

令和5年度

業務報告書

2023

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	18
2－2	木質バイオマス活用の推進	25
2－3	新たな木材需要創出に向けた取組の推進	27
2－4	消費者に選ばれる産地・製品づくりの推進	29
2－5	リフォームなど住宅産業等との連携の促進	31
2－6	公共建築物・非住宅・土木分野等への利用拡大	33
2－7	県産材の輸出促進	39
2－8	研究発表（誌上）	41
2－9	研究発表（口頭）	42
2－10	研究発表（展示）	43

3 指導業務

3－1	技術相談及び指導件数	44
3－2	依頼試験	44
3－3	研究会等への参加	45
3－4	講師派遣	46
3－5	研修生	46

4 その他

4－1	学位取得者	47
4－2	表彰者	48
4－3	客員研究員	50
4－4	視察者	50

参考	外部資金等一覧	51
----	---------	----

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
5. 4. 1	9 代目所長上野清文就任

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21件の技術指導・助言等を行いました。

令和5年度の主な取組として、材料開発部は、乾材害虫に対するスギ抽出成分による防除に関する研究、木質バイオマス発電所から排出されるスギ精油の抗蟻性に関する研究、調湿性能を高度に発揮する内装木質化に関する研究、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。

乾材害虫に対するスギ抽出成分による防除に関する研究では、スギ由来タール状物質（以下「スギヤニ」とする）及びエマルジョン油が乾材害虫として知られるヒラタキクイムシ及びアフリカヒラタキクイムシに対する産卵阻害効果や忌避効果を有することを確認しました。

スギヤニ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摂食試験でイエシロアリ及びヤマト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、エマルジョン油を含浸した木片を用いたイエシロアリ及びヤマトシロアリによる摂食試験を行い、食害抑制効果を確認しました。また、エマルジョン油とヤニの黄色ブドウ球菌に対する抗菌活性を確認しました。

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換気回数及び気積率（木質化面積／空間内の容積）を変えた調湿性能試験を行い、換気0.5～1.0回/hの場合、1.5の木質化で12時間以上、同じく1.0の木質化で8時間弱の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 13 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、その効果を検証しました。

木材加工部は、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、スギ大径材から得られる心去り材の木取りや乾燥条件が変形挙動等に及ぼす影響の解明及び板材の生産性向上を目的とした乾燥技術の開発に取り組みました。

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のうち梁せいの大きな212材（38×235mm）の曲げ性能及び在来向け製材をトラス部材に利用することを想定した板材の引張性能等について試験研究を行いました。これまで研究事例の少ない212材について、曲げ強さは基準値以上を見込めること、また板材では引張強さに対して節の影響が大きいこと等を明らかにしました。さらに、横架材に使う心去り平角材の常時荷重に加え、一時的な積雪に伴う荷重増減が将来のたわみ量に及ぼす影響について試験を実施し、これまでの結果では、一時的な荷重増減が及ぼす影響は小さく、将来的にも想定たわみ量内で収まる見込みであることが分かりました。

スギ大径材から得られる心去り材の木取りや乾燥条件が変形挙動等に及ぼす影響の解明では、木取りや乾燥条件の異なる105×210×3000mmのスギ心去り平角材を準備し、同一環境（室内）下に継続して静置した際の寸法、矢高、表面割れの変化について調査を実施しました。これまでの8～9ヶ月間の経過観察から、重量変化率及び寸法変化率は人工乾燥材に比べ天然乾燥材が大きい傾向であること、幅

広面における材長方向の矢高量は人工乾燥材に比べ天然乾燥材が大きい傾向であることを確認しました。また、スギ板材の生産性向上を目的とした乾燥技術の開発では、ホットプレスの熱盤を利用した乾燥方法で、一定の温度と時間により実用上支障のない乾燥材に仕上がることを明らかにしました。

構法開発部は、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や、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、建築物の木造化・木質化に係る技術支援などを行いました。

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）と組み合わせる軸組材料の種類や壁高が耐力に及ぼす影響を明らかにするとともに、標準仕様書等の作成、都城高専及び建築士事務所協会と連携した実証施工を行いました。

木質構造接合部の長期的な強度性能の解明では、研究例がほとんどない木材の割裂及びせん断強度について長期的な載荷試験（DOL 試験）を実施しており、これまでの試験結果から各強度の長期性能が現行の設計基準と比べて安全であることを確認しました。

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、促進劣化処理を施したスギ板材について、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、スギ集成材接合部の強度性能と超音波伝播速度の関係を検証するための試験を行いました。

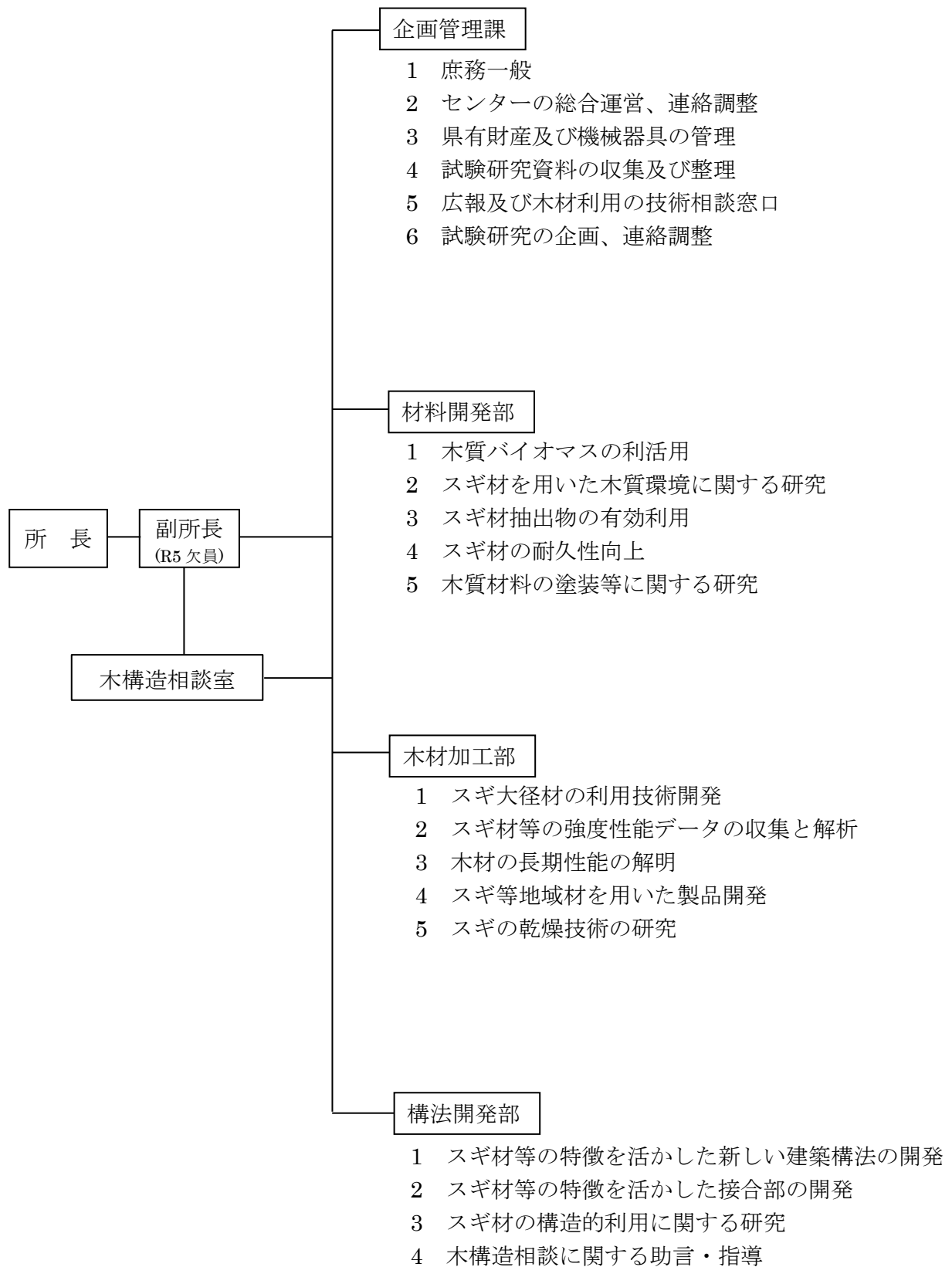
スギ心去り材の強度性能評価では、追柂木取りの心去り正角について、材面に現れる流れ節等に着目した品質評価を行い、スギ心去り材が JAS 規格の基準に概ね適合することを確認しました。

建築物の木造化・木質化に係る技術支援では、地域産業の循環を前提とした非住宅建築物の木造化・木質化を推進するため、県内の木材供給事業者や設計・施工事業者等の連携を促すワークショップ等を開催し、ネットワーク構築に向けた合意形成を図りました。

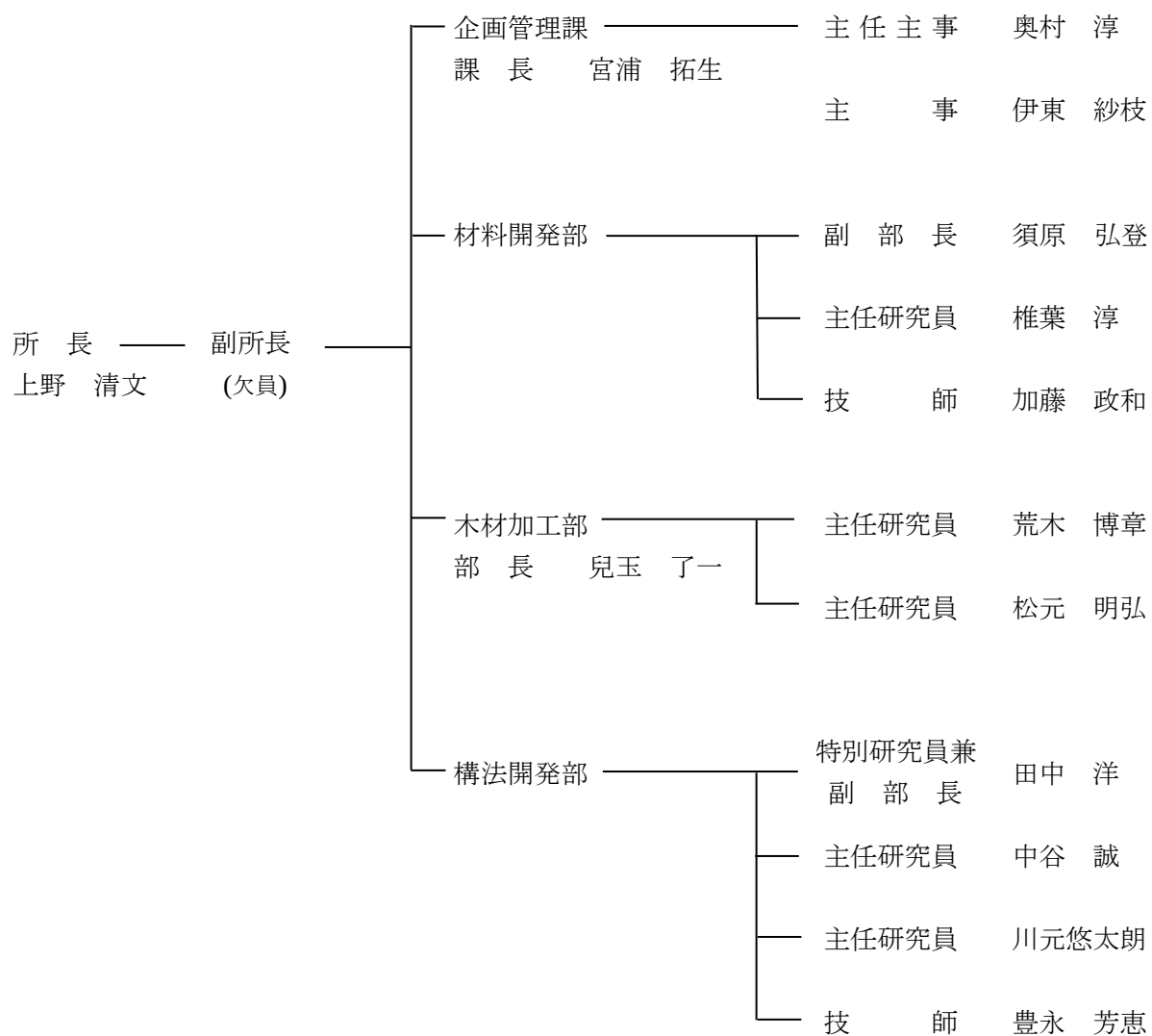
その他、1,582 名の視察・見学者等の案内、161 件の依頼試験、123 件の技術相談（木構造相談も含む）、大学や民間企業などとの共同研究に取り組むとともに、令和 5 年 12 月に宮崎大学、林業技術センター、九州森林管理局森林技術センターとの合同研究成果報告会、令和 6 年 2 月にセンター独自の研究成果報告会を開催しました。

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	9
副 所 長				
企画管理課	3		3	
材料開発部		3	3	
木材加工部		3	3	
構法開発部		4	4	
計	3	11	14	9

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	3,139,850	依頼試験 161 件、設備使用 121 件
公有財産使用料	16,500	電柱敷、電話柱敷
財 産 収 入	155,980	自動販売機設置
諸 収 入	137,462	木くず、雇用保険料、自動販売機電気料
合 計	3,449,792	

1-5-2 外部資金等受入

(単位：円)

種 類	事 業 名	金 額	摘 要
独立行政法人 日本学術振興会	科学研究費助成事業	520,000	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
独立行政法人 日本学術振興会	科学研究費助成事業	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
独立行政法人 日本学術振興会	科学研究費助成事業	1,300,000	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
独立行政法人 日本学術振興会	科学研究費助成事業	1,300,000	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
独立行政法人 日本学術振興会	科学研究費助成事業	130,000	様々な切り欠きや孔を有する製材及び集成材梁の耐力設計法の確立
一般社団法人 日本 CLT 協会	CLT 建築実証支援事業	572,000	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		4,017,000	

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	12,042,594	
給 料		57,137,400
職 員 手 当 等	2,147,060	35,256,039
共 済 費	1,974,599	17,094,996
報 償 費	168,000	
旅 費	2,146,087	
需 用 費	24,946,836	
役 務 費	866,731	
委 託 料	19,354,563	
使 用 料 及 び 賃 借 料	1,308,808	
工 事 請 負 費	5,078,256	
備 品 購 入 費	3,305,500	
負 担 金 補 助 及 び 交 付 金	100,400	
公 課 費	11,600	
計	73,451,034	109,488,435
合 計	182,939,469	

