

## 北方針葉樹の採種園における着果母樹の出現状況と豊凶判断

森林総合研究所 林木育種センター北海道育種場 山田浩雄・田村明・福田陽子・矢野慶介・阿部正信・大城浩司

### はじめに

北海道の主要な造林樹種であるトドマツ、アカエゾマツ、カラマツ、グイマツは、採種園における年毎の着果の豊凶差が大きく、着果促進技術も確立していないことから、造林用種子を安定的に採取することは困難なことが多い。そのため、北海道内の種苗生産者の採種園における着果状況（豊凶度）への関心が高く、林木育種センター北海道育種場では、国有林に設定された精英樹クローン採種園での着果調査を毎年行い、豊凶度の情報提供を行っている(2)。

採種園からの種子の採取にあたっては、採種園に植栽された母樹（精英樹クローン）間の交配機会が均等で、任意交配に近い交雑種子を採取することが望ましい(1, 3)。そのためには、採種園に植栽されている母樹のうち、どれくらいの割合の母樹がどれくらいの量で着果しているのかについての情報が重要となる。一部の母樹のみが着果した年は、花粉親も限られていたと考えられるため、採取した種子の遺伝的多様性の減少や偏り、自殖種子の増加による発芽率の低下等の弊害が危惧される(1, 3)。

本研究では、着果している母樹の割合および着果している母樹の着果量（着果強度）のデータを用いてクラスター分析を行い、採種園に植栽されている母樹の着果パターンから、種子の採取を行う豊凶度の目安を検討した。

表-1 調査した採種園の概要

樹種	採種園名	所在地	設定年	立木密度 (本/ha)
トドマツ	築別	栗山町	昭和36~40年	129
	新冠	新冠町	昭和42~43年	215
	銀山	仁木町	昭和41年	224
	乙部	朝日町	昭和41~43年	266
	塩狩	和寒町	昭和43~46年	411
	雨紛	旭川市	昭和33~35年	225
	岐阜	常呂町	昭和36~41年	189
	明治	網走市	昭和43~45年	306
	陸別	陸別町	昭和37~40年	291
	発足	共和町	昭和37~45年	232
アカエゾ	由仁	由仁町	昭和40~46年	203
	清川	上川町	昭和40~45年	262
	勝山	置戸町	昭和47年	465
	明治	網走市	昭和43~45年	221
	相生	津別町	昭和40~44年	227
奥春別	弟子屈町	昭和41~44年	244	
カラマツ	勝山	置戸町	昭和35~37年	107
	上足寄	足寄町	昭和39~40年	155
	新冠	新冠町	昭和38~39年	107
	雨紛	旭川市	昭和33~35年	119
	上尾幌	標茶町	昭和37~38年	122
グイマツ	新冠	新冠町	昭和38~39年	107
	雨紛	旭川市	昭和33~35年	119
	上尾幌	標茶町	昭和37~38年	122

### 材料と方法

国有林に設定されたトドマツ、アカエゾマツ、カラマツ、グイマツ採種園 24 箇所の着果状況について、平成 22 年~平成 24 年の 3 年間に渡って、延べ 72 回の調査を行った(表-1)。調査した採種園は昭和 33 年~昭和 47 年にかけて造成され、立木密度は 107 本/ha~465 本/ha の範囲にあった。平成の初期までは受光伐等の施業が実施されてきたが、最近では特に施業は行われていない。

各採種園に植栽されている母樹のうち、40 本を観察木として、毎年 6 月に各観察木の着果状況（雌花の着花状況）を調査した。着果状況は着果強度 1~5 の 5 段階で評価し(表-2, 表-3)、着果強度別の出現頻度割合を用いて群平均法によるクラスター分析を行った(4)。また、採種園別に年毎の着果強度の算術平均値を求めて着果指数とした。

