

令和4年度

業務報告書

2022

Annual Report of

Miyazaki Prefectural Wood Utilization Research Center

宮崎県木材利用技術センター

目 次

1 総 括

1－1	沿 革	1
1－2	業務の概要	3
1－3	組 織 < 1 事務分掌 2 職員配置表 3 職員現況表 >	5
1－4	施 設	7
1－5	決 算 < 1 歳入関係 2 外部資金等受入 3 歳出関係 >	8
1－6	各種会議・研究会・講習会への参加	9
1－7	委員等への就任状況	12
1－8	設 備（主要研究機器）	13
1－9	工業所有権等	15
1－10	技術移転	17

2 試験研究業務

2－1	高品質・効率的かつ大径材加工に対応した生産体制の構築	19
2－2	新たな木材需要創出に向けた取組の推進	24
2－3	消費者に選ばれる産地・製品づくりの推進	35
2－4	リフォームなど住宅産業等との連携の促進	37
2－5	公共建築物・非住宅・土木分野等への利用拡大	39
2－6	研究発表（誌上）	45
2－7	研究発表（口頭）	46
2－8	研究発表（展示）	47

3 指導業務

3－1	技術相談及び指導件数	48
3－2	依頼試験	48
3－3	研究会等への参加	49
3－4	講師派遣	50
3－5	取 材	50
3－6	研修生	51

4 その他

4－1	学位取得者	52
4－2	表彰者	53
4－3	客員研究員	55
4－4	視察者	56

参考	外部資金等一覧	57
----	---------	----

1 総 括

1-1 沿 革

年 月 日	記 事
平成	
5～	木材関係試験研究調査開始
8	木材試験研究に関する基本構想策定
9	木材試験研究体制整備基本計画策定
10～11	基本設計・実施設計
11～12	建設工事
13. 4. 1	木材利用技術センター開所 初代所長大熊幹章就任
8. 9	開所式
8. 10	スギシンポジウム 2001 を都城市で開催
14. 4	乾燥材生産指導員配置
4. 26	ウッディランド開所式
5. 1	客員研究員制度導入
5. 1	研修生制度導入
7. 10	皇太子同妃両殿下ご視察
15. 3. 10	スギシンポジウム 2003 を宮崎市で開催
4. 1	2代目所長有馬孝禮就任
11. 14	木質資源に係る国際懇話会開催
16. 2. 12	スギシンポジウム 2004 を宮崎市で開催
4	都市エリア産学官連携促進事業が採択（当センターがコア研究室、有馬所長が研究総括に就任）
7	第10回木質構造国際会議（WCTE）の本県開催が決定
11. 27	木の建築フォーラム／都城・スギシンポジウム 2004 を都城市で開催
17. 8. 22～23	日本木材学会九州支部大会をセンターで開催
18. 2. 16	スギシンポジウム 2006 を宮崎市で開催
19. 2. 13	スギシンポジウム 2007 を宮崎市で開催
19. 6	先端技術を活用した農林水産研究高度化事業が採択（当センターが中核機関、有馬所長が研究総括に就任）
11. 6	スギシンポジウム 2007 を宮崎市で九州木材業振興対策協議会と共催
20. 6. 2～4	第10回木質構造国際会議（WCTE）が宮崎市で開催され、事務局を担う
12. 17	日中韓3カ国セミナーをセンターで開催
12. 18	スギシンポジウム 2008 を宮崎市で開催
21. 12. 10	スギシンポジウム 2009 を宮崎市で日本木材学会九州支部と共催
22. 3. 17～19	第60回日本木材学会大会が宮崎市で開催され、事務局を担う

1-1 沿 革（つづき）

年 月 日	記 事
22. 5	新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業が採択（センターが中核機関、飯村副所長（技術）が研究総括に就任）
10. 29	スギシンポジウム 2010 を都城市で開催
23. 4. 1	3代目所長飯村豊就任
10. 18	宮崎大学工学部と「連携・協力に関する協定」を締結
10. 20	京都大学生存圏研究所と「連携・協力に関する協定」を締結
11. 10	センター開所 10 周年記念行事開催 センター開所 10 周年記念スギシンポジウム 2011 を都城市で、日本木材学会九州支部と共催開催
24. 11. 28	スギシンポジウム 2012 を宮崎市で開催
25. 4. 1	木構造相談室を新設
25. 11. 1	宮崎大学農学部森林緑地環境科学科及び宮崎県林業技術センターと「連携・協力に関する協定」を締結
26. 1. 14	スギフォーラム 2014 in 福岡を開催
27. 2. 7	「都市の森林」フォーラムを川崎市で開催
27. 4. 1	4代目所長小田久人就任
28. 10. 12	日本木材加工技術協会第 34 回年次大会が宮崎市で開催され、事務局員として協力
29. 3. 10	スギ大径材の利活用に向けた勉強会を開催
29. 4. 1	5代目所長下沖誠就任
31. 4. 1	6代目所長美戸司就任
令和	
1. 9. 12	第 26 回日本木材学会九州支部大会が宮崎市で開催され、事務局員として協力
2. 2. 19	先導プロ公開シンポジウムが宮崎市で開催され、事務局員として協力
2. 4	木育コーナーをリニューアル
2. 11. 1	台湾林業試験場と「連携・協力に関する協定」を締結
3. 4. 1	7代目所長橋本秀利就任
4. 4. 1	8代目所長藤本英博就任

1-2 業務の概要

当センターは、スギを中心とする県産材の効率的利用や需要拡大を図るため、木材関連産業の加工技術の向上及び新製品の開発支援、新構法の開発等に取り組んでいます。

組織は1課3部体制で、企画管理課は、予算の編成・執行、給与、旅費、庁舎管理等のほか、試験研究の企画・連絡調整、各技術相談の窓口業務。材料開発部は、木材の化学的利用、木材の耐久性評価に関する試験研究及び指導。木材加工部は、スギの強度特性解明、大径材の利用技術、並びに地域材を用いた製品開発に関する試験研究及び指導。構法開発部は、スギ材の特徴を生かした新しい建築構法や接合部の開発、木造建築物の耐震性、耐久性の解明などに取り組んでいます。

また、平成25年度からセンター内に木造公共建築物の木造化や内装木質化を促進するため、木構造相談室を設置し、今年度は44件の技術指導・助言等を行いました。

令和4年度の主な取組として、材料開発部は、スギ由来タール状物質の耐腐朽性及び抗蟻性等に関する研究、エマルジョン油等の抗蟻性と抗菌活性等に関する研究、宮崎県産スギ材の調湿性能の活用に関する研究、糸状菌シトクロームP450モノオキシゲナーゼ（以下「CYP」）遺伝子組み換え酵母により生産されるテルペノイドを用いた抗蟻成分の探索などを行いました。

スギ由来タール状物質（以下「スギヤニ」とする）の耐腐朽性及び抗蟻性等に関する研究では、スギヤニを含浸した木片がカワラタケ（白色腐朽菌）に対する腐朽阻害能を有することを確認したほか、スギヤニを含浸した木片の選択摂食試験でイエシロアリに対する食害抑制効果を確認しました。

エマルジョン油等の抗蟻性と抗菌活性等に関する研究では、ヤマトシロアリによる摂食試験を行い、エマルジョン油またはスギヤニを含浸処理した木片の食害抑制効果を確認しました。

スギ材の調湿性能の活用に関する研究では、室内空間を想定したアクリルボックスで調湿性能試験を行い、気積率（木質化面積／空間内の容積）1.5の木質化で12時間以上調湿効果を発揮することを確認しました。

CYP 遺伝子組み換え酵母により生産されるテルペノイドの抗蟻成分に関する研究については、CYP 組み換えに供する母体となるセスキテルペン合成酵素組み換え酵母 11 クローンが産生するセスキテルペンを用いてイエシロアリによる強制摂食試験を行い、食害阻害効果が最も大きかったもので25%の阻害率を示すテルペンを確認しました。

木材加工部は、ラミナと木質パネルを組み合わせた新たな木質材料の実用化に関する研究、スギ構造材の天然乾燥における表面割れ抑制のための前処理に関する研究、スギ大径丸太の品質に基づく構造用製材の強度特性の明確化に取り組みました。

新たな木質材料（Ply Core CLT：ヒノキ材とスギ LVL で構成）の実用化に関する研究では、含水率10%ほどに調湿した造作用の Ply Core CLT を用いたテーブルを試作し、室内環境下で想定される相対湿度（Max79%RH,Min30%RH）下で生じる寸法変化、反り、表面割れについて評価を行いました。その結果、ラミナのみで構成される CLT と比較して寸法変化率の小さい材料であること、また、無欠点ヒノキ材の木裏側を天板表面に配することで低湿時の表面割れが防止出来ることが分かりました。

スギ構造材の天然乾燥における表面割れ抑制のための前処理に関する研究では、大径材から2丁取りした心去り平角の幅広面（板目面）の表層をホットプレスで急速に乾かし、ドラインセットを形成させることで、表面割れを抑制する手法について検討しました。ホットプレス表面処理を行った試験材と無処理の試験材で、天然乾燥開始から3週間後の表面割れ発生状況を比較した結果、表面処理を施した試験材は無処理の試験材に比べて、表面割れが少なく、表面割れ抑制効果が認められました。

スギ大径丸太の品質に基づく構造用製材の強度特性の明確化では、スギ枠組壁工法構造用製材や心去り平角材の実大イス型せん断試験によるせん断強さ、またスギ枠組壁工法構造用製材について引張強さや一定の温湿度条件下から自然環境下に条件が変わった際の曲げクリープ性能について検証しました。せん断強さと引張強さはともに平成12年建設省告示第1452号の基準強度を満たす製材が得られること、

また曲げクリープについては一定温湿度条件下での斬増傾向から自然環境下での温湿度変動に伴う大きなたわみ変動を生じること、さらに温湿度変動がどの程度たわみに影響するかを確認しました。

構法開発部は、建築物の木造化・木質化に係る技術支援や県産スギ材を用いた小規模建築物用耐力壁の普及に向けた研究、中・大規模木造建築物等における接合部の長期性能の解明並びに生物劣化を評価するためのシステム開発、スギ心去り材の強度性能評価などを行いました。

建築物の木造化・木質化に係る技術支援では、女子プロゴルフ大会の木製観戦スタンドや日南市新庁舎の木質化等の技術相談に対応するとともに、木造化・木質化推進における課題抽出や木材調達に係る情報整理を行い、県内関係者の連携構築に向けた協議を進めました。

小規模建築物用耐力壁の普及に向けた研究では、スギ平行積層集成板（MLT）の寸法安定性や小開口が耐力に及ぼす影響を明らかにするとともに、標準仕様書（案）の作成、小規模非住宅を想定した軸組構法とのコスト・工期比較を行いました。

木質構造接合部における長期性能の解明では、木材の割裂及びせん断強度に及ぼす荷重継続時間の影響を明らかにするための DOL 試験を開始しました。

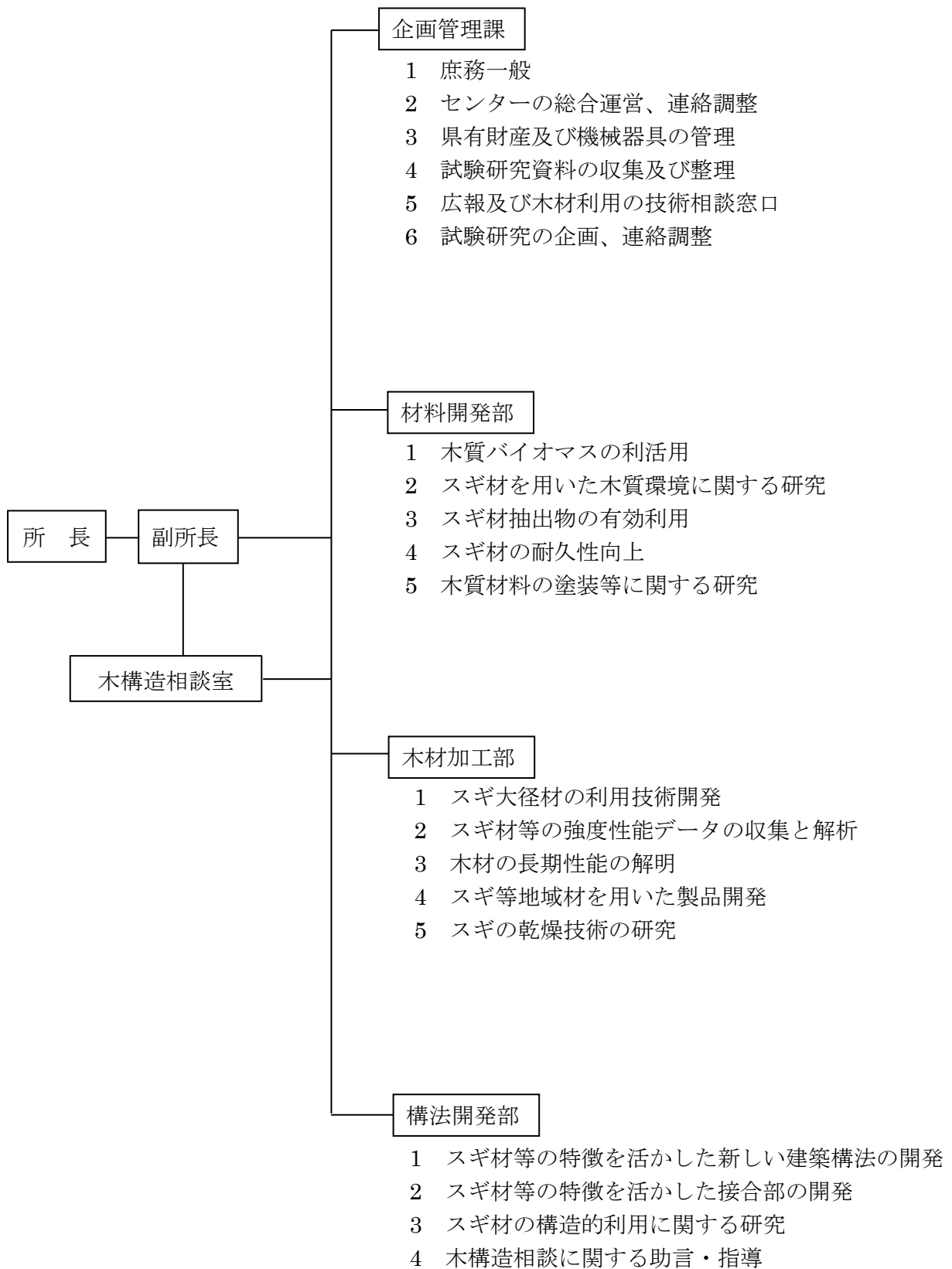
接合部における生物劣化を評価するためのシステム開発では、京都大学生存圏研究所のファンガスセラーを利用して促進劣化処理を施したスギ板材の、生物劣化に伴う超音波伝播速度と支圧強度の関係を明らかにするとともに、超音波伝播速度と接合部強度性能の関係を検証するための試験を開始しました。

スギ心去り材の強度性能評価では、追衤木取りの心去り正角について、心去り材特有の流れ節等が曲げ強度に及ぼす影響を検証しました。

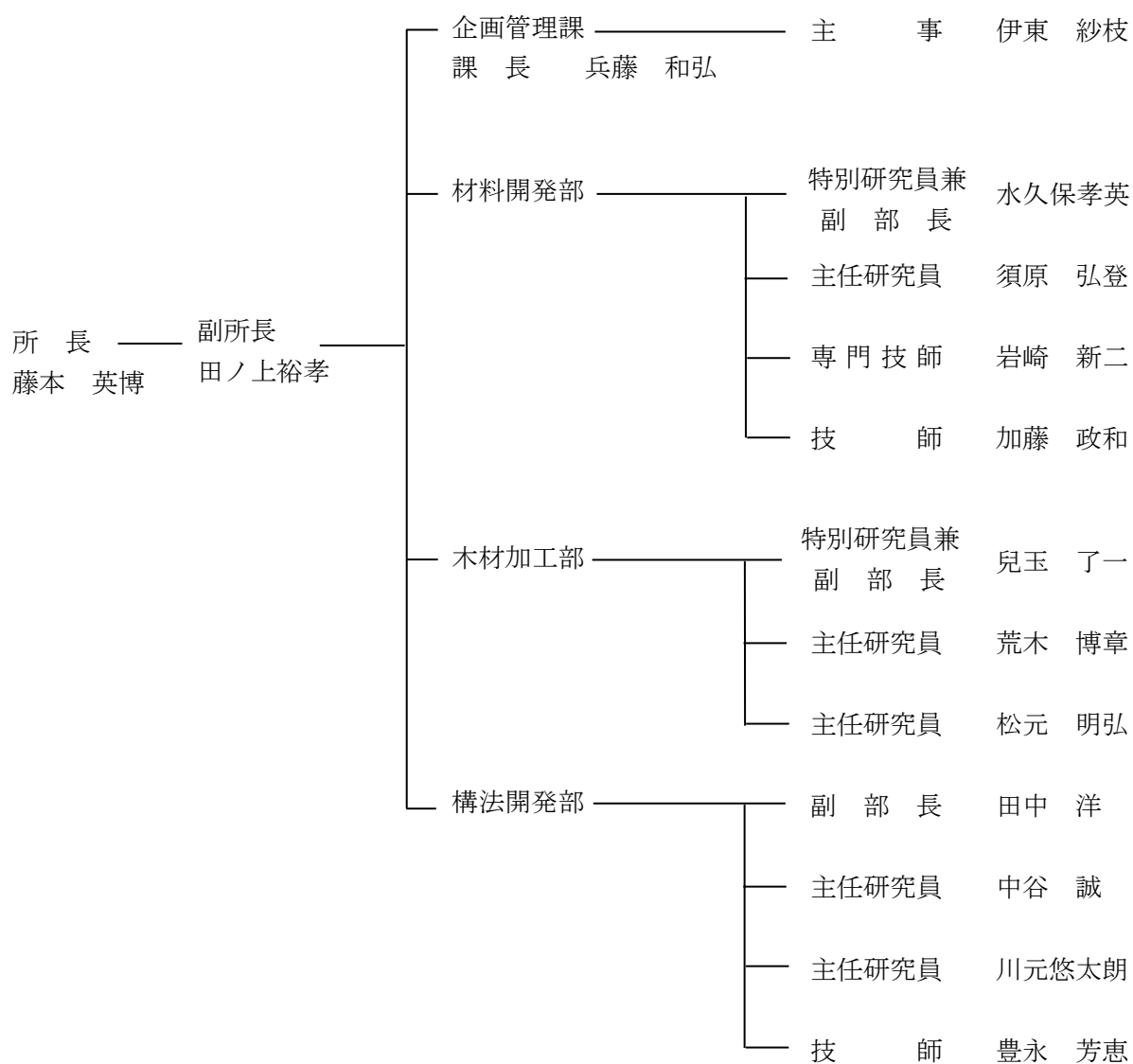
その他、1,399 名の視察・見学者等の案内、195 件の依頼試験、145 件の技術相談（木構造相談も含む）、大学や民間企業などとの共同研究に取り組むとともに、令和 4 年 12 月に宮崎大学、林業技術センター、九州森林管理局森林技術センターとの合同研究成果報告会、令和 5 年 1 月にセンター独自の研究成果報告会を開催しました。

1-3 組織

1-3-1 事務分掌



1－3－2 職員配置表



1－3－3 職員現況表

区 分	職 員			会計年度任用職員
	事 務	技 術	計	
所 長		1	1	8
副 所 長		1	1	
企画管理課	1	1	2	
材料開発部		4	4	
木材加工部		3	3	
構法開発部		4	4	
計	1	14	15	8

1-4 施 設

- 所在地 〒885-0037 都城市花繰町 21 号 2 番 電話 0986-46-6041 FAX 0986-46-6047
E-mail mokuzai-center@pref.miyazaki.lg.jp
- 土地面積 31,885.49 m²
- 建物延面積 5,147.98 m²
- 木材使用量 1,716m³ 内

構造用製材 (スギ・ヒノキ)	628m ³
構造用集成材 (スギ)	725m ³

区 分	構 造	主 要 諸 室	面 積	架構の特徴
管 理 棟	木 造 平 屋	エントランス 展 示 室 大・小会議室 所 長 室 事 務 室 応 接 室 倉 庫	1,426.46㎡	スギ構造用集成材ボックス梁を用いた大空間の木造架構
研 究 棟		研 究 室 ワーキングルーム 資 料 室	724.71㎡	スギ構造用集成材立体トラスを用いたフレキシブルな空間
総合実験棟		材 質 試 験 室 化 学 試 験 室 耐候性試験室 住環境試験室 主 電 気 室	725.75㎡	スギ構造用集成材トラス組
構造実験棟		強 度 試 験 室	482.76㎡	スギ構造用集成材と合板による折板構造架構
加工実験棟		機械加工試験室 乾 燥 試 験 室 副 電 気 室 機 械 室	913.68㎡	構造用集成材変形トラス組
材料実験棟		製 造 試 験 室 長期性能試験室 プロジェクト試験室	777.60㎡	構造用集成材変形トラス組
そ の 他		車 庫	97.02㎡	
合 計			5,147.98㎡	

1-5 決算

1-5-1 歳入関係

収入済額は、次のとおりである。

(単位：円)

科 目	収 入 額	摘 要
使用料及び手数料	2,207,605	依頼試験 195 件、設備使用 5 件
公有財産使用料	28,594	電柱敷、電話柱敷、建設機械の設置
財 産 収 入	210,980	公用車売却、自動販売機設置
諸 収 入	97,252	木くず、鉄くず、雇用保険料、自動販売機電気料
合 計	2,544,431	

1-5-2 外部資金等受入

(単位：円)

種 類	事 業 名	金 額	摘 要
文部科学省	科学研究費補助金事業	650,000	中規模構造への木質材料の構造利用に対する耐久設計ガイドラインの提案
文部科学省	科学研究費補助金事業	195,000	中高層木造建築物におけるモーメント抵抗型柱脚接合部の耐震設計法の確立
文部科学省	科学省研究補助金事業	1,560,000	木造接合部における木材側の耐力発現に係わるせん断、割裂、支圧強度の長期性能の解明
文部科学省	科学省研究補助金事業	1,430,000	糸状菌由来遺伝子組み換え酵母により生産されるテルペンを用いた抗蟻性物質の探索
一般社団法人 日本 CLT 協会	CLT 建築実証支援事業	550,000	土木分野における利用を想定した土中での CLT 耐久試験
合 計		4,385,000	

1-5-3 歳出関係

支出済額は、次のとおりである。

(単位：円)

科 目	木利センター	職員給（環境森林課）
報 酬	11,074,607	
給 料		61,290,907
職 員 手 当 等	2,337,742	36,605,996
共 済 費	2,112,326	18,313,549
報 償 費	201,000	
旅 費	2,128,710	
需 用 費	24,766,359	
役 務 費	981,056	
委 託 料	19,694,822	
使 用 料 及 び 賃 借 料	1,180,916	
工 事 請 負 費	4,774,000	
備 品 購 入 費	5,162,877	
負 担 金 補 助 及 び 交 付 金	100,600	
公 課 費	5,000	
計	74,520,015	116,210,452
合 計	190,730,467	

