

# チップダストと反毛を原料とした 複合ボードの製造

青木 光子 阿部 龍雄 小橋 一哉<sup>\*1</sup>  
稲垣 彰<sup>\*2</sup> 中村 三生<sup>\*2</sup> 小甲 文昭<sup>\*3</sup>

## Production and Properties of Composite Board Made from Saw - Dust and Garnet Fiber

Mitsuko AOKI  
Akira INAGAKI<sup>\*2</sup>

Tatsuo ABE  
Mitsuo NAKAMURA<sup>\*2</sup>

Kazuya KOHASHI<sup>\*1</sup>  
Humiaki KOKABU<sup>\*3</sup>

Keywords : saw - dust , synthetic fiber , composite board  
チップダスト, 化学繊維, 複合ボード

### 1. はじめに

現在, 広葉樹集成材工場から出る端材や製材工場から出る背板は, パルプチップとして利用されている。しかし, パルプチップ製造時に出るチップダストは, そのまま敷料や燃料などとして利用されるにとどまっている。

一方, 古い衣類やカーペット等の化学繊維系廃材は, 解繊, 混綿して反毛と呼ばれる梱包用クッション材や吸音材等に一部再利用されている。しかし, 大部分は廃棄物として埋め立て処分されている。最近, 埋め立て地の確保が難しいことや再利用品分野への代替材料の進出から, 化学繊維系廃材の新たな用途の開発が必要となってきた。

そこで, チップダストおよび化学繊維系廃材の有効利用の一つとして, これらを混合した複合ボードの製造を試みた。具体的には, 広葉樹チップダストはナイフリングフレーカーで粉碎してパーティクルとし, 針葉樹チップダストはリファイナーで解繊してファイバーとし, これらと反毛の繊維とを混合することとした。

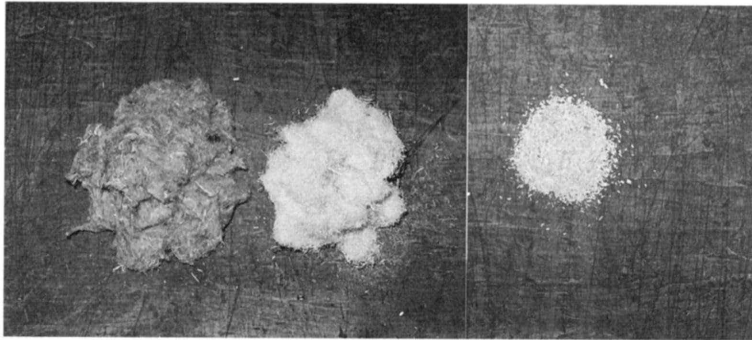
複合ボードの製造については, 異種のファイバーを混合した複合ファイバーボードや木材小片と木材繊維との複合ボードなど様々な報告<sup>1-6)</sup>がある。しかし, チップダストと化学繊維といった, 比重も形状も大きく異なる原料を混合した複合ボードの製造工程についての研究は少ない<sup>6-8)</sup>。一般に, 比重や形状が大きく異なる原料を均一に混合することは難しく, 様々な製造方法を検討する必要があるが, ここでは, ファイバーボードや不織布を製造する機械を利用してどの程度の性能を有する複合ボードが製造できるかを検討した。

なお, 本報告の一部は, 日本木材加工技術協会第14回年次大会(1996年9月, 旭川市)で発表した。

### 2. 複合ボードの製造

#### 2.1 原料の調製

木質原料には, 北海道内広葉樹集成材工場から入手したイタヤカエデのチップダストおよび製材工場からのエゾマツ・トドマツ背板のパルプチップを用いた。



第1図 調整後の原料=左より,反毛,針葉樹ファイバー,広葉樹パーティクル

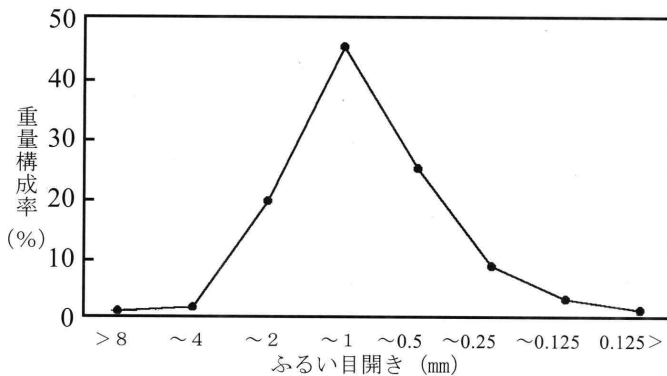
また,化学繊維原料には,すでに解繊されていて利用しやすく,また,入手もしやすい,反毛を用いた。

