

## 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(第4報) : 製造工程における処理温度が化学成分の量的割合におよぼす影響

太田, 基

又木, 義博

<https://doi.org/10.15017/14998>

---

出版情報 : 九州大学農学部演習林報告. 37, pp.235-242, 1964-02-29. 九州大学農学部附属演習林  
バージョン :  
権利関係 :

# 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

第4報 製造工程における処理温度が化学成分の  
量的割合におよぼす影響

太田 基・又木 義博

Motoi OTA and Yoshihiro MATAKI

Studies on the Manufacturing Conditions of Hardboard from  
HIMESHARA (*Stewartia monadelphæ* Sieb. et Zucc.).

Part 4. The Effect of Treating Temperature on the Content  
of the Chemical Components in the Manufacturing  
Process of Hardboard.

## 目 次

- I. 緒 言
- II. 試験方法
- III. 試験結果および考察
- IV. 結 論

## I. 緒 言

解繊に Asplund 法を採用した湿式法による 繊維板製造はその工程の大部分が、木材—水—熱系の変化であって、第2報では lignin および hemicellulose の減少にともなって樹脂様物質の生成が起ることを一定条件の全工程および二、三の主要な工程における処理条件と成分の量的割合との関係から認め、第3報では樹脂様物質が繊維板の物理的および機械的性質に可成り著しい影響をおよぼすことを確認した。

したがってこの報告では、以上の事実を一層明確に証明するために、二、三の主要な工程における処理温度と成分の量的割合との関係を求め、製造工程における成分の量的割合の動向を把握することによって、製造条件の検討および品質上の基礎資料とすることを目的とした。

第2報<sup>1)</sup> および第3報<sup>2)</sup> の場合と同様に、Asplund 法により解繊した pulp を sizing することなしに wet process で熱圧する製造工程について実験した。

なお、この実験には本学職員河辺純一および井上徹子両君の協力があつたことを附記し謝意を表する。

## II. 試 験 方 法

第2報<sup>1)</sup> および第3報<sup>2)</sup> の実験で本学宮崎演習林産のヒメシヤラ (*Stewartia monadel-*

pha Sieb. et Zucc.) 材 6 本 (0.2m<sup>3</sup>) を chip にし, 十分混合してその一部を供試したが, この実験でもその残りの一部 (気乾含水率 16%) を材料とした. 成分の定量分析には前報<sup>1),2)</sup>と同じく東大農学部木材化学研究室で常用している Schörger 法を根幹とする木材分析法を採用したが, 特に分析における hemicellulose は pentosan で代表させたものである. すべて分析試料は同一処理から 3 ケ宛とった.

各工程の処理条件は Table 1 に示すとおりで, 処理後試料は十分混合して, 分析試料を作る条件 (粉碎, 粒度および乾燥条件等) はすべての場合できるだけ同一になるようにした.

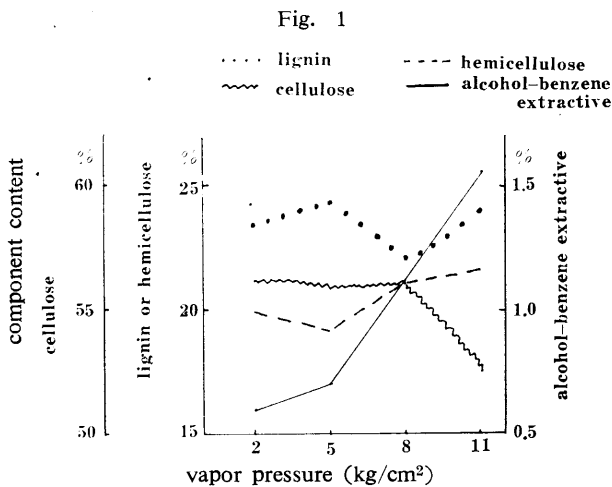
Table 1. Treating conditions at each manufacturing process.

