

スギ精英樹特性表（30 年次）について

はじめに

林木育種事業が開始されて 50 年を経過し、その間、スギ精英樹の特性評価、遺伝様式の推定、第二世代精英樹の選抜等の目的で、一般次代検定林、地域差検定林、遺伝試験林、育種集団林の各種検定林が設定され（九州育種基本区内に国有林・民有林併せて合計 259 検定林）、30 年次までは 5 年ごとに、それ以降は 10 年ごとに定期調査を行っている。平成 20 年度までに、スギ精英樹の特性評価を主な目的とした検定林である次代検定林および地域差検定林の 70% 以上が 30 年次を越えたことから、これらの調査結果をもとに、検定林調査項目に含まれる胸高直径、樹高および曲がりを中心として特性表の作成を行った。同時に、スギ精英樹クローンの材質指標となるヤング率、その他スギ育成およびその木材利用に重要な形質、さらには近年社会的に問題になっている「スギ花粉症」に対応すべく実施したスギの雄花着生量の評価について、現段階までに得られたデータについてもとりとまとめた。

また、精英樹と在来品種の関係については、以前は外部形態等の表現型で推定されてきたが、近年 DNA マーカーにより両者の遺伝子型が調査され客観的な比較が可能となったことから、現段階における DNA マーカーによる精英樹の遺伝子型、精英樹の遺伝子型と在来品種の遺伝子型の対応についても付記することにした。

1. 今回九州育種基本区内のスギ 30 年生特性表に掲載した形質は以下の通り。

- 1) スギ精英樹クローンの 30 年次における樹高および胸高直径
- 2) スギ精英樹クローンの 30 年次における幹曲がりおよび根元曲がり
- 3) スギ精英樹実生の 30 年次における樹高および胸高直径
- 4) スギ精英樹実生の 30 年次における幹曲がりおよび根元曲がり
- 5) スギ精英樹クローンのヤング率
- 6) スギ精英樹クローンのさし木発根性
- 7) スギ精英樹クローンの真円性
- 8) スギ精英樹クローンの完満性
- 9) スギ精英樹クローンの心材色
- 10) スギ精英樹クローンの各種抵抗性
- 11) スギ精英樹クローンの雄花着花性
- 12) スギ精英樹クローンのアレルゲン含量
- 13) スギ精英樹クローンの DNA マーカーの遺伝子型

以上の形質のうち、1) ～ 4) は「1. 30 年次成長の部」に、5) ～ 13) は「2. 材質・着花性等の部」に掲載した。

また参考資料として、平成 20 年 12 月に公表したスギ精英樹クローンおよび実生の 20 年次における樹高・胸高直径ならびに幹曲がり・根曲がりを「(参考) 20 年次成長の部」に掲載した。

2. 評価方法の概要

各形質の評価は次の通り。成長形質およびヤング率については育種区ごとにではなく九州育種基本区一括で評価した（倉本ら、2007 等より）。

- 1) 30 年次スギ精英樹クローンの樹高および胸高直径の精英樹ごとの数値は、92 検定林での調査結果に基づき、最小二乗推定法により平均値を算出した。この平均値から 5 段階の相対評価を行った。成長検定数は、各スギ精英樹クローンの検定林に植栽されている箇所数を意味する。

- 2) 30年次スギ精英樹クローンの幹曲がりおよび根元曲がりの精英樹ごとの数値は、55検定林での調査結果に基づき、最小二乗推定法により平均値を算出した。曲がり検定数は、各スギ精英樹クローンの検定林に植栽されている箇所数を意味する。
- 3) 30年次スギ精英樹実生の樹高および胸高直径の精英樹ごとの数値は、11検定林での調査結果に基づき、最小二乗推定法により平均値を算出した。この平均値から5段階の相対評価を行った。成長検定数は、各スギ精英樹実生の検定林に植栽されている箇所数を意味する。
- 4) 30年次スギ精英樹実生の幹曲がりおよび根元曲がりについては10検定林での調査結果に基づき、最小二乗推定法によって平均値を算出した。曲がり検定数は、各スギ精英樹実生の検定林に植栽されている箇所数を意味する。
- 5) スギ精英樹クローンのヤング率は、21カ所での調査結果に基づき、最小二乗推定法により精英樹クローン別にヤング率の平均値を算出した。なお、この平均値から5段階の相対評価を行った。ただし、「*」の付記してあるヤング率については、森林総合研究所林木育種センター九州育種場内に植栽されていたスギ精英樹クローンの伐倒調査に基づく。

