

—研究— 3層パーティクルボードにおけるフェース削片と コア削片の構成比について (2)

- 削片構成比とフェース削片樹種 -

穴 沢 忠

前報¹⁾の結果によってボード比重が使用削片の素材比重に近いか或いはそれ以上となれば、表層および中芯層の削片構成比の相異による材質の差が顕著となるように認められたので、本項では各樹種別3層ボードにおける削片比を検討するに当り、ボードの予定比重を0.6として比較した結果について報告する。樹種には道産主要広葉樹材を選んだ。

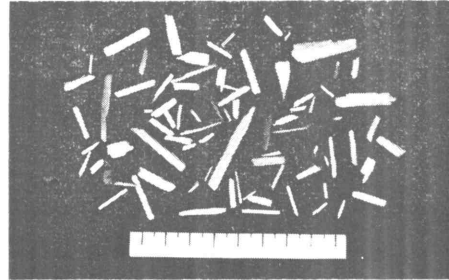
試験方法

1. 供試材料

樹種は道産広葉樹で、シナ、セン、タモ、カバ、ナラの5種である。

コア削片：前報と同様シナ 1.4 mm厚のロータリー単板屑をシリンダー・チップパーにて予め 30 mm 長さに切断後、ノボローターミルで破碎した削片で、

1.8 mm × 1.8 mm 目の篩に残ったものを使用した。その形状は第1図のとおりである。



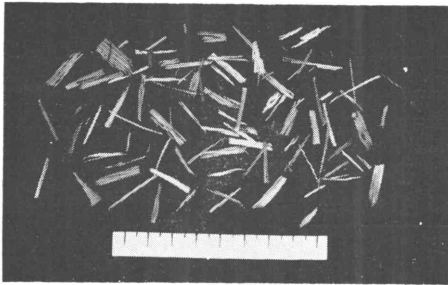
第1図 コア削片に用いたシナ単板破碎削片

フェース削片：前記5樹種の小径材或いはむき芯をディスク型フレークマシンで厚さ 0.2mm、長さ 20

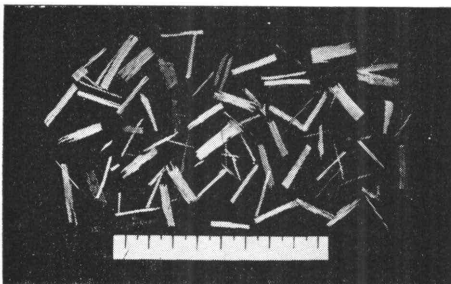
mmに切断、次にノボローターミルによって破碎したもので、巾約2~10mm程度のフレーク削片である。その形状を第2図~6図に示す。



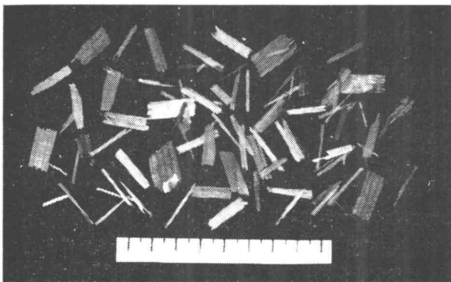
第2図 センフレーク削片



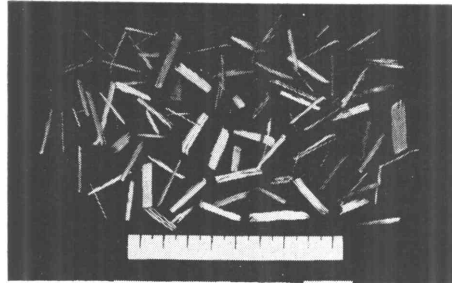
第3図 ナラフレーク削片



第4図 カバフレーク削片



第5図 シナフレーク削片



第6図 タモフレーク削片

2. 削片の構成比およびボードの製造条件

削片の構成比はコア削片のフェース削片に対する重量比で 1:4、1:3、1:2、1:1 の4種で、比較のためフェース削片即ちフレーク削片のみよりの単層ボードを製造して試験に供した。

