

令和 3 年 6 月 8 日現在

機関番号：15401

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2018～2020

課題番号：18H01589

研究課題名（和文）木材の劣化を含めた木造建築の残存性能評価と耐力再生法

研究課題名（英文）Proposal on Evaluation Method of Residual Performance and Retrofitting Method for Timber Structure

研究代表者

森 拓郎（MORI, TAKURO）

広島大学・先進理工系科学研究科（工）・准教授

研究者番号：00335225

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 13,200,000円

研究成果の概要（和文）：木材が腐朽や蟻害などの生物劣化を受けた場合の異なる樹種による素材としての残存強度性能や、釘やネジなどの接合具で構成された接合部の残存強度性能のデータベース化と、各種木材劣化診断機器との関係に関するデータベース化を図り、1次データベースを構築し、拡張した。加えて、各種劣化診断機器における接合具の残存強度性能の推定を実施し、それらを基に2次データベースの構築を進めた。また、腐朽による劣化を受けた耐力壁の強度性能に関する実験を実施し、1次データベースを拡張した。加えて、そのデータを用いた木造住宅の耐震性能評価を実施し、劣化による影響として偏心の影響などを明らかとした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

SDGsのようにサステナビリティが求められる昨今、木造住宅の長寿命化は重要な命題であり、この命題の実現には、メンテナンスもさることながら、現在の耐震性能を明らかにすることが重要となる。木材には、他の建築材料と異なり、速い速度でその強度性能を失わせる生物劣化と言われる腐朽と蟻害がある。この劣化を木材が受けた際にどのくらい性能を保持しているのかを知ることは重要であり、この性能評価に資するデータの蓄積及び活用のための資料を作成した。この成果により、木造住宅の現在の耐震性能を知ることが可能となる。

研究成果の概要（英文）：We have created a database of residual strength performance as a material for different species when wood is subjected to bio-deterioration such as decay and termite damage, and residual strength performance of joints such as nails and screws. We also created a database of the relationship between various wood deterioration diagnostic equipment and residual strength performance. As a result, a primary database was built. In addition, the residual strength performance of the joints in various deterioration diagnostic equipment was estimated, and a secondary database was constructed based on them. We also conducted experiments on the residual strength and performance of resisting shear walls that have deteriorated due to decay, and expanded the primary database. In addition, seismic performance evaluation of wooden houses using the data was carried out, and the effects of eccentricity were clarified as the effects of deterioration.

研究分野：建築構造・材料

キーワード：耐震 生物劣化 モニタリング モデル化 長寿命化

## 1. 研究開始当初の背景

木質構造は、環境問題、特に CO2 削減課題において都市の森などといわれ、長期間使用し続けることでの CO2 固定に貢献できると期待されている。この長期間使用し続ける取り組みを推し進めるためには、木質構造の残存性能の評価をきちんとおこなっていくことが必要となる。昨年の熊本地震により、多くの木造住宅が大破などの被害を受けたが、被害調査から多くの生物劣化が構造的に重要な個所から発見されており、被害を大きくしている要因ではないかと考えている。現在、生物劣化を受けたものの残存性能を的確に判断するすべはなく、木質構造の長期使用に繋がる手本となる資料としては「木造住宅の耐震診断と補強方法」<sup>1)</sup>が有名であるが、その劣化に対する評価は曖昧で工学的判断には至っていないと考える。そのため、これら木質構造の接合部および耐力壁に関する生物劣化を受けた場合の実験データの整理と木質構造の調査データの蓄積、加えて計算による残存性能の評価をおこなえるようにすることが重要である。

<sup>1)</sup> 木造住宅の耐震診断と補強方法：財団法人 日本建築防災協会、2006

## 2. 研究の目的

現在、国主導のもと、木質資源の長期利用、木材の利用促進への取り組みがなされており、その主要な利用先として木質構造が挙げられる。しかし、木質構造の長期利用において重要となる木材や木質材料の生物劣化と強度に関する体系的な研究は少しずつ蓄積されてきているものの、接合部や耐力壁といった構造に関する研究は少なく、併せて木質構造(木造住宅)などの建物全体での診断や評価に関する研究も少ない。そのため、これら木質構造(木造住宅)の接合部および耐力壁に関する生物劣化を受けた場合の実験データの整理と木質構造(木造住宅)での調査データの蓄積、加えて計算による残存性能の評価とその対策が急務であり、これらを体系的に推し進めることを目的とし、そのための実験的及び解析的に検討をおこなうものである。

