

平成28年度
富山県農林水産総合技術センター
木材研究所

業 務 報 告

平成29年3月31日発行

目 次

1. 試験研究成果

- 1.1 県産材等の需要拡大を図る技術開発
 - 1.1.1 製材等部材の現場型非破壊検査ツールの開発
 - 1.1.2 大径材の構造利用技術の開発
 - (1) 素材（丸太）の品質評価方法の提案
 - (2) 芯去り平角材の生産技術の開発
 - (3) 組立て梁の汎用的な設計法の提案
 - (4) 長スパンに有効な部材の検討
 - 1.1.3 C L T長期挙動データの収集・解析
 - 1.1.4 スギ材を活用した新たな木製法面パネルの開発
 - 1.1.5 スギ間伐材による新しい良施工性治山用木製品の開発
 - 1.1.6 富山県産材を用いた公共施設用木質内装材の開発
- 1.2 地域木材産業と連携した安心安全な木造建築技術の開発
 - 1.2.1 圧縮木材等を活用した既存建物の耐震補強に関する研究
 - 1.2.2 スギの圧縮と摩擦特性を活かした高減衰耐力壁の開発
 - 1.2.3 枠組み壁工法住宅への制振部材の採用
 - 1.2.4 木材腐朽を抑制する接合具の可能性について
- 1.3 木質系バイオマスの利用技術の開発
 - 1.3.1 蒸煮竹材を利用した高靱性木質材料の開発
 - 1.3.2 スギ樹皮の燃料化及び有用成分の抽出技術の開発
 - 1.3.3 スギ間伐材を原料としたW P C用スギ木粉の製造技術の確立
 - 1.3.4 100%木質成 体の製品化技術の開発
 - 1.3.5 スギ樹皮を用いた防草資材の開発

2. 一般業務

- 2.1 沿革
- 2.2 組織図
- 2.3 土地
- 2.4 建物
- 2.5 主要予算一覧
- 2.6 産業財産権
- 2.7 発表
- 2.8 受賞
- 2.9 研修（派遣）
- 2.10 講師派遣
- 2.11 研修・講習会の開催
- 2.12 客員研究員招へい
- 2.13 視察・見学者
- 2.14 技術相談
- 2.15 試験検査業務
- 2.16 共同研究
- 2.17 応募型研究
- 2.18 職員一覧表

1. 試驗研究成果

製材等部材の現場型非破壊検査ツールの開発

予算区分 県 単
担当課 木質構造課

研究期間 平成 26～28 年度
担当者 園田 里見

1. 研究目的

平成 23 年 4 月に「富山県公共建築物等木材利用推進方針」が策定された。これに伴い、県内では木造公共建築物等の建設の増加が見込まれる。こうした中、県産の構造用 JAS 製材は認証費用の問題等から十分な供給体制にはない。一方、国の営繕建築では非 JAS 材の使用にはヤング率の強度検査を求めている。また、通常の中・大規模木造でもこの検査は建築物の品質確保に重要である。しかし、検査機器が高額なため、適切な検査手段が現場に普及していない状況にある。

そこで本研究では、実務者の利用を想定した廉価な非破壊検査ツールを開発し、県産材製品の信頼性向上と需要の拡大を図る。

2. 全体計画

建築士や製材業者といった実務者が、周波数分析機（市販の振動計や FFT 分析プログラム）を用いて製材等のヤング率を簡易的に測定する際に、縦振動法を正しく実施できるようにするための測定支援ツールや測定マニュアルを開発する。また、せん断弾性係数の非破壊測定が可能な TGH 法を便利に行うための測定支援ツールを開発する。

3. 研究内容

1) 前年度（平成 27 年度）までの成果

実務者が現場で周波数分析機を用いて縦振動法により製材等のヤング率を測定することを想定し、Microsoft Excel 上で動作し、測定値の入力から評価値のレポートまでの機能を持つ測定支援ツールを作成した。また、高次固有振動の推定機能を持つ TGH 法の測定支援ツールを作成し、各地の専門家に試用意見を求めた。

2) 今年度の成果の概要

実務者が縦振動法を行う上で参考となるように、測定手順や知識をまとめた解説書を作成した。測定では試験体の固有振動数を概算しておくこと、周波数測定機の設定や誤評価の回避に役立つため、測定支援ツールとは別に、紙上で概算可能なノモグラフ（計算図表）を作成した（図 1）。計算図表の作成では、使用性を考慮し、対数変換を応用して 2 つの計算図表を一つの図に統合した。これにより 1 枚の計算図表で試験体の密度、ヤング率、長さ、固有振動数のうち 3 条件から残りの 1 条件を導くことが可能となった。

また、TGH 法支援ツールの試用で得られた意見をもとに、同ツールの解説書を作成した。

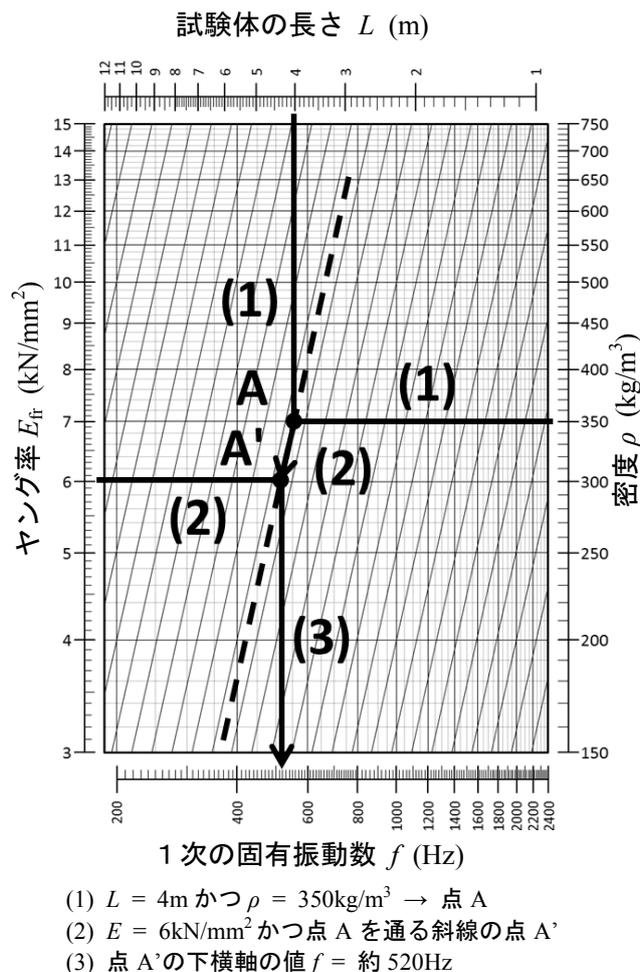


図 1 ノモグラフと固有振動数の読み取り例

大径材の構造利用技術の開発（1）

－素材（丸太）の品質評価方法の提案－

予算区分 県 単

研究期間 平成 27～29 年度

担当課 木質構造課、木質製品課

担当者 花島 宏奈、長谷川 益夫、園田 里見、柴 和宏

1. 研究目的

県内のスギ人工林は長伐期化が進み、大径材の活用の検討が求められている。大径材からは良質な建築構造材が得られるが、製品化や活用技術が未整備で、市場価格が適正に評価されていない。そこで、大径化が著しく品質の安定したボカスギを対象として、中・大断面材等の製造や構造材への利用に資する研究開発を行う。

2. 全体計画

製材の利便性を考慮し、乾燥、木取り及び強度管理等に資する情報を付与し、素材の付加価値化と流通の促進を図るため、ボカスギの樹幹内の材質や強度特性に関するデータ指標を作成する。

3. 研究内容

1) 前年度（平成 27 年度）までの成果

氷見市鞍骨地内の北北西向き斜面上部で生長し、平成 26 年 11 月中旬に伐採後、葉枯らし乾燥した 62 年生ボカスギ 1 本（樹高 32.9m、胸高直径 50cm）より採取した試験体の一部を採取し、年輪幅、仮道管長（TL）、 S_2 層マイクロフィブリル傾角（MFA）、非破壊試験によるヤング係数（ E_{fr} ）およびせん断弾性係数（G）の測定を行った。

その結果、気乾密度は樹高 8m 以上でスギの平均的な密度（ $0.38\text{g}/\text{cm}^3$ ）に達するが、元玉は密度が小さく構造用途には注意を要することを確認した。また、形成層年齢における TL と MFA の傾向から推定した成熟材と未成熟材の境界が、髄からの距離が約 6cm を超える場合は年輪幅 6mm の境界位置と概ね一致することが確認された。

2) 今年度の成果の概要

前年度に引き続き未測定であった試験体の TL、MFA、 E_{fr} と G を測定し、結果を検討した。

半径方向における TL や MFA の変曲点の髄からの平均距離（TL 平均値、MFA 平均値）は共に、年輪幅 6mm 界の位置と概ね一致した（図 1）。また、髄から半径方向に TL は長くなり、MFA は小さくなる傾向がみられた（図 2）。

一般にスギ成熟材は、未成熟材に比べて半径方向にヤング係数が一定となる傾向を示すことが報告されているが、今回試験体としたボカスギは、成熟材となっても半径方向に E_{fr} が増加する傾向がみられた（図 3）。

また、G は髄での値がやや高い傾向がみられたが、半径方向や樹高方向の変化は顕著ではなく、概ね $0.5\sim 1\text{GPa}$ 程度の値を示した（図 3）。

4. 今後の課題

同じ試験体で曲げ強度試験を行い強度特性のデータ収集を進める。また、大径化したボカスギ原木丸太のヤング係数から製材のヤング係数を推定する方法を検討する。さらに、生育地域が異なるボカスギについても同様の試験を行い、比較する。

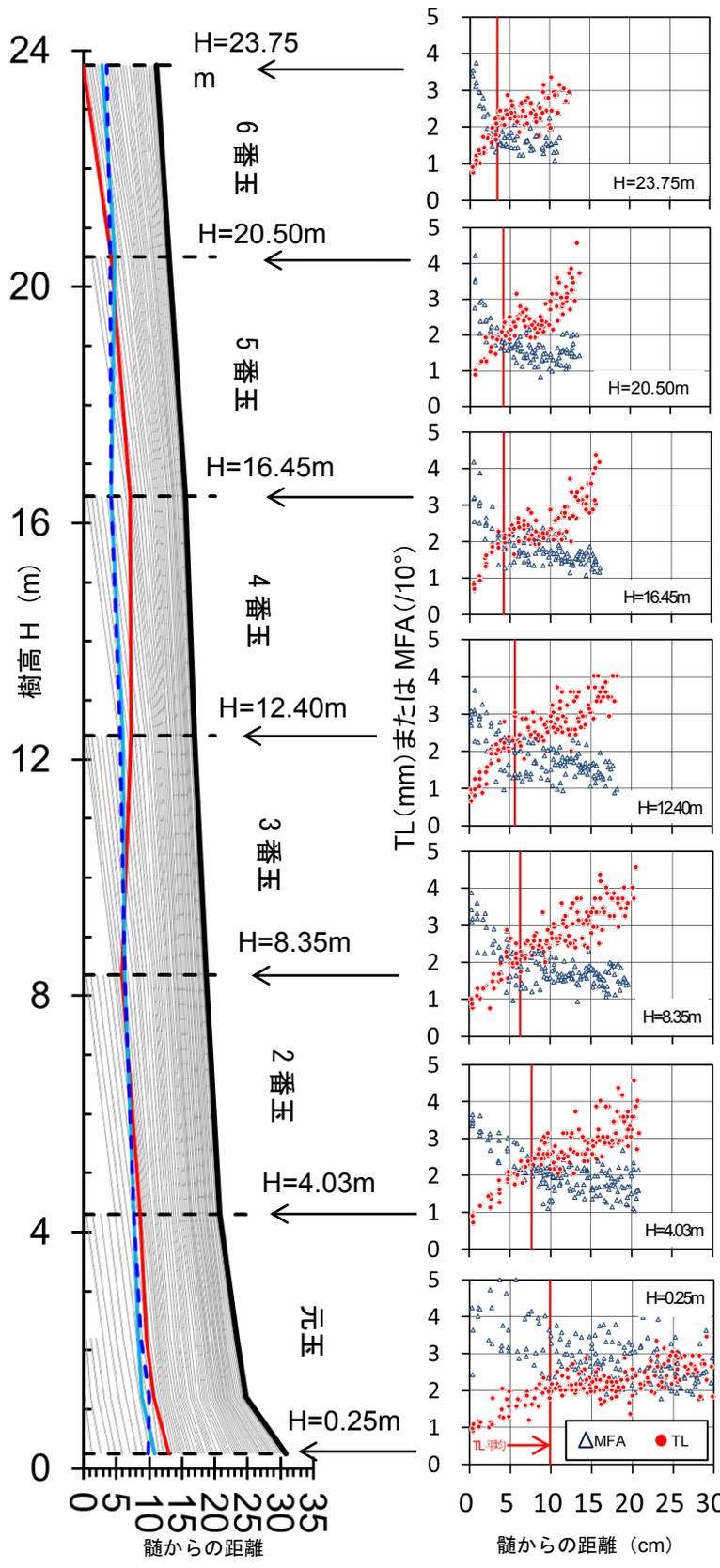


図1 樹高ごとの TL 平均値と MFA 平均値の傾向

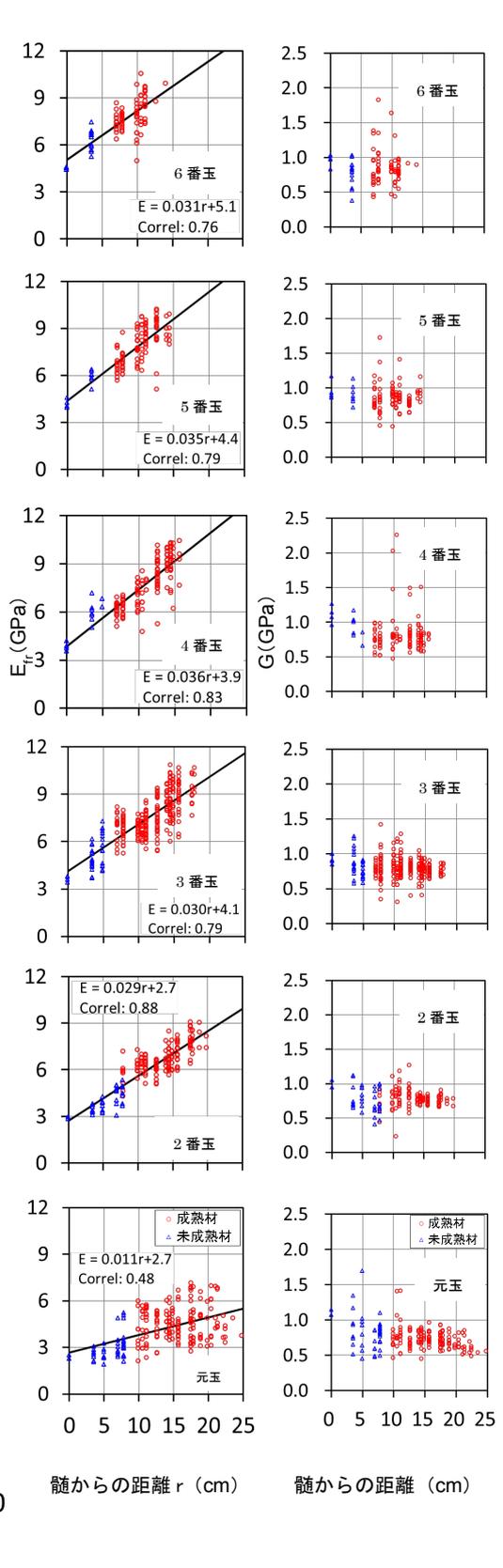


図3 各番玉における E_{tr} と G の傾向

- 形成層
- 年輪幅 6mm 界
- - 未成熟界(TL 平均値)
- - 未成熟界(MFA 平均値)