1-6 各種会議・研究会・講習会への参加

日 付	会 議 名	会 場
R05.4.05	木材学会九州支部理事会(Web 開催)	都城市
R05.4.17	第 1 回民間建築物木造化・木質化促進検討会	宮崎市
R05.4.20	北諸県地方連絡協議会幹事会	都城市
R05.4.20	第 1 回 MLT 検討会	都城市
R05.4.24	木材加工技術協会九州支部理事会	福岡市
R05.4.25	みやざきファシリティネットワーク運営委員会	宮崎市
R05.4.26	北諸県地方連絡協議会地域別会議	都城市
R05.5.10	中層規模木造設計情報整備委員会(Web 開催)	都城市
R05.5.16	宮崎県森林土木協会講演会	宮崎市
R05.5.19	令和 5 年度建築住宅行政連絡調整会議	宮崎市
R05.5.22	九州地区林業試験研究機関連絡協議会 木材加工部会(~23 日)	都城市
R05.5.22	県有建物保全連絡会議(Web 開催)	都城市
R05.6.06	県立試験研究機関長協議会企画担当者会議	宮崎市
R05.6.06	第 2 回 MLT 検討会	都城市
R05.6.08	みやざき木造塾実行委員会	宮崎市
R05.6.16	中層大規模設計整備委員会	都城市
R05.6.21	建築物における国産材利用と耐久化セミナー	都城市
R05.6.26	第 2 回民間建築物木造化・木質化促進検討会	宮崎市
R05.6.30	全国林業試験研究機関協議会第 1 回役員会	東京都
R05.6.30	都城市建築審査会	都城市
R05.7.04	令和 5 年度山村地域の持続的な発展推進本部会議	宮崎市
R05.7.05	九州地区林業試験研究機関連絡協議会場所長会議(~6 日)	熊本市
R05.7.06	接着講習会	福岡市
R05.7.24	グリーン公共事業推進部会	宮崎市
R05.7.27	県産材利用推進委員会公共施設等地域材利用推進部会	宮崎市
R05.7.27	wallstat 操作講習会(Web 開催)	都城市
R05.7.28	九州木材業振興対策協議会	延岡市
R05.7.31	みやざき木造塾 2023 第 1 回(現場見学会)	西都市他
R05.8.18	木造住宅耐震化事業との連携協議	都城市
R05.8.22	森林・林業・木材産業講演会	宮崎市
R05.8.24	宮崎大学工学部・宮崎県連携協議会	宮崎市
R05.8.31	令和 5 年度宮崎県林業・木材産業連絡会議(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
R05.8.31	県立試験研究機関長協議会	宮崎市
R05.9.07	日本木材学会九州支部大会(～8 日)	別府市
R05.9.12	2023 年度日本建築学会大会(近畿)(～15 日)	京都市
R05.9.27	日本木材学会 組織と材質研究会 2023 年秋期研究会	宮崎市
R05.9.29	木質ラーメン構造小委員会(Web 開催)	都城市
R05.10.17	みやざき木造塾第 3 回講座	宮崎市
R05.10.18	日本木材加工技術協会年次大会(～20 日)	福岡市
R05.10.30	第 3 回民間建築物木造化・木質化促進検討会	宮崎市
R05.10.31	県立試験研究機関長協議会合同研修会	宮崎市
R05.11.06	木造住宅耐震診断士講習会	宮崎市
R05.11.08	みやざき材の家づくりセミナー	宮崎市
R05.11.16	令和 5 年度宮崎県森林審議会	宮崎市
R05.11.16	第 3 回 MLT 検討会	都城市
R05.11.17	林野庁補助事業ワークショップ（民間建築物木造・木質化）	宮崎市
R05.11.21	ウォールスタット普及セミナー(Web 開催)	都城市
R05.11.22	R5 年度熊本県林業研究・研修センター業務発表会(Web 開催)	都城市
R05.11.22	中層大規模設計整備委員会(～25 日)	千葉県
R05.11.24	みやざき木造塾第 4 回講座(～25 日)	大分県
R05.11.27	第 4 回民間建築物木造化・木質化促進検討会	宮崎市
R05.11.28	令和 5 年度被災家屋の被害認定調査研修	宮崎市
R05.11.28	「拡がる建築用途への地域材利用」検討会(Web 開催)	都城市
R05.12.04	Ki 中層大規模設計整備委員会会議(Web 開催)	都城市
R05.12.04	木造住宅耐震化促進に係る研修会	宮崎市
R05.12.06	第 3 回土木用 CLT 基礎試験 WG	都城市
R05.12.15	令和 5 年森林審議会	宮崎市
R05.12.18	森林・木材関係機関による合同研究成果報告会	宮崎市
R05.12.19	林野庁補助事業ワークショップ（民間建築物木造・木質化）	宮崎市
R06.1.09	第 5 回民間建築物木造化・木質化促進検討会	宮崎市
R06.1.16	林野庁補助事業ワークショップ（民間建築物木造・木質化）	宮崎市
R06.1.17	中層大規模設計整備委員会会議(Web 開催)	都城市
R06.1.17	全国林業試験研究機関協議会通常総会(Web 開催)	都城市
R06.1.22	日本研究学会木材強度・木質構造研究会講演会	東京都

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
R06.2.01	中層大規模木造設計整備委員会会議(Web 開催)	都城市
R06.2.02	MLT に係る建築基準法協議	都城市
R06.2.06	第 6 回民間建築物木造化・木質化促進検討会	宮崎市
R06.2.13	AQ 認証打合せ(Web 開催)	都城市
R06.2.13	Ki 中層大規模木造設計整備委員会会議(Web 開催)	都城市
R06.2.14	第 2 回山村地域の持続的発展推進本部会議	宮崎市
R06.2.16	SD20 人工乾燥材事業検討委員会(Web 開催)	都城市
R06.2.21	建築学会委員会会議(Web 開催)	都城市
R06.2.29	非住宅木造建築物整備推進事業成果報告会(Web 開催)	都城市
R06.3.06	DOL/LSF 研究報告会(Web 開催)	都城市
R06.3.12	第 7 回民間建築物木造化・木質化促進検討会	宮崎市
R06.3.13	第 74 会日本木材学大会(～15 日)	京都市
R06.3.14	第 4 回 MLT 検討会	都城市
R06.3.18	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
九州地区林業試験研究機関連絡協議会 木材加工専門部会	会 長	兒玉了一
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
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
(公社)日本木材日本木材保存協会委員会委員	広報委員会	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
R5 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
都城市建築審査会	副 会 長	川元悠太朗

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			
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	ミツトヨ	H13.4
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			
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			
環境試験室（恒温恒湿室）	MTH-140HP	サンヨー	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
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

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			
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
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
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 稲田 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 稲田 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 稲田 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 稲田 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・テクノ] 野間 昌記 [(株)メタル・テクノ]

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 5 年度	スギ精油を用いたアロマ製品の開発と利用技術	アットアロマ株式会社 A green 株式会社
	木材乾燥機からのスギ精油回収技術	(株)深津製材所
	造作用 Ply Core CLT の製品開発	(株)キサヌキ
	県産スギを用いた MLT 耐力壁	宮崎県内の建築事業者
計	4	件

<参考>

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)
	3	件
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 13 年度～令和 5 年度 合計		85 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応した生産体制の構築

2-1-1 スギ大径材から得られる心去り材の木取りや乾燥条件が変形挙動等に及ぼす影響の解明及び板材の生産性向上を目的とした乾燥技術の開発 (1)スギ心去り材の木取りや乾燥条件が変形挙動等に及ぼす影響の解明

松元 明弘、小田 久人

1. はじめに

現在、本県の人工林の齢級別面積は、10 齢級以上の立木面積が約 5 割を占めており、今後、原木供給量に占める大径材の割合はさらに増加していくことが予想される。このため、県産材の利用拡大を図るには、大径材の利用推進を図ることが不可欠となってきた。

大径材の場合、1 本の丸太から正角や平角等、断面の大きな材を複数取ることができるが、この場合、得られる材は心去り材となり、断面における年輪走向には偏りが生じる。このため、製材工場や建築現場では、この年輪走向の偏りによって生じる曲がりや変形が懸念されており、市場においては、心去りの正角や平角の流通量はごく限られた量に留まっている。

心去り材で生じる変形や曲がり、製材時における生長応力の解放や乾燥過程で生じる収縮異方性によるものであるが、これらの過程を経た後、すなわち、製材後、気乾含水率以下に仕上げた材であれば、心去り材であってもその後の変形挙動は小さいと考えられ、構造材としての利用においても支障なく使えるはずである。

そこで、本研究では、スギ大径材から得られる心去り材の曲がりや変形が大きいという印象を払拭し、構造材としての利用を推進するため、十分な乾燥処理を施した心去り材の自然環境下(温湿度変動下)における変形挙動について検討した。本報では、令和 5 年度に実施したスギ心去り平角の人工乾燥材と天然乾燥材の変形挙動の測定経過を報告する。

2. 実験方法

2. 1 試験体と試験条件

試験には、仕上げ寸法 105×210×3,000mm の宮崎県産スギ心去り平角の人工乾燥材(高温セット処理+中温乾燥)10 本と天然乾燥材 10 本をそれぞれ用いた。製材木取りはいずれも 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)。人工乾燥材は、令和 3 年の 7 月に、蒸気式乾燥機を用いて表 1 に示す条件にて乾燥し、その後、令和 5 年の 4 月まで屋内に積み重ねていたものを用いた。また、天然乾燥材は、令和 3 年 7 月から令和 5 年 4 月までの間、屋内に積み重ねていたものを試験に供した。いずれも表面未仕上げの状態で積み重ねていたものを令和 5 年 4 月下旬に表面仕上げし、写真 1 に示す形で屋内に静置し、5 月から令和 6 年 2 月にかけて、月 1 回の頻度で重量及び寸法等を測定した。

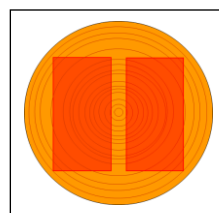


図 1 試験体の木取り

2. 2 試験体の測定

試験体の測定は、重量および試験体長さ方向中央部における幅(A・C 面)と高さ(B・D 面)の直交する 4 材面の寸法を測定した。また、試験体長さ方向の曲がり量を測定するため、弓なりに曲がった試験体の凹側に生じた矢高量を測定した(図 2 参照)。さらに、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。

3. 試験結果

静置期間中の天乾材および人乾材の個々の重量推移と重量増減率および試験体静置場所の温湿度推移を図 3 に示す。上段の重量推移においては天乾材、人乾材ともにほぼ横ばいの推移に見えるが、中段の重量増減率を見ると、下段の温湿度変化に合わせて、いずれも重量が増減している様子が見てとれる。また、両者の重量増減率を比較すると、天乾材の最大増加率が 101.1%であったのに対し、人乾材で

表 1 人工乾燥スケジュール

工程	合計時間 (hr)	単位時間 (hr)	乾球温度 (℃)	湿球温度 (℃)
昇温	2	2	95	95
蒸煮	8	6	95	95
昇温	10	2	120	90
高温セット	28	18	120	90
降温	29	1	90	60
中温乾燥	506	477	90	60



写真 1 スギ心去り平角試験体の静置状況

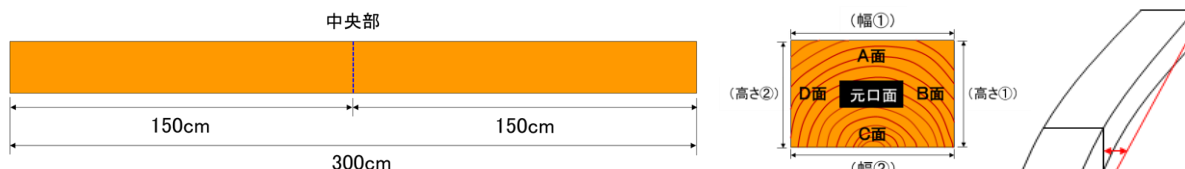


図2 試験体寸法測定位置(左図)と寸法測定面(中央図)および矢高量の測定(右図)

は 100.7%と天乾材の変動率がやや大きい傾向にあった。一方、最大減少率においても、天乾材が 99.0%であったのに対し、人乾材では 99.6%となっており、最大増加率と同様に天乾材の最大減少率が大きい傾向にあった。図4は試験体の幅(A面)と高さ(B面)の変動推移と膨潤収縮率の推移を示したものであるが、天乾材、人乾材ともに重量の増減に合わせて、幅、高さともに膨潤収縮している様子がうかがえる。また、天乾材と人乾材における幅の膨潤収縮率の最大値と最小値の差を比較すると、天乾材で 0.7%、人乾材で 0.47%と天乾材で変動幅は大きく、高さにおいても天乾材で 0.62%、人乾材で 0.41%となっており、幅と同様の傾向が認められた。図5は矢高量の推移を示したものであるが、全試験体とも試験開始時を変化量 0 とし、その後の矢高量の増減を示す形で表示している。とくに A・C 面方向において、人乾材に比べて、天乾材の矢高の変動量が大きい傾向が認められた。図6は天乾材および人乾材の A・C 面における表面割れ面積の推移を示したものである。A 面の推移を見ると、人乾材では、期間を通して概ね横ばいの推移を示しているが、天乾材では、割れ面積が増減しており、温湿度変化に応じて表面割れが閉じたり開いたりしている動きが認められた。

試験はまだ継続中ではあるが、以上の結果から、心去り平角材の自然環境下(温湿度変動下)における変形挙動は、人乾材に比べて、天乾材の重量変動率が大きいとともに、寸法変化率や曲がりの矢高等に関しても、天乾材の変動量が大きい傾向が認められた。今後は心持ち材の測定も加えていくことで、より詳細な検証を行っていく予定である。

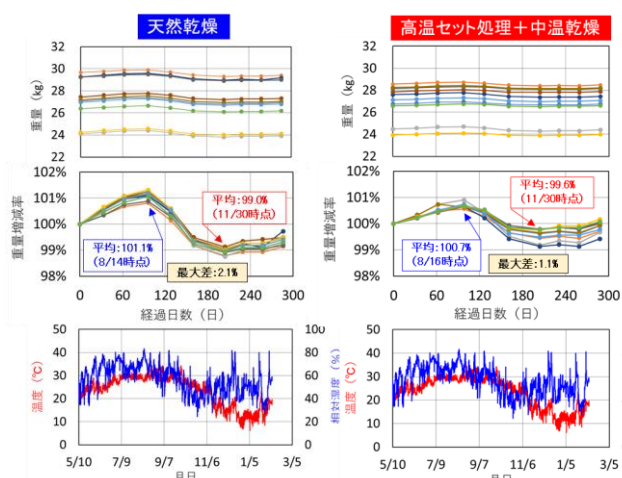


図3 試験体の重量推移(上段)と重量増減率(中段)および保管場所の温湿度推移(下段)

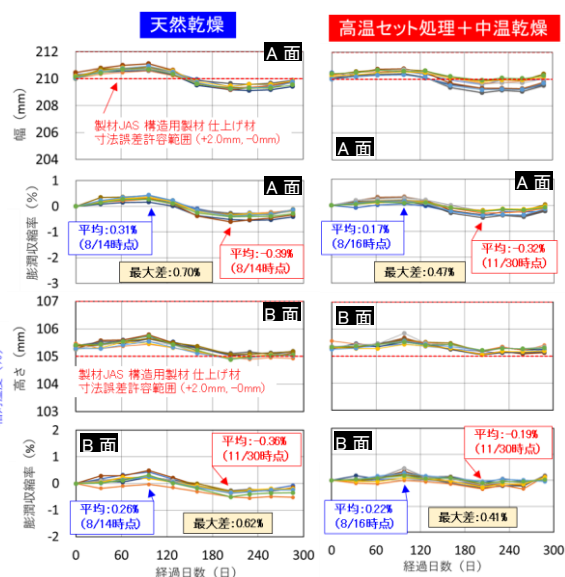


図4 幅および高さの変動推移(1, 3段目)と膨潤収縮率の推移(2, 4段目)

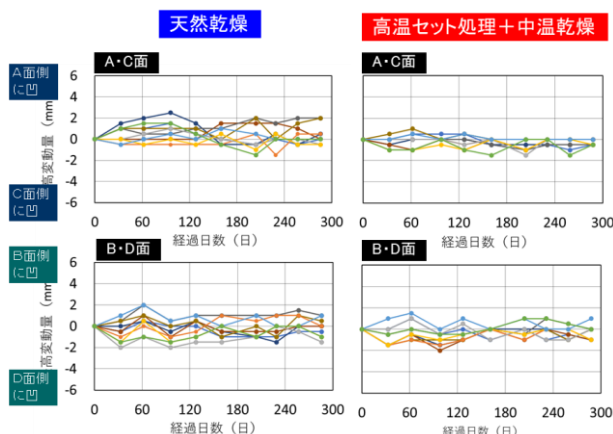


図5 矢高の変動量

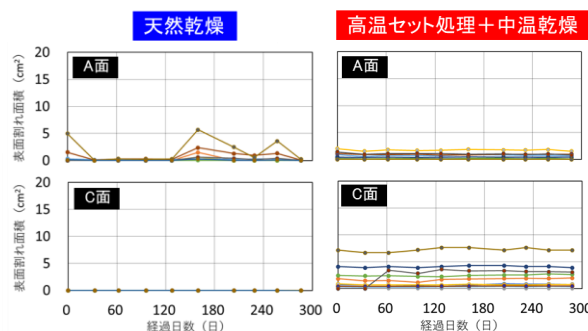


図6 表面割れ面積の推移

2-1-1 スギ大径材から得られる心去り材の木取りや乾燥条件が変形挙動等に及ぼす影響の解明及び板材の生産性向上を目的とした乾燥技術の開発

(2) スギ板材の生産性向上を目的とした乾燥技術の開発

※兒玉了一、松元明弘

1. はじめに

ウッドショック等を背景に木材需給のバランスが乱れ木材価格が異常に上昇した。このような中、外材の代替材として国産材に注目が集まるが需要に応えることができない状況であった。そこで、県産スギ KD 板材の生産性向上を目的として新たな乾燥技術に取り組んだ。

