

松本城と周辺地域の防災拠点としての能力評価に関する研究

- 帰宅困難者への支援を想定して -

A Study of Current Capacity to Support the Earthquake Evacuees Including Matsumoto Castle Tourists
- To Support the Earthquake Refugees from Matsumoto Castle Tourism -

大窪健之¹・植本幹大²・金度源³

Takeyuki Okubo, Kanta Uemoto and Dowon Kim

¹立命館大学教授 理工学部環境都市工学科 (〒525-8577 滋賀県草津市野路東1-1-1)

Professor, Dept. of Civil and Environmental Engineering, Ritsumeikan University

²日本工営株式会社 (〒102-0073 東京都千代田区九段北1丁目14番6号)

NIPPON KOEI CO., LTD.

³立命館大学准教授 理工学部環境都市工学科 (〒525-8577 滋賀県草津市野路東1-1-1)

Associate Professor, Dept. of Civil and Environmental Engineering, Ritsumeikan University

Disaster evacuation plan needs to consider the safety of heritage tourist. Matsumoto Castle which is the representing heritage site of Matsumoto city, Nagano, has evacuation procedures for castle tower, but the tourists will need the evacuation support until safety return to their home after catastrophic disaster such as earthquake is occurred. This paper aims to evaluate the capacity of evacuation support which considers not only local residents but also tourists in the event of a disaster, with the amount of items such as food, drinking water, toilets, accommodation area of evacuees, tents, plastic sheets, communication equipment and pharmaceuticals. Through this study, food shortages were revealed at all of evacuation centers. In addition, it was found that there was not enough water for all evacuees when they evacuated in Honmaru of Matsumoto Castle.

Keywords: Matsumoto Castle, Evaluation of Evacuation Capacity, Disaster prevention base, Difficult to return home

1. 序論

(1) 研究の背景

自然災害の多い我が国は、これまで大規模な地震等で大規模な被害を受けてきた。とりわけ、国内外から多数の観光客を集める歴史・観光都市においては、帰宅困難者対策等の災害対策は必要不可欠となっており、地域によっては公助の帰宅意図への影響に関する研究¹⁾や、まちづくり政策として観光防災に取り組む事例²⁾が現れ始めている。

本研究で対象とする松本城は長野県松本市に位置し、安土桃山時代末期 - 江戸時代初期に建造された天守は、現存する日本最古の五重六階で国宝に指定されている。また、城跡も国の史跡に指定され、都市公園として多くの観光客が訪れるとともに市民の憩いの場にもなっている。一方で、長野県では今後30年以内に大規模な地震が発生する確率が30%と公表されており³⁾、有事に備えた避難誘導方法や帰宅困難者対策が急務となっている。既往研究となる筆者らの研究⁴⁾では、松本城天守内部における最適避難経路が導出されており、観光客の避難で課題となる混雑状況をシミュレーションで明らかにした。また小西らの研究⁵⁾では、聞き取り調査内容を加えて詳細な避難シミュレーションを行い、精度の高い天守内の避難計画を導出している。しかし一方で、松本城天守を脱出した後の、観光客を中心とした逐次の避難計画については、想定されてい

る避難拠点にどれだけの観光客と地域住民が受け入れが可能なのか、提供できる食糧やトイレ等がどれだけあるのか等、詳細な検証が行われていない。

(2) 研究の目的

本研究では、大規模地震等が発生して地域住民と観光客が順次避難する場合を想定し、松本城天守からその周辺地域に設定される各所の避難拠頭に避難者がどの程度収容可能か、既存の資源を活用した場合に、食糧や飲料水、トイレ等がどの程度提供可能なのかを検証し、課題点と改善案の検討を行うことを目的とする。これにより他の歴史都市や観光都市において、帰宅困難者を含めた避難環境の検証を行うためのテストケースとすることを旨とする。

(3) 研究の方法

松本城管理事務所へのヒアリング調査による、松本市の想定避難先⁶⁾への大規模災害発生時の避難段階を図1に表す。天守からの避難が完了後、本丸、松本城公園、開智小学校への避難が想定されている。

本稿では天守は本丸内に建つため避難拠点を3つに分け、各段階における避難拠点毎に性能評価を行う。評価項目は、内閣府避難所運営ガイドライン⁷⁾を参考に、食糧・飲料水・トイレ・避難者収容面積・テントとブルーシート・通信機器・医薬品の7項目とし、想定される避難者数に対する充足の度合いで評価を行う。その結果に基づいて課題点を抽出し、改善提案を試みる。

