市街地住宅等関連事業推進事業報告書

建設発生木材等を利用した高性能リサイクル木質建材の評価手法等の開発

平成18年3月

財団法人 日本住宅・木材技術センター

·		

建設発生木材等を利用した高性能リサイクル木質建材の 評価手法等の開発事業報告書

目 次

1 1	荢	はじ	じめに													
	1.	1		• • • • • • •												3
		2	事業の	進め方			• • • • •		• • • • •	• • • • •	• • • •			• • • • •	•	3
		(1)	委員会	の設置			• • • • •				• • • • •					3
		(2)	採択者	· · · · · ·			• • • • •				• • • • •					4
		(3)	事業の	進め方												5
2 i	章	平成	17年	度実施主	体者の	リサイク	ケル木	質建材	につい	て						
	2.	1		体木材を							いて					6
				主体者						, —						
	2.	2		プラスチ				業化住	字への	実用化	につい	17.			8	4
				主体者) (_	,,,,,		•				_
			. / \	3			. 1/1/									
3 ī	箽	実加	方 主体者	· のリサイ	クル木	質建材の	の成果	につい	7							
		1		生木材を						による	構诰月	パネノ	レの開	発・・ 1	2	6
				•••••												
		/		6 年度 o												
		2		学体木材を												
				•••••												
				6年度€												
				7年度の												
		3		プラスチ												
		(2)	正成 1	6年度の	は里に.	ついて								1	2 2'	Q
		(2)		7年度0												
		(3)	十八八	1 十反。	//XXTC	JV . C								1	2	O
4 7	씈	まと	か													
		1		実用化と	. 並及1~。	ついて								1	2	a
			成果の	実用化に	一日及に									1	2	a
		(1)	成果の	き及につ	コング・し									1	2	0
		2	ルボル ましゅ) · · · · · ·										1	2	0
•	4.	2	x 2 0,	,										1	Э	U
E -	<u> </u>	△從	の課題	ī												
				。 法及び評	5/エー レ シナー ン	17-0115								1	9	1
				クル製品												
	э. -	2	リソイ	クル製品	コとして	クノ評価に	_*)\\\ ~	(••••	1	3	1
	э. -	ئ 1	ソサイ	クル製品	がルル地	127711	•••						••••	1	3	4
,	ъ.	4	その他	i	• • • • • • •	• • • • • •		• • • • • •			• • • • •		• • • • •	1	3	2
*	幸	z														
参		_		(大利田)	+ 11 1	2 h 11 -	⊢ 左左 Z±h・	++ 1 ++	分割日 4人	市光和	生ムヶ	(中地)	7.01.	7. 1	n	0
) /	生 i 百 i	又光生	· 小州 寺 · Z+++-^^	を利用し	νにリザ ^ν ★ (ΛΩ=	1 2 ノレノ 対 ミア マラマ	ト貝 廷/ 坐)	171 ツ抆	1川州光	申 耒報	古去(ノ夫肥り	_ ^ フ	C T	ა ე	ک ج
1	変し	き小貨	建树寺	認証事業 用芯材」	E (A Wi	沁証事 身	モノ ・・ ま ※#							1	ئ ₁	O
	1拉	安宿历	/	=用心材」 理接着成	らう 便性 i	用它計1曲岩 ロ かん	松野 /T	r 甘 滩						1	4	ک د
	1.15	C1 1212. • 1	シブロ 甲菜ぼ タブしす	エイジをデカケ	カン かは ケノ		HC 54-411	ロナモリニ							: `	1 1

		•	

1章 はじめに

1. 1 目的

建設リサイクル法が平成14年5月に全面施行され、建設発生木材等の分別解体及び再 資源化等が義務づけられ、再資源化した製品の利用の促進が必要となっている。

一方、建設発生木材を再利用した木質建材製品の主力であるパーティクルボード等の建築物の構造体等への利用実態をみると低位の実態にあり、今後その利用拡大を図るためには、より高性能な商品開発に取り組むなどリサイクルの促進のためにも、多様な用途に利用可能な高性能リサイクル木質建材の開発が課題となっている。

本事業は、このような現状を踏まえて、建設発生木材等を利用した木質系リサイクル建 材の技術開発に積極的に取り組む民間事業者からの性能評価試験方法を含む技術開発提案 を募り、評価手法等の開発及び普及促進を図ることを目的とする。

1. 2 事業の進め方

(1)委員会の設置

この事業は、平成16年度及び平成17年度の2カ年に渡って技術開発提案を募り、学 識経験者からなる下記の選考委員会において採用案を選定し、民間事業者が開発を行った。 また、開発成果の実用化を図るために、必要な評価手法等についての検討を評価開発委員 会で行った。

選考委員会は、採用案が選定された後、評価開発委員会として位置付けて実施した。

選考委員会及び評価開発委員会名簿

委員長 友澤 史紀 日本大学理工学部建築学科 教授

委 員 神谷 文夫 独立行政法人森林総合研究所 構造利用研究領域長

ッ 河合 直人 独立行政法人建築研究所構造研究グループ 上席研究員

"信田 聡 東京大学大学院農学生命科学研究科 助教授

" 清家 剛 東京大学大学院新領域創成科学研究科 助教授

" 鈴木 滋彦 静岡大学農学部森林資源科学科 教授

" 塚田 市朗 財団法人日本建築センター 評定部長

"中島 史郎 独立行政法人建築研究所材料研究グループ 上席研究員

"中島 正夫 関東学院大学工学部建築学科 教授

" 服部 順昭 東京農工大学大学院共生科学技術研究部 教授

行 政 河田 崇 国土交通省住宅局住宅生産課 課長補佐

大島 敦仁 国土交通省住宅局住宅生産課 係長

" 今村 敬 国土交通省住宅局建築指導課 課長補佐

事務局 飯島 敏夫 (財)日本住宅・木材技術センター技術部 部長

n 横山 烈志 (財)日本住宅・木材技術センター技術部 技術主任

" 吉野 充雄 (財)日本住宅・木材技術センター技術部 技術主任

(2) 採択者

応募のあった技術開発提案に対し、選考委員会において慎重審議の結果、次のものが採択された。

平成16年度の採択者

実施主体者	技術開発提案
太平管財(株)・天竜流域ストランドボード(協)	建設発生木材を原料とした単層ストランドボードによる構造用 パネルの開発
積水化学工業(株)	住宅解体木材を主原料とする住宅用構造材の製造技術の実用化
ミサワホーム(株)	木材・プラスチック再生複合材(M-Wood 2)製床材を工業化 住宅に適用する場合の評価手法の開発

平成17年度の採択者

平成17年度は次の2提案が採択されたが、これらの実施主体者は、昨年と同様の2者である。技術開発提案の内容においては、より実用化を進めるために平成16年度検討課題などを中心に行うものであった。

平成17年度の選定者

実施主体者	技術開発提案
積水化学工業(株)	住宅解体木材を主原料とする住宅用構造材の製造技術の実用化
ミサワホーム(株)	木材・プラスチック再生複合材(M-Wood 2)を工業化住宅に 適用する場合の評価手法を応用した内壁材の開発

(3) 事業の進め方

これらの実施主体者は、次のフローを目途に技術開発の提案を実施した。実施主体者に対しては、技術開発費等の支援を行うとともに、住宅資材としての活用技術を検討しながら、実用化に向けての評価基準等の検討を行った。

実施主体者の技術開発等を支援しつつ、評価方法のスタディを実施



「リサイクル材料」を住宅資材として安心して活用できるための評価基準を検討



リサイクル建材としての認証事業等への推進

2章 平成17年度実施主体者のリサイクル木質建材について

2. 1 住宅解体木材を主原料とする住宅用構造材の製造技術の実用化について 実施主体者 積水化学工業株式会社

目次

は	じ	め	に(技術	開	発(のす	背。	景	• 1	と.	要	性	•	目	漂.)		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	• •	• •	•	8
1		IJ	サイ	クル	木	材	を)	用	Ų Y	た	工	ン	ジ	=	ア		ド	ウ	ツ	ド	(リ	フ	ア、		レ	RE	W)	0) 量	 适	Εŧ	支針	亍	•		9
	1		1	実験	プ・	ラ	ン	۲,	で	の :	量	産	技	術	の !	確	立		•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		9
	1		2	エン	ジ	= `	ア・		ド	ウ	ツ	ド	(リ	フ	ア		レ	RE	W)	1	赵月	目(とこ	ר ב	ラン	/	0) 廷	主記	Ţ.		•	•	•	1	4
2		IJ	ファ	ーレ	RE	W	の	製	品 <i>。</i>	化		•	•	•	•		•			•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	1	6
	2		1	建具	芯	材·	~(の	適	用	検	討		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	1	6
	2	•	2	造作	芯	材·	~(か;	適	用	検	討		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	2	0
	2		3	その	他	製	品(化	検	討		•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	2	2
	2		4	まと	め		•		•	•		•	•	•	•			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	2	3
3		接	着成	形造	作	用	芯	材	の	評	価	方	法	の	検	討				•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	2	4
	3	•	1	AQ 認	証	取	得	ま	で	0	経	緯		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	2	4
	3		2	まと	め		•		•	•		•	•	•	•		•			•	•	•	•			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	2	5
4		木	質接	着成	形	軸	材料	料	の	評	価	方	法	の	検	討		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	2	6
	4		1	試験	方	法	の	設 :	定		•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	2	6
	4		2	試験	結	果	(,	品/	質	基	準	の	設	定)		•	•			•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	3	6
	4		3	建築	基	準	法	第	3	7	条	第		号	の	認	定	取	得		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		3	8
	4		4	まと	め		•		•		•	•	•	•		•	•				•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	3	8
5		防	腐防	蟻処	理	接	着月	式;	形!	軸	材	の	評	価	方	法	の	検	討		•	•	•	•	•		•		•	•	•	•	•	•		3	9
	5		1	目的		•	•		•	•	•	•	•	•		•	•	•	•		•			•		•		•	•	•	•	•	•	•		3	9
	5		2	研究	会	Ø);	組組	織		•	•		•	•		•	•	•	•				•	•		•	•		•	•	•	•	•	•	•	3	9
	5		3	工場	実	験			•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•		•	•	•	•		•	3	9
	5		4	実験	内	容			•		•		•	•					•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	4	0
	5		5	防腐	•	防!	蟻	処:	理	に	関	す	る	実	験	結	果		•	•	•		•	•		•	•	•	•	•	•	•		•		4	4
	5		6	防腐	•	防!	蟻	処	理	接	着	成	形	材	料	لح	無	処	理	接	着	成	形	材	料	Ø):	物	性	比	較	実	験	結	果		5	6
	5		7	結果		•	•		•	•	•	•	•		•	•	•		•		•	•		•	•	•	•		•			•		•		6	6
	5		8	製造	基	準			•			•	•	•			•		•	•	•	•												•		6	7
	5		9	まと	め		•	•		•	•	•		•	•	•	•	•	•					•								•	•	•		7	2
	別	添	資料	1	•		•		•	•	•					•	•	•	•				•	•		•	•	•	•	•	•	•	•			7	3
	別	添	資料	2														•																	•	7	6

	別	添	資	料	3		•	•	•	•	•	•	•	٠	•	•	٠	٠	•	•	•	•	٠	٠	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	٠	•	•	7	7
	別	添	資	料	4		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	7	7
			-									•																											
6		タ	ン	=	ン	接	着	剤	カゝ	Ġ	な	る	工	ン	ジ	_	ア		ド	ウ	ツ	ド	の	開	発		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	8	0
	6		2		タ	ン	_	ン	接	着	剤	の	硬	化	機	構		•	•	•	•	•	•	•	•	٠	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	8	1
	6		3		タ	ン	=	ン	接	着	剤	RE	W	の	性	能		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	٠	•	•	•	•	•	8	2
	6		4		ま	لح	め		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	8	2
7		仝	依	丰	上	め																																8	3

はじめに (技術開発の背景・必要性・目標)

住宅の解体時に発生する廃木材を中心とする建設廃木材のリサイクル率は、約38%(2001年度)と低迷している。2002年5月より、建設廃材リサイクル法が本格的に施工され、廃木材の有効利用が社会的要望として一段と強くなってきている。現在、リサイクルの一つとしてパーティクルボード原料としての再生が進み、マンションの置き床や下地材などへの用途開発も進んでいるが、需要不足は否めない。

さらに利用を進め、資源循環の促進を図るためには、新規な用途とそれを実現する技術、 仕組みを開拓する必要がある。住宅から排出される廃木材のほとんどが、柱や梁などの構 造材であるため、構造材へ再利用するのが最も資源循環の考え方に適している。

しかし、廃木材は長年に渡って使用されてきたために、部分的な割れや反りなど木材の 形状変化があり、そのまま再利用できるものは多くない。また、柱や梁を小割、切断など 再度製材して利用するには釘や金具などの金属類の除去が必要であるため、製材としての 再利用はほとんど行われていない。

そこで、木質資源を住宅から住宅へ水平循環することを狙い、廃木材から構造材をつくり出す再生技術を進める必要がある。また、再生製品を市場に浸透させるに当たっては、その信頼性、認知を確立する必要がある。

今年度は開発製品の事業化を目指し、本プラントの建設、構造材認定等の各種認定取得、 環境対応接着剤の開発を行った。

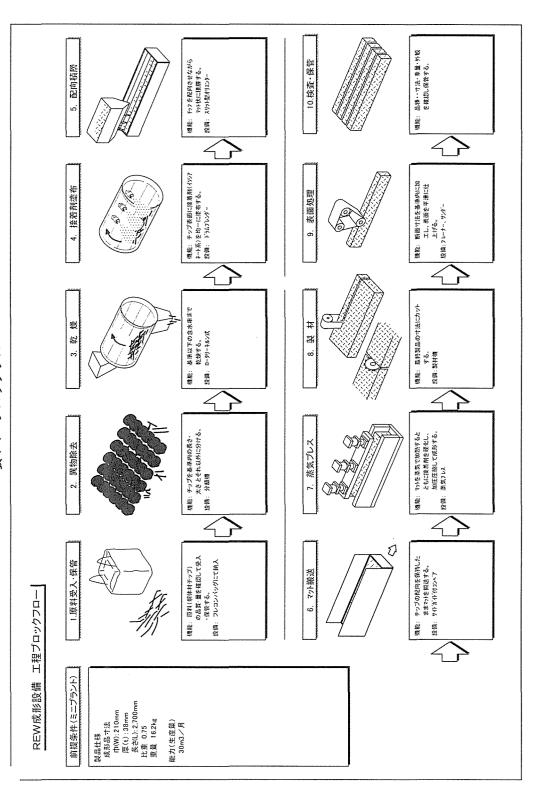
1 リサイクル木材を用いたエンジニアードウッド (リファーレREW) の量産技術

1.1 実験プラントでの量産技術の確立

三重県伊賀市に建設した実験プラントにて、「リファーレ REW」の量産技術の確立をおこなった。品質管理手法として ISO9001 に基づく製品、製造管理 を行った。

1.1.1 製造工程の検討

表 1-1 ブロックフロー

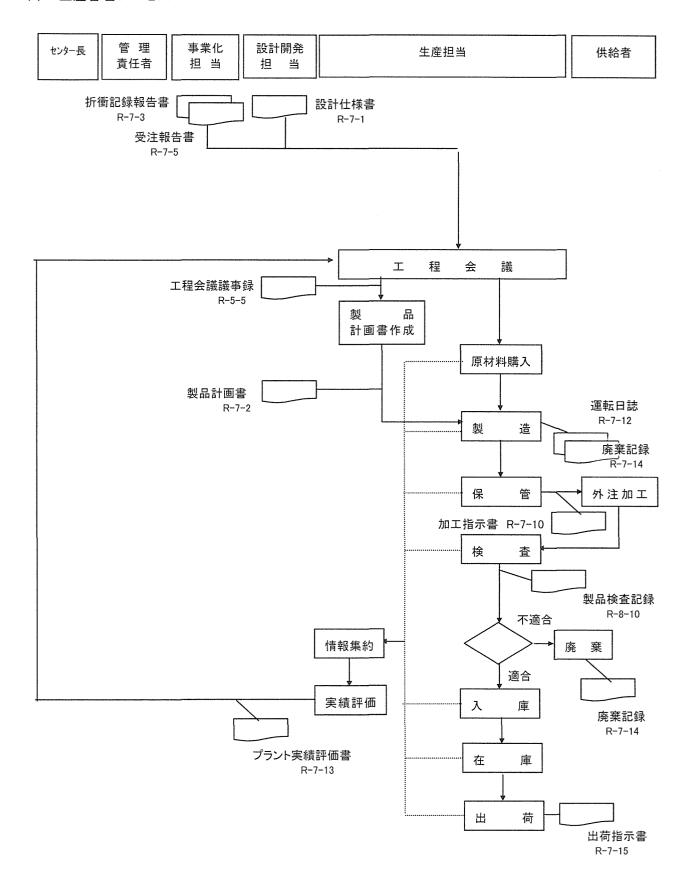


1.1.2 QC 工程の検討

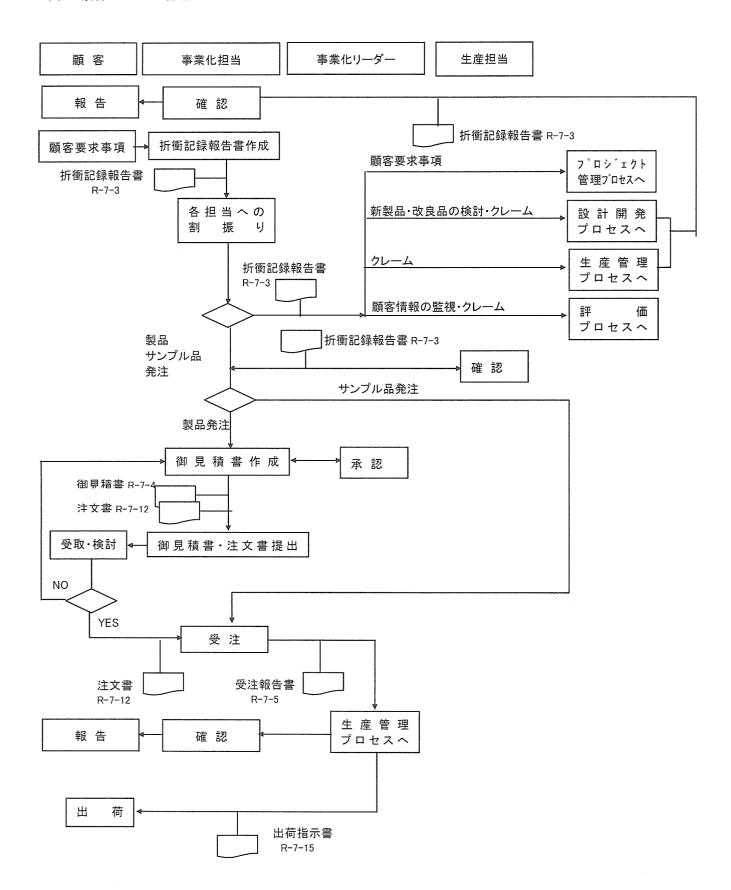
1.1.2 QC:	上住	の検	百寸						~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~		管理	里方法		
工程図		工程.	邛銘	設能	設備	検査第	監視 目	判定基準	ロットの	点検頻度	測定数	測定法	記 錄	利酷
		1	材が			受从6		受人検査	大きさ フレコン	入荷時	抜きとり	使用機器 目 視	受入検査	作業
닢		1	受入	/ Vértileki	設備定期	基 準		基準	7025	// M 147	n=l	j1 1)%	記 録	手順書 業
$\binom{2}{2}$		2	分級 厚み	分級機	点镜 設備定期			厚みく						手順書
		3	月 ずップ		点検表設備定期			1 m m						作業
	チ	4	乾 燥 含水率	乾燥機	点検表	含水率		含水率		乾燥後	抜きとり	含水率		手順書
5	チップ製造	5	検査	含水滓計		測定	-95-F9 (A)	5%以下	運転日毎	随 時	1回以上	測定	運缸誌	
6	~_	6	最信	計量器			重量測定		フレコン	全数	1 🖂	重量測定	運転日誌	MV
$\left[\stackrel{\bullet}{0}\right]$		7	保管	保管室	設備定期 点検表		温度湿度		運転日毎	保管時随時	1 回	温湿度計	運転日誌	作 業 手順書
$\left \begin{array}{c} \bullet \\ \bullet \end{array}\right $		8	計量	計量器			重量測定		フレコン	全 数	1 回	重量測定	運転日誌	
9		9	廃棄						廃棄毎					
10		10	保夕理剤 受入			受入検査 基準		受入検査 基準	受人時	入荷寺		検査記録 確認	受入検査記録	作業 利健
		11	処理液 調合	計量器		処理夜 濃度		検査基準	運动毎	調合時	1回	濃頻定	運和誌	作業
	塞	12	浸軟理	浸槽		重動症		検査基準	通可每	浸費時	1回	重動	通可誌	作業
	悪机理	13	乾燥	乾燥	設備達期					随寺 ——				作業
14		14	含水率	含核幹計	点鏢	含体率		含水率	運动毎	乾穀	抜きとり	含水率	運可誌	
15)		15	検査保管	保管室	設備定期	測定	温度显	5%以下	運动海	随時 保管時	n=1 1回	温湿磐十	運动誌	作業
			接輸	MB±.	点嫖	受入検査	度	受入検査		随時	Tien	検査を	受入検査	一 邦(諸) 作業
16		16	受入			基準	重測	基準 接着	受入日毎	入 荷 時 		確認	記録	邦 膳
	接到號布	17	量	計量器	onth-146		定	7 w t	連대每	金份的時	1回	重量	通知誌	11.416
(18)	第	18	給	逾俄	設備達期 点鏡票									作業 利磨
19		19	ストック		—									
20		20	計量	計量器	***********		重測定							
21	配層	21	配付觸	配向 積層幾	設備定期 点鏡票									作業 邦(諸
	層	22	計量	秤 量			重動		マット	金数	金数	重量	運可誌	
23)		23	マット	マット	設備建期									**********
24)	プ	24	搬入プレス	搬入機プレス機	点類 設備記期		厚沙。		成形品			熱腦如露用	通可誌	作業
25	プシ	25	成形品	フォーク	点類 設備定期		外観					視視		- 邦(語)
26)		<i>ω</i>	搬出	リフト	点鳔									
27)		26	資採									F877.		
	备	27	加工前検査	#1 58		厚分· 外観	—	検査基準	成船	敛	金数	測定目視	加工前検証録	作業 尹順書
	官	28	素を 検 査			含浸量		検査基準	成形4年	1回	1回	验法	加工前検査録	作業
29		29	廃棄			廃棄票準		検査基準	成形品	随寺			廃転録	一一
	型왍	30	外油瓜							was a second of the second of		MacAnnounce	加工	
	1T					外観				金数		F視	指書	,,
(31)	鳌	31	検査			寸 法 強 重		検査基準	成稲	抜きとり 1本/ット 抜きとり	各3点 各1点 各1点	ノギス 強寒で機 天秤	製品検査 記録	作業 利康
32	帯	32	出荷						出開始 毎	出開海				出版 指列書

1.1.3 プロセス毎の管理方法の検討

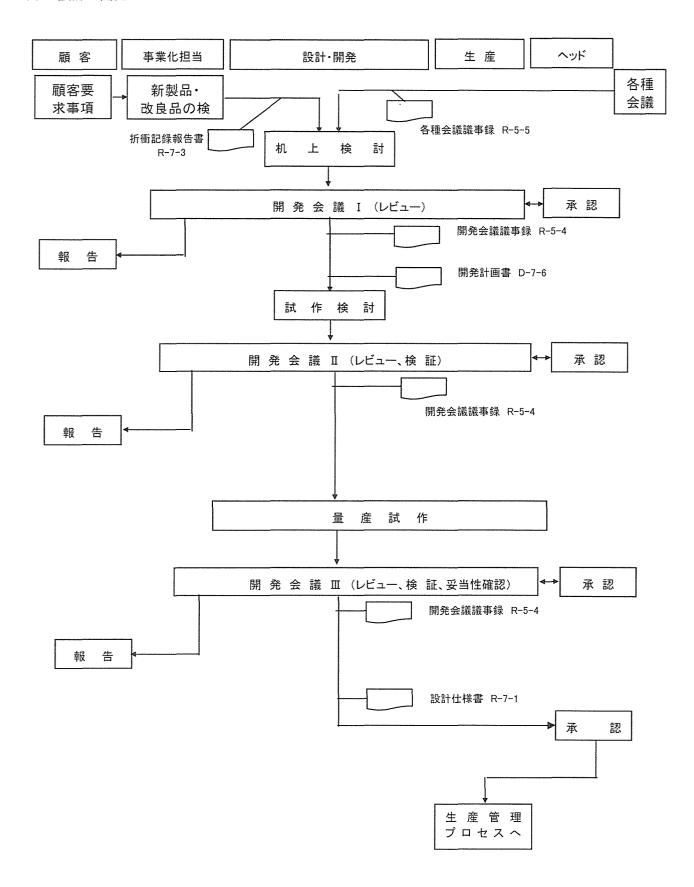
(1) 生産管理プロセス



(2) 顧客サービス管理プロセス



(3) 設計・開発プロセス



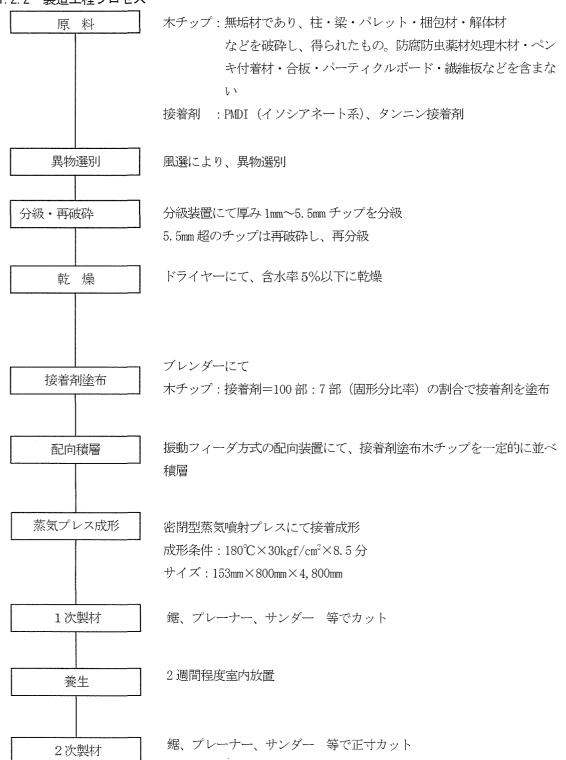
1.2 エンジニアードウッド (リファーレ REW) 実用化プラントの建設

建設廃棄木材チップを原料とする木質接着成形軸材料の実験プラントによる量産技術検討から得た知見をベースに本プラントの建設に着手した。

1.2.1 実用化プラントの概要

- (1) 場所:群馬県太田市 東都積水(株)太田工場内
- (2) 能力:1,560m3/月
- (3) 原板サイズ: 厚150mm×幅720mm×長4,300mm

1.2.2 製造工程プロセス



1.2.3 製造設備建設

製造設備の設置状況を以下に示す。



写真 1-1 チップヤード



写真 1-2 乾燥機



写真 1-3 接着剤塗布



写真 1-4 蒸気プレス

2 リファーレ REW の製品化

2.1 建具芯材への適用検討

2.1.1 ドア試作

芯材に REW を使用した框組みドア、フラットドアの試作を行った。下記に框組みタイプドアの試作 例を記載する。

表 2-1 ドア試作内容

工程	内容	設備	工程写真	課題
①小割り	27*210*2, 100→27*18. 6*2, 100 40*210*2, 100→40*18. 6*2, 100	ランニングソー		刃物の耐久性 →量産により確認
②クロスカット	$27*18.6*1,999+\alpha:2$$$27*18.6*758+\alpha:3$$$27*18.6*758+\alpha:3$$$40*18.6*1,999+\alpha:2$$$$	クロスカットソー		刃物の耐久性
③桟組み	加工図面あり ステーブル:幅10mm*長10mm(1010J) エア圧:5~5.5kg/cm2	エアタッカー		なし
④ハニカム挿入 化粧板貼着	ベーパーハニカム 接着剤:酢ビ 塗布量:不明	スプレッダー		なし
⑤ プレス	圧力: ゲージ圧7MPa 加圧時間: 15秒 養生時間: 25秒 電流:上面4.0A、下面3.7A	高周波ブレス	TALUS TO THE PROPERTY OF THE P	なし(接着性良)
⑥幅切断 ⑦長さ切断	758mm 2, 074mm	テノーナー		なし
⑧摘み取り	段ボール挿入面裏摘み取り	自動摘み取り機		なし
③縁貼り	2mm厚ローカンテクス 接着剤:ホットメルト	縁貼り機		なし
⑩加工	丁番、ドアハンドル、ラッチ加工 ・	NCルーター		なし
⑪仕上げ	上面木口着色	刷毛塗り		REWの「寸」: 現行基準では不合格 →パテ補修等提案 *住宅メーカー判断
⑫検査、梱包	長手反り基準:1mm/m以下			反り:合格

2.1.2 建具性能評価

(1) 環境試験方法の設定

BL 規格を参考に環境試験を実施した。

① 試験体の取付

2 室型恒温恒湿室の中央に標準施工方法で試験体を取り付ける。試験体は扉を閉めた場合、扉面が見える側を高湿側 (B 室側) とする。(図 2-1)

② 温湿度条件

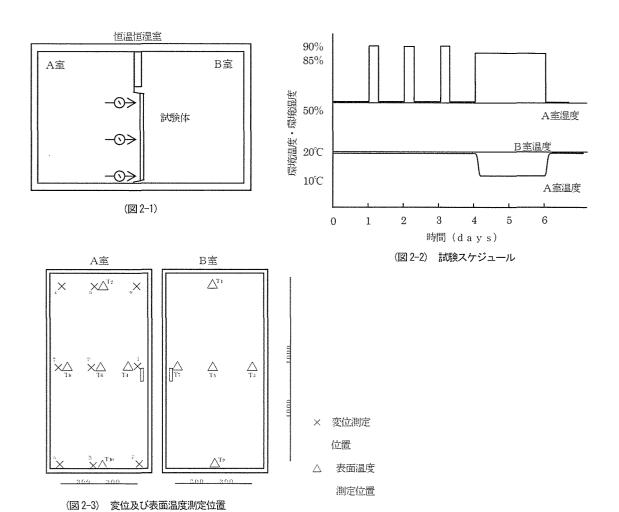
A・B 室側とも 20℃ * 50%で約 24 時間一定条件に保つ。その後 A 室は、20℃ * 50%を維持する。 B 室は、20℃ * 90%で 8 時間、20℃ * 50%で 16 時間の計 24 時 間を 1 サイクルとして 3 サイクル繰り返す。

その後ドア面の結露を確認するため、A 室は、 10° C*50%、B室は、 20° C*85%を約 48 時間維持しドア面の結露及び反り状況を確認する。その後 A・B室とも 20° C*50%にし約 24 時間放置する。 (図 2-2)

③ 測定

面外変位、表面温度及び環境温湿度 10 分間隔で連続測定する。面外変位は電気式変位計、表面温度は熱電対、環境温湿度は温湿度計を用いる。測定位置を図-3 で示す。

面外変位は 長手1: ①-(②+③)/2 長手2: ④-(⑤+⑥)/2 長手3: ⑦-(⑧+⑨)/2 短手1: ①-(④+⑦)/2 で計算する。(図 2-3) また表面温度は A 室側、B 室側とも 5 点の平均とする。



-17-

④ 試験結果

REW を芯材に使用したドアと現行のLVL を芯材に使用したドアの反りは同等(環境試験後反り 1.5mm 以下、残留反り 0.3mm 以下) であった。

(2) 開閉繰り返し試験方法の設定

BL 規格を参考に開閉繰り返し試験を実施した。

① 試験方法

使用時の施工状態を考慮して枠柱にドアを釣り込み、ドアを全閉状態から 45°の角度で往復約 10回/min の頻度で 200,000回(BL 規格は 100,000回)の開閉を繰り返し、5000回毎の開閉始動力の測定、ドア先端下部の下がりの測定及び丁番取り付け部の状態を観察する(図 2-4)。

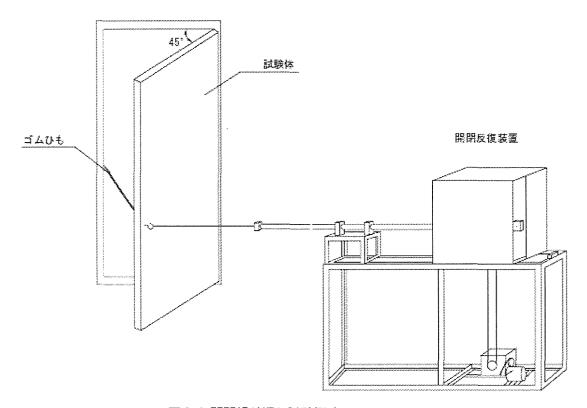


図 2-4 開閉繰り返し試験概略

② 試験結果

REW を芯材に使用したドアと現行のLVL を芯材に使用したドアの開閉始動力、ドア先端部下部の下がり、丁番取り付け部の外観は同等であった。

(3) 曲げ試験

BL規格を参考に曲げ試験を実施した。

① 試験方法

曲げスパン 1=1,600 とし4等分点2線荷重で曲げ試験を行う。

980N まげ加圧し荷重と中央変位量との関係を求める。

その後除荷し、除荷直後の残留変位および除荷5分後の残留変位を測定する。

木製フラッシュ戸においては、表面材と芯材の剥離等がないかどうかについても観察する(図 2-5)。

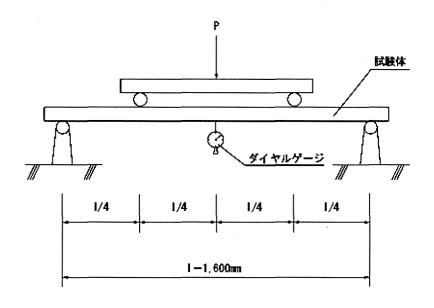


図 2-5 曲げ試験概略

② 試験結果

REW を芯材に使用したドアと現行の LVL を芯材に使用したドアの反りは同等 (980N 荷重で 5 分後 残留 $0.5\,\mathrm{mm}$ 以下) であった。

以上より、REW を芯材にしたドアは現行の LVL を芯材にしたドアと同等の性能であり、REW はドア芯材に適用可能である。

2.2 造作芯材への適用検討

2.2.1 端木桟の試作

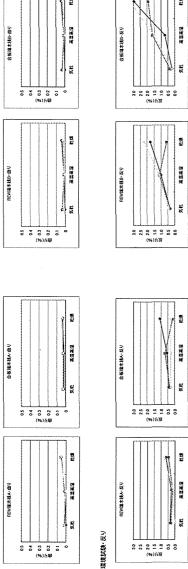
芯材に REW を使用した端木桟の試作を行った。下記に試作概要を記載する。

表 2-2 端木桟試作内容

工程	設備	内容·条件等	状況	REWに対する現場の意見
1. 材料		基材:リファーレREW、練り合わせ合板 表面材: 石膏ボード 接着剤: 酢ビ		外観に違和感あり
2. Vታット	モルダー	石膏ボードV溝加工		_
3. 接着剤塗布	スプレッダー	石膏ボードに接着剤塗布 V溝に接着剤塗布		-
4. 乾燥	赤外線ランプ	接着剤の水分を飛ばす		
5. 貼り合わせ	人手	基材に石膏ボード巻き込み、貼着		仮接着問題なし
6. 圧締	ロールプレス	冷圧プレス 約13m/分		接着良好
7. 積み取り	人手	石膏ボード紙のしわ、傷等検査		合板基材に比べやや重い 仕上がり問題なし

