

## 速報

木材の用途に応じた精英樹クローンの区分の試み<sup>\*1</sup>藤澤義武<sup>\*2</sup> ・ 倉本哲嗣<sup>\*2</sup> ・ 平岡裕一郎<sup>\*2</sup> ・ 柏木 学<sup>\*2</sup> ・ 井上祐二郎<sup>\*2</sup>

キーワード：スギ，精英樹，クローン，材質，用途区分

## I. はじめに

さし木林業地帯である九州地方では，クローン品種の特性を応用することによって，性能が高く品質が均一な品質管理型の木材生産を実現できる可能性がある。このためには，品種の鑑定・保証システム，林分の材質評価システム，優良個体の選抜技術等の開発が重要な要素となる。特に優良個体の選抜については，ヤング率を立木状態で非破壊的に測定する技術を確認できる可能性が示された (I)。一方で，ヤング率などの強度と関連した指標以外にも木材利用の現場の要望に対応した品種を開発するため，複数のデータを総合的に評価して優良個体を選抜する手法の開発も重要な要素と考えられる。

そこで，今回は複数の木材性質を総合評価し，一般的な木材の利用形態に対応したクローンを選抜を試みたところ，いくつかの知見が得られたので報告する。

## II. 材料と方法

## 1. 供試材料

供試材料は熊本北部 (菊池)，宮崎県南部 (小林)，鹿児島県南東部 (内之浦) の3箇所に設定した地域差検定林のスギ精英樹クローンである。これらは，林分によるクローン特性の変化とクローンと林分との交互作用を評価するために植栽された共通の12クローンである。それぞれの検定林では，各クローンを方形プロットに割り付け，これを3反復した乱塊法による共通の試験設計に従っている。各プロット毎に平均的な成長を示す無欠点木を

表-1. 供試材料を採取した3林分の概要

| 設定地 | 設定年  | 採取年  | クローン数 | 採取時の林齢 | サンプル数 |
|-----|------|------|-------|--------|-------|
| 菊池  | 1965 | 1991 | 12    | 26     | 108   |
| 小林  | 1968 | 1991 | 12    | 23     | 108   |
| 内之浦 | 1970 | 1991 | 12    | 21     | 108   |

3個体選んで供試材を採取した。各検定林の採取時の林齢，採取個体数を表-1に示した。

## 2. 測定項目及び測定方法

本報告で想定したのは柱材としての利用，板材としての利用，針葉樹合板及びLVL等の原木 (以下原木とする) としての利用であり，それぞれで求められる材質は次のとおりである。柱材としては強さが求められ，板材としては，色，木目，堅さ及び釘打ちの容易さ，切削性の良さが求められる。原木としては，ロータリーレースなどに対する加工性の良さ，ヤング率の高さが求められる。また，いずれの用途においても大きさは重要な材質の指標であり，同様に「品確法」の発効以降は人工乾燥への適合から心材含水率の低いものが求められている。

これらの材質と関連する木材性質として，柱材利用ではヤング率，心材含水率，胸高直径，板材では心材含水率，平均密度，早晚材密度比 (以下早晚材密度比とする)，年輪幅の変動係数，胸高直径，原木では，胸高直径，ヤング率，心材含水率，早材と晩材の密度の比を上げることができる。スギは早材と晩材の密度の差が大きく，このことが単板への加工等を難しくしている。よって，早材と晩材の密度の比が小さいものほど加工が容易であり，しかも仕上がりが良い。また，年輪幅の変動係数は斉一な木目と関係が深い。

以上によって，材質と関連する木材の性質としてヤング率，胸高直径，生材含水率，年輪幅や密度の変化などの年輪構造を挙げた。それぞれの測定方法を次に示す。

## 1) ヤング率

地上高1 m点から上方へ1.5m長の丸太を採取し，この丸太からタッピング法によって縦方向の動的ヤング率を測定した。

## 2) 胸高直径

前項の丸太から直径巻き尺で測定した。

## 3) 生材含水率

伐倒後直ちに胸高部位から採取した円盤をビニール袋内に密封し，測定に供するまで-20℃で保存した。測定時，この円盤から髓を含む幅25mm，軸方向の厚さ20mmの試験体を作成し，これ

<sup>\*1</sup> Fujisawa Y., Kuramoto N., Hiraoka K., Kashiwagi M., and Inoue, Y.: Evaluating a function of wood properties of Sugi (*Cryptomeria japonica* D. Don) plus tree clones as an index of wood qualities to commercial needs

<sup>\*2</sup> 林木育種センター九州育種場 Kyushu Regional Breed. Office, Forest Tree Breed. Center, Nishigoshi, Kumamoto 861-1102