表-2 アカエゾマツとトドマツの観察木の着果状況の判定基準

着果強度	観察木の着果状況
5	樹冠全体の頂部から1/2の範囲以上に着果している。多くの枝に多数着果している。
4	樹冠全体の頂部から1/3の範囲に着果している。複数の枝に多数着果している。
3	樹冠全体の頂部から1/4の範囲に着果している。少数の枝に着果している。
2	樹冠全体にわずかに着果している。
1	全く着果が見られない。

表-3 カラマツとグイマツの観察木の着果状況の判定基準

着果強度	観察木の着果状況
5	樹冠全体に濃く着果している。
4	樹冠全体に薄く着果している。多くの枝に多数着果している。
3	樹冠全体にまばらに着果している。数本の枝に多数着果している。
2	樹冠全体にわずかに着果している。数本の枝に少量着果している。
1	全く着果が見られない。

### 結果

平成 22 年~平成 24 年の着果指数を表-4 に示す。平成 22 年の着果指数は 1.0~3.2, 平成 23 年の着果指数は 1.1~5.0, 平成 24 年の着果指数は 1.0~3.1 の範囲にそれぞれあった。平成 23 年の着果状況は、一部のカラマツ採種園を除いて概ね良く着果していた。一方、平成 24 年の着果状況は、一部のアカエゾマツ採種園を除いてほとんど着果していなかった。

Hiroo YAMADA, Akira TAMURA, Yoko FUKUDA, Keisuke YANO, Masanobu ABE, and Koji OOKI (Hokkaido Regional Breeding Office, Forest Tree Breeding Center, Forestry and Forest Products Research Institute, Bunkyou dai-midorimachi 561-1, Ebetsu, Hokkaido, 069-0815), Classification of seed production based on the occurrence frequencies of fruited trees in the boreal conifer seed orchards of Hokkaido breeding region.

表-4 採種園の着果状況のクラスター分析結果

樹種	採種園名	着果状況のクラスター分析の結果 <sup>注1</sup>		
		H22	H23	H24
トドマツ	築別	I 2(1.9)	II 4(4.2)	I 1(1.0)
	新和	II 4(2.6)	II 3(2.4)	I 1(1.1)
	銀山	II 4(3.2)	II 3(2.7)	I 1(1.0)
	乙部	I 2(1.3)	III 5(4.1)	I 1(1.0)
	塩狩	I 2(1.5)	II 4(3.5)	I 1(1.0)
	雨紛	I 2(1.7)	II 4(3.5)	I 1(1.0)
	岐阜	I 1(1.1)	II 4(3.9)	I 1(1.0)
	明治	I 1(1.2)	II 4(3.7)	I 1(1.0)
	陸別	I 1(1.4)	II 4(3.8)	I 1(1.1)
	発足	II 4(3.2)	II 3(3.0)	I 2(1.7)
アカエゾ	由仁	I 1(1.0)	II 3(2.8)	I 1(1.0)
	清川	I 1(1.0)	II 4(3.8)	I 1(1.0)
	勝山	I 1(1.0)	III 5(4.4)	I 1(1.0)
	明治	I 1(1.0)	II 4(3.3)	I 2(2.5)
	相生	I 1(1.1)	II 4(4.0)	II 4(3.1)
	奥春別	I 1(1.1)	II 4(3.6)	I 1(1.0)
カラマツ	勝山	I 2(1.2)	I 2(1.8)	I 1(1.0)
	上足寄	I 1(1.1)	I 2(2.3)	I 1(1.0)
	新和	I 1(1.0)	I 1(1.1)	I 2(2.1)
	雨紛	I 2(1.6)	III 5(4.5)	I 1(1.0)
	上尾幌	I 1(1.1)	I 2(1.9)	I 1(1.0)
グイマツ	新和	I 2(1.3)	II 4(3.4)	I 1(1.0)
	雨紛	I 2(1.5)	III 5(5.0)	I 1(1.0)
	上尾幌	I 1(1.0)	I 2(2.2)	I 1(1.0)

