

風水害時の広域避難を対象とした基礎自治体間の調整に関する研究 ー車中泊避難と垂直避難を考慮した広域データベースの検討とその活用課題ー

千葉啓広¹・荒木裕子²・平山修久¹・野村一保¹・福和伸夫¹

Study on Coordination among Basic Municipalities in Wide-Area Evacuation: Issues for the Development and Utilization of the Wide-Area Database Considering Overnight Vehicle Evacuation and Vertical Evacuation

Yoshihiro CHIBA¹, Yuko ARAKI², Nagahisa HIRAYAMA¹,
Kazuyasu NOMURA¹ and Nobuo FUKUWA¹

Abstract

This study examined the development of a wide-area database intended to contribute to the coordination between municipalities that envisage wide-area evacuation in the event of flooding, and the issues involved in its utilization. As a result of an interview survey conducted with municipal officials, it was suggested that by considering various forms of evacuation, it may be possible to coordinate with receiving municipalities targeting the minimum necessary number of wide-area evacuees, leading to the operation of more appropriate procedures for implementing wide-area evacuation.

キーワード：地域連携，災害対応，大規模水害，広域避難，情報共有

Key words: regional collaborative, disaster- response, large-scale floods, wide area- evacuation, information sharing

1. はじめに

1.1 研究の背景と目的

近年，大規模水害時の避難対策として居住する市町村外への広域避難の検討が進められている。

一方で，基礎自治体の避難計画の策定のあり方や基礎自治体間の情報共有などの課題が指摘されている^{1,2)}。また，車中泊避難や親類縁者宅への縁故避難など，近年の災害発生時において多様な避

¹ 名古屋大学減災連携研究センター
Disaster Mitigation Research Center, Nagoya University

² 京都府立大学大学院生命環境科学研究科
Graduate School of Life and Environmental Sciences,
Kyoto Prefectural University

難形態が見られている^{3,4)}。特にコロナ禍以降の感染症対策も踏まえ、例えば、荒川下流分散避難検討ワーキンググループが分散避難の推進に向けた手引き⁵⁾を示すなど、多様な避難形態を意識した避難計画を策定する基礎自治体もみられるようになっている^{6,7)}。しかし、これらの分散避難を見据えた多様な避難方法を踏まえた避難計画を策定している自治体においても、自機関の推定は行っている一方で、受け入れ先自治体の避難所等の収容人数の余力などに関しては定量的な評価が十分に行われていない。岡山⁸⁾は、米国のハリケーン・カトリーナの事例を踏まえて、広域避難の有効性ととも到我が国の風水害対応に適用する際の避難計画の策定や情報共有等の課題を示している。また、広域避難に関わる機関の調整を行う上で必要な避難者数の推計を含む多岐にわたる項目について、定量的かつ網羅的な算出までは至っていないとの指摘もある¹⁾。加えて、多田ら⁹⁾が指摘するように、地域特性に応じて垂直避難や車中泊避難等の避難方法の寄与率は異なる可能性がある。例えば、高層の共同住宅の立地が少ないなど垂直避難が困難な地域においては、分散避難の方法の1つとして、エコノミークラス症候群など³⁾のデメリットに留意しながら、車中泊避難を検討することもある可能性がある。

そこで本研究では、大規模水害時の広域避難を意図した近隣基礎自治体間の調整・合意に資することを目指し、複数の基礎自治体に跨る、多様な避難形態を考慮した広域データベースの推計手法の整理・検討を行うとともに、その活用可能性を示すことを目的に行う。

1.2 既往研究と研究の位置づけ

水害対応における行政間の調整に関して、田中ら¹⁰⁾は、基礎自治体も含む関係機関の災害時の連携対応を意図した計画策定過程を明らかにしている。しかし、この計画は、ガイドラインとして機関を超えた認識の共有を図る目的で策定されたものの¹¹⁾であり、広域避難等の応援・受援関係の調整について具体的に示すものではない。基礎自治体間の広域避難の検討については、利根川中流4県

境広域避難協議会の先行事例がある¹²⁾。事前から発災時における広域避難実施の各段階に応じた情報共有のあり方を整理しており有用である。一方で、応援・受援関係を確立する上で必要となる、広域に跨る収容人数の余力や不足に関する情報等の推計のあり方について具体的に示すものではない。風水害に関わる被害推計の現状について、片田ら¹³⁾の浸水シミュレーションでは、住民の避難状況や居住特性等を踏まえて人的被害規模の指標を示している。また、住民避難における避難先の指定や空間的分散化の利点を示しているが、車中泊避難に関する推計はなされていない。本間ら¹⁴⁾の研究では、より包括的・網羅的な観点から降雨指標と被害者発生地点の関係を踏まえた死者数の推計方法を提案しているが避難者の推計を行ったものではない。

片田ら¹⁵⁾の研究では、車中泊避難や屋内安全確保を要請した場合、住民は受け入れる傾向にあることや要配慮者が居住する世帯を中心に積極的な広域避難意向があることを明らかにしているが、基礎自治体間の調整に関する研究ではない。牧之段ら¹⁶⁾、浅田ら¹⁷⁾の研究では、複数の避難手段を考慮しており、とくに浅田らの研究では地域の避難場所の収容力を検討しているが、車中泊避難を含む屋外避難の検討はなされていない。また、多田ら⁹⁾の研究では、住民の視点に基づいて、車中泊避難も含む分散避難の可能性を示しており重要な研究成果であるが、対象が地震災害であり、また行政間の調整課題について主として扱うものではない。

千葉ら¹⁸⁾は、広域避難の検討時に用いる複数の基礎自治体に跨る広域の共有情報について整理を行っているが、車中泊避難を含む多様な避難形態を考慮した検討は今後の課題としている。吉田ら³⁾や山本ら¹⁹⁾の研究では、プライバシー等の観点から車中泊避難を含む屋外避難に対する避難者側の意向やエコノミークラス症候群などの避難方法としての課題を明らかにしている。他方、車中泊避難も含めた広域避難の実施に関する基礎自治体間の事前調整の観点からの分析ではない。

以上のように、広域避難や分散避難に関わる被

害推計や住民の意向及び、行政間の調整に関わる多数の研究がある。しかし、広域避難の応援・受援関係の構築に向けた具体的な調整場面に着目した研究は十分とはいえない。本研究は、既往研究¹⁸⁾で課題となっていた車中泊避難を含む多様な避難形態を考慮した広域避難の検討に資する(複数の市町村に跨る)広域の情報整理の方法と自治体間の調整時における活用のあり方を示すことに特徴がある。なお、筆者らは既に、垂直避難の考慮²⁰⁾および、車中泊避難の考慮²¹⁾について、それぞれ基礎的な整理を行っている。本研究では、市町村間の広域避難の事前調整に関するケーススタディを行うなど広域データベースの活用課題に関する考察を加え、再構成を行っている。

1.3 用語の定義

本研究では、各用語を以下の通り定義して用いる。

広域避難：広域避難は、行政機関の調整に基づく県境を越える遠方への避難など多様な意味が含まれる用語である。本研究では、風水害時の住民避難において、居住する市町村外へ避難することと定義する。とくに移動に伴う避難者の心身の負担や地域交通への負荷を考慮し、地域連携に基づく近隣市町村への避難を念頭にしている。

域外避難：風水害における浸水リスクが懸念される気象条件時に、事前に想定されている浸水想定区域外に避難することを指す。広義には居住する市町村外への広域避難も含まれるが、特段の断りがない場合、本研究では、居住する市町村内における浸水想定区域外への避難を指す。

