

様式 7 - 2

平成 17 年度 交付金プロジェクト研究課題 中間評価結果

課題名：スギ等地域材を用いた構造用新材料の開発と評価

主査氏名（所属）：藤原勝敏（研究管理官）

担当部署：複合材料研究領域、木材特性研究領域、構造利用研究領域、木材改質研究領域、加工技術研究領域、林業経営・政策研究領域

参画機関：北海道立林産試験場、岩手県林業技術センター、宮城県林業試験場、長野県林業総合センター、富山県林業技術センター木材試験場、京都府林業試験場、岡山県木材加工技術センター、広島県立林業技術センター、愛媛県林業技術センター、宮崎県木材加工技術センター、東京農工大学、建築研究所

研究期間：平成 17 ～ 19 年度

1. 目的

平成13年に策定された森林・林業基本計画において平成22年の国産材供給量の目標が2500万 m^3 （平成11年は2000万 m^3 ）されており、国産材需要拡大に向けたさまざまな施策が展開されている。研究サイドに対しては技術支援が求められている。このため本研究では集成材および合板へのスギ等地域材の利用拡大を支援するために、構造用新材料を開発しその評価を行う。高い強度性能を特徴とする集成材の日本農林規格（JAS）は、節やヤング係数の基準が厳しく、国産樹種による集成材は歩止まりが非常に低い。一方、集成材需要の95%以上が住宅用となった現在、JAS集成材は過剰品質の傾向にある。そこで、集成材に対する要求性能を的確に把握して、ほとんどの地域材が利用可能でかつ要求性能を満たす新集成材の製造技術を開発する。また合板への地域材利用は、厚物合板の住宅床下地としての需要が急増してきていることから、さらに強度特性に優れた新厚物合板の製造技術を開発するとともに、現在使用されている床以外に、壁・屋根等への利用技術を開発する。

2. 当年度研究成果の概要

現行JAS規格外のラミナを用いた新集成材の製造と実大実験による強度性能評価においては、幅はぎラミナおよび台形ラミナの強度等級区分方法を提案した。また、ヤング係数が低いラミナや節径比が大きなラミナを有効に用いることを可能にする新たなラミナ構成集成材を提案し、その曲げ、圧縮、引張強度を明らかにした。さらに、スギLVLおよびコナラLVLの製造条件とその強度性能を明らかにし、これらを集成材の最外層に使用したラミナ構成を提案した。現行JAS規格外のラミナ構成による新集成材の製造と実大実験による強度性能評価においては、集成材の実大引張試験の標準方法を提案し、試験体のフィンガージョイントの配置やラミナ積層数が強度に及ぼす影響を明らかにした。また、カラマツ・ベイマツ、エゾマツ・トドマツ・ベイマツ、スギ・カラマツ、スギ・ダフリカカラマツ、スギ・ヒノキ、スギ・ベイマツの異樹種を組合せたラミナ構成を提案し、これらの製造に用いたラミナおよび集成材の曲げ、圧縮、引張強度を明らかにした。新集成材の規格化及び建築への適用技術の開発では、これらの試験データに基づいて現行JASで採用している強度評価手法の有効性の確認を行った。これらの成果に基づいて、ラミナの新しい強度等級とこれらを用いる新しいラミナ構成をJAS見直し検討委員会に提案した。

新集成材の耐火性能付与とその評価では、スギを用いても燃え止まり設計が可能となる画期的な基本技術を開発した。

新集成材の接合強度評価では、幅はぎラミナを用いた集成材について在来軸組工法住宅用柱脚金物の引張試験を行って、その接合強度がラミナ積層方向、金物の取り付け面に関係なく、十分な強度が発現することを確認した。

新集成材の耐久性評価では、品種の異なるスギ、ベイマツ、ホウソウウッドについて室内促進試験により耐蟻性能評価を行うとともに、実大試験体による暴露試験を開始した。また、ラミナの幅と厚さ方向の寸法変化率の傾向を明らかにした。

新集成材の接着技術の高度化とその評価では、接着剤の耐熱性能試験方法（案）を策定しJAS見直し検討委員会に提案した。また、ISO対応のため、VOC測定におけるデシケータ法とチャンバー法の相関を解析した。

