

木質材料実験棟全国国際共同利用専門委員会

委員長 小松幸平 (京都大学生存圏研究所)

1. 共同利用施設および活動の概要

木質材料実験棟 (Wood Composite Hall) は、1994 年 2 月に完成した大断面集成材を構造材とする三階建ての木造建築物である (写真 1)。1 階には、木質構造耐力要素の性能評価用試験装置、木質由来新素材開発研究用の加工、処理、分析・解析装置等が備えられている。3 階には、140 名程度収容可能な講演会場の他、30 名程度が利用できる会議室がある。付属的施設として実験住宅「律周舎」(写真 2) の他に、北山丸太の活用法をアピールする木質系資材置き場 (写真 3) が平成 22 度から新たに加わった。



写真 1 木質材料実験棟全景



写真 2 実験住宅「律周舎」



写真 3 北山丸太製資材置き場



写真 4 堅型油圧試験機



写真 5 鋼製反力フレーム



写真 6 X線光電子分析装置

1 階の実験室に設置されている主たる設備と活動状況は以下の通り

- 1) 1000 kN 堅型サーボアクチュエーター試験機 (写真 4) : 試験体最大寸法は高さ 2.5 m、幅 0.8 m、奥行き 0.8 m 程度まで適用可能。集成材各種接合部の静的・動的繰り返し加力実験、疲労実験、丸太や製材品の実大曲げ実験、実大座屈実験その他に供用されている。
- 2) 500 kN 鋼製反力フレーム水平加力実験装置 (写真 5) : 試験体最大寸法 : 高さ 2.8 m、長さ 4.5 m (特別の治具を追加すれば 6 m まで可能)、奥行き 1 m。PC 制御装置と最大ストローク 500 mm の静的正負繰り返し加力用オイルジャッキを備えている。耐力壁、木質系門型ラーメン、その他構造耐力要素の実大 (部分) 加力実験に供用されている。
- 3) X 線光電子分析装置 (ESCA) (写真 6) : 試料の最表面 (5 nm) を分析可能。イオンエッチングを行うことで深さ方向の分析も可能である。現在のところ、主に、木質系炭素材料の表面分析に供用されている。

- 4) 木造エコ住宅（律周舎：写真2）：平成18年11月に完成した自然素材活用型木質軸組構法実験棟。金物を一切使わず、木、竹、土等の自然素材だけで構造体を構築したユニークな木造実験住宅である。平成24年度の採択課題数は14件で、表1に平成24年度の受付課題名、代表研究者、所内担当者の一覧を示す。

表1 平成24年度木質材料実験棟共同利用採択課題一覧

課題番号	研究課題	研究代表者名(共同研究者数)所属・職名/所内担当者
24WM-01	木質起源物質の化学修飾と炭素化物への物質変換	木島正志(3)筑波大学大学院数理物質科学研究科・准教授/畑 俊充
24WM-02	CLT(Cross laminated timber)を用いた中・大規模木造建築物の開発	中谷 誠(4)宮崎県木材利用技術センター・主任研究職員/森 拓郎
24WM-03	小角 X 線散乱および画像処理を用いた炭素材料の構造解析とナノ空間の利用	押田京一(6)独立行政法人国立高等専門学校機構 長野工業高等専門学校・教授/畑 俊充
24WM-04	京都府産木材の有効活用に関する研究	明石浩和(2)京都府農林水産技術センター・主任/森 拓郎
24WM-05	熱電変換材料の構造解析と物性評価	北川裕之(4)島根大学 総合理工学部・准教授/畑 俊充
24WM-06	住宅床下への木材劣化生物の侵入生態の把握とその予防に関する基礎的検討	築瀬佳之(3)京都大学大学院農学研究科・助教/吉村 剛
24WM-07	木質熱処理物のイオン交換性およびその金属錯体の元素分布	本間千晶(3)地方独立行政法人 北海道立総合研究機構 森林研究本部 林産試験場・主査/畑 俊充
24WM-08	強制腐朽処理接合部における残存耐力の定量評価に関する研究	野田康信(4)地方独立行政法人 北海道立総合研究機構 森林研究本部 林産試験場・研究主任/森 拓郎
24WM-09	エネルギーの有効活用のための高熱伝導性炭素-金属複合材料の開発	西宮 耕栄(1)地方独立行政法人 北海道立総合研究機構 森林研究本部 林産試験場・主査/畑 俊充
24WM-10	木質ラーメンフレームと構造用合板を用いた耐力壁を併用した門型フレームの水平加力実験	瀧野 敦夫(2)申請時は大阪大学、現在は奈良女子大学・生活環境学部、講師/森 拓郎
24WM-11	クエン酸利用接着への微量塗布技術の適用とそれを用いた極薄積層材料の開発	山内秀文(2)秋田県立大学木材高度加工研究所・准教授/梅村研二
24WM-12	木口挿入型接合具を用いた木材接合法の設計法の検討	井上正文(5)大分大学工学部福祉環境工学科建築コース・教授/森 拓郎
24WM-13	横引張力を起因とする接合部における破壊のクライテリアの検討	神戸 渡(2)東京理科大学工学部第一部建築学科・助教/森 拓郎
24WM-14	パネル化した直交積層材を用いた高強度耐力壁の開発	小松幸平(6)京大大学生存圏研究所・教授/小松幸平