process	wight of material (gr)	vapor pressure (kg/cm <sup>2</sup> , °C)	time (min)	pressure (kg/cm <sup>2</sup> )
preheat	200	2, 5, 8, 11 (119.6, 151.1, 169.6, 183.1)	3.0	—
defibrate	195~200	do.	2.5(preheat 8kg/cm <sup>2</sup> , 3.0min)	—
hot pressing	185~180	170, 180°C	5.0, 7.5, 10.0, 15.0, 20.0 (preheat 8kg/cm <sup>2</sup> , 3.0min) (defibrate 8kg/cm <sup>2</sup> , 2.5min)	5.0 (kg/cm <sup>2</sup> )

### III. 試験結果および考察

#### (1) 予熱工程

Table 1 に示す条件, すなわち予熱における水蒸気圧(処理温度)の影響を求め, Fig. 1 にその結果を示す. lignin の量的割合は, 数値の変動が大きく全体としての一定の傾向は認め



られない. cellulose は 2~8 kg/cm<sup>2</sup> (約 120~170°C) では変化がなく 8~11 kg/cm<sup>2</sup> (約 170~180°C) で減少し, 一般的に温度の上昇に伴って減少する傾向はうかがわれるが確認はできなかった. hemicellulose は水蒸気圧力, すなわち温度の上昇とともに増加するが, 5 kg/cm<sup>2</sup> (約 150°C) 以下と 8 kg/cm<sup>2</sup> (約 170°C) 以上の 2 群に区別される. alcohol-benzene 抽出成分は水蒸気圧 (温度) 上昇とともに増加する傾向があるが,

特に 5 kg/cm<sup>2</sup> (約 150°C) 以上になると, その増加が著しくなる.

結局, 水蒸気圧 (温度) 上昇とともに hemicellulose は僅かではあるが増加するが, alcohol-benzene 抽出物が顕著に増加することが認められる (Table 2).

Table 2. Test of the each chemical component with the increase of vapor pressure at preheat process.

vapor pressure (kg/cm <sup>2</sup> )	2	5	8	11
component				
lignin	1.666	1.465	1.375	constant (22~24%)
cellulose	0.300	0.187	2.127	constant (53~56%)
hemicellulose	1.644	4.426**	0.592	a little increase (20→22%)
alcohol-benzene extractive	0.564	2.305	2.930*	increase (0.6→1.6%)

figure: t value

\*\*\* Significant at the 1 per cent level of probability

\*\* " at the 5 per cent "

\* " at the 10 per cent "

なお、hemicellulose の温度上昇にともなう増加については十分な説明資料がない。

## (2) 解繊工程

Table 1 に示す条件で、水蒸気圧（処理温度）の変化により成分の量的割合が如何なる影響をうけるかを求めた (Fig. 2). lignin は予熱工程の場合と同じく殆んど変化が認められない. cellulose も lignin 同様に殆んど変化が認められない. hemicellulose は水蒸気圧（温度）の上昇にともなって減少する傾向が見られるが、8 kg/cm<sup>2</sup>（約 170°C）以上になると急激に減少し、alcohol-benzene 抽出物は水蒸気圧の上昇とともに増加する傾向がみられ、特に 8 kg/cm<sup>2</sup>（約 170°C）以上で急激に増加することが明確である。

8 kg/cm<sup>2</sup>（約 170°C）から hemicellulose が著しく減じ、

alcohol-benzene 抽出物が急激に増加するのは、hemicellulose の多くは、その温度附近あたりから熱変化（主に加水分解）が著しくなり、その一部は alcohol-benzene 抽出物に変化するものと考えられる (Table 3).