図2 TL と MFA の傾向

大径材の構造利用技術の開発（２）

－ 芯去り平角材の生産技術の開発－

予算区分 県 単
担当課 木質構造課

研究期間 平成 27～29 年度
担当者 橋本 彰

1. 研究目的

県内のスギ人工林は長伐期化が進み、大径材の活用を検討する必要に迫られている。大径材からは良質な建築構造材が得られるが、製品化や活用の技術が未整備で、市場価値が適正に評価されていない。一方、地域材の中・大断面材は、木造住宅では梁・桁材としての市場があり、公共建築物等ではその供給が課題となっている。そこで、まず大径化が著しく品質の安定したボカスギを対象に中・大断面材等の製造や構造材への利用に資する研究開発を行う。

2. 全体計画

大径材は芯去り平角に木取りすることで、乾燥品質の安定、節など欠点の少なさ、好ましい強度特性が期待されるが、このような知見の蓄積が十分でない。そこで、芯去り平角材の乾燥特性を検討し、乾燥工程の知見を提案するとともに、芯去り平角材の曲げ強度特性を検討し、素材品質から製材品質を予測する方法を提案する。

3. 研究内容

1) 前年度（平成 27 年度）までの成果

ボカスギ丸太から芯去り平角材（135×165mm）を 2 本採材し、蒸煮、高温セット処理後に中温乾燥し乾燥特性を検討した結果、芯持ち材に比べて大きくなりやすい曲がり（1 本を除いて、目視等級区分の 1 級の基準値を満たした。また、曲げ強度特性を検討した結果、未成熟材部を多く含んだことや内部割れの影響もあり、曲げ試験では、内部割れ等の影響により 3 体がせん断破壊し、せん断破壊を除いた曲げ強さの平均値は 31.0N/mm²、5%下限値は 20.1N/mm² とスギ無等級材の基準強度である 22.2N/mm² を下回った。

2) 今年度の成果の概要

伐採後約 3 ヶ月経過したボカスギ丸太（末口径平均 58.2cm、長さ 4m）8 本について形状、動的ヤング係数等を測定後、粗挽き寸法 250mm×125mm の平角材を 3 丁取り（芯去り材 2 本、芯持ち材 1 本）し、形状、動的ヤング係数等を測定した。平角材 24 本について、当所の高温蒸気式乾燥装置により蒸煮（95℃、10 時間）、高温セット（120℃-90℃、24 時間）処理した後、屋内において約 6 ヶ月間天然乾燥した。天然乾燥後の平角材について、形状、損傷、動的ヤング係数等を測定後、曲げ試験をスパン 3840mm、荷重点間距離 1440mm により行い、曲げヤング係数、曲げ強度を算出した。強度試験後の非破壊部分から、含水率試験片を採取し平均年輪幅を測定後、全乾法により含水率を算出した。その結果、全乾法含水率は、芯持ち材が 77.7%から 20.1%、芯去り材は 93.2%から 22.2%へ低下した。芯去り材では、製材直後に含水率が約 190%と著しく高かった 2 本以外は概ね 20%前後に低下しており、木取りによる含水率低下の差は小さいと考えられた。

平角材の広い材面の製材後および天然乾燥 6 ヶ月後の曲がり矢高を表 1 に示す。製材後では、芯持ち材では 3mm 以下の軽微な曲がりに対して、芯去り材では 7mm 等比較的大きな矢高が見受けられ、曲がりの方向は 1 本を除いて木表側への曲がりであった。また、天然乾燥後の曲がり矢高については、芯持ち材で平均 4.1mm、芯去り材で平均 4.6mm と乾燥に伴いいずれも増加しており、芯去り材では 16 本中 2 本が甲種構造材（構造用 II）の基準による

表 1 製材後、天然乾燥後の曲がり

| | (最小～最大) | |
|------|-------------|--------------|
| | 製材後 (mm) | 天然乾燥後 (mm) |
| 芯持ち材 | 2.5 (1.5～3) | 4.1 (1.5～7) |
| 芯去り材 | 2.9 (0～7) | 4.6 (1.5～12) |

目視等級区分の1級の基準値 0.2% (矢高 8mm) を上回り、曲がりの方向も4本が製材直後と反対の木裏側への曲がりとなった。

表2、3に芯持ち材、芯去り材の丸太時、製材後、天然乾燥後における曲げ試験等の結果を示す。なお、得られたデータは、荷重スパン、荷重点-支点間距離を標準条件に調整し、試験材の含水率も15%に調整した。芯持ち材を動的ヤング係数により機械等級区分したところ、8本すべてがE50、E70に区分され、E50の3本が基準強度を下回った。また、芯去り材16本を同様に機械等級区分したところ、E50が7本、E70が6本、E90が3本となり、その内5本が基準強度を下回った。また、信頼水準75%の5%下側許容限界値(下限値)は芯持ち材では16.5N/mm²、芯去り材では20.9N/mm²であった。強度性能は概ね芯去り材は芯持ち材に比較して高い値を示したが、この要因としては芯持ち材が未成熟材を多く含み、芯去り材は成熟部材を多く含むためと考えられる。

表2 芯持ち平角材の曲げ試験結果

| 区分 | 曲げ強度 (N/mm ²) | 曲げヤング係数 (kN/mm ²) | 動的ヤング係数 | | |
|------|------------------------------|----------------------------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| | | | 丸太時 (kN/mm ²) | 製材後 (kN/mm ²) | 天然乾燥後 (kN/mm ²) |
| 平均値 | 29.46 | 5.49 | 5.32 | 4.89 | 5.74 |
| 最大値 | 37.80 | 6.72 | 6.69 | 5.84 | 7.31 |
| 最小値 | 21.18 | 4.56 | 4.39 | 3.87 | 4.62 |
| 標準偏差 | 5.94 | 0.89 | 0.87 | 0.87 | 0.93 |

表3 芯去り平角材の曲げ試験結果

| 区分 | 曲げ強度 (N/mm ²) | 曲げヤング係数 (kN/mm ²) | 動的ヤング係数 | | |
|------|------------------------------|----------------------------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| | | | 丸太時 (kN/mm ²) | 製材後 (kN/mm ²) | 天然乾燥後 (kN/mm ²) |
| 平均値 | 29.98 | 5.80 | 5.32 | 5.80 | 6.57 |
| 最大値 | 38.74 | 7.64 | 6.69 | 8.04 | 8.63 |
| 最小値 | 19.90 | 4.29 | 4.39 | 4.32 | 5.11 |
| 標準偏差 | 4.58 | 1.02 | 0.87 | 1.18 | 1.14 |

4. 今後の課題

製材木取りの違いによる検討として、同一原木から中心定規挽き、側面定規挽きにより芯去り平角材を採材し、乾燥、強度特性を検討する必要がある。

大径材の構造利用技術の開発（3）

－組立て梁の汎用的な設計法の提案－

予算区分 県 単
担当課 木質構造課

研究期間 平成 27～29 年度
担当者 園田 里見

1. 研究目的

県内のスギ人工林は長伐期化が進み、大径材の活用を検討する必要に迫られている。大径材からは良質な建築構造材が得られるが、製品化や活用の技術が未整備で、市場価値が適正に評価されていない。一方、地域材の中・大断面材は、木造住宅では梁・桁材としての市場があり、公共建築物等ではその供給が課題となっている。そこで、まず大径化が著しく品質の安定したボカスギを対象に中・大断面材等の製造や構造材への利用に資する研究開発を行う。

2. 全体計画

大径材から得られる製材品の活用として、中・大規模木造建築などの中・長スパン梁部材が挙げられる。組立て梁は製材品単独よりも部材設計の自由度が高く、接着接合による組立て梁は既に普及している。接着は高い接合性能を発揮するが、製造に高い品質管理が要求される。一方、釘などの機械的接合具は、接合の強度性能は接着に劣るものの品質管理が容易で製造しやすい。しかし、非接着の組立て梁の応力解析理論は極めて難解で、簡便な設計法が確立していない。本研究では、機械的接合による組立て梁の汎用的な設計法を検討する。

3. 研究内容

1) 前年度（平成 27 年度）までの成果

組立て梁の出荷検査を想定した非破壊検査を検討し、TGH 法により極初期剛性が確認できることを確認した。機械的接合部のせん断力－すべり関係の関数化を検討し、ワイブル関数の適用により適合性の高い関数化が可能なことを確認した。

2) 今年度の成果の概要

接合部のせん断力－すべり関係を線形仮定とし、神谷の近似解法を非対称荷重に拡張した不完全合成梁の理論に基づき、図 1 に示すような釘着組立て梁の簡易設計法を導いた。本解法は梁の一般的な公式から組立て梁の部材応力とたわみを求めることができる。

接合部の水平すべり量 $S = \frac{\theta_0}{\theta_{0,A}} S_A$, $S_A = \frac{g}{\phi} (\theta_{0,A} - \theta_{0,B})$,

$$\phi = (\theta_{0,A} - \theta_{0,B} - KC_\beta \sum_{j=1}^n X_j \theta_{0,j}) / \theta_{0,A} \quad C_\alpha = \frac{g}{\Sigma(EI)}, \quad C_\beta = 2gC_\alpha + \Sigma \frac{1}{EA}$$

弦材の軸応力 $F(x) = \frac{K}{\Delta L} \frac{S_A}{\theta_{0,A}} \delta_0(x)$,

曲げ応力 $\sigma_f = \frac{m_f}{Z_f} - \frac{F}{A}$, $\sigma_w = \frac{m_w}{Z_w}$, $\frac{m_f}{Z_f} = E_f \frac{h_f M - gF}{2 \Sigma EI}$, $\frac{m_w}{Z_w} = E_w \frac{h_w M - gF}{2 \Sigma EI}$

たわみ $\delta(x) = \delta_0(x) - \delta_F(x) + \delta_Q(x)$,

$$\delta_F(x) = \frac{C_\alpha}{C_\beta} \left(g - \frac{S_A}{\theta_{0,A}} \right) \delta_0(x), \quad \delta_Q(x) = \frac{1.2K}{GA} \frac{S_A}{\theta_{0,A}} \delta_0(x)$$

ここで、 θ はたわみ角、 K は釘接合部のすべり剛性、 ΣEI は部材の曲げ剛性の単純和、 X_j は支点 A から j 番目の釘位置、 n はスパン間の一つの弦材の釘数、 EA は部材の軸剛性、 δ はたわみ、 E は部材のヤング係数、 M はモーメント（外力）、 GA は腹材のせん断剛性、添字 0 は剛性を ΣEI とする非合成梁（単独梁）の場合を、添字 A は支点 A での値、添字 f は弦材を、添字 w は腹材を示す。

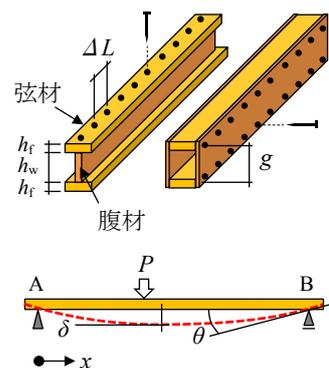


図 1 釘着組立て梁の例

4. 今後の課題

様々な梁形式に対する設計法の適用性と組立て梁に適した非破壊検査方法を検討する。

大径材の構造利用技術の開発（４）

－長スパンに有効な部材の検討－

予算区分 県 単
担当課 木質構造課

研究期間 平成 27～29 年度
担当者 柴 和宏

1. 研究目的

公共建築物等の中・大規模木造では、長スパンの実現、乾燥期間の短縮、流通材の活用などの課題を抱えている。長伐期化により大径化が進んだボカスギについては、大径材の特性を活かしながら、従来よりも高性能な長スパン部材としての利用が期待できる。本課題では、ボカスギ心去り平角材を構造用途へ利用することを目的に、同材の材質や強度に関するデータを整備することとした。

2. 全体計画

原木丸太の段階でヤング率による選別を行うことで、平角材のヤング率歩留まりを向上させるとともに、仕上がり含水率や曲げ強度性能について担保された高信頼性ボカスギ平角材を開発し、これを用いた中・大規模木造の長スパン用途について検討する。

