

# コバノヤマハンノキのさし木について

## Cuttings of *Alnus Inokumai*.

Harumi CHIBA, Yukio ISHII, Kashiji TOMIOKA  
and Chujiro ISHII

千葉春美<sup>(1)</sup>・石井幸夫<sup>(2)</sup>  
富岡甲子次<sup>(3)</sup>・石井忠次郎<sup>(4)</sup>

### I ま え が き

コバノヤマハンノキは、在来樹種のなかで比較的すぐれた早成樹種として、現在各地で試験検討されているものである。

従来これらの苗木は、主として実生苗が用いられているが、今後育種の研究が進むにつれ、さし木養苗の必要性が生ずるものと考え、これが実用化をはかるべく筆者らは1960年よりこの面の研究をはじめた。

これまでハンノキ類のさし木に関する研究資料がきわめて少ない現状であるが、過去3か年検討の結果、コバハンも一応さし木養苗が可能であることが判明したので、不備な点もあるがここにその概要を報告するしだいである。

なお、この試験成績とりまとめにあたり、種々ご教示いただいた本場造林部草下造林科長に対し、厚くお礼を申し上げる。

### II 各種処理が発根におよぼす影響

発根を容易にするためには、発根能力の高い穂木をもちい、発根しやすい環境条件下にさし付床を作つてやるのが肝要である。こうした見地から、さし穂の大いさ、採穂母樹ならびに時期、その他発根促進をはかるためのホルモン剤処理など穂木の発根能力を高める方法について検討した。

以下その項目ごとに述べることにする。

#### 1. 穂の大いさと発根促進剤の効果

##### 1) 方 法

苗畑においてコバハン1m内外の実生苗を斜めに仮植しておくとし、幹の覆土された部分に細かい不定根がよく発生することを観察していた。

こうしたことから、穂木の太いさと発根率の関係をみるため不徹底な比較であったが、予備試験的に3年生の母樹から2、3年生の枝をふくむ長さ40cm、太さ1.5cm内外のものと、1年生枝からとった穂長20cm、太さ0.6cm前後の大いさのほかに年齢差もある2つのことなるさし穂を作り比較した。また、これらの発根を促進するためインドール酢酸0.02%液と、ナフタリン酢酸の0.01%液をもちいた。

なお、各処理区の組合せ方法は第1表のとおりで、繰返し各区とも3回で、配置は乱カキ法によつた。

さしつけは35年4月22日で採穂後直ちに穂作りをし、穂長の2分の1程度土中に埋まるよう垂直にさし付した。

(1) 赤沼試験地樹芸研究室長 (2)(3)(4) 赤沼試験地樹芸研究室員

第1表 各試験区の処理方法

記号	さし穂の大きさ	処理方法
SN	小穂 長さ20cm 径0.4~0.7cm	清水 24H ナフタリン酢酸 0.01% 24H
SI	"	清水 24H インドール酢酸 0.02% 24H
SC	"	清水 48H
LN	大穂 長さ40cm 径1.0~2.0cm	清水 24H ナフタリン酢酸 0.01% 24H
LI	"	清水 24H インドール酢酸 0.02% 24H
LC	"	清水 48H

備考 さしつけ本数 1プロットあたり20本

第2表 赤沼苗畑土壌の理化学的性質

化学性 (矢木式簡易検定器による)				
p・H	有効リン酸	リン酸吸収力	窒素	
			アンモニア態	硝酸態
4.5	1~5	1,000	2.5	0.2>
理学性				
粗砂	細砂	微砂	粘土	透水性
27.2 %	32.3 %	17.8 %	22.7 %	93 cc

つぎに赤沼苗畑の土壌は、第2表に示すがごとき理化学性をもったものである。

さし木床に対しては、床作りのさいそれぞれの区に均一に化学肥料を施用した。

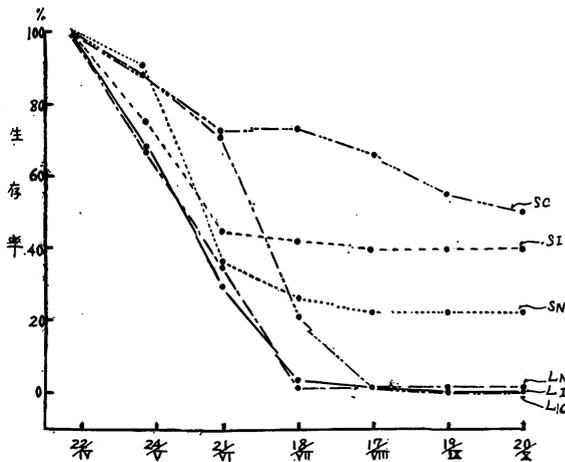
さし木後の管理は、8月末までヨシズで床全体をかこい日覆を行ない、灌水、病害予防のための薬剤散布、除草など必要に応じ適直行なった。