## (3) 熱圧工程

第 2 報<sup>1)</sup> では熱圧工程における熱盤温度の成分の量的割合に対する影響を検討して、熱盤温度 170~180°C 付近で hemicellulose の減少とそれともなう alcohol-benzene 抽出物の増加が著しくなることを把握したので、ここでは Table 1 に示す条件によって、熱盤温度 170 および 180°C における成分の量的割合の時間的推移について実験した (Fig. 3 お

Fig. 2

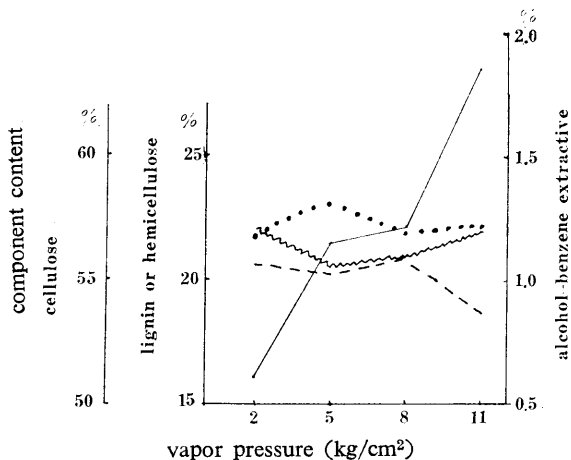


Table 3. Test of the each chemical component with the increase of vapor pressure at defibrate process.

vapor pressure (kg/cm <sup>2</sup> )	2	5	8	11
component				
lignin	2.925*	0.962	0.315	constant (22~23%)
cellulose	0.302	0.187	2.471	constant (56~57%)
hemicellulose	1.655	4.172**	0.589	decrease (21→19%)
alcohol-benzene extractive	4.426**	0.148	2.027	increase (0.6→1.9%)

よび Fig. 4). その結果 170 および 180°C いずれの場合も、時間的に lignin には有意な変化が認められないが、強いていうならば一時的に増加して後に減少するといえよう。

Fig. 3 heating platen temperature 170°C

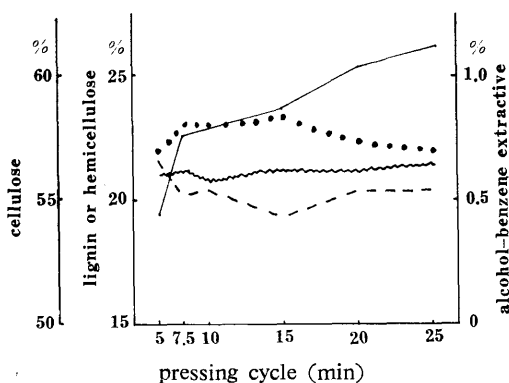
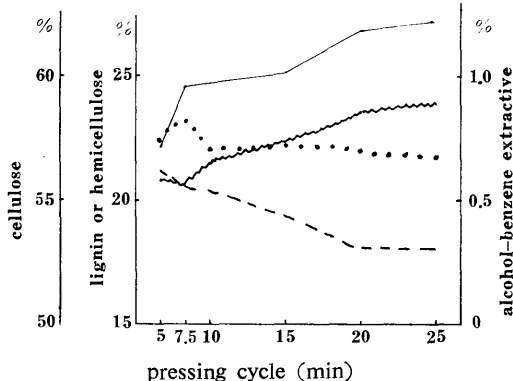


Fig. 4 heating platen temperature 180°C



(180°Cでは7.5min, 170°Cでは10, 15min). celluloseは170°Cでは殆んど変化なく, 180°Cでは時間が経つにつれて増加する傾向があるようであるが, 確認はされなかった. hemicelluloseは170°Cでは一定の変化が認められないが, 180°Cでは時間の経過とともに漸次減少し, 20min以上になると明瞭な変化は認められない. alcohol-benzene抽出物は, 170および180°Cのいずれにおいても6min~7min間迄は急激に増加し, その後は時間の経過とともに漸次増加することが認められた. 変化の程度は180°Cの場合の方が170°Cの場合よりも著しい.

したがって3工程を通じて有意な変化を示したものは alcohol-benzene抽出物と hemicelluloseとの2成分の量的割合である.

