

東三河地域防災会議 委託研究

大規模災害とウイルス感染症の  
複合リスク下での避難計画に関する研究  
(研究成果報告書)

令和5年2月

豊橋技術科学大学 建築・都市システム学系

准教授

杉木直

## 目次

<b>第1章</b>	<b>はじめに</b>	<b>1</b>
1.1	研究背景	1
1.2	研究目的	4
<b>第2章</b>	<b>既存研究および本研究の位置付け</b>	<b>5</b>
2.1	水害や地震とウイルス感染症といった複合災害に関する既往研究	5
2.2	多様な避難方法に関する既往研究	5
2.3	災害避難選択行動モデルに関する既往研究	6
2.4	本研究の位置付け	6
<b>第3章</b>	<b>避難者の選択行動</b>	<b>7</b>
3.1	避難者の選択行動の概要	7
3.2	水害における避難者の選択行動	7
3.3	地震における避難者の選択行動	9
<b>第4章</b>	<b>災害時の避難計画に関するヒアリング調査</b>	<b>11</b>
4.1	自治体ヒアリング調査の概要	11
4.2	調査結果と考察	13
4.2.1	被害想定	13
4.2.2	避難所運営	17
4.2.3	多様な避難	22
4.2.4	まとめ	27
<b>第5章</b>	<b>避難時の行動に関する住民アンケート</b>	<b>28</b>
5.1	住民アンケート調査の概要	28
5.1.1	調査概要	28
5.1.2	調査内容	30
5.2	集計結果と考察	32
5.2.1	属性, 知識, 経験	32
5.2.2	水害における選択行動	50
5.2.3	地震における選択行動	61
<b>第6章</b>	<b>避難行動選択モデルの構築</b>	<b>70</b>
6.1	水害に関する避難行動選択モデル	70
6.1.1	階層構造およびモデルの概要	70
6.1.2	避難行動選択モデルの推定	71

6.2	地震に関する避難行動選択モデル	73
6.2.1	階層構造およびモデルの概要	73
6.2.2	避難行動選択モデルの推定	74
<b>第7章</b>	<b>避難所収容状況に関する分析</b>	<b>77</b>
7.1	概要	77
7.2	分析手法	77
7.3	水害ケースの分析結果	78
7.4	地震ケースの分析結果	83
<b>第8章</b>	<b>結論</b>	<b>88</b>
8.1	まとめ	88
8.2	今後の課題	88
	参考文献	89
	謝辞	90

## 第1章 はじめに

### 1.1 研究背景

近年の地球温暖化に伴い、梅雨前線、ゲリラ豪雨、台風等による集中豪雨が増加するとともに、大規模水害のリスクが高まっている。図1-1は全国1時間降水量（毎正時における前1時間降水量）50mm以上の年間発生回数を示しており、その数は増加傾向にある。梅雨前線による集中豪雨は日本海側で目立つようになってきており、近年の災害では平成21年7月中国・九州北部豪雨等<sup>1)</sup>が挙げられる。ゲリラ豪雨は梅雨明け後に単独の積乱雲によってもたらされる集中豪雨であり、平成20年7月、8月に神戸市都賀川や東京都豊島区の下水道でいわゆる「鉄砲水災害」が生じて以来、都市域におけるゲリラ豪雨被害への社会的関心が高まっている<sup>2)</sup>。これら2つの集中豪雨が主として中・小河川の外水氾濫を要因とするのに対し、台風による集中豪雨は大河川における外水氾濫（大規模水害）をもたらす危険性がある。国連気候変動に関する政府間パネル（IPCC）は21世紀末までに台風の発生頻度は減少もしくは基本的に変わらない可能性が高いものの、最大風速および降雨量は増加する可能性が高いとしており<sup>3)</sup>、全国で巨大台風の上陸および台風に伴う集中豪雨、大規模水害のリスクが上昇していくことが懸念される。

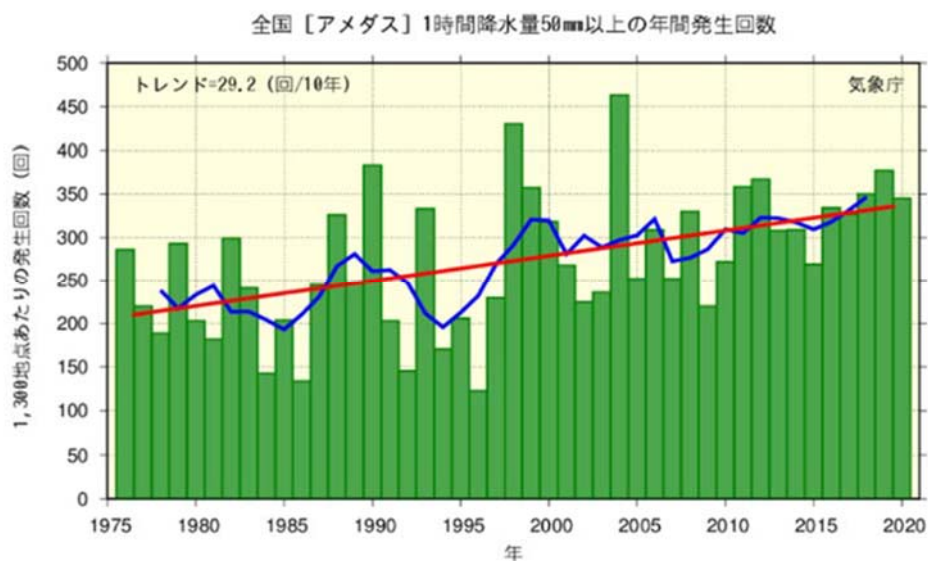


図1-1 全国の1時間降水量50mm以上の年間発生回数の経年変化（1976～2020年）<sup>4)</sup>

さらに、南海トラフ地震の発生も危惧されている。気象庁の南海トラフ地震被害想定によると、静岡県から宮崎県にかけての一部では震度7となる可能性がある。また、関東地方から九州地方にかけての太平洋沿岸の広い地域に10mを超える大津波の襲来が想定されている。東海地方では、全壊及び焼失棟数は795,000棟～2,084,000棟に上り、死者数は124,000人～231,000人になるという被害想定もなされている。<sup>5)</sup>

一方で、新型コロナウイルス（COVID19）の発生から2年近くが経とうとしている。このCOVID19によって世界は100年に一度の大災害とも呼ばれる感染症パンデミックに至った。日本では3回目の緊急事態宣言等により、ゴールデンウィーク前後にピークを迎えた第4波を乗り越えた。しかし、3回目の緊急事態宣言解除後から、COVID19の再拡大がみられ、一部の地方で4回目の緊急事態宣言が発令されるに至った。2021年12月時点では4回目の緊急事態宣言やワクチン接種により、新規感染者数は少なくなっているが、再拡大の可能性があり予断を許さない。

COVID19の蔓延下でも日本は複数の災害に襲われた。2020年には令和2年7月豪雨、令和2年台風10号などの水害が起きており、最近でも令和3年8月11日から続いた西日本を中心に発生した大雨によって、全国各地で記録的な大雨となり、河川の氾濫、土砂崩れ、道路の崩壊などが多発した。東三河地域でも8月18日ごろに周辺の河川の水位増加に伴い、警戒レベル3（高齢者等避難）が発令された。

東三河地域では、豊橋市、豊川市、新城市を流れる豊川は東三河地方最大級の規模を誇る1級河川であり、周辺には豊橋市に柳生川および梅田川、豊川市に佐奈川および音羽川といった2級河川が多く存在し、豊川が氾濫する規模の集中豪雨が発生した場合、広範囲での浸水被害が想定される。また、豊橋市が県内4位、豊川市が県内9位の東三河で最も人口が集中する地域であり、広範囲において浸水被害が起きた場合、多くの避難者の発生と避難所の収容力不足が懸念される。本多らが行った豊橋市・豊川市・新城市を対象とした豪雨災害時の避難所収容力に関する既存研究<sup>6)</sup>では、避難所容量の不足が指摘されている。想定されたCaseを表1-1に、自治体ごとの0～74歳の避難者総数と各Caseにおける指定避難所収容力を図1-2に示す。各Caseにおいて、避難所収容力に対する避難者総数は豊橋市で約1.4～1.6倍、豊川市で約3.4～5.4倍、新城市では約0.4倍であることが分かる。また、図1-3は、Case1における最寄りの避難所に避難した場合の避難者数を、それぞれの指定避難所の収容可能人数により正規化したものである。図1-3から豊川市の国府東地区周辺で収容可能人数の100倍を超える避難者が集中する地域があり、避難所収容力の不足が懸念される。

大規模災害とウイルス感染症の複合リスク下においては、避難所の容量不足の問題はさらに深刻化することが懸念される。一方で地域住民は、水害であれば建物内での垂直避難や親戚・地位人宅への避難、震災であれば車中泊やテント泊など避難所外避難を行うことで指定避難所への負荷を軽減する可能性がある。また、避難所でのウイルス感染を考慮し避難を行わない、ウイルス感染により自宅待機となり避難所に行けないといった住民の行動の変化も考えられる。これらの可能性を考慮し、指定避難所に避難せざるを得ない住民、優先的に避難させるべき住民を把握することは、より有効な避難計画を検討する上で重要である。

表1-1 各Caseの内容

Case	条件
Case1	域内の避難所が全て利用可能
Case2	床上浸水(0.5m以上浸水)の避難所が使用不可
Case3	浸水域の全ての避難所が使用不可
Case4	Case3+広域避難

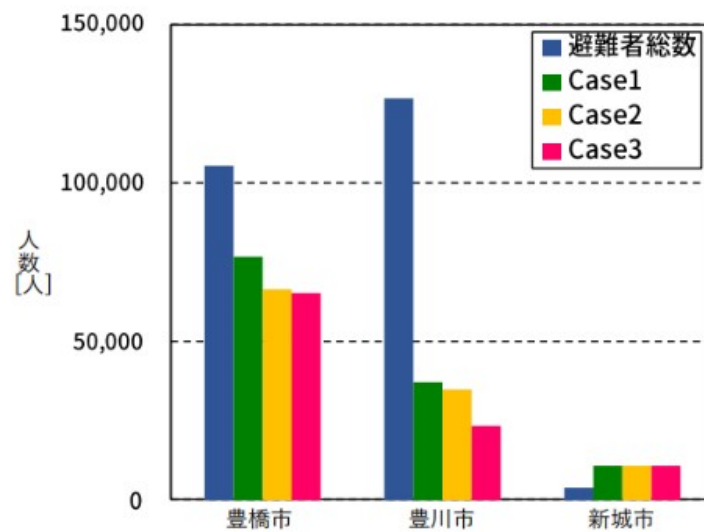


図1-2 避難者総数と指定避難所収容力の比較

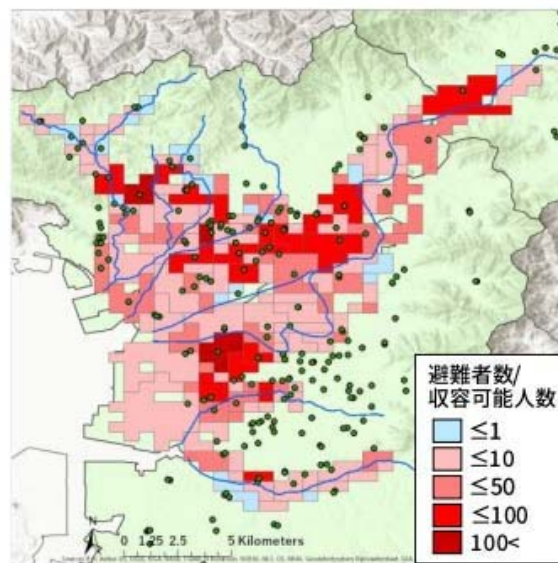


図1-3 Case1の最短避難所の収容状況

## 1.2 研究目的

本研究では、東三河地域を対象として、水害と震災という2つの大規模災害について、ウイルス感染症との複合リスクの下での避難需要と避難所容量を詳細に分析し、避難計画の高度化に資する検討を行う。そのために、水害、地震の避難に関する想定や新型コロナウイルスによって発生する問題、大規模化する災害によって検討が行われるホテル避難や広域避難の把握を目的に、災害時の避難計画に関する自治体ヒアリング調査を行う。また、住民を対象としたWEBアンケート調査を行い、新型コロナウイルス蔓延下における属性別の避難方法、避難特性の変化を把握する。以上の分析結果を踏まえて、各自治体が抱える問題点を整理し、避難者の行動特性と比較しながら、問題点を明らかにする。また、住民アンケート調査の結果を用いて水害や地震、ウイルス感染症といった複合リスクの下での避難選択行動モデルを推定する、2016年の熊本地震時の住民の避難行動において、指定外施設や車中避難、親せき・知人宅といった縁故避難等への対応が課題視されたことから、これらの多様な避難行動を考慮した分析を行う。