2. 目的

新たな乾燥技術とはホットプレスに設置された熱盤のみを利用した乾燥方法で、製材後すぐにホットプレスにて熱盤乾燥させる。今回、熱盤温度と加熱時間により得られた品質について検証した。

3. 実験

(1) 試験体

宮崎県産材スギ（心去り材） ① 45（厚）×155（幅）×3,000mm ② 30（厚）×130（幅）×3,000 mm

(2) 試験方法及び目標品質

試験体の幅広面上下にホットプレスの熱盤をあて乾燥仕上げを行う。品質は含水率 12%以内、内部割れなし、表面割れが軽微と認められるものを目標とした。

(3) 試験結果

概要を表 1, 2 に示す。乾燥仕上後の仕上り及び内部割れの状況を図 1, 2（厚 45mm）、図 3, 4（厚 30mm）に示す。

表 1 県産スギ 45mm 厚

試験体数 n	温度 ℃	重量区分	加熱時間 h	品質【乾燥仕上後】		
				含水率 %	表面割れ 有・無	内部割れ 有・無
3	100	軽	33	18.3 ~ 24.9	有（極少）	無
3	105	軽	27	16.0 ~ 27.5	有（極少）	無
〃	〃	〃	40	10.9 ~ 15.4	有（木口割れのみ）	有（極少）
〃	〃	中	52	7.3 ~ 17.8	無	有（極少）
3	110	中	16	12.8 ~ 15.1	無	有（小）
〃	〃	軽	18	21.0 ~ 34.5	有（中）	有（多）
〃	〃	中	22	22.8 ~ 46.4	有（多）	有（中）
〃	〃	軽	24	10.5 ~ 19.8	有（極少）	有（中）
〃	〃	重	26	32.4 ~ 47.7	有（多）	有（多）
〃	〃	中	28	13.0 ~ 26.8	有（極少）	有（中）
3	112	軽	18	17.0 ~ 33.0	有（少）	有（多）
〃	〃	中	22	14.6 ~ 42.2	有（多）	有（多）
〃	〃	重	26	37.8 ~ 61.6	有（多）	有（多）
3	115	軽	18	10.3 ~ 20.3	有（少）	有（中）
〃	〃	中	22	22.1 ~ 28.9	有（少）	有（中）
〃	〃	重	26	18.6 ~ 45.7	有（少）	有（中）
3	120	中	16	12.3 ~ 13.7	有（少）	有（中）
〃	130	軽	16	2.8 ~ 15.1	有（多）	有（中）
〃	140	中	16	4.4 ~ 13.6	有（多）	有（多）

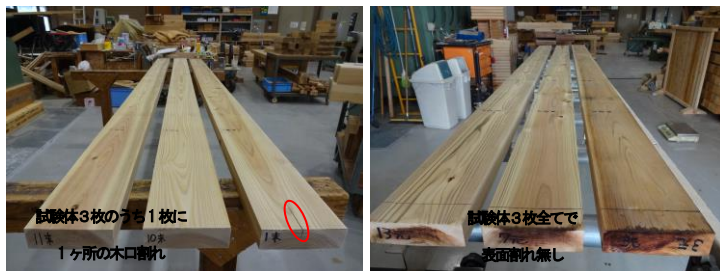


図 1 45mm 厚 乾燥終了後の表面（左：105℃-40h 右：105℃-52h）



図 3 30mm 厚 乾燥終了後の表面（左：105℃-23h 右：105℃-28h）

表 2 県産スギ 30mm 厚

試験体数 n	温度 ℃	重量区分	加熱時間 h	品質【乾燥仕上後】		
				含水率 %	表面割れ 有・無	内部割れ 有・無
4	105	軽	23	7.1 ~ 9.9	無	有（極少）
〃	〃	中	28	9.5 ~ 18.5	無	無

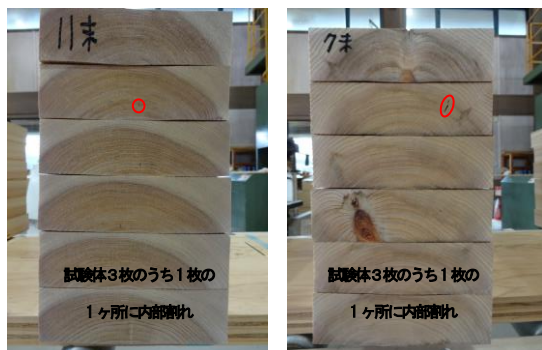


図 2 45mm 厚 内部割れ（左：105℃-40h 右：105℃-52h）

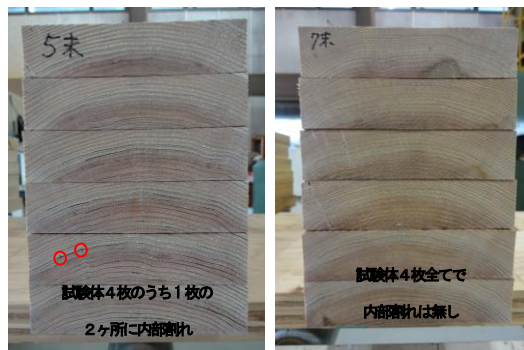


図 4 30mm 厚 内部割れ（左：105℃-23h 右：105℃-28h）

表 3

	生材重量区分	生材含水率 %	熱盤温度 °C	加熱時間 h
45mm厚	軽量	~ 70	105	40
	中量	70~100	105	52
30mm厚	軽量	~ 70	105	23
	中量	70~100	105	28

4. まとめ

乾燥により得られる含水率は生材時の含水率に左右されること、また、今後、実用上の品質許容範囲について検討を要するが、45mm 厚及び 30mm 厚の県産スギ板については表 3 に示す熱盤温度、加熱時間により実用上支障のない乾燥材に仕上がることを明らかにした。

荒木博章、松元明弘、兒玉了一、田中 洋
(熊本林研セ) 徳丸善浩

【緒言】

スギの大径化に伴いその活用が大きなテーマとなっているが、大径材からは小中径材に比べて節等の少ない高品質な板材を得ることが期待できるため、今後は構造用材としての利用を増やすことが需要拡大につながると考えられる。構造用途としては構造用集成材ラミナのほか、非住宅建築物の木造化の動きに伴う活用、例えば畜舎等でのトラス部材としての利用も期待される。本研究では、大径材より得られる板材の引張及び曲げ強度特性について、主に木取りとの関係に着目して検討を行ったので報告する。

【実験方法】

今回の試験材は 11 本のスギ丸太から製材した。丸太の諸元を表 1 に示す。長さは 4m、丸太の末口直径、動的ヤング係数の平均値はそれぞれ 46cm、4.7kN/mm² である。本研究で用いた試験材は図 1 に示すとおり髓より樹皮に向かって製材した板材であり、荒挽き寸法は 38×120mm、中温乾燥後に仕上げ寸法を 35×115mm とした。なお、供試した丸太には予めくん煙熱処理を行っている。各丸太から 5～6 枚、計 53 枚の供試材を得て、末口側から平使いで曲げスパンを厚さ 35mm の 21 倍とした曲げ試験体、残りからチャック間距離を幅 115mm の 18 倍とした引張試験体を採取して、それぞれ縦振動法による動的ヤング係数 (E_H) を測定後に試験を実施した。なお、引張ヤング係数を得るためチャック間中央を基準に標点間距離を 1000mm として変位を測定した。また、曲げ試験体については丸太単位で密度が均等になるよう振り分けて木表側及び木裏側からの加力を行った。試験の状況と加力方向について図 2 に示す。

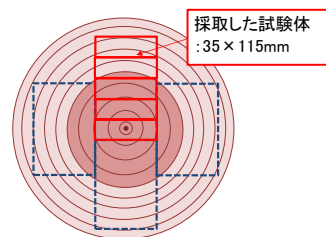
【結果および考察】

E_H と引張及び曲げヤング係数の関係について図 3 に示す。なお、各特性値は文献 1) にある国内の解析による提案式を参考にして含水率 15% 時の値に補正した値である（以下、丸太の値以外については同様に補正）。どちらも高い相関を示しており、大径丸太から得た板材でも E_H で概ね引張及び曲げヤング係数を把握できると考えられる。次に、ヤング係数と引張強さ及び曲げ強さの関係について図 4 に示す。どちらもヤング係数との高い相関がみられた。また、曲げ試験については木表加力ー木裏加力間に有意差がみられるものの ($p=0.0281$)、加力方向に関わらず告示 2) で示されるヤング係数の区分毎の基準強度は上回った。一方、引張強さに対しては基準強度を下回る試験体もみられたが、それらは主に節によって規格外とされるものであった。ここで、強度性能に及ぼす木取りの影響を検討するため、図 5 に髓からの距離と板材の E_H / 丸太の E_H の関係を、図 6 に強度との関係を示す。なお、髓は引張試験体の末口面の位置を基準として示している。図 5 より、髓から樹皮に向かって 90mm 付近まで強度特性が上昇し、その外側は安定するという長尾らの報告 3) と同様の傾向がみられた。また、図 4 と図 6 の引張強さとの比較から、規格外であった引張強さの低い材は概ね髓に近い位置で木取りされた材であることがわかる。一方、曲げ強さに関しては加力方向の影響がみられ、木表加力の場合は樹皮寄りの木取り位置でも低いものがあったものの、木裏側加力については引張強さと同様に髓からの距離に伴う上昇・安定化の傾向がみられた。以上をふまえ、例えば構造用途を想定した木取りとして髓より 90mm 以上離れた位置から丸太段階で測定した E_H に基づき所望の板材を効率よく生産するといった手法が考えられ、大径材の有効利用につながれると考えられる。

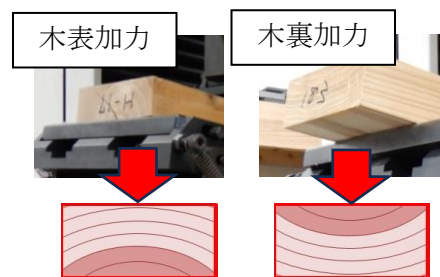
【参考文献】1) 構造用木材の強度試験マニュアル, (公財) 日本住宅・木材技術センター編, P90 (2011)、2) 平成 12 年建設省告示第 1452 号 (令和 2 年 8 月 28 日改正)、3) 長尾博文ほか, 第 68 回日本木材学会大会研究発表要旨集, D14-04-1545 (2018) 【謝辞】 試験材の調達に御協力いただいた熊本県林業研究・研修センターの関係者の皆様に感謝申し上げます。

表－１ 丸太の諸元

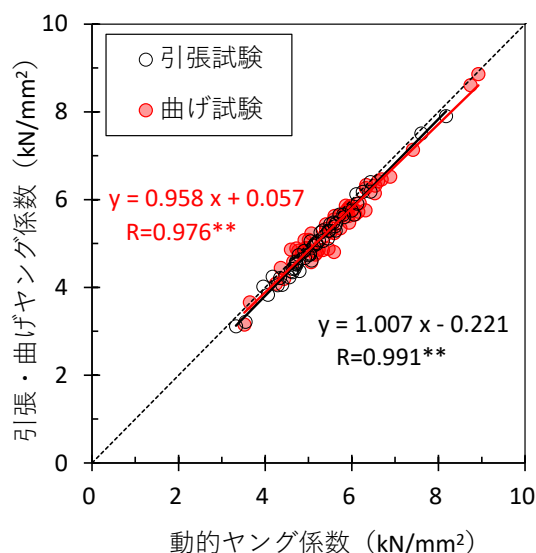
	材長	末口直径	元口直径	密度	動的 ヤング係数	末口側 平均年輪幅
	mm	cm	cm	kg/m ³	kN/mm ²	mm
平均	4166	46.4	55.1	669	4.73	5.3
最小	4045	41.4	50.6	541	4.20	4.0
最大	4285	50.3	60.2	740	5.43	6.5
標準偏差	68.01	2.78	3.26	58.5	0.41	0.7
変動係数 (%)	1.63	6.00	5.91	8.75	8.57	13



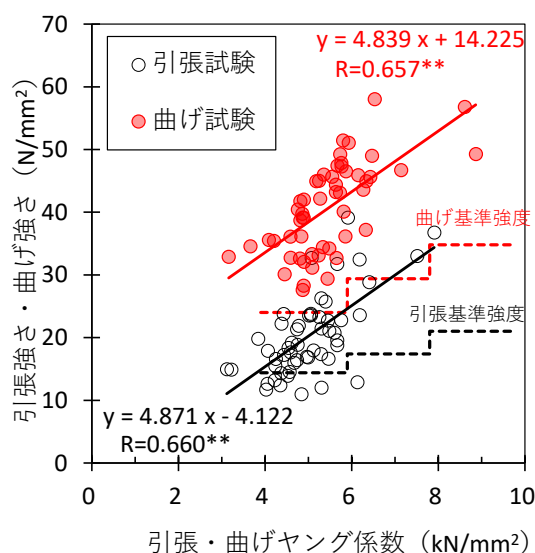
図－１ 試験材の木取り



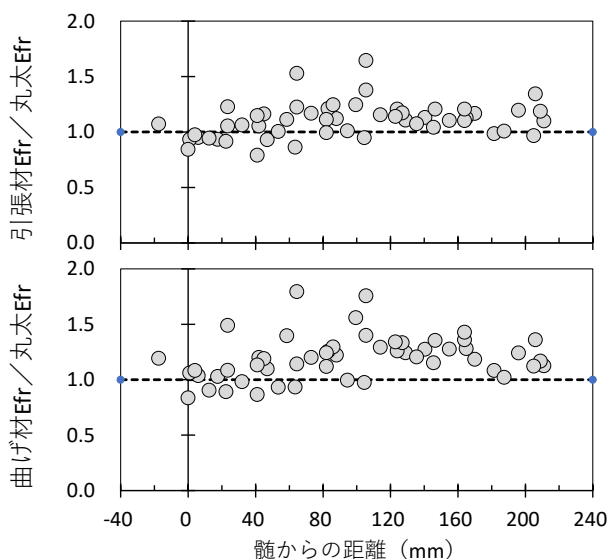
図－２ 試験の状況（左図）と曲げ試験時の加力方向（右図）



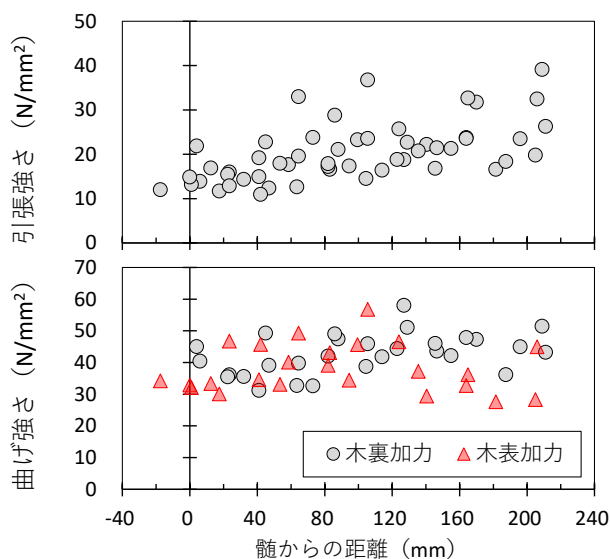
図－３ 動的ヤング係数と引張・曲げヤング係数



図－４ ヤング係数と引張・曲げ強さ



図－５ 髄からの距離と板材の E_{fr} / 丸太の E_{fr}



図－６ 髄からの距離と引張強さ及び曲げ強さ

田中 洋、児玉了一、荒木博章

1. 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、一定の条件下ではそ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、製材の日本農林規格（JAS）における目視等級区分で規格外に格付けされる割合が高い場合¹⁾や、曲げ強度が加力方向によって異なる場合²⁾があり、心去り材に現れる流れ節等がそれらに影響を与えた可能性が指摘されている。また、心去り材においては、JASによる節径比が心持ち材と同等であったとしても、節と強度の関係は心持ち材のケースとはかなり変わることが予想³⁾される。そこで、本研究ではスギ心去り材の品質評価を行うとともに、節が強度性能に及ぼす影響を検討した。

