

文化遺産防災から歴史都市防災へ

立命館大学理工学部教授・歴史都市防災研究所所長 大窪 健之

■はじめに～文化遺産防災への取り組み

文化遺産とは、先人の精神活動が形などに昇華されて後世に伝えられてきた、人類にとってかけがえのないものであり、社会基盤の重要な構成要素となっている。

しかし、多くの文化遺産はその保存・修復のための人文社会学的研究は充実しつつある一方で、大規模災害を含めた災害からの防御についてはこれまで十分な対策がなされておらず、災害科学等の理工学的研究分野においても文化遺産を研究の対象とすることは少なかった。

これを受け、立命館大学・土岐憲三教授（当時）を中心とする研究グループは、これら2つの研究分野間の補完を目的として、2003年から21世紀 COE プログラムで文理融合の体制を構築し、文化遺産防災学への取り組みを開始した。2008年には継続してグローバル COE プログラム「歴史都市を守る「文化遺産防災学」推進拠点」に採択され、2013年度には常置の歴史都市防災研究所へと改組された。現在は文化遺産とこれを取り巻く歴史都市を災害から守るための教育・研究を推進し、京都大学防災研究所や ICCROM をはじめとする国内外の研究機関と協働しながら、国内だけでなく世界各地で文化遺産を災害から守るための研究と、リーダーとなる人材を育成することを目的として活動を進めている。

中でも筆者は、京都に代表される木造文化都市を対象として「火災対策と防災計画」をテーマとして取り組んでいるため、以下では主にこの分野を軸として文化遺産防災・歴史都市防災の意義と重要性について検討したい。

■日本の木造文化を守る意義と災害脆弱性

近年では木造文化を守るという命題が、地球環境を考える上でも重要な課題となっている。特に文化遺産建造物に代表される伝統的な木造建築により構成される日本の木造文化都市は、文化性、環境性、持続性の面で以下のような特質を持つ。

- ①木材を総合的に活用して構築された日本の歴史的な都市は、文化的多様性を担保する意味で、国際的にも貴重な社会的共通資産となっていること。
- ②木は地球温暖化の一因と言われる CO₂を固定するため、日本の木造建築は、全体で1.29億トンもの炭素を内包し、森林が蓄えている炭素総量の約18%に及ぶ炭素の貯蔵庫¹⁾

とも言われていること。

③生産に必要なCO₂量についても、木造建築は鉄筋コンクリート造や鉄骨プレハブ造の建築と比較した場合、標準的な材料に換算して約半分¹⁾となっており、また痛んだ部分を自在に更新することを通じて、法隆寺に見られるように1300年を超えて維持が可能であること。これらの伝統的な木造文化ならではの特質は、世界的に見ても極めて優れた価値を持つ。

一方、近年世界各地で地震をはじめとする大規模災害が発生し、その結果多くの財産と人命が失われている。我が国でも1995年1月17日未明に発生した阪神・淡路大震災では、全壊建物約6万棟の大部分が木造であり、そのうちの1割にあたる約6千棟は地震後の火災によって焼失することとなった。都市活動を支える、水道、電気、情報など都市基盤施設の被災により、消火栓をはじめとする近代的な防災システムが機能しなくなり、建物の倒壊による交通網の寸断や行政そのものの被災により、消防隊や警察、自衛隊といった公的サービスも対応できない中では、その場に残された地域住民のコミュニティによる対応が、最後の砦として重要な役割を果たしていた。

こうした状況を鑑みると、我が国の特徴的な文化遺産と歴史都市の防災・減災を考える上で、地震対策と火災対策は少なくとも主要な一課題となっており、被災直後に現場でいち早く対応し、被害を最小限に抑えることのできる防災環境・防災コミュニティづくりは、不可欠の要件となる。

■文化的価値の維持と災害安全性の向上

従来の近代的な災害対策の枠組みでは、地震や火災対策として、建物の積極的な更新を進めることによる不燃化や耐震化、道路の拡幅をはじめとする都市構造の大幅な改変が目指されてきた。確かにこれらの物理的な改変は、飛躍的な都市の災害安全性向上に結び付くため、現在では都市計画法や建築基準法などにより、制度的にも推奨されている。

