

無機繊維混合によるファイバーボードの製造 (1)

- ガラス繊維混合比と結合剤種類の検討 -

西川 介 二 松 本 章
新 納 守

1. はじめに

ファイバーボードを用いる際の問題の多くは、含水率の変化による長さ方向の伸縮が大きいということである。この伸縮は、吸脱湿による繊維自体の伸び縮み、ボード内部にセットされる繊維の内部応力などに起因しており、従来から行われてきたボードの寸度安定化の処法は、これらの因を減少させることに主眼が置かれ、種々の薬剤処理、製造条件の改善、異種材料との複合化などが行われている。

本報では、おもにボードの寸度安定性の改善を目的として、ガラス繊維を用いた場合の混合比率のボード材質への影響並びにガラス繊維混入系における2, 3の結合剤種類のボード材質への影響について報告する。

2. 実験方法

2.1 ガラス繊維混合比率の検討

供試パルプはパーク及びチップダストを主体とするアスプルンド法パルプである。また、無機繊維としては日本硝子繊維KK製のマイクログラスチョップドストランド（以下ガラス繊維と略称）を用いた。これは繊維長が6mmでアミノシラン処理が施されているものである。

まず、ピーター中でパルプスラリーをつくり、これにガラス繊維を所定量混合、攪拌により均一に分散させたのち、結合剤として従来の湿式ハードボード用フェノール樹脂 2%、耐水剤としてパラフィンエマルジョン 0.5%、定着剤として硫酸ばん土 $Al_2(SO_4)_3$ 32% をこの順にピーター中のスラリーに添加して、それぞれ 3分間、計 9分間攪拌後、フォーミングを行い、圧力 $5kg/cm^2$ で 1.5分間コールドプレスを行ったのち、

実験用ホットプレスでハードボードの場合は温度 185℃、圧力 $60-7.5-40kg/cm^2$ 、時間 3.5-4-7.5分、計16分、またセミハードボードでは温度 180℃、圧力 $20-2-5kg/cm^2$ 、時間 3-5-10分、計18分の三段成形法により厚さ約 5mmのボードを製造した。なお、セミハードボードの製造にはホットプレス時にディスタソパーを用いた。ボードは調湿後 JIS - A - 5907, ASTM - D - 1037 に準じて材質試験を行った。

2.2 結合剤種類の検討

第1表に示した要因と水準により四元配置による実験を行った。この実験では、上述の供試パルプを実験用フラットスターリンにより粗大繊維、微小繊維、土

第1表 実験の要因と水準

要因	水準				
	1	2	3	4	5
A. ガラス繊維混合率 (%)	0	10			
B. 結合剤種類	P	E	J	P・E	P・J
C. 結合剤添加率 (%)	2	5			
D. 熱処理	S ¹⁾	T ²⁾			

1) ホットプレスのみ。

2) ホットプレス後 170℃、2時間処理

砂を除去して用いた。またガラス繊維はパルプ用標準離解機を用いてストランドをほぐしたのを用いた。定着剤は硫酸ばん土 $Al_2(SO_4)_3$ によりその添加量を変えて pH 4.5 に調節した。テンパーボードはホットプレスのみボードの半分について温度 170℃、2時間の処理をした。

なお、調整パルプ及びガラス繊維のフルイ分析、フリネースを第2表に示したが、ガラス繊維は木質パルプに比べ 8メッシュ以上の部分が非常に多く濾水性も高い。また、ガラス繊維 10% 混合時のパルプフリネースは 14.6 (D.s) である。次に供試結合剤 (フェノール樹脂) の性状を第3表に示した。

第2表 供給パルプ、ガラス繊維の性状

	篩分け分析値 (メッシュ: %)						フリーネス (D, s)
	~ 8	8~16	16~30	30~60	60~120	120~	
パルプ	2.3	17.2	19.1	20.3	18.1	23.1	18.4
ガラス繊維	93.7	2.2	2.1	1.0	0.6	0.4	11.1

