

# 歴史都市金沢市での立体駐車場を活用した洪水時避難の有効性評価 ～感染症対策を考慮した車両による垂直避難の可能性～

The Capacity of Multistory Parking Garages for Using as Evacuation Site  
in Case of Flood Disasters at Historic City, Kanazawa

大窪健之<sup>1</sup>・堀田育美<sup>2</sup>・金度源<sup>3</sup>

Takeyuki Okubo, Ikumi Horita and Downon Kim

<sup>1</sup>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, Ritsumeikan University, Dept. of Civil and Environmental Engineering

<sup>2</sup>石川県庁 (〒920-8580 石川県金沢市鞍月1丁目1)

Officer, Ishikawa Prefectural Government

<sup>3</sup>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, Ritsumeikan University, Dept. of Civil and Environmental Engineering

Existing evacuation shelters can be high risk places of COVID-19 due to high density of evacuees. And risk of flood damages is increasing recently therefore more evacuation sites are needed. In this situation, multistory parking garages can be evacuation destinations and evacuees can use each car for temporary evacuation space. This study evaluated the capacity of multistory parking garages as evacuation sites in flood disasters by a questionnaire survey for each manager of parking and a field survey of the each surrounding environment. This study aims to expand the possibilities of decentralized evacuation for dwellers and visitors in historic city, Kanazawa.

**Keywords:** COVID-19, Distributed Evacuation, Multistory Parking Garage, Flood Disaster, Historic City

## 1. 序論

### (1) 研究の背景

東日本大震災の際には、避難所である岩手県の高校の体育館でインフルエンザが集団発生し<sup>1)</sup>、阪神淡路大震災でも、避難所でインフルエンザが流行し肺炎による多くの関連死を招いた。また、熊本地震では、熊本県南阿蘇村の避難所になった中学校で、ノロウイルスやインフルエンザ患者が相次いで確認された<sup>2)</sup>。以上のように現状の避難場所・避難所では過密状態になりやすく、感染症にかかるリスクが高いといった課題が指摘されている。

2019年12月8日に世界で初めて確認された新型コロナウイルス感染症は、近代社会にとっても国難災害に匹敵するウイルス性感染症となった。このような感染症流行下では罹患するリスクを避けるため、車中泊避難者が増加すると予測される。環境・防災研究所が、コロナウイルスが避難にどのような影響を与えるか調査を行ったところ、41.7%の人が「マイカー等を使って車中泊避難をする」と回答している<sup>3)</sup>。過去の災害においても車中泊避難者が多くみられ、平成28年の熊本地震では相次ぐ余震により車中避難者が増加した<sup>4)</sup>。しかし、災害発生直後の非常事態の中で、指定避難所以外に避難する車中避難者の状況を把握することは難しく、指定避難所以外の多数の避難者に支援や情報が届きにくい状況にあることが報道されていた<sup>5)</sup>。

一方で、気象庁の1901年以降120年にわたる日本の雨の降り方の観測データより、1日の降水量が200ミリ

以上という大雨を観測した日数は、増加傾向を示している<sup>6)</sup>。地球温暖化がさらに進むと大雨の頻度や強度の増加が起これると予測されており、今後更なる大雨リスクの増加が懸念される。

以上のような状況を鑑みると、現在感染症が流行している中で、洪水による一斉避難が必要となっても、確実に感染症防止を進める上では、分散避難の可能性を広げることが重要である。中でも、分散避難の1つの手法として注目される車中避難者への、支援体制整備と仕組みづくりが必要であると考えられる。

## (2) 研究の目的

本研究では前述の背景を受け、洪水時にも冠水しない立体駐車場の活用可能性に着目した。立体駐車場を一時避難所として開放し、自動車を浸水等の被害から守り、その車内を一時避難空間として利用することで、避難者同士の交流を減らし感染リスクを抑えることができる。また、それによりプライベートな空間が保たれた快適な避難環境を提供できる可能性がある。

