

技術開発成果報告書

事業名 ・住宅等の安全性の向上に資する技術開発	課題名 国産低密度木材を用いた木質ラーメンフレーム構法の開発
<p>1. 技術開発のあらまし</p> <p>(1) 概要</p> <p>本構法の金物接合ラーメンフレームは、国産材の活用の拡大と普及を行うため、木質ラーメンフレーム構法で利用が少ない低密度木材によるラーメンフレーム構法の実現を行った。開発は、これまで木質構造において蓄積してきた研究機関や民間企業等の構法におけるデータに基づき、低密度国産材によるラーメンフレーム構法を実現する基礎データの構築を行うため、</p> <ol style="list-style-type: none">1、ラーメンフレームの基礎となる1方向ラーメンフレームによる構法の検討と検証2、上記1方向ラーメンフレームの性能等の検証から2方向ラーメンフレーム構法と段階を追って検討し、ラーメンフレーム構法以下の内容で行った。 <ol style="list-style-type: none">1、1方向ラーメンフレームは実用性も重視して併用型構法3層とする。2、2方向ラーメンフレーム構法は性能の検討から2層での開発を行う。 <p>また、リノベーションを意識し、S I住宅の実現と施工の省力化、部材の省資源化を可能とする国産の杉厚板を用いた開放的な床水平構面の工法の性能の検証と施工性等の検証を行った。</p> <p>開発は、1方向ラーメンフレーム併用型から行い、必要とする各性能試験と安全性と施工性を検証し、その検証による検討から1方向ラーメンフレーム併用型構法の個別評価の申請を行い、実用化に必要な内容を確認した。1方向ラーメンフレーム併用型構法の検証から、2方向ラーメンフレーム構法における国産低密度木材で構成するラーメンフレームに必要な性能を想定し、各要素試験とフレーム試験を行い、性能の検証を行い、その検証から軒高6m以内2方向フレーム、スパン4m以内での構法の構築と実用化を行うための基礎データを作る事が出来た。また、杉厚板を用いた開放的な床水平構面は、必要とする性能試験の検証から初期剛性の性能を上げることが可能であることを確認した。</p> <p>(2) 実施期間 (平成21年度～平成22年度)</p> <p>(3) 技術開発に係った経費 (技術開発に係った経費 33,387千円 補助金の額 16,579千円)</p> <p>(4) 技術開発の構成員</p> <ul style="list-style-type: none">・昭和住宅株式会社(代表取締役 湖中明憲)・株式会社グランドワークス(代表取締役 大倉憲峰)・中山正利(ユアオプト代表)・大橋好光(東京都市大学工学部建築学科 教授)・北海道立研究開発機構 北方建築総合研究所 <p>(5) 取得した特許及び発表した論文等 取得したまたは申請中の特許 特になし</p>	

発表した論文

平成 23 年 5 月 北海道立研究開発機構 北方建築総合研究所

タイトル：平成 22 年度年報

2. 評価結果の概要

(1) 技術開発成果の先導性

木質ラーメンは現在 20 を超えるシステムがあるが、低密度木材による木質ラーメンフレーム構法の構造性能に関するシステムの設計方法は確立していない。住宅建築でのラーメンフレーム構法を国産低密度木材を活用しその妥当性を含めた設計方法を確立させ、ラーメンフレームのユニット化と開放的な水平構面を含めた躯体全体のシステム化を行い、さらに生産性と施工性を向上することでコストの削減も図り、木質ラーメンフレーム構法の普及による国産材の活用と使用の拡大を行う基盤を形成することが可能となる。

本構法はライフスタイルの変化による増築又は減築、内外装及び設備の更新などを容易とする為、部材の解体性、リサイクル性を高め、ラーメンフレームの汎用性を高めることにより部材のリユースも可能となる。

(2) 技術開発の効率性

本技術開発の開発体制において構成員の役割分担を適切に行い、研究者と実務者との実務委員会で問題点を解決しながら進め、各性能試験では北海道立研究開発機構北方建築総合研究所、秋田県立大学木材高度加工研究所の費用面を含めての協力の元、各性能試験・性能評価をスムーズに行うことが出来、それぞれの技術開発で予定していた資金計画に基づいて進めることができた。又、開発した木質ラーメンフレームシュミレーションプログラムにより構造性能の検討と検証が容易に出来るようになり無駄なく効率よく実施した。

