

居住圏劣化生物飼育棟/生活・森林圏シミュレーションフィールド

全国国際共同利用専門委員会

委員長 吉村 剛（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

平成 17 年 6 月から別個に全国共同利用施設としての使用を開始した京都大学生存圏研究所居住圏劣化生物飼育棟（以下 DOL と略）と生活・森林圏シミュレーションフィールド（以下 LSF と略）は、平成 20 年度から統合され、平成 24 年度は、国際共同利用 1 件を含む 14 件の研究課題を採択した。

DOL は木材及び木質系材料を加害する生物を飼育し、材料の生物劣化試験、生物劣化機構、地球生態系・環境への影響(例えば、シロアリによるメタン生成)などを研究するための生物を供給できる国内随一の規模を有する施設である。飼育生物としては、木材腐朽菌、変色菌、表面汚染菌などの微生物とシロアリやヒラタキクイムシなどの食料性昆虫が含まれる。従前より、木材や新規木質系材料の生物劣化抵抗性評価や防腐・防蟻法の開発に関して、大学だけでなく公的研究機関、民間企業との共同研究を積極的に遂行してきた。



居住圏劣化生物飼育棟（DOL）

左下より時計回りに、木材劣化菌類培養室、木材食害性甲虫類飼育室およびヒラタキクイムシ、アメリカカンザイシロアリ、イエシロアリ

一方 LSF は、鹿児島県日市吹上町吹上浜国有内に設置されたクロマツとニセアカシア、ヤマモモなどの混生林からなる約 28,000 平方メートルの野外試験地であり、日本を代表する 2 種の地下シロアリが高密度で生息し、これまで既に 30 年近くにわたって木材・木質材料の性能評価試験、木材保存薬剤の野外試験、低環境負荷型新防蟻穂の開発や地下シロアリの生態調査、大気環境調査等に関して国内外の大学、公的研究機関及び民間企業との共

同研究が活発に実施されてきた。



生活・森林圏シミュレーションフィールド (LSF)

左より時計回りに、LSF 入口、木材・木質材料の防蟻野外試験、シロアリの階級分化に関する国際共同研究

2. 共同利用研究の成果

以下に、代表的な共同利用研究の成果として、本年度新たに採択された国際共同研究である「未利用農産廃棄物を原料とする住宅用ボード類の生物劣化抵抗性評価」(研究代表者: 京都大学 吉村 剛)、および5年目の継続課題である「振動・音響的アプローチによるシロアリの嗜好・忌避挙動の解明」(研究代表者: 大分大学 大鶴 徹)に関する研究成果概要とそれらの学術的意義について紹介する。また、共同利用研究の成果として平成24年度に発表された修士論文、学術論文、報告書・資料・要旨集及び学会発表を示す。

(1) 未利用農産廃棄物を原料とする住宅用ボード類の生物劣化抵抗性評価

本研究は、未利用農産廃棄を用いて住宅用ボード類を作製し、その生物劣化抵抗性をDOL国際共同利用研究によって評価することを目的としている。本年は、パイナップル葉繊維を用いて中比重繊維板(MDF)を作製し、その生物劣化抵抗性について検討した。

接着剤としては高分子量PF樹脂と高分子量+低分子量PF樹脂の2種類を用い、パイナップル葉繊維を平行(OB)あるいは直角(CB)に3層重ねた厚さ4mmのMDFを作製した。目標密度は 0.8 g/cm^3 、熱圧条件は $160^\circ\text{C} \times 10 \text{ 分} \times 4.5 \text{ MPa}$ である。作製したMDFをJIS K1571-2010に準拠した室内耐シロアリ性能試験および耐腐朽性能試験に供した。

