平成 29 年度林野庁委託事業

平成２９年度
都市の木質化等に向けた新たな製品・技術の開発・普及委託事業
ＣＬＴ強度データ収集事業

直交集成板の防腐・防蟻処理基準の作成

事業報告書

平成３０年３月

公益財団法人　日本住宅・木材技術センター

はじめに

森林資源の有効的な活用による都市の木質化は、心豊かな生活環境を提供するだけでなく、持続的な社会の構築と地球の温暖化防止の視点からも重要な方策であります。そういった流れの中で、直交集成板（ＣＬＴ）を用いた新たな建築技術の確立と普及が大きな期待を込めて進められています。

腐朽やシロアリ被害による劣化を防ぎ、建築物に長期にわたる耐久信頼性を付与するためには、設計や施工にもとづく工法的な対策、あるいは使用中での劣化診断や保守管理だけでなく、建築材料としてのＣＬＴ自体の耐久性を高めておくことが大切であります。

製材、集成材、ＣＬＴ等の木質建築材料に木材保存剤を処理して防腐・防蟻性能を付与する手段としては、塗布・吹き付け等による表面処理と圧力をかけて木材内部まで押し込む加圧注入法がありますが、前者は木材内部への薬剤の浸透がほとんど認められないため、その効果は後者に比べると限定されます。

しかし現在、加圧注入法によるＣＬＴの処理基準等が定められていないため、ＣＬＴの防腐・防蟻処理方法としては表面処理のみが選択肢となっています。そこで、加圧注入法によってＣＬＴに高い耐久性を付与するため、製材のＪＡＳに規定される保存処理基準Ｋ３に相当するＣＬＴの防腐・防蟻処理基準の整備が急務となってきました。

本事業では、Ｋ３相当以上の保存処理性能を有するＣＬＴの製造基準と性能基準の作成を目的としましたが、ＣＬＴにプレカット時および施工時に孔あけ、欠込み等の加工が行われることを勘案し、表層部分だけでなく全断面への処理についても検討を行うことにしました。

そのため、集成材等で実績のある保存薬剤を用いてＣＬＴ完成品に処理を施し、注入条件等の処理方法を検討するとともに、防腐・防蟻処理ＣＬＴの基準案への適合性ならびにＪＡＳに規定される一連の試験によるＣＬＴの基本物性に及ぼす影響等を確認し、処理基準案の妥当性を検討し取り纏めました。

本事業の実施にあたっては、委員各位をはじめ、関係の皆さんに多大のご協力を頂きました。御礼を申し上げます。

この成果を踏まえてＣＬＴの耐久信頼性が向上し、木材需要の拡大と都市の木質化の進展に繋がることを期待しています。

平成 30 年 3 月

検討委員会委員長　　今村祐嗣

目次

第１章　事業概要 1
1.1　目的 1
1.2　実施内容 1
1.3　実施体制 3
第２章　防腐・防蟻処理直交集成板の作製 4
2.1　直交集成板 4
2.1.1　ラミナの選別 4
2.1.2　直交集成板の製造条件 5
2.2　防腐・防蟻処理 6
2.2.1　防腐・防蟻処理薬剤 6
2.2.2　防腐・防蟻処理方法 8
2.2.3　防腐・防蟻処理の結果 14
2.3　防腐・防蟻処理方法の見直し 26
第３章　防腐・防蟻処理直交集成板の性能確認 36
3.1　試験片の採取 36
3.2　浸潤度試験及び吸収量試験 37
3.3　浸潤度試験方法の見直し 70
3.4　直交集成板のＪＡＳに規定される試験 97
3.4.1　減圧加圧剝離試験 97
3.4.2　ブロックせん断試験 102
3.4.3　含水率試験 104
3.4.4　曲げ試験 106
3.4.5　ホルムアルデヒド放散量試験 108
第４章　防腐・防蟻処理直交集成板の性能基準案 109
第５章　まとめと今後の課題 115
付録 117

第1章 事業概要

1.1　目的

直交集成板を建築材料として長期にわたり健全な状態で使用するためには、工法的な防水・防湿対策のほか、直交集成板自体の耐久性を高めておくことが重要である。

現在、直交集成板の防腐・防蟻処理は、付着する防腐・防蟻剤の量が限られる塗布等による表面処理のみが選択肢となっている。これは直交集成板について加圧注入法による防腐・防蟻処理の基準等が定められていないためであり、製材の日本農林規格や集成材の日本農林規格に規定される保存処理基準Ｋ３に相当する直交集成板の防腐・防蟻処理基準の整備が急務である。本事業では、Ｋ３相当以上の保存処理性能を有する直交集成板の製造基準と性能基準の作成を行った。

1.2　実施内容

本事業では次の項目を実施した。

(1)　防腐・防蟻処理直交集成板の作製

集成材等で実績のある防腐・防蟻処理薬剤を用いて直交集成板完成品に全断面への薬剤浸潤を目標にして防腐・防蟻処理を施し、注入条件等の製造基準を確認した。

(2)　防腐・防蟻処理直交集成板の性能確認

(1)で作製した防腐・防蟻処理直交集成板について、防腐・防蟻処理試験により浸潤度及び吸収量を確認するとともに、直交集成板の日本農林規格に規定される一連の試験を行い防腐・防蟻処理が直交集成板の基本物性に及ぼす影響を確認した。

(3)　防腐・防蟻処理直交集成板の性能基準案の作成

直交集成板の防腐・防蟻処理基準案（防腐・防蟻処理薬剤の浸潤度及び吸収量）を含む、防腐・防蟻処理直交集成板の性能基準案を作成した。

(4)　まとめと今後の課題

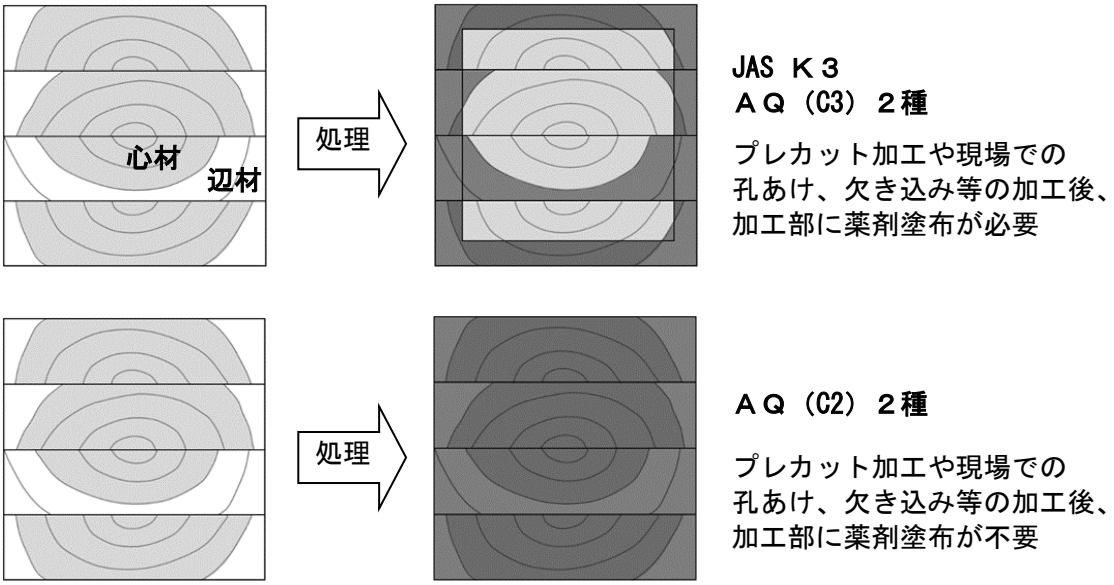
［全断面への薬剤浸潤を目標とした理由］

防腐・防蟻処理構造用集成材の浸潤度の基準を表 1-1 及び図 1-1 に示す。JAS のＫ３とＡＱ防腐・防蟻処理構造用集成材－３（C3）の２種は同一の基準である。この基準は、耐久性の低い辺材部分と材面から深さ 10㎜までの部分に薬剤処理することを求めている。これらの材に防腐・防蟻処理後にプレカット加工を行うと、加工部は薬剤未浸潤部分が露出するため、塗布等により再度薬剤処理をする必要がある。これに対し、ＡＱ防腐・防蟻処理構造用集成材－２(C2)２種の基準は全断面への処理を求めている。全断面に薬剤処理をした材は加工後の再処理が不要となる。

CLT についても、プレカット加工時及び施工時に孔あけ、欠込み等の加工が行われる場合があること、さらに、CLT に必要な耐久性を付与するための薬剤処理の程度に関する十分な知見が得られていないなどの理由から、全断面への処理について検討した。

表 1-1　構造用集成材の浸潤度の基準

性能区分		浸潤度の基準値	
JAS Ｋ３	ＡＱ（C3）２種	全ての樹種	辺材部分の浸潤度が 80%以上で、かつ、材面から深さ 10㎜までの心材部分の浸潤度が 80%以上
－	ＡＱ（C2）２種	全ての樹種	断面積の浸潤度が 80%以上で、かつ、材面から深さ 10㎜までの部分の浸潤度が 80%以上



・ 濃色部分が薬剤浸潤部
・ 図を簡潔にするため 80%を 100%として示した。

図 1-1　構造用集成材の浸潤度の基準

1.3　実施体制

（公財）日本住宅・木材技術センター内に、学識経験者を中心に構成する「直交集成板の防腐・防蟻処理基準検討委員会」を設置し、実施内容(1)から(4)までの事項について検討を行った。

(1)　委員名簿

（敬称略、順不同）

委員長	今村祐嗣	京都大学名誉教授
委員	飯島倫明	東京農業大学名誉教授
〃	矢田茂樹	横浜国立大学名誉教授
〃	松永浩史	国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所 木材研究部門 木材改質研究領域 木材保存研究室 室長
〃	平松靖	国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所 木材研究部門 複合材料研究領域 積層接着研究室 室長
〃	貴志耕太郎	公益財団法人日本合板検査会 検査業務部長
〃	鈴木昭	公益社団法人日本木材保存協会 常務理事
〃	河合誠	一般社団法人日本ＣＬＴ協会 専務理事
〃	関澤外喜夫	日本木材防腐工業組合 専務理事
〃	手塚大介	日本木材防腐工業組合／兼松サステック株式会社
ｵﾌﾞｻﾞｰﾊﾞｰ	槌本敬大	国立研究開発法人建築研究所 材料研究グループ 上席研究員
〃	五十嵐盟	日本木材防腐工業組合／兼松サステック株式会社
〃	山田剛	国土交通省 大臣官房 官庁営繕部 整備課 施設評価室 企画専門官
〃	高木淳一郎	国土交通省 住宅局 建築指導課 課長補佐
〃	楠田勝彦	国土交通省 住宅局 住宅生産課 木造住宅振興室 企画専門官
〃	藤澤将志	農林水産省 林野庁 林政部 木材産業課 木製品技術室 課長補佐
〃	藤本達之	農林水産省 林野庁 林政部 木材産業課 住宅資材技術専門官
事務局	金子弘	公益財団法人日本住宅･木材技術センター 専務理事
〃	飯島敏夫	公益財団法人日本住宅･木材技術センター 認証部長
〃	佐野敦子	公益財団法人日本住宅･木材技術センター 認証部 技術主任
〃	太田原統	公益財団法人日本住宅･木材技術センター 認証部 研究員

(2)　開催実績

・第１回

開催日時：平成 29 年 7 月 27 日(木)　14:00～16:00

開催場所：アルシュＢ１ホール（新虎ノ門実業会館 地下１階）

・第２回

開催日時：平成 29 年 12 月 21 日(木)　14:00～16:00

開催場所：一般財団法人農林水産奨励会 Ｓ会議室（三会堂ビル ２階）

・第３回

開催日時：平成 30 年 2 月 21 日(水)　15:00～17:00

開催場所：一般財団法人農林水産奨励会 Ｓ会議室（三会堂ビル ２階）

第2章 防腐・防蟻処理直交集成板の作製

2.1　直交集成板

直交集成板の JAS に従って表 2-1 に示す４種類の仕様の CLT を製造した。

表 2-1　CLT の仕様

		仕様 1	仕様 2	仕様 3	仕様 4
品名		異等級構成直交集成板			
強度等級		Mx60-3-3	Mx60-5-5	Mx60-3-3	Mx60-5-5
構成の区分		３層３プライ	５層５プライ	３層３プライ	５層５プライ
ラミナの強度等級	外層	M60Ｂ	M60Ｂ	M60Ａ	M60Ａ
	内層	M30Ｂ	M30Ｂ	M30Ａ	M30Ａ
種別		Ｂ種構成 1)		Ａ種構成	
接着性能		使用環境Ａ		使用環境Ｂ	
接着剤	長さ方向	なし		水性高分子イソシアネート系樹脂	
	幅方向	水性高分子イソシアネート系樹脂		なし	
	積層方向	レゾルシノール樹脂		水性高分子イソシアネート系樹脂	
樹種名		スギ			
寸法	厚さ	90mm	150mm	90mm	150mm
	幅	1000mm			
	長さ	4000mm			
幅はぎ評価プライ		なし			
ホルムアルデヒド放散量		Ｆ☆☆☆☆		非ホルムアルデヒド系接着剤使用	
製造業者		西北プライウッド株式会社		銘建工業株式会社	
作製した枚数		15 枚	9 枚	9 枚	9 枚

1）製造業者の JAS 認定はＡ種構成

2.1.1　ラミナの選別

仕様 1、2 のラミナは厚さ 33mm×幅 125mm×長さ 4000mm で長さ方向に接着していないものを使用した。仕様 3、4 のラミナは厚さ 33mm×幅 125mm×長さ 3000mm のひき板をフィンガージョイントにより長さ方向に接着接合したものを使用した。ラミナ寸法及び長さ方向の接着の有無は CLT 製造業者の製造条件によるものである。

ラミナは等級区分機により曲げヤング係数を測定し、直交集成板の JAS に従って表 2-2 の条件で選別した。参考として、仕様 3、4 の CLT で使用したひき板の曲げヤング係数の分布を付録 別図 1 に示す。

表 2-2　ラミナの選別基準

		等級区分機による等級	曲げヤング係数（GPa）		
			平均値	下限値	上限値
仕様 1、2 の CLT で使用したラミナ	外層用	M60Ｂ	6.0	5.0	9.0
	内層用	M30Ｂ	3.0	2.5	6.0
仕様 3、4 の CLT で使用したラミナ	外層用	M60Ａ	6.0	5.0	－
	内層用	M30Ａ	3.0	2.5	－

2.1.2　直交集成板の製造条件

(1)　種別

性能のばらつきを抑えるため仕様 1、2 はＢ種構成で CLT を作製した。ただし、仕様 1、2 の製造業者の JAS 認定はＡ種構成のみである。仕様 3、4 は製造業者の JAS 認定に従ってＡ種構成とした。

(2)　接着

既往の研究[1]では、接着性能が使用環境Ｂの CLT に油溶性及び水溶性の防腐・防蟻剤を注入したところ水溶性の薬剤で処理した CLT に接着層の剥離が認められた。このため、本事業ではより耐水性の高い使用環境Ａの CLT を対象に加えて検討を行った。

製造業者の製造条件により、使用環境Ａの仕様 1、2 はひき板の長さ方向の接着はなく、幅方向の接着に水性高分子イソシアネート系樹脂、積層方向の接着にレゾルシノール樹脂、使用環境Ｂの仕様 3、4 はひき板の長さ方向の接着に水性高分子イソシアネート系樹脂、幅方向の接着はなく、積層方向の接着に水性高分子イソシアネート樹脂を使用した。

(3)　寸法

防腐・防蟻処理を行う注薬缶の内径は約 1500mm、長さは 13m 程度である。よって CLT の幅は 1000mm とした。CLT の長さは JAS に規定する試験片が採取できるように 4000mm とした。

[1] 平成 25 年度林野庁補正委託事業「CLT 等新製品・新技術利用促進事業のうち耐久性等品質向上事業」事業報告書，平成 27 年 2 月，日本木材防腐工業組合

2.2　防腐・防蟻処理

2.2.1　防腐・防蟻処理薬剤

薬剤は、防腐・防蟻処理構造用集成材用の薬剤として実績のある薬剤の中から、油溶性薬剤と水溶性薬剤を１種類ずつ選定した。選定した薬剤を表 2-3 に示す。なお、ペンタキュアニューBMとモクボーAAC は製品名が異なるが成分はほぼ同じであり、本事業では同種の薬剤として扱う。

表 2-3　防腐・防蟻処理薬剤

区分	種類	記号	製品名	認定番号 1)
油溶性	アゾール・ネオニコチノイド化合物系	AZN	ニッサンクリーン AZN	A-5464
水溶性	第四級アンモニウム化合物系	AAC-1	ペンタキュアニューBM	A-5056
			モクボーAAC	A-5216

1）公益社団法人日本木材保存協会行う木材保存剤等の認定の番号。

同等の処理が複数の工場で可能であることを確認するため、表 2-4 に示すとおり薬剤の種類ごとに２つの工場で処理を行った。

表 2-4　防腐・防蟻処理工場

	工場名	使用薬剤
AZN①	兼松サステック株式会社　関西工場	ニッサンクリーン AZN
AZN②	兼松サステック株式会社　東北工場	ニッサンクリーン AZN
AAC-1①	株式会社ザイエンス　関東工場 ※処理後の人工乾燥は大日本木材防腐株式会社名古屋工場で行う。	ペンタキュアニューBM
AAC-1②	大日本木材防腐株式会社　名古屋工場	モクボーAAC

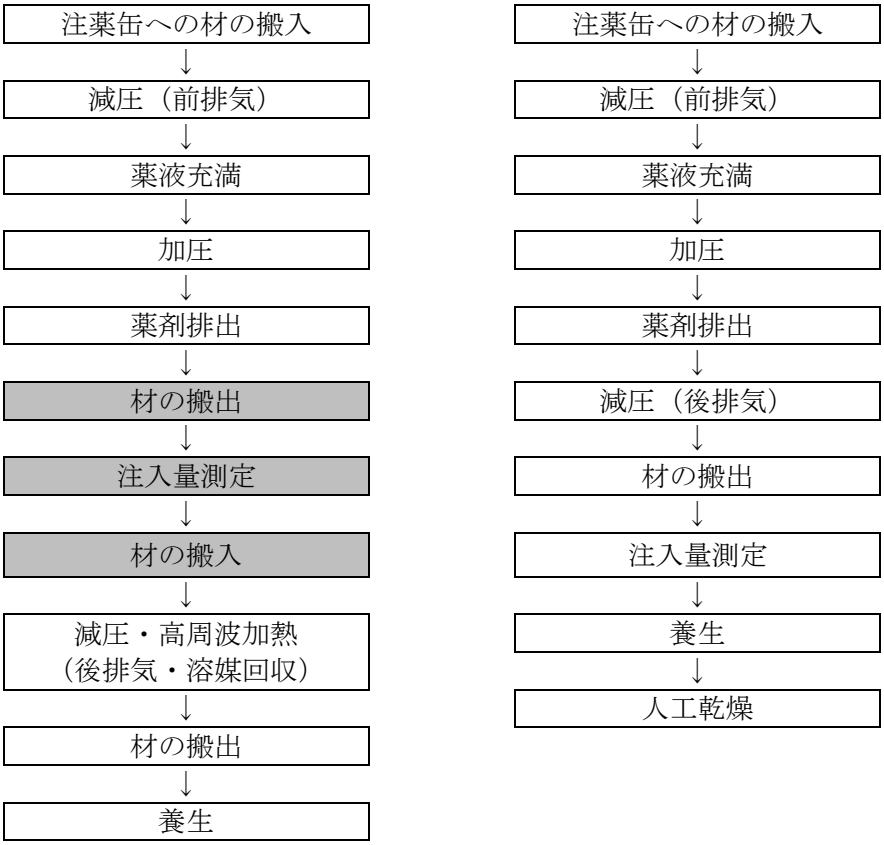
表 2-5 に示す CLT の仕様と防腐・防蟻処理の組み合わせで防腐・防蟻処理 CLT を作製した。仕様 3、4 の CLT 製造業者は幅 2071mm×長さ 8705mm または幅 1830mm×長さ 8040mm の大板から幅 1000mm×長さ 4000mm の CLT を切り出して製造するため、同一の大板から切り出した CLT に同一の防腐・防蟻処理が施されることがないようにした。

表 2-5　CLT の仕様と防腐・防蟻処理の組み合わせ（大板からの CLT の切り出し方）

	３層３プライ	５層５プライ
Ｂ種構成 使用環境Ａ たて継ぎなし 幅はぎ接着あり	CLT 仕様 1 4000 mm 1000 mm 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15	CLT 仕様 2 16 17 18 19 20 21 22 23 24
Ａ種構成 使用環境Ｂ たて継ぎあり 幅はぎ接着なし	CLT 仕様 3 4000 mm　4000 mm 1000 mm 25　27 26　28 29　31 30　32 33	CLT 仕様 4 34　36 35　37 38　40 39　41 42
凡例：□ 無処理 ■ AZN① ■ AZN② ■ AAC-1① ■ AAC-1②	番号は試料 CLT 番号	

2.2.2　防腐・防蟻処理方法

AZN 及び AAC-1 による防腐・防蟻処理の製造フローを図 2-1 に示す。通常の AZN による処理では溶媒回収が完了するまで注薬缶を開けないが、この試験では CLT 1 枚当たりの薬剤の注入量を測定するため、溶媒回収の前に注薬缶を開けて CLT の質量を測定した。



※ 網掛けの工程は通常の製造では行わない。

AZN による処理　　AAC-1 による処理

図 2-1　防腐・防蟻処理材の製造工程

(1)　AZN①

・作業液

ニッサンクリーン AZN 0.04%作業液

・注入条件

	設定圧力	設定時間	実時間
減圧（前排気）	0.04MPa	30 分	30 分
加圧	1.0MPa	2 時間	2 時間
溶媒回収	0.04MPa	20 時間	20 時間
減圧（後排気）	0.04MPa	10 分	10 分

写真 2-1　処理前（３層３プライ）

写真 2-2　処理前（５層５プライ）

写真 2-3　注薬缶導入前

(2)　AZN②

１回目の処理（AZN①）で多発した割れの発生を抑えるため、薬液の送り込み速度、溶媒回収時の温度及び高周波出力、注薬缶開放までの温度・真空保持時間を調整して処理を行った。

・作業液

ニッサンクリーン AZN 0.04%作業液

・注入条件

	設定圧力	設定時間	実時間
減圧（前排気）	0.04MPa	30 分	30 分
加圧	1.0MPa	2 時間 15 分	2 時間 15 分
溶媒回収	0.04MPa	20 時間	20 時間
減圧（後排気）	0.04MPa	10 分	10 分

写真 2-4　処理前（３層３プライ）

写真 2-5　処理前５層５プライ）

写真 2-6　注薬缶導入前

(3)　AAC-1①

・作業液

ペンタキュアニューBM 作業液（DDAC として 1.1%）

・注入条件

	設定圧力	設定時間	実時間
減圧（前排気）	0.08MPa	30 分	30 分
加圧	1.5MPa	8 時間	8 時間
減圧（後排気）	0.08MPa	1 時間	1 時間

・乾燥条件

図 2-2 に示すスケジュールで人工乾燥を行った。

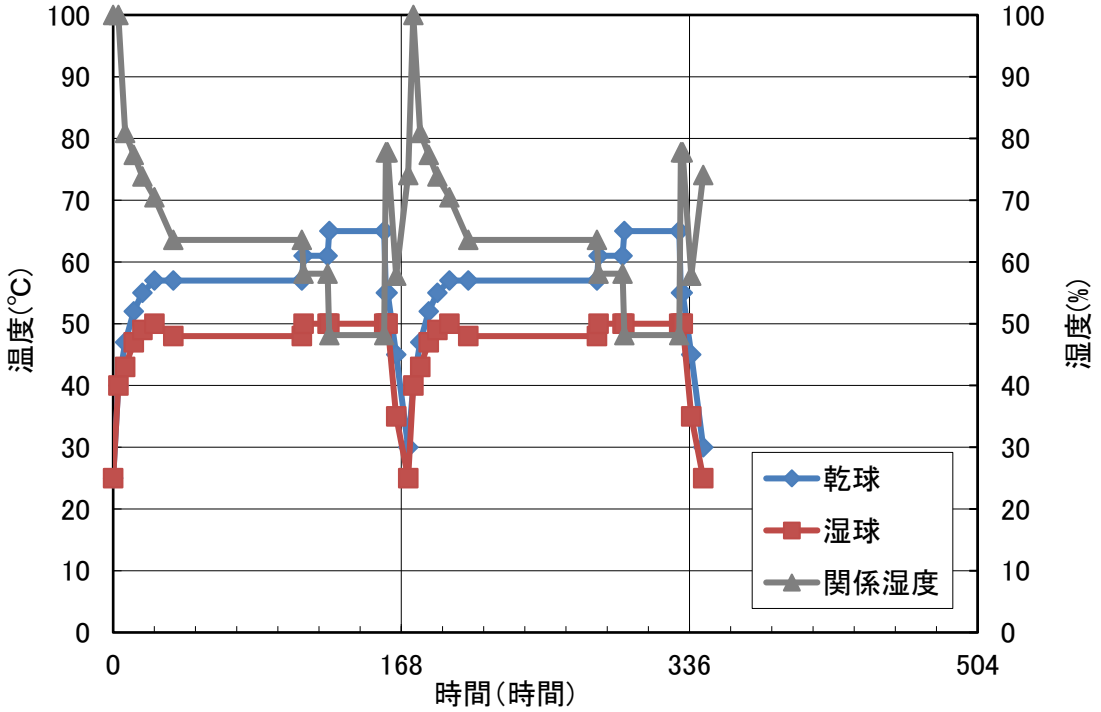


図 2-2　AAC-1 処理の乾燥スケジュール

写真 2-7　処理前

写真 2-8　注薬缶導入前

写真 2-9　注薬缶導入前

写真 2-10　注薬缶導入

写真 2-11　注入直後

写真 2-12　注入 5 日後

(4)　AAC-1②

・作業液

モクボーAAC 作業液（DDAC として 1.62%）

・注入条件

	設定圧力	設定時間	実時間	備考
減圧（前排気）	0.089MPa	1 時間	1 時間	
加圧	1.5MPa	4 時間 30 分	4 時間 30 分	所定圧になってからの時間 1.2MPa 3.5 時間→1.5MPa 1 時間
減圧（後排気）	0.089MPa	20 分	20 分	

・乾燥条件

AAC-1①とともに乾燥したため乾燥条件は AAC-1①と同じ。

写真 2-13　処理前

写真 2-14　注薬缶導入

写真 2-15　人工乾燥室内

2.2.3 防腐・防蟻処理の結果

(1) 注入量及び外観

注入量及び防腐・防蟻処理したCLTの外観を表 2-6、写真 2-16から写真 2-37に示す。

幅はぎ接着ありのCLTはいずれも外層ラミナに割れが発生した。特にAZN①処理のCLTには複数のラミナにわたる大きな割れが生じた。この割れは、薬液の送り込み速度、溶媒回収時の温度及び高周波出力、注薬缶開放までの温度・真空保持時間を調整して処理を行った AZN②処理のCLTでは生じなかった。

一方、幅はぎ接着なしのCLTには幅はぎ接着ありのCLTでみられた外層ラミナの割れは生じなかったが、12枚中7枚で積層接着層の剥離がみられた。剥離はAZN①処理よりもAZN②処理の方が多くなった。

表 2-6 注入量及び防腐・防蟻処理したCLTの外観

CLT	防腐・防蟻処理	試料CLT番号	注入量 (kg/m^3)	外観
Mx60-3-3 ３層３プライ Ｂ種構成 使用環境Ａ たて継ぎなし 幅はぎ接着あり	AZN①	7	672	外層ラミナの割れ多数。写真 2-16 幅はぎ接着の剥離あり。写真 2-17
		8	658	外層ラミナの割れ多数。 幅はぎ接着の剥離あり。写真 2-18
		9	651	外層ラミナの割れ多数。
	AZN②	4	668	
		5	662	外層ラミナの割れ多数。写真 2-19 幅はぎ接着の剥離あり。写真 2-20
		6	679	外層ラミナに割れあり。
	AAC-1①	10	523	外層ラミナに割れあり。写真 2-21
		11	454	外層ラミナの割れあり。 複数のラミナにわたる割れあり。写真 2-22
		12	498	外層ラミナに割れあり。写真 2-23 複数のラミナにわたる割れあり。写真 2-24
	AAC-1②	13	450	外層ラミナに割れあり。写真 2-25
		14	507	外層ラミナに割れあり。
		15	513	外層ラミナに割れあり。
Mx60-5-5 ５層５プライ Ｂ種構成 使用環境Ａ たて継ぎなし 幅はぎ接着あり	AZN①	22	633	複数のラミナにわたる大きな割れあり。 外層ラミナに割れ多数。
		23	631	複数のラミナにわたる大きな割れあり。 外層ラミナに割れ多数。
		24	626	複数のラミナにわたる大きな割れあり。 写真 2-26 写真 2-27 外層ラミナに割れ多数。写真 2-28
	AZN②	19	642	外層ラミナに割れあり。
		20	634	木口面の直交層に割れあり。写真 2-29 外層ラミナに割れあり。
		21	645	外層ラミナに割れあり。写真 2-30
Mx60-3-3 ３層３プライ Ａ種構成 使用環境Ｂ たて継ぎあり 幅はぎ接着なし	AZN①	28	707	木口面に積層接着の剥離が複数あり。写真 2-31 表裏面でラミナの隙間が目立つ。
		30	660	表裏面でラミナの隙間が目立つ。写真 2-32
		31	682	表裏面でラミナの隙間が目立つ。

	AZN②	26	695	木口面に積層接着の剥離が複数あり。写真 2-33
		27	718	木口面に積層接着の剥離が複数あり。木口面の直交層に FJ からの割れあり。写真 2-34
		32	696	木口面に積層接着の剥離が複数あり。写真 2-35
Mx60-5-5 ５層５プライ Ａ種構成 使用環境Ｂ たて継ぎあり 幅はぎ接着なし	AZN①	37	658	表裏面でラミナの隙間が目立つ。
		39	646	表裏面でラミナの隙間が目立つ。写真 2-36
		40	666	表裏面でラミナの隙間が目立つ。
	AZN②	35	665	木口面に積層接着の剥離あり。写真 2-37
		36	674	木口面に積層接着の剥離あり。
		41	665	木口面に積層接着の剥離あり。

写真 2-16　外層ラミナの割れ(No. 7)

写真 2-17　幅はぎ接着の剥離(No. 7)

写真 2-18　幅はぎ接着の剥離(No. 8)

写真 2-19　外層ラミナの割れ(No. 5)

写真 2-20　幅はぎ接着の剝離(No. 5)

写真 2-21　外層ラミナの割れ(No. 10)

写真 2-22　木口面の割れ(No. 11)

写真 2-23　外層ラミナの割れ(No. 12)

写真 2-24　木口面の割れ(No. 12)

写真 2-25　外層ラミナの割れ(No. 13)

写真 2-26　側面の割れ(No. 24)

写真 2-27　木口面の割れ(No. 24)

写真 2-28　外層ラミナの割れ(No. 24)

写真 2-29　直交層の割れ(No. 20)

写真 2-30　外層ラミナの割れ(No. 21)

写真 2-31　積層接着層の剥離(No. 28)

写真 2-32　ラミナ間の隙間(No. 30)

写真 2-33　積層接着層の剝離(No. 26)

写真 2-34　たて継ぎ部からの割れ(No. 27)

写真 2-35　積層接着層付近の割れ(No. 32)

写真 2-36　ラミナ間の隙間(No. 39)

写真 2-37　積層接着層の剝離(No. 35)

(2)　寸法及び質量

注入前後及び養生後（AZN①、AZN②のみ）、人工乾燥後（AAC-1①、AAC-1②のみ）の寸法及び質量を測定した。寸法測定位置を図 2-3 寸法測定位置に示す。測定結果は図 2-4 から図 2-13、表 2-7 及び付録 防腐・防蟻処理の記録に示す。図 2-4 から図 2-13 のグラフの各点は試料 CLT３枚各２測定位置の平均値である。

1)　AZN による処理

AZN で処理をした CLT は溶媒回収後に厚さが増加し、注入処理により増加した厚さは養生後も変化しない傾向であった。幅及び長さの増加は最大でも表示厚さに対して 0.4%以下であり、処理を通してほとんど変化しなかった。図 2-5 の長さの値が全体に小さいのは注入前の長さが短いもの（CLT 番号５：3963mm）があったためである。

表 2-7 には各測定位置の厚さの測定値を示した。１回目の処理（AZN①）では基準を超える位置が多かったが、薬液の送り込み速度、溶媒回収時の温度及び高周波出力、注薬缶開放までの温度・真空保持時間を調整した２回目の処理（AZN②）では基準値を超えるものはなくなった。ただし、AZN②でも表示された寸法に対し平均 0.7～1.7%、最大 1.5～2.0%厚さが増した。

2)　AAC-1 による処理

AAC-1 で処理をした CLT の厚さ、幅及び長さは注入後一旦増加し、乾燥により減少した。AAC-1 で処理した CLT は人工乾燥を充分に行うことができなかったため、人工乾燥後の CLT の質量は注入前と比較して１枚あたり 23～40kg 増加した。表 2-7 には各測定位置の厚さの測定値を示した。6 枚中 3 枚に基準値を超える測定位置があった。

