

## 南洋材の性質 9

### 南洋材数種（フタバガキ科）のパルプ化

### およびファイバーボード製造試験

#### The Properties of Tropical Woods 9

#### Kraft pulping and fiberboard manufacturing characteristics of some tropical woods (Dipterocarpaceae)

Pulp and Papermaking Laboratory and Fiberboard Laboratory

パ ル プ 研 究 室

繊 維 板 研 究 室

#### まえがき

本試験は現在木材部、林産化学部共同研究として行なわれている“南洋材の性質”に関する研究の一部として行なわれたもので、北ボルネオ、カリマンタン、フィリピン産材数種（フタバガキ科）についてパルプ化試験、繊維板製造試験を行ない、パルプあるいは繊維板製造原料としての適否を明らかにしようとしたものである。

#### 試験の分担

パルプ化試験：香山 彊<sup>(1)</sup>，菊池文彦<sup>(2)</sup>，宇佐見国典<sup>(3)</sup>，高野 勲<sup>(4)</sup>，荻野健彦<sup>(5)</sup>

繊維板製造試験：長沢定男<sup>(6)</sup>，佐野弥三郎<sup>(7)</sup>

#### 供 試 材

供試材の産地および丸太番号は次表のとおりである。

#### 供 試 材

#### Wood samples

| 樹 種<br>Vernacular name        | 学 名<br>Species                              | 産 地<br>Growing place      | 丸 太 番 号 Log number   |                         |
|-------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------|----------------------|-------------------------|
|                               |                                             |                           | パ ル プ 化<br>(Pulping) | 繊 維 板<br>(Fiberboard)   |
| カ プ ー ル<br>Kapur              | <i>Dryobalanops</i> sp.                     | 北 ボ ル ネ オ<br>North Borneo | Ⅲ A—3                |                         |
| ク ル イ ン<br>Keruing            | <i>Dipterocarpus</i> spp.                   | カ リ マ ン タ ン<br>Kalimantan | Ⅳ A—1<br>Ⅳ A—4       | Ⅳ A—1<br>Ⅳ A—4          |
| ア ピ ト ン<br>Apitong            | <i>Dipterocarpus<br/>grandiflorus</i> BLCO. | フィ リ ッ ピ ン<br>Philippines | V A—4                | V A—4                   |
| バン キ ラ イ<br>Bangkirai         | <i>Shorea laevis</i> RIDL.                  | カ リ マ ン タ ン<br>Kalimantan | Ⅵ A—3<br>Ⅵ A—9       | Ⅵ A—1<br>Ⅵ A—7<br>Ⅵ A—9 |
| ホワイト メ ラ ン チ<br>White meranti | <i>Shorea</i> sp.                           | カ リ マ ン タ ン<br>Kalimantan | Ⅳ A—5                | Ⅵ A—5                   |

(1) 林産化学部第3科パルプ研究室長・農学博士

(2)～(5) 林産化学部第3科パルプ研究室

(6) 林産化学部第3科繊維板研究室

(7) 林産化学部第3科繊維板研究室長

## I パ ル プ 化 試 験

## 1. 試料および試験方法

前項の表にのべられている試料について木材分析、木材繊維の形態的性質、パルプ化、漂白、漂白パルプの色もどり、未漂白および漂白パルプの諸強度等の試験あるいは測定を行なったが、試料調製法および試験方法は、前報<sup>1)</sup>と同様である。ただし、クラフト法蒸解薬液の活性アルカリ添加率は前報よりやや少ない 16%, 18% の 2 水準を採用した。

## 2. 結果および考察

## 2-1. 化学的性質

供試材の化学分析の結果は Table 1 のとおりである。

供試材はいずれもリグニン含有量が高く、ホロセルロース含有量が低かった。しかし、 $\alpha$ -セルロースはバンキライ (VIA-3) がやや低い値 (47.1%) を示したほかいずれも 50~55% の値を示した。これらの結果はさきに報告したカンボジア産材の化学組成<sup>1)</sup>と合わせてにかよった傾向を示し、南洋材共通の性質と考えられる。灰分 (0.04~1.78%), 可溶分 (熱水: 1.5~6.5%, アルコール・ベンゼン: 1.7~8.1%) 含有量は樹種によりかなり変動があり、一般的な傾向は認められなかった。ただし、他樹種と比較してバンキライ (VIA-3, VIA-9) は灰分含有量が著しく低く、可溶分含有量が高いのが特徴的であった。

## 2-2. 供試材繊維の形態的性質

供試材繊維の形態的性質は Table 2 のとおりである。

供試材の繊維長は 1.29~1.77mm, 繊維幅は 19~32 $\mu$ , 細胞壁の厚さは 4.4~8.4 $\mu$  であった。これら

Table 1. 供試材の化学組成 (対絶乾木材 %)

Chemical components of wood samples.

| 試 料<br>Sample              |      | 灰 分<br>Ash | 可溶分 Solubility in |                                     | ホロセル<br>ロース <sup>1)</sup><br>Holocellu-<br>lose | α- セル<br>ロース <sup>2)</sup><br>α-cellulose | リグニン<br>Lignin |
|----------------------------|------|------------|-------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------|
|                            |      |            | 熱 水<br>Hotwater   | アルコール<br>・ベンゼン<br>Et-OH-<br>Benzene |                                                 |                                           |                |
| カ プ ー ル<br>Kapur           | ⅢA—3 | 0.67       | 6.5               | 1.7                                 | 71.9                                            | 49.7                                      | 34.4           |
| ク ル イ ン<br>Keruing         | ⅣA—1 | 0.49       | 1.5               | 3.3                                 | 74.6                                            | 54.8                                      | 28.8           |
|                            | ⅣA—4 | 1.26       | 2.9               | 2.3                                 | 73.5                                            | 54.3                                      | 28.0           |
| ア ピ ト ン<br>Apitong         | ⅤA—4 | 1.78       | 2.3               | 1.9                                 | 73.4                                            | 52.1                                      | 31.1           |
| バン キ ラ イ<br>Bangkirai      | ⅥA—3 | 0.04       | 5.8               | 8.1                                 | 66.9                                            | 47.1                                      | 33.1           |
|                            | ⅥA—9 | 0.06       | 4.2               | 5.0                                 | 72.2                                            | 50.8                                      | 33.8           |
| ホワイト メランチ<br>White meranti | ⅥA—5 | 0.47       | 2.8               | 3.9                                 | 69.1                                            | 50.4                                      | 29.7           |

All results are based on oven dry wood.

1) 灰分, リグニン補正 Ash, lignin free

2) 灰分補正 Ash free

Table 2. 供試材繊維の形態的性質  
 Morphological properties of wood samples.

| 試料<br>Wood sample                 | 繊維長<br>Fibre length<br>mm | 繊維幅<br>Fibre diameter<br>mm | 細胞膜壁厚 $\mu$<br>Cell wall<br>thickness | 容積密度数*<br>Bulk density<br>g/cm <sup>3</sup> |
|-----------------------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------|
| カプール III A-3<br>Kapur             | 1.71                      | 0.027                       | 8.4                                   | 0.53                                        |
| クルイン IV A-1<br>Keruing            | 1.72                      | 0.032                       | 4.4                                   | 0.68                                        |
|                                   | 1.77                      | 0.030                       | 5.5                                   | 0.57                                        |
| アピトン V A-4<br>Apitong             | 1.76                      | 0.029                       | 7.8                                   | 0.58                                        |
| バンキライ VI A-3<br>Bangkirai         | 1.29                      | 0.019                       | 7.3                                   | 0.76                                        |
|                                   | 1.35                      | 0.020                       | 7.3                                   | 0.69                                        |
| ホワイト メランチ VI A-5<br>White meranti | 1.62                      | 0.027                       | 5.8                                   | 0.48                                        |

\* 数字は供試材の容積密度数を示す。

Figures show the bulk density of wood samples.

の数値はいずれも日本産のブナ (繊維長 1.1mm, 繊維幅 13~25 $\mu$ , 膜厚 2.5~6 $\mu$ )<sup>2)</sup>より大きく, 特に繊維長が長く, 膜壁の厚い樹種は, カプール, アピトン, バンキライであった。供試材の比重 (容積密度数)<sup>\*1</sup>は 0.48~0.76 であり, カンボジア産材の場合<sup>1)</sup>ほど広範囲ではなかった。

### 2-3. パルプ化

パルプ化の条件および得られたパルプの性質は Table 3 のとおりである。

パルプ収率は活性アルカリ添加率 16% の場合, バンキライ (VI A-3) の 42.9% を除き 45~48% で, 大体妥当な数値を示していると考えられる。活性アルカリ添加率が 18% に増加するとパルプ収率の減少は 1~2% の範囲内で薬品添加量の増加によるパルプ収率の顕著な減少は認められなかった。スクリーン粕はいずれの蒸解の場合にもほとんど認められず, 蒸解による解繊状態は良好と認められた。ローエ価は活性アルカリ添加率 16% の蒸解では, カプール (III A-3) 6.41, バンキライ (VI A-3, VI A-9) 5.55, 4.67 という高い数値を示した。これは原木のリグニン含有量が高く, 蒸解により十分脱リグニンされなかったためと考えられる (原木のリグニン含有量は, カプール, バンキライともに 33% 以上である)。しかしその他の樹種のローエ価は, 漂白用パルプとして適当な値の範囲内にあった。

クルイン (IV A-1), バンキライ (VI A-3) (いずれも原木含有樹脂分の多いもの) は蒸解後樹脂分がオートクレープの壁, 蓋等に付着し, また精選処理の際水で冷却されるためパルプに付着していた樹脂分が固化して砂状となり, スクリーン上に相当量残留するのが認められた。これは特異な現象であり, これらのパルプについては当然ピッチトラブルが予想される。

未晒パルプの白化度はカプール (III A-3) が著しく低い値を示したほかは大体 20 前後であった。ホワイト メランチ (VI A-5) は白化度約 30 で, かなり淡色のパルプを与えた。

### 2-4. 漂 白

漂白パルプの性質は Table 4 のとおりである。

供試パルプはいずれも, 漂白後製紙パルプとして十分な白化度を示した。未晒白化度の低いカプール

\*1 木材部物理研究室の測定数値

Table 3. パルプ化条件および硫酸塩パルプの性質  
Pulping conditions and properties of sulphate pulps.