しかしながらこの流れは、安全性と引き換えに伝統的な建築文化や都市環境を否定することにもつながっている。例えば伝統的な京町家の様式は、建築基準法によって既に新築が許されない状況となり、ヒューマンスケールを持つ小路も、拡幅しなければ都市計画上の道路として認められなくなっている。このままでは、災害安全性の向上という名目によって、無二の文化遺産と歴史都市は、災害を待たずしてこの世から消滅することになる。

いかに文化的価値を損なうことなく、災害安全性を向上させるか、それこそが「歴史都市を守る文化遺産防災」に課された命題となっている。

■地震火災から木造文化都市を守る

この難題に対応するため、文化遺産防災研究の一つのテーマとして、筆者らは「木造文化都市を地震火災から守る環境防災水利」への取り組みを進めてきた。

京都府を含む近畿地方の文化遺産集中地域は、内陸地震の多発地帯と重なり、今後30年以上は続く地震活動期に入ったとも言われている。近代以降の都市の拡大によって郊外に位置していた文化遺産の多くが市街地に埋没したこともあり、我が国の歴史都市と文化遺産は、都市災害に対して危機的状況に置かれている。

木造文化都市にとっての一番の問題は、やはり「燃えてしまうとゼロになってしまう」ことであろう。例えば地震動による被害の場合は、壊れはするが修復できる可能性が残される。しかし燃えてしまうと無二の文化遺産などではそれが伝えてきた歴史や文化とともに、部材レベルで永久にこの世から消滅してしまう。この意味において、日本の木造文化都市にとって特に危な災害の一つは火災であり、特にこれを同時多発的に引き起こす地震火災であると考えられる。

通常の火災の場合では、近代的な上水道につながる消火栓や、優秀な消防体制が整備されているため、延焼により大惨事になることは2016年末に強風により飛び火した糸魚川駅北大火を除けば、近代以降では稀となっている。しかし大規模災害時、特に地震時を想定すると、近代的な防災体制・設備が機能できない可能性が出てくる。例えば伝統的なまちなみでは、狭い街路が特徴となってヒューマンスケールな空間を作り出している場合が多い。しかし道路が狭いと地震時に建物が倒壊した場合、道が塞がり消火ルートが寸断される可能性が高い。また、仮に運良く消防隊が火災現場に到着できたとしても、上水道が断水しているために消火栓が働かず、容量の限られた防火水槽を使い切るともはや消火用水がない状況になる。何よりも地震火災の場合、多くの場所で同時に火災が発生するため、すべての火災に対し公共サービスのみで対応することは、物理的に不可能となる。

このような場合には、地域に既存の自然な水資源を活用して、地域に取り残された住民が初期対応でき、公設消防もこの無限水利を使って延焼抑止にあたるような、豊かな水のある環境づくりが重要な対策となる。我々が「環境防災水利」と呼ぶこの考え方は、風土が育み、地域に元々備わっていたはずの伝統的な自然水利を、平常時から地域市民にとって使いやすい形で再生することを通じて、日本の木造文化都市を地震火災から守り、同時に豊かな水のある美しく安全な都市環境を実現することを目的とする、必要な対策方針の一つと考える。

■住民参加の防災ワークショップ

筆者を含めた研究グループでは、これまで京都市消防局、内閣府、国土交通省、文化庁等の行政部局や、NPO「災害から文化財を守る会」や「明日の京都・文化遺産プラットフォーム」をはじめとする民間組織との協働を通して、地域住民の協力のもと、防災水利の整備計画へ向けた研究を継続している。これまで主な対象として、日本を代表する歴史都市・京都において、特に地震火災で甚大な被害がもたらされる可能性が高く、かつ伝統的な木造建築が密集する貴重な社会資本でもある、清水周辺地域（清水寺周辺の世界文化遺産登録地域、産寧坂重要伝統的建造物群保存地区を含む）の防災計画に取り組んできた。

当該地域では、計画策定に先立ち、2004年度国土交通省の全国都市再生モデル調査事業「文化遺産を核とした地域の防災力向上の取り組みによる地域の活性化」²⁾において、住民ワークショップを行った。計画を推進する上でもっとも重要となる、地域住民との合意形成を踏まえた市民による計画提案を目指して、地域コミュニティの現状を把握するとともに、市民の防災意識、リスクの認識、リスクへの対応、大規模災害など発生時に利用可能な水利の整備手法・維持管理などを含めたソフト面での方法について検討を行うことを重視し、災害図上訓練：DIG（以下、「DIG」と略称）を実施した。