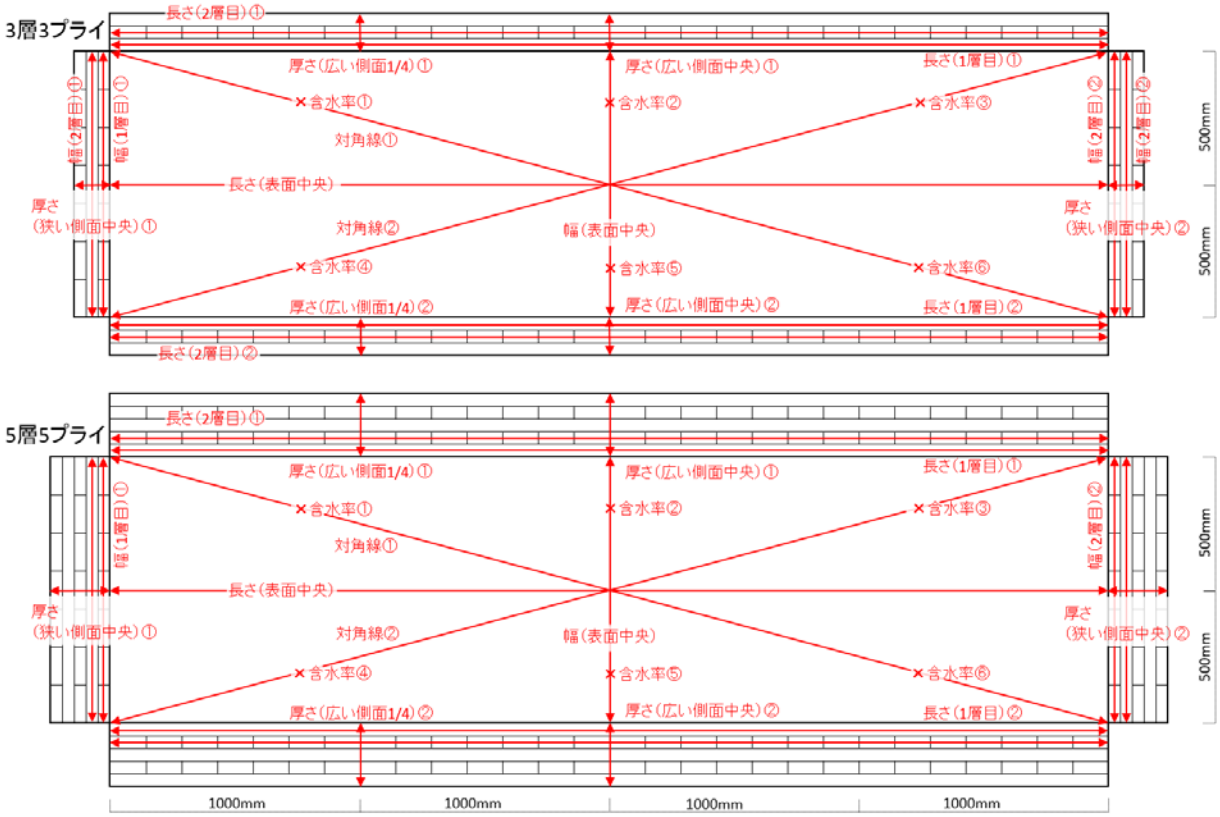


図 2-3 寸法測定位置

JAS 基準値：厚さ±1.8 ㎜（表示された厚さの±2%）
幅　±3.0 ㎜
長さ±6.5 ㎜

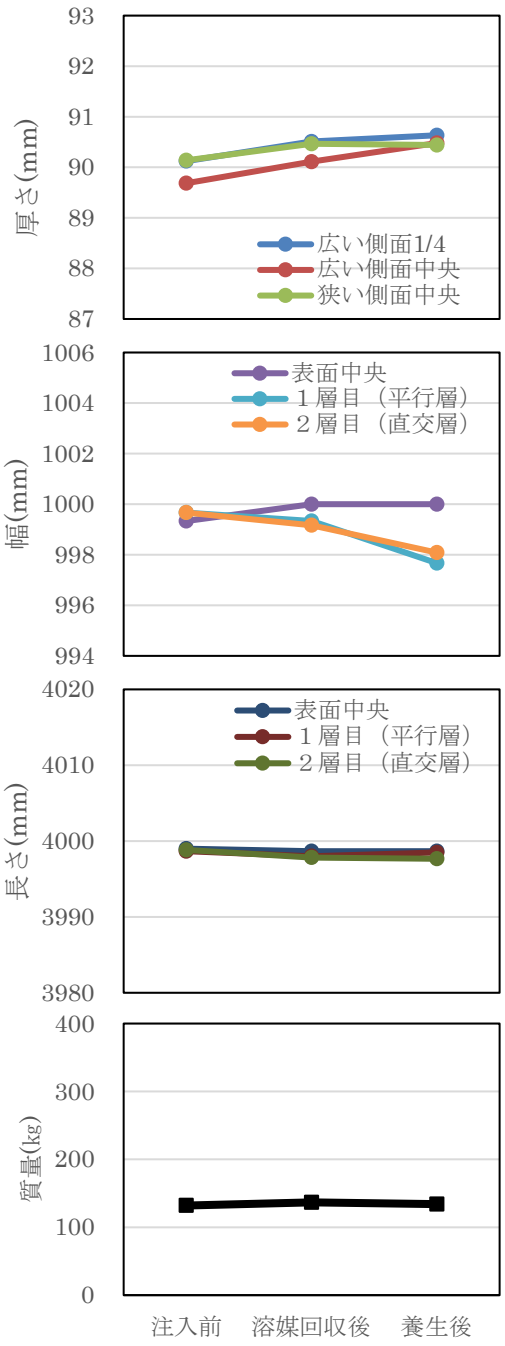


図 2-4　寸法及び質量の変化
CLT：仕様１（３層３プライ、幅はぎ接着あり）
防腐・防蟻処理：AZN

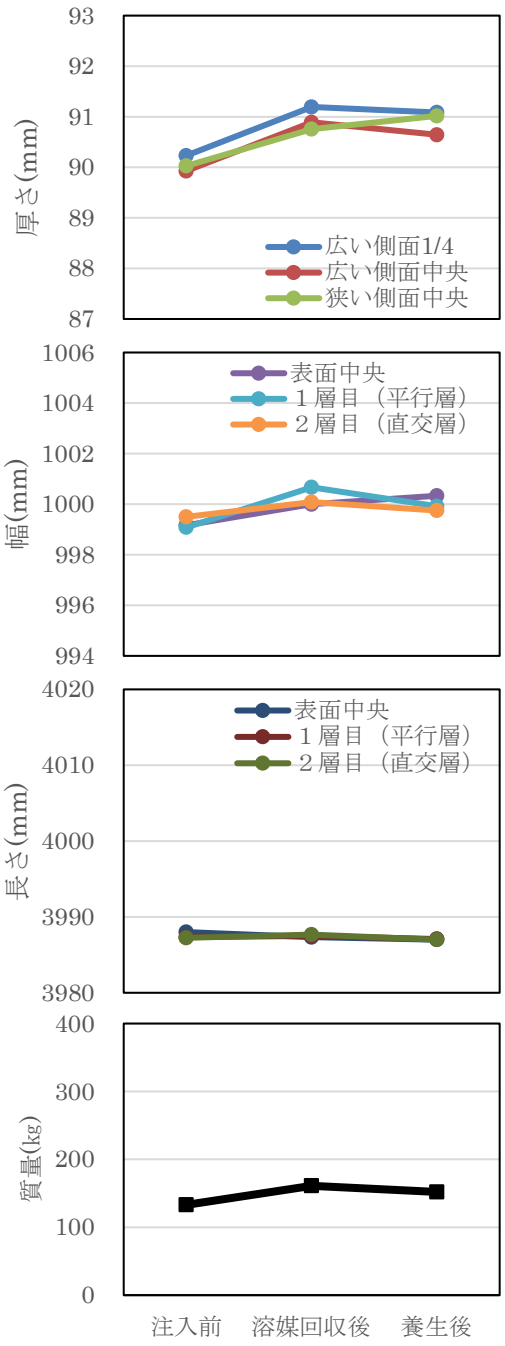


図 2-5　寸法及び質量の変化
CLT：仕様１（３層３プライ、幅はぎ接着あり）
防腐・防蟻処理：AZN②

JAS 基準値：厚さ±1.8 ㎜（表示された厚さの±2%）
幅　±3.0 ㎜
長さ±6.5 ㎜

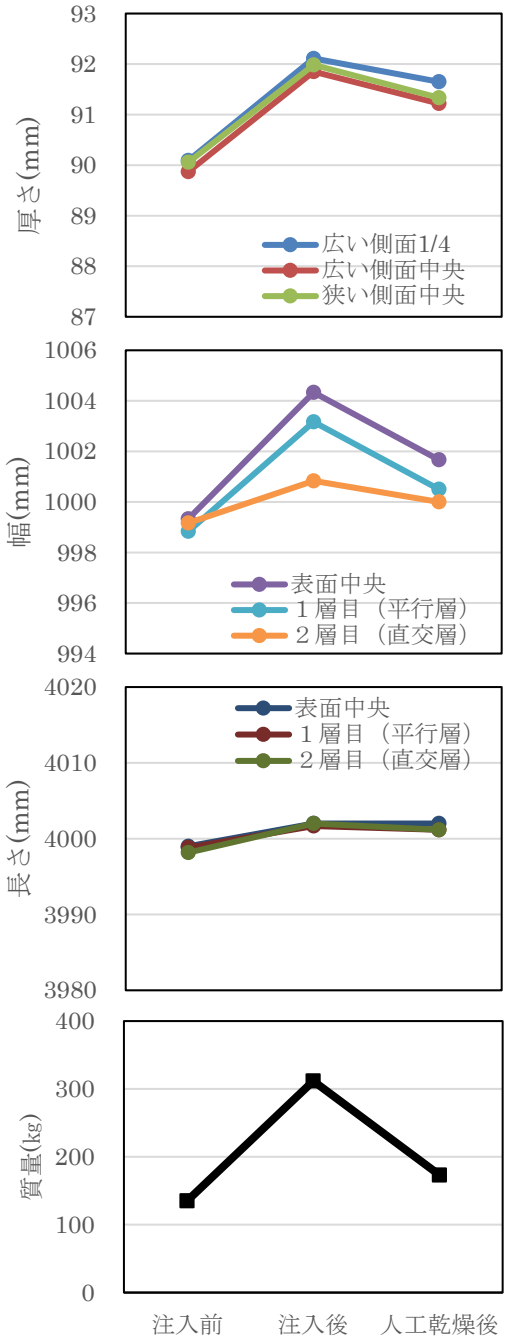


図 2-6　寸法及び質量の変化
CLT：仕様１（３層３プライ、幅はぎ接着あり）
防腐・防蟻処理：AAC-1①

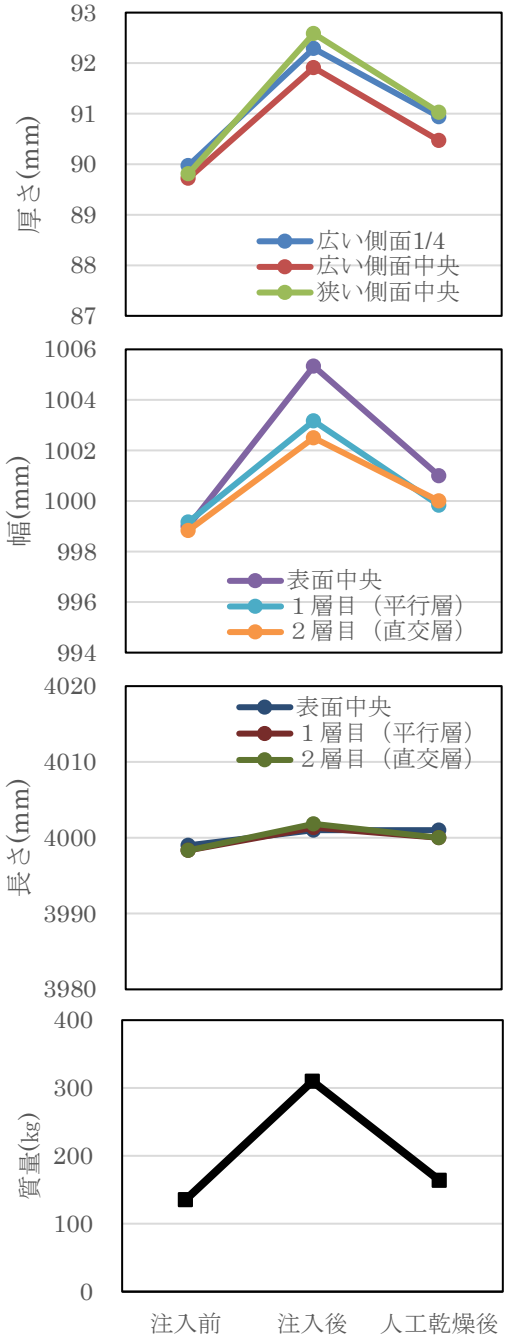


図 2-7　寸法及び質量の変化
CLT：仕様１（３層３プライ、幅はぎ接着あり）
防腐・防蟻処理：AAC-1②

JAS 基準値：厚さ±3.0 ㎜（表示された厚さの±2%）
幅　±3.0㎜
長さ±6.5 ㎜

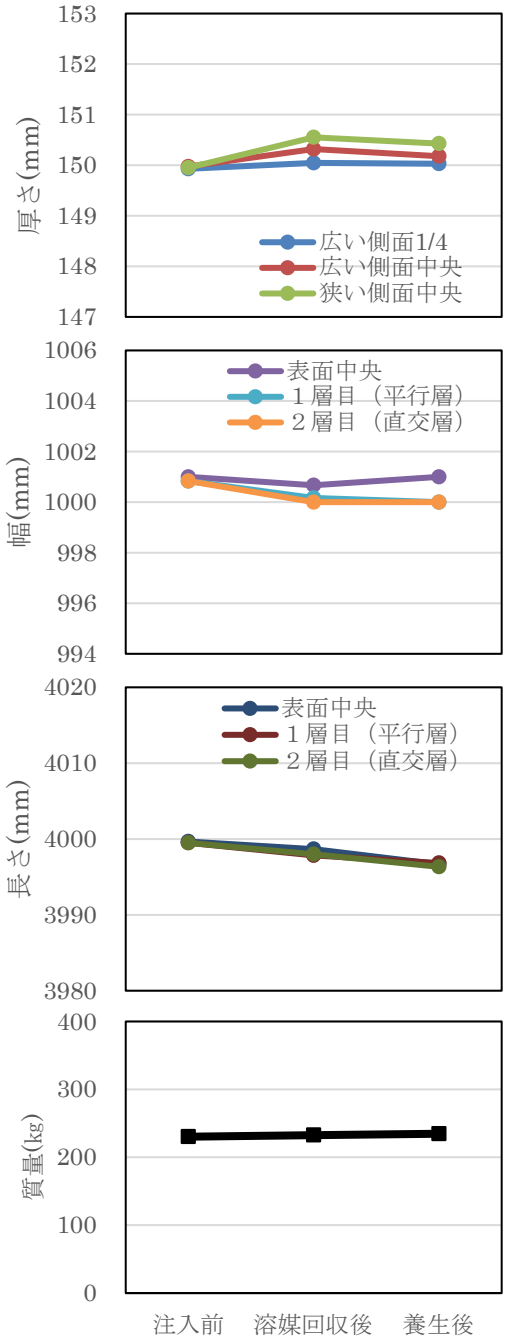


図 2-8　寸法及び質量の変化
CLT：仕様２（５層５プライ、幅はぎ接着あり）
防腐・防蟻処理：AZN①

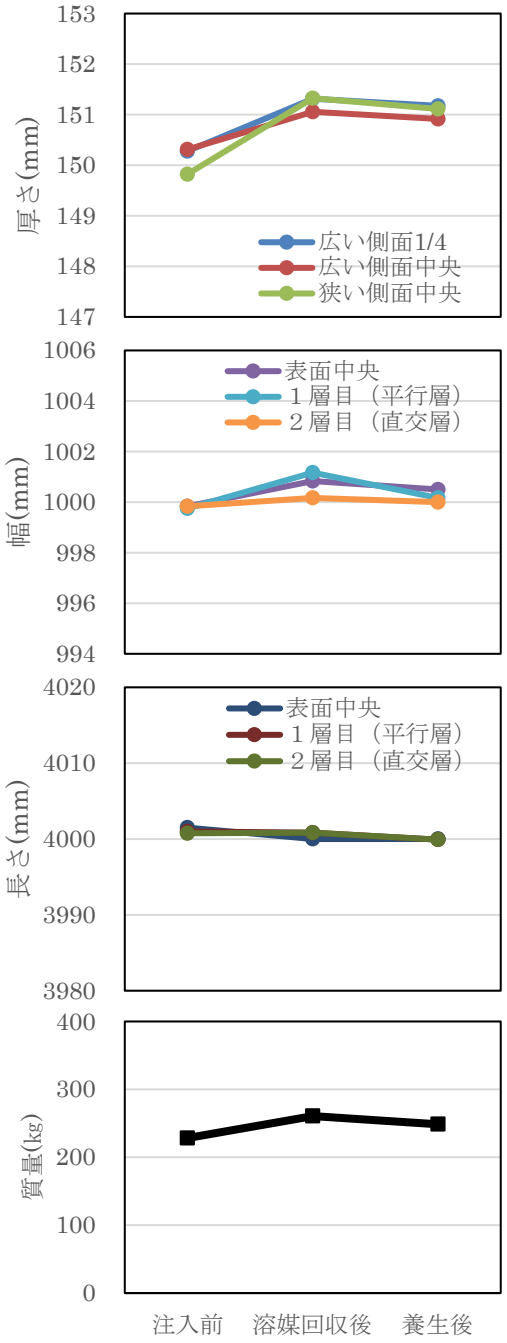


図 2-9　寸法及び質量の変化
CLT：仕様２（５層５プライ、幅はぎ接着あり）
防腐・防蟻処理：AZN②

JAS 基準値：厚さ±1.8 ㎜（表示された厚さの±2%）
幅　±3.0 ㎜
長さ±6.5 ㎜

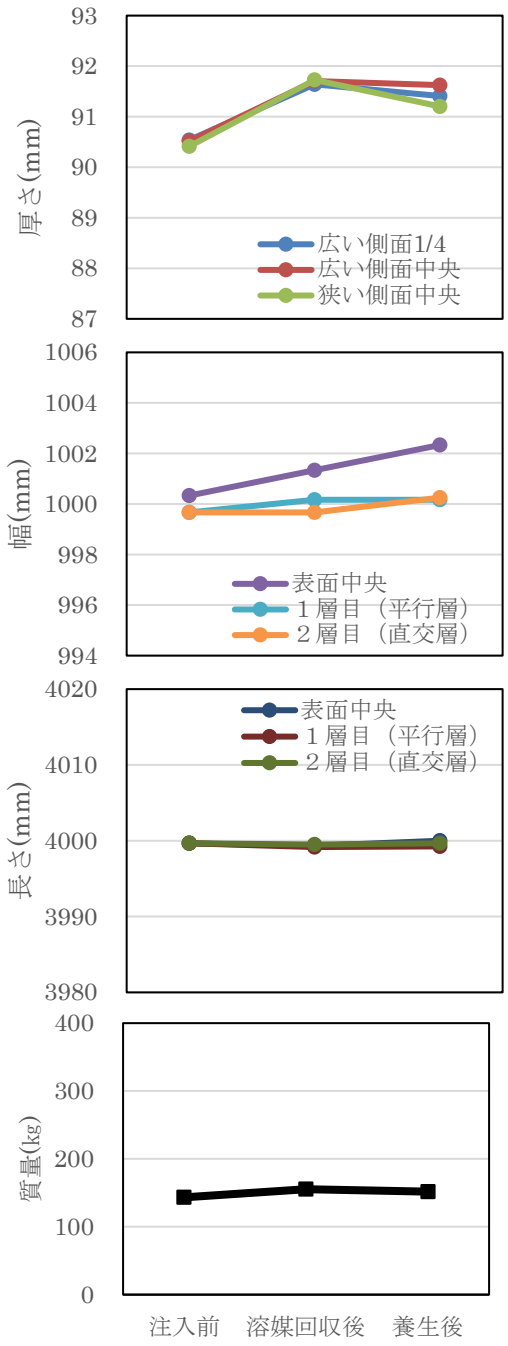


図 2-10　寸法及び質量の変化
CLT：仕様３（３層３プライ、幅はぎ接着なし）
防腐・防蟻処理：AZN①

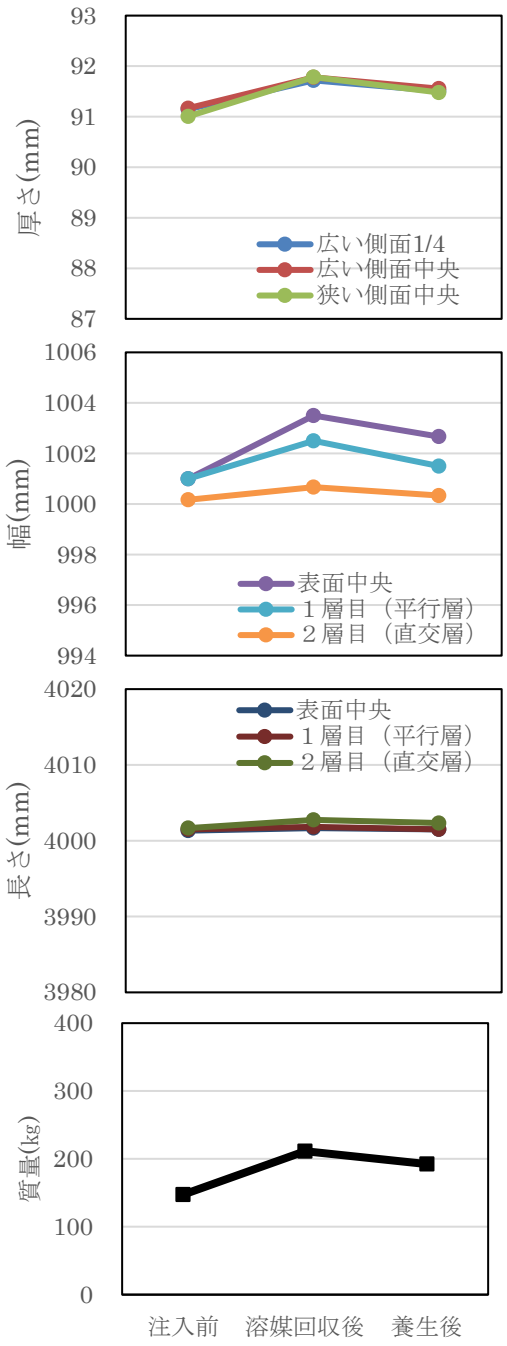


図 2-11　寸法及び質量の変化
CLT：仕様３（３層３プライ、幅はぎ接着なし）
防腐・防蟻処理：AZN②

JAS 基準値：厚さ±3.0 ㎜（表示された厚さの±2%）
幅　±3.0 ㎜
長さ±6.5 ㎜

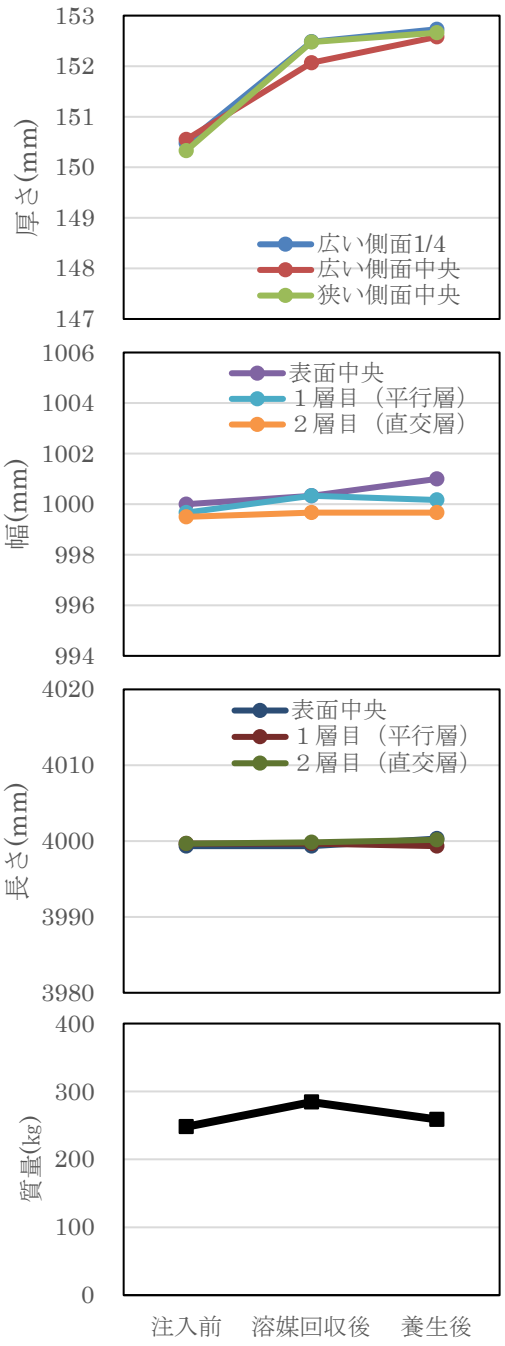


図 2-12　寸法及び質量の変化
CLT：仕様４（５層５プライ、幅はぎ接着なし）
防腐・防蟻処理：AZN①

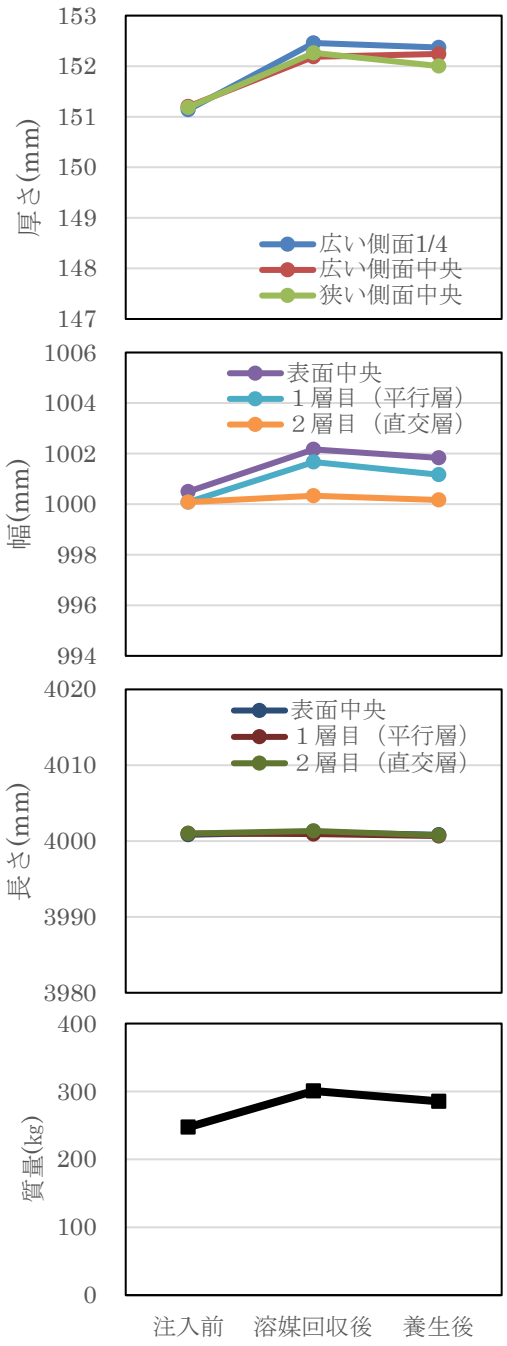


図 2-13　寸法及び質量の変化
CLT：仕様４（５層５プライ、幅はぎ接着なし）
防腐・防蟻処理：AZN②

表 2-7　防腐・防蟻処理 CLT の厚さ

CLT	防腐・防蟻処理	試料 CLT 番号	厚さ（mm）					
			広い側面 1/4		広い側面中央		狭い側面中央	
			①	②	①	②	①	②
Mx60-3-3 ３層３プライ Ｂ種構成 使用環境Ａ たて継ぎなし 幅はぎ接着あり	AZN①	7	90.31	91.90	91.81	90.53	90.94	91.12
		8	90.10	90.34	90.20	89.83	90.11	90.01
		9	90.54	90.61	90.51	90.00	90.45	90.01
			平均：90.52（+0.6%）　最大：91.90（+2.1%）					
	AZN②	4	90.94	90.78	90.64	90.71	91.39	91.32
		5	91.15	91.18	90.23	90.87	90.20	90.72
		6	91.20	91.26	90.96	90.45	91.08	91.39
			平均：90.92（+1.0%）　最大：91.39（+1.5%）					
	AAC-1①	10	91.17	92.38	91.48	91.22	91.41	90.93
		11	91.30	92.88	91.28	91.85	91.92	91.43
		12	90.93	91.24	90.08	91.41	90.70	91.61
			平均：91.40（+1.6%）　最大：92.88（+3.2%）					
	AAC-1②	13	89.49	90.11	89.47	89.82	90.61	91.59
		14	91.95	91.92	91.13	91.61	91.48	90.59
		15	90.81	91.36	90.40	90.39	91.20	90.69
			平均：90.81（+0.9%）　最大：91.95（+2.2%）					
Mx60-5-5 ５層５プライ Ｂ種構成 使用環境Ａ たて継ぎなし 幅はぎ接着あり	AZN①	22	150.55	151.34	150.40	150.31	150.71	151.85
		23	149.47	149.82	150.83	150.60	150.04	150.15
		24	149.56	149.44	149.64	149.29	149.17	150.65
			平均：150.21（+0.1%）　最大：151.85（+1.2%）					
	AZN②	19	152.41	151.62	151.20	151.05	152.54	150.18
		20	151.03	151.67	151.03	151.99	151.41	151.75
		21	149.79	150.53	149.62	150.60	151.70	149.10
			平均：151.07（+0.7%）　最大：152.54（+1.7%）					
Mx60-3-3 ３層３プライ Ａ種構成 使用環境Ｂ たて継ぎあり 幅はぎ接着なし	AZN①	28	92.02	92.05	92.18	93.07	91.82	91.79
		30	90.57	90.85	90.25	90.96	90.75	90.97
		31	91.49	91.47	91.93	91.35	91.28	90.61
			平均：91.41（+1.6%）　最大：93.07（+3.4%）					
	AZN②	26	91.61	91.24	91.73	91.66	91.75	91.48
		27	91.49	91.54	91.76	91.51	91.80	91.36
		32	91.67	91.50	91.40	91.27	91.12	91.36
			平均：91.51（+1.7%）　最大：91.80（+2.0%）					
Mx60-5-5 ５層５プライ Ａ種構成 使用環境Ｂ たて継ぎあり 幅はぎ接着なし	AZN①	37	152.81	152.85	153.63	153.38	153.44	153.40
		39	152.53	152.20	152.00	150.83	151.67	151.60
		40	152.71	153.28	152.11	153.53	153.47	152.39
			平均：152.66（+1.8%）　最大：153.63（+2.4%）					
	AZN②	35	152.14	151.46	151.85	151.85	150.71	152.32
		36	152.66	152.55	152.79	152.79	152.09	152.23
		41	152.73	152.68	152.12	152.05	152.60	152.07
			平均：152.21（+1.5%）　最大：152.79（+1.9%）					
基準値			厚さ 90 mm：±1.8 mm 厚さ 150 mm：±3.0 mm					

()内は表示厚さに対する割合。網掛けは基準値を超えたもの。

2.3　防腐・防蟻処理方法の見直し

(1)　スギ無垢材 AZN 処理における寸法変化確認試験

①　目的

スギ CLT の AZN 注入処理において寸法変化による接着層へのダメージの確認を行うため、スギ材の特性を一から評価するための基礎試験としてスギ無垢材の AZN 注入処理における寸法変化を確認した。

②　試験方法

・供試材料：スギ無垢材　30×110×145mm（n=5）
・注入処理薬剤：AZN（ニッサンクリーン AZN 0.04%作業液）
・注入条件：注入試験機（φ650×1350mm）

前排気		加圧	
圧力	時間	圧力	時間
0.02MPa	30 分	0.5MPa	1 時間

※最大注入を目標とし注入処理を施した。

・寸法測定：試験材中心部の厚さ、幅、長さについてデジタルノギスを用いて測定した。

③　試験結果

今回の試験では、スギ無垢材の AZN 最大注入時において幅方向の寸法変化は厚さ方向に比べ 2 倍以上大きくなることが確認された。長さ方向に関してはほぼ寸法変化はみられなかった。

表 2-8　注入結果

No.	材積 (m^3)	含水率 (%)	重量(g)		注入量 (kg/m^3)
			注入前	注入後	
1	0.000489	8	162.81	668.56	1033
2	0.000488	8	167.62	670.01	1031
3	0.000485	7	157.19	665.90	1050
4	0.000486	8	164.38	663.14	1026
5	0.000487	7	163.58	664.79	1030
平均	**0.000487**	**8**	**163.12**	**666.48**	**1034**

表 2-9　注入処理後の寸法変化

No.	厚さ			幅			長さ		
	注入前 (mm)	注入後 (mm)	変化率 (%)	注入前 (mm)	注入後 (mm)	変化率 (%)	注入前 (mm)	注入後 (mm)	変化率 (%)
1	30.38	30.66	0.92	110.28	112.15	1.70	146.08	146.10	0.01
2	30.34	30.54	0.66	110.17	112.34	1.97	145.85	145.86	0.01
3	30.21	30.54	1.09	110.09	112.23	1.94	145.72	145.72	0
4	30.25	30.43	0.60	110.20	112.18	1.80	145.79	145.82	0.02
5	30.26	30.38	0.40	110.13	112.10	1.79	146.00	146.11	0.08
平均	**30.29**	**30.51**	**0.73**	**110.17**	**112.20**	**1.84**	**145.89**	**145.92**	**0.02**

(2)　スギ小断面集成材 AZN 注入処理における浸潤・寸法変化確認試験

①　目的

スギ CLT の AZN 注入処理において寸法変化による接着層へのダメージの確認を行うため、スギ材の特性を一から評価するための基礎試験としてスギ小断面集成材の AZN 注入処理時における注入性・薬剤浸潤・寸法変化を確認した。

②　試験方法

・供試材料：スギ集成材（4PLY）（接着剤：水性高分子イソシアネート）
　　105×105×300mm（各注入条件 n=3）
・注入処理薬剤：AZN（ニッサンクリーン AZN 0.04%作業液）
・注入条件：注入試験機（φ650×1350mm）

	目標注入量	前排気		加圧	
		圧力	時間	圧力	時間
条件 1	最大	0.02MPa	30 分	0.5MPa	1 時間
条件 2	400kg/m^3	0.02MPa	30 分	0.3MPa	10 分

・寸法測定：試験材両端より 5cm 部及び中心部の厚さ、幅についてデジタルノギスを用いて測定した。試験材中心部の長さについてコンベックスを用いて測定した。
・呈色方法：注入処理後の試験材の中心部を切断し、0.5%ピリジルアゾナフトール溶液（メタノール溶媒）を用いて木口面を呈色し、写真撮影した。

写真 2-38　試験機への導入

③　試験結果

今回の試験では、スギ小断面集成材について最大注入を目標として注入処理を施した場合、幅方向の寸法変化はスギ無垢材と比べて 1/2 程度になり、厚さ方向の寸法変化はスギ小断面集成材が 1 割程度小さくなることが確認された。

400kg/m^3 注入（目標）の場合、上述のスギ集成最大注入（目標）時と比べて、幅方向の寸法変化は 1/2 程度になり、厚さ方向の寸法変化は 3 割程度小さくなることが確認された。

長方向については寸法変化は生じなかった。

浸潤長に関しては最大注入（目標）と 400kg/m^3 注入（目標）とで大きな差が確認された。

表 2-10　注入結果

No.	材積 (m³)	含水率 (%)	重量(kg)		注入量 (kg/m³)	備考
			注入前	注入後		
1	0.003308	8	1.24	4.24	907	目標 最大注入
2	0.003316	7	1.22	4.26	917	
3	0.003298	7	1.19	4.20	913	
平均	**0.003307**	**7**	**1.22**	**4.23**	**912**	
4	0.003319	8	1.26	2.44	356	目標 400kg/m³ 注入
5	0.003324	7	1.21	2.40	358	
6	0.003328	8	1.25	2.50	376	
平均	**0.003323**	**7**	**1.24**	**2.45**	**363**	

表 2-11　注入処理後の寸法変化（厚さ方向）

No.	厚さ（左）			厚さ（中央）			厚さ（右）		
	注入前 (mm)	注入後 (mm)	変化率 (%)	注入前 (mm)	注入後 (mm)	変化率 (%)	注入前 (mm)	注入後 (mm)	変化率 (%)
1	104.97	105.69	0.69	105.15	105.75	0.57	105.22	105.82	0.57
2	105.25	106.03	0.74	105.24	106.00	0.72	105.10	105.86	0.72
3	104.61	105.31	0.67	104.99	105.69	0.67	105.21	105.88	0.64
平均	**104.94**	**105.68**	**0.70**	**105.13**	**105.81**	**0.65**	**105.18**	**105.85**	**0.64**
4	105.28	105.89	0.58	105.26	105.73	0.45	105.24	105.84	0.57
5	105.23	105.95	0.59	105.30	105.76	0.44	105.36	105.97	0.58
6	105.43	106.01	0.55	105.46	105.93	0.45	105.50	106.06	0.53
平均	**105.35**	**105.95**	**0.57**	**105.34**	**105.81**	**0.44**	**105.37**	**105.96**	**0.56**

表 2-12　注入処理後の寸法変化（幅方向）

No.	幅（左）			幅（中央）			幅（右）		
	注入前 (mm)	注入後 (mm)	変化率 (%)	注入前 (mm)	注入後 (mm)	変化率 (%)	注入前 (mm)	注入後 (mm)	変化率 (%)
1	104.98	105.99	0.96	105.06	106.02	0.91	105.00	105.88	0.84
2	104.81	105.87	1.01	105.02	106.01	0.94	104.99	105.91	0.88
3	104.97	105.69	0.69	105.08	105.93	0.81	105.06	105.90	0.80
平均	**104.92**	**105.85**	**0.89**	**105.05**	**105.99**	**0.89**	**105.02**	**105.90**	**0.84**
4	105.08	105.71	0.60	105.07	105.51	0.42	105.00	105.51	0.49
5	105.05	105.63	0.55	105.18	105.62	0.42	105.09	105.62	0.50
6	105.16	105.70	0.51	105.22	105.62	0.38	105.09	105.60	0.49
平均	**105.10**	**105.68**	**0.56**	**105.16**	**105.58**	**0.41**	**105.06**	**105.58**	**0.49**

No. 1

No. 6

写真 2-39　浸潤写真

(3)　中断面集成材 AZN 注入処理における浸潤・寸法変化確認試験

①　目的

スギ CLT の AZN 注入処理において寸法変化による接着層へのダメージの確認を行うことを目的とする。「スギ小断面集成材 AZN 注入処理における浸潤・寸法変化試験」にて、最大注入、400kg/m3 注入において浸潤長に大幅な差が生じることが判明したことから、本試験では注入量と浸潤長の関係性をより詳細に考察するため、２樹種（スギ、ヒノキ）の中断面集成材を用いて注入性、寸法変化、薬剤浸潤を確認した。

②　試験方法

・供試材料：スギ中断面集成材（接着剤：レゾルシノール樹脂）105×150×3000mm（n=4）
ヒノキ中断面集成材（接着剤：レゾルシノール樹脂）
135×135×500mm（条件 1(n=4)、条件 2(n=2)）
105×330×500mm（条件 1(n=6)、条件 2(n=2)）
105×390×500mm（条件 2 のみ(n=2)）

・注入処理薬剤：AZN（ニッサンクリーン AZN 0.04%作業液）

・注入条件：注入試験機（φ800×3500mm）

	目標注入量	前排気		加圧		後排気	
		圧力	時間	圧力	時間	圧力	時間
スギ	600kg/m^3	0.04MPa	30 分	1.5MPa	10 分	0.04MPa	20 時間
ヒノキ 条件 1	300kg/m^3	0.04MPa	30 分	1.5MPa	0.2MPa で 設定流量 に到達	0.04MPa	17 時間
ヒノキ 条件 2	600kg/m^3	0.04MPa	30 分	1.5MPa	10 分	0.04MPa	20 時間

・寸法測定：試験材両端より 10cm 部及び中央部の厚さ、幅、長さについて 200mm 以下の箇所はデジタルノギス、200mm 以上の箇所はコンベックスを用いて測定した。

・呈色方法：注入処理後の試験材の中心部を切断し、0.5%ピリジルアゾナフトール溶液（メタノール溶媒）を用いて木口面を呈色し、写真撮影した。

写真 2-40　試験材導入

③　試験結果

今回の試験では、スギ中断面集成材の溶媒回収後の寸法変化はスギ小断面集成材の注入後の寸法変化より小さくなり、ヒノキ中断面集成材の回収後の寸法変化より大きくなることが確認された。

長さ方向の寸法変化はみられなかった。

浸潤長については 600kg/m³ 注入を目標としたスギとヒノキ（条件２）が同等となり、300kg/m³ 注入を目標としたヒノキ（条件１）と大幅な差が生じた。スギ小断面集成材の結果と合わせて考えると、注入量 400～600kg/m³ 付近で浸潤長が大幅に伸長することが考えられる。

表 2-13　注入結果（スギ中断面集成材）

No.	材積 (m³)	含水率 (%)	平均注入量 (kg/m³)
1	0.047585	10	559
2	0.047553	11	
3	0.047514	9	
4	0.047586	8	
平均	**0.047559**	**10**	

表 2-14　寸法変化（スギ中断面集成材）（厚さ方向）

No.	厚さ（左）			厚さ（中央）			厚さ（右）		
	注入前 (mm)	注入後 (mm)	変化率 (%)	注入前 (mm)	注入後 (mm)	変化率 (%)	注入前 (mm)	注入後 (mm)	変化率 (%)
1	150.31	150.71	0.27	150.45	150.83	0.25	150.41	151.33	0.61
2	150.31	151.31	0.67	150.44	151.34	0.60	150.49	151.79	0.86
3	150.50	151.50	0.66	150.41	151.20	0.53	150.41	151.27	0.57
4	150.47	150.99	0.35	150.42	150.91	0.33	150.38	151.05	0.45
平均	**150.40**	**151.13**	**0.49**	**150.43**	**151.07**	**0.43**	**150.42**	**151.36**	**0.62**

表 2-15　寸法変化（スギ中断面集成材）（幅方向）

No.	幅（左）			幅（中央）			幅（右）		
	注入前 (mm)	注入後 (mm)	変化率 (%)	注入前 (mm)	注入後 (mm)	変化率 (%)	注入前 (mm)	注入後 (mm)	変化率 (%)
1	105.53	106.26	0.69	105.42	106.04	0.59	105.36	106.57	1.15
2	105.41	106.78	1.30	105.35	106.54	1.13	105.35	106.16	0.77
3	105.29	105.48	0.18	105.13	105.12	-0.01	105.17	105.56	0.37
4	105.35	106.16	0.77	105.31	106.16	0.81	105.54	106.88	1.27
平均	**105.40**	**106.17**	**0.74**	**105.30**	**105.97**	**0.63**	**105.36**	**106.29**	**0.89**

No. 1

写真 2-41　浸潤写真

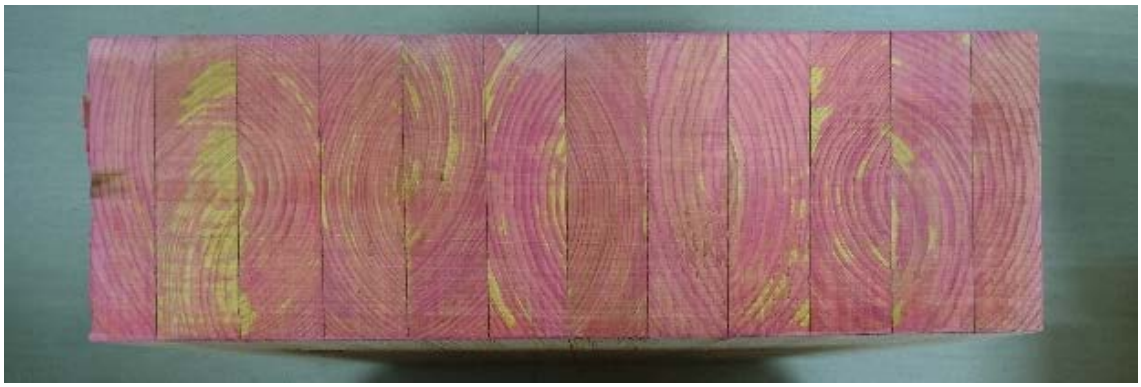
表 2-16　注入結果（ヒノキ中断面集成材）

寸法	注入条件	No.	注入量 (kg/m³)	含水率 (%)	注入量 (kg/m³)
135mm×135mm×500mm	条件 1	1	0.009179	8	280
		2	0.009169	9	278
		3	0.009159	10	273
		4	0.009180	8	264
		平均	**0.009171**	**9**	**274**
	条件 2	5	0.009166	―	582
		6	0.009177	―	580
		平均	**0.009171**	**―**	**581**
105mm×330mm×500mm	条件 1	A	0.017505	11	282
		B	0.017430	10	291
		C	0.017439	10	288
		D	0.017430	11	290
		E	0.017467	11	295
		F	0.017405	9	303
		G	0.017435	10	305
		平均	**0.017444**	**10**	**293**
	条件 2	H	0.017395	―	555
		I	0.017392	―	553
		平均	**0.017393**	**―**	**554**

