

文化遺産防災技術研究プロジェクト

代表：衣笠総合研究機構・教授 吉富 信太

研究メンバー：大窪 健之、金 度源、深川 良一、里深 好文、小林 泰三、藤本 将光、伊藤 真一、
持田 泰秀、福山 智子、吉富 信太

1. 防火環境整備技術の開発

研究担当者：大窪健之、金 度源

【研究目的】

(1) 地域防災情報ネットワークの開発

個別に設置されている住宅用火災警報器が感知した火災発生情報を、インターネットを介して自動的に地図付きメール配信により地域全体で共有し、地域住民による初期消火や避難活動に迅速に対応できるよう、情報共有システムの開発と実践配備を目指す。社会実験などを通して地域固有の適応性能について検証しながら、現行の火災や健康障害以外の発災情報も共有できるよう、さらには延焼火災の動態をリアルタイムで共有できるよう、高機能化に向けたニーズの把握および技術開発を行う。

(2) 高機能型市民消火栓および多機能型消火器ボックスの開発

消防隊が即座に対応できないような大規模災害時には、消火活動の遅れは日本の歴史文化都市にとって致命的な被害となる。しかし現状の公設消火栓はプロの消防士が複数名で操作する必要があるなど、市民一人の力では取り扱いが不可能である。このため、災害時に地域に残された市民の力だけでも最低限の消火活動が可能にするために、特別な訓練を要することなく日常的に散水などにも利用することのできる、市民一人で操作が可能な高機能型市民消火栓を開発する必要がある。さらに、ワンタッチでホース延長が可能で、歴史的景観に調和し、平常時にも使いやすい機能を備えた、街頭設置できる多機能型消火器ボックスの開発を目指す。

【研究成果の詳細】

(1) 地域防災情報ネットワークの開発

これまで実装完了している「火災と急病」以外の新たな災害情報の配信可能性をはじめ、火元の正確な場所把握、自宅の場所を明示したハザードマップ配信、避難完了信号の発信などに対して期待が寄せられている。これまで、青森県黒岩重伝建地区で実証運用しながらデータ収集を継続している。さらに京都市・先斗町地域の伝統的木造密集地域にご協力いただき、車両の入れない街路とともに、狭小ながら避難経路となり得る伝統的な路地空間を有する地域特性を踏まえ、地域にとって最適な形で火災発見、初期消火、観光客避難誘導をサポートすべく、システムを活用した火災対応訓練を実施しており、改善に向けた課題の抽出と避難シミュレーションモデルの構築によるシステム導入の効果について検証を行ってきた。2022年度には、コロナ禍において三密を避ける必要から通常の防災訓練を実施することが出来なくなったことを受けて、2020～2021年度に実施した、豊岡市・出石重伝建地区での「オンライン防災訓練」（ゲーグルフォームと記入用地図を利用したシナリオ・ゲーム形式の訓練プログラムを配信）に引き続き、京都市深草地域の住民と協力して、LINEアプリを活用したオンラインでのリス

クマップの共同作製を試行した。

2023年度にはシステムの社会実装先として、従来の青森県黒石重伝建地区に加えて、京都府加悦重伝建地区と兵庫県出石重伝建地区での地区防災計画に沿った導入に向けて、検討を継続している。

研究成果の一部はこれまでの特許申請につながっており、研究面でも今後学会への論文投稿を経て、広く社会に貢献していく予定である。

(2) 高機能型市民消火栓および多機能型消火器ボックスの開発

「市民消火栓」では、ホースの重さの問題から1本当たりの長さが30m程度に制限されるため、これまでは消火可能範囲が限定されてしまう問題があった。このため付近の使われていない市民消火栓からホースのみを持参すれば、ノズルを取り外すことなくそのままワンタッチで延長が可能な機構を開発し、さらにノズルヘッドのコンパクト化・操作のシンプル化を図ってきた。2021年度には最新ノズルを使用した性能評価試験と、外観デザインに関する評価試験、清水周辺地域のユーザーへの聞き取り調査を実施しており、2022年度には共同開発先と共同して、消防設備の規格に適合可能な小型延長ノズルの試作を行った。

2023年度には、愛媛県松山城跡での運用状況を調査するとともに、積極的な日常利用の実現に向けてワークショップによる課題把握を行う予定である。研究成果は、特許取得や論文発表に活かす予定である。