よって本研究では、歴史都市・金沢市内に複数ある土地に不慣れな観光客も利用できる立体駐車場において一時避難所として利用された場合の設備や備蓄物資等の評価を行い、水害時の立体駐車場の活用可能性を明らかにすることを目的とする。また、金沢市での検証を通して立体駐車場の避難所としての有効性評価のプロセスを整理することで、避難所が不足した場合や車中避難者が増加した場合の対応方針を導き、他都市でも適用可能な汎用性のある成果を目指す。

## 2. 調査対象地について

本章では、研究対象地の選定理由、対象とする駐車場について述べる。

### (1) 研究対象地の選定

石川県は1世帯当たりの自家用乗用車者数が多い上位15県の中で、自動車1万台当たりの駐車場台数が最も多い<sup>7)</sup>。そして石川県の中で最も人口が多く、歴史的な観光都市である金沢市では、感染症流行下で地域住民・観光客の車中避難者が多くなると考えられ、支援体制の構築がより求められている。以上の理由から、本研究では金沢市を対象とした。

### (2) 対象とする駐車場の選定

本研究では、金沢市の公式HPに案内がある39か所の駐車場の中から、自走式立体駐車場<sup>9)</sup>であり且つハザードマップ（想定最大規模）の浸水域<sup>10)</sup>に入っている9か所を対象に調査を行う。対象とする駐車場にA～Iまでの記号をつけ、位置図を図1に示す。A、Bは商業施設に併設された駐車場であり、C～Iは駐車場単独又は駐車場としての用途が主な建物である。

石川県洪水浸水域図<sup>11)12)</sup>によると、対象駐車場周辺は最大でも12時間以内に浸水が収まると予測されているため、本研究では立体駐車場を利用した、洪水発生直後から水が引くまでの12時間における車両内での帰宅困難者を含めた一時避難と、水が引いた後の数日間の車両内での地域住民による避難生活を想定するものとする。



図1 駐車場の位置図

### 3. 立体駐車場の設計・設備からみた活用可能性

本章では、日本医師会の「新型コロナウイルス感染症時代の避難所マニュアル」<sup>13)</sup>に照らして、駐車場の設計基準や設備基準の面から立体駐車場の避難先としての活用可能性について整理する。その際には乗用車側の設備も考慮に入れたうえで、一時避難空間としての活用可能性についても検証を行った。

#### (1) 感染症対策を考慮した避難先としての駐車場の活用可能性

##### a) 動線・通路に関して

感染症対策として避難所では健康な避難者、感染症が疑われる避難者、感染症が発症した避難者の動線を分け、避難者同士のすれ違いを避けることが求められる<sup>13)</sup>。一方で、駐車場では、自動車の交通動線、利用者の歩行動線、駐車場管理上の動線を考慮して設計される<sup>14)</sup>。後述するアンケート調査からは、駐車場のフロアの移動についても9件中8件に階段又はスロープが複数箇所設置されていることが判った。また、車路を活用すればさらなる動線の確保が期待できる。車路の幅員は、最低でも一方通行の場合は3.5m、対面通行の場合は5.5m設けなければならない<sup>14)</sup>。以上の条件を鑑みれば、駐車場内では複数の避難者動線の確保が可能であり、通路の幅も十分にとることができると考えられる。

##### b) 換気に関して

感染症対策として避難所では、室内の2方向の窓・ドアを開けて空気の流れを作り、30分に1回以上数分間窓を全開にすることが求められている<sup>13)</sup>。駐車場では多くの場合開口部を有しており、自然換気（開口部換気）が期待できる。期待できない場合でも「駐車場の床面積1㎡当たり毎時14㎡以上の換気能力を要求する」とされ、さらに「駐車場のCO濃度は25ppm以下を保つ」ことが規定されている<sup>14)</sup>。これにより立体駐車場は、車両のエンジンがかかった状況においても事故につながらないように規定されており、結果として感染症防止のために避難所で求められている換気基準（一人あたり毎時30㎡＝床面積1㎡あたり15㎡）にも準じているものと評価できる。