2.2.2 造作材性能評価

Book	以极 方法	試験片サイズ	紅條片数	REVISE A. R. B. C.	企業協議大統 (2) (2) (3) (4) (4) (4) (4) (4) (4) (4) (4) (4) (4	FEWN第末柱B 2.	0 (2) (2) (2) (2) (2) (3) (4) (4) (4) (4) (4) (4) (4) (4) (4) (4
曲り、反り試験	幅方向、厚さ方向の矢菌(H)湖定 曲り、反リ=H/L×100 (JAS枠組壁工法構造用製材に準拠)	34*68*2,393	ო	曲り:0, 02% 反り:0, 37%	曲り:0,02% 反り:0,25%	度分: 0. 0.1% 医分: 0. 2.1%	曲り:0, 03% 及り:0, 34%
環境試験	室内→50°C×90967日→60°C乾燥7日 田り、反り選定	34*68*750	ო	最大曲り:0. 03% 養太双身:1, 43%	最大曲り:0.03% 最大反り:2.72%	最大曲り.0. 06% 最大反り.0. 65%	段大曲り:0, 05% 發大反り:0, 52%
曲/女験 (): 文助係数	曲げば除方法:3点曲げ スパン:厚さ×15 荷重速度:10mm/min (JISA5908パーティのポードに単拠)	34*68*560	က	曲げ強さ:15, 9MPa(6, 296) 曲げ弾性係数:3, 3GPa(4, 196)	曲げ強さ:13. 1MPs(54, 2%) 曲げ弾性係数:4. 1GPs(19, 6%)	曲げ掛字:19. 2MPa(3. 596) 曲げ強体係数:4. 1GPa(2. 096)	曲げ掛点: 38. 4MPa(6. 7%) 曲げ強性系数: 5. 5GPa(4. 8%)
2類浸漬は<離試験	70°C温水2時間→60°C乾燥 (JAS普通合街に準拠)	34*68*75	ဗ	石音ボードとREWの層間はく雑	石音ボードとREWの層間はく離	石香ボードとREWの層間はく離	石音ボードとREWの層間はく離
釘引拔き抵抗試験	N45釘を30mm打ち込み、垂直に引き抜く 引き抜き速度2mm/min (JISZ2102木材の試験方法に準拠)	34*68*50	3	18М/пт	16м/нт	26м/тап	25N/mm
木ねじ保持力試験	木ねじ(2,7mm×16mm)を約11mm4aじ 込み、垂直に引き抜く 引き抜き速度2mm/min (JISA5908/1-747)がイードに準拠)	34*68*50	ю	729N	705N	793N	N977
含水率試験	全乾法による/105°Cで乾燥 (JISA5908パーティクルボート「C準拠)	34*68*50	n	18. 7%	18. 1%	16. 8%	15. 6%
密度試験	変量/体積 (JISA5908パーティクルポート「に準拠)	34*68*100	ဗ	0. 71	0.65	0. 70	0. 60
ホルムアルデビー放散量試験	アクリルデシケーター法による (JAS集成材に等態)	34*68*110	2	B.Odmy/l. Rew.#.p.a.7.p.7tef-2ta	0.01mg/L 合板:F☆☆☆	8,00mg/l. REW:#44.7.2.4Tm	0.17mg/L 合板:F☆☆☆
環境試験・曲り							



以上より、REWを芯材にした端木桟は、現行の練り合わせ合板を芯材にした端木桟と同等の性能であり、REW は端木桟の芯材に適用可能である。

2.3 その他製品化検討

ドア芯材、端木桟芯材以外に検討した製品を下記に記載する。

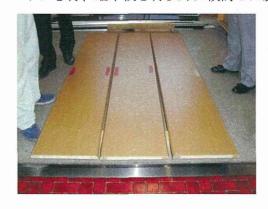


写真 2-1 クロゼット芯材



写真 2-2 階段踏み

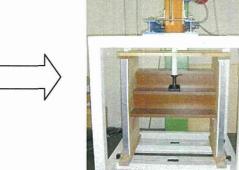


写真 2-3 荷重繰り返し試験状況



写真 2-4 方立芯材



写真 2-5 窓枠、ドア枠芯材







写真 2-6 2×4パネル枠材

写真 2-7 OSB 貼着



写真 2-8 床パネル根太

2.4 まとめ

新しく開発したエンジニアードウッド(リファーレ REW)の造作材適性を主体に検討した。 まず、エンジニアードウッドの材料特性を JAS5908 パーティクルボード、JIS 単板積層材等 の試験方法を参考に評価した。また、用途に応じた必要性能である環境試験等を独自で設定し、 材料評価指標とした。

材料データを基にユーザー調査を行い、材料を提供し製品試作を実施し、製品としての評価試験を設定した。

建具については、ベターリビングで設定している BL 規格を参考にできることが判り、ユーザーとの打合せにより試験項目の追加、評価指標の変更等が可能である。

造作材についての評価試験、評価指標は JAS、JIS 等にはないため、用途に応じた新しい材料評価方法と製品評価方法(例:環境試験、接合強度試験)を提案した。

3 接着成形造作用芯材の評価方法の検討

昨年度に設定した接着成形造作用芯材の AQ 認証(優良木質建材等認証:(財)日本住宅・木材技術センター)に「リファーレ REW」を申請し、「リファーレ REW 接着成形造作用芯材」の AQ 認証を獲得した。

3.1 AQ 認証取得までの経緯

今回開発したような新しいエンジニアードウッドは JIS、JAS 等の規格がないため、第3者の評価を受け、認知度をあげる必要がある。

そこで、JIS、JAS に替わる第3者の認定である AQ 認証の新規品目設定から認証獲得を行った。

2004年4月~10月:(財)日本住宅・木材技術センター規格委員会にて新規認証対象品目へ追加

検討

2004年10月

:新規品目「H-1 接着成形造作用芯材」の設置、及び募集開始

2004年12月

:「リファーレ REW」を申請

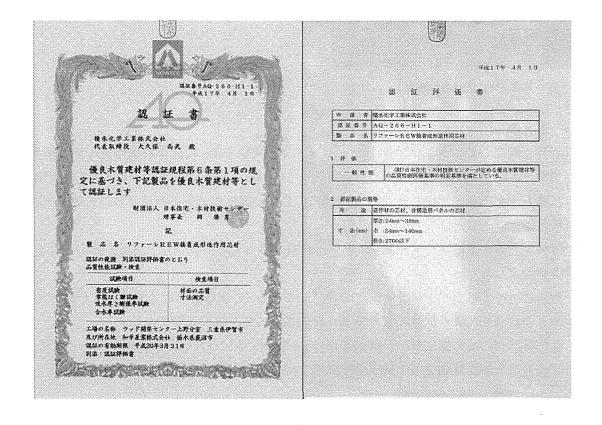
2005年1月

: 工場(ウッドプロジェクト上野分室) 実地検査

2005年4月

:「リファーレ REW 接着成形造作用芯材」の AQ 認証獲得

下記に認証書を掲載する。



試験·判定基準

試 験 項 目	判定基準
1 密度試験	0.40g/cm3 以上 0.90g/cm3 以下
2 常態はく離試験	0.3MPa 以上
3 吸水厚さ膨張率試験	12%以下
4 含水率試験	5%~13%
検 査 項 目	判定基準
1 材面の品質	反り・曲り : 0.2%以下
	ねじれ : 軽微なこと
	割れ・欠け : ないこと
2 寸法測定	厚さ及び幅 : 20mm以下 ±0.3mm
	20mmを超え 40mm以下±0.4mm
	40mm超 ±0.5mm
	長さ:+制限しない、-0

試験項目の設定に関しては、原料が同様のチップである JIS A5908 パーティクルボードを参考 にした。曲げ強さ等の強度については、顧客との対応で決定することとした。

検査項目に設定に関しては、造作用芯材として使用されている JAS 単板積層材を参考にした。

3.2 まとめ

新しく開発された木質材料に関しては、JIS、JAS等の認定が利用できない。そこで、新しい木質材料に対して行っている(財)日本住宅・木材技術センターのAQ認証への新規認証対象品目の追加、認証獲得を行い、第3者の評価を受けた。

新しく開発された造作用の木質材料に関しては、今回の様なプロセスを踏むことによって、一般ユーザーへの認知、第3者機関の評価を受ける道筋をつくることができた。

4 木質接着成形軸材料の評価方法の検討

新しい木質材料を構造材として使用するためには、建築基準法第37条に規定されているJIS製品、JAS製品、及び国土交通大臣認定製品のうちいづれかの認定が必要である。新しく開発された木質材料はJIS、JASが適用できないため、大臣認定を取得する必要がある。しかし、国内で開発された新しい木質材料で大臣認定を取得した材料はまだない。また、平成12年建設省告示第1446号に試験方法が記載されているが、具体的な方法は検討されていない。

そこで、再生工業化木材研究会を設置し、「リファーレ REW」を新しい木質材料の例として、試験方法の検討と認定取得を目指した。

認定取得までのプロセスを下記に示す。

2003年5月~2005年3月:

再生工業化木材研究会を新設、木質接着軸材料の評価方法を検討

2004年6月~2005年10月:

平成 12 年建設省告示第 1446 号に基づく材料試験実施 (建材試験センター)

2005年10月:

品質性能評価書作成、品質評価委員会で承認

2005年11月:

国土交通大臣認定書申請(建材試験センター)

2005年12月13日:

認定書受理(認定番号 MWGM-0004)

木材小片を集成接着した木質接着成形軸材料(商品名:リファーレ REW)

建築基準法第37条第二号の認定に係る性能評価

(平成12年建設省告示第1446号第1第十号に掲げる建築材料)

4.1 試験方法の設定

平成 12 年建設省告示第 1446 号を参考に「リファーレ REW」の構造材としての性能評価を実施した。

試験方法を下記に記載する。

4.1.1 寸法及び曲りの基準値

寸法及び曲りの測定は、次に掲げる方法又はこれと同等以上の精度を有する測定方法により 行った。

試験体は、次に掲げる方法により採取した。

① 標本は、製造日の異なる 4 ロットから REW 原板(厚さ約 43mm×幅約 310mm×長さ約 2,800mm) 各 11 枚 (全 44 枚) 採取した。

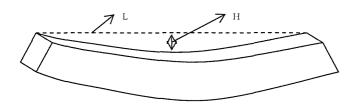
同一の標本から採取する試験体の数は、母集団の特性値を適切に推定できる数とした。

- ② 試験体は、温度摂氏 20℃±2℃、相対湿度 65%±5%の環境下で平衡状態になるまで静置した
- ③ 寸法の測定は、ノギス、マイクロメータ又はこれらと同等以上の測定精度を有する測定器 具を用いることと規定されているため、

厚さ、幅の測定位置は、試験体の両端から約100mm、及び中央部の3箇所をノギスで、長さは両端の幅中央部を結んだ点の1箇所を、巻尺で測定した。

④ 曲りの測定は、平成3年農林水産省告示第143号第6条に規定する測定方法によることと規定されているので、曲がりは、試験体の長さの方向に沿う内曲面の最大矢高の弦の長さに対する百分率(H/L×100)によった。

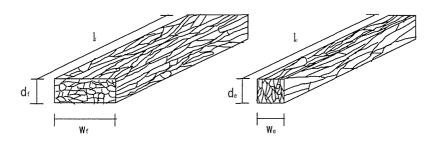
矢高の測定には水糸とノギスを用いた。



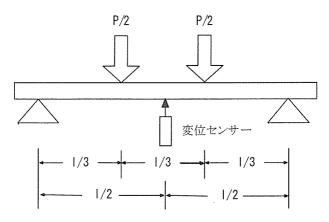
4.1.2 曲げ強さ及び曲げ弾性係数の基準値

曲げ強さ及び曲げ弾性係数の測定は、次に掲げる方法により行った。

- ① 試験体は、4.1.1①に掲げる方法により採取した。
- ② 試験体は、4.1.1②に掲げる方法により静置した。
- ③ 試験を行う環境は、②で試験体を静置した環境と同一とした。
- ④ 昭和63年農林水産省告示第1443号別記3(6)に掲げる方法によった。この場合において、「曲げヤング係数」とあるのは、「曲げ弾性係数」と読み替えるものとした。



木質接着成形軸材料の曲げ試験体



木質接着成形軸材料の曲げ試験方法

$$F_{b} = \frac{P_{maxl}}{bh^2}$$

$$E_{b} = \frac{23 \angle P^{3}}{108 hh^{3} \triangle v}$$

Fb:曲げ強さ

Eb: 曲げ弾性係数

Pmax:最大荷重

1:スパン

b:試験体幅

h:試験体厚さ

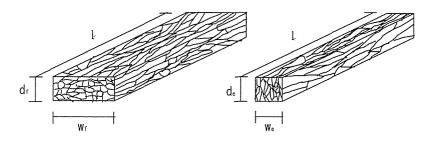
△P:荷重の増分

✓y:変位の増分

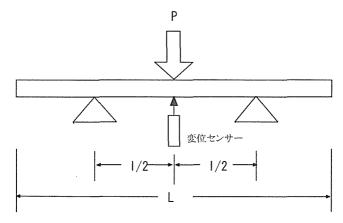
4.1.3 せん断強さ及びせん断弾性係数の基準値

せん断強さ及びせん断弾性係数の測定は、次に掲げる方法により行った。

- ① 試験体は、4.1.1①に掲げる方法により採取した。
- ② 試験体は、4.1.1②に掲げる方法により静置した。
- ③ 試験を行う環境は、②で試験体を静置した環境と同一とした。
- ④ せん断強さは、昭和63年農林水産省告示第1443号別記3(4)に掲げる方法により行った。この場合において、「水平せん断強さ」とあるのは、「せん断強さ」と読み替えるものとした。
- ⑤ せん断弾性係数は、④に規定する方法により得られた荷重一変形関係を用いて求めた。



木質接着成形軸材料の水平せん断試験体



木質接着成形軸材料の水平せん断試験方法

$$F_{s} = \frac{3P_{max}}{4bh}$$

$$G = \left(\frac{10bh}{3l} \frac{\Delta y}{\Delta P} - \frac{5l^{2}}{6b^{2}Fh}\right)$$

Fs: せん断強さ

G:曲げ弾性係数

Pmax:最大荷重

1:スパン

b:試験体幅

h:試験体厚さ

△P:荷重の増分

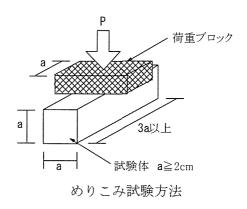
✓y:変位の増分

Eb:曲げ弾性係数

4.1.4 めりこみ強さの基準値

めりこみ強さの測定は、次に掲げる方法又はこれと同等以上にめり込み強さを測定できる方法により行った。

- ① 試験体は、4.1.1①に掲げる方法により採取した。
- ② 試験体は、4.1.1②に掲げる方法により静置した。
- ③ 試験を行う環境は、②で試験体を静置した環境と同一とした。
- ④ 試験体の形状は、1辺が2センチメートル以上の正方形の断面であり、当該辺の長さの3 倍の数値の長さを有するものとした。
- ⑤ 試験は、次に掲げる方法により行った。
 - a. 試験体の長さ方向の直角方向を荷重方向とし、試験体は底面による全面支持とした。
 - b. 荷重は、試験体の幅と等しい幅及び当該幅より大きな長さを有する鋼製ブロックを試験体の上面におき、当該鋼製ブロックの上から試験体の中央に加えた。この場合において、試験体の長さ方向の直角方向を鋼製ブロックの長さ方向とした。
 - c. 試験体に作用する荷重及び収縮量を適切な精度を有する方法で測定した。
- ⑥ めりこみ強さの基準値は、ホに規定する試験による試験体の収縮量が試験体の厚さの 5% に達したときの荷重を試験体の受圧面積で除して得た各試験体ごとのめりこみ強さの信頼水準 75%の 95%下側許容限界値とした。



4.1.5 含水率の基準値

含水率の測定は、JIS Z 2101 (木材の試験方法) -1994 の 3.2 の含水率の測定方法又はこれと同等以上に含水率を測定できる方法により行った。

$$u = \frac{m_1 - m_2}{m_2} \times 100$$

u:含水率

m₁: 試験体の乾燥前の質量 m₂: 試験体の乾燥後の質量 4.1.6 湿潤状態となるおそれのある部分に用いる場合の曲げ強さ、曲げ弾性係数、せん断強さ、 せん断弾性係数及びめりこみ強さに対する含水率の調整係数

曲げ強さ、曲げ弾性係数、せん断強さ、せん断弾性係数及びめりこみ強さ(以下「各力学特性値」という。)に対する含水率の調整係数の測定は、次に掲げる方法より行った。

- ① 試験体は、4.1.1①によるほか、次に掲げる方法により採取した。
 - a. 標本の数は、10以上とした。
 - b. 各標本より採取する調整係数用本試験体の数は、フラット方向24、エッジ方向24とした。
 - c. サイドマッチング用試験体は、4.1.2、4.1.3、4.1.4 で用いた試験体及びデータを用いた。
- ② サイドマッチング用試験体は、4.1.1②に規定する方法により静置し、当該環境下で4.1.2 から4.1.4 まで(試験及び試験体ごとの各力学特性値の測定に係る部分に限る。)に規定する方法により各力学特性値を求める。
- ③ 調整係数用本試験体は、次に掲げる使用環境の中で、b. に定める環境下で平衡状態となるまで静置し、当該環境下で4.1.2 から 4.1.4 まで(試験及び試験体ごとの各力学特性値の測定に係る部分に限る。)に規定する方法により各力学特性値を求めた。
 - a. 常時湿潤状態となるおそれのある環境(以下「常時湿潤環境」という。) 気温摂氏 20℃± 2℃及び相対湿度 95%±5%
 - b. 屋外に面する部分(防水紙その他これに類するもので有効に防水されている部分を除く。) における環境又は湿潤状態となるおそれのある環境(常時湿潤状態となるおそれのある環 境を除く。)(以下「断続湿潤環境」という。)気温摂氏 20℃±2℃及び相対湿度 85%±5%
- ④ 各力学特性値に対する含水率の調整係数は、③で得られた調整係数用本試験体の各力学特性値の②で得られた対応するサイドマッチング用試験体の各力学特性値の基準値に対する 比率から得た数値(1.0を超える場合は1.0とする。)とした。

4.1.7 曲げ強さ、せん断強さ、めりこみ強さに対する荷重継続時間の調整係数

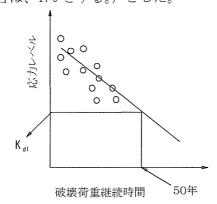
荷重継続時間の調整係数の測定は、曲げ試験にて行い、曲げ強さに対する荷重継続時間の調整係数をせん断強さ、めり込み強さに対する荷重継続時間の調整係数とした。

曲げ強さ(以下「力学特性値」という。)に対する荷重継続時間の調整係数の測定は、次に 定める方法により行った。

- ① 試験体は、4.1.1①によるほか、次に掲げる方法により採取した。
 - a. 標本の数は、10 以上とした。
 - b. 調整係数用本試験体は、フラット方向28、エッジ方向28とした。
 - c. サイドマッチング用試験体は、4.1.2 のデータを用いた。
- ② 試験体は、4.1.1②に掲げる方法により静置した。
- ③ 試験を行う環境は、②で試験体を静置した環境と同一とした。
- ④ サイドマッチング用試験体については、4.1.2 から 4.1.4 まで(試験及び試験体ごとの各力学特性値の測定に係る部分に限る。)に規定する方法により力学特性値を求めた。
- ⑤ 1を超えない範囲内の数値(以下「応力レベル」という。)を3以上選択(応力レベル 95,90,85,80,75,70,60、フラット方向、エッジ方向各レベル4体)し、これを各調整係数

用本試験体に対応するサイドマッチング用試験体の各力学特性値の平均値に乗じた応力 に対応する荷重を調整係数用本試験体に加え、当該試験体が破壊するまでの時間(以下「破 壊荷重継続時間」という。)を測定した。

⑥ 各力学特性値に対する荷重継続時間の調整係数は、⑤の規定により測定した各調整係数用本試験体の応力レベルごとの破壊荷重継続時間の常用対数と応力レベルとの関数について回帰直線を求め、回帰直線以上において破壊継続時間が50年に相当する応力レベルの数値(1.0を超える場合は、1.0とする。)とした。



荷重継続時間の調整係数の算出方法

4.1.8 曲げ弾性係数、せん断弾性係数に対するクリープの調整係数

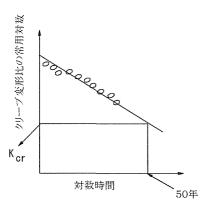
クリープの調整係数の測定は、曲げ試験にて行い、曲げ弾性係数に対するクリープの調整係数をせん断弾性係数に対するクリープの調整係数とした。

曲げ弾性係数(以下「力学特性値」という。)に対するクリープの調整係数の測定は、次に定める方法により行った。

- ① 試験体は、4.1.1①によるほか、次に掲げる方法により採取した。
 - a. 標本の数は、10以上とした。
 - b. 調整係数用本試験体は、フラット方向 10、エッジ方向 10 とした。
 - c. サイドマッチング用試験体は、4.1.2のデータを用いた。
- ② 試験体は、4.1.1②に掲げる方法により静置した。
- ③ 試験を行う環境は、②で試験体を静置した環境と同一とした。
- ④ サイドマッチング用試験体について、4.1.2 (試験及び試験体ごとの力学特性値の測定に 係
 - る部分に限る。) に規定する方法により力学特性値を求めた。
- ⑤ 調整係数用本試験体について、対応するサイトマッチング用試験体の④で求めた各力学特性値の平均値に1.6に規定する含水率の調整係数、1.7に規定する荷重継続時間の調整係数及び3分の2を乗じて得られる応力に相当する荷重を加え、各力学特性値を測定する際に用いた部分に相当する部分の変形を、荷重を加え始めてから、1分、5分、10分、100分及び500分後並びにその後24時間ごとに5週間以上測定した。
- ⑤ ⑤の調整係数用本試験体それぞれについて、各時間ごとに測定された変形に対する荷重 を加え始めて1分後に測定された変形の比(以下「クリープ変形比」という。)を計算し

た。

- ⑦ ⑥により計算した各調整係数用本試験体のそれぞれの時間に対応したクリープ変形比(1 分及び5分に対応するものを除く。)の常用対数と、時間の常用対数との関係について、 回帰直線を求めた。
- ⑧ 各力学特性値に対するクリープの調整係数は、⑦で得られた回帰直線上の、時間が50年に相当するクリープ変形比の数値(1.0を超える場合は1.0とする。)とした。



クリープの調整係数の算出方法

4.1.9 曲げ強さ、曲げ弾性係数、せん断強さ及びせん断弾性係数並びにめりこみ強さに対する事故的な水掛りを考慮した調整係数

事故的な水掛りを考慮した調整係数の測定は、曲げ試験にて行い、曲げ強さ、曲げ弾性係数に対する事故的な水掛りを考慮した調整係数を、せん断強さ、せん断弾性係数、めり込み強さに対する事故的な水掛りを考慮した調整係数とした。

曲げ強さ、曲げ弾性係数(以下「力学特性値」という。)に対する事故的な水掛りを考慮した調整係数の測定は、次に定める方法又はこれと同等以上に事故的な水掛りを考慮した調整係数を測定できる方法による。

- ① 試験体は、4.1.1①によるほか、次に掲げる方法により採取した。
 - a. 標本の数は、10以上とした。
 - b. 調整係数用本試験体は、フラット方向24、エッジ方向24とした。
 - c. サイドマッチング用試験体は、4.1.2のデータを用いた。
- ② 試験体は、4.1.1②に掲げる方法により静置した。
- ③ 試験を行う環境は、②で試験体を静置した環境と同一とした。
- ④ サイドマッチング用試験体については、4.1.2 (試験及び試験体ごとの力学特性値の測定に係る部分に限る。) に規定する方法により各力学特性値を求めた。
- ⑤ 調整係数用本試験体は、採取後に試験体の片面に均一に散水できる装置により 72 時間散水した後、自然乾燥、熱風による乾燥その他これらに類する方法で当該試験体の質量が②に規定する方法により静置された当該試験体の質量を下回るまで乾燥させた。
- ⑥ ⑤の処理後の調整係数用本試験体について、4.1.2 (試験及び試験体ごとの力学特性値の

測定に係る部分に限る。) に規定する方法により力学特性値を求める。

⑦ 各力学特性値に対する事故的な水掛りを考慮した調整係数は、へで得られた調整係数用本 試験体の力学特性値の二で得られた対応するサイドマッチング試験体の力学特性値の基 準値に対する比率から得た数値(1.0を超える場合は、1.0とする。)とした。

4.1.10 接着耐久性に関する強さの残存率

今回の試験体は室内での使用に限定したものなので、断続湿潤環境にて評価した。 接着耐久性に関する強さの残存率の測定は、次に定める方法により行った。

- ① 試験体は、4.1.1①によるほか、次に掲げる方法により採取した。
 - a. 標本の数は、10以上とした。
 - b. 調整係数用本試験体は、フラット方向24、エッジ方向24とした。
 - c. サイドマッチング用試験体は 4.1.2 のデータを用いた。
- ② サイドマッチング用試験体について、4.1.2 (試験及び試験体ごとの曲げ強さの測定に係る部分に限る。) に規定する方法により 4.1.2 に規定する曲げ強さを求めた。
- ③ 調整係数用本試験体について、⑤に規定する劣化処理のうち、煮沸法と減圧加圧法を行った。
- ④ ③の劣化処理後の試験体について、4.1.2 (試験及び試験体ごとの曲げ強さの測定に係る 部分に限る。) に規定する方法により 4.1.2 に規定する曲げ強さを求めた。
- ⑤ 劣化処理は、次の分類に応じ、a. から c. までに掲げる方法とした。
 - a. 加熱冷却法 次の(i)から(vi)までの処理を順に行う方法
 - (i) 摂氏 49℃±2℃の水中に1時間浸せきした。
 - (ii) 摂氏 93℃±3℃の水蒸気中に 3 時間静置した。
 - (iii) 摂氏マイナス 12℃±3℃の空気中に 20 時間静置した。
 - (iv) 摂氏 99℃±2℃の乾燥空気中に 3 時間静置した。
 - (v) 摂氏 93℃±3℃の水蒸気中に 3 時間静置した。
 - (vi) 摂氏 99℃±2℃の乾燥空気中に 18 時間静置した。
- b. 煮沸法 次の(i)から(iii)までの処理を順に行う方法
 - (i)沸騰水中に4時間以上浸せきした。
 - (ii) 常温水中に1時間以上浸せきした。
 - (iii) 摂氏 70℃±3℃に設定した恒温乾燥器中で当該試験体の質量が劣化処理前の質量を下回るまで乾燥した。
- c. 減圧加圧法 次の(i)から(iii)までの処理を順に行う方法
 - (i) 635 水銀柱ミリメートルに減圧した常温水中に 5 分間以上浸せきした。
 - (ii) 1 平方センチメートルあたり 51 ± 2.9 ニュートンに加圧した常温水中に 1 時間以上 浸せきした。
 - (iii) 摂氏 70℃±3℃に設定した恒温乾燥器中で当該試験体の質量が劣化処理前の質量を 下回るまで乾燥した。
- ⑥ 接着耐久性に関する強さの残存率は、④で得られた調整係数用本試験体ごとの曲げ強さ

- (2)で得られた対応するサイドマッチング試験体の曲げ強さの基準値に対する比率を求め、使用する環境に応じて、それぞれ次のa.からc.までの条件を満たす数値とした。
- a. 常時湿潤環境 加熱冷却法を 6 回繰り返し行った調整係数用本試験体を用いて得られた 数値
- b. 断続湿潤環境 煮沸法を 2 回繰り返し行った調整係数用本試験体を用いて得られた数値 及び減圧加圧法を 2 回繰り返し行った調整係数用本試験体を用いて得られた数値のうち いずれか小さい数値
- c. 乾燥環境 (a. 又は b. 以外の環境をいう。以下同じ。) 煮沸法を行った調整係数用本試験 体を用いて得られた数値及び減圧加圧法を行った調整係数用本試験体を用いて得られた 数値のいずれか小さい数値

木質接着成形軸材料に要求される使用環境毎の劣化処理の方法

使用環境	劣 化 処 理 の 方 法				
常時湿潤環境	加熱冷却法6回を行って得られる値				
断続湿潤環境	煮沸法2回又は減圧加圧法2回を行って得られる数値のうちいず				
	れか小さい値				
乾燥環境	煮沸法1回又は減圧加圧法1回を行って得られる数値のうちいず				
	れか小さい値				

4.2 試験結果(品質基準の設定)

名称:木材小片を集成接着した木質接着成形軸材料(商品名:リファーレ REW)

性能評価区分:建築基準法第37条第二号の認定に係る性能評価

(平成12年建設省告示第1446号第1第十号に掲げる建築材料(木質接着成形軸材料)

4.2.1 寸法及び曲りの基準値

種類	厚さ mm	幅 mm	長さ mm	曲り %
2×2	38 (±0.4)	38 (±0.4)	2,700 (0,+2) 以下	0.2以下
2×4	38 (±0.4)	89 (±0.5)	2,700 (0,+2) 以下	0.2以下

4.2.2 曲げ強さ及び曲げ弾性係数の基準値

種類	応力の方向	曲げ強さ N/mm ²	曲げ弾性係数 ×10 ³ N/mm ²
2×2	フラット方向	24	9. 5
	エッジ方向	24	9. 5
2×4	フラット方向	24	9. 5
	エッジ方向	20	9. 5

4.2.3 せん断強さ及びせん断弾性係数の基準値

種類	応力の方向	せん断強さ N/mm²	せん断弾性係数 ×10 ³ N/mm ²
2×2	フラット方向	3.8	0.40
	エッジ方向	3.8	0.65
2×4	フラット方向	3. 6	0.40
	エッジ方向	3. 2	0.65

4.2.4 めり込み強さの基準値

種類	応力の方向	めり込み強さ N/mm²
2×2	フラット方向	14
	エッジ方向	17
2×4	フラット方向	14
	エッジ方向	17

4.2.5 含水率の基準値

種類	応力の方向	含水率 %
2×2	フラット方向	5∼13
2×4	エッジ方向	

4.2.6 含水率の調整係数

種類	使用環境	応力の	含水率の調整係数				
		方向	曲げ	せん断	めり込	曲げ	せん断
			強さ	強さ	み強さ	弾性係数	弾性係数
	常時湿潤	フラット方向			使用しな	· V \	
	状態	エッシ゛方向					
2×2	断続湿潤	フラット方向	0. 93	0.97	0.84	0. 92	0.84
2×4	状態	エッシ゛方向	0.97	0. 91	0.85	0. 93	0.88
	上記以外	フラット方向	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	の環境*1	エッジ・方向	1.0	1.0	1.0	1.0	1. 0

(注)*1:屋外に面する部分では、防水紙その他これに類するもので有効に防水されている環境

4.2.7 荷重継続時間の調整係数

種類	応力の方向	曲げ強さ	せん断強さ	めり込み強さ
2×2	フラット方向	0. 55	0. 55	0. 55
2×4	エッジ方向			

4.2.8 クリープの調整係数

種類	応力の方向	曲げ弾性係数	せん断弾性係数
2×2	フラット方向	0. 7	0. 7
2×4	エッジ方向		

4.2.9 事故的な水掛りを考慮した調整係数

種類	応力の方向	曲げ	せん断	めり込み	曲げ	せん断
		強さ	強さ	強さ	弾性係数	弾性係数
2×2	フラット方向	0. 93	0. 93	0. 93	0. 95	0. 95
2×4	エッジ方向	0.88	0.88	0.88	0. 91	0. 91

4.2.10 接着耐久性に関する強さの残存率

種類	応力の方向	接着耐久性に関する強さの残存率
2×2	フラット方向	0. 65
2×4	エッジ方向	0. 58

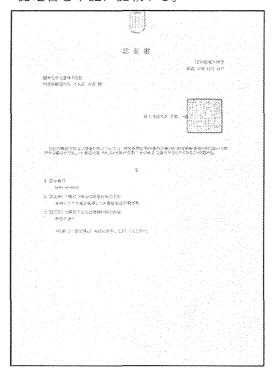
4.2.11 防腐処理による力学特性値の低下率の基準値

種類	応力の方向	防腐処理による力学特性値の低下率の基準値
2×2	フラット方向	1.0 (防腐処理はしない)
2×4	エッジ方向	

4.3 建築基準法第37条第二号の認定取得

2005年12月13日付けで建築基準法第37条第二号に基づく国土交通大臣認定書を取得した (認定番号: MWGM-0004)。

認定書を下記に記載する。



4.4 まとめ

新しい木質材料を構造材として使用するためには国土交通大臣の認定取得が必要であるが、今まで国内で開発された木質材料で認定を取得した製品はなかった。試験方法は平成12年建設省告示第1446号に記載されているが、具体的な方法が不明であり、また試験機器を完備した試験機関も限られていた。そこで、再生工業化木材研究会で大学、研究機関、官庁、企業の関係者の意見を得、試験方法を設定した。この試験方法に基づき目標である認定を取得し、第3者機関の評価を受けた。

5 防腐防蟻処理接着成形軸材の評価方法の検討

リサイクル木材を用いた防腐・防蟻処理接着成形軸材の評価方法を確立するために、研究会を発足し、新素材リファーレ REW の保存処理に関する技術審議を行った。この技術審議結果を AQ 認証の試験基準、検査基準に反映させた。

以下に「リサイクル木材を用いた防腐・防蟻処理接着成形材料研究会」の検討内容を記載する。

5.1 目的

建設廃木材を主原料とする防腐・防蟻処理した接着成形材料の実用化を図るための工場実験を 実施し、技術内容の検討・評価を行い、性能基準・製造基準等関連資料を整備する。

5.2 研究会の組織

委員長 山本 幸一 独立行政法人 森林総合研究所

委員 飯島 倫明 東京農業大学地域環境科学部

委員 宮武 敦 独立行政法人 森林総合研究所

委員 渋沢 龍也 独立行政法人 森林総合研究所

委員 高橋 典之 財団法人 日本住宅・木材技術センター

委員 阿部 庄吾 社団法人 日本木材組合連合会

委員 栗田 泰男 財団法人 日本合板検査会

委員 井上 宏夫 積水化学工業株式会社

委員 橋本 圭祐 積水化学工業株式会社

委員 北田 正司 株式会社ザイエンス

委員 園部 宝積 株式会社ザイエンス

関係行政官庁 早川 雄司 林野庁木材課 課長補佐

武田 義昭 農林水産省消費・安全局表示・規格課 課長補佐

事務局 佐々木 忠博 社団法人 日本木材保存協会

5.3 工場実験

工場実験は、委員の参加を得て下記の通り実施した。

日 時 : 2005年6月3日

場 所 : 〒518-1152 三重県伊賀市与野字鉢屋 4949-12

積水化学工業株式会社 京都研究所 上野分室

参加者 : 飯島委員、渋沢委員を除く全員

オブザーバー 刈茅 孝一 積水化学工業株式会社

5.4 実験内容

工場実験の内容は、表 5-1 のとおりである。

表 5-1 工場実験の内容

	内容	実験結果の				
	1 3/14					
①含浸処理量の測定と	参加者立会いにおいて、木チップの処					
確認	理液含浸工程における処理液含浸量	5. 5. 2 項				
	を確認する。					
②防腐・防蟻処理接着	参加者立会いにおいて、防腐・防蟻接	5. 5. 3 項				
成形材料のサンプリン	着成形材料の浸潤度の確認と吸収量	5. 5. 4 項				
グと浸潤度、吸収量の	測定のためのサンプリングを行う。	5. 5. 5 項				
測定	(吸収量測定は別途実施)	0.0.0 垻				
③防腐・防蟻処理接着	防腐・防蟻処理接着成形材料と無処理					
成形材料と無処理接着	接着成形材料との各種物性を比較す	Б. С. ТБ				
成形材料の物性比較	る材料をサンプリングする。(別途実	5.6項				
	施)					

上記②、③については、工場実験に用いる防腐・防蟻処理接着成形材料および無処理接着成形材料を事前に製造した。製造の詳細は、4.1~4.4に記載した。

5.4.1 供試材料

(1) 木チップ

木チップは、木質廃棄物の中間処理業者から入手したもので、主に建設系廃木材からなるリサイクルチップである。実験では、防腐・防蟻処理接着成形材料と無処理接着成形材料の物性比較の精度を上げるため、図 5-1 のように原料チップを準備し同一の木チップとした。