3. 研究内容

1) 前年度（平成 27 年度）までの成果

県内製材工場土場において、長さ 5～8m の原木丸太について、製材後の平角材のヤング率歩留まりを向上させるための選別方法を検討した。中・大規模の建築物用途に、5m のボカスギ平角材について JAS 機械等級 E70 のヤング率歩留まりを向上させるために原木丸太を選別したところ、6kN/mm² 以上の丸太を選抜することで、同 E70 の歩留まりは 94% となった（10% 程度歩留まりが向上したものと推定された）。本選別方法より得られた同 E70 材は、実際に県内の公共物件で使用された。

2) 今年度の成果の概要

品質・強度において構造用集成材並みの信頼性が求められる長スパン用途において、JAS 製材の規格を満足するスギ心去り平角材の利用技術を開発した。寸法 4m×12cm×24cm のスギ心去り平角材について、天然乾燥の前に葉がらし等の前処理を組み合わせることで（計 3 種類の乾燥、各種類につき 10 体ずつ試験）、夏季であれば 6 箇月以内に含水率は 20% 以下（D20）となり、かつ材割れの少ない仕上がりになることを確認した（表 1）。これらの試験体について、曲げ強度試験をしたところ、JAS 機械等級区分（E50、E70）の基準強度を概ね満足することを確認した（図 1）。

表 1 スギ心去り平角材の乾燥方法と含水率

| 乾燥の種類 | 製材直後含水率 | 天然乾燥期間 | 仕上がり含水率 |
|-------------------------|---------|------------------|---------|
| 葉がらし乾燥 および天然乾燥 | 47.9% | 4 箇月 (3～6 月) | 18.2% |
| 背割り(深さ 30mm) 入れと天然乾燥 | 80.2% | 6 箇月 (7～12 月) | 16.4% |
| 高温セットおよび 天然乾燥 | 85.0% | 3 箇月 (7～9 月) | 17.6% |

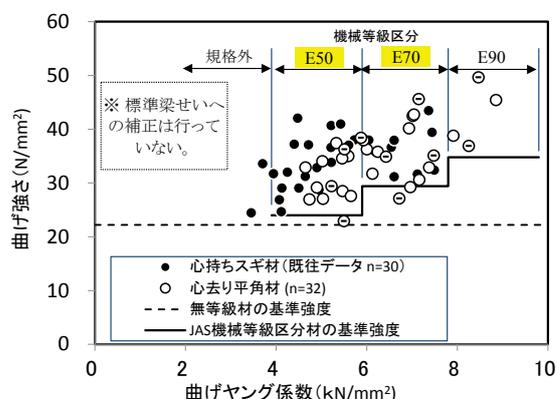


図 1 曲げ強度試験の結果

4. 今後の課題

今年度得られた心去り平角材の強度を、大径材の構造利用技術の開発の小課題（１）「素材（丸太）の品質評価方法の提案」の成果と関連付けながら、強度の予測を試みる。

CLT長期挙動データの収集・解析

予算区分 受託 ((国研)森林総合研究所)
担当課 木質構造課

研究期間 平成 28 年度
担当者 園田 里見

1. 研究目的

直交集成板 (CLT) は、我が国でも国産材の新しい利用方法として期待が高く、その実用化に向けた取組が進められており、平成 25 年 12 月には品質等の基準を定めた「直交集成板の日本農林規格 (JAS 規格)」が制定され、平成 28 年 3 月及び 4 月には CLT に関する建築基準法に基づく告示が公布・施行されたところである。しかしながら、JAS 規格に則った製造条件の範囲であっても CLT 構造の建築関係基準などの中で除外されている製品仕様も多いことから、本事業では、より汎用性・効率性に優れた建築関係基準を整備する観点から CLT について強度試験を行ってデータ収集・分析を行うものとする。

特に本受託課題では、CLT の直交層挙動の解明について分担する。

2. 全体計画

CLT が面外曲げを受けるとき、ローリングシアに代表されるように、直交層は特徴的な挙動を示し、その挙動が剛性や強度に影響を及ぼす。直交層の層内せん断試験によりせん断強度 τ とせん断弾性係数 G_R の知見を収集する。また、既往の面外曲げ試験や面外せん断試験の実験結果との比較により、CLT の積層方向のせん断性能の発現が原料ラミナのどのような物性値と関係しているかを考察する。

3. 研究内容

1) 今年度の成果の概要

表 1 に示すラミナ構成の試験体について層内せん断試験を行った (図 1)。支点-荷重点間における平行層間の水平変位について、図 2 に示す不完全合成梁の数値モデルに層内せん断試験で得られた G_R を適用し、実大面外曲げ試験で観測された結果と比較したところ、計算値と実験結果は概ね一致した。また、実大曲げ強度試験におけるたわみや曲げ破壊の破壊荷重もこのモデルで概ね推定できることを確認した。これらのことから、層内せん断試験で得られた G_R は概ね妥当な値と考えられ、直交層のスギラミナ S60A の層内せん断弾性係数 (いわゆるローリングシア係数) G_R は 0.15~0.18 GPa 程度の値といえる。しかしながら、スギの断面内のせん断弾性係数の文献値では G_{RT} は 0.015 GPa であり、この差異については更なる検討が必要といえる。

また、層内せん断試験で得られた τ を不完全合成梁モデルに適用すると、実大面外せん断試験における破壊荷重は実験値よりも若干小さな値となった。層内せん断試験で評価される τ は真値よりも若干小さな値となることが示唆された。本課題で検討した層内せん断試験は簡便で実用性が高いと考えられるが、強度特性値の評価については、試験における応力分布などの検討が今後必要である。

さらに、 τ および G_R に対するラミナの厚さの影響について検討した。Mx60 構成の内層ラミナ (M30) の層内せん断試験を行ったもののうち、せん断長さ L が比較的大きかったものを対象とした。厚さは 20、30、42mm の 3 種類あるが、図 3 に示すように、ラミナの厚さが大きくなるほど G_R も τ も小さくなる傾向がみられた。強度に影響を与えると思われる層内せん断試験のスパンは、せん断長さとの比 a/L が 0.5~0.75 程度で、ラミナの厚さが 42mm の試験体が最も a/L が大きい。同程度の 208 シリーズと比較すると強度特性値が顕著に小さい。せん断長さとの比 L/t は 421 シリーズを除き、10 に近い値で、421 シリーズを除いても傾向は変わらない。すなわち、ラミナの厚さに対する層内せん断強度特性の寸法効果が示唆された。定量的な評価方法を検討するには更なるデータ収集が必要である。

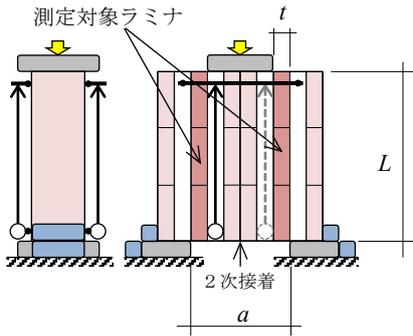
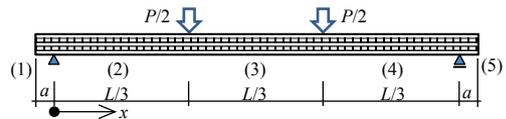
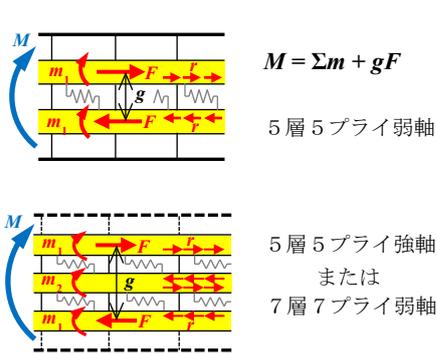


図1 層内せん断試験

表1 試験体のラミナの積層構成

| シリーズ | 積層構成 | 内層ラミナ (mm) |
|--------------------|-------------|--------------------------------|
| 208 | Mx60-9-9 強軸 | M30, t 20×w 105 |
| 209 | 同上 弱軸 | |
| 421 | Mx60-5-5 強軸 | M30, t 42×w 175 ^{※1} |
| 422 | 同上 弱軸 | |
| M6-1 | S60-5-5 弱軸 | S60A, t 30×w 105 |
| M6-3 | | S60A, t 30×w 251 ^{※1} |
| Y6-1 ^{※2} | | S60A, t 30×w 105 |
| Y6-5 ^{※2} | Mx60-5-5 弱軸 | M30B, t 30×w 105 |

※1 幅はぎラミナ。※2 幅はぎ接着あり。



$$M = \sum m + gF$$

$$F_{(1)} = \frac{2P\alpha}{\beta^3} C \cosh\left(\frac{\beta L}{6}\right) \sinh\left(\frac{\beta L}{6}\right)^2 \sinh(\beta(a+x))$$

$$F_{(2)} = \frac{P\alpha}{4\beta^3} \left\{ 2\beta x + C \left[\sinh\left(\beta\left(a - \frac{L}{2} + x\right)\right) - 2 \cosh\left(\beta\left(a + \frac{L}{3}\right)\right) \sinh\left(\beta\left(x - \frac{L}{6}\right)\right) - \sinh\left(\beta\left(a - \frac{L}{6} + x\right)\right) \right] \right\}$$

$$F_{(3)} = \frac{P\alpha}{\beta^3} \left[\frac{\beta L}{6} - C \cosh\left(\beta\left(a + \frac{L}{6}\right)\right) \sinh\left(\frac{\beta L}{6}\right) \cosh\left(\beta\left(\frac{L}{2} - x\right)\right) \right]$$

$$r = \frac{dF}{dx}, C = \frac{1}{\cosh\left(\beta\left(a + \frac{L}{2}\right)\right)}, \alpha = \frac{kg}{\Sigma(EI)_i}, \beta^2 = k \left(\frac{2}{(EA)_1} + \frac{g^2}{\Sigma(EI)_i} \right)$$

図2 計算モデル (不完全合成梁)

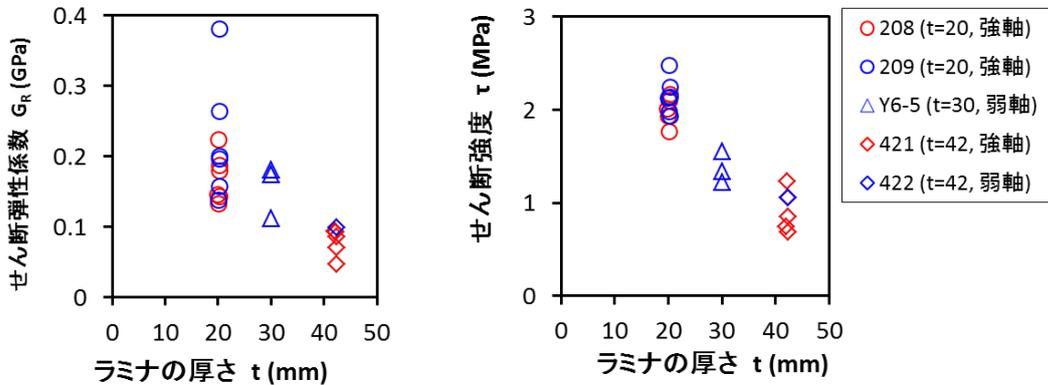


図3 ラミナの厚さとせん断強度特性の関係 (Mx60 構成)

表2 図3の試験体の仕様

| シリーズ | ラミナ構成 | 試験対象のラミナ ^{※3} | | | 試験体 | | |
|--------------------|-------------|------------------------|----------|------|--------------|-------------------|------|
| | | 厚さ t (mm) | 幅 w (mm) | w/t | せん断長さ L (mm) | a/L ^{※4} | L/t |
| 208 | Mx60-9-9 強軸 | 20 | 105 | 5.25 | 208 (2 LMNs) | 0.67 | 10.4 |
| 209 | 同上 弱軸 | | | | 208 (2 LMNs) | 0.48 | 10.4 |
| Y6-5 ^{※1} | Mx60-5-5 弱軸 | 30 | 105 | 3.50 | 313 (3 LMNs) | 0.58 | 10.4 |
| 421 ^{※2} | 同上 強軸 | 42 | 175 | 4.17 | 173 (1 LMN) | 0.73 | 4.1 |
| 422 ^{※2} | 同上 弱軸 | | | | 340 (2 LMNs) | 0.74 | 8.1 |

※1 ラミナ間の幅はぎ接着あり。※2 幅はぎラミナ。※3 等級はいずれも M30 (内層)。

※4 a は支点の内法長さ。

スギ材を活用した新たな木製法面パネルの開発

予算区分 県単（林道公共事務費）
担当課 木質構造課

研究期間 平成 28～30 年度
担当者 橋本 彰、花島 宏奈、柴 和宏

1. 研究目的

県内の林道法面では、曲線区間の視距の確保や法面の防草、および維持管理経費の軽減を目的として、これまで様々な木製伏工が用いられてきたが、今後出材の増加が見込まれるスギ大径材の有効利用を図るため、大径材から副製品として製材される板材を用いて、新たな木製法面パネルを開発する。

2. 全体計画

既存の県産材パネル型枠（残存型枠）を活用して、試作品の設計、施工方法を考案し、県内の林道法面で試験施工を行い、施工性や周辺環境との調和を検討する。また、施工後定期的に経過観察を行い、耐久性および防草効果を検証し、問題点があれば改良を行う。

3. 研究内容

1) 今年度の成果の概要

図1に示すように試作品をA型パネルとB型パネルの2種類設計し、魚津市内と南砺市内の林道法面で試験施工を行った。A型パネルは既存の県産材パネル型枠（ $t=15\text{mm}$ タイプ）を栈木が法面に接するように設置し、パネル押さえ材とアンカーピンで固定するタイプとした（写真1）。B型パネルは既存の県産材パネル型枠（ $t=15\text{mm}$ タイプ）の板張り方向および栈木方向を 90° 回転させたもので、板材が法面に接するように設置し、パネル押さえ材とアンカーピンで固定するタイプとした（写真2）。

