

# 熱帯早生樹造林木の新たな用途開発のための 材質および加工適性の評価 (7) 山本 宏

## 期待される用途

### 1. はじめに

これまで熱帯産早生樹造林木について樹種ごとに、それぞれの材質と加工試験の結果を紹介してきたが、その結果に基づき、これらの樹種に期待される用途について考えてみたい。

### 2. 各種性能に基づく各樹種に期待される高付加価値用途

各種材質や加工性などにより用途を判断する場合、数値そのままでは判断しにくいことが多いため、ここでは農林水産省森林総合研究所（旧農林省林業試験場）の提案する、各種材質や加工性の値を一定の基準によって階級区分する方法によって区分することにした（林試研報 No. 277, 87-130, 1975）。

調査項目は多岐にわたるので、ここでは主な材質と強度性能、耐朽性、材色、木目・木肌、主な加工性と合板製造適性などに限り、その評価基準と各樹種についての区分結果を表1～10に示した。（詳しくは既報（1）～（6）、本誌 No. 43～48を参照されたい。）

各種性能に基づき各樹種に期待される高付加価値用途について検討する。パルプチップ以外の一般的な高付加価値用途として、大まかには

◎構造用材（住宅、橋梁などの構造材、デッキなどの屋外構造材）

◎家具（机天板や椅子脚部などの主要部材、及び抽出側板など内部補助部材）

表 1 物理的性質についての評価基準

級区分	容積密度数 (kg/m <sup>3</sup> )	全収縮率 (%)		容積密度 数変動比 (20%/80%)	最大繊維 交錯度 (%)	吸水性 板目面 (g/cm <sup>2</sup> )
		接線方向	半径方向			
I	～320	～6.2	～2.6	～0.70	～7	～0.01
II	321～445	6.3～8.0	2.7～3.8	0.71～0.90	8～14	0.02～0.05
III	446～565	8.1～9.8	3.9～5.0	0.91～1.10	15～21	0.06～0.09
IV	566～675	9.9～11.6	5.1～6.1	1.11～1.30	22～28	0.10～0.13
V	676～	11.7～	6.2～	1.31～	29～	0.14～

Hiroshi Yamamoto: Wood Quality and Working Properties of Tropical Fast-Growing Trees (7) Expected Timber Use  
北海道森林組合連合会

表 2 物理的性質の評価

樹種・産地等	容積密度数	全収縮率		容積密度数 変動比	最大繊維 交錯度	吸水性 板目面
		接線方向	半径方向			
Pf	I	I	II	II	II	II
Cb (造林木)	I	I	I	III	III	III
Cb (天然木)	II	II	II	II	IV	III
Ed (サバ)	II	I	II	II	V	II
Ed (ソロモン)	II	I	II	II	V	II
Tc (造林木)	II	I	II	II	III	III
Tc (天然木)	II, III	II	II, III	II	II	III
Ga	II	II	II	III	III	II
Am (13 年生)	III	I	I	II	II	II
Am (20 年生)	III	I	I	I	II	IV
Ah	III	I	II	I	II	III
Aa	IV	I	II	II	III	III
Er	IV	V	V	I	V	II

樹種略称：Aa : *Acacia auriculiformis*, Ah : *Acacia hybrid*, Am : *Acacia mangium*,  
Cb : *Camposperma brevipetiolata*, Ed : *Eucalyptus deglupta*, Er : *Eucalyptus*  
*robusta*, Ga : *Gmelina arborea*, Pf : *Paraserianthes falcataria*, Tc : *Terminalia*  
*calamansanai*

表 3 強度性能についての評価基準

級区分	曲げヤング係数 (tonf/cm <sup>2</sup> )	曲げ強さ (kgf/cm <sup>2</sup> )	縦圧縮強さ (kgf/cm <sup>2</sup> )	せん断強さ (柱目面) (kgf/cm <sup>2</sup> )	硬さ (板目面) (kgf/cm <sup>2</sup> )
I	～ 75	～ 600	～310	～ 65	～0.8
II	76～105	601～ 840	311～440	66～ 95	0.9～1.5
III	106～135	841～1090	441～570	96～120	1.6～2.5
IV	136～165	1091～1330	571～700	121～150	2.6～3.8
V	166～	1331～	701～	151～	3.9～

◎建具・住宅用部品 (ドア, サッシ, 階段, 手摺り等)

◎造作用加工部材 (扉・窓額縁, 幅木, 回り縁等)