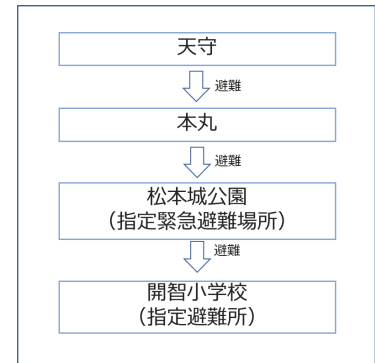


図1. 避難段階

2. 避難拠点の調査概要について

(1) ヒアリング調査の概要の方法

本研究で調査協力を得た内容を下記表1に示す。

表1. 調査協力の日時と場所、内容について

日時	調査対象	調査内容
2018/11/13	松本城管理事務所	現地調査・ヒアリング調査
2018/12/12	松本城管理事務所	現地での湧水・井戸の流量測定 ヒアリング調査
2018/12/21	松本城管理事務所	ヒアリング調査の補足として、松本城内の避難可能場所と売店販売品棚卸データをメール取材
2019/1/25	松本城管理事務所	追加質問の補足資料として、 手動ポンプの写真、テント・ブルーシートの寸法、売店の販売品についてメール取材
2019/1/28	松本市危機管理部危機管理課	開智小学校避難者数の充足状況について電話取材
2019/1/30	松本市危機管理部消防防災課	松本城公園に城内の防災放送が届くかを電話取材
2019/1/31	開智小学校	トイレの総数、保有している医薬品、テント・ブルーシートの備蓄数についてファックス取材
2019/2/4	松本城管理事務所	質問内容について確認のためメール取材

(2) 松本城の観光客数について

松本城の平成29年度観光客数データからは、松本城を含む本丸内の入場者数が17,212人となる4月16日(夜桜会開催)が最大であった。なお既往研究⁵⁾では、平成29年10月8日(日)(平成29年度で9番目に多かった日)に直接計測した30分ごとの最大滞在者数は318人であった。当日の総入場者数は8,742人であったため、30分単位の最大滞在者数は総入場者数のおよそ4%(小数点以下切上げ)に該当すると考えられる。一方で最大の滞在時間は2時間程度との管理者の所感を参考し、本研究では安全側に見て17,212人×4%×4(2時間=30分×4)=2,754人を用いて「最大ピーク評価」を行うこととした。

しかしながら、この最大ピーク値は次点となる日の入場者数の倍以上となっており、この日のみに大規模災害が重なる前提で避難計画を立てるには、実現性が乏しくなる可能性がある。このため、外れ値を日当たり観光客数の上下5%分に設定し、これを除いた年間90%の範囲での最大入場者数でも評価を行うこととし

た。この場合は8月12日の観光客数が最大となり、松本城を含む本丸内の入場者数が5,539人となるため、 $5,539 \times 4\% \times 4$ (2時間=30分×4) =887人を「90%ピーク評価」として併せて検証することとした。

(3) 避難シナリオについて

a) 本丸の評価に用いるシナリオ

松本城天守から避難する観光客、および本丸内に滞在していた観光客が緊急的に避難する状況を想定する。本稿ではできるだけ厳しい状況を想定するため、地震災害発生時に本丸から松本城公園につながる3つの橋（うち1つは常時閉鎖中）がすべて被災して外部への避難が困難となり、本丸内で自衛隊等に救助されるまで24時間程度孤立する状況をシナリオとして設定した。この段階では最大ピーク評価2,754人、90%ピーク評価では887人が避難者数となる。

b) 松本城公園の評価に用いるシナリオ

その後に孤立が解消されて松本城公園に避難した状況を想定する。松本城公園は緊急避難場所に指定されており、地域防災計画ではライフラインが復旧するまでの目安となる3日間の生活支援が想定されている。この段階では、同公園に緊急避難するよう定められた中央地区7町の全住民823人も避難している状況が想定される。このことから、避難者数は最大ピーク評価で3,577人、90%ピーク評価で1,710人になると設定した。

c) 開智小学校の評価に用いるシナリオ

その後に、広域避難場所に指定されている開智小学校へと広域避難した状況を想定する。この段階においても少なくとも3日間の帰宅困難生活を強いられる状況を想定した。なお地域防災計画では、開智小学校には4,507人が収容可能とされている⁸⁾。

