

# 精英樹造林木の材質に関する研究 (1996年度)

1994~1996年度(県単)

近藤 和幸 門屋 健 浅岡 郁雄  
榊原 弘修 大林 育志

## 要 旨

研究最終年度は、本県スギ精英樹クローン東加茂3号(ハブスギ)について材質を調査した。一般にハブスギは、成長が早くて真円形ではあるが、黒心が多いので、材の用途としては、海布丸太・磨き丸太等に向いていると言われている。しかし、今回心材色を中心に各種の調査をしたところ、必ずしもそれらを全面的に裏付ける結果とはならなかった。

### 1. 目的と経緯

スギの精英樹の選定は、その成長が他に比べて良好なことや、幹が通直完満である等、主にその形状が評価されて行われていた。しかし、これらが原木や製材品として流通していく過程においては、曲がり・割れといった欠点の存在の有無は当然のこととして、材料としての強度や乾燥の難易等も評価の基準になってくると思われる。こうした点から広く材質について把握していくことが必要となる。当研究では特に、乾燥コスト・材価の決定に大きなウェイトを占めるであろう心材の性質、中でも材色等を中心にして基礎資料を得ることを目的とした。

スギの材質は、強度・心材色・含水率等多くの因子において、各個体間差が大きいと言われている。94・95年度の2カ年間に、新城市一畝田にあった旧林業センター林木育種地(現在は企業庁の内陸工業用地に転換)内の採種園スギ林の25クローン及び、足助町の怒田沢県有林内にある挿し

木次代検定林の14クローンを調査した。しかし、いずれも残存本数の確保といった事情による制限から、調査対象本数を十分にとれなかったために得られた数値の差が、クローン間の差か、個体間の差かは断定できなかった。このため、ある程度の調査本数の確保が求められていた。

現在県内で供給されている挿し木精英樹は、北設楽2号(キヨサキスギ)及び東加茂3号(ハブスギ)に2分されている。特にハブスギは黒心材になると言われながらもシェアが高くなってきている。今回、道路拡張工事に伴うハブスギ純林の伐採に当初から立ち会う機会を得たので、まず実際に黒心材が現れる割合が高いかどうかを調査することとした。さらに94年度の調査で、生材時には心材部から白線帯、辺材部までの含水率分布に、あるパターンが存在することが確かめられているが、ここでは生材時からやや乾燥の進んだ状況において、材内の含水率分布状況がどのようになっているかを調べた。

材内の含水率分布状況は、製材後において必要とされる人工乾燥の経過・難易とも関わってくると思われる。その他にも心材率・真円度等についても調査した。

また、折しも当県では97年度からスギ精英樹選抜育種事業が採択され、今後5年間県下の次代検定林を対象に材質調査が組織的に実施される運びとなったので、ここでもその調査要領記載の方法を一部取り入れている。



写真-1 林分の内容を示す表示板

## II. 調査方法

### 1. 調査地

- 1) 所在：西加茂郡額田町大字宮崎
- 2) 植栽時期：昭和54年3月  
地際林令：18年
- 3) 生産目的：桁丸太(8m1本取り)
- 4) 予定伐期：40年
- 5) 除伐：平成2年
- 6) 枝打ち：平成4年3月(地上8m程度)
- 7) 伐採理由：県道拡張工事  
対象本数：88本
- 8) うっぺい度：樹冠占有歩合40~70%  
中程度
- 9) 植栽位置：ほぼ南北に走る県道の路側ブロック沿いの緩い東斜面、対象地の5~10m東に、沢が流れている。
- 10) 土壌(B層まで)深度：約50cm
- 11) 土壌水分：土壌を強く握っても水滴が落ちず、親指と人指指の間で小土塊を押しつぶすと、水のにじみ出る状態。



写真-2 生育状況

### 2. 調査方法

伐倒木88本すべてを対象とした。

#### 1) 伐倒前調査—胸高直径

山側地際から1.2mの位置をノギスで測定した。

#### 2) 伐倒後調査

伐倒は、地際20cmの位置で行い、1番玉4mを試料原木として採材した。

#### ① 心材色調査(No.1)

伐倒直後の元口木口面の心材色を目視した。評価指数区分として下記を用いた。

心材の色	黒心	中間色	赤心
評価指数	1	3	5

※ 黒心(心材全体がほぼ一様に黒っぽい色)と赤心(心材全体が淡い桃色)を両極とし、どちらにも判定しがたい色を中間色とした。

② 根本曲がり

資料原木は、柱材として製材することを想定して、元口から1.5mまでの範囲を観察、以下の指数により評価した。

根本曲がりの状態	指数
全く曲がりがない、または少し曲がりがあるが採材に支障がない	5
採材に幾分影響する曲がりがあるまたは元玉を1m位切り捨てる必要がある	3
採材に大きく影響する曲がりがある	1