## 第2章 既存研究および本研究の位置付け

### 2.1 水害や地震とウイルス感染症といった複合災害に関する既往研究

田代ら<sup>7)</sup>は、コロナ下における洪水避難計画に焦点を当て、令和元年東日本台風のデータをもとに、緊急避難場所収容人数等の世田谷区の洪水避難計画等を具体的に検証した。世田谷区の避難計画と独自に算出した避難者数からコロナ下では想定避難人数の20.3%しか収容できないことが明らかとなっている。一方で、地震とコロナに関して保坂ら<sup>8)</sup>は2016年熊本地震を例にして避難所で感染症対策を講じた場合、避難所の収容に関して、どのような問題が発生するのか検証した。感染症流行下に家屋等の倒壊といった甚大な被害が発生した場合、付近の避難所は収容可能人数を大きく上回る可能性が高く、避難所として、体育館だけでなく校舎も活用することや車中避難を活用することによって、避難所の収容状況は大幅に改善されることを明らかにした。このように、コロナと避難所収容や避難計画に関する研究は行われてきたが、コロナやそれに準ずるウイルス感染症が避難者に与える影響やこれを考慮した具体的な避難所への収容状況の変化に関する研究事例は十分に蓄積されていない。

### 2.2 多様な避難方法に関する既往研究

車中泊避難が全国的に注目された、2016年熊本地震について、熊本県が実施したアンケート<sup>9)</sup>によると、「最も長い期間、避難した場所はどこですか」という問いに対し、「自動車の中」が47.2%であり、「親戚・知人宅」が18.6%、「市町村が指定した避難所（指定避難所）」が16.8%という結果が出ており、多様な避難方法が見られるとともに、車中泊避難が最も多い避難方法であった。また、住民の避難先について、熊本地震では指定外の施設への避難や車中泊が特に課題視されたが、過去の震災においても似たような事態が生じていたことが明らかとなっている。震災後の住民の避難先について、1996年阪神淡路大震災では、震災直後から3日間、学校や避難所・集会所に避難した住民の割合はおおよそ5割であり、知人宅や車庫、公園などその避難先は多様であった<sup>10)</sup>。また、震災当日の避難先には避難所・車中・テント等に避難した住民がおおよそ5割を占めるのに対し、時間経過と共に血縁者や友人・近所宅で避難生活を送る住民が増加するなど、避難先の推移過程に着目して整理を行った研究もある<sup>11)</sup>。2004年中越地震においても、地区によって傾向は多少異なるが、避難所へ避難した住民の割合は5割程度であり、車内、自宅前車内、車庫、空き地、テントなどその避難先は様々であったことが分かっている<sup>12)</sup>。このように震災後の住民の避難先が多様であることは、今回の熊本地震に限らない。

また、山本ら<sup>13)</sup>は車中泊を推奨する自治体は少ないとしながらも「車中泊避難は柔軟な状況対応の必要性から選択されるものであり、熊本地震の調査やコロナ禍での避難所調査からも“避けることのできない避難形態”であるといえる。状況によってはむしろ主要な避難形態となり得る可能性を考えると、各自治体の地域防災計画の中に位置付けることが必要である。」と提言しており、車中泊避難をはじめとする多様な避難方法について検証を行う必要がある。



### 2.3 災害避難選択行動モデルに関する既往研究

車中泊避難が全国的に注目された、2016年熊本地震について、熊本県が実施したアンケートSP調査は交通計画や都市計画分野で多く活用される調査方法であり、仮想的な条件下において被験者の行動や意識を明らかにすることができる。SP調査を用いた避難行動に関する研究としては、高田<sup>14)</sup>ら、大口ら<sup>15)</sup>がある。これらの研究は仮想的な状況を利用者に提示し、その選好意識や行動を明らかにしようとするものである。また、災害時を対象としてSP調査を実施し、避難行動をモデル化した研究事例として、高田ら<sup>16)</sup>は震災と水害という異なる災害の危険度がいずれも高い足立区千住地区を対象として、居住者に災害避難に関するアンケート調査を行った。住民に対し仮想的な災害の状況を提示し、その状況下における避難意識に関する選択実験を行った。また、選択実験の結果を用いて、避難に関する選択行動モデルを推定した。しかし、このようにSP調査から避難行動をモデル化した例は非常に少ない。

### 2.4 本研究の位置付け

以上のように、ウイルス蔓延下での災害を想定して、その問題や解決策を提案してきた研究は存在するが、その数は多いとは言えない。さらには、コロナ下では避難者の意識も大きく変化することが予想されるが、このような意識について調査、検証した事例はない。また、車中泊避難をはじめとする多様な避難について、その存在と検証の必要性が提言される一方で、具体的に検証した例は少なく研究の蓄積が必要である。

実際には起きていないコロナ下における大規模水害と南海トラフ地震を想定した避難行動の分析を行うためには、SP調査に基づく避難行動モデルの構築が有効である。本研究では、避難行動のモデル化に利用された事例が少ないSP調査を用いて、コロナによる避難意識の変化と多様な避難行動に及ぼす影響を把握する。また、個人・世帯属性と水害・地震時における避難意向を用いて、コロナの影響を考慮した避難に関する選択行動モデルを推定する。最終的には、避難者が最寄避難所に避難する場合の収容状況を推定することで、東三河地域における避難計画の問題点を検証することを目標としている。

## 第3章 避難者の選択行動

### 3.1 避難者の選択行動の概要

本章では避難者の階層的な選択行動を想定し、その選択にどのような要素が関わってくるのかを整理する。これにより、次章以降で行う、行政へのヒアリング調査や住民へのアンケート調査の項目を検討するための基礎情報とする。この選択行動の階層構造は2.2で挙げた既往研究に由来するものである。高田らが行った、「選好意識データを用いた災害時避難行動モデルの推定」では、選択行動の階層構造をネステッドロジットモデルによる選択行動モデルのパラメータを推定する為に用いた。本研究では、避難者の選択行動の階層構造を考えることで、避難に関わる要素を網羅するための方法として用いる。ゆえに、既往研究よりも避難行動を細分化している点の特徴である。これらの選択行動の階層構造はアンケート調査の際の避難者行動の想定にも用いている。

### 3.2 水害における避難者の選択行動

水害における避難者の選択行動の階層構造を図3-1に示す。階層構造において想定した避難者の選択行動に関する要素を表3-1のように整理した。

水害の規模は1000年に1回程度の大雨といわれる想定最大規模の降雨を想定している。図3-1における円の中の数字は、表3-1において避難者の選択行動に関わる要素を整理するためのものである。①は水害が発生した際、住民が自宅を出るか出ないかに関する選択である。②は自宅を出る選択をした住民の、公営の避難所、民営施設への避難、縁故避難のいずれかの選択である。③は自宅を出ないことを選択した住民による避難行動の選択である。④は公営の避難所に行くことを選択した住民がどの避難所に行くかの選択である。⑤は縁故避難を行う住民がどのような人を頼るのかに関する選択である。

また、民営におけるホテルとは、水害時に住民が個人的にホテル避難を行うことを想定している。これは、行政側がホテルを借りあげることについても検討したが、その場合、福祉避難所として使われることや新型コロナウイルスの療養者が入ることが予想されるため、本研究で検討する避難には適さないと判断したからである。また、広域避難施設とは、広域避難した際の避難所という意味である。本研究では以降、広域避難施設と称する。図中には示していないが、指定避難所、広域避難施設に行った避難者は屋内で生活することと、避難所の近くで車等を用いて避難することも考慮しており、ヒアリング調査とアンケート調査において考慮する。