パルプ化条件：硫化率 25% (対活性アルカリ)，液比 4:1，蒸解スケジュール：最高温度 (170°C)  
到達時間 1.5 hr，最高温度保持時間 1.5 hr

Pulping conditions: sulphidity 25% (based on active alkali), liquor to wood ratio 4:1,  
schedule: 1.5 hr to 170°C, and 1.5 hr at 170°C.

| 蒸解番号<br>Cook No. | 試料<br>Wood sample  | 活性アルカリ<br>( $\text{Na}_2\text{O}$ として)<br>Active alkali<br>(as $\text{Na}_2\text{O}$ )<br>% | 収率 Yield %*    |                 |            | ローエ価<br>Roe number | 白色度<br>(未晒)<br>Brightness<br>(Unbleached) |
|------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------|------------|--------------------|-------------------------------------------|
|                  |                    |                                                                                             | 精選<br>Screened | 粕<br>Screenings | 全<br>Total |                    |                                           |
| 1                | カプー ル III A-3      | 16                                                                                          | 46.0           | 0.2             | 46.2       | 6.41               | 9.3                                       |
| 2                | Kapur //           | 18                                                                                          | 44.1           | 0               | 44.1       | 4.79               | 12.7                                      |
| 3                | クルイ ン IV A-1       | 16                                                                                          | 47.0           | 0               | 47.0       | 2.99               | 18.3                                      |
| 4                | Keruing //         | 18                                                                                          | 46.1           | 0               | 46.1       | 2.67               | 19.0                                      |
| 5                | VIA-4              | 16                                                                                          | 48.4           | 0               | 48.4       | 2.87               | 18.6                                      |
| 6                | //                 | 18                                                                                          | 46.7           | 0               | 46.7       | 2.56               | 19.4                                      |
| 7                | アピトン V A-4         | 16                                                                                          | 47.0           | 0               | 47.0       | 3.77               | 18.6                                      |
| 8                | Apitong //         | 18                                                                                          | 45.5           | 0               | 45.5       | 2.64               | 19.4                                      |
| 9                | バンキライ VIA-3        | 16                                                                                          | 42.6           | 0.3             | 42.9       | 5.55               | 19.6                                      |
| 10               | Bangkirai //       | 18                                                                                          | 39.7           | 0               | 39.7       | 4.47               | 21.1                                      |
| 11               | VIA-9              | 16                                                                                          | 44.7           | 0.1             | 44.8       | 4.67               | 21.0                                      |
| 12               | //                 | 18                                                                                          | 43.8           | 0               | 43.8       | 4.03               | 23.4                                      |
| 13               | ホワイト<br>メランチ VIA-5 | 16                                                                                          | 46.5           | 0               | 46.5       | 3.36               | 28.7                                      |
| 14               | White meranti //   | 18                                                                                          | 45.3           | 0               | 45.3       | 2.77               | 29.6                                      |

\* 対絶乾木材 Based on O.D. wood.

Table 4. 漂白硫酸塩パルプの性質  
Properties of bleached sulphate pulps.

| パルプ<br>番号<br>Pulp No. | 試料<br>Wood sample | 収率 Yield %                       |                              | 白色度<br>Brightness | PC 価*<br>PC number |
|-----------------------|-------------------|----------------------------------|------------------------------|-------------------|--------------------|
|                       |                   | 晒歩止り<br>Unbleached<br>pulp basis | 対木材歩止り<br>O.D. wood<br>basis |                   |                    |
| 2 B                   | カプー ル III A-3     | 95.4                             | 42.2                         | 87.3              | 0.75               |
| 4 B                   | クルイ ン IV A-1      | 99.0                             | 45.6                         | 85.2              | 2.88               |
| 6 B                   | Keruing IV A-4    | 99.1                             | 46.3                         | 87.0              | 2.50               |
| 8 B                   | アピトン V A-4        | 93.5                             | 42.5                         | 88.2              | 2.54               |
| 10B                   | バンキライ VIA-3       | 98.0                             | 38.9                         | 86.0              | 2.30               |
| 12B                   | Bangkirai VIA-9   | 96.7                             | 43.3                         | 87.2              | 1.61               |
| 14B                   | ホワイトメランチ VIA-5    | 98.4                             | 44.6                         | 89.0              | 1.40               |

\* 文献 1) 参照 See reference 1).

Table 5. 紙 力 試 験 結 果  
 Evaluation of sulphate pulps.

| パルプ番号<br>Pulp No. |            | 坪 量<br>Basis<br>weight<br>g/m <sup>2</sup> | 厚 さ<br>Thickness<br>mm | 密 度<br>Density<br>g/ml | 裂 断 長<br>Breaking<br>length<br>km | 比破裂度<br>Burst<br>factor | 比引裂度<br>Tear<br>factor | 耐 折 度<br>Folding<br>endurance<br>(MIT) | フリー<br>ネス<br>Freeness<br>(C.S.F.) |
|-------------------|------------|--------------------------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------------------|-------------------------|------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|
| 未<br>漂<br>白       | 1 III A-3  | 62.86                                      | 0.090                  | 0.70                   | 7.9                               | 5.4                     | 157.3                  | 230                                    | 225                               |
|                   | 2 //       | 58.33                                      | 0.084                  | 0.69                   | 8.2                               | 5.0                     | 155.8                  | 180                                    | 220                               |
|                   | 3 IV A-1   | 59.04                                      | 0.085                  | 0.69                   | 5.8                               | 2.8                     | 130.6                  | 28                                     | 230                               |
|                   | 4 //       | 57.61                                      | 0.800                  | 0.72                   | 5.0                               | 2.5                     | 112.8                  | 16                                     | 225                               |
|                   | 5 IV A-4   | 58.11                                      | 0.075                  | 0.76                   | 5.7                               | 3.1                     | 118.9                  | 22                                     | 210                               |
|                   | 6 //       | 57.79                                      | 0.076                  | 0.76                   | 5.3                               | 3.3                     | 115.2                  | 15                                     | 215                               |
|                   | 7 V A-4    | 57.93                                      | 0.075                  | 0.77                   | 7.9                               | 5.0                     | 133.1                  | 260                                    | 220                               |
|                   | 8 //       | 62.31                                      | 0.084                  | 0.74                   | 7.6                               | 2.2                     | 133.0                  | 78                                     | 220                               |
|                   | 9 VI A-3   | 62.69                                      | 0.091                  | 0.69                   | 6.7                               | 3.8                     | 109.3                  | 25                                     | 205                               |
|                   | 10 //      | 60.98                                      | 0.087                  | 0.70                   | 6.2                               | 3.3                     | 102.8                  | 15                                     | 205                               |
|                   | 11 VI A-9  | 62.14                                      | 0.093                  | 0.67                   | 6.8                               | 3.9                     | 130.0                  | 22                                     | 210                               |
|                   | 12 //      | 62.25                                      | 0.092                  | 0.68                   | 6.5                               | 3.7                     | 115.0                  | 19                                     | 215                               |
|                   | 13 VI A-5  | 62.74                                      | 0.076                  | 0.83                   | 10.0                              | 7.2                     | 142.3                  | 580                                    | 220                               |
|                   | 14 //      | 62.71                                      | 0.074                  | 0.85                   | 6.1                               | 5.9                     | 145.9                  | 230                                    | 220                               |
| 漂<br>白            | 2B III-A3  | 62.86                                      | 0.085                  | 0.74                   | 6.9                               | 3.7                     | 154.3                  | 44                                     | 230                               |
|                   | 4B IV A-1  | 62.07                                      | 0.085                  | 0.73                   | 4.8                               | 2.4                     | 109.9                  | 10                                     | 230                               |
|                   | 6B IV A-4  | 62.40                                      | 0.082                  | 0.76                   | 5.2                               | 2.6                     | 115.9                  | 12                                     | 230                               |
|                   | 8B V A-4   | 62.53                                      | 0.083                  | 0.75                   | 6.2                               | 3.4                     | 122.3                  | 24                                     | 230                               |
|                   | 10B VI A-3 | 62.67                                      | 0.085                  | 0.74                   | 6.0                               | 3.0                     | 88.9                   | 12                                     | 210                               |
|                   | 12B VI A-9 | 62.89                                      | 0.086                  | 0.73                   | 6.0                               | 3.2                     | 111.0                  | 12                                     | 230                               |
|                   | 14B VI A-5 | 62.45                                      | 0.073                  | 0.86                   | 8.3                               | 4.8                     | 148.1                  | 110                                    | 205                               |

(III A-3) の漂白性は良好で、漂白後他樹種のパルプと比較して白色度になんらの差も認められなかった。ホワイト メランチ (V A-4) は漂白後最高の白色度 (89.0) を示した。クルイン (IV A-1), パンキライ (VI A-3) の白色度 (85.2, 86.0) はやや低いが、退色試験ののち多くの黄褐色の樹脂斑点が認められ、PC値 (色もどりの程度を示す値) も 2.88, 2.30 と高かった。アピトン (V A-4) はかなり高い PC 値 (2.54) を示したが、退色試験後樹脂斑点はあまり認められなかった。カプール (III A-3) の PC 値は 0.75 で最低であった。

## 2-5. パルプの物理的性質

供試材パルプ (未漂白および漂白) の物理的性質は Table 5 のとおりである。

供試材パルプはいずれも引裂強度が高く、引張り、破裂、耐折強度が低かった。これはさきに報告したカンボジア産材のパルプと同一傾向を示し、南洋材パルプ共有の性質と考えられる。ホワイト メランチ (V A-5) のパルプは例外で、諸強度ともにすぐれた値を示した。またパルプシートの密度は一般に低く、0.8 を越えるものはホワイト メランチ (VI A-5) のパルプのみであった。このことはホワイト メランチ以外の供試材のパルプの繊維間結合の弱いことを示すもので、引裂以外の諸強度の低いことの重要な原因となっていると思われる。一方、引裂強度については供試材の繊維長の長いこと、繊維膜壁の厚いことが大きく影響をおよぼしていると考えられる。

