

平成 26 年 度

業 務 報 告 書

2 0 1 4

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 >	4
1－4	施設	6
1－5	予 算 < 1 歳入予算 2 外部資金等受入 3 歳出関係 >	7
1－6	各種会議・研究会・講習会への参加	8
1－7	委員等への就任状況	15
1－8	設 備（主要研究機器）	16
1－9	工業所有権等	19
1－10	技術移転	21

2 試験研究業務

2－1	資源の循環利用システムの確立	24
2－2	品質の確かな製品の加工・供給体制の整備・充実	30
2－3	多様な需要に対応した加工連携等の製品流通体制の整備	34
2－4	県産材の需要・販路等の拡大	40
2－5	大径材を活用した家づくりなど住宅産業等との連携の促進	46
2－6	木質バイオマスの利用拡大	50
2－7	研究発表（口頭）	53
2－8	研究発表（展示）	54
2－9	研究発表（誌上）	55

3 指導業務

3－1	技術相談及び指導件数	57
3－2	依頼試験	58
3－3	研究会等への参加	59
3－4	講師派遣	60
3－5	取 材	62
3－6	研修生	64

4 その他

4－1	学位取得者	65
4－2	表彰者	66
4－3	客員研究員	67
4－4	見学者	68

参考	外部資金等一覧	69
----	---------	----

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

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活用、需要拡大を図るため、木材関連産業の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、木質バイオマスの有効活用、木材の化学的利用、木材の耐久性に関する試験研究及び指導。木材加工部は、木材加工技術の高度化、地域材を用いた新製品の開発、木材製品の性能評価。構法開発部は、スギ材の特徴を活かした建築システムの構築、木造建築物の耐震性、耐久性の解明、木造建築物の構法開発。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の木構造相談室を設置し、今年度は232件について指導・助言等を行いました。

平成26年度の主な取組として、材料開発部は、スギ材の耐久性評価試験や半炭化物の利用法の開発、スギ精油の効率的回収法の開発などの研究を行いました。

スギ材の耐久性評価試験は、目視によるスギ材の腐朽度判定等を行い、高温乾燥材の腐朽は生材との違いが見られないことが分かりました。

半炭化物の利用法の開発は、木材の総合的利用を目指し、実用化を念頭に小型炭化炉を使った半炭化物を作成し、その際の消費エネルギーや半炭化物の熱収量などを明らかにしました。

スギ精油の効率的回収法の開発は、スギ精油を低コストで収集するために、木材乾燥機の排出蒸気を空気冷却する簡易な装置を開発し県内の製材工場へ導入しました。

木材加工部は、スギの特性を活かしたテーパネジによる製品開発や県内主要地域における丸太の材質特性の解明、大径材から得られた心去り材の乾燥方法の開発などの研究を行いました。

スギの特性を活かしたテーパネジによる製品開発は、家具・ねじ・金物企業等と共同でテーパねじを用いたスギテーブルを完成させ、その結果を基にスギと炭素繊維を複合化した4mテーブルを開発しました。

県内主要地域における丸太の材質特性の解明は、今年度は広渡川流域の丸太の特性を調査し、県南地域丸太のヤング係数が上昇傾向にあることを確認しました。

大径材から得られた心去り材の乾燥方法の開発及び力学的性能の解明は、重量選別毎に期間を設定して天然乾燥と人工乾燥を併用した結果、乾燥効率の上昇に対する重量選別効果が高いことが分かりました。

構法開発部では、木構造相談室での木造化の技術支援や県産スギのツーバイフォー枹材の開発、CLTの接合部の開発などの研究を行いました。

木構造相談室では、美郷町立北学園の木造校舎建設工事に係る木材調達や現場における木材の品質確保のための技術支援、小林市新庁舎の建て替え計画の設計に係る技術支援などを行いました。

県産スギのツーバイフォー枹材の開発は、県産スギを枹材に使った耐力壁パネルでせん断試験を行い、必要な強度があることを実証しました。

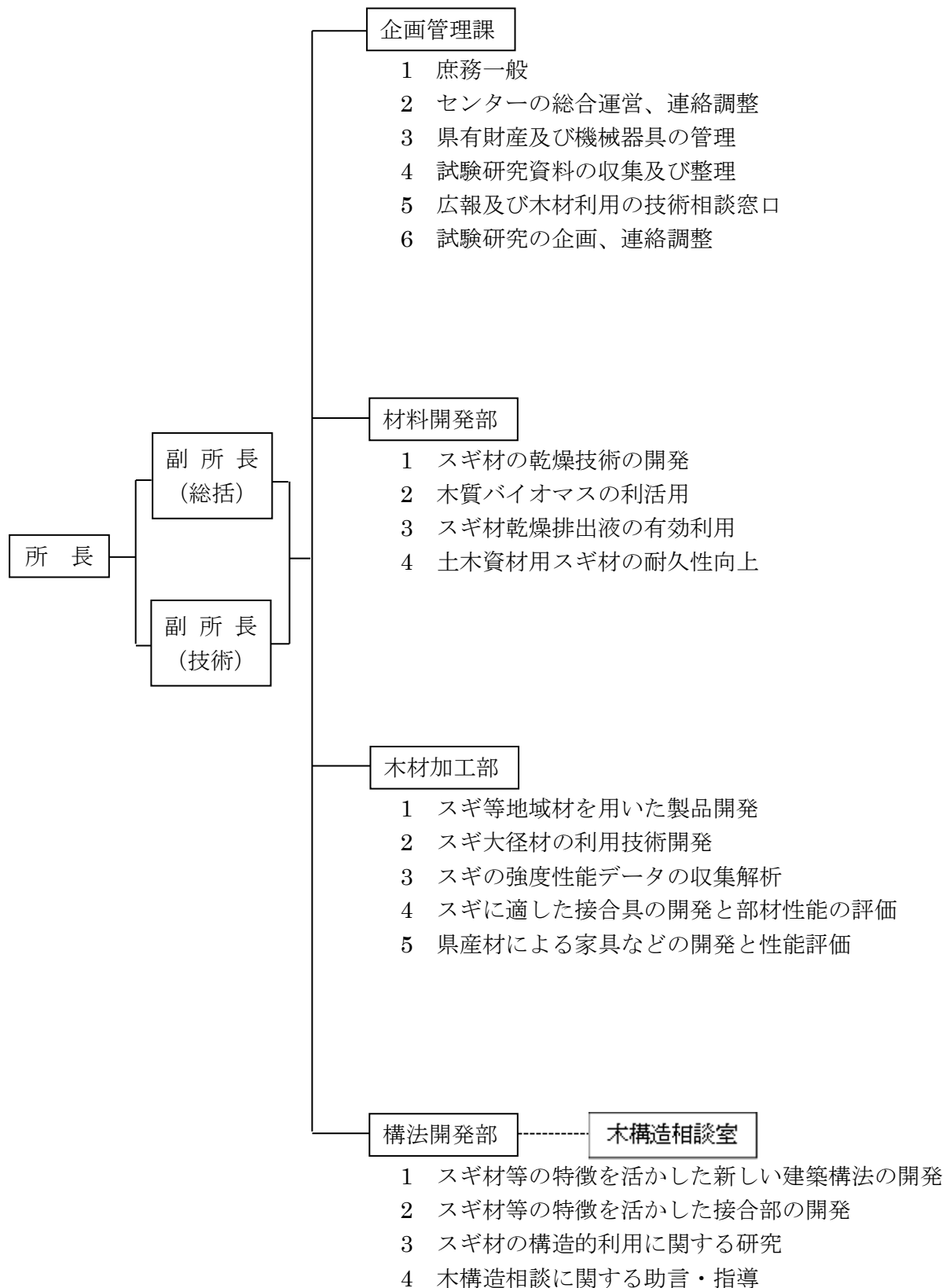
この結果、県産スギが住宅メーカーのツーバイフォーたて枹材に採用されました。

CLTの接合部の開発は、昨年から引き続き、ねじ型接合具の大型ラグスクリーボルト(LSB)を使った研究を行っており、CLTの接合部の使用を想定して2本を使い各種条件を変えて引き抜き実験を実施しました。複数のLSBの使用条件ごとの低減係数を提案しました。

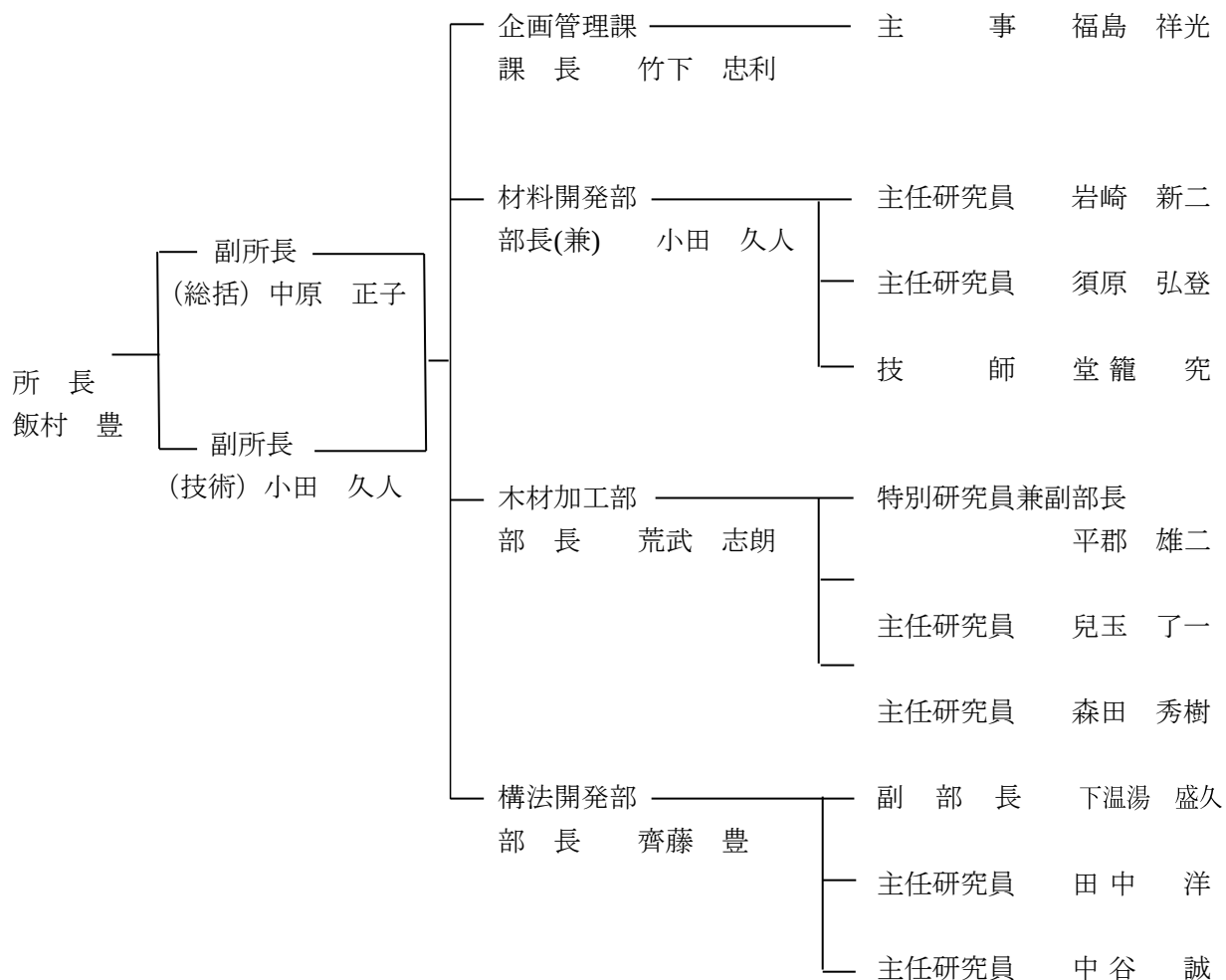
その他、1,412名の視察・見学者等の案内、174件の依頼試験、795件の技術相談(木構造相談も含む)、大学や民間企業などとの共同研究に取り組むとともに、平成26年11月の川崎市との連携協定締結を契機に川崎市において「都市の森林」フォーラム、さらには、宮崎大学、林業技術センター、九州森林管理局森林技術センターとの合同研究成果報告会などを開催しました。

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			非常勤職員 (その他)	臨時職員	日々雇用 職員
	事 務	技 術	計			
所 長		1	1	3	1	4
副 所 長	1	1	2			
企画管理課	1	1	2			
材料開発部		3	3			
木材加工部		4	4			
構法開発部		4	4	3	1	4
計	2	14	16			

※ 臨時職員と日々雇用職員は、年度を通して最多雇用時の数を記載

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 34,309.81 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 予算

1-5-1 歳入予算

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	2,556,475	依頼試験 174 件、設備使用 23 件
公有財産使用料	50,508	電柱敷、電話柱敷、自動販売機
諸 収 入	2,333,951	木くず、電気料（研究、自動販売機）、雇用保険料、企業局外部資金
合 計	4,940,934	

1-5-2 外部資金等受入

(単位：円)

種 類	事 業 名	金 額	摘 要
宮崎県企業局	試験研究機関 連携推進事業	2,000,000	木材乾燥及び炭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
合 計		2,000,000	

1-5-3 歳出関係

予算執行額は、次のとおりである。

(単位：円)

科 目	センター執行分	本課執行分	計
報 酬	11,267,650		11,267,650
給 料		67,020,900	67,020,900
職 員 手 当 等	1,305,000	35,890,818	37,195,818
共 済 費	2,018,544	19,338,732	21,357,276
賃 金	4,917,650		4,917,650
報 償 費	80,000		80,000
旅 費	4,235,053		4,235,053
需 用 費	28,347,179		28,347,179
役 務 費	1,268,816		1,268,816
委 託 料	18,258,488		18,258,488
使用料及び賃借料	446,580		446,580
工事請負費			0
備品購入費	805,982		805,982
負担金補助及び交付金	160,518		160,518
公 課 費	15,600		15,600
合 計	73,127,060	122,250,450	195,377,510

1-6 各種会議・研究会・講習会への参加

日付	会議名	会場	出席者名
26.04.02	宮崎式中規模構法打合せ	宮崎市	中谷 誠
26.04.12	アサノ不燃打合せ	宮崎市	飯村 豊
26.04.15	北郷区小中一貫校設計協議	美郷町	齊藤 豊・下温湯盛久 兒玉了一・田中 洋
26.04.21 ~22	川崎市長との打合せ	川崎市	飯村 豊
26.04.22	川崎・宮崎連携打合せ	川崎市	飯村 豊
26.04.28 ~29	CLT-LSB 接合部委員会	京都市	中谷 誠
26.04.28	県家具工業会第1回検討委員会	都城市	荒武志朗・兒玉了一
26.05.02	日向市教育委員会設計協議	日向市	荒武志朗・齊藤 豊 平郡雄二・下温湯盛久 堂籠 究
26.05.08 ~09	宮崎式工法委員会	千葉県	中谷 誠
26.05.09 ~10	九州の木になる研究会	大川市	飯村 豊・兒玉了一 森田秀樹
26.05.10	炭素繊維補強家具打合せ	大川市	飯村 豊
26.05.12	川崎市の宮崎視察事前打合せ	宮崎市	飯村 豊
26.05.13 ~14	林試協研究担当者会議	熊本市	小田久人・平郡雄二 須原弘登・田中 洋
26.05.16	建築行政連絡会議	宮崎市	下温湯盛久
26.05.18	木で未来！シンポジウム	宮崎市	田中 洋
26.05.19	第4回都城高専・宮崎県連携協議会	都城市	小田久人・竹下忠利 堂籠 究
26.05.20	スギ張弦梁打合せ	都城市	飯村 豊
26.05.21	山村木材振興課打合せ(炭素繊維)	宮崎市	兒玉了一
26.05.22 ~23	九州建築審査会会長会議	宮崎市	下温湯盛久
26.05.24	スギ非住宅設計打合せ	福岡市	飯村 豊
26.05.29 ~31	大径材利用勉強会内容事前打合せ	東京都	飯村 豊
26.05.30	スギ・炭素繊維複合材今後の進め方打合せ	東京都	飯村 豊
26.05.31	平成26年度補助事業打合せ	東京都	飯村 豊
26.06.06	公共建築物需要開発セミナー	福岡市	齊藤 豊
26.06.10 ~13	フォークリフト運転技能講習会	宮崎市	平郡雄二
26.06.10	花峯橋関係協議	日南市	荒武志朗・齊藤 豊 下温湯盛久・堂籠 究
26.06.19 ~21	玉掛け技能講習会	宮崎市	平郡雄二

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	出席者名
26.06.19 ~20	ねじ開発打合せ	大阪市	森田秀樹
26.06.20 ~22	Korea Wood Show	韓国	田中 洋
26.06.21	平成 26 年度林野庁補助事業打合せ	東京都	飯村 豊
26.06.23	宮崎大学との試験研究連携協議会	宮崎市	小田久人・竹下忠利
26.06.23	試験研究等連絡会議事前打合せ	宮崎市	竹下忠利
26.06.26	林技セ試験研究等連絡調整会議幹事会	宮崎市	田中 洋
26.06.26	木技セ試験研究等連絡調整会議幹事会	宮崎市	小田久人・竹下忠利 荒武志朗・齊藤 豊 福島祥光
26.07.02 ~03	九州林試協場所長会議	熊本市	小田久人
26.07.03	えびの小中学校設計協議	えびの市	下温湯盛久
26.07.04	都城市建築課木材振興協議	都城市	下温湯盛久
26.07.07	県立試験研究機関企画担当者会議	宮崎市	竹下忠利
26.07.07 ~08	スギ・炭素繊維複合材開発打合せ	東京都	飯村 豊・森田秀樹
26.07.10	森林・林業・木材産業講演会	宮崎市	田中 洋
26.07.15	バイオマス研究会	宮崎市	小田久人・須原弘登 堂籠 究
26.07.15	小林市役所設計協議	小林市	下温湯盛久
26.07.15	県家具工業会第 2 回開発委員会	都城市	荒武志朗・兒玉了一
26.07.17	都城木材との県木連事業打合せ	都城市	小田久人・荒武志朗 平郡雄二・兒玉了一
26.07.19	宮崎県技術研鑽セミナー講演	宮崎市	荒武志朗
26.07.22	CLT 等新たな製品・技術開発協議	宮崎市	齊藤 豊・下温湯盛久
26.07.23	宮崎スギプロモーションビデオ制作打合せ	宮崎市	竹下忠利
26.07.24	ウエキ産業（株）との打合せ	大川市	兒玉了一・森田秀樹
26.07.25	新エネルギー導入促進協議会	宮崎市	小田久人
26.07.28 ~29	林野庁公募事業に関連しスギ・炭素繊維複合材及び ユニット開発打合せ	東京都	飯村 豊・森田秀樹
26.07.31	「チームみやざきスギ」推進本部会議	宮崎市	小田久人
26.07.31 ~08.01	宮崎式工法委員会	東京都	中谷 誠
26.08.01	環境森林部試験研究等連絡調整会議	宮崎市	小田久人・竹下忠利 荒武志朗・齊藤 豊 平郡雄二

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	出席者名
26.08.05	福岡教育大学（大内先生）打合せ	福岡県	兒玉了一
26.08.05 ~06	CLT-LSB 接合部委員会	京都府	中谷 誠
26.08.06	都城盆地窒素削減協議会調査部会	宮崎市	小田久人
26.08.08 ~16	木質構造国際会議（WCTE2014）	カナダ	荒武志朗
26.08.20 ~21	スギ・炭素繊維複合材の構造設計法打合せ	徳島市	飯村 豊・森田秀樹
26.08.20	小林市役所設計協議	宮崎市	下温湯盛久
26.08.25	大径材法面パネル製作打合せ等	日南市	平郡雄二
26.08.25	公共施設等地域材利用推進部会	宮崎市	齊藤 豊・下温湯盛久
26.08.26	九州木になる木研究会	大川市	飯村 豊・森田秀樹
26.08.26	第1回花峯橋整備検討委員会	日南市	小田久人・平郡雄二 下温湯盛久
26.09.02	林業研究推進九州ブロック会議	熊本市	小田久人
26.09.02	延岡市木材推進セミナー（CLT 関係）	延岡市	竹下忠利
26.09.04	宮崎式工法委員会	東京都	中谷 誠
26.09.07 ~10.08	森林総合研究所受託研修	つくば市	堂籠 究
26.09.08	営繕課協議	宮崎市	下温湯盛久
26.09.11 ~14	建築学会大会	神戸市	中谷 誠
26.09.11 ~12	第21回日本木材学会九州支部大会参加	熊本市	小田久人・兒玉了一 田中 洋
26.09.16	大径材法面パネル製作打合せ	串間市	平郡雄二
26.09.22	家具材料試験打合せ	宗像市	森田秀樹
26.09.24	住宅等における新たな製品開発委員会	宮崎市	小田久人・竹下忠利 荒武志朗・齊藤 豊 平郡雄二・兒玉了一 森田秀樹
26.09.25	教育研修・総合防災センター設計協議	宮崎市	齊藤 豊・下温湯盛久
26.09.29	特許打合せ	宮崎市	飯村 豊・森田秀樹
26.10.01	和光コンクリート研究打合せ	宮崎市	荒武志朗
26.10.02 ~03	京大全国共同利用研究	京都府	中谷 誠

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	出席者名
26.10.03	宮崎交通加速化事業打合せ	宮崎市	小田久人
26.10.06	混構造推進 WG 会議（作業部会）	宮崎市	飯村 豊・齊藤 豊 下温湯盛久
26.10.06 ~07	木製土木構造物現地調査・セミナー	大阪市	平郡雄二・岩崎新二
26.10.07	県木連大径材事業打合せ	宮崎市	小田久人
26.10.09	九州の木になる木研究会	大川市	小田久人・兒玉了一 森田秀樹
26.10.10	家具試験打合せ	宗像市	小田久人・兒玉了一 森田秀樹
26.10.14 ~15	株式会社スミダ半炭化打合せ	大牟田市	小田久人・竹下忠利 須原弘登
26.10.17 ~18	宮崎式工法会議	東京都	中谷 誠
26.10.20	県産材利用推進幹事会	宮崎市	齊藤 豊・下温湯盛久
26.10.21	北諸県地区木材需要拡大協議会	都城市	竹下忠利・岩崎新二
26.10.22 ~24	色材協会発表	名古屋市	岩崎新二
26.10.23	スギ炭素繊維複合材開発取組法事前打合せ	東京都	飯村 豊・森田秀樹
26.10.24	学校調度品木質化ワーキング	宮崎市	荒武志朗・兒玉了一
26.10.27	第 2 回 CLT 意見交換会	都城市	小田久人・竹下忠利 荒武志朗・下温湯盛久
26.10.27	水源地域保全シンポジウム	宮崎市	中原正子・福島祥光
26.10.28	宮大工学部との連携協議会	宮崎市	飯村 豊・竹下忠利
26.10.28	MRT との川崎・宮崎連携協定についての打合せ	宮崎市	竹下忠利
26.10.28	森林林業フォーラム	宮崎市	田中 洋
26.10.28	加速化事業打合せ（宮崎交通）	宮崎市	小田久人
26.10.30	国土開発コンサルタント花峯橋打合せ	都城市	小田久人・荒武志朗 平郡雄二
26.10.30	宮崎式工法会議	東京都	中谷 誠
26.10.30 ~10.31	塗装工学分科会	福井県	岩崎新二
26.11.04	県産材利用推進委員会	宮崎市	齊藤 豊
26.11.06	大径材強度測定打合せ	宮崎市	平郡雄二
26.11.07	県立試験研究連絡会議	宮崎市	小田久人・竹下忠利
26.11.07	林業関試験研究機関合同発表会打合せ	宮崎市	竹下忠利
26.11.07	小林市役所設計協議	小林市	荒武志朗・齊藤 豊 平郡雄二
26.11.12 ~13	地域木材産業研究会	東京都	田中 洋

