

カラマツ遺伝資源（北海道育種場保存）の特性表について

林木育種センター北海道育種場には、昭和 32 年度に開始された精英樹選抜育種事業により選抜・収集されたカラマツの精英樹、昭和 33 年～36 年度に選抜・収集されたカラマツ落葉病抵抗性候補木、及び、昭和 55 年度に開始されたからまつ材質育種事業により人工林及び精英樹から選抜・確定されたカラマツ材質優良木が、クローンで保存されている。これらについて、蓄積された調査データを取りまとめて、特性表を作成した。

1. 特性調査の方法

調査は、北海道江別市にある、林木育種センター北海道育種場に保存されている林木遺伝資源のうち、（１）第 3 カラマツ育種素材保存園及び第 4 カラマツ育種素材保存園のカラマツ精英樹、（２）第 4 カラマツ育種素材保存園のカラマツ落葉病抵抗性候補木のうち、一次検定で中程度以上の抵抗性があると判定されたもの、及び、（３）第 5 カラマツ育種素材保存園のカラマツ材質優良木について行った。

調査した形質については、分類・同定に必要な特性である一次特性、生理・生態的特性及び各種抵抗特性である二次特性及び収量及び材質等生産物に必要な特性である三次特性について、それぞれ以下の表に示した。

	一次特性	二次特性	三次特性
カラマツ精英樹	樹体の形状、樹冠の形状及び枝の密度	生枝下高	樹高、胸高直径、幹曲がり、幹の完満性及び真円性
カラマツ落葉病抵抗性候補木	樹体の形状、樹冠の形状及び枝の密度	生枝下高、 （落葉病抵抗性）	樹高、胸高直径、幹曲がり、幹の完満性及び真円性
カラマツ材質優良木	樹体の形状、樹冠の形状、枝の太さ、枝の長さ、枝の岐出角及び枝の密度		樹高、胸高直径、幹曲がり、幹の完満性、真円性、繊維傾斜度（最大値）及び繊維傾斜度（平均値）

このうち、幹の完満性及び真円性については、他の形質の測定値から計算によって求めたものである。

落葉病抵抗性の一次検定結果については、すでに公表されているものを掲載した（詳細については 2(2)イを参照）。また、繊維傾斜度の最大値と平均値については、すでに公表されている系統代表値に基づいて評価を行った（詳細については 2(3)カを参照）。

2. 調査と評価の方法

(1) 一次特性

ア 樹体の形状

樹体の形状を観察し以下の図の 4 区分のいずれかに当てはめ、クローン内で最も頻度の高い形状を当該クローンの評価値とした。

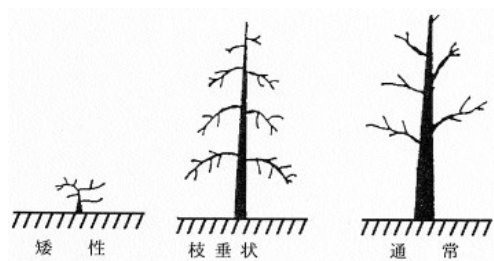


図 樹体の形状の区分

イ 樹冠の形状

樹冠の形状を観察し、以下の図の区分のいずれかに当てはめ、クローン内で最も頻度の高い形状を当該クローンの評価値とした。

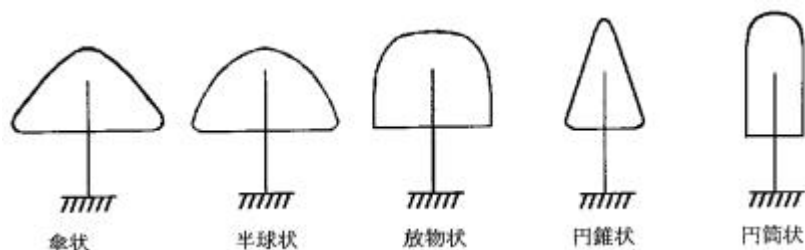


図-2 樹冠の形状の区分

ウ 枝の太さ

(ア) 特性調査

力枝付近の生枝 5 本を選び、選んだ枝について、枝の枝元径及び枝岐出部の幹径を 1cm 単位で測定し、次の式で求めた値を用いて個体内の平均値を求めた。個体内の平均値を用いて計算したクローン内の平均値を当該クローンの評価値とした。

$$\{ (\text{枝元径}) / (\text{岐出部幹径}) \} \times 100$$

(イ) 特性評価

当該クローンの評価値を次の表に当てはめて評価を行った。

評価	非常に細い	細い	ふつう	太い	非常に太い
代表値	20%未満	20%以上 25%未満	25%以上 30%未満	30%以上 35%未満	35%以上

エ 枝の長さ

(ア) 特性調査

力枝付近の生枝 5 本を選び、選んだ枝について、枝の長さを 10cm 単位で測定し、以下の式で求めた値を用いて、個体内の平均値を計算した。個体内の平均値を用いて計算したクローン内の平均値を当該クローンの代表値とした。

$$\{ (\text{枝の長さ}) / (\text{樹高}) \} \times 100$$

(イ) 特性評価

当該クローンの代表値を次の表に当てはめて評価を行った。

評価	非常に短い	短い	ふつう	長い	非常に長い
代表値	12.5%未満	12.5%以上 17.5%未満	17.5%以上 22.5%未満	22.5%以上 27.5%未満	27.5%以上

