

プラス形質クローンの存在率とその安全混合数

九州林木育種場 大庭 喜八郎

1. はじめに

精英樹選抜育種事業の発足当初から、さし木による育種苗は多数クローンを混合して造林をおこなうということが原則であり、そのように指導されてきた。これは、林分の安全性、主として抵抗性を確保するという観点から、いろいろなクローンの混合数が多ければ多い程、安全性が高いという考えに基づいている。しかし、さし木スギの在来品種が多い九州地方では、各さし木品種から選抜された精英樹を、あらたに混合して造林することには、生産目標材、また、林分の保育や間伐等の面から問題とする向きもあった。

2. クローンの適切な混合数の推定について

生長、抵抗性、適応性等においてすぐれたものを、プラス形質クローン、逆に、このプラス形質クローンに対し、相対的におとる形質をもつものをマイナス形質クローンと便宜上呼ぶこととする。

従来、混合クローン数は多ければ多い程よいという考えに対し、酒井¹⁾および私信は、次のような方法によりクローンの適切な混合数を推定できるとしている。すなわち、①ザイモグラムによりスギの各在来品種間のクローンの複合数を明らかにする。②数理的なアプローチとして、「ランダム組合せ植栽法」の次代検定林でのべられた各クローンの育種地域への適応性の確率を応用する方法である。

3. プラス形質クローンの存在率と成林の成否

造林地の成林を左右する諸要因には、外的要因として気象害、病害、虫害等が、また、一般的な適応性にかかわる気候、土壌、水分等の環境要因がある。また、各要因の中にも、多種多様のものがあり、例えば、気象害について見ると、凍害、寒風害、風害、乾燥害、その複合害等があり、さらに、それぞれについて加害度に強弱がある。すなわち、10年に1回程度の凍害から50年あるいは100年に1回といわれるような大寒波の襲来もある。

林業はその長い生産期間中にこのような不特定な要因の、また、不確定な加害力をもったものに耐え、あるいは回避していかねばならない。このため、従来よ

り林分の安全性の強い関心が払われ、「遺伝的多様性」をもった林分の造成が叫ばれてきたわけである。そして、これは個体の柔軟性よりも集団的な緩衝能力による安全性、適応性を重視したものである。

一方、このような安全性は林分の成林の成否という点からも考えなければならない。例えば、造林の初期段階において、70～80%もの枯損があれば、成林は期しがたく、造林は失敗したということになる。すなわち、林令に応じ、また生産目標材において、単位面積あたりの成立本数がある限度以上に保たなければ林分としての安全が確保されたことにはならない。

直感的な事例として、マツノザイセンチュウの被害に対する安全性を考えると、クロマツをその激害予想地に造林する場合、精英樹の一家系のみで造林すれば全滅するが、100家系を混合植栽すれば被害を受けない、あるいは被害を軽減できるという保証はない。問題は加害力の強さに相応した抵抗性をもったプラス形質家系の存在率が決めてになるものと思われる。

こうして、成林を目的とした林分としての安全性をはかるには林分の期待生存(健全)本数率を想定し、それに対応するプラス形質クローンの存在率を推定して検討しなければならない。

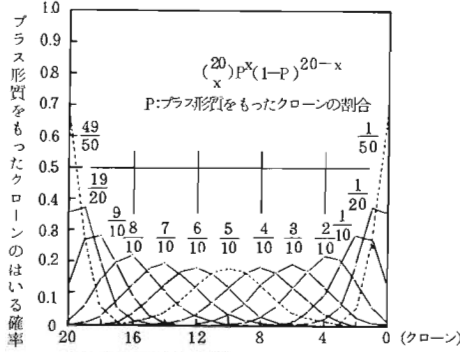
4. プラス形質クローンの存在率とその混合クローンの生存率の試算

混合する総数、 n クローン、ある一つの要因に対しプラス形質クローンが存在する確率を P とすれば、混合した n クローンの内 x クローンがプラス形質である確率は次の2項分布であらわせる。

$${}^n C_x P^x (1-P)^{n-x}$$

図-1および図-2に混合クローン数を20および50とし、 P をかえた場合のプラスクローン数、 x それぞれの確率をしめした。上段は線確率であり、下段は x の下段をしめす累積確率である。

図-1の上段の $P=1/2$ (点線)について見ると、精英樹、20クローンを無作為にとり、造林した場合、全部がプラス形質クローンであったり、逆に全くプラス形質クローンがはいっていない確率はほとんど零であり、平均的には半数位がプラス形質クローンである場合が多いことをしめしている。下段の図はその累積



