

災害直後の市民防災活動へ向けた
「文化遺産の防災拠点化構想」に関する研究
—京都市法金剛院とその周辺地域に対する提案—

Study on Potentialities of Cultural Heritage Sites as Disaster Mitigation
Strongholds for Citizens' Activities against Earthquakes and Fires
- A Proposal for Hou-kongo-in Temple and Surrounding Area in Kyoto -

大窪健之¹・伊藤晃生²・岡崎愛子³・小林正美⁴

OKUBO Takiyuki, ITO Kosei, OKAZAKI Aiko, KOBAYASHI Masami

¹京都大学大学院地球環境学堂准教授

Associate Professor, Graduate School of Global Environmental Studies, Kyoto Univ.

²京都大学工学部建築学科

Faculty of Engineering, Kyoto Univ.

³西日本旅客鉄道株式会社

West Japan Railway Company

⁴京都大学大学院地球環境学堂教授

Professor, Graduate School of Global Environmental Studies, Kyoto Univ.

Serious damages by earthquakes to modern infrastructure will restrict the water supply, making it difficult to extinguish fires triggered by the earthquake and to provide water for lives of refugees. These fires will eliminate irreplaceable but flammable cultural heritages and surrounding wooden areas in Japan. This paper argues the planning processes and estimation methods for optimum usage of various kinds of natural water and spaces in cultural heritage sites to support citizens' activities for disaster mitigation. It shows the effectiveness of considering cultural heritage site to be a disaster mitigation stronghold for saving both of wooden heritage and citizens' lives with a case study planning in Kyoto.

Key Words : *cultural heritage sites as disaster mitigation strongholds, earthquake and fire disaster, planning and estimation methods, disaster prevention of cultural heritages*

1. 研究の背景と目的

1995年1月に起こった兵庫県南部地震においては、同時多発火災の発生と広域上水道の断水により通常の消防活動が不可能となり、甚大な火災被害に至ると同時にその後の応急生活用水の不足をも招いた。また2004年10月に発生した新潟県中越地震においても、幸い火災被害に至ることはなかったが、避難場所となった学校のグラウンドには「水タノム」という文字が大きく書かれていた。

兵庫県南部地震以降、消防水利や生活用水の確保へ向けた断水被害への対策として、水道管の耐震化や水の備蓄が推進されてきた。また各地で、防災の観点から地域環境を見直す動きもある。しかし広域的な対策が、災害時にも万全を期待し得るかについては保証されるものではなく、地域単位でも独自の対策が求められる状況にある。

一方で我が国では、国際的な社会的共通資産として、次世代へと引き継がなければならない文化遺産を多数保有しており、多くが火災に対して極めて脆弱な性質を持ち、焼失すれば二度と再生できない状況にある。

これらの課題を受け、本研究においては、住民が自主的に防災への取り組みを進めつつある一例として京都市右京区の「北内畑町（花園内畑町のうち新丸太町通り以北の地域）」を取り上げ、併せてこの木造密集市街地に隣接し、地域と文化財市民レスキュー体制⁽¹⁾の締結を行っている「法金剛院」を対象として、甚大な被害を及ぼす地震火災を想定した場合の地域防災上の課題を抽出し、考えられうる防災対策について検討を行うこととした。

特に震災直後に展開される、地域の住民や消防団等による「消火活動」→「一時避難活動」→「応急生活用水確保」の3つのシナリオに沿って、各段階における課題と、対策へ向けた地域と文化遺産が備えるポテンシャルについて整理を行い、地域と文化遺産とを相互に守るための具体的なモデル計画の提案を通じて、「文化遺産の防災拠点化構想」へ向けた汎用的な検討手順の導出を試みる。

2. 調査研究対象地域の概要

はじめに調査研究対象地域となる法金剛院と北内畑町の概要を示す。

(1) 法金剛院

法金剛院は京都市右京区花園扇野町に位置する。「関西花の寺」第十三番札所であり、特に「蓮の寺」とも呼ばれる所以となる美しい池を有する。青女の滝を含む平安末期の浄土式庭園は国の特別名勝にも指定されている。木造の阿弥陀如来坐像を始めとする4つの重要文化財指定になる仏像等は防火収蔵庫に収められているが、その収蔵庫も耐震性は特に考慮されていないと言う。所有者は高齢であり、寺院を運営している人数も少ない。京都市消防局が定める特定文化財対象物の第3号にも指定されており、守るべき文化遺産であるが防災面での課題は多い。

