平 成 24 年 度

# 業　務　報　告　書

２０１２

**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　------------ １２
１－８　　設　備（主要研究機器）　------------ １３
１－９　　工業所有権等　------------ １６
１－１０　研究の評価等　------------ １８
１－１１　技術移転　------------ １９

## ２　試験研究業務

２－１　　木材化学分野　------------ ２２
２－２　　木材乾燥分野　------------ ２５
２－３　　木質材料分野　------------ ２９
２－４　　木材利用分野　------------ ３１
２－５　　構法開発分野　------------ ３５
２－６　　木質化推進分野　------------ ３７
２－７　　科研費　------------ ４１
２－８　　受託共同研究事業　------------ ５３
２－９　　研究発表（口頭）　------------ ５５
２－１０　研究発表（展示）　------------ ５６
２－１１　研究発表（誌上）　------------ ５７

## ３　指導業務

３－１　　技術相談及び指導件数　------------ ５８
３－２　　依頼試験　------------ ５９
３－３　　研究会等の開催　------------ ６０
３－４　　講師派遣　------------ ６２
３－５　　取　材　------------ ６３
３－６　　研修生　------------ ６５

## ４　その他

４－１　　学位取得者　------------ ６６
４－２　　表彰者　------------ ６７
４－３　　客員研究員　------------ ６８
４－４　　見学者　------------ ６９

参考　　外部資金等一覧　------------ ７０

# 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 |

## 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、大径材から得られる心去り正角材の天然乾燥における収縮率や含水率の推移及び人工乾燥スケジュールの検討に加え、大割材の天然乾燥と人工乾燥の組合せ乾燥試験を行いました。その結果、材面の繊維走行の差異と表面割れとの関係や収縮率の差異などが明らかになりました。また、土木用スギ材の耐久性評価試験では、目視による腐朽度判定に加え振動周波数の変化が有効な指標となることを確認し、当初目標の 10 年に向けて継続中です。更に、木質バイオマスの活用方法の一つとして炭化技術を取り上げ、熱収支や製造コストの予備的検討を行いました。ほかに、スギ樹皮及び焼却灰の無機化学分析からみた有効利用、特に、難燃性を付与するための研究開発に引き続き取り組みました。

木材加工部では、スギ心持柱材の乾燥に関して、ホットプレスを用いた表面割れ抑制処理とビニルハウス乾燥との組合せ乾燥の検討を行い、割れ、変色が少ない品質の良い柱材の生産が可能であることが分かりました。また、スギ心去り平角材の伝統的木組み柱梁接合の性能評価を行い、心去り平角材の引張性能は、心持ち平角材と同等であることが分かりました。さらに、天然乾燥した心去り平角材の性能評価を行い、少なくとも短期的な曲げ性能においては住宅の横架材として十分な性能を有しており、乾燥による変形及びそれに伴う強度低下の可能性は極めて少ないことが分かりました。

構法開発部では、綾中学校校舎の建設計画に際し、町有林を最大限に活用した木造校舎の実現に向けた技術支援を行いました。具体的には、発注者側、供給側、設計側によるワークショップを開催し、様々な意見交換や調整を経て、町有林から伐採したスギを主体とする集成材による主要構造の実現に繋ぎました(平成 26 年 2 月の竣工に向けて引き続き技術支援を継続中)。また、スギ低質材による CLT(Cross Laminated Timber)の中規模木造建築物への適用を目指したラグスクリューボルトの引き抜き性能を検討し、概ね集成材を用いた場合と同等の性能を有することを確認しました。さらに、喫緊の課題となっているスギ大径材の利用拡大に向けて、3 層合わせ材の実用化に向けたラミナの材質の検討や、心去り平角材のクリープ性能の検証などにも取り組みました。

その他、1,042 名の視察・見学者等の案内、88 件の依頼試験、739 件の技術相談、民間企業などとの共同研究に対応するとともに、「スギシンポジウム 2012」、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

所長 ― 副所長（総括）

企画管理課

1　庶務一般
2　センターの総合運営、連絡調整
3　県有財産及び機械器具の管理
4　試験研究資料の収集及び整理
5　広報及び木材利用の技術相談窓口
6　試験研究の企画、連絡調整

材料開発部

1　木材加害生物の低公害防除方法
2　スギ材の高度乾燥技術の開発
3　木質バイオマスの利活用
4　スギ材乾燥排出液の有効利用
5　土木資材用スギ材の耐久性向上

木材加工部

1　スギ大径材の利用技術の開発
2　スギ丸太及び製材品の強度性能データの収集解析
3　スギ材等の特徴を活かした新しい土木構造物の開発
4　スギ材の高度乾燥技術の開発

構法開発部

1　木質構造工法の研究
2　スギ等の特徴を活かした新しい建築構法の開発
3　スギ等の特徴を活かした新しい構法の接合部の開発
4　スギの構造的利用に関する研究

### １－３－２　職員配置表

- 所　長　飯村　豊
  - 副所長（総括）井上　直三
    - 企画管理課　課　長　美 戸　司
      - 主　　査　安部　浩之
    - 材料開発部　部　長　小田　久人
      - 主任研究員　岩崎　新二
      - 主任研究員　須原　弘登
      - 主 任 技 師　赤 木　剛
    - 木材加工部　部　長　増永　保彦
      - 主任研究員　森田　秀樹
      - 主任研究員　椎 葉　淳
      - 主任研究員　松元　明弘
    - 構法開発部　部　長　荒武　志朗
      - 副　部　長　下温湯　盛久
      - 主任研究員　田 中　洋
      - 主任研究員　中 谷　誠
    - （点線）
      - 実用技術研究員　白　惠 琇
      - 実用技術研究員　矯　健

※　実用技術研究員：平成 24 年 4 月 6 日～平成 25 年 3 月 22 日

### １－３－３　職員現況表

| 区　　分 | 職　　員 | | | 非常勤職員 | | 臨時職員 | 日々雇用職員 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 事　務 | 技　術 | 計 | 実用技術 | その他 | | |
| 所　　　長 | | 1 | 1 | 2 | 3 | 1 | 4 |
| 副　所　長 | 1 | | 1 | | | | |
| 企画管理課 | 1 | 1 | 2 | | | | |
| 材料開発部 | | 4 | 4 | | | | |
| 木材加工部 | | 4 | 4 | | | | |
| 構法開発部 | | 4 | 4 | | | | |
| 計 | 2 | 14 | 16 | 5 | | 1 | 4 |

※　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 ㎡
- 建物延面積　5,147.98 ㎡
- 木材使用量　1,716㎥　内〔構造用製材　（スギ・ヒノキ）　628㎥　構造用集成材（スギ）　725㎥〕

| 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<br>展示室<br>大・小会議室<br>所長室<br>事務室<br>応接室<br>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<br>ワーキングルーム<br>資料室 | 724.71㎡ | スギ構造用集成材立体トラスを用いたフレシキブルな空間 |
| 総合実験棟 | | 材質試験室<br>化学試験室<br>耐候性試験室<br>住環境試験室<br>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<br>乾燥試験室<br>副電気室<br>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<br>長期性能試験室<br>ﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄ試験室 | 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 | 931,870 | 依頼試験 |
| 公有財産使用料 | 48,000 | 電柱敷、電話柱敷、自動販売機 |
| 諸収入 | 176,902 | 木くず、自販機電気料、雇用保険料 |
| 合計 | 1,156,772 | |

### 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 | 32,100,000 ※1 | 輸出ニーズに適応した建築物向け国産材インフィル部材の技術開発 |
| 文部科学省 | 科学研究費補助金 | 6,390,000 | 木質燃料灰を再利用した水酸アパタイト複合材の開発等 |
| 合計 | | 38,490,000 | |

※1　共同研究機関分含む。

### 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 |
|---|---|---|---|
| 報償 | 18,429,640 | | 18,429,640 |
| 給料 | | 68,584,764 | 68,584,764 |
| 職員手当等 | | 34,941,568 | 34,941,568 |
| 共済費 | 3,276,040 | 18,193,485 | 21,469,525 |
| 賃金 | 4,476,876 | | 4,476,876 |
| 報償費 | 191,000 | | 191,000 |
| 旅費 | 6,233,946 | | 6,233,946 |
| 需用費 | 29,492,220 | | 29,492,220 |
| 役務費 | 816,320 | | 816,320 |
| 委託料 | 15,473,730 | | 15,473,730 |
| 使用料及び賃借料 | 616,468 | | 616,468 |
| 工事請負費 | 0 | | 0 |
| 備品購入費 | 7,657,770 | | 7,657,770 |
| 負担金補助及び交付金 | 14,165,139 | | 14,165,139 |
| 公課費 | 19,800 | | 19,800 |
| 合計 | 100,848,949 | 121,719,817 | 222,568,766 |

※文部科学省科学研究費補助金を除く

## 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 |
|---|---|---|---|
| 24.04.19 | 県立試験研究機関協議会企画担当者会議 | 宮崎市 | 増永保彦 |
| 24.04.19 | 県立試験研究機関長会議幹事会 | 宮崎市 | 美戸司 |
| 24.04.24 | 日本木材加工技術協会九州支部理事会、総会 | 福岡県 | 小田久人 |
| 24.04.25 | 平成24年度第1回林業普及指導地区主任会議 | 宮崎市 | 小田久人 |
| 24.04.25 | 民間企業との協議 | 日向市 | 下温湯盛久・中谷誠 |
| 24.04.27 | 平成24年度山村・木材振興課担当者会議 | 宮崎市 | 美戸司・増永保彦・荒武志朗・下温湯盛久・中谷誠 |
| 24.05.09 | 九州林試協木材加工部会 | 熊本市 | 小田久人・増永保彦・荒武志朗 |
| 24.05.29 | 日本木材保存協会年次大会及びシンポジウム講演 | 東京都 | 飯村豊 |
| 24.06.07 | 大径材利用検討会 | 宮崎市 | 美戸司・小田久人・増永保彦・荒武志朗 |
| 24.06.07 | 平成24年度建築現場実地研修会 | 日向市 | 下温湯盛久 |
| 24.06.23~24 | 木材加工用機械作業主任者技能講習 | 宮崎市 | 松元明弘 |
| 24.06.27 | 環境森林部課内勉強会・大径材利用検討会 | 宮崎市 | 美戸司・増永保彦・下温湯盛久・中谷誠 |
| 24.07.02 | 平成24年度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 | 増永保彦・荒武志朗 |
| 24.07.27 | 新商品開発研究会 | 都城市 | 増永保彦 |
| 24.08.21 | 第5回収縮抑制処理剤木材品質管理基準原案作成部会 | 東京都 | 飯村豊 |
| 24.08.24~25 | 第19回日本木材学会九州支部大会 | 宮崎市 | 須原弘登･森田秀樹･中谷誠･白惠琇 |
| 24.08.25 | 木材学会九州支部大会･理事会 | 宮崎市 | 飯村豊 |
| 24.08.27 | 林野補助事業｢国産広葉樹林の有効活用促進調査｣ | 宮崎市 | 飯村豊 |
| 24.08.29 | 林野補助事業｢国産広葉樹林の有効活用促進調査｣ | 宮崎市 | 飯村豊 |
| 24.09.06 | 隈研吾講演会 | 宮崎市 | 白惠琇 |
| 24.09.11~12 | 平成24年度林業研究技術開発推進九州ブロック会議研究分科会 | 熊本市 | 荒武志朗 |
| 24.09.11~12 | 平成25年度科学研究費助成事業公募要領等説明会 | 東京都 | 安部浩之 |
| 24.09.11~15 | 2012年度日本建築学会大会(東海)研究発表 | 名古屋市 | 椎葉淳･中谷誠 |
| 24.09.21 | 大径材の木取り等検討会 | 日向市 | 小田久人･増永保彦 |
| 24.09.26 | 地番改良工事における木材利用活用に関する可能性調査中間報告会に参加 | 宮崎市 | 椎葉淳･中谷誠 |
| 24.09.26~27 | 合わせ材の開発　第2回委員会 | 横浜市 | 田中洋 |
| 24.09.28 | 第2回新商品開発研究会 | 都城市 | 増永保彦･松元明弘 |
| 24.09.28~29 | 第2回木造建築工事標準仕様書改訂検討会、標準仕様改訂内容調整打合せ | 東京都 | 飯村豊 |
| 24.10.16 | 平成24年度公共施設等地域材利用推進部会 | 宮崎市 | 荒武志朗･下温湯盛久 |
| 24.10.17 | 第2回油津まちづくり会議 | 日南市 | 増永保彦 |
| 24.10.17 | 第47回全国木材産業振興大会 | 宮崎市 | 飯村豊･赤木剛･田中洋 |
| 24.10.17~18 | 日本木材加工技術協会年次大会 | 東京都 | 小田久人･松元明弘 |
| 24.10.18 | 日本建築行政会議及びグリーン公共事業推進部会 | 宮崎市 | 下温湯盛久 |

## 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 |
|---|---|---|---|
| 24.10.18~19 | スギ利用研修会 | 熊本県 | 飯村豊 |
| 24.10.23~24 | 日本木材学会木材強度・木質構造研究会秋季シンポジウム | 東京都 | 中谷誠 |
| 24.10.24 | 森林・林業・木材産業講演会 | 宮崎市 | 美戸司・増永保彦 |
| 24.10.25 | 講習会「木質構造接合部設計事例集」 | 東京都 | 田中洋 |
| 24.10.25~26 | オーストリア森林バイオマスシンポジウム | 高知県 | 赤木剛 |
| 24.10.30 | 地盤改良説明会 | 宮崎市 | 飯村豊・増永保彦・椎葉淳・中谷誠 |
| 24.10.31 | 平成24年度県産材利用推進委員会 | 宮崎市 | 荒武志朗 |
| 24.10.31~11.02 | 第20回塗装工学分科会 | 栃木県 | 岩崎新二 |
| 24.11.05~06 | 伝統木造事業第3回接合部評価式グループ会議 | 京都市 | 森田秀樹・中谷誠 |
| 24.11.06 | 地域住宅ブランド化グループ間の意見交換会 | 宮崎市 | 飯村豊 |
| 24.11.06 | 年末調整及び非常勤職員の特別聴取説明会 | 宮崎市 | 安部浩之 |
| 24.11.07 | 県産材安定供給戦略推進チーム会議 | 宮崎市 | 増永保彦 |
| 24.11.12 | チームみやざき推進会議 | 宮崎市 | 飯村豊 |
| 24.11.14 | みやざき農商工連携応援ファンド事業審査委員会 | 宮崎市 | 小田久人 |
| 24.11.16 | 平成24年度県立試験研究機関長会議 | 宮崎市 | 飯村豊・美戸司 |
| 24.11.20 | 木造仮設住宅研究検討会 | 宮崎市 | 下温湯盛久 |
| 24.11.22 | 新商品開発研究会 | 都城市 | 増永保彦・松元明弘 |
| 24.11.26~27 | 第3回木造建築工事標準仕様書改訂検討会 | 東京都 | 飯村豊 |
| 24.11.28 | スギシンポジウム2012 | 宮崎市 | 飯村豊・美戸司・安部浩之・小田久人・岩崎新二・須原弘登・赤木剛・増永保彦・森田秀樹・椎葉淳・松元明弘・荒武志朗・下温湯盛久・田中洋・中谷誠・白恵琇・矯健 |
| 24.12.03~04 | 平成24年度京都大学生存圏研究所DOL/LSF全国共同利用研究課題 | 宇治市 | 須原弘登・中谷誠 |
| 24.12.05~07 | 第16回技術発表会、第136回木質構造研究会 | 東京都 | 飯村豊 |
| 24.12.07 | 政策課題研究研修会 | 宮崎市 | 赤木剛 |
| 24.12.08 | 第22回九州沖縄地区高専フォーラム | 都城市 | 小田久人 |
| 24.12.10 | 研究成果報告会 | 宮崎市 | 飯村豊・美戸司・小田久人・岩崎新二・須原弘登・赤木剛・椎葉淳・松元明弘・下温湯盛久 |
| 24.12.10~11 | 伝統木造事業　実験及び会議 | 京都府 | 森田秀樹・中谷誠 |
| 24.12.12 | 木製ガードレール検討委員会 | 宮崎市 | 飯村豊 |
| 24.12.14 | 公的研究費の管理及びe-Rad更新に係る新システム研修説明会 | 福岡市 | 美戸司 |
| 24.12.17 | 宮崎県森林審議会 | 宮崎市 | 小田久人 |
| 24.12.18 | 公共工事木材木材利活用技術検討委員会 | 宮崎市 | 下温湯盛久 |
| 24.12.19 | 森林ネットワーク研修会 | 宮崎市 | 飯村豊 |
| 24.12.21 | 県産材販売促進戦略検討会 | 宮崎市 | 増永保彦・荒武志朗 |
| 24.12.25~26 | 合わせ材の開発　第3回委員会 | 横浜市 | 荒武志朗・田中洋 |
| 24.12.26 | 学校調度品木質化検討ワーキンググループ第1回検討会 | 宮崎市 | 増永保彦・松元明弘 |

## 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 |
|---|---|---|---|
| 25.01.08~11 | 日本エネルギー学会　第8回バイオマス科学会議､難燃処理材の燃焼性試験に係る研究報告 | 東広島市<br>熊本市 | 赤木剛 |
| 25.01.14~16 | 平成24年度京都大学生存圏研究所木質材料実験棟共同利用研究課題の実験実施用務 | 宇治市 | 椎葉淳･中谷誠 |
| 25.01.18 | 木造応急仮設住宅研修スケジュール | 熊本県 | 下温湯盛久 |
| 25.01.21~22 | 九州地区林業試験研究機関連絡協議会　木材加工部会　木材乾燥分科会 | 霧島市 | 小田久人･松元明弘 |
| 25.01.22~23 | 伝統構法委員会第5回要素実験ＷＧ | 東京都 | 中谷誠 |
| 25.01.23~24 | 第46回林業技術シンポジウム | 東京都 | 小田久人 |
| 25.01.23~25 | 都道府県林業関係試験研究機関場･所長会議、林業技術シンポジウム | 東京都<br>群馬県 | 飯村豊 |
| 25.01.25 | 新商品開発研究会 | 都城市 | 増永保彦･松元明弘 |
| 25.01.28 | 県産スギ材を用いた地中利用の実大実験実証検討委員会 | 宮崎市 | 増永保彦･下温湯盛久 |
| 25.01.30 | 宮崎スギ大径材利用促進セミナー | 日向市 | 小田久人･増永保彦･松元明弘 |
| 25.01.31~02.01 | 共同研究打合せ及び国際シンポジウム | 福岡市 | 須原弘登 |
| 25.02.01~02 | 宮崎県産材販売促進フェア | 大阪市 | 小田久人･下温湯盛久 |
| 25.02.03~04 | ｢科研費電子申請システム｣操作方法等説明会 | 東京都 | 安部浩之 |
| 25.02.05 | 第3回木製ガードレールの普及に関する検討委員会 | 宮崎市 | 飯村豊 |
| 25.02.07 | 油津地区･都市デザイン会議､第3回油津まちづくり会議 | 日南市 | 増永保彦 |
| 25.02.07 | 林業普及指導員大会 | 宮崎市 | 小田久人 |
| 25.02.07~08 | 宮崎スギ出張セミナー | 東京都 | 荒武志朗 |
| 25.02.10~11 | ナイス(株)耐震博 | 東京都 | 田中洋 |
| 25.02.11~12 | ナイス(株)耐震博 | 東京都 | 荒武志朗 |
| 25.02.13 | 木材需要対策協議会 | 宮崎市 | 飯村豊 |
| 25.02.14 | 崎県産スギ材を用いた地中利用の実大実験に係る実証委員会 | 西都市<br>宮崎市 | 岩崎新二･増永保彦･椎葉淳･下温湯盛久 ･田中洋･中谷誠 |
| 25.02.15 | 環境資源技術研究会 | 宮崎市 | 小田久人･須原弘登 |
| 25.02.19 | 県産材販売促進戦略検討会 | 宮崎市 | 増永保彦･荒武志朗 |
| 25.02.19~20 | 第218回生存圏シンポジウムDOL/LSF全国共同利用研究成果報告会 | 宇治市 | 中谷誠 |
| 25.02.19~20 | 伝統木造事業会議 | 東京都 | 森田秀樹 |
| 25.02.26~27 | 肝属木材事業協同組合のセミナー、講演及び意見交換会並びにＣＬＴ実験棟現場調査 | 肝属郡<br>肝付町 | 飯村豊 |
| 25.03.02~03 | 第52回日本建築学会九州支部研究発表会 | 大分市 | 椎葉淳 |
| 25.03.07~08 | 第36回木材の実用知識講習会 | 東京都 | 椎葉淳 |
| 25.03.10~12 | 京都大学生存圏研究所　木質材料実験棟全国共同利用研究報告会 | 宇治市 | 荒武志朗･中谷誠 |
| 25.03.14 | 第2回水平連携活動地域指導委員会 | 東京都 | 飯村豊 |
| 25.03.15 | 県産スギ材を用いた地中利用の実大実験実証検討委員会 | 宮崎市 | 増永保彦 |
| 25.03.15 | 県産スギを利用した地盤改良検討委員会 | 宮崎市 | 下温湯盛久 |
| 25.03.15 | 平成25年度水平連携事業打合せ | 東京都 | 飯村豊 |
| 25.03.18 | 宮崎の家審査会 | 宮崎市 | 飯村豊 |

### 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 |
|---|---|---|---|
| 25.03.19 | 第7回木造仮設住宅研究検討会 | 宮崎市 | 下温湯盛久 |
| 25.03.21 | 県産材販売戦略会議、学校調度品木質化ワーキング | 宮崎市 | 増永保彦 |
| 25.03.22 | 園芸ハウスへの木材利用推進検討会及び綾中学校設計協議 | 宮崎市 | 下温湯盛久 |
| 25.03.22 | 新商品開発研究会 | 都城市 | 増永保彦 |
| 25.03.25~26 | 県産材活用意見交換会 | 福岡市 | 森田秀樹 |
| 25.03.26~29 | 第63回日本木材学会大会 | 盛岡市 | 小田久人･岩崎新二･増永保彦･須原弘登･松元明弘 |
| 25.03.26~30 | 第63回日本木材学会大会 | 盛岡市 | 椎葉淳･荒武志朗･中谷誠 |
| 25.03.27 | 建築審査会 | 都城市 | 下温湯盛久 |
| 25.03.28 | 第2回公共工事木材利活用技術検討委員会 | 宮崎市 | 美戸司 |
| 25.03.28 | 東日本大震災被災地派遣職員出発式 | 宮崎市 | 田中洋 |
| 25.03.28~29 | 補助事業(製材を用いた学校の床工法)の取組範囲打合せ、学校の床構造設計条件打合せ | 東京都 | 飯村豊 |

## 1－7　委員等への就任状況

| 会　議　等　の　名　称 | 職　　名 | 氏　名 |
|---|---|---|
| 宮崎農商工連携ファンド事業審査委員会 | 委　　員 | 飯村　豊 |
| 日本木材加工技術協会九州支部 | 理　　事 | 小田久人 |
| 地域木材産業等連携支援事業検討委員会 | 委　　員 | 荒武志朗 |
| 油津地区・都市デザイン会議 | 委　　員 | 飯村　豊 |
| 油津まちづくり会議 | 委　　員 | 飯村　豊 |
| 日本木材学会九州支部 | 理　　事 | 飯村　豊 |
| 木製ガードレールの普及に関する検討委員会 | 委　　員 | 飯村　豊 |
| 公共工事木材利活用技術検討委員会 | 委　　員 | 飯村　豊 |
| 水平連携活動地域指導委員会 | 委　　員 | 飯村　豊 |
| (独)日本学術振興会科学研究費委員会 | 第1段審査専門委員<br>(木質科学) | 荒武志朗 |
| 公共施設等地域材利用推進部会 | 部　会　長 | 荒武志朗 |
| 公共施設等地域材利用推進部会 | 委　　員 | 下温湯盛久 |
| グリーン公共事業推進部会 | 委　　員 | 荒武志朗 |
| 園芸ハウスへの木材利用推進検討会 | 委　　員 | 下温湯盛久 |
| 木質構造国際会議調整委員会(WCTE-CC) | 委　　員 | 荒武志朗 |
| 都城市建築審査会 | 委　　員 | 下温湯盛久 |
| 「宮崎県産すぎ材を用いた地中利用の実験」における実証委員会 | 委　　員 | 増永保彦 |
| 都城家具工業会新商品開発研究会 | 委　　員 | 増永保彦 |
| 都城家具工業会新商品開発研究会 | 委　　員 | 松元明弘 |
| 学校調度品木質化検討WG | サブリーダー | 増永保彦 |
| 学校調度品木質化検討WG | メンバー | 松元明弘 |
| 「県産材販売戦略」検討会 | メンバー | 増永保彦 |
| 「県産材販売戦略」検討会 | メンバー | 荒武志朗 |

## 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 |
|---|---|---|---|---|---|
| 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 |
| 蛍光式光ファイバー温度計 | FX9020-221 | 安立計器 | H13 4/1 | 2,331 | 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 | ウェスターン・トレーディングパルマン | H13 4/1 | 12,600 | 国　補 ※1 |
| 高周波加熱式減圧乾燥機 | HED-0303型 | ヤスジマ | H13 4/1 | 18,774 | 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 |
| サーモビデオ | TH3102MR | NEC三栄 | H13 4/1 | 4,562 | 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 | 東京衡機製作所 | 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 |
| 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 ※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(千円) | 区　分 |
|---|---|---|---|---|---|
| 原子吸光分析装置 | AA-6650 | 島津製作所 | H13 10/19 | 6,773 | 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 |
| 粒度分布測定装置 | LDSA-1400A | 東日コンピュータアプリケーション | H13 3/26 | 8,295 | 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 | E6TUW-21-1他 | ニコン | H13 3/26 | 5,954 | 国　補 ※1 |
| 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 |
| FFTアナライザ | SA-79 | RION | H13 3/26 | 1,785 | 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 | ミツトヨ | H13 3/26 | 2,762 | 国　補 ※1 |
| 塗装ロボット | MRP-1000A他 | アネスト岩田 | H13 3/26 | 12,810 | 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（小型） | BS-500R | リョービ | H13 3/26 | 463 | 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(千円) | 区　分 |
|---|---|---|---|---|---|
| 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 |
| 木材乾燥機 | MHB-5MR | 九州オリンピア工業 | H14 1/11 | 15,488 | 県　単 |
| ベニヤレース | BV-3SA | 田之内鉄工所 | H14 3/20 | 44,909 | 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 |