オ 枝の岐出角

(ア) 特性調査

力枝付近の生枝 5 本を選び、選んだ枝について、枝と幹のなす角度（180° 未満）を 5° 単位で測定し、個体内で平均値を求めた。個体内の平均値を用いて計算したクローン内の平均値を当該クローンの代表値とした。

(イ) 特性評価

当該クローンの代表値を次の表に当てはめて評価を行った。

評価	非常に狭い	狭い	ふつう	広い	非常に広い
代表値	60° 未満	60° 以上 65° 未満	65° 以上 75° 未満	75° 以上 80° 未満	80° 以上

カ 枝の密度

(ア) 特性調査

力枝より上の 1 m 幹長範囲内におけるすべての生枝の数を数えた。この値を用いてクローン内の平均値を計算し、当該クローンの代表値とした。

(イ) 特性評価

当該クローンの代表値を次の表に当てはめて評価を行った。

評価	疎	ふつう	密
代表値	2 本未満	2 本以上 3 本未満	3 本以上

(2) 二次特性

ア 生枝下高

(ア) 特性調査

生立木のまま地際から生枝の最下着生位置までの高さを 10cm の単位で測定した。この値を用いて以下の式で計算したクローン内の平均値を当該クローンの代表値とした。

$$\{ (\text{生枝下高}) / (\text{樹高}) \} \times 100$$

(イ) 特性評価

当該クローンの代表値を次の表に当てはめて評価を行った。

評価	非常に低い	低い	ふつう	高い	非常に高い
代表値	40%未満	40%以上 50%未満	50%以上 60%未満	60%以上 70%未満	70%以上

イ 落葉病抵抗性（一次検定）

今回調査対象としたクローンのうちカラマツ落葉病抵抗性候補木については、落葉病抵抗性の一次検定がすでに実施されている。その方法と結果は、「カラマツ落葉病抵抗性候補木の選抜および第 1 次検定（林業試験場研究報告 307：1～8, 1979）」に詳しく述べられている。今回掲載した落葉病抵抗性（一次検定）の評価は、この報告にしたがったものである。

報告の概要は以下のとおりである。

落葉病抵抗性候補木の選抜は、1958 年～1965 年の間、長野、山梨、静岡、群馬及び栃木の各県下のカラマツ落葉病激害林分から健全個体を選ぶ方法により実施し、選抜した個体は採穂のうえ、つぎ木増殖した。これらにより育成した苗木を、1962 年から長野営林局岩村田営林署管内のカラマツ落葉病の被害地域に、カラマツ落葉病抵抗性検定林として植栽した。候補木 1 クローンあたり 100 本を列状に植栽し、候補木クローンの 2 列ないし 5 列ごとに一般の実生苗を 1 列ずつ植栽した。

この検定林において、1965 年以降、毎年 9 月中旬～下旬に落葉病の罹病程度を抵抗性候補木の各クローンの全個体について調査し、クローンごとに集計して罹病指数を求めた。調査は 1972 年までの 8 年間、毎年行った。各クローンの罹病指数の 8 年分を平均して平均罹病指数を求めた。なお、平均罹病指数は、0.0 が全くの無被害、2.0 が微害、4.0 が軽害、6.0 が中害、8.0 が重害で、10.0 が最重害を示すものとなっている。

評価は、次の表に示したように、クローンの平均罹病指数の値に応じて、抵抗性、中度抵抗性及び感受性の 3 段階としている。

評価	抵抗性	中度抵抗性	感受性
平均罹病指数	0.50 未満	0.50 以上 1.00 未満	1.00 以上

なお、候補木の選抜と採穂は、主として林業試験場（現 独立行政法人 森林総合研究所）が、つぎ木増殖は主に関東林木育種場長野支場（現 独立行政法人 林木育種センター長野増殖保存園）が、検定林の設定・植栽・保育は岩村田営林署（現 東信森林管理署）の協力を得て関東林木育種場長野支場が、検定調査と評価は林業試験場が分担して実施した。

北海道育種場へは、林業試験場から直接または東北林木育種場奥羽支場（現 林木育種センター東北育種場奥羽増殖保存園）を経由して、穂木が送付された。なお、現在、上記のカラマツ落葉病抵抗性候補木のクローンは、林木育種センター長野増殖保存園及び林木育種センター東北育種場奥羽増殖保存園のどちらにも遺伝資源として保存されていない。