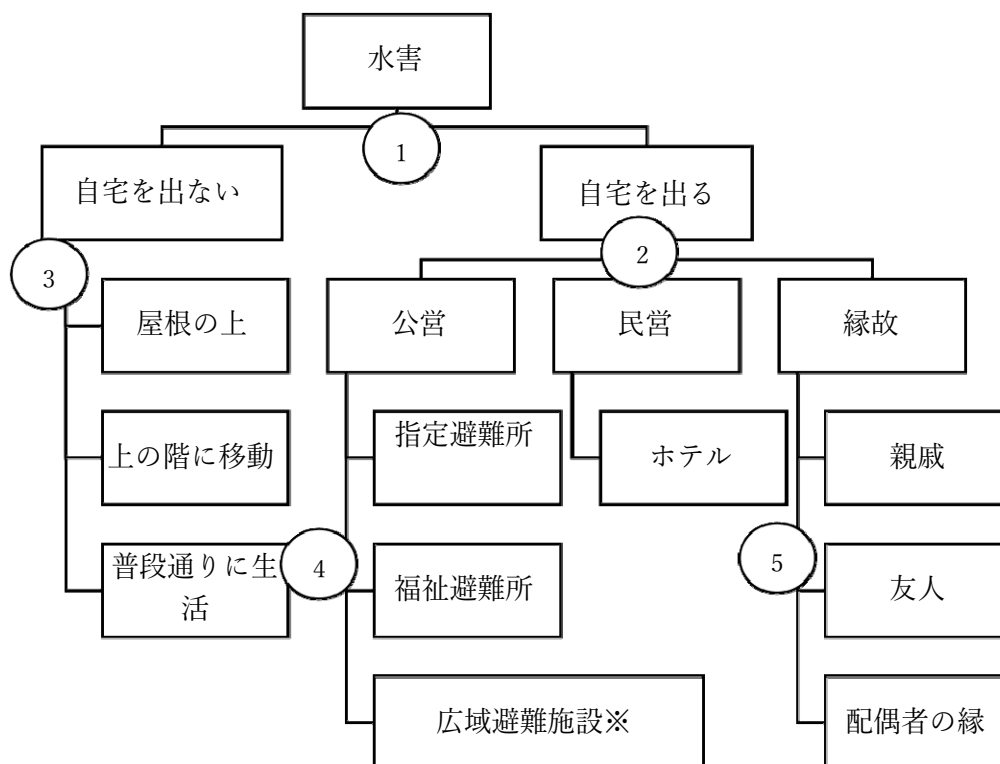


図3-1 水害における避難者の選択行動

表3-1 水害における避難者の選択行動に関わる要素

要素の分類	要素	図3-1の数字
避難に関する個人の客観的 属性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・年齢</li> <li>・家族構成</li> <li>・ペットの有無</li> <li>・自家用車の有無</li> <li>・住居のタイプと階数</li> <li>・テレビやラジオの有無</li> <li>・防災バックの有無</li> <li>・一時的に住まわせてくれる身内の存在</li> <li>・要配慮者の存在</li> <li>・共助の存在</li> <li>・身内の家が被災していないか</li> </ul>	①②③④ ①②③④ ①②③ ①②④⑤ ① ① ① ②⑤ ④ ④ ⑤
避難に関する個人の心理的 要因	<ul style="list-style-type: none"> <li>・住んでいる地域の知識</li> <li>・避難所を知っているか</li> <li>・災害の程度の理解度</li> <li>・行政からのメッセージに忠実か否定的に考えているか</li> </ul>	①②④ ①②④ ① ①
避難に関する個人の経験要 因	<ul style="list-style-type: none"> <li>・被災経験の有無</li> <li>・地域コミュニティに参加しているか</li> <li>・自家用車をどれくらい使っているか</li> </ul>	①② ①②④ ④
コロナに係る個人の客 観的属性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コロナの感染の有無</li> <li>・ワクチン接種の有無</li> </ul>	①②④⑤ ①②④⑤
コロナに係る個人の心 理的要因	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コロナへの恐れ</li> </ul>	①②
コロナに係る個人の経験 要因	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コロナで活動をどの程度制限していたか</li> <li>・コロナの情報を自主的に調べていたか</li> </ul>	①②④⑤ ①④

### 3.3 地震における避難者の選択行動

地震における避難者の選択行動の階層構造を図3-2に示す。また、階層構造において想定した避難者の選択行動に関する要素を表3-2のように整理した。

ここで想定する地震は南海トラフ地震である。円の中の数字は避難者の選択行動に関わる要素を整理するためのものである。①は地震が発生した際、避難所に行くか行かないかに関する選択である。②は住民が指定避難所か福祉避難所のいずれかを選択することを表している。③は住民が避難所以外で自家用車を用いるかに関する選択である。④は屋外で住民が避難を行う場合、自家用車を用いるかどうかに関する選択である。

図3-2の階層構造では、本研究で実施するアンケート調査の調査項目を設定することが目的であるため、津波については想定していない。これは、アンケート調査においては、調査範囲が広いと津波による浸水の可能性が回答者によって大きく異なり、結果の信憑性が低くなることが想定されるためである。また、水害では想定したホテル避難は、南海トラフ地震時には通常営業ができないことが想定されるため、階層構造には含めなかった。同様に、縁故避難や広域避難についても、道路被害により自家用車等による広域な移動が難しくなることや、地震の影響が少ない地域に移動する事は考えにくいとため、階層構造には含めていない。

屋外で生活する場合については、自家用車を用いるか用いないかに分けている。これは自家用車を用いた生活とそれ以外の生活では、行政が行うべき対応や避難者の意識が異なると考えたためである。本研究においては、ウイルス感染症の状況を考慮することが重要な視点であり、ウイルス蔓延下においては青空避難を行う避難者数が増えると考えられるため、屋外での避難生活の方法を詳細に設定した。また、住居のタイプや階数が地震における避難に影響することについても考慮した。

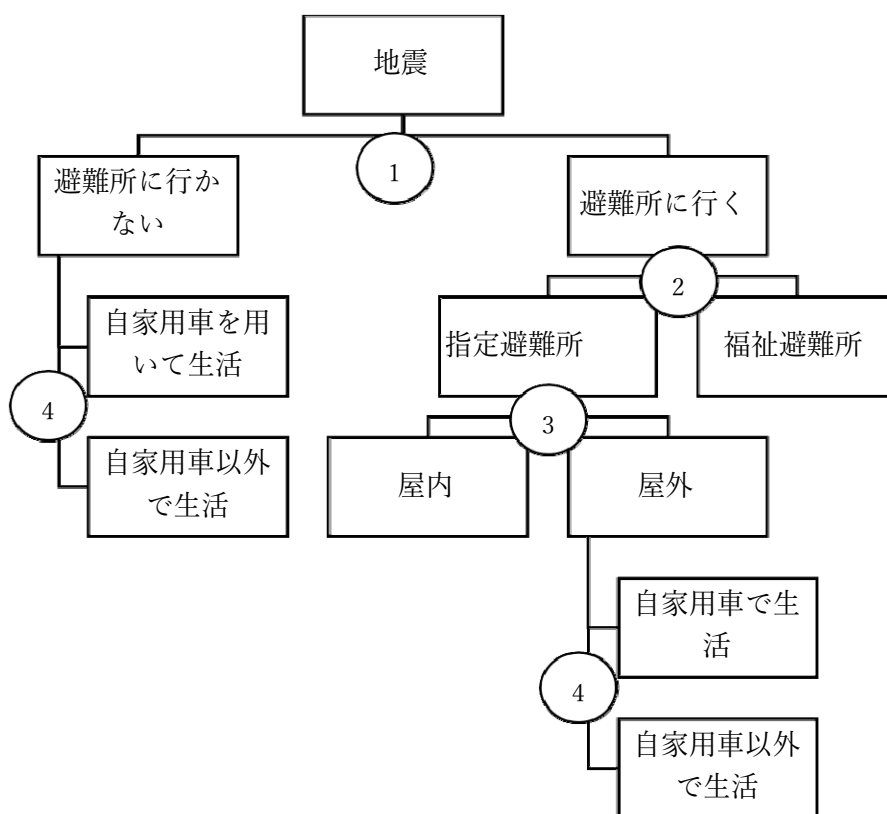


図3-2地震における避難者の選択行動

表3-2 地震における避難者の選択行動に関わる要素

要素の分類	要素	図3-2の数字
避難に関する個人の客観的屬性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・年齢</li> <li>・家族構成</li> <li>・ペットの有無</li> <li>・自家用車の有無</li> <li>・住居のタイプと階数</li> <li>・テレビやラジオの有無</li> <li>・防災バックの有無</li> <li>・要配慮者の存在</li> <li>・共助の存在</li> </ul>	①②③④ ①②③④ ①③ ①②③④ ① ① ① ② ②
避難に関する個人の心理的要因	<ul style="list-style-type: none"> <li>・住んでいる地域の知識</li> <li>・避難所を知っているか</li> <li>・災害の程度の理解度</li> <li>・行政からのメッセージに忠実か否定的に考えているか</li> </ul>	①② ①② ① ①
避難に関する個人の経験要因	<ul style="list-style-type: none"> <li>・被災経験の有無</li> <li>・地域コミュニティに参加しているか</li> <li>・自家用車をどれくらい使っているか</li> </ul>	① ①② ②
コロナに係る個人の客観的屬性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コロナの感染の有無</li> <li>・ワクチン接種の有無</li> </ul>	①②④⑤ ①②④⑤
コロナに係る個人の心理的要因	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コロナへの恐れ</li> </ul>	①③
コロナに係る個人の経験要因	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コロナで活動をどの程度制限していたか</li> <li>・コロナの情報を自主的に調べていたか</li> </ul>	①③ ①③

## 第4章 災害時の避難計画に関するヒアリング調査

### 4.1 自治体ヒアリング調査の概要

自治体ヒアリング調査は、水害、地震の避難に関する想定や新型コロナウイルスによって発生する問題、大規模化する災害によって検討が行われるホテル避難や広域避難の把握を目的としている。対象は、東三河防災協議会に属する、田原市、豊橋市、豊川市、新城市、蒲郡市、設楽町、東栄町、豊根村である。また、調査方法は、①対面形式で直接話を伺う方法、②オンラインミーティング形式で話を伺う方法、③ヒアリング調査の質問票に回答してメールで送付していただく方法の中から選択していただいた。調査方法、自治体名、各自治体の調査日を表4-1に示す。自治体ヒアリングの調査項目を表4-2に示す。

表4-1 自治体ヒアリング調査の概要

調査方法	①対面形式で直接話を伺う方法 ②オンラインミーティング形式で話を伺う方法 ③ヒアリング調査の質問票に回答してメールで送付していただく方法	
自治体名	田原市	2021年 11 月 24 日に①対面で実施
	豊橋市	2021年 11 月 15 日に①対面で実施
	豊川市	2021年 11 月 24 日に①対面で実施
	新城市	2021年 11 月 17 日に③メールで回答
	蒲郡市	2021年 11 月 30 日に①対面で実施
	設楽町	2021年 11 月 22 日に③メールで回答
	東栄町	2021年 12 月 16 日に②オンラインミーティング形式で実施

表4-2 自治体ヒアリングの調査項目

調査項目の分類	設問番号	設問内容
被災想定について	Q1	・南海トラフ地震による避難者数想定の有無と想定している場合の計算方法
	Q2	・南海トラフ地震によって避難所が使えなくなることの想定と対策
	Q3	・河川の氾濫による避難者数想定の有無と想定している場合の計算方法
避難所について	Q4	・初めて緊急事態宣言が発令された、2020年4月ごろからの災害による避難所開設の有無
	Q5	・避難所を開設した際の新たな問題
	Q6	・避難所を開設した際の避難者数の増減と避難者の意識の変化
	Q7	・新型コロナウイルスが蔓延する前の、避難所における一人当たりもしくは一世帯当たりの専有面積
	Q8	・新型コロナウイルスによって変化した、避難所における一人当たりもしくは一世帯当たりの専有面積と、それに伴う避難所容量不足の有無
多様な避難について	Q9	・青空避難者数想定の有無と対応
	Q10	・避難所にペットを連れてきた人への対応
	Q11	・避難所としてホテル等の民間施設を借り上げる予定の有無と、予定している場合はその詳細
	Q12	・縁故避難推奨の有無と行政が期待するメリット
	Q13	・周辺自治体との広域避難協定の有無とその内容
	Q14	・広域避難推奨の有無と行政が期待するメリット

## 4.2 調査結果と考察

### 4.2.1 被害想定

表4-3に南海トラフ地震による避難者数想定の有無と、想定している場合の計算方法についての調査結果を示す。設楽町をのぞくすべての市で愛知県が行った「平成23年度～25年度愛知県東海地震・東南海地震，南海地震等被害予測調査結果」（平成26年5月愛知県防災会議地震部会）<sup>17)</sup>による「過去地震最大モデル」による数値を用いていた。これは，阪神・淡路大震災の実績及び南海トラフ沿いの地震の甚大性・広域性から経験則から得られた，避難所避難者数の想定式で計算されている。計算式は以下の通りである。

$$\text{避難所避難者} = \{ (\text{全壊棟数} + \text{半壊棟数} \times 0.13) \times 1 \text{ 棟当たり平均人員} + \text{断水人口} \times \text{断水時生活困窮度} \} \times \text{避難所避難比率}$$

断水人口：自宅建物被害を原因とする避難者を除く断水世帯人員を示す。

断水時生活困窮度：自宅建物は大きな損傷をしていないが，断水が継続されることにより自宅での生活し続けることが困難となる度合を意味する。時間とともに数値は大きくなる。阪神・淡路大震災の事例によると，水が手に入れば自宅の被害がひどくない限りは自宅で生活し，半壊の人でも水道が復旧すると避難所から自宅に帰っており，逆に断水の場合には生活困窮度が増すこと。