調査事項は、さし木後1か月ごとに生存状態を調べ、10月25日に全部の苗木を掘りとりくわしく地上部、地下部の成長状態を調査した。

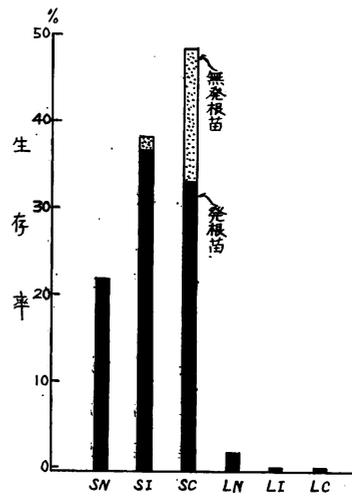
2) 結果

さしつけ後生存率の変化について調査した成績をかかげると第1図のとおりである。

まず、1か月後の5月24日の成績は、SN、SC、LCが85~89%の生存率で、つぎがSI 73%、LI、LNの65%の順に悪くなっている。さらに1か月经過した6月の結果は、無処理区のSC、LCが70%



第1図 生存状態の比較



第2図 発根率の比較

という好成绩に対し、各処理区は 30~45% となっている。7月に至ると LI, LN がほとんど全滅となり、LC も急激に低下し大穂と小穂との差がかなり生じている。小穂は SC が70%で最も生存率が高く、ついで SI の40%、SN の25%となっている。さらに8月の調査では大穂は完全全滅しているが、小穂は前回の成績より 2~3%程度低下しているのみでその後は各区とも安定している。

つぎに各区の苗を掘り取り、生存率および発根率を比較してみると第2図に示すとおりである。すなわち、生存率は SC・48%で最もよく、ついで SI・38%、SN・22%となっている。しかし、SCのなかには無発根苗が15%もあるため、発根率では SI が37%で最も成績がよく、つぎが SC 33%、SN 22%の順となっている。ただ SN は生存率は低かったが無発根苗はみられなかった。大穂については、前記小穂に比べ全く悪くほとんど全滅に近い成績である。なお、発根率について分散分析の結果、地区間に差がなく、試験区間には1%の危険率で有意であった。

つぎにこれらの成長ならびに発根状態を比較してみると第3表のとおりである。

第3表 各区の成長状態比較

試験区	地上部		地下部			
	新梢長	新梢径	発根範囲	一次根数	一次根長	一次根径
	cm	mm	cm	本	cm	mm
SN	8.3	2.7	5.6	15.3	10.3	0.9
SI	12.2	3.1	7.5	22.7	13.3	1.2
SC	7.6	2.3	4.9	5.1	11.1	1.1
LN	8.0	2.5	7.5	25.8	5.0	0.6

地上部の成長は統計的には差はないが、新梢の長さは SI が 12.2 cm、次に SN の 8.3 cm、SC の 7.6 cm となっており、無処理区より処理区の方がよくなっている。地下部の発根状態については1次根数を比較してみると、SI が23本で最も多く、次に SN の15本、SC の5本となっている。発根範囲も SC より SI、SN が大きくなっており、ホルモン剤の効果によるものと考えられる。

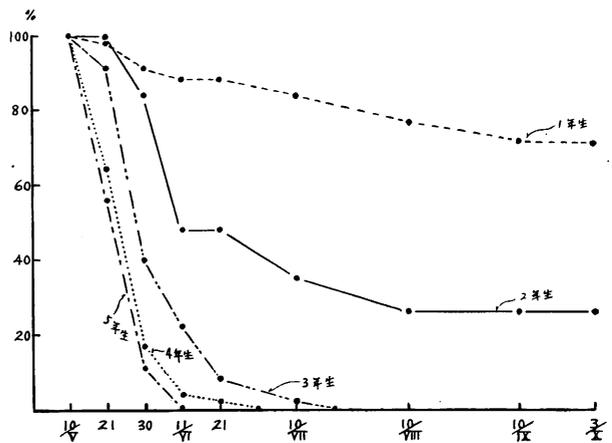
以上が本試験の結果であり、これによると大穂が予想に反し悪く、小穂がよく発根することがわかった。

