

県産木材を用いた高耐力構造用フレームの開発研究

木材工業部 ○福留重人, 田島英俊*
(現 *県林業振興課)

1. はじめに

最近の木造軸組構法建物は耐震性を高めた家づくりが進んでおり、粘り強い強度特性を有する接合部及び耐力壁の開発が求められている。そこで、本研究では県産木材の材質特性を生かす構法として地域型伝統構法に着目し、その接合技術を活用した立体フレームを試作して振動試験及び強度試験により性能評価を行った。

2. 実験方法

2. 1 試験体

試験体の寸法形状を図1に示す。寸法は実物の1/2とし、断面寸法は柱が68×68mm、横架材(梁、桁)が75×68mmである。柱と横架材の接合は、Aタイプが在来軸組構法の長ほぞ(断面18×52mm, 長さ43mm)及び大入れ蟻掛けによる接合で、Bタイプが柱の通しほぞ(断面40mm角)と相欠きし交差重ね合わせた横架材との接合である。軸組にはスギ製材を用いた。

2. 2 振動試験

立体フレームの振動試験は図2に示すように動電式振動試験装置(1MV, CVL-500-200)に試験体を設置し、正弦波またはランダム波の各制御により加振した。正弦波制御試験は加速度 0.2m/s^2 一定で周波数を1Hzから15Hzまでの1Hz間隔(共振点付近は0.1Hz間隔)で行った。ランダム波制御試験は設定加速度 0.1m/s^2 で周波数範囲を1Hzから15Hzとした。また、横架材中央付近に打撃を与えて自由振動試験を行った。加振方向は桁行方向及び梁間方向とした。振動計測にはサーボ型加速度計を用いてサンプリング周波数200Hzで桁及び土台の変位を測定した。

2. 3 強度試験

立体フレームの強度試験は、試験体の土台部を家具性能試験機(東京試験機, AFS-02)の定盤上に固定し、空気圧シリンダを用いて横架材中央部に水平方向の荷重を加えた。加力方向は桁行方向及び梁間方向の2条件とした。変位は横架材の加力平行方向及び加力直交方向の水平変位を柱位置において、ひずみゲージ式変位計を用いて測定した。

3. 結果

3. 1 振動特性

振動試験の正弦波制御試験により得られた共振曲線を図3に、ランダム波制御試験及び自由振動試験により得られたフーリエスペクトルを図4及び図5に示す。また、各試験で得られた共振周波数を表1に示す。共振周波数はランダム波制御及び自由振動が同等の周波数を示し、正弦波制御はラン

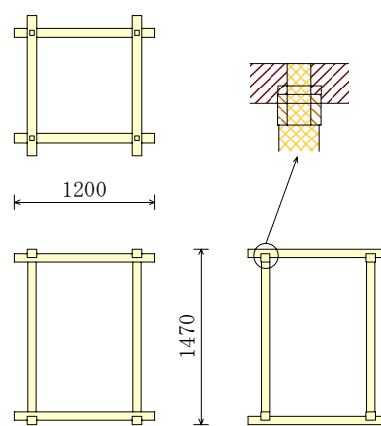


図1 試験体 (mm)



図2 振動試験方法

ダム波制御及び自由振動より平均で13%程度高い周波数を示した。また、Aタイプは大きな差が見られたが、Bタイプの共振周波数は加振方向による差が少なかった。

3. 2 剛性

強度試験の100N加力時における横架材の水平変位を表2に示す。水平変位は、両タイプとも梁間方向に加力した場合が大きく、Aタイプにおいてその差が顕著であった。また、振動試験による共振周波数が高くなると剛性が高くなる傾向が認められた。

