

I 緒 論

さし木 (Cutting : Steckling) とは、広義には、植物から Stem と Root を兼ね備えない一部分をとり、そのものの自体が Stem と Root を具備した完全な独立個体になるよう仕立て上げる無性繁殖法と解釈される。

すなわち、これには枝ざし (Shoot cutting or Stem cutting)、幹 (茎) ざし (Stem cutting) はもちろん、根ざし (Root cutting)、葉ざし (Leaf cutting)、地下茎ざし (Rhizome cutting)、球根ざし (Tuber cutting)、果実ざし (Fruit cutting) まで含めて考えられているだけでなく、またその操作においても、さし付けることに限定せず、埋め込む方法による埋幹、埋条、埋根 (根伏せ)、および水中、空中等で行なう場合をも含めて考えるのが妥当と思われるが、普通には枝あるいは幹 (茎) の一部を用い、少なくともその一部を地上に露出さす方法で行なう狭義のさし木を対象として考える場合が多い。

さし木の腐敗に関する問題は、広義のさし木全般に通ずるきわめて重要な課題と考えられるが、本報告では、とくに樹木のさし木繁殖上主要な位置を占めている狭義のさし木と、それに一部根ざしをもつけ加え、これらを対象として行なった試験研究結果を基礎として論議をすすめたい。

さし木は園芸植物の繁殖法として早くから重要視されているが、林業においても、経営の集約化が要求されるにしたがい、その収益を大きく支配する品種の問題が一そう重要視され、選抜あるいは改良による優良品種の育成、増殖等の問題を事業的にも大きく取りあげねばならない段階に立ち至っている。したがって、さし木はそれら優良品種の増殖法としてきわめて重要であるばかりでなく、固定された純系と考えられるものの非常に少ない林木を対象とする育種および造林面の研究を進めていく手段としても、無性繁殖による同一遺伝因子をそなえた個体を用いるという意味において要望される場合がきわめて多くなってきた。

さし木について、古くはギリシヤの Crto, M. D. (234~149 B. C.) の記載⁴⁹⁾、中国では齊民要術 (405~556) に、またわが国では貝原益軒の花譜 (1694) にそれぞれ記載があり⁴⁹⁾、その後20世紀に至ってからは、さし木の生理に関する研究が数多く行なわれたが、とくに Cooper, W. C.⁹⁾をはじめ多くの学者が植物ホルモン等の処理による発根促進について盛んに研究を行なった結果、さし木は一応著しい進歩をとげたといえよう。

しかしながら、現在有用樹木でさし木増殖が要望される樹種あるいは品種のうち、さし木が不可能あるいは困難とされているものの数はなお非常に多い。また、さし木が可能あるいは容易とみなされるものでも、人によって、また時と場所によって、さし木を実行するたびごとに、その活着成績には著しい差を生じる場合が多く、相当な経験者すら、思いがけない失敗をして皮算用に終わることは珍らしくない。

したがって、実生法にくらべ、さし木はいくぶん不安のある繁殖法としていきおい敬遠される場合が少なくない。

このさし木不可能または困難な理由、あるいはさし木可能または容易とみなされながら期待はずれの成績に終わることが少なくない理由はなんであろうか。

古い歴史のあるさし木については、各地に名人や篤志家といわれる人もいて、それぞれいわゆるさし木の「コツ」というものを持っているが、その科学的根拠が必ずしも正しく究明されているとはいえない

ようである。また多くの専門家により、さし木についての試験が実行され、植物成長ホルモン等発根に有効な物質について多くが解明されたとはいえ、他面各種条件について、いろいろな見方からの試験が十分すすめられてきたとばかりは考えられない。

筆者は、安全確実でしかもよい活着成績がえられるようにするためには、つぎの2つの面から究明する必要があると考える。

(i) 生理的に不安定なさし穂を長い間健全に活かしておくこと。

(ii) 発根能力を十分増進發揮させ、発根までの生理的に不安定な期間を短縮すること。

このうち(i)に関連する因子として、乾燥、含有養分の欠乏、腐敗、その他阻害物質⁵⁷⁾⁵⁸⁾⁸⁷⁾⁹⁰⁾⁹¹⁾¹¹⁷⁾¹¹⁸⁾¹¹⁹⁾¹²⁰⁾などがその主なものとしてあげられるほか、さし穂の傷口からの酸化の問題についても検討してみる必要があろう。

乾燥、含有養分の欠乏、発根阻害物質等はこれが直接再生活動に影響を及ぼすほか、さらに腐敗させやすい条件として、間接的に活着成績を左右することも軽視できないが、木本植物においては、後述するとおり、葉をつけたままさし木する場合を除けば、屋外のある程度乾燥した土地でも、特別な悪条件下で放置しないかぎり、乾燥そのものが唯一の直接原因となって枯死する場合はきわめて少ない。

また、たまたま他の悪条件からまぬがれたさし穂が発根しないながらも半年あるいは1年以上の長期間生命を保っているのをよく見かけることなどから、含有養分の欠乏あるいは消耗がさし木の枯死をさけられなくするほど直接決定的な影響を及ぼしているとまでは考えられないし、さらに、さし穂の傷口からの酸化の問題は、今後の研究にまつところが多く、特定の樹種とか、親木あるいは穂木が若々しくないと、これが少なからず枯死の原因として働くのではないとも考えられるが、いずれにしろ常にさし木の枯死原因として大きく働くとは思われない。

これに対し、事実さし木を実行するにあたって、十分保護管理に気をつけているつもりでも、さし穂がさし付け後まだ発根も期待できないほどの短期間のうちにつぎつぎと萎れていくことが多く、それがまたあたかも乾燥が直接の原因となっているように見うけられやすい。しかしこのような場合、土壤に灌水しても萎れるものの数が減らないばかりか、かえってより一層萎れるもののふえる場合も多く、またその枯死していく状態について注意深く調査した結果、萎れはじめる直前の死にかかった下部切口あるいは傷口付近の形成層から、ほとんど例外なく腐敗病原菌が検出されることが明らかになった。

これらのことから、腐敗はさし穂を枯死させる決定的な原因として大きな役割を演ずるものであって、萎凋はむしろ腐敗のために生じる第2次的な現象としてあらわれる場合の非常に多いことがわかった。

本報告はこのように、さし木に対して大きな脅威を与える重要な条件でありながら、現在までに深く究明されることなく取り残された腐敗の問題に重点をおいて、さし木における重要課題を解決していくため、昭和21年から昭和33年にわたって行なった試験研究の結果を取りまとめたものである。こんご、さらに発根能力を増進發揮させる研究等とあいまって、さし木不可能あるいは困難樹種の容易化、さし木可能樹種の安全確実なさし木法の確立等、さし木繁殖を一層実用化するうえに役立つことができればさいわいである。

試験研究の対象に選んだ樹種は、不稔性のため、さし木繁殖が切望されていながら、さし木が困難とされていた重要樹種青島トゲナシセアカシア(*Robinia pseudoacacia* var. *bessoni*)をはじめ、その他多くは活着困難な有用樹、肥料木あるいはその他主要特用樹で、なるべく互いに科あるいは属を異にした広葉樹とし、これに一部主要針葉樹を加えつぎのとおりとした。

主要対象樹種

青島トゲナシニセアカシア	(<i>Robinia pseudoacacia</i> var. <i>bessoniana</i>)
イタチハギ	(<i>Amorpha fruticosa</i>)
ヤマハギ	(<i>Lespedeza bicolor</i> var. <i>japonica</i>)
フサアカシア	(<i>Acacia dealbata</i>)
ク　　ズ	(<i>Pueraria hirsuta</i>)
オオバヤシャブシ	(<i>Alnus Sieboldiana</i>)
アキグミ	(<i>Elaeagnus crispa</i>)
ヤマモモ	(<i>Myrica rubra</i>)
ク　　リ	(<i>Castanea crenata</i>)
アペマキ	(<i>Quercus variabilis</i>)
ヤマナラシ	(<i>Populus Sieboldii</i>)

補足的な試験あるいは樹種別の腐敗菌探究を行なった樹種

イチョウ	(<i>Ginkgo biloba</i>)
ス　　ギ	(<i>Cryptomeria japonica</i>)
ヒノキ	(<i>Chamaecyparis obtusa</i>)
アカマツ	(<i>Pinus densiflora</i>)
コウヤマキ	(<i>Sciadopitys verticillata</i>)
コルクガシ	(<i>Quercus suber</i>)
ヒメヤシャブシ	(<i>Alnus pendula</i>)
ヤマハンノキ	(<i>Alnus tinctoria</i> var. <i>obtusiloba</i>)
ハンノキ	(<i>Alnus japonica</i> var. <i>genuina</i>)
アメリカフウ	(<i>Liquidambar styraciflua</i>)
アメリカヤマナラシ	(<i>Populus nigra</i>)
アラカシ	(<i>Quercus glauca</i>)
キ　　リ	(<i>Paulownia tomentosa</i>)
コウゾ	(<i>Brousonetia Kazinoki</i>)
クワ（種類—ロソウ）	(<i>Morus Lhou</i>)
オオシマザクラ	(<i>Prunus serrulata</i> f. <i>speciosa</i>)
ソメイヨシノ	(<i>Prunus yedoensis</i>)
英国トゲナシニセアカシア	(<i>Robinia pseudoacacia</i> var. <i>umbraculifera</i>)
ネグンドカエデ	(<i>Acer Negund</i>)
ヤマハゼ	(<i>Rhus sylvestris</i>)
シナアブラギリ	(<i>Aleurites Fordii</i>)
ナンキンハゼ	(<i>Sapium sebiferum</i>)
ク　　ス	(<i>Cinnamomum Camphora</i>)
ミツマタ	(<i>Edgeworthia papyrifera</i>)

ツバキ	(<i>Camellia japonica</i> var. <i>hortensis</i>)
チ ャ	(<i>Thea sinensis</i> var. <i>bohea</i>)
セイヨウバラ	(<i>Rosa centifolia</i>)
ナワシログミ	(<i>Elaeagnus pungens</i>)
シンジュ	(<i>Ailanthus glandulosa</i>)
ユーカリブタス・グロブラス	(<i>Eucalyptus globulus</i>)

なお、本試験研究を行なった主な場所は、農林省林業試験場関西支場岡山分場（岡山市祇園）、同関西支場（京都市伏見区桃山町）、そのほか瀬戸内海沿岸地帯のはげ山に属する同林業試験場の鉾立砂防造林試験地（岡山県児島郡東児町）、玉野はげ山緑化試験地（岡山県玉野市玉原）である。

試験研究をすすめるにあたり、まず腐敗病原菌の種類と性状、性質を調べ、どのようにしてさし穂に侵入するか、またさし穂の条件および環境条件がどのようなときに腐敗しやすいかを研究し、さらに腐敗防止および回避の方法についての究明とその効果についての調査を順次行なった。

なお、これらの結果をもとにして、従来のさし木法について検討を加えると同時に、新たに考慮しなければならない点のある程度解明することができたが、とくに青島トゲナシニセアカシアではさいわいにも大々的にそのさし木養苗が実用化され、また、はげ山等では、究明されたジカざし法がその緑化方法としてきわめて簡便で効果的であることが明らかとなり、実用化の段階に立ち至ったほか、ハンノキ属、ヤマモモ、ヤマハギ等についても順次実用的価値のあるさし木方法が明らかになってきたので、これを機会に取りまとめて公表し、諸賢のご批判を得てさらにさし木技術の進歩のために微力を捧げたいと思う。

本研究全般にわたる取りまとめについてご親切なご指導を賜った九州大学教授農学博士佐藤敬二先生、またとくに菌に関する取りまとめについてご厚意あるご指導を賜った元九州大学教授農学博士吉井甫先生、終始ご助言とご指導ご激励を賜った東京農業大学教授農学博士倉田益二郎先生、菌に関してご教示ならびにご助言とご協力を賜った元大原農業研究所長農学博士西門義一先生、菌に関する実験操作についてご教示下さった林業試験場土壌微生物研究室長農学博士植村誠次技官およびいろいろご助言を賜った林業試験場樹病科長農学博士伊藤一雄技官、菌株の分譲とご助言を賜った京都大学植物病理学研究室ならびに大阪府立大学植物病理学研究室の諸先生、菌の性状に関する実験に関してご協力下さった元大原農業研究所植物病理研究室内の研究員森田日出男氏ならびに渡辺清志氏、また各種試験に関してたゆまぬ協力をつづけていただいた林業試験場関西支場の農学博士大山浪雄技官、岩水 豊技官、同岡山分場の小寺乾吾元助手、藤田礼子元助手、小林治子技官、取りまとめにご協力下さった林業試験場四国支場の農学博士中平幸枝技官、林業試験場関西支場岡山分場の松田宗安技官ならびに関西支場造林研究室の方々、種々ご助言下さった関西支場保護研究室の方々に対し厚くお礼申し上げますとともに、ご親切なご支援を賜った林業試験場長農学博士坂口勝美、林業試験場前保護部長今関六也、同前土壌調査部長農学博士宮崎 樺、同元京都支場長佐治秀太郎、同前関西支場長西村太郎、同関西支場長徳本孝彦の各氏に末筆ながら深く感謝いたします。

Ⅱ さし木の腐敗病原菌

さし木の腐敗ということは非常に大きな問題であるにもかかわらず、その病原菌についてはあまり発表されていない。

ただ、温室あるいは温床のさし床や、また畑さしするときでも、高温過湿な気象条件でしかも密植したときには、実生のときと同じように立枯病が発生しやすく、その原因となる菌に *Pythium*, *Phytophthora*, *Rhizoctonia*, *Botrytis*, *Fusarium*⁽⁴⁸⁾ などがあり、その他細菌性萎凋病もあることがのべられている。

しかし、これらはむしろ、集約で園芸的な取り扱いを行なう場合におちいりやすい特殊な気象条件にあることが前提とされ、しかも糸状菌がその主なもので、さし床やさし穂の消毒により、かなり効果的にその病害を防ぐことができると考えられている。しかし筆者の試験結果等からみれば、これらのうち *Fusarium* はさておき、そのほとんどのものがむしろ罹病植物との間にかかなり密接な伝染関係のある場合、はじめて問題になるものであって、必ずしも常にさし木に脅威を与えている普遍的な病原菌とまでは考えられない。

ここでは、安全確実な腐敗防止の方法を導きだすため、さし木を行なう場合、ほとんど例外なく常に多少なれ少なかれさし穂を腐敗させている病原菌にはどんな種類のものがあり、どのような性質、性状をもっているかということについて究明した。

1. 分離ならびに接種試験

A. 分離試験

分離試験は1949～1954年の間、前後4回にわたり、それぞれやや異なった樹種を対象とし、つぎの条件のもとで行なったほか、菌探索のため適宜分離を行なった。

(a) 試験方法

樹種および時期

試験に用いた樹種は、青島トゲナシニセアカシア（根ざしを含む）、イタチハギ、ヤマハギ、フサアカシア、クズ、オオバヤシャブシ、アキグミ、ヤマモモ、クリ、アベマキ、ヤマナラシ、ヒメヤシャブシ、ハンノキ、ナワシログミ、コルクガシ、キリ、ミツマタ、コウゾ、クワ、クス、ユーカリ (*E. globulus*)、ナンキンハゼ、ヤマハゼ、シンジュ、ツバキ、チャ、アメリカフウ、ネグンドカエデ、オオシマザクラ、ソメイヨシノ、セイヨウバラ、ヒノキ、スギで、第1試験では、Table 1 のとおり11樹種（青島トゲナシニセアカシアは根ざしを含む）について、定温室内（25°C±3°C）および屋外のさし床で、1951年1月1日、3月1日、7月1日、9月1日、11月1日の時期別に、さらに第2試験は1949年10月1日および11月29日に、第3試験は1953年1月中旬～2月中旬、第4試験は1954年のTable 6の時期に、また第2試験、第3試験は定温室内（25°C±3°C）、第4試験は屋外のさし床に、各Table 4、Table 5、Table 6の樹種をそれぞれつぎの条件のもとにさし付け、順次さし穂の腐敗開始の過程にある部分から菌の純粋分離を行なった。

さし付け場所および親木の推定年齢

第1、第2、第3の各分離試験は林業試験場関西支場岡山分場（岡山市）の屋外のさし床および定温室

内にさし付けたものについて行なったが、その親木の年齢はつぎのとおりである。

青島トゲナシニセアカシア	13年生	ク リ	13年生
同 上(根ざし)	1	アベマキ	7
イタチハギ	3	ヤマナラシ	7
ヤマハギ	不明	キ リ	8
フサアカシア	14	ミツマタ	3
ク ズ	不明	コウゾ	3
ヤシャブシ	13	ク ワ	不明
ヒメヤシャブシ	10	ヤマハゼ	10
アキグミ	5	シンジュ	12
ナワシログミ	7	オオシマザクラ	12
ヤマモモ	13	アメリカフウ	13

第4分離試験は林業試験場関西支場(京都市伏見区桃山町)の屋外のさし床にさし付けたものについて行なったが、その親木の年齢はつぎのとおりである。

青島トゲナシニセアカシア	5年生	ミツマタ	2年生
イタチハギ	3	ク ワ	不明
ヤマハギ	4	ク ス	推定40
ク ズ	2	ユーカリ (<i>E. globulus</i>)	20
ハンノキ	6	ナンキンハゼ	6
アキグミ	推定10	ツバキ	推定10
ヤマモモ	推定30	チ ャ	推定10
ク リ	推定 8	ソメイヨシノ	3
アベマキ	推定 7	セイヨウバラ	3
ヤマナラシ	7	ヒノキ	推定15
キ リ	推定 5	ス ギ	推定15

採取時期 さし付直前

さし穂年齢 当年生枝(7月1日~12月末にさし付けのもの)および前年生枝(1月1日~6月末にさし付けのもの)、ただし青島トゲナシニセアカシアの根ざしについては前年生苗の根を用いた。

さし穂直径 3~10mm

さし穂長さ ユーカリ (*E. globulus*)、ヒノキは 15cm、スギ 20cm、その他の樹種はすべて 10cm

残 葉 度 ヤマモモ、ツバキ、チャ、ユーカリ (*E. globulus*) は 2 葉付着、ヒノキ、スギは下部から穂長の 3 分の 1 のところまでの側枝を除去、その他の樹種は無葉

基部切断法 楕円型切り返し

さし付本数 1区25本

さ し 床 腐植の少ない壤土(赤土)

さし付深さ さし穂の 4 分の 3

管 理 方 法 室内においては土壌水分 70% ± 5%, 温度 25°C ± 3°C に調整保持し、また屋外の

よしず1枚で日おいをし、地表面が乾燥のため白くなるときだけ灌水した。

分離方法 さし付け後15~45日にわたって調査し、腐敗過程にはいった適なさし穂を、各樹種1回あたり第1試験は3本、第2試験は2~4本、第3試験は5本、第4試験は10本それぞれ選出した。これを毛筆を用いて水道水で水洗した後、アルコール80%液で約1~2分さし穂の表面を消毒し、その表皮を消毒した眼科刀で削り、さらに眼科刀を火焰消毒し、殺菌された生理的食塩水でその先端をぬらしてから、さし穂の下部切口近くの変色しはじめた境界の形成層の部分から微細片をかきとり、試験管中の殺菌された生理的食塩水を用い希釈した後、白金耳で釣菌して斜面培養あるいはまた平面培養を行なった。

なお、第3、第4の両試験において、それぞれ5本、10本あての分離ができなかった樹種については、不足分だけを引きつづき分離補充した。

分離培地の組成

酵母水 glucose agar 培養基——Plottho 提唱培養基の変法

第1、第2の各分離試験にこれを用いた。

Glucose	10g	K ₂ HPO ₄	0.2g	KH ₂ PO ₄	0.3g
MgSO ₄	0.2g	NaCl	0.1g	CaSO ₄	0.005g

酵母水 1000cc (粉末エビオス 30g を 300cc の水で2時間煮沸し、ろかしたもの)

寒 天 18g 蒸留水 1000cc pH 6.8

培養温度 25°C ± 3°C

Bouillon agar 培養基

これは第3、第4の各分離試験に用いた。

Peptone	10g	肉エキス	10g	NaCl	5g
---------	-----	------	-----	------	----

寒 天 20g 蒸留水 1000cc pH 6.8

培養温度 25°C ± 3°C

(b) 結果ならびに考察

分離された菌株は、たんに病原菌の探索だけを行なうために分離したものも合わせると全部で2500菌株以上、このうち樹種別、時期別、屋外、定温室内別、培養基別の分離菌について比較調査するため第1~第4試験において分離調査したものは560本、793菌株である。

これら菌株全部についていちいち精密調査を行なうことが不可能なため、まず便宜上個々の菌株について、斜面培養基上の繁殖状況 (Phot. 5)、平面培養基上の Colony の形状 (Phot. 4)、発育の良否、色、光沢、菌の形態等概略的な観察程度ではあるが調査した。その結果、明らかに別種ではないかと認められたものを整理すれば10種となった。このうち Bacteria は8種で、それぞれ整理のため、かりに C, O, P, T₁, T₂, U, Y, Z とし、また糸状菌は半月型の孢子を形成するもの2種で F₁, F₂ とし、その形状および諸性質についてさらに詳細にしらべ後述したが、*Pythium*, *Phytophthora*, *Rhizoctonia*, *Botrytis* 等と認められたものはなかった。

第1試験

岡山分場において、酵母水 glucose agar 培養基を用い、1950年3月より1か月おきに1年間、各樹種につき時期別に屋外さし床ならびに定温室内にさし付けたものから分離試験を行ない、そのつど分離された種類について調査した第1試験の結果は Table 1 に示すとおりである。

Table 1. 分離試験の結果
Result of the isolation experiment.

樹種 Species	屋外さし床 Cuttings planted in usual bed at natural temperature							Jan. 1
		Jan. 1	Mar. 1	May 1	Jul. 1	Sep. 1	Nov. 1	
青島トゲナシニセアカシア <i>Robinia pseudoacacia</i> var. <i>bessoniana</i>	No. 1 No. 2 No. 3	P P P	P P OU	OP COP	O P OP	O O	P OU	
同上(根ざし) Ditto (Root cutting)	No. 1 No. 2 No. 3		U P					
イタチハギ <i>Amorpha fruticosa</i>	No. 1 No. 2 No. 3		P P	PU P	P	P	OPU	
ヤマハギ <i>Lespedeza bicolor</i> var. <i>japonica</i>	No. 1 No. 2 No. 3	PT ₂ P	P O P	O OU	U U		OU	Y
フサアカシア <i>Acacia dealbata</i>	No. 1 No. 2 No. 3	CPU	P P	C P	O	P	P	COPU
グズ <i>Pueraria hirsuta</i>	No. 1 No. 2 No. 3	OP P Y	O P PY	U P	P	O U	CPU	P
オオバヤシャブシ <i>Alnus Sieboldiana</i>	No. 1 No. 2 No. 3	T ₂ Y P Y	P P	PU	OU	U U	CP	COP
ヤマモモ <i>Myrica rubra</i>	No. 1 No. 2 No. 3	P P	OU	O P	OU	P U	OU	T ₁
アキグミ <i>Elaeagnus crispa</i>	No. 1 No. 2 No. 3	P P	P OU U	P P	P		OUF ₂ OP	CP
クリ <i>Castanea crenata</i>	No. 1 No. 2 No. 3	P P P	U P P	OU P P	O	O U	P	CP
アベマキ <i>Quercus variabilis</i>	No. 1 No. 2 No. 3	P	P PT ₁	P PU	U C	P	U	CP
ヤマナラシ <i>Populus Sieboldii</i>	No. 1 No. 2 No. 3	U P	P CPU O	CP CP	U Y	O	CP	P
時期別出現菌 Amount		COP T ₂ UY	COP T ₂ UY	CO PU	COP UY	OPU	COP UF ₂	COP T ₁ UY

その 1

No. 1

定 温 室 内 Cuttings planted in heated hotbed					樹種別分離菌 Amount
Mar. 1	May 1	Jul. 1	Sep. 1	Nov. 1	
CP	P CP	UF ₁ UF ₁	C O		COPUF ₁
		PUF ₁	T ₁ Y U		PT ₁ UYF ₁
	CP P	P C	O F ₁ T ₁		COPT ₁ UF ₁
	P CP	PU P	P O	P	COPT ₂ UY
	P P	CU	CY O	C	COPUY
	CU P	CP PF ₁	P O	CP	COPUYF ₁
P	P P	U U	PT ₁ PY C		COPT ₁ T ₂ UY
	CU P	P P	PT ₁ U	P	OCPT ₁ U
	OPUY PT ₁	C OP	P OU	P	COPT ₁ UYF ₂
PT ₂	P T ₁ U	CT ₁ P	U OP	PT ₁	COPT ₁ T ₂ U
PT ₁ P	P P	PT ₁ U COP	O U	P	COPT ₁ U
P	P P	Y T ₁ U	U O	PT ₂	COPT ₁ T ₂ UY
CPT ₁ T ₂	COP T ₁ UY	COPT ₁ UYF ₁	COPT ₁ UYF ₁	CP T ₁ T ₂	

この結果の範囲内においては、樹種およびさし付時期によって分離菌の種類に特別な差がみられず、また、さし付場所についてみれば、F₁が屋外さし床にさし付けたものから分離されていないのに対し、定温室内にさし付けたものからは4菌株分離されているが、その他の菌については、とりあげるほどの差は認められない。

また、このうち菌の各別類ごとの分離された頻度は Table 2 のとおりで、Pの出現頻度は44.4%できわめて高く、ついでU、O、Cがよく分離されており、他方 F₂ はただ1回分離されたにすぎず、Zはこの場合1回も分離されなかった。

なお、この分離試験の際、菌の各別類ごとに、さし穂からその菌だけが単独で純粋に分離された回数について調査した結果は Table 3 のとおりで、Pが59.4%でやはり一番多く、ついでUの15.9%、Oの14.5%もかなり多いが、この場合Zのほか T₂、F₂ も単独では1回も純粋に分離されなかった。

第2試験

岡山分場において、酵母水 glucose agar 培養基を用い、定温室内 (25°C ± 3°C) で、異なった樹種も含めて1949年10月1日および11月29日にさし付けたものから、同様な方法で分離した結果は Table 4 のとおりで、この場合、分離本数が少なかったため、各樹種ごとの別類数は少ないが、樹種が異なっても、いずれもさきに区別した10種の別類

Table 2. 分離頻度
Isolating frequency.

類別 Group	分離回数 Number of times	%	類別 Group	分離回数 Number of times	%
C	33	11.3	Y	10	3.4
O	44	15.0	Z	0	0.0
P	130	44.4	F ₁	5	1.7
T ₁	13	4.4	F ₂	1	0.3
T ₂	4	1.4			
U	53	18.1	Total	293	100.0

Table 3. 単独で分離された頻度
Frequency isolated purely.

類別 Group	単独分離回数 Number of times	%	類別 Group	単独分離回数 Number of times	%
C	7	5.1	Y	4	2.9
O	20	14.5	Z	0	0.0
P	82	59.4	F ₁	1	0.7
T ₁	2	1.5	F ₂	0	0.0
T ₂	0	0.0			
U	22	15.9	Total	138	100.0

以外の異なった種類と思われる菌は分離されず、また比較的単独で純粋によく分離された。

第3試験

この試験では、さらに異なった培養基として Bouillon agar 培養基を用い、さし付時期が1月中旬～2月中旬のものから、同様な方法で分離したが、その結果は Table 5 のとおりで、やはり全然異なった種類と思われる菌は分離されなかったし、また酵母水 glucose agar 培養基と Bouillon agar 培養基とで分離される菌の種類が異なるとも考えられなかった。

しかし、注目すべきことは、無色透明の Colony をつくる特異な菌である C が、昭和25年(1952)3月までは、Table 1 にもみられるとおり、よく分離されていたにもかかわらず、その後分離されなくなり、さらに同様の方法で多くの樹種および種々異なった条件で行なったさし木について、計 1500 菌株以上分離を行なったが、ついに C は1回も分離することができずに終わったことである。その分離されなくなった理由については、これを明らかにすることはできなかった。また、すでに分離保存していた C 菌株も増殖力が衰え死滅してしまった。

第4試験

関西支場(京都市伏見区桃山町)の屋外さし床にスギ、ヒノキをも含めた22樹種をさし付け、その腐敗したものから、Bouillon agar 培養基を用い、1954年に分離した本試験の結果は Table 6 のとおりである。

Table 4. 分離試験の結果 その2
Result of the isolation experiment. No.2

樹種 Species	分離菌 Isolates			
	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4
青島トゲナシニセアカシア <i>Robinia pseudoacacia</i> var. <i>bessoniana</i>	P	U		
イタチハギ <i>Amorpha fruticosa</i>	F ₁			
ヤマハギ <i>Lespedeza bicolor</i> var. <i>japonica</i>	O			
フサアカシア <i>Acacia dealbata</i>	P	C	P	P
クズ <i>Pueraria hirsuta</i>	O	O		
ヒメヤシヤブシ <i>Alnus pendula</i>	P			
ヤマモモ <i>Myrica rubra</i>	T ₁			
ナワシログミ <i>Elaeagnus pungens</i>	O			
アベマキ <i>Quercus variabilis</i>	U			
ヤマナラシ <i>Populus Sieboldii</i>	O			
キリ <i>Paulownia tomentosa</i>	P			
コウゾ <i>Broussonetia Kazinoki</i>	O	U		
クワ (ロソウ) <i>Morus Lhou</i>	O F ₁	O	P	
ヤマハゼ <i>Rhus sylvestris</i>	O			
シロギョウ <i>Ailanthus glandulosa</i>	O	O		
アメリカフウ <i>Liquidambar styraciflua</i>	P			
オオシマザクラ <i>Prunus serrulata</i> f. <i>speciosa</i>	U			

Table 5. 分離試験の結果 その3
Result of the isolation experiment. No.3

樹種 Species	分離菌 Isolates				
	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5
青島トゲナシニセアカシア <i>Robinia pseudoacacia</i> var. <i>bessoniana</i>	PT ₂	P	T ₁	U	Y
ヤマハギ <i>Lespedeza bicolor</i> var. <i>japonica</i>	Y	P U	P Y	U	P
クズ <i>Pueraria hirsuta</i>	P	Y	P Y	P U	T ₁ U
ヤマナラシ <i>Populus Sieboldii</i>	T ₂	PT ₂	T ₂	P	Y
キリ <i>Paulownia tomentosa</i>	P	T ₂	PT ₁	U	T ₁ U
ミツマタ <i>Edgeworthia papyrifera</i>	P	P	U	PT ₂	P U
アメリカフウ <i>Liquidambar styraciflua</i>	P U	O P	U	Y	O

Table 6. 分離試験の結果 その4

Result of the isolation experiment. No. 4

樹種 Species	さし付期 Planted date of cuttings	分離期 Date isolated	分離菌 (さし穂別) Isolates (by cutting)										樹種別分離菌 Amount
			No. 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
青島トゲナシニセアカシア <i>Robinia pseudoacacia</i> var. <i>bessoniana</i>	Sep. 10 Oct. 1	Sep. 20 Feb. 26	F ₁ YT ₂ F ₁ T ₂	T ₁ U	F ₁ T ₂ T ₁	F ₁ T ₂ U	F ₁ U T ₂	PT ₂ F ₁ UT ₂	F ₁ U T ₁ P	T ₂ U U	P F ₁ UT ₂	F ₁ O	OPT ₁ T ₂ UYF ₁
イタチハギ <i>Amorpha fruticosa</i>	Sep. 25	Dec. 8	O	P U	F ₁ U	P	O P	F ₁ P	T ₁	PT ₁	T ₂	T ₁	OPT ₁ T ₂ UF ₁
ヤマハギ <i>Lespedeza bicolor</i> var. <i>japonica</i>	Sep. 1	Sep. 27	T ₁	F ₁ T ₁	T ₁	T ₂ P	F ₁ F ₂	F ₁ T ₁	T ₁	F ₁ PT ₂	F ₁ T ₁	F ₁ YP	PT ₁ T ₂ YF ₁ F ₂
クズ <i>Pueraria hirsuta</i>	Sep. 25	Nov. 2	F ₁ T ₁	F ₁ T ₁	T ₁	F ₁ P	F ₁ T ₁	F ₁ P	T ₁ U	T ₁ P	T ₂	T ₁ F ₁ Y	PT ₁ T ₂ UYF ₁
ハシノキ <i>Alnus japonica</i> var. <i>genuina</i>	Sep. 29 Oct. 27	Nov. 12 Dec. 8	P O	P UT	Y Y	P P	P P	P T ₂	O	YT ₂	T ₁ T ₂	T ₂	OPT ₁ T ₂ UY
アキグミ <i>Elaeagnus crispa</i>	Sep. 10 Nov. 20	Sep. 20 Dec. 8	P U P	T ₁ P PT ₂	U F ₁ PO	T ₁ PT ₁ T ₂	T ₁ T ₁	F ₁ T ₁ PT ₁	Y P PT ₁	F ₁ T ₁ U	Y T ₁	F ₁ U O	OPT ₁ T ₂ UYF ₁
ヤマモモ <i>Myrica rubra</i>	Nov. 20	Dec. 8	T ₁ U	T ₂ P	UY T ₂	P UP	Y P	T ₂ PU	UY OP	P P	T ₁ P	Y T ₁	OPT ₁ T ₂ UY
クリ <i>Castanea crenata</i>	Sep. 6 Sep. 10	Sep. 17 Sep. 17	POT ₁ Y P	PT ₁ POT ₂	PT ₁ Y UF ₁	OF ₁ T ₂	F ₂ F ₁ T ₂	P T ₁					OPT ₁ T ₂ UYF ₁
アヤマキ <i>Quercus variabilis</i>	Sep. 10	Sep. 24	T ₂	Y O	YPT ₁								OPT ₁ T ₂ Y
ヤマナラシ <i>Populus Sieboldii</i>	Sep. 29	Oct. 26 Oct. 25	P F ₁ T ₁	PT ₁ U T ₁	P T ₁	P P	P F ₁ T ₁	PT ₁ PYU	P F ₁ F ₂	U	T ₁	P	PT ₁ UYF ₁ F ₂
キリ <i>Paulownia tomentosa</i>	Sep. 10 Sep. 6	Sep. 17 Sep. 17	UT ₂ PUY	YT ₁ UT ₁	UT ₁ PF ₁ T ₁	UOY O	F ₁ T ₁	UF ₁	F ₁ U	O	UT ₁	U	OPT ₁ T ₂ UYF ₁
ミツマタ <i>Edgeworthia papyrifera</i>	Sep. 29	Oct. 18	T ₁	PT ₁	T ₁	T ₂	T ₂	T ₂ PF ₁	F ₁ T ₂	F ₁ UT ₂	F ₁ T ₁ T ₂	T ₂	PT ₁ T ₂ UF ₁

ク　　ワ（ロソウ） <i>Morus Lhou</i>	Sep. 10 Mar. 1	Sep. 24 Jun. 4	UF ₁ T ₁ P	U P	T ₂ T ₁ Z	U P	T ₁ P P	PT ₁ P	UP T ₂		F ₁ T ₂	F ₁ Z	PF ₁ T ₂	PT ₁ T ₂ UZF ₁
ク　　　　　　ス <i>Cinnamomum Camphora</i>	Nov. 20	Dec. 2	P	P	P	PO	T ₂	PU	P	T ₂	F ₁ O	Y		OPT ₂ UYF ₁
ナ　ン　キ　ン　ハ　ゼ <i>Sapium sebiferum</i>	Nov. 20	Dec. 2	T ₁	T ₂	P	P	P	P	P	P	P	U		PT ₁ T ₂ U
ツ　　　　バ　　　　キ <i>Camellia japonica</i> var. <i>hortensis</i>	May 28	Jun. 19	P O	P	P	PT ₂	O	P	P	P	P U	PT ₂		OPT ₂ U
チ　　　　　　　　ヤ <i>Thea sinensis</i> var. <i>bohea</i>	Oct. 1	Nov. 21	P	U	P	PT ₁	Y P	PF ₁	U	Y	P	PT ₂		PT ₁ T ₂ UYF ₁
ソ　メ　イ　ヨ　シ　ノ <i>Prunus yedoensis</i>	Oct. 23	Dec. 15	T ₂ P	UP	P	P	P	PT ₂	Y	P	U	P		PT ₂ UY
セ　イ　ヨ　ウ　ノ　バ　ラ <i>Rosa centifolia</i>	Oct. 10	Nov. 21	T ₁	Y	U	Y	F ₁	O	T ₁	T ₂				OT ₁ T ₂ UY
ユーカリ（グロブラス） <i>Eucalyptus globulus</i>	Apr. 1 Jun. 1	May 29 Jun. 15	P T ₁	PF ₁ T ₂ O	PF ₁ U	P T ₂	P T ₁	P T ₁	P T ₂	P T ₂	P PT ₂	P T		OPT ₁ T ₂ UF ₁
ヒ　　　　　　ノ　　　　キ <i>Chamaecyparis obtusa</i>	Oct. 15	Nov. 30	T ₁ P	Y	P	Y P	T ₁	P	P	T ₁	T ₁ Y	Y P		PT ₁ Y
ス　　　　　　　　ギ <i>Cryptomeria japonica</i>	Nov. 20	Nov. 30 Dec. 8	P	T ₁	O	Y T ₂	Y U	Y	T ₁	Y P	P	O		OPT ₁ T ₂ UY

さし木の腐敗とその防止および回避（森下）

Cはやはり分離されなかったが、第1～第3試験で分離されなかったZがクワ（種類—ロソウ）から分離されている。しかし、Zは第1～第3試験以外に岡山分場で別途分離を行っていた際、アメリカフウから2回分離されたことがあり、関西支場（京都市伏見区桃山町）において分離された菌もすべて岡山分場で分離できた類別のいずれかに属するものばかりであることが認められた。

Table 7. 分離頻度
Isolating frequency.

類別 Group	分離回数 Number of times	%	類別 Group	分離回数 Number of times	%
C	0	0.0	Y	35	8.2
O	23	5.4	Z	2	0.5
P	129	30.4	F ₁	52	12.3
T ₁	78	18.4	F ₂	2	0.5
T ₂	53	12.5			
U	50	11.8	Total	424	100.0

また、このうち菌の各類別ごとの分離された頻度は Table 7のとおりで、やはりPの出現頻度は30.4%で最も多く、ついで T₁, T₂, F₁, U, Y, Oの順で、Zは2回分離されたが、F₂は岡山分場で行なった場合と同様、その頻度数はきわめて少なく、Cは岡山分場で全く分離されなくなったのに引きつづきやはり1回も分離されなかった。

Table 8. 単独で分離された頻度
Frequency isolated purely.

類別 Group	単独分離回数 Number of times	%	類別 Group	単独分離回数 Number of times	%
C	0	0.0	Y	12	7.4
O	11	6.8	Z	0	0.0
P	67	41.1	F ₁	2	1.2
T ₁	32	19.6	F ₂	0	0.0
T ₂	23	14.1			
U	16	9.8	Total	163	100.0

なお、各菌の類別ごとに、さし穂からその菌のみが単独で純粋に分離された回数について調査した結果は Table 8のとおりで、これもPが41.1%で最も多く、ついで T₁, T₂, U, Y, O, F₁の順で、Z, F₂は単独では1回も分離されなかった。

以上の各分離試験の結果をもとにして、便宜的に樹種ごとの分離菌を集録すれば Table 9のとおりである。このうちZは扁平寒天培養基上に黄色円形の Colonyをつくる特異な菌であるが、クワ（種類—ロソウ）で2回分離されたにすぎず、さほど重要なものとは考えられない。また、Cは昭和26年（1951）以降の分離試験では全く分離されていないが、それまでは各樹種についてよく分離されている点からみて一応注意すべき菌と考えられるし、さらに、菌糸が紫色に変化することによって F₁と区別した F₂については、分離数が少なく示されているが、これは紫色に変化するまで相当な日数がかかる場合があるため、

F₁ と誤認されているものもあると考えられる。なお、F₁ の分離された頻度数も必ずしも多く記録されていないが、さし穂の主軸からでなく、病菌に侵されつつある新芽の部分からこれが頻繁に分離されることからみれば注目すべき菌であるといえよう。

各分離試験の結果を総合考察してみると、類別した10種のうち、Z、CおよびF₂についてはなお疑問な点があるが、これら試験結果の範囲内では、さし付場所やさし付時期等の差によって分離される菌の種類がとくに限定される傾向は認められないだけでなく、さらに、樹種によって分離される菌がとくに限定される傾向も認められない。すなわち、これらの菌は一般のさし木において普遍的によく分離される主要な菌と考えられるし、また F₁ は新芽からよく分離される注目すべき菌とみなすことができる。

B. 接種試験

分離された各菌のうち、ごくまれにしか分離されなかったZだけはひとまず除外し、その他の主要な各推定類別菌のそれぞれに代表菌株を選び、青島トゲナシニセアカシア、イタチハギ、ヤマハギ、クズ、ヤマナラシ、ハンノキ、スギ等のさし穂を用い、以上の各菌がはたして生体寄生をし、さし穂を腐らせる真の病原菌であるかさらに検討していくための接種試験を行なった。

無菌の条件下で接種試験を実行するにあたって、とくにやっかいなのはさし穂の消毒と無菌操作で、供試菌の中には明らかに空中伝染すると考えられる F₁、その他 P 等があるため、さし穂に薬害を与えない方法で皮目、芽の部分まで完全な無菌にしなければ接種、無接種の十分な比較結果が得られにくいし、また完全な殺菌を行なっても、消毒後無菌の太い試験管内等にさし付けるまでに、ふたたび菌が付着しないようにすることは非常に困難であるが、本試験では外部と完全に遮断した無菌状態のもとで操作できるよう Phot. 1 の無菌箱を用いた。

a. 無菌操作に関する予備試験

さし穂に薬害なく、しかも完全な殺菌を行なう方法を究明するため、つぎの各樹種について、それぞれ薬剤別のさし穂の消毒に関する予備試験を行なった。

(a) 試験方法

樹 種

青島トゲナシニセアカシア、フサアカシア、イタチハギ、ヤマハギ、ヤマモモ、アキグミ、クズ、オオバヤシャブシ、ヤマナラシ、クリ、アベマキ

殺菌法

- 第Ⅰ区 フォルマリン 200g/1m³, フォルマリンの約3割に相当する過マンガン酸カリを加え、発生する Gas で殺菌
- 第Ⅱ区 フォルマリン 300g/1m³, 以下同上
- 第Ⅲ区 フォルマリン 400g/1m³, 以下同上
- 第Ⅳ区 フォルマリン 500g/1m³, 以下同上
- 第Ⅴ区 フォルマリン 600g/1m³, 以下同上
- 第Ⅵ区 エチルアルコール80%液に1分間浸漬+フォルマリン 400 g/ 1 m³ の Gas 殺菌
- 第Ⅶ区 エチルアルコール80%液に1分間浸漬(殺菌剤の浸透補助のため)+ウスブルン 800 倍液に15分間浸漬+フォルマリン 400g/1m³ の Gas 殺菌
- 第Ⅷ区 エチルアルコール80%液に1分間浸漬+メルクロン1000倍液に1時間浸漬+フォルマリン 400

Table 9. 分離結果の総括
Synthetical result of the isolation experiments.

樹種 Species	分離本数 No. of cuttings	分 離 菌 株 No. of isolates												単 独 純 粋 分 離 菌 株 No. of isolates isolated purely											
		Total	C	O	P	T ₁	T ₂	U	Y	Z	F ₁	F ₂	Total	C	O	P	T ₁	T ₂	U	Y	Z	F ₁	F ₂		
青島トゲナシニセアカシア <i>Robinia pseudoacacia</i> var. <i>bessoniana</i>	48	73	4	10	18	5	9	14	2		11		27	1	5	10	3	1	5	1		1			
同 上 (根ざし) Ditto (Root cutting)	5	8			2	1		3	1		1		3			1			2						
イ タ チ ハ ギ <i>Amorpha fruticosa</i>	25	34	2	4	15	4	1	4			4		17	1	2	8	3	1				2			
ヤ マ ハ ギ <i>Lespedeza bicolor</i> var. <i>japonica</i>	34	50	1	6	16	6	3	7	4		6	1	20		4	8	3		3	2					
フ サ ア カ シ ア <i>Acacia dealbata</i>	19	26	7	3	12			3	1				15	3	2	10									
ク <i>Pueraria hirsuta</i>	37	57	4	6	19	8	1	7	5		7		19		5	8	1	1	2	2					
オ オ バ ヤ シ ャ ブ シ <i>Alnus Sieboldiana</i>	18	26	3	2	11	1	1	6	2				11	1		6			4						
ヒ メ ヤ シ ャ ブ シ <i>Alnus pendula</i>	1	1			1								1			1									
ハ ソ ノ キ <i>Alnus japonica</i> var. <i>genuina</i>	16	19		2	7	2	4	1	3				13		2	7		2		2					
ア キ グ ミ <i>Elaeagnus crispa</i>	38	62	2	8	22	11	2	9	3		4	1	19	1	1	9	4		3	1					
ナ ワ シ ロ グ ミ <i>Elaeagnus pungens</i>	1	1		1									1		1										
ヤ マ モ モ <i>Myrica rubra</i>	39	51	2	5	20	6	3	11	4				28		1	14	5	3	3	2					
ク <i>Castanea crenata</i>	38	62	2	7	23	10	5	7	3		5		20		2	12	1	2	3						
ア ベ マ キ <i>Quercus variabilis</i>	23	34	3	3	15	4	1	6	2				15	1	1	8		1	4						
ヤ マ ナ ラ シ <i>Populus Sieboldii</i>	43	59	4	4	23	8	4	8	4		3	1	30		4	14	3	2	4	3					
キ <i>Paulownia tomentosa</i>	20	36		3	5	8	2	11	3		4		7		2	2		1	2						
ミ ツ マ タ <i>Edgeworthia papyrifera</i>	15	25			6	4	8	3			4		8			2	2	3	1						

コ ウ ソ <i>Broussonetia Kazinoki</i>	2	2		1				1					2		1			1				
ク ワ (ロソウ) <i>Morus Lhou</i>	30	32		2	11	4	4	4		2	5		11		1	6		2	2			
ク ス <i>Cinnamomum Camphora</i>	10	13		2	6		2	1	1		1		7			4		2		1		
ユーカリ (グロブラス) <i>Eucalyptus globulus</i>	20	24		1	11	4	5	1			2		16			8	4	3	1			
ナ ソ キ ソ ハ ゼ <i>Sapium sebiferum</i>	10	10			7	1	1	1					10			7	1	1	1			
ヤ マ ハ ゼ <i>Rhus sylvestris</i>	1	1		1									1		1							
シ ソ ジ ユ <i>Ailanthus glundulosa</i>	2	2		2									2		2							
ツ バ キ <i>Camellia japonica</i> var. <i>hortensis</i>	10	14		2	9		2	1					6		1	5						
チ ヤ <i>Thea sinensis</i> var. <i>bohea</i>	10	14			7	1	1	2	2		1		6			3			2	1		
ア メ リ カ フ ウ <i>Liquidambar styraciflua</i>	6	8		2	3			2	1				4		1	1			1	1		
オ オ シ マ ザ ク ラ <i>Prunus serrulata</i> f. <i>speciosa</i>	1	1						1					1						1			
ソ メ イ ヨ シ ノ <i>Prunus yedoensis</i>	10	13			8		2	2	1				7			5			1	1		
セ イ ヨ ウ バ ラ <i>Rosa centifolia</i>	8	8		1		2	1	1	2		1		8		1		2	1	1	2		1
ヒ ノ キ <i>Chamaecyparis obtusa</i>	10	14			6	4			4				6			3	2			1		
ス ギ <i>Cryptomeria japonica</i>	10	13		2	3	2	1	1	4				6		2	2	2					
Total	560	793	34	80	286	96	63	118	52	2	59	3	347	8	42	164	36	26	47	21		4

g/lm³ の Gas 殺菌

第IX区 エチルアルコール80%液に1分間浸漬+ホルマリン400g/lm³ の Gas 殺菌

さし穂は当年生の太さ4~5mmのものを10月上旬に採取し、約40cmを限度としてなるべく長いまま、その両端の切口をパラフィンで封じてから殺菌した。I~V区はそのまま、VI~IX区は薬液処理後、いずれも培養基、小刀等とともに Phot. 1 の無菌箱の中に入れ、同時にホルマリンに過マンガン酸カリを加えて Gas を発生させ、24時間放置後殺菌された小刀を用いて長さ8cmに切り、1区5本あてとして（ただし第1区は1本）斜面培養基（接種試験に用いたのと同じ）にさし付け後無菌箱から取り出し、30°C±3°Cの定温室中に保存し、15日後および30日後に薬害および殺菌効果について調査した。なお、この調査結果から適当と推定された「エチルアルコール80%液1分間浸漬+メルクロン1000倍液1時間浸漬+ホルマリン500g/lm³ Gas の24時間の処理」については、さらに無菌箱内での処理のとき、気中および綿栓中から雑菌が侵入しないかどうか、また、その綿栓の1時的取りはずしで接種用菌株が死滅しないかどうか検討するため、平面培養基10個の蓋を開放し、また加熱殺菌を行なわないで綿栓の取りはずし操作を行ない、その繁殖の有無について調査した。

(b) 結果ならびに考察

各種殺菌法について調査した結果は Table 10 のとおりで、ホルマリン Gas による消毒はある程度薬害をとまうが、IV区すなわちホルマリン使用量500g/lm³程度なら殺菌、薬害の面からみてもかなり目的が達せられるようである。

しかし、他方VIII区のメルクロン併用区は、IVの Gas 単用処理区に比べて、薬害も増していないし、また殺菌効果もより大きいように考えられる。

これらの結果を総合すると、「エチルアルコール80%液1分間浸漬+メルクロン1000倍液に1時間浸漬+ホルマリン500g/lm³の Gas 殺菌の処理」を行なえばより効果的で、とくにクリ等の薬害をうけやすい樹種でも、より充実したさし穂を用いることによって目的が達せられるのではないかと考えられる。そこで、さらにこの方法を無菌箱内で行ない、その中に扁平培養基10個の蓋を開放したのちこれを培養し、また無菌箱内に置いた接種用菌株の入った試験管の綿栓を加熱殺菌せず1時的取りはずしを行なったが、菌株の死滅するものはなく、綿栓の取りはずしで雑菌の混入するものも認められなかった。またその後、この処理法中のエチルアルコールの濃度について数回検討した結果、30%で十分目的が達せられることがわかった。なお、引きつづき穂木の消毒について調べた結果、時期によってさし穂の生理状態が異なり、また処理中の温度にも差があるためか、殺菌効果および薬害の程度も異なり、さし穂が若くて温度が高いほど殺菌効果は高いが、それだけに薬害が強いので、このような場合は処理法を加減する必要のあることも認められた。

b. 接種試験

(a) 試験方法

接種試験は都合5回にわたっていくぶん違った方法で行なった。第1~第4試験は、各菌の侵犯能力の有無を検討する目的で、試験管中の培養基にさし木して接種試験を行ない、他方第5試験では、実際にさし木をする場合となるべく似かよった条件で接種試験を行なうため、さし床には殺菌土壌を用いた。

第1および第2試験でのさし穂消毒は、前記のさし穂消毒に関する予備試験の結果をまたずに行なったため、不十分ではあるが前記のIXにのべたと同じ方法を採用し、第3試験で、はじめて「エチルアルコー

Table 10. 無菌操作に関する試験結果
Result of the experiment in aseptic operation.

樹種 Species	調査時期 Time observed	試験区 Plot	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
青島トゲナシニセアカシア <i>Robinia pseudo-acacia</i> var. <i>bessoni</i>	After 15 days	健全 Healthy	1	5	5	5	4	5	5	5	5
		菌発生 Bacteria developed	0	0	0	0	1	0	0	0	0
		薬害 Injury by fungicide	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	After 30 days	健全 Healthy	1	2	5	5	4	5	5	5	5
		菌発生 Bacteria developed	0	3	0	0	1	0	0	0	0
		薬害 Injury by fungicide	0	0	0	0	0	0	0	0	0
フサアカシア <i>Acacia dealbata</i>	After 15 days	健全 Healthy	0	5	0	5	0	5	5	5	0
		菌発生 Bacteria developed	1	0	0	0	2	0	0	0	0
		薬害 Injury by fungicide	0	0	5	0	3	0	0	0	5
	After 30 days	健全 Healthy	0	1	0	0	0	0	5	0	0
		菌発生 Bacteria developed	1	4	0	1	2	0	0	1	0
		薬害 Injury by fungicide	0	0	5	4	3	5	0	4	5
イタチハギ <i>Amorpha fruticosa</i>	After 15 days	健全 Healthy	1	5	4	5	5	5	5	5	5
		菌発生 Bacteria developed	0	0	1	0	0	0	0	0	0
		薬害 Injury by fungicide	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	After 30 days	健全 Healthy	1	2	3	4	5	5	4	5	5
		菌発生 Bacteria developed	0	3	2	1	0	0	1	0	0
		薬害 Injury by fungicide	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ヤマハギ <i>Lespedeza bicolor</i> var. <i>japonica</i>	After 15 days	健全 Healthy	1	3	3	5	5	5	5	5	5
		菌発生 Bacteria developed	0	2	2	0	0	0	0	0	0
		薬害 Injury by fungicide	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	After 30 days	健全 Healthy	1	1	1	4	4	2	5	5	5
		菌発生 Bacteria developed	0	4	4	1	1	3	0	0	0
		薬害 Injury by fungicide	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ヤマモモ <i>Myrica rubra</i>	After 15 days	健全 Healthy	0	3	4	5	0	5	5	5	5
		菌発生 Bacteria developed	1	2	1	0	1	0	0	0	0
		薬害 Injury by fungicide	0	0	0	0	4	0	0	0	0
	After 30 days	健全 Healthy	0	3	4	0	0	0	5	1	5
		菌発生 Bacteria developed	1	2	1	0	2	0	0	0	0
		薬害 Injury by fungicide	0	0	0	5	4	5	0	4	0

Table 10. (つづき) (Continued)

[illegible]

Table 10. (つづき) (Continued)

樹 種 Species	調 査 時 期 Time observed	試験区 Plot	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
ア ベ マ キ <i>Quercus variabilis</i>	After 30 days	薬 害 Injury by fungicide	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		健 全 Healthy	1	5	5	5	2	0	4	5	0
		菌 発 生 Bacteria developed	0	0	0	0	3	4	1	0	1
		薬 害 Injury by fungicide	0	0	0	0	0	0	0	0	4

ル30%液1分間浸漬＋メルクロン 1000 倍液に1時間浸漬＋フォルマリン 500g/lm³ の Gas 殺菌」による消毒法を用い、第4および第5試験では、フォルマリン Gas による殺菌だけを省略するほか、第3試験の場合に準じてさし穂の消毒を行なった。

また、さし床は第1試験、第2試験、第3試験および第4試験とも径 3cm の試験管中に、分離のときと同様、酵母水 glucose agar 斜面培養基を pH 7.0 に調整して入れ、これを無菌のさし床として用い、第5試験では、土壌を素焼製ポットとともに5気圧30分の高圧殺菌を行ない、土壌水分60%となるよう殺菌水を接種菌の Suspension とともに注ぎ、これにさし付けた。

接種に用いた菌株は、第1試験ではC1304, C1403, C2117, C2001, P1119, T₁1410, T₂1409, U1122, U1910, Y1219, Y1918, F₁1315, F₂1617, O1513, 第2試験ではU1122だけ、第3試験ではO1513, P1119, T₁1410, T₂1409, U1122, Y1918, F₁1315, F₂1617, 第4試験ではP1119, T₂1409, U1122 のほか菌種同定の目的で、既知菌株である *Bac. aroideae* 1号菌、同58号菌、*Bac. carotovorus* 24号菌、同59号菌（以上大阪府立大学の保存菌株）、*Bac. subtilis* 1号菌（京都大学の保存菌株）を、また第5試験では、第3試験に用いた菌株のほか、菌種同定試験の目的もかね *Bac. aroideae* 1号菌、*Bac. carotovorus* 59号菌、*Bac. subtilis* 1号菌の比較接種を行なったが、これらのうち既知の *Bac. aroideae*, *Bac. carotovorus*, *Bac. subtilis* の各菌株の接種結果については後述する。

接種試験を行なった樹種は、第1、第2および第4試験では、青島トゲナシニセアカシア、また第3試験では、さらに菌の寄主に対する選択性をも調べる目的で、青島トゲナシニセアカシア、イタチハギ、ヤマハギ、クズ、ヤマナラシの5樹種、第4試験では、青島トゲナシニセアカシア、イタチハギ、ヤマハギ、クズ、ハンノキ、スギの6樹種とし、つぎの方法によって行なった。

さし穂は 40cmを限度とし、長いまま、その両端をパラフィンで封じてから殺菌した。殺菌したさし穂は、そのまま無菌箱内で、完全に殺菌された器具を用い、分離試験の場合に準じて長さ 10cm に穂作りし、第1試験、第3試験および第4試験では、接種する菌をさし床にあらかじめ接種した後、また第2試験では、とくにさし穂の中胴部に2～3か所錐で穿孔後、白金耳で接種し、孔をパラフィンで閉塞し、それぞれ1区5本あてさし付け、また第5試験では、さし床土壌に菌を接種した後、1区25本あてさし付けた。

接種し、さし付けた時期は、第1試験では11月20日、第2試験は12月18日とし、第3試験は操作の都合上 Table 13 のとおり各樹種とも2回に分けたが、この場合は同じ条件を与えるため、いずれも温度33°C±3°Cの定温器内に入れ、それぞれ2回にわたって対照区を設け、第4試験では6月23日、また第5試験では Table 34 にしたがって接種し、さし付を行ない、クズ、ハンノキ、スギは常温下で、また青島トゲナシニセアカシア、イタチハギ、ヤマハギはさし付期の関係で 25°C±3°Cの定温ガラス室内で管理

Table 11. 接種試験の結果 その1

Result of the inoculation experiment. No. 1

樹種 青島トゲナシニセアカシア (*Robinia pseudoacacia* var. *bessoniana*)

さし穂 Cuttings	接種菌 Inoculum 調査項目 Item for investigation	無接種 Check plot	C				O	P	T ₁	T ₂	U	U	Y	Y	F ₁	F ₂
			2117	1304	1403	2001	1513	1119	1410	1409	1122	1910	1918	1219	1315	1617
No. I	罹病 Infection	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	再分離 Reisolation		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—
	接種菌以外の菌 Other isolates than inoculum		P			P			P				P		P	Y
No. II	罹病 Infection	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	再分離 Reisolation		+	+	+	+	+	+	+	—	+	+	+	+	+	+
	接種菌以外の菌 Other isolates than inoculum		P	P	P	PT ₂				P		P	P	P		PY
No. III	罹病 Infection	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	再分離 Reisolation		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	接種菌以外の菌 Other isolates than inoculum			P	PY	P				P			P	P		Y
No. IV	罹病 Infection	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	再分離 Reisolation		+	+	+	+	+	+	+	—	—	+	+	+	+	+
	接種菌以外の菌 Other isolates than inoculum		P		PT ₂	U	P		P	P	PT ₂			P	Y	Y
No. V	罹病 Infection	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	再分離 Reisolation		+	+	+	+	+	+	+	—	+	+	+	+	+	+
	接種菌以外の菌 Other isolates than inoculum		P		P	P	Y			P	P	P	T ₁		CPY	PY
%	罹病率 Infected	0	100	100	100	100	100	80	100	100	100	100	100	100	100	100
	接種菌だけが再 分離された率 Reisolated purely		20	60	20	0	60	100	60	20	60	60	20	40	40	0
	接種菌以外の菌も 同時に分離された 率 Reisolated with others		100	40	80	100	40	0	20	20	20	40	80	60	60	80
	接種菌以外の菌 による罹病率 Infected by others	0	0	0	0	0	0	0	20	60	20	0	0	0	0	20

した。第1および第2試験は30日後、また第3試験は Table 13 のとおり青島トゲナシニセアカシア、イタチハギ、クズはほぼ20日後、ヤマハギはほぼ13日後、ヤマナラシはほぼ10日後、第4試験では10日後、また第5試験は Table 34 記載の期日に罹病の有無を調べ、さらに各試験とも腐敗したものについては、Bouillon agar 平面培養基上への再分離による調査を行なった。

Table 12. 接種試験の結果 その2

U1122の青島トゲナシニセアカシアのさし穂に対する接種

Result of the inoculation experiment. No. 2

Inoculation experiment with U1122 to cuttings of

Robinia pseudoacacia var. *bessoniana*.

さし穂 Cutting	調査項目 Item for investigation	無接種区 Check plot	接種区 Inoculative plot
No. I	罹病 Infection	—	+
	再分離 Reisolation		+
	接種菌以外の菌 Other isolates than inoculum		—
No. II	罹病 Infection	—	+
	再分離 Reisolation		+
	接種菌以外の菌 Other isolates than inoculum		—
No. III	罹病 Infection	—	+
	再分離 Reisolation		+
	接種菌以外の菌 Other isolates than inoculum		—
No. IV	罹病 Infection	—	+
	再分離 Reisolation		+
	接種菌以外の菌 Other isolates than inoculum		—
No. V	罹病 Infection	—	+
	再分離 Reisolation		—
	接種菌以外の菌 Other isolates than inoculum		
%	罹病率 Infected	0	100
	明らかに接種菌によると思われる罹病率 Infected by inoculum		80
	罹病していても1回の分離で分離されなかった率 Not reisolated		20

(b) 結果ならびに考察

第1試験

U, O, T₁, T₂, C, P, Y, F₁, F₂ の推定類別菌について, 計 14 の代表菌株を酵母水 glucose agar 斜面培養基に接種し, これに青島トゲナシニセアカシアをさし付けて試験したが, その調査結果は Table 11 のとおりで, 罹病したもの, 再分離できたものをそれぞれ+とした。

接種, 分離の操作がなお完全でなかったためか, 接種菌以外の菌が分離されたものもあった。しかし, 接種区は 100%罹病し, 下半部が変色したにもかかわらず, 対照区は培養基中に雑菌の発生したものもあったが, 1本も枯死あるいは罹病したものいなかったことからみて, これらの菌が直接生体寄生を行なったため, さし穂が腐敗枯死したものと考えられる。

なお、接種区のうち、C2001, F₂1617については、接種した菌だけが再分離された率は0%であるからなんともいえないが、その他の接種菌については、再分離の結果明らかに接種菌だけ再分離されたものがあることからみると、これら接種した菌は少なくとも青島トゲナシニセアカシアのさし木の腐敗病原菌といえそうである。

また、接種菌以外に分離された菌も、Colony等の観察では、すべて分離試験の結果推定類別したもののいずれかに属しているとみなされたが、このうちPと推定されるものが最も多く、その他C, T₁, T₂, U, Yに相当すると思われるものが分離された。

第2試験

この試験は、第1試験と同じく青島トゲナシニセアカシアを用い、またさし床として酵母水 glucose agar 斜面培養基を使ったが、接種菌はU1122菌株だけとし、接種方法は穿孔接種としたものであって、その調査結果はTable 12のとおりである。

すなわち、無菌である対照区が健全であるのに対して、接種区は罹病率100%で、しかも腐敗していながら分離し損ったNo. Vを除けば、どれも接種したU菌が再分離されていることからみて、これが生体寄生を行なう能力をもつ腐敗病原菌とみなしてさしつかえないと考えられる。

第3試験

この試験の結果はTable 13のとおりで、罹病したものおよび再分離できたものをそれぞれ+とした。

無接種の対照区で腐敗したものとしては、青島トゲナシニセアカシアに罹病率40%の区がみられるだけで、その他の樹種の対照区には、罹病したものは全くないが、これに対して接種区の最低罹病率は20%で、青島トゲナシニセアカシアに対するU1122およびF₁1315のそれぞれ80%、ヤマハギに対するT₂1409の20%、T₁1410およびU1122の40%、O1513, P1119, Y1918のそれぞれ60%、クズに対するT₂1409の60%、F₁1315の80%であるほか、その他はすべて100%の罹病率を示している。

また、罹病したものについて、接種菌だけが再分離された比率をみれば、ヤマハギにおいてはT₂1409, U1122が0%であるが、このほか青島トゲナシニセアカシアに対するY1918の40%、U1122の75%、O1513およびT₂1409の80%、イタチハギに対するT₁1410の40%、O1513の60%、クズに対するO1513の80%、ヤマナラシに対するT₂1409の40%を除き、その他の接種区はすべて100%接種菌だけが再分離されている。これら罹病率および接種菌だけが再分離された比率からみると、各供試菌はさし穂に対し病原性をもっているものと考えられる。

第4試験

この試験は、後述する種類同定に関する試験に際して、*Bac. aroideae*, *Bac. carotovorus*, *Bac. subtilis* 等他の作物より分離された既知菌株の寄生性と比較検討する目的をかねて、これら菌株とP1119, T₂1409, U1122の分離代表菌株とを、酵母水 glucose agar 無菌斜面培養基上で青島トゲナシニセアカシアに接種調査したものであるが、その結果はTable 33のとおりである。

すなわち、1区3本ずつではあるが、対照区では罹病したものが全くないのに対して、P1119, T₂1409, U1122の各接種区は全部腐敗している。またさらに、これらさし穂からの再分離を行なった結果、T₂1409接種区の中の1本からは、接種菌が再分離されず、P系の菌が分離されたが、その他は各接種区ともすべて罹病部から接種菌が再分離されている。これらの結果からみると、P1119, T₂1409, U1122は青島トゲナシニセアカシアのさし穂に対して生体寄生を行なう能力をもつ腐敗病原菌であると

Table 13. 接 種 試 験 の 結 果 その3
Result of the inoculation experiment. No. 3

樹 種 Species	接 種 菌 Inoculum	無接種 Check plot	無接種 Check plot	O1513	P1119	T ₁ 1410	T ₂ 1409	U1122	Y1918	F ₁ 1315	F ₂ 1617
青島トゲナ シニセアカ シア <i>Robinia pseudo- acacia var. besso- niana</i>	さし付時期 Planted date of cuttings	Feb. 27	May 15	Feb. 27	Feb. 27	May 15	Feb. 27	Feb. 27	Feb. 27	May 15	May 15
	調 査 時 期 Date observed	Mar. 18	Jun. 4	Mar. 18	Mar. 18	Jun. 4	Mar. 18	Mar. 18	Mar. 18	Jun. 4	Jun. 4
	No. I										
	罹 病 Infection	—	—	+	+	+	+	—	+	+	+
	再 分 離 Reisolation			+	+	+	+		+	+	+
	接種菌以外の菌 Other isolates than inoculum										
	No. II										
	罹 病 Infection	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+
	再 分 離 Reisolation			+	+	+	+	+	+	+	+
	接種菌以外の菌 Other isolates than inoculum								P		
	No. III										
	罹 病 Infection	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+
	再 分 離 Reisolation			+	+	+	+	+	+	+	+
	接種菌以外の菌 Other isolates than inoculum							P	P		
	No. IV										
	罹 病 Infection	+	—	+	+	+	+	+	+	+	+
	再 分 離 Reisolation			+	+	+	+	+	+	+	+
	接種菌以外の菌 Other isolates than inoculum	P							P		
	No. V										
	罹 病 Infection	+	—	+	+	+	+	+	+	—	+
	再 分 離 Reisolation			+	+	+	—	+	+		+
	接種菌以外の菌 Other isolates than inoculum	P		P			P				
	%										
	罹 病 率 Infected	40	0	100	100	100	100	80	100	80	100
	罹病したもの のうち接種菌が再 分離された率 Reisolated			100	100	100	80	100	100	100	100
	罹病したもの のうち接種菌だけが再 分離された率 Reisolated purely			80	100	100	80	75	40	100	100
	罹病したもの のうち接種菌が分離 されなかった率 Not reisolated			0	0	0	20	0	0	0	0

Table 13. (つづき) (Continued)

樹 種 Species	接 種 菌 Inoculum	無接種 Check plot	無接種 Check plot	O1513	P1119	T ₁ 1410	T ₂ 1409	U1122	Y1918	F ₁ 1315	F ₂ 1617
イタチハギ <i>Amorpha fruticosa</i>	さし付時期 Planted date of cuttings	Apr. 2	May 15	Apr. 2	Apr. 2	Apr. 2	May 15	May 15	May 15	May 15	May 15
	調査時期 Date observed	Apr. 21	May 25	Apr. 21	Apr. 21	Apr. 21	May 25	May 25	May 25	May 25	May 25
	No. I										
	罹病 Infection	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+
	再分離 Reisolation			—	+	+	+	+	+	+	+
	接種菌以外の菌 Other isolates than inoculum			P		P					
	No. II										
	罹病 Infection	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+
	再分離 Reisolation			+	+	+	+	+	+	+	+
	接種菌以外の菌 Other isolates than inoculum					P					
	No. III										
	罹病 Infection	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+
	再分離 Reisolation			+	+	+	+	+	+	+	+
	接種菌以外の菌 Other isolates than inoculum					P					
	No. IV										
	罹病 Infection	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+
	再分離 Reisolation			+	+	+	+	+	+	+	+
	接種菌以外の菌 Other isolates than inoculum										
%	罹病率 Infected	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100
	罹病したもの のうち接種菌が再 分離された率 Reisolated			60	100	100	100	100	100	100	100
	罹病したもの のうち接種菌だけ が再分離された率 Reisolated purely			60	100	40	100	100	100	100	100
	罹病したもの のうち接種菌が分 離されなかった率 Not reisolated			40	0	0	0	0	0	0	0

Table 13. (つづき) (Continued)

樹 種 Species	接 種 菌 Inoculum	無接種 Check plot	無接種 Check plot	O1513	P1119	T ₁ 1410	T ₂ 1409	U1122	Y1918	F ₁ 1315	F ₂ 1617
ヤマハギ <i>Lespedeza bicolor var. japonica</i>	さし付時期 Planted date of cuttings	Mar. 5	May 15	Mar. 5	Mar. 5	Mar. 5	Mar. 5	Mar. 5	Mar. 5	May 15	May 15
	調 査 時 期 Date observed	Mar. 18	May 27	Mar. 18	Mar. 18	Mar. 18	Mar. 18	Mar. 18	Mar. 18	May 27	May 27
	No. I	罹 病 Infection	—	—	—	—	—	—	—	+	+
		再 分 離 Reisolation								+	+
		接種菌以外の菌 Other isolates than inoculum									
	No. II	罹 病 Infection	—	—	—	—	—	—	—	+	+
		再 分 離 Reisolation								+	+
		接種菌以外の菌 Other isolates than inoculum									
	No. III	罹 病 Infection	—	—	+	+	—	—	—	+	+
		再 分 離 Reisolation			+	+			+	+	+
		接種菌以外の菌 Other isolates than inoculum									
	No. IV	罹 病 Infection	—	—	+	+	+	—	+	+	+
		再 分 離 Reisolation			+	+	+		+	+	+
		接種菌以外の菌 Other isolates than inoculum						P			
	No. V	罹 病 Infection	—	—	+	+	+	+	+	+	+
		再 分 離 Reisolation			+	+	+	+	+	+	+
		接種菌以外の菌 Other isolates than inoculum						P	P		
%	罹 病 率 Infected	0	0	60	60	40	20	40	60	100	100
	罹病したものうち 接種菌が再分離 された率 Reisolated			100	100	100	100	100	100	100	100
	罹病したものうち 接種菌だけが再 分離された率 Reisolated purely			100	100	100	0	0	100	100	100
	罹病したものうち 接種菌が分離さ れなかった率 Not reisolated			0	0	0	0	0	0	0	0

Table 13. (つづき) (Continued)

樹 種 Species	接 種 菌 Inoculum	無接種 Check plot	無接種 Check plot	O1513	P1119	T ₁ 1410	T ₂ 1409	U1122	Y1918	F ₁ 1315	F ₂ 1617
ク ズ <i>Pueraria hirsuta</i>	さし付時期 Planted date of cuttings	Feb. 27	May 15	Feb. 27	Feb. 27	May 15	Feb. 27	Feb. 27	May 15	May 15	May 15
	調 査 時 期 Date observed	Mar. 18	May 23	Mar. 18	Mar. 18	May 23	Mar. 18	Mar. 18	May 23	May 23	May 23
	No. I										
	罹 病 Infection	—	—	+	+	+	—	+	+	—	+
	再 分 離 Reisolation			+	+	+		+	+		+
	接種菌以外の菌 Other isolates than inoculum										
	No. II										
	罹 病 Infection	—	—	+	+	+	—	+	+	+	+
	再 分 離 Reisolation			+	+	+		+	+	+	+
	接種菌以外の菌 Other isolates than inoculum										
	No. III										
	罹 病 Infection	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+
	再 分 離 Reisolation			+	+	+	+	+	+	+	+
	接種菌以外の菌 Other isolates than inoculum										
	No. IV										
	罹 病 Infection	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+
	再 分 離 Reisolation			+	+	+	+	+	+	+	+
	接種菌以外の菌 Other isolates than inoculum										
	No. V										
	罹 病 Infection	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+
	再 分 離 Reisolation			+	+	+	+	+	+	+	+
	接種菌以外の菌 Other isolates than inoculum			P							
	%										
	罹 病 率 Infected	0	0	100	100	100	60	100	100	80	100
	罹病したものうち 接種菌が再分離 された率 Reisolated			100	100	100	100	100	100	100	100
	罹病したものうち 接種菌だけが再 分離された率 Reisolated purely			80	100	100	100	100	100	100	100
	罹病したものうち 接種菌が分離さ れなかった率 Not reisolated			0	0	0	0	0	0	0	0

Table 13. (つづき) (Continued)

樹 種 Species	接 種 菌 Inoculum	無接種 Check plot	無接種 Check plot	O1513	P1119	T ₁ 1410	T ₂ 1409	U1122	Y1918	F ₁ 1315	F ₂ 1617
ヤマナラシ <i>Populus Sieboldii</i>	さし付時期 Planted date of cuttings	Apr. 2	May 15	May 15	Apr. 2	May 15	Apr. 2	May 15	May 15	May 15	May 15
	調 査 時 期 Date observed	Apr. 11	May 25	May 25	Apr. 11	May 25	Apr. 11	May 25	May 25	May 25	May 25
	No. I 罹 病 Infection	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+
	再 分 離 Reisolation			+	+	+	+	+	+	+	+
	接種菌以外の菌 Other isolates than inoculum						P				
	No. II 罹 病 Infection	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+
	再 分 離 Reisolation			+	+	+	—	+	+	+	+
	接種菌以外の菌 Other isolates than inoculum						P				
	No. III 罹 病 Infection	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+
	再 分 離 Reisolation			+	+	+	—	+	+	+	+
	接種菌以外の菌 Other isolates than inoculum						P				
	No. IV 罹 病 Infection	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+
	再 分 離 Reisolation			+	+	+	+	+	+	+	+
	接種菌以外の菌 Other isolates than inoculum										
	No. V 罹 病 Infection	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+
	再 分 離 Reisolation			+	+	+	+	+	+	+	+
	接種菌以外の菌 Other isolates than inoculum										
%	罹 病 率 Infected	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100
	罹病したもののうち 接種菌が再分離 された率 Reisolated			100	100	100	60	100	100	100	100
	罹病したもののうち 接種菌だけが再 分離された率 Reisolated purely			100	100	100	40	100	100	100	100
	罹病したもののうち 接種菌が分離さ れなかった率 Not reisolated			0	0	0	40	0	0	0	0

考えられる。

第 5 試験

土壌をさし床とした接種試験は、病原菌の同定に関する試験をもかねて行なった関係上、Table 35 にその結果を後掲し、一部考察をも加えたが、各接種菌の病原性を青島トゲナシセアカシア、イタチハギ、ヤマハギ、クス、ハンノキ、スギの各樹種のさし穂に対する罹病率の面から検討すると、空中から侵入する病原菌等によってかなり試験結果が乱されやすい条件で行なわれたにもかかわらず、 T_1 1410, T_2 1409, F_1 1315, F_2 1617 は危険率 1 % 以下で、また O 1513 は危険率 5 % 以下で病原性が認められる。なお、U 1122, Y 1918, P 1119 も全般的にみれば、無接種区に比べ、罹病率が高いし、罹病したものについて 5 本あて再分離を行なった結果によると、P 1119 はスギにおいて 2 本純粹に再分離されているにすぎないので、この第 5 試験だけで病原性を十分確認できたとはいえないが、U 1122 はいずれの樹種についても 3 本以上純粹に再分離されており、また Y 1918 はイタチハギで 1 本、青島トゲナシセアカシアにおいて 2 本純粹に再分離されているほか、他の樹種においてはすべて 3 本以上純粹に再分離されていることからみて、ともに病原性をもっているもののように考えられる。

以上の第 1 ～第 5 試験の各試験結果では、O 1513, P 1119, T_1 1410, T_2 1409, U 1122, Y 1918, F_1 1315, F_2 1617 および C 2117, C 1304, C 1403, U 1910, Y 1219 の各代表菌株はすべてさし木に対し病原性をもっているようにみうけられる。そして、これら試験結果の範囲内では、とくに寄主選択性があるとはみうけられず、また分類的位置の異なった樹種にわたって、またさらに時期、場所その他それぞれ異なった条件のもとでさし付けたさし穂について行なった各分離試験の結果ともあわせ考えれば、これらは少なくとも木本を対象としたさし木の普遍的な腐敗病原菌と推察される。

2. 病原菌の鑑別

さし木の腐敗病原菌と推定された類別 10 のうち 9 について、それぞれ代表菌株を選び、接種試験を行ない、その病原性について検討することができたが、防除あるいは回避の方法を究明していくには、これらの菌の種類を鑑別するとともに、さらに防除あるいは回避に関係の深い主要な性質について調査する必要がある。

細菌類の鑑別にあたっては、おもに BERGEY, D. H. の分類型式⁶⁾にしたがって、その必要な形状ならびに性質を調査するとともに、その他 SMITH, E. F. の分類¹³⁴⁾ および Group number 等についての調査結果をも参考にして、分類的位置および該当する種類を調査し、さらに相互接種による同定接種試験によって、その検討を行なった。

なお、本調査の結果、これらの菌のうちには、生育中の植物に対して病原菌となりえないとされている Endospore をもつ枯草菌に属する P, T_1 , Y が含まれており、これらが抗生物質を生じ、他の細菌の発育を抑える懸念の強い細菌であることも考慮にいれると、さし木の病原菌として確認することにはなお疑問があるとも考えられたが、これらの菌についてもあわせて調査検討を加えた。

A. 病原菌の形状ならびに性質

a. 顕微鏡下の形態ならびに染色性

(a) 調査方法

Bacteria については、形状および大きさを普通染色、鞭毛の有無を LOEFFLER 法による鞭毛染色、Endospore の有無を MÖLLER 法による芽胞染色、包囊の有無を JOHNE 法による包囊染色、その他 Gram 染色を行なって調査し、さらに電子顕微鏡写真により検討を加えた。

また *Fusarium* については、分離に用いた酵母水 glucose agar 扁平培養基を用いて比較調査したほか、これを馬鈴薯の茎に培養したものについて、大型分生孢子ならびに小型分生孢子、厚膜胞子の形状および大きさ、分生子嚢 (Sporodochia)、その他ニセアカシアの穂木に培養したものについても分生子嚢 (Sporodochia) の形成の有無を調査したが、馬鈴薯茎のほか、馬鈴薯 agar, Malt agar, Asparagin の各培養基上の比較培養結果について便宜上ここに記載する。

(b) 結 果

(i) Bacteria

調査結果は Table 14, Phot. 3 のとおりすべて桿状菌で、このうち Y1918 を除けば全部周縁鞭毛を備えている。また、P1119, T₁1410, Y1918 等 Endospore をもつものが3種もあり、かなり大きな位置を占めていることは注目に値する。

(ii) *Fusarium*

F₁1315, F₂1617 についての調査結果は Table 15 ~ Table 17 のとおりで、大型分生孢子、小型

Table 14. Bacteria の形態ならびに染色性
Morphological features and staining reactions of the isolated bacteria.

代表菌株 Representative isolate	普 通 染 色 Usual stain			鞭毛染色	芽胞染色	包囊染色	Gram 染色
	染色の難易 Staining reaction	形 状 Form and arrangement	大きさ(μ) Size	Flagella stain	Spore stain	Capsule stain	Gram's stain
C2117	容 易 Easy	長桿状，両端平直，弧立ときに2連鎖 Long rods, truncate, single, rarely chains	0.2~0.9 ×1.8~7.4	周毛4~8本 Peritrichiate 4~8	—	—	—
O1513	容 易 Easy	長短桿不定，両端鈍円，弧立または短連鎖 Short or long rods, rounded, single, rarely short chains	0.6~0.9 ×1.4~3.9	周毛 Peritrichiate	—	—	±
P1119	容 易 Easy	短桿状，ときにややわん曲あるいは一方ややぼう大，ほとんど弧立 Short rods, rarely curved or clavate, single,	0.7~0.9 ×1.2~2.3	周毛 Peritrichiate	+	+	+
T ₁ 1410	容 易 Easy	長桿状，ときに一方ややぼう大，両端鈍円，弧立または連鎖 Long rods, rarely clavate, rounded, single or chains	0.7~1.0 ×2.4~7.2	周毛多数 Peritrichiate, plentiful	+	+	+
T ₂ 1409	容 易 Easy	短桿俵状，両端鈍円，弧立または短糸状連鎖 Short rods, rounded, single or short chains	0.7~1.1 ×0.9~1.9	周毛多数 Peritrichiate, plentiful	—	+	—
U1122	容 易 Easy	短桿俵状，両端鈍円，ほとんど弧立 Short rods, rounded, single	0.7~1.9 ×0.9~2.3	周毛 Peritrichiate	—	+	—
Y1918	容 易 Easy	長桿状，両端鈍円，長糸状連鎖 Long rods, rounded, long chains	0.9~1.5 ×1.9~4	なし None	+	—	+

分生孢子, 厚膜孢子の形状ならびに大きさについては, 互いに差異が認められず, いずれも馬鈴薯茎培養のほかニセアカシアの穂木で培養したものにおいて分生子嚢の形成が見受けられた。両者の相違は, F_2 1617 のほうが菌糸が太く, 菌層が高く盛り上がることで, また菌層の色が酵母水 glucose agar 培養基で F_1 1315 の白色に対し赤紫色化し, 馬鈴薯 agar 培養基で F_1 1315 の赤色に対して赤紫色とあらわれる程度にすぎない。

Table 15. *Fusarium* の馬鈴薯茎培養での形態 その 1

Morphological features of the *Fusarium* cultured
with haulm of potato. No. 1

代表菌株 Representative isolate	菌 糸 Mycelia	菌 層 Mycelial colony	色 Color of colony
F_1 1315	F_2 1617より細い Thin, compared with F_2 1617	F_2 1617より低い Lower than F_2 1617	白 色 White
F_2 1617	F_1 1315より太い Thick, compared with F_1 1315	高く盛り上る Swelled	Colony の中心部より順次赤紫色に変化してくる Turned purplish-red from center to outside gradually

Table 16. *Fusarium* の馬鈴薯茎培養での形態 その 2

Morphological features of the *Fusarium* cultured
with haulm of potato. No. 2

代表菌株 Representative isolate	大型分生孢子 Macrospore	小型分生孢子 Microspore	厚 膜 孢 子 Chlamydospore	分 生 子 嚢 Sporodochia
F_1 1315	新月形で一方にわん曲, 中央部よりやや先の部分が最太, 基部より先端太くやや尖る, 脚部は完全に認められる, 細胞数 5~7, 大きさ $23 \sim 30.5 \mu \times 32 \sim 47 \mu$ Crescent and thickened on the apical half. The apical part is thicker and a little sharper than the basal part. No. of cells...5~7 Size... $23 \sim 30.5 \mu \times 32 \sim 47 \mu$	<i>Cephalosporium</i> 状に形成される。楕円形または長楕円形で時に一方にわん曲する。単胞または2胞よりなる。大きさ $6.5 \sim 10.2 \mu \times 5 \sim 6 \mu$ Formed <i>Cephalosporium</i> type. Oval or long oval and occasionally curved. No. of cells...1~2 Size... $6.5 \sim 10.2 \mu \times 5 \sim 6 \mu$	じゅず状に連続形成せられる。表面は平滑またはわずかに波状に近く認められることもある。大きさ $6.5 \sim 8.2 \mu$ Formed tortulous type. Surface is smooth but occasionally feeble gyrose. Size... $6.5 \sim 8.2 \mu$	形成される Formed
F_2 1617	F_1 1315 との差は認められない。 Do not observed the differences between F_1 1315 and F_2 1617.			

b. 培養的諸性質

各代表菌株について, 各種培養基上の性質を調査した結果はつぎのとおりである。なお, *Fusarium* についての培養的性質は都合上前項に記載したので省略する。

(A) Bouillon agar 扁平培養

Table 17. *Fusarium* の各種培養上での性質
Cultural characteristics of the *Fusarium* on various culture media.

代表菌株 Representative isolate	Potato agar pH 5.6		Malt agar pH 6.0		Asparagin pH 5.8		馬鈴薯茎 Haulm of potato	
	直径(mm) Diameter of colony	色 Color of mycelial colony	直径(mm) Diameter of colony	色 Color of mycelial colony	直径(mm) Diameter of colony	色 Color of mycelial colony	直径(mm) Diameter of colony	色 Color of mycelial colony
F ₁ 1315	35.5	赤 Red	38.5	白 White	32.5	淡紫色 Slight purple	23.5	白 White
F ₂ 1617	28.5	赤紫 Purplish red	38.7	白 White	31.7	淡紫色 Slight purple	24.1	白 White

pH 6.8, 温度 36°C で30時間培養

C2117 発育良好, Colony の形は Amoeba 状, 中凹で縁端は波状, 表面平滑, ほとんど無色

O1513 発育遅く, Colony の形は不正形, 丘状, 全縁, 表面水泡状, 湿光不透明で乳白色

P1119 発育良好, Colony の形は乱糸状, 扁平で縁端は木耳状, 表面皺状不透明, 湿光, 汚白色

T₁ 1410 発育遅く, Colony の形は乱糸状, 丘状, 全縁, 皺状粉質, 不透明, 光沢なく白色

T₂ 1409 発育遅く, Colony の形は不正形, 薄膜状, 乳暈状で外縁湿光あり, 不透明, 白色～乳白色

U1122 発育遅く, Colony の形はほぼ円形, 中高, 全縁平滑, 蠟色半透明で湿光あり

Y1918 発育遅く, Colony の形はほぼ円形, 丘状, 鈍鋸歯状, 表面平滑, 不透明で鈍光あり, 乳白色

(B) 酵母水 glucose agar 扁平培養

pH 6.8, 温度 33°C で5日間培養

C2117 発育中庸, Colony の形は円形～ Amoeba 状, 中凹, 周縁は波状, 表面皺曲状で無色透明

O1513 発育遅く, Colony の形は円形, 丘状, 全縁, 表面水泡状, 半透明で湿光, 汚白色

P1119 発育早く, Colony の形は不正形, 扁平で周縁木耳状, 表面皺状, 均質, 不透明湿光, 汚白色

T₁ 1410 発育中庸, Colony の形はほぼ円形, 丘状, 全縁, 表面平滑粉質, 不透明光沢なし, 白色

T₂ 1409 発育早く, Colony の形は円形で薄膜状, 周縁木耳状, 構造は乳暈状で不透明湿光あり, 乳白色

U1122 発育中庸, Colony の形はほぼ円形, 中高で表面平滑, 全縁, 質は均質, 不透明湿光あり, 汚白色

Y1918 発育早く, Colony の形は円形, 丘状, 表面の形は重輪状, 全縁, 不透明光沢なし, 乳白色

Phot. 3 参照

(C) Gelatin 扁平培養

pH 6.8, 温度 25°C で4日間培養

C2117 菌株消失のため欠除

O1513 発育きわめて遅く, とかさない

P1119 発育遅く, 皿状に小さくとかす

T₁ 1410 発育遅く, 皿状に浅くとかす

T₂ 1409 発育遅く, 皿状に浅くとかす

U1122 発育遅く、盃状にとかす

Y1918 発育遅く、皿状にとかす

(D) Bouillon agar 斜面培養

pH 7.2, 温度 36°C で30時間培養

C2117 発育中庸, 菌層の形は点綴状, 高さ穹隆状, 質は脆弱, 半透明湿光で汚白色, 臭気あり

T₁ 1410 発育きわめて貧弱

T₂ 1409 発育中庸, 菌層の形は点綴状, 薄膜皺状, 質は脆弱, 膜質不透明光沢なし, 汚白色, 臭気あり

U1122 発育貧弱, 扁平平滑, 質は脆弱, 不透明湿光あり, 汚白色, 臭気あり

Y1918 発育良好, 菌層の形は刺糸状, 扁平, 質は脆弱, 不透明で湿光あり, 汚白色, 臭気あり

(E) 酵母水 glucose agar 斜面培養

pH 7.2, 温度 36°C で30時間培養

C2117 発育中庸, 菌層の形は点綴状, 表面平滑, 質は脆弱, 半透明湿光あり, 汚白色, 臭気あり

O1513 発育はわずかに認められる程度

P1119 発育良好, 菌層の形は拡布状, 表面薄膜皺状, 膜質不透明, 光沢なく汚白色, 臭気あり

T₁ 1410 発育きわめて貧弱

T₂ 1409 発育中庸, 菌層の形は点綴状, 表面薄膜皺状, 質は脆弱, 不透明で湿光あり, 汚白色, 臭気あり

U1122 発育貧弱, 菌層の形は拡布状, 扁平平滑で, 質は脆弱, 不透明で湿光あり汚白色, 臭気あり

Y1918 発育良好, 菌層の形は刺糸状, 扁平で質は脆弱, 不透明で湿光あり, 汚白色, 臭気あり

Phot. 5 参照

(F) Bouillon agar 高層穿刺培養

pH 7.2, 温度 36°C で30時間培養

C2117 溝内発育中庸, 上部は比較的発育良好

O1513 溝内発育良好, 上下の発育に大差なし, 乳頭状

P1119 溝内発育不良, 糸状~乳頭状

T₁ 1410 溝内の発育わずかに認められる程度

T₂ 1409 溝内発育不良, 糸状

U1122 溝内発育良好, 上部は下部より発育良

Y1918 溝内発育不良, 上部は下部より発育良

(G) Gelatin 高層穿刺培養

pH 6.8, 温度 25°C で6日間培養

C2117 菌株消失のため欠除

O1513 溶解せず

P1119 噴火口状にとかす, 長くたてば地層状となる

T₁ 1410 噴火口状にとかす

T₂ 1409 噴火口状にとかす

U1122 噴火口状にとかす

Y1918 噴火口状にとかす

(H) Bouillon 液体培養

pH 6.8, 温度 36°C で30時間培養

C2117 表面発育良好, 混濁中庸, 沈殿わずか

O1513 表面発育不良, 混濁かなり著しく, 沈殿中庸

P1119 上層部雲状, 混濁中庸, 沈殿わずか

T₁1410 発育不良

T₂1409 上層部雲状の膜を形成, 混濁中庸, 沈殿なし

U1122 表面発育貧弱, 雲状, 混濁かなり著しく, 沈殿中庸

Y1918 発育不良, わずかに混濁, 沈殿多し

(I) Milk 培養

温度 35°C で5日間培養

C2117 凝固し乳白色となり, 上澄みができる

O1513 凝固せず, 乳白色となる

P1119 凝固せず, 透明化する

T₁1410 凝固せず, 乳色を脱色する

T₂1409 凝固せず, 透明化する

U1122 凝固せず, 外観に異状なし

Y1918 凝固せず, 乳色を脱色する

(J) Litmus milk 培養

温度 35°C で5日間培養

C2117 Litmus を全部脱色し, わずかに凝固する

O1513 一部分を徐々に脱色

P1119 一部分を脱色し, わずかに凝固する

T₁1410 色に全然変化なし

T₂1409 脱色せず, 下半凝固状, 上半上澄みとなる

U1122 色に変化なし

Y1918 一部分脱色し, わずかに凝固する

(K) Uschinsky's solution 培養

つぎの処方のものを用いた

蒸留水	1 l	K ₂ HPO ₄	1 g
NaCl	5 g	アスパラギン	3.4 g
CaCl ₂	0.1 g	乳酸アンモニウム	10 g
MgSO ₄	0.2 g		

pH 7.2, 温度 36°C で3日間培養

C2117 混濁なく, pH 6.4

- O1513 混濁し, pH 5.8
 P1119 混濁し, 雲状となり, pH 6.6
 T₁1410 混濁なく, pH 6.4
 T₂1409 混濁し, pH 7.0
 U1122 混濁し, pH 6.8
 Y1918 混濁なく, pH 6.6

(L) Cohn's solution

つぎの処方ものを用いた

蒸留水	1 l	酒石酸アンモニウム	10 g
KH ₂ PO ₄	5 g	Ca ₃ (PO ₄) ₂	0.5 g
MgSO ₄	5 g		

pH 6.8, 温度 36°C で 3 日間培養

- C2117 混濁なく, pH 6.6
 O1513 混濁なく, pH 6.6
 P1119 混濁なく, pH 6.6
 T₁1410 混濁なく, pH 6.6
 T₂1409 混濁し, pH 6.8
 U1122 混濁なく, pH 6.6
 Y1918 混濁なく, pH 6.4

c. 代謝生産性

Bacteria の代謝生産性のうち, Gelatin の液化, カゼインの凝固等前記培養的性質の項にのべたものは除き, 鑑別上重要な代謝生産性について調査した結果についてのべる。

このうち, Glucose の発酵, Lactose の発酵, Saccharose の発酵, Nitrate の還元, Starch の糖化, Glycerine の発酵等に関する Gas 発生の有無, およびその他 H₂S 産生の有無についてはすべて発酵管培養を, また上記各発酵の場合の酸生成および還元作用の有無, その他 Ammonia 産生, および Indole 産生の有無については普通の試験管培養をそれぞれ下記の方法で行ない調査した。

なお, C の菌株は培養喪失し, 再分離も不可能となったため除外し, また酸生成の有無は CLARCK および LUBS 氏の選定した標準緩衝液による pH 比色測定法で調査した。

(A) Glucose の発酵

酸生成についての試験では, 1 菌株に 3 本あて普通試験管を, また Gas 発生の有無については, 1 菌株 1 本の発酵管を用いた。

Bouillon に 1% の Glucose を入れ, pH 7.0 に調整殺菌した培養基に温度 36°C で 7 日間培養し, 酸生成の有無および Gas 生成の有無について調査したが, その結果は Table 18 のとおりである。

(B) Lactose の発酵

Bouillon に 1% の Lactose を入れ, pH 6.8 に調整殺菌した培養基に, Glucose の発酵の場合と同じ条件で培養調査したが, その結果は Table 19 のとおりである。

Table 18. Glucose の発酵に関する実験結果
Result of the experiment in fermentation of glucose.

代 表 菌 株 Representative isolate	pH の 変 化 Change of pH value			酸 生 成 の 有 無 Acid production	Gas 生成の有無 Gas production
	No. 1	No. 2	No. 3		
O 1513	5.0	6.8	—	+	+
P 1119	7.0	7.0	7.0	—	—
T ₁ 1410	5.8	6.2	5.8	+	—
T ₂ 1409	6.6	6.6	7.0	+	—
U 1122	—	6.4	6.8	+	+
Y 1918	5.2	5.2	5.0	+	—

Table 19. Lactose の発酵に関する実験結果
Result of the experiment in fermentation of lactose.

代 表 菌 株 Representative isolate	pH の 変 化 Change of pH value			酸 生 成 の 有 無 Acid production	Gas 生成の有無 Gas production
	No. 1	No. 2	No. 3		
O 1513	5.2	6.2	6.2	+	+
P 1119	7.2	7.4	7.0	—	—
T ₁ 1410	6.0	5.8	5.8	+	+
T ₂ 1409	7.6	7.6	7.6	—	—
U 1122	6.0	5.6	5.6	+	+
Y 1918	6.0	6.0	6.0	+	—

(C) Saccharose の発酵

Bouillon に 1% の Saccharose を入れ、pH 7.0 に調整殺菌した培養基に、Glucose の発酵の場合と同じ条件で培養調査したが、その結果は Table 20 のとおりである。

(D) Nitrate の還元

Bouillon に 2% の NaNO_3 を入れ、酸生成に関する試験には pH 7.2、 NaNO_3 の還元作用および Gas 生成の有無に関する試験には pH 6.8 に調整殺菌した培養基を用い、その他 Glucose の発酵についての試験の場合と同じ条件で培養し、酸生成の有無、Gas 生成の有無について調査したほか、 NaNO_3 の還元作用の有無については沃度殿粉生成法によって調査した。調査結果は Table 21 のとおりである。

Table 20. Saccharose の発酵に関する実験結果
Result of the experiment in fermentation of saccharose.

代 表 菌 株 Representative isolate	pH の 変 化 Change of pH value			酸 生 成 の 有 無 Acid production	Gas 生成の有無 Gas production
	No. 1	No. 2	No. 3		
O 1513	5.0	5.0	6.8	+	+
P 1119	6.6	5.4	6.6	+	—
T ₁ 1410	7.4	7.0	7.6	—	—
T ₂ 1409	7.4	7.4	7.4	—	—
U 1122	6.4	6.4	6.0	+	+
Y 1918	5.0	5.0	5.2	+	—

Table 21. Nitrate の還元に関する実験結果
Result of the experiment in nitrates reduced.

代 表 菌 株 Representative isolate	pH の 変 化 Change of pH value			酸生成の有無 Acid production	Gas 生成の有無 Gas production	硝酸塩の還元作用 Nitrates reduced
	No. 1	No. 2	No. 3			
O 1513	8.6	7.2	8.4	—	—	+
P 1119	8.8	8.6	8.8	—	—	+
T ₁ 1410	8.4	8.4	7.2	—	—	+
T ₂ 1409	7.6	7.6	7.6	—	—	+
U 1122	7.2	8.8	8.6	—	+	+
Y 1918	8.6	8.2	8.2	—	—	+

(E) Starch の糖化

昇汞水を用いて無菌の馬鈴薯澱粉をつくり、この1gを USCHINSKY 氏変法液 10 cc に加え、85~92°C で2時間ずつ調整殺菌し、pH 6.8 とした澱粉ゼリーの斜面培養基に、温度 33°C で4日間培養し、培養基を溶かす程度によって糖化作用の有無、強弱を調査した。

調査結果は Table 22 のとおりで、表面によく繁殖し、溶かし方がひどく、水溶液状とするものを——強、繁殖し、半流動状に溶かしているものを——弱、繁殖しても全然溶かさないものを——無とした。

Table 22. Starch の糖化に関する実験結果
Result of the experiment in diastatic action on potato starch.

代 表 菌 株 Representative isolate	培 養 基 の 変 化 Change of culture media	糖化作用の強さ Diastatic action
O 1513	繁殖し、表面をわずかにとがす Dissolved a little	弱 Feeble
P 1119	よく繁殖し、表面を溶液状にとがす Dissolved considerably	強 Strong
T ₁ 1410	繁殖するが、変化なし Unchanged	無 Absent
T ₂ 1409	繁殖するが、表面をごくわずかにとがす程度 Dissolved slightly	弱 Feeble
U 1122	繁殖し、表面をわずかにとがし、わずかに淡黄色とする Dissolved a little, and yellowed slightly	弱 Feeble
Y 1918	よく繁殖し、表面をかなりよくとがす Dissolved considerably	強 Strong

(F) Glycerine の発酵

Bouillon に 5% の Glycerine を入れ、pH 7.0 に調整殺菌した培養基に温度 36°C で 5 日間培養した後、酸生成の有無および Gas 生成の有無について調査したが、その結果は Table 23 のとおりである。

Table 23. Glycerine の発酵に関する実験結果
Result of the experiment in fermentation of glycerine.

代 表 菌 株 Representative isolate	pH の 変 化 Change of pH value			酸 生 成 の 有 無 Acid production	Gas 生 成 の 有 無 Gas production
	No. 1	No. 2	No. 3		
O 1513	6.0	5.8	5.8	+	+
P 1119	6.2	6.0	6.0	+	—
T ₁ 1410	5.8	5.8	5.8	+	—
T ₂ 1409	6.8	7.8	7.8	—	—
U 1122	6.2	6.2	6.4	+	—
Y 1918	6.4	6.4	6.4	+	—

(G) Ammonia 産生

Bouillon に pH 7.0、温度 36°C の条件で 2 昼夜培養した細菌液 10 cc に、Nessler 試薬 1 cc を加え、その反応によって Ammonia 生成の状態を調査したが、その結果は Table 24 のとおりである。

Table 24. Ammonia 産生に関する実験結果
Result of the experiment in ammonia production.

代 表 菌 株 Representative isolate	培 養 基 の 変 化 Change of culture media			Ammonia 産生 Ammonia production
	No. 1	No. 2	No. 3	
O 1513	黄褐色の沈殿を生じる Formed yellow-brown sediment	黄褐色混濁状となるが沈殿せず Muddied yellow-brown, but un-formed sediment	黄褐色の沈殿を生ずる Formed yellow-brown sediment	+微量 Feeble
P 1119	黄褐色の沈殿を生じる Formed yellow-brown Sediment	黄褐色混濁状となるが沈殿せず Muddied yellow-brown, but un-formed sediment	黄褐色の沈殿を生ずる Formed yellow-brown sediment	+微量 Feeble
T ₁ 1410	黄褐色混濁状となるが沈殿せず Muddied yellow-brown, but un-formed sediment	黄褐色混濁状となるが沈殿せず Muddied yellow-brown, but un-formed sediment	黄褐色混濁状となり、わずかに沈殿する Muddied yellow-brown, and formed sediment slightly	+微量 Feeble
T ₂ 1409	黄褐色混濁状となり、わずかに沈殿する Muddied yellow-brown, and formed sediment slightly	黄褐色混濁状となり、わずかに沈殿する Muddied yellow-brown, and formed sediment slightly	黄褐色の沈殿を生ずる Formed yellow-brown sediment	+微量 Feeble
U 1122	黄褐色の沈殿を生ずる Formed yellow-brown sediment	変化せず Unchanged	黄褐色の沈殿を生ずる Formed yellow-brown, sediment	+微量 Feeble
Y 1918	黄褐色の混濁やや凝固状となる Solidified a little yellow-brown muddiness	黄褐色の混濁やや凝固状となる Solidified a little yellow-brown muddiness	黄褐色の沈殿やや凝固状となる Solidified a little yellow-brown sediment	+微量 Feeble

(H) Indole 産生

GNEZDA 氏の蔞酸法，すなわち純粋な蔞酸の温飽和液に，小短冊形に切った濾紙を浸した後乾かし，これを Bouillon 培養中の試験管の綿栓にはさんだまま定温器内に入れ，その色の変化で Indole 産生の有無を調べた。その結果は Table 25 のとおりである。

Table 25. Indole 産生に関する実験結果
Result of the experiment in indole production.

代 表 菌 株 Representative isolate	色 の 変 化 Change of color			Indole 産生 Indole production
	No. 1	No. 2	No. 3	
O 1513	わずかに赤変 Turned purplish-red slightly	同 左 Turned purplish-red slightly	同 左 Turned purplish-red slightly	+ わずか Feeble
P 1119	変化なし Unchanged	同 左 Unchanged	同 左 Unchanged	—
T ₁ 1410	変化なし Unchanged	同 左 Unchanged	同 左 Unchanged	—
T ₂ 1409	変化なし Unchanged	同 左 Unchanged	同 左 Unchanged	—
U 1122	変化なし Unchanged	同 左 Unchanged	同 左 Unchanged	—
Y 1918	変化なし Unchanged	同 左 Unchanged	同 左 Unchanged	—

(I) H_2S 産生

Bouillon 培養を温度 $36^{\circ}C$ で 1 日間行なった後、10%塩基性酢酸溶液に浸した紙片を培養試験管の綿栓にはさみ、紙片が乾いてから Alcohol をこれに補給し、紙片の色の変化によって H_2S 産生の有無を 4 日間にわたって調査した。その結果、O 1513, P 1119, T_1 1410, T_2 1409, U 1122, Y 1918 の各菌とも紙片を変色するものなく、 H_2S を発生しないことが明らかになった。

d. 酸素との関係

前記 Bouillon agar 扁平培養をはじめ各種の培養結果からみて、酸素の存在下で C 2117, O 1513, P 1119, T_1 1410, T_2 1409, U 1122, Y 1918 の各 Bacteria の菌株とも十分発育できることは明らかであるので、ここではさらに好気性菌であるか、通性嫌気性菌であるかについて簡単に調査した結果についてのべる。

(a) 試験方法

Bouillon agar 穿刺上部遮断法の簡便な方法にしたがい、無菌の試験管培養基を煮沸し酸素を排除してから高層穿刺接種を行ない、その上にさらに空気遮断の目的で溶融した Bouillon agar を入してから、温度 $33^{\circ}C$ で 2 日間培養し調査した。

(b) 結果ならびに考察

調査結果は Table 26 のとおり、Y 1918, T_1 1410 は好気性、P 1119 は好気性～通性嫌気性、O 1513, T_2 1409, U 1122 はすべて通性嫌気性であることが確認された。

Table 26. Bacteria の発育と酸素との関係についての実験結果
Result of the experiment in relation between oxygen
and bacterial growth.

代 表 菌 株 Representative isolate	穿刺培養における発育 Growth in stab culture			好 嫌 気 性 Relation between oxygen and bacterial growth	備 考 Note
	No. 1	No. 2	No. 3		
O 1513	+	+	+	通 性 嫌 気 性 Facultative anaerobic	+ 発育する Copious ± わずかに発育 Scanty - 発育せず Absent
P 1119	±	±	±	好 気 性 ～ 通 性 嫌 気 性 Aerobic～Facultative anaerobic	
T_1 1410	—	—	—	好 気 性 Aerobic	
T_2 1409	+	+	+	通 性 嫌 気 性 Facultative anaerobic	
U 1122	+	+	+	通 性 嫌 気 性 Facultative anaerobic	
Y 1918	—	—	—	好 気 性 Aerobic	

e. 温度との関係

さし木の腐敗病原菌の分類的位置の決定あるいは鑑別の資料とし、また温度調節によるさし穂の腐敗回避あるいは防止の可能性究明の基礎資料とするため、温度条件によって腐敗病原菌の生育がどのように左右されるか、またどのくらいの温度で菌が死滅するか調べた。

i. 発育と温度との関係

(a) 試験方法

C2117, O1513, P1119, T₁1410, T₂1409, U1122, Y1918 のほか *Fusarium* として F₁1315 を加え、これら各代表菌株について 10°C, 15°C, 20°C, 24°C, 27°C, 30°C, 33°C, 36°C, 40°C, 45°C (各区とも ± 2°C) に調節した電気恒温器を用い、各菌の温度と繁殖力に関する培養試験を行なった。培養基は Bouillon agar 斜面培養基とし、1 菌株につき 3 本あて移植し、上記の各温度下で 17 時間培養後、繁殖力をつぎの 5 段階に分けて調査記録した。

(b) 結果ならびに考察

Table 27. 分離菌の発育と温度との関係
Effect of temperature on isolate growth.

代 表 菌 株 Representative isolate	10°C	15°C	20°C	24°C	27°C	30°C	33°C	36°C	40°C	45°C
C 2117	+	+	+	++	++	+++	+++	+++	+++	+++
O 1513	+	+	++	++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
P 1119	+	+	+	++	++	+++	+++	+++	+++	++
T ₁ 1410	+	+	++	++	+++	+++	+++	+++	++	+
T ₂ 1409	+	+	+	++	+++	+++	+++	+++	+++	++
U 1122	+	+	++	++	++	+++	+++	+++	++	+
Y 1918	+	+	+	++	+++	+++	+++	+++	+++	++
F ₁ 1315	—	+	+	++	+++	+++	+++	+++	+++	—

Note : —繁殖認められず Absent, +わずかに繁殖 Slight, ++発育中庸 Moderate, +++発育盛 Active, ++++発育きわめて旺盛 Very active.

試験結果は Table 27 に示すとおり、各菌とも最適温度は 30~36°C の範囲内にあり、また F₁ が 10°C および 45°C で (—) であったが、Bacteria は全部 10~45°C の範囲内で繁殖できることがわかった。

なお、温度と穂木の腐敗との関係についてはさらに後述する。

ii. 致死温度

(a) 試験方法

C2117, O1513, P1119, T₁1410, T₂1409, U1122, Y1918, F₁1315, F₂1617 の各代表菌株について行なった。

すべて Bouillon のはいった径 15mm の試験管中に 30 時間培養した後、水温 40°C, 45°C, 50°C, 55°C, 60°C, 65°C, 70°C, 80°C, 90°C, 95°C, 100°C に調節した湯せん中に 10 分間浸漬し、これを Bouillon agar 培養基上に移植培養し、生死を調査した。

(b) 結果ならびに考察

調査結果は Table 28 のとおりである。

Table 28. 分離菌の死滅温度
Thermal death-point of isolate.

代表菌株 Representative isolate	40°C	45°C	50°C	55°C	60°C	65°C	70°C	80°C	90°C	95°C	100°C
C 2117	+	+	+	+	+	?	—	—	—	—	—
O 1513	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—
P 1119	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
T ₁ 1410	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—
T ₂ 1409	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—
U 1122	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—
Y 1918	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—
F ₁ 1315	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
F ₂ 1617	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Table 28 中（—）は死滅したもの、（+）は死滅しないもので、*Fusarium* である F₁1315, F₂1617 は 50°C で死滅しているが、Bacteria は全部 50°C では死滅せず、そのうち Endospore をもつ P 1119, T₁1410, Y 1918 の各菌は 90°C の高温に耐え、とくに P 1119 は 100°C 10 分でも生存できることが明らかになった。

一般に高等植物の致死温度がほぼ 50°C 内外とも考えられていることからみて、さし穂を害しない範囲の高温では、F₁ 1315, F₂ 1617 を除く以上の各腐敗病原細菌を死滅させることは全く不可能と考えられる。

f. pH との関係

さし木の腐敗病原菌の種類同定上の参考資料に供するとともに、pH の調節による腐敗回避あるいは防止の可能性について究明していくための 1 つの基礎資料とするため、各種 pH 値に対する各病原菌の生育状態について調査した。

(a) 試験方法

C 2117, O 1513, P 1119, T₁1410, T₂1409, U 1122, Y 1918, F₁1315, F₂1617 の各代表菌株を選び、NaOH および HCl を用い、CLARCK および LUBS 氏の選定した標準緩衝液による pH 比色測定法にしたがって、Table 29 のとおり pH を 3.2～9.0 までの階級に調整した Bouillon 液体培養基に各菌株とも 1 区 3 本あて移植し、33°C の定温器内で培養し、2 日後に培養液の混濁状態によってその発育の程度を調査した。

(b) 結果ならびに考察

調査結果は Table 29 のとおりで、この場合当然考えられる培養中の pH の変化についてまでは調査しなかったが、一般に発育可能な pH 値の範囲はきわめて広く、とくに Alkali 側に強いが、酸性側でも *Fusarium* の 2 菌株は非常に強く、また Bacteria についても、多くの高等植物の生育の対象となる pH 値ではまず十分発育できると考えられる。

Table 29. 分離菌の発育に及ぼす pH の影響
Effect of hydrogen-ion concentration on isolate growth.

pH 代表菌株 Representative isolate	3.2	3.8	4.2	5.2	5.4	5.6	5.8	6.2	6.6	6.8	7.5	8.0	8.5	9.0
C 2117	—	—	—	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	/	/	/	/
O 1513	—	—	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅
P 1119	—	—	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	+	+
T ₁ 1410	—	—	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅
T ₂ 1409	—	—	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅
U 1122	—	—	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅
Y 1918	—	—	—	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅
F ₁ 1315	—	卅	/	/	/	卅	/	/	/	卅	卅	卅	卅	卅
F ₂ 1617	+	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	/	/	/

Note : —混濁なし No muddiness, +混濁わずか Muddied slightly, 卅混濁中庸 Muddied modelately, 卅混濁多し Muddied strongly, 卅混濁きわめて多し Muddied very strongly.