DIGとは、Disaster（災害）、Imagination（想像力）、Game（ゲーム）の頭文字をとって名付けられた、防災訓練³⁾である。2004年12月16日に、自治会、商店街、消防団、自主防災会、社寺など地元市民組織から19名、国、京都府、京都市など関連行政組織から12名

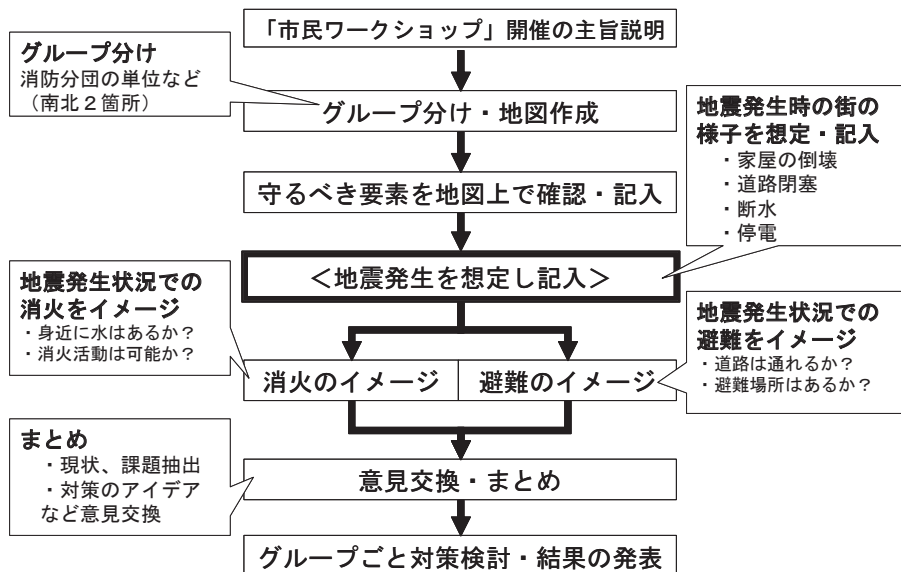


図1 災害図上訓練（DIG）の作業フロー

の合計31名が参加し、NPO や学識経験者からなるファシリテーターとともに、5つのグループでDIGを行った。作業の主な手順を（図1）に示す。

約2時間半に渡る共同作業の結果、指摘された災害時の地域の課題について、主な意見項目を以下に要約する。

課題1：家屋倒壊と道路閉塞、崖崩れ等の危険性

（狭小な坂道が多く、防災活動が難航する）

課題2：断水等による防災水利の不足

（消防等だけでなく市民の初期消火や避難生活も困難）

課題3：一時避難場所等を含む防災拠点不足

（住民以外にも観光客や文化遺産の避難も困難）

課題4：防災活動要員の不足

（被災により防災活動要員が不足し、迅速な防災活動が困難）

課題5：地域住民の防災意識の低下

（平常時の防災意識が不十分では有事の対応が不可能）

参加した住民からは、特に「課題5」で挙げた地域住民の防災意識の問題改善へ向け、コミュニティ活動を積極的に取り組むことが合意される成果が得られた。

「課題1～4」は行政との協働が必要であり、その対策方針の検討結果として、「課題1」の建物など倒壊対策の推進については、京都市や静岡市の住宅耐震整備に対する助成制度に見るような建物の耐震化に対する助成や、国土交通省などの推進する電線類地中化プログラムを通じた電線や電柱などの撤去整備の推進を行い、誘導的施策による民地の耐震化と事業による公共空間の倒壊対策を並行して進めることが有効となる。

「課題3」の一時避難場所等を含む防災活動拠点の確保についても、社寺の境内や駐車場などの非常時利用に関する民間での協定締結や、国土交通省などの推進する都市公園緑地の防災拠点整備事業の活用による公共施策の推進が急務となる。

また、「課題4」の地域防災活動の人員不足については、1948年以降70年余に及ぶ活動実績の中で寺と地域とが協働して地域を守ってきた「清水自警団」の活動や、2000年以降これをモデルに京都市が進めてきた「文化財市民レスキュー体制」の締結など、一部地域の先進的な取り組みを地域全体に広めることにより、地域住民による防災活動の能力向上が目指されることとなった。

残る「課題2」の防災水利確保へ向けには、震災時にも利用できる必要な水供給のため、

地域のあらゆる水源を活かした市民が活動可能な防災環境づくりとして、個人で利用できる小型消火栓設備による初期消火対策や、延焼火災を抑止する断水しない消火栓設備の配置など、具体的な水利整備の検討が要請された。

