

東北地方における造林樹種とその品種の病害抵抗性（5）

佐 藤 邦 彦

V 病害抵抗性品種育成の現状と将来

前回まで述べてきたように、造林用苗木は、造林地にできるだけ近く、環境条件の類似した地域に分布する優良母樹ないし系統のものから育成したものを選定すれば、病害による大きい失敗は起こらないはずである。

したがって、病害抵抗性育種の研究が着手されたばかりの現状においては、これまで述べてきたことを十分に参考にして造林事業をすすめてほしい。

これから、著者らがすすめている病害抵抗性品種育成の現状と将来の見通しについて紹介することとする。

1、スギ

東北地方の裏側に発生が多い枝枯菌核病には、ウラスギ系統はオモテスギ系統よりも抵抗性であるが、黒点枝枯病や黒粒葉枯病におけるほどの差異を現わさない。しかし、抵抗性品種は裏日本側への造林が必要なことからみて、ウラスギ系統のものから抵抗性候補木を選抜することが必要である。

本病の激害林において、ごくまれではあるが、ほとんど罹病しないか、きわめて軽微に罹病しているに過ぎない個体が存在する。

著者らは、昭和32年と43年に秋田県田沢湖付近の激害林から7本の抵抗性候補木を選抜し、つぎ木とさし木によって台木を育成し、さし木苗の増殖を行なっている。これらの選抜されたクローンは形態的には、ウラスギの中でも針葉の着生密度が大きく、その角度が小さい特徴を示している。

昨秋ようやく計300本の苗木が山出しされたが、

今後数カ所の環境条件の異なった検定林において抵抗性の検定を行なう予定である。その結果、抵抗性を示したものは、さし木により増殖が行なわれる。さらに、成長、形質の良好な精英樹との交雑育種の材料にも供されることになるだろう。

現在までの問題点は、やはりさし木の発根率の低いクローンが認められることで、増殖には不安がある。したがって、抵抗性クローンによる採種園の造成も必要である。

黒点枝枯病に対しては、ウラ系のもは、オモテ系のものよりもはるかに抵抗性であることは、(3)に述べたとおりである。そして、ウラ系の中にも、少数ながらかなり罹病性の個体が含まれており、また反対にオモテ系の中にもかなり抵抗性のもが含まれている。したがって、選抜の対象はまずウラ系の林分とすべきであろう。しかし、ウラ系のもでは、激害林分がきわめてまれなので被害の多いオモテ系統のスギに混交しているものか、その激害林分に隣接する林分から選抜されることになる。なお、この選抜にあたっても将来さし木によって増殖できる発根性の良好なクローンが望ましい。

オモテ系統スギは、幼時の成長が早いために短伐期に適するものとされており、また東北地方にもオモテ系に適した地域も少なくない。それにオモテスギは黒点枝枯病に対する抵抗性が弱いので、抵抗性品種の育成の必要性が特に大きい。以上のような見地から著者らはオモテ系統のスギ林からも抵抗性候補クローンの選抜をすすめている。

著者らが選抜した抵抗性候補クローンと罹病性

スギ黒点枝枯病の抵抗性と罹病性個体の形態的特徴

抵 抗 性	罹 病 性
球果着生少ない。枝は弾力あり折れにくい。針葉濃緑色、針葉の着生密度大、同角度小さく、握っていたくない。幼齡期の針葉短かい。気孔帯の幅狭く、気孔の分布密度大きい。	幼時から球果着生多い。枝はもろく折れやすい。針葉淡緑色、針葉の着生密度小、同角度大きく、握るといたい。幼齡期の針葉長い。気孔帯の幅広く、気孔の分布密度小さい。

のものとの形態的特徴をあげると表のようである。なお、本表は黒粒葉枯病にも適用できるものである。

この結果からみて、黒点枝枯病に抵抗性のスギは典型的なウラ型であることがわかる。

黒粒葉枯病に対するスギの抵抗性は、ほとんど黒点枝枯病と一致するが、本病の激害林分からも抵抗性候補木の選抜を必要とする。

赤枯病に対するスギ苗の抵抗性は、病原菌の病原性が強いために、一様に激害を受けやすく、抵抗性の強弱を判定しにくい。また、苗畑における抵抗性品種の応用には疑問がないわけでもない。しかし、すでに述べたように、樹令がすすんで、溝腐病に移行する段階になると品種間の抵抗性の差が顕著になってくるので、抵抗性品種の必要性が少なくない。