（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<br>H14.2.28 | 見なし取り下げ | | | 大熊　幹章<br>飯村　豊<br>藤元　嘉安 |
| 2 | 木質深底容器とその製造方法（6cm） | 2002-170726<br>H14.6.11 | 消滅 | | | 藤元　嘉安<br>稲田　啓次<br>[(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/JP02/08438<br>H14.8.21 | 国内移転 | | | 藤元　嘉安<br>稲田　啓次<br>[(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<br>H14.8.22 | | H16.3.30<br>特許番号<br>192083 | 放棄 | 藤元　嘉安<br>稲田　啓次<br>[(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<br>H14.8.21 | | H19.6.22<br>特許番号<br>第3972213 | | 藤元　嘉安<br>稲田　啓次<br>[(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<br>H14.12.5 | | H17.10.14<br>特許番号<br>第3728739 | H20.9.29<br>放棄 | 飯村　豊<br>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<br>H15.3.13 | | H19.7.27<br>特許番号<br>第3989388 | H22.5.27<br>放棄 | 藤本　英人<br>落合　克紀<br>岩崎　新二 |
| 5 | 圧密を用いた幅ハギ板の製造方法 | 2003-328212<br>H15.9.19 | 見なし取り下げ | | | 有馬　孝禮<br>藤元　嘉安<br>森田　秀樹 |
| 6 | 木材の乾燥排出液を利用した消臭剤 | 2003-328217<br>H15.9.19 | | H21.3.19<br>特許番号<br>第4278470 | | 藤本　英人<br>小田　久人<br>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<br>H16.3.11 | 国内移転 | | | 藤元　嘉安<br>有馬　逸<br>[(株)合電]<br>落合　裕司<br>[(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<br>H16.3.11 | 審査差し止め | | | 藤元　嘉安<br>有馬　逸<br>[(株)合電]<br>落合　裕司<br>[(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<br>H16.3.11 | 名義変更 | H22.2.5<br>特許番号<br>第4449065 | | 藤元　嘉安<br>有馬　逸<br>[(株)合電]<br>落合　裕司<br>[(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<br>H16.5.17 | 見なし取り下げ | | | 有馬　孝禮<br>藤元　嘉安<br>森田　秀樹 |
| 9 | 高含水率畜糞の処理方法 | 2005-250235<br>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<br>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<br>H18.2.20 | 見なし取り下げ | | | 飯村　豊<br>椎葉　淳<br>鈴木　達人<br>新日本製鉄(株)他 |
| 12 | 木材由来の抗ウイルス剤 | 2006-170652<br>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<br>H18.7.7 | 見なし取り下げ | | | 齋藤　豊 |
| 14 | スギ精油を用いたゴキブリ忌避剤 | 2007-29815<br>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<br>H20.1.17 | 見なし取り下げ | | | 有馬　孝禮<br>小田　久人<br>松元　明弘 |
| 16 | 軽軟材用テーパーねじ | 2012-046268<br>H24.3.2 | | | | 飯村　豊<br>白　惠琇 |

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　研究の評価等

### １－１０－１　林務関係試験研究機関による研究成果報告会

1　日　　時　　12 月 10 日（月）　13：15~16：30

2　開催場所　　宮崎市（企業局県電ホール）

3　発表内容　　①　木材利用技術センターの概要　　飯村所長
②　スギ材の人工乾燥を考える　　　小田材料開発部長
その１　必要性と原理
その２　心持ち柱材の高温乾燥
その３　熱源の変化とバイオマス利用
③　宮崎県産スギ材の耐久性について　　赤木主任研究員

### １－１０－２　研究成果報告会

1　日　　自　　9 月 24 日（月）　13：00~16：00

2　開催場所　　木材利用技術センター

3　発表内容　　①みやざきスギってどんな木材？　　荒武構法開発部長
②木材需給のあらましと乾燥の考え方　小田材料開発部長
③公開実験　せん断試験、曲げ試験、乾燥試験、クリープ試験

4　参加人数　67 人(センター除く)

## １－１１　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 | ㈱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)大建設計ほか |
| | 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) |
| | 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 |

## １－１１　技術移転（つづき）

| 年　度 | 内　　　　容 | 関　係　企　業　等 |
|---|---|---|
| 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－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ＪＶ |
| | 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 | |
| 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－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 | |

## １－１１　技術移転（つづき）

| 年　度 | 内　　　　容 | 関　係　企　業　等 |
|---|---|---|
| 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 | 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 | |
| 計 | 49 件 | |

# ２　試験研究業務

## ２－１　木材化学分野

### ２－１－１　　　　　　　土木資材用スギ材の耐久性評価試験

### －8 年経過後の地際部の腐朽度－

材料開発部　　岩崎新二

**【緒言】**

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要視されている。スギ材を屋外で利用する場合には、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１例として野外杭試験がある。野外杭試験では、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・腐朽が激しいといわれている。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。

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

**【実験方法】**

供試材料は、宮崎県産スギ材で丸棒加工材（φ20×160cm、φ10×60cm（高温乾燥材、生材））と角材（12×12×60cm 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（アゾール系、AAC）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、木材利用技術センター耐久性試験地に 2004 年 7 月に埋め込んだ。評価は、目視により地際部の腐朽度を雨宮[1]の方法により行った。

**【結果】**

地際部の腐朽は、丸棒加工材では 3 年経過後、角材については 4 年経過後に発生が確認された。目視被害の数値が耐用年数を判断する数値 2.5[2]を超えたのは、丸棒加工材（高温乾燥材φ20cm）は、炭化処理材、無処理材とも 3 年経過後であったが､防腐剤塗布処理材（アゾール系、AAC）は、8 年経過後でも達していない。生材(φ20cm）では、炭化処理材、無処理材が 4 年、AAC 塗布処理材が 7 年で達した。高温乾燥材(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 年で、生材(φ10cm）では、地際炭化処理材が 4 年、炭化処理材と無処理材が 5 年で、AAC 塗布処理が 7 年、地際 AAC 塗布処理材が 8 年で達した。角材については、炭化処理材、無処理材が 5 年で達したが、防腐剤塗布処理材（アゾール系、AAC）は、8 年経過後でも達していない。丸棒加工材、角材とも地際部の腐朽は、地際処理材、全処理材とも同程度であり、また辺材部でとどまっているものが多かった。腐朽の大きさは、無処理材・炭化処理材＞AAC 塗布処理材＞アゾール系塗布処理材の順で、アゾール系塗布処理材が最も効果的であった。

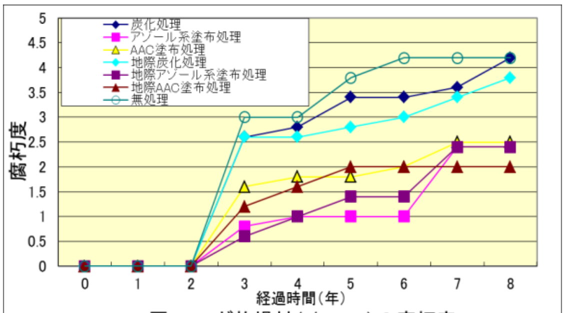


図1　スギ乾燥材（φ200）の腐朽度

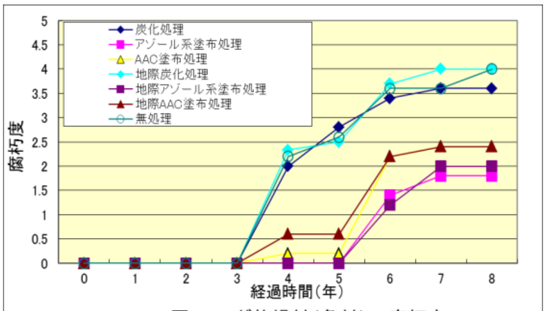


図2　スギ乾燥材（角材）の腐朽度

**【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

## ２－１－２　　　　炭化温度の異なる木竹炭の特性評価と無機複合炭の試作

材料開発部　赤木　剛

**【緒言】**

低質材や木炭の有効活用を目的として、異なる温度で焼成したスギ及びヒノキの木炭と竹炭の特性を調べた。特に焼成温度の異なる各炭について収率と pH を測定し、焼成前の各試験材に対する示差熱分析の結果と併せて議論した。また先行研究[1,2]において、林地残材や鶏ふん等のバイオマス資源を燃焼した後に残る燃焼灰の再資源化を念頭に、燃焼灰を原料に用いた水酸アパタイト溶液の調合とその注入処理材を開発してきたが、これを背景として先述の木炭にリン酸カルシウム処理を施し、無機複合型木炭の開発も行った。

**【実験方法】**

(1) 供試材料の炭化と pH 測定 – 供試材料としてスギ辺材とヒノキの試験体（L50×R30×T30mm）及び竹の試験体（幅 20mm×長さ 500mm）を用意し、105℃で 72 時間乾燥させたものを材料とした。これを製炭装置(KASE-02:弘前機械開発製)により炭化した。炭化条件は、炉内圧が大気圧を 0kPa とするゲージ圧で減圧 90kPa、炉内最高温度は 300℃、400℃、500℃、600℃、700℃、800℃の 6 段階で最高温度の保持時間を 5 時間とした。炭化前後の重量から得られた炭の収率(w/w%)を算出した。pH の測定については JISK1474 に準拠し、炭粉末 1g に蒸留水 100ml を添加し、5 分間の沸騰後蒸発分の蒸留水を補充し、冷却後に pH 測定器で pH を測定した。

(2) 示差熱分析 － 炭化前の供試材料について、燃焼による重量減少を示差熱分析計 TGA-60 及び DTA-60(島津製作所製)により調べた。上記の供試材料と同じくスギ辺材、ヒノキ、竹を各々粉砕して目の開きが 500μm のふるいに掛け、供試粉末を得た。試料量 2.5-3.0mg を乾燥空気中で 30℃から 600℃まで 20℃/分の速度で加熱し、熱挙動と重量減少の変化を測定した。

(3) 水酸アパタイト複合型木炭の試作 – 供試材料としてスギ辺材とヒノキの試験体（L20×R10×T10mm）及び竹の試験体（幅 20mm×長さ 30mm）を 10 個 1 組で 7 組用意した。上記（1）と同様の炭化処理を炉内温度ごとに 1 組ずつ施し、炭化温度が 300～800℃の 6 水準の試験炭を調整した(残り 1 組は未炭化)。次いでそれぞれの組の試験体を入れたビーカーにリン酸カルシウム処理液を入れ、ゲージ圧で減圧約 0.05MPa の状態を 48 時間保持した後、さらに大気圧に戻して 48 時間浸漬させた。なおリン酸カルシウム溶液の調合には県内のバイオマス処理場より提供された鶏ふん灰を使用し、鶏ふん灰 10g に 2M 塩酸 100ml を攪拌しながら添加後、ろ過して得られた溶液を用いた。含浸処理の後、供試炭試料は 1 週間程度の風乾後に 105℃で 24 時間の乾燥を施し、含浸処理前後の重量から、得られた複合炭の重量増加率を算出した。また電子顕微鏡（S-3000N:日本電子製）を用いて処理炭試料の表面観察を行った。

**【試験結果および考察】**

(1) 供試材の炭化特性 － 異なる炭化温度による炭の収率と pH について、測定結果を図 1 に示す。3 種類の供試材とも、炭の収率は 300℃で最も高く炭化温度の上昇に伴い減少した。また pH は炭化温度の上昇に伴って増加し、スギ木炭とヒノキ木炭の場合、炭化温度 500℃までは酸性を示したが、600℃以降は塩基性に転じた。竹炭の場合は、炭化温度 300℃から pH7 を上回る値を示した。図 2 に示差熱分析の結果を示す。乾燥空気中での昇温に伴い、300-350℃付近でスギ辺材とヒノキに顕著な重量減少を伴う酸化発熱が検出され、竹の場合は 250℃付近からより緩やかな重量減少が認められた。この傾向は、炭化処理の雰囲気は異なるが、炭の収率の結果(図 1)と合致した。次いで 3 種全ての供試体について 500℃までには残存物の赤熱過程による重量減少と灰化が認められた。一方図 1 に示した低圧下での炭化処理では、炭が完全に灰化することなく、その収率は 800℃まで緩やかに減少した。

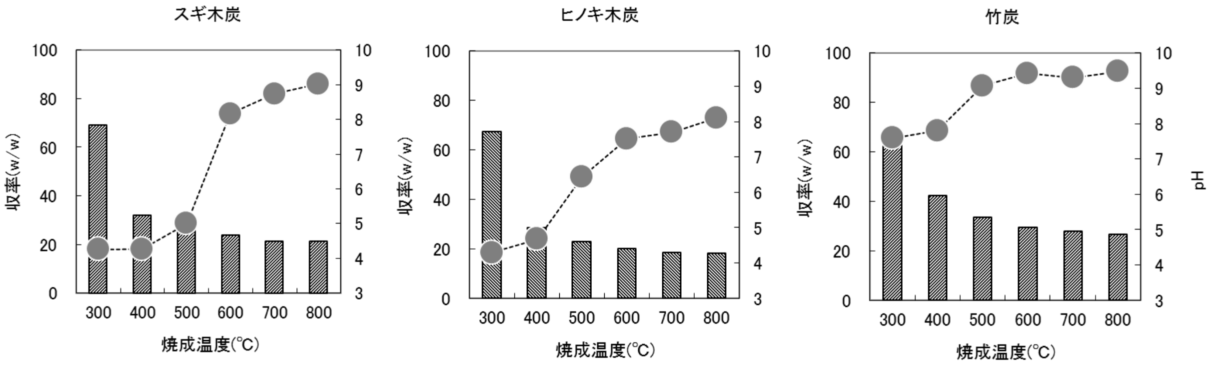



図 1　木炭の収率と pH

(2) 水酸アパタイト複合型木炭の試作 ― リン酸カルシウム溶液の含浸処理に伴う供試炭の重量増加率の結果を図 3 に示す。実験の結果、リン酸カルシウム塩の複合率は、炭化温度の上昇に伴い 3 種類の供試験体とも 500～600℃付近まで増加し、以降はスギ炭の場合概ね変化せず、他 2 種の炭試料では複合率が減少した。リン酸カルシウムの溶解度はその液性に依存し、結晶種にも依るが一般に酸性が強くなるほど溶解度が高い。従ってリン酸カルシウムが溶存した酸性の含浸液からリン酸カルシウム塩を木炭内部に効率的に沈積複合させるためには、図 1 の pH 測定の結果を踏まえると、炭表面の酸性基が消失し塩基性に転じる焼成温度（スギ及びヒノキ炭で 500～600℃、竹炭で 300℃）より高温で炭化した供試体が適当であると考えられる。焼成温度の違いにより木炭が含浸できる溶液量も変化するため一概には結論できないが、特にスギ及びヒノキ炭について 600℃まで複合量が増加傾向にある一因として、以上の効果が示唆された。図 4 にはリン酸カルシウム溶液の含浸処理を施した 800℃焼成スギ炭の電子顕微鏡像を示す。結晶構造は未明であるが、リン酸カルシウム塩が炭化組織の空孔内部に固着充填している様子が観察された。

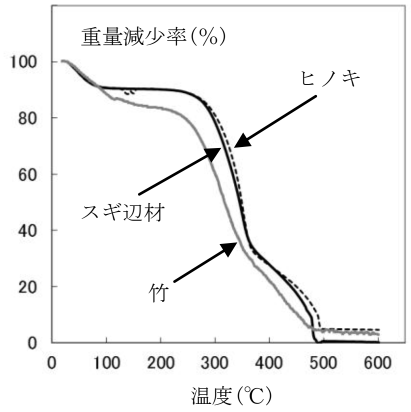



図 2　昇温に伴う重量減少率

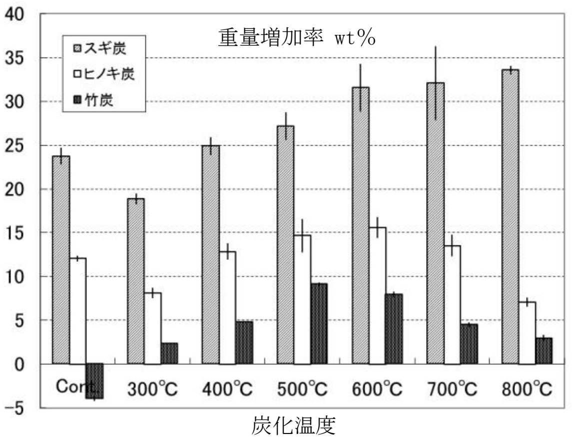



図 3　無機複合炭の重量増加率
（Cont.は未炭化試料）

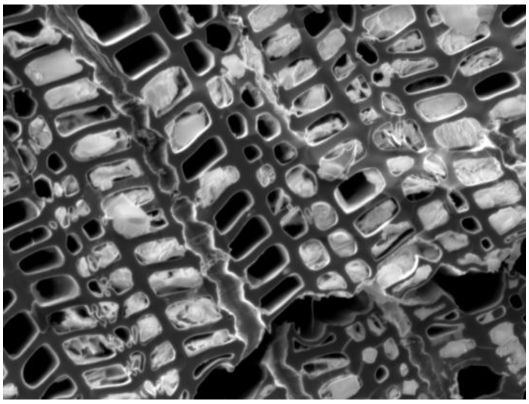


図 4　リン酸カルシウム複合炭の
電子顕微鏡像
（2 次電子像、スケールは 100μm）

**【引用文献】**


1) 赤木剛; 平成 23 年度宮崎県木材利用技術センター業務報告書, pp42-43, 2011
2) 赤木剛,前原弘法,遠山昌之; Journal of Wood Science, vol.58, No.6, 2012, pp532-537.

## ２－２　木材乾燥分野

### ２－２－１　　　　　四丁取りしたスギ心去り柱材の寸法変化

＊小田久人、松元明弘

**【緒言】**

森林資源の充実と長引く材価低迷を受けた長伐期施業指向により原木市場の大径材割合は増加の一途を辿っている。宮崎県内の多くの大型製材工場は、中目丸太から心持ち柱材や間柱材を効率よく製材するために設計されており、大径材は送材車付き帯鋸盤でしか製材できない。過去には単価の高い造作材も需要があり低い製材効率をカバーしていた。現在の大径材は林齢60年生程度が多く化粧用途には不適である。加えて、現在は人工乾燥材であることは建築用材として不可欠の条件である。本研究では、大径材の中でも比較的小径丸太から四丁取りした心去り柱材の乾燥の経過と寸法収縮や曲がりなどの関係を検討したので報告する。

**【実験方法】**

県内の製材工場で、南九州産スギ丸太（長さ3m）を用い1本の丸太から断面寸法約14×14cmの柱材を4本ずつ製材した。得られた40本の試験材の重量や寸法を測定した後、乾球温度80～100℃、乾湿球温度差5～20℃で7日間人工乾燥した。この乾燥条件は目標含水率15%という一般的な乾燥に対し不十分であるが、本研究の目標を不十分な乾燥で出荷された柱材の寸法や曲がりがどの時点で変化するのかを把握することにしたためである。人工乾燥終了後一週間の養生期間を置いて所定の120mmにモルダー加工した。実験室内に置き定期的に重量や寸法及び中央部の矢高を測定した後、最終的には全乾法の含水率を求めた。

**【結果および考察】**

見かけの密度および含水率の推移を図1、2に示す。モルダー加工後に見かけの密度が上昇しているが、人工乾燥で含水率が低下した表層部分が削り取られたためと考えられる。最終の125日経過時の測定値を用い文献1)に記載されている式で求めた含水率15%時の見かけの密度は353kg/m³で、同文献に記載されているスギ材の平均値411 kg/m³より14%小さい。これは、スギ材の半径方向密度変動の影響によると思われる。すなわち、同文献に収集されたスギ構造材の多くが心持ちであり、対する心去り柱材は木口面で密度が低下する外側の占める割合が高いためである。含水率の推移は代表的な5本と高温セットした心持ち柱材のモルダー加工後に行った天然乾燥経過2)も

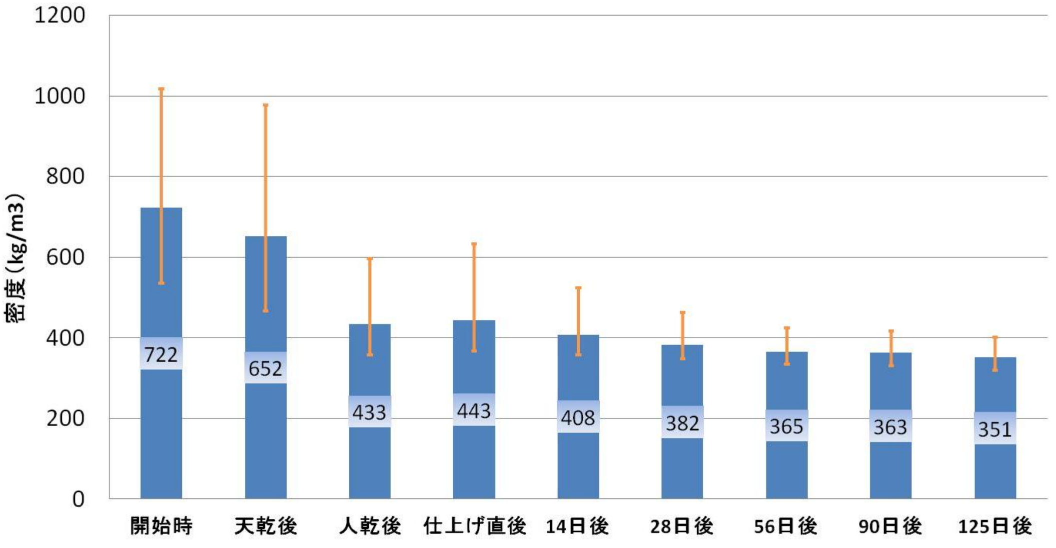



図1　見かけの密度の推移

併せて示す。モルダー加工後の天然乾燥開始時期は本研究の心去り柱材が 8 月中旬で、心持ち柱材が 2 月初旬と異なるが、乾燥速度は心去り柱材の方が速い。また、長さ方向中央部の矢高を含水率 20%までに発生した量とそれから天然乾燥終了時までに発生した量に区分して検討した結果、矢高の発生は含水率 20%までの量とその後に発生した量はほぼ変わらないとみられる。心去り柱材を四丁取りする場合、乾燥を十分に行い、曲がりを修正した上で製品に仕上げなければ、施工後に曲がりが発生する可能性は高い。

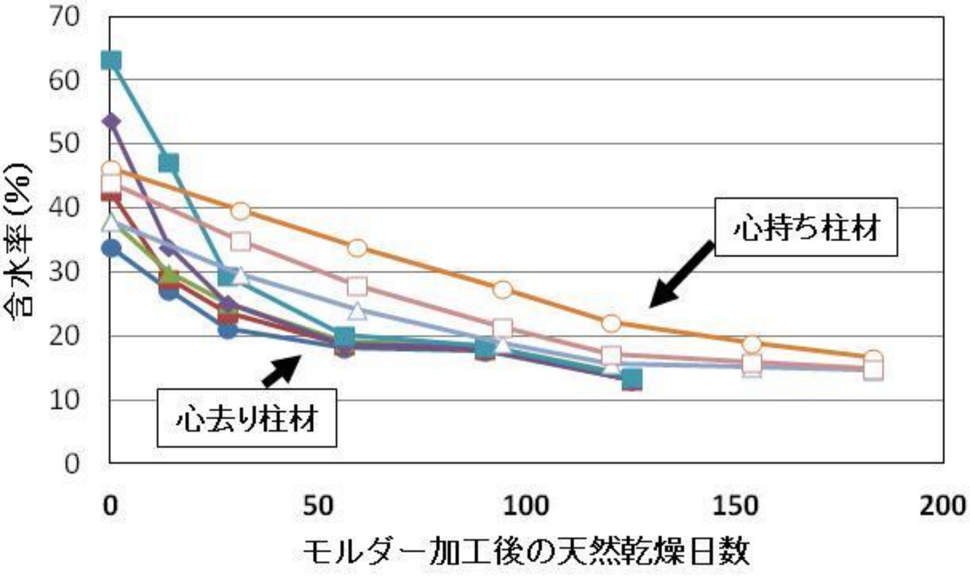



図 2　天然乾燥期間の含水率推移

**【参考文献】**


1） 木材の強度等データおよび解説、p130-132、木構造振興株式会社、2012

2） 第 61 回日本木材学会大会研究発表要旨集、CD-ROM(E-19-P-AM09)、京都、2011

## ２－２－２　スギ心持ち柱材におけるホットプレス表面割れ抑制処理とビニルハウス乾燥との組み合わせ乾燥

※松元明弘、小田久人
サウスウッド宮崎協同組合　河野能成

**【はじめに】**

スギ心持ち柱材の乾燥について、ホットプレスによる表面割れ抑制処理とビニルハウス乾燥の組み合わせ乾燥を検討した。現在、スギ心持ち柱材の乾燥においては、表面割れを抑制するために、乾燥初期に高温セット処理を行うことが一般的となっている。本研究は、この高温セット処理にホットプレスを用い、木材表面を直接加熱し、極めて短時間でドライングセットを形成させ、処理後は天然乾燥等により仕上げ乾燥を行うことで、木材乾燥にかかるエネルギー消費量の削減を図るとともに、割れや変色が極めて少ない高品質な乾燥材の生産を図ることを目的としている。本報では、上記の組み合わせ乾燥にかかる乾燥日数や乾燥中の含水率推移および割れの発生状況等について検証した。

**【実験方法】**

試験には、寸法が 13×13×300cm のスギ心持ち柱材を用い、初期含水率のばらつきを抑えるために、製材直後の重量が 30～35kg の柱材を 45 本選別した。選別した柱材は、無作為に 15 本ずつ 3 つのグループに分け、それぞれホットプレス表面割れ抑制処理（以後、「ホットプレス処理」という。）を施すグループ、高温乾燥による表面セット（以後、「高温セット」という）を施すグループおよび無処理材のグループに区分した。ホットプレス処理条件は、熱盤温度 200℃、処理時間 30min で、圧縮圧力は約 0.15N/mm² とした。柱材 4 材面の処理手順は、1 回のプレスで 4 材面のうちの上下 2 面を処理した後に、試験材を 90°回転させ、再度、プレスし、残る 2 面を処理した（図 1）。また、高温セット処理は、蒸気加熱式乾燥機により 90℃の蒸煮を 13 時間行った後、乾球温度 120℃、湿球温度 90℃で 16 時間の高温乾燥を行い、温度を下げてから試験材を取り出した。それぞれ表面処理を行った後は、無処理材とともにビニルハウス乾燥促進施設（図 2）に入れ、平成 23 年 12 月 13 日から平成 24 年 6 月 13 日までの 183 日間乾燥を行った。試験材の測定は、表面処理前、処理後、ハウス内乾燥期間中および乾燥終了後の各段階において、重量および試験材の長さ方向中央部の幅をデジタルノギスで測定するとともに表面割れ長さを測定した。また、乾燥終了後は試験材の両木口から 50cm の位置で含水率測定試験体を切り出し、全乾法で含水率を求めた。

図１　ホットプレス処理状況

図２　ビニルハウス乾燥促進施設

**【結果と考察】**

**・含水率と表面割れ長さの推移**

各処理条件における乾燥過程の含水率推移を図 3 に示す。生材時はいずれの試験材とも 70%前後の含水率であったが、ホットプレス処理後は約 57%、高温セット処理後は約 39%となっており、特に高温セット処理による含水率減少が大きかった。それぞれの表面処理工程により、無処理材との含水率差が生じたものの、乾燥日数を経るに従い、差は徐々に縮まり、乾燥 99 日目には、いずれの条件とも含水率 20%を下回った。乾燥終了後には、含水率 12～13%程度に乾燥した。