加えて元々市民利用の困難な公設消火栓に対して、取り付けだけで市民用消火栓ホースの接続が可能になる「減圧バルブ付スタンドパイプ」を試作し、訓練等を経て改良を重ねてきた。2018年度に津和野重伝建地区で実施した訓練の結果を踏まえて、学会誌への寄稿により成果報告を行った。2021年度には出石重伝建地区における導入効果について、GISを活用したシミュレーションを実施しており、2022～2023年度以降には試作制作を進めており、特許取得や論文発表に活かす予定である。

「多機能型消火器ボックス」の開発については、これまで加悦重伝建地区の住民との協議を経て試作品の改良を行ってきたが、2019年度には最終的なデザイン案に対し合意形成に至ることが出来た。2020年度は予算申請と現地での制作を完了しており、2022年度にはそのうち20基の設置場所について、優先順位を検討するための手法を確立し、住民とのワークショップを実施して現場での設置作業を行った。この成果は卒業論文や投稿論文に反映されている。

2023年度には、以上の実績を活かして、兵庫県出石重伝建地区における街頭消火器の配置計画を策定し、社会実装に向けた提案を行うとともに、住民説明会で周知を行う予定である。

〈主な研究成果〉

- ・金度源、谷口有里香、大窪健之、日常利用を考慮した高機能型市民消火栓の評価と改良－デザインと利用方法に関するユーザー調査を通して－、歴史都市防災論文集 vol.17, pp.121-128, 2023年7月
- ・竹内理登（立命館大学大学院）、大窪健之、金度源、隣接する町家の類焼可能性に関する研究－木造密集市街地における京町家の隣棟間隔に着目して－、第18回住宅系研究報告会、日本建築学会 農村計画委員会・都市計画委員会・建築計画委員会・建築社会システム委員会、pp.219-228, 建築会館、2023年12月16日
- ・Takeyuki Okubo (Chapter Author), “10. Surviving Disasters: Traditional Disaster-

Resilient Designs in Japan”, Bijan Rouhani and Xavier Romão (Editor), “Managing Disaster Risks to Cultural Heritage: From Risk Preparedness to Recovery for Immovable Heritage”, Taylor & Francis, 2023.

【今後の研究計画・展開】

(1) 地域防災情報ネットワークの開発

今後は、火災発生情報や急病発生情報だけでなく、洪水や土砂災害、津波などの危険情報についても即時的な配信を可能とする多様な防災情報の受配信機能の実装と、スマートフォンによる地図情報の配信や電話による音声通知以外にも、既存の防災放送やサイレンなどと連動した多角的な情報配信により、市民への確実な情報伝達機能の実装を目指す。さらに、地震などによる建物倒壊箇所についても地図上に表示可能とすることで、最適な避難経路や消防侵入経路についての判断材料を提供することを目指す。延焼火災をリアルタイムで把握できるようなアルゴリズムを開発中であり、できればグーグルマップ等のオンラインマップアプリと連動させることで、ユーザーの現在位置と最適な経路検索も可能としたい。

(2) 高機能型市民消火栓および多機能型消火器ボックスの開発

今後は、隣接する収納箱から取り出した余剰のホースを使って、ワンタッチで筒先に延長可能なノズルシステムの開発および消防認定の取得と、直観的に操作できる回転ドラム型収納箱の試作機を使った実証実験による性能評価と並行して、停電時照明機構やサイン表示などのデザイン面での改善と、普段から日常利用を広めるためのルール作り等を加えて、現場での社会実験を継続しつつ改良を加えていく予定である。

消火器ボックスについても、現場での住民評価を踏まえながら地域特性に応じた景観と機能を両立させたデザインを導くことが出来た。次年度以降には、実際に地域に実装された現状を市民の視点から評価し、最適な配置や数、運用や管理方法について検証し、研究開発を継続していく予定である。今後は地域への実践配備に対する住民による評価研究を進める予定である。デザイン案そのものも、意匠登録やグッドデザイン賞への応募を予定している。

