

文化遺産防災技術プロジェクト

プロジェクト代表者：衣笠総合研究機構・教授 鈴木 祥之

共同研究者：深川 良一、川合 誠、伊津野 和行、大窪 健之、吉富 信太、青柳 憲昌、
向坊 恭介

【研究計画の概要】

歴史的な伝統の技で創出されてきた建造物をはじめとする文化遺産を災害から守るために、文化遺産が立地する場所の立地条件、地理的、地質的条件などに応じた防災技術を開発する。具体的には、以下の研究を進める。

(1) 飛騨高山伝統的建築物の改修マニュアルの構築

飛騨高山の伝統的建築物を後世に継承するために伝統的建築物の耐震性、耐久性、防火性の調査等を実施し、改修マニュアルを作成する。この改修マニュアルをもとに地域の防災力向上と改修の促進等を図る。

(2) 地域防災情報ネットワークの開発

住宅用火災警報器が感知した火災発生情報を地域全体で共有化を図り、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に、既存のシステムを組み合わせ、実証訓練で検証しながら、地域に最適な形での「実用化」を目指す。

(3) 高機能型市民消火栓の開発

防災設備の日常時利用の促進は特別なメンテナンスや防災訓練を不要にできる可能性があり、市民消火栓のホースの耐久性と収納・水抜きの手間の改善のために、高耐久ホースと回転ドラム型収納箱を試作する。

(4) タイ王国アユタヤの文化遺跡の防災技術開発

タイ王国アユタヤでは、文化遺跡の沈下や傾斜が激しく、放置すれば倒壊の恐れがあるので、地域の研究機関との協力のもとに現状調査と併せて沈下や傾斜の対策方法などを研究する。

(5) 世界遺産・熊野那智大社、熊野古道における被災実態解明および防災対策の提案

2011年9月の台風12号に伴って紀伊半島は観測史上最大級の豪雨に見舞われ、熊野三山を中心とする世界遺産も多大な被害を被った。大規模土砂災害の実態を調査しそのメカニズムを解明するとともに、効果的な防災対策の提案を目指す。

【研究成果】

I. 研究成果の概要

歴史的な伝統の技で創出されてきた建造物をはじめとする文化遺産を災害から守るために、高山市の伝統的建築物の調査等を実施し、耐震化マニュアルを作成した。住宅用火災警報器により感知した火災発生情報を地域全体で共有化を図り、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に地域防災情報ネットワークを試作し、運用方法について住民との協議を重

ねた。防災設備の日常時利用の促進と市民消火栓のホースの耐久性と収納・水抜きの手間を改善する高機能型市民消火栓を試作した。2011年9月の台風12号に伴う豪雨に見舞われた熊野那智大社、熊野古道における被災実態を解明し、防災対策を提案した。

II. 研究成果の詳細

(1) 飛騨高山伝統的建築物の改修マニュアルの構築【○鈴木、伊津野、向坊、吉富、青柳】

飛騨高山に特有の伝統的建築物の耐震性、耐久性、防火性の調査等を高山市、飛騨高山伝統構法木造建築物研究会と共同で実施した。また、地域特有の土壁、板壁や仕口など構造要素実験を実施し、伝統軸組の構造解析・地震応答解析を実施して耐震性能の評価とともに耐震補強法を開発し、事例による検証と耐震補強設計法を構築して、飛騨高山伝統構法木造建築物に適した耐震化マニュアルを作成し、高山市に提案した。高山市の伝建地区における防耐火性能を評価し、防耐火対策を提案した。なお、本調査研究は、高山市からの委託と飛騨高山伝統構法木造建築物研究会からの奨学寄付金によって実施した。耐震化マニュアルをもとに、実務者への普及活動とともに改修促進等を図るなど地域の防災力向上に役立てる。