1-6 各種会議・研究会・講習会への参加

日 付	会 議 名	会 場
R04.4.18	MLT 検討会(Web 開催)	都城市
R04.4.21	林業普及指導員地区主任会議(Web 開催)	都城市
R04.4.22	北諸県地方連絡協議会幹事会	都城市
R04.5.17	民間建築物木造化・木質化促進検討会(Web 開催)	都城市
R04.5.18	都城市農山漁村再生可能エネルギー協議会	都城市
R04.5.18	九州林試協担当者会議(木材加工部会)(Web 開催)(~19 日)	都城市
R04.5.24	日本木材保存協会年次大会(Web 開催)	都城市
R04.5.25	北諸県地方連絡協議会地域別会議	都城市
R04.5.30	木造化協議	宮崎市
R04.6.01	第 2 回建築住宅行政あり方検討委員会	宮崎市
R04.6.14	人工乾燥材事業第 1 回検討委員会(Web 開催)	都城市
R04.6.29	森林産業コミュニティ・ネットワーク第 4 回(Web 開催)	都城市
R04.6.30	県立試験研究機関長協議会企画担当者会議	宮崎市
R04.7.05	山村地域の持続的発展推進本部会議	宮崎市
R04.7.07	九州地区林業試験研究機関連絡協議会場所長会議(~8 日)(Web 開催)	都城市
R04.7.20	製材の含水率と強度検討委員会(Web 開催)	都城市
R04.7.25	第 3 回建築住宅行政あり方検討委員会	宮崎市
R04.7.26	リグニンネットワークセミナー(Web 開催)	都城市
R04.7.27	グリーン公共事業推進部会	宮崎市
R04.7.28	日本木材学会九州支部理事会(Web 開催)	都城市
R04.7.28	公共施設等地域材利用推進部会	宮崎市
R04.7.29	MLT 検討会設計部会(Web 開催)	都城市
R04.8.09	日本木材学会大会実行委員会(Web 開催)	都城市
R04.8.24	CLT 土木利用 WG 会議(Web 開催)	都城市
R04.8.29	第 4 回建築住宅行政あり方検討委員会	宮崎市
R04.9.05	2022 年度日本建築学会大会(北海道)(Web 開催)(~8 日)	都城市
R04.9.06	日本木材学会大会実行委員会(Web 開催)	都城市
R04.9.13	民間建築物木造化・木質化促進検討会(Web 開催)	都城市
R04.10.11	県産材利用推進委員会幹事会	宮崎市
R04.10.12	日本木材学会大会実行委員会(Web 開催)	都城市
R04.10.17	令和 4 年度木づかいセミナー(Web 開催)	都城市
R04.10.18	林業研究・技術開発推進九州ブロック会議(Web 開催)	都城市

1-6 各種会議・研究会・講習会への参加（つづき）

日 付	会 議 名	会 場
R04.10.24	令和 4 年度木づかいセミナー(Web 開催)	都城市
R04.10.28	林業普及指導地区主任会議(Web 開催)	都城市
R04.10.28	みやざきもくもくフェンス設計コンペ講評会	都城市
R04.11.08	人工乾燥材事業 第 2 回検討委員会(Web 開催)	都城市
R04.11.15	県産材利用推進委員会	宮崎市
R04.11.15	日本木材学会実行委員会(Web 開催)	都城市
R04.11.17	MLT 検討会(Web 開催)	都城市
R04.11.24	第 28 回日本木材学会九州支部大会(Web 開催)(~25 日)	都城市
R04.11.28	みやざき木造塾	延岡市 宮崎市
R04.11.29	日本木材学会大会実行委員会(Web 開催)	都城市
R04.12.09	日本木材学会大会実行委員会(Web 開催)	都城市
R04.12.14	木製遊具内覧会	三股町
R04.12.15	みやざき木造塾	延岡市
R04.12.23	日本木材学会大会実行委員会(Web 開催)	都城市
R04.12.23	ゆすはらペレット認証審査委員会(Web 開催)	都城市
R04.12.23	CLT 土木利用 WG 第 2 回会議(Web 開催)	都城市
R04.12.26	接合部設計 M 改訂委員会(建築学会) (Web 開催)	都城市
R05.1.13	日本木材学会大会実行委員会(Web 開催)	都城市
R05.1.16	リグニンネットワーク基礎セミナー(Web 開催)	都城市
R05.1.16	木質ラーメン構造小委員会(建築学会)	都城市
R05.1.20	みやざき木造塾	都城市
R05.1.24	MLT 検討会施工部門小会議(Web 開催)	都城市
R05.1.27	日本木材学会大会実行委員会(Web 開催)	都城市
R05.1.27	部材リストに係る協議	宮崎市
R05.1.31	みやざきスギの家づくりセミナー	宮崎市
R05.1.31	第 7 回建築住宅行政あり方検討委員会	宮崎市
R05.2.01	令和 4 年度宮崎県林業普及指導員研修大会	宮崎市
R05.2.08	日本木材学会大会実行委員会(Web 開催)	都城市
R05.2.08	第 3 回 MLT 検討会(Web 開催)	都城市
R05.2.10	人工乾燥材事業 第 3 回検討委員会(Web 開催)	都城市
R05.2.22	地域経営政策研究会	宮崎市
R05.2.28	非住宅木造建築物整備推進事業成果報告会	宮崎市

1－6 各種会議・研究会・講習会への参加（つづき）

日 付	会 議 名	会 場
R05.3.01	京都大学共同利用研究成果報告会(Web 開催)	都城市
R05.3.02	外構部の木質化対策支援事業成果報告会(Web 開催)	都城市
R05.3.02	中大規模木造建築技術実証事業成果報告会(Web 開催)	都城市
R05.3.06	CLT を活用した建築物等実証事業成果報告会(Web 開催)(~7 日)	都城市
R05.3.09	CLT 関連林野庁事業成果報告会(Web 開催)	都城市
R05.3.13	CLT 等木質建築部材技術開発普及事業成果報告会(Web 開催)	都城市
R05.3.14	第 73 回 日本木材学会大会(~16 日)	福岡市
R05.3.15	みやざき木造塾	宮崎市
R05.3.20	都城市建築審査会	都城市

1-7 委員等への就任状況

会 議 等 の 名 称	職 名	氏 名
FICoN(ファイコン)	幹事会員	兵藤和弘
宮崎県公共施設等地域材利用推進部会	部 会 長	田ノ上裕孝
宮崎県公共施設等地域材利用推進部会	委 員	田中 洋
宮崎県グリーン公共事業推進部会	委 員	田中 洋
都城市建築審査会	副 会 長	川元悠太郎
R4 林野庁補助事業 構造用木材供給・利用強化対策のうち／CLT-LVL 等の建築物への利用環境整備事業、CLT 建築物等の設計者育成 「中層大規模木造設計情報整備委員会」	委 員	中谷 誠
日本建築学会 木質構造接合部設計マニュアル改訂小委員会	委 員	中谷 誠
日本建築学会九州支部構造委員会	委 員	中谷 誠
日本建築学会木質ラーメン構造小委員会	委 員	中谷 誠
日本木材加工技術協会九州支部	理 事	田中 洋
日本木材学会九州支部	理 事	田中 洋
日本木材学会	機関幹事	田中 洋
日本木材学会大会実行委員	委 員	田中 洋
(公社)日本木材保存協会広報委員会	地域委員	須原弘登
(一社)日本木質ペレット協会認証委員会	調 査 員	須原弘登
品質・性能を確保した乾燥材の供給に向けた技術資料の作成及び普及事業検討委員会	委 員	松元明弘

1－8 設 備（主要研究機器）

機 器 名	型 式	メーカー名	取得月
化学試験室			
GC-MS	GI530A	日本電子	H13.4
超臨界流体抽出装置	SCF-201他	日本分光	H13.4
可視紫外線分光光度計	U-2010	日立製作所	H13.10
熱分析装置一式	CA-4PJ	島津製作所	H20.6
熱分析装置	TMA-50型	島津製作所	H23.4
燃研式自動ボンベ熱量計	CA-4AJ	島津製作所	R01.9
材質試験室			
低真空走査型電子顕微鏡	S-3000N	日立製作所	H13.4
万能試験機	AG-100KNI型他	島津製作所	H13.4
顕微鏡画像総合計測システム	E6TUW-21-1他	ニコン	H13.4
万能投影機	MF-1020TH	ミットヨ	H13.4
マイクロスコープ	H-8000	キーエンス社	H13.10
蛍光顕微鏡装置	TCS-SP	ライカ社	H13.12
軟X線撮影装置	EMBW特型	ソフテックス	H23.10
ガスクロマトグラフ質量分析計	7890B／5977A	Agilent	H26.11
耐候性試験室			
耐候性試験機	SX75-A	スガ試験機	H13.4
木材真空・加圧含浸装置	SBK-450AB	ヤスジマ	H13.4
UV塗装装置	LS30L-1	日本電池	H13.5
赤外線乾燥試験器	遠赤外線発生装置	ジャード社	H13.5
屋外暴露装置（3台）	OER-1	スガ試験機	H13.8
インサイジング機	SBE	ヤスジマ	H13.10
分光式色差計	SD7000	日本電色	H30.8
住環境試験室			
熱伝導率測定装置	HC-074-200A他	英弘精機	H13.4
環境試験室（恒温恒湿室）	MTH-140HP	サンヨー	H13.4
材料吸音率計測装置	4206	B&K	H13.4
強度試験室			
腐食試験機（ピロディン）	木材腐朽度測定装置	富士物産(株)	H13.10
超音波測定装置	シルバテスト	富士物産DUO	H13.4
実大圧縮試験機	A-200-B1	(株)前川試験機製作所	H23.10
実大引張試験機	HZS-100-LB4	(株)前川試験機製作所	H23.10
実大構造試験装置	アクチュエータシステム 他	鷺宮製作所	H23.10
実大強度試験機	SAH-100 ハイブリッドアクチュエ ータ式	(株)前川試験機製作所	R02.2
短柱圧縮試験機	CCH-3000kNX	島津製作所	R04.3

1-8 設 備（主要研究機器）（つづき）

機 器 名	型 式	メーカー名	取得月
機械加工試験室			
木工プレス (高周波加熱装置付きホットプレス)	FTYBL4-150-60SP	山本鉄工所	H13.4
横切り丸のこ盤	KS-T1300TW型	桑原製作所	H13.4
自動一面かんな盤	SP-202	飯田工業	H13.4
家具強度試験機	AB-30型	さくら工業	H13.5
クロスカットソー	UX-500	シンクス	H13.7
帯のこ盤（中型）	BSA-1100	リョービ	H13.8
ほぞ取り盤	MT-4	平安コーポレーション	H13.8
フィンガーコンポーザ	FJP-8ET	飯田工業	H13.9
フィンガーシェーバー	FES-201T	飯田工業	H13.10
グレーディングマシン	MGFE-251T	飯田工業	H23.10
パネルソー式	HPI型	シンクス	H23.10
製造試験室			
切削試験機 (ナイフリングフレーカー)	PZ8型	ウエスタン・トレーディングパルマン	H13.4
横引き丸鋸盤	KS-T1300FS	桑原製作所	H13.8
ホットプレス	TA-125-1W	山本鉄工所	H13.10
焼成炉	HMD-20K	弘前機器開発	H14.1
恒温恒湿装置	PR-2KP相当	タバイエスペック	H18.9
衝撃試験機	シャルピーIC-30	東京衝撃製造所	H19.3
燃焼試験用外熱式ローターキルン及び附設設備	加熱処理装置	中央化工機	H20.6
表面圧密化熱処理装置	TA200-1W-AR	山本鉄工所	H23.10
湾曲LVL製造プレス一式	CTC1-50	(株)山本鉄工所	H23.10
万能材料試験機	AG-250KNXPlus	島津製作所	H27.2
乾燥試験室			
恒温恒湿装置	AG327S	アドバンテック	H13.4
木材乾燥機	MHB-5MR相当	九州オリンピック工業	H14.1
年輪X線解析試料切削装置	SPECTTRUM-システムB	HBC radiomatic	H14.2
小型環境試験機	SH-221	エスペック	H23.6
全自動木材乾燥装置	MHB-15型	九州オリンピック工業株式会社	H29.3
廃熱を利用した乾燥養生庫	木材乾燥装置 SDM	九州オリンピック工業株式会社	H29.3
精油回収装置	木材乾燥機用	(株)金城精機 (都城の木材工場受け入れ)	H28.4
恒温恒湿室	TBR-12E40W6P2T	エスペック	R04.3

1-9 工業所有権等

歴代職員が行った発明・考案で、特許法に基づき出願、登録申請され、特許権を取得し、登録を完了したものは、次のとおりである。

〈参考〉

	発 明 の 名 称	出 願		登 録		発明者
		番号・日付	経 過	番号・日付	経 過	
1	湾曲集成材の製造方法（湾曲集成材の製造方法及びその製造装置からH16.8.23変更）	2002-053606 H14.2.28	見なし取り下げ			大熊 幹章 飯村 豊 藤元 嘉安
2	木質深底容器とその製造方法（6cm）	2002-170726 H14.6.11	消滅			藤元 嘉安 稻田 啓次 〔(株)合電〕
	木質深底容器とその製造方法その1（PCTに基づく国際出願）	PCT/JP02/084 38 H14.8.21	国内移転			藤元 嘉安 稻田 啓次 〔(株)合電〕
	木質深底容器とその製造方法その1（台湾での出願）	192083 H14.8.22		H16.3.30 第特許番号 192083	放棄	藤元 嘉安 稻田 啓次 〔(株)合電〕
	木質深底容器とその製造方法その1（PCTに基づく国際出願国内移行）	2004-511016 H14.8.21		H19.6.22 特許番号 第3972213	H26.6.21 放棄	藤元 嘉安 稻田 啓次 〔(株)合電〕
3	木ダボとその製造方法及び木ダボを用いた接合方法	2002-354440 H14.12.5		H17.10.14 特許番号 第3728739	H20.9.29 放棄	飯村 豊 田中 洋
4	建物の防蟻構造、蟻道誘導構造及びシロアリ食害防止構造	2003-068694 H15.3.13		H19.7.27 特許番号 第3989388	H22.5.27 放棄	藤本 英人 落合 克紀 岩崎 新二
5	圧密を用いた幅ハギ板の製造方法	2003-328212 H15.9.19	見なし取り下げ			有馬 孝禮 藤元 嘉安 森田 秀樹
6	木材の乾燥排出液を利用した消臭剤	2003-328217 H15.9.19		H21.3.19 特許番号 第4278470	R03.3.19 放棄	藤本 英人 小田 久人 落合 克紀
7	木質深底容器とその製造方法その2（10cm）（PCTに基づく国際出願）	PCT/JP2004/0 03382 H16.3.11	国内移転			藤元 嘉安 有馬 逸 〔(株)合電〕 落合 裕司 〔(株)合電〕
	木質深底容器とその製造方法その2（10cm）（台湾での出願）	93106627 H16.3.11	審査差し止め			藤元 嘉安 有馬 逸 〔(株)合電〕 落合 裕司 〔(株)合電〕
	木質深底容器とその製造方法その2（10cm）（PCTに基づく国際出願国内移行）	2006-510857 H16.3.11	名義変更	H22.2.5 特許番号 第4449065	H27.1.29 放棄	藤元 嘉安 有馬 逸 〔(株)合電〕 落合 裕司 〔(株)合電〕

1-9 工業所有権等（つづき）

	発 明 の 名 称	出 願		登 録		発明者
		番号・日付	経 過	番号・日付	経 過	
8	面格子耐力壁の製造方法	2004-146446 H16.5.17	見なし取り下げ			有馬 孝禮 藤元 嘉安 森田 秀樹
9	高含水率畜糞の処理方法	2005-250235 H17.8.4	見なし取り下げ			藤本 英人
10	無機塩系シロアリ駆除剤およびそれを用いたシロアリ駆除方法	2005-311845 H17.10.26	見なし取り下げ			藤本 英人
11	木材用接手及びこれを用いた接合方法	2006-042820 H18.2.20	見なし取り下げ			飯村 豊 椎葉 淳 鈴木 達人 新日本製鉄 (株)他
12	木材由来の抗ウイルス剤	2006-170652 H18.5.25	見なし取り下げ			藤本 英人
13	接合材及びその製造方法、並びにそれを用いた構造及びその建築方法	2006-188249 H18.7.7	見なし取り下げ			齊藤 豊
14	スギ精油を用いたゴキブリ忌避剤	2007-29815 H19.1.15	見なし取り下げ			藤本 英人
15	心持ち角材の熱板プレスによる表面割れ抑制方法並びにそれを用いたその乾燥方法	2008-007870 H20.1.17	見なし取り下げ			有馬 孝禮 小田 久人 松元 明弘
16	軽軟材用テーパーねじ	2012-046268 H24.3.2	審査差し止め			飯村 豊 白 惠 琇
17	木材の接合構造及び接合金具	2016-196003 H28.10.3	見なし取り下げ			森田 秀樹 山中 安志 [(株)メタル・テク] 野間 昌記 [(株)メタル・テク]

工業技術センター工芸支場時代に取得した特許

- ① 樹心を有する木材の乾燥方法（H9.8.8 特許登録）
- ② 製材品の簡易等級区分法（H12.4.28 特許登録）

- ・見なし取り下げとは、特許の審査請求を所定期間内に行わず、出願を「取り下げた」ものとして取り扱っているものをいう
- ・審査差し止めとは特許の審査請求を所定期間内に行ったが、特許庁とのやり取りの中で審査請求を断念したものをいう

1-10 技術移転

試験・研究の成果は民間企業等に技術移転を行っている。

年 度	内 容	関 係 企 業 等
令和 4 年度	内部割れの発生しない乾燥スケジュールの確立	宮崎県内の製材事業者
	日南市新庁舎木質化	日南市
	RC 造住宅の内装木質化	ナイス(株)
計	3	件

<参考>

年 度	内 容	関 係 企 業 等
令和 3 年度	ヒノキ精油回収装置	(有)一山木材
	スギ平角材の乾燥技術	都城木材(株)
	新宮崎県体育館トラス架構の接合部性能評価	(株)山田憲明構造設計事務所
	3	件
令和 2 年度	スギヤニの精製法	(有)朝矢弓具店
	ひなもり台オートキャンプ場 MLT 耐力壁	慎設計
	クリープ試験評価法及び ヤング係数簡易測定装置・評価法に関する技術移転	(株)コシイプレザービング 木脇産業(株)、(株)高嶺木材
	3	件
令和 元年度	県防災拠点庁舎 CLT 耐力壁の開発	山下設計(株)
	クリープ試験法	山佐木材(株)
	Ply Core CLT を使用した製品	(株)キサヌキ
	スギ精油回収装置	(株)黄河
	4	件
平成 30 年度	西米良村新庁舎建設	西米良村
	宮崎県産スギ材の調湿性能	ナイス(株)
	2	件
平成 29 年度	飫肥杉遊具及び接合金具の開発	(株)ワン・ステップ (株)メタル・テクノ
	小林市役所庁舎建設	小林市
	スギ大径材の心材を活用した製品開発及び 特性評価	ナイス(株)
	3	件
平成 28 年度	スギを用いた大型木製遊具	(株)内田洋行、パワープレイス(株)
	オフィス家具に用いる金物の開発	(株)メタル・テクノ
	綾町総合交流促進施設	綾町
	3	件

1-10 技術移転

<参考> (つづき)

年 度	内 容	関 係 企 業 等
平成 27 年度	スギに適した造作用金具の開発	(株)メタル・テクノ
	ウッドエナジー協同組合新社屋	ウッドエナジー(協)
	オビスギ赤身材を使用したウッドデッキ	ナイス(株)
	3 件	
平成 26 年度	テーパーねじを用いた接合金物の開発	九州の木になる木研究会
	スギ心去り材の長期性能評価 (変形増大係数)	宮崎県建築士事務所協会
	県産スギを利用したツーバイフォー部材の開発	(株)もくみ
	木造床の張弦梁の開発	宮崎県鉄構工業会、 宮崎県建築士事務所協会
	4 件	
平成 25 年度	大径材からの心去り平角材の製材技術	都城木材(株)、高嶺木材(株)
	スギ材等を活用した家具、学童机・椅子の開発	宮崎県家具工業会
	テーパーねじを用いたテーブルの開発	九州の木になる木研究会
	スギーヒノキ大断面異樹種集成材の開発	ウッドエナジー協同組合
	4 件	
平成 24 年度	オビスギノートの開発	宮崎マルマン(株)
	テーパーねじの開発	(株)タツミ、 東日本パワーファスニング(株)
	スギ 3 層合わせ材の開発	ナイス(株)、(有)サンケイ
	3 件	
平成 23 年度	ビニルハウスを利用した木材乾燥	サウスウッド宮崎(協)
	スギーオウシュウアカマツ異樹種集成材	ウッドエナジー(協)
	五ヶ瀬ワイナリー屋外ステージ	五ヶ瀬町、 (有)小嶋凌衛建築設計事務所
	椎葉村庁舎	椎葉村
	4 件	
平成 13 年度～令和 4 年度 合計		81 件

2 試験研究業務

2-1 高品質・効率的かつ大径材加工に対する生産体制の構築

2-1-1 スギ構造材の天然乾燥における表面割れ抑制のための前処理に関する研究

松元 明弘、小田 久人

1. はじめに

住宅における柱や梁桁等の構造材については、耐震性への関心の高まりや建物全体の気密性、断熱性の確保等により、寸法安定性に優れた集成材や人工乾燥材の利用が一般的となっている。一方、自然志向や木造建築物に対するこだわり等から、天然乾燥による自然な風合いを保った無垢材を使用したいという要望を持つ顧客も少なからずいる。そこで、このような需要をターゲットに、表面割れを抑え、変色の少ない高品質な天然乾燥材を生産する技術を開発することを目的として、ホットプレスによる表面割れ抑制処理について検討した。

2. 実験方法

2.1 試験体と試験条件

試験には、製材寸法 120×225×3,000mm（表面未仕上げ）の宮崎県産スギ心去り平角の生材 24 本を用いた。製材木取りは 1 本の原木から 2 本の平角を製材する 2 丁取りとした（図 1）。表面割れ抑制処理には（株）山本鉄工所製の高周波加熱装置付きホットプレス FTYBL4-150-60SP を用いた（写真 1）。ホットプレス表面処理条件は、熱盤温度 200℃、圧縮圧力は約 0.01～0.03N/mm² とし、圧縮時間を「15 分」、「30 分」、「45 分」の 3 条件設定するとともに、処理の有無による比較のための「無処理」を含めた計 4 条件を設定した。

各試験条件につき 6 本の試験体を振り分け、2 丁取りの対となる平角が同一条件にならないようにした（表 1）。なお、表面処理は 1 回のプレス工程で処理できる 2 面のみとし、幅広面となる木表側の板目面（図 2 の A 面）と木裏側の柃目面（図 2 の C 面）に施した。表面処理後は試験体を屋内に積み重ねて約 1 年間（令和 4 年 2 月 9 日～令和 5 年 2 月 4 日）、天然乾燥を行った。

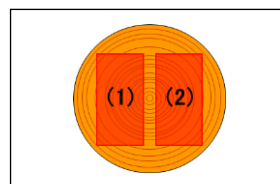


図 1 試験体の木取り

表 1 試験体の振り分け

原木 NO.	(1)	(2)
NO.1	15min	30min
NO.2	30min	45min
NO.3	45min	無処理
NO.4	無処理	15min
NO.5	15min	45min
NO.6	30min	無処理
NO.7	45min	15min
NO.8	無処理	30min
NO.9	15min	無処理
NO.10	30min	15min
NO.11	45min	30min
NO.12	無処理	45min



写真 1 ホットプレス(左)と表面処理状況(右)

2.2 試験体の測定

試験体の測定は、重量、寸法および縦振動ヤング係数を測定するとともに、材表面（両木口以外の 4 材面）に発生した個々の表面割れの長さ及び最大幅を測定した。

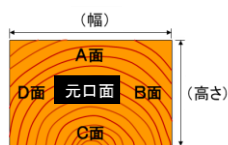


図 2 試験体の測定面

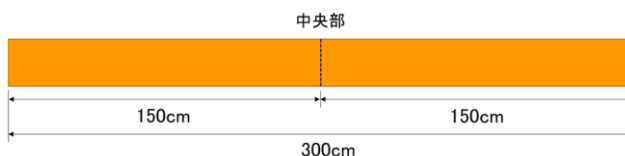


図 3 試験体寸法測定位置

測定は表面処理の直前と直後（無処理は天乾前）、天然乾燥開始以降は任意の間隔で行った。なお、寸法は、試験体の長さ方向中央部にて幅（A 面）と高さ（B 面）の直交する 2 材面を測定した（図 2,3 参照）。