乾燥期間中に発生した表面割れの長さの変化を図４に示す。乾燥６日目には無処理材では、柱材１本当たり約 800cm の長さの表面割れが発生し、14 日目以降はさらに割れ長さが増加し、1000cm を超える長さで推移した。一方、ホットプレス処理材および高温セット材に関しては、6 日目はいずれも 200cm 前後と無処理材と比べて大幅に小さく、表面処理の効果がうかがえた。しかしながら、14 日目以降になると高温セット材の表面割れ長さがその後も 200cm 前後で推移していく一方、ホットプレス処理材では約 500cm と表面割れ長さが増加し、その後も 500cm 前後の長さで推移した。いずれの処理条件とも、99 日目辺りから表面割れが閉じていく傾向が見られたが、特に高温セット材においては、割れの閉じかたが著しく、乾燥終了後は割れ長さ最大時の２割弱まで減少した。

**・乾燥過程における寸法収縮率**

乾燥過程における試験材の幅寸法収縮率の推移を図5に示す。いずれの試験材とも乾燥日数を経る（含水率の減少）に従い、収縮率が徐々に高くなっている。図を見る限りでは、処理条件ごとの収縮率は高温セット材が最も大きく、無処理材が最も小さく表れているが、幅の測定は材面の両端間の距離を測定しており、乾燥過程で表面割れが発生した後も、そのまま材面の両端間を測定していたために、表面割れが最も少なかった高温セット材が見かけ上、収縮率が最も大きく表れている。乾燥終了後の試験材の寸法収縮率を図６に示す。乾燥終了後の測定では、幅の測定位置に表面割れが発生していた試験材は、材面の両端間の距離から表面割れ幅を差し引いた値を幅の測定値としている。いずれの処理条件とも 3%前後の収縮率であったが、ホットプレス処理材と無処理材および高温セット材と無処理材との間に有意水準 5%で差が認められた。また、高温セット材の値のばらつきが小さい傾向にあったが、これに関しては、他の２条件は表面割れの有無により寸法収縮率にばらつきが生じた一方、高温セット材では全体的に表面割れが少なかったため、個体によるばらつきが小さかったと考えられる。

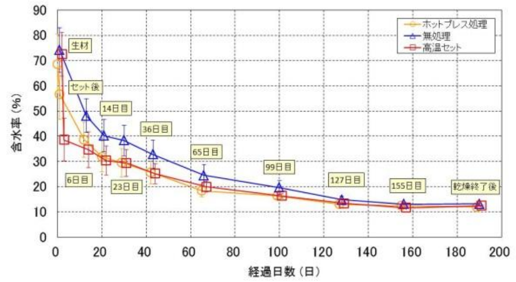



図３　含水率推移

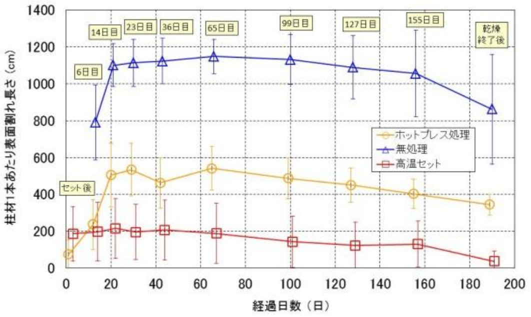



図４　表面割れ長さの推移

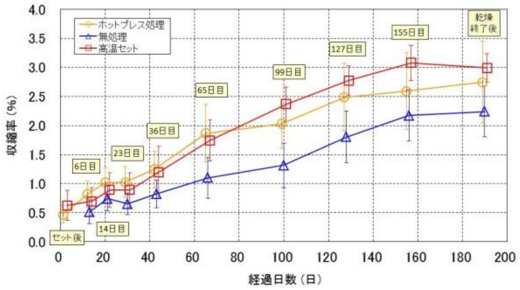



図５　試験材幅寸法の収縮率推移

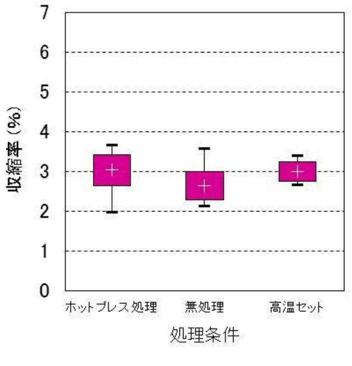



図６　乾燥後の幅寸法収縮率

## 【まとめ】

スギ心持ち柱材の乾燥におけるホットプレス表面割れ抑制処理とビニルハウス乾燥との組み合わせ乾燥を検討した結果、乾燥後のホットプレス処理材の表面割れ面積が高温セット材よりも大きい傾向にあった。これに関しては、表面処理過程におけるドライングセットの形成不足が原因と考えられ、熱盤温度を上げるか、もしくは処理時間を延ばすことにより改善可能と思われる。

## ２－３　木質材料分野

### ２－３－１　　　　　　未利用木質資源の半炭化によるエネルギー利用

＊須原弘登、小田久人

工業技術センター　小玉誠、落合克紀、久木崎雅人

**【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、低温乾留炭化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（工業技術センター・(株）クレーバーン技術研究所との共同研究）

**【調査・試験方法など】**

調査：半炭化物の再生得可能エネルギーとしての利用可能性の調査を行った。文献調査、バイオマスシンポ（奈良県五条村）への参加、和歌山工業技術センターでの実用化検討事業の調査、(株）クレーバーン技術研究所及び近畿大学澤井教授との情報交換などにより現状の調査を行った。これにより本技術の利点、欠点、解決すべき課題等を調査した。

炭化試験：材料にはスギの木チップ、樹皮、枝条を用いた。チップは製材工場から譲りうけた一辺 2-3 cm の切削チップを、樹皮は製材工場で原木よりナイフリングバーカーで剥離されたものを、枝条は当センターに植樹されたスギの剪定枝を乾燥し、手で揉み砕いたものを用いた。炭化処理には 105℃で絶乾したそれぞれの材料を約 100g 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（200, 250, 300, 350, 400, 500, 600）で 5 時間の炭化処理を行った（n=3)。炭化処理後、105℃で絶乾し、重量回収率を求めた。

発熱量測定：炭化物はアブソリュートミル（アズワン）で粉砕し、粒径 250μm（60mesh）以下の粉末を用いボンベ式熱量計（Shimadzu CA-4PJ）で発熱量を分析した。

**結果・考察**

技術概要調査

調査の結果、本技術は木質のエネルギー利用形態として，世界的にも注目度の高い技術であることが分かった [1,2]。その理由として「単位重量あたりの発熱量が高い」「エネルギー利用効率（歩留まり）が良い」「燃焼を不安定化させる要因となる含水率が低い」「腐敗しにくく安定保存可能」「ペレットに比べて設備投資費を抑えることが可能」などがあげられる [2,3]。また、半炭化物は中～長距離にある石炭火力発電所などで混焼を行う事が理想的であることが示唆された [2,4,5]。しかし一方で「原材料の搬出コストの大きさ」「石炭混焼する場合は多量に安定的な供給が必須であること」や「個人（小口）利用向けの場合、燃焼装置が無い」などの問題点も示された。原材料のコスト高はバイオマス利用において，共通且つ最大の問題点といえる。

<u>半炭化物の試作</u>

スギの木チップ、樹皮、枝条を用いモデル的に真空炭化炉で炭化処理を行い、炭化物回収率、炭化物の発熱量を測定した (図 1)。炭化物の重量回収率は 250℃から 300℃の間で急激に減少し（図 2)，これに対応して単位重量あたりの発熱量は上昇した（図 3)。枝条を用いた場合発熱量の上昇は非常に緩やかで，針葉は高温処理には向かないことが示されたが、300℃以下の低温処理ではチップ、樹皮より高い発熱量を示した。これは、枝条の木化が材部や樹皮に比べて低く、高温域で燃焼し高い発熱量を持つリグニンの含有率が低いからと考えられる。一方で、低温処理で高い発熱量を示したのは、低温域で失われる精油などの高発熱成分を多く含むためと考えられた。このことから、枝条は低温で炭化する半炭化処理に適した材料と言える。しかし、枝条は嵩張ることから林地からの搬出の際にウッドチッパーなどで予め破砕するなどの工夫が必要になり、そのコストも考慮する必要がある。コスト試算を行い木質ペレットとの比較を行ったところ、300℃未満の低温処理ではいずれの部位もペレット (¥1.503/MJ) よりも熱量あたりの価格が抑えられ (¥1.23-1.41/MJ)、6-18 %程度コストパフォーマンスが向上することが予想された。

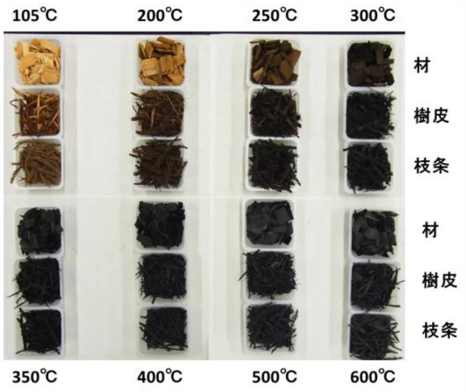


図1　炭化処理により得られた炭化物

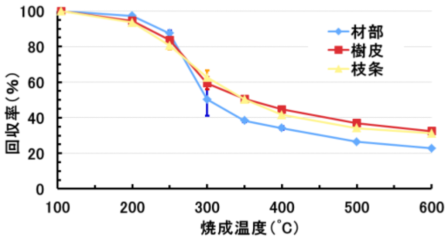


図2　スギの各部位を用いて炭化処理をした際の炭化温度と重量回収率

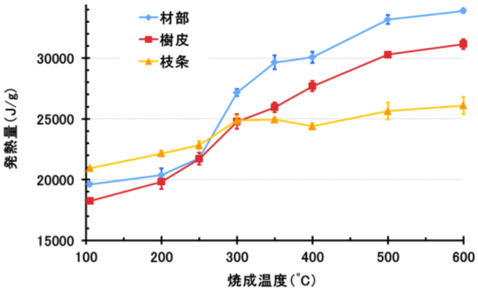


図3　各炭化温度における部位ごとの発熱量

**【参考文献】**


1 吉田貴紘 (2012)「世界バイオエネルギー会議(World Bioenergy2012)に参加して」木材工業 67: 440-443

2 財団法人わかやま産業振興財団「バイオマス活用に向けた高発熱量ブリケット製造技術開発と低コスト木チップ化実証試験」平成 21 年度低炭素化社会に向けた技術発掘・社会システム実証モデル事業事業報告書

3 吉田貴紘ら(2012)「トレファクションによる高性能木質ペレット「ハイパー木質ペレット」の技術開発」木材工業 67: 560-565

4 鶴巻峰雄ら（2011)「間伐材を利用した半炭化燃料の開発と火力発電利用事業の評価」環境技術 40:10-13

5 澤井徹ら（2005)「輸送用半炭化固体燃料のエネルギー解析による最適化条件」第 24 回エネルギー資源学会研究発表会講演論文集 253-256

## ２－４－１　　　　　大径材から得られたスギ心去り平角材の性能評価
## ―柱梁接合部の引張・せん断試験―

※森田秀樹、椎葉　淳、中谷　誠、荒武志朗

【1　緒言】

スギ素材生産量において宮崎県が全国に占める割合は 15.0％であり，九州で見ると 35.5％を占め，最大の地域材産地となっている。また、九州地方は全国に先駆けて大径化が進んでいることから，大径材の利用を進めていくために新たな利用法を模索していく必要がある。

大径化したスギ丸太から心去り材を採材し、柱や梁桁として利用することも選択肢の１つである。既にベイマツでは心去り平角材は一般的であるが、国産材、特にスギではいまだに心持ち材の思いが根強い。不安の多くは強度および狂いであるが、ヤング係数および曲げ強度の面で心去り材は心持ち材と同等であるとの報告がなされた[1]。一方で、接合性能についても同時に検討する必要があると考え、伝統的木組み接合および金物接合について実験を進めているところである。

本研究では，大径材から得られた平角材を用いて伝統的木組みの柱梁接合試験体を作製し、その引張およびせん断性能評価を行った。

【2　試験方法】

2.1　試験体

供試丸太は35年生の宮崎県日之影町産スギ10本(長さ 8m)とし、1 番玉(4m)から心去り平角材を、2 番玉(4m)から心持ち平角材を木取りした。人工乾燥後、幅 105mm、材せい 240mm に仕上げ、接合部試験に供した。また、比較材として、市販のベイマツ平角材 10 本(長さ 4m)も試験に供した。

2.2　接合部試験

県内の社寺仏閣および一般住宅の建築を手掛ける工務店において、図 1 に示すえり輪付き胴付き込み栓打ちの柱梁接合部を作製した。

梁はスギ心去り、スギ心持ち、ベイマツの３条件各 10 体とし、柱は全て同一等級構成スギ構造用集成材とした。試験は、(財)日本住宅・木材技術センター「木造軸組工法住宅の許容応力度設計」の試験法に準じて行った。

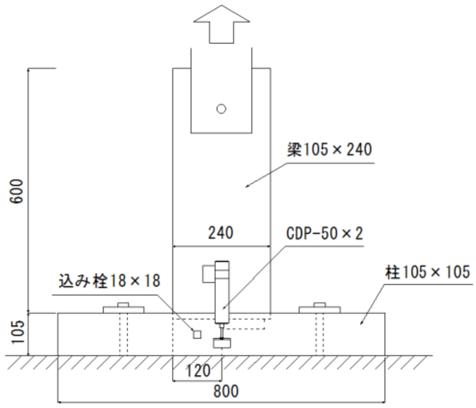
2.3　小試験体による横圧縮試験

スギ心去り材と心持ち材のせん断耐力の違いを明確にするために、供試体の一部から試験片を採取し、横圧縮試験を実施した。試験体は、20mm(L 方向)、20mm(T 方向)、40mm(R 方向)とし、年輪傾角と特性値の関係を把握した。

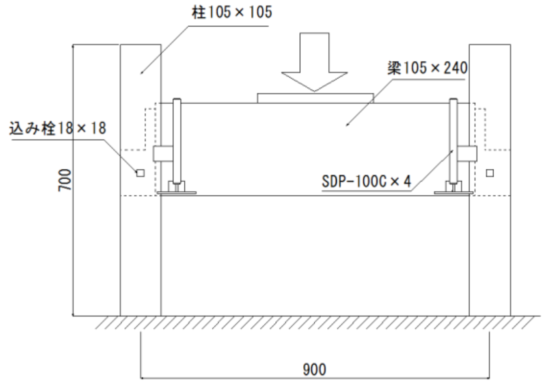
【3　結果および考察】

3.1　引張試験結果

図 2 に P-y 曲線と特性値を示す。最大荷重は、スギ心去り＜スギ心持ち＜ベイマツの関係となり、特にスギ心去りのばらつきが大きい結果となった。また、ベイマツに比べてスギは心去り、心持ちともに脆性的な破壊を示した。破壊形態は、スギが全てほぞのせん断破壊となり、ベイマツは込み栓の曲げ破壊(4 体)とほぞのせん断破壊(5 体)であった。スギ心去りは柾目面せん断であり、スギ心持ちは板目面せん断となるため、文献値 [2]




(1)引張試験体




(2)せん断試験体

図 1 接合試験体の概要

から予想される最大荷重の比較ではスギ心去りが高い値を示すと考えられた。しかしながら、今回の結果は明らかに異なる結果となり、他の因子が影響していると思われた。

今回、人工乾燥終了後のスギ供試体の多くに内部割れが認められた。スギ心去りのせん断破壊面と内部割れの方向が一致することから、本実験では内部割れの影響を受けたものと推察された。

## 3.2　せん断試験結果

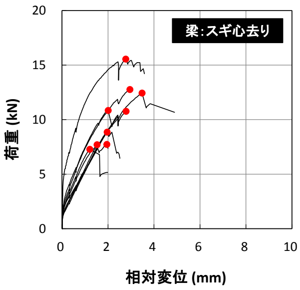
図 3 に P-y 曲線と特性値を示す。いずれの試験体も降伏後の変形量が大きく、粘りのある破壊性状を示した。特性値は、スギ心去り＜スギ心持ち＜ベイマツとなった。変形は梁ほぞと柱ほぞ穴のめり込みによって進むが、めり込み量は横圧縮となる梁ほぞが大きいと考えられる。また、最終的には梁ほぞが引き抜かれて破壊に至ったものの、梁ほぞのめり込みが接合部の性能に大きな影響を与えていると予想された。そこで、小試験体を用いて、梁ほぞの年輪傾角と横圧縮性能の関係について検討した。

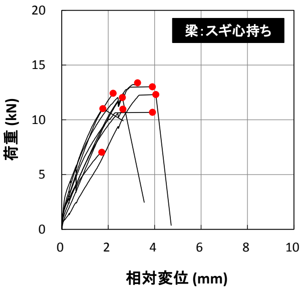
## 3.3　横圧縮試験結果

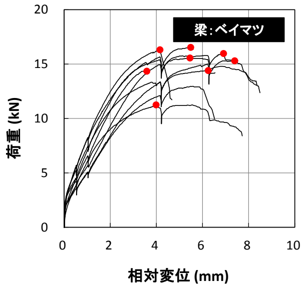
図 4 に年輪傾角と横圧縮比例限度荷重および初期剛性の関係を示す。ここでの年輪傾角は、加力方向と R 方向中央部付近の年輪方向とがなす角度と定義する。図 4 より、0° および 90° に近いほど特性値が高く、30～60° で小さくなる傾向を示すことが分かる。スギ心去りを用いた梁ほぞは 45° に近く、心持ちは 90° に近い角度になる。したがって、ほぞのめり込みによって抵抗するえり輪付き胴付き込み栓打ちの柱梁接合部の場合、スギ心去りは心持ちより低いせん断性能になると考えられた。なお、内部割れに関しては、横圧縮加力のためその影響は大きなものではないと考えられる。

## 【4　まとめ】

1)スギ心去り平角材を用いた接合部の引張性能は、心持ち平角材と同等以上と考えられた。
2)せん断性能は心持ち平角材が高い性能を有していた。
3)内部割れの影響が無視できないため、乾燥方法に配慮する必要がある。



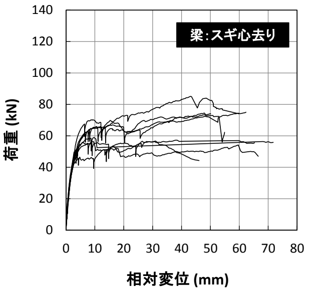



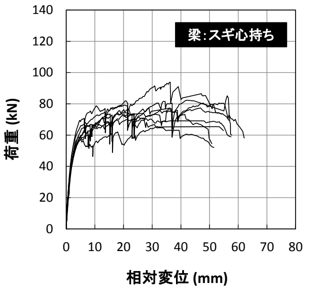



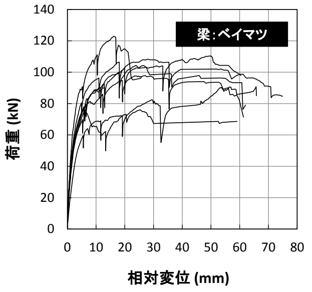

| | | $P_{max}$ | 完全弾塑性モデル | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | $K$ | $P_y$ | $P_u$ |
| | | kN | kN/mm | kN | kN |
| スギ心去り | AVG | 10.4 | 8.8 | 5.3 | 9.4 |
| | STD | 2.8 | 4.2 | 1.9 | 2.7 |
| | CV | 0.27 | 0.48 | 0.36 | 0.28 |
| スギ心持ち | AVG | 11.4 | 7.2 | 6.1 | 10.3 |
| | STD | 1.9 | 1.2 | 1.5 | 2.1 |
| | CV | 0.17 | 0.17 | 0.24 | 0.21 |
| ベイマツ | AVG | 14.7 | 5.9 | 8.5 | 13.9 |
| | STD | 1.7 | 1.4 | 1.4 | 1.6 |
| | CV | 0.12 | 0.24 | 0.16 | 0.12 |

図 2 引張試験結果

※赤丸は最大荷重を示す。




| | | $P_{max}$ | 完全弾塑性モデル | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | $K$ | $P_y$ | $P_u$ |
| | | kN | kN/mm | kN | kN |
| スギ心去り | AVG | 67.5 | 16.2 | 44.7 | 61.4 |
| | STD | 10.9 | 5.0 | 10.7 | 9.2 |
| | CV | 0.16 | 0.31 | 0.24 | 0.15 |
| スギ心持ち | AVG | 79.2 | 18.5 | 53.7 | 71.8 |
| | STD | 8.1 | 3.4 | 7.1 | 6.2 |
| | CV | 0.10 | 0.19 | 0.13 | 0.09 |
| ベイマツ | AVG | 103.1 | 20.6 | 63.6 | 94.2 |
| | STD | 16.3 | 5.5 | 11.4 | 15.8 |
| | CV | 0.16 | 0.27 | 0.18 | 0.17 |

図 3 せん断試験結果

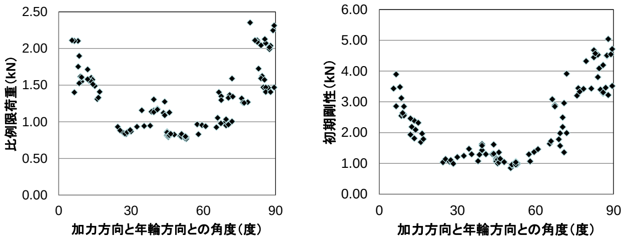



図 4　年輪傾角と横圧縮特性値の関係

## 【参考文献】


1)　椎葉、荒武、森田：木材学会誌、57(4)、234-241(2011)
2)　中井、山井：日本産主要 35 樹種の強度的性質、林試研報(1982)

## ２－４－２　　スギ大径材から得られた心去り正角材のめり込み性能

※椎葉　淳、荒武志朗、森田秀樹、小田久人、松元明弘

### 【はじめに】

宮崎県を含む南九州地域はスギの一大産地であるが、温暖多雨な気候に伴い大径化が急速に進んでいることにより、その蓄積量は増加の一途をたどっている。これらを有効利用し、林業・木材産業の振興を図るとともに資源循環型社会を構築していくためには、従来とは視点を変えた新たな木取り方法やそれに伴う製品の開発が課題となってくる。このような背景の中、筆者らは横架材について、2番玉からは標準的な製材方法である中心定規挽きにより心持ち材を1丁取り、1番玉からは側面定規挽きにより心去り材を2丁取りし、その強度性能を比較したところ、両者に大きな違いはないことを確認した[1]。また実際の現場においても、梁桁に心去り材が徐々に使用されるようになってきている。これに対し、柱などの軸材については、これまで主に柱適寸丸太から得られた心持ち材が利用されてきた背景もあり、関連業界やエンドユーザーの間には「心がある方が強い（心去り材は弱い）」という意識が横架材以上に根深い。このため、大径材から歩留まり良く製材できる心去り材は敬遠され、市場には受け入れ難いのが現状である。そこで本研究では、スギ大径材から心去り正角材を4丁取りし、乾燥の有無、製材方法（中心定規挽き、側面定規挽き）別に力学的性能を検証した。なおここでは、そのうちのめり込み性能について報告する。

表１　丸太の材質

| 種別 | 末口径 (cm) | 密度 (g/cm$^3$) | $E_t$ (kN/mm$^2$) | 曲がり (%) | 平均年輪幅 (mm) | 細り率 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 平均値 | 40.0 | 0.700 | 5.26 | 0.966 | 5.14 | 2.36 |
| 最大値 | 43.0 | 0.868 | 6.33 | 1.52 | 6.24 | 3.40 |
| 最小値 | 37.5 | 0.496 | 3.86 | 0.496 | 4.42 | 1.31 |
| 標準偏差 | 1.62 | 0.100 | 0.68 | 0.339 | 0.54 | 0.54 |

※長さは約4000㎜、Etは縦振動ヤング係数、曲がりは（最大矢高／長さ）×100、
細り率は(元口径－末口径)／長さ

表２　製材の材質

| 種別 | 含水率(%) | | 密度(g/cm$^3$) | | $E_t$(kN/mm$^2$) | | 曲がり(%) | | 平均年輪幅(mm) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 未乾燥材 | 乾燥材 | 未乾燥材 | 乾燥材 | 未乾燥材 | 乾燥材 | 未乾燥材 | 乾燥材 | 未乾燥材 | 乾燥材 |
| 平均値 | 126 | 14.4 | 0.696 | 0.362 | 5.56 | 6.41 | 0.0723 | 0.144 | 6.82 | 7.03 |
| 最大値 | 185 | 30.2 | 0.947 | 0.426 | 7.70 | 10.2 | 0.1480 | 0.424 | 10.8 | 10.1 |
| 最小値 | 37.7 | 9.28 | 0.459 | 0.304 | 3.43 | 4.29 | 0.0476 | 0.085 | 3.94 | 4.50 |
| 変動係数 | 28.8 | 36.5 | 16.2 | 8.20 | 18.9 | 19.6 | 40.2 | 62.5 | 23.1 | 21.7 |

※含水率は全乾法による値、Etは縦振動ヤング係数、曲がりは（最大矢高／長さ）×100

### 【実験方法】

実験には、宮崎県日之影町産スギ丸太15本（末口径37.5～43.0cm、元口径47.3～54.6cm、長さ400cm）を供試した。まず始めに丸太の各材質（年輪幅、密度、縦振動ヤング係数、曲がり、細り率など）を測定し（表1）、心去り正角材（12cm角）を製材した。図1に示すように、1本の丸太から得られる正角材4本のうち、2本は中心定規挽き（以下CRS）、もう2本は側面定規挽き（以下TRS）とした。よって、正角材の本数は製材方法別に30本で合計60本となる。次にこれらの各材質（年輪幅、密度、縦振動ヤング係数、曲がりなど）を測定した後（表2）、CRS、TRSの各1本については、未乾燥のまま各種試験体（曲げ・圧縮・めり込み）を採取し、直ちに試験を実施した。なお、めり込み試験体には元口側の材料を用いた。残りの各1本については、人工乾燥（10日間、温度条件：初期乾球温度80℃（乾湿球温度差5℃）、最終乾球温度90℃（同20℃））を施した後に各種試験体を採取し、それらを恒温恒湿室にて養生（34日間、温度条件：乾球温度50℃（同8℃））し、材質測定後に未乾燥材と同様に試験を実施した。めり込み試験は、実大圧縮試験機（前川試験機製A-200-B1）を用い「構造用木材の強度試験マニュアル」に示された方法に準じて実施し、材中間部におけるめり込み強さ($f_{c,90}$)、めり込み降伏強さ($f_{c,90,y}$)及びめり込み剛性($K_{c,90}$)を求めた（図2）。この場合、加圧板＋梁せい（90mm+120mm=210mm）の区間に節等の欠点を含む試験体は用いることができないとされているが、今回は先述のとおり試験体の採取位置に制約があることから、そのまま用いることとした。なお、試験中の加力速度はほぼ一定とし、変位が30mmに達するまで継続した。