第3表 供給結合剤(フェノール樹脂)の性状

記号	P	E	J
比重(25°C)	1.16	1.10	1.23
粘度(P/25°C)	1.9	44	1.6
不揮発分(%)	40	41	69
pH	12.1	6.5	7.7
ゲル化時間(s/150°C)	59	220	190
(s/180°C)	32	50	51
性状	水溶性, エマルジョン, レゾール	水溶性, レゾール	水溶性, レゾール
用途	湿式ハード ボード用	無機繊維 用	無機繊維 用

3. 実験結果及び考察

3.1 ガラス繊維混合による濾水性への影響

ガラス繊維混合率を増すことにより濾水時間は短縮される。パルプ廃繊維又は樹皮パルプのようなパルプの濾水性が工程上障害になる場合にはフリーネス調整用としてガラス繊維を使用することも一つの方法であろう。なお、デハイプレーターフリーネステスターによるフリーネスはコントロール(ガラス繊維混合率0%)では22秒, 10%混合では15.3秒, また50%混合では12.9秒を示し、ホーミングボックス濾水時間と同様な傾向を示した。また, ガラス繊維混合率が25%以上になると長繊維が増すために綿状の固まりをつくり, 抄造性が悪くなる。

3.2 ガラス繊維混合によるボード材質への影響

比重はハードボードにおいてガラス繊維混合率20%までは高くなり, 25%以上になると低下する。これはガラス繊維の比重が木質の比重よりも高いために混合率の増加とともに比重が増加するが, ガラス繊維は木質との親和性に欠けるため混合率が高まるにつれて木質との結合状態が悪化することによりスプリングバックなどの現象が起って逆に低下するためと考えられる。また, セミハードボードは混合率増大に伴い低下する。これはハードボードのガラス繊維混合率25%以下

上の場合と同様な理由のほかにホットプレス条件が弱いためと考えられる。

次にボードの吸湿, 吸水性への影響を第1図に示した。吸湿率はハードボード, セミハードボードともにガラス繊維の混合率増大にともなってほぼ直線的に

低下する。ガラス繊維自体は吸湿率0.3%以下とほとんど吸湿しないので, これを混合した場合, その割合だけ物理的に吸湿率が低下することを意味する。

この図から吸湿長騰はハードボード, セミハードボードともガラス繊維混合率5%で急激に低下することがわかる。とくにセミハードボードでは膨潤率が半以下におさえられる。ガラス繊維混合率25%以上でやや増加傾向になるのは比重の場合と同様に, この範囲ではガラス繊維と木質間の結合力が弱っているためと思われる。

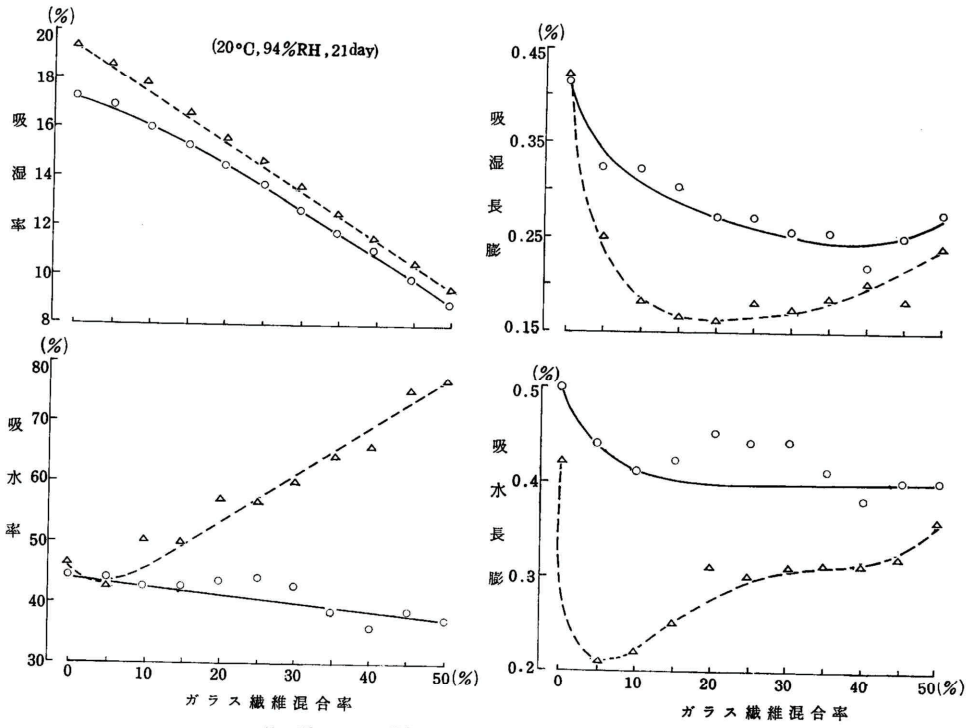
吸水率も吸湿率とは異なった傾向を示し, ハードボードでは僅かながら減少するが, セミハードボードの場合はかえって増加する。これはガラス繊維による吸水量の減少効果よりもボードの空隙がより大きく関与するため, 前述のように木質とガラス繊維との親和性の欠如によっていると考えられる。