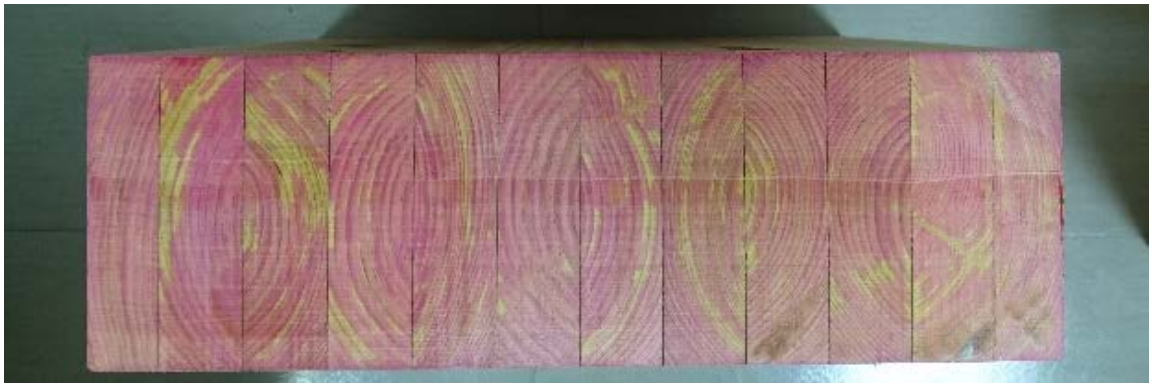
表 2-17　厚さ方向及び幅方向の寸法変化

寸法	注入条件	No.	厚さ				幅			
			注入前 (mm)	注入後 (mm)	差 (mm)	変化率 (%)	注入前 (mm)	注入後 (mm)	差 (mm)	変化率 (%)
135mm×135mm×500mm	条件 1	1	135.46	135.96	0.50	0.37	135.53	135.60	0.07	0.05
		2	135.52	135.42	-0.10	-0.07	135.33	135.53	0.20	0.15
		3	135.47	136.11	0.64	0.47	135.23	135.52	0.29	0.21
		4	135.63	135.80	0.17	0.13	135.37	135.68	0.31	0.23
		平均	**135.52**	**135.82**	**0.30**	**0.23**	**135.36**	**135.58**	**0.22**	**0.16**
	条件 2	5	135.47	135.98	0.51	0.38	135.33	135.92	0.59	0.44
		6	135.58	135.92	0.34	0.25	135.38	135.85	0.47	0.35
		平均	**135.53**	**135.95**	**0.43**	**0.32**	**135.36**	**135.89**	**0.53**	**0.40**
105mm×330mm×500mm	条件 1	A	―	―	―	―	105.67	105.67	0	0
		B	―	―	―	―	105.43	105.33	-0.10	-0.09
		C	―	―	―	―	105.48	105.69	0.21	0.20
		D	―	―	―	―	105.43	105.45	0.02	0.02
		E	―	―	―	―	105.65	105.82	0.17	0.16
		F	―	―	―	―	105.49	105.66	0.17	0.16
		G	―	―	―	―	105.67	105.56	-0.10	-0.10
		平均					**105.55**	**105.60**	**0.05**	**0.05**
	条件 2	H	―	―	―	―	105.43	105.53	0.10	0.09
		I	―	―	―	―	105.41	105.24	-0.20	-0.16
		平均					**105.42**	**105.39**	**-0.05**	**-0.04**

No. 5



No. H



No. I

写真 2-42　浸潤写真

(4)　スギ CLT 材 AZN 注入処理における浸潤・寸法変化確認試験

①　目的

スギ CLT の AZN 注入処理において寸法変化による接着層へのダメージの確認を行うため、スギ CLT の AZN 注入処理時における注入性、寸法変化、薬剤浸潤を確認した。

②　試験方法

・供試材料：スギ CLT（3 層 3PLY）（接着剤：水性高分子イソシアネート）36×100×300mm
・注入処理薬剤：AZN（ニッサンクリーン AZN0.04%作業液）
・注入条件：注入試験機（φ650×1350mm）

	目標注入量	前排気		加圧	
		圧力	時間	圧力	時間
条件 1	最大	0.02MPa	30 分	0.5MPa	1 時間
条件 2	400kg/m^3	0.02MPa	30 分	0.3MPa	10 分

・寸法測定：厚さ、幅についてはデジタルノギス、長さについてはアナログノギスを用いて測定した。測定箇所に関しては図 2-14 のとおり。
・呈色方法：注入処理後の試験材の中心 10cm 部を短軸方向に切断し、0.5%ピリジルアゾナフトール溶液（メタノール溶媒）を用いて木口面を呈色し、写真撮影した。続いて、切り出した 10cm 材の中心部を長軸方向に切断し、上記と同様に呈色・写真撮影した。

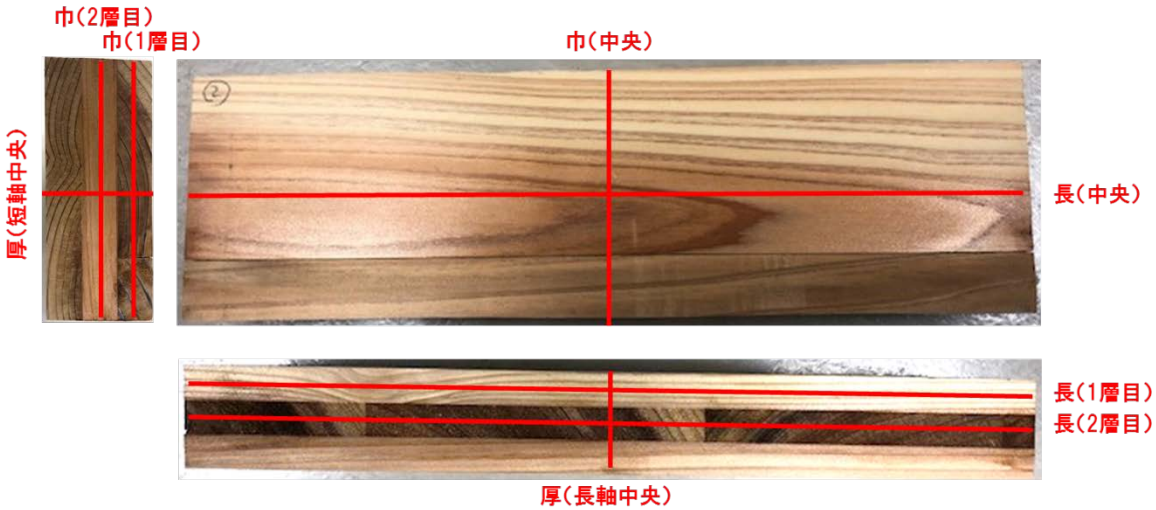


図 2-14　測定箇所（展開図）

③　試験結果

今回の試験では、スギ CLT はスギ無垢材やスギ小断面集成材の巾方向に該当する直交層の寸法変化が無垢材や集成材と比べ大幅に小さく、厚方向に関しては無垢材や集成材とほぼ同等であることが確認された。400kg/m^3 注入（目標）と最大注入（目標）について寸法変化の差はみられなかった。

浸潤長について、最大注入（目標）と 400kg/m^3 注入（目標）とで大きな差が確認された。

表 2-18　注入結果

No.	材積 (m³)	含水率 (%)	重量(kg)		注入量 (kg/m³)	備考
			注入前	注入後		
1	0.001077	7	425.12	1413.97	918	目標 最大注入
2	0.001080	8	420.56	1379.11	887	
3	0.001081	7	424.14	1382.72	887	
4	0.001083	7	413.95	1398.14	909	
5	0.001083	6	415.37	1393.65	900	
平均	**0.001081**	**7**	**419.83**	**1393.52**	**900**	
6	0.001077	8	417.54	797.01	352	目標 400kg/m³注入
7	0.001084	8	406.04	787.14	351	
8	0.001082	7	418.07	850.64	400	
9	0.001084	6	433.17	833.87	370	
10	0.001082	7	412.31	780.12	340	
平均	**0.001082**	**7**	**417.43**	**809.76**	**363**	

表 2-19　注入処理後の寸法変化（厚さ方向）

No.	厚さ（長軸中央）			厚さ（短軸中央）		
	注入前 (mm)	注入後 (mm)	変化率 (%)	注入前 (mm)	注入後 (mm)	変化率 (%)
1	36.19	36.50	0.86	36.43	36.70	0.74
2	36.33	36.65	0.8	36.36	36.67	0.85
3	36.46	36.75	0.80	36.40	36.66	0.71
4	36.44	36.75	0.85	36.43	36.76	0.91
5	36.49	36.76	0.74	36.3	36.70	0.91
平均	**36.38**	**36.68**	**0.82**	**36.40**	**36.70**	**0.82**
6	36.37	36.68	0.85	36.33	36.61	0.77
7	36.42	36.53	0.30	36.24	36.54	0.83
8	36.30	36.78	1.32	36.38	36.68	0.82
9	36.32	36.57	0.69	36.37	36.70	0.91
10	36.41	36.57	0.44	36.42	36.46	0.11
平均	**36.36**	**36.63**	**0.72**	**36.35**	**36.60**	**0.69**

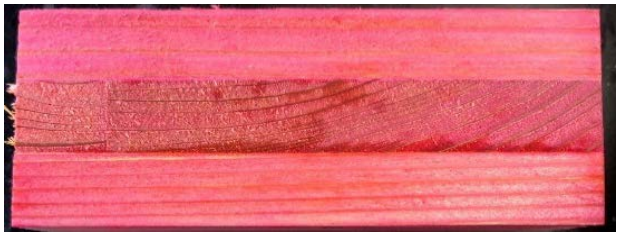
表 2-20　注入処理後の寸法変化（幅方向）

No.	幅（表面中央）			幅（１層目：直交層）			幅（２層目：平行層）		
	注入前 (mm)	注入後 (mm)	変化率 (%)	注入前 (mm)	注入後 (mm)	変化率 (%)	注入前 (mm)	注入後 (mm)	変化率 (%)
1	99.77	100.20	0.43	99.76	99.99	0.23	99.78	99.84	0.06
2	99.75	100.08	0.33	98.30	98.48	0.18	98.96	99.12	0.16
3	99.76	99.86	0.10	99.86	100.10	0.24	99.81	100.00	0.19
4	99.73	100.26	0.53	99.78	99.98	0.20	99.73	99.91	0.18
5	99.76	99.93	0.17	88.89	100.11	0.22	99.85	99.89	0.04
平均	**99.75**	**100.07**	**0.31**	**99.52**	**99.73**	**0.21**	**99.63**	**99.75**	**0.13**
6	99.27	99.49	0.22	99.35	99.49	0.14	98.68	98.87	0.19
7	99.67	99.88	0.21	99.84	100.05	0.21	99.85	100.00	0.15
8	99.79	100.08	0.29	99.65	99.86	0.21	99.75	99.89	0.14
9	99.82	99.97	0.15	99.79	99.96	0.17	99.77	99.90	0.13
10	99.31	99.45	0.14	99.44	99.59	0.15	98.85	98.94	0.09
平均	**99.57**	**99.77**	**0.20**	**99.61**	**99.79**	**0.18**	**99.38**	**99.52**	**0.14**

表 2-21　注入処理後の寸法変化（長さ方向）

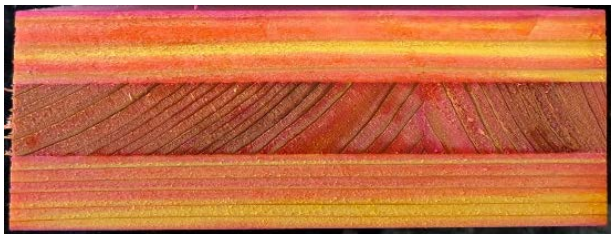
No.	長さ（表面中央）			長さ（１層目：平行層）			長さ（２層目：直交層）		
	注入前 (mm)	注入後 (mm)	変化率 (%)	注入前 (mm)	注入後 (mm)	変化率 (%)	注入前 (mm)	注入後 (mm)	変化率 (%)
1	298.20	298.25	0.02	297.95	298.50	0.18	299.05	299.45	0.13
2	298.10	298.20	0.03	298.00	298.00	0	297.60	297.70	0.03
3	297.10	297.85	0.25	298.05	298.40	0.12	299.45	299.55	0.03
4	297.90	298.00	0.03	298.00	298.35	0.12	298.70	298.85	0.05
5	298.50	298.50	0	299.05	299.15	0.03	298.65	299.05	0.13
平均	**297.96**	**298.16**	**0.07**	**298.21**	**298.48**	**0.09**	**298.69**	**298.92**	**0.08**
6	298.35	298.40	0.02	297.30	297.40	0.03	297.25	297.30	0.02
7	298.70	299.00	0.10	298.70	299.00	0.10	298.50	299.00	0.17
8	298.70	298.70	0	298.65	298.70	0.02	298.60	298.70	0.03
9	298.90	299.00	0.03	298.55	299.00	0.15	298.45	299.10	0.22
10	299.30	299.50	0.07	299.05	299.15	0.03	298.60	299.00	0.13
平均	**298.79**	**298.92**	**0.04**	**298.45**	**298.65**	**0.07**	**298.28**	**298.62**	**0.11**

No.1(短軸方向に切断した面)



No.1（長軸方向に切断した面）

No.8（短軸方向に切断した面）



No.8（長軸方向に切断した面）

写真 2-43　浸潤写真

第3章 防腐・防蟻処理直交集成板の性能確認

3.1　試験片の採取

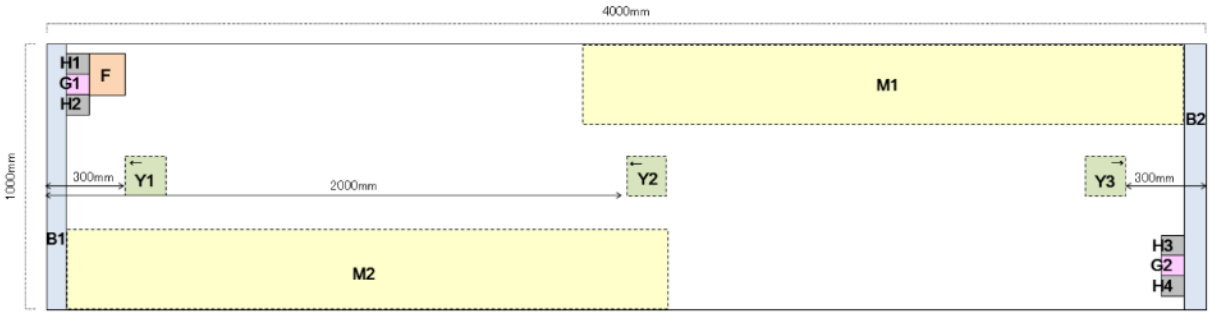
各 CLT から表 3-1、表 3-2 に示す寸法の浸潤度試験・吸収量試験、減圧加圧剝離試験、ブロックせん断試験、含水率試験、曲げ試験、ホルムアルデヒド放散量試験の試験片を採取し、試験片記号をつけた。各試験片の採取位置は概ね図 3-1 のとおりである。

表 3-1　CLT から採取した試験片の記号と寸法

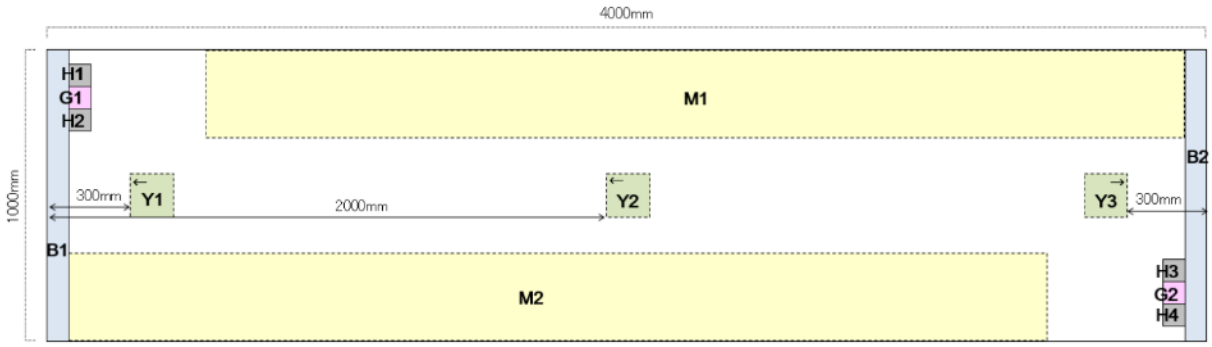
試験項目	試験片記号	試験片寸法
浸潤度試験・吸収量試験	Y1, Y2, Y3	厚さ 90mm×幅 150mm×長さ 150mm
減圧加圧剝離試験	H1, H2, H3, H4	厚さ 90mm×幅 75mm×長さ 75mm
ブロックせん断試験	B1, B2	厚さ 90mm×幅 1000mm×長さ 100mm イス型試験片は試験機関で作製
含水率試験	G1, G2	厚さ 90mm×幅 75mm×長さ 75mm
曲げ試験	M1, M2	厚さ 90mm×幅 300mm×長さ 2070mm
ホルムアルデヒド放散量試験	F	厚さ 90mm×幅 150mm×長さ 95mm

表 3-2　５層５プライの CLT から採取した試験片の記号と寸法

試験項目	試験片記号	試験片寸法
浸潤度試験・吸収量試験	Y1, Y2, Y3	厚さ 150mm×幅 150mm×長さ 150mm
減圧加圧剝離試験	H1, H2, H3, H4	厚さ 150mm×幅 75mm×長さ 75mm
ブロックせん断試験	B1, B2	厚さ 150mm×幅 1000mm×長さ 100mm イス型試験片は試験機関で作製
含水率試験	G1, G2	厚さ 150mm×幅 75mm×長さ 75mm
曲げ試験	M1, M2	厚さ 150mm×幅 300mm×長さ 3450mm



３層３プライの CLT



５層５プライの CLT

図 3-1　試験片採取位置

3.2　浸潤度試験及び吸収量試験

浸潤度試験及び吸収量試験はそれぞれ防腐・防蟻処理を行った業者で行った。

AZN で処理した CLT は、すべてをこれらの試験に供した。AAC-1 で処理した CLT は、同一の工場で防腐・防蟻処理を行った 3 枚のうち注入量の少ない 2 枚ずつをこれらの試験に供した。

(1)　浸潤度の試験方法

1)　呈色方法

試験片の長さ方向の端から 300㎜、2000㎜、3700㎜ の切断面を次の方法で処理した。

AZN で処理された CLT	ジチゾン 0.1g をアセトン 100mL に溶解したものを塗布し、浸潤部を赤色に、未浸潤部を緑色に呈色させる。
AAC-1 で処理された CLT	AAC-1①： 酢酸 18g に水を加えて 100mL としたものを塗布し、約 3 分間放置した後、ブロモフェノールブルー 0.2g をアセトンに溶解して 100mL としたものを塗布し、浸潤部を青色に、未浸潤部を黄色に呈色させる。
	AAC-1②： ブロモフェノールブルー 0.2g をトルエンに溶解して 100mL にしたものを塗布し、約 5 分後に薬剤浸潤部を青色に、未浸潤部を黄色に呈色させる。

2)　浸潤度の算出

浸潤度は次式により算出する。

$$\text{外層プライの浸潤度}(\%) = \frac{\text{試験片の切断面の外層プライの呈色面積（mm}^2\text{）}}{\text{試験片の切断面の外層プライの面積（mm}^2\text{）}}$$

$$\text{中央のプライの浸潤度}(\%) = \frac{\text{試験片の切断面の中央のプライの呈色面積（mm}^2\text{）}}{\text{試験片の切断面の中央のプライの面積（mm}^2\text{）}}$$

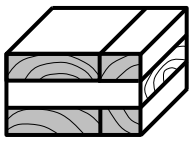
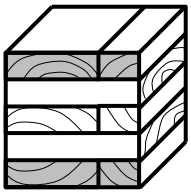
$$\text{断面積の浸潤度}(\%) = \frac{\text{試験片の切断面の呈色面積（mm}^2\text{）}}{\text{試験片の切断面の面積（mm}^2\text{）}}$$

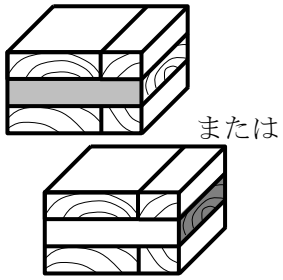
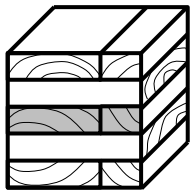
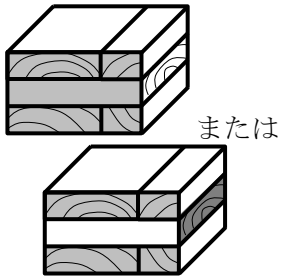
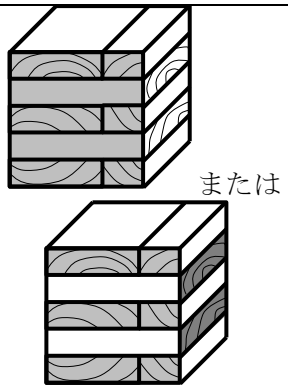
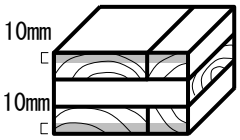
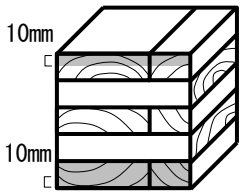
材面から深さ 10mm までの部分の浸潤度(%)

$$= \frac{\text{試験片の切断面の材面から深さ 10mm までの部分の呈色面積（mm}^2\text{）}}{\text{試験片の切断面の材面から深さ 10mm までの部分の面積（mm}^2\text{）}}$$

試験片の外層が木口面となる切断面を対象とする。ただし、直交層の浸潤度は、外層が木口面とならない切断面の直交層の浸潤を試験対象面の直交層の浸潤に置き換えることができる（表 3-3)。

表 3-3　浸潤度試験の対象面

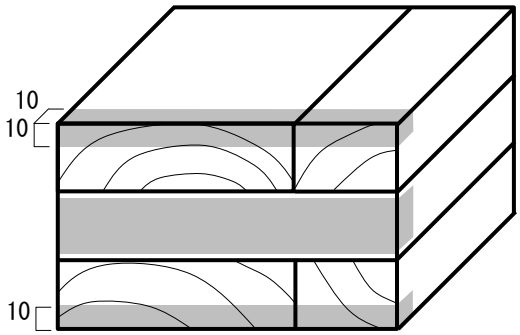
	3 層 3 プライ	5 層 5 プライ
外層プライ		

中央のプライ		
断面積		
材面から深さ 10mm までの部分		

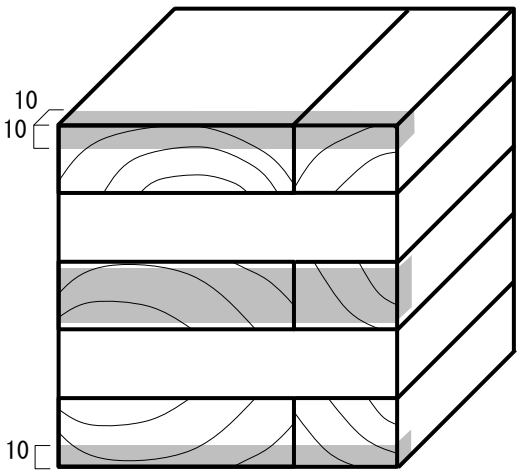
(2)　吸収量の試験方法

1)　試料木片の採取

試験片の長さ方向の端から 300mm、2000mm、3700mm の切断面の材面から深さ 10mm までの部分及び中央のラミナから接着層を避けて木片を採取し（図 3-2 参照）、細かく砕く（ドリルにより木屑を採取することも可）。試料木片の一部を採り別途含水率を求め、分析値を全乾質量を基にした値に補正する。



3 層 3 プライ



5 層 5 プライ

単位:mm

図 3-2　木片採取位置

採取した試料木片の全乾体積は、試料木片を採取した部分に近接した部分から採取した木片から全乾密度を求め、これを用いて次式により計算する。

$$採取した試料木片の全乾体積（cm^3）＝\frac{採取した試料木粉の全乾質量（g）}{全乾密度（g/cm^3）}$$

2) 分析方法

AZN

(a) 試験溶液の調製

試料約 2g を 200mL 供栓付きフラスコに正確に量り採り、ジメチルスルホキシド 5mL 及びエタノール 50mL を加えて供栓した後、水温を約 40℃に設定した超音波洗浄器中で 3 時間抽出操作を行う。超音波抽出後、放冷した後、抽出物を吸引ろ過するとともに、木粉を約 20mL のエタノールで洗浄する。ろ液を 200mL のナス型フラスコに移し、ロータリーエバポレーターを用いて約 45℃の湯浴中で液量が概ね 5mL になるまで減圧濃縮する。濃縮液を 25mL の全量フラスコに移し、エタノールで定容としたものを試験溶液とする。

木材成分の影響等により HPLC での測定でピークが不明確となる場合は、次の方法により精製を行う。試験溶液 5ml を分取し、あらかじめエタノール 2mL 及び蒸留水 2mL で洗浄した固相抽出カートリッジに導入する（HPLC での測定で検量線の範囲を超える場合は試験溶液の導入量を減らす。）。この固相抽出カートリッジをエタノール 3mL 及びエタノールと 1mol/L アンモニア水を 20:80(V/V)の比で混合したもの溶液 3mL で洗浄した後、エタノールと 28%アンモニア水を 95:5(V/V)の比で混合した溶液 5ml で溶出させる。溶出した液をロータリーエバポレーターを用いて約 45℃の湯浴中で減圧濃縮する。濃縮液を 1mL の全量フラスコに移し、エタノールで定容としたものを試験溶液とする。

(b) 検量線の作成

シプロコナゾール及びイミダクロプリドの濃度既知品を用いて、濃度がそれぞれ 0～0.5mL、0～0.25mL となるように混合液の検量線用標準液を調整し、これを 0.45μm のクロマトディスクでろ過した後、HPLC で測定し、濃度とピーク面積により検量線を作成する。HPLC の測定条件は下表を標準とする。

カラム	ODS-4（直径 4.6mm×長さ 250mm）
カラム温度	40℃
移動相	
検出器	UV
波長	0～11 分　271nm 11～30 分　222nm
移動相流量	1mL/分
注入量	10μL

	アセトニトリル：	水
0 分	3：	7
9 分	3：	7
10 分	6：	4
24 分	6：	4
25 分	3：	7
30 分	3：	7

(c) 定量方法

試験溶液を 0.45μm のクロマトディスクでろ過した後、HPLC で測定し、シプロコナゾール及びイミダクロプリドの濃度を求める。HPLC の測定条件は検量線の作成と同条件とする。

(d) 計算方法

次式によりシプロコナゾール及びイミダクロプリドの含有量及び吸収量を計算する。

シプロコナゾール含有量（mg）

$$= \frac{\text{検量線から求めたシプロコナゾールの濃度（mg/mL）} \times 25\text{（mL）} \times 1\text{（mL）}}{\text{固相抽出のために分取した量（mL）}}$$

イミダクロプリド含有量（mg）

$$= \frac{\text{検量線から求めたイミダクロプリドの濃度（mg/mL）} \times 25\text{（mL）} \times 1\text{（mL）}}{\text{固相抽出のために分取した量（mL）}}$$

$$\text{シプロコナゾール吸収量（kg/m}^3\text{）} = \frac{\text{シプロコナゾール含有量（mg）}}{\text{採取した試料木片の全乾体積（cm}^3\text{）}}$$

$$\text{イミダクロプリド吸収量（kg/m}^3\text{）} = \frac{\text{イミダクロプリド含有量（mg）}}{\text{採取した試料木片の全乾体積（cm}^3\text{）}}$$

AAC-1①

(a) 試験溶液の調製

試料約 0.5g をガラス製スクリュー管びんに正確に量り採り、ぎ酸・メタノール溶液（3：97）を 50mL 正確に加え、水温を約 40℃に設定した超音波洗浄器中で 3 時間抽出操作を行う。放冷後、よく混合したものを試験溶液とする。

(b) 検量線の作成

濃度既知の DDAC を用い、DDAC 濃度が 50、100、250μg/mL になるように移動相で希釈する。これを 0.45μm のクロマトディスクでろ過した後、HPLC で測定し、濃度とピーク面積により検量線を作成する。検量線の作成は X 軸及び Y 軸とも対数表示で行う。HPLC の測定条件は下表を標準とする。

カラム	STR-ODSⅡ（直径 4.6mm×長さ 150mm）
カラム温度	40℃
移動相	メタノール：水：トリフルオロ酢酸 ＝80：20：0.1
検出器	蒸発光散乱検出器（ELSD、SofTA 300S）
スプレーチャンバー温度	40℃
ドリフトチューブ温度	50℃
移動相流量	0.8mL/分
注入量	10μL

(c) 定量方法

試験溶液を 0.45μm のクロマトディスクでろ過した後、HPLC で測定し、DDAC の濃度を求める。HPLC の測定条件は検量線の作成と同条件とする。

(d) 計算方法

次式により DDAC の含有量及び吸収量を計算する。

DDAC 含有量（mg）＝検量線から求めた DDAC 濃度（mg/mL）×50（mL）

$$\text{DDAC 吸収量（kg/m}^3\text{）} = \frac{\text{DDAC 含有量（mg）}}{\text{採取した試料木片の全乾体積（cm}^3\text{）}}$$

AAC-1②

(a) 試験溶液の調製

試料約 1g を球管冷却器付き 300mL 平底フラスコに正確に量り採り、塩酸－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 を加えて湯浴上で 3 時間煮沸する。放冷した後、抽出物を吸引ろ過するとともに、木粉を約 30ml のエタノールで洗浄する。ろ液を 100mL の全量フラスコに移し、エタノールで定容としたものを試験溶液とする。

(b) 検量線の作成

DDAC 0.1g を正確に量り採り、水に溶解し、1000ml の全量フラスコで定容として DDAC 標準溶液を調製する。この DDAC 標準溶液 0～4ml を段階的にビーカーに量り採り、それぞれについて塩酸

ーエタノール混液 2mL を加えた後、水を加えて約 40mL とし、1mol/L 水酸化ナトリウム溶液（水酸化ナトリウム 4g を水に溶解して 10mL としたもの。以下同じ。）数滴を加えて、万能 pH 試験紙による pH を約 3.5 とした検量線用標準溶液を調製する。

あらかじめ、pH3.5 の緩衝液（0.1mol/L 酢酸水溶液及び 0.1mol/L 酢酸ナトリウム水溶液を 16：1（V/V）の比で混合したもの。以下同じ。）10mL、オレンジⅡ溶液（オレンジⅡ 0.1g を水に溶解し 100mL としたもの。以下同じ。）3mL、塩化ナトリウム 5g 及びクロロホルム 20mL を入れた 100mL の分液ロートに検量線標準溶液を加える。約 5 分間振とうした後、約 30 分間静置してクロロホルム層と水層の分離を待った後、クロロホルム層の一部を採り、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

試験溶液のうちから、DDAC として 0.4mg 以下を含む量を正確に量り採り、100mL のビーカーに入れ、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、これを調整用液とする。

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 及びクロロホルム 20mL を入れた 100mL の分液ロートに、調整溶液を加える。約 5 分間振とうした後、約 30 分間静置してクロロホルム層と水層の分離を待った後、クロロホルム層の一部を採り、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) 計算方法

次式により DDAC の含有量及び吸収量を計算する。

$$\text{DDAC 含有量（mg）} = \text{検量線から求めた DDAC の量（g）} \times \frac{100\ (\text{mL})}{\text{試料溶液の採取量（mL）}}$$

$$\text{DDAC 吸収量（kg/m}^3\text{）} = \frac{\text{DDAC 含有量（mg）}}{\text{採取した試料木片の全乾体積（cm}^3\text{）}}$$

(3) 結果

浸潤度試験と吸収量試験の結果を表 3-4 から表 3-31 に示す。

外層プライの浸潤度は３層３プライの CLT では１層目及び３層目、５層５プライの CLT では１層目と 5 層目を測定した。中央のプライの浸潤度は３層３プライの CLT では２層目、５層５プライの CLT では３層目を測定した。断面積のうち直交層の浸潤度は、外層が木口面とならない切断面の直交層を測定した。

1) AZN による処理

端から 2000 ㎜の位置で断面積の 80%以上、材面から 10 ㎜の 80%以上の浸潤を目標に処理を行ところ、達成できたのは CLT24 枚中 4 体のみであり、いずれも３層３プライであった。

今回実施した AZN の浸潤度測定方法の呈色液は JAS やＡＱに規定されているが、現在濃度の変更が検討されている。したがって、別の呈色液を用いて改めて浸潤度を測定した。この結果は 3.3 に示す。

吸収量は端から 300 ㎜、3700 ㎜の位置よりも端から 2000㎜ の位置の方が低かった。中央のプライではシプロコナゾールとして 0.10 kg/m^3、イミダクロプリドとして 0.05 kg/m^3 の基準値を超えるものは少なかったが、材面から深さ 10 ㎜の吸収量はほとんどの試験片が基準値を大きく上回った。

2) AAC-1 による処理

端から 300 ㎜、3700 ㎜の位置の浸潤度は、材面から深さ 10 ㎜、外層プライ、断面積、中央のプライの順に高い値であり、断面積及び材面から深さ 10 ㎜が 80%を超えるものがあった。端から 2000㎜ の位置では外層プライ、断面積、中央のプライとも 80%を超えるものは少なく、材面から 10 ㎜のみすべての CLT で 80%を超えた。

中央のプライの吸収量は端からの距離とは関係なく、基準値の 4.5 kg/m^3 を超えるものは少なかった。材面から深さ 10 ㎜の吸収量はいずれも基準値を大きく上回った。

表 3-4　浸潤度及び吸収量（CLT 番号 7）

CLT 番号 7	CLT	仕様１（３層３プライ、使用環境Ａ、幅はぎ接着あり）
	防腐・防蟻処理	AZN①

試験片番号	浸潤度(%)				吸収量(kg/m³)			
	外層プライ	中央のプライ	断面積	材面から深さ 10mm	中央のプライ		材面から深さ 10mm	
					シプロコナゾール	イミダクロプリド	シプロコナゾール	イミダクロプリド
7Y1（端から 300mm）	71	93	78	77	0.15	0.06	0.31	0.13
7Y2（端から 2000mm）	49	90	63	61	0.09	0.04	0.20	0.10
7Y3（端から 3700mm）	83	92	86	85	0.10	0.04	0.24	0.11

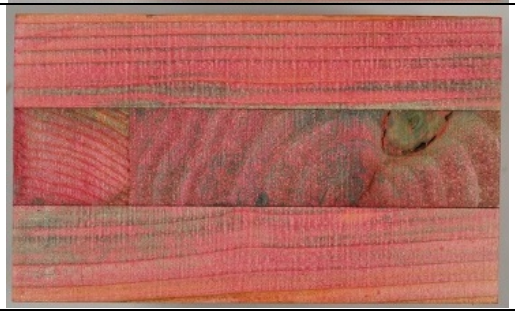
	切断面の写真	切断面と直角をなす側面の写真
7Y1		
7Y2		
7Y3		

表 3-5　浸潤度及び吸収量（CLT 番号 8）

CLT 番号 8	CLT	仕様１（３層３プライ、使用環境Ａ、幅はぎ接着あり）
	防腐・防蟻処理	AZN①

試験片番号	浸潤度(%)				吸収量(kg/m³)			
	外層プライ	中央のプライ	断面積	材面から深さ 10mm	中央のプライ		材面から深さ 10mm	
					シプロコナゾール	イミダクロプリド	シプロコナゾール	イミダクロプリド
8Y1（端から 300mm）	85	92	67	71	0.10	0.04	0.26	0.11
8Y2（端から 2000mm）	70	74	72	86	0.08	0.03	0.17	0.08
8Y3（端から 3700mm）	83	98	88	87	0.09	0.04	0.30	0.13

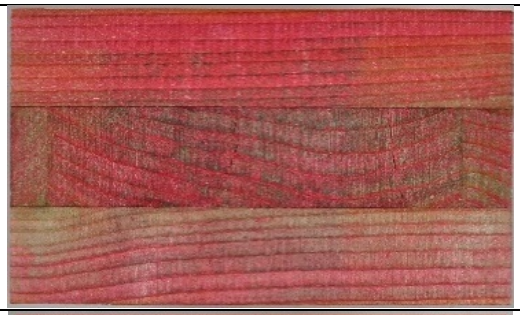
	切断面の写真	切断面と直角をなす側面の写真
8Y1		
8Y2		
8Y3		

表 3-6　浸潤度及び吸収量（CLT 番号 9）

CLT 番号 9	CLT	仕様１（３層３プライ、使用環境Ａ、幅はぎ接着あり）
	防腐・防蟻処理	AZN①

試験片番号	浸潤度(%)				吸収量(kg/m³)			
	外層ﾌﾟﾗｲ	中央のﾌﾟﾗｲ	断面積	材面から深さ 10mm	中央のﾌﾟﾗｲ		材面から深さ 10mm	
					ｼﾌﾟﾛｺﾅｿﾞｰﾙ	ｲﾐﾀﾞｸﾛﾌﾟﾘﾄﾞ	ｼﾌﾟﾛｺﾅｿﾞｰﾙ	ｲﾐﾀﾞｸﾛﾌﾟﾘﾄﾞ
9Y1（端から 300mm）	78	97	84	80	0.10	0.04	0.31	0.12
9Y2（端から 2000mm）	81	85	82	81	0.08	0.03	0.23	0.09
9Y3（端から 3700mm）	90	91	90	83	0.10	0.04	0.27	0.12

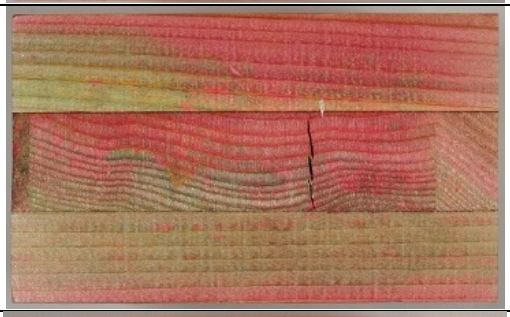
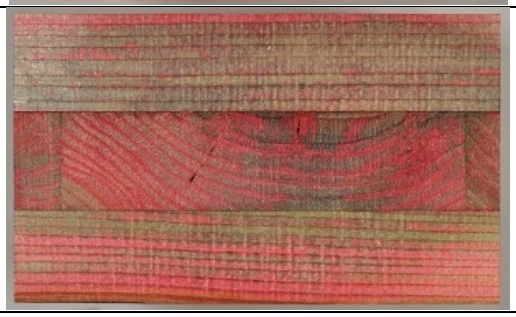
	切断面の写真	切断面と直角をなす側面の写真
9Y1		
9Y2		
9Y3		

