

カラマツ材及びネマガリタケを原料とした パーティクルボードの製造

長谷川 将八郎
岡田 幹夫

穴 沢 忠

緒 言

昨今の造林計画に基いて多くの山林にカラマツが植栽され、近い将来これらが用材として伐り出されるのであるが、大径のものはさておき、末木の部分、特に梢頭部分や枝条材の利用が大きな問題となってくる。

梢頭部分や枝条材は木質部に比較して樹皮のしめる比率が相当高く、パルプ用材として利用するには剥皮が大変な仕事となる。枝条材以外のものでは足場丸太等も対象とされるのであるが、カラマツには小さなトゲが無数にあるのであまり歓迎されない。しかしパーティクルボード、特に3層ボードにおけるコア層用削片には相当量の樹皮が混入されていても、削片化及び成板上問題はなく、強度性質においても斉藤等⁽¹⁾⁽²⁾の報告によれば大きな影響は認められない様であるので、今後相当量の使用が可能と考えられる。一方、ネマガリタケは林地に入り込むとその生長が早く、優良樹種の育成を阻害することや、利用上難点があることなどで、その利用化が問題となったものの一つである。これら不良原料と目されていたカラマツ材及びネマガリタケを原料とするパーティクルボードの製造について工場実験を行ったので、その結果を報告する。

1. カラマツ材の樹皮率及び削片化

供試材料及び試験方法

幾寅営林署管内のカラマツ皆伐林から、地上高12～16mの範囲で皮付末口径10.1～15.8cmのもの47本、5.5～10.0cmのもの63本、梢頭材36本を採取し、梢頭材以外は長さを182cmまたは91cmに玉切って試験に供した。ここでいう梢頭材とはこの樹高の範囲内で、樹皮が青味を帯び、亀裂の生じてないもの又は亀裂の初期とみなされる部分をいい、枝を取り除いたものである。

定尺に玉切った原木の末口及び元口径をそれぞれ、皮つき及び皮なしでmm単位まで測定し、末口二乗法及びスマリアン法により材積を測定し、容積樹皮率を下記の式に基いて算出した。

$$\text{樹皮率} = \frac{\text{皮付材積} - \text{皮なし材積}}{\text{皮付材積}} \times 100$$

径級測定後の原木は更に重量を測定し、皮付末口径

により10.1cm以上、10.0cm以下及び梢頭の3種に分けて、パルプチッパー - パルマンチッパーの組合せで皮つきのまま削片化し、ロータリードライヤーで含水率6～8%に乾燥後、振動フルイにかけて製品化した。

尚、この削片化試験に使用した諸機械の条件は下記の通りである。

パルプチッパー

ディスク直径	100cm
ナイフ枚数	8枚
ナイフ刃角	39°
ナイフの刃出し	4.5 mm
回転数	465 r.p.m.
馬力	100 HP
スクリーン目	2mm
原木供給量	約 2,500kg/hr

(但し原木含水率は120～150%)

パルマンチッパー

リング内径	48cm
ナイフ枚数	20枚
ナイフ刃角	40°
ナイフの刃出し	0.5mm
回転数	ローター 1,720 r.p.m. ナイフ 900 r.p.m.
馬力	50HP
粗削片供給量	約 400kg/hr

ドライヤー

ドラム回転数	4 回/min
ドラム長さ及び径	567.5cm及びφ6.5cm
入口温度	350～450
出口温度	140～170
削片供給量	約 200kg/hr

試験結果及び考察

カラマツ材の樹皮率は第1表の通りである。この実験では原木を剥皮しないで削片化したので、容積比による樹皮率によった。

容積の測定は、用材においては末口自乗法によるのが普通であるが、この方法は小野寺⁽³⁾の報告でも知れ

第 1 表 カラマツ材の樹皮率

項 目 径 級	末 口 直 径		末口自乗法に よる樹皮率 (%)	スマリアン法 による樹皮率 (%)	削片樹皮率 (%)
	皮 付 (cm)	皮 な し (cm)			
皮付末口径 10.1cm以上	11.9 (10.2~15.8)	11.0 (9.1~14.5)	14.8	12.9	9.8
同 10.0cm以下	7.9 (5.5~10.0)	7.1 (5.1~9.4)	17.8	15.2	15.1
梢 頭 木	5.4 (2.8~7.0)	4.7 (2.3~6.1)	32.4	21.6	21.3