## 3. 研究の方法

上記の目的に対して、下記の 4 課題を挙げて、検討を進めることとした。

課題 1. 既存住宅における生物劣化診断機器を用いた調査による劣化診断

既存木造建築物を耐震診断または解体する際に、生物劣化診断機器(ピロディン)を用いた調査をおこなう。毎年数棟についてデータを収集し、その耐震診断結果と劣化箇所のデータの蓄積を図る。

課題 2. 劣化調査をもとにした既存住宅の残存性能の評価

調査した木造建築物について、劣化診断機器の値をもとに既往の研究及び今回の研究で拡張したデータベースを用いて、接合部や耐力壁の劣化後のデータを入力し、Wallstat(木造建築物の耐震性能評価ソフト)を用いた耐震診断を実施する。劣化が生じたデータを用いた場合とそうで無い場合を比較し、その耐震性能を評価する。加えて、詳しく検討するものについては、劣化度による低減係数だけを用いた一般診断との比較を実施する。

課題 3. 木質材料の残存性能評価と接合部や壁構面に関する診断機器を用いた残存性能評価

木造建築で多く用いられている集成材については、生物劣化を受けた場合の材料実験や接合部実験を実施していないため、それらを実施し、既存の無垢材のデータとの比較をおこない、違いや傾向を明らかにする。また、一般的に良く用いられているペイマツ・ヒノキについてもデータが少ないため、データの拡充をおこなう。加えて、接合部や耐力壁の性能を推定(算定)できるようにするため、接合部や耐力壁の実験結果を解とした検討を進め、データベース化を図る。

課題 4. 簡易な補修方法および耐力再生方法の提案

建物補強の方法については既往の研究を調査し、安価で施工性にも優れたものを探す。特に、今までの実験結果より、劣化した材料にそのままクギや木ネジを打ち込んだ場合に部材の劣化の程度によるが、耐力の完全に近い回復が確認できているので、あとから施工したクギや木ネジの性能についても検討する。

それぞれの検討項目ごとに、研究成果としてまとめる。

## 4. 研究成果

課題 1. 既存住宅における生物劣化診断機器を用いた調査による劣化診断

本検討結果については、古い民家や町家に関するデータ、また年数は経っているが 30-50 年ほどの住宅に関するデータが収集出来た。古い民家や町家については、現在も使用し続けているために、わずかな箇所での劣化診断機器のデータの蓄積にとどまった。しかし、30-50 年経た解体物件からは、多くのデータを得ることが出来た。

古い建物については、耐震性能が足りないものがほとんどであり、劣化の有無は大きな影響を与えないが、一般的な住宅と同様に足回りや水回りの劣化が多くみられた。またモニタリングとして実施した温湿度の調査などの結果から、建物内外でほとんど差がなく、暖房などを直接的に用いた際には結露などが起こりやすく、床下や天井裏などでは結露などが起こりにくいのでは

ないかと考えられた。これらの古い建物には、雨漏りによる被害が多くみられたが、特定の方角などはえられなかった。多くの場合は、経過年数が長いことなども影響していると思われるが、深刻な腐朽などの害となっており、部材の断面が完全に欠損していることや壁土が剥がれて合板等で補強（覆い隠す）するという措置がなされている場合が多く、ここで検討しているような劣化とは異なる、耐力を加えることが不可能な状態であった。古い物件において、数棟について解体する物件があったため、その材料を用いた実験、また劣化を再現した性能実験も試みた。その結果、約 100 年を経たスギ材を用いた曲げ強度実験については、もとの性能はわからないものの現在の許容応力度及び曲げヤング係数についても一般的なスギの値と比較して、十分な性能を有していることが確認出来た。このことから、劣化をしているかが性能を左右しており、室内などの環境で利用している限りにおいてはそれほど大きな性能低下は起こしていないのではないかと推測された。つぎに、劣化を模した接合部の実験であるが、劣化箇所を欠損として実験を実施したが、これについてはほぞを精度良く作りすぎたために大きな耐力低下を起こさず、計算による検討と比較すると耐力低下が小さい結果となった。今後は、解体し再利用されないような建物から、接合部をもらい、接合の嵌合度などがどれほど残っているかについても検討したいと考えている。