表 3-7　浸潤度及び吸収量（CLT 番号 4）

CLT 番号 4	CLT	仕様１（３層３プライ、使用環境Ａ、幅はぎ接着あり）
	防腐・防蟻処理	AZN②

試験片番号	浸潤度(%)				吸収量(kg/m³)			
	外層ﾌﾟﾗｲ	中央のﾌﾟﾗｲ	断面積	材面から深さ 10mm	中央のﾌﾟﾗｲ		材面から深さ 10mm	
					ｼﾌﾟﾛｺﾅｿﾞｰﾙ	ｲﾐﾀﾞｸﾛﾌﾟﾘﾄﾞ	ｼﾌﾟﾛｺﾅｿﾞｰﾙ	ｲﾐﾀﾞｸﾛﾌﾟﾘﾄﾞ
4Y1（端から 300mm）	82	53	72	90	0.13	0.05	0.23	0.09
4Y2（端から 2000mm）	81	79	80	97	0.05	0.02	0.23	0.08
4Y3（端から 3700mm）	100	78	93	100	0.07	0.03	0.29	0.13

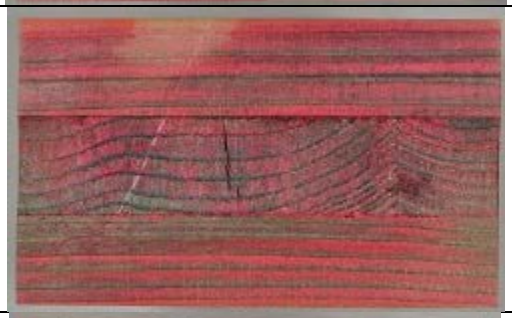
	切断面の写真	切断面と直角をなす側面の写真
4Y1		
4Y2		
4Y3		

表 3-8　浸潤度及び吸収量（CLT 番号 5）

CLT 番号 5	CLT	仕様１（３層３プライ、使用環境Ａ、幅はぎ接着あり）
	防腐・防蟻処理	AZN②

試験片番号	浸潤度(%)				吸収量(kg/m³)			
	外層プライ	中央のプライ	断面積	材面から深さ 10mm	中央のプライ		材面から深さ 10mm	
					シプロコナゾール	イミダクロプリド	シプロコナゾール	イミダクロプリド
5Y1（端から 300mm）	89	93	91	94	0.09	0.04	0.23	0.09
5Y2（端から 2000mm）	48	88	62	81	0.08	0.02	0.23	0.08
5Y3（端から 3700mm）	69	65	68	94	0.29	0.13	0.08	0.03

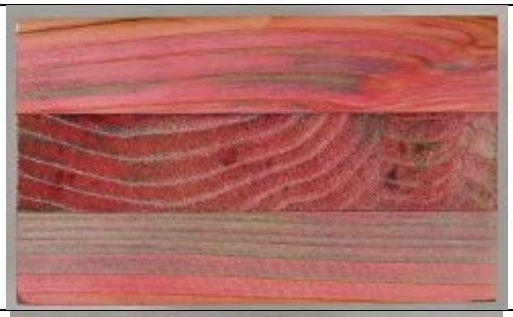
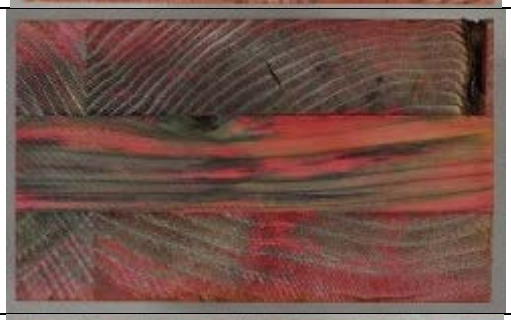
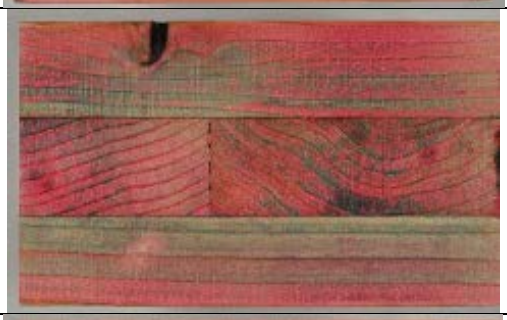
	切断面の写真	切断面と直角をなす側面の写真
5Y1		
5Y2		
5Y3		

表 3-9　浸潤度及び吸収量（CLT 番号 6）

CLT 番号 6	CLT	仕様１（３層３プライ、使用環境Ａ、幅はぎ接着あり）
	防腐・防蟻処理	AZN②

試験片番号	浸潤度(%)				吸収量(kg/m³)			
	外層プライ	中央のプライ	断面積	材面から深さ 10mm	中央のプライ		材面から深さ 10mm	
					シプロコナゾール	イミダクロプリド	シプロコナゾール	イミダクロプリド
6Y1（端から 300mm）	92	97	94	96	0.10	0.05	0.28	0.13
6Y2（端から 2000mm）	74	61	70	90	0.06	0.02	0.15	0.06
6Y3（端から 3700mm）	63	78	68	82	0.29	0.11	0.09	0.04

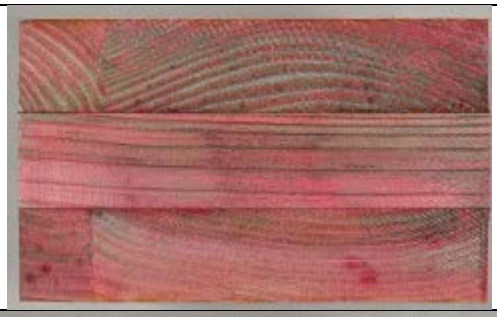
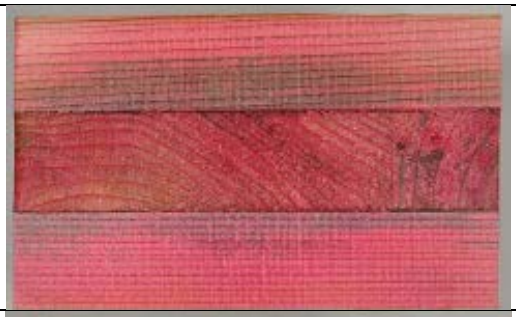
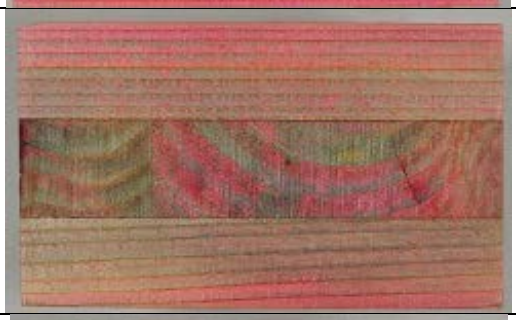
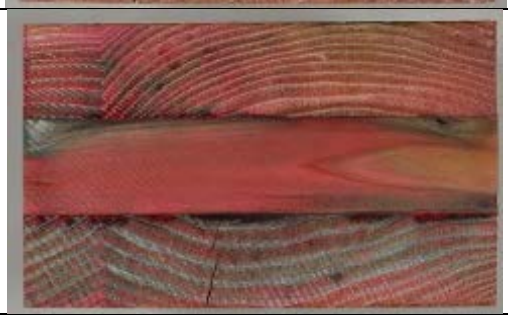
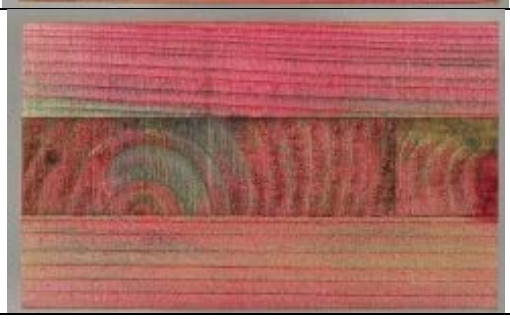
	切断面の写真	切断面と直角をなす側面の写真
6Y1		
6Y2		
6Y3		

表 3-10　浸潤度及び吸収量（CLT 番号 11）

CLT 番号 11	CLT	仕様１（３層３プライ、使用環境Ａ、幅はぎ接着あり）
	防腐・防蟻処理	AAC-1①

試験片番号	浸潤度(%)				吸収量(kg/m³)	
	外層ﾌﾟﾗｲ	中央のﾌﾟﾗｲ	断面積	材面から深さ 10mm	中央のﾌﾟﾗｲ	材面から深さ 10mm
					DDAC	DDAC
11Y1（端から 300mm）	95	49	80	100	2.3	8.0
11Y2（端から 2000mm）	59	64	61	98	5.9	9.0
11Y3（端から 3700mm）	87	99	91	100	3.9	8.8

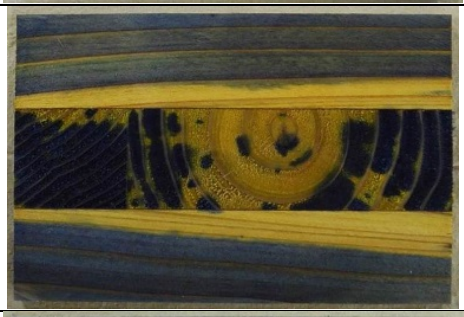
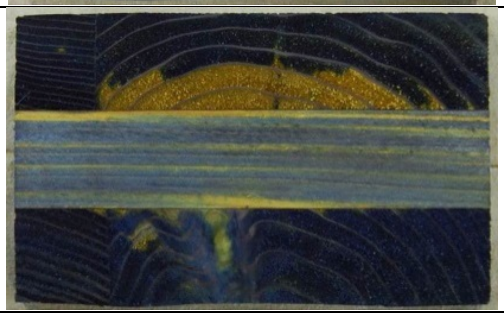
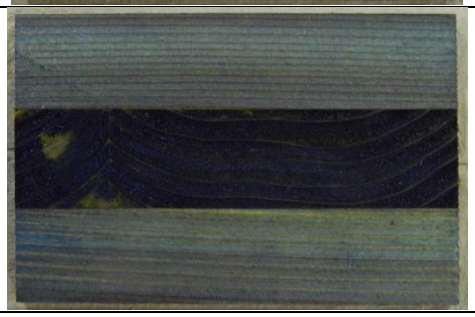
	切断面の写真	切断面と直角をなす側面の写真
11Y1		
11Y2		
11Y3		

表 3-11　浸潤度及び吸収量（CLT 番号 12）

CLT 番号 12	CLT	仕様１（３層３プライ、使用環境Ａ、幅はぎ接着あり）
	防腐・防蟻処理	AAC-1①

試験片番号	浸潤度(%)				吸収量(kg/m³)	
	外層ﾌﾟﾗｲ	中央のﾌﾟﾗｲ	断面積	材面から深さ 10mm	中央のﾌﾟﾗｲ	材面から深さ 10mm
					DDAC	DDAC
12Y1（端から 300mm）	81	90	84	99	4.9	8.4
12Y2（端から 2000mm）	63	71	66	96	1.8	6.9
12Y3（端から 3700mm）	93	23	70	91	4.3	7.9

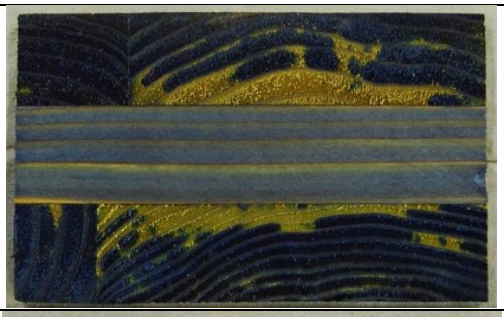
	切断面の写真	切断面と直角をなす側面の写真
12Y1		
12Y2		
12Y3		

表 3-12　浸潤度及び吸収量（CLT 番号 13）

CLT 番号 13	CLT	仕様１（３層３プライ、使用環境Ａ、幅はぎ接着あり）
	防腐・防蟻処理	AAC-1②

試験片番号	浸潤度(%)				吸収量(kg/m³)	
	外層ﾌﾟﾗｲ	中央のﾌﾟﾗｲ	断面積	材面から深さ 10mm	中央のﾌﾟﾗｲ	材面から深さ 10mm
					DDAC	DDAC
13Y1（端から 300mm）	83	84	83	100	5.0	13.7
13Y2（端から 2000mm）	65	84	71	85	6.3	16.4
13Y3（端から 3700mm）	91	43	75	100	4.1	12.5

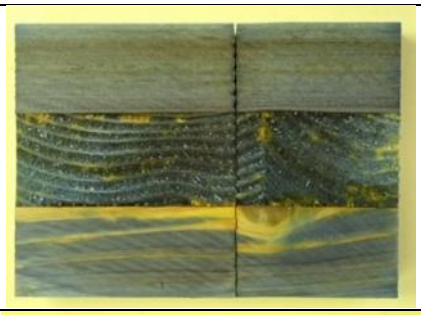
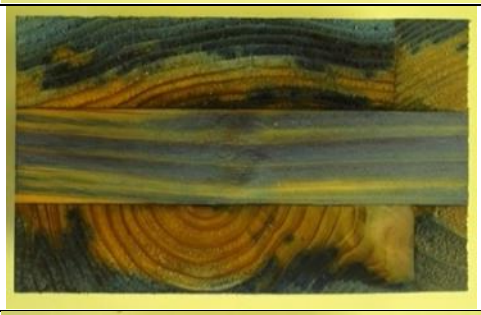
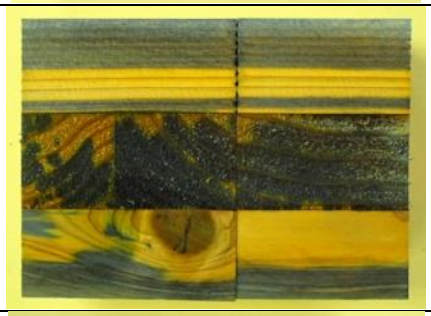
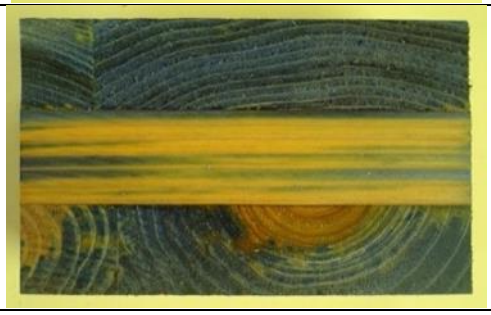
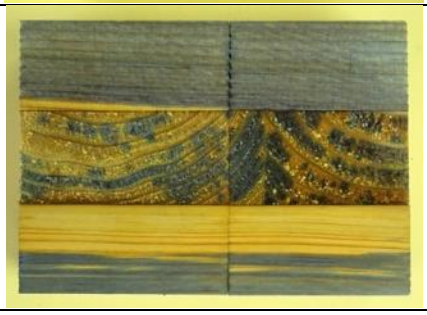
	切断面の写真	切断面と直角をなす側面の写真
13Y1		
13Y2		
13Y2		

表 3-13　浸潤度及び吸収量（CLT 番号 14）

CLT 番号 14	CLT	仕様１（３層３プライ、使用環境Ａ、幅はぎ接着あり）
	防腐・防蟻処理	AAC-1②

試験片番号	浸潤度(%)				吸収量(kg/m³)	
	外層ﾌﾟﾗｲ	中央のﾌﾟﾗｲ	断面積	材面から深さ 10mm	中央のﾌﾟﾗｲ	材面から深さ 10mm
					DDAC	DDAC
14Y1（端から 300mm）	92	41	75	95	1.5	15.3
14Y2（端から 2000mm）	89	54	77	100	4.4	14.4
14Y3（端から 3700mm）	92	53	79	95	3.0	16.9

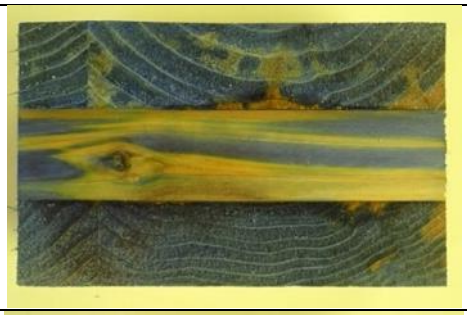
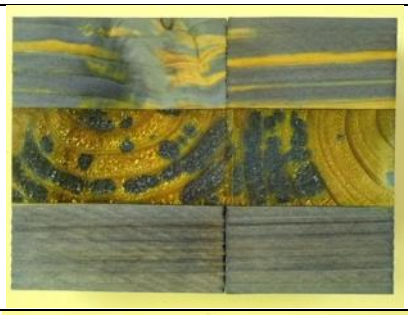
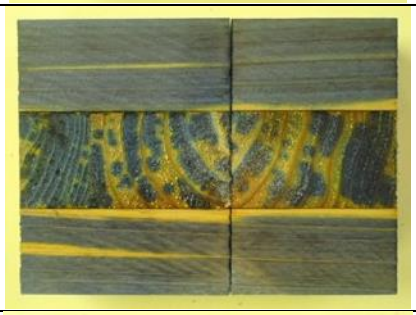
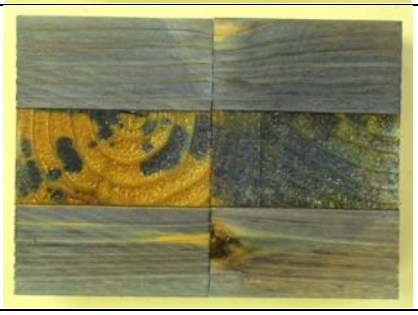
	切断面の写真	切断面と直角をなす側面の写真
14Y1		
14Y2		
14Y3		

表 3-14　浸潤度及び吸収量（CLT 番号 22）

CLT 番号 22	CLT	仕様２（５層５プライ、使用環境Ａ、幅はぎ接着あり）
	防腐・防蟻処理	AZN①

試験片番号	浸潤度(%)				吸収量(kg/m³)			
	外層ﾌﾟﾗｲ	中央のﾌﾟﾗｲ	断面積	材面から深さ 10mm	中央のﾌﾟﾗｲ		材面から深さ 10mm	
					ｼﾌﾟﾛｺﾅｿﾞｰﾙ	ｲﾐﾀﾞｸﾛﾌﾟﾘﾄﾞ	ｼﾌﾟﾛｺﾅｿﾞｰﾙ	ｲﾐﾀﾞｸﾛﾌﾟﾘﾄﾞ
22Y1（端から 300mm）	※	※	※	※	※	※	※	※
22Y2（端から 2000mm）	76	44	59	84	0.25	0.10	0.29	0.12
22Y3（端から 3700mm）	※	※	※	※	※	※	※	※

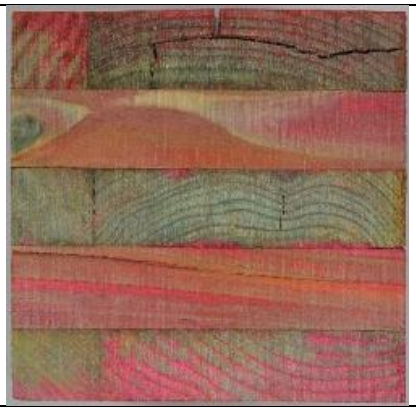
	切断面の写真	切断面と直角をなす側面の写真
22Y1	※	※
22Y2		
22Y3	※	※

※ 防腐・防蟻処理後に CLT が大きく割れたため試験片作製不可

表 3-15　浸潤度及び吸収量（CLT 番号 23）

CLT 番号 23	CLT	仕様２（５層５プライ、使用環境Ａ、幅はぎ接着あり）
	防腐・防蟻処理	AZN①

試験片番号	浸潤度(%)				吸収量(kg/m³)			
	外層ﾌﾟﾗｲ	中央のﾌﾟﾗｲ	断面積	材面から深さ 10mm	中央のﾌﾟﾗｲ		材面から深さ 10mm	
					ｼﾌﾟﾛｺﾅｿﾞｰﾙ	ｲﾐﾀﾞｸﾛﾌﾟﾘﾄﾞ	ｼﾌﾟﾛｺﾅｿﾞｰﾙ	ｲﾐﾀﾞｸﾛﾌﾟﾘﾄﾞ
23Y1（端から 300mm）	※	※	※	※	※	※	※	※
23Y2（端から 2000mm）	61	21	43	76	0.02	0.01	0.25	0.10
23Y3（端から 3700mm）	※	※	※	※	※	※	※	※

	切断面の写真	切断面と直角をなす側面の写真
23Y1	※	※
23Y2		
23Y3	※	※

※ 防腐・防蟻処理後に CLT が大きく割れたため試験片作製不可

表 3-16　浸潤度及び吸収量（CLT 番号 24）

CLT 番号 24	CLT	仕様２（５層５プライ、使用環境Ａ、幅はぎ接着あり）
	防腐・防蟻処理	AZN①

試験片番号	浸潤度(%)				吸収量(kg/m³)			
	外層プライ	中央のプライ	断面積	材面から深さ 10mm	中央のプライ		材面から深さ 10mm	
					シプロコナゾール	イミダクロプリド	シプロコナゾール	イミダクロプリド
24Y1（端から 300mm）	※	※	※	※	※	※	※	※
24Y2（端から 2000mm）	55	26	43	77	0.01	0.003	0.23	0.09
24Y3（端から 3700mm）	※	※	※	※	※	※	※	※

	切断面の写真	切断面と直角をなす側面の写真
24Y1	※	※
24Y2		
24Y3	※	※

※ 防腐・防蟻処理後に CLT が大きく割れたため試験片作製不可

表 3-17　浸潤度及び吸収量（CLT 番号 19）

CLT 番号 19	CLT	仕様２（５層５プライ、使用環境Ａ、幅はぎ接着あり）
	防腐・防蟻処理	AZN②

試験片番号	浸潤度(%)				吸収量(kg/m³)			
	外層ﾌﾟﾗｲ	中央のﾌﾟﾗｲ	断面積	材面から深さ 10mm	中央のﾌﾟﾗｲ		材面から深さ 10mm	
					ｼﾌﾟﾛｺﾅｿﾞｰﾙ	ｲﾐﾀﾞｸﾛﾌﾟﾘﾄﾞ	ｼﾌﾟﾛｺﾅｿﾞｰﾙ	ｲﾐﾀﾞｸﾛﾌﾟﾘﾄﾞ
19Y1（端から 300mm）	94	41	80	94	0.009	0.004	0.38	0.13
19Y2（端から 2000mm）	62	10	52	92	0.008	0.003	0.22	0.08
19Y3（端から 3700mm）	84	39	66	87	0.04	0.02	0.50	0.19

	切断面の写真	切断面と直角をなす側面の写真
19Y1		
19Y2		
19Y3		

表 3-18　浸潤度及び吸収量（CLT 番号 20）

CLT 番号 20	CLT	仕様２（５層５プライ、使用環境Ａ、幅はぎ接着あり）
	防腐・防蟻処理	AZN②

試験片番号	浸潤度(%)				吸収量(kg/m³)			
	外層プライ	中央のプライ	断面積	材面から深さ 10mm	中央のプライ		材面から深さ 10mm	
					シプロコナゾール	イミダクロプリド	シプロコナゾール	イミダクロプリド
20Y1（端から 300mm）	78	78	76	90	0.06	0.03	0.52	0.22
20Y2（端から 2000mm）	58	5	41	82	0.005	0.002	0.35	0.15
20Y3（端から 3700mm）	88	92	86	96	0.06	0.02	0.52	0.19

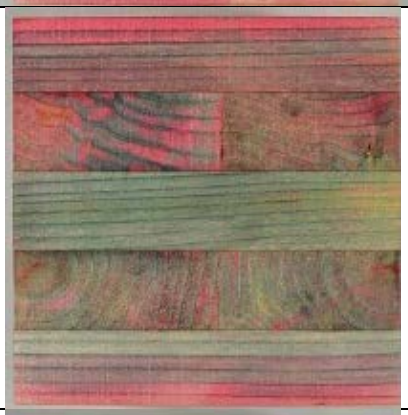
	切断面の写真	切断面と直角をなす側面の写真
20Y1		
20Y2		
20Y3		

表 3-19　浸潤度及び吸収量（CLT 番号 21）

CLT 番号 21	CLT	仕様２（５層５プライ、使用環境Ａ、幅はぎ接着あり）
	防腐・防蟻処理	AZN②

試験片番号	浸潤度(%)				吸収量(kg/m³)			
	外層プライ	中央のプライ	断面積	材面から深さ 10mm	中央のプライ		材面から深さ 10mm	
					シプロコナゾール	イミダクロプリド	シプロコナゾール	イミダクロプリド
21Y1（端から 300mm）	75	60	75	82	0.11	0.04	0.29	0.11
21Y2（端から 2000mm）	69	7	53	89	0.009	0.004	0.29	0.11
21Y3（端から 3700mm）	83	60	79	87	0.09	0.03	0.25	0.10

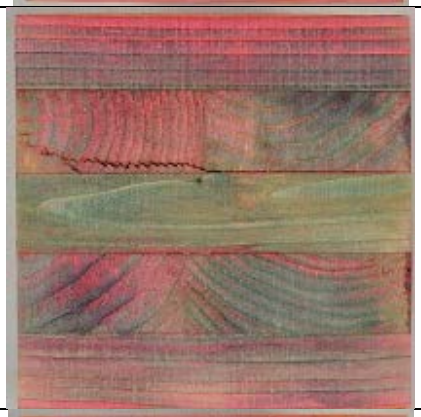
	切断面の写真	切断面と直角をなす側面の写真
21Y1		
21Y2		
21Y3		

表 3-20　浸潤度及び吸収量（CLT 番号 28）

CLT 番号 28	CLT	仕様３（３層３プライ、使用環境Ｂ、幅はぎ接着なし）
	防腐・防蟻処理	AZN①

試験片番号	浸潤度(%)				吸収量(kg/m³)			
	外層ﾌﾟﾗｲ	中央のﾌﾟﾗｲ	断面積	材面から深さ 10mm	中央のﾌﾟﾗｲ		材面から深さ 10mm	
					ｼﾌﾟﾛｺﾅｿﾞｰﾙ	ｲﾐﾀﾞｸﾛﾌﾟﾘﾄﾞ	ｼﾌﾟﾛｺﾅｿﾞｰﾙ	ｲﾐﾀﾞｸﾛﾌﾟﾘﾄﾞ
28Y1（端から 300mm）	82	97	87	89	0.09	0.04	0.26	0.11
28Y2（端から 2000mm）	87	37	70	96	0.08	0.03	0.35	0.15
28Y3（端から 3700mm）	93	84	90	98	0.08	0.04	0.36	0.14

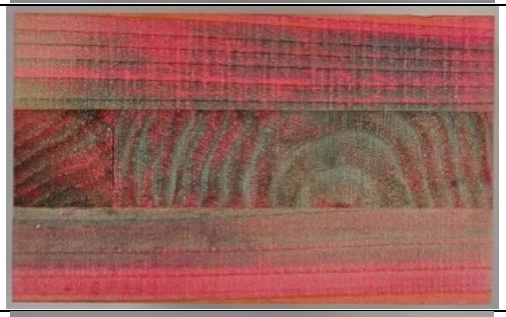
	切断面の写真	切断面と直角をなす側面の写真
28Y1		
28Y2		
28Y3		

表 3-21　浸潤度及び吸収量（CLT 番号 30）

CLT 番号 30	CLT	仕様３（３層３プライ、使用環境Ｂ、幅はぎ接着なし）
	防腐・防蟻処理	AZN①

試験片番号	浸潤度(%)				吸収量(kg/m³)			
	外層プライ	中央のプライ	断面積	材面から深さ 10mm	中央のプライ		材面から深さ 10mm	
					シプロコナゾール	イミダクロプリド	シプロコナゾール	イミダクロプリド
30Y1（端から 300mm）	92	62	82	91	0.06	0.03	0.27	0.11
30Y2（端から 2000mm）	73	93	79	84	0.07	0.03	0.26	0.13
30Y3（端から 3700mm）	90	72	84	90	0.06	0.03	0.29	0.12

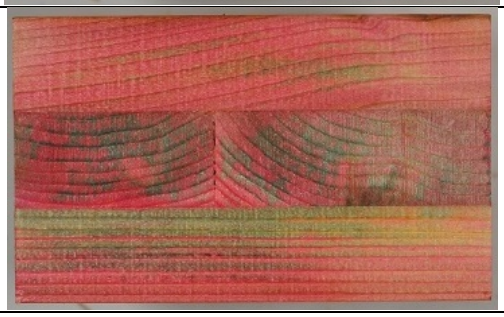
	切断面の写真	切断面と直角をなす側面の写真
30Y1		
30Y2		
30Y3		

表 3-22　浸潤度及び吸収量（CLT 番号 31）

CLT 番号 31	CLT	仕様３（３層３プライ、使用環境Ｂ、幅はぎ接着なし）
	防腐・防蟻処理	AZN①

試験片番号	浸潤度(%)				吸収量(kg/m³)			
	外層プライ	中央のプライ	断面積	材面から深さ 10mm	中央のプライ		材面から深さ 10mm	
					シプロコナゾール	イミダクロプリド	シプロコナゾール	イミダクロプリド
31Y1（端から 300mm）	84	98	89	88	0.13	0.06	0.39	0.16
31Y2（端から 2000mm）	69	96	78	88	0.10	0.04	0.24	0.10
31Y3（端から 3700mm）	70	86	76	81	0.12	0.05	0.31	0.12

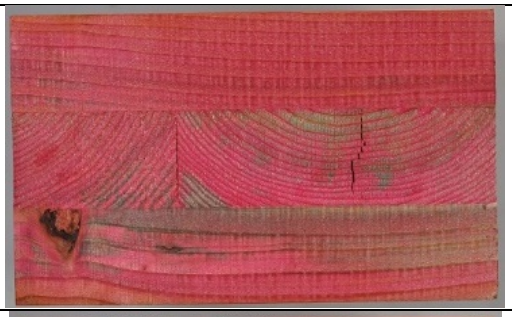
	切断面の写真	切断面と直角をなす側面の写真
31Y1		
31Y2		
31Y3		

表 3-23　浸潤度及び吸収量（CLT 番号 26）

CLT 番号 26	CLT	仕様３（３層３プライ、使用環境Ｂ、幅はぎ接着なし）
	防腐・防蟻処理	AZN②

試験片番号	浸潤度(%)				吸収量(kg/m³)			
	外層プライ	中央のプライ	断面積	材面から深さ 10mm	中央のプライ		材面から深さ 10mm	
					シプロコナゾール	イミダクロプリド	シプロコナゾール	イミダクロプリド
26Y1（端から 300mm）	96	100	97	99	0.08	0.02	0.32	0.13
26Y2（端から 2000mm）	77	100	85	85	0.05	0.04	0.34	0.14
26Y3（端から 3700mm）	99	100	99	100	0.09	0.03	0.26	0.11

	切断面の写真	切断面と直角をなす側面の写真
26Y1		
26Y2		
26Y3		

表 3-24　浸潤度及び吸収量（CLT 番号 27）

CLT 番号 27	CLT	仕様３（３層３プライ、使用環境Ｂ、幅はぎ接着なし）
	防腐・防蟻処理	AZN②

試験片番号	浸潤度(%)				吸収量(kg/m³)			
	外層プライ	中央のプライ	断面積	材面から深さ 10mm	中央のプライ		材面から深さ 10mm	
					シプロコナゾール	イミダクロプリド	シプロコナゾール	イミダクロプリド
27Y1（端から 300mm）	99	100	100	100	0.07	0.04	0.43	0.17
27Y2（端から 2000mm）	78	100	86	97	0.06	0.03	0.23	0.09
27Y3（端から 3700mm）	95	93	95	98	0.05	0.04	0.28	0.11

	切断面の写真	切断面と直角をなす側面の写真
30Y1		
30Y2		
30Y3		

表 3-25　浸潤度及び吸収量（CLT 番号 32）

CLT 番号 32	CLT	仕様３（３層３プライ、使用環境Ｂ、幅はぎ接着なし）
	防腐・防蟻処理	AZN②

試験片番号	浸潤度(%)				吸収量(kg/m³)			
	外層ﾌﾟﾗｲ	中央のﾌﾟﾗｲ	断面積	材面から深さ 10mm	中央のﾌﾟﾗｲ		材面から深さ 10mm	
					ｼﾌﾟﾛｺﾅｿﾞｰﾙ	ｲﾐﾀﾞｸﾛﾌﾟﾘﾄﾞ	ｼﾌﾟﾛｺﾅｿﾞｰﾙ	ｲﾐﾀﾞｸﾛﾌﾟﾘﾄﾞ
32Y1（端から 300mm）	75	90	84	85	0.04	0.03	0.22	0.10
32Y2（端から 2000mm）	60	90	70	92	0.04	0.02	0.48	0.19
32Y3（端から 3700mm）	90	85	89	96	0.05	0.03	0.24	0.10

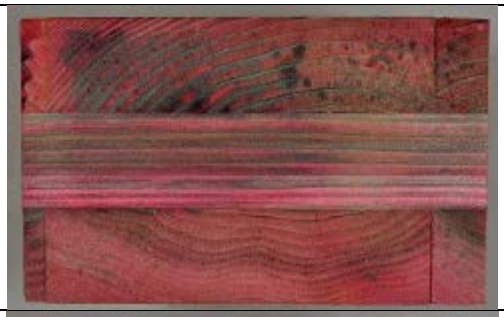
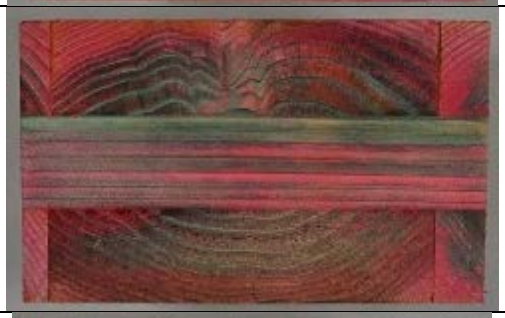
	切断面の写真	切断面と直角をなす側面の写真
32Y1		
32Y2		
32Y3		

表 3-26　浸潤度及び吸収量（CLT 番号 37）

CLT 番号 37	CLT	仕様４（５層５プライ、使用環境Ｂ、幅はぎ接着なし）
	防腐・防蟻処理	AZN①

試験片番号	浸潤度(%)				吸収量(kg/m³)			
	外層プライ	中央のプライ	断面積	材面から深さ 10mm	中央のプライ		材面から深さ 10mm	
					シプロコナゾール	イミダクロプリド	シプロコナゾール	イミダクロプリド
37Y1（端から 300mm）	82	56	80	90	0.10	0.05	0.45	0.19
37Y2（端から 2000mm）	78	35	76	90	0.03	0.02	0.33	0.13
37Y3（端から 3700mm）	72	74	83	90	0.10	0.04	0.33	0.12

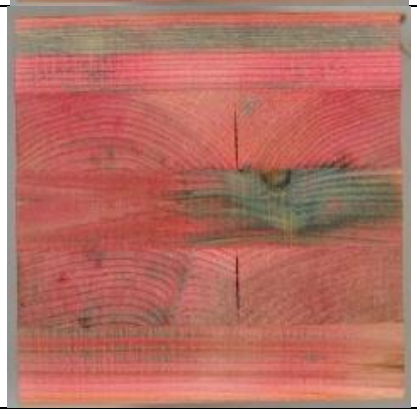
	切断面の写真	切断面と直角をなす側面の写真
37Y1		
37Y2		
37Y3		

表 3-27　浸潤度及び吸収量（CLT 番号 39）

CLT 番号 39	CLT	仕様４（５層５プライ、使用環境Ｂ、幅はぎ接着なし）
	防腐・防蟻処理	AZN①

試験片番号	浸潤度(%)				吸収量(kg/m³)			
	外層プライ	中央のプライ	断面積	材面から深さ 10mm	中央のプライ		材面から深さ 10mm	
					シプロコナゾール	イミダクロプリド	シプロコナゾール	イミダクロプリド
39Y1（端から 300mm）	74	72	82	81	0.09	0.03	0.34	0.14
39Y2（端から 2000mm）	35	41	35	76	0.03	0.01	0.46	0.16
39Y3（端から 3700mm）	84	80	84	87	0.12	0.05	0.36	0.14

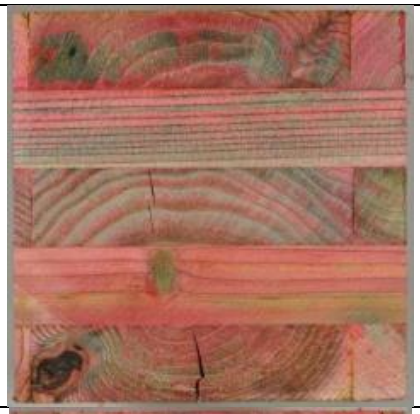
	切断面の写真	切断面と直角をなす側面の写真
39Y1		
39Y2		
39Y3		

表 3-28　浸潤度及び吸収量（CLT 番号 40）

CLT 番号 40	CLT	仕様４（５層５プライ、使用環境Ｂ、幅はぎ接着なし）
	防腐・防蟻処理	AZN①

試験片番号	浸潤度(%)				吸収量(kg/m³)			
	外層ﾌﾟﾗｲ	中央のﾌﾟﾗｲ	断面積	材面から深さ 10mm	中央のﾌﾟﾗｲ		材面から深さ 10mm	
					ｼﾌﾟﾛｺﾅｿﾞｰﾙ	ｲﾐﾀﾞｸﾛﾌﾟﾘﾄﾞ	ｼﾌﾟﾛｺﾅｿﾞｰﾙ	ｲﾐﾀﾞｸﾛﾌﾟﾘﾄﾞ
40Y1（端から 300mm）	80	64	79	85	0.12	0.05	0.44	0.18
40Y2（端から 2000mm）	54	17	59	62	0.05	0.02	0.36	0.16
40Y3（端から 3700mm）	62	83	73	68	0.10	0.05	0.32	0.13

	切断面の写真	切断面と直角をなす側面の写真
40Y1		
40Y2		
40Y3		

表 3-29　浸潤度及び吸収量（CLT 番号 35）

CLT 番号 35	CLT	仕様４（５層５プライ、使用環境Ｂ、幅はぎ接着なし）
	防腐・防蟻処理	AZN②

試験片番号	浸潤度(%)				吸収量(kg/m³)			
	外層ﾌﾟﾗｲ	中央のﾌﾟﾗｲ	断面積	材面から深さ 10mm	中央のﾌﾟﾗｲ		材面から深さ 10mm	
					ｼﾌﾟﾛｺﾅｿﾞｰﾙ	ｲﾐﾀﾞｸﾛﾌﾟﾘﾄﾞ	ｼﾌﾟﾛｺﾅｿﾞｰﾙ	ｲﾐﾀﾞｸﾛﾌﾟﾘﾄﾞ
35Y1（端から 300mm）	80	89	87	84	0.08	0.02	0.21	0.08
35Y2（端から 2000mm）	71	18	66	82	0.04	0.01	0.27	0.11
35Y3（端から 3700mm）	96	96	98	94	0.07	0.02	0.21	0.08

