

九州産広葉樹材を原料とした湿式繊維板の性質と解 織条件との関係

太田, 基

又木, 義博

河辺, 純一

<https://doi.org/10.15017/14804>

出版情報 : 九州大学農学部演習林報告. 47, pp.311-317, 1973-03. 九州大学農学部附属演習林
バージョン :
権利関係 :

九州産広葉樹材を原料とした湿式繊維板の 性質と解繊条件との関係

太田 基・又木義博・河辺純一

On the Relation between Mechanical Defibrate Condition
and the Properties of SIS Hardboard, Manufactured from
Various Hardwoods of the Kyushu District

Motoi ŌTA Yoshihiro MATAKI*
and Junichi KAWABE

1. 緒 言

既に、2, 3 の九州産広葉樹材を原料とした硬質繊維板の材質とその製造条件との関係について明らかにし^{1,2)}、ボード材質は解繊条件に著しく影響されること、従って原料とする樹種によって最適解繊条件が異なることなどを報告したが、これらの事実は他の樹種についての研究からも明らかである^{3,4)}。この研究では、代表的な九州産広葉樹材を解繊して得た Asplund パルプから、SIS 硬質繊維板を製造して、解繊（予熱と解繊）条件とパルプ性状およびボード材質との関係の差異を夫々の樹種について明らかにすることを目的としている。

2. 実験方法

供試した九州産広葉樹は Table 1 に示すような 8 樹種であって、九州大学農学部宮崎演習林産および鹿児島営林署管内産の 30~60 年生のものである。これらを 2.0×2.5×0.5 cm 程度のチップとし、飽水状態にしたものを実験室用 Asplund Defibrator に乾量 200 gr 宛仕込み、Table 2 に示す条件で予熱と解繊を行った。

Table 1. Hardwood of the Kyushu used this experiment

	Species	Years of age	Specific gravity
Tsubura-jii	<i>Castanopsis cuspidata</i> Schottky	40 ~ 50	0.49 ~ 0.53
Mateba-shii	<i>Pasania edulis</i> Makino	35 ~ 40	0.58 ~ 0.63
Tabu-noki	<i>Machilus Thunbergii</i> Sieb. et Zucc.	35 ~ 40	0.61 ~ 0.69
Himeshara	<i>Stewartia monadelpha</i> Sieb. et Zucc.	40 ~ 50	0.72 ~ 0.78
Ichii-gashi	<i>Quercus gilva</i> Blume	35 ~ 40	0.79 ~ 0.84
Aka-gashi	<i>Quercus acuta</i> Thunb.	40 ~ 45	0.83 ~ 0.88
Shira-kashi	<i>Quercus myrsinaefolia</i> Blume	40 ~ 45	0.85 ~ 0.90
Isu-noki	<i>Distylium racemosum</i> Sieb. et Zucc.	50 ~ 60	0.88 ~ 0.92

* 現名古屋大学農学部 Faculty of Agriculture, Nagoya University

Table 2. Conditions of preheat and defibrate

	Preheat	Defibrate
Steaming pressure (kp/cm ²) (temperature °C)	8.0 (170)	8.0 (170)
Time (min.)	0.5, 1.0, 2.0, 3.0, 4.0	1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0, 3.5, 4.0

先ず、各種条件下で製造した Asplund パルプの解繊状態を知るために、篩分々析と投影器による繊維の破損状態の観察を行った。また、Defibrator Freeness Tester で直径 21 cm の円形にフォーミングしてウェットシートを作り、それを熱板面積 45×45 cm の熱圧機によって、Table 3 に示す条件で熱圧し

て各条件につき夫々 3 枚宛 SIS 硬質繊維板を製造した。それらのボードを温度 $20 \pm 2^\circ\text{C}$ 、関係湿度 $65 \pm 5\%$ を維持する室内で 1 週間調湿し含水率 8~10% の気乾状態として材質試験に供した。材質試験は JIS A 5907 (1961) に準じて気乾比重測定、曲げ試験および吸水試験 (但し寸法は 5×5 cm) を行ない、その他、衝撃曲げ試験と Brinell 硬さ試験を行った。

Table 3. Hot-pressing condition of SIS hardboard

Hot platen temperature (°C)	170
Specific pressure (kp/cm ²)	50
Time (min.)	20
Mesh of screen-bottom caul	18