## 2. 母樹の年齢と発根率

### 1) 方法

前回の1次試験の結果、さし穂の大きさは小穂が活着がよいことが判明したのであるが、同年齢のさし穂で母樹の年齢が異なると発根率がどのように変化してくるかを知ることが必要である。

こうしたことから、1年から5年までの母樹を選び、1年生の枝を2月下旬に採穂、芽の動かないように貯蔵し、4月30日に5万分の1のポットに3回の繰返しを設けさしつけ、ガラス室内に置き、その生存、発根状態を比



第3図 生存率の比較

第4表 成長ならびに発根状態比較

試験区	生存率	発根率	地上部			地下部						
			新梢長	新梢径	発根範囲	一次根数	一次根長	一次根径	最長一次根	地下重量	地下穂重	根重
1年生母樹	73.3	73.3	24.5	8.2	9.5	48.0	9.0	0.5	23.1	3.8	1.7	3.1
2年生母樹	26.6	26.6	28.8	3.7	8.5	20.9	15.9	1.1	30.7	11.1	2.6	8.5
3年生母樹	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4年生母樹	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5年生母樹	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

較した。

2) 結果

さし付後の生存率を調査した結果、第3図に示すとおりである。

さし付1か月後の5月30日には早くも大きな差ができ、1年生が91%で最もよく、ついで2年生が84%、3年生が40%、4年生が18%、5年生が11%と母樹年齢が高くなるにつれ、生存率が低くなっている。この傾向はさらに日数が経つにしたがって下降し、8月10日の結果をみると1年生区が78%生存しているのに対し、2年生区はわずか27%となっており、その他の区は全滅しており、母樹年齢と生存率の関係が顕著に現われている。

つぎに生存苗について10月20日全部掘り取り、発根および成長状態を比較してみると第4表に示すとおりである。まず発根率の比較をしてみると1年生が発根率73.3%で非常によいが、2年生は26.6%と大きな開きがあり、3年生以上は0である。また、発根苗の成長状態について比較してみると、地上、地下とも2年生区がよくなっているが、これは1ポットあたりの生存本数密度が影響しているようにみられ、母樹の年齢によるものとは考えられない。

以上本試験の結果コバノヤマハンノキも他樹種同様、母樹年齢が上がるにつれ発根率が悪くなるという傾向があることがはっきりわかる。

第5表 試験区の処理方法

試験区	処理方法	備考
A	N. 1	ナフタリン酢酸ソーダ 0.01%液 24H
	N. 5	” 0.005 ”
	I. 2	インドール酢酸カリ 0.02 ”
	I. 1	” 0.01 ”
C	井戸水	
B	N. 1	ナフタリン酢酸ソーダ 0.01%液 24H
	N. 5	” 0.005 ”
	I. 2	インドール酢酸カリ 0.02 ”
	I. 1	” 0.01 ”
C	井戸水	

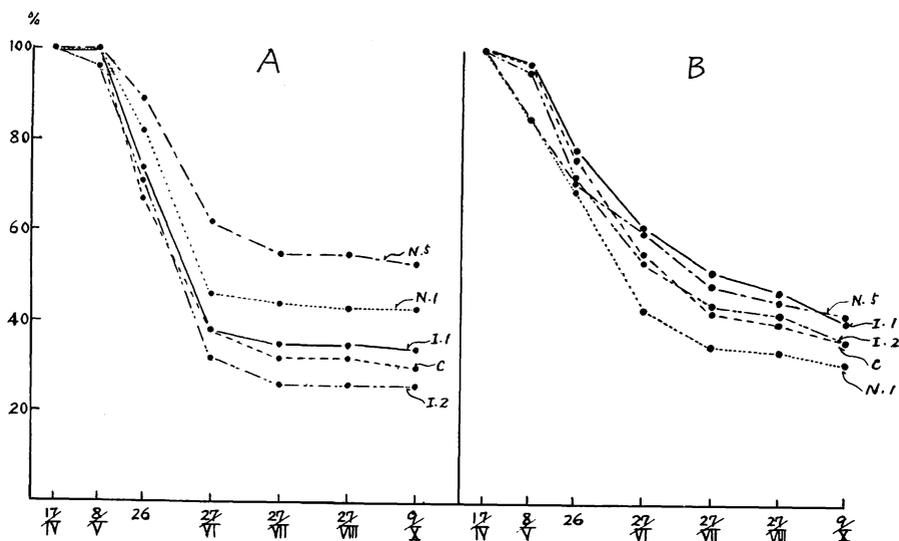
1) 各区とも薬液処理前温湯(30~35°C)処理を24時間行なった。  
 2) Aは休眠中に採取しさしつけ時期まで氷室に貯蔵しておいた穂  
 Bは芽が開いてから採取したもの。  
 3) さし木数は1プロット50本とした。

