

# 文化遺産を火災から守る消防設備の老朽化と 耐震面の課題に関する研究 ～京都府・滋賀県の重要文化財・ 国宝建造物を対象として～

A Study of the Earthquake-Resistant and Superannuated Problems on Fire Extinguishing Systems of Cultural Heritage Structures in Kyoto and Shiga, Japan

湯浅 卓<sup>1</sup>・大窪 健之<sup>2</sup>・金 度源<sup>3</sup>・林 倫子<sup>4</sup>  
Taku Yuasa<sup>1</sup>, Takeyuki Okubo<sup>2</sup>, Dowon Kim<sup>3</sup> and Michiko Hayashi<sup>4</sup>

<sup>1</sup>西日本電信電話株式会社 (〒540-8511 大阪府大阪市中央区馬場町3番15号)

Nippon Telegraph and Telephone West Corporation

<sup>2</sup>立命館大学教授 理工学部都市システム工学科 (〒525-8577 滋賀県草津市野路東1-1-1)

Professor, Ritsumeikan University, Dept. of Civil Engineering

<sup>3</sup>立命館大学専門研究員 衣笠総合研究機構歴史都市防災研究所 (〒603-8341 京都市北区小松原北町58)

Postdoctoral Fellow, Kinugasa Research Organization, Ritsumeikan University

<sup>4</sup>立命館大学助教 理工学部都市システム工学科 (〒525-8577 滋賀県草津市野路東1-1-1)

Assistant Professor, Ritsumeikan University, Dept. of Civil Engineering.

On Japan's wooden cultural heritage structures, the fire extinguishing systems have installed since 1950 by governmental fire prevention measures. On the other hands, if it may trouble on these superannuated fire extinguishing systems when emergency like destructive earthquake occur, there is any measurement to protect cultural heritage structures from fire, for that means the systems need the earthquake-resistant. This study evaluated the risk of superannuated problems, and earthquake-resistant measurements of the current fire extinguishing systems on cultural heritage structures in Kyoto and Shiga. Firstly, by the inquiry survey it analyzed problems on 111 fire extinguishing systems based by its construction age. Secondly, by the field research it analyzed actual problems and measurement principles on 5 cultural heritage sites.

**Key Words :** *cultural heritages, fire extinguishing systems, deterioration, earthquake-resistant, construction age*

## 1. はじめに

### (1) 背景

我が国には文化遺産と呼ばれる歴史的な価値を有した建造物が存在し、それらの中には木造建造物が多く存在する。1995年に発生した兵庫県南部地震以降、文化遺産建造物そのものを対象とした耐震化や耐震診断は積極的に行われているものの、文化遺産に整備されている消防設備の耐震化など、地震火災への対策にはまだ課題が残っている状況である。

1950年に国宝・重要文化財(建造物)の防災施設整備等国庫補助事業が開始されて以降、多くの文化遺産に消防設備が導入され、数十年の年月が経過した。特に早期に導入された設備の中には、耐用年数を経過しているものや、老朽化により機能の低下した設備を備えている文化遺産が存在する可能性がある。2011年に発生した東日本大震災においても、水源である貯水槽や消火設備である屋内・屋外消火栓の被害が報告されており<sup>1)</sup>、消防設備の老朽化対策や耐震化は、地震防災の対策として取り組む必要がある。

重要文化財建造物の総合防災対策検討会<sup>2)</sup>では『消防設備が地震時においても必要な性能が発揮できるように維持管理の方法について検討し、明確な基準を定める必要がある』と提言されており、また消防設備の所有者に対しては機能維持に関わる管理が求められている。

消防設備に関する既往研究では、消防設備の設置状況に関する防火史についてまとめた研究<sup>3)</sup>、貯水槽や消火管の耐震性について数値的に分析を行った研究<sup>4) 5)</sup>がある。しかしその設置年代に着目し、老朽化や耐震面の課題に関する研究はこれまでに例を見ない。

(2) 目的

本研究では、文化遺産に整備されている各消防設備の設置年代について調べ、これに関連する課題の傾向を抽出することと、各消防設備が抱える老朽化の現状と耐震面に関する課題を整理し、文化遺産所有者や管理者が自主的に点検できる消防設備の簡易診断方法の作成に向けた知見を得ることを目的とした。

2. 研究の方法

(1) 調査対象

本研究では京都府と滋賀県において、国宝または重要文化財の指定を受けている建造物を調査対象とする。京都府には186件、滋賀県には110件、合計296件の国宝または重要文化財建造物が存在し、国宝建造物に関しては京都府と滋賀県を合わせると全国の32%を占めている。（国宝または重要文化財建造物の指定を受けている建造物を複数所有する文化遺産は1件と数えた。）