つぎに、30-50 年を経た一般住宅の解体物件の調査においては、先ほどと同様に、床下、天井裏、それから水回りに加えて、玄関周りの被害がみられた。被害としては、腐朽及び蟻害であり、以外と蟻害が多くみられた。これらの調査においては、目視による調査のみならず、ピロディンによる打ち込み深さも計測した。課題 3 に挙げるが、劣化している度合いを 0-3 の 4 段階評価しているが、劣化度 3 という最も被害が進んでいる状態の箇所もみられた。部材としては、土台、隅の柱の被害が多い傾向がみられた。壁内部まで被害が進行しているものは土壁が多くみられたが、地震時の被害調査のように筋かいや合板というものにはあまり出会うことがなかった。今後、より調査を重ねることによって、これらのデータの蓄積を図り、建物の傾向などにつなげていきたいと考えている。

## 課題 2. 劣化調査をもとにした既存住宅の残存性能の評価

調査した木造住宅について、ピロディンの打ち込み深さ値を用いて劣化度を判断し、既往の研究及び今回の研究で拡張したデータベースにより、接合部や耐力壁の劣化後の荷重-変位関係に関するデータを取り出し、Wallstat（木造建築物の耐震性能評価ソフト）を用いた耐震診断を実施した。ここで用いた劣化度は、課題 3 に挙げるが、健全と判断をする劣化度 0（ピロディンの打ち込み深さ 20mm 以下）から、5mm 刻みとして、30mm 以上を劣化度 3 としている。今回調査に用いた建物については、劣化度 3 を越える状態のものもみられた。ただし、蟻害による劣化度が高い場合については、劣化した壁や接合部のデータがない、または些少であるため、腐朽の害のデータと置き換えて検討することとしている。ここでは、劣化が生じたデータを用いた場合とそうで無い場合の荷重変位の関係を比較し、その耐震性能を評価した。

その結果、劣化度 1 が数カ所みられる程度であれば、その耐震性能の低下はほとんどみられず、健全とほぼ変わらない結果となった。また、劣化度 3 が 1 箇所しか無いような場合も、元々大きな剛性の偏りがある場合はその偏りが大きくなる場合には影響が多少出ているが、多くは剛性の高い北側で劣化がみられ、それによる偏心の低下によって、大きな影響が見られなかった。偏心率が低い建物においても劣化度 3 が 1 箇所程度しかない場合は、大きな耐震性能の低下はみられなかった。ただし、劣化度 3 が数カ所みられるような場合については、多少の低下がみられたが、それにおいても、大きな低下とならなかった。理由としては、劣化度 3 の場合の耐力性能が、筋かい耐力壁は最終耐力が筋かいの踏み外しではなく座屈で決まってしまうこと、合板の場合は脚部とそのまわりの合板のみの劣化として試験体を作成したために劣化していない壁上部のせん断性能が高いためにせん断性能が大きく低下せず、また両試験共に載荷式で実施しているために踏み外しがない場合は載荷荷重分が転倒モーメントとして付与されるために性能が引き上がっていることも影響していると考えられる。今後、試験方法とそのデータの扱いについては検討の余地が必要であると考えている。そのため、壁耐力の低下を十分に加えられるようになった際に、一般診断や精密診断による低減率の確からしさについて議論する必要があると考える。再度示す形とはなるが、生物劣化がある程度固まって生じた場合には、耐力が低下すること、またそれによって偏心が大きくなり、揺れが大きくなるという以前からの結果が補強される形となった。

## 課題 3. 木質材料の残存性能評価と接合部や壁構面に関する診断機器を用いた残存性能評価

今回の検討では、今まで用いた樹種以外として、ヒノキやベイマツを用いた実験、及びトドマツを用いた接合部の実験などを実施した。また、スギとホワイトウッドの集成材についても実験を実施し、集成材と無垢材の違いについても検討した。加えて、木ネジ及び釘の長さの違いによる比較も実施した。壁の実験についても、一般的に良く用いられる横架材にベイマツ、柱のホワイトウッド、筋かいベイマツまたは面材として針葉樹合板という組み合わせの耐力壁についても実験を実施し、データの拡充を図った。また、今回の試験においては、腐朽時、または蟻害を受けている状態での劣化どの診断をし、それに基づいてクラス分けをして評価することを試みた。今までは、劣化度の低いデータが多く、劣化度の高いものが少なかったため、劣化度の高いものが出来るまで長期に劣化操作が必要となり、試験データは少し少なくなったもののパラエ