3. 実験結果

3.1 解繊時間の変化に伴うパルプの繊維構成

予熱時間 3.0 min の場合について解繊時間を変化させ、解繊経過をパルプの篩分分析により把握した結果は、Fig. 1 の例で明らかのように、短時間域では時間経過に伴い比較的急速な細繊維化がみられ、その傾向は軟質材 (低比重材、例えばシイ類など) 程著し

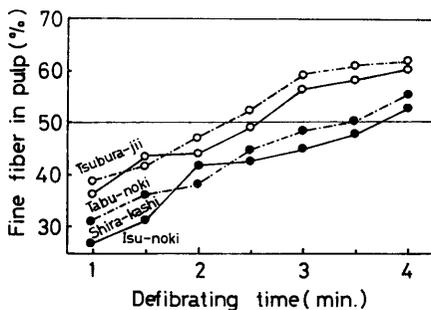


Fig. 1 Change of percentage of constituent fibers in pulp by weight with prolongation of defibrating time of 3.0 min
fine fiber: 24 mesh through wire

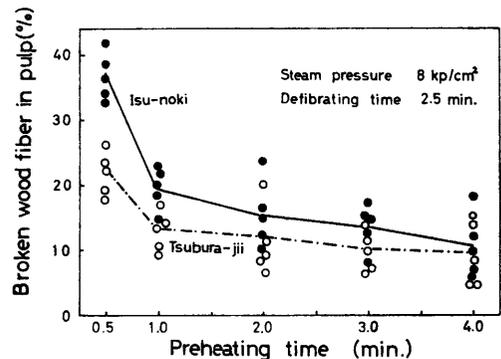


Fig. 2 Relation between percentage of broken wood fiber in pulp and preheating time

い、長時間域になると細繊維化は遅れ、その傾向も軟質材程著しいが、硬質材（高比重材例えばイヌノキなど）では細繊維化が未だ除々に進行し続ける傾向が認められる。そして粗・細繊維の量的割合が等しくなる時点は、軟質材程早く現われることも明らかである。これらは、比較的予熱が充分である場合であって、予熱時間が極めて短い場合には、硬質材では、短時間域での比較的急速な細繊維化が起ることを認めたが、これらは硬質材に対する不十分な湿熱（水蒸気加熱）による軟化不足が解繊において繊維の切断を強く起した結果である（Fig. 2）。これらの事実は原木の性質が解繊を強く支配することを示す。

3. 2 ボード材質と解繊条件との関係

以下に記述した材質以外に、曲げ比例限度応力、Brinell 硬さおよび吸水による厚さと幅の膨張率についても検討したが、ここに示した吸水率の場合と同じく明確な傾向が得られなかったので省略した。

(1) 気乾比重：解繊時間が長い程、各樹種ともに、短時間域では略直線的に増加するが、長時間域に入るに伴ってその傾向は緩かになる。全般的に比重は軟質材を原料としたボード程高い値を示すようである。

(2) 曲げヤング係数：各樹種共、解繊時間が長い程、その短時間域では明瞭に上昇し最大値に達した後、再び減少する傾向を示す。軟質材からのボード程、高い値を示し、解繊の短時間域では比較的急激に上昇し、短時間で高い最大値を示すが、その後の減少傾向も比較的急激である。一方、硬質材では、まず比較的除々に最大値に向かって増加し、長時間域で比較的低い最大値に達した後、再び除々に減少する。最大値を示す条件および最大値と樹種との関係は Table 4 に示す通りである（Fig. 3）。

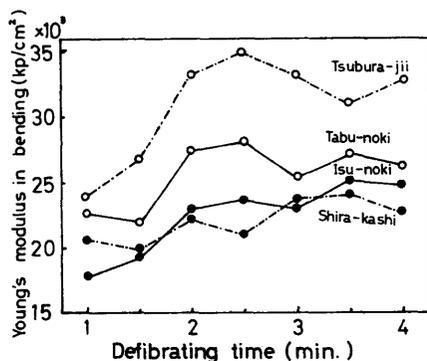


Fig. 3 Effect of defibrating time on Young's modulus in bending under preheating time of 3.0 min.