消防設備として、消火用の水源である貯水槽、消火用水をくみ上げて各設備に配水を行う消火ポンプユニット（加圧送水装置）と消火管（消火用水を各放水設備に送水する配管）、火災時に消火あるいは延焼を防止するための設備である屋内／屋外消火栓と放水銃、ドレンチャー（散水口）、を調査対象とした。（図1）

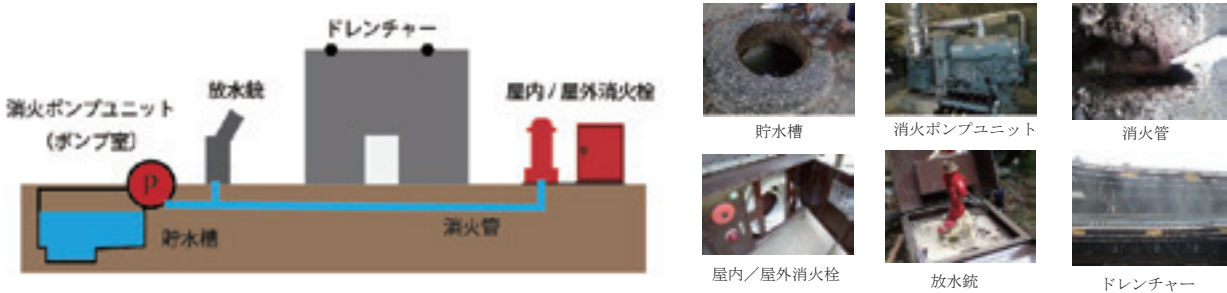


図1 調査対象とする消防設備

(2) 調査方法

本研究では京都府と滋賀県の各文化遺産 296 件に対して、「各消防設備の設置の有無や設置台数、設置年代等について問うアンケート調査」（以下：アンケート調査Ⅰ）を実施した。アンケート調査Ⅰの概要については表 1 に示す。次に神社・寺院として指定を受けている文化遺産 237 件に調査対象を絞り、そのうち現地調査を行った 5 件（後述）および、アンケート調査Ⅰにおいて「あて所に尋ねあたりません」として返送されてきた 6 件、合計 11 件を除いた文化遺産を対象に「各消防設備の故障・破損が発生した年代と設備を修理・補修を行った年代について問うアンケート調査」（以下：アンケート調査Ⅱ）を実施した。アンケート調査Ⅱの概要については表 2 に示す。

次にアンケート調査Ⅰの回答が得られた 111 件の文化遺産（うち送付先住所が判明できた文化遺産 97 件）の内、「現在消防設備に不安や不具合を抱えている」と回答し、現地調査の協力の得られた 5 件の文化遺産に対して現地調査を実施した。現地調査では目視調査を通して各消防設備の現状を把握し、機能の維持に関わる課題と耐震性に関わる課題について整理を行った。

表 1 アンケート調査Ⅰの概要

対象とする文化遺産	296件(京都府186件、滋賀県110件)
実施期間	2013年10月4日～10月18日(2週間)
方法	文化遺産宛てに郵送し、後日添付の切手付き封筒にて郵送による返信を依頼
対象とする消防設備	貯水槽 消火ポンプユニット 消火管 屋内／屋外消火栓設備 放水銃・ドレンチャー ※火災報知機については所有の有無のみ
調査項目	敷地面積 各設備の設置台数 各設備の設置年代 材質(消火管のみ) 図面の有無(貯水槽と消火管)
回収率	37.5% (有効回答数111件) 京都府66件 滋賀県31件 不明14件

表 2 アンケート調査Ⅱの概要

対象とする文化遺産	226件(京都府132件、滋賀県94件) 神社・寺院として指定を受けている文化遺産
実施期間	2015年1月13日～1月26日(2週間)
方法	往復はがきを用いて文化遺産宛てに郵送し、後日添付の切手付き返信はがきにて郵送による返信を依頼
対象とする消防設備	貯水槽 消火ポンプユニット 消火管 屋内／屋外消火栓設備 放水銃・ドレンチャー
調査項目	各設備の設置年代 各設備の故障・破損が発生した年代 各設備の補修・修理を行った設置年代
回収率	40.1% (有効回答数92件) 京都府57件 滋賀県35件

### 3. 各文化遺産に整備されている消防設備の設置実態

アンケート調査Ⅰの回答が得られた111件の文化遺産における、各消防設備の整備率について、図2に示す。貯水槽は78件（池を水源としている文化遺産も含む）、消火ポンプユニットは66件、消火管は73件、屋内/屋外消火栓は81件、放水銃は73件、ドレンチャーは19件であった。最も整備率の高いのは、火災報知機（86.5%：96件）である。屋内/屋外消火栓に関しては、境内に水源を必要としない上水道直結型の設備も含まれているため、貯水槽よりも高い整備率となっている。