### 3. 採穂時期と発根促進剤の濃度

#### 1) 方法

コバノヤマハンノキのさし木も1年生枝を使用すれば、かなりの成績がえられることが判明したので、さらに発根率の向上をはかるため、採穂時期と発根促進剤の濃度関係について検討をすすめた。

すなわち、さし穂を芽が開く前2月20日に採取し氷室に貯蔵したものと、前回実施したように4月11日に芽が開いてから採穂したものの2区に設定し、さらに発根促進剤関係を前回同様関連させて検討した。なお濃度関係については前回の成績から低濃度に改めた。試験区の処理方法は第5表のとおりである。



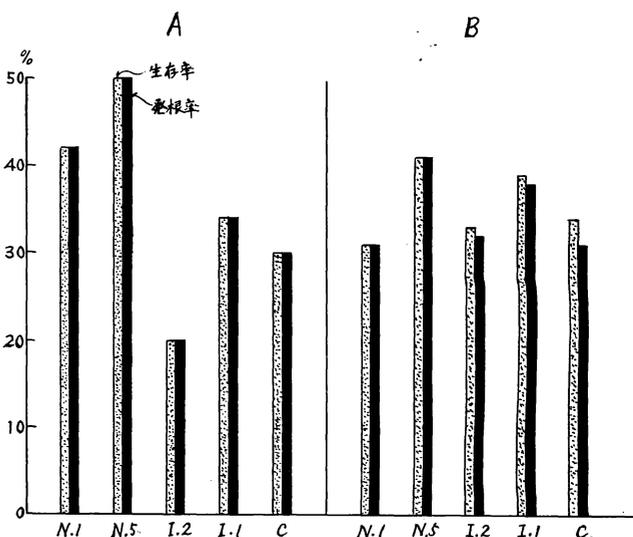
第4図 生存率の比較

さし付けは4月17日に行ない、その後の管理や調査要領は前回とほぼ同じ方法によった。

#### 2) 結果と考察

各区の生存率は第4図に示すような経過である。

まずA区についてみると、さしつけて20日間は枯れるものはないが、その後急に枯れ6月下旬までつづく。6月27日の生存率を比較するとN.5が62%で最もよく、つぎがN.1の46%、以下I.1とCの38%、I.2の32%となっており各区間の差が現われている。その後は枯れも少なくなり、7月27日の生存率をみると50



第5図 生存率ならびに発根率比較

第6表 成長ならびに発根状態の比較

試験区	新梢長	新梢径	発根範囲	一次根数	一次根長	備考
	cm	mm	cm	本	cm	
A	N. 1	20.4	4.1	9.8	15.1	分散分析の結果発根範囲, 新梢長, 一次根数には試験区間に差異が認められた。
	N. 5	21.6	4.2	10.7	13.1	
	I. 2	18.0	3.8	11.1	11.5	
	I. 1	23.3	4.5	11.3	14.1	
	C	31.2	5.5	11.2	17.3	
B	N. 1	26.6	5.0	7.4	24.7	
	N. 5	19.4	3.8	5.8	17.3	
	I. 2	18.9	3.8	6.6	11.8	
	I. 1	16.9	3.8	4.9	11.0	
	C	23.8	4.3	6.1	14.0	