4種類のMDFすべてが高い耐シロアリ性を示し、平均質量減少率は高分子量PF樹脂を用いたもので約2%、高分子量+低分子量PF樹脂を用いたもので1.5%程度となった。一方、対照として用いたスギ辺材試験体(20 x 20 x 4 mm (L))では約16%の質量減少率が観察された。この時の職蟻の死亡率は、高分子量PF樹脂を用いたもので約20%、高分子量+低分子量PF樹脂を用いたものでほぼ100%となった。接着剤の違いによってシロアリの死亡率に大きな差が認められた理由としては、未硬化の低分子量PF樹脂の存在が挙げられる。なお、繊維の方向による質量減少率への影響は観察されなかった。耐腐朽性能試験は現在実施中である。パイナップル葉繊維とPF樹脂を用いて作製したMDF(密度

0.8 g/cm³) は高い耐シロアリ性能を示し、今後の多方面への応用が期待される。

(2) 振動・音響的アプローチによるシロアリの嗜好・忌避挙動の解明

本研究の目的は、シロアリが木材を摂食する際の振動・音響信号の収集・分析と振動・音響信号の木材への付加による摂食活性の変化の調査を行うことによる新しいノン・ケミカル工法の開発である。5年目の本年度は、引き続き振動・音響信号の分析および木材へ付加する信号の種類・量と摂食活性に関する実験、さらにコロニーによる実験結果の差異に関する検討を行った。その結果、以下に示す新しい知見が得られた。

①切断面を向かい合わせて設置した片方の木材 (A 材) にスピーカを両面テープで貼付け、信号を出力し、反対側の材を B 材として、DOL より採集したイエシロアリを中央部に投入して自由に摂食させた。2週間経過後、各試験体それぞれの A 材と B 材の摂食量の平均値 F_{A_avg} , F_{B_avg} と A 材と B 材の摂食量の和の平均値 F_{sum_avg} を算出したところ、スピーカの加振面の振動加速度レベル ($L_{a,SS}$) と F_{sum_avg} の間には負の相関が認められた。

②イエシロアリコロニー間での音響に対する反応の違いを検討するために、信号を木材に付加しない条件 (T0) とこれまでのコロニーB を用いた研究から F_{sum_avg} が最も小さい結果となった条件 (T4) による実験を、DOL の別コロニー (コロニーC) を用いて行った。その結果、C コロニーの T0 : F_{sum_avg} と T4 : F_{sum_avg} の差に対し対応のない t 検定を用いたところ、コロニーB 同様差が有意差が認められた。しかし、T4-C における F_{A_avg} と F_{B_avg} の差に対し対応のある t 検定を用いたところ、T4-B と異なり有意差は認められず、コロニー間で音響に対する反応が異なる結果となった。

(3) 修士論文、学術論文誌等に発表された論文、報告書・資料・要旨集等及び学会発表リスト

修士論文

平成 24 年度岐阜大学大学院工学研究科 (博士前期課程)・機能材料工学専攻・材料創成工学第 2 講座・服部 陽介：インドネシア原産植物 *Protium javanicum* Burm. f. に含有する化合物と各種クマリン骨格を有する化合物の抗シロアリ活性

学術誌に掲載された論文

M. Adfa, Y. Hattori, T. Yoshimura, and M. Koketsu: Antitermite activity of 7-alkoxycoumarins and related analogs against *Coptotermes formosanus* Shiraki. Int. Biodet. Biodeg., 74, 129-135 (2012).

M. Adfa, Y. Hattori, M. Ninomiya, Y. Funahashi, T. Yoshimura and M. Koketsu: Chemical constituents of Indonesian plant *Protium javanicum* Burm. f. and their antifeedant activities against *Coptotermes formosanus* Shiraki. Nat. Prod. Res., 27 (3), 270-273 (2013).

Yanase Y, Fujii Y, Okumura S and Yoshimura T: Detection of metabolic gas emitted by termites using semiconductor gas sensors. For. Prod. J. (2013) (in press).

Yanase Y, Miura M, Fujii Y, Okumura S and Yoshimura T: Evaluation of the concentrations of hydrogen and methane emitted by termite using a semiconductor gas sensor. J. Wood Sci., DOI: 10.1007/s10086-013-1325-7 (2013) (in press).

