

平成 21 年 度

業 務 報 告 書

2 0 0 9

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	2
1－ 3	組 織 < 1 事務分掌 2 職員配置表 3 職員現況表 >	3
1－ 4	規 模 < 1 土地・建物 >	5
1－ 5	予 算 < 1 歳入 2 外部資金等受入 3 歳出 >	6
1－ 6	各種会議、研究会、講習会	7
1－ 7	委員等の委嘱状況	1 1
1－ 8	設 備 < 主要研究機器 >	1 3
1－ 9	工業所有権等	1 5

2 試験研究業務

2－ 1	木材化学分野	1 7
2－ 2	木材乾燥分野	2 2
2－ 3	木質材料分野	2 6
2－ 4	木材利用分野	2 8
2－ 5	構法開発分野	3 2
2－ 6	木質化推進分野	3 8
2－ 7	受託共同研究	4 3
2－ 8	研究発表（口頭）	4 5
2－ 9	研究発表（展示）	4 7
2－ 1 0	研究発表（誌上）	4 8

3 指導業務

3－ 1	技術相談及び指導件数	5 1
3－ 2	依頼試験内訳	5 2
3－ 3	研究会等の開催	5 3
3－ 4	講師派遣	5 5
3－ 5	取 材	5 8
3－ 6	研修生	6 0

4 その他

4－ 1	学位取得者	6 1
4－ 2	客員研究員	6 2
4－ 3	見学者	6 3
参 考	外部資金導入等一覧	6 4

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	組織発足 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
5. 1	客員研究員制度導入
5. 1	研修生制度導入
7. 10	皇太子同妃両殿下御視察
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、センターがコア研究室、有馬所長が研究総括に就任
7	2008年「第10回木質構造国際会議」本県で開催決定
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
6	先端技術を活用した農林水産研究高度化事業が採択
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開催
20. 6. 2~4	WCTE（木質構造国際会議）が宮崎市で開催され、事務局を担う
12. 17	日中韓3カ国セミナーを木材利用技術センターで開催
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開催
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

1-2 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、企画管理課では、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を行っています。

材料開発部では、先端技術を活用した農林水産研究高度化事業の中核機関として取り組んでいる「新しい木材乾燥システムによる低コスト化と有用成分の回収」が最終年度となる3年目となり、木材乾燥機と仕上げ乾燥庫（養生庫）を組み合わせた木材乾燥システムが完成しました。それらを用いて木材乾燥機内の気流改善と乾燥システム全体の熱効率を検証しました。また、伐採から製材工場に搬入されるまでのエネルギー消費量と二酸化炭素排出量の実態の検討を行いました。他にも木材の人工乾燥に伴い排出されるドレーンの有効利用の検討、土木用スギ材の耐久性評価試験、スギ樹皮及び焼却灰の無機化学分析からみた有効利用、塩化ナトリウムを用いたシロアリ防除の研究等を行いました。

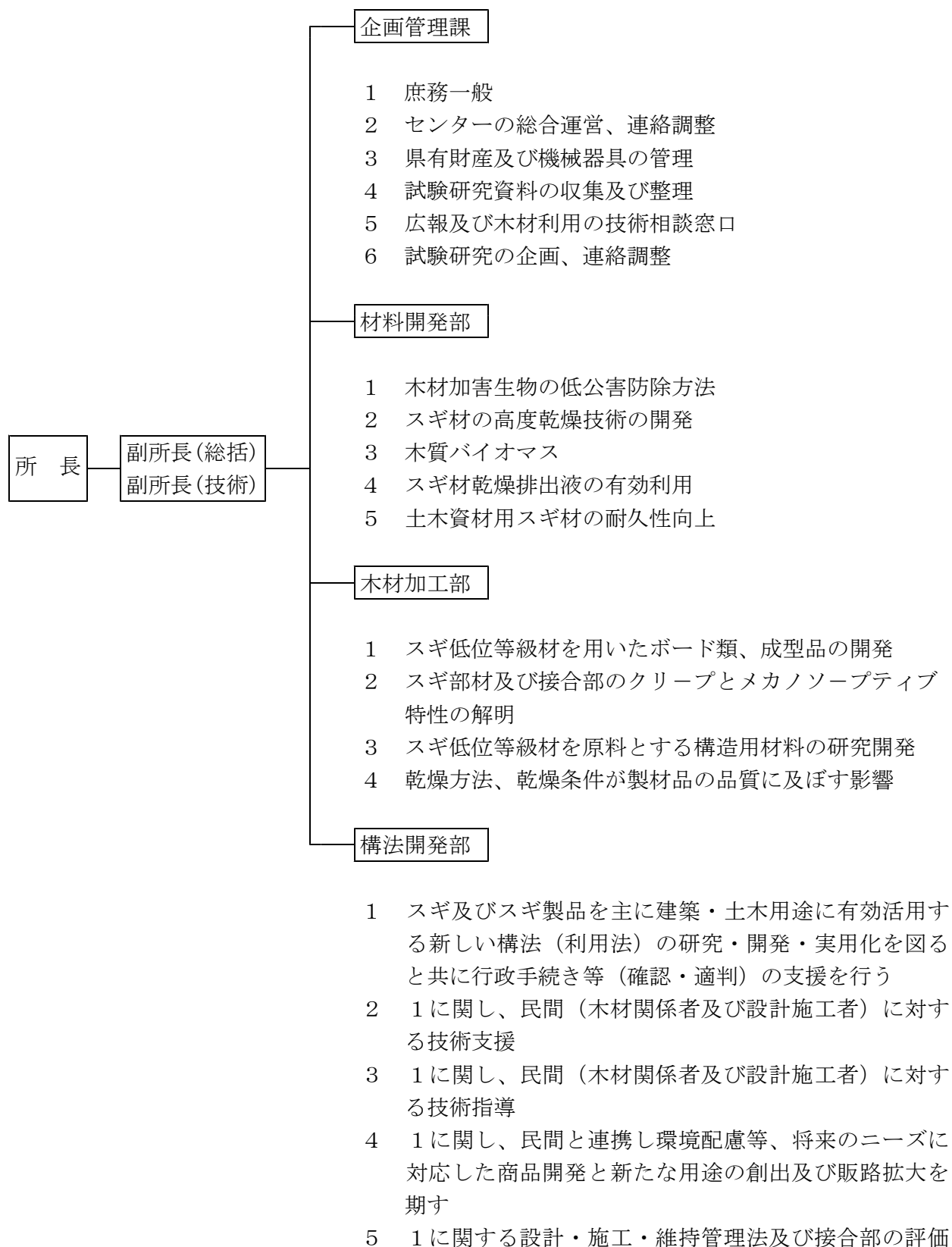
木材加工部では、釘の代わりに特殊なスギ圧縮ダボを用いた両面使用型の木製平パレットの試作ならびに性能評価を行いました。また、耐朽性に優れる日南地域産オビスギ黒心正角材のめり込み性能について、構造用木材の強度試験法により評価した結果、オビスギ黒心正角材のめり込み特性は、一般的なスギ心持ち正角材と同等以上の性能を示すことを確認しました。さらには、強度性能や乾燥による変形などが危惧され、構造材としての利用が敬遠されている曲がり材について、曲がり材から得られた平角材の製材による挽き曲がりやその後の乾燥による曲がり進行の調査並びに曲げ試験を行いました。その結果、B材程度の曲がり材（最大矢高1～2%程度の丸太2）から得られた平角材であれば、短期的な曲げ性能に関する実用上の問題が生じる可能性は極めて低いことが分かりました。

構法開発部では、スギ集成材を用いた県内の4棟の大型構造物の屋根架構及びかりこぼうず大橋の経年変化を約6年にわたって継続測定してきており、その結果、設計時に見込んだ長期荷重による変形の範囲内であり、低強度、低ヤング係数のスギ集成材であっても大型構造物に十分利用できることが分かりました。また、L20、L30の集成材ラミナを壁や床、屋根の下地材の用途に活用するための研究開発や大規模非住宅建築物の梁材としての利用を図るため、スギ製材を用いた継ぎ手接合性能の研究開発を行いました。さらには、木製道路施設（スギビーム）の耐久設計・維持管理指針策定のための技術開発、伝統的木造住宅等の接合部性能評価を行いました。

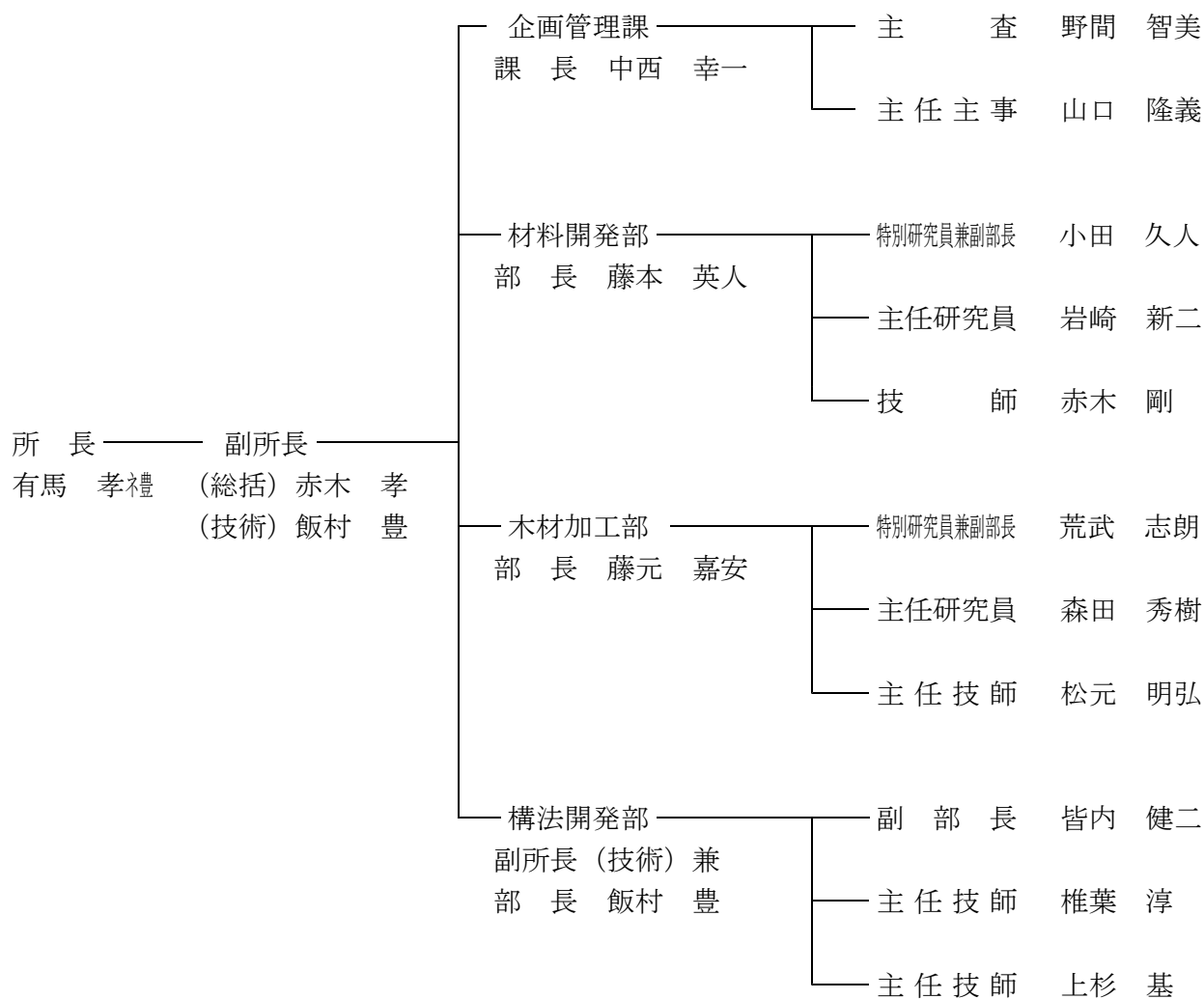
その他、1,400名を超える視察・見学者の案内、52件の依頼試験、550件以上の技術相談、民間企業との共同研究などに対応するとともに、「スギシンポジウム2009」、木材加工技術意見交換会、研究成果発表会を開催しました。また、第60回日本木材学会大会が平成22年3月に宮崎市で開催され、事務局の中心的役割を担いました。

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（平成22年3月31日現在）

(単位：人)

区 分	職 員			非常勤職員 日々雇用職員	備 考
	事 務	技 術	計		
所 長		1	1		
副 所 長	1	1	2		
企画管理課	2	1	3	4	
材料開発部		4	4	7	日々雇用職員は、最大雇用時を計上
木材加工部		4	4		
構法開発部		3	3		
計	3	14	17	11	

1-4 規 模

1-4-1 土地・建物

● 所在地 〒 885-0037
都城市花繰町 2 1 号 2 番

☎ 0986-46-6041 FAX0986-46-6047
E-mail mokuzai-center@pref.miyazaki.lg.jp

● 土地面積 32,122.19 m² [9,716.92 坪]

● 建物延面積 5,147.98 m² [1,557.26 坪]

● 木材使用量 1,716 m³ 内 構造用製材 (スギ・ヒノキ) 628 m³
構造用集成材 (スギ) 725 m³

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 来賓室 書庫	1,426.46 m ²	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 打 合 せ 室 資 料 室	724.71 m ²	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 耐久性能試験室 住 環 境 試 験 室 主 電 気 室	725.74 m ²	スギ構造用集成材 トラス組
構造実験棟		強 度 試 験 室	482.76 m ²	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 m ²	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 m ²	構造用集成材変形 トラス組
そ の 他		車 庫	97.02 m ²	
合 計			5,147.98 m ²	

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	636,930	証紙
公有財産使用料	23,400	電柱敷、電話柱敷、自動販売機
諸 収 入	119,620	木くず、鉄スクラップ、自販機電気料、雇用保険料
合 計	779,950	

1-5-2 外部資金等受入

(単位：円)

種 類	事 業 名	金 額	摘 要
農林水産技術会議	実用技術開発事業	29,400,000	「新しい木材乾燥システムによる低コスト化と有用成分の回収」
文部科学省	科学研究費補助金	1,600,000	「塩化ナトリウム（食塩）を用いたシロアリ防除」
文部科学省	科学研究費補助金	494,000	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
合 計		31,494,700	

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	13,145,170	0	13,145,170
給 料	0	74,701,192	74,701,192
職 員 手 当 等	660,000	38,745,329	39,405,329
共 済 費	1,758,479	17,910,993	19,669,472
賃 金	7,901,757	0	7,901,757
報 償 費	621,250	0	621,250
旅 費	4,192,854	0	4,192,854
需 用 費	24,770,044	0	24,770,044
役 務 費	867,776	0	867,776
委 託 料	42,243,908	0	42,243,908
使用料及び賃借料	1,903,452	0	1,903,452
工 事 請 負 費	913,500	0	913,500
備 品 購 入 費	2,470,827	0	2,470,827
負担金補助及び交付金	80,000	0	80,000
公 課 費	64,200	0	64,200
合 計	101,593,217	131,357,514	232,950,731

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
21.04.10	木材・コンクリート合成構造調査会準備委員会	宮崎市	飯村豊・皆内健二・椎葉淳
21.04.28	宮崎県木材青壮年団体連合会通常総会	宮崎市	有馬孝禮
21.05.11	日本木材加工技術協会九州支部理事会・総会・特別講演会	福岡市	飯村豊
21.05.12-13	九州地区林業試験研究機関連絡協議会研究担当者会議	熊本市	藤元嘉安・小田久人
21.05.19	宮崎県海外交流駐在員業務報告会	宮崎市	中西幸一・藤元嘉安
21.05.22	平成21年度建築住宅行政連絡調整会議	宮崎市	飯村豊・皆内健二
21.05.22	第126回生存圏シンポジウム	宇治市	藤本英人
21.05.23	第4回木質科学シンポジウム	東京都	上杉基
21.05.26	日本木材防腐工業組合講演会	東京都	有馬孝禮
21.05.27	日本木材加工技術協会総会及び講演会	東京都	有馬孝禮
21.05.29	都城森林組合総代会	都城市	中西幸一
21.05.29-30	日本木材青壮年団体連合会大会	金沢市	有馬孝禮
21.06.05	第17回工業会(クラスター)通常総会・研究成果発表会	宮崎市	飯村豊
21.06.11-12	九州ブロック建築審査会長会議	那覇市	皆内健二
21.06.12	全国木造住宅機械日本プレカット協会総会・講演会	東京都	有馬孝禮
21.06.30	緑の産業再生(地域材利用開発)審査会	宮崎市	飯村豊
21.06.30-7.1	九州地区林業試験研究機関連絡協議会場所長会議	熊本市	有馬孝禮
21.07.10	林業技術センター試験研究等連絡調整会議幹事会	宮崎市	小田久人
21.07.13	住宅・まちづくりフォーラム	東京都	有馬孝禮
21.07.17	県立研究機関企画担当者会議	宮崎市	中西幸一
21.07.27	木質ラーメンシンポジウム	宇治市	荒武志朗
21.08.05	みやざきスギセミナー	福岡市	藤元嘉安・皆内健二
21.08.07	木-コンクリート合成試験部材準備委員会	日向市	皆内健二・椎葉淳
21.08.19	平成21年度グリーン公共事業推進部会	宮崎市	飯村豊
21.08.20	第8回木橋技術に関する講習会	東京都	飯村豊
21.08.21	第8回木橋技術に関するシンポジウム	東京都	飯村豊
21.08.22	木のまち・木のいえリレーフォーラムイン鹿沼	鹿沼市	有馬孝禮
21.08.24	日南鉄肥杉デザイン会	日南市	藤元嘉安
21.08.24	日本住宅木材技術センター「大断面無垢材委員会」	東京都	飯村豊

※1-7委員等の委嘱状況及び3-4講師派遣によるものは除く

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
21.08.25	2009年日本建築学大会	仙台市	有馬孝禮・飯村豊・荒武志朗・
21.08.29	日中韓三ヶ国セミナー	中国ハルビン市	赤木剛・藤元嘉安・椎葉淳・森田秀樹
21.08.31	宮崎県森林審議会	宮崎市	有馬孝禮
21.09.01	「みやざきスギ」住宅たっぷり実感事業審査会	宮崎市	有馬孝禮
21.09.02	みやざきスギセミナー	名古屋市	荒武志朗・皆内健二
21.09.07-08	朝日地球環境フォーラム2009	東京都	有馬孝禮
21.09.11	楽しいカラーデザインセミナー	宮崎市	藤元嘉安・松元明弘
21.09.17	林業研究開発推進九州ブロック会議	熊本市	有馬孝禮
21.09.17-18	第17回塗装工学分科会	京都市	岩崎新二
21.09.30	農林水産物等輸出課題解決対策事業第1回大断面無垢材委員会	東京都	飯村豊
21.10.02	木質ボード部会シンポジウム	東京都	藤元嘉安
21.10.03	2010年木材学会大会実行委員会	福岡市	松元明弘
21.10.05	宮崎県木質バイオマス活用普及指針策定審査会	宮崎市	藤元嘉安
21.10.08-09	日本木材加工技術協会第27回年次大会	熊本市	藤元嘉安・小田久人
21.10.12	日本住宅木材技術センター「平成21年度中国木材推進委員会」	東京都	飯村豊
21.10.14	平成21年度 独立行政法人 森林総合研究所公開講演会 温暖化時代を森林と生き抜く-森林の機能をどこまで活かせるか-	東京都	有馬孝禮
21.10.22	第49回林業研究グループ九州地区交換研修大会	宮崎市	有馬孝禮
21.10.22	県立試験研究機関長会議	宮崎市	有馬孝禮・中西幸一
21.11.08	宮崎やまんかん祭り	日南市	中西幸一・藤本英人・赤木剛・藤元嘉安・森田秀樹・松元明弘・椎葉淳・上杉基
21.11.12	第16回木材学会九州支部大会	那覇市	藤元嘉安・荒武志朗・松元明弘
21.11.18	油津地区・都市デザイン会議・日南市中心市街地活性化協議会	日南市	皆内健二
21.11.19	農林水産物等輸出課題解決対策事業第2回大断面無垢材委員会	東京都	飯村豊
21.11.19	宮崎県産材販売促進フェア	東京都	赤木剛
21.11.20	森林・林業・木材産業研修大会	宮崎市	藤元嘉安
21.11.30	2009秋期生物劣化研究会	宇治市	藤本英人
21.12.03.-04	第13回木質構造研究会技術発表会	東京都	有馬孝禮・飯村豊
21.12.05	住宅工事共通仕様書改訂枠組壁工法分科会	東京都	有馬孝禮

※1-7委員等の委嘱状況及び3-4講師派遣によるものは除く

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
21.12.11	宮崎のエネルギー資源の枯渇と環境問題 フォーラム	宮崎市	有馬孝禮・赤木剛・ 松元明弘
21.12.18	宮崎県森林審議会	宮崎市	有馬孝禮
21.12.22	県立研究機関合同研修会	宮崎市	中西幸一・上杉基
21.12.25	木材活用異業種交流協議会	三股町	藤本英人
22.1.12	日本住宅木材技術センター「第3回大断面無垢 材委員会」	東京都	飯村豊
22.1.15	シンポジウム「日本の森林バイオマス利用を進め るには」～日本林業復活のための提案～	東京都	有馬孝禮
22.1.16	「日本林業再生の道partV」-日本の森林を経営 するのは誰か-	東京都	有馬孝禮
22.1.19	農工連携分科会講演会	宮崎市	森田秀樹
22.1.28-29	新技術・新工法展示商談会(トヨタ)	愛知県	藤本英人・藤元嘉安
22.1.29	「建築関連分野の地球温暖化対策ビジョン 2050」～行動計画の策定に向けて～	東京都	皆内健二
22.1.29	日本木材輸出振興協議会第3回理事会	東京都	飯村豊
22.2.01	宮崎県森林審議会長期計画部会	宮崎市	有馬孝禮
22.2.01	第11回森林・林業研究会	宮崎市	有馬孝禮
22.2.03	宮崎大学工学部・宮崎県連携協議会	宮崎市	有馬孝禮
22.2.04	宮崎県工業技術センター研究発表会	宮崎市	藤本英人
22.2.08	公共施設等地域材利用推進部会	宮崎市	飯村豊・皆内健二
22.2.12	バイオマス産業社会ネットワーク研究会	東京都	有馬孝禮
22.2.18	都道府県林業関係試験研究機関場・所長会議	東京都	有馬孝禮
22.2.18	平成21年度全国林業試験研究機関協議会通 常総会	東京都	有馬孝禮
22.2.18-19	安全・安心な乾燥材生産技術の開発推進会議	伊勢市	小田久人・松元明弘
22.2.21	日本住宅木材技術センター「第4回大断面無垢 材委員会」	東京都	飯村豊
22.2.25	(財)日本住宅・木材技術センターセミナー	東京都	中西幸一
22.3.02	ハイブリッド集成材専用金物協議会	高岡町	飯村豊・皆内健二
22.3.02	新生産システム推進対策事業報告会	東京都	有馬孝禮
22.3.05	日本塗料技術協会第25回塗料・塗装研究発表 会	東京都	岩崎新二
22.3.05	独立行政法人建築研究所講演会	東京都	有馬孝禮
22.3.08	公共施設等地域材利用推進部会第1回分科会	宮崎市	飯村豊・皆内健二
22.3.08	第1回木材利用シンポジウム	東京都	椎葉淳
22.3.11-12	住宅分野への地域材供給シェア拡大総合対策 事業に関する発表会	東京都	上杉基

※1-7委員等の委嘱状況及び3-4講師派遣によるものは除く

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
22.3.17-19	第60回日本木材学会大会	宮崎市	有馬孝禮・飯村豊・藤本英人・小田久人・岩崎新二・藤元嘉安・荒武志朗・森田秀樹・松元明弘・上杉基・椎葉淳・赤木剛
22.3.23	農水事業「国産材輸出促進課題解決セミナー」	東京都	飯村豊
22.3.25	木質バイオマス活用普及推進セミナー	宮崎市	有馬孝禮・小田久人・赤木剛
22.3.25	地域材利用推進部会第2回合同分会	高岡町	飯村豊・皆内健二
22.3.26	第145回生存圏シンポジウム	宇治市	荒武志朗
22.3.26	森のめぐみデザイン展	東京都	有馬孝禮