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	出席者名
26.11.13	試験研究機関副所長等会議	宮崎市	中原正子
26.11.14	県木連事業リーダー会議	都城市	荒武志朗・森田秀樹
26.11.14	第2回花峯橋整備検討委員会	日南市	小田久人・平郡雄二 下温湯盛久
26.11.19	大径材測定打合せ	日南市	平郡雄二
26.11.21	日向商工会議所会議	日向市	下温湯盛久
26.11.22	木青会大径材事業打合せ	都城市	飯村 豊
26.11.22	杉コレクション総括ディスカッション・意見交換会	都城市	飯村 豊
26.12.02 ~03	建築確認に関する講習会	福岡市	下温湯盛久
26.12.03 ~04	京大全国共同利用研究	宇治市	中谷 誠
26.12.02	木材関係打合せ	宮崎市	平郡雄二
26.12.10	森林・木材関係機関合同研究発表会	宮崎市	岩崎新二・兒玉了一
26.12.10	北郷小中学校設計協議	美郷町	下温湯盛久
26.12.11 ~12	スギフォーラム等事前打ち合わせ等	川崎市 東京都	竹下忠利
26.12.11	試験研究機関副所長等会議	宮崎市	小田久人・中原正子
26.12.11	宮崎式工法会議	都城市	中谷 誠・田中 洋
26.12.11 ~12	日本 MRS 学術シンポジウム	横浜市	荒武志朗
26.12.13	張弦梁打合せ	宮崎市	飯村 豊
26.12.15	中部地区木材需要拡大協議会	宮崎市	田中 洋・下温湯盛久
26.12.16	CLT-LSB 会議	東京都	中谷 誠
26.12.17	第51回九州地区治山林道研究発表会	宮崎市	平郡雄二
26.12.21 ~23	CLT 普及シンポジウム	真庭市	田中 洋
26.12.24	都城木材精油回収装置打合せ	都城市	小田久人・須原弘登
27.01.14	県木連事業第3回部会	都城市	小田久人・荒武志朗 平郡雄二・兒玉了一
27.01.14	第3回CLT意見交換会	都城市	小田久人・竹下忠利 荒武志朗・齊藤 豊
27.01.20	全国林試協場所長会議	東京都	小田久人
27.01.21	宅地判定士講習会	宮崎市	下温湯盛久
27.01.21	林業技術シンポジウム	東京都	小田久人
27.01.22	三菱商事他との意見交換会	都城市	飯村 豊・小田久人 竹下忠利・荒武志朗 兒玉了一・森田秀樹

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	出席者名
27.01.28	川崎フォーラム打合せ	宮崎市	飯村 豊
27.01.28 ~30	京大生存圏共同利用研究	宇治市	中谷 誠
27.02.03	日向商工会議所会議	日向市	下温湯盛久
27.02.03	県木連合同WG	都城市	飯村 豊・小田久人 荒武志朗・齊藤 豊 平郡雄二・兒玉了一 森田秀樹
27.02.04	大丸跡地の混構造による木材利用方法提案	都城市	竹下忠利・斎藤 豊
27.02.06	大径材シンポジウム打合せ	宮崎市	竹下忠利
27.02.07 ~08	「都市の森林」フォーラム	川崎市	飯村 豊・荒武志朗 竹下忠利・岩崎新二 下温湯盛久
27.02.10	県木連事業 4m テーブル検討会	都城市	荒武志朗・兒玉了一 森田秀樹
27.02.12	青島亜熱帯植物園設計協議	宮崎市	田中 洋・中谷 誠 下温湯盛久
27.02.16 ~17	林野庁支援事業合同報告会	東京都	飯村 豊・小田久人 竹下忠利・荒武志朗
27.02.19	木質ペレット開発事業打合せ	宮崎市	小田久人・須原弘登
27.02.20	宮崎高通バス木質化協議会	宮崎市	小田久人
27.02.22 ~24	DOL-LSF 成果発表会	宇治市	中谷 誠・須原弘登
27.02.23 ~24	県木連事業用務（研究会）	大川市	飯村 豊・兒玉了一 森田秀樹
27.02.25	県木連事業委員会	宮崎市	飯村 豊・小田久人 竹下忠利・荒武志朗 齊藤 豊・平郡雄二 兒玉了一・森田秀樹 田中 洋
27.02.25	CLT-LSB 会議	大阪市	中谷 誠
27.02.28	内田洋行・岡村製作所オフィス家具打合せ	東京都	飯村 豊
27.03.06 ~07	CLT-LSB 研究打合せ	宇治市	中谷 誠
27.03.09	県木連大径材事業打合せ	宮崎市	飯村 豊
27.03.09	小林市役所設計打合せ	小林市	森田秀樹・下温湯盛久
27.03.16	半炭素化物燃焼試験打合せ	宮崎市	小田久人・須原弘登
27.03.17 ~19	第 65 回日本木材学会大会	東京都	小田久人・荒武志朗 平郡雄二・中谷 誠 堂籠 究
27.03.17	日向市仮設住宅協議	宮崎市	竹下忠利・下温湯盛久
27.03.18	産学官連携フォーラム	宮崎市	田中 洋

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	出席者名
27.03.19	木材需要対策協議会	宮崎市	小田久人
27.03.25	H27 計画県家具工業会との打合せ	都城市	兒玉了一
27.03.27 ～28	第3回 CLT フォーラム、耐震博	東京都	中谷 誠

1-7 委員等への就任状況

会 議 等 の 名 称	職 名	氏 名
木質構造国際会議調整委員会（WCTE-CC）	委 員	荒武志朗
CLT・住宅における新たな製品・技術の開発促進委員会乾燥・強度性能WG	副リーダー	荒武志朗
CLT・住宅における新たな製品・技術の開発促進委員会乾燥・強度性能WG	副リーダー	森田秀樹
日本木材加工技術協会九州支部	理 事	小田久人
日本木材学会九州支部	理 事	小田久人
都城市建築審査会	副 会 長	下温湯盛久
CLT・住宅における新たな製品・技術の開発促進委員会乾燥・強度性能WG	委 員	平郡雄二
CLT・住宅における新たな製品・技術の開発促進委員会乾燥・強度性能WG	委 員	兒玉了一
長尺梁用大断面製材「継手開発」	委 員 長	飯村 豊
公共施設等地域材利用推進部会	部 会 長	齊藤 豊
公共施設等地域材利用推進部会	委 員	下温湯盛久
九州の木になる木研究会	会 長	飯村 豊
九州の木になる木研究会	委 員	兒玉了一
九州の木になる木研究会	委 員	森田秀樹
宮崎農商工連携ファンド事業審査委員会	委 員	小田久人
グリーン公共事業推進部会	委 員	荒武志朗
「製材を用いた学校の床構法」開発	委 員 長	飯村 豊
花峯橋整備検討委員会	委 員	小田久人
九州林試協木材加工部会・バイオマス分科会	会 長	須原弘登

1-8 設 備（主要研究機器）

機 器 名	型 式	メーカー名	設置日	価格 (円)	区 分
GC-MS	JMS-AMSUN200	日本電子	H13 4/1	17,325	国 補 ※1
分光測色計	SQ2000	日本電色	H13 4/1	2,142	国 補 ※1
低真空走査型電子顕微鏡	S-3000N	日立製作所	H13 4/1	9,240	国 補 ※1
耐候性試験機	SX75-A	スガ試験機	H13 4/1	15,225	国 補 ※1
超臨界流体抽出装置	SCF-201他	日本分光	H13 4/1	9,975	国 補 ※1
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 4/1	22,575	国 補 ※1
長期耐力試験装置 （クリープ試験装置）	TDS-303他	東京測器研究所	H13 4/1	13,540	国 補 ※1
切削試験機 （ナイフリングフレーカー）	PZ8型	ウェスタン・トレーディングパルマ ン	H13 4/1	12,600	国 補 ※1
熱伝導率測定装置	HC-074-200A他	英弘精機	H13 4/1	5,791	国 補 ※1
実大圧縮試験機	A-200-B1	前川試験機製作所	H13 4/1	8,348	国 補 ※1
実大引張試験機	HZS-100-LB4	前川試験機製作所	H13 4/1	25,725	国 補 ※1
実大強度試験機	WU-1000. TK21型	東京衝機製作所	H13 4/1	57,960	国 補 ※1
断熱防露試験機	TBR-3 TBU-2	ダバイエスペック	H13 4/1	23,625	国 補 ※1
水密・気密試験装置	BPX-FM-1	スガ試験機	H13 4/1	26,565	国 補 ※1
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	H13 4/1	58,485	国 補 ※1
可視紫外線分光光度計	U-2010	日立製作所	H13 10/31	1,285	国 補 ※1
万能試験機	AG-100KNI型	島津製作所	H13 3/26	16,800	国 補 ※1
顕微鏡画像総合計測システム	E6TUV-21-1他	ニコン	H13 3/26	5,954	国 補 ※1

（区分） 県単：県単独事業

国補：国庫補助事業

※1：林業構造改善事業

1-8 設 備 (つづき)

機 器 名	型 式	メーカー名	設置日	価格 (円)	区 分
デンシトメータ	3CS-PC	JLオートメーション	H13 3/26	18,375	国 補 ※1
高温乾燥装置	SDM-V-150SM	東北通商	H13 3/26	10,815	国 補 ※1
データロガー (強度)	THS-1100他	東京測器研究所	H13 3/26	12,665	国 補 ※1
データロガー	TDS-303他	東京測器研究所	H13 3/26	9,307	国 補 ※1
万能投影機	MF-1020TH	ミットヨ	H13 3/26	2,762	国 補 ※1
木材真空・加圧含浸装置	SBK-450AB	ヤスジマ	H13 3/26	13,440	国 補 ※1
軟X線撮影装置	EMBW特型	ソフテック	H13 3/26	8,978	国 補 ※1
横切り丸のこ盤	KS-T1300TW型	桑原製作所	H13 3/26	1,764	国 補 ※1
環境試験室 (恒温恒湿室)	MTH-140HP	サンヨー	H13 3/26	9,450	国 補 ※1
イサイジング機	SBE	ヤスジマ	H13 3/26	8,295	国 補 ※1
年輪X線解析試料切削装置	SPECTTRUM-シス テムB	HBC radiomatic	H14 2/28	7,035	国 補 ※1
帯のこ盤 (中型)	BSA-1100	リョービ	H13 3/26	1,050	国 補 ※1
ほぞ取り盤	MT-4	平安コーポレーション	H13 8/31	2,720	国 補 ※1
ロータリーレース	BV-3SA+TY30	田之内鉄工	H13 3/26	44,909	国 補 ※1
減圧加圧装置	SBK-500S	ヤスジマ	H14 3/8	8,295	国 補 ※1
マイクロスコープ	H-8000	キーエンス社	H13 10/31	7,455	県 単
ホットプレス	TA-125-W	山本鉄工所	H13 10/31	9,954	県 単
材料吸音率計測装置	4206	B&K	H13 10/31	5,287	県 単
蛍光顕微鏡装置	TCP-SP	ライカ社	H13 12/10	13,136	県 単

(区分) 県単：県単独事業

国補：国庫補助事業

※1：林業構造改善事業

1-8 設 備 (つづき)

機 器 名	型 式	メーカー名	設置日	価格 (円)	区 分
木材乾燥機	MHB-5MR	九州オリンピック工業	H14 1/11	15,488	県 単
グレーディングマシン	MGFE251T	飯田工業	H14 3/22	12,216	県 単
表面圧密化熱処理装置	TA200-1 WAR	山本鉄工所	H14 3/22	26,880	県 単
水平振動試験装置	VTH-30	南九州向洋電気	H14 3/29	51,975	県 単
マイクロ波透過型センサ	LB-IT	飯田工業	H16 3/28	1,492	県 単
小型環境試験機	SH-221	エスペック	H23 6/22	1,152	県 単
データロガー (7台)	TDS-530-30H	東京測器研究所	H26 8/27	1,674	国 補 ※1
ガスクロマトグラフ質量分析計	7890B/5977A	Agilent	H26 10/28	12,906	国 補 ※1
万能材料試験機	AG-250KNXPlus	島津製作所	H27 2/6	12,096	国 補 ※1

(区分) 県単：県単独事業

国補：国庫補助事業

※1：林業構造改善事業

1-9 工業所有権等

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、又は申請中であるもの及び既に特許権を取得し、登録を完了したものは、次のとおりである。

	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	湾曲集成材の製造法方（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 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		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		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		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				飯村 豊 白 恵 琇

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）

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
平成 13 年度	サンドーム日向	日向市、 宮崎ウッドテクノ(株)
	南郷くろしおドーム	南郷町、 宮崎ウッドテクノ(株)
	2	件
平成 14 年度	スギ合わせ材の開発	木脇産業(株)、 ランバー宮崎(協)
	宮崎県知事校舎	宮崎県管財課、 宮崎ウッドテクノ(株)
	木質深底容器	(株)合電
	湾曲集成材の開発	丸十産業(株)
	4	件
平成 15 年度	かりこぼうず大橋	宮崎県児湯農林振興局、西米良村、 宮崎ウッドテクノ(株)
	スギ心持ち柱材の高温乾燥技術	外山木材(株)ほか
	宮崎県西都原考古博物館	宮崎県営繕課、 マイウッド・ツー(株)ほか
	第 55 回全国植樹祭お野立所設計支援	宮崎県植樹祭準備室、設計事務所ほか
	木の花ドーム	宮崎県営繕課、(株)大建設ほか
	双子柱商品開発	デクスウッド宮崎事業(協)
	6	件
平成 16 年度	木質断熱材パネル開発	国産材住宅協議会
	宮崎県立大宮高等学校体育館	宮崎県営繕課、 宮崎ウッドテクノ(株)
	綾てるはドーム	綾町、マイウッド・ツー(株)
	3	件
平成 17 年度	日向地区外構木材検討会（ガイドブック、塩見橋手すり）	宮崎県日向土木事務所、日向木の芽会、技術コンサルタント(株)
	宮崎スギスパン表	宮崎県産材流通促進機構ほか
	日南市天福球場内野スタンド	日南市
	宮崎県立高鍋高等学校体育館	宮崎県営繕課、 宮崎ウッドテクノ(株)

1-10 技術移転（つづき）

年 度	内 容	関 係 企 業 等
平成 17 年度	内装兼用断熱型枠仕様書	国産材利用開発協会
	宮崎県立学校普通教室用木製学童机	宮崎県家具工業会
	木材利用促進学習プログラム	宮崎大学、 宮崎県山村・木材振興課
	7	件
平成 18 年度	日向市駅舎	宮崎県都市計画課、日向市、 宮崎ウッドテクノ(株)
	韓国への新軸組木造	ランバー宮崎(協)、 ウッドエナジー(協)
	木と鉄を組み合わせるハイブリッド木造の開発	(株)志多組、昭和鉄工(株)
	3	件
平成 19 年度	構造用集成材の JAS 改正	ウッドエナジー(協)
	韓国へのスギ輸出民間支援「製材、集成材」	ランバー宮崎(協)、ウッドエナ ジー(協)
	大断面製材と鉄骨のハイブリッド構法(M 製材所工場 建設)	(株)志多組、昭和鉄工(株)、 ランバー宮崎(協)
	3	件
平成 20 年度	スギ精油大量採取技術	オビスギ精油利用促進協議会
	スギーヒノキ異樹種集成材	ウッドエナジー(協)
	サウスウッド宮崎協同組合木造新築工事	志多一級建築事務所、 ランバー宮崎(協)
	スギ LVL 内装兼用型枠	(株)大三商行サンテック事業部
	日南市天福公園内投球練習場屋根トラス設計施工	日南市、丸彦渡辺・松尾建設 J V
	日南市夢見橋	日南市、宮崎県油津港湾事務所、(株) 熊田原工務店
	6	件
平成 21 年度	JA 西都農産物直売所 ファーマーズマーケット	JA 西都
	三股町産業会館	三股町
	スギ精油の芳香剤利用	オビスギ精油利用促進協議会
	スギ精油の蜜蝋ワックス	(有)西澤養蜂場
	4	件

1-10 技術移転（つづき）

年 度	内 容	関 係 企 業 等
平成 22 年度	RC 造共同住宅における内装木質化	久保産業(株)
	木造温室	(株)ハルコーポレーション
	製材トラスチップ工場	(有)谷明産業
	大径材から得られたスギ側面定規挽き材	(株)もくみ
	4	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 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 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 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
計	57	件

2 試験研究業務

2-1 資源の循環利用システムの確立

2-1-1 県産スギ精油の効果的利活用に関する研究

※須原弘登

九州大学農学部 清水邦義、山邊結子

【諸言】

宮崎県は県土の76%を森林が占め、スギ素材生産量が平成3年以降連続して日本一となっており、全国有数の林業県である。このため県内では製材業も盛んであり、県内には大型の製材乾燥機が多く導入され連日稼働している。製材乾燥時に排出される蒸気にはスギの匂い、いわゆる精油成分が含まれている。この精油には様々なテルペン類やアルコール類などの成分が含まれており、未だ未発見の機能性成分の存在も示唆されている。この乾燥蒸気に含まれる精油成分を効果的に回収することが、精油を利用した様々な製品の開発用途が生まれ、製材業者、林産業者の所得向上が期待できる。そこで当センターでは乾燥蒸気中に含まれる精油の効率的回収方法の開発に取り組み、高効率な回収装置を開発、導入してきたが、当該装置は初期導入コストが高いという難点があり、導入が進まなかった。そのため本研究では精油回収装置の低コスト化(企業局支援事業)に取り組み、精油回収量の拡大を目指す。また、スギ精油の機能性解明及び付加価値向上のため、スギ精油に含まれる生理活性物質の探索とその機能解明をおこなう。

【製作・試験方法など】

・精油回収装置の試作：当センターでこれまで検討してきた精油回収装置は冷却塔を備えた水冷式の回収装置であり、精油の回収効率は優れていたが、初期投資と冷却塔の稼働費が高いのがネックとなっていた。そこで、冷却塔を使わない空冷式の回収装置を設計・製作し、水冷式の回収装置との回収効率の比較を行った。

・精油回収効率の評価：心持ちのスギ角材（130×130×3000 mm；重量区分 30～35 kg）50 本（2.535 m³）を木材乾燥機（MIYAZAKI 式全自動木材乾燥装置，オリンピア工業株式会社製）で高温セットで（乾球温度 90℃～120℃、乾湿球差 30℃）で 10 日間乾燥し、この際に排出される蒸気を冷却装置で回収した後、油分を分離回収し回収量を測定した。回収した精油は HP-5MS カラム（長さ 30m、内径 0.25 mm、膜厚 0.25μm、アジレント社製）を装着した GC-MS（GC 部 7890B；MS 部 5977msd、アジレント社製）で分析を行い、アロマオフィス ver. 5（西川計測機器社製）及び Identification of essential oil components by gas chromatography / mass spectroscopy 4th ed. (Allured Books 社版)を組み込んだライブラリーで検索を行い、含まれる成分を同定した。

・ヒトの生理・心理的応答への影響評価：スギ材部より水蒸気蒸留にて調整した精油を用い、健康な若年男性 12 名に対して行った。3 つの濃度条件で香りを呈示した状態で単純な作業課題を行ってもらい、作業中の脳波、心電図の測定と、作業前後の唾液アミラーゼ量の変化及び心理状態の変化を心理計測により行った。



図1 製作した精油回収装置

【試験結果及び考察】

精油回収効率の検討：これまでの研究で製作された水冷式の回収装置を用いた検討では、840 ml の精油が回収され、回収効率は 331 ml/m³ であった。回収試験は 3 回行ったが調整を兼ねての試験であったため、装置トラブルなどがあり、きちんと回収できたのは 1 回のみであった。これに対して、本検討で製作した空冷式回収装置での検討では、400ml の精油が回収され、回収効率は 158 ml/m³ であった。水冷式の回収装置は装置価格が 1 機 250 万円となっており、量産化することで 1 機 100～150 万円まで価格を抑えることを見込んでいるが、水冷装置式装置を導入した製材業者から 1 機 100 万円以下が初期導入価格としては望ましいとの要望が出ていた。また水冷式は冷却水が大量に必要なため、どうしてもランニングコストが高くなる。これらが回収した精油の販売価格に反映されるため、精油価格が高くなり、販売先を見つけることが難しい状況となっている。今回製作した空冷式装置は 1 機 125 万円で、量産化により 1 機 100 万円以下で販売できることが見込まれる。回収効率は水冷式の 48% に留まったが、冷却水のコストが抑えられるため、水冷式より低コストでの精油回収が可能になると考えられる。今後は、製材工場で稼働している木材乾燥機へ導入し、実証試験を行いたいと考えている。回収した精油の GC-MS 分析を行ったところ、回収された成分はほぼ同じであったが、空冷式の回収装置で回収した精油は水冷式で回収された精油に比べて、相対的に低沸点の化合物が少なく、高沸点の化合物が多くなっていた。これは水冷式は水を使用するため空冷式よりも比熱及び冷却温度低くなり、低沸点の化合物も効率よく回収できるため、水冷式では低沸点化合物が相対的に多くなり、空冷式では低沸点の化合物を十分に回収できていないため、相対的に高沸点の化合物が多くなると考えられた。

ヒトの生理・心理的応答への影響評価：スギ材由来の精油を用いた生理活性評価の結果、心理アンケート、唾液アミラーゼ、心電図測定においては試験群間（香り呈示、無呈示）または試験前後のいずれにおいても有意差は見られなかった。脳波の平均振幅において統計処理を行ったところ、実験群α帯域で実験群×時間の交互作用に有意差が認められ、作業後の振幅の増加は実験群よりも香りを呈示しないグループの方が大きくなった。また、δ帯域で実験群の主効果に有意差が認められた。しかしながら、主観評価においては、実験群間の違いは認められなかった。これらのことより、材部精油を呈示した試験区では、作業の有無にかかわらずリラックス状態を保てた可能性が示唆された。今回の検討では、被験者数が 12 名と少ないため、今後も被験者数を増やしながら同様の検討を行い、スギ精油が人の生理的・心理的応答に与える効果を明確にしていきたい。

表1. 回収した精油中の成分分析結果（含有率1%以上のみ記載）

	水冷式	空冷式
化合物名	Area(%)	Area(%)
beta-Cedrene	1.4	0.7
E-Caryophyllene	1.4	0.7
cis-Thujopsene	1.5	0.8
trans-Muurolo-3,5-diene	1.1	0.1
alpha-Humulene	1.0	0.5
trans-Cadina-1(6),4-diene	4.9	2.3
trans-Muurolo-4(14),5-diene?	1.3	0.6
alpha-Muuroloene	8.5	6.5
delta-Cadinene	38.5	34.4
trans-Cadina-1,4-diene	2.1	1.2
alpha-Calacorene	1.6	1.1
Elemol	0.9	1.0
Gleenol	1.3	1.3
Cedrol	2.2	2.4
1-epi-cubenol?	6.9	7.1
Cubenol or alpha-Muurolo (=Torreyol) ?	5.2	5.6
alpha-Muurolo (=Torreyol) ?	1.4	1.5
beta-Eudesmol	1.0	1.5
alpha-Eudesmol	0.7	1.0
Cryptomerione	0.7	1.0
Isophyllocladene or Pimaradiene ?	2.6	2.8
Abietadiene	3.0	6.2
Sandaracopimarinal	1.0	2.0
Phyllocladanol	0.4	1.4
Sandaracopimarinal	2.0	4.9
trans-Ferruginol	1.2	3.0
合計	93.81	91.70