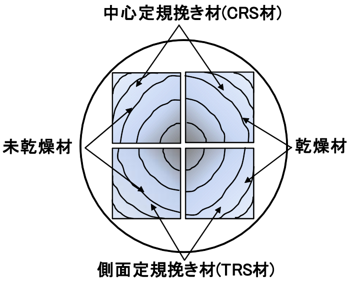


図１　試験体の木取り

図２　めり込み試験

## 【結果と考察】

試験結果の一覧を表 3 に示す。まず未乾燥材と乾燥材の比較では、全体で見ると $f_{c,90}$ が約 20%、$f_{c,90,y}$ が約 49%、$K_{c,90}$ が約 10%程度、いずれも乾燥材が高い値を示したことから、乾燥により各強度性能が向上することが確認された。これを製材方法別に見ると、$f_{c,90}$ 及び $f_{c,90,y}$ についてはほぼ同様の傾向で、$K_{c,90}$ については CRS が TRS より約 10%高い値を示した。次に製材方法別の比較では、すべての強度特性値において乾燥の有無に関わらず CRS が高く、TRS を 8～21%程度上回った。

表 3　試験結果一覧

| 種別 | n | | めり込み強さ (N/mm²) 生材 | めり込み強さ (N/mm²) 乾燥材 | めり込み降伏強さ (N/mm²) 生材 | めり込み降伏強さ (N/mm²) 乾燥材 | めり込み剛性 (kN/mm³) 生材 | めり込み剛性 (kN/mm³) 乾燥材 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CRS | 15 | 平均値 | 6.17 | 7.38 | 3.63 | 5.40 | 1.86 | 2.15 |
| | | 乾／生 | 1.20 | | 1.49 | | 1.16 | |
| | | 変動係数 | 15.8 | 11.7 | 12.1 | 11.0 | 20.9 | 17.7 |
| TRS | 15 | 平均値 | 5.71 | 6.86 | 3.31 | 4.96 | 1.67 | 1.78 |
| | | 乾／生 | 1.20 | | 1.50 | | 1.06 | |
| | | 変動係数 | 17.9 | 10.2 | 12.4 | 7.5 | 26.6 | 13.5 |
| 全体 | 30 | 平均値 | 5.94 | 7.12 | 3.47 | 5.19 | 1.77 | 1.94 |
| | | 乾／生 | 1.20 | | 1.49 | | 1.10 | |
| | | 変動係数 | 17.2 | 11.7 | 13.1 | 10.5 | 24.2 | 18.0 |
| C/T | | | 1.08 | 1.08 | 1.10 | 1.09 | 1.11 | 1.21 |

密度とめり込み強さの関係を図 3 に示す。図中には基準強度と乾燥材の 5%下限値に加えて、今回はすべての試験体において受圧面が追柾となることから、基準強度の 2/3 の線($4.0N/mm^2$)も示した。同図を見ると、乾燥材についてはすべての試験体が基準強度の 2/3 を大きく上回ったものの、3 体が基準強度を下回り、下限値もやや低くなった。また破壊形態を見ると、木裏側と比較して木表側のめり込みの顕著な試験体が多く、その割合は TRS の方が高い傾向にあった（図 4）。スギ未成熟材部については成熟材部に比べてめり込み性能が高い[2]ことを考慮すると、今回の試験体は元口側から採取しているため、未成熟材部をより多く含んでいると思われる CRS の方が TRS より高い強度性能を示したものと推察される。ここで、過去に実施された試験結果の一例[3]と今回の乾燥材を比較した荷重－変位曲線を図 5 に示す。同図を見ると、全体としてオビスギ黒心正角材よりは低いものの、一般的なスギ心持ち正角材と大きな違いはないことが分かる。以上のことから、大径材から 4 丁取りした心去り材のめり込み性能については、未成熟部材をより多く含む中心定規挽きを採用すると同時に、適正な乾燥を行うことにより実用上大きな問題は生じないと考えられる。

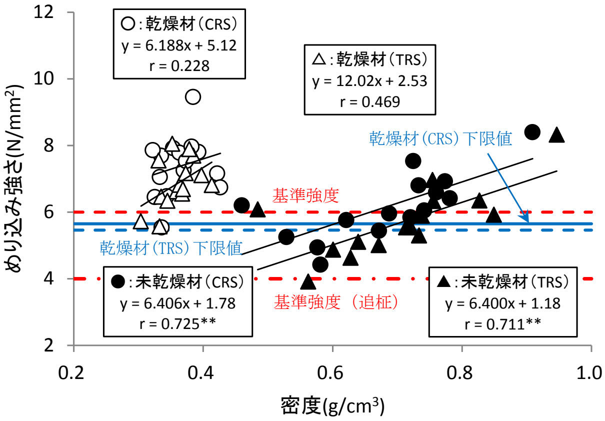


図 3　密度とめり込み強さの関係

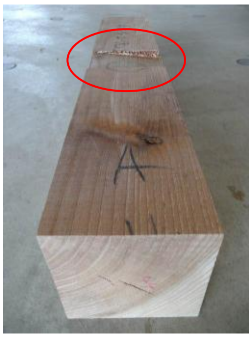


図 4　破壊形態の一例

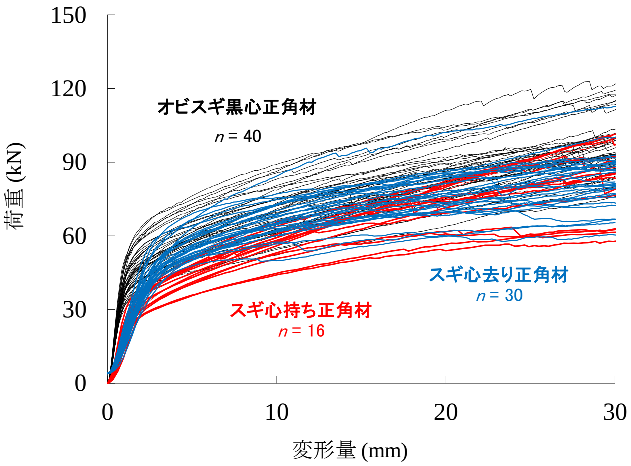


図 5　荷重－変位曲線

最後に、本研究の一部は、日本学術振興会科学技術研究費補助金（基盤研究(C)，課題番号:22580191）によって実施した。また、本研究の実施に当たり、株式会社もくみの佐藤庫司氏に多大なるご協力をいただいた。ここに記して感謝の意を表します。

## 【参考文献】

1）椎葉淳，荒武志朗，森田秀樹：木材学会誌, 57(4), 234-241 (2011).，2）永石達也，小林義裕，雉子谷佳男，森田秀樹，藤元嘉安：第 61 回日本木材学会大会研究発表要旨集, 京都, 2011, p115.，3）森田秀樹，荒武志朗：平成 21 年度宮崎県木材利用技術センター業務報告書, 28-29 (2009).

## ２－５　構法開発分野

### ２－５－1　　　　スギ３層合わせ材の開発（その１）

### －大径材から得られたラミナの材質－

※田中洋、荒武志朗、下温湯盛久、㈲サンケイ）川添恵造
（ナイス㈱）鈴木淳、戸田俊彦、桃渓崇、小田祐二、（木と住まい構造設計㈱）原毅
（農学会）大熊幹章、（住木セ）鴛海四郎、（東大院農）相馬智明

【緒言】

伐採時期を迎えたスギ造林木、特に大径材の利用拡大が喫緊の課題となっている。本報では、ラミナを 3 枚縦使いにして並べて接着する合わせ材[1)]（同一等級構成集成材）の実用化に向けた研究の一環として、スギ大径材から丸太断面の採材位置に応じて幅の異なるラミナを単純に板挽き製材し、集成材の JAS にしたがって機械等級区分を行った結果について報告する。

【実験方法】

試験には、宮崎県北部地域産のスギ大径材（1 番玉および 2 番玉、長さ 4m）を 50 本用いた。丸太の密度、縦振動ヤング係数（$E_{log}$）、最大矢高、平均年輪幅、および細り率を測定後、送材車付帯鋸盤を用いて製材厚さ 45mm（仕上がり厚さ 35mm を想定）で板挽き製材し、丸太断面の採材位置により、仕上がり材幅 300mm、240mm、210mm、180mm、150mm、105mm を想定した各種ラミナを合計 327 枚得た。図 1 に代表的な木取りの例を示す。全てのラミナについて丸太断面における採材位置を記録した後、約 3 週間の天然乾燥と約 1 ヶ月間の低温除湿乾燥（乾燥温度 45～60℃）を施し、倉庫内にて 1 週間養生した。その後、厚さ 40mm にプレーナー掛けした一次仕上げラミナ（材幅 315mm、260mm、230mm、200mm、170mm、130mm）について、密度、高周波水分計（HM8-WS25 型）による含水率、縦振動ヤング係数（$E_d$）、フラットワイズヤング係数（$MOE_{fw}$、スパン 2,000mm、中央集中荷重方式）、および幅面の材縁部節径比（$K_e$）を測定し、集成材の JAS（同一等級構成）に従って機械等級区分を行った。また、仕上がり材幅が 210mm 以下のラミナについてはエッジワイズヤング係数（$MOE_{ew}$、集成材の JAS・曲げ A 試験の方法による）を測定した。

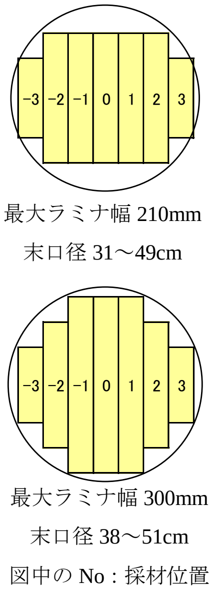



図 1　代表的な木取りの例

【結果および考察】

表 1 および図 2 に供試丸太の材質と $E_{log}$ の分布を示す。本試験では末口年輪数 39、末口径 39cm（いずれも平均値）の大径材を用いたが、$E_{log}$ の平均値は 5.55kN/mm² であり、既往の柱適寸丸太や中目丸太のデータ[2)]と比較して高い値ではなかった。

表 1　供試丸太の材質

| | 材長 (cm) | 密度 (kg/m³) | 元口径 (cm) | 末口径 (cm) | 平均年輪幅 (mm) | 最大矢高 (mm) | 細り率 | $E_{log}$ (kN/mm²) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 平均値 | 410 | 715 | 47.2 | 39.0 | 5.26 | 20.5 | 0.0198 | 5.55 |
| 最大値 | 420 | 845 | 66.5 | 51.0 | 7.45 | 57.0 | 0.0441 | 7.93 |
| 最小値 | 400 | 439 | 35.6 | 31.0 | 3.80 | 3.0 | 0.0097 | 3.84 |
| 標準偏差 | 3.73 | 82.6 | 6.57 | 4.76 | 0.887 | 11.9 | 0.0076 | 0.974 |

※ 細り率：（元口径－末口径）／長さ

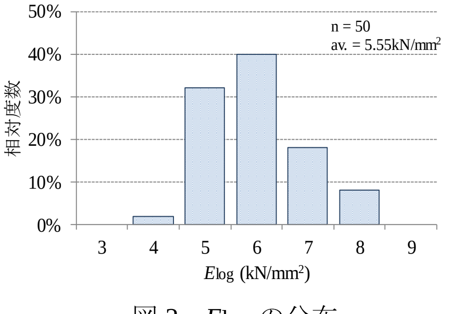



図 2　$E_{log}$ の分布

表 2 および図 3 に乾燥後のラミナの材質、ならびに $E_{log}$ とラミナの $E_d$ の関係を示す。既往の研究[3)]によると、中目丸太から対称異等級構成集成材用の同一幅のラミナをたいこ挽きした場合、$E_{log}$ と各丸太から製材したラミナの $E_d$ の平均値は概ね等しい関係にあるが、本試験では $E_{log}$ の平均値よりもラミナの $E_d$ の平均値の方が 24%高い値を示した。本試験の木取りの場合、ラミナに丸太外周部の成熟材がより多く含まれたためではないかと考えられる。

図 4 に丸太断面のラミナの採材位置と $E_d$ の関係を示す。各採材位置におけるラミナの $E_d$ の値は丸太

ごとのばらつきが大きいものの、*E*dの平均値をみると髄付近で低く丸太の外周部に向かって高くなる傾向が認められた。ただし、前出の既往の研究 3)では、心持ちラミナの *E*dに対する心去りラミナの *E*dの比が 1.18 であったの対し本試験では同比 1.13 であり、丸太内部における *E*d の変動は比較的少なかった。一般的にヤング係数が低い隋付近から幅広のラミナを採材することで、随付近のラミナに成熟材がより多く含まれた結果ではないかと考えられる。

表２　ラミナの材質

| | 含水率 (%) | 密度 (kg/m³) | *K*e (%) | *E*d (kN/mm²) | *MOE*fw (kN/mm²) |
|---|---|---|---|---|---|
| 平均値 | 10.2 | 358 | 13.6 | 6.88 | 6.86 |
| 最大値 | 25.1 | 473 | 69.8 | 11.2 | 11.6 |
| 最小値 | 7.4 | 286 | 0.0 | 4.38 | 4.14 |
| 標準偏差 | 2.03 | 35.1 | 14.0 | 1.28 | 1.31 |

※ 材幅の異なる各種ラミナ全体の値

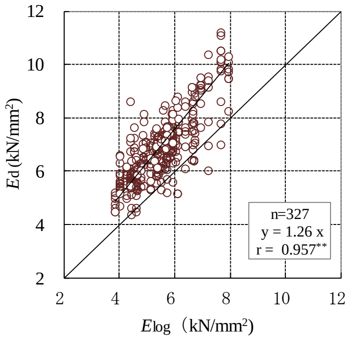
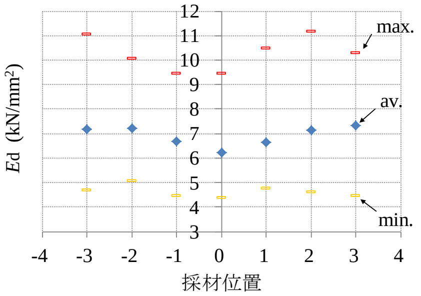



図３　*E*log と *E*d の関係




※ 採材位置：図１参照

図４　丸太断面の採材位置と *E*d の関係

図５および表３にラミナ幅ごとの *MOE*fw による等級分布と機械等級区分の結果を示す。集成材の JAS では同一等級構成集成材に適用可能なスギラミナは L60 以上に限定されるため、南九州地域における一般的なスギラミナのヤング係数分布 4)を考慮すると規格外ラミナが 4 割以上生じる可能性が危惧された。しかし、本試験では L60 の出現頻度が最も高い点は従来のデータ 4)と同様であったが、L50 以下の出現頻度が 24%とかなり低かった。また、集成材の JAS における同一等級構成集成材の節径比の基準は比較的緩いこともあり、*K*e による歩留りも 89%と高く、最終的な機械等級区分による歩留りは 69%であった。

図６に *MOE*fw と *MOE*ew の関係の一例を示す。ラミナ幅が広い場合にデータがばらつく傾向はあったが、*MOE*fw と *MOE*ew の間には高い相関が認められた。

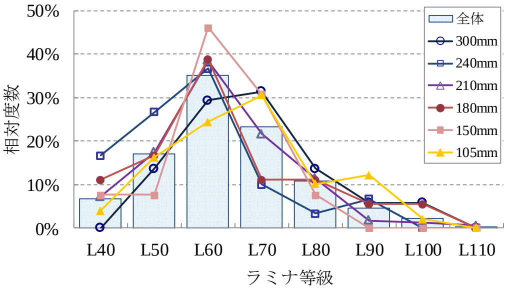



図５　*MOE*fw を基準にした等級分布

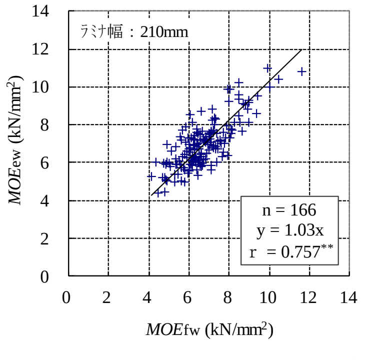



図６　*MOE*fw と *MOE*ew の関係

表３　ラミナの機械等級区分の結果

| | ラミナ幅 | | | | | | 合計 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 300mm | 240mm | 210mm | 180mm | 150mm | 105mm | |
| 試験体数 | 51 | 30 | 166 | 18 | 13 | 49 | 327 |
| *MOE* 適合 | 86% | 57% | 75% | 72% | 85% | 80% | 76% |
| *K*e 適合 | 96% | 70% | 85% | 94% | 100% | 100% | 89% |
| JAS 適合 | 84% | 43% | 65% | 72% | 85% | 80% | 69% |

※ *MOE* 適合：L60 以上の割合、*Ke* 適合:節径比が基準値以下のラミナの割合

【結言】

スギ大径材から丸太断面の採材位置に応じて幅の異なるラミナを板挽き製材した場合、丸太のヤング係数が低い割には低位等級ラミナの出現頻度が低い傾向が認められた。ラミナは集成材以外の用途にも転用しやすい形状であり、今後、丸太から単純に製材した板材を基本部材として、その寸法や等級に応じてスギ造林木を各種用途に使い切る利用法への展開が考えられる。そのためには、ラミナの反りや曲がり、カップの発生状況についてさらに詳細な調査が必要である。

なお、本研究は、平成 24 年度林野庁補助事業（地域材供給倍増事業、ナイス㈱）により行った。

【参考文献】

1）大熊幹章：木材工業 67(1) 2012、2）たとえば、小田久人：日林九支研論集 No.45 1992、
3）荒武志朗ほか：木材学会誌 45(2) 1999、4）野辺寛成ほか：木材情報 9 月号 2009.

## ２－６　木質化推進分野

### ２－６－１　地域産材を用いた大規模木造建築物の設計に係わる技術支援 綾町立綾中学校改築事業

※下温湯盛久、荒武志朗、田中洋、中谷誠、森田秀樹

**【１　はじめに】**

現在の綾町立綾中学校は、昭和 48 年から昭和 49 年までに本校舎が整備され、平成 24 年度には、建築後 39 年を迎え施設の老朽化が著しく学習環境に支障をきたしていた。耐力度調査の結果も、耐力度の低い建物となっており改築の対象となっていた。また、綾町ではまちづくりの指針として、平成 23 年に定めた第六次綾町総合長期計画の中で学校教育の充実を行う事を目標としており、これらの状況を踏まえ綾中学校の校舎改築が行われることとなった。

**【２　建設計画】**

綾町は平成 24 年には人と自然の保全と調和を目指すユネスコエコパークの認定を受けるなど自然環境との共生に力を入れており、世界的に有名な照葉樹林のほか、スギを始めとする人工造林も伐採期を迎えているなど、本校舎を木造化するための条件が整っていた。このような条件が整う中、どのような学校施設であるべきかハード及びソフト面から検討を行う事を目的とし綾町役場内に綾中学校整備検討委員会が設置され、その検討の結果、プロポーザル方式において本校舎の設計を行う設計事務所を決定することとした。この結果、宮崎県内の設計事務所が設計を担当する事となった。なお、設計期間は平成24年度末までとなっており、木材の調達を考慮すると非常にタイトな期間での設計が要求された。

**【３　設計概要】**

学校の機能として必要な面積を積み上げていった結果、延べ面積が 3,000 ㎡を超え、建築基準法の規定により主要構造部を耐火構造とした建築物としなくてはならない特殊建築物に該当することとなった。このため「部分により構造を異にする建築物の棟の解釈について（住防発第 14 号昭和 26 年 3 月 6 日）」を適用し、木造校舎（北校舎）と木造校舎（南校舎）の間に鉄筋コンクリート造の耐火建築物（中央校舎）を挟み込む平面的混構造を採用し、分棟にすることで建築基準法の規定をクリアすることとした。

次に、構造計画では、木造の特徴と要求される性能や条件をあらかじめ明示し構法や、使用する木材などの条件を絞り込み実現可能な設計を行う事を基本とした。まず、要求される性能として大スパンが必要となるため、材料の特性を踏まえた主要構造の検討を行った。具体的には、町有林から伐採したスギを基本構成要素とする集成材により主要構造を構成することとし、同時に接合部についても検討を行い、既存の接合金物を利用することとした。設計の早期の段階で接合金物についても検討を行うことにより、構造材の経済的な断面サイズを決定でき、木材の調達に要する時間の確保が早い段階で可能となった。さらに、既存のオープンな技術を組み合わせることによりコストの縮減も達成している。

**【4　施設概要】**

①　所在地：宮崎県綾町大字北俣

②　敷地面積：26,636 ㎡

③　構造・階数・延床面積：　北校舎木造２階建 1,384.42 ㎡、中央校舎ＲＣ造２階建　687.07　㎡、南校舎木造２階建　1,182.36 ㎡

④校舎・管理棟概要：普通教室６教室、特別支援教室２教室、理科室、家庭科教室、図書室、コンピューター室、少人数教室３、会議室、校長室、職員室　外

⑥建築物の防耐火上の要件：別棟規定による取り扱い

⑦設計者：㈱岩切設計

⑧スケジュール等　基本・実施設計　平成 24 年９月１日から平成 25 年３月 22 日

⑨事業費（計画）　906,835 千円（うち国費 454,050 千円）

⑩木材の調達等　地域産材を活用（対称異等級構成集成材含む）

南面パース

東面パース

**【5　まとめ】**

木造化にあたり、発注者側と木材供給側、建築設計側に接点がなかったため、これらを結びつける必要があった。木材の調達や加工それらに必要な期間や方法を始め、大規模木造建築物では既存の工法と比較するとコスト面で高くなる傾向があるため、可能な限りコスト縮減を行う必要もあった。これらの問題点を解決するためのワークショップを開催し、関係各者で意見交換等を行い、それらの調整等を行う建築システムを構築し、さらにメーカー等と協力することにより、新たな技術的要素も設計に織り込むことが可能となった。

## ２－６－２　　CLT（Cross laminated timber）からのLSBの引き抜き性能

中谷誠、椎葉淳、田中洋

### 【１　はじめに】
現在、中規模木造建築物に適した新たな構造用材料として、ラミナを繊維方向に対して交互に積層した CLT(Cross Laminated Timber)が注目を浴びている。国産材利用の面からも、CLT が大型の面材料であることから低質なスギラミナを使用しやすいと考えられ、さらに CLT による建築物は一般的な木造建築物に比べて木材の使用量が多くなると推定されることから、CLT 建築物が一般化することでその使用量が伸びると期待される。本研究では、これまでの研究実績が多く CLT に適用しやすいと考えられる大型のネジ型接合具であるラグスクリューボルト（以下 LSB）を用いて、その引き抜き性能についての評価を行う。

### 【２　CLT(Cross Laminated Timber)】
CLT とはラミナを平置きで並列に並べ、一層ごとに繊維方向が交差するように接着積層した大型の面材料である。実験に用いた CLT は、樹種がスギで、ラミナが全て L50 で構成された同一等級のもので、気乾比重は 0.43 であった。写真 1 に実験に使用した CLT の全景を示す。接着剤は積層方向にのみ塗布され、ラミナの幅はぎ方向には塗布されていない。

写真１　実験に使用した CLT

### 【３　実験】
３．１　試験体と実験方法

３．１．１　実大引き抜き実験

CLT における実大サイズの接合部を想定し、LSB の引き抜き実験を行った。LSB はネジ山直径が 25mm、谷径が 20mm、ピッチが 10mm のものを使用し、CLT の先穴直径は 22mm とした。LSB の埋め込み深さは、ネジの有効埋め込み長さ（実際にネジが木材にかみ込み抵抗する長さ）を 200mm とした。実験条件は、CLT に対する LSB の埋め込み位置と方向を以下に示す 4 条件設定した。(i) HC 試験体は、試験体の長手方向が中層ラミナの繊維方向であり、その中層ラミナに LSB を埋め込んだ試験体、(ii) HCX 試験体は、HC 試験体と同構成の CLT の中層と一つ外側の層との境界面に LSB を埋め込んだ試験体、(iii) CC 試験体は、試験体の長手方向と中層ラミナの繊維方向が直交方向であり、その中層ラミナに LSB を埋め込んだ試験体、(iv)CCX 試験体は、CC 試験体と同構成の CLT の中層と一つ外側の層との境界面に LSB を埋め込んだ試験体である。試験体数は(i)HC および(iii)CC 試験体が各 6 体、(ii)HCX と(iv)CCX 試験体が各 3 体の合計 18 体とした。

引き抜き実験は、堅型油圧アクチュエータ式材料試験機を用いて行った。実験は、CLT の両端から LSB を埋め込み、片側から埋め込む LSB を試験用（有効埋め込み長さ 200mm）とし、もう片側の LSB の埋め込み深さを 280mm と深くすることで反力用とした。LSB の引き抜き変位量は、LSB と CLT の相対変位を測定するように取り付けた 2 つの変位計の平均値とした。加力スピードは 0.4mm／min.とした。

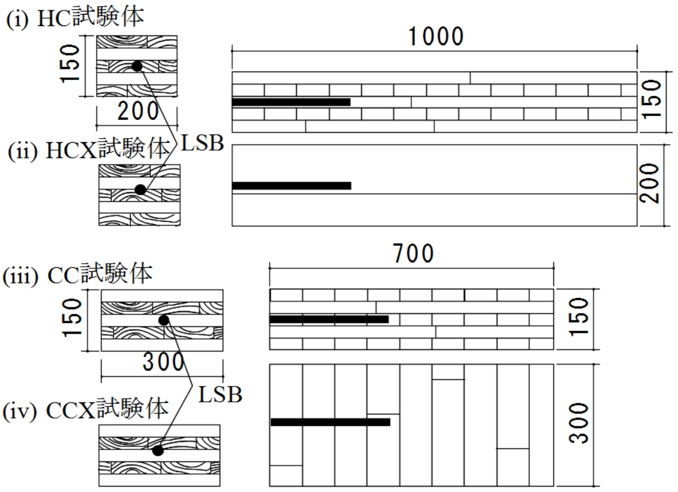


図１　実大試験体の概要

３．１．２　薄板引き抜き実験

CLT における LSB の埋め込み位置と引き抜き性能の関係を詳細に検討するために、薄板を用いた簡易な引き抜き実験を行った。試験体は厚さが 20mm で、LSB は実大実験と同サイズを使用した。実験条件は、図 2 に示すように LSB の埋め込み位置（図中太線：LSB の中心位置）を段階的に変化させ、LSB の引き抜きに対して隣接するラミナの割合が変化するように設定した。試験体は全 75 体とした。引き抜き実験は、直径 30mm 穴があいた鋼板で上部から試験体を挟み込み、上部に引っ張ることで行った（図 3 参照）。このとき、LSB の引き抜き変位を試験体下部に取り付けた変位計により測定した。加力スピードは 1.0mm／min.とした。