(2) 北内畑町

北内畑町は法金剛院と道路を挟んだ西側に位置する、134世帯からなる地域である。兵庫県南部地震以降、防災訓練や炊き出し、また御室学区全体での「環境・防災水マップ」制作に参加するなど、町内の活動からは防災意識の高さが窺われる。住民の30.7%が65歳以上の高齢者であることや、木造建物が密集していること等、災害対策が求められている。2004年に法金剛院との間で文化財市民レスキュー体制の締結がなされているが、2007年現在では定期的な訓練活動の実施に至っていない。

3. 地震火災発生時の消火用水確保に関する課題とポテンシャル

震災直後の3つのシナリオにおいて最初に必要となる、同時多発火災による被害拡大を最小限に抑えるための消火用水について、地域における現状での確保状況を調査し、不足分を可能な限り補完するための対策について検討を行う。

(1) 地震火災発生時の消火用水確保に関する課題

通常の火災発生時には、対象地域に配備されている消火栓を活用することで十分な消火活動が可能な状況となっているが、断水時にも活用可能な防火水槽については、JR線を隔てた対岸側を除き、約300m離れたJR花園駅周辺にしか配備されていない。

一方で、地域周辺のこれ以外の公共空間に存在する既存水源については、双ヶ丘中学校のプールや地域の西端を流れる西ノ川を挙げることができる。しかしながら消防水利拠点としては、通常は消防法の定める「消防水利の基準」第4条により、防火対象物から消防水利に至る距離が市街地では少なくとも120m以下になるように配置されなければならないという条件があるため、これらに対し消防ポンプやバケツリレーなどが道路側からアクセスできる位置に水利拠点を整備しない限りにおいては、対象地域周辺をカバーする上では給水可能エリアで覆えない場所が残されることとなる。（図1）

実際には上記の条件を満たすだけでも、西ノ川の水深が普段は1cm程度と浅く、地表から水面までの高低差も約3~4m程度となるため、水面まで安全に下りるためのアプローチ動線や、給水に必要な水深確保（消防水利の基準では水深0.5m以上とされる）のための貯水スペースの設置等、環境整備が不可欠となっている。このため特に地震火災時などの断水時において、十分な消火用水が確保できているとは言い難い状況にある。

(2) 消火用水確保へ向けた潜在するポテンシャル

上記の課題を改善するためには、既存の河川等における水利拠点周辺の環境整備が必要であると同時に、活用可能性の残された、あらゆる水源による確保が不可欠となる。これを担保する可能性を調査するため、文化遺産の敷地内となる法金剛院境内の蓮池（写真1）について実測調査を行った。



写真1 法金剛院の蓮池

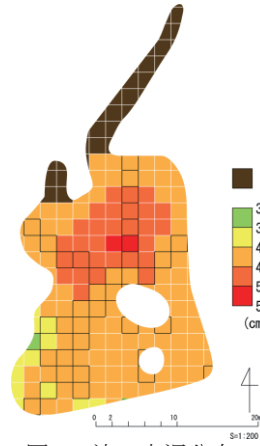


図2 池の水深分布

表1 池の貯水量

水深 (cm)	面積 (m ²)	水量 (m ³)
0	59.3	0
30-35	2.2	0.72
35-40	29.2	10.95
40-45	356.4	151.47
45-50	109.7	52.11
50-55	7.5	3.94
合計	564.3	219.19

住宅地図（縮尺 1500 分の 1）ベースでの面積調査と、2007 年 2 月 19 日に実施した水深の実測調査（図 2）から、池には合計で約 200 m³の貯水量がある（表 1）ことが明らかとなった。寺関係者へのヒアリングに依れば、池には湧水が流入しているためこれまで干上がったことはなく、渇水期には水深が調査時点より 10cm 程度下がることが観測されているが、少ない時期でも計算により約 160 m³程度の貯水量があることとなり、消防水利の給水能力を定めた同基準第 3 条の条件である 40 m³以上という基準を、十分に満たすことが示された。