一方, 吸水長騰はハードボードにおいて多少のバラツキがあるが, 全体的にみて混合率の増加とともに低下する傾向を示すのに対して, セミハードボードでは5%混合により著しく低下するものの, それ以上の混合率ではかえって増加する。これはセミハードボードの場合, 木質とガラス繊維との接触がハードボードの場合よりも少ないために吸水に伴って両者の間隙に水が浸透し易いためと解釈される。これらの結果から, ガラス繊維の木質パルプへの混合は, ボードの寸法定化に対してかなり有効であることが判明した。

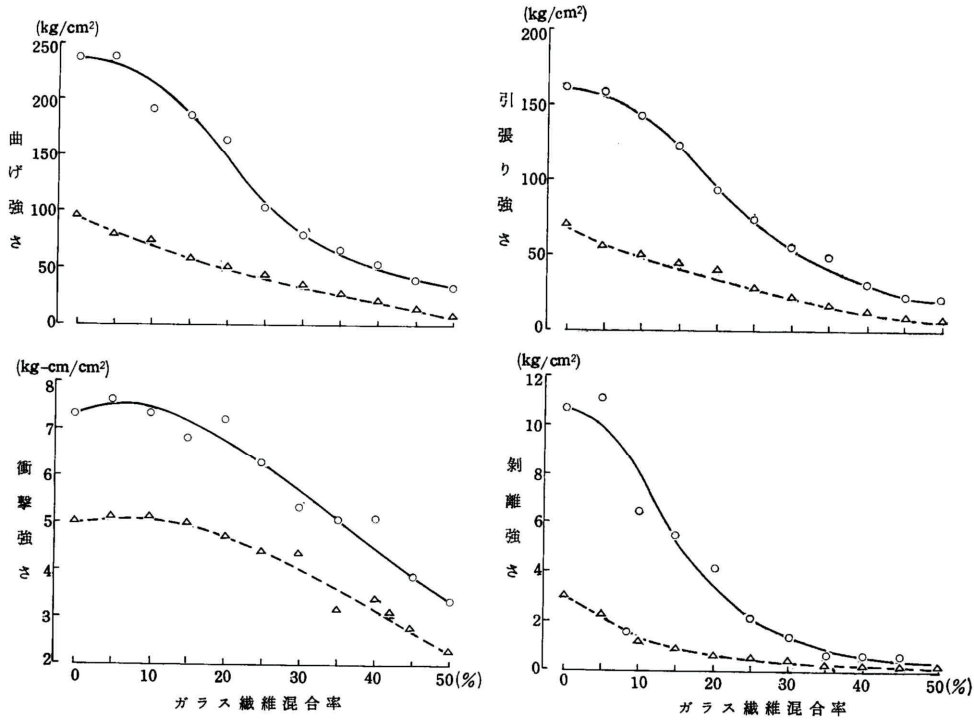
次に, 強度的性質を調べた結果を第2図に示す。

曲げ強さはハードボードの場合, ガラス繊維混合率5%までは影響はないが, 10%以上混合するとかなりの低下を示し, また, セミハードボードでは混合率に比例して低下した。なお, コントロールの曲げ強さがハード及びセミハードでそれぞれ235kg/cm², 99kg/cm²

無機繊維混合によるファイバーボードの製造(1)