反毛は,繊維長が50 ~ 60 mmと長くからみやすいため,かたまりになりやすく,粒状の木質原料と混合しにくい性質をもっている。そこで,木質原料をできるだけ反毛の繊維と混合しやすくするため,広葉樹チップダストは気乾状態でナイフリングフレーター(パールマン社製,刃出し0.6mm)で粉碎し,ふるい目で1 mm 以下を除去して細長い形状に揃えた(以下パーティクルと呼ぶ)。また,針葉樹パルプチップは加圧解繊機(日立造船(株)製,PDDR)で解繊して繊維状にした(以下ファイバーと呼ぶ)。

パーティクル,ファイバーともに気乾状態のものを原料として使用した。

このように調製した3種類の原料を第1図に示す。また,ナイフリングフレーターで粉碎したチップダストの粒度分布を第2図に示す。

なお,接着剤には,通常木質ボードの製造に用いられるユリア・メラミン共縮合樹脂接着剤(大日本インキ化学工業(株)製,固形分率55.5%(濃縮タイプ))を用いた。



第2図 ナイフリングフレーターで粉碎した広葉樹チップダストの粒度分布(図中の1mm以上のものをパーティクルとして用いた)

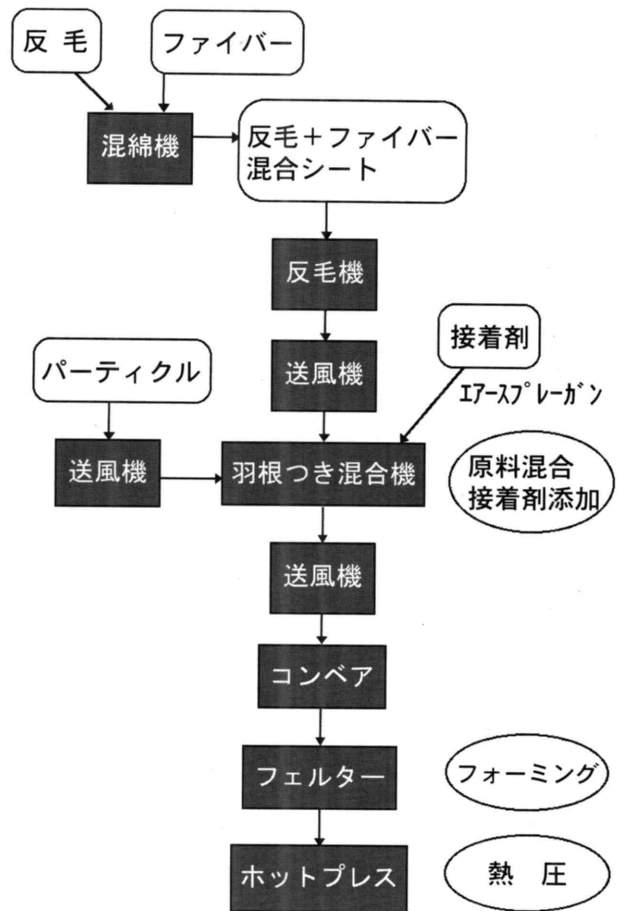
## 2.2 製造方法の検討

原料の混合むら,接着剤の添加むら,フォーミング時の厚さむらは,ボードの材質に大きな影響を及ぼす。

複合ボードを製造するにあたっては,繊維の長い反毛がかたまりになるため,パーティクルとうまく混合しない,接着剤が反毛のかたまりの表面にしかつかない,比重の大きなパーティクルが下側にたまり均一なフォーミングができないなど問題が生じた。

た。

そこで反毛を細かくほぐすこと,形状,比重の異なる反毛と木質原料を均一に混合した状態でフォーミングすること,接着剤を全体に添加すること,均一な厚さのマットにフォーミングすることを目標に製造工程を改良した。その結果,第3図に示す製造工程で,改良前に比べ比較的,比重の変動や接着剤の添加むらの小さい複合ボードを製造することができた。しかし通常の木質ボードよりは比