樹皮率 = $\frac{\text{皮付材積} - \text{皮なし材積}}{\text{皮付材積}} \times 100$ 但し削片樹皮率は重量によつた。

第 2 表 カラマツ材の削片

	パルプチッパー				パルマンチッパー			
	末口径	末口径	梢頭材	全 体	末口径	末口径	梢頭材	全 体
	10.1以上	10.0以下			10.1以上	10.0以下		
削片歩止り (%)	96.5	96.1	—	96.4	79.0	74.6	73.5	77.1
削片重量 (kg)	992.5	710.5	51.5	1754.5	412.0	27.29	18.0	702.9
チッパー消費電力(kwh時)	6	4.8	—	10.8	(ローター) 7.9 (ナイフ) 6.1	(ローター) 7.1 (ナイフ) 5.5	—	(ローター) 15.0 (ナイフ) 11.6
チッパー稼働時間 (min)	29	15	—	44	150	110	10	270
ドライヤー稼働時間(min)	—	—	—	—	300	180	20	500

- 註 1. パルプチッパー削片の含水率は 120~140 % である。
 2. 製品歩止り = $\frac{\text{製 品 重 量}}{\text{製 品 重 量} + \text{細 粉 重 量} + \text{ロ ス、其 他 重 量}} \times 100$
 3. 梢頭材の1-1の部分末口径 10.0 以下の項に含まれている。

るように、一般に完満でない小径木の材積測定においては実材積より過小な値となり、従ってそれより求めた樹皮率も信頼度に欠けると思われるので、実材積により近い数値を示すスマリアン法により材積を求め樹皮率の算定を行った。尚、参考値として末口自乗法からのものと、削片化後の気乾重量からによるものを第1表に示した。

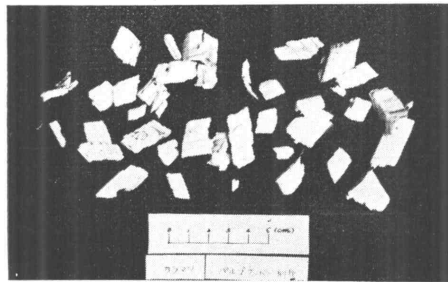
樹皮率測定

結果では、材の径級が大から小になるにしたがって樹皮のしめる割合は大きくなって行き、末口径 8cm以下のものは殆んどが 15%以上の樹皮率を、梢頭木にあつては多くが20%以上の樹皮率を示している。

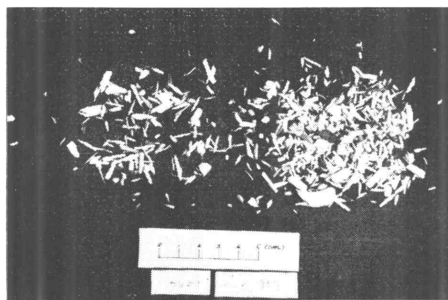
パルプチッパー及びパルマンチッパーによる削片化の結果は第2表の通りであり、その形状は第1図に示す。

パルプチッパーによる削片は、削片長さ 10~15mm 巾 15~20mm、厚さ 5mm程度のもが多く、径級別による差異は認められなかった。また樹皮部分が木質部と分離しているものが目立ち、約 20%見受けられた。

パルマンチッパーで削片化後、ドライヤーで乾燥、振動フルイで篩分けられた削片はタテ長の不定形で、フレーク状削片に比較するとずんぐりした感じを受けるいわゆるグラニュータイプ削片となる。このタイプの削片は一般に削片相互のからみ合いが悪いと考えられるもので、カラマツパルマン削片の場合にも同様のことが云えると思う。本実験ではパルプチッパ