#### (2) 乗用車の車内の一時避難空間としての活用可能性

##### a) 専用スペースの確保に関して

感染症対策として避難所では、専用スペースは可能な限り個室とすることが求められている<sup>13)</sup>。しかし、現状の避難所では、避難者が殺到した場合には全員に個室を用意することは難しいと考えられる。一方で、立体駐車場では、乗用車の車内空間を活用することで個人や家族ごとに個室を用意することができるため、感染症防止に繋がりプライバシーも確保できる。

##### b) 情報収集の手段に関して

乗用車には、ほとんどの場合カーラジオが標準搭載されており、少なくともラジオから情報を収集することができる。

##### c) 温度調整に関して

多くの場合は体育館等が避難所として使われるが、冷暖房設備がなく暑さ寒さ対策が不十分となることが多い<sup>15)</sup>。一方で現在の乗用車にはほとんどの場合にカーエアコンが搭載されており、乗用車ごとに温度調整ができるため、個人や家族ごとに快適な温度を設定することができる利点がある。

### 4. 立体駐車場が有する各種設備・備蓄物資から見た活用可能性

それぞれの立体駐車場が有する設備・備蓄物資等の面から、避難先としての活用可能性を明らかにするため、立体駐車場の管理者を対象としたアンケート調査を実施した。本章では、このアンケート調査結果に基づき、立体駐車場の避難所としての活用可能性について評価を行う。

#### (1) アンケート調査について

アンケート調査は、A～Iの各駐車場の管理者を対象に、2021年1月12日(火)～2021年1月26日(火)計15日間で実施した。アンケート調査内容は、駐車場の各フロアの収容台数、建築年数、建物の強度、階段、トイレ、給水設備、食料・飲料の備蓄、情報提供環境、利用状況等について問うものとした。

## (2) 想定される最大避難者数

駐車場における天井高さの最小値は2.1mであり<sup>14)</sup>、これを金沢市の水害ハザードマップ（想定最大）<sup>10)</sup>の浸水高にあてはめ、洪水発生時の利用可能フロアを予測した。アンケート調査に基づき、各駐車場へのフロアごとの収容台数から受け入れ可能乗用車台数を求めた。なお、洪水発生時に既に駐車されていた車両数についても、洪水時にはユーザーらにより一時避難に利用されるものと考えて算入している。本論ではこれに金沢市の1世帯当たりの平均人数を乗じる形で、想定される最大避難者数を式(1)より算出した。（表1）

$$\text{想定される最大避難者数(人)} = \text{受け入れ可能乗用車台数(台)} \times 2.23(\text{人})^{\ast 1} \quad \dots (1)$$

※1：金沢市の1世帯当たりの平均人数（人）

2層3段の立体駐車場であるF駐車場では、ハザードマップの想定最大の浸水が発生した場合は全てのフロアが浸水する可能性があるため、避難者を受け入れできない結果となった。一方で、8層9段の立体駐車場であるC駐車場では、2888人の避難者を受け入れ可能な想定結果となった。

表1 想定される最大避難者数

駐車場	想定最大浸水高	利用可能フロア	受け入れ可能乗用車台数(台)	想定される避難者数(人)
A. タイムズ金沢駅屋上駐車場	0.5m以上～3.0m未満	全て利用可能	392	874
B. 金沢フォーラス駐車場	0.5m以上～3.0m未満	3階から8階	335	747
C. 金沢駅西口時計駐車場	0.5m以上～3.0m未満	3階から9階	1295	2888
D. 名鉄協商パーキング金沢ニシバ	0.5m以上～3.0m未満	3階から5階	180	401
E. 金沢駅東駐車場	0.5m以上～3.0m未満	3階から8階	290	647
F. OVALパーキング	3.0m以上～5.0m未満	無し	0	0
G. 豎町駐車場	3.0m以上～5.0m未満	4階から7階	124	277
H. 北パーキング	0.5m以上～3.0m未満	3階	28	62
I. タイムズ金沢駅前立体駐車場	0.5m以上～3.0m未満	3階から6階	101	225

## (3) 情報収集・提供手段について

情報の収集方法として、8件中7件は駐車場内にテレビ・ラジオが無かった。E駐車場のみテレビを有しているが、1階の駐車場管理室内に設置されているため洪水時は利用できない。その為、乗用車に搭載されているオーディオ機器又はスマートフォンが主になると考えられる。