垂直避難：広義には、自宅等の建物が浸水深を超える階高を持つ場合に、安全な上階へ垂直方向に避難すること。公共施設や民間施設などの建物も避難先の対象となるが、これらの建物への避難には事前の調整が不可欠である。本研究では、調整を要さず避難先としての選択が可能な自宅(住宅)を対象とした垂直方向の避難を指す。

縁故避難：本研究では、浸水の恐れが予測される地域において、居住する市町村内外も含めた浸水想定区域外の親類縁者(親戚宅や友人宅等)の

住宅等へ予め域外避難することを指す。

広域データベース：地震災害の被害想定においては、市町村ごとの推計が示されている一方で、風水害における被害想定においては、個別に想定を行う市町村があるものの、複数の市町村を対象とした建物や人的被害あるいは、避難者数の整理が十分に行われていない状況がある。千葉ら¹⁸⁾の研究において、そのことが風水害における広域避難の検討の妨げの1つになっていることを明らかにしている。本研究では、風水害対応における(広域避難を念頭においた)地域連携を促進することを目的とした、複数の市町村に跨る避難者数及び、その避難可能性に関わる想定について、「広域データベース」として、整理・検討を行う。

収容人数の超過：各指定避難所または、車中泊避難が可能なスペースに設定される収容人数に対し、各基礎自治体または、地域全体として想定される避難者数が上回り、避難者の受け入れスペースに不足(避難者の受け入れが不可能)が推計される場合を「収容人数の超過」と定義する。

収容人数の余力：各指定避難所または、車中泊避難が可能なスペースに設定される収容人数に対し、各基礎自治体または、地域全体として想定される避難者数が下回り、避難者の受け入れスペースに余力(避難者の受け入れが可能)が推計される場合を「収容人数の余力」と定義する。

1.4 研究の方法

本研究では、愛知県西三河地域を対象に、風水害における広域避難に資する垂直避難と車中泊避難を考慮した広域データベースを試作する。その上で、対象地域の内、A市とE市間の調整時をイメージしたケーススタディを踏まえ、広域避難を実施する際の情報共有や事前準備の課題を明らかにする。具体的には、以下の研究フローで進める(図1)。まず、対象地域の選定理由とこれまでの取組みを整理した上で、広域避難を実施する上での課題について、既往研究を踏まえて整理する(2章)。次に、広域データベースに関する既往研究における到達点と課題を整理した上で、垂直避難と車中泊避難を考慮したデータベースを検

2章	対象地域の選定とこれまでの取組み
▼	・対象地域を愛知県西三河地域と選定し、選定理由を提示 ・対象地域の概要とこれまでの取組み
3章	広域データベースの検討
▼	・既往研究における到達点と課題 ・垂直避難と車中泊避難を考慮したデータベース試作
4章	基礎自治体危機管理職員へのインタビュー調査
▼	・対象地域内のA市及び、E市へのインタビュー調査 ・基礎自治体における広域避難検討時の情報共有課題の整理
5章	インタビュー調査を踏まえた広域データベースの改良
▼	・インタビュー調査を踏まえたデータベースの改修方針 ・基礎自治体実務を踏まえたデータベースの改良 ・市町村間の調整に関するケーススタディ
6章	まとめと考察
	・第2章から5章の知見及び、課題を整理 ・広域データベースを活用した広域避難の可能性と課題を考察

図1 研究のフロー

討・試作する(3章)。さらに、対象地域内のA市とE市の危機管理職員にインタビュー調査を行い、基礎自治体の実務を踏まえたデータベースの改善点について意見聴取する。また、こうした広域のデータベースに基づく情報共有があることによる、広域避難の事前検討段階における活用可能性や課題を明らかにする(4章)。その上で、インタビュー調査で示された課題に基づいてデータベースの改良を行い、改良後の推計に基づくA市とE市間の広域避難の調整場面を想定したケーススタディを行う(5章)。最後に、広域データベースを用いた、広域避難実施における基礎自治体間の調整時の課題や可能性について考察を行い研究のまとめとする(6章)。

2. 対象地域の選定

本研究の対象地域は、愛知県西三河地域とする。対象地域は(図2)、愛知県の中央部にあり、西に名古屋市、東に豊橋市が位置する。地域の中央には矢作川が流れ、北東部には三河山地の中山間地域、矢作川及び、境川に挟まれた南西部には洪積台地と沖積平野が広がり沿岸部に至る²²⁾。令和2年(2020年)国勢調査に基づく対象地域の人口は約161.3万人、愛知県全体に対する構成比は21.3%であり²³⁾、一定の人口集積のある地域である。後述の矢作川の浸水想定区域データの想定最大規模(以下、L2)に基づく対象地域の浸水面積は、約215 km²であり、地域全体の面積に対する構成比は約12%であるが、人口集積のある平野部に浸水が想定されることから、浸水に曝露する影

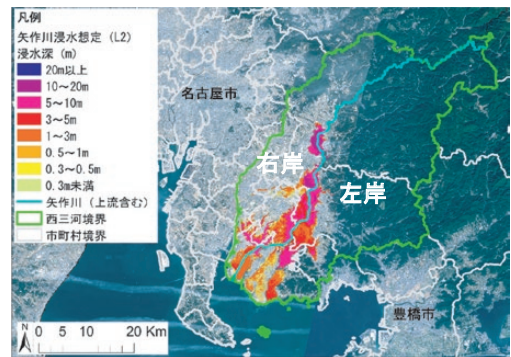


図2 対象地域と浸水想定域(L2)

響人口は多数となることが予測される¹⁸⁾。実際にA市では、自機関内で避難を完結することが困難な可能性も想定し、事前段階における親類宅等への縁故避難や広域避難も含めた計画的な避難の検討を進めている⁷⁾。仮に、市外への避難が実施された場合、周辺の基礎自治体への交通等への影響の考慮や受け入れる市町村との調整を要することが推測され、広域避難の検討や課題の整理を行う意義のある地域といえる。また、屋外避難の手段としては、テント泊等も候補として挙げられるが、対象地域も含む中京圏、とりわけ愛知県は自動車保有台数が多く、自家用乗用車の世帯当たり普及台数は、1,232台であり、3大都市圏の中で唯一1世帯1台を超える²⁴⁾。また、第6回中京都市圏パーソントリップ調査²⁵⁾においても、代表交通手段の分担率に占める自動車の割合が東京都市圏27%、近畿圏31.4%、中京圏54.4%である(愛知県65.5%)。また、愛知県内の中ゾーンごとの集計について、筆者らが対象地域に絞って集計したところ、68.6%である。主な移動手段として自動車利用の多い傾向が認められる地域であることから、風水害に関わる避難時にも住民の自発的な自動車利用が想定されるため、本研究では屋外避難の内、車中泊避難の検討を行うこととした。

対象地域は、災害時の基礎自治体間連携(以下、地域連携)を達成するため、2013年に「西三河災害時相互応援協定」を締結している。また、「西三河防災減災連携研究会(以下、西三河研究会)」を結成し、具体的な連携課題の解決へ向けて検討

を進めている。これまでの主な議論の対象としては、南海トラフ地震への対応を意図した地震災害に関する課題が中心で、風水害を主要な議題としては行われてこなかった。しかし、近年激甚化・頻発する風水害への対応は対象地域においても喫緊の課題であり、広域避難も含めた市町村間連携に基づく災害対応について検討を進めることが西三河研究会の参加基礎自治体の協議により合意されている¹⁸⁾。