A 粗 碎 片



B パルマン削片

第 1 図 カラマツ材削片 (皮付)

ーでの刃出しが少なかったため、やや小形のパルプチップとなり、これがパルマン削片の小形になることにも影響していると考えられるので場合によっては刃先条件、即ち刃出しを更に大きくしてやれば適当な削片が得られると思われる。

パルマン削片での樹皮は、ほとんど木質部から分離し、形状は不定形で木質部削片に比較して巾広く、かつ薄い感じのする削片が多かった。また肉眼的には樹皮部分の細粉となるものが木質部のそれに比較して多く見受けられたが、重量比で求めた削片樹皮率では第1表に示すとおりまだ相当量残っていることがわかった。これはもし肉眼的観察が正しいとすれば、気乾時における木質部と樹皮部との容積重の差が影響しているものと思われる。

径級の差による削片の形状等外観上の差異はほとんど認めがたく、樹皮混入量の差異も見分けがたいが削片歩止りの点では径級の大きいものほど高い歩止りを示す傾向が見られた。

2. ネマガリタケの削片化

供試材料及び試験方法

倶知安林務署管内(ニセコ地区)より採取したネマガリタケを数ヶ月間屋内に貯蔵し、気乾状態(MC 15~17%)に達した後、重量を計測して試験に供した。

長いままのネマガリタケを数本づつシリンドーチップパーに供給し、6mm目のフルイで篩って残ったものを粗削片とした。

粗削片はコア

ー用とフェース用に分け、コアー用削片は気乾状態で、フェース用削片は気乾状態ではナイフの刃が焼けて削片化困難のため、約1昼夜の間に数回温水を撒布して、含水率70~80%のものをパルマンチップパーに適当量づつ供給して削片化した。パルマンチップパーで精碎された削片は更にロータリードライヤーで、コアー用は含水率3~5%、フェース用は4~7%に乾燥し、振動フルイで篩って製品化した。

この実験に供した諸機械条件は下記の通りである。

シリンドーチップパー

ローター直径 80 cm

ナイフ枚数 4枚
ナイフ刃角 23°
チップ予定長さ 30mm
回転数 580 r.p.m.
馬力 30 HP
原竹供給量 約 370kg/hr

パルマンチップパー

ナイフの刃出し { コアー 0.5mm
フェース 0.2mm
粗削片供給量 { コアー 約 415kg/hr
フェース 約 85kg/hr
(但し生削片では 約 150kg/hr)

その他の条件 実験1に同じ

ドライヤー

入口温度 { コアー 200~250
フェース 300~400
出口温度 { コアー 120~150
フェース 140~160
削片供給量 { コアー 約 150kg/hr
フェース 約 45kg/hr
(但し生削片では 100kg/hr)

その他の条件 実験 1に同じ

第3表 ネマガリタケの削片歩止り

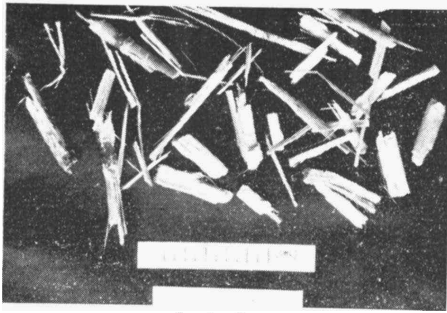
	シリンドー チップパー	パルマンチップパー		
		コアー用	フェース用	全体
削片歩止り (%)	85.0	82.2	70.7	79.9
削片重量 (kg)	985.3	494.8 (ローター)	106.0 (ローター)	600.8 (ローター)
チップパー消費電力 (KWH)	175	9.6 6.8 (ナイフ)	11.5 7.6 (ナイフ)	21.5 14.4 (ナイフ)
チップパー稼働時間 (min)	195	8.5	105	190
ドライヤー稼働時間 (min)	—	200	150	350