なお、胸高直径、樹高およびヤング率について、各精英樹クローンおよび実生家系の平均値とともに5段階評価を行ったが、その際、以下の式を用い偏差値を算出し、5段階評価を行った。

偏差値	評価値	偏差値の範囲
$\text{偏差値} = 10 \times \frac{(\text{各精英樹の値}) - (\text{全精英樹の平均値})}{\text{全精英樹の標準偏差}} + 50$	5	65以上
	4	55以上～65未満
	3	45以上～55未満
	2	35以上～45未満
	1	35未満

- 6) 各スギ精英樹クローンのさし木発根性については、昭和33年から47年に九州育種場で行われた調査結果に基づき、3段階評価を行った。単年度調査の場合には、「△」を付した。

さし木発根性の評価基準	
評価指数	基準
5	発根率 71% 以上
3	" 41～70%
1	" 40% 以下

- 7) スギ精英樹クローン我真円性は、九州地区林業試験研究機関協議会：スギ精英樹特性表一覧表（1998）のデータ（3段階評価）を使用した。また、無印の値は昭和62年3月に作成されたスギ精英樹特性一覧表のデータを、「*」印付きの値は平成10年に作成されたスギ精英樹特性表一覧のデータを使用した。なお、真円性の評価は以下の式でひずみ度を求め、下記の基準で3段階評価をしている。

$$\text{ひずみ度} = \frac{\text{胸高部長径} - \text{胸高部短径}}{\text{胸高部短径}}$$

真円性の評価基準

評価指数	基 準
5	ひずみ度が 5.0% 以下
3	〃 5.1～10.0%
1	〃 10.1% 以上

- 8) スギ精英樹クローンの完満性については、九州地区林業試験研究機関協議会：スギ精英樹特性表一覧表（1998）のデータ（3段階評価）を使用した。また、無印の値は昭和 62 年 3 月に作成されたスギ精英樹特性一覧表のデータを、「＊」印付きの値は平成 10 年に作成されたスギ精英樹特性表一覧のデータを使用している。なお、完満性の評価指数は以下の通り。

完満性の評価基準

評価指数	基 準
5	完 満
3	やや梢殺
1	梢 殺

- 9) 各精英樹クローンの心材色については、既存の九州地区林業試験研究機関協議会：スギ精英樹特性表一覧表（1998）のデータ（3段階評価）を使用した。評価指数は以下の通り。

スギ心材色の評価基準

評価指数	基 準
5	淡紅色～鮮紅色（赤心に相当）
3	赤褐色～暗褐色（中間色に相当）
1	黒褐色～黒 色（黒心に相当）

なお、真円性、完満性および心材色について、5、3、1 以外に中間値で記載したものは、各調査箇所の平均値をそのまま記載したものである。また、調査機関あるいは調査箇所の間で指数が 1 と 5 のように±4 以上の差があるものについては 1～5 というように記載している。

- 10) スギ精英樹クローンの抵抗性については、「寒害抵抗性」、「溝腐病抵抗性」「スギザイノタマバエ抵抗性」の 3 種の抵抗性評価について、九州地区林業試験研究機関協議会：スギ精英樹特性表一覧表（1998）のデータ（3段階評価）を使用した。

寒害抵抗性の評価基準

評価指数	基 準
5	健全
3	局所的に点々と被害木がある
1	被害木が 1/3 以上ある

溝腐病抵抗性の評価基準

評価指数	基 準
5	健全
3	罹病個体が点在
1	罹病個体が 1/3 以上ある

スギザイノタマバエ抵抗性の評価基準

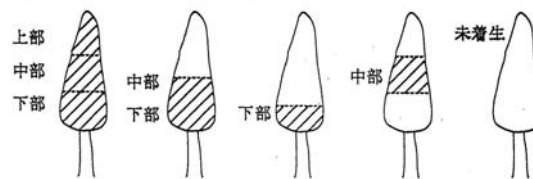
評価指数	基準
5	(無被害) スギザイノタマバエによる皮紋数が全くない
3	(被害少) スギザイノタマバエによる被紋数が 100cm ² 当たり 10 個以下
1	(被害多) スギザイノタマバエによる皮紋数が 100cm ² 当たり 11 個以上

