

平成22年度地域木造住宅市場活性化推進事業費補助金成果報告書

1. 事業名

「標準的なスギの平角材を複合した県産材大断面横架材の開発に関する事業」

2. 事業実施期間

平成22年6月 ～ 平成23年2月28日

3. 事業主体

「宮城の伊達な杉の家を創る会」

4. 事業の成果

事業研究の要約

「宮城の伊達な杉の家を創る会」では、平成20年度より国土交通省長期優良住宅先導事業の採択を得て、県内数十社の会員ネットワークによる地産地消の長期優良住宅の普及推進にあたってきた。しかし、建材の全てを県産のスギ材にする過程で、計画により標準的な市場部材では対応できない部材（大断面梁材）が生じた場合、伐倒からの特注部材か、不本意ながら集成材を代用することにより耐震等級2の性能を担保してきた。本事業により標準部材の複合材を可能とすることでオール県産のスギ材による住宅供給の可能性を拡大する。また、尺3寸を超えるような特殊部材は市場にストックがなく、今までは山で木を選定して伐倒→製材→乾燥という手順を踏んで（納期3カ月）取得してきた。しかし、今ではその入手も困難な状況にある。本事業によって、無垢材と金物による「オープンシステム」を開発することによって、今まで納期をかけて入手・実現してきた国産材による長大材を、一般的な県産材（無等級材 D20）で実現する条件を整える。また、従来輸入材（米マツ）や集成材に頼っていた大断面構造物を、全て県産材（国産材）で実現することを可能とすることで、安定供給が可能な一般的な寸法の部材（製品材）の使用範囲を拡大し、計画植林を可能とする「持続可能な森林経営」に繋げることで低炭素社会の実現に寄与する。あわせて、公開することができる県産材のデータの充実を図り、地域材を利用して木造に取り組む関連事業者に技術的な知見を与えることを目標とする。

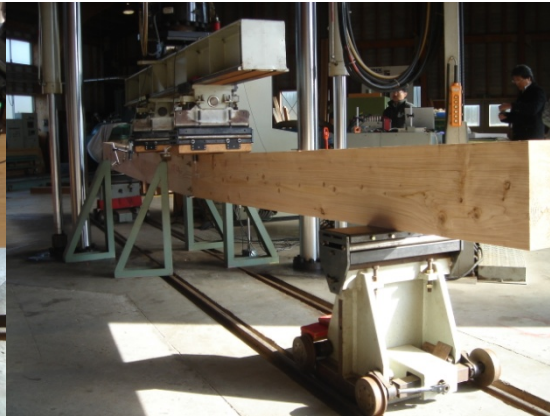
研究方法

まず伝統的継ぎ手強度の確認を実大材の破壊試験により行い、軸組木質構造で使用される伝統的継ぎ手の、力学的性能評価を試みた。破壊試験は、加力点間距離を4.5hとし、支点間距離を18hとする純曲げ形式で単調加力し、破壊に至らしめた。たわみ方向の変位は、継手部材各々を両側から測定し、接合部回転角と曲げ耐力を求めた。一次試験の結果、伝統的な追っ掛け継ぎの接合部が母材強度の10%～20%程度の強度しか持たなかったことに関して、ボルト・金物等により継ぎ手を補強して強度を上げる方法を追求する提案があり、あわせて「フンデガー」だけでは加工が困難であった伝統的継ぎ手形状について、プレカットでの加工部材の供給を視野に入れて「フンデガー」だけで加工できる形状に読み替えたものが伝統的な継ぎ手の強度に比べてどのような性状のものか検証する二次試験を実施し、非住宅用部材への新用途開発に向けた新しい継ぎ手の開発を試みた。

実大材による破壊試験の様子（報告書ダイジェスト）



Fig(1) 試験体と変位計の設置状況



Fig(2) 加力状況



Fig(3) MP301 破壊状況



Fig(4) MP302 破壊状況



Fig(5) MP303 破壊状況



Fig(6) MP303 加力値(5t/一周60分)

破壊試験は、宮城県林業技術総合センターに委託して行った、試験体の非破壊試験を(株)山大で行い、試験体組み立てを宮城県林業技術総合センター木材利用加工実験棟にて行った。本事業では、二回にわたる実大材の破壊試験を行い、そのデータから地域の中小事業者に知見を与える分析評価を試み、実験直後から速報の形で関係者にデータを配信した。

上記に掲載した実験写真は、報告書（その4）に掲載した新しい「Z金物」による継ぎ手の破壊試験である。Fig(5)でも分かるように、母材強度に近い強度を示す継ぎ手の開発に成功し、試験体の割れ破壊は母材に及んでいる様子が見える。

研究成果

最初に手加工に頼らない「追っ掛け継ぎ」について、現行のフンデガーマシーンだけで加工できるよう継ぎ手加工を簡便にしたものを試験体とした。強度試験の結果、決して強度を持った継ぎ手とは言えないが、伝統的な継ぎ手と顕著な差が認められるものでもなかった。「追っ掛け継ぎ」もプレカット加工のメニューにラインナップ可能であることを明らかにした。フンデガー追っ掛け継ぎの継ぎ手には、伝統的な継ぎ手加工にあった接合部のテーパー面がない。このテーパー面の力学的役割について、伝統的継ぎ手「追っ掛け大栓継ぎ」のメカニズムを分析した。

本事業を機会に提案された、Z金物継ぎ手については、継ぎ手区間長さを長くするほどその強度が得られることを明らかにするとともに、構造計算によって精度の高い強度予測が可能であること（継ぎ手のメカニズムが把握されていること）を明らかにした。県産材無等級材の5%下限値材の61.8%の強度を担保することができる継ぎ手は許容応力度計算を前提に計画される木造の現場へ大きな応用力を持ちその適用範囲を広げるものであることを確認した。

非住宅用部材（大スパン構造物）への応用

本事業によって母材強度の60%の強度を担保する新しい金物を使った継ぎ手を実現した。継ぎ手の強度が明確になることでその継ぎ手配置を構造計画に反映することができる。本報告書では、継ぎ手が母材強度の60%の強度を担保することを前提に継ぎ手があっても問題のない位置をビジュアルに判定できる資料を示した。試験はボルト締めで行ったが、今後金物を改良することで、ドリフトピンの打ち込みで同等の強度を得ることができる構法の開発が課題となった。本来の伝統的継ぎ手・仕口のようにできるだけ金物を表に出さないことが地域材による家づくりに取り組む事業者から望まれた。

今後の課題

地域材の新用途開発を促すための技術開発にあたっては、地域材の循環利用について、間伐材を含む多様な材の活用を図る必要がある。森林総合研究所の交付金プロジェクト研究（成果集 18）では、はしご梁、トラス梁やスギ厚物合板を用いた I ビームなど小径木を使って組み上げる横架材の検証が行われているが、本事業でもトラス梁の検証について提案があった。間伐材等細物の利用による県産材大断面横架材の開発について、今回は実験にまで至らなかった複合部材について実験の構想を示すことで継続研究の課題とした。限られた時間の中で、間伐材を含む地域材の加工によって、トラス状の非住宅用（大スパン構造物）部材の提案と検証を行うまでには至らなかったが、検討部会・推進部会でその検証が議論された複合部材についてその設計図を掲載することで今後の課題とした。次の機会に、規格材を簡単に組み合わせることで実現することができる「非住宅用（大スパン構造物）部材」のオープンシステムを提案したい。