情報の提供方法として、4件の駐車場で非常放送設備を有していた。その他2件の駐車場で掲示板を有しているが、G駐車場は1階に掲示板が設置されているため洪水時は利用できない。その他、情報周知手段がない駐車場が8件中3件あった。

表2 情報収集・提供方法

駐車場	駐車場内の情報収集機器	駐車場内の情報周知方法
A. タイムズ金沢駅屋上駐車場	テレビ・ラジオなし	掲示板2台
B. 金沢フォーラス駐車場	テレビ・ラジオなし	非常放送設備
C. 金沢駅西口時計駐車場	テレビ・ラジオなし	非常放送設備
D. 名鉄協商パーキング金沢ニシバ	テレビ・ラジオなし	特になし
E. 金沢駅東駐車場	テレビ（管理室内）	非常放送設備
F. OVALパーキング	テレビ・ラジオなし	非常放送設備
G. 豎町駐車場	テレビ・ラジオなし	掲示板2台
H. 北パーキング	テレビ・ラジオなし	特になし
I. タイムズ金沢駅前立体駐車場	不明	不明

## (4) 食料・飲料の備蓄、給水設備について

食料・飲料の備蓄・水設備の調査結果を表3に示す。

食料の確保に関しては、駅に併設された施設の屋上を駐車場として活用するA駐車場のみ食料の備蓄があった。備蓄量はドライカレー60食、コッペパン60食、カレーライス・牛丼96食であり、合計で216食分確保できる。

飲料の確保に関しては、飲料水を備蓄している駐車場は8件中3件であり、給水設備を有する駐車場は8件中4件であった。自動販売機については8件中7件の駐車場で設置されており、飲料の確保に有効である。しかし、調査時点で災害時対応型の自動販売機を有する駐車場はなかった。

表3 食料・飲料水の備蓄・給水設備

駐車場	食料の備蓄	飲料水の備蓄	給水設備	貯水量		自動販売機の数(台)
				飲料可	飲料不可	
A. タイムズ金沢駅屋上駐車場	有り	ミネラルウォーター144リットル	貯水槽 雑用水	120m <sup>3</sup> /飲料可	40m <sup>3</sup> /飲料不可	2
B. 金沢フォーラス駐車場	なし	水500リットル	貯水槽 高架水槽	192m <sup>3</sup> /飲料可	48m <sup>3</sup> /飲料可	9
C. 金沢駅西口時計駐車場	なし	飲料ウォータータンク20リットル複数台	貯水槽	不明/飲料不可		2
D. 名鉄協商パーキング金沢ニシバ	なし	なし	なし	—		1
E. 金沢駅東駐車場	なし	なし	なし	—		2
F. OVALパーキング	なし	なし	なし	—		5
G. 豎町駐車場	なし	なし	貯水槽	不明/飲料可		2
			貯水槽	不明/飲料不可		
H. 北パーキング	なし	なし	なし	—		0
I. タイムズ金沢駅前立体駐車場	不明	不明	不明	—		不明

## (5) トイレについて

全9件中、駐車場内または併設する施設の駐車場と連結するフロアに常設トイレを有している駐車場は7件であった。しかし、その内5件は浸水が想定されるフロアに設置されている為、洪水時は利用できない。

B駐車場では駐車場内にトイレはないものの各フロアで連結する店舗内の全てのトイレを避難者に貸し出すことが可能であった。店舗内には2階から7階のフロアに常設トイレを有しており、7か所の合計数は96個であった。また、その内の多目的トイレは6個あった。

B駐車場への想定受け入れ人数は747人であるため、7.8人に1つのトイレを用意することができ、内閣府が定める発災当初から約50人に1つのトイレを確保とする避難所運営ガイドライン<sup>16)</sup>の基準を満たしている。感染症が疑われる者、感染症が発症した者に専用のトイレとして2階・3階のトイレを確保したとしても、64個のトイレを確保することができ、11.7人に1つのトイレを用意することができる。よってB駐車場ではトイレの確保は十分であることが明らかとなった。