結合剤は大日本インキ化学工業株式会社製未濃縮尿素樹脂(J-500)を使用し、添加量は樹脂固形分でフェース削片に対し13%、コア削片にはボード全体で含脂率が10%となるように塗付量を規正した。従って削片構成比別のコア削片の結合剤添加量は、それぞれ 1:4 が 9.3%、1:3 が 9.0%、1:2 が 8.5%、1:1 が 7.0%となり、またフレーク削片の単層ボードは 13% であることは勿論である。

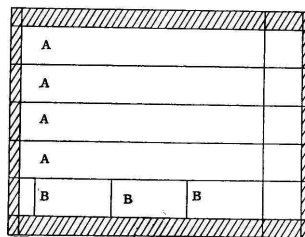
その他の製造条件を記すと次のとおりである。

ボード寸法	30 cm x 40 cm
仕上り厚さ	18mm
予定比重	0.6
圧縮条件	温度 140 ± 3
	時間 25分
	圧力 30 kg/cm ²
硬化剤	塩化アンモン 1%添加

3. 試験項目

JISA - 5908 に準じ曲げ強さ、曲げヤング係数、剥

離抵抗、および木ねじ保持力について試験した試験ボードは1条件2枚ずつとし、試験片の採取方法は第7図のとおりである。



A	曲げ強さ (5cm x 32 cm)	試験片数	8
B	剥離抵抗 (5cm x 10 cm)	〃	6
A	木ねじ保持力	〃	8 (2箇所)
A	含水率	〃	4
A	比重	〃	8

第7図 試験片採取方法

使用した試験機は森製作所製オルゼン型試験機（容量 500 kg）である。

試験結果および考察

各樹種、削片構成比別のボードの物理性質および材質試験結果の一括表を示すと第 1 表のとおりである。

1. 含水率

含水率は試験実施時の気乾状態の値で、材質試験は製板後 7~8 日室内放置を行ってから実施した、が

フレーク削片の単層ボードのみ顕著に高い値を示していた。これは単板破碎削片が中芯層に用いられた場合に比べ、フレーク削片のみのボードは熱圧縮中の水分の放散が少いこと、また結合剤添加量が多いことによるマット含水率の増大により仕上り含水率が高くなるものと思われる。従って3層ボードではフェース削片量の多い構成のボードほど仕上り含水率が高くなるはずであるが、本試験ではプレス直後の含水率でなく室内放置後の値であるためか大差はみられなかつ