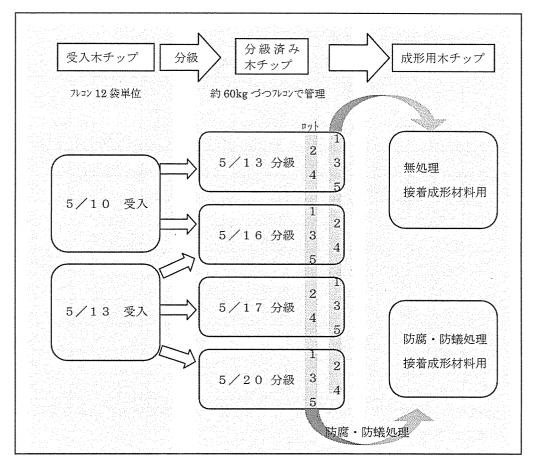


図 5-1 実験に用いた木チップの配分

こうして得られた原料チップのうち、防腐・防蟻処理接着成形材料用は図5-6記載の通りに 薬剤処理以降の工程で製造した。無処理接着成形材料用は、薬剤処理をせずそのまま原板製造 に用いた。

(2) 防腐・防蟻処理薬剤

項目

JWPA 認定番号 No.A-5056「ペンタキュアーニューBM」AAC 系防腐・防蟻剤で、含浸処理時の処 理液濃度は1.8%であった。

5.4.2 含浸処理

(1) 含浸処理

木チップの含浸処理は、常圧で行い、条件は表 5-2 の通りである。

処理液 含浸処理 乾燥 乾燥 薬剤 DDAC 濃度 時間 温度 時間 へ。ンタキュアニュー BM 1.8% 105℃ 条件 3分 24 時間

表 5-2 木チップ処理条件

備考:処理液の DDAC 濃度の測定は,別添資料1の3.ペンタキュアニューBM 作業液の DDAC 測定方法により行った。

(2) 含浸量

木チップの処理液含浸量は表5-3の通りである。

表 5-3 木チップの処理液含浸率

	かご	前重量	木チップ	後重量	差重	含浸率*	
No.		(かご込み)	重量	(かご込み)	左里	百亿平	
	kg	kg	kg	kg	kg	kg/kg	
1	8	16. 14	8. 14	21. 53	5. 39	0. 663	
2	8	16. 66	8. 66	22. 46	5. 80	0.670	
3	8	17. 28	9. 28	23. 19	5. 91	0. 638	
4	8	17. 14	9. 14	23. 07	5. 93	0. 649	
5	8	16. 92	8. 92	22. 63	5. 71	0.640	
6	8	16. 88	8. 88	22. 66	5. 78	0.651	
7	8	16. 70	8. 70	22. 26	5. 56	0. 639	
8	8	16. 86	8.86	22. 55	5. 69	0.642	
9	8	16. 48	8. 48	22. 10	5. 62	0.662	
平均					5. 71	0.650	

※含浸率は、素材木チップの重量に対する含浸した処理液重量の比率を意味する。

5.4.3 接着成形操作

(1) 接着剤塗布

接着剤塗布は、接着剤塗布装置を用いて行った。接着剤は、常温で液体であり、溶解希釈等は行わず接着剤原液のまま塗布した。条件は表 5-4 のとおり。

表 5-4 接着剤塗布条件

接着剤種	塗布量		
ポリメリック MDI	木チップ1kgあたり 70g		

(2) 配向積層

配向積層は、配向積層装置を用いて行った。密度設定は気乾密度で 0.75g/cm3 とした。

(3) プレス

プレスは、プレス装置で行った。このプレス装置は、位置制御式蒸気噴射プレスである。仕上がり厚さ設定は42mmとした。

(4) 原板

原板サイズは、 $3000 \times 300 \times 42$ mmであった。表 5-5 の通りの枚数を作成した。

表 5-5 原板の枚数

無処理接着成形材料	10 枚
防腐・防蟻処理接着成形材料	12 枚

5.4.4 製材加工

切削鋸断加工は、外注加工先で行った。防腐・防蟻処理接着成形材料、無処理接着成形材料ともに、原板7枚から202断面(38×38mm)12本と204断面(38×89mm)10本を得た。 長さはすべて2700mmとした。概略図を図5-2に示す。

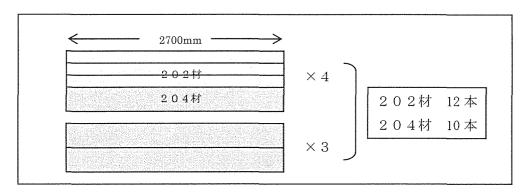


図 5-2 原板の加工概略図

工場実験に供した製品は、防腐・防蟻処理ありとなしでそれぞれ 202 材 10 本と 204 材 10 本 であった。

 防腐・防蟻処理なし
 202 材
 10 本

 204 材
 10 本

 202 材
 10 本

 202 材
 10 本

 204 材
 10 本

表 5-6 工場実験に供した製品

5.5 防腐・防蟻処理に関する実験結果

5.5.1 実験内容

防腐・防蟻処理に関する実験は、次の2点である。

- (1) 含浸処理量の測定と確認
- (2) 防腐・防蟻処理接着成形材料のサンプリングと浸潤度および吸収量の測定

5.5.2 含浸処理量の測定と確認

(1) 処理条件

木チップは、作業基準に従って分級乾燥後のものを用意し、含浸処理用のチップカゴに 入れた。

木チップの処理条件は表 5-7 の通りである。

表 5-7 木チップの処理条件

項目	本文山	処理液	含浸処理	乾燥	乾燥
垻日	薬剤	DDAC 濃度	時間	温度	時間
条件	へ゜ンタキュアニュー BM	1.9%	3 分	105℃	2日

備考:処理液の DDAC 濃度の測定は、別添資料 1 の 3. 「ペンタキュアニューBM 作業液の DDAC 測定方法」により行った。

(2) 含浸量測定結果

木チップの処理液含浸量は表 5-8 の通りである。

表 5-8 木チップの処理液含浸率

	かご	前重量	木チップ	後重量	学 手	含浸率	
No.	//3	(かご込み)	重量	(かご込み)	差重	百 (安平	
	kg	kg	kg	kg	kg	kg/kg	
1	8	16. 90	8. 90	22. 62	5. 72	0. 643	
2	8	16. 73	8. 73	22. 47	5. 74	0. 658	
3	8	16.88	8.88	22. 46	5. 58	0.628	
4	8	16. 32	8. 32	21.80	5. 48	0. 659	
5	8	16. 78	8. 78	22. 32	5. 54	0. 631	
平均					5. 61	0. 643	

No.1 の処理の前重量測定から後重量測定までを出席者立ち会いで行った。

(3) 実験の状況



写真 5-1 木チップの含浸前



写真 5-2 木チップの含浸中



写真 5-3 垂れきり



写真 5-4 後重測定



写真 5-5 乾燥棚にセット

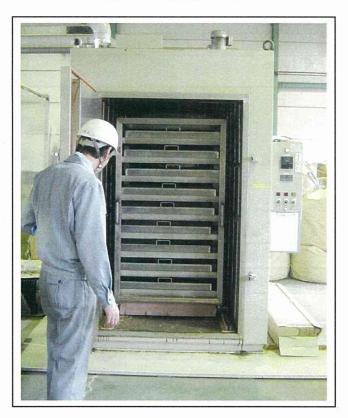


写真 5-6 乾燥機にセット

5.5.3 試験材からの試験片の作成方法

(1) 試験片作成の概要

 $38 \times 38 \times 2700$ mm10 本と $38 \times 89 \times 2700$ mm10 本のそれぞれに、ランダムに $1 \sim 10$ 番までの No を付け、片木口から長さ約 100mmの試験片を切り取った。なお、試験片の採取場所は、下記の理由で図 5-1 とした。

- ① 接着成形材料は、木チップの状態で処理しこれをランダムに配置して成形したものであり、 かつ長さの両端部が切り落とされたものでありバラツキが生じる可能性が低いこと
- ② 中央部と端部の浸潤度、吸収量確認試験を行うことでバラツキは確認できること
- ③ 予定している曲げ試験を行う為には、中央部切断が望ましくないこと

No 1 の材については、長さ方向の浸潤度及び吸収量のばらつきを見るため、中央部と残った端部からも試験片を切り取り、No. 1-2 と No. 1-3 とした。

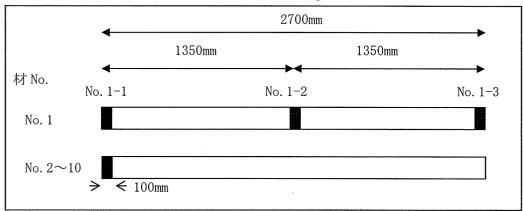


図 5-2 試験片の位置

(2) 試験片の番号と浸潤度試験片、吸収量試験片の抽出

協議により、2 断面寸法各々10 本の試験片において、全て浸潤度を測定することとし、吸収量 試験片は次の番号のものを抽出し、測定することとした。

	DO O MELMINE PROMISE	
断面寸法	測定試験片番号	合計個数
38×38mm	1-1, 1-2, 1-3, 4, 5	5
38×89mm	1-1, 1-2, 1-3, 4, 5	5

表 5-9 吸収量測定試験片

5.5.4 防腐・防蟻処理接着成形材料の浸潤度の測定

(1) 浸潤度測定試験片

浸潤度測定は、図5-2に示すすべての試験片について行った。

(2) 浸潤度の測定方法

DDAC の浸潤度の測定は、別添資料 1 の 1. DDAC 浸潤度試験に記す「針葉樹の構造用製材の日本農林規格 別記(1)保存処理試験 ①切断により試験片を採取する方法 工試験の方法 (7)浸潤度試験 試験法-1 Cアルキルアンモニウム化合物系保存処理薬剤で処理されたもの」により行った。

Cアルキルアンモニウム化合物系保存処理薬剤で処理されたもの

A 液(酢酸 18 g に水を加えて 100m1 としたもの)を塗布又は噴霧して約 3 分間放置後, B 液(ブロムフェノールブルー0.2 g をアセトンに溶解して 100m1 としたもの)を塗布又は噴霧する。

約5分後に浸潤部は青色に呈色し、未浸潤部分は黄色に呈色する。

(3) 判定基準

判定基準をどのように行うかについて検討した結果,本材料と同様に防腐防蟻処理を施した木材の小片を接着し板状に成形した製品「G-1 防腐・防蟻処理構造用パネル」の基準と同様に定めるのが妥当であるとの結論が得られ,そのように評価することとした。

浸潤度の判定基準 : 切断面に均一に薬剤が分布していること。

(4) 浸潤度試験結果

浸潤度の測定結果は、写真に示す通り、何れの試験片においても判定基準を満足しており、長さの中央部においても、端部においても差はなかった。

番号 種類 1 - 11-2 1 - 35 6 7 9 10 2 4 8 適合 $38 \times 38 \text{ mm}$ 適合 適合 $38 \times 89 \text{ mm}$ 適合 適合

表 5-10 浸潤度の判定結果

(5) 工場実験における試験材の浸潤度写真集



写真 5-7 38mm×38mm材の配置(番号確認のため前面から撮影)

注1:○印の付いている1-1,1-2,1-3,4,5は吸収量測定を行う試験片

注2:中央の番号無しは,無処理の試験片



写真 5-8 38mm×38mm材の浸潤度(配置は写真 1 と同)

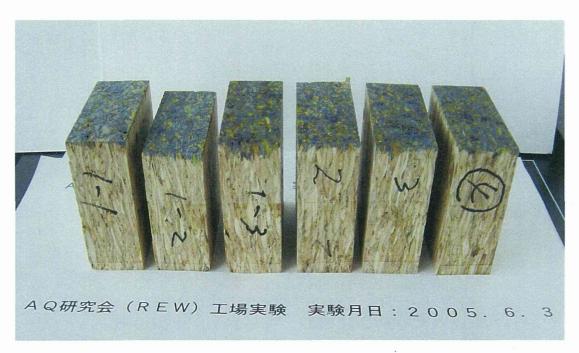


写真 5-9 38mm×89mm材 (No. 1~4) の配置 (番号確認のため前面から撮影) 注1: No. 1-1, 1-2, 1-3, 4, は吸収量測定を行う試験片



写真 5-10 38mm×89mm材 (No. 1~4) の浸潤度 (順番は写真 3 と同じ) 注:写真下方の1枚は無処理の試験片

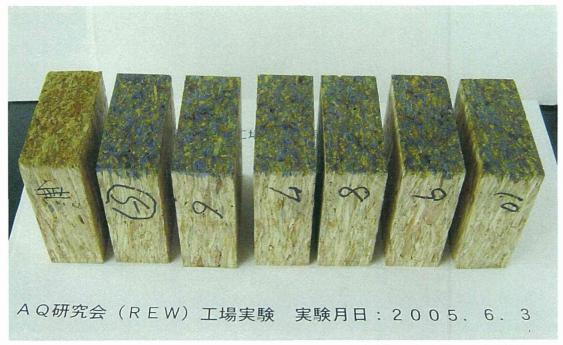


写真 5-11 38mm×89mm材 (No. 5~10)の配置 (番号確認のため前面から撮影)

注1:○印の付いている No.5 は吸収量測定を行う試験片

注2:左端の試験材は無処理試験片

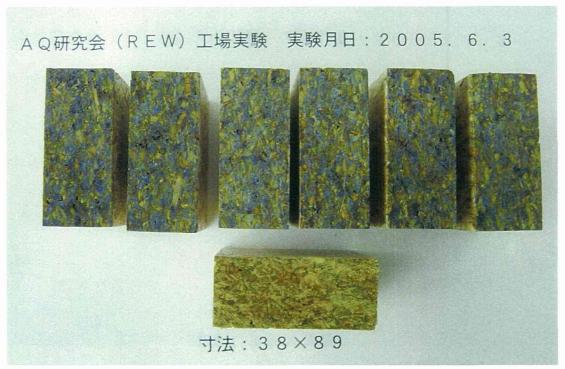


写真 5-12 38mm×89mm材 (No. 5~10) の浸潤度 (順番は写真 5 と同じ)

注:写真下方の1枚は無処理の試験片

(6) 試験材および浸潤度測定の状況



写真 5-13 浸潤度・吸収量確認用試験材



写真 5-14 試験材から切り取った試験片の浸潤度測定操作

5.5.5 防腐・防蟻処理接着成形材料の吸収量の測定

(1) 吸収量試験

浸潤度を測定した試験片の中から、選択された試験片について、吸収量を測定した。 吸収量試験用に選択された試験片の番号と位置は図 5-3 による。

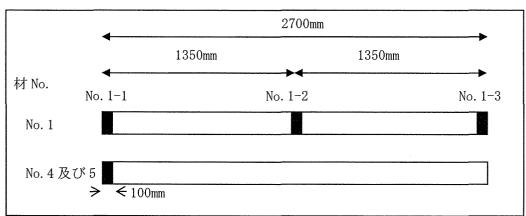


図 5-3 吸収量測定用試験片の位置

(2) 試料液の調製

試験材の部位ごとに、長さ約 10 mmの切断試験片を切り取り、寸法と重量を量り、密度を求める。

切断試験片は細かく砕いて木粉とする。木粉 1g を正確に量り取り、日本農林規格に定める抽 出操作以降の操作を行い試料液とする。

(3) 測定方法

DDAC 吸収量の測定方法は、別添資料 1 の 2. DDAC 吸収量測定方法に記す「針葉樹の構造用製材の日本農林規格 別記(1)保存処理試験 ①切断により試験片を採取する方法 工試験の方法 (イ)吸収量試験 試験法-2 C アルキルアンモニウム化合物系保存処理薬剤で処理されたもの」により行った。

(4) 試験の結果

試験片の全乾密度を表 5-11 に、吸収量を表 5-12 に示す。

表 5-11 試験片の全乾密度

		寸法 mm			常態	常態	全乾**	全乾*	全乾
寸法	No.		寸法 mm		重量	密度	重量 1	重量2	密度
		長さ	厚さ	幅	g	g/cm3	g	g	g/cm3
	1-1	10.85	38. 39	38. 14	11. 66	0. 734	11. 00	10. 99	0. 692
38mm	1-2	10. 69	38. 39	38. 22	11. 469	0. 731	10. 86	10.86	0. 692
×	1-3	10. 72	38. 34	38. 43	11. 273	0. 714	10. 63	10. 63	0. 673
38mm	4	11. 21	38. 41	38. 9	12. 383	0. 739	11. 68	11. 68	0. 697
	5	11. 13	38. 43	38. 33	12. 077	0. 737	11. 41	11. 39	0. 695
	1-1	10.85	38. 36	89. 16	27. 179	0. 732	25. 66	25. 63	0. 691
38mm	1-2	10.87	38. 46	89. 39	27. 263	0. 730	25. 74	25. 67	0. 687
×	1-3	10.9	38. 4	89. 5	26. 537	0. 708	25. 04	25. 05	0. 669
89mm	4	11. 32	38. 44	89. 2	28. 854	0. 743	27. 29	27. 26	0. 702
	5	11. 38	38. 4	89. 5	29. 059	0. 743	27. 47	27. 42	0. 701

[※]全乾重量1、2の2回の重量測定により恒量に達したことを確認

表 5-12 試験片の吸収量測定結果

寸法	No.	吸収量 A	吸収量 B
小伝	10 0.	kg∕m3	kg/m3
	1-1 (片端)	9. 3	9. 4
38mm	1-2 (中央)	9. 7	9. 7
×38mm	1-3 (片端)	9.8	9. 7
/ John	4	9. 4	9. 4
	5	9. 4	9. 5
	1-1 (片端)	8. 6	8. 7
38mm	1-2 (中央)	8. 9	8. 9
×89mm	1-3 (片端)	9. 0	8. 9
^ 03IIIII	4	9. 9	9. 7
	5	9. 1	9. 1

備考:吸収量は、東京農業大学と(株)ザイエンスの2機関で測定した値である。

5.6 防腐・防蟻処理接着成形材料と無処理接着成形材料の物性比較実験結果

5.6.1 実験項目

研究会会議において、防腐・防蟻処理接着成形材料と無処理接着成形材料の物性比較実験は、表 5-13 記載の項目を実施することと決定した。

試験項目試験方法常態はく離構造用パネルの JAS に準拠含水率構造用パネルの JAS に準拠吸水厚さ膨張率JIS A 5908 パーティクルボードに準拠密度JIS A 5908 パーティクルボードに準拠曲げ強さJIS A 5908 パーティクルボードに準拠

表 5-13 物性比較実験項目

常態はく離、吸水厚さ膨張率、含水率、密度は、「AQ 認証 接着成形造作用芯材」の試験項目であるため、実験項目として採用した。

さらに、材料としての信頼性を高めるために、代表的な強度性能である曲げ強さも評価することとした。曲げ強さの試験方法は、JIS 記載の3点曲げ試験を採用した。

5.6.2 試験体作成

試験体は、工場実験時に防腐・防蟻に関する実験に用いた材料の残りから作成した。原板と 試験体の配置関係は図 5-4 に記載した。

評価は、試験体を温度 20℃、湿度 65%RH の環境下で恒量に達するまで養生した後に実施した。

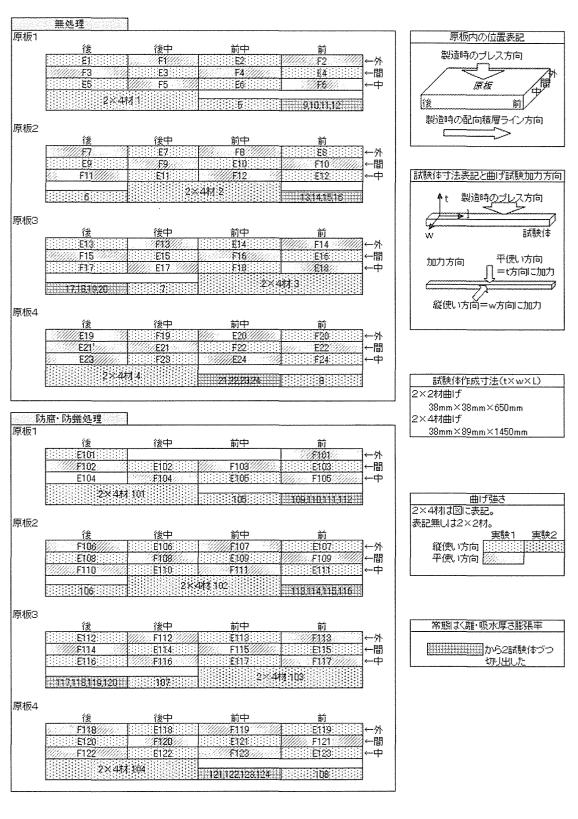
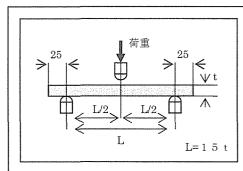


図 5-4 各種評価の試験体配置と物性評価試験の内容

5.6.3 曲げ強さ、含水率、密度測定試験

(1) 試験方法

曲げ強さ試験は、JIS A 5908 パーティクルボードに従って実施した。図 5-5 に詳細を記す。



平均変形速度約 10mm/min の荷重を加え、その最大荷重 (P) を測定し、

曲げ強さ=3PL/2bt²

によって求める。

L:スパン長

b:試験片の幅 t:試験片の厚さ

厚さ 38mm でスパンは 15 倍の 570mm

図 5-5 曲げ試験の概略図

また、試験内容は表 5-4 のとおりである。

表 5-4 試験内容

試験項目	試験内容
曲げ強さ	製造時のプレス方向から加力する平使い方向曲げ強さと、上記
	の直角方向から加力する縦使い方向曲げ強さを測定した。
密度	曲げ強さ試験体の試験前に寸法、重量を測定した。
含水率	評価後の曲げ強さ試験体を用い全乾法で測定した。

(2) 実施内容

試験は2回にわけて実施した。試験体配置は図5-4に記載した。

① 原板内および原板間のばらつき評価 (実験1)

試験体は、防腐・防蟻処理接着成形材料原板4枚および、無処理接着成形材料原板4枚から、2×2 断面(38mm×38mm)の試験体を用意し、原板内でのバラツキと原板間のバラツキを評価した。

得られた結果を、分散分析と t 検定によってそれぞれ分散の有意差と平均値の有意差とを 判断した。

② 防腐・防蟻処理接着成形材料の物性確認 (実験 2)

2×4 断面 (38mm×89mm) の材料の曲げ強さ比較を行い、防腐・防蟻処理による物性低下の 有無を確認した。

また、上記①の試験(実験 1) は積水化学工業株式会社京都研究所で実施したが、本項記載の試験は独立行政法人森林総合研究所で実施した。この 2 箇所の実験値についての有意差も確認した。

試験内容は①と同様である。但し、2×4 断面に関しては、平使い方向は 2×2 断面の平使い方向と幅が異なるだけで理論上は同一であると判断したため、曲げ強さ試験における加力方向は縦使い方向のみとした。

測定場所と測定機器は表 5-15 のとおり。

表 5-15 測定諸条件

	試験 1	試験 2			
実施内容	原板内および原板間の	防腐・防蟻処理接着成形材料の			
	ばらつき評価	物性確認			
試験場所	積水化学工業㈱ 京都研究所	独立行政法人 森林総合研究所			
使用機器	万能試験機 (エーアンドデー)	破壊強度計測装置(島津製作所)			

(3) 試験結果

詳細な結果は添付の資料に記載する。以降、得られた結果について統計処理を行ってまとめたが、統計処理には次の手法を用いた。

- 1) データ群の分散の有意差検定:分散分析(有意水準 0.05)
- 2) データ群の平均値の有意差検定: t 検定(有意水準 0.05)
 - ① 原板内および原板間のばらつき評価 (実験1の結果)

統計処理の結果を、表 5-16 にまとめる。

表 5-16 原板内および原板間のばらつき評価実験結果の統計処理結果

			— 評価項目	密度(g/cm3)	含水學	മ(%)	曲げ強さ	(MPa)
		田フ		処理	処理	処理	処理	処理	処理
	因子			無し	有り	無し	有り	無し	有り
原	幅	外・間・	有意差	なし	なし	あり	あり	なし	なし
板	方	中	平均値の			0. 13	0. 090	-	_
内	向		差	_	_	中>間>外	中>外>間	-	_
			標準偏差		_	0. 12	0.11	_	_
	ラ	中央·端	有意差	なし	あり	なし	なし	なし	なし
	イ		平均値の	_	0.0052	_			_
	ン		差		端>中央	_		-	_
	方		標準偏差		0.0083				
	向	前・後	有意差	あり	なし	なし	なし	なし	なし
			平均値の	0.014		_	_		_
			差	前>後	_				_
			標準偏差	0. 0083	_			-	_
原机	反間	原板	有意差	あり	あり	あり	あり	なし	なし
		1, 2, 3, 4	平均値の	0. 0086	0. 0075	0.14	0.16		_
			差	4>1>2=3	4>2>1=3	1>3>4>2	1>4>3>2		_
			標準偏差	0. 0099	0. 011	0. 13	0. 12	_	

注:表中の記述は、下記の通り

有意差:分散分析とt検定によって、有意差が1項目でも認められたものを'あり'とした。

平均値の差:有意差ありの項目で、平均値の差が最大のものを記した。

標準偏差: 平均値の差に記した対象で、標準偏差の大きな方の標準偏差を記した。

このように、原板内、原板間のほとんどの物性には、有意差がなかった。有意差が認められた一部の物性についても、平均値の隔たりが標準偏差と同等であった。この結果から、接着成形材料は、防腐・防蟻処理の有無に関わらず、原板内および原板間で均質な物性のものであることがわかった。

参考として、防腐・防蟻処理接着成形材料と無処理接着成形材料の比較を**表 5-17** にまとめる。

表 5-17 防腐・防蟻処理の有無での比較

\$11114E2012		Arr La TO	P4							
-FEA/LEL	全体	無処理	『防腐・『防蟻処理							
試験体数	94	48	46							
平均	0.740	0.744	0.737							
標準偏差	6.3E-03	6.1 E-03	6.0E-03							
分散分析		有意差あり	J							
t 検定		有意差あり	J							
平均値の差		7.2E-03								
	全体	無処理	防腐·防蟻処理							
試験(本数	94	48	46							
平均	7.52%	8.14%	6.87%							
標準偏差	6.5E-03	1.1E-03	1.0E-03							
分散分析	有意差あり									
t 検定	有意差あり									
平均値の差	1.3E-02									
部方法等。 縦使い	全体	無処理	₿5腐・₿5蟻処理							
試験体数	45	23	22							
平均	33.70	31.88	35.61							
標準偏差	2.9E+00	1.8E+00	2.7E+00							
分散分析		有意差あり	J							
t 検定		有意差あり	J							
平均値の差		3.7E+00	., .							
平使()	全体	無処理	 							
試験体数	48	25	23							
平均	32.58	31.68	33.55							
標準偏差	2.7E+00	2.4E+00	2.7E+00							
分散分析		有意差あり	J							
t 検定		有意差あり	J							
平均値の差		1.9E+00								

防腐・防蟻処理の有無では、密度、含水率、曲げ強さすべてに有意差が見られた。含水率は平均値の隔たりも大きく防腐・防蟻処理接着成形材料のほうが低い平衡含水率である。密度と曲げ強さは、平均値の隔たりが標準偏差に近いので特に差があるとはみない。曲げ強さに関しては、防腐・防蟻処理を施したもののほうが高い平均値を有し、防腐・防蟻処理による物性低下は見られなかった。

② 防腐・防蟻処理接着成形材料の物性確認試験結果(実験2の結果) 結果を、表5-18にまとめる。

表 5-18 2 防腐・防蟻処理接着成形材料の物性確認試験の結果

			平均値	分散	t
			MPa	分析	検定
	38×89	処理無し	26.01	有意差	有意差
-	00 / 03	処理有り	30.18	あり	あり
	38×38	処理無し	31.75	有意差	有意差
1	00 ^ 00	処理有り	34.17	なし	なし

防腐・防蟻処理接着成形材料の曲げ強さは、無処理接着成形材料のそれよりより強い。この結果は、先に述べた原板内・原板間のばらつき評価実験の結果(表 5-17)と同じ結果である。

実験 1 と実験 2 で実施した 38×38 断面曲げ強さ試験(縦使い方向)の実験結果を表 5-19 にまとめた。

表 5-19 試験 1 と試験 2 の曲げ強さ結果比較

	無久	心理	防腐・防虫	養処理あり
	試験 1	試験 2	試験 1	試験 2
試験体数	23	4	22	4
平均	31.9MPa	31.8MPa	35.6MPa	34.2MPa
標準偏差	1.38	1.98	2. 69	2. 51
変動係数	5. 7%	6.2%	7.5%	7.3%
分散分析	有意差		有意意	きなし
t 検定	有意差		有意差	差なし

このように試験 1 の結果と試験 2 の結果に統計処理を行い検討しても、有意差は認められず、同一の母集団であることが示された。

5.6.4 常態はく離試験

(1) 試験方法

試験は、構造用パネルの JAS に定める常態はく離試験に従って実施した。

(2) 実施内容

試験の諸条件は表 5-20 のとおり。

表 5-20 常態はく離試験の諸条件

	試懸	食場所	使用機器
ſ	独立行政法人	森林総合研究所	万能試験機 (インストロン)

(3) 試験結果

結果の詳細は、添付資料に記載する。結果を表 5-21 にまとめた。

表 5-21 常態はく離試験結果

	平均値	分散	t	
	MPa	分析	検定	
処理無し	1.13	有意差	有意差	
処理有り	1.39	あり	あり	

このように、常態はく離強さは、防腐・防蟻処理の有無ともに、AQ 接着成形造作用芯材の品質基準である 0.3MPa を超えている。

破壊形態は、防腐・防蟻処理の有無共に、木チップの材料破壊が優勢であった。

また、防腐・防蟻処理の有無で常態はく離強さを統計処理によって比較しても、有意差があった。

5.6.5 吸水厚さ膨張率試験

(1) 試験方法

試験は、JIS A 5908 パーティクルボード に従って実施した。

(2) 実施内容

試験の諸条件は表 5-22 のとおり。

表 5-22 吸水厚さ膨張率試験の諸条件

計馬		使用機器
独立行政法人	森林総合研究所	ダイヤルゲージ

(3) 試験結果

結果の詳細は、添付資料に記載する。結果を表 5-23 にまとめた。

表 5-23 吸水厚さ膨張率試験の結果

	平均值	分散	t
	%	分析	検定
処理無し	8.44	有意差	有意差
処理有り	8.51	tal.	tat.