◎壁・床下地材, パネル枠材, ランバーコア合板用中芯

◎クラフト, 包装用材

◎合板 (普通, 構造用, コンクリート型枠用, 化粧用) 等が考えられる。

これらの用途に対する各樹種の適性を判断するために, ここでは実用的な見地から強

表 4 強度性能の評価

樹種・産地等	曲げヤング係数	曲げ強さ	縦圧縮強さ	せん断強さ(柁目面)	硬さ(板目面)
Pf	II	I	I	I	I
Cb (造林木)	II	I	I	I	II
Cb (天然木)	II	II	II	I	II
Ed (サバ)	II	II	II	I	I
Ed (ソロモン)	II	II	II	II	II
Tc (造林木)	II	II	II	II	III
Tc (天然木)	II, IV	III, IV	II, IV	II	III
Ga	II	II	II	II	I
Am (13 年生)	III	III	III	III	II
Am (20 年生)	III	III	IV	III	III
Ah	IV	IV	IV	III	III
Aa	IV	V	V	IV	IV
Er	IV	III	IV	II	IV

樹種の略称は表 2 と同じ

表 5 耐朽性, 材色, 木目, 木肌についての評価基準

級区分	耐朽性	材色	木目	木肌
A	I (最大) ~ II (大)	濃	鮮明	緻密
B	III (中)	中	中	中
C	IV (小) ~ V (最小)	淡	不鮮明	粗

度(ヤング係数と硬さ), 木目・材色・木肌, 耐朽性, 乾燥性, 収縮率等を取り上げた。各用途別に要求される性能の条件を表 11 に示した。例えば家具の主要部材としての用途にはヤング係数, 硬さがⅢ以上, 木目・材色・木肌が A, 耐朽性・接着性は B 以上等の性能が必要という条件で選ぶと *Gmelina arborea*, *Acacia mangium*, *A. hybrid*, *A. auriculiformis* に家具の主要部材としての可能性が認められる。この方法による各樹種の高付加価値用途の可能性を表 12 に示した。

ここで取り上げた性能項目と条件は極めて大まかであるが, 材料自体のバラツキの大きさを考慮すれば, 早生樹種の用途を判断する目安の一つにはなりうるものと思う。

成長の早い樹種は容積密度数が低いのが通則で, 今回の調査でも軽軟あるいはやや軽軟として評価されるものが大半であった。*Paraserianthes falcataria*, *Camponosperma brevipetiolata* はキリやバルサに類似の用途が期待される。また, *Eucalyptus deglupta*, *Terminalia calamansanai* は一般的な製材としては使い易いが, 家具や内装材などの用

表 6 耐朽性, 材色, 木目, 木肌の評価

樹種・産地等	耐朽性	材色	木目	木肌
Pf	C	C	C	C
Cb (造林木)	C	C	C	C
Cb (天然木)	C	C	C	C
Ed (サバ)	C	B	B	B
Ed (ソロモン)	C	B	B	B
Tc (造林木)	C	B	B	B
Tc (天然木)	C	B	B	B
Ga	A	C	B	A
Am (13 年生)	B	A	A	B
Am (20 年生)	A	A	A	A
Ah	A	A	A	A
Aa	A	A	A	A
Er	A	A	B	A

樹種の略称は表 2 と同じ

表 7 加工適性についての評価基準

級区分	乾燥性	鉋削性	接着性	塗装性
A	良い	良い	良い	良い
B	普通	普通	普通	普通
C	悪い	悪い	悪い	悪い

途にはあまり期待できない。しかし、やや軽軟とされる樹種の中でも容積密度数が高い *G. arborea* や、中庸とされる *A. mangium* およびその交雑種である *A. hybrid* はその材色や木目とあいまって高付加価値用途が期待される可能性が高い。実際に *A. mangium* と *A. hybrid* で書斎机やツキ板等を試作したが好評であった。但し *A. mangium* の中には樹幹形が不整なもの、心材含水率が非常に高いものなどもあることから、産地や保育法などとの関係を十分把握する必要がある。また普通合板用には、ほとんど全ての早生樹が利用できるが、コンクリート型枠合板用には *E. deglupta* 以外の樹種はセメント硬化不良を起こすので注意が必要である。

無論、これらの用途が期待できるためには節や腐れなどの欠点が少ない通直大径材が得られることが前提である。また、現在の製材機やロータリーレースはかなり小径材でも処理できるが、生産性を考慮すれば製材用原木では末口径が 20 cm 以上、レース用原木では末口径が 30 cm 以上の原木の供給が必要である。

表 8 加工適性の評価

樹種・産地等	乾燥性	鉋削性	接着性	塗装性
Pf	A	B	B	B
Cb (造林木)	A	B	B	B
Cb (天然木)	A	A	B	B
Ed (サバ)	B	C	B	B
Ed (ソロモン)	B	C	B	B
Tc (造林木)	A	A	B	B
Tc (天然木)	A	A	B	B
Ga	A	C	B	B
Am (13 年生)	C	A	B	B
Am (20 年生)	C	A	B	B
Ah	C	A	B	B
Aa	C	B	B	B
Er	C	—	B	B