第 1 表 ボードの物理性質および材質試験結果

樹種	項目	構成比				
		1:4	1:3	1:2	1:1	単層
カ	含水率 %	5.7 (5.5~6.0)	5.1 (5.0~5.4)	5.1 (4.8~5.3)	4.5 (4.5~4.6)	7.5 (7.3~7.7)
	気乾比重 g/cm ³	0.58 (0.56~0.59)	0.59 (0.56~0.60)	0.59 (0.56~0.61)	0.59 (0.56~0.61)	0.65 (0.62~0.67)
	曲げ強さ kg/cm ²	165 (138~183)	187 (136~238)	227 (198~263)	281 (225~310)	286 (269~314)
	曲げヤング係数 ×10 ⁴ kg/cm ²	2.65 (2.48~2.85)	2.63 (2.38~3.02)	3.03 (2.74~3.23)	3.21 (2.93~3.47)	3.58 (3.32~4.06)
	剝離抵抗 kg/cm ²	3.5 (3.2~4.1)	3.2 (2.2~3.5)	3.3 (2.6~3.4)	2.3 (2.1~2.6)	2.2 (2.1~2.3)
	木ねじ保持力 kg	34 (25~43)	34 (26~43)	41 (32~53)	35 (28~41)	36 (30~51)
シ	含水率 %	4.8 (4.5~5.3)	5.4 (5.2~5.6)	4.6 (4.1~5.3)	5.1 (4.9~5.3)	8.0 (6.6~9.9)
	気乾比重 g/cm ³	0.58 (0.56~0.59)	0.58 (0.57~0.59)	0.59 (0.56~0.60)	0.61 (0.57~0.64)	0.64 (0.60~0.66)
	曲げ強さ kg/cm ²	183 (153~220)	198 (178~218)	235 (208~260)	254 (215~310)	285 (240~331)
	曲げヤング係数 ×10 ⁴ kg/cm ²	2.63 (2.07~3.02)	2.93 (2.23~3.31)	3.29 (2.93~3.54)	3.55 (3.11~3.84)	3.57 (3.38~3.78)
	剝離抵抗 kg/cm ²	4.0 (3.5~4.8)	3.7 (3.3~4.4)	3.5 (3.1~4.2)	2.8 (2.6~3.1)	1.7 (1.5~1.9)
	木ねじ保持力 kg	31 (28~38)	29 (25~35)	31 (25~40)	26 (22~32)	32 (28~36)
セ	含水率 %	4.5 (4.3~4.8)	4.8 (4.7~5.2)	5.2 (4.8~5.5)	4.4 (4.2~4.7)	5.3 (5.3~5.4)
	気乾比重 g/cm ³	0.58 (0.53~0.60)	0.58 (0.56~0.59)	0.58 (0.55~0.61)	0.59 (0.55~0.60)	0.66 (0.61~0.69)
	曲げ強さ kg/cm ²	139 (113~166)	152 (124~185)	217 (188~242)	244 (220~258)	305 (243~338)
	曲げヤング係数 ×10 ⁴ kg/cm ²	2.12 (1.59~2.29)	2.24 (2.02~2.44)	2.67 (1.98~2.88)	2.73 (2.57~3.17)	3.36 (2.99~3.69)
	剝離抵抗 kg/cm ²	3.3 (2.7~3.9)	2.4 (2.1~2.9)	3.4 (2.9~3.8)	2.9 (2.4~3.7)	3.7 (3.6~3.7)
	木ねじ保持力 kg	35 (29~43)	36 (29~40)	39 (26~48)	41 (35~46)	49 (36~64)
タ	含水率 %	5.0 (4.8~5.4)	5.6 (5.4~5.6)	5.4 (5.1~5.5)	4.9 (4.4~5.2)	7.2 (7.0~7.4)
	気乾比重 g/cm ³	0.58 (0.55~0.59)	0.57 (0.54~0.58)	0.58 (0.55~0.59)	0.59 (0.56~0.60)	0.63 (0.57~0.66)
	曲げ強さ kg/cm ²	179 (141~205)	197 (158~217)	268 (225~298)	312 (273~343)	336 (238~398)
	曲げヤング係数 ×10 ⁴ kg/cm ²	2.52 (2.27~2.71)	2.75 (2.54~2.91)	3.02 (2.93~3.15)	3.31 (3.11~3.52)	3.35 (2.88~3.82)
	剝離抵抗 kg/cm ²	3.0 (2.7~3.7)	3.2 (2.8~3.7)	3.1 (2.8~3.9)	2.8 (2.4~3.6)	3.3 (2.9~3.8)
	木ねじ保持力 kg	39 (34~49)	38 (28~45)	50 (37~67)	56 (47~70)	46 (35~55)
ナ	含水率 %	5.0 (4.9~5.2)	5.1 (4.8~5.5)	5.0 (4.7~5.4)	5.1 (4.6~5.3)	6.6 (6.7~7.5)
	気乾比重 g/cm ³	0.60 (0.57~0.61)	0.61 (0.58~0.62)	0.61 (0.57~0.63)	0.62 (0.58~0.65)	0.67 (0.61~0.70)
	曲げ強さ kg/cm ²	140 (103~180)	189 (161~227)	199 (158~238)	272 (225~358)	283 (222~361)
	曲げヤング係数 ×10 ⁴ kg/cm ²	2.01 (1.54~2.53)	2.47 (2.29~2.71)	2.52 (2.05~3.00)	2.80 (2.33~3.40)	3.19 (2.76~3.55)
	剝離抵抗 kg/cm ²	4.2 (3.6~4.5)	3.9 (3.7~4.2)	3.7 (3.1~4.2)	3.6 (3.4~3.9)	3.6 (3.2~4.0)
	木ねじ保持力 kg	34 (22~46)	38 (21~46)	39 (31~53)	50 (32~63)	39 (26~53)