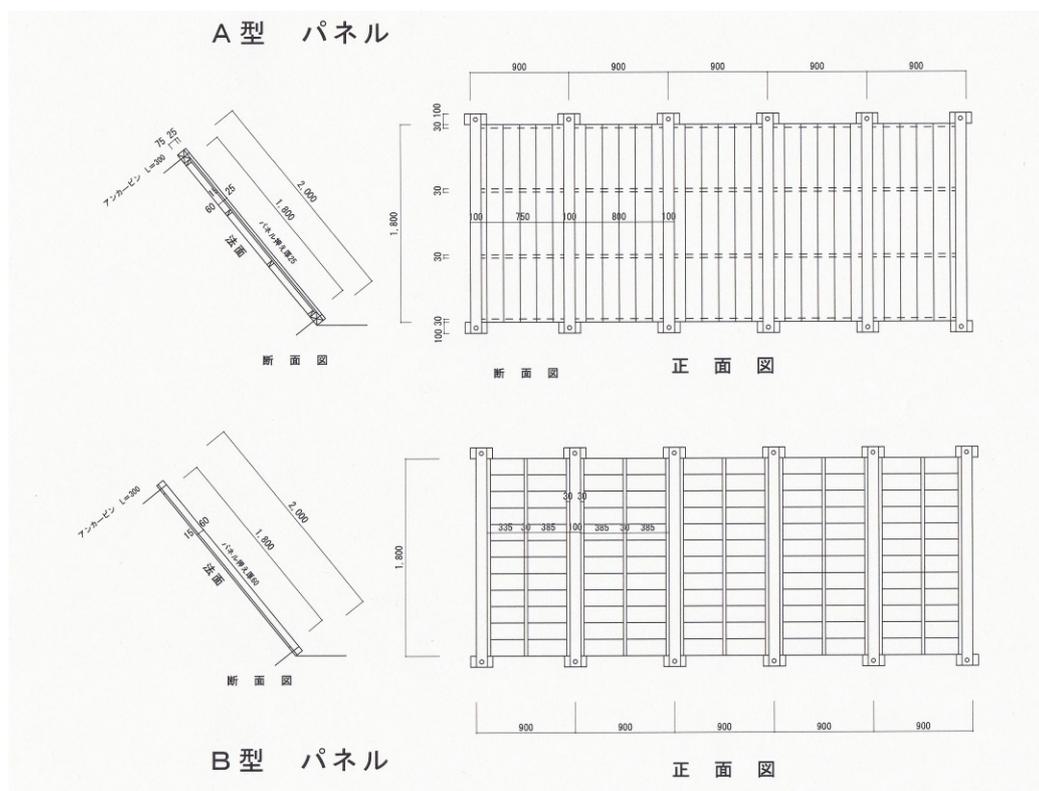


図1 試作品の標準図



写真1 A型パネルの設置状況



写真2 B型パネルの設置状況

いずれの施工地においても、2種類のパネルを直線区間と曲線区間（約10mずつ）に設置し施工性を確認した。その結果、直線区間では特段の支障はなく、曲線区間においても押さえ材によって両タイプとも下部に隙間が発生することはなかった。ただし、法面に不陸がある場合、A型パネルでは栈木が法面側のため凹凸が目立たないが、B型パネルでは板材が法面側のため、施工時に地山を平滑に必要があった。また、作業効率は両タイプのパネルおよび押さえ材とも比較的軽量で作業性は良く、アンカーピンのみで固定する簡易な方式であるため、設置時間は短時間で済むことから良好であると考えられる。

4. 今後の課題

試作品のA型、B型パネルでは、押さえ材が表面に出ており比較的目立ち、またB型では栈木も鉛直方向で本数が多く、現場では違和感があり、周辺環境と調和しないとの意見があったため、外観を検討し改良する。

スギ間伐材による新しい良施工性治山用木製品の開発

－木製海岸防風柵の性能の検証－

予算区分 県単（治山公共事務費）

研究期間 平成 28～30 年度

担当課 木質構造課

担当者 花島 宏奈、柴 和宏

1. 研究目的

高岡農林振興センターでは平成 27 年度から、管内の氷見市及び高岡市の海岸部に位置する飛砂防備保安林において、松くい虫による被害を受けた箇所にもクロマツ苗を植栽する事業を実施している。施工地が海水浴場に隣接した箇所のため、苗を強風や潮害から守るために設置する防風柵については、景観に配慮する必要があるため、木製防風柵を新たに設計した。

本研究では防風柵の性能を検証し、結果に基づいて防風柵の改善を行う。

2. 全体計画

施工現場での減風効果を検証するとともに、設置環境による経年劣化状況の調査を行う。

3. 研究内容

1) 今年度の成果の概要

氷見市柳田地内の施工地（写真 1）において、施工終了後の 1 月下旬から風速計を設置し、観測を行った。観測時期は、アメダス観測所氷見地点における過去 30 年間の日最大風速データをもとに、過去に 10 m/s を越えた日を含む週を選定した。風速計は、海側から防風柵の前後に直線上に計 9 台設置した（写真 2）。



写真 1 施工地の状況



写真 2 風速計の設置状況

4. 今後の課題

収集した風速データから、防風柵の減風効果について検討する。また、氷見・高岡地区のほか新川地区の防風柵の劣化状況も調査し、今後設置が計画されている富山地区の防風柵の設計の参考とする。

富山県産材を用いた公共施設用木質内装材の開発

予算区分 共同研究（大建工業(株)）
担当課 木質製品課

研究期間 平成 24 ～ 28 年度
担当者 藤澤 泰士、鈴木 聡

1. 研究目的

公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律（平成 22 年法律第 36 号）が策定され、現在、県内公共施設に県産スギ材を積極的に利用することが求められている。

本研究では、県産スギ材を用いた公共施設用木質内装材の製造技術の開発することを目的に、平成 27 年度は、公共施設用パーティションに使用する高強度スギLVLの製造方法について検討した。

2. 全体計画

県産スギ材から公共施設用木質内装材の製造技術の開発するため、スギ材への表面硬さ等の機能性付与技術および意匠性付与技術を開発し、実用化を目指す。

3. 研究内容

1) 前年度（平成 27 年度）までの成果

平成 26 年度までに、公共施設用の高意匠性スギ内装材の製造技術を確立し、北陸新幹線駅舎の壁面に施工した。また、平成 27 年度は、スギ圧縮LVLの製造条件および強度性能について検討し、パーティション芯材を満足する強度性能があることを明らかにした。

2) 今年度の成果の概要

パーティション芯材には、高い強度性能と寸法安定性が必要である。今年度は、寸法安定性の高いスギ圧縮LVLを製造することを目的に、スギ圧縮LVLの製造条件および寸法安定性との関係について検討した（図 1）。寸法安定性は吸水厚さ膨張率で評価した。その結果、圧縮温度 200 °C、圧縮率 70 %、圧縮時間 60 分の条件で製造したスギ圧縮LVLは、非常に高い寸法安定性があることが明らかとなった（図 2）。

4. 今後の課題

スギ圧縮LVLを芯材として用いた内装用パーティションの製造条件を検討する。

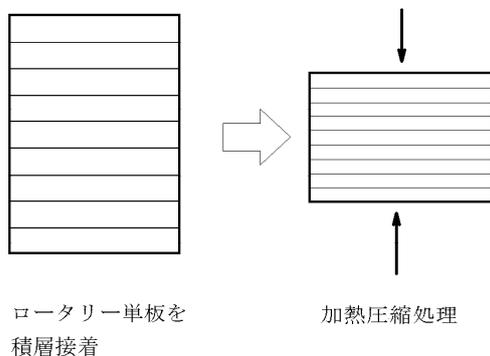


図 1 スギ圧縮LVLの製造方法

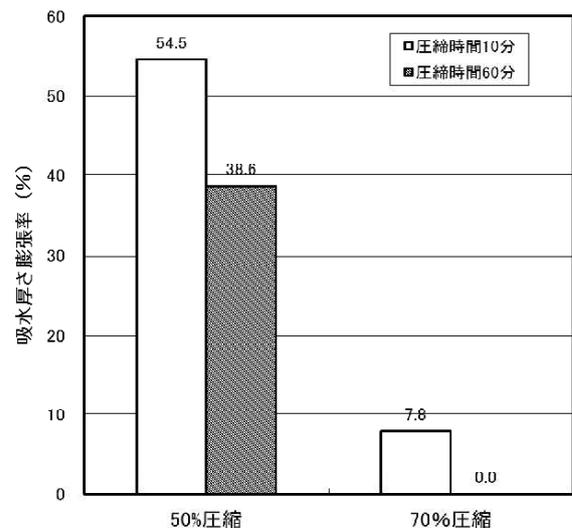


図 2 スギ圧縮LVLの吸水厚さ膨張率

圧縮木材等を活用した既存建物の耐震補強に関する研究

予算区分 県 単
担当課 木質製品課、木質構造課

研究期間 平成 28 ～ 30 年度
担当者 藤澤 泰士、若島 嘉朗

1. 研究目的

県内に多く残る建築年数の古い木造建物は、建物が必ず経験するといわれる中地震（震度 4 程度）でも損傷することが指摘されているなど、建築基準法の観点から耐震補強の必要性が求められている。この問題を解決するため、当研究所では、これまでに、古い木造建物にも設置可能な圧縮木材の形状回復挙動を活用した耐震面格子壁の基礎技術（特願 2015-181020）を開発した。本研究は、この耐震面格子壁の実用化することを目的に、耐震面格子に使用する圧縮木材の形状回復挙動および長期継続性について検討した。

2. 全体計画

県産スギ、ヒノキ材などを使用した圧縮木材を試作し、その形状回復挙動と、その長期継続性を材料力学的観点から明らかとするとともに、初期剛性が高く、施工性に優れた耐震面格子壁を開発する。平成 28 年度は、ヒノキ圧縮材の形状回復挙動について検討した。

3. 研究内容

1) 今年度の成果の概要

①形状回復挙動（厚さ増加率）の経時変化について
ヒノキ材は気乾材を用い、圧縮条件は圧縮率 60 %、圧縮方向は R 方向、圧縮温度 90 °C および 70 °C とした。厚さ増加率は、経時による R 方向の厚さ変化から、次式により算出した。

$$\text{厚さ増加率 (\%)} = \left[\frac{A}{B} - 1 \right] \times 100$$

* A : 経時によるヒノキ圧縮材の R 方向の厚さ
* B : 圧縮処理直後のヒノキ圧縮材の R 方向の厚さ

室内環境下で放置した 60 % ヒノキ圧縮材の厚さ増加率の経時変化を図 1 に示す。

厚さ増加率は、圧縮温度 90 °C では全く変化が認められなかったが、圧縮温度 70 °C では、放置時間 120 分まで徐々に形状が回復し、180 分で一定（約 4 %）となり、圧縮材の形状回復挙動は、圧縮温度によって異なっていた。

②形状回復挙動の長期持続性について

形状回復挙動の持続性は、ヒノキ圧縮材を拘束した状態で乾湿処理した後、圧縮材に加わる圧力変化によって評価した。ヒノキ圧縮材は、圧縮温度 70 °C、圧縮率 60 %、気乾材で作製した。乾湿処理は、T 字型のヒノキ材の接合部に圧力センサーと圧縮材を取り付け、金具で固定し（写真 1 参照）、水中 4 時間浸せきした後、60 °C で 20 時間乾燥した。持続性試験は、乾湿処理を行った試験材を金具で固定した状態で恒温恒湿環境下（20 °C、65%RH）に放置し、圧力センサーの荷重の変化を 40 日間測定することにより行った。圧力センサーに荷重が測定されれば、圧縮木材の形状回復挙動が持続していると考えられる。その結果、放置後 40 日が経過しても荷重が持続しており、ヒノキ圧縮材は長期間、形状回復挙動が持続することが推定された。

4. 今後の課題

スギ圧縮材の形状回復挙動について検討するとともに、県内の建築事務所と協力し、初期剛性が高く、施工性に優れた耐震面格子壁を開発する。

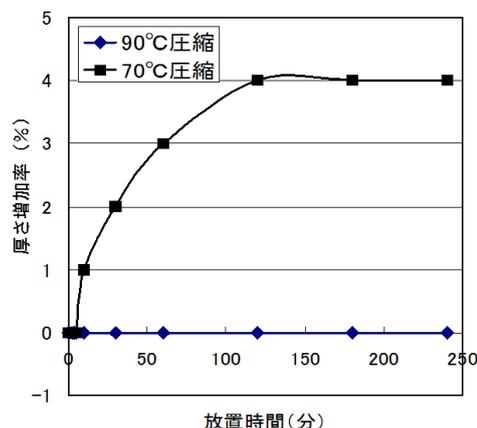


図 1 ヒノキ圧縮材の厚さ増加率の経時変化

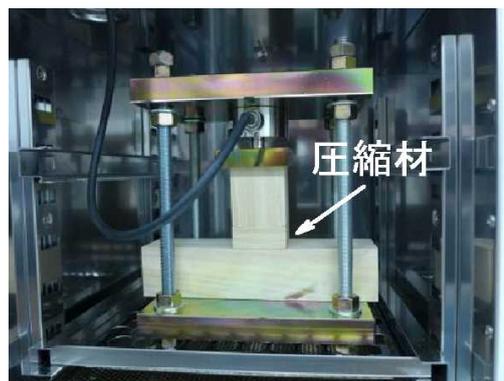


写真 1 ヒノキ圧縮材の形状回復挙動の持続性測定の様子

スギの圧縮と摩擦特性を活かした高減衰耐力壁の開発

予算区分 受託（農林水産・食品産業科学技術研究推進事業） 研究期間 平成 27～29 年度
担当課 木質構造課、製品開発課 担当者 若島 嘉朗、藤澤 泰士

1. 研究目的

国産材の主要な需要先である木造住宅は、建築基準法の 1.5 倍の性能でも巨大地震に対しては安全限界を超えるとされている。このことから、減衰能に期待した高い耐震性を有する制振技術のニーズが高まっている。しかし、既存の技術は木材以外の部材性能によるもので、木材産業の利益とはなっていない。

そこで、スギの圧縮と摩擦特性を活かした高減衰耐力壁を開発し、既存技術に対抗しうる木材の新しい利用技術の創出を目的とする。

2. 全体計画

スギの圧縮と摩擦特性を活かした信頼性の高い木製摩擦ダンパーを開発し、既存木質耐力壁をベースとした工法に適用することによって、木質材料による信頼性の高い安価な高性能高減衰耐力壁を開発する。