※1-7委員等の委嘱状況及び3-4講師派遣によるものは除く

1-7 委員等の委嘱状況

会 議 等 の 名 称	職 名	氏 名
日本学術会議生産農学委員会	連 携 会 員	有馬 孝禮
農林水産省 生物多様性戦略検討会	委 員	有馬 孝禮
(独)住宅金融支援機構技術審査委員会	委 員	有馬 孝禮
(財)日本建築センター 木質系住宅構造審委員会・評定委員会	委 員 長	有馬 孝禮
(財)日本住宅・木材技術センター 優良木質建材認証 (AQ) 事業評価委員会	委 員 長	有馬 孝禮
(財)日本合板検査会 JAS 認定審査委員会	委 員	有馬 孝禮
(財)ベターリビング 認証事業詰問委員会	委 員 長	有馬 孝禮
(独)建築研究所評価委員会	委 員	有馬 孝禮
新生産システム推進事業評価運営委員会	委 員	有馬 孝禮
全国木材検査・研究会 「地域材製品の品質管理・表示体制の整備事業」企画検討委員会	委 員	有馬 孝禮
NPO 木の建築フォーラム	代 表 理 事	有馬 孝禮
木のまち・木のいえ推進フォーラム	代 表	有馬 孝禮
木質構造研究会	理 事	有馬 孝禮
(財)日本合板検査会	理 事	有馬 孝禮
(財)農学会	評 議 員	有馬 孝禮
(社)日本木材保存協会	理 事	有馬 孝禮
(社)日本森林技術協会	理 事	有馬 孝禮
(財)森林文化協会幹事会	評 議 員	有馬 孝禮
文化財を未来につなぐ森づくりの為の有識者会議	理 事	有馬 孝禮
宮崎県木材需給対策協議会	委 員	有馬 孝禮
宮崎県県産材出荷拡大推進委員会	委 員	有馬 孝禮
スギコレクション 2009in 日南	審 査 員	有馬 孝禮

1-7 委員等の委嘱状況（つづき）

会 議 等 の 名 称	職 名	氏 名
都城工業高等専門学校・宮崎県連絡協議会	委 員	藤本 英人
九州林業試験研究協議会乾燥分科会	会 長	小田 久人
塗装工学分科会	塗装研究会会長	岩崎 新二
日本木材学会九州支部	理事(企画担当)	藤元 嘉安
第 60 回日本木材学会大会実行委員会	委員(渉外担当)	藤元 嘉安
日本木材学会プログラム委員会	委 員	藤元 嘉安
中学校ものづくり大会・宮崎県大会	審 査 員	藤元 嘉安
日本木材学会研究強化企画委員会	委 員	荒武 志朗
第 19 回日本 MRS 学術シンポジウム (Session A)	C o - c h a i r	荒武 志朗
Transactions of the Materials Research Society of Japan	論 文 審 査 員	荒武 志朗
International Scientific Committee of World Conference on Timber Engineering 2010	委 員	荒武 志朗
(財) 日本住宅・木材技術センター：住宅分野への地域材支援事業「データ収集・整備事業」第一部会(強度部会)	委 員	荒武 志朗
第 60 回日本木材学会大会	サブコーディネーター(強度部門)	荒武 志朗
日本木材加工技術協会九州支部	理 事	飯村 豊
日本木材輸出振興協議会	理 事	飯村 豊
日本土木学会鋼構造委員会木橋の高度化技術研究小委員会	委 員	飯村 豊
(財) 日本住宅・木材技術センター産学官連携による新技術開発事業 支援機関推進委員会	委 員	飯村 豊
宮崎県公共施設等地域材利用推進部会	会 長	飯村 豊
都城市建築審査会	委員(副会長)	皆内 健二
(財) 日本住宅・木材技術センター：接合部等の耐力要素評価検討部会	委 員	上杉 基
飫肥杉活用推進委員会	委 員	上杉 基

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(千円)	区 分
ガスクロマトグラフ質量分析計	JMS-AMSUN200	日本電子	H13 4/1	17,325	県
分光測色計	SQ2000	日本電色	H13 4/1	2,142	〃
低真空走査型電子顕微鏡	S-3000N	日立製作所	H13 4/1	9,240	〃
耐候性試験機	SX75-A	スカ試験機	H13 4/1	15,225	〃
超臨界流体抽出装置	SCF-201 他	日本分光	H13 4/1	9,975	〃
蛍光式光ファイバー温度計	FX9020-221	安立計器	H13 4/1	2,331	〃
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	〃
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	〃
切削試験機（ナイフリングフレカー）	PZ8	ウェ스턴・トレーディング・パルマン	H13 4/1	12,600	〃
高周波加熱式減圧乾燥機	HED- 0303 型	ヤスジマ	H13 4/1	18,774	〃
熱伝導率測定装置	HC- 074-200A	英弘精機	H13 4/1	5,791	〃
サーモビデオ	TH3102MR	NEC 三栄	H13 4/1	4,562	〃
実大圧縮試験機	A-200-B1	前川試験機製作所	H13 4/1	8,348	〃
実大引張試験機	HZS- 100-LB4	前川試験機製作所	H13 4/1	25,725	〃
実大強度試験機	WU- 1000. TK21 型	東京衝機製作所	H13 4/1	57,960	〃
断熱防露試験機	TBR-3 TBU-2	タバリエス・バック	H13 4/1	23,625	〃
水密・気密試験装置	BPX-FM-1	スカ試験機	H13 4/1	26,565	〃
実大構造実験装置	アクチュエータシステム他	鷺宮製作所	H13 4/1	58,485	〃
フーリエ分光光度計	Spectrum One	パーキンエルマー社	H13 10/2	4,725	国 補

（区分） 県単：県単独事業
国補：国庫補助事業

1-8 設 備 (つづき)

機 器 名	型 式	メーカー名	設置日	価格(千円)	区 分
原子吸光分析装置	AA-6650	島津製作所	H13 10/19	6,773	県 単
可視紫外線分光光度計	U-2010	日立製作所	H13 10/31	1,285	〃
マイクロスコープ	VH-8000	キーエンス社	H13 10/31	7,455	〃
ホットプレス	TA-125-W	山本鉄工所	H13 10/31	9,954	〃
材料吸音率計測装置	4206	B&K	H13 10/31	5,287	〃
蛍光顕微鏡装置	TCP-SP	ライカ社	H13 12/10	13,136	〃
木材乾燥機	MHB-5MR	九州オリンピア 工業	H14 1/11	15,488	〃
ベニヤレース	BV-3SA	田之内鉄工 所	H14 3/20	44,909	〃
グレーディングマシン	MGFE251T	飯田工業	H14 3/22	12,216	〃
表面圧密化熱処理装置	TA200-1 WAR	山本鉄工所	H14 3/22	26,880	〃
水平振動試験装置	VTH-30	南九州向洋 電気	H14 3/29	51,975	〃
マイクロ波透過型センサ	L B-I T	飯田工業	H16 3/28	1,492	〃

(区分) 県単：県単独事業
国補：国庫補助事業

1-9 工業所有権等

職員が行った発明・考案で、特許法等に基づき出願、登録申請され、又は申請中であるもの及び既に工業所有権の取得や著作物の登録を完了したものは、平成21年度末現在、次のとおりである。

1-9-1 出 願 及 び 申 請

	発明の名称	出願番号 出 願 日	経 過	登 録	出願中	発明者
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	拒絶査定			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/JP02/08 438 H14.8.21	国内移行			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		◎ 破棄 特許番号 192083		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		◎ 特許 第 3972213		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		◎ 破棄 特許 第 3728739		飯村 豊 田中 洋
4	建物の防蟻構造、蟻道誘導構造及びシアリ食害防止構造	2003-068694 H15.3.13		◎ 特許 第 3989388		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	拒絶査定			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		◎ 特許 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/ 003382 H16.3.11	国内移行			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	◎ 特許 第 4449065		藤元 嘉安 有馬 逸 〔(株)合電〕 落合 裕司 〔(株)合電〕

1-9-1 出 願 及 び 申 請 (つづき)

	発明の名称	出願番号 出 願 日	経 過	登 録	出願中	発明者
8	面格子耐力壁の製造方法	2004-146446 H16.5.17	審査請求 否			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	審査請求 否			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			◎	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			◎	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	審査請求 否			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	審査請求 否			齋藤 豊
14	スギ精油を用いたゴキブリ忌避剤	2007-29815 H19.1.15	審査請求 否			藤本 英人
15	心持ち角材の熱版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			◎	有馬 孝禮 小田 久人 松元 明弘

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 (H 9 . 8 . 8 特許登録)
- ② 製材品の簡易等級区分法 (H 1 2 . 4 . 2 8 特許登録)

2-1 木材化学

2-1-1

スギ成分の化学的有効利用に関する研究

—スギ材精油のアリ忌避作用—

材料開発部 藤本英人

【緒言】

アリ（ハチ目アリ科）は家屋不快害虫として、ペストコントロール業界で駆除の要望の多い害虫である。多くのアリは単に不快と言うだけであるが、ヒメアリの仲間などは毒針で人を刺すことがあり、駆除する必要がある。この目的でいくつかの化学合成薬剤が開発されているが、環境に悪影響を与えることから、安全で環境負荷の小さい自然系薬剤の開発に対する要望が多い。

我々は大型の木材乾燥機に凝縮器を設置して、大量にかつ安定的にスギ材精油の採取が可能であることをすでに実証した。今回、このスギ材精油の用途開発の一環としてスギ材精油のアリ忌避作用について検討したので報告する。なお、本研究は農林水産省「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業」の補助を受けて行ったものである。

【実験方法】

スギ材精油は(株)都城木材の18 m³入り木材乾燥機に附設して凝縮器を用いて採取した。この精油をエタノールで希釈して、濾紙に1, 2.5, 5.0, 10% (w/w) となるように添加した。コントロールとして精油を含まないエタノールを含浸した濾紙を用いた。これらの濾紙を軽く風乾した後、40℃の送風乾燥機中で30分間乾燥した。

この濾紙をシャーレの内側に敷き、その中央部に餌を入れた小型シャーレを置いた。餌としてキャットフードと少量の水を添加した砂糖を用いた。それぞれのスギ材精油添加率の濾紙を敷いたセットとコントロール濾紙を敷いたセットを1対として置き、上から直射日光を遮るために、丸型瓦をかぶせた。繰り返し数は7とした。

試験は梅雨明け時期（7月23日）、真夏（8月14日）そして秋（10月16日）の3回行った。全ての試験で、開始は午前9時とし、1, 2, 4, 6時間後に目視で計数した。測定時に餌が持ち去られ、残量が少なくなっている場合は同種の餌を補充した。20頭までは計数したが、それ以上蟻集しているアリ個体数が多く、計数不可能の場合は20+とした。

【結果および考察】



図1 スギ材精油のアリ忌避試験の様子(左：1%添加、右：コントロール)

試験の様子を図1に示した。餌としてキャットフード（タンパク質系）と砂糖（糖系）を用いたのはアリの種類により、また時期により好む餌が異なるためである。

試験の結果を試験日ごとに図2～4に示した。なお、ここで忌避率は以下の式で求めた。

$$\text{忌避率(\%)} = \frac{\text{コントロールのアリ数} - \text{精油のアリ数}}{\text{コントロールのアリ数}} \times 100$$

試験フィールドで観察されたアリはオオズアリ(*Pheidole noda*)、クロヒメアリ(*Monomorium chinense*)、トビロシワアリ(*Tetramorium tsushimae*)、ケブカアメイロアリ(*Paratrechina amia*)、クロヤマアリ(*Formica japonica*)などである。なお、クロヤマアリは今回の観察では非常に少数が観察されたのみで、ほとんど他の種であった。クロヤマアリに対しては精油の添加率が10%であってもほとんど忌避効果は認められなかった。それに対してオオズアリは数%の精油添加率であっても、明らかな忌避性を示した。スギ材精油のアリ種による忌避性の差は、オオズアリ等が行列を作るのに対して、ヤマアリの仲間は単独で徘徊することに起因している可能性があるが、今後の検討課題である。

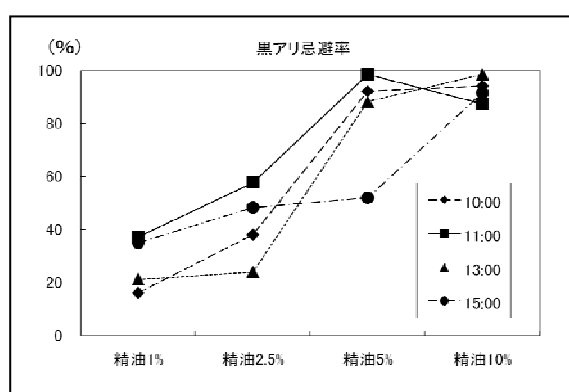


図2 スギ材精油のアリ忌避率(7月23日)

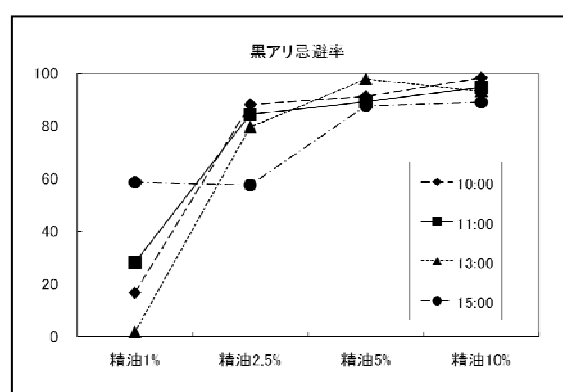


図3 スギ材精油のアリ忌避率(8月14日)

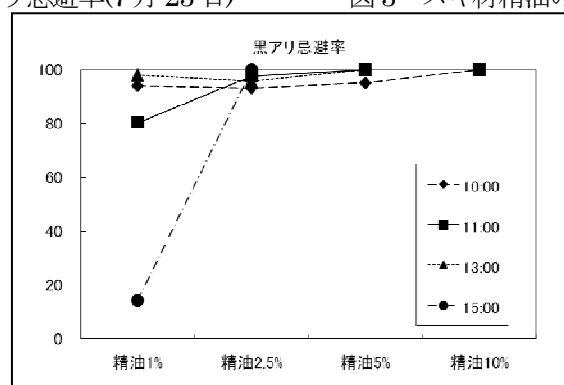


図4 スギ材精油のアリ忌避率(10月16日)

Mann・Whitney の U-検定を行った結果、時期によって若干の差があるが、5%以上のスギ材精油添加率で明らかなアリ忌避性があると言える。

この結果をふまえ、菓子類を食べた後のテーブルを拭くためのウェットティッシュ等の剤型を開発し、大量かつ安定的に供給されるスギ材精油の用途開発を行う予定である。

謝辞

アリの同定を行っていただきました鹿児島大学理学部 地球環境科学科 多様性生物学講座教授 山根正気先生に深謝します。

材料開発部 岩崎新二

概要

宮崎県産スギ材とホワイトウッド、アカマツ及びベイスギの屋外杭による耐蟻性試験を2年間行った。その結果、県産スギ材は、乾燥条件にかかわらずホワイトウッド、アカマツより耐蟻性が高いことがわかった。また、県産スギ材(高温乾燥材)は、ベイスギより耐蟻性が高いことがわかった。

緒言

宮崎県は、シロアリの被害が多い地域であり、その対策に万全を期す必要があることから新建築物シロアリ予防処理標準仕様書において種別はI種地域に指定されている¹⁾。スギ心材は、耐蟻性を有するという経験則があるが、実証されたものではない。そこで、県産スギ材(天然乾燥材、高温乾燥材)、アカマツ、ホワイトウッド(欧州産スプルース)のシロアリに対する耐蟻性試験、それに加えて県産スギ材(高温乾燥材)と耐腐朽性が「大」と評価されているベイスギ材について耐蟻性を比較するため、シロアリ生息域内で屋外杭による試験を行った。

実験方法

試験1 シロアリに対する耐蟻性試験は、県産スギ材(天然乾燥材、高温乾燥材)、アカマツ、ホワイトウッドの合計4樹種で行った。試験杭はすべて心材部で各56本とした。試験地は県内3地区を選定し、杭の埋め込みを行った。

試験2 県産スギ材(高温乾燥材)、ベイスギ材の2樹種で行い、試験地等は試験1と同様の条件で試験を行った。

杭の埋め込みは2年間行い、食害度の評価は、雨宮の方法²⁾により行った。

結果と考察

試験1の平均食害度の推移の図1を示す。スギ材は、食害を受けたものもあったが、健全な状態のものが多く、平均食害度は2未満であり、ホワイトウッド、アカマツよりも小さい値を示した。高温乾燥により耐蟻性の低下の報告があるが³⁾、この原因は、耐蟻成分の変質や揮発と考えられ、現在高温乾燥時に発生する蒸気よりスギ精油を回収し、耐蟻試験、耐ゴキブリ試験を実施している。アカマツは、シロアリの飼育に用いられることが

知られており、シロアリが好む樹種で、スギ材より大きな値を示した。ホワイトウッドの食害は、各試験地で最も大きく、アカマツと比較しても極めて大きな値を示した。食害度5に達したスギ材はなかったが、ホワイトウッドは、56本中40本、アカマツは14本あり、それらは撤去した。

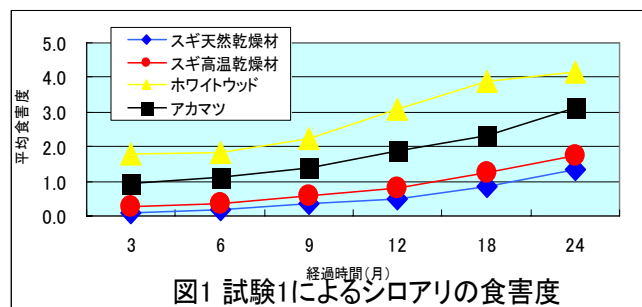


図1 試験1によるシロアリの食害度

県産スギ材(高温乾燥材)とベイスギの試験2の平均食害度の推移の図2を示す。スギ材は、ベイスギよりも小さい値を示した。食害度5に達したスギ材はなかったが、ベイスギは、56本中3本あり、それらは撤去した。

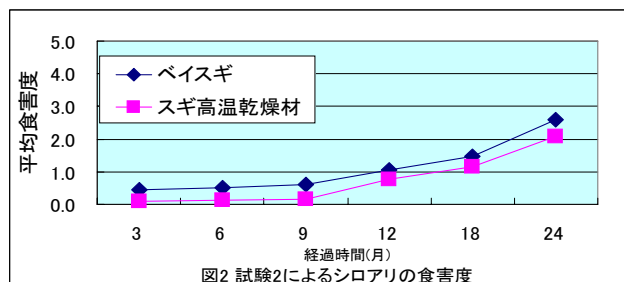


図2 試験2によるシロアリの食害度

試験1, 試験2について統計処理を行った結果県産スギ材(天然乾燥材、高温乾燥材)のシロアリに対する耐蟻性は、アカマツやホワイトウッドよりも高いことが明らかになった。また、県産スギ材(高温乾燥材)のシロアリに対する耐蟻性は、ベイスギよりも高いことが明らかになった。

引用文献

- 1) シロアリ及び腐朽防除施工の基礎知識 (社)日本シロアリ対策協会編 pp142-143 2002
- 2) 雨宮昭二: 林業試験場研究報告、第150号 143-156(1963)
- 3) 狩野仁実外: 第52回日本木材学会要旨集、岐阜、p535 2002

研究概要

産業廃棄物としてバイオマス施設等から回収される木質燃焼灰を有効利用するため、燃焼灰を原料に水酸アパタイト複合材を試作した。木質燃焼灰の主成分であるカルシウム塩にリン酸塩溶液を作用させて得られる処理液を木材に含浸させ、木質細胞内部に水酸アパタイトの結晶を析出させた。電子顕微鏡観察およびX線回折分析の結果、試作した処理単板内部に水酸アパタイトの複合が認められた。また複合処理により材色は幾分落ち着いたものになったが、材の感触を損なうほどの著しい変色はなかった。処理単板に耐候操作を施した後で水酸アパタイトの固着量を測定したところ、複合処理前と比較して材重量に対し3.1～3.5%の重量増加が認められた。

【緒言】

昨今、建築廃棄物や樹皮といった木質資源の一部は燃料としてバイオマス発電施設などでの利用が進んでいるが、その一方で産業廃棄物として排出される燃焼灰の処理は焦眉の問題となっている^{1,2)}。そこで本研究では燃焼灰が木材に含まれる無機成分の濃集物であることを踏まえ、木質燃焼灰を原料にした無機複合材の製造を試みている。昨年度は燃焼灰から合成した石膏の微結晶を木材に複合させ、石膏難燃材の試作に取り組んだ³⁾。しかし石膏の結晶成長を制御できず、十分な量の石膏を木材内部に浸透固着させることができなかった。そこで今回は、結晶成長がより遅い水酸アパタイトを燃焼灰から合成して木材との複合化を試みた。水酸アパタイトは難燃処理剤に用いられるリン酸塩の一種であるため、その複合処理材には難燃性の効果が期待できる。また水酸アパタイト本来の特質であるホルムアルデヒド吸着性能の向上も期待できる。

【実験操作および結果】

- (1) 水酸アパタイト処理液の合成 – 前年度と同様、県内の木質バイオマス発電施設より提供いただいた燃焼灰を用いて実験を行った。まず灰を酢酸で前処理したのち未燃炭素分（炭粉）をろ過により除去し、Ca 溶存液を得た。これをリン酸二水素ナトリウム溶液に適当量混合させたところ、直ちに白色の結晶が生成され溶液の底に沈殿した。粉末X線回折分析（XRD）の結果、この結晶は Brushite ($\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) であることが分かった（図 1a）。Brushite はリン酸カルシウム溶液において特に酸性下で卓越し⁴⁾、水酸アパタイト ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$) と比較して速やかに結晶成長する。このため石膏などと同様、木材内部に浸透固着させることが困難である。そこで先述の手順とは逆に、燃焼灰から得た Ca 溶存液（pH=7～8）にリン酸二水素ナトリウム水溶液（pH=4～5）を攪拌しながら徐々に加え、混合液の pH をアルカリ側から中和するよう調整した。その結果、混合直後に Brushite のような析出結晶は観察されず、リン酸-水素カルシウム水和物の乳白液が得られた。

- (2) 水酸アパタイト複合材の試作 – そこで次に上記の操作で得られた処理液を試験単板に含浸させたのち室温で養生させ、木材内部で水酸アパタイトが析出するか調べた。試験単板には厚さ 4mm のスギ辺材およびヒノキを 50×100mm に木取りしたものを各 35 枚ずつ用いた。まず複合処理後の試験単板表面を、電子顕微鏡により観察した。その結果、木口面では木質細胞の内部に微細な結晶の充填が観察された（図 2a）。また板目面には、水酸アパタイトに

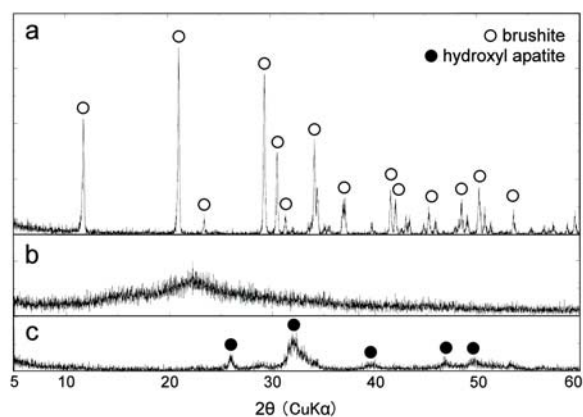


図 1 各種粉末 X 線回折分析の結果

特徴的な針状結晶の析出が認められた（図 2b）。そこで次に XRD 分析により複合結晶の種類を同定した。まず比較のため未処理スギ単板から得た粉末の分析結果を図 1b に示す。2θ で 15°と 23°付近にセルロース結晶由来のブロードなピークのみが検出された。一方、複合処理単板の表面を切削して得られた粉末からは、水酸アパタイト結晶の格子面に対応した 2θ の位置にのみ、回折ピークが検出された（図 1c）。また今回の複合操作では燃焼灰の前処理として酢酸を用いていたが、酢酸カルシウムなどの複成塩に応じた回折ピークは検出されなかった。以上の分析の結果、処理単板に対する水酸アパタイトの複合が認められた。なお複合処理前後で試験体の測色を行ったところ、スギ辺材試験体については $\Delta a^*=-2.1$, $\Delta b^*=-1.2$, $\Delta L^*=-9.3$ 、ヒノキ試験体では $\Delta a^*=-7.6$, $\Delta b^*=0.8$, $\Delta L^*=3.7$ となった。水酸アパタイトの複合により材色は幾分落ち着いたものになったが、材の感触を損なうほどの著しい変色はなかった。