一方、水利拠点から有効な消火活動を実施するためには、そこへ至る消防ホースやバケツリレーのためのアプローチ動線が重要となるが、法金剛院敷地外周でかつ道路が隣接する場所に向けて、水深 0.5m が確保できる池の中央部分から非常用の取水ルートを設定できれば、消防水利の給水可能エリアについても大幅な拡大を期待できることが明らかとなった。なお円の半径については、消防水利の基準と同程度の安全率を見込んで計算した。（図 3）

法金剛院の池を非常時における防火用水として位置づけることは、法金剛院境内の木造建築物の防火に極めて有効となるだけでなく、地域一帯の消火活動にも大きな貢献を果たしうることが明らかとなった。



図1 現状における消防水利の給水可能エリア



図3 構想における消防水利の給水可能エリア

4. 一時避難活動を想定した避難場所に関する課題とポテンシャル

震災直後のシナリオにおいて、消火活動に引き続いて必要となるのは一時避難活動となる。最寄りの安全な場所への臨時的な避難行動を可能とする一時避難場所について、地域における現状の確保状況を調査し、不足分を可能な限り補完するための対策について検討を行う。

(1) 避難活動時の一時避難場所確保に関する課題

最終的な避難場所については、行政の定める広域避難場所（対象地域においては約 1.2km 離れた仁和寺）が指定されている。一方、ここへ避難する前段階に必要となる一時避難場所（延焼火災などから一時的に身を守るために避難する場所）については、京都市の場合、基本的に地域の自主防災組織または自治会、町内会等があらかじめ選定を行う形式が採られている。

特に大震災直後を想定した場合、度重なる余震により長距離の避難行動は困難を極めることが想定されるため、地域住民にとって少しでも身近な場所に安全な空間を確保することは、防災活動の担い手を確保する意味でも極めて重要な要件となる。

現在、対象地域周辺で設定されている最寄りの一時避難場所としては、北方約 0.4km にある双ヶ丘中学校と、これに準ずるものとして南方約 0.5km に位置する右京ふれあい文化会館があるが、北方へのルートは幅員 4 m 程度あるいは未滿の街路であるため地震動による道路閉塞の可能性があること、南方へのルートは進入防止柵の設置された JR 山陰本線を横切らなければならない等、移動距離以外にも障害となる要素が存在し、短時間で一時避難を行うには困難を伴う状況となっている。

一方、町会で住民同士が相談し、自主的に設定した臨時避難空間としては法金剛院西側の児童公園があるが、面積的には収容可能（約 770 m²：一般的な収容基準面積となる一人あたり 2 m²で換算すると、北内畑町住民人口（134 世帯×3 人として）の 95% 程度の収容力）である一方、隣接して木造密集地域が広がるため、延焼火災発生の際にはその輻射熱により人間が滞在を続けることが難しい状況となっている。

(2) 一時避難地確保に向けた潜在するポテンシャル

上記の課題を改善するためには、地域の近傍に安全な一時避難空間の確保が必要となる。

地域に隣接する法金剛院境内およびその北側の五位山には約 27,284 m²の緑地が広がっており、本稿ではこれを一時避難場所として捉えた場合のポテンシャルについて検討を行うこととした。なお兵庫県南部地震の際にも実証されたように、樹木には輻射熱遮断帯としての役割が期待できるため、その効果についても勘案して検証を行った。

仮に緑地周辺を取り巻く密集市街地から延焼火災（火炎前面長約 300m、同時延焼奥行約 50m とした場合）が迫った場合、約 50m 離れた地点での輻射熱量は約 5,600 kcal/m²/h、気流温度は約 330℃に及び、人間の避難安全温度とされる 36℃を遙かに上回る結果⁽²⁾となった。

しかしながらこの条件は、生きた樹木の限界輻射受熱量約 12,000 kcal/m²/h、および耐火限界値 400℃を下回るため、樹木が発火する可能性は低いと考えられる。そこで樹木が保全されていることを前提に、あらためてこの遮熱効果を勘案して計算すると、同地点における気流温度は 36 度をわずかに下回る結果となった。

さらに安全を見て市街地から 60m の距離を隔てた緑地の面積（図 4）を避難可能エリアとして評価した結果、面積約 1850 m²（一人あたり 2 m²として約 925 人分）が残され、北内畑町住民人口の二倍以上の収容力を備えていることが明らかとなった。