当日・1 日後：0.00，1 週間後：0.25，1 ヶ月後：0.90

避難所避難比率：避難者のうち避難所に避難する割合であり，避難所避難比率+避難所外避難比率=1である。

当日・1 日後：0.60，1 週間後：0.50，1 ヶ月後：0.30

調査したすべての市町で想定を行っていることがわかった。また，一部の市町では，独自で業者に委託を行い校区别もしくは避難所ごとの避難者数の推計を行っており，南海トラフ地震に対する意識の高さがうかがえた。また上記で示した避難所避難者数の想定式における避難所避難率は，避難者がどの程度避難所に行くのかという割合を示しており，本研究で実施するアンケート調査との比較や，今後の避難行動シミュレーションにおける設定において考慮することが考えられる。



表4-3 南海トラフ地震による避難者数想定の有無

市町名	回答
田原市	発災1日後、35368人の避難者が出ることを想定している。 県が行った調査に、田原市独自で調査を行っている。調査内容は、校区とさらに自治体ごとに推計している。
豊橋市	県の調査をもとに、校区ごとの避難者の推計も行っている。
豊川市	発災1日後に9800人を想定している。
新城市	避難者数は、約5500人を想定している。
蒲郡市	校区別の避難者数の想定を今年度、業者に委託している。今後はそれを用いて対策していく。対策していきたい内容は備蓄品を置くスペースがないので避難所の数を減らしたい。
設楽町	愛知県広域避難計画資料により避難者数を想定している。
東栄町	愛知県の資料を参考に想定しているが、具体的な値はわからない。

表4-4に南海トラフ地震によって避難所が使いにくくなることの想定と対策に関する調査結果を示す。東栄町を除く、ほぼすべての避難に使われる施設は耐震補強を済ませていることがわかった。ゆえに、避難所が使いにくくなることを想定している自治体としていない自治体に分かれる結果となった。また、想定していたとしても、多くの市町で具体的な対策方法が考えられていないことがわかった。唯一、豊橋市では地元のバス会社と提携を結んでおり、避難所が使いにくくなった場合にはバスで避難者を別の避難所に移送する事は想定されている。この方法は、南海トラフ地震により道路や周辺の建物が多数損害を受けていることが予想でき、避難所を移動する間に危険を伴うこともあるため、有効であると考えられる。また、避難所が使いにくくなった場合の避難所間を移動する危険性を各行政に質問したところ、ほとんどの市町が避難所間の距離が近いことを理由にそれほど危機感を感じていなかった。また、各市町によって危機感を感じている災害の種類に大きな違いがあった。

表4-4 南海トラフ地震によって避難所が使いにくくなることの想定と対策

市町名	回答
田原市	想定している。その場合、地区集会所等への分散避難を呼びかける。また、9割の地区集会所の耐震補強はできている。
豊橋市	各避難所は耐震補強をしており、基本的には地震等で倒壊することは考えていない。ただ、実際に地震が起きないと分からないので、状況による。また、バス会社と提携を結んでおり、もし避難所が何らかの理由で使いにくくなった時にはバスで避難者を輸送することは想定されている。
豊川市	基本的に想定はしていない。まず浸水で使えない事は少ない。もし使えない状況になった場合マニュアルをもとに使えるか、使えないかの判断を避難所の運営者が行う。また、避難所が使いにくくなった場合、避難所間の移動手段は用意していない。ただし問題として、避難所運営を行う人が決まっておらず、使えない判断をしにくいことが考えられる。
新城市	避難所が使いにくくなる可能性は十分考えられる。その場合、公民館や複数人が個人の車庫等で避難するみなし避難所の開設が考えられる。また、指定避難所の耐震補強は行われている。
蒲郡市	想定していない。ほとんどの避難所は津波の浸水区域から外れており、すべての避難所で耐震化を終えている。また蒲郡市の危惧する災害は高潮であるからである。
設楽町	避難所が使用できない想定はしている。その場合は他の避難所に案内し、それでも不足する場合は公共施設を開放する。
東栄町	3割程度の避難所で耐震補強ができていない。

河川の氾濫による避難者数を想定の有無と想定している場合の計算方法に関する調査結果を表4-5に示す。河川の氾濫による避難所の数を想定していない行政が多かった。唯一新城市は豊川の下流域における河川氾濫を想定している。新城市はハザードマップによると大きな河川の氾濫は起こらないが、河川の氾濫を想定しており防災意識の高さが感じられる。ただし、豊橋市、豊川市は河川の氾濫レベルによる河川周辺の危険な住民の把握はできており、洪水が起こったときに対応する準備はできている。

表4-5 河川の氾濫による避難者数想定の有無

市町名	回答
田原市	洪水はほとんど起きないため想定していない。なぜなら、主な災害は、土砂災害であり危険地域は198カ所に上る。この危険地域によって29世帯が危険になりやすい。
豊橋市	洪水による、避難者の想定は出していない。ただ、河川の氾濫レベルによって周辺の危険な住民の把握はできており、もし洪水が起きた時にはどの住民に避難を呼びかけるかの準備はできている。また、洪水による避難の対象者は浸水地域だけでなく、その周辺も含めている。
豊川市	河川の氾濫の想定はしていない。ただし、平成27年1月に小学校区別の被害予想調査を行っている。また、ハザードマップに開かれている浸水地域が同時に起こる事は稀であること注意すべきである。なぜなら、ハザードマップは河川の氾濫が発生しやすい場所が決壊した場合の浸水地域を全て載せているので、実際の河川の浸水地域よりも大きくなっている。実際は河川のどこかが氾濫して、それ以外の場所は氾濫があまり起きない。
新城市	市内豊川の下流域における河川氾濫を想定している。河川氾濫における浸水被害のある行政区（行政区人数）の概ねの人数は把握している。想定は、想定しうる最大規模の大雨によって豊川が氾濫した場合を想定している。
蒲郡市	河川の氾濫自体をあまり想定していない。
設楽町	河川氾濫による避難者数は多くないと考えているが、具体的な数は想定していない。
東栄町	河川の氾濫はあまり想定していない。

#### 4.2.2 避難所運営

初めて緊急事態宣言が発令された、2020年4月以降の災害による避難所開設の有無に関する調査結果を表4-6に示す。避難所を開いたとしても避難者が来る事は少ないということがわかった。豊橋市では2回開設したものの避難者はいなかった。避難者が少ないことについて、各自治体からは「避難所に来ることが避難することではない」という事をお聞きした。避難所に人が多く来ると避難所運営に支障が生じたり、避難所への移動自体が危険な場合もある。このことから、基本的には在宅避難を周知しているとのことである。また、高齢者から避難するべきかという連絡もあるが、自宅が明らかに危険ではない場合には在宅避難を勧めているという自治体が多かった。

表4-6 2020年4月以降の災害による避難所開設の有無

市町名	回答
田原市	2021年に2回開設した。
豊橋市	1回目は2020年9月に2回目は2021年7月に、避難所を設置したが、避難者は来なかった。
豊川市	2021年8月19日に避難所を開設した。避難者は6人で、避難者が来た避難所は2つ、一方に1人もう一方に5人であった。ちなみに、開いた避難所は8カ所である。
新城市	1回目2020年6月30日は避難者なし、2回目2020年7月5日～14日は避難者4人、3回目2020年7月25日～26日は避難者なし、4回目2021年8月17日は避難者2人
蒲郡市	避難所を開けた事は無い。去年、ゲリラ豪雨により公民館を解放する準備をした。
設楽町	町が開設したことはなかったが、一時避難場所として自主防災会が開設した。自主防災会とは町内すべての行政区毎に組織している団体で、会長は区長が務めている。自主防災会には、警戒レベル3相当になったら一時避難場所のカギを開けていつでも避難できるような体制づくりをお願いしている。
東栄町	2020年と2021年に1度ずつ開設した。2020年の時に5人の避難者が来た。

新型コロナウイルスによる避難所を開設した際の新たな問題についての調査結果を表4-7に示す。いずれの自治体も新型コロナウイルス対応のガイドラインを作成しており、避難所を開設したことで大きな問題が発生した事はなかった。そのガイドラインからマスク、除菌用アルコール、聞き取り等による新型コロナウイルスが疑わしい人の隔離を行っている。しかし、避難所を開設していないことや、開設していても避難者が少ないことから、問題が起こらなかった可能性が高い。問題がなかっただけでなく、今後もウイルス感染症の対策をアップデートしていくべきであると考える。ガイドラインについては、ほとんどの自治体で国のガイドラインを参考にしていたが、特に田原市は先行していた市町村を参考に作られている。

表4-7 新型コロナウイルスによる避難所を開設した際の新たな問題

市町名	回答
田原市	平時より、職員及び自主防災会向けにコロナ禍の避難所開設・運営研修を実施していたこともあり、特に問題はなかった。また、消毒マスク等の新型コロナウイルスの対策はできている。田原市の運営マニュアルは、先行していた市町村を参考に作られている。
豊橋市	実際に避難者がいなかったため、わからない。ただ、コロナ対策としてマスクや除菌用アルコールは常備している。また、行政側で対策しきれないので、個人でも対策するように呼びかけている。ただ、避難者の意識等のアンケートは行っていない。
豊川市	避難所にあまり人が来ないため新たな問題はなかった。避難所での対策としては、マスクや消毒避難所への聞き取り等による新型コロナウイルスが疑わしい人の隔離を行っている。また、避難所を開設する可能性がある場合には、前もって保健所から濃厚接触者のリストを手に入れている。それに基づき避難所の運営を行う。
新城市	陽性者（無症状での自宅療養者など）が指定避難所へいきなり現れることへの課題がある。また、指定避難所では、大規模災害時でない限り、陽性者を教室棟など別部屋に移動してもらうことが難しいと感じている。大規模災害の場合には、数か月に渡り避難所を開設することが想定されるが、指定避難所へ張り付く職員だけでは避難所運営は無理と考えており、避難者の協力が不可欠である。
蒲郡市	避難者がいないので分からない。
設楽町	ウイルス対策という新たな対応が増加した。また、マスク着用、密にならないスペースの確保が問題になっている。
東栄町	消毒や避難者が密にならないような対策を行ったがそれほど負担にはならなかった。

避難所を開設した際の避難者数の増減と避難者の意識の変化に関する調査結果を表4-8に示す。避難者がいないもしくは避難者が少ない、避難所がそもそも開いていないという状況のため、避難者数の増減はわからなかった。また田原市からのヒアリング結果に見られるように、避難の指針が変わったために避難者数の増減が分かりにくかったことも考えられるが、多くの行政では避難者が減っているように感じていた。また、すべての自治体において、避難者の意識調査に準じるものは行われなかったため、意識の変化の部分も詳しくはわからなかったが、多くの自治体では避難者の意識の変化を感じられていた。

表4-8 避難所を開設した際の避難者数の増減と避難者の意識の変化

市町名	回答
田原市	避難者の意識の変化は特に大きな変化は感じられない。避難者数の変化は避難指示を出したのが初めてだったので、わからなかった。ただ、避難指示を出した地域の割に人数が少ないと感じられた。
豊橋市	避難者がいないためわからない。
豊川市	経験則的に減っているように感じた。
新城市	指定避難所で新型コロナウイルス感染にかかりたくないという心境から避難者数は減るのではないかと考えている。避難に関する意識は高くないが、感染源の可能性のある場所へは近づきたくないという気持ちがあるように感じている。
蒲郡市	避難者がいないので分からない。
設楽町	避難者数の増減がわかるほどの変化は感じられないが、避難者の意識に変化はあると思う。
東栄町	変化がない。そもそも、住民に避難する意識がないため、避難者自体が少ない。