2. 実験方法

供試材は、スギ大径丸太から採材した追い柁木取りの心去り正角（105mm×105mm×3000mm）42本であった。図1に試験体の木取りおよび乾燥方法等の概要を示す。試験体の製材、乾燥は2015年7月に実施³⁾され、その後、本試験に至るまで約7年間実験棟内で保管され

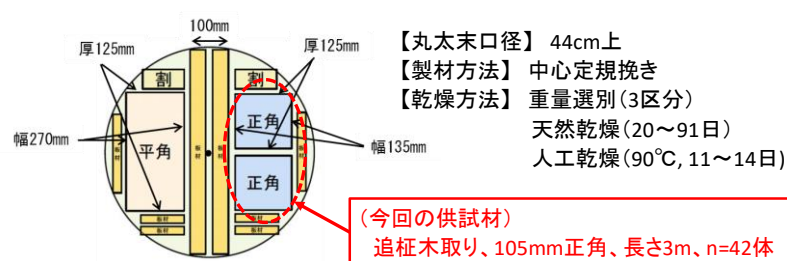


図1 試験体の木取りおよび乾燥方法

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、表面割れや内部割れは観察されていなかった。

各試験体について、JASの甲種Ⅱで規定された材面の品質の基準で目視等級を判定するとともに、密度、縦振動ヤング係数、および曲げ試験時の荷重点間における最大節面積比（節を木口面に投影した面積の木口断面積に対する比）を測定した。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（木表側から加力38体、木裏側から加力4体）。試験には実大強度試験機（前川試験機製作所製 SAH-100-MZ）を用い、加力速度は5mm/minとした。試験体の試験時密度は352kg/m³（S.D. 24.0 kg/m³）、全乾法による含水率は12.0%（S.D. 0.484%）であった。

3. 結果および考察

表1に試験結果を示す。乾燥後の試験体の長期保管中における曲がりや割れの増大は見られなかった。最大節径比の値は、南九州地域産の一般的なスギ心持ち正角⁴⁾に比べて大きい値を示したが、JAS甲種Ⅱの目視等級区分の結果、規格外の試験体は1体のみであり、2級の出現頻度が最も高かった（1級12%、2級55%、3級31%）。材縁部の最大節径比により等級がほぼ決定づけられ、中央部最大節

表1 試験結果一覧

n = 42

	平均年輪幅 (mm)	繊維傾斜 ^{a)} (mm)	曲がり ^{b)} (%)	最大節径比 (%)		集中節径比 (%)		節面積比 ^{c)} (%)	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)
				材縁部	材中央部	材縁部	材中央部				
平均値	5.29	30.0	0.13	21.6	27.8	23.2	33.9	6.74	6.31	5.78	32.4
最小値	3.48	9.52	0.050	2.9	0.0	2.9	0.0	0.00	4.13	3.69	23.6
最大値	9.62	68.3	0.23	50.5	49.5	50.5	63.8	23.8	7.54	6.93	44.7
標準偏差	1.19	15.7	0.044	7.64	11.0	10.0	14.7	5.30	0.793	0.725	5.41
変動係数(%)	22.6	52.3	34.9	35.3	39.5	43.4	43.3	78.7	12.6	12.5	16.7

^{a)} 材長1m当たりの傾斜高、^{b)} 矢高/材長、^{c)} 節を木口断面に投影した面積/木口断面積×100

※1 最大節径比と集中節径比は材全体における値 ※2 節面積比は曲げ試験時の荷重点間における値

※3 荷重点間における材縁部および材中央部の最大節径比(平均値)は、それぞれ14.9%、15.1%

径比によるものが2体、集中節径比、平均年輪幅および曲がりによるものが各1体であった。また、全ての試験体がJAS機械等級区分構造用製材の節径比の基準に適合した。

図2に示すように、本試験体には材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存在した。図3に曲げ試験の破壊部における節について最大節径比と最大節面積比を比較した結果を示す。同図には心持ち正角における最大節面積比の計算値も併記した。心去り材の最大節面積比は、JASの節径比が等しい心持ち材と比較すると平均で約1.2倍(0.1倍～3.5倍)に相当する値を示し、試験体ごとのばらつきが大きかった。

表1に曲げ試験の結果を示す。試験体の破壊形態は最大節に起因するものが全体の83%を占めており(最大節以外の節部で破壊:12%、目切れ:2%、無節材:2%)、単独節の位置で破壊する傾向が明確であった。図4に破壊部における最大節径比および最大節面積比と曲げ強さ(MOR)の関係を示す。破壊形態を考慮すると、節がMORに影響を及ぼしたことは明らかであったが、本試験では節に関わる指標とMORの間に統計的に有意な相関は認められなかった。スギの材面に現れる節の大きさは輸入材等の他樹種に比べて小さく、実大材の強度変動に与える影響が比較的少ないことが示唆された。なお、曲げヤング係数(MOE)と節径比等の関係も同様であった。

図5にMOEとMORの関係を示す。図6に目視等級ごとの強度分布を示す。MORの予測に関しては、MOE単独の場合が最も効果的で、視覚的因子のうちMORとの間に有意な相関が認められたものは平均年輪幅のみであった。JASでは、心持ち材と心去り材の違いなどを考慮せずに同一の品質基準で等級区分を行うこととされているが、図5および図6のとおり心去り材においても各機械等級ならびに目視等級の基準強度を概ね満足することが確認された。

4. 参考文献

- 1) 椎葉淳、荒武志朗、森田秀樹、井上正文：日本建築学会構造系論文集、78(688)、p.1105-1112、2013。
- 2) 飯島泰男：構造用木材-強度データの収集と分析、日本木材学会木材強度・木質構造研究会、p.1-41、1988。
- 3) 兒玉了一：現代林業、No.605、p.30-35、2016。
- 4) 例えば、田中洋、荒武志朗：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。
- 5) 例えば、村田功二：ティンバーメカニクス 木材の力学理論と応用、日本木材学会木材強度・木質構造研究会編、海青社、p.35、2015。

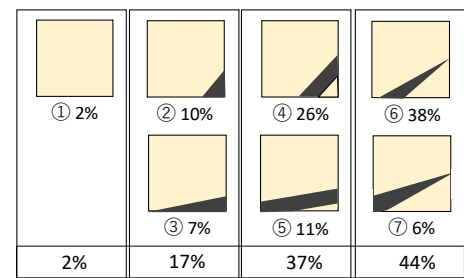


図2 節の形態別出現頻度(破壊部)

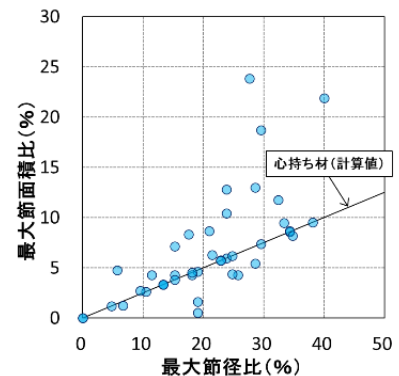


図3 節径比と節面積比の関係

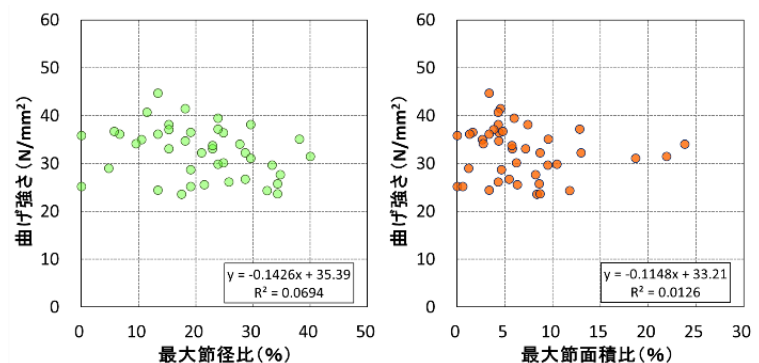


図4 最大節径比および節面積比とMORの関係

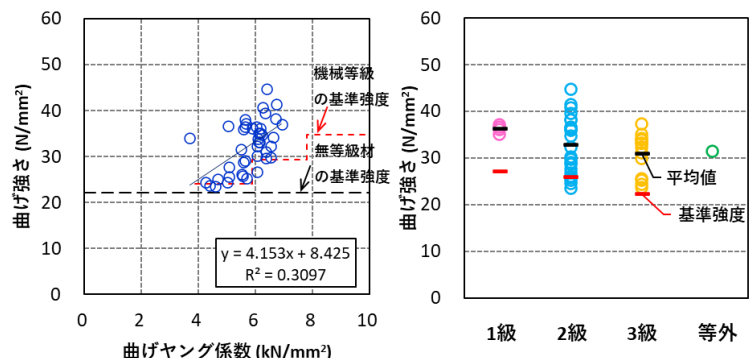


図5 MOEとMORの関係

図6 目視等級別MOR分布

2-2 木質バイオマス活用の推進

2-2-1 木質バイオマス発電所より排出される精油等の抗蟻性に関する研究

岩崎新二

1 緒言

これまで LVL 製造工場のスギ材乾燥工程で排出される蒸気中に含まれる高粘度の油脂類（エマルジョン油・ヤニ）について、防腐試験や屋内外で耐蟻性試験を行い、国内で分布の多いイエシロアリ、ヤマトシロアリの両種に対する忌避効果を確認した。

また、FIT 制度の導入により、県内にある木質バイオマス発電所が多く建設されているが、その一つである発電所では、ペレット製造工程の中で 100L/月程度の精油が回収されている。しかしながら、この精油は現在の所適切な用途が無く、有効利用が求められている。

そこで、本研究ではヤマトシロアリに対する防蟻性能を検証することで、木材保存処理剤等への活用を目指すこととした。

2 実験方法

供試虫：ヤマトシロアリ (*Reticulitermes speratus*)

供試材：スギ辺材 (L20×D20×H5mm 約 0.6g)

処理剤：精油 (3%、5%、10%—エタノール希釈)

処理方法：加圧注入 (1.2MPa)

2.1 強制摂食試験

試験は JIS K 1571 : 2010 に準じて行った。コンテナボックス (アステージ(株)STBOX7 容積 4L) に石膏で底を固めたアクリル筒 (φ74mm、高さ 60mm) に海砂 (10g) を入れ、その上に試験体各 1 個を設置した。その中に職蟻 150 頭、兵蟻 10 頭を投入し、3 週間経過後の試験体重量減少量を測定し摂食量とした。

2.2 選択摂食試験

海砂 (135g) を薄く敷いたコンテナボックス (STBOX7 容積 4L) に各濃度のエマルジョン油で処理した試験体 2 組を設置し、ヤマトシロアリ (2.5~3g=職蟻 180~220 頭/検体) を投入し、4 週間経過後の試験体重量減少量を測定し、摂食量とした。

3 結果と考察

強制摂食試験の結果を図 1 に示す。精油では無処理の摂食量が 0.19g であるのに対して、3%で 0.18g、5%で 0.14g、10%で 0.14g であり、無処理と 5%及び 10%処理に有意差がみられた。

選択摂食試験の結果を図2に示す。精油では無処理の摂食量が1.09gであるのに対して、3%で0.14g、5%で0.13g、10%で0.04gと摂食阻害効果が見られた。無処理の摂食量は大きかったため7～10日ごとに試験片を追加した。無処理と3%、5%、10%処理に有意差が見られ、その効果は3%処理でも十分と思われた。自然環境下では、シロアリの食行動は選択摂食試験の状態に近い振る舞いをすると思定されるため十分に実用的な効果があると考えられる。

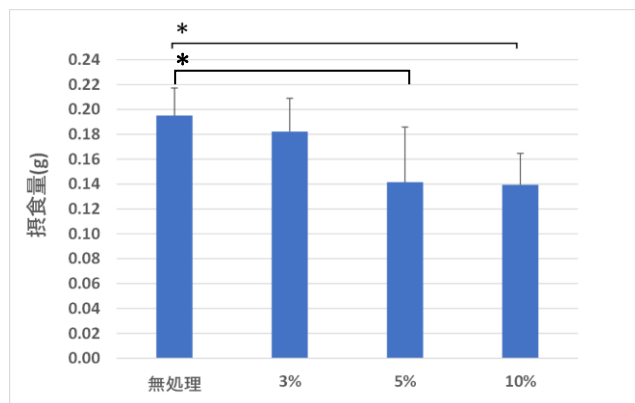


図1 強制摂食試験 (n=5)

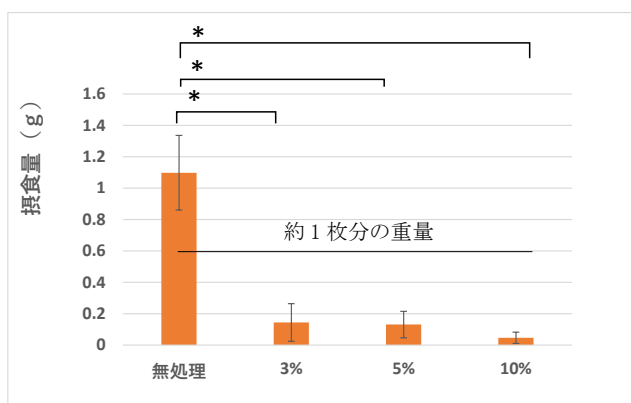


図2 選択摂食試験 (n=8)

4 まとめ

ヤマトシロアリを用いて木材バイオマス発電所より排出される精油の抗蟻性能試験を行った。

- (1) 強制摂食試験では、無処理と5%及び10%処理に有意差が見られた。
- (2) 選択摂食試験では、3%処理濃度で高い摂食阻害効果を示した。また、選択摂食試験は、自然環境下に近いと考えられることから、実用的な効果が十分あると考えられる。

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 新たな木材需要創出に向けた取組の推進

2-3-1 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 13 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。表 1 に今回用いたクローンとその産物を示す。テルペンの純度は GC-MS 分析により検出されたピークの面積比により算出している。

また、入手が容易なジテルペンであるアビエチン酸(マツヤニの主成分)を CYP で変換して得られた代謝物についても抗蟻性能評価を行った。

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 16 mg を添加し、オーブン(105℃)で 5 分間乾燥し、秤量したものをを用い、JIS K 1571 に準じて強制摂食試験を行った(n=3, 対照のフェルギノールのみ n=6)。14 日間食害処理を行った後、試験体の重量減少を評価した。