なお、発根そのものを第1目的とするさし木の場合、強い酸性の条件を与え、腐敗防止あるいは回避による活着率向上の効果をあげ得られるか、ということについてはさらに検討を要すると考えられるが、このことについては後述する。

B. 病原菌の同定

病原菌の分類鑑別上必要な形状ならびに性質についてはほぼこれを明らかにすることができたので、以下それぞれの分類的位置について検討し、さらに分類上ほぼ同じ位置にあると考えられる既知の類似病原菌との間で、相互接種試験による異同鑑別を行なった。

a. 各代表菌株の分類的位置

i. O1513

Endospore を形成しない、周縁鞭毛をもつ直状桿菌で、Peptone を含む人工培養基によく育つ。また Gram 変性ではあるが、通性嫌気性で、色素をださず、Glucose を侵して酸と Gas を発生し、硝酸塩を還元し、軟腐状の病徴をおこすこと、また Lactose を侵して酸と Gas を発生すること等の分類的位置等からみて BERGEY, D. H.⁶⁾ のいう Family Enterobacteriaceae の Genus *Erwineae* に属するものと考えられる。

なお、この Bacteria は軟腐をおこすほか、Saccharose をも発酵させて Gas を発生する。このような菌について、BERGEY, D. H. はさらに分類上 Gelatine を溶かすものと溶かさないものとに分けている。

O1513 については、Gelatine を溶かす力を認めることができなかったが、しかし、Gelatine を溶かす力のないとされている *Erwinia dissolvens*, *Erwinia nimipresuralis* に比較すれば、前者の単極毛をもつかあるいは鞭毛なく、包嚢あり、Gram 陰性、菌体の大きさが $0.5\sim0.9\mu\times0.7\sim1.2\mu$ で H_2S を発生するのに対して、O1513 は周縁鞭毛をもち、包嚢なく、Gram 変性、また菌体の大きさは $0.6\sim0.9\mu$

×1.4~3.9 μ ではるかに長大, H₂S を発生しないことなど重要な性状に差異が認められる。また後者の Gram 陰性で, H₂S を発生し, Indole を産出せず, Starch を溶かさないので対して, O1513 は Gram 変性で菌体の大きさは 0.6~0.9 μ ×1.4~3.9 μ ではるかに長大, H₂S を発生せず, Indole を弱く産出し, また Starch を溶かすなど, やはり O1513 の性状とはかなりの差異が認められる。

他方 O1513 は, Gelatine を溶かす力が認められない点で差異はあるが, BERGEY, D. H. の検索表⁶⁾により, 硝酸塩を還元し, H₂S を発生しないことから, さらに *Erwinia atroseptica* および *Erwinia carotovora* と比較してみる必要がある。

まず *Erwinia atroseptica* についてみれば, これは Gelatine を溶かす力があるほか, Gram 陰性, 菌体の大きさは 0.6×1.5 μ , 好気性, Indole を産出せず, Starch を溶かさず, 生育適温 26°C であるのに対して, O1513 は Gelatine を溶かす力がないほか, Gram 変性で, 菌体の大きさは前記のとおりはるかに長大であり, 通性嫌気性で, Indole を弱く産出し, Starch を溶かし, 生育適温も前記のとおり 30~33°C で, やはり O1513 の性状とはかなり差異が認められる。

これに反して, 後者の *Erwinia carotovora*, すなわち *Bacillus carotovorus* の一般的記載としては, Gelatine を溶かす力があるほか, Gram 陰性で Starch を溶かさず, Indole を産出せず, また NH₃ を産出せず, Group number は *Bac.* 211.1113032 となっている点からみれば, O1513 の Gelatine を溶かす力の認められないこと, Gram 変性で, Starch を溶かし, Indole を弱く産出し, また NH₃ を産出し, Group number が *Bac.* 222.1113021 であることとくらべ, これもやはり性状において差異のあるものと一応考えられる。しかし *Erwinia carotovora* は系統によって Gram 変性, Gelatine を溶かす力のきわめて弱いもの, Indole を産出するもの, NH₃ を産出するものが認められているだけでなく, さらに LEACH, J. G. などにより, その Synonyms として取り扱うよう提唱されている *Bacillus phytophthorus*, *Bacillus solanisaprus* その他 *Bacillus dahlia* 等とこれを比べると, *Bacillus dahlia* は記載不備ながら, Indole, H₂S を発生するが, Gram 陽性, Gelatine は不溶, NH₃ を産出し, Group number も *Bac.* 222.11130?? で, O1513 ときわめてよく類似しているし, また *Bacillus solanisaprus* は, Gelatine を溶かし, H₂S を発生するが, Indole を産出し, *Bac.* 221.2122032 であり, さらにまた *Bacillus phytophthorus* は Gram 陰性, Gelatine を溶かし, H₂S を発生し, Indole を産出し, NH₃ を産出し, *Bac.* 221.2123032 である。

その他 *Bacillus carotovorus* var. *Konjac* は Gram 陰性, Gelatine を溶かし, H₂S, NH₃, Indole を産出し, *Bac.* 221.1211032 であり, また *Bacillus carotovorus* var. *phalaenopsidis* は Gelatine を溶かし, H₂S を発生するが, Gram 陽性, NH₃ を産出し, Indole はこれを産出するものとししないものがあり, Starch を溶かし, *Bac.* 221.1111022 となっている。

これらのことからみて, O1513 もむしろ *Erwinia carotovora* すなわち *Bacillus carotovorus* に属する 1 系統あるいは 1 変種とみなすのが適当と考えられる。

ii. P1119

Endospore を形成する好気性~通性嫌気性の周縁鞭毛をもつ桿状菌であることから, BERGEY, D. H. のいう Family *Bacillaceae* の Genus *Bacillus* に属するものと考えられる。

また生育適温は 33~36°C で, Sporangia は著しくはふくれておらず, Gram 陽性であり, 菌体の幅は 0.7~0.9 μ すなわち 0.9 μ 以下で, pH 6.0 でよく繁殖し, Gelatine, Starch を溶かし, 硝酸塩を還

元し、その Group number は *Bac.* 1 $\frac{1}{2}$ 1.3323012 であること等からみて *Bacillus subtilis* と考えられる。

iii. T₁ 1410

Endospore を形成する好気性の周縁鞭毛をもつ直状桿菌であることから、BERGEY, D. H. のいう Family *Bacillaceae* の Genus *Bacillus* に属するものと考えられる。

生育適温は 30~33°C, Gram 陽性で、Sporangia はときに一方がややふくれている程度で、また菌体の幅は 0.72~0.96 μ で、pH 6.0 でよく繁殖し、Gelatin を溶かす。

このような性質をもつ細菌として、BERGEY, D. H. は *Bacillus subtilis*, および *Bacillus pumilus* の 2 種を掲げているが、T₁ 1410 は硝酸塩を還元する点では *Bacillus subtilis* の性質と合致するとはいえ、Starch を溶かさない点でこれと相違し、また他方 Starch を溶かさない点では *Bacillus pumilus* の性質と合致するが、硝酸塩を還元する点でこれと相違している。

またさらに、Lactose から酸と Gas を発生することで *Bacillus subtilis* および *Bacillus pumilus* の記載などとの間に相違が認められるが、その他形態、性状等においては根本的な差異はほとんど認められない。

他方、*Bacillus subtilis* または *Bacillus pumilus* と同一種あるいはその 1 変種と考えられているものに *Bacillus mesentericus* があるが、その記載によれば、Endospore および 周縁鞭毛をもつ Gram 陽性の桿菌で、菌体の大きさは 0.5 μ ×1.5~3.0 μ , Gelatin を溶かし、硝酸塩を還元せず、Bouillon agar 上白色~クリーム色、円形 Colony、牛乳を凝固せず消化し、Indole を産出せず、生育適温 39~42°C で、Group number は *Bac.* 111.2?220?? となっており、T₁ 1410 の Group number が *Bac.* 111.2133032 で硝酸塩を還元することおよび生育適温 30~33°C, Succharose から酸を生じないことを除き、その形態、性状はよく類似している。

iv. T₂ 1409

Endospore を形成しない、周縁鞭毛をもつ Gram 陰性の直状桿菌で、Peptone を含む人工培養基によく育ち、通性嫌気性で、色素をださず、Glucose を侵して酸を出し、硝酸塩を還元する。

また、*Enterobacteriaceae* の検索表において、*Erwineae* は Lactose に作用して酸あるいは酸と Gas を生成すると記載されているのに対し、この T₂ 1409 は Lactose に作用しないが、しかし *Erwineae* には同時に Lactose に作用のないものも認められているし、軟腐病~硬腐病の病徴をおこすことおよびその他分類の諸性質からみて、Family *Enterobacteriaceae* の *Erwineae* に属するものと考えられる。

なお、Sugar media から Gas の発生が認められず、Gelatin を溶かし、硝酸塩を還元し、Starch に作用しない。

他方、その Group number は *Bac.* 221.2333033 で、また包嚢があり、Lactose から酸を出さず、H₂S を発生しない性質をもっているが、さらに Bouillon agar 上白色~乳白色で、Indole は産出せず、Diastase をわずかに産出すること、その他分類の諸性質などもあわせ考えると、*Erwinia aroideae* すなわち *Bacillus aroideae* (Group number—*Bac.* 221.2223032) の記載にきわめてよく類似し、その 1 系統あるいは変種ではないかと思われる。

v. U1122

Endospore を形成しない周縁鞭毛をもつ直状桿菌で、Peptone を含む人工培養基によく育つ。

Gram 陰性で通性嫌気性、色素をださず、Glucose を侵して酸と Gas を発生し、硝酸塩を還元し、また軟腐状病徴をおこすことや、Lactose を侵して酸と Gas を発生すること等の分類の諸性質からみて、BERGEY, D. H. のいう Family Enterobacteriaceae の *Erwineae* に属するものと考えられる。

なお、軟腐をおこすほか、Sugar から酸および Gas を生じ、硝酸塩を還元し、 H_2S を発生しない。このような菌として *Erwinia atroseptica*, *E. carotovora* が BERGEY D. H. によって認められている。

このうち *Erwinia atroseptica* (Synonyms: *Erwinia phytophthora*, *Bacillus melanogenes*) は包嚢なく、Milk に作用し酸を出して凝固させ、生育適温は $26^{\circ}C$ で、*Bac.* 221.2123032, また *Erwinia carotovora* は包嚢なく、Litmas milk を4日後に酸を出して凝固させ、Ammonia を産出せず、好気性で、*Bac.* 211.1113032 であるという点で U1122 (Group number—*Bac.* 221.1111022) との差異が認められる程度で、その他調査した分類の諸性質と従来の記載との間に明らかな差異が認められる点はほとんどない。また、*Erwinia carotovora* の Synonym と認められるもののうち、*Erwinia dahlia* は記載不備ながら、通性嫌気性で、 NH_3 を産出し、生育適温 $33^{\circ}C$ で、*Bac.* 222.11130??, *Erwinia solaniasapra* も同じく通性嫌気性で、*Bac.* 221.2122032, *Erwinia carotovora* var. *Konjac* もまた通性嫌気性で NH_3 を産出し、*Bac.* 221.1211032, また *Bacillus carotovorus* var. *phalaenopsidis* もまた通性嫌気性、 NH_3 を産出し、生育適温 $34\sim 37^{\circ}C$, *Bac.* 221.1111022 で、Group number については U1122 と全く同じである。

さらに、*Erwinia atroseptica* (*Bacillus atrosepticus*) すなわち *Erwinia phytophthora* (*Bacillus phytophthorus*) も、LEACH, J. G. によれば、*Erwinia carotovora* の1系統であって、その Synonym として取り扱うよう提案していることなどから、U 1122 も *Erwinia carotovora* すなわち *Bacillus carotovorus* に属する1系統あるいは変種とみなしてさしつかえないものと考えられる。

vi. Y1918

Endospore を形成する好気性の長糸状連鎖をする直状桿菌であることからみて、BERGEY, D. H. のいう *Bacillaceae* の *Bacillus* に属するものと考えられる。

また、さらに分類上の重要な各形態、性質として、生育適温は $33\sim 36^{\circ}C$, Sporangia はふくれず、Gram 陽性で、菌体の直径は $0.9\sim 1.5\mu$, pH 6.0 でよく生育し、Gelatine および Starch を溶かし、硝酸塩を還元し、その Group number は *Bac.* 111.2223012 となっている。このうち菌体の直径が $0.9\sim 1.5\mu$ ということからみれば、BERGEY, D. H. の検索表による菌体の直径 0.9μ あるいはそれ以上のものに相当する Group に属するものではないかと一応考えられる。しかし、不動性で菌体の両端は鈍円、Milk を凝固せず、硝酸塩を還元することなどの諸性質もあわせ考えると、必ずしもこれらの Group に該当するとは思われず、なお Y 1918 が Lactose に作用し酸を生ずることなどに疑問の点もないではないが、むしろ一応検索表上では菌体直径 0.9μ 以下のものの相当する Group に属するものとされながらも、菌体直径 0.9μ 以上のものおよび運動性のないものなどの変異のあることがみうけられている *Bacillus subtilis* に属する1系統あるいは1変種ではないかと思われられる。

vii. C 2117

これについては、中途菌株が喪失したため、分類上重要な性状、とくに生理的性質について十分調査することができなかったが、Endospore を形成しない周縁鞭毛をもつ直状桿菌で、Peptone を含む人工培養基によく育ち、また Gram 陰性で嫌気性でなく、色素を出さず、軟腐状の病徴をおこし、Sugar me-

dia から Gas を発生し、なお包囊なく、Bouillon agar 扁平培養基上で円形～Amoeba 状のほとんど無色の光輝ある Colony を形成することなどからみれば、BERGEY, D.H. の分類によるその分類的位置は、*Erwinia carotovora* すなわち *Bacillus carotovorus* にある程度近いものではないかとも考えられる。

viii. F₁ 1315 および F₂ 1617

この両者についての分類鑑別上必要な形状ならびに性質についてはすでに一括記載したが、これらの調査結果から、F₁ 1315 は *Fusarium oxysporum* group に属するものと考えられる。

また F₂ 1617 は F₁ 1315 にくらべて、大型分生胞子の形成は不良、小型分生胞子の形成は良好であるが、培養基の種類によってはほとんど差異の認められないことから、やはり同じ *Fusarium oxysporum* group に属すると考えられる。

b. 相互接種による種類の同定

病原性の検討を終わった 9 推定類別菌の各代表菌株については、前述のとおり形状ならびに各種性質を詳細に調査した結果、Table 30 のように、その分類的位置とこれにほぼ相当するのではないかと考えられる既知の植物病原菌等を探し求めることができた。その結果とくに *Bacillus carotovorus*, *Bacillus aroidae*, *Bacillus subtilis*, *Fusarium oxysporum* group に属するものは、その対象となる主要な菌であることがわかったので、さらに各代表菌株とそれぞれ相当すると推定されたこれらの菌が、互いに同じような病原性をもつ同じ種類に属する病原菌とみなせるかどうか確認するため、Table 30 のとおり比較接種あるいは相互接種による同定試験を行なった。

ただし、*Bacillus subtilis*, *Fusarium oxysporum* group に属すると思われる代表菌株とこれに属する既知病原菌株の寄主作物に対する比較接種試験および *Fusarium oxysporum* group に属する既知病原菌株のさし木に対する接種試験は省き、なお C2117 は菌株喪失のため実行できなかった。

Table 30. 同定のための相互接種の方法
Arrangement for comparative inoculation experiments.

接 種 菌 Inoculum			被 接 種 体 Host		Note
代表菌株 Representative isolate	相当するかあるいはきわめて類似すると推定された主要な既知植物病原菌等 Known plant pathogen seemed same as isolates		作物の種類 Vegetables	さし木樹種 Cuttings	
	種 類 Species	試 用 菌 株 Strain number			
O 1513 U 1122 C 2117	<i>Bacillus carotovorus</i>	大阪府立大学植物病理学教室保存の No. 24, No. 59	カブラ (品種一 天王寺) Turnip (Tennôji)	青島トゲナシニセ アカシア <i>Robinia pseudo- acacia</i> var. <i>bes- soniana</i> イタチハギ <i>Amor- pha fruticosa</i> ヤマハギ <i>Lespedeza bico- lor</i> var. <i>japonica</i> クズ <i>Pueraria hirsuta</i> ハンノキ <i>Alnus japonica</i> var. <i>genuina</i> スギ <i>Cryptomeria japonica</i>	C2117は菌株喪失のため実行せず Inoculation experiment by C2117 was not carried out owing to the death of the isolate.
T ₂ 1409	<i>Bacillus aroidae</i>	大阪府立大学植物病理学教室保存の No. 1, No. 58	ニンジン (品種一金時) Carrot (Kintoki)		
P 1119 T ₁ 1410 Y 1918	<i>Bacillus subtilis</i>	京都大学植物病理学教室保存の No. 1			
F ₁ 1315 F ₂ 1617	<i>Fusarium oxysporum</i> group	なし Lack			

i. さし木から分離した各代表菌の農作物に対する病原性

(A) カブラ，ニンジンに対する接種試験

(a) 試験方法

Bacillus carotovorus, *Bacillus aroideae* は、ともに同じような多くの作物を寄主とする病原細菌であるので、これらの代表的な寄主作物としてカブラ（品種…天王寺カブ）およびニンジン（品種…金時）を選び、これに *Bacillus carotovorus* に相当するのではないかとと思われる O 1513, U 1122, と *Bacillus aroideae* に相当するのではないかとと思われる T₂ 1409 を接種すると同時に、無接種の対照区を設け、さらに *Bacillus carotovorus* 59 号菌—カブラ および ニンジン, 同 24 号菌—ニンジン, *Bacillus aroideae* 1 号菌—カブラおよびニンジン, 同58号菌—ニンジン等いずれも大阪府立大学植物病理学教室より分譲を受けた菌株を用いた各接種区も設け、病原性について比較調査した。

なお、被接種体としてカブラはまき付け後 66 日目の無病健全なものを、1 区10本として 素焼製 Pot に移植し、完全に活着したものについて10月12日に、またニンジンは直径約 2.5 cm のものを1区1本とし、畑に移植して7月23日に、それぞれ接種を行なった。

接種方法は、接種部を 40%アルコールで消毒した後、カブラには供試菌の Suspension を葉柄部に注射し、ニンジンに対しては、メスで切傷をつけ Suspension を白金耳で接種するほか、それぞれ対照区には殺菌水を用いて接種区と全く同様な操作を行なった。

そして、さらに病徴のあらわれたものについては、カブラでは1区3本ずつ、ニンジンでは1区1本ずつ再分離を行ない、接種菌によるものか否かを顕微鏡的形態、Bouillon agar 扁平・斜面両培養基上の発育状況等概略的な調査の程度ではあるが、これによって検討を加えた。

(b) 結果ならびに考察

調査結果は Table 31, Phot. 6 および Table 32 のとおりである。

Table 31. カブラ (*Brassica campestris*) に対する比較接種の結果
Result of the compalative inoculation with isolates to turnips.

接 種 菌 株 Inoculum	供試本数 No. of plants	健 全 株 Healthy	葉黄変株 Leaves yellowed	葉軟腐株 Leaves rotted	完全腐敗株 Rotted complete- ly	再 分 離 菌 Reisolated		
						No. 1	No. 2	No. 3
Un-inoculated	10	8	2	0	0			
O 1513	"	0	0	8	2	+	+	+
U 1122	"	0	0	2	8	+	+	+
T ₂ 1409	"	0	0	7	3	+	+	+
<i>Bac. carotovorus</i> No. 59	"	0	0	8	2	+	+	+
<i>Bac. aroideae</i> No. 1	"	0	0	2	8	+	+	+

Note : 調査は接種後16日目、再分離は罹病株 3 株について実行。

接種菌と思われる菌の分離されたものを+とした。

Observed after 16 days.

Table 32. ニンジン (*Daucus carota*) に対する比較接種の結果
Result of the comparative inoculation with isolate to carrots.

接 種 菌 株 Inoculum	供試本数 No. of plants	After 4 days	After 6 days	After 8 days	After 11 days	再分離菌 Reisolated
Un-inoculated	1	健 全 Healthy	健 全 Healthy	健 全 Healthy	健 全 Healthy	
O 1513	1	腐敗進行 Rot in pro- gress	完全腐敗 Rotted com- pletely	—	—	+
U 1122	1	ほとんど腐敗 Rotted al- most all	完全腐敗 Rotted com- pletely	—	—	+
T ₂ 1409	1	健 全 Healthy	腐敗進行 Rot in pro- gress	完全腐敗 Rotted com- pletely	—	+
<i>Bac. carotovorus</i> No. 24	1	健 全 Healthy	健 全 Healthy	健 全 Healthy	下部腐敗 Rotted low- er part	+
" No. 59	1	腐敗進行 Rot in pro- gress	腐敗進行 Rot in pro- gress	腐敗進行 Rot in pro- gress	上部腐敗 Rotted up- per part	+
<i>Bac. aroideae</i> No. 1	1	健 全 Healthy	腐敗進行 Rot in pro- gress	完全腐敗 Rotted com- pletely	—	+
" No. 58	1	健 全 Healthy	健 全 Healthy	腐敗進行 Rot in pro- gress	腐敗進行 Rot in pro- gress	+

O 1513, U 1122, T₂ 1409は、カブラあるいはニンジンに対して、*Bac. carotovorus* ならびに *Bac. aroideae* としてすでに確認されている各供試菌と全く同様な軟腐の病徴を表わすだけでなく、これらに劣らないだけの病原性をもっていると考えられる。

ii. 分離代表菌に相当すると思われる主要な既知植物病原菌のさし木に対する病原性

さし木について分離、検定を行なった各代表菌株に相当するか、またはきわめて類似すると思われる既知の植物病原細菌のうち、とくにその対象となる主要なものである *Bac. carotovorus*, *Bac. aroideae*, *Bac. subtilis* が、さし木の腐敗病原細菌であるかどうかさらに検討を加えるため、前後2回にわたってやや異なった条件で接種試験を行なった。

試験はすでに確認されているこれら菌株のほか、比較対照のため、これに相当すると思われる分離代表菌株の接種区を設けた。なお第2試験では、さらに各分離菌のさし木に対する病原性についてもあわせて比較検討するため、消滅したC菌株と分離頻度のきわめて少ないZを除く分離代表菌8種について接種試験を行なったので、便宜上その結果を一括してここに表示したが、これに対する検討は1(B)の項でのべたのでここではふれない。なお、*Fusarium oxysporum* group については省略した。

(A) 酵母水 glucose agar 斜面培養基をさし床とした接種試験

(a) 試験方法

本試験では、さし木樹種として青島トゲナシニセアカシア (*Robinia pseudoacacia* var. *bessoniana*) を選び、供試菌株として、*Bac. carotovorus* は大阪府立大学植物病理学教室保存の24号菌、59号菌、*Bac. aroideae* は同じく1号菌、58号菌、*Bac. subtilis* は京都大学植物病理学教室保存の1号菌のほか、それぞれ比較のため U 1122, T₂ 1409, P 1119 の各接種区および無接種区を設けた。

さし床は酵母水 glucose agar 無菌斜面培養基とし、これに供試菌を接種した後、無菌的にさしつけ

Table 33. さし木に対する比較接種の結果 その1
 Result of the comparative inoculation on cuttings. No. 1
 樹種 青島トゲナシニセアカシヤ (*Robinia pseudoacacia* var. *bessoniana*)

接 種 菌 Inoculum	接 種 結 果 Result of inoculation				再 分 離 Reisolated		
	No. 1	No. 2	No. 3	罹 病 数 Cuttings infected	No. 1	No. 2	No. 3
Un-inoculated	—	—	—	0			
<i>Bacillus carotovorus</i> No. 24	+	+	+	3	+	+	+
" No. 59	+	+	+	3	+	+	+
<i>Bac. aroideae</i> No. 1	+	+	+	3	+	+	+
" No. 58	+	+	+	3	+	+	+
<i>Bac. subtilis</i> No. 1	+	+	+	3	+	+	+
U 1122	+	+	+	3	+	+	+
T ₂ 1409	+	+	+	3	+	+	—(P)
P 1119	+	+	+	3	+	+	+

Note : 1. 供試本数は各区とも3本 Three test cuttings were planted in each plot.

2. さし付は6月23日 Cuttings were planted in June 23.

3. 調査はさし付後10日目 After 10 days.

た。なお、さし穂は当年生枝の同一太さのものを長さ10cmに穂作りし、1区3本として6月23日にさし付け、10日目に病徴を調査すると同時に、罹病株については再分離を行ない、接種菌によるものかどうか調べた。

(b) 結果ならびに考察

調査結果は Table 33 のとおりである。

なお、考察は便宜上(B)のところで一括して行なう。

(B) 土壌をさし床とした接種試験

(a) 試験方法

本接種試験は、つぎの各樹種のさし木について行なった。

青島トゲナシニセアカシヤ	(<i>Robinia pseudoacacia</i> var. <i>bessoniana</i>)
イタチハギ	(<i>Amorpha fruticosa</i>)
ヤマハギ	(<i>Lespedeza bicolor</i> var. <i>japonica</i>)
ハンノキ	(<i>Alnus japonica</i>)
クズ	(<i>Pueraria hirsuta</i>)
スギ	(<i>Cryptomeria japonica</i>)

供試菌として *Bac. carotovorus* 59号菌, *Bac. aroideae* 1号菌, *Bac. subtilis* 1号菌のほか、比較のため O 1513, U 1122, T₂ 1409, P 1119, T₁ 1410, Y 1918 および F₁ 1315, F₂ 1617 をも接種し、他方無接種区を設けた。

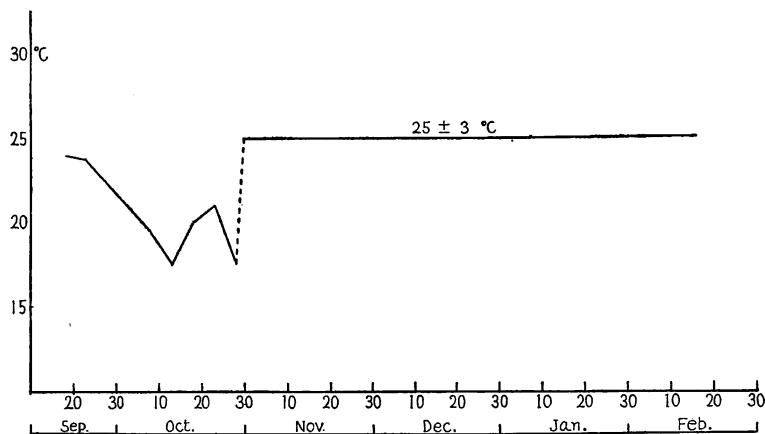


Fig. 1 接種試験期間中の温度
Temperature during the inoculation experiment.

Table 34. 供試材料
Materials of the experiment.

樹種 Species	長さ Length	直径 Diameter	採穂時期 Date slipped	さし付時期 Planted date of cuttings	調査時期 Date observed
青島トゲナシニセアカシア <i>Robinia pseudoacacia</i> var. <i>bes-soniana</i>	8 cm	6~11 mm	Dec. 3	Dec. 4	Jan. 5
イタチハギ <i>Amorpha fruticosa</i>	8	4~8	Jan. 8	Jan. 8	Feb. 18
ヤマハギ <i>Lespedeza bicolor</i> var. <i>japonica</i>	8	4~8	Dec. 1	Dec. 2	Dec. 25
ハンノキ <i>Alnus japonica</i> var. <i>genuina</i>	8	4~10	Sep. 28	Sep. 30	Oct. 5
クズ <i>Pueraria hirsuta</i>	8	5~9	Sep. 21	Sep. 22	Oct. 10
スギ <i>Cryptomeria japonica</i>	15	3~6	Sep. 16	Sep. 17	Oct. 1

前試験においては、試験管内の培養基をさし床とした特殊な条件下で接種試験を行なったのに対して、この試験では、さし床として赤土を素焼製ポットに入れ、完全殺菌した後、これに供試菌を培養した培養液を注ぐと同時に、殺菌水を灌注して含水率60%に調節し、他方対照区は無菌の培養液と殺菌水で同様に調節したものをを用いた。なお、さし穂は、いずれも当年生枝を用い、穂作り後、青島トゲナシニセアカシア、ヤマハギ、ハンノキはメルクロン 1,000倍液に1時間、イタチハギはメルクロン 800倍液に50分間、クズ、スギはメルクロン 1,000倍液に30分間それぞれ浸漬消毒を行なったほか、Table 34 および Fig. 1 により室内において各樹種とも1区25本としてさし付けた。さし付け後は、さらに隔日に、接種区には接種菌の培養液を、また対照区には同量の無菌の培養液を補給し、Table 34 記載の時期に調査を行ない、各樹種とも罹病したもの各区5本ずつから再分離による検討を行なった。

Table 35. さし木に対する比較接種結果 その2
Result of the comparative inoculation on cuttings. No. 2

樹 種 Species	接 種 菌 Inoculum	供試本数 No. of cuttings	罹 病 Infected cuttings		再 分 離 Reisolated									
			No.	%	No. 1		No. 2		No. 3		No. 4		No. 5	
					接種菌 Inocu- lum	接種菌 以 外 Others	接種菌 Inocu- lum	接種菌 以 外 Others	接種菌 Inocu- lum	接種菌 以 外 Others	接種菌 Inocu- lum	接種菌 以 外 Others	接種菌 Inocu- lum	接種菌 以 外 Others
青島トゲナシ ニセアカシア <i>Robinia pseudoacacia var. bessoni- ana</i>	Un-inoculated	25	9	36										
	O 1513	"	11	44	+		+		+		+		+	F ₁
	P 1119	"	11	44	+	U	—	F ₁ T ₁	—	T ₁	—	T ₂	—	T ₁
	T ₁ 1410	"	25	100	+		+		+		+		+	F ₁
	T ₂ 1409	"	16	64	+		+	F ₁	+	F ₁	+	F	+	F ₁
	U 1122	"	19	76	+		+		+		+		+	
	Y 1918	"	18	72	+		+		—	U	—	T ₁	—	F ₁ O
	F ₁ 1315	"	25	100	+	U	+	U	—	T ₁	—	T ₂	—	U
	F ₂ 1617	"	25	100	+	T ₂	+	T ₂	+	T ₂	—	U	—	Z ?
	<i>Bac. aroideae</i> No. 1	"	23	92	+		+		+		+	F ₁	+	F ₁
	<i>Bac. carotovorus</i> No. 59	"	25	100	+		+		+		+		+	F ₁
	<i>Bac. subtilis</i> No. 1	"	21	84	—	T ₁	—	T ₁	—	T ₁ U	—	T ₁	—	U
イタチハギ <i>Amorpha fruticosa</i>	Un-inoculated	25	12	48		P		P		P		P		P O
	O 1513	"	14	56	+	F ₁	+	F ₁ P	+	F ₁ P	+	F ₁ P	+	F ₁ T ₂
	P 1119	"	9	36	+	U	+	F ₁ U	+	F ₁ O	—	F ₁ T ₁	—	F ₁ U
	T ₁ 1410	"	17	68	+	F ₁	+	P	+	U	—	F ₁	—	F ₁ U

さし木の腐敗とその防止および回遊 (森下)

樹 種 Species	接 種 菌 Inoculum	供試本数 No. of cuttings	罹 病 Infected cuttings		再 分 離 Reisolated									
			No.	%	No. 1		No. 2		No. 3		No. 4		No. 5	
					接種菌 Inocu- lum	接種菌 以 外 Others	接種菌 Inocu- lum	接種菌 以 外 Others	接種菌 Inocu- lum	接種菌 以 外 Others	接種菌 Inocu- lum	接種菌 以 外 Others	接種菌 Inocu- lum	接種菌 以 外 Others
	T ₂ 1409	25	24	96	+	F ₁	+	F ₁	+	F ₁ P	—	F ₁	—	F ₁ O
	U 1122	"	8	32	+		+		+	P	+	P	+	P
	Y 1916	"	4	16	+		+	P	+	F ₁	—	F ₁ U		
	F ₁ 1315	"	17	68	+	P	+	T ₁	+	U	+	T ₂	+	T ₁
	F ₂ 1617	"	20	80	+		+	O	+	O	+	O	+	T ₂
	<i>Bac. aroideae</i> No. 1	"	11	14	+	F ₁	+	F ₁	+	F ₁	—	F ₁	—	P
	<i>Bac. carotovorus</i> No. 59	"	10	40	+		+		+	F ₁	+	P	+	P
	<i>Bac. subtilis</i> No. 1	"	18	72	+		+	F ₁	+	F ₁	+	T ₂	—	T ₂
ヤマハギ <i>Lespedeza bicolor</i> var. <i>japonica</i>	Un-inoculated	25	7	28		T ₁		T ₁		T ₂		T ₂		U
	O 1513	"	15	60	+		+		+		+		+	
	P 1119	"	1	4	—	T ₁								
	T ₁ 1410	"	19	76	+		+		+		+		+	
	T ₂ 1409	"	14	64	+		+		+		+		+	O
	U 1122	"	5	20	+		+		+		+	Z ?	+	Z ?
	Y 1918	"	10	40	+		+		+		+		+	
	F ₁ 1315	"	8	32	+		—	T ₂	—	U	—	U	—	U
	F ₂ 1617	"	16	64	+	T ₁	—	T ₁	—	T ₂	—		—	T ₂

ク　　ズ <i>Pueraria hirsuta</i>	<i>Bac. aroideae</i> No. 1	25	11	44	+		+		+		-			
	<i>Bac. carotovorus</i> No. 59	"	25	100	+		+		+		+		+	P
	<i>Bac. subtilis</i> No. 1	"	11	44	+		-	T ₁	-	T ₂	-	U	-	U
	Un-inoculated	25	13	52		P		P		U		U		UP
	O 1513	"	16	64	+		+		+		+		+	P
	P 1119	"	15	60	+	F	+	O	-	U	-	U	-	UF
	T ₁ 1410	"	22	88	+		+		+		+			
	T ₂ 1409	"	15	60	+		+		+		+	F	-	P
	U 1122	"	18	72	+		+		+		+	P	+	F
	Y 1918	"	18	72	+		+		+		-	O	-	T ₁
	F ₁ 1315	"	18	72	+	O	-	U	-	O				
	F ₂ 1617	"	20	80	+	P	-	P	-	U	-	T ₂		
ハンノキ <i>Alnus japo- nica</i> var. <i>genuina</i>	<i>Bac. aroideae</i> No. 1	"	19	76	+		+		+		+	U	+	F ₁
	<i>Bac. carotovorus</i> No. 59	"	17	68	+		+		+		+		+	P
	<i>Bac. subtilis</i> No. 1	"	21	84	+		+		+		-	U	-	UF ₂
	Un-inoculated	25	18	72		P		P		U		PU		PU
	O 1513	"	23	92	+		+		+		+		+	
	P 1119	"	21	84	-	U	-	U	-	U	-	U	-	U
	T ₁ 1410	"	22	88	+		+		+		+		+	
	T ₂ 1409	"	22	88	+		+		+		+		+	
	U 1122	"	21	84	+		+		+		+		+	
	Y 1918	"	20	80	+		+		+		+		+	

樹 種 Species	接 種 菌 Inoculum	供試本数 No. of cuttings	罹 病 Infected cuttings		再 分 離 Reisolated									
			No.	%	No. 1		No. 2		No. 3		No. 4		No. 5	
					接種菌 Inocu- lum	接種菌以 外 Others	接種菌 Inocu- lum	接種菌以 外 Others	接種菌 Inocu- lum	接種菌以 外 Others	接種菌 Inocu- lum	接種菌以 外 Others	接種菌 Inocu- lum	接種菌以 外 Others
	F ₁ 1315	25	19	76	—	U	—	U	—	U	—	U	—	Y
	F ₂ 1617	"	21	84	—	T ₁	—	T ₁	—	U	—	U	—	U
	<i>Bac. aroideae</i> No. 1	"	17	68	+						+		+	
	<i>Bac. carotovorus</i> No. 59	"	18	72	+		+				+		+	
	<i>Bac. subtilis</i> No. 1	"	19	76	—	T ₁	—	U	—	U	—	U	—	U
ス ギ <i>Cryptomeria japonica</i>	Un-inoculated	25	15	60		P		T ₂						
	O 1513	"	21	84	+		+		+		+		+	
	P 1119	"	23	92	+		+		—		—	T ₂	—	U
	T ₁ 1410	"	22	88	+		+		+		+		—	P
	T ₂ 1409	"	21	84	+		+	Y						
	U 1122	"	24	96	+		+		+		+		—	P
	Y 1918	"	21	84	+		+		+		+	P	+	F ₁
	F ₁ 1315	"	23	92	+		+		+	T ₁	+	T ₁	—	U
	F ₂ 1617	"	22	88	—	P	—	U	—	U	—	U	—	U
	<i>Bac. aroideae</i> No. 1	"	22	88	+		+		+	P	+	P	—	P
	<i>Bac. carotovorus</i> No. 59	"	23	92	+		+		+		+	T ₂		
	<i>Bac. subtilis</i> No. 1	"	22	88	+		+		+		+		+	U

(b) 結果ならびに考察

調査結果は Table 35 のとおりである。

前試験では、樹種として青島トゲナシニセアカシアだけを用い、また1区わずか3本であり、接種後10日目に対照の無接種区が全部健全であるのに対して、*Bac. carotovorus* 24号菌、同59号菌、*Bac. aroideae* 1号菌、同58号菌および *Bac. subtilis* のすべての接種区は、U 1122, T₂ 1409, P 1119 と同様、各3本とも全部罹病し、しかも罹病個体について再分離検定を行なった結果、T₂ 1409 接種区の1本からは、接種菌だけでなく、推定類別Pに属する菌が分離されたが、その他の接種区ではすべて接種菌が再分離されている。

すなわち、前試験は培養基をさし床とした特殊な条件下で接種を行なったもので、その結果からみると、*Bac. subtilis* についてはなお疑問が残るが、*Bac. carotovorus*, *Bac. aroideae* は少なくとも青島トゲナシニセアカシアのさし木に対して病原性をもっているといえよう。

(B)の試験は(A)の試験と異なり、実際のさし木に近い状態で接種試験を行なうべく、さし床には土壤を用い、青島トゲナシニセアカシア等6樹種を選んで、さし木に対する病原性を調査したのであるが、完全な殺菌処置を行なって設けた無接種対照区でもかなりの罹病数がみとめられるほか、Table 35 の結果のとおり各数値にかなりな乱れがある。これは、さし穂消毒および無菌的さし付操作等が完全には行ないにくいことにも一原因があろうが、むしろⅡ・3およびⅣ・1にものべるとおり、病原菌中には空中伝播するものも少なくなく、殺菌剤等による積極的な腐敗防止を心がけながらも、接種後これらの菌の侵入をゆるしていることに大きな原因があるようで、完全な無菌の条件下で管理しないかぎり、避けられないと考えられる。

まず、各樹種を通じての罹病状況からみると、無接種である対照区に対して、*Bac. carotovorus* および *Bac. subtilis* の両接種区は危険率1%以下で、また *Bac. aroideae* の接種区では危険率5%以下で有意の差が認められる。またさらに各区から罹病したものの5本だけを任意に選んで再分離検定を行なった結果の範囲内では、青島トゲナシニセアカシアおよびハンノキの *Bac. subtilis* 接種区のように接種菌の再分離されたものが全くない区、またイタチハギの *Bac. aroideae* 接種区のように接種菌が単独には再分離されなかった区もあったが、これを除く *Bac. aroideae*, *Bac. carotovorus*, *Bac. subtilis* のすべての接種区では、接種菌が単独に再分離されたものが認められただけでなく、ヤマハギに対する *Bac. subtilis* 接種区を除けば、5本中3本以上のさし穂から接種菌が再分離されている。

このうち、一般に植物病原菌として認められていない *Bac. subtilis* については、これが抗生物質を生じ、他に病原菌があった場合でも、それを死滅させる可能性が考えられることなどからみていくぶん疑問が残るが、以上の結果から、少なくとも *Bac. carotovorus*, *Bac. aroideae* はいずれもさし木の病原細菌と確認しても差つかえないと思われる。

なお、さし床に培養基を用いた(A)の試験およびさし床に土壤を用いた(B)の試験の結果のうち、分離代表菌のさし木に対する病原性については、前記のとおりすでに I. B の接種試験の項で検討したのでここではふれない。

3. 結 言

35樹種のさし穂の新しい病患部から分離された病原菌と思われる 2,500 以上の菌株も、概略調査によって、割合ははっきりと10の互いに異なる Group に分類整理することができた。

これらのうち、分離数のきわめて少ない Z 系菌株を除き、それぞれの代表菌株について病原性の検討を行なうとともに、詳細な実験により分類的位置を検討し、また既知の植物病原菌との間で相互接種試験を行なった。その結果各 Group の代表菌株のうち、細菌では P1119 が *Bac. subtilis* と同一、U1122, O1513 はいずれも *Bac. carotovorus* の 1 系統あるいは変種、T₂1409 は *Bac. aroideae* の 1 系統あるいは変種、T₁1410 は *Bac. subtilis* または *Bac. pumilus* と同一種あるいは 1 変種と考えられる *Bac. mesentericus* の記載に比較的近く、Y1918 は *Bac. subtilis* の特殊な系統あるいは変種、C2117 は *Bac. carotovorus* にある程度近いかもしれない細菌、また糸状菌の F₁1315, F₂1617 は *Fusarium oxysporum* group に属するものであることがそれぞれほぼ確認できた。

これらのうち、*Bac. subtilis* に属するものについてはなおいくぶん疑問が残るが、*Bac. aroideae*, *Bac. carotovorus*, および *Fusarium oxysporum* Group はさし木の腐敗病原菌となることを導き出し、これを確認することができた。そしてとくに細菌類はその主要な地位を占めていることが明らかとなった。

なおこのほか Z 系菌株は、普通空中からしばしば雑菌として侵入する黄色細菌とは異なり、明らかにさし穂から分離される黄色細菌であるが、分離頻度がきわめて少なく、接種試験、分類の性質に関する調査等も行なわなかったため、これが病原菌であることを確認することはできなかった。しかしこれがさし木に対して病原性をもっているとすれば、他の各病原菌とは異なった黄色の特異なものということになる。

分離された病原菌と思われる 2,500 以上の菌株の個々の分類の性質については、いちいち詳細な調査を行なうことができず、各代表菌株も概略的な調査結果をもとにして類別された各 Group から任意に選出したものであるから、これが必ずしもその Group に属する各菌のすべてを代表しているものとはいえない。したがって、U group あるいは O group の菌株中には、従来すでに植物病原菌として発表記載されている *Bac. carotovorus*, あるいはその系統または変種と全く同一とみなしてさしつかえないものも含まれているかもしれないし、また T₂ group の菌株中にも、従来すでに植物病原菌として発表記載されている *Bac. aroideae* あるいはその系統 または変種と全く同一とみなしてさしつかえないものも含まれていることも当然考えられる。しかし他方各 Group とも、それぞれ概略的調査結果の範囲内では、同一 Group 内において、互いに相違が認められないとはいえ、個々の形状性質につき、代表菌株について行なったと同様さらに詳細な調査を行なえば、別種として取り扱わなければならない前記以外の既知の主要な植物病原菌、あるいは新しい菌等が見い出される可能性もないとはいえない。そしてとくに O, U, T₁, T₂ 等の各 Group のように、Colony の型あるいはその他概略的調査結果の範囲内で比較的特異性が認めにくい、あるいは変異の幅が大きい Group ほど、その可能性は強いと考えられる。

また、とくに *Fusarium* については、類別することを重要視せず、個々の菌株について、胞子の隔壁、脚部の有無、その他形状等 *Fusarium* 分類上の主要な事項についての調査も十分行なわず、Colony の概観色調で 2 大別して F₁ 系と F₂ 系と類別したにすぎないので、両類別菌株中には、それぞれ代表菌株と全く別種の *Fusarium* が見い出される可能性は非常に強いと考えられる。

Ⅲ 病原菌の侵入とさし穂の病変

親木から切り取られた穂木も、さし穂に残された葉あるいはさし付け後の出芽によって同化作用を行わないではないが、親木からの水分、栄養物質の供給が断たれ、生理機能調整のための含有養分の消耗も行なわれ、各種環境条件に対する抵抗力が著しく弱くなっているし、そのうえ切口という大きな傷口があるため、完全独立木に対しては病原菌となりえない菌にまで、さし穂の腐敗病原菌として猛威をふるわせる結果ともなりやすい。すなわち、不定性病害の脅威にさらされることが多いものといえよう。

ここに、さし木の腐敗病原菌に対する抵抗力が、穂木と独立木であるその親木の同じような大きさの枝とによって、どのように異なるか知るため、青島トゲナシニセアカシアについて簡単な比較試験をした例をのべるとつぎのとおりである。

すなわち、5月4日にさし木の各種腐敗病原菌の混合浮遊液を浸した脱脂綿で、9年生の親木に着生したままの1年生枝5本の傷をつけた部分をそれぞれ包み、乾燥しないよう水を補給し、他方これとほぼ同じ太さの1年生枝5本を切り取りさし木したものの地上部に、同様な方法で接種したが、親木の1年生枝に接種した5本はすべて腐敗せず、全部旺盛なカルスによって治癒していったのに対して、採取した穂木に接種したものでは、5日後すでに5本とも傷口以外の部分にまで腐敗がすすんでいた。

さし穂も発根すると、やがて含有養分は増加の一途をたどり、抵抗力も順次強くなって、完全な独立木として完成していくが、この発根までに病菌に侵されやすいことは、ちょうど種子が発芽した後子葉の開じょするころ、貯蔵養分が消耗され、立枯病に非常に侵されやすいのと似かよっている。

1. 病原菌の伝播

さし木を病害からまもるには、さし木の病原菌がどのような場所に存在し、また生活力をもちこたえながらどのように伝播することができるか、みきわめる必要がある。

まず、土壌における存在性についてみると、さし木の病原菌として確認されたもののうち、*Bac. aroidae*, *Bac. carotovorus* など野菜類の腐敗性細菌病の病原菌として知られているものは、土壌中でよく生存し、*Bac. aroidae* は普通の土壌なら40か月以上、*Bac. carotovorus* は、PATEL, M. K.¹²¹⁾ によれば、気温 16°C より最低 -32°C の冬期間でも土壌中で生存するといわれている。

なお、*Bac. subtilis*, *Bac. mesentericus* 等の属する枯草菌属のものをさし木の病原菌として確認することになお疑問のあることはさきにものべたとおりであるが、MAGIORA によると、これらは土壌細菌中最も多く存在するといわれている⁴¹⁾。

他方、糸状菌である *Fusarium* 属のものについては、これが普通土壌に広く普遍的な存在性のあることが認められている。

したがって、すくなくとも以上の病原細菌、あるいはそれらの変種またはきわめて近縁な種類に属しているもの、その他 *Fusarium* に属しているもの等が主体となっていると考えられるさし木の病原菌は普通土壌において広く存在しているとみなすことができよう。

また、空気中における存在性についてみると、一般の植物病原細菌は菌類の分生胞子のような繁殖器官がなく、乾燥に対して非常に弱いものが多いと考えられているが、寄主体表面上にあらわれる細菌液ある

いは細菌粘液は抵抗力が強く、風とくに暴風雨、強風の際、生活力をもちこたえながら、よく空中を移動することも見逃しえないとされており¹¹⁰⁾、他方、枯草菌属の *Bac. subtilis* 等は Endospore をもち、乾燥に対する抵抗力も強く、生活力をもちこたえながら広く空气中に浮遊すると考えられているほか、糸状菌である *Fusarium* 属のものは、孢子によって普通に空中伝染する。

水による各病原菌の移動についてみると、水の移動にともない、すべての病原細菌やその他 *Fusarium* の孢子は容易に伝播するだけでなく、*Bac. subtilis* の1系統とみなされる Y 1918 を除く鞭毛細菌は、さらに自動遊泳によっても伝播する能力、すなわち趨向性をもっている。

つぎに、穂木におけるさし木病原菌の存在性についてみると、苗木などによって伝播するものが非常に多いといわれている一般の植物細菌病の病原菌とは異なり、普通の完全独立個体である親木に対しては病原性を発揮することができないため、親木から採取する穂木に、これらの菌の寄生による病患部があることはあまり考えられない。

しかし、生活力を失わないで空气中を浮遊する *Bac. subtilis*、その他 Endospore をもつ枯草菌に属するものおよび孢子をもつ *Fusarium* 等は、当然穂木に付着することが考えられるほか、その他の細菌類も、前述のとおり、採取前の親木の枝に生活力を保持しながら付着していることも可能と考えられるし、また採穂するときの土壌との接触、あるいはその後の取扱いのあいだに、さし木の各病原菌とも付着する可能性はきわめて強い。

このほか、*Bac. carotovorus* 等十字花科などの蔬菜の腐敗病をおこす病原菌は、昆虫によっても伝播されるといわれている¹¹⁰⁾。

以上のことから、空中からの伝播力は、Endospore をもたない *Bac. aroideae* や *Bac. carotovorus* およびこれらに類する細菌は、Endospore をもつ枯草菌属のものや、孢子をもつ *Fusarium* 属のものにくらべれば弱いと考えられるが、各病原菌とも普通の土壌や水、穂木等に広く普遍的な存在をもっているものといえよう。

ここにその伝播関係について調査検討した結果についてのべよう。

まず空中からの伝播に関しては、試験管内で青島トゲナシニセアカシアのさし木に対して行なった接種

Table 36. 接種菌以外の菌として分離された頻度 その1
Isolating frequency of other isolates except the inoculum. No. 1

分離菌 Isolates	調査株数 No. of cuttings	分離数 Number isolated	出現率(%) Frequency
C group	50	1	2.0
O "	65	0	0.0
(P ")	65	35	53.8
(T ₁ ")	65	1	1.5
T ₂ "	65	3	4.6
U "	60	1	1.7
(Y ")	60	9	15.0
F ₁ "	65	0	0.0
F ₂ "	65	0	0.0

Note: () は病原菌としてはなお未確定

Parenthesized bacteria are not yet decided as pathogen.

の第1試験の結果をみると、Table 11 のとおり、接種操作中に混入し、さし穂に侵入したと思われる接種菌以外の菌が分離されているが、この空中を通して侵入したと思われるものを各菌の類別ごとに整理すれば Table 36 のとおりとなる。

すなわち、Endospore をもつもののうち、 T_1 の出現率は 1.5% で少ないが、*Bac. subtilis* である P の出現率は 53.8%、また Y は 15.0% で枯草菌に属するものの出現率が一きわ目だっている。

これについて、 T_2 、C、U の出現も認められ、O および *Fusarium* だけが認められなかった。

また、青島トゲナシニセアカシアを含む5樹種に対して試験管を用いて行なった接種第3試験の結果は Table 13 のとおりで、1樹種50本、計250本中接種菌以外の菌としては、Pがそのうちの20株から分離されただけであった。

つぎに土壌をさし床とし、Pot を用いて青島トゲナシニセアカシア、スギを含む6樹種に対して、前記と同様さし穂消毒およびさし床殺菌後行なった接種試験の結果は Table 35 のとおりで、空中より混入し、さし穂に侵入したと思われる接種菌以外の菌が数多く分離されているが、この空中より侵入したと思われるものを各菌の類別ごとに一括整理すれば Table 37 のとおりとなる。

Table 37. 接種菌以外の菌として分離された頻度 その2
Isolating frequency of other isolates except the inoculum. No. 2

分離菌 Isolates	調査本数 No. of cuttings	分離数 Number isolated	出現率 (%) Frequency
O group	355	13	3.7
(P) "	"	39	11.0
(T_1) "	"	26	7.3
T_2 "	"	19	5.4
U "	"	52	16.6
(Y) "	"	2	0.6
F "	"	44	12.4

Note : () は病原菌としてなお未確定

Parenthesized bacteria are not yet decided as pathogene.

すなわち、出現率はU、F、P、 T_1 、 T_2 、O、Yの順で、すべてが分離されていることからみると、類別されたどの Group の菌も、やはり空中から侵入するもののように考えられる。

なお、この結果によると、Endospore を形成しないUの出現率が16.6%で最も多く、また *Fusarium* 12.4%で、*Bac. subtilis* であるPの11.0%よりも多く、Yの出現率が0.6%で最も少なくなっている点からみれば、前記の2つの接種試験に関する調査結果と大きな差異が見いだされる。

この試験では、前記の接種試験でさし穂1本ずつを試験管内にさし付けたのと異なり、25本ずつを1 Pot 内にさし付け、しかもその後空气中に自由の状態に露出させたため、各菌の侵入する機会がはるかに多く、またさし床を通じ隣接のさし穂から病原菌が伝播する機会も多かったものと思われる。したがって、*Bac. subtilis* 等の Endospore をもつものの出現率が比較的低かったのも、菌のさし穂組織を侵犯する強さの項にものべるとおり、これらが病原性をもっているとしても、他の病原菌にくらべ侵襲力が弱く、その病原性を十分発揮する機会が少なかったためではないかとも考えられる。また他方、*Fusarium* の出現率が12.4%でかなり高い値を示しているのは、青島トゲナシニセアカシア、イタチハギ、ヤマハギに対して $25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ の高湿の温室内で行なったためと考えられる。

なおまた、あとにものべるとおり、さし床土壌だけの殺菌を完全に行なえば、ある程度その効果がみうけられることもあるが、腐敗を十分に防ぐことはむずかしく、またさし穂だけを殺菌し、ある程度その効果の認められることがあっても、やはり効果的に腐敗を防ぐことはむずかしいこと、さらにまた、Potを用い、さし床土壌とさし穂を十分殺菌してさしつけ、灌水に殺菌水を用いても、なお腐敗を十分効果的に防ぐことができなかったことなどからみると、これらさし木のすべての病原菌は普通の土壌に広く存在しているだけでなく、枯草菌に属するもの（病原菌としてはなお未確定）、*Fusarium* 属のものは平穏な気象条件下でも空気中に広く浮遊し、その他のさし木の病原細菌も、よく生活力を維持しながら空中あるいは穂木等を通じて伝播するため、さし穂は常にこれら病原菌の脅威下にあり、その侵犯からまもることは容易ではないと推察される。

2. 寄主選択性と侵犯力

さきにのべたように、さし木に対して常に脅威を与えている普遍的な病害は、完全独立個体であるその親木に対しては病原性をもたない病原菌による不定性病害とみなされるものである。したがって、各種環境条件によって侵犯力が大きく左右されるばかりでなく、同一樹種でも、後述のとおり、採穂時期等の関係によっては、抵抗力のきわめて弱いさし穂までを対象として考えなければならないさし木について、各病原菌のそれぞれの寄主となるべき樹種を明確にしていくことはかなりむずかしい。

まず、各病原菌が、それぞれどのような樹種から分離され、また接種試験によってどのような樹種のさし穂を侵犯するかということについて、分離ならびに接種試験および相互接種による種類の同定に関する試験の結果から、さらにこれを検討してみたい。

分離試験については、岡山分場において行なったもの、関西支場（京都市）において行なったもの、屋外と定温室内、時期別および不定期、あるいはそれぞれいくぶん異なった供試樹種というように、各種異なった条件のもとで行なった各試験結果を便宜上一括してすでに Table 9 にまとめたが、接種試験については、第1、第2、第3試験のほか、同定のために行なった接種試験をそれぞれ第4試験、第5試験とし、これらの結果を一括し Table 38 としてここにまとめた。

すなわち、Table 9 の調査結果によると、分離総菌株数の少ない樹種では1回も分離されなかった種類の菌も少なくないが、分離菌株数の多い樹種ではがいして多くの種類の病原菌が分離されている。

また、同表中の単独で純粹に分離された菌株については、それぞれ分離菌が、そのさし穂に病害を与えた主体となる病原菌として、より確実性のあるものと推定されるが、これについてもやはり同様な傾向が認められる。

表中 Z group の菌はさておき、F₁、F₂ の分離数は比較的少ないが、これら *Fusarium* は他の細菌と異なり、その侵犯は環境条件によって大きな影響をうけ、とくに湿度の高い時などには多くの樹種のさし木において、その地上部の新芽等をよく侵していることをあわせて十分考慮に入れなければならない。

なお、C group 菌については、試験開始当初かなりよく分離されているにもかかわらず、II.1 にものべたとおり、その後全く分離されなくなったため、その分離菌株数および単独純粹分離菌株数は少ないが、その他これら調査結果の範囲内では、各菌とも多くの樹種から分離されているだけでなく、樹種によって分離される各病原菌の種類が明らかに限定されるものとはみられない。

また、これら病原菌のうち、分離されなかったか、あるいは分離頻度数の少なかったものについてみる

Table 38. 分離菌の各樹種に対する接種結果

Inoculation results of the isolates to several species.

接 種 菌 Inoculum		青島トゲナシニセ ア カ シ ア <i>Robinia pseudoacacia</i> var. <i>bessoniana</i>					イ タ チ ハ ギ <i>Amorpha</i> <i>fruticosa</i>		ヤ マ ハ ギ <i>Lespedeza</i> <i>bicolor</i> var. <i>japonica</i>		ク ズ <i>Pueraria</i> <i>hirsuta</i>		ヤ マ ナ ラ シ <i>Populus</i> <i>Sieboldii</i>	ハ ン ノ キ <i>Alnus</i> <i>japonica</i> var. <i>genuina</i>	ス ギ <i>Crypto-</i> <i>meria</i> <i>japonica</i>
菌 株 Strains	属 する 種 類 Belonging species	Exp. 1	Exp. 2	Exp. 3	Exp. 4	Exp. 5	Exp. 3	Exp. 5	Exp. 3	Exp. 5	Exp. 3	Exp. 5	Exp. 3	Exp. 5	Exp. 5
C 2117	<i>Bac. carotovorus</i>	○													
O 1513	<i>Bac. carotovorus</i>	○		○		○	○	?	○	○	○	○	○	○	○
(P 1119)	<i>Bac. subtilis</i>	○		○	○	?	○	×	○	×	○	?	○	?	○
(T ₁ 1410)	<i>Bac. mesentericus</i>	○		○		○	○	?	○	○	○	○	○	○	○
T ₂ 1409	<i>Bac. aroideae</i>	○		○	○	○	○	?	?	○	○	○	○	○	○
U 1122	<i>Bac. carotovorus</i>	○	○	○	○	○	○	?	?	○	○	○	○	○	○
(Y 1918)	<i>Bac. subtilis</i>	○		○		○	○	?	○	○	○	○	○	○	○
<i>Bac. aroideae</i>	No. 1				○	○		×				○		?	○
<i>Bac. aroideae</i>	No. 58				○										
<i>Bac. carotovorus</i>	No. 24				○										
<i>Bac. carotovorus</i>	No. 59				○	○		?				○		○	○
(<i>Bac. subtilis</i>	No. 1)				○	?		○		○		○		?	○
F ₁ 1315	<i>Fusarium</i> <i>oxysporum</i> group	○		○		?	○	?	○	○	○	?	○	?	○
F ₂ 1617	<i>Fusarium</i> <i>oxysporum</i> group	?		○		?	○	○	○	?	○	?	○	?	?

さし木の腐敗とその防止および回避 (森下)

Note : () ……病原菌としてはなお未確定のもの。

Parenthesized bacteria are not yet decided as pathogene.

○ ……侵犯力があるようにみうけられたもの。

It seemed likely pathogene.

? ……下記の理由で侵犯力の有無を認定することが困難なもの。

Pathogenicity is still in doubt by reason of the following.

・罹病率は無接種区より高いが、接種菌だけが純粋に再分離されなかった。

Percentage of infection was higher than check plot, but the inoculum was not reisolated purely.

・接種菌だけが純粋に再分離されたものもあったが、罹病率が無接種区より低かった。
Inoculum was reisolated purely, but percentage of infection was lower than check plot.

× ……侵犯力の認められなかったもの。

Pathogenicity was not discerned.

と、他の侵犯しうる機会の多い菌あるいは侵犯力の強い菌等が優先して寄主体を侵犯し、そのため病原性がありながら罹病穂木から分離される可能性が非常に少なくなった場合のあることも推定される。

他方、接種試験は Table 38 のとおり、計7樹種について行なったが、このうち1 Pot 25本とし、土壌をさし床とした第5試験では、空中から侵入する接種菌以外の菌を完全に防ぐことができず接種結果もある程度乱され、P 1119 はイタチハギ、ヤマハギに対して、*Bac. aroideae* はイタチハギに対して、それぞれ侵犯力が認められないという結果に終わった。

各樹種ごとに、1～数回行なった試験について総合検討してみると、青島トゲナシニセアカシアではC 2117, O 1513, P 1119, T₁ 1410, T₂ 1409, U 1122, Y 1918, F₁ 1315, F₂ 1617, *Bac. aroideae* 1号菌, 同58号菌, *Bac. carotovorus* 59号菌, 同24号菌, *Bac. subtilis* 1号菌のうち、各試験を通じて全く侵犯がみられなかった菌はないし、またイタチハギについては、第5試験において P 1119 の侵犯力が認められなかったものの、これと同一種類である *Bac. subtilis* 1号菌により侵犯されたとみうけられるだけでなく、第3試験においては P 1119 により侵犯されたとみうけられるし、*Bac. aroideae* 1号菌は第5試験において、やはり侵犯力がないという結果があらわれているが、ただ1回の試験を行なっただけであるから、これも常にイタチハギの病原菌になり得ないとは確言できない。

ヤマハギについては、第3試験において、T₂ 1409, U 1122 の侵犯力のあることを確認することができなかったが、第5試験では、T₂ 1409, U 1122 の侵犯をうけている。他方同じ第5試験において、P 1119 の侵犯力は認められなかったが、これも P 1119 と同一の種類とみなされる *Bac. subtilis* 1号菌および Y 1918 によって侵犯されたとみうけられるだけでなく、第3試験では P 1119 の侵犯をうけたと認められ、また F₂ 1617 の侵犯力の有無も第5試験では確認されていないが、これも第3試験においては侵犯力のあることが確認されている。

クズについては、第5試験において P 1119, F₁ 1315, F₂ 1617 の侵犯力のあることを確認することができなかったが、P 1119 については、やはりこれと同一種類と思われる *Bac. subtilis* 1号菌によって侵犯されたとみられるほか、第3試験ではこれらの菌はすべて侵犯力があるようにみうけられる。

ハンノキおよびスギについての接種は第5試験において行なわれただけで、ハンノキは P 1119, F₁ 1315, F₂ 1617, *Bac. aroideae* 1号菌, *Bac. subtilis* 1号菌, スギは F₂ 1617 だけについて侵犯力のあることを確認することができなかったが、これもただ1回だけの接種試験であるため、常にその病原菌になりえないとは確言できない。

すなわち、以上のように33樹種について行なった分離試験だけでなく、これと青島トゲナシニセアカシ

ア等の6樹種について行なった接種試験のそれぞれの結果については、さらに慎重に再検定を行なわないかぎり、各菌の寄主について確言することはできないが、これら結果の範囲内で検討してみると、各病原菌はさし木の場合かなり多くの樹種にわたって、これを寄主としうるもので、かりに寄主に対する選択性をもっているとしてもきわめて弱く、どの樹種も多かれ少なかれ Table 38 中のどの病原菌にも侵犯される可能性があるという懸念をもって、その対策を究明していくのが妥当と考えられる。

さし木がどの種類の病原菌によってよく腐敗するかということについては、これがさし木の外的条件の差異によっても影響されることはもちろんであるが、一般にはその伝播力および生息密度と寄主体であるさし穂の組織を侵犯する力などによってきまるものと考えられる。ここに、さし木がどの種類の病原菌によって実際どの程度腐敗をうけるかということについては、分離試験の結果の範囲内で、またどんな種類の病原菌がさし穂の組織を侵犯する力が強いかということについては、接種試験の結果の範囲内でそれぞれ多少の検討をこころみたい。

分離試験の項の、屋外、定温室内で時期別に青島トゲナシニセアカシア等11樹種について行なった試験結果から、単独で純粹に分離された回数をみれば、P（代表菌株 P 1119=*Bac. subtilis*）が59.4%で一番多く、ついでU（代表菌株 U 1122=*Bac. carotovorus* の1系統あるいは1変種）の15.9%、O（代表菌株 O 1513=*Bac. carotovorus* の1系統あるいは1変種）の14.5%もかなり多いことについてのべたが、さらに行なった各試験の範囲内では、採穂さし付けの時期によって、また岡山市と京都市という程度の地理的位置の差などによって、その病原菌の種類に明確な差が認められないばかりでなく、はっきりした寄主選択性があるようにはみうけられないことなどについては、それぞれ分離試験および寄主選択性の項においてのべたとおりである。

いま、各分離試験の結果を一括して表示した Table 9 から、その概略について検討してみたい。

Table 9 によると、単独で純粹に分離された菌株数計 347 株に対して、P（代表菌株 P 1119=*Bac. subtilis*）は 164 株、すなわち 47.3% でやはり一番多く、ついで U（代表菌株 U 1122=*Bac. carotovorus* の1系統あるいは1変種）の 47 株で 13.5%、O（代表菌株 O 1513=*Bac. carotovorus* の1系統あるいは1変種）の 42 株で 12.1%、T₁（代表菌株 T₁ 1410=*Bac. subtilis* または *Bac. mesentericus* の1系統あるいは1変種）の 36 株で 10.4%、T₂（代表菌株 T₂ 1409=*Bac. aroideae* の1系統あるいは1変種）の 26 株で 7.5%、Y（代表菌株 Y 1918=*Bac. subtilis* の特殊な系統）の 21 株で 6.1%、その他 C（代表菌株 C 2117=*Bac. carotovorus* にある程度近いかもしれない）の 8 株で 2.3%、F₁（代表菌株 F₁ 1315=*Fusarium oxysporum* group）の 4 株で 1.2% の順となっている。これらの結果からみると、細菌としては *Bac. subtilis* および *Bac. carotovorus* に属するものに侵犯される率がとくに多く、ついで代表菌株が *Bac. subtilis* あるいは *Bac. mesentericus* に属する特殊な系統かあるいは近縁種と思われる T₁ および *Bac. aroideae* に属すると思われるものに侵犯される率がとくに多いのではないかと考えられる。そして他方 *Fusarium* に属するものは、本試験の範囲内では侵犯率が低くあらわれているが、これは気象条件などによってその侵犯率がきわめて高くなる場合も多く、ゆるがせにできないことについてはしばしばのべてきたとおりである。

なお、他方各病原菌のさし穂の組織を侵犯する力の強弱については、同一種類の病原菌といえども、菌株あるいはその保存条件などによって影響されることも少なくないので、接種試験の結果だけで結論づけることはできないが、行なった接種試験の結果からそれぞれ病原菌の組織に対する侵犯力について多少検

討することができると思う。

このうち Table 11, および Table 13, Table 36 の結果から明確な差異を求めることは困難であるが、実際行なわれているさし木の条件に近いよう土壌を用いて行なった接種試験の結果を示す Table 35 についてみると、*Bac. subtilis* である P 1119 接種区は無接種区にくらべ、なかに罹病率の高い数値を示しているものもあるが、全般的にみて接種区のうち罹病率の最も低い部類に属するようにみうけられるし、同じく *Bac. subtilis* 1 号菌接種区の罹病率は接種区のうちの中位に属するものと考えられる。他方、これらの接種区は1樹種5本ずつではあるが、接種菌の再分離されなかった数は P 1119 の場合、青島トゲナシニセアカシアで4本、イタチハギで2本、ヤマハギ1本、クズ3本、ハンノキ5本、スギ3本、*Bac. subtilis* 1 号菌の場合、青島トゲナシニセアカシアで5本、イタチハギ1本、ヤマハギ4本、クズ2本、ハンノキ5本、スギ0本で多く、他方接種菌だけが単独で純粋に再分離された数は、P 1119 の場合、スギの2本を除き各樹種とも0本、*Bac. subtilis* 1 号菌は青島トゲナシニセアカシアで0本、イタチハギ1本、ヤマハギ1本、クズ3本、ハンノキ0本、スギ4本でいずれも少ない。

また、同じく Endospore をもち *Bac. subtilis* の特殊な系統あるいは変種と思われる Y 1918, および *Bac. subtilis* あるいは *Bac. mesentericus* の1系統か1変種、または近縁種と思われる T₁1410 についてみれば、前者は接種区のうちやはり罹病率の最も低い部類に属するようにみうけられ、後者は罹病率の最も高い部類に属するようにみうけられるが、接種菌が再分離されなかった数についてみると、Y 1918 は青島トゲナシニセアカシアで3本、イタチハギ1本、ヤマハギ0本、クズ2本、ハンノキ0本、スギ0本、T₁1410 は青島トゲナシニセアカシアで0本、イタチハギ2本、ヤマハギ0本、クズ0本、ハンノキ0本、スギ1本でともに少なく、他方接種菌だけが単独で純粋に再分離された数は、Y 1918 の場合、青島トゲナシニセアカシアで2本、イタチハギ1本、ヤマハギ5本、クズ3本、ハンノキ5本、スギ3本、T₁1410 では青島トゲナシニセアカシアで4本、イタチハギ0本、ヤマハギ5本、クズ4本、ハンノキ5本、スギ4本で、いずれもよく単独で純粋に再分離されている。

これに対して、*Bac. carotovorus* 59 号菌接種区の罹病率の高い部類に属するだけでなく、その接種菌が再分離されなかった数は0本であり、また同じ *Bac. carotovorus* に属するものと考えられる O 1513 接種区および U 1122 接種区の罹病率は高くはないが、1樹種5本ずつについて調査した結果、接種菌が再分離されなかった数は、O 1513 の場合、各樹種とも0本、U 1122 の場合、スギ1本を除き各樹種とも0本であり、他方接種菌だけが単独で純粋に再分離された数は、O 1513 の場合、青島トゲナシニセアカシアで4本、イタチハギ0本、ヤマハギ5本、クズ4本、ハンノキ5本、スギ5本、U 1122 では、青島トゲナシニセアカシア4本、イタチハギ2本、ヤマハギ3本、クズ3本、ハンノキ5本、スギ4本で、いずれもよく単独で純粋に再分離されている。

つぎに *Bac. aroideae* 1号菌 および *Bac. aroideae* の1系統あるいは1変種と思われる T₂1409 の両接種区の罹病率はほぼ中位に属するものと考えられるが、接種菌が再分離されなかった数は、*Bac. aroideae* 1号菌の場合、イタチハギで2本、スギ1本を除き各樹種とも0本、T₂1409 では、イタチハギで2本、クズ1本をのぞき各樹種とも0本で少なく、他方接種菌だけが単独で純粋に分離された数は、*Bac. aroideae* 1号菌の場合、青島トゲナシニセアカシアで3本、イタチハギ0本、ヤマハギ4本、クズ3本、ハンノキ5本、スギ2本、T₂1409 では、青島トゲナシニセアカシアで1本、イタチハギ0本、ヤマハギ4本、クズ3本、ハンノキ5本、スギ1本で、*Bac. carotovorus* に属すると考えられるもの、

および芽胞菌中の特殊な菌である Y 1918, T₁ 1410 等について多いようにみうけられる。

以上の結果の範囲内で検討すれば、*Bac. carotovorus* あるいはこれに属すると思われる菌は、さし穂の組織そのものを侵犯する力が強く、ついで *Bac. aroideae* あるいはこれに属すると思われる菌が強い。また他方、芽胞菌に属するものを病原菌として確認することにはなお疑問があるとはいえ、最も分離頻度が高い *Bac. subtilis* では、さし穂組織に対し、前2種より弱いが侵犯力をもっているのではないかと考えられるほか、*Bac. carotovorus* と大差ないほどさし穂組織を侵犯する力が強いのではないかと考えられるものがみうけられる。

なお、*Fusarium* に属する F₁ 1315 接種区の罹病率は中位、F₂ 1617 の罹病率は高いが、接種菌が再分離されなかった数は、F₁ 1315 の場合、青島トゲナシニセアカシアで3本、イタチハギ0本、ヤマハギ4本、クズ2本、ハンノキ5本、スギ1本、F₂ 1617 では、青島トゲナシニセアカシアで2本、イタチハギ0本、ヤマハギ4本、クズ3本、ハンノキ5本、スギ5本でともに多く、他方接種菌だけが単独で純粹に分離された数は、F₁ 1315 の場合、ヤマハギの1本、スギ2本を除き、各樹種とも0本、また F₂ 1617 ではイタチハギの1本を除き各樹種とも0本でともに少ない。これらの結果からみると、*Fusarium* に属するこれらの菌のさし穂組織を侵犯する力は非常に弱いものの部類に属すると考えられる。しかししばしば述べてきたように、他のさし木の病原菌と異なり、糸状菌であるため、この分離結果について同等に論じることにも疑問があるし、またさし木条件いかによっては、地上部とくに新芽などをよく侵犯する場合のあることを別に十分考慮されなければならないと考えられる。

以上述べた結果のうち、*Bac. subtilis* である P 1119 は病原菌であるとしても、そのさし穂組織に対する侵犯力は弱いものと考えられるが、それにもかかわらず分離試験のとき単独で純粹にもよく分離されていることについては、さきにも述べたとおり、一般にその生息密度がとくに高だけでなく、伝播力がきわめて旺盛であるためと考えられる。

3. 侵入部位と病変

前述のとおり、普遍的な存在性をもっている各さし木病原菌は、一般に生息密度のきわめて高いものが多く、さし穂の地下にある部分はもちろん、地上にある部分も常にこれらの菌の接触をうけ、条件さえよければ、侵入門戸となりうるところから容易に侵犯される脅威にさらされているものと考えられる。

しかし、すでに述べたとおり、菌の種類によって抵抗力にかなりな差異はあるが、乾燥あるいは日光の影響を受けやすいさし穂の地上に露出させた部分では、地下の部分に比べて菌の生活力が失なわれるか、あるいは侵犯能力を十分發揮できない状態になる可能性の強いことも考えられる。

他方、これらさし木の病原菌が、どのような部分より植物体に侵入できるか、ということについて検討してみたい。

一般に、植物はその角皮層あるいは木栓層等の組織によって、そのほとんど全面が保護されており、保護組織のない部分は、根の根冠基部より根毛を生ずる部分までの間と、根毛を生じている部分の外圍、および柱頭、葯、蜜腺等と自然開孔部である気孔、水孔、皮目のほか葉痕部、発根直後の破壊溝、その他外傷をうけた部分等であることが認められている¹⁶⁾。植物病原菌のうちには、角皮層あるいは木栓層等の保護組織をも貫通して侵入する能力をもった種類も少なくないが、*Fusarium* は一般に角皮層や栓皮層等より侵入せず、細根の先端すなわち根冠部および細根の成長帯の外部よりこれを貫通して侵入するほか、

傷口から侵入することがきわめて多いといわれている。

また細菌については、角皮層のない柱頭から侵入するといわれる [*Bacillus amylovorus*²⁸⁾ や *Bac. aroideae*⁶⁰⁾] のような特殊な例外も認められているが、普通角皮をもつすべての部分は侵入門戸とならず、また一般に無傷の根の表面より侵入して発病させることもなく、もっぱら気孔、皮目、水孔等の自然開孔部から侵入するか、あるいは傷ついた部分から侵入するといわれている。そして、このうち自然開孔部から侵入できる細菌の種類はある程度限定されるが、傷ついた部分は細菌の侵入には最も好都合な場所と考えられている。

とくに、さし木の病原菌として重要な位置をしめる *Bac. aroideae*, *Bac. carotovorus* 等従来蔬菜類の腐敗性細菌病の病原菌として知られるもののうち、後者が柱頭侵入を行ないうるとし、ごく特殊な例を除けば、もっぱら傷口からの侵入を唯一の侵入方法としているといわれているほか、植物病原菌はおそらく全部が傷口から侵入をするものと考えられている。

普通、植物には、風、昆虫、人為、その他種々なる原因によって、病菌の侵入可能な小さな傷口ができることも決して少なくないが、とくにさし穂は、親木からの切断によって抵抗力が弱くなっており、しかも採取からさしつけまでの各操作中穂木が傷つく可能性はきわめて多いだけでなく、穂木の着葉数の整理、上部切断および下部切断が行なわれることによって、病菌の侵入にきわめて好都合な大きな傷口という侵入門戸を与えることになる。このうち着葉数の整理、あるいは上部切断は樹種、時期、穂木の種類によっては常に必ず必要な操作とはいえないが、下部切断面はさし木の場合必ず存在するものでしかも、さし穂がその生命を維持していくために必要な水分あるいは養分の吸収のための門戸としてだけでなく、また発根部位としてきわめて重要な場所である。しかしながら、この部分は菌の活動に都合のよい条件が与えられやすい地下部に位置するため、病原菌の侵入門戸として最も危険な場所と考えられる。

病原菌によってさし穂がどの部分から腐敗していくか検討するため、本報告中にのべる各種のさし木試験を行なった際、その罹病個体について調査したが、空中湿度のきわめて高い定温室内でのさし木において、地上部が *Fusarium* に侵襲されやすいという特殊な例外を除けば、土壌の種類および土壌水分、さし木時期、その他各種試験における各試験区の相互間には、罹病部位と本数の割合に大差が認められなかったので、便宜上各樹種ごとに一括総合して Table 39 として取りまとめた。

すなわち、この結果によると、下部切口部分が腐敗しながら他に健全部位の認められたものの腐敗過程にある総本数（完全腐敗を除く）に対する百分率は 85.4~100.0% であるのに対して、下部切口が健全でありながら他に腐敗部位の認められたものの腐敗過程にある総本数に対する百分率は 0.0~14.6% であり、前者が圧倒的に多い。また、下部切口部分より 1cm の範囲内で侵襲が認められたものの数も、青島トゲナシニセアカシアの根ざし、つる性であるクズおよびヤマハギを除けば、むしろ下部切口が健全でありながら他に腐敗部位の認められたものの数よりはるかに多い。これらの結果は、過湿な室内等の特殊な場合を除き、一般に下半部とくに下部切口が病原菌の最も重要な侵入門戸となっていることを示しているものといえよう。

他方、このように病原菌の侵入門戸としてまさきに被害をうけやすい下部切口部分が、発根場所としてどれほど重要性をもっているか検討してみたい。

ここに、各植物の種類とそのさし木の発根部位について、筆者が調査したもののほか、すでに発表されたもの³²⁾⁸⁶⁾¹²⁸⁾¹⁵⁷⁾ を集録すれば Table 40 のとおりである。

Table 39. 侵入部位に関する調査結果

Result of observation on infected part.

樹種 Species	さし付 本数 No. of cuttings	罹病数 No. of cuttings infected	下部切口部分は腐敗し、ほかに健全部位の認められたもの Cuttings rotted on lower part but healthy at the other				下部切口は健全でほかに腐敗部位の認められたもの Cuttings were healthy on lower part but rotted at the other		完全に腐敗し健全部位の認められなかったもの Cuttings rotted completely	
			下部切口より1cm 以内が侵された数 No. of cuttings infected above 1 cm length from lower end	下部切口より1cm 以上侵された数 No. of cuttings infected above 1 cm length from lower end	Total (A)	$\frac{(A)}{(A)+(B)} \times 100$ %	Total	$\frac{(B)}{(A)+(B)} \times 100$ %	Total	%
青島トゲナシニセアカシア <i>Robinia pseudoacacia</i> var. <i>bessoniana</i>	6,545	3,582	898	2,174	3,072	96.2	123	3.8	387	10.8
同上(根ざし) " (Root cutting)	1,050	338	10	225	235	86.7	36	13.3	67	19.8
イタチハギ <i>Amorpha fruticosa</i>	675	253	70	146	216	85.4	37	14.6	0	0
ヤマハギ <i>Lespedeza bicolor</i> var. <i>Japonica</i>	1,670	1,190	38	1,106	1,144	96.1	46	3.9	0	0
フサアカシア <i>Acacia dealbata</i>	850	679	228	423	651	95.9	28	4.1	0	0
クズ <i>Pueraria hirsuta</i>	1,470	1,289	20	964	984	87.1	146	12.9	159	12.3
オオバヤシャブシ <i>Alnus Sieboldiana</i>	1,050	666	21	496	517	99.6	2	0.4	147	22.1
ヤマハシノキ <i>A. tinctoria</i> var. <i>obtusiloba</i>	900	716	51	665	716	100.0	0	0.0	0	0
ハシノキ <i>A. japonica</i> var. <i>genuina</i>	250	177	66	111	177	100.0	0	0.0	0	0
アキグミ <i>Elaeagnus crispa</i>	1,730	1,212	33	1,178	1,211	99.9	1	0.1	0	0
ヤマモモ <i>Myrica rubra</i>	300	161	82	79	161	100.0	0	0.0	0	0
ケリ <i>Castanea crenata</i>	550	392	30	362	392	100.0	0	0.0	0	0
アベマキ <i>Quercus variabilis</i>	950	721	39	541	580	99.0	6	1.0	135	18.7
ヤマナラシ <i>Populus Sieboldii</i>	925	630	111	388	499	89.6	58	10.4	73	11.6
スギ <i>Cryptomeria japonica</i>	725	362	39	160	199	98.5	3	1.5	160	44.2
コウゾ <i>Broussonetia Kazinoki</i>	880	537	65	466	531	98.9	6	1.1	0	0
ソメイヨシノ <i>Prunus yedoensis</i>	250	158	75	65	140	100.0	0	0.0	18	11.4

さし木の腐敗とその防止および回避(森下)

Table 40. さし穂の発根部位
Part rooted on cutting.

科 Families	種 Species	発根部位 Part rooted	調査者 Reporter
イ チ ヨ ウ Ginkgoaceae	イ チ ヨ ウ <i>Ginkgo biloba</i>	カルス Callus 腋芽 Axillary bud	Hyōgo Prefectural Forestry Exp. Sta.
	〃	下端 Lower end カルス Callus	WILLIAM, L. DORAN
イ チ イ Taxaceae	イ チ イ <i>Taxus cuspidata</i>	下端 Lower end カルス Callus	Hyōgo Prefectural Forestry Exp. Sta.
	キ ャ ラ ボ ク <i>T. cuspidata</i> var. <i>umbraculifera</i>	下端 Lower end 枝側 Lateral part	
	タクサス・ フロリダーナ <i>T. floridana</i>	枝側 Lateral part	
マ ツ Pinaceae	ア カ マ ツ <i>Pinus densiflora</i>	下端 Lower end	N. ŌYAMA
	ク ロ マ ツ <i>P. Thunbergii</i>	〃	
	エ キ ナ タ マ ツ <i>P. echinata</i>	〃	
	テ ー ダ マ ツ <i>P. taeda</i>	〃	
	ス ラ ッ シ ュ マ ツ <i>P. elliotii</i>	〃	
	リ ギ ダ マ ツ <i>P. rigida</i>	〃	
	プ ン ゲ ン ス マ ツ <i>P. pungens</i>	〃	
	イ ン シ ギ ニ ス マ ツ <i>P. radiata</i>	〃	
	マ ッ ソ ニ ア マ ツ <i>P. massonia</i>	〃	
	フ ク シ ュ ウ マ ツ <i>P. sinensis</i>	〃	
	ア カ エ ソ <i>Picea Glehnii</i>	カルス Callus	Hyōgo Prefectural Forestry Exp. Sta.
	ハ リ モ ミ <i>P. polita</i>	〃	
ス ギ Taxodiaceae	ス ギ <i>Cryptomeria japonica</i>	下部 Lower part 枝側 Lateral part	Y. MORISHITA
	セ ッ カ ス ギ <i>C. japonica</i> var. <i>cristata</i>	カルス Callus 枝側 Lateral part	Hyōgo Prefectural Forestry Exp. Sta.
	マ ン キ チ ス ギ <i>C. japonica</i> var. <i>caespitosa</i>	〃	
	エ ン コ ウ ス ギ <i>C. japonica</i> var. <i>araucarioides</i>	〃	

科 Families	種 Species	発根部位 Part rooted	調査者 Reporter
スギ Taxodiaceae	オウゴンズギ <i>C. japonica</i> var. <i>aurea</i>	〃	Hyōgo Prefectural Forestry Exp. Sta.
	タイワンスギ <i>Taiwania cryptomerioides</i>	カルス Callus	
	ランダイスギ <i>Cunninghamia lunceolata</i> var. <i>Konishii</i>	〃	
	センペルセコイヤ <i>Sequoia sempervirens</i>	〃	
	メタセコイヤ <i>Metasequoia glyptostroboides</i>	枝側 Lateral part	
ヒノキ Curpressaceae	ヒノキ <i>Chamaecyparis obtusa</i>	カルス Callus 節部 Node	H. MIYAJIMA
	チャボヒバ <i>C. obtusa</i> var. <i>breviramea</i>	カルス Callus	Hyōgo Prefectural Forestry Exp. Sta.
	オウゴンヒバ <i>C. obtusa</i> var. <i>breviramea</i> f. <i>aurea</i>	下端 Lower end	
	イトヒバ <i>C. obtusa</i> var. <i>pendula</i>	下端 Lower end 枝側 Lateral part	
	〃	下端 Lower end カルス Callus 枝側 Lateral part	
	チュウヒチヒバ <i>C. obtusa</i> var.	下端 Lower end 枝側 Lateral part	
	クジャクヒバ <i>C. obtusa</i> var. <i>filicoides</i>	下端 Lower end カルス Callus 枝側 Lateral part	
	サワラ <i>C. pisifera</i>	下端 Lower end 枝側 Lateral part	
	シノブヒバ <i>C. pisifera</i> var. <i>plumosa</i>	枝側 Lateral part	
	フィリシノブ <i>C. pisifera</i> var. <i>plumosa</i> f. <i>argentea</i>	〃	
	ベニヒ <i>C. formosensis</i>	下端 Lower end カルス Callus	
	ローソンヒノキ <i>C. Lawsoniana</i>	下端 Lower end	
	ギガントネズコ <i>Thuja gigantea</i>	枝側 Lateral part	
	ニオイヒバ <i>T. occidentalis</i>	カルス Callus 枝側 Lateral part	
	アスナロ <i>Thujaopsis dolabrata</i>	下端 Lower end 枝側 Lateral part	
	タンバイブキ <i>Juniperus chinensis</i>	〃	
	タチビャクシン <i>J. chinensis</i> var. <i>mas</i>	枝側 Lateral part	

科 Families	種 Species	類	発 根 部 位 Part rooted	調 査 者 Reporter
ヒ ノ キ Curpressaceae	ミヤマ ハイビャクシン	<i>J. chinensis</i> var. <i>sargentii</i>	カルス Callus	Hyōgo Prefectural Forest Exp. Sta.
	フイリ ビャクシン	<i>J. chinensis</i> var.	枝側 Lateral part	
ヤ ナ ギ Salicaceae	シダレヤナギ	<i>Salix babylonica</i>	各部 Every part	Y. YANAGIDA
	"	"	"	Y. MORISHITA
	キヌヤナギ	<i>S. yezoensis</i>	"	Y. YANAGIDA
	マルバヤナギ	<i>S. yezoalpina</i>	"	Y. MORISHITA
	イヌコリヤナギ	<i>S. integra</i>	"	
	"	"	枝側, とくに節部 Lateral part, mostly from node	
	カワヤナギ	<i>S. 亀 <i>Gilgiana</i> var. tortuosa</i>	各部, とくに上中部 Every part, mostly from middle or upside	Y. YANAGIDA
	ウンリュウ ヤナギ	<i>S. Matsudana</i>	下端 Lower end 枝側 Lateral part	Hyōgo Prefectural Forest Exp. Sta.
	ヤマナラシ	<i>Populus Sieboldii</i>	下端 Lower end	Y. MORISHITA
	マンシェウドロ	<i>P. Simonii</i>	各部, とくに上中部 Every part, mostly from middle or upside	Y. YANAGIDA
	ギンドロ	<i>P. alba</i>	下端 Lower end 枝側 Lateral part	Hyōgo Prefectural Forest Exp. Sta.
ヤ マ モ モ Myricaceae	ヤ マ モ モ	<i>Myrica rubra</i>	下端 Lower end	Y. MORISHITA
ク ル ミ Juglandaceae	シナサワグルミ	<i>Pterocarya stenoptera</i>	"	Y. YANAGIDA
カ バ ノ キ Betulaceae	オオバ ヤシャブシ	<i>Alnus Sieboldiana</i>	"	Y. MORISHITA
	ヤマハンノキ	<i>A. tinctoria</i> var. <i>obtusiloba</i>	下端および一部枝側 Lower end, and some- times lateral part	
	ハ ノ ノ キ	<i>A. japonica</i>	下端 Lower end 枝側 Lateral part	
ブ Fagaceae	ク	リ <i>Castanea crenata</i>	下端 Lower end	N. ŌYAMA
	ア	ラ カ シ <i>Quercus glauca</i>	"	Y. MORISHITA
	ツクバネガシ	<i>Q. paucidentata</i>	"	
ク Moraceae	イ チ ジ ク	<i>Ficus Carica</i>	各部 Every part	Y. YANAGIDA

科 Families	種 Species	発根部位 Part rooted	調査者 Reporter
ク Moraceae	イ ス ビ ワ <i>Ficus erecta</i>	〃	Y. YANAGIDA
	〃	新茎 Sprout 下端 Lower end	
メ Berberidaceae	メ ギ <i>Berberis Thunbergii</i>	各部 Every part	Hyōgo Prefectural Forest Exp. Sta.
	〃	カルス Callus 枝側 Lateral part	
	ヒイラギ ナンテン <i>Mahonia japonica</i>	枝側 Lateral part	
ク Lauraceae	ゲッケイジュ <i>Laurus nobilis</i>	〃	
ユキノシタ Saxifragaceae	テマリバナ <i>Hydrangea macrophylla</i> subsp. <i>typica</i> f. <i>otaksa</i>	下端 Lower end 枝側 Lateral part	
	ノリノキ <i>H. paniculata</i>	新茎 Sprout	Y. YANAGIDA
	チョウセン ガクウツギ <i>H.</i>	枝側 Lateral part	Hyōgo Prefectural Forest Exp. Sta.
	マルバウツギ <i>Deutzia Sieboldii</i>	新茎より不発根 Not rooted from sprout	Y. YANAGIDA
	ヤブサンザシ <i>Ribes fasciculatum</i>	下端 Lower end 枝側 Lateral part	Hyōgo Prefectural Forest Exp. Sta.
マンサク Hamamelida- ceae	トサミズキ <i>Corylopsis spicata</i>	各部とくに下部または 下端 Every part, most- ly lower part or lower end	Y. YANAGIDA
	ヒウガミズキ <i>C. pauciflora</i>	〃	
	マンサク <i>H. japonica</i>	下端 Lower end	
	マルバマンサク <i>H. obtusata</i>	下部 Lower part	Hyōgo Prefectural Forest Exp. Sta.
	ベニマンサク <i>Disanthus cerdifolia</i>	〃	
	アメリカフウ <i>Liquidambar stylaciflua</i>	下端 Lower end	N. ŌYAMA
スズカケノキ Platanaceae	モミジバ スズカケ <i>Platanus acerifolia</i>	〃	Hyōgo Prefectural Forest Exp. Sta.
イ Rosaceae	シナミザクラ <i>Prunus pauciflora</i>	カルス Callus 枝側 Lateral part	
	ユスラウメ <i>P. tomentosa</i>	新茎 Sprout	Y. YANAGIDA
	ズミ <i>Malus Toringo</i> var. <i>Koringo</i> subv. <i>vulgaris</i>	〃	
	マボケ <i>Chaenomeles Cathayensis</i>	カルス Callus 枝側 Lateral part	Hyōgo Prefectural Forest Exp. Sta.

科 Families	種 Species	発根部位 Part rooted	調査者 Reporter
イ バ ラ Rosaceae	カ リ ソ <i>Cydonia sinensis</i>	下端 Lower end	Y. YANAGIDA
	セイヨウカリソ <i>Mespilus germanica</i>	新茎 Sprout 下端 Lower end	
	ヤマブキ <i>Korria japonica</i>	”	
	シロヤマブキ <i>Rhodotypos scandens</i>	各部とくに下部または 下端 Every part, mostly lower part or lower end	Hyōgo Prefectural Forest Exp. Sta.
	コトネアスター <i>Cotoneaster</i>	カルス Callus	
	サンザシ <i>Crataegus cuneata</i>	下端 Lower end 枝側 Lateral part	
	コデマリ <i>Spiraea cantoniensis</i>	下端 Lower end	
	シモツケ <i>S. japonica</i>	下端 Lower end 枝側 Lateral part	
	”	新茎 Sprout	Y. YANAGIDA
	トサシモツケ <i>S. nipponica</i> var. <i>tosaensis</i>	下端 Lower end 枝側 Lateral part	Hyōgo Prefectural Forest Exp. Sta.
	ホザキシモツケ <i>S. salicifolia</i>	カルス Callus 節 Node	
	シジミバナ <i>S. prunifolia</i>	カルス Callus	
	コゴメウツギ <i>Stephanandra incisa</i>	新茎 Sprout 下端 Lower end	Y. YANAGIDA
	ノイバラ <i>Rosa polyantha</i>	下端 Lower end 節部 Node	Y. MORISHITA
	カナメモチ <i>Photinia glabra</i>	下端 Lower end	Hyōgo Prefectural Forest Exp. Sta.
マ メ Leguminosae	カマツカ <i>Pourthiaea laevis</i>	新茎 Sprout 下端 Lower end	Y. YANAGIDA
	アズキナシ <i>Micromeles alnifolia</i>	カルス Callus	Hyōgo Prefectural Forest Exp. Sta.
	フ ジ <i>Wisteria floribunda</i>	新茎 Sprout 下端 Lower end	Y. YANAGIDA
	ハナズオウ <i>Cercis chinensis</i>	”	
	”	下端 Lower end	Hyōgo Prefectural Forest Exp. Sta.
	ムレスズメ <i>Caragana Chamlagu</i>	カルス Callus	
	青島トゲナシ ニセアカシア <i>Robinia pseudoacacia</i> var. <i>bessoniana</i>	下端 Lower end	Y. YANAGIDA

科 Families	種 Species	発根部位 Part rooted	調査者 Reporter
マメ Leguminosae	"	"	Y. MORISHITA
	英国トゲナシ ニセアカシア <i>R. pseudoacacia</i> var. <i>umbraculifera</i>	下端 枝側 Lower end Lateral part	
	ヤマハギ <i>Lespedeza bicolor</i> var. <i>japonica</i>	下端 Lower end	
	"	"	Y. YANAGIDA
	イタチハギ <i>Amorpha fruticosa</i>	腋芽 Axillary bud	Hyōgo Prefectural Forest Exp. Sta.
	"	枝側 Lateral part	Y. MORISHITA
	モリシマ アカシア <i>Acacia mollissima</i>	下端 カルス Lower end Callus	K. SATO and M. CHIBA
	フサアカシア <i>A. dealbata</i>	枝側 Lateral part	
	クズ <i>Pueraria hirsuta</i>	下端 Lower end	Y. MORISHITA
	ボウコウマメ <i>Colutea amborens</i>	節 Node	
ミカン Rutaceae	イヌザンショウ <i>Fagara mantchurica</i>	各部とくに下部または 下端 Every part, mostly lower part or lower end	
	サンショウ <i>Zanthoxylum piperitum</i>	下端 Lower end	
	ゴシユユ <i>Evodia rutaecarpa</i>	"	Hyōgo Prefectural Forest Exp. Sta.
	コクサギ <i>Orixa japonica</i>	各部とくに下部または 下端 Every part, mostly lower part or lower end	Y. YANAGIDA
ニガキ Simarubaceae	ニガキ <i>Picrasma quassioides</i>	下端 Lower end	
センダン Meliaceae	チャンチン <i>Cedrela sinensis</i>	新茎 Sprout	
タカトウダイ Euphorbiaceae	ナンキンハゼ <i>Sapium sebiferum</i>	下端 Lower end	Y. MORISHITA
	"	下端 枝側 Lower end Lateral part	Hyōgo Prefectural Forest Exp. Sta.
	シラキ <i>S. japonicum</i>	下端 Lower end	Y. YANAGIDA
	ヒトツバハギ <i>Securinega ramiflora</i>	"	
ツゲ Buxaceae	クサツゲ <i>Buxus microphylla</i>	下端 下部 Lower end Lower part	Hyōgo Prefectural Forest Exp. Sta.
モチノキ Aquiforiaceae	モチノキ <i>Ilex integra</i>	腋芽 Axillary bud	
		カルス 枝側 Callus Lateral part	

科 Families	種 Species	類	発 根 部 位 Part rooted	調 査 者 Reporter
モ チ ノ キ Aquifoliaceae	シ イ モ チ	<i>I. Buergeri</i>	"	Hyōgo Prefectural Forest Exp. Sta.
	イ ス ツ ゲ	<i>I. crenata</i>	各部とくに下部または 下端 Every part mostly lower part or lower end	Y. YANAGIDA
ニ シ キ ギ Celastraceae	キンマサキ	<i>Euonymus japonica</i> var. <i>aureo-variegatus</i>	下端 Lower end 枝側 Lateral part	Hyōgo Prefectural Forest Exp. Sta.
	ギンマサキ	<i>E. japonica</i> var. <i>albo-marginatus</i>	カルス Callus 枝側 Lateral part	
	ツルマサキ	<i>E. Fortunei</i>	下端 Lower end	
	"	"	カルス Callus 枝側 Lateral part	
	ニ シ キ ギ	<i>E. striata</i> var. <i>alatus</i>	下端 Lower end	Y. YANAGIDA
	マ ュ ミ	<i>E. Sieboldianus</i>	"	
	"	"	カルス Callus 枝側 Lateral part	Hyōgo Prefectural Forest Exp. Sta.
ミツバウツギ Staphyleaceae	ゴ ン ズ イ	<i>Euscaphis japonica</i>	下端 Lower end	Y. YANAGIDA
カ エ デ Aceraceae	ミツデカエデ	<i>Acer cissifolium</i>	新茎 Sprout	
	サトウカエデ	<i>A. saccharinum</i>	下端 Lower end 枝側 Lateral part	Hyōgo Prefectural Forest Exp. Sta.
	ネグンドカエデ	<i>A. Negundo</i>	枝側 Lateral part	
	ミヤサマカエデ	<i>A. trifidum</i> var. <i>formosanum</i>	カルス Callus	
クロウメドキ Rhamnaceae	ク マ ヤ ナ ギ	<i>Berchemia racemosa</i>	各部 Every part	Y. YANAGIDA
	クロウメドキ	<i>Rhamnus japonica</i>	"	
シ ナ ノ キ Tiliaceae	ボ ダ イ ジ ュ	<i>Tilia Miqueliana</i>	下端 Lower end	Hyōgo Prefectural Forest Exp. Sta.
ア オ ギ リ Sterculiaceae	ア オ ギ リ	<i>Firmiana plataniifolia</i>	新茎 Sprout 下端 Lower end	Y. YANAGIDA
ツ バ キ Theaceae	シロバナツバキ	<i>Camellia japonica</i> var.	下端 Lower end	Hyōgo Prefectural Forest Exp. Sta.
	アカバナツバキ	"	"	
	アカフイリ ツバキ	"	カルス Callus 枝側 Lateral part	

科 Families	種 Species	発 根 部 位 Part rooted	調 査 者 Reporter
ツ バ キ Theaceae	サ ザ ソ カ <i>C. Sasanqua</i>	カルス Callus 枝側 Lateral part	Hyōgo Prefectural Forest Exp. Sta.
	”	下端 Lower end	
	チ ャ <i>Thea sinensis</i>	枝側 Lateral part	N. ŌYAMA
	モ ッ コ ク <i>Ternstroemia japonica</i>	下端 Lower end	Hyōgo Prefectural Forest Exp. Sta.
	ヒ サ カ キ <i>Eurya japonica</i>	新茎 Sprout	Y. YANAGIDA
	ハマヒサカキ <i>E. emarginata</i>	カルス Callus	Hyōgo Prefectural Forest Exp. Sta.
	サ カ キ <i>Sakaki ochracea</i>	各部 Every part	Y. YANAGIDA
オトギリソウ Guttiferae	キ シ バ イ <i>Hypericum patulum</i>	カルス Callus 枝側 Lateral part	Hyōgo Prefectural Forest Exp. Sta.
キ ブ シ Stachyuraceae	キ ブ シ <i>Stachyurus praecox</i>	各部 Every part	Y. YANAGIDA
ジンチョウゲ Thymelaeaceae	アカバナ ジンチョウゲ <i>Daphne odora</i> var. <i>rubra</i>	下端 Lower end	Hyōgo prefectural Forest Exp. Sta.
	ミ ツ マ タ <i>Edgeworthia papyrifera</i>	”	Y. MORISHITA
	”	”	Y. YANAGIDA
グ Elaeagnaceae	ア キ グ ミ <i>Elaeagnus crispa</i>	”	
	ナ ツ グ ミ <i>E. multiflora</i>	”	
	ハ ル グ ミ <i>E. pungens</i>	”	
ミ ソ ハ ギ Lythraceae	タイワン サルスベリ <i>Lagerstroemia subcostata</i>	各部とくに下部または 下端 Every part, mostly lower part or lower end	
ザ ク ロ Punicaceae	ザ ク ロ <i>Punica Granatum</i>	各部 Every part	
ウ コ ギ Araliaceae	ウ コ ギ <i>Acanthopanax Sieboldianus</i>	新茎 Sprout 下端 Lower end	
ミ ズ キ Cornaceae	クマノミズキ <i>Cornus brachypoda</i>	各部 Every part	Hyōgo Prefectural Forest Exp. Sta.
	アメリカ ヤマボウシ <i>C. florida</i>	枝側 Lateral part	
	サンシュユ <i>C. officinalis</i>	下端 Lower end	
	”	新茎 Sprout 下端 Lower end	Y. YANAGIDA

科 Families	種 Species	類	発 根 部 位 Part rooted	調 査 者 Reporter
リ ヨ ウ ブ Clethraceae	リ ヨ ウ ブ	<i>Clethra barvinervis</i>	新茎 Sprout	Y. YANAGIDA
シ ャ ク ナ ゲ Ericaceae	バイ カ ツ ツ ジ	<i>Rhododendron semibarbatum</i>	各部、新茎より不発根 Every part, Not rooted from sprout	Hyōgo Prefectural Forest Exp. Sta.
	ドウ ダ ン ツ ツ ジ	<i>Enkianthus perulatus</i>	"	
	"	"	下端 枝側 Lower end Lateral part	
	エ リ カ	<i>Erica</i> sp.	カルス 枝側 Callus Lateral part	
モ ク セ イ Oleaceae	モ ク セ イ	<i>Osmanthus fragrans</i>	枝側 Lateral part	Y. YANAGIDA
	レ ン ギ ヨ ウ	<i>Forsythia suspensa</i>	下端 Lower end	
	チ ヨ ウ セ ン レ ン ギ ヨ ウ	<i>F. koreana</i>	枝側 Lateral part	
	ソ ケ イ	<i>Jasminum officinale</i>	カルス Callus	
	マン シ ュ ウ ハ シ ド イ	<i>Syringa amurensis</i> var. <i>genuina</i>	枝側 Lateral part	
	イ ボ タ	<i>Ligustrum obtusifolium</i>	下端 枝側 Lower end Lateral part	
	"	"	各部 Every part	
	オ オ バ イ ボ タ	<i>Ligustrum ovalifolium</i>	"	
	オ リ ー プ	<i>Olea europaea</i>	ほとんどカルスから Mostly from callus	
	ト ネ リ コ	<i>Fraxinus japonica</i>	下端 Lower end	
	ア オ タ ゴ	<i>F. Sieboldiana</i>	"	
フ ジ ウ ツ ギ Loganiaceae	ウ ラ ジ ロ フ ジ ウ ツ ギ	<i>Buddleia venenifera</i>	"	Hyōgo Prefectural Forest Exp. Sta.
ク マ ツ ズ ラ Verbenaceae	ム ラ サ キ シ キ プ	<i>Callicarpa japonica</i>	新茎 Sprout	Y. YANAGIDA
	ハ マ ゴ ウ	<i>Vitex rotundifolia</i>	各部、とくに下端 Every part, mostly lower end	
	ニ ン ジ ン ボ ク	<i>V. cannabifolia</i>	新茎 下端 Sprout Lower end	
ゴ マ ノ ハ グ サ Scrophulariaceae	キ リ	<i>Paulownia tomentosa</i>	新茎 Sprout	Y. MORISHITA
ノ ウ ゼ ン カ ツ ラ Bignoniaceae	ハ ナ キ サ サ ゲ	<i>Catalpa speciosa</i>	"	Y. YANAGIDA

科 Families	種 Species	発根部位 Part rooted	調査者 Reporter
アカネ Rubiaceae	ヤエクチナシ <i>Gardenia jasminoides</i> var. <i>ovalifolia</i>	下端 枝側 Lower end Lateral part	Hyōgo Prefectural Forest Exp. Sta.
	ヒメクチナシ <i>G. radicans</i>	枝側 Lateral part	
	ハクチョウゲ <i>Serissa foetida</i>	各部 Every part	Y. YANAGIDA
スイカズラ Caprifoliaceae	ガマズミ <i>Viburnum dilatatum</i>	〃	Hyōgo Prefectural Forest Exp. Sta.
	カンボク <i>V. brachyandrum</i> var. <i>intermedium</i>	新茎 下端 Sprout Lower end	
	ハナゾノツク パネウツギ <i>Abelia grandiflora</i>	カルス 枝側 Callus Lateral part	
	キバナウツギ <i>Diervilla Maximowiczii</i>	〃	
	ハコネウツギ <i>D. grandiflora</i>	新茎 下端 Sprout Lower end	Y. YANAGIDA
	ウグイスカグラ <i>Lonicera gracilipes</i> var. <i>glabra</i>	カルス Callus	Hyōgo Prefectural Forest Exp. Sta.
	〃	各部 Every part	Y. YANAGIDA
	ニワトコ <i>Sambucus Sieboldiana</i> var. <i>typica</i>	新茎 Sprout	

すなわち、種および品種の計 187 のうち、下端部からの発根（カルス発生後の発根を含む）だけしか認められなかったものが 67、下端部以外からの発根も認められたが、下端部が発根部位としてとくに主要な位置をしめていたもの 70、下端部がとくに主要な発根部位とならなかったもの 50 で、この結果からみても一般に下部切口部分が発根部位としてきわめて重要なことがよくわかるが、さらに下端部以外からの発根については、前述のとおり、下部切口部からはきわめて病菌の侵入をうけやすいことから、発根開始期までにすでに侵犯をうけ、やむなく下端部以外からの発根を余儀なくされたものも少なからず含まれていると考えられる。

下端部以外の各部からも容易に発根することのできるヤナギ属のようなものについては、穂づくりおよびその他の操作において、必ずしも下部切口を慎重に保護しながら取り扱う必要もないが、一般にさし穂の下端部が発根部位そのものとしてきわめて重要であるだけでなく、この部分が腐敗しただけでも、毒素による吸水力の低下、あるいは菌体による維管束閉塞等により¹⁶⁾、上部も萎凋をおこすようになることをあわせ考えると、穂作りおよびその後の操作において、切口を傷め、病原菌の侵入に好条件を提供することのないよう慎重に取り扱うことがとくに必要と思われる。各試験を通じて、青島トゲナシニセアカシアの発根したものの計数千個体について発根部位の調査を行なった結果、普通のさし木法を行なった場合、下部切口部分以外から発根したものは全く認められず、ただ、はげ山でさし穂を完全に地下に埋めたものにおいて、さし付け後発芽した新茎の基部から発根したものが 2 個体、水中にさし付けたものにおいて、さし穂側面の節部から発根したものの 1 個体が数えられたにすぎない。なお、下端部（カルス発生後の発根を

含む)を唯一の発根場所とする種あるいは品種は、Table 40 の調査結果の範囲内においても67の数にのぼるが、このように下部切断部以外からの発根がほとんど期待できないものでは、さし穂下部切断部がわずかな侵犯をうけるだけでも、これが発根不能におとし入れる決定的な原因になるので、この点最も慎重を要するものと考えられる。

さし木では、さし穂作成と同時に、再生活動のためまず含有養分の消耗がはじまり、その後発根によりその根の活動がはじまるまでは、含有養分の増加ということもあまり期待できないだけでなく、各種環境条件の不利な影響もうけやすく、したがって病菌に対する抵抗力も減退しやすいものと考えられる。しかし適当に葉を残したさし穂においては、その働きにより養分の消耗を防ぎ、さし穂を健全に保つか、むしろ不十分ながらその蓄積の方向に導くことや、またさし付け後出芽開葉したものについても、開葉後消耗から蓄積の方向に導かれることも考えられないではない。

なお、採穂からさし付けまでの操作中、その水分消失等のため、さし穂の弱ったものは、さし付け後しばらくたってその健全度をとりもどす。

このように、さし木の方法、さし付けまでの操作の適否のほか、さし付け後の環境条件等の変化もあわせ考えれば、病菌に対するさし穂の抵抗力の変遷は必ずしも一定の型を示すものとはいえない。したがって、これに関連して、病菌がさし穂を侵犯していく場合には、採穂時期等によるさし穂の生理状態の相違という条件もさらに加わって、同一樹種においても、その病徴病変は必ずしも一定の経過をたどるとはいえない。切断により傷つきあるいは死滅した下部切口面の細胞および多かれ少なかれ分泌される樹液その他体内物質は、病菌のよい栄養源ともなり、ここを根城として侵犯力を増し、さらに内部の活きた細胞を侵犯しようとする。さし穂の再生力が強ければいち早く表皮あるいは Callus を形成してこれに抵抗するのに反して、この病菌の侵犯力に打ち勝てない場合は、普通切断部のうちとくに未熟な細胞の集まった形成層の部分がまっ先に侵され、さらにこの形成層を先駆とし、これに沿って上方部まで侵犯されやすく、これが普通さし木における各樹種を通じての病徴の最もありふれた型とみなされるが、とくに活動時期に採取されたさし穂を用いた場合には、その侵犯がきわめて急速に行なわれる場合が多い。

しかし、これに反して、さし付け当初下端部近くの活きた細胞が侵された後、癒傷組織をつくらなくても、その侵犯の進行が抑制されている場合や、またさらに一歩進んで下端部近くの細胞が一部侵犯されたのち、その後方に接する生きた細胞、すなわち下端部よりいくぶん上方部に Callus を生じてその侵犯を防いでいる状態がみられる。これはおそらく下端部がある程度害されていたか、あるいはさし付けまでにさし穂が弱り、さし付け後かえって健全度すなわち抵抗力をとりもどすのが原因となる場合に相当するのではないかと考えられる。このうち癒傷組織がつくられないで侵犯の停滞している場合、下端部以外の側面あるいは新芽の基部等から発根する能力のかなり強いものであれば、よく発根して完全な独立個体として生育していくこともあるが、早急に発根しないかぎり、その侵犯はふたたび引き続いて進行し、完全に腐敗してしまう場合が多い。また、切口部分が一度侵犯されたのち、これのいくぶん上方に接する部分に Callus が形成された場合は、病菌の侵犯は一応防止せられたかたちとなり、この程度なら、下端部以外からの発根が可能な樹種ではかなりよく発根し活着する場合もあり、また下端部を主な発根個所とする樹種の場合でも、この Callus の部分から発根する場合もある。しかし、一般にこの部位からの発根力は下端部からの発根力にくらべれば非常に劣るようにみうけられ、また下部に病巣部をもっているだけに、やはりその後新たに形成された Callus がふたたび侵犯をうけ、腐敗の進行する場合も少なくないよ

うにみうけられる。

つぎに、さし穂がさし付け後 Callus を形成せずして直ちに発根するか、あるいは Callus 形成後直ちに発根するほどの力をもったものでは、病菌に対する抵抗力の弱い期間もそれだけ短い。しかし、早急に発根の行なわれない場合は、たとえ Callus の形成によって病菌の侵入しやすい下部切断部の傷が一応治癒され、とりあえずその侵入は防がれたとしても、各種不利な環境条件のためさし穂の抵抗力がさらに低下したり、多湿の条件下で軟弱な Callus ができている場合には、やはりこれが病菌の侵入をうけて腐敗の過程をたどることが多く、吉井¹⁶⁾がのべているように、とくに Callus の捲き込み部と木質部との間からは菌の侵入を受けやすい。

なお、切口以外の部分からの病原菌の侵入については、Table 39 のとおり樹種によっても異なるが、一般に下端部よりもさきに侵入を受けることは少ない。しかし、傷口のある場合は下端部と同様にこの部分からよく侵入を受け、また節部やその他肉眼で認められない程度のわずかな傷口からも病菌の侵入が行なわれるのが認められ、とくに Fig. 2-g, Phot. 10-b のとおりヤマナラシ、クワはこのような部位を選ばない侵入がしばしばみうけられる代表的な樹種と考えられたが、他方空中湿度の高いときは各樹種とも地上部の出芽後の新芽、新葉が *Fusarium* 等によって侵され、萎凋したり、表面に菌糸の蔓延する場合もよく認められた。

なお、ここに付記しておかなければならないのは、昆虫その他微小動物と腐敗菌の侵入との関連性の非常に大きいことである。すなわち、下部切口付近をはじめその他場所をかまわず食害するため、菌の侵入はより容易となり、腐敗に拍車をかけることが多い。

そのうちかなり大きな被害を与えると思われるものには Nematoda (Phot. 7)、コガネ類の幼虫、カガンボ類 (*Tipula* sp.) の幼虫、トビムシモドキ類 (*Onychiurus* sp.—Phot. 8)、コメツキムシ科 (Fam. Elateridae) の幼虫等がある。

このうち、コガネ類の幼虫、カガンボ類の幼虫およびコメツキムシ科の幼虫等の食痕による被害のひどい場合は、その食害部からの病原菌の侵入があるなしにかかわらず、食害そのものが直接活着をはばむ大きな原因となるが、その食痕からの病菌の侵入によって大きな被害を受けることがある。青島トゲナシニセアカシアのさし木に例をとれば、林業試験場岡山分場の苗畑（岡山市）でコガネ類の幼虫のため 2～4 割が活着せず、また広島県沼隈郡山南村では 5 割あまりカガンボの幼虫の食害のためすみやかに腐敗した例もある。なおスギのさし木においては、京都営林署の苗畑で、さし穂の地下部がクワノコナカイガラムシ (*Pseudococcus comstocki*) に害され大きな被害をうけたことが報告されている。

他方トビムシモドキ類は体が 1 mm 内外で小さいため見逃されやすいが、食痕は小さいながらも主に下部切口付近の活きた細胞を傷つけ、腐敗を著しく促進さす場合も少なくないようである。Nematoda については、接種試験による比較を行っていないので、どの程度被害を与えているかについて確言することはできないが、腐敗中のさし穂からは Nematoda が検出されることが多く、スギにおいても検出されているし、またとくにコウヤマキ (*Sciadopitys verticillata*) では、さし穂の下部切口で一度 Callus が形成されたものがはげしく腐敗するとき、腐敗と同時に例外なく Nematoda がきわめて多数検出されたこと、またキリ (*Paulownia tomentosa*) の根ざしにおいて、その種根が腐敗するときにも Nematoda がよく検出されること等からみても、さし穂の腐敗をはげしく助長さす力をもっているようにみられる。

一般に軟腐をおこす腐敗病原細菌の潜伏期間は短く、*Bac. aroideae*, *Bac. carotovorus* については、

水分に富む柔軟な被接種体で、適条件下においた場合、24時間で発病する¹¹⁰⁾といわれている。さし木の場合も樹種、穂木の成熟度、環境条件によって潜伏期間に大きな差が生じるだけでなく、侵犯された組織の病変の状態も異なってくるが、これら腐敗性病原菌は、青島トゲナシニセアカシア等では、5月の新芽伸長開始期に採取したさし穂を30~35°Cの水分を十分与えた適条件下においた場合、24時間前後の短期間で発病しており、また接種試験の結果においても、各病原細菌とも接種後5日で完全に腐敗したのが認められたことから、好条件ではやはり短期間で発病させる能力をもっていると考えられる。

他方 *Fusarium* はこれらに比較して、一般には潜伏期間は長いようにみうけられた。

これらの侵犯された組織の病変の状態は、樹種、穂木の成熟度により大きく左右され、このうちとくに穂木の成熟度に影響されることが大きい。新芽出芽期から新芽伸長期に採取した穂木は、その若い細胞が菌の侵犯を受け、細胞はばらばらに遊離されて液化壊死の形をとりやすい(Phot. 9)のに反して、ほとんど成熟した細胞ばかりからなる貯蔵穂木等を用いたものが菌の侵犯を受ければ比較的黒色壊死の型をとりやすい。また樹種によってこれらの程度が異なり、ニセアカシア属、クズ、コウゾ、クワ、ミツマタ、キリ等は比較的液化壊死の型に傾きやすいが、ヤマハギ、クリ、スギ、ハンノキ、フサアカシア、アキグミ、ツバキ等は比較的黒色壊死の型に傾きやすく、一般にタンニン含量の多い樹種は黒色壊死の型に傾きやすいのではないかと考えられる。

Fusarium が直接新芽、新葉をよく侵犯し、萎凋さすことを除けば、病原菌の種類による病変にはごくわずかな差がみとめられる場合がある程度で、同一病原菌でも、樹種、穂木の成熟度等により、侵犯部を液化壊死状態におとし入れる場合から黒色壊死状態におとし入れる場合まであり、病変の状態は一定していないことが明らかになった。接種試験の際病変調査を行なった結果、さし穂の侵犯部を比較的液化壊死に導きやすい病原菌は、*Bac. aroideae*, *Fusarium oxysporum* group, および C 2177 (*Bac. carotovorus*?) のほか病原菌としてなお未確定ではあるが、*Bac. subtilis* も比較的液化壊死に導きやすいもののようにみうけられた。

また、比較的黒色壊死に導きやすい病原菌は、*Bac. aroideae* の1系統あるいは変種とみられる T₂ 1409, *Bac. carotovorus* の1系統あるいは変種とみられる U 1122 のほか、病原菌としてはなお未確定ではあるが *Bac. subtilis* の特殊な系統とみられる Y 1918 があり、また以上2者の中位にある病原菌は *Bac. carotovorus* の系統あるいは変種とみられる O1513 のほか、病原菌としてなお未確定の *Bac. mesentericus* にある程度近いと考えられる T₁ 1410 も比較的黒色壊死に導きやすいもののようにみうけられた。

病原菌が単独でさし穂を侵犯することができることについては接種試験の結果からも明らかといえようが、以上のとおりその病原菌の種類によって病変状態に大差が認められることはほとんどない。実際にさし木を行なう場合、*Fusarium* がとくに新芽を侵犯し、直接これを萎凋さすこと等はあるが、一般には必ずしも1種類だけの病原菌に侵されるものではなく、数種の病菌が相前後して侵入し、侵犯活動に加担している場合の非常に多いことも分離試験の結果からみて十分想像されるし、さらにさし穂は侵犯後直ちに腐生菌の侵入を受けやすく、これがため侵犯した病原菌の種類そのものによってさし穂の病変の状態が特徴づけられることはほとんどない。

むしろ、さし穂の病変の状態は、以上のべたように、樹種、穂木の成熟度、さし穂の取扱い操作、環境条件等によって異なり、明確な型として認められないが、おおむねつぎのような範囲内で種々の病変の経過をたどるように認められた。

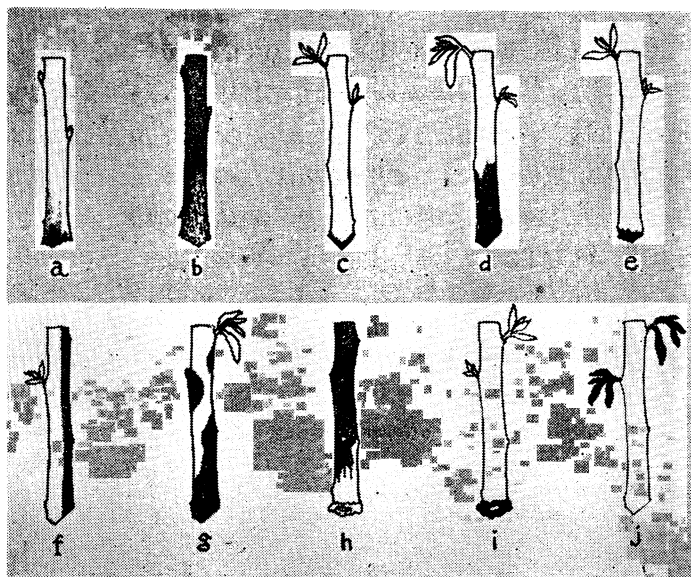


Fig. 2 病 徴 の 型
Symptoms of the infected shoot cuttings.