3. 結果と考察

天乾中の全試験体の重量推移を図 4 に示す。2 月初旬に天乾を開始してから 12 月初旬には、ほとんどの試験体で横ばいの推移となり、概ね気乾状態に達した。試験前と天乾後の測定結果から算出した試験体の密度、縦振動ヤング係数および寸法収縮率を表 2 に示す。試験前について、1 本の原木から 2 丁取りした対となる心去り平角が同一試験条件にならないよう振り分けた結果、密度および縦振動ヤング係数ともに、試験条件間での有意差は認められなかった。

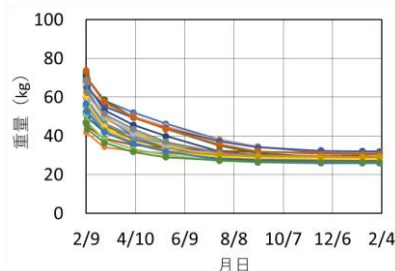


図 4 天乾中の試験体の重量推移

天乾後は、いずれの試験条件においても平均で 700kg/m^3 前後あった密度が $360\sim 370\text{kg/m}^3$ と試験前の半分程度まで減少し、乾燥後の平均密度は試験条件間でほとんど差がなかった。

幅 (A 面) の収縮率では、15min 処理と 30min 処理の間で有意差 (危険率 5%) が認められたものの、試験条件の違いや処理の有無による明瞭な傾向等は認められな

かった。高さ (B 面) の収縮率に関しては、処理材に比べ無処理材がやや小さい傾向を示したものの、幅と同様に試験条件間で大きな差異は認められなかった。ホットプレスの圧縮方向と平行となる B 面においては、ホットプレスによる圧縮の影響により、処理材の収縮率が高くなることも考えられたが、本試験で実施した圧縮圧力程度であれば、収縮率にはほとんど影響しないと思われる。

天乾中の試験体の A 面 (木表面) に発生した表面割れ総長さの推移を図 5 に示す。表面割れの測定は木口面を除く 4 材面について行ったが、A 面以外の材面においては、いずれの試験条件においても、表面割れはごくわずかであったことから、以下、A 面を対象に考察する。

天乾中に測定した中では、57 日目で表面割れが最も多く視認され、とくに無処理材では、平均で約 $1,800\text{mm}$ の長さの表面割れが発生していた。処理材の中では、45min 処理が最も多く、平均で約 670mm であり、次いで 30min 処理が 480mm 、15min 処理が最も少なく約 350mm であった。なお、15min 処理は 45min 処理と無処理との間で有意差 (危険率 5%) が認められた。

天乾 57 日目から 162 日目、357 日目と試験体の乾燥が進むにつれ、いずれの試験条件においても表面割れが閉じていく様子が確認され、処理材においては、357 日目には発生していた表面割れのほとんどが閉じた状態となった。また、無処理材においても多くの試験体で表面割れが閉じていく様子が確認された。処理の有無に関わらず乾燥に伴い顕著な表面割れの閉塞が確認されたことは、乾燥収縮に応じて断面形状が変形しやすい心去り材ならではの特徴と捉えられる。

ただし、表面割れが閉じたことにより外観的には目立たなくなったものの、割れそのものが無くなったわけではないので、例えば、モルダー仕上げを行った際に閉じていた割れが表出することも考えられる。一方、表面割れの深さが浅ければ、モルダー仕上げで割れも一緒に除去されることも考えられるので、引き続き検証を行う予定である。

表 2 試験前および天然乾燥終了時の試験体の測定結果

試験条件	試験前 (R4.2.9)		天然乾燥後 (R5.2.1)			
	密度 (kg/m^3)	縦振動 ヤング係数 (kN/mm^2)	密度 (kg/m^3)	縦振動 ヤング係数 (kN/mm^2)	寸法収縮率	
					幅 (A面) (%)	高さ (B面) (%)
15min	718	6.51	367	7.06	2.7	2.3
30min	747	6.16	367	6.66	2.3	2.1
45min	720	6.09	368	6.63	2.6	2.3
無処理	682	6.13	363	6.69	2.4	1.9

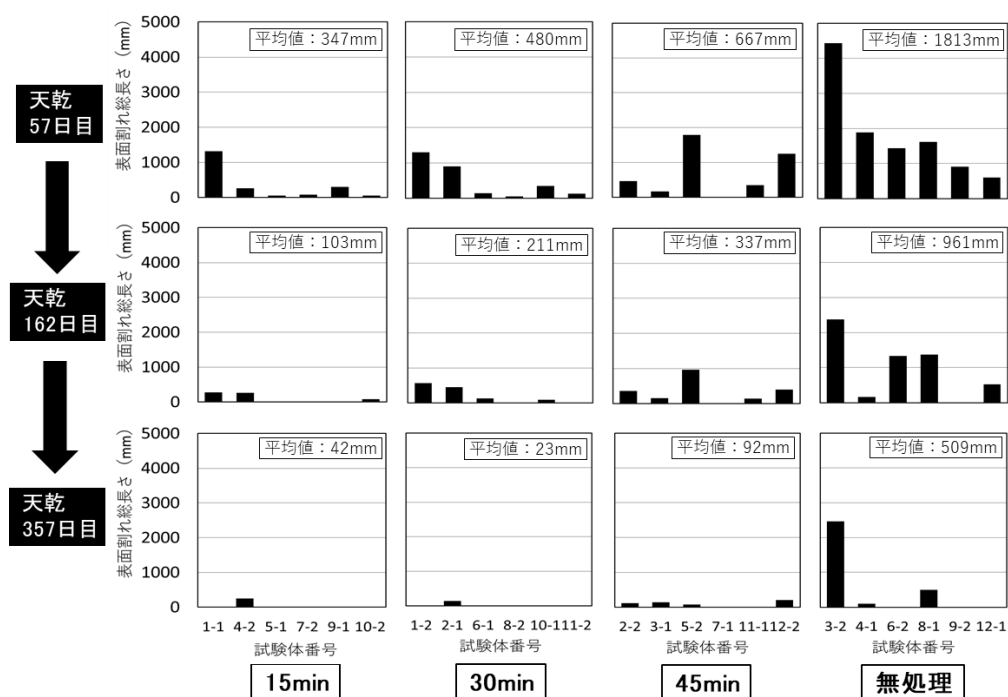


図5 天乾中の幅広面(A面[木表側])の表面総割れ長さの推移

2-1-2 スギ大径材から製材した桝組壁工法構造用製材の強度特性 — 206 材の引張強度特性 —

荒木博章、松元明弘、兒玉了一、田中 洋
(森林総研) 加藤英雄

【緒言】近年、桝組壁工法構造用製材としてスギなど国産材の活用が進んでいるが、主なサイズはスタッド向けの 204 である。スギ大径材の活用を進めるうえで、それより材幅の大きな 206 や 210 といった寸法での活用が有効であると考えられるため、その強度特性について研究を進めているところである^{1),2)}。本研究では、大径丸太から得られる 206 材の引張強度特性について、丸太の採材位置、材の木取り位置及び製材方法との関係について検証した結果を報告する。

【実験方法】九州南部において生育したスギ材を地際より約 0.2m の位置で伐採し、長さ 6.4m 程度の丸太 5 本を入手した。それらを 3.2m 程度に玉切りして、一番玉及び二番玉の計 10 本を供試丸太とした。丸太の動的ヤング係数等を測定した後、各丸太から幅 153mm でたいこ材を得た。その後、髓を考慮しつつ厚さ 46mm で縦挽きしたが、その際に髓を挟んで一方は中心定規挽き、もう一方は側面定規挽きで製材し、各丸太から 5~7 体、計 57 体の 206 材用原板を入手した。木取りの状況について図-1 に示す。2 ヶ月程度の天然乾燥を経て、九州内の桝組壁工法構造用製材の日本農林規格 (JAS) 認証工場にて人工乾燥して 38×140mm に仕上げた。その後、元口側を基準にして長さ 2100mm に揃えて引張用試験体として、動的ヤング係数を測定後にチャック間距離を材せいの 9 倍 (1260mm) とした引張試験を実施した。また、標点間距離を 500mm として引張ヤング係数を併せて測定した。なお、動的及び静的ヤング係数と引張強さについては、マニュアル³⁾を参考にして旧 ASTM2915 の方法により含水率 15%時に調整した。

【結果および考察】丸太の諸元を表-1 に示す。丸太のヤング係数は一番玉より二番玉の方が高く、平均値ではそれぞれ 4.72kN/mm² 及び 5.77 kN/mm² であった。引張試験体計 57 体のうちチャックで破壊した 3 体を除く 54 体について、丸太番玉別の引張ヤング係数と引張強さの関係を図-2 に示す。一番玉及び二番玉の引張ヤング係数の平均値はそれぞれ 4.78kN/mm² 及び 5.34 kN/mm² であった。引張ヤング係数と引張強さには番玉に関わらず強い相関がみられたが、二番玉の方がより強い傾向であった。なお、甲種桝組材のスギの基準強度告示値⁴⁾と比較すると、2 級の値 (10.3N/mm²) は上回り、特級の値 (13.5N/mm²) は一番玉由来の試験体で満たないものがあった。次に、製材方法別の引張強さについて図-3 に示す。中心定規挽きにおける引張ヤング係数と引張強さの関係に比べて、側面定規挽きの方が強い相関がみられた。また、特級に満たなかった試験体は一番玉で側面定規挽きであるものが主であったが、これらは節をきっかけとした破壊状況がみられることから、製材方法の影響については別途検討が必要である。ところで、本研究で得られた引張強さは、ヤング係数に関わらず図中に示す MSR 桝組材の 1350Fb 区分の基準強度 (11.4 N/mm²) を概ね満たした。また、今回とほぼ同様の手法で試験体を準備した既報¹⁾での曲げ強さも同様の傾向であった。同区分で設定されているヤング係数の下限値は 6.8 kN/mm² であり現状ではスギに適用しにくいものの、これらの結果をふまえるとスギを想定した新たなヤング係数区分の追加も検討の余地があると思われる。

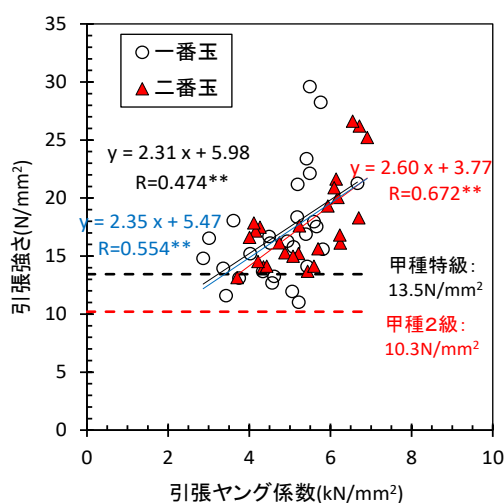
次に、番玉毎の髓からの距離と動的ヤング係数／丸太のヤング係数及び引張強さの関係について図-4 及び図-5 に示す。一番玉、二番玉ともに髓から樹皮に向かって強度特性値は高くなる傾向がみられるが、一番玉では丸太によって分布にバラツキがみられたのに対して二番玉ではおおむね一様の増加傾向を示した。また、図-5 から特級の基準強度に満たない試験体は一番玉かつ髓に近い木取り位置に多かったことがわかる。図-2 及び 3 の結果と併せて考察すると、引張強さが低位にあるものは一番玉かつ髓に近い木取り位置である傾向がみられ、これらの点を考慮するだけでもより強度性能の高い材を供給しやすくなるといえる。

【参考文献】1) 荒木ほか：第 26 回日本木材学会九州支部大会講演集,p18-19(2019)、2) 例えば、荒

木ほか：(公社)日本木材加工技術協会第 38 回年次大会講演要旨集,p50-51(2020)、3) 構造用木材の強度試験マニュアル ((公財) 日本住宅・木材技術センター発行) ,p.88-91(2011)、4) 平成 12 年建設省告示第 1452 号 (平成 27 年改正)【謝辞】材料調達には熊本県林業研究・研修センターの皆様にご協力いただきました。厚く御礼申し上げます。



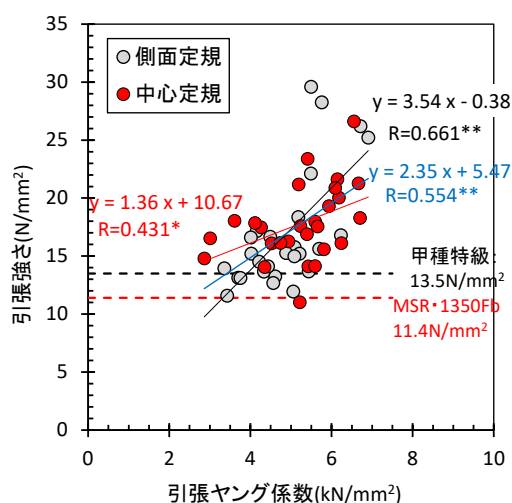
図－1 木取りの状況



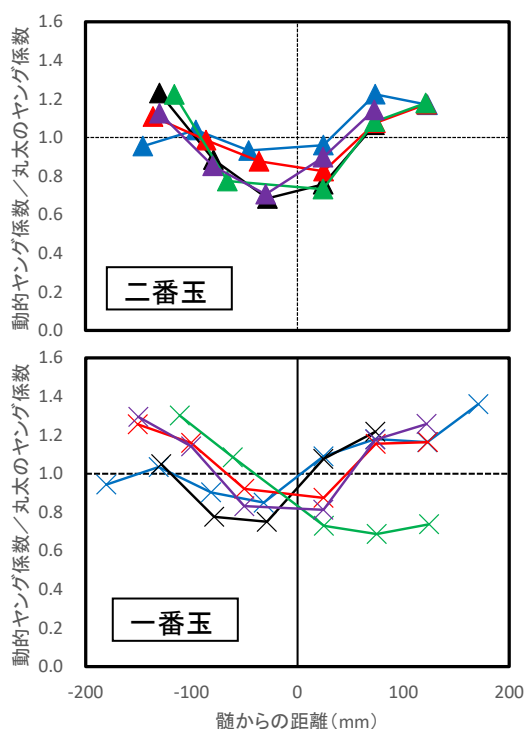
図－2 番玉別の引張ヤング係数と引張強さ
※青色は全体の回帰直線と相関係数を示す

表－1 丸太の諸元

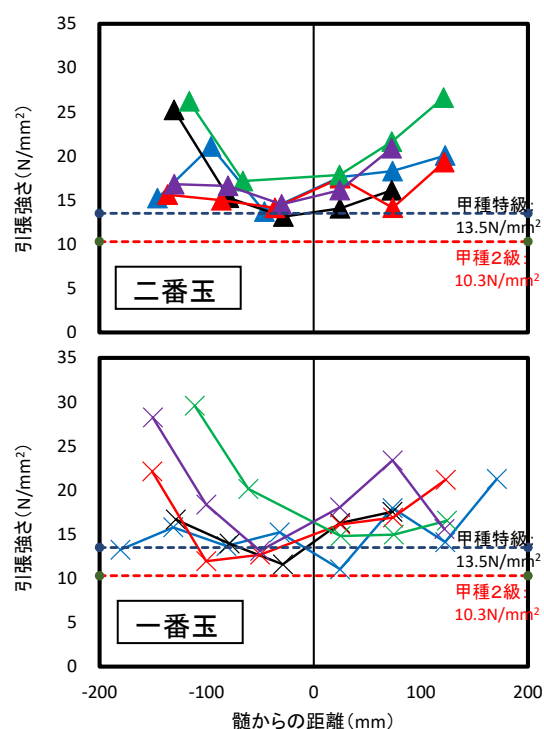
	材長 (mm)	末口直径 (mm)	元口直径 (mm)	細り (%)	密度 (kg/m ³)	動的ヤング 係数 (kN/mm ²)
全体 (標準偏差)	3245 (49)	364 (34.0)	420 (44.3)	1.72 (0.50)	706 (69.7)	5.25 (0.59)
一番玉 (標準偏差)	3201 (4.2)	386 (29.2)	455 (22.8)	2.15 (0.23)	691 (83.4)	4.72 (0.23)
二番玉 (標準偏差)	3288 (26)	343 (24.6)	385 (29.5)	1.28 (0.17)	720 (58.8)	5.77 (0.18)



図－3 製材方法別の引張ヤング係数と引張強さ



図－4 髄からの距離と動的ヤング係数
／丸太のヤング係数の関係



図－5 髄からの距離と引張強さの関係

2-1-3 スギ心去り材の強度性能評価 一強度に及ぼす節の影響一

田中 洋、兒玉了一、荒木博章

【緒言】

近年、スギ大径材から採材した心去り材の構造利用に向けた検討が進められ、一定の条件下では心去り材の強度性能に大きな問題がないことが明らかにされつつある。ただし、木取り方法によっては、心持ち材と心去り材で強度に相違が見られる場合や、加力方向によって心去り材の曲げ強度が異なる場合があり、心去り材に現れる材表面を横断するような節、もしくは部材断面を貫通する節が強度に影響した可能性が指摘されている¹⁾。また、製材の日本農林規格（JAS）において木取り方法ごとの材種区分はされていないが、心去り材の場合 JAS による節径比が心持ち材と同等であったとしても、節と強度の関係はかなり変わることが予想される。そこで、本課題では JAS に従ってスギ心去り材の品質評価を行うとともに、節が曲げ強度性能に及ぼす影響を検討した。

【実験方法】

試験には、末口径 44cm 以上のスギ大径丸太から採材した追い柵木取りの心去り正角（105mm×105mm×3000mm）42 本を用いた。試験体の製材、乾燥は 2015 年 7 月に実施され²⁾、その後 2022 年 9 月まで実験棟内で保管されていた。なお、2016 年 8 月時点における試験体の性状は、含水率約 12%、曲がり約 0.1%で、表面割れおよび内部割れは確認されていなかった。各試験体について、JAS に規定された材面の品質に加え、密度および最大節面積比（節を木口面に投影した面積の木口断面積に対する比）を調査した後、曲げ試験を行った。曲げ試験は、構造用木材の強度試験マニュアル（住木センター）に従い 3 等分点 4 点荷重方式により実施したが、試験体の設置については、最大節部分を引張側に配置して試験に供した。試験終了後、破壊箇所近傍から小片を採取して全乾法による含水率を測定した。

【結果および考察】

表 1 および表 2 に試験結果を示す。試験体には流れ節等の複数材面にまたがる節が存在したが、最大節径比の値はスギ心持ち正角³⁾に比べてやや大きいものの、ほとんどの試験体が JAS 基準に適合することがわかった。目視等級 2 級（甲種Ⅱ）の出現頻度が最も高く、等級落ちの主要因子は材縁部の最大節径比であった（等級外：1 体）。最大節面積比は、節径比が等しい心持ち正角と比較すると平均で約 1.2 倍大きく、節の形態に応じて最大 3.6 倍に相当する値を示した。曲げ試験における破壊形態は、最大節に起因するものが全体の 83%を占めた。ただし、表 3 に示すように、最大節部分を引張側に配した試験条件下では、節径比および節面積比と曲げ強さの間に有意な相関は認められなかった。また、曲げ強さは全ての試験体が無等級材の基準強度

を満足した。以上の結果から、追い柵取りしたスギ心去り材（105mm 正角）の JAS 適合材に関しては、実用上大きな問題はないと考えられる。

【文献】

- 1) 荒武ほか：木材情報(No.315)、p.6-10、2017.
- 2) 兒玉：現代林業(No.605)、p.30-35、2016.
- 3) 例えば、田中ほか：日本木材加工技術協会第 21 回年次大会講演要旨集、p.64-65、2003.

表 1 試験体の材質および曲げ試験の結果

n = 42

	含水率 (%)	密度 (kg/m ³)	平均年輪幅 (mm)	繊維傾斜 ^{a)} (mm)	曲がり ^{b)} (%)	最大節径比 ^{c)} (%)	集中節径比 ^{c)} (%)	節面積比 ^{d)} (%)	縦振動ヤング係数 (kN/mm ²)	曲げヤング係数 (kN/mm ²)	曲げ強さ (N/mm ²)
平均値	12.0	352	5.29	30.0	0.127	30.4	36.5	6.74	6.31	5.78	32.4
最小値	10.9	301	3.48	9.52	0.0499	12.4	13.3	0.00	4.13	3.69	23.6
最大値	12.9	400	9.62	68.3	0.233	50.5	63.8	23.8	7.54	6.93	44.7
標準偏差	0.484	24.0	1.19	15.7	0.0443	8.15	12.1	5.30	0.793	0.725	5.41
変動係数(%)	4.04	6.81	22.6	52.3	34.9	26.8	33.2	78.7	12.6	12.5	16.7
下限値											22.5

^{a)} 材長1m当たりの傾斜高、^{b)} 矢高/材長、^{c)} 材縁部および材中央部の値の最大値、^{d)} 節を木口平面に投影した面積/木口断面積×100

※ 最大節径比および集中節径比は材全体(等級格付用)の値、節面積比は荷重点間(モーメント一定区間)の値

※ 表面割れおよび内部割れはなし

表 2 等級区分の結果

JAS 機械等級		JAS 目視等級		目視等級 因子別						
				最大節径比		集中節径比		曲がり	繊維傾斜	平均年輪幅
				材縁部	中央部	材縁部	中央部			
E50	43%	1級	12%	19%	50%	45%	79%	93%	100%	86%
E70	55%	2級	55%	50%	45%	48%	17%	7%	0%	10%
E90	0%	3級	31%	29%	5%	7%	5%	0%	0%	5%
等外	2%	等外	2%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

表 3 主な材質指標と曲げ強さの間の相関係数

説明変数	密度	年輪幅	繊維傾斜	最大節径比	集中節径比	節面積比	曲げヤング係数
相関係数	0.256	-0.379*	-0.151	-0.263	-0.225	-0.112	0.556**

2-2 新たな木材需要創出に向けた取組の推進

2-2-1 スギ由来タール状物質の耐腐朽性及び抗蟻性等に関する研究

材料開発部 ※須原弘登、加藤政和、岩崎新二

1. 緒言

県内の LVL 製造工場では、木材乾燥工程において大量の蒸気が排出され、周辺への臭気対策のため、排蒸気は湿式スクラバーによる処理がなされている。この排蒸気には、木材由来の抽出成分が含まれており、脱臭処理の過程で、抗菌活性や抗蟻活性を有するフェルギノール^{1,2)}などのジテルペン類を含むエマルジョン様またはタール様（以下「ヤニ」とする）油脂が排出されるが、現状では用途がなく全量廃棄されている³⁾。このためこの油脂類の活用を図ることを目的とし、ヤニそのものとこれを原料として精製したフェルギノール及びその変換物を用いて耐蟻性試験を実施した。

2. 試験方法

2.1

供試虫：イエシロアリ（*Coptotermes formosanus*）：京都大学生存圏研究所居住圏劣化生物飼育棟（DOL）の飼育個体。

試料：県内 LVL 工場で排出されるヤニ（表 1）。

試薬：ヤニより精製したフェルギノール⁴⁾。宮崎大学工学部菅本研究室で合成したフェルギノール変換物（スギオール、スギオール変換物 A、スギオール変換物 B）。

表 1 タール様油脂（ヤニ）に含まれるテルペンの組成

化合物名	検出比(%)
δ-カジネン	3.0
1-エビ-クベノール	1.4
クベノール	1.1
アビエタジェン	4.4
サンダラコピマリナール	3.8
フィロクラダノール	4.1
サンダラコピマリノール	15.6
6,7-デヒドロフェルギノール	12.4
フェルギノール	42.9

2.2 フェルギノールとその変換物の抗蟻性試験

JIS K 1571:2010 に準じてヤニの抗蟻性能試験を行った。

フェルギノールまたはその変換物を 5 枚重ねにして針無しステープラーで留めたる紙（20mm 角；約 160mg）に 10%(w/w)になるように含浸処理したものをを用いて強制摂食試験を行った。試験には、職蟻 100 頭及び兵蟻 10 頭を使用し、14 日間食害処理を行った。