これに応じて水利確保に取り組んできた研究内容を次に説明する。

■清水周辺地域での研究と京都市による防災水利整備事業

当該地域では研究から得られた基本方針を活かし、2006年度より2011年度にかけて、京都市が事業主体となって実際に整備事業が実施された。2008年には断水時にも機能する大型水源として、高台寺西側に位置する高台寺公園の地下を活用した「耐震性大型雨水貯留槽（1,500トン）」の整備と、加圧のためのポンプ庫および一部路線への耐震性配水管敷設と市民消火栓の整備が完了し、運用が開始されている。（図2、図3）



図2 一定間隔で沿道に整備された市民消火栓



図3 市民消火栓を用いた防災訓練

以下では、その後の整備と将来計画へ向けた取り組みについて解説する。

（1）防災水利の満たすべき性能

防災水利の性能面での基本要件としては、市民による初期消火、公設消防による通常規模の消火、応援消防組織を含めた路線防御による延焼対応、という3段階の消火活動のシナリオに応じた「消火活動面でのフェイルセーフ（代替性・安全性）」の確保と、多様な水源を活用することによる「水供給面でのフェイルセーフ」の確保の2点を念頭に、計画を行うことが重要となる。このためまず地域特性を把握した上で、消火活動段階に応じた多様な消防活動を可能にし、かつ多様な水源を確保することを念頭に、整備方針の導出を行うことが必要となった。

(2) 清水周辺地域での整備方針の提案

水源確保については、域内に十分な河川を持たず地下水位も低下している現状を鑑み、高台寺西側の高台寺公園地下に1,500トンの耐震性「雨水」貯留槽が整備されたが、これを活かしつつ不足水量を補完し、システムの代替性を確保することが課題となった。

このため、さらに1,500トンの容量を持つ耐震性雨水貯水槽を、自然の落差を利用して無動力で加圧するアイディアに基づき、必要な標高が得られる清水寺周辺の山腹地中に設置する可能性について検討した。動力を用いない自然加圧システムは、人工エネルギーに頼る動力システムが障害を起し得る地震災害時には特に有効となる。これにより万一点都不らかの水源地に被害が発生した場合でも、相互補完により最低限の送水能力を確保できる計画とした。(図4)

このフェイルセーフの考え方は形を変えつつ京都市により採用され、清水寺のご理解のもと、世界遺産の境内にもう一つの1,500トンの地下式雨水貯水槽が配備されるに至った。

域内にこれらの水を供給する配水管については、地震動による被害を最小限に抑えるため、ガス管として使われてきた可塑性を持つポリエチレン配管を補強して採用し、かつ万一の破断による影響を最小限にするために、細分した街区の周囲をループ状に取り巻くネットワークを形成する将来計画とした。

この水利を活用する放水設備としては、地震により道路が閉塞し、地域が孤立する最悪の事態に備えて、地域住民が初期消火(第1段階)に使える易操作性消火栓(市民消火栓)と、通常規模の火災(第2段階)に対応可能な公設消火栓、街区を越えての類焼(第3段階)を抑制するた