また国宝・重要文化財は指定を受ける際に、神社・寺院・城郭・住宅・民家等の4種類に分類される<sup>6)</sup>。そこでアンケート調査Ⅰの結果を「神社・寺院」「住宅・民家」「その他の分類」、の3つのグループに分けて比較を行うことにした。なお、国宝・重要文化財の指定を受けている建造物は2014年2月現在全国に4629件であり、その内訳は「神社・寺院：50.8%」「住宅・民家：28.2%」「その他の分類：21.0%」であり、「神社・寺院」が半数以上を占めている<sup>6)</sup>。

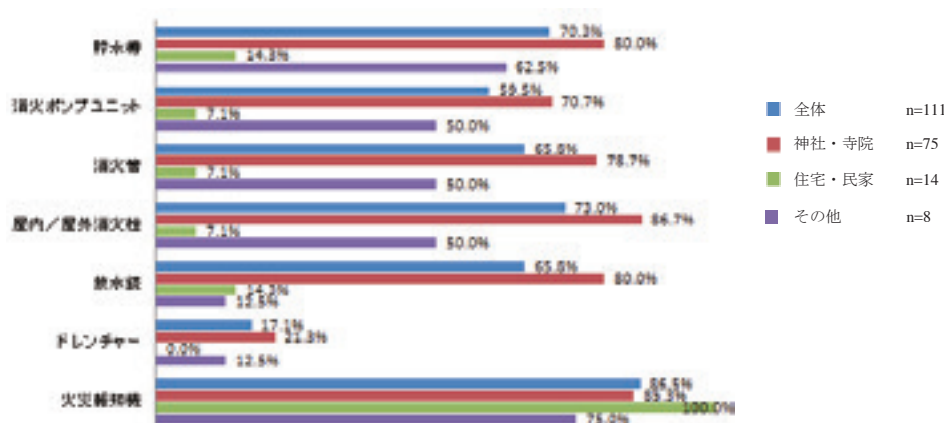


図2 各消防設備の整備率

アンケート調査Ⅰの結果、指定を受けている「住宅や民家」については、火災報知機の整備率は100%であるがそれ以外の設備に関して整備率が低く、火災が起きた場合には、発見が出来たとしても消火活動を外部に頼らなければならないケースが多いと考えられる。一方「神社・寺院」では、火災報知機を除く各消防設備の整備率が他二つのグループよりも高い結果となった。そのためアンケート調査Ⅱでは、各消防設備の整備率が高い「神社・寺院」として指定を受けている文化遺産建造物だけを調査対象とすることにした。

アンケート調査Ⅰから得られた各消防設備の設置年代、貯水槽の設置台数、消火ポンプユニットの駆動方式、消火管の材質に関する結果を図3～11に示す。以下ではアンケート調査ⅠとⅡの結果より、各消防設備の設置年代に着目し、設備ごとの耐用年数、耐震基準が見直された年代（貯水槽と消火管に関して）、材質等の事項、故障・補修の履歴について整理した。

#### (1) 貯水槽について

境内の貯水槽の設置台数については、貯水槽を整備していると回答した78件の文化遺産のうち、70%が1基のみを整備している状態であった。この場合、地震発生時に唯一の貯水槽に損傷等の被害が発生すると、消火活動に必要な水源を失ってしまう可能性が考えられる。

設置年代については、1965年～1984年に設置されたものが46%であった。一般に、1985年以前施工のコンクリート構造物には海砂が多く使用されており、耐震性について不安視されている<sup>7)</sup>。また「国宝・重要文化財（建造物）の防災施設整備等国庫補助事業」が開始された1950年（昭和25年）以前に設置された貯水槽を、現在も消火用の水源としている文化遺産は7%（5件）である。貯水槽に関しては、1995年に発生した兵庫県南部地震を機に1998年に耐震基準が改正された<sup>8)</sup>が、改正前の耐震基準で設計・設置されたと考えられる貯水槽は、全体の86%を占めている。また総務省の定める防火水槽の耐用年数<sup>9)</sup>は30年と定められているが、防火水槽としての耐用年数を経過する貯水槽は63%を占めていることが確認できた。

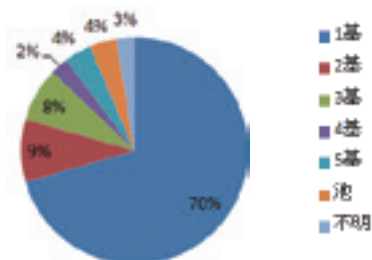


図3 貯水槽の設置台数 n=78

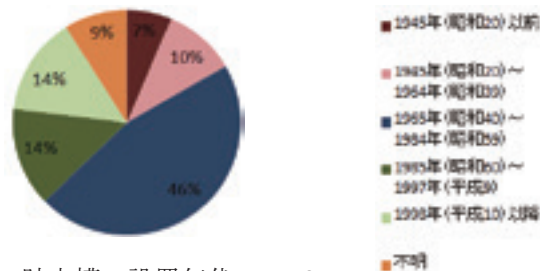


図4 貯水槽の設置年代 n=78

### (2) 消火ポンプユニットについて

消火ポンプユニットの駆動方法については、エンジン駆動式が全体の77%を占めていた。一方で、駆動に電力が必要で停電時には起動できない可能性があるモーター駆動式を配備している文化遺産は、9%（6件）存在する結果となった。