【はじめに】

木炭製造の副産物である木タールはクレゾール等の有効成分が多く含まれているが、ほとんど効果的利用がされずに廃棄されている。そこで未利用となっている木タルの鳥獣等に対する忌避効果を明らかにするとともに、その使用方法について検討する。

【実験方法】

(1) 希釈剤を検討するため、有機溶剤（ラッカーシンナー、ウレタンシンナー、アセトン、アルコール等）、水による希釈可能性について乳化剤（粉体、第 3、第 4 石油類、合計 7 種類）添加による低粘度化の試験を行った。

(2) 使用方法として板へのハケ塗り及びオイル・有機溶剤吸収材への含浸について検討を行った。

(3) 忌避剤の効果を検証するため 3 地域（都城市、宮崎市、西米良村）で忌避効果試験を行っている。



写真1 忌避効果試験状況（西米良村）

【結 果】

(1) 有機溶剤ではアセトンが木タールとの相溶性が良く、エチルアルコールを 20%程度添加することが最も希釈効果が高いと思われる。乳化剤添加では粉体乳化剤が増粘、第 3・第 4 石油類が減粘した。

(2) 木タールは高粘度であるが、オイル・有機溶剤吸収材への含浸利用が木タルの吸着保持がよく、また設置が容易であった。板へのハケ塗りは、高粘度でも可能であるが、アセトンで希釈することにより作業性が向上した。

※須原 弘登、中谷 誠

京都大学生存圏研究所 森 拓郎
奈良県森林技術センター 伊藤貴文

【諸言】

日本の林業においてスギの利用に伴い多量に産出される林地残材の処理は大きな課題の一つである。これらの未利用資源の有効利用に関しては様々な検討がされているが、日本では急峻な山の斜面や主要幹線道から大きく離れた場所に植林地がある場合も多く、林地残材を搬出し利用するには大きな労力とコストを要する場合も多く、これ見合う有効な利用方法は見いだせていない。このような林地残材の速やかな生分解が可能になれば、利用が困難な場所にある林地残材が短期間で土壌に換わり、森林の健全化、林業サイクルの促進が図れると考える。

そこで、本研究はこれらの林地残材、特に切り捨て間伐材などの材部について、シロアリ食害促進効果のある物質を探索し、スギ材の食害を誘発し、劣化・腐朽を促すことを目的とし、野外での劣化促進試験を実施した。

【実験方法】

予め低温乾燥（60℃、1週間）した杉丸太（長さ 500 mm、末口径 100-180mm）5 本 1 組を 1 試験体として用いた。昨年の検討でリン酸カルシウム化合物（CaP）と褐色腐朽菌処理に劣化促進効果がみられたので¹⁾、今年度はこれらの処理を中心に表 1 に示す 7 の処理区（タイプ）を

表1 丸太の食害促進試験に用いた処理

処理	処理量(/本)	処理方法
合成リン酸カルシウム	4g	水懸濁塗布
ハイドロキシアパタイト(市販品)	4g	水懸濁塗布
タケ粉末	4g	散布
タケ粉末+合成リン酸カルシウム	4g+4g	散布
<i>Gloeophyllum trabeum</i>	20駒	駒打ち
<i>Gloeophyllum sepiarium</i>	20駒	駒打ち
無処理		

検討した。タケは伊藤らにより食害促進効果が報告されていた²⁾ことより、本試験でも用いた。処理に用いた CaP は土手³⁾の方法に従い合成した（以下、「2014_CaP」とする）。*Gloeophyllum trabeum*（キチリメンタケ）は NBRC6430 株を、*Gloeophyllum sepiarium*（キカイガラタケ）は宮崎県木材利用技術センター内で採取した WURCC0089 株を用いた。そのほかの材料は市販品を購入して用いた。

LSF 内に 4 区の試験区（エリア；北緯 31 度 30 分 51~2 秒、東経 130 度 19 分 46~7 秒）を設け、それぞれのエリアに各タイプ 1 組を設置した。試験は 2014 年の 6 月上旬から行い、同 7、9、10、11 月、翌 1 月に目視により食害の状況を調査した。食害の度合いは各丸太の「食痕」「虫体」「蟻道形成」の有無を 1 点とし、点数による評価を行った。虫体数が非常に多い場合、食痕が材内部にまで及ぶ場合、蟻道が試験体上部に登上している場合はそれぞれについて 1 点を加算した。各月の調査結果を累積し蟻害累積点数として評価を行った。

試験に用いた CaP の X 線解析を ZSX100e と RINT-TTR（株式会社リガク）を用いて行った。

【試験結果】

2014 年は 6 月から 8 月まで雨天で気温の低い日が多い年で、薩摩半島は平年と比べて平均気温が -0.5~-1℃、降水量が 120~140%、日照時間は 70~80% となり 11 年ぶりの冷夏となった（気象庁発表資料: <http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/data/stat/tenko140608.pdf>）。秋以降は 10 月に上陸した台風の影響で降水量が多くなったが、そのほかは平年並みであった。通年では平年比で平均気温が -0~0.5℃、降水量は 120~140%、日照時間は 90~100% となり、記録的冷夏の年であった（気象庁発表資料: <http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/data/stat/tenko2014.pdf>）。夏場の冷涼多雨な気候はシロアリを活動的にした可能性があると考えられる。

図1に本年度設置した試験体の蟻害累積点数を示す。2014_CaP 処理区以外で蟻害累積点数の増大が見られた。中でもタケ粉末処理区は、今回の検討で唯一、設定したすべての区で無処理区よりも蟻害累積点数が高くなった。

今回の検討では、タケ粉末処理区を除いて、蟻害の程度は場所により大きく異なっており、遠く離れた場所からシロアリを誘引するような劇的な効果 (aggregation pheromone または tail-following effect) は無いと考えられた。揮発性のない CaP または HAp の蟻害累積点数の増加は食害促進 (Feeding-acceleration) 効果であると推察された。タケ粉末による蟻害の増大が、上記の効果のいずれによるものかは現段階では不明であり、今後の検討課題としたい。

合成した CaP (昨年試験分も含む) 及び市販 HAp の蛍光 X 線分析の結果を表2に示す。合成した CaP はカルシウム、リン以外の元素を含んでいることが示された。X 線結晶構造解析の結果 (図2) 2013_CaP は 11 本のピークが、2014_CaP では 9 本のピークが検出されたが、ライブラリ検索で適当な化合物を推定できなかった。CaP を焼成 (脱水, 再結晶化) し、再分析をおこなったところ、2013_CaP は 12 本のピークが、2014_CaP は 15 本のピークが検出されるようになり、市販 HAp の波形に近くなった (図2)。ライブラリ検索の結果、2013_CaP はクロロアパタイト: $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}_{0.09}\text{Cl}_{0.88}$, 2014_CaP はリン酸カルシウム化合物類: $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}_{0.39}\text{Cl}_{0.33}$ と推定された。このことから、試験に用いた CaP は HAp と比べ結晶化度が低く、さらに、その一部が他の元素で置き換わったものであることが示唆された。

【まとめ】

今回の検討では、昨年とは異なり合成 CaP (2014_CaP) に明確な食害促進効果がみられなかった。一方で、標品として用いた市販の HAp と昨年度設置した 2013_CaP には食害促進効果が見られた(データ示さず)ことから、合成した CaP の性状を解析した。この結果、食害促進効果は結晶化度ではなく、これに含まれる元素に起因する可能性が考えられた。このことから、今後は CaP に含まれるリン、カルシウムに着目して食害促進効果を検証したいと考えている。

また、タケ粉末が食害促進に効果的である可能性が示された。タケ粉末は今回検討した処理の中では最も安価であり、実用性が高い処理法と言える。そのため、今後再現性の検証を進めながらタケ粉末と食害促進の期待できる他の処理を組み合わせることで、より効果的な方法を見出したいと考えている。

【参考文献】

- 1) 須原弘登, 中谷誠, 森拓郎 (2014) 第 247 回生存圏シンポジウム「DOL/LSF に関する全国共同利用研究成果発表会」, 京都大学生存圏研究所, 17-18
- 2) 増田勝則, 伊藤貴文, 酒井温子, 染川さおり, 吉村剛 (2014) 第 247 回生存圏シンポジウム「DOL/LSF に関する全国共同利用研究成果発表会」, 京都大学生存圏研究所, 7-8
- 3) 土手裕(2009) リン研究部会ニュース 6: 6-8

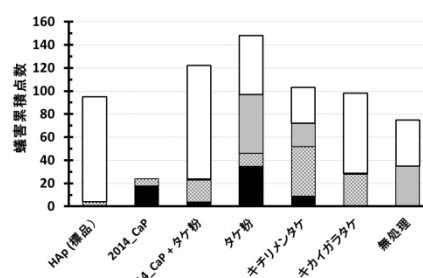


図1 2014年試験開始分の処理区ごとの蟻害累積点数
■は試験区5, ▨は試験区6, ▩は試験区7, □は試験区8の蟻害を示している。
2014_CaP: 2014年に合成したリン酸カルシウム。

表2 試験に供したリン酸カルシウム化合物の元素組成分析

成分名	市販HAp ^{*1} Mass%	2013年合成CaP ^{*2} Mass%	2014年合成CaP ^{*2} Mass%
Ca	77.52	46.33	53.25
P	21.60	18.43	16.78
Mg	0.52	8.75	6.38
Cl	- ^{*3}	15.63	11.82
K	-	3.91	4.11
Na	-	2.23	3.06
Mn	-	1.15	1.30
Zn	-	0.98	1.28
Ca/P ratio	3.59	2.51	3.17

*1 HAp: ヒドロキシアパタイト, *2 CaP: リン酸カルシウム, *3 -: 検出下限以下

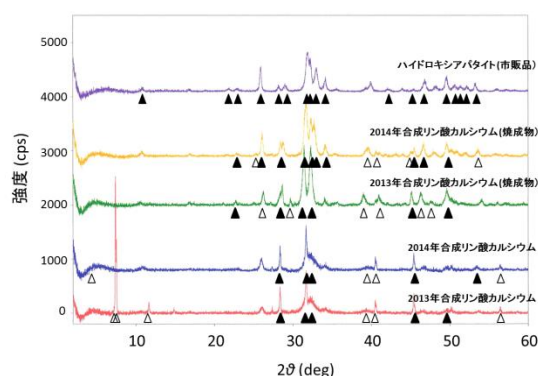


図3 ハイドロキシアパタイト(HAp) 及び合成リン酸カルシウムのX線結晶構造解析
各解析結果は波形が重ならないようベースラインを補正した。波形データの下に自動解析で検出されたピークを示す。▲はHApと共通のピーク(誤差0.3°以内), △はHApには無いピーク。

【緒言】

間伐材の利用促進は重要な課題である。しかし、間伐材は林地に放置されほとんど利用されていないのが現状である。利用方法の一つとして木質バイオマスが考えられるが、林地残材は生材の状態で放置されているため乾燥処理が必要となる。生材をチップにして天然乾燥する方法も考えられるが、その場合表層部のみが乾燥し、内部はほとんど乾燥しない。そのため丸太の状態での自然乾燥は有効な方法の一つであると思われる。間伐材を搬出せず林地乾燥と、搬出した低地乾燥とを想定し、林地と低地（宮崎県木材利用技術センター）で丸太乾燥の比較試験を行った。

【実験方法】

試験材はスギ丸太材と乾燥促進が期待されるスギ薪割り材（2分割材）とした。林地にはスギ丸太材（φ100～200、長さ2000mm）、スギ薪割り材（長さ2000mm）を、日当たり地（未舗装土場）、日陰地（未舗装土場）にはえ積した。木材利用技術センターにはスギ丸太材（φ100～200、長さ2000mm）、スギ薪割り材（長さ500mm）を日当たり地（舗装土場）、日陰地（未舗装土場）にはえ積した。木材利用技術センター試験地、林地試験地で2012年11月から天然乾燥を行い、それぞれ重量を測定し、最終時点で試験片を採取し全乾燥により含水率を求め、各重量測定時の含水率を求めた。

【結果および考察】

丸太材、薪割り材の6ヶ月間の重量比の変化を図1・2に示す。

丸太材については、木材利用技術センター試験地では日当たり材の重量は20.2→12.2kgで減少率は1.58kg/月、日陰材の重量は20.2→13.1kgで減少率は1.43kg/月を示し、日当たり材の方が乾燥は若干早い。6ヶ月後には、1.47kg/月、1.48kg/月とほぼ同じになり、含水率は日当たり材が20.1%、日陰材が21.7%であった。

林地試験地では日当たり材の重量は19.09→17.55kgで減少率は0.38kg/月、日陰材の重量は13.01→12.75kgで減少率は0.06kg/月であり、林地日陰地での乾燥は非常に遅い。

薪割り材については、センター試験地では日当たり材の重量は1.11→0.62kgで減少率は0.09kg/月であった。2ヶ月経過後の重量変化は少なくなり減率乾燥期間になったと思われる。日陰材の重量は1.13→0.63kgで減少率は0.1kg/月で、4ヶ月経過後には重量変化は少なくなり減率乾燥期間になったと思われる。また、5ヶ月後には日当たり材、日陰材ともに減少率はほぼ同じになり含水率は日当たり材が14.3%、日陰材が15.8%であった。林地試験地では日当たり材の重量は9.62→8.20kgで減少率は0.35kg/月、日陰材の重量は8.43→8.40kgでほとんど重量変化がなく、林地試験地では日当たり地での乾燥が効果的と思われる。

重量減少は、木材利用技術センター試験地の方が林地試験地よりも大きく、低地にはえ積みする方法が効果的と思われる。

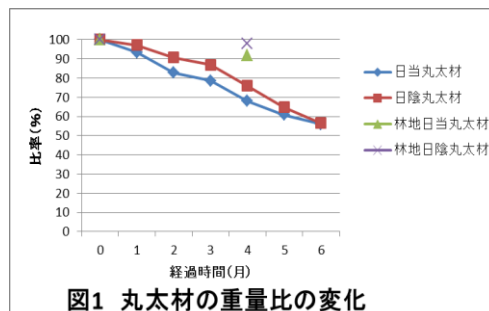


図1 丸太材の重量比の変化

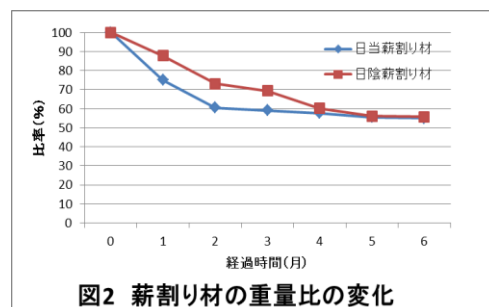


図2 薪割り材の重量比の変化

2-2 品質の確かな製品の加工・供給体制の整備・充実

2-2-1

スギ心去り構造材の乾燥性

※児玉了一、小田久人

【3. はじめに】

今後増加が予測される大径材の効率的な生産技術の開発を目的として、心去り構造材（柱・平角）の人工乾燥に伴う様々な変化を測定したので、測定結果を報告する。

【2. 実験方法】

大径材から心去り構造材を生産するには、多様な木取り方法が考えられるが、ここでは図1の2つを試みた。すなわち、正角材が柵目木取りの場合と板目木取りの場合である。平角材はいずれも同じ木取りで板目木取りとした。乾燥実験は、柵目木取り、板目木取りの順で行い、柵目木取りの乾燥後含水率結果を参考に板目木取りの乾燥スケジュールを延長するなど調整を行った。

実験は、県内のスギ大径材を用い、木取り方法に従って経験のある製材工場で製材後、当センターへ搬入し、重量、寸法、曲がりなどを測定した。

2～3週間の天然乾燥後、所定の乾燥スケジュールでセンター設置の蒸気加熱式木材乾燥機で人工乾燥し、重量や寸法などを測定し、試験片を切り出して全乾法により含水率を求めた。

なお、曲がりとは、試験材両端間に水糸を張り、中央部の矢高を測定した。

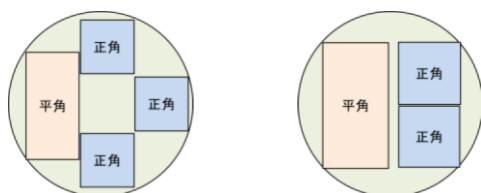


図1 木取り (左: 柵目、右: 板目)

想定した製品寸法は、正角材で105mm正角、平角材で105×210mmであり、それに対応する製材寸法は、正角材の柵目木取りで123×135mm、板目木取りで127mm正角、平角材は両木取りとも約125×220～225mmとした。

【3. 結果と考察】

3.1 乾燥時間と含水率

両試験の乾燥スケジュールを図2、図3に示す。柵目試験材では正角材が過乾燥にならないよう14日間とし、乾湿球温度差25℃差までとやや穏やかな条件とした。板目試験材は、平角材の乾燥が十分となることと心去り材は乾湿球温度差が30℃でも割れなどの欠点はほとんどないとの推測から、前者より厳しい条件とした。

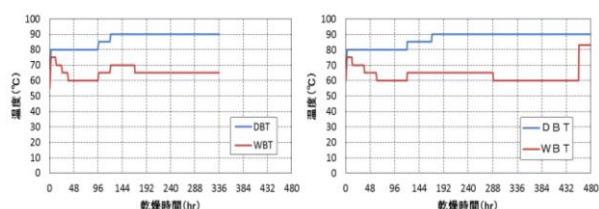


図2 柵目木取り試験材の乾燥スケジュール 図3 板目木取り試験材の乾燥スケジュール

含水率の出現割合を図4に示す。人工乾燥後の正角材の平均含水率は、柵目木取りで16%、板目木取りで12%であった。一方の平角材は、それぞれ、20%、21%であり、板目木取りの平角材において、乾燥時間を延長した効果が見られなかった。これは乾燥性の悪い試験材が含まれていたためと推察され、更なる検討が必要である。

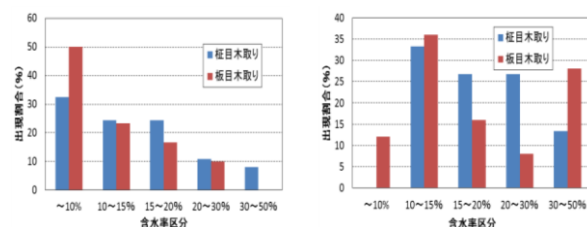


図4 乾燥前後の含水率の出現割合 (左: 正角材 右: 平角材)

また、乾燥前後の含水率の関係を図5に示す。乾燥条件設定の想定どおり、柵目試験材の含水率20%以上の本数は、正角材で6本(6本/37本=16.2%)、平角材で7本(7本/15本=46.7%)と平角材で乾燥不足の試験材が多い。

一方の板目試験材は、同様に正角材で3本(3本/30本=10%)、平角材で9本(9本/25本=36%)となり、乾燥時間の延長並びに乾湿球温度差を拡大した効果が一程度見られた。

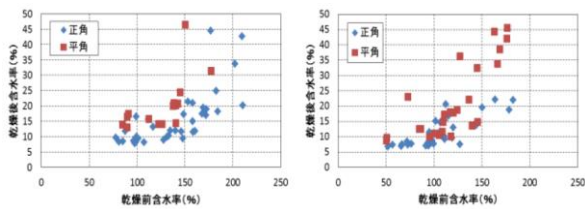


図5 乾燥前後の含水率の関係(左:柱目木取り 右:板目木取り)

3.2 曲がりの大きさと時期

平角材の曲がりは、主に長い辺の木表側に見られるが、大きくても5mm程度であり、顕著ではない。ここでは、正角材の曲がりを検討する。

人工乾燥直後の曲がり、すなわち中央矢高の大きさの分布を図6に示す。どちらの木取りでも10mm以下の曲がりは発生するが、それを超える大きな曲がりは板目木取りの方が多いことが分かる。また、これらのうち柱目及び板目木取り試験材を所定の寸法である105mm正角にモルダー加工した後の曲がりの関係を図7に示す。両木取とも、モルダー加工後2ヶ月が経過した後では、曲がりが進展し、5mmを超える材が見られるが、その出現割合は、板目木取りが高くなっている。これは含水率が低下する過程で変形したものと推察され、20%以下の含水率が変形抑制のために不可欠である。

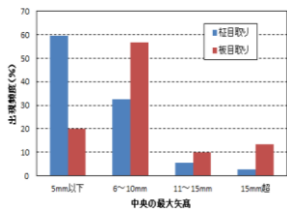


図6 乾燥直後の木取り方法と最大矢高

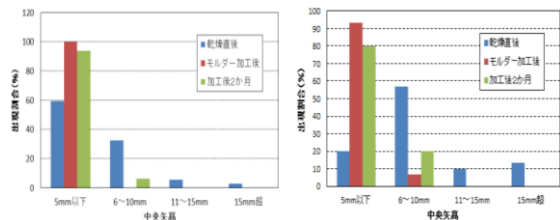


図7 乾燥直後とモルダー加工後の矢高の変化(左:柱目木取り、右:板目木取り)

3.3 寸法収縮率

人工乾燥前後における寸法収縮率の出現割合を図8(柱目木取り)、図9(板目木取り)に示す。木取りの違いにより差異が見られるが、幅(接線方向:年輪走行に接する方向)、厚さ(半径方向:年輪走行に直行する方向)とも最大で5%程度の収縮率と見積もることができる。すなわち、正角材で6mm、平角材の長辺で12mmとなる。

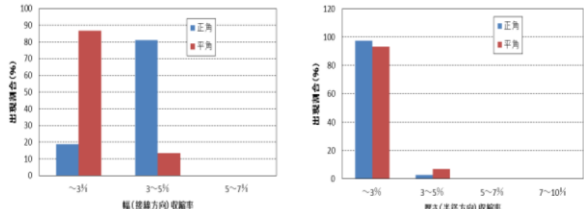


図8 柱目木取り・・・乾燥前後における寸法収縮率別出現割合
(左:幅(接線方向)、右:厚さ(半径方向))

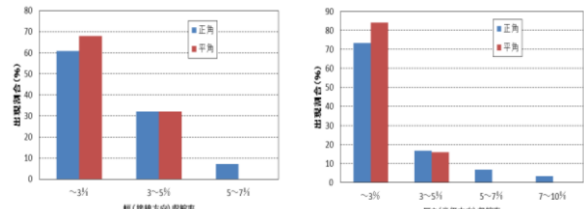


図9 板目木取り・・・乾燥前後における寸法収縮率別出現割合
(左:幅(接線方向)、右:厚さ(半径方向))

3.4 表面割れ

心去り材の年輪走行特性を考慮すると、心持ち材に比べ、表面割れの発生割合は低いと予想されたが、今回、正角材の表面割れは全く観察されず、平角材では全体の70%程度の試験体で表面割れは発生しなかった。平角材の割れは、広い面すなわち板目面の木表側で発生し、最大で2m程度、多くは1m未満であった。

【4. まとめ】

心去り正角材の中温域人工乾燥日数は14日間程度が目安となり、心去り平角材は更なるデータの蓄積により再検討を行う必要がある。

また、製品仕上げ後の曲がり発生を想定し人工乾燥後含水率を20%以下に仕上げる事が変形抑制に必要である。さらに、曲がり寸法収縮を考慮に入れた製材歩増量は、正角材で16mm、平角材の長辺で17mm程度である。