## 3. 摘 要

北ボルネオ、カリマンタン、フィリッピン産材5種（カプール、クルイン、アピトン、バンキライ、ホワイト メランチ）についてパルプ化試験を行なった。

得られた結果の概要は次のとおりである。

1) 木材組成成分分析の結果、供試材はいずれもリグニン含有量が高く、ホロセルロース含有量が低かった。 $\alpha$ -セルロースはバンキライ（VIA-3）47.1% 以外はいずれも 50~55% の値を示した。灰分、可溶分含有量は樹種によりかなりの変動が認められた。

2) 供試材の繊維長は 1.29~1.77mm、繊維幅は 19~32 $\mu$ 、細胞壁の厚さは 4.4~8.4 $\mu$  であった。特に繊維長が長く、膜壁の厚い樹種は、カプール、アピトン、バンキライであった。

3) パルプ化試験の結果カプール、バンキライはパルプ収率が比較的低いにもかかわらず、高いローエ価を与えた。この実験範囲内では蒸解性、漂白性、強度的性質を通じて特に問題になる樹種は認められなかったが、退色試験の結果クルイン（IVA-1）、バンキライ（VIA-3）のパルプには顕著な樹脂斑点が認められ、また色もどちらも大きいのでピッチトラブルに対して注意をはらう必要がある。ホワイト メランチはパルプ適性がとくにすぐれていた。

## 文 献

- 1) KAYAMA, T. et al. : Kraft pulping and papermaking characteristics of some Cambodian woods. 林試研報, 197, pp. 155~166, (1967)
- 2) 木材工業編集委員会：日本の木材, 日本木材加工技術協会, 101 pp., (1966)

## Résumé

This paper presents results on the kraft pulping and papermaking of five species (Dipterocarpaceae) of tropical woods.

The wood samples used are Kapur (*Dryobalanops* sp.), Keruing (*Dipterocarpus* spp.), Apitong (*Dipterocarpus grandiflorus* BLCO.), Bangkirai (*Shorea laevis* RIDL.), and white meranti (*Shorea* sp.).

The results are summarized as follows :

- 1) The results of the chemical analysis of the wood samples are shown in Table 1.

These wood samples were relatively high in lignin and low in holocellulose. The  $\alpha$ -cellulose contents of these wood samples, except 47.1% of Bangkirai (VIA-3), ranged from 50 to 55 %. There were considerable variations in ash contents, hotwater solubles, and alcohol-benzene solubles.

- 2) Morphological properties of wood fibres of the samples are given in Table 2.

These samples ranged in fibre length from 1.29 to 1.77 mm, in diameter from 19 to 32 $\mu$ , and in cell wall thickness from 4.4 to 8.4 $\mu$ . The fibre length and cell wall thickness of the wood of Kapur, Apitong and Bangkirai were extremely higher as compared with those of Japanese hardwoods.

- 3) The results of pulping and bleaching tests are shown in Table 3 and 4 respectively. Evaluation data for the unbleached and bleached pulps are shown in Table 5.

The pulp of Bangkirai gave a relatively high Roe number in spite of its low pulp yield. However, all pulps gave reasonable properties, including suitabilities for cooking and bleaching, for papermaking. A large number of brown spots of pitch were found on the pulp sheets from Keruing (IVA-1) and Bangkirai (VIA-3) after aging procedure. These two pulps also showed high color reversion. Therefore, it is necessary to remove residual resin from pulp to produce a good quality paper. Pulp from White meranti showed best suitability among five species for papermaking.

## Ⅱ ファイバーボード適性試験

### ク ル イ ン

#### 1. 原 料

供試材料はカリマンタン地区産クルイン材 2 本 (材記号 IV A-1, IV A-4) で板材に木取りしたものの心材部を試料とした。

#### 2. チ ッ プ 化

原料はチップ化を容易ならしめるために約 5 cm 角に引き割りしたのち、チップパーに投入した。

チップ化の際、使用した篩の目の大きさは 25mm 角と 7 mm 角で後者の篩に残留するものを供試材料とした。

#### 3. 試 験 方 法

##### 3-1. パルプの製造 (繊維化)

##### 3-1-1. 粗 碎

蒸煮は実験室用のアスブルンド デファイブレーター (スウェーデン製, 10HP, モーター直結) を用い, 1 回あたりのチップ仕込量は絶乾 300 g とした。

チップの予熱は 4 分間でさらに同圧下で 1 分間解繊をおこない粗パルプを得た。

##### 3-1-2. 精 碎

粗パルプはさらに実験室用のスプラウト ワルドロン型リファイナー (米国製, 10HP, ディスク直径 12 in) で 17804 型歯をもちい, 仕込濃度約 3 % で常温精碎をおこない脱水したのち, パルプ収率および消費電力を求めた。さらにこのパルプのフリーネスを  $20 \pm 2$  秒 (アスブルンド フリーネステスターによる) に調製し次の実験に供した。

##### 3-1-3. ウエットフォーミング

このようにして得られたパルプを  $25 \times 25$  cm の, ため抄き型フォーミングマシンでウエットフォーミング (1 回のパルプ使用量は絶乾 200 g) し, これを圧縮圧約  $10 \text{ kg/cm}^2$  で冷圧し含水率約 65 % のウエットシートを製造した。

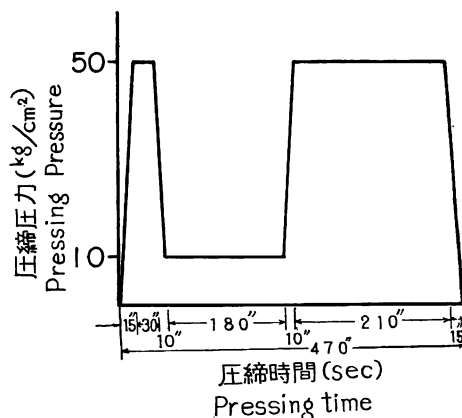
##### 3-1-4. ホットプレス

予備圧縮後のウエットシートを蒸気加熱式のホットプレス (150 t, 10HP) により温度  $183^\circ\text{C}$  (蒸気圧力  $10 \text{ kg/cm}^2$ ) で右図に示したスケジュールにより圧縮した。

当て板にはステンレス鋼製鏡面仕上板 (厚さ 3 mm) スクリーンには ステンレス 鋼製平織  $16 \times 17$  メッシュのものを使用した。

#### 3-2. 材 質 試 験

得られたボードは恒温恒湿室 (温度  $20^\circ\text{C}$ , 関係湿度 65 %) 中に約 1 週間放置して調湿し材質試験に供し



熱圧スケジュール  
Hot pressing schedule

た。

### 3-2-1. 曲げ強度試験

曲げ試験は日本硬質繊維板工業規格 JIS A 5907 (1961 年) に準じておこなったが実験のつごう上、試験片の大きさは  $5 \times 20 \text{ cm}$  とした。

### 3-2-2. 吸水試験

吸水試験はおなじく JIS A 5907 にのっとっておこなったが、試験片の大きさは  $10 \times 10 \text{ cm}$  として試験に供した。

### 3-2-3. 衝撃曲げ強度試験

この試験は JIS に規定されていないがボードの靱性を調べるためにおこなったもので、試験片の大きさは  $1.5 \times 8 \text{ cm}$ ,  $30 \text{ kg} \cdot \text{cm}$  シャルビー式衝撃曲げ試験機をもちいた。

### 3-2-4. 引張り強度試験

A.S.T.M. の方式にしたがって引張速度  $4 \text{ mm/min}$  で試験をおこなったが、試験片は  $2.5 \times 20 \text{ cm}$  の短冊型のものを使用した。

### 3-2-5. 硬度試験

$5 \times 4 \text{ cm}$  の試験片をもちい、プリンネルの硬度計により試験をおこなった。

### 3-2-6. ボード表面の白色度

ハンターの比色計をもちいてボードの色調を測定した。

## 4. 結 果

### 4-1. 蒸煮温度別試験

蒸煮温度の差によるパルプ収率等、適性蒸煮条件はあくのため、次のような実験をおこなった。すなわち蒸煮温度を 3 段階 ( $165^\circ \text{C}$ ,  $175^\circ \text{C}$ ,  $183^\circ \text{C}$ ) に分けて試験をおこない、Fig. 1~3 のような結果を得た。

またパルプ篩分試験の結果は Table 1 に示す。

### 4-2. 蒸煮温度別サイズ試験

上記蒸煮温度別試験の結果を検討し強度的には良好な数値を示すボードが得られることが明らかとなったが、耐水性がいくぶん悪いため、サイズ処理試験をおこなった。条件はフォーミング時の 1 枚あたりのパルプ量 (絶乾  $200 \text{ g}$ ) に対し石油系のパラフィンサイズ剤  $0.5\%$ 、フェノールレジジン系サイズ剤  $0.3\%$  を同時添加し、パルプ液の pH を  $4.5 \pm 0.2$  に調整したのちホットプレスをおこない試験板を得た。

Table 1. 篩分け試験結果 (クルイーン パルプ)  
Results of screen analysis (Keruing pulp).

| メッシュ Mesh<br>記号<br>および温度 $^\circ \text{C}$<br>Mark and temp. |     | ~24 | 24~48 | 48~80 | 80~150 | 150~ |
|--------------------------------------------------------------|-----|-----|-------|-------|--------|------|
| IV A—1                                                       | 165 | 8.7 | 29.4  | 24.2  | 4.5    | 33.2 |
|                                                              | 175 | 7.5 | 34.2  | 25.5  | 4.8    | 29.0 |
|                                                              | 185 | 5.6 | 37.9  | 23.0  | 3.1    | 30.4 |
| IV A—4                                                       | 165 | 4.6 | 26.5  | 36.7  | 10.6   | 21.6 |
|                                                              | 175 | 4.5 | 29.0  | 28.5  | 10.5   | 27.5 |
|                                                              | 183 | 4.1 | 26.8  | 24.9  | 11.7   | 32.5 |