第3図 改良した複合ボード製造工程

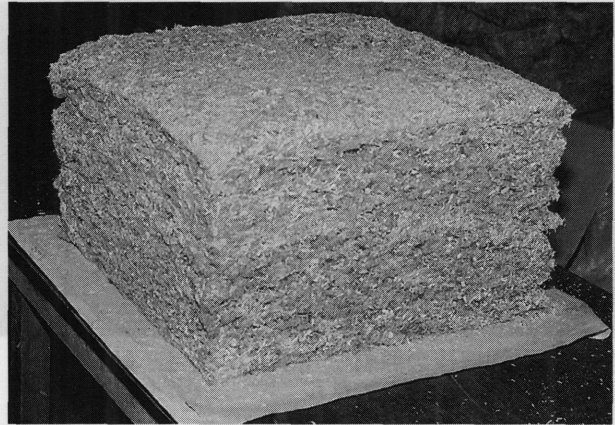
重の変動は大きかった。この製造工程の特徴は次のとおりである。

- ① 反毛の繊維と形状の近いファイバーを、混綿機で先に反毛に混入することで、反毛がほぐれやすく、パーティクルと混合しやすくなる。
- ② パーティクルを混合する前に、接着剤の半量を反毛とファイバーに先に添加しておくことで、比重の違うパーティクルを反毛の中に比較的にかたよらずに分散して混合できる。
- ③ それぞれの工程間で送風機を用いることで、反毛をかたまらせずに送ることができ、接着剤の添加後もかたまりにならず厚さのほぼ均一なマットにフォーミングできる。

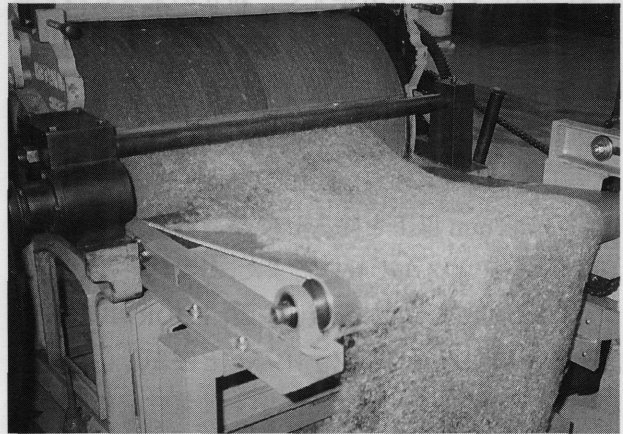
改良した製造工程から得られたフォーミングマットを第4図に示す。製造条件は、設定比重0.7、原料混合比 反毛：ファイバー：パーティクル=2：1：3、接着剤添加率15%、温度180℃、5分間熱圧である。

また、この製造工程で用いた装置を第5-1～5-4図に示す。混綿機は不織布用の機械を改良したもので、反毛にファイバーを混入してシート状にするものである。反毛機は、シート状にした反毛をほぐして細かくするものである。

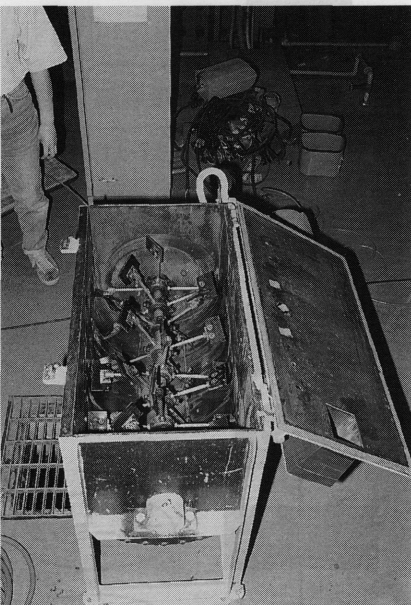
この製造工程（第3図）で製造した複合ボードを用いて性能試験を行うこととした。



第4図 改良した製造工程で製造したフォーミングマット  
(パーティクルが全体に均一に混合されている)



