



東北地方における造林樹種とその品種の病害抵抗性 (1)

佐藤 邦彦

まえがき

東北地方の特に国有林においては、秋田スギ、青森のヒバ、岩手県を中心とするアカマツあるいは各地の奥地林に広く分布するブナなどの天然林ないしは天然生林の伐採利用を中心とした経営が行なわれてきた。したがって、一部の例を除いては、造林樹種の品種については、あまり関心が払われなかったもので、病害抵抗性については、ほとんど考慮されなかったことは当然のことと思われる。

天然更新における母樹は、たいていの場合、多年その成立地において自然淘汰をうけて、その気候風土に適したために成立したものである。したがって、一般に諸被害に対する抵抗性が強いものからなるために、あまり問題が起らなかったであろう。それに、天然林や天然生林では、木材の利用の面からは、被害に対してかなり強い関心が持たれても、その育成過程において積極的な対策がとられることは、ごくまれであった。

現在は、すでに人工造林が主体となり、生長量の増進が強く要求され、しかも病害防除費などの生産費の節減や労力の軽減が要望されている。したがって、病害に対する抵抗性の強い樹種や品種系統の必要性が高まりつつある。

以上述べたような理由から、これからの造林事業の推進にあたっては、造林樹種の病害抵抗性についての知識は欠くことができなくなってきたので、現在まで得られた知見のうち、東北地方に関係のあることを中心に解説することとする。

1. 林木における病害抵抗性樹種品種の必要性

農作物や果樹における病害抵抗性の研究は、植物病理学者と育種学者の密接な連携のもとに活発

に進められ、今日の農業園芸の技術の進歩に大きい貢献をなしている。

しかしながら、林業においては、ごく一部の研究者によって着手されたばかりであり、その遅れの原因は、まえがきに述べたとおりである。

林木の病害抵抗性の問題は、次に述べる見地から、むしろ農作物や果樹以上に重要である。

林木は収穫まで長期間を要し、その育成途上において病害が激発し、罹病性（感受性）のものを選んだことに起因することがわかった場合には、すでに多額の経費を使用しており、改植するにしてもそのまま放置あるいは防除するにしても大きい損害をまねくことになる。これが1年生の農作物の場合では、翌年からその誤りを改めればよい。

林木の長期の育成期間においては、自然環境に依存することがきわめて大きく、気象的、土地的、生物的因子の影響をひじょうに受けやすい。したがって、これら諸条件に適さない樹種、品種を選んだ場合、長期間各種の被害による危険にさらされることになる。

一方、農作物や果樹では、かなり罹病性のものでも栽培管理などによる人為的な環境の改良、抵抗性の増進あるいは薬剤防除などによって補なうことが可能である。

林木の病害では、薬剤防除などによる集約的防除法には、いろいろな制限をうける。したがって薬剤防除が主体となっている農業園芸とは本質的に異なり、薬剤防除は補助的手段に過ぎない。カラマツ造林木の先枯病の薬剤防除はその好例である。

近年果樹園芸においても、収穫物の品質や収量だけを対象とした罹病性の品種が育成された結

果、生産費における防除費の比率が高まって栽培者のなやみになっているそうである。まして林木のように粗放な管理を余儀なくされるものでは、罹病性の品種は実用価値がないものと見るべきである。

天然林や天然生林の多い東北地方においても、近年の大造林が行なわれる以前にも、明治、大正以来かなりの大造林が実行され、そのたびごとに病害の発生が大きい障害となった。たとえば、ヨシノスギの大造林による諸種の病害や気象害、ヒノキの導入による漏脂病の惨害、あるいはいわゆる関東アカマツの導入によるコブ病の激害などである。また近年においても、カラマツの大造林にもなった先枯病や落葉病の大発生、コバノヤマハンノキのナラタケ病、紫紋羽病あるいは胴枯性病害の激害などがあげられる。