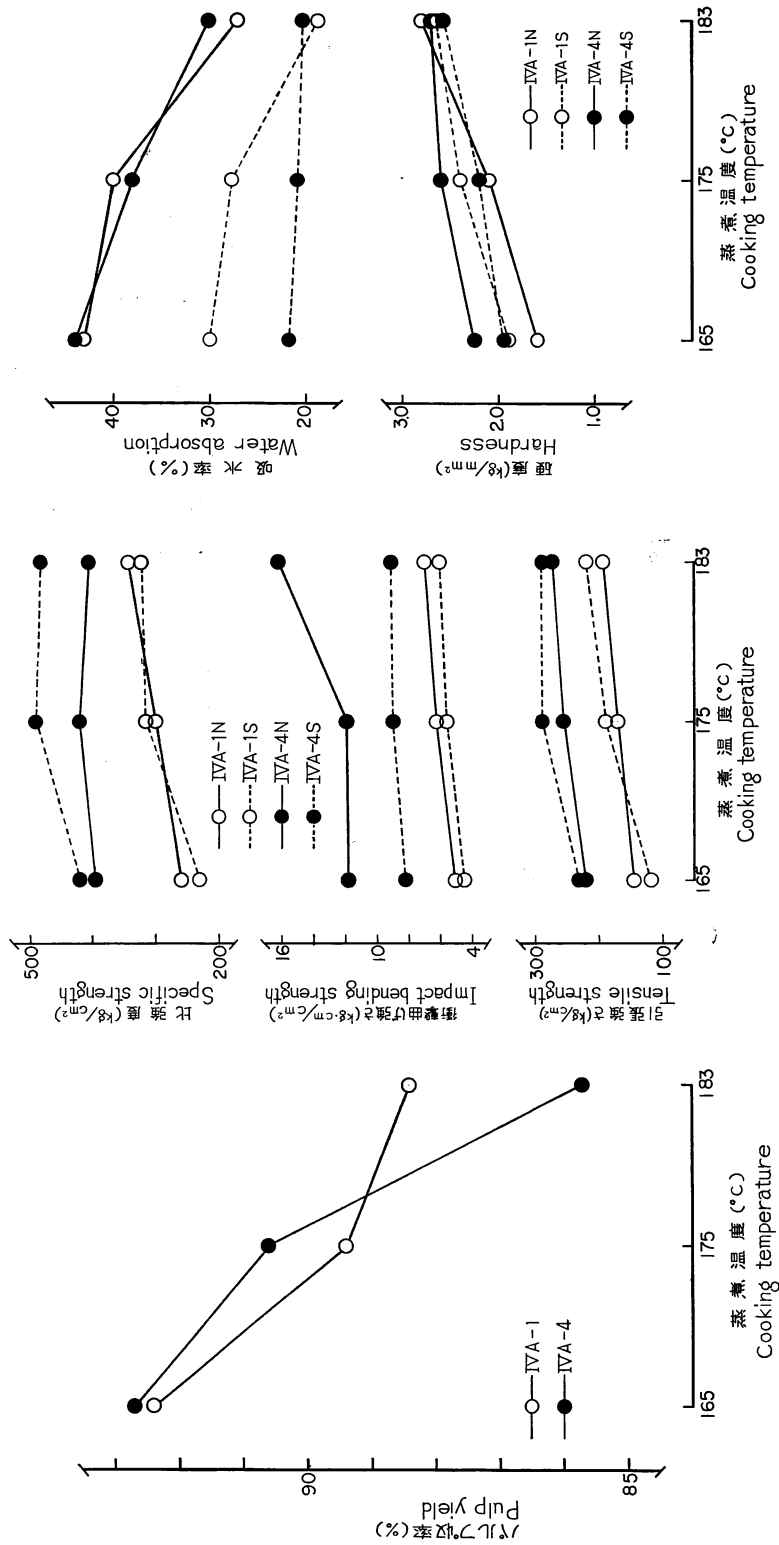


Fig. 1 蒸煮温度とパルプ収率との関係(クルイン)  
The pulp yield versus the cooking temperature (Keruing).

Fig. 2 蒸煮温度とボード強度との関係(クルイン)  
The strength of board versus the cooking temperature (Keruing).  
Note : N—Without sizing and heat treating.  
S—With sizing and heat treating.

Fig. 3 蒸煮温度とボード硬度および吸水率との関係(クルイン)  
The hardness and water absorption of board versus the cooking temperature (Keruing).  
Note : N & S are same as shown in Fig. 2.

## 5. 考 察

原料チップの含水率測定は通常恒温器（105℃）中に約1昼夜放置後測定しているが、このチップは温度の影響によって表面色調がいちじるしく変色し、また蒸煮解繊したパルプに、はなはだしい粘着性が感じられたため樹脂分を多量に含有しているのではないかと想像された。もし、樹脂分が多く含まれている場合、材質にはある程度好影響をおよぼすが、ボード表面に汚染のあらわれることが予想され、圧縮条件その他の再検討が必要とおもわれたが結果的にはその心配は全くなかった。これは予想したほど樹脂分が多量に含まれていなかったか、あるいはパルプ製造時に溶出してしまったかのいずれかであろうと思われる。溶剤による樹脂分抽出量はクルイン1（IV A—1）がわりあいに大きな数値を示し（抽出成分分析結果による）ているが、われわれの実験においてはパルプ解繊時に高温、高圧下における蒸煮がおこなわれ、しかもその直後および精砕時には大量の水を使用するため含有樹脂分がある程度溶出し、ボード表面への悪影響をおよぼさなかったのではないかと推察される。

2本の丸太間における材質的な差は、得られたボードの比重が大きく作用していると思われ、また原料の容積重差（クルイン1…0.93（IV A—1）、クルイン4…0.79（IV A—4）、木材部強度研究室資料による）の結果から考察すれば、容積重の高いもののほど細胞膜厚が大きく、剛直性をますためボードを形成する際、かさ高となり単繊維間の接触面積は減少し、間げきが増すためボード比重が低くなり、したがって強度的材質等も低下したのではないかとおもわれる。

吸水試験の結果は比較的良好な値を示しているが、もちろんサイズ処理等は絶対必要である。一般に衝撃曲げ強さでは8 kg・cm/cm<sup>2</sup>程度の値を標準的な数値としているが、この数値よりおとるものは脆弱性のものとされ、この点からクルイン4（IV A—4）の無サイズハードボードは靱性が強いといえるし、クルイン1（IV A—1）によるボードは比較的同時ボードであると判断される。

硬度および引張り強度もおおむね蒸煮温度の上昇にともない材質の向上がみとめられた。また、無サイズボードとサイズ処理ボードとの材質的な差はあまり顕著にはあらわれなかったが、サイズ剤による耐水性の向上ははっきりとみとめられた。

## 6. 摘 要

以上の結果を総合してみると、クルイン材は従来の南洋材の代表的樹種であるラワン材等と比較し、まさるともおとらないボードを製造しうる材であることがあきらかとなったが、もちろん、いわゆる一般的なサイズ処理、熱処理等は絶対不可欠であり、オイルテンパリングもボードの材質向上には有効である。

しかしながら、前にのべたように樹脂分等、特殊成分の影響はとくに考慮すべき問題であり、もしこの原料をもちいて乾式法によるハードボードを製造する場合には、パルプの乾燥条件、熱圧条件等とも関連して細心の検討が必要であろう。

## ア ピ ト ン

### 1. 原 料

供試材料はフィリピン地区産のアピトン丸太材（材記号V A—4）を用いた。

### 2～3. チップ化および試験方法

チップ化以後の試験方法は前項クルイン材と同様におこなったので詳細は省略する。

#### 4. 結 果

##### 4-1. 蒸煮温度別試験

クルイン材と全く同様に3段階の蒸煮温度でパルプ化をおこない、それぞれボードを製造し、Fig. 4～6 のごとき結果を得た。

得られたパルプの篩分試験結果は、Table 2 のとおりである。

##### 4-2. 蒸煮温度別サイズ試験

上記蒸煮温度別試験の結果を検討し、強度的材質の面においては JIS S 350 に合格する板ができるが、耐水的に多少おとることが認められたため、その向上を意図してサイズ剤の添加試験を行なった。

Table 2. 篩分け試験結果 (アピトン パルプ)  
Results of screen analysis (Apitong pulp).

| メッシュ Mesh<br>記号<br>および温度 °C<br>Mark and temp. |     | ～24 | 24～48 | 48～80 | 80～150 | 150～ |
|-----------------------------------------------|-----|-----|-------|-------|--------|------|
| V                                             | 165 | 146 | 31.1  | 11.9  | 4.9    | 37.5 |
|                                               | 175 | 161 | 34.2  | 20.1  | 3.8    | 25.8 |
|                                               | 183 | 186 | 40.0  | 10.3  | 4.8    | 25.9 |

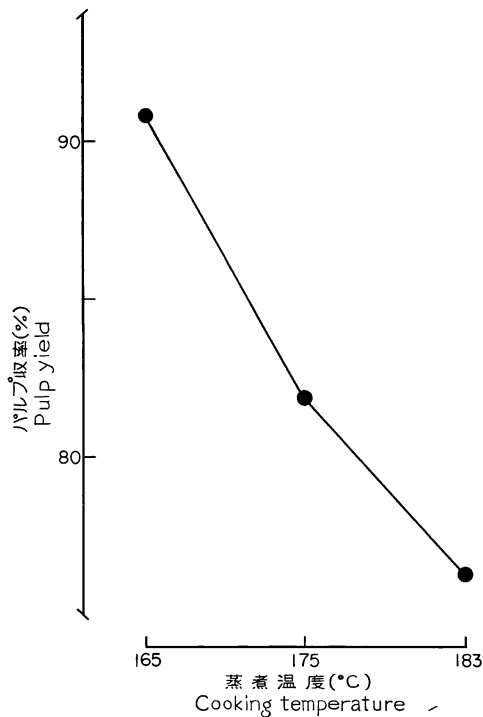


Fig. 4 蒸煮温度とパルプ収率との関係 (アピトン)  
The pulp yield versus the cooking temperature (Apitong).