3. 広域データベースの検討

3.1 対象地域の風水害における避難者数等の推計方法と使用データ及び構成

本研究で検討を行う広域データベースの構成を図3に示す。データベースに用いる各データの概要は以下の通りである。まず、対象地域に関わる主要な流域は、矢作川を主流とする矢作川流域である。推計に用いる浸水想定区域のデータは、矢作川の主流の内、中部地方整備局豊橋河川事務所が公表する国が管理する区間の最大想定（以下、L2）の浸水想定区域図に基づく。推計対象をL2のみとし、L1（計画規模）を含めない理由は以下の通りである。すなわち、既往研究¹⁸⁾における基礎自治体危機管理職員へのインタビュー結果から、避難者の受け入れを検討する際は、L2を踏まえた自機関内の想定避難者数に対する避難施設の収容余力の有無が、広域避難の受け入れ判断を行う上で重要であると示唆されたからである（基礎自治体として、L2を踏まえて余力が認められれば避難者の受け入れの検討が可能となる）。

浸水想定に曝露する影響人口の集計に用いた人口データは、千葉ら¹⁸⁾の既往研究を踏まえて以下の2種である。まず、最大の影響人口を求める目的で、国勢調査（2015）年度の500 m メッシュデー

タの総人口の値を用い、これを居住人口とした。また、総人口から通勤通学等で各市町村外へ移動する人口の値を減じ、これを昼間居住人口とした。居住人口に加え、「昼間居住人口」に対する影響人口を推計する理由として、対象地域のような多数の曝露人口が見込まれる地域においては、広域避難を検討するにしても、移動時の負担等を考慮し、避難者を減じる施策的努力が行われることが望ましい。また、近年の風水害の発生が予測される場面において、帰宅困難の発生の予防や安全面の配慮から公共交通機関の計画運休も一般的になっており、浸水が想定される地域への帰宅や流入人口の抑制に向けた取組みが社会的にも進められている。こうしたことを踏まえ、居住地外への通勤・通学者を帰宅させず、かつ通勤・通学などによる流入人口を流入させない条件として推計を行う。なお、施策の要件としてはより多様なケースが考えられるが、本研究では一定の施策を行ったケースの1つとして示す。これら2種の影響人口に基づき、既往研究で課題として残っていた多様な避難形態を考慮した推計を試みる。垂直避難が可能な居住者の推計に用いるデータについて、既報²⁰⁾で用いた住宅の建て方別世帯数から居住階数別の世帯数の値に変更を行った。いずれも居住する建物と関連づけて各メッシュ内に居住する世帯数を示す値であり、後述の推計手順に示す通り、各メッシュの世帯数の構成割合に基づいて人口の値を推計している。変更の理由として、前者の住宅の建て方別の世帯数の値の場合は、戸建て、長屋建て、階数区分別の共同住宅に分類して整理されており、建物構造ごとに浸水の影響を推計できる利点がある。一方で、垂直避難の可能性を推計する上では、居住階数ごとの人口を求め、浸水想定に示される浸水深との関係を整理することが重

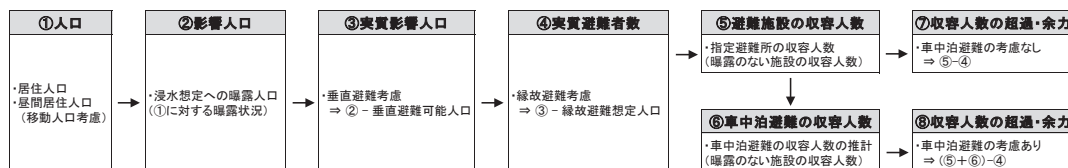


図3 データベースの構成

表1 浸水想定区域内の居住階数別人口の推計

市町村	浸水想定区域の階数別居住状況 (L2, 居住人口)						浸水想定区域の階数別居住状況 (L2, 昼間居住人口)					
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l
	1-2階	3-5階	6-10階	10-14階	15階以上	合計 (影響人口)	1-2階	3-5階	6-10階	10-14階	15階以上	合計 (影響人口)
A	149,316	17,252	5,443	1,312	391	173,714	116,459	13,605	4,305	1,028	319	135,716
B	33,000	1,853	225	23	0	35,101	24,207	1,352	166	18	0	25,743
C	821	244	82	4	1	1,152	600	184	62	3	1	849
D	51,145	9,329	3,198	664	131	64,466	45,017	8,390	2,899	604	119	57,029
E	61,660	7,037	2,185	462	37	71,383	46,523	5,303	1,593	327	26	53,773
F	71,050	3,235	521	139	74	75,019	57,726	2,589	417	109	62	60,902
G	3,563	793	178	21	0	4,554	2,283	530	107	13	0	2,934
H	17,449	1,628	340	142	0	19,559	11,738	1,103	223	92	0	13,157
I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
J	4,812	366	159	28	0	5,364	3,188	243	105	17	0	3,552
地域合計	392,816	41,735	12,331	2,796	634	450,312	307,740	33,299	9,879	2,210	527	353,656

要であるが、前者では値の整理統合が必要である。他方、後者ではその作業が不要であることから、より簡便に推計できる居住階数別の世帯数の値を用いることとした。なお、本研究では、建物の1階分の高さを3mと設定し、想定される浸水深との関係から各メッシュの垂直避難が可能な人口を推計している。推計は、既報²⁰⁾と同様の以下に示す手順で行った。まず、国勢調査の居住階数別の統計は世帯数の集計であるため、人口の値に対して世帯数の構成割合を各メッシュ乗算し居住階数別人口を推計した。次に、浸水深別の曝露人口を面積按分により求め、居住階数別人口を考慮して垂直避難が可能な人口を推計する。さらに、曝露人口から垂直避難が可能な人口を減じて避難対象となる影響人口を推計した。また、基礎自治体の公立学校の屋外運動場を空間資源とする車中泊による収容人数について、基礎自治体が公表する学校要覧の値や地理情報システム (GIS) 上のトレースにより面積の集計を行った上で推計した。なお後述の通り、運動場の遊具や樹木等を考慮し総面積の7割を集計の基準とした。避難所収容人数の集計対象は、各基礎自治体が定める指定避難所とし、愛知県の地域防災計画附属資料 (R3年修正) に基づいた。屋外・屋内各施設ともに、浸水想定が無い施設を利用可能な施設とし、その施設に設定される収容人数を「利用可能な収容人数」として整理した。なお、国勢調査の人口統計並び

に、地域防災計画附属資料について、より最新のものが公開されているが、2021年度以降、筆者らと対象地域との協働で継続的に取組みを進めてきており¹⁸⁾、研究時点で得られたデータを用いた。

3.2 階数別居住人口及び、影響人口の推計

表1のa～e列に、浸水想定区域内に居住する人口を階数別かつ市町別に整理した。上記の合計値であるf列は、各市町の浸水想定区域内に居住する人口と一致し、これを避難対象となりうる最大の「影響人口」と定義する。矢作川のL2の浸水想定に曝露される居住人口に基づく影響人口は、西三河地域全体で約45.0万人である。また、g～k列は、通勤・通学による移動を考慮した居住人口 (以下、昼間居住人口とする) の階数別居住状況の推計結果である。同じく合計値であるl列は、昼間居住人口に基づく最大の影響人口であり、約35.3万人と推計された。この階数別の居住人口の推計結果を次節に示す、垂直避難が可能な人口の推計に用いた。

3.3 指定避難所の収容人数と垂直避難可能人口の推計

表2のa～e列に居住人口に対する浸水想定 of 曝露状況を踏まえた指定避難所の実質的収容人数と垂直避難可能な人口の推計結果を整理した。垂直避難を考慮した上で、指定避難所の収容人数の