試験期間終了後に試験体の重量減少量、死虫率を測定した。

2.3 野外試験

JIS K 1571:2010 に準じてヤニの抗蟻性能試験（野外試験）を行った。スギ辺材で作った 3 cm 角、長さ 60 cm、の杭にヤニ（10%エタノール溶液）を塗布または含浸処理したものを、3 カ所の試験地（佐土原、串間、赤江）に設置した。1 年目は 3 か月おきに、2 年目は 6 か月おきに目視による被害度調査を行った。目視被害度は雨宮の方法⁵⁾（表 2）に従った。

表 2 目視による 6 段階被害度表

被害度	観察状態
0	健全
1	部分的に軽度の虫害
2	全面的に軽度の虫害
3	2の状態のうえに、部分的に激しい虫害
4	全面的にはげしい虫害
5	虫害により形が崩れる

3. 結果

3.1 フェルギノールとその変換物の抗蟻性能試験

フェルギノールとその変換物を用いたイエシロアリに対する食害阻害試験では（n=1；図 1）では、無処理の食害量が 34.9 mg であったのに対し、フェルギノールではその食害が 1.7 mg（食害阻害率 95.1%）まで抑制された。これに対しフェルギノール変換物のスギオールでは 35.7 mg（食害阻害率 -2.5%）、スギオール変換物 A で 1.4 mg（食害阻害率 96%）、スギオール変換物 B で 8.1 mg（食害阻害率 76.8 %）とスギオール変換物に食害阻害活性が見られ、特にスギオール変換

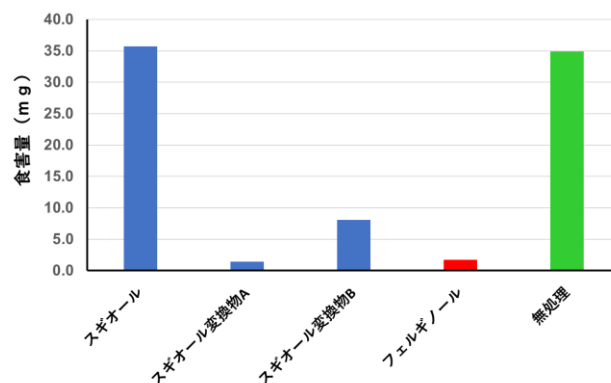


図 1 フェルギノールとその変換物の抗蟻性能

物 A でフェルギノールと同程度の高い食害阻害活性が見られた。

死虫率は無処理の 6.4% に対し、フェルギノールが 6.4%、スギオールが 6.4%、スギオール変換物 A で 5.5%、スギオール変換物 B で 4.5% となっており、今回用いた化合物には殺蟻活性は無いと考えられた。しかしながら、本試験は試数が 1 で繰り返し試験を行えていないため、再現性の検証が必要である。

3.2 野外暴露試験

野外暴露試験は 10% のヤニ溶液を含浸処理または 2 回塗布したものを 2020 年 9 月 6 日（赤江試験地、佐土原試験地）と 24 日（串間試験地）に打設した。対照として無塗装、および市販の木材保護塗料（含浸系）を用いた。試験の経過を図 2 に示す。無処理区（食害度 3.0）とヤニ塗布区（食害度 3.4）で食害度が JIS の防蟻性能規格の基準値を上回り、一方、市販塗料（食害度 1.0）とヤニ含浸処理区（食害度 1.0）では食害が抑えられている。

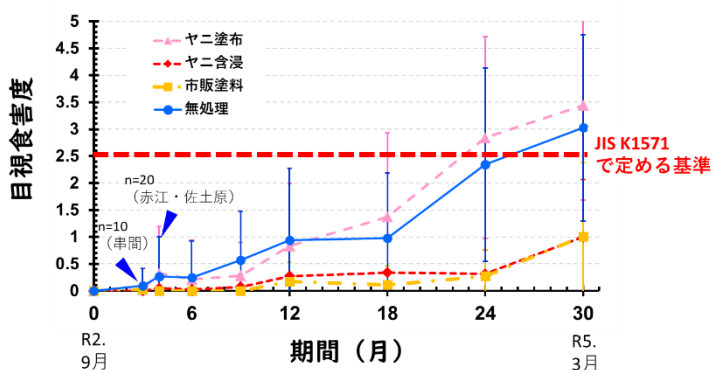


図 2 野外防蟻試験（杭試験）の経過

4 まとめ

本課題ではヤニ及びヤニからの精製物とその化学変換物について、防蟻性能を評価した。ヤニから精製したフェルギノールとその変換物を用いた強制摂食試験では既報通り^{1,2)}、フェルギノールが高い抗蟻活性を示し、これと共に 2 つのスギオール変換物が抗蟻活性を示した。特にスギオール変換物 A はフェルギノールと同程度の高い活性を示した。しかしながら本試験については十分な試数を得られていないことから、引き続き検討を要するため、再試に取り組みたい。併せて、より低濃度での試験も行うことで、有効下限濃度やフェルギノールとの阻害活性の差異についても評価を行いたいと考えている。

野外暴露試験でも無処理区の食害の進行が遅いことから、試験期間の延長などの検討が必要と考えている。充分食害が進行していないものの、現段階ではヤニ塗布では風雨の影響で溶脱が起きるため、無処理と同様の挙動を示し、一方で含浸処理を行ったものは市販の木材保護塗料と同程度の防蟻効果を示すことが示唆されている。

今後はより信頼性の高い結果を出すため、室内試験では再試、野外試験では試験地の見直しや試験地のシロアリ活性向上のための整備などを進めていく必要があると考えている。

【参考文献】

- 1: 狩野仁美, 澁谷栄, 林 和男, 飯島泰男, 土居 修一 (2004) スギ心材の抗蟻性におよぼす高温乾燥の影響. 木材学会誌 50:91-98.
- 2: Scheffrahn RH, Hsu RC, Su NY, Huffman JB, Midland SL, Sims JJ. (1988) Allelochemical resistance of bald cypress, *Taxodium distichum*, heartwood to the subterranean termite, *Coptotermes formosanus*. *Journal of Chemical Ecology* 14(3):765-76
- 3: 大平辰朗 (2009) 木質材料の乾燥工程で排出する凝縮液の有効利用. におい・かおり環境学会誌 40(6): 400-411
- 4: 東崎無我, 須原弘登, 岩崎新二 (2020) 令和 2 年度業務報告書 宮崎県木材利用技術センター. p17-19
- 5: 雨宮昭二 (1963) 浅川実験林苗畑の抗試験 (I) 杭の被害程度を評価する方法. 林業試験場研究報告 150:143-156

2-2-2 ラミナと木質パネルを組み合わせた新たな木質材料の実用化に関する研究 (1) 寸法安定性評価

※児玉了一、田中洋、松元明弘

1. 目的

新たな木質材料 Ply Core の家具材としての利用を検討するため、スチール製脚金物に Ply Core の天板を取り付けたテーブルを製作した。居住空間での利用を想定し、室内環境における Ply Core 天板の寸法安定性を検証した。※ Ply Core とは、スギ LVL の強軸方向とヒノキラミナの繊維方向を平行に並べ、スギ LVL の上下面にヒノキラミナを配置したもので 3 層構造。幅はぎ及び積層部は水性高分子イソシアネート系接着剤で接着している。なお、スギ LVL には直交層を 2 層含んだものを使用した。

2. 実験

2.1 試験体と試験条件

図 1 に試作したテーブルの概要を示す。Ply Core 天板はヒノキラミナの木表側及び木裏側がそれぞれ天板の表面に現れるように配置した 2 つのタイプを準備した。Ply Core を構成するラミナ及びスギ LVL の厚さはそれぞれ 8mm、18mm で総厚 34mm とした。

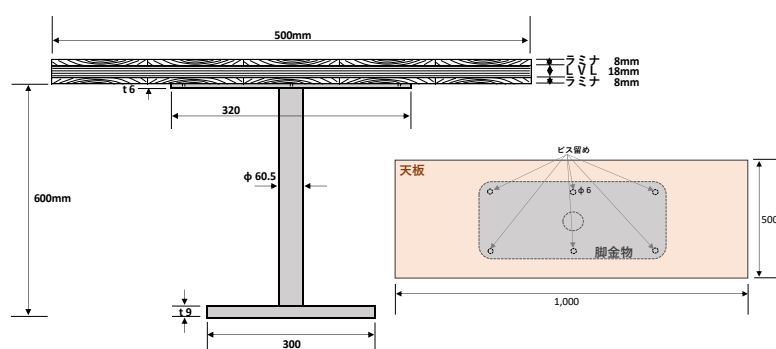


図 1 試験体

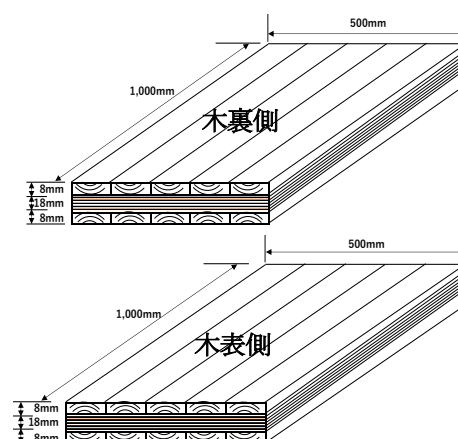


表 1 スケジュール

工程	① 養生	② 高温	③ 低温
温度 (°C)	30	40	40
相対湿度 (%RH)	58	79	30
時間 (日)	35	30	30

室内利用を想定した温湿度の調整には恒温恒湿室（エスペック社製 TBR-12 E40W6P2T）を用い、表 1 のスケジュールにより温湿度を変化させ、この間の試験体天板の寸法変化（長さ、幅、厚さ）等を測定した。なお、Ply Core 原板から天板試験体を切り出す際に、試験期間中の含水率推移を測定するための試験体（400×500mm）も同時に切り出し、テーブル試験体とともに恒温恒湿室内に入れた。

2.2 試験方法

図 2 に試験体天板の測定位置を示す。天板の長さ、幅、厚さの挙動には高感度変位計 CDP-25（（株）東京測器製作所）を用い、試験体と変位計の間にはアクリル板を挿入し 3 層全体の挙動を測定した。測定値の記録にはデータロガー TDS-540（（株）東京測器製作所）を用い測定間隔は 10 分とした。また、反り是对角線上の両端と中央部の 3 箇所を直尺ステンレス及び隙間ゲージを用いて隙間の大きさを測定し、天板表面に現れた個々の割れ長さと幅を直尺ステンレスを用いて測定した。なお、反り、表面割れ、含水率推移測定用試験体の重量測定は 24 時間毎に行った。

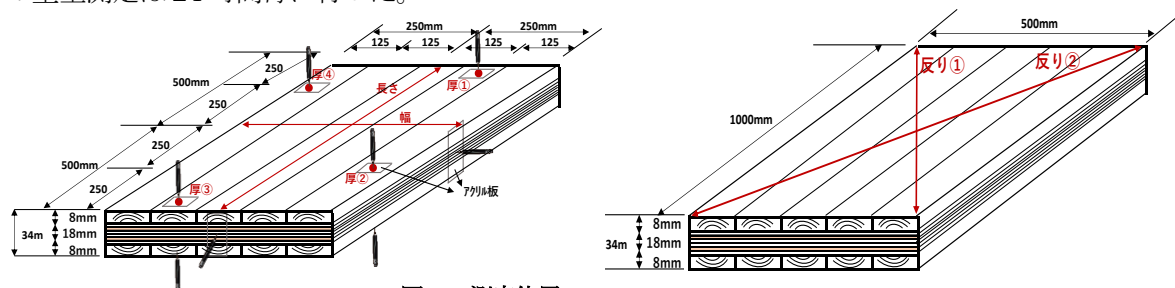


図 2 測定位置

2.3 試験結果と考察

図 3 に含水率の推移を示す。図中の相対湿度はテーブル天板高さの位置に設置した温湿度計の値を示したものである。また、表 2 及び図 4 に 3 方向の寸法変化、表 3 及び図 5 に反り、表 4 に表面割れの測定結果を

示した。なお、表に記載した値はいずれも最大値であり、3方向の変位量を図4、反りの発生形態を図5に示した。

養生35日目で含水率10.6%であった両試験体の含水率は相対湿度を77.1%RHに上げ30日経過した時点で13.2%となり、その後、26.8%RHに相対湿度を下げ30日経過した時点で6.4%となり概ね平衡状態に達した。

寸法変化量を養生後の基準長で除して求めた寸法変化率の大きさは、設定した相対湿度の高低に関らず、厚さ>幅>長さの順となり、厚さ方向で最大となった。また、相対湿度(77.1%RH, 26.8%RH)別に3方向の寸法変化率を比較すると、低湿時(26.8%RH)よりも高湿時(77.1%RH)で変化が大きくなった。これは高湿状態に置かれた試験体の木口からLVLが水分を吸着し膨張したことによるものと推察された。

天板中央部で脚金物にビス留め固定した天板の反りは高湿時に4隅が下がり、低湿時に4隅が上がるように変形し、その反り量は両試験体とも低湿時に比べ高湿時で大きくなった。この変形挙動に関しては、天板を脚金物でビス留め固定したことにより天板裏面の変形挙動が制限されたことによるものと考えられる。ただし、変形量は1~2mm程度と僅かであり、テーブル天板用途においては問題ないものと思われる。

養生後に確認した表面割れは両試験体には無く、その後、高湿状態では表面割れは確認されず、低湿状態でのみ確認された。両試験体は天板表面に大中小の節があり、木裏側を表に配した天板は節を起因とした割れが目立ち、時間経過とともに割れ長さ及び割れ幅が拡大した。また、木表側を表に配した天板は節周り、木口、欠点の無い表面箇所でも万遍なく割れが発生し、中でも欠点の無い表面部からの割れが多く確認された。表面割れや変形を抑制するのであれば塗装処理が考えられる。

表3 反り

	最大反り量 mm	
	77.1%RH	26.8%RH
木裏が表面	1.5	0.9
木表が表面	1.7	0.9

表4 表面割れ

	発生箇所	箇所数	総長さ mm	最大割れ幅 mm
			mm	mm
木裏が表面	節周り	8	553	1.1
	木口	2	42	0.1
	計	10	595	—
木表が表面	節周り	5	127	0.7
	木口	4	150	1.0
	欠点の無い表面	9	201	1.5
	計	18	478	—

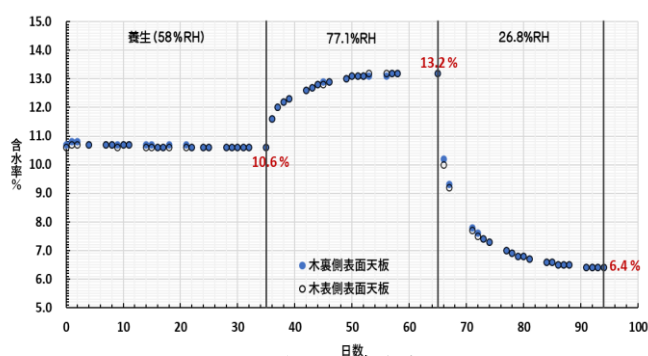


図3 含水率

表2 寸法変化率

		77.1%RH		26.8%RH	
		木表側表面	木裏側表面	木表側表面	木裏側表面
最大寸法変化率 %	長さ	0.06	0.06	-0.03	-0.05
	幅	0.11	0.11	-0.11	-0.07
	厚さ	0.82	1.01	-0.58	-0.52
寸法変化率 (%) = $\frac{\text{最大寸法変化量 (mm)}}{\text{基準長 (mm)}} \times 100$					
		木表側表		木裏側表	
養生後	長さ (L)	1,000	1,000		
基準長	幅 (W)	499.5	500		
	厚さ (t)	34.3	34.5		

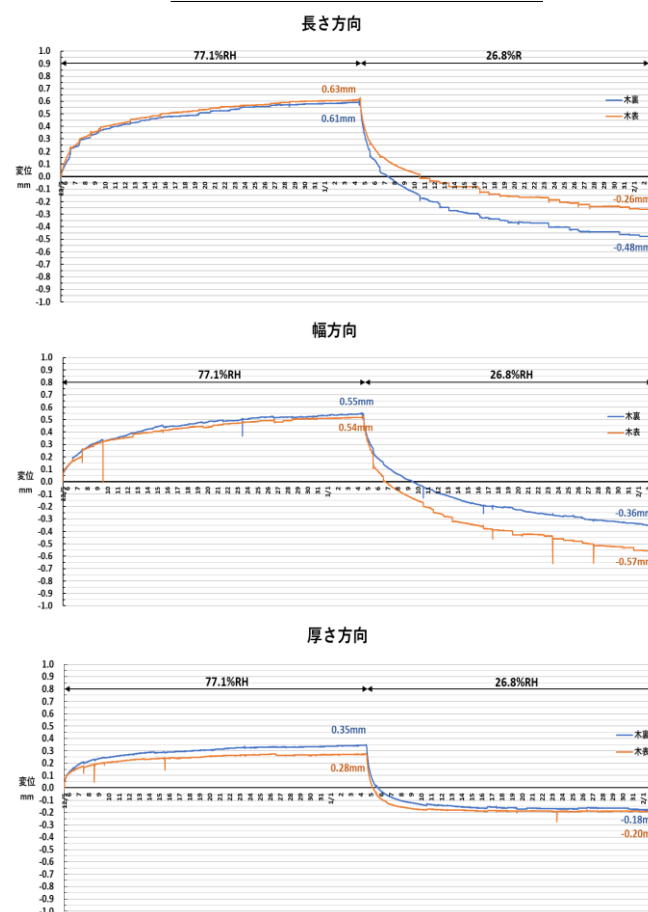


図4 変位

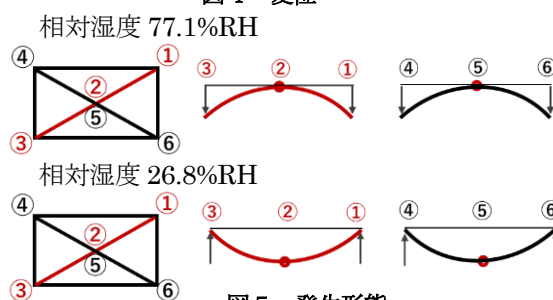


図5 発生形態

2-2-2 ラミナと木質パネルを組み合わせた新たな木質材料の実用化に関する研究 (2) 南九州産ヒノキラミナと韓国産カラマツ合板で構成された Ply Core CLT の曲げクリープ性能について

(宮崎木技セ) 松元 明弘、荒木 博章、兒玉 了一、中谷 誠、田中 洋、
(宮崎大教) 藤元 嘉安、(広工大) 森田 秀樹、(忠南大) 姜 錫求

【緒言】

近年、欧米をはじめ国内外において CLT（直交集成板）を使った中大規模建築物が増えつつある。一方、本県産材の輸出先の一つである韓国においては、CLT の平行層に輸入ラミナを、直交層に相当する部分に韓国産カラマツ合板を配置した新たな木質材料（Ply Core CLT）が開発されている。本研究では、この Ply Core CLT の開発に合わせて、平行層に南九州産ヒノキラミナを、直交層に韓国産カラマツ合板を用いた Ply Core CLT を試作し、曲げクリープ性能について検証した。

【実験方法】

試験には、平行層（強軸方向）に南九州産ヒノキラミナ、直交層（弱軸方向）に韓国産カラマツ合板を用いた長さ 4m、幅 1m、厚さ 120mm の Ply Core CLT（5 層 5 プライ）の原板 1 枚を用いた。ヒノキラミナの幅はぎには、水性高分子イソシアネート接着剤を使用し、合板の接着剤にはフェノール樹脂接着剤を用いた。また、ヒノキラミナと合板の積層接着には、レゾルシノール樹脂接着剤を使用し、冷圧プレスで 1MPa の力で 12 時間以上圧縮した。この原板から図 1 に示すように幅 120mm の試験体を 8 体切り出し、半数の 4 体を長期試験で載荷する荷重を決定するための短期試験（曲げ試験）に供し、残りの 4 体を長期試験（曲げクリープ試験）に供した。長期試験体については、図 2 に示すとおり曲げクリープ試験体 1 体、重量追跡用試験体 1 体、含水率測定用試験体 2 体を切り出した。曲げクリープ試験は、建築基準法第 37 条に関する技術的基準（平成 12 年 5 月 31 日建設省告示第 1446 号）で定められているクリープ評価法（以下、告示法と記す。）に準じて実施した（ただし、試験環境は水分非平衡下）。具体的には、図 3 に示すとおりスパン 2,520mm とし、スパン・梁背比 18 倍の 3 等分点 4 点荷重方式とした。変位は、中央たわみ測定用としてストローク 100mm のひずみゲージ式変換器、2 箇所、収縮測定用にストローク 50mm のひずみゲージ式変換器を設置し、データロガーを用いて自動測定した。

なお、負荷荷重は短期試験体の曲げ試験によって得られた最大荷重の 5% 下限値に $0.37 [2/3 \times 1.0 \times 1.1/2]$ を乗じた値 (7.18kN) とし、試験開始時期は冬季（令和 3 年 2 月）と夏季（令和 3 年 8 月）の 2 条件（各 2 体ずつ）を設定した。

120mm	NO.1	長期(曲げクリープ)試験体(冬スタート)	PC-W1
120mm	NO.2	短期(曲げ)試験体	
120mm	NO.3	長期(曲げクリープ)試験体(夏スタート)	PC-S1
120mm	NO.4	短期(曲げ)試験体	
120mm	NO.5	長期(曲げクリープ)試験体(冬スタート)	PC-W2
120mm	NO.6	短期(曲げ)試験体	
120mm	NO.7	長期(曲げクリープ)試験体(夏スタート)	PC-S2
120mm	NO.8	短期(曲げ)試験体	

図 1 試験体の採材方法

【結果および考察】

曲げクリープ試験体の全たわみ、相対クリープおよび試験開始以降の温湿度変動の推移を図 4 に示す。全たわみについては、冬スタート試験体（2/8 開始）において試験開始から 8 月末にかけて緩やかにたわみ量が増加し続けた。一方、夏スタート試験体（8/4 開始）においては、試験開始から 3 週間程はたわみ量が増加し続けた

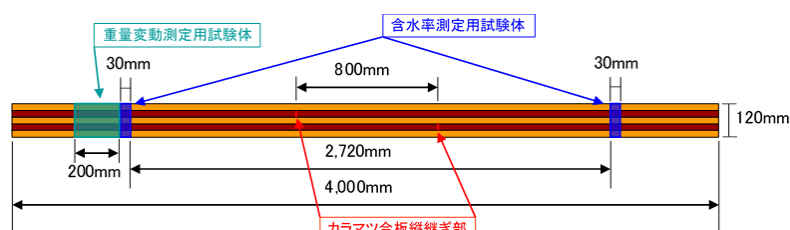


図 2 長期試験体からの各試験体の採材

が、その後は横ばいの推移を示した。両開始時期とも全たわみの推移が横ばいになった時期はほぼ同時期であり、この頃の温湿度推移を見てみると、同じ頃から気温が下がり始めている。北原らが実施した曲げクリープの途中で温度を変化させた試験¹⁾では、温度降下時点からほぼ横ばいのクリープ挙動を示したが、本試験においても、同様の傾向が認められた。また、両条件とも全たわみが横ばいの推移になって以降、それぞれの全たわみはほぼ同量で推移した。

