

スギ遺伝資源の特性表について  
－森林総合研究所林木育種センター関西育種場に保存しているスギ精英樹－

スギは、日本固有種で、屋久島から東北地方まで広く天然分布している。割裂性がよく、様々な用途に利用できることから、古来より重要な木材として重宝されてきた。そのため、木材生産を目的とする人工林用樹種として、ヒノキとともに各地で植栽され、スギ林は日本全国面積の 12 パーセントを占めるに至っている。

森林総合研究所林木育種センター関西育種場（以下「関西育種場」と示す）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が行われている。今回は、枝の形質等の一次特性を中心に、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. 特性調査の対象と調査形質

調査は、関西育種場の四国増殖保存園（高知県香美市）及び山陰増殖保存園（鳥取県八頭郡智頭町）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、一次特性のクローネ径及び三次特性（樹高、を除く）については伐倒前に、一次特性（クローネ径を除く）、生枝下高及び樹高は、伐倒後に行った。

	一次特性	二次特性	三次特性
スギ精英樹 （四国増殖保存園）	クローネ径、枝の太さ、枝の長さ、枝角度、枝密度、枝曲がり、心材年輪幅、辺材年輪幅	生枝下高	樹高、胸高直径、幹曲がり、根元曲がり、幹の完満性、真円性
スギ精英樹 （山陰増殖保存園）	クローネ径、枝の太さ、枝の長さ、枝密度、心材年輪幅、辺材年輪幅	生枝下高	樹高、胸高直径、幹曲がり、根元曲がり、幹の完満性、真円性

## 2. 調査と評価の方法

### (1) 一次特性

#### ア クローネ径

##### (ア) 特性調査

直行する二方向のクローネ径を 0.5m 単位で測定し、平均したものを個体内の平均値とし、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

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	非常に狭い	狭い	ふつう	広い	非常に広い
偏差	$-1.5\sigma$ 未満	$-1.5\sigma$ 以上 $-0.5\sigma$ 未満	$-0.5\sigma$ 以上 $+0.5\sigma$ 未満	$+0.5\sigma$ 以上 $+1.5\sigma$ 未満	$+1.5\sigma$ 以上

(注)  $\sigma$  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 枝の太さ

##### (ア) 特性調査

力枝より上の 1 m 幹長範囲内の中庸な太さの枝 3 本を選び測定の対象とした。対象とする枝の枝元径及び枝岐出部の幹径を 0.1cm 単位で測定し、次の式で計算した値を用いて個体内の平均値を計算した。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。

$$[\text{枝の太さの幹の太さに対する比}] = \{ [\text{枝元径}] / [\text{岐出部幹径}] \} \times 100\%$$

##### (イ) 特性評価

以下により評価を行った。

評価	非常に細い	細い	ふつう	太い	非常に太い
代表値	15% 未満	15% 以上 20% 未満	20% 以上 25% 未満	25% 以上 30% 未満	30% 以上

## ウ 枝の長さ

### (ア) 特性調査

力枝より上の 1 m 幹長範囲内の中庸な太さの枝 3 本を測定の対象とした。対象とする枝の長さを 1 cm 単位で測定し、以下の式で計算した値を用いて、個体内の平均値を計算した。さらに個体内の平均値を用いて計算した系統内の平均値を当該系統の代表値とした。

$$[\text{枝の長さの樹高に対する比}] = \{ [\text{枝の長さ}] / [\text{樹高}] \} \times 100\%$$

### (イ) 特性評価

以下により評価を行った。

評価	非常に短い	短い	ふつう	長い	非常に長い
代表値	10.0%未満	10.0%以上 12.5%未満	12.5%以上 15.0%未満	15.0%以上 17.5%未満	17.5%以上

## エ 枝の岐出角

### (ア) 特性調査

力枝以上 1 m 幹長範囲内の中庸な太さの枝 3 本を測定の対象とした。幹と対象とする枝との着生角度を 1° 単位で測定し、その個体内の平均値を計算した。さらに個体内の平均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

以下により評価を行った。

評価	非常に狭い	狭い	ふつう	広い	非常に広い
代表値	65° 未満	65° 以上 70° 未満	70° 以上 80° 未満	80° 以上 85° 未満	85° 以上