(i) 形成層にそった Pectin 質等の多い若い細胞が、主としてさし穂の下端部より上方に向かって液化壊死（軟腐）し、細胞はばらばらとなるが (Phot. 9, Fig. 2-a), ときに表皮下の葉緑素をもった細胞が緑色を失なわないままばらばらに侵され、浸潤状を呈しているのが認められる。

表皮あるいは樹皮は剥脱されやすく、ついに木質部および表皮、繊維だけ残り、ささら状になる (Fig. 2-b)。強い悪臭を放つことが多く、一般に伸長成長のさかんな時期に採穂しさし木した場合に最もおこりやすい病変で、腐敗はきわめてすみやかに行なわれる。

(ii) 黒色壊死（乾腐）, (Fig. 2-d) の状態となり、下部切口面は黒褐色に変色するか、またさらに濃紺色～黒色の分泌物を生ずる。

下部切口面だけは早急に侵犯されやすく、濃紺色～黒色に変化しやすい (Fig. 2-c)。

下端部がある程度侵犯をうけた後、その上部に接する生きた細胞が Callus を形成し、一応侵犯を防いだかたちになることが認められる場合がある (Fig. 2-e)。

さし穂の軸の方向にそって帯状に黒色壊死する場合があります、さし穂の芽の存在しない側など生活力の弱い側面に生じやすく、この発生は樹種との関係が深い (Fig. 2-f)。

さし穂側面の節部あるいは傷口からの侵入により、不規則で大きな斑紋状の黒色壊死部を生ずる場合がある (Fig. 2-g)。

一応下端部に健全な Callus が形成された後黒色壊死するときは、下端部を残し、上部がさきに侵犯をうける場合も少なくない (Fig. 2-h)。

(iii) 通導組織の細胞が太い樹種などでは、これに沿って病原細菌あるいは *Fusarium* が先行して侵犯し、線状に褐色化する場合がよくみられる。

(iv) 下端部に形成された Callus は、木質部と接続する捲込み部分、および虫害、あるいは Nema-

toda 等による傷口からの病原菌の侵入によって、軟腐あるいは乾腐のかたちで侵犯をうける (Fig. 2-i)。

(v) 地下部にあるさし穂の新芽が軟腐～乾腐のかたちで侵犯をうける。

(vi) 地上部にある新芽、新葉が *Fusarium* により直接侵犯をうけ萎凋する (Fig. 2-j)。

(vii) 地上部にある新芽、新葉は直接侵犯をうけないながらも、下方の侵犯によってうける通水機能低下のため2次的に萎凋し、直接乾燥による被害と見誤られやすい。

(viii) 新根発生後、さし穂の移動、動揺などのため、新根部の破壊溝から侵犯をうけ、新根は軟腐し、さらに進行すれば、さし穂下端部も完全に侵犯され、ついには枯損する。

4. 結 言

さし穂は完全独立個体と異なり、抵抗力がはるかに弱く、そのため完全独立個体である親木に対しては病原性をもたない *Bac. aroideae*, *Bac. cartovorvus* 等蔬菜の腐敗病原菌に類するものおよび *Fusarium* などによく侵犯されるほか、病原菌としてなお確認することはできないが、生育中の植物に対しては病原性が認められていない *Bac. subtilis*, *Bac. mesentericus* に属する細菌が病原菌になりうるのではないかと考えられる。

これら病原菌は伝播力、侵犯力に多少の差はあっても、広く普遍的な存在性が認められ、空中あるいは土壌を通じて常に伝播し、またいずれも樹種を選ばず、条件さえゆるせばすぐにでも腐敗させようと常にさし穂に働きかけているものと考えられる。すなわち、自然の条件下で、これらさし木病原菌の伝播、接触を全くうけないようなさし床を求めることは不可能といえよう。

それでは、どのようにして腐敗による活着成績の低下を防げばよいかということになるが、これはつぎの2つの面から究明していく必要があろう。その1つは、まず病原菌に侵されにくい抵抗力の強いさし穂を用い、またその病原菌の活動しにくいさし床あるいはその他環境条件を付与するとともに、さらに発根するまでの抵抗力の弱い期間を短縮できるよう、発根能力を増進発揮させる処理その他の条件を与え、腐敗をできるだけ回避させてやることであり、他の1つは、殺菌あるいは機械的な阻止の方法を用いて、病原菌がさし穂に侵入することを徹底的に防ぐことである。ただ、さし床、さし穂の消毒により積極的に腐敗を阻止しようとする場合、単なるさし床あるいはさし穂の消毒だけでは、一時的に無菌状態となったとしても、その後発根し十分な抵抗力をもつようになるまで、たえず伝播してくる病原菌を防ぐことができないため、実際にどの程度効果的な結果がえられるか大きな疑問がある。

完全に腐敗を防ぐには、少なくとも発根するまで永続的な殺菌効果のあがる方法について究明してみるほか、病原菌が通過できないような物質でさし穂を機械的に保護する方法についても一考してみる価値があると思われる。各樹種の腐敗部位、および発根部位について調査した結果からみて、下部切口部位からうける病原菌の侵入を防ぐだけでも、腐敗防止ひいては発根率向上に大きく役立つのではないかと推察される。

Ⅳ 殺菌および菌遮断による積極的腐敗防止

さし木を病原菌の侵犯からまもるには、さし床に清潔なものをを用いるほか、さし床およびさし穂の消毒が効果的であると一般に考えられている。

しかし、病原菌の伝播力の項においてのべたとおり、土壌中にかぎらず、広く普遍的な存在性と伝播力をもったさし木の各病原菌は、侵犯活動が十分発揮できるか否かは別としても、これがさし木に多かれ少なかれ常に侵犯の脅威を与えていることからみて、一時的な土壌消毒あるいはさし穂消毒だけでは、どの程度効果的に病害を防げるか疑問がある。

すなわち、完全を期してさし木を病害からまもるためには、これが発根することによって、完全な独立個体になるまで、菌の侵入機会を完全にたちきることが必要ではないかと考えられる。

このうち、殺菌により菌の侵入機会をなくす方法としては、殺菌剤による方法、温度殺菌による方法、pH の調整による方法等が一応考慮される。

温度殺菌による方法については、麦類斑点病（病菌名—*Ophiobolus sativus*）、小麦裸黒穂病（病菌名—*Ustilago tritici*）、小麦稈黒穂病（病菌名—*Tubercinia tritici*）、大麦裸麦稈黒穂病（病菌名—*Ustilago nuda*）、大麦裸麦斑葉病（病菌名—*Pyrenophora graminea*）、小麦の稈枯病（病菌名—*Septoria nodorum*）等麦類などの病害予防のため 52℃、5 分の温湯浸、あるいは 46～49℃、6～10 時間の温湯浸の方法で効果があげられている。しかし、さし木についてはすでにのべたとおり、普通高等植物の死滅温度がほぼ 50℃ 内外と考えられているのに対して、さし木の腐敗病原菌は *Fusarium* を除き、試験した範囲内ではすべて 50℃ 10 分で死滅せず、とくに Endospore をもつものは、病原菌としてはなお確認することに疑問はあるが、はるか高温の 90℃ 10 分に耐えるだけでなく、さらに 100℃ 10 分でも死滅しないものである。

また、低温に対しても、*Bac. carotovorus* は最低 -32℃ でも生存する¹²⁾といわれていることから、さし穂を害しない程度的高温あるいは低温によってさし木の病原菌だけを殺菌し、腐敗を防止することは期待できないものと考えられる。

また、pH の調節ということについてみれば、さきにのべたとおり、試験結果の範囲内では、さし木病原菌を死滅させる pH 値について十分究明されていないとはいえ、pH 4.2 および pH 9.0 においてそのほとんどのものがなお生育をつづけ、*Fusarium* は pH 3.2 でもその生育が認められていることから、少なくともきわめて強い pH 値の調整を行わないかぎり、これによって殺菌の効果をあげることは困難と思われる。また、「さし床の pH と腐敗」の項に後述するとおり、pH 値の強い調整はむしろさし木の発根上不利な条件としてより強く働くので、かりにこれによって病原菌を防ぎえたとしても、発根を期待することはほとんど不可能といえようし、またかりにさし穂に生理的障害を少なくするため、さし床に断続的にこのような条件を与えることができたとしても、後述する殺菌剤などによる方法より効果的に実行できるとは考えられない。

他方、殺菌剤による方法としては、切口という大きな傷口を持ち、各種条件に対して抵抗力の弱いさし穂に、薬害を与えず殺菌効果をあげていく方法が考えられなければならない。殺菌剤は種子などのとくに抵抗力の強いものを除けば、一般に多少なりとも薬害をとまうことが少なくないが、ただ一時的な消毒でことたりる場合にはその薬害の心配も比較的少ない。しかし、さし木のように、少なくとも発根時期ま

で殺菌により永続的で完全な防菌方法を考える必要がある場合は、薬害の心配のきわめて少ない薬剤、あるいは方法を究明していく必要がある。

なお、団子ざしが水分補給ということと同時に菌の侵入を防ぐと解釈されているように、殺菌以外の方法として、さし穂の切口または傷口を、菌の侵入から機械的に防ぐことのできる物質で保護するか、あるいはさらに機械的に防ぐだけでなく、これと殺菌剤を併用することなどによって腐敗を防げないかということについても一応究明してみる必要があると考えられる。

以下、これら殺菌剤による方法および傷口における機械的遮断の方法に関して行なった試験について検討してみたい。

1. 殺菌剤による腐敗防止

さし木の腐敗を防ぐためのさし床の消毒やさし穂の消毒には、普通の土壤消毒剤あるいは一般の植物に対して使われている殺菌剤がそのまま用いられているが、傷口をもった抵抗力の弱いさし穂を対象とすることでもあり、またできれば発根時期まで殺菌によって病原菌の侵入を防ぐためには、薬害がきわめて少なくして殺菌能力を発揮してくれる薬剤を選ばなければならない。

そこで、各種の代表的と思われる殺菌剤および抗菌物質を主体とし、さし木病原菌に対する殺菌力と薬害について比較究明を行ない、このうち効果的と思われる薬剤について、まずさしつけ時行なう一時的な土壤消毒およびさし穂消毒が腐敗防止上どの程度の効果を発揮することができるか試験し、さらにさし床に殺菌能力を与え、これを維持することによってさしつけ後も永続的な殺菌効果を持続させる方法について検討した。

A. 各種殺菌剤の殺菌力と薬害

a. 一般化学殺菌剤の殺菌力と薬害

(a) 試験方法

試験に用いた代表的な薬剤はホルマリン、石灰ボルドー液、メルクロン（有機水銀剤）、過マンガン酸カリ、硫酸第一鉄、クリスタルバイオレット、トリアノン（ズルファミン剤）、コロイド硫黄、塩化カリの9種とし、それぞれ Table 41 のとおり各種濃度溶液をつくり、また対照区として水を用い、これらを500cc入広口瓶に400ccあてを畑土の浸出液約1ccとともに入れ、さし床とした。他方穂木としてはさし木の腐敗病原菌が寄主として樹種を選択する傾向が認められなかったことから、青島トゲナシニセアカシアの1樹種だけを選んで、その当年生さし穂をきわめて腐敗しやすい時期である7月30日に採取し、穂長14cmに作成し、1区5本あてとして直ちにさし穂の下部2/3を液中に浸漬した。広口瓶は蓋をせず室内に置き、5日後、10日後、20日後にその腐敗の程度を調査することによって殺菌力の有無を知るとともに薬害についても調査した。

(b) 結果ならびに考察

さし木病原菌の多くのものが空中から伝播すると同時に、さし穂そのものによる伝播が行なわれやすいことはすでにのべたが、本試験においては、さらにさし木の腐敗病原菌が最も普通に存在すると考えられる畑土の浸出液を各区に加えたので、分離試験の項でのべた結果等からみても、さし木の腐敗病原菌となる主要な種、あるいは系統のものはこれによって各殺菌剤の溶液中に投入されたものと考えられる。

Table 41. 各種化学殺菌剤の効力比較試験の結果

Result of the comparative experiment on the effects of germicides.

樹種 青島トゲナシニセアカシア (*Robinia pseudoacacia* var. *bessoniana*).

殺菌剤 Germicide	濃度 (%) Concentration	腐敗累計数 Total of cuttings rotted			薬害 Phyto- toxicity	再生活動 Regen- erative activity	摘 要 Note
		After 5 days	After 10 days	After 20 days			
Control		5	5	5	—	—	
フォルマリン Formalin	0.04	0	0	0	強 Rem- arkable	なし None	薬害強 Remarkable phytotoxicity
	0.02	0	0	1	あり Ob- servable	なし None	
	0.01	0	5	5	—	なし None	
	0.005	0	5	5	—	なし None	
	0.0025	2	5	5	—	なし None	
石灰ボルドー液 Bordeaux mixture	0.5	0	0	0	弱 A little	あり Ob- servable	硫酸銅 450gr. Copper sulfate 生石灰 150gr. Limestone 水 18,000cc Water
	0.1	0	0	0	弱 A little	あり Ob- servable	
	0.02	0	0	0	なし None	盛 Active	
	0.004	0	2	2	なし None	旺盛 Re- markable	
	0.0008	2	5	5	なし None	—	
メルクロン Mercron	0.2	0	0	0	あり Ob- servable	なし None	三共製有機水銀剤 Mercury com- pound manuf- actured by Sankyo Co.
	0.1	0	0	0	あり Ob- servable	弱 A little	
	0.05	0	0	0	なし None	旺盛 Re- markable	
	0.025	0	1	2	なし None	旺盛 Re- markable	
	0.0125	0	0	2	なし None	盛 Active	
過マンガン酸カリ Potassium permanganate	0.08	0	5	5	あり Ob- servable	なし None	さし穂のタンニン と化合, 沈殿し, 殺菌力順次減退 Germicidal ac- tivity decreased gradually, as com- bined with tan- nin in the plant and precipitated.
	0.04	0	5	5	あり Ob- servable	なし None	
	0.02	0	5	5	—	なし None	
	0.01	2	5	5	—	あり Ob- servable	
	0.005	2	4	5	—	あり Ob- servable	
硫酸第一鉄 Ferrous sulfate	0.4	5	5	5	—	—	高濃度ほど腐敗活 動旺盛 Rotted more se- riously in the higher concen- tration.
	0.2	5	5	5	—	—	
	0.1	5	5	5	—	—	
	0.05	5	5	5	—	—	
	0.025	5	5	5	—	—	
クリスタル・ バイオレット Crystal-violet	0.04	0	0	0	あり Ob- servable	なし None	
	0.02	0	0	1	あり Ob- servable	なし None	
	0.01	0	2	2	あり Ob- servable	なし None	

Table 41. (つづき) (Continued)

殺菌剤 Fungicide	濃度(%) Concentration	腐敗累計数 Total of cuttings rotted			薬害 Phyto- toxicity	再生活動 Regen- erative activity	摘 要 Note
		After 5 days	After 10 days	After 20 days			
クリスタル・バイオレット Crystal-violet	0.005	0	0	2	あり Ob- servable	なし None	
	0.0025	1	2	3	あり Ob- servable	なし None	
トリアノン Torianon	0.25	0	2	5	弱 A little	なし None	ズルファミン剤 Sulfa drug
	0.05	1	5	5	—	あり Ob- servable	
	0.01	1	5	5	—	あり Ob- servable	
	0.002	3	5	5	—	—	
	0.0004	2	5	5	—	—	
コロイド硫黄 Colloidal sulfur	0.5	5	5	5	—	—	三共製 (ソイド第1号) Sankyo Co. manufacture (Soido No.1)
	0.1	5	5	5	—	—	
	0.02	5	5	5	—	—	
	0.004	5	5	5	—	—	
	0.0008	5	5	5	—	—	
塩化カリ Potassium chloride	1.0	4	5	5	弱 ? A little	なし None	
	0.5	5	5	5	—	—	
	0.25	5	5	5	—	—	

調査結果は Table 41 のとおりで、対照区およびコロイド硫黄区は5日目までに5本全部腐って液面は被まくをはり、硫酸第1鉄区は高濃度区ほどかえって腐敗活動が旺盛で、対照区より早く腐敗し全く殺菌力が認められず、塩化カリ区では、その最高濃度の10%区でも5日目に4本、10日目には5本全部腐っており、殺菌効果そのものの点で問題にならない。

その他、過マンガン酸カリ区、トリアノン区も十分な効果なく、ホルマリンの0.4%、石灰ボルドー液の0.02%、0.1%、0.5%、メルクロンの0.05%、0.1%、0.2%、クリスタルバイオレットの0.04%の各区では、20日後もさし穂の腐ったものは1本もなく、その殺菌効果はまず十分と思われた。また、これら殺菌効果の十分と認められた各区について薬害の有無をみると、ホルマリンは従来から認められているように薬害つよく、土壌消毒剤として効果的であるとしても、さし穂に対する直接の殺菌剤としてはこのましくなく、クリスタル・バイオレットも薬害あり、メルクロンの0.05%、0.1%、石灰ボルドー液の0.02%の計3区だけが十分な殺菌力のあることが認められただけでなく、薬害も認められなかった。

本実験は溶液を用い、水ざしのかたちで行なった関係上、これらの結果をもって実際に土壤などをさし床に用いる一般のさし木の場合の殺菌効果の有無について直ちに判断することができないし、また樹種あるいは時期、すなわち、さしつけ時のさし穂の生理状態および温度等の条件によって薬害および殺菌能力の程度はかなり異なってくると思われるが、メルクロンと石灰ボルドー液は比較的薬害の心配少なく、再生活動をさまたげないで程度持続的に殺菌効果をあげていくことのできるものではないかと考えられ

る。

b. 抗菌物質の殺菌力と薬害

ALEXANDER FLEMING により 1928 年 Penicillin が発見されてから、抗菌物質に関する研究は急速に進展し、細菌に対して作用するものからさらに糸状菌に対して作用するものまで究明されつつあるが、その歴史が新しく、なお今後期待するところも少なくない。

さし木の普遍的な病原菌のうち、現在糸状菌である *Fusarium* に対して殺菌力をもった抗菌物質を期待できるほどの段階にはなっていないが、さし木の腐敗上重要な役割を果たしている病原細菌を対象として、殺菌力と薬害の面からその腐敗防止の価値について究明する必要があるものと考えられる。

各抗菌物質の抗菌作用は細菌に対して選択性を持ち、Penicillin は Gram 陰性桿菌に対して一般に効果は認められない¹⁴⁹⁾とされているが、さし木の普遍的な病原菌として確認された細菌は Gram 陰性のものがそのほとんどを占め、なお病原菌として確認することができないが、疑わしいものに Gram 陽性菌がある。これら各代表菌株に対する Penicillin の殺菌効果について試験調査すると同時に、他方 Gram 陰性菌にも有効にはたらき、また *Bac. subtilis* に対しても敏感に作用するといわれている Streptomycin¹⁴⁹⁾、さらに Gram 陽性菌および Gram 陰性菌のそれぞれに抗菌力の認められている Aureomycin¹⁴⁹⁾についてもその殺菌効果に関して試験調査を行ない、また Penicillin, Streptomycin の両抗菌物質については、これがさし穂に及ぼす薬害の程度を調べた。

i. 病原細菌に対する殺菌力に関する試験

(a) 試験方法

Penicillin としては Crystalline Potassium Penicilline G-Taito を、Streptomycine としては Dihydrostreptomycin Sulfate-Takeda を、また Aureomycin としては Aureomycin Hydrochloride Lederle を用い、Penicillin は 625.0 μ /cc, 125.0 μ /cc, 25.0 μ /cc, 5.0 μ /cc, 1.0 μ /cc, 0.2 μ /cc, Streptomycin は 625.0 γ /cc, 125.0 γ /cc, 25.0 γ /cc, 5.0 γ /cc, 0.2 γ /cc, Aureomycin は 625.0 γ /cc, 125.0 γ /cc, 25.0 γ /cc, 5.0 γ /cc, 0.2 γ /cc, 0.04 γ /cc になるよう生理的食塩水で調整すると同時に、それぞれ対照として生理的食塩水の区を設けた。なお、供試菌株として下記の分離代表菌株を用いた。

<i>Bac. carotovorus</i> の 1 系統あるいは変種	O 1513, U 1122
<i>Bac. carotovorus</i> にある程度近いと考えられるもの	C 2117
<i>Bac. aroideae</i> の 1 系統あるいは変種	T ₂ 1409
<i>Bac. subtilis</i>	P 1119
<i>Bac. subtilis</i> の特殊な系統あるいは変種	Y 1918
<i>Bac. subtilis</i> の特殊な系統あるいは変種で <i>Bac. mesentericus</i> に近いもの	T ₁ 1410

各細菌とも Bouillon に 30°C, 72hr 培養した後、1 濃度区 3 本あてに分注された無菌の試験管中に 3 白金耳ずつ投菌し、30°C に保ち、Crystallene Potassium Penicillin G については 5 日目、Dihydrostreptomycin Sulfate については 9 日目、Aureomycin Hydrochloride については 6 日目にそれぞれ 3 白金耳ずつ釣菌して斜面培養基に移殖し、再び 30°C で 8 日間培養後調査してその生死を判定した。

(b) 結果ならびに考察

調査結果はそれぞれ Table 42, 43, 44 のとおりで、Crystallene Potassium Penicillin G に関しては、

Table 42. Penicillinに対する抵抗性
Resistance of the isolates to penicillin.

代 表 菌 株 Representative isolate	Control			0.2 μ /cc			1.0 μ /cc			5.0 μ /cc		
	No. 1	No. 2	No. 3	No. 1	No. 2	No. 3	No. 1	No. 2	No. 3	No. 1	No. 2	No. 3
O 1513	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
U 1122	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—	+
C 2177	+	—	+	—	—	+	+	—	—	—	—	—
T ₂ 1409	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
P 1119	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Y 1918	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
T ₁ 1410	+	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—

Table 43. Streptomycin に対する抵抗性
Resistance of the isolates to streptomycin.

[illegible]

Table 44. Aureomycin
Resistance of the isolates to

[illegible]

25.0 μ /cc			125.0 μ /cc			625.0 μ /cc		
No. 1	No. 2	No. 3	No. 1	No. 2	No. 3	No. 1	No. 2	No. 3
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	—	+	—	—	—	—
+	+	+	+	+	+	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—

25.0 γ /cc			125.0 γ /cc			625.0 γ /cc		
No. 1	No. 2	No. 3	No. 1	No. 2	No. 3	No. 1	No. 2	No. 3
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
+	—	+	+	—	—	—	—	—
+	+	+	—	+	—	—	—	—
+	+	+	+	+	+	—	—	—
+	+	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—

に対する抵抗性
aureomycin.

1.0 γ /cc			5.0 γ /cc			25.0 γ /cc			125.0 γ /cc			625.0 γ /cc		
No. 1	No. 2	No. 3	No. 1	No. 2	No. 3	No. 1	No. 2	No. 3	No. 1	No. 2	No. 3	No. 1	No. 2	No. 3
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+	+	—	+	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Bac. aroideae の1系統,あるいは変種とみなされる Gram 陰性桿菌である T₂ 1409は,やはり 625.0 μ /ccにおいても十分発育することが認められたが, *Bac. carotovorus* にある程度近いと考えられる C2117は, Gram 陰性桿菌であるにもかかわらず, 5.0 μ /cc以上の濃度ではその生育が認められず, また Gram 陽性桿菌については, *Bac. subtilis* である P1119および *Bac. subtilis* の特殊な系統あるいは変種とみなされる Y1918に対しても 625.0 μ /ccでは生育が認められないほか, その他の細菌に対しても, より一層低い濃度でその生育が認められなかった。

他方 Dihydrostreptomycin Sulfate に関しては, *Bac. subtilis* である P 1119および *Bac. aroideae* の1つの系統あるいは変種とみなされる T₂ 1409は 125.0 μ /cc でおお生育が認められ, また *Bac. carotovorus* にある程度近いと考えられる C 2117 も 125.0 μ /cc でおお生育が認められたが, 供試細菌中 625.0 μ /cc においては生育の認められたものは全くなかった。

また Aureomycine Hydrochloride に関しては、実験操作が不十分であったためか、O1518, U1122, T₁1410は Control 区においてもその発育が認められなかったが、*Bac. subtilis* である P1119は Control 区のほか 625.0 γ /cc の最高濃度でも発育が認められ、これに対しての抗菌力は認められなかった。

供試細菌は必ずしもさし穂の腐敗をおこす普遍的な病原細菌を十分代表しているものとはいえないが、以上の抗菌作用に関する試験結果からみれば、Dihydrostreptomycin Sulfate さらにさし穂に対する薬害の有無および実際面でどの程度効果的に利用できるか、なお究明してみる必要があると思われる。

ii. さし穂に対する薬害に関する試験

(a) 試験方法

抗菌物質としては、殺菌力に関する試験に準じて、Penicillin は Crystallin Potassium Penicillin G-Taito を、また Streptomycin は Dihydrostreptomycin Sulfate-Takeda を用い、供試濃度はそれぞれ 1625 μ /cc, 1125 μ /cc, 625 μ /cc, 125 μ /cc および 1625 γ /cc, 1125 γ /cc, 625 γ /cc, 125 γ /cc になるよう殺菌水で調整すると同時に、殺菌水だけの対照区を設け、1区5本あて無菌の試験管に分注してこれを用いた。さし穂としては、青島トゲナシニセアカシアの当年生枝を7月31日に採取し、80%アルコールに1分浸漬後さらに800倍のメルクロン液に1時間浸漬して殺菌し、1区5本あてを無菌箱で長さ10cmに穂作りして、上記試験管にさし穂の下半分が液中につかるよう入れ、30°Cの定温器内に15日間静置した。

(b) 結果ならびに考察

調査の結果、Crystalline Potassium Penicillin G, Dihydrostreptomycin Sulfate とも殺菌に関する試験の場合よりはるか高濃度の試験区を設けたにもかかわらず、すべての区において、さし穂は全く健全な状態を保ち、薬害も全く認められなかった。この薬害の心配がほとんどないということは、普通の殺菌剤を用いる殺菌において、かなり薬害がともないやすいのに比べて大きな長所と考えられる。

B. 一時的消毒法による腐敗防止効果

(a) 試験方法

土壌消毒にはホルマリン、さし穂の消毒にはメルクロンを使用し、3回にわたってこれら両者の組合わせ試験をそれぞれつぎの方法で行なった。

第1試験は、さし床土壌として赤土、砂土、畑土の3種を選び、さしつけ場所を室内とし、土壌消毒は風乾状態に近い土壌にフォルマリン2%液を土壌水分70%になるまで散布し、これに藁をかけて15日間放置後藁をとり、土壌を時々攪拌しながらさらに9日間 Gas を拡散させ、他方さし穂の消毒はメルクロン0.05%に1時間浸漬後さらに殺菌蒸留水で1時間洗浄する方法を用いた。供試樹種は青島トゲナシニセアカシアとし、3月4日に前年生枝から穂木を採取貯蔵し、同年5月23日径6～8mm、長さ10cmに楕円型切返し法によって穂作りし、これをメルクロン消毒したものと無消毒のものに分け、また他方さし床は赤土、砂土、畑土をそれぞれフォルマリン消毒したものと無消毒のものに分け、これらの組合わせ試験区を設けた。なお、供試本数は1区50本計600本とし、またさし床には径18cmの素焼 Pot を用い、殺菌水で土壌水分を60%に調整してさしつけ、30日後にその腐敗状況を調査した。

第2試験は、屋外苗畑(壤土)に土壌消毒区、さし穂消毒区、土壌さし穂両消毒併用区、対照区の各区を設け、各区とも1.5m²とし、それぞれ深さ約30cmの溝で区切り、土壌消毒はフォルマリン1区あたり200gを2%に希釈して直接さし床をうち返ししながらジョロで散布し、藁でおおい、18日間放置した。またさし穂の消毒は0.2%のメルクロン液に約1時間浸漬する方法を用いた。供試樹種は青島トゲナシニセアカシ

ア（枝および種根）のほか、フサアカシア、イタチハギ、ヤマハギ、ヤマモモ、アキグミ、クズ、オオバヤシヤブシ、ヤマナラシ、クリ、アベマキの計11樹種とし、4月30日および5月1日に前年生枝より長さ10cmのさし穂を採取作成し、同日さし穂消毒を終わしだい3cm×4cmの間隔で穂長の3/4の深さにさしつけた。

第3試験は、雨およびさし床を通じて病原菌が侵入するおそれのないよう、屋内で径18cmの素焼製Potに土壌を入れたまま高圧殺菌したものをさし床として使用し、土壌水分は60%内外に保持するよう数日おきに殺菌水をもって補正し、1区1Pot25本あてさしつけたほか、第2回試験の場合と全く同じ組合わせ試験区を設け、また同じ樹種を供試樹種とし、第2試験と同時期にさしつけ、Table 47に記載の時期に調査を行なった。

(b) 結果ならびに考察

第1試験、第2試験、第3試験の各調査結果は順次 Table 45, 46, 47のとおりである。

Table 45. 一時的消毒と腐敗率との関係 その1

室内における Pot 試験の結果

Effect of the temporary disinfection on cutting. No.1

Rotted rate of the cuttings on pot test at indoor.

樹種 青島トゲナシニセアカシア (*Robinia pseudoacacia* var. *bessoniana*)

供試土壌 Soil for media	土壌 Soil さし穂 Cuttings	無 処 理 Un-treated		消 毒 Disinfected	
		無 処 理 Un-treated	消 毒 Disinfected	無 処 理 Un-treated	消 毒 Disinfected
畑 Nursery soil	土	68%	64%	78%	68%
砂 Sand	土	86	70	88	42
赤 Red soil	土	62	36	56	74

Table 46. 一時的消毒と腐敗率との関係 その2

苗畑における試験の結果

Effect of the temporary disinfection on cutting. No.2

Rotted rate of the cuttings at nursery.

樹 種 Species	調 査 時 期 Time observed	無 処 理 Un-treated	土 壌 消 毒 Disinfected soil	さし穂消毒 Disinfected cuttings	土壌、さし穂両 消毒 Disinfected both soil and cuttings
青島トゲナシニセアカシア <i>Robinia pseudoacacia</i> var. <i>bessoniana</i>	After 41days	84 %	62 %	68 %	46 %
青島トゲナシニセアカシア(根ざし) <i>Robinia pseudoacacia</i> var. <i>bessoniana</i> (Root-cutting)	41	2	2	2	0
フサアカシア <i>Acacia dealbata</i>	33	100	78	100	80
イタチハギ <i>Amorpha fruticosa</i>	41	8	22	6	6

Table 46. (つづき) (Continued)

樹 種 Species	調査時間 Time observed	無 処 理 Un-treated	土 壌 消 毒 Disinfected soil	さし穂消毒 Disinfected cuttings	土壌, さし穂両 消毒 Disinfected both soil and cuttings
ヤマハギ <i>Lespedeza bicolor</i> var. <i>japonica</i>	33	90	82	92	100
ヤマモモ <i>Myrica rubra</i>	41	72	52	52	62
アキグミ <i>Elaeagnus crispa</i>	21	72	58	34	12
クズ <i>Pueraria hirsuta</i>	33	78	82	100	84
オオバヤシャブシ <i>Alnus Sieboldiana</i>	21	96	74	68	60
ヤマナラシ <i>Populus Sieboldii</i>	28	84	38	44	30
クリ <i>Castanea crenata</i>	21	100	84	98	86
アベマキ <i>Quercus variabilis</i>	21	100	94	100	78

Table 47. 一時的消毒と腐敗率との関係 その3

室内における Pot 試験の結果

Effect of the temporary disinfection on cutting. No.3

Result of the pot test at indoor.

樹 種 Species	調査時期 Time observed	無 処 理 Un-treated	土 壌 消 毒 Disinfected soil	さし穂消毒 Disinfected cuttings	土壌, さし穂両 消毒 Disinfected both soil and cuttings
青島トゲナシニセアカシア(枝ざし) <i>Robinia pseudoacacia</i> var. <i>bessoniana</i>	After 41days	% 0	% 12	% 20	% 20
青島トゲナシニセアカシア(根ざし) <i>Robinia pseudoacacia</i> var. <i>bessoniana</i> (Root-cutting)	41	12	4	8	0
フサアカシア <i>Acacia dealbata</i>	33	96	84	88	56
イタチハギ <i>Amorpha fruticosa</i>	41	20	0	0	0
ヤマハギ <i>Lespedeza bicolor</i> var. <i>japonica</i>	33	76	48	100	100
ヤマモモ <i>Myrica rubra</i>	41	60	4	16	20
アキグミ <i>Elaeagnus crispa</i>	34	56	60	28	24
クズ <i>Pueraria hirsuta</i>	33	80	88	72	96
オオバヤシャブシ <i>Alnus Sieboldiana</i>	34	100	16	52	64

Table 47. (つづき) (Continued)

樹 種 Species	調 査 時 期 Time observed	無 処 理 Un-treated	土 壌 消 毒 Disinfected soil	さし穂消毒 Disinfected cuttings	土壌、さし穂両 消毒 Disinfected both soil and cuttings
ヤマナラシ <i>Populus Sieboldii</i>	34	48	40	4	36
ク リ <i>Castanea crenata</i>	21	84	80	96	80
ア ベ マ キ <i>Quercus variabilis</i>	21	72	80	84	72

すなわち、Table 46 の屋外で行なった試験結果をみると、クズ、ヤマハギのように土壌、さし穂両消毒併用区においても対照区よりかえって高い腐敗率を示し、またイタチハギでは、土壌消毒区が対照区より高い腐敗率を示しているものもあるが、その他の区においては各消毒区とも対照区より腐敗率少なく、全般的にみて、土壌あるいはさし穂のいずれか一方を消毒するだけでもある程度腐敗率が低くなり、また土壌、さし穂両併用消毒によってさらに腐敗が少なくなる傾向が認められる。

屋内で行なった Table 45 の青島トゲナシニセアカシアについての試験結果では、全般的にみて土壌消毒の効果は認められず、さし穂消毒の効果がある程度認められる。また他方 Table 47 の試験結果では、青島トゲナシニセアカシアの枝ざし、ヤマハギ、クズのように土壌、さし穂両消毒併用区においても対照区よりかえって高い腐敗率を示し、またアキグミの土壌消毒区、クリのさし穂消毒区、アベマキの土壌消毒区ならびにさし穂消毒区が対照区より高い腐敗率を示しているが、全般的にみれば、やはり土壌消毒およびさし穂消毒によりある程度腐敗を防ぐことができたようにみうけられる。ただし本試験では、土壌、さし穂両消毒併用によって必ずしも他の消毒区よりよい結果はえられていない。

以上の各試験結果からみて、土壌だけ、あるいはさし穂だけの単独消毒である程度腐敗を防止する効果が期待できるようにみうけられるが、土壌、さし穂消毒併用の完全消毒では、さらにより以上の腐敗防止効果があってもよいと考えられるにもかかわらず、必ずしもよい結果ばかりはえられないことはさし木の腐敗防止上注目すべきことである。

とくに屋内で行なった両試験については、さし床およびさし穂に対して殺菌を行なったうえ、灌水には殺菌水を用い、雨およびさし床を通じて病原菌が侵入するおそれがないよう管理しているにもかかわらず、その腐敗数はある程度少なくなったとはいえ、依然としてかなりの腐敗率を示している。これについては、さし穂消毒を完全に行なうことがきわめて困難であることにも一部原因がないとはいえないが、Endospore をもち最も普通に空中より伝播する能力をもつ *Bac. subtilis* 等は病原菌としてなお疑問があるためさておくとしても、*Fusarium* のほかその他のさし木の病原細菌も多少とも空中より伝播する可能性のあることからみて、これらがさし付け後空中から侵入し、腐敗に導いていくものと考えられる。

なお、各試験を通じてとくに注目に価するのは、消毒によって腐敗防止の効果がみとめられ、きわめて低い腐敗率を示した区もかなり多くみうけられるにもかかわらず、これとは逆に、消毒によってかえって著しく高い腐敗率を示した区も必ずしも少なくなく、その間にきわめて大きな乱れがあり、ただですら乱れの多いさし木成績というものが消毒によって一層乱れやすく、不安定なものとなりやすいことである。これは一時的には殺菌できても、同時にさし床中の菌の拮抗状態も破壊されるため、新たにさし床に侵入

した病原菌、あるいは一部さし穂を侵しはじめた病原菌が同様にすみやかにさし床にまんえんまたはこれを占有し、旺盛な腐敗活動をおこすことがその原因ではないかと考えられる。

さし穂あるいはさし床が健全な独立個体をも容易に侵犯するような強力な病原菌によって汚染されている場合あるいは穂木に存在する傷口等にすでになかなかな病巣をもっているような特殊な場合には、単なる一時的なさし穂消毒も必要であることは言をまたないが、普遍的存在性をもった病原菌によるさし穂の腐敗に対しては、一時的な消毒によって、全般的にみればある程度の腐敗防止効果があるとしても、その反面前述のとおり、場合によってはかえって著しい腐敗を招く結果ともなりやすく、これによって腐敗を安全確実に防止し、安定したよいさし木成績をあげることはむずかしいことと思考される。

C. 永続的防菌法による腐敗防止効果

i. メルクロン溶液によるさし床の永続的防菌効果

(a) 試験方法

従来から一般に用いられた殺菌剤のうち、さきにのべた試験結果より、比較的薬害の心配なく殺菌効果のすぐれていると思われる殺菌剤としてメルクロン溶液を使用し、永続的な殺菌効果を保つことによってさし木の腐敗を防ぐ方法について検討するため、下記の各試験を行なった。

すなわち、各種薬剤の殺菌力と薬害、および一時的消毒による腐敗防止に関する試験結果を参考にし、さし床の水分中に含まれるメルクロンの濃度を異にした数試験区を設け、前後4回にわたり、いくぶん異なった下記の条件下で腐敗防止効果比較試験を行ない、安全確実にその防止効果が期待できるかどうか調査した。

なお、この間メルクロンは、さし床に施用することによって、その殺菌力がかなり低下するように認められたので、さらに、その失効に関する試験を後記の方法にしたがって行なった。

第1試験

さし床水分中のメルクロン濃度：Control, 0.025%, 0.05%

さし穂消毒：30%エチルアルコールに1分間浸漬後、メルクロン1%液に1時間浸漬

さし床の種類：赤土

さし床の土壌水分：50%

さし床の設置場所：温度 $25 \pm 3^{\circ}\text{C}$ 、湿度約85%の定温室内の木箱

供試樹種と親木、穂木の年齢とさし穂の大きさ：青島トゲナシニセアカシア、親木年齢—11年、穂齡—当年生枝、さし穂直径—6~8mm、さし穂長さ—12cm

さし穂作成法：葉を除き、さし穂消毒した後、下部切口は節直下で楕円形に切り、さらに切返しを行ない、 α -naphthalene sodium acetate 0.02%液に15時間、無菌のデンケーター内で浸漬処理

さし付け時期：6月10日

さし付け深さ：穂長2/3

さし付け間隔：2.5cm×4cm

管理方法：さし付け後3日目ごとに蒸留水で土壌水分を補正

供試本数：1区25本

第2試験

さし床水分中のメルクロン濃度: Control, 0.01%, 0.02%, 0.04%

さし穂消毒: 各試験区とも, さし床水分中の濃度と同じ濃度のメルクロン液に穂木を長いままで2時間浸漬

さし床の種類: 赤土4, 畑土1の混合土壌, 最大容水量46.5%

さし床の土壌水分: 60%

さし床の設置場所: 屋内木箱

供試樹種と親木, 穂木の年齢とさし穂の大きさは Table 48 のとおりである。

Table 48. 供 試 材 料
Materials of the experiment.

樹 種 Species	親木年齢 Age of parent tree	穂 齢 Age of cuttings	さし穂直径 Diameter of cuttings	さし穂長 Length of cuttings
青島トゲナシニセアカシア <i>Robinia pseudoacacia</i> var. <i>bessoniana</i>	14	当年生枝 Cuttings of the current year's growth	6~11mm	10cm
ヤマハギ <i>Lespedeza bicolor</i> var. <i>japonica</i>	8	"	5~7	"
クズ <i>Pueraria hirsuta</i>	?	"	6~9	"
ヤマハンノキ <i>Alnus tinctoria</i> var. <i>obtusiloba</i>	1	"	5~8	"
アキグミ <i>Elaeagnus crispa</i>	7	"	4~10	"
コウゾ <i>Broussonetia Kazinoki</i>	8	"	5~9	"

さし穂作成法: 全樹種とも, さし穂消毒後, 下部切口は節直下で楕円形に切り, さらに切返しを行ない, α -naphthalene sodium acetate 0.01%液に14時間浸漬

さし付け時期: 8月27日

さし付け深さ: 穂長の3/4

さし付け間隔: 2 cm × 3 cm

管理方法: さし付け後隔日に水道水補給により土壌水分を60%に調節

供試本数: 1区40本

第3試験

さし床水分中のメルクロン濃度: Control, 0.05%, 0.1%

さし穂消毒: 各試験区とも, さし床水分中の濃度と同じ濃度のメルクロン液に穂木を長いままで2時間浸漬

さし床の種類: 赤土4, 畑土1の混合土壌, 最大容水量 46.5%

さし床の土壌水分: 60%

さし床の設置場所: 屋内木箱

供試樹種と親木、穂木の年齢とさし穂の大きさは Table 49のとおりである。

Table 49. 供 試 材 料
Materials of the experiment.

樹 種 Species	親 木 年 齢 Age of parent tree	穂 齢 Age of cuttings	さし穂直径 Diameter of cuttings	さし穂長 Length of cuttings
青島トゲナシニセアカシア <i>Robinia pseudoacacia</i> var. <i>bessoniana</i>	14	当年生枝 Cuttings of the current year's growth	7~11mm	10 cm
クズ <i>Pueraria hirsuta</i>	3	〃	7~10	10

さし穂作成法：下部切口は節直下で楕円形に切り、さらにこれを切り返し、 α -naphthalene sodium acetate 0.02%液に8時間浸漬

さし付け時期：11月13日

さし付け深さ：穂長の3/4

さし付け間隔：2 cm × 3 cm

管理方法：さし付け後隔日に水道水補給により土壌水分を60%に調節

供試本数：1区50本

第4試験

さし床水分中のメルクロン濃度：Control, 0.05%, 0.1%, ただし、消失水分の補給には、供試濃度のメルクロン溶液を使用

さし穂消毒：各試験とも、さし床水分中の濃度と同じ濃度のメルクロン液に、穂木を長いままで2時間浸漬

さし床の種類：川砂

さし床の土壌水分：90%

さし床の設置場所：25°C±3°Cの定温室内の木箱

供試樹種と親木、穂木の年齢、さし穂の大きさは Table 49 のとおりである。

さし穂作成法：下部切口は節直下で楕円形に切り、さらにこれを切り返し、 α -naphthalene sodium acetate 0.01%液に18時間浸漬

さし付け時期：11月28日

さし付け深さ：穂長の3/4

さし付け間隔：2 cm × 3 cm

管理方法：さし付け後隔日に消失水分量だけメルクロンの供試濃度液を補給

供試本数：1区50本

メルクロンの失効に関する試験

土壌水分中のメルクロン濃度：1.0, 0.5, 0.25, 0.1, 0.05, 0.025, 0.01, および対照区0, の各%
土壌：比較的失効させにくいと推定される川砂を用い、試験管内にそれぞれ50g あて入れ、その土壌水分は70%とした

供試病原菌：*Bac. aroideae* の 1 系統あるいは変種とみなされる T₂ 1409

経過期間：2 時間後，1 日後，3 日後，6 日後

供試数ならびに調査方法：各濃度区とも試験管 12 本分を準備し，上記の各期間経過後，それぞれ試験

管 3 本あてに供試菌を投入し，1 日静置後，釣菌して斜面培養基に移し，生死を調査した。

(b) 結果ならびに考察

各試験の調査結果はそれぞれ Table 50～53 のとおり，また砂を用いた場合のメルクロンの失効状態について調査した結果は Table 54 のとおりである。

Table 50. 土壌水分中のメルクロン濃度とさし木の腐敗 その 1

第 1 試験の結果

Effect of Mercron concentrations in the moisture of test soil upon the rot of cuttings. No. 1.
Result of 1st experiment.

樹種 青島トゲナシニセアカシア (*Robinia pseudoacacia* var. *bessoniana*)

土壌水分中のメルクロン濃度 Conc. of Mercron in the moisture of the soil	調査時期 Time observed	供試本数 No. of cuttings	腐 敗 Rotted	
			Number	%
0 %	After 36 days	25	15	60
0.025	"	"	8	32
0.05	"	"	23	92

Table 51. 土壌水分中のメルクロン濃度とさし木の腐敗 その 2

第 2 試験の結果

Effect of Mercron concentrations in the moisture of test soil upon the rot of cuttings. No. 2.
Result of 2nd experiment.

樹 種 Species	土壌水分中の メルクロン濃 度 (%) Conc. of Mercron in the moisture of the soil	供 試 本 数 No. of cutti- ngs	腐 敗 Rotted				発 根 Rooted			
			After 8 days		After 22 days		After 8 days		After 22 days	
			No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
青島トゲナシニセアカシア <i>Robinia pseudoacacia</i> var. <i>bessoniana</i>	Control	40	12	30	26	65	0	0	1	2.5
	0.01	"	1	2.5	17	42.5	0	0	6	15
	0.02	"	0	0	16	40	0	0	1	2.5
	0.04	"	1	2.5	20	50	0	0	0	0
ヤ マ ハ ギ <i>Lespedeza bicolor</i> var. <i>japonica</i>	Control	40	40	100	40	100	0	0	0	0
	0.01	"	38	95	40	100	0	0	0	0
	0.02	"	26	65	32	80	0	0	0	0
	0.04	"	20	50	24	70	0	0	0	0
ク ズ <i>Pueraria hirsuta</i>	Control	40	40	100	(40)	(100)	0	0	0	0
	0.01	"	10	25	(39)	(97.5)	2	5	(2)	(5)
	0.02	"	5	12.5	(36)	(90)	1	2.5	(1)	(2.5)

Table 51. (つづき) (Continued)

樹 種 Species	土壤水分中の メルクロン濃 度(%) Conc. of Mercron in the moisture of the soil	供 試 本 数 No. of cutti- ngs	腐 敗 Rotted				発 根 Rooted			
			After 8 days		After 22 days		After 8 days		After 22 days	
			No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
ク ズ <i>Pueraria hirsuta</i>	0.04	40	7	17.5	(35)	(87.5)	0	0	0	0
ヤ マ ハ ン <i>Alnus tinctoria</i> var. <i>obtusiloba</i>	Control	40	40	100	40	100	0	0	0	0
	0.01	"	36	90	40	100	0	0	0	0
	0.02	"	37	92.5	40	100	0	0	0	0
	0.04	"	34	85	40	100	0	0	0	0
ア キ グ ミ <i>Elaeagnus crispa</i>	Control	40	18	45	37	92.5	0	0	0	0
	0.01	"	10	25	30	75	0	0	0	0
	0.02	"	9	22.5	28	70	0	0	0	0
	0.04	"	11	27.5	30	75	0	0	0	0
コ ウ ソ <i>Broussonetia Kazinoki</i>	Control	40	33	82.5	40	100	0	0	0	0
	0.01	"	9	22.5	27	67.5	0	0	0	0
	0.02	"	8	20	24	60	0	0	0	0
	0.04	"	6	15	30	75	0	0	0	0

Note : クズは 8 日後および 13 日後の調査

Pueraria hirsuta cuttings were investigated after 8 and 13 days.

Table 52. 土壤水分中のメルクロン濃度とさし木の腐敗 その 3

第 3 試 験 の 結 果

Effect of Mercron concentrations in the moisture of test soil upon the rot of cuttings. No. 3
Result of 3rd experiment.

樹 種 Species	土壤水分中のメル クロン濃度 (%) Conc. of Mercron in the moisture of the soil	供試本数 No. of cuttings	調 査 時 期 Time observed	腐 敗 Rotted		発 根 Rooted	
				No.	%	No.	%
青島トゲナシニセアカシア <i>Robinia pseudoacacia</i> var. <i>bessoniana</i>	Control	50	After 12 days	27	54	0	0
	0.05	"	"	43	86	0	0
	0.1	"	"	50	100	0	0
ク ズ <i>Pueraria hirsuta</i>	Control	50	After 12 days	1	2	1	2
	0.05	"	"	16	32	0	0
	0.1	"	"	36	72	0	0

Table 53. 土壌水分中のメルクロン濃度とさし木の腐敗 その4

第 4 試 験 の 結 果

Effect of Mercron concentrations in the moisture of test soil upon the rot of cuttings. No. 4
Result of 4th experiment.

樹 種 Species	土壌水分中のメルクロン濃度 (%) Conc. of Mercron in the moisture of the soil	供試本数 No. of cuttings	調 査 時 期 Time observed	腐 敗 Rotted	
				Number	%
青島トゲナシニセアカシア <i>Robinia pseudoacacia</i> var. <i>bessoniana</i>	Control	50	After 56 days	23	66
	0.05	"	"	21	42
	0.1	"	"	34	48
ク ズ <i>Pueraria hirsuta</i>	Control	"	After 28 days	47	94
	0.05	"	"	27	54
	0.1	"	"	45	90

Table 54. 土壌中におけるメルクロンの失効に関する試験結果
Result of the experiment on losing efficacy of Mercron in the soil.

土壌水分中のメルクロン濃度 (%) Conc. of Mercron in the moisture of the soil	After 2 hr.			After a day			After 3 days			After 6 days		
	No.1	No.2	No.3	No.1	No.2	No.3	No.1	No.2	No.3	No.1	No.2	No.3
Control	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
0.01	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
0.025	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	+	-
0.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
0.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Table 50 の青島トゲナシニセアカシアについて行なった第1試験の結果では、採取、さし付けが6月10日で、未熟穂木を使用したため、各区とも発根したものは認められなかったが、腐敗率は Control 区の60%に対し、土壌水分中のメルクロン濃度0.025%区は32%で防菌効果が認められ、より高濃度の0.05%区では、腐敗率92%とかえって腐敗数が多くなっている。

さきのにべた Table 41 の水溶液中にさしつけた結果では、メルクロン0.05%以上の濃度区において、殺菌効果が十分で、腐敗したものが全く認められなかったのに対して、本試験結果において0.025%区はもちろん、0.05%区においても腐敗し、その病原菌が確認されたことからみれば、土壌中においてはメルクロンの殺菌効果が低下するものと考えられる。また、0.05%区の腐敗率が Control 区よりかえって高いことについては、6月10日採取の未熟穂木であったため薬害をうけ、失効後腐敗が促進されたものと考えられる。

また、Table 51 の第2試験の結果をみると、樹種によって腐敗率の最低数値を示した試験区は多少異なるが、青島トゲナシセアカシアほか全樹種とも Control 区にくらべ、メルクロン施用区は全区とも腐敗率少なく、青島トゲナシセアカシアの0.01%区、クズの0.01%区では発根率も高くなっている。

しかし、他方 Table 52 の第3試験の結果では、その調査がさし付け後わずか12日であるにもかかわらず、メルクロン施用区は全区とも Control 区より腐敗率高く、ことに青島トゲナシセアカシアの Control 区の腐敗率54%に対し、0.1%区で100%、クズでは Control 区2%に対して0.1%区が72%と腐敗率がきわめて高くなっている。

これは濃度が比較的高く薬害がかなり強くはたらき、その後土壌中においてメルクロンの殺菌力が低下したためかえって腐敗数がふえたものと考えられる。

以上の結果から、メルクロンは土壌中に施用することによってその殺菌効果がかなり低下し、またある程度以上の高濃度では薬害がともなうためかえって腐敗率が高くなり、その腐敗防止効果からみた好適濃度も、樹種、さし穂の充実度、さし木の種類等、さし木の各種条件によってかなりな変動があるようにみられる。

メルクロンをさし床土壌に施用する場合、その殺菌力が低下する程度は土壌の置換容量の多少に大きく影響されるものと推定されるが、薬害のおこりにくい条件のもとに、また薬害の心配のない範囲内の濃度で、しかも活着するまでさし床の防菌効果が低下しないようなさし床条件を維持することによって、ある程度の防菌効果が期待できるといえる。

すなわち、メルクロンの殺菌力を低下させる力のきわめて少ないさし床を選定するとともに、他方さし床の殺菌力の低下を補い、その防菌力を維持していく方法を究明することができれば、一層効果的に防菌効果をあげていくことができるのではないかと考えられる。

Table 54 は比較的置換容量の少ないと推定される砂を用い、土壌中におけるメルクロンの殺菌効果の減退していく状態について調査した結果で、土壌水分中のメルクロン濃度を0.01%に調製してから2時間後におお殺菌力を維持していたが、1日後には殺菌力を失ない、また0.025%で3日後、0.05%および0.1%では、6日後に殺菌力がほぼ失われている。

Table 53 は殺菌力が低下しにくいと推定される川砂をさし床に用い、2日目ごとに消失水分量だけメルクロンの供試濃度液を補給し、その防菌効果について調査した結果であるが、青島トゲナシセアカシア、クズとも0.05%区では Control 区よりは明らかに少ないとはいえ、なおそれぞれ42%、54%の腐敗が認められ、0.1%区では薬害のためいずれも Control 区とほぼ同程度の腐敗が認められる。さし床の殺菌力の低下は、このように順次メルクロンを補給することによって防げるのではないかと考えられるが、さし床の土壌の種類によって、その失効程度に大きな差があるので、過不足なく、薬害をも与えず、殺菌効果が維持できるよう、またさし床土壌が水分過多にならないように補給していくことはかなりむずかし

いことと思われる。

しかし、さきにのべた Table 41 の試験結果中、メルクロン溶液にさし付けた場合、比較的葉害の心配がない濃度において十分な防菌効果が認められていることからみて、水耕法、礫耕法、あるいはこれに近い方法でさし木を発根に導く方法が究明されれば、これを準用することによって、腐敗を安全確実に防止し、その活着成績も大いに向上させることができるのではないかと考えられる。

ii. Streptomycin 溶液によるさし床の永続的防菌効果

(a) 試験方法

Dihydrostreptomycin Sulfate は *Fusarium* に対する殺菌効果は期待できないが、さきにのべた試験結果から、さし木の腐敗上重要な役割を果たしている病原細菌に対して十分な殺菌能力を発揮できるだけでなく、葉害に関してはほとんど心配がいらぬという点において大きな長所をもっている。これを用いて永続的にその殺菌効果が保てるような条件を与え、さし木の腐敗を防ぐ方法について検討するためつぎの方法で試験を行なった。

Table 55. 供 試 材 料
Materials of the experiment.

樹 種 Species	親 木 年 齢 Age of parent tree	穂 木 Age of cuttings	直 径 Diameter of cuttings	長 さ Length of cuttings
青島トゲナシセアカシア <i>Robinia pseudoacacia</i> var. <i>bessoniana</i>	14	当 年 生 枝 Cuttings of the current year's growth	6~12 mm	10 cm
ヤマハギ <i>Lespedeza bicolor</i> var. <i>japonica</i>	?	"	5~9	"
クズ <i>Pueraria hirsuta</i>	?	"	6~10	"
ヤマハシノキ <i>Alnus tinctoria</i> var. <i>obtusiloba</i>	1	"	5~10	"
アキグミ <i>Elaeagnus crispa</i>	?	"	5~8	"
コウゾ <i>Broussonetia Kazinoki</i>	8	"	5~11	"

すなわち、Dihydrostreptomycin Sulfate-Takeda を用い、土壌水分60%中におけるその濃度を、普通蒸留水中では十分な殺菌能力をもち、しかも葉害の心配が全くないと考えられる 1000 γ /cc になるよう、屋内の木箱中の赤土 4、畑土 1、の pH 6.2 の混合土壌中に灌水調整し、他方比較区として、土壌を 4 気圧で 1 時間加熱処理した高圧殺菌区および Control 区としてさし穂、土壌とも無処理の区を設けた。樹種ならびに穂木は Table 55 のとおりとし、8 月 22~23 日に採取作成し、Dihydrostreptomycin Sulfate 区および殺菌土壌区のさし穂はいずれも Dihydrostreptomycin Sulfate 1000 γ /cc 液で 6 時間浸漬殺菌、また Control 区は無消毒のままとし、各区とも 40 本あてさし付け、さし付け後 Dihydrostreptomycin Sulfate 区は 1000 γ /cc 液、殺菌土壌区は殺菌水、Control 区は水道水を用いて 2 日目ごとに消失水分量（平均して土壌水分量の約 1/7）だけ灌水し、土壌水分を 60% に補正した。

(b) 結果ならびに考察

さし付け後 9 日目に抜きとり調査をした結果は Table 56 のとおりである。

Table 56. Dihydrostreptomycin Sulfate のさし床施用による防菌効果
Preservative effect of Dihydrostreptomycin Sulfate applied in the cutting bed.

樹 種 Species	試 験 区 Plot	供試本数 No. of cuttings	腐 敗 Rotted	
			No.	%
青島トゲナシニセアカシア <i>Robinia pseudoacacia</i> var. <i>bessoniana</i>	Control	40	21	52.5
	高圧殺菌, High-pressure sterilization	"	18	45
	Dihydrostreptomycin Sulfate	"	20	50
ヤマハギ <i>Lespedeza bicolor</i> var. <i>japonica</i>	Control	"	40	100
	高圧殺菌, High-pressure sterilization	"	40	100
	Dihydrostreptomycin Sulfate	"	40	100
クズ <i>Pueraria hirsuta</i>	Control	"	40	100
	高圧殺菌, High-pressure sterilization	"	40	100
	Dihydrostreptomycin Sulfate	"	40	100
ヤマハシノキ <i>Alnus tinctoria</i> var. <i>obtusiloba</i>	Control	"	40	100
	高圧殺菌, High-pressure sterilization	"	40	100
	Dihydrostreptomycin Sulfate	"	40	100
アキグミ <i>Elaeagnus crispa</i>	Control	"	22	55
	高圧殺菌, High-pressure sterilization	"	39	97.5
	Dihydrostreptomycin Sulfate	"	31	77.5
コウゾ <i>Broussoneitia Kazinoki</i>	Control	"	38	95
	高圧殺菌, High-pressure sterilization	"	33	82.5
	Dihydrostreptomycin Sulfate	"	36	90

すなわち、さし穂が病害をうけやすい時期でもあったが、さし付け後わずか 9 日の短期間でヤマハギ、クズ、ヤマハシノキは全区ともさし穂は 1 本残らず腐敗し、さし床の高圧殺菌および Dihydrostreptomycin Sulfate 施用の効果は全く認められず、アキグミでは、その施用区が高圧殺菌区と同様 Control 区よりかえって高い腐敗率を示し、青島トゲナシニセアカシア、コウゾに対しても、腐敗防止効果が認められなかった。

本試験開始後 5 日目ごろにはさし床が強い臭気を発生していたことからみても、Dihydrostreptomycin Sulfate は土壌中に施用することによって土壌と反応し、その殺菌力が著しく低下するものと考えられた。また、この試験に関連して、試験管内で、土壌その他石英砂等とその絶乾重量とほぼ同量の 2000 γ /cc の Dihydrostreptomycin Sulfate を加えて、1 日後、2 日後、3 日後、4 日後に抵抗力の比較的強い *Bac. subtilis* である P 1119 を投入し、その殺菌力の失効の程度を調査した結果、1 日後にはすでに全く殺菌

力を失っていることが認められた。またさらに、この試験に準じて引きつづきさし床に川砂、石英砂を用いて行なった試験については記載しなかったが、その結果も全く同様きわめて短期間に全区ともほとんどが腐敗し、防菌効果を認めることができなかった。

Dihydrostreptomycin Sulfate は高温ほど失効しやすく、本試験が高温時であったため、その失効が促進されたとも考えられ、また失効に関係深いさし床の pH により、あるいはまた、さし穂そのものともある程度反応して失効するのではないかということについてもなお検討の余地があるが、以上の結果からみて、Dihydrostreptomycin Sulfate を土壤中に施用する場合は殺菌力が著しく低下しやすく、その防菌効果はまず期待できないことが明らかになった。しかし、Dihydrostreptomycin Sulfate は腐敗上重要な役割を果たしている腐敗病原細菌に対して殺菌能力を十分発揮できると考えられるだけでなく、葉害に関してはほとんど心配がいらぬという大きな長所をもっており、さし穂の活着まで、これを用いて効果的な防菌方法を行なうことができれば、そのさし木成績は著しく向上するのではないかと考えられる。したがって、メルクロンの場合と同様水耕、澱耕、その他殺菌力を低下させないような方法について究明してみる必要があるものと思う。

2. 傷口における菌遮断による方法

さし穂には病原菌の侵入口となりうる傷口が多く、床面より下部に位置する下半部の傷口からはよく侵犯されるが、とくに下部切断部位がさし木病原菌の最も重要な侵入口であり、また生理上また発根上もきわめて重要な部位であることについてはさきにのべたとおりである。活着するまで、さし穂の下部切断面を、あるいはまたさらに下半部の傷口面をも保護することによって、さし床を通じて侵入しようとする病原菌を阻止することができれば、活着成績は大きく向上されるものと推定される。

その方法としては、機械的に侵入を阻止する方法と、殺菌剤を塗布して防ぐ方法とが考えられるが、いずれの場合もなるべくさし穂の水分吸収と呼吸作用は阻止しないことが望ましく、また殺菌剤を塗布する場合は、さらに殺菌効果が低下しにくく、葉害もないことが必須の条件となるので、実際に効果的な方法を究明していくことは必ずしも容易ではない。

後述のとおり、有機質の少ない赤土などのさし床は、普通の畑土のさし床にくらべて腐敗回避上効果的で、この意味から赤土を客土することはさし穂を腐敗からまもるうえに大いに役立つものといえるが、とくにさし床からの病原菌の侵入を機械的に遮断するという意味からみれば、従来から行なわれている赤土を用いる団子さしについて検討してみる必要があると考えられる。

団子さしは菊のさし芽に用いられる代表的なさし木方法で、スギのさし木においてもしばしば行なわれ好結果のえられることもたびたび報告されているが、これはさし穂の腐敗防止ということのほか水分補給によるさし穂の乾燥防止という面がかなり重要視されているようである。

細菌は同一菌株でも培養条件等により菌体の大きさには大きな変異がみられるが、さし穂から分離された病原細菌および *Fusarium* の代表菌株についてその大きさを調査した結果は Table 14 および Table 16 のとおりである。すなわち、菌体の幅は 0.7μ 、長さ 0.9μ 以上のものが多く、*Fusarium* の菌糸および孢子ではさらに大きい、*Bac. carotovorus* ではないかと考えられる C2117 は $0.2\sim 0.9\mu \times 2.8\sim 7.4\mu$ で菌体の幅が最も小さく、また *Bac. aroideae* の 1 系統あるいは変種と考えられる T₂ 1409 は $0.7\sim 1.1\mu \times 0.9$

～1.9 μ で、菌体の長さで最も小さい。

国際土壌学会によってきめられた粘土の粒径は 2 μ 以下であるから、これらの菌の大きさからみれば、粘土の多く含まれた赤土をこねて用いた団子ざしは、不十分ながら病原菌のさし穂傷口への侵入をある程度機械的に阻止するのに役立つものと考えられる。

機械的遮断による方法としては、この赤土の団子ざしのほか、水分補給および呼吸作用をさまたげるという意味において難点が認められるが、病原菌の侵入を完全に遮断できると思われる Pitch 等を塗布する方法についても試験を行なった。

また他方、殺菌剤をさし穂に塗布して病原菌の侵入を防ぐ方法としては、被害少なく、しかもさし穂病原菌に対して十分な殺菌効果のみとめられたもののうち、比較的塗布剤として用いやすい石灰ボルドー液による塗布消毒および抗菌物質の軟膏塗布について試験を行なった。

A. 機械的遮断による方法

i. 団子ざしの腐敗防止効果

(a) 試験方法

供試樹種として青島トゲナシニセアカシアおよびスギ（品種—ミネヤマジロ）を選び、さし付けは、前者が5月6日、後者は5月7日のいずれも新芽の活動しはじめた比較的腐りやすい時期とし、青島トゲナシニセアカシアは前年生貯蔵枝の径6～15mmのものを長さ10cmで節直下を、またスギはさし木前日に採取した前年生枝の下部直径6～15mmのものを長さ15～25cmとし、ともに楕円型切返し法により穂作りして用いた。

試験場所は関西支場構内の苗畑、さし床は畑土とし、試験区は、団子ざし区のほか後述する石灰ボルドー液による塗布消毒区、比較のための土壌消毒区および全く無処理の対照区を設け、青島トゲナシニセアカシアは各区とも1区25本とし、繰返し2回、スギでは各区とも1区25本とし、繰返し3回とした。

団子ざし区は、同苗畑内の地下50cmの赤土層から得られる有機質のほとんど認められない赤土で、さし穂の下部切口を径3～4cmの団子状に包み、石灰ボルドー液塗布区は硫酸銅90g、生石灰90g、水2lで調製した石灰ボルドー液にさし穂の下半分を浸漬塗布し、それぞれ穂長の下半分が地下に位置するようにさし床に埋めた。また、土壌消毒区はさし付けを行なう20日前に、ホルマリン0.2%液を土壌を攪拌しながら灌注し、藪でおおい、10日後および15日後に攪拌し、さし穂は無処理のまま、対照区は、さし床およびさし穂とも全く無処理のままとし、いずれも下半分が地下に位置するようにさし付けた。なお、さし付け後はいずれも日おきおよび防風の目的で側面と上面をよしずでおおい、さらに乾燥時には灌水を行なった。

(b) 結果ならびに考察

青島トゲナシニセアカシアについて同年6月22日（47日目）、スギについて同年9月17日（128日目）に、それぞれ調査した結果は Table 57 のとおりである。

土壌消毒についてはすでにのべたが、本試験では青島トゲナシニセアカシアおよびスギの両さし木においてその腐敗防止効果が認められず、発根率もよくないのに対して、団子ざしでは、青島トゲナシニセアカシアにおいて腐敗防止効果がわずかに認められ、スギにおいては腐敗率は Control 区に比べその半分以下ではるかに低く、発根数は Control 区の計3本に対し団子ざし区35本で良好な結果を示している。

しかし、団子ざしをその後数回にわたって実行した結果、青島トゲナシニセアカシアでは、必ずしもそ

Table 57. さし穂の傷口における菌遮断による腐敗防止効果
Effect of the prevention against pathogenic irruption through the wounds of cuttings.

樹 種 Species	試 験 区 Plot		供試本数 No. of cuttings	腐 敗 Rotted		発 根 Rooted	
				No.	%	No.	%
青島トゲナシニセアカシア <i>Robinia pseudoacacia</i> var. <i>bessoniana</i> (After 47 days)	Control	No. 1	25	21	84	3	12
		No. 2	〃	20	80	3	12
	土 壌 消 毒 Sterilized soil	No. 1	〃	19	76	5	20
		No. 2	〃	22	88	2	8
	団 子 さ し Earth ball cutting	No. 1	〃	20	80	5	20
		No. 2	〃	16	64	9	36
	石灰ボルドー液塗布 Applied with Bordeaux mixture	No. 1	〃	22	88	3	12
		No. 2	〃	22	88	1	4
ス ギ <i>Cryptomeria japonica</i> (After 128 days)	Control	No. 1	〃	14	56	2	8
		No. 2	〃	11	44	1	4
		No. 3	〃	18	72	0	0
	土 壌 消 毒 Sterilized soil	No. 1	〃	17	68	0	0
		No. 2	〃	16	64	1	4
		No. 3	〃	21	84	0	0
	団 子 さ し Earth ball cutting	No. 1	〃	5	20	15	68
		No. 2	〃	4	24	12	48
		No. 3	〃	8	32	8	32
	石灰ボルドー液塗布 Applied with Bordeaux mixture	No. 1	〃	17	68	0	0
		No. 2	〃	11	44	2	8
		No. 3	〃	13	52	1	4

の効果が認められるとはいえないし、またスギにおいてもその効果の認められない場合もあった。なお、これら以外の樹種について団子さしを行ない、Control 区と比較した結果でも、やはり腐敗防止効果の認められた場合のほうがいくぶん多いが、他面かえって腐敗率を高くした場合も決して少なくなかった。

このように、団子さしが腐敗防止上効果的な場合も認められるが、その効果は、さし床土壌および団子に用いる赤土の種類によっても当然異なるほか、樹種によって異なり、また同一樹種でもさし木の条件によって異なるのではないかと考えられる。

すなわち、スギの穂木のように蒸散量の多いものや、採取時期、さし穂作成法等に関連し萎凋しやすい条件のものをさし穂に用いる場合、また乾燥しやすい条件のところさし付ける場合には、水分不足により穂木の正常な生理活動が害され、このため穂木の発根力が低下するだけでなく、穂木の抵抗力、ひいては腐敗率も影響を受けやすい。このような場合、団子さしによる水分供給という意味から、結果的に腐敗

防止効果のあがることも考えられる。

また、比較的腐敗しやすい樹種、あるいは同一樹種でも比較的腐敗しやすい条件のさし穂や、その他腐敗しやすいさし木条件でさし木を行なうときほど団子さしの効果があらわれやすいのではないかと考えられる。

ii. Pitch 塗布による方法

(a) 試験方法

供試樹種は青島トゲナシニセアカシア、イタチハギ、ヤマナラシ、クワ（種類—ロソウ）、ネグンドカエデとし、岡山分場の壤土からなる11号苗畑に、幅1m、高さ約10cmの平床を設け、各樹種とも当年生の比較的充実した新枝を用い、Table 58の条件のもとに節直下を楕円形切返し法によって穂作りし、さし付け深さは穂長の2/3とし、つぎのような松根 Pitch 塗布区、および無処理の Control 区を設けて、そのさし木の腐敗防止効果について比較試験を行なった。なお、ヤマナラシ、クワは塗布処理にさきだつて、 α -naphthalene sodium acetate 0.02%液により、前者は12時間、後者は24時間、それぞれ発根増進のための浸漬処理を行なった。

Table 58. 供 試 材 料
Materials of the experiment.

樹 種 Species	親 木 年 齢 Age of parent tree	さし穂直径 Diameter of cuttings	さし穂長さ Length of cuttings	供 試 本 数 No. of cuttings
青島トゲナシニセアカシア <i>Robinia pseudoacacia</i> var. <i>bessoniana</i>	10	6~8 mm	15 cm	100
イ タ チ ハ ギ <i>Amorpha fruticosa</i>	2	6~8	15	100
ヤ マ ナ ラ シ <i>Populus Sieboldii</i>	10	4~6	15	100
ク ワ <i>Morus Lhou</i>	?	8~10	20	50
ネ グ ン ド カ エ デ <i>Acer Negundo</i>	10	6~8	20	50

すなわち、松根 pitch 塗布区は、松根乾留の際得られた Tar を 200~240°C で処理し、残ったいわゆる Pitch に石灰を約1/3混合したものを加熱溶解しながらさし穂の下部切口からそれぞれ約1cmの範囲内に塗布し、他方 Control 区は無処理のままとし、青島トゲナシニセアカシア—9月9日、イタチハギ—9月12日、ヤマナラシ—9月14日、クワ(種類—ロソウ)—9月16日、ネグンドカエデ—9月16日、にそれぞれ採取およびさし付けを行ない、乾燥を防ぐためよしず1枚で日おいをし、また床面が乾燥のため白くならないよう適宜灌水した。

(b) 結果ならびに考察

さし付け後、30日、40日、50日にそれぞれ発芽状態および新芽の萎凋の有無からさし木成績を比較調査した結果は Table 59、またさし付け後50日目に掘り取り、精密調査を行ない、これを取りまとめた結果は Table 60のとおりである。

Table 59. さし穂切断面の Pitch 塗布による腐敗防止効果 その1

発芽したものに関する調査結果

Effect of the preservation with application of the pitch on lower end of the cuttings. No. 1

Result, indicated by the growth of new sprout.

樹 種 Species	試 験 区 Plot	供試本数 No. of cuttings	After 30 days			After 40 days			After 50 days			新芽の伸長 Growth of new sprout
			萎 凋	健 全	計	萎 凋	健 全	計	萎 凋	健 全	計	
			Droop	Survival	Total	Droop	Survival	Total	Droop	Survival	Total	
青島トゲナシニセアカシア <i>Robinia pseudoacacia</i> var. <i>bessoniana</i>	Control	100	% 6	% 74	% 80	% 31	% 49	% 80	% 47	% 33	% 80	良 好 Good
	Pitch 塗布 Applied with pitch	100	1	73	74	16	58	74	28	46	74	不 良 Poor
イ タ チ ハ ギ <i>Amorpha fruticosa</i>	Control	100	9	85	94	29	65	94	38	59	97	良 好 Good
	Pitch 塗布 Applied with pitch	100	3	93	96	16	80	96	24	72	96	不 良 poor
ヤ マ ナ ラ シ <i>Populus Sieboldii</i>	Control	100	48	41	89	84	5	89	84	6	90	良 好 Good
	Pitch 塗布 Applied with pitch	100	34	60	94	64	30	94	81	13	94	良 好 Good
ク ワ (ロソウ) <i>Morus Lhou</i>	Control	50	14	74	88	28	60	88	36	52	88	良 好 Good
	Pitch 塗布 Applied with pitch	50	4	76	80	18	62	80	28	54	82	やや不良 Not very satisfactory
ネ グ ン ド カ エ デ <i>Acer Negundo</i>	Control	50	2	22	24	4	20	24	4	20	24	旺 盛 Excellence
	Pitch 塗布 Applied with pitch	50	0	20	20	2	18	20	2	18	20	不 良 Poor

さし木の腐敗とその防止および回避 (森下)

Table 60. さし穂切断面の Pitch 塗布による腐敗防止効果 その2

腐敗ならびに発根に関する調査結果 (50日後)

Effect of the preservation with application of the pitch on lower end of cuttings. No. 2

Result, obtained by the comparison of rotting and rooting (after 50 days).

樹 種 Species	試 験 区 Plot	供試本数 No. of cuttings	腐 敗 Rotted			健 全 Survival			腐 敗 部 位 Part rotted			発 根 部 位 Part rooted	
			未発根 Un-rooted	発根後 Rooted	計 Total	未発根 Un-rooted	発根後 Rooted	計 Total	下端部 Lower end	下端部以外 Except for lower end	完全腐敗 Rotted completely	下端部 Lower end	下端部以外 Except for lower end
青島トゲナシニセアカシア <i>Robinia pseudoacacia</i> var. <i>bessoniana</i>	Control	100	% 61	% 0	% 61	% 1	% 38	% 39	% 2	% 0	% 59	% 38	% 0
	Pitch 塗布 Applied with pitch	100	44	0	44	25	31	56	20	0	24	31	0
イ タ チ ハ ギ <i>Amorpha fruticosa</i>	Control	100	38	0	38	21	41	62	6	6	26	24	17
	Pitch 塗布 Applied with pitch	100	24	0	24	28	48	76	0	12	12	44	4
ヤ マ ナ ラ シ <i>Populus Sieboldii</i>	Control	100	94	0	94	5	1	6	10	0	84	1	0
	Pitch 塗布 Applied with pitch	100	87	0	87	12	1	13	18	1	68	1	0
ク ワ (ロソウ) <i>Morus Lhou</i>	Control	50	36	0	36	22	42	64	10	0	26	18	24
	Pitch 塗布 Applied with pitch	50	24	2	26	26	48	74	2	18	8	29	21
ネ グ ン ド カ エ デ <i>Acer Negund</i>	Control	50	14	20	34	6	60	66	28	0	6	42	38
	Pitch 塗布 Applied with pitch	50	2	0	2	32	66	98	0	0	2	66	0

乾燥がさし穂萎凋の直接の原因とならないようその管理に注意したが、塗布剤として水分および空気をも全く透過させない Pitch を用いた関係上、Pitch 塗布区ではさし穂の生理活動が少なからず阻害され、再生力、ひいては病原菌に対する抵抗力がある程度低下するのではないかと考えられた。しかし直接乾燥で枯死したと認められるものは全くなく、また枯死の唯一の原因と考えられた腐敗についても、各樹種とも Pitch 塗布区のほうが腐敗率が低い。

新芽の伸長力についてみると、Table 59 のとおりヤマナラシを除き各樹種とも明らかに Control 区より Pitch 塗布区のほうが劣っているが、発芽率においては30日後、40日後、50日後の調査結果でもわかるとおり、各樹種を通じて両区間にはほとんど差が認められない。またさらに、各樹種とも、Control 区より Pitch 塗布区が下部切口閉鎖のため水分補給の条件が悪いと考えられるにもかかわらず、発芽後萎凋したものがえて少なく、ここにおいても Pitch 塗布は腐敗防止上効果があるものと認められた。そしてこの新芽萎凋が *Fusarium* によるものでなく、またさし穂の地上部のいずれの部分の病徴よりもさきだてであらわれている状態から、下部腐敗による第2次的な萎凋とみうけられた。また、この50日後の腐敗ならびに発根に関する Table 60 の結果では、Pitch 塗布区は各樹種とも健全率が高く、イタチハギ、ネグンドカエデ、クワでは Control 区にくらべて Pitch 塗布区の発根率も高いが、しかし一般に健全率が高いにもかかわらず、そのわりに発根率は高くなく、青島トゲナシニセアカシアでは、その発根率は Control 区の38%に対し、Pitch 塗布区はまだ31%しか発根せずかえて低い。しかし未発根ながら健全を保っているものは、この青島トゲナシニセアカシアでは Control 区1%に対して、Pitch 塗布区25%ではるかに多く、その他各樹種とも Control 区より Pitch 塗布区に多いことからみれば、青島トゲナシニセアカシアにおいても、Pitch 塗布区では50日後以降なお発根率の向上が Control 区以上に期待でき、Control 区よりかえて高い発根率に達することも想像されないことはなく、その他の樹種についても Pitch 塗布区の発根率はさらに向上するのではないかとかんがえられる。

このように Pitch 塗布区は健全数が多いにもかかわらず、発根率がそれほど高くないのは、新芽の伸長が Control 区より遅れていることからもうかがえるように、Pitch 塗布によって再生力がある程度おさえられているためではないかと考えられる。

ただ、発根部位について調査した結果では、Control 区にくらべて Pitch 塗布区のほうが下部切口からの腐敗が少ないだけでなく、Pitch をつき破り下部切口面から発根している率が多く、下端部以外だけから発根したものの率がかえて少なくなっていることは興味深い。

これは Pitch 塗布によって、切口面からの水分あるいは酸素等を遮断するため、さし穂全体からみれば再生力がある程度阻害されるかもしれないが、最も発根能力の強い下部切口面は、乾害とまではいかないまでもたえず土壌からうける不安定な条件の影響、あるいは腐敗とまではいかないまでも切口面に対する腐敗菌の侵犯等による発根阻害から保護されたためでないかと考えられる。

この試験結果は、水分および酸素をも全く透過させない Pitch を塗布剤として用いて行なったものであるため、そのさし木成績は必ずしもよいとはいえないが、以上の結果からみると、Pitch 塗布の病原菌の侵入を阻止する力は、これが及ぼさし穂生理活動に対する阻害を十分補うほどのものであり、またさし穂の生理活動を阻害するとはいえず、発根上重要なしかも腐敗しやすい下部切口を不利な条件から保護し、この部分からの発根をかえて良好にする効果もある程度期待することができよう。

したがって、もし病原菌の透過だけを防ぎ、水分および酸素の透過等が可能で、さし穂の生理活動を阻

害することなく、しかもさし床中においても効果を失なわない安定な塗布物質を究明することができれば、これをさし穂の切口部分あるいは全面に塗布することによって、腐敗を効果的に防ぎ、発根成績を著しく向上させることができるのではないかと考えられる。

B. 殺菌剤による塗布消毒

i. 石灰ボルドー液による塗布消毒

(a) 試験方法

試験は、樹種その他やや異なった条件のもとで、下記のとおり前後 3 回にわたって行なった。

第 1 試験

青島トゲナシニセアカシア、フサアカシア、イタチハギ、アキグミ、クリ（シバグリ）、アベマキについて行ない、親木年齢、採穂時期は Table 61 のとおりとし、穂木はさし付け時期まで $15^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ の穴蔵内に貯蔵した。

さし穂は、いずれも前年生枝を長さ 10cm に穂作りし、 α -naphthalene sodium acetate 0.02% 液で 24 時間浸漬処理（フサアカシアだけは無処理）をした後、石灰ボルドー液塗布区と Control 区を設け、1 区 50 本あてとし、5 月 27 日岡山分場内の赤土のさし床に間隔 $4\text{cm} \times 10\text{cm}$ 、穂長の約 $2/3$ の深さにさし付けた。また、さし付け後は、よしず 1 枚で日おいをし、床面が乾燥のため白くならない程度に適宜灌水した。

なお、石灰ボルドー液は硫酸銅 4.5g、生石灰 9.0g、水 520cc のほかコロイドカルシウム 1.0g を加えた配合とし、これにさし穂を 30 秒間浸漬した後 1 時間陰干し、他方 Control 区もこれに準じ水道水に浸漬後陰干を行なった。

Table 61. 供 試 材 料
Materials of the experiment.

樹 種 Species	親 木 年 齢 Age of parent tree	採 取 時 期 Date slipped	さし穂直径 Diameter of cuttings
青島トゲナシニセアカシア <i>Robinia pseudoacacia</i> var. <i>bessoniana</i>	14	Feb.	4~6 mm
フ サ ア カ シ ア <i>Acacia dealbata</i>	11	Apr. 11	4~8
イ タ チ ハ ギ <i>Amorpha fruticosa</i>	2	Mar. 9	4~6
ア キ グ ミ <i>Elaeagnus crispa</i>	7 ?	Apr. 10	4~8
ク リ (シバグリ) <i>Castanea crenata</i>	12 ?	Apr. 11	4~8
ア ベ マ キ <i>Quercus variabilis</i>	10	Jan. 25	4~8

第 2 試験

ヤマハギについて行なったもので、2 月 13 日に 3~4 年生の親木から直径 5~7 mm の前年生枝を採取し、長さ 10cm に穂作りした後、直ちに石灰ボルドー液塗布を行なうとともに、他方 Control 区を設け、1 区 50 本あてとし、木箱内の土壌水分約 50% の赤土に間隔 $2.5\text{cm} \times 5\text{cm}$ 、穂長の約 $3/4$ の深さで同日中にさ

し付けた。また、さし付け後は温度 $17^{\circ}\text{C}\pm 3^{\circ}\text{C}$ の定温ガラス室内に入れ、毎日秤量法により土壌水分を50%に調整した。なお、石灰ボルドー液の配合は、硫酸銅 4.5g、生石灰 9.0g、水 360cc、コロイドカルシウム 3.0g としたが、その他処理区、Control 区とも第 1 試験に準じて行なった。

第 3 試験

この試験は青島トゲナシニセアカシアの根ざしについて行なったもので、12月中旬 1 年生さし木苗から直径 4～6 mm および 6～8 mm の種根を採取し、屋外赤土中に埋蔵貯蔵したものを、4 月 8 日にとり出し、いずれも長さ 8 cm に調製した後直ちに石灰ボルドー液塗布を行なうとともに、他方 Control 区を設け、1 区 50 本あてさしつけた。さし床は岡山分場の壇壤土からなる畑土とし、間隔 4 cm×10 cm、種根の上端 0.5 cm を露出させるよう同日中にさし付け、さし付け後はよしず 1 枚で日おいをし、床面が乾燥のため白くならない程度に適宜灌水を行なった。

なお、石灰ボルドー液の配合は硫酸銅 4.5g、生石灰 9.0g、水 360cc とし、これに 10 分間浸漬後 12 時間陰干を行ない、Control 区は水道水を用いてこれと同じ操作を行なった。

(b) 結果ならびに考察

第 1、第 2、第 3 の各試験結果はそれぞれ Table 62, Table 63, Table 64 のとおりであるが、このほか団子ざしおよび土壌消毒との比較に関する試験結果は、Table 57 に前述したとおりである。

Table 62. 石灰ボルドー液によるさし穂の塗布消毒の効果 その 1

第 1 試験の結果

Effect of the application of Bordeaux mixture for the disinfection of cuttings. No. 1
Result of the 1st experiment.

樹 種 Species	試 験 区 Plot	供試本数 No. of cuttings	After 15 days						After 30 days					
			発 芽 Germinated		腐 敗 Rotted		発 根 Rooted		発 芽 Germinated		腐 敗 Rotted		発 根 Rooted	
			No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
青島トゲナシニセアカシア <i>Robinia pseudoacacia</i> var. <i>bessoniana</i>	Control	50	33	66	—	—	—	—	—	—	23	46	27	54
	塗 布 Treated	"	43	86	—	—	—	—	—	—	15	30	35	70
フ サ ア カ シ ア <i>Acacia dealbata</i>	Control	"	—	—	44	88	—	—	—	—	50	100	—	—
	塗 布 Treated	"	1	2	36	72	—	—	1	2	50	100	—	—
イ タ チ ハ ギ <i>Amorpha fruticosa</i>	Control	"	50	100	—	—	35	70	50	100	2	4	45	90
	塗 布 Treated	"	50	100	—	—	40	80	50	100	3	6	46	92
ア キ グ ミ <i>Elaeagnus crispa</i>	Control	"	12	24	28	56	—	—	12	24	40	80	—	—
	塗 布 Treated	"	3	6	35	70	—	—	6	12	45	90	—	—
ク リ (シバグリ) <i>Castanea crenata</i>	Control	"	14	28	9	18	—	—	35	70	34	68	—	—

Table 62. (つづき) (Continued)

樹 種 Species	試 験 区 Plot	供試本数 No. of cuttings	After 15 days						After 30 days					
			発 芽 Germinated		腐 敗 Rotted		発 根 Rooted		発 芽 Germinated		腐 敗 Rotted		発 根 Rooted	
			No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
	塗 布 Treated	〃	15	30	9	18	—	—	33	66	35	70	—	—
ア ベ マ キ <i>Quercus variabilis</i>	Control	〃	15	30	17	34	—	—	18	36	38	76	—	—
	塗 布 Treated	〃	16	32	24	48	—	—	23	46	44	88	—	—

Table 63. 石灰ボルドー液によるさし穂の塗布消毒の効果 その2

ヤマハギのさし木に関する結果

Effect of the application with Bordeaux mixture for the disinfection of cuttings. No. 2
Result of the experiment on *Lespedeza bicolor* var. *japonica* cutting.

試 験 区 Plot	供 試 本 数 No. of cuttings	After 8 days		After 15 days		After 30 days					
		発 芽 Germinated		発 芽 Germinated		発 芽 Germinated		腐 敗 Rotted		健 全 Survival	
		No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Control	50	25	50	46	92	47	94	42	84	8	16
塗 布 消 毒 Treated	50	25	50	45	90	47	94	20	40	30	60

Table 64. 石灰ボルドー液によるさし穂の塗布消毒の効果 その3

青島トゲナシニセアカシアの根ざしに関する結果

Effect of the application with Bordeaux mixture for the disinfection on cuttings. No. 3
Result of the experiment on *Robinia pseudoacacia* var. *bessoniana* root cutting.

種根の直径 Diameter of roots	試験区 Plot	供試本数 No. of cuttings	After a month		After 2 months		After 3 months		After 4 months					
			発 芽 Germinated		発 芽 Germinated		発 芽 Germinated		発 芽 Germinated		腐 敗 Rotted		活 着 Both germinated and rotted	
			No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
2~4 mm	Control	50	3	6	13	26	14	28	18	36	32	64	18	36
	塗布消毒 Treated	〃	6	12	20	40	20	40	25	50	25	50	25	50
4~6 mm	Control	〃	7	14	22	44	20	40	19	38	31	62	19	38
	塗布消毒 Treated	〃	7	14	24	48	21	42	22	44	28	56	22	44

硫酸銅、生石灰を3対1の割合で配合作成した石灰ボルドー液は、Table 41 に前述したとおり、メルクロン液とともにさし穂に対して比較的葉害少なく、腐敗防止効果のあるものと認められたが、ここでは塗布剤として用いるため、塗布に便利なよう第1～第2試験では、硫酸銅、生石灰を1対2の割合、また団子ざしおよび土壤消毒との比較に関する試験では、それぞれ1対1の割合で配合したものをを用いて試験を行なった。

Table 57 の結果によれば、石灰ボルドー液塗布区は、青島トゲナシセアカシアの場合、腐敗率は対照区よりわずかに多く、発根率はわずかに低く、その効果は認められず、またスギについても、腐敗率、発根率の点からみてやはり効果あるものとは認められない。

また、Table 62 の試験結果についてみれば、腐敗率は、青島トゲナシセアカシアがさし付け後30日目の調査において、対照区46%に対し塗布消毒区が30%、またフサアカシアがさし付け後15日目に、対照区88%に対し塗布消毒区が72%で、塗布消毒区の腐敗率のほうが低い。しかし、イタチハギ、クリ（シバグリ）では、15日後対照区と塗布消毒区の腐敗率はいずれも同率で、30日後の腐敗率その他発根率も、対照区と塗布消毒区の両試験区間にはほとんど差がなく、さらにアキグミおよびアベマキでは、塗布消毒区の腐敗率はわずかながらかえって高くなっている。

なお発根率についてみると、アキグミは15日後で対照区24%、塗布消毒区6%、30日後にそれぞれ24%、12%で劣っているが、他の樹種では対照区と塗布消毒区との間にはほとんど差がみとめられない。

つぎに、ヤマハギについて行なった Table 63 の試験結果をみると、その30日後の腐敗率は対照区84%に対して塗布消毒区は40%ではるかに少なく、他方8日後、15日後、30日後の発芽率には大差なく、30日後に健全を保ち Callus を形成していたものは対照区の16%に対して、塗布消毒区は60%であることから、葉害を及ぼすことなく腐敗を防ぐ効果があったものとみとめられる。

つぎに Table 64 の青島トゲナシセアカシアの根ざしに対する石灰ボルドー液による塗布消毒の効果についてみると、種根さし付け後4か月目の腐敗率は、種根直径の2～4 mm ものが、対照区64%に対して塗布消毒区50%、4～6 mm のものでは対照区62%に対し塗布消毒区56%、活着率は種根直径2～4 mm のものが、対照区36%に対して塗布消毒区50%、4～6 mm のものでは、対照区38%に対して塗布消毒区44%で、また種根直径2～4 mm、および同4～6 mm のさし付け後1か月目、2か月目、3か月目の発芽生存率は、4～6 mm のものが1か月後の両区とも14%という結果を除けば、いずれも塗布消毒区のほうが高いことからみて、やはり葉害を及ぼすことなく腐敗を防ぎ、ある程度活着率を向上させる効果があったものとみられる。

以上の各試験結果のうち、ヤマハギの枝ざし、青島トゲナシセアカシアの枝ざしおよび根ざしでは、石灰ボルドー液による塗布消毒の腐敗防止効果がみとめられたが、他方同ような塗布消毒を行なっても全くその効果の認められない樹種や、またアキグミ、アベマキのように腐敗率がわずかではあるが高いものがあり、このうちとくにアキグミでは発芽率も少なく、かえって悪い結果を示した樹種もあった。

このように樹種によって差異があるだけでなく、他方青島トゲナシセアカシアの枝ざしについて、団子ざしおよび土壤消毒との比較のため行なった塗布消毒の結果では、その効果が全く認められなかったことからみて、同じ樹種でも同様な効果が期待できるものとは考えられない。

石灰ボルドー液は、その調製法、さし床土壤の種類、あるいは温度条件によっても異なるが、土壤も接触することによって、やはりメルクロンや Streptomycin にも認められたように、その殺菌力が比較的早

く消失することが心配されるし、またその調製法、温度によって大きく左右される葉害の危険性も無視することはできず、さらに個々の樹種については塗布消毒によって比較的葉害をうけやすいもののあることも推察できる。

以上の各試験結果のうち、発芽率の低下あるいは腐敗率の増加が認められたものもあるが、これはある程度葉害にその原因があったのではないかと考えられる。しかし、さらに発芽率が対照区とほとんど差なく葉害が認められなかったものにおいても、なお腐敗防止効果の認められないものが少なからずあったことからみると、この石灰ボルドー液による塗布消毒は、普遍的な存在性をもった病原菌によるさし木の腐敗を防いでいくだけの持続的な防菌効果があるとは考えられない。青島トゲナシニセアカシアの枝ざしおよび根ざし、ヤマハギの枝ざしにおいて、ある程度の腐敗防止効果が認められたのは、むしろその穂木あるいは種根に付着し、あるいは傷口に病巣を作っていた病原菌に対する一時的な消毒という意味でその効果が発揮されたのではないかと考えられる。

キリの根ざしについて、小野¹¹³⁾は石灰ボルドー液による消毒が効果的であることを認め、この試験でも、青島トゲナシニセアカシアの根ざしにおいて石灰ボルドー液の塗布消毒の効果のあることが認められたが、これは種根を用いる場合、その掘取りなどのときに生じた傷口等から、すでに少なからず病原菌の侵入をうけ、直ちに腐敗活動をおこしうような病巣をもっているものが多く、これがためさし付け時の種根の消毒は腐敗を防ぐためにある程度の効果があるものと考えられる。

また、ヤマハギは寒地、暖地によって異なるが、比較的暖かいところにおいても秋末より冬にかけて枝端部は少なからず枯れこむもので、秋末ごろより枝端部の枯死と同時に、あるいは枯死に先だってその部分が病菌の侵犯をうけ、これから採取した穂木はかなり病菌に汚染されているものが多い。したがって、石灰ボルドー液による塗布消毒の場合も、これを塗布した時のたんなる一時的な消毒によってある程度の腐敗防止効果があらわれたのではないかと考えられる。

ii. 抗菌物質の軟膏塗布の効果

(a) 試験方法

Penicillin 軟膏、および Penicillin, Streptomycin を含んだ Lanolin 軟膏であるマイシリン軟膏の両塗布剤をさし木に用いた場合の腐敗防止効果について調べるため、それぞれ Table 65 の供試材料を用い別個に試験を行なった。

Penicillin 軟膏塗布に関する試験は、Penicillin 10,000 μ /cc を含む Lanolin 軟膏（万有製薬製）をさし穂全面に薄く塗布した区と無処理の Control 区をもうけて行なった。穂木は当年生の緑枝を、採穂した翌日に長さ10cm、葉は全部落とし、下部切口は節直下を楕円形切返し法により穂作りしてから塗布処理を行ない、1区40本とし、間隔3.5cm $\times$ 5cm、穂長の約3/4の深さでさし付けた。なお場所は岡山分場、さし床は赤土4、畑土1の割合で混合したpH5.3の土壌とし、これを室内の木箱に入れて用い、さし付け後は含水率を秤量法により60%に調節した。

また、マイシリン軟膏塗布に関する試験では、Penicillin 50,000 μ /cc, Streptomycin 50,000 γ /cc を含む Lanolin 軟膏（明治製薬製）を、スギでは床面下に入る部分、その他の樹種ではさし穂全面に薄く塗布し、他方それぞれ無処理の Control 区をもうけた。穂木は、スギでは前年生の枝から、その他の樹種は当年生の枝から採取し、スギは長さ約15cmとし下方1/3の側枝を除去、その他の樹種は長さ約10cmとし葉は全部落とし、いずれも下部切口は節直下を楕円形切返し法により穂作りしてから塗布処理を行ない、

Table 65. 供 試 材 料.
Materials of the experiment

試 験 項 目 Item	樹 種 Species	親 木 年 齢 Age of parent tree	採 取 時 期 Date slipped	さし穂直径 Diameter of cuttings
ペニシリン軟膏塗布に関する試験 Experiment on the application of Penicillin ointment	青島トゲナシニセアカシア <i>Robinia pseudoacacia</i> var. <i>bessoniana</i>	14	Aug. 27	6 ~ 11 mm
	ヤマハギ <i>Lespedeza bicolor</i> var. <i>japonica</i>	?	"	5 ~ 7
	クズ <i>Pueraria hirsuta</i>	?	"	6 ~ 10
	ヤマハシノキ <i>Alnus tinctoria</i> var. <i>obtusiloba</i>	1	"	5 ~ 8
	アキグミ <i>Elaeagnus crispa</i>	?	"	4 ~ 10
	コウゾ <i>Broussonetia kazinoki</i>	8	"	5 ~ 9
マイシリン軟膏塗布に関する試験 Experiment on the application of Mycillin ointment	青島トゲナシニセアカシア <i>Robinia pseudoacacia</i> var. <i>bessoniana</i>	10	May 27	6 ~ 11
	イタチハギ <i>Amorpha fruticosa</i>	3	May 23	5 ~ 11
	ハシノキ <i>Alnus japonica</i>	5	May 27	4 ~ 10
	スギ <i>Cryptomeria japonica</i>	13	May 29	3 ~ 6
	サクラ (ソメイヨシノ) <i>Prunus yedoensis</i>	20	May 23	4 ~ 10

Table 66. Penicillin 軟膏塗布に関する試験結果
Result of the experiment on the application of Penicillin ointment.

樹 種 Species	試 験 区 Plot	供試本数 No. of cuttings	調 査 期 Time observed	腐 敗 数 No. of rotted cuttings	腐敗率 (%) Percentage of rotted cuttings
青島トゲナシニセアカシア <i>Robinia pseudoacacia</i> var. <i>bessoniana</i>	Control	40	After 8 days	12	30.0
	塗布処理 Treated	"	"	4	10.0
ヤマハギ <i>Lespedeza bicolor</i> var. <i>japonica</i>	Control	"	"	40	100.0
	塗布処理 Treated	"	"	36	90.0
クズ <i>Pueraria hirsuta</i> (Kudzu bean)	Control	"	"	38	95.0
	塗布処理 Treated	"	"	28	70.0
ヤマハシノキ <i>Alnus tinctoria</i> var. <i>obtusiloba</i>	Control	"	"	40	100.0
	塗布処理 Treated	"	"	37	92.5
アキグミ <i>Elaeagnus crispa</i>	Control	"	"	18	45.0
	塗布処理 Treated	"	"	31	77.5
コウゾ <i>Broussonetia Kazinoki</i>	Control	"	"	33	82.5
	塗布処理 Treated	"	"	30	75.0

1区50本とし、間隔3.5cm×5cm、穂長の約3/4の深さでさし付けた。なお、さし床は関西支場構内のpH 5.5の苗畑とし、スギ、イタチハギは採穂当日、他の樹種は採穂した翌日にさし付けた。

(b) 結果ならびに考察

調査結果はそれぞれ Table 66, Table 67 のとおりである。

Table 67. マイシリン軟膏塗布に関する試験結果
Result of the experiment on the application of Mycillin ointment.

樹 種 Species	試 験 区 Plot	供試本数 No. of cuttings	さし付期 Planted date of cuttings	調 査 期 Date observed	腐 敗 数 No. of rotted cuttings	腐敗率(%) Percentage of rotted cuttings
青島トゲナシニセ アカシア <i>Robinia pseudoacacia</i> var. <i>bessoniana</i>	Control	50	Oct. 28	Feb. 24	40	80
	塗布処理 Treated	"	"	"	43	86
イ タ チ ハ ギ <i>Amorpha fruticosa</i>	Control	"	Oct. 23	Feb. 24	1	2
	塗布処理 Treated	"	"	"	0	0
ハ ン ノ キ <i>Alnus japonica</i>	Control	"	Oct. 28	Dec. 4	42	84
	塗布処理 Treated	"	"	"	29	58
ス ギ <i>Cryptomeria</i> <i>japonica</i>	Control	"	Oct. 29	Feb. 24	14	28
	塗布処理 Treated	"	"	"	40	80
サ ク ラ (ソメイヨシノ) <i>Prunus yedoensis</i>	Control	"	Oct. 24	Dec. 15	33	66
	塗布処理 Treated	"	"	"	37	74

Table 66 の Penicillin 軟膏塗布試験のさし付け後10日目に調査した結果をみると、その腐敗率は、アキグミで対照区の45%に対し、塗布区は77.5%でかえって多くなっているが、他の5樹種はすべて塗布区の腐敗率が低く、いくぶんかは腐敗防止の効果があつたものとみうけられる。

他方、Table 67 の Penicillin 5万 μ および Streptomycin 5万 γ を Lanolin 1 cc 中に含有するマイシリン軟膏塗布試験の調査結果をみると、その腐敗率は、スギで対照区28%に対し塗布区は80%と逆に非常に多くなっており、その他ハンノキ、イタチハギの腐敗率は塗布区のほうが少ないが、サクラ（品種—ソメイヨシノ）、青島トゲナシニセアカシアはやはりわずかながら塗布区の腐敗率がかえって高く、マイシリン軟膏塗布がさし木の腐敗防止上効果があつたものとは認められない。このうち、スギに対してマイシリン軟膏を塗布したものの腐敗率が著しく高くなっているのは、塗布により吸水しにくくなっているにもかかわらず、そのさし穂が樹種の特性上着葉のまま穂作りされているため、水分のバランスの面で生理的な障害を与え、さし穂の抵抗力を低下させたためではないかと考えられる。なお高単位の Penicillin および Streptomycin を含み、*Fusarium* に対しては無効とはいえ、Table 42 および Table 43 からみて、

その各代表菌株に対して十分な抗菌作用をもつと推定されるにもかかわらず、腐敗防止の効果が認められないことからみれば、さし付け後早く抗菌力が消失するものと考えられる。

Penicillin 軟膏塗布、マイシリン軟膏塗布の両者とも、薬害に関する試験で用いたよりはるか高単位の Penicillin および Streptomycin を含んでいる関係上、さし穂がこれらの薬害の影響を全くうけていないとは断言できないが、いずれの場合もよく腐敗し、さし木病原菌が分離されていることから抗菌作用が消失しやすいというところに問題が残されているものといえよう。

なお、Penicillin 軟膏塗布に関しては、マイシリン軟膏の場合と同様、*Fusarium* に対して有効に作用しないほか、Table 42 の結果からみて、さらに *Bac. aroideae* の 1 系統あるいは変種とみなされる T₂ 1409 に対し、625 μ /cc でなお殺菌効果が認められず、また塗布試験の結果、腐敗したさし穂からも、T₂ 1409 と菌体および Colony の型等において、差異の認められない細菌や *Fusarium* がことによく分離されており、その他含有単位等の点もあわせ考えれば、マイシリン軟膏より抗菌力の点ではるかに劣っていると考えられるが、それにもかかわらずわずかながら腐敗防止効果が認められる。

防菌効果のあったことについては、ある程度病原菌に対する Lanolin 軟膏の機械的侵入防止効果ということを無視することはできないかもしれないが、むしろこれはきわめて腐敗しやすい時期にさし木し、さし付け後わずか 8 日目に掘り取って調査したため、塗布直後の抗菌作用が腐敗率をわずかながら低下させるうえに効果があったのではないかと考えられる。

しかし、いずれにしてもさし付け後のさし穂を病原菌の侵犯から防ぐうえに十分効果的なものとは考えられない。

3. 結 言

従来、一般に用いられていた殺菌剤のうちメルクロン、石灰ボルドー液は、さし木において、比較的薬害少なく、また抗菌物質の Dihydrostreptomycin は、*Fusarium* 等に対しては無効とはいえ、さし木の病原細菌に対しては十分な抗菌力をもちながら薬害の心配がほとんどないという、長所をもっていることが明らかになった。

さし床の消毒や、メルクロン等の殺菌剤によるさし付け時期の一時的なさし穂消毒は、さし穂あるいはさし床が健全な独立個体をも容易に侵犯する強力な病原菌によって汚染されている場合、あるいは穂木に存在する傷口等にすでにさし木の腐敗病原菌による病巣がある場合には必要であろう。しかし、これら消毒は、最も普通におこりやすく、常にみうけられるような、普遍的存在性をもった病原菌によるさし穂の腐敗を防ぐという面においては、大きな効果の認められる場合もないとはいえないものの、さし付け後これらの病菌は空中あるいはさし床を通じて容易に侵入するため、一時的な消毒ではいつでも安全確実に、また効果的に腐敗率を低下させることは困難で、その効果がほとんど認められない場合も多いし、さし床中の菌の拮抗状態を破り、その後病原菌の侵入および活動にむしろ都合のよい条件になる場合もあるためかかえて著しい腐敗をおこさせる結果となる場合も少なくない。

殺菌によって常に確実に腐敗防止の効果をあげるためには、さし付け後も菌の侵入を防ぐ方法について考える必要がある。このうち、さし床に殺菌力を付与する方法として、比較的薬害の少ないメルクロンをさし床に施用する場合は、さし床と反応して殺菌効果が早く、消滅しやすく、その失効の程度はさし床の

種類その他の条件によって大きな相違があるため、さし木に薬害を与えない範囲内で失効していく殺菌力を補い、十分効果的に腐敗防止の目的を達することはきわめて困難なことが明らかとなった。また、Dihydrostreptomycin Sulfate を用いる場合には薬害の心配はきわめて少ないが、他面さし床との反応などによって著しく失効しやすく、普通の方法では効果の認められないことも明らかになった。このような殺菌剤を用いる方法によって、さし木の腐敗防止を十分効果的に行なうためには、安定性高く、失効しにくい薬剤を究明することも重要であるが、殺菌力をながく低下させないような置換容量のきわめて少ない特殊なさし床を用い、さらに殺菌力の低下に対する補力を薬害が生じないように行なう方法を究明しないかぎりその目的が達せられるとは思われない。

このような意味から、水耕法あるいはこれに近い方法は、以上の目的達成のためには好適と考えられるので、他方これらの方法による場合おちいりやすい発根力低下を防ぐこともあわせて究明されるならば、さし木成績を飛躍的に向上させることができるだけでなく、これがその他合理的な各種条件をあたえるための取扱い、管理が容易にできる方法として一層その効果が発揮されるようになるのではないかと考えられる。

他方、さし床の種類に大きな制限をうけることのない、すなわちさし床に土壌を選ばず十分な腐敗防止効果をあげる方法として、さし穂の切口あるいは傷口からの菌の侵入を機械的に阻止する方法が考えられる。

従来から一般に行なわれている団子ざしは、さし穂に対して水分の供給をよくするほか、腐敗を防ぐうえに効果があると考えられていたが、これは後述するとおり、有機質少なく腐敗活動が行なわれにくい、しかも粒子間隔の狭い粘土を多く含んだ土をさらに団子状にこねて用いるため、これによって病原菌の通過侵入を機械的に阻止することはある程度期待できる。

しかし、団子ざしは他面酸素の補給をさまたげる欠点があるためか、必ずしも腐敗防止上効果的であるとばかりはいえない。すなわち、スギなど樹種によってはかなり効果的な場合もあるが、他面同じスギでも効果の全く認められない場合もあり、その効果は樹種のほかさし床、その他の条件によって異なるものと考えられる。

また、しゃ断物の意味をかねた殺菌剤を含む塗布物質、とくに石灰ボルドー液による塗布消毒は、青島トゲナシニセアカシアの根ざし、ヤマハギの枝ざしにおいて効果が認められたほか、またキリの根伏せにおいても効果的であることが発表されている。しかし、根ざしに用いる種根の掘り取り、採取においては根が傷つきやすく、種根そのものが多くの病巣をもち、病菌に汚染されている場合が多いし、またヤマハギは病菌によりかなり汚染されている場合が多いので、むしろさし付け時これらの殺菌による一時的な消毒効果が現われたにすぎないものと思われる。さし付け後の殺菌力の永続性については、これがメルクロンに関して前述したと同様に失効しやすいことから、一般のさし木においては、その効果はあまり期待できないが、また抗菌物質の軟膏塗布による場合も、これと同様にその効果はあまり期待できない。

このほか、菌の通過を完全に遮断することのできるものとして、松根 Pitch を用い、これを病原菌の主要な侵入門戸である切口に塗布しさし付けた結果をみれば、これが切口面からの水分吸収および酸素補給の阻止等生理作用を阻害する不利な条件が懸念されるにもかかわらず、樹種によって異なるとしても、蒸発量のとくに多いかたちのさし穂を用いる場合等を除けば、水分管理をおろそかにしないかぎり乾燥によって枯死することは少ないし、また切口そのものを害することもなく病菌の侵入その他の悪条件からも

切口をまもる効果が認められる。すなわち、無塗布のさし穂がよく病原菌の侵入をうけ、このためかえて第2次的な萎凋枯死をおこすものが多いときでも、この塗布によって比較的確実に腐敗が少なくなることがわかった。なお、本試験の範囲内では、これが水分その他を完全に遮断する松根 Pitch を用いたため、新芽の伸長ならびに発根がおくれ、腐敗率が少なくなったにもかかわらず発根率を十分効果的に向上させることはできなかったが、今後水分、養分、酸素等の通過をゆるし、菌に侵されることなく、菌の通過をばむことができる安定な塗布物質を見い出すことができれば、これを下部切口だけでなく、その他傷口などをも十分保護するよう塗布することによって、さし穂の発根活動を抑制することなく、腐敗を十分効果的に防ぎ、さし木成績を著しく向上させることもできよう。またこれにより、後述のとおりさし床の種類によって腐敗による著しい活着率の低下がおこる心配もなくなり、極乾地、通気不良地等の極端なところを除く多くのところがさし木適地として活用できるのではないかと考えられる。

V さし木の条件と腐敗および腐敗回避

1. さし穂自体の条件と腐敗および腐敗回避

A. 樹種および品種と腐敗

植物は、その種類によってさし木の難易の程度に大きな差があり、いままでの技術では活着が全く期待できないものから、100%に近い活着率が容易に得られるものまである。またスギ、クワ、チヤ、バラ等同一種類でも、品種によって難易の程度にかなり大きな差がある場合も少なくないが、一般にヤナギ属、クワ科、バラ科、ツゲ科、グミ科、キク科等のものにはさし木容易なものが多く、マツ属、ブナ属、クリ属、クルミ科、カキ科等のものには、さし木困難なものが多いというように、ある程度類縁関係によってさし木難易の目安がたつ。

これらさし木困難なものについては、その原因にいろいろ見方もあるが、つぎのことが考えられる。

①品種改良でも行なわれないかぎり抜本的な解決が期待できないほど純遺伝的な発根能力のきわめて低いこと、②植物成長ホルモンの不足していること、③自体内の発根阻害物質の作用が著しいこと^{57) 58) 87) 96) 117) 118) 119) 120)}、④さし穂が腐りやすいこと、⑤さし穂が乾燥しやすいこと、またこのほか筆者は、⑥さし穂の切断にともない酸化酵素の活動が著しくなるためか、穂木の早急な酸化による枯損の現象が少なからずおこっている場合があると考えているが、これらをその大きな原因としてあげることができよう。いま、さし木に関して種々の試験を行なってきたもののうち、数樹種について考察してみると、たとえばマツ属の多くは⑥のほか、②、④、⑤についてもかなり考慮しなければならず、ヤマモモは③、ニセアカシアは②、④、フサアカシアは③、④、⑤、⑥、クリは③、④、⑥、キリ、クズは④の影響が大きいと推察されるほか、マツ属、ヤマモモ、フサアカシア、クリ等では、なお①の原因についてもこれを見のがすわけにいかないと考えられる。このように、さし木の難易について、どの原因がどれほど作用しているか究明することは、各樹種のさし木成績を向上させていくための1つの大きな指針をきめるうえにきわめて重要と考えられる。

さし木の腐敗が採穂時期、さし床の種類等によって大いに異なることについては後述することとし、ここでは休眠期に相当する同一時期に、ほぼ同じような条件でさし木した場合の樹種による腐敗の難易についての差異、またさし木不成功の一原因として、さし穂の腐敗をどれほど重要視しなければならないかということについて調べるため、代表的な樹種26種を選んで行なった樹種別腐敗率比較試験についてのべる。

(a) 試験方法

試験を行なった樹種およびさし穂の条件はつぎのとおりである。

樹 種	親 木 年 齢 (推定を含む)	直 径
イチョウ (<i>Ginkgo biloba</i>)	40年	6～8 mm
スギ (<i>Cryptomeria japonica</i>)	80	8～10
ヒノキ (<i>Chamaecyparis obtusa</i>)	16	8～10
アカマツ (<i>Pinus densiflora</i>)	10	6～8
ヤマナラシ (<i>Populus Sieboldii</i>)	10	8～10

ヤマモモ (<i>Myrica rubra</i>)	15	5～7
オオバヤシャブシ (<i>Alnus Sieboldiana</i>)	10	6～8
クリ (<i>Castanea crenate</i>)	15	8～10
アベマキ (<i>Quercus Variabilis</i>)	13	8～10
コルクガシ (<i>Quercus suber</i>)	10	4～6
アラカシ (<i>Quercus glauca</i>)	15	6～7
クワ (ロソウ) (<i>Morus Lhou</i>)	10	8～10
コウゾ (<i>Broussonetia Kazinoki</i>)	15	6～8
クス (<i>Cinnamomum Camphora</i>)	13	6～8
オオシマザクラ (<i>Prunus serrulata f. speciosa</i>)	13	6～8
フサアカシア (<i>Acacia dealbata</i>)	14	8～10
青島トゲナシニセアカシア (<i>Robinia pseudoacacia var. bessoniana</i>)	14	8～10
イタチハギ (<i>Amorpha fruticosa</i>)	5	8～10
ヤマハギ (<i>Lespedeza bicolor var. japonica</i>)	1 萌芽枝	8～10
クズ (<i>Pueraria hirsuta</i>)	?	4～6
シナアブラギリ (<i>Aleurites Fordii</i>)	14	10～12
ナンキンハゼ (<i>Sapium sebiferum</i>)	5	6～8
ツバキ (<i>Camellia japonica var. hortensis</i>)	11	4～6
ミツマタ (<i>Edgeworthia papyrifera</i>)	3 萌芽枝	6～8
アキグミ (<i>Elaeagnus crispa</i>)	8	6～8
キリ (<i>Paulownia tomentosa</i>)	8	10～12

さし穂は全部当年生の枝から採集し、長さ10cm、下部切口は節の直下で楕円形切返しを行なった。採穂時期は、ほとんどの樹種が落葉し、休眠期にはいった12月1日で、常緑樹もスギ、ヒノキ、アカマツのほかは全部葉を切り除き、さし穂は特別な前処理は行なわず、同日にさし付けを終わった。

さし付けは25°C±3°Cの定温室内とし、さし床は、最大容水量52%、pH6.4の壤土を16cm×16cm×21cmの木箱内にいれ、土壤水分を55%とし、1箱3樹種、各樹種とも供試本数50本を穂長の3/4の深さにさし付け、土壤水分は毎日秤量法により消失した水分量だけ補給した。

(b) 結果ならびに考察

調査はさし付け後15日目、30日目の2回にわたって行なった。

試験結果は Table 68 のとおり落葉樹と常緑樹に分けて記載した。本試験では、休眠期にはいった12月1日にさし付けを行ない、常緑樹もスギ、ヒノキ、アカマツを除き、一応葉を除去した条件のもとで1回の比較試験を行なったにすぎないので、腐敗の難易の程度が常にこのような関係にあるとはいえないが、腐敗がさし木に対していかに脅威を与えているかという一端がうかがわれると同時に、第1回、第2回の両調査結果とも、樹種により腐敗率は0%から100%と、腐敗病原菌の侵入に対する抵抗力にはきわめて著しい差のあることが認められる。

腐敗率は後述の採穂時期別試験の結果からもわかるとおり、採穂時期によって大きな差があるだけでな

Table 68. 樹種の腐敗に関する比較試験の結果
Result of the comparative experiment in rot on various
kinds of tree species.