%以上はN.5だけで、N.1が44%、I.1が35%、Cが32%、I.2が26%で、以後は枯れるものがなく安定している。Bについてはさし付け20日後早くも枯れるものが多く現われ、これ以後も掘り取るまで徐々に枯れAに比べ対症的である。A同様6月27日の生存率を比較してみるとI.1、N.5が約60%で最もよく、次がCとI.2の54%、N.1が43%となっており、この時期は全般的にAより良好であるが、その後徐々に枯れ、掘取り時期にはAより生存率が低くなっている。

以上が掘り取るまでの経過であるが、10月19日掘取り生存率および発根率を比較してみると第5図に示すとおりである。

まず、Aについてみると、1次試験の場合と異なり、生存苗は全部発根しておりN.5が最もよく50%の発根率を示している。ついでN.1 42%、I.1 34%、C 30%、I.2が20%の順序に悪くなっている。

BはN.1とN.5はAと同様生存率と発根率が一致しているが、他の区は1次試験同様生存苗の中に無発根のものがわずかながらあるため差が生じている。発根率はN.5が41%で最もよく、ついでI.1 38%、I.2 32%、N.1とCの31%となっており、AもBもホルモン剤は濃度の低い方が発根率がよくなっている。最後に発根苗の成長ならびに発根状態を比較してみると第6表のとおりである。

Aの地上部を見るとC区が最もよく以下I.1、N.5、N.1の順序で地下部については大きな違いはみられない。BはN.1が地上・地下部ともよく、次にCが良好であるが差は小さい。AとBを比較してみると発根範囲に差がみられ、Aが大きくなっている。以上がこの試験の結果である。

#### 4. 処理効果の再検討

第7表 各試験区の処理方法

試験区	処理方法	備考
WNH	温湯 (30~35°C) 12H ナフタリン酢酸 0.005%液 24H ヒトマイシン 5M	さし木本数は1プロットあたり各50本、繰返し3回
WN	温湯 12H ナフタリン酢酸 0.005%液 24H	
W	温湯 12H	

#### 1) 方法

コバノヤマハンノキのさし木も、過去2か年の成績からある程度の活着がえられる見込みがついたが、さらにこれらの成果を確認すべく、これまでの最良と思われる方法もちいて実施した。すなわち、採穂時期は2月に行ない貯蔵し、発根促進剤はナフタリン酢酸 0.005%液に

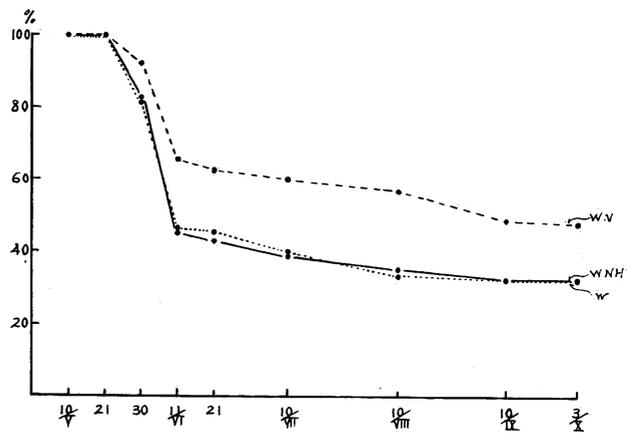
処理するなどの要領で行なった。

なお、さし穂の腐敗を防止するため、稚苗期のタバコ栽培などに行なわれている、抗菌性薬剤ヒトマイシン液でさし穂の基部を処理する方法もあわせこころみた。

以下各区の処理方法は第7表の試験設計により3回の繰返しで実施した。

2) 結果

さし付け後生存率の各区における経過は第6図に示すとおりである。



第6図 生存率の比較

さし付後20日間はほとんど枯死するものがなく、新芽が展開しているが、その後急にしおれて枯死するものが続出し、6月11日ごろからはほぼ安定している傾向がみられる。さし付後約4か月経た9月10日の生存率を比較してみると、WNがよく49%の値で、WとWNHは33%となっている。