溝腐病は、当地方においても、岩手県や宮城県下にかかり被害が多いので、品種系統間の抵抗性の調査が必要である。

2、アカマツ

抵抗性育種の対象病害は、葉さび病、すす葉枯病、コブ病などであろう。

当地方における葉さび病のおもな病原菌は、少なくとも3種以上あるので、各病害に共通して抵抗性のものが望まれるであろう。

精英樹の中には、すす葉枯病に顕著に罹病性のものがあることは、すでに述べたが、当地方の採種園などにも、これが認められている。この病害は、つぎ木部の癒合の不良な木では発生が著しいので、抵抗性の比較にはそのクロンのつぎ木親和性の検討が必要である。したがって、つぎ木育成木だけの調査で抵抗性の強弱を判定せず、できればとり木育成木（さし木苗）による比較や遺伝についての検討も必要と思われる。

コブ病では、林木だけでなく、特に被害をうけ

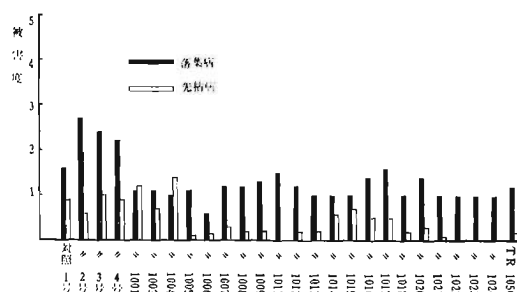
やすい苗木時代の抵抗性が望まれる。したがって当地方産の有名マツの林分中から選抜した抵抗性候補クロンの採種園を造り、その種子で育成した苗木から林木までを通じての抵抗性の検定が必要であろう。

3、カラマツ

落葉病抵抗性候補クロンの選抜は、昭和32年ころから林業試験場の樹病関係者によってすすめられ、そのおもなものについては、林木育種場との共同で検定が行なわれつつある。

東北地方では、40年に設定された網張検定林（岩手山ろく）と43年に設定された岩手検定林（岩手県岩手町北上山）において実施中である。設定後日が浅く、結論は得られていないが、現在までの経過は次のようである。

図一1 カラマツ落葉病抵抗性候補クロンの発病状態（網張検定林）



図一1には昭和43年10月の調査結果が示されているが、抵抗性候補クロンでもすべて罹病が認められる。しかし抵抗性のものは、罹病程度が低く、針葉の病斑は収れんしてゆ合せず、ほとんど落葉せず、濃緑色を呈し、しかも輪生葉がブラシ状に密に着生する。林木の成長も良好である。しかし落葉病の発生は、林分が密に閉鎖してくると、すすんでくるので、これから被害がふえてゆくものと思われる。

なお、先枯病についてみると、2、3のクロンではかなり罹病性の傾向が顕著になってきている。

岩手検定林では、まだわずかに発病しかかった程度で、落葉病の調査はできなかった。ところが、先枯病にはすでにかなり激しく侵されたクロンが少なくない。

先枯病に対する抵抗性は、カラマツの個体差が顕著であることはすでに述べた。そして、微害林

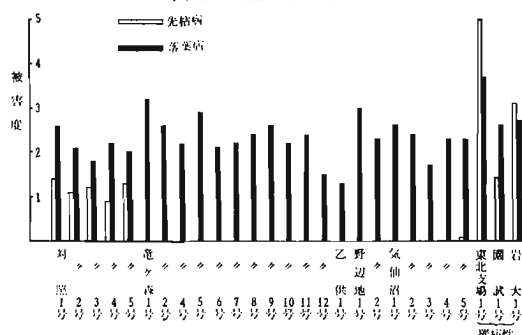
において激害をうけている個体は、だいたい罹病性とみてよい。

抵抗性候補クローンは、中害—激害林分から選抜されているが、中害程度の10年生前後の林分では、10haに1本ぐらいいは全く罹病していないものがある。しかし激害林分になると、このようなものは皆無になる。したがって林分内で、最も軽微に罹病しているものをも選抜せざるを得ない。