一方、相対クリープにおいては冬スタートに比べ、夏スタートの相対クリープが小さい傾向を示した。上述したように両条件の全たわみは、ほぼ同量であったことから、相対クリープの違いは初期たわみの違いによるものとなる。実際、両条件の初期たわみを比較したところ PC-W1,W2 が 10.57mm と 10.56mm、PC-S1, S2 が 11.54mm と 11.34mm となっており、両条件間では約 1 mm の差が認められた。一般的に、木材の力学的性能は温度の上昇に伴って低下する傾向にある²⁾ため、気温が高い夏スタート時はヤング係数がわずかに低下し、その結果、初期たわみが大きくなったと推察される。なお、両条件とも全たわみの推移が横ばいになった 1 年目の夏期以降は、温湿度変動に伴うたわみの増減幅は小さく、時間の経過とともに曲げクリープに及ぼす温湿度変動の影響は徐々に小さくなると推察される。

また、曲げクリープの実測値をもとに、(1)式に示す曲げ剛性の低減係数(Kt)から求めた(2)式（告示法）を用いて相対クリープの予測を行った。

$$Kt = \delta_t / \delta_0 \quad (1) \quad \delta_t / \delta_0 \text{ は相対クリープ}$$

$$\delta_t / \delta_0 = 1/10^{\epsilon f} \quad (2) \quad (\delta_t \text{ は全たわみ、} \delta_0 \text{ は初期たわみ})$$

t は時間、 ϵ, f は実測値から求める定数

告示法により求めた夏スタートと冬スタート試験体各 1 体の予測値 (δ_t / δ_0) を図 5 に示す。各予測値の定数は全たわみの推移が横ばいになって以降（冬スタート：201 日目～、夏スタート：31 日目～）の実測値から求めた。得られた結果から各試験体のクリープ調整係数を求めた結果を表 1 に示す。いずれの試験体とも平成 12 年 5 月 31 日建設省告示 1459 号の変形増大係数 (=2) の範囲内に入ることが確認され、今回試作した Ply Core CLT の曲げクリープ性能は概ね問題ないことが示唆された。

【文献】

- 1) 北原覚一、湯川公夫：木材学会誌, 10 (5), 169-175 (1964)
- 2) たとえば福山万治郎、竹村富男：木材学会誌, 8 (4), 170-176 (1962)

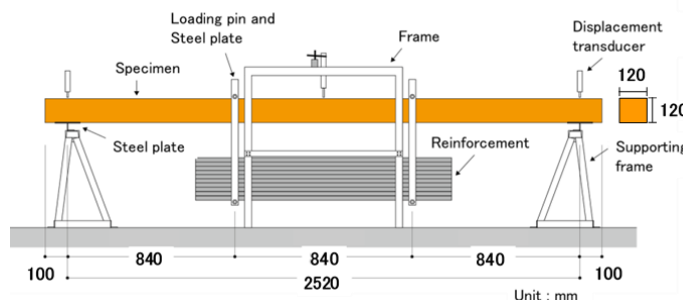


図 3 クリープ試験条件

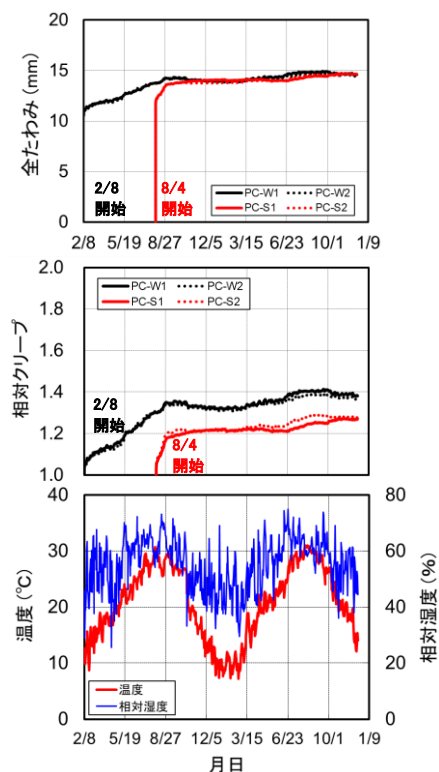


図 4 全たわみと相対クリープおよび温湿度変動の推移

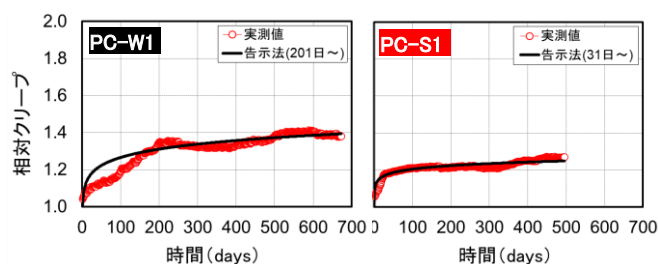


図 5 相対クリープの実測値と予測値の比較

表 1 クリープ調整係数

試験体	クリープ調整係数
PC-W1	1.65
PC-W2	1.59

試験体	クリープ調整係数
PC-S1	1.35
PC-S2	1.41

2-2-3 糸状菌シトクローム P450 モノオキシゲナーゼ遺伝子組み換え酵母により生産されるテルペノイドを用いた抗蟻成分の探索

材料開発部 ※須原弘登、加藤政和、
九州大学・農学研究院 一瀬博文

1. 緒言

木質構造物を良好な状態で長期間使用するためには、木材を劣化から守ることが必要である。シロアリ食害は木材を劣化させる大きな原因の一つであり、我が国の白アリ防除市場は推計で 486 億円(2020 年見込み)と巨大な市場を形成している。シロアリ防除は化学合成薬剤(農薬)を用いることが主流であるが、脱ケミカルが今後の課題となると考えられる。天然物ではテルペン類をはじめ多くの成分に防蟻効果が報告されているが、生産量が微量である場合が多く、一部を除いて研究・開発が進んでいない。

そこで、本研究では糸状菌のセスキテルペン合成酵素(以下「STS」とする)及び様々な化合物に対して代謝能を持つ糸状菌のシトクローム P450 モノオキシゲナーゼ(以下「CYP」とする)遺伝子を酵母に導入しテルペン類の生産・代謝を行い、これにより生産されたテルペンを用いて防蟻性能試験を行うことで、天然物であるテルペンまたはその生物変換物による防蟻処理技術の開発を目指す。

2. 試験方法

2.1 供試生物

本研究では供試生物: 図 1 に示す 7 種の糸状菌から得た 86 種の STS 遺伝子と 5 種の糸状菌より得た 615 種の CYP 遺伝子を *Saccharomyces cerevisiae* INVSc-1 (*MATa his3D1 leu2 trp1-289 ura3-52 MAT his3D1 leu2 trp1-289 ura3-52*) 株 (Invitrogen) で異種発現させた酵母ライブラリ(図 1)を用いる。これにより STS 遺伝子にセスキテルペン合成を行わせ、その後 CYP 遺伝子によって STS 遺伝子が生産したテルペンを代謝させるというスキームになっている。今年度は上流側の反応となる STS 遺伝子のみを組み込んだ STS ライブラリを用いた。このライブラリよりセスキテルペン生産能の高いクローンを選抜し、このうち 11 クローンについてイエシロアリ食害阻害活性の評価を行った。

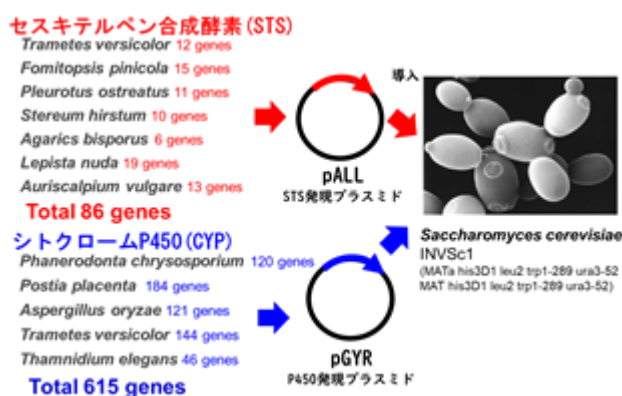


図 1 本研究で用いる酵母ライブラリ

2.2 強制摂食試験

ろ紙 (20mm 角、約 160 mg) に遺伝子組み換え酵母により生産されたテルペン (表 1) 16 mg を添加したものを扱い、JIS K 1571 に順じて強制摂食試験を行った (今回は n=1)。14 日間食害処理を行った後、試験体の重量減少量、死虫率、虫体重量の増減率を評価した。

3. 結果

STS ライブラリより選抜した 11 クローンにより生産されたセスキテルペンによる抗蟻性能試験では、対照として用いた抗蟻性が知られているフェルギノールの食害率 7.1%まで低下したのに対して（食害阻害率は 92.9%）、今回用いたクローンでは最も食害量が少なかったものでも PcSTS-08 の食害率 75.2%（食害阻害率は 24.8%）であり、無処理に対して食害阻害率 50%以上の防蟻性能を示すクローンはなかった（図 2）。表 2 にそれぞれのクローンが生産するテルペン、虫体重量変化率、死虫率を示す。

最も摂食阻害活性の高かったフェルギノール（ポジティブコントロール）では死虫率が 10%、虫体重量が 26.9%減少していた、これに対して無処理（溶媒処理・ネガティブコントロール）では死虫率が 1.8%で虫体重量減少率は 10.5%であった。今回用いたクローンが生産するテルペンで処理したものでは、AvSTS-01 の生産する Itremulanol A で死虫率が 8.2%とフェルギノールの値に近い値を示し、ネロリドールが 5.5%と次に高い値を示した。このほかのクローンの産物については無処理と同程度で殺蟻活性は無いと考えられた。また AvSTS-01 の Itremulanol A は PpSTS-14 も同じテルペンを生産し、こちらでは死虫率が 0%であったことから、本物質には殺蟻活性は無いと考えられた。PoSTS-11 の生産するネロリドールも摂食阻害が見られず、虫体重量の減少率も 0.7%と低いことから、シロアリに対する毒性はないと推定される。今回の検討では、摂食阻害及び殺蟻活性いずれについても活性のある化合物は無かったとみている。

今回の試験は得られた虫体数の都合上、繰り返し数を 1 で行っていることから、次年度は引き続きスクリーニングを続けるとともに、虫体の確保に努め今年度分の再試を行い、再現性の評価を行いたい。

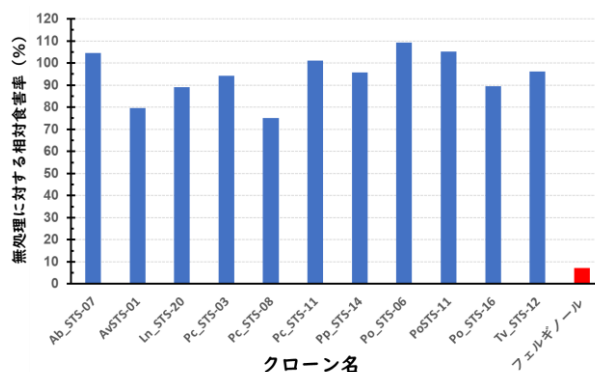


図 2 STS クローンにより生産されたセスキテルペンの防蟻性能試験

表 1 STS クローンにより生産されたセスキテルペンが死虫率・虫体重量変化に与える影響

クローン名	生産物の組成	死虫率 (%)	虫体重量変化率 (%)
AbSTS-07	δ -カジネン 87% エピゾナレン 13%	1.8	-12.9
AvSTS-01	Itremulanol A 100%	8.2	-2.9
LnSTS-20	β -バラバテン 95% イソバザネン 5%	3.6	-13.9
PcSTS-03	エピクベノール 100%	3.6	-10.5
PcSTS-08	α -ピサボレン 100%	2.7	-12.5
PcSTS-11	α -サンタレン 100%	3.6	-9.4
PpSTS-14	Itremulanol A 100%	0	-15
PoSTS-06	未同定 100%	1.8	-10.8
PoSTS-16	α -クプレネン 93% β -クプレネン 4% δ -クプレネン 3%	0.9	-14.2
PoSTS-11	ネロリドール 100%	5.5	-0.7
TvSTS-12	γ -カジネン 100%	3.6	-11.2
	フェルギノール 100%	10	-26.9
	無処理（溶媒のみ）	1.8	-10.5

1 緒言

県内にある LVL 製造工場では単板の乾燥時に木材由来の油脂を含んだ大量の蒸気が発生しており、周辺の臭気対策として、スクラバー処理を行い大気放出している。この蒸気の処理水からはエマルション状になった廃油脂(以下エマルション油)が 1 日当たり 50kg 程度、高粘度のヤニ分(以下ヤニ)が 1 日当たり 10 kg 程度回収されている。この油脂は水を除いたほぼ全量がテルペンであり、フェルギノールやサンダラコピマリノール、カジネンなどの防蟻・抗菌・防腐効果のある成分などが含まれていることから、有効活用が望まれる。防蟻の対象になるのは、国内ではイエシロアリ、ヤマトシロアリの 2 種が主であるが、ヤマトシロアリはイエシロアリより広く国内に分布しており被害発生割合は 92%¹⁾ にもおよび、経済的に影響が大きい種である。そのため本研究では LVL 工場より得られる油脂及びヤニの有効活用を図るため、昨年度までに抗蟻性能、耐腐朽性能の確認を行った。

引き続き本年度は油脂及びヤニの有効活用を図るため、大腸菌・黄色ブドウ球菌の抗菌活性などの評価・検証を行った。

2 実験方法

大腸菌(グラム陰性菌)・黄色ブドウ球菌(グラム陽性菌)について抗菌試験(ハロー法、混釈法)を行った。

2.1 ハロー法

試験は JIS L 1902 : 2015 に準じて行った。滅菌シャーレに普通寒天培地(組成:1L 中 肉エキス 5.0g、ペプトン 10.0g、塩化ナトリウム 5.0g、カンテン 15.0g)10ml 入れ凝固した後、大腸菌・黄色ブドウ球菌を 0.3ml(2×10^6 個/ml)接種した。培地表面にエマルション油(3、5、10%—乳化処理)とヤニ(0.13、0.25、0.45、3、5、10%—乳化処理)を含浸させた試験片(ϕ 6mm、ろ紙)を設置し 24~48 時間(37℃)培養し、ハロー(発育阻止帯)の有無を観察した。試験片の周囲にできたハロー幅は次式により計算した。

$$W = (T - D) / 2$$

* W : ハローの幅(mm) T : 試験片の長さ+ハロー幅との合計(mm) D : 試験片の長さ(mm)

乳化処理 : 乳化剤(NIKKOL HCO-60(1%))を加えホモジナイザー(T25 デジタル、(株)IKA 製)を用いて処理した。

2.2 混釈法

試験は JIS L 1902 : 2015 に準じて行った。滅菌シャーレにエマルション油またはヤニ 0.5ml(0.13、0.23、0.45%、最終濃度)と大腸菌または黄色ブドウ球菌 0.5ml(2×10^2 個/ml)を普通寒天培地 10ml に混合した培地を作成し 24~48 時間(37℃)培養し、コロニー数を計測した。有意差は、 $0.05 > p$ とした。

3 結果と考察

3.1 ハロー法

表 1 にハローの有無の評価試験結果を示す。また、エマルション油とヤニの黄色ブドウ球菌に対するハロー及びハロー幅を図 1~4 に示す。

黄色ブドウ球菌に対しては、エマルション油、ヤニともにハロー(発育阻止帯)が認められ、十分な抗菌活性が確認できたが、大腸菌については、ハローが認められず、抗菌活性は確認できなかった。黄色ブドウ球菌については、さらに低濃度のエマルション油、ヤニ(0.13、0.25、0.45%)でハロー試験を行い、すべての条件でハローを確認できた。ヤニ、エマルション油ともに黄色ブドウ球菌に対する抗菌性能を期待できると考えられる。

ハロー幅については、ヤニでは 0.13%で 0.3mm、0.25%で 0.6mm、0.45%で 1mm、3%で 3.2mm、5%で 5.1mm、10%で 5.9mm と濃度依存的な効果が見られた。エマルション油では、0.13%で 1.1mm、0.25%で 1.3mm、0.45%で 0.8mm、3%で 5.1mm、5%で 8.7mm、10%で 7.4mm とヤニと同様な効果が見られた。

表 1 ハロー試験結果

供試菌	処理剤	無処理	0.13%	0.25%	0.45%	3%	5%	10%
大腸菌	エマルジョン油	×	-	-	-	×	×	×
	ヤニ	×	-	-	-	×	×	×
黄色ブドウ球菌	エマルジョン油	×	○	○	○	○	○	○
	ヤニ	×	○	○	○	○	○	○

ハロー有：○ ハロー無：×

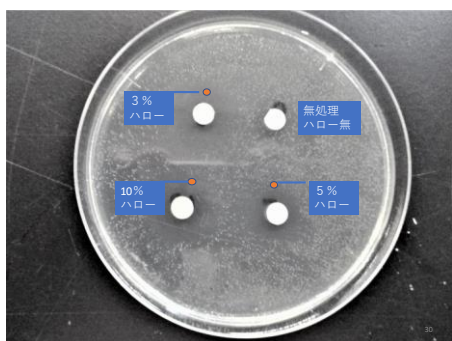


図 1 黄色ブドウ球菌に対する
エマルジョン油のハロー

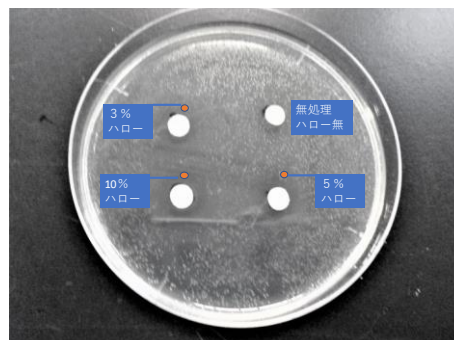


図 2 黄色ブドウ球菌に対する
ヤニのハロー

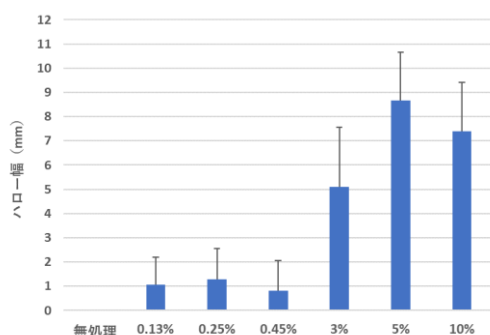


図 3 黄色ブドウ球菌に対する
エマルジョン油のハロー幅

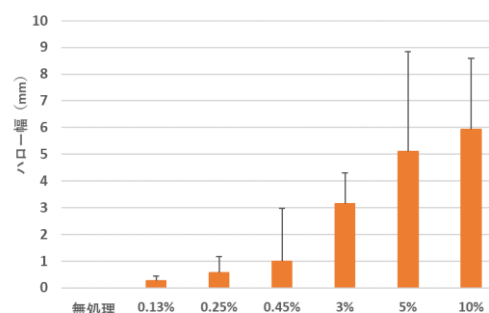


図 4 黄色ブドウ球菌に対する
ヤニのハロー幅

3.2 混釈法

図 5～6 にエマルジョン油、ヤニの大腸菌に対する結果を示す。エマルジョン油については、有意差はみられず、抗菌活性の確認はできなかった。ヤニについては濃度依存性がみられ、また無処理と 0.45% には有意差がみられた。

図 7～8 にエマルジョン油、ヤニの黄色ブドウ球菌に対する結果を示す。エマルジョン油の無処理と 0.45% に有意差がみられ、ヤニについては、無処理と 0.13%、0.23%、0.45% に有意差がみられた。また、発生したコロニー数は大腸菌より少なく、抗菌活性はエマルジョン油よりヤニのほうが高いと思われる。ヤニは混釈法においても、抗菌活性が認められたことから、抗菌剤としての利用が期待できると思われる。

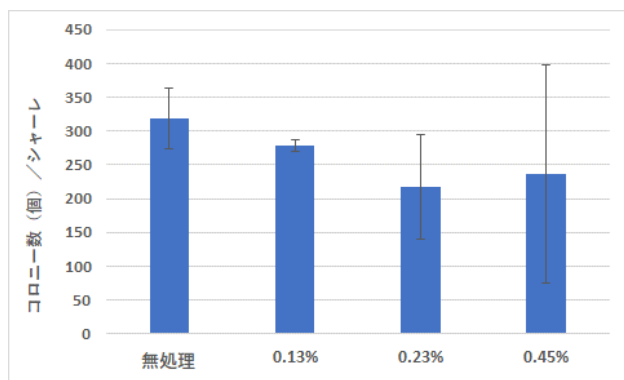


図5 大腸菌に対するエマルジョン油のコロニー数

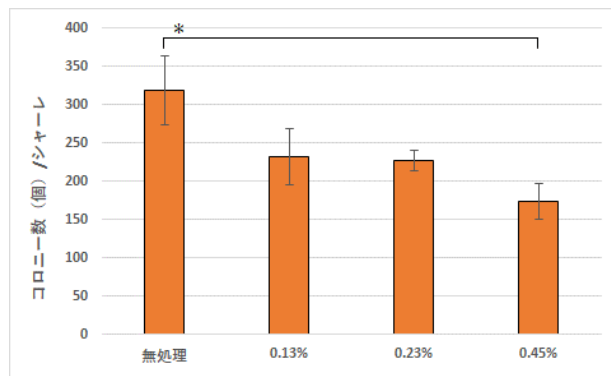


図6 大腸菌に対するヤニのコロニー数

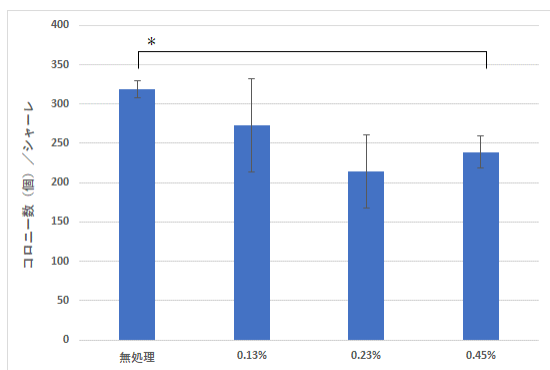


図7 黄色ブドウ球菌に対するエマルジョン油のコロニー数

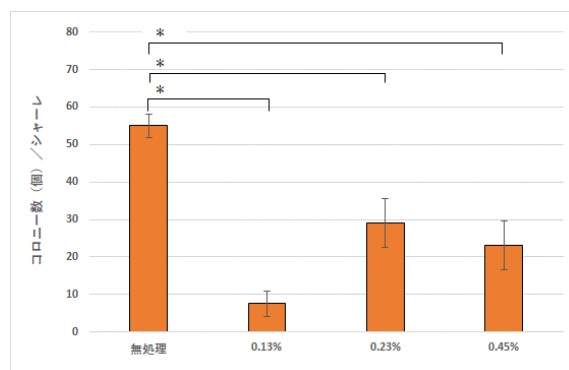


図8 黄色ブドウ球菌に対するヤニのコロニー数

4 まとめ

ヤニ、エマルジョン油について、大腸菌及び黄色ブドウ球菌の抗菌試験を行った。

- (1) ハロー法では、黄色ブドウ球菌に対してエマルジョン油、ヤニともに 0.13%まで濃度を低くしても、抗菌性が確認できたが、大腸菌においてはエマルジョン油、ヤニともに抗菌活性は確認できなかった。
- (2) 混釈法では、黄色ブドウ球菌に対してヤニはすべての濃度で、エマルジョン油は 0.45%で抗菌活性が認められた。大腸菌に対してはヤニの 0.45%で抗菌活性が認められたが、それ以外は認められなかった。
- (3) ヤニ、エマルジョン油ともに黄色ブドウ球菌に対する抗菌性能は期待できると考えられる。

参考文献

- 1) 日本長期住宅メンテナンス有限責任事業組合 国土交通省補助事業 シロアリ被害実態調査報告書、P36 (2013)

2-3 消費者に選ばれる産地・製品づくりの推進

2-3-1 県産スギ材を用いた小規模建築物用耐力壁の普及に向けた研究

川元 悠太朗、中谷 誠、豊永 芳恵

1. 目的

現在の CLT の主な使用用途は中大規模の公共建築物であり、重機による施工が一般的であることから、CLT より軽量で、なおかつ、CLT 製造機械において製造可能で CLT の生産平準化への寄与が見込まれる MLT (MLT : Miyazaki Laminated Timber) を使用した高耐力で施工性の良い耐力壁の開発を行ってきた。