表2 居垂直避難を考慮した避難所収容人数の超過・余力の推計

市町村	居住人口					昼間居住人口（移動人口） ※安全側				
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
	影響人口	垂直避難可能	垂直避難不可 a-b	実質避難所収容人数	収容人数超過/余力 d-c	影響人口	垂直避難可能	垂直避難不可 f-g	実質避難所収容人数	収容人数超過/余力 i-h
A	173,714	18,378	155,335	17,057	-138,278	135,716	14,296	121,420	17,057	-104,363
B	35,101	4,876	30,225	5,759	-24,466	25,743	3,612	22,131	5,759	-16,372
C	1,152	510	642	20,644	20,002	849	382	467	20,644	20,177
D	64,466	4,015	60,451	41,154	-19,297	57,029	3,527	53,503	41,154	-12,349
E	71,383	16,770	54,613	15,738	-38,875	53,773	12,417	41,355	15,738	-25,617
F	75,019	17,748	57,271	26,877	-30,394	60,902	14,514	46,388	26,877	-19,511
G	4,554	2,113	2,441	8,535	6,094	2,934	1,376	1,558	8,535	6,977
H	19,559	4,944	14,616	1,789	-12,827	13,157	3,327	9,829	1,789	-8,040
I	0	0	0	8,175	8,175	0	0	0	8,175	8,175
J	5,364	864	4,500	8,257	3,757	3,552	581	2,972	8,257	5,285
地域合計	450,312	70,219	380,094	153,985	-226,109	353,656	54,032	299,623	153,985	-145,638

e 列及び、j 列の収容人数におけるマイナスの値は、垂直避難を考慮しても想定される避難者数が避難所収容人数を超過（受け入れ可能な余力の不足）し、正数（プラス）の値は、収容人数に対して避難者の受け入れ可能な余力を有することが各市町村または、地域全体の合計としてそれぞれ推計されることを示す。

超過（不足）と余力の状況についても市町村別に整理している。西三河地域には、調査時点で518件（表3）の指定避難所が存在する。この内、L2の浸水想定に曝露のない施設は401件である。一人当たりの面積を2m²として換算した場合の西三河地域全体での収容者数は、204,227人となった。上記の曝露のない施設に設定されている収容人数について、市町村別に整理した値が表2のd列に示す指定避難所の実質収容人数であり、西三河全体では153,985人と推計された。他方、矢作川の浸水想定（L2）に曝露することが想定され、利用できない可能性のある指定避難所は117件である。また、これら風水害時に利用できない可能性のある施設に設定される収容人数の合計は50,242人となり、対象地域全体の収容人数の合計に対する曝露率（人）は、24.6%となった。

また、垂直避難を考量した避難対象者について、影響人口（a）から居住階数別人口の推計値を用いた垂直避難可能人口（b）を減じ（a-b）、垂直避難不可の人口（c）の値とする。さらに、L2の浸水想定区域外にあり風水害時に利用可能と推測される指定避難所の収容人数である実質的避難所収容人数（d）から（c）を減じ（d-c）、指定避難所の収容人数の超過（不足）と余力（e）を市町村別

表3 避難所指定のある公立学校の運動場面積

市町村	施設数				運動場面積 (m ²)
	指定避難所		公立学校		
	公立学校含む		指定避難所指定		
	全数	浸水想定なし	全数	浸水想定なし	
A	70	44	67	41	464,377
B	35	19	12	9	114,770
C	36	35	21	21	302,149
D	121	111	86	76	897,942
E	62	40	29	18	190,110
F	63	41	31	21	201,316
G	26	24	10	9	111,158
H	19	7	7	2	11,276
I	16	16	12	12	142,000
J	70	64	9	8	87,493
地域合計	518	401	284	217	2,522,591

に整理した。表中のプラス（正）の値は指定避難所の収容人数の余力を示し、自市町村外の住民を広域避難者として受け入れる際の受け入れ余力を示す推計値である。他方、マイナス（負）の値は指定避難所の収容人数の不足（避難者数が超過）を示す。同様の推計を昼間居住人口（f～j列）に対しても実施した。

この結果、垂直避難を考慮した上で指定避難所

の受け入れ余力のある対象地域内の基礎自治体への広域避難を実施しても、居住人口に基づいた場合、西三河地域全体で22.6万人、昼間居住人口では、同14.6万人の避難者数が、収容人数に対して超過することが推計された。

3.4 基礎自治体へのインタビュー調査と集計方法の検証

(1) D市危機管理担当職員へのヒアリング

車中泊避難に関する推計を行うにあたって、地域防災計画上に屋外避難所の位置づけのあるD市危機管理部署の担当職員1名に収容人数の設定方法について、2023年9月8日に対面で意見聴取を実施した。その結果、地域防災計画に記載の屋外運動場の面積は、帳簿上の面積であり、樹木等の植栽や遊具などの設置スペースも含んでおり、テントの設置や車中泊の駐車スペースに使用できる実際上の面積は小さい可能性が明らかとなった。また、D市の屋外避難場所の収容人数の集計は $2\text{m}^2/1\text{人}$ と一般的な避難場所や避難所の集計単位と同様のものであり、テントの一张ないし、車1台等の基準では集計がなされていない実態も示された。また、D市が設定している屋外避難場所に対して、市外からの（広域避難場所として）避難者を受け入れる可能性については、発災時の状況にもよるが、自機関住民の避難場所が確保され、受け入れ余力があれば、検討可能であるとの回答が得られた。

(2) 車中泊スペースの推計

表3の中央に、指定避難所に指定のある施設の内、公立学校の屋外運動場の面積を各基礎自治体が公表する学校要覧や地域防災計画の附属資料等に記載の値に基づいて対象地域の市町ごとに整理した。指定避難所の指定があっても私立や県立などの教育機関については、より調整の必要な機関として本研究では対象外とした。なお各資料で面積の確認できなかった公立学校についてはArcGIS 16.0（以下、GIS）で背景図の航空写真等を参考にトレースして面積を推計した。このトレース時に、図4に示した例の通り、前項の危機管理担当職員へのヒアリング時にも示された屋外運動場内に、

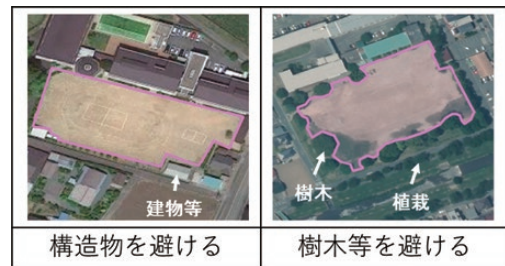


図4 屋外運動場の構造物や樹木等の例

建物等の構造物や樹木等の植栽が確認された。

各市町の資料で面積が明らかな屋外運動場に対して、各市町5校ずつをサンプルとして、これら構造物や植栽を避けることをルールとしてGIS上でトレースを行った上でその面積を求め、構造物を含む全体の面積に対する割合について集計を行った。ただし、H市については浸水のない公立学校が2校のみであり、集計対象は10市町合計で47校とした。その結果、資料の値との面積割合は、69.05%の面積となった。また、資料の値と比べ差が少なく、面積割合が90%以上の4校と差の大きい50%未満の3校を除いた集計でも68.15%であった。この為、車中泊スペースを推計する際に、表3で整理した値に対して上記平均値を四捨五入し、運動場面積の値に対して実質使用できる面積を7割とする補正を行い、車中泊避難を行う駐車スペースの推計を行った。