また、A駐車場では、駐車場を併設する施設の連結するフロアのトイレを貸し出すことが可能であったため、6個の常設トイレを確保でき、その内優先トイレが1つある。しかしながら、内閣府の定めるガイドラインより、約50人が1つのトイレを利用すると考えると、想定される避難者数は874人なので、574人分のトイレが不足する。

各駐車場で不足するトイレを補うため、必要な携帯トイレの数を検討した。一般的に健康な成人は3～5時間おきに1回トイレに行くと考えられている。本研究では12時間程度の一時避難を想定している為、1人当たり4個の携帯トイレを用意する必要があると考えた。トイレが不足する人数に4を乗じて必要な携帯トイレの数を算出し、表4に示した。しかし、これらの携帯トイレを備蓄するスペースがある駐車場は8件中4件であった。

表4 携帯トイレについて

駐車場	トイレの不足分(人分)	必要な携帯トイレの数(個)	携帯トイレの備蓄可能なスペースの有無
A. タイムズ金沢駅屋上駐車場	574	2296	有り
B. 金沢フォーラス駐車場	0	0	有り
C. 金沢駅西口時計駐車場	2888	11551	有り
D. 名鉄協商パーキング金沢ニシバ	401	1606	無し
E. 金沢駅東駐車場	647	2587	有り
F. OVALパーキング	0	0	無し
G. 竪町駐車場	277	1106	無し
H. 北パーキング	62	250	無し
I. タイムズ金沢駅前立体駐車場	225	901	不明

## (6) 立体駐車場が有する各種設備・備蓄物資等に関する分析

上記の調査結果を基に、調査対象の立体駐車場の特徴について考察する。

通常避難所では感染症対策として、感染症流行下において離隔距離を設けることが決められおり、収容人数が大幅に減少するが、密閉空間である車を活用することで、離隔距離を確保しなくても感染リスクは少なく、多くの避難者を収容できることとなる。しかし離隔距離を取らない分、避難者に隣り合う車の隣り合う窓またはドアを同時に開けさせないための規則づくりなどが重要であると考えられる。

貯水槽・トイレ・自動販売機・電気設備等が1階に集中している為、洪水時は利用できない可能性が高い。浸水域に入る地域の立体駐車場は防災の観点から、必要設備を上層階にも設置することが重要であると考えられる。トイレに関して、駐車場内または駐車場を併設する施設にトイレを有する駐車場は9件中7件であるが、浸水を考えないとしても内閣府が定める50人に1つのトイレを用意することができる駐車場は9件中1件のみであり、トイレの数と設置するフロアに関して検討が必要であることが明らかとなった。災害時の際の飲料確保を考えると、駐車場が有する自動販売機を活用するためには、自動販売機のカギを駐車場の管理室等に保管しておくなどの対策が重要である。

C～Iのような建物の主な用途が駐車場である場合、飲料の備蓄は7件中1件で、簡易トイレの備蓄可能なスペースを有するのは7件中2件、トイレは全て浸水することが予測される。一方で、A、Bの商業施設に併設された駐車場では、2件とも飲料の備蓄、携帯トイレの備蓄スペースを有し、上層階にトイレを有している。商業施設に併設された駐車場は設備・備蓄物資の面から、避難先としての活用可能性が高いと考えられる。

## 5. 各立体駐車場の周辺環境から見た活用可能性

それぞれの立体駐車場の周辺環境から鑑みて、避難先としての活用可能性を明らかにするため、各立体駐車場の周辺環境について調査を実施した。本章ではこの周辺環境の調査結果に基づき、周囲に与える交通渋

滞等の影響と避難者支援のための体制構築の可能性を検討する。

### (1) 駐車場周辺の現地調査について

2020年12月28日(月)～2021年1月6日(水)の10日間で、駐車場周辺の半径500mの範囲を徒歩および自転車で踏査し、現地調査を行った。調査内容は、周辺の食料品・飲料品・衛生商品を取り扱う店舗の立地状況、ガソリンスタンドの立地状況、取り扱い燃料とそれぞれの給油可能箇所数について確認した。

