

様式 6 - 3

平成 26 年度 交付金プロジェクト研究課題 終了評価結果

課題名：国産材を多用した大面積床システムの開発

主査氏名（所属）：原田真樹（構造利用研究領域・室長）

担当部署：構造利用研究領域、複合材料研究領域

参画機関：東京大学大学院農学生命科学研究科、島根大学大学院総合理工学研究科

研究期間：平成 24～26 年度

1. 目的

2010 年 10 月に「公共建築物木材利用促進法」が施行され、今後、公共的な木造建築物の需要増加が見込まれている。

上記のような公共建築物には、従来にない大面積の壁・床構造の実現が不可欠である。

しかしながら、従来の木材工業では住宅の構造部材を主なターゲットにしてきたため、このような需要に応じることが容易ではない。現状では特注の集成材や構造用合板を用いて建設されるのが一般的であるが、接合方法を含め、コスト的にも構法的にも改善の余地が大きいままである。

このため、委託プロへの参加を検討してきたが、25 年度に採択されたとしても、そのアウトプットはかなり遅れることになる。

そこで、交付金プロとして中・大規模木質構造物における構造要素のうち、特に床構造に着目し、遮音性能に優れた床構造の開発に重点を置いた研究を行った。

2. 全期間における研究成果の概要

1) 大面積床に最適な仕様の検討

一般的に流通している規格材を用いた床梁について実現可能な仕様の検討を行うため、「事務所を想定した設計荷重（積載荷重  $2500\text{N/m}^2$  + ALC 版等の重量  $1600\text{N/m}^2$ ）に対するたわみ量」、「床梁の生産コスト（ $8\text{m} \times 8\text{m}$  の床を支えるための梁を製作するために必要な材料費、加工費、運搬費、材積）」、「床梁の作製過程における部材加工の要否」、「木造設計実務者（1 名）によるメリット・デメリット」といった比較検討項目を設定し、総合的な評価を行った。その結果、一般的に流通している規格材を用いて実現可能な仕様として「合板充腹梁床」、「製材トラス梁床」、「大断面集成材梁床」の 3 仕様を選択し、実大床試験体を作製した。

2) 実大床試験体の鉛直性能評価

上記実大床試験体に対して砂利袋（約  $600\text{kg}$ /個）による鉛直載荷試験を実施し、積載荷重  $2500\text{N/m}^2$  + ALC 版等の重量  $1600\text{N/m}^2$  に相当する砂利袋を床全面に均等に載せた場合のたわみ量が設定条件を満足すること、また、各種床について従来の設計法によって設計できることを明らかにした。

合板充腹梁床を分割して床の幅を  $1/2$  および  $1/4$  とした床に対する鉛直載荷試験の結果、床の幅の減少に伴って各床梁の曲げ剛性が変化することが明らかとなった。この結果は、床の性能を検証するための試験体サイズの選定に大きな影響を与えることから、原因についてさらに検討中である。

幅を当初の  $1/4$  とした合板充腹梁床について、合板を留めつけている釘を約 70%、そして約 50% に低減させて鉛直載荷試験を実施し、床梁の耐力発現要素が釘のみではないことを明らかにした。

載荷試験を実施したのちに床から取り出した合板充腹梁の曲げ載荷試験の結果、梁の実際の強度は設計荷重に対して約 2.4～3 倍の強度安全率があったことを明らかにした。

3) 実大床試験体の居住性能評価

上記合板充腹梁床（ $8\text{m} \times 8\text{m}$ ）について、人が梁平行方向並びに梁直交方向に歩行した場合に生じる振動を評価するための試験を実施し、歩行方向によらず 20Hz 以上の高い周波数帯域が振動に関する居住性能（V-90 以上）の決定要因となり、住宅規模の床より高い振動数領域が居住性能評価における決定要因となることを明らかにした。また、積載荷重及び人間荷重が作用した状態の居住性能評価の結果、物体荷重によって、居住性能の決定要因となる応答加速度のピークが低振動数側に移動すること、人間荷重が作用した場合は、応答加速度がピークを示す振動数に変化