先枯病に対する抵抗性の検定は、前記の網張と岩手検定林において実施されている。

網張検定林には著者らの研究室が選抜した抵抗性と罹病性候補クローンが植栽され、岩手検定林には、柳沢聡雄氏らが北海道において選抜した比較的有望なものも含まれている。

図-2 カラマツ先枯病抵抗性候補クローンの
発病状態（網張検定林）



網張検定林の43年10月の調査結果は、図-2に示したように、抵抗性候補クローンは、発病が著しく少ないが、落葉病に対してはかなり罹病性と思われるものが少なくない。

また、微害林分から罹病性として選抜されたものは、先枯病、落葉病のどちらにも著しく罹病している。なお、先枯病抵抗性候補クローンの成長は著しく良好である。

岩手検定林では、まだ発病が少ないが、抵抗性候補クローンと対照木との間には顕著な差が認められる。

落葉病と先枯病に対して有望なクローンが明らかになれば、採種園を造成し、生産された種子から育成された苗木を用いて、さらに抵抗性の検定を行ない、抵抗性の強いものは増殖されて、採種園に植栽されることになろう。また、これらのクローンは、ふつうの精英樹との交雑育種の材料にも供される。

現在、落葉病については、抵抗性の早期検定法の確立の研究が実施されており、また、抵抗性の遺伝様式の研究も予定されている。

従来選抜された精英樹の中には、先枯病に著しく罹病性のものが認められており、カラマツだけでなくすべての樹種の精英樹の主要病害の抵抗性の調査の必要性が痛感される。

4、ヒノキ

当地方の多雪地帯における造林は、過去の失敗からみて考えられないが、表日本の少雪地帯ではかなり採用されると思われる樹種である。したがって、漏脂病の抵抗性品種育成の必要性がある。当地方には古い造林地が少なくないので、特に漏脂病の激しい林分から選抜するとよい。その選抜に当たって注意しなければならないことは、本病は地形そのほかのわずかの環境の差が発病に影響するので、十分に考慮することである。

とっくり病は、宮城県や岩手県の沿岸地帯にごくわずか認められるが、あまり問題にする必要はなからう。

5、キリ

本樹種の対象病害は、てんぐ巣病、ふらん病、たんそ病などである。

キリはもっぱら分根による栄養繁殖をくり返してきているので、先祖をたどってゆくと、少数のクローンに統合される可能性が強い。したがって個体間の抵抗性の差も接近するために、なかなか選抜が困難であろう。それで、造林地において選抜した候補木から採種して育苗し、多数の実生苗から選抜するのが妥当であろう。

むすび

これまで述べてきたように、著者らは、病害抵抗性の研究に努力を続けてきたつもりであるが、微力のため遅々として進まず、育種関係者の協力が得られなければ間もなく限界に到達するであろうと考えていた。幸いに、最近育種研究者の間にも病害抵抗性育種に対する関心が高まり、病理研究者との共同研究がすすめられる気運にあり、まことに喜ばしいことである。

拙稿が、林木育種関係者をはじめ、造林関係の各位の病害抵抗性育種に対するご理解を深めるのに多少でも役立てば幸いである。

(国立林試東北支場保護部・樹病研究室長・農博)

スギの薬品による発根促進

太田 昇

筆者は本誌 No. 21・22号で、さし穂の発根促進には β -インドール酪酸 (IBA) が有効で、しかも同じ溶液の反復利用が可能なため実用的な発根促進ホルモンの一つであるが、溶液調製にアルコールが必要なので不便であることを報告してきたが、塩野義製薬KKが IBA を使いやすいように開発したエクベロン (Exu) について調査したところ、有効であることがわかったので紹介する。なお、調査の詳細は本年度青森営林局造林技術研究発表会集録 (未刊) を参照ねがいたい。