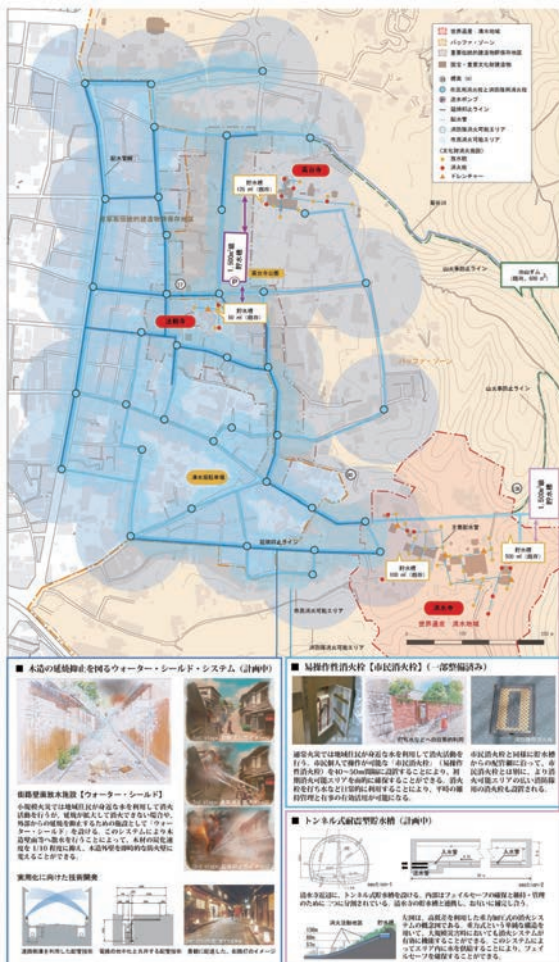


図4 清水地域をモデルとした防災水利の整備イメージ

めの街路壁面散水設備の3つの機能を、街路沿線に配置する提案を行った。特に延焼が迫った際には、街路が狭く消防隊でも滞在できないレベルの熱環境になることが予測されたため、避難の際にバルブを開くだけで自動的に街路に面した木造壁面に散水を開始し、少ない水量ながら水の蒸発熱により表面温度を安定させ、木造外壁を即時的な耐火壁とすることで街区単位での延焼を抑止する Water Shield System (W.S.S.) を提案した。なおこの壁面散水による延焼抑止設備は、残念ながら未整備のままであるが、清水周辺地域より先に妙心寺境内に実戦配備されている。(図5)

これらの水利設備を、普段は地域の伝統的慣習である打ち水や、緑への散水等の日常利用にも積極的に活かせるよう運用することで、平常時からのメンテナンスを可能とし、非常時には訓練しなくとも誰もが使える状況を創り出すことを目標とした。(図6) 非常時だけでなく、市民による平常時の利水活動を促す環境整備を行うことは、水質の維持や設備の維持管理を、常に高いレベルで保つ意味で重要な要件となるからである。



図5 妙心寺を延焼から守る WSS の試験放水



図6 打ち水などの市民消火栓の日常利用風景

■今後の課題

これまで取り組んできた成果は、清水周辺地域における京都市事業として実現化されつつあるが、将来の最終的な計画実現へ向けて、残された課題も少なくない。主な課題を以下に示す。

(1) 多機能型放水設備の景観デザイン

地域住民による初期消火活動や公設消防活動をバックアップするための「汎用性を備えた防災水利設備の開発」に関して、当該システムを多機能型防火設備として統合し、設備の小型化および意匠も含めた歴史的景観を考慮したデザインを検討する必要がある。

(2) 整備計画全体に対する継続的研究

現在、2011年度末に一旦の事業完了を迎えているが、特に当該範囲における拡張整備計画策定へ向けた検討作業が必要となっている。その後の整備範囲拡大へ向けた地域全体の詳細計画や、将来の京都市全域を対象とした基本計画の策定が求められている。

(3) 災害多発国との協働による汎用性のある計画パッケージの開発

現在までの研究範囲においては、対象が清水周辺地域に限られてきたため、今後はここで検討を重ねてきた事業推進のノウハウを整理し、「汎用性のある整備計画パッケージ」として他地域での整備事業に資することを目指す必要がある。さらに我が国のみならず、同様の危機に直面するアジア周辺諸国の木造文化都市との協働を通じて、国際的な地域特性に応じられる「柔軟性を備えた整備計画手法」を導出することが課題となっている。

■ポスト・コロナ時代と文化遺産防災

最後に、現在世界が直面している新型コロナウイルス感染症の問題（以降、コロナ問題と略称）に触れ、この問題が防災に及ぼす影響と、文化遺産防災が寄与しうる可能性について言及しておきたい。

コロナ問題が防災分野に及ぼす影響のうち、もっとも直接的なものは避難所空間の圧倒的不足であろう。なぜなら避難環境においても3密を避けることは必須となるため、既存の避難所では単純計算でも従来の受け入れ人数のおよそ1/3が上限となる。それだけでなく多くの自治体で避難所スペースは不足しており、特に観光客が訪れる歴史都市では大量の帰宅困難者の受け入れも考慮に入れなければならないため、さらに深刻な課題となっている。

この状況で注目されるのが在宅避難、すなわち自宅が滞在可能な被害にとどまった住民に対して自宅に滞在したまま避難生活を送っていただくことで、避難所のキャパシティを少しでも確保しようとする考え方である。しかしながらインフラが途絶するような大規模災害時には、在宅避難者にも水や食料や情報は行き届かなくなるため、いかにしてその支援を行うかが在宅避難を成立させるためのカギとなっている。多くの住民にとって住み慣れた自宅で避難できることは安心材料になるが、水や食料や情報を受け取るために毎日遠く離れた公設避難所まで往復しなければならない状況は、在宅避難をあきらめて避難所に身を寄せざるを得ない状況を作り出すことになる。

