



伝統軸組構法における横架材せいの違いが力学性状に与える影響に関する研究

研究発表者: 大阪市立大学大学院 都市系専攻 橋梁工学研究室 白井悠吾
指導教員: 大阪府立大学工業高等専門学校 都市環境コース 准教授 岩本いづみ

せいの大きな横架材が復元力特性に及ぼす影響を考察する

日本の伝統木造建築は古来より木造軸組が中心となっています。中でも、伝統軸組構法は木と木を組んだ接合部の形状が複雑であり、特に接合部に栓が用いられているものでは複雑な抵抗モーメントが生じ、適切なモデル化が困難であるのが現状です。本研究では、横架材のせいをパラメータとし、柱-横架材接合部の実験およびラグランジュの未定乗数法による解析を行い、せいの違いが破壊性状、接合部の曲げモーメント-回転角関係および柱の曲げ変形に及ぼす影響を検討しました。

研究目的: 実験及び解析による横架材の接合部復元力特性の検討

H型試験体実験

差鴨居と柱の接合部を対象として、せいの大きさが240mmの試験体Aと360mmの試験体Bを用いて実験を行いました(図-1)。接合部にのみモーメントが生じるよう柱は全てピン接合とし、加力方法は正負交番漸増繰返し載荷とし、最大変形角が約1/5.5radになるまで行い、部材に貼ったひずみゲージから得られた値より曲げモーメントM、変位計から回転角 θ を算出し、接合部の曲げモーメント-回転角関係を求めました。

ラグランジュの未定乗数法

図-2は、図-1の試験体を+方向へ載荷した場合に発生する曲げモーメントの直線式モデルを示します。図-2に示すモデルに対してたわみ角法により、接点方程式及び層方程式から4つの制約条件を求めました。実測値から求めた曲げモーメントの値Mと、図-2に示すそれぞれの曲げモーメント直線式の値 $a \cdot x + b$ との差を誤差 e と定義します。誤差 e を2乗した値が、4つの制約条件を満たした上で最小となるような最小値問題をラグランジュの未定乗数法により解き、係数 a と b を決定しました。

H型試験体の復元力特性

図-3より横架材において、ラグランジュ法(赤線)で求めた曲げモーメント直線式と実測値の誤差が大きかったため、実測値の最小二乗法(破線)より求めた曲げモーメント直線式も求め横架材の曲げモーメント近似式としてどちらが適切か検討しました。

図-4は試験体AにおけるH型試験体全体の曲げモーメント抵抗とラグランジュ法または最小二乗法から求めた両接合部の曲げモーメント抵抗の和を比較したものです。今回の実験でH型試験体に曲げモーメントが生じるのは2ヶ所の接合部だけであり、試験体全体の曲げモーメント抵抗と両接合部の曲げモーメント抵抗の和は等しくなければなりません。よって最小二乗法で求めた曲げモーメントは過大評価であり、ラグランジュ法で求めた曲げモーメントの妥当性が示されました。

これらの結果より、本研究では実験結果及びラグランジュの未定乗数法による解析によって、試験体全体の復元力特性を比較した結果、試験体Bの初期剛性は試験体Aの約5倍となり、試験体Bの各変形時の耐力は試験体Aの2倍程度になったことがわかりました。

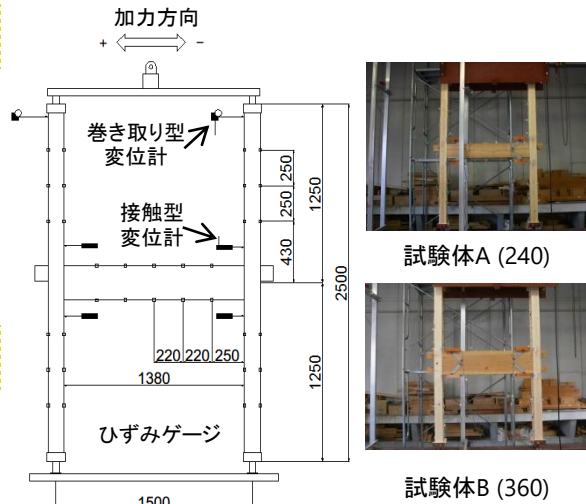
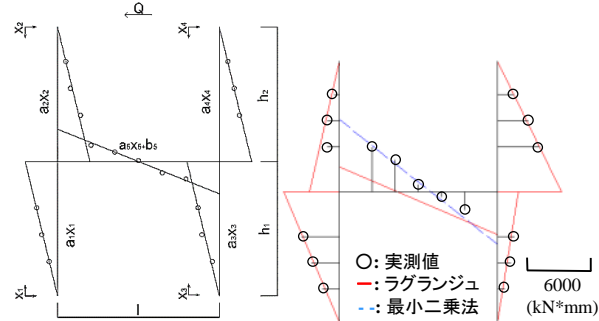


図-1 試験体の形状及び寸法(単位: mm)



○: 測定値 - : 曲げモーメントの直線式 試験体A (+1/5.5rad.)

図-2 曲げモーメント直線式算出モデル

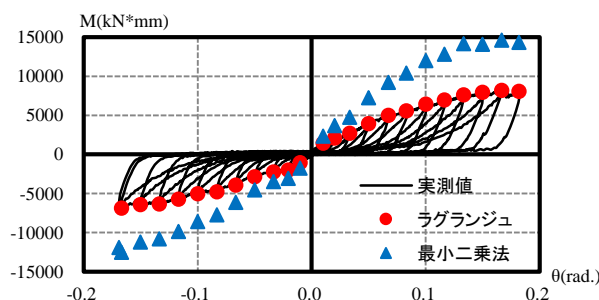


図-3 曲げモーメント図

図-4 試験体A 全体復元力特性

参考文献

- 1) 大塚茂剛, 加芝高廣: 「差鴨居を有する伝統構法軸組の力学性状に関する研究」, 大阪府立工業高等専門学校, 平成14年度卒業論文, 2002

Study on the mechanical properties of Japanese traditional wooden frame with different height of the beam