### (2) 燃料の調達について

車中避難では、情報収集のためカーラジオの使用や、温度調節でカーエアコンを使用するため、車の燃料確保が必要になる。そこで駐車場周辺からガソリンスタンドまでの距離について調査し、緊急時の燃料調達の可能性について検討することとした。全ての駐車場で、高齢者の一般的な徒歩圏<sup>17)</sup>とされる半径500m圏内にガソリンスタンドは存在しなかったが、9件中8件の駐車場で一般的な徒歩圏とされる800m圏内<sup>17)</sup>にガソリンスタンドが立地することが確認できた。各駐車場からガソリンスタンドまでの距離とガソリンスタンドの店舗数を表5に示す。

表5 ガソリンスタンドの立地と店舗数

駐車場	～半径500m	半径500m～600m	半径600m～700m	半径700m～800m	半径800m～900m	半径900m～1000m
A. タイムズ金沢駅屋上駐車場	-	-	-	1店舗	-	1店舗
B. 金沢フォーラス駐車場	-	-	1店舗	-	-	-
C. 金沢駅西口時計駐車場	-	-	-	1店舗	-	-
D. 名鉄協商パーキング金沢ニシバ	-	-	-	-	1店舗	3店舗
E. 金沢駅東駐車場	-	-	-	1店舗	1店舗	1店舗
F. OVALパーキング	-	-	1店舗	-	-	-
G. 竪町駐車場	-	-	-	1店舗	-	-
H. 北パーキング	-	1店舗	-	-	1店舗	-
I. タイムズ金沢駅前立体駐車場	-	-	-	1店舗	-	3店舗

### (3) 生活必需品について

各駐車場への調査の結果、現状では災害時の避難所としては想定されていないため、食料、飲料が不足することが想定された。さらに感染症流行下では、マスク・ウエットティッシュ等の衛生用品が必要<sup>13)</sup>となる。このため周辺の食料・飲料・衛生用品の3種類すべてを取り扱う小売店の店舗数を調査し、緊急時の食料・飲料・衛生用品の調達可能性について検討した。この結果、コンビニ・ドラッグストア・スーパーマーケット等の店舗については、各駐車場の半径500m圏内で13～16か所が確認できた。中でも、石川県地域防災計画<sup>18)</sup>において「生活必需品の確保に関する協定」を結ぶ店舗も、それぞれの圏内に9～13の店舗が立地していた(表6)。

表6 500m以内の店舗数と協定を結ぶ店舗

駐車場	小売店の店舗数(店舗)	協定を締結する店舗数(店舗)
A. タイムズ金沢駅屋上駐車場	16	13
B. 金沢フォーラス駐車場	16	13
C. 金沢駅西口時計駐車場	14	11
D. 名鉄協商パーキング金沢ニシバ	15	12
E. 金沢駅東駐車場	14	11
F. OVALパーキング	13	9
G. 竪町駐車場	13	9
H. 北パーキング	13	9
I. タイムズ金沢駅前立体駐車場	15	12

### (4) 周辺道路・入り口について

駐車場の出入り口の数、及びそれらに面する道路の車線数を調査した(表7)。

7か所の駐車場は入口、出口が合計で2つであり、1つの道路に面していた。これに対してB駐車場は入口と出口の数は合計で4つであり、2本の道路に面していた。さらにC駐車場は入口と出口の数は合計で10か所あり、3本の道路に面していた。これら2か所の駐車場は複数の道路に面しているため、緊急時にも比較的スムーズに車を受け入れできると考えられる。一方

表7 出入口とそれに面する車線数

駐車場	入口と出口の数の合計	入口と出口に面する道路の車線数の合計
A. タイムズ金沢駅屋上駐車場	2つ	2車線
B. 金沢フォーラス駐車場	4つ	4車線
C. 金沢駅西口時計駐車場	10つ	7車線
D. 名鉄協商パーキング金沢ニシバ	2つ	2車線
E. 金沢駅東駐車場	2つ	2車線
F. OVALパーキング	2つ	4車線
G. 竪町駐車場	2つ	4車線
H. 北パーキング	2つ	4車線
I. タイムズ金沢駅前立体駐車場	2つ	4車線