新型コロナウイルスが蔓延する前の、避難所における一人当たりもしくは一世帯当たりの専有面積に関する調査結果を表4-9に示す。ほとんどの自治体では国が推奨している発災後3日間は一人当たり2m<sup>2</sup>、それ以降は一人当たり3m<sup>2</sup>であった。東栄町では、避難者が少ないため専有面積等の避難所の定員を決めていなかった。一方、田原市は、避難所の容量不足から1.65m<sup>2</sup>になっている。このことから各行政が抱える現状の課題がわかる。また、新型コロナウイルスまん延前の避難所容量は、田原市を除いた全ての行政で足りていることがわかった。田原市も避難所の容量は単純計算では足りるが、有効面積で計算されていないため、共用スペースを含むと足りないことが予想されるとのことである。このことから田原市では、一時的な避難は場所を指定されないが、長期の避難の場合、決められた避難所に移動することになっている。

表4-9 新型コロナウイルスが蔓延する前の専有面積

市町名	回答
田原市	一人当たり1.65m <sup>2</sup> 。避難所の容量は単純計算では足りるが、有効面積で計算されていないため共用スペースを含むと足りないことが予想される。
豊橋市	発災後3日間は一人当たり2m <sup>2</sup> でそれ以降は一人当たり3m <sup>2</sup> である。
豊川市	長期の場合、3m <sup>2</sup> /一人。避難者の想定収容人数も計算している。計算方法は、教室ごとの有効面積の計算を行い、そこから3m <sup>2</sup> /1人を除して計算している。結果、避難所は93カ所で36933人収容できる。以上のことから避難所の容量不足は考えていない。
新城市	感染症が蔓延する前における発災直後の1人当たりの面積は1m <sup>2</sup> 、1週間程度過ぎてからは2m <sup>2</sup> 、長期化した場合には3m <sup>2</sup> を専有面積としていました。
蒲郡市	発災後3日間は一人当たり2m <sup>2</sup> でそれ以降は一人当たり3m <sup>2</sup> である。地域防災計画の中でコロナ前の収容可能人数が計算されている。また、簡単な有効面積の考慮もされている。計算後、足りていることがわかった。
設楽町	1人当たり3m <sup>2</sup> である。
東栄町	決めていない。避難者が少ないため定員等も決めていない。

新型コロナウイルスによって変化した、避難所における一人当たりもしくは一世帯当たりの専有面積と、それに伴う避難所の容量不足の有無に関する調査結果を表4-10に示す。新型コロナウイルスに対応した専有面積については、各自治体の特色が現れている。豊橋市、豊川市では国のガイドラインから一世帯あたり 3m×3m とその周囲に1mずつスペースを作るのに対し、新城市と蒲郡市では、国のガイドラインに準じながらもパーティションの面積を基礎に専有面積を計算している。田原市では、国のガイドラインではなく先行した他の市町村からマニュアルを作っていることや避難所の容量不足から、他の4市とは異なった設定がなされている。以上より、各行政が人口や避難所の規模、財政面を考慮しつつ最大の対策を行っていると考えられる。

表4-10 新型コロナウイルスによって変化した専有面積とそれに伴う容量不足の有無

市町名	回答
田原市	1・2人世帯には2m×2m, 3・4人世帯には3m×3m. 足りないことも想定されるため、市民の皆さんの事前の検討事項として、在宅避難や親戚や友人宅等への避難を検討することを周知している。また、通常時でも足りないので、確実に容量不足だろう。
豊橋市	国のガイドラインから、一世帯あたり3m×3mとその周囲に1mずつスペースを作るという面積に変わっている。
豊川市	1家族あたり3m×3mのスペース。ただし、テープで行った場合である。すべての避難所にパーティションがあり、大体 8 個ずつ置かれている。ただ、このパーティションは新型コロナウイルス用のものではなく、昔福祉避難所用に買ったものを再分配したものである。
新城市	感染症対策として、1人当たり 4 m <sup>2</sup> (パーティション寸法: 2m×2m) で考えている。南海トラフ地震での避難者数は約5500人だが、指定避難所 37か所を1人当たり 4 m <sup>2</sup> としても約5500人を収容することは可能である。また、パーティションについては相当数あり市の備蓄倉庫にある。食料物資調達班が避難所へ配送することになるため、システムを使った操作訓練を実施している。
蒲郡市	一人当たり 4 m <sup>2</sup> としている。俺はパーティションを想定した専有面積である。パーティションの必要な個数は避難所には用意されている。公民館にはない。また、専有面積が増加したことにより想定避難者数を全て収容するための容量は不足している。パーティションの数が足りない場合、テープで区切る用意はされている。
設楽町	専有面積に変更はないが、世帯間隔を 2 m以上空けるようにしている。また、避難所の容量不足は考えていない。
東栄町	決めていない。また、容量不足もない。



#### 4.2.3 多様な避難

青空避難者数の想定の有無と対応に関する調査結果を表4-14に示す。青空避難については、具体的な対策を決めておらず人数の想定も行っていない行政がほとんどであった。これは、豊川市の回答に見られるように、これまではエコノミー症候群が発生しやすいため車内の避難生活は推奨されていなかったことが理由だと考えられる。一方で、どの行政でも新型コロナウイルスにより、青空避難者が増える事を危惧していることがわかった。実際に、青空避難者数が増えるかどうかについては、住民アンケートで調査する。

表4-11 青空避難者数の想定の有無と対応

市町名	回答
田原市	避難所付近での車中泊やテント泊などが想定されるが、数までは想定していない。また、駐車場はあるため、青空避難への対応は比較的容易である。また、コロナ後に駐車場の区割りも行われている。
豊橋市	具体的な青空避難の対策は決めておらず、人数等の想定も行っていない。
豊川市	青空避難者数の想定は行っていない。ただし、マニュアルにおいて起きたときの想定はしている。また、青空避難者専用の駐車場は検討もしていない。避難者数の想定を行っていない理由は、今まではエコノミー症候群が発生しやすいため、車内の避難生活は推奨されていなかったからである。
新城市	熊本地震による熊本市では車による避難者の割合が約4割であったことから、新城市でも同様な割合になるのではないかと感じている。 指定避難所の駐車場での青空避難者については、避難者名簿に登録してもらうことで食料等の数量を把握することとしている。問題は、把握できていないところでの青空避難者をどうやって把握するかが課題だと感じている。
蒲郡市	想定していない。対応も進んでおらず議論も進んでいない。
設楽町	車中泊等の避難者は増加すると考えているが、その数は把握できていない。このような避難者への具体的な対応は定めていないが、他の避難者と同様な対応となると考えている。
東栄町	想定していない。青空避難をおこなえるスペースはある。

避難所にペットを連れてきた人への対応に関する調査結果を表4-12に示す。いずれの自治体でも、避難所にペットを同行する事は許可している。しかし、自治体ごとに対応は異なっている。例えば豊橋市では、施設利用計画の中にペットの項目があり、事前にルールを決めている。一方で豊川市では災害が起こってから、避難所ごとに周知文を考える。事前にルールを決めていくかどうかについては、メリット、デメリットがあり難しい問題ではある。豊川市は避難所運営を各避難所の人に任せている。また、ペットをゲージに入れて避難所に連れてくるように周知していることがわかった。

表4-12 避難所にペットを連れてきた人への対応

市町名	回答
田原市	基本的にペットは許可している。ゲージに入れてあり、おとなしいペットであれば飼い主と一緒にいてもらう。吠えるようなペットであれば、他の避難者に配慮して、ゲージに入るようなペットであれば部屋を分けたり、ゲージに入らないペットは外につなぐなどの対応を図る。また、行政がマニュアルを用意している。その中では、原則ペットと人は分けることになっている。また、ペットが来た場合は台帳に書くことになっている。
豊橋市	避難所にペットを同行する事は許可している。また施設利用計画の中にペットをどうするのかと言う項目がある。ただしペット用の備蓄は無い。
豊川市	各避難所ごとに周知文を考えてもらっている。また、ルールは避難所ごとで決めることになっている。また、それに付随して長期避難のルールも決めていない。
新城市	過去にペットを連れて避難所へ来た方はいない。実際にペットを連れてこられた場合には、人の生活するスペースとペットの生活するスペースを分けることを考えている。
蒲郡市	ペット避難の手引きは作成中である。現在は原則ペットをゲージに入れて、避難所に連れてくるように周知している。避難所でのペットの扱いについては現場で決めることになっている。
設楽町	指定場所で飼い主が責任を持って飼育する。ペットの事例はない。スペースは分けることを考えている。
東栄町	実例がないため、決めていない。また、避難所運営自体の実績がすくないため、そのほかにも検討不足である箇所は多い。

避難所としてホテル等の民間施設を借り上げる予定の有無と、予定している場合はその詳細に関する調査結果を表4-13に示す。多くの自治体で、ホテル等の民間施設を借り上げる予定はなく、宿泊施設を避難所にすることを予定している自治体も具体的な計画は進んでいなかった。また、ヒアリング調査の中で、民間施設を借り上げる必要性はないという印象を感じた。一方で、田原市では、伊良湖岬の周辺の自治会が独自にホテルと提携を結んでいる。また、蒲郡市では旅館やホテルが多いため、約 20 もの民間施設と災害協定を結んでいた。ただ、災害協定を結んでいるものの、具体的なルールや方法を事前に検討できていないということがわかった。東栄町では、町営の宿泊施設を利用する予定である。

表4-13 避難所としてホテル等の民間施設を借り上げる予定の有無と詳細

市町名	回答
田原市	避難所としての利用については、市街地のビジネスホテルを含め、今後の検討事項となっている。伊良湖岬周辺は津波で孤立することがあるので一時的な避難所として地区が提携している。ただ、地区の自治会が独自に締結しているため詳細はわからない。今後行政としても提携を進めていきたい。
豊橋市	現在のところ借り上げる予定はない。ただ、検討はしており、その場合は福祉避難所として使用する予定である。また、方法やどのような対象者を援助するかについては未検討である。
豊川市	検討はしていない。なぜなら避難所が取れない想定をしていないからである。また適当なホテルがないのが理由の1つである。
新城市	ホテル等の民間施設を借り上げる予定は今のところない。借り上げたこともない。災害救助法が適用になるような状況で、かつ、避難者を収容しきれない場合には借り上げる必要もあるかと考えている。
蒲郡市	災害協定により約20の旅館やホテルを避難所として開設することを考えている。収容人数は最大38000人となっている。ただし、新型コロナウイルスの対応でこれらの避難所を開設する事は考えていない。現在、施設の使用に関する費用を私が負担することになっているが具体的な規定は無い。これまで実際に民間施設を借り上げた事は無い。
設楽町	民間施設数は少なく借り上げは想定していない。実績もない。
東栄町	町営の宿泊施設があり、それを中長期用の避難施設にする予定である。

縁故避難の推奨の有無と行政が期待するメリットに関する調査結果を表4-14に示す。すべての自治体で縁故避難を推奨しており、避難所が密にならない事をメリットとして挙げている。一方で、各自治体は、避難所に来ることだけが避難ではないと考えている。つまり、縁故避難だけを推奨していると言うわけではなく、避難所になるべく来ない方法を推奨していた。さらに、その他のメリットとして避難所の容量不足の改善や非難を躊躇しなくなる事が挙げられる。また、いずれの自治体においても縁故避難者の数については想定していなかった。