	切断面の写真	切断面と直角をなす側面の写真
35Y1		
35Y2		
35Y3		

表 3-30　浸潤度及び吸収量（CLT 番号 36）

CLT 番号 36	CLT	仕様４（５層５プライ、使用環境Ｂ、幅はぎ接着なし）
	防腐・防蟻処理	AZN②

試験片番号	浸潤度(%)				吸収量(kg/m³)			
	外層プライ	中央のプライ	断面積	材面から深さ 10mm	中央のプライ		材面から深さ 10mm	
					シプロコナゾール	イミダクロプリド	シプロコナゾール	イミダクロプリド
36Y1（端から 300mm）	92	99	97	100	0.10	0.05	0.35	0.15
36Y2（端から 2000mm）	50	10	58	81	0.01	0.002	0.29	0.11
36Y3（端から 3700mm）	93	57	84	98	0.09	0.05	0.37	0.16

	切断面の写真	切断面と直角をなす側面の写真
36Y1		
36Y2		
36Y3		

表 3-31　浸潤度及び吸収量（CLT 番号 41）

CLT 番号 41	CLT	仕様４（５層５プライ、使用環境Ｂ、幅はぎ接着なし）
	防腐・防蟻処理	AZN②

試験片番号	浸潤度(%)				吸収量(kg/m³)			
	外層プライ	中央のプライ	断面積	材面から深さ 10mm	中央のプライ		材面から深さ 10mm	
					シプロコナゾール	イミダクロプリド	シプロコナゾール	イミダクロプリド
41Y1（端から 300mm）	94	98	94	98	0.09	0.05	0.25	0.10
41Y2（端から 2000mm）	43	8	44	80	0.02	0.01	0.27	0.11
41Y3（端から 3700mm）	73	99	88	83	0.08	0.05	0.24	0.10

	切断面の写真	切断面と直角をなす側面の写真
41Y1		
41Y2		
41Y3		

3.3　浸潤度試験方法の見直し

(1)　AZN 注入処理材における呈色剤による浸潤・吸収量確認試験

①　目的

AZN は浸潤標識剤として亜鉛化合物を添加しているが、注入処理材の浸潤度を測定するために用いる呈色剤の種類（ジチゾン、ピリジルアゾナフトール（PAN））により、浸潤度が異なる傾向を示す。

本試験では AZN 注入処理材（ＡＱ２種相当）における各呈色剤の浸潤と吸収量の相関を明らかにするため、AZN 及び亜鉛の層別分析を実施した。

②　試験方法

・試験材料：AZN 注入処理材（ヒノキ無垢材、断面積：105×105mm）n=1
処理薬剤 AZN0.03%作業液（ＡＱ２種相当）

・呈色方法：注入処理後に切断し露出した木口面を 0.05%PAN 溶液（メタノール溶媒）により呈色した。続いて、PAN 呈色した木口面から約 3mm 程度切断し、新たに露出した木口面を 0.1%ジチゾン溶液（アセトン溶媒）により呈色した。

・分析方法：写真 3-1 の通り、分析用供試材を切り出し、表層から深部に向かって 1、2、3、4、5 とナンバリングした。各分析用供試材は高速液体クロマトグラフィー（HPLC）を用いて AZN 吸収量分析を行い、原子吸光光度計を用いて亜鉛分析を行った。

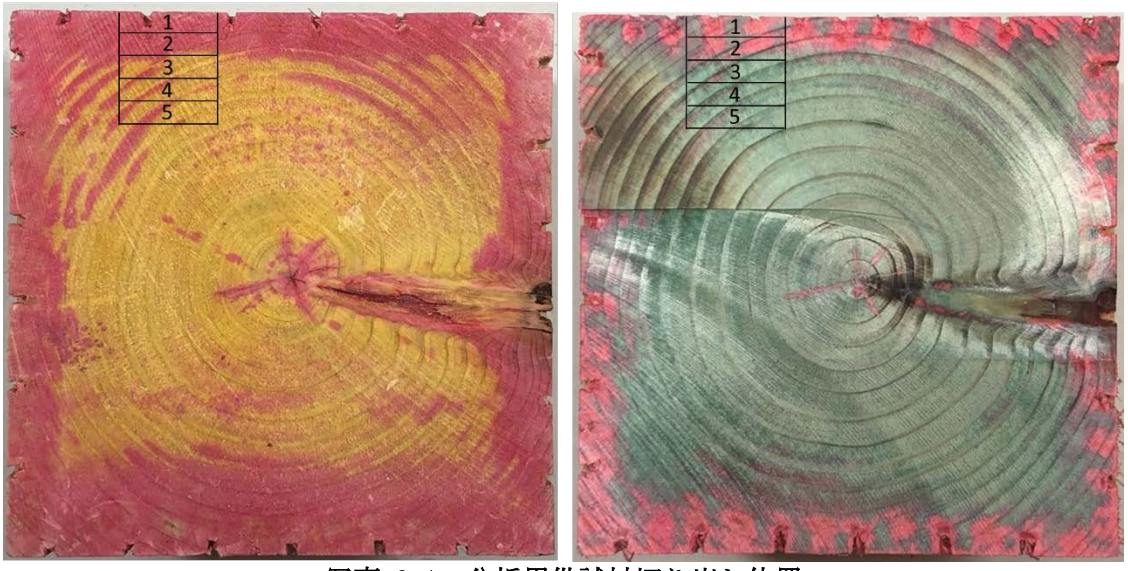


写真 3-1　分析用供試材切り出し位置

③　試験結果

写真 3-2 より、ジチゾン呈色は PAN 呈色と比較して浸潤部が大きく減少した。表 3-32 より吸収量及び亜鉛含有量については、1、2 と 3、4、5 の間に大きな差が生じた。この結果と写真 3-3 を比較すると、PAN 呈色による浸潤と同様の傾向を示しており、ジチゾン呈色とは異なる傾向にあった。従ってジチゾン呈色による未浸潤部には薬剤が浸潤しており、PAN 呈色による浸潤度がより正しい傾向にあることが示唆された。

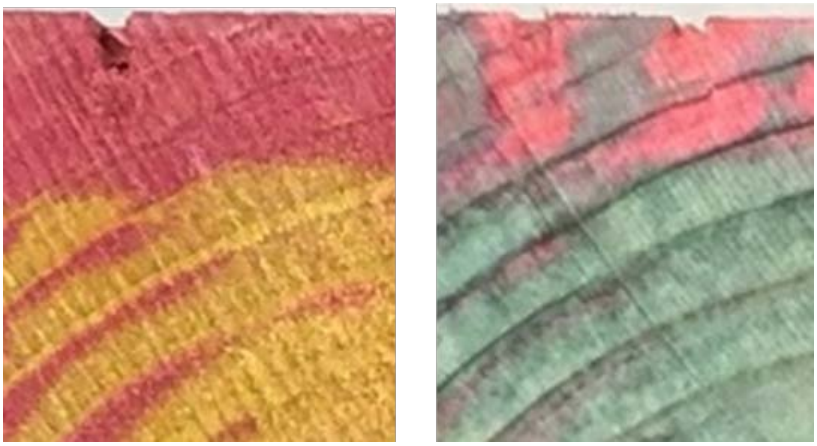


写真 3-2　切り出し位置の拡大図（左：PAN、右：ジチゾン）

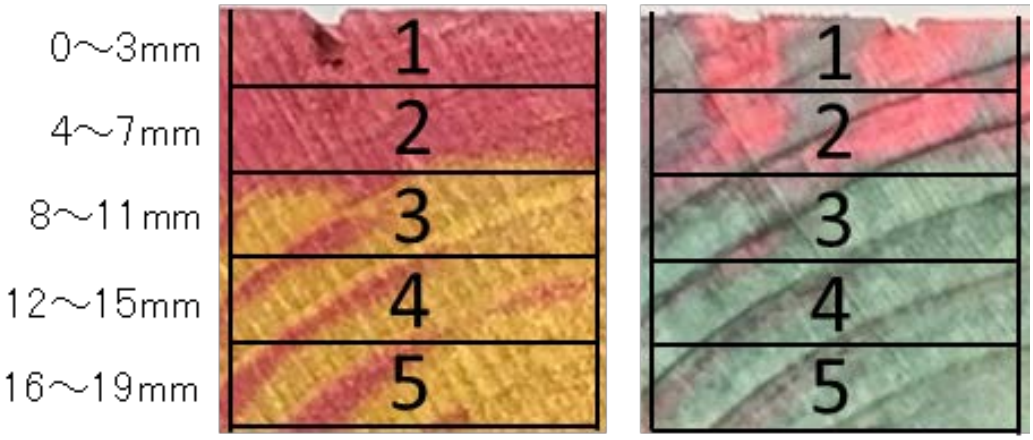


写真 3-3　木取り拡大図（左：PAN、右：ジチゾン）

表 3-32　AZN 及び亜鉛分析結果

No.	AZN 吸収量[kg/m³]	亜鉛含有量[kg/m³]
1（0～3mm）	0.229	0.206
2（4～7mm）	0.181	0.195
3（8～11mm）	0.051	0.058
4（12～15mm）	0.053	0.044
5（16～19mm）	0.049	0.043

(2) PAN による防腐・防蟻処理 CLT の浸潤度試験結果

3.2 では呈色剤としてジチゾン溶液を使った浸潤度試験の結果を示した。ここでは呈色剤として PAN 溶液を使った場合の浸潤度試験の結果を示す。PAN 溶液による呈色方法は次のとおり。

1) 呈色方法

試験片の長さ方向の端から 300㎜、2000㎜、3700㎜ の切断面を次の方法で処理した。

AZN で処理された CLT	ピリジルアゾナフトール（PAN）0.05g をメタノールに溶解して 100ml としたものを、試験片に塗布又は噴霧する。浸潤部は赤色に、未浸潤部は黄色に呈色する。

2) 浸潤度の算出

浸潤度は次式により算出する。

$$外層プライの浸潤度(\%) = \frac{試験片の切断面の外層プライの呈色面積（mm^2）}{試験片の切断面の外層プライの面積（mm^2）}$$

$$中央のプライの浸潤度(\%) = \frac{試験片の切断面の中央のプライの呈色面積（mm^2）}{試験片の切断面の中央のプライの面積（mm^2）}$$

$$断面積の浸潤度(\%) = \frac{試験片の切断面の呈色面積（mm^2）}{試験片の切断面の面積（mm^2）}$$

材面から深さ 10mm までの部分の浸潤度(%)

$$= \frac{試験片の切断面の材面から深さ\ 10mm\ までの部分の呈色面積（mm^2）}{試験片の切断面の材面から深さ\ 10mm\ までの部分の面積（mm^2）}$$

試験片の外層が木口面となる切断面を対象とする。ただし、直交層の浸潤度は、外層が木口面とならない切断面の直交層の浸潤を試験対象面の直交層の浸潤に置き換えることができる。

3) 結果

呈色剤として PAN 溶液を使った場合の浸潤度試験の結果を表 3-33 から表 3-56 に示す。

端から 2000 ㎜の位置で断面積の 80%以上、材面から 10 ㎜の 80%以上の浸潤を目標に処理を行ところ、24 枚中 18 枚で達成した。断面積又は材面から 10 ㎜の浸潤度が 80%未満となったのはいずれも５層５プライであった。

表 3-33　浸潤度（CLT 番号 7）

CLT 番号 7	CLT	仕様１（３層３プライ、使用環境Ａ、幅はぎ接着あり）
	防腐・防蟻処理	AZN①

試験片番号	PAN を使った呈色による浸潤度(%)				ｼﾞﾁｿﾞﾝを使った呈色による浸潤度(%)			
	外層ﾌﾟﾗｲ	中央のﾌﾟﾗｲ	断面積	材面から深さ 10㎜	外層ﾌﾟﾗｲ	中央のﾌﾟﾗｲ	断面積	材面から深さ 10㎜
7Y1（端から 300㎜）	100	100	100	100	71	93	78	77
7Y2（端から 2000㎜）	89	100	93	100	49	90	63	61
7Y3（端から 3700㎜）	100	90	97	100	83	92	86	85

PAN による呈色写真

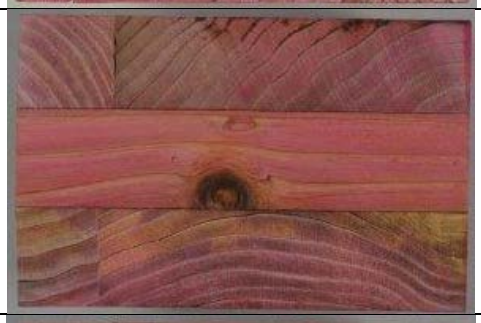
	切断面の写真	切断面と直角をなす側面の写真
7Y1		
7Y2		
7Y3		

表 3-34　浸潤度（CLT 番号 8）

CLT 番号 8	CLT	仕様１（３層３プライ、使用環境Ａ、幅はぎ接着あり）
	防腐・防蟻処理	AZN①

試験片番号	PAN を使った呈色による浸潤度(%)				ｼﾞﾁｿﾞﾝを使った呈色による浸潤度(%)			
	外層ﾌﾟﾗｲ	中央のﾌﾟﾗｲ	断面積	材面から深さ 10mm	外層ﾌﾟﾗｲ	中央のﾌﾟﾗｲ	断面積	材面から深さ 10mm
8Y1（端から 300mm）	100	100	100	100	85	92	67	71
8Y2（端から 2000mm）	94	99	96	100	70	74	72	86
8Y3（端から 3700mm）	96	100	97	98	83	98	88	87

PAN による呈色写真

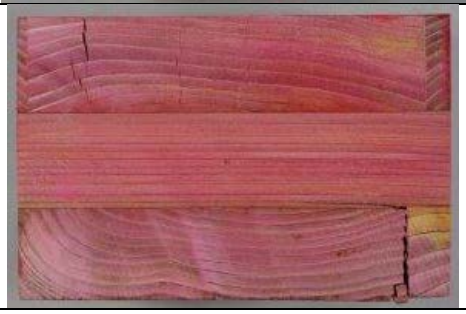
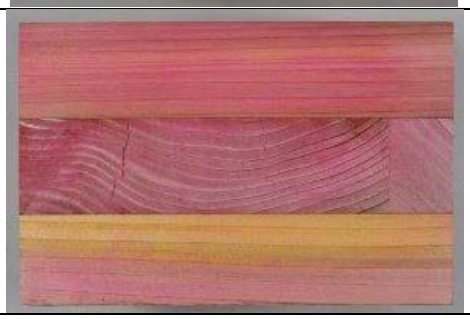
	切断面の写真	切断面と直角をなす側面の写真
8Y1		
8Y2		
8Y3		

表 3-35　浸潤度（CLT 番号 9）

CLT 番号 9	CLT	仕様１（３層３プライ、使用環境Ａ、幅はぎ接着あり）
	防腐・防蟻処理	AZN①

試験片番号	PAN を使った呈色による浸潤度(%)				ｼﾞﾁｿﾞﾝを使った呈色による浸潤度(%)			
	外層ﾌﾟﾗｲ	中央のﾌﾟﾗｲ	断面積	材面から深さ 10mm	外層ﾌﾟﾗｲ	中央のﾌﾟﾗｲ	断面積	材面から深さ 10mm
9Y1（端から 300mm）	98	100	99	100	78	97	84	80
9Y2（端から 2000mm）	96	99	97	100	81	85	82	81
9Y3（端から 3700mm）	100	98	99	100	90	91	90	83

PAN による呈色写真

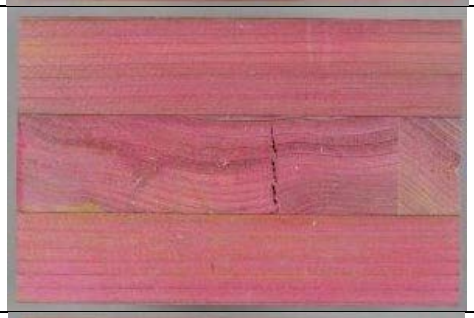
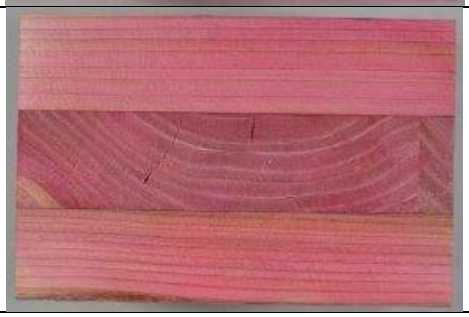
	切断面の写真	切断面と直角をなす側面の写真
9Y1		
9Y2		
9Y3		

表 3-36　浸潤度（CLT 番号 4）

CLT 番号 4	CLT	仕様１（３層３プライ、使用環境Ａ、幅はぎ接着あり）
	防腐・防蟻処理	AZN②

試験片番号	PAN を使った呈色による浸潤度(%)				ｼﾞﾁｿﾞﾝを使った呈色による浸潤度(%)			
	外層ﾌﾟﾗｲ	中央のﾌﾟﾗｲ	断面積	材面から深さ10mm	外層ﾌﾟﾗｲ	中央のﾌﾟﾗｲ	断面積	材面から深さ10mm
4Y1（端から 300mm）	99	98	99	100	82	53	72	90
4Y2（端から 2000mm）	89	97	92	98	81	79	80	97
4Y3（端から 3700mm）	100	100	100	100	100	78	93	100

PAN による呈色写真

	切断面の写真	切断面と直角をなす側面の写真
4Y1		
4Y2		
4Y3		

表 3-37　浸潤度（CLT 番号 5）

CLT 番号 5	CLT	仕様１（３層３プライ、使用環境Ａ、幅はぎ接着あり）
	防腐・防蟻処理	AZN②

試験片番号	PAN を使った呈色による浸潤度(%)				ｼﾞﾁｿﾞﾝを使った呈色による浸潤度(%)			
	外層ﾌﾟﾗｲ	中央のﾌﾟﾗｲ	断面積	材面から深さ 10mm	外層ﾌﾟﾗｲ	中央のﾌﾟﾗｲ	断面積	材面から深さ 10mm
5Y1（端から 300mm）	99	100	100	100	89	93	91	94
5Y2（端から 2000mm）	95	100	96	99	48	88	62	81
5Y3（端から 3700mm）	95	97	96	99	69	65	68	94

PAN による呈色写真

	切断面の写真	切断面と直角をなす側面の写真
5Y1		
5Y2		
5Y3		

表 3-38　浸潤度（CLT 番号 6）

CLT 番号 6	CLT	仕様１（３層３プライ、使用環境Ａ、幅はぎ接着あり）
	防腐・防蟻処理	AZN②

試験片番号	PAN を使った呈色による浸潤度(%)				ｼﾞﾁｿﾞﾝを使った呈色による浸潤度(%)			
	外層ﾌﾟﾗｲ	中央のﾌﾟﾗｲ	断面積	材面から深さ 10mm	外層ﾌﾟﾗｲ	中央のﾌﾟﾗｲ	断面積	材面から深さ 10mm
6Y1（端から 300mm）	99	100	99	100	92	97	94	96
6Y2（端から 2000mm）	92	90	91	99	74	61	70	90
6Y3（端から 3700mm）	99	99	99	100	63	78	68	82

PAN による呈色写真

	切断面の写真	切断面と直角をなす側面の写真
6Y1		
6Y2		
6Y3		

表 3-39　浸潤度（CLT 番号 22）

CLT 番号 22	CLT	仕様 2（５層５プライ、使用環境Ａ、幅はぎ接着あり）
	防腐・防蟻処理	AZN①

試験片番号	PAN を使った呈色による浸潤度(%)				ｼﾞﾁｿﾞﾝを使った呈色による浸潤度(%)			
	外層ﾌﾟﾗｲ	中央のﾌﾟﾗｲ	断面積	材面から深さ 10mm	外層ﾌﾟﾗｲ	中央のﾌﾟﾗｲ	断面積	材面から深さ 10mm
22Y1（端から 300mm）	※	※	※	※	※	※	※	※
22Y2（端から 2000mm）	99	6	81	100	76	44	59	84
22Y3（端から 3700mm）	※	※	※	※	※	※	※	※

PAN による呈色写真

	切断面の写真	切断面と直角をなす側面の写真
22Y1	※	※
22Y2		
22Y3	※	※

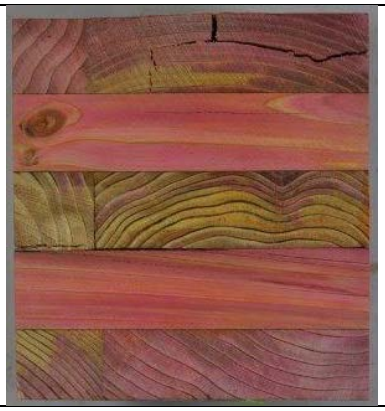
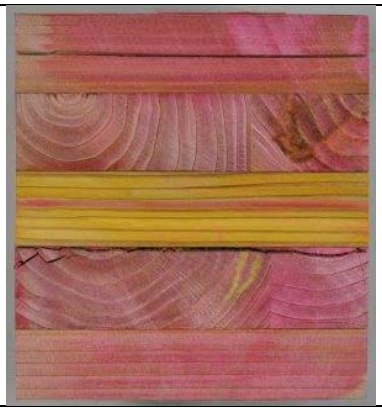
※ 防腐・防蟻処理後に CLT が大きく割れたため試験片採取不可

表 3-40　浸潤度（CLT 番号 23）

CLT 番号 23	CLT	仕様２（５層５プライ、使用環境Ａ、幅はぎ接着あり）
	防腐・防蟻処理	AZN①

試験片番号	PAN を使った呈色による浸潤度(%)				ｼﾞﾁｿﾞﾝを使った呈色による浸潤度(%)			
	外層ﾌﾟﾗｲ	中央のﾌﾟﾗｲ	断面積	材面から深さ10mm	中央のﾌﾟﾗｲ		材面から深さ10mm	
23Y1（端から 300mm）	※	※	※	※	※	※	※	※
23Y2（端から 2000mm）	91	8	77	100	61	21	43	76
23Y3（端から 3700mm）	※	※	※	※	※	※	※	※

PAN による呈色写真

	切断面の写真	切断面と直角をなす側面の写真
23Y1	※	※
23Y2		
23Y3	※	※

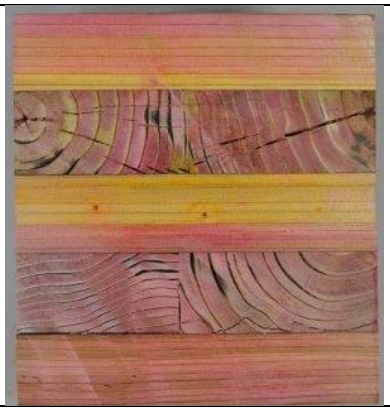
※ 防腐・防蟻処理後に CLT が大きく割れたため試験片採取不可

表 3-41　浸潤度（CLT 番号 24）

CLT 番号 24	CLT	仕様２（５層５プライ、使用環境Ａ、幅はぎ接着あり）
	防腐・防蟻処理	AZN①

試験片番号	PAN を使った呈色による浸潤度(%)				ｼﾞﾁｿﾞﾝを使った呈色による浸潤度(%)			
	外層ﾌﾟﾗｲ	中央のﾌﾟﾗｲ	断面積	材面から深さ10mm	外層ﾌﾟﾗｲ	中央のﾌﾟﾗｲ	断面積	材面から深さ10mm
24Y1（端から 300mm）	※	※	※	※	※	※	※	※
24Y2（端から 2000mm）	87	4	73	100	55	26	43	77
24Y3（端から 3700mm）	※	※	※	※	※	※	※	※

PAN による呈色写真

	切断面の写真	切断面と直角をなす側面の写真
24Y1	※	※
24Y2		
24Y3	※	※

防腐・防蟻処理後に CLT が大きく割れたため試験片採取不可

表 3-42　浸潤度（CLT 番号 19）

CLT 番号 19	CLT	仕様２（５層５プライ、使用環境Ａ、幅はぎ接着あり）
	防腐・防蟻処理	AZN②

試験片番号	PAN を使った呈色による浸潤度(%)				ｼﾞﾁｿﾞﾝを使った呈色による浸潤度(%)			
	外層ﾌﾟﾗｲ	中央のﾌﾟﾗｲ	断面積	材面から深さ10㎜	外層ﾌﾟﾗｲ	中央のﾌﾟﾗｲ	断面積	材面から深さ10㎜
19Y1（端から 300㎜）	100	51	86	100	94	41	80	94
19Y2（端から 2000㎜）	72	2	68	100	62	10	52	92
19Y3（端から 3700㎜）	99	96	97	99	84	39	66	87

PAN による呈色写真

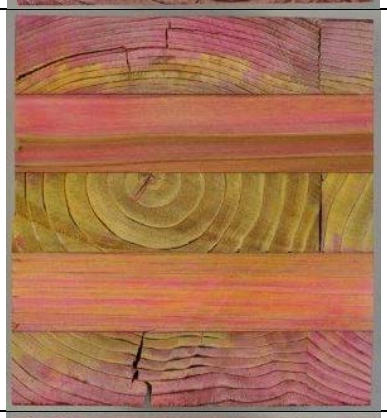
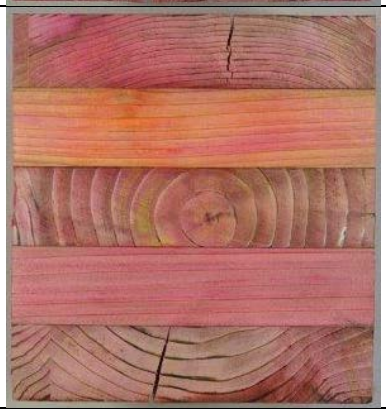
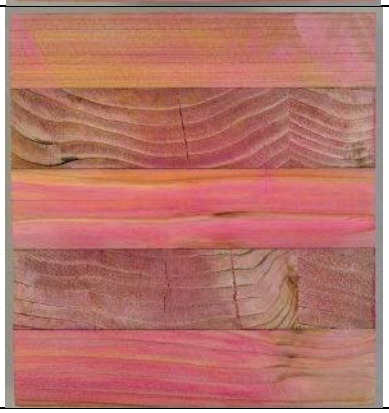
	切断面の写真	切断面と直角をなす側面の写真
19Y1		
19Y2		
19Y3		

表 3-43　浸潤度（CLT 番号 20）

CLT 番号 20	CLT	仕様２（５層５プライ、使用環境Ａ、幅はぎ接着あり）
	防腐・防蟻処理	AZN②

試験片番号	PAN を使った呈色による浸潤度(%)				ｼﾞﾁｿﾞﾝを使った呈色による浸潤度(%)			
	外層ﾌﾟﾗｲ	中央のﾌﾟﾗｲ	断面積	材面から深さ10㎜	外層ﾌﾟﾗｲ	中央のﾌﾟﾗｲ	断面積	材面から深さ10㎜
20Y1（端から 300㎜）	99	96	97	100	78	78	76	90
20Y2（端から 2000㎜）	92	3	74	99	58	5	41	82
20Y3（端から 3700㎜）	99	95	98	100	88	92	86	96

PAN による呈色写真

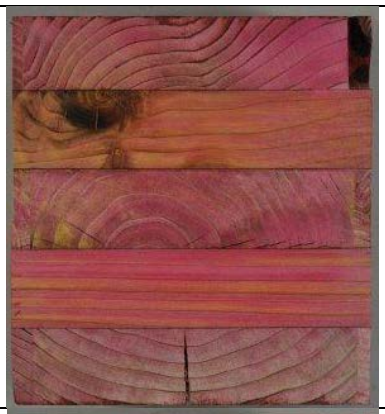
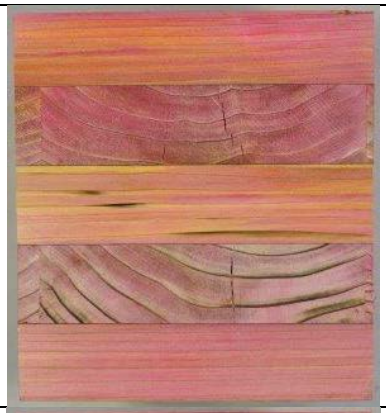
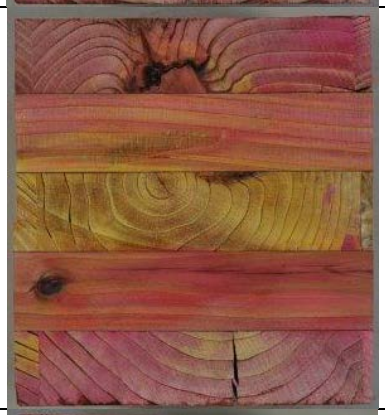
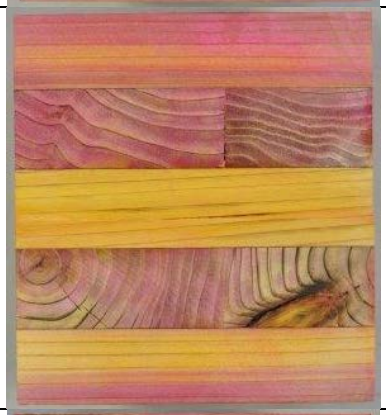
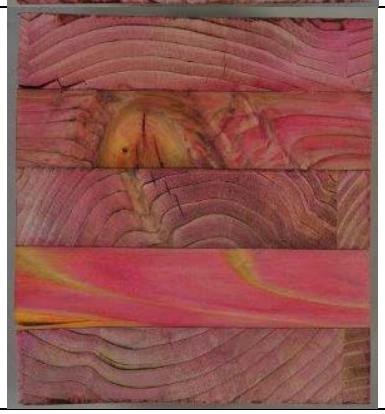
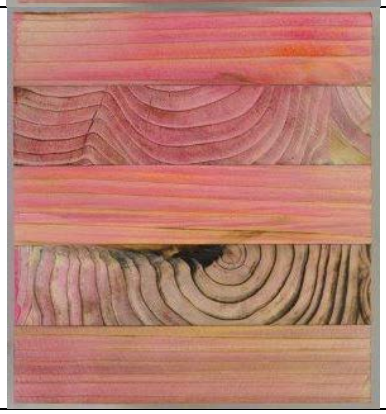
	切断面の写真	切断面と直角をなす側面の写真
20Y1		
20Y2		
20Y3		

表 3-44　浸潤度（CLT 番号 21）

CLT 番号 21	CLT	仕様２（５層５プライ、使用環境Ａ、幅はぎ接着あり）
	防腐・防蟻処理	AZN②

試験片番号	PAN を使った呈色による浸潤度(%)				ｼﾞﾁｿﾞﾝを使った呈色による浸潤度(%)			
	外層ﾌﾟﾗｲ	中央のﾌﾟﾗｲ	断面積	材面から深さ10㎜	外層ﾌﾟﾗｲ	中央のﾌﾟﾗｲ	断面積	材面から深さ10㎜
21Y1（端から 300㎜）	99	97	96	99	75	60	75	82
21Y2（端から 2000㎜）	96	3	78	100	69	7	53	89
21Y3（端から 3700㎜）	99	91	97	100	83	60	79	87

PAN による呈色

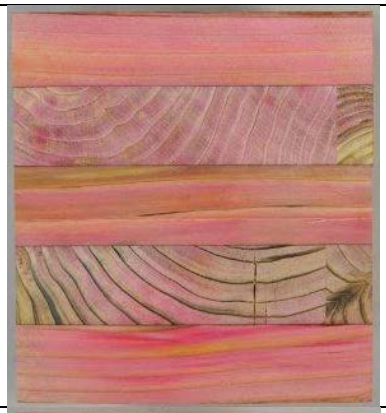
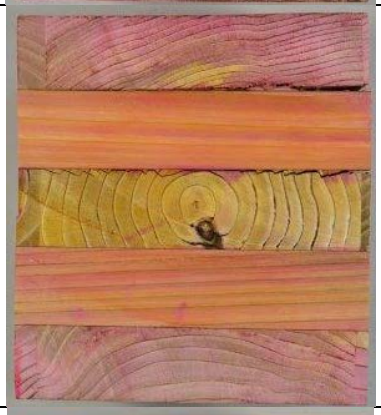
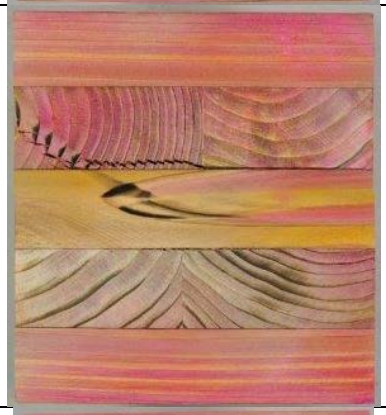
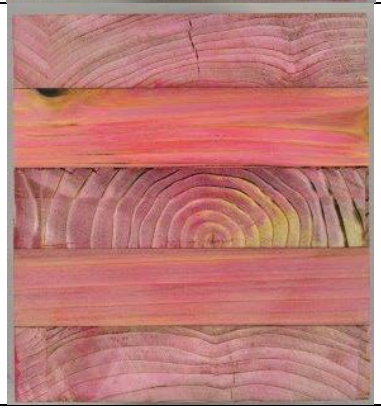
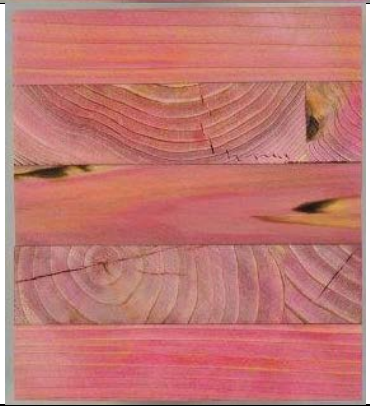
	切断面の写真	切断面と直角をなす側面の写真
21Y1		
21Y2		
21Y3		

表 3-45　浸潤度（CLT 番号 28）

CLT 番号 28	CLT	仕様３（３層３プライ、使用環境Ｂ、幅はぎ接着なし）
	防腐・防蟻処理	AZN①

試験片番号	PAN を使った呈色による浸潤度(%)				ｼﾞﾁｿﾞﾝを使った呈色による浸潤度(%)			
	外層ﾌﾟﾗｲ	中央のﾌﾟﾗｲ	断面積	材面から深さ 10mm	外層ﾌﾟﾗｲ	中央のﾌﾟﾗｲ	断面積	材面から深さ 10mm
28Y1（端から 300mm）	100	100	100	100	82	97	87	89
28Y2（端から 2000mm）	99	91	96	100	87	37	70	96
28Y3（端から 3700mm）	100	100	100	100	93	84	90	98

PAN による呈色

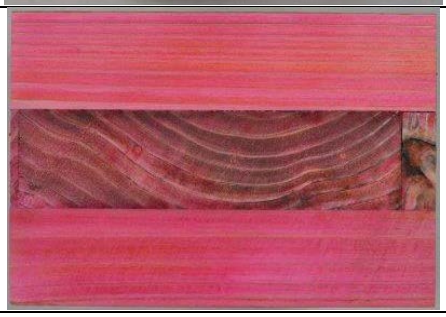
	切断面の写真	切断面と直角をなす側面の写真
28Y1		
28Y2		
28Y3		

表 3-46　浸潤度（CLT 番号 30）

CLT 番号 30	CLT	仕様３（３層３プライ、使用環境Ｂ、幅はぎ接着なし）
	防腐・防蟻処理	AZN①

試験片番号	PAN を使った呈色による浸潤度(%)				ｼﾞﾁｿﾞﾝを使った呈色による浸潤度(%)			
	外層ﾌﾟﾗｲ	中央のﾌﾟﾗｲ	断面積	材面から深さ10mm	外層ﾌﾟﾗｲ	中央のﾌﾟﾗｲ	断面積	材面から深さ10mm
30Y1（端から 300mm）	100	100	100	100	92	62	82	91
30Y2（端から 2000mm）	90	100	93	98	73	93	79	84
30Y3（端から 3700mm）	100	100	100	100	90	72	84	90

PAN による呈色

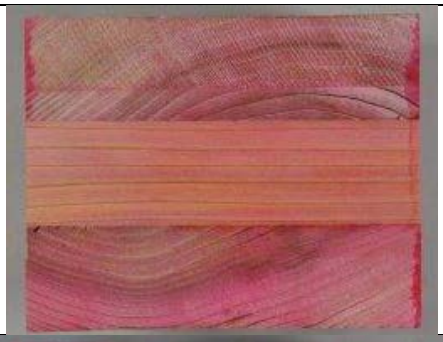
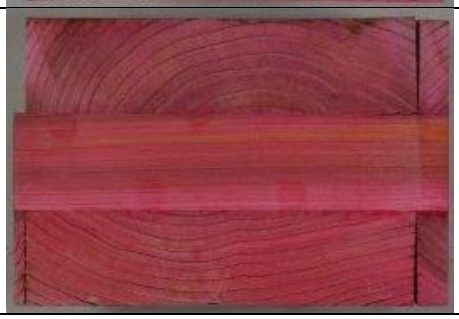
	切断面の写真	切断面と直角をなす側面の写真
30Y1		
30Y2		
30Y3		

表 3-47　浸潤度（CLT 番号 31）

CLT 番号 31	CLT	仕様３（３層３プライ、使用環境Ｂ、幅はぎ接着なし）
	防腐・防蟻処理	AZN①

試験片番号	PAN を使った呈色による浸潤度(%)				ｼﾞﾁｿﾞﾝを使った呈色による浸潤度(%)			
	外層ﾌﾟﾗｲ	中央のﾌﾟﾗｲ	断面積	材面から深さ 10mm	外層ﾌﾟﾗｲ	中央のﾌﾟﾗｲ	断面積	材面から深さ 10mm
31Y1（端から 300mm）	100	100	100	100	84	98	89	88
31Y2（端から 2000mm）	100	100	100	100	69	96	78	88
31Y3（端から 3700mm）	100	100	100	100	70	86	76	81

PAN による呈色

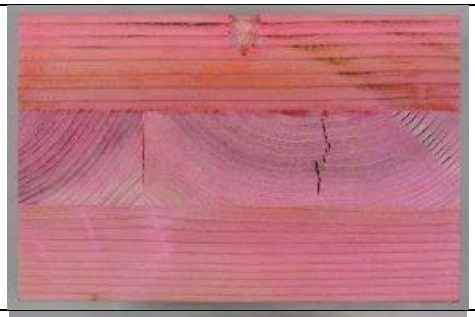
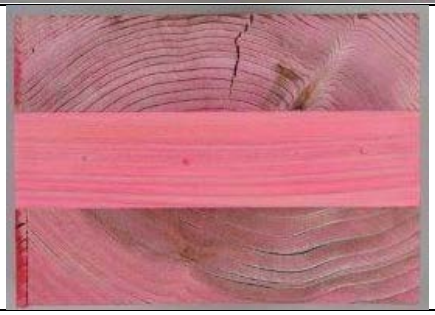
	切断面の写真	切断面と直角をなす側面の写真
31Y1		
31Y2		
31Y3		

表 3-48　浸潤度（CLT 番号 26）

CLT 番号 26	CLT	仕様３（３層３プライ、使用環境Ｂ、幅はぎ接着なし）
	防腐・防蟻処理	AZN②

試験片番号	PAN を使った呈色による浸潤度(%)				ｼﾞﾁｿﾞﾝを使った呈色による浸潤度(%)			
	外層ﾌﾟﾗｲ	中央のﾌﾟﾗｲ	断面積	材面から深さ 10mm	外層ﾌﾟﾗｲ	中央のﾌﾟﾗｲ	断面積	材面から深さ 10mm
26Y1（端から 300mm）	100	99	100	100	96	100	97	99
26Y2（端から 2000mm）	100	100	100	100	77	100	85	85
26Y3（端から 3700mm）	100	100	100	100	99	100	99	100