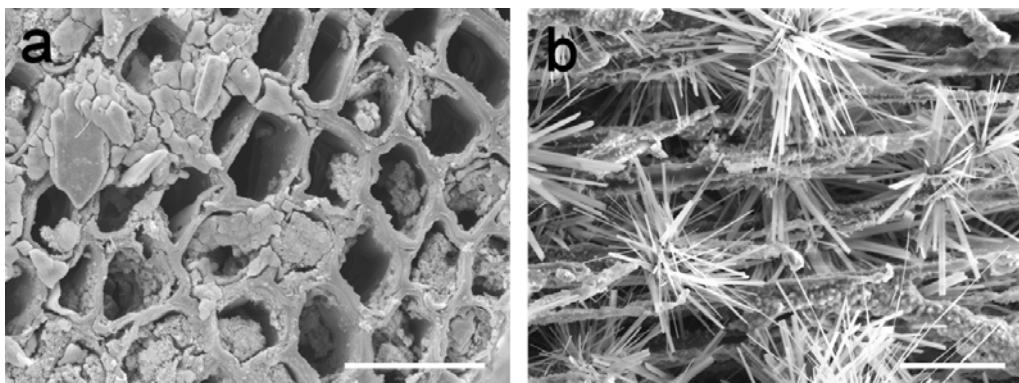


図 2 水酸アパタイト複合材の電子顕微鏡写真(スケールはともに 50μm)

- (3) 水酸アパタイトの固着率評価 – 試作した水酸アパタイト複合単板に対して耐候操作を行い、水酸アパタイト結晶の固着率を評価した。耐候操作は JISK1571 に準拠し、スギおよびヒノキ試験体各 15 枚に対して行った。まず耐候操作前の段階で、未処理材重量に対し 10%程度の水酸アパタイトが試験体に付加されていた。この付加重量率は前年度試作した石膏複合材の場合と同程度であった。次に耐候操作を施し、再び複合材の全乾重量を測定した。その結果、未処理単板に対する重量増加率は 3.1～3.5%程度に落ち込んだ。水酸アパタイトの溶解度積は小さいうえ、今回の複合処理で水に可溶な複成塩の付加は少ないと考えられることから、耐候操作により生じた重量減少は複合結晶の物理的な脱離による寄与が大きいと考察される。しかし前年度試作した石膏複合材の結果と比較すると、耐候操作後の水酸アパタイトの固着率は石膏の 2 倍程度と高い値を示し、Ca 保護剤を用いた反応制御により水酸アパタイトを木材中に複合させた先行研究の結果⁵⁾と同程度の固着率が達成された。

【今後の課題】

今後は木材内部に析出した水酸アパタイトの結晶性を高める工夫を施し、より高い固着率が保持できるよう改良する余地がある。また複合処理における燃焼灰由来の重金属元素の挙動を明らかにし、複合材の安全性や防腐性能に対する効果を評価する必要がある。さらに難燃性やホルムアルデヒドの吸着能など、水酸アパタイト複合材の多機能性について検討したい。

【謝辞】

粉末 X 線回折分析を行うにあたり、宮崎県工業技術センターの皆様に御協力いただきました。ここに深く謝意を表します。

【参考文献】

- 1) 一重喬一郎他 4 名：日本木材学会大会研究発表要旨集，第 59 回，pp.94, 2009
- 2) 土屋陽子，安部久，下垣久：日本木材学会大会研究発表要旨集，第 59 回，pp.170, 2009
- 3) 赤木剛：日本木材学会大会研究発表要旨集，第 59 回，pp.167, 2009
- 4) 大藪美緑，丹波紘一，伊熊泰郎：日本セラミックス協会年次講演予稿集，pp.133, 2007
- 5) 山口東彦，伊藤統，松永浩史：防菌防黴，31, No.2, pp.69-76, 2003

2-2 木材乾燥

2-2-1 木材加工にかかわるエネルギー消費量に関する研究（第2報） —製材工場規模別の比較—

材料開発部 ※小田久人、所長 有馬孝礼

【はじめに】

地球温暖化対策の一つとして、製品・サービスの温室効果ガス排出量を消費者に「見える化」することが求められている。排出量の算定や信頼性の確保を図るため、経済産業省に設置されたCO₂排出量の算定・表示・評価に関するルール検討委員会が「カーボンフットプリント制度商品種別算定基準策定基準」を公表している。さらに、林野庁は、木材利用に関する分野の「木材利用に係わる環境貢献度の定量的評価手法について」（中間とりまとめ）を平成21年2月に発表した。この中で、定量的評価のために木材産業界が独自にデータ収集やLCA分析を行うことは大きな負担となることが予想されるため、代表的な基礎数値（デフォルト値）を設定する必要性を指摘している。筆者らは、前報¹⁾で木材の伐採、搬出、運搬、原木市場の過程を中心にエネルギー消費量を報告した。今回、宮崎県内の主にスギ材を加工する製材工場で化石資源に由来するエネルギー消費量、二酸化炭素排出量を調査したので報告する。

【調査方法】

調査方法は次のとおりである。宮崎県内の主にスギ材を製材している企業10社と乾燥のみを行っている2事業体を対象とし、原木消費量、製材品生産量（生材、乾燥材別）、電力消費量、軽油や重油の消費量などを聞き取り調査した。電力消費量は、一般製材と人工乾燥に分けて調査したが、両者を明確に分割できない場合、乾燥機の稼働日数や乾燥材生産量から推定した。なお、人工乾燥に要する電力にはモルダー加工を含んでいる。調査対象期間は、平成20年4月から平成21年3月までの1年間である。

エネルギー消費量算出に必要な単位当たり標準発熱量は、資源エネルギー庁の平成19年5月の改訂値を用いた。また、エネルギー源別CO₂排出量原単位は、新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）が作成した値を用いた。なお、電力に関しては、九州電力株式会社ホームページ記載の平成16年から平成18年までの平均値を用いた。これらの値を表に示す。

【結果と考察】

製材から乾燥まで行っている10社の合計原木消費量は403千m³で、平成19年次における県内製材工場の国産材原木消費量（1,128千m³）の36%に相当し、県内製材工場のエネルギー使用の実情をほぼ反映しているものと考えられる。原木消費量当たりの製材電力量は33kWh/m³で一部を除き大きな差異はみられない。

製材に要するエネルギー源は、電力のほかフォークリフトで消費される軽油、製材機械の潤滑油などである。1社では廃材やプレーナー屑を利用したバイオマス自家発電を行い、全量を工場消費している。本報では、自家発電の電力は消費電力量に算入し、CO₂排出はないものとした。図1に製材品1m³当たりの製材時CO₂排出量を示す。製材品材積は生材と人工乾燥材を単純に合計した数値であり、収縮などの材積減少は無視している。順位の小さい方ほど生産量が多く製材工場の規模が大きいことを示すが、丸太を製材する工程のCO₂排出量に大きな差異はないことが分かる。10社の平均値はCO₂排出量が26kg-CO₂/m³でエネルギー消費量が614MJ/m³である。

人工乾燥に要するエネルギー源は、熱源となる重油や乾燥機の電力である。調査した 12 企業・事業体のうちバイオマス発電を含む木屑焚きボイラーを 8 社が設置している。本報ではバイオマス由来の CO₂ 排出量は含んでいない。図 2 に乾燥材 1m³ 当たりの人工乾燥時 CO₂ 排出量を示す。特に値が小さい第 7 位の企業は、熱源は木屑焚きボイラーを用い主に板材を除湿乾燥機で乾燥している。生産量の小さい企業で CO₂ 排出量が多くなっているが、熱源として重油焚きボイラーを使っていることによる。12 社の平均値は CO₂ 排出量が 73kg-CO₂/m³ でエネルギー消費量が 1,309MJ/m³ である。人工乾燥に要する消費電力量は 12 社平均で 66kWh/m³ である。また、熱源を全て重油としている 4 社の重油消費量は 56 ㍲/m³ である。

図 3 に生材と人工乾燥材を合わせた全製材品 1m³ 当たり CO₂ 排出量（製材と人工乾燥の合計）を示す。12 社の平均値は CO₂ 排出量が 57kg-CO₂/m³ でエネルギー消費量が 1,161MJ/m³ である。乾燥のみを行っている 2 事業体は製材と人工乾燥時のそれぞれの平均値を加えて算出した。

表 エネルギー源別標準発熱量およびCO₂排出量原単位

種類	固有単位	標準発熱量	CO ₂ 排出量原単位
A重油	L	39.1MJ	0.071kg-CO ₂ /MJ
軽油	L	37.7MJ	0.069kg-CO ₂ /MJ
灯油	L	36.7MJ	0.067kg-CO ₂ /MJ
電力	kWh	9.63MJ	0.376kg-CO ₂ /kWh

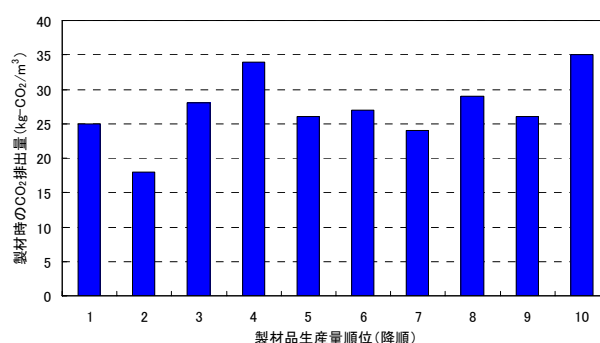


図 1 製材時の CO₂ 排出量

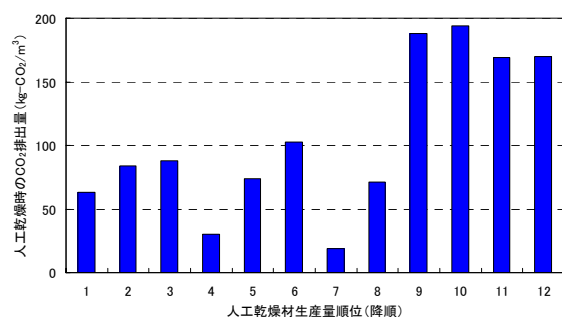


図 2 人工乾燥時の CO₂ 排出量

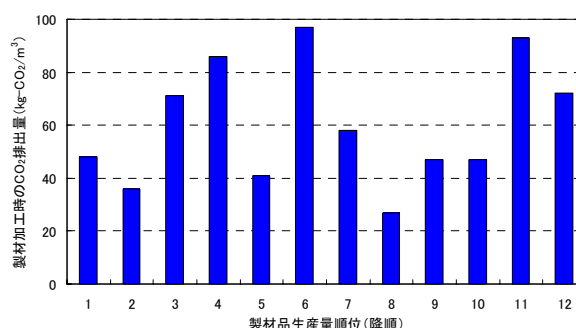


図 3 製材加工段階の CO₂ 排出量

【まとめ】

宮崎県内製材工場の製材加工段階における CO₂ 排出量を検討した。製材工程では工場間で大きな差異はみられないが、人工乾燥の熱源種類によって大きな差異が生じることが分かった。製材品製造過程の CO₂ 排出量を低減するためには、バイオマス資源の一層の利用が必要である。

（謝辞）多忙の中データを提供いただいた各社に感謝申し上げる。

参考文献

- 1) 小田、有馬：第 59 回日本木材学会大会研究発表要旨集 CD-ROM、松本、2008

木材加工部 ※松元 明弘 材料開発部 小田 久人 所長 有馬 孝礼
九州大学大学院 藤本 登留

1. はじめに

現在、スギ心持ち柱材の乾燥においては、表面割れの抑制とともに、乾燥期間の短縮が図られることから高温乾燥が主流になってきている。しかし高温乾燥はこれらの長所がある反面、内部割れの発生や材色の変化が著しい等の問題もある。そこで本研究では、高温乾燥の長所である表面割れの抑制処理をホットプレスで行うことを試みた。すなわち表面割れ抑制処理をホットプレスで行い、処理完了後は中温の蒸気加熱式乾燥や天然乾燥等により木材の損傷を抑えながら仕上げ乾燥することの有効性について検討した。なお、今回は表面割れの抑制に関して最も重要なポイントとなるドラインゲットの形成に焦点を当て検討を行った。

2. 試験方法

試験には各試験条件につき、長さ 3m のスギ心持ち柱材 1 本を供試した。柱材から表面処理試験体 1 体と含水率分布測定用試験体を 3 体採取するとともに、生材含水率測定用試験体および基準収縮率測定用試験片を図 1 のとおり採取した。表面処理後は、表面処理試験体から図 3 に示すように含水率測定用試験体と収縮率測定用試験片を採取した。表面処理は、各試験条件につき、表面処理試験体 1 体と含水率分布測定用試験体 2 体の計 3 体を同時に行った。試験条件は熱盤温度を 150℃、180℃、210℃ の 3 条件とし、熱盤の形状に関しては表面が平滑な平板と木材表面から水分が抜けやすいように溝加工を施したスリット加工板の 2 種類を設定した。またいずれの条件も圧縮圧力は約 1.5kg/cm² とし、圧縮時間は 30min とした。

含水率分布の測定は、図 2 に示すとおり表面処理前後の柱材表面付近の詳細な分布を調べるために、スライサーにより表面から厚さ約 2mm の薄片を 10 層ほど採取し、全乾法により求めた。

ドラインゲットの測定は、図 4 に示すとおり生材試験体から厚さ 3mm の試験片を表面から 3 層採取し、これをゆっくり乾燥させながら求めた含水率変動に伴う収縮の推移を基準収縮率とした。そして表面処理を行った試験体からは、処理直後に表面から 3 層の試験片を採取し、収縮率を求め、基準収縮率と表面処理後の収縮率とで同一含水率において生じた収縮率の差をドラインゲットと見なした。

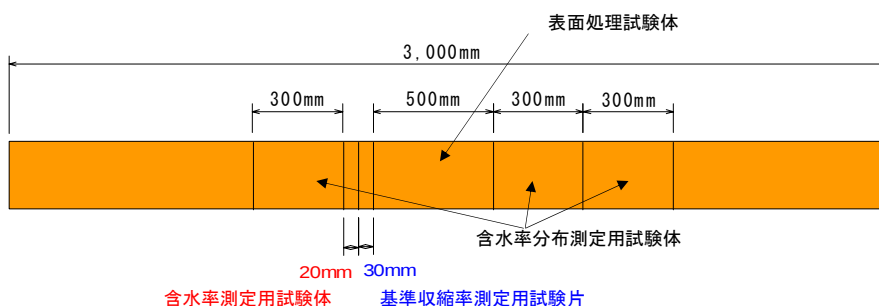


図 1 試験体採取方法

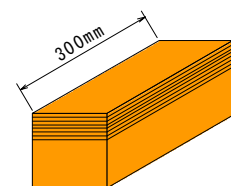


図 2 含水率分布測定用試験体

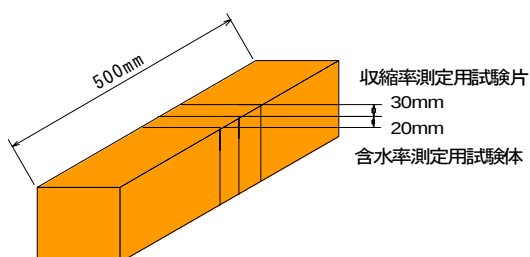


図 3 表面処理試験体

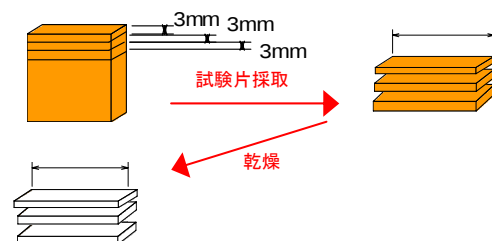


図 4 収縮率測定用試験片

3. 試験結果

各試験条件における表面処理前後の試験体の含水率を表1に示す。いずれの条件とも表面処理後の含水率の減少はわずかであり、今回の表面処理では柱材内部の乾燥はほとんど進んでいない。なお、処理前後でほとんど含水率の変動がなかったために、試験体番号2および3に関しては、材内の含水率のバラツキと試験体採取位置の違いが影響し、見た目には、処理後に含水率が上昇したかたちになっている。

表1 表面処理前後の試験体含水率

試験体番号	試験条件	含水率	
		生材時 %	処理後 %
1	180℃ 平板	70.9	68.9
2	180℃ スリット板	86.2	89.4
3	150℃ スリット板	94.7	100.0
4	150℃ 平板	128.2	111.9
5	210℃ スリット板	137.6	112.1
6	210℃ 平板	124.9	119.4

図5は試験体表面付近における表面処理前後の含水率分布を表したものである。今回の試験では各試験体の生材含水率にバラツキがあったものの、いずれの試験条件においても、処理後の表面付近の含水率は10%程度まで減少していることから、30分程度の処理でも生材含水率のバラツキに関係なく、表面は一様に乾燥されることが確認された。なお、平板とスリット板の違いによる乾燥程度の差は確認されなかった。

表面処理によるドラインゲットの形成について図6に示す。いずれの試験条件においても1層目に関しては、基準収縮率と処理後の収縮率との間に大きな差があることから、ドラインゲットの形成が伺える。しかしながら2層目、3層目においては、含水率が下がらず、ゲットの形成はほとんど見られなかった。

4. まとめ

今回のホットプレスによるスギ柱材の表面割れ抑制処理において、いずれの試験条件においても表面にドラインゲットの形成が確認された。しかしながら2層目以降は、ゲットの形成はほとんど見られなかった。ゲットの形成に関しては、表面割れ抑制効果に影響することから、割れ抑制効果と併せて、今後、検討していきたい。今回、柱材表面の水分蒸発を促すとともに結露による汚れ防止を図るためにスリット加工を施した熱盤を用いたが、平板との大きな違いは見られなかった。スリットの幅や間隔等について、今後、検討する必要があると思われる。また、実大のスギ心持ち柱材における表面割れ抑制効果についても、今後、検討する予定である。

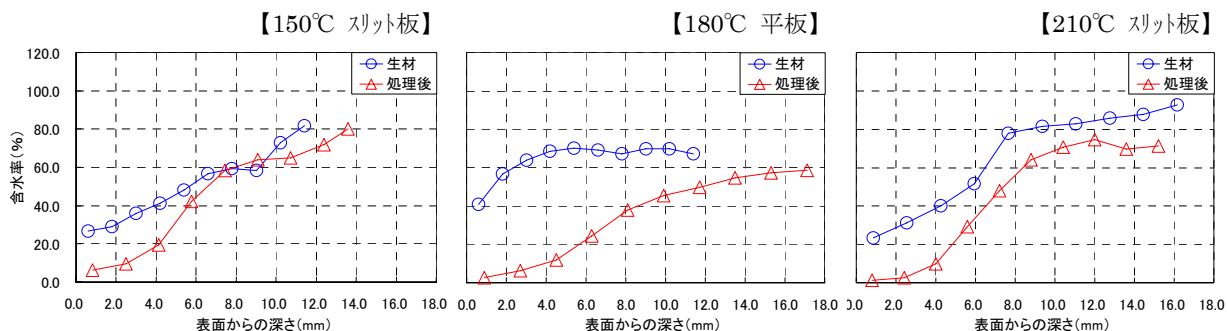


図5 表面処理前後の試験体表面付近の含水率分布

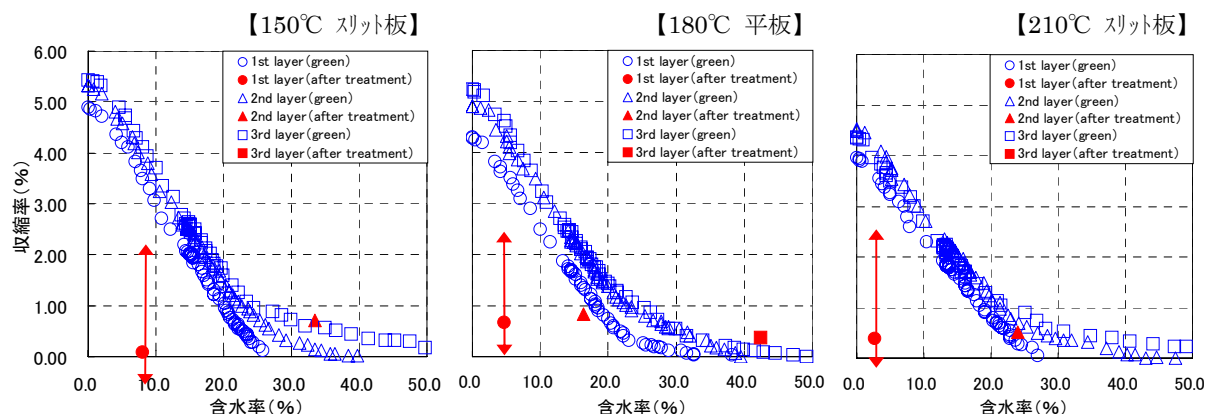


図6 表面処理によるドラインゲット

木材加工部 ※藤元嘉安
福岡教育大学 大内 毅

1. はじめに

現在、物流の現場では、年間 800 万台もの平パレットが使用されており、その中でも木製平パレットがその約 83 %を占めている。木製平パレットは、廃棄物処理法の改正に伴い平成 20 年より産業廃棄物扱いとなるものの、樹脂製パレット等 비해補修が容易であり、また、使用後も板紙やパーティクルボードの原料に再利用できることなどから、今後とも平パレットにおいては主流になると考えられる。

一方、木製平パレットの接合においては、釘を使用するのが一般的であるが、木製平パレットをリサイクルする場合、平パレットを粉砕するために釘の除去が必要となり、多大な時間とコストを要している。そこで本研究では、釘の代わりに特殊なスギ圧縮ダボを用い、その吸湿による形状回復を利用する接合方法を考案し、この接合を用いた両面使用型の木製平パレットの試作ならびに性能評価を行った。

2. スギ圧縮ダボ接合方法

本接合方法では、図 1 および写真 1 に示すように、表面に比べ底部で直径が大きくなる拡張穴付ダボ穴に、両端にある断面の大きな部分を熱圧したスギ圧縮ダボを挿入し、両端の圧縮部分が水分を吸収し元の形状に回復することにより、ダボあるいはダボ穴の肩の部分で引っかかることを利用し、引抜き抵抗力を得ようとするものである。

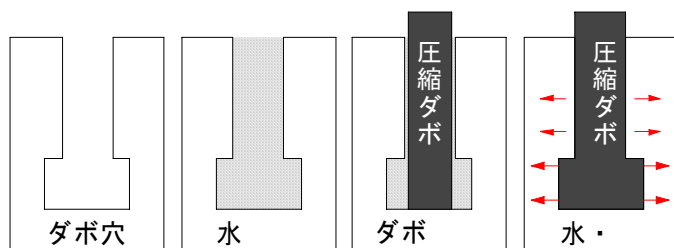


図 1 スギ圧縮ダボによる接合方法の概



写真 1 ダボ接合部断面

2.1 ダボ穴の加工方法

表面より底部で直径が大きくなる拡張穴付ダボ穴を加工するために、図 2 に示すような特殊なビットを開発した。このビットは回転軸より切削部の直径が大きくなっており、切削部には底面切削用と側面切削用の刃物を有している。まず、底面切削用刃物で所定の深さまで一定直径のダボ穴をあける。次に、ダボ穴の周面に回転軸を押しつけながら側面切削用刃物で直径の大きな拡張部の加工を行う。

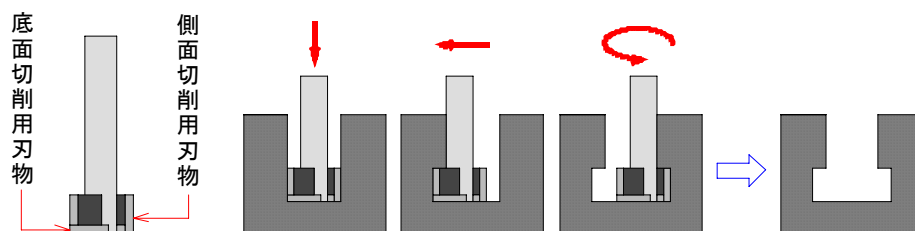


図 2 圧縮ダボ用の穴開 加工法

2.2 ダボの加工方法

スギ圧縮ダボについては、図 3 に示すように、両端が厚くなった気乾材のスギ板目板を、ホットプレス（温度 180℃、時間 5 分、圧縮率 50 ～ 67%）により半径方向に熱圧および乾燥させ、圧縮された形状をドライイングセットにより一時保持させた状態で丸棒加工を行った。なお、半径方向のみで圧縮したダボでは、引抜き荷重に抵抗するせん断面が小さいことから、引抜き強度を改善することを目的として、図 4 に示すように、ダボの外周面から中心に向かって全面的に圧縮する押出加工装置を開発し、これを用いたスギ圧縮ダボの製造ならびに、引抜き性能の検討を行った。