以上のような被害の大発生の原因は、造林樹種、品種あるいは系統の病害抵抗性の検討を無視したことによるものである。

今後は人工造林がますますふえ、その結果、各地からいろいろの樹種あるいは品種のものが導入されることが多くなるであろうから、その選定にあたって病害抵抗性を無視すれば将来に禍根を残すことになる。

人工造林が進んでくると、しだいに品種に対する関心が強まってくるのは当然である。九州などの先進地では古くから多くの品種区分が行なわれていることはご承知のとおりである。天然生のものを収穫して利用している間は、品種やその病害抵抗性に考慮が払われないことは林木にかぎったことではない。たとえば、われわれが山菜として採取して利用するフキ、ミツバ、ワサビなどでは品種を考へることはない。しかし古くから栽培されたものではかなり品種改良が進んでいる。

品種改良が進んできて、収量や形質のよいものを選抜あるいは交雑によって育成を続けてゆくうちに、病害抵抗性が弱くなってくるのがふつうであって、農作物や果樹には多くの実例がある。

林木においても、育種の主目標を成長と樹形において進められているので、すでに問題が起こりつつある。すなわち、九州における精英樹として選抜され、成長の点で注目されたクモトオシ、イワオスギが溝腐病に著しく罹病性で、従来さし木苗では赤枯病の心配がほとんどなかったのに、これらの品種ではさし木苗でもまた林木でもきわめ

てかかりやすいという(徳重ら1967)。また、茨城県においてアカマツのすす葉枯病の罹病状態はクローン間の差違が著しく、はなはだ弱いクローンがある(近藤1965、1966、1967、1968)。著者も岩手県内において県内から選抜された精英樹クローンで著しく罹病性と思われるものを観察している。

岩手県内に植栽されたカラマツ精英樹の中にも先枯病に著しく弱いクローンが観察されており、林木育種事業の進展にともなって、病害抵抗性の検討はますます重要になりつつある。

II. 林木における病害抵抗性樹種品種の応用の限界

これまで、林木の病害抵抗性の検討の重要性と抵抗性品種の応用の必要性を強調してきたが、その応用にも限界や制限因子が少なくないことも知っておく必要がある。

カラマツ先枯病では、グイマツやチョウセンカラマツは、微害～中害の中程度の林分においては明らかに抵抗性を示すが、激害林分ではニホンカラマツとの差は認められなくなる。また、カラマツ先枯病の被害林分において抵抗性候補木を選抜する場合にも、中害程度までの林分では10haに1本ぐらいの割合で全く罹病していない個体をさがすことができる。しかし激害林分となると全くさがすことができなくなる。

カラマツ落葉病の場合でも、林分が充分に閉鎖しない中害程度の林分では、かなり明らかな抵抗性を示す個体があるが、過密な激害林分では、ほかの林木との差が接近してくる。

以上のことは、病害抵抗性樹種や品種の適用の対象を激害林におくことは無理であって、中害以下におくべきことを示し、育種的手段だけでなくほかの手段をも平行して実行しなければ効果があがらないことを示唆する。ただし病害抵抗性品種には林木の成長量や材質の低下をさけられる程度の抵抗力があれば実用的には充分である。

育種による林木病害防除の限界について、さらに米国のボイス博士(1957)の見解を中心に述べよう。

1. 交雑育種には長年月を要する。

まず、激害林から抵抗性候補クローンを選抜し検定林で抵抗性を示した母樹を用いて交雑を行なっても、長年月を要する。ただし、選抜による抵抗性品種を栄養繁殖で容易に増殖できれば比較的

短期間で目的を達することができる。

2. 病害抵抗性は単に環境要因によることもあるらしい。

植物の病害抵抗性には品種抵抗性と環境抵抗性がある、前者は品種自体がもっている病気に強い性質によるので、環境によって変ることが少ないが、後者は罹病性の樹種あるいは品種が、気候土壌環境などの影響によって一時的に獲得した抵抗性なので、環境によってはもとの罹病性にもどることになる。林木の病害抵抗性には、後者のような例がかなり認められている。