新しい厚物構造用合板の製造技術と壁・屋根への適用技術の開発では、大壁仕様、真壁仕様共に壁倍率5倍を超える厚物合板を用いた高倍率耐力壁を開発した。これらの技術に関するマニュアル作成等を行って業界団体への技術移転を行った。

スギ等地域材の加工過程における利用拡大条件の解明では、合板工場や集成材工場における原木選択の実情や問題点を明らかにした。

3. 当年度の発表業績

- 1) 渋谷龍也、木質建築材料の規格・基準と試験方法の動向、日本木材保存協会研究発表論文集、21、81-86、(2005.5)
- 2) 園田里見・柴和宏・若島嘉朗・中谷浩、相関表によるラミナ強度データの整合方法、日本建築学会 2005 年度大会（近畿）学術講演梗概集 C-1 分冊、217-218、(2005.7)
- 3) 原田寿郎、防耐火、木材工業、60(7)、341-343、(2005.7)
- 4) 林知行、集成材・LVL、木材工業、60(7)、323-325、(2005.7)
- 5) 宮武敦、集成材・単板積層材、木橋技術の手引き、85-92、(2005.7)
- 6) 宮武敦・平松靖・新藤健太、木橋からみた木質材料の設計に関する考察、木橋技術に関するシンポジウム論文報告集、125-128、(2005.7)
- 7) 渋谷龍也・名波直道・谷川信江、ニーズに基づく木質材料の研究戦略(III) 要求性能に関する検討、Journal of Timber Engineering、18(4)、104-109、(2005.7)
- 8) 渋谷龍也、合板、木材工業、60(7)、326-328、(2005.7)
- 9) 飯村豊、宮崎県産スギ積層材とその利用技術、住宅と木材、28(32)、18-21、(2005.8)
- 10) 嶋瀬拓也、国産材製材の展開と素材供給圏の変化に関する予備的分析、林業経済、58(8)、10-12、(2005.8)
- 11) N. Hattori・Y. Morinaka・K. Ando・H. Yamauchi・N. Kobayashi、Passive Impregnation of Liquid into Laser Incised Lumber、Proc.17th International Wood Machining Seminar、Rosenheim、Germany、502-505、(2005.9)
- 12) 青木謙治・杉本健一・神谷文夫、厚物面材を用いた軸組構法耐力壁の水平せん断性能、日本建築学会大会学術講演梗概集（札幌）、C-1構造Ⅲ、393-394、(2005.9)
- 13) 大橋一雄・東野正、通しラミナで構成したアカマツ集成材の強度等級とラミナ利用歩留まりの関係、日本木材加工技術協会第23回年次大会、75-76、(2005.11)
- 14) Satomi Sonoda・Kazuhiro Shiba・Yoshiaki Wakashima・Hiroshi Nakatani、Matching method for data of several strengths of laminae、IAWPS2005 International Symposium on Wood Science and Technology、Volume 2、155-156、(2005.11)
- 15) H. Matsunaga・N. Kitamura・T. Harada・M. Kiguchi、Distribution of Fire-retardants in Sugi (*Cryptomeria japonica*) Sapwood Related to Fire Resistance、IAWPS2005、International Symposium on Wood Science and Technology 2、Yokohama、Japan、423、(2005.11)
- 16) 大村和香子・山本幸一・井道裕史・長尾博文・加藤英雄・桃原郁夫・松永浩史・宮武敦・故 小舘善樹、促進劣化環境における集成材の耐久性変化およびめりこみ強度性能、第23回年次大会研究発表要旨集、61-62、(2005.11)
- 17) H. Matsunaga・R. Shiotari・S. Tomita・J. Matsumura・K. Oda・Y. Utsumi・K. Yamamoto、Potassium Localization in Sugi (*Cryptomeria japonica*) Black Heartwood、IAWPS2005 Yokohama、Japan、62-63、(2005.11)
- 18) S. Tomita・H. Matsunaga・J. Matsumura・K. Oda・S. Tsushima、Potassium Localization in Black Heartwood of Sugi (*Cryptomeria japonica*) cultivars and clone、6th PRWAC Kyoto、Japan (2005.12)
- 19) 井上明生、木質建材に関する JAS の現状、木材工業、60(11)、544-547、(2005.11)
- 20) 宮本康太、木質建材・家具からの VOC 放散の現状、パーティクルボード・MDF、木材工業、60(11)、563-565、(2005.11)
- 21) K. Miyamoto・S. Tohmura・A. Inoue、Effect of ventilation rate on formaldehyde

emission from wood-based materials、IAWPS2005 International Symposium on Wood Science and Technology、Vol.I、202-203、(2005.11)