2. 伝統木造建築物の耐震設計・耐震補強設計法の開発

研究担当：鈴木祥之、吉富信太、棚橋秀光、佐藤英佑

【研究目的】

歴史都市の伝統的な街並みを構成する伝統的構法による住宅や社寺建築については、歴史・文化的な価値を残した単なる保存だけではなく、利活用を促進するために利用者の安全性の確保が重要な課題である。そのためには、伝統工法建物の特性に応じた性能の把握と、補強方法法の構築が必要となる。本研究では、新しい補強方法として、面格子壁の接合部に高減衰のゴム要素を挿入した制振壁の開発を行う。また、伝統工法木造建物において主要な耐力要素である土壁の性能向上のために、貫成の影響について検討する。

【研究成果の詳細】

(1) 格子型制振壁の開発

伝統木造建物の意匠性を損なわない耐力要素として、面格子壁が用いられることがある。本

研究では面格子壁の性能向上を目的として、接合部のめり込み部に、高い制振効果を有する高減衰ゴム要素を組み込んだ格子型制振壁の開発を行う。接合部の高減衰ゴムは、板状で、せん断方向、圧縮方向、ねじれ方向など様々な方向に作用する。そのため、要素実験を行い各方向ごとの性能を把握し、要素性能から、面格子型制振壁の性能推定法について検討した。

検討項目としては、ゴム要素の変形拘束のための鉄板の有無、ビス止めにより引張やねじれに効かせることの効果である。要素試験体、全体試験体を作成し、静的水平加力試験を実施し、得られた要素性能をモデル化して構造解析ソフトによる解析を行い、地震時の応答低減効果について検討した。

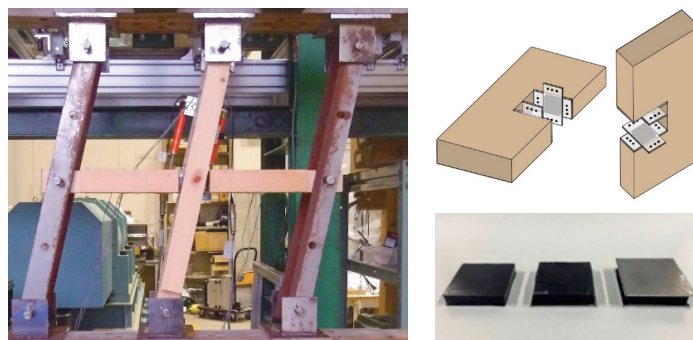


図 格子型制振壁

(2) 土壁性能の向上に関する検討

伝統工法木造建物で主要な耐力要素として用いられる土壁について、内部に含まれる貫が壁の性能に及ぼす影響について検討した。具体的には、地貫、中貫、頭貫の3段の貫の成を変更した試験体を作成して静的水平加力試験を行い、貫成の違いが荷重変形関係に及ぼす影響について検討した。土を塗った試験体と土塗りをしない試験体についても実験を行い、貫の大小が、壁の耐力や剛性にどのような影響があるかについて検討を行った。

試験体によっては、最大耐力の向上というよりも、大変形時での耐力の向上など粘り強さの面で改善が見られた。しかしながら、現状では試験体のばらつきによる影響が大きいため、貫の大小が性能に影響するとしても、それ以外にも影響の大きな要因がないかなど、土壁の性能に決定的に影響するような影響度の大きな項目の絞り込みが重要だと思われる。



図 土壁における貫成の違いの影響

特に、試験体の製作方法によっては、土壁が木架構から剥離するケースがあり、このような場合は土壁の粘り強さは発揮されず、破壊性状は脆性的となる。今回検討した範囲では、下地の竹小舞の隙間などの影響が大きいため、安定した性能を発揮するための土壁工法の仕様作りが重要だと考えられる。

【今後の研究計画・展開】

伝統工法木造建物の特徴である大変形まで倒壊しない粘り強さを損なわないように、高い変形性能を有する補強工法の確立が望まれる。こうした構法の設計方法、施工方法などについて実験や解析を通じて仕様を明確にすることで、既存建物の補強だけでなく、新築の伝統構法木造建築物にも適用可能となる。さらに、こうした技術的な課題の解決だけでなく、認可制度や補助金制度などの支援の仕組みを整備することにより、伝統構法の後継者育成につながることを期待している。