3. ある病原菌に対する抵抗性は、ほかの別種の病原菌に対しても同様だとはいえない。

著者らが選抜したカラマツの落葉病と先枯病の抵抗性候補クローンでは、この2つの病害に全く反対の抵抗性を示すものが多い。すなわち、落葉病に強いものは先枯病に弱く、先枯病に強いものは落葉病に弱いものが多いことである。したがって、先枯病に強いクローンから落葉病に強いものを選抜する必要があると考えられる。

4. 育種の主目標は、良樹形と成長量増大におかれているが、雑種強勢ということが知られており、交雑によって病害に対する罹病性がますことがある。

5. 抵抗性の林木を得るには長年月を要し、その増殖にも多くの困難がともなう。

以上あげた各項の中1と5および4は林木育種全体の問題であって、病害抵抗性育種は目標がはっきりしているの、ほかの分野に比べるとむしろ、恵まれている点もある。

ところが以上述べたような育種による病害防除の制限因子のほかに、次のような問題があること

も知っておいてほしい。

農作物に多くの品種があるように、病原菌にもあるいは交雑により、あるいは突然変異によって自然的に病原性（病気を起こさせる能力）を異にする多くの変種ができる。これを生態品種または生理品種あるいは系統といい、またこの現象を生理的分化と称する。このことは、抵抗性品種が育成されても、いつこれを侵す分化菌が流行してくるかもしれないことを示すものであり、ムギのさび病菌、イネのいもち病菌など多くの実例がある。林木の病害の病原菌についての研究は少ないが、欧米における研究では、ストロブマツの発疹さび病菌、ポプラのさび病菌の1種、マツの葉さび病菌の1種、マツの葉ふるい病菌、カラマツがん腫病菌などでこの現象が認められている。

これまで述べたように、病害防除に抵抗性品種を応用することは、困難が多く、その効果にも限界があることが理解できよう。このようなことを特に強調したのは、育種による林木病害の防除に過大な評価と期待をなし、ほかの手段による防除を軽視することがないように認識していただきたいからである。

育種による病害防除は、このように困難で、しかも効果が安定していないとすれば、その実行は無意味であると考えるかたもいよう。しかし、病害抵抗性を無視した林木育種事業の発展はあり得ないことは、これまで重ねて強調した。これを否定するとすれば、林木育種そのものをも否定する結果になろう。

つづく

(国立林試東北支場保護部
樹病研究室長、農博)

技術解説

VI 抵抗性育種

1. 耐病性育種

林木育種が事業的にとりあげられてから、既に10年がすぎた。この間、在来の品種のほかに、各地方で主要樹種について多数の精英樹が選抜され採種園や採穂園で増殖が進められている。我国の林業において画期的な意義をもつ育種事業も漸く

軌道にのり、第1段階を終ろうとしているといえよう。

ここで、ふり返ってその内容を検討してみるといくつかの問題が残されているように思われる。今後、育種事業が第2段階に入り、所期の目的である我国の林業の質的・量的な発展に大きな役割りを果たすためには、これらの残されている問題を解決することが必要なことは言うまでもない。このような問題の一つに耐病性の問題がある。

× × × ×

これまで、精英樹を選抜する際に基準とされてきたのは、きわだって生長がよくしかも形質がよ

ということであった。これはいわば当然のことであって、育種の母材料がもたなければならない基本的な性質といえよう。しかし、これらが増殖された後に広く各地に植栽された場合を考えると単に生長や形質がよいということだけでなく、病虫害や気象害など多くの被害に対して抵抗性が強いことが必要である場合が少なくあるまい。もしこのような被害が発生した場合には、期待された生長量のプラスをはるかにこえた大きなマイナスを生じるからである。