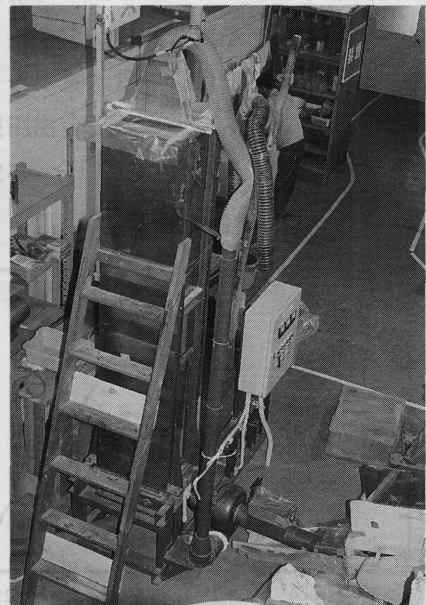
第5-1図 改良した製造工程で用いた装置  
混綿機



第5-2図 改良した製造工程で用いた装置  
混合機



第5-3図 改良した製造工程で用いた装置  
送風機（木工用集塵機）



第5-4図 改良した製造工程で用いた装置  
フェルター

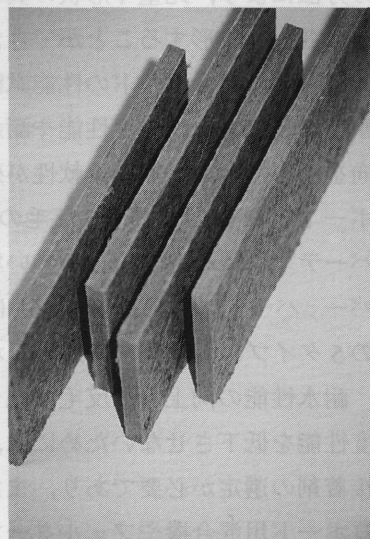
### 3. 性能試験

前章で検討し改良した複合ボードの製造工程で、原料の混合比を変えて6種類の複合ボード（設定比重0.7，ボード寸法405×410×10mm，接着剤添加率15%，熱圧条件180℃，5分）を，1条件につき1枚ずつ試作し，性能試験に供した。各ボードの原料混合比は次のとおりである。また，試作ボードの一例を第6図に示す。

	混合比		
	反毛	：ファイバー	：パーティクル
ボードA	2	1	6
ボードB	2	2	4
ボードC	2	1	3
ボードD	2	2	2
ボードE	2	2	0
ボードF	2	1	0

性能試験は，JIS A 5905「繊維板」のMDFの試験方法に準拠して強度試験（曲げ試験，はく離試験）および吸水試験（吸水厚さ膨張率）を行った。

試験結果を各ボードごとの平均値で第1表に示す。ボードA，Bについてはほぼ設定比重に近い比重となったが，ボードC～Fでは設定比重より高い比重となった。原料を計量する際に，製造過程中のロス分を見込んで，各ボードとも同じ重量割合で原料を増量したが，原料の混合比によってロス重量が想定より少なく，増量しすぎになったと思われる。



はく離強さについては，パーティクルの混合割合が少なくなり，反毛の混合割合が多くなるほど低下する傾向が認められた。

曲げ強さ，曲げヤング係数についても，パーティクルを混合せず，かつファイバーの混合割合も少ないボードFが最も低い値となり，また吸水厚さ膨張率も大きな値を示しており，反毛の混合割合が増加すると曲げ強度性能や耐水性も低くなる傾向がうかがえる。

試作複合ボードの試験結果をJIS A 5905の基準値と比較すると，どのボードも15タイプの基準値は満足しなかったが，5タイプの基準値に関しては，パーティクルの混合割合が最も多いボードAが満足した。

パーティクルの混合割合が減少し，反毛の混合割合が増加すると強度性能や耐水性が悪くなる原因として，今回の製造実験で用いた接着剤が，様々な化学繊維の入っている反毛とは接着性がそれほど良くなかったことが考えられる。さらに，粒状のパーティクルと比較して繊維状の反毛は表面積が大きく，パーティクルの割合が減少し，反毛の割合が増加すると，原料の表面積が急激に増え，同じ接着剤添加率では同一面積あたりの塗布量がかなり少なくなることなどが考えられる。

試作した複合ボードの曲げ強度試験における破壊形態をみると，パーティクルボードなど通常の木質ボードとは異なり，<sup>じんせい</sup>靱性が大きく，曲げ破壊を起こしても破断せずにいつまでも曲がっていくという特



第6図 性能試験に供した複合ボードの一例

第1表 各条件ごとの試験結果

	混 合 比			反毛の割合 (%)	パーティクルの割合 (%)	平均比重	曲げ強さ試験		はく離試験	吸水試験
	反毛	ファイバー	パーティクル				曲げ強さ (kgf/cm <sup>2</sup> )	曲げヤング係数 (tf/cm <sup>2</sup> )	はく離強さ (kgf/cm <sup>2</sup> )	吸水厚さ膨張率 (%)
A	2	1	6	22	67	0.68	144	15	2.2	21.5
B	2	2	4	25	50	0.71	138	12	1.5	17.8
C	2	1	3	33	50	0.77	187	15	1.9	21.5
D	2	2	2	33	33	0.77	181	16	0.8	24.4
E	2	2	0	50	0	0.81	123	12	0.5	24.5
F	2	1	0	67	0	0.76	87	8	0.2	32.7
JIS A 5905(MDF) 5タイプ基準値						0.35 ~ 0.80	51 以上	8.2 以上 (参考値)	2.0 以上	—
JIS A 5905(MDF) 15タイプ基準値						0.35 ~ 0.80	153 以上	13.3 以上 (参考値)	3.1 以上	12.0 以下