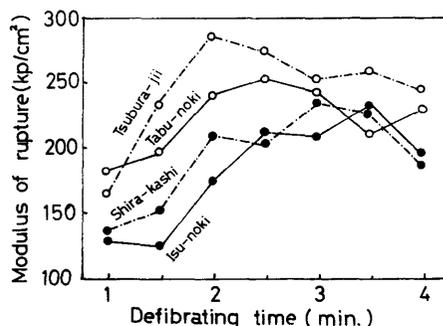


Fig. 4 Effect of defibrating time on modulus of rupture under preheating time of 3.0 min.

(3) 曲げ強さ：これは (2) の場合と殆んど同一傾向であるが、樹種による差異が特に明確に現われている（Fig. 4）

(4) 衝撃曲げ吸収エネルギー：各樹種共に、解繊の短時間域では同程度に増加し、最大値に達した後、長時間域に入って可成り急激に減少するが、その傾向は軟質材程早く顕著に現れる。そして最大値はシイ類のような比較的low比重材の場合よりも、むしろタブノキまたはヒメシヤラのような中庸材において高い値を示し、高比重材では再び低下し最も低

Table 4. Relation between suitable condition of preheating and defibrating, and properties of hardboard, manufactured from various hardwoods of the Kyushu district

Material		Defibrating condition ²⁾		Properties of SIS hardboard				
Species	Specific gravity in air dry ¹⁾	Preheating time	Defibrating time	Specific gravity in air dry ³⁾	Young's modulus ³⁾ ($\times 10^3$ kp/cm ²)	Modulus of rupture ³⁾ (kp/cm ²)	Absorbed impact bending energy ³⁾ (kp·m/cm ²)	Water absorption (%)
		(min.)	(min.)					
Tsubura-jii	0.52	2.0~3.0	2.0	0.96	35	320	0.152	65
Mateba-shii	0.61	2.0~3.0	2.5	0.95	32	270	0.150	90
Tabu-noki	0.65	3.0	2.0~2.5	0.95	28	265	0.158	100
Himeshara	0.75	3.0	2.5~3.0	0.94	32	280	0.154	85
Ichii-gashi	0.82	3.0~4.0	3.0~3.5	0.93	28	260	0.152	80
Aka-gashi	0.86	3.0~4.0	3.0	0.92	26	250	0.150	60
Shira-kashi	0.86	3.0~4.0	3.0~3.5	0.93	24	235	0.147	90
Isu-noki	0.90	3.0~4.0	3.5~4.0	0.93	25	230	0.148	95

1) at 15~19 moisture content

2) steam pressure 8.0 kp/cm² (170°C)

3) at 8~10 moisture content

hot pressing condition: 170°C, 50 kp/cm², 15 min

い値となる (Fig. 5).

(5) 吸水率: データーのバラツキが大きく明確な傾向は得られなかったので平均値のみを Table 4 に示した.

4. 実験結果の考察

機械的な蒸煮解繊 (Asplund 法) においては, 化学的要素の他に, 原木の

木材としての物理的および強度的性質

繊維の強度的性質

繊維の形状およびその分布

が解繊条件を決定する要素であって, 樹種によって差異があり, いわゆる樹種の要素とみなし得る. すなわち, 解繊時間に伴うパルプの繊維構成の変化をみると, 比較的予熱が充分である場合には, 短時間域での急速な細繊維化が軟質材樹種程顕著に起り, 一方, 長時間域での細繊維化の可成りの継続が硬質材樹種において認められる. しかし, 予熱時間が極めて短く不十分な場合には, 硬質材樹種では短時間域での比較的急速な細繊維化が起るが, これは水蒸気軟化が硬質材樹種に対しては著しく不足し, 解繊において繊維の切断破損を多く起した故である. 樹種の要素が関与して製造されるボード材質の解繊時間経過に伴う変化は Fig. 6 に模式的に示すように,

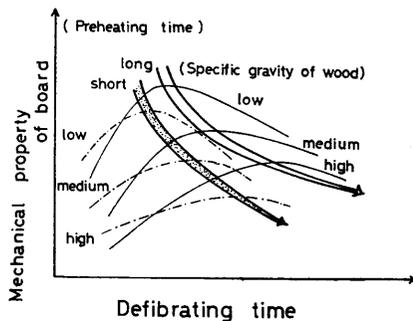


Fig. 6 Schematic representation of effect of wood species on relation between defibrating condition and mechanical property of SIS hard-board