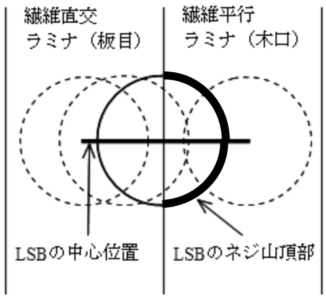



図 2　薄板試験体条件

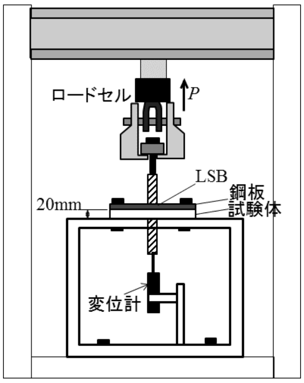



図 3　薄板実験法

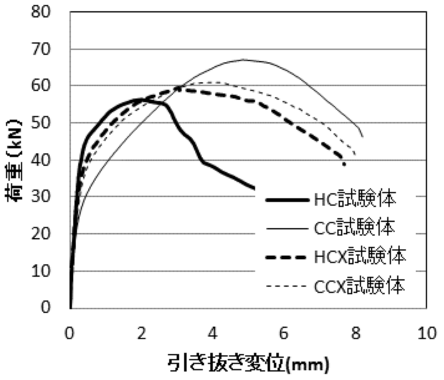



図 4　荷重と引抜き変位の関係

３．２　実験結果

３．２．１　実大引き抜き実験結果

表 1 に各条件の実験結果、図 4 に典型的な荷重と引き抜き変位の関係を示す。HC 試験体は CC 試験体と比較して、すべり係数 $K_s$ は高いが最大引き抜き荷重 $P_{max}$ が小さい結果となった。特にすべり係数は HC 試験体と CC 試験体で 2 倍程度異なる値となった。HCX 試験体および CCX 試験体の最大荷重

とすべり係数は、HC 試験体と CC 試験体の中間の値となった。

表 1　実大実験結果（平均値）

| 試験体名 | $P_{max}$ | $\delta_{Pmax}$ | $K_s$ |
|---|---|---|---|
| | kN | mm | kN/mm |
| HC | 54.6 | 1.98 | 145.6 |
| CC | 68.3 | 4.87 | 70.4 |
| HCX | 56.2 | 3.12 | 105.0 |
| CCX | 60.5 | 2.80 | 126.7 |

破壊性状は、LSB の引抜き方向に対して繊維方向が平行方向のラミナは、LSB のネジ山とラミナの縦せん断破壊であった。また、繊維方向が直交方向のラミナは表層の浮き上がりを伴う複合的な破壊であった。また、ラミナの積層間が剥離する試験体も見られた。

３．２．２　薄板引き抜き実験結果

図 5 に、実験結果より算出した単位面積当たりのせん断強度 $f_v$ およびせん断剛性係数 $\Gamma$ と、ネジ山とラミナのせん断面における繊維平行方向ラミナの含む割合（図 2 でのネジ山の外周における太線の長さの割合）を示す。

$f_v$ と $\Gamma$ を以下の式より算出した。ここで、As はネジ山とラミナ間のせん断面積である。

$f_v = P_{max}/As$　…①、$\Gamma = K_s/As$　…②

薄板実験の結果より、引き抜き強度 $f_v$ は繊維平行方向ラミナの割合が増加するほど低下する傾向を示し、引き抜き剛性 $\Gamma$ は増加する傾向を示した。今後は本結果を用いて集成材の LSB 引き抜き理論への適応を試みたい。

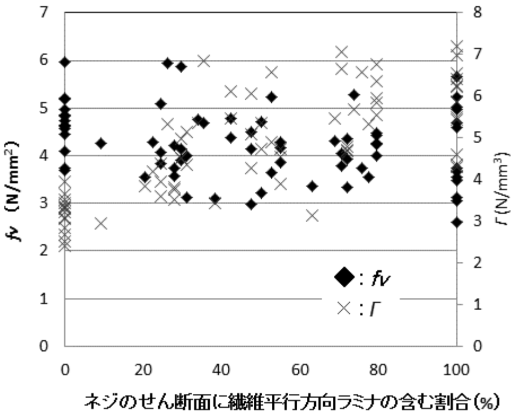



図 5　$f_v$、$\Gamma$ とせん断面に繊維平行方向ラミナの含む割合

**【4　考察】**

スギ CLT からの LSB の引き抜き性能はスギ集成材と比較して同等の性能を示したが、CLT の埋め込むラミナの繊維方向により、すべり係数（引抜き剛性）が大きく変化するため、設計および施行の各段階において注意が必要であることが分かった。

## ２－７　科研費

### ２－７－１　スギ大径材から得られた心去り平角材の性能（Ⅰ）

#### ―乾燥による品質指標の変動―

※荒武志朗、椎葉淳、松元明弘

【緒言】

我が国の人工林面積に占める高齢級林の割合は年々増加しており、数年の内には10齢級(46～50年生)以上の面積が6割を超えることが見込まれている。これを反映して原木市場で取り扱われる素材の径も大きくなっており、技術的な側面からこの種の丸太の性能検証を行う必要性が叫ばれる様になってきた。筆者らも、これまでに１本の大径材から２丁取り平角材や４丁取り正角材(何れも心去り材)を採取し、製材方法との関連から力学的性質を中心とした性能の検証を行ってきた。その結果、前者(2丁取り平角材)については、１番玉であっても、少なくとも側面定規挽き材とすることにより２番玉心持ち材に匹敵する強度性能が得られることを明らかにし[1)]、後者(4丁取り正角材)については、乾燥変形や力学的性能に実用上殆ど問題がないことを確認した[2)]。ただし、前者の場合、同一番玉に対して異なる製材方法(中心定規挽き、側面定規挽き)を採用した場合の力学的性能や乾燥変形等の検証は行っていない。そこで本実験では、大径材から得られた心去り平角材の構造部材としての性能を検証するための第２ステップとして、同一番玉から２種類の心去り材(中心定規挽き材、側面定規挽き材)を製材し、別途製材した心持ち材と併せて乾燥による品質指標(収縮、曲がり、干割れ等)の変動や力学的性能などについて比較･検討した。なお、ここでは前者を中心に報告する。

【実験方法】

実験には、宮崎県日之影町産スギ丸太(末口径30cm以上の大径材)54本を供試した(全て１番玉)。実験の流れは以下のとおりである。①末口径約35cm以下の丸太を１丁取り心持ち材用、同径を超える丸太を２丁取り心去り材用として分類した(各27本、計54本)。この際、両グループの縦振動ヤング係数(以下、Et)や密度に大きな差が生じないように配慮した。また、分類の過程で、曲がり、平均年輪幅、及び細り率等も測定、算出した(表1,2参照)。②各丸太から、図１に示す方法により心持ち材、側面定規挽きによる心去り材(以下、TRS)、及び中心定規挽きによる心去り材(以下、CRS)を製材した(各27体、計81体)。寸法は、何れも概ね12×23×400(cm)である。③全製材について、製材直後から少なくとも含水率が気乾状態に達したと見られるまで、高周波含水率計による含水率、密度、Et、曲がり、及び干割れ長さを測定した。この場合、測定期間は約2年(2010年12月27日～2012年12月3日)、測定間隔は1～3ヶ月である(計12回測定)。④測定結果から、心持ち材、TRS、CRSの乾燥による品質指標変動を比較･検討するとともに、天然乾燥過程での簡易な含水率管理法を検討した。

表1　丸太の材質 (1丁取り用, 27本)

| 種別 | 末口径 (cm) | 密度 ($g/cm^3$) | Et (kN/mm2) | 曲がり (%) | 平均年輪幅 (mm) | 細り率 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 平均値 | 30.4 | 0.678 | 5.82 | 0.845 | 4.67 | 2.21 |
| 最大値 | 35.2 | 0.823 | 7.20 | 1.56 | 5.94 | 3.29 |
| 最小値 | 28.2 | 0.445 | 4.19 | 0.440 | 3.45 | 1.04 |
| 変動係数 | 6.39 | 12.1 | 11.5 | 30.7 | 16.1 | 28.1 |

※　長さは約400cm、Etは縦振動ヤング係数、曲がりは（最大矢高／長さ）×100、細り率は(元口径－末口径)／長さ

表2　丸太の材質 (2丁取り用, 27本)

| 種別 | 末口径 (cm) | 密度 ($g/cm^3$) | Et (kN/mm2) | 曲がり (%) | 平均年輪幅 (mm) | 細り率 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 平均値 | 38.5 | 0.670 | 5.68 | 0.988 | 5.25 | 2.56 |
| 最大値 | 43.9 | 0.787 | 7.44 | 1.85 | 6.93 | 3.77 |
| 最小値 | 35.6 | 0.563 | 3.83 | 0.537 | 3.97 | 0.692 |
| 変動係数 | 6.51 | 8.62 | 13.9 | 34.5 | 15.8 | 26.1 |

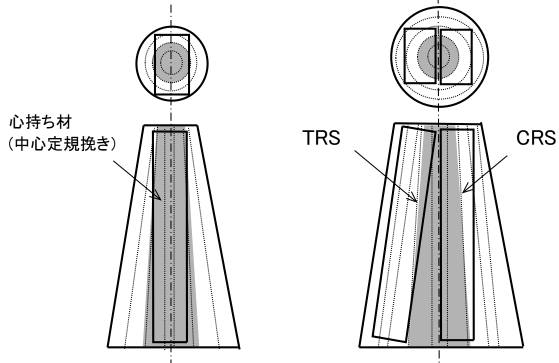



図1 供試材の製材方法
※　TRS: 心去り材(側面定規挽き), CRS: 心去り材(中心定規挽き)

【結果および考察】

表1,2を見ると、2丁取り用丸太の曲がり、平均年輪幅、及び細り率は1丁取り用丸太の各値よりやや大きいが、前述した理由からEtや密度に大きな差はない。このため、以後の製材に関する考察では、丸太時点での材質が同様であったものとして取り扱う。

図２に含水率の変動を示す。同図を見ると、各製材の傾向に大きな差は認められず､ほぼ同時期に繊維飽和点(以下、FSP)や気乾状態に至っている。この結果を念頭に置いて、以下考察を進める。

図3に収縮量の変動を示す。同図のうち幅方向を見ると、各製材の値に大きな差は無く、また何れの収縮量も気乾状態に達した時点から殆ど増加していない。一方、梁背方向を見ると、心去り材の収縮量が心持ち材のそれを上回る傾向を示しており、最終的には心持ち材の2倍近く(4mm前後)に達している(収縮率は心持ち材で約1%、心去り材で約1.7〜1.8%)。これは、両者の木取りによる年輪構成と乾燥による収縮異方性の相違がもたらした結果と考えられる。

図4に曲がり矢高の変動を示す。同図のうち幅方向を見ると、初期値に関しては心持ち材の値が心去り材のそれよりも明らかに大きいが、その後はTRSの増加傾向が顕著なことから、最終的には『心持ち材≒TRS＞CRS』となっている。一方、梁背方向を見ると、各製材の初期値は同様であるが、それぞれの増加傾向が異なり、気乾状態付近から明確な『心持ち材＞TRS＞CRS』の傾向を示している。ここで、心去り材の場合、左右の梁背面が非対象となることから(それぞれ木表面、木裏面)大きな乾燥変形を危惧する声も少なくない。しかしながら、図4の傾向を見る限り、少なくとも心持ち材との比較からこの種の乾燥変形を問題視する必要は殆ど無いと考えて良い。

図5に干割れ長さの変動を示す。同図を見ると、心持ち材では、含水率がFSPから気乾状態に至る過程で著しい干割れを生じているのに対し、心去り材では、TRSとCRSの何れも全期間において殆ど干割れを生じていない。これも、両者の木取りによる年輪構成と乾燥による収縮異方性の相違を考慮すれば、当然に予測できる結果と言えよう。以上の結果から、“乾燥による品質指標”と言う視点から見た場合、スギ大径材から得られた心去り材(特にCRS)は、同材から得られた心持ち材と同等以上の性能を有すると考えて良い。

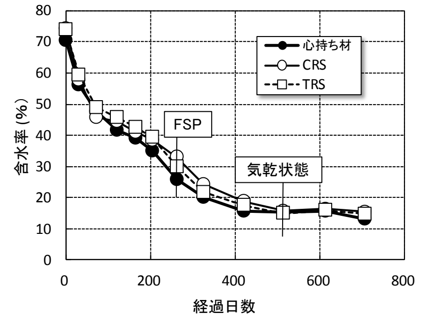



図2 高周波含水率計による含水率の変動
※ FSP: 繊維飽和点, 何れも27体の平均値

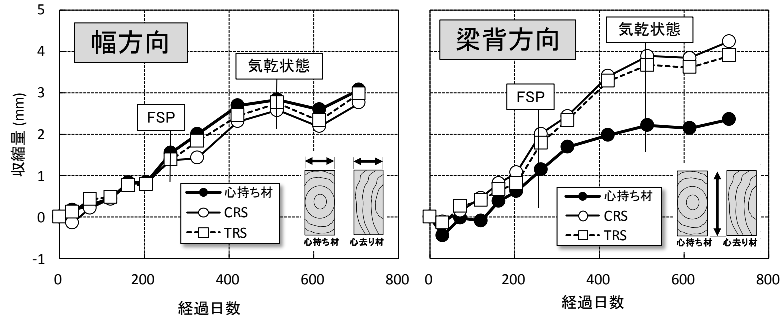



図3 収縮量の変動
※ 何れも27体の平均値

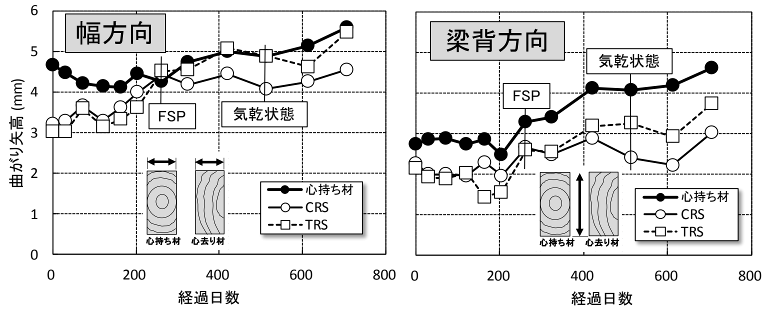



図4 曲がり矢高の変動
※ 何れも27体の平均値

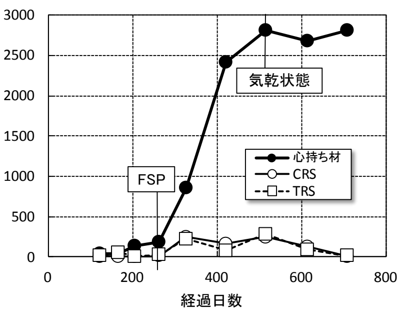



図5 干割れ長さの変動
※ 何れも27体の平均値

縦振動固有振動数(以下、F)は密度に依存するので、乾燥が進行して密度が変動しなくなれば、Fも変動しなくなる筈である。この傾向を確認するために、図6にCRSの密度とFの変動率推移を示す。同図を見ると、何れもほぼ気乾状態に達した時点で0に近似しており、上述の推測を裏付ける結果が得られている。一方、Fは高次数であれば桟積み状態でも振動の拘束を受けにくい[3]。これらのことから、高次固有振動数を用いた桟積み材の簡易な含水率管理の可能性が考えられる。

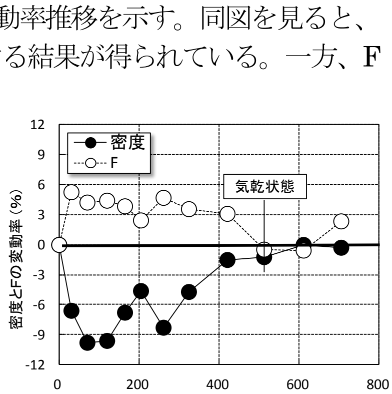



図6 CRSの密度と縦振動固有振動数(F)の変動率の推移

最後に、本研究の一部は、日本学術振興会科学技術研究費補助金(基盤研究(C), 課題番号:22580191)によって実施した。

## 【文献】

1) 椎葉淳、荒武志朗、森田秀樹：木材学会誌 57(4),234-241(2011).
2) 荒武志朗他4名:第62回日本木材学会大会研究発表要旨集,
3) 札幌,2012,Y16-09-1400(CD-ROM).
4) 荒武志朗、有馬孝禮、迫田忠芳：木材学会誌 40(5),474-480(1994).

# ２－７－２　　　　　　スギ大径材から得られた平角材の性能（Ⅱ）

## －梁背面を板目取りとした場合の曲げ性能など－

※椎葉淳、荒武志朗、松元明弘

### 【緒言】

スギの大径化は南九州を中心として進んでいるが、国内の人工林が高齢級側に急速にシフトしている[1)]ことを考慮すれば、今後全国的に大径材の供給が増加することが容易に予想できる。これらを利活用し需要拡大を図るために、在来軸組住宅における部材別シェアが高く、かつ国産材の割合が低い横架材として使用することは有効な手段のひとつと考えられる。大径材から平角材を採取する上で、歩留まりを考慮すれば心去り材が有利であり、木取りや製材方法を変えれば、心持ち材とは異なり様々なバリエーションの検討が可能である。しかしながら、関連業界では未だに心持ち材指向が根強く、心去り材の普及は進んでいない。この原因として、実際に利用する上での目安となるべき強度データが乏しいことに加え、材質が非対称となることによる変形への不安などが考えられる。そこで本研究では、スギ大径材から異なる方法で心去り平角材を２丁取りし、材質及び力学的性能について心持ち平角材との比較も含めながら、横架材としての適用可能性を検証した。なおここでは、梁背面を板目取りとした場合の曲げ性能などについて報告する。

### 【実験方法】

①製材方法の異なる２丁取り心去り材と１丁取り心持ち材：実験には宮崎県日之影町産のスギ丸太54 本（末口径 28.2cm～43.9cm、元口径 33.8cm～56.2cm、長さ約 410cm）を供試した。丸太の材質測定（表１参照）後、径級別に振り分け、末口径 35cm 程度以下の丸太からは心持ち平角材を１本、それ以上の丸太からは心去り平角材を２本製材した。この場合、図１に示すように、１本は中心定規挽き材（以下「CRS」）、もう１本は側面定規挽き材（以下「TRS」）とした。その後、実験棟内にて気乾状態に達するまで約 700 日間にわたり天然乾燥を行った。この間、定期的な材質測定とともに、乾燥のバラツキを抑えるための配置換えも合わせて行った。最後に、乾燥後の材質を測定し、曲げ試験を実施した。なお曲げ試験は、日本住宅･木材技術センターの「構造用木材の強度試験マニュアル」に従い３等分点４点荷重方式により実施した。また負荷方向は、むくりがある方が上になるよう統一した。

表１　丸太の材質①

| 種別 | | 末口径 (cm) | 密度 (g/cm³) | $E_t$ (kN/mm²) | 曲がり (%) | 平均年輪幅 (mm) | 細り率 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 心持ち材用（１丁取り） | 平均値 | 30.4 | 0.678 | 5.82 | 0.845 | 4.67 | 2.211 |
| | 変動係数(%) | 6.4 | 12.1 | 11.5 | 30.7 | 16.1 | 28.1 |
| 心去り材用（２丁取り） | 平均値 | 38.5 | 0.670 | 5.68 | 0.987 | 5.25 | 2.564 |
| | 変動係数(%) | 6.5 | 8.6 | 13.9 | 34.5 | 15.8 | 26.1 |

※数量は各27本、曲がりは最大矢高／長さ×100、細り率は（元口径－末口径）／長さ×100

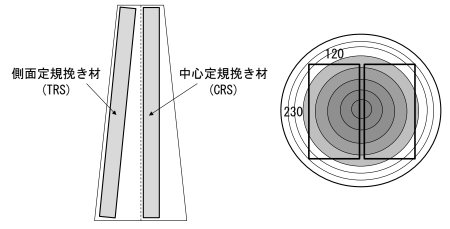



図１　試験体の木取り①

表２　丸太の材質②

| 種別 | 密度 (g/cm³) | $E_t$ (kN/mm²) | 曲がり (%) | 平均年輪幅 (mm) | 細り率 (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| 平均値 | 0.603 | 5.19 | 0.785 | 5.54 | 2.410 |
| 変動係数(%) | 15.7 | 11.3 | 45.6 | 10.8 | 28.4 |

※数量は8本

②製材位置の異なる２丁取り心去り材：実験には①と同様に宮崎県日之影町産のスギ丸太８本（末口径36.5cm～46.3cm、元口径47.1cm～58.5cm、長さ約 410cm）を供試した。丸太の材質測定（表２参照）後、各丸太から中心定規挽きにより心去り平角材を２本製材した。この場合、図２に示すように、１本は髄付近から木取り（以下「内取り」）、もう１本は髄から 3cm 程度離して木取った（以下「外取り」）。その後、人工乾燥（14 日間：初期乾球温度 80℃（乾湿球温度差 15℃）、最終乾球温度 100℃（乾湿球温度差 25℃））を行い、材質測定及び曲げ試験を行った。なお、試験方法は①と同様である。

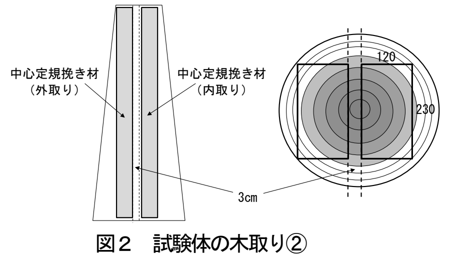



図２　試験体の木取り②

### 【結果および考察】

①：表３に乾燥後の平角材の材質を示す。同表をみると、曲がりの平均値は梁背方向及び幅方向ともに心去り材の方が心持ち材よりも小さいことが分かる。こ

表３　平角材の材質①

| 種別 | | 含水率 (%) | 密度 (g/cm³) | $E_t$ (kN/mm²) | 梁背方向 曲がり(%) | 幅方向 曲がり(%) | 干割れ率 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 心持ち材 | 平均値 | 14.9 | 0.368 | 6.22 | 0.114 | 0.137 | 17.2 |
| | 変動係数(%) | 11.7 | 4.2 | 14.4 | 95.6 | 51.9 | 52.0 |
| 心去り材 (CRS) | 平均値 | 14.8 | 0.362 | 6.66 | 0.074 | 0.111 | 0.0 |
| | 変動係数(%) | 2.1 | 6.4 | 12.9 | 52.3 | 41.2 | 509.9 |
| 心去り材 (TRS) | 平均値 | 14.7 | 0.362 | 6.60 | 0.091 | 0.133 | 0.1 |
| | 変動係数(%) | 1.9 | 5.8 | 15.6 | 61.1 | 53.2 | 509.9 |

※数量は各27本、干割れ率は（4材面の干割れ長さの合計）／（長さ×4）×100

れを個別にみても心持ち材の梁背方向 1 本のみが JAS 甲種構造用Ⅱにおける 2 級の曲がりの基準値である 0.5%を上回ったが、それ以外は全て 2 級をクリアした。次に曲げ試験の結果を表 4 に示す。同表をみると、曲げヤング係数(MOE)については各種別で大きな差はなかったが、曲げ強さ(MOR)については、心持ち材が心去り材よりも 7%程度高い値を示した。心去り材は流れ節の出現が避けられず、それが荷重点間の引張り側に位置する場合に大きな弱点となることからこのような結果になったものと考えられる。しかしながら、平角材の MOE と MOR の関係を示した図 3 をみると、全ての試験体の MOR が建設省告示 1452 号における無等級材の基準強度である 22.2N/mm² を上回っていることが分かる。なお、心去り材の CRS と TRS の比較では、MOR 及び MOE ともに明確な差は認められなかった。平角材の曲がりと MOR の関係を図 4 に示す。同図をみると、心持ち材については幅方向の曲がりと MOR の間に危険率 1%で負の相関が得られたものの、心去り材については、CRS 及び TRS ともに曲がりと MOR の間に明確な傾向はみられない。

表４　曲げ試験結果①

| 種別 | | MOR (N/mm²) | MOE (N/mm²) |
|---|---|---|---|
| 心持ち材 | 平均値 | 41.5 | 6.70 |
| | 変動係数(%) | 17.1 | 14.0 |
| 心去り材 (CRS) | 平均値 | 38.7 | 6.77 |
| | 変動係数(%) | 14.6 | 11.0 |
| 心去り材 (TRS) | 平均値 | 39.1 | 6.74 |
| | 変動係数(%) | 17.9 | 14.2 |

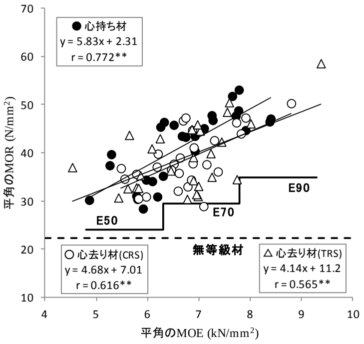


図３　平角材の MOE と MOR の関係①

以上のことから、今回のような木取りにより心去り平角材を 2 丁取りした場合、製材方法に関わらず、少なくとも短期的な曲げ性能においては住宅の横架材として十分な性能を有しており、乾燥による変形及びそれに伴う強度低下の可能性は極めて少ないことが分かった。②：表 5 に乾燥後の平角材の材質を示す。同表をみると、内取り及び外取りともに曲がりは少なく、個別にみても全ての試験体が JAS2 級の基準値をクリアした。次に丸太と平角材の縦振動ヤング係数($E_t$)の関係を図 5 に示す。同図をみると、両者とも平角の $E_t$ が丸太のそれを大きく上回っているが、外取りの方が内取りよりも 3%程度高い値を示している。これは髄から 3cm 程度離して木取った分、未成熟部分が除去されたためと考えられる。曲げ試験結果を表 6 に示す。同表をみると、平均値で MOE が約 8%、MOR が約 12%程度、それぞれ外取りが内取りより高い値を示しており、ここでも上述の木取り効果が現れている。また平角材の $E_t$ と MOR の関係を示した図 6 をみると、内取りの 1 体が 22.1N/mm² で基準強度をわずかに下回ったが、それ以外はクリアした。今回は試験体数が各 8 体と少なく、個別にみると $E_t$、MOE 及び MOR それぞれに内取りの方が外取りよりも高い試験体もあったことから、これらの原因解明が必要ではあるが、製材位置を変えることにより力学的性能向上が期待できることが示唆された。最後に，本研究の一部は，日本学術振興会科学研究費補助金（基盤研究(C)，課題番号：22580191）によって実施した。

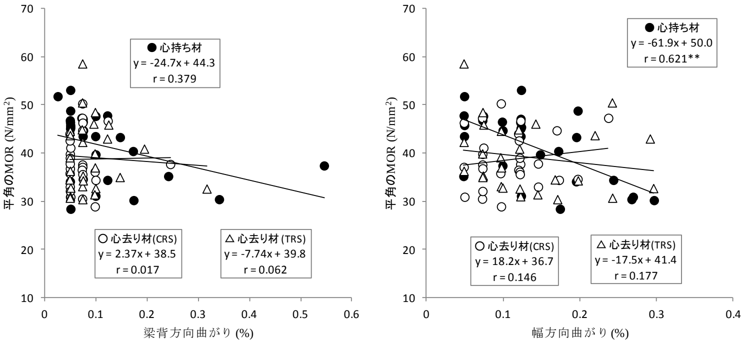


図４　平角材の曲がりと MOR の関係①

表５　平角材の材質②

| 種別 | | 含水率 (%) | 密度 (g/cm³) | $E_t$ (kN/mm²) | 梁背方向曲がり(%) | 幅方向曲がり(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 心去り材（内取り） | 平均値 | 10.5 | 0.358 | 6.56 | 0.088 | 0.113 |
| | 変動係数(%) | 23.7 | 6.6 | 11.5 | 71.4 | 65.5 |
| 心去り材（外取り） | 平均値 | 11.2 | 0.349 | 6.67 | 0.143 | 0.052 |
| | 変動係数(%) | 27.9 | 6.7 | 12.6 | 81.8 | 54.5 |

※数量は各8本

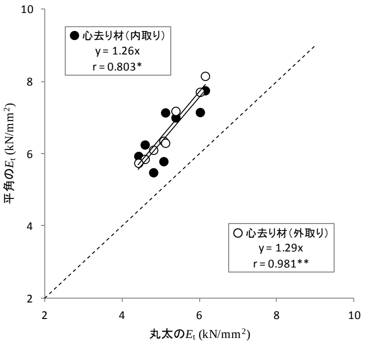


図５　丸太と平角材の Et の関係②

## 【参考文献】


1) 林野庁：“平成 23 年度森林・林業白書” 2012, 参考付表 p.4.