ティーの高いデータを得ることが出来た。

まず、樹種による違いについてであるが、ヒノキとスギについては、心材を含むものは、劣化度 3 の試験体をえることが難しく、データとして不十分なものとなった。他の樹種と比べて進行が遅いことがわかったが、その後の試験においては、劣化度ごとで大きな違いはなく、最終的には残存している密度と健全部分の深さに関係するのでは中との値が得られた。

無垢材と集成材については、腐朽については大きな差がみられず、無垢材と比べると材中央あたりでも辺材があると劣化している箇所がみられ、腐朽の進行については若干早い傾向がみられた。耐力性能についても同様にどの箇所が劣化しているのかによって異なるため、評価が非常に難しく、今回無垢材用に考えて提案したピロディン打ち込み深さをを用いた劣化深さの推定とその深さによる耐力推定法法の提案にはあまり合致しない傾向がみられた。ただし、今までのピロディン打ち込み深さからの推定を用いて低減することで性能評価は可能であると考ええる。

壁用の接合部実験については、筋かい耐力壁の計算に用いるバネモデル用の実験を実施し、値を得ることが出来た。今回ターゲットとして用いた接合部とその樹種は、トドマツの柱土台、柱土台筋かいの接合部と、ホワイewoodとベイマツで構成された、同様の接合部である。これらの結果を用いて、筋かい耐力壁のモデル化を進め、実際に被害度が合致している筋かい耐力壁のモデル化を実施し、壁実験との比較またその性能評価を実施した。その結果、それぞれの接合部のピロディン打ち込み深さを基にバネを代入して計算したモデルと、壁実験の値は、それなりの精度で一致し、本接合部データより筋かい耐力壁の推定が可能であることが確認出来た。ただし、先ほども述べたように、最終的な耐力が必ず筋かいの座屈に近い形で決定されるようになるため、大きな耐力低下を起こすことが出来なかった。今後は、踏み外した場合の耐力発現機構を加えた解析を可能とするような接合部データを作成したいと考えている。

このように、今回実験したデータ及びその耐力とピロディン打ち込み深さ、加えて、それぞれの劣化度による 3 折れ線でのモデル化データの蓄積を図った。また、その組み合わせによる耐力壁のモデルと荷重変位関係を作成した。今後は、このデータをまとめたデータベースとして、利用しやすい形にまとめる予定である。

#### 課題 4. 簡易な補修方法および耐力再生方法の提案

耐震補強方法として、提案されているもの検討されているものについて、文献調査を実施した。あまり値段が表示されていなかったために、安価と考えられるクギの打ち直しや間柱追加による効果などについて検討した。ただし、今回軸材材料が大幅に劣化している状況にて実験を実施したため、再度の実験に耐えうるものが少なく、壁による評価はほとんど実施することが出来なかった。そのため、接合部のクギやネジの打ち直しによる評価を重点的に実施した。その結果、クギや木ネジが短い場合は、以前実施した実験と同様の結果である、打ち直しをした方の試験体の性能が低下する傾向がみられたが、クギや木ネジが以前使用していたものより長くなると、その木材の劣化度にもよるが、ほとんどの場合で性能がある程度回復することがわかった。要するに、課題 3 でも述べたが、ピロディンの打ち込み深さが 30mm を越えるような場合は、その打ち込み深さによって、劣化している深さがわからないが、そうで無い場合は、健全と考えられる 20mm 以上の深さに耐力を発現させられる接合具の箇所を長く確保出来れば、ある程度回復、またはもとより良い性能を発揮出来ることがわかった。集成材では先ほど述べたようにどこに辺材があるかわからないために、部材断面における劣化の度合いを推定することは難しいが、心持ち材であればある程度ピロディン打ち込み深さから、その劣化の度合いの推定が可能であり、それによる性能の担保も可能であると考ええる。現在補強金物等に用いられている 70mm 程度の木ネジであれば、中程度の劣化においてはかなりの確率で耐力回復が可能であると考えられる結果となった。