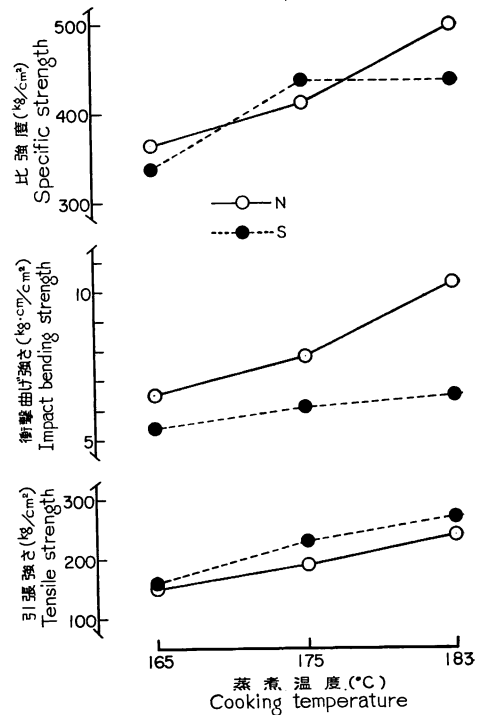


Fig. 5 蒸煮温度とボード強度との関係 (アピトン)  
The strength of board versus the cooking temperature (Apitong).  
Note: N—Without sizing and heat treating.  
S—With sizing and heat treating.

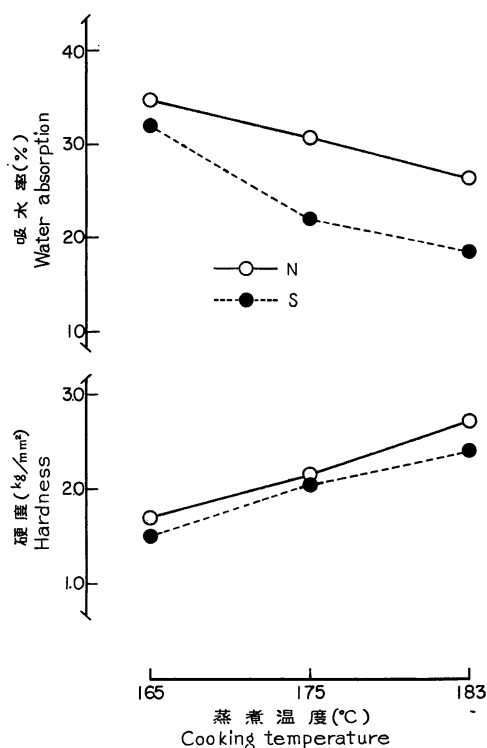


Fig. 6 蒸煮温度とボード硬度および吸水率との関係 (アピトン)

The hardness and water absorption of board versus the cooking temperature (Apitong).

Note: N & S are same as shown in Fig. 5.

一般にパラフィンサイズ剤を添加したボードは無処理のそれに比べて、耐水性は非常に向上し、これに反し強度的材質は劣化する傾向を示すが、アピトン材が前述（サイズ剤を添加したことによる強度の劣化）のような現象を示した原因もこのような傾向によるものと解釈できる。

しかし、このアピトン材は含有樹脂分の量が比較的多いために無処理ボードでも吸水率は非常に低い数値を示し、なかでも蒸煮温度 183°C 処理による場合はサイズ処理をおこなわなくても規格に合格する耐水性を有することを示した。

また、このボードにおいても、蒸煮温度の上昇にともなって靱性はそこなわれず、逆に数値的に向上の傾向を示したのは一般本邦産材とは異なる点である。

引張り強さおよび硬度の面においても蒸煮温度の影響による材質の変化は一般的な傾向を示し、温度の上昇にともない材質は向上する。

## 6. 摘 要

アピトン材を原料としてハードボードを製造する場合、とくに乾式法による場合にはクルイン材と同様に樹脂分のような特殊成分の影響を十分考慮しておこなう必要があると思われるが、湿式法によれば強度的、耐水的に一般本邦産材およびラワン材等に匹敵する良質のボードを製造することが判明した。

もちろん他の材と同様に、サイズ処理等の一般的な処理は必ずおこなう必要があるが、前にものべたよ

サイズ剤の添加量はフェノールレジ系サイズ剤を 0.3%、石油系パラフィンサイズ剤を 0.5%（いずれも対絶乾パルプ）同時に添加し、pH を  $4.5 \pm 0.2$  に調整したのち成型し、熱圧をおこなった。得られたハードボードは 150°C の熱風中に 3 時間放置して熱処理を行ない、調湿して試験に供した。

## 5. 考 察

このアピトン材の場合も、チップ含水率の測定時に加熱によるチップ表面色調の変化は多少みとめられたが、粘性は感じられなかった。しかしながら、溶剤による樹脂分の抽出量（抽出成分、パルプ研究室分析結果による）は本邦産材に比較し大きい値を示している点から見れば、樹脂分の含有量は割合多い材であるといえよう。

パルプ収率はクルイン材ほど良好な数値を示さなかったが、おおむね本邦産材と同程度の収量である。ボードの曲げ強さは比較的良結果を示したが、無処理ボードはとくに蒸煮温度の影響を強くあらわし、温度の上昇にともない急激な強度の向上を示した。これに反して、サイズ剤を添加したボードではその差は微小であった。

うに含有樹脂分の好影響を考慮すれば、サイズ剤の量は本邦産材に比較して相当すくなくすむのではないかと考えられ、この点はボード製造コストの面から考えれば大きな利点である。

ただこの材は、ボード表面の色調が Table 5 でもわかるように他材と比べて非常に黒く、この点は考慮の必要があると思われる。

## バンキライ

### 1. 原 料

供試材料はカリマンタン地区産バンキライ材 3 本  
(材記号 VIA—1, VIA—7, VIA—9, 容積重  
差, 樹脂含有差, 右表参照) を用いた。

### 2~3. チップ化および材質試験

チップの調製以後のパルプ化, 熱圧, 材質試験等  
は前項クルイン材の場合と同様なので参照された  
い。

### 4. 結 果

#### 4-1. 蒸煮温度別試験

まず実験の第 1 段階として、適正蒸煮温度を知るために蒸煮温度別試験を行なった。蒸煮温度は 165°C (6 kg/cm<sup>2</sup>), 175°C (8 kg/cm<sup>2</sup>), 183°C (10 kg/cm<sup>2</sup>) の 3 段階でその結果は Fig. 7~10 に示すとおりである。

また、これらのパルプの篩分試験をおこなったが、結果は Table 3 に示す。

#### 4-2. 各 処 理 試 験

上記試験結果にもとづきパルプ収率およびボード材質等の検討をおこなった結果、183°C (10kg/cm) 蒸煮処理のパルプを以後の各処理試験にもちいることとした。

パルプ製造は前項クルイン、アピトン材とまったく同様におこない、パルプフリーネスは 20 秒前後に

Table 3. 篩分分析結果 (バンキライ パルプ)  
Results of screen analysis (Bangkirai pulp).

| メッシュ Mesh<br>記号<br>および温度 °C<br>Mark and temp. |     | ~24  | 24~48 | 48~80 | 80~150 | 150~ |
|-----------------------------------------------|-----|------|-------|-------|--------|------|
| VIA—1                                         | 165 | 13.0 | 26.2  | 26.4  | 13.9   | 20.5 |
|                                               | 175 | 12.1 | 26.5  | 24.2  | 14.0   | 24.2 |
|                                               | 183 | 12.0 | 23.1  | 25.7  | 14.0   | 25.2 |
| VIA—7                                         | 165 | 12.5 | 25.9  | 26.0  | 16.1   | 19.5 |
|                                               | 175 | 12.4 | 25.6  | 25.6  | 16.5   | 19.9 |
|                                               | 183 | 10.4 | 22.1  | 25.7  | 20.1   | 21.7 |
| VIA—9                                         | 165 | 13.3 | 24.6  | 24.5  | 14.8   | 22.8 |
|                                               | 175 | 13.3 | 24.0  | 21.5  | 15.7   | 25.5 |
|                                               | 183 | 9.7  | 23.8  | 23.4  | 17.1   | 26.0 |

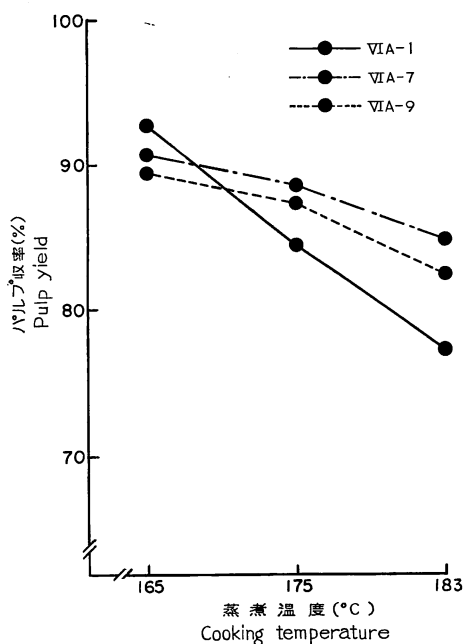


Fig. 7 蒸煮温度とパルプ収率との関係 (バンキライ)  
The pulp yield versus the cooking temperature (Bangkirai).

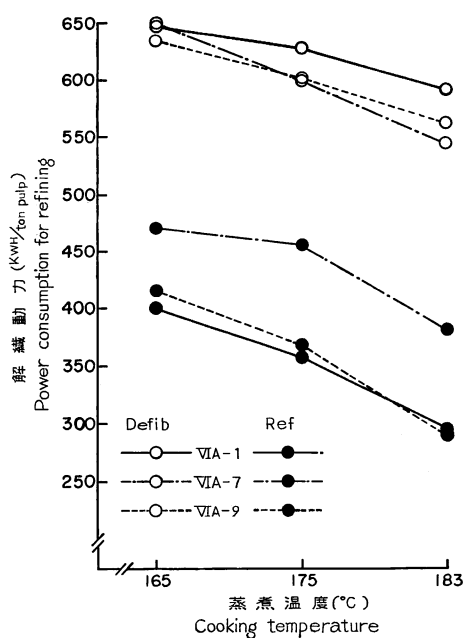


Fig. 8 蒸煮温度と解繊動力との関係 (バンキライ)  
The power consumption for fiberizing versus the cooking temperature (Bangkirai).