括弧内の数値はそれぞれ最小値、最大値を示す。

た。

なお各樹種よりの削片は3~4%に乾燥してからビニールの袋に入れて保存したが、ボードの製造に時的なづれがあったため第2表に示すような含水率であった。

第2表 削片含水率

樹種	フェース削片 (%)	コア削片 (%)
シ	8.2	4.0
セ	4.7	5.8
タ	4.0	5.0
ナ	7.0	5.8
カ	9.4	5.1

2. 気乾比重

圧縮の際、圧力のステップダウンは行なわなかったが、プレス開始後15分以降、即ち後の10分間は圧力が30 kg/cm²から10 kg/cm²まで漸減的に低下するにまかせた。

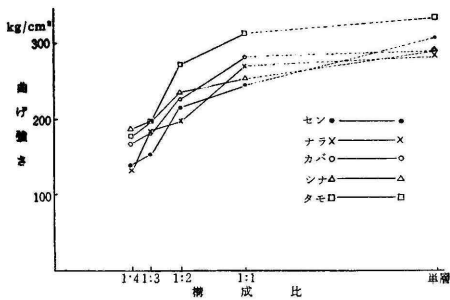
ボードの予定比重は0.6としたが、実際に製造されたボードに多少の変動がみられるのは第1表に示したとおりである。これによればフレーク削片のみによる単層ボードはマット含水率が比較的高いこと、および削片が圧縮されやすいため、一般に仕上り厚さが予定の18mmより少ない場合が多く、且つ気乾時の含水率も高かったことなどから、気乾比重は他の3層ボードに比べて相当高い値を示していた。削片構成比からはフェース削片量の多いものほど各樹種とも比重がやや高いように見受けられるが大差はない。

3. 材質試験結果

第1表と重複するが各樹種、削片構成比別に曲げ強さ、曲げヤング係数、剥離抵抗、および木ねじ保持力を図示すれば第8図~第11図のとおりである。

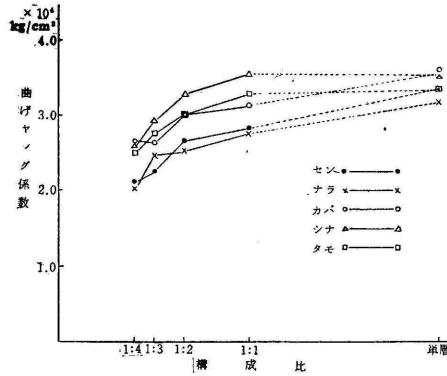
この結果によればフェースおよびコア削片の構成比による各強度性質の差は比較的顕著であるが、表層削片の樹種による差異は大きい、大小の関係が変動して一定関係を見出すことはむずかしい。