樹 種 Species	腐 敗 Rot								健 Original state	
	原 Original state	状 After 15 days	Callus After 15 days	形成 After 30 days	発 After 15 days	根 After 30 days	Total		原 Original state	状 After 30 days
	After 15 days	After 30 days	After 15 days	After 30 days	After 15 days	After 30 days	After 15 days	After 30 days	After 15 days	After 30 days
落 葉 樹 Deciduous trees										
イ チ ヨ ウ <i>Ginkgo biloba</i>		2					0	2	10	8
ヤ マ ナ ラ シ <i>Populus Sieboldii</i>	88	98					88	98	12	
オ オ バ ヤ シ ャ プ シ <i>Alnus Sieboldiana</i>	18	84					18	84	82	16
ク リ <i>Castanea crenata</i>	84	100					84	100	16	
ア ベ マ キ <i>Quercus variabilis</i>	40	84					40	84	60	16
ク ワ (ロソウ) <i>Morus Lhou</i>		28		36		36	0	100	100	
コ ウ ソ <i>Broussonetia Kazinoki</i>	26	38					26	38	54	
オ オ シ マ ザ ク ラ <i>Prunus serrulata f. speciosa</i>	2	2					2	2	6	
青島トゲナシニセアカシア <i>Robinia pseudoacacia var. bessoniana</i>	8	80		20			8	100	92	
イ タ チ ハ ギ <i>Amorpha fruticosa</i>		8					0	8	80	60
ヤ マ ハ ギ <i>Lespedeza bicolor var. japonica</i>				12			0	12		
ク ズ <i>Pueraria hirsuta</i>		76				20	0	96	84	
シ ナ ア ブ ラ ギ リ <i>Aleurites Fordii</i>	60	90					60	90	40	10
ナ ソ キ シ ハ ゼ <i>Sapium sebiferum</i>	8	12					8	12	92	88
ミ ツ マ タ <i>Edgeworthia papyrifera</i>							0	0	100	
ア キ グ ミ <i>Elaeagnus crispa</i>							0	0	10	
キ リ <i>Paulownia tomentosa</i>	48	88					48	88	52	

Survival					
Callus 形成 Callus for- mation		発 根 Rooted		Total	
After 15 days	After 30 days	After 15 days	After 30 days	After 15 days	After 30 days
90	90			100	98
	2			12	2
				82	16
				16	0
				60	16
				100	0
20	62			74	62
92	98			98	98
				92	0
20			32	100	92
100	84		4	100	88
	2	16	2	100	4
				40	10
				92	88
				100	100
88	86	2	14	100	100
	12			52	12

く、樹種によってその型がいくぶん異なるが、とくに落葉樹と常緑樹とでは時期別腐敗曲線の型にかなりの差がある。また、これとは別個に、梅雨期に相当する6月21日に緑枝さしたアカマツ、ヤマモモ、アベマキ、青島トゲナシニセアカシア、コルクガシ、クリ各80本について腐敗率を調査した結果によると、10日後にアカマツの全部およびヤマモモの約3割を残し、あと全部枯損、20日後にはアカマツの約6割を残しあと全部が枯損しており、アカマツはTable 68の結果とは異なり、梅雨期に採穂した場合、他の樹種にくらべはるかに腐敗しにくいことを示していることからみて特異な樹種といえよう。このように12月が落葉樹ではさし穂として採取するには好適な休眠期にあるにしても、他方常緑樹では一般に採穂の時期として好ましいとばかりもいえないので、さらに両者それぞれ別個に比較考察してみる必要がある。

本試験におけるさし付け後1か月目の調査結果からみると、落葉樹でクリ、クワ、青島トゲナシニセアカシアの腐敗率は100%、ヤマナラシ98%、クズ96%、シナアブラギリ90%、キリ88%、ヤシャブシ、アベマキ84%、コウゾ38%、ヤマハギ、ナンキンハゼ12%、イタチハギ8%、イチョウ、オオシマザクラ2%、アキグミ、ミツマタ0%の順となり、また常緑樹では、ヒノキ、アカマツ、ヤマモモ、コルクガシ、アラカシ、クス、フサアカシアはすべて100%でいちばん高く、スギ36%、ツバキ0%の結果があらわれている。

なお、青島トゲナシニセアカシア、イタチハギ、ヤマハギ、フサアカシア、クズ、オオバヤシャブシ、アキグミ、ヤマモモ、クリ、アベマキ、ヤマナラシ、コルクガシ、ヒメヤシャブシ、アメリカフウ等については、さらに採穂、さし付け時期によって腐敗率がどのように変化するか調査したので時期別試験の項でのべるが、その結果から、同時にその樹種が年間を通じて、病原菌の侵入に対してどのくらいの抵抗力があるかがい知ることができよう。すなわち、その結果はFig. 3～Fig. 76のとおりで、やはりイタチハギはとくに抵抗力が強く、フサアカシア等は非常に抵抗力の弱いものとみうけられる。

Table 68. (つづき) (Continued)

常 緑 樹											
Evergreen trees											
ス ギ <i>Cryptomeria japonica</i>	4	36						4	36	90	64
ヒ ノ キ <i>Chamaecyparis obtusa</i>	84	100						84	100	16	
ア カ マ ツ <i>Pinus densiflora</i>	98	100						98	100		
ヤ マ モ モ <i>Myrica rubra</i>	60	100						60	100	40	
コ ル ク ガ シ <i>Quercus suber</i>	90	100						90	100	10	
ア ラ カ シ <i>Quercus glauca</i>	98	100						98	100	2	
ク ス <i>Cinnamomum Camphora</i>	70	100						70	100	30	
フ サ ア カ シ ア <i>Acacia dealbata</i>	100	100						100	100		
ツ バ キ <i>Camellia japonica</i> var. <i>hortensis</i>								0	0	100	10

B. さし木時期と腐敗および腐敗回避

従来さし木の時期は、植物の種類によって異なるが、冬期温室内でさし付ける特殊なものを除けば、実用的には春ざし、すなわち休眠枝ざし (Dormant wood cutting)、あるいは梅雨ざし、すなわち緑枝ざし (Green cutting) が普通行なわれている。VEKHOV, N. K.¹⁵¹⁾ は 117 属 599 種のものを夏ざしし、その 91.5% が活着したことから、落葉性の大部分のものが夏ざし可能ともいっているが、一般に常緑性のものは緑枝ざしがよく、落葉性のものには休眠枝ざしがいよものと緑枝ざしがいよものとがあるといわれているし、またいままで行なわれた数多くの試験結果をみても、時期によって活着率に非常に大きな差のあるものが多い。

時期によってさし木の活着成績が左右される原因は、時期によるさし穂自体の条件と、時期による環境条件の差異とに 2 大別して考えることができる。前者すなわち、さし穂自体の条件に関しては、従来休眠期は枝条がよく充実し、とくに落葉直後は養分の含有量が最も多く、理論的にみてもよいとか、梅雨期も新枝がある程度充実してくるからよいといわれており、また秋期は枝条はかなり充実しているが、たとえ活着がよくても年内の生育期間が短いため、実用的には敬遠されがちである。このほかとくに秋 11 月ごろは、休眠との関係で一時発根しにくい状態になるともいわれているが、このことについては、著者もかなり多くの樹種について、10 月下旬～11 月下旬ごろにとったさし穂が発芽、発根しにくい条件を内在していることを認めた。

後者すなわち時期による環境条件の差異に関しては、冬期は気候寒冷で発根活動が抑えられるし、また、たとえ冬期温暖でも、わが国では非常に乾燥しやすいから、やはり春をまってさし木するのがよいといわれているが、春期温度が上昇してくればさし木に好適となる樹種も多い。また常緑性のもののさし木では、さらに高温が必要ということから、緑枝ざし、すなわち梅雨ざしが常識となっているが、この時期は高

6				96	64
				16	0
2				2	0
				40	0
				10	0
				2	0
				30	0
				0	0
	90			100	100

温と同時に、この梅雨期の連日の細雨はさし穂がしおれるのを防ぐので活着に好都合で、露地で多量にさし木を行なう場合は、まずこの梅雨期は最良の時期といわれている。

他方、時期とさし穂腐敗との関係についても相当注意がはられるようになったが、梅雨期から盛夏にかけての高温過湿時にさし穂が腐敗しやすいことがとりあげられているにすぎない。

以上のとおり、一般にさし穂の採取は休眠期とくに落葉直後行なえば枝条中の養分の含有量が多いからよく、他方さし付けは発根活動の面からみて少なくとも春暖くなつて行なうことが望ましいということから、穂木の採取はなるべく早くし、これを貯蔵するのがよいとされているが、また穂木を早目に採取することは、その発芽を抑制するうえにも必要と解釈されている。

さし木時期の問題を究明していくには、各種条件による総合結果である活着率そのものについて検討を加えるだけでなく、さし穂自体の発根能力、乾燥に対する抵抗力、腐敗

に対する抵抗力、発根に及ぼすさし付け期の環境条件、乾燥に及ぼす環境条件、腐敗に及ぼす環境条件等のうち、時期によってどれがどの程度活着を低下さす原因として働いているか、その実態をつかむことによって、はじめてさし木の活着率を確実に向上させていく指針をみいだすことができると考えられる。なお、このことは単にさし木の場合だけにかぎらず、接木においても、その活着は接着部の癒合によって成立し、発根を必要としないという差はあるにせよ、その活着率向上のための1つの解決点をみいだすに役立つものと思われる。

a. さし木時期と腐敗との関係

さし木時期がその腐敗ときわめて密接な関係にあると考え、まず8樹種につき、屋外の自然状態下において時期別腐敗試験（その1）を行ない、時期によってどのくらいさし穂が腐敗のために枯死するものか調査したが、さし穂の腐敗は、さし付け時の環境条件の影響もうけるほか、採穂時期のさし穂の生理状態ときわめて密接な関係があると思われたので、さらに11樹種について、屋外の自然状態下における時期別腐敗試験（その2）を行なうと同時に、他方環境条件を一定にした定温室内における採穂時期別さし木腐敗試験を行ない、両者の比較をした。またさらに青島トゲナシニセアカシアについては、休眠期に温室内で休眠中の親木から採集した穂木と、人為的に出芽させた親木から採取した穂木および貯蔵枝を同様な方法で出芽させたものとの間で、穂木の生理活動状態別腐敗試験を行ない、これに検討を加えた。その結果さし穂の腐敗率が、採取時期すなわち、さし穂の内的条件によってどのくらい左右されるか、また腐敗の面からみた採穂適期はいつごろであるかということについて、多少究明することができた。

i. 屋外における時期別腐敗試験 その1

(a) 試験方法

供試樹種および穂木は Table 69 のとおりで、さし床は畑土（壤土、最大容水量52%, pH 6.2）と、

Table 69. 供 試 材 料 その 1
Materials of the experiment. No. 1

樹 種 Species	親 木 年 齢 Age of parent tree	さ し 穂 直 径 Diameter of cuttings
青島トゲナシニセアカシア <i>Robinia pseudoacacia</i> var. <i>bessoniana</i>	11	6 ~ 10 mm
フ サ ア カ シ ア <i>Acacia dealbata</i>	12	6 ~ 8
ヒ メ ヤ シ ャ プ シ <i>Alnus pendula</i>	13	4 ~ 8
ヤ マ モ モ <i>Myrica rubra</i>	9	4 ~ 8
ク リ <i>Castanea crenata</i>	9	8 ~ 10
ア ペ マ キ <i>Quercus variabilis</i>	9	6 ~ 10
コ ル ク ガ シ <i>Quercus suber</i>	6	4 ~ 8
ア メ リ カ フ ウ <i>Liquidambar styraciflua</i>	12	6 ~ 10

赤土（填壤土で心土，最大容水量38%，pH 6.0）の2区とした。

採穂期は年間を通じて毎月16日，ただし青島トゲナシニセアカシアだけは毎月1日，16日の2回（1月1日，3月1日は欠）とし，採穂直後にさし付けを行なった。なお，さし穂は各樹種ともそれぞれ年間を通じその太さを一定にするほか，親木年齢，採取部位等が同一条件となるよう厳選採穂した。また，さし穂の長さは10cm，下部切口は節直下楕円形切返し，さし付け深さは穂長の2/3とし，毎回1区20本をPhot. 11のさし床へ垂直にさし付けた。さし付け後は，よしず1枚で日おいをし，青島トゲナシニセアカシアは15日ごと，その他の樹種は30日ごとに腐敗調査を行なった。なお，毎日地下10cmの地温と降水量を測定した。

(b) 結 果

調査結果はFig. 3 ~ Fig. 19のとおりであるが，地温ならびに降雨量は便宜上それぞれ5日間の平均および5日間の合計に整理し表示した。

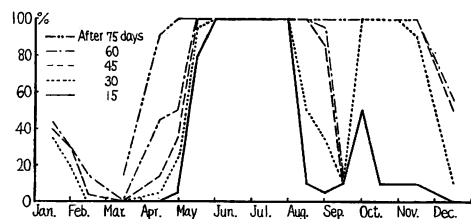


Fig. 3 さし木の採穂時期別腐敗率 その 1
Relation between the slipped time
and the rotted rate of cuttings. Experiment 1.
青島トゲナシニセアカシア 畑土区
Robinia pseudoacacia var. *bessoniana*
Nursery soil

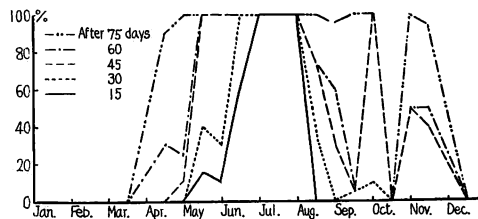


Fig. 4 同，青島トゲナシニセアカシア 赤土区
Ditto. *Robinia pseudoacacia* var.
bessoniana Red soil

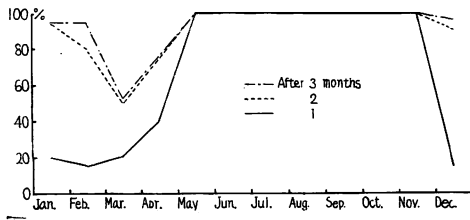


Fig. 5 同, フサアカシア 畑土区
Ditto. *Acacia dealbata* Nursery soil

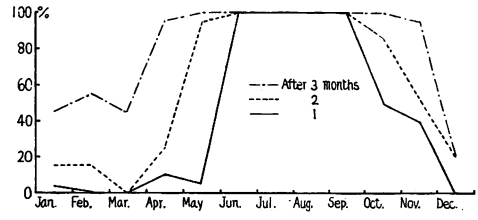


Fig. 6 同, フサアカシア 赤土区
Ditto. *Acacia dealbata* Red soil

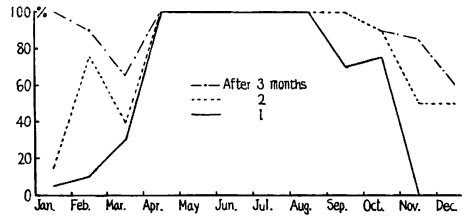


Fig. 7 同, ヒメヤシャブシ 畑土区
Ditto. *Alnus pendula* Nursery soil

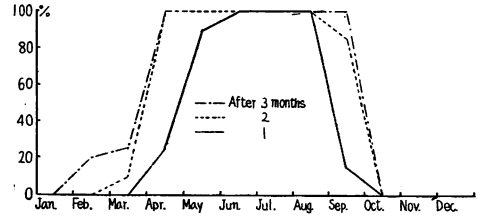


Fig. 8 同, ヒメヤシャブシ 赤土区
Ditto. *Alnus pendula* Red soil

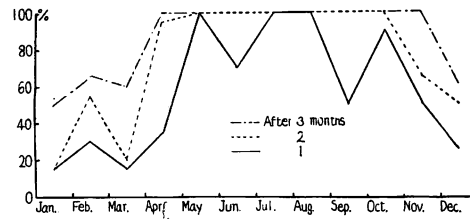


Fig. 9 同, ヤマモモ 畑土区
Ditto. *Myrica rubra* Nursery soil

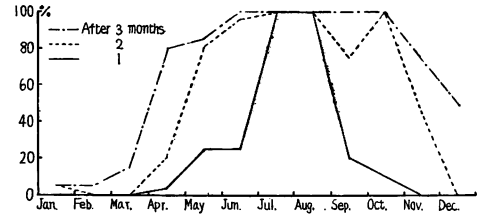


Fig. 10 同, ヤマモモ 赤土区
Ditto. *Myrica rubra* Red soil

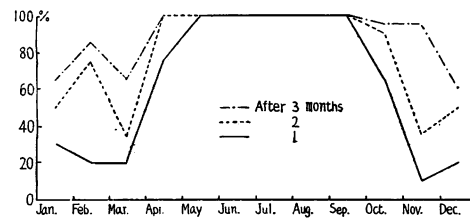


Fig. 11 同, クリ 畑土区
Ditto. *Castanea crenata* Nursery soil

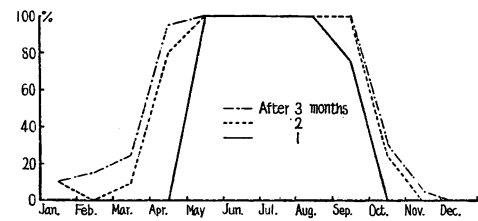


Fig. 12 同, クリ 赤土区
Ditto. *Castanea crenata* Red soil

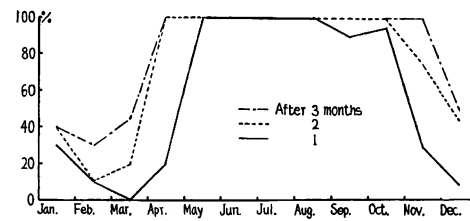


Fig. 13 同, アベマキ 畑土区
Ditto. *Quercus variabilis* Nursery soil

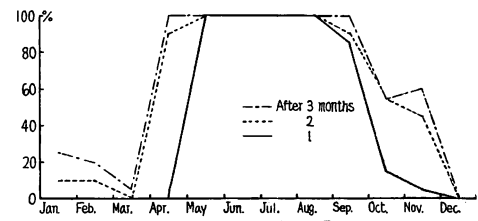


Fig. 14 同, アベマキ 赤土区
Ditto. *Quercus variabilis* Red soil

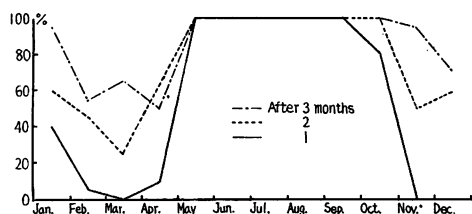


Fig. 15 同, コルクガシ 畑土区
Ditto. *Quercus suber* Nursery soil

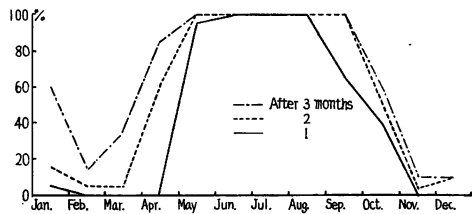


Fig. 16 同, コルクガシ 赤土区
Ditto. *Quercus suber* Red soil

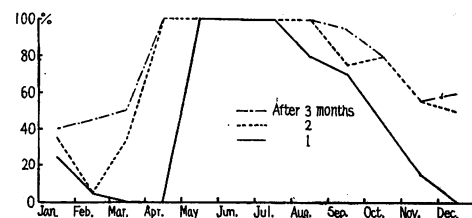


Fig. 17 同, アメリカフウ 畑土区
Ditto. *Liquidambar styraciflua* Nursery soil

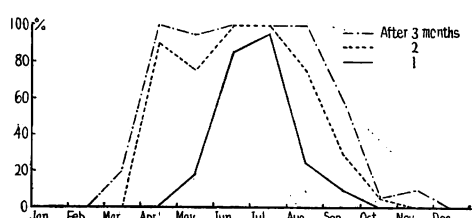


Fig. 18 同, アメリカフウ 赤土区
Ditto. *Liquidambar styraciflua* Red soil

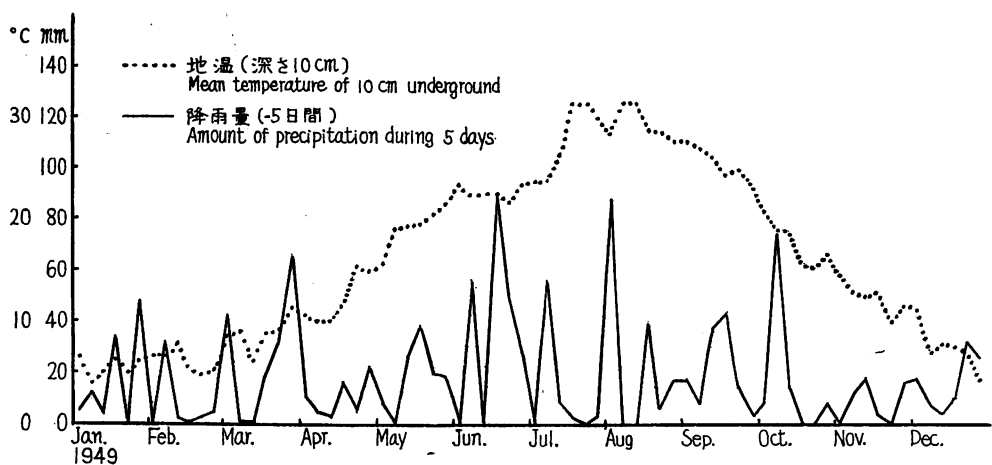


Fig. 19 試験中の地温と降雨量
Earth temperature and precipitation during the experiment.

ii. 屋外における時期別腐敗試験 その2

(a) 試験方法

供試樹種および穂木はTable 70のとおりで、さし床は赤土（埴壤土で心土，最大容水量38%，pH 6.0）。採穂時期は年間を通じて毎月1日，16日とし，採穂直後にさし付けを行なった。

Table 70. 供 試 材 料 その2

Materials of the experiment. No. 2

樹 種 Species	親 木 の 年 齢 Age of parent tree	さし穂の直径 Diameter of cuttings
青島トゲナシニセアカシア <i>Robinia pseudoacacia</i> var. <i>bessoniana</i>	12	6 ~ 10 mm
” (根ざし) (Root-cutting)	1 ~ 2	4 ~ 6
イタチハギ <i>Amorpha fruticosa</i>	2 ~ 3	6 ~ 10
ヤマハギ <i>Lespedeza bicolor</i> var. <i>japonica</i>	5 ?	4 ~ 8
フサアカシア <i>Acacia dealbata</i>	13	6 ~ 8
ク ズ <i>Pueraria hirsuta</i>	3 ~ 4	8 ~ 12
オオバヤシャブシ <i>Alnus Sieboldiana</i>	10	6 ~ 8
アキグミ <i>Elaeagnus crispa</i>	10	6 ~ 8
ヤマモモ <i>Myrica rubra</i>	10	4 ~ 8
ク リ <i>Castanea crenata</i>	10	8 ~ 10
アベマキ <i>Quercus variabilis</i>	10	6 ~ 10
ヤマナラシ <i>Populus sieboldii</i>	8	6 ~ 8

なお、本試験でも各樹種ともそれぞれ年間を通じ、さし穂の太さを一定にし、親木の年齢、採取部位も同一条件になるよう8月までは前年生枝から、また新枝の十分固まる9月からは当年生枝を厳選採穂したが、8月から9月にかけての腐敗率にかなり著しい変動があらわれたので、その翌年さらに当年生の新生枝および前年生枝の両者を用い、6月15日から10月1日にわたって追試験検討を行なった。

さし穂の長さは10cmとし、青島トゲナシニセアカシアの根ざしを除き、枝ざしではすべて下部切口を節直下とし、楕円形切返しを行ない、さし付け深さは穂長の2/3となるよう毎回1区50本をPhot.11のさし床へ垂直にさし付けた。さし付け後は、よしず1枚で日おいをし、15日、30日、60日、90日目に腐敗調査を行なうと同時に、毎日地下10cmの地温と降雨量を測定した。

(b) 結 果

調査結果はFig.20~Fig.43のとおりで、地温ならびに降雨量も便宜上それぞれ5日間の平均および5日間の合計として整理し表示した。

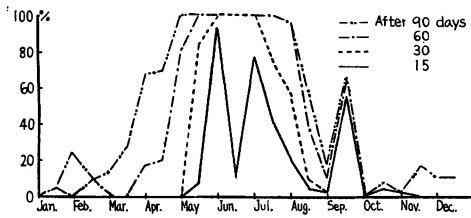


Fig. 20 さし木の採穂時期別腐敗率 その 2
Relation between the slipped time
and the rotted rate of cuttings.
Experiment 2
青島トゲナシニセアカシア
Robinia pseudoacacia var. *bessoniana*

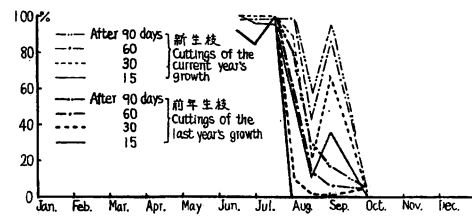


Fig. 21 同, 青島トゲナシニセアカシア
Ditto. *Robinia pseudoacacia* var.
bessoniana

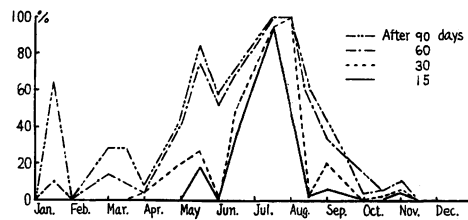


Fig. 22 同, 青島トゲナシニセアカシア (根ざし)
Ditto. *Robinia pseudoacacia* var.
bessoniana (Root cutting)

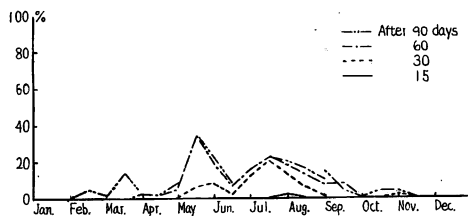


Fig. 23 同, イタチハギ
Ditto. *Amorpha fruticosa*

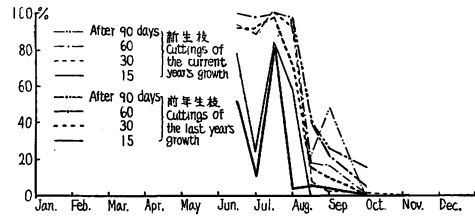


Fig. 24 同, イタチハギ
Ditto. *Amorpha fruticosa*

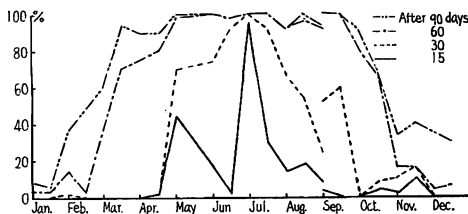


Fig. 25 同, ヤマハギ
Ditto. *Lespedeza bicolor* var.
japonica

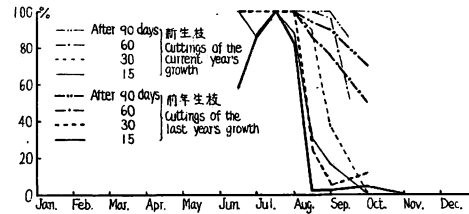


Fig. 26 同, ヤマハギ
Ditto. *Lespedeza bicolor* var. *japonica*

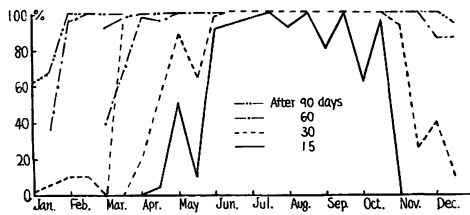


Fig. 27 同, フサアカシア
Ditto. *Acacia dealbata*

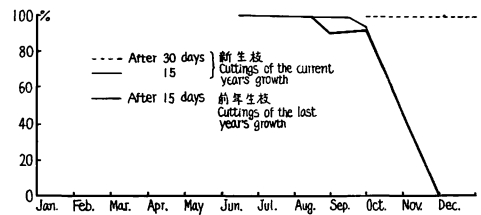


Fig. 28 同, フサアカシア
Ditto. *Acacia dealbata*

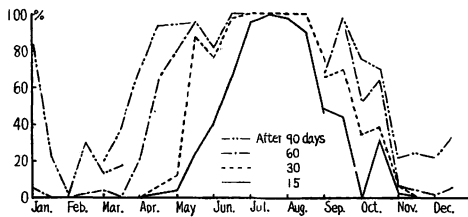


Fig. 29 同, クズ
Ditto. *Pueraria hirsuta*

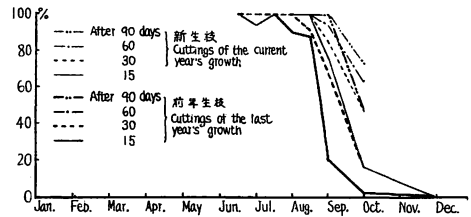


Fig. 30 同, クズ
Ditto. *Pueraria hirsuta*

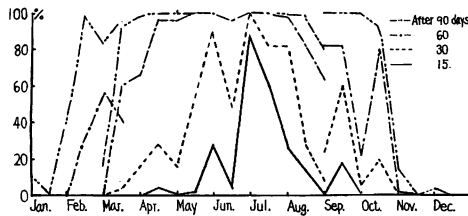


Fig. 31 同, オオバヤシャブシ
Ditto. *Alnus Sieboldiana*

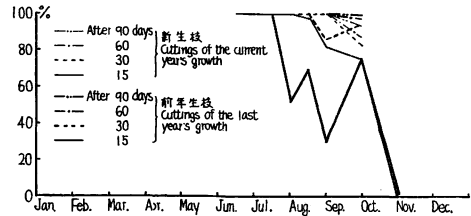


Fig. 32 同, オオバヤシャブシ
Ditto. *Alnus Sieboldiana*

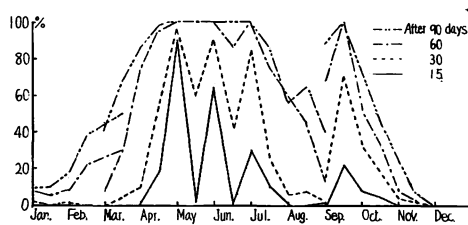


Fig. 33 同, アキグミ
Ditto. *Elaeagnus crispa*

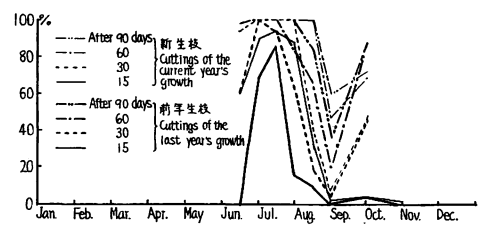


Fig. 34 同, アキグミ
Ditto. *Elaeagnus crispa*

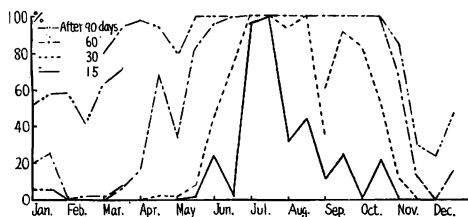


Fig. 35 同, ヤマモモ
Ditto. *Myrica rubra*

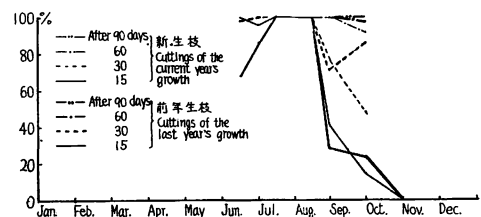


Fig. 36 同, ヤマモモ
Ditto. *Myrica rubra*

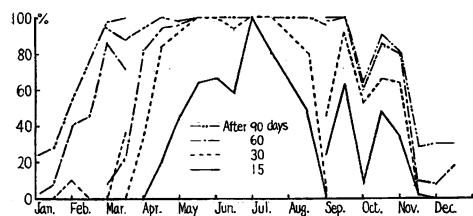


Fig. 37 同, クリ
Ditto. *Castanea crenata*

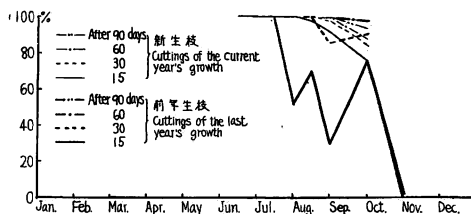


Fig. 38 同, クリ
Ditto. *Castanea crenata*

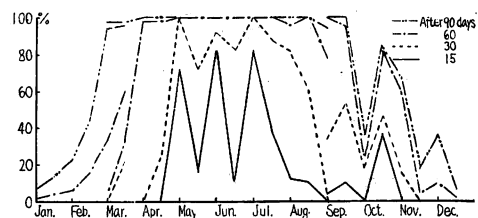


Fig. 39 同, アベマキ
Ditto. *Quercus variabilis*

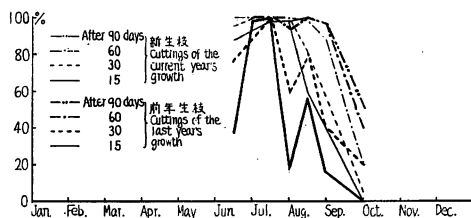


Fig. 40 同, アベマキ
Ditto. *Quercus variabilis*

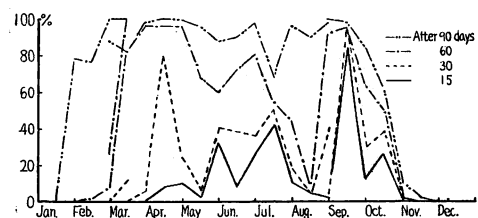


Fig. 41 同, ヤマナラシ
Ditto. *Populus Sieboldii*

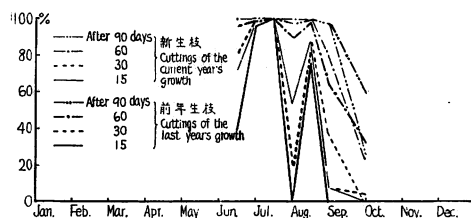


Fig. 42 同, ヤマナラシ
Ditto. *Populus Sieboldii*

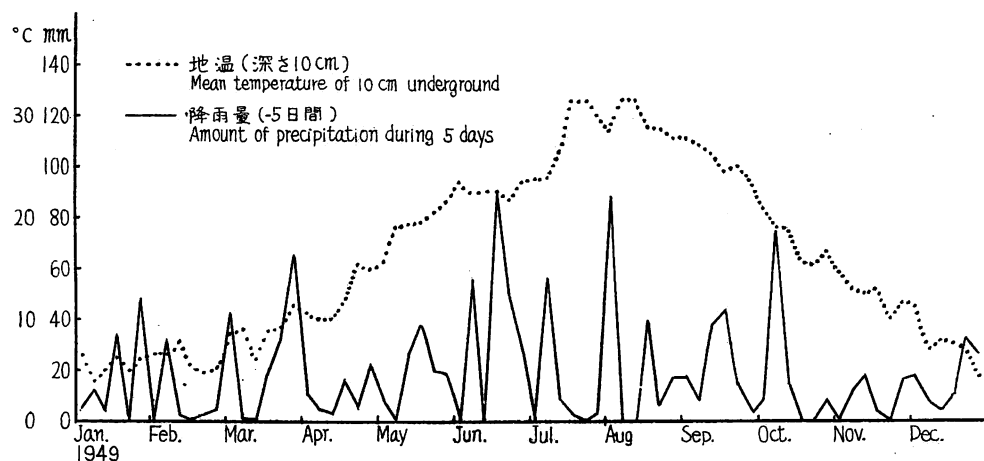


Fig. 43 試験中の地温と降水量
Earth temperature and precipitation during the experiment.

iii. 定温条件下における時期別腐敗試験

(a) 試験方法

本試験は、採穂時期を異にする場合、そのさし穂の時期による内的条件の差異によって、腐敗に対する抵抗力にどのような変化があるか知ることを目的として行なったもので、このため、さし床の地温、土壤水分等、環境条件は、年間を通じて常に一定に保つよう心がけたが、他方「ii. 屋外における時期別腐敗試験—その2」の結果と比較検討できるよう、供試樹種および穂木、さし床、採穂ならびにさし付け期、穂作り方法、さし付け深さ、供試本数等はすべてこれと同じ条件とし、同時に試験を行なった。ただし、さし床には大きさ $15\text{cm} \times 15\text{cm} \times 25\text{cm}$ の木箱を用い、Phot. 12の電気定温ガラス室内で $25^\circ\text{C} \pm 3^\circ\text{C}$ に調節し、土壤水分も最大容水量の $50\% \pm 2.5\%$ に維持するよう秤量法によって蒸発水分量だけを補給し調節したが、冷房設備がなかったため、夏期は Fig. 77 のとおり、 25°C 以上の温度上昇はこれを抑えることができなかったため、その温度を参考のために記録した。

腐敗に関する調査はさし付け後15日、30日、45日目に行なったが、各樹種について、採穂時期における親木の生育活動状態とさし付け後の腐敗率との関係を知るため、その親木の冬芽をそれぞれ10個体ずつ任意に選び、発芽期、新芽出芽後の伸長量、および直径成長量、その他開花期、落葉期についても調査した。

(b) 結 果

さし穂の腐敗率ならびに採穂時の親木の生育活動状態についての調査結果は Fig. 44~Fig. 76 のとおりであるが、高温期におけるさし木温度は、便宜上5日間の平均値とし、Fig. 77 に表示した。

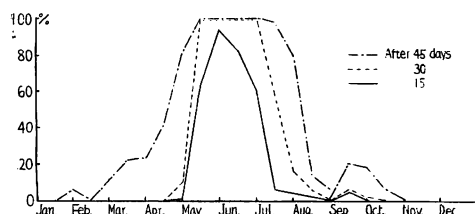


Fig. 44 さし木の採穂時期別腐敗率
定温室内での結果
Relation between the slipped time
and the rotted rate of cuttings.
The cuttings were planted in the
thermostat.

青島トゲナシニセアカシア
Robinia pseudoacacia var. *bessoniana*

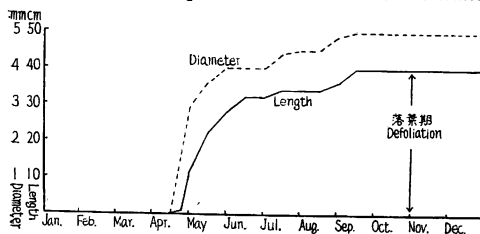


Fig. 46 親木の新生枝の生育
Growth of the new shoots of parent
trees which slips were taken.
青島トゲナシニセアカシア
Robinia pseudoacacia var. *bessoniana*

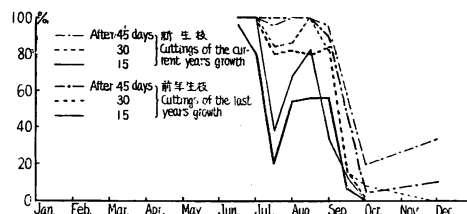


Fig. 45 Ditto

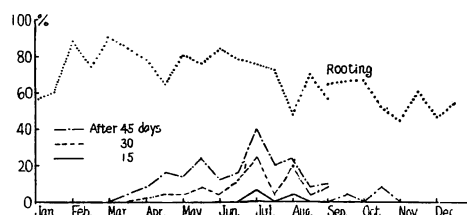


Fig. 47 さし木の採穂時期別腐敗率
定温室内での結果
Relation between the slipped time
and the rotted rate of cuttings.
The cuttings were planted in the
thermostat.
イタチハギ *Amorpha fruticosa*

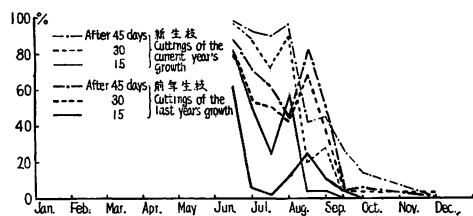


Fig. 48 Ditto

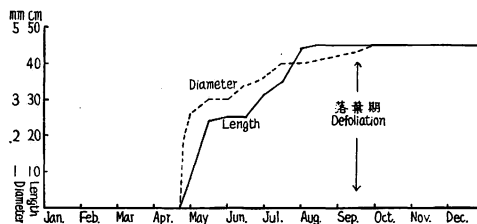


Fig. 49 親木の新生枝の生育
Growth of the new shoots of
parent trees which slips were taken.
イタチハギ *Amorpha fruticosa*.

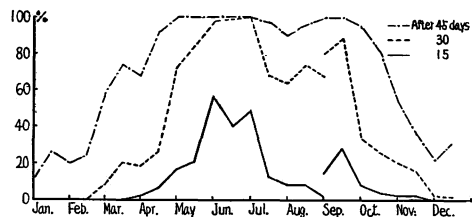


Fig. 50 さし木の採穂時期別腐敗率
定温室内での結果
Relation between the slipped time
and the rotted rate of cuttings.
The cuttings were planted in the
thermostat.

ヤマハギ
Lespedeza bicolor var. japonica

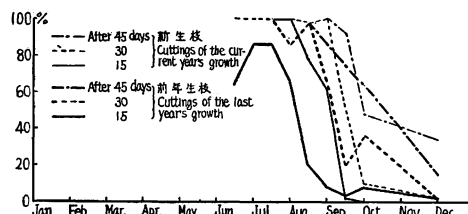


Fig. 51 Ditto

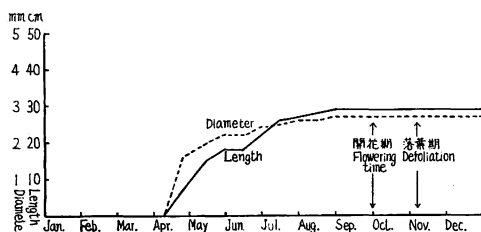


Fig. 52 親木の新生枝の生育
Growth of the new shoots of
parent trees which slips were taken.
ヤマハギ
Lespedeza bicolor var. japonica

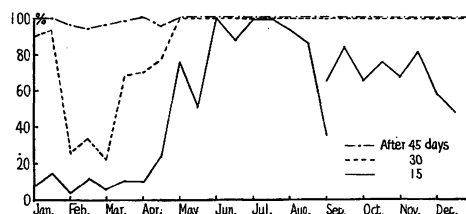


Fig. 53 さし木の採穂時期別腐敗率
定温室内での結果
Relation between the slipped time
and the rotted rate of cuttings.
The cuttings were planted in the
thermostat.

フサアカシア *Acacia dealbata*

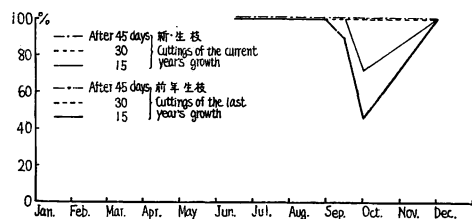


Fig. 54 Ditto

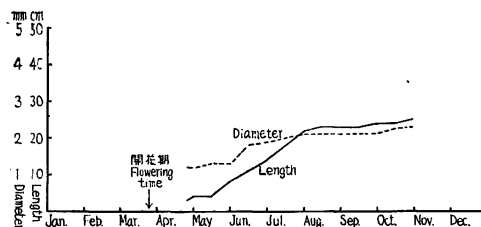


Fig. 55 親木の新生枝の生育
Growth of the new shoots of parent
trees which slips were taken.
フサアカシア *Acacia dealbata*

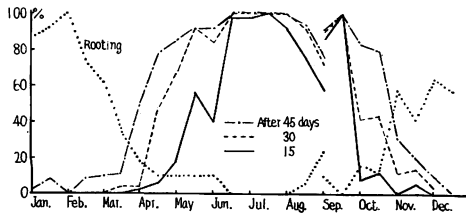


Fig. 56 さし木の採穂時期別腐敗率
定温室内での結果

Relation between the slipped time
and the rotted rate of cuttings.
The cuttings were planted in the
thermostat.

クズ *Pueraria hirsuta*

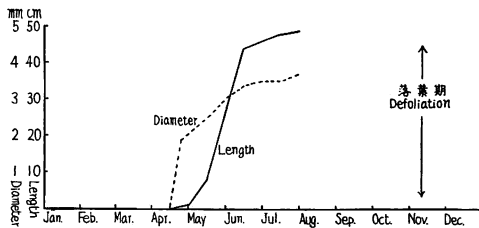


Fig. 58 親木の新生枝の生育
Growth of the new shoots of
parent trees which slips were taken.

クズ *Pueraria hirsuta*



Fig. 57 Ditto

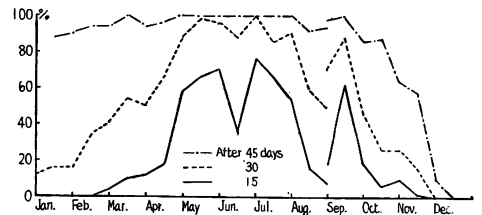


Fig. 59 さし木の採穂時期別腐敗率
定温室内での結果

Relation between the slipped time
and the rotted rate of cuttings.
The cuttings were planted in the
thermostat.

オオバヤシバシ *Alnus Sieboldiana*

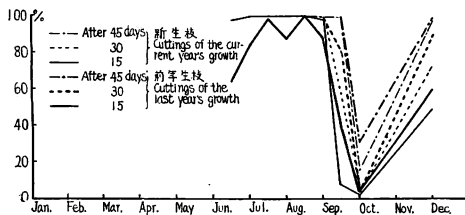


Fig. 60 Ditto

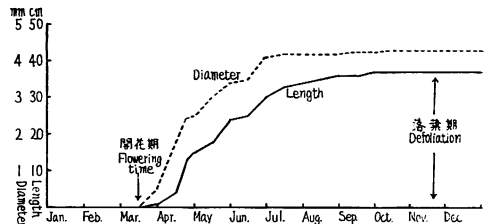


Fig. 61 親木の新生枝の生育
Growth of the new shoots of
parent trees which slips were taken.

オオバヤシバシ *Alnus Sieboldiana*

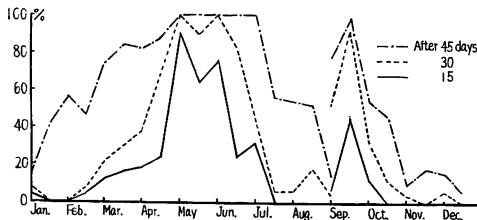


Fig. 62 さし木の採穂時期別腐敗率
定温室内での結果

Relation between the slipped time
and the rotted rate of cuttings.
The cuttings were planted in the
thermostat.

アキギリ *Elaeagnus crispa*

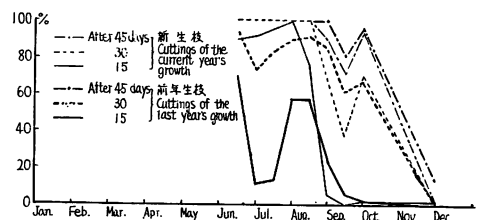


Fig. 63 Ditto

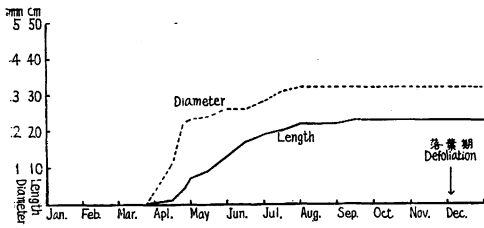


Fig. 64 親木の新生枝の生育
Growth of the new shoots of
parent trees which slips were taken.
アキグミ *Elaeagnus crista*

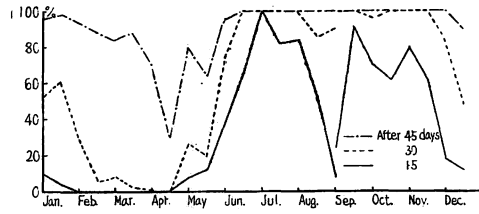


Fig. 65 さし木の採穂時期別腐敗率
定温室内での結果
Relation between the slipped time
and the rotted rate of cuttings.
The cuttings were planted in the
thermostat.
ヤマモモ *Myrica rubra*

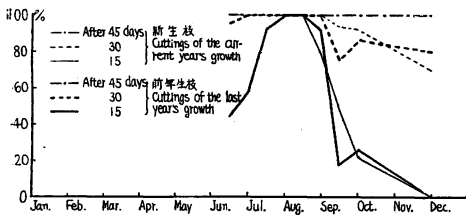


Fig. 66 Ditto

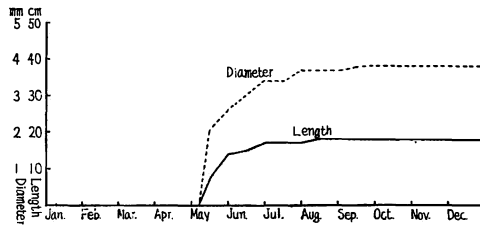


Fig. 67 親木の新生枝の生育
Growth of the new shoots of
parent trees which slips were taken.
ヤマモモ *Myrica rubra*

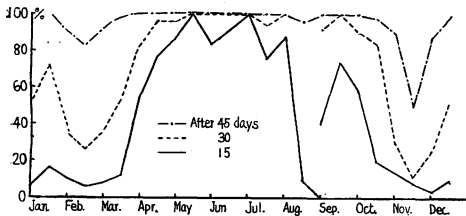


Fig. 68 さし木の採穂時期別腐敗率
定温室内での結果
Relation between the slipped time
and the rotted rate of cuttings.
The cuttings were planted in the
thermostat.

ク リ *Castanea crenata*

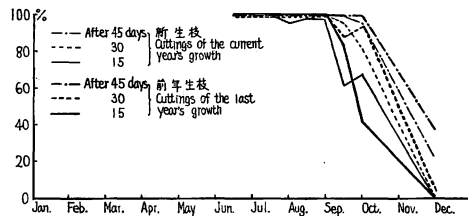


Fig. 69 Ditto

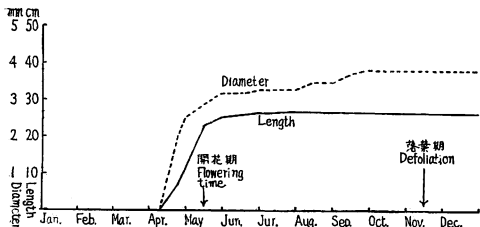


Fig. 70 親木の新生枝の生育
Growth of the new shoots of
parent trees which slips were taken.
ク リ *Castanea crenata*

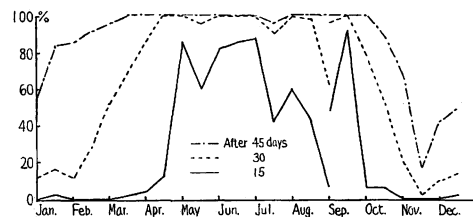


Fig. 71 さし木の採穂時期別腐敗率
定温室内での結果
Relation between the slipped time
and the rotted rate of cuttings.
The cuttings were planted in the
thermostat.
アベマキ *Quercus variabilis*

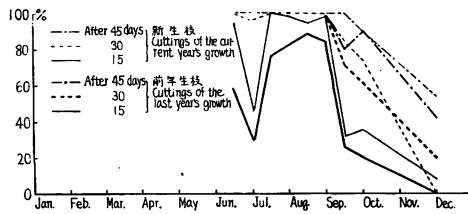


Fig. 72 Ditto

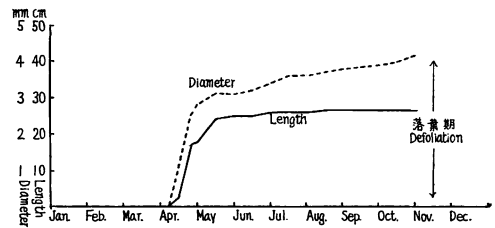


Fig. 73 親木の新生枝の生育
Growth of the new shoots of
parent trees which slips were taken.
アベマキ *Quercus variabilis*

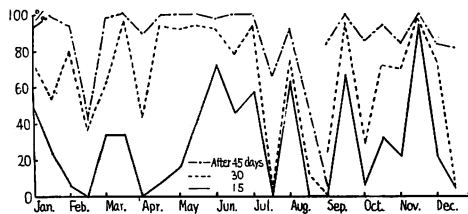


Fig. 74 さし木の採穂時期別腐敗率
定温室内での結果
Relation between the slipped time
and the rotted rate of cuttings.
The cuttings were planted in the
thermostat.
ヤマナラシ *Populus Sieboldii*

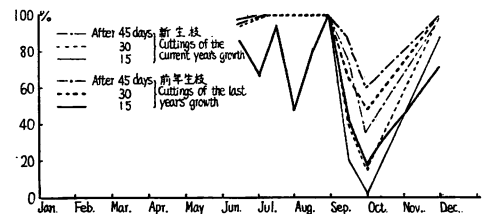


Fig. 75 Ditto

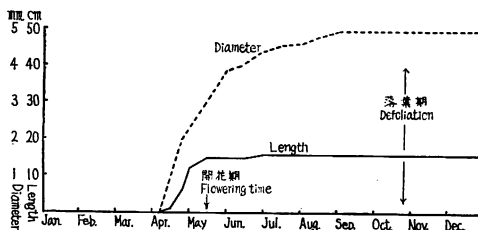


Fig. 76 親木の新生枝の生育
Growth of the new shoots of
parent trees which slips were taken.
ヤマナラシ *Populus Sieboldii*

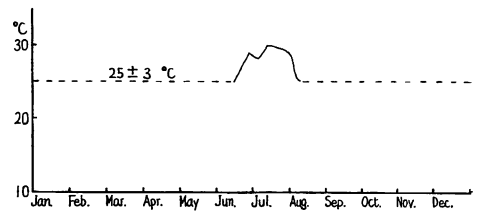


Fig. 77 試験中の温度
Temperature during the experiments.

vi. 穂木の生理活動状態別腐敗試験

穂木の生理活動状態とさし木の腐敗率との関係を、青島トゲナシニセアカシアについてさらに検討するため、休眠期に温室中で出芽させた親木 (Phot. 13) から採取したさし穂、休眠枝を採取後温室中で出芽させたものから作成したさし穂、および休眠枝を用いて作成したさし穂との間で、同時さし付けによる簡単な比較試験をつぎの方法で前後2回にわたって行なった。

(a) 試験方法

樹種	青島トゲナシニセアカシア
親木の年齢	1年生さし木苗
さし穂の長さ	8 cm

同 太さ 6～8 mmで、各区とも大小平等に配分、ただし新生枝は2.5～3.5mm
 下 部 切 口 節直下楕円形切り返し
 さ し 床 直径 12cm の Pot 内の同一含水率の埴壤土
 場 所 温度 25°C ± 3°C、湿度 90～95% の定温ガラス室内
 さし付け時期 第 1 試験は 3 月 25 日、第 2 試験は 3 月 30 日
 供 試 本 数 1 区 20 本

なお、試験区として、穂木の種類により、つぎの 4 区を設けて行なった。

- 第 1 区 対照区として、常温下で放置した親木からとった前年生の休眠枝
 第 2 区 2 月 11 日に親木のまま 25°C ± 3°C の定温室内に入れ、第 1 試験では新芽 10～20cm、
 第 2 試験では新芽 12～20cm に出芽さしたものの前年生枝
 第 3 区 同上の新生枝
 第 4 区 2 月 11 日採取し、上記の定温室内で新芽 2～5 cm に出芽さしたものの前年生枝

(b) 結 果

さし付け後、第 1 試験では 10 日、第 2 試験では 10 日、30 日に調査したが、その結果はそれぞれ Table 71 および 72 のとおりである。

Table 71. 穂木の種類に関する試験結果 その 1
 Result of experiment on the kind of cuttings, No. 1.

穂 木 の 種 類 Kind of cuttings	供試本数 No. of cuttings	下 部 切 口 か ら の 腐 敗 し た 長 さ Rotting length from the lower end of cuttings.												完 全 腐 敗 Rotted completely (80.0mm)	平 均 Mean value
		0 5.0 mm	5.1 10.0	10.1 15.0	15.1 20.0	20.1 25.0	25.1 30.0	30.1 35.0	35.1 40.0	40.1 45.0	45.1 50.0				
休 眠 枝 Dormant twigs	20	18	2												mm 4
活 動 中 の 前 年 生 枝 Acting twigs grown up in the preceding year	"			7	4	5	2		1		1				21
活 動 中 の 新 生 枝 Acting new sprouts	"												20		80
貯蔵後出芽させた前年生枝 Twigs grown up in the preceding year and ger- minated after storing	"	2	3	8	4	3									14

すなわち、出芽活動のはじまった穂木を用いたものは、いずれも休眠枝を用いたさし穂にくらべてかなり腐敗しやすくなっており、とくに出芽後の親木から採取したさし穂の腐敗率は著しく高いが、その新生枝をさし木したものは、さし穂も貧弱であったためか最もよく腐敗している。

v. 考 察

まず Fig. 3 ～ Fig. 42 の露地で行なった時期別さし木試験の結果によれば、イタチハギを除き各樹種とも、その腐敗率は時期によってきわめて大きな差があることがわかる。

すなわち、腐敗曲線を見ると、さし木時期によってはさし付けたものの 15 日目あるいは 1 か月目の腐敗

Table 72. 穂木の種類に関する試験結果 その2
Result of experiment on the kind of cuttings, No. 2

穂木の種類 kind of cuttings	供試本数 No. of cuttings	腐敗率(%) Rotting percentages		Note
		After 10 days	After 30 days	
休眠枝 Dormant twigs	20	0	0	30日後の活着率 100% Rooted 100 percent after 30 days
活動中の前年生枝 Acting twigs grown up in the preceding year	"	100	100	
活動中の新生枝 Acting new sprouts	"	100	100	
貯蔵後出芽させた前年生枝 Twigs grown up in the preceding year and germinated after storing	"	70	100	

率0%を示す時期が認められるにもかかわらず、他方異なったさし木時期においては、同一樹種でしかも同一親木から採取したものが、さし付け後これと同じ期間経過した15日目あるいは1か月目で腐敗率100%を示す時期が出現することが各樹種ともにみうけられる。

一般的な傾向として、供試樹種である青島トゲナシニセアカシア（根ざしを含む）、イタチハギ、ヤマハギ、フサアカシア、クズ、オオバヤシャブシ、ヒメヤシャブシ、アキグミ、ヤマモモ、クリ、アベマキ、ヤマナラシ、コルクガシ、アメリカフウとも、すべて11月ごろから翌年3月ごろ、すなわち冬期から初春の間に採穂し、さし付けた場合の腐敗率は低く、4月以降暖かくなるにしたがってその時期に採穂し、さし付けたものの腐敗率が順次著しく高くなり、その多くのものは5～8月ごろに採穂し、さし付けたものの腐敗率が最も高くなっている。

梅雨ざしは従来さし木時期として重要視されているが、ちょうどこの腐敗率のきわめて高い時期に相当し、供試樹種中多くのものがさし付け後15日目、おそくとも30日目ぐらいまでにそのほとんどが腐敗していることからみて、梅雨ざしの場合はさし穂の腐敗の問題を特に慎重に考えなければならない。

その後、ふたたび温度が低くなるにしたがって腐敗率も低くなるが、このようにさし木時期によって腐敗率にきわめて大きな差が生じる原因として温度および降雨量の問題が当然考えられる。

試験実施中の深さ10cmの地中温度および降雨量はFig. 19, 43のとおりであるが、さきにものべたとおり、地中温度が10°C以下の時期に腐敗率が低く、夏期地中温度が20～25°Cあるいはそれ以上の高温期にいたるにしたがって腐敗率が著しく高くなっている。これは前述の病原菌の発育と温度との関係および後述の温度と腐敗の項における試験調査の結果からも明らかなように、温度の上昇そのものが病原菌の侵犯に好条件を与える1つの大きな原因になっているためといえよう。

とくにイタチハギを除き、5～6月から8月にいたる期間に採穂さし付けしたものは、15日目あるいは1か月目ぐらいまでの短期間に100%あるいはこれに近いほどの腐敗率を示し、活着を期待することのきわめて困難なことがうかがわれる。

一般に腐敗率の低いことはもちろん大切なことであるが、温度は同時に発根成績ともきわめて密接な関

係があり、発根の面からみれば、樹種によって異なるとしても、 10°C 以下ではほとんど発根活動を期待することができないか、あるいはきわめて緩慢なため、さし付け後一定期間内の腐敗率が少なくても良好な活着成績は期待できないのに対して、他方少なくとも $20\sim 25^{\circ}\text{C}$ ぐらいまでは、温度が高いほどさし木の発根活動が旺盛な樹種が多い。

したがって、さし木の好適温度ということになれば、腐敗および発根の両面から総合考察する必要があるが、これについては別途試験考察を行なったので後述する。

なお、ここでのべる露地で行なった時期別試験の結果では、全般的に深さ 10cm の地温曲線 (Fig. 19, Fig. 43) がほぼ等差級数的な傾向を保って上昇しているのに対して、青島トゲナシニセアカシアの枝さし (Fig. 3, 4, 20) その他において、4～5 月ごろ腐敗曲線の急上昇しているものが多く、温度以外の条件をあわせ考えねばその説明がつかねる。また 8～10 月ごろの期間には青島トゲナシニセアカシア (Fig. 3, 4, 20), オオバヤシャブシ (Fig. 31), アキグミ (Fig. 33), クリ (Fig. 37), アベマキ (Fig. 39), ヤマナシ (Fig. 41) 等のように、その曲線がみだれ、一時的に腐敗率が低くなっているものも多い。このうちには、9 月 1 日を境として試験の都合上採穂を前年生枝から当年生枝に切りかえたことがその原因になっていないとはいえないので、さらにこれを検討するため、この期間にその切りかえを行わず、それぞれさし穂に前年生枝、および当年生枝を用いた両区を設けて試験を行なったが、その試験結果をみてもやはり曲線の乱れが認められるし、またこれが必ずしも 9 月 1 日だけでないことから、やはり温度以外の条件が原因しているものと考えられる。

つぎに温度以外の条件として、採穂時期のさし穂の状態とさし付け後の腐敗率との間に重要な関係があると推定し、定温条件下で採穂時期別腐敗試験を行なった結果は Fig. 44～Fig. 77 のとおりである。

設備不完全なため、夏期の高温時に室温を $25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ に調節することができず、その間の温度は Fig. 77 のようになったので、この期間の腐敗率はいくぶん引ききして考える必要があると思うが、本試験は前記「ii. 屋外における時期別腐敗試験—その 2」と同時に実行し、さし穂の条件も同じとし、結果についてもこれと比較検討できるように調査し、同時に親木の生育状態を時期別に調査した。

これについて、各樹種の腐敗曲線を見ると、腐敗病原菌が十分旺盛な活動を行ないうる $25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ の定温条件下であるにもかかわらず、やはり冬期 11 月～翌年 2 月ごろ採穂さし付けしたものは一般に腐敗率がきわめて低く、その後順次暖かい時期になるにしたがって腐敗率が増加していくことから、採穂時期すなわち穂木の生理状態によってさし付け後の腐敗率がいかに著しい影響をうけ、ひいてはその活着率もいかに大きな影響をうけるものであるかということがうかがわれる。

これを親木の生育状態と比較検討してみると、各樹種とも生育休止期に採取したさし穂は腐敗しにくく親木の新芽開じょ期ごろから腐敗曲線が急に著しく上昇しているが、新芽開じょ期の 1～2 か月前ごろからすでに腐敗しやすい状態へ順次進行している。

さきにのべたとおり、さし穂が腐敗病原菌の侵入をうける場合、形成層付近の細胞が個々ばらばらに分離しているのがよくみうけられるが、*Bac. carotovorus* が蔬菜類の Pectin 質の多い細胞中間膜を侵してばらばらにする¹⁶⁾と同様、新芽の伸長期は分裂に分裂を重ねた若い未熟な細胞が著しく多く、さし穂作成後もこの未熟な細胞に養分が費されるほか、細胞膜質物中に、病原菌に侵されやすい Pectin 質等の多いことが腐敗菌の活動に好条件を与えているのではないかと考えられる。

この新芽伸長期の腐敗の問題に関しては、とくに青島トゲナシニセアカシアのさし木について、さきに

生理的条件（とくに母樹の生育活動が最も旺盛な期間）が腐敗，ひいては活着不能期の大きな原因となっていることについてのべた^{51) 56)}が，他方，坂口・山路¹²³⁾もニセアカシア類のさし穂は，やはり4月まで（東京地方）に採取する必要があることを認め，さし穂の養分関係の面から検討し，ニセアカシア類のさし木についても窒素含有量の多いことが必要で，CN率がおよそ100以上のときがさし木困難の時期であるとのべている（Fig. 78, Fig. 79）。

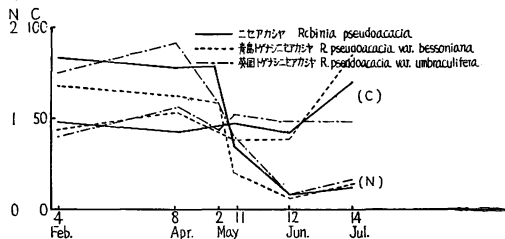


Fig. 78 *Robinia* 属さし穂に含まれる窒素および炭素の月別変化（坂口・山路）
Monthly change of nitrogen and carbon content in *Robinia* spp. cuttings.
(By K. SAKAGUCHI and K. YAMAJI)

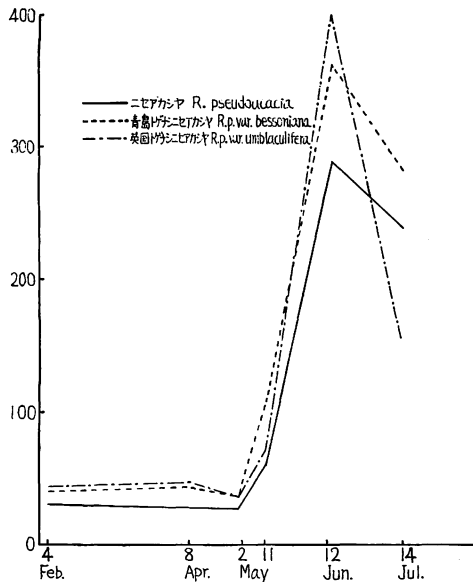


Fig. 79 *Robinia* 属さし穂の月別CN率変化曲線（坂口・山路）
Curve of monthly change of CN ratio in *Robinia* spp. cuttings.
(By K. SAKAGUCHI and K. YAMAJI)

この窒素含有率の少ないことが再生能力低下の原因となり，またその能力の低下が多かれ少なかれさし穂を腐りやすくしていることも考えられないでもなく，したがって，このような意味から，この期間に採穂しさし付ける場合，腐敗防止の方法をこうするだけでは必ずしもよい発根成績が得られるとばかりはいえないかもしれない。

しかし，STEGLICH, DEGENKOLF, BARTH¹³⁶⁾, REICHELT¹²²⁾, BUTLER, SMITH, CURRY⁸⁾, 富樫 (1933), 菊池, 井口 (1934), 菊池, 井口, 井東 (1937) によると，一般にいずれの成分も分裂旺盛な若い組織に含有量が高く，BUTLER, SMITH, CURRY が7年生のリンゴ樹で各時期に各年齢の枝等について調査した結果では，休眠期である12月3日には，1年生枝，3年生枝，5年生枝の乾物に対する窒素の百分率はそれぞれ0.80%，0.42%，0.39%で，年齢が古いほど少なく，これが最大成長終期である7月12日には，それぞれ0.40%，0.27%，0.23%と半減あるいはこれに近いほど減少し，さらに同年の落葉期である10月12日には，それぞれ0.57%，0.37%，0.25%で，他方緑枝である当年の新生枝では7月12日に0.64%，10月12日には0.61%で，これら調査結果からみて若い枝ほど窒素分が多く，とくに新生された緑枝は，休眠期における1年生枝より劣るといっても3年生枝，5年生枝より明らかに多く，また落葉期である10月12日には1年生枝よりもむしろ窒素が多いという結果が示されている。このような例からみれば，若い枝とくに新生された緑枝等を用いる場合，活着が困難なほど窒素不足がその原因として働

いているかどうかということについてはさらに試験しないかぎりきわめて疑問に思われる。また青島トゲナシニセアカシアに限らず一般論として一応充実された夏の緑枝を用いる場合においては，これが若い組織で満たされているだけでなく，さし穂自体に含まれる発根阻害物質が少ないようにみうけられる^{118) 120)}。

こともあわせ考えると、発根能力そのものについてはむしろ休眠枝以上に期待をかけてよい場合も少ないのではないかと考えられる。以上いずれにせよ、さし付けて15日後までには完全に腐るといいうように、きわめて腐敗しやすいことが活着不能におとしめる大きな原因になっているといえよう。

つぎに梅雨期ごろは、各樹種の親木の生育状態を示した図表のとおり、採取される穂木もある程度充実してくる時期で、従来さし木時期として重要視されているが、本試験では、この時期に $25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ の定温条件を確保することができなかったとはいえ、まださし穂が腐敗病原菌に対して十分な抵抗力をもつまでに至っているとはみうけられない。また細雨が乾燥を防ぎ活着に好適であるといわれていることについては、これもさし穂に葉をつける必要のある樹種あるいは草本等の軟弱な植物のさし木に対しては十分考えられるが、後述のとおり、さし穂は適当なさし付け法を実行し、それ相応の管理を怠らないかぎり、活着を大きく左右するほどの水分不足、また始末におえないほどの水分不足におちいるものではなく、むしろ土壌水分の多過ぎること、すなわち降雨量が多いことはさし木をかなり腐敗しやすくする心配がある。梅雨ざしはむしろ穂木の発根能力がある程度大きくなっていることと、適当な温度条件をそなえていることに大きな長所をもっていると考えられる。

なお、親木の生育状態の推移は樹種によってかなりの差があるので、さし木の腐敗率が最低となる採穂の時期もそれぞれ多少異なってくるが、その時期は、一般に落葉樹で落葉直後の11～1月ごろ、秋期落葉しない常緑樹では11～2月となる樹種が多いといえよう。ただ常緑樹はこの間腐敗率の低下も緩慢で、とくに冬芽を形成せず秋遅くまで成長をつづけるフサアカシアは2月の厳寒期となつてはじめて最低となり、このほかヤマモモは4月が最低となっているが、フサアカシアと性状のきわめて類似しているモリシマアカシアのさし木でも、佐藤および千葉¹²⁸⁾の報告によると、3月ざしと5月ざしの活着率はそれぞれ30% : 1%となっている。なお本時期別試験には供試しなかったが、12月に採穂し、さし付けした Table 68 の結果ではアカマツがよく腐敗しているのに対し、6月21日に緑枝ざしした結果では、10日後アベマキ、青島トゲナシニセアカシア、コルクガシ、クリが完全に腐敗し、ヤマモモも一部を除き腐敗したにもかかわらず、アカマツだけが全く健全を保ち、20日後アカマツだけが約6割健全を保っていた。これはアカマツの冬～春に採穂した穂木が、さし付け後下部切口の発根活動に先だつて新芽が著しく徒長するのに対して、6月21日すなわち新芽の伸長が一応終わったところに採取した穂木では、新芽の徒長による含有養分の消耗あるいはこれにともなう腐敗に対する抵抗力の低下がおこらないためと考えられる。事実大山¹¹⁹⁾ ¹²⁰⁾ はアカマツを8月に採穂、さし付けし、すぐれた活着成績をあげている。このように、とくに常緑樹にはかなり趣を異にした樹種もあるが、やはり新芽の伸長と腐敗とは密接な関係があることを示すものといえよう。

すなわち、休眠期あるいは成長休止期も過ぎ、新たな成長をするための新芽の活動がすすんだ親木から採取した穂木は、採取によりすでに親木からの養分の供給を断たれているにもかかわらず、さし付け後その養分が新芽の消費成長のほうにかたよって費され、これがため発根活動がおろそかになるだけでなく、病原菌に対する抵抗力が低下するものと考えられる。

なお、さし木にかぎらず、接木においてもやはり腐敗が失敗の大きな原因になると考えられるが、ヤマモモは山桜の花の咲くころ、あるいは藤の花の咲くころ（4月中下旬）に接ぐのがコツであるといわれていることも、図表の結果と同様、穂木が腐敗しにくい時期であることとよく一致している。

また、落葉樹のうちでも腐敗しにくいイタチハギでは、Fig. 47によると、最も腐りやすい時期に採穂

したものでも、その腐敗率はさし付け後45日目でも40%しかなく、相当な活着率を示しているのに対し、他方非常に腐りやすいクズでは、Fig. 56によると休眠期に採取しさし付けたものが最高100%まで活着しているにもかかわらず、7月ごろに採取しさし付けたものは腐敗のため1本も活着していない。

また後述のとおり、青島トゲナシニセアカシアでは、6月に採取直後のさし穂をさし木すると、腐敗のため1本も活着しないのに、休眠期に採取、貯蔵した穂木を用いて92.5%活着していること、また接木でもクリは休眠枝の貯蔵穂木を用いるのがコツであるということは、図表の結果からもみられるとおり、穂木の採取時期がその活着成績を決定づける1つのきわめて重要な原因として働いているからだと考えられる。

なお、落葉樹中新芽の開じょ期の早いオオバヤシャブシ（3月中旬）やアキグミ（3月中旬）等では、一般の樹種より早い時期に採穂することを忘れてはならない。

以上のように、採穂時期によってさし穂の腐敗率がきわめて大きく左右されるのは、採穂時のさし穂の生理状態に起因すると考えられるが、生理活動状態別の腐敗比較試験として青島トゲナシニセアカシアについて3月25日採穂さし付けを行なった第1回試験の結果はTable 71のとおりで、採穂期として腐敗しにくい時期に、屋外に放置しておいた未開じょの1年生苗より採穂したさし穂は、さし付け後5日で下部切口から平均4mm腐敗しているのに対して、温室内で出芽促進を行ない、新芽が約10~20cmのびた成長活動旺盛な苗木から採穂したもののうち、その前年生枝をさし穂としたものは、さし付け後5日目に下部切口から平均21mmも腐り、またその新生枝の直径2.5~3.5mmのものをさし穂としたものは完全に腐敗し健全部分は全く認められず、他方2月11日に採穂し同温室内で出芽促進しておいた穂木から穂作りしたものでは、下部切口から14mm腐っている。また3月30日さし付けの第2回目の試験では、対照区の腐敗率が30日後でまだ0%であるのに対して、2月11日に採取し温室内で2~5cmに出芽させた穂木を用いてさし木したものの10日目の腐敗率は70%で、その他の区は全部10日目の腐敗率が100%となっている。これらの結果から、さし木の腐敗率が採取時の生理状態によってきわめて大きく左右されるということがさらに確認づけられたといえよう。

b. さし穂の貯蔵による腐敗回避

前項で、採穂時期によってさし木の腐敗率が大きく左右され、常緑樹と落葉樹またその他樹種によっても差はあるが、とくに落葉樹では休眠期に採取したさし穂はきわめて腐りにくく、また活着率も高いということについてのべたように、これら好適な条件をそなえた休眠期はさし穂の採取上きわめて望ましい時期といえる。

さし木において、採穂と同時にさし付けを行なう場合も多いが、青島トゲナシニセアカシアのさし付け時期と発根時期との関係について調査したFig. 107の例をみてもわかるとおり、これら休眠期は一般に温度が低すぎ、すぐさし付けても発根までの不安定な期間を長い間さし床に放置する結果になるので、とくに温度設備を行なう場合を除き、発根に必要な十分な温度となるまで穂木を休眠の状態ですべて安全に貯蔵しておくことが合理的と考えられる。

穂木の貯蔵は、従来、養分の充実したさし穂の確保および発芽の抑制という意味で考えられてきたが、ここでは、その腐敗回避効果を究明するため、青島トゲナシニセアカシアほか11樹種について試験を行ない、また青島トゲナシニセアカシアについては、ひきつづきさらに新芽開じょ期である5月1日および新梢の約40cmにのびた6月16日をさし付け時期とした貯蔵効果比較試験をしたほか、別途はげ山で貯蔵穂

木と採取直後の穂木の時期別比較試験を行なった。なおこのうち、はげ山における貯蔵効果比較に関する試験については別途後述する。

i. 貯蔵の腐敗回避効果に関する試験 その1

本試験では Table 73に示す青島トゲナシニセアカシア等計 11 樹種について、4月2日～6月13日にそれぞれ貯蔵枝および採取直後の枝を用いてさし付け、貯蔵枝利用による腐敗回避の効果についての究明を行なった。

Table 73. 供 試 材 料
Materials of the experiment.

樹 種 Species	さし穂の類 Kind of cuttings	親木年齢 Age of parent tree	さし穂年齢 Age of cuttings	太 さ Diameter	長 さ Length	採穂時期 Date slipped	さし付時期 Planted date of cuttings
青島トゲナシニセアカシア <i>Robinia pseudo-acacia</i> var. <i>bes-soniana</i>	Control	14	1	5~12mm	10cm	May 19, 1952	May 19, 1952
	貯蔵枝 Stores	"	"	7~10	"	Mar. 3 "	"
フサアカシア <i>Acacia dealbata</i>	Control	14	"	4~8	"	May 16, 1951	May 16, 1951
	貯蔵枝 Stores	"	"	"	"	Apr. 20, "	"
イタチハギ <i>Amorpha fruticosa</i>	Control	3	"	5~11	"	May 29, 1915	May 29, 1951
	貯蔵枝 Stores	"	"	"	"	Feb. 28 "	"
ヤマハギ <i>Lespedeza bicolor</i> var. <i>japonica</i>	Control	5	"	4~8	"	Jun. 13, 1952	Jun. 13, 1952
	貯蔵枝 Stores	"	"	"	"	Feb. 29, "	"
ヤマモモ <i>Myrica rubra</i>	Control	8	"	4~8	"	May 18, 1951	May 18, 1951
	貯蔵枝 Stores	"	"	"	"	Feb. 28, "	"
アキグミ <i>Elaeagnus crispa</i>	Control	7	"	4~7	"	Jun. 4, 1951	Jun. 4, 1951
	貯蔵枝 Stores	"	"	"	"	Feb. 28, "	"
クズ <i>Pueraria hirsuta</i>	Control	3~5	"	5~9	"	May 19, 1952	May 19, 1952
	貯蔵枝 Stores	"	"	7~12	"	Feb. 29, "	"
オオバヤシャブシ <i>Alnus Sieboldiana</i>	Control	8	"	4~8	"	Apr. 2, 1952	Apr. 2, 1952
	貯蔵枝 Stores	"	"	"	"	May 4, "	"
ヤマナラシ <i>Populus Sieboldii</i>	Control	8	"	4~8	"	Apr. 18, 1951	Apr. 18, 1951
	貯蔵枝 Stores	"	"	"	"	Feb. 28, "	"
クリ <i>Castanea crenata</i>	Control	8	"	4~8	"	May 7, 1952	May 7, 1952
	貯蔵枝 Stores	"	"	"	"	Feb. 29, "	"
アベマキ <i>Quercus variabilis</i>	Control	8	"	4~8	"	Apr. 18, 1951	Apr. 18, 1951
	貯蔵枝 Stores	"	"	"	"	Feb. 28, "	"

(a) 試験方法

場 所	岡山分場 3 号さし床（岡山市）
さし穂採取地	岡山分場付近、ただしヤマモモ、オオバヤシャブシは岡山市操山。
さし穂の年齢	前年生
穂 長	10cm
残 葉 度	ヤマモモだけ頂部 3 枚、その他無葉。
切 断 法	楕円形切り返し。
さし穂前処理	無処理
さし床土壌	赤土, pH 6.2
さし付け深さ	穂長の2/3
さし付け間隔	3 cm
日 お い	よしず 1 枚
さし付け後の管理	乾燥のため地表部が部分的に白くなった時は適宜灌水。
供 試 本 数	1 区50本

その他の条件は Table 73 のとおりであるが、穂木の貯蔵は湿度100%に近いコンクリート張り穴蔵（貯蔵中の最高温度18°C）の砂中（土壌水分40~60%）とし、穂長の約3/4をこれに埋め込んだ。

(b) 結 果

調査時期および試験結果は Table 74 のとおりである。

各樹種について、さし付け後22~30日にわたってさし穂の腐敗率を調査した結果、常緑樹であるフサアカシアだけは、採取直後の枝を穂木に用いた場合、貯蔵枝を穂木に用いた場合とも 100% 腐敗していたが他の樹種のさし付け直前に採穂した区と貯蔵枝をさし付けた区の各腐敗率は、青島トゲナシニセアカシア 52% : 0%, イタチハギ68% : 8%, ヤマハギ100% : 66%, ヤマモモ（常緑樹）34% : 8%, アキグミ96% : 26%, クズ68% : 4%, オオバヤシャブシ66% : 50%, ヤマナラシ100% : 68%, クリ100% : 46%, アベマキ 100% : 32%で、10 樹種とも貯蔵枝を用いたものの腐敗率のほうが著しく低い。なお、本試験とは別途にヤマモモ、クリ等について同様な貯蔵効果比較に関する試験を繰り返した行なったが、やはり、いずれも貯蔵穂木の腐敗率ははるかに低かった。また本試験では、発根増進処理を行なわなかったので発根率は全般に低い、それでもさし付け直前に採穂した区と貯蔵穂木を用いた区の発根率はそれぞれイタチハギ12% : 36%, ヤマハギ 0% : 8%, クズ 2% : 22%で、発根の認められた樹種ではいずれも貯蔵穂木を用いた区の発根率ははるかに高い。このような結果から、さし穂の貯蔵ということは腐敗回避上きわめて重要であることがわかる。

ii. 貯蔵の腐敗回避効果に関する試験 その2

本試験では青島トゲナシニセアカシアについて、5月1日の新芽が開く時期および6月16日の新梢約40cm伸長期の2回にわたり、それぞれ貯蔵および採穂直後の枝を用いて畑土（壤土）、赤土（埴壤土）にさし付け、貯蔵枝利用による腐敗回避の効果について調べた。

(a) 試験方法

さし床には赤土（埴壤土, pH6.2）と畑土（壤土, pH6.4）の計2区を設け、貯蔵穂木は2月中に採取し5月1日さしのものは水排けのよい屋外の赤土中に埋蔵貯蔵、6月16日さしのものは電気冷蔵庫を用い

Table 74. 穂木の貯蔵とさし木の腐敗との関係 その1

Effect of storing for evasion from rot. No. 1

樹種 Species	さし穂の 種類 Kind of cuttings	調査期 Time observed	腐敗 Rotted						健全 Survival							
			下部1cm 以下 Under 1cm from lo- wer end		下部1cm 以上 Above 1cm from lo- wer end		Total		原状のま ま Original state		Callus形 成 Callus formed		発根 Rooted		Total	
			No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
			No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
青島トゲナシニセ アカシア <i>Robinia</i> <i>pseudoacacia</i> var. <i>bessoniana</i>	Control	After 23 days			26	52	26	52	5	10	19	38			24	48
	貯蔵枝 Stores	"					0	0			50	100			50	100
フサアカシア <i>Acacia dealbata</i>	Control	After 30 days	4	8	46	92	50	100							0	0
	貯蔵枝 Stores	"			50	100	50	100							0	0
イタチハギ <i>Amorpha fruti-</i> <i>cosa</i>	Control	After 30 days			34	68	34	68	8	16	2	4	6	12	16	32
	貯蔵枝 Stores	"	1	2	3	6	4	8	26	52	2	4	18	36	46	92
ヤマハギ <i>Lespedeza bico-</i> <i>lor</i> var. <i>japonica</i>	Control	After 29 days			50	100	50	100							0	0
	貯蔵枝 Stores	"	6	12	27	54	33	66	12	24	1	2	4	8	17	34
ヤマモモ <i>Myrica rubra</i>	Control	After 30 days	10	20	7	14	17	34	33	66					33	66
	貯蔵枝 Stores	"	3	6	1	2	4	8	42	84	4	8			46	92
アキグミ <i>Elaeagnus crispa</i>	Control	After 30 days	1	2	47	94	48	96	2	4					2	4
	貯蔵枝 Stores	"			13	26	13	26	36	72	1	2			37	74
クズ <i>Pueraria hirsuta</i>	Control	After 23 days	1	2	33	66	34	68	15	30			1	2	16	32
	貯蔵枝 Stores	"			2	4	2	4	23	46	14	28	11	22	48	96
オオバヤシャブシ <i>Alnus Siebol-</i> <i>diana</i>	Control	After 30 days	8	16	25	50	33	66	17	34					17	34
	貯蔵枝 Stores	"	7	14	18	36	25	50	25	50					25	50
ヤマナラシ <i>Populus Sieboldii</i>	Control	After 30 days			50	100	50	100							0	0
	貯蔵枝 Stores	"	4	8	30	60	34	68	3	6	13	26			16	32
クリ <i>Castanea crenata</i>	Control	After 22 days			50	100	50	100							0	0
	貯蔵枝 Stores	"			23	46	23	46	14	28	13	26			27	54
アベマキ <i>Quercus varia-</i> <i>bilis</i>	Control	After 22 days	9	18	41	82	50	100							0	0
	貯蔵枝 Stores	"	2	4	14	28	16	32	32	64	2	4			34	68

0~5°Cで貯蔵し、また供試本数は1区20本としたほかはすべて前記iの試験方法に準じて行なった。

(b) 結果

調査時期ならびに試験結果は Table 75 のとおりである。

すなわち畑土、赤土を問わず、新芽が開きはじめたところに行なった5月1日さしにくらべ、梅雨期で新梢もかなり充実したところに行なった6月16日さしのほうが、採取直後の穂木を用いた場合の腐敗率は著し

Table 75. 穂木の貯蔵とさし木の腐敗との関係 その2

Effect of storing for evasion from rot. No. 2

青島トゲナシニセアカシア *Robinia pseudoacacia* var. *bessoniana*

さし付期 Planted date of cuttings	穂 木 Kind of cuttings	腐 敗 率 (%) Rotted percentage						備 考 Note
		畑 土 さ し Cuttings in nursery soil			赤 土 さ し Cuttings in red soil			
		After 15 days	After a month	After 2 months	After 15 days	After a month	After 2 months	
May 1	Cntrol	5	25	50	0	0	25	新芽開じょ期 Parent tree had begun to bud at this time.
	貯 蔵 Stores	0	20	25	0	0	0	
Jun. 16	Control	100	100	100	100	100	100	新梢約 40cm 伸長の時期 New sprouts of the parent tree had grown up about 40cm at this time.
	貯 蔵 Stores	0	30	65	0	35	65	

く高くなっている。これに対し、貯蔵穂木を用いた場合の腐敗率は、屋外の赤土中に埋蔵貯蔵したものを用いた5月1日さしでも、その腐敗率は採取直後のものよりある程度低く、さらに6月16日さしで電気冷蔵庫貯蔵（0~5°C）の穂木を用いたものは採取直後の穂木を用いた場合にくらべはるかに低い値を示している。

iii. 考 察

Table 74, 75 の試験結果から、少なくとも落葉樹のさし木では、一般に休眠期に採取貯蔵した穂木を用いることが腐敗を回避するうえにきわめて効果的であるといえよう。他方常緑樹では、冬期採穂しても、その着葉したままの穂木が落葉樹の場合ほど十分な休眠状態にあるとはいえず、その貯蔵がいくぶんやっかいで弱りやすい心配もあり、樹種あるいは貯蔵法によっては効果的な腐敗回避の期待できない場合も考慮される。

穂木の貯蔵にあたっては、穂木を害さない範囲内で、その活動をなるべく抑制するよう、温度その他湿度等の貯蔵条件について考慮しなければならない。

別途後述する青島トゲナシニセアカシアの貯蔵穂木と採取直後の穂木をはげ山において順次時期別にジカざし、比較調査した Fig. 106 の結果によると、夏季 25°C 近くに達する穴蔵に貯蔵したものは、貯蔵温度が上がるにつれて呼吸作用にともなう養分の消耗が行なわれ、徐々に新芽も活動するに及んでしだいに腐敗しやすい状態となり、6月29日に採取直後の穂木を用いてさし付けたものが腐敗率 100% のとき、穴蔵に貯蔵したものをを用いたさし木では腐敗率 50% でおお効果が認められるが、8月1日ごろまで貯蔵したものでは、その時期の採穂直後の穂木と変わらないぐらい腐りやすい状態にまでなっている。これに対して、電気冷蔵庫を用い 0~5°C の低温で貯蔵した穂木を、同じく 6月29日に同じはげ山にジカざししたものでは、腐敗したものがほとんどなく、活着率は 92.5% を示している。この結果から、電気冷蔵庫等によ

り 0～5°C あるいはこれに近い低温条件下で貯蔵すれば、さし穂を長く健全に保たせておくことができ、さし付け時期はかなり自由に調節できるものと考えられる。

2. 環境条件とさし木の腐敗および腐敗回避

A. 土壌の種類および水分

従来さし床の土壌は一般に排水通気がよく、保水力も適当で、温度変化の少ない土壌が重んぜられ、なお清潔で病菌が少ないことが必要条件とされている。

また、さし木の好適土は植物の種類によっても異なるが、排水通気のよい点では川砂でもとくに花崗岩の風化してできた Silver sand やココ椰子の粗皮等、排水通気が十分で適当な保水力もある点では関東 loam といわれる軽い火山灰質の赤土、鹿沼土および荒木田土、Peat 等、また排水通気および保水力がとくに強い点では水苔等が費用され、わが国の有名な苗木生産地の安行は関東 loam、兵庫県の伊丹市および宝塚市の長尾は天神川の川砂、広島県の己斐も川砂、久留米市付近は火山灰を含む軽い運積土、というように好適土壌の得やすいところによく発達している。

なお他方、一応病菌のおそれを少なくするという見方で、アメリカでは蛭石を焼成したバーミキュライト (Vermiculite) や Peat もよく用いられているし、また砂等も水でよく洗い、赤土は心土を用い、また土壌は長期の反復使用をさけ、病菌のおそれのある一般の土や使い古しの土壌を使用する場合は土壌消毒を行なうことが望ましいといわれている。

さきにのべたとおり、いままでは *Pythium*, *Phytophthora*, *Rhizoctonia*, *Botrythis*, *Fusarium* 等、園芸植物とくに軟弱な草花類等を高温多湿な温室内等のむしろ特殊な条件下でさし木する場合によく発生まんえんし、発根後の健全な独立個体までを侵すようなものが、さし木の腐敗をおこす病原菌として重視され、その多くは消毒によってかなり効果的に防げると考えられてきたが、事実このような病原菌に対しては消毒が効果的な場合も多いと思われる。しかし筆者は、不完全個体である抵抗力の弱いさし穂の弱みにつけこみ、たえずこれに脅威を与えている病原菌はきわめて普遍的な存在性をもつ *Bacillus* その他 *Fusarium* で、これらの菌に対して土壌消毒その他殺菌等積極的な方法で確実な腐敗防止効果をあげることは現在のところきわめてむずかしいことについてのべた。

このことから、さし付け時に病原菌が少ないことももちろん必要ではあるが、病原菌の繁殖しにくい、あるいは腐敗活動がおこりにくいさし床を求めることが大切で、とくに林業ではその対象が大きいだけに実行にさきだって、さし付け場所のこれらに対する適性を検定しておくことがきわめて重要と思われる。

土壌は、基岩の相違、種々異なった気象条件等のもとにいろいろなかたちで行なわれる風化作用、またその他環境条件あるいは人為のもとに行なわれる有機質や肥料等の添加とその分解等、その生成条件あるいは管理条件の差異によって、化学的あるいは物理的の諸成分、諸性質はそれぞれきわめて多種多様にわたるので、これら広範囲の土壌をそれぞれさし床とした場合について、広くさし木の腐敗の難易との関係を究明することは困難である。しかし、これらのうちとくに腐敗菌の主要な栄養源となる有機物の多少、あるいは作物等の遺体にもなる土壌の病原菌による汚染の程度、排水の程度等はさし木の腐敗ととくに深い関係があるものと推定される。このような見地から、その代表的と思われる Table 76 の各土壌をそれぞれ供試土壌として選び、これら土壌の種類あるいはその土壌水分によって、さし木の腐敗率がどの程

Table 76. 供 試 土 壤 一 覧 表
Synthetical table of the soils for experiments.

類 別 Kind of soils	呼 称 Common name	成 因 な ら び に 性 状 Origin and property				産 地 Locality
		成 因 Origin	土 性 Soil class	pH	最大容水量 Max. water capacity	
耕 土 Moulds	畑 土 Nursery soils	10年以上耕作の行なわれた土壌 Cultivated over ten years.	埴 壤 土 Clay loam	6.4	52	岡山分場（岡山市） Forest Exp. Sta. Okayama Sub-branch Sta. (Okayama city)
			埴 壤 土 Clay loam	6.2	52	
			埴 壤 土 Clay loam	6.2	47	関西支場（京都市） Forest Exp. Sta. Kansai branch Sta. (Kyôto city)
	腐 植 土 Humus soil	野草類の堆積地から採取 Obtained from accumulative place of the wild grasses.		7.0	70	
酸性腐植に富んだ土壌 Soils affluent in acid humus	黒おんじ土壌 Ando soil, black			5.2		岡山県林業試験場 Okayama Prefectural Forestry Exp. Sta.
				5.5	78	鈴鹿苗畑（鈴鹿市） Suzuka-nursery (Suzuka city)
未耕の鉱物質土壌 Mineral virgin soils	赤 土 Red soil	硬砂岩を基岩とする心土 Subsoils in graywake area.	埴 壤 土 Clay loam	6.0	45	岡山分場（岡山市） Forest Exp. Sta. Okayama Sub-branch Sta. (Okayama city)
			埴 壤 土 Clay loam	6.0	38	
		花崗岩をを基岩とするはげ山土壌 Soil of the bare mountain in granitic area.	砂 壤 土 Sandy loam	5.2	36	銚立試験地（岡山県） Hokotate Exp. Area (Okayama prefecture)
	砂 土 Sands	川 砂 Riverain sands	砂 土 Sand	6.4	20	旭 川（岡山市） Asahi-river (Okayama city)
			砂 土 Sand	6.4	22	
			砂 土 Sand	5.8	20	
			砂 土 Sand	7.0	34	京都市 Kyôto city
	鹿 沼 土 Kanuma-soils			5.2	152	栃木県 Tochigi prefecture
				5.2	157	
				4.0	152	
土 壌 以 外 Other material	鋸 屑 Sawdust	アカマツ，スギの鋸屑で10日間浸水処理 The sawdust was made from Akamatsu (<i>Pinus densiflora</i>) and Sugi (<i>Cryptomeria japonica</i>), and was exuded with water for ten days.		6.2	460	岡山市 Okayama city

度影響をうけるか比較調査した。

なお、土壌水分については、従来乾燥による萎凋の問題と水はけの問題とが重要視され、土壌の好適含水率は土壌の種類のほか植物の種類によっても異なるが、50～60%を適量とするものが最も多いとされている。筆者は草花類および軟弱なものあるいは着葉量の多いさし穂、その他特殊な種類のものを除けば、ただ乾燥だけの原因で枯死する場合は意外に少ないと思われたので、土壌水分とさし穂の枯死との関係等をあわせて明らかにするため、それぞれ試験を行なった。

つぎに、各試験ごとにその結果を掲げ、最後に総合考察を加えたい。

i. 土壌種別腐敗試験 その1

(a) 試験方法

本試験はTable 77 の各種土壌をさし床とした場合の腐敗率の多少について比較検討するため、Table 78の各樹種、時期およびその他各条件のもとで行なった。

なお、下部切口は節直下を橢円形切返し法により穂作りし、ヤマモモは2枚残葉、他の樹種は無葉のさし穂を用い、さし床は屋外に各土壌を深さ約20cmに客土し、間隔2.5cm×4.5cm、さし付け深さはクズのほかはすべて約10cm（穂長の3/4）、供試本数は1区50本とし、Table 78の時期にさし付け、日おい1枚をし、川砂区の表面が白くならない程度に保つため乾燥時には適宜各区同量の灌水をした。

腐敗調査をさし付け後15日目、30日目、45日目60日目に行なったほか、同期間の日おい下における地温（深さ10cm）を測定し、また各土壌の含水率の変化状況について比較検討するため、乾燥

Table 77. 供 試 土 壌
Soils for the experiment.

土壌の種類 Kind of soil	最大容水量 Max. water capacity	pH	Note
赤 土 Red soil	45	6.0	埴壌土, 心土 Clay loam, Subsoil
畑 土 Nursery soil	52	6.4	埴 壌 土 Clay loam
砂 土 Sand	20	6.4	川 砂 Riverain sand
鹿沼土 Kanuma-soil	152	5.2	
鋸 屑 Sawdust	460	6.2	10日間浸水処理を行なった Exuded with water for ten days

Table 78. 供 試 材 料
Materials for the experiment.

樹 種 Species	親 木 年 齢 Age of parent tree	穂 木 年 齢 Age of cuttings	太さ(mm) Diameter	長さ (cm) Length	採 取 期 Date slipped	さし 付 期 Planted date of cuttings
青島トゲナシニセアカシア <i>Robinia pseudoacacia</i> var. <i>bessoniana</i>	12	1	5～13	10	May 9	May 10
” (根ざし) (Root cutting)	1	1	3～10	10	Feb.	May 11
イ タ チ ハ ギ <i>Amorpha fruticosa</i>	2	1	5～9	10	Mar. 9	May 4
ヤ マ ハ ギ <i>Lespedeza bicolor</i> var. <i>japonica</i>	1～2	1	3～8	10	Jan. 25	Apr. 28
フ サ ア カ シ ア <i>Acacia dealbata</i>	13	1～2	5～11	10	May 6	May 8

Table 78 (つづき) (Continued)

樹 種 Species	親 木 年 齢 Age of parent tree	穂 木 年 齢 Age of cuttings	太さ (mm) Diameter	長さ (cm) Length	採 取 期 Date slipped	さし付 期 Planted date of cuttings
ク ズ <i>Pueraria hirsuta</i>	?	2	5~12	9~28	Jan. 23	May 6
オ オ バ ヤ シ ャ プ シ <i>Alnus Sieboldiana</i>	5~7	1	4~11	10	Feb. 3	May 4
ア キ グ ミ <i>Eleagnus crispa</i>	4~8	1	4~7	10	Apr. 21	Apr. 21
ヤ マ モ モ <i>Myrica rubra</i>	7~8	1	4~7	10	Feb. 3	Apr. 27
ク リ <i>Castanea crenata</i>	10	1	4~9	10	Jan. 26	Apr. 28
ア ペ マ キ <i>Quercus variabilis</i>	10	1	4~8	10	Jan. 25	Apr. 27
ヤ マ ナ ラ シ <i>Populus Sieboldii</i>	5	1	3~7	10	Jan. 26	Apr. 21

Table 79 供試土壌の水分変化
Variation of the water contents in various soils for the experiment.

調 査 月 日 Date observed	赤 土 Red soil	畑 土 Nursery soil	砂 土 Sand	鹿 沼 土 Kanuma-soil	鋸 屑 Sawdust	Note
Aug. 9	77%	79%	43%	72%	52%	50mm灌水後 After 50mm sprinkling
10	71	67	27	66	53	0.5mm 降雨後 After 0.5mm precipitation
11	61	63	29	64	55	1mm降雨後 After 1mm precipitation
12	60	64	43	66	48	
13	60	58	21	64	40	0.3mm降雨後 After 0.3mm precipitation
14	58	59	23	67	48	
15	61	54	18	57	55	
16	63	60	20	69	48	2mm灌水後 After 2mm sprinkling
17	62	58	18	63	47	
18	68	61	20	66	46	
19	55	60	42	56	36	9.4mm降雨後 After 9.4mm precipitation
20	77	86	41	71	51	34.8mm降雨後 After 34.8mm precipitation
21	66	70	33	75	53	
22	65	70	26	52	53	
23	58	65	22	49	48	

しやすい条件下にあった8月9日～8月23日にわたって、地下5～10cmの土壌を毎日採取し調査した。

(b) 結 果

試験実行中の深さ 10cm の地温は便宜上 5 日間の平均値として Fig. 43 に示した。

また、各土壌区とも乾燥時には単位面積あたりほぼ同一量の水分を補給したが、その理学的に起因する含水率の変化範囲を比較調査した結果は Table 79 のとおり赤土区で 55~77%，畑土区は 54~86%，砂土区 18~43%，鹿沼土区 49~75%，鋸屑区 36~55% であった。

屋外と屋内とでは蒸散量に差があるので、屋内で行なった Fig. 93 の結果と比較するのは必ずしも好ましいとは思わないが、本試験で、砂土区は土壤水分 18% の時期があったにもかかわらず、これは Fig. 93 の場合のように長期にわたって同一含水率に調節したものと異なり、一時的な現象であったためか、直接乾燥によって枯死したと思われるものも認められなかったほか、他の区においては乾燥枯死の心配は全くなかった。他面各試験区間の含水率の多少により腐敗率がある程度影響をうけているとも考えられるが、これは当然土壌そのものの性質に起因するものであり、したがってこの腐敗調査の結果は比較的適当な水分管理を行なった場合の土壌の種類による腐敗率の差をあらわしているものと考えられる。その調査結果は Fig. 80~Fig. 92 のとおりである。

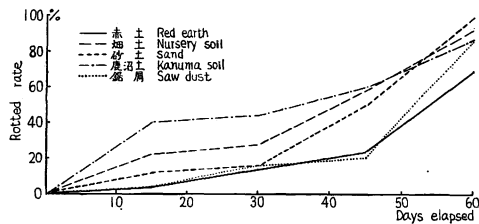


Fig. 80 さし床土壌の種類とさし穂の腐敗との関係
Relation between kinds of cutting media and rotting rate of cuttings.
青島トゲナシニセアカシア
Robinia pseudoacacia var. *bessoniana*

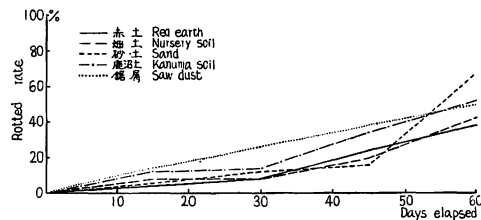


Fig. 81 同、青島トゲナシニセアカシア (根ざし)
Ditto. *Robinia pseudoacacia* var. *bessoniana* (Root cutting)

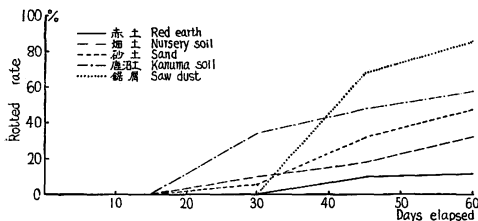


Fig. 82 同、イタチハギ
Ditto. *Amorpha fruticosa*

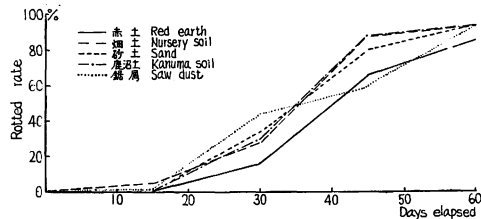


Fig. 83 同、ヤマハギ
Ditto. *Lespedeza bicolor* var. *japonica*

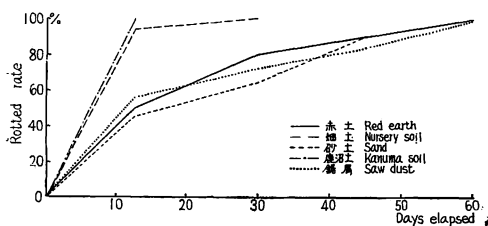


Fig. 84 同、フサアカシア
Ditto. *Acacia dealbata*

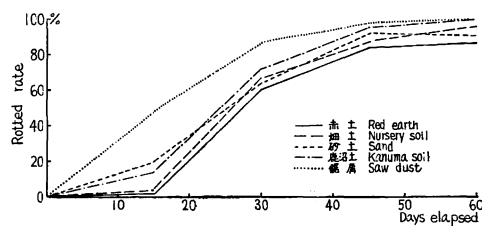


Fig. 85 同、クズ
Ditto. *Pueraria hirsuta*

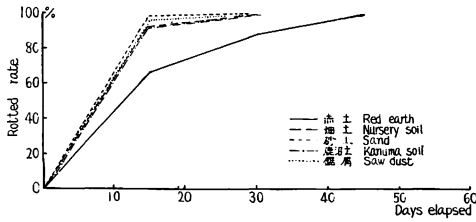


Fig. 86 同, オオバヤシャブシ
Ditto. *Alnus Sieboldiana*

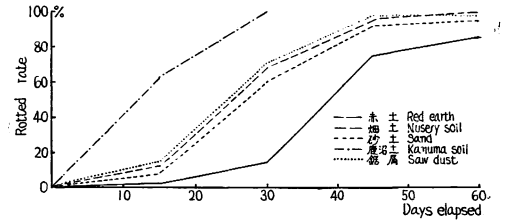


Fig. 87 同, アキグミ
Ditto. *Elaeagnus crispa*

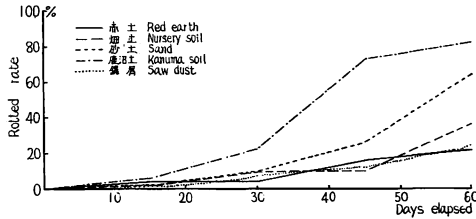


Fig. 88 同, ヤマモモ
Ditto. *Myrica rubra*

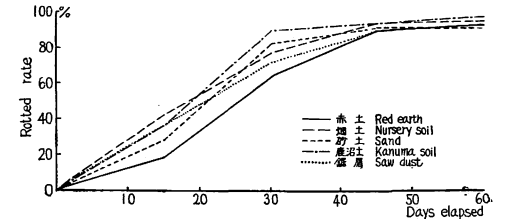


Fig. 89 同, クリ
Ditto. *Castanea crenata*

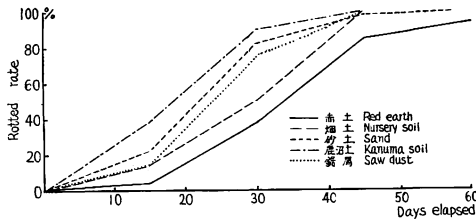


Fig. 90 同, アベマキ
Ditto. *Quercus variabilis*

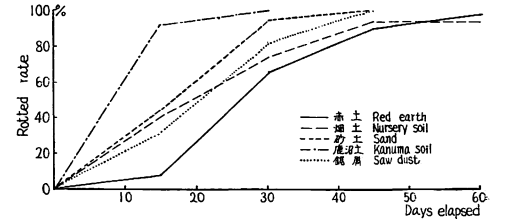


Fig. 91 同, ヤマナラン
Ditto. *Populus Sieboldii*

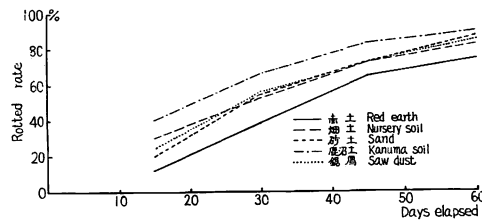


Fig. 92 各樹種総合平均腐敗率
Mean rotting percentage of the
test species.

ii. 土壌種別腐敗試験 その2

(a) 試験方法

黒おんじ土壌をさし床とした場合の腐敗率に関しては、土壌種別腐敗試験その3および後述の青島トゲナシニセアカシアのさし床土壌による腐敗の難易と活着率の関係について行なった試験においても調査したが、ここでは青島トゲナシニセアカシア等5樹種のさし木について行なった試験についてのべる。

Table 80. 供試材料
Materials of the experiment.