PAN による呈色写真

	切断面の写真	切断面と直角をなす側面の写真
26Y1		
26Y2		
26Y3		

表 3-49　浸潤度（CLT 番号 27）

CLT 番号 27	CLT	仕様３（３層３プライ、使用環境Ｂ、幅はぎ接着なし）
	防腐・防蟻処理	AZN②

試験片番号	PAN を使った呈色による浸潤度(%)				ｼﾞﾁｿﾞﾝを使った呈色による浸潤度(%)			
	外層ﾌﾟﾗｲ	中央のﾌﾟﾗｲ	断面積	材面から深さ10mm	外層ﾌﾟﾗｲ	中央のﾌﾟﾗｲ	断面積	材面から深さ10mm
27Y1（端から 300mm）	100	100	100	100	99	100	100	100
27Y2（端から 2000mm）	98	99	98	100	78	100	86	97
27Y3（端から 3700mm）	100	100	100	100	95	93	95	98

PAN による呈色写真

	切断面の写真	切断面と直角をなす側面の写真
30Y1		
30Y2		
30Y3		

表 3-50　浸潤度（CLT 番号 32）

CLT 番号 32	CLT	仕様３（３層３プライ、使用環境Ｂ、幅はぎ接着なし）
	防腐・防蟻処理	AZN②

試験片番号	PAN を使った呈色による浸潤度(%)				ｼﾞﾁｿﾞﾝを使った呈色による浸潤度(%)			
	外層ﾌﾟﾗｲ	中央のﾌﾟﾗｲ	断面積	材面から深さ 10mm	外層ﾌﾟﾗｲ	中央のﾌﾟﾗｲ	断面積	材面から深さ 10mm
32Y1（端から 300mm）	100	99	100	100	75	90	84	85
32Y2（端から 2000mm）	90	99	93	99	60	90	70	92
32Y3（端から 3700mm）	99	100	99	100	90	85	89	96

PAN による呈色写真

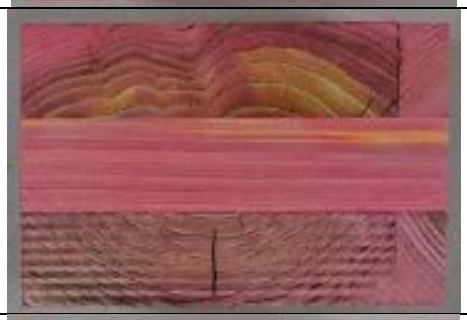
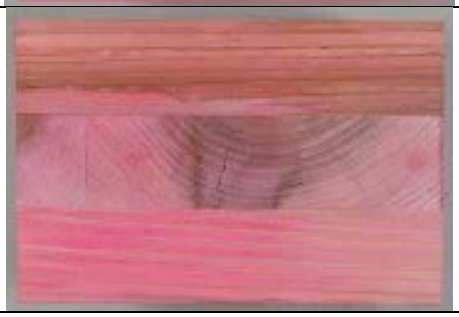
	切断面の写真	切断面と直角をなす側面の写真
32Y1		
32Y2		
32Y3		

表 3-51　浸潤度（CLT 番号 37）

CLT 番号 37	CLT	仕様４（５層５プライ、使用環境Ｂ、幅はぎ接着なし）
	防腐・防蟻処理	AZN①

試験片番号	PAN を使った呈色による浸潤度(%)				ｼﾞﾁｿﾞﾝを使った呈色による浸潤度(%)			
	外層ﾌﾟﾗｲ	中央のﾌﾟﾗｲ	断面積	材面から深さ10mm	外層ﾌﾟﾗｲ	中央のﾌﾟﾗｲ	断面積	材面から深さ10mm
37Y1（端から 300mm）	100	98	100	100	82	56	80	90
37Y2（端から 2000mm）	99	34	86	100	78	35	76	90
37Y3（端から 3700mm）	99	100	100	99	72	74	83	90

PAN による呈色写真

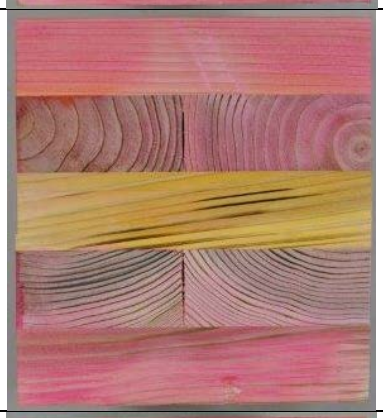
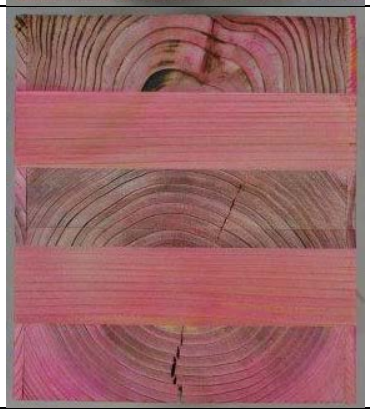
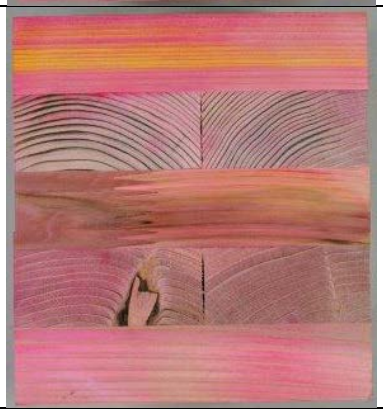
	切断面の写真	切断面と直角をなす側面の写真
37Y1		
37Y2		
37Y3		

表 3-52　浸潤度（CLT 番号 39）

CLT 番号 39	CLT	仕様４（５層５プライ、使用環境Ｂ、幅はぎ接着なし）
	防腐・防蟻処理	AZN①

試験片番号	PAN を使った呈色による浸潤度(%)				ｼﾞﾁｿﾞﾝを使った呈色による浸潤度(%)			
	外層ﾌﾟﾗｲ	中央のﾌﾟﾗｲ	断面積	材面から深さ10mm	外層ﾌﾟﾗｲ	中央のﾌﾟﾗｲ	断面積	材面から深さ10mm
39Y1（端から 300mm）	99	100	100	100	74	72	82	81
39Y2（端から 2000mm）	80	60	81	96	35	41	35	76
39Y3（端から 3700mm）	100	100	100	100	84	80	84	87

PAN による呈色写真

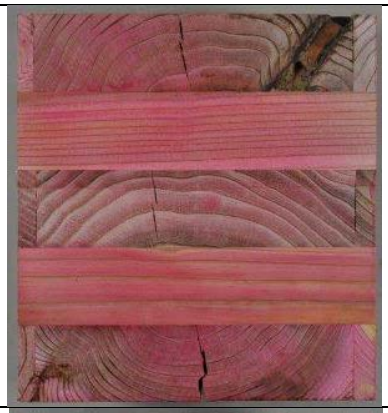
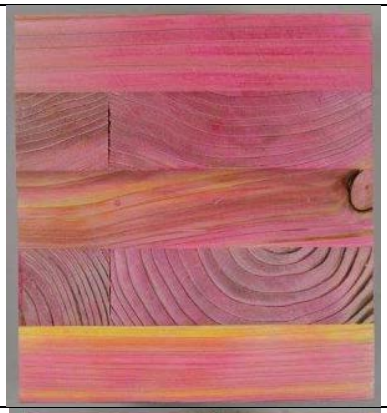
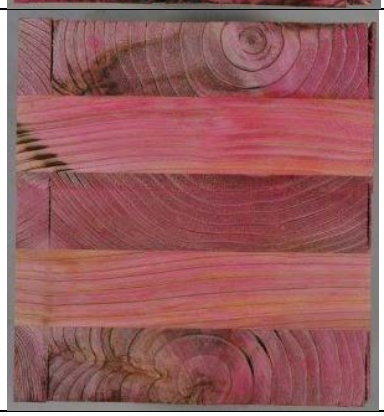
	切断面の写真	切断面と直角をなす側面の写真
39Y1		
39Y2		
39Y3		

表 3-53　浸潤度（CLT 番号 40）

CLT 番号 40	CLT	仕様４（５層５プライ、使用環境Ｂ、幅はぎ接着なし）
	防腐・防蟻処理	AZN①

試験片番号	PAN を使った呈色による浸潤度(%)				ｼﾞﾁｿﾞﾝを使った呈色による浸潤度(%)			
	外層ﾌﾟﾗｲ	中央のﾌﾟﾗｲ	断面積	材面から深さ10mm	外層ﾌﾟﾗｲ	中央のﾌﾟﾗｲ	断面積	材面から深さ10mm
40Y1（端から 300mm）	100	100	100	100	80	64	79	85
40Y2（端から 2000mm）	93	49	87	100	54	17	59	62
40Y3（端から 3700mm）	98	100	100	99	62	83	73	68

PAN による呈色写真

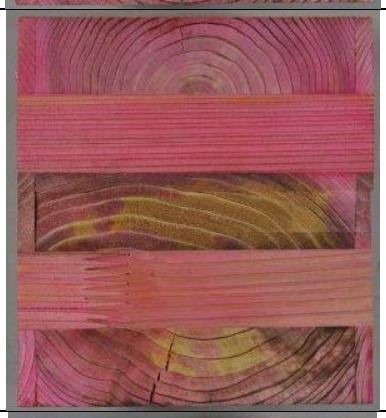
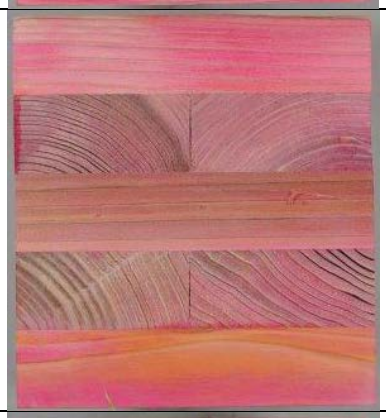
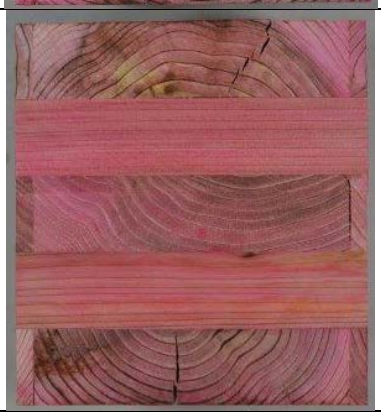
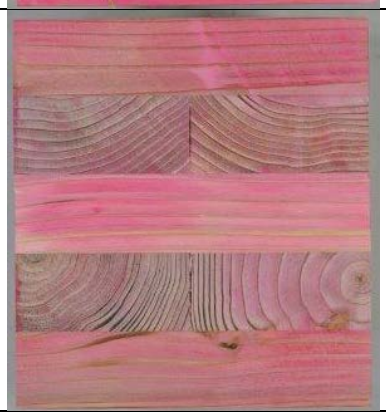
	切断面の写真	切断面と直角をなす側面の写真
40Y1		
40Y2		
40Y3		

表 3-54　浸潤度（CLT 番号 35）

CLT 番号 35	CLT	仕様４（５層５プライ、使用環境Ｂ、幅はぎ接着なし）
	防腐・防蟻処理	AZN②

試験片番号	PAN を使った呈色による浸潤度(%)				ｼﾞﾁｿﾞﾝを使った呈色による浸潤度(%)			
	外層ﾌﾟﾗｲ	中央のﾌﾟﾗｲ	断面積	材面から深さ10mm	外層ﾌﾟﾗｲ	中央のﾌﾟﾗｲ	断面積	材面から深さ10mm
35Y1（端から 300mm）	94	99	95	96	80	89	87	84
35Y2（端から 2000mm）	74	42	77	94	71	18	66	82
35Y3（端から 3700mm）	98	98	98	99	96	96	98	94

PAN による呈色写真

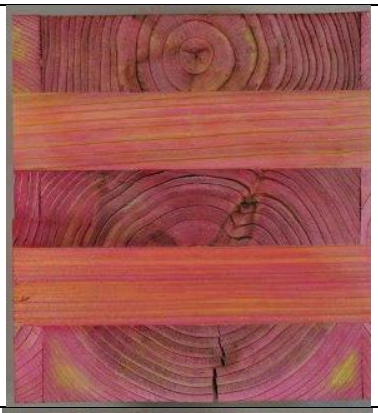
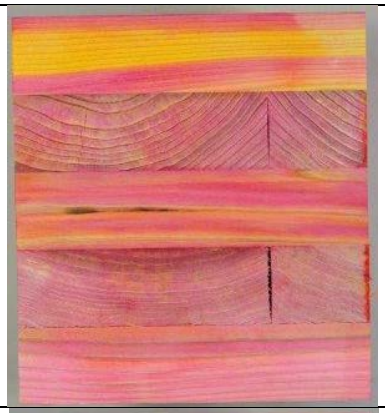
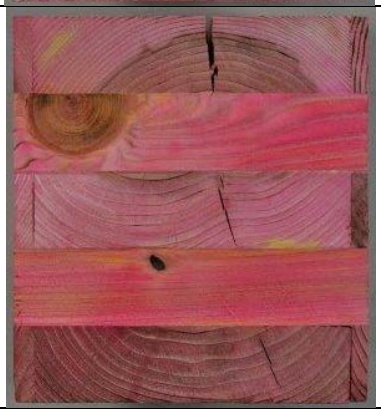
	切断面の写真	切断面と直角をなす側面の写真
35Y1		
35Y2		
35Y3		

表 3-55　浸潤度（CLT 番号 36）

CLT 番号 36	CLT	仕様４（５層５プライ、使用環境Ｂ、幅はぎ接着なし）
	防腐・防蟻処理	AZN②

試験片番号	PAN を使った呈色による浸潤度(%)				ｼﾞﾁｿﾞﾝを使った呈色による浸潤度(%)			
	外層ﾌﾟﾗｲ	中央のﾌﾟﾗｲ	断面積	材面から深さ10mm	外層ﾌﾟﾗｲ	中央のﾌﾟﾗｲ	断面積	材面から深さ10mm
36Y1（端から 300mm）	98	100	99	100	92	99	97	100
36Y2（端から 2000mm）	70	18	70	70	50	10	58	81
36Y3（端から 3700mm）	99	90	94	100	93	57	84	98

PAN による呈色写真

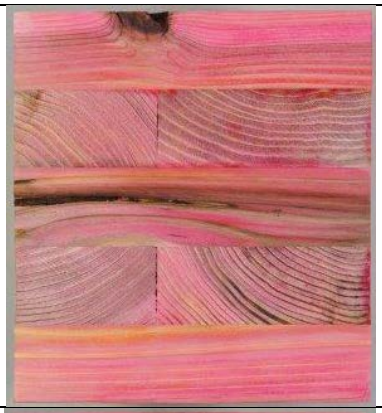
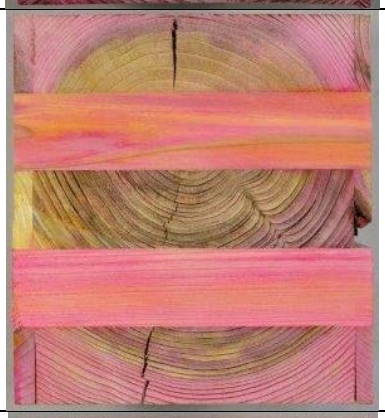
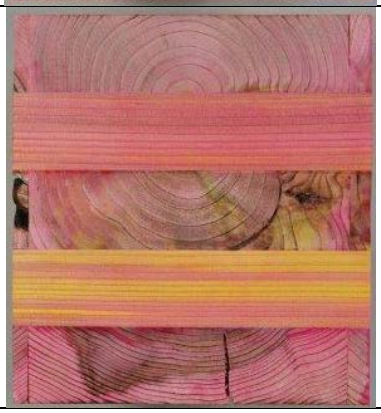
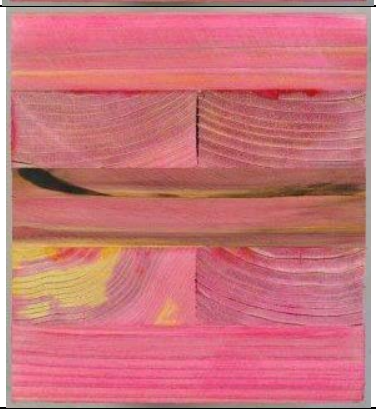
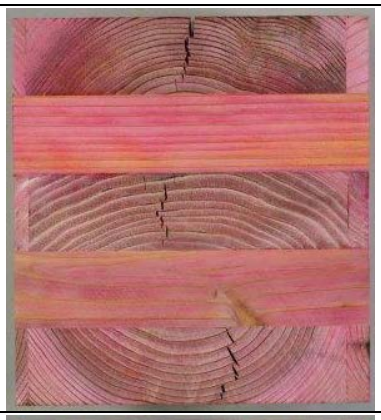
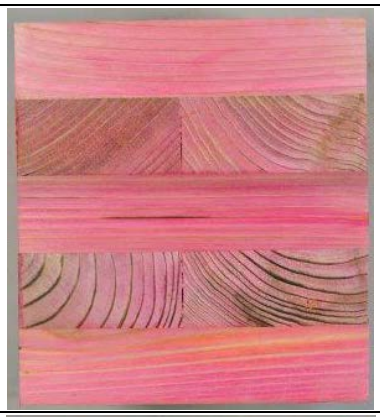
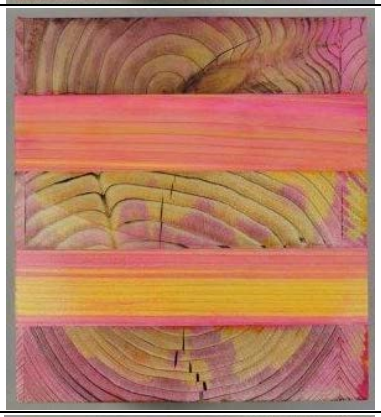
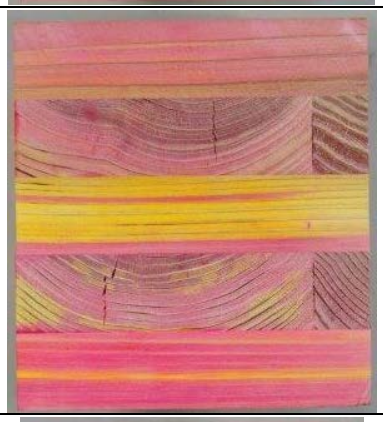
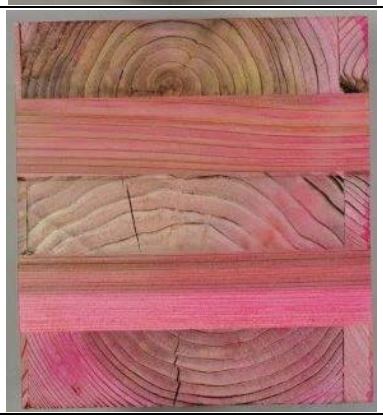
	切断面の写真	切断面と直角をなす側面の写真
36Y1		
36Y2		
36Y3		

表 3-56　浸潤度（CLT 番号 41）

CLT 番号 41	CLT	仕様４（５層５プライ、使用環境Ｂ、幅はぎ接着なし）
	防腐・防蟻処理	AZN②

試験片番号	PAN を使った呈色による浸潤度(%)				ｼﾞﾁｿﾞﾝを使った呈色による浸潤度(%)			
	外層ﾌﾟﾗｲ	中央のﾌﾟﾗｲ	断面積	材面から深さ10mm	外層ﾌﾟﾗｲ	中央のﾌﾟﾗｲ	断面積	材面から深さ10mm
41Y1（端から 300mm）	100	100	100	100	94	98	94	98
41Y2（端から 2000mm）	61	22	65	80	43	8	44	80
41Y3（端から 3700mm）	89	100	96	84	73	99	88	83

PAN による呈色写真

	切断面の写真	切断面と直角をなす側面の写真
41Y1		
41Y2		
41Y3		

3.4　直交集成板のＪＡＳに規定される試験

減圧加圧剥離試験、ブロックせん断試験、含水率試験、曲げ試験及びホルムアルデヒド放散量試験は公益財団法人日本合板検査会の各検査所で行った。

AZN で処理した CLT は防腐・防蟻処理後に複数のラミナにわたる大きな割れが生じた CLT 番号 22、23、24 を除くすべてをこれらの試験に供した。AAC-1 で処理した CLT は、同一の工場で防腐・防蟻処理を行った 3 枚のうち注入量の多い 2 枚ずつをこれらの試験に供した。ホルムアルデヒド放散量試験に供したのは CLT 番号 1、9、10 のみである。

3.4.1　減圧加圧剥離試験

減圧加圧剥離試験の結果を表 3-57 から表 3-60 に、剥離の様子を写真 3-4 に示す。

試験時の減圧加圧処理により基準値を超える剥離が生じた試験片はなかった。しかしながら、AAC-1 で処理した使用環境Ａの試験片（CLT 番号 10）及び AZN 処理した使用環境Ｂの試験片（CLT 番号 28、27、32、35、41）には試験前から剥離が生じているものがあった。直交集成板の JAS では接着の程度を「接着層全体が一様に接着されているもの」であり、かつ、剥離試験及びブロックせん断試験の結果が要件に適合することとしており、試験前から剥離が生じたものはこの規定に適合しない。なお、減圧加圧剥離試験の試験片に試験前から剥離が生じていたものは、防腐・防蟻処理後の CLT の木口面に剥離があった（表 2-6）。

表 3-57　減圧加圧剥離試験の結果①（CLT 仕様１：使用環境Ａ、３層３プライ）

防腐･防蟻処理	試験片番号	同一接着層の剥離長さ（mm）		同一接着層の剥離率（%）		全ての接着層の剥離率（%）
		直交接着層1	直交接着層2	直交接着層1	直交接着層2	
無処理	1H1	0	0	0	0	0
	1H2	0	0	0	0	0
	1H3	0	0	0	0	0
	1H4	0	0	0	0	0
	2H1	0	0	0	0	0
	2H2	0	0	0	0	0
	2H3	0	0	0	0	0
	2H4	0	0	0	0	0
	3H1	0	0	0	0	0
	3H2	0	0	0	0	0
	3H3	0	0	0	0	0
	3H4	0	0	0	0	0
AZN①	7H1	0	0	0	0	0
	7H2	0	0	0	0	0
	7H3	0	0	0	0	0
	7H4	0	0	0	0	0
	8H1	0	0	0	0	0
	8H2	0	0	0	0	0
	8H3	0	0	0	0	0
	8H4	0	0	0	0	0
	9H1	0	0	0	0	0
	9H2	0	0	0	0	0
	9H3	0	0	0	0	0
	9H4	0	0	0	0	0
AZN②	4H1	0	0	0	0	0
	4H2	0	0	0	0	0
	4H3	0	0	0	0	0
	4H4	0	0	0	0	0
	5H1	0	0	0	0	0
	5H2	0	0	0	0	0
	5H3	0	0	0	0	0
	5H4	0	0	0	0	0
	6H1	0	0	0	0	0
	6H2	0	0	0	0	0
	6H3	0	0	0	0	0
	6H4	0	0	0	0	0

AAC-1①	10H1	0(41)	0	0	0	0
	10H2	0(11)	0	0	0	0
	10H3	0(50)	0	0	0	0
	10H4	0(26)	0	0	0	0
	12H1	0	0	0	0	0
	12H2	0	0	0	0	0
	12H3	0	0	0	0	0
	12H4	0	0	0	0	0
AAC-1②	14H1	0	0	0	0	0
	14H2	0	0	0	0	0
	14H3	0	0	0	0	0
	14H4	0	0	0	0	0
	15H1	0	0	0	0	0
	15H2	0	0	0	0	0
	15H3	0	0	0	0	0
	15H4	0	0	0	0	0
基準値				40 以下		10 以下

()内は試験前に剥離していた長さ。網掛けは JAS の要件を満たさなかったもの。

表 3-58　減圧加圧剥離試験の結果①（CLT 仕様 2：使用環境Ａ、５層５プライ）

防腐･防蟻処理	試験片番号	同一接着層の剥離長さ（mm）				同一接着層の剥離率（%）				全ての接着層の剥離率（%）
		直交接着層1	直交接着層2	直交接着層3	直交接着層4	直交接着層1	直交接着層2	直交接着層3	直交接着層4	
無処理	16H1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	16H2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	16H3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	16H4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	17H1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	17H2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	17H3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	17H4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	18H1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	18H2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	18H3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	18H4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AZN①	22H1	※	※	※	※	※	※	※	※	※
	22H2	※	※	※	※	※	※	※	※	※
	22H3	※	※	※	※	※	※	※	※	※
	22H4	※	※	※	※	※	※	※	※	※
	23H1	※	※	※	※	※	※	※	※	※
	23H2	※	※	※	※	※	※	※	※	※
	23H3	※	※	※	※	※	※	※	※	※
	23H4	※	※	※	※	※	※	※	※	※
	24H1	※	※	※	※	※	※	※	※	※
	24H2	※	※	※	※	※	※	※	※	※
	24H3	※	※	※	※	※	※	※	※	※
	24H4	※	※	※	※	※	※	※	※	※
AZN②	19H1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	19H2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	19H3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	19H4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	20H1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	20H2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	20H3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	20H4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	21H1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	21H2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	21H3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	21H4	0	0	0	0	0	0	0	0	0

基準値					40 以下	10 以下

※ 防腐・防蟻処理後に CLT が大きく割れたため試験片作製不可

表 3-59　減圧加圧剥離試験の結果①（CLT 仕様 3：使用環境Ｂ、３層３プライ）

防腐･防蟻処理	試験片番号	同一接着層の剥離長さ（mm）		同一接着層の剥離率（%）		全ての接着層の剥離率（%）
		直交接着層1	直交接着層2	直交接着層1	直交接着層2	
無処理	25H1	0	0	0	0	0
	25H2	0	0	0	0	0
	25H3	0	0	0	0	0
	25H4	0	0	0	0	0
	29H1	0	0	0	0	0
	29H2	0	0	0	0	0
	29H3	0	0	0	0	0
	29H4	0	0	0	0	0
	33H1	0	0	0	0	0
	33H2	0	0	0	0	0
	33H3	0	0	0	0	0
	33H4	0	0	0	0	0
AZN①	28H1	0	0	0	0	0
	28H2	0	0(142)	0	0	0
	28H3	0	0	0	0	0
	28H4	0	0	0	0	0
	30H1	0	0	0	0	0
	30H2	0	0	0	0	0
	30H3	0	0	0	0	0
	30H4	0	0	0	0	0
	31H1	42	0	14.0	0	7.0
	31H2	0	0	0	0	0
	31H3	15	0	5.0	0	2.5
	31H4	42	0	14.0	0	7.0
AZN②	26H1	0(19)	0	0	0	0
	26H2	17(61)	0	7.1	0	3.2
	26H3	0(104)	0	0	0	0
	26H4	0(88)	0	0	0	0
	27H1	0(18)	0(113)	0	0	0
	27H2	0	0(19)	0	0	0
	27H3	40(63)	0	16.9	0	7.4
	27H4	0(29)	0	0	0	0
	32H1	0	0	0	0	0
	32H2	0(35)	0	0	0	0
	32H3	21(11)	0(37)	7.3	0	3.8
	32H4	0	0	0	0	0
基準値				40 以下		10 以下

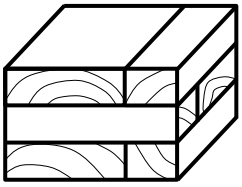
()内は試験前に剥離していた長さ。網掛けは JAS の要件を満たさなかったもの。

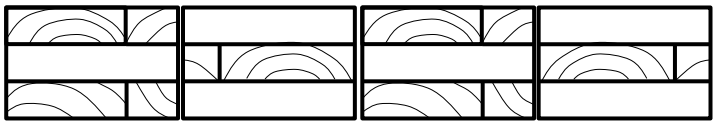
表 3-60　減圧加圧剥離試験の結果①（CLT 仕様 4：使用環境Ｂ、５層５プライ）

防腐･防蟻処理	試験片番号	同一接着層の剥離長さ（mm）				同一接着層の剥離率（%）				全ての接着層の剥離率（%）
		直交接着層1	直交接着層2	直交接着層3	直交接着層4	直交接着層1	直交接着層2	直交接着層3	直交接着層4	
無処理	34H1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	34H2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	34H3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	34H4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	38H1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	38H2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	38H3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	38H4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	42H1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

	42H2	0	0	67	0	0	0	22.3	0	5.6
	42H3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	42H4	0	14	0	0	0	4.7	0	0	1.2
AZN①	37H1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	37H2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	37H3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	37H4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	39H1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	39H2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	39H3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	39H4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	40H1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	40H2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	40H3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	40H4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AZN②	35H1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	35H2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	35H3	0	0(42)	0	0(34)	0	0	0	0	0
	35H4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	36H1	0(9)	0	0	0	0	0	0	0	0
	36H2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	36H3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	36H4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	41H1	0	0(122)	0	0	0	0	0	0	0
	41H2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	41H3	0	0(98)	0	0	0	0	0	0	0
	41H4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
基準値						40 以下				10 以下

()内は試験前に剝離していた長さ網掛けは JAS の要件を満たさなかったもの。





A面（木口）　B面（側面）　C面（木口）　D面（側面）

26H2 のA面

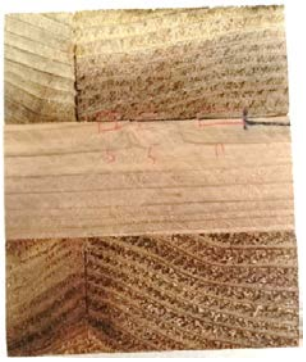
27H3 のA面

31H1 のA面

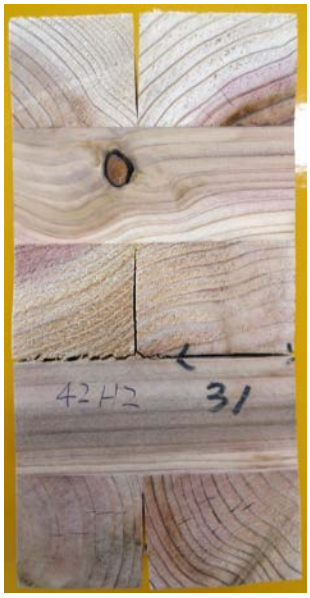
31H3 のA面

31H4 のA面

31H4 のD面



32H3 のA面



42H2 のA面

42H2 のB面

42H2 のC面

42H4 のB面

写真 3-4　減圧加圧剝離試験の試験片の写真

3.4.2 ブロックせん断試験

ブロックせん断試験の結果を表 3-61 から表 3-64 に示す。

AZN で処理した使用環境Ｂの試験片（CLT 番号 40、41）に基準を満たさないものがあった。

表 3-61　ブロックせん断試験の結果①（CLT 仕様 1：使用環境Ａ、３層３プライ）

防腐･防蟻処理	試験片番号	木部破断率（%）	
		直交接着層 1	直交接着層 2
無処理	1B1	100	95
	1B2	100	100
	2B1	100	95
	2B2	100	100
	3B1	100	100
	3B2	100	100
AZN①	7B1	100	100
	7B2	100	100
	8B1	100	100
	8B2	100	100
	9B1	100	100
	9B2	100	100
AZN②	4B1	100	100
	4B2	100	100
	5B1	100	100
	5B2	100	100
	6B1	100	100
	6B2	100	100
AAC-1①	10B1	100	100
	10B2	100	100
	12B1	100	100
	12B2	100	100
AAC-1②	14B1	100	100
	14B2	100	100
	15B1	100	100
	15B2	100	100
基準値		70 以上	

表 3-62　ブロックせん断試験の結果②（CLT 仕様 2：使用環境Ａ、５層５プライ）

防腐･防蟻処理	試験片番号	木部破断率（%）			
		直交接着層 1	直交接着層 2	直交接着層 3	直交接着層 4
無処理	16B1	100	100	100	100
	16B2	100	80	100	100
	17B1	100	100	100	100
	17B2	100	100	100	100
	18B1	100	100	100	95
	18B2	100	100	100	100
AZN①	22B1	※	※	※	※
	22B2	※	※	※	※
	23B1	※	※	※	※
	23B2	※	※	※	※
	24B1	※	※	※	※
	24B2	※	※	※	※
AZN②	19B1	100	100	100	100
	19B2	100	100	100	100
	20B1	100	100	100	100
	20B2	100	100	100	100
	21B1	100	100	100	100
	21B2	100	100	100	100
基準値		70 以上			

※ 防腐・防蟻処理後に CLT が大きく割れたため試験片作製不可

表 3-63　ブロックせん断試験の結果③（CLT 仕様 3：使用環境Ｂ、３層３プライ）

防腐･防蟻処理	試験片番号	木部破断率（%）	
		直交接着層 1	直交接着層 2
無処理	25B1	100	100
	25B2	100	100
	29B1	100	100
	29B2	100	100
	33B1	100	100
	33B2	100	100
AZN①	28B1	70	100
	28B2	95	100
	30B1	100	100
	30B2	100	90
	31B1	95	100
	31B2	95	100
AZN②	26B1	100	95
	26B2	100	100
	27B1	100	85
	27B2	100	95
	32B1	95	100
	32B2	100	100
基準値		70 以上	

表 3-64　ブロックせん断試験の結果④（CLT 仕様 4：使用環境Ｂ、５層５プライ）

防腐･防蟻処理	試験片番号	木部破断率（%）			
		直交接着層 1	直交接着層 2	直交接着層 3	直交接着層 4
無処理	34B1	100	100	100	100
	34B2	100	100	100	100
	38B1	100	100	100	100
	38B2	100	100	100	100
	42B1	100	100	100	100
	42B2	100	100	100	100
AZN①	37B1	100	100	70	90
	37B2	95	95	95	90
	39B1	100	95	100	95
	39B2	95	100	100	90
	40B1	100	95	100	100
	40B2	95	40	100	90
AZN②	35B1	100	100	80	100
	35B2	100	95	95	100
	36B1	100	100	100	100
	36B2	100	100	70	100
	41B1	100	100	45	0
	41B2	100	95	100	100
基準値		70 以上			

網掛けは基準値に満たなかったもの。

3.4.3 含水率試験

含水率試験の結果を表 3-65 から表 3-68 に示す。

AAC-1 で処理したものは人工乾燥が充分ではなく、試験片（CLT 番号 10、12、14、15）はいずれも高い含水率であった。AZN で処理した試験片の一部（CLT 番号 32、37、36、41）も含水率が基準値を超えた。AZN 処理では水を使用しないため、処理後 CLT 内に残った溶媒が含水率試験時に気化して含水率として産出される。

表 3-65 含水率試験の結果①（CLT 仕様 1：使用環境Ａ、３層３プライ）

防腐･防蟻処理	試験片番号	含水率（%）	
		測定値	平均値
無処理	1G1	11.7	12.0
	1G2	12.0	
	2G1	11.7	11.5
	2G2	11.0	
	3G1	11.7	12.0
	3G2	12.0	
AZN①	7G1	10.4	9.5
	7G2	8.3	
	8G1	7.9	8.0
	8G2	8.2	
	9G1	12.0	10.5
	9G2	9.1	
AZN②	4G1	12.1	12.0
	4G2	12.0	
	5G1	12.8	13.0
	5G2	12.9	
	6G1	14.8	14.0
	6G2	13.6	
AAC-1①	10G1	22.7	28.5
	10G2	34.7	
	12G1	47.1	41.5
	12G2	35.5	
AAC-1②	14G1	25.2	24.5
	14G2	24.2	
	15G1	29.0	24.0
	15G2	19.1	
基準値			15 以下

網掛けは基準値を超えたもの。

表 3-66 含水率試験の結果②（CLT 仕様 2：使用環境Ａ、５層５プライ）

防腐･防蟻処理	試験片番号	含水率（%）	
		測定値	平均値
無処理	16G1	11.8	12.0
	16G2	12.3	
	17G1	12.3	12.0
	17G2	12.2	
	18G1	12.0	12.0
	18G2	12.3	
AZN①	22G1	※	※
	22G2	※	
	23G1	※	※
	23G2	※	
	24G1	※	※
	24G2	※	
AZN②	19G1	15.5	14.5
	19G2	13.6	
	20G1	14.3	14.0
	20G2	13.5	

	21G1	14.1	13.5
	21G2	13.1	
基準値			15 以下

※ 防腐・防蟻処理後に CLT が大きく割れたため試験片作製不可

表 3-67　含水率試験の結果③（CLT 仕様 3：使用環境Ｂ、３層３プライ）

防腐･防蟻処理	試験片番号	含水率（%）	
		実測値	平均値
無処理	25G1	10.05	10.0
	25G2	9.8	
	29G1	11.6	11.0
	29G2	10.9	
	33G1	11.2	11.0
	33G2	10.8	
AZN①	28G1	13.6	14.0
	28G2	14.0	
	30G1	10.9	10.5
	30G2	9.9	
	31G1	13.8	13.5
	31G2	13.1	
AZN②	26G1	14.9	14.5
	26G2	13.8	
	27G1	14.6	14.0
	27G2	13.8	
	32G1	15.7	15.5
	32G2	15.5	
基準値			15 以上

網掛けは基準値を超えたもの。

表 3-68　含水率試験の結果④（CLT 仕様 4：使用環境Ｂ、５層５プライ）

防腐･防蟻処理	試験片番号	含水率（%）	
		実測値	平均値
無処理	34G1	12.2	12.5
	34G2	12.8	
	38G1	12.5	12.0
	38G2	12.0	
	42G1	12.4	12.0
	42G2	11.9	
AZN①	37G1	16.7	16.5
	37G2	16.0	
	39G1	13.4	13.0
	39G2	12.7	
	40G1	14.8	14.5
	40G2	14.3	
AZN②	35G1	8.6	12.0
	35G2	15.4	
	36G1	21.5	18.0
	36G2	14.4	
	41G1	19.1	17.5
	41G2	16.2	
基準値			15 以上

網掛けは基準値を超えたもの。

3.4.4 曲げ試験

曲げ試験の結果を表 3-69 から表 3-72 及び付録 曲げ試験後の試験片の写真に示す。

試験片はいずれも基準を満たした。AZN で処理した試験片は無処理に比べ曲げヤング係数は変わらなかったが、曲げ強さの平均値が概ね 2 割程度低下する傾向がみられた。AAC-1 で処理したものは含水率が 24.0%から 41.5%と高かったため曲げヤング係数、曲げ強さともに低めの値となった。

