

様式 6 - 3

平成 23 年度 交付金プロジェクト研究課題 終了評価結果

課題名：地域材を利用した安全・快適住宅の開発と評価

主査氏名（所属）：林知行（研究コーディネータ）

担当部署：構造利用研究領域、複合材料研究領域、木材改質研究領域、木材特性研究領域、加工技術研究領域、バイオマス化学研究領域

参画機関：森林総研

研究期間：平成 21～23 年度

1. 目的

森林総研において開発された地域材利用の木質材料等を活用した「安全・快適・高耐久・省エネ近未来型住宅」を完成させ、その部材及び躯体の性能を検証する。長期使用される各種木質材料の劣化メカニズムを考慮した耐久性評価手法を開発し、木質構造物の健全性評価のためのヘルスマニタリングシステムを構築する。モデル木造住宅の断熱・気密性能等を測定もしくは算出することによって省エネルギー性能を評価し、その特長及び改善点を明らかにする。モデル木造住宅について、各種物理量、被験者の主観評価、および生理応答を指標とした快適性、ならびに規制対象外 VOC に関する安全性を検証する。

2. 全期間における研究成果の概要

モデル木造住宅を建設する際に、建物の気密及び断熱性能や床剛性、バリアフリーを確保するため等の改善案を提案し、設計者と協議してモデル木造住宅に反映させた。

モデル木造住宅に用いられる構造部材の調達に数カ月要した。ユーザーが希望する品質のものをすばやく供給できる体制づくりが重要であることがわかった。モデル木造住宅に組み込まれた主要な柱が負担する荷重を算出した結果、柱に生ずる応力には日変動および季節変動が認められること、各柱に生ずる応力は柱によって大きく異なることがわかった。

モデル木造住宅の主要な構造要素である厚物合板の平衡含水率について検討した結果、全層スギの場合、ラージスギ複合合板より密度が低く、平衡含水率が若干高い傾向を示すが、関係湿度が高くなるほどその差は減少することがわかった。

モデル木造住宅の竣工後 1 か月経過時の卓越振動数は、南北方向で 7.2 Hz、東西方向で 6.4 Hz であった。竣工後 10 か月経過時の卓越振動数は、竣工後 1 か月経過時のそれとほとんど変わらなかった。

建物の気密測定を行い、気密性能に開口部が大きく関与することを明らかにした。当初の設計では断熱性能を示す熱損失係数（Q 値）が $2.5 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ であったが、改善策を提案することで $1.93 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ （計算値）に向上した。

地域材を多用した居室とフローリングのみ木質の居室の空気質を比較すると、前者では後者でほとんど認められなかったセスキテルペン類が検出された。被験者実験により地域材を多用した居室は生体に脈拍数を上昇させるなどの負担をかけず、リラックス状態をもたらす可能性が示唆された。

室内空気質については、製材品、構造用合板、構造用集成材をあらわしで使ったり、保存処理合板を耐力壁として使ったりしても、安全な木造住宅が実現可能であることが実証された。

温熱環境については、実際に人が住み、窓の開閉による換気や家事による湿気の供給などによって、空調機器の使用をある程度抑えて、快適に過ごせる水準の環境であることが実証された。振動環境については、水平方向で 1 階に比べて 2 階の振動レベルが大きくなることや鉛直方向で床の支持条件及び振動伝搬経路の違いが振動形態の違いとして表れる傾向を把握できた。音環境については、空気音や床衝撃音が伝わりやすい部分があり、状況に応じて家族の気配が感じられる特徴があることがわかった。

3. 全年度の発表業績

1 杉本健一 森林総合研究所モデル木造住宅の建設、Journal of Timber Engineering、104、175-180 2011.08（査読無）

2 宮本康太、井上明生、塔村真一郎、小林久高 森林総合研究所「近未来の木造住宅」実験住棟における室内空気質の評価－内装施工過程の影響－ 日本木材加工技術協会第 29 回年次大会（岡山）講演要旨集、37-38 2011.10（査読無）

3 原田真樹、井道裕史、加藤英雄、小林久高、軽部正彦、宇京斉一郎、長尾博文、三浦祥子、

宮武敦、平松靖、新藤健太、渋沢龍也、大村和香子、青木謙治、杉本健一、林知行 森林総合研究所モデル木造住宅の柱に生じるひずみ量の経時変化 第 15 回木質構造研究会技術報告会 2011. 12 (査読無)

4 原田真樹、井道裕史、加藤 英雄、軽部正彦、宇京斉一郎、長尾博文、宮武敦、平松靖、新藤健太、小林久高、杉本健一、林 知行 森林総合研究所モデル木造住宅の性能評価―柱に生ずるひずみと相対湿度との関係― 第 62 回日本木材学会大会研究発表要旨集、2012. 03 (査読無)

5 杉本健一、青木謙治、宇京斉一郎、小林久高 森林総合研究所モデル木造住宅の性能評価―常時微動測定による建物の振動性状の追跡―、第 62 回日本木材学会大会研究発表要旨集、2012. 03 (査読無)

6 堀 藤徳、森川 岳、森林総合研究所モデル木造住宅の性能評価―面材耐力壁を採用した木造住宅の気密性能― 第 62 回日本木材学会大会研究発表要旨集、2012. 03 (査読無)

7 末吉修三、宇京斉一郎、原田真樹 森林総合研究所モデル木造住宅の性能評価 ―空気音および床衝撃音遮断性能―、第 62 回日本木材学会大会研究発表要旨集、2012. 03 (査読無)

4. 評価委員氏名 (所属)

塩田正純 (前工学院大学工学部建築学科教授／芝浦工業大学工学部建築工学科非常勤講師)

5. 評価結果の概要

木質系実物住宅実験に関して、同一空間において、安全を基本とした構造部材やその躯体の性能を系統的に実施した実験、また住宅内装材に関する生理的応答の快適性や住宅内音環境および振動環境の居住性を複合的かつ系統的に実施した実験は、ほとんど無く、これらの成果はこれからの木質系住宅に良き影響を与えるものと言える。

構造・躯体および居住性を同一実験住宅で実験してきたことは、各研究項目の量―反応関係や新たな実験式の構築が期待できるものである。更に、新たな要因における相関関係等について、明らかにすることが可能となっている。

先の東日本大震災を経験した本実験住宅は、その地震の影響を受けていないということから、これらのことについてもレビューすることは大きな意義がある。

6. 評価において指摘された事項への対応

民間以外の研究で、木造住宅の建設段階から多くの分野の研究者が集まって実施した研究は少なく、次の世代に研究成果を受け渡せるよう、それらの公表に力を入れてほしいとの指摘を受けた。この指摘に対しては、得られた研究成果を確実に、学会や業界団体、一般市民に受け渡しができるよう対応していく。本プロジェクト終了後もデータの蓄積を図り、研究シーズを発掘して、次のプロジェクト研究につなげる。