3. 研究内容

1) 前年度（平成 27 年度）までの成果

これまでに受材仕様真壁をベースとする WPW タイプおよび圧縮木を用いた WSW タイプの高減衰壁を開発し、その高い減衰性能を実証した。

2) 今年度の成果の概要

WPW および WSW タイプの高減衰壁と、これと同程度の耐力を持つ合板壁 (Ply) および石こうボード壁 (Pls) を組合わせた振動台試験を行った。試験体仕様は高減衰壁を有さない Ply+Pls-1, 2 試験体、WPW+Ply+Pls 試験体 (写真 1)、WSW+Pls 試験体である。

BSL100%加振における変位-加速度関係は図 1 に示すとおりで (Ply+Pls-1 は加振力が異なったため省略)、Ply+Pls-2 試験体ではスリップ型なのに対して高減衰壁を有する試験体はバイリニア型の復元力特性を示した。それぞれの試験体において各壁が吸収したエネルギーの比率は図 2 に示すとおりであるが、WPW+Ply+Pls 試験体では合板壁と高減衰壁の耐力比率を同程度に設定したものの、高減衰壁が全体の 7 割のエネルギーを吸収した。

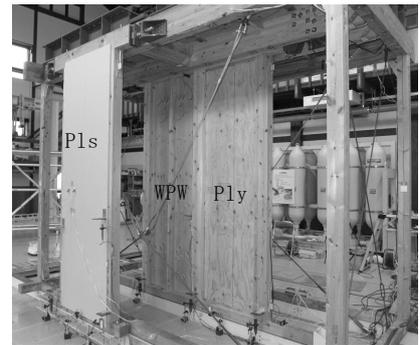


写真 1 WPW+Ply+Pls 試験体

4. 今後の課題

1 層の試験体で高減衰壁の高い耐震性能を示すことができたが、今後は多層構造でも同様の効果があることを実証する必要がある。

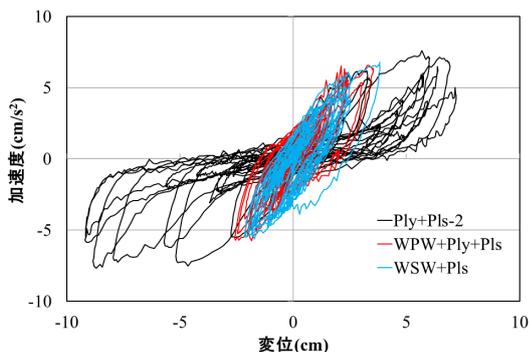


図 1 加速度-変位関係 (BSL100%)

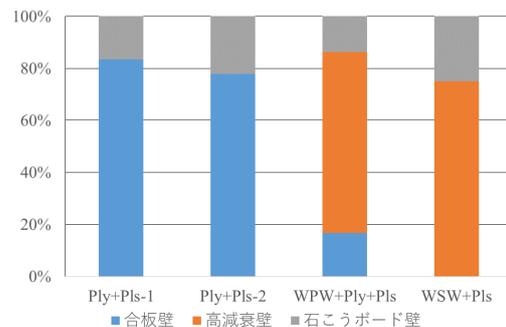


図 2 各壁のエネルギー吸収比率 (BSL100%)

枠組み壁工法住宅への制振部材の採用

予算区分 共同研究((株)オスカー J.J)
担当課 木質構造課

研究期間 平成 28 年度
担当者 若島 嘉朗

1. 研究目的

熊本の地震によって改めて耐震への意識が高まっているが、繰り返される余震対策としては、本震に耐えるだけでなく、その後も強度を維持できることが重要となる。そのための一手段として制振部材の活用が考えられ、現在様々な仕様の制振壁が開発されている。そこで、各種制振壁の比較試験を行い、枠組み壁工法に適した仕様について検討する。

2. 全体計画

粘弾性ダンパー、摩擦ダンパーを用いた各種制振壁に対して地震波を入力する振動試験を行い、その応答性状について検討する。

3. 研究内容

1) 今年度の成果の概要

制振壁は表 1 に示すとおり粘弾性ダンパーと摩擦ダンパーを用いたもので、その設置方法はブレースタイプ、方杖タイプ、テープタイプである。試験体は制振壁と同程度の合板耐力壁を併用したもので、合板耐力壁のみの試験体 E も設定した。入力地震波は建築基準法に規定される 2 種地盤における極稀地震に相当する人工地震波である。

振動試験より得られた各試験体の加速度-変位関係を図 1 に示す。本来は各試験体でほぼ同じ包絡曲線を示すように質量を設定したが、制振壁の正確な性能が事前に分からなかったため、結果的に図 1 の様に大きなばらつきがあった。制振壁を有さない試験体 E と各試験体を比較すると、B 試験体は試験体 E とほぼ同じ包絡曲線となったものの、最大変位のほぼ同じものとなった。試験体 C、D、F は試験体 E よりも加速度が小さくなっており、より厳しい条件で試験が実施された。この中で試験体 D は加速度が試験体 E の半分近くになっているが、最大変位はほぼ同じで大きな制振効果が確認された。図 2 は各壁のエネルギー吸収比率をグラフにしたもので、試験体 F は制振壁の吸収比率を分離できず合板壁としている。同図より、試験体 D では全体の 65% のエネルギーを制振壁が吸収した。

表 1 試験条件詳細

| 試験体名 | A | B | C | D | E | F |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 制振壁 | 粘弾性ダンパー | 粘弾性ダンパー | 粘弾性ダンパー | 摩擦ダンパー | - | 粘弾性ダンパー |
| 設置方法 | ブレース | 方杖 | ブレース | ブレース | - | テープ |
| W×H(m) | 2.75×0.91 | 2.75×0.91 | 2.75×0.91 | 2.75×0.91 | | 2.75×0.91 |
| 耐力壁 | 針葉樹合板t9mm | 針葉樹合板t9mm | 針葉樹合板t9mm | 針葉樹合板t9mm | 針葉樹合板t9mm | 針葉樹合板t9mm |
| 釘仕様 | CN50@150 | CN50@200 | CN65@75 | CN65@50 | CN50@100 | CN50@200 |
| W×H(m) | 2.75×0.91 | 2.75×0.91 | 2.75×0.91 | 2.75×0.91 | 2.75×0.91 | 2.75×0.91 |
| 固定+積載(kN) | 14.5 | 10.1 | 36.9 | 55.3 | 11.7 | 14.3 |

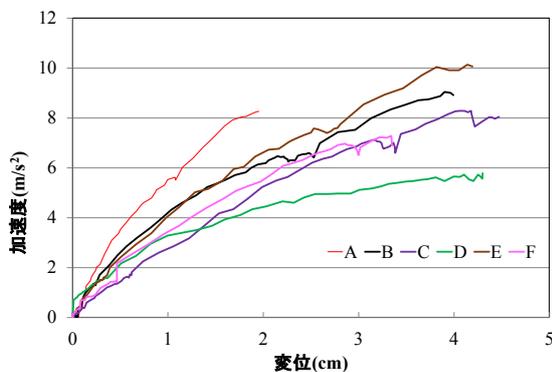


図 1 加速度-変位関係

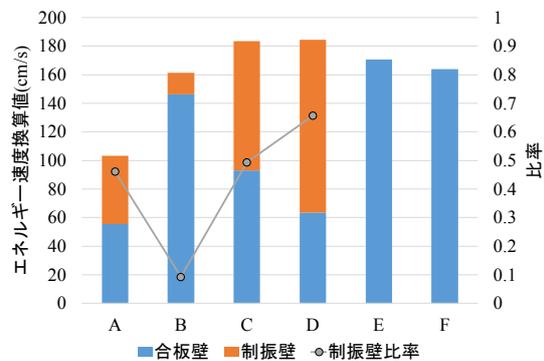


図 2 各壁のエネルギー吸収比率

木材腐朽を抑制する接合具の可能性について

予算区分 科学技術振興対策費
担当課 木質製品課、木質構造課

研究期間 平成 27～28 年度
担当者 栗崎 宏、園田 里見

1. 研究目的

木材の防腐処理は住宅の長寿命化に有効だが、防腐処理木材を釘付けした場合、釘穴から腐朽していく事例が散見される。一方、木材研究所ではこれまでに伝統木造建築物の調査研究を通じて、木材に施工された銅板が木材腐朽抑制に寄与することを明らかにしている。本研究では、金属銅の作用に着目し、釘穴腐朽抑制技術への応用の可能性を検討する。

2. 全体計画

抗菌性接合具の開発を推進するため、富山大学等と共同して①各種環境における金属銅の腐朽抑制効果の実証的実験、②銅合金など各種金属の木材劣化抑制効果や材質の比較実験、③富山県内外の木造建築における銅金物等の調査、④抗菌性接合具のプロトタイプを検討を行う。

3. 研究内容

1) 前年度（平成 27 年度）までの成果

①、②の各実験を開始し、③の 7 件の調査を行った。

2) 今年度の成果の概要

① 金属銅の劣化抑制効果の実証的実験

床下など各種環境下における銅板の木材腐朽抑制効果の実証実験の結果、銅板は床下環境においても木材への銅イオンを放出しており、効果が期待できることを確認した（図 1）。

② 銅合金等の木材劣化抑制効果や材質特性の比較

金属板を用いた室内防腐試験の結果、各種銅合金やニッケル、亜鉛などの金属板の木材防腐効果を明かにした（表 1）。また、高錫青銅釘を試作し、強度性能を明かにした。

③ 富山県の銅金物の調査

銅メッキ木ネジを用いたデッキユニットを、3 年間屋外曝露した後に解体調査した結果、銅メッキ木ネジの木材腐朽抑制効果が示唆された（図 2）。

④ 抗菌性接合具のプロトタイプを検討

①～③の成果から、今後の抗菌性接合具の開発は、銅メッキ接合具をプロトタイプとする。

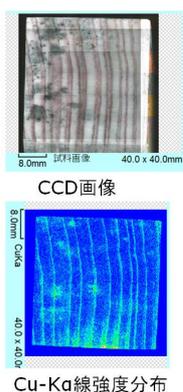


図 1 銅板と 1.5 年間接触していた木材表面

表 1 室内試験における各種金属板の防腐効果

| | 質量減少率(平均±標準偏差) | |
|-------|----------------|---------------|
| | オオウズラタケ | カワラタケ |
| 銅 | 29.7% ± 8.2% | -0.8% ± 2.1% |
| 白銅 | 18.5% ± 6.4% | -1.5% ± 2.4% |
| 洋白 | 24.3% ± 3.1% | -2.8% ± 0.5% |
| 青銅 | 24.9% ± 3.6% | 0.0% ± 2.0% |
| 黄銅 | 27.0% ± 13.5% | -3.5% ± 0.9% |
| ステンレス | 44.0% ± 5.0% | 21.0% ± 4.0% |
| 銀 | 52.1% ± 2.6% | -2.5% ± 0.8% |
| ニッケル | 28.4% ± 4.8% | -3.7% ± 3.2% |
| 鉛 | 44.1% ± 2.6% | 16.6% ± 5.2% |
| 錫 | 13.5% ± 22.4% | 28.3% ± 4.1% |
| 無処理 | 45.0% ± 7.4% | 27.4% ± 5.9% |
| 銅 | 31.7% ± 2.9% | -0.2% ± 2.5% |
| 黄銅 | 19.4% ± 4.6% | -3.5% ± 2.4% |
| 亜鉛 | -11.3% ± 6.5% | -10.7% ± 6.5% |
| 無処理 | 39.3% ± 3.3% | 29.4% ± 8.1% |

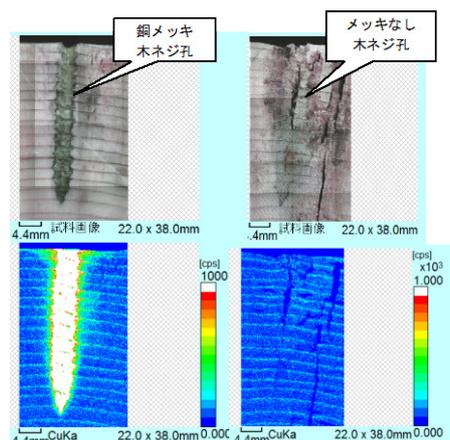


図 2 屋外曝露したデッキユニットのネジ孔部の腐朽と銅の分布

4. 今後の課題

銅メッキした抗菌性接合具について、実用化へ向けた製造条件の最適化研究が必要である。一方で、より信頼度の高い防腐効果を得るためには、金属銅の腐朽抑制効果を補強する手段の検討が必要である。

蒸煮竹材を活用した高靱性木質材料の開発

予算区分 県 単

研究期間 平成 28 ～ 30 年度

担当 課 木質製品課、木質構造課

担当者 藤澤 泰士、鈴木 聡、花島 宏奈

1. 研究目的

県内山林では竹の侵食が大きな問題となっているが、竹材の利用価値が低いため伐採コストの回収も困難であり、伐竹は進まない。これを解決するには、竹材の利用価値を高める新たな利用技術の開発が必要である。竹材を蒸煮処理するとフルフラール化合物等の単糖成分が多く生成するが、適切な熱と圧力を加えることにより、単糖成分が竹繊維と複合した状態で高分子化（樹脂化）して、靱性を著しく向上できる可能性がある。

そこで、本研究では、蒸煮竹材を利用した高靱性木質成型製品の開発を目的に、①竹材の蒸煮処理条件の検討、②蒸煮竹材の成型条件の検討、③蒸煮竹材成型材を用いた木質材料の製造技術の開発を行う。

2. 全体計画

竹材蒸煮における生成物、樹脂化に適した蒸煮条件、および蒸煮竹材から優れた物性の成型物を得るための加熱成型条件を明らかにする。また、蒸煮竹材成型物を用いた高靱性木質板バネを試作し、製品化の可能性を明らかにする。