本研究での今迄の実験結果<sup>1),2)</sup>を総括すれば, 繊維板の湿式製造工程を通じて, その量的割合が明瞭な変化状態を示した成分は, alcohol-benzene抽出物と hemicelluloseとである.

alcohol-benzene抽出物は温度の上昇にともない初めは緩やかに, 後に急激に増加するが, 時間の延長によっては, 反対に初め急激に, 後には緩やかに増加する傾向が見られる.

hemicelluloseは予熱工程では僅かに増加するが, その他の工程(解繊および熟圧)では減少する傾向が認められるが, alcohol-benzene抽出物のようにその変化状態に顕著な特

Table 4. Test of the each chemical component content with the increase of pressing cycle.

component	hot pressing time (min)						
	5.0	7.5	10.0	15	20	25	
lignin	2.053	0.001	0.752	1.686	0.310		constant (22.0~23.0%)
cellulose	0.042	0.603	0.753	0.225	0.554		constant (55.5~56.5%)
hemicellulose	1.401	0.254	1.251	1.373	0.002		a little decrease (21.5→19.5%)
alcohol-benzene extractive	2.270	0.263	0.979	0.150	1.961		increase (0.4→1.1%)

at 170°C heating platen temperature

Table 5. Test of the each chemical component content with the increase of pressing cycle.

component	hot pressing time (min)						
	5.0	7.5	10.0	15	20	25	
lignin	4.532**	6.860***	0.136	1.000	1.750		constant (23.0~22.0%)
cellulose	0.273	0.944	0.593	0.126	0.952		constant (56~59%)
hemicellulose	0.861	0.280	3.963**	2.724	0.080		decrease (21→18%)
alcohol-benzene extractive	3.692	0.185	2.100	14.540***	0.928		increase (0.7→1.2%)

at 180°C heating platen temperature

徴はみられない。

(4) 本実験と第2報<sup>1)</sup>との結果とから繊維板製造工程において供給した熱量の程度を、仮に、熱量=温度×時間として表し得るものとし、予熱、解繊および熱圧工程における hemicellulose および alcohol-benzene 抽出成分の量的割合と、温度を一定にし時間を変化させた場合と時間を一定にし、温度を変化させた場合の上述の熱量との関係を Fig. 5, 6 および 7 に示す。図でも明かなように、同一熱量を与えた場合には、総べて温度を変化させた場合が変化は急激である。

#### IV. 結 論

第2報<sup>1)</sup>および第3報<sup>2)</sup>とこ

Fig. 5

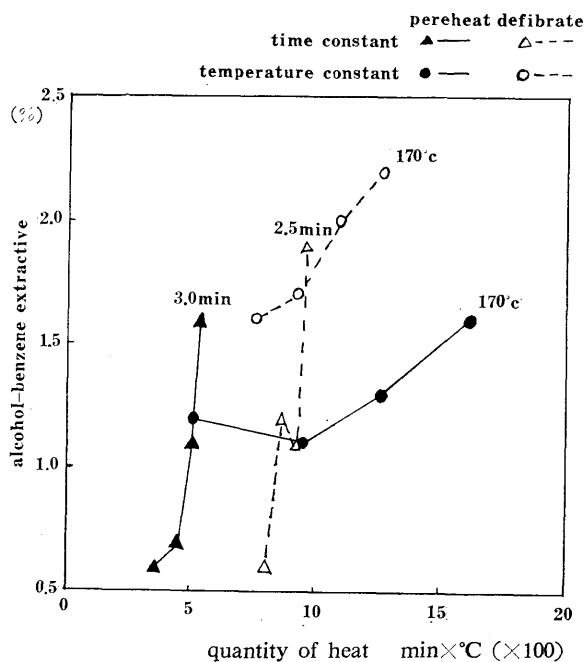


Fig. 6 the same symbols as defined in Fig. 5.