とは言え現状においては、周辺市街地からこの場所への進入できるルートが、南北にわずか 2 箇所（西側ルートは常時施錠されている）と限定されており、少なくとも東西方向からも非常時にはアプローチ可能なルートを複数整備する（図 4 中、赤色矢印で表記）ことが重要となる。

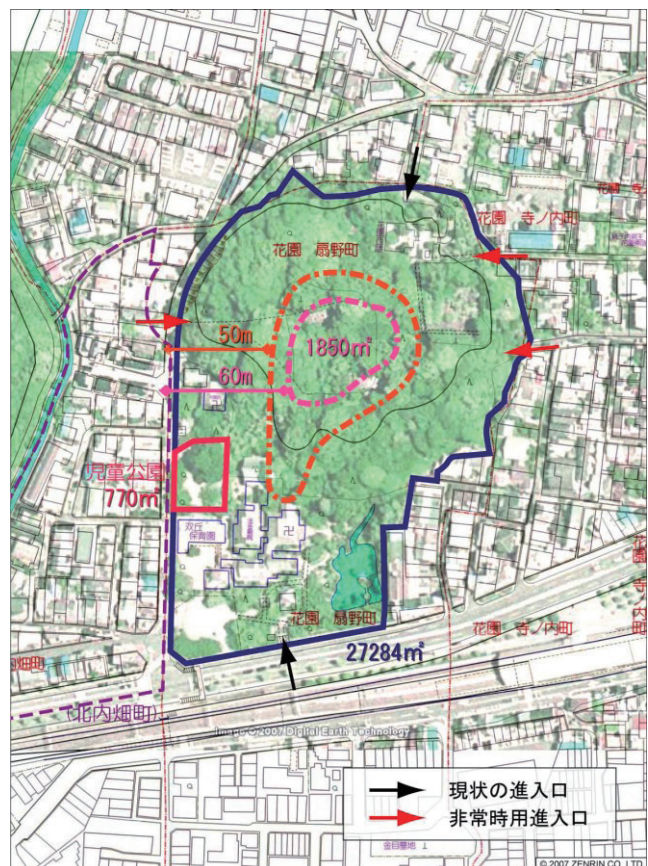


図 4 避難可能エリアと非常時用進入口

これにより文化遺産の敷地そのものを、震災直後の一時避難場所として運用することができれば、大規模な延焼火災が迫った場合においても文化遺産の防火活動の担い手として十分な人員を確保できることに繋がり、文化遺産の防災という視点からも有効な施策となろう。

5. 応急的な生活維持を想定した応急生活用水に関する課題とポテンシャル

震災直後のシナリオにおいて、最後に必要となるのは応急生活用水となる。本稿では「応急生活用水」を「飲料水」と、飲料以外の全ての活動に使用する「生活雑水」とに分類して扱う。応急生活用水が必要となる期間は、京都市地域防災計画¹⁾を参考に、災害直後3日間程度とした。本章ではこの発災直後の3日程度のあいだ自助による確保を求められている応急生活用水について、地域における現状の確保状況を調査し、不足分を可能な限り補完するための対策について検討を行う。

(1) 地域における応急生活用水確保に関する課題

特に応急生活用水の確保は、住民の生命維持に直接関わる案件であり、消火活動などと比して平常時から住民にとって重要性を身近に感じやすい要素である。このため現状把握を行うに当たり、特にアンケートによる意識調査及びワークショップによる災害図上訓練を実施し、より詳細な現状分析を行うこととした。

(2) 北内畑町アンケート調査

a) 家庭での水の備蓄活動

北内畑町では、水備蓄実施世帯が全体の約72%と多い。ただし、活動内容に関し、水量や飲料用水の不足が指摘できる点、備蓄活動を行わない理由として意識的な動機付けが無い点、などの課題も見られた。

b) 災害時の生活拠点と応急生活用水

災害時の生活拠点に対する考え方については、断水被害の有無に関わらずなるべく自宅近くで生活したいという意向が強い(69%)。そこでの応急生活用水としては、家庭の備蓄水・給水車・学校プールに頼るという回答が83%を占めた。

c) 町周辺の水利に対する認識

町周辺の、西ノ川、法金剛院の池、双ヶ丘中プール、町内個人所有井戸、妙心寺の井戸及び池の5つの水源に対して、災害時の利用可能性について聞いた結果、学校プールを除く全ての水源について、可能性が低いと捉える回答が約55~85%にのぼった。

d) 応急生活用水の対策に関する意見

応急生活用水確保の方法として、各家庭での水備蓄活動を挙げる回答が66%を占めた。

(3) 北内畑町災害図上訓練

a) 災害図上訓練の概要

災害図上訓練 DIG (Disaster Imagination Game) は、一枚の大判地図を囲み、住民同士が話し合いを進める中で地域の防災について考える形式の、1997年に開発されたワークショップ手法である²⁾。