このように、吸水厚さ膨張率は、防腐・防蟻処理の有無ともに、AQ 接着成形造作用芯材の品質基準である 12%を下回っている。

また、防腐・防蟻処理の有無で吸水厚さ膨張率を統計処理によって比較すると、有意差は認められず、防腐・防蟻処理による吸水厚さ膨張率への影響はない。

<u></u>	হা	2	22	2	20	<u> </u>	12	120	멘		120	120	120	120	2	120	12	2	맨	122	 	********	 		
	#1#000 #1#	202#IŤ	T # 23	202曲If	202曲げ	202曲げ	202曲げ	202曲げ	試験項目	0508	34曲け	34 曲 15	34曲げ	は曲だ	04曲げ	34 <u>#</u> 15	34曲げ)4曲IJ	試験項目	00508					
	-	12		,,	,,		"			11防腸	204曲げ(縦使い)	204曲げ(漢使い)	204曲げ(緩使い)	204曲げ(縦使い)	204曲げ(凝使い)	204曲げ縦便い	204曲げ(縦便い)	204曲げ(縦便い)	ш	11 防腹					
Ę	11	द्य ा	91 .	e 1	O.A.	, ,	,' ' +	0.4	रुंद	処理に		<u> </u>		<u> </u>					৯৯	処理に					
	# - - -	발	94	3	1.24	1.24	なし	\$	処理し	20050811防腐処理REW物性試験	150 H	SH SH	# €	あり	なし	なし	なし	1	冷猫 ア	20050811 防腐処理REW物性試験					
	200	107	8	- 8	œ	7	0	ر ت	<u>N</u> 0	生試馬魚	104	103	102	<u>1</u>	1>	ω	2		Ş.	生武憲					
72	71	7.1	71		70	71	72		w(g)	8月20日	3665	367	370	370	374	368	366		₩(g)	8月11日					
	0	7106	715.2	707	705.3	713.6	720.9	717	w(g)	8 Bo		3672.5	3703.5	3706.7	3746.6		3687.3	3757		!					
713.0	7106	7111	715.6	707.4	705.4	713.8	721.3	717.3	g)	8月28日	3668.7	3675.1	3706.1	3710.1	3749.1	3689.1	3689.8	3759.6	(e)	8月20日					
)	-	-	_	_	\neg			4.2%			7.9%		7.0%		 		88.0	6.9%		-					
	T			- [(mm)					1450.5					(mm)						
	T	٦		- 1	650.5			650.5			451	451	451		451		1451	1451							
00.48	20 40	38 54	38.59	38.59	38.41	38.46	38.54	38,45	bt (mm)		38.64	38.59	38.6	38.58	38.51	38.56	38.54	38.53	bt (mm)						
30.71	o c	38 66	38.68	38	38	38.	38.5	38.47	62(mm)		38.63	38.63	38.52	38.91	38.63	38.58	38.54	38.61	152 (mm)						
			П						L		П														
30.30	о л л	38 71	38.57	38.63	38,44	38.47	38.51	38.51	63(mm) H		38.45	38.51	38.54	38.61	38.47	38.55	38.55	7	53(mm) H						
00.40	20.4	38 44	38.46	38.4	38.51	38.5	38.54	38.48	ht (mm)		89.74	89.79	89.82	89.68	89.61	89.59	89.65	89.87	h1 (mm)						
	T								h2(mm)) h2(mm)						
00.40	20 1	38 43	38.44	38.4	38.55	8.44	38.48	38.44	L.,		89.68	89.85	89.78	89.52	89.79	89.59	89.52	01							
00.40	20/	38.38	38.38	38.4	38.4	38.4	38.55	38.45	h3(mm)		89.66	89.97	89.68	89.44	89.45	89.78	89.45	89.69	h3(mm)						
	1		1	1	1		4						-	-			-			+ + +1					
30.30	20 70	38 64	38.61	38 62	38.44	38.48	38.52	38.48	bavg(mm)		38.57	38.58	38.55	38.70	38.54	38.56	38.54	38.57	bavg(mm)						
و	اٍي	ري	ω,	ي	ی	<u>ν</u> ω	3	3	havg(mm)		8	00	8	8	8	60	8	8	havg(mm)						
30.40	20	38 49	38,43	3.42	3.50	38.48	3.52	38.46	<u> </u>		89.69	9.87	89.76	89.55	89.62	89.65	89.54								
5		0737	0.741	0.7	0.733	0.741	0.7	0.745	ρ (g/cm³)		0.731	0.731	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.749	ρ (g/cm³)						
C.740	+	\exists	-+	+		-		_	l		\vdash	┢	0.738				0.737	\vdash							
20.08.17	21006	21 65 62	2146.87	2121.87	2096.87	1946.87	2268.75	2156.25	Pmax(N)		4506.25	4793.75	4543.7	4884.37	4018.75	4284.37	3703.12	4084.37	Pmax(N)						
<u> </u>	اد	0	7	7	7	7	5	5			5	Oi.	σi	7	σi	1	10	7		. 2					
02020	20.00	36 138	32.195	31.82	31,458	29.21	33,936	32.4	MOR(MPa)		29.079	30.81	29.29	31.519	26,003	27,679	23.997	26,355	MOR(MPa)						
	7	۵.	5 1	2	00	4	ð	4			9	<u> </u>	2	9	ıω	9	7								
0.040	8 040	8 050	6.991	7.51	7.138	7.289	7.212	7.761	MOE(GPa)		7.933	7.924	8.119	8.077	8.364	8.309	8.229	8.387	MOE(GPa)	:					
<u> </u>	I									ł	<u></u>		ريا	7	1	<u> </u>	···			I					

	125	[maps] [] []	100001 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1 10070 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1		1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1				1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1						1								1-							17															1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1	-													1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1						1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1		1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1 100001 : 1 . 1 . 1 . 1	100001 1 1 1 1 1	[maga] [] []	May 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	P1 : 1 1 1 1 1 1	1.53.5版はA開 あり 125 対版はA開 あり 125 対版はA開 あり 127 0811 防腐処理REW物性試験	123 算態は<離 あり 125 算態は<離 あり 127 127 128 128 128 128 128 128 128 128	123 ・	123 125 125 125 125 125 125 125 127 12	1.恐は八曜 の7 1.25 (1.15) (1.25) (1.25) (1.27	8 to the	9 to to	94 94 8 C C C	# 8# 8 5 2 2	あり	+ 800	S	H	0.1	**語は4、類 一七シー 121	9,7		97.	呼起 117 117	市場は7番 のグーニコン) 	引烈は< 一	+	所題は<離 一なし 27		部部は4 葉 一なし 25	9				9	新聞 1/2 1/2 1/9 1/9 1/9 1/9 1/9 1/9 1/9 1/9 1/9 1/9	90	ではいけん 母弁 一ナン・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	が見るく群 なし IO	+>1			試験項目 処理 試験体番			ZOUDOUT I POINTY METHOD TO			
70.9	 	号 w(g)	18111																						 					 	 	+							+++++++++++++++++++++++++++++++++++++++	 					 							1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	 						 																									1 1 1		18111	18	<u> </u>	 	70.9	70.9	70.9	70.9	70.9	70.9	70.9	70.9	1		1.2		73.5	. 0.0	703	71.6	- 11 0	10.7	707	71.0	21.0	12	,	703		71.3	00.0	69.6	. 0.0	73.5	13.0	706	70.0	- 708	70.3	100	72.9	+	加(6)					:	
50.08	50.08 配向方向	50.08 配向方向 时 (mm)	50.08 配向方向 时(mm) 50	50.08 配向方向 bi(mm) 50.07	50.08 配向方向 bt (mm) 50.07	50.08 配向方向 bt (mm) 50.07	50.08 配向方向 bt (mm) 50.07	50.08 配向方向 bt (mm) 50.07 50.03	50.08 配向方向 bi (mm) 50.07 50.03	50.08 國 尼的方向 bl (mm) 50.07 50.03 50.03	50.08 配向方向 bt (mm) 50.07 50.03	西(mm) 50.03 50.03 50.03 50.03	150.08 150.05 150.07 150.03 150.03 150.03 150.03	超向方向 时(mm) 50.03 50.03 50.03 50.03 50.03	150.08 150.05 150.07 150.03 150.03 150.03 150.03	50.08 超荷方向 bt (mm) 50.03 50.03 50.03 50.03 50.03 50.03 50.03	150.08 配向方向 时 (mm) 50.07 50.03 50.03 50.09 50.09 50.03	超(向方向 財(mm) 50,03 50,03 50,03 50,03 50,03 50,15	超荷方向 財(mm) 対(mm) 50,03 50,03 50,03 50,03 50,03 50,03 50,15	下 50.08	超加加 超加力向 は(mm) 50.03 50.03 50.03 50.03 50.03 50.01 50.15 50.09	西门方向 时 (mm) 50.03 50.03 50.03 50.03 50.03 50.03 50.03 50.03	下 50.08 下 50.08 下 50.08 下 50.09 下 50.03	50.08 超行方向 は(mm) 50.07 50.03 50.03 50.03 50.03 50.015 50.015 50.02 50.09	野では、 、 野では、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、	50.08 園で向方向 は(mm) 50.07 50.03 50.03 50.03 50.15 50.15 50.19 50.09 49.96	西门方向 时 (mm) 5007 5007 5003 5003 5003 5015 5015 5019 5019 5019	下のの 下のの方向 お(mm) 50.07 50.03 50.03 50.03 50.03 50.09 50.05 50.09 50.09 50.09 50.09 50.09	50.08 超でから向 は (mm) 50.07 50.03 50.03 50.03 50.15 50.09 50.09 50.09 50.09 50.09 50.09 50.09	50.08 超でから向 は (mm) 50.03 50.03 50.03 50.03 50.03 50.03 50.01	超(mm) 超(mm) 50.03 50.03 50.03 50.03 50.03 50.03 50.05 50.09 50.09 50.09 50.09	<u>配向方向</u> 时 (mm) 50.03 50.03 50.03 50.03 50.03 50.09 50.09 50.03 50.09	西门方向 时 (mm) 50.03 50.03 50.03 50.03 50.03 50.03 50.02 50.02 50.02 50.03 50.03	下 50.08	50.08 配合方向 bt (mm) 50.07 50.03 50.03 50.09 50.09 50.09 50.09	下 50.08	西门方向 时 (mm) 50.03 50.03 50.03 50.03 50.03 50.03 50.02 50.02 50.02 50.03 50.03	西门方向 时 (mm) 50 50 03 50 03 50 03 50 15 50 15 50 19 50 09 50 09 50 09 50 09 50 09 50 09	<u>配向方向</u> 时(mm) 50.03 50.03 50.03 50.03 50.03 50.03 50.03 50.04 50.02 50.03	超向方向 时(mm) 50.03 50.03 50.03 50.03 50.03 50.03 50.03 50.05 50.09 50.09	50.08 超でから向 は (mm) 50.07 50.03 50.03 50.03 50.01 50.01 50.02 50.09 50.09 50.09 50.09 50.09 50.09	50.08 園で向方向 は (mm) 50.07 50.03 50.03 50.15 50.19 50.02 50.09 49.96	下 50.08	下 50.08	西门方向 时 (mm) 5007 5003 5003 5003 5003 5015 5015 5019 5002 5009 49.96	<u>配向方向</u> 时 (mm) 5007 5007 5008 5008 5008 5015 5019 5019 5008	野田 50.08 一部では (mm) 50.03 50.03 50.03 50.03 50.03 50.03 50.03 50.03 50.03 50.03 50.03 50.03 50.03	50.08 超でから向 は (mm) 50.03 50.03 50.03 50.03 50.03 50.03 50.15 50.15 50.19 50.09 50.019 50.019	50.08 園で向方向 は(mm) 50.07 50.03 50.03 50.03 50.15 50.15 50.19 50.09 49.96	下のの 下のの 下のので 下ので 下	下 50.08	西门方向 时 (mm) 50.03 50.03 50.03 50.03 50.03 50.03 50.03 50.03 50.03 50.03	西(mm) 时(mm) 5007 5003 5003 5003 5003 5015 5015 5015	超向方向 时(mm) 50.03 50.03 50.03 50.03 50.03 50.03 50.03 50.01 50.01 50.01 50.02	50.08 超行方向 は(mm) 50.07 50.03 50.03 50.03 50.01 50.15 50.09 50.01 50.01 50.01 50.02	50.08 最だ句方向 は (mm) 50.07 50.03 50.03 50.03 50.15 50.19 50.09	下 50.08	下 50.08 下 50.08 下 50.08 下 50.08 下 50.09	下 50.08	西门方向 时 (mm) 50.03 50.03 50.03 50.03 50.03 50.03 50.03 50.03	超向方向 时(mm) 50.03 50.03 50.03 50.03 50.03 50.03 50.03 50.15	超(mm) 50.08 50.07 50.07 50.07 50.03 50.03 50.03 50.01 50.01 50.00 50.0	下のの 下のの 下のの 下ののの 下の 下	下 50.08	西门方向 时 (mm) 50.03 50.03 50.03 50.03 50.03 50.03 50.03	超向方向 时(mm) 50.03 50.03 50.03 50.03 50.03 50.03 50.03 50.15	超(向方向 財(mm) 50.03 50.03 50.03 50.03 50.03 50.15	下0.08 下0.08 下0.08 50.08 50.08 50.08 50.08 50.08	150.08 150.0万向 150.07 50.03 50.03 50.09 50.09 50.03 50.09	50.08 配向方向 は(mm) 50.03 50.03 50.09 50.03 50.03 50.03	150.08 15(百)方向 15(mm) 150.007 150.003 150.003 150.003	1000 100万向 100万向 1000 1000 1000 1000 100	超向方向 財(mm) 50.03 50.03 50.03 50.09 50.09	150.08 150.05 150.07 150.03 150.03 150.03 150.03	150.08 150.07 150.07 150.03 150.03 150.03	西(向方向 时(mm) 50.03 50.03 50.03	50.08 配向方向 时 (mm) 50.07 50.03	50.08 配向方向 时 (mm) 50.07 50.03	50.08 西での方向 あ (mm) 50.07 50.03	50.08 配向方向 时 (mm) 50.07 50.03	50.08 <u>電記的方向</u> bf (mm) 50.07 50.03	50.08 配向方向 bt (mm) 50.07	50.08 <u>電だ的方向</u> bf (mm) 50.07	50.08 <u>間で向方向</u> bt (mm) 50	50.08 配向方向 bl (mm)	50.08 配向方向 时(mm) 50	50.08 配向方向 时 (mm)	50.08 配向方向 时(mm)	50.08 配向方向	50.08 配向方向	50.08	50.08	50.08	50.08	50.08	50.08	50.08	1		50.1	1	49.87	000	5019	00.	л ⊃ 1	00.01	700	00.00	90.09	50.1 /		50.12		50.23	00.0	5004	02:00	50.23	50.00	5007	00.04	700A	50.03	1000	50.15		bi (mm)	THIT/THINE	配的方向				
超米配	吸水前 直交方向	吸水前 直交方向 比2(mm)	吸水前 直交方向 k2(mm) 50.03	成 原 多	2003	E 國 場	見りの場合			のの気の		原5 原3	B20		1000円 100円 100円 100円 100円 100円 100円 100		場の対象	10000000000000000000000000000000000000	日 日 男	1000 900 900 900 900 900 900 900 900 900				1000 100 100 100 100 100 100 100 100 10			同意	画は場						(A)	(S)							時に	直。	画り	同意					· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·					1000 100 100 100 100 100 100 100 100 10						1000 100 100 100 100 100 100 100 100 10		日本 50	1000 900 900 900 900 900 900 900 900 900		日 日 男	10000000000000000000000000000000000000		場の対象		の記録	長り 場		度5 度5	1000000000000000000000000000000000000	虚 場		B 0 3			2003	見りの場合	2003	E 國 場	吸水前 直交方向 k2(mm)	吸水前 直交方向 k2(mm) 50.03	吸水前 直交方向 k2(mm)	吸水前 直交方向 t2(mm)	吸水前 直交方向	吸水前 直交方向	吸水前	吸水前	1000年間					20.02	_	50.1		49.94	00,0	5004	00.00	5000	00.0	700A	80.00	7000	50.3		50.07		50.23	T	49.97	Ī	49.97	Ī	4990					49.82	Ī	- FS (mm)	国 × / 1 1	西十分古				
		1#1		1 1 = 1		(a) #	1 1 1 -	1 1 1 -	1 1 1 1 1						 		 												 	 	 									 	 						+ 	 											 		 				 			 												1 1 1 1 1	1 1 1	1 1 1 -	1 1 = 1	1 1 = 1			14	t(mm)			-							38.00	_	38.62	7	38.68	t	38.71	t	38.49	t	00 AR	20.0		38.58	7	38.51	†	38.47	Т	38.55	Т	38.5	T,	38 44	T	000000000000000000000000000000000000000	38.70	╗	38.52	+	(mm)		•••••		:		
		0)0	2																																																																																			2	2	ρ (g/cm³)										0.732		0.735		0.763	1	0793	Ī	738		0 7 2 7	0.740		0.740		0.727		0.735	Ī	0722	Ī		T		0.70		U. /2b		0.757	1	ρ (g/cm³)						
		w(g)	w(g) 901	w(g) 92.1	w(g) 92.1 92.1	w(g) 92.1 92.1	w(g) 92.1 92.1	w(g) 92.1 92.1 92.9	₩(g) 92.1 92.1 92.9	w(g) 92.1 92.1 92.9 92.9	w(g) 92.1 92.1 92.9 92.1	w(g) 92.1 92.1 92.9 92.9 94.5	w(g) 92.1 92.9 92.9 94.5	w(g) 92.1 92.1 92.9 92.9 94.5 91.3	w(g) 92.1 92.1 92.9 92.1 94.5	w(g) 92.1 92.9 92.9 92.9 94.5 91.3	w(g) 92.1 92.1 92.9 92.9 94.5 91.3	₩(g) 92.1 92.1 92.1 94.5 91.3	w(g) 92.1 92.1 92.9 92.9 92.9 92.9 92.9 92.9 92.9 93.5 94.5 94.5 94.3	₩(g) 92.1 92.1 92.9 92.9 94.5 91.3 91.3	₩(g) 92.1 92.1 92.1 92.9 92.1 94.5 91.3 91.3	w(g) 921 921 923 945 945 913 913	₩(g) 92.1 92.1 92.9 92.9 94.5 91.3 91.3	w(g) 92.1 92.1 92.1 92.1 94.5 94.5 91.3 91.8	w(g) 92.1 92.1 92.1 92.1 94.5 94.5 91.3 91.6 91.8	w(g) 92.1 92.1 92.1 94.5 94.2 94.2	w(g) 921 921 921 921 94.5 94.5 94.6	w(g) 92.1 92.1 92.1 92.1 94.5 91.3 91.6 91.8 94.2 93.9	w(g) 92.1 92.1 92.1 92.1 94.5 94.5 94.2 94.2 94.2	w(g) 92.1 92.1 92.1 92.1 92.9 92.1 94.5 91.3 91.8 91.8 91.8	w(g) 92.1 92.1 92.1 92.9 92.9 94.5 94.2 94.2 94.2 94.2	w(g) 921 921 921 921 921 94.5 91.3 91.3 91.3 91.3	w(g) 921 921 921 921 94.5 91.3 91.3 92.9 92.9 92.9 92.9 92.9	₩(g) 92.1 92.1 92.9 92.9 94.5 91.3 91.8 91.8 92.9 91.8	₩(g) 92.1 92.1 92.9 92.9 91.3 91.3 91.8 91.8 92.9 93.9	₩(g) 92.1 92.1 92.9 92.9 94.5 91.3 91.8 91.8 92.9 91.8	w(g) 921 921 921 921 94.5 91.3 91.3 92.9 92.9 92.9 92.9 92.9	w(g) 921 921 921 921 94.5 94.5 94.8	w(g) 921 921 921 929 94.5 94.5 94.8	w(g) 92.1 92.1 92.1 92.9 92.9 94.5 91.3 91.6 91.8 91.8	w(g) 92.1 92.1 92.1 92.1 94.5 91.3 91.8 91.8 94.2 94.2	w(g) 92.1 92.1 92.1 92.1 94.5 91.3 91.8 94.2 93.9	w(g) 92.1 92.1 92.9 92.9 92.9 94.5 94.5 91.3 91.8 91.8	₩(g) 92.1 92.1 92.9 92.9 94.5 91.3 91.6 91.8 94.2	w(g) 921 921 921 921 913 913 913 945	w(g) 921 921 921 921 921 921 94.5 91.3 91.3 91.3	w(g) 921 921 929 929 94.5 91.3 91.3 91.3 91.3	w(g) 92.1 92.1 92.1 92.9 92.1 94.5 91.3 91.3 91.8 91.8 91.8	w(g) 92.1 92.1 92.1 94.5 94.2 94.2	w(g) 92.1 92.1 92.9 92.9 92.9 92.1 94.5 94.5 91.8	₩(g) 92.1 92.1 92.9 92.9 94.5 91.3 91.8 91.8	w(g) 921 921 921 921 94.5 94.5 94.6 94.6	w(g) 921 921 921 921 913 913	w(g) 92.1 92.1 92.1 92.9 92.9 94.5 91.3 91.3 91.3 91.3	w(g) 92.1 92.1 92.1 92.1 94.5 94.5 91.3 91.8	₩(@) 92.1 92.1 92.1 92.1 91.3 91.6 91.8	₩(@) 92.1 92.1 92.9 92.9 94.5 91.3 91.3 92.9	w(g) 92.1 92.1 92.1 92.1 94.5 91.3 91.6 91.9	w(g) 92.1 92.1 92.1 94.5 91.3 91.6	w(g) 921 921 923 945 945 913 913	w(g) 92.1 92.1 92.9 92.9 94.5 91.3 91.3 91.3	w(g) 92.1 92.1 92.2 92.1 92.1 94.5 94.5 91.3 91.3	₩(g) 92.1 92.1 92.9 92.9 94.5 91.3 91.3	₩(g) 92.1 92.1 92.9 92.9 94.5 91.3 91.3	w(g) 921 921 929 929 945 945 913	w(g) 92.1 92.1 92.9 92.9 92.9 92.9 92.9 92.9 92.9 93.5 94.5 94.5 94.3	₩(g) 92.1 92.1 92.1 94.5 91.3	w(g) 92.1 92.1 92.9 92.9 92.9 92.9 92.1 94.5	w(g) 92.1 92.1 92.9 92.9 94.5 91.3	w(g) 92.1 92.9 92.9 92.9 94.5 91.3	92.1 92.1 92.9 92.9 92.9 94.5	w(g) 921 921 929 929 94.5	w(g) 92.1 92.9 92.9 92.9 94.5 91.3	w(g) 92.1 92.1 92.9 92.1 94.5	w(g) 921 921 92.9 92.9 94.5	w(g) 92.1 92.1 92.9 92.9 92.9	w(g) 92.1 92.1 92.9 92.1	w(g) 92.1 92.1 92.9 92.9	w(g) 92.1 92.9 92.9	₩(g) 92.1 92.1 92.9	w(g) 92.1 92.1 92.1	w(g) 92.1 92.1	w(g) 92.1 92.1	w(g) 92.1	w(g) 92.1	w(g) 901	w(g)	w(g)w										3934	0000	29/3	0010	4243	0000	3960	2000	2005	0000	2020	3010	2010	2988		2694		2725	2000	2906	1000	2890	2000	2960	4000	207	33/0	0070	2064		Pmax(N)						
	配向方向	配向方向 bd (mm)	配向方向 bd (mm) 5001	配向方向 bt (mm) 50.01	配向方向 时(mm) 50.01 50.12	超向方向 时(mm) 50.01 50.12	配向方向 时(mm) 50.01	配向方向 財 (mm) 50.01 50.12 50.15	配向方向 財(mm) 50.01 50.12 50.15	配向方向 bt (mm) 50.01 50.12 50.15 50.38	配向方向 时 (mm) 50.01 50.12 50.15 50.38	配向方向 bt (mm) 50.01 50.12 50.15 50.38 50.13	配向方向 財 (mm) 50,01 50,12 50,18 50,38 50,38	配向方向 bt (mm) 50.01 50.12 50.15 50.18 50.13 50.13	配向方向 財 (mm) 50.01 50.12 50.13 50.38 50.13 50.26	超(向方向 bt (mm) 50.01 50.12 50.13 50.38 50.38 50.13 50.2 50.15	配向方向 対 (mm) 50.01 50.12 50.15 50.38 50.13 50.13	超向方向 財 (mm) 50.01 50.12 50.18 50.38 50.38 50.13 50.15	超(向方向 bt (mm) 50.01 50.12 50.15 50.18 50.13 50.13 50.15 50.27	配向方向 財 (mm) 50.01 50.12 50.13 50.23 50.23 50.25 50.15 50.27 50.27	配向方向 財(mm) 50.01 50.12 50.15 50.38 50.38 50.13 50.2 50.15 50.27	配向方向 財 (mm) 50.01 50.12 50.15 50.18 50.18 50.27 50.27 50.27	超向方向 財 (mm) 50.01 50.12 50.13 50.13 50.13 50.15 50.15 50.15 50.15 50.15	超(向方向 財 (mm) 50.01 50.12 50.13 50.38 50.38 50.13 50.27 50.27 50.04 50.33	超向方向 財 (mm) 50.01 50.12 50.12 50.13 50.13 50.27 50.04 50.27 50.04 50.27	超(向方向 財 (mm) 50.12 50.15 50.18 50.38 50.13 50.27 50.15 50.27 50.04	변(년) 원 (년	商ご 向 时 (v	西己可 时 (v	BC1리 성 (c	සිටල හි ර	ම්වල් හි (c	<u>ම්වල්</u> හි ර	<u>ම්වල්</u> හි රු	<u>ම්වල්</u> හි ර	<u>ම්වල්</u> හි රු	<u>ම්වල්</u> හි ර	ම්වල් හි (c	සිටල හි ර	සිටල් භ (c	西己可 时 (v	商ご 向 好 (v	ම්වල් හි රු	ම්වල් හි (c	සිටල හි (c	변(년) 원 (년	BC1리	西己可 时 (v	超(向方向 財 (mm) 50.12 50.15 50.18 50.38 50.13 50.27 50.15 50.27 50.04	超向方向 財 (mm) 50.01 50.12 50.13 50.13 50.13 50.15 50.15 50.15 50.15	配向方向 財 (mm) 50.01 50.12 50.13 50.13 50.15 50.15 50.27 50.27 50.27	超向方向 財 (mm) 50.01 50.12 50.15 50.15 50.15 50.15 50.27 50.04 50.27 50.03	配向方向 財 (mm) 50.01 50.12 50.15 50.18 50.18 50.13 50.13 50.27 50.04	超记句方向 bt (mm) 50.01 50.12 50.18 50.18 50.13 50.2 50.15 50.27 50.04	超(向方向 財 (mm) 50.01 50.12 50.13 50.38 50.38 50.13 50.27 50.27 50.04 50.33	超(向方向 財 (mm) 50.01 50.12 50.13 50.13 50.13 50.15 50.27 50.04	超向方向 財 (mm) 50.01 50.12 50.13 50.23 50.15 50.15 50.15 50.27 50.04	超向方向 財 (mm) 50.01 50.12 50.13 50.23 50.23 50.27 50.04	超向方向 財 (mm) 50.01 50.12 50.15 50.13 50.13 50.15 50.15 50.17 50.20	配向方向 財 (mm) 50.01 50.12 50.15 50.18 50.18 50.27 50.27 50.27	超(向方向 bt (mm) 50.12 50.15 50.15 50.18 50.18 50.15 50.27 50.04	配向方向 財(mm) 50.12 50.15 50.18 50.38 50.38 50.13 50.27 50.27 50.04	超向方向 財 (mm) 50.01 50.12 50.13 50.13 50.13 50.13 50.13 50.15 50.15	配向方向 財 (mm) 50.01 50.12 50.13 50.23 50.23 50.25 50.15 50.27 50.27	配向方向 bt (mm) 50.01 50.12 50.15 50.18 50.13 50.13 50.13 50.13	超(向方向 bt (mm) 50.01 50.12 50.15 50.18 50.13 50.13 50.15 50.27	超向方向 財 (mm) 50.12 50.15 50.18 50.38 50.38 50.13 50.15	配向方向 財 (mm) 50.01 50.12 50.13 50.13 50.13 50.13 50.15	配向方向 封 (mm) 50.01 50.12 50.15 50.38 50.13 50.13	超(向方向 bt (mm) 50.01 50.12 50.15 50.38 50.38 50.13 50.2 50.15	超向方向 財 (mm) 50.01 50.12 50.13 50.13 50.13 50.15	配向方向 対 (mm) 50.01 50.12 50.15 50.38 50.13 50.13	超向方向 均 (mm) 50.01 50.12 50.15 50.18 50.13 50.13	配向方向 財 (mm) 50.01 50.12 50.18 50.38 50.38	配向方向 bt (mm) 50.01 50.12 50.15 50.38 50.13	配向方向 均 (mm) 50.01 50.12 50.15 50.38 50.13	配向方向 时 (mm) 50.01 50.12 50.15 50.38	配向方向 財(mm) 50.01 50.12 50.15 50.18	配向方向 財 (mm) 50.01 50.12 50.13	配向方向 財(mm) 50.01 50.12 50.15	配向方向 財 (mm) 50.01 50.12	配向方向 时(mm) 50.01	配向方向 时(mm) 50.01 50.12	配向方向 bt (mm) 50.01	配向方向 bi (mm) 50.01	配向方向 bd (mm) 5001	配向方向 时(mm)	配向方向 时(mm)	配向方向	配向方向								1.57		-1.0		1.70			- 10	1 %	7.5	- 0	70.1	ı n	1.18)	1.07				100		- 5		1 1 2	77.1	1 33	1.35	10	0.83		IB(N/mm2)						
524.36	製水液 直交方向 (大方向	製水後 直交方向 起(mm)	吸水液 直交方向 ke(mm) 51.14	频水液 直交方向 起(mm) 51.14 51.15	吸水後 直交方向 起(mm) 51.14 51.15	吸水後 直交方向 起2(mm) 51.14 51.15	吸水液 <u>直交方向</u> <u>ke(mm)</u> 51.14	吸水液 直交方向 起(mm) 51.14 51.15 51.01	吸水液 直交方向 kg(mm) 51.14 51.15 51.01	吸水液 直交方向 起(mm) 51.14 51.15 51.00 51.02	吸水液 直交方向 起(mm) 51.14 51.01 51.02	吸水液 直交方向 kg(mm) 51.14 51.15 51.00 51.02 51.26	映水液 直交方向 比2(mm) 51.14 51.05 51.05 51.02 51.02	顺水後 直交方向 比2(mm) 51.14 51.15 51.01 51.02 51.02 51.02 51.04	顺水後 直交方向 起(mm) 51.14 51.15 51.00 51.02 51.02 51.04	顺水後 直交方向 起(mm) 51.14 51.15 51.01 51.02 51.02 51.04 51.04	顺次後 直交方回 起(mm) 51.14 51.15 51.01 51.02 51.26 51.26	顺水後 直次方间 股(mm) 51.14 51.15 51.00 51.00 51.00	顺次後 直交方向 起(mm) 51.14 51.15 51.01 51.02 51.26 51.26	顺次後 <u>庫次方间</u> <u>股名(mm)</u> 51.14 51.15 51.02 51.02 51.03 51.04 51.03	顺水後 直次方向 股(mm) 51.14 51.15 51.01 51.02 51.04 51.08 51.08	顺次後 直次方向 起(mm) 51.14 51.15 51.02 51.26 51.04 51.04 51.04 51.04 51.04	顺次依衡 輸入方向 総名(mm) 51.14 51.15 51.02 51.26 51.26 51.26 51.26	顺水族 南次方向 股(mm) 51.14 51.15 51.01 51.02 51.08 51.08 51.08 51.08	顺次後 直次方回 総(mm) 51.14 51.15 51.01 51.02 51.02 51.03 51.04 51.03 51.04 51.03	顺次後 直交方间 股2(mm) 51.14 51.15 51.02 51.04 51.08 51.08 51.08 51.08 51.08	顺次後 直次方回 起(mm) 51.14 51.15 51.02 51.08 51.08 51.08 51.08 51.08	顺次後 直交方间 起(mm) 51.14 51.15 51.02 51.02 51.08 51.08 51.26 51.26 51.26 51.26 51.26	顺次後 南次方向 股(mm) 51.14 51.15 51.02 51.08 51.08 51.08 51.08 51.08 51.26 51.26 51.27 51.28	顺水族 庫次方向 股(mm) 51.14 51.15 51.01 51.02 51.02 51.08 51.08 51.08 51.26 51.08 51.26 51.08	顺水族 画次方间 股(mm) 51.14 51.15 51.02 51.04 51.26 51.08 51.08 51.08 51.28 51.28 51.28	顺次後 <u>庫</u> 次方回 <u>床</u> 2(mm) 51.14 51.15 51.02 51.08 51.08 	顺次後 庫次方回 総(mm) 51.14 51.15 51.02 51.02 51.04 51.02 51.03 51.03 51.03	顺次後 庫次方向 総(mm) 51.14 51.15 51.02 51.02 51.04 51.02 51.02 51.03 51.04 51.03	顺次後 庫次方向 総(mm) 51.14 51.15 51.02 51.02 51.02 51.02 51.02 51.03 51.03	顺次後 庫次方向 総(mm) 51.14 51.15 51.02 51.02 51.04 51.02 51.04 51.0	顺次後 庫次方回 総(mm) 51.14 51.15 51.02 51.02 51.04 51.02 51.03 51.03 51.03	顺次後 <u>庫</u> 次方回 <u>床</u> 2(mm) 51.14 51.15 51.02 51.08 51.08 	顺次後 直次方回 起(mm) 51.14 51.15 51.02 51.26 51.26 51.26 51.26 51.26 51.27 51.28	顺水族 画次方间 股(mm) 51.14 51.15 51.02 51.26 51.04 51.26 51.08 51.26 51.26 51.26 51.26	顺次後 南次方向 股(mm) 51.14 51.15 51.00 51.00 51.00 51.00 51.00 51.00 51.00 51.00 51.00 51.00 51.00 51.00	顺次後 直交方间 股2(mm) 51.14 51.15 51.02 51.02 51.08 51.08 51.08 51.08 51.26 51.26 51.49	顺次後 庫次方向 総(mm) 51.14 51.15 51.02 51.02 51.02 51.02 51.03 51.04 51.03	顺次後 直次方回 E2(mm) 51.14 51.15 51.02 51.02 51.02 51.03 51.03	顺次後 直次方回 起(mm) 51.14 51.15 51.02 51.02 51.08 51.08 51.08 51.08 51.08	顺次後 直次方回 起(mm) 51.14 51.15 51.02 51.04 51.02 51.04 51.02 51.03	顺水族 画次方向 股(mm) 51.14 51.26 51.02 51.04 51.26 51.03	顺次後 直次方向 股(mm) 51.14 51.15 51.02 51.04 51.08 51.08 51.26 51.08 51.26 51.26	顺次後 直交方间 股2(mm) 51.14 51.15 51.02 51.04 51.08 51.08 51.08 51.08 51.08	顺次後 庫次方向 総(mm) 51.14 51.15 51.02 51.02 51.03 51.03 51.03 51.03 51.03 51.03 51.03 51.03 51.03	顺次後 <u>庫次方回</u> <u>股名(mm)</u> 51.14 51.15 51.02 51.02 51.02 51.03 51.04 51.03 51.04 51.03	顺次後 直次方回 起(mm) 51.14 51.15 51.02 51.02 51.03 51.04 51.06 51.06 51.06 51.08	顺次後 直次方向 起(mm) 51.14 51.15 51.02 51.26 51.26 51.26 51.26 51.26	顺水族 画次方向 股(mm) 51.14 51.15 51.02 51.26 51.04 51.08 51.08 51.28	顺水族 南次方向 股(mm) 51.14 51.15 51.01 51.02 51.08 51.08 51.08 51.08	顺次依衡 國次方向 股2(mm) 51.14 51.15 51.00 51.04 51.08 51.08 51.26 51.26	 	顺次後 直次方回 総(mm) 51.14 51.15 51.01 51.02 51.02 51.04 51.02 51.02 51.03	顺次後 直次方回 起(mm) 51.14 51.15 51.01 51.02 51.02 51.04 51.02 51.04 51.04 51.05	顺次後 直次方向 起(mm) 51.14 51.15 51.02 51.26 51.04 51.04 51.04 51.04 51.04	顺水族 画次方向 股(mm) 51.14 51.15 51.02 51.26 51.04 51.08	顺水後 直交方间 股(mm) 51.14 51.15 51.01 51.26 51.08 51.08	顺次後 <u>庫次方间</u> <u>股</u> 2(mm) 51.14 51.15 51.02 51.02 51.04 51.08	顺次後 <u>庫次方间</u> <u>股名(mm)</u> 51.14 51.15 51.02 51.02 51.03 51.04 51.03	顺水像 庫次方向 起(mm) 51.14 51.15 51.02 51.26 51.04 51.02 51.04 51.04	顺次後 直交方向 起(mm) 51.14 51.15 51.01 51.02 51.26 51.26	顺水族 南次方间 股(mm) 51.14 51.15 51.00 51.00 51.00 51.00	顺次後 直交方向 総(mm) 51.14 51.15 51.02 51.02 51.02 51.03	顺水像 直交方间 起(mm) 51.14 51.15 51.01 51.02 51.26 51.26	顺水後 直交方向 起(mm) 51.14 51.15 51.02 51.02 51.02 51.04	顺次後 直交方向 起(mm) 51.14 51.15 51.01 51.02 51.02 51.04	顺水後 直交方向 比2(mm) 51.14 51.05 51.02 51.02 51.06	<u> </u>	映水液 直交方向 比2(mm) 51.14 51.05 51.05 51.02 51.26	吸水液 直交方向 比2(mm) 51.14 51.01 51.01 51.02 51.26	吸水液 直交方向 比2(mm) 51.14 51.15 51.00 51.02 51.26	吸水液 直交方向 起(mm) 51.14 51.01 51.02	吸水液 直交方向 kg(mm) 51.14 51.15 51.02	吸水液 直交方向 足(mm) 51.14 51.01 51.01	吸水液 直交方向 kg(mm) 51.14 51.15 51.01	吸水液 直交方向 kg(mm) 51.14 51.15	吸水液 <u>直交方向</u> <u>ke(mm)</u> 51.14	吸水液 直交方向 起(mm) 51.14 51.15	频水液 直交方向 起(mm) 51.14	吸水後 直交方向 起(mm) 51.14	吸水液 直交方向 ke(mm) 51.14	吸水液 直交方向 足(mm)	吸水液 直交方向 起(mm)	吸水液 直交方向	吸水後 直交方向	影水像	吸水液	一でレアング																			***************************************																						
		点		1		-	4. 4.	41 4			11111																																																																						41 4 41	4. 4.	-	1				t(mm)																*****		*****		.,,,,																										
T0(%)	15(%)	2	907	9.07	9.07 8.25	9.07 8.25	9.07	9.07 8.25 8.67																																																																									9.07 8.25 8.67	9.07	9.07 8.25	9.07	9.07	907			18.8	1000													1																															
	1310/02	WA(%)	WA(%)	WA(%) 26.86	WA(%) 26.86 30.08	WA(%) 26.86 30.08	WA(%) 26.86 30.08	WA(%) 26.86 30.08	WA(%) 26.86 30.08 30.66	WA(%) 26.86 30.08 30.66 31.01	WA(%) 26.86 30.08 30.66 31.01	WA(%) 26.86 30.08 30.66 31.01 30.89	WA(%) 26.86 30.08 30.66 31.01 30.89	WA(%) 26.86 30.08 30.66 31.01 30.89 28.95	WA(%) 26.86 30.08 30.66 31.01 30.89 28.95	WA(%) 26.86 30.08 30.66 30.66 31.01 30.89 28.95	WA(%) 26.86 30.08 30.66 31.01 30.89 28.95	WA(%) 26.86 30.08 30.66 30.66 31.01 30.89 28.83 27.51	WA(%) 26.86 30.08 30.66 31.01 30.89 28.95 28.83 27.51	WA(%) 26.86 30.08 30.66 30.89 28.95 28.95 27.51	WA(%) 26.86 30.08 30.66 30.66 30.89 28.95 228.83 27.51	WA(%) 26.86 30.08 30.66 31.01 30.89 28.83 27.51 33.48	WA(%) 26.86 30.08 30.66 31.01 30.89 28.95 28.95 27.51 33.48	WA(%) 26.86 30.08 30.66 31.01 30.89 28.95 28.83 27.51 33.48 32.85	WA(%) 26.86 30.08 30.08 30.06 31.01 30.89 28.95 28.83 27.51 33.48 32.85	WA(%) 26.86 30.08 30.06 31.01 30.89 28.95 28.83 27.51 33.48 32.85 32.30	WA(%) 26.86 30.08 30.66 31.01 30.89 28.95 28.83 27.51 33.48 32.85 32.85	WA(%) 26.86 30.08 30.66 30.95 30.95 28.95 28.95 28.83 27.51 33.48 33.48 32.30 32.07	WA(%) 26.86 30.08 30.06 31.01 30.89 28.95 28.95 28.95 28.95 28.83 27.51 33.48 32.85 32.30	WA(%) 26.86 30.08 30.06 31.01 30.89 28.95 28.93 27.51 33.48 32.85 32.30	WA(%) 26.86 30.08 30.08 30.09 31.01 30.89 28.95 28.83 27.51 33.48 32.85 32.85	WA(%) 26.86 30.08 30.08 30.09 31.01 30.89 28.85 28.83 27.51 33.48 33.48 32.85 32.85 32.85	WA(%) 26.86 30.08 30.06 31.01 30.89 22.95 22.83 27.51 33.48 32.27 32.07	WA(%) 26.86 30.08 30.66 31.01 30.89 28.95 28.95 28.95 28.93 27.51 33.48 32.85 32.87 33.19	WA(%) 26.86 30.08 30.66 31.01 30.89 28.95 28.95 28.83 27.51 33.48 32.26 32.27 33.19	WA(%) 26.86 30.08 30.66 31.01 30.89 28.95 28.95 28.93 27.51 33.48 32.27 33.19	WA(%) 26.86 30.08 30.06 31.01 30.89 22.95 22.83 27.51 33.48 32.27 32.07	WA(%) 26.86 30.08 30.08 30.09 31.01 30.89 28.85 28.83 27.51 33.48 32.85 32.85 32.85 32.85	WA(%) 26,86 30,06 30,06 31,01 30,89 28,95 28,95 28,95 33,48 32,30 32,30 32,30	WA(%) 26.86 30.08 30.09 31.01 30.89 28.95 28.95 28.83 27.51 33.48 32.85 32.97	WA(%) 26.86 30.08 30.06 31.01 30.89 28.95 28.95 28.95 28.95 28.95 28.95 28.95 28.95 28.95 28.95	WA(%) 26.86 30.08 30.66 30.95 30.89 28.95 28.95 28.83 27.51 33.48 33.48 32.30 32.07	WA(%) 26.86 30.08 30.66 31.01 30.89 28.95 28.83 27.51 33.48 32.85 32.30	WA(%) 26.86 30.08 30.66 31.01 30.89 228.95 228.83 27.51 33.48 32.25 32.30	WA(%) 26.86 30.08 30.66 31.01 30.89 28.95 28.83 27.51 33.48 32.85 32.07	WA(%) 26.86 30.08 30.66 31.01 30.89 28.95 28.83 27.51 33.48 32.85 32.85	WA(X) 26.86 30.06 31.01 31.85 28.83 27.51 33.48 32.85 32.85	WA(X) 26.86 30.08 30.66 31.01 30.89 28.95 28.83 27.51 33.48 32.85	WA(%) 26.86 30.08 30.06 31.01 30.89 28.95 28.83 27.51 33.48 32.85 32.30	WA(%) 26.86 30.08 30.06 31.01 30.89 28.95 28.83 27.51 33.48 32.85	WA(%) 26.86 30.08 30.06 31.01 30.89 28.95 28.95 27.51 33.48 32.85	WA(%) 26.86 30.08 30.06 31.01 30.89 28.95 28.83 27.51 33.48 32.85	WA(%) 26.86 30.08 30.66 31.01 30.89 28.95 28.83 27.51 33.48 32.85	WA(%) 26.86 30.08 30.66 31.01 30.89 28.95 28.83 27.51 33.48	WA(%) 26.86 30.08 30.66 30.66 31.01 30.89 28.95 28.83 27.51 33.48 32.85	WA(%) 26.86 30.08 30.66 31.01 30.89 28.95 228.95 32.85	WA(%) 26.86 30.08 30.66 31.01 30.89 28.95 28.95 27.51 33.48	WA(%) 26.86 30.08 30.66 31.01 30.89 28.95 28.95 27.51 33.48	WA(%) 26.86 30.08 30.66 31.01 30.89 28.95 28.95 27.51 33.48	WA(%) 26.86 30.08 30.66 31.01 30.89 28.83 27.51 33.48	WA(%) 26.86 30.08 30.66 31.01 30.89 28.95 28.83 27.51	WA(%) 26.86 30.08 30.66 30.66 31.01 30.89 28.95 28.83 27.51	WA(%) 26.86 30.08 30.66 30.89 28.95 28.95 27.51	WA(%) 26.86 30.08 30.66 30.89 28.95 28.95 27.51	WA(%) 26.86 30.08 30.66 31.01 30.89 28.83 27.51	WA(%) 26.86 30.08 30.66 31.01 30.89 28.95 28.83	WA(%) 26.86 30.08 30.66 30.66 31.01 30.89 28.83 27.51	WA(%) 26.86 30.08 30.08 30.66 30.89 28.95	WA(%) 26.86 30.08 30.66 31.01 30.89 28.95	WA(%) 26.86 30.08 30.06 30.66 30.89 28.95	WA(%) 26.86 30.08 30.66 30.66 30.89 28.95	WA(%) 26.86 30.08 30.66 31.01 30.89 28.95	WA(%) 26.86 30.08 30.66 31.01 30.89	WA(%) 26.86 30.08 30.66 31.01 30.89	WA(%) 26.86 30.08 30.66 31.01 30.89	WA(%) 26.86 30.08 30.66 31.01 30.89	WA(%) 26.86 30.08 30.66 31.01	WA(%) 26.86 30.08 30.06	WA(%) 26.86 30.08 30.66	WA(%) 26.86 30.08 30.66	WA(%) 26.86 30.08	WA(%) 26.86 30.08	WA(%) 26.86 30.08	WA(%)	WA(%)	WA(%)	WA(%)	WA(%)																										A CONTRACTOR CONTRACTOR																				