Exu には液剤と粉剤があり IBA 含量の違いにより次表のような種類がある。

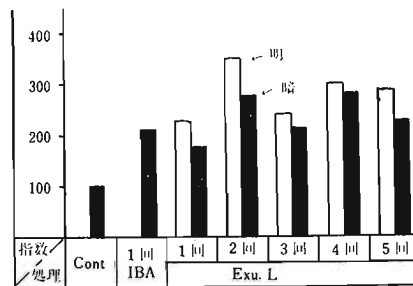
エクベロンの種類

薬 剤 型	IBA の有効成分	適 要
エクベロン・L	0.4% 液剤	通常露地ざし用
"・V	1.0 "	
"・H	0.1 "	
"・P	0.5 "	ミスト (噴霧灌水) ざし用
"・W	2.0 "	

筆者らは Exu・L の 40 倍液 (IBA 1 万倍) と IBA 1 万倍液 24 時間浸漬法で調査したが、Exu・L については同じ溶液の反復利用と、浸漬場所を明るい所 (さし穂と溶液に光線のあたる実験室内) と暗い所 (さし穂にムシロをかけ暗い倉庫におく) においた場合とを比較した。

供試さし穂は精英樹、脇野沢 3・岩手 1・上閉伊 1・5・黒石 2・加美 1 号の採穂木からのさし穂で、さしつけは反復利用の関係で 1969 年 5 月 16 日から 5 月 20 日に行ない、11 月の発根成績を示したのが次の図である。

図でみられるように Exu・L は IBA 同様優れた効果があり、Exu・L の反復利用は各反復区とも 1 回より反復した方の発根がよく、しかも根系のよい苗木が得られた。なお、本調査と併行した IBA の反復利用がないので明らかでないが、Exu・L の場合 1・3・5 回目があるく IBA の例



発根指数は cont の発根率を 100 として換算

と違った傾向を示している。

浸漬場所の明暗では、各反復区とも明るい所の発根がよく根系も発達していた。これは光線と液温の違いが発根作用を有利にしたものと思われる IBA でも同じことと思料される。

以上、水でうすめるだけでよい Exu・L は、5 回以上の反復利用も期待できそうなので実用的であるが、試作品のため現在各所で検討されており、それらの結果をみながら今年の秋頃市販されるらしいが、IBA 同様クローンにより効果に違いがあるので各精英樹の反応を確認の必要がある。また、粉剤はさしつけ前、穂の切り口に粉衣するだけでよいため液剤より使いやすいが、十分な灌水が必要であると聞いている。

発根困難樹種といいかえられつつあるスギの発根促進剤として、IBA や Exu は有望なホルモン剤であり、大いなる活用を期待する。

× × × × × ×

IBA はアメリカとフランスからの輸入品のため調達量により価格が違い、盛岡市北星化学KK調達の卸値は調達量 1 g で ¥700、25 g であれば ¥7,000 なので、¥7,000 で 25 万本のさし穂 (IBA 1 g : 水 10 l = 穂 2,000 本 × 5 反復) が処理でき、筆者の使いはじめ頃よりかなり安く入手できるようになっている。

なお、北星化学KKでは IBA を関東化学KK (東京都中央区日本橋本町 317) から入手している。

(東北林木育種場原種課)

技術解説

Ⅵ 抵抗性育種

3. 耐寒性育種

Ⅰ はじめに

近年、スギの造林地での寒さの被害について関心がはられるようになり、被害の実態も次第に明らかになってきた。この種の被害は、従来からもあったのだろうが、他の被害と混同されたり、不注意にもみすごされて表面にでなかったのかも知れない。

拡大造林の進展にともなって、スギの育成には環境がきびしすぎるような面もあり、そのため被害が急増していることもいめない事実である。

林木の寒さの害についての研究の歴史は比較的浅いために、まだ被害発生のしくみなどについて十分に解明されていない。スギの寒さの被害は全国的に発生しているが、特に東北（表側）地方に多く発生しているようである。そこで、この地域では、スギの耐寒性品種系統の育成に積極的にとりくんでいる。