森拓郎、築瀬佳之、田中圭、河野孝太郎、野田康信、森満範、栗崎宏、小松幸平：生物劣化を受けた木材の曲げ及び圧縮強度特性とその劣化評価、材料、62(4) (2013) (in press).

伊藤貴文：高充填竹バイオマスプラスチックの開発、木材工業、67(11)、545-548 (2012).

報告書・資料・要旨集等

富来礼次、大鶴徹：振動・音響信号を利用したシロアリの摂食活性制御の可能性、騒音制御、37(1)、20-25 (2013).

橋本 茂：「平成24年度業務年報」：徳島県立農林水産総合技術支援センター森林林業研究所発行

市原孝志、野地清美、中川範之、松岡良昭、吉村 剛：熱処理あるいはヒノキ精油塗布処理スギ材の耐久性、日本木材学会中国・四国支部第24回研究発表要旨集、92-93、徳島大学 (2012) .

市原孝志、川島幹雄、三好和広：過熱蒸気による環境に優しい木材保存技術に関する研究、平成24年度高知県立森林技術センター研究成果報告書 (2013) (印刷予定) .

伊藤貴文：過熱蒸気処理木竹材の性能とそれらをフィラーとした高充填 WPC、第42回木材の化学加工研究会シンポジウム講演集、25-30(2012).

増田勝則：木材・プラスチック複合材のイエシロアリ誘引性、森林防疫、(投稿中)

学会発表

河野孝太郎、温水章吾、森 拓郎、田中 圭、築瀬佳之、小松幸平、井上正文：生物劣化を受けた柱-土台接合部の残存強度性能（その1）シロアリ食害の場合、日本建築学会学術講演梗概集構造Ⅲ、619-620(2012).

温水章吾、河野孝太郎、森 拓郎、田中 圭、築瀬佳之、栗崎 宏、林 康裕、小松幸平、井上正文：生物劣化を受けた柱-土台 接合部の残存強度性能（その2）腐朽による劣化の場合、日本建築学会学術講演梗概集構造Ⅲ、621-622(2012).

井上正文、田中 圭、河 野孝太郎、森 拓郎、築瀬佳之、小松幸平、栗崎 宏、森 満範、野田康信：生物劣化を受けた国産針葉樹の残存強度性能、第19回日本木材学会九州支部大会講演集、43-44(2012).

3. 共同利用状況

年度	17	18	19	20	21	22	23	24
課題数*	12	16	17	16(2)	21 (4)	16(3)	14(2)	14(2)
LSF								
DOL	13	13	7	12(2)				
共同利用 者数**	53	72	80	81	109	75	70	71
LSF					学内 43 学外 66	学内 30 学外 45	学内 20 学外 50	学内 18 学外 53
DOL	45	51	46	50				

* ()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）

(1)国内委員：吉村 剛(委員長、京大生存研)、柳川 綾（京大生存研）、上田義勝(京大生存研)、松浦健二(京大院農)、片岡 厚(森林総合研究所)、竹松葉子(山口大)、酒井温子(奈良県森林技術センター)、秋野順治(京都工芸繊維大)、森 満範(北海道立総合研究機構 森林研究本部・林産試験場)、板倉修司(近畿大学)

(2)国際委員(アドバイザー)：Brian T. Forschler (ジョージア大学)、Chow-Yang Lee(マレーシア理科大学)

(3)専門委員会開催状況

平成 25 年 2 月 20 日（平成 24 年度第 1 回委員会）

議題：平成 25 年度申請課題の審査他

申請課題の審査は、予め各委員に申請書類を配信し、委員会開催時に出席委員による評価を経て採択した。

5. 特記事項

(1)DOL/LSF で行われた研究成果を広く社会に公開するため、研究成果報告会を第 218 回生存圏シンポジウムとして平成 25 年 2 月 19 日に実施し、併せて成果要旨集を出版した。

(2)平成 24 年 2 月 16 日に、温湿度計、気圧計、雨量計、風向・風量計から構成される気象測器の設置を行ったが、その後、順調にデータを集積している。