

木材の収縮による圧縮圧が丸ほぞ接着接合の引抜き性能に与える影響

環境資源学専攻 森林資源科学講座 木材工学 蓮佛 喬

1. 背景・目的

水分を多く含む生材を少ない労力で加工する「グリーンウッドワーク」と呼ばれるものづくりにおいて「収縮接合」という接合方法が用いられることがある。収縮接合は、雄部と雌部からなる接合部材において雌部の収縮による締付けをもって接合部に強度を持たせる技法である。この分野に関する研究例は世界的に見ても極めて少ない。

本研究ではこの収縮接合に着目し、丸ほぞ接着接合において雌部であるほぞ孔部材の収縮による圧縮が引抜き性能に与える影響を調べるため引抜き試験を行った。通常のはぞ接合では接着面の圧縮が不可能であるため、それを可能とする収縮接合と組み合わせた接合を行った。また、雄部であるほぞ身にかかる圧縮圧の推定を目的とした木材同士の摩擦試験を行った

2. 方法

試験体にはニセアカシア (*Robinia pseudoacacia*)、シンジユ (*Ailanthus altissima*)、ヨーロッパトネリコ (*Fraxinus excelsior*)、サトウカエデ (*Acer saccharum*) の4樹種を用いた。

引抜き試験の試験体は同樹種の25mm×25mm×190mmのはぞ部材と30mm×30mm×96mmのはぞ孔部材より作製した。試験体は収縮接合、酢酸ビニル樹脂エマルジョン接着剤及びエポキシ樹脂接着剤による接着接合、収縮接合に酢酸ビニル樹脂エマルジョン接着剤を使用した接合の4条件とした(以下、それぞれ「収縮のみ」「酢ビ」「エポキシ」「収縮+酢ビ」とする)。収縮のみ、収縮+酢ビのはぞ孔部材には含水率が繊維飽和点を越えるまで浸水させた材を使用した。引抜き試験は単調加力方式で変位が6mmに達するまで荷重を加えた。また、一部の試験体に乾湿繰返しを行った。

摩擦試験の試験体は4樹種それぞれで大小1枚ずつの板を作製した。台に大きい板を固定し、その上に小さい板と積載荷重を載せた。摩擦面は榫目面または追い榫で大小2枚の板の繊維方向が直交する向きとした。試験には油圧ジャッキを用いて引張負荷を5~6回繰返した。

3. 結果と考察

引抜き試験の結果は、ほぞの引抜き強度である最大荷重はエポキシと収縮+酢ビが最も強く7~12kN、酢ビはその約50%の3~6kN、収縮のみはその10~25%の0.5~2.5kNとなった。乾湿繰返しの影響はエポキシのみ最大荷重の増加傾向があり、他の条件では一定の傾向が見られなかった。収縮のみの最大荷重はほぞ孔部材に使用した材の収縮率との間に正の相関関係が見られたことから、収縮+酢ビの接着面において圧縮圧が作用したと認められた。

摩擦試験の結果より、収縮接合においてはほぞ身に十分な圧縮圧がかかっている事が明らかになった。静止摩擦係数と密度との間には一般的に言われている負の相関関係が見られた。

4. 結論

収縮接合に接着剤を併用した丸ほぞ接着接合において、ほぞ孔部材の収縮は十分な圧縮圧をもたらした。エポキシ樹脂接着剤と同等の引抜き強度を示し、複数回の温湿度変動を経ても十分な強度を保った。また、その圧縮圧は摩擦試験より推定することが可能であることが明らかとなった。