北内畑町を対象として、このDIG活動を通じて、地震災害時の地域での応急生活用水確保について意見収集を行うことを目的としたワークショップを実施した。(表3、写真2)

b) 町周辺エリアでの避難及び応急生活用水の確保

北内畑町周辺での応急生活用水の確保先として、表4に示す水源が挙げられ、問題点についても指摘された。



写真2 北内畑町でのDIG実施の様子

表2 北内畑町アンケート調査の概要

調査対象地域	京都市右京区 花園内畑町 (うち新丸太町通り以北の地域、通称北内畑町)
調査対象	町内全世帯
標本数	134標本
調査方法	町内(10組)組長の協力による配布留置回収法
調査期間	2005年11月1日~11月10日
回収結果	有効回収標本数83標本(回収率62%)

表3 北内畑町ワークショップの概要

日時	2005年11月20日(日)13:00~
場所	京都市右京区 法金剛院本堂
参加者及び人数	北内畑町住民・30名 (DIGでは4班に分かれ活動) 京都市右京消防署職員・4名 スタッフ及びファシリテータ・12名
プログラム内容	・災害図上訓練(DIG) ・文化財市民レスキューに関する講演ほか

表4 北内畑町周辺の想定水源

水源	問題点
銭湯の井戸	汲み上げに電動ポンプを使用している/銭湯の建物倒壊のおそれ
西ノ川・上流	さらに上流で堰きとめると取水できない
双ヶ丘中プール	多くの人の利用で水量不足が懸念される
西ノ川・下流	上流で堰きとめを行うと、取水できない/水深が1cm程しかない/川面まで近づく場所がない
個人所有井戸	利用には所有者の許可が必要/現在は、蓋で塞いでいるものもある
家庭の備蓄水	飲料水が不足する/防火バケツを配布しているが、使用状況は不明
法金剛院池	トイレ用水には使える

c) 学区エリアでの避難及び応急生活用水の確保

北内畑町の属する御室学区単位を対象とした、広域の避難先での応急生活用水確保についても検討項目としたが、水源に関する意見は少なく、利用水源を想定することはできなかった。

(4) 北内畑町での住民アンケート及びワークショップ結果のまとめ

明らかとなった結果を、図5と以下に整理する。

- ・ 災害時の想定避難場所として、可能な限り自宅、倒壊時にも自宅周辺の法金剛院の児童公園や公的な避難場所である双ヶ丘中学校を選ぶ傾向が強い。そのためより身近な場所での応急生活用水の確保が必要である。
- ・ 応急生活用水の想定水源は、「家庭での備蓄水」及び「給水車の水」が多く、特に飲料水についてはその傾向が顕著である。
- ・ 多くの世帯が水備蓄活動を実施しており、また今後の備蓄可能性についても現状以上の余地があると認識されている。ただ備蓄を行ってはいらぬものの3日間の全員分を準備している世帯は約半数に留まっている。
- ・ 行政による水源等の整備に関して、代表的なもの（学校プール）以外には、住民は十分な情報を得ていない。
- ・ 個人での水備蓄活動以外の応急生活用水への対策として、新たな水源の確保のための整備よりも、既存の水源に関する整備の有効性を認めているが、地域周辺の水源の利用可能性については否定的に捉える傾向がある。
- ・ 町レベルでの水源情報は入手しているが、学区レベルでは、水に関する情報量が少ない。またそういった水源に関する情報の必要性を重視する意見も挙がった。



図5 北内畑町 DIG ワークショップの成果

(5) 応急生活用水確保に向けた潜在するポテンシャル

上記の調査結果から、少なくとも北内畑町においては応急生活用水に対し、自助努力による確保を目指す意識が高い（72%）一方、回答世帯数の52%が50L未満の備蓄に留まるという現状が明らかとなった。