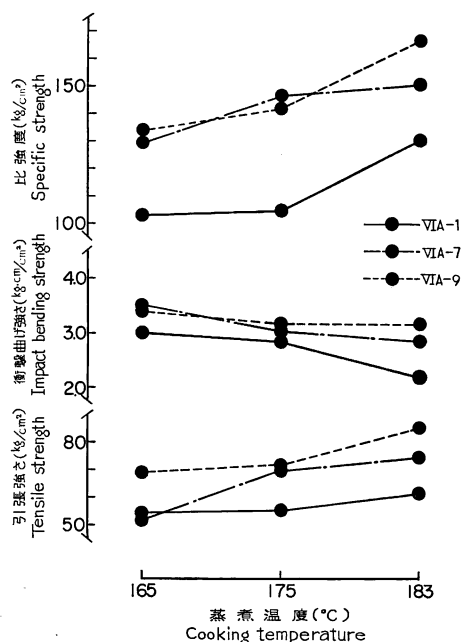


Fig. 9 蒸煮温度とボード強度との関係 (バンキライ)  
The strength of board versus the cooking temperature (Bangkirai).

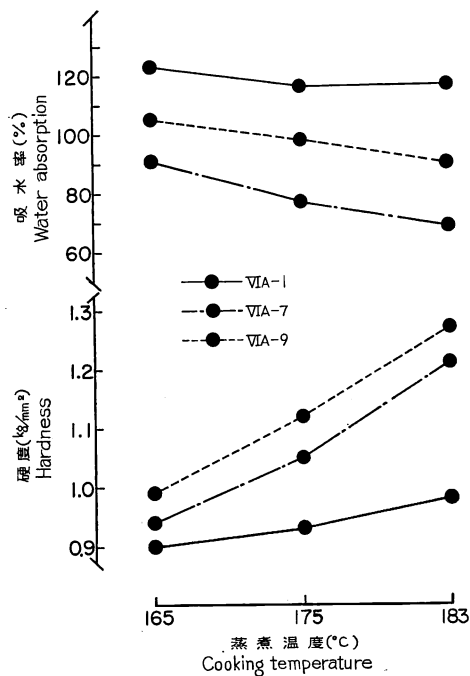


Fig. 10 蒸煮温度とボード硬度および吸水率の関係 (バンキライ)  
The hardness and water absorption of board versus the cooking temperature (Bangkirai).

調製し次の各試験に供した。

#### 4-2-1. サイズ剤処理試験

蒸煮温度別試験の結果、バンキライを原料とするハードボードは強度、耐水性ともに非常に低い数値を示し、材質的に問題があるのでその改善法としてフェノールレジン系のサイズ剤をもちい処理した。

サイズ処理はウェットマット成型時に水溶性フェノールレジン を 0.3%, 0.6%, 0.9% (対絶乾パルプ量) 添加し、同時に石油系パラフィンサイズ剤も 0.5% 混入してパルプ液の pH を  $4.5 \pm 0.2$  になるように調整した。

得られたボードは  $150^{\circ}\text{C}$  の熱風中 (熱風迅速乾燥機使用) に 3 時間放置して熱処理をほどこしたのち調湿をおこない、材質試験に供した。得られた結果は Fig. 11~12 に示すとおりである。

#### 4-2-2. オイル処理試験

試験板の製造方法はこれまでとおなじく、まず無サイズのボードを製造しホットプレス終了直後のボード表面に亜麻仁油をボード重量あたり、それぞれ 3%, 6%, 9% をスプレー塗布し、前項と同様温度  $150^{\circ}\text{C}$  下で 3 時間の熱処理を行なった。

得られたボードの材質は Fig. 13~14 に示すとおりである。

### 5. 考 察

蒸煮温度別試験においては、蒸煮温度の上昇にともなう材質の向上という一般的な傾向はみとめられるが、このバンキライ材を原料とした無処理のハードボードは他材に比べ材質的に非常に劣ることが判明し

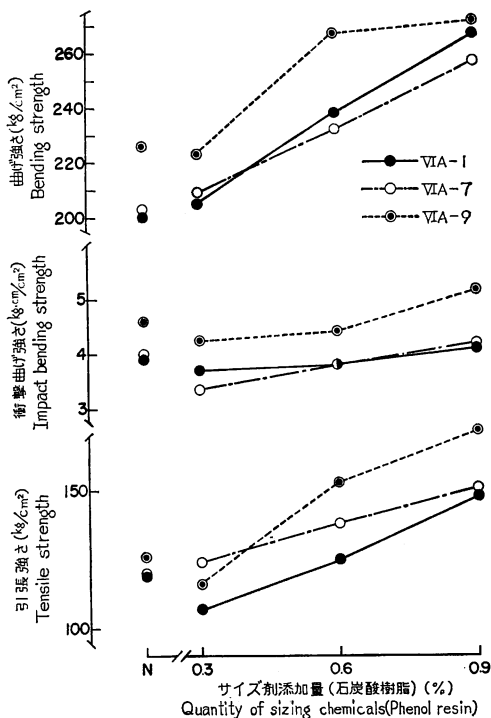


Fig. 11 フェノールレジン添加量とボード強度との関係 (バンキライ)

The strength of board versus the quantity of phenolic resin added (Bangkirai).

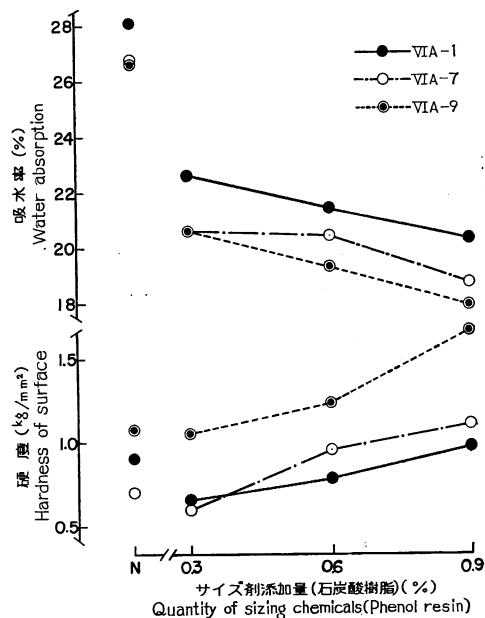


Fig. 12 フェノールレジン添加量とボード硬度および吸水率との関係 (バンキライ)

The hardness and water absorption of board versus the quantity of phenolic resin added (Bangkirai).

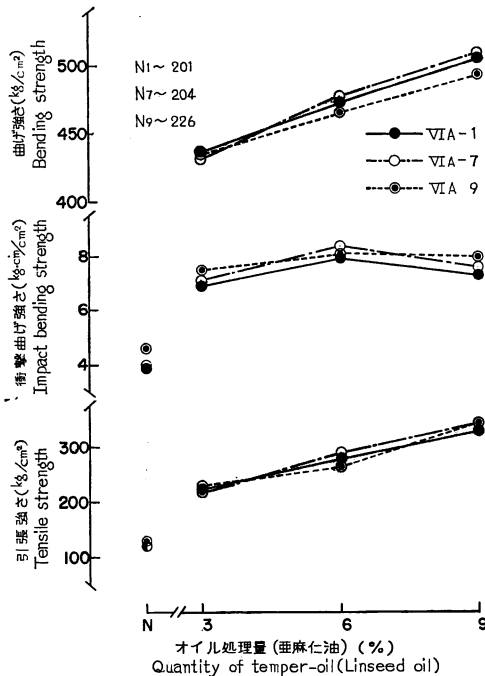


Fig. 13 亜麻仁油添加量とボード強度との関係 (バンキライ)

The strength of board versus the quantity of linseed oil added in tempering (Bangkirai).

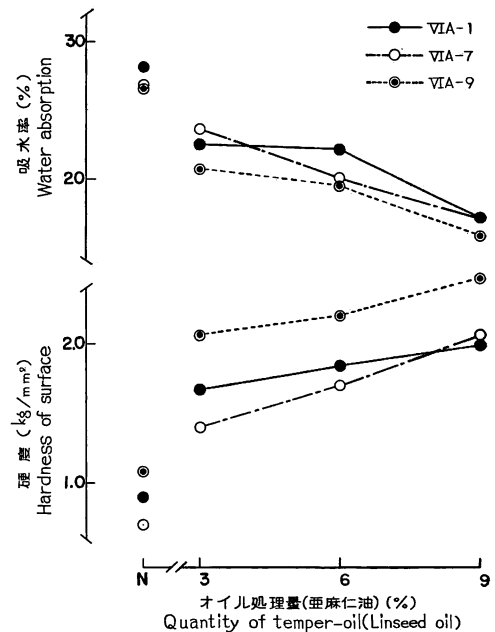


Fig. 14 亜麻仁油添加量とボード硬度および吸水率との関係 (バンキライ)

The hardness and water absorption of board versus the quantity of linseed oil added in tempering (Bangkirai).

た。

これは原料成分の影響が大きな原因であると思われる。しかし、通常ほどこされるサイズ処理、熱処理およびオイルテンパリング（後述）等の処理を行なうことによって、これらの欠点は多少おぎなわれる。

パルプ収率の点では一般本邦産材と同様な結果を示し、蒸煮温度の上昇にともなう収率減少はおおむね本邦産材のカエデに匹敵する。また、この原料からは非常に吸水性の高いボードしか得られないことが明らかとなったが、そのなかでVIA-7が比較的低い数値を示したのは、他の2丸太に比べて含有樹脂分が多かったためと思われる。

その他、衝撃曲げ強さ、引張り強さおよび硬度でも一般本邦産樹種を原料としたものよりはるかに劣る結果となっている。

普通ファイバーボードにパラフィン系サイズ剤を添加すると、強度的な材質が低下することは前に述べた。

したがって、この実験ではパラフィン系サイズ剤を一定 (0.5%) にし、材質向上を目的としたフェノール系サイズ剤を3段階に分けて同時混入試験したが、その結果、図 (Fig. 11, 12) にみられるように0.3%のフェノールサイズでは強度の面でまだパラフィンによる低下の影響がまさり、幾分マイナスを示したが他の添加率 (0.6%, 0.9%) の場合は無サイズのボードに比べて比較的良好な数値をあらわし、特に耐水性ではきわめて良好な効果を示し、ノーサイズボードの約1/5以下の吸水率となった。