樹種 Species	親木年齢 Age of parent tree	さし穂の年齢 Age of cuttings	太さ Diameter	長さ Length	採穂期 Date slipped	さし付け時期 Planted date of cuttings
青島トゲナシニセアカシア <i>Robinia pseudoacacia</i> var. <i>bessoniana</i>	10	1	6~11mm	10cm	Oct. 27	Oct. 28
イタチハギ <i>Amorpha fruticosa</i>	3	1	5~11	10	23	23
ハンノキ <i>Alnus japonica</i> var. <i>genuina</i>	5	1	4~10	10	27	28
サクラ(ソメイヨシノ) <i>Prunus yedoensis</i>	20	1	4~10	10	23	24
スギ <i>Cryptomeria japonica</i>	13	2	3~6	15	29	29

黒おんじ土壌は三重県鈴鹿市産の pH 5.5 の壤土、対照区には関西支場構内の pH 6.2 の埴壤土である畑土を用い、Table 80 の各樹種、時期およびその他各条件のもとで 1954 年に試験を行なった。なお、下部切口は節直下を橢円形切返し法により穂作りを行ない、スギは下部 1/3 の枝葉を除去し、その他の樹種は葉を全部除いて、穂長の 1/3 の深さに 1 区 50 本あてさし付け、日おい 1 枚を用い、さらに床上の表面が乾燥のため白くならないよう適宜灌水を行なった。

(b) 結 果

各樹種および各試験区とも直接乾燥萎凋のため枯死したものは全く認められなかったが、青島トゲナシニセアカシア、イタチハギ、およびスギは翌年 2 月 24 日、ハンノキはさし付けと同年の 12 月 4 日、サクラ(ソメイヨシノ)はさし付けと同年の 12 月 15 日にそれぞれさし穂の腐敗について調査した結果は Table 81 のとおりで、とくに青島トゲナシニセアカシア、スギにおいては、現地苗畑土壌を用いた Control 区と黒おんじ土壌区との間にはきわめて大きな差が認められた。

iii. 土壌種別腐敗試験 その 3

(a) 試験方法

本試験は Table 82 の各種土壌をさし床とした場合の腐敗の難易について比較検討するために行なったもので、供試樹種として青島トゲナシニセアカシアおよびスギ(品種——ミネヤマジロ)を用いた。

各区とも苗畑の表土をとった上に木わくをもうけ、これに 20cm の厚さの客土をし、青島トゲナシニセアカシアは貯蔵した 1 年生枝、スギはさし付け前日に採取した穂木を用い、下部切口は節直下を橢円形切返し法により穂作りし、青島トゲナシニセアカシアは穂長 10cm、径 6~12mm、スギは穂長 15~25cm、径 3~8mm のものを、また青島トゲナシニセアカシアは α -naphthalene sodium acetate 0.02% 液に 23 時間浸漬の発根促進処理を行なった後、穂長の 2/3 の深さで 1955 年 4 月 17 日に、またスギは無処理のまま穂長の 1/2 の深さで同年 5 月 6 日に、それぞれ 1 区 50 本ずつさし付けた。なお、さし付け後は、よしず 1 枚で日おいをし、乾燥で床面が白くならないよう適宜各区同量の灌水を行なった。

(b) 結 果

青島トゲナシニセアカシアはさし付け後 2 週間目、スギはさし付け後 3.5 か月目に掘り取り調査を行な

Table 81. 試験結果
Result of the experiment.

樹 種 Species	試 験 区 Plot	供 試 本 数 No. of cuttings	腐 敗 No. of rotten cuttings	腐 敗 率 Percentage of rotten cuttings
青島トゲナシニセアカシア <i>Robinia pseudoacacia</i> var. <i>bessoniana</i>	畑 土 Nursery soil	50	40	80%
	黒おんじ土壌 Ando soil, black	50	7	14
イ タ チ ハ ギ <i>Amorpha fruticosa</i>	畑 土 Nursery soil	50	1	2
	黒おんじ土壌 Ando soil, black	50	0	0
ハ ソ ノ キ <i>Alnus japonica</i> var. <i>genuia</i>	畑 土 Nursery soil	50	42	84
	黒おんじ土壌 Ando soil, black	50	40	80
サ ク ラ (ソメイヨシノ) <i>Prunus yedoensis</i>	畑 土 Nursery soil	50	33	66
	黒おんじ土壌 Ando soil, black	50	24	48
ス ギ <i>Cryptomeria japonica</i>	畑 土 Nursery soil	50	14	28
	黒おんじ土壌 Ando soil, black	50	2	4

Table 82. 供 試 土 壌
Soils for the experiment.

土 壌 の 種 類 Kind of soil	最 大 容 水 量 Max. water capacity	pH	Note
畑 土 Nursery soil	47	6.2	10年以上耕作の行なわれた土壌 Cultivated over ten years
腐 植 土 Humus soil	70	7.0	野草類の堆積跡地から採取 Obtained from accumulative place of the wild grasses
黒 お ん じ 土 壌 Ando soil, black	78	5.5	鈴鹿苗畑（鈴鹿市）産 From Suzuka nursery (Suzuka city)
砂 土 Sand	32	7.0	川砂，京都市産 Riverain sand (Kyôto city)
鹿 沼 土 Kanuma-soil	157	5.2	

ったが、その結果は Table 83 のとおりである。

すなわち、青島トゲナシニセアカシア、スギとも砂土区の腐敗率が最も高いのに対して、黒おんじ土壌区の腐敗率は最も低く、青島トゲナシニセアカシアでは最高の発根率を示し、またスギでは鹿沼土区につき第2位の発根率を示している。

Table 83. 試 験 結 果

Result of the experiment.

樹 種 Species	土 壌 の 種 類 Kind of soil	供試本数 No. of cuttings	腐 敗 Rotted		健 全 Survival		発 根 Rooted	
			No.	%	No.	%	No.	%
青島トゲナシセアカシア <i>Robinia pseudoacacia</i> var. <i>bessoniana</i>	畑 土 Nursery soil	50	33	66	17	34	16	32
	腐 植 土 Humus soil	50	27	54	23	46	22	44
	黒おんじ土壌 Ando soil, black	50	17	34	33	66	33	66
	砂 土 Sand	50	38	76	12	24	9	18
	鹿 沼 土 Kanuma-soil	50	38	76	12	24	8	16
ス ギ (ミネヤマジロ) <i>Cryptomeria japonica</i>	畑 土 Nursery soil	50	25	50	25	50	6	12
	腐 植 土 Humus soil	50	32	64	18	36	1	2
	黒おんじ土壌 Ando soil, black	50	8	16	42	84	17	34
	砂 土 Sand	50	49	98	1	2	0	0
	鹿 沼 土 Kanuma-soil	50	9	18	41	82	35	70

なお鹿沼土区は、青島トゲナシセアカシアでは砂土区と同様最も腐敗率の高い値を示しているのに対して、スギでは黒おんじ土壌区とほぼ同様腐敗率はきわめて低く、発根率は最も高い。

また、畑土区、腐植土区はやはり黒おんじ土壌区にくらべはるかに高い腐敗率を示している。

iv. 土壌の種類および含水率とさし木の腐敗および乾燥に関する試験 その1

(a) 試験方法

本試験は、Table 84 の各種土壌を用い、各土壌とも最大容水量に対する含水率を 15, 30, 45, 60, 75, 90% の 6 区計24区を設け、土壌の種類および含水率とさし穂の乾燥および腐敗との関係について調査したものである。

供試樹種は青島トゲナシセアカシアで、13年生の親木から当年生の枝を9月12日に採取し、直径6～10mmのものを長さ10cmとし、下部切口は楕円形切り返しにより穂作りし、翌13日長さの2/3の深さに1区50本としてさし付けた。

さし床は15cm×15cm×25cmの木箱に所定の含水率の土壌を入れ、毎日秤量法によって蒸発水分量を調査し、上部灌水および下部浸透灌水によってこれを補正したので、含水率は最大容水量に対して±2.5%以内の誤差に保つことができた。

なお場所は室内とし、10月13日～10月23日は便宜上温室内とした。

(b) 結 果

さし付け後45日目に調査を行ない、腐敗した形跡なく、表皮が萎縮し、乾燥による枯死と認められたものを Fig. 93 に、また青島トゲナシニセアカシアはほぼ下部切口からだけしか発根しえないので、この下部切口より 1 mm 以上腐敗がすすみ発根不可能と思われたものを Fig. 94、乾燥枯死および腐敗したものの合計を Fig. 95 にとりまとめた。

なお、試験中の温度は Fig. 96 のとおりである。

Table 84. 供 試 土 壤
Soils for the experiment.

土壌の種類 Kind of soil	最大容水量 Max. water capacity	pH	Note
赤 土 Red soil	38	6.0	埴壌土, 心土 Clay loam, Subsoil
畑 土 Nursery soil	47	6.2	埴壌土 Clay loam
砂 土 Sand	22	6.4	川 砂 Riverain sand
鹿沼土 Kanuma-soil	157	5.2	

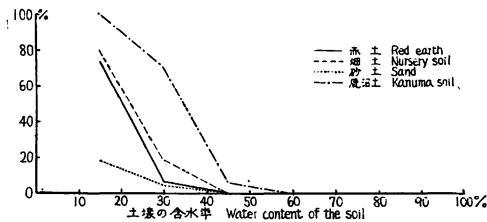


Fig. 93 さし床土壌とさし木の乾燥枯死との関係
Relation between kinds of cutting media and death of cuttings by the drought.

青島トゲナシニセアカシア
Robinia pseudoacacia var. *bessoniana*

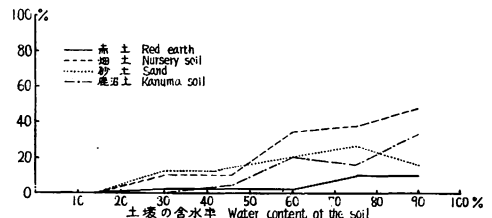


Fig. 94 さし床土壌とさし木の腐敗との関係
Relation between kinds of cutting media and rotted rate of cuttings.

青島トゲナシニセアカシア
Robinia pseudoacacia var. *bessoniana*

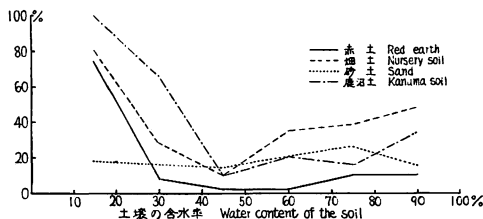


Fig. 95 さし床土壌とさし木の総枯死率
Relation between kinds of cutting media and total of dead cuttings.

青島トゲナシニセアカシア
Robinia pseudoacacia var. *bessoniana*

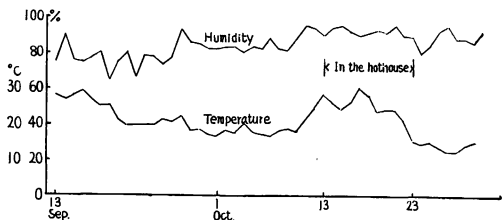


Fig. 96 試験中の温度と湿度
Temperature and humidity during the experiment.

v. 土壌の種類および含水率とさし木の腐敗および乾燥に関する試験 その2

(a) 試験方法

本試験は Table 85 の各種土壌ごとに、その最大容水量に対する含水率を15, 30, 45, 60, 75, 90%とした6区を設け、試験その1と同様、含水率とさし穂の乾燥および腐敗との関係について調査したものである。

Table 85. 供 試 土 壤
Soils for the experiment.

土 壤 の 種 類 Kind of soil	最 大 容 水 量 Max. water capacity	pH	Note
赤 土 Red soil	45%	6.0	埴壤土, 心土 Clay loam, Subsoil
畑 土 Nursery soil	52	6.2	埴壤土 Clay loam
砂 土 Sand	20	5.8	川 砂 Riverain sand
鹿 沼 土 Kanuma-soil	152	4.0	
花 崗 岩 質 はげ山土壌 Soil of the bare mountain in granitic area	36	5.2	鉾立試験地産 From Hokotate Exp. Area
鋸 屑 Sawdust	460	6.2	アカマツおよびスギ, 10日間浸水処理 Exuded with water for ten days

供試樹種は青島トゲナシニセアカシアで, 13年生の親木から1年生枝を3月2日に採取し, 穴蔵貯蔵したものを, 5月24日に取り出し, 直径5~14mmのものを長さ10cmとし, 楕円形切り返し法により穂作りし, 翌日穂長の2/3の深さに1区50本としてさし付けたが, 各種土壌にわたってさし穂の太さその他, さし穂条件を統一することができなかったのも, 土壌の種類による比較には役だたすことができなかった。

なお, 場所は室内とし, さし床は15cm×15cm×25cmの木箱に所定の含水率の土壌を入れ, 毎日秤量法によって蒸発水分量を調査し, 上部灌水および下部浸透灌水によってこれを補正したが, その含水率の誤差は最大容水量に対して±2.5%以内に保つことができた。

(b) 結 果

さし付け後45日目に調査し, 各土壌ごとに土壌水分とさし穂の乾燥枯死および腐敗との関係を Fig. 97 から Fig. 102 までに取りまとめたが, 各土壌とも75%区および90%区では約20日後からさし穂の地上部分に *Fusarium* がよくまんえんしているのが認められた。

なお, 試験中の温度ならびに湿度は Fig. 103 のとおりである。

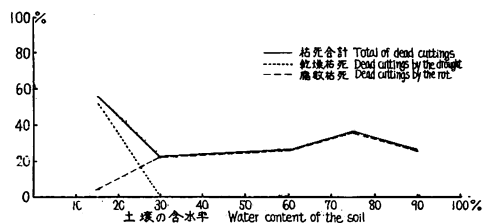


Fig. 97 赤土におけるさし木の乾燥と腐敗による枯死
Death of cuttings by rot and drought in red soil.
青島トゲナシニセアカシア
Robinia pseudoacacia var. *bessoniana*

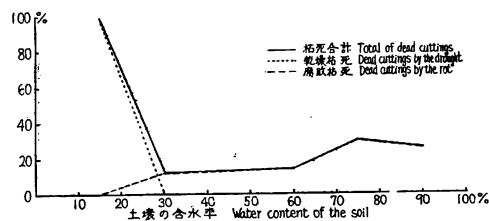


Fig. 98 畑土におけるさし木の乾燥と腐敗による枯死
Death of cuttings by rot and drought in nursery soil.
青島トゲナシニセアカシア
Robinia pseudoacacia var. *bessoniana*

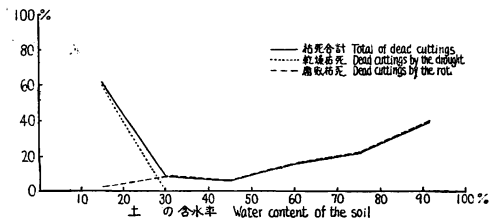


Fig. 99 砂土におけるさし木の乾燥と腐敗による枯死
Death of cuttings by rot and drought in sand.
青島トゲナシニセアカシア
Robinia pseudoacacia var. *bessoniana*

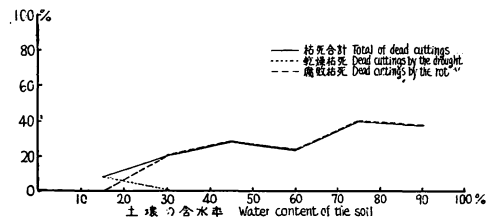


Fig. 100 鹿沼土におけるさし木の乾燥と腐敗による枯死
Death of cuttings by rot and drought in Kanuma-soil.
青島トゲナシニセアカシア
Robinia pseudoacacia var. *bessoniana*

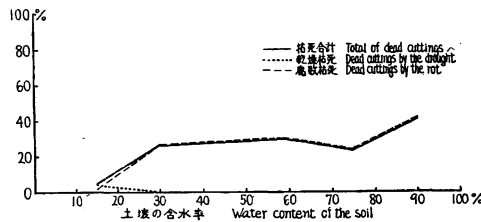


Fig. 101 花崗岩質はげ山土壌におけるさし木の乾燥と腐敗による枯死
Death of cuttings by rot and drought in granitic virgin soil.
青島トゲナシニセアカシア
Robinia pseudoacacia var. *bessoniana*

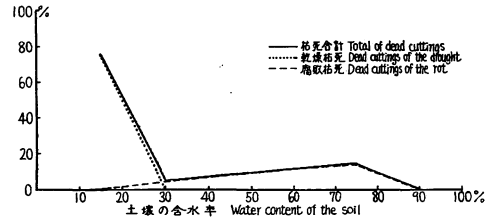


Fig. 102 鋸屑におけるさし木の乾燥と腐敗による枯死
Death of cuttings by rot and drought in sawdust.
青島トゲナシニセアカシア
Robinia pseudoacacia var. *bessoniana*

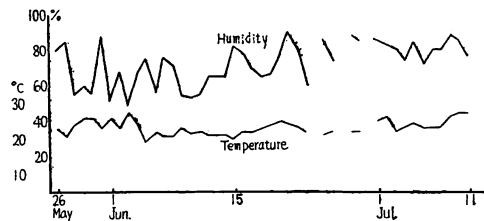


Fig. 103 試験中の温度と湿度
Temperature and humidity during the experiment.

vi. 土壌の含水率と根ざしの腐敗に関する試験

(a) 試験方法

本試験は、根ざしの場合の土壌水分がその腐敗および活着に及ぼす影響について究明することを目的として行なったもので、土壌は最大容水量52%、pH6.4の埴壌土である畑土、供試樹種は青島トゲナシニセアカシアとし、前後2回にわたって試験を行なった。第1試験では、最大容水量に対する含水率をそれぞれ46, 55, 64, 73, 82, 91%とした試験区を設け、腐敗しやすい生理状態にある7月14日に種根を採取し α -naphthalene sodium acetate 0.02%液に12時間下部浸漬処理を行なって常温の室内に、また第2試験では、土壌水分30, 45, 60, 75, 90%の試験区を設け、1月24日に無処理のまま温度 $18^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ の温室内に、それぞれさし付けた。

両試験とも1年生さし木苗の直径3～4 mmの根を採取し、長さ8 cmに切り、1区50本とし、上部1 cmが露出するよう大きさ15 cm×15 cm×20 cmの木箱に垂直にさしつけ、なお土壤水分は、毎日秤量法によって蒸発分量を調査し、上部灌水および下部浸透灌水によってこれを補正したので、含水率の誤差は最大含水量に対して±2.5%以内に保つことができた。

(b) 結 果

第1試験では、さし付け後15日目に腐敗、45日目には腐敗および活着率についてそれぞれの調査を行ない、Fig. 104にとりまとめ、また第2試験では、さし付け後10日目、20日目、30日目に腐敗、さらに45日目には腐敗および活着率についてそれぞれ調査を行ない、Fig. 105, Phot. 14にとりまとめた。

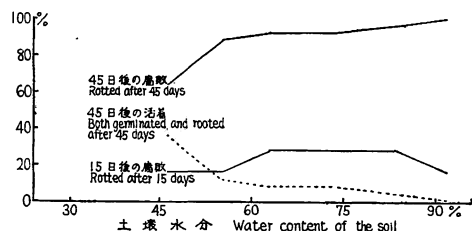


Fig. 104 土壤水分と青島トゲナシニセアカシアの根さしの腐敗および活着 その1
Relation between water content of the soil and rooting of the cuttings of *Robinia pseudoacacia* var. *bessoniana* root cutting. No.1

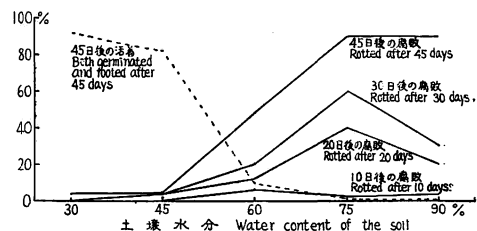


Fig. 105 土壤水分と青島トゲナシニセアカシアの根さしの腐敗および活着率 その2
Relation between water content of the soil and rooting of the cuttings of *Robinia pseudoacacia* var. *bessoniana* root cutting. No.2

vii. 考 察

土壤水分と乾燥枯死との関係についての試験結果は Fig. 93 および Fig. 97～Fig. 102 のとおりである。すなわち、Fig. 93 は土壤の種類別、水分別にさし付け後45日目の乾燥枯死率を表わしたもので、この場合供試土壤のうち、鹿沼土だけは土壤水分45%のとき約6%乾燥枯死したと認められたが、赤土、畑土、砂土とも土壤水分45%区は乾燥枯死したものは認められず、また土壤水分15%での枯損率は、砂土18%、赤土74%、畑土80%、鹿沼土100%と順次高い値を示すことが認められた。

なお、v の試験におけるさし付け後45日目の乾燥枯死率は Fig. 97～Fig. 102 のとおりで、各土壤とも土壤水分30%のときは、乾燥だけの原因で枯死したと認められるものは1本もなく、他方自然状態下の屋外でさし木し、砂土の床面が乾燥により白くならない範囲で比較的粗放な水分管理を行なった場合でも、その地下5～10 cmの場所の土壤水分は Table 79 の例のとおりで、土壤水分が最大含水量の40%以下になる場合は、砂土や緊密な埴土その他特殊な土壤あるいは極端な気象条件の場合を除けば、比較的少ないと考えられるし、さらに花崗岩質のはげ山土壤をさし床とした場合の結果は Fig. 101 のとおりで、最大含水量に対する土壤水分30%区では、乾燥だけの原因で枯死したと認められるものは全くなく、土壤水分15%ではじめて乾燥枯死したものの2%が認められたにすぎない。

また、これとは別に筆者および岩水^{98) 99) 100) 101)} がさし穂の乾燥に対する抵抗力を知るため、スギ、ヒノキ等の常緑針葉樹も含めた19樹種について、さし付け前の穂木の水分消失量とそのさし付け後の乾燥枯死との関係について調べた結果によると、ユーカリ属やアカシア属等の特殊なものを除き、スギその他多くの樹種は、かなり高い安全率を見込んで、4月ごろでは、相当乾燥の強い日に日陰で連続1～2日ぐ

らい、また強い日光の直射下なら連続2～4時間ぐらい、乾燥のそれほど強くない日なら日陰で連続2日間、日向では1日中これを拡げて放置する程度なら、その含水率が30%～40%以上も消失することはまれで、この程度の乾燥に一度陥らただけで枯れる樹種は少ないし、また枯死寸前まで強く乾燥さす場合を除けば、一度ぐらい強く乾燥したからといって発根力そのものが弱くなる心配もあまりいらないように思われた。

なお、さし付け後さし床の強い乾燥が長い間つづく場合には、発根力そのものが害されることが考えられるし、スギ、ヒノキその他常緑広葉樹等水分要求量の多いものやその他葉をつけた穂木を用いてさし木する場合等水分要求量の多い穂木では、水分管理をおろそかにすると、乾燥のため枯損し、活着成績が著しく低下することになるが、一般に落葉広葉樹等の休眠枝さしにおける穂木の乾燥に対する抵抗力は案外強いようである。

すなわち、軟弱なさし穂を用いる場合、枝葉を多くつけるとか、その他蒸散量のきわめて多いかたちのさし穂を用いる場合、あるいは砂土、緊密な埴土その他きわめて乾きこみやすい土壌をさし床とする場合等よほど極端な条件の場合でないかぎり、乾燥そのものの原因だけで枯死する心配はあまりいらないと考えられるし、またたとえより強い乾燥条件のもとでも、地下5～10cmの土壌が風乾状態にまでなっていないかぎり、その部分の関係湿度はなお100%近くあるので、より深くさしつけ、地上部付近からの蒸散を制限することによって乾燥枯死を防ぐことも可能と考えられる。

換言すれば、さし穂枯損の直接の原因としては、腐敗がきわめて大きく働いているということができよう。

この腐敗の難易は Fig. 3～Fig. 18, Fig. 80～Fig. 92, Fig. 94, Table 83, Table 104 のとおり、土壌の種類にきわめて大きな差がある。

すなわち、i にのべた屋外で行なった試験の結果についてみると、心土で腐植を含まない赤土では、11の供試樹種中クズ (Fig. 85), イタチハギ (Fig. 82), オオバヤシャブシ (Fig. 86), アキグミ (Fig. 87), アベマキ (Fig. 90) の5樹種が、さし付け後調査打ち切りの60日後まで、畑土およびその他の土壌にさし付けたものに比較して常に最低の腐敗率を維持し、また青島トゲナシニセアカシアの枝さし (Fig. 80) および根さし (Fig. 81), ヤマハギ (Fig. 83), クリ (Fig. 89), ヤマナラシ (Fig. 91) もさし付け期間中の大半は供試土壌で最低の腐敗率を維持しており、残りのフサアカシア (Fig. 84), ヤマモモ (Fig. 88) も少ない腐敗率を維持している。

また iv の屋内で行なった試験の結果をみても、赤土区は他の土壌区にくらべてきわめて腐敗しにくく、土壌水分60%のとき畑土区の腐敗率34%に対して赤土区はわずか2%ときわめて大きな差があり、さらに Fig. 3～Fig. 18 の時期別土壌別試験の結果をみても、年間を通じて各樹種とも、赤土区は、畑土区にくらべて腐敗率の非常に低いことが認められる。そして、それぞれ樹種によっても異なるが、一般にさし付け後初期の30日間において、赤土区と畑土その他の土壌区との腐敗率の間にはきわめて大きな差があらわれていることからみると、かりにさし穂がかなりな発根能力をもっているとしても、腐敗させやすい土壌にさし付けた場合には、腐敗のためその活着成績が大きく低下するものと思われる。

つぎに、この畑土は、もともと赤土区の土壌とほとんど同じものが、永年耕作等の結果変化してできたもので、この場合その土壌水分の変化状態等も、Table 79 にみられるとおり、なお赤土区と大差がなかったにもかかわらず、赤土区にくらべて明らかに高い腐敗率を示していることから、土壌中の有機質が腐

敗に大きな影響を与えるものではないかと考えられる。しかし、[iii]の野草類を刈り取り堆積し、1～2年後にその跡地からえられた腐植土を用いた区は、きわめて多量の腐植を含んでいるにもかかわらず、スギに対しては畑土区よりも腐敗率が高いとはいえ、青島トゲナシニセアカシアに対しては畑土区よりも腐敗率がむしろ低くなっていることからみて、さし床中の腐植の量そのものだけでなく、その含まれる腐植の種類その他土壌成分、土壌微生物の拮抗関係等によってもかなり影響されるのではないかと推察される。また蔬菜等の耕作によっておこる *Bac. aroideae*, *Bac. carotovorus* 等さし木と共通な病原菌そのものによる土壌の汚染がさし木の腐敗率を高める大きな原因になることを忘れてはならない。

なお、腐植のうちでも酸性腐植を多く含んだ黒おんじ土壌をさし床に用いた場合のさし木の腐敗率については、ii, iii のほか、後述する青島トゲナシニセアカシアの項においてものべるが、Table 83 の結果では、青島トゲナシニセアカシアおよびスギの両樹種とも畑土区、腐植土区、砂土区、鹿沼土区に比べて腐敗率は最も低く、また Table 81 においても、青島トゲナシニセアカシア、イタチハギ、ハンノキ、サクラ（ソメイヨシノ）、スギのいずれも畑土区より黒おんじ土壌区の腐敗率が低い。さらにまた、青島トゲナシニセアカシアのさし木について調査した Table 104 の結果においても、黒おんじ土壌区の腐敗率ははるかに低く、さし木の腐敗回避という意味で、このような黒おんじ土壌はきわめてすぐれたさし木用土と考えられる。黒おんじ土壌では事業的にきわめてすぐれたさし木成績の得られる例も多いが、これはその腐植が病菌の栄養源として効果的に利用される形のものでなく、腐植の分解が進みにくいという黒おんじ土壌の本質からみて、これをさし床とした場合のさし木の腐敗率がかえって低いことも当然と考えられる。

つぎに鹿沼土についてみると、Table 83 のスギについて行なった試験結果において腐敗率はきわめて低く、発根率も高いが、同表の青島トゲナシニセアカシアについての試験結果のほか i の試験結果では最も腐敗率が高く、また iv の試験結果においても Fig. 94 のようにその腐敗率は必ずしも低くない。すなわち、土壌水分60%のとき畑土区が34%でいちばん多く、赤土区が2%でいちばん低く、鹿沼土、砂土はともに20%で前2者の中間に位している。

この i の試験結果で鹿沼土区の腐敗率がきわめて高いのは、より透水性の悪い畑土の上にこの土壌を客土して試験を行なったため、降雨時等にこの大きな土壌間隙を通し、下方および側方の畑土の影響および罹病したさし穂からの病原菌の伝播等の影響を強くうけ、鹿沼土が汚損され、かえって腐敗病原菌のよい活躍場所となったことによるのではないかと考えられる。

また、砂土をさし床とした場合においても、Table 83 の結果のとおり、きわめて腐敗率の高い場合が少なくないが、この砂土区での腐敗率が高いことについても、鹿沼土の場合と同様なことがいえるほか、さらに直接乾燥そのものでは枯死しなかったとはいえ、Table 79 でもわかるように、乾燥によってある程度はさし穂が弱り腐敗しやすい状態にあったのも原因と考えられる。すなわち、砂土、鹿沼土のような孔隙量の多い土壌は、酸素の供給がよいという発根活動上有利な条件を具えているとか、またもともと新鮮なものであったとしても、他方水分停滞の際に腐敗がひろがりやすいだけでなく、汚損した場合にはかえって腐敗をおこさせやすく、また砂土等では乾燥の影響も強くうけやすいので、pot 等を用いて周到な管理を行なわないかぎりかえって悪い結果に終わることも少なくないと考えられる。

なお、病原菌の栄養源となる有機物質等の少ないさし床であることは、さし木を腐敗から守り良い活着成績をうるための重要な条件と考えられるが、他面さし穂が発根することによって完全独立個体となり、

不定性病害に対して一応十分な抵抗力ができた後は、これとは逆に肥培のため肥料分は欠くことのできないものとなる。したがって、このように肥料成分の少ない、あるいは欠乏しやすいさし床を用いた場合は発根後さし床に十分な施肥を行なうか、あるいは発根後これをあまり害しない範囲内でなるべく早期に肥えた土地に移植し、これを肥培することが好ましい。

ただ、さし木の腐敗しにくい樹種で、しかも腐敗しにくい時期その他の条件のもとにさし木を行なう場合には、わずかの腐敗による活着率の低下を覚悟のもとに、ある程度肥えたさし床を採用し、発根後の生育を有利に導くほうが実際にかえって得策と考えられる場合も少なくない。すなわち、さし木養苗を行なう場合の実用上の最適なさし床土壌は、そのさし穂の腐敗および発根の難易性によってある程度異なってくると考えられる。

土壌水分と腐敗との関係については、Fig. 93～Fig. 96 および Fig. 97～Fig. 103 に青島トゲナシセアカシアの枝さしを用いて行なった結果を、また Fig. 104, Fig. 105 に青島トゲナシセアカシアの根さしについての結果をとりまとめた。

これによると鹿沼土、花崗岩質のはげ山の土壌等をさし床とした場合、わずかの例外はあるが、供試土壌のほとんどが、土壌水分75%までは水分が高いほど腐敗率が順次高くなる傾向を示している。しかし、土壌水分のさらに高い90%区では、腐敗率が土壌水分75%区より高くなっているものと、かえって腐敗率が少なくなっているものとがみうけられる。この現象を Fig. 94, Fig. 97～102 の結果ならびに Fig. 104～105 の結果について比較すると、土壌の種類によって必ずしも一定の傾向があるとも考えられず、同一土壌でもより腐敗率が高くなる場合とより低くなる場合とがあり、土壌水分のきわめて高い場合はその腐敗は非常に不安定なものとなる。

これは土壌がある程度以上水分で間隙がふさがると、さし穂に対する酸素の供給も少なくなるが、他面 *Fusarium* について認められているように、好気性の病原菌がかえって活動しにくくなることや、また自体内に生理活動を害する阻害物質を多く含むさし穂においては、それが水分中に拡散されることなどもあり、腐敗率がかえって低くなることもあるのも、これらにその原因があると思われる。

以上乾燥枯死と腐敗による枯死とに分けてそれぞれ土壌水分との関係についてのべたが、両者を合した総枯死率と土壌水分との関係を示した Fig. 95 および Fig. 97～102 によると、花崗岩質はげ山土壌 (Fig. 101) および鹿沼土 (Fig. 100) では乾燥枯死の影響が少なく、土壌水分 15% の場合総枯損率が最低であったのを除き、その他各土壌とも土壌水分30～45%のとき、さし付け後一定期間でのさし穂の枯死率は最も少ない。

すなわち、第2試験の赤土 (Fig. 97)、畑土 (Fig. 98) では土壌水分30%のとき枯死率が最も低く、砂土 (Fig. 99) では、土壌水分30%のとき枯死率が8%であるのに対して、土壌水分45%のときは枯死率が6%とさらに低くなっており、鋸屑 (Fig. 102) では、水分30%のとき枯死率4%で低く、水分75%まではこれが高いほど枯死率が高いのに対し、水分90%区では逆に枯死率0%となっている。

以上の結果を総合してみると、例外はあるが、全般的に土壌水分が30～45%以下では、乾燥が直接の原因となり枯死率を増す危険性が生じ、また30～45%以上土壌水分が増せば増すほど腐敗が直接の原因となり枯死率が増える傾向がみうけられるので、結局枯死率の点からだけ考えれば、土壌水分は平穏な気象条件でほぼ45%ぐらいが適当な場合が多いのではないかと考えられる。

しかし、さし木では枯死させないだけでなく、同時に発根しやすい条件を与えることを考慮しなければ

ならない。

従来さし木の萎凋を防止し発根を促がすにはほぼ50~60%がよいといわれていることからみて、発根活動に適当な土壤の含水率は枯死率の最も少ない含水率よりかなり高い値のところにありと考えられるが、発芽および発根の比較的容易な青島トゲナシセアカシアの根ざしについて、畑土をさし床とし、2回にわたって試験を行なった結果では、Fig. 104およびFig. 105のとおり、それぞれ土壤水分は46%および45%までは低いほど腐敗による枯死率が順次著しく少なくなり、第1回試験でのさし付け後45日目の活着率は、土壤水分64%のとき8%であるのに対して、土壤水分55%で12%、土壤水分46%では36%、また第2回試験でのさし付け後45日目の活着率は、土壤水分60%のとき8%であるのに対して、土壤水分45%で84%、土壤水分30%では94%といずれも土壤水分の少ないさし床においてよい活着成績がえられている。

このように、発根活動と枯死の両面からみたさし床土壤の最適水分は、樹種あるいはその他さし木条件によってかなり差があり、土壤水分によって、発根活動のほうが鋭敏な影響をうけるか、あるいは枯死率が鋭敏な影響をうけるかによって、その値がきまってくるものと思われる。

B. さし木のpHと腐敗

さし木の用土に関して、SMITHはpH 6.5が多くの植物に適しているとのべ、HITCHCOCK, A. E.²⁹⁾は86種の植物についてさし木の発根率を調べた結果、Peatを混入した微酸性の用土において発根のよいものが比較的多いことを認めており、またCHARDWICK, L. C. はアメリカヤマボウシ等酸性でよく発根するもののあることをのべているほか、ツツジ類等のさし木は用土が酸性状態にある場合発根成績がよいといわれている。しかし、さし床のpHと腐敗の難易との関係についてはこれまであまり明らかにされていない。

さし床の腐敗病原菌とpHとの関係については、病原菌の形状ならびに性質のところに前述したとおり分離菌のうちの各代表菌株について試験を行ない、その結果をTable 29に示し、これらの菌は、一般に発育しうるpH値の範囲がきわめて広く、とくに強いアルカリ性側においてもよく生育するほか、酸性側でも*Fusarium*の2菌株は非常に強く、またBacteriaの各菌株についても、多くの高等植物の生育の対象となるpH値ではまず十分発育できることをのべたが、さらに、さし木の腐敗回避あるいは防止という問題に関して、さし床のpHがどの程度の重要性をもっているか、その概略を知るために試験を行なったのでここにのべる。

(a) 試験方法

さし床には岡山分場産の硬砂岩を基岩とする赤土と旭川(岡山市)産の砂土を等量混じたpH 6.2、最大容水量38%の土壤を用い、これをpHの調整によってpH値を異にする12の試験区を設定し、前後2回にわたって試験を行なった。

pHの調整にはS.Z.K. pH比色計を用い、0.1 N. NaOHおよび0.1N. HClにより土壤の緩衝曲線を求めた後、これにしたがってpH 3.5~9.0にわたる試験区を調整設定し、Table 87および88のとおり、そのpH値のほぼ安定した10日後の8月21日および10月30日の2回にわたって、Table 86の各樹種および各条件の材料を1樹種1区25本、総計2,700本とし、それぞれ30cm×30cm×12cmの木箱内の調整されたpH値をもつ土壤水分60%、深さ10cmの赤土にさし木し、そのpH値別の腐敗に関して比較調査すると同時に発根についても調査した。

なお、さし穂は青島トゲナシセアカシアの根ざしを除き、すべて節の直下を斜めに切断し、切り返しを行ない、穂長の2/3の深さにさし付け、明るい室内に置き、土壤水分は隔日に秤量法により消失量だけ

Table 86. 供 試 材 料
Materials of the experiment.

樹 種 Species	親 木 年 齢 Age of parent tree	穂 木 年 齢 Age of cuttings	直 径 Diameter	長 さ Length	採 穂 期 Date slipped	さし 付 期 Planted date of cuttings	さし穂の前処理 Treatment to cuttings
青島トゲナシニセアカシア <i>Robinia pseudoacacia</i> var. <i>bessoniana</i>	14	当 年 生 Current year's growth	mm 6~11	10cm	Aug. 20	Aug. 21	α -naphthalene Sodium acetate 0.01%, 12hr.
〃 (根ざし) (Root cutting)	1	前 年 生 A year old	4~8	〃	Oct. 29	Oct. 30	無処理 None treatment
イ タ チ ハ ギ <i>Amorpha fruticosa</i>	3	当 年 生 Current year's growth	6~11	〃	Aug. 21	Aug. 21	α -naphthalene sodium acetate 0.01%, 14hr.
ヤ マ ハ ギ <i>Lespedeza bicolor</i> var. <i>japonica</i>	7	前 年 生 A year old	4~8	〃	Oct. 29	Oct. 30	Hot water(36°C), 6hr. + α -naphthalene sodium acetate 0.02%, 10hr.
ク ズ <i>Pueraria hirsuta</i>	3	3 年 生 Three years old	6~9	〃	Aug. 21	Aug. 21	α -naphthalene sodium acetate 0.01%, 14hr.
ヤマハンノキ <i>Alnus Sieboldiana</i>	1	前 年 生 A year old	4~12	〃	Oct. 29	Oct. 30	Hot water(36°C), 6hr. + α -naphthalene sodium acetate 0.02%, 10hr.
ア キ グ ミ <i>Elaeagnus crispa</i>	6	当 年 生 Current year's growth	5~10	〃	Aug. 20	Aug. 21	α -naphthalene sodium acetate 0.01%, 14hr.
ク リ <i>Castanea crenata</i>	8	前 年 生 A year old	4~9	〃	Oct. 29	Oct. 30	Hot water(36°C), 6hr. + α -naphthalene sodium acetate 0.02%, 10hr.
ヤマナラシ <i>Populus Sieboldii</i>	10	前 年 生 A year old	5~12	〃	Oct. 29	Oct. 30	Hot water(36°C), 6hr. + α -naphthalene sodium acetate 0.02%, 10hr.

を補給した。

(b) 結果ならびに考察

調査時期、試験中のさし床 pH の変化、ならびに腐敗および発根についての調査結果は Table 87, 88 のとおりである。

調整された pH 値は、それぞれ36日後および34日後の調査結果のとおり、さし付け後相当な変化をまねがれなかったし、またさし床土壌の種類が異なれば、同一 pH 値であってもその内容が異なるので、1 土壌について行なったこの試験だけで結論づけることはできない。しかし、本試験では土壌水分をほぼ60%に調節し、室内で管理している関係上、「A. 土壌の種類と水分」の項に前述した結果ならびに考察と照合しても、乾燥が原因となって枯死したものとは考えられず、その枯死はもっぱら腐敗に原因するものと考えられるので、さし床の pH がさし穂の腐敗に及ぼす影響についてある程度検討することができよう。

調査結果をみると、全樹種ともアルカリ性側では、それぞれ pH 9.0~8.8 および pH 9.0~8.0 まで強

Table 87. さし床の pH に関する試験結果 その 1
 Result of the experiment on hydrogen-ion concentration
 of the cutting medium. No. 1

pH			青島トゲナシニセアカシア <i>Robinia pseudoacacia</i> var. <i>bessoniana</i>				イ タ チ ハ ギ <i>Amorpha fruticosa</i>							
			After 11 days		After 28 days		After 17 days				After 28 days			
			腐敗 Rotted	発根 Rooted	腐敗 Rotted	発根 Rooted	腐敗 Rotted	発根 Rooted	腐敗 Rotted	発根 Rooted	腐敗 Rotted	発根 Rooted	腐敗 Rotted	発根 Rooted
さし付時 At first	36日後 After 36 days		No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
9.0	～	8.8	21	84			25	100			25	100		
8.6	～	8.8	21	84			24	96			20	80		
7.8	～	7.6	19	76			25	100			9	36		
7.6	～	7.2	19	76			25	100			3	12	1	4
7.0	～	7.0	15	60	1	4	24	96	1	4	1	4	2	8
6.6	～	7.2	17	68			24	96	1	4	2	8	5	20
6.2	～	6.6	20	80	2	8	23	92	2	8	2	8	3	12
5.6	～	6.4	17	68	1	4	23	92	1	4				
5.2	～	6.2	16	64	3	12	21	84	3	12	1	4	1	4
4.4	～	5.6	18	72			23	92	2	8	2	8		
4.0	～	5.0	20	80			25	100					9	36
3.6	～	4.2	25	100			25	100			25	100		

Table 88. さし床の pH に関する試験結果 その 2
 Result of the experiment on hydrogen-ion concentration
 of the cutting medium. No. 2

pH			青島トゲナシニセ アカシア(根ざし) <i>Robinia pseudo-</i> <i>acacia</i> var. <i>besso-</i> <i>niana</i> (Root cutting)				ヤ マ ハ ギ <i>Lespedeza bicolor</i> var. <i>japonica</i>				ヤ マ ハ ン ノ キ <i>Alnus Siebol-</i> <i>diana</i>				ク <i>Castanea crenata</i>			
			After 42 days		After 33 days		After 33 days		After 33 days		After 33 days		After 22 days		After 22 days		After 22 days	
			腐敗 Rotted	発根 Rooted	腐敗 Rotted	発根 Rooted	腐敗 Rotted	発根 Rooted	腐敗 Rotted	発根 Rooted	腐敗 Rotted	発根 Rooted	腐敗 Rotted	発根 Rooted	腐敗 Rotted	発根 Rooted	腐敗 Rotted	発根 Rooted
さし付時 At first	34日後 After 34 days		No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
9.0	～	8.0	2	8	5	20	25	100			25	100			25	100		
8.5	～	8.4	2	8	12	48	25	100			25	100			25	100		
8.0	～	8.2			1	4	25	100			25	100			25	100		
7.6	～	7.8	2	8	15	60	25	100			24	96			25	100		
7.0	～	6.8	1	4	22	88	25	100			12	48	1	4	25	100		
6.4	～	6.8	3	12	10	40	24	96			14	56			25	100		
6.0	～	6.4	2	8	16	64	20	80			6	24	3	12	25	100		
5.5	～	5.6	2	8	14	56	9	36			10	40			24	96		
5.0	～	5.4			20	80	18	72			7	28			25	100		
4.6	～	5.4			19	76	23	92			2	8			25	100		
4.2	～	5.0	1	4	7	28	11	44			15	60	1	4	24	96		
3.5	～	4.2	2	8	8	32	18	72			25	100			15	60		

ク ズ				ア キ グ ミ			
<i>Pueraria hirsuta</i>				<i>Elaeagnus crispa</i>			
After 11 days				After 11 days			
腐 敗 Rotted		発 根 Rooted		腐 敗 Rotted		発 根 Rooted	
No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
25	100			25	100		
25	100			23	92		
25	100	1	4	17	68		
25	100	9	36	9	36		
24	96	5	20	13	52		
25	100	12	48	5	20		
25	100	10	40	9	36		
24	96	1	4	10	40		
23	92	3	12	9	36		
23	92	3	12	8	32		
21	84	1	4	15	60		
24	96			25	100		

ヤ マ ナ ラ シ			
<i>Populus Sieboldii</i>			
After 25 days			
腐 敗 Rotted		発 根 Rooted	
No.	%	No.	%
24	96		
22	88		
22	88		
21	84		
24	96		
23	92		
22	88		
20	80		
21	84		
20	80		
8	32		
22	88		

い調整区になるほど腐敗率もきわめて高くなる傾向が認められるだけでなく、他方酸性側でも、Table 29の結果から、病原菌のうちとくに Bacteria のほぼ生育限界と考えられるそれぞれ pH 3.6~4.2, pH 3.5~4.2 の強い調整区において、腐敗率は低下しないばかりか、クリを除き、より酸性の弱い区にくらべて著しく腐敗率が高くなっている。すなわち、これら強いアルカリ性側、あるいは強い酸性側のさし床は、病原菌の活動をおさえる以上にさし穂の生理活動を害する働きが強く、かえって腐敗率を高めるものと考えられる。

pH 4.0~5.0 および pH 4.2~5.0 の比較的低い区において、イタチハギ、クズ、青島トゲナシニセアカシア（根ざし）、ヤマハギ、ヤマナラシ等かなり低い腐敗率の認められた樹種もあるが、腐敗の面からみたさし床の好適 pH は一般に少なくともほぼ pH 4.0~7.5 の範囲にあることが必要といえそうである。

また他方発根については、Table 87, 88 のとおり、青島トゲナシニセアカシアの根ざしにおいて、その発芽、発根がさし床の pH 値にあまり鋭敏には作用されないという

特異な結果もみうけられるが、イタチハギ、クズ等の結果からみて、pH 5.6~6.4 から pH 4.0~5.0 の比較的強い酸性側において、腐敗率が低いにもかかわらず発根率が低く、発根のためには好ましくないことがうかがわれる。従来、一般にさし木には微酸性が好適で、樹種によってはよりいくぶん強い酸性を好むものがあるといわれているが、本試験においてもこのような pH 値においてほぼ発根率が高く、比較的強い酸性側を除けば、その発根に好適な pH 値は同時に低い腐敗率を保つに好適な pH 値とほぼ一致した傾向が認められる。そして青島トゲナシニセアカシアの根ざしのような特殊なものを除き、一般にさし床 pH の差異はさし穂の腐敗率よりもむしろ発根率のほうに鋭敏に作用するのではないかと考えられる。

普通みうけられる土壌は、そのほとんどがほぼ pH 4.0~7.0 の範囲にあるから、一般に土壌 pH の値そのものが腐敗率に特に大きな影響を及ぼす危険性があるとも考えられないし、また pH 値を調整することによって効果的に腐敗を防ぐこともほとんど期待できないものと考えられる。したがって、さし床の pH 値はむしろより鋭敏にその影響をうけると考えられる発根の面を重要視して選定するのが妥当と思われる。

C. 温度と腐敗

温室、温床におけるさし木やまた夏期の畑ざしのように高温過湿な条件に陥

りやすい場合の繁殖床においては、*Pythium*, *Phytophthora*, *Rhizoctonia*, *Botrytis*, *Fusarium* 等により立枯病に侵される危険性が強いと考えられているが、その反面常緑樹のさし木等は高温と連日の細雨が活着に好都合であるともいわれている。

すなわち、さし木の好適温度はさし穂の発根と腐敗との両面から検討する必要がある。各個々の樹種、あるいは品種等によっても異なるが、一般にさし木の発根には 20°C 内外あるいはそれ以上の温度を好適とする樹種は比較的多く、常緑樹は落葉樹よりも発根にはある程度高温を要すると考えられている。他方腐敗に関しては、*Pythium* 等前記 5 属の立枯病の病原菌について、高温ではその侵犯をうけやすいといわれているだけでなく、常に多かれ少なかれさし木を腐敗させている最も普遍的な病原細菌である *Bac. aroidae*, *Bac. carotovorus* およびその他 *Fusarium* 等について、死滅温度ならびに温度とその生育に関して調査した結果は Table 27, Table 28 のとおりで、温度調整の方法では、さし穂を害せず、これら病原菌だけを効果的に殺菌することができないことを明らかにしたほか、 $33\sim 36^{\circ}\text{C}$ までは高温になるほどその生育が旺盛なことについてのべた。

ただし、このうち *Bac. aroidae* について、木場⁵⁹⁾が蔬菜類の軟化腐敗病の代表的な病原菌としてその侵犯力と温度との関係について調査した例によれば、その侵犯力は菌の発育状態とは必ずしも一致せず、Pectinase 生産力との関係に接近しているが、やはり 10°C よりほぼ 35°C まで温度が高くなるほど順次旺盛になることを明らかにしている。

なお、さきの屋外における時期別さし木試験の項で、温度の高い時期にさし木をしたものの腐敗が著しいという結果に関しては、さし穂の採取時の親木の生理状態がきわめて大きな原因となっていることを明らかにし、さらに採取時の親木の生理状態とさし付け後の腐敗との関係について究明するにとどめたが、ここでは青島トゲナシニセアカシアを含む計 14 樹種を供試樹種とし、好適な温度条件を与えるためにどのような関心をはらうべきかということについて知るため、温度とさし穂の腐敗との関係を明らかにすると同時に、温度と発根との関係をも調査し考察を加えた。

(a) 試験方法

10, 15, 20, 25, 30, 35°C の温度区を設け、供試樹種は青島トゲナシニセアカシア、イタチハギ、ヤマハギ、フサアカシア、クズ、オオバヤシャブシ、アキグミ、ヤマモモ、クリ、ヤマナラシ、アメリカヤマナラシ、ミツマタ、ツバキ、スギの計 14 樹種とし、設備の都合上前後 2 回に分けてさし木し、腐敗ならびに発根について調査した。いずれも 10°C の温度区を除く各定温室は底面 $75\text{cm}\times 75\text{cm}$ 、高さ 75cm のわくを作り、これにビニール布を張り、床面には厚さ 0.5cm のコンクリートを敷き、 100V 、 1A の電熱を入れるほか、 15°C 区にはさらに電気冷蔵庫から低温の空気を導き、それぞれ自動温度調節器によって温度変化を $\pm 2^{\circ}\text{C}$ の範囲内にとどめ、また 10°C の低温区には電気冷蔵庫の扉を開き、扉のかわりにビニール布を張って光線を入れ、電気冷蔵庫自体の温度調節装置による 10°C の定温目盛に切りかえて用いた。

なお、さし床には赤土 7、細砂 3 の割合の混合土壌を $25\text{cm}\times 25\text{cm}\times 15\text{cm}$ の木箱に入れて用い、各区とも土壌水分を 50% に調整し、さし付け後は隔日に秤量法によって消失した土壌水分だけを追注し、これを補正した。

また、さし穂は Table 89 の条件のものを節の直下で斜めに切断し切り返しを行ない、さし付け深さ 7cm 、1 樹種 1 区 50 本として 1 箱に 2 樹種ずつを、第 1 回試験は 3 月 24 日、第 2 回試験は 4 月 26 日にさし付けた。

Table 89. 供 試 材 料
Materials of the experiments.

樹 種 Species	親 木 年 齢 Age of parent tree	穂 木 年 齢 Age of cuttings	直 径 (mm) Diameter	長 さ (cm) Length	採 穂 時 期 Date slipped
第 1 試 験 1st experiment					
青島トゲナシニセアカシア <i>Robinia pseudoacacia</i> var. <i>bessoniana</i>	15	前 年 生 枝 A year old	8~10	10	Mar. 11
イ タ チ ハ ギ <i>Amorpha fruticosa</i>	3	前年生萌芽枝 A year old (Shoot)	"	"	24
ヤ マ ハ ギ <i>Lespedeza bicolor</i> var. <i>japonica</i>	?	"	6~8	"	"
フ サ ア カ シ ア <i>Acacia dealbata</i>	1	前 年 生 枝 A year old	4~6	15	"
ク ズ <i>Pueraria hirsuta</i>	?	"	8~10	10	Mar. 11
オオバヤシヤブシ <i>Alnus Sieboldiana</i>	1	"	4~6	"	12
ア キ グ ミ <i>Elaeagnus crispa</i>	7	前年生萌芽枝 A year old (Shoot)	6~8	"	11
ア メ リ カ ヤ マ ナ ラ シ <i>Populus nigra</i>	15	"	8~10	"	"
第 2 回 試 験 2nd experiment					
ヤ マ モ モ <i>Myrica rubra</i>	4	前 年 生 枝 A year old	4~6	15	Apr. 25
ク リ <i>Castanea crenata</i>	2 (接木後) (After grafted)	"	6~8	10	Mar. 11
ヤ マ ナ ラ シ <i>Populus Sieboldii</i>	8	前年生萌芽枝 A year old (Shoot)	"	"	"
ミ ツ マ タ <i>Edgeworthia papyrifera</i>	4	2 年 生 枝 Two years old	"	"	Apr. 25
ツ バ キ <i>Camellia japonica</i> var. <i>hortensis</i>	25	前 年 生 枝 A year old	4~6	15	"
ス ギ <i>Cryptomeria japonica</i>	15	2 年 生 枝 Two years old	"	"	"

(b) 結果ならびに考察

腐敗と発根ならびに発芽に関する調査は各樹種ともさし付け後1か月目に行なったが、その結果はTable 90のとおりである。

表中さし付け本数に対する腐敗率として掲げた数値は、発根したものを含めた総さし付け数に対する数値であって、必ずしもその温度における腐敗作用の強さの程度をそのまま表わすものとはいえない。すなわち、クス等のように発根後もよく腐敗するものもあるが、一般に発根後腐敗に対する抵抗力が順次強く

Table 90. 温度に関する試験結果
Results of the experiments on temperature.

樹種 Species	温 度 Tem- pera- ture	腐敗 Rotted							健全 Survival							未発根数に対する 腐敗率 Percentage rotted in unrooted cuttings	健全数に対する 発根率 Percentage rooted in survival cuttings
		未 発 根 Unrooted			発 根 Rooted			Total	未 発 根 Unrooted			発 根 Rooted			Total		
		未発芽	発 芽	Total	未発芽	発 芽	Total		未発芽	発 芽	Total	未発芽	発 芽	Total			
		Unge- rmi- nated	Ger- mi- nated		Unge- rmi- nated	Ger- mi- nated			Unge- rmi- nated	Ger- mi- nated		Unge- rmi- nated	Ger- mi- nated				
	C	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
青島トゲナシセアカ シア <i>Robinia pseudoacacia</i> var. <i>bessoniana</i>	10°	0	0	0	0	0	0	0	88	12	100	0	0	0	100	0	0
	15	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100	0	0	0	100	0	0
	20	0	0	0	0	0	0	0	0	60	60	0	40	40	100	0	40
	25	0	0	0	0	0	0	0	0	26	26	0	74	74	100	0	74
	30	0	0	0	0	0	0	0	0	44	44	0	56	56	100	0	56
	35	0	90	90	0	0	0	90	0	0	0	0	10	10	10	100	100
イ タ チ ハ ギ <i>Amorpha fruticosa</i>	10	0	0	0	0	0	0	0	100	0	100	0	0	0	100	0	0
	15	0	0	0	0	0	0	0	20	52	72	10	18	28	100	0	28
	20	0	0	0	0	0	0	0	6	26	32	6	62	68	100	0	68
	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100	100	0	100
	30	0	0	0	0	0	0	0	0	14	14	0	86	86	100	0	86
	35	0	12	12	0	6	6	18	0	24	24	0	58	58	82	33	71
ヤ マ ハ ギ <i>Lespedeza bicolor</i> var. <i>japonica</i>	10	0	0	0	0	0	0	0	90	10	100	0	0	0	100	0	0
	15	0	0	0	0	0	0	0	4	96	100	0	0	0	100	0	0
	20	0	4	4	0	0	0	4	20	58	78	0	18	18	96	5	19
	25	0	44	44	0	8	8	52	0	38	38	0	10	10	48	54	21
	30	0	54	54	0	4	4	58	0	34	34	0	8	8	42	61	19
	35	4	92	96	0	4	4	100	0	0	0	0	0	0	0	100	—
フ サ ア カ シ ア	10	0	0	0	0	0	0	0	100	0	100	0	0	0	100	0	0
	15	0	0	0	0	0	0	0	100	0	100	0	0	0	100	0	0

<i>Acacia dealbata</i>	20	16	4	20	0	0	0	20	32	48	80	0	0	0	80	20	0
	25	60	8	68	0	0	0	68	20	8	28	0	4	4	32	71	13
	30	24	16	40	0	0	0	40	36	24	60	0	0	0	60	40	0
	35	80	20	100	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	100	—
ク ズ <i>Pueraria hirsuta</i>	10	0	0	0	0	0	0	0	100	0	100	0	0	0	100	0	0
	15	0	0	0	0	0	0	0	0	72	72	0	28	28	100	0	28
	20	0	0	0	0	0	0	0	0	16	16	0	84	84	100	0	84
	25	0	26	26	0	8	8	34	0	12	12	0	54	54	66	68	82
	30	0	22	22	0	64	64	86	0	4	4	0	10	10	14	85	71
	35	0	58	58	0	42	42	100	0	0	0	0	0	0	0	100	—
オオバヤシャブシ <i>Alnus Sieboldiana</i>	10	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100	0	0	0	100	0	0
	15	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100	0	0	0	100	0	0
	20	0	84	84	0	0	0	84	0	12	12	0	4	4	16	87	25
	25	0	100	100	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	100	—
	30	0	100	100	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	100	—
	35	0	100	100	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	100	—
ア キ グ ミ <i>Elaeagnus crispa</i>	10	0	0	0	0	0	0	0	76	24	100	0	0	0	100	0	0
	15	0	0	0	0	0	0	0	18	82	100	0	0	0	100	0	0
	20	4	6	10	0	0	0	10	34	54	88	2	0	2	90	10	2
	25	18	44	62	0	0	0	62	6	32	38	0	0	0	38	62	0
	30	26	60	86	0	0	0	86	0	14	14	0	0	0	14	86	0
	35	52	48	100	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	100	—
ヤ マ モ モ <i>Myrica rubra</i>	10	0	0	0	0	0	0	0	100	0	100	0	0	0	100	0	0
	15	0	0	0	0	0	0	0	76	24	100	0	0	0	100	0	0
	20	0	0	0	0	0	0	0	4	96	100	0	0	0	100	0	0
	25	20	8	28	0	0	0	28	12	60	72	0	0	0	72	28	0
	30	0	0	0	0	0	0	0	8	92	100	0	0	0	100	0	0
	35	36	0	36	0	0	0	36	8	56	64	0	0	0	64	36	0

Table 90. (つづき) (Continued)

樹 種 Species	温 度 Tem- perat- ure	腐 敗 Rotted							健 全 Survival							未発根数に対す る腐敗率 Percentage rotted in unrooted cuttings	健全数に対す る発根率 Percentage rooted in survival cuttings
		未 発 根 Unrooted			発 根 Rooted			Total	未 発 根 Unrooted			発 根 Rooted			Total		
		未発芽 Unge- rmin- ated	発 芽 Ger- mina- ted	Total	未発芽 Unge- rmin- ated	発 芽 Ger- mina- ted	Total		未発芽 Unge- rmin- ated	発 芽 Ger- mina- ted	Total	未発芽 Unge- rmin- ated	発 芽 Ger- mina- ted	Total			
ク リ <i>Castanea crenata</i>	10	2	0	2	0	0	0	2	0	98	98	0	0	0	98	2	0
	15	10	60	70	0	0	0	70	10	20	30	0	0	0	30	70	0
	20	80	14	94	0	0	0	94	4	2	6	0	0	0	6	94	0
	25	10	90	100	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	100	0
	30	18	82	100	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	100	0
	35	0	100	100	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	100	0
ヤ マ ナ ラ シ <i>Populus Sieboldii</i>	10	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100	0	0	0	100	0	0
	15	8	0	8	0	0	0	8	20	72	92	0	0	0	92	8	0
	20	6	16	22	0	0	0	22	34	44	78	0	0	0	78	22	0
	25	16	30	46	0	0	0	46	24	30	54	0	0	0	54	46	0
	30	10	86	96	0	0	0	96	0	4	4	0	0	0	4	96	0
	35	26	74	100	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	100	0
アメリカヤマナラシ <i>Populus nigra</i>	10	0	0	0	0	0	0	0	36	32	68	20	12	32	100	0	32
	15	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	98	98	100	0	98
	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100	100	—	100
	25	62	0	62	0	0	0	62	0	0	0	0	38	38	38	100	100
	30	96	0	96	0	0	0	96	0	0	0	0	4	4	4	100	100
	35	100	0	100	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	100	—
ミ ツ マ タ	10	0	0	0	0	0	0	0	100	0	100	0	0	0	100	0	0
	15	0	0	0	0	0	0	0	12	88	100	0	0	0	100	0	0
	20	0	0	0	0	0	0	0	22	78	100	0	0	0	100	0	0

<i>Edgeworthia papyrifera</i>	25	4	26	30	0	0	0	30	14	56	70	0	0	0	70	30	0
	30	46	14	60	0	0	0	60	8	32	40	0	0	0	40	60	0
	35	56	20	76	0	0	0	76	16	8	24	0	0	0	24	76	0
ツバキ <i>Camellia japonica</i> var. <i>hortensis</i>	10	0	0	0	0	0	0	0	90	10	100	0	0	0	100	0	0
	15	0	0	0	0	0	0	0	58	42	100	0	0	0	100	0	0
	20	4	0	4	0	0	0	4	42	54	96	0	0	0	96	4	0
	25	12	0	12	0	0	0	12	42	46	88	0	0	0	88	12	0
	30	30	14	44	0	0	0	44	38	18	56	0	0	0	56	44	0
	35	0	42	42	0	0	0	42	22	36	58	0	0	0	58	42	0
スギ <i>Cryptomeria japonica</i>	10	0	0	0	0	0	0	0	20	80	100	0	0	0	100	0	0
	15	0	0	0	0	0	0	0	4	96	100	0	0	0	100	0	0
	20	0	2	2	0	0	0	2	0	98	98	0	0	0	98	2	0
	25	16	0	16	0	0	0	16	0	84	84	0	0	0	84	16	0
	30	8	0	8	0	0	0	8	0	86	86	0	6	6	92	9	7
	35	0	36	36	0	0	0	36	0	64	64	0	0	0	64	36	0

なり、腐敗の影響をうけにくくなるため、発根率の高い区ほど比較的低い腐敗率となってあらわれる可能性が強く、したがって、この腐敗率はむしろ腐敗作用の強さが少なくともこの程度以上あるということを意味するものと考えられる。

なお、発根したものを除外し、未発根のものだけについて調査した腐敗率は、発根による腐敗に対する抵抗力の増加という因子がはいらないため、腐敗の強さをある程度分析的に示しているものと考えられるが、しかしさし穂の腐敗に対する抵抗力とその発根力との間に、ある程度正の相関々係があると考えられるならば、その発根率の高い区ほど腐敗に対する抵抗力の強いさし穂が発根個体としてより多く腐敗率の算定より除外される危険性があるため、その数値はむしろ、腐敗作用は強くみつもってもこの程度以下であるということを意味するものと考えるのが無難と思う。

したがって、さし木が発根により順次各条件によく耐えうような、完全独立個体への第一歩をふみだすまでの不安定な期間における温度と腐敗の難易との関係を究明するためには、さし付け本数に対する腐敗率についてだけでなく、未発根のものに対する腐敗率の面からも検討を加える必要がある。

本試験の結果は Table 90 のとおりで、さし付け数に対する腐敗率および未発根数に対する腐敗率についてみれば、青島トゲナシセアカシアでは 30°C まで腐敗したものが認められなかったが、Table 91 に後述した温度と腐敗に関する簡易な試験の結果によれば、15°C より 23.5°C まで温度の上昇にともないさし穂の腐敗開始時期が著しく短縮している。また、その他本試験において、イタチハギは 30°C まで、クズ、ヤマモモ、アメリカヤマナラシ、ミツマタは 20°C まで、またヤマハギ、フサアカシア、オオバヤシ、アキグミ、ツパキ、スギは 15°C までではなお腐敗したものが認められず、さらにまたクリも 10°C 区で腐敗率は 2% にすぎなかったほか、フサアカシア、ヤマモモ、スギの各 25°C 区よりも 30°C 区の腐敗率が低く、またツパキの 30°C 区より 35°C の腐敗率が低いという例外を除けば、樹種によって差異はあるが、それぞれ 35°C までの範囲内において、より高温区になるにしたがって著しく高い腐敗率を示しているものが多く、さし木の腐敗率の多少は温度の高低によって大きな影響をうけやすいことが明らかにされているものと思われる。

なお、温度と発根との関係について、Table 90 中さし付け本数に対する発根率として示される数値は、腐敗による影響を強くうけやすいものであって、腐敗しやすい条件下で行なうさし木であるか、あるいは比較的腐敗しにくい条件下で行なうさし木であるか等、その程度によって大きな変動を生じる数値であるため、そのまま温度と発根の難易との関係を示すものとはいえず、むしろ少なくともこの程度以上の発根能力をもっているということを意味するものと考えられる。そして、とくに高温区ほど腐敗率が高いことを考慮に入れると、それぞれの発根力が同じ場合でも、その発根率として示される数値は、高温区になるほどより低い値となってあらわれやすいものと考えられる。

なお、腐敗したものを除外し、健全なものだけについて調査した発根率は、その温度における発根力の強さをある程度分析的に示しているものと考えられるが、しかしこれも発根と腐敗に対する抵抗力との間に、ある程度の正の相関々係があると考えられるならば、腐敗率の高い高温区ほど発根力の弱いさし穂が腐敗個体としてより多く発根率の算定より除外される危険性があるため、この健全数に対する発根率の数値は、むしろ発根率は強くみた場合でもこの程度以下であるということを意味するものと考えられる。

したがって、さし木が各温度に応じてどの程度の発根力をもっているかということについて究明するためには、さし付け総数に対する発根率についてだけでなく、健全なものだけについての発根率の面からも

検討を加える必要がある。

供試樹種にはヤマモモ、クリ、ヤマナラシのように発根の困難なもののほか、ミツマタ、ツバキなど、この調査時期においてまだ発根の認められなかったものもあるが、さし付け本数に対する発根率についてみると、最高の発根率を示した温度区は青島トゲナシニセアカシアが25°C区で74%、イタチハギは25°C区で発根率100%、ヤマハギは20°C区で18%、フサアカシアは25°C区で4%、クズは20°C区で84%、オオバヤシャブシは、クズと同じく20°C区で4%、アメリカヤマナラシも20°C区で100%、スギは30°C区で6%で、その他いずれの樹種も20°C区あるいは25°C区において最高の発根率を示している。しかし高温度ほど腐敗率の影響を強くうけると考えるならば、最も旺盛な発根活動が期待できる最適温度は、ほぼこれらさし付け本数に対して最高の発根率を示した温度、あるいはより高温であると考えられる。

なお、このうちスギは30°C区だけに発根がみられるが、阿部・今井・島田²⁾もスギ老齡樹のさし木で、地中温度の平均値30.4°C（温度範囲26.0°C～34.4°C）の区において最もよい発根率を得ていることからみて注目すべきことと思う。

つぎに、健全なものだけについての発根率に関しては、同じくTable 90中に記載したとおり、イタチハギ、ヤマハギ、フサアカシアは25°C、またクズ、アキグミは20°C、スギは30°Cにおいてそれぞれ最高の値を示しているが、発根が認められた樹種について、さし付け本数に対する発根率および健全数に対する発根率として得られた両数値をもとに検討を加えると、さし木の発根活動に最適な温度は、ヤマハギおよびクズはほぼ20～25°C、フサアカシアはほぼ25°C、イタチハギはほぼ25°Cあるいはよりわずか高温のところ、スギはほぼ30°Cではないかと考えられる。また、青島トゲナシニセアカシアについては35°Cにおいて健全数に対する発根率は100%で最高値を示しているが、他方25°Cでは74%で20°Cの40%、30°Cの56%の発根率よりはるかに高い値がみとめられる。そしてなお、10～30°Cの各区において腐敗したものがまだ全く認められていないにもかかわらず、35°C区においては腐敗率90%で、発根率としての数値は、この腐敗個体をその発根率の算定より除外した影響をかなり強くうけていると考えられるし、またそのさし付け本数に対する発根率は、35°C区において10%であるのに対して、25°C区は74%であることも考慮に入れると、25°Cぐらいでは発根活動には最適に近い効果があらわれるのではないかと考えられる。また、オオバヤシャブシの発根活動に最適な温度は、さし付け数に対する発根率からみて、ほぼ20°C以上と推定されるが、25°C区以上の高温度区において健全なものがなく、またアメリカヤマナラシは、かなり低温である10°C区においても、1か月後32%の発根率を示しているが、その発根活動に最適な温度については、さし付け数に対する発根率からみて、ほぼ20°C以上であると推定される。しかし、これも健全数に対する発根率が、20～30°Cにおいてすべて100%を示していることからみて、ともにこれらによって発根活動に最適な温度について十分検討することができない。

これらの結果についてみると、アメリカヤマナラシのように、低い温度でも比較的旺盛な発根活動の認められたものがあるほか、スギのように、30°Cの高温が発根活動に好ましいと認められたものもあり、さらにまた、佐藤・植村・斎藤¹²⁷⁾によれば、モリニフェラヤマナラシでは発根最適温度は30°C内外、あるいはそれ以上、という結果がえられているし、このほかコウゾについて外山・山路¹⁴⁴⁾は、23°Cが発根最適温度であるとのべていることなどからみても、樹種によって発根最適温度には大きな差異があるといえよう。しかし、やはり25°C内外あるいはそれよりわずか高温のところを発根活動に最適な温度とする樹種が比較的多く、10～15°Cから20～25°Cまでは温度の上昇にともない発根活動も順次著しく活

発になるものが多いようにみうけられる。

また、30°C、35°C の高温区は、20°C あるいは 25°C 区等に比較して、健全数に対する発根率において、青島トゲナシニセアカシアが 25°C 区で 74% であるのに対して、30°C 区 56%、35°C 区 100%、イタチハギは 25°C 区 100% であるのに対して、30°C 区 86%、35°C 区 71%、ヤマハギ 25°C 区 21% に対して、30°C 区 19%、クズ 20°C 区 84% であるのに対して、30°C 区 71%、アメリカヤマナラシは 20°C 区、25°C 区、30°C 区だけがともに 100%、スギが 30°C 区だけ 7% などのように、30°C の高温においては比較的高い数値を示しているものが少なくない。また、青島トゲナシニセアカシアについては、さらに Fig. 107 の適当な発根促進処理を行なったさし穂を用いた時期別試験結果からみても、ほぼ 11 月～翌年 3 月の低温期間においては発根活動はほとんど認められないが、4 月以降平均地中温度が順次 30°C 近くの高温期に至るも発根が遅延しないことや、また前述の佐藤ら¹²⁷⁾により認められたモリニフェラヤマナラシの発根最適温度そのものが 30°C 内外あるいはそれ以上であることなども考慮すれば、高温条件下においてもなおかなり強い発根活動を示しうる能力をもった樹種も少なくないといえよう。

樹種によって差異はあるが、一般に高温条件下においてさし木成績がきわめて低下しやすいことが認められており、また Table 90 の結果でも、発根能力の旺盛なアメリカヤマナラシ、クズ等も高温区においては活着率が著しく低下し、またきわめて発根能力が旺盛なうえ比較的腐敗しにくいイタチハギでさえ、25°C 区の活着率 100% に対して 30°C 区 86%、35°C 区 58% と活着率が低下していることについては、前述のとおりある程度以上の高い温度においては発根活動がそれ以上あまり強くなならないか、かえって弱くなるのに対して、腐敗活動は一般にほぼ 10～35°C まで高温になるにしたがって著しく旺盛になるというところに、その大きな原因があると思われる。

したがって、さし木に最適な温度は発根活動に最適な温度より低い範囲内にあり、腐敗の難易と発根力とに関する条件の相互関係によって種々異なるものであるといえよう。そして腐敗しやすい条件でさし木するときほど活着成績が低下しやすくなるから、発根力の強い穂木の採用、あるいは穂木の発根力増進処理を行なうとか、その他発根活動に都合のよい条件を与えることにより、発根活動に好適な温度の範囲を拡げ、さし木はなるべくひかえ目の低い温度で行なうよう考えることも必要と思われる。

青島トゲナシニセアカシアの発根能力促進処理を行なった Fig. 109, Phot. 16, Table 94 の結果では、発根までの期間が著しく短縮され、また発根成績もきわめてよいが、さらに時期別にさし木を行なった Fig. 107 の結果と、Fig. 108 のその時期別地温曲線とをみると、無処理の場合の発根最適温度よりはるか低温、すなわち地下 10cm の地温平均 15°C 以下において、より高温の場合と全く変わらないほど十分に発根能力が発揮されていると思われる。このように発根能力増進処理は発根適温の範囲を大幅に拡げる効果もあり、より腐敗しにくい低温で、しかもさし付け後短期間にすぐれた発根成績が得られていることから、腐敗回避という意味においても一層重要視する必要があると思われる。なお時期として梅雨期から 9 月ごろに至る高温期間は Fig. 108 の岡山分場内（岡山市）における調査例からみても、さし床の地下 10cm の地温が 20～25°C 以上に達し、腐敗による活着率の低下の危険性はきわめて大きいものといえよう。

3. 結 言

さし穂の腐敗に対する抵抗力は樹種あるいは品種によって大きな差があり、またその採穂時期によって驚くほど大きな違いがあることを十分心得ておかねばならない。

一般に発根力の弱いものほど腐敗の危険にさらされる期間が長くなるから、穂木が腐敗により活着活動が低下しやすいかどうかということについては、病原菌に対する抵抗力だけでなく、発根能力も考慮に入れて考えねばならないが、腐敗活動は条件さえゆるせばさし付け後すぐにでもはじまる可能性があり、したがって比較的発根能力の強いものにおいても、発根に先立ち腐敗だけのために決定的な被害をうける場合が少なくない。

さし木において、腐敗による活着成績の低下を抑えることについては、前述のとおり、病原菌の穂木への到達を徹底的に防ぐ方法についての究明という課題が残されているが、多かれ少なかれ病原菌の存在下でさし木を行なわなければならない現状においては、その侵入をうけにくい穂木を用いると同時に、腐りにくい環境条件を与えながら発根能力を増進発揮し、早く根づかせ、腐敗をできるだけ回避するようこころがける必要がある。

穂木の腐敗に対する抵抗力と密接な関係のある採穂時期と、さし付け後の腐敗活動に大きな影響を及ぼすさし床土壌の種類を選定は腐敗による枯損、ひいては活着の成否をきめる大きな要因として働き、その選定を誤るだけでさし木が全く失敗に終わる場合は少なくないと思われる。

この採穂時期として良いか悪いかということについては、その時期における穂木の発根能力ということからも考える必要はあろうが、腐敗の面から考慮することがきわめて重要であることを忘れてはならない。

これに対して、さし付けの時期については、高温による腐敗ということ等も考慮しないわけにはいかないが、これはむしろ発根に好適な温度、その他環境条件の面から考えればよく、採穂不適期にさし付けを行ないたい場合には穂木の貯蔵を考えればよい。

さし木において乾燥が問題にされやすいが、この乾燥による枯損は管理をそれ相応に注意して行なうことによって防ぐことが困難とはいえない。これに対して腐敗を積極的な方法で確実に防ぐことはきわめて困難で、常識ある管理を行なっても発根までに枯損してしまう原因の多くが腐敗にあると考えられるが、穂木の腐敗はさし床土壌の種類によって大きな差があり、有機質がほとんど認められない排水のよい新鮮な赤土、あるいは新鮮な花崗岩の風化土壌や黒おんじ土壌等さし穂の腐敗しにくいさし床の選定ということは採穂時期の選定とともにさし木腐敗回避上絶対におろそかにできないことである。

ただ、排水のよい新鮮な赤土、あるいは新鮮な花崗岩の風化土壌とか黒おんじ土壌等を除く一般の土壌で、これをさし床とした場合さし穂を腐敗させにくいかどうかということは、土壌中の菌の拮抗関係その他複雑な条件が重なりあっているため、一見して判別することは困難な場合が多いし、また事業実行となれば、事実このようなところでさし床をみつけなければならないことが多い。このようなときには、青島トゲナシセアカシアのさし木の項にものべるように、本格的なさし木を行なうに先だって、あらかじめ腐敗しやすい樹種の穂木を用いて簡易なさし木を行ない、その腐敗率を見て比較選定することが好ましい。なおさし床の水分については、乾燥による枯損が生じない範囲においては、比較的低い含水率において一般に腐敗が少ないといえるが、他方さし床の pH についてはさし木の腐敗というよりもむしろ発根の難易ということに主体をおいて検討されるべきであろう。

また温度については、ある程度まで温度が高くなるにしたがって発根活動だけでなく、腐敗活動も旺盛になる。

発根活動に最適な温度は樹種によって異なり、25°C内外あるいはそれより高温の比較的高い温度でよいものも少なくないが、30～35°Cまでは順次高温になるにしたがって発根活動よりむしろ腐敗活動が順次より旺盛になる傾向がある。したがって、さし木に最適な温度は発根活動に最適な温度より低い範囲内にあり、腐敗の難易と発根力とに関する条件の相互関係によってある程度異なるものといえようが、発根能力増進処理等により発根適温の範囲を拡げ、腐敗のおこりにくい比較的低温において、しかもさし付け後短期間により活着成績が上げられるようにすることは、腐敗回避という意味において、きわめて好ましい方法と思う。

Ⅵ さし木の腐敗防止および回避による実用的発展

さし木の樹種あるいは品種による活着の難易は、そのさし穂の腐敗に対する抵抗性のほか、育種的な取扱以外に抜本的な解決が期待できないような純遺伝的な発根基礎能力や、さらに植物成長ホルモン、あるいは筆者ならびに大山⁵⁷⁾ 87) 91) 117) 118) 119) 120) が確認し別途究明中の自体内の発根阻害物質の作用、およびその他さし穂条件等によっても強い影響をうけるもので、それぞれいかなる原因が活着成績にどれほど作用するかということについて究明することは、そのさし木成績を向上させていくための大きな指針をきめるうえにきわめて重要である。

ここに一部例外を除き、比較的さし木困難とされていた重要樹種について、腐敗の防止および回避にとどまらず、さらに発根に好適な条件を備えたさし穂の確保、植物成長ホルモンによる処理および発根阻害作用の除去に関する処理等発根増進の面からも総合的検討を加え、さし木成績の飛躍的な向上ならびにその実用化をはかるための合理的なさし木法について究明するとともに、さらに腐敗回避上きわめて合理的であるとの結論に達したはげ山における養苗、およびジカざしによるはげ山の緑化について試験を行なったので、とりまとめ報告する。

1. 樹種別各論

A. 青島トゲナシニセアカシアのさし木

ニセアカシア (*Robinia pseudoacacia*) は根粒をもつマメ科のいわゆる飼肥料木で、せき悪地あるいは治山用の植栽樹種として重要であるが、とくにその無刺種である高木性の青島トゲナシニセアカシア (*Robinia pseudoacacia* var. *bessoniana* = *R. bessoniana*)、半高木性の英国トゲナシニセアカシア (*R. pseudoacacia* var. *umbraculifera*) は肥料用、飼料用その他採草地の肥培用等として、農・畜の面からの利用価値も高いにもかかわらず、これが不稔性であるため、そのさし木増殖が強く要望されていた。

このうち、英国トゲナシニセアカシアのさし木については、佐藤・植村・斎藤¹²⁷⁾ が時期別試験および温度に関する試験を行ない、35%内外の活着率をえ、なお、良好なさし木季節は冬から早春で発根適温は15～20℃、また春から夏にわたって、ある期間さし木の活着が非常に悪い場合があるとのべている。

これに対し、青島トゲナシニセアカシアのさし木については、柳田¹⁵⁷⁾ は20本さし付け、35%の活着率がえられたことを記載しているが、一般にさし木は困難とされ、熱心な園芸家の間においても、さし木による養苗は不可能とさえいわれていた。したがって、この増殖はニセアカシアを台木とした接木により行なわれたが、旺盛な根萌芽によって有刺のニセアカシアが増殖繁茂しやすいため、もっぱら街路樹用としてわずかに養苗されるにすぎなかった。

筆者は、主にこの青島トゲナシニセアカシアを対象とし、1947～1948年（昭和22～23年）にわたって、各種さし木条件に関して比較試験を行なった結果、100%に近い活着率も容易にえられるようになり^{51) 52) 53) 54)}、さらに、さし木によってえられた自根苗をもとし、その根ざしによる増殖も容易となったが^{53) 55)} 56)、これに呼応して、後述のとおり、各地においてそのさし木養苗が着手され、その数量は急激に著しく増加する傾向をたどった。

a. さし木法の要点

i. 採穂ならびにさし付けの時期と貯蔵

青島トゲナシセアカシアは、Table 68 の休眠期における腐敗率比較試験の結果からみると、さし付け後15日目の腐敗率は8%でかならずしも高いとはいえないが、30日目の腐敗率は100%に達し、さらに年間を通じて行なった時期別腐敗率比較試験の結果から、時期によってはなお著しく腐敗しやすいことが認められる。

すなわち、岡山分場において、前後2か年にわたって半月ごとに採穂したものをただちに屋外の自然条件下（ただし、乾燥時には灌水を行なった）にさし付け、時期別の腐敗率比較試験を行なった結果は、Fig. 3, 4 および Fig. 20, 21 のとおりで、このうち Fig. 3 の結果では、さし付け後1か月あるいはそれ以上経過した時期の腐敗率において、3月中旬にさし木したものは1～2月にさし木したものに比べその腐敗率が低くなっているが、Fig. 20 ではとくにこの傾向は認められず、また3月ごろから順次腐敗しやすい状態へと移行していることがうかがえる。これらどの調査結果においても、4月中旬までに採穂さし付けを行なったものは、さし付け後15日目でなお腐敗したものが全く認められない。

しかし、4月下旬をさかいとし、その後採穂し、さし付けたものは急激に腐敗率が高くなり、また8月～9月をさかいにふたたび急速に腐敗率が低下し、その後12月に至るまでの腐敗曲線は、Fig. 3, 4 ではかなり乱れはあるが、そのさし付け後15日目の短期間における腐敗率および Fig. 20, 21 の結果についてみれば、比較的腐敗しにくいことがうかがえる。

腐敗病原菌の発育と温度との関係については Table 27、またさし木の腐敗と温度との関係については Table 90 にそれぞれ試験結果を掲げ、すでに検討を行なったが、さらに8月1日に前年生枝より採取した長さ15cmのさし穂1区5本ずつを、ほぼ15, 17, 19, 21, 23.5°Cに調節した水中に基部約5cmをさし付け、腐敗開始時期について簡易な比較試験を行なった結果は Table 91 のとおりで、やはり温度が高くなるほど早くなっている。

Table 91. 青島トゲナシセアカシアのさし木における温度と腐敗との関係
Effect of temperature on rot of *Robinia pseudoacacia* var. *bessoniana* cuttings.

温 度 Temperature	15°C	17°C	19°C	21°C	23.5°C
腐 敗 開 始 期 Beginning of rot	After 7 days	After 5 days	After 4 days	After 3 days	After 2 days

これらの結果からみて、温度上昇にともない腐敗活動が盛んになることについては疑う余地はないが、他方、比較的高温の25°C±3°Cの定温条件下で行なった採穂時期別の腐敗率比較試験における青島トゲナシセアカシアの結果は Fig. 44, 45、また休眠期に人為的に発芽活動をおこさせた穂木について腐敗性を比較した青島トゲナシセアカシアについての試験結果は Table 71, 72 のとおりで、それぞれの項のところで検討を行なったように、時期による腐敗の難易は、温度というよりはむしろさし付け時期におけるその穂木の腐敗に対する抵抗力に大きく影響されることが明らかになった。そして、これらの結果からみて、とくに青島トゲナシセアカシアでは採取時のさし穂の生理的条件と腐敗性との間にはきわめて密接な関係があり、出芽開始後成長活動の旺盛な時期に採取した穂木で良好なさし木成績をあげることは、この腐敗の面だけからみても大きな無理があるものと考えられる。

なお、根ざしについては、屋外の自然条件下（ただし、乾燥時には灌水を行なった）だけで時期別の腐敗率比較試験を行なったが、その調査結果は Fig. 22 のとおりで、枝ざしの場合と同様に発芽前 2 か月ごろ、すなわち親木の根が活動をはじめかけるころからわずかながら腐敗しやすい状態へと移行し、4 月下旬ごろの出芽開始時期前後にはかなり腐敗しやすい状態へと移行している。しかし、出芽開始期をさかいに枝ざしの場合ほどは急激に腐敗しやすい状態におちいっていきとはみうけられず、他方新芽の成長が一応休止するころふたたび急速に腐敗しにくい状態へと移行していくのは、ほぼ枝ざしの場合と同様である。

以上のとおり、出芽開始前のうち、とくに早期に採取した穂木がきわめて腐敗しにくいことから、さらに出芽開始前に採穂し、穴蔵あるいは土中に貯蔵し、発芽抑制したものを 5 月および 6 月にとり出し、出芽開始後の親木から採取した穂木とさし付け後の腐敗率について比較試験を行ない、さし穂の貯蔵による腐敗回避の項でその検討を行なった。これによると、3 月 3 日に採取貯蔵したものを、5 月 19 日に採取直後の穂木と同時にさし付け、23 日後比較調査した結果は Table 74 のとおりで、その腐敗率は採取直後にさし付けたものが 52% であるのに対して、貯蔵したものでは腐敗したものが全くなく、また 2 月に採取し、土中埋蔵、および $0 \sim 5^{\circ}\text{C}$ の電気冷蔵庫内に貯蔵したものを、それぞれ 5 月 1 日（新芽開じり期）、および 6 月 16 日（新梢約 40cm 伸長期）の 2 回にわたって、採取直後の穂木と同時にさし付け、腐敗率について比較調査した結果は Table 75 のとおりで、貯蔵したものの腐敗率はいずれもきわめて低いことを示している。

つぎに、さし木時期別の活着成績について比較試験を行なうと同時に、出芽開始期以降においては、採取直後のさし穂だけでなく、休眠期である 2 月中旬に採取し穴蔵内に貯蔵した穂木から作成したさし穂も順次さし付けし、さらにまた 6 月 29 日には電気冷蔵庫内に貯蔵した穂木から作成したさし穂をさし付け、それぞれの活着成績について比較を行なった。ここに、その試験方法および結果についてのべ、検討を加えたい。

(a) 試験方法

年間を通じて、各月とも 10 日、20 日および月の末日あるいは翌月 1 日のほぼ 10 日ごとに、順次さし穂を採取すると同時に、下記の方法によって 20 本あてさし木を行ない、4 月 20 日以降 8 月 20 日まで、採取直後のさし穂をさし付けると同時に、2 月下旬に採集し穴蔵に貯蔵した穂木から作成したさし穂 20 本あて、さらにこの間の 6 月 29 日には、2 月中旬採取後 $0 \sim 5^{\circ}\text{C}$ の電気冷蔵庫内に貯蔵した穂木から作成したさし穂 25 本、をそれぞれ同様な方法でさし木し、5 日ごとに腐敗および発根状態を調査した。

さし付け場所は石英粗面岩を母岩とするほとんど腐植を含まない最大容水量 30.4% の赤土（埴壤土）よりなる排水のよいはげ山とし、8 年生の親木から径 8~12mm、長さ 12cm の穂木を採取し、節直下で橢円形切返し法によってさし穂を作成したが、後述のとおり、良好な活着成績をあげるには植物成長ホルモンによる処理が絶対に必要であるため、 α -naphthalene sodium acetate 0.01% 液に 24 時間浸漬処理を行なったのち、下部切口が深さ 5 cm、上部切口が 2 cm の深さになるよう 1 区 20 本あてさし付けた。なお、さし付け後は干害の心配がなかったため灌水は行なわなかった。

(b) 結果ならびに考察

活着率、発根までに要した日数、および深さ 10cm の地温、気温、穴蔵内の温度、降雨量について調査した結果は、それぞれ Fig. 106, 107, 108 のとおりである。

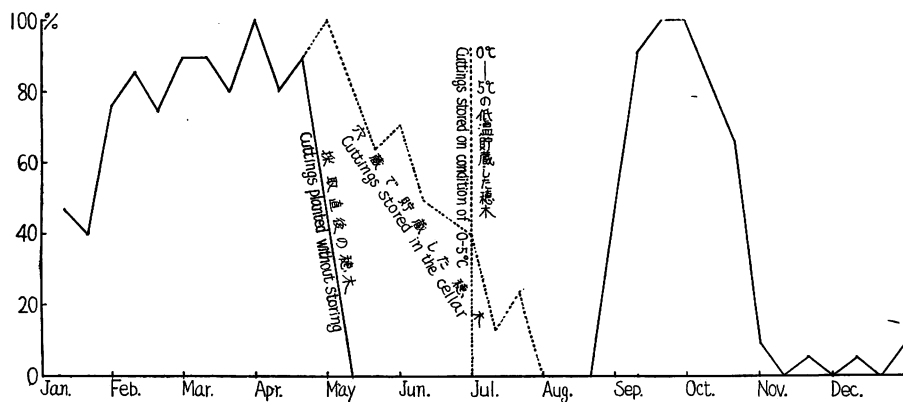


Fig. 106 青島トゲナシニセアカシアのさし木時期別活着成績
Relation between planted date of *Robinia pseudoacacia* var. *bessoniana* cuttings and rooted rate.

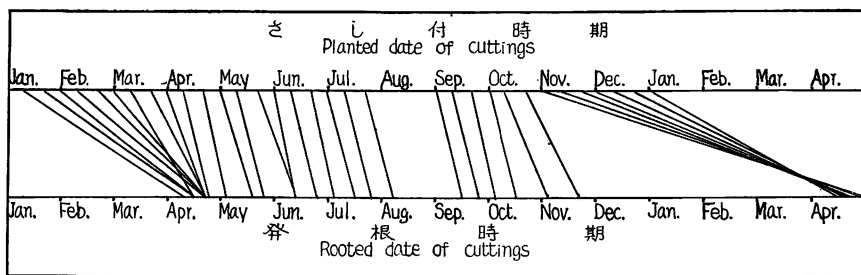


Fig. 107 青島トゲナシニセアカシアのさし木におけるさし付時期と発根時期との関係
Relation between planted date of *Robinia pseudoacacia* var. *bessoniana* cuttings and rooted date.

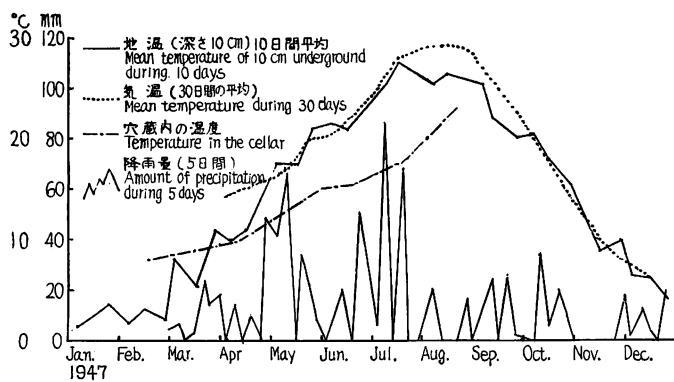


Fig. 108 試験中の温度と降水量
Temperature and precipitation during the experiment.

Fig. 106 から採穂時期別の活着率をみると、1月中旬までに採穂し、さし木したものの活着率は低いが、2月以降親木の出芽開始期にあたる4月下旬までの間に採穂しさし木したものは80%内外あるいはそれ以上に達し、その後採穂しさし付けたものの活着率は急激に低下し、5月10日以降新梢の成長がまだ終わらない8月20日までに採取したものは1本も活着したものがなかった。また、その後再三5～8月の期間内において、採穂直後のものをさし木したが、新芽の出芽開始したばかりの5月上旬ごろにさし木したもののにおいて、発根のみられたものがわずかあった程度で、これらも発根をはじめるころに腐敗のため死滅したものが少なかった。

すなわち、採穂時期からみれば、瀬戸内海沿岸地帯あるいはより暖地において、5～8月は活着不能期とみなしてもさしつかえないものと思われる。

その後、新梢の成長が一応終わった9月20日に採穂し、さし木したものはふたたび活着率90%と急上昇し、9月20日、10月1日に採穂し、さし木したものは活着率100%にも達しているが、落葉期をさかいとして、活着率は急激に低下し、11月1日以降は活着率10～0%となっている。

以上のように、落葉期から冬の極寒期に至るまでの時期を除けば、年間各時期における青島トゲナシセアカシアのさし木の活着率は、それぞれその採穂期のさし穂の腐敗の難易ときわめて密接な関係があることがわかる。

5～8月の活着不能期については、坂口・山路¹²³⁾によってCN率の変化からさらに検討が加えられたことをさし木時期と腐敗および腐敗回避の考察の項にのべた。この時期に採取された穂木は、分裂に分裂を重ねつつある若い未熟な細胞を多く含んでいることからみても、これが十分発根することができるだけの能力を内在しているかどうかということについて疑問があるが、その内在する発根能力にかかわらず、これらさし穂がほとんどの場合さし付け後15日間の短期間のうちに、全く腐敗しているいままでのべた多くの試験結果からみれば、この時期に採取されるさし穂はきわめて腐敗しやすいということだけでも、これが活着不可能期をかたちづくる十分な原因となっているものと考えられる。

つぎに、休眠期に採穂し、穴蔵に貯蔵したものについてみると、これを貯蔵した穴蔵が緩傾斜の北面の山腹に横穴として設けられたコンクリートを側壁とした小室であるため、十分低温に保つことができず、その温度は Fig. 108 のとおり順次上昇している。このため、貯蔵中も呼吸作用により順次養分も消費され、とくに5月下旬以降は、親木が出芽を開始する4月下旬の平均温度である16°C以上に温度が上昇し、これら貯蔵中の穂木も順次出芽を開始している。したがって、貯蔵法としては完全とはいえず、4月30日以降この貯蔵穂木を用いて行なったさし木の活着率も、Fig. 106 のとおり順次低下はしているが、採穂直後にさし木したものでは全く活着しないいわゆる活着不能期においても、なおかなりの活着率を示している。

あらかじめ採取し、貯蔵した穂木は、Table 71 および 72 にも示したとおり、十分な水分と温度を与えて出芽させたのち、穂作りしてさし付けても、同様な温度条件を与えて出芽させた親木から、採穂後ただちに穂作りしてさし付けたものほど急激に腐敗率は上昇しないが、Fig. 106 に示された貯蔵穂木を用いた時期別の活着率においても、貯蔵中出芽してくるとはいえ、急激に腐敗しやすくなることがないためか、順次低下するにとどまっている。

他方、採穂後電気冷蔵庫を用いて、穂木の活動を十分抑制するよう、0～5°Cの低温条件下に貯蔵したものは、採穂直後のさし穂を用いてさし木する場合の最も腐敗しやすい時期に相当する6月29日にさし

木し、92.5%のきわめて高い活着率がえられている。

なお、各時期にさし木したもののさし付け時期と発根時期との関係について調査した結果を Fig. 107 に示したが、このうち5月1日～7月20日の期間は貯蔵穂木を用いて行なったさし木について調査したものである。

年によってわずかのずれがあるほか、さし木条件によってある程度の差を生じてくると思われるが、後述のとおり青島トゲナシニセアカシアで、良好なさし木成績をあげるため欠くことのできない植物成長ホルモン処理を効果的に行なう場合は、腐敗しにくい比較的低温で十分な発根活動を期待することができ、この場合瀬戸内海沿岸地帯を対象とするなら、調査結果からみて4月中旬ごろがさし付け時期として最適な温度条件が整ってくるものといえよう。そして11月以後3月末ごろまでは、いくら早くさし付けても4月中旬ごろより早く発根することなく、また4月中旬以後、地下10cmの10日間の平均地温が約14°C以上はいくら暖かくなっても、さし付け後発根までに要する期間はまず短縮されないことが明らかとなった。

親木が出芽を開始する直前の4月中旬ごろに採取した穂木および4月上旬ごろに採取した穂木は、冬期に採取した穂木にくらべ、すでにわずかは腐敗しやすい状態へと移行しているとはいえ、腐敗による活着率の低下という点ではまだほとんど心配がいらないだけでなく、その発根までに要する期間はこの間にもっとも短い時期に達している。しかし、さらにその後親木の出芽開始時期となるため、採取直後のさし穂を用いたのでは全く活着が期待できない時期に急転する。

これらのことからみて、4月上旬～中旬は採取直後の穂木を用いるかあるいは貯蔵穂木を用いるかということにかかわらず、さし付けには最適の時期といえよう。

また、Fig. 106 の試験結果によると、2～3月に採穂さし付けしたものがかなり高い活着率を示しているが、3月末ごろより早くさし付けることは、Fig. 107 からみられるとおり、発根時期を早める点においてはほとんど無意味で、早くさし付けるほど、発根するまでの抵抗力の弱いさし穂をさし床に無為に長く放置することとなり、除草等その管理に余計な労力経費をつかうばかりでなく、植物成長ホルモン処理効果の低減するおそれがあるほか、気象関係その他種々の悪条件の影響をうける機会も多く、活着率低下の原因ともなると考えられる。

また、休眠期に採取した穂木は腐敗しにくいにもかかわらず、Fig. 106 に示されたとおり、11月、12月に採穂さし付けたものの活着率がきわめて悪く、1月に採穂さし付けたものの活着率が低いのも、未発根のままの抵抗力の弱いさし穂が4月中旬の発根開始時期までの長い期間、種々の悪影響をうけるためと考えられる。

以上のべたことから、さし木の数量が比較的少なく、しかも他に支障がなければ、4月上旬～中旬の間に採穂し、さし付ければよく、また3月中、下旬ごろから採穂さし付けを行なってもさしつかえはないと考えるが、さし木事業として比較的多数のさし木を行なう場合や、また作付けの関係あるいはその他仕事の都合上4月中旬ごろにさし木を終わることが困難なときは、むしろ穂木をなるべく早く採取し、貯蔵しておくことが好ましい。とくに0～5°Cの低温で穂木を貯蔵しておけば、6月29日さし付けたものが92.5%の活着率を示した例からもわかるとおり、夏期にこれを用いてさし木し、かなり高い活着率をあげることができると思われる。

また9月にはいれば、ふたたび採取直後のさし穂をさし付け、これを活着させることができるようになり、4月中旬と同様に、さし付け後短期間に発根をはじめているが、採取穂木の腐敗に対する十分な抵抗

力ができてくる時期は年によって異なり、9月中旬にさし木しても、腐敗のため不成績に終わる例があるので、安全確実なよい活着率をえるためには9月下旬までまつのがよいと思われる。この時期に採穂しさし付けると、Fig. 106 に示した活着率 100 % の例にもみられるよう、きわめて高い活着率が容易にえられるが、10月にはいって採穂し、さし付けたものは順次発根までに長い期間を要し、10月中旬ごろにさし付けたものは年内にかりうじて発根できる程度で、その後に採穂さし付けたものは、年内に発根することができず、翌春発根するものがあるとしても、その活着率は10%以下と急激に低下している。なお9月下旬に採穂しさし付けたものの活着率はきわめて高いが、発根後短期間のうちに冬をむかえるため、その年内成長量は微々たるものである。また落葉期前後の親木は、休眠にはいるための特殊な生理状態にあるためか、この時期に採穂し、たとえ好適な温度条件のもとにさし付けても、発根および発芽はなかなか行なわれないので、採穂時期としても好ましくないと考えられる。

ii. 発根増進処理

さし穂は、さし付け後発根までの抵抗力の弱い期間、これを腐敗、乾燥等からまもると同時に、他方さし付け後できるだけ短期間のうちに十分旺盛な発根が行なえるような条件を与える必要がある。短期間のうちに旺盛な発根を行なわせるには、好適な条件をそなえたさし穂を採取作成し、また発根に都合のよい条件下でさし木する必要があるが、なおこれだけでは目的の達せられない場合も少なくない。

すなわち、種あるいは品種等によって、その発根能力にそれぞれ一応限度があり、また一般に親木の年齢が古いほど発根しにくくなるが、とくにさし木困難といわれる種類には、この固有の発根能力のきわめて貧弱あるいは不十分なものも少なくない。

今後は、発根能力そのものを高めるための育種が要求される場合も少なくなろうが、このような方法はさておき、さし付け前各種の人為的な処理によって、その発根能力を増進させる方法が試みられ、かなりその効果の認められるもののあることが報告されている。そのうち著しい効果が認められたものに、COOPER, W. C.⁹⁾をはじめ、その他多くの人によって試みられてきた植物成長ホルモンによる処理があり、その植物成長ホルモンの種類も数多く見いだされ、また場合によっては Vitamin B₁ あるいは糖類等との併用処理が効果的である場合も認められてきた。

このような方法で発根増進効果の認められるものは少なくないが、しかし発根困難なものの発根そのものをうながすという点では、なおあまり期待できない場合も多いといわれている。

このほか、過マンガン酸カリ、二酸化マンガ、硫酸マンガ、塩化アルミニウム、塩化第二鉄、硫酸第一鉄、硼酸、リン酸等による処理について CURTIS, O. F.¹⁰⁾らが各種の植物に対して、またアルコールによる処理について SCHWARZ, L. がシャクナゲ科のもの、エーテル・アルコール混液について SCHWARZ, L. および BRUNNER, U. がシャクナゲ科およびバラ類、エチレン、アセチレン、プロピレンの Gas 処理について CROCKER, W., HITCHCOCK, A. E., ZIMMERMAN, P. W.¹⁰⁾が多数の植物、水素 gas 処理について尚卦下がリンゴ、ボブラというように、それぞれ発根促進効果を認め、また MOLISCH, H.⁸⁶⁾が休眠枝の催芽を温湯処理により行なってから、さし木にも温湯処理の効果が認められ、SCHWARZ, L. は温湯浸法により、休眠枝では、*Populus canadensis*, *Salix alba*, *Philadelphus coronaris*, *Viburnum opulus*, *Deutzia crenata*, 緑枝に対しては、シャクナゲ科の *Azalea indica*, *Azalea pontica* 等において効果的であることとを認めているし、その他真空処理が効果的なものも認められているようである。

また、有機塩である糖液とくにシロ糖、ブドウ糖による浸漬処理について KRAUS, E. J., KRAYBILL,

H. R. らがその効果を認めており、なお尿素の葉面散布をさし付け後のさし木に行なうことが、スギでは品種によって、またとくに高齢木から採穂した場合効果のあることが大山^{117) 120)}によって認められた。

以上のべたもののうちには、植物成長ホルモンあるいは養分の補給、分子間呼吸の促進による再生活動の促進、という意味において行なわれる処理法のほか、刺激的效果という名称のもとにかたづけられているものも少なくない。

筆者および大山^{87) 88) 87)}は、鋸屑によっては、さし木の発根、発芽を著しく阻害する物質を含んでいることから、さし穂自体にもこれを含み、その発根、発芽がきわめて阻害されている場合のあることを認め、その阻害作用を除去することによって、活着成績がきわめてよくなることも明らかにした。さらに従来刺激的效果という解釈のもとに行なわれた過マンガン酸カリ、アルコール、アルコール＋エーテル等による処理および温湯処理等は、この阻害作用を除去し、発根をよくするという意味においての効果がああり、また硝酸銀処理もこの阻害物質の強く作用するさし穂に対して著しい効果の認められる場合のあることも明らかになった。そして阻害作用のある場合は、これらの処理を行なった後、さらに植物成長ホルモン処理をすることによって発根が著しく増進されることが少なくないことも認められた。

ただ、さし木するにあたって、どの処理法が発根増進効果があるかということは、その種あるいは品種のほか採取穂木の条件等によって異なるもので、青島トゲナシセアカシアでは、さし穂自体がとくに問題になるほどの阻害物質を含んでいるとは認められず、つぎにのべる前後 6 回行なった各種の試験結果のほか、別途後述する処理条件を含めた種々の総合試験の結果から、その発根能力の低いひとつの大きな原因が植物成長ホルモンの不足にあり、この植物成長ホルモン処理はよい活着成績をあげるために欠くことができないことが明らかになり、この処理によってきわめて旺盛な発根が期待できるようになった。なお根ざしに対する高温処理による Curing の活着促進および腐敗阻止効果についても試験を行なったのであわせてのべる。

第 1 試験では、おもに植物成長ホルモンとして最も普通に用いられてきた α -naphthalene sodium acetate 処理を主体とし、温湯処理および Ethylalcohol, Glucose, 根のしぼり汁等による処理効果、第 2 試験では、さらに各種植物成長ホルモン等の発根増進効果の比較、第 3 試験では、根ざしを行なう場合の植物成長ホルモンその他 γ -糖、Vitamin 類等の発芽、発根に及ぼす影響、第 4 試験および第 5 試験では、根ざしに対する高温処理による Curing の活着促進および腐敗防止効果についてそれぞれ試験した。

(A) 処理の種類に関する試験

(a) 試験方法

この試験では、好適な発根増進処理方法を究明するため、Table 92, 93 の各種薬品および処理法について、Table 94 にしたがって計 48 の組合せ処理区を設け、その他後記のさし木条件のもとに比較試験を行なった。なお処理は、さし穂作成後下部 3 cm の浸漬処理とし、Phot. 15 のさし床にさし付けた。

親木の年齢	7 年生
さし穂の年齢	前年生枝
採穂の時期	1947 年 4 月 11 日
さし付け時期	同年同月 16 日
さし穂の大きさ	直径 4 ～ 12 mm

Table 92. 処 理 の 種 類
Kinds of treatments for the experiment.

薬 剤 そ の 他 Treatment	濃 度 (%) Concentrations	処理時間 Time treated	従来認められた効果 Effect, hither-to known	Note
α -naphthalene sodium acetate	0.005, 0.01, 0.02	12hr.	植物成長ホルモン Growth hormone	さし穂の下部3cmを浸漬 Immersed lower part (3 cm) of cuttings in the solution.
Ethylalcohol	1.0	6	刺 激 的 効 果 Stimulative effect	
親木の根の絞り汁 Sap, extracted from roots of parent tree	20.0	12		
Glucose	4.0	6	養 分 補 給 Supply of nutrient	
温 湯 Hot water	(35°C)	6	分子間呼吸の促進 Promotion of intra-molecular respiration.	

Table 93. 処 理 の 組 合 せ
Combinations of treatments for the experiment.

第 1 回 処 理 First treatment	第 2 回 処 理 Second treatment	第 3 回 処 理 Third treatment
•Control として常温水 (13°C) に 6hr. Control; water of natural temperature (13°C), 6hr. •Ethylalcohol 1%液に 6hr. One percentage solution of ethylalcohol, 6hr. •温湯 (35°C) に 6hr. Hot water (35°C), 6hr. •35°C の Ethylalcohol 1%液に 6hr. Hot (35°C) 1% solution of ethylalcohol, 6hr.	•Control として常温水 (13°C) に12hr. Control; water of natural temperature (13°C), 6hr. •親木の根の絞り汁20%液に12hr. 20% solution of the sap extracted from root of parent tree, 12hr. •α-naphthalene sodium acetate 0.05%, 12hr. •" 0.01%, " •" 0.02%, " •α-naphthalene sodium acetate 0.01% + 親木の根の絞り汁20%液に12hr. 20% solution of the sap extracted from root of parent tree, 12hr.	•Control として常温水 (13°C) に 6hr. Control; water of natural temperature (13°C), 6hr. •Glucose 4%液に 6hr. Four percent solution of glucose, 6hr.

長さ 14cm

さし穂切断法 楕円形切返し

さし床 フォルマリン消毒した埴壤土の赤土, 心土

さし付け角度 約 70°

管理方法 さし床は板わくで囲い, よしず1枚で被覆, 適宜灌水

供試本数 1区10本, 48区, 計 480本

(b) 結果ならびに考察

さし付け後は, 適宜時期をみはからって全区に十分な灌水を行ない, さし床をやわらかくしたのち, 代表的な区について4~5本あて根極部を傷つけないよう掘り取り, その再生活動状態の推移について概略調査を行ない, またさし付け後55日目の6月10日に全区掘り取り調査を行なった結果はそれぞれ Fig. 109, Phot. 16, Table 94 ~ 96のとおりである。

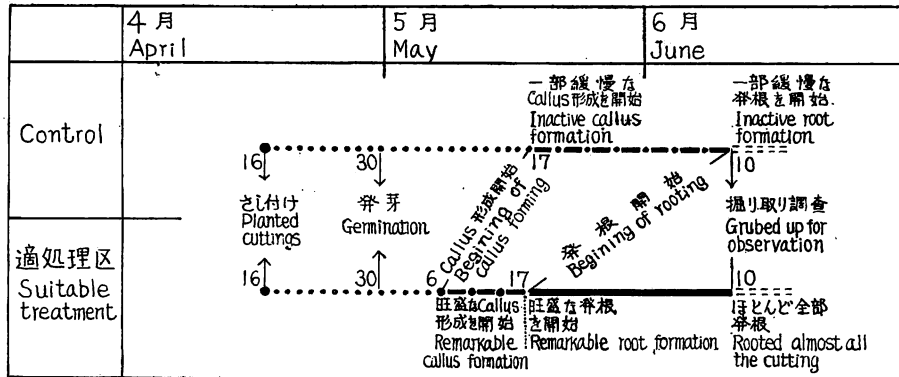


Fig. 109 青島トゲナシニセアカシアのさし木の発根経過
Rooted progress of *Robinia pseudoacacia* var. *besoniana* cuttings.

Table 94. 発 根 率
Percentages of rooted *Robinia pseudoacacia* var. *besoniana* cuttings.

1st treatment \ 2nd treatment \ 3rd treatment			Water	根の絞り汁 20%液 20% solution of the sap extracted from root	α -naphthalene sodium acetate			根の絞り汁20%を含む α -naphthalene sodium acetate 0.01%液
					0.005%	0.01%	0.02%	α -naphthalene sodium acetate 0.01%, in 20% solution of the sap extracted from root
常 温 (13°C) Natural temperature	水 water	Water	20	0	60	90	90	100
		Glucose, 4% solution	10	40	90	100	100	100
	Alcohol (1%)	Water	10	10	80	100	100	90
		Glucose, 4% solution	10	10	40	100	100	100
高 温 (35°C) High temperature	湯 Hot water	Water	40	20	100	100	100	100
		Glucose, 4% solution	30	30	100	100	100	100
	Alcohol (1%)	Water	10	10	100	100	90	100
		Glucose, 4% solution	10	10	100	100	100	100

発根率, 平均発根数, 平均総根長等については, それぞれ Table 94~96 および Phot. 16 のとおり, α -naphthalene sodium acetate の処理を行なわない試験区に比較し, 第 1 回処理として温湯処理を行なわなかった α -naphthalene sodium acetate 0.005%処理区を除く, すべての α -naphthalene sodium acetate 処理区は活着成績が著しくすぐれている。Fig. 109 は, これらの試験区をそれぞれ対照区および適処理区とし, その両者の発根経過の概略を比較図示したものである。

Table 95. 平均発根数
Number of roots per cuttings.

1st treatment	2nd treatment		Water	根の絞り汁 20%液 20% solution of the sap extracted from root	α -naphthalene sodium acetate			根の絞り汁20%を含む α -naphthalene sodium acetate 0.01%液 α -naphthalene sodium acetate 0.01%, in 20% solution of the sap extracted from root
	3rd treatment				0.005%	0.01%	0.02%	
常 温 (13°C) Natural temperature	水 Water	Water	0.3	0.0	1.6	5.8	11.8	4.5
		Glucose, 4% solution	0.1	0.7	3.4	4.7	14.9	6.0
	Alcohol (1%)	Water	0.3	0.1	1.8	11.4	21.0	3.0
		Glucose, 4% solution	0.1	0.1	0.6	9.4	8.7	5.3
高 温 (35°C) High temperature	温 湯 Hotwater	Water	0.4	0.2	11.2	17.1	23.1	26.0
		Glucose, 4% solution	0.5	1.1	18.0	22.6	25.0	25.9
	Alcohol (1%)	Water	0.1	0.1	13.7	19.6	25.9	28.6
		Glucose, 4% solution	0.1	0.2	14.5	28.1	29.6	26.5

すなわち、本試験においては、腐敗の影響を少なくするため、採穂時期に注意するとともに、さし床には新鮮な赤土の心土をさらに殺菌して用い、また灌水、日おきも十分に注意して行なったため、掘取り調査の際枯死したものは1本もみあたらなかったが、 α -naphthalene sodium acetate による処理を行なわなかった各区の発根率は、さし付けてから55日経過後もなお Table 94 のとおり全般的にきわめて低いものに対して、適処理区は、ほぼ1か月後に旺盛な発根をはじめ、55日後の掘り取り調査時期には発根率90～100%で、そのほとんどの区が発根率100%を示していた。

またそのさし穂1本あたりの平均根数および平均総根長においても、Table 95、Table 96、あるいは Phot. 16 のとおり、いずれも α -naphthalene sodium acetate 処理が驚異的な発根増進効果のあることを示している。

また、とくに0.01%液および0.02%液は、これによる単独処理だけで十分な発根増進効果の期待できる好適処理濃度といえよう。

その他、Ethylalcohol 1%液、Glucose 4%液、および根のしぼり汁20%液等による処理の効果は認められないのに対して、 35°C の温湯処理は、 α -naphthalene sodium acetate 処理と併用する場合にかぎって、さらにその発根を一層増進させる効果のあることが認められた。

すなわち、 α -naphthalene sodium acetate の低濃度0.005%液では、Table 94 あるいは Phot. 16 のとおり、単独処理だけで十分な発根増進効果を発揮することができないが、温湯処理を併用することによって発根率そのものをさらに増進させ、また Table 95、Table 96、あるいは Phot. 16 にみられるよ

Table 96. 平均総根長 (cm)
Total length of the roots per cuttings.