5. 結 論

機械的蒸煮解繊によって製造される Asplund パルプの性状は, 木材の物理的, 機械的性質や組織的要素に依存する部分が多いから, 原料にする樹種によって決定づけられる要素が多い. 解繊時間の経過に伴い, 細繊維化や繊維に対する可塑性賦与がボード材質を向上させるが, 反面, 過度の細繊維化は短繊維の増加や繊維の破損をまねき, また, 繊維束を減少するなどボード材質を劣化させる. この傾向は樹種的に軟質材程短時間域で比較的顕著に現われることを認めた. したがって, 軟質材から硬質材までの範囲の広い九州産広葉樹を Asplund 法による硬質繊維の原料とする際には, 以上の事実を考慮して適正条件を採用していくことが望ましい.

また単純に考えるならば, 最適解繊条件の類似した樹種の材は, 一括して同一条件で解

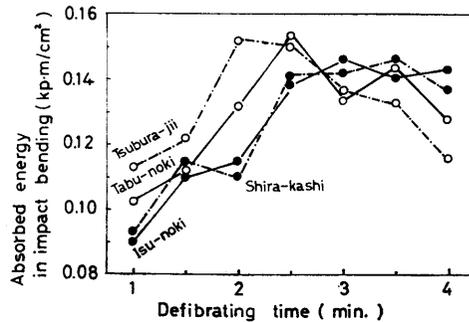


Fig. 5 Effect of defibrating time on absorbed energy in impact bending under preheating time of 3.0 min

一般に低比重材程, 短時間域での材質向上が著しく, 短時間で最大値に達した後, 再び急激に減少する傾向があり, 全体として高い値を示す. これらの傾向は予熱時間が長い程顕著である.

織しても支障は起らないと考えられる。本実験結果によれば、ツブラジイ・マテバジイおよびタブノキが1つの群に、またヒメシヤラ・イチイガシ・アカガシおよびシラカシが他の群に類別され、イスノキは別扱いを必要とすることになる。

今後、軟質材樹種と硬質材樹種との混合解織効果も究明する必要がある。

参 考 文 献

- 1) 太田 基・堤 寿一・古賀孝明：ヒメシヤラ材を原料とする硬質繊維板の製造条件に関する研究。九州大学農学部演習林集報，第15号（1961）。
- 2) 太田 基・又木義博：九州産広葉樹を原料とした湿式硬質繊維板の性質におよぼす解織条件の影響（第1報）タブ材について。日本木材学会誌，第11巻，第5号（1965）。
- 3) Schwartz, S. L. : Preparation of Hardboard from White Oak. Tappi, Vol. 36, No. 10 (1953).
- 4) Turner, H. D., J. P. Hohf and S. L. Schwartz : Effect of Some Manufacturing Variables on the Properties of Fiberboard Prepared from Milled Douglas-fir. F. P. R. S., Proc., Vol. 2, (1948).

On the Relation between Mechanical Defibrate Condition
and the Properties of SIS Hardboard, Manufactured from
Various Hardwoods of the Kyushu District.

Motoi ŌTA Yoshihiro MATAKI*
and Junichi KAWABE

Résumé

The properties of Asplund pulp are influenced by the physical or mechanical properties of wood and the form of constituent cell in wood, which differ with material wood species.

Therefore, the effect of wood species on the suitable Asplund defibration condition was investigated, judging from the properties of SIS hardboard by making use of various hardwoods of Kyushu district.

Summarizing the results of this investigation are as follows; With the prolongation of defibrating time, the reduction to fine fiber and the increase of plasticized fiber make better the properties of hardboard, on the other hand, the excessive prolongation of defibrating time, namely overdefibration, deteriorated the mechanical properties of hardboard, due to the increase very short fiber or the breakage of fiber and the reduction of valuable fiberbundles.

These tendencies appear distinctly within the range of short defibrating time and in the case of species having relatively lower specific gravity.

It is presumed that the wood (species) having similarity in the suitable defibrate condition for the highest property of hardboard can defibrated together under same condition, without any obstructions.

The grouping of species from the result of this study are as follows;

Lower specific gravity group: Tsubura-jii (*Castanopsis* spp.), Mateba-shii (*Pasania* spp.), Tabu-noki (*Machilus* spp.).

Higher specific gravity group: Himeshara (*Stewartia* spp.), Ichii-gashi (*Quercus* spp.), Aka-gashi (*Quercus* spp.), Shira-kashi (*Quercus* spp.).