一方で松本市危機管理部危機管理課へのヒアリング調査の結果、第三次長野県地震被害想定調査報告書⁹⁾では避難の可能性がある住民の割合が18.3%とされており、開智小学校に広域避難するよう定められた中央地区11町と城北地区7町の全住民4,645人のうち、18.3%にあたる851人が開智小学校へ避難する状況が想定されていた。このため受け入れるべき避難者数は、松本城本丸から避難してくる観光客数に851人を加えて、最大ピーク評価で3,605人、90%ピーク評価で1,738人にのぼるものと設定した。

(4) 避難拠点としての性能評価項目について

前述の食糧、飲料水、トイレ、避難者収容面積、テント・ブルーシート、通信機器・医薬品の保管場所や避難者収容スペースについて、本稿では地震等による被災の影響は考慮せずに利用可能な状況と仮定して、避難者一人当たりの必要量をもとに評価を行った。

a) 食糧

京都市防災危機管理室による帰宅困難者に配当する補助食糧⁹⁾は、1食あたり180kcalとされている。これを参考に、備蓄されている食料の総カロリー数から何食分相当が準備できているかを算出し、必要数は避難者数×避難日数×3（食）として算出して、評価を行う。

b) 飲料水

飲料水については、上水道が断水する中で、地域に既存の湧水や井戸水、土産品等も勘案して評価する。

松本市地域防災計画／第2章／第13節給水計画¹⁰⁾においては被災市民1人1日あたり5L配布するとされているため、避難者数×想定避難日数×5Lを必要な飲料水と考えて、確保できる飲料水の総和と比較することで評価を行う。なお、松本市内には伝統的に生活を支えてきた松本城下町湧水がある。その湧水や井戸の水は定期的に水質検査を実施し、一部を除き飲用可能である。図2は松本城から500m以内にある湧水・井戸群の分布である¹¹⁾が、現在では電力によりポンプアップされている。なお都市政策課の管轄する7つの井戸については、災害時に停電した際にも手動ポンプを取り付けられるように準備されており、毎分20～30L程度であれば吸水することが可能である。そのため本稿では、松本城公園・開智小学校へ避難している際には、手動ポンプにて湧水・井戸群を利用するものとし、飲料水確保を行うことを前提とした。

c) トイレ

トイレの数は、松本市避難所運営マニュアル（案）／Ⅲ.各活動班の役割／5.衛生班の役割¹²⁾において50人に1基と規定されているため、各状況下の避難者数を50人で除して必要基数を求め、場所ごとの既存のトイレ数と比較することで評価を行う。

表2. 井戸等の名称・管轄・手動ポンプの利用可否

場所	名称	管轄	手動ポンプ
紺 1	北馬場柳井戸	松本城管理事務所	できない
紺 2	地藏清水		
紺 3	北門大井戸		
緑 1	松栄の湧水	記載なし、 飲用不可	できない
緑 2	葵の井戸		
紫 1	お城の見える井戸	記載なし、 呼び水必要	できない
水色 1	松本神社前井戸	都市政策課	できる
水色 2	市役所前庭の井戸		
水色 3	大名小路の井戸		
水色 4	東門の井戸		
水色 5	辰巳の御庭井戸		
水色 6	大名町大手門井戸		
水色 7	西堀公園井戸		



図2. 湧水・井戸群（松本城500m圏内）

d) 避難者収容面積

松本市避難所開設・運営ガイドライン／第1章／3.避難所の開設¹³⁾に沿って、本丸内における発災直後の一時避難段階では、1人当たりの占有面積を1㎡として過不足の評価を行うこととした。残りの松本城公園と開智小学校では、緊急対応初期の段階での必要面積を基準として1人当たりの占有面積を2㎡で評価する。各場所での避難者数と1人当たりの占有面積の積により必要面積を求め、収容可能スペースと比較することで評価を行う。