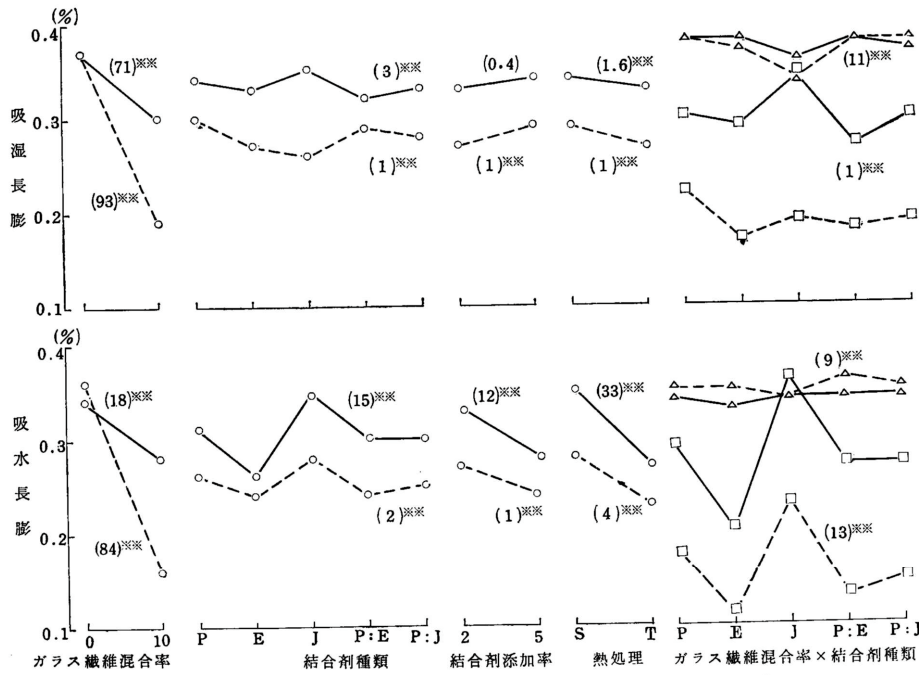


第1図 ガラス繊維混合率の吸湿, 吸水性への影響
 —○— ハードボード
 …△… セミハードボード

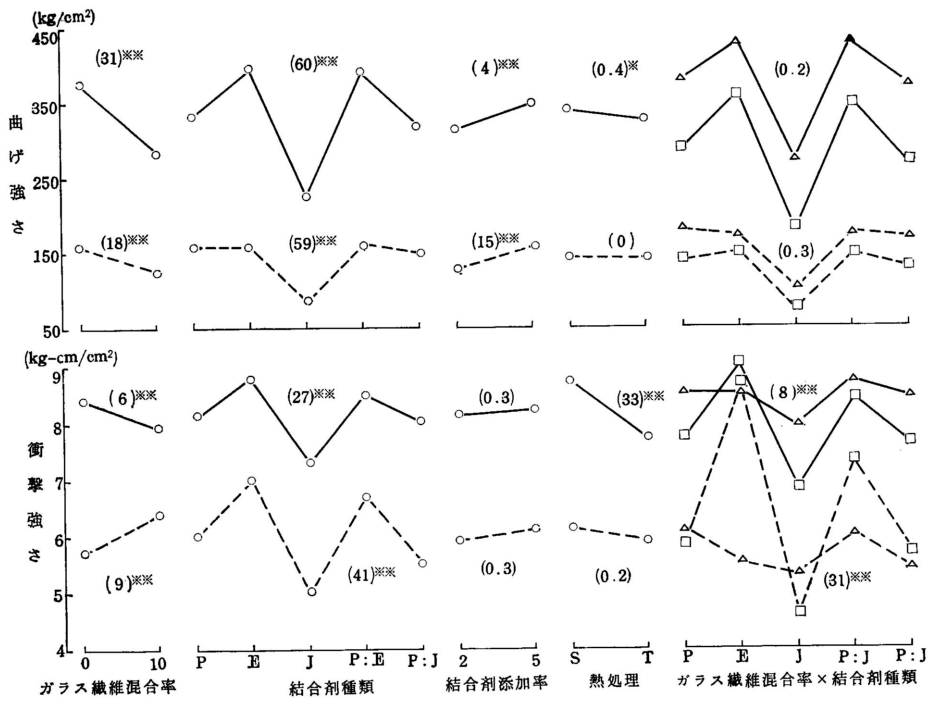


第2図 ガラス繊維混合率の強度的性質への影響

無機繊維混合によるファイバーボードの製造(1)