表4-14 縁故避難の推奨の有無と行政が期待するメリット

市町名	回答
田原市	推奨している。周知は国のチラシを配る方法をとっている。ただし基本的には、まずは在宅避難を勧めている。メリットは避難を躊躇しなくなることと、感染リスク拡大の低下があげられる。避難者想定していない。
豊橋市	推奨はしている。メリットとしては避難所が密にならないことである。また縁故避難だけを推奨しているわけではなく、なるべく避難所に来ない方法で避難することを推奨している。例えば自宅で入れるように耐震補強をすることを呼びかけている。外に出ることだけが避難ではないという呼びかけを行っている。
豊川市	縁故避難をパンフレットに載せる予定である。ただし基本的には在宅避難を推奨している。また縁故避難者数の想定はしていない。
新城市	推奨している。行政側の期待としては、避難所での密を回避することである。併せて、親戚、知人宅等へ人が集まることで、本当に危なくなった場合には、複数の人で別の場所へ避難する共助についても育んでもらいたいと期待している。
蒲郡市	コロナ後から推奨している。ただし周知徹底はしていない。メリットとしては避難所の容量不足の改善、新型コロナウイルス感染リスクの回避が挙げられる。
設楽町	指定避難所への避難者数を減らすことができるのがメリットである。縁故避難の避難者数は想定できない。
東栄町	推奨している。広報誌の中で周知している。

周辺の行政との広域避難の協定の有無とその内容に関する調査結果を表4-15に示す。大部分の自治体では広域避難について提携していないことがわかった。その理由は様々で、そもそも避難所の容量が十分に足りており協定を結ぶ必要性がないケースや、水害の危険性が少ないケースなどが挙げられる。唯一、蒲郡市では、幸田町と西尾市との間で災害時相互応援協定書を結んでおり、広域避難者の受け入れをはじめとする、様々な面での協力体制を構築している。ただし、水害ではなく高潮や地理的關係を理由に結ばれている。また、水害以外の理由で、原発避難として静岡県掛川市と豊川市、設楽町、東栄町は提携を結んでいた。

表4-15 周辺の行政との広域避難の協定の有無とその内容

市町名	回答
田原市	水害は特に考えていないので、提携していない。
豊橋市	現在、周辺の行政と提携はしていない。ただし東三河防災協議会にお願いする可能性はある。また、補足ではあるが豊川の防災マップには豊川市の避難所も載せている。
豊川市	新城市と同様に掛川市と原発避難の提携をしている。ただし、広域避難を積極的に進めていない。また、豊橋市と異なり豊川市の豊川のハザードマップには豊橋市の避難所は載せていない。ただし、東三河防災協議会といった連携の基盤はできている。
新城市	広域避難のために周辺の行政と連携はしていない。新城市は、旧新城市、旧鳳来町、旧作手村が合併し、新城市となっており、約500km <sup>2</sup> の面積を有している。このため、旧3市町村間での広域避難のようなことが可能となるからである。
蒲郡市	幸田町と西尾市に災害時相互応援協定書というものを結んでいる。内容は、広域避難者の受け入れ以外にも、災害時に必要な資機材の提供や復旧活動等に必要の職員の派遣などがある。これら3市では越境通学や地理的關係を理由に結ばれている。
設楽町	静岡県掛川市と原子力災害による広域避難協定を締結している。有事には1,575人を避難所に受け入れる内容となっている。
東栄町	静岡県掛川市と原子力災害による広域避難協定を締結している。

広域避難の推奨の有無と行政が期待するメリットに関する調査結果を表4-16に示す。対部分の自治体では広域避難の提携をしていないため、メリットについてはわからなかった。また、広域避難の協定を結んでいた蒲郡市ではメリットとして災害特性に応じた対応が可能になることが挙げられたが、避難者の数は想定していなかった。東栄町では、自治体規模がそれほど大きくないため、人手の補充を期待していた。

表4-16 広域避難の推奨の有無と行政が期待するメリット

市町名	回答
田原市	提携していないためない。
豊橋市	実際に起きていないのでわからない。メリットについては縁故避難と同様である。
豊川市	提携していないためない。特にメリットがない。なぜなら避難所は十分に足りているからである。
新城市	提携していないためない。
蒲郡市	メリットとしては高潮がどのような影響を与えるかわからないことのような災害特性に応じた対応が可能になる。また避難者数は想定していない。
設楽町	提携していないためない。
東栄町	職員数が少ないため、人手を期待している。

#### 4.2.4 まとめ

本調査で明らかになった事は、各自治体で意識している災害や問題には違いがあるということである。例えば、豪雨によって発生する災害に関して、豊橋市では水害を意識しているが、新城市や田原市では土砂災害を警戒している。また、津波を警戒している地域と高潮を警戒している自治体、両方とも警戒していない自治体に区分される。他にも、避難所の容量不足の問題に関して、田原市や豊橋市では強く意識しているように感じたが、豊川市や設楽町、新城市ではあまり問題視していなかった。同じ東三河の地域であっても、地理的条件や人口の規模、財政規模から警戒している災害や問題は大きく異なっている。また、縁故避難や広域避難については大部分の自治体が推奨しているた。しかし、各自治体が本当に推奨しているのは避難所に来ない方法である。避難所に来ない方法の周知がどの程度進んでいるかについては、アンケート調査において把握する。

最後に、大部分の自治体行が問題視していたのは、福祉避難所についてである。過去に手上げ方式で福祉避難所に行きたい方を募集したが、その数があまりにも多く対応が難しいとの事だった。また、福祉避難所の収容人数の想定もあまりできていない行政が多かった。以上のように、福祉避難所に関してはその需要も供給も十分に把握されていないことがわかった。

## 第5章 避難時の行動に関する住民アンケート

### 5.1 住民アンケート調査の概要

#### 5.1.1 調査概要

新型コロナウイルス蔓延下における属性別の避難方法、避難特性の変化を把握することを目的に田原市、豊橋市、豊川市、新城市、蒲郡市、設楽町、東栄町、豊根村を対象にWEBアンケート調査を実施した。本調査は2021年11月19日から11月24日まで実施され、回収したサンプル数は500票となった。本調査では、年代ごとの信頼できるサンプル数を得るため、性別年齢区分別で均等に回答を収集した。性別年齢別の割付票数を図5-1に示す。当初、性別と年齢区分で50票ずつ集計する予定であったが、20代男性の回答を集めることができなかったため、男性の30代、40代、50代、60代の票を5票増加することで補填した。また、田原市、豊橋市、豊川市、新城市、蒲郡市、設楽町、東栄町、豊根村以外の地域を選択した回答者は除いている。実際に得られた市町村別の票数を図5-2と図5-3に示す。図5-2から、最も豊橋市の回答者が多かった。一方で、東栄町の回答者は1人であり、設楽町、豊根村の回答者はいなかった。

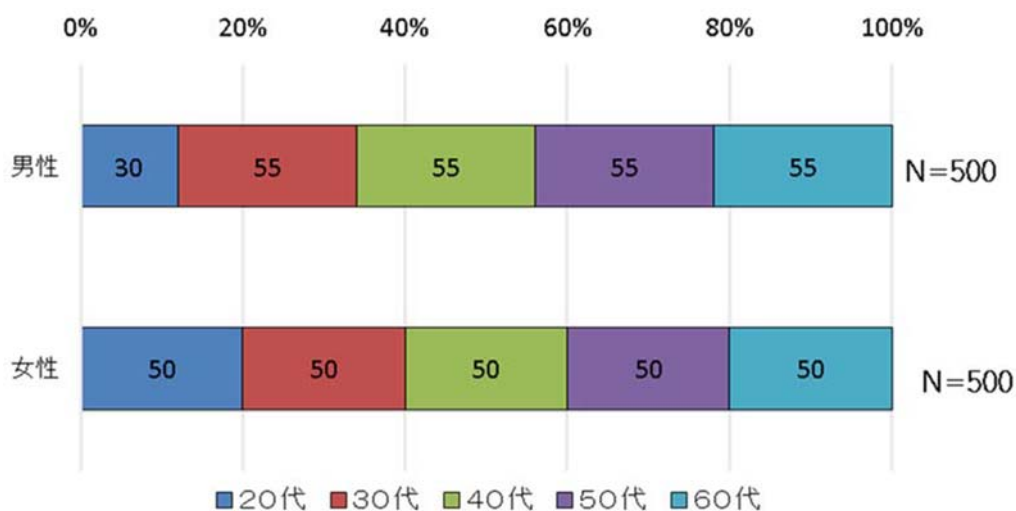


図5-1 住民アンケート調査の割付票数

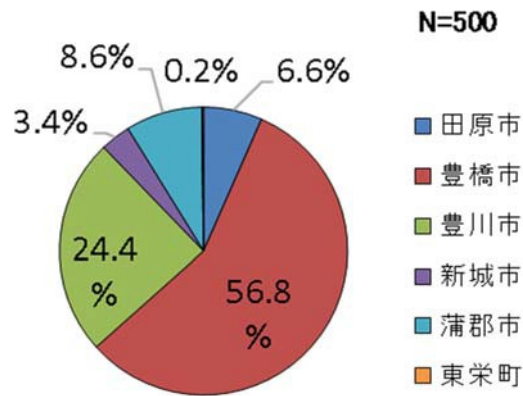


図5-2 市町村別の票数（全体）

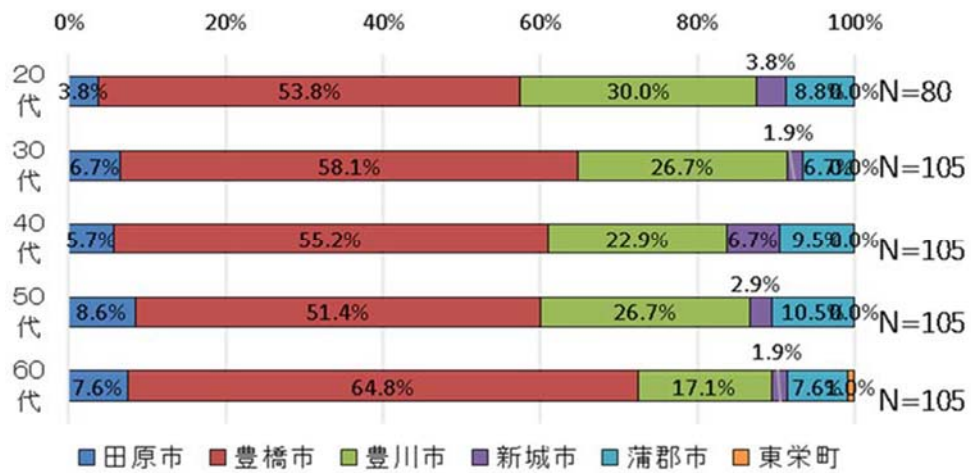


図5-3 市町村別の票数（年代別）



## 5.1.2 調査内容

アンケート調査のフローを図5-4に示す。Q4からQ23までは回答者の属性、知識、経験について調査した。詳しい調査内容を表5-1に示す。調査項目は第3章の避難者の選択行動をもとに調査項目を考えている。その後、第4章で行った災害時の避難計画に関するヒアリング調査を参考に、行政が想定している内容と住民の避難特性を比較するために追加の調査項目を設定した。回答者の属性、知識、経験について調査後、2段階目として回答者の災害が起きたときの行動を調査した。調査内容は水害と地震の行動に分け、さらに通常と新型コロナウイルス蔓延下の2つの状況を想定して回答してもらった。