もちろん、これまでに精英樹を選抜する場合には、被害をうけていないことについてもかなり考慮が払われたであろうし、また、生長や形質が目立ってよかったことは、問題となるほどの被害をうけなかったことの証拠ともいえそうである。しかし、このことはあくまで、選抜された林分の環境条件の下でのことなので、たまたまこれらの被害をうける危険にさらされなかったためにすぎないのかもしれない。いずれにしても、その木が被害に対して抵抗性が強いという保証は何もないわけである。例えば、生長がよいクローンとして高く評価されているクモトオシが、溝腐病にきわめてかかりやすいことなどはこの例であろう。

一般的な形質の場合にも、選抜された林地の環境条件下で示された表現型が、遺伝的にもすぐれたものであるかどうかを確かめるために検定を必要とするが、病害に対する抵抗性については、より一層検定の必要がある。

そのためには、検定しようとするクローンや品種をそれぞれの病害が多発する条件下に植栽してあるいは人工接種試験を行なって、その病害に対する抵抗性がどのようであるかを確かめなければならないことになる。

× × × ×

それでは、耐病性の育種にはどのような病害が対象になるだろうか。東北地方に関係のある2、3の病害をとりあげ、現在行なわれている仕事の内容および考え方を紹介することにしよう。なお耐病性の育種を進めるためには、多くのクローンや品種がその病害に対してどのような抵抗性を持っているか、どのような形態的あるいは生理的要因が抵抗性に関与しているのか、抵抗性はどのような様式で遺伝されるか、高度の抵抗性をすぐれた一般的な形質と組合せて優良個体を作り出すにはどうすればよいか、など広範な問題を明らかにし

なければならぬ。しかし、ここでは紙数の制限もあり、また遺伝様式に関する仕事はほとんど着手されていないので、野外における耐病性の検定にしばって説明することとしたい。

1. カラマツの落葉病と先枯病

先枯病の大発生以来、落葉病に対する関心はややうすれているが、その被害がきわめて広範囲にわたっている点から、カラマツの重要病害であることにはかわりはない。落葉病が先枯病ほど重視されないのは、発病するのが針葉だけなためであるが、被害がひどい場合には9月上旬ころには大部分の針葉が落葉してしまうので、生長量の低下をおこすことは明らかであり、また、他の被害に対する抵抗力が低下することもあって決して軽視できない。いわば、落葉病はカラマツの代表的な慢性病といえよう。

落葉病の防除法としては、土壌条件を主とした発生環境の改善と、病気の伝染期間である6～7月に薬剤散布をする方法とがある。しかし、薬剤による防除は経費の点から実行困難であり、また施肥などによる土壌条件も効果が不十分な場合が少なくない。したがって、大面積に発生する慢性病であることもあって、カラマツ落葉病は樹木の病害のうちで耐病性育種の効果をもっとも強く期待されるものの一つである。

このような理由から、10年ほど前から各地の激害林で目立って抵抗性が高い個体を選抜し、接木増殖のうえ、小諸検定林（長野県小諸市、浅間山南西麓）ほか数カ所の検定林に植栽して発病程度を調査している。小諸検定林は関東林木育種場長野支場と協力して設定したもので、中部地方各地で選抜された88クローン、各クローン100本植栽である。また、43年度より東北林木育種場と協力して新たに岩手検定林（岩手県岩手町）を設定し東北地方各地で選抜したクローンを加えて検定に着手している。検定林の設計や調査方法については、別に東北支場佐藤樹病研究室長のくわしい解説があるとのことなので、それにゆずることとしたい。なお、小諸検定林を中心とするこれまでの検定結果によると、選抜クローンの抵抗性の程度はかなり明らかになり、目立って抵抗性が高いクローンがある反面、対照とした実生木と同じように発病が多いものも認められている。