平成14年3月に策定された京都市防災水利構想³⁾では、発災後3日間の飲料水として一人一日3L、生活雑水として同13Lを確保することが目標とされているが、これに基づけば北内畑町内だけでも最低約3,618Lの飲料水と、15,678Lもの生活雑水が必要となる。水質への配慮が必要となるため、飲料水については個人による備蓄の推進、あるいは個人所有井戸の公開や新規設置等により充当するものとし、ここでは水質に依らずより多くの水量を要する、生活雑水の確保方針について重点的に検討を行うこととした。

4章の結果から、地域に隣接する法金剛院及び五位山を非常時の一時避難場所として運用することができれば、大規模災害時には地域住民の多くがこれを拠点に避難している状況となる。この状況においてはワークショップでの意見にもあるように、池の水は生活雑水として有効に活用できる可能性を秘めている。

京都市第3次地震被害想定⁴⁾によれば、当該地域を含むエリアの最大出火予測件数は、樫原～水尾断層を震源とした場合で0.30～0.49件/k㎡と想定され、当該地域での出火可能性は1件未満となる。安全のため仮に倍の2件の出火があったとして、1件あたりの消火に最低必要となる水量（40㎡）に基づき80㎡が消火活動により既に消費されたものとしても、池には渇水期でも約80㎡程度が残存することとなり、最深部より導水する手押しポンプの設置等を通じて非常時に水を最大限活用できる整備を行えば、北内畑町の住民のみならず最大収容人員として試算された925人分の3日間の生活雑水（約36㎡）と比較しても、倍以上の生活雑水がこの池のみで担保できることとなる。

これにより文化遺産の敷地そのものを、震災直後の3日間程度を安心して滞在できる一時避難場所として運用することができれば、広域避難場所へと二次避難する際においても仏像などを搬出する担い手として十分な人員を確保できることに繋がり、文化遺産の防災という視点からも極めて有効な施策となる。

6. まとめと課題

以上で検討してきたように、本稿で研究対象とした北内畑町と法金剛院においては、地震火災発生直後の3段階に渡る地域住民の防災活動を担保する上で、また同時に文化遺産の保全を図る上で、以下の施策の有効性と必要な対策を明らかにすることができた。

(1) 消火用水の確保について

文化遺産敷地内の水利を非常用消火用水として位置づけ運用することで、文化遺産そのものの消火のみならず、周辺地域の消火水利拠点として有効に機能できる可能性が示された。実効性を高めるためには、敷地外周に接する街路から敷地内の水利へ至る非常用の水供給動線の確保と、必要な水深等を備えた取水ポイントの設定等が必要な施策となる。

(2) 一時避難場所の確保について

文化遺産敷地内やその周辺を非常時の一時避難場所として位置づけ運用することで、近傍地域の住民の安全確保が可能となるだけでなく、文化遺産に対して大規模な延焼火災が迫った場合における防火活動の担い手の確保に繋がる可能性が示された。実効性を高めるためには、敷地外周に接する主要街路から敷地内の避難可能エリアへ至る非常用動線の確保と、輻射熱遮断帯として機能しうる樹木の保全等が必要な施策となる。