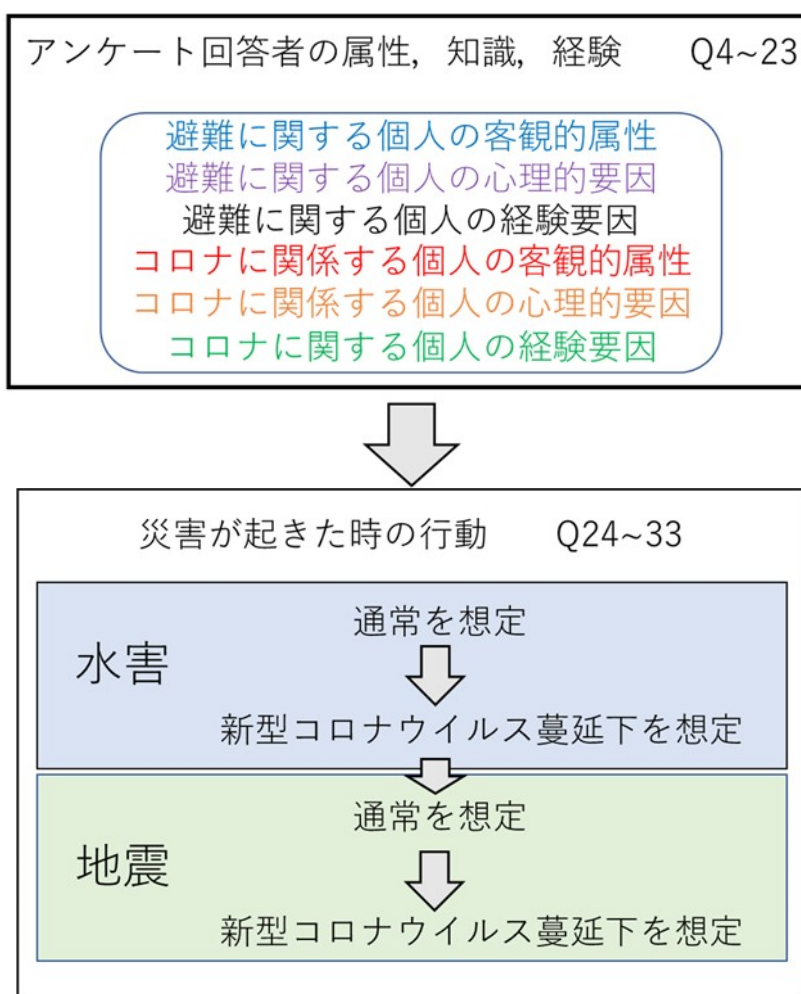


図5-4 アンケート調査のフロー

表5-1 回答者の属性, 知識, 経験に関する調査項目

調査の分類	設問番号	詳細な調査項目
避難に関する個人の客観的屬性	Q4,5 Q13 Q11 Q7  Q6 Q20 Q21	家族構成 ペットの有無 自家用車の有無 住居の階数（一戸建てなら最大階数、マンションなら現在住んでいる階数） 住居形態（マンションアパートor一戸建て） 一時的に住まわせてくれる身内の存在 要配慮者の存在
避難に関する個人の心理的要因	Q24 Q25,Q31 Q12	避難所を知っているか 災害への理解度 運転への自信
避難に関する個人の経験要因	Q8 Q19 Q9,10	現在の市町村に住んで何年か 被災経験の有無 地域コミュニティ参加しているかどうか, 及びその頻度
コロナに関する個人の客観的屬性	Q15	ワクチン接種の有無
コロナに関する個人の心理的要因	Q14	コロナへの恐れ
コロナに関する個人の経験要因	Q17,18 Q16	コロナで活動をどの程度制限していたか コロナの情報を自主的に調べていたか

## 5.2 集計結果と考察

### 5.2.1 属性, 知識, 経験

図5-5と図5-6に回答者の世帯構成を示す。夫婦と未婚の子のみの世帯が最も多かった。また、夫婦のみの世帯が年代ごとに多くなっている。20代が夫婦と未婚の子のみの世帯が40%以上を占めており、結婚して子供がいる世帯が多かった。

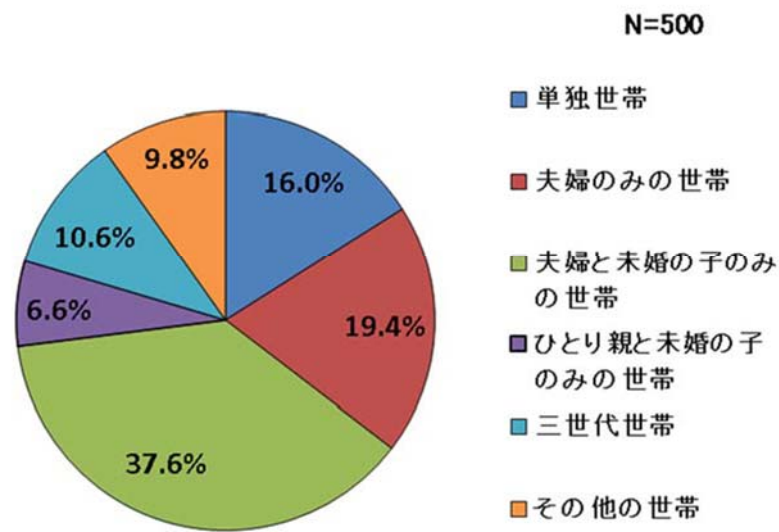


図5-5 世帯構成 (全体)

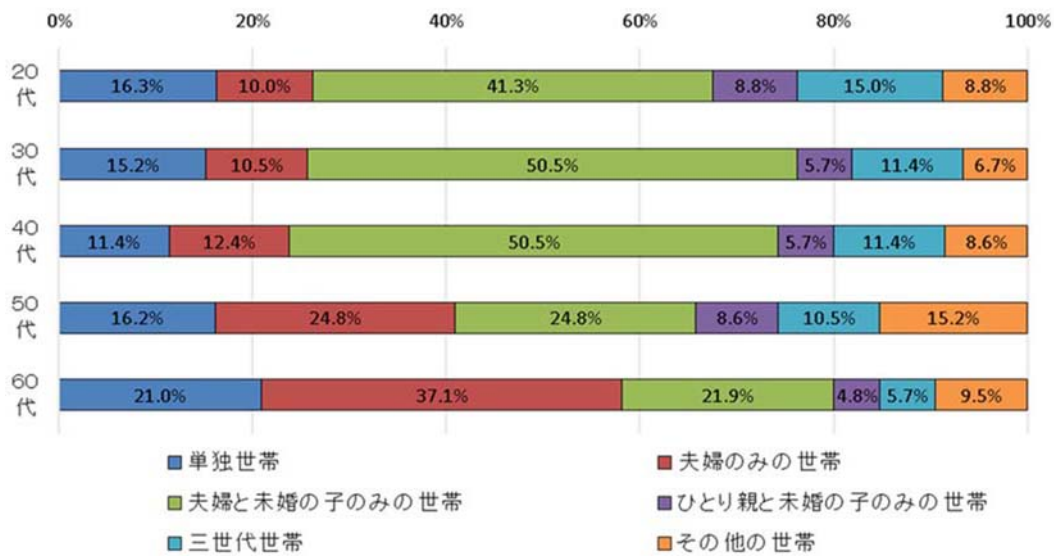


図5-6 世帯構成 (年代別)

図5-7に回答者の住居形態を示す。1戸建てが70%も超えており、非常に多い結果になった。本研究の対象地域には1戸建てが多いことが考えられる。

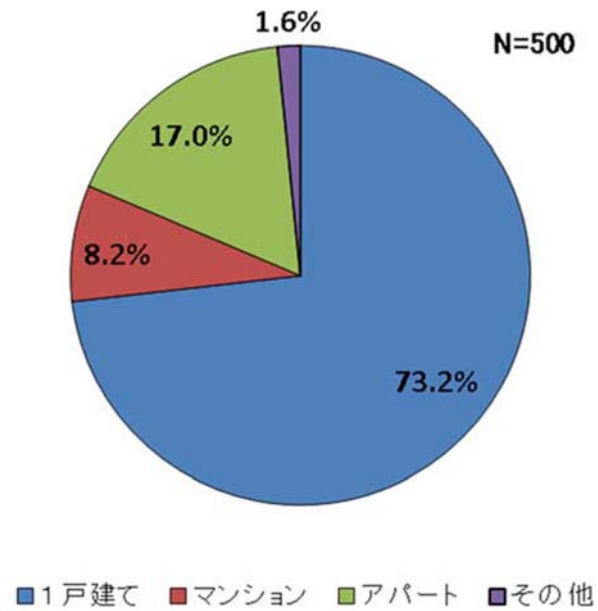


図5-7 住居タイプ (全体)

図5-8と図5-9に回答者の現在の市町村に住んでからの居住歴を示す。10年以上の回答者が70%を超えており、回答者の多くが自分の住んでいる地域のことをよくわかっていることが考えられる。また、30代において10年以上の回答者が少ないことから、20代に引っ越してきている回答者が多いと考えられる。

