

地域産材を用いた木構造の性能評価に関する研究

木材工業部 福留重人

1. はじめに

県内のスギ資源蓄積量は増加傾向にあるが、輸入木材の増加、木造住宅の着工率減少等の影響により、その需要は低迷しており、木材関連業界ではシェア回復や新規市場開拓のための対策が急務になっている。一方、建築基準法の改正及び品確法の施行により、住宅業界では構造性能に関する取り組みが重要になっている。そこで、スギ材等の地域産材を用いた木造建築物の性能評価技術に関する研究を行い、構造性能に関するデータを収集するとともに県内関連企業への技術移転を図った。今回は、木造建築物の主要な構造要素である耐力壁の構造性能に関する評価技術について報告する。

2. 実験方法

2.1 試験体

試験体の仕様を表1に、形状及び寸法を図1にそれぞれ示す。試験体は、木造軸組構法による壁倍率4.5倍相当の耐力壁である。柱と横架材との接合は長ほぞとし、柱及び桁の浮き上がりを抑止するために、直径12mmの全ネジボルト（以下タイロッド）及び金具を用いて桁と土台を連結した。試験体は、土台の3箇所直径12mmのボルトを用いて試験機定盤に固定した。

2.2 振動試験

耐力壁の振動試験は、強制振動試験及び自由振動試験を実施した。強制振動試験は小型加振機（可動部重量：16kg）を桁の上部に固定し、水平方向に正弦波で振動を与えた。加振は加速度 100cm/s^2 で周波数5Hz一定と、加速度 50cm/s^2 で周波数を20Hzから35Hzに変化させた2条件で行った。自由振動試験は柱の中央付近に水平方向の打撃を与え、桁の水平変位をサンプリング周波数200Hzで測定した。得られた自由振動波形から2024個のデータを取り出し、フーリエ解析を行った。タイロッドの振動性能に及ぼす影響を把握するために、ボルトの締め付けトルクを0, 5, 10, 15, 20 (N・m) の5条件とし、各振動試験を行った。桁の水平変位は、サーボ型加速度計及びレーザ変位計を用いて測定した。

表1 試験体の仕様

記号	名称	材料	寸法 (mm)
A	桁	スギ製材	105 × 150
B	柱	スギ製材	105 × 105
C	土台	ベイヒバ製材	105 × 105
D	筋かい	スギ製材	104 × 42
E	間柱	スギ製材	104 × 45
F	面材	OSB	9
G	タイロッド	全ネジボルト	M12
H	小型加振機		
I	試験機定盤		

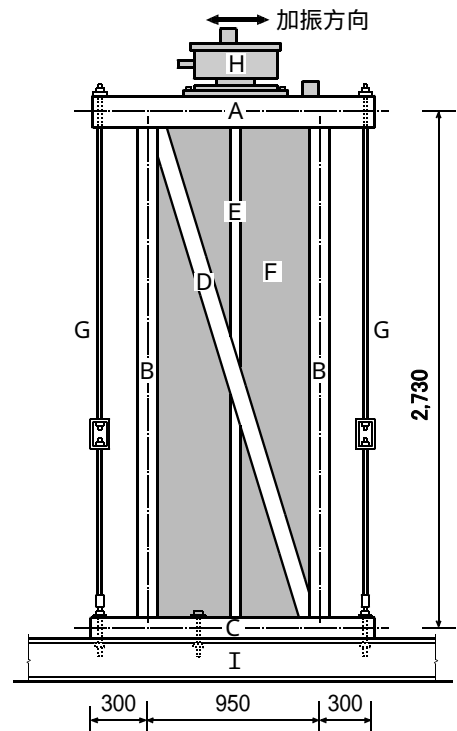


図1 試験体の形状及び寸法 (mm)

3. 結果及び考察

強制振動試験(5Hz, 100cm/s²)における復元力特性を図2に示す。タイロッドの締め込みトルクを大きくすることによって変位が減少する傾向が認められた。強制振動試験(20~35Hz, 50cm/s²)により得られた共振曲線を図3に示す。また、自由振動試験の変位波形から得られたフーリエスペクトルを図4に示す。いずれの場合も、タイロッドを用いることで共振周波数が高くなり、減衰が大きくなる傾向が見られた。共振周波数は自由振動振動が3~5%高い値を示した。これは、自由振動試験が瞬間的な加振であることや振幅レベルが低いことによる影響と思われる。また、共振周波数と耐力壁の変形角との関係を図5に示す。強制振動試験及び自由振動試験のいずれの場合も共振周波数が高くなると変形角が減少する傾向が認められた。