20クローンを混合植栽した場合、プラス形質をもったクローン数

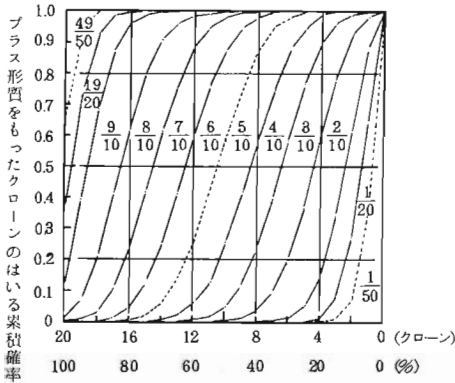


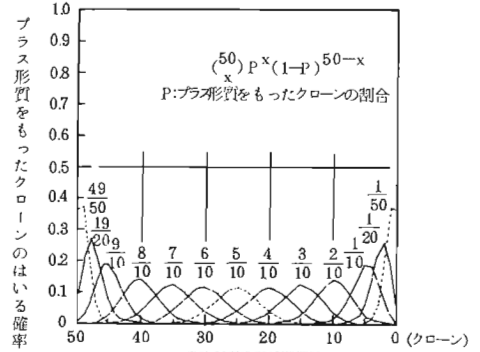
図-1 20クローンを混合植栽した場合、プラス形質をもったクローン数(下限数)および百分率

確率であり、プラス形質クローン数が、16以上の場合は極めてまれであり、12クローン以上の場合は0.24、8クローン以上の場合は0.85程度となる。図-1および図-2により、成林の目的をプラス形質クローンの残存割合を80%以上を想定すれば、 P は $\frac{8}{10} \sim \frac{9}{10}$ 以上でなければ期待できないことになる。

これは1つの要因についての試算であり、現実には多くの種類の要因が複雑にからんでくるため、それぞれに対応する P の値が相当に(少なくとも $\frac{9}{10}$ 以上)高くなければ成林は期待できないことになる。

5. まとめ

従来、多数の精英樹のクローンを混合植栽すれば林分の安全性が保たれると考えられたように思われるが、クローン数の多さよりも、各種要因に対するプラス形質をもったクローンの存在する確率がきめ手になる。その確率は、また、成林の程度、例えば生存本数率あるいは健全木の本数率により多少の変更は考えられるが、 P は $\frac{9}{10}$ 程度以上なければならないとすれば、クローンの混合植栽は安全性を確保する積極的な手段ではなく、単クローンあるいは小数クローンの造林による失敗、不利益をさけるという消極的な手段と考えた方がよい。なお $P = \frac{9}{10}$ とすれば、一つの形質について、クローンの選定がすべて失敗する確率は $(\frac{1}{10})^n$



50クローンを混合植栽した場合、プラス形質をもったクローン数

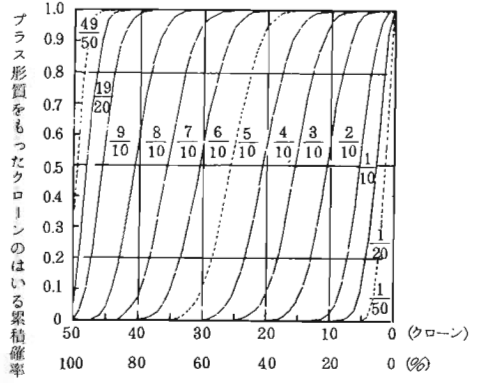


図-2 50クローンを混合植栽した場合、プラス形質をもったクローン数(下限数)および百分率

となり、極端には3クローン程度でも十分と試算される。こうしてみると、九州地方の在来品種のクローン複合度は、少ない場合、5程度(九州林木育種場未発表資料)であるので、一般的に P の値が高いと想像される。逆に言えば、長い間の自然、および人為淘汰を経て、すぐれたクローン群となっていると考えてよい。そしてクローンの混合による利益は、生長、抵抗性の面より心材色、幹曲り等の材質面でより多く期待されるものと思われる。

現在、酒井²⁾九州林木育種場³⁾は生産集団と育種集団とを分離し、生産集団では優良クローンをしばって造林普及に移すことが適当であるとしている。したがって九州地方におけるクローンの混合数については異地域間で、また同一流域内でも造林者の意志により経営目標に合致した異クローン群が市払状に配置されるようにすれば、5~10クローン程度の混合、あるいは近親クローンの集中を排除するためには20クローン程度の混合でよいのではないかと考えられる。

引用文献

- (1) 酒井寛一：林業技術，324，8~13，1969
- (2) 酒井寛一：日林誌，59，265~268，1977
- (3) 九州林木育種場：九育業務資料，4，PP.37，1976