設置年代については、1999年以降に設置された割合が全体の32%と最も高い割合を占めている。文部科学省の資料<sup>10)</sup>によると、消火ポンプユニットの耐用年数は20年とされているが、今回の調査結果より、設置後20年以上経過する設備を整備する文化遺産は約62%（約41件）存在する結果となった。

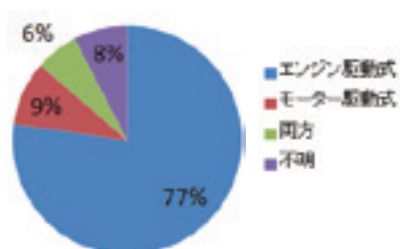


図5 消火ポンプユニットの駆動方式 n=66

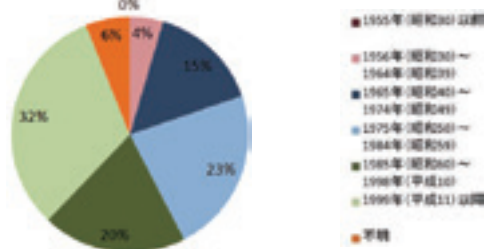


図6 消火ポンプユニットの設置年代 n=66

### (3) 消火管について

材質に関しては、鋼管が最も高い割合を占めている。配水管関連の耐震基準が見直される<sup>11)</sup>以前に設計・設置されたと考えられる設備は全体の78%を占める。設置年代については、1965年～1984年に設置された割合（44%）が最も高い。

耐用年数は材質によって異なっており、文部科学省の資料<sup>10)</sup>と日本ダクタイル鉄管協会の資料<sup>12)</sup>より調査項目として設定した各材質の耐用年数は「ダクタイル鋳鉄管：60年」「塩ビ管：40年」「鋼管：30年」「ポリエチレン管：40年」とされている<sup>注1)</sup>。各材質ごとに耐用年数が経過していると考えられる消火管を整備している文化遺産は、ダクタイル鋳鉄管1件、塩ビ管13件、鋼管19件、ポリエチレン2件存在することが明らかになった。

鋼管に関しては、2007年に発生した新潟県中越沖地震の際に、他の材質に比べて被害率が大きかったことが報告されている<sup>13)</sup>。この鋼管は全体の44%を占める材質であり、全体が占める割合が最も高い1965年～1984年に設置された消火管においては半数以上の53%が鋼管と回答されている。また同報告<sup>13)</sup>では、ポリエチレン管に被害軽減の効果があると述べられているが、本調査でポリエチレンの消火管を有すると回答した文化遺産は全体の13.7%に留まった。

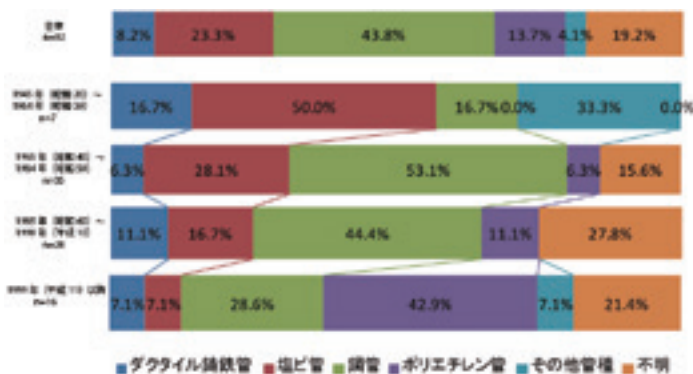


図7 設置年代ごとの消火管の材質

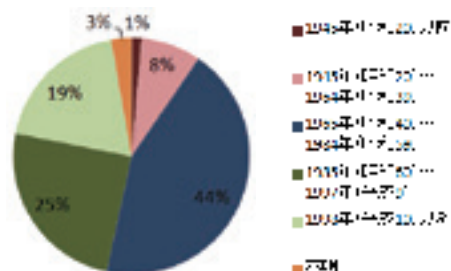


図8 消火管の設置年代 n=73

#### (4) 屋内／屋外消火栓について

設置年代については、1975年～1984年と回答された割合が全体の24%（20件）と最も高い。文部科学省の資料<sup>10)</sup>によると、屋内消火栓の耐用年数は30年とされているが、今回の調査結果では、設置後30年以上経過する設備を整備する文化遺産は53%（44件）と約半数存在する結果となった。