これら課題 1 から課題 4 について検討することによって、既存建物の残存性能に関する検討に必要な基礎的なデータの蓄積及びそれに用いることが可能であると考えられる接合部及び耐力壁の基礎データも蓄積出来た。もちろん、データとしてまだまだ十分とはいえないが、同様の試みを進めることで、既存の木造住宅の性能評価の精度は高まると考える。これらは、安心安全な社会の構築に必要なものであり、今後の建物の長期利用についても欠かせない技術となると考える。今回の成果の一部は、日本建築学会の既存木造建築物調査診断小委員会で現在策定中のガイドラインにも用いられており、より一般的に用いられるデータとなるように論文や学会発表による公表に努めたい。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 森拓郎、田中圭、瀧裕、永見瞳子、井上涼、五十田博	4. 巻 65B
2. 論文標題 合板耐力壁の残余耐震性能と簡易な補修後の耐震性能の回復に関する実験的研究	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 構造工学論文集	6. 最初と最後の頁 179-184
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計24件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 1件）

1. 発表者名 井上涼、森拓郎、田中圭、佐藤宙
2. 発表標題 腐朽深さを考慮した接合具の一面せん断耐力の推定法の提案
3. 学会等名 日本木材保存協会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 松尾瑠奈、森拓郎、高梨隆也、宮内輝久
2. 発表標題 保存処理によるラミナの支圧強度特性への影響
3. 学会等名 日本木材学会中国四国支部
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 松尾瑠奈、森拓郎、高梨隆也
2. 発表標題 保存処理による CLT の強度特性への影響に関する研究 その 1 保存処理したラミナの支圧強度について
3. 学会等名 日本建築学会大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 佐藤宙、鶴寛之、田中圭、森拓郎
2. 発表標題 生物劣化を受けた木質構造物の残存性能評価に資するデータベースの提案（その3）腐朽深度モデルの提案とそれを用いた一面せん断耐力の推定
3. 学会等名 日本建築学会大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 鶴寛之、佐藤宙、田中圭、森拓郎、高梨隆也
2. 発表標題 生物劣化を受けた木質構造物の残存性能評価に資するデータベースの提案（その4）生物劣化した木ねじの引抜き耐力の推定
3. 学会等名 日本建築学会大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 松尾瑠奈、森拓郎、高梨隆也、宮内輝久
2. 発表標題 保存処理による CLT の強度特性への影響 その2 保存処理および強制腐朽処理したラミナの支圧強度
3. 学会等名 日本建築学会中国支部研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 森拓郎、山本夏輝、住野有理、井上涼、松本慎也、藤田和彦
2. 発表標題 伝統建築物保存地区「鞆の浦」で見られた接合部モーメント抵抗性能
3. 学会等名 日本木材学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 森拓郎、井上涼、田中圭、鶴寛之、築瀬佳之、吉村剛
2. 発表標題 蟻害を受けた木質接合部の残存耐力に関する実験的研究
3. 学会等名 京都大学生存圏研究所 DOL/LSFに関する全国・国際共同利用研究成果発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 黒塚ひとみ、森 拓郎、北守顕久
2. 発表標題 乾湿繰返しによる実大 CLT の含水率変化とそれによる寸法変化
3. 学会等名 日本建築学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 井上 涼、森 拓郎、中辻英子、田中 圭
2. 発表標題 表面をサンディングした OSB を使用した在来軸組構法面材耐力壁の開発 その 2 乾湿繰返しを含む釘の一面せん断性能
3. 学会等名 日本建築学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 永見瞳子、鶴 寛之、田中 圭、森 拓郎
2. 発表標題 生物劣化を受けた木質構造物の残存性能評価に資するデータベースの提案 その 2 接合具の骨格曲線導出法の提案
3. 学会等名 日本建築学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中谷 誠、森 拓郎
2. 発表標題 生物劣化したドリフトピン接合の支圧強度と超音波伝播速度の関係
3. 学会等名 日本建築学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 井上 涼、森 拓郎、中辻英子、田中 圭
2. 発表標題 表面をサンディングしたOSBの乾湿繰り返しを含む接合具の一面せん断性能
3. 学会等名 日本木材加工技術協会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 黒塚ひとみ、森 拓郎、北守顕久、中谷 誠
2. 発表標題 乾湿繰り返しによる実大CLTの含水率変化とそれによる寸法 変化 その2 ドリフトピン接合の長期計測結果
3. 学会等名 日本建築学会中国支部研究発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 佐藤 宙、鶴 寛之、永見瞳子、森 拓郎、田中 圭
2. 発表標題 生物劣化を受けた木質構造物の残存性能評価に資するデータベースの構築 (その3) 腐朽深度モデルの提案とそれを用いた一面せん断耐力の推定
3. 学会等名 日本建築学会九州支部研究発表会
4. 発表年 2020年