【参考文献】平成25年度地域材供給倍增事業「スギ心去り構造材(柱・平角の製品開発)」実施報告書

2-2-2 スギ大径材から得られた心去り平角材の曲げクリープ ー梁背面を追い杭取りとした場合の特性とクリープ調整係数の予測ー

※荒武志朗、(中部農林振興局) 松元明弘、(西臼杵支庁) 椎葉淳

【はじめに】

前報¹⁾においてスギ大径材から梁背面を追い杭取りとして得た心去り平角材(2丁取り)の力学的性能について検討した結果、木裏側から負荷する方が木表側から負荷するよりも明らかに高い曲げ強度を示した。結果として何れの負荷方向でも建設省告示 1452 号の基準強度を概ね上回ったものの、このような傾向の差異が曲げクリープにおいても生じるとすれば、長期的なたわみが重視される梁桁材で部材をセットする場合には負荷方向がクリティカルな要素となることも考えられる。そこで本研究では、同様の方法で2丁取りされた心去り平角材を用い、曲げクリープ性能に及ぼす負荷方向の影響を中心に検討した。また、同部材に対するクリープ調整係数(負荷 50 年後の相対クリープ)の予測法についても検討を加えた。

【実験方法】

実験には、宮崎県日之影町産スギ丸太(末口径 51.5~59.1cm、密度 0.642~0.696 g/cm³、縦振動ヤング係数=3.85~4.88kN/mm²)を4本供試した(長さは 4m)。まず、全ての丸太から、梁背面に追い杭面(または杭目面)が現れるように2種類の製材方法で心去り平角材を2丁取りした(幅 12cm、高さ 23cm)。具体的には、丸太のうち2本については側面定規挽き材のみを製材し、残り2本については、中心定規挽き材と側面定規挽き材を各1体製材した(図1参照)。製材後、半数の試験体(4体)に対して、初期乾球温度 80℃(乾湿球温度差 5℃)、最終乾球温度 100℃(乾湿球温度差 25℃)の条件で14日間の人工乾燥処理を施した、その後、全試験体(乾燥材4体、未乾燥材4体)に対して曲げクリープ試験を実施した(スパン 3655mm、荷重点間距離 1260mm)。試験体のセットに際しては、各性能に対する負荷方向の影響を確認するために、同一丸太から得られた2体の平角材のうち1体は木表を上にし、もう1体は木裏を上にして負荷した(図2参照)。なお、負荷荷重は 685kg とした²⁾。また、試験は 2012 年 2 月 8 日に開始し、2014 年 5 月 23 日に終了した(約 2 年 4 カ月間)。

【結果および考察】

図3に木表負荷と木裏負荷の相対クリープ(全たわみ/初期たわみ)及び含水率の変動を示す(全て側面定規挽き材)。同図のうち未乾燥材の傾向を見ると、木表負荷では含水率が概ね繊維飽和点に達した付近から相対クリープが急増しているが、木裏負荷では、それよりも低い 16~17% 付近から同値が急増している。また、その後の傾向も全く異なり、両者の含水率が 12~13% に達した付近からは、増減がほぼ逆になっている。また、乾燥材においても、二次クリープ以後は、含水率が 12~13% に達した後の未乾燥材と同様の傾向を示しており、結果として、乾燥材、未乾燥材ともに木表負荷のクリープたわみの方が相対的に小さくなっている。このような差異は、クリープやメカノソープティブ変形だけでは説明困難であ

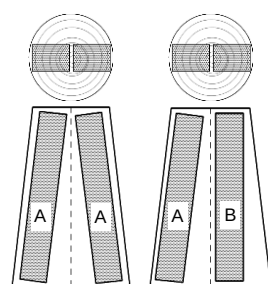


図1 試験体の製材方法
A: 側面定規挽き、B: 中心定規挽き

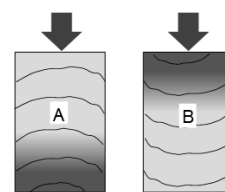


図2 負荷方向
A: 木表側から負荷
B: 木裏側から負荷

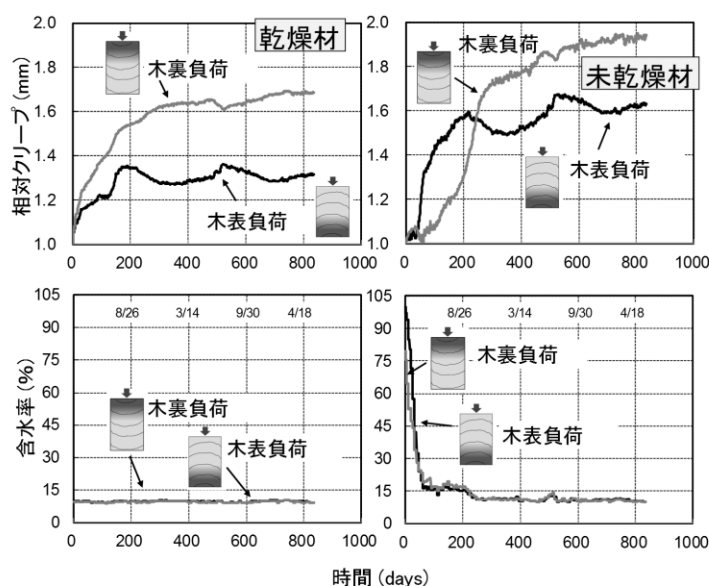


図3 相対クリープと含水率の変動
※ 木表から負荷と木裏から負荷の比較
※ 何れも側面定規挽き

り、乾燥による収縮異方性の違いが大きく関与したものと考えられる。いずれにせよ、この種の部材を梁として用いる場合、長期性能の視点に限定すれば、木表から負荷される様に部材を設置した方が望ましいと言えよう。

図4に実測による相対クリープ(たわみ/初期たわみ)と次式で求めたPower則による相対クリープの予測値(δ_t/δ_0)の比較を示す。

$$\delta_t/\delta_0 = 1 + at^N \dots\dots\dots (1)$$

ここで、 t は時間、 a と N は定数である。
同図を見ると、全期間の実測値から求めた δ_t/δ_0 は、全体に曲線の後半部で安全側に離れる傾向を示しているが、負荷250日以降の実測値から求めた δ_t/δ_0 は実測値に非常に良くフィットしている。この結果は、power則による場合、2次クリープの領域からクリープ曲線を予測することが適切³⁾なことを示すと同時に、比較的長期間(2年程度以上)の試験期間を要することを示している。

図5に(1)式による δ_t/δ_0 と(2)式に示す曲げ剛性の低減係数(K_t)から求められた δ_t/δ_0 (3式)⁴⁾の比較を示す。

$$K_t = \delta_0/\delta_t \dots\dots\dots (2)$$

$$\delta_t/\delta_0 = 1/10^e t^f \dots\dots\dots (3)$$

ここで、 e と f は定数である。また、図中のPower則による δ_t/δ_0 は負荷250日以降の実測値から求めた値、低減法による同値は全期間の実測値から求めた値である。

同図を見ると、低減法による δ_t/δ_0 は、全期間の実測値から求めたにも関わらず、負荷250日以降の実測値から求めたPower則による δ_t/δ_0 と類似した傾向を示しており、実測値とも非常に良くフィットしている。これを受けて低減法によるクリープ調整係数を算出した結果、未乾燥材は木裏負荷で3.10、木表負荷で2.15、乾燥材は、木裏負荷で2.19、木表負荷で1.48となった(中心定規挽きと側面定規挽きの差異は認めなかった)。さらに、試験期間毎(1、3、6、9か月、1年、1年半、2年、2年半)の実測値からクリープ調整係数を算出した結果、Power則では乾燥材で2年前後に一定値に収束したもの、未乾燥材では収束しなかった。その一方で、低減法では乾燥材、未乾燥材共に1年前後で一定値(上述のクリープ調整係数)に収束し、比較的短い試験期間でのクリープ調整係数の予測の可能性が示された。

これらの結果は、少なくとも梁背面を追い柱取りとして得られた心取り平角材(2丁取り)のクリープ調整係数の算出法としてはPower則よりも低減法の有効性が高い可能性を示すとともに、乾燥材を用いる限り建設省告示1459号の変形増大係数の適用に大きな問題がないこと(ただし、前述したように木表から負荷される様に部材を設置した方が望ましい)を示している。

【文献】

1)松元明弘、椎葉淳、荒武志朗：第63回日本木材学会大会研究発表要旨集，岩手，2013，Y27-08-1045 (CD-ROM)，2)荒武志朗、森田秀樹、有馬孝禮：日本建築学会大会学術講演梗概集，東北，2009，pp. 39-40，3)たとえば，森拓郎ほか：構造工学論文集，Vol. 49B(2003)，4)日本ツーバイフォー建築協会：「枠組壁構法建築物構造計算指針」，工業調査会，東京，2002，pp.219-260。

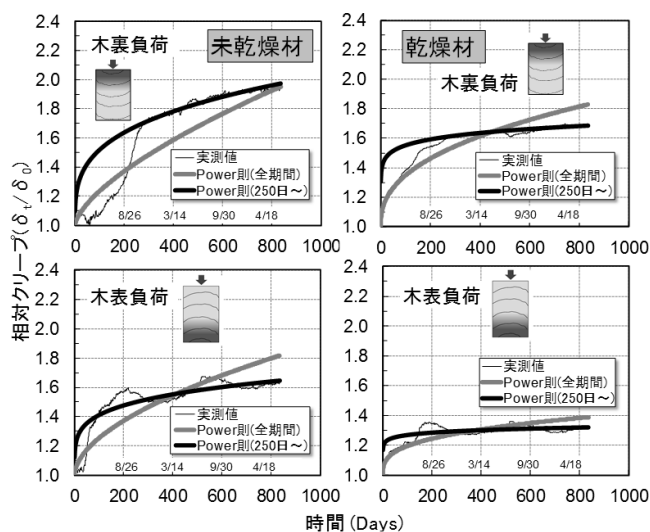


図4 実測値による相対クリープと各測定期間で求めたPower則による予測値の比較
※ 細い実線：実測値による相対クリープ、灰色：全期間の実測値から求めた予測値
太い実線：負荷250日の実測値から求めた予測値
※ 全て側面定規挽き材

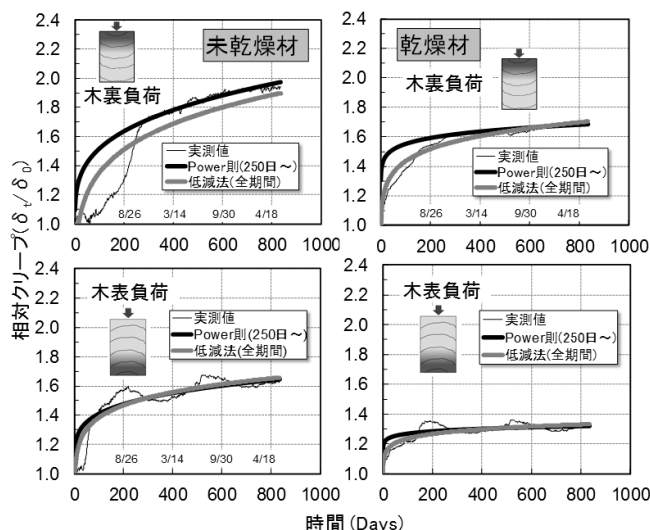


図5 Power則と低減法による相対クリープの予測値の比較
※ 細い実線：実測値による相対クリープ、太い実線：Power則による予測値(負荷250日の実測値から求めた値)、灰色：低減法による予測値(全期間の実測値から求めた値)
※ 全て側面定規挽き材

2-3 多様な需要に対応した加工連携等の製品流通体制の整備

2-3-1 土木資材用スギ材の耐久性、耐蟻性評価試験

岩崎新二

【はじめに】

スギ材の用途拡大は、地球温暖化防止対策、木材資源循環のために重要な課題であり、外構部材や土木資材への展開が重視されている。スギ材を屋外利用する場合、耐久性向上の処理及び措置が施されるが、木材を長期にわたり使用するために木材の耐久性や劣化状態を把握する必要がある。木材の耐久性評価の一例として屋外杭試験がある。屋外杭試験では、地際部は乾燥湿潤を繰り返し栄養分の補給も容易なことから劣化・腐朽が激しいと言われている。耐久性向上の処理は、地際部を中心に行えばよい可能性も考えられる。

本試験は、土木・建築資材用としてスギ丸太材、角材の利用を想定し、県産スギ材に防腐処理を地表・地中部全面と地際部のみ行い耐久性の比較を行った。

【実験方法】

材料は、スギ丸棒加工材（径 $\Phi 20 \times 160\text{cm}$ 、径 $\Phi 10 \times 60\text{cm}$ （高温乾燥材、生材））とスギ角材（ $12 \times 12 \times 60\text{cm}$ （高温乾燥材））である。防腐処理は、化学的処理として防腐剤塗布（AAC、アゾール系）と物理的処理としてバーナーによる炭化とした。各処理を地表・地中部全面と地際部のみに行った。試験材と対照区の無処理材を地中部 40cm となるように、屋外に 2004 年 7 月に埋め込んだ。評価項目は、目視により地際部の腐朽度を、雨宮¹⁾の方法により 6 段階評価を行った。



写真1 試験体の設置状況

【結果】

図1～4に丸棒加工材の腐朽度の経時変化を示す。地際部の腐朽は、丸棒加工材は3年経過後

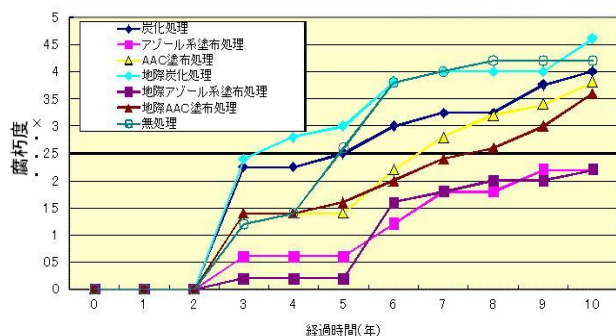


図1 丸棒加工材(小径 $\phi 10$ 生材)の腐朽度

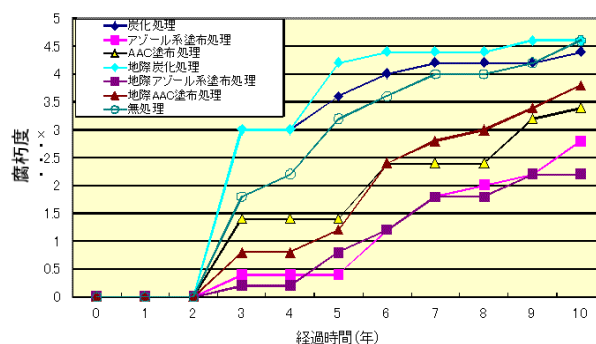


図2 丸棒加工材(小径 $\phi 10$ 高温乾燥材)の腐朽度

から発生が確認された。目視評価による耐用年数を判断する目安の数値 2.5²⁾を超えたのは丸棒加工材（高温乾燥材 小径Φ10cm）は炭化処理材が3年、無処理材が5年、地際AAC塗布処理材が7年経過後、AAC全面塗布処理材が9年経過後に達したが、アゾール系処理材は10年経過後も達していない。また生材（小径Φ10cm）では地際部炭化処理材が4年、炭化処理材と無処理材が5年、AAC全面塗布処理材が7年、地際AAC塗布処理材が8年経過後に達したがアゾール系処理材は10年経過後も達していない。高温乾燥材（大径Φ20cm）は炭化処理材、無処理材とも3年経過後、AAC塗布処理材は9年経過後に達したが、地際AAC塗布処理材アゾール系処理材は10年経過後も達していない。生材（大径Φ20cm）では炭化処理材、無処理材が4年、AAC全面塗布処理材が7年経過後に達したが、アゾール系処理材は10年経過後も達していない。丸棒加工材の腐朽度は高温乾燥材、生材とも同程度で有意差は見られなかった。

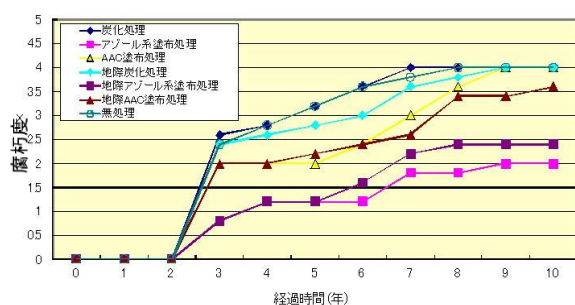


図3 丸棒加工材(大径φ20 生材)の腐朽度

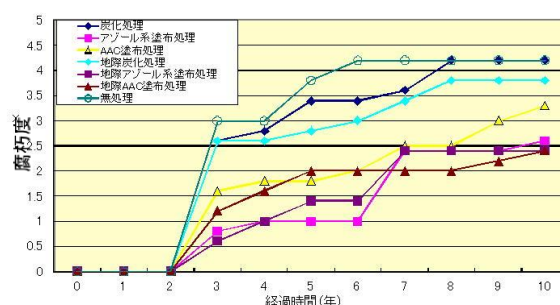


図4 丸棒加工材(大径φ20 高温乾燥材)の腐朽度

図5に角材の腐朽度の経時変化を示す。地際部の腐朽は、角材は4年経過後から発生が確認された。目視評価による耐用年数を判断する数値2.5を超えたのは、角材については炭化処理材、無処理材が5年経過後に達した。AAC全面塗布処理材、地際AAC塗布処理材は9年経過後に達したが、アゾール系処理材は10年経過後でも達していない。

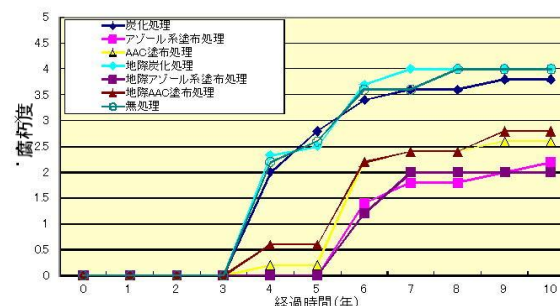


図5 角材(高温乾燥材)の腐朽度

丸棒加工材、角材とも地際部の腐朽度は地際処理、地表・地中部全面処理材とも同程度で有意差は見られなかった。また腐朽、地際部の辺材部で留まっているものが多かった。腐朽の大きさは、無処理材・焼き処理材>AAC薬剤塗布処理材>アゾール系薬剤塗布処理材の順で、アゾール系薬剤塗布処理が最も効果的であった。

【引用文献】

- 1) 雨宮昭二：林業試験場研究報告、第150号 143-156 (1963)
- 2) (独)森林総合研究所監修(2004):改訂4版 木材工業ハンドブック 787

【緒言】

本県では、スギ大径材の割合が増加傾向にある中、製材歩止りや強度等に対する課題等から大径材の価格や需要が低迷しており、建築用材としてはもとより、土木用材としての新たな利用促進が喫緊の課題となっている。このため、スギ大径材から製材される板材や角材を用いた土木構造物等の開発を目的に、スギ大径材を利用した林道の法面パネルの開発を試みた。

【試作・試験施工】

林道の法面パネルは、カーブ区間の視距の確保や法面の防草を目的として、これまで小径木を利用した丸太法面パネルが施工されてきた。近年、スギ大径材の割合が増加しているため、価格と需要が低迷しているスギ大径材から製材される板材や角材を用いて、小径木に代わる新たな法面パネルの開発を試みた。

法面パネルの開発に当たっては、南那珂森林組合の協力を得て、パネルの高さ（H=1.5m、H=1.8m、H=2.3m）及び横板側面の加工方法（本実加工、プレーナー加工）の違いにより計6タイプの法面パネルを各2～3枚試作し、児湯農林振興局と連携して、シカの生息が見られる林道長谷・児原線（1工区）の西米良村内に試験施工を行った（図1、写真1～3）。

今回試作した大径材を利用した法面パネルは、横板の厚さを2cmに薄くすることで、材料コストを抑えるとともに、防腐・防蟻処理効果を高め、耐久性の向上を図ることとした。また、既存の丸太法面パネルでは、支柱の地際部分に腐朽が多く見受けられることから、8cm角の支柱については、性能区分K4（木材の使用環境：通常より厳しい腐朽・蟻害の恐れのある条件下で、高度の耐久性の期待できるもの）の薬剤処理を行った。さらに、シカの法面へ駆け上がりによる法面植生の食害防止効果を検証するため、従来の丸太法面パネルの上端に、忍び返し用の板を5枚設置した（図2、写真2）。加えて、木タールによるシカの忌避効果を検証するため、従来の丸太法面パネルの前面に木タールを塗布した板（2枚組）を5箇所設置した。（図3、写真4）

【結果および考察】

今回試作した法面パネルは、板材や角材を使用することで、既存の丸太法面パネルに比べて軽量化が図られ、施工性が向上するとともに、高さ1.5mの法面パネルは従来の丸太法面パネルの価格を下回り、コスト削減を図ることができた。また、防腐・防蟻処理を施しているため、耐久性の向上も期待できる。さらに、大径材から梁・桁材を製材した残りの部分から、法面パネルの横板や支柱を製材することで、大径材の歩止りの向上が図られる。

今後、パネル高さや横板の側面加工方法の違いによる法面パネルの耐久性能はもとより、法面パネルが平滑なことによるシカの法面への駆け上がり抑止効果等について、児湯農林振興局や林業技術センターと連携しながら試験施工箇所の経過観察を行っていくこととしている。

なお、今回試作した法面パネルは、横板の反りを防止するため、釘を用いて横板を支柱に固定したが、木材が腐朽した後に、釘が法面に残ることが課題となっている。このため、支柱間に横板を落とし込んでいく方法などにより、釘を使わない環境に優しい法面パネルに向けたさらなる改良が必要である。

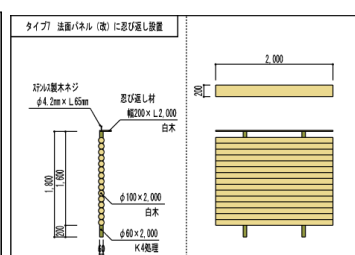
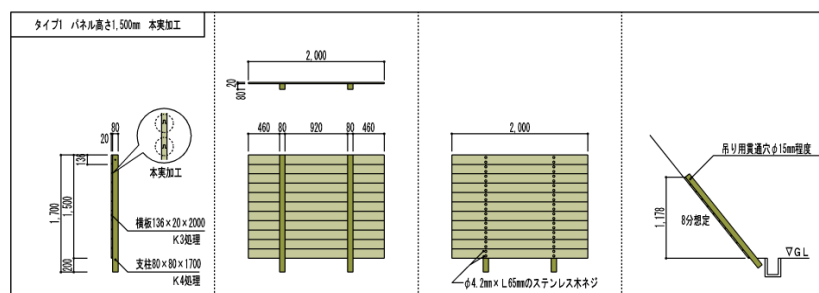


図2 忍び返し製作図

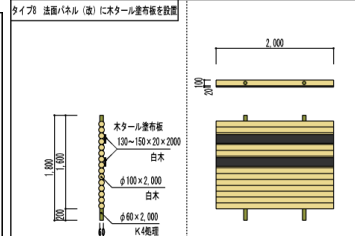
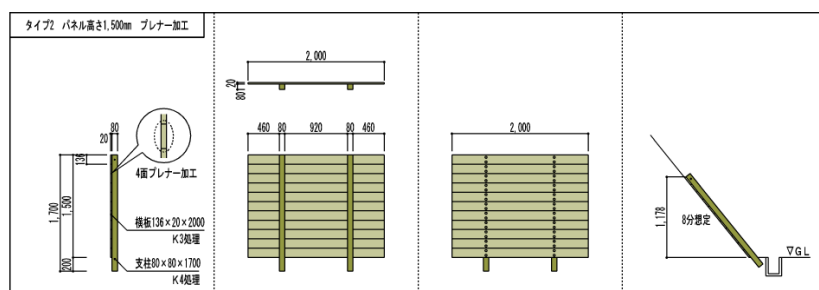