はみられず、同等の重量であっても物体荷重とは異なる応答を示すことを明らかにした。

#### 4) 実大床試験体の音響性能評価

合板充腹梁床を音響試験室内に設置し、①床上の面材として構造用合板 24mm のみを施工した場合（未対策の状態）、②パーティクルボードおよび遮音材を積層した場合、または ALC 板を積層した場合の 2 条件、③②のうち ALC 版を積層した床に乾式二重床及び吊り天井を付加した場合、の各仕様について、軽量（LL）及び重量（LH）床衝撃音遮断性能評価試験を実施した結果、①→②では LL において 2 ランク、LH において 3 ランクの向上、①→③では LL において 6 ランク、LH において 4 ランクの向上を、それぞれ実現することができた。

### 3. 全年度の発表業績

- (1) 渋沢龍也、合同シンポジウム「これからの木材利用と森林施業－木質資源のカスケード利用を目指して－」資料（所収）、第 63 回日本木材学会大会（盛岡）、63、2013. 3
- (2) 渋沢龍也、「長期優良住宅・公共建築物木造化に向けた国産材利用」、森林・木材・環境アカデミー シンポジウム、2013. 5
- (3) 原田真樹・杉本健一・青木謙治・小林久高・渋沢龍也・軽部正彦・宇京斉一郎、「国産材による大面積床の開発（その 1）床の仕様検討と鉛直載荷試験」、日本建築学会大会講演梗概集、構造Ⅲ、161-162、2013. 8
- (4) 原田真樹・杉本健一・青木謙治・宇京斉一郎・軽部正彦・渋沢龍也、「合板充腹梁で構成された大面積床に対する静的載荷試験－床を構成する梁の曲げ剛性に関する検討－」、日本木材学会大会研究発表要旨集（CD-ROM）、H15-07-1015、2014. 3
- (5) 軽部正彦・原田真樹・杉本健一・青木謙治・宇京斉一郎・渋沢龍也、「大面積床として静的載荷された合板充腹梁単体の破壊加力試験」、日本木材学会大会研究発表要旨集（CD-ROM）、H13-P-14、2014. 3
- (6) 宇京斉一郎・杉本健一・原田真樹、「国産材による大面積床の開発（その 2）4 辺支持した床の振動性状及び歩行振動実験について」、日本建築学会大会講演梗概集、構造Ⅲ、163-164、2013. 8
- (7) 原田真樹・杉本健一・青木謙治・軽部正彦・宇京斉一郎・渋沢龍也、「国産材による大面積床の開発（その 3）幅を変化させた合板充腹梁床試験体に対する載荷試験」、日本建築学会大会講演梗概集、構造Ⅲ、533-534、2014. 9
- (8) 原田真樹、「木質ボードを利用した大面積床システムの開発研究」、第 23 回木質ボード部会シンポジウム、2014. 11

### 4. 評価委員氏名（所属）

中村昇（秋田県立大学木材高度加工研究所教授）

### 5. 評価結果の概要

一般に流通している規格材を用いた床梁について様々な視点による総合的評価を行ない、その中から最も合理的と判断された床梁を用いて、1)実大床の載荷試験による設計手法の検証、2)遮音性の向上技術開発、3)振動性状の測定と評価、4)それらをまとめたハンドブックの作成、という一連の研究は、PDCA サイクルという視点からも評価に値しよう。特に、現状で、オープンな設計マニュアル的なものがない状況では、本プロジェクトの成果をハンドブックとして公開することは大いに意義があることと考えられ、今後の展開が期待できる。

### 6. 評価において指摘された事項への対応

全期間の成果を、公共建築物の発注者及び設計者に向けたハンドブックとしてとりまとめる。