3. 伝統木造建築物の構造特性の解明

研究担当者：吉富信太

【研究目的】

伝統的木造建築物の構造特性を、多点同時振動計測に基づく振動性状の把握と3次元立体解析モデルによる応答解析法により明らかにすることを目的とする。特に建物の部位別の構造特性の推定を行える手法を構築し、推定されたモデルを用いることで柔床も考慮にいたったモデルを用いた制振改修の検討を行う。

【研究成果の詳細】

京都市街の三棟連棟の京町家を対象として、起震機による加振実験を実施し、連棟の影響について検討した。1棟を加振した際に、接触する2棟がどのように振動するのかを、接触部位と方向ごとに詳細に検討するために、建物の各層各通りに高感度の微動計を設置した。加振には、起震機を用い、2階の床レベルに設置して加振を行った。加振をしない常時微動計測と、加振装置を用いて正弦波を入力した場合、スイープ波を入力した場合について、振動特性の違いについて検討した。その結果、1棟の揺れが隣接建物に影響することを明らかにした。3棟の間で振動レベルが小さいときは相関が小さく、振動レベルが大きいときは相関が大きくなる傾向が確認できた。本研究では、微振動レベルでの検討であるが、その範囲でも建物が一体として挙動する可能性が確認できた。すなわち、地震時で建物が大きく振動する場合も、おおむね複数棟が一体として挙動する可能性がある。これが耐震性能にとってどのように作用するのかについて、振動台実験等を用いて引き続き検討する。

【今後の研究計画・展開】

今年度は微動レベルの検討であるが、今後、実建物の振動計測と、振動台を用いた縮小模型の振動実験や複数建物の接触を考慮したシミュレーションを通じて、地震時に複数建物が連成して振動するときの影響について検討する。

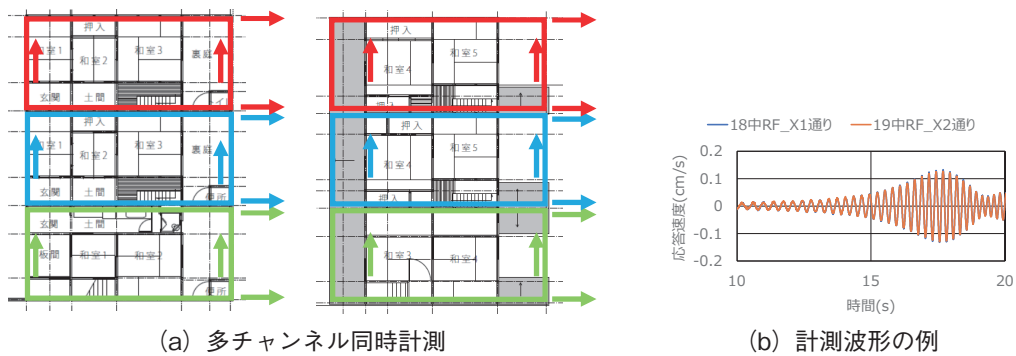
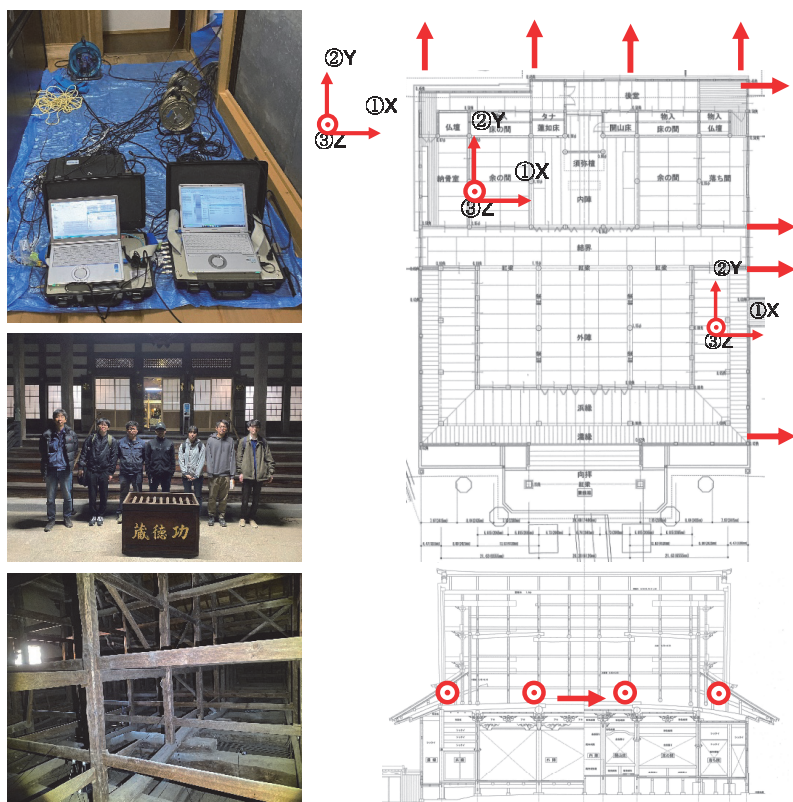