第3図 結合剤種類、添加率、ガラス繊維混合率が吸湿、吸水長膨に及ぼす影響
 —○— ハードボード △ ガラス繊維混合率 0%
 ...○... セミハードボード □ " 10%



第4図 結合剤種類、混合率、ガラス繊維混合率が強度の性質に及ぼす影響

cm²と比較的低い値を示したのは供試中に、粗大繊維や微小繊維、土砂などが混入しているためであろうと思われる。

引張り強さについては曲げ強さと同様な傾向を示した。

衝撃強さはガラス繊維混合率5~20%の間ではハード、セミハード双方ともコントロールボードとほとんど差異を示さないが、混合率が20%以上になると低下する。

また、はく離強さと曲げ強さと同様な傾向を示し、ハードボードではガラス繊維混合率10%からまたセミハードボードでは5%から低下した。

このように、ガラス繊維を混合することにより強度的性質は低下する傾向を示したが、これは木質と異なるガラス繊維の親和力が弱いためによるものと考えられる。そこで次に結合剤の種類を変えて製品ボードの材質に与える影響を調べてみた。

3.3 結合剤の種類による影響

第3図及び第4図に各要因が特性値に及ぼす影響を効果グラフで示した。()内の数字は各要因の寄与率をそれぞれあらわす。

吸湿、吸水率の結果からは、結合剤の種類の特性値への寄与率はそれぞれハードボードで14.4%, セミハードボードでは0.4, 5%を示し低かった。

吸湿長膨については、これを抑えるためにはガラス繊維を混合してE樹脂を用いテンパーを行う条件が良好であった。セミハードボードでは前項の吸湿長膨の結果と同様に、とくにガラス繊維の混合は有用であると思われる。なお、ガラス繊維混合率10%でE樹脂2%添加したセミハードボードの吸湿長膨は0.16%を示し、この値はシナノキ合板(0.28%)に比べてかなり小さく、寸度安定化の効果が示される一例である。

吸水長膨については同様に、これを抑えるためにはガラス繊維を混合し、E樹脂を用いテンパーを行う条件が良好であった。セミハードボードについてはコントロールではハードボードと同値を示しているのに対し、ガラス繊維混合率10%では吸湿長膨と同様に著しく改善される。

次に強度的性質への影響であるが、曲げ強さについてはハードボードでは結合剤の種類による寄与率が最も大きく〔(60)**〕E樹脂を用いた場合最大値を示した。以下ガラス繊維混合率、結合剤添加率、熱処理の順になる。なお、ガラス繊維混合率10%の場合にはE樹脂を用いることによって、従来の湿式ハードボード用フェノール樹脂(P)を用いたコントロールボードに近い曲げ強さを得る。セミハードボードではハードボードとほぼ同様の傾向を示すが、E樹脂と従来のP樹脂では大差ない値を示した。

衝撃強さについては衝撃強さの大きいボードを得るためにはガラス繊維を混合してE樹脂を用い、プレスだけの条件で良好な結果が得られた。特にセミハードボードでのガラス繊維混合率10%, E樹脂による衝撃強さはハードボードに匹敵する値を示した。このようにE樹脂を用いることにより強度的性質は向上するが、更にE樹脂の他の利点としては樹脂自体のpHが中性に近いので、酸性の硫酸ばん土 $Al_2(SO_4)_3$ の添加量が少なくて済むことが挙げられる。

4. むすび

以上、無機繊維混合ファイバーボードの製造にあたって、ガラス繊維の製品ボード材質に与える影響並びにその場合の強度的性質の改善を目標として結合剤の種類が製品ボードの材質に与える影響について報告したが、特にガラス繊維を原料パルプに混合することはボードの寸度安定化に有用な動きを示すことを明らかにした。また、ガラス繊維を使用した場合のボード材質の低下をエマルジョン型フェノール樹脂のような性質の結合剤を使用することによって補うことができ、加えて従来の湿式ハードボード用フェノール樹脂以上の製品性能を賦与し得ることを明らかにした。

- 林産化学部 繊維化学科 -
(原稿受理 49.9.24)