e) テントとブルーシート

テント・ブルーシートについては、屋外空間で避難生活等をする場合を想定して、それぞれ備蓄されている面積を算出することで評価する。

f) 通信機器

各避難拠点ごとに、防災情報の伝達を避難者に即時的に行える環境の有無について評価を行う。

g) 医薬品

各避難拠点で保有している医療品と、若林ら¹⁴⁾により定義された発災後3日間に必要とされる一般医薬品(表3)とを比較することにより、過不足について評価を行う。

表3. 発災後3日間に必要とされる医薬品

名称	特徴
湿布薬 (冷湿布、暖湿布)	打撲、筋肉痛、腰痛に対するの適用。 災害初期時では、冷湿布の需要が高くなる。
殺菌消毒薬	外傷全般に対するの適用。プラスチックボトル製品(100ml入りのもの等)が保管、使用に便利である。希釈不要を推奨。
衛生材料 (ガーゼ、包帯、脱脂綿等)	外傷全般に対するの適用。

3. 避難拠点としての対処能力評価

3か所の避難拠点について、前章で設定したa)~g)の7つの指標をもとに、最大ピーク評価の人数および90%ピーク評価の人数と、各拠点で対処可能な人数とを比較することで過不足の評価を行った。(表4)

表4. 3つの避難拠点における避難者数と5つの必要項目ごと必要数との充足率一覧

避難の段階 評価の前提	(1)松本城本丸内避難		(2)松本城公園内避難		(3)開智小学校内避難		
	最大ピーク評価	90%ピーク評価	最大ピーク評価	90%ピーク評価	最大ピーク評価	90%ピーク評価	
想定避難者数(人)	2,754	887	3,577	1,710	3,605	1,738	
(a)食料	必要数(食)	8,262	2,661	32,193	15,390	32,445	15,642
	確保可能数(食)	6,345	6,345	6,345	6,345	6,745	6,745
	充足率(%)	76.8	238.4	19.7	41.2	20.8	43.1
(b)飲料水	必要量(L)	13,770	4,435	53,655	25,650	54,075	26,070
	確保可能量(L)	88.3	88.3	88.3+井戸等から給水	88.3+井戸等から給水	88.3+井戸等から給水	88.3+井戸等から給水
	充足率(%)	0.6	2.0	6.4時間のポンプ操作	3.1時間のポンプ操作	6.5時間のポンプ操作	3.1時間のポンプ操作
(c)トイレ	必要数(基)	55.1	17.7	71.5	34.2	72.1	34.8
	確保可能数(基)	15	15	45	45	97	97
	充足率(%)	27.2	84.6	62.9	131.6	134.5	279.1
(d)収容面積	必要量(m ²)	2,754	887	7,154	3,420	7,210	3,476
	確保可能量(m ²)	7,717	7,717	14,358	14,358	9,014	9,014
	充足率(%)	280.2	870.0	200.7	419.8	125.0	259.3
(e)テントとシート	必要量(m ²)	2,754	887	7,154	3,420	7,210	3,476
	確保可能量(m ²)	2,988	2,988	2,988	2,988	3,072	3,072
	充足率(%)	108.5	336.9	41.8	87.4	42.6	88.4

(1) 本丸内の対処能力について

a) 食糧

避難者が1日程度本丸内に孤立する状況を想定すると3食必要となるため、ここでは避難者数に3を乗じて最大ピーク評価で8,262食、90%ピーク評価では2,661食分が必要と考えた。松本城では本丸内に食堂等が存在しないため、売店で販売されている土産品から食べられるものを提供することを想定し、松本城管理事務所による売店の棚卸のデータをもとに提供可能な食料の推計を行った。この結果、提供できる総カロリー数は1,142,174(kcal)となり6,345食分の食料に相当するが、最大ピーク評価時には不足することが示された。

b) 飲料水

避難者一人に一日分の5Lを提供するためには、最大ピーク評価で13,770L、90%ピーク評価で4,435Lが必要となる。しかし本丸内には井戸や備蓄水がないため、緊急時には売店や自動販売機にある飲料可能な商品を提供することが想定される。松本城管理事務所の売店の棚卸データから推計したところ、88.3Lが提供可能となるが、それぞれ必要量に比して深刻な不足となることが明らかとなった。

c) トイレ

避難者およそ50人に一基を確保するためには、最大ピーク評価で55基、90%ピーク評価で18基が必要となる。これに対して本丸内2か所のトイレに備えられる和洋トイレの数は、男子用3基・女子用10基・多目的用2基の計15基にとどまり、不足となる可能性が示された。