2. 共同利用研究の成果

- 1) 課題番号：24WM-08「強制腐朽処理接合部における残存耐力の定量評価に関する研究」（代表：野田康信、北海道立林産試験場）では、ビスの一面せん断試験体を対象に局所的に腐朽させる手

法として、小型の腐朽源ユニットを用いた強制腐朽処理方法を実施した（写真 1）。鋼板ビス留めトドマツ心材・辺材試験体各 60 体、合計 120 体を用意し、旭川および宇治市の軒下環境、ならびに恒温室の 3 か所で心材・辺材試験体の各 20 体を強制腐朽処理した。腐朽処理は 6 月中旬開始、処理期間は最長 20 週間、4 週ごとに心・辺材試験体各 4 体ずつ腐朽の程度を確認（写真 2）後、正負交番繰り返し加力試験に供した。腐朽程度はピロディン打ち込み深さによって評価した。心材試験体は 16 週処理以降に最大荷重において、無処理試験体の間に有意差が現れたが、ピロディンの打ち込み深さにおいては、有意差は無かった。一方、辺材試験体においては、4 週経過後、最大荷重、ピロディンの打ち込み深さとも有意差が現れた。全試験体の最大荷重とピロディンの打ち込み深さとの間に負の相関が得られ（図 1）、残存耐力の評価にピロディン打ち込み深さが有効であることが分かった。

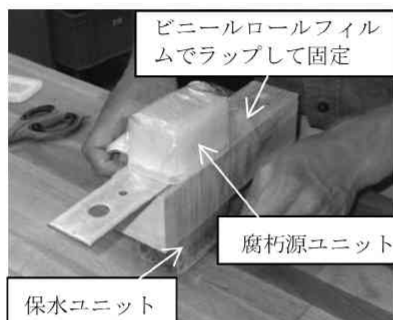


写真 1 強制腐朽処理方法

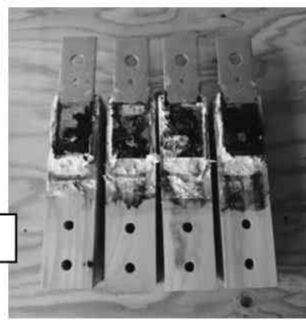


写真 2 腐朽処理後の例

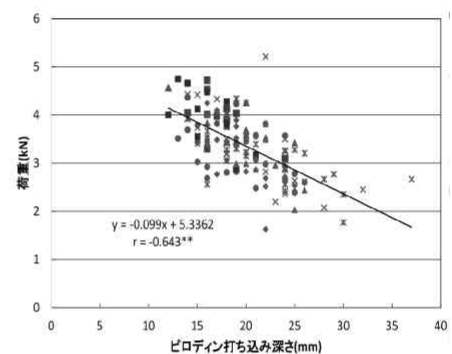
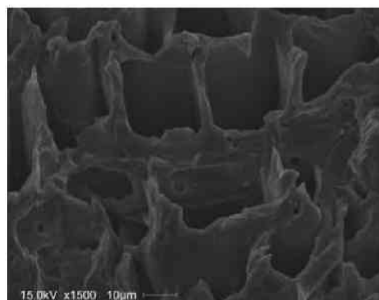