寒さの害といっても、寒風害、凍害、凍霜害など、その被害の状態によって区分されている。現地においては、これらの害がからみあって被害を形成している場合も少なくないようであるが、被害の発生機構はそれぞれ異にするものと考えられる。

したがって、実際にこの種の仕事を進めるに当って、寒風害に対する抵抗性、凍害に対する抵抗性、霜害に対する抵抗性と言うように分けて実施すべきであろうが、ここでの解説は紙面の都合もあり耐寒性育種の一般的な進め方について、林業試験研究推進東北ブロック会議で実施しているスギ耐寒性品種系統開発試験の実施要領を参考にし、てのべる。

Ⅱ 個体の選抜

耐病性や耐虫性育種を進める場合でも同じことであるが、個体の選抜は激害林分の中から被害にかかっていない個体を選抜して、増殖し、これを材料にいろいろな試験研究をはじめめるわけである。個体選抜の対象になる林分は、一応次ぎの2つが考えられる。

まず、寒害多発地帯のスギ造林地（幼令林）で、被害の著しい場所から、全く被害を受けていない個体、または、枝葉芽等に一部被害が認められて

も、成長にはほとんど影響のないと思われる微被害木で、周囲のものに比べて耐寒性に明らかに違いがあると推察されるものを選ぶ。但し、林令は一応10年以下のものから選ぶようにしている。この理由は、植栽して4—5年までが一番被害を受ける率が高く、その後耐寒性が自然に付与されるのか被害率も低下し、10年すぎると特別の場合をのぞくとほとんど被害がみられなくなる点などを考慮し、一応10年以下の人工植栽地を重点にして選抜をしている。

選抜した個体から採穂をして、さし木かつぎ木でクローンを増殖する。増殖された材料は、将来本当に耐寒性があるのかどうかを検定するためや交配の母材にする。採穂に当っては、選抜された個体が幼令木であるから枯損しないように注意をする。

次ぎに高海拔地帯（天然生林も含む）及び寒害多発地帯にあって、耐寒性があると思われる林分から成長、形質等を考慮して、精英樹選出基準に従って個体を選抜する。選抜した個体から採穂を行ないさし木やつぎ木によってクローンを増殖し、検定や交配の材料とする。また、採穂と同時に採種をも行ない実生苗の養成を行ない検定用にする。

また耐霜性の選抜については、開芽期を考慮する必要がある。例えば晩霜の被害については、開芽の遅い個体を選抜すればよい。北海道ではトドマツの耐霜性の個体選抜には、開芽の遅いものをねらって選抜している。

以上個体の選抜に当っては、母樹の記録はもちろんのこと、選抜場所の林況や地況、気象など、できるだけ詳細に記録をとっておくことが大切である。

Ⅲ 検定

耐寒性育種にかぎらず、育種を進めるに当っては、どうしても次代検定を行ない、それが目的に叶っているかどうかをみきわめる必要がある。しかし、林木の育種では、この検定方法がまだ不明確である。特に林木をはじめ果樹、桑および茶などの永年生木本作物の育種では育種年限の長いことが大きい障害であり、この問題の解決がもっとも重要なキーポイントとなるが、育種年限の短縮は世代の促進と形質の早期検定の研究によって推進される。

最近この種の研究が各国でさかんに行なわれているので、近い将来検定法（早期検定法も含む）が確立されることと思うので、ここでは一般に行なわれている方法についてのべる。

選抜した個体からの枝葉などを用いて、低温器や低温室などで耐凍性をみたり、塩素酸加里による抗毒反応などの生理的な実験が多数行なわれている。

また枝葉の型や長短、樹冠型など形態的な調査から耐寒性との相関をみいだそうとしている。例えば、江口ら(1965、日林誌47(2))はスギの外形的な型を耐凍性との関係について調査し、高い相関をみている。また気孔の大きさや数、細胞の浸透圧、表皮細胞の厚さなど、細胞組織的な点からも耐寒性との関係が調べられている。