表4に各基礎自治体の公立学校の屋外運動場を対象に行った、車中泊避難可能人数（収容人数）の推計結果を整理した。車中泊避難のスペースとして活用する空間資源について、公立学校（小中学校）を対象とした理由として、自市町村内の公共施設であり民間施設よりも事前の調整が容易であることが推測される。また、指定避難所等の避難施設としての位置づけが一般に多くなされており、避難所開設員の配置や救援物資の分配などにおいても既存のリソースを有効活用できる可能性を見込んで本研究における対象とした。推計は、上述の表3に整理した、指定避難所に指定のある小中学校の内、L2の浸水想定のない小中学校の屋外運動場に対して行った。1台分の駐車スパー

表 4 公立学校の屋外運動場面積と車中泊収容人数の推計

市町	運動場面積 (m ²)		車中泊人数推計 (15 m ² /台)				車中泊人数推計 (25 m ² /台) ※安全側			
	補正なし 100%	補正あり 70%	駐車可能 台数	車中泊 人数 2人/台	車中泊 人数 3人/台	車中泊 人数 4人/台	駐車可能 台数	車中泊 人数 2人/台	車中泊 人数 3人/台	車中泊 人数 4人/台
A	464,377	325,064	21,671	43,342	65,013	86,684	13,003	26,005	39,008	52,010
B	114,770	80,339	5,356	10,712	16,068	21,424	3,214	6,427	9,641	12,854
C	302,149	211,504	14,100	28,201	42,301	56,401	8,460	16,920	25,381	33,841
D	897,942	628,559	41,904	83,808	125,712	167,616	25,142	50,285	75,427	100,570
E	190,110	133,077	8,872	17,744	26,615	35,487	5,323	10,646	15,969	21,292
F	212,052	148,437	9,896	19,792	29,687	39,583	5,937	11,875	17,812	23,750
G	111,158	77,811	5,187	10,375	15,562	20,749	3,112	6,225	9,337	12,450
H	11,276	7,893	526	1,052	1,579	2,105	316	631	947	1,263
I	142,000	99,400	6,627	13,253	19,880	26,507	3,976	7,952	11,928	15,904
J	87,493	61,245	4,083	8,166	12,249	16,332	2,450	4,900	7,349	9,799
地域合計	2,533,327	1,773,329	118,222	236,444	354,666	472,888	70,933	141,866	212,799	283,733

スとして、旧建設省が示す、駐車場設計・施工指針について(改正)²⁶⁾に記載(以下、駐車場設計指針)の普通車の「駐車ます」の値から15 m²/台を基準とし、インタビュー時点では、通路やプライバシーの配慮も踏まえて、1台分の駐車場スペースを25 m²/台として安全側の集計を行った(表4右側の値)。この為、A市においては、車1台に対して4人が緊急的に1晩車中泊する最大の積算としても、自機関内の指定避難所収容人数を超過する推計避難者数約10万人(表2右側の安全側の値)に対して、その半数ほどを補うにとどまり、広域避難の検討の余地のある影響人口が約5万人残ると推計された。

4. 基礎自治体危機管理職員へのインタビュー調査

4.1 インタビュー調査の概要と結果

対象地域内で唯一広域避難計画を策定済みのA市防災課の担当職員に対し、表5に示すインタビューガイドを用いて半構造化インタビューを実施した。インタビューは、オンラインにより2024年3月21日に実施日し、①修正後の広域避難に関わる広域的な情報の利用可能性、②その他自機関を越えた情報共有で必要と思われる情報、③広域避難を検討する際の受け入れ自治体との調整課題、④広域避難を実施する可能性や調整のタイミングの4項目とした。

表 5 インタビュー調査の概要

インタビュー調査の概要	
実施日	2024年3月21日 ※オンライン
インタビュー対象	岡崎市役所防災課担当職員 3名
インタビュー項目	①車中泊避難等多様な視点を踏まえた広域的な情報の利用可能性 ②その他自機関を越えた情報共有で必要と思われる情報 ③広域避難を検討する際の受け入れ自治体との調整課題 ④広域避難を実施する可能性や調整のタイミング

インタビュー時には、表4及び、表6の広域避難に関わる情報の内、各表の安全側の推計結果を示し行った。その結果、活用可能性については、必要な情報であるとの認識が示され、既往研究¹⁸⁾に示す共有情報よりも多様な避難形態の考慮が加えられ有用性が高まったとの評価が得られた。一方で、車中泊を念頭においた屋外避難における収容人数の推計についてはA市の担当者から、広域避難を依頼する側の基礎自治体としては、自機関内で最大の努力をした上で受け入れ先との調整を行う意向のあることが確認された。

4.2 インタビュー調査を踏まえた車中泊スペースの再検討

上述の基礎自治体へのインタビュー調査の結果、自機関内で最大の努力をした上で他機関への広域

表6 縁故避難及び、車中泊避難を考慮した収容人数の超過・余力の推計

市町村	居住人口								
	a	b	c	d	e	f	g	h	i
	影響人口	垂直避難可能	垂直避難不可 a-b	縁故避難者 c×0.19	実質影響人口 c-d	実質避難所収容人数	車中泊人数 4人/台	収容人数超過・余力 車中泊考慮なし f-e	収容人数超過・余力 車中泊考慮 f+g-e
A	173,714	18,378	155,335	29,514	125,822	17,057	86,684	-108,765	-22,081
B	35,101	4,876	30,225	5,743	24,483	5,759	21,424	-18,724	2,700
C	1,152	510	642	122	520	20,644	56,401	20,124	76,525
D	64,466	4,015	60,451	11,486	48,965	41,154	167,616	-7,811	159,805
E	71,383	16,770	54,613	10,376	44,236	15,738	35,487	-28,498	6,989
F	75,019	17,748	57,271	10,881	46,390	26,877	39,583	-19,513	20,071
G	4,554	2,113	2,441	464	1,977	8,535	20,749	6,558	27,307
H	19,559	4,944	14,616	2,777	11,839	1,789	2,105	-10,050	-7,945
I	0	0	0	0	0	8,175	26,507	8,175	34,682
J	5,364	864	4,500	855	3,645	8,257	16,332	4,612	20,944
地域合計	450,312	70,219	380,094	72,218	307,876	153,985	472,888	-153,891	318,997

市町村	昼間居住人口（移動人口考慮） ※安全側								
	j	k	l	m	n	o	p	q	r
	影響人口	垂直避難可能	垂直避難不可 j-k	縁故避難者 l×0.19	実質影響人口 l-m	実質避難所収容人数	車中泊人数 4人/台	収容人数超過・余力 車中泊考慮なし o-n	収容人数超過・余力 車中泊考慮 o+p-n
A	135,716	14,296	121,420	23,070	98,350	17,057	86,684	-81,293	5,390
B	25,743	3,612	22,131	4,205	17,926	5,759	21,424	-12,167	9,256
C	849	382	467	89	378	20,644	56,401	20,266	76,667
D	57,029	3,527	53,503	10,165	43,337	41,154	167,616	-2,183	165,433
E	53,773	12,417	41,355	7,858	33,498	15,738	35,487	-17,760	17,727
F	60,902	14,514	46,388	8,814	37,574	26,877	39,583	-10,697	28,886
G	2,934	1,376	1,558	296	1,262	8,535	20,749	7,273	28,023
H	13,157	3,327	9,829	1,868	7,962	1,789	2,105	-6,173	-4,068
I	0	0	0	0	0	8,175	26,507	8,175	34,682
J	3,552	581	2,972	565	2,407	8,257	16,332	5,850	22,182
地域合計	353,656	54,032	299,623	56,928	242,695	153,985	472,888	-88,710	384,178