押出加工による圧縮ダボでは、拡張部の直径が大きくなるほど最大引抜き荷重は大きくなる傾向にあり、拡張部直径 17mm で最大 3.6kN と、半径方向のみの圧縮ダボの引抜き荷重に比べて約 3 倍の向上が示された。しかしながら、押出加工法では、加工装置の初期コストや生産性に問題が残されている。

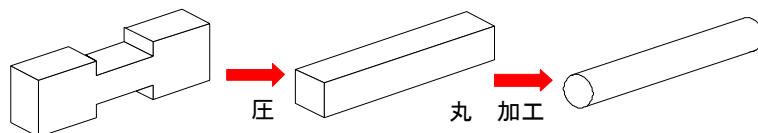


図 3 スギ圧縮ダボの製造方法

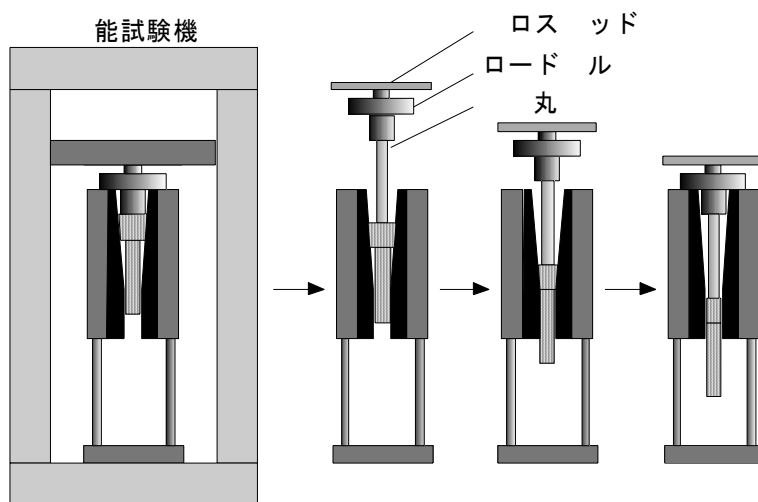


図 4 スギ圧縮ダボの加工の工

3. スギ平パレット

3.1 パレットの

本実験で製造した平パレットは、1100 × 1100mm の正方形タイプであり、部材にはスギ気乾材を用いた。天板および桁材の寸法は、それぞれ 30 × 130 × 1100mm および 80 × 42 × 1100mm とした。表面の天板は 7 枚とし、裏面の天板は 3 枚、5 枚および 7 枚の 3 種類とした。天板と桁材との接合部では、それぞれの接合箇所において 3 個のダボを千鳥配列により用いた。

3.2 パレットの強度性能

スギ平パレットの性能評価は、JIS Z 0602(1988) に規定する曲げ強度試験および落下試験により行った。曲げ強度試験は、実大強度試験機を用い、下部スパン 900mm、上部スパン 450mm で行い、たわみ率と残留たわみ率を求めた。落下試験では、パレットを 1 つの対角線の方法が鉛直方向になるように吊し、高さ 500mm の位置から硬い床面に対して垂直に落下させた後、対角線長さの変化率を求めた。

スギ圧縮ダボ接合を施した平パレットでは、たわみ率が釘接合を施した平パレットに比べてわずかに大きくなったものの、いずれも JIS の適合基準（たわみ率 2.5 % 以下および残留たわみ率 0.5 % 以下）を満足していた。また、底板が少なくなるほどたわみ率および残留たわみ率は大きくなるものの、底板が 3 枚の場合でも適合基準を満足していた。落下試験では、3 回落下後の変化率においても JIS の適合基準（3.0 % 以下）を満足することが確認された。

4. まとめ

両端の断面の大きな部分を熱圧し丸棒加工したスギ圧縮ダボを、表面に比べ底部で直径が大きくなる拡張穴付ダボ穴の中で吸湿させ元の形状に回復することにより、ダボあるいはダボ穴の肩の部分で引っかかることを利用する接合方法を考案し、その製造方法や強度性能について検討を行った。また、この接合を用いた両面使用型の木製平パレットの試作ならびに性能評価を行った。その結果、スギ圧縮ダボを用いたスギパレットは、釘接合によるスギパレットとほぼ同等の強度性能を有し、JIS に規定される曲げ強度試験および落下試験の適合基準を満足することが確認された。

2-4 木材利用

2-4-1 日南地域産オビスギ黒心土台のめり込み性能と含水率との関係

(木材加工部) ※森田秀樹, 荒武志朗

研究概要

本研究はスギ土台の普及を図るために、耐朽性に優れる日南地域産オビスギ黒心正角材のめり込み性能を構造用木材の強度試験法により評価し、得られた特性値と含水率との関係について明らかにした。実験の結果、オビスギ黒心正角材のめり込み特性値は、過去得られた一般的なスギ心持ち正角材のそれと同等以上の値を示し、スギのめり込み基準強度を上回った。また、めり込み特性値は含水率 20%以下の領域においてほぼ直線的に増加する傾向を示し、含水率 1%に対するめり込み特性値の変化率は試験体間に顕著な違いは認められなかった。このことは、めり込み特性値が含水率補正式で表される可能性を示唆するものであった。

【緒言】

住宅用土台のシェアの約 7 割はベイヒバやベイツガなどの外材が占め、国産材ではヒノキが主に使用されている。スギ土台は南九州地域を除きほとんど使用されていないのが現状であるが、これはスギに比べてヒノキやベイヒバの耐朽性が高いと認識されていることに加えて、スギのめり込み性能と住宅用土台としての必要性能との関係やめり込み性能と含水率との関係などのデータが十分揃っているとは言い難いこと、さらにはそのような情報が建築側にうまく伝わっていないことが一因であろうと考える。本研究では、耐久性が高い宮崎県産オビスギの住宅用土台への普及を目的として、オビスギ黒心正角材に対してめり込み試験を実施し、その特性値に及ぼす含水率の影響について明らかにした。過去、田中らによりスギ正角材の生材と乾燥材のめり込み性能の報告がなされているが、今回はその含水率減少過程における実大材のめり込み特性値の変動について報告を行う。

【実験方法】

宮崎県日南地域産スギ丸太（黒心材）30 本から、115mm 角、長さ 4m の心持ち土台を 30 本製材した。このとき、試験体全体が心材部のみで占められるように製材木取りを行い、オビスギ黒心正角材 30 本を得た。製材後、地元企業の中温乾燥機を用いて人工乾燥（最高乾球温度 75℃、8 日間）を行い、乾燥が不十分のまま取り出した。その後、含水率とめり込み特性値を把握するために、試験体 12 本を用いて、1 本あたり長さ 630mm のめり込み試験体を 4 体、合計 48 体を得た。このとき、めり込み試験加圧部である中央 90mm の 4 材面に節がないように任意の部位から木取りした。試験体を 105mm 角に仕上げた後、構造用木材の強度試験法に準拠して材中央部めり込み試験を実施した。このとき、土台 1 本から得た試験体 4 体の試験時期を(A).人工乾燥後、(B).養生 2 週間後、(C).養生 7 週間後、(D).養生 6 か月後の 4 条件設定した。めり込み試験後、両木口より 10cm 以上内側から含水率試験片を採取し、厚さ方向の含水率分布を求めた。

また、オビスギ黒心正角材のめり込み特性値把握のために、オビスギ黒心正角材 18 本から長さ 630mm で加圧面に節のないめり込み試験体 40 体を採取し、材中央部めり込み試験を行った。

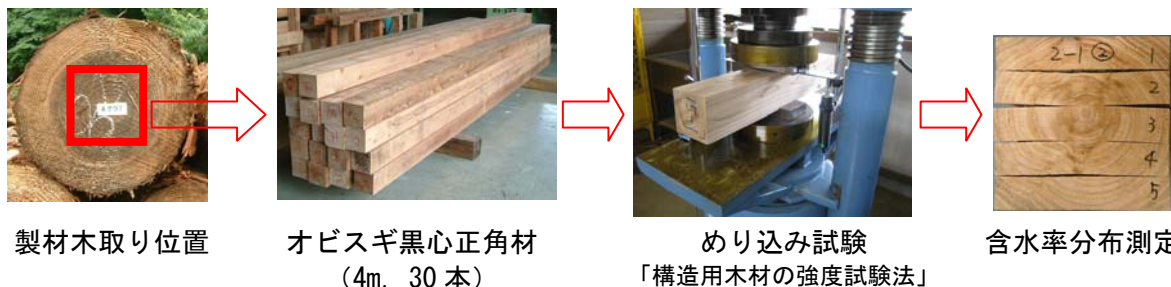


図 1 実験の流れ

【結果および考察】

オビスギ黒心正角材 40 体の物性値およびめり込み特性値（めり込み強さ $f_{c,90}$ 、めり込み降伏強さ $f_{c,90,y}$ 、めり込み剛性 $K_{c,90}$ ）の結果を表 1 に示し、荷重変形曲線を図 2 に、密度とめり込み強さの関係を図 3 に示す。めり込み特性値は過去に得られた一般的なスギ心持ち正角材（宮崎県産、心材と辺材が含まれる）以上の値を示し、さらには、めり込み強さ $f_{c,90}$ の 5% 下限値はスギの基準強度(6.0 N/mm²)を上回った。また、めり込み特性値と密度との間には有意な相関が認められた。

表 1 物性値とめり込み特性値

	密度	縦振動ヤング係数	変位20mm時の荷重	めり込み強さ	めり込み降伏強さ	めり込み剛性
	ρ (kg/m ³)	E_d (kN/mm ²)	P_{20} (kN)	$f_{c,90}$ (N/mm ²)	$f_{c,90,y}$ (N/mm ²)	$K_{c,90}$ (N/mm ³)
平均値	410	5.9	85.6	9.0	5.7	5.0
最大値	453	8.0	111.1	11.8	7.4	6.7
最小値	377	4.8	63.9	6.8	4.2	3.9
変動係数%	5.1	14.3	12.2	12.2	14.9	14.3
5%下限値	—	—	—	7.0	4.1	—

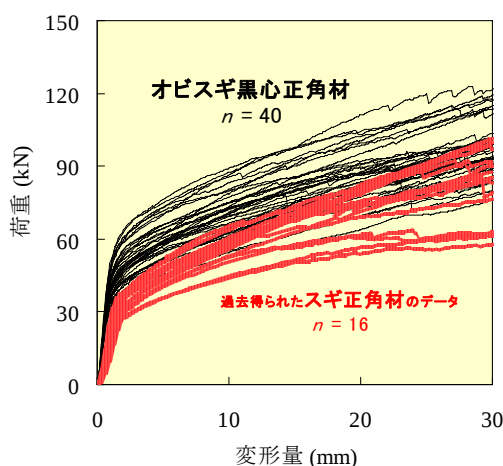


図 2 荷重変形曲線

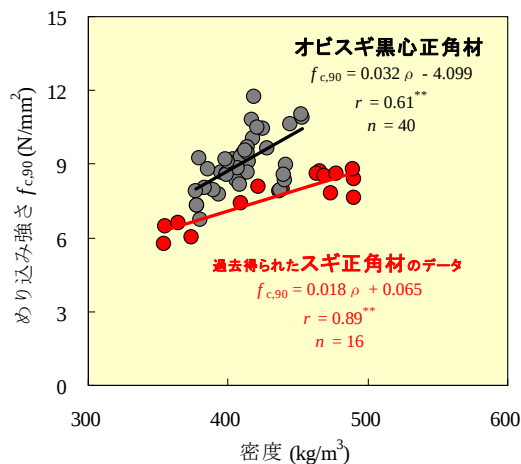


図 3 密度とめり込み強さの関係

試験時期条件（A～D）で含水率は直線的に低減し、それに伴いめり込み特性値は大きく向上した（図 4）。特に、含水率（表層）が 20%以下の領域において、めり込み特性値は直線的に増加する傾向を示し、さらには含水率 1%に対するめり込み特性値の変化率は、試験体間に顕著な違いは認められなかった（図 5）。以上のことは、めり込み特性値が含水率補正式で表される可能性を示唆するものであった。

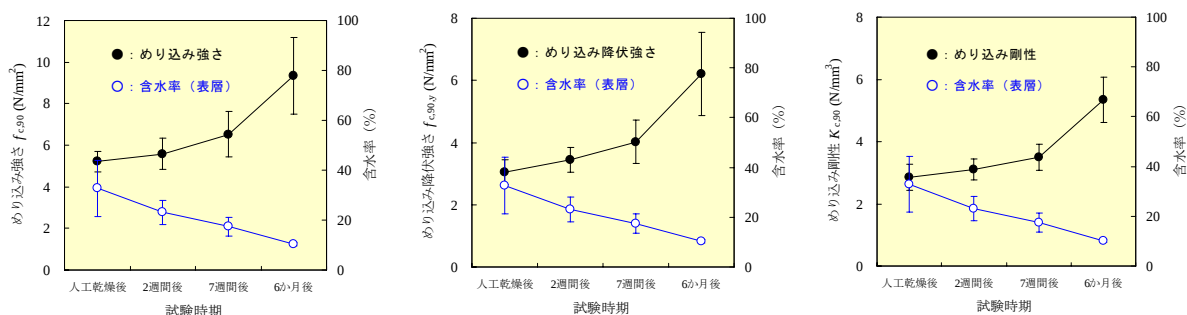


図 4 試験時期別のめり込み特性値の変動

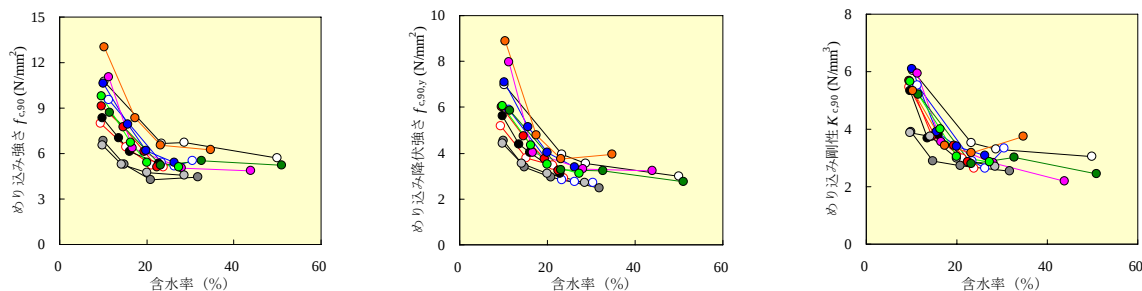


図 5 試験体別の含水率（表層）の推移とめり込み特性値との関係

【謝辞】

本実験を行うにあたり、多大なご協力をいただいた日南製材事業協同組合に感謝の意を表します。

2-4-2 曲がりを有するスギ丸太から得られた平角材の力学的性能

(その1 曲げ強さなど)

木材加工部 ※荒武志朗、森田秀樹
構法開発部 椎葉 淳
(株)もくみ 佐藤庫司

1. はじめに

近年における国産材供給量、中でもスギの占める割合と増加傾向は著しく、そのシェア拡大策を講じることは今後の我が国の林業振興にとって極めて重要な課題である。その対策の一つとして、在来工法における部材シェアが最も高い(28%)にも関わらず国産材率が1割にも満たない梁・桁材としての利用推進が重要な鍵となろう¹⁾。しかしながら、現状では、梁・桁適材が得られるスギ丸太の中には相当量の曲がりを有する材(以下曲がり材)が含まれており(矢高2%までの曲がり材で3割程度²⁾)、この種の部材へのスギ利用増加の大きな障害の一つになっている。具体的に言えば、曲がり材の構造材としての性能を危惧する声が非常に多い。特に梁を対象とした場合、現状では主として1番玉からの採材が主体となるため、曲がり材と1番玉の特性が相まって、相対的に強度やヤング係数が低くなるばかりでなく、製材や乾燥後の変形も著しくなることが危惧されている。

この様な背景の中で、可能な限り曲がり材から得られた製材の力学的特性を明らかにするとともに、その特性を活かした使用法を提案する事が本研究の主な目的である。特に注目したいのは、スギの弱点である乾燥性と曲がり材の弱点である乾燥変形を逆手に取った長期たわみの制御であり、既に曲がり材を直線挽きすることによって得られた平角材の曲げクリープ試験を今年1月に開始したところである。本報では、このクリープ試験に先立って実施した平角材の製材による挽き曲がりやその後の乾燥による曲がり進行の調査結果、並びに曲げ試験結果について報告する。

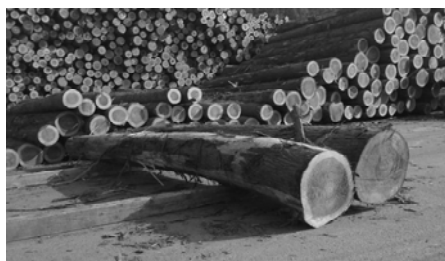


図1 供試丸太(曲がり材)

2. 実験方法

市場では、曲がり材はその程度に応じてB材、C材と呼ばれているが(C材は腐れなど他の欠点も含むことが多い)、今のところこれらの曲がり矢高に対する統一した基準値はない。ただし、いくつかの資料によれば²⁾、最大矢高1~2%程度の曲がり材をB材、それを超える材をC材としている

場合が多い。これを参考に、本実験では、最大矢高0.8~2.9%(長さ4000mmに対する曲がりの最大値が31~116mm)のスギ丸太52本(宮崎県日之影町産)を選別した。実験の手順は以下のとおりである。

(1) 供試丸太の材質測定(表1参照)。(2) 材質測定後、幅122~125mm、高さ230~234mmの断面に製材。その後、最大矢高、密度、最大節径、平均年輪幅、縦振動ヤング係数(Et)などを測定。(3) 以下の4グループに振り分け(図2参照)。
①未乾燥材・丸太の曲がり方向凸側から負荷、②未乾燥材・同凹側から負荷、③乾燥材・同凸側から負荷、④乾燥材・同凹側から負荷。この時、Etや最大矢高の平均値と変動係数が同様になるように配慮した。(4) ①と②のグループのうち各11体(計22体)に対しては曲げ試験を実施(図2参照)。残り4体(①と②の各2体)はクリープ試験用にビニールに包んで保管。(5) ③と④のグループ(計26体)に対して約3週間の人工乾燥処理を実施。温湿度条件は90~120℃(DBT)、70~90℃(WBT)。その後、Et、密度、最大矢高等を測定。(6) ③と④のグループのうちそれぞれ13体、9体(計22体)に対して曲げ試験を実施(図2参照)。残り4体(③と④の各2体)はクリープ試験用に別途養生。

表1 供試丸太の材質

種別	元口径 (cm)	末口径 (cm)	密度 (g/cm ³)	Et (kN/mm ²)	最大矢高 (mm)	平均年輪幅 (mm)
平均値	41.5	31.9	0.678	5.21	54.5	4.70
最大値	56.7	40.6	0.843	8.16	116	7.44
最小値	35.0	27.5	0.536	4.05	31.0	3.18
標準偏差	4.86	2.91	0.072	0.813	25.0	0.860

※ 長さは約4000mm、Etは縦振動ヤング係数

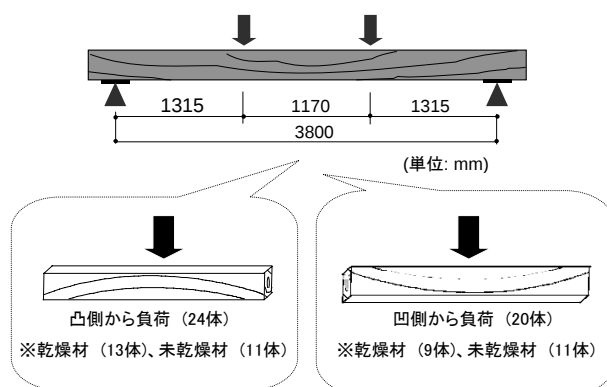


図2 供試体の振り分けと曲げ試験条件

3. 結果と考察

3.1 丸太時点での最大矢高と製材後の最大矢高の関係

丸太時点での最大矢高と製材後の最大矢高(乾燥前後)の関係を図3に示す。同図のうち左の図(乾燥前)を見ると、製材の最大矢高は全体にさほど大きくない。言い換えれば、丸太時点での曲がり、製材による挽き曲がりに対してさほど影響しない様である。一方、右の図(乾燥後)を見ると、丸太時点での最大矢高が 100mm (2.5%)を超えた付近から製材の最大矢高は顕著になっており、この付近を境に乾燥による曲がりの増加が無視できないレベルに到達する様である。ここで、日本農林規格(JAS)では、構造用Ⅱ(甲種)に該当する製材の曲がり矢高の上限を1級で0.2%、2級では0.5%としている。これらの基準に今回の結果を照らし合わせると、1級のクリア率は乾燥前では98.1%と極めて高かったものの、乾燥後では80.8%にとどまった。一方、2級のクリア率は、乾燥前では100%、乾燥後では92.3%となった。ただし、これらのうち2級をクリアしない材は、何れも丸太時点での矢高が 100mm (2.5%)を超えていた(図3右図参照)。

これらの結果から、少なくともB材に関する限り、製材による挽き曲がりやその後の乾燥による曲がりが実用面で支障を来す可能性は極めて低いと考えて良い。

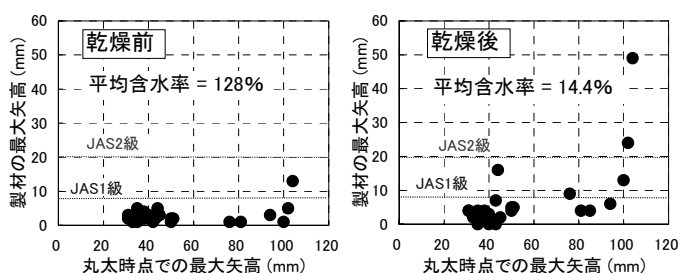


図3 丸太時点での最大矢高と製材後の最大矢高の関係

3.2 曲げ性能に対する含水率と負荷方向の影響

図4に曲げ強さと曲げヤング係数の出現頻度を示す。同図を見ると、曲げヤング係数の平均値は乾燥によって10%程度高くなっているが、曲げ強さの同値は逆に8%程度低くなっている。一方、図5における曲げ強さと曲げヤング係数の関係を見ると、両者の間には未乾燥材(含水率66.8~207%)、乾燥材(含水率5.29~34.5%)ともに一定の相関が得られているが、その傾きには大きな差異があり、特に曲げヤング係数が低い領域では乾燥材の曲げ強さは未乾燥材のそれよりもかなり低くなっている。この結果は、図4で示された乾燥による強度低下が主として低ヤング率材に生じていたことを示している。ここで、図4のグラフを凸側から負荷したときと凹側から負荷したときの比較に置き換えたものを図6に示す。同図によると、曲げ強さが非常に低い材(基準強度付近の材)は、凸側から負荷した場合に限られている。なお、これらの材は何れも乾燥材であり、曲げヤング係数は何れも5kN/mm²前後の低い範囲にあった。これらの結果を総合すると、図4で示された乾燥による曲げ強さの低下は、主として低ヤング率材を凸側から負荷した

場合に生じたものと言うことが出来る。ただし、これらのうち基準強度を下回る材は、丸太時点での最大矢高が100mm (2.5%)の1体のみであった。

以上の結果から、B材程度の曲がり材(最大矢高1~2%程度の丸太²⁾)から得られた平角材であれば、短期的な曲げ性能に関する実用上の問題が生じる可能性は極めて低いと考えて良い。

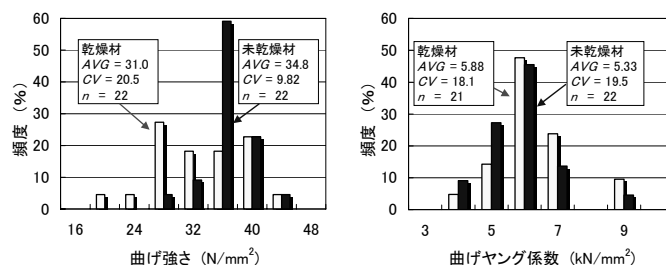


図4 曲げ強さと曲げヤング係数の出現頻度
(乾燥材、未乾燥材の比較)

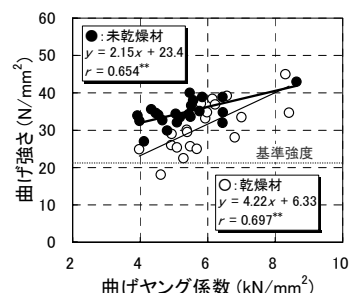


図5 曲げ強さと曲げヤング係数の関係

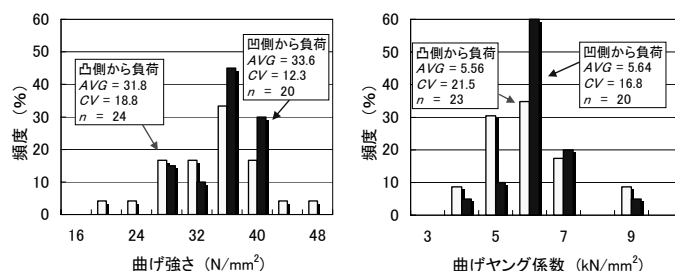


図6 曲げ強さと曲げヤング係数の出現頻度
(凸側から負荷したときと凹側から負荷したときの比較)

【参考文献】

- 1) 林野庁: “木材産業の体制整備及び国産材の利用拡大に向けた基本指針”, 2007, p. 1-3.
- 2) たとえば、九州森林管理局 “国有林材の安定供給システム販売の取組について” p. 1-8, 2009.