平成 28 年度は、蒸煮処理による竹齢別の重量減少率と温水抽出率の関係について検討した。

3. 研究内容

1) 今年度の成果の概要

竹齢が異なる竹材（半年、1年、2年および3年：小矢部市で伐採（写真1））を、200℃飽和水蒸気で蒸煮処理し、温水抽出率を測定した。

蒸煮処理による温水抽出率は、竹齢が高くなるとともに減少した（図1）。蒸煮処理を行うと、竹材に含まれるヘミセルロース成分が温水に可溶性フルフラール化合物等に加水分解（単糖化）することから、竹齢が若くなると加水分解されやすいヘミセルロース含有量が多くなると推察される。

4. 今後の課題

蒸煮竹材の加熱成型条件を検討するとともに、加熱成型物の強度性能を測定し、蒸煮処理条件と加熱成型物の強度性能との関係を明らかにする。



写真1 竹材伐採の様子
（富山県小矢部市）

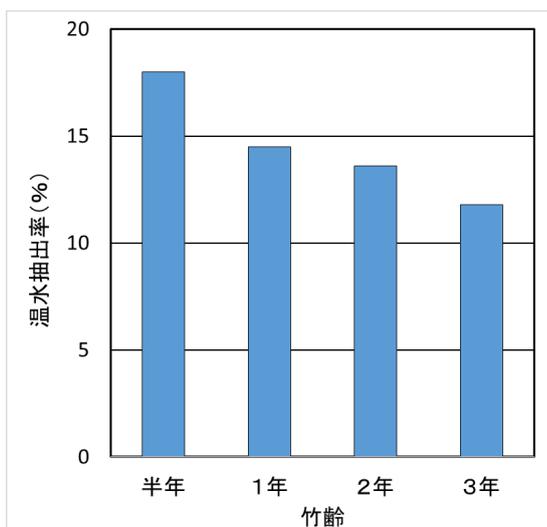


図1 蒸煮処理による竹齢別の重量減少と温水抽出率の関係
*蒸煮条件：飽和水蒸気200℃、1時間

スギ樹皮の燃料化及び有用成分の抽出技術の開発

予算区分 県 単
担当課 木質製品課

研究期間 平成28～30年度
担当者 鈴木 聡、藤澤 泰士、田近 克司

1. 研究目的

石油価格の高騰、自然エネルギーへの注目、全量固定価格買い取り制度(FIT)の施行により、未利用木質バイオマスのエネルギー利用の機運が高まっている。スギ樹皮については、大量に発生が予想されるが、県内のバイオマス発電所での燃料受入量にも限界がある。

木質系バイオマス燃料としてはチップが最も簡単なものであるが、既存施設でエネルギー源として一般的に使用されている重油ボイラーは固体燃料に対応できないため、液体燃料化が望ましい。そこで、木材の可溶媒液化技術を適用して、県産スギ樹皮から重油ボイラー向け液体燃料を生成する技術を開発する。木材樹皮は様々な有用成分を含むことから、液化工程における有用成分の抽出についても検討する。

2. 全体計画

県産スギ樹皮について、原材料、液化溶媒、加圧反応の各項目について液化に最適な条件を見出し、スケールアップの可能性を検討する。さらに液化反応と有用成分の蒸留抽出が同時に可能なシステムを開発する。また、液化物の重油ボイラーへの利用適性を検討し、液化物に液化工程から得られた抽出成分も含め、総合的な生産物の有用性を検討する。

3. 研究内容

1) 今年度の成果の概要

原料としては、タテヤマススギ樹皮を使用した。液化溶液としては、液化し易さ等からフェノールを主に使用した。まず、蒸留液等の回収の容易さを考え、ロータリーエバポレータによる樹皮の液化を試みた。その結果、ロータリーエバポレータでも十分に液化操作が可能なが確認できた。そこでエバポレータを用いて有用成分の抽出の可能性を検討することとし、スギ樹皮のフェノール液化反応中の蒸散物を回収し、また冷却して液化反応を停止させた後、減圧して蒸留液を回収し、GC/MSによる成分分析を行った。その結果、液化物からの蒸留物からはグアイアコール等有用物質を認めることができた(図1)。しかしながら、液化反応中の蒸散物からは樹皮抽出物で認められた様な物質は検出できなかった。これは成分含有量が微量なためと思われるが、今後原料スケールアップ等により明らかにする必要がある(写真1)。

また、これまで発熱量を全元素分析結果からの計算式で求めていたが、ボンベ式熱量計分析結果と比較し、本研究の樹皮液化物等でも大きな差異なく利用できることを確認した。

4. 今後の課題

木材可溶媒液化技術を利用し県産スギ樹皮から有用成分を生産できる可能性は見いだせた。しかし樹皮抽出液で認められるような成分の確認には至っていない。次年度以降スケールアップ等により検討する必要がある。



写真1 20L反応容器によるスケールアップの検討
※還流冷却装置を設置し、有用成分の回収を検討する。

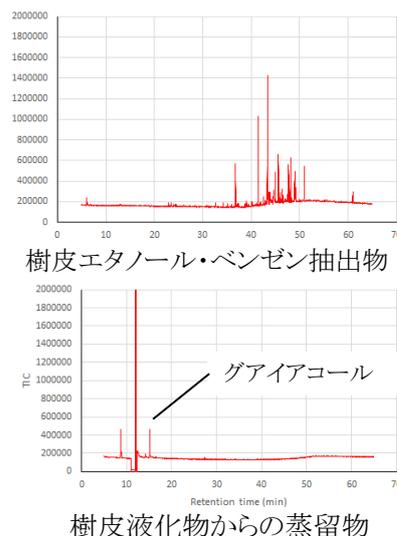


図1 樹皮抽出物および液化蒸留物のGC/MS

※下のクロマト12分前後大きなピークは液化溶媒であるフェノールを避けるためフィラメント消灯したことによるもの。

スギ間伐材を原料としたWPC用スギ木粉の製造技術の確立

予算区分 共同研究 ((株)戸出O-F i t)
担当課 木質製品課

研究期間 平成 23 ~ 28 年度
担当者 藤澤 泰士、鈴木 聡

1. 研究目的

国内において、木粉・プラスチック複合体（以下、スギWPC）は、県産スギ間伐材の新たな用途として期待されており、現在、デッキ材などの押出成型製品に加工されて、約 3 万トン/年（平成 22 年度）販売されている。このWPCを汎用の射出成型製品に用いることができれば、その使用量は非常に大きく（数百万トン/年以上）、木粉の市場規模が飛躍的に拡大することが予想される。

本研究は、射出成型製品に使用可能なスギWPCコンパウンドの製造技術を開発するとともに、スギ間伐材を原料としたWPC用スギ木粉の安定供給体制を確立することを目指す。

2. 全体計画

スギ木粉の性状とスギWPCの物性との関係を検討し、汎用の射出成型装置で使用可能な熱流動性の高いスギWPCコンパウンドの製造方法を開発する。

3. 研究内容

1) 前年度（平成 27 年度）までの成果

熱軟化温度の低いブロックPPと相溶化剤を選定し、スギ木粉とPP樹脂を十分に混練することにより、熱流動性の高い射出成型用コンパウンドを製造した。また、材料にアスペクト比の高いスギ木粉を使用することにより、射出成型したスギWPCの強度性能が向上することを明らかにした。

2) 今年度の成果の概要

汎用の射出成型装置に適用可能なスギWPCコンパウンドの製造条件を確立するため、実生産における混練条件（混練温度、二軸混練機のパドル設計、混練回数など）と、スギWPCコンパウンドの熱流動性との関係について検討した。

その結果、二軸混練機にスリット入りパドル（写真1）を組み込み、混練回数を増やすことにより、スギWPCコンパウンドの熱流動性（MFR）が向上し、汎用の射出成型装置に適用可能となることが明らかとなった（図1）。



写真1 二軸混練機に装填したスリット入りパドル

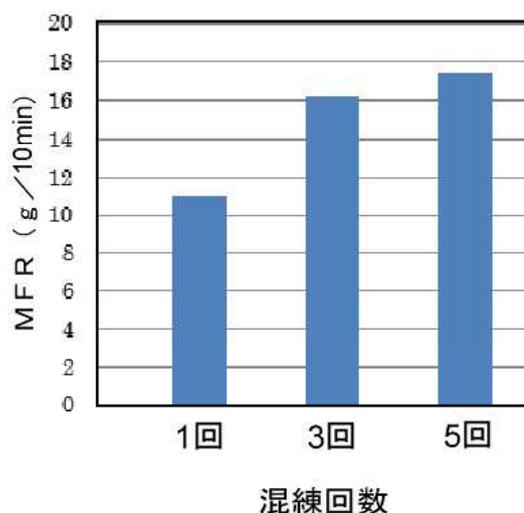


図1 スギWPCコンパウンドの混練回数と熱流動性の関係

100 %木質成 体の製品化技術の開発

－竹の自己接着性を利用した 100 %木質複合体の開発－

予算区分 共同研究（シヤチハタ（株））
担当課 木質製品課

研究期間 平成 23 ～ 28 年度
担当者 藤澤 泰士、鈴木 聡

1. 研究目的

木材研究所とシヤチハタ（株）他 7 機関は、県産スギ未利用材や竹材の利活用を促進するため、共同で高温の飽和水蒸気による蒸煮処理による竹材の接着剤化に関する基礎技術を開発した（特願 2010-028844）。

本研究では、この特許技術の実用化を進め、石油由来の材料を一切使用せず、任意の形状に成型するスギ木粉・竹粉複合体の製造技術を開発する。

2. 全体計画

スギ木粉・竹粉複合体用の竹粉接着剤の製造方法を確立するため、まず、接着剤化に適した竹材の性状および蒸煮処理条件を検討する。次に、蒸煮処理した竹材を粉碎した竹粉を用いて、量産化に適したスギ木粉・竹粉複合体の製造方法を開発する。

3. 研究内容

1) 前年度（平成 27 年度）までの成果

スギ木粉・竹粉複合体の基本的な製造条件を開発することを目的に、スギ木粉と蒸煮竹粉を 5 : 5 の割合で混合し、加熱プレス成型したスギ木粉・竹粉複合体は、高い衝撃強さと寸法安定性を有しており、一般の事務用品として十分使用可能であること、また、材料には竹齢 3 年以内の竹材が適していることを明らかにした。さらに、製造コストの削減を検討し、150 °C未満での竹材の蒸煮処理技術を開発、特許（特願 2016-069885）を出願した。

2) 今年度の成果の概要

高岡漆器業者と協力し、高岡漆器の伝統技術である青貝塗、勇助塗等を施した木粉・竹粉複合体の製品意匠サンプルを試作した。



青貝塗および蒔絵



勇助塗

写真 1 試作した製品意匠サンプル

スギ樹皮を用いた防草資材の開発

予算区分 共同研究（チューモク（株））
担当課 木質製品課

研究期間 平成 28 年度
担当者 田近 克司、鈴木 聡

1. 研究目的

県内で発生するスギ樹皮は主にバーク堆肥原料として有効利用されているが、近年、バーク堆肥の需要は低迷していることからスギ樹皮の新規用途の開発が求められている。

そこで、本研究では、植物の生育を阻害する水溶性フェノールを含み、保水性が低いスギ樹皮の粉碎物を林道法尻に吹き付けることにより、雑草の発生を抑制し、草刈り経費の削減を図る方法について検討する。また、水田等の畦畔や用水路法面の雑草発生を防止するため、従来は合成樹脂製のシートの敷設が行われてきたが、スギ樹皮粉碎物を成型したマットをその代替資材として利用する方法についても検討する。

2. 全体計画

① 法面吹付用防草資材の開発

スギ樹皮を粉碎し、含水率（湿量基準）を約 60%に調整した後、法面に吹付施工し、雑草発生の経時変化を調査して防草効果を検証する。

② 畦畔用防草マットの開発

スギ樹皮粉碎物をマット状に成型する技術について検討した後、試作品を法面に敷設し、防草効果や耐久性等について従来製品との比較検証を行う。

3. 研究内容

1) 今年度の成果の概要

① 法面吹付用防草資材の開発

吹付施工地は、チューモク（株）バーク工場（南砺市立野原西）の敷地内にある法面（斜度：26°、施工前に厚さ 10cm の表土を重機で除去）とした。平成 28 年 12 月 6 日に、比較的新鮮なスギ樹皮のハンマーミル粉碎物および約 3 ヶ月間敷地で野積してあったスギ樹皮のハンマーミル粉碎物にそれぞれ市販の粉末結合剤（クリコート CP-750W）を樹皮粉碎物 200L 当り 100g を添加し、吹付機で幅 3.2m、長さ 4.6m の区画に厚さ 50mm になるように吹き付けた（写真 1）。施工は冬季となったため、植生調査は翌年の 4 月から開始することにした。



写真 1 吹付施工後の状況
（左：スギ新鮮樹皮、右：スギ野積樹皮）

② 畦畔用防草マットの開発

畦畔や用水路の法面に施工する樹皮マットは、土壌表面に凹凸があったとしても、それに沿って変形しながらも亀裂が生じないような柔軟かつ破壊強度にも優れた材質が求められる。そこで、柔軟なマットを製造するために、市販の酢ビ系・エマルジョン接着剤を湿潤状態のスギ樹皮粉碎物に添加・混合して、一辺が 18cm で厚さが 10mm のマットを冷圧で成型した後、30℃のオーブン内で乾燥して接着剤を硬化させる方法について検討した。その結果、接着剤の添加率を高めて成型物の比重を 0.2 以上にすれば、柔軟な曲げ変形が可能で 3 センチ程度の矢高であれば亀裂の生じない材質のマットが得られることがわかった。