1 1) 雄花着花性については、森林総合研究所林木育種センター九州育種場のスギ精英樹交配園等において、昭和 63 年から平成 5 年までの 6 年間と平成 7 年から平成 12 年まで 6 年間について観察調査を行った結果を、「雄花着花性に関する調査実施要領 (平成 3 年林野庁長官通達)」に基づき、5 段階評価を行った。1 は着生量が無いもしくは少ない、5 は着生量が多いことを意味する。精英樹ごとに 12 年間の調査値の平均を求めて代表値とし、全精英樹の平均値と標準偏差から偏差値を計算した。偏差値から評価値を求めた。偏差値と評価値の対応は、胸高直径、樹高およびヤング率の場合と同様である。

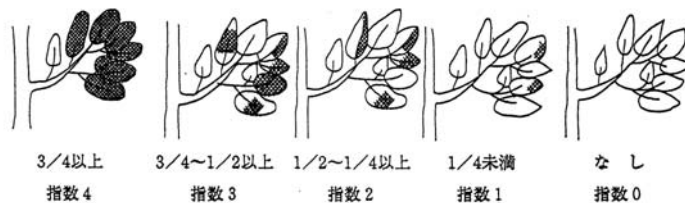
なお、雄花着花性の観察調査における調査判断基準を以下の図に示す。

雄花着花性調査判断基準

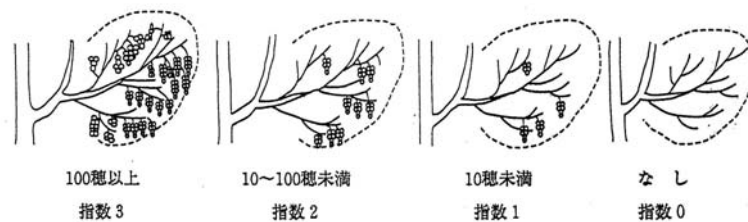
(1) 雄花の着生部位



(2) 雄花の着生している枝の割合：2 次枝、3 次枝について評価する



(3) 1 枝当りの着生数：1 枝当りの雄花の (穂) 房の数について評価する



1 2) スギ精英樹のアレルゲン含量については、九州育種場の原種園から平成 18～

20年に採取した花粉に含まれるCryj1およびCryj2の単位花粉中の含量の調査結果に基づき、最小二乗推定法により平均値を算出した。花粉が得られたクローンについて、平均値から偏差値を算出し、5段階の相対評価を行った。ただし、「*」を付記した値は、1年間のみのデータに基づいた結果である。

なお、アレルゲン含量の測定は森林総合研究所林木育種センター本所（茨城県日立市）で行った。アレルゲン（Cryj1およびCryj2）の抽出および定量は、福田ほか（2007）を参照のこと。

1 3) DNAマーカーの遺伝子型については、基本的に久枝ら（2003）の報告に基づく。

精英樹の遺伝子型は「A C型」、「W型」等アルファベットの記号で表した。遺伝子型の記号が同じ精英樹同士は、現段階で同一の遺伝子型であることを意味する。また、精英樹の遺伝子型が「ヤブクグリ型」、「ホンスギ型」等在来品種名となっている精英樹は、久枝ら（2003）が使用した在来品種と同一の遺伝子型であったことを意味する。また、精英樹中、複数の在来品種と対応したものがあつたが、これらについては特性表の欄外に注書きで示した。

なお、このような九州育種基本区内のスギ精英樹クローンとスギ在来品種の関係は、今後新たなマーカーを使用することでより詳細に区分されるものと思われる。これらのことから、今後も精英樹と在来品種のDNA遺伝子型の調査を継続・改良していく予定である。

3. 備考欄に、平成14年度に公表した「花粉の少ないスギ」、平成17年度に公表した「スギ20年次推奨品種」である精英樹については、「花粉の少ないスギ」、「20年次推奨品種(材質と成長)」、「20年次推奨品種(成長)」、「20年次推奨品種(材質)」としてそれぞれ表記した。

参考文献

九州地区林業試験研究機関協議会(1998)スギ特性表 pp97

久枝ほか(2003)九大演報 84:59-71

倉本ほか(2007)林育研報 23:1-9

福田ほか(2007)林育研報 23:37-51