

スギ遺伝資源の特性表について

ー森林総合研究所林木育種センター九州育種場に保存しているスギ精英樹ー

森林総合研究所林木育種センター九州育種場（以下「九州育種場」という。）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・収集されたスギ精英樹がクローンで保存されている。これらについて、様々な特性を明らかにするため、遺伝資源の特性調査を行っている。

これまでに蓄積された調査データを取りまとめて、遺伝資源特性表を作成した。

1. 特性調査の方法

調査は、九州育種場（熊本県合志市）に保存しているスギ精英樹について行った。

調査した特性は、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並びに収量及び材質等生産物に必要な特性である三次特性で、それぞれの特性についての調査形質を以下の表に示した。

なお、調査は、各クローンの 1～3 個体について行った。

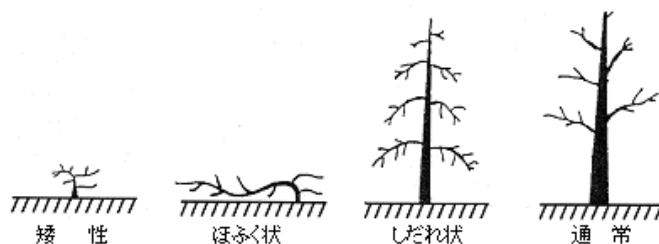
	一次特性	二次特性	三次特性
スギ精英樹	樹体の形状、樹幹の形状、樹冠の形状、樹皮の亀裂紋様、千粒重	種子発芽率、花粉発芽率、幹のぼう芽性	樹高、胸高直径、幹曲がり、根元曲がり、幹の完満性（形状比）、真円性、ヤング率

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下図の 4 区分のいずれかにあてはめ、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。



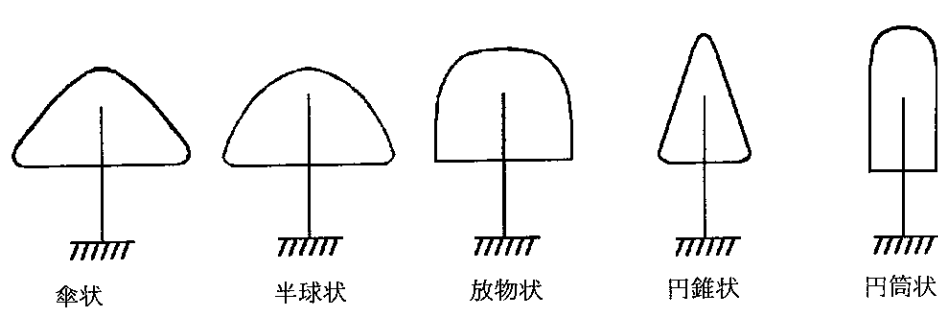
イ 樹幹の形状

樹幹の形状を観察し、下図の 3 区分のいずれかにあてはめ、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。



ウ 樹冠の形状

樹冠の形状を観察し、下図の5区分のいずれかにあてはめ、下表に該当する指数を個体ごとに決定し、系統内で最も頻度の高い指数を当該系統の代表値とした。



エ 樹皮の亀裂紋様

胸高部位を挟んだ上下各1mの範囲の樹皮の状態を観察し、下表の4区分のいずれかにあてはめ、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。

網肌	流れ肌	桧肌	松肌
溝の発達が少ないが網目状になっており、薄い皮が剥離するもの	粗皮の割裂は網目状でなく左右に流れる形で、容易に長く剥がれるもの	やや広く縦列して、薄くて長い裂片に剥がれるもの	亀甲状の鱗片に剥がれるもの

オ 種子の千粒重

(ア) 特性調査

純正種子(「二次特性(3)種子ア球果当たり種子数」を参照。)をよく攪拌し、無作為に種子100粒を取り出し(3反復が望ましい)、種子の重さを0.01g単位で測定し、その値を10倍した。反復をもうけない場合は測定値を10倍した値を当該系統の代表値とした。反復を設けた場合は反復内の平均値を計算し当該系統の代表値とした。

(イ) 特性評価

当該系統の代表値を次の表にあてはめて評価を行った。

非常に軽い (1)	軽 い (2)	ふつう (3)	重 い (4)	非常に重い (5)
1.4未満	1.4以上2.4未満	2.4以上3.4未満	3.4以上4.4未満	4.4以上

(2) 二次特性

ア 種子発芽率

(ア) 特性調査

よく攪拌した純正種子から無作為に種子100粒取り出し(3反復が望ましい)、濾紙を2枚敷いた滅菌シャーレに並べ蒸留水で湿らせ蓋をする。さらに2日間2℃の冷蔵庫に保管して低温湿層低温処理を行う。これを750~1250ルクスの白色蛍光灯で1日たり8時間日長、25℃の恒温器内に置いて、7日目から発芽した粒数を計測し、21日で締め切る。ただし、締め切り日に