表 3-69　曲げ試験の結果①（CLT 仕様 1：Mx60-3-3、Ｂ種構成）

防腐･防蟻処理	試験片番号	曲げﾔﾝｸﾞ係数（GPa）			曲げ強さ（MPa）			破壊状況
		測定値	平均値	下限値	測定値	平均値	5%下限値	
無処理	1M1	6.1	6.5	5.9	31.5	32.7	22.6	引張側曲げ
	1M2	7.1			40.1			引張側曲げ
	2M1	6.4			26.6			引張側曲げ
	2M2	6.3			31.0			引張側曲げ
	3M1	6.6			35.0			引張側曲げ
	3M2	5.9			30.7			引張側曲げ
AZN①	7M1	6.7	6.3	5.7	21.1	25.3	14.9	せん断
	7M2	6.1			31.1			引張側曲げ
	8M1	6.0			20.0			引張側曲げ
	8M2	5.7			21.8			せん断
	9M1	6.1			28.7			引張側曲げ
	9M2	7.2			29.3			せん断
AZN②	4M1	5.8	6.3	5.6	29.1	30.9	27.5	引張側曲げ
	4M2	7.1			31.8			引張側曲げ
	5M1	5.6			29.8			引張側曲げ
	5M2	5.8			33.4			引張側曲げ
	6M1	6.8			30.0			引張側曲げ
	6M2	6.4			31.5			引張側曲げ
AAC-1①	10M1	5.6[1)]	5.4	4.7	29.6[1)]	25.7	14.5	引張側曲げ
	10M2	5.8[1)]			30.1[1)]			引張側曲げ
	12M1	4.7[1)]			20.7[1)]			引張側曲げ
	12M2	5.4[1)]			22.5[1)]			引張側曲げ
AAC-1②	14M1	5.7[1)]	5.4	4.5	31.3[1)]	27.4	18.3	引張側曲げ
	14M2	6.0[1)]			29.2[1)]			引張側曲げ
	15M1	4.5[1)]			22.2[1)]			引張側曲げ
	15M2	5.5[1)]			26.9[1)]			引張側曲げ
基準値			5.2以上	4.2以上	11.6 以上			

1)　含水率補正なし

表 3-70　曲げ試験の結果②（CLT 仕様 2：Mx60-5-5、Ｂ種構成）

防腐･防蟻処理	試験片番号	曲げﾔﾝｸﾞ係数（GPa）			曲げ強さ（MPa）			破壊状況
		測定値	平均値	下限値	測定値	平均値	5%下限値	
無処理	16M1	5.8	5.6	5.3	21.3	23.9	16.8	引張側曲げ
	16M2	5.5			22.8			引張側曲げ
	17M1	5.4			22.6			引張側曲げ
	17M2	5.3			21.2			引張側曲げ
	18M1	6.3			29.8			引張側曲げ
	18M2	5.5			25.5			引張側曲げ
AZN①	22M1	※	※	※	※	※	※	※
	22M2	※			※			※
	23M1	※			※			※
	23M2	※			※			※
	24M1	※			※			※
	24M2	※			※			※
AZN②	19M1	5.5	5.8	5.1	28.9	27.3	16.7	引張側曲げ
	19M2	6.4			28.7			引張側曲げ
	20M1	6.4			33.9			引張側曲げ
	20M2	5.4			27.6			引張側曲げ

	21M1	5.1			18.7			引張側曲げ
	21M2	6.2			26.1			引張側曲げ
基準値			4.2以上	3.4以上	9.8 以上			

※ 防腐・防蟻処理後に CLT が大きく割れたため試験片作製不可

表 3-71　曲げ試験の結果②（CLT 仕様 3：Mx60-3-3、Ａ種構成）

防腐･防蟻処理	試験片番号	曲げﾔﾝｸﾞ係数（GPa）			曲げ強さ（MPa）			破壊状況
		測定値	平均値	下限値	測定値	平均値	5%下限値	
無処理	25M1	8.4	7.5	6.5	25.5	31.5	23.7	引張側曲げ
	25M2	6.5			28.7			せん断
	29M1	7.2			34.3			せん断
	29M2	7.7			32.3			引張側曲げ
	33M1	7.8			35.0			引張側曲げ
	33M2	7.2			33.3			引張側曲げ
AZN①	28M1	7.3	7.5	7.1	28.1	25.1	9.3	引張側曲げ
	28M2	7.1			16.2			せん断
	30M1	7.9			21.1			せん断
	30M2	7.1			19.3			せん断
	31M1	7.7			30.2			せん断
	31M2	7.7			35.6			せん断
AZN②	26M1	6.5	6.5	5.4	27.5	24.6	9.7	せん断
	26M2	6.1			16.2			せん断
	27M1	6.3			25.5			引張側曲げ
	27M2	5.4			17.0			せん断
	32M1	7.4			34.7			せん断
	32M2	7.5			26.6			引張側曲げ
基準値			5.2以上	4.2以上	11.6 以上			

表 3-72　曲げ試験の結果②（CLT 仕様 4：Mx60-5-5、Ａ種構成）

防腐･防蟻処理	試験片番号	曲げﾔﾝｸﾞ係数（GPa）			曲げ強さ（MPa）			破壊状況
		測定値	平均値	下限値	測定値	平均値	5%下限値	
無処理	34M1	6.1	6.3	6.1	20.4	25.1	14.8	引張側曲げ
	34M2	6.1			20.6			引張側曲げ
	38M1	6.6			24.9			引張側曲げ
	38M2	6.2			32.8			引張側曲げ
	42M1	6.2			23.3			引張側曲げ
	42M2	6.6			28.3			引張側曲げ
AZN①	37M1	6.3	6.5	6.2	23.8	23.2	16.7	引張側曲げ
	37M2	6.2			18.8			引張側曲げ
	39M1	6.9			24.5			せん断
	39M2	6.2			22.3			引張側曲げ
	40M1	7.0			21.6			引張側曲げ
	40M2	6.3			27.7			引張側曲げ
AZN②	35M1	5.8	6.1	5.1	14.2	19.3	10.1	せん断
	35M2	6.4			23.1			せん断
	36M1	5.9			25.5			引張側曲げ
	36M2	6.8			19.5			引張側曲げ
	41M1	6.6			17.2			引張側曲げ
	41M2	5.1			16.3			せん断
基準値			4.2以上	3.4以上	9.8 以上			

3.4.5　ホルムアルデヒド放散量試験

ホルムアルデヒド放散量試験の結果を表 3-73 に示す。

作製した CLT はＦ☆☆☆☆であり、これに AZN、AAC-1 いずれの薬剤で処理を行ってもホルムアルデヒド放散量は変化せず、基準値を超えなかった。

表 3-73　ホルムアルデヒド放散量試験の結果（CLT 仕様１：使用環境Ａ、３層３プライ）

防腐・防蟻処理	試験片番号	ホルムアルデヒド放散量（mg/L）
無処理	1F	0.1
AZN①	9F	0.1
AAC-1①	10F	0.0
基準値		Ｆ☆☆☆☆：平均値 0.3 以下、最大値 0.4 以下

第4章 防腐・防蟻処理直交集成板の性能基準案

P-1　防腐・防蟻処理直交集成板

１．対象となる建材の範囲

直交集成板（完成品）に、別途指定する薬剤を用いて加圧処理法により防腐・防蟻処理を施した製品。使用する直交集成板は、JAS 認定品に限る。

指定薬剤

種類	有効成分	ＡＱ表示	保存協会認定番号
第四級アンモニウム化合物系	DDAC	AAC-1	Ａ－5056
			Ａ－5216
アゾール・ネオニコチノイド化合物系	ｼﾌﾟﾛｺﾅｿﾞｰﾙ、ｲﾐﾀﾞｸﾛﾌﾟﾘﾄﾞ	AZN	Ａ－5464

注：使用する薬剤は、公益社団法人日本木材保存協会の認定薬剤等に限る。

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、格付責任者又は格付担当者（保存処理）（１名以上）
② 木材乾燥士又は針葉樹製材乾燥技術者研修修了者（合格者）（１名以上）
③ 木材保存士（１名以上）
④ 木材接着士（１名以上）ただし、認証取得者が直交集成板の製造を行わない場合はこの限りではない。また、木材接着士がやむを得ず不在の場合にあっては、定期的（１回／月）に木材接着士の資格をもつ接着剤製造業者の指導を受けること。

３．試験・検査項目

試験項目	性能区分
1　防腐・防蟻処理試験 2　浸せき剥離試験（３と対で行う） 3　煮沸剥離試験（２と対で行う） 4　減圧加圧剥離試験（２及び３との択一） 5　ブロックせん断試験 6　含水率試験 7　曲げ試験	２種

検査項目	性能区分
1　寸法測定 2　材面、木口面及び側面の品質	

４．試験・検査の方法及び判定基準

<table>
<tr><td>試験項目</td><td>防腐・防蟻処理試験</td></tr>
<tr><td>試料の抽出</td><td>1 荷口から下表の左欄に掲げる防腐・防蟻を施した直交集成板の枚数に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる枚数の試料材を任意に抽出する。
<table>
<tr><td>荷口の直交集成板の枚数</td><td>試料の枚数</td></tr>
<tr><td>1,000 以下</td><td>2</td></tr>
<tr><td>1,001 以上　2,000 以下</td><td>3</td></tr>
<tr><td>2,001 以上　3,000 以下</td><td>4</td></tr>
<tr><td>3,001 以上</td><td>5</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>試験片の作製</td><td>別に定める防腐・防蟻処理試験の試験方法による。</td></tr>
<tr><td>試験方法</td><td>別に定める防腐・防蟻処理試験の試験方法による。</td></tr>
<tr><td>判定基準</td><td>１．浸潤度
断面積の 80%以上で、かつ、材面から深さ 10mm までの部分の 80%以上であること。
２．吸収量
別表による。</td></tr>
<tr><td>備考</td><td></td></tr>
</table>

別表　防腐・防蟻処理試験の吸収量判定基準

種類	ＡＱ表示	分析成分	吸収量（kg/m^3）
			２種
第四級アンモニウム化合物系	AAC-1	DDAC として	4.5 以上
アゾール・ネオニコチノイド化合物系	AZN	ｼﾌﾟﾛｺﾅｿﾞｰﾙ・ｲﾐﾀﾞｸﾛﾌﾟﾘﾄﾞとして	0.15 以上

試験項目	浸せき剥離試験
試料の抽出	防腐・防蟻処理試験と同じ。
試験片の作製	直交集成板の JAS に定める浸せき剥離試験の試験片の作製による。
試験方法	直交集成板の JAS に定める浸せき剥離試験の方法による。
判定基準	直交集成板の JAS に定める接着の程度の基準による。
備考	煮沸剥離試験と対で行う。

試験項目	煮沸剥離試験
試料の抽出	防腐・防蟻処理試験と同じ。
試験片の作製	直交集成板の JAS に定める煮沸剥離試験の試験片の作製による。
試験方法	直交集成板の JAS に定める煮沸剥離試験の方法による。
判定基準	直交集成板の JAS に定める接着の程度の基準による。
備考	浸せき剥離試験と対で行う。

試験項目	減圧加圧剥離試験
試料の抽出	防腐・防蟻処理試験と同じ。
試験片の作製	直交集成板の JAS に定める減圧加圧剥離試験の試験片の作製による。

試験方法	直交集成板の JAS に定める減圧加圧剝離試験の方法による。
判定基準	直交集成板の JAS に定める接着の程度の基準による。
備考	浸せき剝離試験及び煮沸剝離試験との択一で行う。

試験項目	ブロックせん断試験
試料の抽出	防腐・防蟻処理試験と同じ。
試験片の作製	直交集成板の JAS に定めるブロックせん断試験の試験片の作製による。
試験方法	直交集成板の JAS に定めるブロックせん断試験の方法による。
判定基準	直交集成板の JAS に定める接着の程度の基準による。
備考	

試験項目	含水率試験
試料の抽出	防腐・防蟻処理試験と同じ。
試験片の作製	直交集成板の JAS に定める含水率試験の試験片の作製による。
試験方法	直交集成板の JAS に定める含水率試験の方法による。
判定基準	直交集成板の JAS に定める含水率の基準による。
備考	

試験項目	曲げ試験
試料の抽出	防腐・防蟻処理試験と同じ。
試験片の作製	直交集成板の JAS に定める曲げ試験の試験片の採取による。
試験方法	直交集成板の JAS に定める曲げ試験の方法による。
判定基準	直交集成板の JAS に定める曲げ性能の基準による。
備考	Ａ種構成であって曲げ試験を行った旨の表示をしてあるものに限らず、全ての製品を対象とする。

検査項目	寸法測定
試料の抽出	防腐・防蟻処理試験と同じ。
検査方法	直交集成板の JAS に定める寸法の測定方法による。
判定基準	直交集成板の JAS に定める寸法の基準による。
備考	

検査項目	材面、木口面及び側面の品質
試料の抽出	防腐・防蟻処理試験と同じ。
検査方法	目視により判定する。
判定基準	次の基準を満たすこと。 割れ：利用上支障のないこと。 接着層：接着層（材を接着した面をいう。幅方向の接着にあっては小角材の幅方向の接着及び幅はぎ評価プライにおける幅方向の接着に限る。）全体が一様に接着されているものであること。
備考	

別記

防腐・防蟻処理試験の試験方法

P-1 防腐・防蟻処理直交集成板

１．試験片の作製

各試料直交集成板の中央から､厚さをそのままに幅150㎜長さ150㎜の試験片を１枚採取する。

２．浸潤度試験

(1)　試験の方法

試験片に含有される薬剤を次の方法により呈色させる。試験は、試験片の外層が木口面となる切断面を対象とする。ただし、直交層の浸潤度は、外層が木口面とならない切断面の直交層の浸潤を試験対象面の直交層の浸潤に置き換える（下表参照)。

1)　AAC-1 で処理された直交集成板

ブロモフェノールブルー 0.2g をトルエンに溶解して 100ml にしたものを塗布する。約 5 分後に薬剤浸潤部は青色に呈色する。

2)　AZN で処理された直交集成板

次のうちいずれかの方法を選択する。

①　ジチゾン（ジフェニルチオカルバゾン）0.1g をアセトンに溶解して 100ml としたものを、試験片上に塗布又は噴霧する。浸潤部は赤色に、未浸潤部は緑色に呈色する。

②　ピリジルアゾナフトール（PAN）0.05g をメタノールに溶解して 100ml としたものを、試験片上に塗布又は噴霧する。浸潤部は赤色に、未浸潤部は黄色に呈色する。

③　キシレノールオレンジ（XO）0.05g をメタノールで 100ml としたものを、試験片上に塗布又は噴霧する。浸潤部は赤色に、未浸潤部は黄色に呈色する。

①の方法は浸潤部と未浸潤部の色の差が大きく見分けやすいが、緑色に呈色した部分にも薬剤が存在することがあるため検討を要する。

(2)　浸潤度の算出

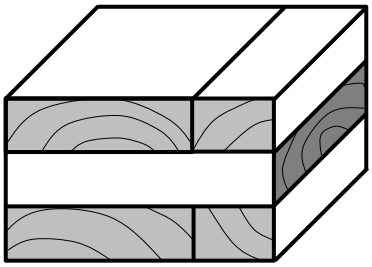
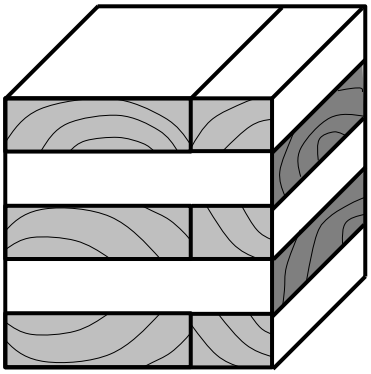
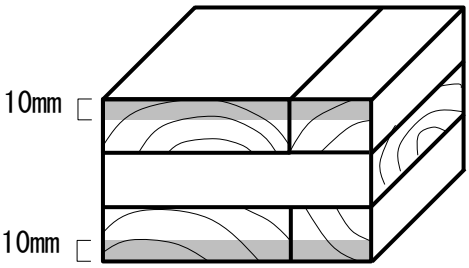
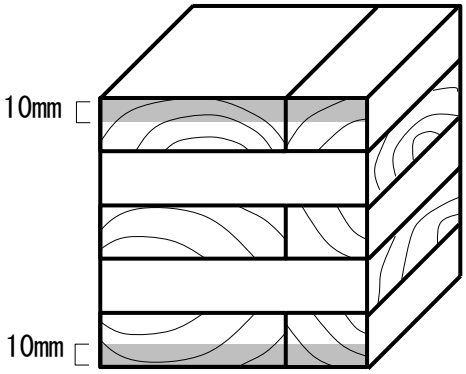
浸潤度は次式により算出する。

$$\text{断面積の浸潤度}(\%) = \frac{\text{試験片の切断面の呈色面積（mm}^2\text{）}}{\text{試験片の切断面の面積（mm}^2\text{）}}$$

材の表面から深さ 10mm までの浸潤度(%)

$$= \frac{\text{試験片の材の表面から深さ 10mm までの呈色面積（mm}^2\text{）}}{\text{試験片の材の表面から深さ 10mm までの面積（mm}^2\text{）}}$$

表　浸潤度測定

	3 層 3 プライ	5 層 5 プライ
断面積の浸潤度		
材の表面から深さ 10mm までの浸潤度		

３．吸収量試験

(1)　試験の方法

1)　試料木片の採取

試験片の材面から深さ 10㎜ までの部分（下図に示す部分）から節及び接着層を避けて木片を採取し、これを試料木片とする。試料木片を細かく砕いたものを分析試料とする。

分析試料は一部を採り別途全乾法により含水率を求め、分析に供する試料の全乾質量の算出に利用する。

採取した試料木片の全乾体積は、試料木片を採取した部分に近接した部分から採取した木片から全乾密度を求め、これを用いて次式により計算する。

$$\text{採取した試料木片の全乾体積（cm}^3\text{）} = \frac{\text{採取した試料木粉の全乾質量（g）}}{\text{全乾密度（g/cm}^3\text{）}}$$

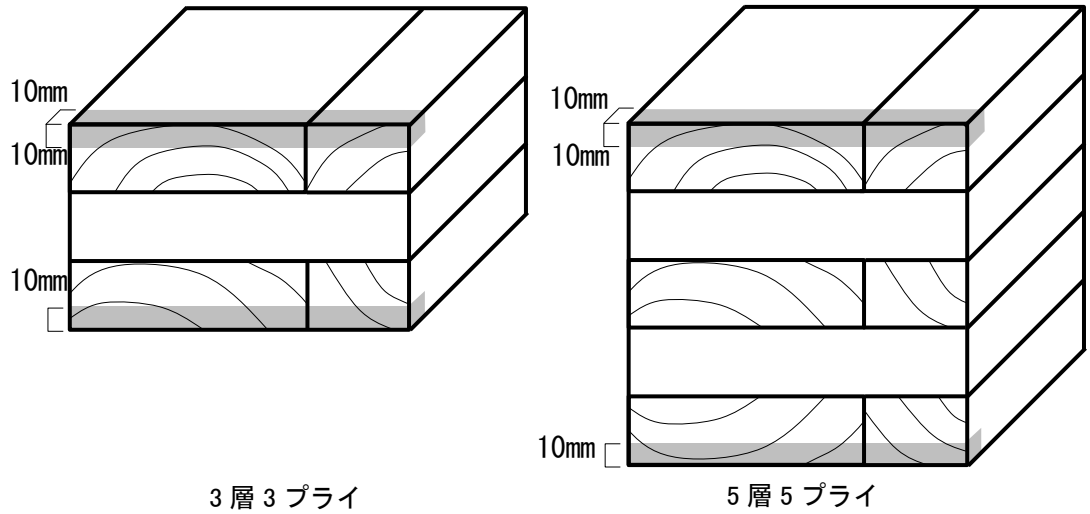


図　試料木片採取位置

2)　分析方法

【既存品目のＡＱ防腐・防蟻処理試験と同じのため省略。】

(2)　吸収量の算出

吸収量は分析成分ごとに次式により計算する。

$$\text{吸収量(kg/m}^3\text{)} = \frac{\text{試料木片中の分析成分の含有量（mg）}}{\text{供試した試料木片の全乾体積（cm}^3\text{）}}$$

第5章 まとめと今後の課題

本事業では製材の JAS や集成材の JAS 等に規定されるＫ３相当以上の保存処理性能を有する直交集成板の防腐・防蟻処理基準の作成を行った。得られた結果は次のとおりである。

(1)　防腐・防蟻処理直交集成板の作製

集成材等で実績のある防腐・防蟻処理薬剤を用いて直交集成板完成品に全断面への薬剤浸潤を目標にして防腐・防蟻処理を施し、注入条件等の製造基準を確認した。

外観：

幅はぎ接着ありの CLT はいずれも外層ラミナに割れが多発した。この割れは、溶媒回収時の高周波出力等細かな処理上の操作を調整することで大幅に抑制された。一方、幅はぎ接着なしの CLT には積層接着の剥離が多発した。

寸法変化：

AZN による処理で幅及び長さに大きな変化はなく、厚さは溶媒回収後に増加した後養生後もほとんど変化しない傾向であった。表示された厚さに対し平均 0.7～1.7%、最大 1.5～2.0%厚さが増した。AAC-1 で処理をした CLT の厚さ、幅及び長さは注入後一旦増加し、乾燥により減少したが、人工乾燥を充分に行うことができなかった。

３層パネルを用いた試験により寸法変化を精査したところ、スギ CLT はスギ無垢材やスギ小断面集成材の幅方向に該当する直交層の寸法変化が無垢材や集成材と比べ大幅に少なく、厚方向に関しては無垢材や集成材とほぼ同等であることが確認された。また、注入量による寸法変化の差はみられなかった。

(2)　防腐・防蟻処理直交集成板の性能確認

CLT 完成品に防腐・防蟻処理を行った結果、CLT 本来の性能が損なわれることがあってはならないそこで(1)で作製した防腐・防蟻処理直交集成板について、防腐・防蟻処理試験により浸潤度及び吸収量を確認するとともに、直交集成板の日本農林規格に規定される一連の試験を行い防腐・防蟻処理が直交集成板の基本物性に及ぼす影響を確認した。

防腐・防蟻処理試験：

AZN で処理した CLT は試料 CLT 中央で断面積の 80%以上、材面から 10 ㎜の 80%以上浸潤させることを目標に処理を行ったところ、24枚中16枚で達成した。断面積又は材面から　10㎜の浸潤度が　80%未満となったのはいずれも５層５プライであった。材面から深さ　10　㎜の吸収量はほとんどの試験片が基準値を大きく上回った。

AAC-1 で処理した CLT は試料 CLT 中央では断面積の浸潤度が 80%を超えるものは少なく、材面から 10 ㎜のみすべての CLT で 80%を超えた。中央のプライの吸収量は基準値の 4.5 kg/m^3 を超えるものは少なかった。材面から深さ 10 ㎜の吸収量はいずれも基準値を大きく上回った。

減圧加圧剥離試験：

試験時の減圧加圧処理により基準値を超える剥離が生じた試験片はなかった。しかしながら、AAC-1 で処理した使用環境Ａの試験片及び AZN 処理した使用環境Ｂの試験片には試験前から剥離が生じているものがあった。直交集成板の JAS では接着の程度を「接着層全体が一様に接着されているもの」であり、かつ、剥離試験及ブロックせん断試験の結果が要件に適合することとしており、試験前から剥離が生じたものはこの規定に適合しない。

ブロックせん断試験：

AZN で処理した使用環境Ｂの試験片に基準を満たさないものがあった。

含水率試験：

AAC-1 で処理したものは人工乾燥が充分ではなく、試験片はいずれも高い含水率であった。AZN で処理した試験片の一部も含水率が基準値を超えた。AZN 処理では水を使用しないため、処理後 CLT 内に残った溶媒が含水率試験時に気化して含水率として算出される。

曲げ試験の結果：

試験片はいずれも基準を満たした。AZN で処理した試験片は無処理に比べ曲げヤング係数は変わらなかったが、曲げ強さの平均値が概ね２割程度低下する傾向がみられた。

ホルムアルデヒド放散量試験：

AZN、AAC-1 いずれの薬剤で処理を行ってもホルムアルデヒド放散量は変化せず、基準値を超えなかった。

(3) 防腐・防蟻処理直交集成板の性能基準案の作成

直交集成板の防腐・防蟻処理基準案（防腐・防蟻処理薬剤の浸潤度及び吸収量）を含む、防腐・防蟻処理直交集成板の性能基準案を作成した。基準案には、防腐・防蟻処理試験及び CLT の JAS に規定される試験に、接着層と割れに関する外観の規定を加えた。

本事業で作成した基準は、防腐・防蟻処理直交集成板を公益財団法人日本住宅・木材技術センターが行う優良木質建材等認証（ＡＱ認証）の認証対象品目とした際の評価基準として活用する考えである。早急に防腐・防蟻処理 CLT の認証体制を整え、防腐・防蟻処理 CLT を利用可能な状態にすることが課題である。

今後の課題として次の事項が挙げられる。

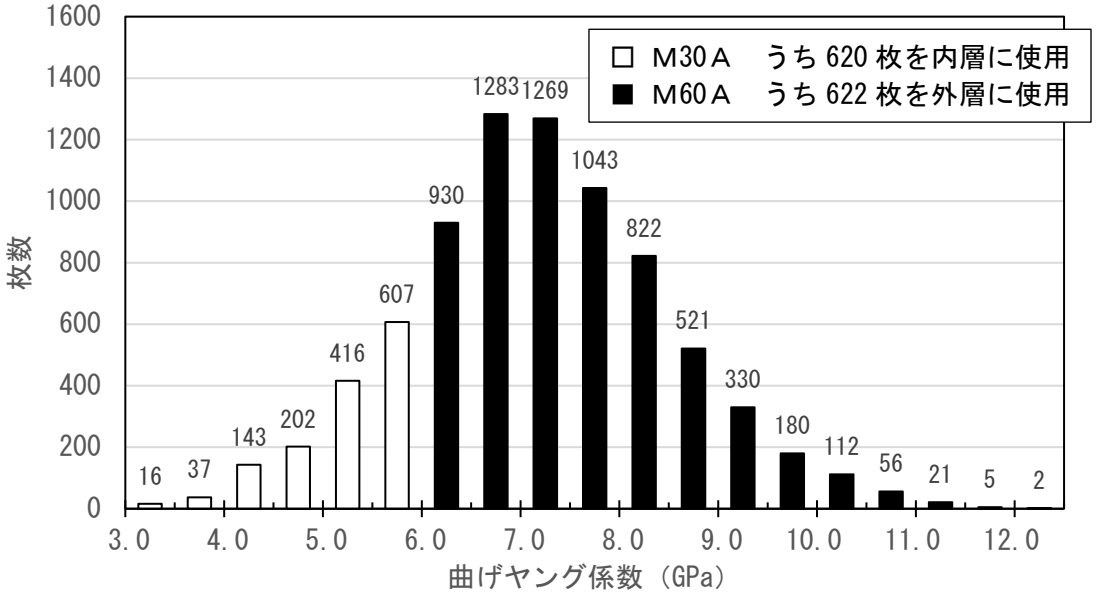
(1) 本事業では時間的制約もあり CLT に必要な耐久性や、その耐久性を付与するための薬剤処理の程度に関する十分な知見が得られていない中で防腐・防蟻処理 CLT の基準を作成した。このため作成した基準案は使用方法によってはオーバースペックとなるかもしれない。今後は求められる耐久性に応じた必要最小限の薬剤処理の基準の検討が必要と考えられる。

(2) CLT 完成品への加圧注入では注薬装置より大きい防腐・防蟻処理 CLT を製造することはできない。大板とすることで接合部を減らせるなど利点のある CLT には大きさの制限のない防腐・防蟻処理したラミナを使用した製造方法が適していると考えられる。

付録

ひき板の曲げヤング係数の分布

仕様 3、4 の CLT は、曲げヤング係数が 3.0GPa 以上 6.0Gpa 未満のひき板 1421 枚のうち 620 枚を内層に、曲げヤング係数が 6.0GPa 以上 12.5GPa 未満のひき板 6574 枚のうち 622 枚を外層に使用した。



別図 1【参考】仕様 3、4 の CLT で使用したひき板の曲げヤング係数の分布

注入日: 2017/11/8
工場名: 兼松サステック株式会社 関西工場
薬剤名: ニッサンクリーンAZN

注入条件:

	設定圧力(MPa)	設定時間	実時間
前排気(減圧)	0.04	30min	30min
加圧	1.0	2hr	2hr
溶媒回収	0.04	20hr	20hr
後排気(減圧)	0.04	10min	10min

■注入前

	含水率(%) 高周波式水分計による参考値						厚さ(mm) 広い側面 1/4		厚さ(mm) 広い側面 中央		厚さ(mm) 狭い側面 中央		幅(mm) 表面 中央	幅(mm) 1層目(平行層)		幅(mm) 2層目(直交層)		長さ(mm) 表面 中央	長さ(mm) 1層目(平行層)		長さ(mm) 2層目(直交層)		表面の対角線の長さ(mm)		材積(m^3)	質量(kg)[A]
CLT No.	①	②	③	④	⑤	⑥	①	②	①	②	①	②	①	①	②	①	②	—	①	②	①	②	①	②		
7	10	8	7.5	7	7	7	90.38	90.19	89.84	89.79	90.00	90.19	999	999	1000	999	1000	3998	3998	3998	3998	3998	4117	4123	0.35872	134
8	7	8	6.5	6.5	8	7	90.13	90.16	89.49	89.84	90.17	90.22	1000	1000	1000	1000	1000	3998	3998	3998	3998	3998	4118	4125	0.35848	133
9	8	8	7	5.5	7	7	89.78	90.09	89.44	89.71	90.23	90.02	999	1000	999	1000	999	4001	4000	4000	4000	4001	4120	4126	0.35803	129
22	5	7.5	6.5	7.5	7	6.5	150.19	149.96	150.15	149.95	149.94	150.47	1000	1000	1000	1000	1000	3999	3999	3999	3999	3999	4120	4123	0.60005	235
23	6.5	6.5	8	6	5	6	149.86	149.74	150.07	149.83	149.87	149.73	1001	1000	1001	1000	1001	4000	4000	3999	4000	3999	4120	4123	0.6004	229
24	9	9	9	10	8	8	149.99	149.84	150.02	149.83	149.85	149.85	1002	1002	1002	1002	1002	4000	4000	4000	4000	4000	4120	4124	0.6009	227
28	8	5.5	5	8	9	9	90.82	90.79	90.84	90.81	90.77	90.57	1001	1000	1000	1000	1000	4001	4001	4001	4001	4001	4123	4123	0.36375	145
30	6.5	7	7.5	6	6	9	90.21	90.28	90.15	90.19	90.27	90.21	1000	999	999	999	999	3999	3999	3999	3999	3999	4121	4121	0.36059	138
31	6	7	8	6	6	7	90.63	90.50	90.58	90.53	90.32	90.34	1000	1000	1000	1000	1000	3999	3999	3999	3999	3999	4121	4121	0.36213	147
37	7.5	7	7	7	7	8	150.60	150.62	150.65	150.54	150.20	150.59	1000	999	1000	999	1000	3999	3999	3999	3999	3999	4121	4121	0.60223	250
39	9	7	8	7	7	7	150.58	150.25	150.25	150.78	150.49	149.96	1000	1000	1000	999	1000	4000	4000	4000	4000	4000	4122	4123	0.60206	248
40	8	6.5	7	7	7	10	150.31	150.51	150.51	150.57	150.29	150.44	1000	999	1000	999	1000	3999	4000	4000	4000	4000	4121	4122	0.60201	246

■溶媒回収前

質量(kg)[B]	質量の差(kg)[B-A]	注入量 (kg/m^3)	注入量 (L/m^3)
375	241	671.831	505.136
369	236	658.334	494.988
362	233	650.781	489.309
615	380	633.281	476.151
608	379	631.246	474.621
603	376	625.729	470.473
402	257	706.521	531.219
376	238	660.03	496.263
394	247	682.077	512.84
646	396	657.557	494.404
637	389	646.115	485.801
647	401	666.102	500.829

■溶媒回収後

	含水率(%) 高周波式水分計による参考値						厚さ(mm) 広い側面 1/4		厚さ(mm) 広い側面 中央		厚さ(mm) 狭い側面 中央		幅(mm) 表面 中央	幅(mm) 1層目(平行層)		幅(mm) 2層目(直交層)		長さ(mm) 表面 中央	長さ(mm) 1層目(平行層)		長さ(mm) 2層目(直交層)		表面の対角線の長さ(mm)		材積(m^3)	質量(kg)
CLT No.	①	②	③	④	⑤	⑥	①	②	①	②	①	②	①	①	②	①	②	—	①	②	①	②	①	②		
7	9	7	6	5	6	7	90.42	90.72	90.34	90.25	90.90	90.89	1000	999	999	999	999	3998	3997	3997	3997	3997	4117	4121	0.3610	135
8	6	7	5	5	7	6	90.13	90.36	89.30	89.81	90.12	90.11	999	999	999	999	999	3998	3998	3997	3997	3997	4117	4123	0.3577	140
9	6	7	7	7	8	7	90.78	90.65	90.82	90.15	90.83	89.94	1001	1001	999	1000	999	4000	4000	3999	4000	3999	4120	4125	0.3623	135
22	4	6	5	7	6	6	150.32	150.62	151.17	150.17	150.69	152.62	1001	1000	1000	999	1000	3998	3998	3998	3998	3998	4119	4121	0.6030	236
23	5	5	8	6	5	5	149.95	150.46	150.73	150.81	150.07	150.72	1001	1000	1000	1000	1000	3998	3998	3998	3998	3998	4119	4122	0.6034	243
24	8	7	8	8	7	5	149.44	149.49	149.70	149.34	149.11	150.10	1000	1001	1000	1001	1000	4000	3998	3997	3998	3998	4119	4121	0.5981	219
28	11	13	10	9	15	11	92.39	92.26	92.72	92.98	92.66	92.13	1003	1001	1001	1000	1000	4002	4001	4001	4002	4002	4124	4124	0.3727	173
30	6	6	6	6	5	7	90.48	91.04	90.11	90.53	90.83	91.93	999	999	1000	999	999	3998	3998	3998	3998	3997	4119	4120	0.3607	140
31	4	6	6	5	5	6	91.88	91.79	92.05	91.84	91.93	90.88	1002	1001	999	1000	1000	3998	3998	3999	3999	3999	4122	4123	0.3683	153
37	9	8	8	8	8	7	152.71	152.86	152.29	152.57	152.31	152.35	1001	1002	1000	1000	1000	4000	4000	4000	4001	4001	4123	4123	0.6103	301
39	6	5	4	5	6	5	152.73	151.74	151.44	150.93	152.22	152.26	999	1000	999	999	999	3998	3998	3998	3998	3998	4120	4120	0.6098	253
40	8	6	7	6	9	10	152.41	152.45	152.40	152.78	152.97	152.76	1001	1001	1000	1000	1000	4000	4001	4001	4000	4001	4123	4123	0.6110	299

■養生後(注入後11日)

	含水率(%) 高周波式水分計による参考値						厚さ(mm) 広い側面 1/4		厚さ(mm) 広い側面 中央		厚さ(mm) 狭い側面 中央		幅(mm) 表面 中央	幅(mm) 1層目(平行層)		幅(mm) 2層目(直交層)		長さ(mm) 表面 中央	長さ(mm) 1層目(平行層)		長さ(mm) 2層目(直交層)		表面の対角線の長さ(mm)		材積(m^3)	質量(kg)
CLT No.	①	②	③	④	⑤	⑥	①	②	①	②	①	②	①	①	②	①	②	—	①	②	①	②	①	②		
7	8	7	6	5	6	6	90.31	91.90	91.81	90.53	90.94	91.12	1000	998	997	999	997	3998	3997	3997	3997	3996	4117	4121	0.3645	134
8	6	7	5	5	7	6	90.10	90.34	90.20	89.83	90.11	90.01	999	996	997	998	997	3998	3998	3997	3996	3997	4117	4122	0.3595	136
9	6	7	7	7	8	7	90.54	90.61	90.51	90.00	90.45	90.01	1001	1000	998	999.5	998	4000	4001	4001	4000	4000	4120	4125	0.3614	132
22	4	6	5	7	6	6	150.55	151.34	150.40	150.31	150.71	151.85	1001	1000	1000	1000	1000	3997	3997	3998	3996	3998	4120	4121	0.6016	235
23	5	5	8	6	5	5	149.47	149.82	150.83	150.60	150.04	150.15	1001	1000	1000	1000	1000	3995	3996	3997	3996	3996	4119	4121	0.6027	235
24	8	7	8	7	7	6	149.56	149.44	149.64	149.29	149.17	150.65	1001	1000	1000	1000	1000	3998	3996	3997	3996	3996	4119	4121	0.5982	234
28	9	10	9	8	11	11	92.02	92.05	92.18	93.07	91.82	91.79	1004	1001	1001	1002	1000	4002	4001	4001	4002	4001	4125	4125	0.3722	160
30	6	6	6	6	5	6	90.57	90.85	90.25	90.96	90.75	90.97	1000	999	999	999.5	1000	3998	3998	3997	3999	3997	4119	4120	0.3622	145
31	4	6	6	5	5	6	91.49	91.47	91.93	91.35	91.28	90.61	1003	1001	1000	1000	1000	4000	3999	3999.5	3999	4000	4122	4122	0.3677	150
37	8	8	7	8	8	7	152.81	152.85	153.63	153.38	153.44	153.40	1001	1000	1000	999.5	999.5	4001	4000	4000	4002	4001	4124	4123	0.6148	267
39	6	5	4	5	6	5	152.53	152.20	152.00	150.83	151.67	151.60	1000	1000	1000	1000	999.5	3999	3998	3998	3998	3998	4121	4121	0.6055	249
40	8	6	7	6	9	9	152.71	153.28	152.11	153.53	153.47	152.39	1002	1001	1000	1000	999.5	4001	4000	4000	4001	4001	4124	4123	0.6127	260

注入日:　2017/12/19
工場名: 兼松サステック株式会社　東北工場
薬剤名: ニッサンクリーンAZN

注入条件:

	設定圧力(MPa)	設定時間	実時間
前排気(減圧)	0.04	30min	30min
加圧	1.0	2hr 15min	2hr 15min
溶媒回収	0.04	20hr	20hr
後排気(減圧)	0.04	10min	10min

■注入前

	含水率(%) 高周波式水分計による参考値						厚さ(mm) 広い側面 1/4		厚さ(mm) 広い側面 中央		厚さ(mm) 狭い側面 中央		幅(mm) 表面 中央	幅(mm) 1層目(平行層)		幅(mm) 2層目(直交層)		長さ(mm) 表面 中央	長さ(mm) 1層目(平行層)		長さ(mm) 2層目(直交層)		表面の対角線の長さ(mm)		材積(m^3)	質量(kg)[A]
CLT No.	①	②	③	④	⑤	⑥	①	②	①	②	①	②	①	①	②	①	②	—	①	②	①	②	①	②		
4	7	7	7	8	7	8	89.71	90.23	89.93	89.98	90.17	90.20	999	999	999	999	1000	4000	3999	4000	3999	3999.5	4120	4123	0.35946	134
5	7	7	6	7	7	8	90.47	90.27	89.64	90.13	89.20	90.24	999.5	999.5	999	999.5	999.5	3963	3963	3963	3963	3963	4084	4089	0.35604	132
6	6	6	7	8	6	6	90.42	90.29	89.86	90.03	90.24	90.11	999	999	999	999	1000	4000	4000	3999	4000	3999	4120	4124	0.35942	133
19	8	8	7	10	10	9	150.34	150.14	150.38	150.18	149.90	149.34	1000	1000	1000	1000	1000	4001	4001	4000	4001	3999.5	4122	4124	0.60127	230
20	7	7	7	7	7	7	150.35	150.25	150.35	150.24	150.15	149.78	999.5	999.5	999	999.5	999.5	4001.5	4001	4001.5	4000.5	4001.5	4123	4125	0.6011	230
21	8	7	8	6	6	7	150.35	150.24	150.44	150.28	150.10	149.67	1000	1000	1000	1000	1000	4002	4001	4001.5	4001	4001	4122	4125	0.60174	225
26	9	10	9	8	7	6	91.14	91.28	91.39	91.18	91.38	90.84	1001	1001	1001	1000	1000	4001.5	4002	4002	4002	4002	4124	4125	0.36564	146
27	9	10	9	8	8	7	91.17	91.25	90.96	91.22	91.16	90.98	1001.5	1001.5	1001	1000.5	1000.5	4002	4002	4002	4002.5	4002	4125	4125	0.36509	146
32	7	8	7	8	8	8	91.16	90.89	91.30	90.96	90.82	90.86	1000.5	1001	1000.5	1000	1000	4000.5	4000	4001	4000.5	4001	4123	4123.5	0.36475	150
35	11	11	11	15	14	8	151.10	151.10	151.20	151.42	151.10	151.48	1000.5	1000	1000	1000	1000	4001	4001	4001	4001	4001	4123	4124	0.60569	238
36	9	10	9	9	9	9	151.04	151.13	151.32	151.30	151.12	151.10	1000.5	1000	1000	1000	1000	4001	4001	4001	4001	4001	4123	4124	0.60569	250
41	10	9	11	12	9	8	151.35	151.11	151.25	150.73	151.11	151.19	1000.5	1000.5	1000	1000.5	1000	4000.5	4001	4001	4001	4001	4125	4125	0.60434	254