注1:クラスター分析の結果は本文参照。  
カッコの数値は着果指数(着果強度の平均値)を示す。

着果強度別の出現頻度割合を用いたクラスター分析の結果を図-1に示す。各採種園の着果状況は、結合距離0.6でI~IIIの3つのクラスターに、結合距離0.4で1~6の6つのサブクラスターに分けられた。平成22年と平成24年では、ほとんどの採種園の着果状況がクラスターIに分類されたのに対して、平成23年では、ほとんどの採種園の着果状況がクラスターIIまたはIIIに分類された(表-4)。

サブクラスター毎に、着果強度別の観察木の平均出現頻度割合を図-2に示す。着果強度別の平均出現頻度分布は全て一山分布を示し、クラスターI, II, IIIはそれぞれL字型分布, ベル型分布, 逆L字型分布に該当した。クラスターIでは、5割以上の観察木の着果強度が1で、全く着果していなかったのに対して、クラスターIIおよびIIIでは、8割以上の観察木で着果していて、クラスターIIIでは、5割以上の観察個体の着果強度が5であった。

着果指数とクラスター分析結果との関係を図-3に示す。着果指数が大きくなるにしたがってクラスターIからIIIへと変化し、クラスターIの着果指数は1.0~2.5、クラスターIIの着果指数は2.4~4.2、クラスターIIIの着果指数は4.1~5.0の範囲にそれぞれあった。

**考察**

採種園は種子を生産することを目的としていることから、①安定した種子生産が行われるように施業・管理し、②自殖が起りにくいように植栽する精英樹クローンを適切に配置させることに加えて、集団選抜育種法の原理にしたがって、③採種園に植栽された精英樹クローン間の交配機会が均等で、任意交配に近い交雑種子を生産しなければならない(1, 3)。③の目的のためには、なるべく多くの母樹が同調して着果した年の採種園から種子の採取を行うことが肝要である。今回の着果状況を調査し