2-5-1 軽軟スギを構造体を利用するためのシステム技術の開発 ー摺り合わせ技術から組合わせ技術へー

構法開発部 ※飯村 豊、皆内 健二、上杉 基、椎葉 淳

1. 背景と目的

宮崎県木材利用技術センター（以下センター）は、地域資源スギの利用を促進するための技術支援を目的に 2001 年に設立された。その前年の 2000 年には改正建築基準法が性能規定化へ移行している。そのためセンターは開所当初から軽軟スギ材（以下スギ）を性能重視の視点から見直し、構造体への利用を推進するため、設計から製作、施工、維持管理に至る一連のシステム技術の開発に取り組んできた。

開所から現在に至る 9 年間に、非住宅の建築用途の公共施設を中心に自治体や設計事務所、企業への技術支援を通じ、またそれら関係者と協働しながらスギ利用システムの構築を進めてきた。ここでは、技術支援を通してスギ利用システムを構築した 27 の事例を整理、分析してみたい。

2. 技術支援した事例

表 1 は開所以来 9 年間に亘ってセンターで集計している「研究依頼、及び技術相談・照会・指導等実績」記録の中から、センターが非住宅建築物の構造体へのスギ利用を促すためにプロジェクト全般に亘って技術支援した事例および部分的に支援した事例を示したものである。表 1 の X 軸には、「プロジェクトの目標」、「プロジェクトの進め方」、「スギ利用システムの開発関係者」、「センターが支援した要素技術」を、Y 軸には 27 の具体的な「技術支援した事例」を示している。X 軸のプロジェクトの進め方は、検討委員会方式（関係者間で協議をしながら課題を解決して行く方式）、PM 方式（国際ルールに基づく 8 つの判断基準、コミュニケーション、スコープ、タイム、品質、コスト、調達、リスク、組織を基に、各プロセスを進めていくプロジェクトマネジメント手法）、その他に分類している。スギ利用システムの開発関係者は、事業体（発注者）、システム（メインシステム）と、サブシステム、モジュールに分けられている。センターが支援した要素技術では、プロジェクトでどのプロセスに係わったのかを示している。表中に太字と塗り潰しで強調された行は、企画・計画の段階からスギ利用のモデル的な事例として、センターが目標を掲げて積極的に技術指導したことを示している。例えば、事例 1 の「日向市駅舎」の場合、当初計画ではマツ材を利用するとしていたが、スギ材 100% 利用する方向に目標を掲げて積極的に支援したことを示している。

3. 技術支援した事例の分析

1) 27 例の内、センター開所年にシステムづくりがはじまったケースは 37% を占めている。これは建築基準法の性能化移行直後ということもあってセンターの指導を必要としていたことによる。その中で事例 1 の「日向市駅舎」は完成まで 5 年の歳月を要している。2) システムづくりの目標では、スギが市場に出るために解決しなければならない重要課題が掲げられている。3) システムづくりの進め方では、検討委員会方式が多い。PM 方式は、システム開発関係者の構成に大きな変化が生じた場合や市場からの強いコスト削減要求に対応するため、目標を厳格化し易いことから採用されている。4) 事例 1～7 までは、大断面集成材工場がサブシステムとして構造体の部材や接合の構造設計から、その資材調達、責任施工まで一括して請け負っていた（図 1 参照）。5) 事例 8 の「木の花ドーム」では、大断面集成材工場と県外の鉄工所が協働でサブシステムとして機能するという変化が現れる（図 2 参照）。その後、サブシステムには県外のエンジニアリング会社、県内のプレカット工場（木材・製材会社出資の協同組合）が加わる（図 3 参照）。6) サブシステムの代表格として材工および設計支援のエンジニアリング機能を持っていた大断面集成材工場が 2007 年に自己破産した後は、事例 16 「韓国ヘイリ芸術村展示館」を契機に、プレカット工場が中小断面集成材工場と組んでサブシステムの機能を充実させるようになる。7) 直近となる 2009 年に入って増えてきたコスト削減のための技術支援の要請、特に中小規模非住宅施設の木造化ニーズに対応した例として、PM 方式を採用した事例 27 「大淀開発展示場」がある。この事例では、殆どの資材を流通品とする新たな組合わせ型のシステム技術開発を開始する（図 4 参

照)。組合わせでコスト削減の鍵となったのは、割高となる特注金物に代わって性能表示されたプレカット住宅用金物の採用である。8) センターが支援した要素技術の欄を見ると、企画・計画の段階からセンターが参画している事例の多いことが分かる。その場合は、部材・接合設計および確認実験というプロセスを経ている。

4. 考察

開所から現在に至る9年間に蓄積された主だった27の事例を整理分析した結果、性能型のスギ利用システムの構築が確実に進むのに伴い、そのシステムを支えるサブシステムやモジュールも建築市場全体の変化を受けて性能型対応に移行しはじめている。センターに寄せられる技術支援要請内容は、組合わせによる合理化を追求しようと接合部を中心とする細部技術に関するものや確認実験によるデータの提供を求めるものへと変化している。

開設当初はセンターからの技術指導も、内容はメインシステムやサブシステム、モジュール間の性能融合のための調整やデータ不足を確認実験によって補い、場合によっては相互のギャップを何らかの方法や材料で埋めるといった摺り合わせ技術が中心であった。性能化が進んできた最近では、数字を伴った詳細な技術情報が企業間で迅速且つ大量に交換できるようになったため、計画や基本設計の段階から図面を持って細部技術について対応・指導を求めるケースが増えている。そこには、摺り合わせ部材の合理化による省工数・省人工といったコストダウンの狙いがある。そのため、コスト合理化を支える重要な役割を確認実験が果すようになってきている。

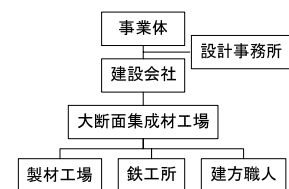


図1 大断面集成材サブシステム

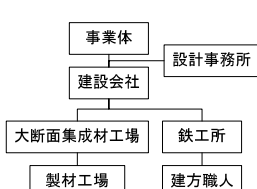


図2 鉄工所の加入

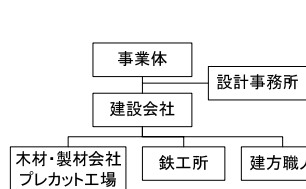


図3 プレカット工場の参入

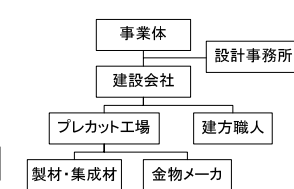


図4 組合わせ型サブシステム

表1 プロジェクトの進め方と技術支援をした事例

					プロジェクトの進め方		スギ用システムの開発関係者										センターが支援した要素技術													
							事業主体	システム	サブシステム		ジョイント																			
No.	技術支援した事例	開始年	完成年	プロジェクトの目標	検討委員会方式	PM方式	その他	宮崎県環境整備部他	宮崎県土整備部	市町村	民間事業者	設計事務所	建設会社	大断面集成材工場	プレカット工場	鉄工所	エンジニアリング会社	中小断面集成材工場	製材工場	LVL工場	木材会社	合材会社	計	設計	構造設計	部材・合設計	実験	製作	管理	
1	向市	01	06	マツからスギ100%				●	●	●	●	●	●										●	●		●	●	●	●	
2	サンドーム 向	01	02						○	○		○	○	○	○	○										○	○	●	○	○
3	しおドーム	01	02						○	○		○	○	●									●				○	○	○	
4	事公	01	03					●	○			○		●									●							
5	ウッドエ ジー集成材工場	01	03									●	○										○							
6	ド 学	01	02										○											○			○			
7	宮崎林産物 センター	01	02										○											○			○			
8	木の ドーム	01	04	最下級材で100m ス				●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
9	大宮高 体育	01	04					●	○			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
10	町総合福祉 センター	01	05									○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
11	のは	02	03	ジアタ インを 部スギ				●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
12	全国 設	02	03	大径材 用構法の				●	○			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
13	天福 場スタンド	03	05	E50大断面製材耐 構造				●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
14	高 高 体育	03	05	着 合ト スの品質				●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	
15	るはドーム	03	04					●	●	●		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
16	国 イリ 術村	06	07	集成材 出用 ット 品化								●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	
17	国 年 センター	06	07									○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
18	国 ープロ レッジ温	06	08									○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
19	木材製材工場	06	07	CAD・CAM 用 イブリッド				○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
20	天福公 内 習場	06	07					○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
21	向市	06	07					○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
22	サウスウッド工場	08	08					○				○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
23	町産業会	08	09					○				○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
24	市JA ーマー マー ット	08	09					○				○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
25	育	09	10												●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
26	小林 育	09	10												●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
27	大 開発 場	09	10	品の組合せ								●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	

開始年、完成年は01は2001年をす
●は、センターが計画の目標をたをげ、積にプロジェクトに係わたとをしる
○はスギ用のからはじめるセンターの対の中で、関係者のめにじがスギ用をしたの

2-5-2 宮崎県産スギ集成材、高強度繊維補強モルタル及び鉄筋を用いた複合桁の開発

構法開発部 ※椎葉淳、飯村豊、上杉基

宮崎県内で産出されるヤング率の低いスギ材を土木構造用途へ有効活用するために、スギ集成材を用いた複合桁を開発することとした。圧縮側である床版には、普通コンクリートより高強度・高靱性である高強度繊維補強モルタル（HPFRCC）を用い、これと主桁であるスギ集成材を異形鉄筋及び接着剤により接合した。まず初めに、鉄筋配置の異なる3タイプ（平行挿入型、平行貫通型、斜め挿入型）のせん断試験を実施したところ、斜め挿入型が最大荷重、降伏荷重とも最も高い値を示したことから、これを実大曲げ試験体の接合形式とした。次に実大曲げ試験を実施したところ、支点部に圧縮破壊が発生したため載荷を終了した。この時点での最大荷重、降伏荷重ともに設計値を上回っており、接合面付近に損傷は見られず、複合構造の一体化が確認できた。

Key word : Sugi glulam, HPFRCC, Composite girder

【はじめに】

前報では、床版に鉄筋コンクリート、接合面に高強度繊維補強モルタル（以下 HPFRCC）、桁にスギ集成材を用い、底版を鋼板で補強し全体を貫通ボルトで固定した実大試験体を製作し、曲げ試験を実施した。その結果、最大荷重、降伏荷重とも設計値を上回り、複合構造の一体化が確認できた。今回は、床版を普通コンクリートから、より高強度・高靱性である HPFRCC に代えることにより、中立軸が床版付近となるように設計し、桁はスギ対称異等級構成集成材(E65-F225)のみの構成とした。また床版と桁の接合及び桁のせん断補強として、異形鉄筋(D13)及び接着剤を用いることとした。

【接合部のせん断試験】

まず初めに、床版と桁の接合部に用いる鉄筋配置を決めるために、接合部のせん断試験を実施した。試験体はスギ対称異等級構成集成材(E65-F225:150mm×300mm×600mm)を、異形鉄筋(D13)を配筋した HPFRCC(200mm×350mm×600mm)で両側からはさみ、接合したものである。接合形式は集成材部の鉄筋配置により、平行挿入型(a)、平行貫通型(b)、斜め挿入型(c)の3タイプとした(図1)。また、載荷中の開きを防止す

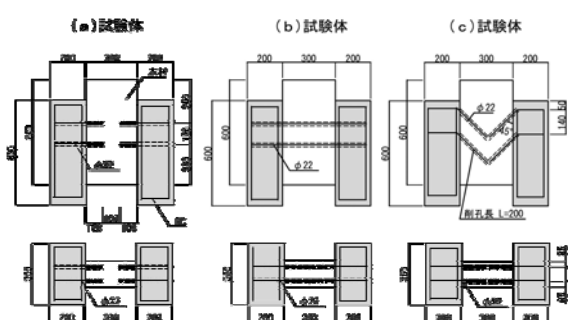


図1 せん断試験体



写真1 せん断試験状況

るために、HPFRCC の4カ所を貫通ボルトにより固定した。試験は各タイプ2体とし、実大曲げ試験機を用いて、5kN～20kNの載荷・除荷を10回繰り返した後、破壊まで載荷した(写真1)。試験の結果、2体の平均値は、斜め挿入型(c)が最大荷重 583.3kN、降伏荷重 429.9kN で、いずれも3タイプの中で最も高い値を示したことから、実大曲げ試験においてはこの接合形式を用いることとした(表1)。

表1 せん断試験結果

試験体	Pmax(kN)	Py(kN)
a-1	373.6	170.9
a-2	340.0	139.7
a平均	356.8	155.3
b-1	581.5	285.2
b-2	525.5	295.1
b平均	553.5	290.2
c-1	575.0	396.4
c-2	591.5	463.3
c平均	583.3	429.9

【実大曲げ試験】

次に、接合部のせん断試験結果に基づき、実大の曲げ試験体を製作した。主桁であるスギ集成材の断面は、住宅用プレカッタに対応できるサイズ(150mm×450mm)とした。床版は、中央部の断面を 150mm×350mm とし、せん断力が大きくなる端部については、縦方向 150mm 分の桁を覆い、横鉄筋により補強した。集成材への鉄筋挿入角度は 45° で、挿入長さは中央部を 300mm、その外側を 500mm とした。また、端部にはズレ止めの凹凸加工を施した (図 2)。

製作はプレカッタ加工されたスギ集成材(L=5,300mm)に鉄筋を挿入し、次に接着剤を注入して

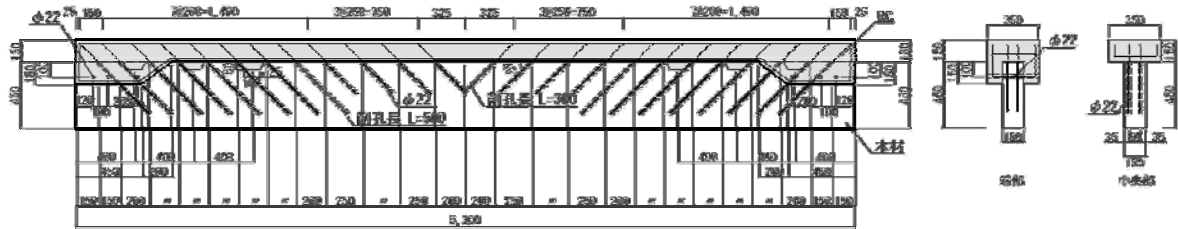


図 2 曲げ試験体

硬化した後、配筋及び型枠を設置し、HPFRCC を打設した。試験体は 2 体作成し、所定の期間養生した後、試験に供した。なお、変位は中央部を巻き込み式変位計で測定し、ひずみゲージを HPFRCC 床版上部から集成材底版まで 1 列あたり 7 箇所、1,250mm の等間隔で、合計 5 列 35 枚貼り付けた (写真 2)。試験は実大曲げ試験機を用いて 4 点荷重方式で行い、0kN から 45kN までの载荷・除荷を 5 回繰り返した後、1 体は設計弾性域内(180kN)で载荷を止めた。もう 1 体についてはその後も载荷を続けたところ、支点部の集成材桁に圧縮破壊が発生し、不安定な状態になったことから载荷を終了した (写真 3)。この時点での最大荷重 448.2kN、降伏荷重 229.3kN は、それぞれの設計値である 300kN、180kN を上回った (図 3)。また、床版及び支点部を除く主桁、接合部付近に損傷は見られなかった。中央部における 5t 载荷毎のひずみ分布を見ると、いずれの箇所でも直線に近い形となり、除荷後の残留ひずみもほとんど無かった (図 4)。このことから、材質の異なる床版と桁からなる複合構造が、鉄筋を介して一体化していることが確認された。今後、橋梁用途として実用化するに当たっては、支床部のめり込みを防止するための支圧面積確保の対策などが課題である。



写真 2 曲げ試験状況



写真 3 支点部の破壊状況

【参考文献】 1) 椎葉淳ほか：第 58 回日本木材学会大会研究発表要旨集，つくば，2008，p35

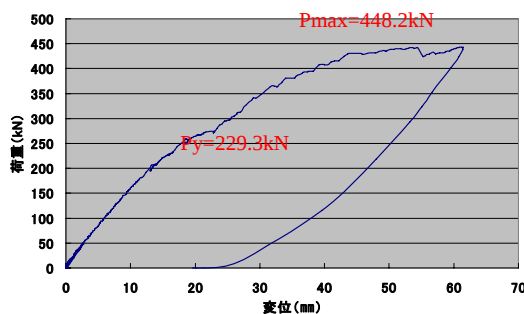


図 3 荷重－変位曲線

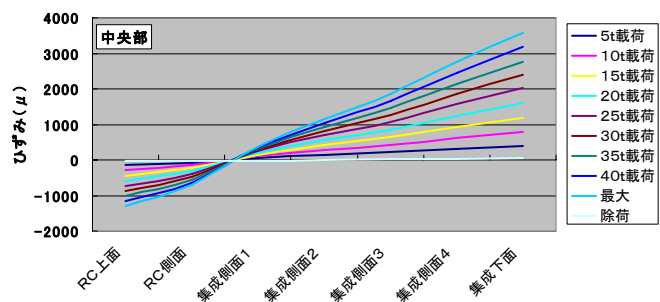


図 4 ひずみ分布

構法開発部 皆内健二 飯村豊 上杉基 椎葉淳

1. 背景と目的

環境問題がクローズアップされ、温室効果ガス排出量の削減は、大きな関心事となっている。持続可能な循環社会を構築していく上からも、林業振興、山村地域への経済還元を図ることが重要な課題となっている。世帯数を遙かに上回る住宅ストック量、世界的経済不況、昨年度新築住宅着工戸数は、42年ぶりに100万戸を割り込み788千戸となった。この状況は、今後大きく回復することは期待できない。そこで、新たな木材利用領域拡大を図る必要があり、中小規模非住宅木造施設を地域民間企業との協働により開発し、先行する鉄骨造に負けない競争力を付与し、コンビニエンスストア等小規模施設を対象に情報を発信し、建設の実現を目指す。

2. 研究検討の方法

開発体制は、公設試（宮崎県木材利用技術センター）、材料供給者（宮崎県森林組合連合会）、建築設計事務所（桑山建築研究所、アトリエエ）、建設施工会社（大淀開発株式会社）から構成される協議会を中心と実施した。研究の進め方は検討委員会方式とし、検討委員会では、具体的に次の課題を掲げて解決法をモデル設計を通じて検討した。建方終了時までの建設コストの経済還元効果、構法コストシミュレーション、木造と鉄骨モデルのCO₂排出量比較、プレゼンテーション資料の作成（床面積184.3 m²、スパン8.7 m）。

3. 研究検討内容

3-1 建方時までの経済還元効果

非住宅鉄骨造の木造化による地域経済への貢献度を調査するため、元請企業から下請け業者へ支払う金額により経済の地域還元効果を調査した。鋼材と金物については、元請企業が県内業者に発注する場合、材料費は県外に流出すると仮定し、元請企業が県外下請け業者に発注する場合、材料費・加工費・運搬費全てが県外に流出すると仮定した。木材と建方については、元請企業が県内下請業者に発注する場合、全下請額が県内に還元されると仮定した。以上の仮定で整理すると、建方終了時コストにおける経済の地域還元率を表1に示す。鉄骨造が地域還元率42%であるのに対し、木造は81から87%に達し、木造化による建方費の地域還元効果は約2倍となることが解った。

表1 地域還元割合

分類	鉄骨造	
	柱脚剛門型	柱脚ピン門型
県内	758,776 円 (42%)	
県外	1,055,293 円 (58%)	
合計	1,814,069 円 (100%)	

分類	木造		
	柱脚剛門型	柱脚ピン門型	柱脚ピンV字柱型
③集成材			
県内	2,448,039 円 (83%)	2,367,946 円 (84%)	1,799,852 円 (87%)
県外	490,123 円 (17%)	436,728 円 (16%)	264,507 円 (13%)
合計	2,938,162 円 (100%)	2,804,674 円 (100%)	2,064,359 円 (100%)
⑥製材			
県内	2,135,280 円 (81%)	2,055,187 円 (82%)	1,437,503 円 (84%)
県外	490,123 円 (19%)	436,728 円 (18%)	264,507 円 (16%)
合計	2,625,403 円 (100%)	2,491,915 円 (100%)	1,702,010 円 (100%)

3-2 構法によるコストシミュレーション

軸組コストは鉄骨造に対して、木造、門型が137から162%と割高で、木造V字柱型については94から114%となり（表2）、鉄骨造コストと十分競争できるものとなった。表3に木造軸組

コストの各要素別割合を示した。門型の場合（図1）、木材が43から51%、金物が40から48%、建て方が8から10%であった。V字ピン型（図2）の場合は、木材が70から75%、金物が13から16%、建て方が12から14%を占めた。木材は、集成材を製材仕様に変更することで、材料単価を26から28%削減でき、軸組コストも11から18%削減できた。金物については、門型において丸棒シャフト、ドリフトピン、柱脚金物等の特注品が多いことから軸組コストに占める金物費の割合が高くなった。V字ピン型では、住宅用の既製金物を多用することで、金物の重量や部品種、特注金物を減らした結果、軸組コストを、30から35%削減できた。一方建方費については、鉄骨造と比較して大きな差は無かった。

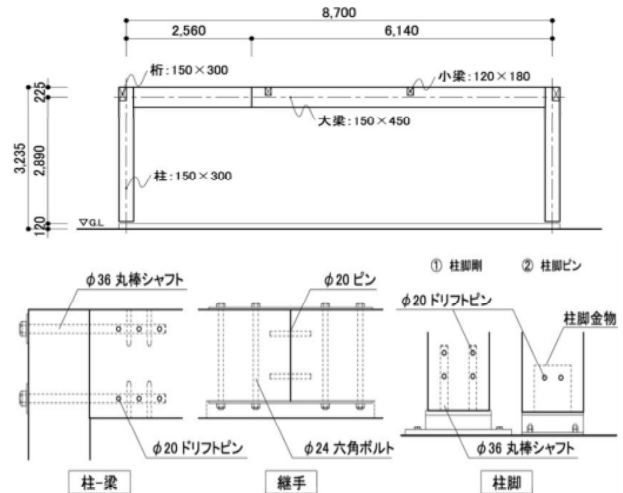


図1 門型準ラーメン

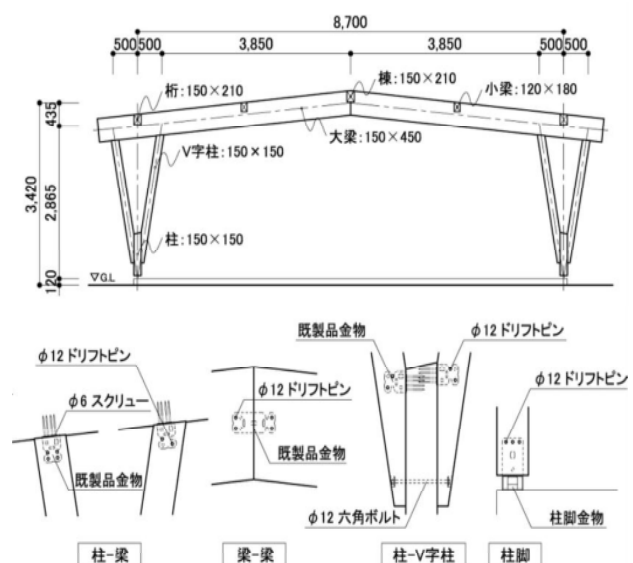


図2 V字ピン構造型

表2 鉄骨造と木造の見積結果

構造形式		鉄骨造
明細分類	柱脚剛門型	
鋼材	(1)材料費	1,055,293 円
	(2)加工費	501,566 円
	(3)運搬費	37,825 円
	小計	1,594,684 円
建て方	(1)現場建て方	158,865 円
	(2)その他	60,520 円
	小計	219,385 円
	合計	1,814,069 円
鉄骨造対比		100%