ここで注目されるのが、地域に古くから存在する社寺をはじめとする地域遺産である。例えば高齢者にとって、遠く離れた小学校まで物資や情報を得るために移動することは、

かなりの困難を伴うことは想像に難くない。その代わりにもし最寄りの社寺が臨時の物資や情報の中継拠点になることができれば、多くの住民にとって心強い存在となろう。近代的なインフラが整備される前からそこにある社寺の場合には独自の水源を備えている可能性が高く、宗教上の供物の多くは日持ちがするため非常食料として流用が可能で、灯明に必要なろうそくは停電時の貴重な明かりとして活用可能である。これらの能力を認め積極的に公的サポートを付与することができれば、現代の「駆け込み寺」として十分に機能できる可能性を秘めている。実際に東日本大震災時には、公的避難所の多くが被災する状況下で、元々は避難所ではなかった社寺が臨時の避難所として機能し、数多くの命を支えたことが明らかとなっている⁴⁾。

併せて歴史都市内で深刻化する町家の空家化問題に対しても、同様の視点から非常時の支援拠点として位置づけることができれば、公的資金を投入して防災拠点の名目で整備・再生できる可能性も出てくる。

いま一度地域防災の視点に立ち返り、これらの地域資源をコロナ禍の中で見直すことは、文化遺産の保全という意味においても重要な意義を持つと考える。

■むすび

本稿では、都市全体を不燃化することを目指した従来の都市防災の考え方とは異なり、日本における伝統的な木造文化を尊重し、災害に強く安全で美しい国土環境の再生に資することを目的として、震災時の同時多発火災に対抗するための「地域市民を含めた人・地域に備わる水・使いやすい技術」をどのように準備するべきかという、防災戦術を考慮した「文化遺産を核とするまちづくり」を行うための考え方について述べてきた。

我が国だけでも数多くの歴史都市があり、世界には700を越える世界文化遺産とさらに多くの歴史都市がある。これらを守るには、各国の政府と地方自治体に数千人規模の文化遺産防災専門家と、研究発展のための若手研究者の養成が急務であり、国際的推進を主導する教育研究拠点のネットワーク化が急がれている。

文化遺産を核とした歴史都市を災害から守り、無事に次世代へと受け継ぐこと。さらには守るべき文化遺産を地域防災の砦として位置づけ、ポスト・コロナ時代の地域防災に寄与していくこと。この難しい課題に対して私たちに残された時間は僅かである。来たる災害に先んじて安全で美しい環境を育むことを目指し、「歴史都市を守る文化遺産防災学」の世界的規模での研究・実践を推進させるために、一層の努力が求められている。

■出典

- 1) 岡崎泰男、大熊幹章(1998)：炭素ストック、CO₂放出の観点から見た木造住宅建設の評価、木材工業、Vol.53、pp.161-165
- 2) 平成16年度都市再生プロジェクト推進調査費業務報告書『文化遺産を核とした地域の防災力向上の取組みによる地域の活性化』、国土交通省国土計画局、2005
- 3) DIG は、富士常葉大学環境防災学部、三重県在住の災害救援ボランティア、三重県の防災行政の担当者を中心に生まれた、災害図上訓練のノウハウである。当時、三重県鈴鹿市や伊勢市、尾鷲市、松阪市、上野市などで実施され、DIG マニュアル作成委員会『災害図上訓練 DIG マニュアル』、1999として基本的な手法が確立された。
- 4) 林倫子、山崎可生里、大窪健之：東日本大震災における社寺の避難所運営体制—宮城県広域石巻圏を対象として—、歴史都市防災論文集、vol.6、pp149-156、2012年7月7日

■大窪健之（おおくぼ・たけゆき）

1968年生まれ。京都大学大学院工学研究科修士課程修了。博士（工学）。京都大学地球環境学堂准教授を経て、2007年12月より立命館大学理工学部教授。グローバルCOE「歴史都市を守る『文化遺産防災学』推進拠点」拠点リーダー担当の後、2013年より歴史都市防災研究所所長。「環境防災水利」による歴史都市の防災まちづくりや、「環境防災住居」等の建築設計に取り組む。