③ 幹曲がり

根本曲がりを観察した残りの部分について観察、以下の指数により評価した。

幹曲がりの状態	指数
全く曲がりがない、または少し曲がりがあるが製材に支障がない	5
採材に幾分影響する曲がりがある	3
大きい曲がりまたは重曲がりがあるか、もしくは矢高が直径の大きさ以上ある	1

④ 重量測定等

試料原木を伐倒から約1ヵ月林内に置いた後、当センターに搬入、重量と末口・元口径の測定後、日中日陰にならない場所で無作為にはえ積みして4ヵ月経過後に再び重量を測定した。

また、試料原木から長さ3mの正角材を採材することを想定した。

⑤ 心材色調査(No.2)

はえ積み後4ヵ月の元口部の心材色を目視した。評価指数区分として下記を用いた。

心材の色	黒色	中間色	赤色
評価指数	1	3	5

※ 黒色(心材全体がほぼ一様に黒っぽい色)と赤色(心材全体が淡い桃色)を両極とし、どちらにも判定しがたい色を中間色とした。

3) 試料円盤の採取

2回目の重量測定後に、試料原木の元口から、50cm付近から大きな節・傷害・虫害等により心材色に変色しているなどの極端な欠点のない、厚さ2cmの円盤を2枚採取し、1枚を含水率測定用(<a>)に、1枚を心材色等測定用(<b>)に供した。これら円盤の年輪数は17であった。

4) 試料の測定

① 含水率測定

測定用円盤(<a>)から、髓を含む短径方向で幅30mmに切断し試験体を作成する。この時、髓からの両方向に欠点がある場合は、少なくとも一方には欠点が入らないように採取方向をわずかに変えた。

試験体作成後、速やかに欠点のない片側一方について、年輪の円弧に沿って、ノミで割り裂き、心材、白線帯、辺材の各部分に分割して、それぞれ即時及び全乾時に重量を0.01g単位で測定し、全乾法により含水率を算出した。

② 心材率及び短・長径比調査

測定用円盤(<b>)の髓の中心を通る長径方向と長径方向から90度の短径方向に定規で直線を引く。長径方向を起点とし、右回りで90度毎の4方向について髓を中心に、各方向の心材の長さ(r1/r2/r3/r4)と、同方向の円盤の半径(R1/R2/R3/R4)を0.5mm単位で測定して、結果を次式に代入して心材率を求めた。

$$\text{心材率} = (\sum r / \sum R) \times 100$$

さらに、次式を用い、短・長径比を求めた。

$$\text{短・長径比} = (R2 + R4) / (R1 + R3) \times 100$$

③ 心材色調査(No. 3)

測定用円盤(<b>)を風の流れない室内で他とふれ合わないよう両木口面同じ状態に材側面で立て、気乾状態になるまで放置した後、全数を並べ目視による相対評価を行った。評価指数区分は、2)⑤に準じた。なお、参考値として色彩色度計(ミノルタCR310)による測定値も求めた。

5) 短柱調査

<a><b>の円盤を採取するために切り落とした長さ約50cmの短柱部分(<c>)について調査した。

① 心材色調査(No. 4)

短柱を切り落としてできた新しい切り口である末口木口面を目視した。この後<b>と同じ室内のコンクリート床上に元口を上にして立てておいた。

② 心材色調査

上記の2ヵ月後に元口木口面(No. 2')と末口木口面(No. 4')を目視した。

いずれの場合も評価指数区分は、2)⑤に準じた。

③ 幹曲がり

指数	5	3	1
度数	52	32	4

④ 重量測定等

ア 当センター到着時

最大 92.88kg      最小 32.72kg  
平均 58.65kg

イ はえ積み4ヵ月経過時

最大 79.91kg      最小 20.92kg  
平均 45.42kg

ウ ア～イ重量減少率

最大 47.4%      最小 5.3%  
平均 23.0%

はえ積み位置によって、個々の材の含水率にかなりの不均衡が生じている。

エ 正角製材

試料円盤を採取した後、末口部で長さを調整のうえ各種項目を勘案しながら、クラス分けした。

a : 10.5cm角製材可能      10本  
b : 9.0      "      25本  
c : 7.5      "      46本  
d : 6.0cm角以下      7本