- ・表2と同様に、h列、q列は、垂直避難を考慮した場合、i列、r列は、垂直避難に加えて車中泊避難を考慮した条件において、マイナスの値は、それらを考慮しても想定される避難者数が避難所及び、車中泊避難場所の収容人数を超過（受け入れ可能な余力の不足）し、正数（プラス）の値は、収容人数に対して避難者の受け入れ可能な余力を有することが各市町村または、地域全体の合計としてそれぞれ推計されることを示す。
- ・表中の数値は、四捨五入により小数点以下を切り捨てて処理されているため、合計と一致しないことがある。

避難を考える意向が明らかになった。このため、先に示した駐車場設計指針の普通車の「駐車ます」の値である15 m²/台を基準として、インタビュー後に駐車可能台数と車中泊による収容人数の推計について、縁故避難の可能性も踏まえて改めて行った（表4の左側の値及び、表6の上段の値）。例えばA市においては、浸水想定区域外への避難を最優先に1台4人が車中泊し、空間資源を最大限活用する場合は、86,684人分確保可能と推計

された。この値に、指定避難所の実施避難所収容人数を加えた値は、垂直避難者の推計値とA市のアンケート調査⁷⁾に基づき縁故避難者が避難対象者の19%であると仮定した場合の昼間居住人口の実質影響人口98,350人（表6値n）を上回り、5,390人（同値r）の収容人数の余力が推計され、自機関内での避難完結の可能性を示す結果となった。一方で、居住人口をベースにする場合は、125,822人（同値e）の実質影響人口であり、

22,081人(同値*i*)の収容人数の超過から、広域避難を含む他の方法による避難ニーズが推計された。他方、対象地域全体では、収容人数の余力が推計されている。仮にA市において、垂直避難と縁故避難に加え、車中泊避難の実施を含めた自機関における最大限の努力をしても収容人数を超過する避難者について、西三河地域内の応援・受援の連携によって、市外への広域避難の実施が可能であることが示された。

5. 市町村間の調整に関するケーススタディ

5.1 ケーススタディの概要

風水害による浸水リスクが高まり、広域避難の判断を行う上では市町村間の調整を図る必要がある。そこで、矢作川の右岸に関わる市町村における避難者受け入れの可能性を概括した上で、上述の対象地域全体の災害時相互応援協定に加え、2市間の個別の災害時相互応援協定の締結のあるA市とE市間の広域避難の可能性を検討するケーススタディを行う。また、E市以外で避難者を受け入れ可能な市町村の有無についても検討を行う。A市は矢作川の右岸と左岸の両方に市域を持ち、E市は右岸地域(矢作川の西側)にのみ市域がある。避難に伴う橋梁部等への交通集中や住民の生活圏などを踏まえ、A市の右岸に居住する住民の避難を矢作川右岸に市町村境界を持ち、かつ受け入れ余力のある市町村への広域避難を行うことを検討の条件とする。

なお、対象地域全体の災害時相互応援協定、さらにA市とE市においては2市間の協定に基づいて、(風水害以外の災害も含め)要請があれば相互に市町村境界を越えた避難者の受け入れの検討がなされることが期待される。ただし、A市のように風水害時の影響人口が多数になることが見込まれる場合、要請があれば検討がなされることが推測されるものの受け入れ側となる可能性は低い。実際にA市においては、4章で示したインタビューの中でも受援側(受け入れを要請する側)の検討が中心であることが確認されている。また、既往研究¹⁸⁾において、風水害に関わる避難者数に

関する被害想定が一部の基礎自治体のみが実施している現状では、受け入れ可能との判断ができるのは、発災後に自機関内の避難者数が確定し、避難所に設定される収容人数に余力が認められる場合に限られると基礎自治体の担当者の意見を聴取している。こうした点も踏まえて、避難者数の想定に関わる広域データベースにより、避難者の受け入れ余力が示されることによる、広域避難の事前検討時に資する可能性についても、本ケーススタディで合わせて考察を行う。

5.2 矢作川の右岸に関わる市町村間の広域避難の検討

表7は、表4の左側及び、表6の上段の居住人口に基づく推計について、関係基礎自治体間でより具体的に広域避難を検討する場合を想定し、矢作川右岸の浸水想定区域(L2)を対象に改めて整理した。

まず、右岸に関する推計結果を概括する。矢作川右岸において、車中泊を考慮せず指定避難所のみを避難先とする場合は、表7の*h*列に示した通り、A市とE市も含め、6市が避難所の実質収容人数を超過する。また、西三河地域全体でも約6.1万人が収容人数を超過すると推計された。受け入れ余力があると推計されたのは、矢作川左岸のJ町を除く3市である。一方で、*i*列に示した車中泊避難を考慮した場合においては、A市6,191人とH市の7,945人の2市において収容人数の超過が推計されたが、上述(表6)の対象地域全体の推計と同様に、右岸のみの推計においても車中泊避難を考慮しない場合(*h*列の値)に比べ大幅に広域避難の対象となる人数を削減する可能性が推測された。また、車中泊避難スペースの活用による寄与が大きいものの地域全体で約27.6万人の収容人数の余力が推計され(*i*列)、受け入れ余力のある市町村は同7市となった。したがって、これら右岸で収容人数の余力が推計された7市を受け入れ先とした広域避難により、対象地域の右岸側の避難対象者の避難が完結する可能性が示された。

次に、A市がE市との2市間の災害時相互応

表7 緑故避難及び、車中泊避難を考慮した収容人数の過不足の推計（矢作川右岸の居住人口）

市町村	【右岸】 緑故避難及び、車中泊避難を考慮した収容人数の過不足の推計（居住人口）								
	a	b	c	d	e	f	g	h	i
	影響人口 垂直避難なし	垂直避難 可能	垂直避難 不可 a-b	緑故避難者 c×0.19	実質影響 人口 垂直避難及び 緑故避難考慮 c-d	実質避難所 収容人数	車中泊人数 4人/台	収容人数 超過・余力 車中泊避難 なし f-e	収容人数 超過・余力 車中泊避難 考慮 f+g-e
A（両岸）	48,814	5,261	43,554	8,275	35,278	4,783	24,305	-30,496	-6,191
B（右岸）	35,101	4,876	30,225	5,743	24,483	5,759	21,424	-18,724	2,700
C（右岸）	1,152	510	642	122	520	20,644	56,401	20,124	76,525
D（両岸）	56,781	3,438	53,343	10,135	43,208	36,315	147,908	-6,893	141,016
E（右岸）	71,383	16,770	54,613	10,376	44,236	15,738	35,487	-28,498	6,989
F（両岸）	4,421	712	3,709	705	3,004	1,741	2,564	-1,264	1,300
G（右岸）	4,554	2,113	2,441	464	1,977	8,535	20,749	6,558	27,307
H（右岸）	19,559	4,944	14,616	2,777	11,839	1,789	2,105	-10,050	-7,945
I（右岸）	0	0	0	0	0	8,175	26,507	8,175	34,682
J（左岸）	0	0	0	0	0	0	0	0	0
地域合計	241,765	38,623	203,143	38,597	164,546	103,478	337,450	-61,067	276,383

