

樹脂含浸による木材接合部の強度向上とその利用

1 背景と目的

日本の木造建築に多く見られる軸組工法では、加工性、耐久性、色調などからスギ材が使われてきました。スギ材を使うことに設計上問題はありますが、他の樹種に比べ柔らかい材質のため、土台、柱、梁の接合部では、大地震や風台風で大きな揺れが何度も繰り返された場合、割れ、圧縮、めり込みなどの変形が起こり「がたつき」が生じる可能性があります。住宅を長持ちさせ、より安全に生活するためには、大地震などに耐え得る住宅造りが必要です。

本研究では、「がたつき」を起こさせない方法として、あらかじめ接合部の一部に樹脂を浸み込ませて、材質を硬くすることによって変形を抑制し、接合部の強度を向上させる技術開発を行いました。

2 研究成果の概要

- (1) 効果的な樹脂を選定するため、スギ材に樹脂を浸み込ませて、写真1のようにJISの割裂抵抗試験を行いました。その結果、 α -シアノアクリレート系樹脂が、滴下して浸み込ませる簡易な方法で、作業性も良く、また割裂抵抗も1.4倍に増加することが分かりました(図1参照)。
- (2) 一般的に使われているスギ柱の土台接合部(ホゾ・込栓仕様)に樹脂を滴下し、引張試験(写真2)を行いました。その結果、ホゾ穴のみ滴下しただけの接合部が、何も処理していない接合部に比べて、初期剛性¹⁾が2.1倍、構造特性係数²⁾が3.4倍と強くなりました。また、ホゾ穴、ホゾ面、込栓の3箇所樹脂を滴下した接合部でもほぼ同様の値であったため、ホゾ穴のみ滴下が効果的であることが分かりました(図2及び表1参照)。
- (3) 最近の工法である、スギ・ベイマツ異樹種集成材を使った梁の金物接合部(スギ材の部分に樹脂を滴下)のせん断試験(写真3)を行いました。その結果、荷重が特に集中する箇所に樹脂を滴下した接合部(図3)は、何も処理していない接合部に比べて、初期剛性が1.6倍、構造特性係数は1.3倍になりました(表2参照)。
- (4) (3)と同様に、スギ梁の木部接合部のせん断試験を行いました。その結果、樹脂を滴下した接合部(図4)は、初期剛性が2.2倍、構造特性係数は1.4倍になりました(表3参照)。
- (5) スギのように材質が柔らかい樹種に対して、樹脂を浸み込ませることで、割れ、圧縮、めり込みの抵抗力を増加させることが可能となりました。また、樹脂を滴下するだけで接合部の強度が高くなるため、既存木造建築に適用して耐震性能を向上させることを今後検討します。

(語句説明)

- 1) 初期剛性：変形しにくさを表す値
- 2) 構造特性係数：地震時の壊れにくさを表す値

3 研究期間 平成16～18年度

4 実施機関 広島県立林業技術センター



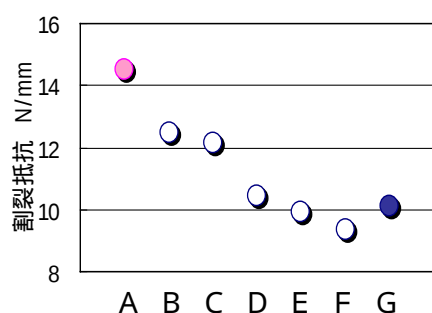
写真1
JIS 割裂抵抗試験



写真2 土台・柱引張試験



写真3 柱・梁せん断試験



A: α-シアノアクリレート系樹脂 滴下
B: α-シアノアクリレート系樹脂 浸漬
C: エポキシ系樹脂 浸漬
D: フェノール系樹脂 浸漬
E: 水性高分子イソシアネート系樹脂1 浸漬
F: 水性高分子イソシアネート系樹脂2 浸漬
G: 無処理

図1 各樹脂の割裂抵抗比較

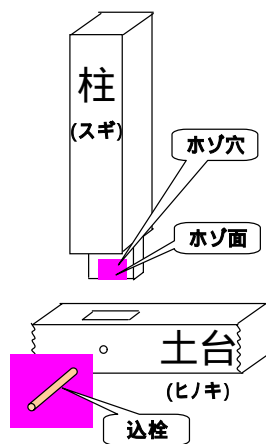


図2 土台・柱樹脂滴下箇所

表1 土台・柱接合部引張強さの比較

樹脂滴下箇所	初期剛性	構造特性係数
A	2.1	3.4
B	2.2	1.9
C	0.8	1.1
D	1.1	2.2
E	1.0	1.0

A: ホソ穴
B: ホソ穴 + ホソ面 + 込栓
C: ホソ穴 + 込栓
D: ホソ穴 + ホソ面
E: 無処理

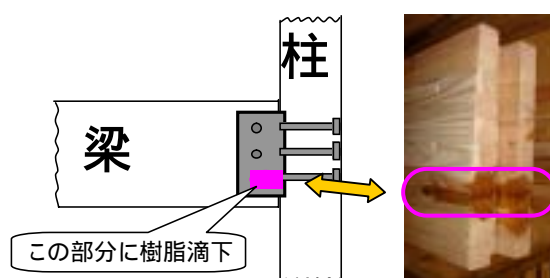


図3 スギ・ベイマツ集成材梁樹脂滴下位置

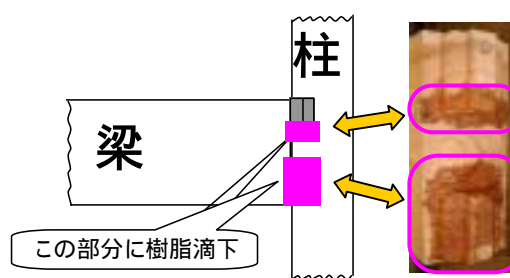


図4 スギ梁樹脂滴下位置

表2 異樹種集成材金物接合部せん断強さの比較 表3 スギ2段胴差接合部せん断強さの比較

区分	最大荷重 kN	初期剛性 K kN/mm	構造特性係数 Ds
樹脂滴下	64	7.8	0.38
無処理	59	4.9	0.49
効果(倍率)	1.1	1.6	1.3

区分	最大荷重 kN	初期剛性 K kN/mm	構造特性係数 Ds
樹脂滴下	42	7.5	0.30
無処理	34	3.4	0.43
効果(倍率)	1.2	2.2	1.4