で、出入り口に面する道路の車線数が対向2車線のみ駐車場が9件中3件あり、避難先として緊急に避難者を受け入れる際には周辺の交通混乱が生じる可能性がある。

### (5) 各立体駐車場の周辺環境に関する分析

上記の調査結果を基に、調査対象の立体駐車場の特徴について考察する。

立体駐車場の多くは中心市街地に立地しているが<sup>19)</sup>、中心から遠方になるほど一般には地価が安い<sup>20)</sup>、移動距離を厭わない自動車利用者向けのガソリンスタンドは中心市街地からは離れた場所に立地する傾向があると考えられる。一方で、石川県は地域防災計画において石川県石油販売協同組合と「災害時における石油燃料の供給等に関する協定」を締結しているため、協定を活かして500m圏内にガソリンスタンドを誘致できれば、さらに避難者への支援体制を強化できると考えられる。

金沢市内にはコンビニの数が217件<sup>21)</sup>あるため、この数値を基に均等にコンビニが立地していると考えた時の半径500m域内に存在する平均的な数を式(2)より算出した。この結果、半径500m域内には平均では0.36個のコンビニが存在することとなるが、実際の各立体駐車場から半径500m圏内のコンビニの数は8~10か所存在することから、コンビニの協力があれば一定の食料等が確保できる可能性が明らかとなった。

$$\text{半径500m域内に存在するコンビニの数(個)} = 217(\text{個}) \div 468.79(\text{km}^2)^{\ast 2} \times 0.785(\text{km}^2)^{\ast 3} \quad \dots (2)$$

※2：金沢市の面積 (km<sup>2</sup>)、※3：半径500mの面積 (km<sup>2</sup>)

また、周辺調査の結果、半径500m圏内に複数個所のドラッグストアが立地する駐車場は9件中6件であったが、今回確認したドラッグストアの中では、石川県地域防災計画で協定を結ぶ店舗は1店舗のみであった。感染症流行下では多くの衛生用品が必要になるため、今後はドラッグストアとの協定締結も広げていくことが重要であると考えられる。

スーパー等の商業施設に併設された立体駐車場の場合は、緊急時には取り扱う生活必需品を避難者支援に提供することもできるため、特に積極的な協定の拡大が望まれる。

## 6. 結論

### (1) まとめ

立体駐車場の設計・設備・備蓄物資・周辺状況から立体駐車場の感染症対策を考慮した避難先としての有効性を明らかにした。駐車した乗用車を帰宅困難者を含めた洪水時の一時避難空間、および水が引いた後の地域住民の避難空間として活用することで、感染症対策とプライベートな空間の確保ができることに加え、大型の立体駐車場では2千人以上の避難者を受け入れるスペースを有しており、今後避難者支援体制を構築できれば、指定避難所を補完する施設として有効活用が期待できることが明らかとなった。

今後の汎用化に資するため、本稿で検討した立体駐車場の避難所としての現状評価と改善提案の手順を、図2に整理した。

### (2) 今後の研究へ向けた課題

#### a) 想定される最大避難者数に関して

本研究では駐車するすべての車中に避難者が一時滞在するものと設定したが、今後の課題として、エコノミークラス症候群に対するリスクから避難者が車内に滞在しないケースも検討する必要がある。これにより、正確に避難者数に対するキャパシティについて検討を行う必要がある。

#### b) 周辺施設に関して

本研究では周辺施設の検討の際に店舗数のみで生活必需品の調達可能性についての評価を行った。しかし、店舗の規模により避難者へ供給できる支援物資の量の変動する。今後の課題として、施設の規模を考慮した支援物資の供給可能性について検討する必要がある。