## オ 枝の曲がり

力枝以上 1 m 幹長範囲内の中庸な太さの枝 3 本を測定の対象とした。枝の基部と先端との直線距離（弦長）と、その弦長に対して直角に測定した枝との最大距離（矢高）をそれぞれ 0.1cm 単位で測定し、以下の式で計算した値を用いて、個体内の平均値を計算した。さらに個体内の平均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。

$$[\text{枝の曲がり}] = \{ [\text{枝矢高}] / [\text{枝弦長}] \} \times 100\%$$

(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。

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

評価	非常に小さい	小さい	ふつう	大きい	非常に大きい
偏差	$-1.5\sigma$ 未満	$-1.5\sigma$ 以上 $-0.5\sigma$ 未満	$-0.5\sigma$ 以上 $+0.5\sigma$ 未満	$+0.5\sigma$ 以上 $+1.5\sigma$ 未満	$+1.5\sigma$ 以上

(注)  $\sigma$  は、評価対象集団内のクロン代表値を用いて求めた標準偏差

カ 枝の密度

(ア) 特性調査

力枝より上の1m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ン内の平均値を計算し、当該クロンの代表値とした。

(イ) 特性評価

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	非常に疎	疎	ふつう	密	非常に密
代表値	5本未満	5本以上 9本未満	9本以上 12本未満	12本以上 16本未満	16本以上

(2) 二次特性

ア 生枝下高

(ア) 特性調査

伐採した樹体について、地際から生枝の最下着生位置までの長さを10cm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ン内の平均値を当該クロンの代表値とした。

$$[\text{生枝下高の樹高に対する比}] = \{ [\text{生枝下高}] / [\text{樹高}] \} \times 100\%$$

(イ) 特性評価

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	非常に低い	低い	ふつう	高い	非常に高い
代表値	25%未満	25%以上 45%未満	45%以上 65%未満	65%以上 85%未満	85%以上

### (3) 三次特性

#### ア 樹高

##### (ア) 特性調査

伐採した樹体の長さを巻き尺等を用いて 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、当該クローン代表値とした。

##### (イ) 特性評価

同一樹齢のクローンが 30 程度以上あるもののみ対象とした。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。

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

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

(注)  $\sigma$  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 の位置を直径巻き尺により 0.1cm 単位で測定した値を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、当該クローン代表値とした。

##### (イ) 特性評価

同一樹齢のクローンが 30 程度以上あるもののみ対象とした。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。

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

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

(注)  $\sigma$  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 4 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 1.5m 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。

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

(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	50 未満	50 以上 60 未満	60 以上 75 未満	75 以上 85 未満	85 以上

カ 真円性

(ア) 特性調査

山側地際から 1.2m 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。

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

(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	93%未満	93%以上 96%未満	96%以上

## キ 心材年輪幅

### (ア) 特性調査

伐倒した樹体の地上 3.5m の位置で厚さ 10cm の円盤を採取した。この円盤から作成した心材部分の材片について、長さをノギスを用いて 0.1mm 単位で測定し年輪数を数えた。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。

$$[\text{心材年輪幅}] = \{ [\text{材片の長さ}] / [\text{年輪数}] \}$$

### (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	非常に狭い	狭い	ふつう	広い	非常に広い
偏差	$-1.5\sigma$ 未満	$-1.5\sigma$ 以上 $-0.5\sigma$ 未満	$-0.5\sigma$ 以上 $+0.5\sigma$ 未満	$+0.5\sigma$ 以上 $+1.5\sigma$ 未満	$+1.5\sigma$ 以上

(注)  $\sigma$  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

## ク 辺材年輪幅

### (ア) 特性調査

伐倒した樹体の地上 3.5m の位置で厚さ 10cm の円盤を採取した。この円盤から作成した辺材部分の材片について、長さをノギスを用いて 0.1mm 単位で測定し年輪数を数えた。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。

$$[\text{辺材年輪幅}] = \{ [\text{材片の長さ}] / [\text{年輪数}] \}$$

### (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	非常に狭い	狭い	ふつう	広い	非常に広い
偏差	$-1.5\sigma$ 未満	$-1.5\sigma$ 以上 $-0.5\sigma$ 未満	$-0.5\sigma$ 以上 $+0.5\sigma$ 未満	$+0.5\sigma$ 以上 $+1.5\sigma$ 未満	$+1.5\sigma$ 以上

(注)  $\sigma$  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