(3) 応急生活用水の確保について

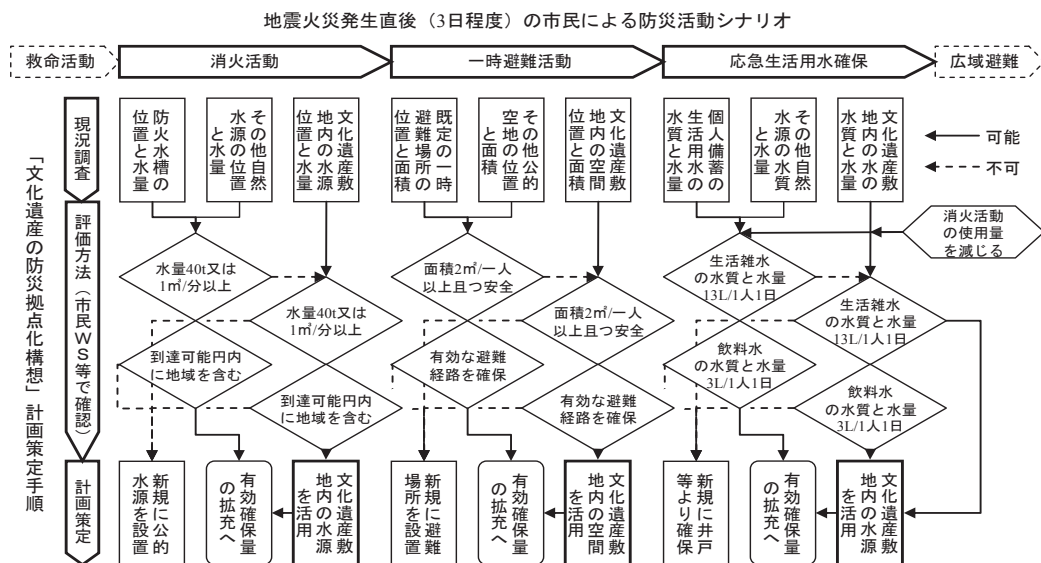
文化遺産敷地内の水利を応急生活用水として位置づけ運用することで、周辺地域住民の生活雑水として有効に機能できるだけでなく、これにより震災直後の3日間程度を安心して滞在できる一時避難場所として運用することができれば、広域避難場所へと二次避難する際においても仏像などを搬出する担い手の確保に繋がる可能性が示された。実効性を高めるためには、消火活動後に残された水を非常時には最大限活用できる工夫が必要な施策となる。

(4) 文化遺産の防災拠点化構想へ向けた検討手順

注目すべきは上記必要な対策について、その何れもが実現可能性の高い、実施の容易な事項となっている点であろう。特に研究対象地域は京都市の指導に沿って「法金剛院文化財市民レスキュー体制」を既に締結しており、今後これらの対策を住民と文化遺産所有者とで協議を行い、来るべき災害に備えて可能な事項から着実に実施していくことが期待される。

京都市内における文化財市民レスキュー体制の協定締結数は、2007年3月現在で227を数えているが、多くの体制において活動の活性化へ向けた課題が残されている。文化遺産の敷地そのものを地域の防災拠点として位置づけていくことができれば、レスキュー体制における地域住民側のメリットもより実質的なものとなるため、文化遺産を守る上での重要な動機付けとして、活動の活性化も期待されよう。

本稿で検証を行った手法は、いわば「文化遺産の防災拠点化構想」へ向けた計画検討手順として、一般的な文化遺産と地域においても適用が可能と考える。最後に、モデル提案の策定作業を通じて得た検討フローについて整理を行い、一つの結論としたい。



(5) 今後の課題について

今後は、他の地域と文化遺産の組み合わせについても随時検討を行い、最終的には市街地に点在する文化遺産を線的、面的に連続させて捉えることを通じて、より有効な文化遺産防災と地域防災の拠点として、これらを位置づけていくことが重要な課題となる。

謝辞

本論文をまとめるにあたり、法金剛院住職を始め寺院関係者の方々、北内畑町町内会役員を始め地域住民の皆様、右京消防署御室出張所および消防局予防課文化財係を始め京都市消防局の方々に、多くのご協力をいただきました。ここに記して謝意を表します。

注釈

- (1) 京都市では、兵庫県南部地震や、その後の大原寂光院の本堂全焼火災を教訓に、“文化財市民レスキュー体制”を2000（平成12）年に創設した。これは、文化財防災を目的とした文化財所有者・地域住民による協力体制である。なお、法金剛院では2004（平成16）年に「法金剛院文化財市民レスキュー体制」が締結されている。
- (2) 火災形状の想定、輻射熱算定法、気流温度上昇の算定法、遮蔽物の考え方については、建設省総合技術プロジェクト：都市防火対策手法の開発報告書，pp.227-276，1982.3 の延焼遮断効果算定法を援用した。

参考文献

- 1) 京都市消防局：京都市地域防災計画【震災対策編】，京都市，2006.3
- 2) DIGマニュアル作成委員会：『災害図上訓練DIGマニュアルー第2版ー』，pp.2-3，1999.11
- 3) 防災水利構想検討委員会：京都市防災水利構想 環境防災水利ー「命の水」対策，京都市，2002.3
- 4) 京都市：京都市第3次地震被害想定報告書，京都市，2003.10