以上が掘り取りまでの経過であるが、10月下旬各区の苗を掘り取り調査した結果は第8表のとおりであった。

まず、発根率についてみると、最もよいのはWNの47.5%、WNH・Wの両区が33.3%となっている。

つぎに地上部の成長状態は、WNH区が他区に比し良好のようにみられるが、統計的には差がなかった。地下部についても、地上部とほぼ同様な成績である。

第8表 成長ならびに発根状態比較

試験区	生存率	発根率	地上部			地下部							
			新梢長	新梢径	地上重量	発根範囲	一次根数	一次根長	一次根径	最長一次根	地下重量	地下穂重	根重
	%	%	cm	mm	g	cm	本	cm	mm	cm	g	g	g
WNH	33.3	33.3	43.8	6.1	12.0	9.3	27	16.8	1.4	41.3	16.3	3.9	12.3
WN	47.5	47.5	39.3	5.5	9.6	8.8	25	13.9	1.2	38.9	12.6	3.2	9.3
W	33.3	33.3	32.8	5.3	9.0	8.7	21	15.6	1.4	39.2	13.3	3.2	10.0

統計的検討の結果どの項目についても差は認められない。

III 考察

まず、さし穂の大小と発根の関係であるが、この試験の結果からは長さ 20cm 程度で、太さ 0.6cm 内外が適当であって、40cm くらい大きなものは妥当でないことが判明した。

要するに小穂は大穂に比し、年齢的に若いため組織も柔らかく、再生力が旺盛であることによるものと考えられる。

無処理区のさし付当時の萌芽の伸び工合を観察した結果によると、大きいさし穂が小さいものよりよく伸長していたのであるが、6月に至り急激に枯死したのである。このことはさし穂自体の貯蔵養分による

成長で、穂の活着による成長ではなかったのである。

つぎに採穂母樹の樹齢と活着の関係についてみると、わずか1～5年までの幼齡期だけであるが、3年生以上の母樹からのものはほとんど活着していない。

母樹の樹齢がことなり同じ大いさの1年生枝をもちいても、これだけの差が生じたのであるから、実際さし木増殖を行なう場合、10年以上のものより採取することとなるので、かなりの困難性があるもののように考えられる。しかし、この試験は硝子室内ポット試験であるので、実際圃場ではちがった成績がえられるものとみなされる。

さし穂の大小を比較した1次試験の場合、大穂には3年生から採取した部分もはいていたので、こうしたことから悪い成績がえられたのも当然かと考える。

さし木が比較的容易なスギなどの樹種でもさし穂の年齢や、母樹が古くなるにしたがって発根困難となる傾向は、すでに数多くの文献によって指摘されている点である。

コバノヤマハンノキも、前述の成績からこの例外ではないことをしめしたものと考える。

橘高らは、ハンノキ類のさし木試験を実施した結果、さし付後3か月の成績としてヤシャブシでは活着しなかったが、ハンノキは35%の成果がえられたことを報告し、なるべく若い萌芽枝を使用することがよいと述べている。

実施した条件などことなるので、ハンノキとコバノのさし木の難易について比較することは困難である。

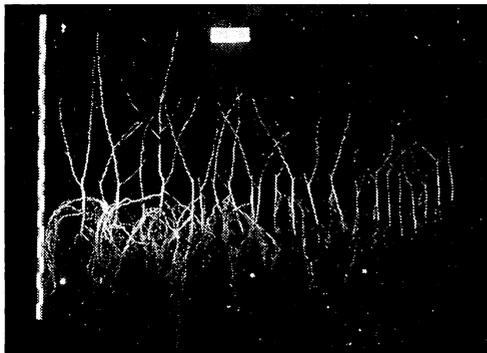
つぎに第1次試験で発根促進のためにもちいたホルモン剤の効果であるが、各処理区とも無処理区に比し、地上部、発根状態とも良好であった。しかし、生存率はむしろ無処理区がよい成績であった。

このことは促進剤の濃度に関係しているようにも考えられる。

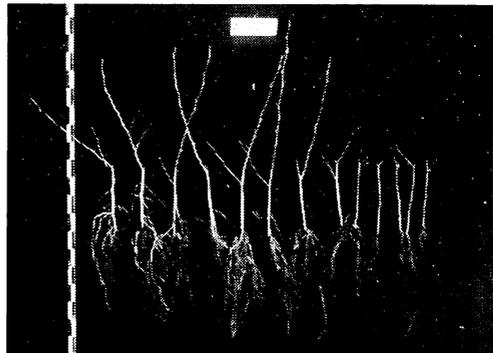
3次試験においては、これらの関係をも知るべく低濃度区も設定比較したのであるが、その結果、発根率においてナフタリン酢酸では、前回の23%がB N. 5区で41%、B N. 1区が31%とそれぞれよい成績がえられている。