所見

森林総合研究所で試験した結果をみると、防腐・防蟻処理を施した REW の平衡含水率は、 処理を施さないものと比較して若干低いものの、曲げ強さ・常態はく離強さ・吸水厚さ膨張 率は処理を施さないものを下回ることはなかった。

. 以上

5.7 結果

防腐・防蟻処理に関する試験結果については、良好な結果が得られた。すなわち、浸潤度では規定した判定基準を満たし、吸収量も防腐・防蟻処理木材関連の JAS で規定している K3 処理の AAC 吸収量(DDAC として $4.5\,\mathrm{k}$ g/m³)を超え、K4 処理(同 $9.0\,\mathrm{k}$ g/m³)と同等のレベルであった。

防腐・防蟻処理接着成形材料と無処理接着成形材料の物性比較では、下記のことが明らかとなった。

- (1) 防腐・防蟻処理接着成形材料、無処理接着成形材料共に、製造した原板内および原板間で、品質は均一であった。
- (2) 防腐・防蟻処理によっていくつかの項目で若干の差が見られたが(表 5-24)、材料強度に関する物性値は、防腐・防蟻処理によって低下しないことから、これらは同等以上の強度特性を有する。

•	公 J-Z4 IN l肉 -	加城处理,	- よる物圧の左	
	百日		無処理	防腐・防蟻処理
	項目		接着成形材料	接着成形材料
ぞ	· 度	g/cm3	0.74	0.74
含	水率	%	8. 1	6. 9
曲げ強さ	38×38 mm	MPa	31.8	34. 2
(縦使い)	38×89mm	MPa	26. 0	30. 2
常態	はく離	MPa	1.1	1. 4
吸水厚	 さ膨張率	%	8. 4	8. 5

表 5-24 防腐・防蟻処理による物性の差

注:数値はすべて平均値 曲げ強さは実験2の結果

以下個別の物性値について述べる。含水率を見ると、防腐・防蟻処理接着成形材料がより低含水率である。これは、防腐・防蟻処理薬剤に含まれる親水性物質が木材中の親水基(-OH)を占有することで平衡含水率が低下したことが主な原因と考えられる。

曲げ強さ試験と常態はく離試験の結果は、共に防腐・防蟻処理接着成形材料のほうが高物性であった。この原因は、前述の含水率の影響と考えられる。常態はく離に関しては、基準値(AQ認証 接着成形造作用芯材で 0.3MPa 以上)を大きく上回っており、物性に関して十分信頼できる。曲げ強さに関しては、防腐・防蟻処理によって低下しないことが明らかとなった。

5.8 製造基準

5.8.1 製造工程図

リサイクル木材を用いた防腐・防蟻処理接着成形材料の製造工程と管理の概要を**図**5-6に記す。

工程	呈名	フローチャート	品質特性
木チップ製造	1. 木チップ受入	P	受入検査基準による検査
工程		→ 不合格品	
	2. 分級・乾燥	□ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □	含水率
	3. 保管		
 薬剤処理工程	4. 薬剤受入	ľП	AAC (ペンタキュアーニュー BM)
采用及在工程	5. 薬剤希釈		Mic (17742) 22 Billy
	o. manna	処理液検査	DDAC 濃度 1.5%以上
	6. 木チップ含浸		処理時間管理
	処理	├	処理液含浸量 0.4kg/kg 以上
	7. 乾燥		含水率
	8. 保管		含水率
成形工程	9.接着剤受入	P_{\cdot}	PMDI (スミジュール)
	10. 接着剤塗布	$ \longrightarrow \Diamond $	接着剤塗布量管理
	11. 配向積層	Ŷ	マット重量管理
	12. プレス	Υ	プレス各種条件管理
加工前検査	13. 原板検査	◇── ▼不合格品	外観検査、浸潤状態確認
仕上げ加工・出	14. 外注加工	 	
荷前検査・出荷	15. 検査	→ ▼ 不合格品	寸法、外観、強度等
	16. 出荷	6	

	J	孔例	
0	加工	\Q	品質検査
D	停滞		数量検査

図 5-6 防腐・防蟻処理接着成形材料の製造工程と管理の概要

5.8.2 原材料基準

(1) 木チップ

木チップは、リサイクル木チップで表 5-25 に記載の品質基準を満たすものとする。

表 5-25 木チップの品質基準

項目	品質	
原料	解体材等のリサイクル木材で無垢材であること	
異物	木質以外のもの(金属、無機物、紙、プラスチックなど)お	
	よび塗装木材、ラッピング木材、合板、パーティクルボード	
	等が含まれないこと	
含水率	60%以下(希望値)	
サイズ	当社保有の分級装置で、良品チップが50%以上(希望値)。	
	分級装置は、厚さ 1mm 以上 5.5mm 以下を良品としている。	

(2) 接着剤

接着剤は、ポリメリック MDI を用いる。

(3) 防腐·防蟻薬剤

防腐・防蟻薬剤は、JWPA認定No.A-5056「ペンタキュアーニューBM」とする。

5.8.3 製造技術基準

(1) 原材料の受入

1) 木チップ

木チップは、目視で品質を確認し数量を確認する。

2) 接着剤

接着剤は、製品名を確認し、メーカーの発行した検査表を品質基準と照合し数量を確認する。

3) 防腐・防蟻薬剤

防腐・防蟻薬剤は、製品名を確認し、メーカーの発行した検査表を品質基準と照合しと数量を 確認する。

表 5-26 防腐・防蟻薬剤の品質基準

薬剤成分	濃度
DDAC	40%以上

(2) 木チップ製造工程

受入後の木チップは、分級工程、乾燥工程の後保管庫にて保管する。

分級工程: 木チップを規定の厚みによって選別する工程 乾燥工程: 木チップを規定の含水率以下に乾燥する工程

保管:調湿した雰囲気下で保管する

(3) 薬剤処理工程

1) 防腐・防蟻薬剤処理液の調整

DDAC 濃度が 1.5%以上になるよう表 5-27 のとおり調整する。

表 5-27 処理液の調整

処理液濃度 (DDAC)	調整方法
1.5%以上	原液1重量部に対して
	水 25 重量部以下を混合希釈する

2) 濃度管理

濃度検査は、作業開始前に行う。

- 3) 薬剤処理
- ① 含浸方法

木チップに処理液を満遍なく接触させることで薬液含浸を行う。 具体的には図 5-7 に示す方法などがある。

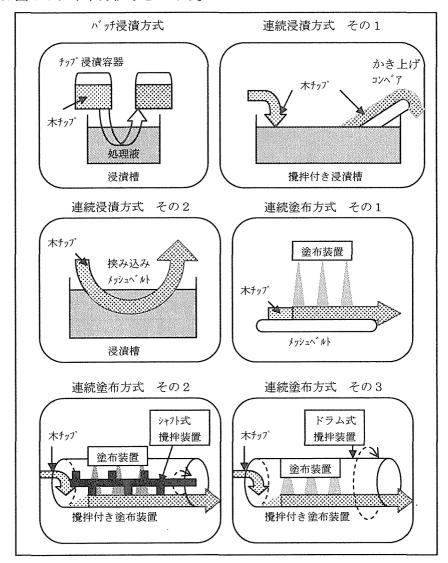


図 5-7 防腐・防蟻薬剤含浸方法例

② 含浸条件

含浸時間は、3分を標準とする。

③ 含浸量管理

含浸量検査は、含浸前重と後重の差から含浸重量を求める。作業開始時に必ず行い、作業中も 適宜検査を行う。

4) 乾燥

含浸処理後に、処理液をたれ切る。その後にドライヤーやオーブンで含水率 5%以下まで乾燥 する。

5) 保管

調湿した雰囲気下で保管する。

6) 成形工程

防腐・防蟻薬液含浸後の木チップは、順に接着剤塗布工程、配向積層工程、プレス工程を経て 原板となる。

接着剤塗布工程: 木チップに規定量の接着剤を塗布する工程

配向積層工程 : 木チップの繊維方向を1方向にそろえながら規定量のマットを積層する工程

プレス工程:マットを圧締して木チップを一体化する工程。

7) 加工前検査

成形原板の外観と厚さ測定を行い、製品外の長手方向端材を切断して、浸潤状態を検査する。 浸潤状態の観察は、別添の「針葉樹の構造用製材の日本農林規格 別記(1)保存処理試験 ①切断 により試験片を採取する方法 工試験の方法 (7)浸潤度試験 試験法-1 Cアルキルアンモニウ ム化合物系保存処理薬剤で処理されたもの」により行う。

Cアルキルアンモニウム化合物系保存処理薬剤で処理されたもの

A 液(酢酸 18 g に水を加えて 100ml としたもの)を塗布又は噴霧して約 3 分間放置後, B 液(ブロムフェノールブルー0.2 g をアセトンに溶解して 100ml としたもの)を塗布又は噴霧する。

約5分後に浸潤部は青色に呈色し、未浸潤部分は黄色に呈色する。

判定基準は、青色呈色部分が均一に分布していることである。

8) 仕上げ加工・出荷前検査・出荷

仕上げ加工:規定した加工業者において、所定の形状に仕上げる。

出荷前検査:外観、寸法、重量、強度、その他要求に応じた検査を行う。

出荷:顧客に応じた梱包、表示を行い、出荷する。

5.8.4 製品基準

製品の試験・検査項目と品質基準は次による。

表 5-27 防腐・防蟻処理接着成形造作用芯材の製品の試験・検査項目と品質基準

試験・検査項目	項目	判定基準			
防腐・防蟻試験	浸潤度	切断面に均一に薬剤が分布していること			
	吸収量	DDAC として			
		2種:4.5kg/m3以上、3種:2.3kg/m3以上			
密度		0.40g/cm3~0.90g/cm3			
常態剥離試験		0.3MPa 以上			
吸水厚さ膨張率試験		12%以下			
含水率試験		5~13%			
材面検査	反り	0.2%以下			
	曲がり	0.2%以下			
	ねじれ	軽微なこと			
	割れ	無いこと			
	欠け	無いこと			
寸法検査	厚さ及び幅	20~40mm: ±0.4mm 40mm超: ±0.5mm			
	長さ	+制限しない、-Omm			

表 5-28 防腐・防蟻処理接着成形材 (構造材) の製品の試験・検査項目と品質基準

試験・検査項目	項目	判定基準
防腐・防蟻試験	浸潤度	切断面に均一に薬剤が分布していること
	吸収量	DDACとして
		2 種:4.5kg/m3 以上、3 種:2.3kg/m3 以上
密度		0.73~0.78g/cm3
常態剥離試験		0.8MPa 以上
吸水厚さ膨張率試験		12%以下
含水率試験		5~13%
曲げ強さ試験		フラット:24MPa 以上 エッジ:24MPa 以上
接着耐久性(曲げ試験)		フラット:12MPa 以上 エッジ:12MPa 以上
材面検査	反り	0.2%以下
	曲がり	0.2%以下
	ねじれ	軽微なこと
	外観	使用に支障ないこと
寸法検査	厚さ及び幅	20~40mm:±0.4mm 40mm超:±0.5mm
	長さ	+制限しない、-Omm

曲げ強さ及び接着耐久性は、建築基準法第37条認定基準による。

5.9 まとめ

リサイクル木材を用いた防腐・防蟻処理接着成形軸材の評価方法を確立できた。前章の接着成形軸材料は防腐・防蟻性能の認定を取得していないため、土台には使用できないが、この防蟻・防腐処理接着成形軸材料の AQ と組み合わせることにより、土台にも使用できるようになった。

別添資料 1

1. DDAC 浸潤度試験

(1) 測定方法

DDAC の浸潤度の測定は、下記の「針葉樹の構造用製材の日本農林規格 別記(1)保存処理試験 ①切断により試験片を採取する方法 工試験の方法 (ア)浸潤度試験 試験法 -1 薬剤の呈色法 C アルキルアンモニウム化合物系保存処理薬剤で処理されたもの」により行う。

針葉樹の構造用製材の日本農林規格抜粋

試験法-1 薬剤の呈色法

C アルキルアンモニウム化合物系保存処理薬剤で処理されたもの

A 液(酢酸 $18 \, \mathrm{g}$ に水を加えて $100 \, \mathrm{ml}$ としたもの)を塗布又は噴霧して約 $3 \, \mathrm{分間放}$ 置後、B 液(ブロモフェノールブルー $0.2 \, \mathrm{g}$ をアセトンに溶解して $100 \, \mathrm{ml}$ としたもの)を塗布又は噴霧する。

約5分後に浸潤部は青色に呈色し、未浸潤部分は黄色を呈する。

2. DDAC 吸収量の測定方法

(1) 測定方法

DDAC 吸収量の測定方法は、下記 (2) 試料液の調整で作成した試料液を「針葉樹の構造用製材の日本農林規格 別記 (1) 保存処理試験 ①切断により試験片を採取する方法工試験の方法 (4) 吸収量試験 試験法-2 C アルキルアンモニウム化合物系保存処理薬剤で処理されたもの」により行う。

(2) 試料液の調製

試験材ごとに、定められた位置から厚さ3~5 mmの切断試験片を切り取り、寸法と重量を正確に量り、比重を求める。

切断試験片は細かく砕いて木粉とする。木粉1gを正確に量り取り、日本農林規格に定める抽出操作以降の操作を行い試料液とする。

(4) 吸収量試験

吸収量は、試験片に含有される保存処理薬剤を確認の上、保存処理薬剤又は主要成分を試験法-2 に示す方法によって定量し、次式により算出する。ただし、これ以外の方法によって試験片が基準に適合するかどうか明らかに判定できる場合は、その方法によることができる。

吸収量
$$(Kg/m3) = \frac{$$
 薬剤含有量 (mg) 荷口の全試料の体積 $(cm3)$

試験法-2

保存処理薬剤ごとに次に定める方法により薬剤の吸収量を定量する。使用する薬剤は、当該薬品(試薬)にJIS 規格のある場合はJIS によるものとする。

C アルキルアンモニウム化合物系保存処理薬剤で処理したもの

a 試料液の調整

木粉 $1\sim2$ g を正確に量りとり、球管冷却器付き 300ml の平底フラスコに入れ、塩酸ーエタノール混液(塩酸(35%)3ml にエタノールを加えて 100ml としたもの。以下同じ。)50ml を加えて温浴上で 1 時間煮沸する。冷却後、抽出物を吸引濾過するとともに、木粉を約 30ml のエタノールで洗浄する。ろ紙を 100ml のメスフラスコに移し、標線までエタノールで希釈しこれを試験液とする。

b 検量線の作成

DDAC 標準液($0.1 \, \text{mg/ml}$: DDACO. $1 \, \text{g}$ を正確に量りとり、 $1,000 \, \text{ml}$ のメスフラスコに入れ、標線まで水で希釈したもの) $0 \sim 4 \, \text{ml}$ を段階的にビーカーに量りとり、それぞれについて塩酸 $- \, \text{x}$ $- \, \, \text{x}$ -

あらかじめ、pH3.5の緩衝液(0.1mol/L 酢酸水溶液と 0.1mol/L 酢酸ナトリウム水溶液を 16:1 で混合したもの。以下同じ。)10ml、オレンジ II 溶液(0.1 (w/v) %:オレンジ II ($p-\beta-t$ フトール・アゾベンゼンスルフォン酸) 0.1 g をみずに溶解し、100ml としたもの。以下同じ)3ml、塩化ナトリウム 5 g 及びクロロフォルム 20ml を入れた 100ml 分液ロートに、検量線用標準液を加える。約 5 分間振とう後、約 30 分間静置してクロロフォルム層と水層の分離を待った後、クロロフォルム層の一部をとり、少量の硫酸ナトリウム(無水)を加えて脱水し、波長 485nm における吸光度を測定して検量線を作成する。

C 定量方法

a で作成した試料液のうちから、DDAC として 0.4mg 以下を含む量を正確に量りとり、100ml ビーカーに入れ、水を加えて約 40ml とした後、1mol/L 水酸化ナトリウム溶液数滴を加えて、万能 pH 試験紙による pH を約 3.5 とし、これを試験液とする。

あらかじめ、pH3.5の緩衝液 10ml、オレンジⅡ溶液 3ml、塩化ナトリウム 5g及び

クロロフォルム 20ml を入れた 100ml 分液ロートに、試験液を加える。約5分間振と う後、約30分間静置してクロロフォルム層と水層の分離を待った後、クロロフォル ム層の一部をとり、少量の硫酸ナトリウム(無水)を加えて脱水し、波長 485nm に おける吸光度を測定し、検量線から DDAC の量を求める。

d 薬剤含有量の計算方法

cによって求められた値から次式により薬剤含有量を算出する。

薬剤含有量 $(mg) = P \times \frac{100}{$ 試料液の採取量 (mg)

P: 検量線から求めた DDAC の量 (mg)

3. ペンタキュアニューBM 作業液の DDAC 測定方法

(1) 測定方法

作業液濃度の測定は、別添の JIS K 1570 「木材保存剤」 7. 試験方法 7. 2. 3DDAC 7. 2. 3. 2 高速液体クロマトグラフ法により行い、分析試料液の調製は 2. による。

(2) 作業液 1 m 1 を正確にはかり取り、移動相で希釈して 100 m 1 とし、その一部を 0.45 μ mのデスポフィルターでろ過し、1.5 m 1 バイヤル瓶に入れて密栓し、分析試料液とする。

別添資料2

試験1の結果

無処理接着成形材料の測定結果

++-	ノブル	密度	含水率	曲げ強さ
12.	1210	g/cm3	%	MPa
F	1	0.745	7.97%	38.32
F	2	0.752	8.21%	29.32
F	3	0.740	8.13%	30.18
F	4	0.758	8.27%	32.74
F	5	0.749	8.22%	32.80
	6	0.746	8.28%	30.38
F	7	0.735	8.02%	32,29
F	8	0.736	7.95%	32.82
F	9	0.737	7.87%	34.80
F	10	0.754	8.02%	31.62
F	11	0.736	7.98%	31.66
F	12	0.737	7.98%	29.26
F	13	0.740	8.04%	29.51
F	14	0.743	8.06%	33.57
F	15	0.740	8.10%	28.38
F	16	0.740	8.18%	27.62
F	17	0.742	8.15%	31.58
F	18	0.744	8.21%	32.14
F	19	0.738	7.94%	34.78
F	20	0.744	8.00%	34.12
F	21	0.743	8.10%	29.99
F	21'	0.744	8.19%	32.46
F	22	0.764	8.23%	31.85
F	23	0.753	8.26%	29.56
F	24	0.751	8.26%	30.38
	2均	0.744	8.10%	31.71
	編差	0.01	0.00	2.32
変動	加系数	1.00%	1.51%	7.33%

	サンブル		密度	含水率	曲げ強さ
١			g/cm3	%	MPa
I	E 1		0.740	8.09%	33.37
	E	2	0.752	8.08%	30.44
Ī	E	3	0.750	8.20%	31.13
	Ε	4	0.746	8.27%	33.49
	Ε	5	0.732	8.21%	28.83
	E	6	0.748	8.33%	32.97
I	E	7	0.734	8.14%	31.16
Ī	Ε	8	0.751	8.14%	32.80
	E	9	0.736	8.03%	32.71
	E	10	0.737	8.07%	32.04
	Ε	11	0.735	8.17%	29.23
	Ε	12	0.756	8.19%	32.39
	E	13	0.734	8.26%	33.11
	Ε	14	0.741	8.22%	36.20
	E	15	0.738	8.14%	30.89
	Ε	16	0.742	8.29%	29.18
1	Ε	17	0.735	8.20%	31.23
	Ε	18	0.746	8.23%	29.11
I	E	19	0.738	8.03%	34.05
I	Ε	20	0.756	8.03%	32.09
1	E	21			
1	Ε	22	0.748	8.29%	30.80
	Ε	23	0.740	8.27%	32.15
	E	24	0.768	8.26%	33.81
-		均	0.744	8.18%	31.88
l		偏差	0.01	0.00	1.83
l	変動係数		1.21%	1.11%	5.74%

防腐・防蟻処理接着成形材料の測定結果

サンブル		密度	含水率	曲げ強さ
		g/cm3	%	MPa
F	101	0.737	6.90%	33.99
F	102	0.737	6.94%	33.84
F	103	0.729	6.95%	33.63
F	104	0.736	6.97%	28.57
F	105	0.733	6.95%	35.37
F	106	0.745	6.97%	36.56
F	107	0.731	6.67%	31.12
F	108	0.737	6.72%	30.09
F	109	0.739	6.75%	35.36
F	110	0.743	6.76%	28.16
F	111	0.731	6.79%	35.00
F	112	0.744	6.80%	34.08
F	113	0.733	6.75%	34.00
F	114	0.738	6.81%	36.74
F	115	0.717	7.00%	30.86
F	116	0.740	6.93%	36.93
F	117	0.738	6.95%	29.06
F	118	0.744	6.97%	34.82
F	119	0.741	6.95%	33.32
F	120	0.735	6.73%	32.58
F	121	0.743	6.90%	34.14
F	122	0.741	7.02%	35.92
F	123	0.744	6.95%	37.46
	平均	0.737	6.88%	33.55
標	準偏差	0.01	0.00	2.72
変	助係数	0.88%	1.55%	8.12%

サンブル	密度	含水率	曲げ強さ
シンジル	g/cm3	%	MPa
E 101	0.727	6.89%	35.94
E 102	0.739	6.85%	37.95
E 103	0.734	6.98%	31.20
E 104	0.736	7.03%	∢-
E 105	0.727	7.06%	32.26
E 106	0.732	6.89%	35.59
E 107	0.740	6.78%	38.60
E 108	0.742	6.84%	36.72
E 109	0.728	6.80%	32.13
E 110	0.742	6.76%	34.63
E 111	0.745	6.83%	37.14
E 112	0.746	6.79%	34.87
E 113	0.724	6.77%	38.15
E 114	0.743	6.72%	37.43
E 115	0.730	6.86%	33.20
E 116	0.743	6.90%	37.89
E 117	0.715	6.87%	32.13
E 118	0.743	6.80%	34.40
E 119	0.739	6.93%	37.19
E 120	0.740	6.64%	42.12
E 121	0.735	6.78%	34.36
E 122	0.737	6.95%	36.65
E 123	0.749	6.96%	32.89
平均	0.736	6.86%	35,61
標準偏差	0.01	0.00	2.69
変動係数	1.11%	1.47%	7.55%

| | 測定ミス | につき | データ無し

別添資料3

試験2の結果

3.9経話5登刊曲 188×88				38×38m	m断面		
	サンプル		曲げ強さ		サンプル	密度	曲げ強さ
	番号	g/cm3	MPa		番号	g/cm3	MPa
	1	0.749	26,36		5	0.745	32.40
処理無し	2	0.737	24.00	処理無し	6	0.747	33.94
XE-E-MC	3	0.735	27.68	X23EARO	7	0.741	29.21
	4	0.748	26,00		8	0.733	31.46
	101	0.738	31.52		105	0.733	31.82
処理有り	102	0.738	29.29	処理有り	106	0.741	32.20
だ性何り	103	0.731	30.81	たま有り	107	0.737	36.14
	104	0.731	29.08		108	0.745	36.53

常態	常態はく離発さ								
		サンブル	密度	はく離婚さ					
		番号	g/cm3	MPa					
		13	0.757	0.83					
		15	0.726	1.35					
		17	0.731	1.22					
	処理無(,	19	0.735	1.18					
	処理無し	21	0.761	1.15					
		23	0.722	1.16					
		25	0.735	1.08					
		27	0.727	1.07					
		113	0.740	1.18					
		115	0.740	1.52					
		117	0.735	1.21					
	処理有り	119	0.738	1.20					
	処理何り	121	0.723	1.58					
		123	0.763	1.70					
		125	0.735	1.18					
		127	0.732	1.57					

吸水厚さ膨張率								
火小井で	き旅手	サンブル	इत्तेष्ट सर्वेक	R#QE tity				
			密度	膨脹率				
			g/cm3	%				
		13	0.752	9.07				
		15	0.733	8.25				
		17	0.735	8.67				
	処理無(,	19	0.723	7.88				
	火性・主無し	21	0.744	9.22				
		23	0.731	8.30				
		25	0.735	8.71				
		27	0.739	7.41				
		113	0.721	8.87				
		115	0.713	7.95				
		117	0.741	8.76				
	処理有り	119	0.739	8.45				
	処理何り	121	0.723	9.03				
		123	0.763	9.21				
		125	0.730	7.77				
		127	0.726	8.04				

別添資料4 防腐・防蟻処理接着成形材料の寸法検査結果

寸法検査を森林総合研究所で実施した。試験体は、試験2の38×89×1450mm 曲げ強さ試験体(縦使い方向)である。結果は、すべてノギスの検出下限(0.5mm)以下であり、反り、曲がりの比率は0.04%以下であった。

別添資料 5 防腐・防蟻処理接着成形材料の接着耐久性試験結果

建築基準法第37条認定の試験項目に、接着耐久性を確認する試験として次の項目がある。

減圧加圧法(2回繰り返し)と煮沸法(2回繰り返し)の 後の材料強さ残存率の低い方が0.5以上であること

無処理接着成形材料の37条材料認定のための実験で、減圧加圧(2回繰り返し)と煮沸法(2回繰り返し)の後の4点曲げ曲げ強さ試験を行った結果、煮沸法の方が、残存率が低かった。評価法の詳細は、下記の通り。

曲げ強さの平均値、標準偏差から、曲げ強さの基準値を次の式で求める。

曲げ強さの基準値=曲げ強さの平均値-曲げ強さの標準偏差×K

K:信頼水準75%における下側許容限界値を求めるための係数

煮沸曲げ強さの基準値と、常態曲げ強さの基準値から、次の式で残存率を求める。 残存率=煮沸曲げ強さの基準値÷常態曲げ強さの基準値

そこで、防腐・防蟻処理接着成形材料についても接着耐久性試験として煮沸繰り返し試験を行った。

実験内容は、下記の通り。

試験体

材料:防腐 · 防蟻処理接着成形材料

サイズ:38mm×38mm×900mm

試験体数:常態曲げ試験用4本、煮沸曲げ試験用4本

試験方法

煮沸処理は、構造用集成材の JAS にある煮沸はく離試験に記載の煮沸処理 方法に従った。

4点曲げ試験で加力方向は縦使い方向とした。

評価方法

常態曲げ強さの基準値と煮沸曲げ強さの基準値から残存率を求めた。

実施機関

積水化学工業株式会社 京都研究所

試験の結果は、下表の通りであった。

		常態	煮沸 (2回)		
曲げ強さ	MPa	27. 2、30. 6、31. 9、28. 8	23. 6、22. 8、24. 1、20. 8		
曲げ強さの基準値	MPa	24. 2 18. 9			
残存率		0.78			

このように、防腐・防蟻処理接着成形材料も、基準値である残存率 0.5 を上回る結果であった。

6 タンニン接着剤からなるエンジニアードウッドの開発

前項までにリサイクル木材を使用した新しい木質材料の開発、評価方法の検討を行ったが、接着剤は 石油から製造されたウレタン系であり、環境にやさしい接着剤の開発が要望されている。 そこで、木材成分から製造できるタンニンに着目し、接着剤化を目指した。

6.1 タンニンの調査

文献からタンニンの種類、産地、用途等を調査した。

6.1.1 タンニンとは

- (1) 植物の保護
- (2) 植物の木質部、樹皮、葉、小枝、実、莢、虫えい、根等に存在
- (3) 皮なめし剤、染料、生薬として古くから利用

6.1.2 タンニンの種類

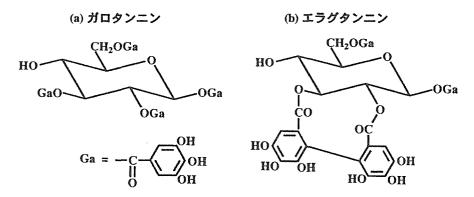
(1) 縮合型タンニン

希塩酸煮沸で水に不溶になる。

樹種、産地

- a. ミモザ:ブラジル、南アフリカ、ジンバブエ、タンザイナ、インド→REW 使用
- b. アカシアマンギウム: インドネシア
- c. ケブラチョ:アルゼンチン
- d. パイン: チリ、トルコ、オーストラリア、ニュージーランド
- e. ガンビア:インドネシア
- f. 柿渋
- (2) 加水分解型タンニン

希塩酸煮沸で加水分解し水溶性になる。



加水分解型タンニン [ガロタンニン (a) およびエラグタンニン (b)] の化学構造

樹種、産地

a. チェストナット: イタリア、スロベニア

b. タラ:ペルー

c. オーク:ポーランド、北米

d. 五倍子 (タンニン酸)、没食子:中国

6.2 タンニン接着剤の硬化機構

6.3 タンニン接着剤 REW の性能

6.3.1 物性

タンニン接着剤で成形した REW の性能一覧を下記に記載する。

用途	製品	接着剤	曲げ基準 強度(MPa)	吸水厚さ 膨張率(%)	寸法安定性 曲がり量(%)	ホルムアルデヒ ド放散量
造作材	タンニン REW	タンニン	19.1	7.4	0.1	ゼロ
	LVL (70E 相当)	ユリア メラミン	16.2	3.3	0.1	Fជជជជ
	パーティクルボード	ユリア メラミン	13.0	8.2	0.1	F&&&&
	SPF(甲種2級)		21.6	3.0	0.2~0.5	
構造材	MDI/REW	PMDI	20.24	6.0	0.1	ゼロ
	LVL 120E	フェノール	27.6	3.3	0.1	FAAAA
	LSL 90E	PMDI	27.9	5.7	0.1	ゼロ
	SPF 甲種 2 級	***************************************	21.6	3.0	0.2~0.5	

タンニン接着剤 REW は造作材として使用可能である。

6.3.2 タンニン接着剤 REW の VOC 測定

JIS A 1901「スモールチャンバー法」に基づき、タンニン接着剤 REW の VOC 放散量測 定を行った。

検出された成分	検出	検出濃度(μg/m3)			
	1日後	3日後	7日後	指針值	
1 alpha Pinene(樹木成分)	41	37	34	対象外	
2 Longifolene(樹木成分)	12	11	10	対象外	
3 gamma Muurolene(樹木成分)	8	6	6	対象外	
4 alpha Muurolene(樹木成分)	16	15	14	対象外	
5 Camlarene(樹木成分)	16	16	14	対象外	
6 Camlamenene	12	14	12	対象外	
TOTAL	104	100	90	< 400	

タンニン接着剤 REW から放散する VOC は、厚生労働省の指針値外の成分であり、ほとんどが樹木成分であった。

6.4 まとめ

環境にやさしい接着剤として、木材成分から製造したタンニン接着剤の開発が可能になった。 タンニン接着剤を用いた新しい木質材料である「リファーレ REW」は、造作材として使用可能で あることが確認できた。