衝撃曲げ強さおよび他の強度的材質もフェノールレジンによるサイズの効果が強くあらわれ好影響を示

した。

このように、サイズ処理により吸水率は非常に低下(耐水性の向上)し、強度の面においてもフェノールサイズ 0.6% 以上の添加が行なわれれば(パラフィンサイズ剤との併用は不可欠)、JIS S 200 に一応合格しうるボードが得られることがわかった。

オイルテンパリングの試験においてはオイル添加量の増加にともなう曲げ強度、引張り強度および吸水率等の材質の向上がはっきりみとめられた。

油脂処理板の規格における曲げ強さは  $450 \text{ kg/cm}^2$  であるが、この規格に合格するオイルの使用量は 6% (対絶乾パルプ重量) 以上を必要としている。しかし、5% 以下のオイル処理でもサイズ剤(フェノールレジン等)との併用によって、ボード材質の向上は可能と思われ、JIS T 450 に合格するものは容易に製造しうると想像される。

衝撃曲げ試験(Fig. 13 参照)の点で 9% のオイル処理ボードでは強度の低下がみとめられたが、これはオイル添加量の影響によってボードの硬化がいちじるしくなったため、靱性が失われて材質的にもろさが加わったものと考えられる。

## 6. 摘 要

以上の試験結果から、パンキライ材はハードボード原料として相当問題のある材といえるようである。もちろん、一般的な処理(サイズ処理、熱処理、オイル処理)をほどこすことによって、材質的な欠点をおぎない一応水準に近いボードを得ることができるが、現在一般に市販されているスタンダードボード(サイズ処理ボード)と比較して耐水的にはともかく、強度的にいくぶん劣るボードしか得られず、ファイバーボード原料としてはあまり適当でないといえよう。

期待された原料丸太間の含脂量および比重差がボード材質におよぼす影響はほとんどみられず、わずかに無処理ボードの吸水率の点で若干影響があらわれたのではないかと判断された程度であった。しかも、この樹種では、サイズ剤やオイルをある程度多量にもちいなくては規格に合格するボードが製造し得られないという不利な点もあり、他の材に少量混合して使用する場合はさしつかえないが、単独使用には不適當な材であるといえよう。

なお、このような原因が含有成分によるものか、繊維本来の性質によるものかは今後の研究にまたなければならぬが、特に熱処理による材質向上がいちじるしいことは注目すべき点であり、成分的な面の検討が望ましい。

## ホワイト メランチ

### 1. 原 料

供試材料はカリマントン地区産ホワイト メランチ材 1 本(材記号 VIA-5)を用いた。

### 2~3. チップ化および試験方法

チップ化、パルプ化、成型、熱圧および材質試験方法等は前 3 樹種と同様におこなったので省略する。

### 4. 結 果

#### 4-1. 蒸煮温度別試験

この試験は他材と同様の目的でおこなった。結果は Fig. 15~17 に示すとおりであり、パルプの篩分分析結果は Table 4 に示す。

Table 4. 篩分け試験結果 (ホワイト メランチ パルプ)  
Results of screen analysis (White meranti pulp).

| 記号<br>および温度 °C<br>Mark and temp. | メッシュ Mesh |     |       |       |        |      |
|----------------------------------|-----------|-----|-------|-------|--------|------|
|                                  |           | ～24 | 24～48 | 48～80 | 80～150 | 150～ |
| VIA—5                            | 165       | 8.9 | 35.2  | 17.5  | 5.0    | 33.4 |
|                                  | 175       | 6.3 | 36.2  | 19.8  | 6.3    | 31.4 |
|                                  | 183       | 6.7 | 37.9  | 17.9  | 4.5    | 33.0 |

#### 4-2. 蒸煮温度別熱処理試験

蒸煮温度別に製造したボードを 150°C の熱風乾燥機中に入れ、3 時間の熱処理をおこなって材質試験に供した。結果は Fig. 16～17 に掲げるとおりである。

#### 4-3. サイズ剤添加量別試験

4-2 の結果、強度的材質の向上がみとめられ熱処理の効果が明らかとされたが、耐水性は日本工業規格に合格する数値を示さなかった。このため次のごとき試験をおこなった。すなわち、蒸煮温度別試験の結果から蒸煮温度 175°C (8 kg/cm<sup>2</sup>) の条件で製造したパルプを原試料とし、これに耐水剤として石油系のパラフィンサイズ剤を 0.3%, 0.6%, 0.9% と量を変えて添加すると同時に、フェノールレジン 0.3% を一定量混入したもの、また一方フェノールレジン系のサイズ剤をそれぞれ 0.3%, 0.6%, 0.9% 添加し、

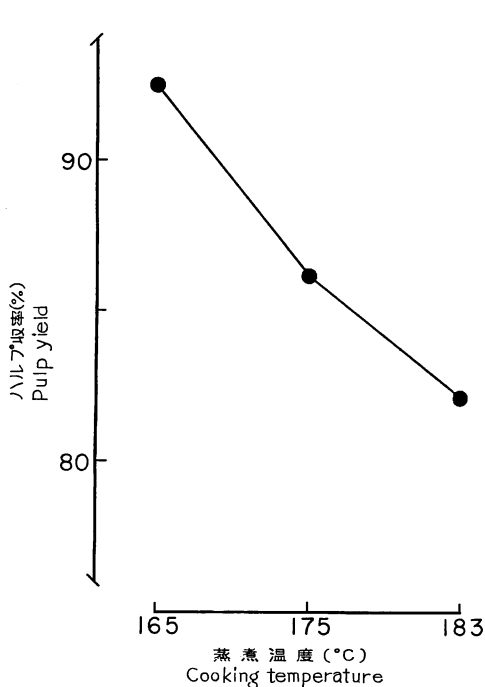


Fig. 15 蒸煮温度とパルプ収率との関係  
(ホワイト メランチ)

The pulp yield versus the cooking temperature (White meranti).

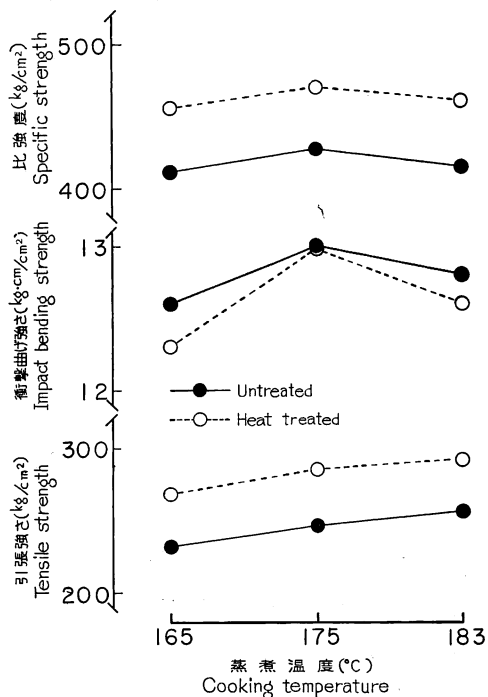


Fig. 16 蒸煮温度とボード強度との関係  
(ホワイト メランチ)

The strength of board versus the cooking temperature (White meranti).

これにパラフィンサイズ剤 0.3% を各試験に同時に混入した 2 系列のパルプ液を調製し pH を  $4.5 \pm 0.2$  に調整したのち熱圧をおこない、ハードボードを得、さらにこの板に前記と同条件下で熱処理をほどこして調湿し、材質試験をおこなった。Fig. 18~19 にその結果を示す。

### 5. 考 察

蒸煮温度の上昇にともなうパルプ収率の減少は当然であるが、比較的高収率を示し繊維状態も柔らかく、いわゆる腰の強いパルプが得られた。曲げ強度も比較的高い値を示したが、 $183^{\circ}\text{C}$  処理の場合には過蒸煮となる傾向をあらわし、衝撃曲げ強さでも全く同様な傾向がみられた。しかし、その差はわずかなものであり、衝撃曲げ強さ  $12 \text{ kg} \cdot \text{cm}/\text{cm}^2$  以上の高い数値は本邦産広葉樹材でもあまり見られない良結果で、靱性の高い良質のボードが得られることを示している。また耐水性の面でも比較的好結果を示した。

溶剤による樹脂分の抽出量はクルイン、アピトン材等と比較すると相当少なく、吸水率に寄与すべき因子の存在はみとめられないが、細胞膜厚の薄い材である (パルプ研究室、繊維の形態的性質測定結果による) ことからボードを形成する繊維状態は緻密となるため、吸水性が本邦産材と比べてやや良い値を示したのではないかと判断される。

ただし、素材では機械的材質は前項のクルイン材よりも数等低い値 (強度研究室報告より) を示している。

また、熱処理によって図 (Fig. 16, 17) にみるように耐水湿性、機械的性質等はいちじるしく改善された。すなわち、曲げ強さ、引張り強さ、硬度等の強度的材質および耐水性はおおむね 10% 程度向上する好結果を示したが、衝撃曲げ強さの面ではわずかであるが逆に低下した。

これは加熱処理によってボードを形成する繊維の靱性が失われると同時に、剛直性および脆弱性が増したためと推察される。

いままでもたびたび触れてきたように、ファイバーボードにパラフィンサイズ剤を添加すると、水に対する抵抗力は増しても強度面にはマイナスの影響を与える傾向があるが、この実験の結果では強度の低下は比較的少ないにもかかわらず、耐水性は非常に向上し、50% 近い減少を示しサイズ処理の効果を如実にあらわした。

また、サイズ処理のボードの強度低下はサイズ剤の漸増にともなう材質低下であって、無処理あるいは熱処理のみのボードよりも強度的材質はかえって良好な数値を示している点は特筆すべきことである。

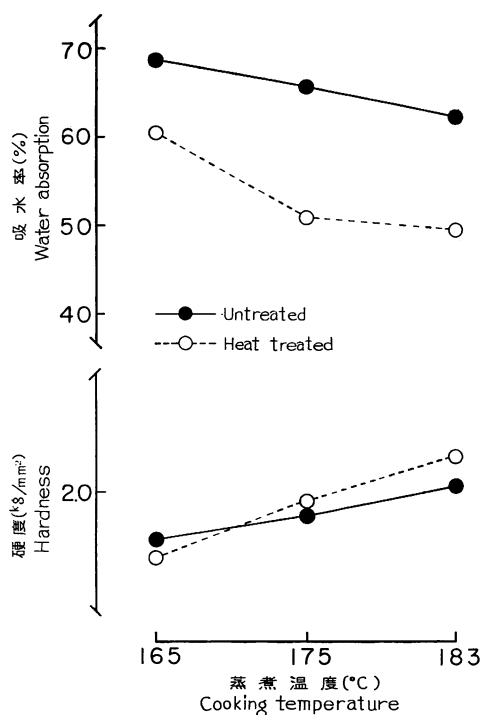


Fig. 17 蒸煮温度とボード硬度および吸水率との関係 (ホワイト メランチ)

The hardness and water absorption of board versus the cooking temperature (White meranti).