構造形式		木造		
明細分類		柱脚剛門型	柱脚ピン門型	柱脚ピンV字柱型
㊤ スギ構造用集成材	木材	(1)材料費	1,195,632 円	1,195,632 円
		(2)加工費	234,270 円	234,270 円
		(3)運搬費	10,952 円	10,952 円
		小計	1,440,854 円	1,440,854 円
	金物	(1)材料費	490,123 円	436,728 円
		(2)加工費	735,185 円	655,092 円
		(3)運搬費	30,000 円	30,000 円
		小計	1,255,308 円	1,121,820 円
	建て方	(1)現場建て方	156,000 円	156,000 円
		(2)その他	86,000 円	86,000 円
		小計	242,000 円	242,000 円
		合計	2,938,162 円	2,804,674 円
㊤ スギ構造用製材	木材	(1)材料費	882,873 円	882,873 円
		(2)加工費	234,270 円	234,270 円
		(3)運搬費	10,952 円	10,952 円
		小計	1,128,095 円	1,128,095 円
	金物	①と同一	①と同一	①と同一
		小計	1,255,308 円	1,121,820 円
	建て方	①と同一	①と同一	①と同一
		小計	242,000 円	242,000 円
		合計	2,625,403 円	2,491,915 円
		鉄骨造対比	145%	137%

注) 軸組コストの見積金額には施工図費、検査費等の諸経費を含まない。

表3 木造軸組コスト要素割合

構造		木造		
分類		柱脚剛門型	柱脚ピン門型	柱脚ピンV字柱型
㊤ 集成材	木材	1,440,854 円 (49%)	1,440,854 円 (51%)	1,557,852 円 (75%)
	金物	1,255,308 円 (43%)	1,121,820 円 (40%)	264,507 円 (13%)
	建て方	242,000 円 (8%)	242,000 円 (9%)	242,000 円 (12%)
	合計	2,938,162 円 (100%)	2,804,674 円 (100%)	2,064,359 円 (100%)
	対比	100%	95%	70%
㊤ 製材	木材	1,128,095 円 (43%)	1,128,095 円 (45%)	1,195,503 円 (70%)
	金物	1,255,308 円 (48%)	1,121,820 円 (45%)	264,507 円 (16%)
	建て方	242,000 円 (9%)	242,000 円 (10%)	242,000 円 (14%)
	合計	2,625,403 円 (100%)	2,491,915 円 (100%)	1,702,010 円 (100%)
	対比	100%	95%	65%
㊤ 対比		89%	89%	82%

木材：集成材と製材の材料単価比較

㊤	単価	155,479 円/m ³	155,479 円/m ³	143,648 円/m ³
㊤	単価	114,808 円/m ³	114,808 円/m ³	103,565 円/m ³
㊤ 対比		74%	74%	72%

金物・特注品と既製品の割合

金額	特注品	880,000 円 (72%)	738,160 円 (68%)	60,000 円 (23%)
	既製品	345,308 円 (28%)	353,660 円 (32%)	204,507 円 (77%)
	小計	1,225,308 円 (100%)	1,091,820 円 (100%)	264,507 円 (100%)
	対比	100%	89%	22%
重量	特注品	12,026 kN (73%)	7,800 kN (63%)	0,227 kN (6%)
	既製品	4,379 kN (27%)	4,492 kN (37%)	3,321 kN (94%)
	小計	16,405 kN (100%)	12,292 kN (100%)	3,548 kN (100%)
	対比	100%	75%	22%
部品種	特注品	9 種 (47%)	7 種 (39%)	1 種 (9%)
	既製品	10 種 (53%)	11 種 (61%)	10 種 (91%)
	小計	19 種 (100%)	18 種 (100%)	11 種 (100%)
	対比	100%	95%	58%
部品数	特注品	380 個 (43%)	320 個 (39%)	12 個 (2%)
	既製品	498 個 (57%)	508 個 (61%)	656 個 (98%)
	小計	878 個 (100%)	828 個 (100%)	668 個 (100%)
	対比	100%	94%	76%

3-3 木造と鉄骨造非住宅の炭素比較

延床面積 184.3 m²の木造と鉄骨造による非住宅の各段階における、CO₂排出量及び蓄積量について算定した。結果は表4に示す。
 主要資材製造時のCO₂排出量は、木造では鉄骨造の1/3、建設時のCO₂排出量は、1/5以下となり、木造とした場合、製造時、建設時におけるCO₂排

出量が遙かに少なく、一方、建築物供用期間中のCO₂と蓄積量は30倍となる。木造化を進めることが地球温暖化防止に向けて効果があり、環境貢献が高いことを数値的に把握できた。

表4 木造・鉄骨造炭素要素比較

単位 kg-CO₂ (kg-C)

	木造	鉄骨造	備考
主要資材製造時のCO ₂ 放出量	25,500	73,240	コンクリート鋼材木材
建設時のCO ₂ の放出量	65,800	123,100	
建築物存命中のCO ₂ 蓄積量	33,300 (9,081)	1,110 (302)	
外材から国産材に替えた場合のCO ₂ 放出量	建築関連木材の国内総需要量は、26,365千m ³ で、内51.4%を輸入している。これを全て国産材に置き換えた場合で一定のルールを仮定し、ウッドマイレージにより試算したところ、CO ₂ 排出量は1/3となり、放出量が1,276千tCO ₂ 削減できる結果となった。		

4 検討・研究の成果

スギ資源利用技術と地域の建築技術を融合して進める地域型のより低コストの中小規模非住宅木造施設を開発することができ、研究成果から、1) 都城市のH邸ゲストハウス建設が実現した。2) 大手コンビニエンスストア3社(R社、S社、F社)に対し情報を提供し、採用に向けて検討するとの意見を貰っている。3) 韓国の工場でも採用の可能性がある等、実用化に向けて良い感触を得ている。

5 おわりに

市場が求める中小規模非住宅施設を開発していく上で、コスト縮減の決め手は、圧倒的に割高となる金物特注品を避けて、市場に流通する規格品を採用し、それらを合理的に組み合わせる手法が有効である。その際、部材を組み合わせる設計力(意匠と構造)が重要であるし、さらに細部のディテールも検討し、潜在ニーズに的確に対応出来るよう地域連携・協働による構法・コスト・納まり内容の充実を図る必要がある。
 本事業は、産業支援財団の公募事業として、田之上裕明氏(宮崎県森林組合連合会)稲元靖教氏・白恵琇氏(大淀開発(株))桑山博文氏(桑山建築研究所)橋口芳弘氏(アトリエ匠)末原通彰氏(ランバー宮崎協働組合)等と宮崎県木材利用技術センターとの共同研究によりまとめたものである。ここで各氏のご尽力に対し、改めて感謝しお礼申し上げます。

1. はじめに

地球温暖化防止等、持続可能社会の構築が社会的関心事となっており、森林・林業再生プラン、公共建築物木材利用促進法等により森林及び木材が脚光を浴びている。民主党政権後、この動きは俄に加速化してきた感がある。そこで、各種統計データを利用し、建築サイドから木材の需給状況について現状を把握し、森林・林業再生プランで云う 10 年後の国産材自給率 50 %と本県レベルにおける非木造建築物の木造化に伴う建築用製材の需要増加が本県木材需要量に及ぼす影響を検討した。分析には、5 年に一度実施している宮崎県住宅土地統計調査結果、平成 20 年度版建築統計年報を用い、これらのデータを分析することにより、県内建築用製材需要量を求め、これを逆算し県素材生産量を推測した。また、全ての領域で建築製材需要増加量に比例して全需要が増加した場合のかなり乱暴な手法による県素材生産量も併せて推計した。今後、要素の精度を上げると共にライフサイクルコストや、環境貢献、経済の地域還元効果面からも検討し数値化していくことにより、木造化のメリットを浮き彫りにしていくことで、建築用木材需要の拡大に繋げたい。

2. 検等の方法

検討事項の構成は、まず、①現時点における国及び県レベルでの木材の需給状況を把握整理した上で、森林・林業再生プランで目標に掲げる 10 年後の木材自給率 50 %について検証した。次に、② 42 年ぶりに 100 万戸割れし 788,410 戸となった住宅の状況を、宮崎県住宅土地統計調査結果及び新築住宅着工統計結果により、県内人口、世帯数、住宅数及び、既存住戸の建設時年度を把握し、新築住宅の潜在需要と、老朽化・既存不適格に伴う耐震改修等によるリフォーム需要について検討した。さらに、③建築統計年報から本県の居住系建築物の直近データ（用途別、建て方別、戸数、床面積）を用い、木造居住系建築物、非木造居住系建築物のシェアを整理した上で、非木造を木造に置き換えた場合の製材需要増加量を試算した。続いて同様に建築統計年報から④木造非居住系建築物と非木造非居住系建築物のシェアを整理し、非木造のうち木造化が可能な用途を抽出し、これを木造に置き換えた場合の製材需要増加量を試算し、これを逆算し県内素材生産量（需要）を推計した。⑤今回の公共建築物木材利用促進法に関連して、公務用建築物の県内新築着工状況を整理し、非木造について、木造に置き換えた場合の製材需要増加量と素材生産増加量を推計した。民間福祉施設等が法の対象となっているが、統計から数値把握ができなかったため、民間部門は省いており、実態は試算結果を相当上回ると考えられる。⑥②から⑤の結果を踏まえ、木造置き換え率を、それぞれの達成の困難度を仮定して県内における建築用製材（集成材を含む。）使用量を求め、県産木材の流通量から県素材生産量を逆算して求めた。また、本県の木材需要については、素材需要 21.1 %、製材需要で 65.6 %を県外移出しており、県外移出依存率が非常に高くなっており、如何にこれら県外需要を増加に結びつけるかが大きな課題となるが、一つの仮定として、県内の建築用製材の伸びに県外移出用材、チップ用材等全ての木材需要が比例して伸びる観点からも推測値を試算した。

3. 検討結果

3-1 目標とする木材需給状況

国内森林成長量は約 80,000 千 m^3 に対し国内木材需要量は 78,000 千 m^3 で互いに拮抗している。現在国産材自給率は 24 %であるが、これを 50 %に上げるために建築サイドでどの程度負担できるか次項以下でケーススタディを試みることにするが、国産材の自給率を 50 %にするには、国ベースの自給量は、国内木材需給量から 39,000 千 m^3 、国内森林成長量から 40,000 千 m^3 となる。本県の素材需要量からは、773 千 m^3 となるが、現在本県の全国素材生産シェアが 1,391 千 m^3 (7.9 %)であることを勘案し、単純に見合う量を賄うとすれば、2,898 千 m^3 が必要となり、森林成長量（スギ成長量 2,710 千 m^3 ）を考慮すると 1,355 から 1,500 千 m^3 となり、これらの関係から需要量を決めることとなると考えられる。いづれにしても本県の外材依存率は低く、県内の森林・木材利用は高いレベルにあるが、反面建築以外での県内製材需要が低いことがわかる。

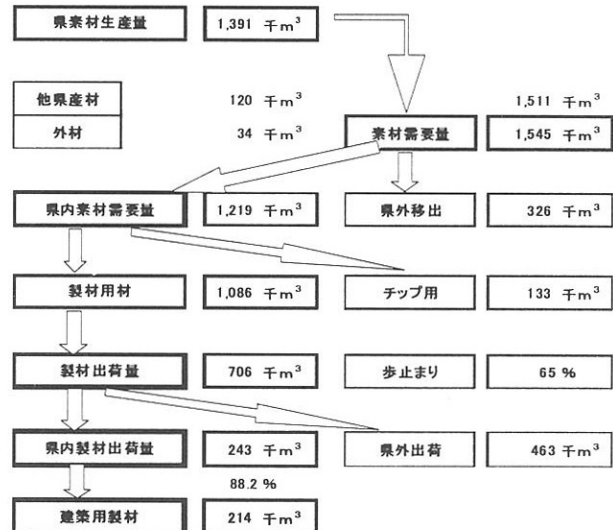


図 1

3-2 新築住宅着工件数の予測

本県人口、世帯数、住宅数の状況を表1に示す。前回調査と今回調査（平成 20 年 10 月 1 日）を比較すると、県人口が 3.4 %減ったにも拘わらず、世帯数住戸数、余剰住戸数とも増加している。平成 20 年度に世帯数を上回る住宅数は 62,100 戸で、世帯数に対し 14 %を占める。少子社会は更に深刻化し、グローバル経済に伴う世界的経済不況等、今後の新築住宅需要に大きな伸びは期待できない。一方、これらの住宅の建設年度の状況を表2に示す。建設年度から現在利用されている住宅の既存不適確状況及び、耐用年数からみた改修需要（耐震改修、老朽化に伴う、修繕・更新）のある建築物は、それぞれ 363,500 戸、80,200 戸もある。特に近い将来予想される大地震を前に耐震改修は早期にやり終える必要がある。以上のことから、新築住宅に依存すること無く、リフォーム・改修に伴う木材需要、中古市場の整備・活性化による可変型インフィルの開発等により、新たな木材需要を創出していく必要がある。また並行して新築住宅建設においては、で

きるだけ多くの国産木材を利用する努力が必要である。今回は、これらの影響は加味していないが、今後需要量の底上げにプラス要素として取り組む価値がある。

表 1

	平成15年	平成20年	対15年度比
人口	1,164,095 人	1,136,299 人	97.6 %
世帯数	438,800 世帯	447,500 世帯	102 %
住宅ストック	490,900 戸	509,600 戸	104 %
余剰住戸数	52,100 戸	62,100 戸	119 %
余剰住戸割合	12 %	14 %	

表 2

時期	住宅総数	戸建て	共同長屋	既存不適格(戸)	リフォーム時期
H20.10現存総数	443,800	326,300	117,500	146,800	169,000
昭和25年以前	28,500	28,300	200	新耐震 既存不適格	耐用年 数30年 以上
S26 ~ S35	15,000	14,500	500		
S36 ~ S45	36,700	33,700	3,000		
S46 ~ S55	88,800	70,300	18,500		
S56 ~ H02	95,900	68,000	27,900	133,500	
H03 ~ H07	47,400	33,000	14,400	側端部	
H08 ~ H12	51,200	32,500	18,700		
H13 ~ H17	44,800	28,500	16,300		
H18 ~ H20	19,700	11,400	8,300		
建設年度不詳	15,800	6,100	9,700		

3-3 居住系建築物

総床面積に占める木造と他構造の割合を整理し、非木造を木造化した場合の木材量の需要拡大効果は、全居住系建築物 4,640 棟のうち木造建築物が 86 %、4,084 棟、面積でも 70.3 %、483,773 m²を占めていた(表 3)。また、鉄骨造については、全居住系建築物の 10.6 %、505 棟で、面積は、1.8 %、81,163 m²であった。このことから本県の居住系建築物の 98 %は木造と鉄骨造であることが確認できる(棟数)。鉄骨造については居住専用、居住兼用の大半は、メーカー系鉄骨プレファブ住宅であることも推測でき、ユーザーの嗜好等もありこのシェアを獲得するには無理があり、今回は、鉄骨造居住産業兼用建築物のみを木造化の対象と考える。

表 3

	総 計		木 造	
	建築物の数(棟)	床面積の合計(m ²)	建築物の数(棟)	床面積の合計(m ²)
全 国 計	626,763	157,221,530	445,460	56,293,896
宮 崎 県 計	G 6,366	H 1,408,559	I 4,640	J 593,285
宮崎県/全国×100	1.02%	0.90%	1.04%	1.05%
居住専用住宅	4645	643,360	4017	473,263
居住兼用住宅	9	3,968	4	653
居住産業兼用建築物	96	41,198	63	9,857
	A 4,750	B 688,526	C 4,084	D 483,773
		C/I 居住系木造/県全木造		D/J 木造建築物/県全木造
居住系/県全建築物数	74.6%	C/A 木造棟数/県全建築物	86.0%	D/B 木造床面積/全居住系
居住系/県全建築物床面積	48.9%	C/G 木造棟数/県全建築	64.2%	D/H 木造床面積/県全建築

表 4

	総 計		鉄 骨 造	
	建築物の数(棟)	床面積の合計(m ²)	建築物の数(棟)	床面積の合計(m ²)
全 国 計	626,763	157,221,530	149,616	61,466,753
宮 崎 県 計	G 6,366	H 1,408,559	I 1,424	J 532,772
宮崎県/全国×100	1.02%	0.90%	0.95%	0.87%
居住専用住宅	4645	643,360	482	73,131
居住兼用住宅	9	3,968	2	296
居住産業兼用建築物	96	41,198	21	7,736
合 計	A 4,750	B 688,526	E 505	F 81,163
		E/I 鉄骨棟数/県全鉄骨		F/B 鉄骨床面積/県全鉄骨
居住系/県全建築物数	74.6%	E/A 鉄骨棟数/県全建築物	10.6%	F/B 鉄骨床面積/全居住系
居住系/県全建築物床面積	48.9%	E/G 鉄骨棟数/県全建築	7.9%	F/J 鉄骨床面積/県全建築

3-4 非居住系建築物

続いて非居住系建築物について、県全床面積に占める木造と非木造の割合を確認し、非木造を木造化した場合の木材量の需要増大効果を検証した。非居住系建築物の中から、木造化が容易な用途の鉄骨造建築物として、「卸売り小売り業種」・「医療福祉施設」・「教育学習支援施設」・「その他サービス業」の 4 つの用途の建築物を抽出し検討した。これら抽出した用途の建築物の床面積の合計は、259,634 m²で県全床面積 1,408,559 m²の 18.43 %を占めていた。この面積は居住系木造床面積の 54 %に及び、これらの木造化に伴う木材需要効果が高いことが確認できた。

表 5

	総 計		木 造		鉄 骨 造	
	建築物の数(棟)	床面積の合計(m ²)	建築物の数(棟)	床面積の合計(m ²)	建築物の数(棟)	床面積の合計(m ²)
全 国 計	626,763	157,221,530	445,460	56,293,896	181,303	100,927,634
宮 崎 県 計	G 6,366	H 1,408,559	I 4,640	J 593,285	K 1,726	L 815,274
宮崎県/全国×100	1.02%	0.90%	1.04%	1.05%	0.95%	0.81%
卸売・小売業用建築物	172	2,703	194,536	13,811	30	1,881
医療・福祉用建築物	180	2,834	103,008	7,311	73	15,741
教育・学習支援用建築物	151	2,374	47,876	3,401	41	10,883
その他のサービス業用建築物	255	4,011	62,569	4,441	81	17,931
抽出用建築物(棟数 B(国全)面積県全木造に占める割合)	738	11,911	407,939	26,961	225	3,531
抽出用建築物(棟数、(延床面積)県全木造に占める割合)	871	13,681	446,493	31,701	288	4,521
抽出用金/国構造別	A/I 0.12%	B/J= 0.28%	A/K= 0.05%	B/L= 0.08%	A/M= 0.30%	B/N= 0.42%
抽出用金/県構造別	A/G= 11.91%	B/H= 28.96%	A/I= 4.65%	B/J= 5.33%	A/K= 31.88%	B/L= 48.73%

3-5 公務用(公共)建築物

公共建築物木材利用促進法の関係から、公共建築物について検証した。原則国及び地方公共団体管轄の施設を対象としたもので、罰則等強制力はない。民間の学校・福祉施設等も対象となるが、正確な数字が把握できないため国県のみでデータで検証した。(表 6) 県内全建築物数への公務用建築物の割合は、1.1 %の 71 棟、県全床面積に対する割合 0.71 %の 10,131 m²と低い。この木材利用促進法は、木材需要量増加に直接影響するものというより、国・県が率先して木造化へ取り組む先鞭性を意識し、民間への波及効果を狙う間接的効果を期待したものであることが読み取れる。いづれにしても本県の場合、即効性は小さいと考える。

表 6

	総 計		木 造		非 木 造	
	建築物の数(棟)	床面積(m ²)	建築物の数(棟)	床面積(m ²)	建築物の数(棟)	床面積(m ²)
全国計	626,763	157,221,530	445,460	56,293,896	181,303	100,927,634
宮崎県計	G 6,366	H 1,408,559	I 4,640	J 593,285	K 1,726	L 815,274
宮崎県/全国×100	1.02%	0.90%	1.04%	1.05%	0.95%	0.81%
公務用建築物	71	10,131	20 (W)	3,021 (X)	51 (Y)	7,110 (Z)
県新築等全建築物数に占める公務用建築物数の割合			W/G=	0.31%	Y/G=	0.80%
県新築等全建築物面積に占める公務用建築物面積の割合			X/H=	0.21%	Z/H=	0.50%

4. 木造化木材需要量のシミュレーション

3により木造化の可能な建築物を抽出し分析したが、これら結果を使用して、非木造建築物の木造化による木材需要増加量をシミュレーションした。表7に、木造化が比較的容易な対象建築物を整理し、それぞれの床面積に単位面積当たりの木材使用量を乗じて木材使用量を求めた(a)。次に非木造で下地内装材で使った木材量を同様に算出し(b)、(a) - (b)により木材需要増加量の最大量を求めた。現実問題とし

て、全て木造化することは困難なことから、現実的な量を把握するため、レベル1、レベル2、レベル3と達成難易度により整理した。レベル1は最低到達目標で、(鉄骨産業併用住宅21棟中2棟、1割程度、公共建築物51棟中30棟6割、福祉教育小売り業棟用途の鉄骨非住宅454棟中90棟約2割)とした。同様レベル2では3割、7割、4割とし、レベル3では、全て達成された場合とした。表8に示すとおり、レベル1、レベル2、レベル3の製材需要増加量は、それぞれ、13,344m³、26,376m³、65,159m³となった。図2に建築製材需要量(レベル3)から県素材生産量を逆算し、推計したフローを示す。表9は同様に、レベル1からレベル3までおよびレベル3で建築製材使用量に他分野にも比例すると仮定した場合の県内素材生産量を逆算した推計値である。

表 7

木造化は使用建築物	建築施1年報から集計した数値		木材使用量 m ³	現在木材使用量	木造化による木材使用量	木造化による木材使用増加量
	建築施1年報から集計した数値	棟 面積m ²				
鉄骨産業併用住宅	建築施1年報から集計した数値	21	7,736.00	0.08	580.20	
	木造化			0.25	1,934.00	1,353.80
公共建築物非木造	建築施1年報から集計した数値	51	7,110.00	0.09	639.90	
	木造化			0.30	2,133.00	1,493.10
卸売・小売り業・医療福祉・教育・学習支援その他サービス	建築施1年報から集計した数値	454	259,634.00	0.06	15,578.04	
	木造化			0.30	77,890.20	62,312.16
計		526	274,480.00		16,798.14	65,159.06

表 8

単位 m³

木造化対象用途建築物	木造化した場合の木材使用増加量	県内製材需要増加量		
		レベル1	レベル2	レベル3
A 鉄骨産業併用住宅	レベル1 0.1	135	406	1,354
	レベル2 0.3			
B 公共建築物非木造	レベル1 0.5	747	1,045	1,493
	レベル2 0.7			
C 卸売・小売り業・医療福祉・教育・学習支援その他サービス	レベル1 0.2	12,462	24,925	62,312
	レベル2 0.4			
計		13,344	26,376	65,159

表 9

鉄骨産業併用住宅、公共非木造建築、卸売・小売り、福祉、教育、サービス業を木造化の結果、県内製材・素材生産量を推計					
	現在	レベル1	レベル2	レベル3	レベル3県外需要等も比例仮定
県内素材生産量	1,391	1,414	1,437	1,505	1,814
県内製材出荷量	243	258	273	317	317
県内建築用製材需要量	214	228	241	280	280