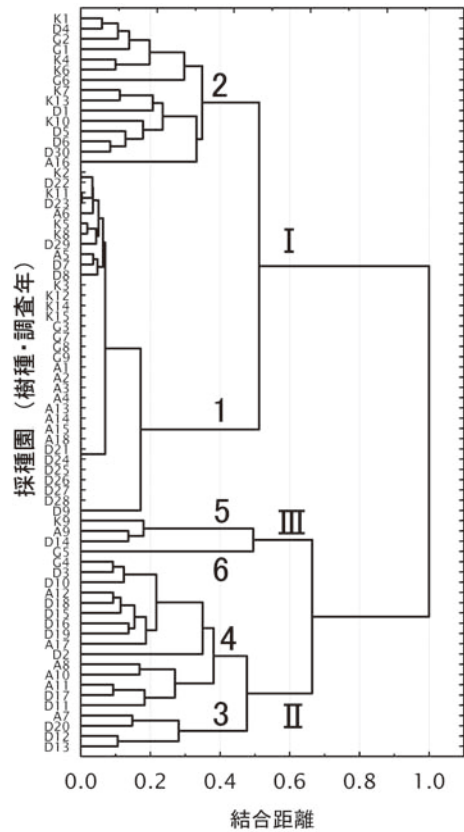


図-1 クラスター分析によるデンドログラム

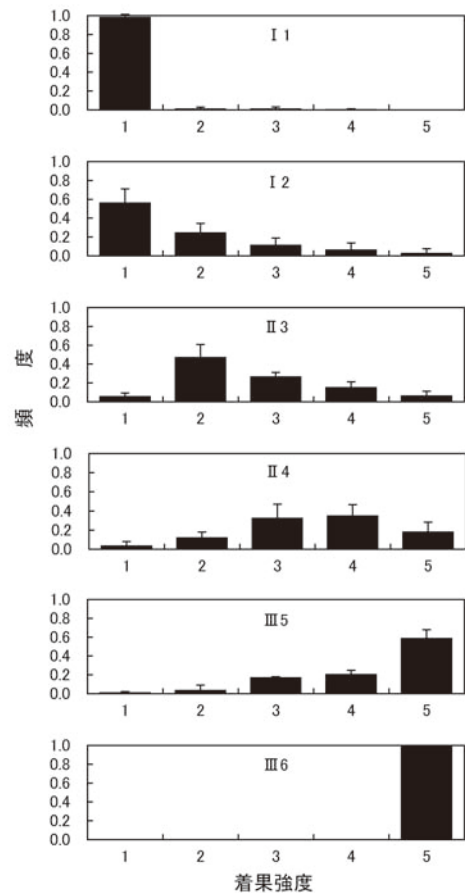


図-2 着果強度別の観察木の平均出現頻度分布図

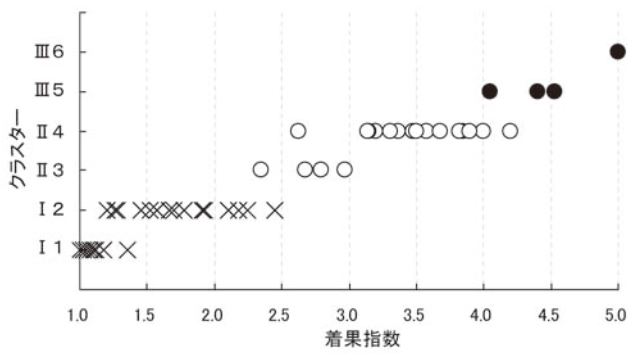


図-3 着果指数とクラスター分析との関係

た採種園では、採種園を構成する母樹の着果強度別の平均出現頻度分布は全て一山分布を示したことから(図-2)、同一採種園における着果の強弱は概ね同調していたと考えられる。このことから、着果の多い年に採種すると交配に關与する立木の数が増え、交配機会がより均等に近づくことが示唆される。

今回の調査において、採種園の着果状況は大きく3つのクラスターに分類され(図-1)、着果指数(着果強度の平均値)が大きくなるにしたがってクラスターIからIIIへと変化する関係を得ることができた(図-3)。この関係から、着果状況を示す3つのクラスター(I~III)は、着果指数からおおよそ推定することができる。すなわち、着果指数が約2.5以上の場合、着果母樹の出現頻度分布(図-2)はベル型または逆L字型分布となり(クラスターIIとIII)、8割以上の観察木で着果していることが期待される。着果指数が約3.0以上(クラスターII 4

とクラスターIII)では、多数の球果が見られる着果強度4以上の着果母樹の頻度が多くなることから、種子の採取を行う一つの目安となるであろう。着果指数が約4.0以上の場合、着果母樹の出現頻度分布は逆L型分布となり(クラスターIII)、5割以上の観察木で着果強度が5であることから、極めて多く着果していることが期待される。

今回の分析では、調査データが少ないことから、トドマツ、アカエゾマツ、カラマツ、グイマツ採種園の着果データをプールして解析した。また、着果の強弱にはクローン間差があることが知られているが(3)、観察木はクローンを考慮しないで選ばれている。今後は樹種間差やクローン間差を加えた解析が必要である。

### 謝辞

着果調査を行うにあたり、各採種園を管轄する森林管理署および北海道森林管理局指導普及課の方々には、調査のご理解とご協力いただいた。ここに深く感謝を申し上げます。

### 引用文献

- (1) 古越隆信・谷口純平(1982) 林木の育種, 農林出版, 東京 223pp.
- (2) 北海道育種場 HP, <http://hokuiku.job.affrc.go.jp/>.
- (3) 大庭喜八郎・勝田 柁(1991) 林木育種学, 文永堂出版, 東京 337pp.
- (4) StatSoft Inc. (2003) STATISTICA (data analysis software system), version 03J.