カラマツ先枯病の場合には、生長期間の常風の強さが発病程度に密接な関係をもつなど、環境条

件の影響が大きいので、被害の発生や防除処置については落葉病の場合と異なる面が多いが、一方同一の被害林でも発病程度は個体によりちがいが、しばしばとくに目立って発病する個体が認められる。したがって、カラマツの耐病性育種において除外するわけにいかず、東北および北海道地方でのカラマツの耐病性育種は、この両種の病害の関連において進める必要があろう。この場合、当面の問題は、選抜された精英樹や落葉病抵抗性候補木のうちで、とくに先枯病に弱いものを明らかにし、今後の増殖計画から除外することであり、この点についての検定は直ちに着手すべきである。現在、岩手検定林および東北地方にある他の検定林で進められている検定の具体的内容については佐藤室長の記事を参照されたい。

2. スギの赤枯病と溝腐病

赤枯病の防除は、薬剤の定期散布によって一応解決された問題であったが、労力不足のために必要とする回数薬剤散布が実行されない場合がふえてきたため、近年再び被害が増加している。今後、労力事情はますます悪化するであろうし、育種事業が進展した段階になっても大量の実生苗が養成されることから考えると、本病も耐病性育種を中心課題の一つといえよう。

ところで、本病の病原菌は非常に病原性が強いので、発病条件が好適な九州・四国地方などでは発病程度に品種やクローンによる差異はあまりないが、これらの地方にくらべて全般的に発病程度が低い東北地方などでは、その差異はかなり顕著であって、耐病性の利用にも期待がもてる。また本病の場合、耐病性のみによる防除効果は不十分であっても、その効果は薬剤散布回数の減少には大いに役立つものといえよう。

耐病性育種としてより重要と思われるのは、赤枯病の被害が原因となって発生する溝腐病である。さし木苗は実生苗にくらべて全般的に赤枯病の被害は軽微であるが、溝腐病にはかなり烈しい害をうけるものがあり、環境条件によっては林地植栽後も被害が蔓延する。はじめにあげたクモトオンヤ、イワオスギ・ボカスギ・サンプスギなどはこの例である。

数年前より、周囲に罹病苗を植えて発病を促進させた汚染苗畑を設定し、天然品種を主として赤枯病および溝腐病の原因となる胴枯型被害の発生程度について検定を進めているが、43年度からは

各地の採穂園・見本林などの調査が計画されている。

× × × ×

前に述べたように、耐病性育種は多方面の仕事をつみ重ねてはじめて成果があがるものである。しかし、その第1歩となるのは、現在ある多数のクローンや品種の主要病害に対する抵抗性の程度を明らかにすることであろう。このことは、今後の交雑による新しい優良品種育成の基礎となることはもちろんであるが、当面事業につながる問題としても重要である。つまり、生長を主として選抜された多数の精英樹を耐病性の面を加えてふり分け、今後の増殖を能率化することである。この場合、できるだけ多くの観察データを集積することが必要であるが、直接病害を担当する者の限られた労力では不可能に近い。育種に関する多数の人が、それぞれの現場において観察を重ねられることを心から願いたい。

なお、耐病性育種が生長・形質などの一般的性質との関連でどの程度実用化できるか、という点については種々の意見があるが、この問題についての私見は、林木の育種 (No.45:3-71967) にのせた拙文を参照頂ければ幸いである。

(千葉 修・国立林試樹病科長、農博)

管内●育種場を紹介する

▶▶新潟県の林木育種事業における採種園、採穂園◀◀

雪国で知られる新潟県は一方を日本海に接し、他は山形県、福島県、群馬県、長野県、富山県の5県に囲まれ、細長く気象、地況等の環境条件による地域差が非常に大きい。総面積1,257千haのうち森林面積は842千ha(民有林面積552千ha)を占めている。

造林長期計画によれば昭和60年までに人工林率を43%までに引き上げる予定であり、同年以降の造林用苗木のすべてを育種事業による優良種苗によって確保することを目標として事業を推進している。

事業の進展にともない、挿木苗養成における発根性の問題及び交雑育種に関する研究の進歩等の理由により昭和43年に実生、挿木の比率を中心に

計画の改訂が行なわれた。改訂の中心である実生、挿木の比率は43年度以降設定する予定であった採穂園をすべて採種園に切り換えることによってその比率を55：45とした。