なお、後に実際に製材した結果、予定通りの正角材を丸身なく採材出来た。

III. 調査結果及び考察

1) 伐倒前調査—胸高直径

最大 209mm      最小 130mm  
平均 164.4mm

2) 伐倒後調査

② 根本曲がり

指数	5	3	1
度数	31	39	18

曲がりかや目立つのは、若令林であるためと思われる。

4) 試料円盤による測定

① 含水率

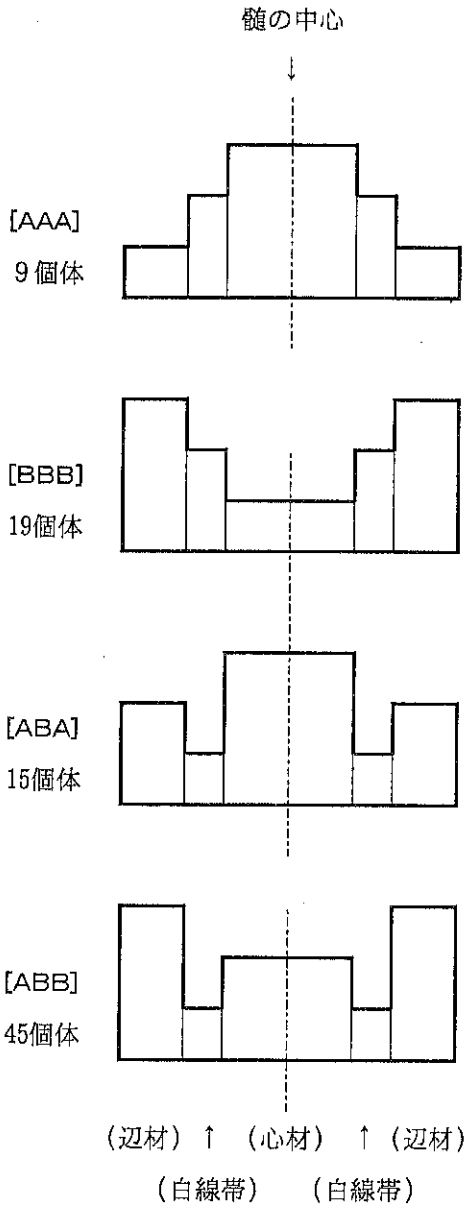
	最高	最低
心材	159.1%	28.2%
白線帯	109.3%	26.0%
辺材	259.3%	22.2%

さらに各円盤で部分毎に算出した含水率値を、「心材→白線帯→辺材」という内から外への方向で考え、内よりも外が低い場合を

[A]、高い場合を[B]とし、「心材→白線帯」、「白線帯→辺材」、「心材→辺材」の順序に並べて表現すると、  
[AAA]、[BBB]、[ABA]、[ABB]の4パターンが出現した。

- 3 :  $50 < \chi \leq 100$
- 4 :  $100 < \chi \leq 150$
- 5 :  $150 < \chi$

のように、0~5の数字で表して該当の判別記号の後に付加し、適当な区間に区切った心材部の含水率  $y\%$  と対照させると以下ようになる。



さらに、対照した部分間の含水率のポイント差を  $\chi$  とし、

- 0 :  $0 \leq \chi \leq 5$
- 1 :  $5 < \chi \leq 20$
- 2 :  $20 < \chi \leq 50$

心材部含水率(%)	パターン	詳細	度数
$20 < y \leq 40$	AAA	A0A0A1	1
	BBB	B0B1B1	1
		B1B1B2	1
$40 < y \leq 60$	AAA	A1A0A1	1
		A1A1A1	1
	ABA	A0B0A0	1
		A1B0A1	1
	BBB	B1B0B1	1
		B1B2B3	1
		B1B3B3	1
B2B4B5		1	
$60 < y \leq 80$	AAA	A1A0A1	1
		A2A0A2	2
		A2A1A2	2
		A3A1A2	1
	ABA	A1B0A1	2
		A1B1A1	1
		A2B1A1	1
		A2B1A2	1
		A2B2A0	1
		ABB	A0B3B3
	A0B4B4		2
	A1B2B1		1
	A1B2B2		1
A1B3B3	3		
A2B2B1	1		
A2B3B2	2		