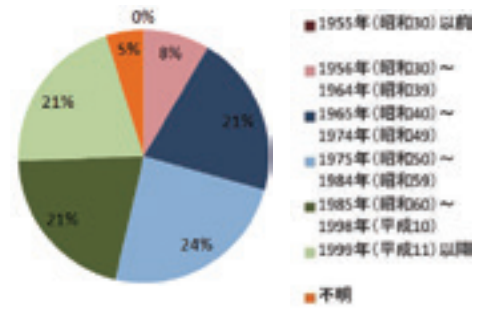
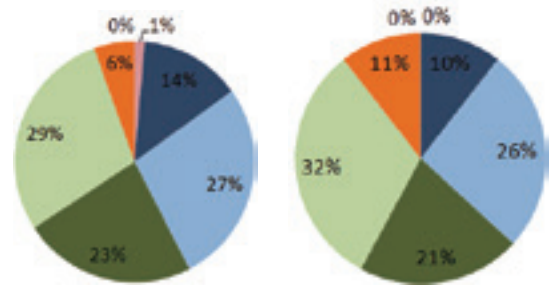


図9 屋内／屋外消火栓の設置年代 n=81

#### (5) 放水銃について

設置年代については、1999年以降と回答された割合が全体の29%（21件）と最も高い割合を占めている。

なお、放水銃の耐用年数について定めた資料等については確認できなかったため、設置年度に関する課題は検討できなかった。



左：図10 放水銃の設置年代 n=73

右：図11 ドレンチャーの設置年代 n=19  
※凡例は図9と同じ

#### (6) ドレンチャーについて

設置年代については、1999年以降に設置された割合が全体の32%（6件）と最も高い割合を占めている。

なおドレンチャーの耐用年数について定めた資料等についても確認できなかったため、設置年度に関わる課題は検討できなかった。

### 4. 故障や補修に関する履歴と設置年代

アンケート調査Ⅱの結果より、消防設備の設置年代ごとに「設置してから故障の発生や補修の履歴がない文化遺産」「故障や破損が発生した文化遺産」「補修や修理を行った文化遺産」の数をそれぞれ整理し、図12～17に示した。

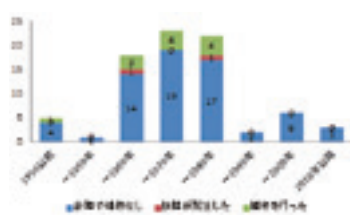


図12 貯水槽について

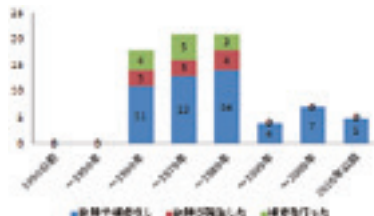


図13 消火ポンプユニットについて

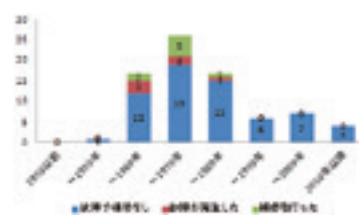


図14 消火管について

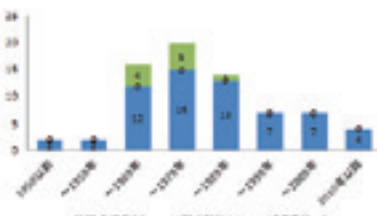


図15 屋内／屋外消火栓について

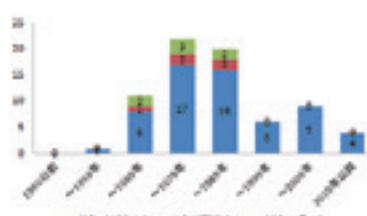


図16 放水銃について

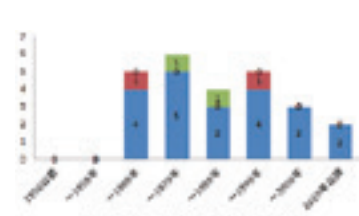


図17 ドレンチャーについて

貯水槽、消火ポンプユニット、消火管、屋内／屋外消火栓、放水銃については、1990年代を境に故障や補修の履歴に差が出ている。アンケート調査Ⅱの結果からは、これらの消防設備のうち1990年代以降に設置された設備に関しては、現在まで、故障や補修を行っていないとの結果を得られた。ドレンチャーについては、設置年代における履歴の差は2000年代で確認され、これ以降は故障や修理の例は見られなかった。