本県の場合最初に述べたように環境による地域差が大きいため、採種園、採穂園を各地に分散させる方式をとった。

1. 原種苗畑

原種苗畑は選抜された精英樹の保存および原種を増殖して採種園、採穂園を設定するためのクローンを供給することを目的として、県下3カ所（岩船郡朝日村3.4ha、長岡市5.4ha、高田市1.7ha）に10.5haを設定した。原種苗畑における台木の成育も順調で、穂木の生産は年々増加の傾向にあり本年度は20万本の生産があった。しかし、原種苗畑に定植された台木も系統別にみるとかなりの成育差を示し、また発根性にもいちぢるしい差が生じ、精英樹74系統のうち70%以上の発根率を示すものは7系統にすぎず、50%に下げても14系統である。これら14系統以外のものについても次代検定も終わっていない今日、低発根率が故にふるい落すことにはいまだ大きな疑問が残されているが、一方、苗木が容易に確保できなければならない造林において発根率が低くクローンの確保がむづかしいということは、経済的に大きな欠陥であり、早期に解消すべき問題のハズである。

2. 第一次事業用採穂園

第一次事業用採穂園は昭和38年度より本県における苗木の生産地である中里村、堀の内町、十日町市、中条町、安田町に民地を借り上げ今日まで16.8haの設定を完了した。しかし、原種苗畑におけるクローン養成は系統により発根率に大きな差があったため台木の定植が当初の計画よりおくれまだ相当数の台木の定植が必要となっている。

また、事業用採穂園は造林用苗木の生産を目的として設定されたためある程度の発根率を示しクローンの確保が経済的に見合う22系統を選抜し、これらの系統をもって構成することとした。管理運営は将来民間に移管する前提で、穂木の生産がかなりあがるようになるまでは原種苗畑同様各苗畑に管理人をおき県営で行なっている。本県でも豪雪地帯である魚沼地方に設定した田沢、堀の内、水沢の各事業用採穂園においては毎年かなり幹折れ枝ぬけ等の被害をうけ、台木の成育に悪影響を与えており、その対策について苦慮している

現状にある。

3. 採種園

アカマツ採種園は昭和35年度から朝日村地内の民有地を借上げ設定をはじめ42年度で6.0haの設定を完了した。

スギ採種園は39年度より交雑育種等の必要性から朝日村および長岡市に民有地を借上げ今日までに10.0haの設定を完了、採穂園設定の最終年度である本年は5.0haの設定を計画している。

採種園は原種苗畑同様県直営で管理運営にあたってゆく方針である。

採種園における生産状況は、アカマツは40年度に2.5kgの生産があったが、その後はほとんどなく43年度は0.4kgの生産にとどまっている。

一方、スギ採種園は設定がおそかったため、まだ生産される段階に至っておらず、今後は剪定整枝が一番の問題となっている。

4. 中央林木育種園

本県の林木育種用採種園、採穂園はいずれの場合もその用地は民有地借上げという不安定な状態であり、長期を要する育種事業の推進にとって大きな隘路となり、育種用地を購入し長期安定的な事業推進をはかることが本県林木育種事業の長年の懸案であった。

この長年の懸案も43年度予算で見附市地内に16.3haの用地を購入することができ今後は新潟県中央林木育種園として管理してゆくが、本年度は一応5.0haのスギ採種園と3.0haの次代検定林の設定が計画され、残りの8.3haの土地利用については今後十分検討し、その効果の利用をはかり、林木育種事業推進の中心的役割をはたすよう管理してゆく方針である。

5. おわりに

本県林木育種事業は、内において県中央林木育種園の造成および運営管理という大きな問題をかかえ、外には育種事業の民有林への浸透という新しい段階をむかえ技術的にも、行政的にも大きな問題に直面しているが、今後とも一層努力したい所存であるので、皆様方の御指導をお願いしたい。

(相 沢 紀)

昭和44年7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 社 陵 印 刷