d) 避難者収容面積

本丸の面積のうち、天守や建物、樹木等のスペースを除いて、松本城管理事務所がイベント等で使用できる場所として算出したスペースの総和は7,717.17m²となった。本丸内での避難は緊急期に該当するため1人当たりの必要収容面積は1m²のため7,717人分が確保できる計算となり、面積は十分確保できる状況にある。

e) テント・ブルーシート

調査の結果、本丸内の倉庫にはテント34張とブルーシート20枚が保管されていた。テントで合計988m²、ブルーシートで2,000m²分となり、一人当たり1m²として計算上は合計2,988人の避難者が雨露をしのげる計算となるため、不足しない可能性が高い。

f) 通信機器

防災情報の通信機器としては、本丸にある松本城管理事務所内に全国瞬時警報システム・Jアラートの幹線が備えられており、避難者に直接防災情報を伝達することが可能となっている。

g) 医薬品

本丸内の医療用備品として、松本城天守内と松本城管理事務所に1機ずつのAEDが設置されている。

また、松本城管理事務所には救急箱が2つ備えられており、外用薬と内用薬、道具等が保管されていた。表5に主な内容を抜粋するが、災害時に必要とされる一般医薬品¹⁴⁾と比較すると、暖湿布が備蓄されていないことを除けば、最低限必要な一般医薬品目は確保できると考えられる。

必要量の評価については、負傷者の発生規模によって医薬品の必要分量が大きく変動するため一般的な基準や指標については定められていないため、本稿では割愛した。

表5 常備の医薬品

品名	個数
冷シップ	1
三角巾	2
脱脂綿	1
消毒液	1
ホワイトテープ	1
皮膚清浄綿	1
当てガーゼ	1
絆創膏	1

(2) 松本城公園の対処能力について

a) 食糧

避難者が3日程度、松本城公園内に滞在する状況を想定すると3日×3食必要となるため、避難者数に9を乗じて最大ピーク評価で32,193食、90%ピーク評価では15,390食分が必要と想定される。一方で提供可能な食料は、ここでも売店にストックされる土産品に限られるため、6,345食分となり不足は避けられない

b) 飲料水

この段階では一人当たり3日×5Lを確保するために、最大ピーク評価で53,655Lが、90%ピーク評価では25,650Lが必要となる。しかし確保可能な量としては、同じく本丸内売店等にある商品分の88.2Lしかない。

一方この段階では本丸内での1日程度の孤立は解消されている状況となるため、避難者は周辺500m圏内に分布する井戸や湧水にアクセスし、停電時であっても手動ポンプを設置することで7カ所から吸水が可能となる。少なくとも1カ所あたり毎分20L程度に限られるものの、手動ポンプを使用して交代で水を汲み続けられれば飲料水の不足は発生しない可能性が明らかとなった。

c) トイレ

避難者およそ50人に一基を確保するためには、最大ピーク評価で72基、90%ピーク評価で35基が必要となる。これに対して松本城公園近隣（500m圏内）を含めたトイレ5カ所に備わる和洋トイレの個数は、男子用9基・女子用17基・多目的用4基の計30基であり、本丸内の15基を加えても45基となり、最大ピーク評価時には不足する結果となった。

d) 避難者収容面積

松本城公園の面積のうち、建物や樹木等のスペースを除いて、松本城管理事務所がイベント等で使用できる場所として算出したスペースの総和は、14,357.93㎡となった。本丸での孤立解消後となる松本城公園での避難段階では、1人当たりの必要収容面積は避難所相当の2㎡が必要となるため、7,178人分が確保できる計算となるため、スペースとしては確保できると考えられる。

e) テント・ブルーシート

テントやブルーシートの保管場所は、現状では本丸内倉庫のみであるため、総量は本丸内の試算結果と変化しない。したがって合計の確保量は2,988㎡となるが、一人当たり避難所相当の2㎡必要として計算すると1,494人分にとどまり、雨露を避けようとするとう不足することとなる。

f) 通信機器

松本市では、同報系デジタル防災行政無線を通じて情報伝達を行っており、近傍の市役所と夜間急病センターに屋外スピーカーが設置されている。松本市危機管理部消防防災課へのヒアリング調査からは、松本城公園はこれらの音響範囲内にあるため、公園内においても即時に防災情報を得られることが明らかとなった。

g) 医薬品

医薬品の保管場所は松本城管理事務所のみのため、保管されている総量は本丸内の場合と変わらない。このため暖湿布が備蓄されていないことを除けば、最低限必要な一般医薬品目は確保できると考えられる。