表６　曲げ試験結果②

| 種別 | | MOR (N/mm²) | MOE (N/mm²) |
|---|---|---|---|
| 心去り材（内取り） | 平均値 | 33.6 | 6.23 |
| | 変動係数(%) | 19.3 | 11.8 |
| 心去り材（外取り） | 平均値 | 37.5 | 6.73 |
| | 変動係数(%) | 21.1 | 8.3 |

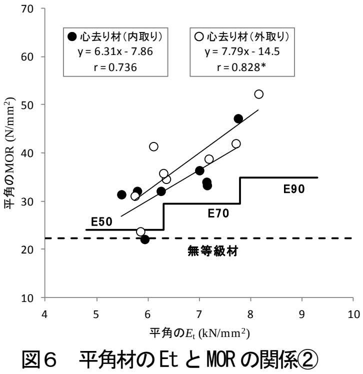


図６　平角材の Et と MOR の関係②

## ２－７－３　スギ大径材から得られた心去り平角材の性能（Ⅲ）

## －梁背面を追い柾取りとした場合の曲げ性能など－

※松元　明弘、椎葉　淳、荒武　志朗

### 【緒言】

近年、国内人工林（主にスギ）の大径化が進んでおり、今後、大径材（末口径 30cm 以上）の生産量増加が予想される。これにより 1 本の原木から心去り材の 2 丁取りや 4 丁取りが可能となってくるが、現在、建築現場等で使用される部材においては、正角材、平角材ともに心持ち材が主流であることから、見慣れない心去り材の利用に消極的な意見も聞かれる。しかしながら、今後、大径材の流通量の増加が見込まれる中、森林資源の有効活用の観点からも大径材の利用推進は喫緊の課題であり、そのためにも、心去り材の強度的な性能および寸法安定性等を明らかにし、利用上の懸念を払拭する必要がある。

筆者らは、過去にスギ大径材から 4 丁取りした心去り正角材を対象に曲げ性能における製材方法（中心定規挽きと側面定規挽き）や負荷方向（木表からの負荷と木裏からの負荷）の影響を検討した[1]。その結果、製材方法の違いによる影響はほとんどなく、一方、負荷方向に関しては、「木裏から負荷＞木表から負荷」の傾向があることが明らかになった。そこで、本研究では、曲げ性能が重視される梁桁材を対象として､スギ大径材から梁背面に追い柾面が表れる木取りで2丁取りした心去り平角材を用いて、曲げ性能における製材方法や負荷方向の影響を検討した。

### 【実験方法】

試験には、宮崎県日之影町産スギ丸太 30 本（長さ 4m）を供試した。これらから幅 12cm、梁背 17cm の心去り平角材を図 1 に示すとおりに、梁背面に追い柾面が表れるような木取りで 2 丁取りした。丸太 30 本のうち 15 本は、側面定規挽きで平角材を 2 丁取りし、残りの 15 本は、中心定規挽き材 1 体と側面定規挽き材 1 体を木取るかたちで製材した。

製材した平角材は当センターの蒸気加熱式人工乾燥機にて、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 日間人工乾燥を施した後に曲げ試験に供した。なお、人工乾燥の前後に重量、寸法および打撃振動数を測定した。

曲げ試験は、1 本の丸太から側面定規挽き材を 2 体製材したうちの 1 体は木表面が上面になるように配置し、もう 1 体は木裏面が上面になるように配置して試験を行った。また、中心定規挽き材と側面定規挽き材を 1 体ずつ製材した分に関しては、それぞれ各 15 体のうち 8 体は木表面を上面に配置し、残りの 7 体は木裏面を上面に配置して試験を行った。

なお、曲げ試験は日本住宅・木材技術センターの「構造用木材の強度試験マニュアル」に準じて、3 等分点 4 点荷重方式（スパン 306cm、荷重点間距離 102cm）により行った。

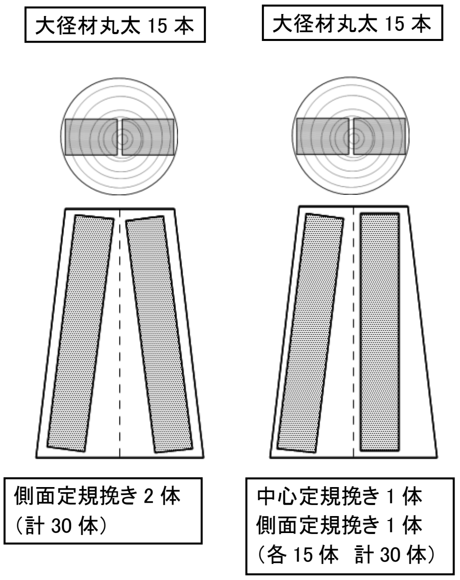



図 1　試験体の製材方

### 【結果および考察】

製材の材質および曲げ試験結果を表 1、2 に示す。まず、表 1 の荷重方向の違いによる比較で見てみると、木表から負荷した試験体と木裏から負荷した試験体では、両者とも同じ丸太から製材したこともあり、乾燥前後の含水率、密度および縦振動ヤング係数（Et）にはほとんど差がなかった。しかしながら曲げ強さ（MOR）を見てみると、木表から負荷したものは平均値で 28.4N/$mm^2$ であったのに対し、木裏から負荷したものは 34.2N/$mm^2$ と木表から負荷した場合に比べて 2 割程度高い値を示した。曲げヤング係数（MOE）についても、木表から負荷したものが平均値で 5.3kN/$mm^2$ であったのに対し、木裏から負荷したものは、6.2kN/$mm^2$ と 2 割弱ほど高い値を示した。図 2 は負荷方向の違いにより MOR を比較したものであるが、ほとんどの試験体において、木裏から負荷したものの方が高い数値が出ていることが分かる。

次に、表 2 の製材方法の違いによる比較で見てみると、側面定規挽き材においては、材質的に中心定

規挽き材に比べて、繊維の目切れが少なく、未成熟材を含む割合も少ないと思われるが、両者の密度およびEtに大きな違いは見られなかった。また、両者の曲げ試験の結果においても、中心定規挽き材のMORが平均値で34.3N/mm²であるのに対し、側面定規挽き材が32.9N/mm²とほぼ同程度の値を示した。図3に示した製材方法の違いによるMORの比較においても、特に明瞭な傾向は認められないことが分かる。

図4に全試験体の曲げヤング係数と曲げ強さとの関係を示す。曲げ強さの傾向としては、全体的に木裏から負荷した方が高い値を示しているが、ほとんどの試験体が建設省告示1452 号における無等級材の基準強度を上回っており、木表から負荷した場合でも実用上はほぼ問題ないものと思われる。

以上の結果から過去に実施した心去り正角材の実験の時と同様に心去り平角材の曲げ性能に関しても、製材方法の違いによる影響はほとんどないものの、負荷方向に関しては、木表から負荷するよりも木裏から負荷した方が曲げ性能に有利に働くと考えられる。

表1　製材の材質および曲げ試験結果（側面定規挽き2体）

| 負荷方向 | 試験体数 | 種別 | 含水率(%) 乾燥前 | 含水率(%) 乾燥後 | 密度(g/cm³) 乾燥前 | 密度(g/cm³) 乾燥後 | Et(kN/mm²) 乾燥前 | Et(kN/mm²) 乾燥後 | MOR (N/mm2) | MOE (kN/mm2) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 木表から負荷 | 15 | 平均値 | 126.3 | 12.4 | 0.67 | 0.35 | 5.4 | 6.0 | 28.4 | 5.3 |
| | | 最大値 | 169.6 | 19.4 | 0.79 | 0.40 | 8.0 | 8.8 | 36.6 | 7.6 |
| | | 最小値 | 66.3 | 8.3 | 0.48 | 0.31 | 4.3 | 4.7 | 22.7 | 4.3 |
| | | 変動係数 | 20.1 | 24.2 | 12.3 | 7.16 | 16.9 | 16.3 | 15.4 | 15.4 |
| 木裏から負荷 | 15 | 平均値 | 123.0 | 13.3 | 0.67 | 0.36 | 5.7 | 6.2 | 34.2 | 6.2 |
| | | 最大値 | 172.8 | 18.7 | 0.83 | 0.40 | 7.5 | 8.2 | 41.8 | 8.2 |
| | | 最小値 | 80.1 | 8.4 | 0.51 | 0.32 | 4.3 | 4.3 | 21.1 | 4.3 |
| | | 変動係数 | 20.4 | 25.8 | 14.0 | 6.00 | 16.4 | 16.5 | 16.9 | 16.5 |

表2　製材の材質および曲げ試験結果（中心定規挽き1体＋側面定規挽き1体）

| 木取り方法 | 試験体数 | 種別 | 含水率(%) 乾燥前 | 含水率(%) 乾燥後 | 密度(g/cm³) 乾燥前 | 密度(g/cm³) 乾燥後 | Et(kN/mm²) 乾燥前 | Et(kN/mm²) 乾燥後 | MOR (N/mm2) | MOE (kN/mm2) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 中心定規挽き | 15 | 平均値 | 101.7 | 10.9 | 0.62 | 0.36 | 5.7 | 6.6 | 34.3 | 5.8 |
| | | 最大値 | 145.1 | 18.4 | 0.81 | 0.42 | 7.0 | 7.9 | 53.4 | 7.3 |
| | | 最小値 | 43.1 | 8.0 | 0.47 | 0.31 | 4.2 | 4.8 | 25.3 | 4.6 |
| | | 変動係数 | 35.5 | 28.0 | 14.3 | 8.52 | 13.7 | 13.0 | 19.1 | 11.3 |
| 側面定規挽き | 15 | 平均値 | 103.3 | 11.1 | 0.61 | 0.36 | 5.5 | 6.3 | 32.9 | 5.5 |
| | | 最大値 | 153.6 | 19.4 | 0.84 | 0.42 | 6.7 | 7.8 | 47.8 | 6.5 |
| | | 最小値 | 40.0 | 8.0 | 0.46 | 0.30 | 4.0 | 4.9 | 18.7 | 3.7 |
| | | 変動係数 | 36.0 | 30.0 | 15.8 | 7.83 | 14.3 | 12.8 | 19.8 | 13.3 |

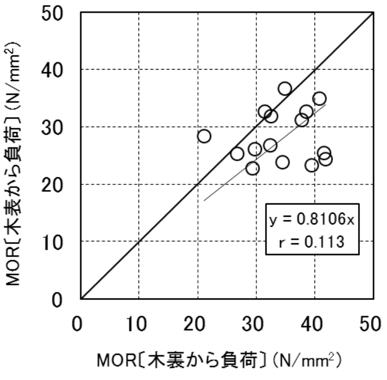


図2　負荷方向の違いによるMORの比較

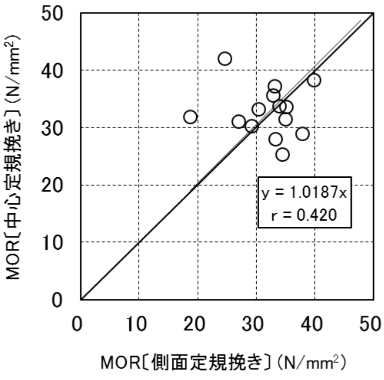


図3　製材方法の違いによるMORの比較

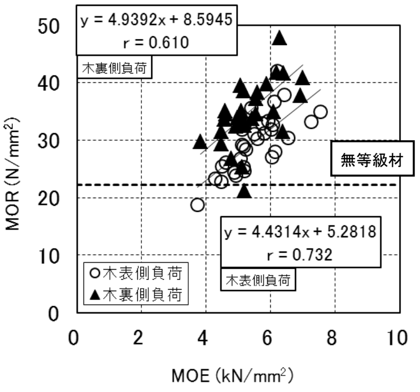


図4　負荷方向別のMOEとMORの関係

本研究の一部は、日本学術振興会科学技術研究費補助金（基盤研究(C), 課題番号:22580191）によって実施した。

## 【文献】

1) 荒武志朗，椎葉淳，森田秀樹，小田久人，松元明弘：第62回日本木材学会大会研究発表要旨集，北海道，2012，p.92.

２－７－４

# 木ネジによるモーメント抵抗接合部パネルゾーンのせん断補強効果の検討

※中谷誠、森田秀樹

## 【緒言】

公共建築物の木造化が促進される中、建物の内部空間を広く設けることのできる木質ラーメン構造を採用するケースが増加している。木質ラーメン構造のラグスクリューボルト（以下、LSB）や鋼製ロッドなどを柱に埋め込み構成するモーメント抵抗接合形式において、LSB などに挟まれた柱のパネルゾーンに大きなせん断力が発生することが既往の研究 1)で報告されている。そこで、本研究ではこれらの接合部の強度性能の向上と安全性を高めることを目的に、柱材のパネルゾーンに長尺の木ネジを斜め埋め込みするせん断補強方法の効果を実験により検証する。

## 【実験方法】

試験体は、LSB による実際の柱－梁接合部（図 1 参照）を想定した柱材のパネルゾーンについて検討するために、図 2 に示す柱に相当する寸法（断面 120x300mm、長さ 2000mm）とし、試験体中央部には接合部と同様に図 1 に示す間隔で LSB を 4 本埋め込み補強エリア（太線で囲んだ部分）を作製した。材料はスギ異等級構成構造用集成材 E65F225 とし、LSB は山側直径が 25mm、谷側直径 20mm、長さ 300mm とした。

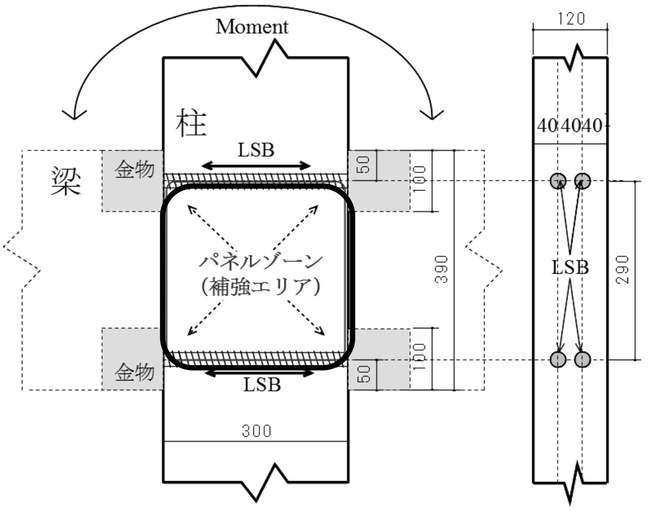



図 1　接合形式と補強エリアの概要図

実験方法は、逆対称 4 点曲げ試験方法を採用し、パネルゾーンを想定した部分にせん断力を加えることで行った。加力は実大強度試験機（容量 1000kN : 東京衡機製作所製）を使用した。中央 2 箇所の支点には、2 本の LSB を埋め込み、接合部を想定して長さ 100mm、幅 120mm、厚さ 19mm の鋼板を LSB に被せて配した。また、両端の支点部にはめり込み補強用として LSB を 1 本ずつ埋め込み、長さ 200mm、幅 120mm、厚さ 19mm の鋼板を配した。荷重の測定は、試験機上部に取り付けたロードセルにより測定した。また中央 2 カ所の支点間の鉛直方向の変形量を変位計（CDP-50 東京測器社製）により測定した。

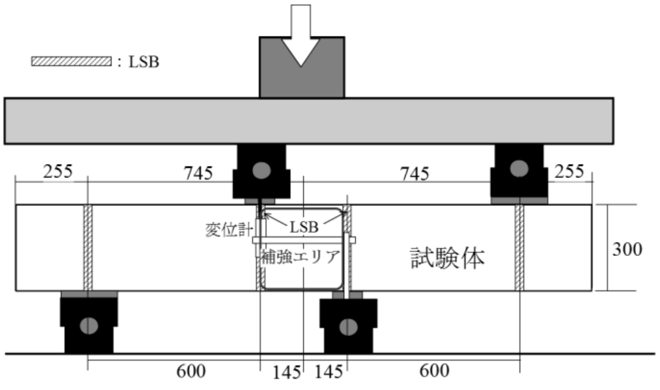



図 2　試験体と実験方法の概要図

実験条件は補強の無いもの、木ネジ 2 本、4 本、6 本により補強を施したもの 4 条件とした。各補強試験体の補強位置の詳細を図 3 に示す。補強用の木ネジ（東日本パワーファスニング社製）は全長が 320mm、直径が 8mm を用いた（写真 1 参照）。ネジの斜め埋め込みは、斜め埋め込み専用治具（ウルト社製）を用いて、材料に深さ 40mm、直径 6mm の先穴をあけた後、電動ドリルにより材料に対して 52.5 度の角度で埋め込んだ。試験体

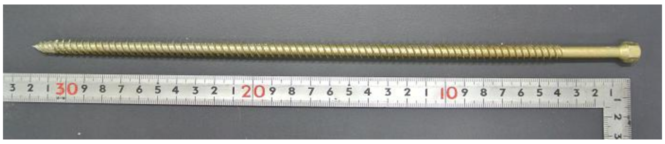
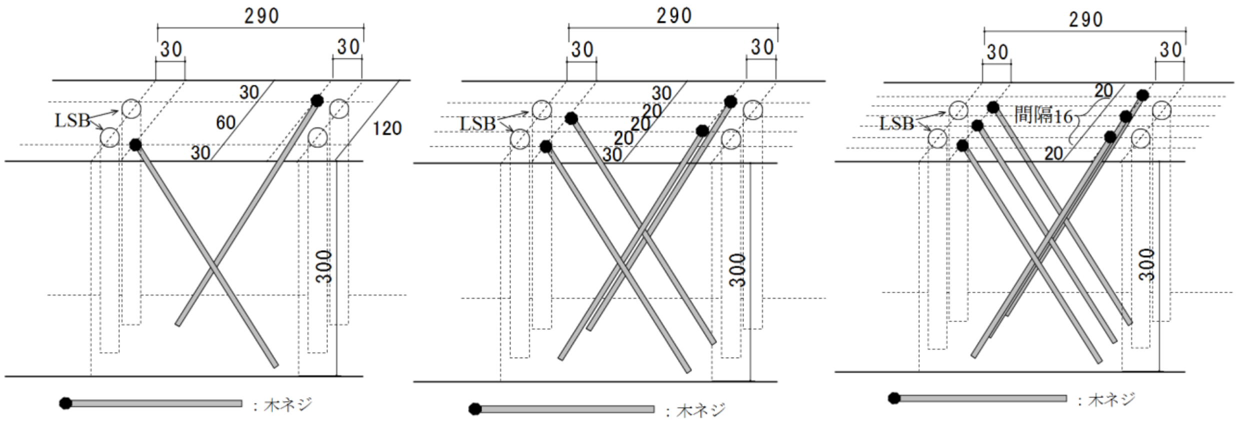


写真 1　木ネジ全景

数は補強の無いものを 8 体、その他を各 4 体、合計 20 体とした。




(i)　補強 2 本　　(ii)　補強 4 本　　(iii)　補強 6 本

図 3　補強試験体の各条件の詳細

**【結果と考察】**

試験体の破壊は、初期に材中央部付近においてせん断破壊（写真 2 参照）を起こし、その後 LSB が埋め込まれた位置で材が曲げ破壊を起こした。破壊性状は補強の有無による違いは見受けられなかった。図 4 に補強本数と最大耐力の関係を示す。補強無しから木ネジによる補強本数が 2 本、4 本と本数が増えると、平均の最大荷重が 5%、17%と増加した。しかし、補強用木ネジが 6 本では最大荷重にばらつきが大きく、平均では補強 4 本に比べて低下した。この原因として、材料の幅が 120mm に対して直径 8mm の木ネジが 6 本と数が多く、木ネジの間隔が狭くて木ネジ同士が木材内部で干渉することによる木ネジ自身の損傷、そして木部の断面欠損が影響を与えた可能性が考えられる。特に、図 4 の低強度を示した 2 体については木ネジの埋め込み時に、木材の縁から木ネジの埋め込み位置までの縁距離が短いために材料外部にネジが飛び出すなどの失敗が生じたことから、再度位置をずらして埋め込み直したことでより木材に損傷を与えたことが原因と考えられる。なお、補強無しの場合における平均のせん断強度は 5.61N/mm²、4 本の補強を施したものは 6.51N/mm² であった。また、中央支点間の変位量の測定結果において、補強用木ネジを埋め込んだことによる荷重と変形量に関する明確な差は認められなかった。

本研究結果により、木ネジを斜め埋め込みすることでせん断補強効果がある程度見込まれることが明らかになった。本実験では LSB によるモーメント抵抗接合部に着目したが、その他のせん断力が卓越する部分における木ネジによる補強は効果が見込めることが検証できたと考える。

写真 2　材中央部のせん断破壊
（補強用木ネジ 2 本）

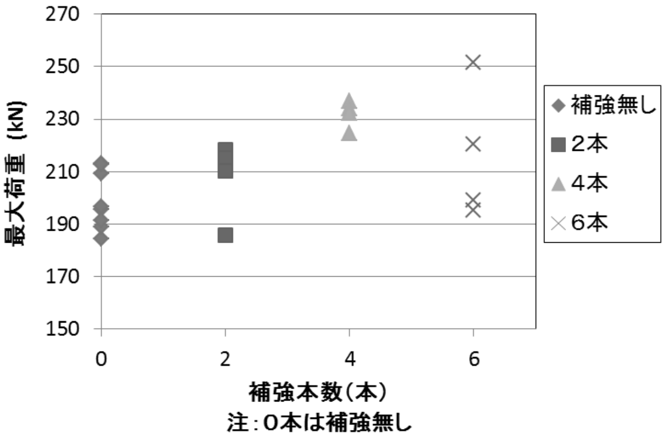



図 4　補強本数と最大荷重の関係

【参考文献】

1）鷲海四郎他：日本建築学会大会講演梗概集、構造 II、pp.81-82、1992 年

## ２－７－５　　木質燃焼灰を原料に製造した水酸アパタイト複合材の多機能性評価
## －水酸アパタイト複合材の耐シロアリ性能評価－

材料開発部　　　赤木　剛

### 【緒言】

木質バイオマス施設では、副産物として生じる燃焼灰の処理が問題となる。燃焼灰は産業廃棄物として捨てるにも費用がかかるため、マネジメントに直結する大変厄介な副産物である。また木質バイオマス活用の促進が図られている昨今において、木材利用の最下流に位置する燃焼灰の再資源化は、環境的な側面からも意義深い。現状では産業廃棄物としてそのほとんどが埋め立て処理されているが、木質バイオマス燃料の利用拡大に伴い今後は燃焼灰の排出量も増加すると考えられ、埋め立て用地の確保や灰から溶出する有害金属元素の処理が問題になると予想される。そのため木質燃焼灰を安全かつ効率的に再資源化する試みは、今後木質バイオマスの利用促進を進める一方で、積極的に取り組まねばならない課題である。

このことを背景として、本研究課題では、燃焼灰を主原料に用いた新製品の開発を軸に据え、木灰を原料に用いた水酸アパタイト複合材の試作と、その機能性評価に取り組んだ。これまで同複合材の燃焼特性評価および耐候性評価について一定の試験結果を得ている[1,2]。そこで今年度は、水酸アパタイト複合材の耐蟻性評価に取り組んだ。無機塩類に乏しい木材を主食とするシロアリの体は、ミネラルの生理循環が高度に発達していると考えられている。従って逆に、水酸アパタイトを多量に摂取させることで体内に機能障害を生じさせ、シロアリ本体を死滅させる効果が期待された。そこで水酸アパタイト複合材の耐蟻性能について複数の評価試験を実施した。

### 【実験操作】

(1) 野外暴露試験　－　まず野外暴露による試験杭の食害試験を実施した。スギ辺材の木杭（L600×R30×T30mm）を 1 組 10 本で計 4 組用意し、うち 2 組に HAp 溶液の加圧含浸処理を施して（同複合処理の詳細は先行報告[1,2]を参照）、28.7±0.8 kg/m$^3$ の HAp 試験体を得た。次に HAp 処理材と未処理試験体を各 1 組ずつ合わせた 1 セット計 20 本を、それぞれ宮崎県内の試験地においてイエシロアリ及びヤマトシロアリの巣の周辺に深さ方向に約半分ほど埋設した。調査内容は、目視および触診により、試験体の地中部の食害度を JISK1571 の基準（0:健全、10:表面の一部に浅い食害、30:表面の一部に内部までの食害、50:内部の広い範囲に食害、100:食害により形が崩れる）により評価し、HAp 処理材と未処理材の平均食害度を比較した。調査期間は温暖期(5 月から 9 月)の 5 カ月で一月毎に経過を観察した。

(2) 室内喫食試験　－　試験は基本的に JISK7201 に準拠した。まず試験体として二方まさのスギ辺材片（L10×R20×T20mm）を 24 個用意し、温度 60℃で 48 時間乾燥した。そのうち 6 個に HAp 処理(2 時間の煮沸後に大気圧下で HAp 溶液に 24 時間浸漬)を施し、HAp 固着量が 31.3±0.5kg/m$^3$ の HAp 処理材を得た。これに残りの未処理材 18 個を加え、供試体とした。

　シロアリ喫食試験は、まず直径 8cm、長さ 6cm のアクリル樹脂性円筒の底に硬石膏を厚さ 5mm ほど固めたシロアリ飼育槽を 12 個用意した。さらに各々の飼育槽に厚さ約 1mm のプラスチック製の網を置き、このうち 6 個の飼育槽については、未処理材 1 個と HAp 処理材 1 個を組にして、まさ目面が上下になるよう網の上に並べた。一方残りの 6 個の飼育槽については、未処理材を 2 個ずつ組にして、同様に並べた。その後、無作為に巣から取り出したイエシロアリの職蟻 100 頭と兵蟻 10 頭を各々の飼育槽に投入し、予め湿潤綿を敷き詰めた蓋付きの容器内（温度 28℃±2℃の暗所）に 21 日間保管した。飼育期間中は毎日死亡したシロアリを数え、死虫率を求めた。また喫食試験前

後の試験体重量から各試験体の重量減少率を算出し、ひとつの試験槽に投入した2つの試験体間での食害の進行の違いを、各々の重量減少率の差で評価した。

**【実験結果】**

(1) 野外暴露試験 ― 野外に埋設した試験材の平均食害度の推移について、結果を図1に示す。シロアリの食害は水酸アパタイト処理材に著しく、試験開始から5カ月経過した時点では、未処理試験体の平均食害度が 10 未満であったのに対し、HAp 試験体はイエシロアリで 77、ヤマトシロアリで 57 と、材内部にまで広く食害を受けていた。HAp 処理材を喫食してシロアリの活性が落ちる様子は観察されず、試験期間を通して食害が進行していた。

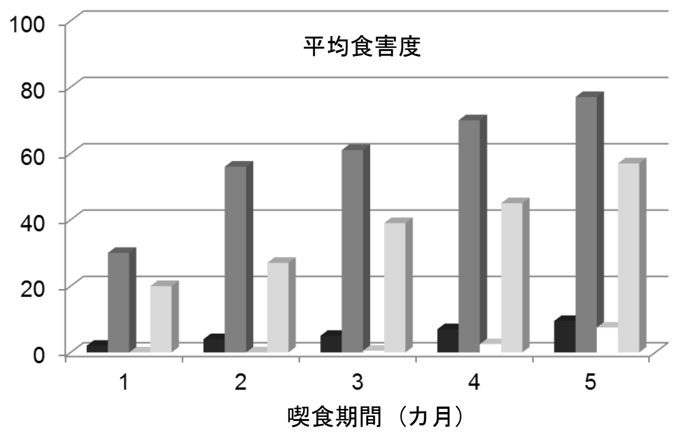



図1 HAp 複合材の平均食害度

■未処理-イエシロアリ、■HAp 処理-イエシロアリ
□未処理-ヤマトシロアリ、■HAp 処理-ヤマトシロアリ

(2) 室内喫食試験 ― 実験槽におけるシロアリ喫食試験の結果、試料の質量減少率は HAp 処理材と未処理材を組にして供した実験槽の場合、HAp 処理材で 8.2±0.6%、未処理材で 4.8±0.6%であった。一方未処理材2個を組にして供した実験槽の場合、計 12 個の未処理材の重量減少率は平均して 3.5±0.5%であり、組ごとの2つの未処理材の重量減少率の差の絶対値は、6 組平均で 1.9±0.8%であった。以上の結果、室内試験でも HAp 処理材の質量減少率が未処理材に比べて高い傾向にあったが、先述の野外試験ほど顕著ではなかった。また死虫率は、HAp 処理材入りの飼育槽で平均 6.2±1.9%、未処理材のみの飼育槽で 3.6±2.2%と、有意な差は認められなかった。

**【考察】**

試験の結果、研究当初の目的であった HAp 処理による耐蟻性能の付与に関しては効果が認められず、逆に野外試験の結果では、シロアリに対する強い誘引効果を示した。屋外土中で水酸アパタイト処理材が選択的にシロアリの食害を受けた要因としては、材内部に固着した水酸アパタイト結晶以外に、例えば水酸アパタイト溶液を木質燃焼灰から調合するときに用いた酢酸による影響などが推測される。詳細の解明のためには、水酸アパタイト処理材から土中(大気中)に溶出(蒸散)した成分の把握とシロアリに対する効果の検討が今後の課題である。

**【引用文献】**

1) 赤木剛; 平成 23 年度宮崎県木材利用技術センター業務報告書, pp42-43, 2011
2) 赤木剛,前原弘法,遠山昌之; Journal of Wood Science, vol.58, No.6, 2012, pp532-537.

