

スギ材のめり込み特性を活用した高靱性軸組工法の開発

地域資源部 ○福留重人, 中原 亨, 南 晃

1. はじめに

地震や風等による荷重から人命及び財産を長期的に護るためには、建築物において靱性の高い軸組及び接合部を構成して倒壊を防ぐことが重要である。一方、本県の民有林におけるスギ蓄積量は増加しており、今後、供給原木の主体が大径材に移行することが予想される。そのため、木材・林業関連分野ではスギ大径材の利用促進が課題になっている。そこで、本研究では木造建築物の軸組材にスギ心去り材を用いて、柱を横架材（桁、大引等）に貫通させる接合形式により大変形時に至るまで耐力を維持して軸組の倒壊を抑止する靱性の高い工法を考案した。また、接合部の補強方法の検討を行い、軸組耐力壁の強度試験を実施して構造性能の検証を行った。

2. 試験方法

2. 1 軸組の構成及び接合方法

柱の接合部分から外側の両端部を八角形に加工して横架材の丸孔に貫通させる形式として、負荷時の接合部における応力緩和や接合部加工時の能率向上を図った。また、建築物が地震や風等の荷重を受けた場合に生じる鉛直荷重及び水平荷重に対して、接合部の強度性能を維持するために木製の補強材で緊結した。架構システムを図1に、接合部の加工方法及び組立方法を図2に、補強材の配置方法を図3にそれぞれ示す。

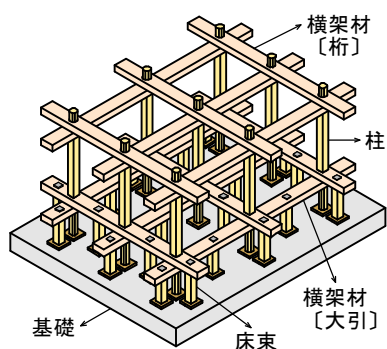


図1 架構システム

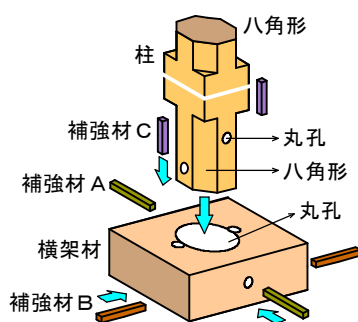


図2 接合部の構成方法

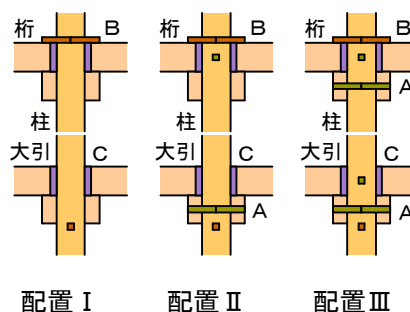


図3 補強材の配置方法

2. 2 軸組耐力壁の水平荷重試験

補強材の配置方法が軸組耐力壁の強度性能に及ぼす影響を把握するために、図4に示す方法で水平荷重試験を行った。治具及びボルトで大引を固定して、桁の片側端部に水平方向の正負繰り返し荷重を加え、荷重と横架材の水平変位を測定した。試験は荷重が最大荷重の80%以下に減少するか、または変形角が0.2radに達するまで加力を続けた。軸組材にはスギ心去り材を用いて、1/4に縮小した寸法で柱の辺長を30mm、横架材の高さを30mm、幅を60mm、柱貫通用孔径を32mm、補強材固定用孔径を8.0mmとした。補強材にはヒノキ材及びカシ材を用いて辺長を6.5mmとし、条件ごとに3体の試験を実施した。

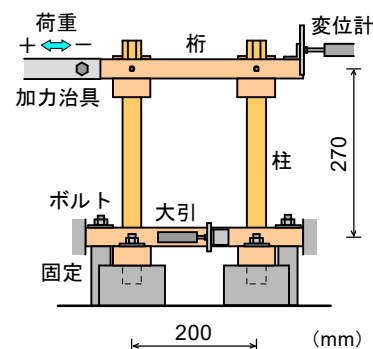
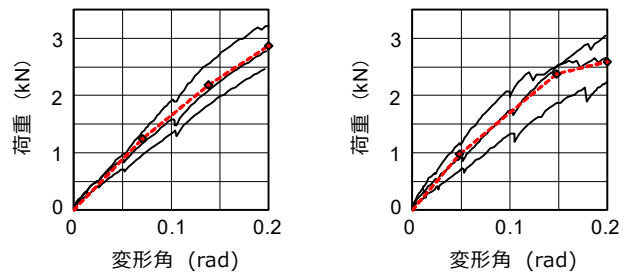