1st treatment	2nd treatment	3rd treatment	Water	根の絞り汁 20%液 20% Solution of the sap extracted from roots	α -naphthalene sodium acetate			根の絞り汁20%を含む α -naphthalene sodium acetate 0.01%液 α -naphthalene sodium acetate 0.01%, in 20% solution of the sap extracted from root
					0.05%	0.01%	0.02%	
常 温 (13°C) Natural temperature	水 Water	Water	0.3	0.0	2.0	20.9	41.1	21.5
		Glucose, 4% solution	0.1	1.5	7.0	24.1	58.8	28.6
	Alcohol (1%)	Water	0.3	0.0	3.7	43.4	84.0	12.5
		Glucose, 4% solution	0.0	0.1	1.1	53.1	24.8	30.0
高 温 (35°C) High temperature	温 湯 Hot water	Water	0.6	0.1	44.4	51.8	62.6	73.6
		Glucose, 4% solution	0.6	0.1	60.6	64.9	59.7	77.9
	Alcohol (1%)	Water	0.0	0.1	37.8	56.1	65.8	76.3
		Glucose, 4% solution	0.4	1.0	47.0	83.4	81.4	72.2

う、 α -naphthalene sodium acetate のすべての処理区において、 35°C で6時間の温湯処理の併用は平均発根数、平均総根長等根量を増大させるうえに著しい効果のあることが認められた。

(B) 植物成長ホルモンの種類に関する試験

(a) 試験方法

この試験では、各種植物成長ホルモン等の発根増進効果の概要を比較検討するため、Table 97 のとおり各種植物成長ホルモンを主体とした各濃度の試験区を設け、その他下記に示したさし木条件のもとに発根増進効果の比較検討を行なった。なお、溶液による処理では、さし穂作成後下部 3cm を浸漬、粉剤による処理では、湿ったさし穂の下部切口に粉末を塗布した。

親木の年齢	10年生 (推定)
さし穂の年齢	前年生枝
採穂の時期	1948年 2月25日
さし付け期	同年 4月 3日
さし穂の大きさ	直径 4~10mm, 長さ 10cm
さし穂切断法	楕円形切返し
さし床	第11号苗畑の壤土
さし付け深さ	穂長の 2/3
管理方法	よしず 1 枚で日おいをし、適宜灌水

Table 97. 試験に用いた発根促進剤の種類
Kinds of root-inducing substances for the experiment.

植物ホルモンその他 Plant hormones and others	濃 度 Concentrations	処 理 時 間 Time treated	Note
無 処 理 None treatment	—	—	Check plot
水 浸 Water	—	12hr.	Check plot
α -naphthalene sodium acetate	0.0025%	"	三共製薬 K.K. 製
	0.005	"	
	0.01	"	
	0.02	"	
	0.04	"	
Hetero-auxin	0.005	"	三共製薬 K.K. 製
	0.01	"	
	0.02	"	
	0.04	"	
	0.08	"	
沃 素 Yokuso	0.0025	"	α -naphthalene potassium acetate と vitamin B ₁ を主成分とする、富山化学工業K.K.製 The chief ingredient of this chemical is α -naphthalene potassium acetate, but this chemical contains vitamin B ₁ .
	0.005	"	
	0.01	"	
	0.02	"	
	0.04	"	
3・4 Dihydro-naphtholsäure	0.05	粉 末 塗 布 Powder-dip	粉状ホルモン剤 京都大学で試作したもの Powdery hormone drug
	0.5	"	
	1.5	"	
α -naphthalene sodium acetate の温湯液 (35°C) Hot solution (35°C) of α - naphthalene sodium acetate	0.005	12hr.	
	0.01	"	
	0.02	"	
温湯 (35°C) 6hr. 処理後 α - naphthalene sodium acetate (35°C) の処理 Hot water (35°C), 6hr. + α -na- phthalene sodium acetate	0.01	"	0.01%, 12hr. は α -naphthalene sodium acetate についての値 Both "0.01%" and "12hr." are the values on α -naphthalene sodium acetate.
Illuminol R II	0.002	2 hr.	感光色素剤, 理化学研究所製 Sensitive pigment
	0.01	"	
	0.05	"	

供試本数 1区10本, 27区, 計270本としたが, ネキリムシにより被害をうけたものは調査のとき除外し, Table 98 に記載

(b) 結果ならびに考察

さし付け後24日目(4月27日), 35日目(5月8日), 45日目(5月18日)の3回にわたり, 十分灌水し, さし床をやわらかくしたのち, 根極部を傷つけないよう十分注意しながら掘り取り調査した結果は Table 98 のとおりである。

Table 98. 発根促進剤に関する比較試験の結果
Result of the comparative experiment on root-inducing substances.

植物ホルモン その他 Plant hormones and others	処理濃度 Concentrations	供試本数 No. of Cuttings	After 24 days		After 35 days		After 45 days	
			Callus 形成 Callus formed	発根 Rooted	Callus 形成 Callus formed	発根 Rooted	発根数 Rooted	発根率 Percentage rooted
無 処 理 None treatment	—	6	2	0	6	0	0	0
水 浸 Water.	—	7	4	0	7	0	0	0
α -naphthalene sodium acetate	0.0025	9	4	0	6	2	2	22
	0.005	9	5	0	5	3	3	33
	0.01	10	4	0	9	4	7	70
	0.02	7	5	0	3	7	7	100
	0.04	9	6	0	1	9	9	100
Hetero-auxin	0.005	10	8	0	1	9	10	100
	0.01	10	8	0	3	7	10	100
	0.02	9	8	0	2	8	9	100
	0.04	10	7	0	5	5	8	80
	0.08	10	5	0	4	3	5	50
沃 素 Yokuso	0.0025	8	3	0	8	0	1	13
	0.005	8	4	0	7	1	1	13
	0.01	9	7	0	6	1	2	22
	0.02	8	4	0	5	2	3	38
	0.04	7	7	0	1	7	7	100
3·4 Dihydro-naphthol-säure	0.05	8	4	0	5	0	1	13
	0.5	10	7	0	3	1	7	70
	1.5	9	8	0	6	3	8	89
Hot solution (35°C) of α -naphthalene sodium acetate	0.005	9	3	0	7	2	6	67
	0.01	6	3	0	3	3	4	67
	0.02	10	6	0	6	4	6	60
Hot water (35°C), 6hr. + α -naphthalene sodium acetate	0.01	7	2	0	6	1	7	100
Illuminol RII	0.002	8	2	0	6	0	1	13
	0.01	9	6	0	7	0	0	0
	0.05	9	7	0	7	0	0	0

供試本数は少ないが、無処理の Control 区および水浸区は 45 日後になお全く発根が認められず、また Illuminol R II による処理では 0.002% 区で発根したもののわずか 1 本が認められたのに対し、植物成長ホルモン剤の処理については、 α -naphthalene sodium acetate の 0.02%, 0.04%, Hetero-auxin の 0.005%, 0.01%, 0.02%, また沃素 (α -naphthalene potassium acetate + Vitamin B₁) の 0.04%, の各区が 45 日後に 1 本残らず発根し、また 3・4 Dihydro-naphtholsäure の 1.5% 区も 9 本のうち 8 本まで発根し、いずれも著しい発根増進効果のあることが認められた。

α -naphthalene sodium acetate では 0.02%, 0.04%, また同系統の植物成長ホルモン剤である α -naphthalene potassium acetate を主剤とした沃素では 0.04% の比較的高濃度区が高い発根率を示した。このことについては、第 1 試験およびその他数多く行なったさし木において、0.01%, 0.02% の処理できわめて高い発根率を示し、0.04% の処理では葉害のため多くはこれより発根率が低下していることからみて多少疑問がある。なお Hetero-auxin における好適処理濃度は α -naphthalene acetic acid 系のものの好適処理濃度のほぼ 2 倍の濃度が必要で、他方葉害は後者にくらべて少ないものと考えられているにもかかわらず、本試験結果では比較的低濃度の 0.005% においてすでに十分な効果が認められ、45 日後には全部発根し 0.04% 区および 0.08% 区では葉害のため順次発根率が低下したようにみうけられる。また沃素には Vitamin B₁ も含まれているが、 α -naphthalene sodium acetate の各区とそれぞれ比較すると、この場合 Vitamin B₁ の効果はみとめられない。

つぎに、3・4 Dihydro-naphtholsäure の粉剤による処理では 100% の発根率はえられなかったが、45 日後 1.5% 区で 9 本中 8 本が旺盛な発根をしていたことからみて、やはりその発根増進効果は大きいものと考えられる。このような粉剤を用いる方法は、処理に時間がかからない点できわめて好都合な場合があると考えられる。

さきにのべた処理の種類に関する試験の結果では、 α -naphthalene sodium acetate の処理に先だって温湯 (35°C, 6 hr.) による前処理を行なったものも、これが休眠枝であるため、腐敗による活着率の低下をおこすことなく、むしろ発根増進の補足的効果の大きいことがみとめられた。この試験でもこれと同じ併用処理を行なったものの発根率が 100% であるのに対して、 α -naphthalene sodium acetate 溶液そのものを 35°C として 12 時間処理した場合、同じ 45 日後の発根率は 0.005% 区、0.01% 区とも 67%, 0.02% 区は 60% で、処理液そのものを高温にすることは好ましくないことがわかった。

(C) 根ざしに対する活着促進剤に関する各試験

(a) 試験方法

この試験では、根ざしに対する植物成長ホルモン処理の発芽、発根に及ぼす効果を検討するため、 α -naphthalene sodium acetate の 0.005, 0.01, 0.02, 0.05, 0.1, 0.2, 0.5, 1, 2% の溶液濃度による処理区のほか、水道水を用いた無処理の対照区を設け、それぞれ種根の下部 2~3 cm を、液温 12°C で 24 時間の浸漬処理するほか、下記のさし木条件のもとに比較試験を行なった。

親木の年齢	1 年生さし木苗
採取時期	1949 年 12 月 8 日採取後土中埋蔵
さし付け時期	1950 年 1 月 12 日
種根作成法	剪定鋏で切断
種根の大きさ	直径 3~5 mm, 長さ 8 cm

種根の消毒	種根作成後メルクロン 0.1%液に1時間浸漬
さし付け場所	温度 17°C ± 4°C の定温ガラス室内の 15cm × 15cm 高さ 25cm の木箱
さし床材料	最大容水量に対する含水率 50%の埴壤土の赤土
さし付け法	垂直さしとし、上部1cmを露出
管理方法	土壌水分を 50%に保つため毎日秤量法により蒸発量だけ水分補給
供試本数	1区50本, 10区 計500本

(b) 結果ならびに考察

さし付け後20日目(2月1日), 25日目(2月6日), 30日目(2月11日), 40日目(2月21日)に発芽について調査し, また50日後(3月3日)に全区掘り取り, 発芽, 発根状態および腐敗との関係について調査した結果は Table 99, 100および Phot. 17_のとおりである。

Table 99. 青島トゲナシニセアカシアの根ざしにおける α -naphthalene sodium acetate 処理の効果 その1

Effect of α -naphthalene sodium acetate treatment on root cutting of *Robinia pseudoacacia* var. *bessoniana*. No. 1

濃 度 % Concentration	供試本数 No. of Cuttings	発 芽 Germinated					発 根 Rooted	腐 敗 Rotted	Note
		After 20 days	After 25 days	After 30 days	After 40 days	After 50 days	After 50 days	After 50 days	
Control	50	22	33	47	48	49 (50)	42	1	腐敗したものには 発根のあとがみられない Rotted cuttings exhibited no traces of rooting. 腐敗したものもほとん ど発根のあとがみとめられた Most rotted cuttings exhibited the traces of rooting. ほとんどのものが 発根後腐敗した Most cuttings rotted after rooting. 発根開始時に腐敗 したものが多 Many cuttings rotted at the be- ginning of rooting. 発根前に腐敗 Cuttings rotted before rooting.
0.005	"	2	18	27	34	41	40	7	
0.01	"	3	18	28	32	39 (41)	41 (44)	4	
0.02	"	10	25	35	40	44 (47)	44 (46)	6	
0.05	"	1	9	19	21	23	28 (50)	22	
0.1	"	0	1	7	9	12	27 (50)	23	
0.2	"	0	0	4	4	4	11 (?)	39	
0.5	"	1	1	1	1	1	3 (?)	47	
1.	"	0	0	0	0	0	0	50	
2.	"	0	0	0	0	0	0	50	

Table 100. 青島トゲナシニセアカシアの根さしにおける α -naphthalene sodium acetate 処理の効果 その2Effect of α -naphthalene sodium acetate treatment on root cutting of *Robinia pseudoacacia* var. *bessoniana*. No. 2

濃 度 (%) Concentration	種根 1 本あたりの発根数 Number of roots per rooted root-cutting										平 均 Mean value		Note
	1	2	3	4	5	6	7	8	9<	根 数 No. of roots	根長(cm) Length of root		
Control	9	15	14	3	1					2.3	9.9	最多発根数—12 Largest No. of roots	
0.005	10	16	14							2.1	11.3		
0.01	4	9	15	4	4	5				3.1	6.1		
0.02	3	8	12	5	10	1	.3	2		3.8	6.2		
0.05		4	1	7	6	2	2	4	2	5.8	2.9		
0.1			2	4		3	8	4	6	8.5	2.1	最多発根数—17 Largest No. of roots	
0.2												調 査 困 難 No easy to make investigation	
0.5													
1.													
2.													

Table 99 についてみると、発芽したものの本数は、各調査時期にわたって無処理の Control 区が最も多いのに対して、0.02% 区を除き、ほぼ 0.005% 区から 2% 区まで濃度が高い区ほど少なく、とくに 0.05% 以上では、濃度が高くなるにしたがって著しく減少している。

これに反して発根したものは、無処理の Control 区の42本に対して、0.05% 区、0.1% 区は50本と全部発根し、この間濃度が高くなるにしたがって発根が増進されている。また Table 100 では、種根 1 本あたりの発根数も、無処理区の平均 2.3 本に対して、0.1% 区は著しく多く、平均 8.5 本で、この間処理濃度が高くなるにしたがって順次増加している。

BOYSEN JENSEN, P.⁷⁾ によれば、根の成長素に対する感受性は茎よりも著しく強く、たとえばきわめて低い濃度の成長素は成長を促進するが、普通用いられる濃度の成長素では、根の最適濃度をはるかにこえたものであるため、抑制的に働くといい、また AMLONG, H. U.⁸⁾ と FIEDLER, H.¹⁴⁾ の実験により、根にはごく微量の成長素しか存在せず、その成長は非常に低い濃度の成長素によってわずかながら促進されるのとべている。すなわち、茎では成長素のかなり高い濃度においてのみ成長抑制がみられるが、根では非常に低い濃度でないかぎり成長が抑制されると考えられている。この試験においては、むしろこれと逆の結果がえられている点に注目すべきであると考えられるが、LE FANU, B.⁷⁰⁾ はインドール酢酸の希薄溶液をエンドウの茎片の基部に与えた場合、たとえ同濃度の Auxin 軟膏でも、これが頂部に塗布されると成長は促進されるのに対して、このように基部に与えられると伸長の抑制されることを認めているし、また FABER, E. R.¹³⁾ および THIMANN, K. V.¹⁴³⁾ も処理部分によって成長素の影響は異なり、それが正常の極性にしたがって移動するか、極性に反して移動するかによって定まることを認めていることからみれば、この試験の場合も、下端部の浸漬処理を行なったため、これらの場合と同様な機構によって出芽が抑制され

たものように解釈される。他方腐敗数についてみると、無処理の Control 区に比べ、処理区はその濃度が高くなるにしたがって、ある程度まで発根は増進されるが、過度の細胞分裂が生じて腐敗するものが順次多くなり、とくに 0.05% より処理濃度の高い区において著しい。そのため発根後も健全を保っている数量は、無処理区の42本に対して、0.05% 区で28本、0.1%区で27本、さらに 0.2%区ではほとんどのものが発根したにもかかわらず、そのうち腐敗せず健全を保っていたものは11本、0.5% 区は発根開始と同時に腐敗し、発根後健全を保っていたものは3本、1%区および2%区は発根前に全部腐敗している。

なおこの試験のほか、種根の長さ α -naphthalene sodium acetate の処理濃度に関する組合せ試験を行ない、種根の太さ、長さ α と活着率の項の第2試験として後述したが、その結果も Fig. 113, 114 にもみられるよう、高濃度処理ではやはり発根が旺盛になるが、発芽したものは全く認められなかった。

以上の結果から、ある程度の年齢を経過した親木等から採取した発根力の劣った種根を用いる場合には、0.02% ぐらいまでの低濃度で処理することによって、発根を増進し、活着成績を向上させる効果が期待できるかもしれないが、根ざしにおいては、枝ざしの場合と異なり、早く出芽することがきわめて重要で、この点からみれば α -naphthalene sodium acetate の処理は必ずしも効果的とは考えられない。

(D) 根ざしに対する高温による Curing 処理に関する試験 その1

(a) 試験方法

この試験は、さつまいも等において腐敗防止効果の認められている Curing 処理⁸⁹⁾ の方法を用い、これが種根の腐敗防止と、さらに催芽による活着増進に及ぼす効果を明らかにするため、青島トゲナシセアカシアの直径 3~5.9 mm、および 6~10 mm のそれぞれの種根について比較試験したものである。

すなわち、根ざしは下記の条件にしたがって定温ガラス室内で行ない、処理区はデシケーターを用い、種根を 33~35°C、湿度90%以上の条件で8時間処理後、ただちに十分換気して、再び温度 33~35°C、湿度 85~95% を保ちながら5日間放置し、切口に形成された Callus をある程度硬化させてからさし付けた。

親木年齢	2年生さし木苗
採取時期	1949年11月17日
さし付け時期	同年11月25日
種根作成法	剪定鋏で切断
種根の大きさ	直径 3~5.9mm、および 6~10mm 長さ 10cm
さし付け場所	温度 17°C $\pm$ 3°C、湿度 90~95% の定温ガラス室の木箱
さし床材料	最大容水量に対する含水率 70% の埴壤土の赤土
さし付け法	垂直さしとし、上部 2 cm を露出
管理方法	土壌水分を 70% に保つため、毎日秤量法により蒸発量だけ水分補給
供試本数	1区25本、4区計 100 本

(b) 結果ならびに考察

さし付け後20日目(12月15日)、30日目(12月25日)、40日目(1月4日)に、それぞれ種根からの発芽だけについて調査し、50日後(1月14日)には全区掘り取り、発芽のほか発根および腐敗について調査したが、その結果は Table 101 のとおりである。

Table 101. 青島トゲナシニセアカシアの根ざしにおける Curing 処理の効果 その1
Effect of the curing treatment on root cutting of
Robinia pseudoacacia var. *bessoniana*. No. 1

種根直径 (mm) Diameter of root-cuttings	処 理 Treat- ment	供試本数 No. of root- cuttings	発 芽 Germinated				発 根 Rooted After 50 days	発芽・発根 Both germinated and rooted After 50 days	腐 敗 Rotted After 50 days
			After 20 days	After 30 days	After 40 days	After 50 days			
3.0～5.9	Control	25	0	14	16	18	13	13	2
	処 理 Treated	25	6	13	16	18	18	18	0
6.0～10.0	Control	25	0	6	8	16	9	7	2
	処 理 Treated	25	4	13	14	17	16	13	0

すなわち、発芽したものの本数は、さし付け後50日目には各区ともほとんど差が認められなくなるが、直径 3.0～5.9mm のものでは、20日後 Control 区の 0 に対して処理区の 6、また種根の直径 6.0～10.0 mm のものでは、20日後 Control 区の 0 に対して処理区の 4、30日後 Control 区の 6 に対して処理区の 13、また40日後においては Control 区の 8 に対して処理区の 14 になっており、処理したものは初期において発芽が促進されるものと考えられる。

また、発根したものの本数について50日後に調査した結果は、種根直径 3.0～5.9mm のもので、Control 区の13に対し処理区が18、種根直径 6.0～10.0 mm のものでは、Control 区 9 に対して処理区16、といずれも発根増進の効果がみとめられ、さらに発芽、発根とも行なわれた個体数は、種根直径3.0～5.9 mm のもので、Control 区13に対し処理区18、種根直径 6.0～10.0mm のものでは Control 区の 7 に対して処理区13と増加している。

なお、本試験においては Curing 処理区で腐敗したものはなかったが、赤土を用いた比較的腐敗しにくい条件で根ざしを行なったためか、Control 区においても2本しか腐敗しなかった。

(E) 根ざしに対する高温による Curing 処理に関する試験 その2

(a) 試験方法

この試験は、第4試験と同様 Curing 処理の青島トゲナシニセアカシアの根ざしに対する腐敗防止効果、ならびに活着増進効果について比較試験したものである。

すなわち、下記の条件にしたがい、処理区はデシケーターを用い、35～40°C の定温ガラス室内で、湿度90%以上として48時間（途中24時間目に換気を行なう）処理後、引きつづき 30～35°C で34時間処理し、他方無処理の対照区を設けた。なお高温処理後も湿度85～95%のデシケーターに入れたまま 5～15°C の室内に12日間放置し、その Callus の部分のある程度木栓化させてからさし付けた。

親木の年齢	1年生さし木苗
採取時期	1949年12月8日、採取後土中埋蔵
さし付け時期	1950年3月25日
種根作成法	剪定鋏で切断

種根の大きさ	直径2～3 mm, 長さ8 cm
さし付け場所	温度 17°C ± 4°C の定温ガラス室内の 15cm×15cm, 高さ 25 cm の木箱を用い, 土壌は水分70%の埴壤土
さし付け法	垂直さしとし, 上部1 cm を露出
管理方法	土壌水分を50%に保つため, 毎日秤量法により, 蒸発量だけ水分補給
供試本数	1区 100 本

(b) 結果ならびに考察

さし付け後10日目(4月4日), 15日目(4月9日)に, それぞれ種根からの発芽だけについて調査し, 20日後(4月14日)には, 全区掘り取り, 発芽のほか発根および腐敗について調査した結果は Table 102 のとおりである。

Table 102. 青島トゲナシセアカシアの根さしにおける Curing 処理の効果 その2
Effect of the curing treatment on root cutting of *Robinia pseudoacacia* var. *bessoniana*. No. 2

処 理 Treatment	供 試 本 数 No. of root-cuttings	発 芽 Germinated			発 根 Rooted	発芽・発根 Both germinated and rooted	腐 敗 Rotted
		After 10 days	After 15 days	After 20 days			
Control	100	0	10	55	36	34	27
Curing	100	36	48	88	80	77	4

すなわち, Curing 処理区は Control 区にくらべ発芽数ははるかに多く, とくにさし付け後10日目の調査では, Control 区の0に対して36の数値を示し, 発芽がきわめて促進されていることが認められる。また発根したものの本数は, 20日後 Control 区の36に対して処理区は80, さらに発芽, 発根とも行なわれた個体数も同じく20日後において Control 区の34に対して, 処理区は77ときわめて大きな差が認められる。

以上のように, この試験において Control 区, 処理区をとわず, 前試験の場合より発芽, 発根が早く行なわれ, また処理による発芽, 発根促進効果も一層強くあらわれているが, これは第4試験のさし付け時期が休眠期にはいったばかりの11月25日であるのに対して, この試験では3月11日にさし付けたものであることから, 休眠の深さに原因しているものではないかと考えられる。

他方, 腐敗防止効果についてみると, この試験では埴壤土からなる苗畑土壌を用いたため, さし付け後20日目に Control 区ですでに27本腐敗しているのに対して, 処理区では腐敗数4本で, かなり効果があるようにみうけられる。

青島トゲナシセアカシアの根さしは, Fig. 22, 81 等からもみられるとおり, 一般にその枝さしより腐敗しにくく, また種根から発芽, 発根する力も弱くないので, 有機質をほとんど含まない赤土の心土, その他比較的さし穂の腐敗しにくいさし床等の条件のもとでは, Fig. 112 のように無処理のままさし付けを行なっても十分よい活着がえられる。したがって, ことさらに Curing 処理まで行なう必要はなく, また普通の苗畑土壌においても, 無処理のままさし付けを行ない十分よい活着率がえられることも少なくないが, やはり腐敗しやすい条件のもとでこの根さしを行なう場合, できれば風呂の温度等を利用

し、これに準じて Curing 処理を行ない、発芽、発根も促進し、直接、間接に腐敗による活着率の低下を防ぐ効果を期待するのが望ましいと考えられる。ただし、この Curing 処理は、清潔な条件のもとで行なわなければ、処理中に病原菌が活動し、かえって種根を害する結果におちいる場合もある。とくに種根の採取あるいは貯蔵の過程において傷つき、腐敗菌による病巣等をもっている種根においては、これがひどく活着率を低下させた例（簡略）もあるので、このような種根に対しては処理前にこれを消毒することを考えねばならない。

なお、さし木における Curing 処理については、これまで検討されたことがなく、今後その処理方法と腐敗防止効果についてさらに究明してみる必要があると思う。

iii. さし穂の大きさと作成法

一般に、さし穂はその親木の年齢が古いほど活着能力が低下するが、また筆者がさきに *Quercus* 属のものについて調べた例では、親木年齢が同じでも、穂木の太さが同じであれば、年数の古い枝の部分を用いた場合、枯損率が高くなっている。

青島トゲナシセアカシアのさし木において、1年生さし木苗から採取した穂木は、10年生内外の親木から採穂したものよりやはり活着能力が強いにみうけられるし、また直径6~8mmの同じ太さの1年生枝と2年生枝について、わずか20本ではあるが、これを α -naphthalene sodium acetate の処理を行なって4月3日にさし付けた簡単な試験の結果では、45日目の発根率がそれぞれ70%（14本）、60%（12本）で、1年生枝を用いたさし穂のほうがいくぶん活着能力が強いようにも考えられる。しかし10~20年生の親木から採取した穂木で十分満足できるだけの活着成績をあげることでもでき、また2年生枝を穂木に用いた場合でも、活着率は1年生枝の穂木にくらべてさほど劣るとも考えられない。

一般にある程度太いさし穂を得ようと思えば、採取部分の年齢が古くなり、逆に若い枝から採穂しようとすれば、さし穂は細いものとなりやすいが、青島トゲナシセアカシアでは、若い新生枝あるいは1年生枝で十分な太さに達するものが多いので、これら新生枝あるいは1年生枝が採穂の対象となる場合が多い。しかし、青島トゲナシセアカシアのさし木成績を飛躍的に向上させることができることを発表するに及んで、従来接木によって仕立てられたわずかの親木をもとにした早急大量なさし木養苗が要望されるに至り、非常に細いさし穂や根までを繁殖材料として効果的に利用するだけでなく、その長さも節約し、得苗数をできるだけ増す必要にせまられたので、1年生の枝から採穂した穂木を対象として、太さ、長さ、活着成績との関係について試験し、また根ざしに関しても、種根の太さ、長さ、活着成績との関係について試験を行なった。

なお、さし穂は同じ太さ、長さといっても穂ごしらえの方法によって活着が左右される。さし穂の下端部からしか発根しない青島トゲナシセアカシアでは、取扱い中下部切口部分を乾燥させないことがとくに重要であることを前にものべたが、さし穂は根極部の切断位置によって活着成績が左右されることについて CHADWICK, L. C. 等によって指摘されており、穂ごしらえの方法として、重要視しなければならないものと考えたので、これについても試験を行なった。

(A) さし穂の太さ、長さ、活着率

(a) 試験方法

第1試験として、さし穂の太さ、長さ、第2試験として、さし穂の太さ、長さおよび α -naphthalene sodium acetate 処理の濃度の活着率に及ぼす影響について組合せ試験を行なった。なお、このほかさし

穂の長さ下部切口の切断法の組合せ試験を行なったが、その詳細については根極部の切断位置に関する項にゆずる。

第1試験では、さし穂の直径 1.25~3.75mm, 3.75~6.25mm, 6.25~8.75mm, 8.75~11.25mm, 11.25~13.75mm, 長さ 2.5, 5.0, 7.5, 10.0, 12.5, 15.0 cm とした計30の組合せ試験区を設け、10年生の親木から1年生枝を穂木として1948年4月25日に採取し、5月29日に下部切口を節直下で楕円形切返しを行ない、温湯(35°C)6時間処理後、 α -naphthalene sodium acetate 0.01% 溶液に24時間浸漬処理し、岡山分場(岡山市)11号苗畑(埴壤土)にそれぞれ20本(1~2本欠除した区もある)をさし付けた。

なお、乾燥その他による影響を少なくするため、さし付けは、上部1cm が地上部にあらわれるようにし、長さ7.5cm 以上のものは、下部切口が床面から約5cm の深さになるよう斜めざしを、また長さ5cm 以下のものは垂直ざしを行ない、稲わらを用いてほぼ1本並べに敷わらをし、雨天のとき以外には毎日灌水を行なった。

第2試験では、さし穂の直径 3~5mm, 5.1~7.0mm, および 7.1~10.0mm, 長さ 2.5, 5, 10 cm, また α -naphthalene sodium acetate の処理濃度を 0, 0.01, 0.05% とした計27の組合せ試験区を設け、10年生の親木から 1949年1月11日に採取した1年生枝を穂木とし、同日に下部切口を節直下で楕円形に切り返して穂作りを行ない、 α -naphthalene sodium acetate 溶液で12時間処理を行なったのち、1月13日にさし付けた。なお、さし付け場所は 20~25°C (ただし、1月18日~2月7日の間は定温器故障のため室温 8°C の穴蔵に保管)の定温ガラス室内とし、15cm × 15cm × 20cm の大きさの埴壤土の赤土を入れた木箱内に、1区それぞれ10本として、1箱に3区、計30本あてさし付けたが、また土壌水分は秤量法による補正を行ないほぼ60% に保った。

第1試験では、さし付け後25日目の5月24日に未発根のまま腐敗するものも出はじめたので、掘り取り調査を行ない、また第2試験では、さし付け後72日目の3月26日に掘り取り調査を行なったが、その結果はそれぞれ Fig. 110 および Fig. 111 のとおりである。

Fig. 110 によると、さし穂直径 1.25~3.75mm のごく細いものの発根能力はいくぶん劣り、長さ 7.5 cm で活着率 55% に対し、長さ 10.0, 12.5, 15.0 cm のものも活着率はそれぞれ 45, 55, 45% で少しも向上していないが、より太いものについては、さし穂の長いものほど発根能力が大きくなる傾向を示し、12.5 cm および 15.0 cm の長さのものでは、ほぼ 80% 以上のよい活着率を示している。

また、前述の α -naphthalene sodium acetate 処理、温湯処理、Ethylalcohol, Glucose, および根のしぼり汁による処理等の効果に関する試験の結果は Table 94~96, および Fig. 109, Phot. 16 のとおりで、適正処理を行ない、その他好適条件のもとにさし木した場合、直径 4~12mm のものなら、さし穂の長さが 14 cm もあれば、ほとんど 100% に近いきわめてすぐれた活着率が期待できるほか、青島トゲナシセアカシアのさし木に関する多くの試験結果をみても、さし穂の長さはほぼ 14~15 cm あれば十分にすぐれた活着成績がえられると考えられる。

他方、後述する下端部の切断位置に関して行なった試験の結果は Fig. 115 のとおりで、さし穂を 12.5 cm および 15.0 cm と長くしたものでは活着率がかえって低い。これは、さし穂の長さが 2.5 cm および 5 cm のきわめて短いものでは下部切口部分の深さを 5 cm, それ以上長いものは長さの 1/3 を露出させて箱ざししたものであって、試験期間中ある程度乾燥したため、さし穂が長く露出部分の多いものは水分蒸

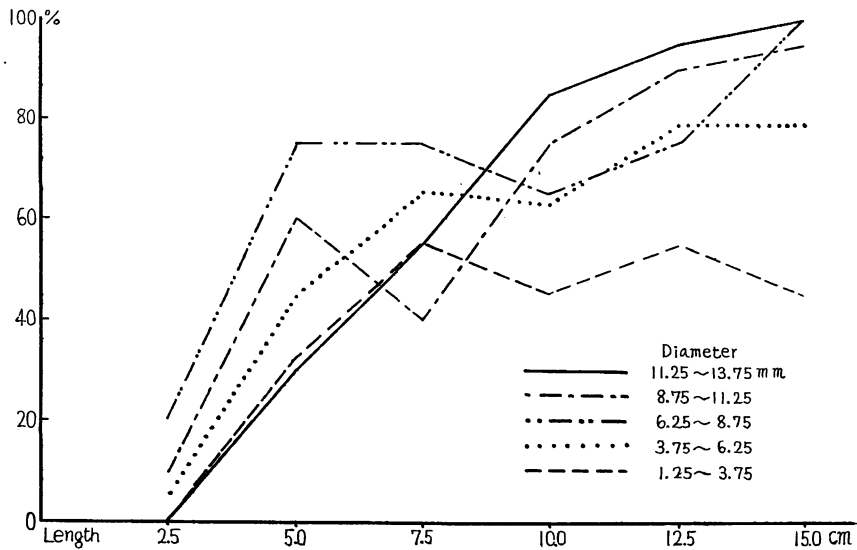


Fig. 110 青島トゲナシニセアカシアのさし穂の大きさと活着との関係 その1
Relation between size of cuttings and rooted rate on *Robinia pseudoacacia* var. *bessoniana* cutting. No. 1

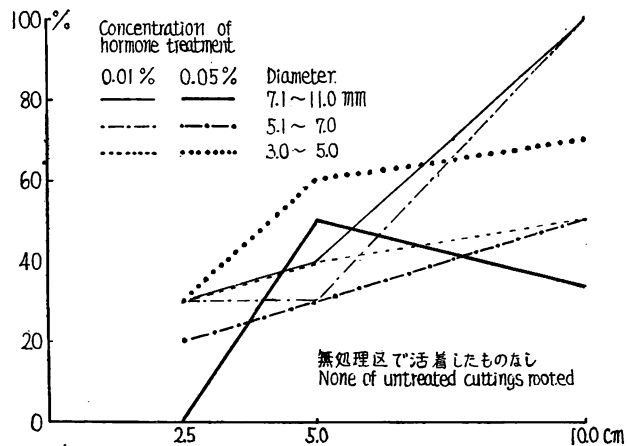


Fig. 111 青島トゲナシニセアカシアのさし穂の大きさと活着との関係 その2
Relation between size of cuttings and rooted rate on *Robinia pseudoacacia* var. *bessoniana* cutting. No. 2

散量が多く、短いものよりかえって発根が遅れたためと考えられる。すなわち、さし穂の長さは15 cmまでの範囲内でも必ずしも長いほうがよいとはいえない。また、長いさし穂を用いる場合、地上部の露出を少なくし、しかも下部切口部分が床面深くなりすぎないようにするには、さし穂が長いほどさし付け角度を傾斜させなければならないが、穂木のさし付け角度がひどく斜めになると、活着はよくても、さし木苗の形がきわめて悪くなるのでよくない。

なお、さし穂を短くすれば、発根能力がおちるといっても、Fig. 111 や、その他青島トゲナシニセア

カシアに関する試験結果からみれば、長さ 10 cm ぐらいで 100% に近いすぐれた活着成績のえられる場合も少なくなく、また長さ 5 cm では、Fig. 110, 111, 115 等の結果からみてほぼ 50% 内外、また長さ 2.5 cm でもある程度の活着率がえられている。

すなわち、直径 1.25~3.75 mm のごく細いさし穂であれば、10~15 cm に長くしても活着率の向上は望めないが、これ以上の普通の太さのさし穂では、ほぼ 12~15 cm の長さが好適と考えられる。しかし、青島トゲナシセアカシアは成長がきわめて早く、小さいさし穂でも、活着すれば年内に苗木として十分な大きさに育成できるから、制限された量の穂木を用い大量のさし木苗をえようとする場合、十分好適な条件の下でさし木を行なうのであれば、長さを 10~5 cm に節約し、それだけさし穂の数をふやすほうが得策とも考えられる。

(B) 種根の太さ、長さと活着率

(a) 試験方法

第1試験として、種根の太さ、長さ、第2試験として長さ、 α -naphthalene sodium acetate の各濃度による処理、のそれぞれ活着率に及ぼす影響について組合せ試験を行なった。

第1試験では、直径 2~3 mm, 5~6 mm, 8~10 mm, 長さ 1, 2, 4, 8 cm とした各組合せ区のほか、直径 8~10 mm のものだけはさらに長さ 16 cm の区を作り、計 13 の試験区とした。種根はいずれも 1 年生さし木苗から 1948 年 3 月 20 日に採取し、4 月 1 日に剪定鋏を用いて調整し、岡山分場の 11 号苗畑（埴壤土）に、1 区 10 本あて、深さ 3 cm として水平にさし付け、日おいを行なった。

また第2試験では、直径 2~3 mm の細い根について、長さを 2, 4, 6, 8 cm とし、それぞれ α -naphthalene sodium acetate の 0.05%, 0.1% の各 12 時間処理のほか、対照としての無処理の各組合せ計 12 の試験区を設けた。種根は 1 年生さし木苗から 1949 年 2 月 26 日に採取し、小刀で調整し、処理を行なった後、翌 27 日に内径 20 cm の大型シャーレ内の水を吸わせたガーゼ上に 1 区 30 本あて並べ、20~25°C の定温ガラス室内に入れた。

(b) 結果ならびに考察

第1試験のさし付け後 80 日目の活着率、第2試験の 20 日目の発根率と 45 日目の活着率をそれぞれ Fig. 112, 113 および 114 に示した。

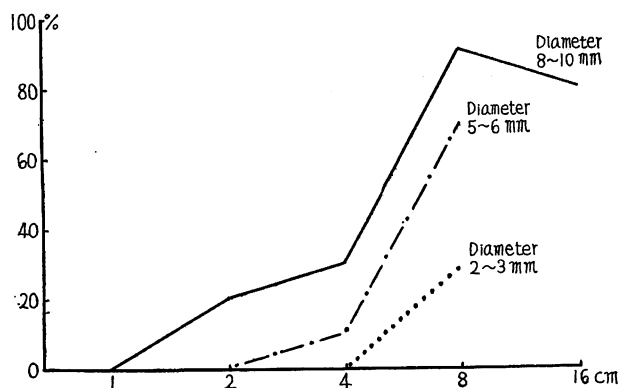


Fig. 112 青島トゲナシセアカシアの種根の大きさと活着との関係 第1試験
Relation between size of root cuttings and both rooting and germination
on *Robinia pseudoacacia* var. *bessoniana* root cutting. Experiment 1

第1試験では腐植を含んだ普通の畑土壌、第2試験ではシャーレ内の水を吸わせたガーゼをさし床に用いたため、ともに腐敗の影響をうけ、その活着成績は著しく低下し、またとくに第2試験の0.05%区では、*Fusarium* がはびこり、ほとんど腐敗したので、これを除外して調査を行なったが、種根の太さ、長さがその活着能力に及ぼす影響がある程度みきわめることはできと思う。

青島トゲナシニセアカシアは根ざしに対する植物成長ホルモン処理に関する試験の項に、好適な条件のもとでは種根直径3~5 mm、長さ8 cm のものですぐれた活着成績の得られることをのべたが、Fig. 112 についてみると、活着能力は種根直径8~10 mm 区までは太いほど、また種根の長さは少なくとも8 cm までは長いほど活着率が高いようである。他方第2試験の発根率をしめす Fig. 113 についてみると、直径2~3 mm の種根では、長さ6 cm ぐらいまでは長いほど発根率がよいが、発芽、発根したものを活着とみなした Fig. 114 の無処理区の活着率についてみると、長さ2 cm のものに比べて長さ4 cm のものの活着率は

急上昇し、長さ6, 8 cm のものとはほぼ同様な活着率を示している。なお、これらの結果から直径2~3 mm のきわめて細いものでも活着能力をもち、また種根直径が少なくとも8~10 mm あれば、長さ2 cm でも活着能力のあることがわかるが、いずれも長さ2 cm 程度に短くすると活着能力は大きく低下し、少なくとも8 cm まで長くすることによって活着能力は順次大きくなるものと考えられる。

α -naphthalene sodium acetate 処理は、前述のとおり、発根促進の効果はみうけられるが、種根の長さとの間には特別な関係はなく、なお根ざしの活着という意味においてとくに重要な発芽率の点からみると、植物成長ホルモン処理の項においてものべたとおり、処理によって発芽が著しく抑制されるためか、発芽したものは全く認められなかった。

(C) 基部の切断位置と活着率

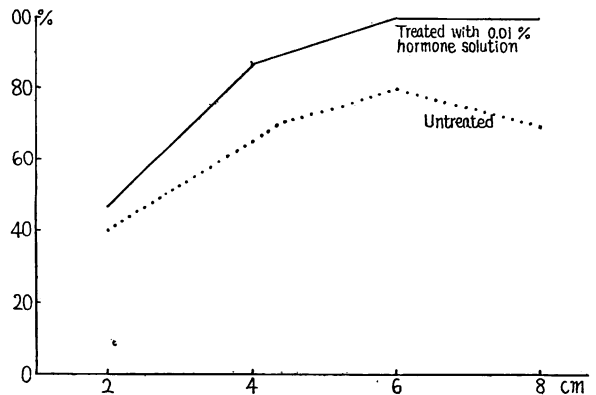


Fig. 113 青島トゲナシニセアカシアの種根の大きさと発根との関係 第2試験

Relation between size of root cuttings and rooting on *Robinia pseudoacacia* var. *bessoniana* root cutting. Experiment 2

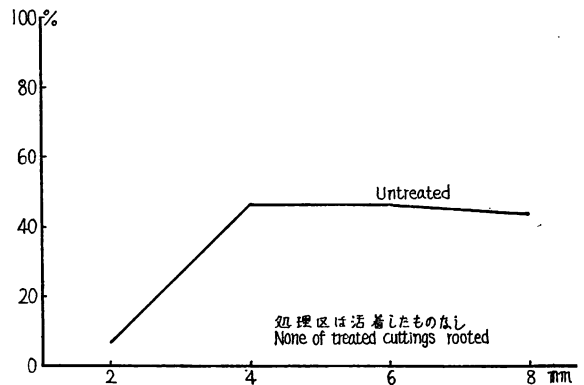


Fig. 114 青島トゲナシニセアカシアの種根の大きさと活着との関係 第2試験

Relation between size of root cuttings and both rooting and germination on *Robinia pseudoacacia* var. *bessoniana* root cutting. Experiment 2

(a) 試験方法

長さ 2.5, 5, 7.5, 10.0, 12.5, 15.0 cm のそれぞれのさし穂について, Fig. 115 に図示したように下部切口を節直下とし, 裏側から 45° の角度に切り, その先端部を切返したものの, 同じく節直下を下部切口とし, 表側から 45° の角度に切り, その先端を切返したものの, 節部から 45° の角度で切り下し, その先端を切返したものの, 節と節の中間の部分 45° の角度で切り, 切返したものの各試験区を設けて比較試験を行なった。

穂木は1948年2月採取, 貯蔵した10年生の親木の直径 6~8 mm の1年生枝を用い, 3月22日にそれぞれ穂作りし, 35°C の温湯で6時間処理後, α -naphthalene sodium acetate 0.01%液に12時間浸漬処理を行なったのちさし付けた。さし床はガラス室内の深さ 20 cm の鹿沼土を入れた縦 100 cm, 横 50 cm, 深さ 30 cm の木箱とし, 長さ 2.5 cm および 5.0 cm のものは下部切口部分の深さを 5 cm, それ以上長いものは長さの $1/3$ が露出するよう, 1区10本ずつさし付けた。

灌水は適宜これを行なったが, 試験中ある程度の乾燥状態におちいった時期もあった。

(b) 結果ならびに考察

さし付け後53日目に掘り取り調査した結果は Fig. 115 のとおりである。

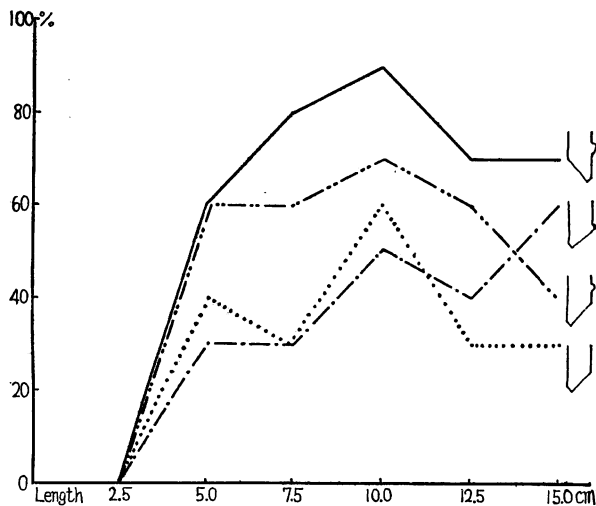


Fig. 115 青島トゲナシニセアカシアのさし木の基部切断位置と活着率との関係

Relation between method of preparation to basal part of cuttings and rooted rate of cuttings on *Robinia pseudoacacia* var. *bessoniana* cutting.

下部切断部の位置と活着成績との関係を Fig. 115 についてみると, 節直下を下部切口とし, 裏側から 45° の角度に切り, その先端を切返したものの活着率が最も高く, 節直下を下部切口とし, 表側から 45° の角度に切り, その先端を切返したものは, さし穂の長さ 15 cm のもので活着率 40% と低下しているが, 前者について活着率が高い。これに反して, 節と節との中間の部分 45° の角度で切り, その先端を切返したものおよび節部から 45° の角度で切り下し, その先端を切返したものの活着率は, 節直下を下部切口とし, 裏側から切り, その先端を切返したものに比べて, そのほぼ $1/2$ 内外に低下している。

CHADWICK, L. C. が86種の植物について試験した結果, このうち節のすぐ下を切口としたとき活着率の最もよくなる種類が多かったことについては前述したが, 青島トゲナシニセアカシアは節直下を下部切口とすることがとくに必要で, また節の裏側から切り下げるのがよいと考えられる。すなわち, 一般に葉あるいは芽は発根との関係が深く, その着生部分から発根しやすいものが多いだけでなく, これが下部切口部分とはなれているいないをとわず, その付着している側から発根しやすいことが認められているが, 青島トゲナシニセアカシアは下部切断部を唯一の発根場所とするため, その切断位置の活着成績に及ぼす影

響はこのようにとくに大きい。また同じ節直下を下部切口にするとしても、Fig. 115 の結果にみられるように節の裏側から切り下した場合の活着成績がよいのは、切断面のうち最も発根能力の強い下端部が節と同じ側に位置するためと考えられる。

iv. 根ざし法の利点と刺の関係

増殖の必要性がさげばれながら、これが不稔性のため実生による養苗が期待できず、そのさし木も困難とされ、ニセアカシアを台木とした接木により街路樹用等としてわずかに養成されるにすぎなかった青島トゲナシニセアカシアも、さし木で容易にすぐれた活着成績があげられることを発表してから、早急に大量の増殖が要望されるようになった。

最初、さしあたって親木として利用できたのは接木により仕立てられていたわずかのものにすぎず、これが全国的に探索され、親木として十分活用されたが、その需要を満たすにはあまりにも少なすぎた。しかし、さし木により自根苗が得られ、その掘り取りあるいは剪定の際、長い根が比較的多量にえられるようになったので、これを種根として用いる根ざし法は大量増殖法としてきわめて好都合なものとなった。

なお、根ざしでは、Fig. 20 と 22, および Fig. 80 と 81 の比較からもわかるとおり、各種条件のさし床において、その腐敗率は一般に枝ざしよりはるかに少なく、また時期による腐敗率の上昇も枝ざしほど極端にあらわれない。さらに、この根ざしにおいては、種根からの不定芽の発生は比較的容易で、枝ざしの場合と異なり発根部位が下端部に限定されないため、任意の場所を下部切口とすることができ、剪定鋏で切断するだけでよく、必ずしも前処理を必要としないし、また直径 5 mm の細い種根でもきわめてすぐれた活着が期待できることが明らかになった。

さし木苗から採取できる種根の量は、苗木の大きさによって異なるが、地上部の大きさととは必ずしも密接な関係があるとはいえない。その根量は養苗間隔と密接な関係があると思われたので、ここに参考のため、1 例として単位面積あたりの養苗本数と、その採取可能な種根数との関係について比較調査したところ Table 103 の結果がえられた。

いずれも岡山分場の 11 号苗畑でさし木を行ない、そのうち 80% 以上の活着率を示したところに標準地を設けて調査したもので、調査にあたっては、根元から 15cm だけの根は苗木として必要なため採取できないものとして算定から除外した。ただ、さし付け材料は一定でなく、また 50 本区のさし付け時期は 6 月 1 日と 2 か月近くおそいので、必ずしも比較検討するうえにおいて十分妥当な数値をあらわしているとはいえないが、この調査例から養苗本数と採取可能な種根数との関係についてある程度その傾向を知ることができると思う。

以上のように根ざし法はきわめてすぐれた長所をもっているが、刺がでてくことに問題がある。

本らい刺のある種類の植物に無刺の品種ができているとき、根ざしにより全くの有刺種に逆もどりする場合がある。すなわち枝変わりで無刺種のものでできる場合、その成長点の原表皮、原皮層、原中心柱の 3 層のうち、原皮層層だけが偶発的な原因で突然変異をおこしてできたものはキメラ性のものと考えられる。そしてこの場合、その枝変りした枝から養成されたさし木苗の根を用いて根ざしを行なっても、根そのものはいちばん内側の原中心柱の分化によってできているため、これから生じた芽は先祖返りし、有刺のものに逆もどりするのは当然のことと考えられる。

しかし、青島トゲナシニセアカシアの根ざし苗に発現する刺は有刺種であるニセアカシア (*Robinia pseudoacacia*) の刺に比較して明らかな差があり、また倉田⁶⁴⁾ は、葉柄基部によって包まれている芽の

Table 103. 1年生さし木苗か
Number of root cuttings obtained from
pseudoacacia var. *bessoniana*) grown

調査苗 Saplings investigated						
さし付本数 (1 m ²) No. of cuttings per 1 m ²	さし付間隔 Space Planted	種類 Kind of cutting	さし付時期 Planted date of cuttings	本数 No.	根元直径 Diameter of the base mm	高さ Hight cm
67	cm 15 × 10	枝ざし Stem cutting	Apr. 7	10	8.1	38
50	20 × 10	根ざし Root cutting	Jun. 1	23	11.0	81
20	25 × 20	根ざし Root cutting	Apr. 6	30	10.1	64
9	45 × 25	枝ざし Stem cutting	Apr. 7	15	14.0	78
2	100 × 50	枝ざし Stem cutting	Apr. 7	10	21.0	111

毛を調査し、有刺種のニセアカシアはその毛の下部が5個ぐらいの細胞に、他方青島トゲナシニセアカシアでは9個ぐらいの細胞にしきられており、刺の有無だけでなく、これによって遺伝的に正しい系統をすることができるのとべていることからみても、単なるキメラによる枝変わりで生じた品種とは認められない。

また、根ざし後3年以内で枝ざしにより増殖したものと、ほとんどみわけがつかないほど刺が小さくなり、さらにこれから枝をとってさし木しても、根ざしの場合のような刺の発生が認められないこと、この根ざしにおいて発現する刺の大きさが、さし床その他根ざしの条件いかにによって差異のあること、その他有刺種であるニセアカシアでも、年齢その他生理状態等によって刺の大きさに大きな差が生じ、いきおいのよい萌芽枝等ではきわめて巨大な刺を発生すること、あるいはまたニセアカシアの無刺品種である英国トゲナシニセアカシア (*R. pseudoacacia* var. *umbraculifera*) やハナエンジュ (*R. hispida*) 等を接木した場合においても、活着直後旺盛な生育が行なわれるのにもない顕著な刺の発生が認められることなども考えると、根ざしによって刺が発現する原因は遺伝的な変化によるものとは考えられない。すなわち、この根ざしによって活着したものは、地上部の生育に先だって根の成長がきわめて旺盛に行なわれ、この充実した根系を基盤として、つぎに急速に地上部の旺盛な成長が行なわれるもので、この点枝ざしの場合の生育経過とくらべて著しい差があり、むしろ、これにともなうその特殊な生理状態が根ざしにおいて刺の発現する原因になっているものと考えられる。

根ざしを行なうにあたっては、刺の発現しにくい系統のものもあるので、これを親木に用いるにこしたことはないが、ある程度の刺が出たとしても、根ざし後3年内外で本らしいの無刺種のかたちにもどり、その間発現した刺も肥大成長にともない脱落するので、考え方によってはむしろ幼木の保護として役立つものといえよう。したがって、一時的な刺の発現を理由に大きな長所をもつ根ざしによる増殖法を敬遠する必要はないと思われる。

ら と れ る 種 根 の 数 量

a one year old sapling (Robinia
up from a cutting.

採取可能な根の長さ Total length of the roots obtained					採取可能な種根数 No. of root cuttings obtained				
直 径 (mm) Diameter				Total	直 径 (mm) Diameter				Total
2~3	3.1~5.0	5.1~7.0	7.1<		2~3	3.1~5.0	5.1~7.0	7.1<	
cm 9	cm 38	cm 14	cm 0	cm 61	1	4	2	0	7
20	24	35	0	79	2	4	7	0	13
52	86	16	0	154	6	14	3	0	23
47	44	17	28	136	6	7	3	5	21
96	60	63	17	236	12	10	12	3	27

v. さし床土壌の選定

さし床土壌の種類および含水率とさし木の腐敗との関係についてはさきにのべた。すなわち、さし木の活着には、一般に最大容水量に対してほぼ 50~60% が好適土壌水分となる場合が多く、より含水率が高くなると、Fig. 94, 97, 102, 104, 105 のとおり、他の各樹種と同様腐敗しやすくなり、とくに根ざしにおいては腐敗のため活着率がかなり低下するようである。

また他方、含水率の低い場合は発根が遅れやすいが、Fig. 93, 97~102 の結果にもみられるように、乾燥には割合に強く、後述のとおり、乾燥の強いはげ山におけるジカざしできわめてすぐれた活着成績もえられるし、またある程度含水率の低いことは、腐敗による枯損を防ぐうえでかえって好ましいこともあり、乾燥が活着成績に決定的な悪影響を及ぼす心配は割合に少ないといえよう。

これに対して、さし床土壌の種類の活着成績に及ぼす影響については、まず腐敗との関係を重視しなければならない。先述のとおり、さし穂を枯らす直接の原因として大きく働く腐敗は、一般に普遍的な存在性をもった病原菌によるもので、常にこれが伝播侵入の機会をうかがっているため、殺菌その他積極的な方法で確実な腐敗防止を期待することは現在のところ非常にむずかしい。しかし、さし床土壌の種類を選択することによって腐敗から回避させることは、すぐれた活着成績をあげるうえにきわめて重要で、とくに腐敗菌のもっとも侵犯しやすい下部切断面を唯一の発根部位とし、腐敗による活着率の低下の危険性の多い青島トゲナシセアカシアのさし木では、採穂時期の選択、植物成長ホルモン処理とともに絶対にゆるがせにできない。

すなわち 2. A. にのべた試験結果からみれば、有機質をほとんど含まない排水のよい赤土、花崗岩の風化によってできた Silver sand、あるいは腐植の分解も行なわれにくい黒おんじ土壌等は、さし床として腐敗の発生が少なく、きわめて好ましい土壌と考えられる (Phot. 18)。

そのほか鹿沼土、砂土は使い方あるいは管理方法いかんによっては、かえって腐敗率が高くなり、活着

成績がおちることもあるので、青島トゲナシセアカシアのさし木においては好ましいものとはいえないが、このほか永年耕作されてきた畑土等では、病原菌の生息密度が高く、また有機質の蓄積のため腐敗活動が行なわれやすいし、なおカガンボ属、コメツキムシ属、コガネ類、Nematoda 等の害虫あるいは微小動物等の多いところでは、食害により発根が直接害されるほか、食害のため腐敗活動が一層助長される。とくに蔬菜等の耕作が行なわれていた土壌は、*Bac. aroideae*, *Bac. carotovorus* 等の病原菌による汚染がひどく、このような土壌をさし床に用いた場合は、その他のさし木条件がいかに好適なものであっても、腐敗のため全く失敗に終わることも少なくない。

さし木を実行するにあたっては、以上の観点から土壌の種類を選定する必要があるが、しかし理想的な土壌をさし床として用いることが、事業的にみて困難な場合も少なくなく、さし床の選定に迷うことも多い。このようなことで、やむをえず既耕作地等の好適性に疑問のもたれる土壌を用いる場合においては、単なる有機質の多少、連作の経過、排水の良否等を分析的にしらべたとしてもその好適性を比較判定することは容易でなく、また一見して互いに差異のみとめられない土壌であっても、これをさし床として同様な条件のもとにさし木した場合、その腐敗率にはかなり大きな差が生じる場合が少なくないようである。

各地で事業的に青島トゲナシセアカシアのさし木が開始されるにあたり、あらかじめ、それぞれそのさし床に用いた土壌を 25cm×25cm、高さ 12cm の木箱に深さ 10cm 採取し、含水率を 55~60% とし、2月1日、25°C±3°C の定温ガラス室内で同じ青島トゲナシセアカシアを 100 本ずつさし付け、その 20 日後の腐敗率と現地における活着成績とを比較調査したが、その結果は Table 104 のとおりである。

これによると、あらかじめ比較調査したそれぞれの土壌における腐敗率と現地における実際の活着率との間には強い負の相関関係があり、とくに腐敗率 82, 94, 100%を示した土壌をさし床に使用したものにおいては、その活着率はそれぞれ 37, 25, 30% とその成績がきわめて不良であった。

すなわち、この結果から各種さし木条件のうち、さし床土壌の種類はさし木失敗の大きな原因となりやすいものとして、とくに慎重に選定しなければならないことがわかる。したがって事業実行にききだして、あらかじめそれぞれわずかずつ候補地の土壌を採取し、同一条件下で青島トゲナシセアカシアそのもの、あるいは他の腐敗しやすい樹種を10~25本ずつでもさし木しておけば、比較的短期間にその腐敗率の程度から比較検討できるので、この結果にもとづいて選定することが望ましいと思う。

b. さし木増殖の推移

青島トゲナシセアカシアのさし木については、柳田¹⁹⁷⁾ が20本さし付け、35%の活着率をえているが、そのさし木はきわめて困難と考えられていた。また、英国トゲナシセアカシアのさし木については先述のとおり、佐藤・植村・斎藤¹²⁷⁾ が時期別試験および温度に関する試験を行ない、35%内外の活着率をえ、なお、良好なさし木季節は冬から早春、発根適温は 15~20°Cで、春から夏にわたって、ある期間さし木の活着が非常に悪いことを認めている。

筆者はすでにのべたとおり、おもに青島トゲナシセアカシアを対象とし、1947~1948年にわたって試験を行なった結果、容易にすぐれた活着成績があがるようになったので、早急な大量増殖を行なっていくために必要な各種条件に関する試験も引きつづき行なった。これらさし木法の要点については、文献^{51)~56)}等に順次公表したが、これと同時に青島トゲナシセアカシアならびにこれと同様のさし木法で、良好な活着成績のえられる英国トゲナシセアカシアの各親木が広く探索され、各地でそれらのさし木養苗が急

Table 104. 各種土壌についてあらかじめ比較検定したさし木の腐敗率と現地におけるさし木成績との関係 青島トゲナシニセアカシア

Relation between rotting percentages of cuttings in the comparative experiment on various soils for cutting medium and results of cuttings at the actual fields of them.

(*Robinia pseudoacacia* var. *bessoniana*)

供試土壌の産地 Locality of soil experimented	最大容水量 Max. water capacity	粗腐植含量 Rough humus included in the soil	腐敗率比較試験の結果 Result of the comparative experiment on rotting percentage	現地におけるさし木成績 Result of cuttings at the actual field	さし付本数 No. of cuttings planted	活着率 Percentage rooted	Note
岡山市, 岡山分場内のはげ山 Bare mountain in Forest Exp. Sta. Okayama Subbranch, Okayama city	% 36.5	% 1.37	% 14		140	95	
京都府南桑田郡 Minamikuwada district, Kyôto prefecture	52.5	2.11	14		1,000<	80 <	
岡山県林業試験場 1号苗畑 Okayama Prefectural Forestry Exp. Sta., Nursery No. 1	118.5	10.08	19		100,000	97	黒おんじ土壌 Ando soil, black
玉野市玉原のはげ山 Bare mountain, Tamahara, Tamano city	35.1	0.46	23		600	85	花崗岩地帯 In granic zone
岡山市東山, 開こん地 Reclaimed land, Higashiyama, Okayama city	60.5	3.68	48		20,000	65	
岡山県林業試験場 2号苗畑 Okayama Prefectural Forestry Exp. Sta., Nursery No. 2	73.5	7.15	54		5,000	80	赤土 Red soil
岡山市, 岡山分場 11号苗畑 Forest Exp. Sta. Okayama Subbranch, Nursery No. 11, Okayama city	56.0	2.17	82		500	37	
香川県大川郡 Ôkawa district, Kagawa prefecture	42.5	1.96	94		25,000	25	熟畑 Mould
岡山市国富 Kunitomi, Okayama city	50.0	1.09	100		15,000	30	熟畑 Mould

速に事業化されはじめた。1947年に当時全国的に探索し、報告された親木の数に青島トゲナシニセアカシア 559本、英国トゲナシニセアカシア 212本にのぼり、これら接木によってふやされていた街路樹等を親木として、急速なさし木養苗が行なわれると同時に、さし木苗から剪定された根を用いて、根ざしによる増殖も盛んに行なわれた。

Table 105. 青島トゲナシニセアカシアのさし木養苗に関する総合実績

Total of the actual result on *Robinia pseudoacacia* var. *bessoniana* saplings grown up from cuttings.

年 次 Year	さ し 付 数 No. of cuttings planted			得 苗 数 No. of saplings grown up from cuttings			得 苗 率 Percentage of saplings grown up from cuttings	
	枝ざし Stem cutting	根ざし Root cutting	Total	枝ざし Stem cutting	根ざし Root cutting	Total	枝ざし Stem cutting	根ざし Root cutting
1948	30,230	18,800	49,030	13,750	15,600	29,350	45.5%	83.0%
1949	64,900	25,200	90,100	31,220	20,940	52,160	48.1	83.1
1950	112,070	31,000	143,070	65,560	25,450	91,010	58.5	82.1
1951	228,760	131,670	360,430	183,470	103,170	286,640	63.5	78.4
1952	1,391,510	570,890	1,962,400	1,014,700	474,110	1,488,810	72.9	83.0
1953	2,489,060	690,050	3,159,110	1,732,450	558,720	2,291,170	70.0	81.0
1954	3,225,720	1,496,570	4,722,290	2,612,650	1,217,470	3,830,120	81.0	81.4
Total	7,522,250	2,964,180	10,486,430	5,653,800	2,415,460	8,069,260	(Mean value) 74.6	(Mean value) 81.5

Table 106. 英国トゲナシニセアカシアのさし木養苗に関する総合実績

Total of the actual result on *Robinia pseudoacacia* var. *umbraculifera* saplings grown up from cuttings.

年 次 Year	さ し 付 数 No. of cuttings planted			得 苗 数 No. of sapling grown up from cuttings			得 苗 率 Percentage of sapling grown up from cuttings	
	枝ざし Stem cutting	根ざし Root cutting	Total	枝ざし Stem cutting	根ざし Root cutting	Total	枝ざし Stem cutting	根ざし Root cutting
1948	5,000	0	5,000	500	0	500	10.0%	—%
1949	10,000	0	10,000	1,200	0	1,200	12.0	—
1950	14,090	0	14,090	8,170	0	8,170	62.0	—
1951	17,430	2,150	19,580	13,980	1,000	14,980	80.2	46.5
1952	66,750	28,200	94,950	49,120	11,640	60,760	73.6	41.3
1953	180,540	76,570	257,110	144,150	28,230	172,380	79.8	36.9
1954	1,128,550	180,000	1,308,550	916,740	70,450	987,190	81.2	39.1
Total	1,422,360	286,920	1,709,280	1,134,460	111,320	1,245,780	(Mean value) 79.8	(Mean value) 38.8

Table 105 ~ 107 は府県ならびに営林局を通じ、7年間にわたる枝ざしおよび根ざしによる養苗ならびに山地ジカざしについての実績を調査し、集計したものである。

Table 107. 青島トゲナシセアカシアの山地じかざしの施行実績
Total of the actual result on direct slip-planting of
Robinia pseudoacacia var. *bessoniana* at the mountain.

年 次 Year	さ し 付 数 No. of cuttings planted			施 行 面 積 Area under plantation		
	枝 ざ し Stem cutting	根 ざ し Root cutting	Total	枝 ざ し Stem cutting	根 ざ し Root cutting	Total
1948	—	—	—	— ha	— ha	— ha
1949	—	200	200	—	0.004	0.004
1950	270	410	680	0.010	0.010	0.020
1951	15,000	300	15,630	0.800	0.030	0.830
1952	30,400	104,800	135,200	0.270	2.780	3.050
1953	79,900	61,640	141,540	20,933	223,000	243,933
1954	72,140	42,000	114,140	44,860	30,000	74,860
Total	197,710	209,350	407,060	66,873	255,824	322,697

すなわち、1947年（昭和22年）には、青島トゲナシセアカシアおよび英国トゲナシセアカシアのさし木養苗が行なわれていなかったのに対して、1948年以降は、それぞれ Table 105 および 106 のとおり、いずれもさし付け数ならびに得苗数が年とともに急激に増加し、1954年までに、青島トゲナシセアカシアは、せき悪林地、はげ山、牧野等を対象とした単なる緑化や林地の肥培だけでなく、飼料用、肥料用等として、また英国トゲナシセアカシアは、このうちとくに牧野の肥培、および飼料用、肥料用とする目的をもって盛んに植栽が行なわれるようになった。この間青島トゲナシセアカシアは、さし付け数 1,000万本余、得苗数 800万本余、英国トゲナシセアカシアは、さし付け数 170万本余、得苗数 120万本余に達しているが、かなり多い未報告のものや、またこれらの報告から除外されている民間の種苗業者等によってさし木養苗されている数量も加算すれば、これらの数値はなお著しく増加したものと考えられる。また7年目の1954年の調査では、1953年にくらべてあいかわらず著しい増加が認められているにもかかわらず、なお需要を十分満たすことができない状態にあった。

なお、Table 105 および 106 についてみると、いずれも初期における枝ざしの得苗率は低い。これは無理な輸送による穂木の枯損あるいは活着能力の低下、処理法の誤り等のほか、さし床の選定がなお不十分であったことにも大きな原因があるものと思われるが、他方 0.02 ha あたり 12,500 本と単位面積あたりのさし付け本数が極端に多いものが含まれているため、養苗中被圧されるものが多く、そのため得苗率が低くなったものと考えられるし、また英国トゲナシセアカシアでは、親木数がさらに少なく、そのきわめて細い枝まで用いられたため、とくに得苗率が低くなったと考えられる。

しかし、いずれも年々これらのさし木条件が改善され、1954年には得苗率において80%をこえるほど、いずれもすぐれた成績がえられるようになった。

つぎに、根ざしの得苗率についてみると、青島トゲナシセアカシアにおいては、枝ざしの場合のように、とくに密なさし付けを行なったものが含まれていないし、またその種根は枝ざしによって得られたさし木苗より採取されたものであり、さし穂の場合のような輸送による種根の枯損、あるいは活着能力の低

下がほとんどなく、さらに枝ざしにくらべて比較的技術を要しないことも手伝ったためか、1948年の当初より得苗率そのものにおいて83%のすぐれた成績を示し、その後も1951年の78.4%を除き、すべて80%以上の好成績が示されている。

これに対して、英国トゲナシニセアカシアの根ざしとして報告されたものは、Table 106 のとおり1951年からで、1954年まではいずれも得苗率は50%以下となっている。英国トゲナシニセアカシアは青島トゲナシニセアカシアにくらべて細い種根でもよく発芽、発根する性質をもっているが、それだけに採取できる根は一般に細いため、発芽当初の成長が遅く、わずかな雑草との競合において死滅するものが多い。すなわち、その得苗率の低かったことについては、さし床の選定になお不十分なものがあつたとも考えられるが、このような発芽後における雑草との競合による死滅というところにその大きな原因があつたのではないかと考えられる。

また、青島トゲナシニセアカシアの枝ざし、あるいは根ざしによる山地ジカざしについては別途後述するが、その施行実績を Table 107 についてみると、枝ざしは 1950年、根ざしは 1949年からはじめられ、その後必ずしも年とともに増加の傾向を示しているとはいえないが、1953年、1954年にはある程度のまとまった面積を対象とした山地ジカざしが行なわれている。しかし、そのさし付け数量は総計40万本余、対象とした施行面積の総計は 322ha 余、実施報告のあつたのは 8 府県で、このうち面積 1 ha 以上を対象として行なわれたのは 4 県にすぎない現状であつたが、なおこれらのうち、その対象とするジカざし場所の明らかにされたものだけについて集計すると、せき悪林地はさし付け数 217,990 本、面積 6.75 ha、牧野採草地はさし付け数 55,750 本、面積 60.2 ha、また砂防造林地ではさし付け数 6,850 本、面積 1.03 ha となる。すなわち、せき悪林地や牧野採草地等では、ある程度の雑木草の植生や土壌中の有機質等があり、さし木には必ずしも好ましい条件であるとはいえないにもかかわらず、比較的よく実行されておりしかもその活着率は枝ざしにおいて一部 50~60% のものもあるが、他方 100% 活着のものもあり、枝ざし、根ざしを通じてほぼ 80% の好成績がえられている。

B. イタチハギのさし木

イタチハギ (*Amorpha fruticosa*) も根粒をもつマメ科の飼肥料木で、土地に対する要求度が低く、はげ山およびせき悪地の緑化促進と土地肥培ということにとどまらず、さらにこれらの場所を飼、肥料資源地として活用するため、あるいはまた採草地への混植、果樹園の間作、その他空地利用としての植栽等、荒廃防止、土地肥培、飼料用の造成等の目的をもって、その植栽が切望され、大いにこれが活用されるようになった。この樹種は、種子により比較的容易に増殖させることもできるが、そのさし木による増殖法については、先述の各試験結果からみても、さし穂の腐敗に対する抵抗力が強く、しかもその発根能力が強いことと相まって、実用的価値の高いものとして活用できる場合が少なくないことが明らかになった。

i. 採穂ならびにさし付けの時期

イタチハギは、Table 69 の休眠期における腐敗率比較試験の結果からみると、さし付け後15日目および30日目の発芽率はそれぞれ 0%、8%で、26樹種中低位の値を示している。

また、さらに年間を通じて屋外の自然条件下（ただし、乾燥時には灌水を行なった）にさし付け、時期別腐敗率比較試験を行なった結果は Fig. 23、またさし付け時期にともなう温度および降雨量の影響を除くため、屋内で $25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ の定温条件のもとに、年間を通じて半月ごとに採穂、さし付けして、時期別のさし穂の腐敗性について比較試験を行なった結果は Fig. 47 のとおりで、いずれも他の樹種の場合と同

様、ほぼ3月以降温度の上昇にともない新芽の活動がはじまり、その成長活動が旺盛になるにしたがって腐敗率は上昇するが、これらの試験を行なった他のどの樹種にくらべても、その腐敗率は著しく低い。

すなわち、イタチハギは腐敗しにくく、さし木時期を誤ることによっておこる腐敗率の著しい上昇という心配も他の多くの樹種にくらべてはるかに少ないが、さらにその発根能力が強いことをもあわせ考えれば、このさし木は比較的時期を選ばず、年間を通じてかなりよい活着成績をあげていくことも困難ではないと推定される。

時期別の活着率については、時期別腐敗試験を行なった際、同時にこれを調査したが、他方岡山分場の開墾した埴壤土の山腹で時期別ジカざし試験を行なったので簡単にのべる。

(a) 試験方法

ほぼ1か月ごとに、採穂直後押切りを用いてその穂長を約15 cmに剪定した、直径約6~10 mmのさし穂100本ずつを山地ジカざしし、時期別の活着率について比較を行なった。

(b) 結 果

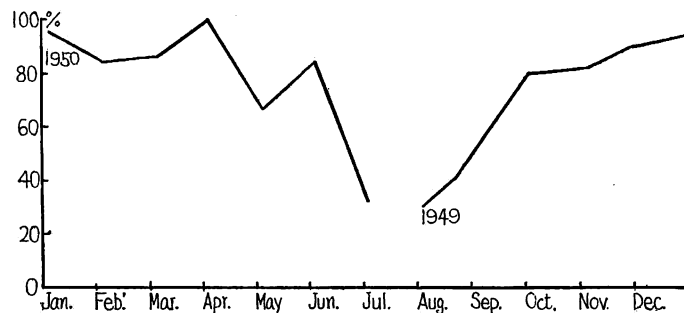


Fig. 116 イタチハギのジカざし時期と活着率との関係
Relation between planted date and rooted rate on direct slip-planting of *Amorpha fruticosa*

調査した結果は Fig. 116 のとおりで、イタチハギのさし木も、他の多くの落葉樹と同様、新芽の発芽開始前ほぼ1か月間ぐらいが、腐敗率、発根活動面からみてさし木には好適で、すぐれた活着成績がえられやすく、また年内の成長量の面からみても、理想的なさし木時期と考えられる。しかし、その他の時期についてみても、Fig. 116の結果において、ジカざし地の土壌の理化学性が悪かったため、酷暑期に活着率が30%ぐらいまでに低下しているほかは、活着率の著しい低下は認められない。なおこの酷暑期のほか、冬期霜柱のはなはだしいところでは、晩秋から冬期にわたるさし木を避けねばならないが、その他とくにさし木に不適当と考えられるほどの時期は存在するものとも思われない。むしろ、そのさし木時期については、さし付け後秋末までに期待する成長量も考慮のうえ、仕事の都合等によって適宜これを選択してもさしつかえないと思う。

ii. 穂作りおよび枝まき法

イタチハギのさし木においては、腐敗による活着率の低下についてあまり心配がいらず、また発根能力も強いことについてはすでにのべたとおりであるが、さらに下部切断部以外の側面および腋芽の下部からよく発根するので、一般に病原菌の最も好都合な侵入門戸であり、また最も発根能力が強いと考えられる

さし穂の下部切口部分の調製にあたっては、青島トゲナシニセアカシア等の場合と異なり、必ずしも鋭利な小刀等でいねいに操作するほどの必要もない。

すなわち、穂作りは、剪定鋏、あるいは押切り等によって切断しただけで比較的安全確実に良好な活着成績がえられるだけでなく、事業的にまとまったさし木を行なう場合においては、むしろこのほうが合理的とも考えられる。倉田⁶⁸⁾は、イタチハギのこのような特性を利用し、さらに細い枝を用い、1芽が含まれるよう押切り等により長さ2～3cmに調製し、これを種まきに準じてばらまき覆土する方法でよく繁殖できることをのべ、イタチハギの枝まきと呼んでいる。

この方法によると、さし穂の側面からだけでなく、出芽後の新梢の下部からも発根し、また実生苗と異なり、はじめから丈夫な芽がのび出すので、手入れ管理にも好都合で、その年の成長量も普通のさし木の場合よりは少ないが、実生苗にくらべればはるかに大きく、しかも得苗成績もきわめてよいと述べている。

以上それぞれのべてきたほか、イタチハギのさし木に対する植物成長ホルモン等によるさし穂の前処理については、古枝をさし穂として用いるとき、 α -naphthalene sodium acetate (0.01%液に12hr., 下部浸漬)等の植物成長ホルモン処理による発根増進効果の認められることもあったが、普通は無処理のままでも十分な発根能力をそなえており、前処理を行なうことによってとくに発根成績を向上させる必要があるとは考えられない。また、腐敗の大きな原因となりやすいさし床について、土壌種別腐敗率比較試験を行なった結果はFig. 82のとおりで、イタチハギも、やはりさし床の土壌の種類によって、その腐敗率に明らかな差が認められ、青島トゲナシニセアカシアその他の樹種の場合と同様、赤土、黒おんじ土壌、花崗岩の風化土壌等は腐敗率が低く、良好な活着成績をあげるための理想的な土壌であると考えられる。しかし、イタチハギは前述のとおり、腐敗に対する抵抗力が強く、各種さし床における腐敗率について比較試験したTable 81の例をみてもわかるように、比較的さし穂が腐敗しやすい畑土等をさし床とした場合でも、他の樹種のように容易に腐敗することもなく、また発根能力が強く、下部切口部分以外からよく発根するため、病原菌の侵入による活着率低下の心配も少ないので、さし床土壌としては、病原菌による汚染がひどく、その活動の著しい土壌、その他排水のきわめて悪い土壌、虫害の著しい土壌等極端に悪い条件を備えた土壌を除き、これを自由に選定してさしつかえないものと考えられる。

C. ハンノキ属のさし木

ハンノキ属 (*Alnus* Gaertn.) の樹種は根粒をもち、一般に土地に対する要求度低く、せき悪地等においての成長力も強く、さらに土地を肥培するので、砂防用樹種として広く利用されるほか、土地肥培を目的とした農作物の前作、あるいは他の樹種の成長促進のための混植にも用いられるが、またその葉は肥料および飼料としての価値が高いので、その資源用樹種としても重要視されている。

ヤマハンノキ (*Alnus tinctoria* var. *obtusiloba*)、ハンノキ (*A. japonica* var. *genuina*)、オオバヤシャブシ (*A. Sieboldiana*)、ヤシャブシ (*A. firma*)、ヒメヤシャブシ (*A. pendula*)等はわが国で植栽されている主要な樹種で、これらの増殖は、もっぱら実生法によって行なわれてきたが、その種子は小さく、1lあたりの粒数は、ほぼ15万内外から30万、あるいはそれ以上にも達し、発芽率が低下しやすく、また発芽後もその初期の成長がおそいので、除草、間引き、その他管理に多くの労力経費を要し、さらに立枯れにかけやすいこと等の面からみれば、この実生法が大量養苗に好都合であるとはいえ、良

好な養苗成績をあげることは容易ではない。

このような意味から、さし木増殖の必要性が認められ、奈可山¹⁰⁶⁾ はオオバヤシャブシ（ヤシャブシとしてのべられているのはオオバヤシャブシのことと思われる）とヒメヤシャブシの1年生実生苗の梢部切断部を用いてさし木し、オオバヤシャブシ36%、ヒメヤシャブシ19%の得苗率を得ており、またその調査結果から、将来得苗率を50%以上にさせることができれば、養苗費は実生苗より少なくてすみ、有利であることをのべている。

i. 樹種によるさし木の難易

さきに代表的な樹種26を選び、樹種によるさし穂の腐敗の難易について比較試験を行ない、その結果をTable 69 にかかげた。

このうち、ハンノキ属のものとしてオオバヤシャブシを供試樹種としたが、腐敗率はさし付け後15日目で18%、30日目で84%、とある程度腐敗しやすい樹種であることを示しているし、また Table 46, 47, Fig. 31, 59, Table 74, Fig. 86, Table 90 等の結果からみても、オオバヤシャブシはやはりさし穂の腐敗しやすい樹種であることが認められる。

つぎにヤマハンノキは Table 51, 56, 88, ハンノキは Table 67, 81, ヒメヤシャブシ Fig. 7, 8 等の結果からみて、いずれもさし穂の腐敗しやすい樹種であるといえよう。

このうちハンノキ、ヤマハンノキはさし穂の下端部だけでなく下部側面からも発根するので、下部切口面だけからしか発根できない青島トゲナシニセアカシアのように、下部切口部分の腐敗のため全く発根不可能におちいることもないが、やはりさし穂の腐敗しやすいこれら樹種は、腐敗させないように考慮することがきわめて必要と思われるし、さらにハンノキ、ヤマハンノキ以外の樹種では、下端部以外からの発根能力ははるかに弱いので、腐敗させないように、より一層考慮する必要があるものと考えられる。

ヤマハンノキ、ハンノキ、オオバヤシャブシ、ヒメヤシャブシはさし木でよく活着するとは考えられていなかった。

ここにヤマハンノキ、ハンノキについての活着率比較試験および後述の各試験の結果から、そのさし木による活着の難易について簡単な比較検討を行なってみた。

まずヤマハンノキ、ハンノキについては、ほぼ同様な条件のさし穂を、それぞれ220本、100本ずつ温湯（30～35℃）で12時間処理し、さらに α -naphthalene sodium acetate 0.01%液に12時間浸漬処理した後、4月3日さし付け、その活着成績について比較調査した結果では、ハンノキの活着数が62本で活着率28%、ヤマハンノキの活着数が12本で活着率12%、と条件のよくない畑土にさし木した関係もあり、いずれも活着成績はよくないが、ハンノキのほうがヤマハンノキより活着率が高い。また後述のハンノキ、オオバヤシャブシについて各種組合せ試験の調査結果を示した Table 108 からみても、オオバヤシャブシよりハンノキのほうがはるかに活着しやすく、さらにヤマハンノキ、ハンノキ、オオバヤシャブシの2年生親木から採穂したものについて試験した Table 113 の結果も、ハンノキの活着率が最も高く、ついでヤマハンノキの活着率が高く、オオバヤシャブシはこれらのうち最も活着率が低い。

他方 Table 113 のヤマハンノキ、オオバヤシャブシ、ヒメヤシャブシの5年生親木から採穂したものについて試験した結果では、オオバヤシャブシの活着率が比較的高く、ついでヤマハンノキでヒメヤシャブシの活着率ははるかに低いようにみうけられる。

このほか、奈可山¹⁰⁶⁾ がほぼ似かよった条件のもとでオオバヤシャブシとヒメヤシャブシについて行な

った試験結果では、オオバヤシャブシのほうが2倍近くの活着率を示している。

これらの結果を総合検討してみると、最も活着しやすいのはハンノキ、ついでヤマハンノキ、オオバヤシャブシの順で、最も活着にくいのはヒメヤシャブシのようにみうけられる。

ii. 親木および穂木の年齢

さし木において親木の年齢が若いほど活着しやすい傾向のあることは今村⁸⁴⁾、佐藤・江口¹²⁹⁾、宮島⁸⁵⁾らによって認められている。すなわち、さし木養苗が比較的容易な樹種でも、親木年齢が古くなるにしたがって活着率が低下し、他方さし木困難といわれるほどの樹種でも、きわめて若い年齢の木から採穂し、相当な活着率を示す場合も知られている。

なお、穂木も同じ太さなら年齢が若いほど、また同じ年齢なら太く充実したのがよく、したがって充実した萌芽枝等から採取するのがよいと考えられる。

親木の年齢とさし木の活着の難易および普通枝と萌芽枝の活着能力との関係についてはハンノキ、また親木年齢の発根能力の関係だけについてはヤマハンノキ、ヤシャブシをそれぞれ用い、前後2回にわたってさし穂の処理法との組合せ試験を行なった。

これらの試験方法および結果については、便宜上一括してさし穂の前処理に関する試験の項に後述するが、このほか大山¹¹⁶⁾¹²⁰⁾が引きつづき台切りして仕立てたハンノキ、ヤマハンノキ、オオバヤシャブシの4年生親木および同じく台切りして萌芽させたハンノキの15年生親木から得られた穂木について、温湯、 α -naphthalene sodium acetate 併用処理区、Control 区を設けてそれぞれ比較試験を行なっている。

これらの試験結果をもとに、親木の年齢ならびに穂木の年齢と活着率との関係について検討してみた。

さし穂の前処理に関する第2試験では、ハンノキを供試樹種とし、親木年齢については、3年生と10年生の普通枝から採取したものの活着能力、穂木については、10年生親木の普通枝と自然に発生した萌芽枝から採取したものの活着能力について、それぞれ比較試験したものであり、また第3試験では、ヤマハンノキ、オオバヤシャブシを供試樹種とし、それぞれ2年生と5年生で年齢差は比較的少ないが、これらの普通枝から採取したもののについて、親木年齢による活着能力を比較試験したもので、調査結果はそれぞれ Table 112 および Table 113 のとおりである。

第2試験においては、ハンノキの3年生親木から採取したさし穂が直径4～6mmであるのに対して、10年生親木から採取したさし穂が直径6～8mm、また第3試験では、ヤマハンノキ、オオバヤシャブシとも2年生親木から採取したさし穂が直径3～4mmであるのに対して、5年生親木から採取したさし穂が直径6～8mmで、いずれも太さをそろえることができず、若い親木から採取したさし穂のほうが細くなった。Table 112 のハンノキについて行なった結果では、若い親木から採取し用いたさし穂のほうが細く、太さということにおいてはむしろ活着上不利とみうけられたにもかかわらず、10年生の親木の普通枝から採取したさし穂の3か月目の発根率とともに0%であるのに対して、3年生の親木の普通枝から採取したさし穂の3か月目の発根率はそれぞれ65.5%、55.2%ではるかに強い活着能力をもっているようにうかがわれる。また10年生の親木の普通枝と萌芽枝からそれぞれ採取したさし穂の活着能力について比較すると、普通枝を用いたさし穂ではいずれも活着していないのに対し、萌芽枝を用いたさし穂の発根率はそれぞれ0%ならびに5.5%で、その値はなお低い、普通枝にくらべていくぶん活着能力が強いようにうかがわれる。

つぎに Table 113 の結果から、ヤマハンノキおよびオオバヤシャブシの親木年齢と活着成績との関係を、さし穂作成後水浸だけの区および温湯、 α -naphthalene sodium acetate 併用処理を行なった区で比較検討することができる。この場合、若い親木から採取したさし穂のほうが細く、太さにおいてはむしろ活着上不利とみられたにもかかわらず、さし付け6か月後の最終調査で、ヤマハンノキは、5年生親木から採取したものの水浸区および温湯、 α -naphthalene sodium acetate 併用処理区の活着率がそれぞれ0%, 9.5% であるのに対して、2年生親木から採穂したものの活着率はそれぞれ29.9%, 51.0%, オオバヤシャブシは、5年生親木から採穂したものの活着率がそれぞれ7.1%, 19.0% であるのに対して、2年生親木から採穂したものの活着率はそれぞれ13.5%, 18.2% である。すなわち、オオバヤシャブシの温湯、 α -naphthalene sodium acetate 併用処理区において、わずかながら逆の数値があらわれているが、一般に若い年齢の親木から採穂したものの活着率ははるかに高い。

Table 108. 台切り仕立を行なった親木から採ったさし穂の活着率
Rooting percentages of cuttings which were taken from
the truncated parent trees.

親木年齢 Age of parent tree	樹種 Species	Control	温湯, α -naphthalene sodium acetate 併用処理, Combined treatment with hot water and α -naphthalene sodium acetate
15	ハンノキ <i>Alnus japonica</i> var. <i>genuina</i>	40 %	60 %
4	ハンノキ <i>A. japonica</i> var. <i>genuina</i>	56	100
	ヤマハンノキ <i>A. tinctoria</i> var. <i>obtusiloba</i>	32	72
	オオバヤシャブシ <i>A. Sieboldiana</i>	14	18

なお引きつづきこれら親木を台切り仕立てし、若い勢のよい萌芽枝を人為的に養成して、これを穂木に用い、同様な方法でさし木した結果は Table 108 のとおりで、発根増進処理を行なったものは、4年生の親木の場合、ハンノキは全部活着し、ヤマハンノキも72%活着し、またハンノキでは15年生の親木の場合でも60%の活着率を示している。

筆者および大山^{(57) (87) (91)} は、多くの樹種について、さし穂自体に、その発根を害する阻害物質が含まれていることを明らかにし、さらに大山^{(117) (118) (119) (120)} がスギ、ヤマモモ等について調査をすすめた結果、この阻害物質は樹齢が高いほど多く、樹齢が低いほど少ないこと、また普通枝より萌芽枝のほうが少ないことからみて、一般に採穂する親木の年齢が高いほど活着しにくいとか、萌芽枝を用いてよい活着成績がえられることについては、この阻害物質と密接な関係があるものと考えられる。この点ハンノキ属の樹種がかなりの阻害物質を含んでいると思われることも考えに入れると、普通枝よりは萌芽枝等の若い充実した枝から採穂すること、またとくに若い親木から採穂することはよい活着成績をあげるうえにきわめて重要なことで、このような意味から、1年生苗木の上半部を剪定して山出しする際、その除かれる部分はその苗木が貧弱なものでないかぎり活着能力のすぐれた穂木としてこれを大いに活用するだけの価値があるものと思われる。

iii. 穂木採取の時期

一般に、さし木は時期をあやまると活着成績が著しく低下するものが多い。このさし木時期の問題に関しては、さし付け後発根に必要な温度条件を満足させるよう心がけることも当然重要で、また穂木を採取する時期によって、採取した穂木の発根能力そのものも多少にかかわらず影響されようが、とくに重要視しなければならないのは、採取する時期いかにによって、さし付け後さし穂が腐敗のため死滅し、著しく成績不良におちいりやすく、なお、この腐敗の難易が穂木を採取する時期における親木の生理状態と、きわめて密接な関係があることについて、すでに「さし木時期と腐敗および腐敗回避」のところで述べた。

事業実行の面から最も採用されやすい春さしについてみると、一般に穂木を休眠期に採取する場合にくらべ、親木の新芽の活動が始まる出芽期から新芽伸長旺盛な時期となるまで、採取時期が遅れるにしたがって、これから採取した穂木は著しく腐敗しやすいものとなる。

採穂時期と腐敗との関係について調べることを主目的とし、ハンノキ属のものとして、ヒメヤシャブシ（親木年齢13年生）、オオバヤシャブシ（親木年齢8年生および13年生）のともにこれら肥料木の採穂用親木としては年齢が比較的古いものを用い、発根増進処理等も全く行なわず、ヒメヤシャブシについては、時期別に採穂しただちに自然の温度条件下にさし付けた場合、またオオバヤシャブシについては、時期別に採穂し、ただちに自然の温度条件下にさし付けると同時に、他方定温条件下にさし付けていったものについて、それぞれ調査したが、その結果は Fig. 7, Fig. 8, Fig. 31, Fig. 59 のとおりである。

これらの結果から、ヒメヤシャブシ、オオバヤシャブシの採穂時期とその穂木の腐敗の難易性の関係をみると、他の樹種とくらべて春期比較的早い2月下旬～3月上旬をさかいとして腐りやすい状態へと移行していることがわかる。

Fig. 61 は岡山分場においてオオバヤシャブシの親木の生育活動状態を調査し示したものであり、同時に試験した他の多くの樹種にくらべて新芽の活動が1か月近く早い、春期比較的早く腐りやすい状態へと移行する大きな原因は、このように生育活動の早く始まることにあると考えられる。なお、これはオオバヤシャブシだけに限らず、これと同様に新芽の活動時期の早いハンノキ、ヤマハンノキ、ヒメヤシャブシ等のハンノキ属のものについても同じことがいえるものと思われる。

また Table 74 には、オオバヤシャブシの3月4日に採取し貯蔵した穂木と、採取直後の穂木とを4月2日にさし付けた場合、採取直後のものの腐敗率が67%のとき、貯蔵穂木を用いたものの腐敗率は50%で、貯蔵穂木のほうが腐敗率の少ないことが示されているが、Fig. 7, ならびに Fig. 8, 31, 59 等の調査結果からみれば、瀬戸内海沿岸地帯ではさらに早い時期、すなわちおそくとも2月末ごろまでには穂木を採取し、貯蔵しておくことが望ましく、またさし付けの時期は、Table 90 の結果からみて、青島トゲナシニセアカシアとほぼ同じころか、わずかに早めとするのがよいのではないかと考えられる。

iv. さし穂の前処理

さし穂の発根増進に植物成長ホルモン処理が著しい効果をあらわすことは少なくないし、また温湯処理については、これが発根増進効果を発揮する場合のあることが認められているが、さし穂中に阻害物質を多く含んでいるものに対しては、その阻害物質をいくぶんかは除去する効果もあると思われる。

ここでは、ハンノキ属のうち、ヤマハンノキ、ハンノキ、オオバヤシャブシ、ヒメヤシャブシを対象とし、温湯処理および α -naphthalene sodium acetate を用いた浸漬処理の発根増進効果について、前後3回にわたって試験を行なった。

(a) 試験方法

第1試験

樹種はハンノキで、3年生実生苗の側枝（当年生）を12月18日に採取し、このうち直径4～7 mmのものを長さ10 cm、下部切口は橢円形切返し法によって穂作りしたものを用いた。

この試験では、温湯処理と植物成長ホルモン処理の効果を検討するため、第1回処理はさし穂の下部約3 cmを35°Cの温湯に12時間浸漬したものと、対照のため15°Cの水に同時間下部約3 cmを浸漬したもの、第2回処理は同じく下部約3 cmを α -naphthalene sodium acetate 0.02%液に12時間浸漬したものと、対照のため15°Cの水に同時間下部約3 cmを浸漬したものとし、これら組合せ処理区計4区を設けた。

さし付け場所は25°C $\pm$ 3°Cの恒温ガラス室内の含水率60%の赤土とし、1区あたり20本をさし付け、さし床の土壌水分は毎日秤量法によって消失した水分量だけ補給した。

第2試験

樹種は同じくハンノキとし、3年生の親木からは普通枝を、2月12日採穂し、さし付け時期まではこれを屋外の地下30 cmの砂中に貯蔵した。

穂木は4月7日にとり出し、長さ15 cmに穂作りし、第1回処理として温湯処理（30～35°Cの温湯に12時間下部切口を浸漬）、第2回処理として α -naphthalene sodium acetate 処理（0.01%液に24時間下部切口を浸漬）をTable 112の組合せで行なったのちさし付けた。

また第1回、第2回処理のControl区は、いずれも15°Cの水に下部切口をそれぞれ同一時間浸漬した。

さし床は有機質の少ない排水のよい赤土、さし付け深さは8 cmで露地ざしとし、さし付け後は日おいを9月上旬まで用い、とくに乾燥のひどいときだけ灌水した。

なお供試したさし穂の太さおよび本数はTable 109のとおりである。

Table 109. 供試材料（第2試験）
Materials of the 2nd experiment.

樹種 Species	親木年齢 Age of parent tree	さし穂の種類 Kind of cuttings	さし穂の直径 Diameter	供試本数 No. of cuttings
ハンノキ <i>Alnus japonica</i> var. <i>genuina</i>	3	普通枝 Ordinal shoots	4～6 mm	29
	10	普通枝 Ordinal shoots	6～8	28
		萌芽枝 Adventitious shoots	6～8	36

第3試験

ヤマハンノキ、オオバヤシャブシは2年生および5年生の親木から、またハンノキは2年生親木、ヒメヤシャブシは5年生の親木から、おのおの1年生の普通枝を3月1日に採取し、穴蔵（3月の穴蔵内の平均温度13°C）に貯蔵したものを用いた。

貯蔵した穂木は4月2日にとり出し、長さ15 cmに穂作りし、温湯処理は30～35°Cの温湯に下部切

口を12時間浸漬、 α -naphthalene sodium acetate 処理は 0.01% 液に下部切口を12時間の浸漬とするほか、対照として下部切口部分の水浸する区も加えた Table 113 の組合せ試験区を設けてさし付けた。なお第1回、第2回処理の Control 区は、いずれも 15°C の水に下部切口をそれぞれ同一時間浸漬した。

さし床は有機質の少ない排水のよい赤土、さし付け深さは 10 cm で、垂直さしとし、さし付け後は日おいを用い、とくに乾燥のひどいときだけ灌水した。

なお、供試したさし穂の太さおよび本数は Table 110 のとおりである。

Table 110. 供試材料 (第3試験)
Materials of the 3rd experiment.

樹 種 Species	親木年齢 Age of parent tree	さし穂直径 Diameter of cuttings	供試本数 No. of cuttings
ヤマハンノキ <i>Alnus tinctoria</i> var. <i>obtusiloba</i>	2	3 ~ 4 mm	44
	5	6 ~ 8	42
ハンノキ <i>A. japonica</i> var. <i>genuia</i>	2	4 ~ 6	50
オオバヤシャブシ <i>A. Sieboldiana</i>	2	3 ~ 4	22
	5	6 ~ 8	42
ヒメヤシャブシ <i>A. pendula</i>	5	5 ~ 7	25

(b) 結 果

第1試験ではさし付け後1か月、第2試験ではさし付け後3か月、また第3試験ではさし付け後6か月に調査した。

各試験結果は Table 111, 112, 113 のとおりである。

Table 111. さし穂の処理に関する第1試験の結果
Result of the 1st experiment on treatment for cuttings.
ハンノキ (*Alnus japonica* var. *genuina*).

第1回処理 1st treatment	第2回処理 2nd treatment	供試本数 No. of cuttings	腐敗率 Percentage rotted	発芽率 Percentage germinated	発根率 Percentage rooted	調査時期 Time investigated
Control (Water-15°C)	Control	20	(%) 65	(%) 5	(%) 0	After 30 days
	α -naphthalene sodium acetate 0.02 %, 12hr.	"	95	0	0	
Hot water (35°C), 12hr.	Control	"	65	10	0	
	α -naphthalene sodium acetate 0.02 %, 12hr.	"	65	15	35	

Table 112. さし穂処理に関する第2試験の結果
Result of the 2nd experiment on treatment for cuttings.
ハンノキ (*Alnus japonica* var. *genuina*)

親木年齢 Age of parent tree	さし穂の 種 類 Kind of cuttings	第1回処理 1st treat- ment; Hot water (30~35°C), 12hr.	第2回処理 2nd treat- ment; α -naphthalene sodium aceta- te 0.01%, 14hr.	供試本数 No. of cuttings	2 か 月 後 After 2 months		3 か 月 後 After 3 months	
					腐敗率(%) Percent- age rotted	発芽率(%) Percent- age germinat- ed	腐敗率(%) Percenta- ge rotted	発根率(%) Percent- age rooted
3	普通枝 Ordinal shoots	処 理	Control	29	20.7	93.1	27.6	65.5
		Treated	処 理 Treated	29	41.4	79.1	44.8	55.2
10	普通枝 Ordinal shoots	処 理	Control	28	96.4	71.4	100.0	0.0
		Treated	処 理 Treated	28	100.0	64.2	100.0	0.0
	萌芽枝 Adventiti- ous shoots	処 理	Control	36	85.8	41.5	91.7	0.0
		Treated	処 理 Treated	36	80.3	49.8	88.9	5.5

このうち第1試験の結果は、Table 111 のとおり、恒温ガラス室内で密にさし付けたため、腐敗するものが多く、活着もよくないが、それでも温湯ならびに α -naphthalene sodium acetate の併用処理をしたものは、他のどの区も発根したものがなくともにもかかわらず、この区だけが発根率35%で、併用処理が明らかに効果のあることを示している。

また第2試験の結果は、Table 112 のとおり、3年生親木の普通枝を用いたものでは、第2回処理として α -naphthalene sodium acetate 処理をした区の発根率が逆にわずかに低いですが、しかし、より活着しにくい10年生の親木を用いたものにおいては、やはり併用処理したものだけがわずかにあるが活着している。

なお、第3試験の結果を Table 113 についてみると、ヒメヤシャブシの5年生親木を用いたものにおいて、各処理区とも活着していないのに対して、無処理区だけが8%の活着率を示しているが、他の樹種においては、すべて無処理区の活着率が悪いのに対して、温湯処理、 α -naphthalene sodium acetate 処理は、それぞれ単独で処理するだけでも活着増進効果があり、またさらに、これらの併用処理によって一層その効果が増すように認められるだけでなく、活着率の向上にともなって、さし穂からの発根数もまた増加する傾向がみられる。

以上の各結果をみると、ハンノキ、ヤマハンノキでは2~3年生の若い親木を用いた場合、温湯および α -naphthalene sodium acetate による併用処理を行なうことによって、それぞれ76%、51%の活着率が得られているが、なおこれに関連して大山(1953)が台木仕立てしたハンノキ、ヤマハンノキ、オオバヤシャブシの4年生親木、およびハンノキの15年生親木の若くて勢いのよい枝を用い、同様な方法で処理試験を行なった結果でも、温湯ならびに α -naphthalene sodium acetate の併用処理の効果が大きくあらわれ、ハンノキでは4年生親木の場合100%、ヤマハンノキ72%の活着率を示し、またハンノキの13

Table 113. さし穂処理に関する第 3 試験の結果
Result of the 3rd experiment on treatment for cuttings.

樹 種 Species	親木年齢 Age of parent tree	処 理 Treatment		供試本数 No. of cuttings	6 か 月 後 After 6 months	
		第 1 回処理 温湯 (30~35°C), 12時 間; 1st treatment; Hot water (30~35°C), 12hr.	第 2 回 処 理 2nd treatment; α -naphthalene sodium acetate 0.01%, 12hr.		活 着 率(%) Percentage rooted	平 均 根 数 No. of roots per rooted cutting
ヤマハンノキ <i>Alnus tinctoria</i> var. <i>obtusiloba</i>	2	Control	Control	44	29.9	3.7
		処 理 Treated	処 理 Treated	44	51.0	8.3
	5	Control	Control	42	0.0	—
			処 理 Treated	42	14.3	5.2
		処 理 Treated	Control	42	4.8	4.0
			処 理 Treated	42	9.5	6.2
ハンノキ <i>A. japonica</i> var. <i>genuina</i>	2	Control	Control	50	56.0	9.2
		処 理 Treated	処 理 Treated	50	76.0	9.8
オオバヤシャ ブシ <i>A. Sieboldiana</i>	2	Control	Control	22	13.5	6.3
		処 理 Treated	処 理 Treated	22	18.2	11.3
	5	Control	Control	42	7.1	7.5
			処 理 Treated	42	11.9	6.4
		処 理 Treated	Control	42	19.0	3.4
			処 理 Treated	42	19.0	5.3
ヒメヤシャブシ <i>A. pendula</i>	5	Control	Control	25	8.0	3.5
			処 理 Treated	25	0.0	—
		処 理 Treated	Control	25	0.0	—
			処 理 Treated	25	0.0	—

2年生親木を用いた場合でも、なお 60% の活着率が得られている。

さし穂自体に発根阻害物質を含んでいるものに対して、温湯処理は、その阻害作用を少なくし、活着をよくする効果がある程度もっているとはいうものの、阻害物質を多く含んでいるものさし木に対しては、硝酸銀や過マンガン酸カリ等による処理がはるかに効果的な場合が多いことを大山^{(117) (118) (120)} が明らかにしている。したがって、温湯処理のかわりにこれらの処理を行ない、なお一層活着成績を向上させることもできるのではないとも考えられるし、また 1 年生山出し苗を剪定するとき得られる穂木を用いる場合には、さらによい活着成績がえられるものと思う。

v. さし床の種類

一般にさし木の腐敗率がさし床土壌の種類によって大きく左右されることについては、本論ですでにのべたとおりであり、ハンノキ属の樹種としてはヒメヤシャブシおよびオオバヤシャブシについて試験を行なったが、ヒメヤシャブシについては、赤土、畑土をさし床とした場合のさし木の腐敗率、オオバヤシャ

ブシについては、赤土、畑土、砂土、鹿沼土、鋸屑をさし床とした場合の腐敗率を比較調査し、それぞれ Fig. 7, 8, 86 に掲げた。

この結果によると、腐敗活動の行なわれにくい赤土をさし床とした場合は、畑地として永年使用されてきた土壌をさし床とした場合に比べて腐敗率は明らかに少なく、とくにヒメヤシャブシではその差が著しい。

ハンノキ、ヤマハンノキは下部切口面からだけでなく、そのわずか上位の側面からもよく発根し、オオバヤシャブシ等もある程度このような能力をもっているから、下部切断面だけからしか発根しない青島トゲナシセアカシアのようなものとは異なり、下部切断面のわずかな腐敗のため、発根が全く不可能になることはないが、やはり下部切口部分が主要な発根部位となっているから、さし床としては赤土、黒おんじ土壌等できるだけ腐敗のおそれのない土壌を用いることが重要と考えられる。

以上の各試験結果を要約してみると、まずハンノキ属のさし木も樹種によって活着の難易に差があり、そのうちヒメヤシャブシは発根能力になお難点があるが、ハンノキは比較的発根しやすく、またヤマハンノキ、オオバヤシャブシもさし木増殖を行なっていけるだけの発根が期待できないとはいえない。

良好なさし木成績を得るには、比較的腐敗しやすいこれらの樹種のさし木に対しては、さし床の選定ということももちろん大切ではあるが、これらハンノキ属の樹種は、新芽出芽活動が非常に早くはじまるから、穂木の採取を早くすることがとくに必要である。また、できれば苗木の山出しに際して剪定される部分等親木年齢のきわめて若いもの、なおこのような材料が得られないとしても、やはり若い木を親木とし、しかもなるべく勢のよい萌芽枝等を用いること、および植物成長ホルモンその他によりさし穂の前処理を行なうことが絶対に必要な条件と考えられ、このうち植物成長ホルモンとの併用処理については、さらに検討をすすめることによって、より好適な方法が見いだされるのではないかと思う。

D. ヤマハギのさし木

ヤマハギ (*Lespedeza bicolor* var. *japonica*) はマメ科の根粒をもつ低木性の肥料木で土地に対する要求度低く、せき悪地等においての成長が旺盛で、根張りもよく、土地肥培効果の高い緑化用樹種としてすぐれているだけでなく、飼料用としての価値も高く、採草地、放牧地の草生改良にも適するとされている。

この増殖として実生法が考えられるが、佐藤および小沢¹²⁶⁾によると、年により種子の豊凶の差が大きいだけでなく、硬粒種子を著しく多く含むことがあるといわれており、また立枯れしやすく、実生による養苗は容易であるとはいえないし、またそのうえヤマハギの実生苗には個体差が大きく、素質の悪い個体も多くでるようである。

このようなことからさし木増殖が重要視されるが、しかし三井(1949)が緑枝さしの場合、その活着率は 30% 内外であるとのべているように、そのさし木もむずかしいとされていた。

i. 腐敗の問題

各樹種について、休眠枝のさし木における腐敗率を比較調査した Table 68 の例によると、ヤマハギはさし付け後 1 か月の腐敗率が 12% で、比較的腐敗しにくいようにみうけられるが、しかし、採穂時期別にその腐敗率を調査した結果は Fig. 25, 26 および Fig. 50, 51 のとおりで、やはり樹液の活動開始時期以後に採取したさし穂については、順次その腐敗も著しく、一応新芽の伸びきったところに行なう緑枝さ

しにおいてもきわめて腐敗しやすい。

6月13日に、休眠期に採取し貯蔵したさし穂と採取直後のさし穂について、無処理のままでさしつけた場合の腐敗率および発根率を、さし付け後29日目に比較調査した結果は Table 74 のとおりで、採取直後にさし付けたさし穂が全部腐敗のため枯死し、発根したものも全くないのに対して、貯蔵しておいたさし穂では、同じ条件でなお 34% が健全を保ち、8% の発根率を示している。

このような結果からみて、ヤマハギでも採穂時期の選定ということがきわめて重要であるといえる。

このヤマハギは、Table 39 にもみられるとおり、他の多くの樹種と同様に、さし穂の下端部がとくに病原菌の侵犯をうけやすい。ヤマハギではこの下部切断面が最も主要な発根位置となるもので、これ以外にさし付け後伸長した新芽の下部から発根しないこともないが、その他さし穂の側面からはまず発根する能力をもっていない。したがって、採穂時期のほか、さし床の選定、下部切口の調製等にあたっては、腐敗による活着率の低下ということについてとくに注意を要するものといえよう。

ii. 穂木の育成

ヤマハギは年々冬期には少なからず枝が枯れ込むものであるが、充実していない小枝ほど、また寒い地方になるほど地上部の枯れ込みがひどいようである。したがって、小枝を多くつけた古枝からは比較的穂木がとれにくいし、また枝の老衰が比較的早く、活力の旺盛な材料がえられにくい。またヤマハギはさし穂の浸出液および切口が褐色～黒色化しやすく、阻害物質をある程度含んでいる樹種と思われる点からみても、このような古枝等からえられる材料は穂木として好ましくなく、萌芽枝の発生を促し穂木として育成する必要があるのではないかと考えられる。

このようなことから、普通枝と萌芽枝の活着成績について比較試験を行なった。

2月28日に、約10年生以上の親木から普通枝および萌芽枝のそれぞれ1年生部位の枝を穂木として採取し貯蔵したものを、4月20日に取り出し、いずれも直径 5～7 mm、長さ 15 cm、下部切口は楕円形切返し法によりさし穂を調製して試験に用いたが、この試験では、萌芽枝と普通枝の活着能力について比較検討するだけでなく、さらに植物成長ホルモン処理による発根増進効果についても同時に比較検討するため、 α -naphthalene sodium acetate の 0.01% 溶液による24時間浸漬処理区、Control 区としての24時間水浸区をそれぞれ設け、1区40本とし翌21日にさし付けた。

なお、さし床は赤土とし、さし付け後は日おいをした。さし付け後2か月目に調査した結果は、Table 114 のとおりで、前処理の有無にかかわらず、萌芽枝を穂木として用いたものでは腐敗も少なく、発根成績もよくなっている。

このような結果からみれば、ヤマハギにおいても充実した萌芽枝を穂木として用いることが望ましく、穂木採取にあたっては、あらかじめ古枝等を刈り取り、若くて充実した萌芽枝を多く発生させておくことが好ましい。

iii. さし穂の前処理

さきにのべたとおり、ヤマハギはさし穂の発根能力が強いとは考えられないので優良穂木の確保ということのほか、前処理による発根能力の増加ということに期待をかけなければならない。

そこで、発根増進にしばしば大きな効果を発揮する植物成長ホルモン処理について検討するため、 α -naphthalene sodium acetate 溶液による浸漬処理試験を前後3回にわたって行なった。

第1試験では、12月13日に3～4年生の親木の1年生枝から直径 4～7 mm の穂木を採取し、長さ 10

Table 114. ヤマハギの穂木の種類に関する試験結果
Result of the experiment on kinds of cuttings on
Lespedeza bicolor var. *japonica* cutting.

穂 木 Kind of cuttings	処 理 Treatment	供試本数 No. of cuttings	腐 敗 Rotted		発 根 Rooted			
			No.	%	No.	%	平均根数 No. of roots per rooted cutting	平均根長 Total length of roots per rooted cutting cm
普 通 枝 Ordinal shoots	Control	40	17	42.5	6	15.0	2.4	3.0
	α -naphthalene sodium acetate 0.01%, 24hr.	40	19	47.5	11	27.5	4.4	9.5
萌 芽 枝 Adventitious shoots	Control	40	9	22.5	8	20.0	5.3	15.1
	α -naphthalene sodium acetate 0.01%, 24hr.	40	9	22.5	24	60.0	12.0	25.1

4cm, 下部切口は楕円形切返し法としてさし穂を調製し, ただちに処理濃度 0.02% 液に24時間浸漬し, 一定温 17°C $\pm$ 4°C, 湿度 85~95%, 土壤水分 50% の条件のもとで木箱内の赤土にさし付けた。

なお, Control 区として同時間の水浸区を設け, 供試本数はそれぞれ1区あたり50本としたが, さし付け後40日目に掘取り調査した結果は Table 115 のとおりである。

Table 115. ヤマハギのさし木における処理に関する第1試験の結果
Result of the 1st experiment on treatment for *Lespedeza bicolor* var. *japonica* cutting.

処 理 Treatment	供 試 本 数 No. of cuttings.	腐 敗 Rotted		健 全 Survival		発 根 Rooted	
		No.	%	No.	%	No.	%
Control	50	44	88	6	12	2	4
α -naphthalene sodium acetate 0.02%, 24hr.	50	22	44	28	56	24	52

また第2試験では, ヤマハギの栽培品種といわれるシラハギ（山形分場産）の1年生苗から, 3月1日に直径4~6mmの穂木を採取し, 長さ10cm, 下部切口は楕円形切返し法により3月19日にさし穂を調製し, 第1試験と同様な前処理を行ない, また他のさし木条件も第1試験の場合と同様にし, 供試本数を1区50本として, 処理終了の3月30日にさし付けた。

さし付け後15日目に掘取り調査した結果は Table 116 のとおりである。

さらにまた第3試験は, 植物成長ホルモン処理による効果だけでなく, 普通枝と萌芽枝との発根能力の関係についても同様に検討するため組合せ試験を行なったもので, これについてはすでに穂木の育成の項にのべた。

Table 114, 115, 116 の各結果からみると, 普通枝を用いるときはもちろんのこと, 萌芽枝を用いる場合においても, 無処理のままさし木する場合, 発根率はなおきわめて低く, 満足なさし木成績を期待する

Table 116. ヤマハギのさし木における処理に関する第2試験の結果
Result of the 2nd experiment on treatment for *Lespedeza bicolor* var. *japonica* cutting.