※ 本研究は日本学術振興会科学研究費助成事業（挑戦的萌芽研究:課題番号 23658150）により実施した。

## ２－７－６　　タケからのバイオマスエタノール生産技術の開発

＊須原弘登
宮崎大学農学部　亀井一郎、目黒貞利

**【諸言】**

世界的な経済の発展に伴い，石油等の化石燃料が多量に消費されるようになり，これにより地球温暖化、石油資源の枯渇懸念が問題となっている。オイルショック以降、主にサトウキビ、トウモロコシなどからエタノールを生産する技術が発達し実用化されているが、可食物資を用いていることから、食糧価格の高騰が懸念されている。このことから，現在ではヒトが食用にできないセルロース，特に木質系材料（リグノセルロース）を用いる第二世代バイオマスエタノール生産の実用化が求められている。特にエネルギー資源に乏しい我が国においては、石油代替エネルギーの開発は急務であるといえる。

日本各地に見られるタケ類は他の木材に比べて成長周期が短く，単位面積あたりの年生産重量は熱帯多雨林や常緑広葉樹のおよそ 2 倍に及び毎年多くのバイオマスを生産している。我が国ではかつては様々な用途で盛んに竹が利用されていたが、現在は石油製品に代替され利用が竹工業は衰退している。これにより地方農村部では竹林が多く放置されており、放置された竹林の増加と拡大が問題となっている[1,2]。放置竹林の広がりに歯止めをかけるためにも、新たな竹の有効利用法の開発が求められている。

この事から、本研究では未利用資源になりつつあるタケを用いバイオマスエタノールを生産する技術の開発を目指す。

**【実験方法】**

仕様菌株：*Punctularia* sp. TUFC20056、*Ceriporiopsis subvermispora*

クローニング：1.5%（w/v）マルトエキス寒天培地上で生育させた培養菌糸体から改変 CATB 法[3]によりゲノム DNA を精製した。International Nucleotide Sequence Database Collaboration (INSDC)より担子菌類のクラス II ペルオキシダーゼ（CIIP）遺伝子配列を取得し、MEGA Ver.5.0 の Clustal W アルゴリズムを用いて、遺伝子及び蛋白質配列のマルチプルアラインメントを作成した。この配列と CIIP に関する既報文献[4,5]をもとに、担子菌類の CIIP の保存領域のプライマーを作成しリグニン分解酵素のクローニングを試みた。

糖化処理：絶乾したタケ、イナワラ、コナラ粉末（42-100mesh）500mg を含水率 140%に調整し 30 日の菌処理を行った。処理した木粉を 0.1g 酵素/g 基質のメイセラーゼ酢酸バッファー（50mM, pH5）で 50℃、48 時間処理した。反応溶液の上清を DNS 法[6]での還元糖量の測定に供した。

糖化同時発酵試験：絶乾した市販タケチップ、イナワラ粉末（42-100mesh）含水率 140%に調整し 8 週間の菌処理を行った。1 前処理した試料 2g を 0.1%メイセラーゼを含む T 培地（10 g/L yeast extract, 10g/L $KH_2PO_4$, 2g/L $(NH_4)SO_4$, 0.5 g/L $MgSO_4 \cdot 7H_2O$）に加え、糖化発酵処理を行った。反応上清にスルホサリチル酸を加え HPLC にてエタノール量の測定[7] を行った。

## 【試験結果】

本年度の研究では、タケに対して高い選択的リグニン除去能をもつ *Punctularia* sp. TUFC20056 を用いたバイオエタノール生産技術確立のために、本菌が持つリグニン分解酵素の一つであるクラス II ペルオキシダーゼ（CIIP）に着目し、本酵素のクローニングを試みた。既報の文献をもとに、CIIP 保存領域に対するディジェネレートプライマーを作成しクローニングを行ったところ、1 つの CIIP クローンを得ることができた（図 1）。このクローンはその配列から、典型的なマンガンペルオキシダーゼ（MnP）型であることが示唆された。

タケはイネ科植物であり、本邦では同じイネ科に属するイナワラ・ススキなどもバイオマス資源として期待できることから、*Punctularia* sp. TUFC20056 を用いてイナワラの脱リグニンを試みると同時に、脱リグニン処理後糖化酵素を添加し建機条件に切り替えることで同時糖化発酵が可能かを検討した。　基質にイナワラ、対照としてコナラを用いて検討した結果、同菌はコナラよりもイナワラに対して高いリグニン分解選択性を示した。また、前処理したイナワラのメイセラーゼによる糖化では還元糖生成率が無処理区（11.9%）および対照区として用いた *C. subvermispora* 処理区(9.7%)の 4 倍近くの 46%まで増加した。　イナワラおよびタケの同時糖化発酵試験の結果、タケでは 8 週間の前処理後、360 時間の発酵で理論収率の 25.2%のエタノールを得ることができ、イナワラでは 4 週間の前処理後、360 時間の発酵で理論収率の 37.5%のエタノールを得ることができた。

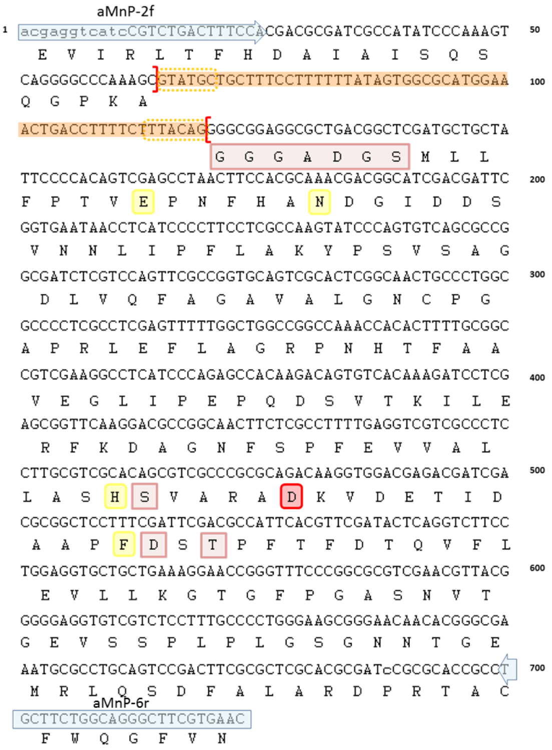



図1　クローニングによって得られた*Punctularia* sp. TUFC20056のクラスII ペルオキシダーゼ部分配列
塩基配列及び推定アミノ酸配列を示した。
■：イントロン、□：スプライシングシグナル、⇒：プライマー、■：ヘムポケット、■：Ca結合部位、■：Mn結合部位。

## 【参考文献】

1) 甲斐、辻井　宮崎大学農学部研究報告(2004)

2) 徳永、荒木　京都教育大学環境教育研究年報第 15 号 99-123 (2010).

3) Suhara H, Maekawa N, Kubayashi T, Sakai K, Kondo R (2002) Mycoscience 43:477–481

4) Morgenstern I, Klopman S, Hibbett DS (2008). Journal of Molecular Evolution 66: 243-257.

5) Bödeker ITM, Nygren CMR, Taylor AFS, Olson Å, Lindahl BD (2009) The ISME Journal 3: 1387-1395

6) 福井（1965）化学と生物 3: 484-490

7) Kamei I, Hirota Y, Mori T, Hirai H, Meguro S, Kondo R (2012) Bioresource Technology 112: 137-142

## ２－８　受託共同研究事業

### ２－８－１　　輸出ニーズに適応した建築物向け国産材インフィル部材の技術開発

研究期間：2010 年度～2012 年度（3 年間）
中核機関・研究総括者：宮崎県木材利用技術センター　飯村豊
共同機関：(財)日本木材総合情報センター

【研究の概要】

中国では、マンションや商業施設などの非木造建築の建設が年々増加しているが、建築への木材利用技術が確立されていない。本研究では、中国における間仕切壁の利用や施工上の諸条件を踏まえた輸出仕様のスギ下地パネルを開発した。開発にあたり、軽軟なスギに適した「テーパーねじ」を実用化し、部材の合理化とパネルの軽量化を実現した。このパネルは、施工マニュアルにそって現場で容易に精度良く組立てることができるとともに、間仕切壁に必要な強度や遮音・断熱特性の性能表示も可能とした。また、既存の間仕切壁と比較して工期短縮と施工コストの削減が図られることから､市場競争力のある商品としてスギの輸出拡大に寄与できるものとなった。

【成果の内容】

1）軽軟スギの材質特性を活かし、軽量かつ組立て容易で、物流コストも最小化する下地パネルキット商品を開発した（図 1）。
2）面材がめり込まない、枠材が割れない、接合耐力に優れた、用途別のテーパーねじを設計し、ねじメーカーと共同で低コストに製造できる転造法で製造、実用化した（図 2）。
3）下地パネルの曲げ性能は、内装壁ユニットに対する要求性能をクリアした（図 3）。また、下地パネルに薄型壁掛けテレビや吊り戸棚を取り付けた際の荷重試験をクリアした。
4）下地パネルの遮音性能は、中国の木骨組壁技術規範に規定された遮音レベル 35db を中・高音域でクリアした。断熱性能は、省エネ基準等級 2 に相当する 0.46W/m²･K をクリアした。
5）高級仕様下地パネルの材工コストを、中国国内の高級仕様ブロック・レンガ組積造に比べて 2 割以上低減することができた。
6）内層に直交単板を用いた LVL（LVB）を使用することで、ねじ打ち込み時の割れを大幅に抑制することができた。また、より径の太いテーパーねじを打ち込むことができるため、既存の平行ねじに比べてパネルの剛性を 27～69％向上するとともに､ねじの使用本数を削減きた。
7）テーパーねじの引き抜き耐力が、既存の平行ねじに比べて 15～17％向上することを明らかにした（図 4）。
8）ビジュアルな構成の日本語と中国語の施工マニュアルを完成させ、施工者の技量に左右されることなく､パネルの組立て､取付けを効率的に高精度で行える施工システムを開発した。
9）中国での現地調査の結果、下地パネルの施工時間を、現行のブロック・レンガ組積造に比べて 3 割短縮できることが明らかになった。
10）中国での実証試験の結果、下地パネルの調湿効果を明らかにした。

【成果の活用】

1）下地パネルとテーパーねじを国内の老人福祉施設の建築現場で実用化し。
2）テーパーねじは、家具や学童用机・椅子の試作品に使用するなど実用化にめどが付いた。
　今後、家具や建具、建築・土木用途など全ての分野で軟らかいスギ材を活用できることが分かり、具体的な利用が始まった。合わせて、金具やねじメーカーと共同で特許を出願（特開 2012-046268「軽軟材用テーパーねじ」）した。

## 【主なデータ・図表】

※LVB：内層に直交単板を用いたLVL

図１　開発した下地パネル

| | |
|---|---|
| パネル固定用 | ①ねじ山径 7.7 - 6.7　首下90mm　テーパー比 1/65 |
| 軸材組立用 | ②ねじ山径 4.5 - 4.0　首下60mm　テーパー比 1/70 |
| 面材取付用 | ③ねじ山径 4.5 - 4.0　首下38mm　テーパー比 1/60 |
| | ④ねじ山径 5.0 - 4.0　首下38mm　テーパー比 1/30 |

図２　用途別のテーパーねじ

（試験方法）

(財)ベターリビング
優良住宅部品性能試験方法書
内装壁ユニット

分布圧強さ試験
水平荷重に対する壁の剛性チェック

図３　下地パネルの曲げ試験

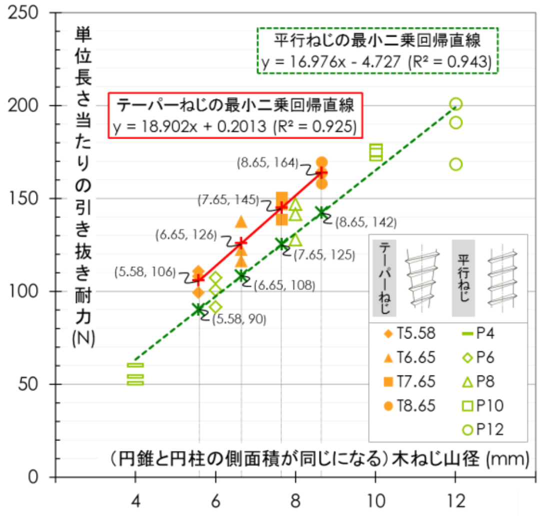



図４　テーパーねじと平行ねじの引き抜き性能

## ２－９　研　究　発　表（口　頭）

| 開催年月 | 学会名 | 場　所 | 氏　名 | 題　名 | 要旨集 |
|---|---|---|---|---|---|
| 2012.5.9 | 木材活用緑色建築技術国際ワークショップ | 韓国 | 飯村 豊 | 日本の木材及び木造建築の過去と現在　Part1. 1970年代後半から現在まで | p.1-18 |
| | | | 白 惠琇 | 日本の木材及び木造建築の過去と現在　Part2. 2005年頃から現在まで | p.19-34 |
| 2012.5.29 | 公開シンポジウム「土木分野での木材利用400万㎥を目指して！」 | 東京都 | 飯村 豊 | 土木資材のオープンシステム化を目指して | p.1-6 |
| 2012.8.24-25 | 第19回日本木材学会九州支部大会 | 宮崎県 | 飯村 豊 | 中国へのスギ材輸出の取組　－木材･木造の技術ニーズの調査研究－ | p.7-10 |
| | | | 森田秀樹、中谷 誠、椎葉 淳、荒武志朗 | 大径材から得られたスギ心去り平角材の性能評価　－柱梁接合部の引張･せん断試験－ | p.29-30 |
| 2012.9.12-14 | 2012年度日本建築学会大会（東海） | 愛知県 | 中谷 誠、森 拓郎、中島昌一、小松幸平 | CLT（Cross laminated timber）からのLSB の引き抜き性能 | p.303-304 |
| | | | 椎葉 淳、荒武志朗、森田秀樹、小田久人、松元明弘 | スギ大径材から得られた心去り正角材のめり込み性能 | p.653-654 |
| 2012.10.17-18 | 日本木材加工技術協会　第30回記念年次大会（東京） | 東京都 | 松元明弘、小田久人、河野能成 | スギ心持ち柱材におけるホットプレス表面割れ抑制処理とビニルハウス乾燥との組み合わせ乾燥 | p.27-28 |
| 2012.12.5-6 | 第16回木質構造研究会技術発表会 | 東京都 | 飯村 豊 | 中国へのスギ材輸出の取組 | p.53-56 |
| 2013.2.19 | 第218回生存圏シンポジウム | 京都府 | 中谷 誠、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 | p.23-24 |
| 2013.3.3 | 第52回日本建築学会九州支部研究発表会 | 大分県 | 椎葉 淳、森田秀樹、荒武志朗、中谷 誠、井上正文 | スギ大径材から得られた心去り平角材の接合性能 | p.717-720 |
| 2013.3.11 | 第226会生存圏シンポジウム　木質材料実験棟平成24年度全国共同利用課題研究報告会 | 京都府 | 中谷 誠、森 拓郎、椎葉 淳、田中 洋、中島昌一、小松幸平 | CLT（Cross laminated timber）を用いた中･大規模木造建築物の開発 | p.7-12 |
| 2013.3.27-29 | 第63回日本木材学会大会 | 岩手県 | Tran Hai Bang、Kuniyoshi Shimizu、Hiroto Suhara、Katsumi Doi、Hiroya Ishikawa、Katsuya Fukami、Gopal Prasad Parajuli、Kazuo Watanabe、Mahesh Kumar Adhikari、HiraKaji Manandhar、Ryuichiro Kondo | Wild Mushroom in Nepal: Some potential Candidates as Antioxidant and ACE InhibitionSources | (CD-ROM) |
| | | | 荒武志朗、椎葉 淳、松元明弘 | スギ大径材から得られた心去り平角材の性能(Ⅰ)－乾燥による品質指標の変動－ | (CD-ROM) |
| | | | 椎葉 淳、荒武志朗、松元明弘 | スギ大径材から得られた平角材の性能(Ⅱ)　－梁背面を板目取りとした場合の曲げ性能など－ | (CD-ROM) |
| | | | 松元明弘、椎葉 淳、荒武志朗 | スギ大径材から得れた心去り平角材の性能（Ⅲ）－梁背面を追い柾取りとした場合の曲げ性能など－ | (CD-ROM) |
| | | | 小田久人、松元明弘 | 四丁取りしたスギ心去り柱材の寸法変化 | (CD-ROM) |
| | | | 中谷 誠、森田秀樹、森 拓郎 | 木ネジによるモーメント抵抗接合部パネルゾーンのせん断補強効果の検討 | (CD-ROM) |

注１　共同研究者の所属は省略しています。

## ２－１０　研　究　発　表（展　示）

| 開催年月 | 学会名 | 場　所 | 氏　名 | 題　　名 | 要旨集 |
|---|---|---|---|---|---|
| 2012.7.8-13 | International Union of Forest Research Organizations (IUFRO) Division5 Conference | ポルトガル（エストリル） | Takeshi Akaki | Combustion and Weather Resistant Properties of Wood Composites Treated with Wood Ash Based Hydroxyapatite | p.280 |
| 2012.7.15-19 | World Conference on Timber Engineering (WCTE) | ニュージーランド（オークランド） | Shiro Aratake、Atushi Shiiba、Hideki Morita | Mechanical Properties of Real-size Beams Sawn up from Sugi ( *Cryptomeria japonica* D.Don) Curved Logs | p.53-54 |
| | | | Atsushi Shiiba、Shiro Aratake、Hideki Morita | Bending Performance of Sugi ( *Cryptomeria japonica* ) Lumber Sawn Parallel to the Edge of Large Diameter Logs | p.63-64 |
| | | | Takeshi Akaki、Hironori Maehara、Masayuki Tooyama | Developing of Wood and Wood-ash Based Hydroxyapatite Composites : Thire Durability and Fire Retarding Properties | p.65-66 |
| | | | Hei-Soo Baek、Hideki Morita、Atsushi Shiiba、Yutaka Iimura、Fujio Imai | Influence of Shape Factors of Wood Screw on Withdrawal Performance -Development of Wood Screw Used for Soft and Light Wood- | p.354-359 |
| | | | Makoto Nakatani、Takuro Mori、Kohei Komatsu | Development of Cross Embedded Joint Using Lagscrewbolt | p.360-363 |
| 2012.8.24-25 | 第19回日本木材学会九州支部大会 | 宮崎県 | 中谷 誠、田中 洋、椎葉 淳 | 大径材を用いたスギ心持ち製材によるラーメン構造の性能評価 | p.63-64 |
| 2013.3.27-29 | 第63回日本木材学会大会 | 岩手県 | 田中 洋、荒武志朗、下温湯盛久、川添恵造、鈴木 淳、戸田俊彦、桃渓崇、小田祐二、原 毅、大熊幹章、鴬海四郎、相馬智明 | スギ3層合わせ材の開発（その1） －大径材から得られたラミナの材質－ | (CD-ROM) |
| | | | 岩崎新二 | 土木資材用スギ材の耐久性評価試験 －8年経過後の地際部の腐朽度－ | (CD-ROM) |

注 共同研究者の所属は省略しています。

## ２－１１　研　究　発　表（誌　上）

| 発行年月 | 書籍名 | 氏　名 | 題　名 | 掲載項 |
|---|---|---|---|---|
| 2012年4月 | Construction and Building Materials Vol.29 | Jørgen L. Jensen、Makoto Nakatani、Pierre Quenneville、Bryan Walford | A Simplified Model for Withdrawal of Screws from End-grain of Timber | p.557-563 |
| 2012年6月 | 都城地区木材青壮年会　会報誌 想い －夢や未来を我らの手に－ 2012年6月号 | 飯村 豊 | チームみやざきスギ | p.2 |
| 2012年6月 | 林業みやざき　4･5･6月号 | 増永保彦 | 県産スギ（軽軟材）用ねじの開発 | p.14-15 |
| 2012年8月 | 林業みやざき　7･8月号 | 中谷 誠 | スギ大径材を用いた門型構造の開発 | p.14-15 |
| 2012年10月 | 林業みやざき　9･10月号 | 小田久人 | 「木材の乾燥」を考える | p.14-15 |
| 2012年10月 | 木科学情報　Vol.19　No.3 | 飯村 豊 | 中国へのスギ材輸出の取組　－木材･木造の技術ニーズの調査研究－ | p.44-47 |
| | | 中谷 誠 | 第19回九州支部大会（宮崎）における研究発表動向（物理･工学分野） | p.51 |
| | | 須原弘登 | 第19回九州支部大会（宮崎）における研究発表動向（生物･化学分野） | p.52 |
| 2012年11月 | International Biodeterioration & Biodegradation Vol.75 | Hiroto Suhara、Sayaka Kodama、Ichiro Kamei、Nitaro Maekawa、Sadatoshi Meguro | Screening of Selective Lignin-degrading Basidiomycetes and Biological Pretreatment for Enzymatic Hydrolysis of Bamboo Culms | p.176-180 |
| 2012年11月 | みやざき　農業と生活　Vol.47　No.4 11･12月号 | 荒武志朗 | オビスギ心持ち材を用いた土台用積層材の開発　柱－土台接合部のめり込み性能 | p.56-57 |
| 2012年11月 | 木材保存　Vol.38　No.6 | 飯村 豊 | 木質土木資材のオープンシステム化を目指して　－「土木分野での木材利用400万㎥を目指して」－ | p.244-250 |
| 2012年12月 | 林業みやざき　11･12月号 | 松元明弘 | スギ心持ち柱材の乾燥における高温セット処理とビニルハウス乾燥との組み合わせ乾燥 | p.14-15 |
| 2012年12月 | Journal of Wood Science Vol.58 No.6 | Takeshi Akaki、Hironori Maehara、Masayuki Tooyama | Development of Wood and Wood Ash-based Hydroxyapatite Composites and Their Fire-retarding Properties | p.532-537 |
| 2013年1月 | 林業みやざき　1･2･3月号 | 田中 洋 | ねじ接合部のせん断試験　－打ち込み角度の影響について－ | p.14-15 |

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 | H13～16 | H17 | H18 | H19 | H20 | H21 | H22 | H23 | H24 | 累　計 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 材料開発部 | 314 | 38 | 74 | 50 | 27 | 37 | 52 | 91 | 75 | 758 |
| 木材加工部 | 693 | 183 | 141 | 133 | 120 | 88 | 105 | 126 | 53 | 1,642 |
| 構法開発部 | 1096 | 353 | 287 | 328 | 276 | 387 | 390 | 125 | 186 | 3,428 |
| 企画管理課 | 67 | 33 | 48 | 46 | 34 | 40 | 42 | 394 | 425 | 1,129 |
| 計 | 2170 | 607 | 550 | 557 | 457 | 552 | 589 | 736 | 739 | 6,957 |

（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 | 51 | 14 | 10 | 75 |
| 木材加工部 | 34 | 10 | 9 | 53 |
| 構法開発部 | 122 | 52 | 12 | 186 |
| 企画管理課 | 311 | 100 | 14 | 425 |
| 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 |
| H20 年計 | 380 | 63 | 14 | 457 |
| H19 年計 | 366 | 173 | 18 | 557 |
| H18 年計 | 392 | 130 | 28 | 550 |
| 13～24 年計 | 5,119 | 1,575 | 263 | 6,957 |

（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）
※6957 件中、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

| | | 内　　　容 |
|---|---|---|
| 平成24年度 | 材料開発部 | ・スギ材の乾燥方法と寸法変化について　・スギ材を使った外構部材の使用方法について　・木質ガスの利用について　・塗装技術について　・木材の芳香成分について　・防虫、防腐処理について　等 |
| | 木材加工部 | ・スギ材の曲げ、めり込み強度について　・木材の含水率について　・集成材の割れと強度について　・オビスギを使用した製品開発について　・テーパーネジの利用について　等 |
| | 構法開発部 | ・スギ合わせ材の開発について　・スギの強度特性について　・公共施設の木造化について　・壁せん断試験に関する技術指導　・木材の土木利用に関する調査及び技術指導　等 |