を年輪に沿って辺材、心材及び白線帯に分割した。それぞれの生材重量、絶乾重量を測定して生材含水率を得た。

#### 4) 年輪構造

胸高部位の円盤から、髓を含む軸方向の厚さ5mmの試験体を作成し、軟エックス線・デンストメトリ法(3)によって年輪構造を測定した。すなわち、含水率を12%に調整し、線源からの距離2.5m、全波整流17kv、13mA、4'40"の条件でエックス線像を撮影した。このフィルムからマイクロデンストメータによってミクロン単位の密度変化を測定した。このデータから、年輪幅、晩材・早材幅、晩材率、平均密度、早材・晩材密度他の値を同時に得ることができる。

#### 3. 総合評価法

複数の木材性質値を組み合わせて材質を評価すると、木材性質によって高い値が好ましい場合と逆の場合とがある。また、木材性質間で値に大きな差がある。そこで、評価の方向を揃えるために値によっては逆数をとるとともに、それぞれの項目の重みを均等にするために平均が50、標準偏差が10の正規分布(いわゆる偏差値)に基準化した。

なお、心材含水率、早晚材密度比、年輪幅の変動係数は逆数の偏差値を求めた。

### Ⅲ. 結果と考察

#### 1. 平均値及び遺伝率

ヤング率、心材含水率、胸高直径、年輪毎の平均密度、晩材率、早晚材密度比、年輪幅の変動係数いずれの値も分散分析によってクローン間に高い有意差が認められた。それぞれの平均値、クローン間の変動係数及び広義の遺伝率を表2へ示した。

ヤング率は竹田11号の37tf/cm<sup>2</sup>から日出1号の66tf/cm<sup>2</sup>までの変異があり、変動係数は19%、遺伝率は0.86であった。心材含水率は唐津6号の99%から東臼杵5号の195%までの変異があり、変動係数は24%、遺伝率は0.66であった。胸高直径は唐津6号の15cmから始良4号の22cmまでの変異があり、変動係数は11%、遺伝率は0.44であった。平均密度は日出1号の344kg/m<sup>3</sup>から竹田11号の444kg/m<sup>3</sup>までの変異があり、変動係数は8%、遺伝率は0.6であった。晩材率は日出1号の16%から竹田11号の30%までの変異があり、変動係数は18%、遺伝率は0.40であった。早晚材密度比は竹田11号の2.5から日田1の3.4までの変異があり、変動係数は9%、遺伝率は0.59であった。年輪幅の変動係数は藤津24号の39%から東臼杵5号の64%までの変異があり、変動係数は

19%、遺伝率は0.40であった。

このように、ヤング率、心材含水率はクローン間の変動も大きく、遺伝率も高かった。また、晩材率、年輪幅の変動係数はクローン間の変動は大きいものの、遺伝率はそれほど高くなく、逆に平均密度、早晚材密度比は遺伝率が高いが、クローン間の変動は小さかった。その結果、遺伝率と変動係数の積を獲得量の目安として各木材性質の育種の効果を比較すると、ヤング率=心材含水率>晩材率、年輪幅の変動係数>胸高直径、平均密度、早晚材密度比となり、これはこれまでの知見を裏付けるものであった。

#### 2. 基準化による総合評価

用途毎に関連する木材性質の偏差値を合計し、値の大きさと順位付けした結果を表3に示した。

柱材としては八女12号、球磨5号、始良4号が、板材としては始良4号、八女12号、竹田11号が、原木としては八女12号、始良4号、福岡署2号が高く評価された。しかし、すべての項目で平均以上の偏差値を示したクローンはなかった。このことにはヤング率及び胸高直径とその他の木材性質との間に負の相関関係が認められたことが影響したと考えられ、幅広い用途に適するクローンを選抜するためには、相関破り(2)の利用等特別の配慮が必要であることを示唆するものである。しかも、それぞれの育種効果は相互間で相殺される可能性が高い。

このように、木材性質相互間の相関関係を考慮しつつ、関与する木材性質の数が少なくなるように用途を限定することで、最大限の育種効果を効率的に得ることができる。

### Ⅳ. まとめ

材質に関して高い育種効果を得るためには、目標とする用途を限定することと総合評価する木材性質相互間の相関関係とが重要であった。

今後は、総合評価に選抜指数を導入し、それぞれの評価場面で最大の育種効果を得ることができるデータの組み合わせと重み付け法を検討する必要がある。

### 引用文献

- (1) 藤澤義武ほか(2003)九州森林研究 56:180-181.
- (2) Liby, W. J. (1983) "The clonal option" AS-NLH Norway, 32pp.
- (3) Polge, H. (1969) Wood Science 23:39-44.