## 5. 各消防設備が抱えている課題

アンケート調査Ⅰにおいて「現在、消防設備において不具合や不安を抱えている」と回答した21件の文化遺産のうち、調査協力が得られた5件の文化遺産に対して、各消防設備の不具合・課題についての確認を行うために現地調査を行った。5件の文化遺産の概要は表3に示す。（社寺Eに関しては敷地が離れた境内を有しているためE1、E2と分けて現地調査を行った。）

この現地調査では、①文化遺産の所有者に対して、消防設備における現在の不具合について聞き取り調査を行った。②各消防設備に関する図面を確認した。③各消防設備を目視で確認し、機能維持と耐震性に関わる課題を挙げた。以上の手順で現地調査を行い、現状の課題を整理した。なお、本調査の目視調査を行う際には、消防庁が定める点検票の様式<sup>14)</sup>を基にその調査項目を設定した。

表3 現地調査を行った5件の文化遺産の概要

対象社寺	社寺A	社寺B	社寺C	社寺D	社寺E1	社寺E2	
敷地面積 (m <sup>2</sup> )	203673	6343	2000	3224	6611570		
調査を行った 消防設備の 設置年代	貯水槽	1991年	1984年	1989年	1965年(推測)	1967年(推測)	
	消火ポンプユニット	1991年	1984年	1989年	エンジン等は1994年 制御盤は1989年		
	消火管	1991年(一部1969年)	1984年	1989年	1987年	2007年	
	屋内/屋外消火栓	1991年	1984年	1989年	1987年	1994年(推測)	最も古いもので1967年 設備によって異なる
	放水銃	1991年	1984年	1989年	1987年	1994年(推測)	1999年
	ドレンチャー	1991年					

### (1) 聞き取り調査と目視調査より確認された故障・破損について

現地調査より、以下の設備では設置後に故障・破損が発生していたことが確認された。これらの設備の設置年代は、アンケート調査Ⅱで故障が確認された設置年代（図13、14、17）に合致する結果となった。一例として以下のような故障内容を確認する事ができた。

消火ポンプユニット：1984年に設置され、29年後の2013年にバッテリーの不具合が発生した。【社寺B】

消火管：①1967年に設置され、45年後の2012年に漏水が発生した。【社寺E2】、

②1989年に設置され、18年後と25年後の2007、2014年に漏水が発生した。【社寺C】

ドレンチャー：1994年に設置され、10年後の2014年に水漏れが発生【社寺A】

### (2) 現地調査より挙げられた各消防設備の課題

現地調査より、「火災対応への機能維持に関する課題もしくは耐震面についても影響を及ぼすと考えられる課題」について、聞き取り調査と目視調査より表4に示す22個の課題が確認された。

表4 現地調査より明らかになった課題

	課題		課題
貯水槽	[貯 i] 貯水槽自体の耐震性	消火管	[管 i] ループ状の埋設形式になっていない
	[貯 ii] 崖に面して設置された貯水槽の安定性		[管 ii] 消火管自体の耐震性
	[貯 iii] 水位を感知するセンサーの不具合		[屋 i] 歪みがあり開閉しづらい
	[貯 iv] 貯水槽内の配管の腐食		[屋 ii] バルブの腐食
	[貯 v] 貯水槽内の水質の状態		[屋 iii] ホースの耐用年数が経過している
消火ポンプ ユニット	[ボ i] バッテリーの不具合	放水銃	[放 i] 歪みがあり開閉しづらい
	[ボ ii] グランド部の腐食		[放 ii] バルブの腐食
	[ボ iii] ポンプに繋がる配管の腐食		[放 iii] 保温材の剥がれ
	[ボ iv] ポンプに繋がる配管の耐震性		[放 iv] ノズルに小石が詰まっている
	[ボ v] 系統によって電源が異なり停電時に水量の把握が困難		[放 v] 放水範囲に妨げがある
	[ボ vi] 起動スイッチの位置の関係上、早急にポンプを駆動できない		ドレンチャー

### (3) 耐震面に関する課題の整理

確認された22個の課題の中から、火災対応への機能維持に関する課題としてだけでなく、耐震面についても影響を及ぼすと考えられる課題を抽出した。なお課題の抽出にあたっては、消防庁が行った「消火設備配管等の耐震基準に関する研究」<sup>15)</sup>の「消防用設備等の地震被害事例」において、地震被害の被害原因になった項目を基にした。これを整理したものを表5に示す。