図 1 荷重とピロディン打ち込み深さの関係

2)課題番号:24WM-07「木質熱処理物のイオン交換性およびその金属錯体の元素分布」(代表:本間千晶、北海道立林産試験場)では、木質熱処理物のイオン交換性およびその金属錯体の特性の把握を目的とし、木質熱処理物化学構造およびセシウムイオン(Cs^+)導入が及ぼす金属錯体の性質、錯体中の元素分布等への影響に関する検討を行った。



Cs 錯体の SEM 像



Cs 分布状態

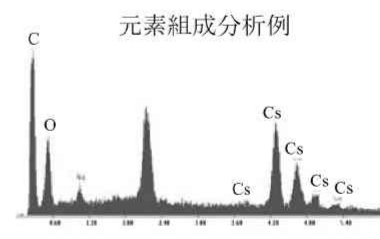


図 1 トドマツ材熱処理物 Cs 錯体の SEM 像と錯体中の O, Cs 分布状態
(SEM-EDX により Cs 錯体の元素組成および Cs 分布状態を分析した。)

イオン交換性、表面化学構造に関する分析の結果、トドマツ材熱処理物と Cs^+ との反応では、主にカルボキシル基との反応が示された。アルカリ処理物では、ラクトン開環に伴い、より多くのイオン交換性官能基が生じ、 Cs^+ と化学的に結合すると考えられた¹⁾。トドマツ材熱処理物の Cs 錯体中の

Cs 含有量は、約 15%となり、アルカリ処理物では約 25%となった。アルカリ処理に伴うラクトン開環、イオン交換性官能基量の増大が Cs 吸着保持量の増大に寄与したと考えられた¹⁾。SEM-EDX による金属錯体の微細構造及び元素分布の分析では、錯体中の C、O、Cs の存在が示されるとともに、Cs が酸素の分布に沿って分布する様子が観察された。これは、Cs 錯体が、Cs+と、熱処理物中のイオン交換性官能基との結合により形成したことを支持するものと考えられた¹⁾。

[引用文献 1): 本間千晶、畑俊充: 第10回木質炭化学会“木質熱処理物の化学構造および金属イオン処理による錯体の形成”、19-20(2012).]

平成 24 年度に共同利用研究活動の中で作成された卒業論文のリストを以下に示す。

- 24WM-01 (代表: 木島正志、筑波大学) 加藤 寿一: γ -シクロデキストリンを利用した機能性炭素合成
- 24WM-03 (代表: 押田京一、長野工業高等専門学校) 西入真央: 小角 X 線散乱と高分解能透過電子顕微鏡を用いた白金を担持したカーボンナノチューブの構造解析
- 24WM-05 (代表: 北川裕之、島根大学) 三村直樹: メカニカルアロイングーパルス通電焼結による Bi_{0.5}Sb_{1.5}Te₃ 熱電材料のキャリア濃度制御、山田千弘: 湿式メカニカルアロイング法により作製した Bi_{0.5}Sb_{1.5}Te₃ 粉末の焼結特性
- 24WM-12 (代表: 井上正文、大分大学) 福田佳奈恵: 接合金物と接着剤を併用した木材接合法の強度発現機構に関する研究-支点間距離が大きい場合の割裂耐力及び繊維直交方向の材端部に挿入された場合の強度性能-

3. 共同利用状況

木質材料実験棟過去 7 年間の利用状況の推移

期間	平成 18 年度	平成 19 年度	平成 20 年度	平成 21 年度	平成 22 年度	平成 23 年度	平成 24 年度
採択課題数	20	20	22	15	16	17	14(2) *
共同利用者数**	97	105	111	74	81	69	66

*() 内数字は国際共同利用課題数

** 研究代表者および研究協力者の延べ人数

4. 専門委員会の構成及び開催状況 (平成 24 年度)

小松幸平 (委員長、京大 RISH)、井上正文 (大分大工)、巽 太輔 (九大農)、川瀬 博 (京大 防災研)、林 知行 (森林総研)、仲村匡司 (京大農)、篠原直毅 (京大 RISH)、山内秀文 (秋田木高研)、野田康信 (北林産誌)、矢野浩之 (京大 RISH)、佐々木貴信 (秋田木高研)、渡辺 浩 (福岡大工)。平成 24 年度の専門委員会は、全てメール回議によって行った。

5. 特記事項

特になし。