図3 タール塗布板製作図

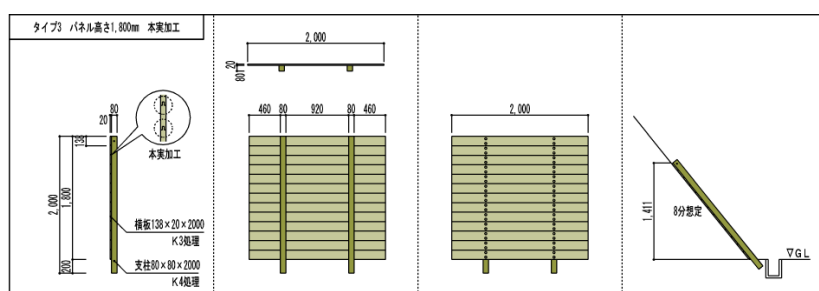


写真1 法面パネル試作

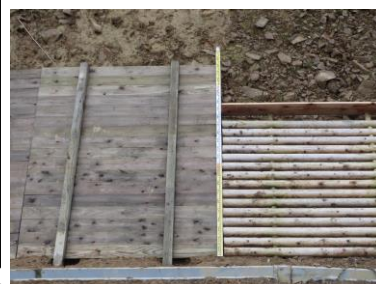
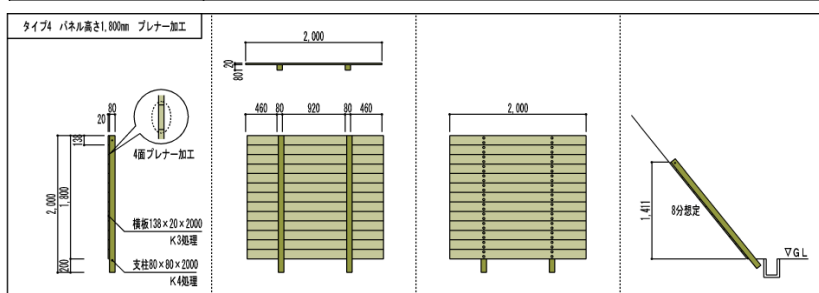


写真2 法面パネル等施工

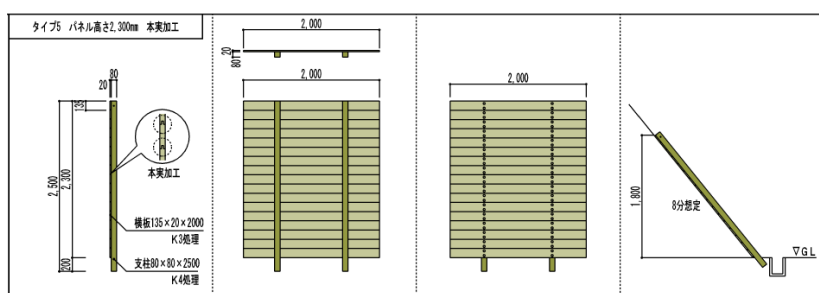


写真3 法面パネル等施工

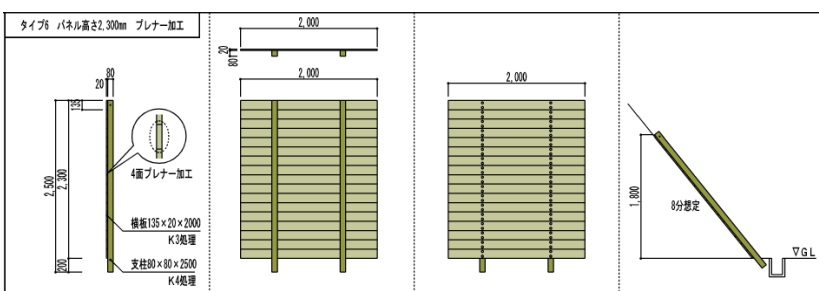


図1 大径材を利用した法面パネル製作図

【謝辞】 御協力を頂いた南那珂森林組合に厚くお礼申し上げます。 写真4 木タール塗布板設置

※森田秀樹、兒玉了一、飯村 豊

【緒言】

スギに適した接合具であるテーパーねじの用途開発として、家具分野への展開を進めてきた。スギによる家具を実現するにあたり、テーパーねじだけでは負担できない大きな接合部応力を、新たに開発した家具金物を用いて解決することにした。家具金物はスギ専用とし、軟らかく、低比重のスギでも十分な応力伝達を可能にする仕様を目指した。なお、本研究は、九州の木になる木研究会(センター、家具・金物・ねじ企業等で構成)による共同開発事業である。

【試作】

開発対象として、公共施設やオフィスで用いられるテーブルとした。基本構成部材は天板及び脚のみとし、家具金物を用いることで通常必要とされる幕板を使用せず、シンプルなデザインを目指した。また、スギと金物はねじ及びボルトで緊結するものとし、接着剤を用いない乾式工法とした。図1に家具金物を示す。建築物のように筋かいを使用しない家具では、接合部におけるモーメント負担が大きな課題となる。今回開発した家具金物は、天板側の大きな座堀加工と金物挿入によるめり込み抵抗、斜め打ちしたねじの引き抜き、脚側のボルトのせん断及び金物十字スリット部のめり込みにより負担する。すなわち、面での抵抗を最大限利用し、粘り強い接合部を実現していることが大きな特徴である。

最大寸法を幅 900mm、長さ 1800mm、高さ 700mm としたテーブルに対し、JIS S 1205「家具—テーブル—強度と耐久性の試験方法」を満足するために必要とされる各部材・接合部の応力を求め、これを負担可能な家具金物の仕様を最終的に決定した。



(1) 外 観



(2) 取付け状況 (上：天板、下：脚)

図1 家具金物

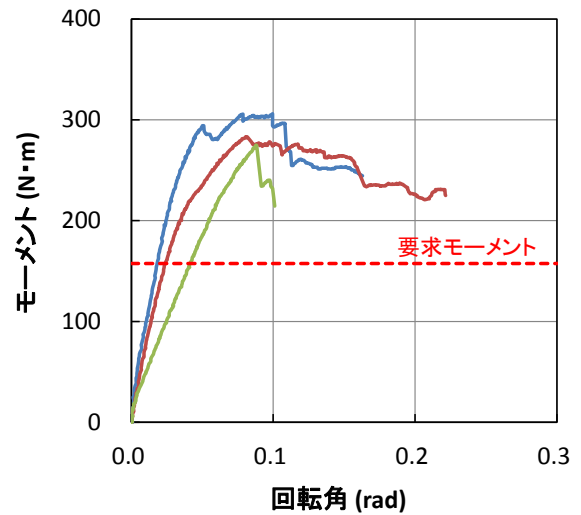
【結果】

図2にテーブル接合部の実験結果を示す。JISに定める最も厳しい荷重条件で、接合部に求められるモーメントが $158\text{N} \cdot \text{m}$ であるのに対し、家具金物接合部の降伏モーメント M_y は $177\text{N} \cdot \text{m}$ 、終局モーメント M_u は $262\text{N} \cdot \text{m}$ であった。すなわち、要求性能に対して降伏点以下で負担可能であるため、今回の家具金物はスギテーブル接合部としての使用に全く問題ないことが明らかになった。

図3に試作したテーブル写真を示す。天板はスギ合板、脚はスギ製材が基本仕様である。試作テーブルを平成26年1月に福岡県大川市で開催された家具展示会に出展し、9月に販売を開始した。



(1) 試験風景



(2) モーメントー回転角の関係

図2 接合部試験結果



(1) 長テーブル



(2) 丸テーブル及び角テーブル

図3 試作したスギテーブル

【まとめ】

スギ専用の家具金物を開発し、スギテーブルの試作を行った。テーブルの仕様書やパンフレットを整備し、平成 26 年 9 月に販売を開始した。また、意匠登録出願を行った上で、家具金物単体の販売も開始した。今後はテーブル以外の製品開発も進め、家具建具分野へのさらなるスギ利用拡大を図っていく予定である。

【九州の木になる木研究会メンバー】※スギテーブル開発時

宮崎県木材利用技術センター、(株)橋詰家具、(株)ウエキ産業、松本意匠、(株)モーニン、(有)ヨコタウッドワーク、シンエイカセイ(株)、(株)タツミ、東日本パワーファスニング(株)

【家具金物意匠登録】

登録第 1523785 号 平成 27 年 4 月 10 日登録

2-4 県産材の需要・販路等の拡大

2-4-1 CLT に埋め込まれた 2 本の LSB の引き抜き性能

中谷 誠

【1 はじめに】

昨年度までの研究において、CLT からの LSB 1 本の引き抜き性能を実験により考察した。実際の接合部には複数本の LSB が使用されることが想定され、集成材の場合と同様に LSB 1 本当たりの引き抜き性能に低減が生じると考えられる。そこで本研究では、CLT の積層方向である厚さ方向に 2 本の LSB を使用した場合について、実験により引き抜き性能を明らかにすることを目的とした。

【2 実験概要】

2. 1 試験体 (CLT、LSB)

CLT はスギによる 3 層 4 プライもしくは 5 層 5 プライとした。寸法は 3 層 4 プライが高さ 1340mm x 長さ 2800mm x 厚さ 120mm とし、5 層 5 プライが高さ 1340mm x 長さ 4400mm x 厚さ 150mm とした。ラミナの厚さは 30mm、材質は MX60A (ヤング係数 6.0~9.0kN/mm²)、幅はぎ接着なしとした。5 層 5 プライ試験体の詳細を図 1 に示す。供試材料にはスリットを施すことで、同一材料から 3 層 4 プライは 2 体、5 層 5 プライは 4 体の試験体を製作した。また、同一材料において、同一実験条件が重ならないこととした。

LSB はネジ山直径 19mm および 25mm の 2 種類とした (表 1)。なお、LSB の全長は、埋め込み深さの試験条件により最適な長さとした。LSB の埋め込み位置は、CLT の厚さ方向に 2 本の LSB を使用した場合を想定し、3 層 4 プライは中間層の 2 枚のラミナに各 1 本、5 層 5 プライは 2 層目と 4 層目に各 1 本とした。また、CLT の幅方向 (弱軸長さ方向) での端部から LSB 埋め込み位置までの距離は、1 本引き試験の考察より、繊維平行方向は 3d (d : LSB ネジ山径)、繊維直交方向は 4d とした。詳細な埋め込み位置を図 2 に示す。

2. 2 実験条件

本実験では、以下の実験条件について検討を行った。

- ① LSB の形状、2 条件 : ネジ山直径 19mm と 25mm
 - ② CLT の構成、2 条件 : 3 層 4 プライ (ネジ山径 19mm のみ)、5 層 5 プライ (ネジ山径 19mm およびネジ山径 25mm)
 - ③ CLT の繊維方向に対する LSB の埋め込み方向、2 条件 : 繊維平行方向、繊維直交方向
 - ④ 埋め込み深さ、2 条件 : 250mm、500mm
- 試験条件は 12 条件とし、試験体数は各条件 6 体とした。

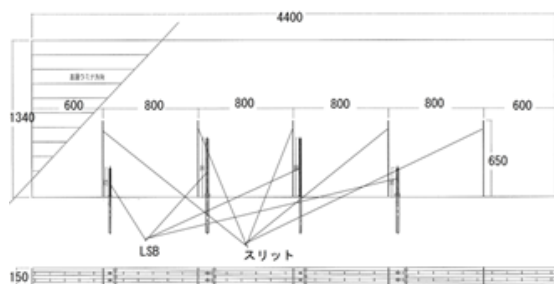


図 1 試験体の概要 (5 層 5 プライ)

表 1 LSB の寸法と材質

ネジ山径	ネジ谷径	ネジピッチ	先穴径	材質
19mm	13.8mm	6.35mm	15mm	S45C 焼入れ加工
25mm	20mm	10mm	22mm	S45C 焼入れ加工

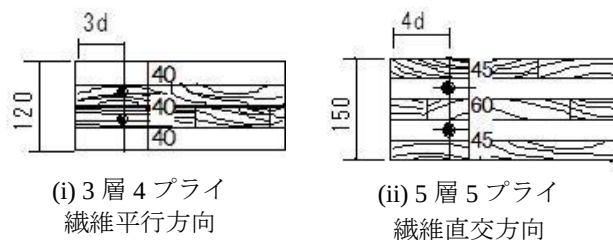


図 2 LSB の埋め込み位置の詳細図

2. 3 実験方法

実験は、実大強度試験機 (東京衡機製作所製、WU-1000 TK21 型) に専用のボックス型加力治具を取り付け、CLT に埋め込まれた 2 本の LSB に均等な引き抜き荷重を負荷することで実施した。LSB と CLT との相対引き抜き変位は、2 本の LSB に取り付けられた各 2 本の変位計 (東京測器研究所製 CDP-50M) により測定し、全測定値の平均値を引き抜き変位とした。荷重は試験機上部のロードセルにより測定した。加力は一方向単調加力とし、加力スピードは 1mm/min. 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実施した。

【3 実験結果】

3. 1 破壊性状

破壊性状は、繊維平行方向では主に LSB の引抜け破壊を示し、繊維直交方向では主に CLT の割裂破壊および積層接着面の破壊を示した。その他、LSB の埋め込み深さ 500mm の試験体 2 体について LSB の破断破壊を示し、試験体 5 体については他の破壊性状と複合して節等の欠点から発生するラミナの引張破断を示した。



(i) CLT の割裂破壊および積層接着面の破壊



(ii) CLT 最外層ラミナの破断

図 3 破壊性状

3. 2 結果と考察

全実験条件の結果を表 2 に示す。各耐力値は 2 本の LSB の値であり、剛性は $0.1P_{max}$ と $0.4P_{max}$ の荷重の差分を各荷重時の引き抜き変位の差分で除した値から実験時の LSB の伸びを差し引いた値である。また、短期許容耐力 ($2/3P_{max}$ と降伏耐力 P_y の最小値) は信頼水準 75% の 5% 下限値、剛性は 50% 下限値である。

低減率は、実験結果を 1 本あたりに換算した値を、既往の同一試験条件での 1 本引き実験の測定値で除した値とした。表 2 中に赤字で示すように、ネジ山直径 19mm の埋め込み深さが 500mm では、繊維直交方向の 5 層 5 プライ以外が 1.0 以下となった。剛性は全ての実験条件で低減が認められなかった。

LSB のネジ山径の大きさによる引き抜き性能への影響は認められず、低減率には差が見られる結果となった。これは、ネジ谷径と先穴直径との差が、直径 19mm の方が小さいこと、そして直径 25mm の LSB が切削法で製作されているのに対して直径 19mm が転造法で製作されているなど、ネジ山形状の違いの影響が考えられた。このため、本研究で用いた LSB とは異なる山形状では、異なる結果が得られる可能性があるため、LSB の形状による違いについても、検討していきたい。

集成材による既往の研究では複数本による低減が認められた使用条件において、CLT の 5 層 5 プライの 2 本打ちでは低減が認められなかった。これは、2 本の LSB の間に配される直交層の影響が考えられるなど、CLT 特有の傾向が考えられる。

【4 まとめ】

本試験では、5 層 5 プライもしくは 3 層 4 プライと最も使用頻度が高いと想定される CLT について、厚さ方向に LSB を 2 本使用した場合の引き抜き性能の低減係数と短期許容耐力を検討した。今後は、CLT の長さ方向に複数本を用いた場合について研究を実施したい。

また、既往の集成材の研究結果と比較して、本研究ではラミナを直交積層する CLT 特有の引き抜き性能の低減が認められた。今後は、安全で最適な設計条件を明らかにするため、更なるデータの蓄積とその考察を行う必要がある。

表 2 実験結果

繊維方向	CLT構成	LSBネジ山径	埋込深さ	短期許容耐力		$2/3P_{max}$	P_y	剛性	
				kN	低減率			kN/mm	低減率
平行方向	3層4プライ	19	250	70.1	1.24	81.0	70.1	547	1.62
			500	92.9	0.91	124	92.9	576	1.51
	5層5プライ	19	250	61.3	1.08	79.1	61.3	542	1.61
			500	77.5	0.76	120	77.5	530	1.39
		25	250	67.3	1.19	90.1	67.3	558	1.14
			500	126	1.06	177	126	639	1.09
直交方向	3層4プライ	19	250	58.8	1.03	82.9	58.8	386	1.72
			500	118	0.91	157	118	430	1.72
	5層5プライ	19	250	76.0	1.33	98.3	76.0	335	1.49
			500	149	1.15	181	149	379	1.52
		25	250	64.3	1.34	95.7	64.3	206	1.11
			500	117	1.10	180	117	361	1.25

2-4-2 公共建築物等の木造化 —美郷町立美郷北学園建設（建築システムネットワーク）—

※下温湯盛久、齊藤 豊

【はじめに】

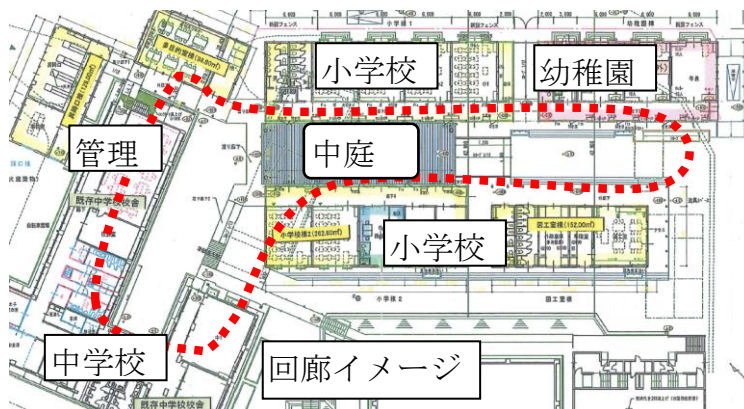
平成 22 年に「公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律」が施行され、国や地方公共団体が整備する公共建築物等（庁舎、学校、病院等）については可能な限り木造化又は内装等の木質化を図るとの考え方が示されました。宮崎県木材利用技術センターにおいては、これまでに様々な公共建築物等の設計に関する技術支援を行ってきましたが、今後ますますこのような技術支援が必要になってくるものと考え、公共建築物等の木造化や内装等の木質化を支援するため平成 25 年度に「木構造相談室」を設置し、綾中学校（木造 2 階建て約 3,200 m²）や美郷北学園（木造平家建て約 1,066 m²）の木造化について技術支援を行ってしました。



写真 1 美郷町立美郷北学園

【整備方針】

地域との絆を紡ぎ、心豊かな児童・生徒を育む学校施設づくりと、小中一貫校の特色を活かしたより良い学習環境を創出し、美郷町の自然を感じることができるように地域の木材を利用した安全安心な学校生活を過ごせる施設整備を目指し設計を行いました。



【設計概要】

様々な年代の機能、配置、雰囲気づくりを考慮し分棟方式としたことから、建築基準法上の

耐火建築物の要求は受けないものとなりました。この結果、柱や梁部材等に通常流通している地域材（約280 m³）を活用する事が可能となりました。また、トラス架構による光を取り入れるための吹き抜け天井や、光庭に地域の名産品である「しぼり丸太」による柱を使用し存在感をプラスしています。計画の段階で、地域の森林の状況や、地域で加工・施工できる規格を調査し、調達可能な製材品を使用し、接合金物には市販の金物を使用できる架構計画としました。さらに、耐久性向上のため、軒を深くし適材適所の樹木を選択しています。

①規模等：幼稚園棟木造平屋 229 m²、小学校棟1 木造平屋 323 m²、
小学校棟2 木造平屋 263 m²、図工室棟木造平屋 152 m²、
多目的室棟木造平屋 99 m² 計木造校舎 5 棟 1,066 m²

②設計者：有限会社本田設計

③木材の調達等：地域材を活用

【木材利用における留意点】

構造、構法、部材（製材、集成材、ハイブリッド集成材など）について、特殊な規格（断面・長さ等）の木材を利用する場合、流通していない場合があることや製材を使用する場合、伐採や乾燥期間を考慮した事業期間の設定が必要となることから設計の初期の段階から地域の森林組合等と協力して作業を行い、木材の調達準備に着手しました。地域材を有効に活用するために、立木の種類から、その伐採・製材、材料強度管理、品質に至るまで、一貫して管理を行い新校舎の構造体としてはもちろん、内装・家具什器類にまで活用出来るよう検討を行いました。

【まとめ】

大規模な木造・木質化建築物の設計に当っては、発注者や設計者の負担はその他の構造と比べると重くなります。木材の調達や加工、それらに必要な期間や方法、平面計画によっては、使用する木材の断面が大きくなり部材単価や接合単価等コスト高になったり、実現困難な設計となる事もあることから、綾中学校建設において実施した宮崎モデルの建築システムによるネットワークを構築し、発注者と木材供給者・設計者が一体となり情報の共有や意見交換・調整を行い課題を解決していく建築システムが有効であることが実証されました。



回廊の中心となる光庭（こうてい）



材料性能（強度・品質）等の測定

2-4-3 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 その1 LSB を用いた接合部について

※中谷誠、須原弘登、(京都大学) 森拓郎

【緒言】

公共建築物等の木造化に関する法規が施行され、木造校舎などの中・大規模建築物を、地域材により木造で建築するケースが増加している。また、木質構造物を長期間安全に使用するため、いかにして木材の生物劣化を評価するかを目的とした研究が少しずつ取り組まれてきている。しかしながら、中・大規模木造建築物に用いられる接合部に関する生物劣化の研究はほとんど行われていない。そこで本研究では、試験方法の提案と、各種接合形式における劣化程度（生物劣化診断機器による測定と目視を併用）と接合部の残存強度の関係を明らかにすることを目的とする。本研究期間では、大型建築物に用いられる接合部のひとつであり、基礎的な研究データの蓄積が多いラグスクリューボルト（以下：LSB）による接合部について検討した。

【実験方法】

試験体は、大型ネジ型接合具である LSB を用いて、通常使用される接合形式と同様に、木口面から LSB を埋め込む接合部とした。本実験に使用した LSB は、全長が 260mm、ネジの山側直径が 25mm、谷側直径が 20mm、ピッチが 10mm であり、木質部材の先穴直径は 22mm とした。木質部材は断面が 150mm x 150mm で長さ 1200mm の欧州アカマツ集成材（E105-F300）とした。試験体は、室内を温度 28 度、湿度 80%以上を保つよう設定されたファンガスセラーに、LSB を埋め込んだ木口面から約 20cm を土に埋め込むように立てた状態で設置した（写真 1、2 参照）。

実験は、①定期的な劣化診断機器による測定、②残存強度測定の 2 種類を実施した。定期的な測定では、ファンガスセラーに試験体を設置後 6、10、15、24、32、36 ヶ月目に、重量、含水率（Kett HM-520）および超音波伝播速度（Dr. wood（株）秋田エスケイケー社製）を測定した（写真 3 参照）。測定箇所は含水率が 3 箇所、超音波測定が 5 箇所とした（図 1 参照）。なお、超音波伝播速度の測定は図中の矢印の間とした。

残存引抜き性能評価実験は、15 ヶ月目と 36 ヶ月目の測定後に、ファンガスセラーより試験体を取り出し、屋内において一定期間養生した後に、実施した。また、引抜き実験直前にも定期測定を行った。