曲げ試験では中央荷重により試験片に作用する曲げ

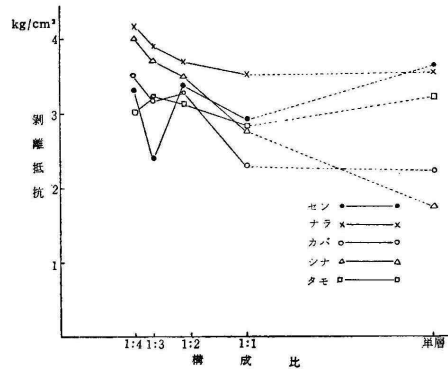


第8図 各樹種、削片構成比と曲げ強さの関係

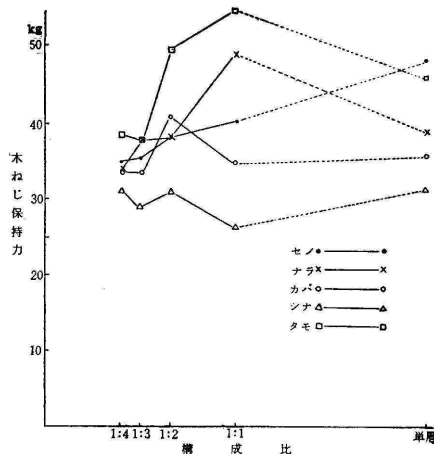
剪断応力は表裏の表層部分に強く作用するから、表層部の材質如何が曲げ強さに対して支配的となる。従ってフェース削片の使用量が多くなるにつれて表層部分は厚く、且つ緊密性を持つことになるから、曲げ強さは各樹種とも明らかに上昇することが認められ、フレーク削片による単層ボードは最も高い値を示している。なお前報で報告したシナ単板破碎削片による単



第9図 各樹種、削片構成比と曲げヤング係数の関係



第10図 各樹種、削片構成比と剥離抵抗の関係



第11図 各樹種、削片構成比と木ねじ保持力との関係

層ボードの結果を参照すると、曲げ強さは $100\text{kg}/\text{cm}^2$ に達しないが、本試験では削片構成比が 1 : 4 即ち全削片量の1/5フレーク削片が表層に用いられた3層ボードでは $130\sim 190\text{kg}/\text{cm}^2$ となり、構成比 1 : 1 即ち 1/2 量用いられた場合には $240\sim 320\text{kg}/\text{cm}^2$ となり、約2倍近くの曲げ強さを示すようになる。(第8図)

曲げヤング係数は樹種による大小の関係が曲げ強さとは必ずしも一致せず、また曲げ強さに比べてフェース削片量の増加に伴う増加割合はやや小さくなっている。これはフェース削片量が多くなると表層部分の比重が上り、やや脆い性質を持つことになるためかも知れない。しかしコア削片のみの単層ボードとの比較ではフレーク削片が¹/₅量用いられただけでもヤング係数の増加は相当大きい。

剥離強さは J I S の剥離試験方法では中芯層からの剥離によって求められるので、中芯層の材質によってその値は左右されることになる。本試験ではコア削片には全て単板破碎削片を用いたから削片構成比或いはフェース削片樹種が変わってもコア削片部分に変化がないものと考えれば剥離強さには差異はないはずである。しかし第10図によれば各樹種のボードともフェース削片量が多くなるにつれてやや低下する傾向が見られる。一般に単板破碎削片による単層ボードはフレーク削片よりなる単層ボードに比べて削片厚さが著しく大きく、従って同一比重のボードにおいても空隙率が大きくなり、このため各削片は部分的にはフレーク削片の場合よりも圧縮力を強く受け、剥離抵抗は大きな値を示すのが普通である。

本試験でも削片構成比を変えた場合、即ちフェース削片量が多くなるにつれて腰の弱いフレーク削片が主として圧縮され、コア削片部分は緩和されるものと考えられ、且つ本試験では含脂率をボード全体で10%となるよう規正したため、フェース削片量が多くなるに従い前述のようにコア削片含脂率が 9.3、9.0、8.5、7.0 %と低下するというこの両者が剥離抵抗に影響を与え、フェース削片使用量の多いものほど剥離抵抗が小さくなるものと考えられる。

フレーク形削片のみの単層ボードの場合には、樹種によって大小の関係が逆になる場合が見られ、且つ比重が大きいこと、結合剤の添加量が多いこと、およびマット含水率の高いことなどの要素が入って来るので判定はむずかしい。