本研究は、これまでに開発した耐力壁の普及を進めるため、より現実的な施工や納まり等に向けた仕様の検討を目的とした。

※ MLT とは、ひき板または小角材の繊維方向を互いに平行に並べて幅はぎし、各々の幅はぎの位置が重ならないように積層接着したもので、2層構造である。

2. 実験

2.1 試験体と試験条件

設備配管の貫通やコンセントボックス、スイッチボックスを設置するには、壁に小開口を設ける必要がある。そんな小開口を設けた場合の耐力への影響を確認することを目的に試験を行った。

ここでは、小開口のない仕様（以下「標準型」という。）及び標準型に小開口を設置した仕様（以下「小開口型」という。）について各3体の試験を行った。小開口型の試験体概要を図1に示す。

小開口は大きさ・形状を 120mm 角とし、位置は MLT 高さの中央部、側端からの離隔を 100mm とした。

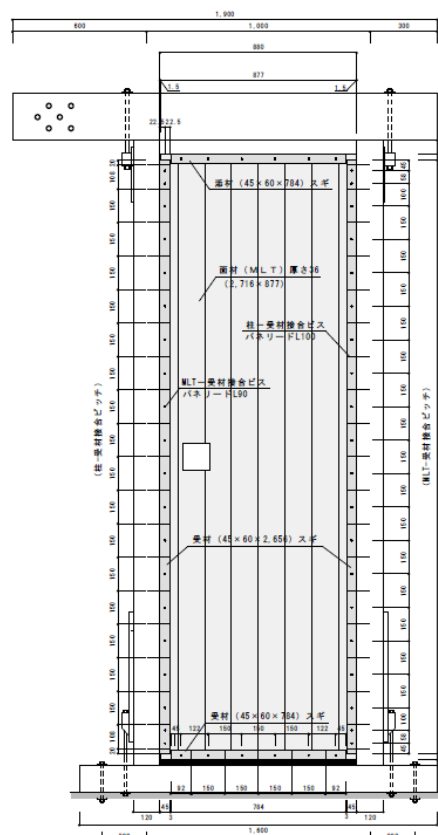


図1 小開口型試験体概要（裏面）

2.2 試験方法

試験は、柱脚固定式試験法を採用し、土台を試験装置に緊結して梁端部を水平方向に加力することで行った。試験は実大壁せん断試験機（（株）理研機器社製、容量押し 500kN、引き 250kN）により行った。加力は正負交番繰り返し加力とし、繰り返し履歴は見かけのせん断変形角が 1/450、1/300、1/200、1/150、1/100、1/75、1/50、1/30rad の正負変形時とし、繰り返し回数は、1/450 から 1/50rad までは3回、1/30rad は1回とした。加力は最大荷重に達した後、最大荷重の 80%に荷重が低下するまで、もしくは見かけのせん断変形角が 1/15rad 以上に達するまで実施した。

2.3 試験結果と考察

各試験体の荷重と見かけのせん断変形角の関係を図2に示す。また、各試験体の特性値を表1、表2にそれぞれ示す。

このうち標準型-2試験体については、他の試験体が 1/15rad 加力時に終局したのに対し 1/30rad 加力時に MLT が割裂し、早期に終局する結果となった。そのため、他の試験体より靱性が著しく低い結果となり、総合的に評価すると割裂破壊が生じなかった小開口型より壁倍率が低い結果となった。

これは、得られた試験結果において、両者

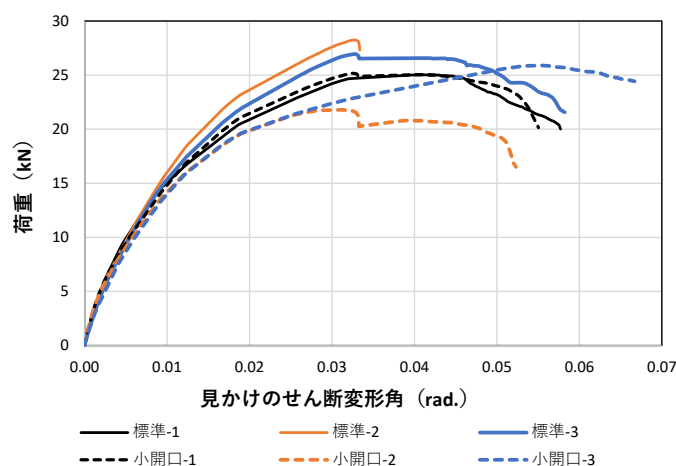


図2 荷重と見かけのせん断変形角の関係

表1 特性値（標準型）

試験体	P_y (kN)	$P_u \times (0.2/D_s)$ (kN)	$2/3P_{max}$ (kN)	P_{120} (kN)	P_{max} (kN)	P_u (kN)	K (kN/mm)	μ	δy (mm)	δv (mm)	δu (mm)
標準型-1	13.5	12.3	16.7	13.6	25.0	22.6	1645	4.2	8.18	13.70	57.7
標準型-2	15.8	9.1	18.8	14.1	28.3	25.4	1613	2.1	9.80	15.70	33.4
標準型-3	14.5	12.6	18.0	13.6	27.0	24.8	1586	3.7	9.17	15.60	58.1
平均値	14.6	11.3	17.8	13.8	26.8	24.3	1615	3.3	9.1	15.00	49.7
標準偏差	1.15	1.94	1.06	0.29	1.66	1.47	30	1.1	0.82	1.13	14.15
変動係数	0.08	0.17	0.06	0.02	注) Pmax：最大荷重、Py：降伏耐力、Pu：終局耐力、K：初期剛性、 μ ：塑性率、 δy ：降伏変位、 δv ：完全弾塑性モデルの降伏点変位、 δu ：終局変位、Ds：構造特性係数						
ばらつき係数	0.96	0.92	0.97	0.99							
P_o	14.1	10.4	17.3	13.6							
	10.4										
壁倍率 ($\alpha=0.75$)	5.3										
	3.9										

表2 特性値（小開口型）

試験体	P_y (kN)	$P_u \times (0.2/D_s)$ (kN)	$2/3P_{max}$ (kN)	P_{120} (kN)	P_{max} (kN)	P_u (kN)	K (kN/mm)	μ	δy (mm)	δv (mm)	δu (mm)
小開口型-1	13.8	11.7	16.8	13.1	25.2	23.5	1540	3.6	8.97	15.20	55.0
小開口型-2	11.7	10.7	14.5	12.7	21.8	20.1	1568	4.0	7.43	12.80	51.8
小開口型-3	16.5	11.3	17.3	12.4	25.9	24.1	1182	3.3	13.98	20.40	66.7
平均値	14.0	11.2	16.2	12.7	24.3	22.6	1430	3.6	10.1	16.13	57.8
標準偏差	2.41	0.50	1.49	0.35	2.19	2.16	215	0.4	3.42	3.89	7.84
変動係数	0.17	0.04	0.09	0.03	注) P_{max} : 最大荷重、 P_y : 降伏耐力、 P_u : 終局耐力、 K : 初期剛性、 μ : 塑性率、 δy : 降伏変位、 δv : 完全弾塑性モデルの降伏点変位、 δu : 終局変位、 D_s : 構造特性係数						
ばらつき係数	0.92	0.98	0.96	0.99							
P_o	12.9	11.0	15.5	12.6							
	11.0										
壁倍率	5.6										
$(\alpha=0.75)$	4.2										

のばらつき係数に差が生じた（標準型：0.92、小開口型：0.98）ことが要因として挙げられる。今回の試験において、小開口型は3体とも割裂等の脆性破壊が生じなかったが、標準型と同様に脆性破壊する場合も考えられる。そのため、脆性破壊によりばらつきが生じたと仮定し、小開口型のばらつき係数（=0.98）を標準型のばらつき係数（=0.92）に置き換えて試算したところ、壁倍率は5.3倍（低減係数 $\alpha=0.75$ の場合3.9倍）となり、同等の結果となった。また、小開口型3体のいずれも小開口に起因する破壊性状は見られなかった。よって、本試験条件下において小開口による耐力への影響は無いものと整理した。

3. 標準仕様書の策定

広く MLT 耐力壁を使用してもらうためには、これまでに確かめられた性能を発揮するための条件を整理しておく必要があり、図3の標準仕様書としてとりまとめた。設計及び施工時のマニュアルとして活用されることを想定しており、建築技術者にとって MLT 耐力壁を導入する際の実務的な負担軽減につながることを期待される。

令和5年3月



MLTとは、宮崎県産スギのひき板（ラミナ）の繊維方向を互いに平行に並べて側面同士を接着し、その接着位置をずらして2層に重ねて接着した面材です。
MLT耐力壁は、そんなMLTを用いた在来軸組工法による真壁形式の耐力壁です。木の風合いを生かし、そのまま内装材としても使うことができます。

仕様一覧

	仕様	壁倍率※	特徴
1	標準型 ラミナ縦方向	3.9 (5.3)	一連の仕様のうち、最も高耐力となる標準的な仕様です。見た目の印象が異なる2仕様を選択できます。
2	標準型 ラミナ横方向	3.7 (4.9)	
3	出隅対応型 ラミナ縦方向	3.3 (4.5)	ホールダウン金物をスパン内に設置でき、出隅部などでも使用可能な仕様です。
4	開口部設置型 ラミナ縦方向	1.8 (2.4)	開口部（窓）が設置できる仕様です。見た目の印象が異なる2仕様を選択できます。
5	開口部設置型 ラミナ横方向	2.3 (3.1)	

※壁倍率は $\alpha=0.75$ として算出したもので、カッコ内は低減前の壁倍率を示す。

開発元 宮崎県木材利用技術センター
(本書に関する御質問は下記までお問い合わせください)
〒885-0037 宮崎県都城市花緑町21号2番
TEL: 0986-46-6041 FAX: 0986-46-6047
MAIL: mokuzaei-center@pref.miyazaki.lg.jp
URL: <http://www.pref.miyazaki.lg.jp/contents/org/kankyo/mokuzaei/wurc>

1

図3 MLT 標準仕様書（表紙）

2-4 リフォームなど住宅産業等との連携の促進

2-4-1 宮崎県産スギ材の調湿性能の活用に関する研究

木材利用技術センター 水久保孝英、小田久人、松元明弘

(一社) 木と住まい研究協会 有馬孝禮、宮代博幸、小池 透、岩本景子
ナイス(株) 青木良篤

1. 緒言

住宅や学校、職場など生活活動の場や倉庫、書庫など物品を保管する空間における湿度の管理は、室内環境を管理する上で、重要な要素といえる。室内の内装に木材を豊富に使用すると湿度を調節する効果がある 1) ことは知られているが、空間内の木材量と発揮される調湿性能の関係を明確に示した試験結果はあまり見当たらない。そこで、空間内の木質化量を気積率(木質化面積/空間の容積)で表し、気積率と調湿性能の関係を数値化し、室内の内装を木質化する際の指標とすることを本研究の目的とした。

さらに、実際に内装木質化に取り組む場合に、材料にどの樹種を選べばよいか判断するためのデータは一般的に示されていない。そこで、複数の樹種の調湿性能を試験して比較し、内装木質化の材料選択の指標とする事も目的に加えた。

2. 試験方法

2.1 アクリルボックス試験

木材の調湿性能を測定する空間として、アルミフレームとアクリル板で長辺 1146mm×短辺 860mm×高さ 720mm のアクリルボックス(以下「ボックス」)を製作した。このボックスを、温度と湿度の調節が可能な恒温恒湿室(サンヨー MTH-140HP)内の高さ 50cm の台の上に設置した。

ボックス内を木質化する試験体は、宮崎県産スギ(心材・KD)を材料として厚さ 3.6mm、幅 59mm で 4 種類の長さ(370, 360, 320, 310mm)の板材を製作した。この試験体を温度 $23\pm0.5^{\circ}\text{C}$ 、相対湿度(以下「湿度」) $50\pm2\%\text{RH}$ の条件下で恒量に達するまで養生した後、評価面の木表面以外の 5 面にはアルミテープを貼って断湿した。



図1 アクリルボックス試験(気積率 1.5)

ボックスの容積 0.71 m^3 に対し、木質化量が気積率 0(木質化なし)、1.0(木質化面積 0.71 m^2)、1.5(同 1.07 m^2) となるように試験体を組み合わせてボックス内に設置した(図1)。試験体設置後、恒温恒湿室の温度を $23\pm0.5^{\circ}\text{C}$ 、湿度を $50\pm2\%\text{RH}$ (以下「低湿」)にして12時間以上静置した。その後、温度は変えずに湿度を $75\pm2\%\text{RH}$ (以下「高湿」)にして12時間試験体に吸湿させた後、湿度を低湿にして12時間試験体に放湿させる行程を5回繰り返した。

ボックス内の換気を住宅で広く採用されている第3種換気(自然給気、機械排気)で行った。給気口の風速を確認しながら、排気口に設置したDCファンの回転速度を1時間に0.5~1.0回換気するよう調整し、常時稼働させた。温湿度記録計のセンサーはボックス内の床から高さ 33cm、ボックス外の高さ 36cm(ボックスの高さの半分)の位置に設置し、10分間隔で測定した。試験体を交換して3回繰り返して行った。

2.2 樹種別吸放湿性試験

内装材に使用する樹種として針葉樹 3 種(スギ、ヒノキ、マツ)、広葉樹 8 種(イチイガシ、ケヤキ、ヤマザクラ、クス、クヌギ、キリ、センダン、ミズナラ)の計 11 種について吸放湿性を比較した。

厚さ 30mm 程度に加工した未乾燥の板材を、木材利用技術センター実験棟の軒下で4か月間天然乾燥した後、人工乾燥機で含水率 9%を目標にして乾燥温度 $60\sim75^{\circ}\text{C}$ で乾燥した。乾燥した材の心材部のみを幅 50mm×長さ 200mm×厚さ 10mmに加工し、低湿の条件で恒量になるまで養生した。恒量に達した試験体の木表面以外の5面をアルミテープで断湿した。

恒温恒湿器(エスペック CSH-112)内に木表面を上にして試験体を置き、アクリルボックス試験と同様に低湿の条件下で恒量となっていることを確認した後、湿度を高湿に上げ、12時間試験体に吸湿させた。その後、低湿に下げ12時間放湿させた。吸湿及び放湿の前後に試験体の質量を測定し、吸湿前後の質量差を吸湿量、放湿前後の質量差を放湿量とした。吸放湿サイクルを10回繰り返して測定し、吸放湿量の推移を調べた。

3. 結果及び考察

3.1 アクリルボックス試験

ボックス外を75%RHにした時にボックス内を70%RH以下に維持した時間を木材の調湿効果として評価した。吸湿と放湿を繰り返すと70%RH以下の時間が短くなったため、5回目の吸湿・放湿の湿度変化を比較した(図2)。木質化量が大きくなると70%RH以下の時間が長くなり、湿度の高低差が小さくなる傾向を示した。

吸湿5回目の12h経過時の相対湿度と気積率の関係を図3に示す。12h経過時点で70%RHに達する木質化量は気積率1.0と1.5のほぼ中間値になると推測される。

なお、温度については、木質化による変化は特に認められなかった。

3.2 樹種別吸放湿性試験

測定した11種のうちスギとイチイガシの10回目までの吸放湿量の推移を図4に示す。1回目の吸放湿では吸湿量が放湿量より大きくなる傾向を示したが、吸放湿を繰り返すうちに吸湿量と放湿量は近づいていき、9~10回目にはほぼ同じ量となった。他の樹種でも同様の傾向を示した。

測定した全試験体の密度と吸放湿量の関係を図5に示す。密度と吸放湿量が比例に近い関係を示したものの、密度に関係なく吸放湿量がほぼ一定なもの、密度はあまり変わらないが吸放湿量にばらつきがあるものなど、その関係性は樹種によって異なっていた。針葉樹-広葉樹、散孔材-環孔材など材の組織による傾向の違いも多少みられており、吸放湿量を決定する要因の解明が今後の課題となる。

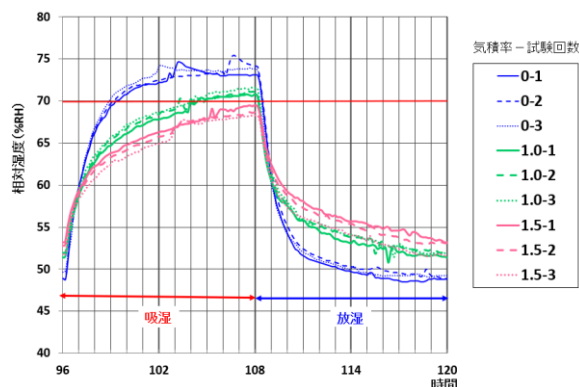


図2 吸湿・放湿5回目のボックス内の相対湿度

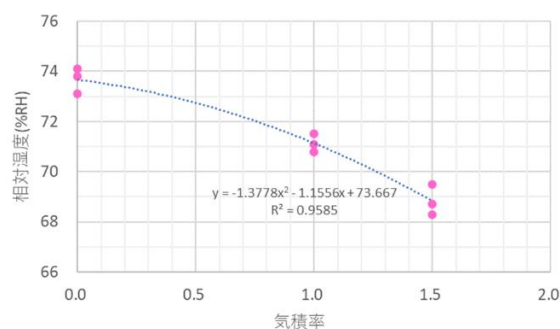


図3 吸湿5回目 12hのボックス内の相対湿度と気積率の関係

【文献】1) 則元京：木質環境の科学，海青社，p313(1987)

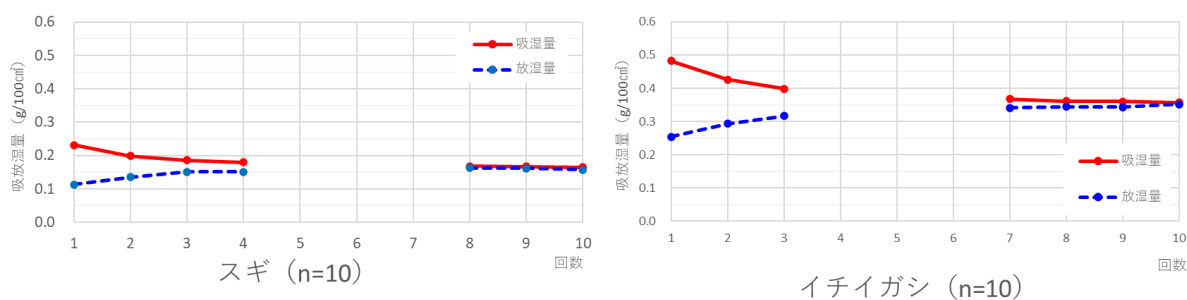


図4 12h吸放湿量の推移

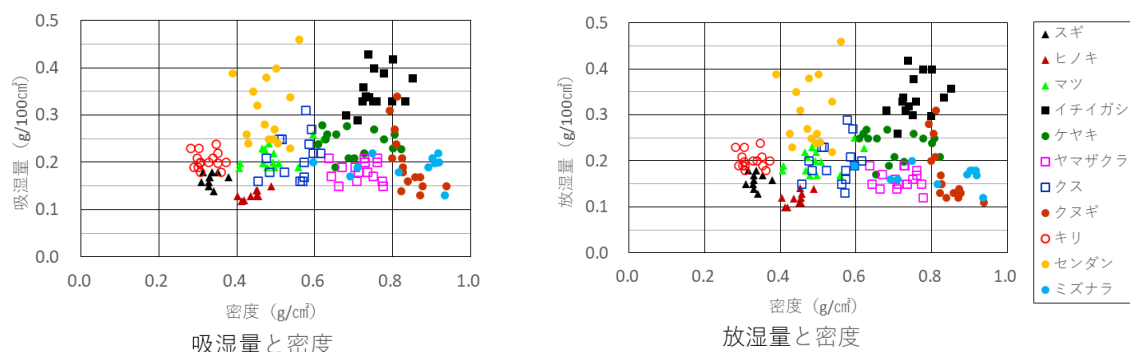


図5 吸湿10回目 12h吸放湿量と試験体密度の関係

2-5 公共建築物・非住宅・土木分野等への利用拡大

2-5-1 民間建築物等の木造化・木質化促進に関する技術支援

豊永 芳恵、川元 悠太郎

1 はじめに

平成22年に制定された「公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律」が令和3年に「脱炭素社会の実現に資する等のための建築物等における木材の利用の促進に関する法律」に改正され、法の対象が公共建築物から民間建築物を含む建築物一般に拡大されたことに加え、宮崎県木材利用促進条例が制定された。

このようなことから、設計者や施工者が木造化・木質化に取り組みやすくなるように、適切な情報提供や技術的な支援ができる体制（ネットワーク）を構築することとした。

2 木造・内装木質化公共建築物の事例集・図面集

情報提供の一環として、建築技術者向けに作成・公開している県内の公共木造（木質化）建築物の事例集及び図面集について、施設情報の追加・更新を行った。事例集については、過年度作成分も含め木材使用量の掲載を行った。

事例集及び図面集の内訳を表1に示す。各項目の上段（網掛け部分）は令和4年度追加分の数、下段は総数、（ ）内は図面集の数を表している。

表1 木造・内装木質化公共建築物事例集・図面集の内訳

	福祉施設 (保育所等)	学校	スポーツ施設 体育館	事務所 庁舎	公営住宅等	その他	計
県		1 (1)				1 (1)	2 (2)
		1 (3)	(3)	1 (12)	1 (1)	1 (2)	4 (21)
市町村	1 (1)			2	2 (2)	5 (2)	10 (5)
	9 (10)	3 (5)	3 (7)	6 (4)	5 (6)	11 (7)	37 (39)
計	1 (1)	1 (1)		2	2 (2)	6 (3)	12 (7)
	9 (10)	4 (8)	3 (10)	7 (16)	6 (7)	12 (9)	41 (60)

3 木造化・木質化を阻害する要因に関するアンケート調査

令和2年度に県内の建築関係団体会員へ実施したアンケート調査（「建築物の木材利用に関するアンケート調査」）において、木造化・木質化を行うにあたり、「木材（材料）」について情報収集に困っている回答が多く見られた。

そこで、「木材（材料）」の情報を把握し難い状況が、県内における建築物の木造化・木質化を阻害する要因の一つとなっていると考え、設計を主担当とする県内建築士にアンケート調査を実施し、25名から回答があった。ここでは、「民間建築物（戸建て住宅を除く）の木造化・木質化を検討する上で必要と感じる情報」について、「素材」及び「流通」の観点から質問事項を設定した。

その結果について、図1に示す。

なお、回答方法は該当する項目について複数回答可とし、具体例の自由記載欄を設けた。

「素材」については、「コスト（地域差、規格材と無等級材の差）」についての回答が最も多く、22件の回答があった。具体例としては、「機械等級と目視等級によるコストへの影響」や「乾燥方法による調達時間、コストの違い」等の回答が挙げられた。

「流通」については、「製材加工場（場所、樹種、供給量、納期、品質）」についての回答が最も多く、22件の回答があった。具体例としては、「各工場情報（工場毎の加工範囲、建築用製材の見積依頼対応の

可否)」、「情報が希有で正確な状況がつかみにくい」等の回答が挙げられた。「素材について」が59件の回答であるのに対し、「流通について」は82件の回答となっており、県内においては、「流通について」の情報が、より必要とされていることが分かった。また、自由記載欄において、川上から川下までの県内関係者の情報共有、連携を求める回答も多く見られた。