7 全体まとめ

- (1) 今回の研究事業を行うことにより、新しいエンジニアードウッドのプラントを建設し、製造技術の実用化ができた。
- (2) 接着成形造作用芯材の評価手法を確立し、AQ 規格に追加した。
- (3) 木質接着成形軸材料の評価手法を確立し、新しいエンジニアードウッドの建築基準法第 37条認定の獲得が可能になった。
- (4) 防腐・防蟻処理接着成形軸材料の評価手法を確立し、AQ 規格に追加した。
- (5) 環境にやさしい接着剤である木材成分から製造したタンニン接着剤の利用が可能となった。

今後の課題、取り組みを以下に記す。

- (1) 接着成形造作用芯材の普及
- (2) 木質接着成形軸材料の種類拡大
- (3) 防腐·防蟻処理接着成形材 AQ 認証獲得、普及
- (4) 環境素材の評価方法の検討

2. 2 木材・プラスチック再生複合材の工業化住宅への実用化について 実施主体者 ミサワホーム株式会社

目次

1		背	'景	及	び必	스를	要	生		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	٠	•	•	•	•	•	•	•	•	•	8	3 5
2		目	標				•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		8	3 5
3		焺	発	結	果の) <u>ş</u>	要,	点			•	•		•	•	•	•	•	•	•			•	•			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	8	3 5
4		吸	湿	(;	水)	4	寺	性	評	価	実	施	内	容	詳	細	及	び	試	験	結	果		•				•	•	•	•	•	•	•	•	•	8	3 6
	4		1	Ī	開系	ĚΞ	手儿	順	لح	方	法	•			•	•	•	•	•	•	•	•						•	•	•		•	•	•	•		• 8	3 6
	4		2	Î	試懸	更多	条	件(の	根	拠	•			•	•	•	•	•	•	•	•					•	•	•	•			•	•	•		. (9 2
	4		3	ļ	内昼	全木	才言	試	作	品	粉	砕	形	状	で	0)	吸	湿	活	験	結	果	及	び	考	察		•		•		•	•	•	•	•	Ç	5
	4		4	ļ	勺昼	全木	才言	試	作	品	平	板	形	状	で	0)	吸	湿	(水)	試	験	結	果	及	び	考	察		•	•	•	•	•	•	Ç	9 6
	4		5	ļ	内昼	奎木	才(の -	寸	法	変	化	実	大	再	現	活	験	結	果	及	び	考	察		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	1	1 (5 (
5		各	·種	評	価多	巨力	施	内	容	詳	細	及	び	試	験	結	果	:	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•]	1 :	1 3
	5		1	2	各種	重牛	勿乜	性記	試	験	結	果		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	1	1 1	1 3
	5	•	2	į	吸力	<1	۲,	よ	る	強	度	^	の	影	響		٠	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	1	1	l 5
	5		3	木料	份と	: 村	尌月	脂	の	界	面	状	態		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•]	1	۱6
6		施	īΙ	例	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	٠	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•]	1 2	2 1
7		今	後	の)	展队	目		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•]	1 2	2 1
8		参	考	資	料		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•]	1 2	2 2
	8		1	-	平瓦	밫	16	年	三月	医及	とて	ド刊	乙万	文:	17	年	度	提	案	事	業	実	績	比	較		覧	表		•	•	•	•	•	•]	1 2	2 2
	8		2	I	PVC	系	床	村	t O.	(計	験	結	果	:	•	•	•	•	•	•	•			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•]	1 2	2 3

1 背景及び必要性

住宅の内装分野は、極めて大きな市場規模であるが、住環境下での寸法安定性、耐久性、 施工時の品質安定性等々内装材として要求される品質・性能が厳しいため量的な拡販がで きていない。

このような状況において、平成 16 年度には、「木材・プラスチック再生複合材 (M-Wood2) 製床材を工業化住宅に適用する場合の評価方法の開発」に関する研究開発について技術開発補助金を得て実施し、床材に対する評価方法として実用化の目処が立った。

2 目標

工業化住宅用内壁材として要求される寸法安定性、耐久性、施工時の品質安定性等品質・性能を決定し、それを満足する内壁材を試作し、予め設定した住環境下で環境試験を実施し、平成 16 年度に実施した「木材・プラスチック再生複合材を工業化住宅に適用する場合の評価方法」を応用して短期的、長期的品質・性能を実用的に評価判定できる事を証明する。

その結果から、当該内壁材が工業化住宅用内壁材(第一段階では、居室用腰壁)として 適合しうるか否かを評価し、内壁材の実用化に目処を立てる。

3 開発結果の要点

本試験の大前提は平成 16 年度に実施した「木材・プラスチック再生複合材を工業化住宅 に適用する場合の評価方法」で検討した環境試験にて短期間で材料の寸法安定性を確認す る事にあり、前回と原料樹脂を変えた今回においても良好の結果を得た。

まず、粉砕形状試験体での環境試験については標準条件(25℃65%RH)と促進条件(60℃75%RH)で平衡に達する吸湿率は木粉率に関係なくほぼ同等である。

この事から促進条件が過負荷条件ではなく促進性が高い条件であると考える。

標準条件では平衡まで 30 日以上を要しているが促進条件では 3 日で平衡に達している。 次に成型品にて促進試験を行い、その吸湿重量変化及び寸法変化を測定した。

約100日で粉砕形状での促進試験の結果から得られた平衡時吸湿率に達し、寸法変化も 平衡に達している。粉砕する事により試験期間を100日から3日に短縮できた。促進条件 により10倍促進、粉砕処理により30倍促進したと言える。粉砕処理と促進条件を同時に 行う事で成型品の標準条件での平衡時吸湿率を300倍促進で求める事ができる事になる。

吸湿率については2条件で同等の平衡値に達しているが吸湿時寸法変化率については現在も測定中であり評価し難い。成型品での促進試験は終了しているが標準条件での寸法測定については継続中である。

さらに促進させるために室温水・40℃温水での浸漬試験を行っているが、室温水浸漬については 60℃75%と比べ木粉率による倍率の違いが出た。一方 40℃温水浸漬については 2 倍以上の促進は確認された。

ただし、実環境との条件の差があまりに大きいため今後も検証する必要がある。

最後に実大試験と成型品単体の比較については吸水挙動は極めて近い。寸法変化については実大試験でのバラツキが大きいが極端に違ってはいない。また、下地に留め付けたサンプルについては留付け無しに比べて約半分の伸びに収まっている。留付け効果が確認できた。

PVCとPPの差としては平衡時吸湿率はほぼ同等だが、促進条件で平衡に達する日数が約2倍PVCの方が早い。PVCでは標準条件で平衡に達するまでに1年かかった事からPPでは約2年かかる可能性がある。平衡時吸湿率は同等である事から樹脂によって水分の吸着が完全に阻害されるわけではなく吸着しにくくなる程度であると推定される。

4 吸湿(水)特性評価実施内容詳細及び試験結果

4. 1 開発手順と方法

(1)目的

本開発は住宅環境下における住宅用建材として木材・プラスチック再生複合材の寸法安 定性を確保する事によって用途拡大の可能性を見出す事を目的とする。

平成 16 年度テーマとした PVC 系の建材での結果を踏まえて今年度は PP 系の建材にて検証する。

(2) 開発概要

従来より木粉率 50%以上の成型品を製造しており、限られた空間において寸法安定性が要求された場合納まり上難点があり、また無理に納めると不具合の原因となる。

そこで従来品同等仕様として木粉 50 部、寸法安定性改良仕様として木粉率 40 部、30 部を成型して試料とする。

平成16年度に実施した促進試験による評価を行い、樹脂による差異を確認し、必要であれば調整する。

各配合において寸法変化率を把握し、総合的にみて最もメリットの大きい配合を見出す。

(3)試験手順及び内容

①内壁材試作品粉砕形状での吸湿試験

PP 系リサイクル廃材をベースにした木材・プラスチック再生複合材の木粉配合率を変動させ吸湿率の変動を各種促進条件して評価する。

過負荷になる事なく、迅速に平衡吸湿率 (25℃65%RH 平衡時同等) に達する評価方法を確立し、寸法変化の推定に活用する。

〇 配合条件

木粉配合率 50 部、同配合率 40 部、同配合率 30 部 (写真 1 参照)

試験体

各種配合にて成型した試作品を粉砕し、長辺で 5 mm以下になるように調整し、試験体とする。(写真 2 参照)

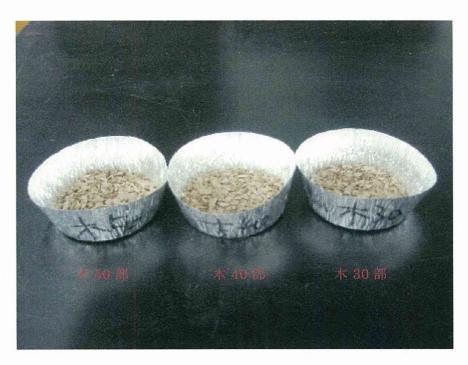


写真1:各種配合粒状試験体



写真 2: 粒状試験体形状

〇 環境条件

25℃65%RH、60℃75%RH (写真 **3、4 参照**)



写真3:粒状環境試験中(25℃65%RH)

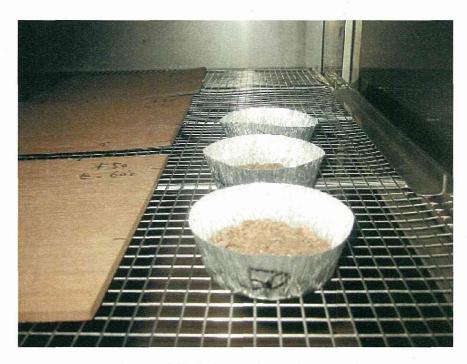


写真4:粒状環境試験中(60°C75%RH)

②内壁材試作品平板形状(幅 175×厚 3.5 mm) での吸湿(水) 試験

PP 系リサイクル廃材をベースにした木材・プラスチック再生複合材の木粉配合率を変動させて吸湿(水)率の変動を各種促進条件にて評価する。

過負荷になる事なく、迅速に平衡吸湿(水)率(25℃65%RH 平衡時同等)に達する評価 方法を確立し、寸法変化の推定に活用する。

〇 配合条件

木粉配合率 50 部、同配合率 40 部、同配合率 30 部

○ 試験体

各種配合にて成型した試作品を長さ方向に 200 mmに切断し、試験体とする。

試作品形状:写真5参照、加工形状:図1参照

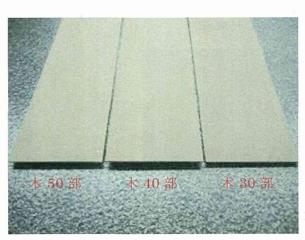


写真5:各種配合成型品

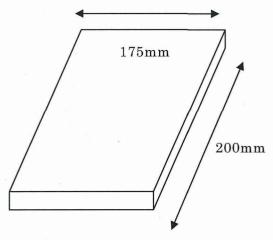


図1:平板形状加工図

〇 環境条件

25℃65%RH、60℃75%RH、室温水浸漬、40℃温水浸漬(**写真6~9参照**)



写真6:成型品試験中(25°C65%RH)

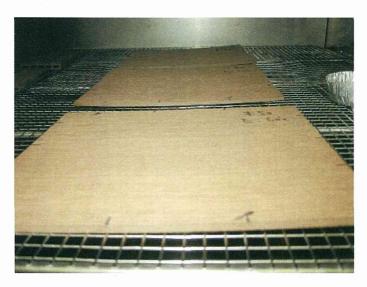


写真7:成型品試験中(60°C75%RH)



写真8:成型品試験中(室温水浸漬)



写真9:成型品試験中(40℃温水浸漬)

③内壁材の寸法変化実大再現試験

試験①、②により内壁材単体での住宅環境下での寸法変化予測は可能である。

しかしながら、実住宅においては下地の影響、留め付け効果や施工誤差などの変動要因が あるため一概に単体での試験だけで結論は出せない。

従って、実使用状態に近い条件で検証する事が不可欠である。

〇 配合条件

木粉配合率 50 部、同配合率 40 部、同配合率 30 部

〇 試験体

木質パネルに石膏ボードを貼り下地とし、各種配合試作品を接着剤+ビス留めし試験体とする。比較用としてビス留めしていないものも試験体とする。(写真10参照)



写真10: 実大再現試験

〇 環境条件

40℃80%RH (環境試験室の性能限界)

4.2 試験条件の根拠

- ① 環境条件の根拠
- 25°C65%RH (標準条件)

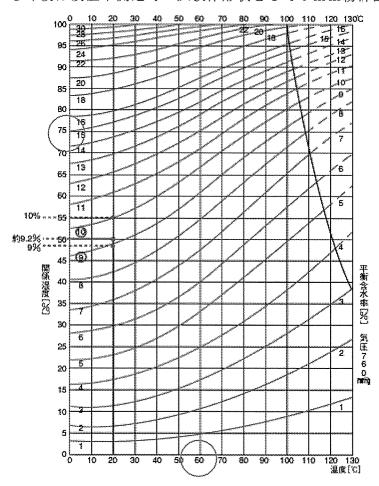
本試験体は木材とプラスチックの複合材であるため木材の標準温湿度 20%65% RH とプラスチックの標準温湿度 23%50% RH を参考に高い側で設定する。

○ 60°C75%RH(促進条件)

室内環境での木材の平衡含水率を12%と想定する。木材の平衡含水率図表から平衡含水率が12%になり、実験室で再現可能な温湿度領域から選出する。

② 粒形状の根拠

前回(平成16年度)でのPVC配合での試験にて3mm程度に粉砕する事で10倍の促進性が見られる事から今後は吸湿率測定時の試験体形状として3mm粉砕品とする。



出展:「木材工業ハンドブック」改訂3版

木材の平衡含水率図表

③ 各断面の表面積について

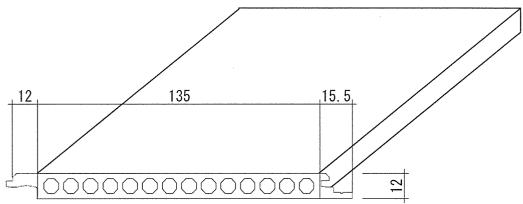
〇 目的

平成 16 年度に実施した PVC 系床材の評価については下記床材断面にて実施した。 今年度 PP 系内壁材の評価については追加試験項目の加工性やハンドリングを考慮して下 記平板断面を使用した。

しかしながら、吸湿(水)評価をする際に表面積によって吸湿(水)性に差がでる可能性がある。同一素材・同一重量であれば表面積が大きい方が吸湿(水)には有利である。 ここでは2種類の断面について単位重量に占める表面積を比較する。

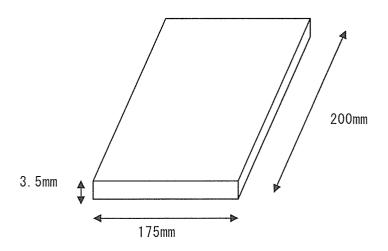
〇 床材寸法

135 mm (幅) ×12 mm (厚み) ×200 mm (長さ)



〇 内壁材寸法

175 mm (幅) ×3.5 mm (厚み) ×200 mm (長さ)



○ 表面積算出

床材表面積 (≒122500)

 $(135+12) \times 2 \times 200 + (135 \times 12 \times 2 - 3.5 \times 3.5 \times 3.14 \times 28) + 7 \times 3.14 \times 200 \times 14$

外周部面積

切断部面積

中空部面積

内壁材表面積 (≒72600)

 $(175+3.5) \times 2 \times 200+175 \times 3.5 \times 2$

外周部面積 切断部面積

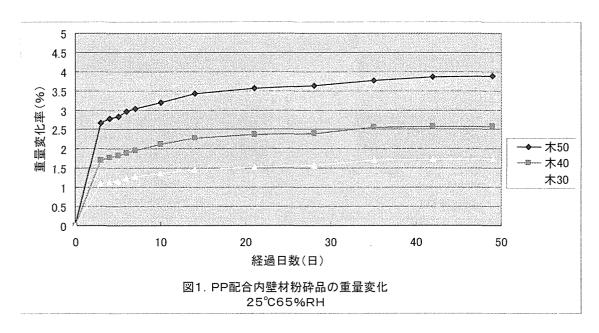
床材表面積:內壁材表面積=122500:72600=1.69

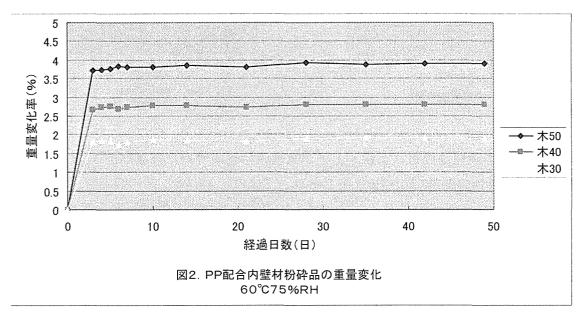
床材重量: 內壁材重量=300:160=1.88

○ 考察

床材の方が内壁材より重量にして 1.88 倍大きいにも関わらず表面積は 1.69 倍である。 10%の差異はバラツキとできる範囲と考えるので同一試験下での結果の差は表面積による 影響よりも原料による差に起因すると考える。

4. 3 内壁材試作品粉砕形状での吸湿試験結果

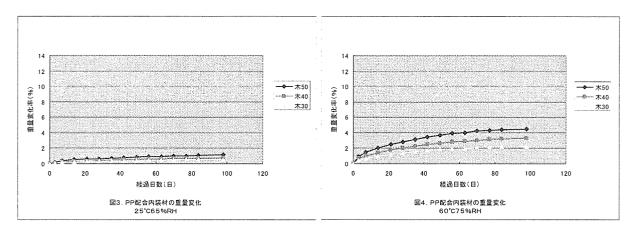


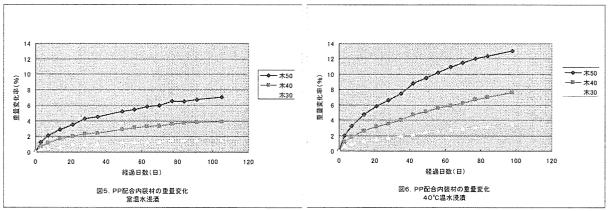


標準条件と促進条件を比較すると標準条件では平衡に達するまで 40 日近く要しているのに比べ促進条件では 3 日~7 日で平衡と見なせる。平衡時の吸湿率が同等である事から過負荷でなく促進できたと考える。

この結果から木粉 50 部、40 部、30 部でそれぞれ約 4%、3%、2%吸湿するとして以後の考察を行う。

4. 4 内壁材試作品平板形状 (幅 175×厚 3.5) での吸湿 (水) 試験結果



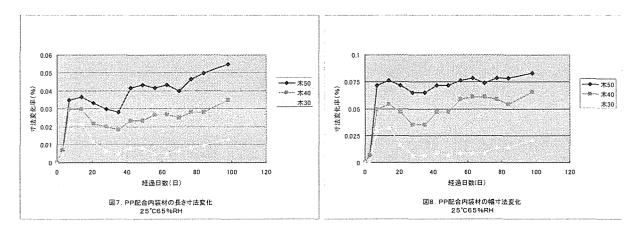


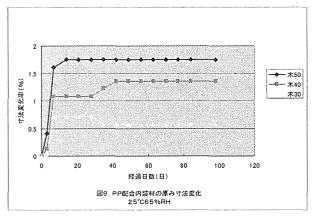
粉砕形状での試験から平衡時の吸湿率は木粉 50 部、40 部、30 部でそれぞれ約 4%、3%、2%であるので各試験条件毎に比較すると、試験開始後同時期に吸湿率が 4、3、2%と並ぶのは 60℃75%条件の約 60 日~70 日後である。

他の条件については平衡吸湿率(4、3、2%)に達するまでの日数は、木粉部数によってまちまちとなった。例えば室温水浸漬の場合、木粉 50 部が 4%に達するのは 25 日後、木粉 40 部が 3%に達するのは 50 日後、木粉 30 部については 100 日時点で 2%に未だ達していない。

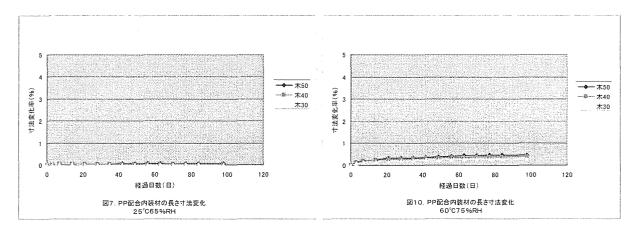
吸湿と吸水で明確な差があるとするならば、建物の内壁材として展開を考えると浸漬条件よりも高温高湿条件での促進が望ましい。浸漬条件では条件が過酷になるほど木粉率ごとの差が顕著になっており、木粉率が少ない方が条件による差も少なくなっている。

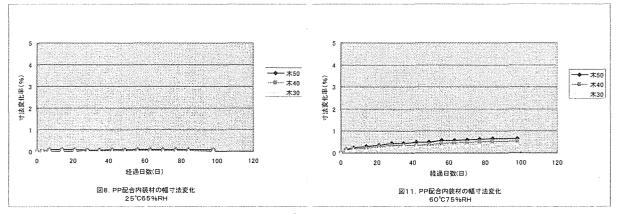
最終的な平衡時吸湿(水)率にもよるが上記の事から吸湿(水)総量と吸湿(水)速度 は木粉率と環境条件に大きく影響されると考えられる。また、室温水(20℃)と 40℃温水 では約 2 倍吸水に差がある。温度と吸水にも一定の相関があると思われる。

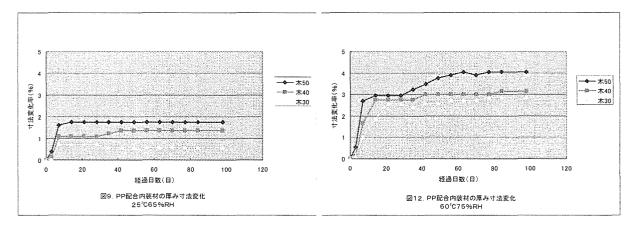




標準条件での寸法変化を比べると、長さ方向:幅方向:厚み方向≒1:2:40 (フルスケール比較)で極端に厚みが大きい。しかし、内壁材として使用する場合厚み方向の変化は影響が小さく、変化率は大きくても肉厚自体が小さいため施工上・美観上の不具合は小さい。



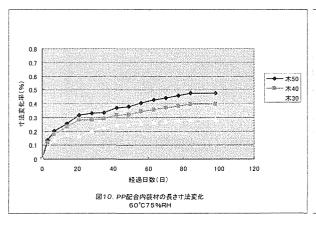


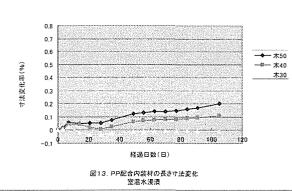


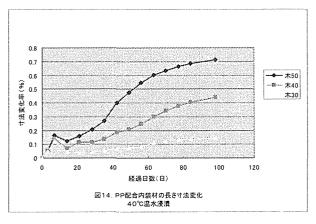
寸法変化では標準条件と促進条件で最大で約 10 倍の差が見られる。温度と吸湿にも一定の相関があると思われる。

標準条件についてはすでに平衡に達しているように見受けられるが、吸湿が続いている ため今後も継続する必要がある。吸湿速度が緩慢なための現象と考える。

長さ方向と幅方向についてはほぼ同程度の変化率を示すが厚み方向に関しては約5倍以上大きい。木粉が配向しているため方向当たりに占める木粉量の違い、全体のバランスで厚みに逃げるため、単純に測定誤差を大きく取るため等、可能性は多い。

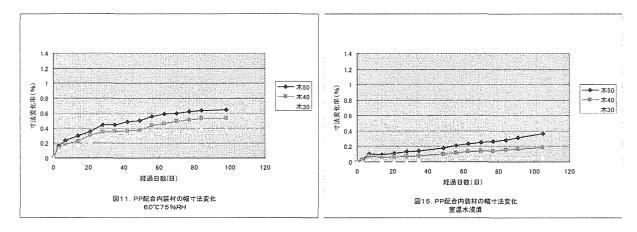


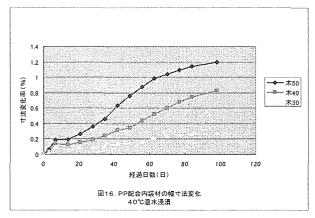




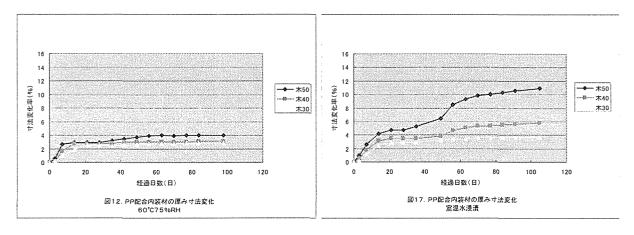
長さ方向の寸法変化を比べると初期の寸法変化率については最も高温の 60℃75%条件が大きいが経過日数が経つに連れて 40℃温水浸漬での寸法変化率が大きくなる傾向にある。しかしながら、木粉率が少なくなるにつれその格差は小さく、木粉 30 部については 100 日後も 60℃75%条件の方が大きい。仮に線膨張率分を差し引いても同様である。

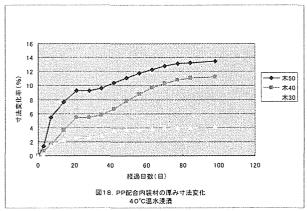
上図の 3 条件では室温水浸漬が最も変化が少ないがいまだ上昇傾向であり、最終的に60℃75%条件との比較を行う。但し、吸湿(水)率では同等でも寸法変化では室温水浸漬の方が明らかに小さい事については今後も検討の余地がある。



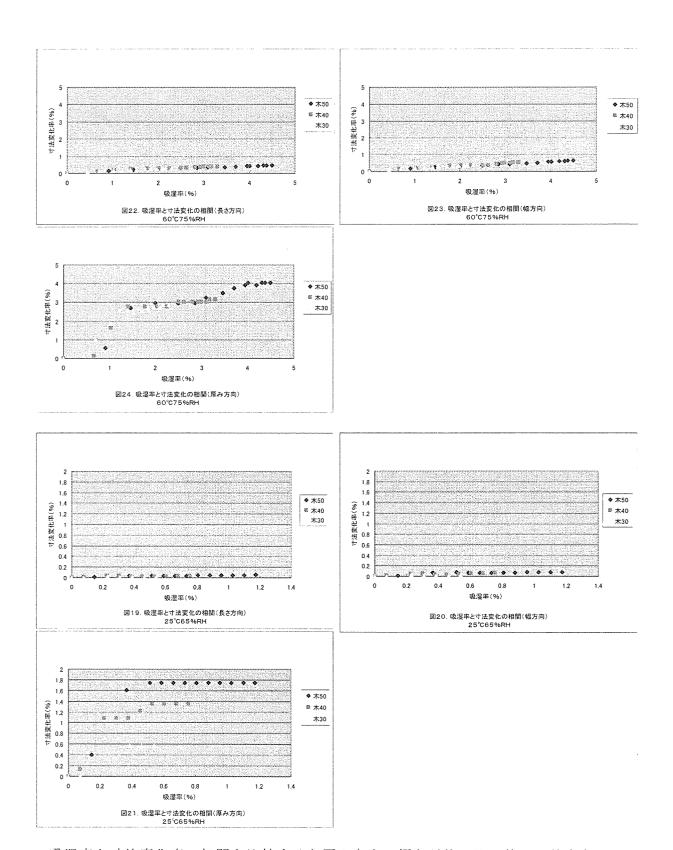


幅方向については長さ方向と同様の結果である。

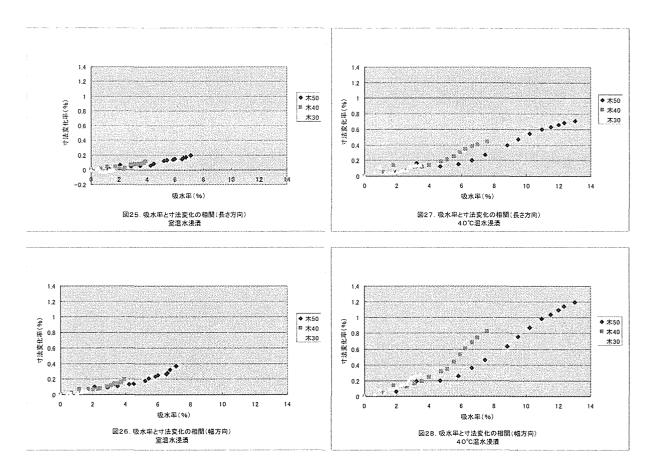




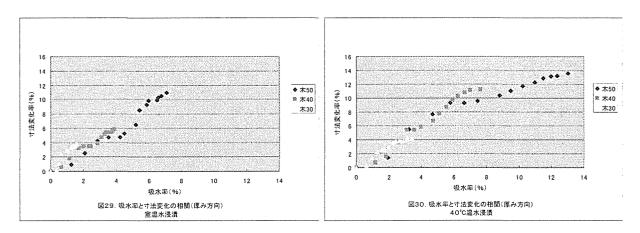
上記長さ方向と幅方向に対して、厚み方向だけは室温水浸漬の方が寸法変化が大きい。



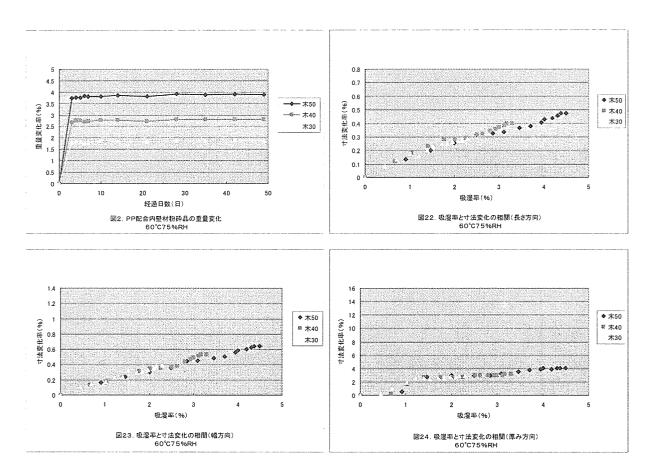
吸湿率と寸法変化率の相関を比較すると厚み方向の傾きが他に比べ約 10 倍大きい。この傾向は 60° C75%条件でも同じであり長さ・幅方向の傾きが 0.1、厚み方向が 1 である。また、厚み方向ではバラツキが大きいが吸湿率と寸法変化率には相関がみられる。



水浸漬条件については 40 \mathbb{C} 温水浸漬の幅方向以外は長さ方向も幅方向も傾き約 0.05 である。40 \mathbb{C} 温水浸漬幅方向についても低吸水率範囲 (6% 以内) では傾き 0.05 程度である。いずれにしても吸水率 1% 当たりの寸法変化率で見ると、標準条件や促進条件 (60%75%) よりも小さい。また、木粉率によらず吸水率と寸法変化率には非常に高い相関がある。



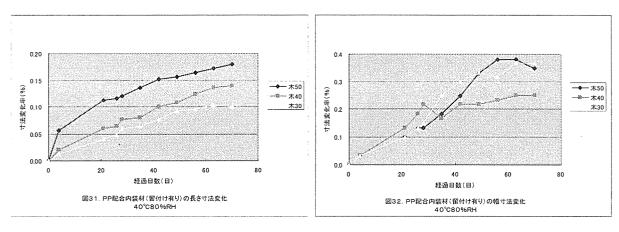
厚み方向に関しては吸湿条件同様、吸水条件でも傾き約1強であり、長さ方向・幅方向 に比べ非常に大きい。



寸法変化の推定について図 2 より平衡吸湿率を求め、その数値と図 22~24 より木粉 50 部、40 部、30 部の方向で 0.4%、0.3%、0.2%、幅方向で 0.6%、0.5%、0.4%、厚み方向で 4%、3%、2%伸びると推定できる。

水浸漬条件については標準条件との相関が明確でないため水浸漬条件からの相関図は使用し難く、また、図7については平衡までに100日以上要するため、総合的に判断すると図2と図22~24で推定する事とする。

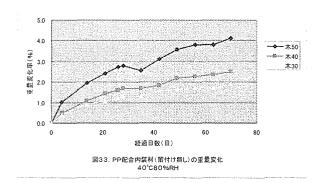
4.5 内壁材の寸法変化実大再現試験結果

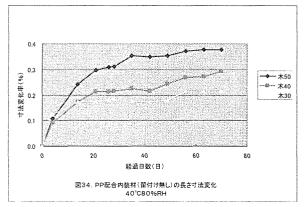


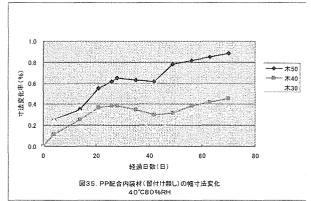
住宅内部に取り付ける場合、実験室用平板などの形状ではなく、意匠付与した形状となる見込み。このため異型押出品を取り付け、伸縮を評価する。

石膏ボードに留め付けた木粉入り樹脂成型品の 40^{\sim}80%条件での伸縮を測定した。留付け品であり、重量と厚みの測定は現物では出来ない。経過日数とともに伸びが生じている事がわかる。

同一日数での伸びを比較すると、幅方向は長さ方向に比べ約2倍伸びていると観察できる。尚、幅方向は木粉率と伸びの関係が不明であるが、長さ方向は木粉率の増加とともに伸び率も高くなる。







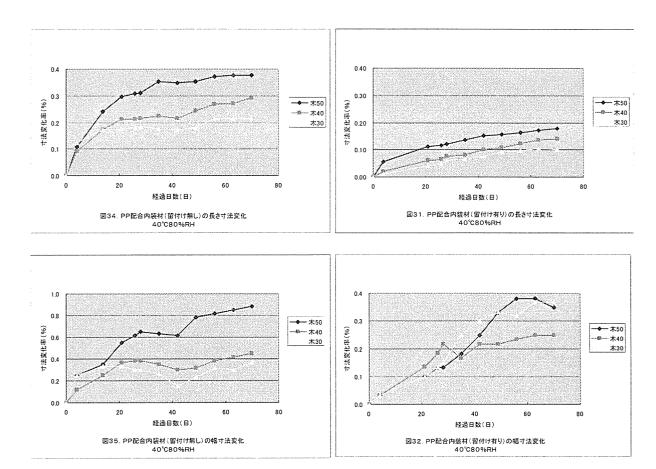
石膏ボードに留め付けた木粉入り樹脂成型品の 40^{\circ} $^{\circ}$ 80%条件での伸縮を比較するため、留め付けていない材のみを 40^{\circ} $^{\circ}$ 80%条件にて伸縮と重量変化を測定する。

木粉率の増加とともに伸び率が高くなる事が各グラフに共通して見て取れる。

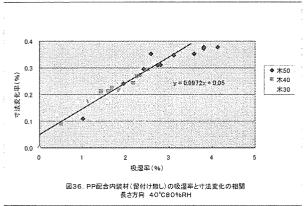
測定値増加は一定ではなく、減少を示す場合もある。

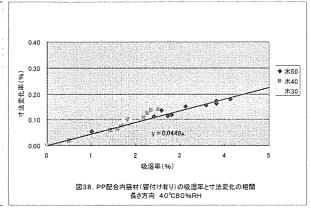
測定誤差と加湿試験装置の安定性は別途調整する必要がある。

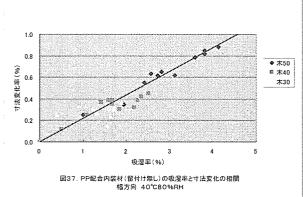
今回はこの数値を使用して解析する。

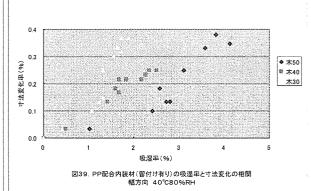


石膏ボードに留め付けた木粉入り樹脂成型品の 40℃80%条件での伸縮を比較する。長さ 方向で見ると、留め付け品は自由状態と比較して、約半分に伸びが減少している。





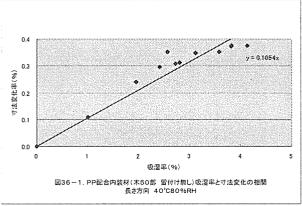


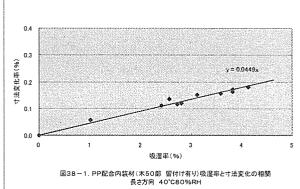


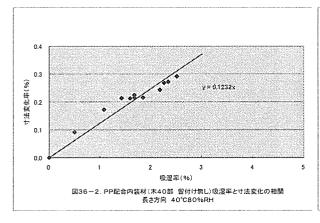
留付け品の重量変化率は、試験片の重量と同一と仮定してグラフ比較する。 傾きが試験片 0.1、仮定の留付け品 0.45 程度であり、留め付けによる伸縮規制ないし、吸湿の阻害が生じていると考える。