注：曲げ強さ試験及び吸水試験は7個の、はく離試験は14個の試験片の平均値である。

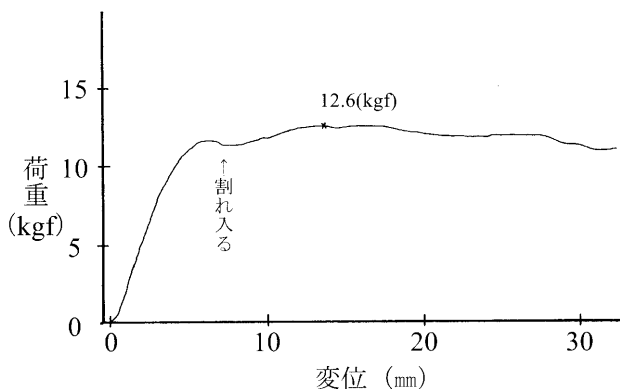
徴があった(第7図)。この傾向は反毛の混合割合が多いものほど顕著であった。

木質繊維に他の繊維を混合して成形性を高めた複合ボードは、自動車内装下地材などの立体成形品に利用されている。今回試作した複合ボードも、その破壊形態から、深絞り立体成形品への利用などが考えられる。

#### 4. おわりに

チップダストと化学繊維系廃材の有効利用の一つとして、反毛と木質系のファイバーおよびパーティクルを原料とした複合ボードの製造を試みた。

本試験で用いた反毛はかたまりになりやすく、原



第7図 曲げ試験時の荷重 - 変位曲線の代表例 (反毛：ファイバー：パーティクル=2：1：0)

料や接着剤を同時に混合する通常のファイバーボードの製造法では、均質な混合、成形が不可能であった。そこで、既存の不織布用機械を応用して成形工程の改良を行った。具体的には、まず、混綿機を用いて反毛とファイバーの混合シートを作り、このシートを反毛機でほぐしたものにパーティクルを混合する。この時、接着剤の半量を、パーティクルを混合する前に、添加しておく。パーティクル混合後、残りの接着剤を添加した後、フォーミングする。また、各工程間での原料の輸送には送風機を用いる。この方法により、比重や形状の異なる原料を比較的均質に混合し成形することができた。

得られた複合ボードの性能試験では、反毛の混合割合が多い場合、強度性能や耐水性能が低下する傾向を示したが、繊維の柔軟性が残り、靱性の大きなボードとなった。また、反毛の混合割合が少なく、パーティクルの混合割合が多い場合(反毛：ファイバー：パーティクル=2：1：6)は、JIS A 5905 MDFの5タイプの基準値を満足するボードとなった。

耐水性能の向上や、反毛の混合量を増やしても強度性能を低下させないためには、化学繊維に適した接着剤の選定が必要であり、また、今回使用した木質ボード用混合機やフェルターでは均質な混合、成形には限界があるので、さらに均質な混合・成形方

法の検討が必要と考えられる。また、立体成形など、比較的長繊維である化学繊維を混合する特徴を生かした用途を検討することで、複合材料としての利用の可能性が期待される。

#### 文 献

- 1) 張 敏, 川井秀一, 佐々木光: 木材学会誌, 40 (8), 816 - 823 (1994) .
  - 2) 張 敏 ほか5名: 木材学会誌, 41 (10), 903 - 910 (1995) .
  - 3) 柳 建, 鈴木滋彦, 斎藤藤市: 木材工業, 49 (10), 457 - 462 (1994) .
  - 4) 中原 恵: 大分県産業科学技術センター研究報告, 1994, 26 - 31 (1995) .
  - 5) 桜井広明 ほか5名: 静岡県静岡工業技術センター研究報告, 40, 26 - 33 (1995) .
  - 6) 桜井廣明 ほか3名: 静岡県静岡工業技術センター研究報告, 41, 25 - 30 (1996) .
  - 7) 吉田弥明, 滝 欽二, 山田浩司: 日本木材学会40周年記念大会要旨集, P. 568 (1995) .
  - 8) 山田雅章 ほか5名: 静岡県静岡工業技術センター研究報告, 36, 13 - 16 (1991) .
- 技術部 成形科 -  
- \*1 蝦名林業 (株) -  
- \*2 東亜紡織 (株) -  
- \*3 野村貿易 (株) -  
(原稿受理: 1997 .9 .25)