処 理 Treatment	供 試 本 数 No. of cuttings	腐 敗 Rotted		健 全 Survival		発 根 Rooted	
		No.	%	No.	%	No.	%
Control	50	27	67.5	13	32.5	2	5
α -naphthalene sodium acetate 0.02%, 24hr.	50	30	75.0	10	25.0	8	20

ことができないが、植物成長ホルモン処理を行なうことによって、その発根能力を著しく増進させることができることが明らかになった。

以上のべたとおり、ヤマハギのさし木においても、採穂時期およびさし床の選定、上部切口の調製等にあたって、腐敗による活着率の低下ということについて十分注意しなければならないほか、充実した萌芽枝を穂木として用いることが望ましく、これが得られにくい場合はあらかじめ古枝等を刈り取り、若くて充実した萌芽枝を多く発生させておくこと、また発根能力を増進させるため、植物成長ホルモン処理を行なうことは、いずれもぜひ必要な条件ということができよう。

第2試験では、ヤマハギのうちでも比較的发根能力が低いといわれているシラハギを用い、しかも遠距離輸送（山形県～岡山市）をしたさし穂を用いたため、処理区でも発根率は20%、第1試験では普通枝をさし穂に用いたため、処理区でも発根率は52%でありよくない。また第3試験では萌芽枝から採取したさし穂に前処理を行なった区を設けたが、これも普通枝との比較のため、普通枝からとったものと同じの太さにそろえるよう、萌芽枝としては比較的に細いものを穂木として用いたものであり、しかも試験の都合上、さし付け時新芽の活動が相当すすんだ穂木を用いなければならなかったため、その発根率もなお60%で、いずれもその成績が良好とはいえない。

しかし以上の結果から、充実したしかも新芽の活動のはじまらない萌芽枝を用いることによって、十分満足できるだけのよい活着成績のあがることも期待できるし、また前述のとおり、穂木自体が阻害物質がある程度含んでいると考えられることからみて、今後植物成長ホルモン処理を行なう前、さらにその阻害作用を少なくする適当な処理を行なうことによって、なお一層すぐれた成績があがるのではないかと考えられる。

E. クズのさし木

クズ (*Pueraria hirsuta*) はマメ科に属する多年生木本で、わが国では、立木に巻きつき、その形質を悪くするので、一般にはきられ、むしろこれを絶やすのに苦心されることも多いが、その成長力は旺盛でよく繁茂し、土地肥培の効果が大きく、その飼料価値もきわめて高く、飼料用植物としては最もすぐれたものの1つであることが認められ、その栽培も行なわれている。

また米国南部地方では、「Kudzu bean」という名称のもとに、gully その他 erosion 防止用として最も有望な植物として植栽されているほか、牧野などにも広く植えられている¹⁹⁾。

この増殖には実生法が考えられるが、わが国では、結実量が少ないうえ、硬粒も多く、発根率は10～30%で低いし、また種苗は立枯病にきわめて弱いので、種子による繁殖も容易ではない。

i. 採穂ならびに貯蔵とさし付けの時期

各樹種の休眠期に採穂さし付けした場合のさし穂の腐敗率について比較調査した Table 68 の例によると、1 か月目のクズの腐敗率は 96% にも達し、これがきわめて腐りやすいことを示している。

したがって、腐敗による活着成績の著しい低下ということからみて、さし床土壌の選定等について十分な注意が必要であることはいうまでもないが、採穂時期についてはとくに慎重な考慮をはらわなければならない。

すなわち、時期別に採穂し、屋外さし床にさし付けた場合、および同じく時期別に採穂し、 $25\pm 3^{\circ}\text{C}$ の定温室内にさし付けた場合のそれぞれについて、時期別の腐敗率を調査した結果は Fig. 29, 30 および Fig. 56, 57 のとおりで、新芽の伸長のはじまる直前の 3 月中下旬から 4 月ごろにわたって、急に著しく腐敗しやすい状態へと移行し、新芽の伸長活動も終わり、一応充実したさし穂がえられるようになる 9 月ごろまでの間は、なおきわめて腐敗しやすい状態にあることを示しているが、Fig. 56 の活着成績について調べた結果をみても、腐敗のため 3 月中旬から 10 月中旬ごろまでは活着率がきわめて低いのに対して、休眠期に採穂さし付けしたものの活着率は高く、とくに 1 月に採穂さし付けしたものは 80% 以上、あるいは 90% 以上にも達している。

このような結果からみて、良好な活着成績をえるためには、穂木の採取を休眠期に行なうことがとくに重要で、これ以外の時期に比較的良好な活着成績をあげるには、後述のとおり病原菌の侵入が行なわれにくい波植法によらなければならないものと考えられる。

しかし、他方 Table 90 にもみられるように発根に最適な温度は $20\sim 25^{\circ}\text{C}$ 、少なくともほぼ 15°C の温度が必要であり、春期ある程度暖かくなった時期にさし付けるほうが好ましいので、休眠期に早く採取する場合には貯蔵しておく必要が生じてくる。

このようなことから、休眠期である 2 月 29 日に採取貯蔵しておいた穂木と、採取直後の穂木を、ともに 5 月 19 日に同じ条件のもとにさし木し、その成績について比較調査した結果を Table 74 に掲げたが、23 日目に調査した結果によると、すでに採穂直後のものが腐敗率 68% であるのに対して、貯蔵穂木を用いたものではわずか 4% で著しく少ない。

採取後のつるは過湿にならないよう貯蔵する必要があるが、クズは腐敗しやすく、とくにつるの中心部の髄に沿って急速に腐敗がすすみやすいので、この貯蔵にあたっては、なるべく長いまま、また傷つけないよう輪状に巻いておくことが好ましい。

ii. 穂作りならびに前処理とさし付け方法

節の直下を下部切口として穂作りしたものと、節間部を下部切口として穂作りしたものとについて、4 月 29 日に採取した 2 ～ 3 年生のつるを用いそれぞれ供試数 30 本とし、 $17^{\circ}\text{C}\pm 3^{\circ}\text{C}$ の定温室内の赤土をさし床として比較試験したが、さし付け後 23 日目に調査した結果は Table 117 のとおりである。

すなわち、クズは中心の髄部を通して腐敗が進行しやすく、他の多くの樹種と異なり、発根後腐敗のために枯死する場合も少なくない。

この試験においては、採穂時期が 4 月 21 日で、穂木は相当腐敗しやすい条件に傾いていたため、いずれも腐敗したものが多いが、両者を比較すると、節直下の部分を下部切口としたものの腐敗がいくぶん少ないようで、また発根総数も、節間部を下部切口としたものにおいて計 10 本であるのに対して、節直下の部分を下部切口としたものは 18 本で、しかもさし穂 1 本あたりの発根本数も 3 ～ 25 本とはるかに多い。

Table 117. クズのさし木における穂木の切口部位についての試験結果
Result of the experiment on places of the lower end of cuttings
for *Pueraria hirsuta* cutting.

下部切口 Lower end of cuttings	腐敗 Rotted		健全 Survival		平均発根数 No. of roots per rooted cutting
	未発根 Un-rooted	発根 Rooted	未発根 Un-rooted	発根 Rooted	
節直下 Directly under node	9	10	3	8	3 ~ 25
節間部 Between nodes	17	6	3	4	3 ~ 4

これらの結果から、節間部よりも節直下の部分のほうが発根能力が強く、したがって、節直下を下部切口としたほうが発根しやすく、また中心の髓部を通して腐敗が進行しやすいため、やはり節間部よりも節直下が下部切断位置としてはるかにすぐれているものと考えられる。

なお、さし木においてはすでにのべたとおり、切口部分から病原菌の侵入がたやすく行なわれ、この切口のあることがさし穂の腐敗しやすい大きな原因となっているが、とくにクズでは、切口の腐敗後髓部を通して節間部の腐敗が急速に進みやすいし、また発根は切口部分からだけでなく、各節部からよく行なわれることが明らかとなった。このようなことから、つるはなるべく切断せず、また途中を傷つけず、長いままで節部を土壤中に順次波状に伏せ込む方法が好ましいと考えられるが、倉田⁶⁷⁾はこれを波植法と呼んで実施し (Fig. 117, Phot. 19), よい成績をあげている。

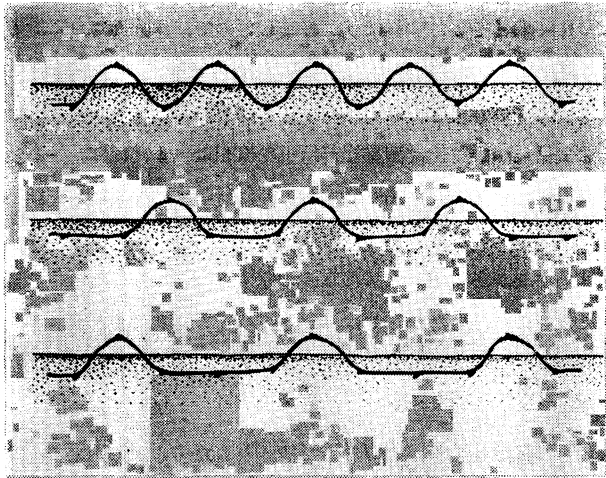


Fig. 117 クズの波植
Wavy planting on Kudzu
bean (*Pueraria hirsuta*) vine.

なお、この方法によると、たとえ切口部分が腐敗しても、節部を越して順次腐敗していくことが少ないので、適期からいくぶんはずれた時またはある程度腐敗菌の活動しやすい場所に伏せ込んでも、比較的よい結果がえられている。

つぎに、クズにおいても、よく充実していれば、比較的年齢の若いつるが発根能力が高いので好ましく、2~3年生とつるが順次古くなるほど発根率は一般に低下するようである。

植物成長ホルモン処理がさし木の発根促進上しばしば大きな効果を発揮することについてはすでに

のべたが、クズのさし木においても、その前処理の効果について試験した。すなわち、3月18日に2~3年生のつるを採取し、 α -naphthalene sodium acetate 0.02% 溶液に12時間下部浸漬処理した区と、同時間水浸した区とを設け、土壤水分50%の赤土を木箱に入れ、これをさし床とし、1箱それぞれ5本ずつを4箱に繰り返し設定し、おのおの計20本として3月20日にさし付けた。

さし付け後28日目に掘り取り調査した結果は Table 118 のとおりである。

Table 118. クズのさし木における処理に関する試験結果
Result of the experiment on treatment for *Pueraria hirsuta* cutting.

処 理 Treatment	供 試 本 数 No. of cuttings	未 発 根 Un-rooted		発 根 Rooted	
		未 発 芽 Un-germi- nated	発 芽 Germinated	未 発 芽 Un-germi- nated	発 芽 Germinated
Control	50	7	13	0	0
α -naphthalene sodium acetate 0.02%, 12hr.	50	3	5	2	10

さきに掲げた Table 117 の結果からもみられるとおり、2～3年生のつるを用いたものでも、 $17^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ の定温室内にさし付けた場合、23日目にすでに節直下を下部切口としたものが30本中計18本も発根しており、発根力が弱いとも思われないし、またその他さし木を数回行なった結果、充実した1年生のつるでは発根力もより高いようで、これらのさし木にあたっては、必ずしも発根促進処理の必要があるとは思われない。

しかし、 15°C 以下の条件下で行なった Table 118 の28日目の結果によると、Control 区ではなお発根しているものが全くみられなかったのに対し、処理区では20本中すでに12本発根しており、少なくとも2～3年生あるいはそれ以上古いつるを穂木として用いる場合には、やはり α -naphthalene sodium acetate 等による植物成長ホルモン処理が効果的であると思われる。

2. はげ山におけるジカざしと養苗

A. ジカざしによる緑化促進法

乾燥の強い荒地において、*Populus* の埋幹、埋条による緑化法のすぐれている例が佐藤によってのべられているが、わが国の治山事業における緑化方法としては、従来植栽を主体とし、これに一部ジカまきが併用され、ジカざしに類するものとしては編柵や芝どめにヤナギ属が使われてきたにすぎない。

すなわち、はげ山の山腹砂防等においては、きわめて強い乾燥にとうてい耐えられないという観念が潜在していたためか、ジカざしによる緑化ということについてはかえりみられなかったようである。

さし木において良好な成績をあげるためには、まずさし穂を乾燥あるいは腐敗によって枯死させないことが必要であるが、このうち乾燥による害は、注意をおこたらず管理していくことによって、これを確実に防ぐことも困難でないのに対して、腐敗による害は、穂木あるいはさし床等の条件により決定的な影響をうけることが多く、適当なさし木条件を与えないかぎり、いくら十分な管理を行なっても、これを防ぐことは非常に困難である。そして、とくにさし床の種類は、この腐敗に決定的な影響を与え、またひいては活着成績をも大きく左右する1つの主要な条件となることについては、本論でものべたとおりである。

すなわち、さし穂の腐敗を回避し、活着成績の低下を防ぐため、さし床の選定ということは採穂時期の選定とともに事業実行上慎重を期さなければならない最も重要なことがらで、赤土その他新鮮でしかも水はけのよい無機質土壌あるいは黒おんじ土壌等は、さし床として高く評価してよいが、土壌侵蝕が著しく砂防造林の大きな対象となっている花崗岩地帯のはげ山の風化土壌は、この点さし床としてとくにすぐれ

ているといえよう。

他方、さし穂の乾燥に対する抵抗性は樹種、品種あるいは採穂時期、その他穂作りおよびさし付け方法によっても異なるが、青島トゲナシセアカシアについて調査した Fig. 93 の結果、および筆者ならびに岩水^{95) 99) 100) 101)} が多くの樹種の耐乾性について調査した結果からみても、さし木方法に大きな誤りがないかぎり、乾燥だけの原因ではそう簡単に枯損するものとは考えられない。

また、花崗岩地帯のはげ山土壌を用い、青島トゲナシセアカシアを材料として試験した Fig. 101 の結果によると、最大容水量に対する土壌水分を常に 15% にした区でも、乾燥により枯死したものはわずか 2% であるが、他方これを採取した鉾立試験地帯のはげ山のほぼ同じところで、佐藤・小野¹²⁵⁾ が地下 5~7 cm の土壌水分について月別に調査した結果を、最大容水量に対する百分率に換算すると、Table 120 の結果のとおり、その最低は 23.1%，また瀬戸内海沿岸地帯のうちで最も降雨量の少ない地域に属する玉野市に設けた緑化試験地で、比較的乾燥の強いと思われる場所および時期（1952年 5 月 19 日）に、筆者が深さ 1~3 cm, 5~10 cm, 10~15 cm の土壌水分を調査した結果は Table 119 のとおり、地下 5~10 cm において 18.0~23.5% である。

Table 119. 花崗岩地帯のはげ山における土壌水分 その 1

玉野市におけるジカざし試験地での調査結果

Soil moistures at the bare mountain in granitic zone. No. 1

Data of investigation at direct slip-planting experimental area in Tamano city.

調 査 場 所 Place investigated		最大容水量に対する水分率 Percentage of moisture content in soil to max. water capacity of it	Note
地下 1~3 cm At 1~3 cm depth in soil	わら 覆 な し Un-littered	16.4 %	1952年 5 月 19 日測定、 4 月 30 日に約 44mm 降雨、以後降雨なし
	わら 覆 あ り Littered	31.4	
地下 5~10 cm At 5~10 cm depth in soil	南 面, 植 溝 Southern aspect, At the planting groove	23.4	Investigated at May 19, 1954. No rain after Apr. 30 (44mm rain).
	南 面, 植 溝 間 Southern aspect, Between two planting grooves	23.4	
	北 面, 植 溝 Northern aspect, At the planting groove	23.5	
	北 面, 植 溝 間 Northern aspect, Between two planting grooves	18.0	
地下 10~15 cm At 10~15 cm depth in soil	南 面 Southern aspect	41.1	
	北 面 Northern aspect	36.6	

Table 120. 花崗岩地帯のはげ山における土壌水分 その2
Soil moistures at the bare mountain in granitic zone. No. 2
地下 5~7 cm At 5~7 cm depth in soil.
鉢立試験地 (岡山県) At Hokotate Exp. Area (Okayama prefecture).

調 査 時 期 Date investigated	1941 Jan. 31	Feb. 25	Mar. 13	Apr. 19	May 28	Jun. 16	Jul. 15	Aug. 19	Sep. 19	Oct. 10	Nov. 16	Dec. 17	Mean value
絶乾重に対する水分率 Percentages of the moisture content of soil to absolute dry weight of it	9.31	11.41	12.58	10.31	10.19	10.71	10.30	11.58	11.03	8.33	10.06	12.49	10.7
最大容水量36%とした場合のこれに対する水分率 Percentages of the moisture content of soil to max. water capacity (36%) of it	25.9	31.7	34.9	28.6	28.3	29.8	28.6	32.2	30.6	23.1	27.9	34.7	29.7

佐藤・小野の調査による Investigated by K. Sato and Y. Ono

さらにまた、同じ玉野市の臥竜山南東部にある海拔高 140 m のとくに乾燥の強いと思われる丘で、武田ら¹⁰⁷⁾ が1952年2月7日から8月13日の連日ほとんど快晴に恵まれた高温乾燥期に、地下5 cm の深さの土壌含水量について測定しているが、同じ玉野市のほぼ同一土壌と思われるものについて測定された、最大容水量34%という値を便宜上これに引用し、最大容水量に対する土壌水分率として換算した値はTable 121 のとおりであり、その最低値でもなお 16.2% を示している。

Table 121. 花崗岩地帯のはげ山における土壌水分 その3
Soil moistures at the bare mountain in granitic zone. No. 3
地下 5 cm At 5 cm depth in soil.
玉野市臥竜山東南部丘 At the top of southeast in Garyu
mountain in Tamano city.

調 査 時 期 Date investigated		1952 Aug. 8		9	10	11	12	13	Mean value
		11 a.m.	3 p.m.	11 a.m.	3 p.m.	5 a.m.	5 a.m.	5 a.m.	
絶乾重に対する水分率 (%) Percentages of the moisture content in soil to absolute dry weight of it	東 側 East side	12.3	12.3	—	11.2	—	11.4	9.6	11.4
	北 側 North side	12.7	9.6	10.1	—	12.6	9.8	8.8	10.6
	西 側 West side	9.8	8.1	—	9.4	—	8.8	8.2	8.9
	頂 上 Top	8.8	7.0	—	5.3	—	—	—	7.1
	南 側 South side	5.8	—	6.9	5.5	6.6	6.5	5.7	6.5
最大容水量34%とした場合のこれに対する水分率 (%) Percentages of the moisture content in soil to max. water capacity (34%) of it	東 側 East side	36.2	36.2	—	32.9	—	33.5	28.2	33.5
	北 側 North side	37.4	28.2	29.7	—	37.1	28.8	25.9	31.2
	西 側 West side	28.8	23.8	—	27.6	—	25.9	24.1	26.2
	頂 上 Top	25.9	20.9	—	15.8	—	—	—	20.9
	南 側 South side	17.1	—	20.3	16.2	19.4	19.1	16.8	19.1

武田・岡上・太田・井上・白井による。

Investigated by TAKEDA, OKAGAMI, Ota, INOUE and SHIRAI.

すなわち、花崗岩地帯のはげ山は、その土壌がさし穂の腐敗回避上きわめて好適で、また排水通気等の理学的性がよいだけでなく、地表面が真白くなるほど乾燥しているときでも、一般に地面向ごく浅いところで土壌の水分連続が断たれるため、第3紀層地帯あるいは石英粗面岩地帯に多くみられる理学的性の悪いせき悪地等のように、地下深くまで著しく乾燥する危険性は少ない。

したがって、花崗岩地帯のはげ山は、少なくとも青島トゲナシニセアカシア等の落葉性樹木の休眠枝を用いるジカざしの場所として、乾燥による枯死の心配は想像されるよりもはるかに少なく、むしろきわめてすぐれた天然のさし床ということができる。

はげ山の緑化にジカざし法が採用できれば、苗木植栽の場合のような養苗のための労力経費をかける必要がなく、また穂木は苗木にくらべて材料が一般に小さく、根をいためる心配がないため、簡単な取扱いおよび簡単な地ごしらえによってさし付けられることもできるし、他方ジカまきにくらべ、穂木は種子より大きく、それだけ深くさし付けられることができるため、崩落あるいは表土の移動にともなう流亡の心配が少ないだけでなく、地表面が強く乾燥するときでも、その影響をうけにくいので、これらの点において非常に好都合と考えられる。

このような観点にたつて、筆者および小寺・大山^{(51) (52) (53) (54) (96) (97)}は岡山分場隣接の緑化試験地、鉾立試験地（岡山県児島郡鉾立村）、玉野緑化試験地（玉野市玉原）、呉市の国営砂防地等において、ジカざしについて順次試験をすすめると同時に、苗木植栽およびジカまきによる方法を含めた花崗岩地帯の緑化促進に関する総合試験を行ってきたが、ジカざしが1つのすぐれた緑化方法であることが明らかになったのでここにのべる。

a. 樹 種

はげ山では、普通の林地と異なり、樹種によってその成長に著しい差がある。すなわち、筆者が行なった試験結果からもみられるように、普通林地あるいは土壌条件のよい土地で、一般にすぐれた成長を示すことができる樹種でも、このようなはげ山では、その成長がみるかげもないほど貧弱に終わってしまうことが多いが、しかしマメ科、ハンノキ属等根粒をもつ肥料木は空中窒素を利用できるため、ただちに旺盛な成長力を発揮し、しかも土地を肥培していく効果も大きいものが少なくない。したがって早期緑化用の樹種としては、おもにこれらのうち生育あるいは繁殖力の旺盛な樹種を用いる必要があると考えられる。

このような樹種として、高木類ではフサアカシア、モリシマアカシア、ニセアカシア、青島トゲナシニセアカシア、ヤマハンノキ等はとくによく、オオバヤシャブシ、ハンノキ等はこれにつぎ、低木類ではヤマハギ、イタチハギ等がすぐれており、他方溪床地でも、土砂の移動が少なく排水のよいところならフサアカシアやモリシマアカシアもすぐれているが、一般には根張りが早いとか、不定根が発生してこれによく耐える樹種が望ましく、花崗岩地帯の排水のよい溪床地ではニセアカシア、青島トゲナシニセアカシア、ハンノキ、低木類ではイタチハギ、エニシダ等が適している。

これら肥料木については、さし木試験の対象樹種としてとりあげ、すでに本論あるいは各論にのべたが、その結果にもみられるとおり、さし木の発根力の強い弱いが樹種によってそれぞれ大きな差がある。

したがって、ジカざしに適する樹種も、ある程度限定されてくるものといえよう。

主として、花崗岩地帯のはげ山において行なった各種ジカざし試験のうち、岡山分場内および隣接の緑化促進試験地で行なった青島トゲナシニセアカシア（枝ざし）およびイタチハギの時期別ジカざし試験については、樹種別の各論に前述したし、また鉾立試験地で青島トゲナシニセアカシアについて行なったジ

カざし位置試験（枝ざし）および施肥試験（枝ざしおよび根ざし），玉野試験地で行なった青島トゲナシニセアカシア（根ざし）およびイタチハギのジカざしに関する地ごしらえおよび施肥の方法に関する試験等についても後掲するので，青島トゲナシニセアカシア，イタチハギはこれらによってはげ山におけるジカざしの難易について検討することもできるが，さらにこのほか，ジカざしによる緑化ということで事業化を考慮してもよいと考えられた肥料木のヤマハギ，アキグミ，モクマオウおよび肥料木以外のイヌコリヤナギ，アメリカヤマナラシを含め，銚立試験地および玉野試験地で，各樹種のジカざしにおける活着率比較試験を行ない，また，はげ山緑化に関するその他の試験に関連して活着成績の調査を行なったので，まずこれらの各種試験についてのべたのち各樹種の花崗岩地帯のはげ山におけるジカざしの難易について総合的な検討を加えたい。

(a) 試験方法

供試条件の概要をとりまとめ表示すれば Table 122 のとおりとなる（Phot. 22, 23）。

穂木はすべて新芽が開きはじめるまでに前年生の部分から採取し，また発根促進処理の必要が認められたもの（不必要と思われるイタチハギに対して処理を行なった区もある）については， α -naphthalene sodium acetate 0.01%液による12~24時間の処理を行ない，いずれも枝ざしは穂長の約，1/4 根ざしは上部約1cm が露出するようにさし付けた。

なお肥料としては，銚立試験地で行なったものには堆肥を ha あたりに換算約 4,000 kg，玉野試験地で行なったものには ha あたりに換算し，稲わら約 8,000 kg 分の堆肥に硫酸，過燐酸石灰を加え，ha あたり換算 N—100 kg， P_2O_5 —100 kg， K_2O —50 kg 施肥し，呉国営砂防のものは ha あたりに換算し，稲わら 3,000 kg 分の堆肥を使用した。

(b) 結果ならびに考察

調査結果は Fig. 106, 116, Table 123, 124, 127のとおりで，このうちには Table 127 のように，さし付け直後土砂崩落による埋没のため活着率の低下したのものもあるが，青島トゲナシニセアカシア（枝ざし，根ざしも），イタチハギの活着成績はきわめて良好で，ともに 80% 以上の活着率をうることは比較的容易であり，とくに青島トゲナシニセアカシアの根ざし，およびイタチハギの枝ざしでは，一般に土壌の崩落による埋没とか，その他特殊な悪条件による影響をうけないかぎり，90%以上のすぐれた活着成績をあげることも困難でないことがうかがえる。

また Table 123 の結果についてみると，モクマオウは穂木が貧弱であったことにもよろうが，全く活着しなかったのに対し，アキグミはほぼ 60~70%，ヤマハギは 62.2%，32.3% および 50% の活着率が得られており，他方アメリカヤマナラシ，イヌコリヤナギはほぼ 70~80% の活着率を示している。

他方，これらの樹種のジカざし当年の成長量についても調査し，各表に掲げたが，やはり前述したとおり，高木類では青島トゲナシニセアカシアの成長が早く，低木類ではヤマハギの成長がきわめて旺盛であるほか，イタチハギも旺盛な生育を示していることが認められ，なお中腹以下の土壌条件のあまり悪くないところでは，肥料木以外のイヌコリヤナギ，アメリカヤマナラシも初期の成長だけはある程度の期待がもてるようみうけられる。

すなわち，青島トゲナシニセアカシア（とくに根ざし），イタチハギは活着成績および成長がともにすぐれ，大きな誤りをおかさないかぎり，ジカざしで不成績に終わることは比較的少なく，これらジカざしの事業的価値はきわめて高いものと思うが，これらの樹種はせき悪林地改良のための主要樹種として大き

Table 122. 供試材料およびその他供試条件
Materials and other conditions of the experiments.

樹種	さし付期	さし付数	調査本数	さし穂						さし付度 (ha当たり)	場 所	備 考
				親木年齢	長 さ	太 さ	穂作り 用具	ホルモン 処 理	No. of cuttings per ha			
Species	Planted date of cuttings	No. of cuttings planted	No. of cuttings investi- gated	Age of parent tree	Length (cm)	Dia-me- ter (mm)	Tool for prepara- tion	Hormone treatment	No. of cuttings per ha	Site	Note	
I	イタチハギ <i>Amorpha fruticosa</i>	Apr. 30	74	74	3	15	8<	小 刀 Knife	○	20,000	銚立試験地, はげ山東面	直径, 深さとも約 30 cm の穴にさし付け
	ヤマハギ <i>Lespedeza. bicolor</i> var. <i>japonica</i>	"	37	37	About 5	"	"	"	○	"	At the east slope of bare mountain in Hokotate Exp. Area.	Both diameter and depth of planting hole are about 30 cm.
	アキグミ <i>Elaeagnus crispa</i>	"	37	37	About 10	"	7<	"	○	"		
II	イタチハギ <i>Amorpha fruticosa</i>	Apr. 30	142	142	3	15	8<	小 刀 Knife	○	20,000	銚立試験地はげ山北面	幅, 深さとも約 30cm の溝にさし付け
	ヤマハギ <i>Lespedeza bicolor</i> var. <i>japonica</i>	"	195	195	About 5	"	"	"	○	"	At the north slope of bare mountain in Hokotate Exp. Area.	Both width and depth of planting groove are 30cm.
	アキグミ <i>Elaeagnus crispa</i>	"	50	50	About 10	"	7<	"	○	"		
III	青島トゲナシニセアカシア <i>Robinia pseudoacacia</i> var. <i>bessoniana</i>	Apr.	300	300	About 14	15	10<	小 刀 Knife	○	20,000	呉市はげ山南面	I と同じ
	イタチハギ <i>Amorpha fruticosa</i>	"	300	300	2	"	"	"	×	"	At the south slope of bare mountain in Kure city.	Same as I.
IV	青島トゲナシニセアカシア <i>Robinia Pseudoacacia</i> var. <i>bessoniana</i>	Apr. 25	141	141	About 15	15	12<	小 刀 Knife	○	20,000	玉野緑化試験地	土壌緊密で浅い, 幅 25 cm, 深さ 20m の溝にさし付け
	青島トゲナシニセアカシア(根ざし) " (Root cutting)	"	171	171	2	"	6<	せん定鋏 Pruner	×	"	At the bare mountain in Tamano Exp. Area.	Soil is compact and shallow, planting groove ;
	イタチハギ <i>Amorpha fruticosa</i>	"	197	197	4	"	10<	押切り Straw-cutter	×	"		width-25cm depth-20cm

	ヤマハギ <i>Lespedeza bicolor</i> var. <i>japonica</i>	Apr. 25	52	52	About 5	15	8<	小 刀 Knife	○	20,000	
	アキグミ <i>Elaeagnus crispa</i>	"	48	48	About 10	"	7<	"	○	"	
	モクマオウ <i>Casuarina equise- tifolia</i>	"	50	50	2	"	6<	"	○	"	
	アメリカヤマナラシ <i>Populus nigra</i>	"	23	23	About 25	"	10<	せん定鋏 Pruner	×	"	
	イヌコリヤナギ <i>Salix integra</i>	"	68	68	About 20	"	8<	押切り Straw- cutter	×	"	
V	青島トゲナシニセア カシア(根ざし) <i>Robinia pseudoaca- cia</i> var. <i>bessoniana</i> (Root cutting)	Mar. 24	380	56	2	15	8<	せん定鋏 Pruner	×	20,000	玉野緑化試験地 はげ山北面 At the north slope of bare mountain in Tamano Exp. Area. 幅 25cm 深さ 20cmの溝 にさし付け Planting groo- ve; width-25cm depth-20cm
	イタチハギ <i>Amorpha fruticosa</i>	"	380	56	4	"	10<	押切り Straw- cutter	×	"	
VI	青島トゲナシニセア カシア(根ざし) <i>Robinia pseudoaca- cia</i> var. <i>bessoniana</i> (Root cutting)	Mar. 23	1,700	149	2	15	8<	せん定鋏 Pruner	×	20,000	玉野緑化試験地 はげ山西南面— 東南面—東北面 At the bare mountain in Tamano Exp. Area.
	イタチハギ <i>Amorpha fruticosa</i>	"	1,700	109	4	"	10<	押切り Straw- cutter	×	"	
VII	青島トゲナシニセア カシア(根ざし) <i>Robinia pseudoaca- cia</i> var. <i>bessoniana</i> (Root cutting)	Mar. 22	136	68	2	15	8<	せん定鋏 Pruner	×	15,000	玉野緑化試験地 荒地, 南面 At the south slope of denuded mou- ntain in Tamano Exp. Area.
	"	"	645	117	"	"	"	"	×	10,000	
	"	"	395	170	"	"	"	"	×	5,000	
	イタチハギ <i>Amorpha fruticosa</i>	"	117	84	4	"	10<	押切り Straw- cutter	×	15,000	

Table 122. (つづき) (Continued)

樹 種 Species	さし 付 期 Planted date of cuttings	さし 付 数 No. of cuttings planted	調査本数 No. of cuttings investigated	さ し 穂 Cuttings					さし 付 度 (ha当たり) No. of cuttings per ha	場 所 Site	備 考 Note	
				親木年齢 Age of parent tree	長 さ Length (cm)	太 さ Diameter (mm)	穂作り 用 具 Tool for preparation	ホルモン 処 理 Hormone treatment				
Ⅶ	イ タ チ ハ ギ <i>Amorpha fruticosa</i>	Mar. 22	645	128	4	15	10<	押切り Straw-cutter	×	10,000	前頁のⅦと同じ Same as Ⅶ in last page.	前頁のⅦと同じ Same as Ⅶ in last page.
	〃	〃	395	135	〃	〃	〃	〃	×	5,000		
Ⅷ	青島トゲナシニセアカシア(根ざし) <i>Robinia pseudoacacia</i> var. <i>besoniana</i> (Root cutting)	Mar. 24	714	106	2	15	8<	せん定鋏 Pruner	×	20,000	玉野緑化試験地 はげ山南面 At the south slope of bare mountain in Tamano Exp. Area.	
	イ タ チ ハ ギ <i>Amorpha fruticosa</i>	〃	663	106	4	〃	10<	押切り Straw-cutter	×	〃	〃	
Ⅸ	アメリカヤマナラシ <i>Populus nigra</i>	Mar. 25	68	68	About 25	15	4<	せん定鋏 Pruner	×	20,000	玉野緑化試験地 Tamano Exp. Area. 南面 South slope	
	〃	〃	86	86	〃	〃	〃	〃	×	〃	〃 北面 North slope	
	イヌコリヤナギ <i>Salix integra</i>	〃	50	50	20	〃	〃	押切り Straw-cutter	×	〃	〃 南面 South slope	
	〃	〃	105	105	〃	〃	〃	〃	×	〃	〃 北面 North slope	
X	イ タ チ ハ ギ <i>Amorpha fruticosa</i>	Apr. 26	1,134	123	4	15	8<	押切り Straw-cutter	×	30,000	玉野緑化試験地の遊水地 At the retarding basin in Tamano Exp. Area.	土砂の被害あり Cuttings were damaged by washout.
Ⅺ	青島トゲナシニセアカシア(根ざし) <i>Robinia pseudoacacia</i> var. <i>bessoniana</i> (Root cutting)	Mar. 24	—	58	About 15	15	8<	せん定鋏 Pruner	×	20,000	玉野緑化試験地はげ山尾根部 At the ridge of bare mountain in Tamano Exp. Area.	Vと同じ Same as V.
	イ タ チ ハ ギ <i>Amorpha fruticosa</i>	〃	—	73	4	〃	10<	押切り Straw-cutter	×	〃		

Table 123. はげ山におけるジカざし試験の結果
Results of the experiments on direct slip-planting at the bare mountain.

樹種 Species	調査本数 No. of cuttings investigated	活着本数 No. of rooted cuttings	活着率 Percentage of rooted cuttings	樹高 Height		根元直径 Diameter at the base	
				3か月後 After 3 months	秋末 End of autumn	3か月後 After 3 months	秋末 End of autumn
I	イタチハギ <i>Amorpha fruticosa</i>	74	74	100.0	cm 30.2	cm —	cm —
	ヤマハギ <i>Lespedeza bicolor</i> var. <i>japonica</i>	37	23	62.2	12.9	—	—
	アキグミ <i>Elaeagnus crispa</i>	37	25	67.6	17.9	—	—
II	イタチハギ <i>Amorpha fruticosa</i>	142	141	99.3	26.0	78.0	0.39
	ヤマハギ <i>Lespedeza bicolor</i> var. <i>japonica</i>	195	63	32.3	12.0	110.0	0.26
	アキグミ <i>Elaeagnus crispa</i>	50	34	68.0	17.0	—	0.30
III	青島トゲナシニセア カシア <i>Robinia pseudoacacia</i> var. <i>bessoniana</i>	300	182	60.7	20.2	29.6	0.52
	イタチハギ <i>Amorpha fruticosa</i>	300	258	80.6	61.2	67.3	0.64
IV	青島トゲナシニセア カシア <i>Robinia pseudoacacia</i> var. <i>bessoniana</i>	141	114	80.9	27.3	40.6	0.51
	青島トゲナシニセア カシア(根ざし) " (Root cutting)	171	155	92.4	31.0	63.0	0.49
	イタチハギ <i>Amorpha fruticosa</i>	197	138	70.0	—	27.0	—
	ヤマハギ <i>Lespedeza bicolor</i> var. <i>japonica</i>	52	26	50.0	—	47.0	—
	アキグミ <i>Elaeagnus crispa</i>	48	29	60.4	—	13.5	—
	モクマオウ <i>Casuarina equisetifolia</i>	50	0	0.0	—	—	—
	アメリカヤマナラシ <i>Populus nigra</i>	23	16	69.6	—	—	—
	イヌコリヤナギ <i>Salix integra</i>	68	54	78.6	—	43.5	—
	青島トゲナシニセア カシア(根ざし) <i>Robinia pseudoacacia</i> var. <i>bessoniana</i> (Root cutting)	56	56	100.0	45.0	70.8	0.53
V	イタチハギ <i>Amorpha fruticosa</i>	56	44	78.6	16.0	48.0	0.28

Table 123. (つづき) (Continued)

樹 種 Species		調査本数 No. of cuttings investigated	活着本数 No. of rooted cuttings	活 着 率 Percentage of rooted cuttings	樹 高 Height		根 元 直 径 Diameter at the base	
					3か月後 After 3 months	秋 末 End of autumn	3か月後 After 3 months	秋 末 End of autumn
VI	青島トゲナシニセアカシア(根ざし) <i>Robinia Pseudoacacia</i> var. <i>bessoniana</i> (Root cutting)	149	145	97.3	39.9	70.0	0.57	1.10
	イタチハギ <i>Amorpha fruticosa</i>	109	104	95.4	27.1	67.0	0.47	0.80
VII	青島トゲナシニセアカシア(根ざし) <i>Robinia pseudoacacia</i> var. <i>bessoniana</i> (Root cutting)	68	68	100.0	27.0	60.0	0.45	0.80
	〃	117	117	100.0	34.5	81.0	0.52	1.30
	〃	170	170	100.0	40.5	91.0	0.46	1.20
	イタチハギ <i>Amorpha fruticosa</i>	84	80	95.2	27.6	59.0	0.43	0.45
	〃	128	115	89.8	30.0	64.0	0.46	0.75
	〃	135	122	90.4	24.4	65.0	0.41	0.78
VIII	青島トゲナシニセアカシア(根ざし) <i>Robinia pseudoacacia</i> var. <i>bessoniana</i> (Root cutting)	106	103	97.4	45.0	72.4	0.50	0.98
	イタチハギ <i>Amorpha fruticosa</i>	106	82	77.4	34.0	80.0	0.40	0.80
IX	アメリカヤマナラシ <i>Populus nigra</i>	68	53	77.9	23.2	38.2	0.38	0.47
	〃	86	66	76.7	30.4	45.3	0.39	0.53
	イスコリヤナギ <i>Salix integra</i>	50	35	70.0	25.6	47.0	0.32	0.47
	〃	105	79	75.2	32.0	55.5	0.33	0.53
X	イタチハギ <i>Amorpha fruticosa</i>	123	109	88.6	21.5	54.0	0.45	0.62
XI	青島トゲナシニセアカシア(根ざし) <i>Robinia pseudoacacia</i> var. <i>bessoniana</i> (Root cutting)	58	56	96.6	45.0	61.0	0.50	0.87
	イタチハギ <i>Amorpha fruticosa</i>	73	56	76.7	34.0	50.0	0.40	0.66

くとりあげられ、とくに青島トゲナシニセアカシアについては、Table 107 のとおり1949年以降山地ジカざしが各府県で実際に行なわれるようになった。

これに対して、アキグミは活着成績はほぼ60～70%で、若い親木の充実した萌芽枝を採取し用いれば、十分な活着成績をえることもむずかしくないと推定されるが、花崗岩地帯のはげ山に対する適性および成長量の面からみるとはるかに劣るようになりうけられる。

またヤマハギについて調査した結果では、活着率がよいとはいえないし、他の樹種にくらべ不安定な活着成績が示されていることからみて、このジカざしはかなり慎重に行なわねばならないといえよう。しかし、これらの活着成績がよくなかった1つの大きな原因は、穂木が、比較的古い親木の条件のよくないものからしか採取できなかったことにもあり、若木から取った勢いのよい枝を用いることにより、満足できる程度の活着成績をあげることも期待できるほか、穂木に含まれる阻害物質の作用を除く処理法をさらに考えることにより、活着率の向上が期待できるとも考えられるし、またこのヤマハギは初期の繁茂力も非常に旺盛であるから、そのジカざしについては今後さらに検討する必要がある。

他方イヌコリヤナギ、アメリカヤマナラシは比較的活着しやすく、穂木の各部からよく発根する。このうちとくにイヌコリヤナギは土壌条件のよい溪間部等に、編籬その他谷止めとして利用できようが、いずれも肥料木でなく、その後の成長は前記各樹種にくらべてはるかに劣るので多くを期待することはできない。ただアメリカヤマナラシの属する *Populus* のうちには、よりやせ地に耐える樹種あるいは品種もあると考えられているから、今後同属の樹種についても少し検討してみる必要がある。

b. ジカざしの方法

はげ山緑化の一方法としてのジカざしも、養苗のために行なう一般のさし木の場合と各種条件に関する基本的な考え方に差異はないが、ただジカざしを事業として実行するときには、苗畑におけるさし木養苗の場合とは異なり、機宜に則した周到な管理をつづけていくことは望めなく、さし付け時およびその後の水分条件等は、これを自然にまかさなければならぬのが常であるし、また活着後引きつづいて旺盛な生育が行なわれていくよう、その方法をさし付け時から考えて実施する必要がある。

ただ理学的に悪い緊密な土壌で、地面下深くまで強く乾き込むところでは、乾燥そのものによる枯損あるいは発根力の低下のため、活着成績が低下しやすくなるものと思われるが、幸いにもはげ山緑化の大きな対象と考えられる花崗岩地帯では、しばしばのべたとおり、乾燥による枯損の心配は一般にはるかに少ないものと考えられる。

i. さし付けの深さおよび角度

花崗岩地帯のはげ山は地下深くまでひどく乾き込むことは少ないが、地表面は乾燥しやすく、またこれに接する空気層は晴天時さし穂を乾燥させる条件として強く働くことも少なくない。したがって、さし穂の露出部を多くし、浅くジカざしすると、乾燥による枯損あるいは発根力低下の心配がある。

ここに、乾燥による害からまもるために必要なさし付け深さ、およびこれに関連した穂木のさし付け角度と活着成績との関係を知るため、青島トゲナシニセアカシアについて行なった試験についてのべる。

(a) 試験方法

穂木は、4月6日に前年生枝から太さ8～10 mm のものを採取し、長さ15 cm として下部を楕円形切返し法により作成し、 α -naphthalene sodium acetate の0.01% 溶液に下部約3 cmを12時間浸漬処理したものをを用いた。

ジカざし場所は、鉾立試験地の花崗岩はげ山の最大容水量 36%, pH 5.2 の砂壤土で、ほぼ同一の場所と思われるところの地下 5～7 cm における土壤水分を調べた結果は Table 120 に掲げた。試験区として Fig. 118 の各種埋込み方法の異なった区を設け、1 区 21～25 本の穂木を、4 月 8 日に移植ゴテでそれぞれ埋込みが行なえる程度の穴を掘り、これに埋め込んだ。

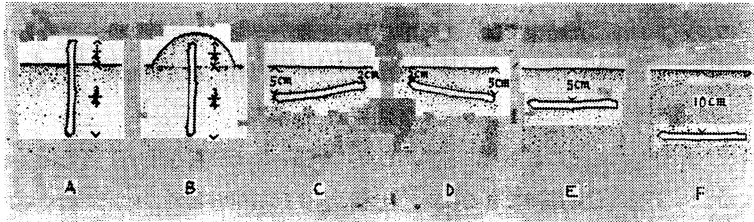


Fig. 118 ジカざし試験におけるさしつけ方法
Methods of planting on direct cutting
experiment.

なお、このジカざし期間中の降雨量および地下 10 cm の地中温度については、距離的にいくぶんはなれているが、同時期に同じ岡山市の林業試験場岡山分場において測定した Fig. 19 の値を参考に用いた。

(b) 結果ならびに考察

ジカざし後 1 か月目および 2 か月目に調査した結果は Table 124 のとおりで、ジカざし後 1 か月の発根率をみると、下部切口が地下 10 cm 以上に位置する A, B, F の各区と、地下 5 cm に水平に埋め込んだ E 区はいずれも 100 % を示しているのに対して、下部切口を地下 5 cm, 上部切口を地下 2 cm となるよう埋め込んだ C 区は 96%, 下部切口を地下 2 cm, 上部切口を地下 5 cm となるよう埋め込んだ D 区は 92% とわずかずつ低下しているが、しかしいずれも発根率そのものとしては満足できるだけの値を示している。

Table 124. ジカざし位置についての試験結果
Result of the experiment on planting position for direct slip-planting.
青島トゲナシニセアカシア (*Robinia pseudoacacia* var. *bessoniana*)

試 験 区 Plot	供 試 本 数 No. of cuttings	1 か 月 後 After a month				2 か 月 後 After 2 months	
		発 根 Rooted		出 芽 Germinated		健 全 Survival	
		Number	%	Number	%	Number	%
A	21	21	100	17	81	20	95
B	23	23	100	18	78	21	91
C	24	23	96	11	46	22	92
D	25	23	92	4	16	6	24
E	24	24	100	7	29	9	38
F	22	22	100	6	27	19	86

なお地上部への出芽数は、一般に深く埋め込んだものほど少ないが、穂木を横あるいは斜め横にし、上部切口まで地面下に埋め込んだ C, D, E, F の各区の出芽数は A 区および B 区にくらべてはるかに少なく、とくに逆位とし、斜め横に埋め込んだ D 区は、上部切口が比較的浅いところに位置するほか、極性の関係においての無理もあるためか最も低い。

また、ジカざし後活着したものと死滅したものとが判然としてくる 2 か月目に、活着し残存している数について調査した結果によると、A, B, C の各区はいずれも 90% 以上を示し、F 区も 86% で比較的よい成績を示しているのに対して、D, E の両区は非常に悪い。

これらの結果のうち、C 区は比較的浅く埋め込んだにもかかわらず発根成績が低下しているとはいえない。しかし上部切口が地下 2 cm の浅いところに位置していながら、A 区および B 区にくらべ、1 か月目の出芽数がかなり少なくなっていることからみて、いくぶん水分不足の影響をうけやすいのではないかと考えられる。

このようなことから、水分あるいは養分吸収上重要な役割をもっている下部切口は、少なくともほぼ地下 10 cm 以上になるよう埋め込むのが安全と思う。この場合 A 区のように穂木の上部約 1/4 を地上に露出させたものでも、なお乾燥による悪影響は認められなかっただけでなく、この試験に限らず、玉野、呉等において行なったジカざしに関する各種試験においても、A 区と同じ方法で埋め込み、乾燥による害をうけず、むしろ良い活着成績が得られた場合が多い。このようなことは、青島トゲナシニセアカシアの枝を用いたジカざしに限らず、その根ざしにおいてはもちろん、イタチハギにおいても同様なことが認められるし、その他のアキグミ、イヌコリヤナギ、アメリカヤマナラシ、ヤマハギ等の落葉性の各樹種のジカざしにおいても、このようなさし付けを行なったため、乾燥によりとくに悪い影響をうけたものは認められなかった。

すなわち、ジカざしにおいても、乾燥を心配して穂木全部を地下に埋め込む必要はなく、むしろ地下に埋め込む場合、上部切口が深くなるほど地上部への出芽がおくれるだけでなく、花崗岩地帯のはげ山で通気、排水が比較的よいとはいえ降雨のつづくときには水分停滞によりある程度の腐敗を誘発することがあるので好ましいとはいえない。

ii. 施肥と地ざし

銚立試験地の花崗岩を母岩とする緑化試験地で行なった、さし付け深さおよび角度に関する試験をはじめ、その他同地区で繰り返しジカざしの活着に関する試験を行なった結果では、青島トゲナシニセアカシアの枝ざし、あるいは根ざしおよびその他の樹種のジカざしにおいて、ほとんどの場合活着成績が非常によくても、苗畑等で行なう場合と異なり、ただ穂木をさし付けただけでは、その後の成長は全く望めない。青島トゲナシニセアカシアを例にとれば、さし付け後まず穂木の含有養分にたよって出芽した新芽の成長はほぼ 10 cm 以内にとどまり、以後年内に 2 cm も伸びないものが多く、なかには 2 cm 以上伸びるものがあったてもきわめて貧弱で、ふたたびこれが枯れ込み、平均樹高がかえって低くなる場合も少なくないし、順次死滅するものができてくる状態にあった。

そのままでは全く成長が期待できない。その原因については水分不足、根粒菌の欠乏により根粒ができてにくいこと、および肥料分の欠乏などが考えられたので、これらに関する Pilot 試験を試みたが、このうち前 2 者は少なくともその直接の大きな原因ではなく、肥料分の欠乏が決定的な大きな原因となることがわかった。

またジカざしの場合に限らず、花崗岩地帯のはげ山では、苗木植栽あるいはジカまきの場合も、これと全く同様に、肥料分の欠乏が決定的な大きな原因として強く働くようにみうけられた。

そこでジカざしにより効果的な緑化をすすめていくために必要な施肥と成長量との関係を明らかにする目的をもって、銚立試験地で青島トゲナシニセアカシアの枝ざし、根ざしについて試験を行ない、さらに引きつづき玉野の緑化試験地で青島トゲナシニセアカシアの根ざし、イタチハギの枝ざしについて地ざしえとの組合せ試験を行なった。

以下これらについてのべるとともに、玉野試験地で同期に行なった緑化用の各樹種の植栽、あるいはジカまきについての、施肥に関する総合試験の結果をも考慮に入れて検討を加えたい。

(a) 試験方法

銚立試験地における試験

花崗岩を母岩とする北面のはげ山 (Phot. 20) を選び、青島トゲナシニセアカシアの枝ざしおよび根ざしにつき、有機質の投入および土壌水分の調整ということを考慮した堆肥および稲わらのさし付け直前施用と、他方穂木の腐敗を誘発しやすいこれら有機質肥料の代わりに、 P_2O_5 も十分補給できるよう 3 要素を配合し、その成分の流亡を防ぐため現地付近の粘土分の多い山土を 5 倍量これと混ぜ、1 個約 30 g の大きさの固型にした肥料のさし付け後 3 か月目の深さ 10 cm への施用、のそれぞれ活着成績ならびにその後の成長に及ぼす影響について比較調査するため、無肥料、固型肥料、稲わら+固型肥料、堆肥、堆肥+固型肥料の計 5 区を設定した。

なお、これら肥料の成分および施用量は Table 125 のとおりである。

Table 125. 肥料設計
Design of fertilizer.

場所 銚立試験地 At Hokotate Exp. Area.

種類 Kind of fertilizer	施用量 (kg/ha) Amount of fertilizer	3 要素量 (kg/ha) Chief ingredients		
		N	P_2O_5	K_2O
堆肥 Compost	4,000	20.00	10.00	20.00
稲わら Rice straw	4,000	25.20	4.00	34.00
固型肥料 Solid fertilizer	硫安80, 過磷酸石灰200, 硫酸カリ40, 粘質 な山土1600, $(NH_4)_2SO_4$ —80, $CaH_4(PO_4)_2$ —200, K_2SO_4 —40, Red clay—1600	16.64	32.00	19.20

枝ざしは 3 月 20 日、根ざしは前年 12 月に、それぞれ採取貯蔵した材料を、さし付け 3 日まえの 1949 年 4 月 27 日に取り出し、枝ざしでは、太さ 10~12 mm のものを長さ 15 cm に穂作りした後、 α -naphthalene sodium acetate 0.01% 液に 12 時間浸漬による発根増進処理を行ない、また根ざしでは、太さ 8~10 mm のものを長さ 12 cm に作成し、処理は行なわなかった。さし付けに際しては、原状のままの地形のところへ直径、深さとも 20 cm の穴を ha あたり換算 7,000 個の割合で水平方向に列状に掘り、枝ざし、根ざしが 1 列単位で交互になるよう配列し、それぞれ 1 穴 2 本あてを、枝ざしは穂長の約 3/4 の深さに、また根ざしは上部約 1 cm が垂直に露出するよう、4 月 30 日にさし付けた。なお供試本数は Table 127 のとおりである。

玉野緑化試験地における肥料, 地ごしらえ組合せ試験

花崗岩地帯のはげ山は土壌の理化学性が比較的よいが, しかしさし木の活着にあたっては水はけのよいところがとくに要求されるので, はげ山斜面に直接苗木植栽の場合に準じた穴を掘り, これにさし付けた場合, 降雨の際水がたまり, さし木の活着に悪影響を及ぼすことが予想される。これに対して, 水はけを考え, 乾燥しやすい小尾根に水を導くよう, わずかに傾斜をつけて溝を掘り, これにさし付ける方法が好ましいとも考えられるが, また一般に理化学性のよい土壌であり, さらにすでに根系をそなえた苗木を植栽する場合と異なるので, とくに固いところを除けば, 穂木あるいは種根がどうにかさし付けられる程度の小さい穴を掘り, これにさし付ける方法も考えられる。

他方, 肥料に関しては肥効の面から有機質肥料である堆肥が好ましいものと考えられるが, さし木の場合は, 下部切口の腐敗を誘発しやすい懸念があるほか, 事業として大量のものを採用することが困難な場合も少なくない。このようなことから, 成分の流亡しにくい, しかも穂木あるいは種根を腐敗させにくい肥料として, 吸着肥料等を採用することも考えてみる必要があるものと思われる。

本試験では, 花崗岩を母岩とする平均勾配 35°~40° (ただし I E 区はその約半分が平均勾配 75° で高さ 5 m の急斜面を含む) の東南に面したはげ山 (Phot. 21) を選び, これら地ごしらえ方法と肥料の種類に関する組合せ試験区を Table 126 のとおり設定し, 青島トゲナシニセアカシアの根ざし, およびイタチハギの枝ざしを 1 ha あたり各 10,000 本あて, 計 20,000 本を交互にさし付けた。

Table 126. ジカざしのさし付方法と肥料についての試験設計
Experimental design on planting method and fertilizer for direct slip-planting.

さし付 Planting	肥 料 Fertilizer	試験区番号 Plot	面 積 Area	さし付本数 No. of cuttings planted	Note
溝 Planting grooves	堆 肥 Compost	I A	0.115ha	各 樹 種 For each species 1,150	1. 場所 玉野試験地 Site : Tamano Exp. Area 2. 樹種 青島トゲナシニセアカシア (根ざし), イタチハギ Species : <i>Robinia pseudoacacia</i> var. <i>bessoniana</i> (Root cutting), <i>Amorpha fruticosa</i> . 3. さし付時期 Planted date : Mar., 1952 4. 溝 幅, 直径とも 20 cm Planting grooves: Both width and depth of planting grooves were 20 cm. 5. 穴 直径, 深さとも 30 cm Planting holes: Both diameter and depth of planting holes were 30 cm. 6. 小穴 ツルハシを約 15 cm 打込んでつくり, さし付と施肥は別々の穴に行なつた。 Small Planting holes: About 15cm depth holes were made by mattock. Cuttings and fertilizers were took in separate holes. 7. 施肥量 Applied amount of fertilizer per ha: N-100kg, P ₂ O ₅ -100kg, K ₂ O-50kg.
	吸着肥料 Adsorbent fertilizer	I B	0.025	" 250	
穴 Planting holes	堆 肥 Compost	I C	0.065	" 650	
	吸着肥料 Adsorbent fertilizer	I D	0.035	" 350	
小 穴 Small Planting holes	吸着肥料 Adsorbent fertilizer	I E	0.080	" 800	

Table 127. ジカざしにおける肥料
Result of the experiment on
樹種 青島トゲナシセアカシア *Robinia*

	肥 料 Fertilizer	供試本数 No. of cuttings	活 着 数 No. of cuttings rooted	活 着 率 Percentage rooted	1949
					Jul. 27
枝 ざ し Stem cutting	無 肥 料 None	28	21	75.0	2
	固 型 肥 料 Solid fertilizer	34	19	55.9	2
	堆 肥 Compost	42	22	52.4	2
	堆肥 + 固型肥料 Compost + solid fertilizer	135	70	51.9	2
	稲わら + 固型肥料 Rice straw + Solid fertilizer	60	45	75.0	2
根 ざ し Root cutting	無 肥 料 None	50	39	78.0	2
	固 型 肥 料 Solid fertilizer	44	32	72.7	2
	堆 肥 Compost	46	36	78.3	2
	堆肥 + 固型肥料 Compost + Solid fertilizer	210	148	70.5	2
	稲わら + 固型肥料 Rice straw + Solid fertilizer	76	58	76.3	2

場 所 鉾立試験地 At Hokotate Exp. Area.

なお、青島トゲナシセアカシア（根ざし）は2年生親木からとった直径約6mmの根を剪定鋏を用い。他方イタチハギ（枝ざし）は4年生の親木からとった直径1cmの枝を押切りを用い、ともに長さ15cmに穂作りし、無処理のまま、青島トゲナシセアカシア（根ざし）は上部約1cmが地上に露出するよう、またイタチハギ（枝ざし）は穂長の1/4が地上に露出するようさし付け、さし付けの終わった溝区の溝、穴区の穴および小穴区の施肥を行なった小穴には Kentucky 31 F. をジカまきし、地表面の早期被覆をはかった。

(b) 結果ならびに考察

活着成績および成長量について調査した結果は Table 127, Phot. 20 および Table 128, Phot. 21 のとおりである。

立地条件の局地的な変化のともないやすい山地試験では、試験区の設定を十分慎重に行なうとか、あるいは繰返し設定を考えない限り、妥当な比較結果を導き出すことはむずかしい。

本試験では、玉野で行なったものの一部を除けば、試験地の繰返し設定を行なわず、また鉾立試験地で行なった肥料試験においては、肥料成分の純分量の補正も行なっていないので、試験区相互間の厳密な比較を行なうことはむずかしいが、しかしそれぞれほぼ同一条件と考えられる地域内に試験区を設定した

についての試験結果

fertilizer for direct slip-planting.

pseudoacacia var. *bessoniana*

根 元 直 径 (mm) Diameter at the base				樹 高 (cm) Height				
1949 Nov. 5	1951 Nov. 1	1952 Nov. 1	1954 Oct. 11	1949 Jul. 27	1949 Nov. 5	1951 Nov. 1	1952 Nov. 1	1954 Oct. 11
3.6	3.6	4.9	—	8	8.3	9.2	7.7	—
3.7	4.1	9.8	—	8	8.8	10.6	49.8	—
4.8	7.9	15.9	—	8	22.0	30.0	79.5	—
5.7	9.0	18.9	—	8	24.9	33.3	134.7	—
3.8	8.0	16.2	—	8	16.7	27.1	82.3	—
2.6	3.2	4.5	3.6	5	5.4	6.3	7.0	11.0
3.3	5.3	12.3	25.5	5	11.4	20.8	65.9	145.0
4.9	9.5	17.4	33.8	5	32.6	52.9	92.5	249.0
5.6	12.4	21.4	40.9	5	40.7	74.3	143.9	312.0
3.4	9.7	18.6	30.5	5	27.6	47.6	88.4	233.0

し、また他のジカざしに関する試験あるいははげ山における施肥に関する試験も行なったので、これらの結果もあわせ検討することによって、肥料および地ごしらえがジカざしの活着および成長にどの程度の影響を及ぼすか、そしてそれぞれの肥料あるいは地ごしらえ方法が、事業実行上効果的であるかその見とおしをつけることができるものと思う。

まず地ごしらえと活着成績との関係を Table 128 についてみよう。このうちイタチハギはさし穂の貯蔵と取扱いに不備もあったため、全般的に活着率が低かったが、溝区の81%、66%に対して穴区は42%、36%と大きく低下し、またツルハシを打ち込んだだけの小穴にさし付けたものでは71%の活着率を示している。このように穴区の成績がよくないのは、その土壌の理化学性が悪くないとはいえ、溝の場合と異なり、やはり降雨の際雨水がたまりやすく、ある程度さし穂が腐りやすい条件となっていたうえ、供試穂木がよくなかったため、その影響が強くあらわれたことによるものと考えられる。

他方青島トゲナシニセアカシアの根ざしにおいては、穴で吸着肥料を用いた区の84%を除き、他はすべて90%以上で、穴で堆肥を用いたものも97%のよい成績を示しており、地ごしらえのため活着が明らかに低下したと思われる区は認められない。これは土壌条件のより悪い鉾立試験地の肥料試験地で行なった Table 127 の結果からもみられるように、根ざしは枝ざしと異なり、最も腐りやすい下部切口が唯一の

Table 128. ジャガシのさし付方法与肥料についての試験結果
Result of the experiment on planting method and fertilizer for direct slip-planting.

調査月日 Date investigated	試 験 区 Plot			青島トゲナシニセアカシア (根ざし) <i>Robinia pseudoacacia</i> var. <i>bessoniana</i> (Root cutting)				イ タ チ ハ ギ <i>Amorpha fruticosa</i>			
	さ し 付 Planting of cuttings	肥 料 Fertilizer	番 号 No.	調査本数 No. of cuttings investi- gated	活 着 率 Percent- age rooted	樹 高 Height	直径(根元) Diameter at the base	調査本数 No. of cuttings investi- gated	活 着 率 Percent- age rooted	樹 高 Height	直径(根元) Diameter at the base
Jul. 25, 1952	溝 Planting grooves	堆 肥 Compost	I A	105	96 %	0.21 m	0.42 cm	111	66 %	0.21 m	0.44 cm
		吸着肥料 Adsorbent fertilizer	I B	103	92	0.22	0.42	129	81	0.24	0.42
	小 穴 Small planting holes	”	I C	109	94	0.08	0.30	100	71	0.14	0.39
	穴 Planting holes	”	I D	89	84	0.13	0.37	60	42	0.14	0.38
		堆 肥 Compost	I E	116	97	0.16	0.43	110	36	0.19	0.40
Oct. 16, 1952	溝 Planting grooves	”	I A	100	—	0.61	0.90	100	—	0.47	0.70
		吸着肥料 Adsorbent fertilizer	I B	100	—	0.59	0.90	80	—	0.44	0.75
	小 穴 Small planting holes	”	I C	100	—	0.31	0.61	100	—	0.17	0.45
	穴 Planting holes	”	I D	89	—	0.47	0.85	59	—	0.30	0.60
		堆 肥 Compost	I E	100	—	0.54	0.91	80	—	0.53	0.80
Oct. 10, 1953	溝 Planting grooves	”	I A	100	—	1.78	2.60	100	—	1.06	1.10

Oct. 10, 1953		吸着肥料 Adsorbent fertilizer	I B	100	—	1.72	2.32	100	—	1.09	1.06
	小 穴 Small planting holes	〃	I C	40	—	1.26	1.60	40	—	0.54	0.57
	穴 Planting holes	〃	I D	50	—	1.19	1.73	40	—	0.70	0.76
		堆肥 Compost	I E	100	—	1.43	2.30	100	—	0.89	1.10
	溝 Planting grooves	〃	I A	42	—	2.44	3.17	42	—	1.30	1.19
		吸着肥料 Adsorbent fertilizer	I B	40	—	2.02	2.70	100	—	0.75	1.07
	小 穴 Small planting holes	〃	I C	40	—	1.96	2.60	40	—	0.77	0.76
	穴 Planting holes	〃	I D	40	—	1.46	2.09	40	—	0.64	0.80
		堆肥 Compost	I E	40	—	2.35	3.28	40	—	0.86	1.10

場 所 玉 野 試 験 地 At Tamano Exp. Area.

発根個所ではなく、各部位からよく発根し、さし木条件がある程度悪くても活着成績が比較的低下しにくいといめと考えられる。

つぎに肥料と活着成績との関係を、まず直径、深さとも 20 cm の穴にジカざしした鉾立試験地で行なった Table 127 の結果についてみると、根ざしでは施肥による活着成績の低下はとくに認められないが、枝ざしでは堆肥を用いた区の活着率が低くなっている。これは青島トゲナシニセアカシアの枝ざしの場合、最も腐敗しやすい下部切口の部分が唯一の発根場所であるにもかかわらず、病原菌の活動しやすい堆肥を用い、排水の悪い穴であったため、腐敗により発根率が低下したものと思われる。また玉野試験地で行なった Table 128 の結果では、よい活着を示した青島トゲナシニセアカシアの根ざしにおいて、むしろ吸着肥料施用区より堆肥施用区のほうがわずかに活着率が高くなっているが、イタチハギではやはり吸着肥料施用区より堆肥施用区のほうが明らかに低い活着率を示している。

花崗岩地帯のはげ山では、とくに条件が悪くないかぎり、Table 123, Table 124 の各結果のとおり、青島トゲナシニセアカシアの根ざし、イタチハギの枝ざしなら、苗木植栽の場合に準じた穴を地ごしらえ法として採用しても十分すぐれた活着成績を期待することもできるし、また青島トゲナシニセアカシアの枝ざしでも十分すぐれた活着成績のえられることも少なくないといえよう。しかし、この試験のように、比較的よくない条件のもとでジカざしを行なう場合は、地ごしらえ法や肥料の種類によって活着成績がかなり低下することもあるので、風化がおくれたところやその他土壌の浅いところ、またさし木材料のよくない場合は、苗木植栽の場合に準じた穴を地ごしらえ法として採用することはさけ、溝を地ごしらえ法として採用するほうがより安定しすぐれた成績がえられるものと思う。

なお、土壌が比較的やわらかく、また浅くないところでは、ツルハシを打ち込んだぐらいの小さな穴にさし付けおよび施肥を別々に行なう方法も考えられるが、苗木植栽の場合に準じた穴を地ごしらえ法としたものよりかえって活着成績がよく、溝ざしに劣らないほどの安定した活着成績が得られるようであるし、このような方法は根系をそなえた苗木を植栽する場合と異なり、ジカざしにおいてこそ採用できるので、その特徴を生かした簡易な方法として実際に活用できるものと思う。

つぎに活着後の成長との関係について検討してみよう。

まず肥料についてみると、Table 127 に掲げたとおり、青島トゲナシニセアカシアでは、枝ざし、根ざしとも無肥料では年内の樹高はそれぞれ 8.3 cm, 5.4 cm にしか達せず、Phot. 20 にもみられるとおり秋期早く落葉してしまうし、新たにわずかに伸長した部分も枯れ込むものが多く、したがって 3 年後においても平均樹高 7.7 cm, 7.0 cm で枯損しているものも多いし、緑化ということは全く期待できない。このように無肥料では成林化が全く困難であることについては、岡山分場隣接地で行なった各種ジカざし試験、玉野で苗木植栽およびジカまきについて行なった肥料の種類別試験施肥量別、成分別試験等で例外なく同様な結果がえられている。

これに対し、施肥したものは健全な生育をつづけ、堆肥と固型肥料を併用した区は施肥量も多かったため最もよい成長を示しており、その他堆肥区、稲わら+固型肥料区も十分旺盛な生育を示した。本試験では、無機質肥料である固型肥料を用いた区での成長量は、他の施肥区より明らかに劣っているが、しかしさらに改良した吸着肥料を玉野試験地で用いた Table 123 の結果では、肥効も大きく、堆肥等にくらべ腐敗による成績低下のおそれがより少ないし、また簡易な地ごしらえで施用できるというすぐれた特徴をもっているため、事業実行上かえって好ましいとも考えられる。

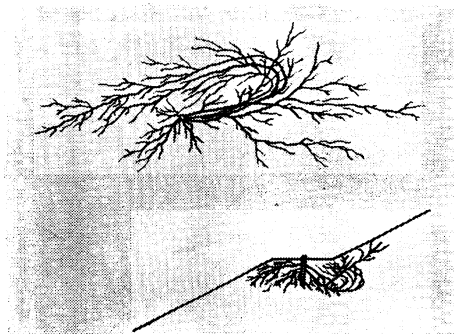
ジカざしにおける活着後の成長と肥料の種類、施用量等との関係については苗木植栽の場合にはほぼ準じて考えて差しつかえないものと思われる。ただ肥料の種類、成分比、施用量等と成長との関係は、同じ花崗岩のはげ山地帯でも場所によって当然異なるであろうし、また樹種によっても異なるが、筆者および大山^{96) 97)}が苗木植栽、ジカまきについて肥料の種類別試験を行なった結果、3要素の比率がそれぞれ同一になるよう補正した場合、その肥効は堆肥>稲わら>吸着肥料>化成肥料>コシダ>単純化学肥料で、この結果に示されたとおり、堆肥、稲わらなど有機質を主材とした肥料は直接腐植の給源となり、肥料分の流亡が少なく、土壌微生物の活動にもよいためか、すぐれているようにみうけられる。

他方、コシダそのものの効果はとくに認められなかったが、硫酸、過リン酸石灰、硫酸カリ等による単純な配合肥料でも十分満足できる程度の成長をしている。このように単純な化学肥料でも、地表下に完全に埋め込み施用すれば、満足できる程度の肥培効果があげられる場合も少なくなかろうが、鉢立試験地で行なった Table 127 の結果にもみられるとおり、場所によっては肥効のあらわれにくい場合があるし、地面近く、浅く施すほど流亡しやすいという欠点が大きくあらわれてくるものと思う。

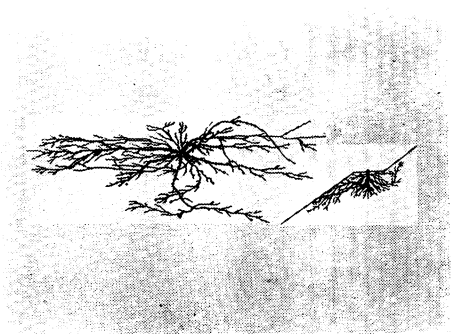
なお肥料成分の比率とか、施肥量ということになると、その好適値は場所によって、また樹種によって当然異なると思われるが、これらについて行なった試験結果から推定し、おおまかにいって、1 ha あたり N, P_2O_5 はともに 50~100 kg, K_2O は 10~20 kg とし、N, P_2O_5 , K_2O の比率は 5 : 5 : 1 で大きな誤りはないものと考えられる。

ただ排水のよいはげ山でありながら、根元より 50 cm ぐらいはなして施肥したのでは、わずかの肥効さえ認められなかったが、これは注目すべきことであり、またこれに関連したことで、1個重量の大きな固型肥料の施用区では、かんじんな初期の肥効が劣っていたことも知っておく必要があると思う。

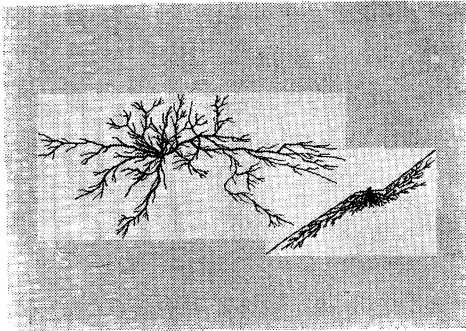
つぎにジカざしの地ごしらえと成長量との関係を、青島トゲナシセアカシア（根ざし）とイタチハギについて行なった Table 128 の結果についてみると、穴ざしよりも溝ざしのほうが全般的に成長量がわずかに大きいようであり、またツルハシで穴をあけ、これにさし付けおよび施肥を行なったものでは、初期の成長量は他の穴ざし区、溝ざし区に劣っているが、Fig. 119 のようなよい根系を示し、4年後には他と優劣がつけにくいほどよい成長を示している。



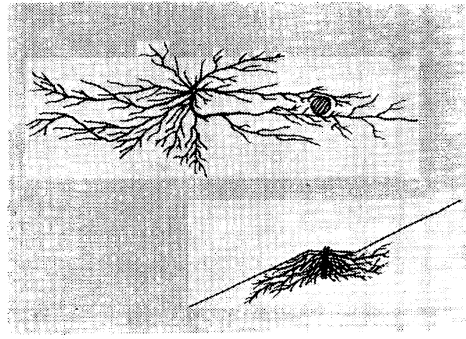
I A. 青島トゲナシセアカシア
(*Robinia pseudoacacia* var. *bessoniana*)



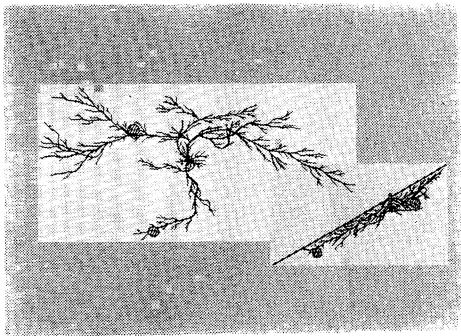
I A. イタチハギ (*Amorpha fruticosa*)



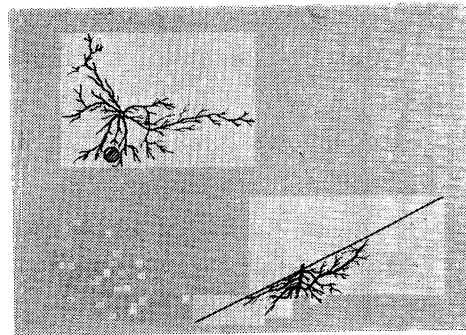
I B. 青島トゲナシニセアカシア
(*R. pseudoacacia* var. *bessoniana*)



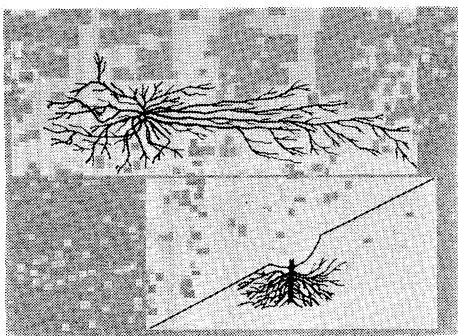
I B. イタチハギ (*A. fruticosa*)



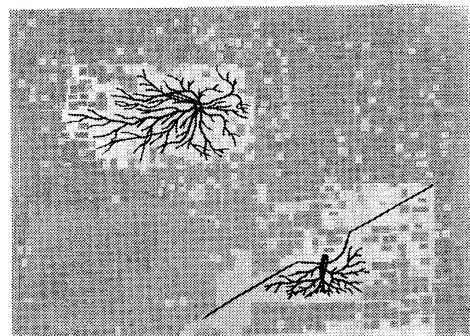
I C. 青島トゲナシニセアカシア
(*R. pseudoacacia* var. *bessoniana*)



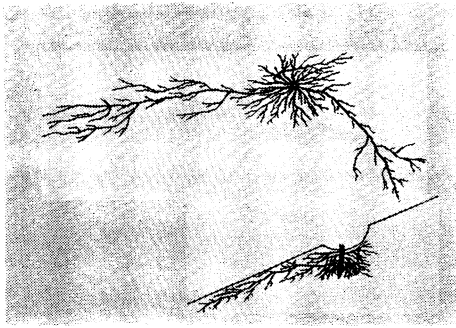
I C. イタチハギ (*A. fruticosa*)



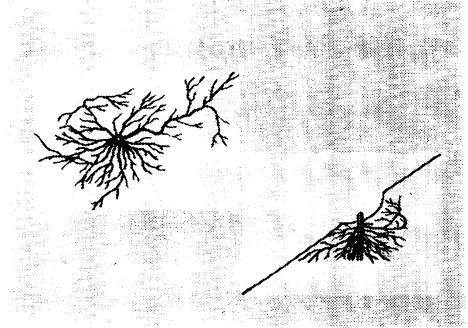
I D. 青島トゲナシニセアカシア
(*R. pseudoacacia* var. *bessoniana*)



I D. イタチハギ (*A. fruticosa*)



I E. 青島トゲナシニセアカシア
(*R. pseudoacacia* var. *bessoniana*)



I E. イタチハギ (*A. fruticosa*)

Fig. 119 はげ山においてジカざししたものの根張り（7か月後）

Root development of the young tree grown up by direct slip-planting at the bare mountain (After 7 months).

試験区 Plot	樹種 Species	樹高 Height	根元直径 Diameter at the base	主根の長さ Length of main root	根の深さ Depth of root development
IA	青島トゲナシニセアカシア (<i>Robinia pseudoacacia</i> var. <i>bessoniana</i>)	64 cm	1.4 cm	120 cm	15 cm
IA	イタチハギ (<i>Amorpha fruticosa</i>)	40	0.8	80	12
IB	青島トゲナシニセアカシア (<i>R. pseudoacacia</i> var. <i>bessoniana</i>)	55	1.3	120	15
IB	イタチハギ (<i>A. fruticosa</i>)	59	0.9	80	14
IC	青島トゲナシニセアカシア (<i>R. pseudoacacia</i> var. <i>bessoniana</i>)	50	0.8	110	13
IC	イタチハギ (<i>A. fruticosa</i>)	20	0.5	50	20
ID	青島トゲナシニセアカシア (<i>R. pseudoacacia</i> var. <i>bessoniana</i>)	54	1.1	100	20
ID	イタチハギ (<i>A. fruticosa</i>)	29	0.6	50	15
IE	青島トゲナシニセアカシア (<i>R. pseudoacacia</i> var. <i>bessoniana</i>)	80	1.5	120	18
IE	イタチハギ (<i>A. fruticosa</i>)	54	0.9	50	19

このツルハシで穴をあけ、これにさしつけおよび施肥を行なった区の初期の成長がよくなかったのは、さし付けと施肥を別々の穴に行ない、根元から離れたところに施肥が行なわれたことにも1つの原因があるものと思われる。

一般に本試験の溝区で行なったような地ごしらえは、排水その他水分経済上からみて合理的で、成長だけでなく、活着の面からみても好ましいと思われる。しかし経費の面も考慮に入れ、どのような地ごしらえが効果的であるかということについては、土壌の深浅あるいは通気性とか溝あるいは穴の掘り方によっても異なるので一概にはいえない。すなわち、土壌が深く通気性のよいところでは、苗木植栽の場合に準じた穴にジカざしする方法でもよからうが、ツルハシを打ち込む程度の小穴にジカざしする簡易な方法は活着成績がよいだけでなく、1個重量の大きくない肥料を根元からあまり離れないところに施すなら盛んな成長も期待できるし、ジカざしの特性を生かした好ましい方法といえよう。しかし他方土壌浅く通気性

の悪いところでは、活着成績が低下しやすいだけでなく、筆者および真部⁹⁴⁾が肥料木について行なった耐乾、耐湿に関する試験の結果からもみられるよう、ニセアカシアでは植穴に植えた場合、その樹種の特長からとくに成績が悪いと考えられるし、また排水のとくに悪い石英粗面岩地帯で実行している植栽試験の結果でもみられるように、穴植ではとくに排水を考慮しないかぎり成長も悪いので、むしろ溝ざしが好ましいといえよう。

B. はげ山におけるさし木苗養成

はげ山の緑化はジカざしで十分まにあうとしても、雑草が多く、ジカざしが効果的に行ないにくいせき悪地その他では、やはり植栽用苗木が要求される。

平地の苗畑においては、一般に土壌がさし木の病原菌にかなり汚染されており、またこれら病原菌の活動力が強いので、さし木の活着成績が不安定となり、大きな失敗に終わることも少なくないが、花崗岩地帯のはげ山の新鮮な土壌では、一般にさし穂の腐敗による枯損が少ないし、排水通気がよく、しかも地表面近くで水分連続が断たれるため、地表下深くまで極端に乾燥することも少なく、天然のすぐれたさし床となることについてすでにのべた。またジカざし法は、はげ山の緑化を行なっていくための簡易で合理的な1つのすぐれた方法であることについてものべた。青島トゲナシニセアカシア、イタチハギ等をはじめ、はげ山緑化用としてジカざしの対象となる樹種では、かえりみられもしないこのようなはげ山をそのままさし床として利用し、ジカざしの場合と同様、さし付け後灌水あるいは日おい等を用いず実行し、平地の苗畑の場合よりかえて安定した良い養苗成績をあげることができる (Phot. 24)。またそれだけでなく、管理上最もやっかいで経費のかかる除草の必要が全くないかあるいは非常に少ないし、またジカざしの場合と同様、施肥は絶対に必要であるが、根系のしっかりした健全なさし木苗がえられる長所がある。

さし付けは、erosion の心配のない範囲内で、原状のままの斜面に、あるいは水平方向とした筋状に、また階段状にさし床を作り、これに実行すればよいが、治山工事のため法切り、地ごしらえされた山腹あるいは階段上に養苗用として余分にさし付けを行なうことも考えられる。

ジカざしと同様、さし付け後灌水あるいは日おいを用いず放置し、すぐれたさし木成績がえられるのは、比較的乾燥に強い樹種に限定されるものと思われるが、さし付け後放置することなく、それぞれ樹種に応じ日おい、風よけをすとか、その他効果的な管理方法を考えるならば、相当多くの樹種のよいさし床として活用できよう。平坦地より水の便は悪いとしても、その他の面できわめて好都合な条件が備わっている花崗岩地帯のはげ山、あるいはこれに準じた新鮮な鉱物質土壌からなる水排けのよい、また腐敗病原菌の活動しにくいはげ山等は、さし木養苗地として十分活用していくだけの価値があると思われる。

3. 結 言

早急なさし木増殖の要望されていた青島トゲナシニセアカシアほか、一部例外を除き、比較的さし木困難といわれていた肥料木をおもな対象とし、さきにのべた腐敗防止あるいは回避の面に十分留意するとともに、さらに発根増進についても十分考慮した効果的なさし木方法について試験検討した。また腐敗回避上好適な条件をそなえていると考えられたはげ山でのジカざし、およびさし木養苗についても試験検討した。その結果、とくに青島トゲナシニセアカシアでは、安定したすぐれたさし木成績がえられ、大量増殖の行なわれる状態にまでなり、また花崗岩地帯のはげ山では、腐敗による活着率低下の心配はきわめて少なく、ジカざしの方法で容易にすぐれた活着成績がえられ、これがはげ山緑化法として事業的にもきわめ

て価値の高いことが明らかになった。

いままで、一般にさし床あるいはさし穂の消毒が腐敗を防ぐうえに役だつものと考えられてきたが、前にのべたとおり、これは温室内でのさし木でよくみられる特殊な条件によって発生した病害の伝染的なまんえん、あるいはさし床の連用による土壌の汚染等病原菌による汚染度が一時的に高くなっている場合、また青島トゲナシセアカシアの根ざし、またヤマハギのさし木等の試験結果からみられるように、種根あるいはさし穂が傷つき病原菌により一部侵犯されている場合等のむしろ特殊な場合、それぞれある程度の効果が期待できるにすぎない。すなわち、このような場合を除けば、現在まで一般に採用されてきた殺菌による方法では、一時的な殺菌は行なわれるにしても、その殺菌力はごく短期間のうちに消滅し、腐敗防止による確実な活着成績向上の効果があまり認められないことからみて、これにより腐敗防止の根本的な解決をはかることには期待がもてない。

また、このほか現在まで一般に行なわれてきたどのようなさし木方法をみても、発根までの抵抗力の弱い期間、腐敗病原菌のさし穂への到達を十分防止できる方法は見いだされない。

しかし、病原菌の存在下でさし木を行なわねばならない現状においても、採穂時期の選定およびさし床土壌の選定等の方法により、腐敗が比較的行なわれにくい条件をある程度まで整えることができるので、この腐敗回避の方法は、青島トゲナシセアカシアについてもみられたように、安全確実なよい活着成績をあげるうえにきわめて重要視しなければならない。

ただ、このような回避の方法では、病原菌の活動を完全に防ぐことができないため、やはりその効果には限界があり、きわめて腐敗しやすい樹種または穂木、あるいは発根力の弱い穂木ほど腐敗による枯損を防ぐことが困難となってくる。したがって、腐敗しにくい比較的低温下で、しかも発根までの期間の短縮化も期待できる発根増進処理を採用するとか、その他発根力を十分増進發揮させ、枯損率が増えない短期間のうちによい活着成績がえられるよう努力する必要がある。

幸いにも発根力増進に関する研究は近年植物ホルモン、発根阻害物質その他植物生理学の分野からすすんできたし、穂木は若い親木から採るほど発根力が大であることを佐藤・江口¹²⁴⁾ がクスのさし木において認めたほか、スギ、アカマツ、モリシマアカシア、メタセコイヤについても順次認められ、多くの樹種に通ずる一般的な現象であることがわかってきた。

さらに、老齡樹を親木とする場合も、剪定によるある程度の若返り、また接木、あるいはさし木の繰返しによる親木の若返りを利用すること等によって、発根困難と考えられた樹種も発根能力の増進發揮という面でかなり期待がもてる段階になり、腐敗回避とあわせ考慮することによって、さし木困難樹種の容易化および安全確実なよい活着成績の確保ということが、より一層効果的に実行することができるようになってきたし、またきわめて重要な課題であるマツ属のさし木の事業化についてさえ明るい見とおしがつけられるような態勢になってきた。

以上のべた回避的な方法による場合は、穂木、採穂時期、さし床等が制限されるし、また発根がきわめて困難とされていた樹種で、なお十分な活着成績が望めそうにないものも数多くあるが、さし木を増殖法として完成されたものにするためには、完全な腐敗防止が行なえるようにすることが、発根能力をさらに増進發揮できるよう究明していくこととあわせてぜひ必要と思われる。

この完全な腐敗防止法を確立していくには、前述したように塗布剤により腐敗菌のさし穂への到達を機械的に防ぐ方法と、水耕あるいは砂耕または薬耕に準じた方法を用い、さし床に持続的あるいは断続的な

殺菌効果を保持させる方法とにすすむべき道があるものと考えられる。

この分野について簡単な試験を行なった結果からみると、前者については、穂木を害することなく水分の通過が可能なしかも病原菌の通過だけを阻止できる塗布剤そのものを見いだすことにより、その目的の多くは達せられ、比較的場所を選ぶことなくよい活着成績がえられるようになるものと推察できるし、また後者については、必要な期間薬害のあらわれない範囲内で、適当な殺菌力および発根に好適な条件を効果的に調整付与する方法をさらに究明していくことによって解決できるものと考えられる。すなわち、さし木の活着に必要な好適条件と活着後の生育に必要な条件とは別個のものであることからみて、さし木の成否がほとんど決定づけられる発根までの期間、腐敗その他による枯損防止と発根に十分好適な条件を与えることができるよう、この水耕または砂耕あるいは薬耕等を活用した集団培養的な周到な方法で確実なよい活着成績をあげ、発根の目安が立ってから養苗のための移植を行なう方法も今後さし木の1つの進むべき道として十分検討していく必要があると思われる。

VII 要 結

林業において品種の問題がますます重要視されるにおよび、さし木による無性繁殖は事業的にもより大きくとりあげねばならなくなってきたが、有用樹種でさし木が不可能あるいは困難とされているものの数はなお少なくないし、またさし木可能あるいは容易とみなされるものでも、人によって、また時と場所によって、その活着成績には著しい差を生じ、ときに思いがけない失敗に終わることも珍しくない。

本報告は、さし木の活着を容易化し、またさし木の活着成績を安定した確実なものとしていくことを目的とし、これまで十分研究が行なわれなかったさし木の腐敗という重要な問題を取りあげ、腐敗病原菌の究明と腐敗の回避および防止について行なった試験研究の結果を中心に取りまとめたものである。

試験は肥料木、その他特用樹、および一部一般主要樹種等計41種を供試対象とし、1946年から1958年にわたって、林業試験場関西支場岡山分場（岡山市祇園）、林業試験場関西支場（京都市伏見区桃山町）、その他花崗岩地帯のはげ山で行なった。

さし木で安定したよい活着成績がえられるようにするには、下記の2つの面から究明していく必要がある。

- (1) 生理的に不安定なさし穂を長い間健全に活かしておくこと。
- (2) 発根能力を十分増進發揮させ、発根までの生理的に不定定な期間を短縮すること。

実際には、十分気をつけてさし木を行なっているつもりでも、さし付け後まだ発根が期待できないほどの短期間のうちから枯損がおこり、これによってさし木成績は低下し、ときに思わぬ失敗に終わることが少なくない。

枯損の原因としては乾燥、腐敗のほか含有養分の欠乏、さし穂中の阻害物質、さし穂の傷口からの酸化等も考えられる。

しかしまた枯損をまぬがれ、さし穂が発根しないながらも半年あるいは1年以上の長期間にわたって健全を保っているものがしばしばみうけられることから、特に貧弱な穂木でないかぎり、含有養分の欠乏あるいは消耗がさし木の枯死をさけられないようにするものとは考えられないし、さらにさし穂の酸化の問題については今後の研究にまつところが多いが、これは特定の樹種とか親木あるいは穂木が若々しくないときに限定されてくる傾向があるようで、常に枯損の大きな原因になるというほどのものとは考えられない。

また、さし穂中の阻害物質についても、樹種あるいは親木の年齢等によっては、穂木の生理活動を阻害し、ひいては枯損率を高める場合が少なからずあるが、これはむしろ発根能力に強い影響をあたえるものであって、常に枯損の直接の原因として強く働くとは考えられない。

これに対し乾燥が枯損の直接の原因になりやすいということは誰もまず第1に考えることであろう。しかし、樹種、さし床の種類等によっても異なるが、さし木の乾燥枯死について試験した結果から見ると、少なくとも落葉樹の春さし等のように、葉をつけないさし穂を用いてさし木する場合には、下部切口部分の土壌水分が30~45%以下、すなわち普通露地ではむしろ例外的な土地、あるいはまれにしか出現しないような気象条件のもとでないかぎり、乾燥が唯一の条件となってさし穂が枯損することはあまり考えられない。そしてまた乾燥は、たとえその影響が強くあらわれるようなとき、さし木方法あるいは管理に気をつける必要があるとしても、これを防ぐことはさほど困難な問題とも考えられない。

十分気をつけてさし木しているつもりでいても、なおさし穂が萎凋し枯損していくとき、これを詳細に調査すると、萎凋しかけている穂木の主として下部切口がすでに腐敗している場合のきわめて多いことがわかる。すなわち、このさし穂の萎凋は、病原菌による通導組織の閉塞、あるいはその毒素による吸水能力の低下のためおこる第 2 次的現象とみうけられる。

さし穂は完全独立個体と異なり、親木から切断されると同時に病原菌に対する抵抗力は著しく低下するだけでなく、切断面という大きな傷口をもつため、病原菌の侵入にはきわめて都合のよい条件をそなえたものになる。

これを青島トゲナシニセアカシアについて調査した結果、普遍的に広く存在する土壌菌で、普通完全独立個体である親木の枝に対してはこれをよく侵さないようなものが、さし穂に対しては病原菌として猛威をふるうことがわかった。

このようなことから、さし木の腐敗は、その活着成績低下の原因として 1 つの大きな役割をもつ、しかもやっかいな問題であることがうかがえる。

1. さし木の腐敗病原菌

A. 分離ならびに接種試験

(a) 青島トゲナシニセアカシア、フサアカシア、オオバヤシャブシ、ヤマモモ、クリ、アベマキ、コルクガシ、キリ、クス、スギ、ヒノキ等を含む計 33 樹種のさし木について、樹種別、時期別、さし床別また培養基別に、腐敗しかけたさし穂の新しい病患部から計 2,500 菌株以上を純粋分離したが、斜面培養基上の繁殖状況、平面培養基上の Colony の形状、発育の良否、色、光沢、菌の形態等の概略調査を行ない、相互に差異の認められたものを分類整理した結果、Bacteria 8, *Fusarium* 2 に類別することができたので、さしあたっての便宜上、それぞれつぎの符号をつけた。

Bacteria C, O, P, T₁, T₂, U, Y, Z

Fusarium F₁, F₂

(b) 分離された各菌のうち、ごくまれにしか分離されなかった Z だけは除外し、その他は類別ごとにそれぞれ代表菌株を 1～4 ずつ選び、病原性確認のため、青島トゲナシニセアカシア、イタチハギ、ヤマハギ、クス、ヤマナラシ、ハンノキ、スギ等のさし木について、前後 5 回にわたって、それぞれ異なった方法で接種ならびに再分離試験を行なった。その結果、P, T₁, Y の代表菌株について病原性を認めることにはなおいくぶん疑問が残るが、C, O, T₂, U, F₁, F₂ の代表菌株については、いずれもこれらが病原菌であることを確認することができた。

B. 病原菌の鑑別

(a) Z group を除く Bacteria の各類別ごとの代表菌株について、分類上の位置を決定するため、顕微鏡下の形態ならびに染色性、培養的諸性質、代謝生産性、および酸素、温度、pH 等に関する諸性質を調査し、BERGEY, D.H.⁶⁾ の分類方式のほか、SMITH, E.F.¹⁸⁴⁾ の分類方式その他 Group number 等の面からも検討を加え、また *Fusarium* の 2 類別については、大型分生孢子、小型分生孢子、厚膜孢子の形状および大きさ、その他分生子嚢に関する調査を行なったほか、酵母水 glucose agar 扁平培養基、馬鈴薯 agar, マルト agar, アスパラギン等の培養基上の比較培養を行なった結果、それぞれつぎのように認められた。

病原性の確認されたもの

- U 1122 *Bac. carotovorus* の1系統あるいは変種
- O 1513 *Bac. carotovorus* の別の系統あるいは変種
- T₂ 1409 *Bac. aroideae* の1系統あるいは変種
- C 2117 *Bac. carotovorus* に近い系統
- F₁ 1315 *Fusarium oxysporum* の1系統
- F₂ 1617 *Fusarium oxysporum* の1系統

病原性を認めることになおいくぶん疑問が残るもの

- P 1119 *Bac. subtilis*
- T₁ 1410 *Bac. subtilis* または *Bac. pumilus* と同一種あるいは1変種と考えられる *Bac. mesentericus* に比較的近いもの
- Y 1918 *Bac. subtilis* の特殊な系統あるいは変種

(b) 従来、温室、温床におけるさし木あるいはさし芽、また畑ざしのときでも高温過湿な気象条件で、しかも密にさし付けたものは、実生のときと同じように立枯病に侵されやすく、その原因となる菌には *Pythium*, *Phytophthora*, *Rhizoctonia*, *Botrytis*, *Fusarium* などがあり、その他細菌性の萎凋病もあるとのべられている。

しかし本研究において、畑ざしの場合に限らず、25°C±3°Cの定温室内でのさし木についても、繰返し病原菌の分離ならびに接種による検定を行なった結果、むしろ常に多かれ少なかれさし木に対して活着成績の低下という脅威を与えているおもな病原菌は、そのほとんどが細菌性のものであり、糸状菌としては *Fusarium* 以外のものは認めることができなかった。すなわち、*Pythium*, *Phytophthora*, *Rhizoctonia*, *Botrytis* 等は園芸的な取扱いを行なうような場合におちいりやすい特殊な気象的な悪条件にあるとき、また罹病植物との間にかかなり密接な伝染関係のある場合には重要視しなくてはならないかもしれないが、少なくともこれらが木本植物のさし木に脅威を与えている普遍的な病原菌とまでは考えられない。

(c) 病原性が確認できた類別代表菌について、分類上これにほぼ相当すると考えられる既知の植物病原菌を探索し、これと比較検討した前述の結果からみて、つぎの種類に属するものは、さし木の主要な病原菌となることがほぼ明らかになった。

Bac. carotovorus カブラ、ニンジン等の蔬菜の細菌性腐敗病原菌

Bac. aroideae 同 上

Fusarium oxysporum group 各種稚苗の立枯、あるいは作物の萎凋病の病原菌

なお、このうち細菌である前2者については、その既知菌株とさらにそれぞれこれに相当すると推定されたさし木の類別代表菌とが相互に同じような病原性をもつ同じ種類に属する病原菌であるかどうかを確認するため、被接種体として、さし穂のほかカブラ、ニンジンをを用い、相互接種による同定ならびに再分離検定を行なったが、その結果いずれも相互に病原性のあることが認められた。

分離菌については、全菌株にわたって詳細な調査を行なうことができず、各代表菌株は概略的な調査をもとにして類別された各 Group から任意に選び出したものであるから、これが必ずしもその Group に属する各菌のすべてを代表しているものとはいえないし、また、とくに *Fusarium* については、これを

さらに類別することを重視せず、Colony の概観、色調で2類別しただけで、胞子の隔壁、脚部の有無その他分類上の主要な事項についての比較調査もほとんど行なわなかった関係上、類別した菌株中には、代表菌株と全く別種の *Fusarium* が見いだされる可能性は非常に強いと考えられる。しかし、以上のべた相互接種の結果から、少なくとも十字花科蔬菜類、ニンジン等の腐敗性細菌病の病原菌となる *Bac. carotovorus*, *Bac. aroideae* およびこれらに属する系統あるいは変種には、さし木病原菌となる主要なものがあることが確認されたほか、各種稚苗の立枯やあるいは作物の萎凋病の病原菌となる *Fusarium oxysporum* group のものもさし木病原菌となることが明らかになったものといえよう。

2. 病原菌の侵入とさし穂の病変

A. 病原菌の伝播

Bac. aroideae, *Bac. carotovorus* は土壌中でよく生存し、また、*Bac. subtilis*, *Bac. mesentericus* 等枯草菌に属するものは、これを病原菌と認めることになおいくぶん疑問は残るが、土壌細菌中最も多く存在するといわれている。他方 *Fusarium* 属のものについても普通土壌に広く普遍的な存在性のあることが認められている。

また、空気中における存在性については、*Bac. aroideae*, *Bac. carotovorus* 等一般の植物病原細菌は、乾燥に対して非常に弱いにもかかわらず、細菌液あるいは細菌粘液等のかたちで死滅しないで空中を移動することも見のがしえないとされているが、病原菌と認めることにはなおいくぶん疑問の残る Endospore をもつ枯草菌属の *Bac. subtilis* 等は、乾燥、温度に対する抵抗力が強く、生活力もちこたえながら広く空気中に浮遊するものと考えられており、なお糸状菌である *Fusarium* 属のものは胞子によって空中伝播することが認められている。

数回にわたって行なった接種試験に際し、操作中接種菌以外に、空気中より混入し、被接種体であるさし穂に侵入したと思われる病原菌について調査した結果から見ると、とくに *Bac. subtilis* 等の枯草菌に属するものは、かなり平穏な気象条件下でも空気中に数多く浮遊し、これによりきわめてよく伝播するほか、その他 *Fusarium* に属する菌はもちろんのこと、*Bac. aroideae*, *Bac. carotovorus* の種類に属する系統あるいは変種と思われるさし穂の腐敗性病原細菌も、空中より伝播し、これがさし穂に対して相当な被害を及ぼす場合があるようにみうけられる。

すなわち、このようなことから、穂木にはまず採取前からさし木の腐敗性病原菌が付着している可能性が強く、これを採取するときの土壌との接触あるいはその後の取り扱いで、穂木はさらに病原菌で汚染されることになるし、また、たとえこれらの穂木およびさし床の消毒等を行なった場合でも、その後ただちに周囲から病原菌が伝播される結果となるので、さし穂をこれらの病原菌の伝播からまもっていくのは容易なことではないと推察される。

B. 寄主選択性と侵犯力

(a) 分離ならびに接種試験の結果からみると、これらさし木の腐敗性病原菌は多犯性で、とくに樹種に対する寄主選択性に差があるものとも認められないし、また、*Fusarium* が湿度の高いとき地上部の新芽等をよく侵すことはあるが、一般にさし木時期や、岡山市、京都市という地理的な差、その他さし木条件の差によって、その病原菌の種類が異なってくるものともみうけられない。すなわち、これらは少なくとも本木を対象としたさし木に対する普遍的な腐敗性病原菌であると考えられる。

(b) 各病原菌の侵犯力を接種試験の結果から検討すると、*Bac. carotovorus* あるいはこれに属すると思われる細菌はさし穂に対する侵犯力が特に強く、ついで *Bac. aroideae* あるいはこれに属すると思われる細菌が強い。他方 Endospore をもつ枯草菌属のものについては、*Bac. carotovorus* と大差ないほどの侵犯力があるのではないと思われる結果を示したものもあったが、いずれも病原菌として認めることにはなお疑問が残る、かりに病原性をもっているとしても、その多くは前2種にくらべてさし穂組織を侵犯する力が弱いものと考えられる。

なお、各分離試験において、単独で純粋に分離された菌株数を集計した結果、この枯草菌である *Bac. subtilis* がその 47.2% を占め、頻度の高いことを示しているが、これは *Bac. subtilis* の生息密度が高いだけでなく、伝播力がきわめて旺盛であるためと思われる。

Fusarium oxysporum group のさし穂に対する侵犯力は、接種試験の結果からみて非常に弱いものとみうけられるし、また各分離試験にわたって *Fusarium* が単独で純粋分離された総菌株数を集計した結果、その出現頻度は 1.1% できわめて低いが、他のさし木病原細菌と異なり糸状菌であって、さし木条件によっては地上部の新芽などをよく侵犯する場合のあることを考慮に入れると、軽視することはできないと考えられる。

C. 侵入部位と病変

(a) さし穂には切口という大きな傷口があり、たとえ切口に Callus が形成されても、なおその巻込み部からは侵犯を受けやすいし、その他さし付けまでの操作中小さな傷を受ける可能性も強く、このような個所のほか葉痕部も病原菌の侵入門戸になる。また *Fusarium* は湿気の多いとき、冬芽あるいは新芽の部分からも侵入する。スギ、青島トゲナシニセアカシア等 16 樹種を各種の条件のもとで計 20,770 本をさし木したものについて調査した結果、下部切口部分から病原菌が侵入したと認められたさし穂数は、腐敗過程にあるさし穂総数の 85.4~100.0% にも達していることから、実際には下部切口が病原菌のきわめて重要な侵入門戸となっていることがわかる。

他方さし木の発根部位について、いままで調査された記録ならびに著者が調査した結果を総合すると、計187の樹種および品種のうち、下端部が主要な発根部位となっていたものは 137 で 73.2%，下端部からの発根だけしか認められなかったものが 67 で 35.8% を占めているが、さらに下端部の腐敗のためやむなく上部からしか発根できなかったもののあることも考慮に入れると、この最も腐敗しやすい下部切口部分が発根部位としてもきわめて重要であるといえよう。そして特に青島トゲナシニセアカシアのように下端部だけからしか発根できない樹種のさし木においては、腐敗のため致命的な失敗に陥りやすいので、腐敗対策についてはことさらに留意する必要がある、下部切口の穂作りも、より慎重に行なう必要があるが、下端部以外からの発根が可能なさし穂でも、下部切口部分が腐敗菌の侵入を受けると、その毒素による吸水力の低下あるいは菌体による維管束閉塞などのため、上部の萎凋をおこし、そのまま枯損してしまうことが少なくない。

(b) *Bac. aroideae*, *Bac. carotovorus* 等の病原細菌の潜伏期間は短く、さし木の場合も青島トゲナシニセアカシア等では、新芽伸長期に採穂作成したさし穂を 30~35°C の水分を十分与えた条件下におくと、24時間前後で発病し、この場合形成層部分およびまだ葉緑素をもった皮層の若い細胞は中間膜が侵さればばらに分離し、強い悪臭を放つ。

病徴は、*Fusarium* が地上部の新芽を侵しやすいことを除けば、病原菌の種類によってあまり差異が

認められず、むしろ時期または樹種によって異なるが、一般に侵犯をうけた形成層および皮層の部分は液化壊死ないし黒色壊死の状態となり、しばしば下部切口に灰紫色～暗紫色の分泌物がたまってくる。

下部切口部分は、Callus 形成前によく病原菌の侵犯をうけるだけでなく、Callus 形成後も、その巻き込み部分から少なからず病原菌の侵犯をうけ、そこを根域として腐敗部位が拡大していくが、病原菌は形成層の維管束の部分に沿って先行し、線状に侵犯している状態がよく見られる。

(c) さし穂の腐敗がきわめて著しいとき、その腐敗部あるいは腐敗部付近に *Nematoda*, その他カガンボ (*Tipula* sp.), トビムシモドキ (*Onychiurus* sp.) 等が数多く見出されることがよくあることからみて、これら微小動物の食痕がもとで腐敗がかなり助長される場合も少なくないと考えられる。

3. 殺菌および菌遮断による積極的腐敗防止

A. 殺菌剤による腐敗防止

(a) 従来から一般に用いられていた殺菌剤のさし木病原菌に対する殺菌力ならびにさし穂に対する薬害について、青島トゲナシニセアカシアのさし穂を用いて調査した結果、有機水銀剤であるメルクロンの溶液や石灰ボルドーの 0.02% 溶液等、さし穂に対する薬害の心配が比較的少なくて殺菌を行なえるものがあり、また抗菌物質である Dihydrostreptomycin は、*Fusarium* に対する殺菌効果はないが、さし木の病原細菌に対しては 625 γ /cc 溶液で十分な抗菌力をもち、しかも 1,625 γ /cc の高濃度でなお薬害の心配がないことが明らかになった。

(b) さし床とさし穂の消毒に腐敗防止上どの程度の効果を期待してよいかということについて調べるため、前後 3 回にわたり、異なる条件のもとで試験を行なった。その結果では、さし床およびさし穂の消毒で腐敗率が低くなる場合のほうが多かつたが、普遍的存在性のあるこれら病原菌は、一時的な殺菌だけでは、その後すぐ周囲から新たな伝播をうけるため、十分確実な腐敗防止効果をあげることはきわめて困難で、屋内において完全殺菌したさし床にさし付け、灌水に殺菌水を用いる場合でさえ、すぐ空中より病原菌が伝播侵入するため、確実な腐敗防止効果を期待することができないばかりでなく、消毒により菌の拮抗関係が破られたさし床で、病原菌がかえって旺盛な活動を行なうためか、腐敗率が逆に高くなる場合も少なくないことが明らかになった。ただし、種根を用いて根ざしする場合、これが採取時とくに傷つきやすく、さし付け時にすでに病原菌による侵犯部の認められることが多いが、このようなときは、一時的な消毒でかなりの効果が期待できるものと考えられる。また完全な独立個体を侵す侵犯力の強い病害が発生し、これと伝染関係の強いときに消毒の必要なことも言をまたない。

(c) 腐敗を殺菌の方法で完全に防止するには、活着するまで永続的あるいは断続的な防菌方法をこじなければならぬ。そこで、さらにメルクロン、Dihydrostreptomycin 等薬害の少ない殺菌剤を用い、追注方式による永続的防菌に関する試験を行なったが、川砂等の緩衝能の低い土壌を用いたさし床中でも殺菌力が急速に減退し、また土壌によってその失効速度に大きな差があるため、土壌をさし床とする場合、このような方法により十分確実な防菌効果をあげることはなおきわめて困難であると考えられる。このようなことから、殺菌の方法で確実な腐敗防止効果があがるようにするには、永続的あるいは断続的な殺菌が無理なくはたせるよう、水耕あるいはこれに準じた砂耕または礫耕等による集団培養的なさし木へとすすめていくよりほかないものと思われる。

B. 傷口における菌遮断による方法

(a) 殺菌以外の積極的な腐敗防止法として塗布剤により病原菌のさし穂への侵入を機械的に防ぐ方法が考えられる。

赤土による団子ざしは、このようなことがある程度考慮されている方法で、菊の芽ざしにおいて常用され、またスギのさし木においても、これによりすぐれた活着成績の得られたことがしばしば報告されている。筆者がスギ、青島トゲナシニセアカシア等について試験した結果、乾燥しやすい条件のさし穂あるいはさし床ではむしろ水分供給をよくするという面での効果があり、腐敗防止効果は特に腐敗しやすいさし床においてさし木する場合はじめて期待できるのであって、必ずしも常に好結果がえられるものとは考えられない。また、各病原菌の大きさについて調査した結果、菌体の幅において 0.2μ 、長さにおいて 0.9μ が最小のものとして認められたことから明かなように、この赤土による団子ざしは、菌遮断ということにおいてはなおきわめて不十分であり、その効果は遮断というよりはむしろ、病原菌の活動しにくい赤土を用いることに原因するところが多いように思われる。

(b) つぎに病原菌を完全に遮断することのできる松根 pitch を材料としたものをさし穂の下部切口に塗布して、その防菌効果について比較検討した。これは水分、酸素も通さないため、再生活動の低下という現象が認められたほか、生理障害による腐敗等に対する抵抗力の減退ということが予想されたが、それにもかかわらず、不十分ながらほとんど例外なく防菌効果があがり、このため最終発根率は無塗布のものより高くなる傾向にあるものと推察された。

(c) これらの結果からみて、もしさし穂に水分、酸素等の不足の害、その他生理活動に対する悪い影響を与えず、しかも長期間、その下部切口部にかぎらず、さらに地下部に位置する部分からの病原菌の侵入を完全に遮断できる塗布剤を見いだすことができれば、これによってそのさし木成績の著しい向上が期待でき、しかも比較的さし床を選ばずすぐれたさし木成績が得られるようになるものと考えられる。

4. さし木の条件と腐敗および腐敗回避

A. さし穂自体の条件と腐敗および腐敗回避

(a) 樹種によってさし木の難易の程度には大きな差があり、また、さし木の活着を困難にしている原因にも樹種によっていろいろと相違が認められるが、さし穂の腐敗に対する抵抗性が樹種によってどれほど差があるか調べるため、26樹種を同時にさし木し、さし付け後15日目、30日目に比較調査した。その結果、15日目にすでに全部腐敗していたものから30日目になお全く健全を保っていたものまであり、樹種によってきわめて大きな差のあることが認められた。

(b) さし木時期と腐敗との関係について究明するため、屋外のさし床および室内定温条件下におけるさし床で、時期別試験を行なうとともに、他方冬期温室内で出芽した親木から穂木を採取し、その腐敗に対する抵抗性について比較し、また冬期採取し貯蔵した休眠枝と活動枝の腐敗に対する抵抗性についても比較試験を行なった。

これらの結果から、さし穂はさし付け時期よりはむしろ採取時期、すなわち採取する穂木の内的要因によって腐敗率にきわめて著しい差があり、新芽伸長期等腐敗に対する抵抗力のきわめて弱い状態にある穂木を採取しさし木する場合は、その発根能力のいかにかわらず、腐敗という原因だけで活着がほとんど期待できない樹種も非常に多く、このさし穂採取時期はさし床土壌の選定とともにさし木の成否を決定

するほどのきわめて重要なことがらであることが明らかになった。

さし木の重要な病原菌であることが確認された *Bac. carotovorus* については、これが Pectin 質の多い細胞中間膜をよく侵す¹⁶¹⁾ との報告があるが、新芽伸長期等に採取したさし穂が、このようにきわめて腐敗しやすいのも、Pectin 質等の多い若い細胞によって満たされているためではないかと考えられる。

さし穂の腐敗に対する抵抗力を採取時期別に検討した結果、一般に落葉広葉樹においては、成長休止期である 11～3 月ごろが腐敗に対する抵抗力が最も強く、その後新芽の伸長開始直前ごろまではわずかずつ、さらに新芽の伸長開始と同時にきわめて急激に抵抗力が減退し、その後伸長休止あるいは肥大成長休止にともなうふたたびその抵抗力が強くなることが明らかになった。

これに対して、常緑樹にはアカマツのように、冬～春採取した穂木の新芽は伸長しやすく、むしろ新芽伸長後の枝を用いてさし木したほうが、さし付け後の新芽の徒長がおこらず、腐敗しにくいものもあり、その他一般に落葉樹にくらべて、秋期の腐敗率の低下も緩慢であることなど、時期別腐敗曲線にある程度のずれの認められる樹種も多いが、やはり落葉樹の場合と似かよった傾向を示している。

このようなことから、一般に腐敗回避上休眠枝さしは好ましいが、緑枝さしは危険性がきわめて高く、実行に際しては腐敗に対して十分注意しなければならないものといえよう。ただ一応充実した緑枝は、若い組織で満たされており、発根能力そのものにおいては休眠枝以上にすぐれている場合が多いとも考えられるので、その能力を十分発揮させるため、腐敗防止、あるいは回避を効果的に行なうよう考えてみることも必要と思われる。

(c) 腐敗に対する抵抗力が最も強い状態にある休眠枝を採取し、発根に好適な温度が得られるようになるまで、これを低温で貯蔵しておくことは、腐敗回避の面からみてもきわめて合理的で、貯蔵法さえよければ、さし付時期をかなり自由に調整できることが明らかになり、青島トゲナシセアカシアについて試験した例では、0～5℃の低温で貯蔵した穂木を用い、活着不能期とみられる 6 月末でも、92.5%のすぐれた活着率が得られた。

B. 環境条件とさし木の腐敗および腐敗回避

(a) さし床土壌の種類とさし穂の腐敗、またさし床の土壌水分とさし穂の腐敗および乾燥枯死との関係について、繰り返し試験を行なった。

さし木において乾燥ということが問題にされやすいが、これら試験の結果からみても軟弱な草本類のさし芽とか、よほど蒸散量の多いさし穂でないかぎり、乾燥による枯損を防ぐことは困難とはいえない。

これに対して、腐敗を安全確実に積極的に防ぐことはきわめて困難で、常識ある管理を行なっているが発根するまでに枯損してしまう原因の多くが腐敗にあると考えられるが、さし床土壌の種類について行なった試験の結果からみると、有機質がほとんど認められない、しかも排水の悪くない新鮮な赤土、あるいは黒おんじ土壌等をさし床とした場合はさし穂が腐敗しにくく、その他さし床土壌の種類によってさし穂の腐敗率には大きな差が認められた。

従来、さし木の好適土は、植物の種類によっても異なるが、一般に排水、通気ならびに保水力のよいもので病原菌のおそれの少ないものがよく、病原菌のおそれのある一般の土壌や使い古しの土壌を使用するときは、土壌消毒を行なうことが望ましいといわれている。本試験の結果から、さし床土壌の選定ということは、さきにのべた採穂時期の選定ということとともに、さし穂の腐敗率に大きな影響を及ぼし、ひいてはさし木成績の成否を決定づけるほどの大切なことがらで、事業実行上絶対におろそかにできないこ

とが明らかになった。なお、さし床の土壤選定を誤り、さし穂の腐敗率が高くなりやすい場合、その病原菌が普遍的存在性をもった腐敗性細菌であるかぎり、土壤消毒等でその補いをつけることは困難であることをよく心得ておかねばならない。

ただ排水のよい新鮮な赤土とか黒おんじ土壤等を除く一般の土壤では、これをさし床とした場合どの程度さし穂が腐敗しにくいかということになると、土壤中の菌の拮抗関係その他複雑な条件が重なりあっているため、一見して判別することは困難な場合が多いし、また事業実行ともなれば、事実このようなところでさし床をみつけないければならないことが多い。

このようなときは、本格的なさし木を行なうに先だって、あらかじめ腐敗しやすい穂木を用いてその腐敗率から好適土壤を比較選出することが望ましく、青島トゲナシニセアカシアのさし木においては、事実各所にあるさし木養苗地の活着率と、あらかじめそれぞれの個所から採取した土壤について調査した腐敗率との間には、きわめて強い負の相関関係のあることが認められた。

つぎに土壤水分とさし穂の乾燥枯死および腐敗との関係についてみると、一般に土壤水分が少ないほど乾燥枯死率が増し、他方土壤水分が多いほど順次腐敗による枯損率が増え、なかには青島トゲナシニセアカシアの根ざしの場合のように、土壤水分の高いとき著しい腐敗率の増加による活着率の低下がみられたものもあったが、最大容水量に対する水分量が 75%以上になると、土壤の種類によっては腐敗率の少なくなるものもみうけられた。青島トゲナシニセアカシアのさし木において、総枯損率の最も低い値を示した土壤水分をその最大容水量に対する百分率で表わすと、土壤によって異なるほか、蒸発量により強い影響をうけることも予想されるが、平穏な気象条件下で試験した範囲内では、そのほとんどのものが 30～45%、とくに花崗岩質のはげ山から採取した土壤は 20% 以下のところにあり、乾燥による枯損は土壤水分がきわめて低い値のところでおこるのがみられた。ただ、よいさし木成績をえるには、枯損率を少なくするだけでなく、発根にも適する条件を与えねばならない。一般に土壤水分が 50～60% のとき、よい活着成績のえられるものが多いといわれていることからみると、発根に都合のよい土壤水分はむしろ 50～60%以上のところにある場合が多いのではないかと考えられる。

(b) pH の調節によるさし木の腐敗回避あるいは防止の可能性について検討するため、pH の調節を行なった Bouillon 液体培養基を用い、病原菌の発育程度を調査したが、酸性側における病原細菌の発育限界は pH 3.8～4.2 にあるものが多く、他方 *Fusarium oxysporum* group に属すると思われるものは pH 3.2 でなお発育が認められた。なお、いずれも pH 5.2 より酸性が弱くなれば、その活動はさかんととなり、pH 9.0 の強いアルカリ性においてもその生育がみとめられた。