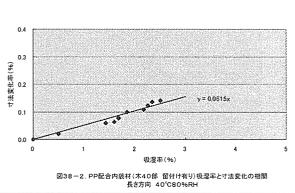
留付け試験体幅方向では、他のグラフと異なり木粉含有量異なるものが同一直線上にの らない。誤差、測定が適正ではないと想像する。

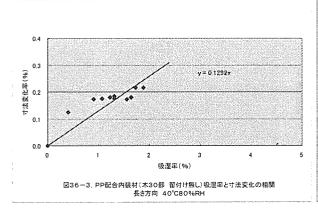
このため、留め付け吸湿寸法変化幅方向は、評価優先順位を低下するものとする。

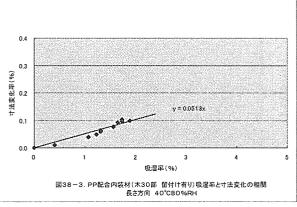






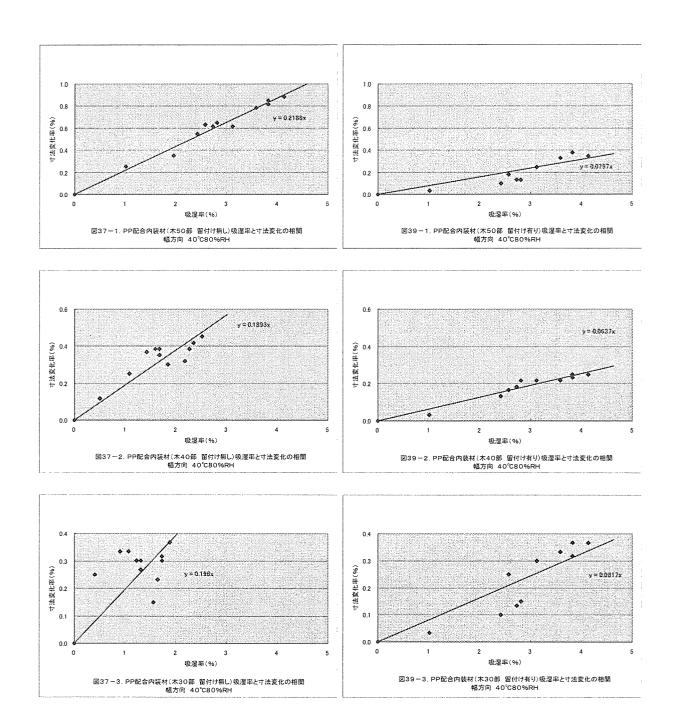






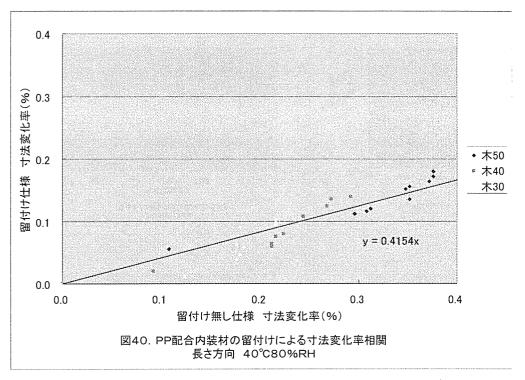
長さ方向吸湿寸法変化を木粉率毎のグラフとして詳細比較する。

直線性が無いとはいえないグラフであり、木粉率が異なっても、傾きは同様である事が わかる。

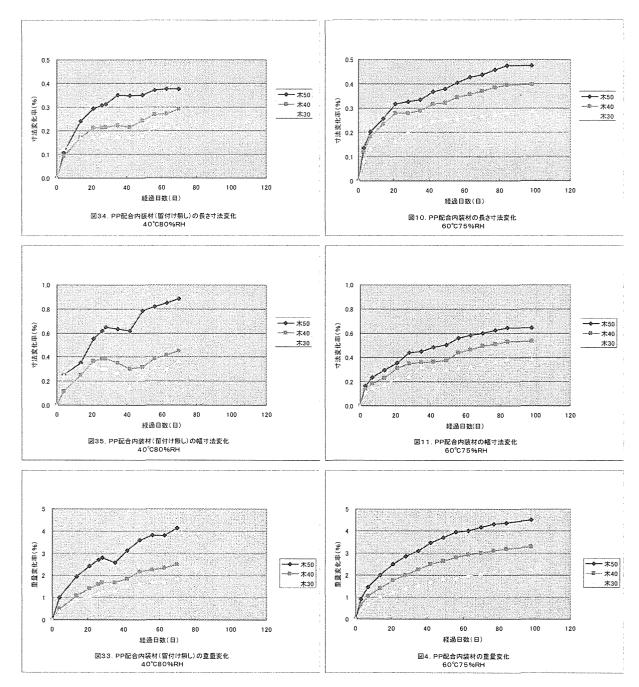


幅方向吸湿寸法変化を木粉率毎のグラフとして詳細を比較する。

直線性がないとは言えないグラフであり、木粉率が異なっても傾きは同様である事がわかる。幅方向吸湿寸法変化は測定誤差などの影響があると別途検討しているため並べて表示のみ行う。



試験片と留め付け品を比較するために、同じ経過日数の長さ方向吸湿寸法変化をグラフ化する。



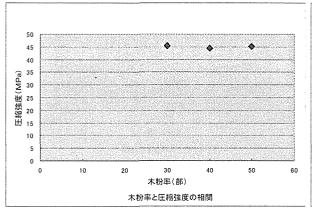
吸湿試験条件を比較する。40℃80%実大試験可能設備の最大加湿条件である。冬季にこれ以上の温湿度条件にはできない。また、試験中に人間が中に入って数値などを測定する限界と考える。

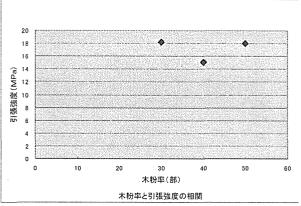
60℃75%は木材の平衡含水率条件にて室内木材平衡に至るまでの最短時間と考えている。また、樹脂成型品のクリープや熱変形が生じない温度条件と考える。さらに取り出した試験片をその温度条件で測定する操作できる限界と考えている。

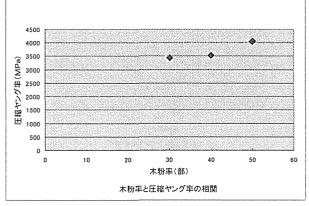
上記2条件は、試験装置側の理由による設定であったが、重量変化率からみると同等のグラフ形状となっている。縦横の伸びのグラフ形状が異なるのは、測定誤差とも思われる。

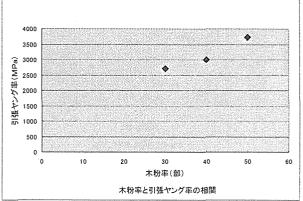
5 各種評価実施内容詳細及び試験結果

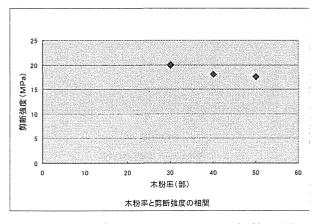
5. 1 各種物性試験結果







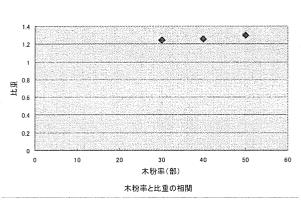


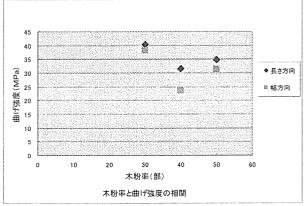


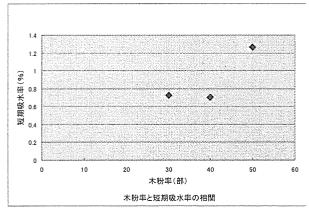
方法 各種強度試験は下記の JIS 規格に準じて行った。

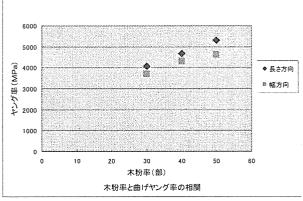
圧縮試験: JIS-K 7181 引張試験: JIS-K 7113 剪断試験: JIS-Z 2101

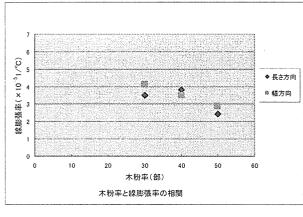
考察 木粉率とヤング率の相関は非常に高く、また剪断強度も木粉が増量するほど小さく なる。引張強度については木粉率 40 部のデータが異常であるが、成型の良し悪しと 考える。

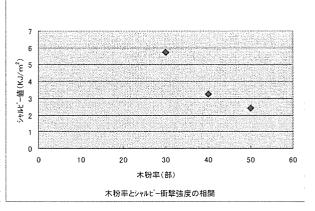












方法 各種物性試験は下記の JIS 規格に準じて行った。

比重試験: JIS-K 7112 曲げ試験: JIS-K 7171

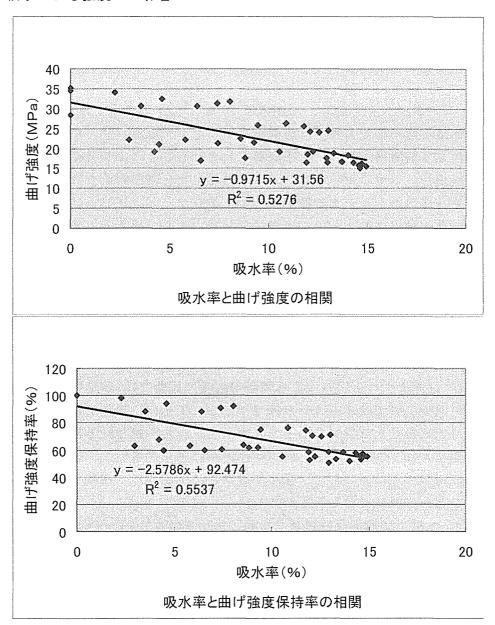
短期吸水率測定:100℃煮沸水浸漬1時間(オリジナル法)

線膨張率測定: JIS-K 7197

シャルピー衝撃試験: JIS-K 7111

考察 木粉率とヤング率の相関は非常に高く、また線膨張率・シャルピー値も相関が高い。 木粉が増える事で熱に対する寸法安定性は増すが逆に衝撃に対する脆さも増す結果 となった。短期吸水率や曲げ強度については木粉率 40 部のデータが異常であるが、 成型の良し悪しと考える。

5.2 吸水による強度への影響



解説 木材・プラスチック再生複合材は木材を含むため水分を吸着して強度が低下する。 実環境下においては様々な要因で強度低下をするが、ここでは水浸漬での吸水に よる強度低下について算出した。

試験法 同時期に成型したサンプルを室温水 (20°C) に浸漬し、定期的に取り出し曲げ試験及び吸水率測定を行った。取り出し間隔は同一期間浸漬したサンプルの吸水率を横軸に曲げ強度を縦軸に取り、相関をみた。

考察 平衡時吸水率が 15~16%である事から最大で曲げ強度は半減する可能性はある。 但し、水浸漬時に限られるため通常の屋外条件では吸水率が 10%を超える事はな く強度低下も 2 割減程度と推測する。

5.3 木粉と樹脂の界面状態

観察試料の調整

①M-wood の軸方向を鉈により割断,②スライディングミクロトームで軸方向に垂直に切削したもの、の2通りを用意した。

方法

それぞれ Pt コーティングを施し、加速電圧 20 k V にて走査電子顕微鏡(SEM)観察した。合わせてエネルギー分散 X 線(ED X)解析による 2-D マッピング、および線分析をおこなった。ED X は、SEM 装置内で試料に電子線が照射されることにより発生する含有元素種に固有な X 線を検出し、エネルギースペクトルを得て含有元素の解析を行う方法である。あるこのエネルギースペクトルのある領域について 2-D マッピングおよび線分析をおこなうことで、該当元素の試料表面上での二次元的な分布、および線上での元素分布量の相対値がわかる。今回 2-D マッピング、および線分析では CaK α 1 線、FeK α 線に該当する領域を用いた。

結果

①割断面の観察では、多くの場合、接着剤と木部の接触面で破壊しており、木部で破壊しているものは見られなかった。図1に見られるように樹脂が壁孔の形を反映しているものがあり、樹脂が壁孔の凹部にも浸透していることがうかがえた。

②スライディングミクロトームによる横断切削面の観察では、細胞壁横断面が観察された(図2)。壁の厚い晩材ではルーメンが押しつぶされて全体に形状が扁平になっている一方、薄壁の早材では折りたたまれたような変形が見られた。細胞壁と樹脂の間では剥離している箇所が観察されているが、これは試料作成時に生じたものか、元来存在していたものかどうかは判断がつかない。ただ、図1で観察されたように、樹脂―細胞壁間での破壊が生じやすいことを反映していると思われる。

EDX 解析では、木材では通常は極微量なために検出されない、Ca, Fe が顕著に見られ(図2)、これらは樹脂に添加された物質に由来すると思われた。

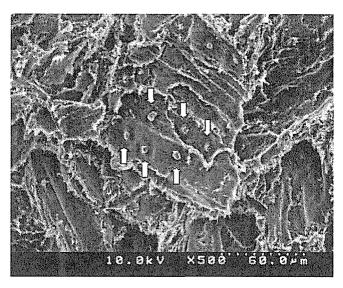
図 3 に EDX による Ca, Fe の 2-D マッピングの結果を示した。晩材、早材ともに、細胞壁部分では Ca, Fe の検出値が弱まっていることがわかる。早材のマップでは、SEM 像では観察されている、中央付近に存在する約 2μ mの厚さの細胞壁を反映した、Ca, Fe の検出値の減少が見られない。このことについては、 $()2\mu$ m厚の細胞壁に Ca, Fe が浸透した、②電子の回り込み現象によるアーティファクトであり実際には 2μ m厚の細胞壁に Ca, Fe は存在していない、という 2 つの可能性が考えられる。一般に、EDX による測定では、電子線の試料内回り込み現象があることが知られ、成分によって異なる非常に複雑な現象であるためモデル化が困難でこの回り込みの程度を正確に推論することはできない。

図 4 に、EDX による Ca, Fe の線分析の結果を示した。晩材の細胞壁内部では Ca, Fe に相当する検出値が低く、細胞壁内部まで樹脂が浸透していない可能性が高い。ここでも、細胞壁の表面から深さ 2μ mほどの層では、Ca, Fe が検出されているように見える。

結論

EDX により樹脂の添加成分である Ca, Fe の分布を観察した。EDX では電子線の回りこみが分解能を下げる為、この試料の場合細胞壁の表層から 2μ mの深さの領域に関しては結論

できないが、少なくとも、木材細胞壁のそれより内部には、樹脂が浸透していないことが確認された。



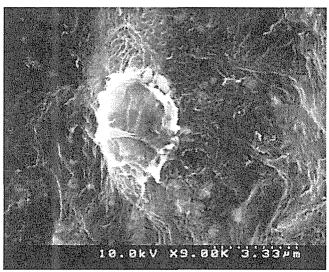
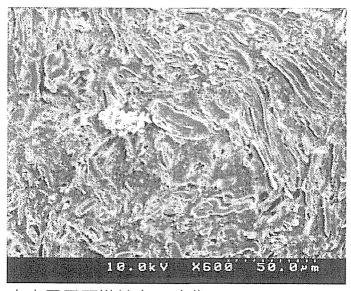


図1 割断面(軸方向)の走査電子顕微鏡(SEM)像 樹脂が細胞の形を反映している。壁孔内に詰まっていたと思われる樹脂が 突起として現れている(矢印。下図は拡大像)。



走査電子顕微鏡(SEM)像

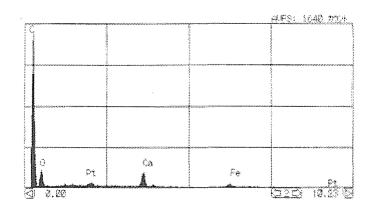


図2 スライディングミクロトームによる横断面および 上記視野におけるエネルギー分散X線分析(EDIX)

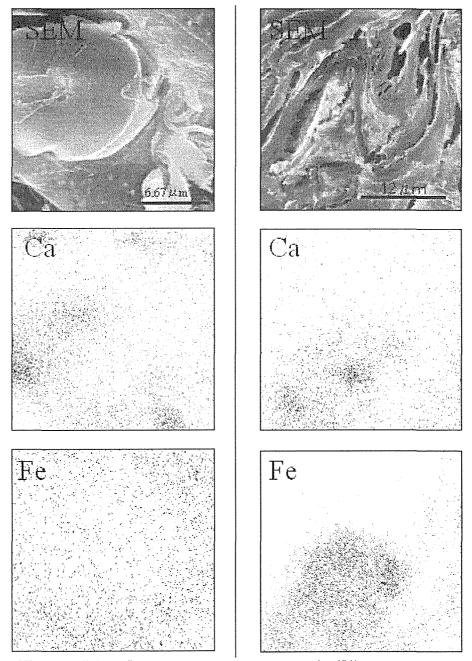


図3 SEM像および、ED XIこよるCa、Feの2D-マッピング像 (左:晩材、右:早材)

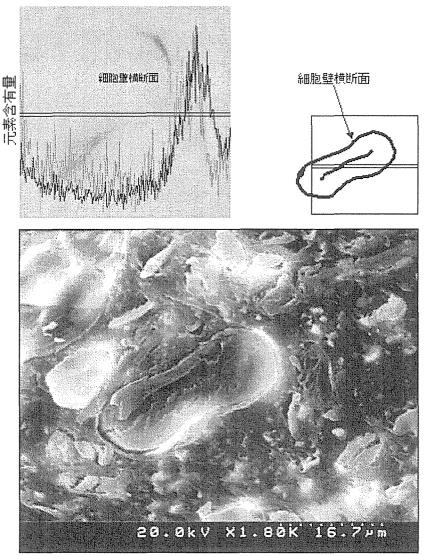


図4 スライディングミクロトームによる細胞壁横断面のEDX線分析(左上)。対応するSEM像(白黒反転像)に重ねて示してある。図の中央からやや左寄りに見えているのが、晩材細胞で、ルーメン(細胞内腔)が押し潰されてダンベル型になっている(右上模式図)。模式図に示したように二本の線の間に挟まれた領域において、Ca(黒色)および、Fe(灰色)の含有量(相対値)がどのように変化するかそれぞれトレースしたものが左上の線分析である(Ca:黒色、Fe:灰色)。Ca,Fe量ともに、細胞壁ではが低く、周辺を充填している樹脂では高い。参考のため、この細胞横断面の、EDX線分析による電子線照射損傷を受ける前に撮影した、鮮明なSEM像を下に示してある。

6 施工例



7 今後の展開

試作内壁材実大試験については今後も継続して、データの信頼性を高める。

成型品試験の 25℃65%条件(標準条件)についてはさらに試験を継続し標準室内環境での平衡時吸湿率を求める。

実際に住宅に施工して実使用時の状況と試験との整合性を確認する。

木粉率の範囲を広げても同様の結果が得られるか確認する。

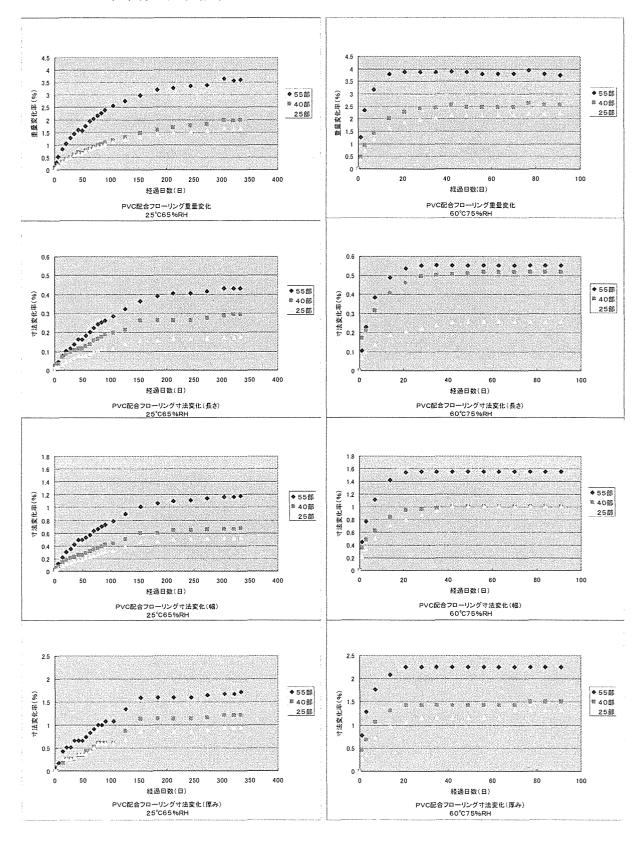
吸湿率と寸法変化率の相関図を信頼性の高いものにして寸法変化の推定に役立てる。

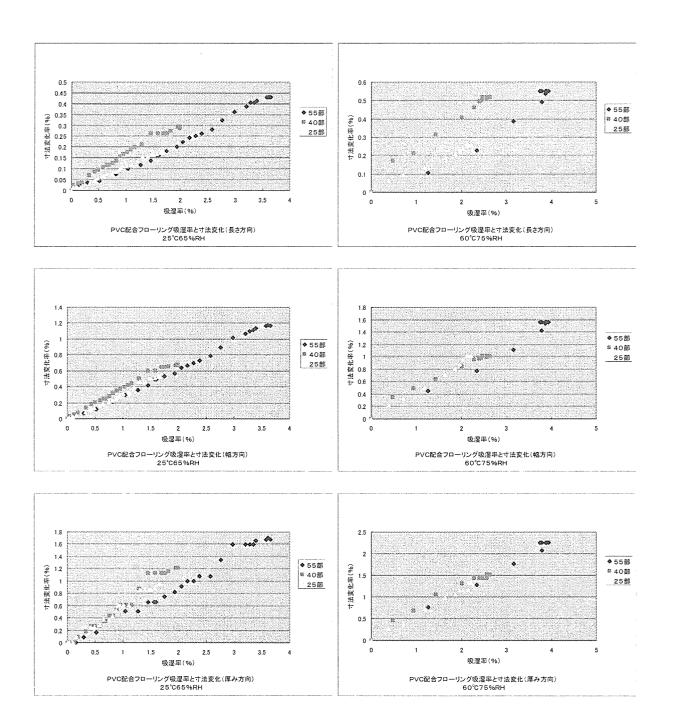
住宅構造用途として使用できるための条件及び改良点について検討する。

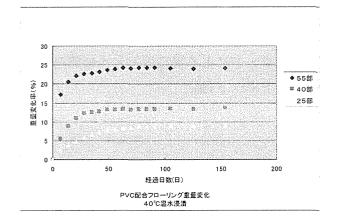
8.1 平成16年度及び平成17年度提案事業実績比較一覧表

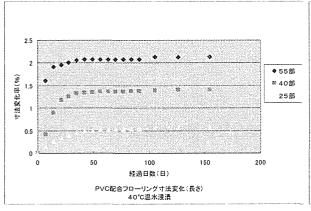
11 0	うら		実大パネル試験は	継続中										引張強度		. 2 18.0			0.5	***************************************	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0				
施工問題	留め方スキマ等		寒	維条			接着剤	ば ス					(MPa)	圧縮強度		45.		77	4. 		7 37	,			
	十				,		小放						強度	せん断強度		17.6		10 1	-	-	0 00	70.0			
EB +7 11; 11=	平首結米		粒状試験では	促進・通常条件	ともに平衡時吸湿	はほぼ同等		通常条件では製品は	平衡までに約1年を	要するが促進条件	では3週間で平衡			曲げ/ヤング率 セ		34.9	5294	Q FC	0.10	4659	000	5.04	4064		
	斷	R H	-	2.3	(1.7)		1.5	(1, 2)		1.3	(0, 95)		尀		-	4.0	(1.74)	c	٥. د	(1.35)	c	6.3	(0.57)		
寸法変化率	£	C75%RH	(25°C65% R H)	1.6	(1.17)		1.0	(0, 67)		1.0	(0.53)	(平衡)	E	60°C75%RH	(25°C65% RH)	0.64	(0.08)	0 52		(0.01)	06 0		(0.05)	(継続)	,
	啉	60°C7	(52%	0.55	(0.43)		0.52	(0: 30)		0.26	(0.18)		때杖	0 9	(25%	0.47	(0.02)			(0.03)	000	0. 23	(0.01)	***************************************	
HH He	黎品	5%RH	%RH)	3.8	(3.6)		2.5	(2.0)		2.2	(1.6)	平衡)	数品	5%RH	%RH)	4.5	(1.17)	6 6		(0.76)	ç	۲. ک	(0.54)	(継続)	
吸湿率	粉碎品	60°C7	(25°C65% RH)	9	(5.3)		3.2	(3.3)		1.7	(2.0)))	粉碎品	I	(25°C65% RH)	3.9	(3.9)	o c		(5. 6)	-		(1.7)	(平衡)	ļ
	添加剤												茶加剤			10		ç	2	***************************************	-	2			
品	極而		***************************************	45			09			75			極語			40		7		-	C g	3			1
	木原料			52			40			25			木原料			20	,	•	1		000				
4 47	语 应				H16年度	開発実施		床村	(PVC米)							H17年度	開発実施	#######################################	公押 亿	(路口母)	4世間100日開生)				

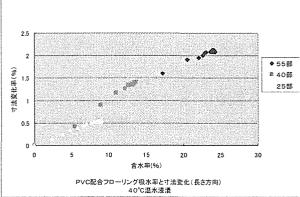
8.2 PVC 系床材の試験結果

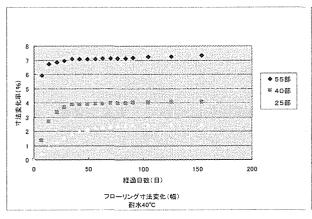


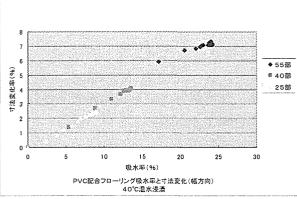


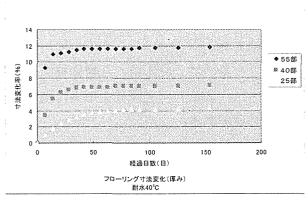


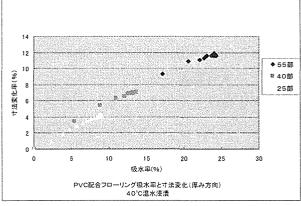












3章 実施主体者のリサイクル木質建材の成果について

3.1 建設発生木材を原料とした単層ストランドボードによる構造用パネルの開発:実施主体者 大平管財(株)・天竜流域ストランドボード(協)

(1)目的

建設発生木材等の木質廃材(以下、「廃材」という。)の従来型リサイクルボードは、パーティクルボードが主流である。しかし、パーティクルボードは、チップの集合体のために強度が比較的弱く、その用途は下地材、家具、建具材に限定されており、廃材のリサイクルが進まない大きな要因の一つとなっている。そこで、廃材からストランドを得てパネルとすることによって、構造用パネルのような強度を確保し建築部材に活用できるための技術開発を行うことが目的である。

(2) 平成16年度の成果について

原料の加工は廃材発生現場から工場へ搬入される過程での選別が品質を大きく左右するが、使用された原料は、原木ストランドの外形とほとんど違わなかった。ただし、廃材のの方が乾燥しているのでストランドの周囲にほころんだ部分が散見された。

試験方法は、OSB用に活用されている日本農林規格「構造用パネル」の試験方法を準用したが、何れの試験方法においても適合基準を満足し、日本農林規格「構造用パネル」 3級レベルであったことから、実用化のための品質と性能は確認できた。

3. 2 住宅解体木材を主原料とする住宅用構造材の実用化について:実施主体者 積水 化学工業(株)

(1)目的

住宅解体木材は、長年に渡って使用されてきたため、部分的な割れや反りなど木材の形状変化があり、そのまま再利用できるものが多くない。また、柱や梁を小割、切断などして、再び製材して利用するためには、釘や金具などの金属類の除去が必要であるため、製材としての再利用はほとんど行われていないのが現状である。

そこで木質資源を住宅から住宅へ水平循環することを目的に、廃木材から構造材を造り 出す再生技術を進めてきた結果、実用化の目途が立った。また、再生製品を市場に浸透さ せるに当たっては、その信頼性及び認知を確立する必要がある。 (2) 平成16年度の成果について

平成16年度において住宅解体木材を主原料とする住宅用構造材についての実用化を検 討した結果、次の成果が得られた。

- ①解体木材をチップ化し、このチップを原料とした木質接着成形材料の製造技術を確立 した。
- ②製品化に向けた造作用芯材及び構造材への適用可能性を確認した。
- ③建築基準法第37条第二号(平成12年建設省告示第1446号第1第十号に掲げる 建築材料(木質接着成形軸材料))の認定取得に向けた検討と性能試験等を開始した。
- ④防腐・防蟻処理技術の確立と新基準策定のための検討を行った。
- ⑤これまでの成果は、(財)日本住宅・木材技術センターが実施している優良木質建材等 認証(AQ認証)の「接着成形造作用芯材」の品質性能評価基準として、新たに策定 された。

接着成形造作用芯材の品質性能評価基準(巻末参照)の概要は、次のとおりである。

(i) 対象となる建材の範囲

木材の小片を接着成形し、ドア等造作材の芯材又は間仕切り等構造用パネルの芯材 として使用する製品

- (ii) 対象となる建材を製造するために必要な技術者
 - ①品質管理責任者又は格付担当者 ②木材乾燥士又は針葉樹製材乾燥技術者
 - ③木材接着士
- (iii) 試験・検査項目

試験項目:①密度試験 ②状態はく離試験 ③吸水厚さ膨張率試験 ④含水率試験 検査項目:①材面の品質 ②寸法測定

- (iv) 試験・検査方法及び判定基準
 - (iii)の試験項目及び検査項目ごとに、試験片の作製方法、試験方法及び判定基準が 定められている。
- (3) 平成17年度の成果について

平成17年度において住宅解体木材を主原料とする住宅用構造材についての実用化を検 討した結果、次の成果が得られた。

- ①AQ認証品目である「接着成形造作用芯材」で「商品名リファーレREW接着成型造作用芯材」として、平成17年4月1日付けで認証を取得した。
- ②建築基準法第37条第二号の認定に係る性能評価(平成12年建設省告示第1446 号第1第十号に掲げる建築材料(木質接着成形軸材料))として、国土交通大臣の認定を平成17年12月13日付けで取得した。
- ③平成16~17年度の成果を基に、(財)日本住宅・木材技術センターが実施している 優良木質建材等認証(AQ認証)の「防腐・防蟻処理接着成形軸材」の品質性能評価

基準(巻末参照)として、新たに策定された。

- ④接着剤をPMDIに加えて、タンニン接着剤による製品の開発を検討し、実用可能性を確認した。
- ⑤これまでの実験プラントの量産技術を発展させて本プラントを群馬県太田市内に建設中であり、平成18年6月に上市を予定している。製造品目は、造作用リファーレREW、構造用リファーレ及び防腐・防蟻処理リファーレREWである。

3. 3 木材・プラスチック再生複合材 (M-Wood2) の工業化住宅への実用化について: 実施主体者 ミサワホーム(株)

(1)目的

住宅・建築等解体工事に発生する木質系廃棄物とリサイクルプラスチックを原料とする 100%リサイクル木材・プラスチック再生複合材 (M-Wood2) は、既にエクステリヤとして景観資材・建材の実績があり、環境負荷低減、資源循環等持続型社会の実現に向けて貢献している。しかし、住宅の内装材分野では、住環境下での寸法安定性、耐久性及び施工性等に要求される品質・性能が極めて厳しく要求される。

このような状況の中で住宅用内装材としての品質・性能を満足し、市場の信頼性を得られる製品化を目的とする。

(2) 平成16年度の成果について

木材・プラスチック再生複合材(M-Wood2)製床材を工業化住宅に適用する場合の評価 方法を検討した結果、極めて緩慢な吸湿吸水特性と寸法変化率の相関を把握できたことか ら、床材に対する評価手法としての実用化への目処が立った。

(3) 平成17年度の成果について

平成16年度の成果を受けて、環境試験室において寸法安定性の促進試験を行った結果、 今回の原料樹脂(PVCからPP)を変えた材料においても良好な結果が得られた。

サンプルを下地に留め付けた状態での寸法安定性については、下地に留め付けていないものに比べて約半分の伸びに収まっていることから、留め付けによる効果が確認できた。また、PVCとPPの差は、平衡時吸湿率はほぼ同等であったが、促進条件で平衡に達する日数がPPよりも約2倍早いことが分かった。

これまでの技術開発は、非構造材についての提案であるが力学性質(曲げ/ヤング率、せん断強度、圧縮強度及び引張強度) についての検証と構造材としての可能性についての検討も行った。しかし、非構造材としての力学的性質は満足するものの、平衡吸水率が15~16%時に最大で曲げ強度が下がることも確認できたことから、構造材としての必要性能に課題を残した。

4章 まとめ

4. 1 成果の実用化と普及について

(1) 成果の実用化について

平成16年度及び平成17年度に実施した本事業による実用化の現状は、次のとおりである。

- 1)建設発生木材を原料とした構造用パネルについて 原材料品質の安定した確保等が確立できれば、JAS規格「構造用パネル」3級の としての取得や供給が可能である。
- 2) 住宅解体木材を主原料とした住宅用構造材について
 - ①(財)日本住宅・木材技術センターが実施している優良木質建材等認証(以下、AQ認証」という。)「接着成形造作用芯材」として、積水化学工業(株)の「リファーレREW接着成型造作用芯材」が平成17年4月1日付けで認証を受けた。
 - ②建築基準法第37条第二号の認定に係る性能評価(平成12年建設省告示第1446 号第1第十号に掲げる建築材料(木質接着成形材料))として、国土交通大臣の認定 を平成17年12月13日付けで取得した。
 - ③AQ認証品目である「防腐・防蟻処理構造用接着成形材」として、平成18年4月1日付けを目途にAQ認証を取得する予定である。
- 3) 木材・プラスチック再生複合材について

AQ認証品目として、平成18年度以降に新たに追加を予定している「○○修飾木材(仮称)」において、ミサワホーム(株)の木材・プラスチック再生複合材においても、窓口が開かれる予定である。

(2) 成果の普及について

建設発生木材を原料とした構造用パネルについては、JAS規格「構造用パネル」3級レベルであれば、JAS規格としての認証を受ける品質・性能が確認できたことから、原料の安定確保及びコスト面等の整備が確保できれば供給が可能である。

また、AQ認証において、積水化学工業の(株)「リファーレREW」がAQ認証品目である「接着成形造作用芯材」を取得し、「防腐・防蟻処理構造用接着成形材」としても認証を受ける予定である。さらに、ミサワホーム(株)の木材・プラスチック再生複合材(M-Wood2)は、既にエクステリア材などへの実績があるが、第三者認証としてAQ認証申請などの意志を示している。