試験体数は全 9 体とし、15 ヶ月目に 5 体（試験体名 L1～L5）、36 ヶ月目に残り 4 体（試験体名 L6～L9）とした。また、比較として 15 ヶ月間屋内で保管した同寸法の健全試験体 3 体を引抜き実験に供した。

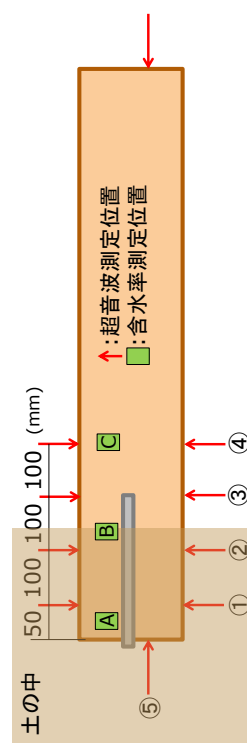


図1 各測定位置

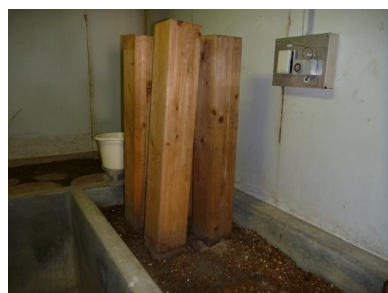


写真1 試験体の設置状況



写真2 試験体（36ヶ月目）



写真3 超音波測定

【結果】

試験体の重量変化を図 2 に示す。重量は、気乾状態の試験体がファンガスセラーに設置後 10 ヶ月目まで水分を吸収することで増加した。その後、ほぼ一定の重量を示した。この間における土中での部材の含水率は約 100%であり、地際では約 40%であった。また、地上部分では約 20%であった。

36 ヶ月目に取り出し養生した試験体（気乾状態）の重量は、試験開始直後と比較して、平均 0.6%の微増であり、生物劣化による試験体全体の重量の変化は認められなかった。ここで、15 ヶ月目の試験体の重量が初期値より大きいのは、養生期間が 1 ヶ半月と短く、気乾状態まで乾燥が進まなかったためである。

超音波伝播速度の変化を図 3 に示す。最も木口に近い位置①（図 1 参照）で、初期測定値に対する低下率が最も大きいことが分かる。しかし、地上部の位置③と④では低下がほとんど見られなかった。養生後に気乾状態になった試験体において、位置①での測定値は初期値に比べて平均 24%、位置②で平均 12%の低下が認められた。

残存強度測定実験の結果を図 4 に示す。超音波伝播速度は、ファンガスセラーにおける 36 ヶ月の処理により、最も劣化が進んでいる土中の木口面付近において、健全試験体と比べて平均で 25%低下し、最大引抜き荷重は平均で 30%低下することが分かった。ただし、最大荷重時の変位と初期剛性は健全材とほぼ同じ値となった。15 ヶ月目試験体の各測定値が 36 ヶ月目の試験体より低いのは、試験時における木口に近い部分（接合部側）の含水率が平均で 36.6%と、36 ヶ月目試験体の平均 10.1%よりも高いことによる。しかし、本実験条件では、含水率の影響も含め、超音波伝播速度が遅くなると、最大荷重が低下する傾向が見られた。今後、更なる検討を実施することで残存性能の評価に使用できるようになると考えている。

【考察】本研究により、ファンガスセラーを利用することで、LSB を用いた接合部を選択に劣化させ、生物劣化による実験が可能であることがわかった。また、超音波伝播速度が遅くなると LSB の最大引抜き荷重が低くなる傾向がみられ、残存強度の推定に超音波伝播速度の測定が有効である可能性が示された。

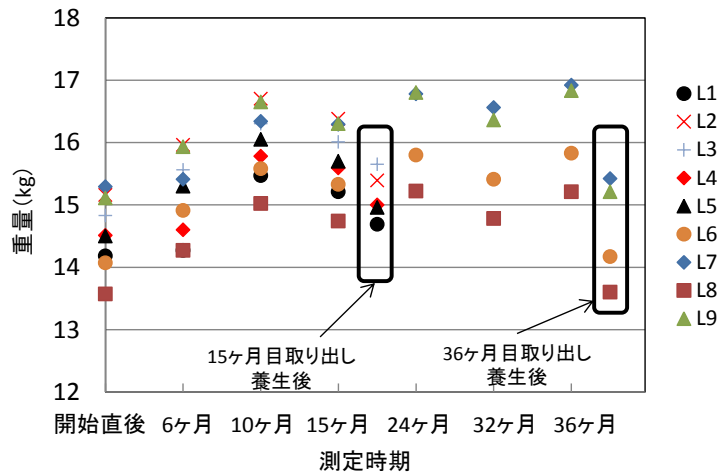


図 2 各定期測定時の重量

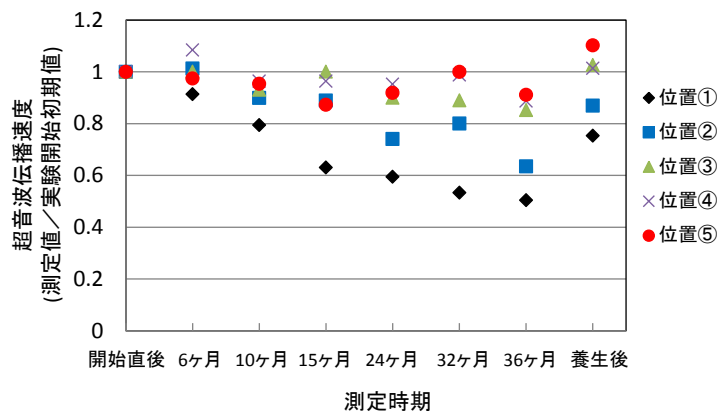


図 3 各定期測定時の超音波伝播速度（L6 試験体）
注）位置①から⑤は図 1 参照

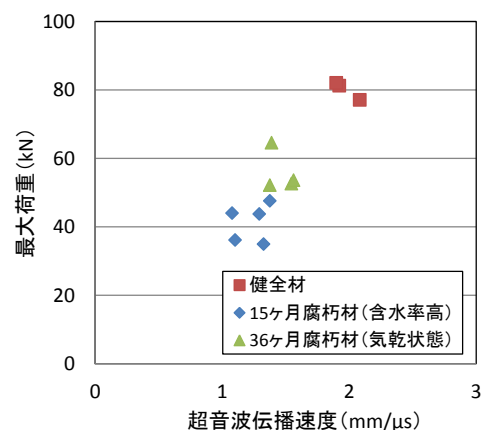


図 4 引抜き荷重と超音波伝播速度の関係

2-5 大径材を活用した家づくりなど住宅産業等との連携の促進

2-5-1 大径材等の地域特性に関する研究 ー県南地域についてー

※平郡雄二、荒武志朗

【緒言】

本県では、スギを中心とする人工林資源が充実し、大径材の取扱量が年々増加傾向にある。このような中、平成 22 年に公共建築物等木材利用促進法が施行され、公共建築物等における木材利用の方向性が示された。これを受けて、部材供給側の情報の一部として、スギ大径材をメインに県内の流通材の強度特性を明らかにするとともに、測定項目等と縦振動ヤング係数との関連性を中心に簡易な縦振動ヤング係数の推定方法について検討した。

【実験方法】

県内で最も大径化が進んでいると思われる県南地域の原木市場（宮崎県森林組合連合会日南林産物流通センター）において、長さ 4m、末口径径 24～28cm、30～38cm、40cm 以上の 3 区分に仕分けされているスギ丸太について、各径級 50 本ずつ合計 150 本の縦振動ヤング係数等を測定した。測定項目等を表 1 に示す。丸太の縦振動ヤング係数（Ef）は、FFT アナライザーを用いて固有振動数を測定し(1)式から算出した。

$$Ef = (2Lf)^2 \rho / 10^9 \quad (1)$$

L：材長（m） f：固有振動数（Hz）

ρ：見かけの密度（Kg/m³）

また、髓から 10 年輪目までの範囲を未成熟材と仮定して、未成熟材材積と未成熟材率を算出した。

【結果および考察】

測定結果等を表 2 に、径級別 Ef のヒストグラムを図 1 に示す。Ef は 4.47～8.73kN/mm² に分布しており、平均値が 6.45kN/mm² で、結果として素材の日本農林規格に規定されている Ef70 以上が 7 割を占めた。径級別の Ef の平均値は、24～28cm が 6.99kN/mm²、30～38cm が 6.67kN/mm²、40cm 以上が 5.71kN/mm² であり、径級が大きくなる程、Ef が低下する傾向を示した。

表 2 丸太の測定結果等

	重量 (kg)	材長 (m)	元口径 (cm)	末口径 (cm)	両木口 直径比	両木口 平均径 (cm)	元口 断面積 (cm ²)	末口 断面積 (cm ²)	両木口 断面積比	元口 年輪数	末口 年輪数
平均値	419.9	4.123	45.0	37.6	1.189	41.3	1652.4	1143.0	1.4	49	42
最大値	803.0	4.251	62.4	48.6	1.368	55.5	3056.6	1854.1	1.9	77	71
最小値	188.5	4.017	29.8	26.3	1.090	28.1	697.1	543.0	1.2	34	26
標準偏差	157.0	0.033	9.2	6.4	0.069	7.7	658.2	375.4	0.2	9	8
変動係数	37.4	0.8	20.4	16.9	5.8	18.6	39.8	32.8	11.7	18.6	18.9

	元口平均 年輪幅 (mm)	末口平均 年輪幅 (mm)	両木口平均 年輪幅 (mm)	元口10年 輪平均径 (cm)	末口10年 輪平均径 (cm)	両木口10年 輪平均径 (cm)	10年輪元口平 均年輪幅 (mm)	10年輪末口 平均年輪幅 (mm)	10年輪 平均年輪幅 (mm)
平均値	4.6	4.5	4.6	15.1	15.0	15.1	7.5	7.5	7.5
最大値	6.5	5.9	6.1	26.8	20.4	23.5	13.4	10.2	11.8
最小値	3.0	3.1	3.0	3.6	8.6	7.6	1.8	4.3	3.8
標準偏差	0.6	0.5	0.6	3.1	2.2	2.3	1.5	1.1	1.2
変動係数	13.5	12.0	12.2	20.2	14.6	15.5	20.2	14.6	15.5

	未成熟材 材積 (m ³)	未成熟材 率 (%)	細り率	未成熟材 細り率	丸太材積 (m ³)	密度 (kg/m ³)	固有振動数 (Hz)	縦振動ヤング 係数 Ef(kN/mm ²)	日本農林規格の縦 振動ヤング係数区 分 Ef
平均値	0.075	15.1	0.0178	0.0001	0.571	736	359.3	6.45	70
最大値	0.178	27.9	0.0405	0.0157	0.989	907	455.0	8.73	90
最小値	0.019	2.2	0.0062	-0.0223	0.258	607	292.5	4.47	50
標準偏差	0.023	6.5	0.0085	0.0061	0.207	58	34.5	0.96	
変動係数	30.4	43.1	47.5	5801.1	36.2	7.9	9.6	14.9	

また、未成熟材率の平均値は、15.1%で、このうち 24～28cm が 21.8%、30～38cm が 14.9%、40cm 以上が 8.7%であり、径級が大きくなる程、未成熟材率が低下する傾向を示した。なお、未成熟材材積の平均値は、0.075 m³で、このうち 24～28cm が 0.074m³、30～38cm が 0.081m³、40cm 以上が 0.071m³であった。

測定項目等と Ef の主な単相関係数を表 3 に示す。Ef と相関が最も高いのは固有振動数 0.91 で、次に重量－0.75、細り率－0.74、元口断面積－0.72、元口径－0.71 の順となった。

また、未成熟材率の単相関係数は 0.51 で、危険率 1% で有意な相関を示したが、径級別で見ると 24～28cm が 0.54、30～38cm が 0.07、40cm 以上が－0.10 であった。なお、24～28cm は 2 番玉が多いものと思われ、ヤング係数の比較的高い成熟材が含まれていたものと推察される。見かけの密度の単相関係数は－0.34 で、このうち 40cm 以上の丸太で見ると－0.62 でともに危険率 1% で有意な相関を示した。

有馬らは、丸太をヤング係数で 2 分した場合、製材した集成材ラミナのヤング係数に違いが見られ、丸太の強度等級区分が効果的であることを報告している¹⁾。

そこで、今回調査を行った測定項目等と縦振動ヤング係数との関連性をもとに、縦振動ヤング係数を簡易に推定する方法について検討を試みた。表 1 の項目を説明変数とし、丸太の縦振動ヤング係数を目的変数とした重回帰分析を行った結果を表 4 に示す。

自由度修正済み決定係数（補正 R²）から、(2)から(7)式のあてはまりがよいが、説明変数が多く手間を要するほか、(5)及び(6)式では多重共線性の可能性がある。今回調査した範囲では、(10)式の固有振動数と重量を説明変数とする重回帰式よりも、(8)式や(9)式の固有振動数と元口径又は末口径を説明変数とした方が決定係数の値が高く、分散分析による検定の結果、危険率 1% で有意な相関がみられ、重量計を用いずに縦振動ヤング係数をある程度推定できる可能性があることが示唆された。

これらのことから、公共建築物等の建設に伴い地域材を利用する場合は、中間土場等において、丸太を抽出して(1)式により丸太の縦振動ヤング係数を算出し、(8)式や(9)式の重回帰式を求めて調整した後、残りの丸太について固有振動数と元口径又は末口径を測定し、縦振動ヤング係数の低い大径材を区分すれば、製材ロスが少なくなり、強度を要する構造材が簡易に効率よく合理的に調達できる可能性があるものと示唆されるが、更にデータ収集を行い検討していく必要がある。

表 4 縦振動ヤング係数を目的変数とした重回帰分析結果

$Y = -25.1214 + 0.034532X_1 - 0.00015X_2 + 0.008299X_3 + 3.18282X_4$	$R^2 = 0.9950^{**}$ 補正 $R^2 = 0.9949$	(2)
$Y = -25.9958 + 0.0352X_1 + 0.008498X_3 + 3.285645X_4$	$R^2 = 0.9948^{**}$ 補正 $R^2 = 0.9947$	(3)
$Y = -11.4385 + 0.033601X_1 - 0.00036X_2 + 0.008114X_3$	$R^2 = 0.9833^{**}$ 補正 $R^2 = 0.9829$	(4)
$Y = -2.05443 + 0.030587X_1 + 0.009932X_2 + 40.52978X_5 - 0.00139X_6 - 0.11287X_7$	$R^2 = 0.9741^{**}$ 補正 $R^2 = 0.9732$	(5)
$Y = -4.15461 + 0.02967X_1 + 0.009647X_2 + 42.73404X_5 - 0.00294X_6$	$R^2 = 0.9657^{**}$ 補正 $R^2 = 0.9647$	(6)
$Y = 0.124251 + 0.026714X_1 + 0.006958X_2 - 0.13767X_7$	$R^2 = 0.9583^{**}$ 補正 $R^2 = 0.9575$	(7)
$Y = 0.513583 + 0.020766X_1 - 0.03381X_7$	$R^2 = 0.9114^{**}$ 補正 $R^2 = 0.9102$	(8)
$Y = 0.184631 + 0.022075X_1 - 0.04416X_8$	$R^2 = 0.9058^{**}$ 補正 $R^2 = 0.9045$	(9)
$Y = -0.16865 + 0.020431X_1 - 0.00171X_2$	$R^2 = 0.8808^{**}$ 補正 $R^2 = 0.8792$	(10)

Y: 縦振動ヤング係数 (kN/mm²) X₁: 固有振動数 (Hz) X₂: 重量 (kg) X₃: 見かけの密度 X₄: 材長 X₅: 細り率

X₆: 元口断面積 (cm²) X₇: 元口径 (cm) X₈: 末口径 (cm)

(参考) $Y = 0.0253X_1 - 2.6533$ $R^2 = 0.8339^{**}$, **: 危険率 1% で有意な相関

【謝辞】御協力を頂いた宮崎県森林組合連合会及び日南林産物流通センターに厚くお礼申し上げます。

【文献】

- 1) 静岡県集成材工業会：昭和 62 年度国産針葉樹多目的利用促進事業報告書，1-32（1988）

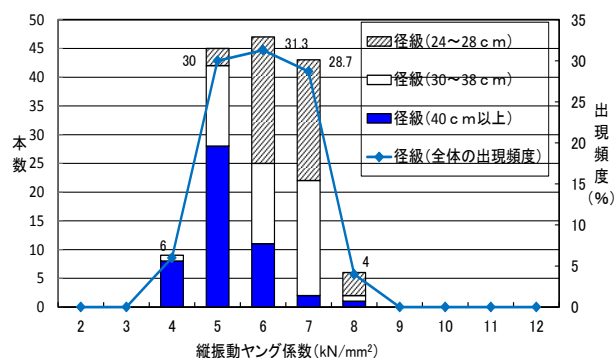


図 1 径級別縦振動ヤング係数分布

表 3 測定項目等と Ef との単相関係数

測定項目等	相関係数
固有振動数 (Hz)	$R = 0.9132^{**}$
重量 (kg)	$R = -0.7458^{**}$
細り率	$R = -0.7407^{**}$
元口断面積 (cm ²)	$R = -0.7163^{**}$
元口径 (cm)	$R = -0.7053^{**}$
丸太材積 (m ³)	$R = -0.6838^{**}$
両木口直径比	$R = -0.6793^{**}$
両木口断面積比	$R = -0.6784^{**}$
両木口平均径 (cm)	$R = -0.6732^{**}$
末口断面積 (cm ²)	$R = -0.6202^{**}$
末口径 (cm)	$R = -0.6131^{**}$
元口平均年輪幅 (mm)	$R = -0.5774^{**}$
両木口平均年輪幅 (mm)	$R = -0.5339^{**}$
未成熟材率 (%)	$R = 0.5087^{**}$
末口平均年輪幅 (mm)	$R = -0.4291^{**}$
元口年輪数	$R = -0.3616^{**}$
見かけの密度 (kg/m ³)	$R = -0.3367^{**}$
末口年輪数	$R = -0.2747^{**}$
未成熟材細り率	$R = 0.2334^{**}$
未成熟材材積 (m ³)	$R = -0.0842$
材長 (m)	$R = 0.0952$

**: 危険率 1% で有意な相関

2-5-2 スギ厚板を利用した新たな構造材及びその利用技術の開発 ー宮崎県産スギを用いた枠組工法耐力壁の面内せん断性能ー

田中 洋

【緒言】

2009年に策定された森林・林業再生プランにおいて、10年後の木材自給率を50%以上とする目標が示され、これまで輸入材等が利用されてきた分野における国産材需要の拡大が急務となっている。そのような中、枠組壁工法の住宅メーカー等が国産材を積極的に採用する動きが拡大しており、宮崎県内にも枠組壁工法構造用製材のJAS認定工場が現れ始めている。そこで、本報ではスギ枠組材を用いた耐力壁の性能確認を目的に実施した面内せん断試験等の結果を報告する。

【実験方法】

1 釘接合部の一面せん断試験

「枠組壁工法建築物構造計算指針（（社）日本ツーバイフォー建築協会編）」（以下「指針」）にしたがって、構造用面材を側材に用いた釘接合部の一面せん断試験を行った。

図1に試験体形状を示す。主材（枠組材）にはスギ204材（JAS甲種2級、平均密度 362kg/m^3 、平均含水率9.1%）およびS-P-F 204材（JAS甲種2級、平均密度 485kg/m^3 、平均含水率13.3%）を用い、側材（面材）には厚さ9mmの構造用パネル（欧州産OSB、JAS4級、平均密度 632kg/m^3 ）を用いた。主材および側材は、繊維方向並びにエレメントの配向方向が加力方向と平行になるように採取し、CN50釘で接合した。試験には万能試験機AG-1（島津製作所製）を用い、加力速度 2mm/min で圧縮単調加力を行った。主材と側材の相対変位は、変位計CDP-50（東京測器製）により試験体の2箇所計測した。試験体数は各条件6体とした。

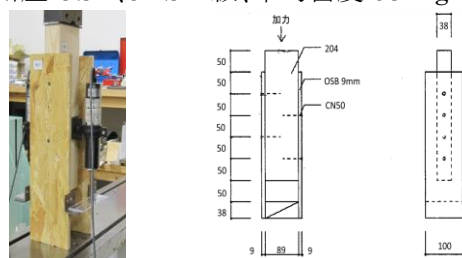


図1 釘接合部試験体の形状

2 耐力壁の面内せん断試験

「指針」にしたがって、無載荷式の面内せん断試験を行った。

図2に試験体形状を示す（壁長1,820mm、壁高2,450mm）。コンポーネント工場において、全ての枠組材にスギ204材を採用したパネル（Aタイプ）と、たて枠のみスギ204材、上枠、下枠および頭つなぎをS-P-F 204材としたパネル（Bタイプ）を製造した。各部材相互の緊結は国交省告示第1541号（以下「告示」）に準拠し、OSB（3×8サイズ、2枚）をCN50釘で枠組材の片側全面に留め付けた（釘間隔：外周部100mm、中間部200mm）。試験には壁せん断試験機ACT-20S（鷺宮製作所製）を用い、正負交番3回繰り返し加力で、最大荷重の80%の荷重に低下するまで加力を行った。上枠と下枠の水平方向変位および柱脚部の鉛直方向変位の計測には、変位計SDP-100C、DP-1000E（東京測器製）を用いた。試験体数は各条件5体とした。

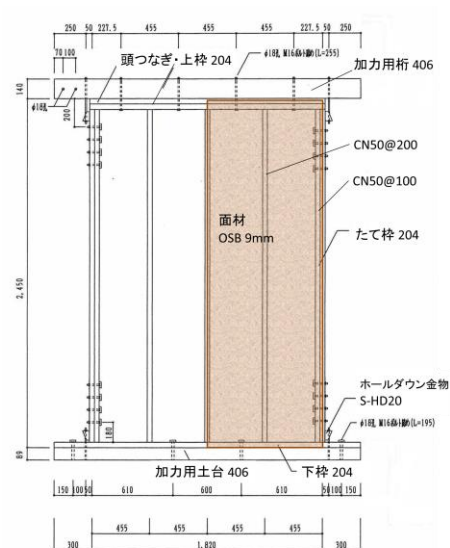


図2 耐力壁試験体の形状

【結果及び考察】

1 釘接合部の一面せん断試験

図3に荷重-変位関係（各条件試験体6体の平均）を示す。主材にスギを用いた試験体ではパンチングアウトで終局に至る場合が多く、主材に釘がめり込み、粘りのある挙動を示した。主材にS・P・Fを用いた試験体では主材へのめり込みが小さく、釘の引き抜けが生じて、最大荷重に達した後早期に荷重が低下する場合が多かった。

表1に試験で得られた特性値の一覧を示す。スギとS・P・Fを比較すると、初期剛性はスギの方が約15%低かったが、最大耐力や降伏耐力についてはスギの方が若干高い値を示した。

なお、表1のスギ-OSB接合部の特性値を用いて、「指針」に示された耐力壁設計法により図2(Aタイプ)の耐力壁の許容せん断耐力 Q_a と剛性 K を算出した結果、 $Q_a=11.9\text{kN}$ （壁倍率3.3相当）、 $K=870\text{N/mm}$ （壁倍率3.9相当）となり、「告示」に規定される壁倍率3を上回った。

2 耐力壁の面内せん断試験

図4および図5に試験体の破壊状況、並びに終局加力を行った側の荷重-変形角関係（各条件試験体5体の平均）を示す。荷重の増加とともに面材の釘接合部の変形が進み、終局時の破壊形態も、面材の釘接合部の破壊（パンチングアウトや釘の引き抜け、枠組材の割れなど）が主体であった。