(3) 三次特性

ア 樹高

(ア) 特性調査

測高器を用いて生立木の樹高を 10cm 単位で測定した。測定値を用いてクローン内の平均値を計算し、当該クローンの代表値とした。

(イ) 特性評価

次の式で計算した偏差を次の表に当てはめて 5 段階の相対評価を行った。

(偏差) = (当該クローンの代表値) - (評価対象集団内のクローン代表値の平均値)

評価	非常に低い	低い	ふつう	高い	非常に高い
偏差	-1.5 σ 未満	-1.5 σ 以上 -0.5 σ 未満	-0.5 σ 以上 +0.5 σ 未満	+0.5 σ 以上 +1.5 σ 未満	+1.5 σ 以上

(注) σ は、評価対象集団内のクローン代表値を用いて求めた標準偏差

イ 胸高直径

(ア) 特性調査

輪尺を用いて生立木の最大径と最小径を 1cm 単位で測定し、最大径と最小径の平均値を調査した個体の胸高直径とした。さらにクローン内の平均値を計算し、当該クローンの代表値とした。

(イ) 特性評価

以下の式で計算した偏差を次の表に当てはめて5段階の相対評価を行った。

$$(\text{偏差}) = (\text{当該クローンの代表値}) - (\text{評価対象集団内のクローン代表値の平均値})$$

評価	非常に細い	細い	ふつう	太い	非常に太い
偏差	-1.5σ 未満	-1.5σ 以上 -0.5σ 未満	-0.5σ 以上 $+0.5\sigma$ 未満	$+0.5\sigma$ 以上 $+1.5\sigma$ 未満	$+1.5\sigma$ 以上

(注) σ は、評価対象集団内のクローン代表値を用いて求めた標準偏差

ウ 幹曲がり

(ア) 特性調査

根張り上部から高さ 4m までの間の樹幹を生立木のまま目視により観察した。個体ごとの曲がりの状況により表-5 の 5 つの区分に当てはめて該当する指数を個体ごとに決定した。クローン内の平均値を計算し、当該クローンの代表値とした。

表-5 幹曲がりの指数区分

指数	1	2	3	4	5
	大	やや大	中	小	無
曲がりの程度	採材に著しい影響を与えるような曲がりまたは重曲があるか、矢高が直径の大きさ以上のもの	採材に影響を与えるような曲がりがあるもの	採材に幾分影響するような曲がりがあるもの	多少の曲がりがあるが、柱材の採材に支障がないもの	曲がりがないもの

(イ) 特性評価

当該クローンの代表値を次の表に当てはめて評価を行った。

評価	大きい	やや大きい	中程度	小さい	なし
代表値	1.5 未満	1.5 以上 2.5 未満	2.5 以上 3.5 未満	3.5 以上 4.5 未満	4.5 以上

エ 完満性（形状比）

（ア）特性調査

個体ごとに樹高と胸高直径の値を用いて以下の式で形状比を計算した。さらにクローン内の平均値を計算し、当該クローンの代表値とした。

$$(\text{形状比}) = \{ (\text{樹高[m]}) / (\text{胸高直径[m]}) \}$$

（イ）特性評価

当該クローンの代表値を次の表に当てはめて評価を行った。

評価	非常に低い	低い	ふつう	高い	非常に高い
代表値	65 未満	65 以上 75 未満	75 以上 85 未満	85 以上 95 未満	95 以上

オ 真円性

（ア）特性調査

胸高直径の短径及び長径の測定値を用い、以下の式で個体ごとに計算した値を用いてクローン内の平均値を計算し、当該クローンの代表値とした。

$$\{ (\text{胸高部最小径}) / (\text{胸高部最大径}) \} \times 100$$

（イ）特性評価

当該クローンの代表値を次の表に当てはめて評価を行った。

評価	低い	ふつう	高い
代表値	97%未満	97%以上 98%未満	98%以上

カ 繊維傾斜度

（ア）特性調査

今回調査対象としたクローンにおいて、カラマツ材質優良木については、「からまつ材質育種事業実施要領（55 林野造第 197 号）」に指示された方法に従って、採穂母樹の樹齢が 21 年次～42 年次（精英樹にあつては 19 年次～23 年次）において、繊維傾斜度の最大値（%）と平均値（%）が測定されており、すでに年報（昭和 59 年度北海道林木育種場年報：1～8, 1986）等に掲載されている。これを当該クローンの代表値とした。

(イ) 特性評価

繊維傾斜度の最大値については当該クロンの代表値を次の表に当てはめて評価を行った。

評価	非常に小さい	小さい	ふつう	大きい	非常に大きい
代表値	5.0%以下	5.0% 超 7.5%未満	7.5%以上 9.5%未満	9.5%以上 12.0%未満	12.0%以上

繊維傾斜度の平均値については当該クロンの代表値を次の表に当てはめて評価を行った。

評価	非常に小さい	小さい	ふつう	大きい	非常に大きい
代表値	2.5%以下	2.5% 超 4.5%未満	4.5%以上 6.0%未満	6.0%以上 8.0%未満	8.0%以上