図4 耐力壁の水平荷重試験方法

3. 試験結果

3.1 軸組耐力壁の水平荷重試験結果

試験で得られた荷重-変形角曲線の包絡線を図5に示す。補強材にヒノキ材を用いた場合と、配置Ⅰ及び配置Ⅱでは、すべての試験体で終局時変形角が目標値の0.133radを上回っており、終局時まで顕著な破壊が見られずに荷重が漸増する安定した靱性挙動を示した。また、補強材の配置と水平方向強度性能の関係を図6に示す。初期剛性は配置のⅠ、Ⅱ、Ⅲの順に高くなり、最大荷重及び面積は配置Ⅲが低くなる傾向が見られた。



(a) ヒノキ, 配置Ⅰ (b) ヒノキ, 配置Ⅱ

図5 荷重-変形角曲線及びトリリニア曲線 (包絡線) (平均値 \blacklozenge)

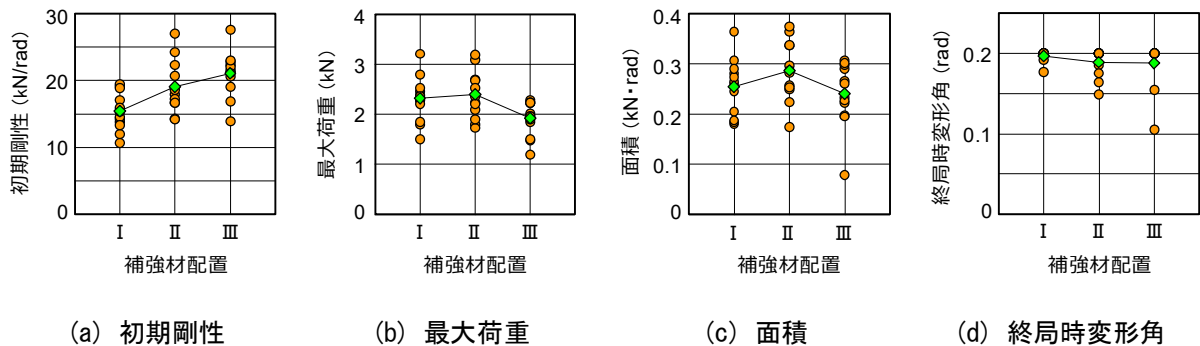


図6 補強材の配置と水平方向強度性能の関係 (\blacklozenge 平均値)

3.2 軸組材の材質と強度性能の関係

軸組材の材質と各特性値の関係を図7に示す。初期剛性及び最大荷重は大引の密度と、面積は柱の曲げヤング係数と、それぞれ相関が高い傾向が見られたが、終局時変形角は各指標との相関が認められなかった。

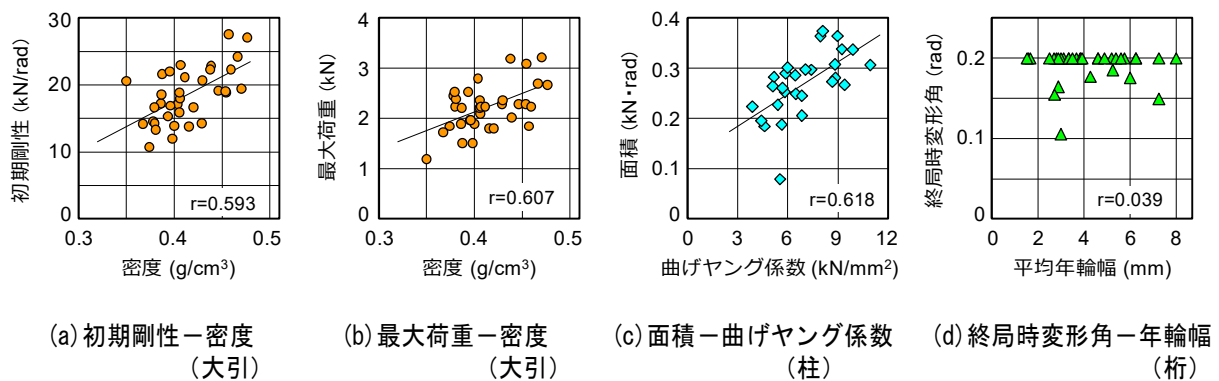


図7 軸組材の材質と各特性値の関係

4. おわりに

軸組耐力壁の水平強度試験を実施した結果、補強材配置の適正条件を把握するとともに、開発した軸組工法が部材のめり込みにより変形が進展する粘り強い性状で終局時まで耐力を維持する安定した靱性挙動を示すことを確認した。