図4 三棟連棟建物の同時振動計測



4. 歴史的建築物の耐震性耐久性向上での長寿命化の取組み研究

担当者：持田泰秀

【研究目的】

歴史的建築物の耐震性や耐久性向上による長寿命化に関する技術的な取組みを行い、これまでの地震災害などでの建物被害を出来るだけ軽減することで、これまで以上に、将来に亘って、

文化的空間を継続して社会に提供することを目的とする。これに関する、今年度の具体的な取組みは、①木材に性能や施工方法の異なるポリウレア塗装による構造性能向上に関する研究②コンクリート構造物のひび割れ調査法に関する研究③令和5年奥能登地震での瓦被害に関する研究などがあげられる。

【研究成果の詳細】

(1) 木材に性能や施工方法の異なるポリウレア塗装による構造性能向上に関する研究

木材の標準的な継手補強にポリウレアを用いて引張強度の向上や、短柱における圧縮強度の向上を実験を通して明らかにする。使用したポリウレアは、加温硬化型ポリウレア (ST)、常温硬化型ポリウレア (LP)、手塗グレードポリウレア (JFHM) の3種類と、プライマーはエポキシ系 (EP) とウレタン系 (PP2) の2種類である。

施工材料であるポリウレアを用いて引張試験を行う。試験片形状は厚さ2mm程度、つかみ具間距離60mmのシート状のものを用いる。表1に引張試験結果を、図1に応力と伸び率の関係図を示す。試験結果よりSTが最も強度が高く、JFHMには最も高い伸び率がみられた。

図2より塗装無しの試験体Iに比べてSTは最大引張荷重が80%向上しており、その後の荷重も十分に維持で来ている。その他のポリウレア塗装の最大引張荷重の向上が確認できた。最大引張荷重時の変位は、ポリウレアの伸び率と同様に、伸び率の大きなものが大きな変位を示した。

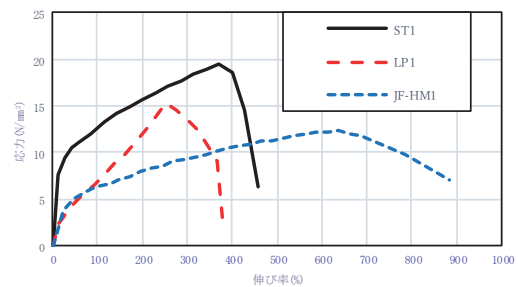


図1 施工材料引張試験の応力と伸び率関係図

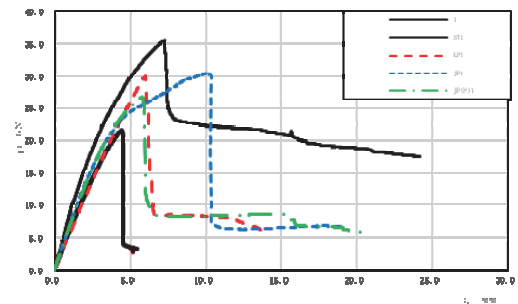
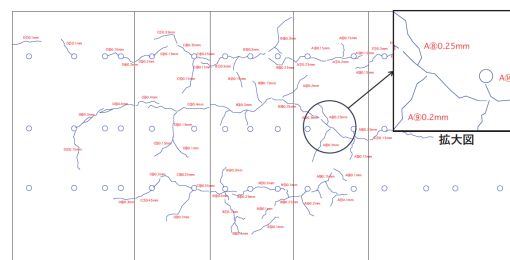