しかし、室内においての実験や測定の結果から耐寒性であるか否かを結論づけるのは若干危険性があり、本当に耐寒性であるかどうかは、実際に寒害発生地帯(選抜したような場所)に植栽してみ、被害にかかるかどうかを数年間継続調査観察のうえに判定するほうがよい。しかし、室内実験の結果は、耐寒性育種を進めるうえでの一応の目安にはなる。

當場も寒害によるスギの被害地である。昭和38年に植栽した採種穂園が、昭和39~40年の異状寒波によって甚大な被害をうけた。それでもその寒さに耐えて生育しているクローンも多数ある。一応これに残ったクローンは耐寒性があるものとみなしているが、数年前、これらの中から数クローンを選んで耐凍性の実験に使用したところ、無被害クローンが全て高い耐凍性を示したかと言うとそうではなく、低い耐凍性を示したものもあり、また、ある程度の被害をうけたクローンの中にも高い耐凍性を示したクローンもあって、はっきりした傾向を示さなかった。

當場に植栽されているスギ精英樹クローンの中に、寒い地方から選抜された精英樹クローンよりも、雪の多い秋田県下から選抜された精英樹クローンの中で寒さに強いものも若干ある。勿論当管内では、当初精英樹の選抜にあたっては、特に耐寒性と言う面に重きをおいて選出しなかったからこの点問題はあろうが、このような例もあると言うことを念頭においてもらいたい。

次に実際に苗木を苗畑や山地に植栽して検定する方法であるが、幼令木から選抜した場合は普通種子の採取が不可能であるが、高海拔地帯(天然生も含む)で選抜した場合は、多少なりとも種子の採取が可能であると思われるので、個体別に種子を採取し、比較的寒い場所で養苗し、まきつけ苗、床替苗とも無防備で越冬させ、この時代の寒さによる被害発生状態や耐寒についての形質的な観察で一次検定を行なう。

一次検定で残った苗木を寒害多発地帯(激害地)に植栽し、数年間継続調査のうえ耐寒性の判定をする。

また、さし木で増殖した苗木は、直接激害地に植栽して検定する前に、比較的寒い場所で一次の検定を行なって、被害の状態や耐寒についての形質的な調査をした後で、寒害多発地帯(激害地)に植栽して検定を行なう。

このようにして検定に合格したものを事業的に実生やさし木で増殖して造林事業に使用する。

Ⅳ 交雑

各種抵抗性品種の育成には、交雑育種法がさかんに利用され効果を上げている。林業においてもクリの耐虫性品種、耐病性品種、カラマツの耐病性、耐鼠性のもの、ポプラの耐病性品種などが交雑で育成されている例もある。

スギの耐寒性品種系統の育成にあたっても交雑を試みる必要がある。

交雑は、さし木やつぎ木で養成したクローンや選抜した母樹そのものを用いて、耐寒性個体相互間の交雑や、また、耐乾性や耐雪性などの母樹をも用いて、いろいろな組合せで交雑を行ない、雑種の子供を生産し、前にのべた方法で検定を行ない、耐寒性の有無を判定する。場合によっては戻交雑で子供をつくって検定する必要があるかも知れない。

耐寒性があると判定された子供の組合せは、事業的にその組合せで雑種の生産を行ない造林材料として使用すればよい。

交雑を行なうには、雌雄花の着生が先決問題であり、母材が小さくて着花の見込みがない場合はジベレリンを葉面散布することによって着花をさせることができるので、ジベレリンを用いて、着花の促進をはかり、できるだけ早く、いろいろな組合せによる雑種の子供を生産して検定してみるべきである。

(渡辺操)

編 集 後 記

本紙 No.22 から連載した東北支場の佐藤先生の「東北地方における造林樹種とその品種の病害抵抗性」は本号をもって終ることになりました。

ご多忙のところ長い間ご執筆をいただき有難うございました。厚く御礼申し上げます。

昭和45年3月1日発行

編 集 東 北 林 木 育 種 場
岩 手 県 岩 手 郡 滝 沢 村 滝 沢
TEL 滝 沢 駅 前 17

印刷所 杜 陵 印 刷