心材部 含水率(%)	パターン	詳細	度数
60<y≤80	BBB	B 0 B 1 B 1	1
		B 0 B 4 B 4	1
		B 1 B 2 B 3	1
		B 1 B 3 B 3	2
		B 1 B 4 B 4	1
		B 2 B 4 B 4	1
80<y ≤100	ABA	A 2 B 1 A 1	2
		A 2 B 1 A 2	1
		A 3 B 1 A 2	1
	ABB	A 0 B 4 B 4	1
		A 1 B 3 B 3	4
		A 1 B 4 B 3	2
		A 1 B 4 B 4	7
		A 1 B 5 B 4	1
		A 1 B 5 B 5	1
		A 2 B 3 B 2	1
		A 2 B 3 B 3	1
		A 2 B 4 B 3	1
	A 2 B 4 B 4	2	
	BBB	B 0 B 3 B 4	1
		B 0 B 4 B 4	2
B 0 B 5 B 5		1	
B 1 B 4 B 5		1	
100<y ≤120	ABA	A 2 B 2 A 0	1
	ABB	A 1 B 4 B 4	3
		A 2 B 3 B 2	1
		A 2 B 3 B 3	2
	A 2 B 4 B 3	3	
BBB	B 0 B 4 B 4	1	
120<y ≤140	ABA	A 3 B 3 A 0	1
	ABB	A 3 B 4 B 3	1
		A 3 B 5 B 3	1

心材部 含水率(%)	パターン	詳細	度数
140<y ≤160	ABA	A 3 B 3 A 1	1
	ABB	A 3 B 3 B 1	1
		A 3 B 4 B 3	1

出現頻度の最多パターンは、「A 1 B 4 B 4」の10件であった。また、心材含水率が高いほど、つまり乾燥の度合いが低いほど、含水率傾斜が大きくなっている傾向も確認できる。

②-1 心材率

心材率 (%)	度数
40<Z≤43	6
43<Z≤46	11
46<Z≤49	17
49<Z≤52	13
52<Z≤55	25
55<Z≤58	11
58<Z≤61	3
61<Z≤64	0
64<Z≤67	2

②-2 短・長径比-真円度

短・長径比(%)	度数
82<P≤84	1
84<P≤86	0
86<P≤88	0
88<P≤90	1
90<P≤92	4
92<P≤94	11
94<P≤96	28
96<P≤98	28
98<P≤100	15

円盤採取位置は地際から約70cm前後にあたり、根張りの影響はないと考えられる。

また、短径を長径の90度方向としたため、測定した短径はその円盤の最短径であるとは限らない。これらを考え合わせると、真円度が必ずしも高いとは断定できない。

③ 心材色

・No. 1

評価指数	1	2	3	4	5
度数	0	0	15	28	45

伐倒直後には、赤心の材が過半を占めている。黒心材は存在していなかった。

・No. 2

評価指数	1	2	3	4	5
度数	28	28	30	2	0

黒色を呈する割合が高い。なお、辺材部も色が褪せているためか、中間色[3]では心材色が抜けたようになり、辺・心材の違いが不明確になっている。

・No. 3

評価指数	1	2	3	4	5
度数	0	0	64	14	10

伐倒直後から比較すると全体にくすんできてはいるが、黒色を呈しているものはない。

・No. 4

評価指数	1	2	3	4	5
度数	0	0	24	24	40

はえ積み材を切り落とした場合の木口は、伐倒直後の傾向と類似している。

・No. 2'

評価指数	1	2	3	4	5
度数	28	25	33	2	0

一部、野外ではえ積みしていた時より黒色が薄れた材もあった。

・No. 4'

評価指数	1	2	3	4	5
度数	0	0	30	29	29

切り落とし直後とあまり変化はないが、やや色褪せている

以上、今回の調査した林分に限れば生材時における黒心材は存在していなかった。黒心・赤心といった心材色そのものの判定はこの時期に行うのが適当と考える。

伐倒後の、黒色化を含む材色変化の多くは外気に晒されている箇所中心の表面的な現象であると推察される。

なお、目視区分と色彩色度計により測定したL\*a\*b\*表色系の数値との間には強い相関はみられなかった。

ハブスギに黒心が多いと言われることから、伐倒後の野外での保管方法によっては、他の精英樹クローンよりも黒色化しやすい因子を有している可能性も考えられる。

材は伐倒後、自身の含有成分・水分や、温度・光量・湿度等の気象・環境条件その他種々の因子により心材・辺材色は変化していくが、それが流通の過程で取引上不利に作用する場合もあり得る。将来的には材色変化のメカニズム解析や、伐倒後の材色管理の技術も必要になってくるのではないだろうか。

もちろん、今回調査した林分も林令が上がる等、条件が変化すれば黒心材が出現する可能性も否定できないが、「ハブスギは黒心」という概念をもう一度考え直しても良いかもしれない。