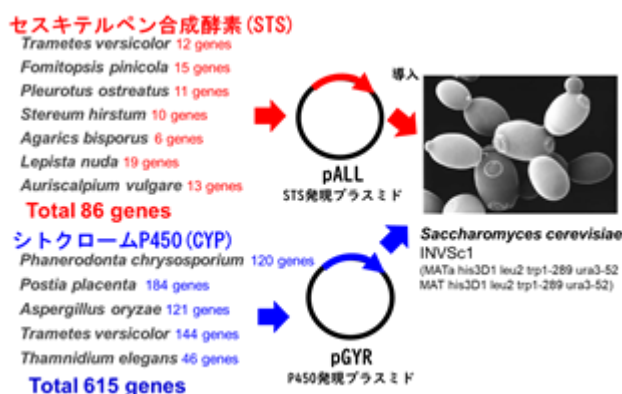


図 1 本研究で用いる酵母ライブラリ

3. 結果

STS ライブラリより選抜した 13 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が無処理区に対して 10.1% (n=6) まで低下したが、今回用いた 13 クローンでは試験結果が大きくばらつくものが多く、評価することが難しい結果となった(図 2)。この中で PpSTS-14 と AvSTS-01 が同様の結果を示し、複数回の試験で高い食害抑制効果を見せた。この二つのクロンの代謝物はいずれも *iltremulanol A* であることから、再現性の確認は必要であるが、食害抑制効果を持つ可能性があると考えられた。試験結果がばらついた要因としては、テルペンをろ紙に吸着させたのち、短時間ではあるが熱乾燥を行ったため、テルペンの一部が揮発した可能性が考えられた。このことから再試の際はテルペンの揮発を抑える工夫をしたい。

図 3 にアビエチン酸とその代謝物であるデヒドロアビエチン酸及び E2 代謝物(構造未決定)の食害阻害率を示す。本試験では対照のフェルギノールの食害率が無処理区に対して 13.4% (n=3)まで低下したのに対して、アビエチン酸の食害率が 33.7%であったものが、デヒドロアビエチン酸、E2 代謝物と代謝変換が進むにつれて、残念ながら、それぞれ 39.7%、68.4%まで低下した。これは CYP が主に水酸化反応を行う酵素であるため、代謝反応の進行により水酸基が導入され、極性が高くなったことと、これにより生体親和性が高くなったことが要因として推察された。

STS クローンの産物を用いた試験と異なり、試験結果が大きくばらつかなかった理由として、本試験で用いているテルペンがジテルペンとその代謝物であることから、揮発性が低く、ろ紙への吸着量が安定していたためと考えられた。

次年度は引き続き STS 遺伝子産物の食害抑制効果を評価し、再現性の高い結果を得たい。併せて、CYP クローンによるテルペン代謝物の防蟻性能についても評価を行い、構造の変化に伴う活性の変化についての知見を得たい。

表 1 試験に用いたクローンとその生産物

クローン名	生産されるテルペンとその純度
PcSTS-03	Epicubenol (100%)
PpSTS-14	Iltremulanol A (100%)
PcSTS-08	α -Bisabolene (100%)
PcSTS-11	Santalene (100%)
PpSTS-08	Δ^6 -Protoilludene (100%)
LnSTS-27	Acora-3,7(14)-diene (100%)
PoSTS-06	Unidentified (100%)
PoSTS-16	α -cuperene (93%), β (4%), δ (3%), β -barabatene (95%) Isobazzanene (5%)
LnSTS-20	
TvSTS-12	γ -Cadinene (100%)
AbSTS-07	δ -Cadinene (87%), etc
AvSTS-01	Iltremulanol A (100%)
PoSTS-11	Nerolidol (100%)

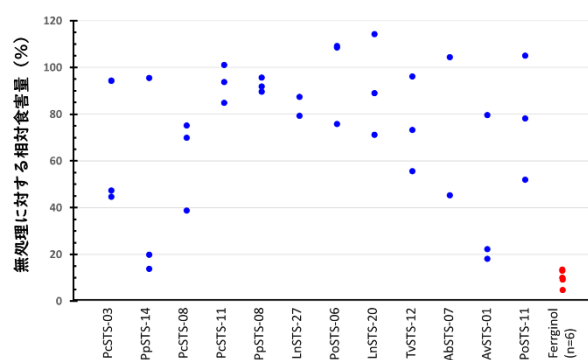


図 2 STS クローンにより生産されたセスキテルペンの防蟻性能試験結果

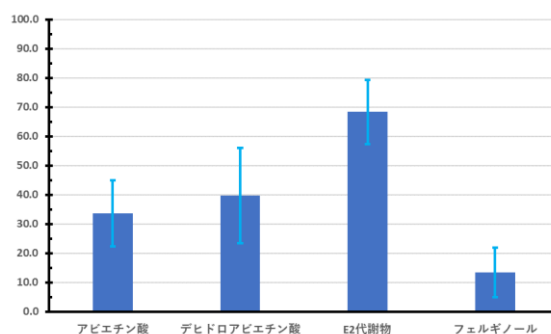


図 3 CYP クローンにより代謝されたアビエチン酸の防蟻性能試験結果

る釘等の接合具の一面せん断抵抗力が壁の耐力発現のベースであるが、実際に有効な接合具の本数は壁の高さによらずほぼ同数であると想像され、ほぼ同等のせん断変形角を生じていると考えられる旨の解説がある。これらを踏まえ、当該条件において横架材間距離を 2,600mm とした場合の耐力への影響はないものと整理した。

その他、軸組に関して集成材と製材の関係や梁せいについても同様の検討を行い、影響ないと思われる範囲を整理した。

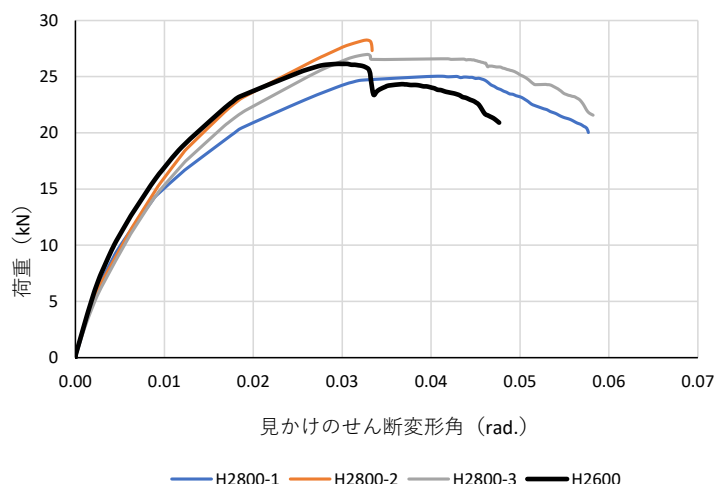


図2 荷重と見かけのせん断変形角の関係

表1 特性値

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)
H2800-1	13.2	12.4	16.7	13.6	25.0	22.8	1661	4.2	7.96	13.70	57.7
H2800-2	15.8	9.1	18.8	14.1	28.3	25.4	1613	2.1	9.80	15.70	33.4
H2800-3	14.5	12.6	18.0	13.6	27.0	24.8	1586	3.7	9.17	15.60	58.1
平均値	14.5	11.4	17.8	13.8	26.8	24.3	1620	3.34	8.98	15.00	49.7
標準偏差	1.30	1.97	1.06	0.29	1.66	1.36	38.0	1.09	0.94	1.13	14.15
変動係数	0.09	0.17	0.06	0.02	参考壁倍率 ($\alpha=0.75$)						
ばらつき係数	0.96	0.92	0.97	0.99							
P_o	13.9	10.4	17.3	13.6							
	10.4				参考壁倍率 ($\alpha=0.75$)						
H2600	13.6	12.3	17.4	15.2	26.10	23.70	1935	3.89	7.02	12.2	47.6
P_o	12.3				6.2 (4.7)						

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

3. 標準仕様書及びチラシの作成

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た、MLT 耐力壁標準仕様書(図3)をとりまとめた。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。

併せてチラシ(図4)を作成した。施主向けの PR に用いることを想定している。今後はこれらを活用し、認知機会の増加を図っていききたい。



図3 MLT 耐力壁標準仕様書



図4 チラシ

2-5 リフォームなど住宅産業等との連携の促進

2-5-1 調湿機能を高度に発揮する内装木質化に関する研究

椎葉 淳

1. 緒言

内装に使われる建材については、調湿建材登録・表示制度があり、一定の調湿性能基準を満たした建材は調湿建材として登録されている。木材で作られた内装材が調湿建材と同等の調湿性能があることを示せば、香りや肌触りの良さなど木材の特長も考慮して内装を木質化する選択が増えてくると考える。

現在登録されている調湿建材は大部分が木材以外の製品であるが、木材（スギ、ヒノキ）を使用した建材も一部ある。しかし、その製品は近畿地方の木材が主に使われており、宮崎県産材が使われる可能性は極めて低い。宮崎県産材を使用した内装木質化を推進するには、新たな製法で調湿建材並みの内装材を作る必要がある。そのため、スギやほかの樹種の吸放湿性を部材別（心材・辺材、板目・木口）に試験して調湿建材になり得る材料を選び、それを組み合わせて、新たな内装材を開発することを目的とした。

2. 試験方法

内装材に使用する樹種として針葉樹 2 種（スギ、ヒノキ）、広葉樹 5 種（イチイガシ、ケヤキ、クス、センダン、キリ）の計 7 種について各 5 本の丸太（直径約 300～400 mm、長さ約 300 mm）を準備した。

図 1 に示すように、随を外して両側から木口材（ブロック状）、その外側から板目材（板状）を採取した（スギ板目材のみ心材と辺材、それ以外は心材）。これらを実験棟の軒下で約 4 か月間天然乾燥した後、人工乾燥機で含水率 8～9% を目標にして約 1 か月間人工乾燥した。取り出し後、木口材については含水率が目標より高かったため、ブロックから板状に切り出し、追加で人工乾燥した。これらを幅 50 mm×長さ 200 mm×厚さ 10 mm の試験体加工し、恒温恒湿器（エスベック CSH-112）内で温度 $23 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 、湿度 $50 \pm 2\% \text{RH}$ （以下「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について吸放湿面以外の 5 面をアルミテープで断湿し、再び低湿の条件で恒量になるまで養生し、試験に供した（写真 1）。

試験は、一般社団法人日本建材・住宅設備産業協会の調湿建材判定基準（以下「基準」）に定める吸放湿量試験とした。恒温恒湿器を使用し、JISA 1470-1 : 2014（建築材料の吸放湿性試験方法—第 1 部：湿度応答法）により、周期は 24 時間で行った。吸湿量は、中湿域（相対湿度 50%—75%）における吸湿過程の湿度のステップ変化に対する経過時間 3、6、12 時間後の値を測定した。また、放湿量は放湿過程の湿度のステップ変化に対する経過時間 12 時間後の値を測定した。上記試験において、放湿過程 12 時間後の放湿量が吸湿過程 12 時間後の吸湿量の 70% 未満の場合、中湿域での周期定常吸放湿試験を 4 サイクル繰り返した（写真 2）。

3. 結果及び考察

測定した 7 種のうちスギとセンダンの吸放湿量（平均値）の推移を、それぞれ図 2 及び図 3 に示す。1 サイクル（12 時間）の吸放湿では、部材に関わらず吸湿量が放湿量を上回ったが、吸放湿を繰り返すに従い両者の差は小さくなった。この傾向は他の樹種でも同様であった。また、センダンの木口材は同サイクルの放湿量が吸湿量の 70% 以上であり、キリ木口材でも同様の傾向を示した。

測定した全試験体について、1 サイクル（12 時間）の吸湿量及び放湿量と密度の関係を、それぞれ図 4 及び図 5 に示す。吸放湿量は、全ての樹種において木口材が板目材より大幅に多く、特にヒノキではその差が顕著であった。また、木口材は全ての樹種、板目材はセンダンが基準の数値を上回った。スギにおける心材と辺材の比較では、吸放湿量ともに辺材の方がやや多い傾向であった。なお、吸放湿量と密度の間に相関は見られなかった。

次年度は、基準に定める平衡含水率試験を実施し、試験結果の分析を行うとともに、内装材試作に向けた検討を行う予定としている。

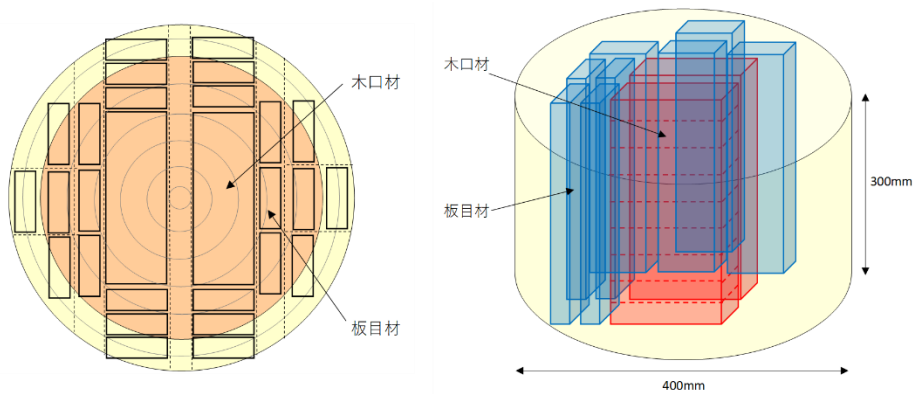


図1 丸太の加工



写真1 吸放湿量試験体



写真2 試験の状況

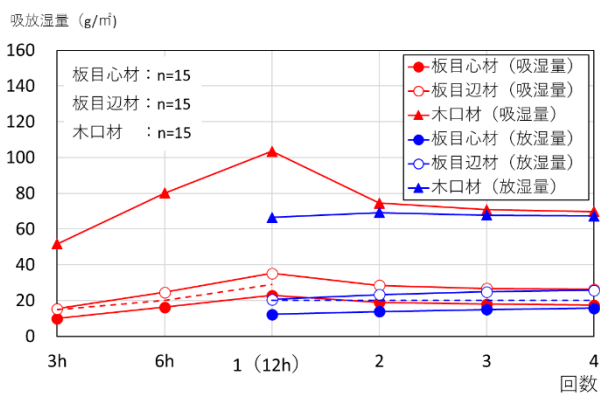


図2 スギ吸放湿量(平均値)の推移

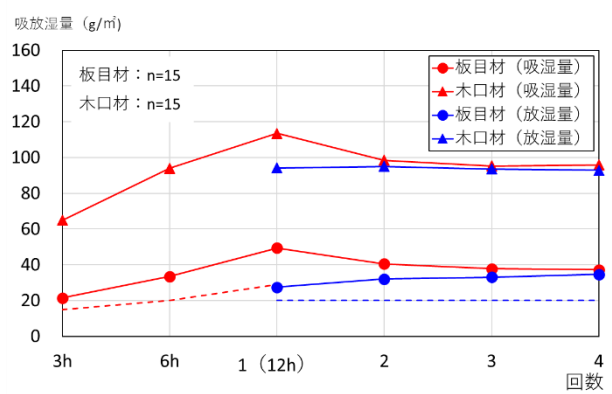


図3 センダン吸放湿量(平均値)の推移

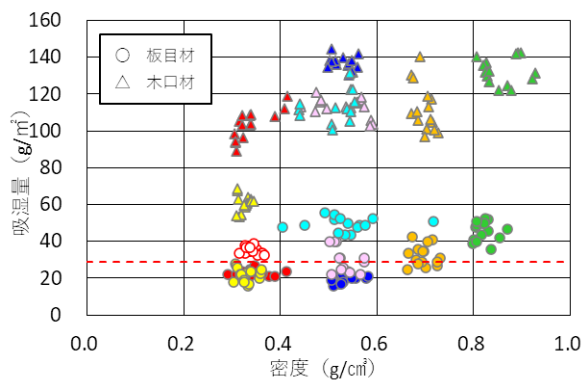


図4 12h(1C)吸湿量と密度の関係

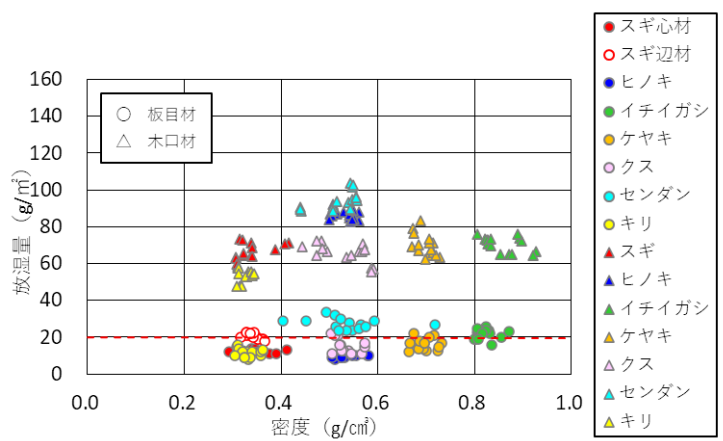


図5 12h(1C)放湿量と密度の関係

2-6 公共建築物・非住宅・土木分野等への利用拡大

2-6-1 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5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 (3)	(3)	2 (12)	1 (1)	1 (2)	5 (21)
市町村	1			1	1 (1)		3 (1)
	10 (10)	3 (5)	3 (7)	7 (4)	6 (7)	11 (7)	40 (40)
計	1			2	1 (1)		4 (1)
	10 (10)	4 (8)	3 (10)	9 (16)	7 (8)	12 (9)	45 (61)