また、インドール酢酸では38%がB I. 2区32%と前回より悪く、B I. 1区は同じ38%という成績である。

こうしたことから3次試験の低濃度区が、良好のようにみられる。しかし、最適濃度はこの試験にもちいたものよりもまだ薄い場合も考えられるので不明である。



ナフタリン酢酸 0.005% 液処理区



無 処 理 区

写真 1. コバノヤマハンノキのさし木苗

以上の結果から本試験のような環境条件下では、インドール酢酸よりもナフタリン酢酸の効果があるものごとくみられる。このことは採穂時期の比較で、芽の動かない時期に採取したA区がそうでないB区より好影響がみられている。これらの成果をさらに確認すべく実施した、3年目のナフタリン処理区が47.5%の成績で、3次試験と同じ好成績をしめしていることからいえるものと考えられる。

ただ、ここで問題とし残る点はインドール酢酸の0.02%液区をもちいたものが1次、2次の両試験の成績にちがいがあったことである。処理上では、1次試験においてホルモン処理をする前に清水に浸したのであるが、2次試験では温湯処理が行なわれているちがいがある

これは発根しにくい樹種をさし木する場合、ナフタリン酢酸で処理することは活着率を高める上に効果があるが、温湯処理によって発根阻害物質を少なくし、しかるのちホルモン剤処理することが効果的であるといわれていることによったものである。

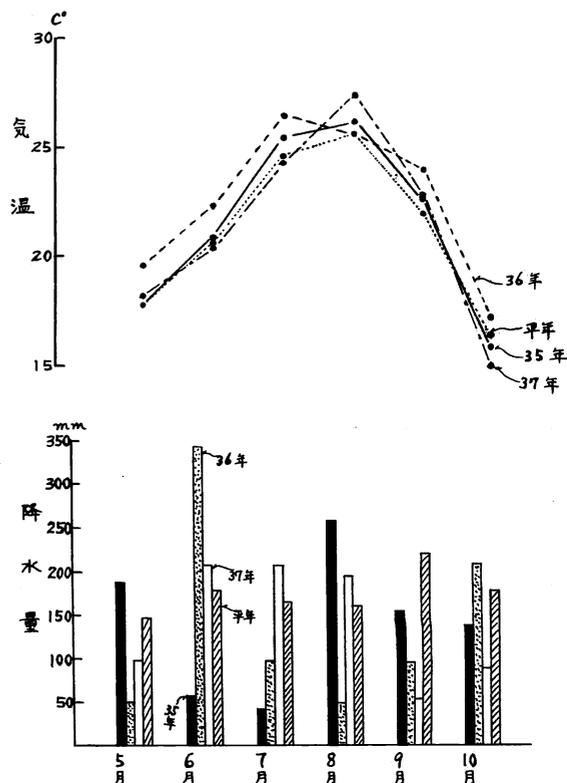
つぎに考えられる因子として、両年の気象上のちがいである。

この試験を実施した赤沼苗畑における3か年の月別平均気温と降水量をかかげると、第7図のとおりである。1次試験を実施した35年は、発根時期である6・7月に平年に比し降雨が少なく、さし付床が乾燥しがちであった。もちろん日おい、灌水などの管理が行なわれたが、それでも葉が一時しおれ、夕方になってよみがえるといった現象がたびたび観察された。翌36年の3次試験においては、6月以外は降雨が平年より少なく気温も高目であり、また4次試験の場合は6・7・8月ともに平年より多い実状であった。

ホルモン処理の効果はこれまでの文献によっても明らかなように、さし付床の土壤水分などとも関連し、同じ処理でも効果にちがいがみられるので、こうした各年の気象条件がインドール酢酸処理区に影響したことが考えられる。

つぎに採穂時期の成績についてみると、春新芽が展開してから採取したB区よりも、冬芽の動かない2月に採取し、地温がある程度上昇してからさし付けした、A区がよい傾向が明らかである。とくに発根範囲の差が顕著で、Aはさし穂の地中にはいっている部分全体に発根し、しかも充実しているものが多い。しかるにBは発根部分が基部にまともっており、根が細く貧弱である。このことから推察すると、Aは早くいっせいに発根が行なわれるのに対し、Bの活着率がさし付後長く不安定なかたちであられることなどからも、発根が遅れるものと考えられる。