樹種の略称は表 2 と同じ

表 9 合板製造適性についての評価基準

級区分	単板切削性	単板乾燥性	接着性
A	良い	良い	良い
B	普通	普通	普通
C	悪い	悪い	悪い

表 10 合板製造適性の評価

樹種・産地等	単板切削性	単板乾燥性	接着性
Pf	B	B	B
Cb (造林木)	A	A	A
Ed (サバ)	A	B	C
Ed (ソロモン)	A	B	C
Tc (造林木)	A	A	B
Ga	B	B	B
Am (13 年生)	C	B	B
Am (30 年生)	B	B	B
Ah	B	B	C

樹種の略称は表 2 と同じ

表 11 用途別要求性能の条件

	用途	必要条件 I	必要条件 II
構造部材	木造橋等大型構造物用	ヤング係数 $\geq$ IV 耐朽性=A	乾燥性, 切削性, 接着塗装性 = A, B
	遊具・ボードウォーク等屋外用	ヤング係数 $\geq$ III 耐朽性=A	乾燥性, 切削性, 接着塗装性 = A, B
	住宅用構造部材	ヤング係数 $\geq$ III 耐朽性=B	乾燥性, 切削性, 接着塗装性 = A, B
家具用材	天板, 脚等主用部材	ヤング係数 $\geq$ III 硬さ $\geq$ III 材色,	乾燥性, 切削性, 接着塗装性 = A, B
	抽斗側板, 芯材等内部補助部材	木目, 木肌=A 曲げヤング係数 $\geq$ I	乾燥性, 切削性, 接着塗装性 = A, B
住宅用部品	屋外・室内用ドア, 床材等	ヤング係数 $\geq$ III 硬さ $\geq$ III 材色, 木目, 木肌 =A, B	乾燥性, 切削性, 接着塗装性 = A, B
造作材	ドア枠, 窓台等造作材, 額縁, 幅木, 回り縁等内装材	ヤング係数 $\geq$ II 硬さ $\geq$ III 材色, 木目, 木肌 =A, B	乾燥性, 切削性, 接着塗装性 = A, B
木工品	クラフト製品, 包装化粧箱等	ヤング係数 $\geq$ I 硬さ $\geq$ II 材色, 木目=C, 木肌=A, B	乾燥性, 切削性, 接着塗装性 = A, B
合板	コンクリート型枠用合板	ヤング係数 $\geq$ III コンクリート硬化 阻害性=A	単板切削性, 乾燥性, 接着性 = A, B 単板切削性, 乾燥性, 接着性 = A, B
	構造用合板 普通合板	ヤング係数 $\geq$ II ヤング係数 $\geq$ II 材色, 木目=C, 木肌=A, B	単板切削性, 乾燥性, 接着性 = A, B

表 12 樹種別に期待される用途

樹種・産地等	用途
Pf	家具部材（抽斗の側板），住宅・家具用加工部材，下地材・パネル 枠材，普通合板，ランバーコア合板，ボード類
Cb（造林木）	同上
Ed（サバ）	家具部材，住宅・家具用加工部材，下地材・パネル枠材，普通合 板，ランバーコア合板，ボード類，壁材など内装材，室内ドア
Ed（ソロモン）	同上
Tc（造林木）	同上，構造用合板
Ga	家具，建具，住宅・家具用加工部材，構造用合板，普通合板，ボー ド類，壁材・床など内装材，室内ドア
Am（13年生）	家具，建具，住宅・家具用加工部材，構造用合板，ツキ板による化 粧合板，普通合板，ボード類，壁材・床など内装材
Am（20年生）	構造部材，家具，建具，住宅・家具用加工部材，構造用合板，ツキ 板による化粧合板，普通合板，ボード類，壁材・床など内装材
Ah	重構造部材，外構造部材，構造部材，家具，建具，住宅・家具用加 工部材，構造用合板，ツキ板による化粧合板，普通合板，壁材・床 など内装材
Aa	重構造部材，外構造部材，構造部材，家具，建具，住宅・家具用加 工部材，構造用合板，普通合板，壁材・床など内装材
Er	同上

樹種略称は表 2 と同じ

### 3. おわりに

熱帯早生樹造林木について，パルプチップ以外の高付加価値な用途を検討するための調査を行い，いくつかの新しい知見を得るとともに，それに基づく新たな提案を行った。今後，こうした樹種の高付加価値利用技術の開発及び造林（種子産地，育種，施業など）と材質の関係が解明されることを期待する。

この連載の執筆にあたり，北海道立林産試験場の諸氏から資料の提供を受けた，ここに深く感謝いたします。