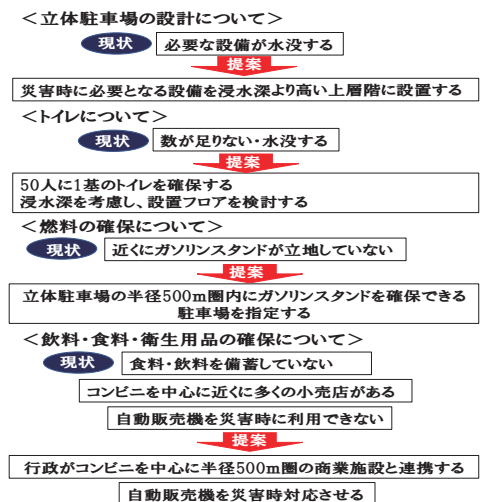


図2 有効性評価と改善提案の手順

### c) 風速に関して

本研究では風速を考えずに立体駐車場の活用可能性についての評価を行った。しかし、立体駐車場はその空間的な開放性から強風の場合は使用できない可能性がある。日本風工学会では瞬間風速40m/sで車の走行は危険な状態<sup>22)</sup>であるとされており、避難先として開放する際には風速の基準等の検討が必要である。

**謝辞：** 堅町商店街振興組合の皆様には聞き取り調査のご協力を賜りました。金沢市の各立体駐車場管理者の皆様にはアンケート調査のご協力を賜りました。また、本研究は歴史都市防災研究所に対する2020年度私立大学等経常費補助金特別補助・研究施設運営支援による研究成果の一部です。ここに記して謝意を表します。

### 参考文献

- 1) 松島幸慧・白坂大輔・松井隆・守殿貞夫：東日本大震災後避難所でのインフルエンザ集団発生への対策と効果, 環境感染誌 Vol.28 no. 2, 2013.
- 2) 川村秀樹・徳田浩一・川上雅之・有村敏明・川口辰哉・松井珠乃・西順一郎：鹿児島県医師会災害医療チームによる2016年熊本地震における避難所感染症対策支援活動, 環境感染誌, Vol.32no.5,2017.
- 3) CeMI環境・防災研究所：災害時の避難における新型コロナウイルス感染症対策等に関する国民の意識や行動調査全体集計結果（速報）令和2年6月
- 4) 九州市立大学 稲月正：熊本地震における車中避難の選択理由と生活上の困難  
西日本社会学会年報No.16(2018)
- 5) 毎日新聞：熊本地震 支援、避難所での差 周辺部は食料配給なし 中心部は医療班が常駐, 2016.4.22  
<https://mainichi.jp/articles/20160422/ddm/003/040/064000c> (2020.01.30 閲覧)
- 6) 国土交通省気象庁：特殊激甚化する豪雨災害から命とくらしを守るために
- 7) 国土交通省地方運輸局：全国都道府県別自動車保有車両数
- 8) 国土交通省都市局街路交通施設課：平成30年度版 自動車駐車場年報
- 9) 金沢市公式ホームページ：金沢市駐車場案内
- 10) 金沢市土木局内水整備課：地区別水害ハザードマップ
- 11) 石川県：犀川洪水想定区域図（浸水継続時間）
- 12) 石川県：浅野川洪水想定区域図（浸水継続時間）
- 13) 公益社団法人日本医師会：新型コロナウイルス感染症時代の避難所マニュアル、第1版、2020年6月17日
- 14) 国土交通省：駐車場設計・施工指針について（改正平成6年9月28日建設省道企発第63号）
- 15) 厚生労働省健康局疾病対策課：避難所における熱中症対策について（平成23年5月26日事務連絡）
- 16) 内閣府防災担当：避難所運営ガイドライン、平成28年4月
- 17) 国土交通省都市局都市計画課：都市構造の評価に関するハンドブック、平成26年8月
- 18) 石川県防災会議：石川県地域防災計画一般災害対策編 令和元年修正
- 19) 金沢市都市政策局企画調整課：金沢市中心市街地活性化基本計画 中心市街地の位置及び区域
- 20) 金沢市：金沢市の都市構造の現状・課題、金沢市都市計画マスタープラン第2章、2019年
- 21) アパマンショップ：石川県市区町村別コンビニの数ランキング  
<https://www.apamanshop.com/ishikawa/townpage/ranking/town-convenience/> (2021.01.31 閲覧)
- 22) 日本風工学会：瞬間風速と人や街の様子との関係 <https://www.jawe.jp/ja/gust.html> (2021.01.31 閲覧)