3 ネットワークの構築

関係者間のネットワーク構築を目的とした協議会を設立するため、県内の木造建築に携わる様々な業種を対象としたワークショップ（以下「WS」とする）を開催し、設立に向けて検討を行った。WSは林野庁補助事業（「令和5年度林野庁補助事業 地域における非住宅木造建築物整備推進のうち地域における取組推進」）を活用して開催した。グループワークによる意見交換を中心に、他県の木造取組事例等に関する講話や現場見学会（県内の非住宅木造建築物事例、製材工場、プレカット工場見学等）を全3回実施し、木材生産、製材、プレカット、流通、設計、施工、行政の関係者、延べ42名が参加した。

第1回WSでは「宮崎の課題を整理する」ことをテーマに、業種別に分かれ、4つの議題についてグループワークを行い、各分野の抱える課題を全体で共有、川上・川中・川下の情報共有・連携の必要性や意義を整理した。グループワークの意見を表2に示す。

第2回WSでは、「宮崎の協議会の方向性を検討する」をテーマに、業種を混ぜたグループワークを実施し、各立場の関係者が今後取り組むべき詳細な内容を検討した。取組イメージとして、「木材情報」、「営業」、「研修」といったワーキンググループ（以下「WG」とする）に分かれて活動を行うこととした。

また、協議会の設立に向けた具体的な検討を進めるため、ワークショップ参加者の有志で構成される「協議会設立準備部会」の立上げを行った。

第3回WSでは、「協議会設立に向けた具体的検討」をテーマに、WG別に分かれたグループワークを実施し、各WGで取り組む詳細な内容、優先順位について検討し、ロードマップとして整理した。

全3回を通して整理した協議会の活動内容及び協議会体制イメージについて、表3及び図1に示す。

表3 活動内容

① 森林資源の循環利用
② 県産材を活用した建築物の普及・推進
③ 木造建築に携わる団体や個人の情報共有と連携
④ 技術者の技術力向上と育成
⑤ 各種プロジェクトの発掘
⑥ その他

表2 第1回グループワーク意見まとめ

①非住宅木造が進まない課題
・径級と量と施工計画とのミスマッチング（生産） ・汎用材を活用して欲しい（生産） ・非住宅のイメージがわきにくい？（製材・プレカット） ・難しい、コスト高の先入観（施工） ・実績が少ない、計画慣れしていない（設計） ・個別の相談先が分からない、いない（意見多数） 等
②他の立場に聞きたい、物申したいこと
・情報が無い、あっても確約されない（生産） ・あまり見た目にこだわりすぎないで欲しい（製材・プレカット） ・価格が不安定、相談先が不明、施工を考えた設計をしている？（施工） ・安定供給、情報の共有、工期の確保、協力体制ある？（設計） 等
③協議会に期待すること
・川上～川下が情報共有できる体制があれば安心して供給できる ・情報共有の場、様々な専門家と集まる機会 ・勉強会、工場見学、県内外の実例見学 ・物件の掘り起こし 等
④他の協議会に聞いてみたいこと
・体制（専門分野、高齢化への対応等） ・運営方法、運営状況 ・協議会設立前後の違い、最も効果的だった活動とその内容 等

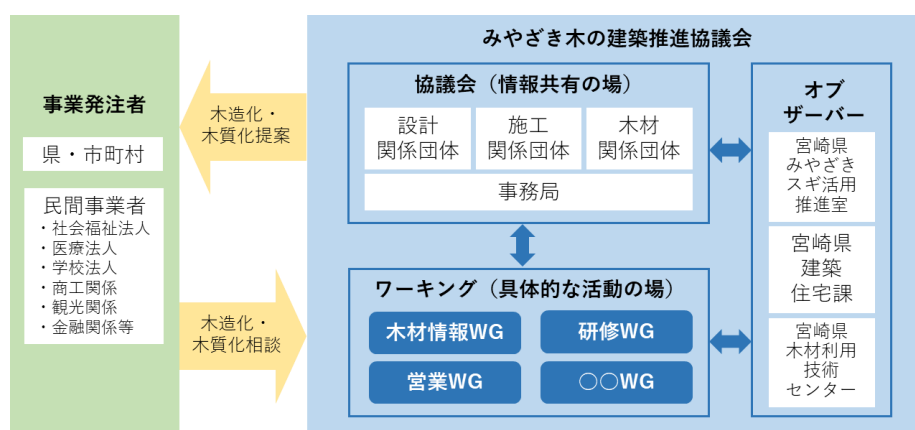


図1 協議会体制イメージ

協議会設立準備部会において、ワークショップ後も協議会設立に向けた準備を進めており、令和6年度中に「（仮称）みやざき木の建築協議会」の設立及び各WGの活動を開始することを予定している。協議会の活動により、新たな木造建築物プロジェクトが発掘され、県産木材の利用拡大及び県内建築物の木造化・木質化の推進に繋がるものと期待している。

1. はじめに

都市の木造化推進法が施行されるなど、本県においても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が、生物劣化による接合強度への影響に関する研究は多くない。これまでの研究において、ドリフトピンやボルト接合部の耐力発現において最もベースとなる支圧強度について、強制的に試験体を腐朽させるファンガスセラーを用いた試験方法の検討し、超音波伝播速度と支圧強度の関係について考察を行ってきた。本研究では、これまでの基礎的な研究成果を踏まえ、実際の接合部を模したドリフトピン接合部を対象とし、超音波伝播速度による非破壊測定と残存性能の関係について明らかにすることを目的とする。

本研究成果により、劣化診断機器の測定値と接合部の残存強度の関係が明らかになれば、建物を安全に長期間使用するための重要な指標になると考える。

2. 実験方法

試験体は使用実績の多い鋼板挿入ドリフトピン接合を想定し、部材はスギ同一等級構造用集成材 (E65F255)、断面寸法は 105 角、長さ 295mm とし、鋼板が納まるスリットを設け、接合具は直径 12mm のドリフトピンを用いた (図 1 参照)。超音波伝播速度は図 1 の①～⑥の位置で測定を行った。試験体数は全 30 体とし、6 体は初期強度試験に用い、24 体は生物劣化を促進させるファンガスセラーに設置した。試験体と初期強度試験の様子を写真 1 に示す。試験体はファンガスセラーの土中にスリット位置まで埋め込み、接合部を強制的に腐朽させている (写真 2 参照)。これまでに、2023 年 2 月に設置後、217 日目 (2023 年 9 月) および 340 日目 (2024 年 1 月) に超音波伝播速度等の測定を実施した。また同時に、含水率の測定 (含水率計: HM520、ケット科学研究所) をドリフトピン位置 (図 1 中③) で実施した。

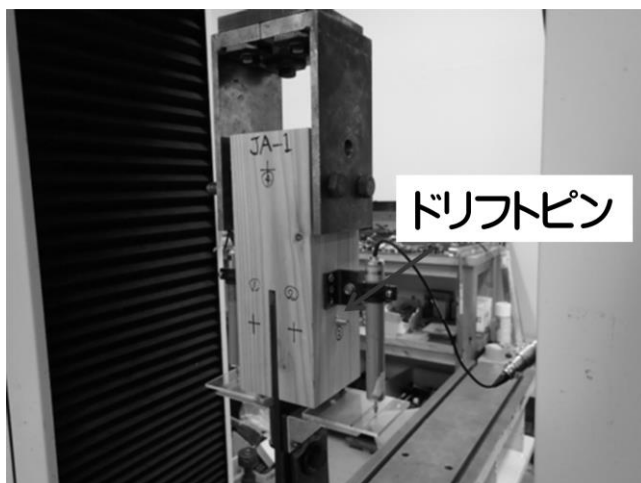


写真 1 試験体と初期強度試験の様子

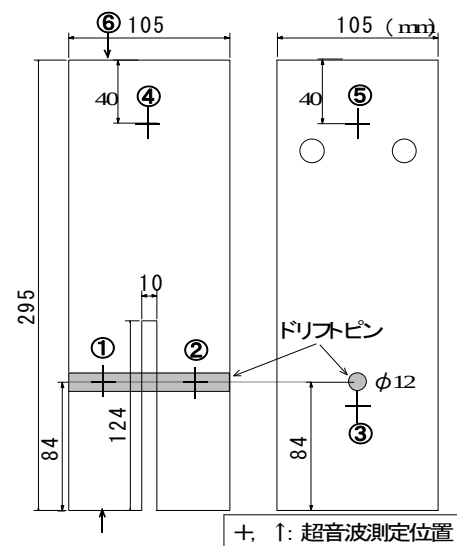


図 1 試験体図と超音波測定位置



写真2 試験体の設置状況

3. 結果および考察

生物劣化の進行について、試験体の間に設置していた餌木には生物劣化を確認できたが、試験体には地際付近以下において吸水による変色は確認できたが、強度に影響を及ぼす程度の生物劣化は目視で確認できなかった（写真3）。ただし、接合部周りの含水率は、図2に推移を示すとおり、初期に気乾状態であった試験体が、繊維飽和点以上の高含水率状態になっており、生物劣化の進行に適した環境であることが分かる。各測定時期の超音波伝播速度について、測定位置①と②の平均値（図1参照）を図2に示す。超音波伝播速度の推移は、含水率によると思われる変化が設置初期と214日目の期間には確認できるが、214日目と340日目の期間ではほぼ同一の値になっており、生物劣化による変化は確認できない結果となっている。目視および超音波伝播速度の結果より強度に及ぼすほど生物劣化は進行していないと判断し、本研究期間では試験体の強度試験を実施していない。今後は、生物劣化の進行程度によって接合部の強度試験を実施していく計画である。



写真3 試験体の状況

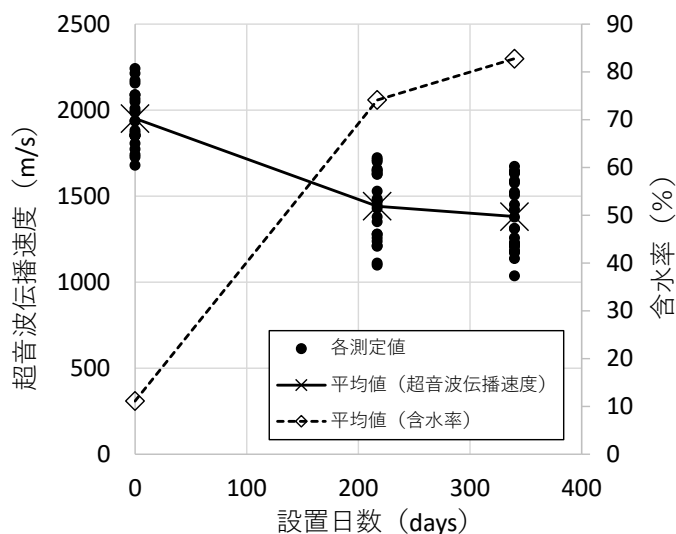


図2 設置期間と超音波伝播速度
および含水率の関係

1. はじめに

中層大規模木造建築物が推進されており、その主な使用用途となる非住宅建築物は長期間安全に使用されることが求められる。しなしながら、木造建築物の接合部について長期性能を検討した研究例は少ない。接合部の設計において、その長期（50年）の強度性能は木材の長期性能に依存するとされ、短期強度の0.55倍とされている。これは米国における無欠点小試験体の長期試験により得られたマディソン・カーブがベースとなっている。また、我国においても長期強度性能を確認するDOL試験は実施されているが、そのほとんどが木質材料の曲げ性能に関するものである。このため、短期的な接合試験において木部に脆性的な割裂破壊を生じる接合形式について、その長期強度性能に疑念が残る。そこで本研究では、割裂破壊を生じるドリフトピン接合をイメージした試験体によるDOL試験を実施し、割裂強度に関する長期強度性能の解明を目的とした。

2. 実験方法

DOL試験は、平成12年建設省告示1446号を参考として、事前に実施した短期試験の最大荷重に対して3つの応力レベルで载荷した試験体が破壊に至るまでの継続時間を測定した。

供試材料は、スギ同一等級集成材（強度等級E65-F255）を3本準備し、ドリフトピンは $\phi 12$ （材質S45C）とした。接合形式は、鋼板挿入ドリフトピン接合とし、引張力を負荷するとドリフトピン位置で割裂破壊が生じる形状とした（写真1参照）。図1に試験体図を示すように、ドリフトピンが打ち込まれるグレーで示したラミナには節等の欠点がないようにした。

DOL試験で負荷する荷重は、同一材料から取り出したマッチング試験体よる事前の短期試験より定めた。図2に試験体の採材方法を示す。図中でグレーに塗りつぶした材料番号1, 4, 7, 10を事前試験体とし、残りの6体の材料をDOL試験に供した。DOL試験の载荷荷重は、事前試験4体の最大荷重の平均値に対して70%、80%、90%の3条件の応力レベルとし、材料番号が2と6は70%、3と8は80%、5と9は90%とした。DOL試験方法はテコの原理を利用した引張試験装置を用いた（図3参照）。試験体数は、一部の試験体でドリフトピン位置以外の破壊を生じたため、全19体（70%：6体、80%：7体（追加の1体は材料番号10の隣より採取）、90%：6体）とした。

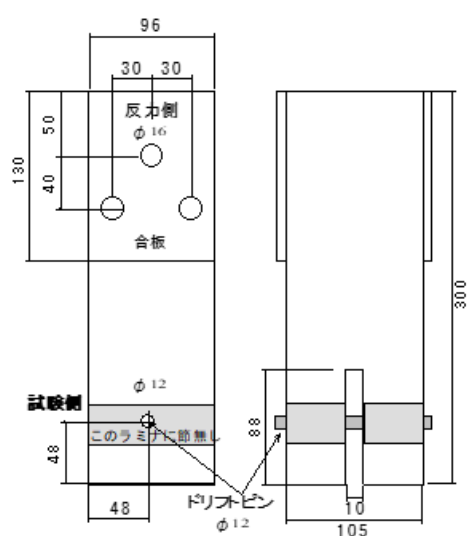


図1 試験体図

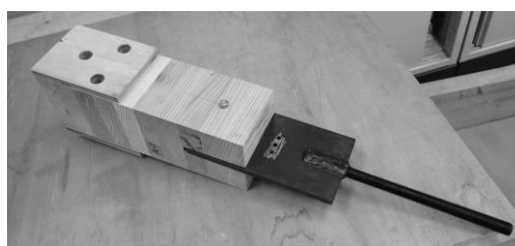


写真1 試験体全景

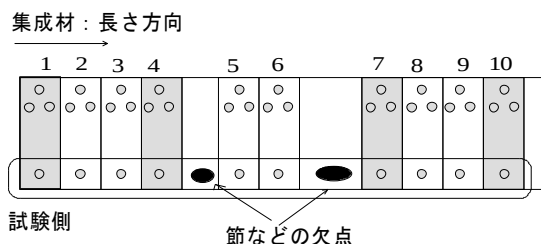


図2 試験体の採取方法

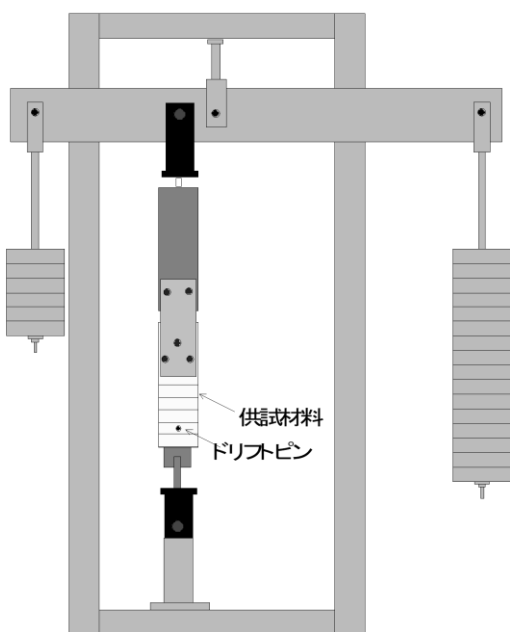
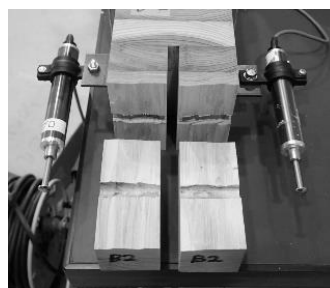