枠組材相互の接合部で引き抜け、めり込みが観察されたが、A、B両タイプで破壊形態の違いは認められず、図5の包絡線にも差はなかった。

表2に試験で得られた特性値の一覧を示す。A、B両タイプともに壁倍率は3.5（低減係数 α 除く）となり、「告示」に規定される壁倍率3を満足する結果が得られた。

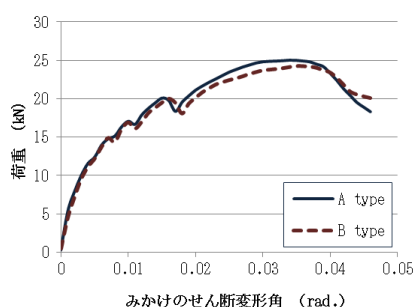


図5 平均荷重変形角曲線（包絡線）

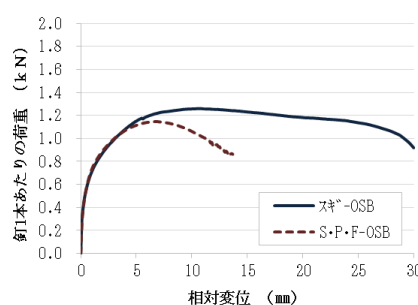


図3 平均荷重変位曲線

表1 強度特性値一覧（釘接合部）

	スギ-OSB			S・P・F-OSB		
	AV	SD	TL	AV	SD	TL
P_{max} (kN)	1.27	0.106	1.24	1.15	0.0754	1.13
P_y (kN)	0.681	0.0615	0.663	0.645	0.0428	0.633
K (kN/mm)	0.799	0.0957	-	0.946	0.1335	-

P_{max} : 最大耐力、 P_y : 降伏耐力、 K : 初期剛性

AV : 平均値、SD : 標準偏差、TL : 信頼水準75%の50%下限許容限界



(左) Aタイプ パンチングアウト、たて枠の割れ
(右) Bタイプ 釘引き抜け、パンチングアウト、たて枠引き抜け

図4 破壊状況の一例

表2 強度特性値一覧（耐力壁）

	Aタイプ					Bタイプ				
	AV	SD	TL	Po	壁倍率	AV	SD	TL	Po	壁倍率
P_{max} (kN)	25.5	1.28	-	-	-	24.3	1.48	-	-	-
P_y (kN)	14.0	1.05	13.7	-	-	13.9	0.79	13.7	-	-
$0.2P_u/D_s$ (kN)	13.2	1.58	12.6	-	-	13.0	1.70	12.5	-	-
$2/3P_{max}$ (kN)	17.0	0.85	16.7	12.6	3.5	16.2	0.99	15.9	12.5	3.5
P_{120} (kN)	15.7	1.39	15.2	-	-	15.1	1.36	14.6	-	-
P_u (kN)	22.7	1.13	-	-	-	21.8	1.38	-	-	-
K (10^3kN/rad.)	2.28	0.30	-	-	-	2.28	0.36	-	-	-
μ	4.77	1.08	-	-	-	5.00	0.83	-	-	-

【Aタイプ】枠組材は全てスギ、【Bタイプ】たて枠：スギ、上枠・下枠・頭つなぎ：S・P・F
 P_{max} ・ P_y ・ K ：表2参照、 P_u ：終局耐力、 D_s ：構造特性係数、 P_{120} ：1/120rad.時の耐力
 μ ：塑性率、AV・SD・TL：表2参照、Po：短期基準せん断耐力

【まとめ】

本試験により、スギ枠組材を用いた耐力壁の性能が確認され、大手住宅メーカー等に本県産スギのたて枠材が採用されることとなった。今後、パネルごとに長さが異なる上枠や下枠材にもスギを安定供給できる体制が整えば、枠組壁工法におけるスギ利用がさらに広がるように思われる。

※ 本試験は、(株)もくみと共同で行いました。

2-6 木質バイオマスの利用拡大

2-6-1

木質ペレットの長期保管

堂 籠 究

【緒言】

近年宮崎県において、施設園芸用の熱源として木質ペレットを燃料とする木質焚きボイラの導入が進められている^{*1}。施設園芸用ボイラは、低気温期におけるハウス内の温度管理を主な目的とするため、木質ペレットの使用時期は冬期に限られる。そのため、夏期に製造したペレットは工場内での長期保管が想定され、また購入後もボイラ使用時期を過ぎ、使用しなかったペレットは年単位の保管が予想される。

木質焚きボイラの木質ペレットの燃料効率は、その含水率に大きく影響を受ける。本研究においては、ペレット製造後、製造工場内や購入者の土場などで長期保存されたことを想定し、実際に木材利用技術センター内で木質ペレットの長期保管を行い、保管の目安を把握することを目的とした。

【実験操作】

県内において、製造・一般販売を行っているペレット工場から3種類のペレット(全木ペレット2種、バークペレット1種)を購入し、100Lサイズのフレコンバック(ポリプロピレン製、500mmΦ×500mmH)に20kgずつペレットを入れ、2014年5月より、①木材利用技術センター材料実験棟長期性能試験室、②木材利用技術センター加工実験棟機械制御室外軒下の2か所で保管を行った。保管場所①は建屋内で保管するケースを、保管場所②は屋外(屋根あり)で保管するケースを想定した。

保管後それぞれ(ペレット3種類×保管場所2か所=6条件)について1月毎に含水率(Wet base)を測定した。

また、恒温恒湿機を用いて相対湿度制御下における各ペレットの含水率を調べた。ペレットをそれぞれ恒温恒湿機の中に入れ、室温を固定し、相対湿度を7日ごとに、

90%→70%→50%→70%→90%→70%→50%→70%
→90%→70%→50%

と3つの状態に変化させ、それぞれにおける含水率を測定し各湿度における含水率の平均値を求めた。

【結果および考察】

含水率の年間変化を Fig.3 に示す。ペレットの種類、保管条件にかかわらず全てのペレットで含水率の上昇が見られた。

保管場所別に比較すると、3種のペレット平均で、建屋内で1.0%、軒下で1.8%の含水率の上昇が見られ、1年間の変化幅は建屋内保管の方が小さかった。すべてのペレットにおいて、保管を開始した2014年5月から11月前後までは含水率の上昇が見られたが、それ

以降は上下を繰り返しており、平衡含水率に近づいていくと考えられた。

ペレットごとに比較すると、ペレットAの含水率は9.6~11.2%、ペレットBは8.7~10.8%、ペレットCは10.4~12.3%の間で変化し、毎月の含水率の測定において、含水率は常にC>A>Bの関係になっていた。恒温恒湿機内において湿度を変化した試験(Tab.1)においても、各湿度における含水率はC>A>Bの傾向が見られ、各ペレットの保湿性の違いが示された。

含水率については上昇率、変化率ともに建屋内保管の方が小さく、建屋内保管が望ましいと考えられた。また含水率の変化傾向から、いずれの保管場所においても、保管から6か月以内の使用が望ましいと考えられた。それ以降であれば、保管期間が長くなるほど含水率が上昇する傾向が見られるものの、変動はなだらかとなるため、いずれの時期に使用しても含水率による発熱量の損失の差は小さいと考えられた。

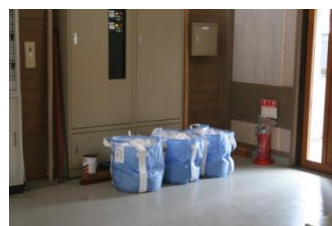


Fig.1 保管場所①



Fig.2 保管場所②

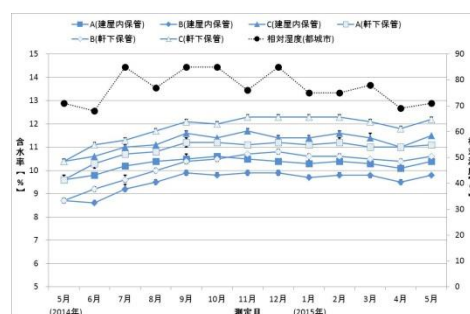


Fig.3 ペレット含水率及び相対湿度(都城市に設置されたアメダスが記録した各月の観測前10日間平均²⁾)

Tab.1 相対湿度制御下におけるペレットの含水率変化

相対湿度 \ ペレット	A	B	C
50%	8.7	8.6	10.1
70%	11.3	11.1	12.7
90%	15.1	14.8	16.3
平均	11.7	11.5	13.0

【参考文献】

^{*1}宮崎県山村・木材振興課 宮崎県の林業・木材産業の動向 (2011)p.22

^{*2}気象庁 ホームページ <http://www.jma.go.jp/jma/menu/menureport.htm>

【諸言】

未利用木質資源である林地残材や樹皮の有効利用のため、低温炭化処理による半炭化物を作成し再生可能エネルギーとしての利用を検討する。これまでの検討でスギの各部位（材、樹皮、枝葉）を用いて炭化処理した際の物性を評価しており、300℃以下で処理することでペレットよりも発熱量当たりのコストが6-18%程度向上することが予想され、特に針葉、樹皮を用いることが経済的に有利であることが示された。

昨年までの検討を基に、未利用木質資源の燃料利用の実用化を図るため、本年度は、

- 1: さまざまな未利用木質資源についての発熱量測定をおこない、特に近年利用の減少に伴い放置竹林の拡大が問題となっているタケについて、モデル的に炭化処理を行い、炭化処理温度の違いによる熱回収量や発熱量の変化を調べた。
- 2: 中型のロータリーキルン式電気炉を用いて半炭化物作製の実証試験を行い、この際の熱回収量や炭化物の発熱量をモデル試験での結果と比較した。また、この炭化処理の際に消費するエネルギー量(電気量)の測定をおこなった。
- 3: 小口消費者への販売を想定し、作成した炭化物の燃焼試験をペレットストーブを用いて行った。

【試験方法】

炭化試験：材料にはタケの稈部、葉部を用いた。105℃で絶乾したそれぞれの材料を計りとり、ステンレスボウルに入れて、真空炭化炉で所定の温度（稈部 150~800℃、葉部 200~300℃）で3時間の炭化処理を行った（ $n=1$ ）。炭化処理後、105℃で絶乾し、重量回収率を求めた。

ロータリーキルンによる炭化試験：スギの小径材をウッドチップパー（大橋 GS92G）で粉碎したものを篩で選別し 3~7.5mm の画分を材料として用いた。炭化処理には 105℃で絶乾したもの、風乾（含水率 10~12%；湿量基準）したもの、生材（含水率 41%；湿量基準）各 500g を用い、ロータリーキルンで所定の温度（230, 250, 260, 275, 300）でおよそ 20 分の炭化処理を行った（ $n=3$ ）。炭化処理後、重量回収率を求めた。

消費電力測定：消費電力はクランプ電力計（クランプオンパワーハイテスタ HIOKI 3166）を用いて測定した。

発熱量測定：炭化物をアブソリュートミル（アズワン）で粉碎し、粒径 250 μ m（60mesh）以下の粉末を用い、ボンベ式熱量計（Shimadzu CA-4PJ）で発熱量を測定した。

ペレットストーブでの燃焼試験：ロータリーキルンで製造した半炭化物（絶乾材の炭化物；230、260、300℃焼成）を、九州オリンピア株式会社所有のペレットストーブ（暖房出力 9.3~23.3 KW/8,000~20,000 kcal/h；暖房面積 90~165 m²）を用いて燃焼試験を行った。

【結果・考察】

1. さまざまな未利用木質資源の発熱量測定：未利用(木質)バイオマスとして入手の容易な雑木・雑草の材や枝葉 40 種について発熱量を測定した。発熱量は植物質のものであれば発熱量に大きな相違はなく、ほとんどが 19000 ~ 21000 J/g であった。しかしイネ科植物やイモヅルでは発熱量が 18000 J/g 前後と低くなる傾向が見られた。未利用木質資源として用途の開発が求められているタケについて、真空炭化炉で炭化試験を行い炭化温度ごとの重量回収率、発熱量(図 1)、熱回収量などを分析した。分析の結果、タケ稈部は重量回収率、発熱量、熱回収量の全てにおいてスギの材部とほぼ同様の挙動を示した。一方で葉部は重量回収率、発熱量はスギ材部と同様の挙動を示したように見えたが、熱回収率がスギの各部(材、樹皮、枝葉)やタケ稈部を炭化処理したものと比べて低くなった。

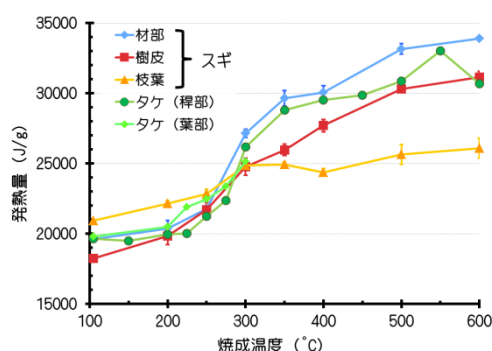


図1 タケの焼成温度ごとの発熱量の変化

2. ロータリーキルンを用いた炭化処理：当センター所有のロータリーキルン電気炉を用いてスギ材部チップの炭化処理を行い、中規模スケールでの半炭化処理の実証試験を行った。炭化試験の結果、絶乾材はモデル的に炭化したスギ材と同様の重量回収率と発熱量の変化を示した。乾燥材もモデル炭化物の重量回収率、発熱量と似た挙動を示すが、300°C処理付近での発熱量が低くなる傾向が見られた。本処理による消費電力量は 0.56 ~ 0.74 KWh/kg であった。

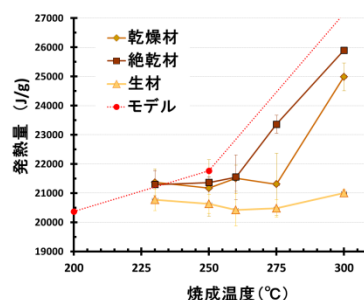


図2 ロータリーキルンによる炭化で得られた炭化物の発熱量

3. ペレットストーブによる燃焼試験：上記 2 項で作成した半炭化物の燃焼試験を市販のサイクロン式ペレットストーブを用いて行った。作成した炭化物はストーブでの燃焼は可能であったが、炭化により嵩密度が低下したため、炉への炭素投入量が少なくなり、低負荷運転となりやすいことが分かった。また燃焼炉部分の風により炭化物が燃焼炉外へはじき出されてしまい、不完全燃焼するものが多かった。燃料送り速度を最大にし、炉内風力を弱くすることで安定燃焼できた。今回の試験では装置出力の下限付近での稼働となっていることが示唆され、当該燃焼機器に即適用することは難しいことが示された。また、炭化物の燃焼特性の 1 つとして、高い熱量を放出しながら短時間で燃え尽きてしまう現象も確認された。このことから、より低出力の燃焼機器での利用か、もしくは半炭化物の本来の物性を活かした火力発電所のような大容量施設への多量投入が望ましいと考えられた。さらに、なんらかの方法で高密度化処理を行い嵩密度を高くすることも有効な手段と考えられた。



図3 ペレットストーブでの燃焼試験

2-7 研究発表(口頭)

開催年月	学会名	場 所	氏 名	題 名	要旨集
2014.8.10-14	WCTE2014(World Conference on Timber Engineering)	カナダ	Takuro Mori,Makoto Nakatani,Ying Hei Chui,Meng Gong,Hiroshi Isoda,Kohei Komatsu	PULL-OUT STRENGTH PROPERTIES OF LAGSCREWBOLT CONNECTION IN CROSS LAMINATED TIMBER	(CD-ROM)
2014.9.11-12	第21回日本木材学会九州支部大会	熊本県	田中 洋	宮崎県産スギを用いた枠組壁工法耐力壁の面内せん断性能	p.19-20
			兒玉了一、小田久人	スギ心去り構造材の乾燥性	p.27-28
2014.9.12-14	2014年日本建築学会大会(近畿)	兵庫県	中谷誠、森拓郎、鈴木圭	CLTからのLSBの引抜き性能に縁端距離と埋め込み深さの及ぼす影響	p.493-494
2015.2.23	第273回生存圏シンポジウム 平成26年度DOL/LSFに関する全国・国際共同利用研究成果発表会	京都府	中谷誠、須原弘登、鈴木圭	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	p.23-24
			須原弘登、中谷誠、森拓郎、伊藤貴文	間伐材等林地残材のシロアリによる劣化促進	p.25-26
2015.2.27	第43回シイタケ談話会	宮崎県	須原弘登	照葉樹林の木材腐朽菌と綾ユネスコパークのきのこ調査	-
2015.3.16-18	第65回日本木材学会大会	東京都	荒武志朗、松元明弘、椎葉 淳	スギ大径材から得られた心去り平角材のクリープ-梁断面を追い証取りとした場合の特性とクリープ調整係数の予測-	(CD-ROM)
2015.3.24	第277回生存圏シンポジウム 平成26年度木質材料実験棟全国共同利用研究成果報告会	京都府	中谷誠、森拓郎、田中洋	CLT(Cross laminated timber)を用いた中・大規模木造建築物の開発	p.21-26

注1 共同研究者の所属は省略しています。

2-8 研究発表(展示)

開催年月	学会名	場 所	氏 名	題 名	要旨集
2014.8.10-14	13th World Conference on Timber Engineering (WCTE2014)	カナダ	Shiro Aratake, Akihiro Matsumoto and Atsushi Shiiba	BENDING PERFORMANCE AND CREEP OF FLAT SQUARES WITHOUT PITH SAWN UP FROM SUGI LARGE DIAMETER LOGS —EFFECTS OF LOADING DIRECTION—	(CD-ROM)
			Makoto Nakatani, Hideki Morita, Takuro Mori	REINFORCEMENT OF SHEAR FAILURE WITH LONG SCREW IN MOMENT- RESISTING JOINT	
2014.9.10-12	日本きのこ学会25周年記念大会 (第18回大会)	京都府	西田麻里奈、Hai-Bang Tran、須原弘登、土居克実、深見克哉、Gopal Plasad Parajuli、渡辺和夫、Mahrsh Kumar Adikari、Hirakaji Manandhar、清水邦義	ネパール原生きのこ抽出物がメラニン生成に与える影響	-
2014.9.11-12	第21回日本木材学会九州支部大会	熊本県	松尾タケル、中川敏法、須原弘登、主計高弘、清水邦義	機能性増強を目指した担子菌によるモウソウチク (Phyllostachys pubescens)のバイオリファイナリー	p.41-42
2014.10.23-24	2014年度色材研究発表会	愛知県	岩崎新二	木材保護塗料の屋外耐候性レベルアップの研究 (Ⅱ)	p.166-167
2015.3.16-18	第65回日本木材学会大会	東京都	堂籠究、須原弘登	木材腐朽菌を用いたスギ樹皮のコンポスト化	(CD-ROM)
			中谷誠、須原弘登、森拓郎	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 その1 LSBを用いた接合部について	
			平郡雄二、荒武志朗	宮崎県産スギ大径材等の地域別材質特性(Ⅰ) —県南地域について—	

注1 共同研究者の所属は省略しています。

2-9 研究発表(誌上)

発行年月	書籍名	氏名	題名	掲載項
2014年6月	林業みやざき No.533 4・5・6月号	中谷 誠	CLT(直交集成板)の接合部の開発	p.12-13
2014年6月	都城地区木材青壮年会 会報誌 団結 -今こそ不屈の精神をもって行動しよう- 2014年6月号	小田久人	木材新時代を思う	p.2
2014年8月	林業みやざき No.534 7・8月号	岩崎新二	林地残材の乾燥試験結果	p.12-13
2014年9月	木材工業 Vol.69 No.9 9月号	松村ゆかり、田中 洋	スギ4層合わせ材の開発(その1) 厚板の製材木取りと歩止り	p.390-393
2014年10月	木材工業 Vol.69 No.10 10月号	井道裕史、松村ゆかり、田中洋、貞広圭一郎	スギ4層合わせ材の開発(その2) 合わせ材の製造と曲げ性能	p.436-439
2014年10月	林業みやざき No.535 9・10月号	兒玉了一	スギ心去り構造材の乾燥性について	p.12-13
2014年10月	木科学情報 Vol.21 No.3	下温湯盛久	公共建築の木造化支援	p.46-48
2014年10月	School Amenity Vol.29 No.11 11月号	下温湯盛久	New Face21 綾町立綾中学校(宮崎県)	p.36-43
2014年11月	農業と生活 Vol.49 No.4 11・12月号	須原弘登	試験研究最前線 未利用木質資源・半炭化によるエネルギー利用	p.50-51
2014年11月	会誌 第48号		宮崎県木材利用技術センター	p.49-50
2014年12月	住宅読本2		新たな構法を含めた木材利用方法を追求 宮崎県木材利用技術センター	p.30-31
2014年12月	林業みやざき No.536 11・12月号	田中 洋	宮崎県産スギのソーバィフォー住宅への利用	p.12-13
2014年	宮崎植物研究会会誌 No.13	黒木秀一、河野耕三、須原弘登	綾の照葉樹林にタカクマソウを確認	p.22-23
2015年1月	Mycosciens 56	Konomi Yanaga,Kozue Sotome,Hiroto Suhara,Nitao Maekawa	A new species of <i>Lepidostroma</i> (Agaricomycetes,Lepidostromataceae) from Japan	p.1-9
2015年1月	林業みやざき No.537 1・2・3月号	堂籠 究	林産業における消費エネルギー	p.12-13
2015年1月	森林と林業 2015年 1月号	飯村 豊	研究情報 宮崎産スギ製品の輸出ブランド化	p.12-13
2015年2月	農業と生活 Vol.49 No.6 3・4月号	木材利用技術センター	スギ製の大型家具等の開発	p.14-15
2015年2月	林業改良普及双書 No.179 スギ大径材利用の課題と新たな技術開発	小田久人	スギ大径材から製材した心去り構造材の乾燥技術研究 -曲がり等材質と乾燥条件	p.127-145

2-9 研究発表表(誌上) (つづき)

発行年月	書籍名	氏 名	題 名	掲載項
2015年3月	Journal of TIMBER ENGINEERING 124 vol.28 No.2	飯村 豊	これまでのオリンピック木造施設について -2020年 東京オリンピック木造施設建設推進の資料として-	p.51-54
2015年3月	公立林業試験研究所機関研究成果選 集 No.12	下温湯盛久	宮崎モデルによる大規模建築物の木造化に関する研 究	p.73-74
2015年3月	構造工学論文集Vol.61B	中谷誠、森拓郎、鈴木圭	CLTからのラグスクリューボルトの引き抜き性能 緑 端距離、埋め込み深さと繊維方向の影響	p.223- 228
2015年3月	平成26年度CLT等新たな製品・技術 の開発促進事業のうち住宅等におけ る製品・技術の開発・普及の一層の促 進(住宅等における新たな製品・技術 の開発)「スギ心去り構造材(柱・平 角)の需要開発」実施報告書	荒武志朗、平郡雄二、兒玉了一	乾燥・強度性能	p.4-54
		森田秀樹、兒玉了一	大型家具の開発	p.55-78
		齊藤 豊、下温湯盛久	木・鉄混構造推進	p.99-122

注1 学会等要旨集は除く

注2 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

年 度	H13～19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	累 計
材料開発部	476	27	37	52	91	75	78	51	887
木材加工部	1,150	120	88	105	126	53	122	180	1,944
構法開発部	2,064	276	387	390	125	186	138	92	3,658
企画管理課	194	34	40	42	394	425	327	240	1,696
木構造相談室							332	232	564
計	3,884	457	552	589	736	739	997	795	8,749