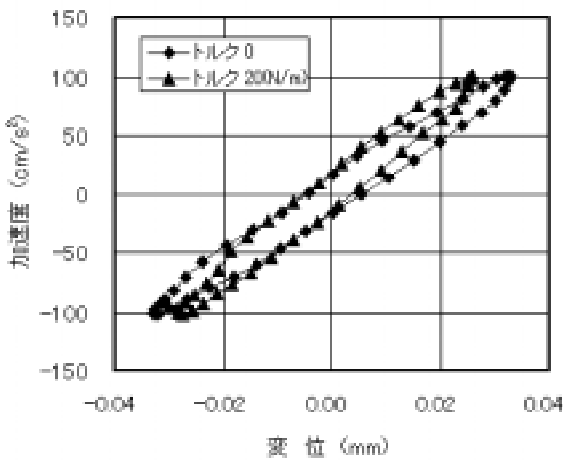


図2 復元力特性

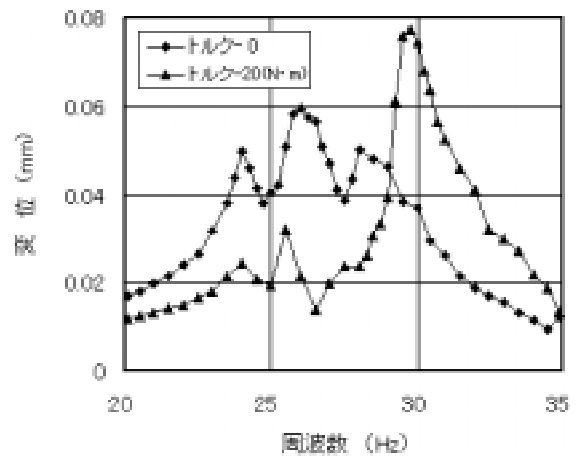


図3 共振曲線

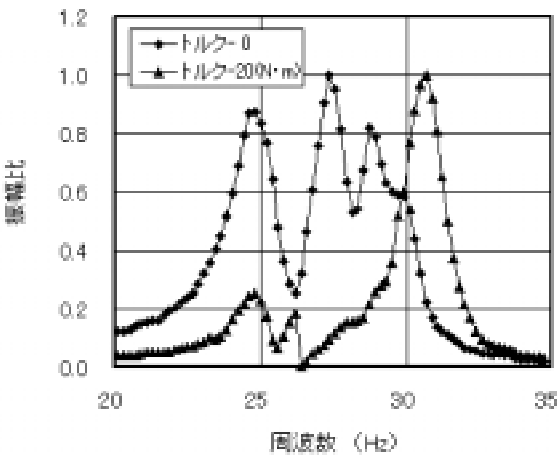


図4 フーリエスペクトル

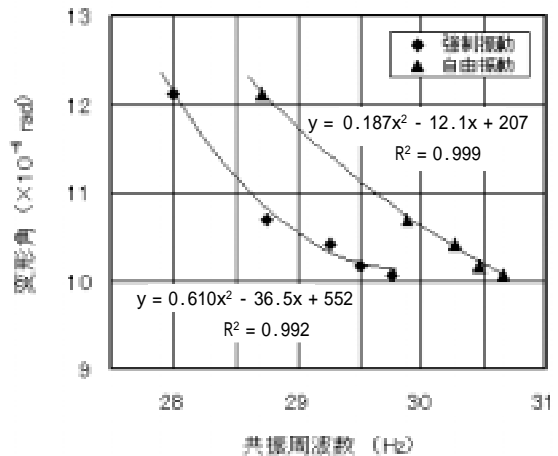


図5 共振周波数と変形角との関係

4. おわりに

耐力壁の各種振動試験を行い、振動特性に関する知見が得られた。この結果を静的加力試験(面内せん断試験)から得られた荷重-変形角関係と比較検討を行ったところ同様の傾向が認められ、振動試験による性能評価の有効性が確認された。これらの成果を県内住宅関連企業における設計及び施工管理分野で活用し、木造建築物の構造安全性向上及び施工性向上を図った。