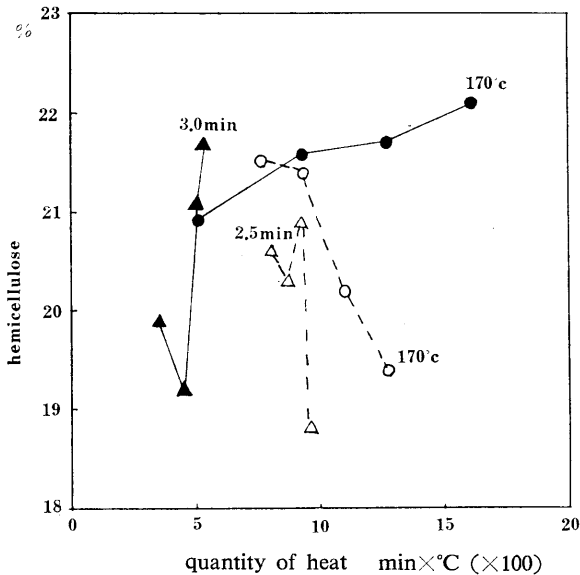
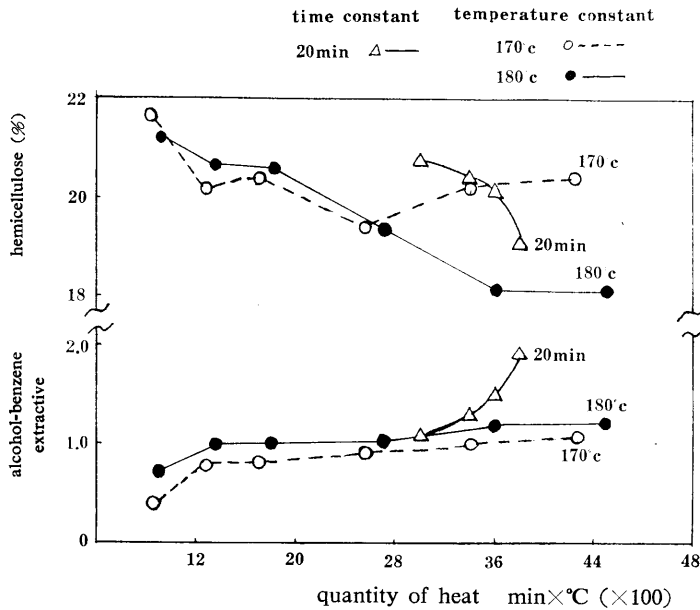


Fig. 7



迄)に増加が著しく、それ以後は漸次増加する。

(3) (1) および (2) の結果から、Asplund 法により解繊した pulp を湿式で熱圧する繊維板製造工程、すなわち、主に木材-水-熱系における成分の量的割合の動向は、170~180°C 以上になって hemicellulose の著しい減少が認められ、樹脂様物質の生成は 150~160°C 附近から著しくなることが認められた。

の報告の結果を要約すると、

(1) 予熱および解繊工程では、処理温度の上昇に対し、lignin および cellulose には殆んど変化が認められず、水蒸気圧 8 kg/cm<sup>2</sup> (約 170°C) 附近で hemicellulose (解繊工程) は急減し、alcohol-benzene 抽出物は 5~8 kg/cm<sup>2</sup> で急増し始める傾向があるが、これは hemicellulose、主に pentosan は 170~180°C 附近で加水分解が著しくなるという永田氏等<sup>4)</sup>の結果に略一致する。

(2) 熱圧工程における圧縮温度および圧縮時間が成分の量的割合におよぼす影響は、lignin は殆んど変化がなく、cellulose は 170°C では時間の経過に関せず不変、180°C では hemicellulose の漸減にともない増加を示し、hemicellulose は温度 180°C 以上になって著しく減少し、時間的には、180°C では時間の経過にもなって減少して 20min 以上になると殆んど減少が止む。alcohol-benzene 抽出成分は、熱圧初期 (約 7.5min

(4) 予熱，解繊および熱圧工程では，一般に同一熱量を与えた場合に温度の上昇の方が時間の延長よりも樹脂様物質の生成に強い影響をもち，また，hemicellulose の変化をも同様に促進させることが認められた。