・表2、表6と同様に、h列は、垂直避難を考慮した場合、i列は、垂直避難に加えて車中泊避難を考慮した条件において、マイナスの値は、それらを考慮しても想定される避難者数が避難所及び、車中泊避難場所の収容人数を超過（受け入れ可能な余力の不足）し、正数（プラス）の値は、収容人数に対して避難者の受け入れ可能な余力を有することが各市町村または、地域全体の合計としてそれぞれ推計されることを示す。

・表中の数値は、四捨五入により小数点以下を切り捨てて処理されているため、合計と一致しないことがある。

援協定（以下、個別協定）を優先する場合の避難の受け入れ可能性を検討する。E市の避難者の受け入れ余力は、表7のh列に示した通り、指定避難所の収容人数の余力はなく、車中泊避難による収容人数の余力を活用することが前提となることが推測される結果となった。したがって、避難者の収容人数の観点からは、この2市間で広域避難の実施が可能である一方で、要配慮者の避難、エコノミークラス症候群や冬季・夏季等の気候の厳しい季節の避難の可能性も考慮すると車中泊避難が困難な避難対象者や季節もあることが想定される。

上述の通り、A市から市域を超えた避難を検討する場合、個別協定のあるE市には、指定避難所への受け入れ余力はない。他方、例えばC市においては、個別協定の締結はないものの指定避難所（屋内避難）の受け入れ余力として20,124人が推計された（h列）。広域データベースを用いた広域避難先の検討によって、指定避難所の受け入れ余力のあるC市等も含めたE市以外との個別協定締結など、地域のリソースを有効活用し、

要配慮者や発災の時期についても考慮した広域避難の避難先を選定できる可能性のあることが示された。

6. 結論

本研究では、愛知県西三河地域を対象に、既往研究¹⁸⁾で行った広域の曝露人口（浸水リスクのある地域に居住する影響人口）と指定避難所の収容人数の関係の整理に加え、垂直避難や車中泊避難等の多様な避難形態を考慮した、複数の基礎自治体に跨る避難者収容人数および、避難可能性に関する推計と整理を行った。また、この結果を踏まえて、基礎自治体危機管理担当職員へのインタビュー調査、並びにケーススタディを行い、多様な避難形態を考慮した広域データベースの活用可能性や課題について検討を行った。以下に、本研究で得られた知見を整理して示す。

- 1) 垂直避難の推計に関しては、対象地域における、その寄与する割合は低いことが示された。とくに影響人口の多いA市においては、垂直避難に加え車中泊避難や緑故避難など、より多

様な避難形態の考慮が必要なことが明らかになった。しかし、上述の先行研究⁹⁾で示唆されている通り、その寄与する程度は他地域では異なる可能性もある。すなわち、より高層階に居住する人口が多い地域においては寄与する割合が多い可能性もあり、広域に跨る共有情報の整理の上では、垂直避難の項目も必要な要素であると考ええる。

また、本研究では、統計上実際に居住する階数に基づく推計を行っている。一方で、住民の居住する階は浸水想定に曝露していても、居住している建物の上階は、共助（同じ建物に住む者同士の協力関係）に基づいて、避難先の選択肢になり得る可能性もある。本研究の推計では、確実に垂直避難が可能な人口の推計として実際の居住階数と浸水想定に曝露状況に基づく集計を行ったが、住民間の事前の調整を前提とした条件に基づく推計も今後検討を行う必要があると考える。

- 2) 車中泊避難の収容人数の推計とその活用に関して、指定避難所に指定され、基礎自治体が管理する公立学校の屋外運動場を空間資源として推計を行った。その結果、対象地域については、その寄与する割合が高く、対象地域の10市町中8市町に避難者の収容人数に余力を持てるようになる可能性が示された。また、推定避難者数（実質影響人口）に対する収容人数の超過が推計されたA市とH市の2市についても、車中泊避難を考慮しない場合に比べ広域避難対象者（避難所の収容人数を超過する影響人口）を減じる推計結果となっている。このことから、L2の浸水想定を踏まえた他市町の収容人数の余力を踏まえて、広域避難検討時の調整を相対的に容易な値（広域避難が必要な避難者数の値）とする可能性が示された。ただし、より公立学校の屋外運動場の空間資源が少ない地域においては、上述の居住階数を踏まえた垂直避難や縁故避難等の他の避難形態をより重視するなど、多様な避難形態を踏まえた避難のあり方について、住民啓発の取組みと合わせて進める必要があると考える。

また、基礎自治体の公表資料上の公立学校の屋外運動場の値は、駐車が不可能な樹木や倉庫及び遊具等の構造物が立地するスペースを含めた面積であることが明らかとなり、こうした資料に基づく車中泊スペースの推計では、収容人数を過剰に推計する可能性がある。本研究ではサンプルとした公立学校の構造物等の立地スペースを除いた集計の平均値に基づいて、資料上の面積に対して7割に補正した面積に基づいて車中泊スペースの推計を行っている。ただし、この補正に用いた値が他地域にもそのまま応用可能な値かどうかは今後より精査が必要である。

- 3) 広域避難の検討手順に関しては、対象地域において自機関住民の影響人口が最も多いA市へのインタビュー調査から、自機関内で浸水想定区域外への避難を最大限努力した上で（近隣市町村への）広域避難による自機関住民の避難を依頼する手順が望ましいと考えていることが明らかになった。とくにA市のように影響人口の多い市町村においては、L2に基づく避難指示等を行った場合、指定避難所の収容人数を大幅に超過することも推測され^[1]、広域避難や垂直避難等も含めて多様な視点での避難の検討を要する。本研究で検討を行った多様な避難形態を踏まえた広域の共有情報は、A市のように個別の被害想定を行っている基礎自治体においても有用であるという見解が示された。他方、風水害に関する避難者数等の個別の被害想定を行っていない基礎自治体においても、自機関の空間資源や住民の居住特性を踏まえて特に推進すべき避難形態や広域避難の（応援・受援の両面に対する）要否の判断にも参考になる可能性も示唆される。
- 4) 地域間の調整に関するケーススタディ結果に関して、個別協定のある市町村間の広域避難では、車中泊避難スペースでの受け入れに限られることが推計された。一方で、個別協定はないものの指定避難所での受け入れが可能な基礎自治体が地域全体としての相互応援協定のある西三河地域内にあることも推計された。このように広域避難の受け入れ先を事前に検討し、相互

応援のパートナーを選定した結果について、指定避難所の避難者受け入れ余力のない2市間で個別協定が締結されている一方で、指定避難所の収容人数の余力のある近隣基礎自治体のリソースが十分に活用されない可能性も示唆された。こうした事前における市町村間連携の調整上のある種のミスマッチが確認された背景には、風水害時の避難に関わる被害想定が複数の市町村に跨る情報として整理されていないことも要因の1つにあると推測される。対象地域のように影響人口の多い地域においては車中泊避難も考慮した、多様な視点での検討を進めることは重要である。一方で、避難者の心身への影響を踏まえると指定避難所の収容人数の余力が認められる場合、屋内避難の考慮も重要である。広域データベースに基づく共有情報により、受け入れ側の基礎自治体が自機関内の居住者の想定避難者数を考慮した上で、指定避難所および、車中泊避難に関する収容人数の余力を把握できれば、地域内及び、個々の市町村間で調整し、そのリソースを有効利用できる可能性がある。すなわち、応援・受援の双方の基礎自治体がある程度の定量的な根拠を持って、応援依頼や受け入れ受諾の事前調整をより適切に判断する上で、多様な避難形態を踏まえた広域の共有情報は有用である可能性が明らかになった。