表5 耐震面に影響を及ぼすと考えられる課題

	耐震面に影響を及ぼすと考えられる課題	被害	被害原因
貯水槽	[貯 i] 貯水槽自体の耐震性	貯流水の流出	コンクリートの強度不足により、地中梁が損傷したため
	[貯 iv] 貯水槽内の配管の腐食	接続配管の損傷	配管、管継手の強度不足のため
消火ポンプユニット	[ポ ii] グランド部の腐食	架台の移動	アンカーボルトの強度不足のため
	[ポ iii] ポンプに繋がる配管の腐食	接続配管の損傷	配管、管継手の強度不足のため
	[ポ iv] ポンプに繋がる配管の耐震性	配管の損傷	支持及び振れ止め(斜材)が適切に設置されておらず、配管自体の揺れが増大したため
消火管	[管 ii] 消火管自体の耐震性	配管の損傷	地盤変動、不等沈下、液状化が発生したため
屋内/屋外消火栓	[屋 i] 歪みがあり開閉しづらい	消火栓箱の損傷・開閉不良	地盤変動、不等沈下、液状化が発生したため
	[屋 ii] バルブの腐食	接続配管の脱落	地盤変動、不等沈下、液状化が発生したため
放水銃	[放 i] 歪みがあり開閉しづらい	消火栓箱の損傷・開閉不良	地盤変動、不等沈下、液状化が発生したため
	[放 ii] バルブの腐食	接続配管の脱落	地盤変動、不等沈下、液状化が発生したため

また「消防用設備等の地震被害事例」においては取り上げられていないが、耐震面に影響を及ぼす可能性を含む課題として以下の3項目が関連していると考えられる。

[貯 ii] 崖に面して設置された貯水槽の安定性 ⇒地震時に受ける土圧により、貯流水に流出が想定される。

[ポ v] 系統によって電源が異なり停電時に水量の把握が困難 ⇒地震に伴う停電の際に、火災対応への影響が想定される。

[管 i] ループ状の埋設形式になっていない ⇒地震動の影響で消火管に破損が生じた場合、各消防設備に消火用水を供給に影響が出ることが想定される。

表5の項目に以上の3項目を併せた計13項目の課題は、本研究上の現地調査の結果だけで抽出できた課題である一方で、消防設備の耐震化を検討していく上では実際発生している課題としてまず注目すべきであろう。

## 6. まとめ

### (1) 考察

耐震基準が法令で定まっている貯水槽と消火管に関して、アンケート調査 I と耐震性に関わる事項を基に、耐震面を考える上で留意すべき設置年代について検討を行った。

貯水槽に関しては1998年に耐震基準が見直されており、それ以前に設置された設備に関しては求められる耐震性を有していない設備が存在する事が考えられる。特に1965年～1984年に設置された設備に関しては、施工時に使われた材料の関係上、貯水槽以外の構造物においても耐震性に問題がある可能性がある。アンケート調査 I の結果では、現在設置されている貯水槽の半数近くがこの年代に設置された設備であった事もふまえて、貯水槽の耐震面を考える上では1965年～1984年が特に留意すべき年代であると考えられる。

消火管に関しては、新潟県中越沖地震の際に被害率が他の材質に比べ高かった鋼管に着目した。アンケート調査 I で回答を得た消火管のうち、43.8%の材質が鋼管であった。鋼管を材質とする消火管の半数以上(53.8%)が1965年～1984年に設置されており、これらは耐用年数が経過していると同時に、貯水槽と同様に耐震基準が見直される以前に設置されたものである。消火管全体で見ても、1965年から1998年の間に施工された消火管の材質は半数近くが鋼管であることが確認された。これにより消火管の耐震面を考える上では1965年～1984年が特に留意すべき年代と考えられる。

またアンケート調査 II の結果からは、ドレンチャーについては設置年代が2000年代、他の設備に関しては設置年代が1990年代を境として、それ以降は現在まで故障や補修の履歴がみられない。これら以前の設置年代については、老朽化を考える上で一つの留意すべき年代である可能性がある。

### (2) 今後の簡易診断の可能性

本研究を通して抽出された課題は22個あり、それらを「確定事項」と「懸念事項」について分類を行った。目視調査だけでも課題として明らかにできた事項を『確定事項』、必ずしも課題とは断定することは難しいが今後被害に繋がると考えられる事項を『懸念事項』とすることにし、結果を表6に示す。『懸念事項』に分類した課題に関しては、専門家等による詳細な診断が必要な項目である。『確定事項』に関しては目視調査より把握が可能な課題であったため、文化遺産所有者を対象とした簡易診断を提案する際には診断項目で確認が可能であると推測される課題である。そのため、『確定事項』を診断してもらう診断項目を作成することが、簡易診断を確立させることに繋がると考えられる。