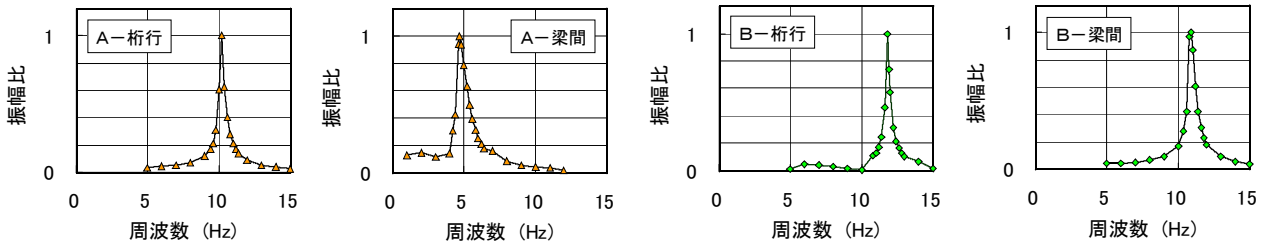


図3 共振曲線（正弦波制御）

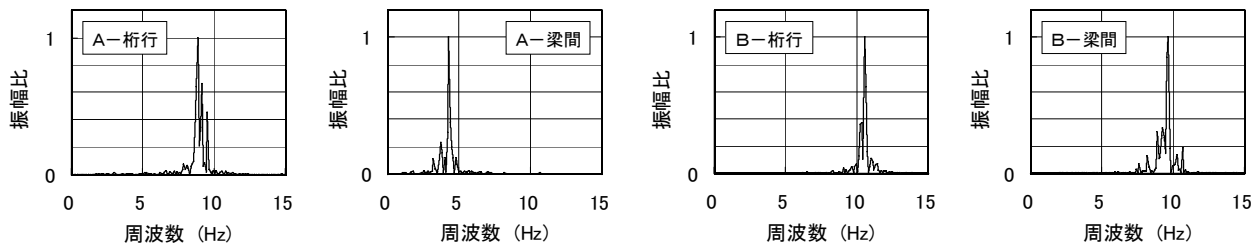


図4 フーリエスペクトル（ランダム波制御）

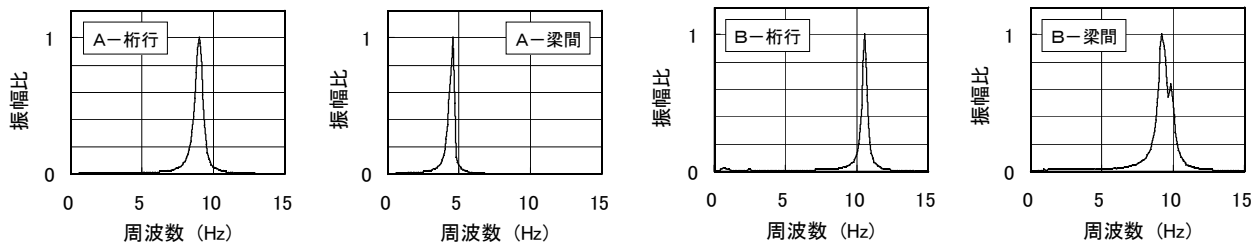


図5 フーリエスペクトル（自由振動）

表1 振動試験における共振周波数 (Hz)

| タイプ | 方向 | 共振周波数 (Hz) | | |
|-----|----|------------|-------|------|
| | | 正弦波 | ランダム波 | 自由振動 |
| A | 桁行 | 10.9 | 9.2 | 9.0 |
| | 梁間 | 4.7 | 4.3 | 4.5 |
| B | 桁行 | 11.8 | 10.7 | 10.5 |
| | 梁間 | 10.2 | 8.8 | 8.9 |

表2 100N加力時における水平変位 (mm)

| タイプ | 加力方向 | 水平変位 (mm) | | | |
|-----|------|-----------|-------|--------|-------|
| | | 加力平行方向 | | 加力直交方向 | |
| | | D1 | D2 | D3 | D4 |
| A | 桁行 | 2.39 | 2.71 | 0.04 | -0.07 |
| | 梁間 | 10.58 | 17.01 | -0.09 | 0.19 |
| B | 桁行 | 1.37 | 1.43 | 0.00 | -0.01 |
| | 梁間 | 2.34 | 2.24 | 0.00 | 0.00 |

4. おわりに

立体フレームの振動試験及び強度試験を行い、接合条件の構造性能に及ぼす影響等について検討した。その結果、共振周波数と剛性との関連性を把握するとともに、開発した構造用フレームの剛性が高く、方向による差が少ないことが示唆された。