図3 DOL 試験方法



(i) ドリフトピン位置での割裂破壊



(ii) 割裂破壊面



(iii) 木部の横引張破壊



(iv) ボルトからの割裂破壊

写真2 DOL 試験の破壊性状

3. 実験結果

試験体の破壊性状を写真2に示す。全19体のうち70%の4体は試験を継続中（6ヶ月以上未破壊）であり、15体が試験を終了している。このうち12体がドリフトピン位置での割裂破壊であった（写真2(i)と(ii)）。残る3体のうち2体が木部の横引張破壊となり（写真2(iii)）、1体が反力用のボルト位置からの割裂破壊となった（写真2(iv)）。

図4に、反力側で破壊した試験体と継続中の試験体、また载荷の途中で破壊した90%の試験体1体を含めた全試験結果について、応力レベルと破壊までの荷重継続時間の関係を示す。全19体中14体（73%）でマディソン・カーブ（図中：点線）よりも荷重の継続時間が長い結果となった。また、告示に則り試験結果の回帰直線（図中：黒細線）より算出した荷重継続時間の調整係数は0.72となり、目的変数を破壊までの荷重継続時間とした場合の回帰直線（図中：黒太線）では0.58となった。

これらの試験結果より、脆性的な割裂破壊を生じる接合部の長期強度性能について、マディソン・カーブよりも多くの試験体で長期間荷重を継続して負荷できる結果となったこと、また試験結果より回帰直線で推定した荷重継続時間の調整係数が現行規準の0.55を上回る0.72もしくは0.58であったことから、現行の規準により安全に長期間使用できることが示される結果となった。

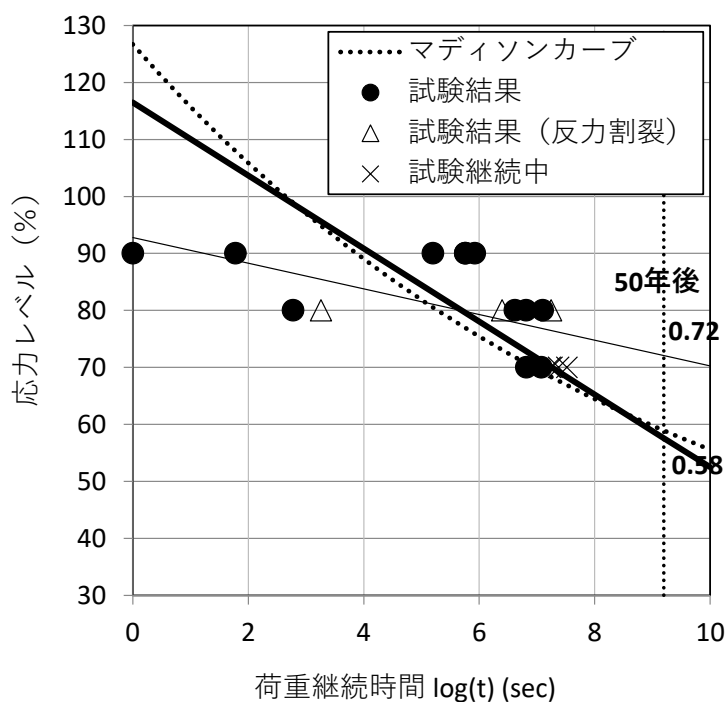


図4 DOL 試験の結果

2-7 県産材の輸出促進

2-7-1 スギとその保存処理剤を用いた台湾における防蟻性能試験

材料開発部 須原 弘登

農業部 林業試験所 林産利用組（台湾） 許 富蘭

1. 緒言

本県では戦後に植林されたスギが次々と伐採適齢期を迎える一方で、全国における新規住宅着工件数は少子高齢化の影響を受け年々減少している。そのためスギ利活用のための新たな市場が必要となり、中でも台湾は木材自給率が1%程度と極めて低く、魅力的な市場の一つである。現在でも日本からスギの輸出が行われているが、その用途は殆どがセメント型枠材としての利用に留まっている。そのため、今後は付加価値の高い建築物等など、板材や柱材でのスギ利用を促進したいところであるが、亜熱帯・熱帯地方に位置する台湾ではシロアリの活動が盛んなため、これらのスギ材（木材）利用に対して不安な声が聞かれるところである。

そこで本課題では、台湾農業部林業試験所との共同研究により、嘉義市にある試験場（中埔研究中心）にてスギとこれを保存処理した木材を用いて防蟻試験を行い、その性能を評価して、台湾への木材輸出の足掛かりとなる研究成果を上げることを目指す。

2. 試験方法

試験地：台湾林業試験所中埔研究中心
(23°29'26"N 120°26'58"E、嘉義市、台湾)

試験材料：スギ辺材（60℃乾燥）；
30×30×300 mm。節の数2個以下。

方法：試験に供した試験材の処理条件などを表1に示す。スギとその保存処理木材を試験地内のシロアリ食害発生地付近の地表に図1に示すようにレンガと餌木（アカマツ）で組んだ土台の上に並べて、黒のコンテナボックスを被せて設置し、シロアリに食害させる。

試験は2023年4月12日に開始し、その後3か月おきに食害の有無と程度の評価を目視で行う。目視評価は（公社）日本木材保存協会規格のJWPAS-TW-GF(2018)に従って評価する。

表1 試験に用いたスギとその保存処理材一覧

処理名	条件など
無処理	
30 w/w% ホウ酸（8ホウ酸ナトリウム）	Tim-Bor、85kg/m ³
15 w/w% ホウ酸（8ホウ酸ナトリウム）	Tim-Bor、26 kg/m ³
ACQ	K3相当
ACQ	K4相当
含浸 AZN	K3相当
処理 AZN	K4相当
10 w/w% スギヤニ	36 kg/m ³
5 w/w% スギヤニ	26 kg/m ³
10 w/w% スギエマルジョンオイル	50 kg/m ³
5 w/w% スギエマルジョンオイル	25 kg/m ³
防蟻塗装	キシラデコール、50 g/m ²
マツ辺材	
スギ心材	
ベイスギ心材	乾燥履歴不明

3. 結果

試験体を設置した直後の試験地の様子を図2に示す。保存処理の一つに、8ホウ酸ナトリウム処理を用いており、当該薬剤の水溶脱性が高いことから、本試験では試験体の接地を避け、且つ雨水による処理薬剤の流出防止のため、このような試験方法を用いている。

試験は2023年4月12日に開始し、その後7月25日に行った3か月経過後の経過観察では、すべての試験体でシロアリの侵入及び食害が見られなかった。引き続いて、10月16日に行った経過観察では2組の台木（松）に食害が見られ、その内1組の試験体の無処理スギ辺材に食害が見られた（図3）。食害の進行が当初想定より遅いことから、試験体の周りに誘蟻杭としてアカマツ材の杭を打設した。

当初の計画では2024年1月に9カ月目の経過観察を行う予定であったが、食害の進行が想定よりも遅いことから、当該の経過観察については見送った。

4. 今後の計画

引き続き試験を行い、定期的に経過観察を行う。次回の観察予定は12カ月目の2024年4月を予定している。また、本試験地では日本における2大加害種のうちのイエシロアリ（*Coptotermes formosanus* Shiraki）の食害が見られていることから、台湾で特徴的な加害種であるゲストロイエシロアリ（*Coptotermes gestroi* Wasmann）の防蟻試験ができる試験地の選定とそこでの試験について、協議を進めていきたい。

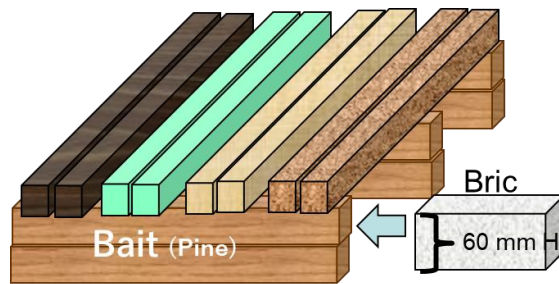


図1 設置した試験体の模式図



図2 試験体設置直後の試験地



図3 シロアリによる食害を受けた無処理スギ辺材試験体（6か月後）

2-8 研究発表(誌上)

発行年月	書籍名	氏名	題名	掲載頁
2023年5月	日本建築学会構造系論文集 第88巻 第807号	岡本滋史 西村悠汰 中谷 誠 秋山信彦 青木謙治 稲山正弘	二つの円形孔を有する集成材梁の耐力に関する研究	ウェブ閲覧
2023年7月	林業みやざき 2023-4・5・6月 No.577	木材加工部	スギ大径材の中身を詳しく見てみる	p.12-13
2023年10月	「材料」(Journal of the Society of Materials Science,Japan).Vol.72.No.10	山形海斗 森 拓郎 中谷 誠	木材の繊維平行方向加力による引張型せん断試験方法の提案	ウェブ閲覧
2023年12月	林業みやざき 2023-10・11・12月 No.579	構法開発部	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 の開発可能性調査	p.12-13
2023年12月	会誌 第57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 宮崎県産材による建築物の内装木質化に向けて	p.56
2023年12月	Journal of Timber Engineering Vol.36 No.4	村上勝英 角野大介 上杉周平 中谷 誠 田中 洋 米本和央 桐野明寛 小松賢司 本間彩華	割裂補強を施した高靱性GIR接合部の開発	p.135-140
2024年3月	日本建築学会構造系論文集 第89巻 第817号	岡本滋史 秋山信彦 中谷 誠 石山央樹 車田慎介	CLT 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

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。

2-9 研究発表(口頭)

開催年月	学会名	場所	氏名	題名	要旨頁
2023年9月	2023年度日本建築学会大会(近畿)	京都府 京都市	西村悠汰 岡本滋史 中谷 誠 秋山信彦	長方形孔を有する集成材梁の耐力に関する実験的研究	ウェブ閲覧
2023年9月	2023年度日本建築学会大会(近畿)	京都府 京都市	坪井航輝 森 拓郎 小谷竜城 中谷 誠	LSB のねじ形状が引き抜き性能に与える影響と推定式の提案	ウェブ閲覧
2023年9月	第29回日本木材学会九州支部大会	大分県	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ー構造用製材(板材)の引張及び曲げ性能ー	ウェブ閲覧
2023年11月	2023年大田 高層木造建築を実現するための国際シンポジウム	韓 国 大田市	兒玉了一	Ply Core test results manufactured by Japanese CLT factory and comparison with CLT standard values	p.102-110
2024年3月	第512回生存圏シンポジウム 令和5年度DOL/LSF 共同利用研究成果発表会	京都府 宇治市 (web参加)	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	ウェブ閲覧
2024年3月	第512回生存圏シンポジウム 令和5年度DOL/LSF 共同利用研究成果発表会	京都府 宇治市 (web参加)	石山央樹 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	ウェブ閲覧
2024年3月	第74回日本木材学会大会	京都府 京都市	荒木博章 松元明弘 兒玉了一 田中 洋 加藤英雄	スギ大径丸太から製材した210材の強度特性(2)ー曲げ強度に及ぼす製材方法、木取りと節の影響ー	ウェブ閲覧
2024年3月	第74回日本木材学会大会	京都府 京都市	椎葉 淳 水久保孝英 有馬孝禮 宮代博幸 小池 透 岩本景子 青木良篤	木材及び換気の量が室内の湿度変化に与える影響	ウェブ閲覧
2024年3月	第74回日本木材学会大会	京都府 京都市	伊佐亜希子 藤田弘毅 井倉則之 藤本登留 清水邦義 谷 和樹 小藤田久義 光永 徹 芦谷竜矢 須原弘登 加藤政和	単一試験室および室間共同試験によるスギ材抽出成分(テルペン類)分析法の妥当性確認	ウェブ閲覧
2024年3月	2023年度 日本建築学会中国支部研究発表会	鳥取県 米子市	曾我部敬太 田川麗歩 森 拓郎 小谷竜城 中谷 誠	繊維直交方向に同一深さで埋め込まれたLSBの引抜き性能にねじ形状が与える影響	ウェブ閲覧
2024年3月	2023年度 日本建築学会中国支部研究発表会	鳥取県 米子市	田川麗歩 曾我部敬太 森 拓郎 中谷 誠 澤野太地 曾根晃玖 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3:カラマツ集成材を用いた柱ー梁モーメント抵抗接合部のばねモデルによる評価	ウェブ閲覧

注1 共同研究者の所属は省略しています。

2-10 研究発表(展示)

発行年月	学会名	場所	氏名	題名	要旨頁
2023年7月	第60回化学関連支部合同九州大会	北九州市 (web開催)	中井朋香 須原弘登 加藤政和 菅本和寛	フェルギノールから天然フェノールおよびノン型ジテルペン類への変換とその活性評価	ウェブ閲覧
2023年7月	第60回化学関連支部合同九州大会	北九州市 (web開催)	神川直也 中井朋香 須原弘登 加藤政和 菅本和寛	フェルギノールから生物活性アビエタン化合物への変換	ウェブ閲覧
2023年9月	第29回日本木材学会九州支部大会	大分県	中谷 誠 瀧野敦夫 森 拓郎	繊維平行方向に埋め込まれたラグスクリーボルトの圧縮性能	ウェブ閲覧
2023年9月	第29回日本木材学会九州支部大会	大分県	田中 洋 豊永芳恵 水久保孝英 吉田雅穂 上田摩耶子	土木分野での活用を想定したスギCLTの屋外暴露試験(1)ー都城試験地における1年目の基礎物性の劣化ー	ウェブ閲覧
2023年9月	第29回日本木材学会九州支部大会	大分県	松元明弘 小田久人	ホットプレスによるスギ心去り平角の表面割れ抑制処理	ウェブ閲覧
2023年9月	第29回日本木材学会九州支部大会	大分県	豊永芳恵 川元悠太郎 石見 徹	民間建築物の木造化・木質化促進に関する技術支援	ウェブ閲覧
2023年10月	日本木材加工技術協会 第41会年次大会	福岡市	山下香菜 荒木博章 山本浩之	スギ在来品種の大径材における応力解放ひずみの半径方向分布	p.73-74
2023年10月	日本木材加工技術協会 第41会年次大会	福岡市	田中 洋 兒玉了一 荒木博章	追い桎木取りしたスギ心去り正角の品質評価	p.105-106
2023年10月	日本木材加工技術協会 第41会年次大会	福岡市	荒木 博章 田中 洋	枠組壁工法建築物の横架材としてのスギ等国産材利用の可能性の検証 (I)スパン表を参考にしたスギ利用に関する比較検証	p.113-114
2024年3月	第74回日本木材学会大会	京都市	中谷 誠 山形 海斗 森 拓郎	恒温恒湿状態におけるLSBの長期変形性能	ウェブ閲覧
2024年3月	第74回日本木材学会大会	京都市	森 拓郎 江夏 裕太郎 定金 侑里 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
2024年3月	第74回日本木材学会大会	京都市	松元明弘 小田久人	スギ心持ち平角におけるホットプレス処理の表面割れ抑制効果	ウェブ閲覧
2024年3月	第74回日本木材学会大会	京都市	荒木 博章 田中 洋 松元 明弘 兒玉 了一	枠組壁工法建築物の横架材へのスギ材利用に関する検証(2)ースパン表を参考にしたスギ特級の場合の比較検証ー	ウェブ閲覧
2024年3月	第74回日本木材学会大会	京都市	須原弘登 川波宇澄 深津信一 片岡 郷 千葉正貴 深津 恵	木材乾燥機に取り付ける精油回収装置の開発	ウェブ閲覧
2024年3月	第74回日本木材学会大会	京都市	永盛正晴 豊田 瑞季 津山 渥 雫子谷 佳男 吉永 新 加藤 政和 須原 弘登	傾斜刺激が引き起こす広葉樹4種における組織構造およびリグニン組成の変化ースタジイ、クマノミズキ、ヒサカキ、ネズミモチの特徴ー	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5年度		企業・団体	行政機関	その他・個人等	計
	材料開発部	11	0	3	14
	木材加工部	59	4	4	67
	構法開発部	8	13	0	21
	企画管理課	0	0	0	0
	木構造相談室	13	8	0	21
	計	91	25	7	123