スクリーン目 12mm及び1.5mm

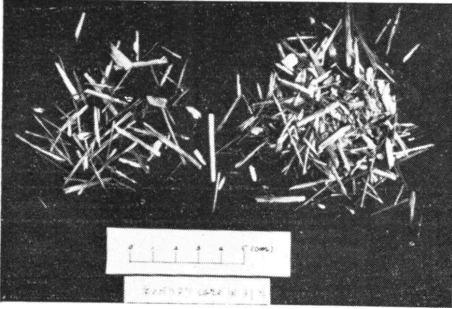
試験結果及び考察

シリンドーチップパー及びパルマンチップパーによる削片化の結果は第3表に、その形状は第2図に示す。

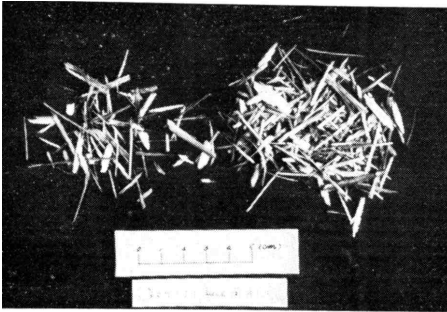
シリンドーチップパーによる削片はおおよそ長さ20~50mm、巾4~8mm、厚さ2~4mmでその形状は第2図でも知れるように、丁度丸竹を4~6つ割りとして押し切った様な感じとなる。これはネマガリタケが繊維と直角方向に衝撃切削されるため、折損される部分が多く、全体としては押し切りに近い状態の切削になる為と思われる。またこの削片は切削の要素が少ない



A 粗 碎 片



B パルマン削片 (コア-用)



C パルマン削片 (フェース用)
第 2 図 ネマガリタケ削片

ンチッパーによる削片も衝撃切削型の削片であるが、切削方向が繊維に平行かまたは平行に近い傾斜であるため折損された形状のもめは殆んどあられわず、一般に上下両面が水平よりやや傾斜した切削面を持つ縦長の削片となる。

コア-用、フェース用削片間でその形状に大差は認めがたく、共に皮部及び中心柱からなる針状またはくさび形のフレークであるが、削片の歩止りでは 10%以上の差を生じている。これはフェース用削片の削片厚がコア-用削片より薄く、削片化のとき微細粉が多く発生することに原因するものと思われる。

3. パーティクルボードの材質試験

供試材料及び試験方法

前述のようにして製造したカラマツ、ネマガリタケフェース用及びネマガリタケコア-用の各削片を使用して、カラマツ単層ボード、カラマツ・ネマガリタケ混合単層ボード及びカラマツコア-・ネマガリタケフェース 3層ボードの 3種のボードを工場実験にて製造した。製造枚数はそれぞれ 40枚、16枚、24枚である。

これらの各種ボードより各 2枚任意に抜き取り、JIS A 5908に準じて強度試験を行った。尚、フォーミングは単層ボードがフォーミングマシン、3層ボードは手によって行った。

各ボードの製造条件は下記の通りである。

ボード寸法 75 × 106 × 1.9cm

初期圧縮圧 17 ~ 18kg / cm²

熱圧時間 23分

熱圧温度 145 ~ 150

含脂率 { コア-及び単層ボード 8.5%
フェース 13%

ため、もろい髓層及びこれに近い部分もそのまま中心柱に附着した状態となる。従って微粉となるものは割合少く、ダスト中には節部分か打ち砕かれて出来た 1mm程度の小細片が目立った。パルマ