すなわち、高等植物の生育の対象となる pH 値では、いずれの病原菌もまず十分発育することがわかったが、pH 値を調整した土壤をさし床とした場合の実際のさし木について試験したところ、やはりさし床の pH 値は腐敗回避あるいは防止というよりも、むしろ発根の面からより重要視する必要があるものと考えられた。

(c) 各さし木病原菌の死滅温度、および温度とその発育との関係を、各代表菌株について調査した結果によると、*Fusarium oxysporum* group に属するものを除き、他の腐敗性病原細菌はすべて 50℃ 10 分で死滅せず、また Endospore をもつ *Bac. subtilis* あるいは *Bac. mesentericus* に属するものは病原菌と認めるにはなおいくぶん疑問は残るが、いずれも 90℃ の高温に耐え、さらに 100℃ 10 分でも死滅しないものもみうけられた。なお好適温度は各病原菌ともほぼ 30～36℃ にあることが明らかになった。

木場⁵⁹⁾が *Bac. aroideae* について侵襲力と温度との関係について調査した例によれば、その侵襲力は必ずしも菌の発育状態とは一致せず、Pectinase の生産力との関係に接近しているとのべているが、やはり、10°C よりほぼ 35°C まで温度が高くなるにしたがって順次旺盛になっていることを明らかにしている。

さし木における好適温度は、さし穂の発根と腐敗との両面から検討する必要がある。10, 15, 20, 25, 30, 35°C の温度区を設け、青島トゲナシセアカシア、スギ等を含む計14樹種のさし木を行ない、発根および腐敗の面から分析的な検討を行なった結果によると、全般的にみて、腐敗はほぼ 20°C までは比較的徐々に、20°C 以上 30～35°C まで順次高温になるにしたがって著しく旺盛となり、また発根適温は樹種による差が大きく、スギでは 30°C 近くにあるほか、アメリカヤマナラシのように 20°C あるいはそれ以下の比較的低い温度でよく発根するもの等もあるが、概して 25°C 内外あるいはこれよりわずかな高温のところにあるものが少なくないように思われる。

すなわち、ほぼ 25°C までは温度が高くなるにしたがって、腐敗だけでなく発根にも順次好適となってくる樹種が多いが、さらに 25°C 以上 30～35°C まで順次高温になるにしたがって、発根活動がかえって衰えるか、あるいはごくわずかしかなる向上しないのに対して、腐敗活動はなお順次旺盛になり、腐敗による活着率低下の危険性も増してくる傾向がある。

このようなことから、発根活動に最適な温度が必ずしも最適なさし木温度ではなく、さし木に最適な温度は、発根に最適な温度より低めにあり、腐敗の難易と発根力とに関する条件の相互関係いかんにより、同一樹種でもある程度異なってくるものといえよう。そして、腐敗しやすい条件でさし木をするときほど腐敗による活着率の低下がおこりやすいから、発根力の強い穂木の採用、あるいはさし穂の発根力増進処理等によりさし穂の発根力を高め、控えめの低い温度でさし木することも考える必要がある。とくに、青島トゲナシセアカシアのさし木における試験の結果、発根能力増進処理は発根適温の範囲をも大幅に広げる効果が認められ、比較的低温で、より高温の場合と変わらないだけのよい発根成績の得られることもわかったが、このような処理を行ない、腐敗のおこりにくい比較的低温において、しかもさし付け後短期間でよい活着成績があげられるようにすることは、腐敗回避という意味においてもきわめて好ましい方法と思われる。

なお、岡山市において、地下 10 cm の温度を調査した結果によると、梅雨期から 9 月ごろに至る期間は 20～25°C 以上になることが非常に多いが、この期間におけるさし木は、やはり高温による腐敗のため、活着成績が低下する危険性が強いものといえよう。

5. さし木の腐敗防止および回避による実用的発展

A. 樹種別各論

(a) さし木の活着成績に大きな影響を及ぼす腐敗と、その防止および回避については、前述のとおり、ある程度これを究明することができた。すなわち、病原菌のさし穂への侵入を塗布剤等により機械的に遮断する方法は、今後その好適塗布剤を究明することによってかなりの期待がもてるようになると思われるし、その他永続的または断続的な殺菌の可能な水耕または砂耕、薬耕等集団培養的なさし木にも期待がもてるようになると思われるが、現在積極的な防止方法としては、温室内のさし木等で、完全な独立個体をも侵す強力な病原菌の発生の恐れのあるとき、またさし床の連用等で、さし床の病原菌による汚染度

が一時的に高くなっている場合、その他穂木が採取ならびに貯蔵等で傷つき、病原菌により汚染のひどいときや、青島トゲナシニセアカシアあるいはキリ等の根ざしで、種根が採取時傷つきやすく、病原菌により一部侵犯されている場合等のむしろ特殊な場合、さし床あるいはさし穂を消毒することが必要で、なおこのほか、赤土による団子ざしが不十分ながら病原菌の切口への到達、あるいは腐敗活動をある程度防ぐに役だつことがあるにすぎない。しかし、どのようなさし木方法をみても、発根までの抵抗力の弱い期間、腐敗を積極的な方法で確実に防止できる方法が見いだされない現在においても、採穂時期およびさし床土壌の選定のしかた、あるいはその他の方法等によって、病原菌が存在しても腐敗活動が比較的行なわれにくい条件をある程度まで確実に整えることができるようになったので、青島トゲナシニセアカシアをはじめ、その他肥料木を主とする数種にわたって、発根能力ならびにその増進に関する試験も行ない、安全確実なさし木方法の確立をはかった。

(b) 青島トゲナシニセアカシアは、やせ地やばげ山での成長も早い肥料木で、飼料用、薪炭用樹種としてもすぐれていながら、不稔性で実生繁殖が望めないため、そのさし木増殖が強く要望されていた。しかしそのさし木は困難とされ、実際には有刺のニセアカシアを砧木とし接木されたものが街路樹に用いられているにすぎなかった。

この樹種は試験の結果、植物成長ホルモン処理により著しい発根能力増進効果のあらわれることが明らかになり、穂木の採取時期ならびにさし床土壌のほか、さし木成績に関与する重要な条件についての解明とあいまって、80～100%の安定したよい活着成績も容易に得られるようになった。下部切口を唯一の発根箇所とするこの樹種の活着率は、腐敗によりとくに強い影響をうけるため、さし床土壌の選定にあっても、一見して良否の判定のつけにくい場合は、あらかじめ候補土壌にさし木し、その腐敗の難易を十分確かめてから本格的なさし木に移るべきであることについては前述したとおりである。

なお、さし木で得られた自根苗をもととし根ざしも行なえるようになったが、この根ざしでは種根に高温による Curing 処理を行なうことによって、そのさし付け後の腐敗がある程度防止できるだけでなく、発芽、発根が著しく増進することも明らかになった。これら青島トゲナシニセアカシアのさし木方法に関しては、1947年試験に着手してからその後順次公表したが、1954年まで、さし木養苗数の変遷について調査した結果、1947年当時さし木養苗がほとんど行なわれていなかったのに対し、その後養苗数は年々急上昇をたどり、1954年には総計において、さしつけ数 1,049万本、得苗数 807万本に達した。

なおこの間、活着率は根ざしにおいて変化はほとんどなく平均 81.5% であったが、枝ざしはさし木技術の向上のほか、若い親木からとれる穂木が多くなったことにもよろうが、初期の 45.5% から順次着実に向上し、81.0% に達している。

(c) イタチハギはさし穂の下部切口からだけでなく、その上部からもよく発根し、しかも腐敗しにくい樹種であることから、押切りを用い、少なくとも1芽が含まれる範囲内で小片に切り、これを種子に準じてばらまきし、それぞれ独立したさし木苗に仕立てあげる枝まき法が行なわれるようになった。

また、ハンノキ属のものおよびヤマハギは、固有の発根能力は強いとはいえず、勢いのよい萌芽枝の利用、あるいは若い親木からの穂木採取が好ましく、このうちハンノキ属のものは、春新芽の活動が早くはじまり、早く腐敗しやすい状態へと移行する関係上、さし穂採取時期を特に早くすること、腐敗のおこりにくいさし床を用いること、その他発根阻害物質の除去処理、および発根促進処理を行なうことが望ましいが、とくに苗木の山出しに際して剪定される枝を活用すれば、ハンノキ、ヤマハンノキ、オオバヤシャ

ブシのさし木養苗は事業的にも十分期待できるものと考えられる。

クズは発根能力が著しく強いが、きわめて腐敗しやすく、特に節間部における腐敗の進行は著しく早い。そして発根後十分な抵抗力ができていない間に、その侵犯をうけて枯損するものも多いので、腐敗に関しては十分慎重に対処しなければならないことが明らかになった。なおクズは、蔓の年齢が古くないかぎり、各節部からよく発根するので、採取、貯蔵はなるべく切口を作らないよう長いまま行ない、さし付けも波状に伏せ込む波植法が合理的と考えられる。

B. はげ山におけるジカざしと養苗

(a) さきに、さし木の腐敗を回避し、すぐれた活着成績をあげるためには、さし床の選定を誤らないことがきわめて重要で、有機質のほとんど認められない、水はけ、保水のよい新鮮な赤土では、さし穂の腐敗が非常に少ないことについてのべたが、土壌侵蝕が著しく、砂防造林の大きな対象となっている花崗岩地帯のはげ山土壌は、一般に排水、通気もよく、さし木には好適な土壌と考えられる。

はげ山の成因の1つとして降雨量の少ないことがよくあげられるが、瀬戸内沿岸の花崗岩地帯のはげ山もその例にもれず、年平均雨量が1,000 mm 内外あるいはそれ以下の少ないところもあり、晴天ときわめてよく乾燥しているようにみうけられる場合が多い。しかし、この花崗岩地帯のはげ山は、地面下ごく浅いところで水分連続が断たれ、強く乾燥しているようにみうけられる場合でも、表土をわずかに除けば比較的よく水分を保っているもので、瀬戸内沿岸地帯のうち最も降雨量の少ない玉野市の花崗岩のはげ山において、筆者が地下5~10 cmの土壌水分を5月の乾燥時に調査した結果では、最大容水量に対する水分率で18.0~23.5%あり、また夏の最も乾燥の強い時期に、乾燥の強い峰部で調査した他の例もある^{125) 107)}が、これを最大容水量に対する水分率に換算しても15%以下になるとは思われない。

さし穂の乾燥に対する抵抗性は、筆者ならびに岩水^{95) 99) 100) 101)}が試験した結果からみると、樹種あるいは採穂時期等により大きな差はあるが、とくに落葉樹の休眠枝を用いたさし穂では抵抗性が強く、著者が青島トゲナシセアカシアのさし木について試験した結果でも、さきにのべたとおり多くの土壌において、最大容水量の30~45%以下のかなりの乾燥状態においてはじめて枯損したものが認められ、さらにこの花崗岩のはげ山土壌においては、15%の少ない土壌水分でわずか2%が乾燥により枯損しているにすぎない。これらの結果からみると、花崗岩地帯のはげ山は、青島トゲナシセアカシア等のさし木を枯損さすほど強く乾燥する心配は比較的少なく、むしろすぐれた天然の理想的なさし床と考えられる。

従来わが国のはげ山の緑化方法としては、おもに苗木植栽とジカまきが行なわれ、さし木に類するものには、編柵や芝どめにヤナギ属が使われている程度にすぎない。はげ山の緑化にジカざしが採用できれば、苗木植栽の場合のように、養苗のための労力経費をかける必要もなく、また苗木と異なり、根を傷める心配もいらず、簡易な地ごしらえによってさし付けることもできるし、また他方ジカまきの場合にくらべると、穂木が種子より大きく、それだけ深くさし付けることができるため、土壌の崩落あるいは表土の移動で流失する心配が少ないだけでなく、地表面が強く乾燥するときでも、その影響をうけにくいので、これらの点からみてきわめて好都合と考えられる。

このような観点から、岡山分場隣接の緑化試験地、鉾立試験地（岡山県児島郡東児町）、玉野緑化試験地（玉野市玉原）、呉市の国営砂防地等で順次ジカざしに関する試験をすすめた。

(b) 樹種別比較試験を繰り返し行なった結果から、はげ山緑化用の樹種である青島トゲナシセアカシア（枝ざし、根ざしとも）、イタチハギは活着成績ならびに初期の成長の面からみてきわめてすぐれ、

80%以上の活着率をうることは比較的容易で、とくに青島トゲナシニセアカシアの根ざし、およびイチタチハギの枝ざしでは、特殊な悪条件がないかぎり、90%以上のすぐれた活着成績をあげることも困難でないことが明らかになり、青島トゲナシニセアカシアについては、1949年以降山地ジカざしが府県でも実際に行なわれるようになった。

これらの樹種は、花崗岩地帯のはげ山のジカざしにおいて、乾燥のため枯損する心配が少ないことについてのべたし、またジカざしにおいては、さし付け時およびその後の灌水等も不要と考えられた。青島トゲナシニセアカシアについて、さし穂の長さ 15 cm の場合の好適なさし付け深さ、およびこれに関連した穂木のさし付け角度と活着成績との関係を調べた結果、やはり乾燥を心配し穂木全部を地下に埋め込む必要はないが、水分あるいは養分吸収上重要な役割をもつ下部切口は、少なくともほぼ地下 10 cm 以上深くするのが好ましいことがわかった。そして穂木はなるべく垂直に近くし、むしろ長さの 4 分の 1 程度を地上部に露出させる方法がよく、横位あるいは強く傾斜させて埋めると、初期の発根は大差ないが、出芽が遅れ、発根後枯損するものが多く、好ましくないことがわかった。

ジカざしして、無肥料のままで放置した場合は、ほとんど例外なく活着後の生育が期待できなく、つぎつぎに枯損していくので、順次施肥試験を行ない、また地ごしらえに関する試験もあわせて行なった。その結果施肥によりきわめてすぐれた成長が行なわれるが、堆肥を施用する場合はやはり吸着肥料を施用する場合にくらべ、いくぶん腐敗率が高く、このほか風化堆積している土壌が深くないところでは、植栽の場合に準じた穴にさし付けるより、溝を切り、これにさし付けるほうが腐敗による活着成績の低下が少ないことが認められた。

なお、土壌は深く耕すほどその後の生育はよいが、土壌がある程度深い山腹では、ツルハシ等を打ち込んだ小穴にさし付けおよび施肥を交互に行なうだけの簡易な方法で目的の達せられるところのあることも明らかになった。

(c) 花崗岩地帯等のはげ山は従来価値のない未利用地と考えられていたが、これが天然の理想的なさし床であることが明らかになった。すなわち、その土壌は腐敗回避効果が高く、しかも発根に好適な理化学性をそなえているばかりでなく、管理上最も厄介で経費のかかる除草の心配がほとんどいらないほか、施肥は絶対に必要であるが、根系のしっかりした健全なさし木苗がえられ、その他腐敗以外の病害のおそれも少ないというすぐれた長所が認められる。

さし付けは、erosion の心配のない範囲内で、原状のままの斜面あるいは水平方向とした筋状または階段状にさし床をつくり、これに実行すればよく、また治山工事のため、法切り、地ごしらえされた山腹あるいは階段上に養苗用として余分にさし付けを行なうことも望ましい。

ジカざしと同様、さし付け後灌水あるいは日おいを用いず放置したまま、すぐれたさし木成績が得られるのは、比較的乾燥に強い樹種に限定されるものと思われるが、さし付け後放置することなく、適宜効果的な管理方法を考えるなら、相当多くの樹種のよいさし床として活用できるものと思われる。

文 献

- 1) 相沢利二：大陸の乾燥国特にアフガニスタンに於ける造林問題について，日本林学会誌，**21**，2，pp. 18～26，(1939)
- 2) 阿部正博・今井元政・島田一美：電熱温床によるスギ老令樹のさし木試験，日本林学会誌，**39**，6，pp. 245～248，(1957)
- 3) AMLONG, H. U. : Der Einfluss des Wachstoffs auf die Wanddehnbarkeit der Vicia-Faba-Wurzel. Ber. d. bot. Ges., **54**, pp. 271～273, (1936)
- 4) 有島利治：茶樹の繁殖法，農業及園芸，**24**，11，pp. 814～815，(1950)
- 5) ———：茶樹の繁殖法，農業及園芸，**28**，6，pp. 719～722，(1954)
- 6) BERGEY, D. H. : Manual of Determinative Bacteriology, (1935)
- 7) BOYSEN JENSEN, P. : Über die Verteilung des Wuchsstoffes in Keimslengeln und Wurzeln während der phototropischen und geotropischen Krümmung., Kgl. Danske Videnskab., Biol. Med., **13**, pp. 1～31, (1936)
- 8) BUTLER, O. R., SMITH, T. O., CURRY, B. E. : N. H. coll. Agr. Exp. Tech. Bul., **13**, (1917)
- 9) COOPER, W. C. : Hormones in relation to root formation on stem cuttings. Plant Physiol., **10**, pp. 789～794, (1935)
- 10) CROCKER, W., HITCHCOCK, A. E., ZIMMERMAN, P. W. : Contrib. Boyce Thompson Inst., **7**, pp. 231～481, (1935)
- 11) CURTIS, O. F. : Stimulation of root growth in cuttings by treatments with chemical compounds. Cornell Univ. Agr. Exp. Sta. Memoir., **14**, (1918)
- 12) 榎本善夫：挿スギに見られた根及び癒傷組織発達の林業品種による差異に就いて，東京大学農学部演習林報告，**37**，pp. 11～18，(1950)
- 13) FABER, E. R. : Wuchsstoffversuche an Keimwurzeln. Jahrb. Wiss. Bot., **83**, pp. 439～469, (1936)
- 14) FIEDLER, H. : Entwicklungs und reiz-physiologische Untersuchungen und an Kulturen isolierter Wurzelspitzen. Z. f. Bot., **30**, pp. 385～436, (1936)
- 15) 福田 照・黒井伊作：落葉果樹（ブドウ，モモ，カキ）の枝梢内に於ける澱粉の季節的消長，園芸学会雑誌
- 16) 藤井利重：挿木の方法と理論，農耕と園芸，臨時増刊，接木・挿木の新技术，pp. 42～45，(1952)
- 17) 藤村次郎・佐野利雄：挿木に於ける澱粉の季節的变化，[Abst. 農業研究，**9**，7，p. 17，(1939)]
- 18) 藤田 先：高等植物に於ける細胞膜質の消長関係，特に木化現象に関する生理学的研究，北大農学部学芸雑誌，**10**，2，pp. 183～194，(1942)
- 19) GUSTAFSON, A. F. : Conservation of the soil. McGraw-Hill Book Co., inc. (1937). [Tr. 土壤保全，農林省開拓局計画部，(1948)]
- 20) HARTMANN, H. F. : The use of root-promoting substances in the propagation of olives by soft-wood cuttings. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., **48**, pp. 303～308, (1946). [Abst. 農業及園芸，**25**，6，p. 553，(1950)]
- 21) 日比野 宏：トドマツ挿木に関するヘテロオーキシンの効果，日本林学会春季大会講演集，pp. 42～46，(1938)
- 22) 肥後 純・日置幸雄・米倉美登：母樹の年齢と挿穂の発根力について，日本林学会誌，**32**，4，pp. 114，(1950)
- 23) HILDEBRAND, E. M., MACDANIE, L. H. : Modes of entry of *Erwinia amylovora* into the flowers of the principal pome fruits. Phytopath., **25**, p. 20, (1935)
- 24) 桶目正俊・佐川 美・市川正温：果樹挿木の発根に対するホルモンの効果，農業及園芸，**17**，11，

- pp. 18~20, (1942)
- 25) 日野 巖：植物疾病の生物学的防除(1), 農業及園芸, 14, 8, pp. 43~48, (1939)
- 26) ————：植物疾病の生物学的防除(2), 農業及園芸, 14, 9, pp. 33~38, (1939)
- 27) ————：植物疾病診断学, 朝倉書店, 399 pp. (1948)
- 28) 菱田敬三：ヘテロオーキシン処理に依るウラジロモミジの挿木試験に就いて, 御料林, 166, pp. 13~18, (1942)
- 29) HITCHCOCK, A. E. : Effect of peatmoss and sand on rooting respons of cuttings., 86, pp. 121~146, (1928)
- 30) HITCHCOCK, A. E., ZIMMERMAN, P. W. : Contrib. Boyce Thompson Inst., 9, pp. 463~518, (1938)
- 31) 穂坂八郎：挿木用土について, 農耕と園芸, 接木・挿木の新技术, 臨時増刊, pp. 48~50, (1952)
- 32) 兵庫県林業試験場：樹芸樹種の挿木試験, 業務成績報告, pp. 14~21, (1953)
- 33) 今村利雄：薬剤処理に依る甘藷苗の刺激に就いて, 台北農林学会誌, 3, 2, pp. 154~167, (1938), [Abst. 農業研究, 9, 6, p. 9, (1939)]
- 34) 今村駿一郎：コルクガシ (*Quercus suber*) の芽生茎の挿木, 生研時報, 2, pp. 37 (1443)
- 35) 猪瀬寅三：落葉松の挿木繁殖法, 山林, 728, pp. 46~50, (1944)
- 36) 石井盛次：生長ホルモン使用に依るカラマツ挿木, 日本林学会々員研究論文集, pp. 199 ~ 205, (1942)
- 37) ————：スギ挿木に於けるヘテロオーキシンの効果殊にその作用を増大せしむる添加物に就いて, 日本林学会誌, 21, 10, (1939)
- 38) 石沢修一・鈴木達彦・甲田知則・佐藤 修：土壌の微生物とその作用に関する研究, 農業技術研究所報告, 13, 8, pp. 1~211, (1958)
- 39) 石内乙児・原本清正：甘藷の木栓化とキュアリング期間, 農業及園芸, 24, 10, p. 14, (1950)
- 40) 石山信一・向 秀夫：植物病原菌誌, 明文堂, (1941)
- 41) 板野新夫：土壌微生物学, 産業図書株式会社, p. 468, (1948)
- 42) 伊藤悦夫：二・三針葉樹苗木の乾燥過程とその凋萎恢復について, 日本林学会誌, 32, 4, p. 106, (1950)
- 43) 伊藤一雄・千葉 修：スギ挿木苗のいわゆる根頭癌腫病の病因について, 日本林学会秋期大会講演集, (1951)
- 44) KAINS, M. G. : Plant propagation. (1923)
- 45) 狩野俊平：植物の組織, 内田老鶴園
- 46) 川村一水：土壌学講義
- 47) 上本俊平：観賞樹木の梅雨挿し, 農業及園芸, 32, 6, pp. 61~65, (1957)
- 48) 河村貞之助：繁殖床に出る病気とその防ぎ方, 農耕と園芸, 臨時増刊, 接木, 挿木の新技术, pp. 62~67, (1952)
- 49) 菊池秋雄：果樹繁殖の再検討, 農業及園芸, 24, 7, pp. 1~4, (1949)
- 50) ————：果樹繁殖の再検討, 農業及園芸, 24, 8, pp. 1~5, (1949)
- 51) 橘高義郎・小寺乾吾：挿木実行上重要視すべき二, 三の問題, 特に青島トゲナシニセアカシアの挿木について, 日本林学会誌, 31, 3・4 合併号, pp. 77~81, (1946)
- 52) ————：トゲナシニセアカシアの挿木法, 山林, 773, p. 13, (1949)
- 53) ————・大山浪雄：トゲナシニセアカシアの挿木について (第2報), 大量増殖に関する研究, 日本林学会誌, 32, 7, pp. 231~235, (1950)
- 54) ————・———：直挿による禿山の緑化法, 日本林学会関西支部大会講演集, 1, pp. 13~14, (1950)

- 55) 橘義高郎・大山浪雄：種根の高温処理が発根促進と腐敗防止に及ぼす影響，日本林学会関西支部大会講演集，1，pp. 28～30，(1950)
- 56) ———・———：挿穂の採取時期と腐敗率との関係，日本林学会大会講演集（第59回），pp. 76～78，(1951)
- 57) ———・———：発根に有害な挿穂内の物質（第1報），日本林学会大会講演集（第59回），pp. 78～80，(1951)
- 58) ———・———：ハンノキ類の挿木について，林業技術，122，pp. 23～26，(1952)
- 59) 木場三郎：*Bac. aroideae* の侵蝕力と温度との関係，農業及園芸，15，pp. 1275～1298，(1940)
- 60) ———：腐敗病細菌（*Bac. aroideae*）の柱頭よりの侵入に就て，病虫害雑誌，28，pp. 251～253，(1941)
- 61) 鯉淵 隆：小坂鉾山煙害地域に於けるニセアカシア造林の立地的観察，秋田営林局林学会報，275，pp. 21～35，(1940)
- 62) 額綱理一郎：生理植物学，明文堂，(1937)
- 63) 近藤鶴彦：甘藷線虫類の被害と防除，農業及園芸，26，1，pp. 181～185，(1951)
- 64) 倉田益二郎：毛茸による特用樹種の品種識別に関する研究，林業試験場報告，40，pp. 125～127，(1948)
- 65) ———：救国樹種「ニセアカシア」，山林，773，p. 9，(1949)
- 66) ———：特用樹種，朝倉書店，pp. 90～94，(1949)
- 67) ———：飼肥料木草と植栽法，博友社，pp. 156～251，(1950)
- 68) ———：イタチハギの枝まき，林野庁造林課，(1953)
- 69) 黒上泰治：植物生長ホルモンに関する実験的研究 第1報 生長ホルモンに依る果樹の挿穂，千葉高等園芸学校学術報告，5，pp. 1～11，(1942)
- 70) LE FANU, B. : Auxin and correlative inhibition. New. Phytol., 35, pp. 205～220, (1936)
- 71) LOEB, J. : Bot. Ges., 63, p. 25, (1917)
- 72) 前田品夫：ヘテロオーキシン並にナフタリン醋酸処理に依るトドマツ挿木に就いて，日本林学会々員研究論文集，pp. 187～192，(1942)
- 73) 舛本不二香・鈴木 萬：杉挿木試験について，東京営林局，技術研究，2，pp. 45～48，(1951)
- 74) 松下武彦：スギ連月挿木の成績について，高知林支，275，p. 15
- 75) 三木泰治：生長ホルモンの実用的場面，農業及園芸，14，2，pp. 58～61，(1939)
- 76) ———：生長ホルモンの実用的場面，農業及園芸，14，3，pp. 53～60，(1939)
- 77) ———：生長ホルモンの実用的場面，農業及園芸，14，4，pp. 43～48，(1939)
- 78) ———：生長ホルモンの実用的場面，農業及園芸，14，5，pp. 51～60，(1939)
- 79) 嶺 一三：北支鉾山備材達成計画に関する調査報告，大東亜省調査資料，17，(1944)
- 80) 三井計夫：イタチハギの栽培とその利用，山林，772，pp. 4～6，(1948)
- 81) ———：牧野草類及施業上の諸問題，畜産の研究，3，3，pp. 159～162，(1949)
- 82) ———：牧野草類及施業上の諸問題，畜産の研究，3，4，pp. 211～214，(1949)
- 83) 宮沢文吾：植物切花の栽培と出荷，農業及園芸，27，11，pp. 211～214，(1945)
- 84) 宮路憲二：応用微生物学，下巻・実施篇，朝倉書店，25，12，pp. 79～83，(1943)
- 85) 宮島 寛：挿木によるヒノキ苗の増殖に関する研究（第1報），母樹年齢が挿穂の発根に及ぼす影響，日本林学会第59回大会講演集，pp. 71～73，(1951)
- 86) MOLISCH, H. : Pflanzenphysiologie als Theorie därtnerie. (1922)
- 87) 森下義郎・大山浪雄：発根に有害な挿穂内の物質（第II報），鋸屑中の発根阻害物質と除去法，日本林学会誌，34，12，pp. 382～386，(1952)
- 88) ———・岩水 豊：挿木の腐敗と温度との関係，林試京都支場業務報告，2，pp. 336～340，

(1953)

- 89) 森下義郎・岩水豊：各種殺菌剤による挿木の腐敗防止，林試京都支場業務報告，2，pp. 351～359
(1953)
- 90) ———・大山浪雄：スギ挿木の新しい考え方，林業技術，140，pp. 17～19，(1953)
- 91) ———・———：スギ挿木のいわゆる根頭癌腫病と発根阻害物質，林試京都支場業務報告，2，pp. 360～369，(1953)
- 92) ———・岩水 豊：挿木病原菌の分類の性質，林試京都支場業務報告，4，pp. 65～66，(1954)
- 93) ———・———：挿木病原菌の種類決定，林試京都支場業務報告，4，pp. 67～69，(1954)
- 94) ———・真部辰夫：せき悪林地の改良に関する研究（第1報），肥料木の耐乾耐湿能力について，林業試験場研究報告，88，pp. 37～64，(1956)
- 95) ———・岩水 豊：さし穂の乾燥による重量減と枯死並びに活着力減退について，日本林学会関西支部大会講演集，6，(1956)
- 96) ———・大山浪雄：緑化促進による禿山の早期復旧，林業試験場研究報告，99，pp. 59～144，(1957)
- 97) ———：緑化促進による禿山の早期復旧，林業技術，185，pp. 16～17，(1958)
- 98) ———：さし木繁殖と発根促進について，山林，882，pp. 32～38，(1957)
- 99) ———・岩水 豊：さし穂の乾燥と枯死及び活着との関係（第II報），日本林学会関西支部大会講演集，7，pp. 3～4，(1957)
- 100) ———・———：さし穂の水分要求量，日本林学会関西支部大会講演集，8，pp. 52～53，(1958)
- 101) ———・———：さし穂の乾燥と枯死および活着との関係（第1報），さし付けまでの乾燥の影響，林業試験場研究報告，129，pp. 177～204，(1961)
- 102) 中沢雅典：石灰ボルドー液に関する研究（第4報），石灰ボルドー液の薬害と温度との関係，朝鮮農会報，14，3，pp. 41～45，(1940)，[Abst. 農業研究，10，5，p. 48，(1940)]
- 103) 中田覚五郎・滝元清透：微生物学及植物病理学実験法，養賢堂，(1932)
- 104) ———：作物病害図編，養賢堂，pp. 1～641，(1944)
- 105) 中塚友一郎：樹木及樹苗の生理化学的研究（第2報），常緑闊葉樹の無機成分及び窒素量の季節的变化，日本林学会誌，26，3，pp. 30～37，(1944)
- 106) 奈可山：ハゲシバリ，ヤシヤブシ樹の挿木について，みやま，大阪営林局，8，8，(1936)
- 107) 日本治山治水協会：瀬戸内地帯におけるハゲ山の成因と早期復旧，99 pp.，(1953)
- 108) 西門義一：病害予防用薬剤の効果に関する研究 第一報，薬液の病原菌胞子発芽阻止力に関する研究，農業研究，35，pp. 155～197，(1943)
- 109) 小倉 謙：植物形態学，養賢堂，(1949)
- 110) 岡部徳夫：植物細菌病学，朝倉書店，424 pp.，(1949)
- 111) 岡部康元：生長ホルモン類似物質に因る桑挿木の再生，日本蚕糸学会編，9，3，p. 231，(1938) [Abst. 農業研究，9，2，p. 6，(1939)]
- 112) 大改正隆：土壌の温度と水分が土壌微生物に及ぼす影響に就いて，日本林学会誌，18，6，pp. 41～43，(1936)
- 113) 小野陽太郎：桐の根伏に於ける薬剤処理の効果（予報），日本林学会誌，19，4，(1937)
- 114) 大城川次郎：北支蒙疆に於ける育苗並に造林に関する基礎的研究（第1報），特に辛難な造林地に於ける苗木の活着と土壌条件とに関する予報的研究，華北交通会社同上報告，[Abst. 日林誌，26，8，(1944)]
- 115) 大杉 繁：一般土壌学，朝倉書店，(1942)
- 116) 大山浪雄：ハンノキ類の挿木苗の育て方，林業技術，136，(1953)

- 117) 大山浪雄：さし木の発根阻害物質に関する研究（第 3 報），リョウスギのさし木の発根をよくする処理法，日本林学会誌，**37**，**3**，（1955）
- 118) ———：ヤマモモのさし穂に含まれる発根阻害物質とさし木の発根をよくする方法，林業試験場研究報告，**99**，pp. 145～170，（1957）
- 119) ———：発根阻害物質の生成に及ぼす光線の影響，日本林学会関西支部大会講演集，**8**，pp. 51. ～52，（1958）
- 120) ———：さし木困難樹種の発根能力増進に関する研究，林業試験場研究報告，**145**，pp. 1～141，（1962）
- 121) PATEL, M. K. : Viability of certain plant pathogenes in soils. *Phytopath.* **19**, pp. 295～300, (1929)
- 122) REICHEL, K. : *Pomologische Monatshefte*. Jr. p. 29, (1898)
- 123) 坂口勝美・山路木曾男：樹木の栄養繁殖に関する研究，特に *Robinia* spp. 挿穂の構成物質の変化と活着との関係について，日本林学会大会講演集（第59回），pp. 73～76，（1951）
- 124) 佐藤敬二：スギ挿木の理論的研究，東京帝国大学演習林報告，**10**，pp. 1～34，（1930）
- 125) ———・小野陽太郎：砂防造林に於ける斜面混播試験（第 2 報），混播による立地条件の改善に就て，日本林学会春季大会講演集，（1942）
- 126) ———・小沢準二郎：砂防造林に於ける斜面混播試験（第 3 報），斜面混播用種子に関する研究，日本林学会春季大会講演集，（1942）
- 127) ———・植村誠次・斎藤 正：ヤマナラシ・トゲナシニセアカシアの挿木に就いて，日本林学会々員研究論文集，pp. 169～175，（1942）
- 128) ———・千葉宗男：モリシマアカシア並にオリーブ樹の挿木について，九大演習林報告，**15**，p. 43，（1947）
- 129) ———・江口昌介：特用樹種の増殖に関する研究 第12報，クスの挿木について，日本林学会九州支部研抄，**3**，p. 1，（1950）
- 130) ———：林業挿木論序説，山林，**830**，pp. 73～80，（1953）
- 131) 重永道夫：細胞分裂誘起物質，京大理学普及講座，**3**，66 pp. （1946）
- 132) 至極音信：挿木の根の形成に及ぼす一・二の化学的物質の作用について（第一報），御料林，**140**，pp. 72～82，（1940）
- 133) 志佐 誠・万豆剛一：Soil conditioner の園芸の利用に関する研究（第 4 報），バラの挿木床への利用並びに土壤構造と挿木の発根との関係について，園芸学会雑誌，**26**，**4**，pp. 43～52，（1957）
- 134) SMITH, E. F. : *Bacteria in relation to plant diseases.*, **1**, (1905)
- 135) STEGLICH, DEGENKOLF, BARTH. : *Statik des Obstbaus, Arbeiten der Deutschen Landwirtschaft-Gesellschaft.*, Hl. **132**, **1**, (1907)
- 136) 杉山章平：麦を害するキリウジとコホロギ類の防除法，農業及園芸，**26**，**1**，pp. 150～154，（1951）；
- 137) 高草礼介・早坂利作：ヤチダモの挿木に就いて，日本林学会春季大会講演集，pp. 132～135，（1938）
- 138) 高原末基：カシ類の挿木に関する研究，東大演習林報告，**32**，pp. 93～114，（1944）
- 139) 田村輝夫：ツツジ類の挿木繁殖法，農業及園芸，**28**，**5**，pp. 626～628，（1953）
- 140) ———・綿原孝夫・伊藤憲作：観賞樹の挿木に関する研究（第一報），挿木時期と活着率に就いて，園芸学会雑誌，**26**，**1**，pp. 45～53，（1957）
- 141) 田中諭一郎：園芸植物繁殖法，上巻，明文堂，（1951）
- 142) 田島秀次郎：生長ホルモンが園芸作物の単為結果及び挿木の発根に及ぼす実験，園芸学会雑誌，**10**，**3**，pp. 281～300，（1939）

- 143) THIMANN, K. V. : On an analysis of the activity of two growth-promoting substances on plant tissues. Proc. Kon. Akad. Wetensch. Amsterdam., 38, pp. 896~912, (1935)
- 144) 外山三郎・山路木曾男：楮の研究，挿木による苗木養成，林業試験場報告，41, (1949)
- 145) 塚本洋太郎：バラの接木と挿木，新園芸，朝倉書店，3, 2, pp. 54~57, (1950)
- 146) ————：花卉園芸の基礎的問題(2)，農業及園芸，33, 2, pp. 133~136, (1958)
- 147) ————：挿木繁殖に関する研究，第1報，発根の難易と含有物質との関係，園芸学研究集録，4, pp. 51~59, (1949)
- 148) 鶴島久男：観賞植物の挿木繁殖法，農業及園芸，30, 6, pp. 54~58, (1955)
- 149) 上田英雄：ペニシリンとストレプトマイシンの臨床，協同医書出版社，(1950)
- 150) 上田弘一郎：単寧の増産，ワットル樹の挿木による増産及びウラジロエノキの造林に就いて，台湾の山林，200, pp. 20~28, (1942). [Abst. 農業研究，13, 4, p. 57, (1943)]
- 151) VEKHOV, N. K. : Vegetative propagation of tree and shrubs by means of summer cuttings. Lenin Academy Agr. Soci. Bull. App. Bot. Supp., 61, pp. 3~247, (1934)
- 152) 若林兵吉：潤葉樹の挿木に就いて，日本林学会誌，18, 3, pp. 1~14, (1936)
- 153) ————：杉挿木の発根に対するβインドール醋酸の効果に就いて，日本林学会春季大会講演集，pp. 36~41, (1938)
- 154) WENT, F. W. : On a substance causing root formation. Proc. Kon. Akad. Wetensch. Amsterdam, 32, pp. 35~39, (1929)
- 155) ————・THIMANN, K. V. : Phytohormones. By the MacMillan Co., (1937)
- 156) WOLLENWEBER, H. W., REIN KING, O. A. : Die Fusarien. Berlin, (1935)
- 157) 柳田由蔵：潤葉樹挿木試験，林業試験場彙報，11, pp. 1~30, (1923)
- 158) 吉原 実・伊藤祐基：鳳梨優良種苗の培養繁殖について，熱帯園芸，10, 4, pp. 401~406, (1943) [Abst. 農業研究，13, 10, p. 2, (1943)]
- 159) 吉井 甫：植物の耐病性 [1]，農業及園芸，17, 1, pp. 25~28, (1942)
- 160) ————：植物の耐病性 [2]，農業及園芸，17, 2, pp. 39~44, (1942)
- 161) ————・河村栄吉：解剖植物病理学，朝倉書店，p. 281, (1947)

Rot Diseases of Tree Cuttings and Their Control.

Yoshiro MORISHITA

(Résumé)

In forestry, as more and more importance has been attached to the problem of race, the necessity of vegetative propagation by cuttings has to be taken up more seriously even from the standpoint of business. However, among the useful tree species, there are still a considerable number of those whose cuttings cannot be made to root or are difficult to root : besides, those whose cuttings can be made to root, easily or otherwise, differ greatly in their rooting results, depending on the time and place of planting and on the person who engages in planting. It is not unusual that the planting results in failure unexpectedly.

In order to obtain stabilized successful results at any time of planting cuttings, including cuttings of those species found difficult to root, the studies have to be made from two sides.

1. To let the physiologically unstabilized cuttings live healthily for a long time without causing them to die.

2. To promote the cuttings' rooting ability to the extent that they fully display it, and to curtail the physiologically unstabilized period before rooting.

In practice, although cuttings are intended to be planted very carefully, death begins to take place among them very soon after planting and deteriorates remarkably the results of planting cuttings. In such cases, a great of the wilting cuttings have their lower cut ends already affected by rot disease.

In other words, such wilting of cuttings is observed to be a secondary phenomenon, caused by mechanical stoppage of the vascular bundles by pathogenes, or by lowering of water absorption ability by exotoxin thereof.

It has been elucidated that a cutting, being different from an independent living individual, has its resistance to pathogenes lowered remarkably as soon as it is cut from its parent tree. In addition to this, having a cut side, or the so-called large wound, a cutting is provided with favorable condition for pathogenes to infect. Such being the case soil bacteria and soil fungi, which exist universally but are usually unable to infect the independent living parent tree, multiply furiously as pathogenes toward a cutting.

This is a report summarizing the results which have been obtained after the investigation on rot disease, an important subject which has such a great influence on the results of planting cuttings and yet has not been satisfactorily studied. The experiments were made on 41 species including major species, during the period from 1946 to 1958.

1. Pathogenes of rot disease of cuttings.

A. Isolation and inoculation experiments.

(a) As for the cuttings of 33 species, classified by species, seasons, kinds of cutting beds and kinds of culture media, more than 2,500 stocks of microbe were isolated from the newly affected parts of the cuttings suffering from rot disease. They were arranged by classification according to the distinctive features by which they differ from one another, after a general investigation on their forms of growth on the slant culture media, forms, growth, color and lustre of colonies on the plate culture media, morphological features and others.

They were classified into 8 bacteria and 2 fungi, and given the following symbols respectively for the time being for convenience sake.

Bacteria	C, O, P, T ₁ , T ₂ , U, Y, Z
Fungi	F ₁ , F ₂

(b) Representative isolates, 1 to 4 in number, were selected from each of the classified groups of the isolates, except Z which had rarely been isolated, and in order to ascertain their pathogenicity, inoculation and reisolation experiments were carried out for 5 times, in different ways respectively, on the cuttings of "Tsingtao-togenashi-niseakashia" (*Robinia pseudoacacia* var. *bessoniana*), "Itachihagi" (*Amorpha fruticosa*), "Yamahagi" (*Lespedeza bicolor* var. *japonica*), "Kuzu" (*Pueraria hirsuta*), "Yamanarashi" (*Populus Sieboldii*), "Hannoki" (*Alnus japonica* var. *genuina*), "Sugi" (*Cryptomeria japonica*), etc. Results of them show that the representative isolates of C, O, T₂, U, F₁ and F₂, may be admitted to be pathogenes, though there still are some grounds for doubt in recognizing pathogenicity in the representative isolates of P, T₁ and Y.

B. Discrimination of pathogenes.

(a) In order to determine their order in classification, the representative isolates of each of the bacteria groups, except Z group, were investigated in point of their microscopic morphological features and staining reactions, various cultural characteristics metabolic productivity, and also their various characters pertaining to oxygen, temperature, pH value, etc. They were also examined not only by BERGEY, D. H. Classification System but also by SMITH, E. F. Classification System, Group Number System, etc. As for the 2 groups of fungus, investigations were made into the forms and size of their macrospores, microspores and chlamydospores and also into other matters relating to sporodchia. They were also cultured on various kinds of media for comparative culture; and the results of the foregoing are as follows:

What have been ascertained to be pathogenes are:

U 1122	A strain or a variety of <i>Bac. carotovorus</i>
O 1513	Another strain or a variety of <i>Bac. carotovorus</i>
T ₂ 1409	A strain or a variety of <i>Bac. aroideae</i>
C 2117	A strain close to <i>Bac. carotovorus</i>
F ₁ 1315	A strain belonging to <i>Fusarium oxysporum</i> group
F ₂ 1617	A strain belonging to <i>F. oxysporum</i> group

There is still some doubt in recognizing the following as pathogenes:

P 1116	<i>Bac. subtilis</i>
T ₁ 1410	The one supposed to probably be <i>Bac. mesentericus</i> which is considered to be the same species or a variety of <i>Bac. subtilis</i> or <i>Bac. pumilus</i>
Y 1918	A particular strain or a variety of <i>Bac. subtilis</i>

(b) It has generally been said hitherto, that, as often the case with seedling cultivation, the cuttings would be easily damaged by damping-off if they were planted in a green house or a hot bed, or were planted under the meteorological conditions of high temperature and excessive humidity, and that it would make the situation worse if they were planted densely, and that the pathogenes thereof are *Pythium*, *Phytophthora*, *Rhizoctonia*, *Botrytis*, *Fusarium*, etc. Sometimes there also exists bacterial wilt disease.

In the writer's investigation reported herein, it was recognized after the examinations which had been made repeatedly by isolation and inoculation of pathogenes, that most of the major pathogenes, which constituted more or less a menace to cuttings because of their lowering the percentage of rooting, were bacterial, and no fungi were recognized as pathogenes except *Fusarium* sp., not only in the case when the cuttings were planted in a nursery but also in the case when they were planted in the thermostat room maintained at the temperature of $25^{\circ}\text{C}\pm 3^{\circ}\text{C}$. In other words, it might be necessary for *Pytium*, *Phytophthora*, *Rhizoctonia*, *Botrytis* etc. to be taken seriously if the cuttings are to be placed under such particular meteorological condition as are often incurred when cuttings are handled in gardening, or if there seems to be a fear of infection from the other suspect; otherwise, they cannot be considered as the universal pathogenes which constitute a standing menace to the cuttings of woody plants.

(c) As stated before, it is more or less assumed that *Bac. carotovorus* and *Bac. aroideae*, the pathogenes of bacterial rot disease of vegetables such as turnips, carrots, etc., as well as those belonging to *Fusarium oxysporum* group, the pathogenes of damping-off of various seedlings or of wilt disease of farm crops, can become major pathogenes of cuttings. Therefore, as for *Bac. carotovorus* and *Bac. aroideae*, the stocks which had been isolated from vegetables and ascertained to be such, were used for inoculation examination and reisolation investigation made on the cuttings of each tree species, while the representative isolates which had been isolated from the cuttings and assumed to belong to the species of *Bac. carotovorus* or *Bac. aroideae*, were used for inoculation examination and reisolation investigation made on turnips and carrots: as a result, either of *Bac. carotovorus* and *Bac. aroideae*, was ascertained to be pathogenic.

As for the isolates, a detailed investigation covering all the stocks of them has not yet been made, and as each representative stock has been selected at random from each of the group which had been classified based on a general investigation, the representative stocks cannot always be said to represent any and all of the stocks belonging to the group concerned. Especially does this apply to *Fusarium* sp., they being classified into only 2 groups by the appearance of their colonies and by color, and not being classified by any of the other items essential in classification. For this reason it is considered that there might be among the isolates classified into such groups a great possibility of existence of *Fusarium* sp., entirely different from the species of the representative stocks. However, from the above results, it was ascertained that there are what can become major phytopathogenic bacteria of the cuttings, in *Bac. carotovorus*, *Bac. aroideae* which are the phytopathogenic bacteria of rot disease of cruciferous vegetables, carrots, etc. and also in the strains belonging thereto and varieties thereof. Besides, it may also be said to have been ascertained that those of *Fusarium oxysporum* group, the pathogenes of damping-off of various seedlings and wilt disease of farm crops, become pathogenes of cutting.

2. Penetration of pathogenes and symptoms of cuttings.

A. Dissemination of pathogenes.

Bac. carotovorus and *Bac. aroideae* are able to live in the soil; as for those belonging to *Bac. subtilis*, *Bac. mesentericus*, etc. there is still some doubt as to whether they can be admitted as phytopathogenic bacteria, and yet they are sometimes said to be the greatest

in number among the soil bacteria. In the meantime, it is usually admitted that those belonging to *Fusarium* exist universally in the soil.

As for their existence in the air, the fact cannot be overlooked that the common phytopathogenic bacteria, such as *Bac. carotovorus*, *Bac. aroideae*, etc., can disseminate in the air, in liquid, or in slime, without losing their lives, although they are very weak to drought. As for *Bac. subtilis*, etc. which form endospores, though it is still doubtful whether to admit them as pathogenes or not, they are considered to be strongly resistant to drought and temperature, and to float widely in the air surviving: Those which belong to *Fusarium* are also said to disseminate sometimes in the air by spores.

Considered from the results of the investigation on the pathogenes which seemed to have come from the air and invaded cuttings, other than the inoculum, in the process of operation at the inoculation experiments made for several times, *Bac. subtilis*, etc. floated in great numbers in the air under a fairly stabilized meteorological condition, and thus could disseminate very actively, though they have not yet been ascertained to be pathogenes; moreover, the fungi belonging to *Fusarium*, the phytopathogenic bacteria of rot disease of cuttings, which are considered to be strains or varieties belonging to the species of *Bac. carotovorus* or *Bac. aroideae*, seemed to disseminate sometimes from the air and do a considerable damage to cuttings.

That is, the slips are affected by the pathogenes of rot disease of cuttings, not only before slipping, but also at the time of slipping by contact with the soil, and also after slipping while being handled; even in cases in which the slips and cutting beds had been disinfected, they would have to be subject to the dissemination of pathogenes from their surroundings immediately after disinfection; such being the case, it is obvious that protection of cuttings from those pathogenes is not a easy work.

B. Selectivity for host, and invasive ability.

(a) Judging from the result of the isolation and inoculation experiments, those pathogenes of cuttings are pleophagous, and they seem to have no preference among the tree species in their selectivity for host; and though there is no denying the fact that *Fusarium* often invades the sprouts, etc. above the soil surface when humidity is high, the species of pathogenes, generally speaking, do not seem to vary according to the planting season, and the geographical difference, so far as exist between Okayama-city and Kyoto-city, to the differences in other factors of cuttings. From this it could be said that they are considered to be universal pathogenes of cuttings so far as the cuttings of woody plants are concerned.

(b) By the examination of the attacking ability of each of the pathogenes based on the results of the inoculation experiments, it was found that the attacking ability of *Bac. carotovorus* or of the bacteria supposed to belong thereto, is especially strong to the cuttings, and that of *Bac. aroideae* or the bacteria supposed to belong thereto is secondly strongest. On the other hand, as for the stocks with endospores, although some of them have indicated that they might have an invasive ability hardly different from that of *Bac. carotovorus*, all of them give rise to doubt as to whether they should be admitted as pathogenes. Granting that they have pathogenicity, most of them are considered to be inferior to the above-mentioned 2 species of bacteria in their ability to invade cuttings.

By the way, as a result of adding up the number of stocks isolated individually in each experiment, it was found that the number of the stocks of *Bac. subtilis* with endospores

reached 47.2 % of them all, and showed that they had high frequency in appearance ; this fact is assumed to have been caused not only by their high population density but also by their vigorous activity in dissemination.

Those of *Fusarium oxysporum* group seemed to be very weak in their ability to attack cuttings, judging from the result of the inoculation experiments. Adding up the total number of stocks of *Fusarium* isolated individually in each experiment, it was found that frequency of *Fusarium* in appearance was as low as 1.1 % ; however, they cannot be ignored, as they belong to fungus, differing from the other phytopathogenic bacteria on cuttings, and often attack sprouts, etc. above the soil level.

C. Penetrating parts and symptoms.

(a) A cutting has a cut end, a large wound, and though callus has been formed at the cut end, it is still readily invadable by pathogenes through the rolled-in part thereof; it is also subjected remarkably to receive small wounds while being handled before planting; in addition to the above mentioned facts, cicatrix scars also become the gateway for pathogenes to penetrate. Incidentally, *Fusarium* can penetrate into a cutting through the parts of buds or sprouts when humidity is high. As a result of the investigation on the cuttings of 16 species, including "Sugi", "Tsingtao-togenashi-niseakashia" etc., which amounted to 20,770 in total number and were planted under various conditions, it was found that the number of the cuttings which were admitted to have been penetrated by pathogenes through their lower cut ends reached as high as 85.4 %~100.0 % of the total number of cuttings damaged by rot disease: therefore, it follows that a cutting's lower cut end is a very important entrance through which pathogenes can penetrate.

As for the rooting parts of cuttings, judging from the results of the investigations which had been recorded, and also from those of the investigations newly made by the writer, the cuttings with their major rooting parts at their lower ends amounted to 137 in number of species and races, forming 73.2 % of the total, 187 tree species and races, and the cuttings with their rooting admitted only from their lower ends amounted to 67 in number of species and races, forming 35.8%. If those which were forced to root from the upper parts because their lower ends were rotted be taken into account, it would be concluded that the lower cut ends, which are most liable to be affected by rot disease, are also very important as rooting parts. Particularly in the case of cutting of some species such as "Tsingtao-togenashi-niseakashia", which cannot root but from their lower ends, the planting of cuttings is apt to end decisively in failure, and it is necessary for us to consider with special care how to cope with their rot disease.

(b) The incubation period of phytopathogenic bacteria such as *Bac. carotovorus* and *Bac. aroideae*, etc. is short ; in the case of cuttings, for instance of "Tsingtao-togenashi-niseakashia", etc., if they were prepared from the slips taken from the parent trees in the height growth period of sprouts, and were to be placed under the condition of sufficient supply of water at 30~35°C in temperature, the disease made its appearance after around 24 hours. In such a case, the cells of the cambium and of the young cortex still retaining chlorophyll had their middle membranes invaded, and they broke up and smelt disgustingly bad.

The symptoms, except the fact that *Fusarium* tends to invade the sprouts above the soil level, do not vary remarkably according to the species of pathogenes but rather vary according to the season and tree species. Generally speaking, the invaded cambium part

shows the condition of liquid necrosis or black necrosis, and the exudation, gray-purple or dark-purple in color, often makes a pool at the lower cut end.

The lower cut ends are invaded by pathogenes, not only before but also after the formation of callus, from the rolled-in part of the callus, and the rotten part is enlarged therefrom; in such a case, pathogenes are often observed to precede to the rotten part along the vascular bundles of the cambium and invade them linearly.

(c) From the fact that there are a great number of Nematoda, "Kaganbo" (*Tipula* sp.), "Tobimushimodoki" (*Onychiurus* sp.), etc. found at or around the rotten parts when the cuttings are suffering seriously from rot disease, it is considered that, in not a few cases, the bite marks of such minute animals might considerably accelerate the rot disease.

3. Positive prevention of rot disease by fungicides and by interception of pathogenes.

A. Prevention of rot disease by fungicides.

(a) By using the cuttings of "Tsingtao-togenashi-niseakashia", an investigation was made on fungicides which had been in general use, regarding their sterilization effect on pathogenes of cuttings and their fungicidal damage to cuttings, and the following were elucidated: Fungicides, such as mercury compounds and Bordeaux mixture can exclude pathogenes with comparatively little danger of fungicidal damage toward cuttings; while dihydrostreptomycin, which is antibiotic, though having no sterilization effect on *Fusarium*, has satisfactory antibiosis toward phytopathogenic bacteria of cuttings when used as 625 γ /cc solution. Moreover, it has no danger of fungicidal damage even if used as solution so highly concentrated as 1,625 γ /cc.

(b) In order to find out how much effect might be expected from the disinfection of cutting beds and cuttings from the viewpoint of preventing rot disease, experiments were made for 3 times under different conditions. According to the results, when the cutting beds and cuttings were disinfected, the percentage of rot disease was lowered in the majority of cases; however, as these pathogenes exist universally and disseminate newly to the cutting beds and cuttings immediately after sterilization, it is very difficult to prevent pathogenes surely and effectively by temporary sterilization. Even in cases in which the cuttings were planted in the thoroughly sterilized indoor cutting beds and were watered with sterilized water, the pathogenes penetrated into the cuttings disseminating from the air, and therefore, it is very difficult to make them immune surely and effectively. In addition to this, in not a few cases the percentage of rot disease was raised, which probably might have resulted from more vigorous activity of pathogenes in the cutting beds where the antagonism of pathogenes was broken due to the disinfection. However, in the case of root cuttings, their propagation material, the roots, are apt to be wounded at the time of taking and are often found to have already been invaded by pathogenes at the time of planting; in such a case, temporary disinfection might produce a considerable result, for it is obvious that disinfection is necessary if the diseases emerge and cuttings are in the danger of being thereby infected, as the ability of the pathogenes so strong as an independent living individual, is damaged.

(c) If the rot disease is to be prevented perfectly by a method of sterilization, such a method, as has a sustained sterilization effect lasting till rooting must be devised. There-

fore, the sustained prevention of rot disease by a method of supplementary pouring of fungicide was further investigated by using mercury compounds and dihydrostreptomycin, etc. as fungicide, because, they cause little fungicidal damage. The sterilization effect, however decreased rapidly even in the cutting bed of the soil with little buffer capacity, such as reverain sand, etc. and the speed of losing effect was greatly varied by soils. Therefore, prospects of getting a sure and satisfactory effect from such a method of preventing rot disease are still remote, having in mind soils used in cutting beds.

Such being the case, if a sure effect from a sterilization method in preventing rot disease is the desired objective, the method of water culture or the like, such as sand culture or gravel culture, etc. would have to be taken into account carefully, so that constant or intermittent sterilization might be achieved naturally.

B. Methods of interception of pathogenes at wounds.

(a) Besides the method of sterilization, a method of mechanically preventing pathogenes from invading cuttings through their wounds, by external application of some treatment to the cuttings, is considered as another positive method of preventing rot disease.

To plant the earth ball cuttings of red clay is a method in which the above mentioned facts are taken into account to a certain extent. This method is commonly used in planting the cuttings of *Chrysanthemum* and has often been reported to have shown excellent results in planting the cuttings of "Sugi". However, from the results of the experiments conducted by the writer on the cuttings of "Sugi", "Tsingtao-togenashi-niseakashia", etc., it seems to have an effect rather of improving the water supply when the cuttings or cuttings beds are under the condition of being dried easily. But this method can not always be expected to produce a favorable result in preventing rot disease; its effect may be expected only in cases in which the cuttings are to be planted in such cutting beds as are especially predisposed to rot disease.

According to the result of the investigation into the size of the pathogenes, the one admitted to be the smallest was $0.2\ \mu$ in width and 0.9μ in length, and as clarified by this fact, the method of earth ball cuttings of red clay is still far from perfection in intercepting pathogenes. Its effect seems to have been caused not by interception of the pathogenes, but rather by the using of red clay, in which the pathogenes are made inactive.

(b) Then, a kind of stuff made from pine-root pitch, which can intercept pathogenes perfectly, was applied to the lower cut ends of the cuttings and whose effect in preventing rot disease was also comparatively examined. As the stuff allowed neither water nor oxygen passing deterioration was observed in regenerating activity of cuttings; however, almost all without exception, the stuff showed some effects on prevention of rot disease, though not satisfactorily, contrary to the anticipation that the cuttings would decline in their resistance to rot disease, etc. because of physiological impediment. Therefore, it is presumed that the ultimate percentage of rooting of the cuttings applied with the stuff will tend to be higher than that of those unapplied.

(c) Judging from these results, if such stuff is to be obtained, assuming that it would neither damage the cuttings because of deficiency of water, oxygen, etc. nor have any bad influence on their physiological activity and yet would intercept the pathogenes from invading cuttings, not only from the lower cut ends but also from any part situated under the soil level, the result of planting cuttings would be remarkably promoted thereby, and

an excellent planting result of cuttings would be expected without being much influenced by the kind of cutting beds.

4. Factors for cuttings, and rot disease and avoidance thereof.

A. Factors of cuttings themselves, and rot disease and avoidance thereof.

(a) It has been recognized that the degree of difficulty in planting cuttings differs greatly according to the species, and that the causes for difficulty in rooting of cuttings also differ diversely according to the species. Therefore, in order to find out how the cuttings' resistance to rot disease is varied by the tree species, the cuttings of 26 species were planted at the same time, and were comparatively investigated 15 days and 30 days respectively after planting. It was ascertained as a result, that their resistance is greatly different according to the species, from the species whose cuttings were found entirely rotten only 15 days after planting to those whose cuttings were found quite healthy even 30 days after planting.

(b) In order to study the relation between rot disease and planting season, the experiments classified by seasons were made in the outdoor cutting beds, and also in the indoor cutting beds kept under the thermostat condition; in the meantime, some slips were taken from the parent trees, which had sprouted in a green house in winter, and their resistance to rot disease was compared with that of dormant branches; and, the cuttings of dormant branches, which had been stored since taken in winter, and the cuttings of acting branches were also examined comparatively, regarding their resistance to rot disease.

As the result, following were elucidated: The percentage of rot disease of cuttings is remarkably different according to the slipping season, that is to say to the inner factors of the slips to be taken, rather than to the planting season. There are a great many of such species whose cuttings would hardly be expected to root when planted, because of rot disease, irrespective of their rooting ability, if taken in the height growth period of sprouts or the like, when their resistance to rot disease is very weak; so it may be said that the slipping season, as well as selection of soils of cutting beds, is so important as to decide whether the planting of cuttings is a successful or not.

As for *Bac. carotovorus* which has been ascertained to be a major pathogene for cuttings, it is reported that it often invades middle membranes of cells containing much pectin; therefore, it is presumed that the cuttings taken in such periods as height growth of sprouts, etc. are very much predisposed to rot disease, because they are filled with young cells containing much pectin.

By the examination of cuttings' resistance to rot disease, classified by slipping seasons, the following facts were revealed: generally speaking, in the case of deciduous hard woods, their resistance to rot disease is strongest in the dormant period, from around November to March, then it declines very slowly till directly before the start of height growth of sprouts; after that it begins to decline rapidly and simultaneously with the start of height growth of sprouts, and then it becomes stronger again in accordance with the ceasing of growth in height or in diameter.

On the contrary, in the case of some of the evergreen trees like "Akamatsu" (*Pinus densiflora*), the sprouts on the slips taken in winter or in spring are easy to grow in height, and therefore, it would be better to use the branches with their sprouts already grown up in height as cuttings, for then the cuttings would be troubled neither with wasteful growth of sprouts nor with predisposition to rot disease after planting. Furthermore, evergreen trees

in general, are slower than deciduous ones in lowering of percentage of rot disease in autumn, and there are many species of evergreen trees whose curves of rot disease classified by seasons are somewhat slipping out of those of deciduous ones; however, they still show a tendency resembling that of deciduous ones.

Judging from these facts, it might generally be concluded that the dormant wood cuttings, are desirable from the viewpoint of avoidance of root disease, while the green wood cuttings are highly risky and therefore call for much precaution against rot disease, when planted in practice. However, as the green branches which have ripened to a certain degree are filled with young tissues, and in many cases seem to be superior to the dormant branches in their very rooting ability, it would also be necessary to consider how to prevent and how to avoid rot disease effectively, for the purpose of enabling them to display their ability.

(c) From the viewpoint of avoidance of rot disease, it is quite rational to take dormant branches which are in the condition of having the strongest resistance to rot disease, and store them at a low temperature until the time comes when the optimum temperature for rooting can be acquired; the planting season may be adjustable to a certain degree, if only the method of storing is adequate. According to the result of an experiment made on the slips of "Tsingtao-togenashi-niseakashia", in cases when the slips stored at the low temperature of 0~5°C were used, an excellent percentage of rooting as high as 92.5% was obtained even toward the end of June, which was usually regarded as a season when cuttings were unable to root.

B. Environmental factors, and rot disease of cuttings and avoidance thereof.

(a) Experiments were made repeatedly regarding the relation between the kind of soils for cutting beds and rot disease of cuttings, as well as the relation between the water content of soils in cutting beds and cutting' rot disease, and death by drought.

In planting cuttings, drought is often taken up as an important factor; however, judging from the results of these experiments, it cannot be said difficult to protect cuttings from death by drought, so far as they are neither cuttings taken from weak herbaceous plants nor cuttings with a great deal of transpiration.

On the contrary, it is very difficult to prevent rot disease surely and safely: because the causes for cuttings' death before rooting result from rot disease in many cases, as yet even though they are placed under reasonable care. Considering from the result of the experiments made regarding the kind of soils for beds, the cuttings are not much predisposed to rot diseases in cases when the virgin red soil or black Ando soil, with good percolation and with scarcely any organic matters found therein, were used in the cutting beds; although the percentage of rot disease of cuttings was found to be greatly varied by the kind of soils for cutting beds.

It has been said that the suitable soils for cuttings, though different according to the kind of plants, generally speaking, are those with good percolation, good water-holding capacity and with little risk holding pathogenes; and if common soils, those are feared to hold pathogenes, or those have repeatedly been used, are to be utilized the disinfection of soils is desirable. As a result of this experiment, it has been ascertained that the selection of soils for cutting beds, as well as the before-mentioned selection of slipping season, has a great influence on the percentage of rot disease of cuttings, and as it is so serious a matter as to decide whether the planting of cuttings is successful or not, it should never to be neglected in actual practice

of business

It must be kept well in mind that, if once the selection of soils for cutting beds has been mistake and the percentage of rot disease of cuttings has shown a tendency to rise, disinfection of soils, etc. would be a poor and perhaps ineffective remedy to meet such a situation, so far as the pathogenes, concerned, were the phytopathogenic bacteria with universal existence. However, as for common soils, except virgin red and black Ando soil which have good percolation, it is difficult to determine, at a glance, to what extent the cuttings are not predisposed to rot disease, when planted in the cutting beds with such soils, because of intricate existence of complicated factors such as antagonism of soil bacteria, soil fungi and others; and in fact, if business is to be carried out practically, it is often the case when the cutting beds have to be settled among such common soils.

In such a case, it is desirable, prior to the regular planting of cuttings, to carry out a trial planting with the slips which are very susceptible to rot disease, then to select a suitable soil based on the result of the trial; in fact, with the cuttings of "Tsingtao-togenashi-niseakashia" a very strong negative correlation was found between the percentages of rooting in the nurseries situated in various places and the percentages of rot disease of slips planted trially in the soils which had been previously taken from each of the nurseries.

Then, after the study of the relation between the water content of the soil and the cuttings death by drought or rot disease, it was found that in general, with a decrease of water content of the soil, the percentage of death by drought increases, whereas with an increase of water content of the soil, the percentage of death by rot disease increases accordingly. In some cases, as exemplified by planting of root cuttings of "Tsingtao-togenashi-niseakashia", it was observed that the percentage of rooting was lowered remarkably in percentage of rot disease when the water content of the soil was high; however, it was also observed that in the case of some kinds of soils, the percentage of rot disease of cuttings decreased when the amount of water content became higher than 75% of the maximum water-holding capacity of the soil. As for planting of cuttings of "Tsingtao-togenashi-niseakashia", if the water content of the soils, at which the percentage of total deaths of cuttings was the lowest, is to be shown by its percentage to the maximum water capacity of the soils concerned, it was 30~45% in most of the soils, and even lower than 20%, particularly in the soil taken from granitic bare mountains, though it is supposed to be varied by kinds of soils and also be influenced by the amount of evaporation, so far as the experiments were made under the normal meteorological condition; thus death by drought was observed to have taken place only when the water content was exceptionally low. However, in order to obtain good results in planting cuttings, it is necessary not only to decrease their percentage of mortality but also to give them condition suitable for rooting. Since it has generally been said that a successful rooting result is obtained mostly when water content of the soil is 50~60%, it is considered that the value suitable for rooting would be rather higher than 50~60% in many cases.

(b) In order to study the possibility of avoidance or prevention of rot disease of cuttings by controlling pH value, the degree of growth of pathogenes was examined on bouillon culture media with various pH value. The limit of growth of phytopathogenic bacteria in acidity was in many cases at pH 3.8~4.2, and the pathogenes supposed to belong to *Fusarium oxysporum* group were observed to possible to grow at pH 3.2.

By the way, all of them became vigorous in their activity in acidity weaker than pH

5.2 and were observed to be still alive in alkalinity so strong as pH 9.0.

It is evident these fore that any of the pathogenes can grow up satisfactorily at the pH values in which higher plants can grow. By examination of cuttings planted actually in a cutting bed, the pH value of whose soil was controlled, it is considered that the pH value of the soil is of necessity to be taken into account seriously from the viewpoint of rooting rather than from that of avoidance or prevention of rot disease.

(c) According to the results of the investigation made on each of the representative isolates regarding the lethal temperature, and also the relation between their growth and the temperature, none of the phytopathogenic microbes of rot disease, except the isolates belonging to *Fusarium oxysporum* group, died at 50°C for 10 minutes, and *Bac. subtilis*, not yet in the stage is to be admitted as a pathogene, did not die even at 100°C for 10 minutes and the optimum temperature proved to be around 30~36°C for each of the pathogenes.

Sabro Koba (1940) stated in his report on the investigation of *Bac. aroideae* regarding the relation of its attacking ability to the temperature, that its ability is not always consistent with its growth, but is closely related to the productivity of pectinase; and he also elucidated that the attacking ability gets active in accordance with an advance of the temperature from 10°C to around 35°C. From this we may conclude that the optimum temperature for planting cuttings should be studied from both aspects, rooting and rot disease of cuttings.

The cuttings of 14 species, including "Tsingtao-togenashi-niseakashia", "Sugi" etc., were planted in the plots which were prepared to be maintained at the temperatures of 10°C, 15°C, 20°C, 25°C, 30°C, and 35°C respectively, and an analytical study was made from the aspects of rooting and rot disease. The results of the study are as follows: In general, as the temperature rises, the activity of rot disease gains strength, rather gradually up to around the temperature of 20°C, and very vigorously from 25°C and higher up to 30~35°C. The optimum temperature for rooting varies greatly according to the species; that of "Sugi" is at around 30°C, while the cuttings of some species, such as Lombardy poplar (*Populus nigra*), root well at comparatively low temperatures, 20°C or lower. Generally speaking, it is considered that not a few tree species have their optimum temperature for rooting at around 25°C or a little higher.

In other words, in many tree species, the temperature gets more and more suitable, for instance rising higher up to around 25°C, not only for rot disease but also for rooting; however, as the temperature rises higher than 25°C and further up to 30~35°C, the activity of rot disease gains strength accordingly, while the rooting activity rather loses strength, or gains only a little, if at all and there also is an increasing tendency of danger that the percentage of rooting is lowered by rot disease.

It would be concluded from the above, that the optimum temperature for rooting activity is not always the optimum temperature for planting cuttings, and the optimum temperature for planting cuttings is somewhat lower than that of rooting; such temperatures vary to a certain degree according to the relation between the factors pertaining to predisposition to rot disease and those pertaining to rooting ability, even in the same species of cuttings. It would also be necessary to consider to adopt slips with strong rooting ability or to strengthen the cuttings' rooting ability by treatment to promote rooting ability, etc., or, to plant the cuttings at low temperatures moderate; because the lowering of rooting ability is more likely to be caused by rot disease, when the cuttings are planted under the condition more predisposed to

rot disease. As a result of the experiment on the cuttings of "Tsingtao-togenashi-niseakashia", it was recognized especially that the treatment to promote rooting ability had also an effect of remarkable enlarging of the range of the optimum temperature for rooting, and that a rooting result, as good as at higher temperature, was secured at a comparatively low temperature. It seems to be a very desirable method also from the viewpoint of avoidance of rot disease, that the cuttings be treated like this and may be planted at a comparatively low temperature, at which rot disease is difficult to take place. By the method, they will show a good rooting result shortly after planting.

By the way, as a result of the investigation on temperatures, conducted in Okayama-city, it was clear that the temperatures at the depth of 10 cm below the earth, is higher than 20 ~25°C during the period from the rainy season to sometime in September; therefore, the cuttings planted during such period may be said to be in danger of having their rooting result lowered by rot disease because of high temperature.

5. Practical development of planting cuttings by prevention and avoidance of rot disease.

A. Detailed comments classified by species.

(a) As stated before, rot disease, which has a serious influence on the rooting result of cuttings, and prevention and avoidance thereof have been studied and elucidated to a certain extent. It is safe to say that if future study material and pursuits therewith are suitable, the method to mechanically intercept pathogenes from penetrating into cuttings, by application of knowledge gained from such study, would be very helpful; besides, methods of planting cuttings by water culture, sand culture, gravel culture, etc. would also promote hope, because, the cuttings are able to be sterilized incessantly or intermittently by such methods. At present, the method of disinfecting cutting beds or cuttings is also necessary as a positive method of prevention of rot disease, particularly in the following cases: when the cuttings in a green house, etc. are threatened by danger of emergence of pathogenes so strong as to invade an independent living individual; when the degree of infection of pathogenes in cutting beds is raised high temporarily because of repeated using; when the slips are badly infected with pathogenes because they were wounded at the time of slipping or storing; or, when the root cuttings of "Tsingtao-togenashi-niseakashia" or "Kiri" (*Paulownia tomentosa*), etc. are invaded partly by pathogenes, because their propagation roots are apt to be wounded when taken. There are no further methods except the earth ball method for cuttings with red clay, which is useful sometimes to protect cut ends from invasion by pathogenes or to prevent the damage of rot disease to a certain degree, though not satisfactorily. At present, positive methods which can prevent rot disease completely during the period before rooting while the cuttings' resistance is very weak, can not be found in any way of planting cuttings; however, if pathogenes should exist, conditions under which the activity of rot disease may be fairly retarded can be afforded by the selection of slipping season, soils of cutting beds, etc.: Such being the case, a sure and safe method of planting cuttings has been sought after the examination of several species, chiefly of fertilizer trees including "Tsingtao-togenashi-niseakashia", regarding their rooting ability and promotion thereof.

(b) Though "Tsingtao-togenashi-niseakashia" is a fertilizer tree which can grow rapidly in bare mountains and poor lands, and is excellent as a tree for feed and for charcoal or fire-

wood, it has been used in practice only as a road side tree after being grafted by the stock of thorny black locust (*Robinia pseudoacacia*), because, it is sterile and seedlings can not be delived therefrom. Not only that, its cuttings are also very difficult to root, though propagation by cuttings has strongly been desired.

As the results of the experiments, a certification has been obtained that the plant-hormones treatment has a remarkable effect on the promotion of rooting ability of the cuttings of this species: besides, the slipping season the soils of cutting beds, and some other important factors pertaining to the result of planting cuttings have been studied thoroughly and therefrom a good rooting result, as stabilized as 80~100 %, has come to be obtained easily. A cutting of this species, with lower cut end as a sole rooting part, has shown the rooting percentage affected by rot disease particularly; therefore, as mentioned before, in selecting the soil for the cutting beds, if it is difficult to determine its quality at a glance, regular planting should be done, after making sure of the cuttings' predisposition to rot disease by a planting on trial in the proposed soil. In this connection, saplings with roots of "Tsingtao-togenashi-niseakashia" itself have come to be obtained as a result of planting cuttings, and the planting of root cuttings carried out; and it was made clear that in planting of such root cuttings, if their propagation roots are treated with curing treatment at a high temperature, their rot disease can be prevented to a certain degree after planting, and moreover, their germination and rooting can be greatly promoted. As for the methods of planting cuttings of "Tsingtao-togenashi-niseakashia", they have been made public one after another since the outset of the experiments thereon in 1947. As the result of investigation concerning the change in number of the saplings grown up from cuttings, up to the year 1954 there was almost no saplings grown up from cuttings in 1947, whereas after then, the number of such saplings greatly increased year after year. The number of the cuttings planted was 10,490,000 and the number of the saplings obtained therefrom was 8,070,000 in total up to the year 1954. During this period, in the case of root cuttings, the percentage of rooting was 81.5 % on the average, with little change; but in the case of wood cuttings, the rooting had enjoyed a steady rising from 45.5 % in the early years to 81.0 % in 1954, due perhaps to the elevation of planting technique as well as to the fact that the slips were taken more from young parent trees.

(c) "Itachihagi" being a tree species, whose cuttings can root well not only from the lower cut end but also from the upper and are, moreover, not predisposed to rot disease, the following method has come to be put into practice: to chop its cuttings with a straw cutter into small pieces that contain at least one node in each of them, and to scatter the small pieces like seeds and to bring them up to independent saplings.

The inherent rooting ability of *Alnus* species and "Yamahagi" (*Lespedeza bicolor* var. *japonica*) cannot be said to be strong, and therefore, it is desirable to utilize vigorous adventitious shoots or to take slips from young parent trees. Among those, the trees of *Alnus* species start their sprouting activity early in spring and soon get into the status predisposed to rot disease, therefore, it is desirable to take cuttings at an especially early date, to use such cutting beds as in which rot disease is inactive, and also, to give the cuttings the treatment for removing inhibiting substance from cuttings or the treatment for root inducing. As for "Hannoki" (*Alnus japonica* var. *genuina*), "Yamahannoki" (*Alnus tinctoria* var. *obtusiloba*) and "Ôbayashabushi" (*Alnus Sieboldiana*), if branches pruned at the time of planting seedlings be utilized, obtaining of saplings grown up from the cuttings would be advantageous

even from the standpoint of business.

“Kudzu” (*Pueraria hirsuta*) is remarkably strong in rooting ability, but is much predisposed to rot disease, and the progress of rot disease is strikingly rapid at the internodes. And, as there are many bodies that die by rot disease, in the period soon after rooting when they are not yet equipped with sufficient resistance, the rot disease has to be dealt with much care.

“Kudzu” can, provided the age of its vines is not high, root very well from every node; therefore, it is considered to be a rational method to take and store the slips in their original length as they are, so that the number of cut ends may be kept as small as possible, and to lay them down wavily in the soil, in planting.

B. Direct planting of cuttings and sapling cultivation by cuttings in bare mountains.

(a) As has been stated earlier in this report, to avoid rot disease of cuttings and to facilitate excellent rooting results, it is important that no failure be made in selecting cutting beds, and that cuttings are planted in the virgin red soil with good percolation, good water holding capacity, and with almost no organic matters therein admitted, they suffer only a little from rot disease: The soil of the bare mountains in the granite zone, a major object of afforestation for erosion control because of remarkable erosion, is usually with good percolation and aeration, and is considered to be suitable for the bed. A scarcity of rainfall is often pointed out as one of the factors causing bare mountains, and the bare mountains in the granite zone on the coast of the Seto Inland Sea are not the exceptions; in some parts, the average amount of rain fall is around 1,000 mm or less for a year, and in many cases they seem to be much dried in appearance on fine days. The bare mountains in this granite zone, however, hold water considerably well, except at their surface soil, a very shallow one, even though they seem to be much dried in appearance, because, the capillary movement stops at a very shallow place below the surface: In the granite bare mountains in Tamano-city, where the amount of rainfall is the least in the zone along the Seto Inland Sea, the writer investigated the water content of the soil at the depth of 5~10 cm below the surface, on dry days in May, and found that its water content was 18.0~23.5 % of the maximum water holding capacity. There is also another case of investigation on the water content which was done in the driest period in summer on the hill, a very much dried place, and if the water content were to be shown by the percentage against the maximum water holding capacity, it would not be lower than 15 %.

The cuttings' resistance to drought, according to the results of the experiments made by the writer and Yutaka IWAMIZU (1956, 1957), is greatly varied by the tree species and slipping season, etc., moreover, the cuttings of dormant branches of deciduous trees are strongly resistant to drought; and, as mentioned before, according to the result of the writer's experiments on cuttings of “Tsingtao-togenashi-niseakashia”, planted in various kinds of soils, it was only when the soils were so dry as to have the their water content at 30~45 % or lower of the maximum water-holding capacity, that some of the cuttings were observed to be killed; however, in the soil of these granite bare mountains, only 2 % of the cuttings were observed to have died by drought, when the water content of the soil was as low as 15 %. From these results, the bare mountains in the granite zone are considered to be rather natural ideal cutting beds, because there is comparatively little fear of their being dried so much as to cause the cuttings of “Tsingtao-togenashi-niseakashia”, etc. to die by drought.

As major methods of greening bare mountains, planting of seedlings and direct seeding have been carried out hitherto in our country. And some works like planting of cuttings with only some species in *Salix* which have been used for wicker works or for sodding, may be pointed out as examples. It will be very convenient if the method of direct planting of cuttings can be adopted in greening bare mountains, because this method, being different from that of planting seedlings, needs neither labor nor expenses for seedling cultivation; and as there is no fear of injuring roots, they can be planted in the soils with scarcely any trouble of weeding or grading: If this method and that of direct seeding be compared, the former seems to be more convenient for the following reasons: as slips are larger than seeds, they can be planted deeper and accordingly, have little risk of being swept away by falling of soils or transition of the surface soil; nor are they likely to be influenced much by drought even if the surface soil is unusually dried. Experiments regarding direct planting of cuttings were made, one after another, from the above-mentioned viewpoint, in the Greening Experiment Area adjoining Okayama Branch Station, Hokotate Experiment Area (Tōji-chō, Kojima-gun, Okayama Prefecture), Tamano Greening Experiment Area (Tamahara, Tamano City), Government Erosion Control Area in Kure City and in other areas.

(b) Considering from the results of the comparative experiments classified by species, which have been conducted repeatedly, the cuttings of major species for greening bare mountains, such as "Tsingtao-togenashi-niseakashia" (stem cutting and root cutting) and "Itachihagi" are excellent in their rooting results and in growth, and it is comparatively easy to obtain rooting of more than 80 %. In fact it is not very difficult to obtain so excellent a result as more than 90 %, especially in case of root cuttings of "Tsingtao-togenashi-niseakashia" and of stem cuttings of "Itachihagi", so far as there exist no unfavorable factors in particular. As a matter of fact, the direct planting of "Tsingtao-togenashi-niseakashia" cuttings has been in practice since 1949 in some prefecture. It has already been stated that little risk of wilting by drought exists when the cuttings of these species are planted directly on the bare mountains in the granite zone. By the way, in the case of direct planting of cuttings, they are neither watered nor placed under any other care at all, at the time of planting or thereafter: As for "Tsingtao-togenashi-niseakashia", the relation between cuttings' rooting result and their suitable planting depth as well as the planting angle, was investigated when they were 15 cm in length; as a result, it was found as expected, that the slips need not be buried entirely in the earth for fear dryness, and that their lower cut ends, equipped with the important role of absorbing water or nourishment, preferably should be placed at the depth 10 cm or more below the earth. Also, it is better for them to be planted as vertical as possible, and to have one-fourth of their whole-length exposed above the earth: when they were buried horizontally or strongly aslant, they gave unsatisfactory results because they were retarded in germination and many died after rooting, though rooting in the earlier stage did not differ remarkably.

When the cuttings were planted directly and left as they were without fertilizer, their further growth in all cases could hardly be expected after rooting, and they died and disappeared one after another. Therefore, experiments on fertilization were carried out successively, side by side with the experiments concerning preparation of soils. The result was that an excellent growth was brought about by fertilization, but on applying compost, the percentage of rot disease was somewhat higher than in the case of absorbent fertilizer application; and besides,

it was verified that in the area where the weathering pile of the soil was not deep, if the cuttings were planted in the grooves prepared for them, the lowering in rooting results would suffer less from rot disease than in the case of those planted in the planting holes like those for planting seedlings.

It was also ascertained that if the soils were cultivated deeper, the cuttings planted therein would usually grow better: however, where the soil has a considerable depth, this object can be attained by such a simple method as to plant cuttings and to apply fertilizer alternately in the small holes prepared by mattock.

(c) The bare mountains in the granite zone, etc. hitherto considered as useless areas and have not been paid any attention at all, but now they have been proved to be natural ideal cutting beds. In addition to this, they have been admitted to have some outstanding merits in that there is almost no need of weeding, the most troublesome and expensive job in taking care of cuttings, that wholesome cuttings with a firm root system can be secured, and that they have little danger of causing diseases other than rot disease, though application of fertilizer is absolutely necessary.

The cuttings may be planted, so far as there exists no danger of erosion, on the slant as it naturally is, or in cutting beds made in the shape of horizontal single steps or of terraces on the slant; it is also desirable for the purpose to obtain saplings grown up from cuttings, to plant extra cuttings on the terraces which have been prepared for erosion control works.

It is considered that cuttings which show excellent results in planting when they are left with neither sun-shade nor moisture after planting as in the case of direct planting of cuttings, would be limited to those of the species which are comparatively resistant to drought. However, if the cuttings are not to be left without any care after planting, and effective methods of taking care are devised, on occasion, the bare mountains in the granite zone may be utilized as cutting beds for those of a considerable number of tree species.

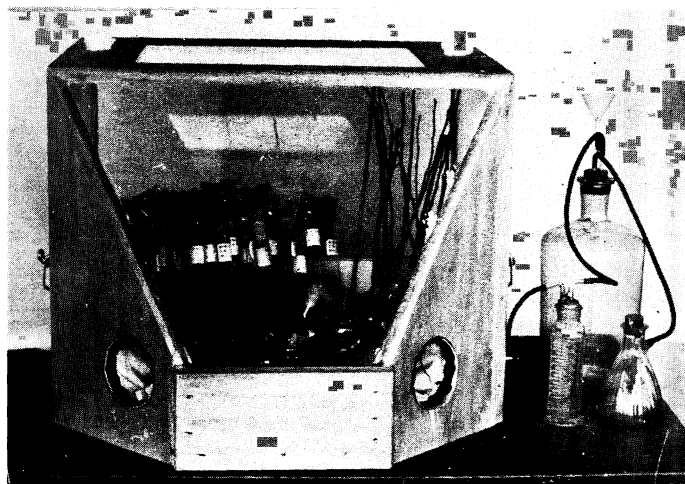


Photo. 1 接 種 箱
Sterilized box.

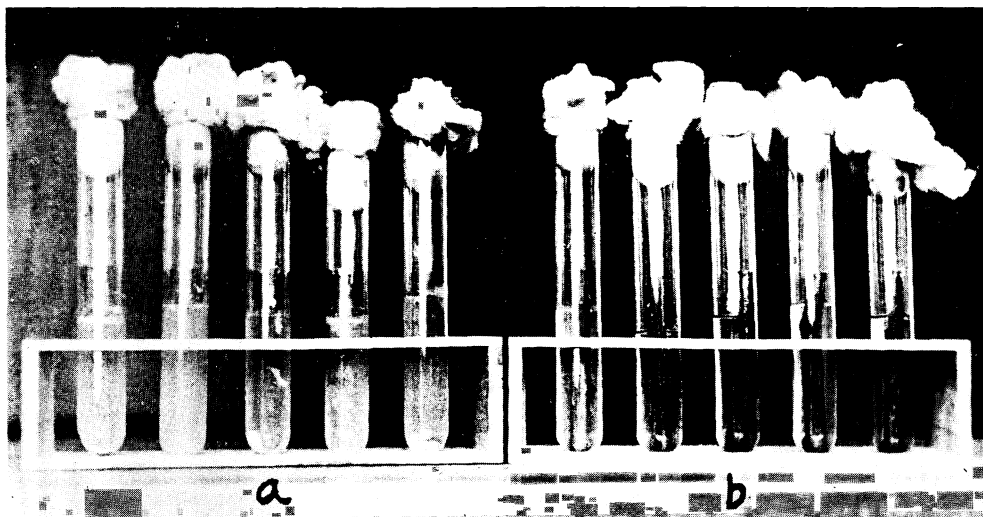


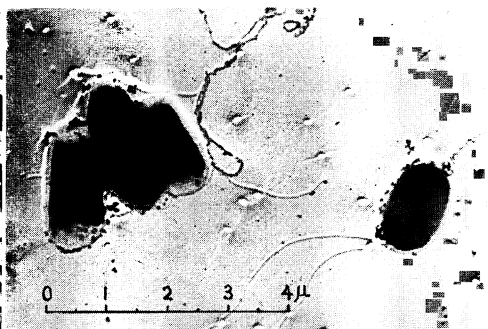
Photo. 2 水ざしした青島トゲナシセアカシアの5日後の腐敗（4月下旬さし付け）

Rotted symptoms of the *Robinia pseudoacacia* var. *bessoniana* cuttings which were planted in waters before 5 days (Planted : late in Apr.).

- a. さし穂，水とも無消毒：腐敗のため水は混濁
Un-treated both cuttings and waters :
Rot had made the water muddy.
- b. さし穂，水とも殺菌
Disinfected both cuttings and waters.



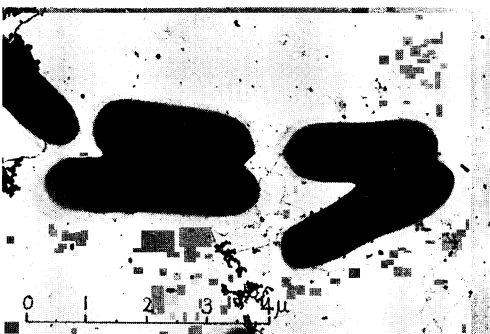
a. C 2117=*Bac. carotovorus* ?



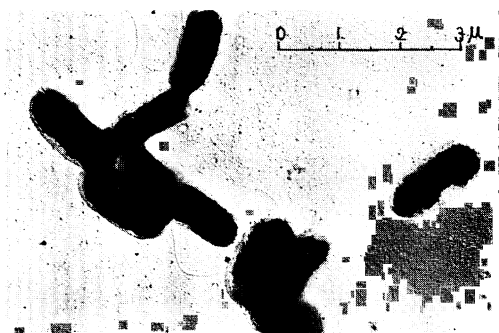
b. O 1513=*Bac. carotovorus*



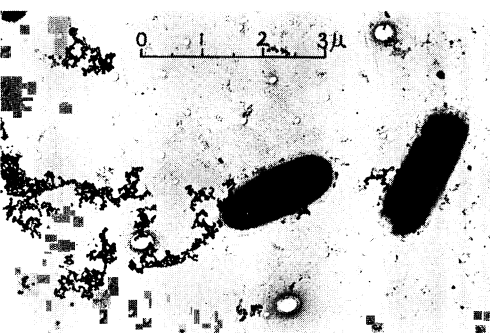
c. P 1119=*Bac. subtilis*



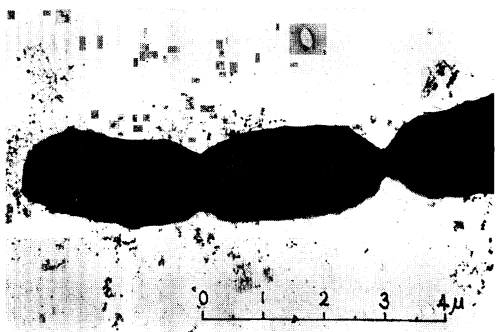
d. T₁ 1410=*Bac. mesentericus*



e. T₂ 1409=*Bac. aroideae*



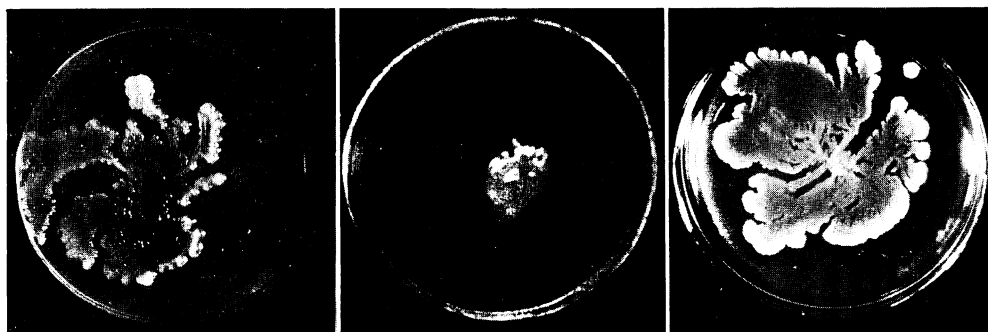
f. U 1122=*Bac. carotovorus*



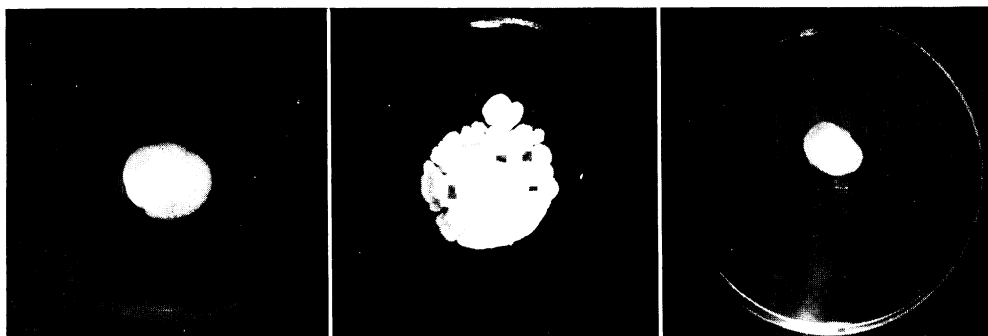
g. Y 1918=*Bac. subtilis*

Photo. 3 分離菌の電子顕微鏡写真

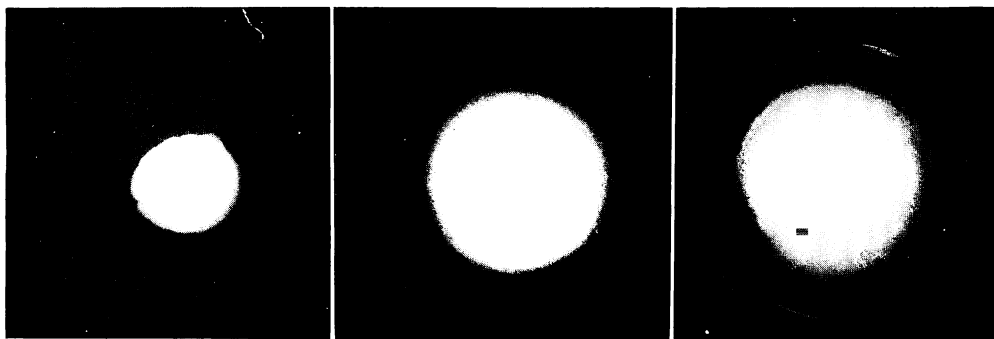
Electronmicroscopic view
of the isolates.



a. C 2117=*Bac. carotovorus* ? b. O 1513=*Bac. carotovorus* c. P 1119=*Bac. subtilis*

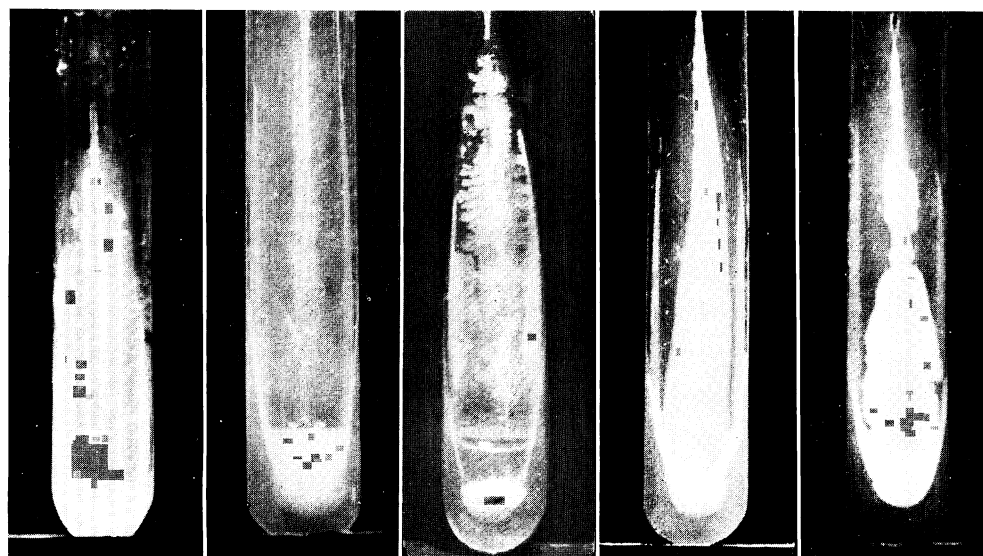


d. T₁ 1410=*Bac. mesentericus* e. T₂ 1409=*Bac. aroideae* f. U 1122=*Bac. carotovorus*

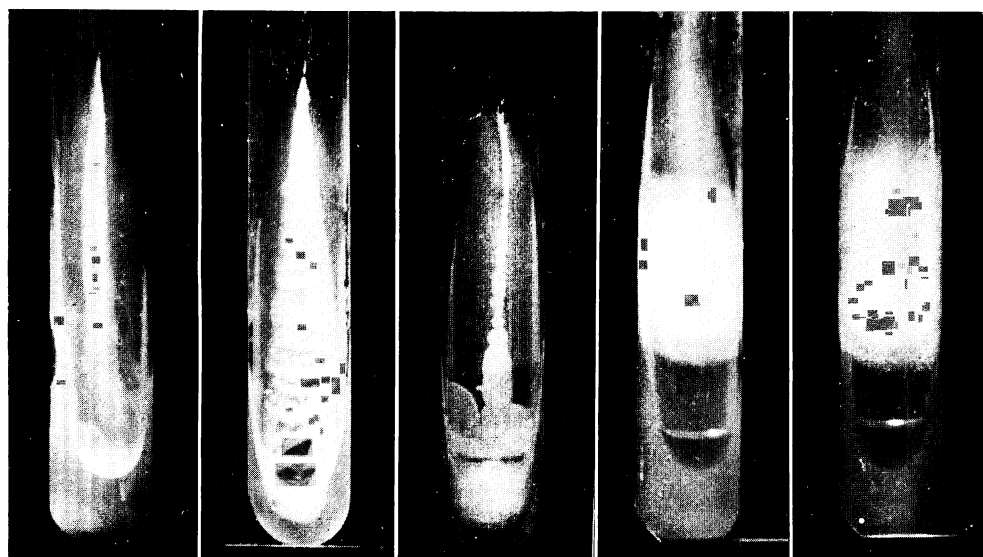


g. Y 1918=*Bac. subtilis* h. F₁ 1315=*Fusarium oxysporum* group i. F₁ 1617=*Fusarium oxysporum* group

Photo. 4 酵母水 glucose agar 扁平培養基上の Colony
Form of the colony on yeast-extract glucose
agar plate culture medium.

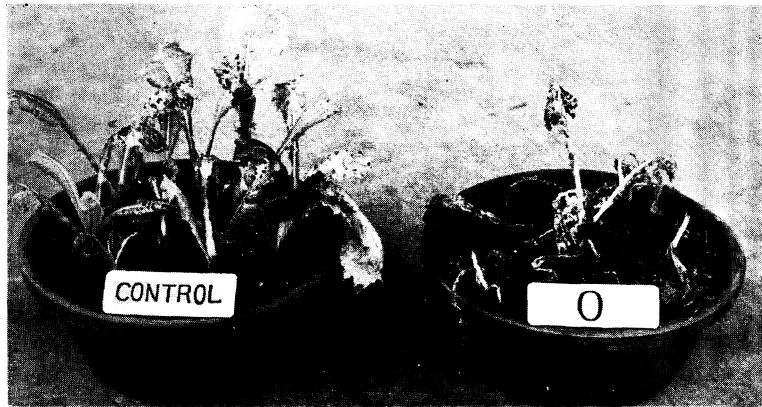


C 2117	O 1513	P 1119	T ₁ 1410	T ₂ 1409
= <i>Bac. carotovorus</i> ?	= <i>Bac. carotovorus</i>	= <i>Bac. subtilis</i>	= <i>Bac. mesentericus</i>	= <i>Bac. aroideae</i>



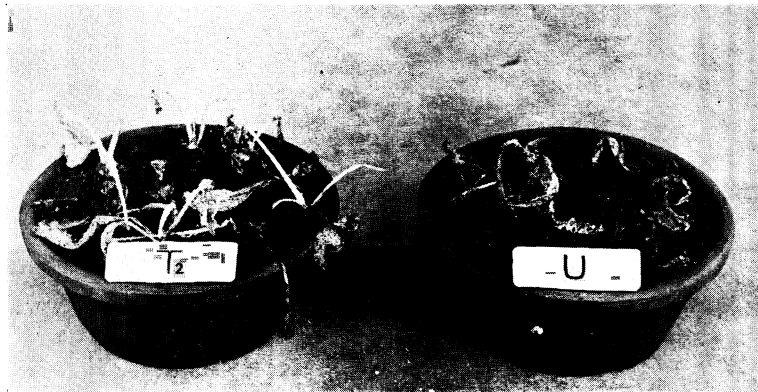
U 1122	Y 1918	Z 2213	F ₁ 1315	F ₂ 1617
= <i>Bac. carotovorus</i>	= <i>Bac. subtilis</i>		= <i>Fusarium</i>	= <i>Fusarium</i>
			<i>oxysporum</i> group	<i>oxysporum</i> group

Photo. 5 酵母水 glucose agar 斜面培養基上の發育
Form of growth on yeast-extract glucose agar
slant culture medium.



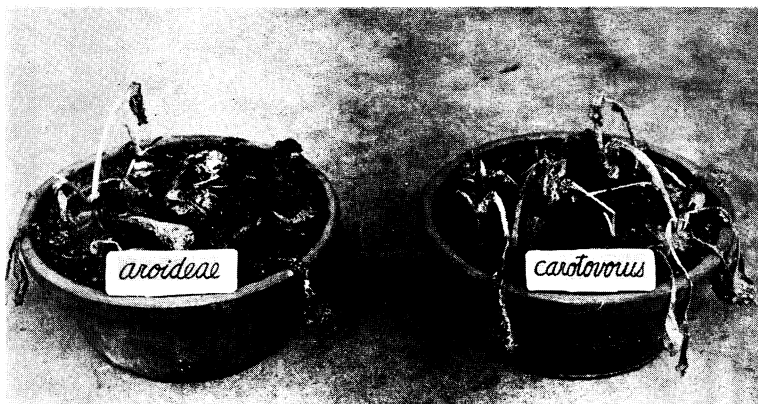
Control

O 1513=*Bac. carotovorus*



T₂ 1409=*Bac. aroideae*

U 1122=*Bac. carotovorus*



Bac. aroideae No. 1

Bac. carotovorus No. 59

Photo. 6 カブラに対する接種結果（接種後16日）

Result of the comparative inoculation with isolates to turnips (After 16 days).

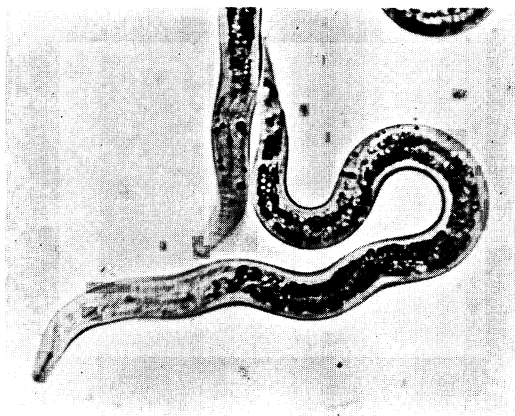


Photo. 7 さし穂の下部切口の callus の腐敗部より検出された Nematoda (体長0.4~0.5mm)
Nematoda which were detected from rotted callus at the lower end of cutting (Length 0.4~0.5mm).



Photo. 8 さし穂の下部を食害するトビムシモドキ (*Onychiurus* sp.) (体長 0.8~1.2mm)
Onychiurus sp., the harmful insect to lower part of cutting (Length 0.8~1.2mm).

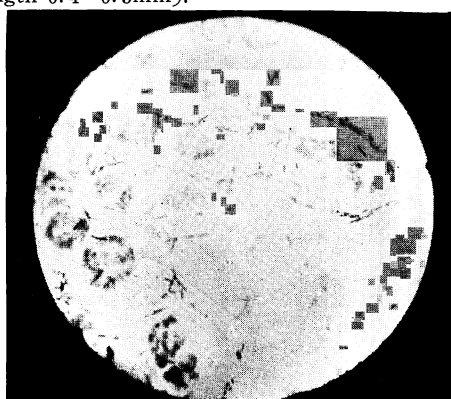
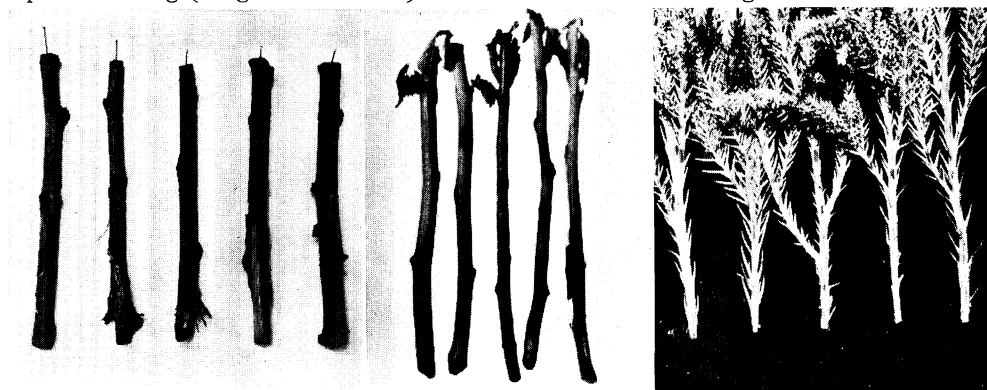


Photo. 9 腐敗性病原細菌によるさし穂組織の侵犯
Attack of the phytopathogenic bacteria to tissue of cutting.



a. 青島トゲナシセアカシヤ
Robinia pseudoacacia var.
bessoniana

b. クワ (種類: ロソウ)
Morus Lhou

c. スギ
Cryptomeria japonica

Photo. 10 さし穂の病変 Rotted symptoms of the cuttings.



Photo. 11 時期別さし木試験に用いたさし床
Cutting beds which were used for
experiment in cutting time of year.



Photo. 12 時期別さし木試験に用いた定温室
Thermostat which was used for
experiment in cutting time of year.



Photo. 13 生理活動状態別腐敗試験に用いた
青島トゲナシニセアカシアの親木
Parent trees of *Robinia pseudoacacia* var.
bessoniana which were used for experiment
in relation between physiological condition
of parent tree and rot of cuttings.

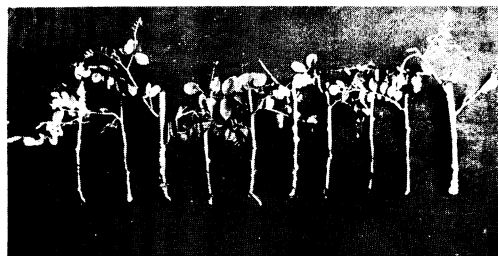
- a. 休眠状態のもの Un-treated
- b. 温室内で催芽させたもの
Germinated in thermostat.



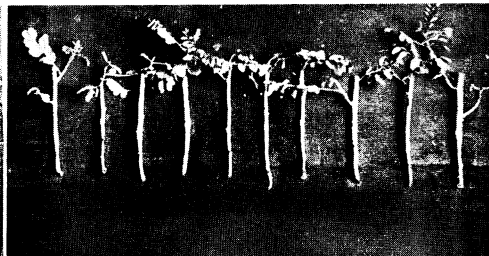
Photo. 14 青島トゲナシニセアカシアの根ざしに
おける土壌水分と腐敗との関係
Relation between water content in soil
and rot on *Robinia pseudoacacia* var.
bessoniana root cutting.



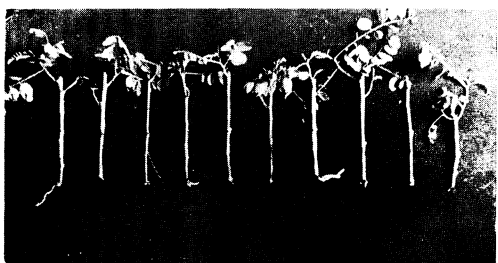
Photo. 15 発根増進処理に関する試験
に用いたさし床
Cutting beds which were
used for experiments in root-
inducing treatment.



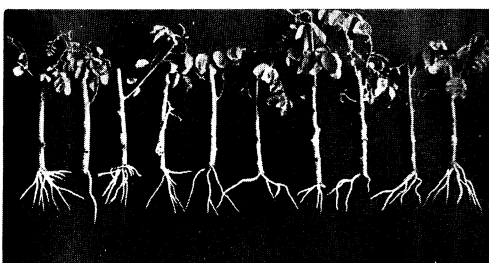
Control=Water (13°C. 6hr.)



Hot water (35°C. 6hr.)



Water(13°C. 6hr.)-α-naphthalene sodium acetate 0.005%(12hr.)



Hot water(35°C. 6hr.)-α-naphthalene sodium acetate 0.005%(12hr.)



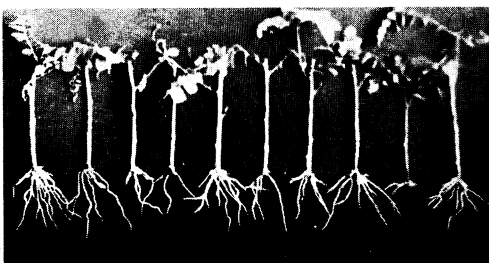
Water(13°C. 6hr.)-α-naphthalene sodium acetate 0.01%(12hr.)



Hot water(35°C. 6hr.)-α-naphthalene sodium acetate 0.01%(12hr.)



Water(13°C. 6hr.)-α-naphthalene sodium acetate 0.02%(12hr.)



Hot water(35°C. 6hr.)-α-naphthalene sodium acetate 0.02%(12hr.)

Photo. 16 青島トゲナシニセアカシヤのさし木における発根促進処理の効果
Effect of root-inducing treatment on *Robinia pseudoacacia* var. *bessoniana* cutting.

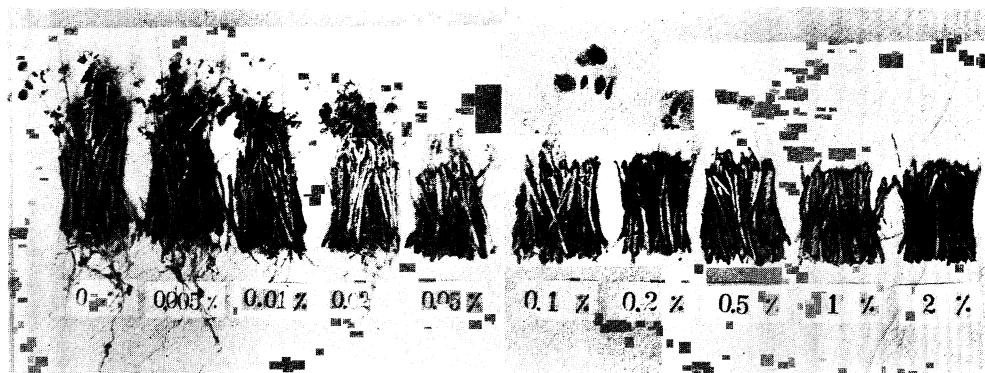


Photo. 17 α -naphthalene sodium acetate 処理が青島トゲナシニセアカシアの根さしに及ぼす影響
Effect of α -naphthalene sodium acetate treatment on *Robinia pseudoacacia* var. *bessoniana* root cutting.



Photo. 18 青島トゲナシニセアカシアの
さし木苗養成

（岡山県林業試験場）

Sapling cultivation of *Robinia pseudoacacia* var. *bessoniana* by cuttings at Okayama prefectural Forest Exp. Sta.

さし付け本数 100,000

Planted number of cuttings

活着率 97%

Rooted percentage

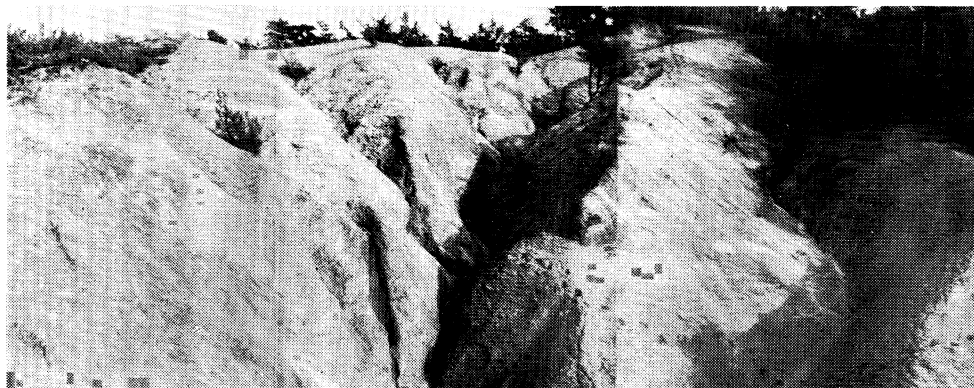
土 壤 黒おんじ土壌

Soil Ando soil, black

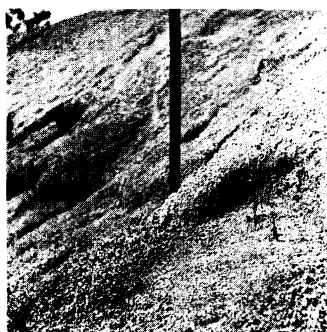


Photo. 19 クズの波植によるはげ山の緑化（鉾立試験地）

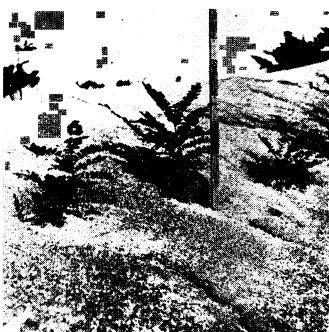
Greening of bare mountain with wavy planting of kudzu bean (*Pueraria hirsuta*) vines, at Hokotate Exp. Area.



a. 原 状
Original state.



b. 無肥料区(6か月後—10月6日)
None fertilizer
(After 6 months—Oct. 6).



c. 化学肥料区(6か月後—10月6日)
Chemical fertilizer
(After 6 months—Oct. 6).



d. 堆肥区(6か月後—10月6日)
Compost
(After 6 months—Oct. 6).



e. 堆肥+化学肥料区(6か月後—10月6日)
Compost+chemical fertilizer
(After 6 months—Oct. 6).



f. 堆肥+化学肥料区(1年6か月後—10月)
Compost+chemical fertilizer (After 1 year
and a half—Oct.).

Photo. 20 はげ山における青島トゲナシニセアカシアのジカざしに対する施肥の効果
Effect of fertilization on direct slip-planting of *Robinia pseudoacacia* var.
bessoniana at bare mountain.



a. 原 状
Original state.



b. 4年3か月後
After 4 years and 3 months.



c. 小穴ざし区（6か月後—10月）
Plot of small planting holes (After 6 months—Oct.).

Photo. 21 はげ山における青島トゲナシニセアカシア，イタチハギのジカざしに
対する試験地の概況（玉野市）

Direct slip-planting experimental area of *Robinia pseudoacacia* var. *bessoniana* and
Amorpha fruticosa in bare mountain (Tamano city).



a. さし付け後3か月（活着率—99.3%）
After 3 months (Rooted percentage—99.3%).

b. さし付け後1年6か月
After 1 year and a half.

Photo. 22 イタチハギのジカざし（鉾立試験地）

Direct slip-planting of *Amorpha fruticosa* at Hokotate Forest Exp. Area.



a. 穴掘りと施肥
Digging planting holes and fertilization.

b. さし付け後3か月
After 3 months.

Photo. 23 青島トゲナシニセアカシアのジカざし（呉市）

Direct slip-planting of *Robinia pseudoacacia* var. *bessomiana* at Kure city.



Photo. 24 はげ山におけるさし木苗養成（岡山市）

Sapling cultivation by cuttings at the bare mountain in Okayama city.