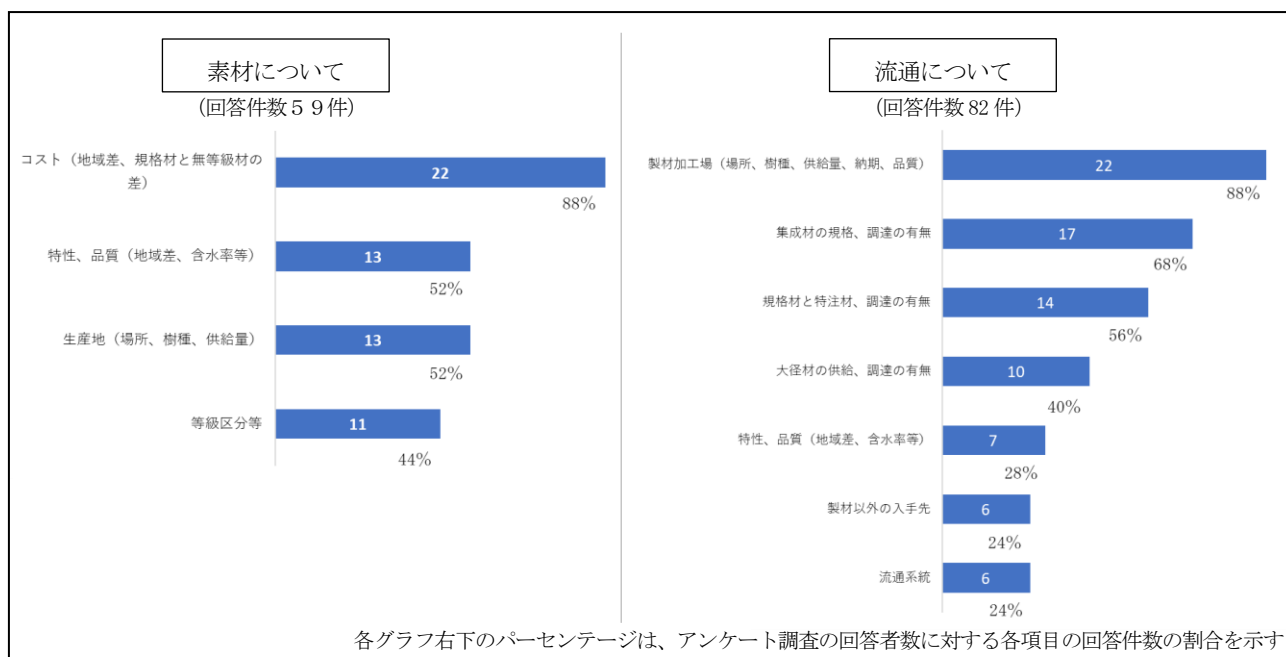


図1 民間建築物（戸建て住宅を除く）の木造化・木質化を検討する上で必要と感じる情報

4 今後の取組計画

今後は、今回実施したアンケート調査の結果より、木材調達に係る情報を集約するため「県産材部材リストの作成」及び川上から川下が連携して建築分野における県産材の利用拡大をさらに進めていくための「協議会の設立」を予定している。

「県産材部材リスト」は、県内のJAS認証工場について、連絡先等会社情報をまとめた一覧表及び工場毎の製材品についてリスト化したものを想定している。これらの情報を集約することにより、使用予定の部材が県内で調達可能か、また、調達にどの程度の期間を要するか等、設計時に必要とされる情報を容易に把握できるようになり、業務の効率化が期待される。

「協議会の設立」は、川上から川下が参加する協議会を設立することで、県内関係者が連携して建築物への県産材利用を推進するネットワークを構築する。これにより、民間事業者（川上から川下）は互いの情報の共有、連携をとりやすくなり、事業者（施主）に対して、これまでより積極的な木造・木質化の提案を行うことができるようになる。また、事業者（施主）からの相談、質問に対して、県内関係者（川上から川下）が連携してスムーズかつ的確な提案、回答を行うことで、県内の木造建築物の推進へ繋がるものと期待している。

2-5-2 大型木造の接合部における生物劣化を評価するための基礎的研究

中谷 誠、須原弘登
(京都大学) 大村和香子

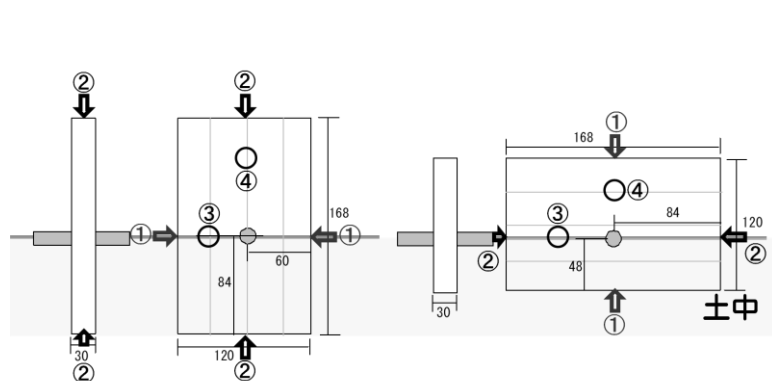
1. はじめに

令和3年度に「脱炭素社会の実現に資する等のための建築物等における木材の利用の促進に関する法律」が施行されるなど、非住宅分野での木材利用が推進されている。このため、木造建築の長期利用に関する重要度は増している。しかしながら、生物劣化を受けた建築物の強度性能を評価する研究は数多くない。そこで、本研究では生物劣化を受けた接合部の強度性能を非破壊で評価する方法の検討として、超音波伝播速度と接合部の残存強度性能の関係について明らかにすることを目的とする。これまでの研究では、ドリフトピンおよびボルト接合の最も基本的な接合部の抵抗要素である支圧強度について、腐朽した試験体の強度と超音波伝播速度の関係を明らかにしてきた。今年度は、これまでの支圧強度に加えて、接合部の強度推定について検証を行う。

本研究により超音波伝播速度と接合部の残存強度の関係が明らかになれば、木造建築物を安全に長期間使用するための指標になると考える。

2. 実験方法

支圧試験は2018年度、接合試験は2022年度より試験体をファンガスセラー(京大大学生存圏研究所)に試験体を設置し、実験を継続している。ファンガスセラーは、木材腐朽菌の活動に適した温湿度を再現することで生物劣化を促進させる施設である。供試木材は支圧試験体が寸法 120mm x 168mm、厚さ 30mm のスギ板材、接合部試験体が構造用スギ集成材 (E65F255)、寸法 105 角、長さ 295mm とした。接合具は、錆止め塗装した直径 12mm のドリフトピンとした。各試験体の概要を図1と2に示す。図中の矢印は超音波伝播速度の測定位置である。試験体数は、支圧試験が各条件 30 体、全 60 体、接合試験が全 30 体とした。支圧試験は定期的に超音波伝播速度を測定し、一部の試験体はファンガスセラーから取り出し、気乾状態になるまで室内で養生させた後に強度試験を行い、支圧強度及び初期剛性を算出した。接合部試験は、コントロール(未腐朽)試験 6 体の接合強度を万能試験機により明らかにし、24 体をファンガスセラーに設置した。今後、生物劣化の程度を4段階として各 6 体の強度試験を実施する計画である。



(i) 繊維平行方向試験体 (ii) 繊維直交方向試験体

図1 支圧試験体の概要

(注：各矢印及び○は超音波伝播速度の測定位置)

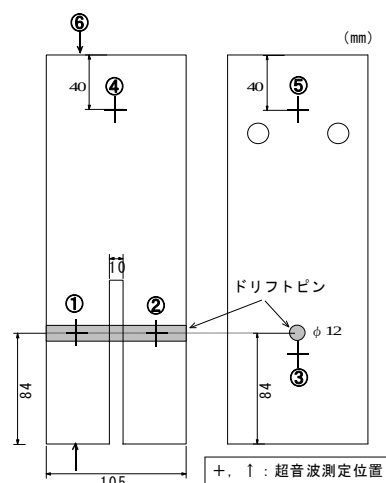


図2 接合部試験体の概要

3. 結果および考察

図3および図4に、繊維方向に対する加力方向ごとに支圧強度と超音波伝播速度の関係を示す。両条件共に、設置期間が長くなり生物劣化が進むほど超音波伝播速度が遅くなり、超音波伝播速度が遅いほど支圧強度が低くなる傾向が見られた。ただし、その割合は繊維直交方向試験体がより大きく、ドリフトピンがめり込む方向により傾向が異なることがわかった。また、初期剛性についても、超音波伝播速度が遅いほど低くなる傾向が見られ、その低下割合は支圧強度よりも大きく、生物劣化の影響を受けやすいことが分かった（図5参照）。今後、更に生物劣化が進んだ試験体の測定データを増やす計画である。接合部試験体の超音波伝播速度の測定値は、図2の①～⑤における平均値が1981m/sであり、支圧試験の初期健全材と同等であった。コントロール試験体の強度試験結果を図6に示す。ドリフトピンが曲がりながら木材にめり込むことで降伏し、その後ドリフトピンからのせん断破壊で終局に至った。今後、ファンガスセラーに設置した試験体について定期的な測定を実施し、生物劣化の進行状況に応じて強度試験を実施していく予定である。

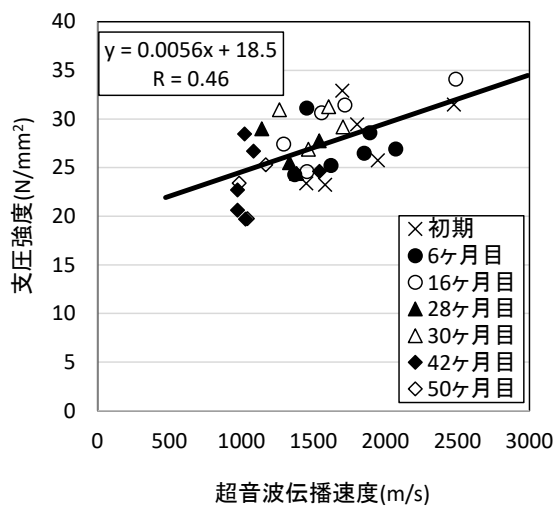


図3 支圧強度と超音波伝播速度の関係
(繊維平行方向)

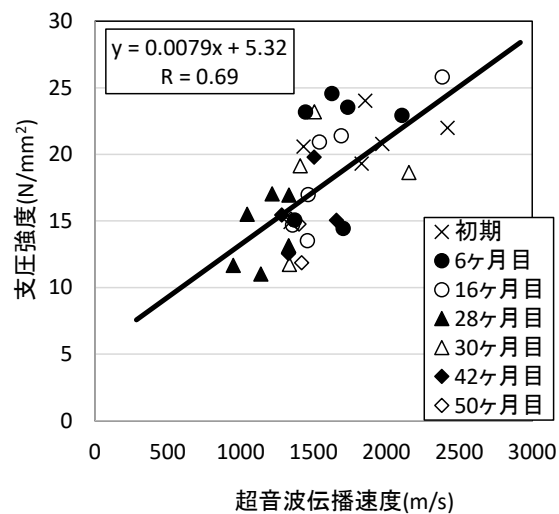


図4 支圧強度と超音波伝播速度の関係
(繊維直交方向)

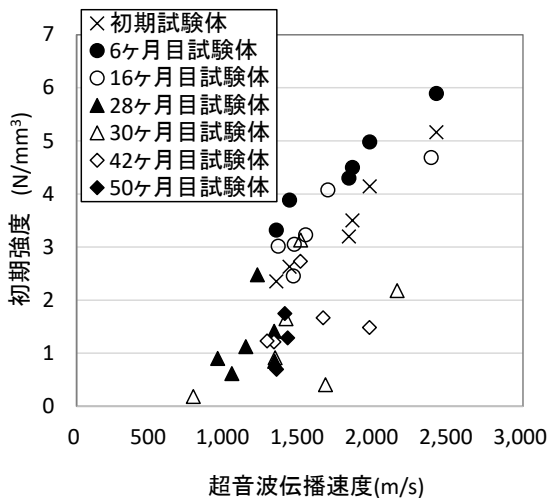


図5 初期剛性と超音波伝播速度の関係
(繊維直交方向)

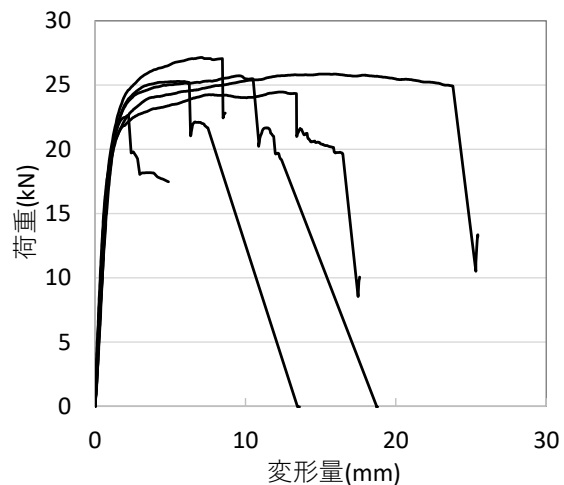


図6 荷重と変形量の関係
(接合部のコントロール試験体)

中谷 誠
(広島大学) 森 拓郎

1. はじめに

公共建築物への木材利用が推進されている。これらの建物は長期間安全に使用できることを求められるが、木質構造の接合部について長期性能を検討した例は極めて少ない。接合部の設計において、その長期性能は木材の長期性能に依存するとされ、初期強度の 55% に低減されるが、これは米国における無欠点小試験体の試験成果がベースとなっている。しかしながら、接合部の耐力発現に係わる木材側の強度性能について、長期特性を検討した研究は皆無である。そこで、本研究では木造建築物において一般的に用いられるボルトやドリフトピンによる接合部をターゲットとし、その耐力発現に係わるせん断、割裂、支圧（めり込み）について、平 12 建設省告示第 1446 号の試験方法に準じて長期試験を実施し、それぞれの初期強度からの低減率を明らかにする。本期間では、接合部における割裂強度に関して長期性能の解明を目的とした実験を開始した。本研究の成果は、木造建築物の長期的な利用の信頼性向上に貢献し、中大規模木造建築物の推進に寄与することになる。

2. 実験方法

試験体は鋼板挿入ドリフトピン接合とし、図 1 と写真 1 に示す通り、幅 10mm のスリット部分に 9mm 厚の鋼板を挟み込み、それをドリフトピンにより接合する。この接合部は引張力が作用すると、ドリフトピン位置において部材に割裂破壊が生じることになる。反力側はボルト留めとし、木材の割裂破壊を防ぐため合板を接着接合した。木質材料はスギ構造用同一等級集成材 (E65F255)、ドリフトピンは $\phi 12$ 、材質は S45C とした。

長期試験では、試験体に負荷する荷重レベルを 3 条件として破壊までの時間を計測した。長期荷重は、同一材料から採取した 4 つの事前試験体の短期破壊荷重の平均値から、その 90%、80%、70% とした。事前試験体の採取位置を図 2 に示す。図中の事前試験体以外の 6 体は長期試験体であり、同一材料で 3 つの荷重レベルの試験体を各 2 体とした。試験体数は全 18 体（6 体/荷重条件）とした。

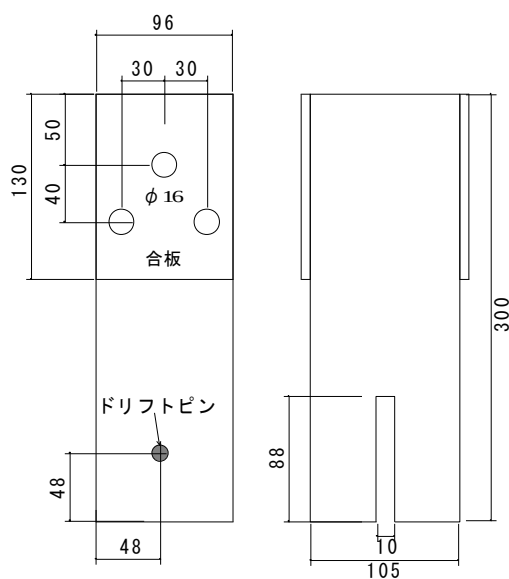


図 1 試験体図

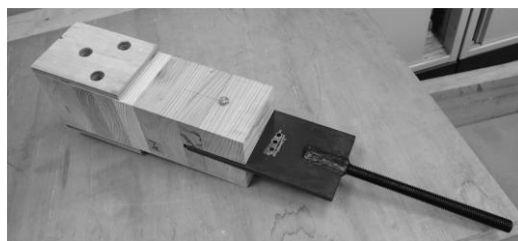


写真 1 試験体全景

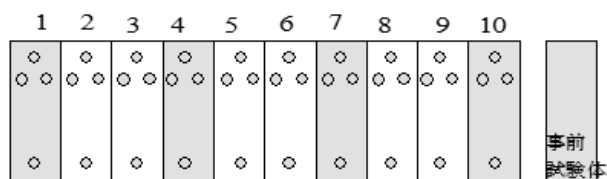


図 2 試験体の採取方法

3. 実験結果

事前試験の全景を写真 2、結果の一部を表 1 と 2 に示す。破壊性状は、ほぼ全ての試験体でドリフトピン位置からの割裂破壊であった。表 1 と表 2 に示す試験結果より、密度がほぼ同等の集成材から採取した試験体であっても最大荷重にバラツキのある結果となった。また、同一材料から採取した試験体であっても、最大荷重のバラツキに差が出る結果となった。これらの結果を基に実施している長期試験の全景を写真 3 に示す。試験機は、テコの原理を利用したレバー式のクリープ試験装置を用いた。破壊性状は写真 4 に示す通り、ほぼ全ての試験体でドリフトピン位置からの割裂破壊であった。これまでに実施した試験結果を図 3 に示す。図中の×印は実験継続中の試験体である。図中の実線は現行の基準のベースとなったマディソンカーブを示している。これまでの試験結果では試験体数が少ないため、今後は試験体を増やしてマディソンカーブと比較するなど長期性能を検討する。

表 1 事前試験結果（その 1）

	Pmax(kN)	δ Pmax(mm)	K0.1-0.4(kN/mm)
B1	11.4	1.61	15.6
B4	11.6	1.02	16.2
B7	11.4	1.47	15.4
B10	11.6	1.12	18.2
平均	11.5	1.30	16.3
標準偏差	0.09	0.24	1.11
変動係数	0.01	0.19	0.07

表 2 事前試験結果（その 2）

	Pmax(kN)	δ Pmax(mm)	K0.1-0.4(kN/mm)
C1	7.54	0.55	17.2
C4	6.63	0.50	20.0
C7	7.16	0.53	18.2
C10	7.55	0.55	19.1
平均	7.22	0.53	18.6
標準偏差	0.38	0.02	1.05
変動係数	0.05	0.04	0.06

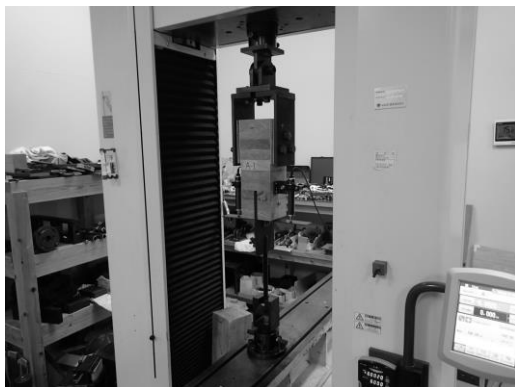


写真 2 事前試験の全景



写真 3 長期試験の全景



写真 4 長期試験の破壊性状

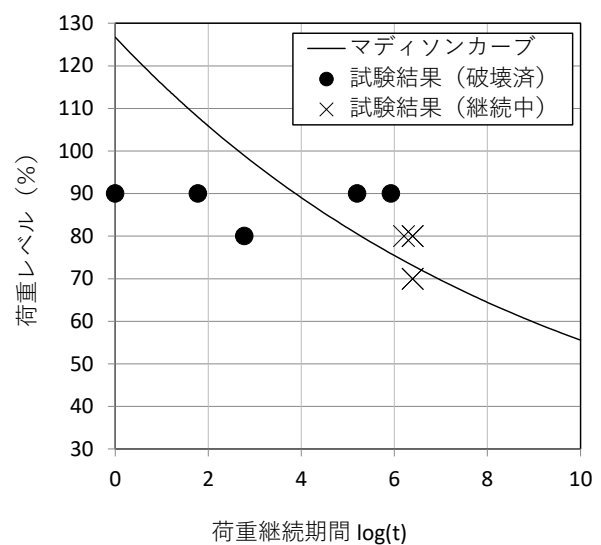


図 3 荷重レベルと破壊までの時間

2-6 研究発表(誌上)

発行年月	書籍名	氏名	題名	掲載頁
2022年5月	木材工業 5月 Vol.77 No.5	村野朋哉 藤本登留 松元 浩 渡辺 憲 長尾博文 大橋義徳 大谷直希 吉田孝久 池田潔彦 永井 智 河崎弥生 玉置教司 中村圭子 山本幸雄 松元明弘 川井安生	高温乾燥された針葉樹構造用製材の平衡含水率と強度性能の関係	p.178-184
2022年7月	林業みやざき 2022-4・5・6月 No.573	構法開発部	民間建築物の木造化・木質化促進に関する技術支援 -「みやざきの木造化・木質化相談窓口」の開設-	p.12-13
2022年8月	木材工業 8月 Vol.77 No.8	小田久人 兒玉了一 深田 学 荒武志朗 森田秀樹	宮崎県産スギ大径材の曲げと圧縮試験を用いた半径方向の強度分布	p.306-309
2022年12月	林業みやざき 2022-10・11・12月 No.575	材料開発部	RC造住宅の内装を木質化するとどう変わる？	p.12-13
2022年12月	会誌 第56号 全国林業試験研究機関協議会	木材利用技術 センター	8 宮崎県木材利用技術センター -民間建築物の木造化・木質化促進に関する技術支援- 「みやざきの木造化・木質化相談窓口」の開設	p.55
2022年12月	Journal of Timber Engineering Vol.35 No.4	中谷 誠 田中 洋 村上勝英 江坂佳賢 角野大介 上杉周平 米本和央 桐野明寛 小松賢司 苅部泰輝 加藤隼人	GIR及びLSBの割裂破壊に対する補強方法の検討	p.159-164

注1 学会要旨集は除く

注2 共同研究者の所属は省略しています。

2-7 研究発表表(口頭)