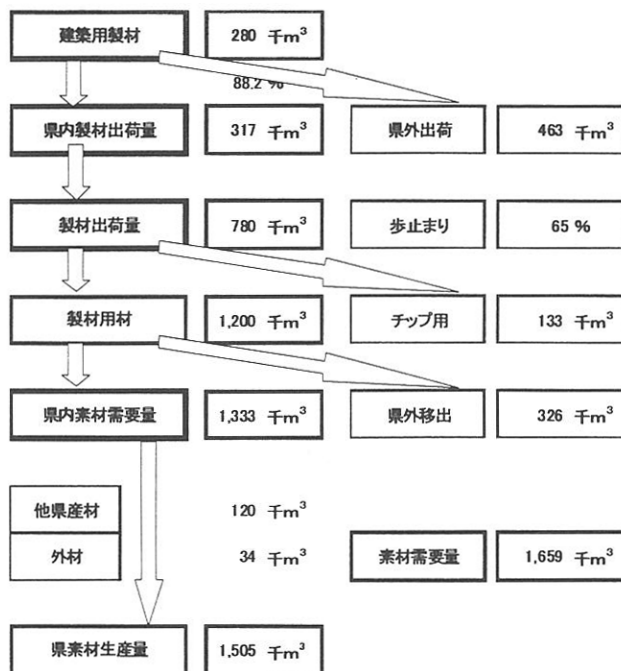


図 2

5 まとめ・今後の課題

考察の結果、建築製材需要の拡大により県内素材生産量は最大で114千m³も増すことになり、木材需要に対する建築分野のポテンシャルの高さが解る。しかし本県の特徴として、県外移出需要の割合が高いことから、県外における製材需要を高めることが、本県素材需要量に大きく影響し、森林・木材産業の活性化に有効である。仮に、県内建築製材需要の伸びに比例して県外移出需要等が伸びれば、最大で537千m³程増える事になり、数字上は現状の39%増である。このことから県外向けの産直住宅のみでなく、産直非住宅需要の創出に向けた取り組みも重要になると考える。

一方県内では、非住宅領域の木造化を進める一方で、新築着工件数の伸びが期待できない住宅部門においても、住宅単位での国産木材量の使用を増やしていく努力も必要である。

おわりに

今回の木材需給に関わるケーススタディには山村木材振興課竹森尚彦氏(現西諸県農林振興局)から県産木材の流通に関する貴重な資料提供を受け実施することができたことを追記いたします。氏には改めて感謝しお礼を申し上げます。

1 はじめに

在来軸組住宅は、地域の気候・風土に根ざした地域材等の資源を活用していることから、CO₂吸収源対策としての森林整備に寄与するのみならず、炭素ストックの観点からも供給促進が重要である。従来これらの住宅は仕様規定で耐力が定められている。一方で、平成12年の建築基準法改正による性能規定化によって、構造安全性を確認する方法が整備されてはいるが、現状では構造計算に必要な耐力要素のデータ等は整備されていない。そこで、在来軸組住宅の代表的な接合部について、手加工と機械加工で性能を比較することにした。

2 試験概要

平ほぞ差しスギ柱－土台接合部の試験体を手加工と機械加工でそれぞれ7体作製した。試験は、土台の両端を固定して柱の端部に加力する引張試験とした。試験方法は、「木造軸組工法住宅の許容応力度設計（2008年版）」で示されている、継手・仕口接合部の試験方法に準じて、予備試験体1体の単調加力試験結果から得た降伏変位 δ_y の固定数列方式とした。すなわち、 δ_y の 1/2, 1, 2, 4, 8 倍の順で原点回帰の引張加力を実施した。

3 試験結果

試験結果を表1及び表2に示す。

表1 手加工試験体の試験結果

手加工	降伏耐力 (kN)	2/3P _{max} (kN)	P _{max} (kN)	密度 (g/cm ³)	含水率 (%)
1	6.73	6.13	9.20	0.312	36.6
2	6.11	6.26	9.39	0.386	25.5
3	6.08	6.53	9.80	0.375	29.9
4	7.13	7.31	10.96	0.326	41.8
5	7.23	7.71	11.56	0.338	52.0
6	8.12	6.68	10.03	0.339	33.6
平均値	6.90	6.77	10.15	0.346	36.6
標準偏差	0.772	0.616			
変動係数	0.1119	0.0911			
ばらつき係数	0.739	0.787			
下限値	5.10	5.33			

表 2 機械加工試験体の試験結果

機械加工	降伏耐力 (kN)	$2/3P_{\max}$ (kN)	$P_{\max}$ (kN)	密度 (g/cm ³)	含水率 (%)
1	5.00	5.12	7.676	0.352	52.7
2	7.80	5.23	7.849	0.322	53.5
3	6.12	6.36	9.543	0.332	47.4
4	5.76	5.00	7.502	0.322	38.8
5	5.36	6.10	9.149	0.359	31.3
6	5.10	6.35	9.526	0.382	26.3
平均値	5.86	5.69	8.54	0.345	41.7
標準偏差	1.038	0.643			
変動係数	0.1772	0.1129			
ばらつき係数	0.586	0.736			
下限値	3.43	4.19			

破壊形態は、手加工が、カシの込み栓がせん断破壊して母材のスギ材にめり込みながら平ほぞが抜けだすもの（写真 1）、機械加工が、平ほぞのせん断破壊で終局した（写真 2）。



写真 1 手加工の破壊状況



写真 2 機械加工の破壊状況

4 まとめ

短期基準接合耐力は、手加工 5.10kN、機械加工 3.43kN であった。

両試験体の形状は同一ではない。手加工は貫通の長ほぞで、込み栓から端部までの距離が 50mm であった。機械加工は短ほぞで、込み栓から端部までの距離が 40mm であった。この試験により、込み栓を十分に働かせるには、長ほぞである必要があることが明らかとなった。

2-7 受託共同研究

2-7-1 新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業 ー新しい木材乾燥システムによる低コスト化と有用成分の回収ー

材料開発部 藤本英人、小田久人

【はじめに】

蒸気加熱式乾燥機は湿度制御のため機内の空気を排出することからエネルギーのロスが大きいと考えられる。また、この排蒸気には木材由来の精油成分が含まれている。さらに、乾燥機内の気流は改善する余地が大きい。これらのことから、本研究では、気流を改善した乾燥機とそれに連結される排蒸気の熱を回収・利用する養生庫、精油回収装置を備えた省エネルギー乾燥システムを試作した。これまでに得られた結果の一部を報告する。

【乾燥システムの概要】

システムの全体を図に示す。木材乾燥機から排出される蒸気は、ダクトを通り養生庫へ導かれる。排蒸気は庫内でフィンチューブを介して熱交換され庫内の空気を暖めると同時に凝縮し、凝縮液はタンクに貯蔵される。その結果、排出空気はそれほど温度低下せずに水分のみが取り除かれ、再び乾燥機へ戻る。養生庫の温度がある程度上昇し熱交換の効率が低下した場合、タンク上部の除湿機で水分を除去する構造となっている。なお、木材乾燥機、養生庫2機ともに同じ収容材積で、それぞれ約 10m³ (13cm 正角、長さ 3m 柱材で 216 本収容) である。



図 乾燥システムの概要

【試験方法】

乾燥機内の気流の測定は、乾燥機容量全量の 216 本の柱材を栈積みした状態で行った。無指向性のセンサーを栈積み長さ方向の中央部に上部から下部にわたって側面に取り付け、循環ファンを手動で操作した。この時、循環ファンが定常状態に達してから一定時間測定し、平均値を求めた。いずれも常温下で行った。

改修後の木材乾燥機に生材を棧積みし、次のスケジュールで乾燥試験を行った。すなわち、90℃・90℃（乾球温度－湿球温度）蒸煮工程 16 時間、120℃・90℃高温工程 32 時間、100℃・70℃乾燥後期工程 96 時間の合計 144 時間である。養生庫には、天然乾燥した板材や前回乾燥試験した柱材などを棧積みし、ほぼ満杯状態とした。さらに、乾燥機の循環ファンインバータの周波数を変更することにより棧積み内の流速を変え、棧積み内の温度分布に与える影響を調べた。循環ファンは 2 時間おきに正転と逆転を交互に繰り返す設定とした。

【結果と考察】

（１）気流改善

改善したカ所は中天井の端部形状、棧積み上部と中天井の間、台車下、棧積みと奥行き前後にそれぞれ邪魔板設置、および循環ファンカバーの形状変更などである。乾燥機内の改修を行った結果、棧積み内の気流は改修前に比べ全ての測定箇所での流速が増加していた。

（２）乾燥機制御用温度計の温度推移

乾燥機には左右に乾球温度測定用温度計が設置され、循環ファンの正転・逆転に応じて常に風上側の温度計で制御している。蒸煮工程は、加熱管のバルブを閉め加湿管のみで運転しているが、左右の温度計の値は同じある。高温工程開始直後の 120℃への昇温過程で、改修後の 2 回の実験では改修前に比べ昇温に長時間を要している。これは、養生庫内の凝縮が行われなかった結果、乾燥機の湿球温度が低下せずに排気ファンが連続して動作し熱が奪われたこと、棧積み内に流入する流量が増加したことによって多くの熱が木材に伝達されたによると推測される。乾燥後期工程では、両温度計の差は小さい。

（３）乾燥材の表面割れ発生状況

棧積みした柱材は、36 本を 1 ブロックとして 6 ブロックを積み込んでいる。1 ブロックを 9 本ずつの小ブロック 4 個に分割して、それぞれの中で表面割れが皆無、もしくは 50cm 以下の柱材本数を調べた。改修前後とも棧積み上段より中段、下段に表面割れの少ない材が多い傾向が見られる。改修後の棧積み垂直方向の風上側速度分布は、棧積み上部で小さい傾向があり、これが影響していると考えられる。

（４）養生庫の温度推移

養生庫の温度は、高温工程開始直後から排気ファンが作動始めるのと同時に上昇を始め、約 45℃に達する。乾燥期間中はほぼこの温度で推移した。このことから、高温セットした柱材や天然乾燥した板材などの仕上げ乾燥に利用できると思われるが、乾燥機と養生庫の容量比率や乾燥時間なども含めて検討する必要がある。

（５）精油採取条件の検討

スギ精油の用途の一つとして、スギ精油ミツロウワックスを開発中である。このワックスを床やテーブルに塗布した場合、ワックス本来の撥水性の他に、アリなどの不快害虫やダニを寄せ付けないこと、穏やかな芳香性があること、天然物のみで製造した安心・安全なワックスであることなど、多くのメリットがあるので、市場化を検討中である。

2-8 研究発表(口頭発表)

2-8 口頭発表

発表題目	発表者名	発表会名	期日
地球温暖化防止における伐採木材のC表示(炭素貯蔵表示)	有馬孝禮	2009年度日本建築学会大会(東北)	2009.8.26
内層に低ヤング係数ラミナを用いたスギ集成材のクリープ(その1 曲げクリープ)	荒武志朗、森田秀樹、有馬孝禮	2009年度日本建築学会大会(東北)	2009.8.26-28
14年を経過した繊維補強集成材桁橋「千樹橋」	飯村 豊, ((株)江間忠ホールディングス) 小林辰美	土木学会鋼構造委員会・第8回木橋技術に関するシンポジウム	2009.8.20
Studies on development of wood-gypsum composites reusing wood ashes.	赤木 剛	第4回日中韓三ヵ国セミナー(中国ハルビン)	2009.8.31-9.2
Revision of Japanese Agricultural Standards (JAS) for Structural Glulam using Sugi Laminae with Low Modulus of Elasticity	Yoshiyasu Fujimoto, Shiro Aratake, Hideki Morita, Akihiro Matsumoto, Atsushi Shiiba and Yutaka Iimura	第4回日中韓三ヵ国セミナー(中国ハルビン)	2009.8.31-9.2
Development of a Novel Structural Hybrid Glulam using Japanese Cedar (Sugi) and Cypress (Hinoki).	森田秀樹, 松元明弘, 荒武志朗, 藤元嘉安, (ウッドエナジー協同組合) 吉田利生, 野辺寛成, 柏崎健治	第4回日中韓三ヵ国セミナー(中国ハルビン)	2009.8.31-9.2
Joint performance using Sugi lumber produced in Miyazaki -Utilization as beams for large scale nonresidential constructions-	Atsushi Shiiba, Motoi Uesugi, Kohji Kitada and Yutaka Iimura	第4回日中韓三ヵ国セミナー(中国ハルビン)	2009.8.31-9.2
低品質木炭を助燃剤とする豚糞焼却とそのエネルギー利用	藤本英人	第39回木材の化学加工シンポジウム	2009.10.1
木材加工にかかわるエネルギー消費量に関する研究(第2報)	小田久人、有馬孝禮	日本木材加工技術協会第27回年次大会(熊本)	2009.10.9
スギ材の釘引抜き抵抗	藤元嘉安	第16回日本木材学会九州支部大会(沖縄)	2009.11.12-13

2-8 口 頭 発 表 (つづき)

発 表 題 目	発 表 者 名	発 表 会 名	期 日
スギ構造材柱脚柱頭接合部のめり込みクリープーほぞの先端を基礎に到達させた場合の鉛直変位の低減効果ー	荒武志朗、森田秀樹、有馬孝禮	第16回日本木材学会九州支部大会（沖縄）	2009.11.12-13
ホットプレスを用いたスギ心持ち柱材の表面割れ抑制処理	松元明弘、小田久人、有馬孝禮、(九州大学)藤本登留	第16回日本木材学会九州支部大会（沖縄）	2009.11.12-13
スギ集成材を用いた大型構造物の経年変化ー宮崎県木材利用技術センターの施設ー	飯村 豊、上杉 基、椎葉 淳	第13回木質構造研究会技術発表会	2009.12.3
民需用中小規模非住宅木造の軸組コスト分析ー鉄骨造と木造の試設計モデルによる検討を中心にー	(大淀開発(株)) 白 惠琇、稲元靖教、飯村 豊、皆内健二	第13回木質構造研究会技術発表会	2009.12.3
伐採木材（HWP）における木製品の「C表示」と貯蔵評価	有馬孝禮	第60回日本木材学会大会（宮崎）	2010.3.18
スギ精油のアリ忌避作用	藤本英人	第60回日本木材学会大会（宮崎）	2010.3.18
気流を改善した木材乾燥機と廃熱を利用した乾燥システムの試作と性能	小田久人、藤本英人、松元明弘、有馬孝禮ほか7	第60回日本木材学会大会（宮崎）	2010.3.18
軽軟スギを構造体に利用するためのシステム技術の開発ー摺り合わせ技術から組合わせ技術へー	飯村 豊、皆内健二、上杉基、椎葉 淳	第60回日本木材学会大会（宮崎）	2010.3.18
低比重材スギ用のビスの開発ービスの胴部が引き抜き性能に及ぼす影響ー	(大淀開発(株)) 白 惠琇、稲元靖教、飯村 豊、森田秀樹、椎葉 淳、((株)カナイ) 並木高、並木龍一、濱野裕仁	第60回日本木材学会大会（宮崎）	2010.3.18
伐採木材（HWP）の扱いにおける木質構造の炭素貯蔵評価「C表示」の意義	有馬孝禮	日本木材学会木材強度木質構造研究会	2010.3.19
スギ精油の大量採取	藤本英人	日本木材学会抽出成分と木材利用研究会	2010.3.19

2-9 研究発表(展示発表)

2-9 展示発表

発表題目	発表者名	発表会名	期日
宮崎県における木製防護柵の劣化状況と維持管理	上杉基、飯村豊、有馬孝禮、(和光コンクリート工業(株))張日紅、金丸和生	第4回木質科学シンポジウム(東京)	2009.5.23-24
スギ集成材を用いた大型構造物の経年変化	飯村豊	2009年度日本建築学会大会(東北)	2009.8.26
AE法を用いたフィンガージョイントラミナ性能評価装置の開発ー評価におけるラミナの送り速度とたわみ量の検討ー	(福岡教育大学)佐藤絵梨、大内毅、藤元嘉安	日本木材加工技術協会第27回年次大会(熊本)	2009.10.08-09
AE法を用いたフィンガージョイントラミナ性能評価装置の開発ーシステム化に向けた各種信号処理の検討ー	(福岡教育大学)佐藤絵梨、藤元嘉安、(福岡教育大学)大内毅	第16回日本木材学会九州支部大会(沖縄)	2009.11.12-13
土木用スギ材の耐久性評価試験ー木材保護塗料の屋外水平暴露による耐候性ー	岩崎新二	第60回日本木材学会大会(宮崎)	2010.3.17-19
木質燃焼灰を再利用した水酸アパタイト複合材の試作	赤木剛	第60回日本木材学会大会(宮崎)	2010.3.17-19
L30の集成材ラミナによるスギパネルの開発	上杉基、椎葉淳、飯村豊、(産業技術専門校)北田孝二	第60回日本木材学会大会(宮崎)	2010.3.17-19
宮崎県産スギ集成材、高強度繊維補強モルタル及び鉄筋を用いた複合桁の開発	椎葉淳、飯村豊、上杉基、(国土開発コンサルタント(株))藤元安宏	第60回日本木材学会大会(宮崎)	2010.3.17-19
スギ圧密・回復材のせん断性能	(福岡教育大学)大内毅、藤元嘉安	第60回日本木材学会大会(宮崎)	2010.03.17-19
スギ心持ち土台のめり込み性能に及ぼす含水率の影響	森田秀樹、荒武志朗	第60回日本木材学会大会(宮崎)	2010.3.17-19

2-10 研究発表(誌上発表)

2-10 誌上発表

発表題目	発表者名	発表誌名	号 頁(西暦)等
Studies on development of wood-gypsum composites reusing wood ashes.	赤木剛	The 4th Joint Seminar of China-Korea-Japan on Wood Production and Utilization of Domestic Species CKJ2009	p.131-140 (2009.9)
Revision of Japanese Agricultural Standards (JAS) for Structural Glulam using Sugi Laminae with Low Modulus of Elasticity	Yoshiyasu Fujimoto, Shiro Aratake, Hideki Morita, Akihiro Matsumoto, Atsushi Shiiba and Yutaka Iimura	The 4th Joint Seminar of China-Korea-Japan on Wood Production and Utilization of Domestic Species CKJ2009	p.146-155 (2009.9)
Development of a Novel Structural Hybrid Glulam using Japanese Cedar (Sugi) and Cypress (Hinoki).	森田秀樹、松元明弘、荒武志朗、藤元嘉安、(ウッドエナジー協同組合)吉田利生、野辺寛成、柏崎健治	The 4th Joint Seminar of China-Korea-Japan on Wood Production and Utilization of Domestic Species CKJ2009	p.141-145 (2009.9)
Joint performance using Sugi lumber produced in Miyazaki -Utilization as beams for large scale nonresidential constructions-	Atsushi Shiiba, Motoi Uesugi, (産業技術専門校) Kohji Kitada and Yutaka Iimura	The 4th Joint Seminar of China-Korea-Japan on Wood Production and Utilization of Domestic Species CKJ2009	p.27-29 (2009.9)
暴露地“都城”における基礎物性の劣化(暴露5年間)	藤元嘉安・森田秀樹・松元明弘	第18回木質ボード部会シンポジウム「激動する今を生き抜く! 木質ボード」	p.129-133 (2009.10)
暴露地“都城”における釘接合性能の劣化(暴露5年間)	藤元嘉安・森田秀樹・松元明弘	第18回木質ボード部会シンポジウム「激動する今を生き抜く! 木質ボード」	p.148-152 (2009.10)
Bending Creep of Sugi Glulam with Low Young's Modulus Laminae for the Inner Layer	Shiro Aratake, Akihiro Matsumoto, Hideki Morita and Takanoti Arima	Transactions of the Materials Research Society of Japan	p.707-710 vol.34 No.4 (2009)
国内における木材強度データ蓄積の現状	(秋田県立大学木材高度加工研究所)飯島泰男、(富山県農林水産総合技術センター木材研究所)園田里見、((独)森林総合研究所)青井秀樹、(東京大学大学院農学生命科学研究科)相馬智明、荒武志朗、(京都大学生存圏研究所)森拓郎、(北海道立林産試験場)大橋義徳	木材工業	p.455-459 Vol.64 No.10 (2009.10)

2-10 誌 上 発 表 (つづき)

発 表 題 目	発 表 者 名	発 表 誌 名	号 頁 (西暦) 等
スギおよびヒノキを用いた異樹種構造用集成材の開発	森田秀樹、松元明弘、荒武志朗、藤元嘉安、(ウッドエナジー協同組合) 吉田利生、野辺寛成、柏崎健治	木材工業	p.411-415 Vol.64 No.9 (2009.9)
Development of Moment Resisting Joints Using Threaded Steel Shaft and Drift Pin	(大淀開発(株)) Beak Hei-Soo, Yutaka Iimura	大韓建築学会論文集	構造系 p.61-69 Vol.25 No.8 (2009)
緑のキーワード 伐採木材	有馬孝禮	森林技術	p.7 No.806 5月号 (2009.5)
宮崎県木材利用技術センター	中西幸一	住宅と木材	p.34-35 9月号 (2009.6)
木材の利用技術に関する研究の取組と展開	有馬孝禮	調査月報	p.2-6 9月号 (2009.9)
モクバンに見る新しい木造建築物の可能性	有馬孝禮	新建築	p.187 Vol.84 No.10 (2009.9)
建築新技術レポート	有馬孝禮	ビルディングレター	p.1-4 第 528 号 (2009.12)
緑のキーワード バイオマスエネルギー	有馬孝禮	森林技術	p.4 No.814 1月号 (2010.1)
緑のキーワード バイオマスエネルギー(その2)	有馬孝禮	森林技術	p.10 No.816 3月号 (2010.3)
生物多様性にみる「空間」と「時間」	有馬孝禮	森林環境 2010 生物多様性 COP10 へ	p.46-47 (2010.3)
第 8 回大熊幹章賞を受賞して「宮崎県産スギ材の建築・土木分野への展開」	飯村豊	Journal of Timber Engineering	p.2-10 Vol.23 No.1 (2010)
スギとヒノキを用いた構造用異樹種集成材の開発	森田秀樹	全国林業試験研究機関協議会誌	p.53-54 第 43 号 (2009.11)
第4回日中韓 3 か国セミナー(ハルビン)に参加して	森田秀樹	木材工業	p.32-35 Vol.65 No.1 (2010)
新たな木材乾燥システムによる低コスト化と有用成分の回収	小田久人	みやざき農業と生活	p.50-51 第 44 号 (2009.12)

2-10 誌 上 発 表 (つづき)

発 表 題 目	発 表 者 名	発 表 誌 名	号 頁 (西暦) 等
木質燃焼灰の有効利用を目的 とした成分分析	赤木剛	林業みやざき	p.10-11 No.503 4.5.6 月合併号 (2009.6)
県産スギ間柱の丸太内採材位 置と曲げ強度性能の関係	森田秀樹	林業みやざき	p.10-11 No.504 7.8 月合併号 (2009.7)
かりこぼうず大橋の経年変化	椎葉淳	林業みやざき	p.10-11 No.505 9,10 月合併号 (2009.10)
スギ材の葉枯らし乾燥試験	松元明弘	林業みやざき	p.10-11 No.506 11・12 月号 (2009.12)
日中韓三カ国セミナーに参加 して	椎葉淳	林業みやざき	p.10-11 No.507 1,2,3 月合併号 (2009.1)

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 技術相談依頼及び指導

(1) 件数

年 度	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	累計
材料開発部	31	83	126	74	38	74	50	27	37	540
木材加工部	62	218	224	189	183	141	133	120	88	1,358
構法開発部	134	229	355	378	353	287	328	276	387	2,727
企画管理課	—	—	40	27	33	48	46	34	40	268
計	227	530	745	668	607	550	557	457	552	4,893 件

(2) 依頼者内訳数

	企 業	行政機関	個人等	計
材料開発部	34	1	2	37
木材加工部	73	9	6	88
構法開発部	301	74	12	387
企画管理課	34	4	2	40
H21 計	442	88	22	552
H20 計	380	63	14	457
H19 計	366	173	18	557
H18 計	392	130	28	550
H17 計	415	185	7	607
H16 計	481	160	27	668
13~21 累計	3,599	1,131	163	4,893 件

(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)

※企業（団体を含む）からの相談が約 74 %

(3) 主な試験及び相談・指導内容

平 成 21 年 度		内 容
	材料開発部	・スギ材の高温乾燥について・スギ乾燥材の内部割れについて・木材抽出成分の有害性について・ヤニ成分について・シロアリ試験について
	木材加工部	・スギーヒノキ異樹種集成材について・スギ材の強度について・スギ圧密フローリングについて・スギ圧密材の製造・加工について・フェニックスの加工・保存処理方法について
	構法開発部	・バイオマス燃料について・韓国でのスギ利用について・中国でのスギ用途について・東アジアへのスギ輸出実績について・スギ木造コンビニ開発について・非住宅向け木造スパン表について

3-2 依頼試験

(1) 依頼試験実績

(単位：件、円)

年 度	13~14	15	16	17	18	19	20	21	計
依頼件数	266	171	81	50	79	60	115	52	874
手 数 料	2,965,470	1,833,485	736,450	632,755	679,680	625,460	618,225	636,930	8,728,455

(2) 試験内訳件数

(単位：件)