22) 渋谷龍也、合板のこの10年と将来、合板技術講習会「京都議定書の発効を受けて、合板工業はどう変貌すべきか！」テキスト、5、1-10、(2005.11)

23) 青木謙治、長尺厚物合板の構造性能、合板技術講習会「京都議定書の発効を受けて、合板工業はどう変貌すべきか！」テキスト、11、1-16、(2005.11)

24) 青木謙治・杉本健一・青井秀樹・神谷文夫・谷川信江、厚物合板耐力壁の構造性能、第9回木質構造研究会技術発表会技術報告集、6-9、(2005.12)

25) 飯村豊、「オビスギづくり」のはじまり、宮崎建築士会「建築士研究集会都城大会」講演要旨集、5-6、(2006.1)

26) 飯村豊、「かりこぼうず大橋」とシステム技術の変遷—ブルネルの木造鉄道橋から現代のスギ車道橋まで—、平成17年度土木学会西部支部研究発表会、(2006.3)

27) 富田智・松永浩史・松村順司・小田一幸、心材色の異なるスギにおけるカリウム分布、九州森林研究、58、(2006.3)

4. 評価委員の氏名(所属)

小松幸平：京都大学生存圏研究所教授

佐々木幸久：山佐木材(株)代表取締役社長

5. 評価結果の概要

新集成材の開発に関する部分では、ラミナに関する引張、圧縮、曲げ強度について膨大なデータが得られたことが大きな収穫であった。また、広島県や北海道の試験研究機関で行ったようなラミナ強度試験時の変形測定は、最大強度、最大変形量、破壊までのエネルギーなどラミナ単体の強度特性と非破壊パラメータとを関係づける試みとして大いに評価される。

集成材の曲げ、圧縮強度試験は、ほぼ満足すべき結果であったが、引張試験では、多くの県で不満足な結果しか得られなかった。一因として試験機のチャックの部分で材料が圧壊を起こして期待より低い強度で破壊したためと説明された。これを克服するためにはより大きなチャック面積を有する引張試験機を開発するか、試験条件の再検討を行う必要がある。

JASの基準強度が等価断面法なる式で算定されるという説明は興味深いものであった。これは集成材の実大破壊実験が行われていなかった時代の産物で、圧縮や引張強度の算定式は、今後本研究の成果を生かして、ラミナのそれぞれの強度データを適用すべきと考える。

「新集成材の接合強度評価」については、技術的な見地から次年度計画に一部(双子柱の接合強度評価)の見直しが必要である。

スギを内層材とする異樹種集成材において、樹種によっては外層ラミナの調達が困難になる可能性があるため、新しい構成を提案する際には十分考慮する必要がある。

今年度の試験データのうち「非常に優れた強度性能を示したスギ」や「スギ材質のばらつきの大きさ」については、材質分野の専門家による品種の特定等を望みたい。また、マツの輪生節への取り組みについて、海外での品種改良による成功事例なども参考にして欲しい。

耐久性評価において示された「辺材」の重量減少率が「心材」に比して大きいことなど、業界で十分理解されていない情報も多いので、更なる情報提供をお願いしたい。

今回のプロジェクトの成果として、スギの材質を補強する優れた材質(異樹種)の集成材が出来るものと期待している。しかしこれら製品の普及には、スギラミナの大幅なコスト低減が必要であり「スギ材の加工過程における供給拡大条件の解明」における実務面からの取組みとその成果に期待したい。

6. 評価において改善を指摘された事項への対応

「新集成材の接合強度評価」に関する次年度計画については、担当者を中心に関係者を交えて、評価委員の提案に沿った異等級構成集成材に重点を置く計画を作成し、書面により評価委員の了承を得て、研究を実施することとした。