このようなことから、これまで実施してきた3者の技術開発成果は、建設発生木材においても国土交通大臣の建築指定材料の認定、JAS認定及びAQ認証をうけることができることが実証された。これらの認定等は、求められる基準を満足すれば他の企業において

も可能であること、さらに、第3者の認定を取得することによって、木質建材の品質・性 能等の客観的な評価による差別化及び消費者に対しての安全性や居住性等の優れた製品と してアピールすることができることから、普及に弾みがつくものと思われる。

4.2 まとめ

これまでの実施主体者の報告を見る限り、構造用材料としての強度等の特性値、耐久性の評価及び各種の調整係数の評価等は、建築基準法第37条の規定に基づく告示(平成12年建設省告示第1446号)の技術的基準、日本工業規格(JIS)又は日本農林規格(JAS)の方法を参考としているものが多い。

平成16年度に実施した太平管財(株)・天竜流域ストランドボード(協)の「建設発生木材を原料とした単層ストランドボードによる構造パネルの開発」は、日本農林規格の試験方法や評価方法によって「構造用パネル」3級レベルの品質と性能を確認している。

また、積水化学工業(株)においては、(財)日本住宅・木材技術センターが実施している優良木質建材等認証(AQ認証)において、接着成形造作用芯材(商品名:リファーレREW接着成形造作用芯材)として、平成17年4月1日付けで認証を受けるとともに、木材の小片を集成接着した木質接着成形材料(商品名:リファーレREW)として、建築基準法第37条第二号の認定に係る性能評価(平成12年建設省告示第1446号第1第十号に掲げる建築材料(木質接着成形軸材料))として、国土交通大臣の認定を平成17年12月13日付けで取得した。この審査の過程で建築基準法第37条が求める製品の性能評価及び試験方法以外に品質基準の設定と品質基準に適合するための製造・品質管理等として、ISO9001の品質マニュアル・運用実績を求めらたが、リサイクル材として新たに求められたものはなかった。

このようなことから、建築基準法第37条の規定に基づく告示の方法などによる試験方法及び評価方法であっても、これらのリサイクル材が適用可能として判断できたことは、この事業としての成果である。

5章 今後の課題

5. 1 試験方法及び評価方法について

この事業で採択した3者は、原材料の品質管理が徹底して行われ、リサイクル材ではない材料(ヴァージン材)を用いた場合と同様な品質管理が行われていることが前提であることから、製品となった建材についての原材料に違いはなかった。しかし、リサイクル建材は、一般に異物や損傷などの加工に問題を有した材を原料とするため、これらを許容した基準を設けることによって、これまで対象とならなかったものや新たなリサイクル建材を対象とした試験方法及び評価方法も今後は必要であろう。

5.2 リサイクル製品としての評価について

リサイクル製品等の評価としては、環境保全に役立つ商品にマークを付けて消費者への推奨や商品を選ぶための目安として役立てもらうことを目的とした環境ラベリング制度がある。最も身近なラベルとしては、図1のエコマークである。このマークは、私たちの身のまわりにある商品の中で「生産」から「廃棄」にわたるライフサイクル全体を通して環境への負荷が少なく、環境保全に役立つと認められた商品に付けられるものである。商品の類型ごとに認定基準が設定され、ISO規格(ISO14024)に則った我が国唯一の環境ラベルでもある。環境ラベリング制度には、これ以外にも色々な環境ラベルがある。これらの制度は、法律で義務付けられているものでないことから、表示ラベルの方法や基準等は、運用主体に任されているのが現状である。また、全ての製品に表示できるものとして、例えば、環境負荷としての製造エネルギーやLCA評価などは、リサイクル製品に限らずその他の製品にも必要であるとともに、全製品に表示されることによって、リサイクル製品の価値や位置付けなどが明確になることから、これらの評価を行う体制整備も必要である。



図1 エコラベル

5.3 リサイクル製品の促進について

環境負荷の少ない循環型社会を構築するためには、再生品等の環境物品等の供給面からの取組に加え、需要面からの取組を併せて推進する必要があり、そのため「国等による環境物品等の調達の推進等に関する法律」(グリーン購入法)が制定され、平成13年4月に施行された。これにより国、独立行政法人及び地方公共団体等が、物品の調達や公共工事等に際し、特定調達品(環境負荷が低いことが客観的に認められ、普及の促進が見込まれる品目)を優先して購入、選択することが義務づけられた。

また、民間企業においても、独自の「グリーン調達基準」を設け、グリー調達達成状況を環境報告書等で報告する企業が増加している。

環境省が平成17年に実施した地方公共団体に対するアンケート調査によると、グリーン購入による取り組む意義については、「非常に意義のあることであり、積極的に推進すべき」とする回答が82.3%を占めている。また、グリーン購入への取組規模についても「組織的に取り組んでいる」とする回答が44.2%を占めている。さらに、グリーン購入に際して参考にしているものは、先にも紹介した「環境ラベリング制度」で70.7%と最も多く、次いで「メーカー等が配布している製品カタログ・パンフレット」69.3%であった。このようなことから、リサイクル製品の普及促進を図るためには、エコマークなどの環境ラベルの表示制度等を利用することが重要である

5. 4 その他

一般に、木質リサイクル製品については、CCA処理木材等が混入していないことを前提としている。例えば、日本工業規格によって製造されたパーティクルボードは、工場側で土台の受け取りを拒否することで対応している。しかし、土台のみでCCA処理木材が100%混入していないとは言い難い。ハウスメーカーによっては、大引きや構造用合板までもCCA処理を行っていたり、目視では区別が不可能なものもあるからである。このようなことから、最初からCCA処理材は含まないことを前提とした場合、それをどのように担保するのかが、今後の検討課題である。

参考 建設発生木材等を利用したリサイクル木質建材の技術開発事業報告会の実施について

事業報告会を次のとおり開催した。開催案内については次頁のとおり。

日時 : 平成18年3月20日 (月) 14:00~16:00

場所 : (財) 日本住宅・木材技術センター 試験研究所

参加人数:18名



案内



全景



積水化学工業株式会社 発表



ミサワホーム株式会社 発表

建設発生木材等を利用したリサイクル木質建材の 技術開発事業報告会の開催について

(財) 日本住宅・木材技術センター

1 趣旨

建設リサイクル法が平成14年5月に全面施行され、建設発生木材の分別解体及び再 資源化等が義務付けられ、再資源化した製品の利用の促進が必要となっています。建設 発生木材を再利用した木質建材製品の今後の利用拡大を図るためには、建築物の構造体 をはじめ多様な用途に利用可能なリサイクル木質建材の開発が課題となります。当財団 では国土交通省より助成を受け、木質系リサイクル材について強度、機能等において構 造材等にも利用可能な建築用部材として利用する評価手法等の開発を行うこととし、必 要な性能評価試験方法を含む技術開発提案について民間事業者から募集を行いました。

今般、2提案について開発を実施してきたところですが、その事業内容を普及することを目的として、報告会を開催するものです。

2 開催月日

平成18年3月20日(月)14:00~16:00(受付開始13:30より)

3 開催場所

(財)日本住宅・木材技術センター試験研究所 東京都江東区新砂 3-4-2 TEL: 03(3647)3930

4 技術開発提案及び実施主体

技術開発提案	実施主体	
住宅解体木材を主原料とする住宅用構造材の製造技術の実用化	積水化学工業 ((株)
木材・プラスチック再生複合材(M-Wood2)を工業化住宅に適用する場	ミサワホーム((株)
合の評価手法を応用した内壁材の開発		

5 この発表会は、無料でご参加いただけます。ただし、定員になり次第、締め切らせて 頂きます。

※問い合わせ先:(財)日本住宅・木材技術センター技術部 吉野、横山 TEL:03(3589)1793 FAX:03(3589)1766

FAX:03-3589-1766

(財)日本住宅・木材技術センター 技術部 宛

建設発生木材等を利用したリサイクル木質建材の開発事業報告会の出席申込をします。

(申込期限3月13日必着)

企業・団体名	
TEL	
役職名・氏名	
役職名・氏名	
役職名・氏名	



<u>40</u>マークは 安心と信頼の シンボルです



財団法人 日本住宅・木材技術センター Japan Housing and Wood Technology Center



ABR-JEBR

A Q 認証とは優良木質建材等認証の通称で、 A Q の文字は Approved Quality の略称で す。

AQ認証は、新しい木質建材等について、消費者に安全性及び居住性に優れた製品を提供することを目的として当センターが認証を行っているものです。

認証にあたっては、認証対象品目に該当する製品の品質性能について、第3者機関としての客観的な評価を行っており、各界から信頼をいただいています。

需用者の二一ズは多様化・高度化してきており、 木質建材も次々に新しい製品が開発されてきています。

AQでは、新技術の開発による新製品に対しても機動的に認証対象品目への追加に対応し、需用者の要求性能の変化に応じた品質性能基準の見直しも迅速に行っています。

認証製品にはAQマークを表示することとして おり、このマークは、信頼の目印となっています。

入国マーグの表示





この製品は、当センターの定める品質性 能基準を満たしていることを認証された ものです

財団法人 日本住宅・木材技術センター

認証番号

製品石器証区分

题 証 業 者 (連 絡 先)

製造業者製造工場

製造年月

使用上の注意事項

AC緊証の住組み

* 認証対象品目·品質性能評価基準

認証に当たっては、認証対象品目と品質性能評価基準を定め、試験・検査項目、試験・検査方法及び判定基準を公表します。(この基準は、「優良木質建材等の品質性能評価基準(3分冊)」として別途、頒布しています。)

* 認証の方法

認証の申請は、申請製品の品質性能を安定的に確保できることを示す品質安定度調査報告書(申請者自らが作成)、それに加えて登録試験検査機関が発行する成績書を申請書に添付してセンターに提出します。

センターは申請書の審査及び、当該製品の製造工場の実地調査を行い、生産状況などから品質性能の安定性が十分確保できることを確認

し、審査委員会の意見を聴いた上で認証を行います。

* 認証書の交付

認証した企業等には認証書を交付します。認 証の有効期間は3年です。

*認証の表示

認証した製品には、上記のようなAQマークが製品の個々及び各梱包の見やすい箇所に表示されます。

* 認証製品のチェック

AQ認証製品については、認証期間の中間年に品質性能検査及び品質管理状況の調査を行い 品質性能が確保されていることが確認されます。いわば認証のフォローアップです。

プレカット部は

・高耐久性機械プレカット部材

木造建築物の構造材(乾燥処理製材・集成材・単板積層材)にあらかじめ機械により継手・仕口の加工を施した製品で、所要の部材に所定の薬剤により防腐防蟻性能が施されているもの

(防腐・防蟻処理の仕方により 3区分されています。)

・乾燥処理機械プレカット部材

木造建築物の構造材(乾燥処理製材・集成材・単板積層材)にあらかじめ機械により継手・仕口の加工が施されている製品

的原理的原理學之實施

、保存処理材

製材に所定の薬剤により防腐・ 防蟻性能が付与されている製品 (防腐・防蟻処理の方法により 2区分されています。)

• 屋外製品部材

丸太(丸棒を含む)又は製材に 屋外製品部材としての加工を施 したものに、所定の薬剤により防 腐・防蟻性能が付与されている 製品

合肠间间则品

・モルタル下地用合板

JAS規格に適合する構造用合板に防水処理を施し、さらにモルタルの付着性を付与するための加工を施した製品

・たて継ぎ構造用合板

JAS規格に適合する構造用合板を表板の主繊維方向を同一にし、スカーフジョイントにより、長さ方向にたて継ぎ加工してある製品

防腐 - 防蟻処理合板等

・JAS規格に適合する合板等(普通合板、構造用合板、特殊合板、 単板積層材、構造用単板積層材、 複合フローリング)に所定の薬剤 により防腐・防蟻性能が付与され ている製品

(防腐・防蟻処理の方法により 2区分されています。)

防腐。防鹽処理告清武杉和

・防腐・防蟻処理構造用パネル

所定の薬剤により防腐・防蟻 処理を施したもくざいの小片を 接着し、板状に成形した製品

经通行效应

·接着成形造作用芯材

木材の小片を接着成形し、ドア 等の造作材の芯材又は間仕切り 等非構造用のパネルの芯材とし て使用する製品

防傷・防腸処理量があ

・構造用集成材のラミナ又は完成品に、所定の薬剤により防腐・防蟻性能が付与されている製品 (防腐・防蟻処理の方法により 4区分されています。)

建筑多清厚的品

・床用3層パネル

ひき板の繊維方向をほぼ平行に幅はぎした板を、繊維方向を互いに直行させて3層積層接着し、床パネルとして使用する製品

· 構造用単板積層板

幅方向の強度性能を高めるため、 表板の主繊維方向と直行した単 板を2枚以上、断面の中立軸に対 象になるように積層接着した製 品

・構造用台形ラミナ集成材

台形ラミナを幅方向に接着して調整した板及び長さ方向にフィンガージョイント下板を繊維方向を互いに平行して積層接着し、はり、柱等に加工した製品

・床下地用台形ラミナ集成パネル

台形ラミナ材で形成するひき 板をその繊維方向を互いに平行 に積層接着し、床下地用パネル として使用する製品

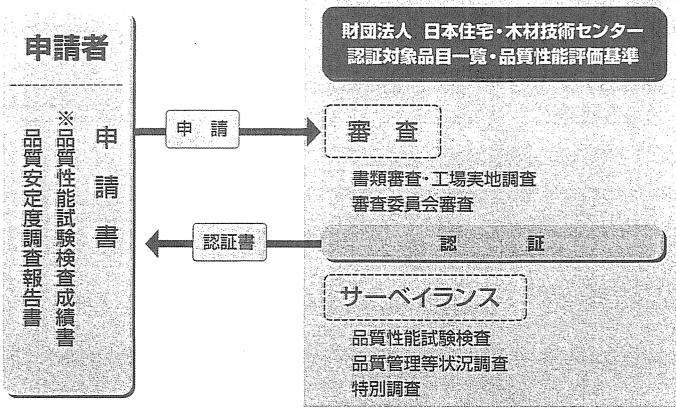
・2ピース積層柱材

厚さ50mmを超えるラミナを 2枚積層して、柱材として使用す る製品

その世

・足場板

製材した厚板の両小口面に 波釘等、割れ防止のための措置 を施した足場板として使用する 製品



※:品質性能試験検査成績書は、センターの登録試験検査機関発行のものに限ります。

登録試験検査機関 -

社団法人 全国木材組合連合会

Ŧ100-0014

東京都千代田区永田町2-4-3(永田町ビル)

TEL,03-3580-3215 FAX 03-3580-3226

社団法人 北海道林産物検査会

〒060-0004

北海道札幌市中央区北4条西5-7(林業会館)

TEL.011-251-7830 FAX011-210-0454

財団法人 日本合板検査会

T105-0003

東京都港区西新橋1-18-17(明産ビル)

TEL.03-3591-7438 FAX03-3591-3834



財団法人 日本住宅・木材技術センター

〒107-0052

東京都港区赤坂2-2-19(アドレスビル4F)

@03⋅3589⋅1797 **№**03⋅3589⋅1766

IP URL http://www.howtec.or.jp

認証対象品目一覧

この一覧は、優良木質建材等認証規程(HW-6001-2004(以下「規程」という。)第21条の規定に基づき、認証の対象とする品目を示すものである。

	1			
分類	記号	対象品目名称	対象となる建材の範囲	認証区分
Aプレカ	A-1	高耐久性機械ブ	木造建築物又は建築物の木造の構造部分に	防腐防蟻性能
ット部		レカット部材	係る構造耐力上主要な部分(建築基準法施行	(2種、3種)
材			令(昭和25年政令第338号)第1条第3	
			号に規定する構造耐力上主要な部分をいう。)	
		***************************************	に使用する構造軸材製品(乾燥処理製材、集	
TO STATE OF THE ST			成材、単板積層材)で、維手又は仕口部に機	
-			械プ レカット加工が施され、土台、すみ柱及び最	
and a second			下階の外壁の柱に品質性能評価基準に定める	
***			薬剤で防腐・防蟻処理が施されているもの	
***************************************		A CARECAS AND A	・プレカット加工後に薬剤を加圧処理法により防	
***		NA CARACTER STATE OF THE STATE	腐・防蟻処理を施したもの	
		-	・全断面に薬剤がほぼ均等に分布していると	
			見なされる基材(防腐・防蟻処理材AQマ	
		***	ーク品の集成材、又は単板積層材 等)に	
		-	プレカット加工を施したもの	
	A-2	高耐久性機械プ	木造建築物又は建築物の木造の構造部分に	防腐防蟻性能
***		レカット部材ー	係る構造耐力上主要な部分(建築基準法施行	(2種、3種)
***************************************		2	令(昭和25年政令第338号)第1条第3	
		****	号に規定する構造耐力上主要な部分をいう。)	
***			に使用する構造軸材製品(乾燥処理製材、集	
-			成材、単板積層材)で、維手又は仕口部に機	
		and the second s	械プレカット加工が施され、土台、すみ柱及び最	
			下階の外壁の柱に品質性能評価基準に定める	
			薬剤で防腐・防蟻処理が施されているものの	:
			内、プレカット加工により防腐・防蟻性能に欠点	
a china a canada a c			の生じる加工部に、別途指定する薬剤を塗布	
			機により連続的に塗布処理したもの	
-		- Consession of	- 保存処理JASマーク品又は防腐・防蟻処	
***			理AQマーク品で、材面からの薬剤浸潤度	
-			で評価を受けている基材(保存処理材及び	
***************************************			防腐・防蟻処理構造用集成材ー3等)にプ	
***************************************			レカット加工を施したもの	

	A-3	高耐久性機械プ	木造建築物又は建築物の木造の構造部分に	防腐防蟻性能
	1	レカット部材ー	係る構造耐力上主要な部分(建築基準法施行	
		3	令 (昭和25年政令第338号) 第1条第3	
			号に規定する構造耐力上主要な部分をいう。)	
			 に使用する構造軸材製品(乾燥処理製材、集	
			成材、単板積層材)で、継手又は仕口部に機	
			械プルか加工が施され、土台、すみ柱及び最	
			下階の外壁の柱に品質性能評価基準に定める	
			薬剤で防腐・防蟻処理が施されているもの	
			・プレカット加工後に薬剤を加圧処理法以外の方	
			法により防腐・防蟻処理を施したもの	
	A-4	乾燥処理機械ブ	木造建築物又は建築物の木造の構造部分に	区分なし
		レカット部材	係る構造耐力上主要な部分(建築基準法施行	
			令 (昭和25年政令第338号) 第1条第3	
			号に規定する構造耐力上主要な部分をいう。)	
			に使用する構造軸材製品(乾燥処理製材、集	
			成材、単板積層材)で、継手又は仕口部に機	
			械プレカット加工が施されているもの	
			・土台については、ヒノキ、ヒバ等(心材に	
			限る。)又は保存処理の表示(JAS又は	
			AQマーク)のある木材で耐久性のあるも	
			0	
			・保存処理の表示のある土台であっても、継	
			ぎ手又は仕口の加工を施し、薬剤の未浸潤	
			部分に防腐・防蟻処理が施されているもの	
B防腐·防	B-1	保存処理材	建築用製材に、品質性能評価基準に定める	防腐防蟻性能
蟻処理			薬剤を加圧処理法により防腐・防蟻処理を施	(1種、2種、3
製材等			してある製品。	種)
	B-2	保存処理材-2	建築用製材に、品質性能評価基準に定める	防腐防蟻性能
		***************************************	薬剤を加圧処理法以外の方法により防腐・防	(2種、3種)
		***************************************	蟻処理を施してある製品。	
	B-3	屋外製品部材	屋外製品部材としての加工を施した丸太	防腐防蟻性能
		-	(丸棒を含む。)・製材・押角に、品質性能評	(1種、2種)
		***************************************	価基準に定める薬剤を加圧処理法により防	
			腐・防蟻処理を施してある製品。	
C防腐·防	C-1	防腐・防蟻処理	構造用集成材で、品質性能評価基準に定め	防腐防蟻性能
蟻処理		構造用集成材	る薬剤を加圧処理法により防腐・防蟻処理を	(2種、3種)
集成材		and the same of th	施したラミナを使って製造した製品	

1	C-2	防腐・防蟻処理	構造用集成材(集成材の完成品)に、品質	防腐防蟻性能
	0 22	構造用集成材一	性能評価基準に定める薬剤を加圧処理法によ	
		2	り、防腐・防蟻処理を施した製品で、使用樹	(D) (E) (D)
		÷	種が、薬剤の浸潤し易すさが確認されたもの	***************************************
			(現時点ではラジアタパイン、スギ、ベイツ	
			ガ、オウシュウアカマツ及びベイマツ)であ	· ceremonia de la companio de la com
			る製品	Vereneza
	C-3	防腐・防蟻処理	構造用集成材(集成材の完成品)に、品質	 防腐防蟻性能
	U=3		性能評価基準に定める薬剤を加圧処理法によ	
		構造用集成材 -	り、防腐・防蟻処理を施した製品	(2 年、3 年)
		3 e+-o= e+-4+ an rm	構造用集成材(集成材の完成品)に、品質	
	C-4	防腐・防蟻処理		
		構造用集成材一	性能評価基準に定める薬剤を加圧処理法以外	(2種、3種)
a subjects that		4 (No. 177 (No. 177 to 177)	の方法により、防腐・防蟻処理を施した製品	ロアハチ・1
D防腐·防	D-1	防腐・防蟻処理	品質性能評価基準に定める有効成分を主剤	区分なし
蟻処理		合板等(接着剤	とする薬剤を、接着剤に混入することにより	ただし、N・A
合板等		混入)	防腐・防蟻処理を施した合板等の製品(普通	<u>Z及びAC・A</u>
			合板、構造用合板、特殊合板、単板積層材、	<u>Zは、2種・3</u>
			構造用単板積層材、複合フローリング)	種に区分
	D-2	防腐・防蟻処理	JAS規格に適合する合板等(普通合板、	防腐防蟻性能
		合板等(加圧注	構造用合板、特殊合板、単板積層材、構造用	(2種、3種)
		入・単板処理)	単板積層材、複合フローリング)に、品質性	
			能評価基準に定める薬剤を加圧処理法又は単	
			板処理することにより防腐・防蟻処理を施し	
			た製品	
E 合板加	E-1	モルタル下地用	JAS規格に適合する構造用合板に防水処	区分なし
工製品		合板	理を施し、さらにモルタルの付着性を付与す	
			るための加工を施した製品	
	E-2	たて継ぎ構造用	JAS規格に適合する構造用合板を、表板	曲げヤング係数
		合板	の主繊維方向をほぼ同一にし、スカーフジョ	等級及び
		-	イントにより、長さ方向にたて継ぎ加工して	曲げ強さ等級
			ある製品	又は
				製品厚さ毎の
				合否
F集成·積	F-1	床用3層パネル	ひき板の繊維方向をほぼ平行に幅はぎした	曲げヤング係数
層製品			板を、繊維方向を互いに直交させて3層積層	等級
			接着し、床バネルとして使用する製品	
	F-2	構造用単板積層	幅方向の強度性能を高めるため、表板の主	水平せん断強
		板	繊維方向とほぼ直交した単板を2枚以上、断	ž
		•	面の中立軸に対称となるように積層接着した	(表示値)
		-	積層板	又は、
		***************************************	ただし、製品厚さが21mm以上、かつ表面	曲げヤング係数
		-	単板と同じ繊維方向の単板厚さの合計が、製	等級及び
			品厚さの70%を超えるもの	曲げ強さ等級

	F-3	構造用台形ラミ	台形ラミナ材で形成するひき板(台形ラミ	曲げわが係数
		ナ集成材	ナを幅方向接着して調整した板及び長さ方向	等級及び
		7 3,04001	にフィンガージョイント又はこれらと同等以	曲げ強さ等級
			上の接合性能を有するように接着して調整し	
			た板をいう。)をその繊維方向を互いにほぼ並	
			行に積層接着したものをはり、柱等に加工し	
			た製品	***************************************
	F-4	床下地用台形ラ	台形ラミナ材で形成するひき板(台形ラミ	曲げヤング係数
		ミナ集成パネル	ナを幅方向接着して調整した板及び長さ方向	等級
		1	にフィンガージョイント又はこれらと同等以	
			上の接合性能を有するように接着して調整し	
			た板をいう。)をその繊維方向を互いにほぼ並	
			行に積層接着した床下地用パネルとして使用	
			する製品	
	F-5	2ピース積層柱	厚さ50mmを超えるラミナを2枚積層し	区分なし
	' '	材	て、柱材として使用する製品	,—,,, 0, -
a sub-refe				DHOT DHAMA
G 防腐·	G-1	防腐・防蟻処理	品質性能評価基準に定める薬剤により防	防腐・防蟻性能
防蟻処		構造用パネル	腐・防蟻処理を施した木材の小片を接着し板	(2種・3種)
理接着		Fall prior Cal (Ab) or per i	状に成形した製品	part phabital de
成形材	G-2	防腐・防蟻処理	品質性能評価基準に定める薬剤により防	防腐·防蟻性能
		接着成形軸材	腐・防蟻処理を施した木材の小片を接着し軸	(2種・3種)
	-		状に成形した製品	Y 2 2 4
H 接着成	H-1	接着成形造作用	木材の小片を接着成形し、ドア等の造作材	区分なし
形材		芯材	の芯材使用又は間仕切り等非構造用のパネル	
			の心材としてする製品	
I樹脂処	I-1	樹脂処理保存処	防腐・防蟻性能及び寸法安定性を付与する	区分なし
理木材		理材	ために、建築用製材にフェノール樹脂を加圧	
		has the County Pro Al Hal	注入し、熱硬化させた製品	
	I-2	樹脂処理屋外製	防腐・防蟻性能を付与するために、屋外製	区分なし
		品部材	品部材として加工を施した丸太(丸棒を含	
	of the street of	***	む。)、製材、押角等に、フェノール樹脂を加	
			圧注入し、熱硬化させた製品	
J圧密フ	J-1	表層圧密フロー	針葉樹製材品の表層を 0.4mm 以上圧密し、	区分なし
ローリ	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	リング	耐磨耗性等を改善したフローリング	
ング	1			
Xその他	X-1	足場板	製材した厚板の両木口面に波くぎ等、割れ	区分なし
***************************************	Historia	**************************************	(木口の損傷及び表面割れ)防止のための措	
			置を施した足場板として使用する製品	

制定 平成16年 6月15日 住木技発16第114号 改正 平成16年11月 1日 住木技発16第227号 改正 平成17年12月 1日 住木技発17第283号

H-1 接着成形造作用芯材

1 対象となる建材の範囲

木材の小片を接着成形し、ドア等造作材の芯材又は間仕切り等非構造用パネルの 芯材として使用する製品

- 2 対象となる建材を製造するために必要な技術者
 - ① 品質管理責任者又は格付担当者(1名以上)
 - ② 木材乾燥士又は針葉樹製材乾燥技術者研修終了者(合格者)(1名以上)
 - ③ 木材接着士(1名以上)ただし、木材接着士が不在の場合にあっては、定期的 (1回/月)に接着剤製造業者の指導を受けること。

3 試験·檢查項目

	1700人 1火且 火日								
		試	験	項	目	性	能	区	分
1	密度試験								
2	常態はく離試験	ì							
3	吸水厚さ膨張率	区試験	É						
4	含水率試験					 			
		検	查	項	目	性	能	区	分
1	材面の品質								
2	寸法測定								

試験・検査方法及び判定基準

F	(接着成形造作用芯材)
試験項目	密度試験
	1 荷口から下表の左欄に掲げる数に応じ、同表の右欄に掲げる数の資料
	を抽出する。
	試験荷口の大きさ 試料の数
	200以下 2
試験片の作製	201以上 500以下 3
	501以上 1,000以下 4
	1,001以上 3,000以下 5
	試験片の大きさは、厚さ及び幅は規定寸法とし、長さ100mmのものを
	それぞれ1個作製する。
	両材端から25mm及び中央部の3箇所測定し、平均値を求め、試験片の
	長さ、厚さ及び幅とし体積(V)を求める。
	次に、質量(m)を測定し、次の式により密度を算出する。
	測定単位は、厚さ、幅及び長さは0.1㎜、質量は0.1gの精度まで
	測定し、密度は0.01g/cm3単位まで求める。
	$ \rho = \frac{m}{V} $
試験方法	ρ:密度(g/cm3)
	m:試験体の質量(g)
	V:質量測定時の試験体の体積(cm3)
	すべての密度が 0. 40g/cm3以上 0. 90g/cm3以下であるこ
判定基準	と。
171 亿 本 华	
備考	

I	(1女相以///21下用心例)
検査項目	常態はくり試験
試験片の作製	試験片は、一辺が50mmの直方体状のもの(50mmに満たない辺は規程寸法) 縦使い方向と横使い方向で各5片ずつ作製する。
試験方法	構造用パネルのJASに定める常態はくり試験の試験方法による。
判定基準	縦使い方向及び平使い方向とも0.3MPa(又はN/mm2)以上であること。
備考	試料の数は、密度試験の例による。

	(1女有双///坦]下用心图/
試験項目	含水率試験
試験片の作製	構造用パネルのJASに定める含水率試験の試験片の作製による。
試 験 方 法	構造用パネルのJASに定める含水率試験の試験方法による。
判定基準	含水率が5~13%であること。
備考	試料の数は、密度試験の例による。

Г	_			(1女有风沙垣1下用心材)
試	験	項	目	吸水厚さ膨張率試験
		,		厚さ及び幅は規定寸法とし長さ50mmのものを2片作製する。
				ただし、幅が50mmを超えるものにあっては50mmとする。
試験	戶	の化	乍製	
ļ				JIS A 5908 パーティクルボードの吸水厚さ膨張率試験の試験方
				法による。
試	睎	+	汝	
prv.	可欠))	14	
				□ √ 原 ケ 膨 形 皮 必 i 0 0/ □/ 下 で な ス ァ
				吸水厚さ膨張率が12%以下であること。
判	定	基	準	
-				
				試料の数は、密度試験の例による。
備			考	
<u></u>				

試験項目	材面の品質
	1荷口から5枚抽出する。
試料の抽出	
	鋼製スケール、ノギス又は目視により測定する。
	反り、曲がりの測定方法は、枠組壁工法構造用製材のJASに定める
	曲がりの測定方法による。
IA who I NI	
検 査方法	
	反り 0.2%以下
	曲がり 0.2%以下
	ねじれ 軽微なこと
判 定 基 準	割れ無いこと
	欠け無いこと
/	
備考	

検 3	至 項	目	寸法測定		1女但以沙坦ド用心州)
試料	の抽ね		1荷口から5枚抽品	出する。	
検	至 方			ギスで測定する。 の測定は、両材端から150mm解 そのそれぞれの平均値を求める。	生れた位置及び中央部
判 定	王基	準	平均値が下表の数f 項 目 厚さ及び幅 長 さ	直以下であること。	許容差 (mm) ±0.3 ±0.4 ±0.5 +制限しない,-0
備	;	考			

G-2 防腐·防蟻処理接着成形軸材

1 対象となる建材の範囲

別途指定する薬剤により防腐・防蟻処理を施した木材の小片を接着し軸状に成形 した製品

指定薬剤

薬 剤 名	有効成分	AQ表示	保存協会登録番号
第4級アンモニュウム化合物系	DDAC	AAC-1	A-5056

- 2 対象となる建材を製造するために必要な技術者
 - ① 品質管理責任者又は格付担当者(1名以上)
 - ② 木材乾燥士又は針葉樹製材乾燥技術者研修終了者(合格者)(1名以上)
 - ③ 木材接着士(1名以上)ただし、木材接着士が不在の場合にあっては、定期的(1回/月)に接着剤製造業者の指導を受けること。
 - ④ 木材保存士(1名以上)ただし、防腐・防蟻処理を委託する場合は除く。

3 試験·檢查項目

<u> </u>	的人, 一只 一只 一	1				
		試	験	項	目	性能区分
1	防腐·防蟻処理	E 試験	Ž			2種・3種
2	密度試験					
3	含水率試験					
		検	査	項	目	性能区分
1	材面の品質			·		
2	寸法測定					

試験・検査方法及び判定基準

(防腐・防蟻処理接着成形軸材)

			(防腐・防蟻処理接着成形軸材)
試 験	項	目	防腐・防蟻処理試験
			1 荷口から下表の左欄に掲げる数に応じ、同表の右欄に掲げる数の資料
			を抽出する。
			試験荷口の大きさ 試料の数
			200以下 2
試験片	· の作	= 街山	201以上 500以下 3
B-(10)() [V) [-12	501以上 1,000以下 4
			1,001以上 3,000以下 5
			試験片は、各試料材の長さの中央付近において、試料材の厚さ及び幅を
			そのままとし、長さ5cm以上の試験片を1片ずつ作製する。
			別に定める防腐・防蟻処理試験の試験方法による。
		法	
試 験	方		
			1 浸潤度
			切断した断面に均一に薬剤が分布していること。
			2 吸収量
			DDACとして 2種4. 5kg/m3以上
741 👄	#	भ	
判定	左	华	3種2.3kg/m3以上
備	į	考	
		-	

	(防腐・防蟻処理接着成形軸材)
試験項目	密度試験
	1 荷口から下表の左欄に掲げる数に応じ、同表の右欄に掲げる数の試料 を抽出する。
	試験荷口の大きさ 試料の数
	200以下 2
試験片の作製	201以上 500以下 3
	501以上 1,000以下 4
	1,001以上 3,000以下 5
	試験片の大きさは、厚さ及び幅は規定寸法とし、長さ100mmのものを
	それぞれ1個作製する。
	両材端から25mm及び中央部の3箇所測定し、平均値を求め、試験片の
	長さ、厚さ及び幅とし体積(V)を求める。
	次に、質量(m)を測定し、次の式により密度を算出する。
	測定単位は、厚さ、幅及び長さは0.1㎜、質量は0.1gの精度まで
	測定し、密度は0.01g/cm3単位まで求める。
	$\rho = \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{m}}$
- b ma 1	V
試験方法	ρ:密度(g / cm3)
	m:試験体の質量(g)
	V:質量測定時の試験体の体積(cm3)
	すべての密度が 0. 7 3 g / c m 3以上 0. 7 8 g / c m 3以下であるこ
	E.
判定基準	
備 考	

(防腐·防蟻処理接着成形軸材)

г				
試	験	項	目	材面の品質
				1 荷口から 5 枚抽出する。
試	料の	抽	出	
				鋼製スケール、ノギス又は目視により測定する。
				反り、曲がりの測定方法は、枠組壁工法構造用製材のJASに定める
				曲がりの測定方法による。
 検	杏	方	法	
		7.	,,,,,	
				反り 0.2%以下
				曲がり 0.2%以下
				ねじれ 軽微なこと
		-1-1-	No.	割れ無いこと
判	定	基	準	欠け 無いこと
備			考	
<u> </u>				1

(防腐・防蟻処理接着成形軸材)

r		(汐 屬・ 汐!	蟻処理接着成形軸材)	
検 査項目	寸法測定			
	1荷口から5枚抽出~	する。		
試料の抽出				
	鋼製スケール、ノギン	スで測定する。		
	厚さ、幅及び長さの測定は、両材端から150mm離れた位置及び中央部			
	の3箇所を測定し、そのそれぞれの平均値を求める。			
検 査方法				
	平均値が下表の数値以下であること。			
判定基準	項目	寸 法 (mm)	許容差 (mm)	
	厚さ及び幅	20㎜以下	± 0. 3	
		20mmを超え40mm以下	± 0. 4	
		4 0 mm超	± 0. 5	
	長さ	全て	+制限しない, - 0	
備考				
				

(防腐・防蟻処理接着成形軸材)

	() 的機 的 類处理 按看
試験項目	含水率試験
試験片の作製	構造用パネルのJASに定める含水率試験の試験片の作製による。
試 験 方 法	構造用パネルのJASに定める含水率試験の試験方法による。
判定基準	含水率が5~13%以下であること。
備 考	試料の数は、防腐・防蟻試験の例による。