1次試験において無発根苗が多く生じたことは、芽が開いてから採穂さし付けたことに



第7図 さしつけ期間中の気象状態 (赤沼 (試験地観測調査による))

よるものと考えられる。このようなことから、コバハンのさし木は芽が活動しはじめる前に採穂し、さし付け適期まで芽が動かないように貯蔵しておく方法が肝要と考えられる。

つぎにヒトマイシンのナフタリン酢酸との併用処理効果であるが、この試験の発根率が 33.3% で、むしろ併用しない区が 47.5% でよい成績である。したがって、この成績からは効果がみられないので、処理方法などについていっそう検討の要があるものと考えられる。

つぎに赤沼苗畑の土壤条件であるが、第2表にしめたごとく、比較的腐植が少なく、透水性もやや良いので、さし木床としてはまずまずのところと考えられる。筆者がかって東北支場在勤中好摩において予備的に実施した経験によると1本の活着もえられなかった。

このことは、赤沼の気象・土壤条件が、さし木に適しているようにも考えられる。

しかし、最も大きな要因としてやはり母樹をあげざるをえない。すなわち、赤沼ではコバハンを導入して間もないので、成木がない関係さし穂の採取を苗木または幼齡木のみ依存せざるをえなかった。こうしたことが比較的よい成績がえられたものとする。

なお、さし穂の採取は前述の状態から1本の母樹から多数採取することができなかったため、各プロット間の個体条件を同一にすることが困難であった。これまでコバハンの養苗成績などから比較的個体間の差が少ない樹種のようにみられるが、この点も十分でないことをおことわりしておくしだいである。

#### IV 摘 要

コバノヤマハンノキのさし木増殖法について究明すべくさし穂の大きさ、採穂時期、幼齡期の母樹、その他発根促進のためのナフタリン酢酸・インドール酢酸などの効果などを関連させて検討を行なった。

その結果つぎのような成績がえられた。

1. さし穂の大きさは、長さ 20cm、太さ 0.6cm程度のものがよく、長さ 40cm、径 1.5cm内外のものはほとんど活着しなかった。
2. 1～5年までの親木からさし穂を採取し、1年生の部分だけで穂作りをし、さし付けしたところ、3年以上の母樹から採取したものは全滅した。
3. 採穂時期は、春新芽が動き出してから採取し、さし付けしたものは活着率が悪く、カルスのみで無発根のものがやすい。したがって、芽の動かない時期に採取、氷室に貯蔵し、4月中下旬ころさし付けしたものは良好であった。
4. 発根促進剤の効果はインドール酢酸処理区においては、年によって成績にちがいがみられたが、ナフタリン酢酸処理区では安定したよい成績がえられた。なお、この試験で最も効果のあった試験区は30～35°Cの温湯に12時間間口を浸し、その後ナフタリン酢酸の0.005%液に24時間処理しさしつけた区が50%の発根率であった。しかし、日おい・灌水などの管理がよく、天候も順調な場合は、穂作り後のホルモン処理等を行なわなくてもある程度さし木養苗が可能と思われる。

文 献

- 1) 飯塚徳義：種々の生長ホルモンの供給法に対するサシ木の反応特に発根効果について，第66回日本林学会大会講演集，p. 88 (1956. 9)
- 2) 今井元政：スギ壮令樹さし木試験，新潟県林業試験場研究報告 第2号，p. 31 (1957. 3)
- 3) 橋高義郎・大山浪雄：ハンノキ類の挿木について，林業技術，122，p. 23 (1952. 4)
- 4) 宮崎 榑：第5章挿木苗の養成 図説苗木育成法，高陽書院，365pp. (1957. 4)
- 5) 中村賢太郎：さしきの実際，全国山林種苗協同組合連合会，p. 1，(1958. 3)
- 6) 大山浪雄：スギ老齡木のさし木の困難性と発根能力増殖法，林業試験場研究報告，111，p. 91，(1959. 2)
- 7) 千葉 茂・小谷周三：ホルモン処理によるスギの小枝挿し，日本林学会誌，34，8，p. 254，(1952. 8)
- 8) 塚本洋太郎：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，園芸学研集録，4 (1949)