第 4 表 ボードの材質試験結果

項目 ボード種類	比 重 (g/cm ³)	曲 げ 強 さ (kg/cm ²)	曲 げ 弾 性 係 数 (ton/cm ²)	は く 離 抗 (kg/cm ²)	木 ね じ 保 持 力 (kg)
カ ラ マ ツ 単 層 ボ ー ド	タテ 0.54 (0.53~0.56)	100 (90~113)	18.3 (16.9~19.5)	1.9 (1.4~2.7)	33 (19~48)
	ヨコ 0.50 (0.49~0.52)	77 (70~94)	13.2 (11.7~15.7)		
カ ラ マ ツ、 ネ マ ガ リ タ ケ 混 合 ボ ー ド	タテ 0.58 (0.56~0.63)	125 (93~170)	18.9 (16.8~23.9)	3.4 (2.3~4.4)	34 (24~47)
	ヨコ 0.58 (0.52~0.64)	112 (69~147)	15.9 (11.1~20.5)		
カ ラ マ ツ コ ア - ネ マ ガ リ タ ケ 3 層 ボ ー ド	タテ 0.63 (0.59~0.66)	145 (109~179)	18.1 (15.1~22.3)	3.5 (2.7~4.4)	42 (35~61)
	ヨコ 0.63 (0.57~0.66)	165 (129~179)	18.7 (16.6~21.4)		

*比重の測定には曲げ試験片を用いた。

硬化剤 (NH ₄ Cl) 1%	
予定比重	カラマツ単層ボード 0.5 ネマガリタケ、カラマツ混合単層ボ ード及びカラマツコア-ネマガリタ ケフェース 3層ボード 0.6

試験結果及び考察

各ボードの強度試験結果は第4表に示す。曲げ強さでは3層ボードが最も大きい値を示しており、カラマツ単層ボードが最小で100kg/cm²以下の値であるが、これはカラマツ単層ボードが他のボードに比較して比重が小さいこと、削片の細長比が小さなことに原因していると思われるので、比重を0.6位まであげるかまたは削片形状を改良、するならば、混合ボード程度の数値は充分期待出来ると思う。はく離抵抗は混合、3層両ボードとも充分JIS.200に合格する値を示しており、カラマツ単層ボードにおいても比重を少しあげるか、削片をもう少し大きくすることによってこの数値に達することは可能である。木ねじ保持力はフェースの材質が大きく影響する関係で3層ボードの値が大で、カラマツ単層、混合両ボードにおいては殆んど差のない数値を示した。

カラマツ単層、カラマツ、ネマガリタケ混合単層の両ボードはこのままで、JIS 200を対象とする場合、曲げ強さ及び木ねじ保持力の点で多少難点はあるが、これらのボードは元来コア用として製造されたものであるため、単板オーバーレイ等を施すことにより、この点は充分補われると思う。

結 言

カラマツ材及びネマガリタケを原料として、パルプチップ-パルマンチップ及びシリンドラーチップ-パルマンチップの各組合せで削片化し、削片の性状及び歩止りと、この両削片を使用して製造した3種類のボードによりその強度性質等を考察した。

1. カラマツの樹皮率は径が小さくなるに従い大となり、梢頭材では削片化後においても20%以上(重量比で)の高率を示した。
2. カラマツ削片は一般に小形のグラニュータイプ削片となったが、これは粗削片化時のパルプチップ-刃出しの少なかつたことが大きく影響していると思われる。
3. ネマガリタケ削片中には予定厚さより相当厚く、かつ針状または棒状に近い削片が多少見られた。表層用としては大きな問題点であるので、削片化には更に考慮の余地がある。
4. 強度的にはカラマツ単層、カラマツ・ネマガリタケ混合ボードともコア-円ボードとして十分使用出来得ると思われる。

引 用 文 献

- 1) . 斎藤藤市、穴沢忠、岡田幹夫：スプリント合板の材質に及ぼす樹皮混用の影響について、日本木材学会第10回大会発表要旨(1960.10)
- 2) . 斎藤藤市、阿部勝：小径木を原料とするパーティクルボード製造に当たっての樹皮の影響、日本木材学会第12回大会発表要旨(1962.4)
- 3) . 小野寺重男：末口自乗法の求積誤差について、指導所月報 No.94.(1959.11)

- 林指合板研究室