## ３－２　依頼試験

（１）依頼試験実績　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　（単位：件・円）

| 年　度 | H13～17 | H18 | H19 | H20 | H21 | H22 | H23 | H24 | 累計 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 依頼件数 | 568 | 79 | 60 | 115 | 52 | 152 | 71 | 88 | 1,185 |
| 県 内 | 421 | 52 | 34 | 61 | 42 | 78 | 71 | 56 | 815 |
| 県 外 | 147 | 27 | 26 | 54 | 10 | 74 | | 32 | 370 |
| 金　額 | 6,168,160 | 679,680 | 625,460 | 618,225 | 636,930 | 1,732,295 | 772,245 | 918,730 | 12,151,725 |

※依頼試験 1,185 件中　　　　　県内　69%　県外　31%

（２）試験内容内訳件数　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　（単位：件）

| 試験内容／年度 | 13～17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 計 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 短柱圧縮試験 | 17 | | | | 2 | 8 | 5 | 1 | 33 |
| 床せん断試験 | 21 | | 6 | | | | | | 27 |
| 壁せん断試験 | 55 | 10 | | 3 | | 13 | | 15 | 96 |
| 実大振動試験 | 14 | 9 | 8 | | 7 | 14 | | | 52 |
| 曲げ試験 | 98 | | 6 | 7 | 8 | 18 | 20 | 6 | 163 |
| 引張試験 | 17 | 1 | 1 | | 1 | 8 | 2 | 1 | 31 |
| 長柱圧縮試験 | 6 | | | | | | | | 6 |
| 熱伝導率測定試験 | 16 | 7 | | | | | | | 23 |
| 小試験体強度試験 | 112 | 28 | 14 | 23 | 21 | 40 | 21 | 15 | 274 |
| 耐候性試験 | 34 | | 8 | 1 | 2 | 8 | 2 | 12 | 67 |
| 接着試験 | 36 | | | 5 | 1 | | | | 42 |
| 含水率試験 | 56 | 4 | 5 | 14 | 1 | 19 | 5 | 5 | 109 |
| 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) | 6 | 4 | | | | | | | 10 |
| 吸音率測定試験 | 2 | 4 | 9 | 4 | | | | | 19 |
| 化学試験(可視紫外線試験) | 4 | 4 | 1 | | | | | | 9 |
| 動的ヤング係数測定試験 | 30 | 6 | 1 | | | 16 | 3 | 1 | 57 |
| 摩耗試験 | 2 | | | | | | | | 2 |
| その他の試験 | 2 | | | | | 3 | 6 | 10 | 21 |
| 成績書の複本 | 18 | 2 | 1 | 2 | | 2 | 3 | | 28 |
| 合計 | 568 | 79 | 60 | 115 | 52 | 152 | 71 | 88 | 1,185 |

(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 | H13 | H14 | H15 | H16 | H17 | H18 | H19 | H20 | H21 | H22 | H23 | H24 | 計 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 県　内 | 109 | 111 | 130 | 40 | 31 | 52 | 34 | 61 | 42 | 78 | 71 | 56 | 815 |
| 県　外 | 16 | 30 | 41 | 41 | 19 | 27 | 26 | 54 | 10 | 74 | | 32 | 370 |
| 計 | 125 | 141 | 171 | 81 | 50 | 79 | 60 | 115 | 52 | 152 | 71 | 88 | 1185 |

## ３－３　研究会等の開催

### ３－３－１　スギシンポジウム２０１２

海外では、CLT(クロス・ラミネイティド・ティンバー)の利用が進んでおり、戸建て住宅はもちろん、大規模商業施設や7～8階建ての集合住宅まで、多様な使われ方がされている。

日本でも、「構造用パネルの日本農林規格の確認等の原案作成委員会」を立ち上げ、検討を始めたところであり、スギが素材として認定されると、大径材の利用促進に大きく寄与するものと考えられる。

そこで、本県関係者にCLTの情報を広く周知し、スギラミナの生産体制等の検討を促すことを目的としてスギシンポジウムを開催した。

| | |
|---|---|
| テーマ | 「CLTへのスギ材利用を考える」 |
| 開催日 | 平成24年11月28日(水) |
| 場　所 | ホテルプラザ宮崎(宮崎市川原町１－１) |
| 参加者 | 約120人 |

プログラム

① 基調講演

演題：「CLT construction as a resilient building technique in highlt seismic zones
—地震に強いCLT木造構造物—」

講師：イタリア国立樹木・木材研究所　所長　アリオ・チェッコティ　氏

② パネルディスカッション

テーマ「CLTへのスギ材利用を考える」

○ コーディネーター

宮崎県木材利用技術センター　所長　飯村　豊

○ パネリスト

林野庁林政部木材産業課　課長補佐　青井　秀樹　氏
法政大学デザイン工学部　教授　網野　禎昭　氏
一般財団法人ベターリビングつくば建築試験研究センター
構造性能試験研究部統括試験研究役　岡部　実　氏

### ３－３－２　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 するとともに、センターの活動を周知するため、研究成果報告会を開催した。

| 開　催　日 | 開　催　場　所 | 参 加 者 |
|---|---|---|
| 平成 24 年 9 月 24 日(月) | 宮崎県木材利用技術センター | 約 70 人 |

| テ　ー　マ | 所　属 | 発 表 者 |
|---|---|---|
| みやざきスギってどんな木材？ | 構法開発部 | 荒武 志朗 |
| 木材需要のあらましと乾燥の考え方 | 材料開発部 | 小田 久人 |
| 公開実験<br>①　せん断試験<br>②　曲げ試験<br>③　乾燥試験<br>④　クリープ試験 | <br>材料開発部<br>木材加工部<br>構法開発部 | <br>各担当 |

## 3－4　講　師　派　遣

| 派遣職員 | 期　日 | 会議等の名称 | 内　　　容 | 依　頼　者 |
|---|---|---|---|---|
| 小田久人 | 2012.9.27 | 木材乾燥講習会 | 木製品の含水率管理と水分計 | 日本木材加工技術協会九州支部 |
| 小田久人 | 2012.10.10 | グリーンワーカー研修 | スギ材の乾燥と強度特性 | 宮崎県林業機械化協会 |
| 小田久人 | 2012.10.25 | | 木材の品質管理 | 建設技術センター |
| 小田久人 | 2012.12.10 | 合同研究成果報告会 | スギ材の人工乾燥を考える その1～3 | 環境森林課 |
| 小田久人 | 2013.2.1 | 宮崎県産スギ材販売促進フェア | スギ構造材の普及 | みやざきスギ活用推進室 |
| 荒武志朗 | 2012.7.28,29 | 構造見学会(みやざきスギ出張セミナー) | みやざきスギってどんな木材? | みやざきスギ活用推進室 |
| 荒武志朗 | 2012.10.18 | 平成23年度北諸県地区木材需要拡大協議会 | みやざきスギってどんな木材? | 北諸県農林振興局 |
| 荒武志朗 | 2012.12.25 | 第３回合わせ材委員会 | スギ材利用の今後 | 合わせ材委員会事務局 |
| 荒武志朗 | 2013.1.17 | 木の家づくりセミナー | みやざきスギの強度性能と特性 | 木構造振興株式会社 |
| 荒武志朗 | 2013.2.7 | 平成24年度出荷拡大推進事業意見交換会(みやざきスギ出張セミナー) | みやざきスギの強度性能と特性 | みやざきスギ活用推進室 |
| 荒武志朗 | 2013.3.21 | 飫肥スギ産直ツアー | みやざきスギの強度性能 | 日南・オビスギ産直住宅協議会 |
| 飯村 豊 | 2013.2.26 | 地域木材の生産加工・流通販売等の連携に関するセミナー | 国産材利用と集成材 | 肝属木材事業協同組合 |
| 飯村 豊 | 2012.6.27 | 環境森林部内研修会 | マーケットイン型の商品づくりと大径材利用拡大戦略 | 環境森林部 |
| 飯村 豊 | 2012.8.24 | 工事検査課全体会議研修 | 木材の特性と利用について | 工事検査課 |
| 飯村 豊 | 2012.10.18 | 大径材スギの利用を促進 | 木質建材を取り巻く新たな動き | 三・六会（セイホクグループ） |
| 飯村 豊 | 2012.11.6 | 宮崎県木造住宅生産体制強化推進協議会研修会 | 木造を取り巻く新たな動き | 宮崎県木造住宅生産体制強化推進協議会 |
| 椎葉　淳 | 2012.7.9 | 飫肥分収造林組合連合会日南支部平成24年度総会 | スギ材の特徴と大径材の有効利用 | 飫肥分収造林組合連合会日南支部 |
| 椎葉　淳 | 2013.3.16 | 出前講座 | スギ材の特徴と大径材の有効利用 | MICCS |

## ３－５　取　材

| 氏　名 | 題　名 | 取 材 名 | 掲載頁 | 発行年月 |
|---|---|---|---|---|
| 飯村 豊 | 飫肥杉に最適木ねじ　強度向上経費削減　和くぎから着想　県木材センターなど開発 | 宮崎日日新聞 | p.3 | 2012年4月29日 |
| 飯村 豊、白 惠琇 | シリーズ木と人第5部　半島への道　飫肥杉・韓国輸出の試み　全25回 | 宮崎日日新聞 | | |
| （内訳） | シリーズ木と人第5部　半島への道　飫肥杉・韓国輸出の試み-1-　第2ラウンド　CO2削減で需要拡大 | | p.21 | 2012年5月18日 |
| | シリーズ木と人第5部　半島への道　飫肥杉・韓国輸出の試み-2-　時の重み　30年かけ万全の布石 | | p.19 | 2012年5月19日 |
| | シリーズ木と人第5部　半島への道　飫肥杉・韓国輸出の試み-3-　熱気　建築行政が活用議論 | | p.19 | 2012年5月22日 |
| | シリーズ木と人第5部　半島への道　飫肥杉・韓国輸出の試み-4-　第1ラウンド　県産材出遅れ危機感 | | p.21 | 2012年5月25日 |
| | シリーズ木と人第5部　半島への道　飫肥杉・韓国輸出の試み-5-　新兵器上　構法開発し経費削減 | | p.21 | 2012年5月26日 |
| | シリーズ木と人第5部　半島への道　飫肥杉・韓国輸出の試み-6-　新兵器中　耐力向上へねじ開発 | | p.23 | 2012年5月30日 |
| | シリーズ木と人第5部　半島への道　飫肥杉・韓国輸出の試み-7-　新兵器下　船くぎの技術を応用 | | p.23 | 2012年6月1日 |
| | シリーズ木と人第5部　半島への道　飫肥杉・韓国輸出の試み-8-　境界人上　建築、木材両方に精通 | | p.23 | 2012年6月8日 |
| | シリーズ木と人第5部　半島への道　飫肥杉・韓国輸出の試み-9-　境界人下　技術備え社会貢献を | | p.23 | 2012年6月9日 |
| | シリーズ木と人第5部　半島への道　飫肥杉・韓国輸出の試み-10-　一丸　構法とセットでPR | | p.27 | 2012年6月10日 |
| | シリーズ木と人第5部　半島への道　飫肥杉・韓国輸出の試み-11-　集成材　軸組構法で販売拡大 | | p.23 | 2012年6月17日 |
| | シリーズ木と人第5部　半島への道　飫肥杉・韓国輸出の試み-12-　源流　吉田産業先代が開拓 | | p.21 | 2012年6月19日 |
| | シリーズ木と人第5部　半島への道　飫肥杉・韓国輸出の試み-13-　遠望　資源循環で価値創出 | | p.23 | 2012年6月20日 |
| | シリーズ木と人第5部　半島への道　飫肥杉・韓国輸出の試み-14-　”御座船”　経済摩擦対策で建造 | | p.25 | 2012年6月23日 |
| | シリーズ木と人第5部　半島への道　飫肥杉・韓国輸出の試み-15-　残照　建材需要の発掘に力 | | p.25 | 2012年6月24日 |
| | シリーズ木と人第5部　半島への道　飫肥杉・韓国輸出の試み-16-　危機感　大径材の販路を模索 | | p.23 | 2012年6月26日 |
| | シリーズ木と人第5部　半島への道　飫肥杉・韓国輸出の試み-17-　ヒノキブーム　木を使う意識根付く | | p.23 | 2012年6月29日 |
| | シリーズ木と人第5部　半島への道　飫肥杉・韓国輸出の試み-18-　視察上　国産材活用に力注ぐ | | p.25 | 2012年6月30日 |
| | シリーズ木と人第5部　半島への道　飫肥杉・韓国輸出の試み-19-　視察中　退職世代の需要期待 | | p.19 | 2012年7月3日 |
| | シリーズ木と人第5部　半島への道　飫肥杉・韓国輸出の試み-20-　視察下　買い手考慮せず驚き | | p.25 | 2012年7月7日 |

## 3－5　取　材　（つ　づ　き）

| 氏　　名 | 題　　名 | 取 材 名 | 掲載頁 | 発行年月 |
|---|---|---|---|---|
| （内訳） | シリーズ木と人第5部　半島への道　飫肥杉・韓国輸出の試み-21-　住宅市場　富裕層へ開拓目指す | 宮崎日日新聞 | p.27 | 2012年7月8日 |
| | シリーズ木と人第5部　半島への道　飫肥杉・韓国輸出の試み-22-　注文住宅　顧客満足度高め対抗 | | p.23 | 2012年7月11日 |
| | シリーズ木と人第5部　半島への道　飫肥杉・韓国輸出の試み-23-　パートナー上　信頼築き販路を模索 | | p.25 | 2012年7月13日 |
| | シリーズ木と人第5部　半島への道　飫肥杉・韓国輸出の試み-24-　パートナー下　プレカット浸透図る | | p.25 | 2012年7月15日 |
| | シリーズ木と人第5部　半島への道　飫肥杉・韓国輸出の試み-25-　希望　長期視点で先行投資 | | p.23 | 2012年7月18日 |
| | 県の研究機関が合同研修会 | MRT宮崎放送　MRTニュースNEXT | | 2012年6月25日 |
| 飯村 豊 | エリアレポート宮崎　長引く低迷打開へ海外市場を開拓　生産量日本一の「スギ丸太」を韓国へ | 財界九州　Vol.53　No.8　8月号 | p.68-69 | 2012年7月25日 |
| | 木の温もり文房具に　今月発売家具製造技術を応用　宮崎マルマン（日南） | 宮崎日日新聞 | p.9 | 2012年7月28日 |
| | 県産杉などの強度説明　11月に宮崎市でCLTシンポも　宮崎県木材利用技術センター研究成果発表会 | 日刊木材新聞 | p.2 | 2012年10月2日 |
| | 木目の表紙は飫肥杉　県南特産の美しさ　ノート　メモ帳に　宮崎マルマンが開発 | 朝日新聞 | p.31 | 2012年10月4日 |
| | 宮崎県　せん断・曲げ試験を公開　木材利用技術センター | 林材新聞 | p.3 | 2012年10月12日 |
| 飯村 豊 | 耐力壁でも合板利用拡大へ　構造用合板の壁倍率が14種類に拡充　新栄合板工業三・六会 | 日刊木材新聞 | p.2 | 2012年10月30日 |
| | 宮崎県木材利用技術センター　28日スギシンポジウム | 林材新聞 | p.4 | 2012年11月23日 |
| | CLTの情報を交換　杉利用に様々な断面構成の必要性　宮崎県木材利用技術センター・スギシンポ | 日刊木材新聞 | p.2 | 2012年12月6日 |
| 飯村 豊 | シリーズまちと人第2部　油津考　運河サミットを機に16　夢見橋地元熱意施工後押し | 宮崎日日新聞 | p.23 | 2012年12月14日 |
| | スギシンポジウム　CLTへのスギ材利用　宮崎県木材利用技術センター | 林材新聞 | p.2 | 2012年12月21日 |
| 飯村 豊 | 東京都の「みなとモデル」講演会　国産材家具の可能性模索　大川インテリア振興センターなど | 日刊木材新聞 | p.4 | 2012年12月26日 |
| | 宮崎スギシンポジウム2012開催　宮崎産スギ材のCLT利用を考える | ウッドミック　No.358 | p.30 | 2013年1月10日 |
| 荒武志朗 | 杉の力学的特性を改めて捉える | 日刊木材新聞 | p.22-23 | 2013年1月12日 |
| | 宮崎県木材利用技術センター | 全国林業試験研究機関協議会　会誌　No.46 | p.50 | 2013年1月18日 |
| 飯村 豊 | 「宮崎杉 巨大木造施設への挑戦 ～驚異の強度と耐久性～」 | MRT宮崎放送　世界一の九州が始まる | | 2013年1月27日 |
| 白 惠琇 | シリーズ木と人第6部　地産地建の住まい　飫肥杉モデル住宅誕生-13-　地域活性化　官民一体で利用促進 | 宮崎日日新聞 | p.25 | 2013年3月17日 |

## ３－６　研　修　生

| 研修内容 | 期　　日 | 人数 | 延人日 | 研修者所属 | 担当部 |
|---|---|---|---|---|---|
| 木酢の成分及び機能評価<br>樹皮より作製したプレートの機能改善 | 8/27～9/7 | 2 | 20 | 都城工業高等専門学校<br>物質工学専攻第1学年 | 材料開発部 |
| スギの樹皮を用いたキノコの栽培 | 8/27～8/31 | 1 | 5 | 都城工業高等専門学校<br>物質工学科4学年 | 材料開発部 |
| 木材による構法 | 8/27～9/7 | 1 | 10 | 都城工業高等専門学校<br>建築学専攻第1学年 | 木材加工部<br>構法開発部 |
| 都城西高等学校サイエンス科校外探求講座（木材の特性ほか） | 10/5、11/12、<br>11/19 | 6<br>（教員1名を含む） | 16 | 宮崎県立都城西高等学校サイエンス科2年生 | 材料開発部 |

# 4　その他

## 4－1　学位取得者

| 称　号 | 取得大学 | 論　文　題　目 | 氏　名 | 取得年月日 |
|---|---|---|---|---|
| 農学博士 | 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 | ラグスクリューボルトの耐力発現機構の解明と木質ラーメン構造への応用に関する研究 | 中谷　誠 | 平成18年 5月23日 |
| 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" | 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 | 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 |
| 農学博士 | 九州大学 | ホットプレスによるスギ心持ち柱材の表面割れ抑制処理に関する研究 | 松元　明弘 | 平成24年 3月27日 |

## ４－２　表彰者

| 受賞年月 | 賞の名称 | 受賞者名 | 授与機関名 | 受賞内容 |
|---|---|---|---|---|
| H14.7.1 | 宮崎県知事表彰 | 木材利用技術センター | 宮崎県 | 木材利用技術センターの設立功績及び技術指導実績 |
| 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 |
| H23.8.24 | 宮崎県知事表彰 | 増永　保彦 | 宮崎県 | 事務改善「職場のお宝発掘」提案 |
| 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 |
| H24.7.13 | 国際森林研究機関連合国際会議第5部会（2012 IUFRO Conference Division 5）学会ポスター賞 金賞 | 赤木　剛 | 国際森林研究機関連合（International Union of Forest Research Organizations, IUFRO） | 研究内容の独創性や展示ポスターの完成度を基準として、同学会の270件のポスター発表の中から選定 |

## 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 |
|---|---|---|---|---|
| アリオ　チェコッティ | イタリア国立樹木・木材研究所 | 土木工学、木質構造学 | 24.11.27～11.29 | スギによるCLTの開発と中大規模木造建築物部材としての適用 |
| 網野 禎昭 | 法政大学デザイン工学部教授 | 木質材料、木質構造 | 24.1.28 ～11.29 | スギ材のCLT利用 |
| 岡部 実 | 一般財団法人ベターリングつくば建築試験研究センター | 木質材料、木質構造 | 24.11.28～11.29 | スギ材のCLT利用 |
| 井上 正文 | 大分大学工学部教授 | 木質構造 | 24.11.19 | スギ中・大径材の有効利用 |
| 小林 研治 | 静岡大学農学部助教 | 木質構造 | 25.3.13 ～3.15 | ねじ接合部の性能評価、木質構造全般 |
| 藤田 弘毅 | 九州大学農学研究院助教 | 樹木生化学 | 24.12.18～12.19 | ヒノキチオール生合成経路の解明 |
| 森　拓郎 | 京都大学生存圏研究所助教 | 木質構造学、木質材料の生物劣化 | 24.10.4 ～10.5 | 木質構造の接合部に関する研究、木質構造の耐久性 |

## ４－４ 見学者

（１）見学者累計

（単位：件・人）

| 年 度 | H13～14 | H15 | H16 | H17 | H18 | H19 | H20 | H21 | H22 | H23 | H24 | 累 計 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 件 数 | 395 | 130 | 90 | 119 | 121 | 102 | 117 | 121 | 115 | 96 | 105 | 1,511 |
| 人 数 | 6,464 | 2,035 | 1,429 | 1,409 | 1,528 | 1,875 | 1,614 | 1,445 | 1,304 | 928 | 1,042 | 21,073 |

（２）見学者内訳（平成２４年度）

(単位：人)

| 見 学 日 | 見学者・団体名（２５人以上） | 見学者数 |
|---|---|---|
| 24.4.9-13 | 住宅型有料老人ホーム『スマイルライフ早水の杜』 | 53 |
| 24.5.11 | 祝吉小学校（５年生） | 136 |
| 24.6.29 | 祝吉中学校（１年生） | 147 |
| 24.7.13 | 日向市田野生産森林組合 | 29 |
| 24.10.10 | 宮崎県林業労働機械化センター（平成２４年度フォレストワーカー３年次集合研修） | 32 |
| 24.11.26 | 韓国の官公庁、建築士、工務店など | 40 |
| 25.2.4 | 韓国の工務店や設計士など | 37 |
| 25.2.22 | 株式会社 LIXILと有限会社 司工務店など九州各地の工務店 | 30 |
| 25.3.21 | 日南飫肥杉産直バスツアー | 25 |
| | | |
| | | |
| | ２５人以上計 | 529 |
| | ２５人未満計 | 513 |
| | 合 計 | 1,042 |

（参考） 外部資金等一覧

## 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 | H22 | H23 | H24 | 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 |
| 農林水産研究高度化事業 | 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 |
| 地球環境研究総合推進費 | 木材利用部門における炭素貯蔵量評価モデルの開発 | H15 ～ H18 | | | 1,470 | 1,633 | 1,635 | 1,567 | | | | | | | 6,305 |
| 農林水産研究高度化事業 | 木製道路施設の耐久設計・維持管理指針策定のための技術開発 | H16 ～ H20 | | | | 2,300 | 1,150 | 1,200 | 1,200 | 1,000 | | | | | 6,850 |
| 文部科学省都市エリア産学官連携推進事業 | バイオマスの高度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 |
| (独)森林総合研究所交付金ﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄ | 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 |
| 経済産業省 地域新生コンソーシアム | 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 |
| 先端技術を活用した農林水産研究高度化事業 | 新しい木材乾燥システムによる低コスト化有用成分の回収（中核機関：県木材利用技術センター） | H19 ～ H21 | | | | | | | 27,773 | 26,946 | 29,400 | | | | 84,119 |
| 伝統的木造住宅の耐用要素データベース事業 | 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 | 輸出ニーズに適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 | | | | | | | | | | 32,900 | 27,300 | 32,100 | 92,300 |
| | 計 | | 4,000 | 2,200 | 7,070 | 11,491 | 8,624 | 8,774 | 34,434 | 29,032 | 29,400 | 32,900 | 27,300 | 32,100 | 227,325 |
| | 件数 | | 1 | 1 | 3 | 5 | 4 | 5 | 6 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 延べ11 |

## 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 | 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 | 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 |
| 基盤研究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 | | | | | | | | | | 2600 | 1,040 | 800 | 4,440 |
| 萌芽研究 | 木質燃焼灰を再利用した水酸アパタイト複合材の開発 | H23 ～ H24 | | | | | | | | | | | 1,690 | 1,430 | 3,120 |
| 若手研究B | ラ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 | 2,860 |
| 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 | 2,860 |
| | 計 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 3,700 | 1,900 | 1,000 | 2,073 | 1,314 | 3,354 | 4,290 | 6,390 | 24,021 |
| | 件数 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 4 | 延べ9 |

## 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 | 計 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 金額 計 | | **4,000** | **2,200** | **7,070** | **11,491** | **12,324** | **10,674** | **35,434** | **31,105** | **30,714** | **36,254** | **31,590** | **38,490** | **251,346** |
| 件数 計 | | **1** | **1** | **3** | **5** | **6** | **7** | **8** | **6** | **3** | **3** | **4** | **5** | **延べ20** |

## 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 | 計 | 備考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (株)コシイプレザービング | 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検討に関する研究 | H17 ～ H18 | | | | | ○ | ○ | | | | | | | | |
| 新日本製鐵㈱、㈱大建設計 | 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 ～ H18 | | | | | ○ | ○ | | | | | | | | |
| ㈱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 | | | | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | |
| 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)コシイプレザービング | 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)、百井鋼機(株)、(有)岐阜木材乾燥 | 過熱蒸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 | | | | | | | ○ | ○ | | | | | | |
| ㈱ミロモックル | モッ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） | 非木造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ル部材の技術開発 | H22 ～ H24 | | | | | | | | | | ○ | ○ | ○ | | |
| （株）大三商行サンテック事業部 | 輸出ニーズに適応した建築物向け国産材インフィル部材の技術開発 | 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ル部材の技術開発 | H22 ～ H24 | | | | | | | | | | ○ | ○ | ○ | | |
| アジア型スギ軸組木造研究会 | 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 | | | | | | | | | | ○ | ○ | ○ | | |
| NPO法人　緑の列島ネットワーク | 伝統的構法の設計法作製及び性能検証実験 | H22 ～ H24 | | | | | | | | | | ○ | ○ | ○ | | |
| （株）タツミ | 軽軟材スギ用の接合具及び接合金物の開発 | H22 ～ H24 | | | | | | | | | | ○ | ○ | ○ | | |
| サウスウッド宮崎協同組合 | ビニルハウスを用いた木材乾燥促進試験 | H23 | | | | | | | | | | | ○ | | | |
| 東日本パワーファスニング(株) | 軽軟材スギ用の接合具及び接合金物の開発 | H23 ～ H24 | | | | | | | | | | | ○ | ○ | | |
| (株)コシイプレザービング | 寸法収縮抑制剤を用いたAQ商品開発 | H23 ～ H25 | | | | | | | | | | | ○ | ○ | | |
| ナイス（株） | 構造用集成材の高い性能と製材むく材の美しさを併せもつスギ3層合わせ材の開発、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 | | | | | | | | | | | | ○ | | |
| 桑山建築研究所、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ル部材の技術開発（スギ間仕切り壁パネルの国内実証試験） | H24 | | | | | | | | | | | | ○ | | |
| （株）タツミ、東日本パワーファスニング（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 | | | | | | | | | | | | ○ | | |
| 件数 計 | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 6 | 6 | 7 | 9 | 12 | 11 | 14 | 延べ27 | |

単位（件）

| 受託・共同研究件数 合計 | | H13 | H14 | H15 | H16 | H17 | H18 | H19 | H20 | H21 | H22 | H23 | H24 | 計 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 件数 合計 | 1 | 1 | 3 | 5 | 9 | 13 | 14 | 13 | 12 | 15 | 15 | 19 | 延べ47 |

平成 24 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