本研究で示した、多様な避難形態を踏まえた広域の共有情報には、広域避難の事前検討や市町村間の連携による応援と受援の調整に有用な可能性が示された一方で、課題も示されている。例えば、本研究の推計には基礎自治体へのインタビュー調査時に、想定浸水深よりも上階の建物の公共施設や民間施設の活用についても避難先の候補として有用な可能性があるとの指摘も得ている。また、風水害対応に関わる広域データベースをより有効なものとする上では、要配慮者への対応を念頭に、年齢別の影響人口の整理も重要であるが、本研究では考慮外としている。こうした、要配慮者の考慮や民間等のより調整を要する避難スペースの活用も踏まえた広域の共有情報の整理・検討を進め、広域避難に関する市町村間の事前調整に関わる課

題について、引き続き研究を進めていきたい。

謝辞

本報告の執筆にあたり、対象地域の関係者各位にご協力いただきました。また、本研究の一部は、文部科学省科学技術試験研究委託事業「防災対策に資する南海トラフ地震調査研究プロジェクト」によって実施された。ここに記して謝意を示す。

補注

- [1] 既往研究¹⁸⁾において災害事象には多様性がある中で、予測精度の課題もあり現状では計画規模(L1)やL2など、一定規模の想定に基づかざるを得ない状況にあるとの認識が示されている。関連して、現状では一定の雨量や河川水位が予測される場合は、L1ないしL2の浸水想定区域の全域に避難指示を発出するケースのあることを意見聴取している。
- [2] A市では、広域避難の検討を含む、風水害に関わる避難計画が策定されている。本計画は公表資料であるが、参考文献リスト上の記載では正式名称を秘匿した。

参考文献

- 1) 中央防災会議防災対策実行会議：洪水・高潮氾濫からの大規模・広域避難に関する基本的な考え方, 2018. <https://www.bousai.go.jp/fusuigai/suigaiworking/pdf/suigaiworking/dailkai/sankoushiryo1-2.pdf>, 閲覧日2025年3月30日。
- 2) 内閣府：水害からの広域避難に関する基本的な考え方, 2021. https://www.bousai.go.jp/fusugai/suigai_kouikihinan/pdf/kangaekata.pdf, 閲覧日2025年3月30日。
- 3) 吉田護・柿本竜治・畑山満則・阿部真育：震災後の避難行動に関するモデル分析－2016年熊本地震の事例を通じて－, 土木学会論文集D3(土木計画学), Vol.74, No.5, pp.I_249-I_258, 2018.
- 4) 石川県, 被害等の状況について(第117報), 2024. https://www.pref.ishikawa.lg.jp/saigai/documents/higaihou_117_0402_1400.pdf, 閲覧日2005年3月30日。
- 5) 荒川下流分散避難検討ワーキンググループ：水害時の分散避難推進の手引き～分散避難をスタンダードとした質の高い避難を目指して, 2023. https://www.ktr.mlit.go.jp/ktr_content/content/

- 000848956.pdf, 閲覧日2025年 3月30日.
- 6) 葛飾区: 浸水対応型市街地構想, 2019. https://www.city.katsushika.lg.jp/_res/projects/default_project/_page_/001/020/950/2.pdf, 閲覧日2025年 3月30日.
 - 7) A市: 「A市広域避難計画」, 2021. ^[2]
 - 8) 岡山和生: ハリケーン・カトリアナに学ぶ避難行動のあり方について災害情報, No.5, pp.46-57, 2007.
 - 9) 多田健太・大津山堅介・廣井悠: 分散避難を考慮したSP調査に基づく避難選択行動に関する研究, 都市計画論文集, Vol.58, No.3, pp.1392-1399, 2023.
 - 10) 田中慎一郎・辻本哲郎・細見寛・岡山和生: 危機管理行動計画の策定のための討論型頭上訓練ー東海ネーデルランド高潮・洪水地域協議会(作業部会)の取組例, 土木学会, 河川技術論文集, 第14巻, pp.193-198, 2008.
 - 11) 東海ネーデルランド高潮・洪水地域協議会作業部会: 危機管理行動計画(第四版), 2020.
 - 12) 利根川中流4県境広域避難協議会: 「広域避難の新たな考え方」フロー, 2020.
 - 13) 片田敏孝・桑沢敬行・信田智・小島優: 大都市大規模水害を対象とした避難対策に関するシナリオ分析, 土木学会論文集 B1(水工学), Vol.69, No.1, pp.71-82, 2013.
 - 14) 本間基寛, 牛山素行: 豪雨災害における犠牲者数の推定方法に関する研究, 自然災害科学, No.40, 特別号, pp.157-174, 2021.
 - 15) 片田敏孝・桑沢敬行・多田直人・吉松直貴: 大都市大規模水害を対象とした広域避難に関する住民意向調査, 災害情報, Vol.16, No.1, pp.27-35, 2018.
 - 16) 牧之段浩平・藤生慎・大原美保: 首都圏大規模水害時の江東デルタ地帯に必要な避難場所の収容力に関する分析ー域内避難・広域避難の双方を考慮してー, 地域安全学会論文集, No.20, pp.39-48, 2013.
 - 17) 浅田智裕・杉浦聡志: 複数の避難手段を考慮した最適浸水一次避難計画手法の開発: 土木学会論文集 D3(土木計画学), Vol.78, No.5, pp.I_141-I_151, 2023.
 - 18) 千葉啓広・平山修久・野村一保・福和伸夫: 風水害対応における広域避難に向けた基礎自治体間連携に関する研究ー事前検討及び, 情報共有の課題に着目した愛知県三河地域におけるケーススタディー, 自然災害科学, Vol.43, No.3, pp.375-400, 2024.
 - 19) 山本克彦・大久保大助: 車中泊避難所運営における今後の課題ー実証実験によるあらたなマニュアル化に向けてー, 日本福祉大学社会福祉論集(149), pp.73-86, 2023.
 - 20) 千葉啓広・荒木裕子: 広域避難の検討と実施に向けた基礎自治体間の情報共有に関する研究, 日本災害情報学会第27回学会大会予稿集, pp.58-59, 2023.
 - 21) 千葉啓広・荒木裕子: 車中泊を考慮した広域避難に向けた市町村間の情報共有に関する研究, 2024年度日本建築学会大会(関東)学術講演会梗概集(都市計画), pp.915-916, 2024.
 - 22) 愛知県: 三河地域堆積平野地下構造調査(総合解析編), (1) 三河地域の地形概要, 2004.
 - 23) 愛知県: あいちの人口 令和2年国勢調査ー人口等基本集計結果ー, 2020.
 - 24) 一般財団法人自動車検査登録情報協会: 自家用乗用車(登録車と軽自動車)の世帯当たり普及台数, <https://www.airia.or.jp/publish/file/r5c6pv0000013e5h-att/kenbetsu2023.pdf>, 閲覧日2025年 3月30日.
 - 25) 国土交通省: パーソントリップ調査からみる中京都市圏における人の動き(中間報告), ~第6回中京都市圏パーソントリップ調査の集計結果概要~, 2023.
 - 26) 建設省: 駐車場設計・施工指針について(改正), 1994.
- (投稿受理: 2025年 4月 4日
訂正稿受理: 2025年 6月 27日)

要 旨

本報告では, 対象地域における既往研究を踏まて, 水害時の広域避難を想定した自治体間の連携に資することを目的とした広域データベースの構築とその活用に向けた課題について検討した。市町村担当者へのインタビュー調査の結果, 多様な避難形態を検討することで, 必要最小限の広域避難者を対象とした受け入れ市町村との調整が可能となり, より適切な広域避難の実施手順の検討や運用につながる可能性が示唆された。