未発芽の種子数を数え、用いた種子の粒数を確認する。以下の計算式で計算した値（反復を設けたときは反復の平均値）を当該系統の代表値とした。

$$[\text{発芽率}] = \{ [\text{発芽粒数}] / n \} \times 100\%$$

ただし n は 1 反復当たりの用いた種子の粒数

(イ) 特性評価

以下の式で計算した偏差を次の表にあてはめて 5 段階の相対評価を行った。

$$[\text{偏差}] = [\text{当該系統の代表値}] - [\text{評価対象集団内の系統代表値の平均値}]$$

評価	非常に低い	低い	ふつう	高い	非常に高い
偏差	-1.5σ 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

イ 花粉の発芽率

(ア) 特性調査

寒天濃度 1 %、蔗糖濃度 10%（いずれも重量割合）、pH 6 の人工発芽床を用い、25℃の恒温器内で 3 日間培養し、光学顕微鏡で観察した。視野内の総花粉粒数及び発芽した粒数を数えた。次の計算式で系統ごとに求めた値を当該系統の代表値とした。

$$[\text{発芽率}] = \{ [\text{視野内の発芽した花粉粒数}] / [\text{視野内の総花粉粒数}] \} \times 100\%$$

(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。

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

評価	非常に低い	低い	ふつう	高い	非常に高い
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 幹のぼう芽性

一次枝着生部位周辺の樹幹からの芽吹きの状態を生立木のまま観察し、下表の 4 つの区分のいずれかにあてはめて該当する指数を個体ごとに決定し、指数を用いて系統内の平均値を計算し、当該系統の代表値とした。

指 数	幹のぼう芽性（芽吹きの状態）
2	強（一次枝着生部位周辺の樹幹から多数の芽吹きがみられるもの）
3	中（一次枝着生部位周辺の樹幹から数本の芽吹きがみられるもの）
4	弱（一次枝着生部位周辺の樹幹から殆ど芽吹きがみられないもの）
5	無（一次枝着生部位周辺の樹幹からまったく芽吹きがみられないもの）

(3) 三次特性

ア 樹高

(ア) 特性調査

測竿または測高器を用いて生立木の樹高を測定する。高さ 8 m 以下は 10 cm、8 m を越える場合は 50 cm 単位で測定した。測定値を用いて系統内の平均値を計算し、当該系統の代表値とした。

(イ) 特性評価

以下の式で計算した偏差を次の表にあてはめて同一樹齢内での 5 段階の相対評価を行った。

$$[\text{偏差}] = [\text{当該系統の代表値}] - [\text{評価対象集団内の系統代表値の平均値}]$$

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

イ 胸高直径

(ア) 特性調査

山側地際から 1.2m の位置を輪尺を用いて最大径と最小径を 1cm 単位で測定し、平均値を調査個体の胸高直径とした。さらに系統内の平均値を計算し、当該系統の代表値とした。

(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、同一樹齢内での 5 段階の相対評価を行った。

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

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下表の 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、当該クロンの代表値とした。

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 根元曲がり

(ア) 特性調査

根張り上部から高さ1.5 m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下表の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。

指数	1	2	3	4	5
曲がりの程度	大	やや大	中	小	無
	採材に著しい影響を与えるような曲がりがあるもの	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

オ 幹の完満性（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。さらに系統内の平均値を計算し、当該系統の代表値とした。

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

(イ) 特性評価

以下の式で計算した偏差を次の表にあてはめて5段階の相対評価を行った。

$$[\text{偏差}] = [\text{当該系統の代表値}] - [\text{評価対象集団内の系統代表値の平均値}]$$

評価	非常に低い	低い	ふつう	高い	非常に高い
偏差	-1.5σ 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

カ 真円性

(ア) 特性調査

山側地際から1.2 mの位置の直径の短径及び長径を輪尺で測定し、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。

$$[\text{真円率}] = \{ [\text{胸高部最小径}] / [\text{胸高部最大径}] \} \times 100\%$$

(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、3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	低い	ふつう	高い
代表値	-0.5σ 未満	-0.5σ 以上 $+0.5\sigma$ 未満	$+0.5\sigma$ 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

キ ヤング係数

(ア) 特性調査

スギの 25 年生程度以上の個体を対象とする。タッピング法によりヤング係数を個体ごとに測定、個体ごとの測定値を用いて系統内の平均値を計算し、当該系統の代表値とした。

(イ) 特性評価

当該系統の代表値を次の表にあてはめて評価を行った。

評 価	等 外 (1)	E50 (2)	E70 (3)	E90 (4)	E110 (5)
区 分	40 未満	40 以上 60 未 満	60 以上 80 未 満	80 以上 100 未 満	100 以上