(3) 開智小学校の対処能力について

a) 食糧

避難者が最終的な避難所となる開智小学校に滞在する状況を想定した場合、一人当たり最低3日×3食分が必要となるため、最大ピーク評価で32,445食、90%ピーク評価では15,642食分が必要となると想定される。一方で提供可能な食料としては、松本城本丸内の売店商品分に開智小学校の備蓄倉庫に常備されている食糧400食分を加えても、合計で6,745食分にとどまるため不足する可能性が高い。

b) 飲料水

この段階でも一人当たり3日×5Lを確保するために、最大ピーク評価で54,075Lが、90%ピーク評価では26,070Lが必要となる。この場合にも避難者は周辺に分布する井戸や湧水にアクセスし、停電時であっても

手動ポンプを設置することで、1カ所あたり毎分20L程度に限られるものの7カ所から吸水が可能となることから、飲料水の確保は可能となると考えられる。

c) トイレ

避難者およそ50人に一基を確保するためには、最大ピーク評価で73基、90%ピーク評価で35基が必要となる。これに対して開智小学校にはトイレが52基分設置されており、また松本城公園近隣（500m圏内）を含めた45基の利用を想定すると合計97基のトイレが確保できるため、必要数を満たすと考えられる。

d) 避難者収容面積

地域防災計画で設定されている開智小学校への収容者数は4,507人であるため、試算によりいずれも必要面積が確保できることが明らかとなった。

e) テント・ブルーシート

開智小学校では、運動会等に用いられるテントが5張とブルーシートが3枚が常備されており、松本城管理事務所で保管しているテント・ブルーシートを加えると計約3,072㎡となる。一人当たり避難所相当の2㎡必要として計算すると1,536人分に限られるが、屋内に収容面積が確保されており問題はないと考えられる。

f) 通信機器

開智小学校にも、同報系デジタル防災行政無線を通じて緊急・災害情報等を的確かつ迅速に伝達するための手段として屋外スピーカーが設置されているのに加え、戸別受信機（屋内用ラジオ型受信機）を利用した情報収集を行える環境があるため、小学校内においても即時に防災情報を得られることが明らかとなった。

g) 医薬品

開智小学校には緊急時用にAEDが設置されており、同校保健室にある医薬品を調査した結果、必要とされる一般医薬品と比較すると暖湿布を保管していないことを除けば、災害発生時に必要な一般医薬品は開智小学校にも保管できていると考えられる。

4. 結論

(1) 研究のまとめと考察

本研究では3段階の避難拠点ごとに、各拠点の対処能力について7つの項目から評価してきた。帰宅困難となる観光客数を考慮することで避難者数に対する保管物資や常設物の過不足の検証を試みたが、本稿で実施した評価手順については、他の歴史都市や観光都市において、帰宅困難者を含めた避難環境の検証を行う際にも汎用可能と考えられる。

以下では避難拠点ごとに課題となった項目に絞って結果を整理し、併せて可能な改善案について考察した。

(2) 本丸の課題と改善案

本丸における臨時避難の環境では、食糧・飲料水・トイレの確保に課題があることが明らかとなった。

食料と飲料水の確保については、史跡となる本丸内に備蓄倉庫を新築することは難しいが、国宝天守の3階は歴史上かつて倉庫として利用された可能性が指摘されており、現在も見学階としては利用されていない。このため天守3階を水や食料の備蓄スペースとして利用できれば、歴史的な機能を活かしつつ備蓄の不足を補える可能性がある。

(3) 松本城公園の課題と改善案

松本城公園における避難環境については、食糧・トイレ不足に加え、屋外にもかかわらず雨露を避ける設備に課題があることが明らかとなった。

食糧不足の改善に向けては、松本城周辺の500m圏内にコンビニエンスストアが4店舗あるため、これらに災害時の協力要請を行った場合を検討した結果、熊本地震時の物資提供^{補注1)}を参考すると800食程度を確保できる可能性がある。同様に周辺の飲食関係店舗にも協力要請が叶えば、状況改善に少しでも貢献できる。トイレ不足の課題については、近隣の500m圏内のホテルやガソリンスタンドの協力が得られれば、少なくとも男女各1基ずつはあるものと仮定して26基を確保できる可能性があり、必要数を確保できる可能性がある。テントやシートの準備については、隣接する市役所等での備蓄も含めて検討する必要がある。