表6 課題の分類（確定事項と懸念事項）

	課題	確定事項	懸念事項		課題	確定事項	懸念事項
貯水槽	【貯 i】 貯水槽自体の耐震性		○	消火管	【管 i】 ループ状の埋設形式になっていない	○	
	【貯 ii】 崖に面して設置された貯水槽の安定性		○		【管 ii】 消火管自体の耐震性		○
	【貯 iii】 水位を感知するセンサーの不具合		○	屋内／屋外 消火栓	【屋 i】 蓋みがあり開閉しづらい	○	
	【貯 iv】 貯水槽内の配管の腐食	○			【屋 ii】 バルブの腐食	○	
	【貯 v】 貯水槽内の水質の状態		○		【屋 iii】 ホースの耐用年数が経過している	○	
消火ポンプ ユニット	【ボ i】 バッテリーの不具合	○		放水銃	【放 i】 蓋みがあり開閉しづらい	○	
	【ボ ii】 グランド部の腐食	○			【放 ii】 バルブの腐食	○	
	【ボ iii】 ポンプに繋がる配管の腐食	○			【放 iii】 保温材の剥がれ	○	
	【ボ iv】 ポンプに繋がる配管の耐震性		○		【放 iv】 ノズルに小石が詰まっている	○	
	【ボ v】 系統によって電源が異なり停電時に水量の把握が困難	○		【放 v】 放水範囲に妨げがある	○		
	【ボ vi】 起動スイッチの位置の関係上、早急にポンプを駆動できない	○		ドレンチャー	【ド i】 設備に水漏れがある	○	

### (3) 今後の課題

今後の課題としては、各消防設備の設置環境の違いや自主点検の有無について考慮する必要がある。また、老朽化の種類や破損の度合いについても考慮する必要がある。

謝辞：本研究は、NPO 法人災害から文化財を守る会・技術部会のご協力を得ました。また立命館大学歴史都市防災研究所研究拠点形成支援プログラムの助成に基づく研究成果であります。調査においては、京都府教育庁指導部文化財保護課と、滋賀県教育委員会事務局文化財保護課のご協力を頂きました。記して謝意を表します。

### 注釈

1) 塩ビ管とポリエチレン管は消火用配管としての耐用年数が記載されていなかったため、同じ材質の中で最も短い耐用年数の給水用配管の数値を引用した。

またアンケートの年代の分け方については貯水槽および消火管は 20 年を一つのスパンとして、その他の設備は 15 年を一つのスパンとして設定した。また兵庫県南部地震を機に耐震基準が改正され、その時期の前後で比較を行うため各設備においてスパンが異なる選択肢を設けるに至った。

### 参考文献

- 1) 日本火災学会編：東日本大震災火災等調査報告書（速報版），2013
- 2) 重要文化財建造物の総合防災対策検討会：重要文化財建造物及びその周辺地域の総合防災対策のあり方，平成 21 年 4 月
- 3) 益田兼房：日本の文化財建造物の被災と修復に関する基礎的研究，歴史都市防災論文集 Vol. 1, pp97-104, 2007 年 6 月
- 4) 平原裕行、塩崎考壽、川橋正昭、池谷聡、山田義英：貯水槽の地震時スロッシング応答スペクトル解析，日本機械学会流体工学部門講演会講演梗概集，p. 161, 2003 年 9 月
- 5) 鉄田泰子、高田至郎、山崎修一：小規模消火用管路網の簡易耐震診断チャートの構築，地域安全学会論文集，N013, pp275-282, 2010 年 11 月
- 6) 文化庁HP：『国宝・重要文化財（建造物）種類別・時代別指定内訳』  
[http://www.bunka.go.jp/bunkazai/shoukai/yukei\\_kenzoubutu1.html](http://www.bunka.go.jp/bunkazai/shoukai/yukei_kenzoubutu1.html)，（閲覧日 2015. 2. 4）
- 7) 国土交通省：「コンクリート中の塩分総量規制及びアルカリ骨材反応抑制対策に関する懇談会」塩分規制に関する報告書，平成 14 年 9 月 20 日
- 8) 二次製品等防火水槽認定基準，平成 8 年，改正
- 9) 財務省HP：『別表 B2 基本耐用年数表』  
[http://www.soumu.go.jp/main\\_sosiki/kenkyu/chikoujiken/pdf/070730\\_1\\_1\\_2\\_04\\_B02.pdf](http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/kenkyu/chikoujiken/pdf/070730_1_1_2_04_B02.pdf)，（閲覧日 2015. 2. 4）
- 10) 文部科学省：学校施設の長寿命化改修の手引き，平成 26 年 1 月
- 11) 日本水道協会：水道施設耐震工法指針，1997 年
- 12) 日本ダクタイル鉄管協会：高機能ダクタイル鉄管の耐用年数について，2004 年 10 月
- 13) 立命館大学、神戸大学、鹿島建設株式会社、能美防災株式会社：歴史的建造物の防火・消火設備の耐震診断に関する共同研究，pp16-28, 2010 年 3 月
- 14) 消防庁：消防用設備等の点検の基準及び消防用設備等点検結果報告書に添付する点検票の様式，平成22年12月改正
- 15) 消防庁：消火設備配管等の耐震基準に関する研究，pp15-18, 平成 20 年、21 年実施