HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	腐朽環境下における木質構造物の機械的接合部の性能評価［論文内容及び審査の要旨］
Author(s)	高梨, 隆也
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(農学)
Dissertation Number	甲第13601号
Issue Date	2019-03-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/74137
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	Ryuya_Takanashi_review.pdf, 審査の要旨

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

学 位 論 文 審 査 の 要 旨

博士の専攻分野の名称　　博　士（農学）　　氏名　高梨 隆也

審査担当者　　主 査　　教　授　　小泉 章夫
副 査　　教　授　　佐野 雄三
副 査　　講　師　　澤田 圭
副 査　　准教授　　森 拓郎（広島大学大学院工学研究科）

学 位 論 文 題 名

腐朽環境下における木質構造物の機械的接合部の性能評価

本論文は図 45 枚，表 9 枚，引用文献 112 編を含む総頁数 130 頁の日本語論文であり，他に参考論文 3 編が添えられている。

住宅などの木質構造物を適切に維持管理して長期間使用していくためには構造部材の腐朽による耐力低下の有無を把握する必要がある。本論文では，木質構造物の耐力性能に大きく影響する接合部に着目し，腐朽箇所の残存耐力の評価方法を示すことを目的として研究を行った。

1．腐朽が生じた木材の破壊メカニズムの検討

住宅の接合部で一般的な金物を用いたせん断抵抗型接合では終局時に接合部材のせん断破壊が生じている。その破壊メカニズムを明らかにするため，腐朽処理を施したエゾマツ製材でいす型せん断試験を行い，走査型電子顕微鏡を用いた観察およびレーザー顕微鏡を用いた表面粗さ測定を行った。その結果，腐朽の進行に伴う破壊形態の変化が観察された。すなわち，健全時には，早材部で仮道管壁を縦に割り裂くような破壊，晩材部では二次壁外層と中層の境界付近で破壊が生じた。一方，腐朽が進行すると早材部では仮道管軸に対して直交から斜め方向に仮道管を切断するような破壊が生じた。さらに腐朽が進行すると早材部および晩材部で仮道管を縦に割り裂くような破壊および，軸方向に直交から斜め方向に切断するような破壊が生じた。仮道管壁の切断面で生じる毛羽立ちおよび，仮道管の部分はく離の大きさと頻度は腐朽の程度に依存し，早材部で仮道管軸方向に測定した線粗さとせん断強さに相関がみられることがわかった。

せん断抵抗型接合では降伏時に接合具の木材へのめり込みが生じており，仮道管の圧縮破壊が生じている。そこで腐朽処理を施したトドマツ製材で縦圧縮試験および部分圧縮試験を行い，その破壊部を顕微鏡で観察した。その結果，健全材では，繊維方向に加力した

場合，複数の仮道管が部分的に一体となった座屈破壊が生じることがわかった。また，放射方向に加力した場合は，早材部の一部で仮道管の放射列と放射組織が小さく蛇行するような変形が生じることがわかった。一方，腐朽材では，繊維方向に加力した場合，健全材でみられたのと同様な破壊の他に仮道管壁の圧縮変形が広範囲で生じた。また，放射方向に加力した場合，健全時よりも大きな変形が早材部の広範囲で生じることがわかった。

2．複数のビスを用いた金物接合部のせん断性能の評価

腐朽処理を施したトドマツ製材にビス留めしたホールダウン金物接合部の加力試験を行い，接合部材のピロディン打込み深さによる接合部性能の評価を行った。

その結果，接合具 1 本の接合と比較して，複数の接合具を用いる接合では，主材に腐朽劣化が生じても耐力低下は小さくなることが分かった。腐朽材に留め付けたホールダウン金物の最大荷重，降伏耐力，終局耐力とピロディン打込み深さの間には負の相関がみられ，ピロディン打込み深さを耐力指標として使えることがわかった。すなわち，ピロディン打込み深さから推定した木材の支圧強度を用いたヨーロッパ型降伏理論による計算によって，降伏せん断耐力を安全側で推定できることを明らかにした。

3．錆を生じた釘の引き抜き強度の評価

引抜き抵抗型接合を想定して，トドマツ製材に CN65 くぎを打ち込んでから腐朽処理を行った試験体を作成し，錆と木材腐朽を同時に考慮した釘引抜き抵抗力の推定を試みた。

その結果，さびが発生した試験体の引抜き抵抗力は，錆が発生していない試験体に比べ約 1.5 倍となることがわかった。錆の影響は径増加率を用いて評価でき，錆が発生した試験体の引抜き抵抗力を係数（板目面打込みで 1.47，柾目面打込みで 1.56)で除して釘発錆の影響を排除した釘引抜き抵抗力を算出した。その引き抜き抵抗力はピロディン打込み深さと負の相関を示し，木材腐朽と釘発錆が同時に生じた釘接合部の引抜き抵抗力を推定できることを明らかにした。

本研究によって，一般に広く普及しているホールダウン金物や釘を用いた住宅部材の接合部について，腐朽時の残存耐力をピロディン打ち込み深さをパラメータとして安全側に評価できることを明らかにした。また，接合具を複数用いる曲げ降伏型接合部では木材腐朽の影響が表れにくいことや，引き抜き型接合具における錆の影響を評価する方法を示した。これらの研究成果は今後の木質構造物の適切な維持管理による長寿命化に大きく寄与するものである。

よって、審査員一同は、髙梨隆也が博士（農学）の学位を受けるのに十分な資格を有するものと認めた。