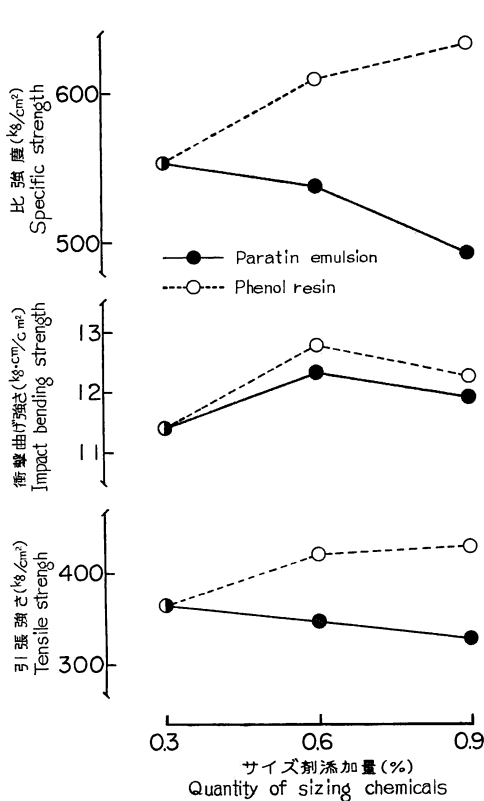


Fig. 18 サイズ剤添加量とボード強度との関係 (ホワイト メランチ)

The strength of board versus the quantity of sizing agents (White meranti).

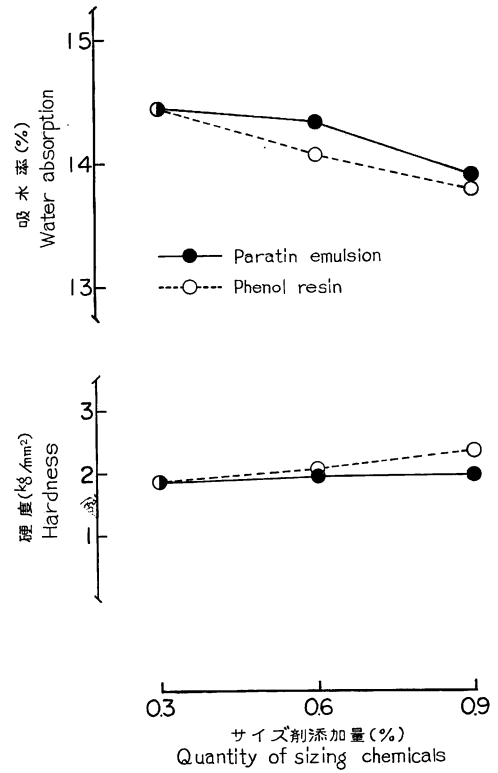


Fig. 19 サイズ剤添加量とボード硬度および吸水率との関係 (ホワイト メランチ)

The hardness and water absorption of board versus the quantity of sizing agents (White meranti).

衝撃曲げ強さも静的曲げ強度（無処理に比べて）同様、ほとんど低下の傾向を示さなかった。引張り強さの面でもパラフィンサイズをほどこしたことによる悪影響は全くなく、かえって強度の増加が認められた。

一方、フェノールレジン系のサイズ剤の量を変えて添加した試験の場合、レジン量の増加が材質に与える影響はさきのパラフィンサイズ剤添加試験に比べると、さらに一段と顕著な効果をみせ衝撃曲げ強度をのぞいて、他の強度的、耐水の材質面で非常に大きな向上を示した。すなわち、曲げ強さはフェノールレジンに対パルプ 0.6%, 0.9% 添加処理したボードは 600 kg/cm<sup>2</sup> をこえ、また引張り強さも 400kg/cm<sup>2</sup> をこえる数値を示した。

これらの原因はこのホワイト メランチ材繊維の成分的形態的特質（繊維の細胞膜厚が比較的薄い、繊維長が長い、熱水可溶物が割合少ない）によるものと推察される。

## 6. 摘 要

このようにホワイト メランチを原料としたファイバーボードの材質は非常に良好であり、ファイバーボード原料として特に適した材であるといえることができる。

Table 5. 白 色 度\*  
 Brightness of fiberboard.

| 樹 種<br>Wood species          | 原木番号<br>No. of<br>studied logs | 白 色 度 Brightness            |      |      |
|------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|------|------|
|                              |                                | 蒸 煮 温 度 Cooking temperature |      |      |
|                              |                                | 165                         | 175  | 183  |
| ク ル イ ン<br>Keruing           | IV A-1                         | 22.3                        | 20.8 | 14.1 |
|                              | IV A-4                         | 19.1                        | 16.0 | 12.2 |
| ア ピ ト ン<br>Apitong           | V A-1                          | 15.2                        | 13.4 | 10.5 |
| バ ン キ ラ イ<br>Bangkirai       | VIA-1                          | 31.3                        | 27.6 | 22.8 |
|                              | VIA-7                          | 31.2                        | 28.2 | 23.5 |
|                              | VIA-9                          | 30.3                        | 26.9 | 20.8 |
| ホワイ ト メラン チ<br>White meranti | VIA-5                          | 31.2                        | 27.7 | 25.1 |
| ブ ナ Beech                    |                                | 38.3                        | 32.5 | 25.9 |
| ナ ラ Oak                      |                                | 34.4                        | 25.4 | 17.8 |

\* Determined by Hunter's multipurpose reflect meter.

なお、無処理のものは耐水の見地から不可である点是他材と同様であるが、サイズ剤の添加によるボード材質の向上は著しく、しかもサイズ剤の量が少なくて済むと判断される利点を有している。

このような良材質のボードは、本邦産材のなかでもマツ等針葉樹材を原料とするハードボードに匹敵するもので、動的な曲げ強さの点では針葉樹材よりはるかにまさる優秀な板を製造しうることが明らかとなり、これはこの材の特性といえるであろう。

## 総 括

本研究は南洋材 4 樹種を原料としたハードボードの材質について調査したもので、原料はクルイン、アピトン、バンキライ、ホワイ ト メラン チを用いた。これらの結果を摘記すれば次のとおりである。

- 1) 4 樹種とも耐水性は本邦産材に比べると比較的良好であるが、実用の場合には一般的な耐水処理は不可欠である。
- 2) ホワイ ト メラン チは 4 樹種中最高の原料と推察され、その強度においては本邦産材をしのいでいる。
- 3) バンキライボードの強度、耐水性は低く、ボード原料としては一考を要すべき材であるが、容積重、レジ含有の有無とボード材質との関係にはある程度の関連性がみとめられ、材の容積重の高いものほどボードの強度は低い数値を示すようである。
- 4) クルイン材は比較的樹脂を多く含むために、乾式法の原料として用いる場合には、慎重な検討が必

要と思われる。

5) アピトンを原料としたボードの材質には大きな特徴はみとめられないが、ボード原料としては本邦産材のプナ、ナラ等広葉樹材に類似する良好な性質を示した。

6) 白色度試験の結果から蒸煮温度が高くなるにつれて低い数値(数値が低くなるほど暗色化する)をあらわしたが、樹種別にはバンキライ、ホワイト メランチ、クルイン、アピトンの順に暗色化を呈した。

## 文 献

- 1) 農林省林業試験場：木材工業ハンドブック，丸善，(1958)
- 2) 村田藤橘・佐野弥三郎・岩下 睦・高村憲男：繊維板，グリーンエージ，390 pp.，(1961)
- 3) 北原・丸山：ファイバーボードパーティクルボード，森北出版，334 pp.，(1962)
- 4) フサアカシア研究班：フサアカシア材の利用に関する試験(1)，林試研報，166，pp. 173～200，(1965)
- 5) コバノヤマハンノキ研究班：コバノヤマハンノキ材の利用に関する試験，林試研報，143，pp. 181～202 (1962)
- 6) 北原覚一：木材物理，森北出版，226 pp.，(1966)
- 7) 木材部：南洋材の性質 1，カンボジア産材の性質(1)，林試研報，190，pp. 3～105，(1966)
- 8) 木材部：南洋材の性質 2，サラワク産メランチ類木材の性質(1)，林試研報，190，pp. 107～180，(1966)
- 9) 守屋正夫：木材繊維の形態的特性と紙の性質について，紙パ技協誌，21，3，pp. 123～144，(1967)
- 10) 高村憲男：ファイバーボードの熱圧乾固に関する研究(I)，林試研報，144，pp. 123～144，(1962)

## Résumé

The purpose of this study is to investigate the properties of hardboards prepared from four tropical hardwood species.

The raw materials used are Keruing (*Dipterocarpus* spp.), Apitong (*Dipterocarpus grandiflorus*), Bangkirai (*Shorea laevis* RIDL.), and White meranti (*Shorea* sp.)

The results of this test are summarized as follows:

1) All four species produced boards with higher water repellency than that from Japanese hardwoods; however, the sizing treatment might be necessary in commercial production.

2) The White meranti is the best material among four species for board making, giving much higher strength than Japanese hardwoods.

3) The Bangkirai is less suitable for fiberboard making, because the board qualities are more defective than those of the other species. In addition, it seems likely that the strength of Bangkirai wood decreases with increasing the wood density and amount of resinous material contained in fiber.

4) The Keruing would cause a pitch trouble in dry process due to the extremely high content of resinous material in wood.

5) The board from Apitong has similar properties to those of Japanese hardwood species such as oak and beech, but no other particularities were observed.

5) The brightness of board surface decreases with higher cooking temperature. This tendency was the highest in Apitong, then Keruing, White meranti, and Bangkirai followed successively.