開催年月	学会名	場所	氏名	題名	要旨頁
2022年5月	日本木材保存協会 第38回年次大会	東京都 (web開催)	松島瑠奈 石山英樹 森 拓郎 須原弘登 高島幸司	潮干の防蟻性解明のための実験方法改善	p.36-39
2022年5月	日本木材保存協会 第38回年次大会	東京都 (web開催)	岩崎新二 須原弘登	エマルジョン油等の抗蟻性と抗菌活性等に関する研究	p.68-69
2022年9月	2022年度日本建築学会大会(北海道)	北海道 札幌市 (web開催)	中谷 誠 坪井航輝 森 拓郎 田中 圭 腰原幹雄	LSBを用いたモーメント抵抗接合部のせん断受け金物の開発	CD-ROM
2022年9月	2022年度日本建築学会大会(北海道)	北海道 札幌市 (web開催)	西村悠汰 岡本滋史 中谷 誠 秋山信彦	二つの円形孔を有する集成材梁の耐力に関する実験的研究	CD-ROM
2022年9月	2022年度日本建築学会大会(北海道)	北海道 札幌市 (web開催)	河本真拓 森 拓郎 中谷 誠 井上 涼 山形海斗	繊維平行方向の長期せん断性能に関する実験的研究 その1:せん断試験方法の提案	CD-ROM
2022年9月	2022年度日本建築学会大会(北海道)	北海道 札幌市 (web開催)	伊藤 大貴 森 達登 佐藤 賢一 石川 光 後藤 侑 田中 圭 森 拓郎 中谷 誠	GIR接合部の長期性能に関する研究 その1 引張クリープ性能及び温度特性	CD-ROM
2022年9月	2022年度日本建築学会大会(北海道)	北海道 札幌市 (web開催)	坪井航輝 森拓郎 中谷誠 田中圭 腰原幹雄	大断面集成材を用いたラグスクリーボルト接合に関する基礎的研究 その2:柱-梁モーメント抵抗接合部の曲げ性能の検討	CD-ROM
2022年11月	第28回日本木材学会九州支部大会	熊本県 (web開催)	水久保孝英 小田久人 岩崎新二 有馬孝禮 宮代博幸 小池 透 岩本恵子 青木良篤	RC造共同住宅の内装木質化による調湿効果について(第2報)	ウェブ閲覧
2022年11月	第28回日本木材学会九州支部大会	熊本県 (web開催)	荒木博章 松元明弘 兒玉了一 田中 洋 徳丸善浩	スギ大径材から得られる製材品の強度特性 -心去り平角材の実大イ型せん断試験-	ウェブ閲覧
2022年11月	第28回日本木材学会九州支部大会	熊本県 (web開催)	雉子谷佳男 津山 濯 平田令子 伊藤 誓 小田久人	円形植栽密度試験地(Nelder plot)で生育したスギ品種の木材材質について -低植栽密度での木材生産の可能性について-	ウェブ閲覧
2023年3月	第491回生存圏シンポジウム 令和4年度DOL/LSF 共同利用研究成果発表会	京都府 宇治市 (web開催)	須原弘登 加藤政和 一瀬博文	糸状菌シトクロームP450モノオキシゲナーゼ遺伝子組み換え酵母により生産されるテルペノイドを用いた抗蟻成分の探索	p.5-6
2023年3月	第491回生存圏シンポジウム 令和4年度DOL/LSF 共同利用研究成果発表会	京都府 宇治市 (web開催)	石山英樹 須原弘登 森 拓郎	温泉成分によるシロアリ忌避効果の検証	p.11-12
2023年3月	第491回生存圏シンポジウム 令和4年度DOL/LSF 共同利用研究成果発表会	京都府 宇治市 (web開催)	中谷 誠 須原弘登 森 拓郎 大村和香子	生物劣化を受けた木造接合部の強度性能評価	p.23-24
2023年3月	第73回日本木材学会大会	福岡市	水久保孝英 小田久人 松元明弘	板目材における吸放湿量の樹種による比較	ウェブ閲覧
2023年3月	第73回日本木材学会大会	福岡市	荒木博章 松元明弘 兒玉了一 田中 洋 加藤英雄	スギ大径材から製材した枠組壁工法構造用製材の強度特性-206材の引張強度特性-	ウェブ閲覧
2023年3月	第73回日本木材学会大会	福岡市	須原弘登	リン酸水素二カリウムによるイエシロアリの食害促進	ウェブ閲覧

注1 共同研究者の所属は省略しています。

2-8 研究発表表(展示)

発行年月	学会名	場所	氏名	題名	要旨頁
2022年11月	第28回日本木材学会九州支部大会	熊本県 (web開催)	田中 洋 兒玉 了一 藤元嘉安 森田秀樹 姜 錫求	南九州産ヒノキラミナと韓国産カラマツ合板で構成された Ply Core CLT の強度性能(4)ー構造用ビス引抜性能ー	ウェブ閲覧
2022年11月	第28回日本木材学会九州支部大会	熊本県 (web開催)	中谷 誠 山形海斗 森 拓郎 村上勝英	ビスによる木質材料のせん断補強効果について	ウェブ閲覧
2022年11月	第28回日本木材学会九州支部大会	熊本県 (web開催)	徳丸善浩 池田元吉 荒木博章	スギ大径材から得られる幅広・厚板を利用した床構面の強度性能評価について	ウェブ閲覧
2023年3月	第74回日本木材学会大会	福岡市	松元 明弘 荒木 博 兒玉 了一 中谷 誠 田中 洋 藤元 嘉安 森田 秀樹 姜 錫求	南九州産ヒノキラミナと韓国産カラマツ合板で構成されたPly Core CLTの曲げクリープ性能について	ウェブ閲覧
2023年3月	第73回日本木材学会大会	福岡市	中谷 誠 坪井航揮 森 拓郎 田中 圭 腰原幹雄	集成材に用いたラグスクリューボルトの圧縮性能	ウェブ閲覧
2023年3月	第74回日本木材学会大会	福岡市	岡本滋史 中谷 誠 秋山信彦	CLTIに挿入したビスの引き抜き性能に対する水掛かりの影響	ウェブ閲覧
2023年3月	第74回日本木材学会大会	福岡市	森 拓郎 有木彩乃 宮内輝久 伊佐治信一 中谷 誠	屋外暴露環境下でのCLT・集成材の内部含水率に関する研究	ウェブ閲覧

注 1 共同研究者の所属は省略しています。

3 指導業務

県内外の木材加工業、住宅関連企業、建築設計事務所等を対象に、各研究部が行った技術相談、指導及び依頼試験の実績は次のとおりである。

3-1 技術相談及び指導件数

(1) 件数

令和4年度		企業・団体	行政機関	その他・個人等	計
	材料開発部	16	2	6	24
	木材加工部	32	5	5	42
	構法開発部	18	17	0	35
	企画管理課	0	0	0	0
	木構造相談室	9	35	0	44
	計	75	59	11	145

(森林組合等団体は企業に、大学等教育機関は行政機関に含む)

※145件中、企業（団体を含む）からの相談は約52%

(2) 主な相談・指導内容

令和4年度		内 容
	材料開発部	・精油回収方法について・養蜂箱の耐久性について ・スギエマルジョン油、木タール、精油の利活用について ・スギを用いた外壁材の耐久性について・内装材の調湿性能について
	木材加工部	・表面割れによる強度への影響について・スギに適した木ネジについて ・県産スギ材のヤング係数、強度性能について ・枠組壁工法への国産スギ・ヒノキの活用について ・乾燥材の仕上げ含水率について
	構法開発部	・スギ製材トラスについて・外構材の劣化対策等について ・建築物等に利用した木材の炭素貯蔵量表示について ・CLTへのLSBの使用について・丸太の収縮率について
	木構造相談室	・県内公共施設の木材使用量について ・ギャラリースタンドの木造化について ・外構木材の維持管理等について ・木造化・木質化推進に係る支援体制づくりについて

3-2 依頼試験

(1) 依頼試験実績

(単位：件・円)

令和4年度		実績
	県内	116
	県外	79
	計	195
	金額	2,181,975

(2) 試験内容内訳件数

(単位：件)

試験内容	件数
短柱圧縮試験	14
壁せん断試験	24
曲げ試験	24
引張試験	19
小試験体強度試験	31
含水率試験	25
その他の試験	58
合計	195

※依頼試験 195 件中 県内 59% 県外 41%

3-3 研究会等への参加

(1) 県立試験研究機関合同研修会

主 催 者	宮崎県
開 催 日	令和4年12月12日(月)
場 所	宮崎県総合農業試験場
参 加 者	80人
発 表 内 容	廃プラスチックと廃木材を原料としたリサイクルボードの開発 構法開発部 副部長 田中 洋

(2) 森林・木材関係研究機関による合同研究成果報告会

主 催 者	宮崎県、九州森林管理局、宮崎大学農学部
開 催 日	令和4年12月21日(水)
場 所	・宮崎県防災庁舎 ・WEB形式
参 加 者	60人
発 表 内 容	木材を長持ちさせるためには 材料開発部専門技師 岩崎 新二

(3) 研究成果報告会

主 催 者	宮崎県木材利用技術センター
開 催 日	令和5年1月26日(木)
場 所	・宮崎県木材利用技術センター大会議室(都城市花繰町21号2番) ・WEB形式
参 加 者	82人
発 表 内 容	ア 内装木質化に関する研究 材料開発部 特別研究員兼副部長 水久保孝英 イ 大径材から得られた製材品の強度性能についてこれまで得た成果 木材加工部 主任研究員 荒木 博章

3-4 講師派遣

派遣職員	期 日	会議等の名称	内 容	依 頼 者
須原弘登	2022.9.19 ～20	木造軸組構法入門セミナー（台湾セミナー）	木造軸組構法入門－材料－	宮崎県木材協同組合連合会
松元明弘	2022.9.15 ～16	木材乾燥講習会	木製品の含水率管理	日本木材加工技術協会九州支部
須原弘登	2022.10.1	スギテルペンに着目した基礎と応用に関するシンポジウム	木材乾燥機からの精油回収方法の開発	日本木材学会抽出成分利用研究会
松元明弘	2022.12.1	九州地区森林技術者講習会	木材を取り巻く状況と木材利用について	公益社団法人森林・自然環境技術教育研究センター
松元明弘	2022.12.9	教員養成実地指導 木材加工学概論	木材を取り巻く状況と木材利用について	宮崎大学
中谷 誠	2022.12.20	みやざき材セミナー・商談会	宮崎県の木材利用試験研究について	宮崎県
須原弘登	2022.12.26 ～29	農学部集中講義	木材保存学	宮崎大学

3-5 取 材

氏 名	題 名	取 材 名	掲載頁	取材年月日
木材利用技術センター	木材情勢について	木材新聞社取材	－	2022 年 6 月 28 日
木材利用技術センター	木材の利用を促進し、林業・木材産業の振興を図る	読売宮崎広告	p25	2022 年 10 月 14 日

3-6 研 修 生

研修内容	期 日	人数	研修者所属	担当部
・木材利用技術センターの概要 ・木材の基礎知識、木材の密度測定 ・スギの特性及び強さ ・木造建築物の学びと木造住宅設計	5/24・6/7	8 (教員1名を含む)	宮崎県立都城西高等学校フロンティア科2年生	企画管理課 材料開発部 木材加工部 構法開発部
木材利用技術センターにおける研究等について	6/22～6/24	25 (教員7名を含む)	みやざき林業大学校研修	企画管理課 材料開発部 木材加工部 構法開発部
木材利用技術センターにおける研究 ・仕事について	7/7～7/8	2	都城市市立庄内中学校 2年生 職場体験	企画管理課 木材加工部
宮崎県の森林・林業と木材利用研究	9/2	27 (教員1名を含む)	フォレストワーカー 3年次集合研修	企画管理課 木材加工部
木質構造接合部の性能評価	10/17～21 10/24～26	1	広島大学大学院先進理工系科学研究科建築学プログラム博士課程後期3年生	構法開発部

4 その他

4-1 学位取得者

称 号	取得大学	論 文 題 目	氏 名	取得年月日
農学博士	九州大学	Identification and specific detection of basidiomycetes by molecular biological methods	須原 弘登	平成15年 6月30日
農学博士	九州大学	高温低湿乾燥法におけるスギ心持ち柱材の乾燥性に関する研究	小田 久人	平成18年 3月27日
農学博士	京都大学	ラグスクリューボルトの耐力発現機構の解明と木質ラーメン構造への応用に関する研究	中谷 誠	平成18年 5月23日
農学博士	九州大学	スギ厚板の構造的利用、とくに合わせ梁と集成材への応用に関する研究	田中 洋	平成21年 3月24日
農学博士	九州大学	ホットプレスによるスギ心持ち柱材の表面割れ抑制処理に関する研究	松元 明弘	平成24年 3月27日

4-2 表彰者

受賞年月	賞の名称	受賞者名	授与機関名	受賞内容
H14.7.1	宮崎県知事表彰	木材利用技術センター	宮崎県	木材利用技術センターの設立功績及び技術指導実績
H16.2.5	全国林業試験研究機関協議会研究功労賞	荒武 志朗	全国林業試験研究機関協議会	スギの材質推定と長期耐力評価に関する研究
H16.2.21	日本木材学会地域学術振興賞	荒武 志朗	日本木材学会	スギの材質推定と長期耐力評価に関する宮崎県地域における学術発展と研究成果の普及
H16.7.1	宮崎県知事表彰	木材利用技術センター	宮崎県	県産スギ集成材を使用した木の花ドームの建設
H18.10.8	日本木材学会九州支部黎明研究者賞	森田 秀樹	日本木材学会九州支部	丸太選別及び木取りによる構造用集成材スギラミナの歩留り向上（第2報）
H20.2.7	全国林業試験研究機関協議会研究功労賞	小田 久人	全国林業試験研究機関協議会	九州産スギ材の材質と心持ち柱材の乾燥性に関する研究
H20.7.4	宮崎県知事表彰	小田 久人	宮崎県	高温乾燥法によるスギ心持ち柱材の乾燥性に関する研究による博士学位取得等
H23.2.5	土木学会デザイン賞 2010 最優秀賞	木材利用技術センター	土木学会	堀川運河の「夢見橋」構造検討・設計協力並びにボードデッキ設計協力
H23.7.1	宮崎県知事表彰	木材利用技術センター	宮崎県	スギとヒノキを用いた構造用異樹種集成材の開発
H27.7.1	宮崎県知事表彰	木材利用技術センター	宮崎県	綾中学校校舎の建築に係る技術支援
H28.3.29	日本木材学会地域学術振興賞	小田 久人	日本木材学会	南九州における地域材利用技術の開発と木材産業への貢献

4-2 表彰者（つづき）

受賞年月	賞の名称	受賞者名	授与機関名	受賞内容
H28.3.29	第 66 回 日本木材学会大会 優秀ポスター賞	堂籠究・須原弘登	(一社)日本木材学会	スギエダタケを用いたスギ成分の生物変換
H29.3.24	宮崎県総務部長賞	木材利用技術センター	宮崎県	県庁本館における木質化の取組
H29.7.1	宮崎県環境森林部長賞	木材利用技術センター	宮崎県	本県公共建築物の木造率の向上及び県産材の利用促進
H29.9.29	「科研費」審査委員表彰	荒武志朗	独立行政法人日本学術振興会	公平・公正な審査への貢献
H30.3.16	第 68 回 日本木材学会大会 優秀ポスター賞	須原弘登 他 5 名	(一社)日本木材学会	未利用木質資源の半炭化処理による利用法
R03.11.19	日本木材学会九州支部黎明研究者賞	川元悠太朗	日本木材学会九州支部	MLT(Miyazaki Laminated Timber)を用いた耐力壁の開発
R04.3.15	第 31 回 日本木材学会地域学術振興賞	中谷 誠	日本木材学会	中・大規模木造建築物接合部の研究成果に基づいた宮崎県の非住宅建築物の木造化への貢献

4-3 客員研究員

研究体制の充実強化及び研究員の資質の向上を図るため、第一線で活躍している研究者を招へいする客員研究員制度を実施している。併せて、客員研究員による県内企業への技術指導を実施している。

氏 名	所 属・役 職	専攻分野	期 間	研 究 実 施 内 容
岡本滋文	大阪市立大学大学院 講師	木質構造学	R04.8.29 ～30	有効梁の耐力に関する研究
有馬孝禮	東京大学 名誉教授	木質材料学	R04.10.5 ～10.7 R05.3.27 ～3.28	研究内容指導
青木良篤	ナイス株式会社 資材事業本部首都圏木 材ブロック長兼木材開 発部長	—	R05.1.26	成果報告会講演 「環境変化に対応した国産材の 需要創造に向けたサプライチェ ーン構築の取り組み」
荒武志朗	(元職)木材利用技術セ ンター	木質材料学	R05.1.17 ～18	大径材技術開発に関する講演会 研究内容指導
石川敦子	国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所 木材改質研究領域長	木材保存学	R05.1.17 ～18	木材塗装研修会 「木材の気象劣化と塗装」

4-4 視察者

(1) 視察者

(単位：人)

年 度	件 数	人 数
R04	97	1,399

※視察者とは見学者を含む

(2) 視察者内訳（令和4年度）

(単位：人)

視 察 日	視察者・団体名（25人以上）	視察者数
R4. 5.27	都城市立上長飯小学校	121
R4. 6.16	南九州大学人間発達学部	61
R4 .6.29	認定こども園 天竜幼稚園	37
R4. 7.29	東小ひいらぎ3室児童クラブ	30
R4. 8. 2	らいおんキッズクラブ	54
R4. 8. 4	フォルケホイスコーレ児童クラブ早鈴・若葉	41
R4. 8. 5	東小ひいらぎ1室児童クラブ	27
R4. 8.10	さくらキッズ児童クラブ	34
R4.10.13	宮崎県立高城高等学校	76
R4.10.20	認定こども園 天竜保育園	27
R4.10.25	宮崎県立宮崎工業高等学校インテリア科	30
R4.11. 2	宮崎県立都城工業高等学校インテリア科	40
R4.11. 4	都城市立安久小学校	54
R4.11. 8	高齢者国富大学(深年・北俣学級)	32
R4.11.10	高原町立後川内小学校	29
R4.11.14	都城市立石山幼稚園	36
R4.12.27	一般社団法人 日本ウッドデザイン協会	31
	25人以上計	862 (※研修生を含む)
	25人未満計	537
	合 計	1,399

受託事業一覧表

委託事業一覧表		単位(千円・件)																									
委託者	研究課題	実施期間	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R01	R02	R03	R04	計		
顔の見える木材での家づくり支援事業	地域型長期耐用住宅(シロアリ、台風、高温多湿地域型)における地域材利用技術の開発・研究(住木センター)	H13～H15	4,000	2,200	3,600	1,900																			11,600		
	木材製品事業・命の解析によるストック重の評価	H15～H16			2,000	2,000																			4,000		
農林水産研究高度化事業	木材利用部門における炭素貯蔵量評価モデルの開発	H15～H18			1,470	1,633	1,635	1,567																	6,305		
農林水産研究高度化事業	木製道路施設の耐久設計・維持管理指針策定のための技術開発	H16～H20			2,300	1,190	1,190	1,200	1,000																6,850		
文部科学省都市エリア産学官連携推進事業	バイオマスの高度価値利用による環境調和型産業の創出	H16～H18			3,758	3,339	3,339																		10,436		
経済産業省 地域新生コンソーシアム	スギ等地域材を用いた構造用新材の開発と評価	H17～H19				2,500	2,500	2,000																	7,000		
	樹皮保却剤の肥効成分を活用した環境コンクリート製品の開発	H18～H19					108	105																	273		
先端技術を活用した農林水産研究高度化事業	新しい木材乾燥システムによる低コスト化有用成分の回収(中接機関・県木材利用技術センター)	H19～H21					27,773	26,946	29,400																84,119		
伝統的木造住宅等の複合部性能評価事業	伝統的木造住宅等の複合部性能評価	H19～H20					2,305	630																	2,935		
地域資源活用型研究開発事業	宮崎県産オリーブ材の乾燥・浸透液を有効活用した製品開発	H19～H20					1,051	456																	1,507		
新たな木材産業政策を推進する実用技術開発事業	輸出ニーズに応じた建築向け国産材インフラ部材の技術開発(中接機関・県木材利用技術センター)	H22～H24										32,900	27,300	32,100									330	550	880	92,300	
日本CLT協会	CLT土木利用試験	R03～R07	4,000	2,200	7,070	11,491	8,624	8,774	34,434	28,032	29,400	32,900	27,300	32,100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	330	550	228,205
	計		1	1	3	5	4	5	6	4	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	延べ12	

科学技術研究費補助金一覧表

科学技術研究費補助金一覽表																										
研究種目名	研究課題	実施期間	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R01	R02	R03	R04	単位(千円・件)	計
萌芽研究	シロアリの本能・生態を利用した環境配慮型防蟻処理技術の開発	H17 ～ H19					1,700	1,100	700																3,500	
基礎研究C	環境条件変動下での柱－土台接合部のめり込みクランプ特性の解明	H17 ～ H18				2,000	800																		2,800	
宮崎大学分任研究	地球温暖化防止における木材の循環利用に関する環境教育プログラムの実践研究	H19 ～ H20							300	273															573	
	塩化ナトリウム(食塩)を用いたシロアリ防除	H20 ～ H21								1,800	820														2,620	
静岡県大学分任研究	屋外暴露試験を基礎とした木質パネルの耐久性能評価に関する研究	H21 ～ H22								494	754														1,248	
	スギ低樹高部から得られる平角材の力学的性能向上と接部材への効果的適用に関する研究	H22 ～ H24									2,600	1,040	800												4,440	
萌芽研究	木質燃焼灰を再利用した水能アパタイト複合材の開発	H23 ～ H24									1,690	1,430													3,120	
若手研究B	ラゲスクリューボルトのクロス挿入接合法の開発	H23 ～ H25									1,560	1,300	1,560												4,420	
若手研究B	リグニン選択的分解能を有する担子菌をもちいたタケ材からのバイオエタノール生産	H24 ～ H25										2,860	1,820												4,680	
基礎研究C	中・大規模木造建築物における接合部の長期性能の解明	H30 ～ R02																		1,170	650				2,470	
基礎研究A	中規模構造への木質材料の構造利用に対する耐久設計ガイドラインの策定	R03 ～ R07																			650				1,300	
基礎研究B	中高層木造建築物におけるモーメント抵抗型接合部の耐震設計法の確立	R03 ～ R05																				195			390	
基礎研究C	糸状菌由来遺伝子組み換え酵母により生産されるテルペンを用いた抗腐性物質の探索	R04 ～ R06																					1,430		1,430	
基礎研究C	木造接合部における木材側の耐力発現に係わるせん断、剥離、変圧強度の長期性能の解明	R04 ～ R06																					1,560		1,560	
計			0	0	0	0	3,700	1,900	1,000	2,073	1,314	3,354	4,290	6,390	3,380	0	0	0	0	1,170	650	650	845	3,835	34,551	
件数			0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	3	4	2	0	0	0	0	1	1	1	2	4	延べ14	

その他の補助金一覧表

その他の補助金一覧表																										
事業名	研究課題	実施期間	単位(千円・件)																							
			H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R01	R02	R03	R04	計	
林野庁補助事業 非住宅建築分野への地域材利用推進事業	大規模木造非住宅建築材スパン事例集、汎用金物の開発	H23											14,175												14,175	
試験研究機関連携推進事業	木材乾燥及び炭化生産時に発生する油脂・タール類の効果的活用に関する研究	H25 ～ H28													2,000	1,500	500								4,000	
環境リサイクル技術開発・事業化支援事業(可能性調査)	腐ブラ及び剪定草を原料とした高炭酸量固形炭素等の開発可能性調査	H27 ～ H28														359	178								537	
環境リサイクル技術開発・事業化支援事業(基礎実験型可能性調査)	腐ブラ及び半炭化剪定草を用いた高炭酸固形炭素の試作及びコスト試算と市場性調査	H28 ～ H29															119	448							567	
森林整備加速化林業再生事業(交付金)	宮崎県産スギを用いた新たなC/Lの開発	H27														17,959									17,959	
革新的技術開発・緊急展開事業(うち先導プロジェクト)	重炭酸に反応した木材を提供するため、国産大径材丸太の強度から建築部材の強度を予測する技術の開発	H28 ～ R02														1,830	3,122	10,633	2,389	3,090					21,064	
環境イノベーション支援事業	木材乾燥装置のスクラバー処理液を用いた塗料の開発可能性調査	H30 ～ R01																	337						337	
環境イノベーション支援事業	廃棄プラスチックおよび廃棄木材等を利用した再生ボードの開発可能性調査	R01 ～ R02																		281	462				743	
計			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14,175	0	0	2,000	19,818	2,627	3,570	10,970	2,670	3,552	0	0	59,382	
件数			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	3	4	2	2	2	0	0	0	延べ8	

外部資金導入合計

外部資金導入合計		単位(千円・件)																						
金額	計	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R01	R02	R03	R04	計
4,000	2,200	7,070	11,491	12,324	10,074	35,434	31,105	30,714	38,254	45,765	38,490	3,380	2,000	19,818	2,627	3,570	12,140	3,320	4,202	1,175	4,385	32,198	5	
1	1	3	5	6	7	8	6	3	3	5	5	2	1	3	4	2	3	3	3	3	3	5	延べ34	

予算受け入れを伴わない共同研究事業等

[illegible]

令和4年度

宮崎県木材利用技術センター業務報告書

〒885-0037 宮崎県都城市花繰町 21 号 2 番

TEL0986-46-6041 FAX0986-46-6047

E-mail:mokuzai-center@pref.miyazaki.lg.jp

URL:<http://www.pref.miyazaki.lg.jp/contents/org/kankyo/mokuzai/wurc/index.html>