(3) 実用化・市場化の状況

木質ラーメン構造はこれまで事務所ビル等の大型木造を対象として開発され、一品生産を前提としていた。しかし最近では、壁を配置しにくい間取りの建物に加えて、一般の住宅でも大きな開口のものが増えてきており、高性能な木質ラーメン架構への期待が高まっている。しかしながら、構造設計上、通常は壁量計算によらない構造計算ルートをとる為、構法を普及させる事が困難であったが、先導技術開発による試験データを基に建築センターへ 3 層 1 方向ラーメン併用型で評定の申請を行い、評定の取得とその評定に基づき 3 階建住宅の実用化を進めてきた。又、取得した評定からシステム認定の申請も行い、構造計算の簡略化によるフレーム構法の更なる普及を図り市場の拡大を行う事としている。

技術開発の目標としてきた国産低密度木材を使用した 2 方向フレーム構法は、各要素試験やフレーム試験により、課題であった初期剛性も改善する出来、フレーム等の性能の確認を行った上で、平成 24 年度に 2 層 2 方向ラーメンでの構造評定の取得と地域の森林組合との連携を図りながら平成 25 年度に低密度木材によるフレーム構法の実用化を予定している。

(4) 技術開発の完成度、目標達成度

技術開発による試験データを基に建築センターへ 3 層 1 方向ラーメン併用型で評定の申請を行い、評定を取得し、その審査内容に基づき 3 階建住宅の普及と拡大を図るため、設計における構造計算の簡略化を行うことが必要と判断し、システム認定の申請を行っている。

施工性においては、国産低密度木材を用いた 1 方向フレームを使用した 2 階建てモデル住宅を建設し、施工性の検証を行った。

目標とする国産低密度木材による 2 方向ラーメンフレーム構法を実用化するための必要項目を整備するため、国産材を用いた 1 方向フレームを使用した 2 層 2 方向フレーム構法の一般評定

を申請し、その検討から国産低密度木材による 2 方向ラーメンフレーム構法の実用化に向けた検討を行っている。なお、国産材による 2 層 2 方向フレーム構法の一般評定は平成 24 年度に取得することを予定しており、それに併せた設計、施工マニュアルの整備を進めている。

脱着可能で開放的な床システムについては、改良した杉の厚板材を使用した床倍率試験を試験機関で実施し床構面に必要とする性能が確認でき、今後施工を行いながら普及の為の設計、施工マニュアルの整備を進めている。

(5) 技術開発に関する結果

・成功点

接合部及びフレーム試験の各種データに基づきラーメンフレームの住宅架構モデルの構造解析を行い耐震性を検証する事を行ってきたが、各種試験データや公表されているデータ等を検証した上でこれまでの各接合部などの要素試験の性能の確認から全体の性能を検証する方法により、必要とする住宅全体の計画に基づく構造設計上の架構パターンを想定し、各接合部や柱・梁に必要とする性能を検討できる判定プログラムを作成した。これにより、ラーメンフレームの構造性能の検討と検証において各接合部や柱・梁に求められる性能の検討が容易となり、必要性能から各部材の性能における仕様の設定と検討を行った。又、開発したプログラムを用いて、今後開発を予定している中層や高層の国産材木質フレーム構法の開発における基礎的な検討も行った。

判定プログラムについては、汎用性を持たせるために改良等を予定している。

・残された課題

国産低密度木材を用いたフレーム構法の実用化及び普及をさせるためには、設計段階での効率化を図る必要がある。又、部材を安定的に供給出来る生産拠点が必要であり、施工性の確保と簡素化を図る上でラーメンフレームのユニットを出来るだけ汎用化させることが必要となるため、接合方法のさらなる改良や部材断面の検討、設計・施工マニュアル及び供給体制の整備を早急に行うことが残っている。

脱着可能で開放的な床システムにおいて初期剛性を上げることが課題として残ったが改良した杉厚板材で試験を実施し必要とする性能が確保でき壁パネルを含めて開発を進めている。

3. 対応方針

(1) 今後の見通し

構法の普及において施工性の確保と簡素化を図る為ラーメンフレームユニットの汎用化を進めている。汎用化を行う事により、構成部材がシンプルになり生産性が向上し、現場での施工性の合理化が図られると共に工期の短縮、コストの削減を図る。又、部材の安定的な供給を図る上で各エリアにフレームの生産拠点が必要となる為、関西と関東に生産拠点の組織化を進めており、国産材の規格管理に関して、地域の森林組合との連携による流通システムの形成により、良質木材の安定供給が可能となる環境の整備を行っていく事で、地域に根ざした長期優良住宅等を供給できる構法システムとしての普及も図る。

脱着可能で開放的な床システムについては、フレーム構法の持つ S I 性（可変性と 3 R）を發揮させる上で床構面そのものが仕上げとなる床システムを開放された場合の剛性方法や仕様の検討を壁パネルを含めて開発を進めている。

又、中層（3層）以上の要望も高い事から中層や高層の国産材木質フレーム構法の開発も行う予定をしている。