(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)

※123件中、企業（団体を含む）からの相談は約74%

(2) 主な相談・指導内容

令和5年度		内 容
	材料開発部	・フローリングの加害害虫について ・ヒノキの耐蟻性について ・バーク・木粉等を堆積した際の火災発生メカニズムについて ・木質バイオマス中に含まれる元素の分析について
	木材加工部	・含水率の管理について ・原木段階での強度選別について ・スギ家具等の接合金具について ・表面割れと内部割れが強度に及ぼす影響 ・人工乾燥材を薬液処理した場合の寸法変化について
	構法開発部	・LSB 接合部設計方法について ・接着剤が異なる CLT の耐久性について ・土木用 CLT のラミナ構成について ・接合部強度と内部割れの関係について ・スギトラスの標準化等について
	木構造相談室	・スパン表について ・耐火検証法事例について ・木造住宅の耐震改修工法の開発について ・気候風土適用住宅に関連する研究について ・非住宅向け構造用木材の含水基準について

3-2 依頼試験

(1) 依頼試験実績 (単位：件・円)

令和5年度		実績
	県 内	127
	県 外	34
	計	161
	金 額	1,855,890

(2) 試験内容内訳件数 (単位：件)

試験内容	件数
壁 せ ん 断 試 験	1
曲 げ 試 験	69
引 張 試 験	2
小試験体強度試験	20
含 水 率 試 験	14
そ の 他 の 試 験	55
合 計	161

※依頼試験 161 件中 県内 79% 県外 21%

3-3 研究会等への参加

(1) 高層木造建築を実現するための国際シンポジウム

主 催 者	(社)Woodism 木材利用研究所、Builder、CNU LNC3.0 事業団、韓国林業振興院、忠南大学農学科学研究所、忠南大学環境素材工学科
開 催 日	令和 5 年 11 月 2 日 (木)
場 所	韓国大田市
参 加 者	約 300 人
発 表 内 容	Ply Core test results manufactured by Japanese CLT factory and comparison with CLT standard values 木材加工部 部長 児玉 了一

(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 5 年 12 月 18 日 (月)
場 所	・宮崎県企業局県電ホール (宮崎市旭 1 丁目 2 番 2 号) ・WEB 形式
参 加 者	約 70 人
発 表 内 容	土木分野での活用を想定したスギ CLT の屋外暴露試験 材料開発部 主任研究員 椎葉 淳

(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 6 年 2 月 9 日 (金)
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)
参 加 者	58 人
発 表 内 容	ア スギ心持ち材の強度等品質を確保するための人工乾燥条件の検討 木材加工部 主任研究員 松元 明弘 イ MLT (Miyazaki Laminated Timber)を用いた耐力壁の開発 構法開発部 主任研究員 川元悠太郎

3-4 講師派遣

派遣職員	期 日	会議等の名称	内 容	依 頼 者
田中 洋	2023.7.6	木材接着講習会	「集成材・直交集成板」	日本木材加工技術協会九州支部
荒木博章	2023.7.6	木材接着講習会	「合板・単板積層材」、「パーティクルボード・繊維板」	日本木材加工技術協会九州支部
田中 洋	2023.7.28	九州木材業振興対策協議会	新宮崎県体育館に係る技術支援	宮崎県
須原弘登	2023.8.7 ～8	木材保存学集中講義	木材保存学	宮崎大学
田中 洋	2023.8.25	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
松元明弘	2023.12.8	教員養成実施指導 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	宮崎大学教育学部
松元明弘 小田久人	2024.2.28	木材乾燥講習会	人工乾燥スケジュールと乾燥操作について	持永木材株式会社

3-5 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	6/7・6/14	8 (教員1名を含む)	宮崎県立都城西高校フロンティア科2年生	企画管理課 木材加工部
木材利用技術センターにおける研究等について	6/21～6/23	31 (教員8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
宮崎県の森林・林業と木材利用研究	9/4	24 (教員2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
オビスギ精油を用いた白アリ食害阻害試験	9/4～9/8	1	都城工業高等専門学校 物質工学科 第4学年	材料開発部

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
工学博士	大分大学	中・大径丸太から得られたスギ製材の建築構造材への適用に関する研究	椎葉 淳	平成26年 3月25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	川元悠太郎	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
長尾博文	(元職)国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所構造利用研究領域研究専門員	ライフサイエンス 木質科学 木材強度	R05.10.24 ～10.25 R06.3.21 ～3.22	研究内容指導
松竹昭彦	一般社団法人宮崎県建築士会 会長	—	R06.2.9	成果報告会講演 「新たに広がる木造建築に向けて…」
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

4－4 視察者

(単位：人)

年 度	件 数	人 数
R05	111	1,582

※視察者とは見学者を含む

予算要入れを伴わない共同研究事業等

計においてはすべて研究課題数の計である

共同研究等	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	R05	計	備考
共同研究等	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	R05	計	備考
(株)コインプレザベニング	加圧用圧縮安定剤を用いた取組削減効果及び削減防止効果の検討に関する研究	H17 ~ H18																									
新日本製薬㈱、㈱大建設設計	人への付着金属製インクを利用した木材用接着及びこれを用いた木材の接着方法に関する研究	H17 ~ H18					○	○																			
㈱サイエンス	優良処理した木組の野外暴露に伴う耐朽性に関する研究	H17 ~ H22					○																				
福岡ソウル大学政策経済学系	優良処理した木組の野外暴露に伴う耐朽性に関する研究	H18 ~ H21					○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
(株)コインプレザベニング	加圧用圧縮安定剤を用いた取組削減効果及び削減防止効果の検討に関する研究	H18 ~ H22					○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
宮崎木材株式会社、岩崎産業㈱	優良処理した木組の野外暴露に伴う耐朽性に関する研究	H18 ~ H22					○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
山形木材㈱、山形製材㈱、有誠堂木材㈱	通気流気流試験によるスギ材乾燥材の乾燥特性に関する研究	H19 ~ H20																									
山口モリタル	通気流気流試験によるスギ材乾燥材の乾燥特性に関する研究	H19 ~ H26																									
宮崎県森林組合連合会	高圧システマール事業（海外向け仕舞の研究開発）に関する共同研究	H20								○																	
大正開発(株)	中八郎橋スギ木造建設の調査・実用化	H21									○																
宮崎県森林組合連合会	中八郎橋スギ木造建設の調査・実用化	H21									○																
和知化学工業(株)	木材保護剤塗布の野外耐水性・スギを中心とする国産材輸出仕様の調査	H21									○																
久保産業(株)	木材保護剤塗布の野外耐水性・スギを中心とする国産材輸出仕様の調査	H22									○																
(株)大三洋行サンテック事業部	輸出入に適合した国産材向け国産材インフィル部材の長期開発	H22 ~ H24									○																
新栄合機工業(株)	輸出入に適合した国産材向け国産材インフィル部材の長期開発	H22 ~ H24									○																
アジア型スギ乾燥木造研究会	木材の乾燥材の乾燥特性に関する研究	H22 ~ H24									○																
㈱タニシ	乾燥材の乾燥特性に関する研究	H22 ~ H24									○																
サウスウエスト建築協同組合	乾燥材の乾燥特性に関する研究	H22 ~ H24									○																
東日本パワースタッフ(株)	乾燥材の乾燥特性に関する研究	H22 ~ H24									○																
国立法政大学九州大学、ムラサキマンダ	乾燥材の乾燥特性に関する研究	H23 ~ H24									○																
(株)コインプレザベニング	寸法収縮抑制剤を用いたAO製品開発	H23 ~ H25																									
京都大学学生研習研究所	Q1(Ossis laminated timber)を用いた中・大規模木造建築物の開発	H23 ~ H28																									
京都大学学生研習研究所	Q1(Ossis laminated timber)を用いた中・大規模木造建築物の開発	H23 ~ H28																									
奈良建築研究所、大波開発(株)	輸出入に適合した国産材向け国産材インフィル部材の長期開発	H23 ~ H28																									
ナイス(株)	輸出入に適合した国産材向け国産材インフィル部材の長期開発	H24																									
(株)カワノ、東日本パワースタッフ(株)	輸出入に適合した国産材向け国産材インフィル部材の長期開発	H24 ~ H25																									
日本スギインダストリアル(株)	輸出入に適合した国産材向け国産材インフィル部材の長期開発	H24 ~ H26																									
大阪製材所、国立大学法人京都大学	輸出入に適合した国産材向け国産材インフィル部材の長期開発	H24 ~ H26																									
ナイス(株)	輸出入に適合した国産材向け国産材インフィル部材の長期開発	H25																									
京都大学学生研習研究所	輸出入に適合した国産材向け国産材インフィル部材の長期開発	H25 ~ R01																									
京都大学学生研習研究所	輸出入に適合した国産材向け国産材インフィル部材の長期開発	H25 ~ R01																									
京都大学学生研習研究所	輸出入に適合した国産材向け国産材インフィル部材の長期開発	H25 ~ R01																									
京都大学学生研習研究所	輸出入に適合した国産材向け国産材インフィル部材の長期開発	H25 ~ R01																									
京都大学学生研習研究所	輸出入に適合した国産材向け国産材インフィル部材の長期開発	H25 ~ R01																									
京都大学学生研習研究所	輸出入に適合した国産材向け国産材インフィル部材の長期開発	H25 ~ R01																									
京都大学学生研習研究所	輸出入に適合した国産材向け国産材インフィル部材の長期開発	H25 ~ R01																									
京都大学学生研習研究所	輸出入に適合した国産材向け国産材インフィル部材の長期開発	H25 ~ R01																									
京都大学学生研習研究所	輸出入に適合した国産材向け国産材インフィル部材の長期開発	H25 ~ R01																									
京都大学学生研習研究所	輸出入に適合した国産材向け国産材インフィル部材の長期開発	H25 ~ R01																									
京都大学学生研習研究所	輸出入に適合した国産材向け国産材インフィル部材の長期開発	H25 ~ R01																									
京都大学学生研習研究所	輸出入に適合した国産材向け国産材インフィル部材の長期開発	H25 ~ R01																									
京都大学学生研習研究所	輸出入に適合した国産材向け国産材インフィル部材の長期開発	H25 ~ R01																									
京都大学学生研習研究所	輸出入に適合した国産材向け国産材インフィル部材の長期開発	H25 ~ R01																									
京都大学学生研習研究所	輸出入に適合した国産材向け国産材インフィル部材の長期開発	H25 ~ R01																									
京都大学学生研習研究所	輸出入に適合した国産材向け国産材インフィル部材の長期開発	H25 ~ R01																									
京都大学学生研習研究所	輸出入に適合した国産材向け国産材インフィル部材の長期開発	H25 ~ R01																									
京都大学学生研習研究所	輸出入に適合した国産材向け国産材インフィル部材の長期開発	H25 ~ R01																									
京都大学学生研習研究所	輸出入に適合した国産材向け国産材インフィル部材の長期開発	H25 ~ R01																									
京都大学学生研習研究所	輸出入に適合した国産材向け国産材インフィル部材の長期開発	H25 ~ R01																									
京都大学学生研習研究所	輸出入に適合した国産材向け国産材インフィル部材の長期開発	H25 ~ R01																									
京都大学学生研習研究所	輸出入に適合した国産材向け国産材インフィル部材の長期開発	H25 ~ R01																									
京都大学学生研習研究所	輸出入に適合した国産材向け国産材インフィル部材の長期開発	H25 ~ R01																									
京都大学学生研習研究所	輸出入に適合した国産材向け国産材インフィル部材の長期開発	H25 ~ R01																									
京都大学学生研習研究所	輸出入に適合した国産材向け国産材インフィル部材の長期開発	H25 ~ R01																									
京都大学学生研習研究所	輸出入に適合した国産材向け国産材インフィル部材の長期開発	H25 ~ R01																									
京都大学学生研習研究所	輸出入に適合した国産材向け国産材インフィル部材の長期開発	H25 ~ R01																									
京都大学学生研習研究所	輸出入に適合した国産材向け国産材インフィル部材の長期開発	H25 ~ R01																									
京都大学学生研習研究所	輸出入に適合した国産材向け国産材インフィル部材の長期開発	H25 ~ R01																									
京都大学学生研習研究所	輸出入に適合した国産材向け国産材インフィル部材の長期開発	H25 ~ R01																									
京都大学学生研習研究所	輸出入に適合した国産材向け国産材インフィル部材の長期開発	H25 ~ R01																									
京都大学学生研習研究所	輸出入に適合した国産材向け国産材インフィル部材の長期開発	H25 ~ R01																									
京都大学学生研習研究所	輸出入に適合した国産材向け国産材インフィル部材の長期開発	H25 ~ R01																									
京都大学学生研習研究所	輸出入に適合した国産材向け国産材インフィル部材の長期開発	H25 ~ R01																									
京都大学学生研習研究所	輸出入に適合した国産材向け国産材インフィル部材の長期開発	H25 ~ R01																									
京都大学学生研習研究所	輸出入に適合した国産材向け国産材インフィル部材の長期開発	H25 ~ R01																									
京都大学学生研習研究所	輸出入に適合した国産材向け国産材インフィル部材の長期開発	H25 ~ R01																									
京都大学学生研習研究所	輸出入に適合した国産材向け国産材インフィル部材の長期開発	H25 ~ R01																									
京都大学学生研習研究所	輸出入に適合した国産材向け国産材インフィル部材の長期開発	H25 ~ R01																									
京都大学学生研習研究所	輸出入に適合した国産材向け国産材インフィル部材の長期開発	H25 ~ R01																									
京都大学学生研習研究所	輸出入に適合した国産材向け国産材インフィル部材の長期開発	H25 ~ R01																									
京都大学学生研習研究所	輸出入に適合した国産材向け国産材インフィル部材の長期開発	H25 ~ R01																									
京都大学学生研習研究所	輸出入に適合した国産材向け国産材インフィル部材の長期開発	H25 ~ R01																									
京都大学学生研習研究所	輸出入に適合した国産材向け国産材インフィル部材の長期開発	H25 ~ R01																									
京都大学学生研習研究所	輸出入に適合した国産材向け国産材インフィル部材の長期開発	H25 ~ R01																									
京都大学学生研習研究所	輸出入に適合した国産材向け国産材インフィル部材の長期開発	H25 ~ R01																									
京都大学学生研習研究所	輸出入に適合した国産材向け国産材インフィル部材の長期開発	H25 ~ R01																									
京都大学学生研習研究所	輸出入に適合した国産材向け国産材インフィル部材の長期開発	H25 ~ R01																									
京都大学学生研習研究所	輸出入に適合した国産材向け国産材インフィル部材の長期開発	H25 ~ R01																									

令和5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:<https://www.pref.miyazaki.lg.jp/contents/org/kankyo/mokuzai/wurc/index.html>