4. 今後の課題

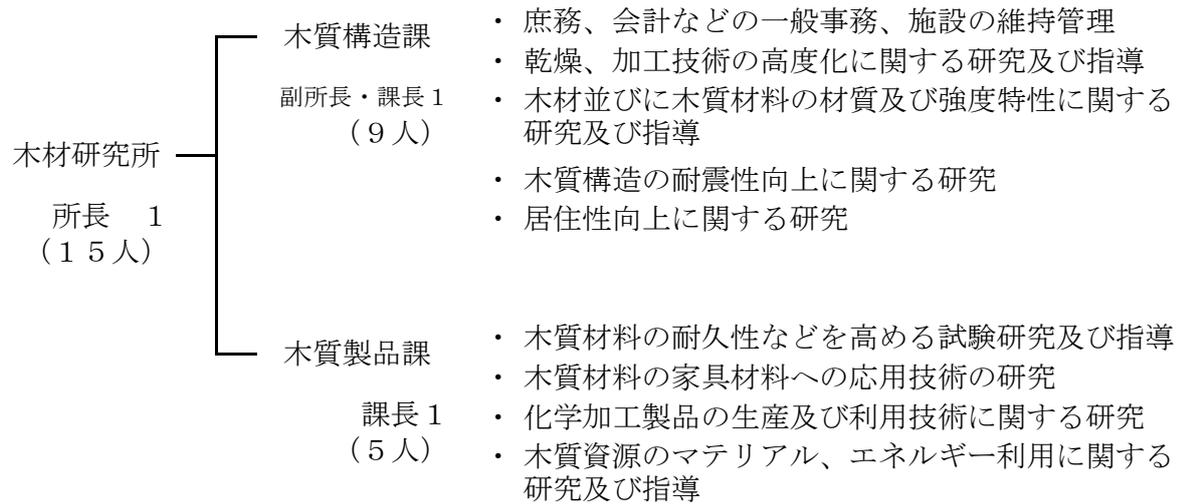
法面に吹付施工したスギ樹皮粉碎物の防草効果については、平成 29 年 4 月以降の植生調査で明らかにする。畦畔用防草マットについては、強度性能をさらに高める方法について検討する。

2. 一般業務

2. 1 沿 革

- 昭和44年 富山県木材試験場開設
- 昭和62年 林業試験場と木材試験場を統合し、富山県林業技術センターを設置
- 平成17年 木材試験場性能評価試験棟完成
- 平成18年 木材試験場管理棟改修
- 平成19年 木材試験場製品開発試験棟及び木質構造試験棟完成
(木材試験場再整備事業完了)
- 平成20年 県の機構改革に伴い、農業技術センター、食品研究所、林業技術センター、水産試験場を統合し、農林水産総合技術センターを設置
- 木材利用普及センターを廃止し、展示館と改称し、森林政策課より移管

2. 2 組織図（平成29年3月31日現在）



2.3 土 地

| 名 称 | 面 積 | 現 住 所 |
|-------|---------------------------|---------------|
| 木材研究所 | 1 5, 3 6 4 m ² | 射水市黒河新4 9 4 0 |

2. 4 建 物

| | 建 物 名 | 構 造 | 面 積 |
|-------|-----------|-------------|-------------------------|
| 木材研究所 | 管 理 棟 | 鉄筋コンクリート2階建 | 6 6 4 m ² |
| | 性能評価試験棟 | 木造 2 階建 | 9 9 2 m ² |
| | 製品開発試験棟 | 木造 1 部 2 階建 | 8 9 5 m ² |
| | 木質構造試験棟 | 木造 1 部 2 階建 | 6 4 8 m ² |
| | 乾 燥 試 験 棟 | 鉄筋コンクリート平屋建 | 1 7 2 m ² |
| | 展 示 館 | 木造平屋建 | 4 7 0 m ² |
| | その他付属建物 | | 3 3 0 m ² |
| 計 | | | 4, 1 7 1 m ² |

2. 5 平成28年度主要予算一覧

(単位:千円)

| 事業名 | 決算額 | 事業の目的 |
|---|---|--|
| 林業技術費 木材研究所運営費 木材技術開発研究費 県 単 受 託 共同研究 国庫補助等 | 9,591 20,514 6,885 5,463 5,800 2,366 | 木材研究所の管理運営 大径材の構造利用技術の開発 外4 スギの圧縮と摩擦特性を活かした高減衰耐力壁の開発 外1 伝統建築物の耐震補強技術に関する研究 外8 イオン液体をプラットフォームとした木質バイオマスの 精密分子変換 外3 |
| 科学技術振興対策費 (フロンティア研究推進事業) 治山・林道調査事業 | 2,850 30 2,000 | 木材腐朽を抑制する接合金具の可能性について 夏休み子供科学研究室 治山事業：スギ間伐材による新しい良施工性治山用木製品 の開発(700) 林道事業：スギ材を活用した新たな木製法面パネルの開 発(1,300) |

2. 6 産業財産権

[登録分]

| 種 類 | 発 明 等 の 名 称 | 出願番号 | 特許番号 | 登録年月日 | 発 明 者 |
|-----|------------------------|-------------------|----------|--------------|-------------------------|
| 特 許 | 水稻育苗用培地とその製造方法 | 特願 2000-319322 | 3452891 | 2003. 7. 18 | 沼田 益朗 田近 克司 水口 吉則 |
| 特 許 | スギ材・ポリエステル複合体およびその製造方法 | 特願平 11-177566 | 3568420 | 2004. 6. 25 | 藤澤 泰士 村上 益雄 |
| 特 許 | 木造建築物の制振構造 | 特願 2003-292313 | 3790755 | 2006. 4. 7 | 若島 嘉朗 園田 里見 |
| 特 許 | 山間傾斜地における防雪用木製三角柱 | 特願 2003-296967 | 3823227 | 2006. 7. 7 | 柴 和宏 |
| 特 許 | 柱と梁の接合部及び接合方法 | 特願 2005-125284 | 4108089 | 2008. 4. 11 | 若島 嘉朗 園田 里見 中埜 博之 |
| 特 許 | 木材防蟻材およびそれを用いる木材処理方法 | 特願 2005-027903 | 43993375 | 2009. 10. 30 | 栗崎 宏 安達 聖 関根 康雄 |
| 特 許 | 履歴ダンパおよび木造構造物の壁 | 特願 2008-290081 | 4727710 | 2011. 4. 22 | 若島 嘉朗 |
| 特 許 | 木質樹脂組成物及び木質ペレット | 特願 2010-028844 | 5481623 | 2014. 2. 28 | 藤澤 泰士 (富山県外5) |
| 特 許 | 木材注入用防腐防蟻処理粒子液の作製方法 | 特願 2010-196232 | 5590319 | 2014. 8. 8 | 栗崎 宏 岩坪 聡 |

[出願中]

| 種 類 | 発 明 等 の 名 称 | 出願番号 | 発 明 者 |
|-----|------------------------|-------------------|---------------------------------------|
| 特 許 | 圧縮木材の形状復元挙動を活用した耐震面格子壁 | 特願 2015-181020 | 清水 秀丸 若島 嘉朗 藤澤 泰士 北守 顕久 (京大) |
| 特 許 | 竹材および杉材を原料とした成形体の製造方法 | 特願 2016-069885 | 藤澤 泰士 鈴木 聡 シャチハタ (株) |
| 特 許 | 摩擦ダンパと壁面体 | 特願 2014-99789 | 若島 嘉朗 清水 秀丸 藤澤 泰士 |

2. 7 発 表 表

| 研 究 課 題 | 発表場所・掲載誌 | 発表月 | 発 表 者 |
|--|---|---------|---------------------|
| 木製摩擦ダンパーにおけるめり込みと摩擦に関する研究 | 2016年度日本建築学会北陸支部大会、福井市（福井大学） | H28. 7 | 若島 嘉朗 他 |
| PRACTICAL TECHNIQUES FOR THE VIBRATION METHOD WITH ADDITIONAL MASS PART 1: Effect of crossers' positions in longitudinal vibration | World Conference on Timber Engineering 2016、ウィーン、オーストリア | H28. 8 | 園田 里見 他 |
| PRACTICAL TECHNIQUES FOR THE VIBRATION METHOD WITH ADDITIONAL MASS PART 2: Experimental study on the additional mass in longitudinal vibration test for timber measurement | 同上 | 同上 | 園田 里見 他 |
| HIGH DAMPING SHEAR WALLS USING WOOD FRICTION JOINTS | 同上 | 同上 | 若島 嘉朗 藤澤 泰士 他 |
| STUDY ON SEISMIC GRID WALLS USING COMPRESSED WOOD FOR ITS SHAPE RECOVERY BEHAVIOR | 同上 | 同上 | 若島 嘉朗 藤澤 泰士 他 |
| CLTの面外方向の曲げ性能に幅はぎ接着が与える影響-5層5プライの場合- | 2016年度日本建築学会大会（九州）学術講演梗概集 構造III | H28. 8 | 園田 里見 他 |
| CLTの面外方向の曲げ性能に幅はぎ接着が与える影響-7層7プライの場合- | 同上 | 同上 | 園田 里見 他 |
| CLTの面外方向の曲げとせん断性能に幅はぎ接着および試験体幅が与える影響 | 同上 | 同上 | 園田 里見 他 |
| CLTの面外方向せん断性能 その1 幅はぎ接着の影響 | 同上 | 同上 | 園田 里見 他 |
| 木製摩擦ダンパーを有する高減衰耐力壁の振動台試験に基づく弾塑性応答地震解析 | 同上 | 同上 | 若島 嘉朗 他 |
| 重さを測らず、音で木材の密度と強度を知る | 森林総合研究所 平成28年版 研究成果選集 | H28. 8 | 園田 里見 他 |
| THE DISTRIBUTION OF COPPER IN THE METAL PLATE MOUNTED WOOD AFTER OUTDOOR EXPOSURE | WSC2016 第2回国際シンポジウム 木質科学と木工芸、京都市（京都大学北部キャンパス） | H28. 10 | 栗崎 宏 他 |

| 研究課題 | 発表場所・掲載誌 | 発表月 | 発表者 |
|--|---|---------|--------------------|
| 木製杭工によるスギ - 広葉樹混交林造成の試み | 第6回中部森林学会大会、津市（三重大学生物資源学部） | H28. 10 | 柴 和宏 他 |
| 縦振動法の計算図表およびその作成法 | 2016年度日本木材学会中部支部大会、金沢市（金沢歌劇座） | H28. 10 | 園田 里見 |
| 現場における木材耐久性調査に即した曲げ試験方法の検討 | 同上 | 同上 | 柴 和宏 長谷川益夫 |
| ボカスギ大径材の樹幹内強度分布 | 平成28年度木材研究所試験研究成果発表会、射水市（木材研究所） | H28. 10 | 花島 宏奈 |
| ボカスギ大径材の材質評価 | 同上 | 同上 | 長谷川益夫 |
| スギ樹皮の野積による簡易無害化処理の検討 | 樹、No. 87 富山県森林・木材研究所振興協議会発行 | H28. 10 | 田近 克司 |
| 脂肪酸亜鉛を浸潤標識剤とする深浸潤処理材の呈色方法の改良 | 木材保存、Vol. 42、No. 5 | H28. 12 | 栗崎 宏 他 |
| 住宅床下における銅板等の木材劣化抑制効果の検証 | 第335回生存圏シンポジウム生存圏ミッションシンポジウム要旨集、宇治市（京都大学生存圏研究所） | H29. 2 | 栗崎 宏 |
| 金属固体を用いた防腐防蟻処理技術の開発 | 第340回生存研シンポジウムDOL/LSFに関する全国・国際共同利用研究成果発表会、宇治市（京都大学生存圏研究所） | H29. 2 | 栗崎 宏 他 |
| Practical techniques for the vibration method with additional mass: effect of crossers' position in longitudinal vibration | Journal of Wood Science 電子版、DOI 10.1007/s10086-017-1610-y | H29. 3 | 園田 里見 他 |
| 住宅床下における銅板等の劣化抑制効果の検証 | 第341回生存研シンポジウム木質材料実験棟全国共同利用研究成果報告会、宇治市（京都大学生存圏研究所） | H29. 3 | 栗崎 宏 園田 里見 他 |
| 質量付加振動法の実大材への適用 - 柱材への適用 - | 第67回日本木材学会大会、福岡市（九州大学、アクロス福岡） | H29. 3 | 園田 里見 他 |
| 質量付加振動法の実大材への適用 - 試験体含水率の影響 - | 同上 | 同上 | 園田 里見 他 |

| 研究課題 | 発表場所・掲載誌 | 発表月 | 発表者 |
|---|---|--------|---------------------------------|
| 木材ーラグスクリュー接合部の締付け軸力と引抜耐力の関係 | 第67回日本木材学会大会、福岡市（九州大学、アクロス福岡） | H29. 3 | 若島 嘉朗 藤澤 泰士 他 |
| 木材の摩擦を用いた耐力壁の開発 その5 複数の耐力壁を組合わせた振動試験 | 同上 | 同上 | 若島 嘉朗 藤澤 泰士 他 |
| 土木利用における木材の劣化予測ーマルコフ連鎖モデルによるシミュレーションー | 同上 | 同上 | 柴 和宏 長谷川益夫 |
| 60年生ボカスギの弾性係数の樹幹内分布 | 同上 | 同上 | 花島 宏奈 長谷川益夫 園田 里見 柴 和宏 |
| 銅メッキ木ねじで施工したデッキユニットの屋外曝露試験 | 同上 | 同上 | 栗崎 宏 他 |
| スギ間伐材木粉を使用した射出成形スギWPCの強度性能（2）ースギ樹皮混練の検討ー | 同上 | 同上 | 鈴木 聡 藤澤 泰士 他 |
| 野外接地杭の材温変化ー暴露地域差と材温高温期出現についてー | 同上 | 同上 | 長谷川益夫 他 |
| 6.5.2 なだれ防止工 | 木材工学委員会 木材利用マニュアル作成小委員会編、“土木技術者のための木材工学入門”、公益社団法人土木学会 | H29. 3 | 柴 和宏 |
| 2.1 CLTにおける直交層挙動の解析 | 平成28年度林野庁委託事業「都市の木質化等に向けた新たな製品・技術の開発・普及委託事業（CLT強度データ収集）」成果報告書 | H29. 3 | 園田 里見 |
| 鋼製ダンパーを用いた制振壁の開発 | 公立林業試験研究機関 研究成果選集No.14（平成28年度） | H29. 3 | 若島 嘉朗 |
| 木製ガイド防止工を用いたスギー広葉樹混交林造成の可能性 | 関東・中部林業試験研究機関連絡協議会情報第41号、研究情報 | H29. 3 | 柴 和宏 |
| スギ間伐材を原料とした木粉の製造（第2報）ースギ木粉の品質に及ぼす原材料の種類および含水率の影響ー | 農林水産総合技術センター 木材研究所研究報告、No. 8 | H29. 3 | 藤澤 泰士 鈴木 聡 栗崎 宏 |

| 研究課題 | 発表場所・掲載誌 | 発表月 | 発表者 |
|--|--------------------------------|--------|-------|
| スギ樹皮の農林業用資材としての利用（第1報）－スギ樹皮の野積による簡易無害化処理の検討－ | 農林水産総合技術センター 木材研究所研究報告、No. 8 | H29. 3 | 田近 克司 |
| 非接着接合による組立て梁の設計法の開発 | 樹、No. 88 富山県森林・木材研究所振興協議会発行 | H29. 3 | 園田 里見 |