■溶媒回収前

	質量(kg)[B]	質量の差(kg)[B-A]	注入量 (kg/m^3)	注入量 (L/m^3)
4	374	240	667.668	502.006
5	370	238	668.471	502.61
6	377	244	678.871	510.429
19	616	386	641.974	482.687
20	611	381	633.833	476.566
21	613	388	644.796	484.809
26	400	254	694.668	522.307
27	408	262	717.633	539.574
32	404	254	696.371	523.588
35	641	403	665.352	500.265
36	658	408	673.607	506.472
41	656	402	665.191	500.144

■溶媒回収後

	含水率(%) 高周波式水分計による参考値						厚さ(mm) 広い側面 1/4		厚さ(mm) 広い側面 中央		厚さ(mm) 狭い側面 中央		幅(mm) 表面 中央	幅(mm) 1層目(平行層)		幅(mm) 2層目(直交層)		長さ(mm) 表面 中央	長さ(mm) 1層目(平行層)		長さ(mm) 2層目(直交層)		表面の対角線の長さ(mm)		材積(m^3)	質量(kg)
CLT No.	①	②	③	④	⑤	⑥	①	②	①	②	①	②	①	①	②	①	②	—	①	②	①	②	①	②		
4	6	12	14	12	13	15	90.98	90.79	90.72	90.74	91.47	91.62	1000.5	1001	1001	1000	1000	4000	4000	4000	4000	4000	4124	4122	0.3646	163
5	7	4	4	7	4	4	91.26	91.34	90.39	90.97	88.81	90.72	999	1001.5	999	1001	999	3962	3962	3963	3963	3963	4087	4084	0.3546	153
6	11	7	7	16	17	6	91.73	91.06	91.06	91.46	91.40	90.51	1000.5	1000.5	1001	1000	1000.5	4000	4000	4000	4000.5	3999.5	4125	4121	0.3651	167
19	15	8	9	12	6	9	152.69	151.83	151.48	151.3	152.87	150.18	1000.5	1001.5	1001	1000.5	1000.5	4000	4000	4000.5	4000.5	4001	4124	4123	0.6090	284
20	5	6	11	9	9	9	151.09	151.76	151.06	152.14	151.49	152.11	1002	1002	1001.5	1000	1000	4000	4000	4001.5	4000.5	4002.5	4125	4122	0.6063	272
21	10	8	10	7	6	10	149.90	150.62	149.68	150.68	152.18	149.13	1000	1002	999	1001	999	4000	4000	3999.5	4000	4000.5	4124	4121	0.6037	226
26	15	15	19	12	10	12	91.70	91.53	91.96	91.86	92.00	91.62	1004	1003	1003	1000.5	1001	4002.5	4002.5	4003	4003	4003	4126	4126	0.3696	233
27	12	11	6	11	11	7	91.67	92.03	92.18	91.79	92.11	91.42	1004	1003	1001.5	1001	1001	4002	4002	4002	4003	4003.5	4126	4125	0.3702	213
32	10	7	7	11	11	7	91.72	91.66	91.52	91.36	91.66	91.89	1002.5	1003.5	1001	1000.5	1000	4000.5	4000.5	4001	4002	4002	4123	4124	0.3673	188
35	9	11	15	9	15	10	152.14	151.46	151.55	151.55	150.55	152.62	1001	1000.5	1001.5	999.5	1000	4000	4000	4000	4000	4001	4123	4022	0.6048	256
36	16	15	15	15	13	14	152.79	152.75	152.69	152.69	152.55	152.68	1002	1002.5	1001.5	1001	1000.5	4001.5	4001.5	4001	4002	4001	4124	4123	0.6119	309
41	15	18	23	14	17	15	152.86	152.75	152.32	152.32	152.59	152.59	1003.5	1002	1002	1001	1000	4002	4002	4001	4002	4002	4125	4126	0.6123	337

■養生後(注入後11日)

	含水率(%) 高周波式水分計による参考値						厚さ(mm) 広い側面 1/4		厚さ(mm) 広い側面 中央		厚さ(mm) 狭い側面 中央		幅(mm) 表面 中央	幅(mm) 1層目(平行層)		幅(mm) 2層目(直交層)		長さ(mm) 表面 中央	長さ(mm) 1層目(平行層)		長さ(mm) 2層目(直交層)		表面の対角線の長さ(mm)		材積(m^3)	質量(kg)
CLT No.	①	②	③	④	⑤	⑥	①	②	①	②	①	②	①	①	②	①	②	—	①	②	①	②	①	②		
4	9	9	10	8	10	12	90.94	90.78	90.64	90.71	91.39	91.32	1001.5	1000	1000	999	1000	4000	4000	4000	3999.5	4000	4125	4122	0.3632	154
5	7	4	2	7	4	5	91.15	91.18	90.23	90.87	90.20	90.72	999	1001	998.5	1000.5	999	3961.5	3962	3961.5	3962	3962	4083	4088	0.3584	145
6	10	7	8	12	6	6	91.20	91.26	90.96	90.45	91.08	91.39	1000.5	1000	1000	1000	1000	3999.5	4000	3999	4000	3998.5	4125	4120	0.3630	157
19	15	8	8	10	6	8	152.41	151.62	151.20	151.05	152.54	150.18	1000.5	1001	1000	1000.5	1000.5	4000	4000	4000	4000	4000	4123	4122	0.6048	265
20	6	5	8	7	7	7	151.03	151.67	151.03	151.99	151.41	151.75	1001	1000	1000	999.5	1000	4000	4000	4000.5	4000.5	4001.5	4125	4122	0.6066	258
21	8	17	8	6	7	8	149.79	150.53	149.62	150.60	151.70	149.10	1000	1001	999	1000.5	999	4000	3998	4000	3998	3999.5	4124	4121	0.6004	223
26	13	17	16	12	10	9	91.61	91.24	91.73	91.66	91.75	91.48	1003	1002	1002	1000	1000	4002	4002	4002.5	4002.5	4002	4125	4125	0.3681	207
27	11	10	6	10	9	6	91.49	91.54	91.76	91.51	91.80	91.36	1003	1002	1001	1000.5	1001	4002	4002	4001.5	4003	4003	4125	4125	0.3678	193
32	8	6	6	8	6	6	91.67	91.50	91.40	91.27	91.12	91.36	1002	1002	1000	1000.5	1000	4000.5	4000.5	4000.5	4001.5	4002	4123.5	4123.5	0.3661	177
35	8	9	12	9	13	9	152.14	151.46	151.85	151.85	150.71	152.32	1000.5	1000	1001	999	1000	4000	3999.5	3999.5	3999.5	4000	4122	4121	0.6077	248
36	13	11	11	13	10	9	152.66	152.55	152.79	152.79	152.09	152.23	1002	1002	1001	1000.5	1000	4000.5	4000.5	4000.5	4001	4000	4124	4123	0.6125	291
41	13	14	16	12	12	12	152.73	152.68	152.12	152.05	152.60	152.07	1003	1001.5	1001.5	1001	1000.5	4002	4002	4002	4002	4002	4125	4125	0.6105	317

注入日：2017/11/14
工場名：株式会社ザイエン
薬剤名：ベンタキュアニューBM

注入条件：

	設定圧力(MPa)	設定時間	実時間
前排気(減圧)	0.08	0.5	0.5
加圧	1.5	8.0	8.0
後排気(減圧)	0.08	1.0	1.0

■注入前

	含水率(%) 高周波式水分計による参考値						厚さ(mm) 広い側面 1/4		厚さ(mm) 広い側面 中央		厚さ(mm) 狭い側面 中央		幅(mm) 表面 中央	幅(mm) 1層目(平行層)		幅(mm) 2層目(直交層)		長さ(mm) 表面 中央	長さ(mm) 1層目(平行層)		長さ(mm) 2層目(直交層)		表面の対角線の長さ(mm)		材積(m^3)	質量(kg)[A]
CLT No.	①	②	③	④	⑤	⑥	①	②	①	②	①	②	①	①	②	①	②	—	①	②	①	②	①	②		
10	9	8	8	10	8	8	90.11	90.08	89.77	89.85	90.13	89.90	1000	999	999	999	999	3999	3999	3999	3999	3998	4121	4124	0.359	132.12
11	10	8	8	9	7	9	90.08	90.10	89.88	89.79	90.04	90.03	999	999	999	999	999	3999	3999	3998	3998	3997	4120	4122	0.359	137.04
12	9	8	8	8	8	9	90.18	90.00	89.90	90.04	90.13	90.11	999	998	999	999	1000	3999	3999	3999	3999	3998	4121	4123	0.359	135.84

■注入後

	含水率(%) 高周波式水分計による参考値						厚さ(mm) 広い側面 1/4		厚さ(mm) 広い側面 中央		厚さ(mm) 狭い側面 中央		幅(mm) 表面 中央	幅(mm) 1層目(平行層)		幅(mm) 2層目(直交層)		長さ(mm) 表面 中央	長さ(mm) 1層目(平行層)		長さ(mm) 2層目(直交層)		表面の対角線の長さ(mm)		材積(m^3)	質量(kg)[B]	質量の差(kg)[B-A]	注入量 (kg/m^3)	注入量 (L/m^3)
CLT No.	①	②	③	④	⑤	⑥	①	②	①	②	①	②	①	①	②	①	②	—	①	②	①	②	①	②					
10							92.73	91.84	92.23	92.16	92.35	91.61	1003	1001	1002	1000	1001	4002	4001	4001	4002	4002	4123	4125		320.00	187.88	523	
11							92.20	93.20	92.02	92.41	92.50	91.59	1005	1005	1002	1003	1001	4002	4002	4001	4002	4002	4124	4126		300.00	162.96	454	
12							91.12	91.58	90.75	91.53	92.06	91.79	1005	1004	1005	1000	1000	4002	4003	4002	4002	4002	4125	4128		315.00	179.16	498	

■養生後(注入後5日)

	含水率(%) 高周波式水分計による参考値						厚さ(mm) 広い側面 1/4		厚さ(mm) 広い側面 中央		厚さ(mm) 狭い側面 中央		幅(mm) 表面 中央	幅(mm) 1層目(平行層)		幅(mm) 2層目(直交層)		長さ(mm) 表面 中央	長さ(mm) 1層目(平行層)		長さ(mm) 2層目(直交層)		表面の対角線の長さ(mm)		材積(m^3)	質量(kg)
CLT No.	①	②	③	④	⑤	⑥	①	②	①	②	①	②	①	①	②	①	②	—	①	②	①	②	①	②		
10	100	100	90	100	100	100	92.48	91.55	92.12	92.13	92.65	91.60	1002	1002	1003	1000	1002	4002	4002	4001	4002	4002	4123	4126	0.369	275
11	100	100	100	100	100	100	92.57	93.21	92.03	92.42	92.72	91.65	1005	1005	1003	1003	1000	4002	4002	4002	4002	4002	4124	4125	0.371	270
12	100	100	100	100	100	100	91.24	91.86	90.88	91.79	92.15	92.15	1005	1005	1005	1000	1001	4003	4003	4003	4004	4003	4121	4122	0.367	290

■人工乾燥中

	含水率(%) 高周波式水分計による参考値						厚さ(mm) 広い側面 1/4		厚さ(mm) 広い側面 中央		厚さ(mm) 狭い側面 中央		幅(mm) 表面 中央	幅(mm) 1層目(平行層)		幅(mm) 2層目(直交層)		長さ(mm) 表面 中央	長さ(mm) 1層目(平行層)		長さ(mm) 2層目(直交層)		表面の対角線の長さ(mm)		材積(m^3)	質量(kg)
CLT No.	①	②	③	④	⑤	⑥	①	②	①	②	①	②	①	①	②	①	②	—	①	②	①	②	①	②		
10	60	25	42	42	21	21																				200
11	34	21	28	44	22	66																				220
12	44	36	30	44	34	50																				210

■人工乾燥後

	含水率(%) 高周波式水分計による参考値						厚さ(mm) 広い側面 1/4		厚さ(mm) 広い側面 中央		厚さ(mm) 狭い側面 中央		幅(mm) 表面 中央	幅(mm) 1層目(平行層)		幅(mm) 2層目(直交層)		長さ(mm) 表面 中央	長さ(mm) 1層目(平行層)		長さ(mm) 2層目(直交層)		表面の対角線の長さ(mm)		材積(m^3)	質量(kg)
CLT No.	①	②	③	④	⑤	⑥	①	②	①	②	①	②	①	①	②	①	②	—	①	②	①	②	①	②		
10	12	11	24	17	13	14	91.17	92.38	91.48	91.22	91.41	90.93	1001	1000	1000	999	1000	4002	4001	4001	4002	4001	4124	4125		168.52
11	22	12	18	20	12	21	91.3	92.88	91.28	91.85	91.92	91.43	1002	1001	1001	1000	1001	4002	4001	4001	4000	4001	4122	4123		174.89
12	38	13	19	22	14	17	90.93	91.24	90.08	91.41	90.7	91.61	1002	1001	1000	1000	1000	4002	4002	4001	4002	4001	4123	4123		176.11

注入日：2017/11/17
工場名：大日本木材防腐株式会社　名古屋工場
薬剤名：モクボーAAC

注入条件：

	設定圧力(MPa)	設定時間	実時間
前排気(減圧)	-0.089	1.0hr	1.0hr
加圧	1.5	4.5hr	4.5hr
後排気(減圧)	-0.089	20min	20min

所定圧になってからの時間
(1.2Mpa 3.5hr→ 1.5MPa 1.0hr)

■注入前

	含水率(%) 高周波式水分計による参考値						厚さ(mm) 広い側面 1/4		厚さ(mm) 広い側面 中央		厚さ(mm) 狭い側面 中央		幅(mm) 表面 中央	幅(mm) 1層目(平行層)		幅(mm) 2層目(直交層)		長さ(mm) 表面 中央	長さ(mm) 1層目(平行層)		長さ(mm) 2層目(直交層)		表面の対角線の長さ(mm)		材積(m^3)	質量(kg)[A]
CLT No.	①	②	③	④	⑤	⑥	①	②	①	②	①	②	①	①	②	①	②	—	①	②	①	②	①	②		
13	12	11	10	17	13	11	89.51	90.23	89.45	89.78	90.20	90.56	999	999	999	999	999	3998	3997	3997	3997	3997	4118	4122	0.36	134.15
14	11	11	11	10	9	10	90.15	90.29	89.78	89.97	90.19	89.32	999	999	999	998	999	3999	4001	3997	4001	3997	4121	4122	0.36	137.20
15	11	10	10	11	11	11	89.78	89.87	89.42	89.93	89.71	88.88	999	1000	999	999	999	4000	3999	3999	3999	3999	4119	4125	0.36	134.65

■注入後

	含水率(%) 高周波式水分計による参考値						厚さ(mm) 広い側面 1/4		厚さ(mm) 広い側面 中央		厚さ(mm) 狭い側面 中央		幅(mm) 表面 中央	幅(mm) 1層目(平行層)		幅(mm) 2層目(直交層)		長さ(mm) 表面 中央	長さ(mm) 1層目(平行層)		長さ(mm) 2層目(直交層)		表面の対角線の長さ(mm)		材積(m^3)	質量(kg)[B]	質量の差(kg)[B-A]	注入量 (kg/m^3)	注入量 (L/m^3)
CLT No.	①	②	③	④	⑤	⑥	①	②	①	②	①	②	①	①	②	①	②	—	①	②	①	②	①	②					
13							92.14	91.7	92.34	91.39	92.87	93.38	1005	1001	1004	1000	1002	4000	3999	4001	4000	4002	4123	4126		300	165.85	463	
14							92.48	92.56	92.39	92.58	93.09	91.16	1006	1004	1005	1005	1007	4001	4003	3999	4004	3999	4125	4126		310	172.80	481	
15							92.79	92.07	91.96	90.81	93.11	91.9	1005	1003	1002	1000	1001	4002	4003	4003	4003	4003	4124	4129		320	185.35	517	

■養生後(注入後10日)

	含水率(%) 高周波式水分計による参考値						厚さ(mm) 広い側面 1/4		厚さ(mm) 広い側面 中央		厚さ(mm) 狭い側面 中央		幅(mm) 表面 中央	幅(mm) 1層目(平行層)		幅(mm) 2層目(直交層)		長さ(mm) 表面 中央	長さ(mm) 1層目(平行層)		長さ(mm) 2層目(直交層)		表面の対角線の長さ(mm)		材積(m^3)	質量(kg)
CLT No.	①	②	③	④	⑤	⑥	①	②	①	②	①	②	①	①	②	①	②	—	①	②	①	②	①	②		
13																										260
14																										270
15																										280

■人工乾燥中

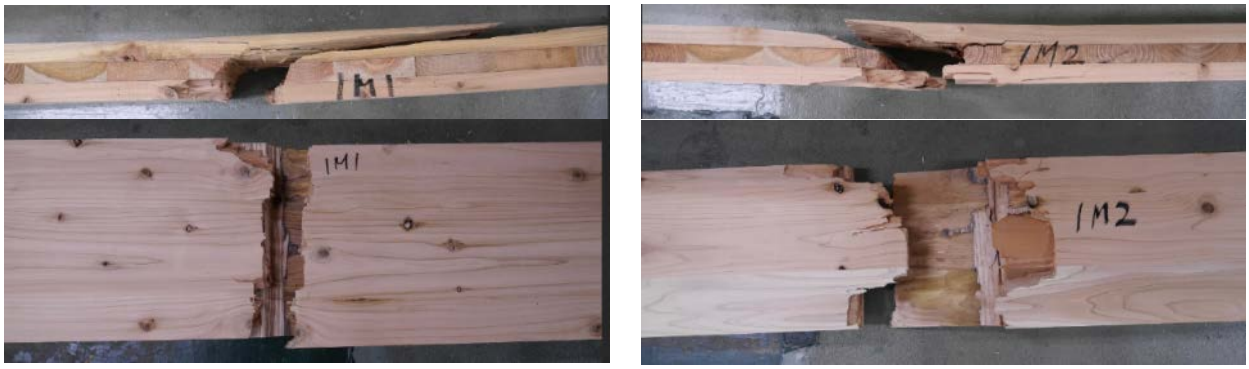
	含水率(%) 高周波式水分計による参考値						厚さ(mm) 広い側面 1/4		厚さ(mm) 広い側面 中央		厚さ(mm) 狭い側面 中央		幅(mm) 表面 中央	幅(mm) 1層目(平行層)		幅(mm) 2層目(直交層)		長さ(mm) 表面 中央	長さ(mm) 1層目(平行層)		長さ(mm) 2層目(直交層)		表面の対角線の長さ(mm)		材積(m^3)	質量(kg)
CLT No.	①	②	③	④	⑤	⑥	①	②	①	②	①	②	①	①	②	①	②	—	①	②	①	②	①	②		
13	58	42	46	17	51	29																				180
14	25	27	20	27	20	22																				200
15	20	18	22	15	24	22																				200

■人工乾燥後

	含水率(%) 高周波式水分計による参考値						厚さ(mm) 広い側面 1/4		厚さ(mm) 広い側面 中央		厚さ(mm) 狭い側面 中央		幅(mm) 表面 中央	幅(mm) 1層目(平行層)		幅(mm) 2層目(直交層)		長さ(mm) 表面 中央	長さ(mm) 1層目(平行層)		長さ(mm) 2層目(直交層)		表面の対角線の長さ(mm)		材積(m^3)	質量(kg)
CLT No.	①	②	③	④	⑤	⑥	①	②	①	②	①	②	①	①	②	①	②	—	①	②	①	②	①	②		
13	21	19	13	15	17	13	89.49	90.11	89.47	89.82	90.61	91.59	1000	999	1000	999	1000	4000	3999	3999	3999	3999	4120	4123		157.89
14	14	11	12	13	13	14	91.95	91.92	91.13	91.61	91.48	90.59	1002	1000	1001	1000	1001	4001	4002	3998	4003	3998	4125	4123		167.48
15	13	12	14	14	15	16	90.81	91.36	90.4	90.39	91.2	90.69	1001	999	1000	1000	1000	4002	4001	4001	4001	4000	4126	4122		166.55

曲げ試験後の試験片の写真

CLT 番号 1、2、3	CLT	仕様１（３層３プライ、使用環境Ａ、たて継ぎなし）
	防腐・防蟻処理	無処理



CLT 番号 1

CLT 番号 2

CLT 番号 3

CLT 番号	CLT	仕様１（３層３プライ、使用環境Ａ、たて継ぎなし）
7、8、9	防腐・防蟻処理	AZN①

CLT 番号 7

CLT 番号 8

CLT 番号 9

CLT 番号	CLT	仕様１（３層３プライ、使用環境Ａ、たて継ぎなし）
4、5、6	防腐・防蟻処理	AZN②

CLT 番号 4

CLT 番号 5

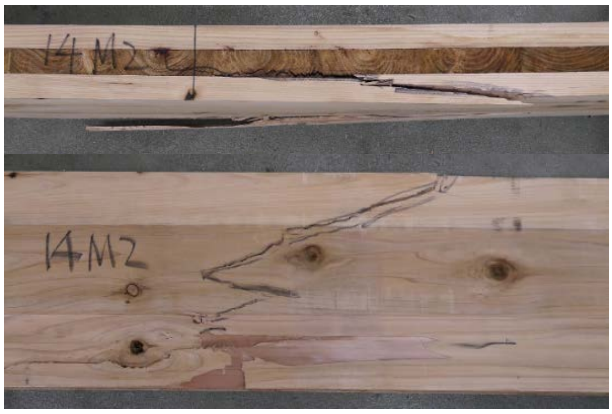
CLT 番号 6

CLT 番号	CLT	仕様１（３層３プライ、使用環境Ａ、たて継ぎなし）
10、12	防腐・防蟻処理	AAC-1①

CLT 番号 10

CLT 番号 12

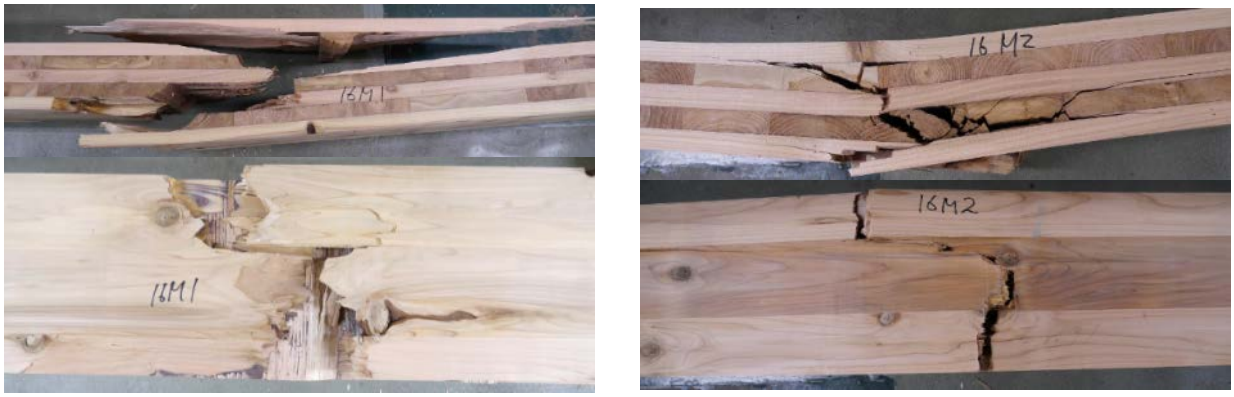
CLT 番号	CLT	仕様１（３層３プライ、使用環境Ａ、たて継ぎなし）
14、15	防腐・防蟻処理	AAC-1②



CLT 番号 14

CLT 番号 15

CLT 番号	CLT	仕様２（５層５プライ、使用環境Ａ、たて継ぎなし）
16、17、18	防腐・防蟻処理	無処理



CLT 番号 16

CLT 番号 17

CLT 番号 18

CLT 番号	CLT	仕様２（５層５プライ、使用環境Ａ、たて継ぎなし）
19、20、21	防腐・防蟻処理	AZN②

CLT 番号 19

CLT 番号 20

CLT 番号 21

CLT 番号	CLT	仕様３（３層３プライ、使用環境Ｂ、たて継ぎあり）
25、29、33	防腐・防蟻処理	無処理

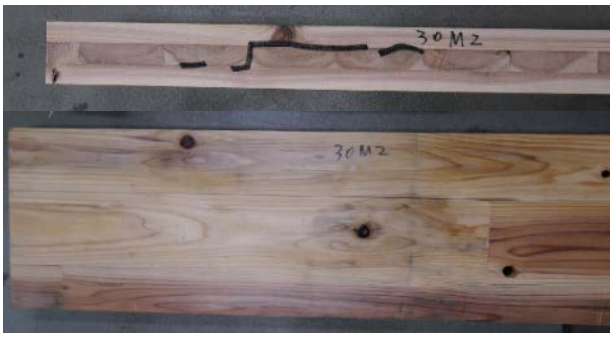
CLT 番号 25

CLT 番号 29

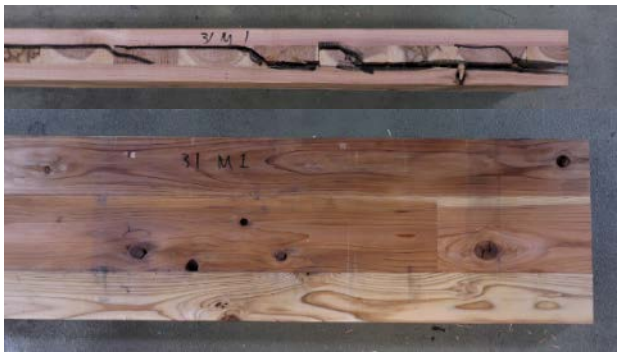
CLT 番号 33

CLT 番号	CLT	仕様３（３層３プライ、使用環境Ｂ、たて継ぎあり）
28、30、31	防腐・防蟻処理	AZN①

CLT 番号 28



CLT 番号 30



CLT 番号 31

CLT 番号	CLT	仕様３（３層３プライ、使用環境Ｂ、たて継ぎあり）
26、27、32	防腐・防蟻処理	AZN②

CLT 番号 26

CLT 番号 27

CLT 番号 32

CLT 番号	CLT	仕様４（５層５プライ、使用環境Ｂ、たて継ぎあり）
34、38、42	防腐・防蟻処理	無処理

CLT 番号 34

CLT 番号 38

CLT 番号 42

CLT 番号	CLT	仕様４（５層５プライ、使用環境Ｂ、たて継ぎあり）
37、39、40	防腐・防蟻処理	AZN①

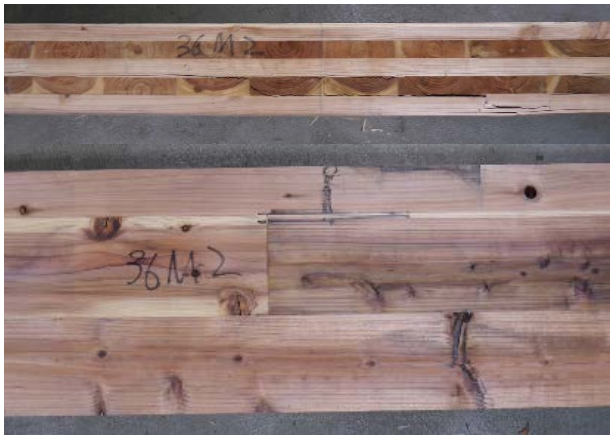
CLT 番号 37

CLT 番号 39

CLT 番号 40

CLT 番号	CLT	仕様４（５層５プライ、使用環境Ｂ、たて継ぎあり）
35、36、41	防腐・防蟻処理	AZN②

CLT 番号 35



CLT 番号 36

CLT 番号 41

第１回直交集成板の防腐・防蟻処理基準検討委員会
議事概要

１．日時

平成２９年7月２７日（木）１４：００～１６：００

２．会場

アルシュＢ１ホール（東京都港区虎ノ門 1-1-21 新虎ノ門実業会館 地下１階）

３．出席者（順不同、敬称略、下線は欠席者）

委員長　今村祐嗣　京都大学名誉教授
委員　飯島倫明　東京農業大学名誉教授
〃　矢田茂樹　横浜国立大学名誉教授
〃　松永浩史　国立研究開発法人森林研究・整備機構　森林総合研究所
〃　平松靖　国立研究開発法人森林研究・整備機構　森林総合研究所
〃　貴志耕太郎　公益財団法人日本合板検査会
〃　鈴木昭　公益社団法人日本木材保存協会
〃　河合誠　一般社団法人日本ＣＬＴ協会
〃　関澤外喜夫　日本木材防腐工業組合
委員代理　五十嵐盟　日本木材防腐工業組合
ｵﾌﾞｻﾞｰﾊﾞｰ柏崎高志　国土交通省大臣官房庁営繕部整備課
〃　高木淳一郎　国土交通省住宅局建築指導課
〃　楠田勝彦　国土交通省住宅局住宅生産課
〃　槌本敬大　国立研究開発法人建築研究所
〃　藤澤将志　農林水産省林野庁林政部木材産業課
〃　藤本達之　農林水産省林野庁林政部木材産業課
事務局　金子弘　公益財団法人日本住宅・木材技術センター
〃　飯島敏夫　公益財団法人日本住宅・木材技術センター
〃　佐野敦子　公益財団法人日本住宅・木材技術センター
〃　太田原統　公益財団法人日本住宅・木材技術センター

４．配付資料

資料１　平成 29 年度林野庁委託事業　都市の木質化等に向けた新たな製品・技術の開発・普及委託事業のうちＣＬＴ強度データ収集仕様書
資料２　委員名簿
資料３　実験計画案
参考資料１　ＡＱ認証制度の概要
参考資料２　各種材料の防腐・防蟻処理基準
参考資料３　（経営体強化プロジェクト資料）

加圧式保存処理木材の手引き／日本木材防腐工業組合
ニッサンクリーンCI乾式防腐・防蟻処理木材／兼松サステック株式会社木材・住建事業部

５．議事内容

(1) 林野庁挨拶

林野庁木材産業課藤澤課長補佐より挨拶の後、委員紹介を行った。

(2) 議事

① 事業概要の説明

事務局より本事業の目的及び実施内容ならびにＡＱ認証の概要について説明があった。本事業ではＡＱのC2集成材と同等の全断面処理の基準を作成することを確認した。

② 防腐・防蟻処理基準案の検討

事務局より他材料の防腐・防蟻処理基準の説明があり、本委員会で検討するCLTの防腐・防蟻処理基準について意見交換を行った。CLTの具体的な防腐・防蟻処理基準は第２回委員会において薬剤分布状況を確認した上で検討することとした。

③ 実験計画の検討

事務局より実験計画について説明があり、意見交換を行った。主な意見は次のとおり。

- 無処理CLTと処理CLTの比較を行うならば、ばらつきを抑えるため、曲げヤング係数に上限値のあるＢ種ラミナの使用が適当である。
- 水溶性の薬剤はこれまでの研究成果からAACとする。水溶性薬剤で処理するCLTの接着性能及び幅はぎの有無は防腐工業組合で検討する。
- 試験片はできるだけ試料CLT中の同一ラミナから採取しないようにしたほうがよい。大板をカットして1m×4mのCLTを作製する場合は、同一の大板由来のCLTが同一の防腐・防蟻処理を施されることがないようにすべきである。

本委員会での意見を踏まえて事務局で詳細な実験計画を作成し、委員に回覧することとした。

④ その他

委員より森林総合研究所で行っている経営体強化プロジェクトのCLTへの耐久性不要技術の開発について情報提供があった。この事業では、油溶性薬剤を用いた「製材のJAS」と同等の保存処理技術、表面処理技術、油溶性薬剤及び水溶性薬剤を用いたラミナ処理CLTの技術開発等を行うとのことであった。

第２回直交集成板の防腐・防蟻処理基準検討委員会
議事概要

１．日時

平成２９年１２月２１日（木）１４：００～１６：００

２．会場

一般財団法人農林水産奨励会　Ｓ会議室（東京都港区赤坂 1-9-13 三会堂ビル　２階）

３．出席者（順不同、敬称略）

委員長　今村祐嗣　京都大学名誉教授
委員　飯島倫明　東京農業大学名誉教授
〃　矢田茂樹　横浜国立大学名誉教授
〃　松永浩史　国立研究開発法人森林研究・整備機構　森林総合研究所
〃　平松靖　国立研究開発法人森林研究・整備機構　森林総合研究所
〃　貴志耕太郎　公益財団法人日本合板検査会
〃　鈴木昭　公益社団法人日本木材保存協会
〃　河合誠　一般社団法人日本ＣＬＴ協会
〃　関澤外喜夫　日本木材防腐工業組合
〃　手塚大介　日本木材防腐工業組合
ｵﾌﾞｻﾞｰﾊﾞｰ山田剛　国土交通省大臣官房庁営繕部整備課
〃　高木淳一郎　国土交通省住宅局建築指導課
〃　楠田勝彦　国土交通省住宅局住宅生産課
〃　槌本敬大　国立研究開発法人建築研究所
〃　五十嵐盟　日本木材防腐工業組合
事務局　金子弘　公益財団法人日本住宅・木材技術センター
〃　飯島敏夫　公益財団法人日本住宅・木材技術センター
〃　佐野敦子　公益財団法人日本住宅・木材技術センター
〃　太田原統　公益財団法人日本住宅・木材技術センター

４．配付資料

資料１　委員名簿
資料２　第１回直交集成板の防腐・防蟻処理基準検討委員会　議事概要案
資料３　実験計画
資料４　経過報告 H29. 12. 21
資料５　ＡＱ品質性能評価基準案（0-1 防腐・防蟻処理直交集成板）
参考資料１　直交集成板の日本農林規格
参考資料２　各種材料の防腐・防蟻処理基準
ニッサンクリーン CI 乾式防腐・防蟻処理木材／兼松サステック株式会社木材・住建事業部

５．議事内容

(1) 前回議事の確認

事務局より前回議事概要が報告され、前回議事概要案を了承した。

(2) 進捗状況の報告

① 実験計画の説明

事務局による実験計画の説明後、質疑応答をおこなった。

② 経過報告の説明

事務局による実験結果の中間報告の後、質疑応答をおこなった。主な意見は次のとおり。

・ AZN による防腐・防蟻処理 CLT に割れが発生したことについて、処理業者に対し、詳細な処理条件と製品への影響の関係を整理しておくよう指示があった。

・ 処理業者より、薬液の送り込み速度、溶媒回収時の温度及び高周波出力、注薬缶開放までの温度・真空保持時間を調整することにより、２回目の AZN 処理では割れの発生が抑えられたとの報告があった。

(3) 防腐・防蟻処理基準の検討

事務局によるＡＱ品質性能評価基準案の説明後、意見交換を行った。基準案は、直交層の浸潤度の測り方や吸収量試料の採取位置等について、第３回で引き続き検討することとした。

(4) その他

第３回（最終回）は、平成 30 年 2 月 21 日 15 時から開催することとした。

第３回直交集成板の防腐・防蟻処理基準検討委員会
議事概要

１．日時

平成３０年　２月２１日（水）１５：００～１７：３０

２．会場

一般財団法人農林水産奨励会　Ｓ会議室（東京都港区赤坂 1-9-13 三会堂ビル　２階）

３．出席者（順不同、敬称略、下線は欠席者）

委員長	今村祐嗣	京都大学名誉教授
委員	飯島倫明	東京農業大学名誉教授
〃	矢田茂樹	横浜国立大学名誉教授
〃	松永浩史	国立研究開発法人森林研究・整備機構　森林総合研究所
〃	平松靖	国立研究開発法人森林研究・整備機構　森林総合研究所
〃	貴志耕太郎	公益財団法人日本合板検査会
〃	鈴木昭	公益社団法人日本木材保存協会
〃	河合誠	一般社団法人日本ＣＬＴ協会
〃	関澤外喜夫	日本木材防腐工業組合
〃	手塚大介	日本木材防腐工業組合
ｵﾌﾞｻﾞｰﾊﾞｰ山田剛	国土交通省大臣官房庁営繕部整備課	
〃	高木淳一郎	国土交通省住宅局建築指導課
〃	楠田勝彦	国土交通省住宅局住宅生産課
〃	槌本敬大	国立研究開発法人建築研究所
〃	五十嵐盟	日本木材防腐工業組合
事務局	金子弘	公益財団法人日本住宅・木材技術センター
〃	飯島敏夫	公益財団法人日本住宅・木材技術センター
〃	佐野敦子	公益財団法人日本住宅・木材技術センター
〃	太田原統	公益財団法人日本住宅・木材技術センター

４．配付資料

資料１　　第２回直交集成板の防腐・防蟻処理基準検討委員会　議事概要案

資料２　　事業報告書案

５．議事内容

(1) 前回議事の確認

事務局より前回議事概要が報告され、前回議事概要案を了承した。

(2) 試験結果の検討

事務局による試験結果の説明後、意見交換をおこなった。主な意見は次のとおり。

・ 処理業者より、AZN による防腐・防蟻処理 CLT に発生した割れは、材の含水率が急激に変動することの無いように溶媒回収をすることで改善されたとの報告があった。

・ 処理業者より、防腐・防蟻処理によってCLT生じる寸法変化について説明があった。
・ 防腐・防蟻処理CLTに発生した割れの程度を数値化した方がよい。
・ AZNの浸潤度測定の結果について、ジチゾンより良好な結果が得られたPANでの呈色試験の結果を報告書に記載することに問題はない。PANの呈色部分に薬剤が沈着していることを確認できるデータも併せて報告書に記載する必要がある。
・ 呈色試験にジチゾンを用いる場合は、呈色液の濃度に注意が必要である。
・ 曲げ強さの判定は、数値のばらつきを考慮して判定した方がよい。

(3) 品質性能評価基準案の検討

・ 本事業で試験を実施した薬剤以外の薬剤については、同様の試験を実施した後に、指定薬剤に加えることとする。
・ 軽微な割れは製品強度への影響がほとんど無いと考えられるため、「利用上支障のないこと」を基準とする。

(4) その他

本委員会での意見を踏まえ、事務局で報告書を作成し、委員に回覧することとした。