試験内容／年度	13	14	15	16	17	18	19	20	21	計
短 柱 圧 縮 試 験	2		1	4	10				2	19
床 せ ん 断 試 験	14	7					6			27
壁 せ ん 断 試 験	14	6	26	1	8	10		3		68
実 大 振 動 試 験		1		4		9	8		7	29
曲 げ 試 験	39	20	23	14	9		6	7	8	126
引 張 試 験	9		5	3	2	1	1		1	22
長 柱 圧 縮 試 験		2	4							6
熱 伝 導 率 測 定 試 験			1	7		7				15
小 試 験 体 強 度 試 験		56	42	14	8	28	14	23	21	206
耐 候 性 試 験	22	5	7				8	1	2	45
接 着 試 験	12	11	7	3				5	1	39
含 水 率 試 験	6	18	27	5	3	4	5	14	1	83
乾 燥 試 験 (蒸 気 式)			1						4	5
収 縮 膨 張 試 験		2	2	1				49	5	59
家 具 耐 久 性 試 験		4	4	4				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)			4	1	1	4				10
吸 音 率 測 定 試 験				1	1	4	9	4		19
化学試験(可視紫外線試験)		1			3	4	1			9
動的ヤング係数測定試験	1	3	6	19	1	6	1			37
摩 耗 試 験			2							2
そ の 他 の 試 験					2					2
成 績 書 の 副 本	6	5	5		2	2	1	2		23
合 計	125	141	171	81	50	79	60	115	52	874

(注) 曲げ試験には、小試験体強度試験を含む。

(3) 県内、県外別の試験内訳件数

(単位：件)

年 度	13	14	15	16	17	18	19	20	21	計
県 内	109	111	130	40	31	52	34	61	42	610
県 外	16	30	41	41	19	27	26	54	10	264
計	125	141	171	81	50	79	60	115	52	874

3-3 研究会等の開催

3-3-1 スギシンポジウム2009

宮崎県のスギ素材生産量は平成3年から連続して日本一で、わが国有数の国産材供給基地として位置づけられている。特に最近では、地球温暖化防止のためには、一人一人が地球環境を守るという意識を持ち、木材利用の意義や利点を理解し、国産材を積極委的に利用することが重要となっている。

しかし、これまでは、必ずしも木材や木材利用についてのPRが十分に行われてきたとは言えない。そこで、木材利用推進の取り組みについて学校教育、社会教育における「木育」の紹介を行い、今後のあり方について考えることを目的に開催した。

なお、当シンポジウムは日本木材学会九州支部と共催で実施した。

1 テーマ	「スギ（木材）をもっと身近に」
2 開催日	平成21年12月10日（木）
3 場所	ホテルプラザ宮崎 宮崎市川原町1-1
4 参加者	約130人
5 プログラム	・基調講演 演題 幼稚園から大学生・高齢者まで 暮らしに木を、「木育」で人間・^{いき}活木・^{いき}活木 講師：島根大学教育学部 教授 山下晃功 氏 ・特別講演 演題 地域の木に親しむ ースギがスキになる木育ー 講師：KEM工房主宰 木育ファミリー 代表 煙山泰子 氏 演題 「宮崎における木のふれあい活動」の取組 講師：川上木材(株) 代表取締役 元九州木青会連合会会長 川上幸 氏 演題 環境を守るための木づかい 講師：宮崎県木材利用技術センター木材加工部 部長 藤元嘉安
6 現地見学会	平成21年12月11日（金） みやざきアートセンター 平成21年10月に開業した施設で、木工教室を開催できる工作室があり、内装に県産材を使用

3-3-2 木材加工技術意見交換会

木材需要拡大に繋がる研究開発をより推進するため、製材・加工・住宅関連企業や行政などのニーズを的確に把握することを目的として、センターの研究成果の紹介やセンターに対する意見・要望等を聴取する木材加工技術意見交換会を県内2箇所で開催した。

開催日	開催場所	参加団体数	参加者
平成21年10月27日（火）	宮崎県日向総合庁舎	団体： 5 企業： 4 行政： 1	20人
平成21年11月10日（火）	宮崎県西諸県農業改良普及センター	団体： 4 企業： 6 行政： 1	19人

3-3-3 研究成果報告会

試験研究内容や成果を広く関係企業や団体、行政などにPRするため、研究成果報告会を開催した。

開催日	開催場所	参加者
平成21年7月15日（水）	宮崎県木材利用技術センター	約80人

関係部署	テーマ	発表者
材料開発部	地域資源活用促進事業-スギ精油の大量採取とその利用- スギ心持ち柱材の高温乾燥 土木用スギ材の耐久性試験-木材保護塗料の耐候性Ⅱ- 木質燃焼灰を再利用した石膏複合材の開発	藤本英人 小田久人 岩崎新二 赤木剛
木材加工部	宮崎県内の小・中学校における木製教材の利用状況 スギ構造材柱脚柱頭接合部のまり込みクリーブ(その3)-ほぞの 先端を基礎に到達させた場合の鉛直変位の低減効果- スギ及びヒノキ用いた異樹種構造用集成材の開発 スギ葉枯らし乾燥試験	藤元嘉安 荒武志朗 森田秀樹 松元明弘
構法開発部	スギ集成材を用いた大型構造物の経年変化 スギプレカット製材を用いた低層中規模非住宅木造 かりこぼうず大橋の経年変化 伝統的木造住宅等の接合部性能評価事業の概要	飯村豊 皆内健二 椎葉淳 上杉基

3-3-4 都城地区木材青壮年会との勉強会

都城地区木材青壮年会を中心とする木材関連業界の関係者と木材利用についての勉強会を開催した。

開催日	平成21年7月10日（金）
開催場所	宮崎県木材利用技術センター大会議室
内容 講師	製材業、林業のこれからの可能性「バイオ燃料研究」 宮崎県木材利用技術センター材料開発部長 藤本 英人
参加者	約50名

3-3-5 木工教室開催

親子で木材に親しむとともに、木材の良さを認識してもらうため、木工教室を開催した。

開催日	開催場所	参加者	木工教室内容	備考
平成21年 7月25日（土）	宮崎県木材利用 技術センター	都城市内の小学 校の親子60組	・地球環境と木材利用に ついて（DVD） ・マガジンラックの製作	
平成21年 10月24日（土）	宮崎県木材利用 技術センター	都城市内の小学 校の親子18組	・地球環境と木材利用 について（DVD） ・マガジンラックの製作	

3-4 講師派遣

3-4 講師派遣

派遣職員	期 日	会議等の名称	内 容	依 頼 者
有馬 孝禮	2009.7.4	くまもとアートポリス「球泉洞休暇村木造バンガロー（モクバン） R2」 シンポジウム	モクバンに見る新しい建築物の可能性	くまもとアートポリス事務局
有馬 孝禮	2009.7.21	広島県木材加工技術協議会記念技術研修会講演会	県産材の推進ー変遷する国産材の対応ー	広島県木材加工技術協会
有馬 孝禮	2009.9.12	平成 21 年度第 2 回スギ乾燥材 80 本贈呈抽選会及び木造住宅セミナー	「なぜ今木材なのかーオビスギ（飢肥スギ）ー」	宮崎県山村・木材振興課 宮崎県木材協同組合連合会
有馬 孝禮	2009.10.8	木のフォーラム	「【木づかい】ー変遷する付加価値への対応ー」	鹿沼商工会議所
有馬 孝禮	2009.11.12	なでしこ会・芝グループ講演会	「エコと木材利用」	なでしこ会・芝グループ
有馬 孝禮	2009.11.20	宮崎県産材販売促進フェア～東国原知事のトップセールス～	「今、なぜオビスギか」	宮崎県 宮崎県木材協同組合連合会
有馬 孝禮	2009.12.21	職業能力開発総合大学校東京校建築系第 16 回特別講演会	「なぜ、いま木材・木の建築なのか？」	職業能力開発総合大学校東京校
有馬 孝禮	2010.1.21	地元の木で家づくりセミナー	「なぜ、いま木の建築なのか」	山形県村山総合支庁 村山地域林業振興協議会
有馬 孝禮	2010.2.10	独立法人建築研究所シンポジウム「建築物の長期使用シンポジウム」	「耐久性総プロの成果のレビューと建築物の長期使用の観点からの課題」 (3) 木造	独立法人建築研究所
有馬 孝禮	2010.2.14	次世代へつなぐ「みどりの街 松阪」シンポジウム及び「あかね材」利用促進会議	「なぜ、いま木材・木の建築なのか」	顔の見える松阪の家づくり推進協議会
有馬 孝禮	2010.3.7	いなか未来ネットワーク	「地球環境保全・資源持続性と変貌する価値への対応」	いなか未来ネットワーク
有馬 孝禮	2010.3.14	九州職業能力開発大学校（九州ポリテクカレッジ）公開講座	「いま、なぜ木の建築なのか」	九州職業能力開発大学校（九州ポリテクカレッジ）
有馬 孝禮	2010.3.26	森のめぐみとデザイン展	「森のめぐみと国産材利用」	港区

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
有馬 孝禮	2010.3.27	NPO 木の建築フォーラム集中講義	「なぜ、いま木造建築なのか-木材の視点から-」	NPO 木の建築フォーラム
藤本 英人	2009.12.14	「みやざきスギ」の木の家セミナー in 沖縄	宮崎県産スギ材の耐蟻性能及び防腐加工	山村・木材振興課
小田 久人	2009.9.3	製材等の製造業者の認定に伴う資格者養成研修	スギ構造材の乾燥と強度	宮崎県木材協同組合連合会
小田 久人	2009.11.13	宮崎県産材フェア	スギ構造材の乾燥と強度	ナイス
小田 久人	2010.1.22	児湯地区乾燥材生産協議会	スギ構造材の乾燥と強度	児湯農林振興局
小田 久人	2010.2.16	製材等の製造業者の認定に伴う資格者養成研修	スギ構造材の乾燥と強度	宮崎県木材協同組合連合会
藤元 嘉安	2009.5.15	社会科見学会	木材利用と地球環境	祝吉小学校
藤元 嘉安	2009.7.3	木工体験	木材利用と地球環境保全 ・木材加工方法	祝吉中学校
藤元 嘉安	2009.7.16-17	接着講習会	合板製造・二次加工 木質ボード類の製造	日本木材加工技術協会九州支部
藤元 嘉安	2009.7.25	夏休み木工教室	木材利用と地球環境保全 ・木材加工方法	木材利用技術センター
藤元 嘉安	2009.8.5	「みやざきスギ」セミナー(福岡)	宮崎県産スギの特徴とその利用方法	山村・木材振興課
藤元 嘉安	2009.8.9	H21 年度木材プレゼント抽選会	木材利用と地球環境保全	宮崎県木材組合連合会
藤元 嘉安	2009.8.20	科学不思議体験「観察教室」(H21 科学夢ロマン事業)	木材利用と地球環境保全 ・木材の組織構造と特性	宮崎県科学夢ロマン事業推進委員会
藤元 嘉安	2009.10.16	社会科見学会	木材利用と地球環境保全	都城南小学校
藤元 嘉安	2009.10.24	木工教室	木材利用と地球環境保全 ・木材加工方法	都城東小学校
藤元 嘉安	2009.11.28	日本機械工学会九州支部・宮崎地区シンポジウム「地域に根ざした産学官連携」	宮崎県木材利用技術センターにおける事例と地方公設試の役割	日本機械工学会九州支部宮崎地区

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
藤元 嘉安	2009.12.10	スギシンポジウム 2009 (木材学会九州支部教育・研修プログラム)	環境を守るための木使い	木材利用技術センター
荒武 志朗	2009.6.9	鹿児島県プレカット協議会講演	スギのめり込み性能	鹿児島県プレカット協議会
荒武 志朗	2009.8.6	第 4 回あこや会勉強会	本当は強いスギ材	あこや会
荒武 志朗	2009.9.2	平成 21 年度「みやざきスギ」セミナー in 名古屋	宮崎県産スギ材の特徴	山村・木材振興課
荒武 志朗	2009.12.14	「みやざきスギ」の木の家セミナー in 沖縄	宮崎県産スギ材の構造的 特性	山村・木材振興課
荒武 志朗	2010.2.25	宮崎スギ研修会	本当は強いスギ材	宮崎県木材協同組合連合会
松元 明弘	2009.10.13	諸塚村森林・林業問題政策研究会	スギ材の葉枯らし乾燥試験	諸塚村森林・林業問題政策研究会
飯村 豊	2010.3.17	第 60 回日本木材学会大会公開シンポジウム	スギ利用技術の視点から 未来を語る	日本木材学会

3-5 取 材

3-5 取 材

氏 名	取材日	取 材 内 容	取 材 名
有馬 孝禮	2009.4.	木のまち・木のいえ推進フォーラム 設立大会	住宅と木材 No.376 4月号
有馬 孝禮	2009.5.	宮崎県木材利用技術センターが研究 成果報告会を開き要旨集を刊行	ウッドミック
有馬 孝禮	2009.5.10	新刊図書紹介	林材新聞
有馬 孝禮	2009.6.12	長期優良住宅時代の木の住まい 次 世代に住み継ぐ” 木の家、木の街、 木の暮らし”	Housing Tribune vol.368 No.10
有馬 孝禮	2009.7.25	20年度「研究成果報告会」開く	林材新聞
有馬 孝禮	2009.8.6	杉集成材による大型建築物経年調査 結果は良好	日刊木材新聞
有馬 孝禮	2009.9.1	資源循環の視点が重要	建材マンスリー vol. 46 No.528
有馬 孝禮	2009.9.4	木造建築は都市の森林広島県木材加 工技術協	日刊木材新聞
有馬 孝禮	2009.9.9	機械等級区分で杉に優位性	日刊木材新聞
有馬 孝禮	2009.9.9	ヤマワ木材が側面テーパ挽き PR	日刊木材新聞
有馬 孝禮	2009.10.3	宮崎県産材をPR名古屋でセミナー	日刊木材新聞
有馬 孝禮	2009.11.25	宮崎県産材の良さ徹底PR	日刊木材新聞
有馬 孝禮	2010.1.20	杉は日本の資源として重要な位置付 けに	日刊木材新聞
有馬 孝禮	2010.2.17	JAS準用（節 強度）システム確立	木材工業新聞
有馬 孝禮	2010.2.20	低炭素社会の実現へ 広がる松阪三 重での取組着々と	林材新聞

3-5 取材

氏 名	取材日	取 材 内 容	取 材 名
有馬 孝禮	2010.2.20	建築物の長期使用シンポジウム 建築研究所	日刊木材新聞
藤本 英人	2009.12.10	飢肥杉の香り全国へ	宮崎日日新聞
藤元 嘉安	2009.12.11	消費者との交流報告県産材利用でシンポ	宮崎日日新聞
藤元 嘉安	2009.12.22	林業活性化へ「木育」考える	朝日新聞
藤元 嘉安	2009.12.20	宮崎で「木育」テーマにスギシンポジウム09開く	林材新聞
藤元 嘉安	2010.2	恒例のスギシンポジウム二〇〇九-スギ（木材）をもっと身近に-	ウッドミック vol.28 2月号
飯村 豊	2010.1	教えて宮崎	MRT宮崎

3-6 研 修 生

3-6 研 修 生

研修内容	期 日	人数	延人日	研修者所属	担当部
スギを用いた住宅・非住宅の 軸組構法の構造設計 東アジアに適した建築システ ムの設計	4/1 ～ 4/30	1	2 1	韓国YJL建築士事務所 一舎空区	構法開発部
経済合理的な中小規模スギ軸 組構造の研究開発	7/2 ～ 3/31	1	1 8 4	大淀開発株式会社	構法開発部
食塩摂取時のシロアリ体内原 生動物数の変化	7/17 ～ 8/14	1	2 0	都城工業高等専門学校 物質工学専攻	材料開発部
木質構造の接合	7/21 ～ 7/27	1	5	都城工業高等専門学校 建築学科	構法開発部
軸組木造と住環境	7/21 ～ 7/27	1	5	都城工業高等専門学校 建築学科	構法開発部
スギ材の材質特性	7/21 ～ 7/27	1	5	都城工業高等専門学校 建築学科	構法開発部
軸組木造と住環境	7/21 ～ 8/3 8/17 ～ 8/21	1	1 5	都城工業高等専門学校 建築学専攻	構法開発部
食塩バリエーション攻撃時のシロア リ体内への高濃度食塩水の取 り込み	8/17 ～ 8/21	1	5	都城工業高等専門学校 物質工学科	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	職 氏 名	取得年月日
農学博士	東京大学	木材の熱による非定常状態での粘弾性に関する研究	所 長 有馬 孝禮	昭和 48 年 10 月 1 日
農学博士	京都大学	Production of dimensionally stable particleboard using maleic acid-glycerol mixture	部 長 藤本 英人	平成 3 年 3 月 23 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	特別研究員兼副部長 荒武 志朗	平成 9 年 3 月 3 日
農学博士	九州大学	木ねじ、ボルト及び釘による木質部材接合の剛性に関する研究	部 長 藤元 嘉安	平成 10 年 12 月 28 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	副所長(技術)兼部長 飯村 豊	平成 14 年 10 月 7 日
農学博士	九州大学	高湿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	特別研究員兼副部長 小田 久人	平成 18 年 3 月 27 日
理学博士	九州大学	"Isotope and major element compositions of compound chondrules: Constraints on the time scale and mechanism of chondrule formation in the early solar system"	主任技師 赤木 剛	平成 19 年 3 月 26 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	主任研究員 森田 秀樹	平成 20 年 3 月 25 日

4-2 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も実施している。

氏 名	所 属・役 職	専攻分野	期 間	研究実施内容
藤本 登留	九州大学大学院農学研究 院・准教授	木材乾燥	21.6.25～6.26	熱盤プレスを用いた 木材の乾燥及び成形 加工について
岡崎 泰男	秋田県立大学木材高度 加工研究所・准教授	木質材料学	21.8.20	実大材のクリープに 関する研究指導
今井 富士夫	宮崎大学工学部土木環 境工学科・教授	土木構造	21.11.11	非線形解析の概要に ついて
大内 毅	福岡教育大学教育学 部・准教授	木材機械加工・木質 資源・環境	21.11.26～11.27 21.12.24～12.25	木質パレットにおけ る接合方法に関する 研究について
朴 相範	韓国 国立山林科學院 環境素材工学科・林業 研究官	木質材料・木材炭化	21.11.30～12.1	木質材料および木材 の炭化に関する研究 について
山下 晃功	島根大学教育学部・教 授	木材加工学・木育	21.12.9～12.11	木材加工および木材 利用教育に関する研 究について
井上 雅文	東京大学アジア生物資 源環境研究センター・ 准教授	木質材料・木材利用	22.2.9～2.10	木材の熱圧加工およ び利用に関する研究 について
張 日紅	和光コンクリート工業 株式会社・チーフ・アー キテクト	土木工学	22.2.19	木製防護柵の構造的 性能研究・木製防護柵 の耐久性研究について
梅村 研二	京都大学生存圏研究 所循環材料創成分野 ・助教	循環材料創成分野	22.2.28～3.1	バイオマス系接着の 合成について
大越 誠	京都府立大学生命環境 科学研究科生物材料物 性学研究室・教授	木材の化学加工・木 材塗装	22.2.28～3.2	木材の化学改質と塗 装について
Joon Won Choi	ソウル大学 College of Agriculture and Life Sciences	Program in Environmental Science	22.3.9～3.11	バイオマス液体燃料 について
安村 基	静岡大学農学部森林資 源科学科・教授	木材物理学	22.3.16	実大構造体の仮動的 試験について

4-3 見学者

(1) 見学者累計

年 度	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	累計
件 数	187	208	130	90	119	121	102	117	121	1,195 件
人 数	3,679	2,785	2,035	1,429	1,409	1,528	1,875	1,614	1,445	17,799 人

(2) 見学者内訳（平成21年度）

見 学 日	見学者・団体名（35人以上）	見学者数
4 / 7	木材利用促進異業種協議会	50 人
5 / 15	都城市立祝吉小学校（5年生）	136 人
7 / 3	都城市立祝吉中学校（1年生）	180 人
9 / 15	都城市五十市地区高齢者学級	60 人
9 / 29	三股町さつき学園（長寿学園）	35 人
10 / 16	都城市立南小学校（5年生）	84 人
10 / 19	宮崎県立都城工業高等学校 建設システム科（2年生）	45 人
10 / 20	宮崎県立小林秀峰高等学校 建築環境科（2年生）	39 人
10 / 29	宮崎県立都城工業高等学校 インテリア科（2年生）	39 人
11 / 19	都城市立明道小学校（5年生）	54 人
2 / 2	みやざきスギ交流視察商談会	35 人
	35人以上計	757 人
	35人未満計	688 人
	合 計	1,445 人

(参考) 外部資金導入等一覧

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	計
財団法人日本住宅・木材技術センター	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	H13 ～ H16	4,000	2,200	3,600	1,800						11,600
独立行政法人森林総合研究所	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
独立行政法人森林総合研究所	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
独立行政法人森林総合研究所	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
独立行政法人森林総合研究所	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
財団法人日本住宅・木材技術センター	伝統的木造住宅等の接合部性能評価	H19 ～ H20							2,305	630		2,935
	計		4,000	2,200	7,070	7,733	5,285	5,267	5,505	1,630	0	38,690
	件数		1	1	3	4	3	3	3	2	0	延べ 6

共同研究事業一覧表

単位(千円・件)

共同研究者	研究課題	実施期間	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	計
財団法人宮崎県産業支援財団 外	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
財団法人宮崎県産業支援財団 外	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
宮崎大学、都城木材(株)、共立冷熱(株)、九州オリンピック(株)	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	H19 ～ H21							27,773	26,946	29,400	84,119
財団法人宮崎県産業支援財団 外	宮崎県産オビシグ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
	計	～	0	0	0	3,758	3,339	3,507	28,929	27,402	29,400	96,335
	件数		0	0	0	1	1	2	3	2	1	延べ 4

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	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
基盤研究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	1,600	3,400
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 ～ H23									494	494
	計		0	0	0	0	3,700	1,900	1,000	2,073	2,094	10,767
	件数		0	0	0	0	2	2	2	2	2	延べ 6

外部資金導入合計

単位(千円・件)

		H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	計
金額 計		4,000	2,200	7,070	11,491	12,324	10,674	35,434	31,105	31,494	145,792
件数 計		1	1	3	5	6	7	8	6	3	延べ 16

公募型研究開発事業での企業支援実績

単位(千円・件)

事業名	研究課題	実施期間	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	計	実施企業
木材産業技術実用化促進緊急対策事業(日本住宅・木材技術センター)	スギ合わせ材の開発	H13	10,339									10,339	木脇産業㈱、ランバー宮崎協同組合
〃	接着剤を使用しない木質トレイの開発	H13	7,283									7,283	㈱合電
木材利用革新的技術開発促進事業(日本住宅・木材センター)	スギ間伐材を用いた湾曲集成材の開発	H14		13,836								13,836	丸十産業
木材利用革新的技術開発促進事業(日本住宅・木材センター)	接着剤を使用しない木質深底容器の量産化	H15			9,314							9,314	㈱合電(倒産)
新事業・企業創出緊急対策事業	スギ曲がり材を用いた2ピース積層柱の開発	H15			4,400							4,400	デクスウツ宮崎事業協同組合
	計		17,622	13,836	13,714	0	0	0	0	0	0	45,172	
	件数 計		2	1	2	0	0	0	0	0	0	延べ 5	

予算受け入れを伴わない共同研究事業

共同研究者	研究課題	実施期間	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	計
コシイブレイザービング㈱	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研究、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検討	H18 ～ H22					○	○	○	○	○	
㈱ザイエンス	保存処理した木柵の野外暴露に伴う耐朽性に関する研究	H17 ～ H22					○	○	○	○	○	
新日本製鐵㈱、㈱大建設	大型木造ド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 ～ H20					○	○	○	○		
宮崎木材保存工業(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						○	○	○	○	
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						○	○	○	○	
九州大学農学部	耳川ダム流木の有効活用	H19 ～ H21							○	○	○	
ミロモツル産業(株)	モックル処理をした宮崎県産材利用促進、高温高圧乾燥技術を利用した木材利用促進	H19 ～ H24							○	○	○	
外山木材(株)、百井鋼機(株)、(有)岐阜木材乾燥	加熱蒸気式乾燥によるスギ構造材などの乾燥特性	H19 ～ H20							○	○		
フマキラー・トータルシステム株式会社	木材抽出液の用途開発検討	H19 ～ H22							○	○	○	
大淀開発(株)	中小規模木造施設の開発・実用化	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									○	
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									○	
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 ～ H22									○	
							3	5	9	9	11	延べ 13

単位(件)

受託・共同研究件数 合計		H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	計
件数 合計		3	2	5	5	9	12	17	15	14	延べ 34

平成21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.jp/contents/org/kankyo/mokuzai/wurc/index.htm>