(2) 地域防災情報ネットワークの開発【○大窪、川合】

今年度は、能美防災株式会社の開発による無線連動型住宅用火災警報器と、株式会社長野日本無線の開発した子供の見守りネットワークシステムを組み合わせ、信頼性の高い火災情報の地域共有システムを試作し、これをベースとして特にソフトウェアの仕様とその運用方法について、兵庫県篠山、京都府美山町の重伝建地区の住民と行政の意見を組み込みながら詳細な検討を行った。具体的には、万一誤報であった場合の地域の混乱を最小限に留めるため、火災を感知した場合に一度に地域全体に警報を配信するのではなく、まず火災を感知した現場から半径50m程の近隣住民に対してのみ警報を配信し、駆け付けた近隣住民が火災を確認した後にボタン操作を行った場合に、はじめて消防を含む地域全体に火災発生情報を配信する仕様へと変更を行うなど、実際の運用面での信頼性の向上に取り組んだ。

(3) 高機能型市民消火栓の開発【○大窪】

火災被害を減じるためには迅速な初期消火が最重要となる。このため近年では京都市清水地域をはじめ、各地で「市民消火栓」が設置され始めている。本研究は、この市民消火栓を、地域住民が日常生活においても打ち水等に利用可能とすることで、継続的な維持管理を行い、いざ災害が発生した際にも誰もが使える状況を生み出すべく設備改良することを目的とする。しかし実際には日常利用が進んでいないケースが多く、その理由のとしては「ホースが重い」「出し入れが煩わしい」などの使いづらさの問題があった。そこで今年度は、清水地域の住民の意見をもとに、市民消火栓をより使いやすくすべく改良を行った。

(4) タイ王国アユタヤの文化遺跡の防災技術開発

今年度は、2012年11月と2013年2月の計2回行った調査の成果について取りまとめた。また、文化遺産が点在する中洲内エリアを対象に洪水氾濫解析を行い、今後の文化遺産防災対策に向けた提案として、4つの対策条件における解析結果について検討した。

(5) 世界遺産・熊野那智大社、熊野古道における被災実態解明および防災対策の提案【○深川】

熊野那智大社に関しては、大社に被害を及ぼした土石流、特に源頭部における大規模斜面崩壊に注目し、崩壊の再現シミュレーションを実施した。シミュレーションの必要とする土質パラメータ等は基本的に現地で採取したサンプルに対する室内試験によって得た。シミュレーションは浸透解析＋斜面安定解析からなっており、崩壊時の安全率がほぼ1.0近くになったことから崩壊メカニズムがほぼ明らかになった。

熊野古道に関しては、全域での被害情報を収集するとともに、特に被害の大きかった横垣峠周辺の調査を重点的に実施した。現地での地盤情報が少なかったため、新型スウェーデン式サウンディング試験機による一連の原位置試験を実施した。得られた地盤情報に基づいて横垣峠の深層崩壊現場における再現シミュレーションを実施している。

Ⅲ. 今後の研究計画・展開

(1) 飛騨高山伝統的建築物の改修マニュアルの構築

高山市と共同で作成した伝統的建築物の耐震化マニュアルを実務者が実践的に使えるように講習会等を実施するとともに、高山市の政策として伝統的建築物の改修を促進する補助金制度の策定等に役立てる。

(2) 地域防災情報ネットワークの開発

次年度以降は、さらに火災発生現場からの距離に応じて、対応すべき行動内容を個別に配信できるようにシステムを改良し、効率的な消火活動を可能とするよう行動マニュアルの配信システムの実装に取り組む。

(3) 高機能型市民消火栓の開発

次年度以降は、初めて使用する人にとって、収納方法が分かりづらいという問題を改善するため、直感的に操作できるようデザイン面での工夫に取り組む。また、収納時にホースが全て入りきらない場合があるという課題に対して、収納方法やドラム形状の工夫に取り組む。

(4) タイ王国アユタヤの文化遺跡の防災技術開発

今後、現地の大学等との共同研究が実施できる体制を整備し、アユタヤの文化遺跡の防災技術開発を目指す。

(5) 世界遺産・熊野那智大社、熊野古道における被災実態解明および防災対策の提案

今後、熊野那智大社裏山・妙法山、および熊野古道・横垣峠における大規模斜面崩壊再現シミュレーションの精度を高めるとともに、現地において計画されつつある防災他策に関しても、数値シミュレーションによってその有効性を明らかにしていく。熊野古道に関しては地域ごとの土砂災害に対するリスク分析を進める予定である。

Ⅳ. その他特記事項

地域防災情報ネットワークの開発に伴い、協力企業と2件の特許申請を実施中である。