(4) 開智小学校の課題と改善案

開智小学校についても食糧確保には深刻な課題があることが明らかとなった。松山城公園への避難時と同様に周辺のコンビニや飲食関係店舗に協力要請が叶えば、少しでも状況改善に貢献できる可能性がある。

(5) 今後の課題

本研究では、避難空間そのものは被災していない想定下で能力評価を行ったため、火災や洪水等により避難環境への影響が出た場合の検討ができていない。今後は災害による避難環境への影響についても精査する必要がある。また、本研究では各避難拠点への避難を前提に能力評価を行った。そのため、観光客をいかに本丸～松山城公園～開智小学校へと避難誘導すべきかについても具体的な検討が必要である。特に近年では松山城を訪れる外国人の割合が増加傾向にある。そのため、避難誘導や情報共有手段を多言語化するなど、災害時の外国人対応についても検討する必要がある。

上記に加え、各避難拠点周辺の土産物店やコンビニ、食堂等への協力を仰ぎ、食料や水の在庫数を精査する必要がある。さらに、医薬品についても必要数量の目安について整理し、充足目標を設定し評価する必要がある。なお松山城公園と開智小学校での避難生活では、停電下の井戸と湧水から手動ポンプにより飲料水確保を想定したが、汲み上げ作業に労力を要するため、ポンプ用の非常用電源設置も検討の必要がある。

特に食料など、対策提案によっても充足できない項目については、周辺自治体との協力等も含めて地域防災計画レベルでの検討が必要となっている。

謝辞：

本研究の実施にあたり、松山城管理事務所の皆様、松本市役所危機管理部の皆様方には貴重な資料とご意見を賜りました。ここに記して謝意を表します。

補注

1) コンビニエンスストアの熊本地震時支援活動報告ウェブページ：ファミリーマート・被災地への継続的支援、セブンイレブン・平成28年度熊本地震の対応、ローソン・特集：災害への備えとマチの復興支援を元に算出した。

参考文献

- 1) 酒井宏平・崔 明姫・豊田 祐輔・鐘ヶ江 秀彦：姫路城における大規模災害を想定した公助の観光客帰宅意図への影響に関する研究，歴史都市防災論文集，Vol.9， pp.135-142， 2015
- 2) 安福恵美子：まちづくりとしての観光防災 ―三重県伊勢市「おはらい町」の取り組みを中心として―，地域政策学ジャーナル，第8巻，第1号第2号合併号， pp.61-71， 2017
- 3) 長野県：第三次長野県地震被害想定調査報告書， 2015.
- 4) 大窪健之・紺谷渉・金度源・林倫子：国宝松本城の震災時における観光客の避難誘導計画，歴史都市防災論文集，Vol.11， pp167-174， 2017.
- 5) 小西慶哉・大窪健之・金度源：複合連結式天守の国宝松本城における実践的な避難誘導方法に関する研究，日本建築学会計画系論文集，84巻 756号， pp.507-515， 2019.
- 6) 松本市ホームページ：町会一時集合場所<閲覧日：2019年5月4日>
- 7) 内閣府：避難所運営ガイドライン， 2016.
- 8) 松本市ホームページ：指定緊急避難場所<閲覧日：2019年5月4日>
- 9) 清水弘樹・大窪健之・金度源：寺院の防災拠点活用による帰宅困難者対策 ～京都駅周辺地域を対象とした有効性評価～，日本建築学会近畿支部研究報告集，No.58， pp.305-308， 2018.
- 10) 松本市防災会議：松本市地域防災計画震災対策編（15版），第2章，第13節，給水計画， 2016.
- 11) 松本観光コンベンション協会：信州松本城下町湧水群パンフレット
- 12) 避難所運営委員会：松本市避難所運営マニュアル（案），Ⅲ各活動班の役割，5.衛生班の役割
- 13) 松本市：避難所開設・運営ガイドライン，第1章，3.避難所の開設， pp.6， 2013.
- 14) 若林進：災害医療における医薬品の備蓄と供給，杏林医学会雑誌，第46巻4号， pp.285-289， 2015.