1. 発表者名 永見瞳子、佐藤 宙、鶴 寛之、森 拓郎、田中 圭、高梨隆也
2. 発表標題 生物劣化を受けた木質構造物の残存性能評価に資するデータベースの構築 (その4) 生物劣化した木ねじの引抜き耐力の推定
3. 学会等名 日本建築学会九州支部研究発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 松尾瑠菜、森 拓郎、高梨隆也、宮内輝久、大橋義徳、石原 亘
2. 発表標題 薬剤処理および促進劣化処理を施したスギ CLT の面外せん断性能
3. 学会等名 日本木材学会大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 松尾瑠菜、森 拓郎、高梨隆也、宮内輝久
2. 発表標題 薬剤処理によるCLTの強度特性への影響に関する研究 その1 薬剤処理したラミナの支圧強度について
3. 学会等名 日本建築学会中国支部研究発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 森 拓郎、田中 圭、永見瞳子、鶴 寛之、築瀬佳之、吉村 剛
2. 発表標題 蟻害を受けた木質接合部の残存耐力に関する実験的研究
3. 学会等名 京都大学生存圏研究所 DOL/LSFに関する全国・国際共同利用研究成果発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Takuro MORI, Kei TANAKA, Toko NAGAMI, Maki SHIBAO, Susumu NISHINO, Yutaka TAKI, Ryuya TAKANASHI, Masahiko TODA, Ryosuke TOMITAKA, Mitsunori MORI, Yasunobu NODA
2. 発表標題 Residual Strength of Shear Resisting Walls with Partial Decay at Wall Legs
3. 学会等名 World Conference on Timber Engineering 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 田中 圭、永見瞳子、鶴 寛之、森 拓郎、井上正文
2. 発表標題 強制腐朽処理を施した筋かい耐力壁の水平せん断性能の推定
3. 学会等名 第69回日本木材学会大会研究発表
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 井上 涼、森 拓郎、田中 圭、中辻英子
2. 発表標題 乾湿繰り返しが表面をサンディングしたOSBの釘の一面せん断性能に及ぼす影響
3. 学会等名 第42回日本建築学会中国支部研究報告
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 永見瞳子、鶴 寛之、森 拓郎、田中 圭、高梨隆也、戸田正彦、野田康信
2. 発表標題 生物劣化を受けた木質構造物の残存性能評価に資するデータベースの構築 (その2) 接合具における骨格曲線モデルの検討
3. 学会等名 第58回日本建築学会九州支部研究報告
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 鶴 寛之、永見瞳子、森 拓郎、田中 圭、高梨隆也、戸田正彦、野田康信
2. 発表標題 壁脚部に強制腐朽処理を施した耐力壁の水平せん断性能（その4）筋かい耐力壁の水平せん断性能の推定
3. 学会等名 第58回日本建築学会九州支部研究報告
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	築瀬 佳之 (Yanase Yoshiyuki)  (00303868)	京都大学・農学研究科・准教授  (14301)	
研究分担者	田中 圭 (Tanaka Kei)  (00325698)	大分大学・理工学部・准教授  (17501)	
研究分担者	五十田 博 (Isoda Hiroshi)  (40242664)	京都大学・生存圏研究所・教授  (14301)	
研究分担者	中川 貴文 (Nakagawa Takafumi)  (60414968)	京都大学・生存圏研究所・准教授  (14301)	
研究分担者	高梨 隆也（高梨隆也） (Takanashi Ryuya)  (80733112)	地方独立行政法人北海道立総合研究機構・森林研究本部 林産試験場・研究職員  (80122)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------