#### 参 考 文 献

- 1) 太田 基・又木義博：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 第2報 製造工程中における化学成分の動向 九州大学農学部演習林報告 第36号 (1962)
- 2) 太田 基・又木義博：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 第3報 熱圧時における化学成分の動向と材質との関係 九州大学農学部演習林報告 第36号 (1962)
- 3) 半沢道郎・氏家雅男：シラカバ繊維板の材質に及ぼすヘミセルローズの影響 第10回 日本木材学会大会研究発表要旨 (1960)
- 4) 永田潤一・関本鉄男・奥貫春夫：硬質繊維板の成分に関する化学的研究 (第2報) 第7回 日本木材学会大会発表要旨 (1958)
- 5) 永田潤一・関本鉄男：硬質繊維板の成分に関する化学的研究 (第3報) 日本木材学会誌 第6巻 第1号 (1960)
- 6) RUNKEL, R. O. H.: Zur Kenntnis des Thermoplastischen Verhalten von Holz. Holz als Roh- und Werkstoff Erste Mitteilung 9, 2 (1951), Zweite Mitteilung 9, 7 (1951) and III. Mitteilung 11, 12 (1953).
- 7) LEOPOLD, B.: Chemical Composition and Physical Properties of Wood Fibers (1). Tappi 44, 3 (1961).
- 8) WACEK, A., Meralla, S.: Faserverfilzung und Faserverklebung. Holzforschung 6, 3 (1952).
- 9) MEIER, H.: On the Behaviour of Wood Hemicelluloses under Different Pulping Conditions (I). Svensk Papperstidning 8, 4 (1962)
- 10) BIKERMAN, J. J.: Adhesion to Fibrous Materials. Tappi 44, 8(1961)
- 11) DICKEY, E. E.: The Role of Hemicelluloses in Pulp Behavior. Tappi 43. 9 (1960).

### Studies on the Manufacturing Conditions of Hardboard from HIMESHARA (*Stewartia monadelphæ* Sieb. et Zucc.).

#### Part 4. The Effect of Treating Temperature on the Content of the Chemical Components in the Manufacturing Process of Hardboard.

Motoi OTA and Yoshihiro MATAKI

#### Résumé

In part 2 and 3 this series, we confirmed as a general tendency that the hemicellulose content decreased but contrary, the alcohol-benzene extractive increased at the process in which wood chips or pulp were heated under the existence of water, and the alcohol-benzene extractive (resin-like products) had some potent influences on the



mechanical and physical properties of hardboard.

In this study, we investigated more precisely on the relationships between the each chemical component content and the treating temperature at the important manufacturing process of the hardboard.

The Asplund pulp was manufactured, formed, and hot pressed by wet process, under the conditions as shown in Table 1, and the content of chemical components were decided by quantitative analysis with treated materials.

Following results were obtained in addition to part 2.

- 1) The lignin and cellulose content have constant value with the increase of treating vapor pressure at the preheat and defibrate process. But the hemicellulose content decreases rapidly at the higher vapor pressure than  $8 \text{ kg/cm}^2$ , and the alcohol-benzene extractive content becomes increase accelerately at  $5\sim 8 \text{ kg/cm}^2$ . (Fig's 1 and 2)
- 2) The lignin and cellulose content have constant value but the hemicellulose content decreases and the alcohol-benzene extractive content increases with the prolongation of hot pressing cycle at heating platen temperature  $170^\circ\text{C}$ .

At  $180^\circ\text{C}$ , the lignin content have constant value, the cellulose and alcohol-benzene extractive increases, but the hemicellulose decreases with the prolongation of hot pressing cycle. The alcohol-benzene extractive content increases rapidly until 7.5 minute and then slowly at heating platen temperature  $170^\circ\text{C}$  and  $180^\circ\text{C}$ .

The hemicellulose content decreases more markedly at heating platen temperature  $180^\circ\text{C}$  than  $170^\circ\text{C}$  (Fig's 3 and 4)

- 3) In conclusion, it is recognized as exact tendency that the hemicellulose content decreases sharply at the higher treating temperature than  $170^\circ\text{C}\sim 180^\circ\text{C}$  and the resin-like products (alcohol-benzene extractive) increases accelerately at the higher than  $150^\circ\text{C}\sim 160^\circ\text{C}$ .
- 4) At the preheat, defibrate and hot pressing process, the rise of treating temperature influences more powerfully on the increase of the resin-like products and the decrease of the hemicellulose than the prolongation of treating time, supplying the same quantity of heat. (Fig's 5, 6, and 7)