(2) 依頼者内訳数

	企業・団体	行政機関	その他個人等	計
材料開発部	37	7	7	51
木材加工部	157	16	7	180
構法開発部	46	44	2	92
企画管理課	137	97	6	240
木構造相談室	67	157	8	232
H26 年計	444	321	30	795
H25 年計	643	302	52	997
H24 年計	518	176	45	739
H23 年計	554	153	29	736
H22 年計	448	115	26	589
H21 年計	442	88	22	552
13～26 年計	6,206	2,198	345	8,749

(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)

※8,749 件中、企業（団体を含む）からの相談は約 71%

(3) 主な試験及び相談・指導内容

平成 26 年 度		内 容
	材料開発部	・スギの香り成分について ・集成材の接着について ・スギ生材含水率の季節変動について ・心持ち材の表面割れについて 等
	木材加工部	・幅広スギ板材の集成材ラミナへの加工について ・スギの干割れと強度の関係について ・I 型ビームのクリープ試験方法について ・大径材の土木資材としての利用開発について 等
	構法開発部	・接合部試験体の加工方法について ・大規模木造の動向について ・大径材の利用について ・CLT 等の現状について 等
	木構造相談室	・CLT の利用等について ・北郷小中学校建設について ・小林市新庁舎について ・日向中学校設計協議について 等

3-2 依頼試験

(1) 依頼試験実績

(単位：件・円)

年 度	H13～19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	計
県 内	507	61	42	78	71	56	112	124	1,051
県 外	200	54	10	74		32	18	50	438
計	707	115	52	152	71	88	130	174	1,489
金 額	7,473,300	618,225	636,930	1,732,295	772,245	918,730	2,088,055	2,536,975	16,776,755

※依頼試験 1,489 件中 県内 70% 県外 30%

(2) 試験内容内訳件数

(単位：件)

試験内容／年度	13～19	20	21	22	23	24	25	26	計
短 柱 圧 縮 試 験	17		2	8	5	1	7	4	44
床 せ ん 断 試 験	27								27
壁 せ ん 断 試 験	65	3		13		15	30	15	141
実 大 振 動 試 験	31		7	14			2	10	64
曲 げ 試 験	104	7	8	18	20	6	32	70	265
引 張 試 験	19		1	8	2	1	10	2	43
長 柱 圧 縮 試 験	6								6
熱 伝 導 率 測 定 試 験	23								23
小 試 験 体 強 度 試 験	154	23	21	40	21	15	20	14	308
耐 候 性 試 験	42	1	2	8	2	12	2		69
接 着 試 験	36	5	1				2		44
含 水 率 試 験	65	14	1	19	5	5		3	112
乾燥試験（蒸気式）	1		4	1					6
収 縮 膨 張 試 験	5	49	5	2	4	22			87
家具耐久性試験	12	7							19
材質試験（低倍率）	3								3
材質試験（グレーディング）	1								1
材質試験（組織観察）	10								10
吸 音 率 測 定 試 験	15	4							19
化学試験（可視紫外線試験）	9								9
動的ヤング係数測定試験	37			16	3	1	4	39	100
摩 耗 試 験	2								2
そ の 他 の 試 験	2			3	6	10	21	17	59
成 績 書 の 複 本	21	2		2	3				28
合 計	707	115	52	152	71	88	130	174	1,489

(注) 曲げ試験には、小試験体強度試験を含む。

3-3 研究会等への参加

(1) 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		
開 催 日	平成 26 年 12 月 10 日(水)		
場 所	宮崎県企業局県電ホール(宮崎市旭 1 丁目 2 番 2 号)		
参 加 者	約 100 人		
発 表 内 容	ア 林地残材の丸太乾燥方法	材料開発部	岩崎 新二
	イ 大径材から得られた心去り構造材の乾燥性	木材加工部	児玉 了一

(2) 「都市の森林」フォーラム

主 催 者	宮崎県、川崎市		
開 催 日	平成 27 年 2 月 7 日(土)		
場 所	川崎市（かながわサイエンスパーク内「ホテル KSP」）		
参 加 者	約 100 人		
発 表 内 容	宮崎スギの大型建築物への利用可能性ーグリーン・イノベーションー 所長 飯村 豊		

(3) スギ大径材活用促進セミナー

主 催 者	宮崎県木材協同組合連合会		
開 催 日	平成 27 年 2 月 16 日(月)		
場 所	東京都（公益財団法人 都道府県会館）		
参 加 者	約 50 人		
発 表 内 容	ア 心去り構造材（柱・平角）の必要性と可能性について ーオープンイノベーションー	所長	飯村 豊
	イ 心去り構造材の乾燥スケジュールについて	副所長（技術）	小田久人
	ウ 心去り構造材の強度性能について	木材加工部長	荒武志朗
	エ これからの取組み方針について	企画管理課長	竹下忠利

3-4 講師派遣

派遣職員	期 日	会議等の名称	内 容	依 頼 者
飯村 豊	2014.6.20	林野庁内勉強会	スギ大径材の供給と利用	林野庁林政部木材産業課
飯村 豊	2015.2.7	「都市の森林」フォーラム	宮崎スギの大型建築物への利用可能性ーグリーン・イノベーションー	宮崎県・川崎市
飯村 豊	2015.2.16	スギ大径材活用促進セミナー	心去り構造材（柱・平角）の必要性と可能性についてーオープンイノベーションー	宮崎県木連
小田久人	2014.7.19	宮崎家づくりセミナー	木材の性質と使い方	宮崎県木連
小田久人	2014.9.30	木材乾燥講習会	木材の品質管理	日本木材加工技術協会九州支部
小田久人	2015.2.16	スギ大径材活用促進セミナー	心去り構造材の乾燥性について	宮崎県木連
荒武志朗	2014.6.27-28	ナイス耐震博覧会	オビスギの特性(大径材の強度性能など)	ナイス株式会社
荒武志朗	2014.7.19	宮崎県技術研鑽セミナー	スギの構造材としての性能と利用の方向について	みやざき技術士の会
荒武志朗	2014.10.17	工事検査課技術研修会講演	公共建築物等における県産材利用の促進について	工事検査課
荒武志朗	2014.10.24	ナイス視察者講演	オビスギの特性(大径材の強度性能など)	ナイス株式会社
荒武志朗	2014.10.27	第2回CLT意見交換会講演	オーストリアのCLT	センター
荒武志朗	2014.11.5	ナイス視察者講演	オビスギの特性(大径材の強度性能など)	ナイス株式会社
荒武志朗	2014.11.11	ゼロコーポレーション新人研修	みやざきスギの特性	ゼロコーポレーション
荒武志朗	2015.2.16	林野支援事業合同報告会	スギ心去り構造材の強度性能について	宮崎県木連
須原弘登	2014.6.27-28	ナイス耐震博覧会	オビスギの特性(赤みのもつ魅力について)	ナイス株式会社
須原弘登	2014.10.24	ナイス視察者講演	オビスギの特性(赤みのもつ魅力について)	ナイス株式会社

3-4 講師派遣(つづき)

派遣職員	期 日	会議等の名称	内 容	依 頼 者
須原弘登	2014.11.5	ナイス視察者講演	オビスギの特性(赤みのもつ魅力について)	ナイス株式会社
須原弘登	2015.2.27	第43回シイタケ談話会	照葉樹林の木材腐朽菌と綾ユネスコパークのきのこ調査	シイタケ談話会
田中 洋	2014.5.29	林業普及指導員資格取得に向けた研修	木材の性質、木材加工、林産化学、木材利用	森林経営課
田中 洋	2014.8.20	林業普及指導員課題研修(林産、林業機械)	C L T等の木材製品に関する現状	森林経営課
田中 洋	2014.12.15	中部地区木材需要拡大協議会	大規模建築物への木材利用	中部農林振興局
田中 洋	2015.1.15	JAS 資格者養成研修会	建築材料としての木材の性質	宮崎県木連

3-5 取材

氏 名	題 名	取 材 名	掲載頁	発行年月
小田 久人	木材の豆知識-木材はどうして燃えるの？-	エフエム宮崎 ラジオ番組 「COOL WOOD JAPAN Project from MIYAZAKI」	-	2014年5月9日
	認定取得し積極営業 もくみ(日之影町)の2×4用構造材 大手メーカーなど採用	宮崎日日新聞	p.9	2014年5月29日
飯村 豊	27日に第28回研究会 持続性木質工技研	日刊木材新聞	p.2	2014年6月5日
飯村 豊	木質材料利用促進をテーマに6講演 持続性木質工技研	日刊木材新聞	p.2	2014年7月3日
	募ってます 木育教室参加者	宮崎日日新聞	p.22	2014年8月3日
	小学生 木材学び工作 都城で教室	毎日新聞	p.24	2014年8月12日
	うちわや箸作り楽しい 県産材で児童ら木育教室 都城	宮崎日日新聞	p.24	2014年8月12日
	今日の断面 杉芯去りKD平角の研究進む 人工林の大径木化に対応	日刊木材新聞	p.6	2014年8月13日
	宮崎スギ公共施設に 川崎市が積極利用へ連携	神奈川新聞	p.1	2014年10月16日
	新モデルへの始動 木材利用で川崎・宮崎 上 ノウハウ 低コスト工期短く	神奈川新聞	p.23	2014年10月16日
	新モデルへの始動 木材利用で川崎・宮崎 下 大都市 普及目指し手探り	神奈川新聞	p.19	2014年10月17日
	公共施設木造化の川崎市 本県産材利用へ連携 県、建設ノウハウ提供 来月協定	宮崎日日新聞	p.1	2014年10月26日
	県産木材利用 川崎市と県協定 7日県庁で締結式	宮崎日日新聞	p.1	2014年10月28日
	木材利用で県と川崎市が協定	MRT宮崎放送 テレビ番組 「MRTニュースNEXT」	-	2014年11月7日
	国産材の活用 宮崎県と連携 市、学校などで	朝日新聞(神奈川県)	p.29	2014年11月8日
	宮崎産材、技術活用へ 県と川崎市「木材協定」 市長が締結式で宣言	宮崎日日新聞	p.25	2014年11月8日
	木造ビル実現へ耐性試験 強度持つ木材パネル実用化へ 県木材技術センターなど	読売新聞	p.35	2014年11月27日
飯村 豊	日曜論説 喜怒哀楽そして愛 木材需要 「千石船」の夢よ再び	宮崎日日新聞	p.3	2015年1月4日
飯村 豊	小林市新庁舎木造3階 議場棟県内公共建築物で初 林業活性化シンボルに	宮崎日日新聞	p.1	2015年1月12日
	小林産木材使い新庁舎 市有林のスギとヒノキ 3階建ての市議会棟 総事業費29億円	読売新聞	p.33	2015年1月15日
	豊富な木材PR 県、連携協定後初の催し 川崎市で来月	宮崎日日新聞	p.26	2015年1月20日

3-5 取材(つづき)

氏 名	題 名	取 材 名	掲載頁	発行年月
	本県と川崎市 木造化検討委 認定企業が技術支援 市施設発注へ連携	宮崎日日新聞	p.1	2015年2月8日
	「豊富な県産材魅力」地元業者ら高い関心 川崎市・森林フォーラム	宮崎日日新聞	p.30	2015年2月8日
荒武 志朗	エコニコ宮崎 可能性を見いだし魅力を伝える研究者	宮崎日日新聞	p.14	2015年2月15日
	宮崎県と川崎市で協定締結 川崎で国産材利用のまちづくり ガイドラインづくり民間建築にも	日刊木材新聞	p.2	2015年2月18日
飯村 豊	弱みを強みにかえる -木製ガードレールで林業を再生-	夢の扉+ NTT出版	p.46-53	2015年3月2日
	九州産材 販路拡大へ 鉄筋埋め込み強度アップ 活用法都市部にアピール	読売新聞	p.35	2015年3月4日
小田 久人	スギ大径材用の課題と新たな技術開発 全国林業改良普及協会	日刊木材新聞	p.5	2015年3月13日

3-6 研 修 生

研修内容	期 日	人数	研修者所属	担当部
「木材の主成分の分析」など	7/22～8/4	1	都城工業高等専門学校 物質工学専攻第1学年	材料開発部
「木材の熱量の測定」など	8/18～8/29	1	都城工業高等専門学校 物質工学専攻第1学年	材料開発部
「木材の熱量の測定」など	8/25～8/29	1	都城工業高等専門学校 物質工学科4年	材料開発部
「木材の熱量の測定」など	12/1～1/30の 間の5日間	1	都城工業高等専門学校 機械工学科5年	材料開発部
都城西高等学校フロンティア科 校外探求講座（木材の特性ほか） 木材の性質と木構造の基本	10/14,10/21, 11/4,11/11	6 (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	材料開発部 木材加工部 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	東京大学	スギ構造材の材質推定と長期耐力評価に関する研究	荒武 志朗	平成 9年 3月 3日
農学博士	東京大学	集成材構造の技術的展開に関する研究	飯村 豊	平成14年 10月 7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	構造用集成材を指向した低曲げヤング係数スギ材の強度性能評価と歩留り向上に関する研究	森田 秀樹	平成20年 3月25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

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
H15.7.1	宮崎県知事表彰	飯村 豊	宮崎県	ふるさと林道小山重線に おける世界最大級の木造 車道橋建設実績
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	日本木材学会技術賞	飯村 豊	日本木材学会	大規模木造構造への低比 重スギ材の利用技術
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	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
H21.12.3	木質材料・木質構造 技術研究基金賞	飯村 豊	木質材料・木質 構造技術研究基 金	宮崎県産スギ材の建築・ 土木分野への展開
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
H24.3.15	日本木材学会地域学 術振興賞	飯村 豊	日本木材学会	宮崎県産スギの特性を活 かし、建築土木で活用す るための研究開発

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
大内 毅	福岡教育大教育 学部准教授	木材加工、 木材強度	26.12.22～ 23	経年劣化したスギパレットの強度試験及び 評価方法に関する指導
森 拓郎	京都大学生存圏 研究所助教	木質構造、 木質劣化	27.2.26～ 27	宮崎県産スギ CLT を用いた建物の開発に関 する指導等

4-4 見学者

(1) 見学者累計

(単位：件・人)

年 度	H13～19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	累 計
件 数	957	117	121	115	96	105	135	145	1,791
人 数	14,740	1,614	1,445	1,304	928	1,042	1,199	1,412	23,684

(2) 見学者内訳（平成26年度）

(単位：人)

見 学 日	見学者・団体名（25 人以上）	見学者数
26.5.16	祝吉小学校（5 年生）	148
26.6.13	株式会社玉井木材センター	38
26.7.29	東小学校（5 年生、保護者）	43
26.8.22	都城市放課後子ども教室上小スマイルふれんど	53
26.9.2	フォレストワーカー3 年次研修生	35
26.9.24	南九州大学環境園芸学部	40
26.10.2	都城工業高等学校建設システム科	43
26.10.16	高城高等学校（1 年生）	112
26.10.17	大王小学校（3 年生）	85
26.10.24	ナイス株式会社	25
26.10.29	都城工業高等学校	43
26.11.11	株式会社ゼロ・コーポレーション	26
26.11.12	広島県水源林造林協議会	26
26.11.20	妻ヶ丘地区高齢者クラブ	46
26.11.27	宮崎県高等学校公民部会	28
27.2.26	きりしま支援学校	38
	25 人以上計	829
	25 人未満計	583
	合 計	1,412

(参考) 外部資金等一覧

受託事業一覧表

受託事業一覧表			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	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調査・研究(住木センター)	H13 ～ H16	4,000	2,200	3,600	1,800											11,600	
	木材製品寿命の解析によるストック量の評価	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	
地球環境研究総合推進費	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	1,150	1,200	1,200	1,000								6,850	
農林水産研究高度化事業	バイオマスの高度徹底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	
文部科学省都市エリア 産学官連携推進事業	スギ等地域材を用いた構造用新材料の開発と評価	H17 ～ H19					2,500	2,500	2,000								7,000	
(独)森林総合研究所交付金プロジェクト	樹皮焼却灰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						168	105								273	
経済産業省 地域新生コンソーシアム	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 (中核機関：県木材利用技術センター)	H19 ～ H21						27,773	26,946	29,400							84,119	
先端技術を活用した 農林水産研究高度化事業	伝統的木造住宅等の接合部性能評価	H19 ～ H20						2,305	630								2,935	
地域資源活用型研究開発事業	宮崎県産オビスギ材の乾燥凝縮液を有効活用した製品開発	H19 ～ H20						1,051	456								1,507	
新たな農林水産政策を推進する実用技術 開発事業	輸出ニーズに対応した建築物向け国産材インフィル部材の技術開発 (中核機関：県木材利用技術センター)	H22 ～ H24	4,000	2,200	7,070	11,491	8,624	8,774	34,434	29,032	29,400	32,900	27,300	32,100	0	0	227,325	
	計		1	1	3	5	4	5	6	4	1	1	1	1	0	0	延べ11	
	件数																	

科学技術研究費補助金一覧表

科学技術研究費補助金一覧表																	単位(千円・件)					
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	計					
萌芽研究	シロアリの本能・生理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リープ特性の解明	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験研究	H19 ～ H20							300	273							573					
萌芽研究	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					
基礎研究C	スギ低樹高部から得られる平角材の力学的性能向上と梁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	木質焼灰を再利用した水酸アバタイト複合材の開発	H23 ～ H24									1,690	1,430					3,120					
若手研究B	ラグ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					
	計		0	0	0	0	3,700	1,900	1,000	2,073	1,314	3,354	4,290	6,390	3,380	0	27,401					
	件数		0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	3	4	2	0	延べ9					

その他の補助金一覧表

その他の補助金一覽表																	
事業名	研究課題	実施期間	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	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	大規模木造非住宅構架材スパン事例集、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	H26 ～ H28														4,000	4,000
	計												14,175			4,000	18,175
	件数												1			1	延べ2

外部資金導入合計

外部資金導入合計															単位(千円・件)									
			H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	計							
金額	計		4,000	2,200	7,070	11,491	12,324	10,674	35,434	31,105	30,714	36,254	45,765	38,490	3,380	4,000	272,901							
件数	計		1	1	3	5	6	7	8	6	3	3	5	5	2	1	延べ22							

予算受け入れを伴わない共同研究事業等

共同研究者	研究課題	実施期間	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	計	備考
(株)コシイレザーピング	加圧用寸法安定剤を用いた収縮抑制効果及び割れ防止効果の検討に關する研究	H17 ～ H18					○	○										
新日本製鐵㈱、㈱大建設	大型木造トームにおける金属製シャフトを利用した木材用接手及びこれを用いた木材の接合方法に関する研究	H17 ～ H18					○	○										
㈱ザイエンス	保存処理した木柵の野外暴露に伴う腐朽性に関する研究	H17 ～ H22					○	○	○	○	○							
韓国ソウル大 学校農業生命科学大学	新しい軸組木造の研究	H18 ～ H21						○	○	○	○							
(株)コシイレザーピング	加圧用割れ抑制剤を用いたエクステリア部材の割れ抑制効果の検討及び塗料耐用年数の検討に関する研究	H18 ～ H22						○	○	○	○							
宮崎県木材保存工業(協)、岩崎産業㈱	保存処理した木柵等の野外暴露に伴う耐久性に関する研究	H18 ～ H22						○	○	○	○							
外山木材(株)、西井鋼鐵(株)、(有)岐阜木材乾燥	通気乾燥気式乾燥によるスギ構造材などの乾燥特性に関する共同研究	H19 ～ H20						○	○	○								
㈱ミロモツクル	モツクル処理を利用した宮崎県産材利用促進についての研究及び高温高圧乾燥技術を利用した木材利用促進についての研究	H19 ～ H26						○	○	○	○	○	○	○	○	○		
宮崎県森林組合連合会	輸出ビジネスモデル事業(海外向け仕様書の研究調査)に関する共同研究	H20							○									
大淀開発(株)	中小規模スギ木造施設の開発・実用化	H21								○								
大淀開発(株)	宮崎県地域型住宅、スギを中心とする国産材輸出仕様の開発	H21							○									
宮崎県森林組合連合会	中小規模非住宅木造施設の開発、スギを中心とする国産材輸出仕様の開発	H21							○									
和信化学工業(株)	木材保護着色塗料の屋外耐候性レベルアップの研究	H21 ～ H24								○	○	○	○	○				
久保産業(株)	非木道向け木質内装材の開発・実用化	H22									○							
久保産業(株)	輸出ニーズに適応した建築物向け国産材インフィード材の技術開発	H22 ～ H24										○	○	○				
(株)ナミ三商行テンテック事業部	輸出ニーズに適応した建築物向け国産材インフィード材の技術開発	H22 ～ H24										○	○	○				
新栄合板工業(株)	輸出ニーズに適応した建築物向け国産材インフィード材の技術開発	H22 ～ H24										○	○	○				
アジア型スギ軸組木造研究会	輸出ニーズに適応した建築物向け国産材インフィード材の技術開発	H22 ～ H24										○	○	○				
NPO法人 緑の列島ネットワーク	生育の早い人工林スギを利用した東アジア型軸組木造仕様の研究、開発	H22 ～ H24										○	○	○				
(株)タツミ	伝統的構法の設計法作製及び性能検証実験	H22 ～ H24										○	○	○				
サウスウッド宮崎協同組合	軽軟材スギ用の接合具及び接合金物の開発	H22 ～ H24										○	○	○				
東日本パワースタッフ(株)	ビニルハウスを用いた木材乾燥促進試験	H23										○						
江間忠ホールディングス	軽軟材スギ用の接合具及び接合金物の開発	H23 ～ H24										○	○	○				
(株)コシイレザーピング	スギ精油の健康増進効果を切り口とした新規機能性の探索	H23 ～ H24										○	(750)	○				江間忠研究助成金(750)
京都大学学生存圏研究所	寸法収縮抑制剤を用いたAQ商品開発	H23 ～ H25											○	○	○			
京都大学学生存圏研究所	CLT(Gross laminated timber)を用いた中・大規模木造建築物の開発	H23 ～ H26											○	(155)	(190)	(188)	(200)	共同利用研究費(713)
ナイス(株)	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	H23 ～ H27											○	(170)	(250)	(180)	(220)	共同利用研究費(820)
	構造用集成材の高い性能と樹材むくむ材の裏を併せもつスギ3種合わせ材の開発、それを用いた軸組構法モデル住宅展示等による開発成果の普及活動	H24 ～ H25													○			
森山建築研究所、大淀開発(株)	輸出ニーズに適応した建築物向け国産材インフィード材の技術開発(スギ間仕切り壁・ハネルの国内実証試験)	H24												○				
(株)タツミ、東日本パワースタッフ(株)	軽軟材スギ用の接合具及び接合金物の実用化	H24 ～ H26												○	○	○		
日本エンバイロケミカルズ(株)	地域別暴露による木材保護塗料の耐候性評価	H24 ～ H26												○	○	○		
本橋達雄興(株)、国立大学法人京都大学	CLTにおけるラグスクリューボルトの接合性能の解明と設計条件の検討	H25																
ナイス(株)	スギ大径材からの合わせ材製造技術、及び合わせ材を在来軸組構法へ利用する技術生産として成り立たせるための研究	H25													○			
京都大学学生存圏研究所	間伐材等林地残材のシロアリによる劣化促進	H25 ～ H27													○	(180)	(150)	共同利用研究費(330)
銘建工業(株)	CLT製品の品質向上試験及びGLT・ハネルの接合部試験	H26														○		
件数 計			0	0	0	0	0	3	6	6	7	9	12	14	17	10	7	延べ34

※()は研究費、単位(千円)

受託・共同研究件数 合計	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	計
件数 合計	1	1	3	5	9	13	14	13	12	15	19	22	12	8	延べ56

平成 26 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.htm>