また樹種によって削片の持つ比重が異り、従ってコア削片が同一樹種、同一形状であってもフェース削片部分の圧縮程度が異り、ひいてはこれがコア削片

の圧縮率にも関係するから削片樹種の比重によって一定関係が認められるはずであるが、本試験ではその関係は求められなかった。これらについてはフェース削片とコア削片層の製品ボード厚さに対する占有率等を求めて比較する必要があるので、今後の検討にまきたい。

木ねじ保持力は第11図に示すとおりで、シナ削片による3層ボード以外はフェース削片量が多くなるにつれて増大の傾向にある。

シナはコア削片による単層ボード、削片構成比の異なる3層ボード、およびフレーク削片による単層ボードともあまり変化がないが、シナ以外の樹種ではフレーク削片が表層に用いられた場合には表層の厚さ、および樹種が木ねじ保持力に影響を及ぼすものと思われる。

以上の結果から、3層ボードにおけるフェース削片の使用最によるボード材質の変化は、コア削片に単板破碎削片が用いられた場合には、曲げ強さ、曲げヤング係数、木ねじ保持力はフェース削片使用量の増加(但し削片構成比は 1 : 1 までの範囲)とともに増大するが、剥離抵抗は逆にやや低下することが認められた。樹種については材質の変動があって特に一定関係を見出すことはむずかしい。

J I S の強度数値との比較

本試験では実際工場での経済性を考慮して結合剤添加量をボード全体で10%となるように規正し、ボードの削片構成比の変化による差異を検討したが、コア削片の条件が変わるため剥離抵抗等の判定には難があった。

各樹種、削片構成比別の強度性質を J I S の強度数値と比較してみると第3表のとおりである。

記号は J I S - 100、J I S - 150、J I S - 200 をそのまま使用し、その持つ強度がこれに合格することを示す。

これによればボード比重を比較的高い 0.6 とした関係で、J I S - 100 に不合格となるものはフェース削片使用量の少ない場合でも全く見られなかった。

まず曲げ強さについては削片構成比 1 : 4 では J I S - 100 ~ J I S - 150 に合格し、1 : 3 では各樹種とも J I S - 150 に合格、1 : 2 以上では全て J I S - 200 に合格する $200\text{kg}/\text{cm}^2$ 以上の曲げ強さを示す。

剥離抵抗はコア削片がシナ単板破碎削片を用いた関係上、各削片構成比および各樹種のボードとも全て J I S - 200 に合格する $2.0\text{kg}/\text{cm}^2$ 以上の剥離強さを示し問題はない。

木ねじ保持力はシナ削片の場合、構成比が 1 : 1

第3表 各ボードの JIS の強度値との比較

樹種	強度	1:4			1:3			1:2			1:1			単層		
		曲げ強さ	剝離抵抗	木ねじ保持力	曲げ強さ	剝離抵抗	木ねじ保持力	曲げ強さ	剝離抵抗	木ねじ保持力	曲げ強さ	剝離抵抗	木ねじ保持力	曲げ強さ	剝離抵抗	木ねじ保持力
カバ		150	200	150	150	200	150	200	200	150	200	200	150	200	200	150
シナ		150	200	150	150	200	100	200	200	150	200	200	100	200	150	150
セン		100	200	150	150	200	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200
タモ		150	200	150	150	200	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200
ナラ		100	200	150	150	200	150	200	200	150	200	200	200	200	200	200

でもJIS - 100 に合格するだけで、JIS - 200 に合格する 40kg は得られなかった。またシナ以外の樹種では 1:4、1:3の構成比では JIS - 150 に合格するが、JIS - 200 に合格するには 1:2 或いは 1:1の削片構成比にならないと得られないことが知られる。

各強度値は多少の変動があるため、斯様に機械的に区別することは危険であるが、これによって削片構成

比に対する一応の目安は得られることと思う。

なおコア-削片にパールマンチッパーによる切削型削片或いはその他の切削型削片を用いた場合についてはさらに検討を加える予定である。

参考文献

1) 斎藤、穴沢 : 指導所月報 No. 111号 (19)