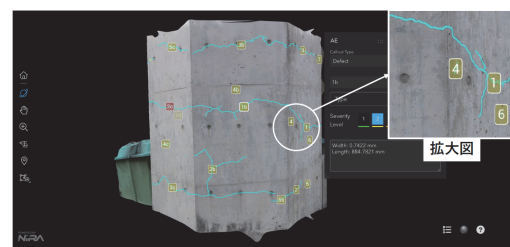
図2 引張試験荷重変位関係図

(2) コンクリート構造物のAIによるひび割れ調査法に関する研究

建設の生産性向上のためとしてDX化が進められており、その中の一つにAIを使ったひび割れ調査の活用がある。歴史的建築物の構造性能や耐久性に影響のあるひび割れの位置と幅を正確なモニタリング調査の結果を通して、将来の高臈的な補修方針が決定できる。図にあるのが、従来の調査方法で、割れ測定から資料作成まで全て手作業で行い、作業時間を費やす割に作業によって測定結果が異なることや高所作業では危険を伴い、生産性が低いことが課題である。ひび割れ幅の測定では作業時間短縮のため、同じひび割れ上の最大のひび割れ幅をそのひび割れ幅とし、表面が欠けているものなどはク



A法による柱のひび割れ図

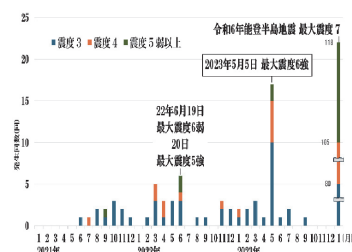


D法による柱のひび割れ図

ラックスケールでの測定不可として行う。写真にあるのが、アメリカニューヨークのコンサルにて取組んでいる AI によるひび割れ調査法で、3 次元データから AI がひび割れを評価することが最大の特徴である。ひび割れ幅の測定は画像レベルでピクセル単位のひび割れ幅が求められる。その後ピクセルと mm の比率から変換される。アップロードする上で、推奨値であるオーバーラップ率 70% になるように計画した。欠け、ひび割れ、ヒートマップに分類し、AI による方法がひび割れ発見の一次診断に有効であることを確認した。

(3) 令和 5 年奥能登地震の瓦被害に関する研究

奥能登における群発地震においては、令和 6 年 1 月 1 日の志賀町を震源とする震度 7 をはじめ、令和 5 年 5 月 5 日の珠洲市を震源とする震度 6 強による地震が発生した。本研究は、後者の地震被害調査によるもので、特に、これまでの地震でも見られた棟部みの瓦被害が顕著にみられた。奥能登の地域性による特徴的な瓦の施工方法、瓦の耐震性に対する法改正の変遷および現地の瓦の改修状況を分析した結果、棟部を葺き土にて瓦を固定し、平部は全数緊結線で留付ける能登地域独自の工法が棟部の被害を誘発した。また、地震時の瓦屋根の応答加速度は、木造住宅の骨組モデルでの 入力地震動 K-NET 正院 (ISK002) 最大加速度 729gal にてよる時刻歴応答解析では、建物頂部の応答最大加速度は、1521gal となり、応答倍率は 2.1 となった。これより、屋根標準設計・施工ガイドラインの準拠にて地震時の水平応答加速度 1500gal 程度までは、棟部瓦留め付けの構造安全性の確保が可能であることを確認した。



5. 歴史文化地域の地盤環境を踏まえた防災技術の開発

担当者：深川良一・里深好文・小林泰三・藤本将光

(1) 清水寺における地盤災害調査・観測・変状予測

清水寺に関しては、引き続き重要建造物後背斜面内地下水流動特性の把握、斜面安定性評価のためのモニタリングシステムの開発を目指す。降雨に伴う土壌水分の変動と斜面変状の関連性を現地調査結果から確認する。それらの結果を踏まえた浸透解析、動的安定性評価を実施する。重要建造物後背斜面において雨量、間隙水圧、変位量を長期モニタリングし、水分変動に伴う変状および斜面崩壊発生機構を検討した。本年度は、地下水位孔を設置し、地下水位の観測を開始した。間隙水圧から想定される地下水位の結果と調和的であり、良好なデータの取得に成功した (図 1)。