2. 8 受 賞

な し

2. 9 研修 (派遣)

なし

2. 10 講師派遣

| 題 名 | 年月日 | 主催／場所 | 参加者数 | 派遣講師 |
|--|-------------|----------------------------------|------|-------|
| 平成28年度「緑の雇用」現場技能者育成推進事業林業作業士（フォレストワーカー）3年次集合研修 －木材の材質と強度性能－ | H28. 9. 27 | 林業カレッジ／木材研究所 | 8名 | 園田 里見 |
| 平成28年度「緑の雇用」現場技能者育成推進事業林業作業士（フォレストワーカー）3年次集合研修 －木材の乾燥技術－ | 同上 | 同上 | 同上 | 橋本 彰 |
| 平成28年度「緑の雇用」現場技能者育成推進事業林業作業士（フォレストワーカー）3年次集合研修 －木材の森林土木利用等－ | 同上 | 同上 | 同上 | 柴 和宏 |
| 伝統的建築で用いられる銅金物の意外な効果 | H28. 10. 25 | （一社）関西・北陸しろあり対策協会平成29年度技術研修会／福井市 | 約50名 | 栗崎 宏 |

2. 1 1 研修・講習会

| 題 名 | 年月日 | 主催／場所 | 参加者数 | 講 師 |
|--|----------------|---------------------------------------|------|--|
| 第1回林産技術講習会 「木造住宅の防水対策と保存処理の課題」 | H28. 8. 30 | 木材研究所、富山県森林・木材研究所振興協議会、富山県林政協議会／木材研究所 | 46名 | (公社) 日本しろあり対策協会 会長 土居 修一 |
| 平成28年度木材研究所試験研究成果発表会基調講演 「木造耐火の現状と今後について」 | H28. 10. 14 | 木材研究所／木材研究所 | 72名 | (一社) 石膏ボード工業会 会員 吉野 石膏(株) DDセンター 大下 達哉 |
| 平成28年度木材研究所試験研究成果発表会 | 同上 | 同上 | 同上 | 主任専門員 長谷川益夫 主任研究員 花島 宏奈 |
| 第2回林産技術講習会 「建築サイドから見た国産材利用の現状と課題－中大型木造建築建設の視点から－」 | H29. 2. 10 | 木材研究所、富山県森林・木材研究所振興協議会／富山県民会館 | 90名 | 日本文理大学 教授 井上 正文 |

2. 1 2 客員研究員招へい

| 氏 名 | 所属／職 | 招へい期間 | 指導内容 |
|-------|--------------------------|---------------------|---|
| 土居 修一 | 筑波大学／名誉教授 しろあり対策協会／会長 | 平成28年 8 月 30・31日 | <ul style="list-style-type: none"> ・木造建築における部材の劣化とその対策に関すること ・木造建築における保存処理木材の新たな課題 |
| 井上 正文 | 日本文理大学／教授 | 平成29年 2 月 8～11日 | <ul style="list-style-type: none"> ・竹材の資源化に関すること ・中・大規模木造の建設に関すること ・地域材の利用促進に関すること |

2. 13 視察・見学

(単位：人)

| | 官公庁 | 学 校 | 団 体 | 企業その他 | 計 |
|-------|-----|-----|-----|-------|-----|
| 木材研究所 | 15 | 87 | 9 | 22 | 133 |

2. 1 4 技術相談

(単位：件)

| 区 分 | 木質構造課 | 木質製品課 | 計 |
|-----|-------|-------|----|
| 県 内 | 34 | 22 | 56 |
| 県 外 | 19 | 4 | 23 |
| 計 | 53 | 26 | 79 |

2. 15 試験検査業務

試験件数実績

(件数)

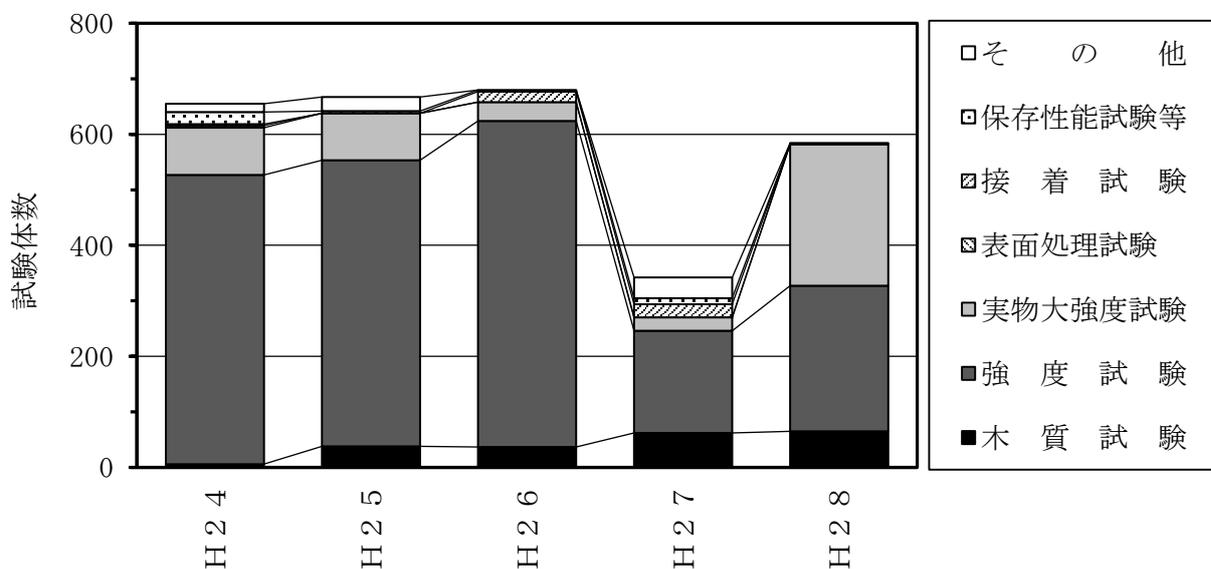
| | H 2 4 | H 2 5 | H 2 6 | H 2 7 | H 2 8 |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 木 質 試 験 | 3 | 9 | 15 | 12 | 8 |
| 強 度 試 験 | 92 | 38 | 40 | 36 | 57 |
| 実物大強度試験 | 7 | 18 | 5 | 4 | 35 |
| 表面処理試験 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 接 着 試 験 | 2 | 0 | 2 | 2 | 0 |
| 保存性能試験等 | 4 | 2 | 2 | 3 | 1 |
| そ の 他 | 7 | 4 | 0 | 6 | 1 |
| 合 計 | 116 | 71 | 64 | 63 | 102 |

試験体数実績

(試験体数)

| | H 2 4 | H 2 5 | H 2 6 | H 2 7 | H 2 8 |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 木 質 試 験 | 6 | 38 | 37 | 62 | 65 |
| 強 度 試 験 | 521 | 515 | 587 | 184 | 262 |
| 実物大強度試験 | 85 | 85 | 34 | 24 | 255 |
| 表面処理試験 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 接 着 試 験 | 2 | 0 | 19 | 24 | 0 |
| 保存性能試験等 | 22 | 4 | 3 | 11 | 1 |
| そ の 他 | 15 | 25 | 0 | 37 | 1 |
| 合 計 | 655 | 667 | 680 | 342 | 584 |

試験体数の推移



2. 16 共同研究

| 相手先 | 課 | 研究期間 | 研究課題名 |
|---------------|-------|------|--------------------------------|
| (株)戸出O-Fit | 木質製品課 | H22～ | スギ間伐材を原料としたWPC用スギ木粉の製造技術の確立 |
| シヤチハタ(株) | 木質製品課 | H23～ | 100%木質成形体の製品化技術の開発 |
| 大建工業(株) | 木質製品課 | H24～ | 富山県産材を用いた公共施設用木質内装材の開発 |
| 三協立山(株) | 木質製品課 | H27～ | 防かび性能を向上させた人工木デッキ(WPRC製デッキ)の開発 |
| (株)OSCAR J. J | 木質構造課 | H28～ | 枠組み壁工法住宅への制振部材の採用 |
| (株)三四五建築研究所 | 木質構造課 | H28～ | 伝統的建築物の耐震補強技術に関する研究 |
| チューモク(株) | 木質製品課 | H28～ | スギ樹皮を用いた防草資材の開発 |
| 越井木材工業(株) | 木質製品課 | H28～ | スギ外装材の高耐候塗装技術の開発 |
| 公立学校法人 富山県立大学 | 木質製品課 | H28～ | ダム流木の木質燃料としての利用技術の開発 |

2. 17 応募型研究

| 募集機関 | 事業名 | 研究課題名 | 研究期間 | 金額 (千円) | 研究者名 及び共同機関名 |
|-------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------|------------|--|
| 富山県 | フロンティア研究推進事業 | 木材腐朽を抑制する接合具の可能性について | H27 ～ H28 | 2,700 | 栗崎 宏 園田 里見 【共同機関】 富山大学 富山国際職芸学院 |
| 農林水産省 農林水産技術会議 | 農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業委託事業 | スギの圧縮と摩擦特性を活かした高減衰耐力壁の開発 | H27 ～ H29 | 9,440 | 若島 嘉朗 清水 秀丸 藤澤 泰士 【共同機関】 福井大学 京都大学 東京都立産業技術研究センター 椙山女学園大学 |
| 計 | | | | 12,140 | |

2. 18 職員一覧表

(平成29年3月31日現在)

| 職名 | 氏名 | 主なる担当事務 |
|----|------|------------|
| 所長 | 高岡 満 | 1 木材研究所の総括 |

木質構造課

| 職名 | 氏名 | 主なる担当事務 |
|-----------|-------|--|
| 副所長 課長 | 多田 敏宏 | 1 所長事務の補佐に関する事 2 所内事務の総合調整に関する事 3 試験研究の総合調整に関する事 4 人事及び予算の管理に関する事 5 庁舎及び財産の管理に関する事 6 木質構造課の事務の総括に関する事 7 住宅部材及び工法の開発に関する事 8 試験研究、調査の企画調整に関する事 9 関係機関との連絡調整に関する事 |
| 副主幹研究員 | 園田 里見 | 1 木造住宅の居住性能及び構造性能に関する事 2 中大規模用構造材料の開発と接合性能に関する事 3 製材品等の品質評価に関する事 |
| 副主幹研究員 | 橋本 彰 | 1 木材の効率的乾燥技術に関する事 2 木質材料の機械加工に関する事 3 木材及び木質材料の強度性能の評価に関する事 4 住宅部材の接合性能に関する事 5 公共土木用（林道）木製構造物の開発と評価に関する事 |
| 副主幹研究員 | 若島 嘉朗 | 1 木造住宅の耐震性向上技術に関する事 2 中大規模木造建築物の接合性能、設計技術に関する事 3 技術情報の提供に関する事 4 夏休み子供科学教室に関する事 |
| 主任研究員 | 柴 和宏 | 1 構造用木質材料、耐力部材の開発と性能評価に関する事 2 木材の材質試験に関する事 3 構造用部材の耐久性評価に関する事 4 公共土木用木製構造物の開発と評価に関する事 |
| 主任研究員 | 花島 宏奈 | 1 木材の品質評価に関する事 2 公共土木用（治山）木製構造物の開発と評価に関する事 3 技術情報の収集、整理、提供に関する事 4 刊行物の発行に関する事 5 試験研究機関連携に関する事 |

木質構造課 (つづき)

| 職 名 | 氏 名 | 主 なる 担 当事 務 |
|------|-------|---|
| 技能主任 | 早川 宏 | <ol style="list-style-type: none"> 1 ボイラーの操作及び点検業務に関すること 2 建物、設備等の維持管理に関すること 3 各種照会のとりにまとめに関すること 4 燃料等物品購入に関すること 5 試験業務の補助に関すること |
| 嘱 託 | 平野 弘 | <ol style="list-style-type: none"> 1 公用車及び場内車両の操車業務に関すること 2 自動車等の点検整備に関すること |
| 嘱 託 | 高島加代子 | <ol style="list-style-type: none"> 1 会計事務の補助に関すること 2 文献・図書等の整理に関すること |

木質製品課

| 職 名 | 氏 名 | 主 なる 担 当事 務 |
|--------|-------|---|
| 課 長 | 栗崎 宏 | <ol style="list-style-type: none"> 1 木質製品課の総括に関すること 2 試験研究、調査の企画調整及び研究成果に関するこ と 3 木材の生物劣化に関すること 4 研究報告の編集に関すること |
| 副主幹研究員 | 藤澤 泰士 | <ol style="list-style-type: none"> 1 木材の表面処理技術に関すること 2 木質内装材の製品化技術に関すること 3 スギ木粉-プラスチック複合材の技術に関すること |
| 副主幹研究員 | 鈴木 聡 | <ol style="list-style-type: none"> 1 木材の化学処理技術と利用に関すること 2 木質製品の接着性能評価に関すること 3 木質材料・製品の化学成分に関すること 4 技術情報の発信に関すること |
| 主任専門員 | 長谷川益夫 | <ol style="list-style-type: none"> 1 木質製品の開発と耐候性向上技術に関すること 2 木材の樹種識別に関すること |
| 主任専門員 | 田近 克司 | <ol style="list-style-type: none"> 1 資源の循環利用技術開発に関すること 2 技術講習会等に関すること 3 客員研究員招聘事業に関すること |