表-2. 3林分の測定結果の平均値, クローン間の変動係数, 広義の遺伝率

| クローン名    | 胸高直径 | ヤング率               | 心材含水率 | 平均密度              | 晩材率  | 早晩材密度比 | 年輪幅の変動係数 |
|----------|------|--------------------|-------|-------------------|------|--------|----------|
|          | cm   | tf/cm <sup>2</sup> | %     | kg/m <sup>3</sup> | %    |        | %        |
|          | ↑    | ↑                  | ↓     | ↑                 | ↑    | ↓      | ↓        |
| 1 始良 4   | 22   | 52                 | 138   | 371               | 19   | 3.0    | 48       |
| 2 藤津24   | 19   | 61                 | 186   | 379               | 22   | 3.2    | 39       |
| 3 福岡署 2  | 17   | 43                 | 108   | 399               | 25   | 2.7    | 62       |
| 4 東白杵 5  | 19   | 44                 | 195   | 366               | 21   | 3.3    | 64       |
| 5 日出 1   | 17   | 66                 | 147   | 344               | 16   | 3.1    | 44       |
| 6 日田 1   | 19   | 63                 | 154   | 372               | 20   | 3.4    | 40       |
| 7 唐津 6   | 15   | 46                 | 99    | 426               | 27   | 2.7    | 48       |
| 8 肝属 2   | 20   | 49                 | 194   | 412               | 27   | 3.1    | 50       |
| 9 球磨 5   | 22   | 44                 | 113   | 354               | 20   | 3.3    | 45       |
| 10 宮崎署 6 | 19   | 47                 | 156   | 407               | 24   | 2.8    | 40       |
| 11 竹田11  | 16   | 37                 | 112   | 444               | 30   | 2.5    | 42       |
| 12 八女12  | 19   | 64                 | 115   | 422               | 28   | 3.0    | 61       |
| 変動係数 (%) | 11   | 19                 | 24    | 8                 | 18   | 9      | 19       |
| 広義の遺伝率   | 0.44 | 0.86               | 0.66  | 0.60              | 0.40 | 0.59*  | 0.40*    |

  : それぞれの形質において最も優れているもの  
  : それぞれの形質において最も劣っているもの  
 ↑ : 値の高い方が優れている, ↓ : 値の低いものが優れている  
 \* : 平均値による分散分析から算出

表-3. 偏差値による評価のまとめ

| クローン名    | 胸高直径 | ヤング率 | 心材含水率 | 平均密度 | 晩材率 | 早晩材密度比 | 年輪幅の変動係数 | 柱材としての評価 | 板材としての評価 | 工業用原木としての評価 |
|----------|------|------|-------|------|-----|--------|----------|----------|----------|-------------|
| 1 始良 4   | 66   | 51   | 49    | 43   | 41  | 48     | 49       | 2        | 1        | 2           |
| 2 藤津 24  | 51   | 60   | 39    | 46   | 46  | 43     | 62       | 6        | 12       | 10          |
| 3 福岡署 2  | 43   | 41   | 61    | 52   | 54  | 59     | 36       | 7        | 11       | 3           |
| 4 東白杵 5  | 52   | 43   | 37    | 42   | 44  | 40     | 35       | 12       | 10       | 12          |
| 5 日出 1   | 43   | 65   | 47    | 35   | 32  | 46     | 55       | 5        | 9        | 7           |
| 6 日田 1   | 49   | 62   | 45    | 44   | 43  | 38     | 61       | 4        | 8        | 9           |
| 7 唐津 6   | 31   | 45   | 66    | 61   | 59  | 61     | 49       | 9        | 7        | 6           |
| 8 肝属 2   | 56   | 48   | 37    | 56   | 58  | 47     | 46       | 10       | 6        | 11          |
| 9 球磨 5   | 64   | 42   | 59    | 38   | 43  | 39     | 53       | 3        | 5        | 4           |
| 10 宮崎署 6 | 53   | 45   | 45    | 55   | 52  | 58     | 61       | 8        | 4        | 8           |
| 11 竹田 11 | 39   | 35   | 59    | 67   | 67  | 70     | 57       | 11       | 3        | 5           |
| 12 八女 12 | 53   | 63   | 58    | 60   | 61  | 49     | 36       | 1        | 2        | 1           |

注) それぞれの評価の数字は順位を示す  
  : それぞれの形質において最も優れているもの  
  : それぞれの形質において最も劣っているもの

(2003年10月18日 受付; 2004年1月27日 受理)