2021 年 8 月の豪雨によって成就院の庭園脇の斜面や音羽川沿いの斜面で複数の斜面崩壊が確認された。崩壊直後に現地調査では、湧水の位置、湧水の電気伝導度の計測を行い、崩壊斜面の多くは大阪層群に分類される粘土層の上に形成された湧水の噴出によって引き起こされていることが示された。現在、崩壊斜面の復旧、対策工事が進んでおり、地下水、湧水状況を確認するとともに土壌サンプルの採取を実施した。今度、透水係数、保水性の試験を実施する予

定である。また、崩壊斜面の近接斜面における湧水を確認するカメラの計測システムを設置した。雨天時のデータ取得が必要となるが、レンズが曇ることによるデータ欠損やバッテリー電源の確保の点で課題が認められた。

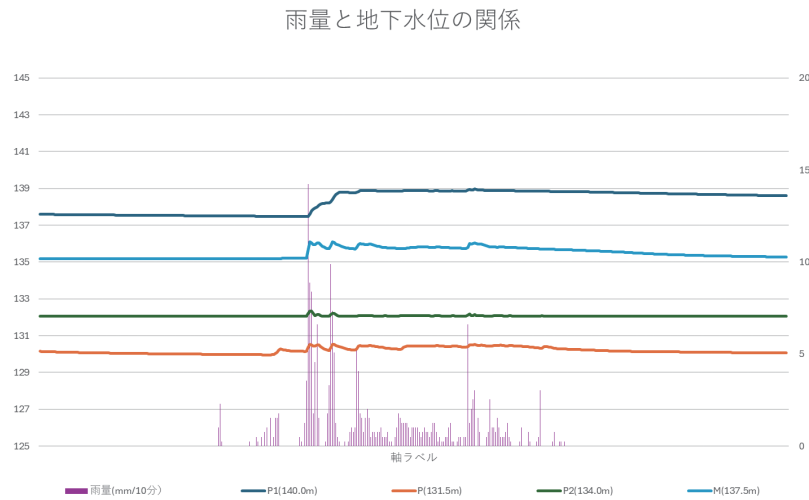


図1 奥の院背面における雨量、地下水位の計測結果

(2) 世界遺産・寺山炭窯跡石積み擁壁の再崩壊状況調査

研究協力者：酒匂一成教授（鹿児島大学大学院）、藤井大祐氏（鹿児島市教育委員会文化財課 世界遺産係主査）

【研究目的】

鹿児島の世界遺産である寺山炭窯跡前面の石積み擁壁（写真1参照）は、2019年の梅雨前線に伴う集中豪雨により、まず6月28日に擁壁の小規模崩壊が発生した。次に7月1日に寺山炭窯跡後背斜面が大規模崩壊し、崩壊土砂が炭窯跡を襲い、甚大な被害を受けた。その後、被災状況の調査結果に基づいて復旧計画が提案され、周辺斜面对策および石積み擁壁の積み直しが実施された。2023年3月17日に復旧工事が完了したが、完了直後の3月18日4:35～4:40に再崩壊（写真2参照）した。鹿児島市教育委員会文化財課の職員が現地の状況を確認したのは3月19日である。

石積み擁壁再崩壊の原因を究明し、その結果に基づく復旧工事方法を提案することを目的とする。

【研究成果の詳細】

まず、深川は現地の再崩壊状況を調べるため、2023年3月22日、6月30日、9月12日の計3回にわたり現地調査を行った。9月12日には酒匂教授、藤井氏、関連する業者等の現地立会いの下、今後の調査・分析方針を協議した。

上で述べた現地協議およびその後の意見交換を経て再崩壊シナリオが確定しつつある。現時点で想定されているシナリオは以下のとおりである。

- 1) 崩壊前の石積み擁壁は、写真1に示すようにほぼ鉛直に積まれており、元々力学的には不安定な構造であった。
- 2) 石を積みなおす際、石と石の間に粘性の高いカマ土を挿入し、プレート（機械）で締め

固めたが、その締固めによって擁壁が前面にはらみだすなど不安定化した可能性がある。

- 3) 新規盛土中に写真3に示すような透水性シートを敷設し、天端および炭窯背面からの浸透水を排水しようとした。しかし、この透水シートと地盤材料との摩擦が相対的に低い
ため、透水シートより上の部分の滑りが誘発された可能性がある。
- 4) 結局、元々不安定な構造の擁壁が、新たに積み上げた部分の自重と締固め荷重によって徐々に不安定化し、自立状態が限界を超えた結果、再崩壊に至った。

現在、以上のようなシナリオの検証作業を遂行している。例えば、上記3)の透水性シートと締め固め土との間の摩擦特性を調べるための一面せん断試験を実施し、境界面におけるせん断強度の低下を実証した。

【今後の研究計画・展開】

現時点ではまだ、上記の再崩壊シナリオの検証が続いている。ほぼ鉛直に積み上げられた石積み擁壁が力学的に不安定であることは力学的には明瞭であるが、元々の擁壁がその状態で崩壊せずに長期間安定していたことも事実である。このなぞの解明も含めて今後明らかにし、抜本的な解決を図る予定である。



写真1 被災前の寺山炭窯跡：鹿児島県観光連盟提供



写真2 再崩壊した石積み擁壁：鹿児島市教育委員会提供

6. 歴史的実建造物の耐久性評価調査

研究担当者：福山智子

【研究目的】

本研究の目的は、歴史的な鉄筋コンクリート（RC）建造物の経時変化の記録と、それに基づく構造物耐久性向上と延命に関する研究である。担当者らのグループは、歴史的なRC構造物として長崎県端島（軍艦島）を対象として取り上げ、継続的な調査を行っている。

軍艦島は120x600m程度の海に囲まれた埋立て島であり、海水による鉄筋腐食が主な構造物劣化要因としてみなされているが、世界遺産の一部を構成する構造物群としてその維持管理を考えた場合、構造物の経年変化を把握しその対策についても考慮する必要がある。

本研究では構造物群の定点写真を撮影し、それらの経年変化から、構造物が受けている劣化外力の種類やその程度、劣化の進行の把握を試みている。

【研究成果の詳細】

代表者が調査を開始した2011年以降に撮影された写真の整理と、これに並行して過去写真と同アングルの写真の撮影を継続し、構造物の劣化進行状況を明確にした。近年では、土木学会や建築学会において鉄筋腐食に影響する水の挙動が特に注目されている。本研究でも、実RC構造物にかかわる水について、写真から情報を得るための検討を行っている。本稿では整理した写真のうちいくつかの建物を掲載する。

図1は14号棟を示したものである。写真を比較すると、鉄筋の腐食膨張によりかぶりコンクリートの脱落が見られる。コンクリート表面の緑の染みや濡れ色は鉄筋近傍の水の存在、エフロレッセンスはコンクリート中の水の移動を示唆しており、これにより腐食が発生しやすい環境と考えられる。

図2は、70号棟を撮影したものである。2022年には最上階が崩れている様子が確認できる。最上階は鉄骨とラスモルタルで構成されており、塩害を受ける軍艦島の環境では鉄がさびやすいと考えられ、腐食が進行した結果構造物の自重により倒壊したものと推察される。

図3は、50号棟跡地近傍の状況を示したものである。写真中に煉瓦で被覆されたコンクリート塊や木材などが堆積している様子が見られるが、これは台風により島内に流入した高波により移動したものと考えられる。実際に、2014年の人物の左手にある複数のコンクリート塊の位置が2022年には移動している様子が観察できる。



(a) 2011年



(b) 2022年

図1 14号棟（1941年築）



(a) 2013年



(b) 2022年

図2 70号棟（1958年築）



図3 流水による材の堆積

【今後の研究計画・展開】

軍艦島の環境が特殊であることから、構造物群劣化に影響する要因は、通常の塩害だけでなく、風雨や波浪、構造物の自重などによる破壊が考えられる。今後も島内全構造物の定点観測を継続して経年劣化の種類やその進行速度を把握・整理し、構造物の維持管理だけでなく歴史的資料としても残していきたいと考えている。特に、水分の移動については、屋上防水の状態確認やコンクリート表面の変色・汚れから追跡を行う予定である。

注：軍艦島のRC構造物調査は、日本コンクリート工学会（調査代表：東京大学・野口貴文教授）、東京理科大学、芝浦工業大学、名城大学、琉球大学その他の建築材料の耐久性に関する研究室・研究機関が参画する共同プロジェクトであり、機関ごとに構造物に関する調査を実施している。調査と写真撮影は長崎市の特別な許可により実施された。