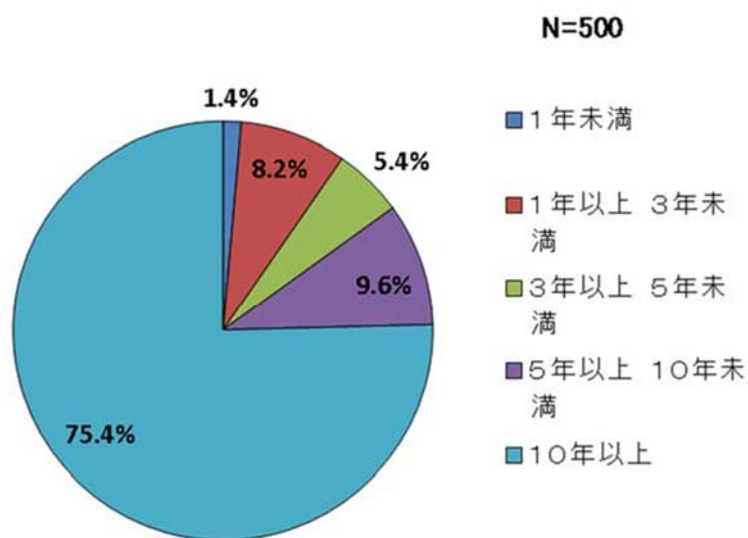


図5-8 現在の市町村に住んでからの居住歴（全体）

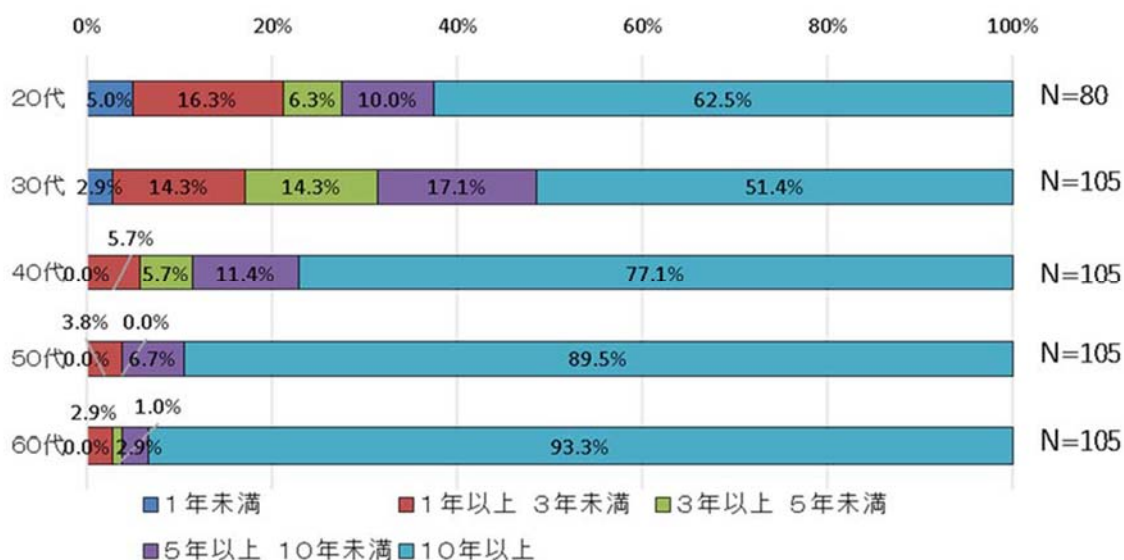


図5-9 現在の市町村に住んでからの居住歴（年代別）

図5-10に回答者の過去1年以内におけるコミュニティへの参加状況を示す。回答者には自分の当てはまる回答をすべて答えてもらった。そして、図5-11にはその頻度を答えていただいた結果を示す。頻度は、コミュニティに参加している方に（参加していないを選択していない）、自分が最も頻繁に行うコミュニティに関して答えてもらった。結果として、70%近い回答者が地域のコミュニティに参加していないことがわかった。また、頻度については均等に分布しているが、1週間に1回程度と高頻度でコミュニティに参加している回答者は少ない。

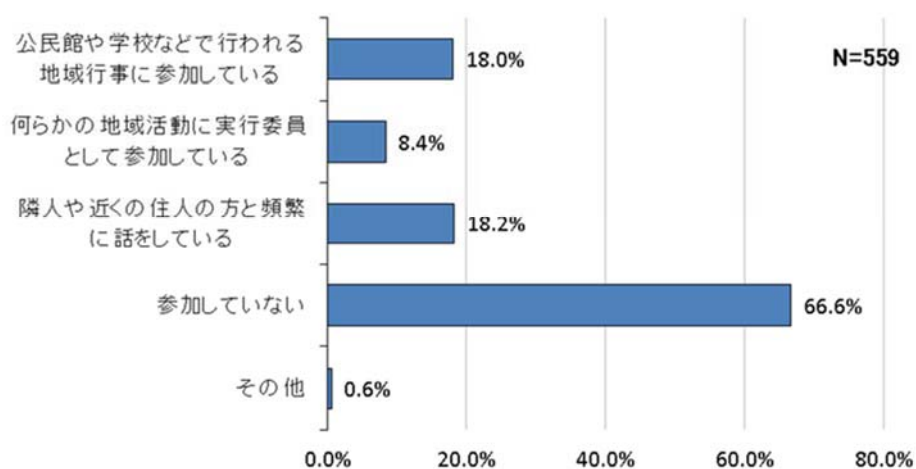


図5-10 過去1年以内に参加したコミュニティ（全体）

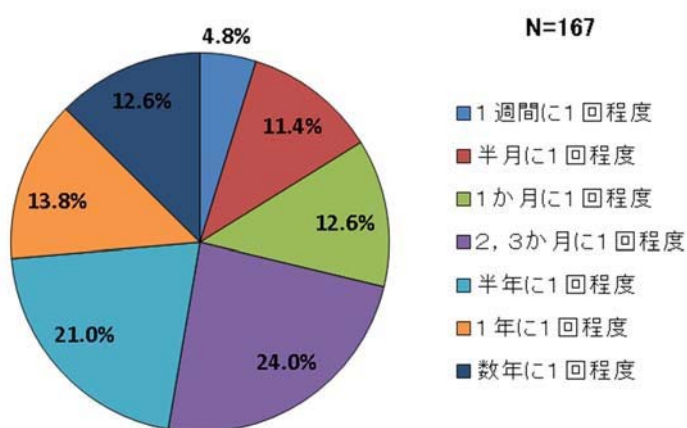


図5-11 過去1年以内に参加したコミュニティの頻度（全体）

図5-12と図5-13に回答者の自家用車の保有状況を示す。90%近い回答者が自家用車を保有していた。また、20代の保有率が少ないもの、ほとんど年齢で変化がないことがわかった。

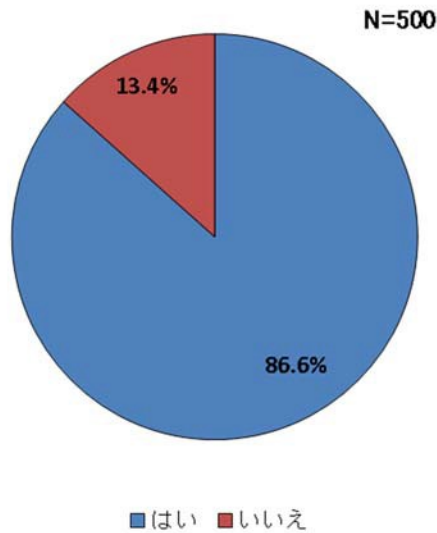


図5-12 自家用車の保有率（全体）

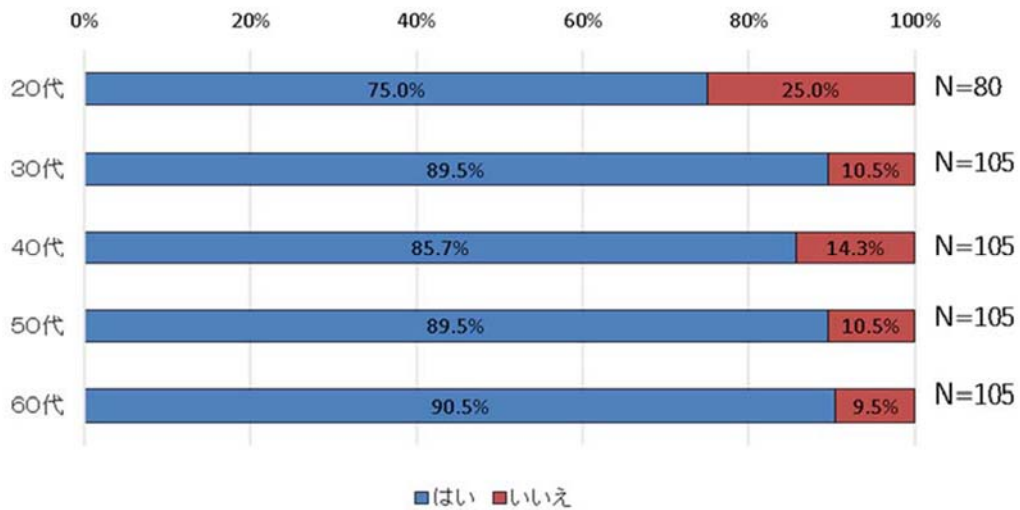


図5-13 自家用車の保有率（年代別）

図5-14と図5-15に車で知らない道を運転することに対する自信について示す。この設問は、上記の回答者が自家用車を保有しているかについての質問に「はい」と答えた、方のみを対象としている。全体を見ると自信がない回答者のほうが多いが、自信がある回答者とない回答者の数にはほとんど違いはなかった。年齢別にみると30代と60代において自信があるとの回答が多かった。

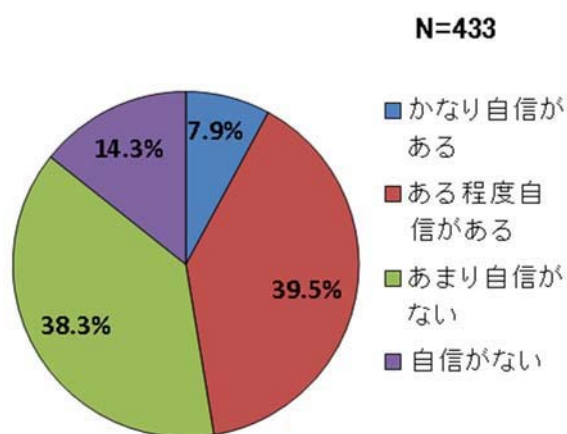


図5-14 知らない道を運転することに対する自信（全体）

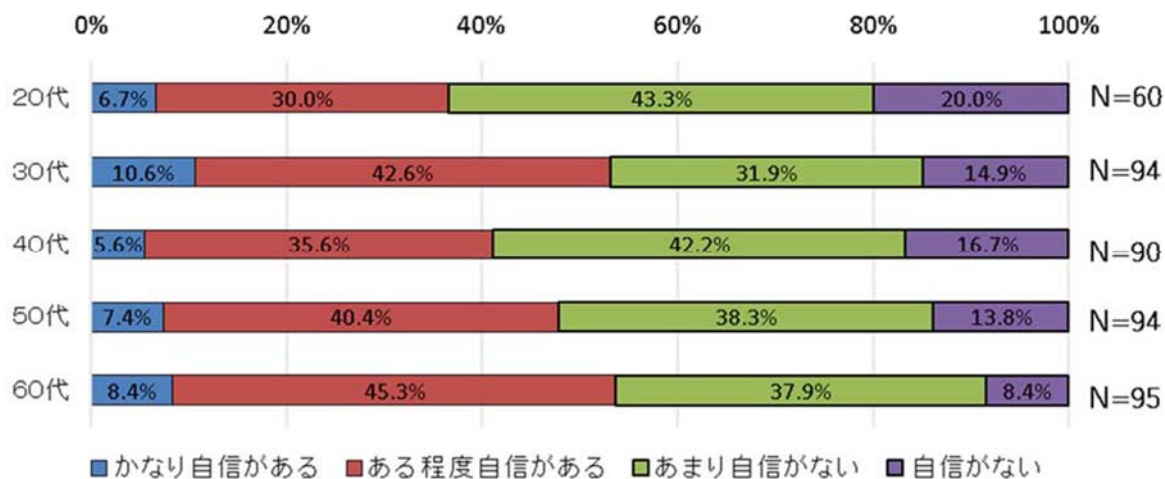


図5-15 知らない道を運転することに対する自信（年代別）



図5-16と図5-1 に，回答者のペットの有無について示す．約70%の回答者がペットを飼っていないかった．年代別に見ると，20代と50代のペットの保有率が高い．

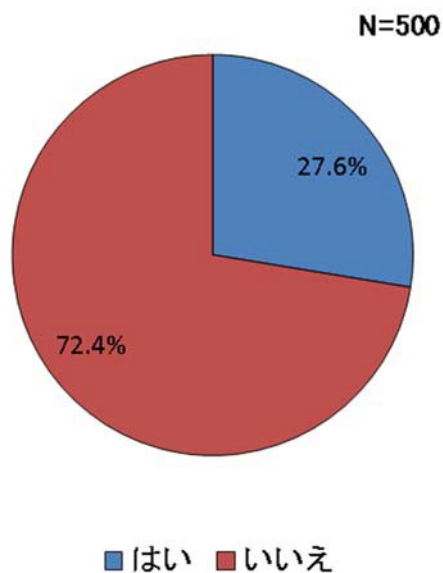


図5-16 ペットの有無（全体）

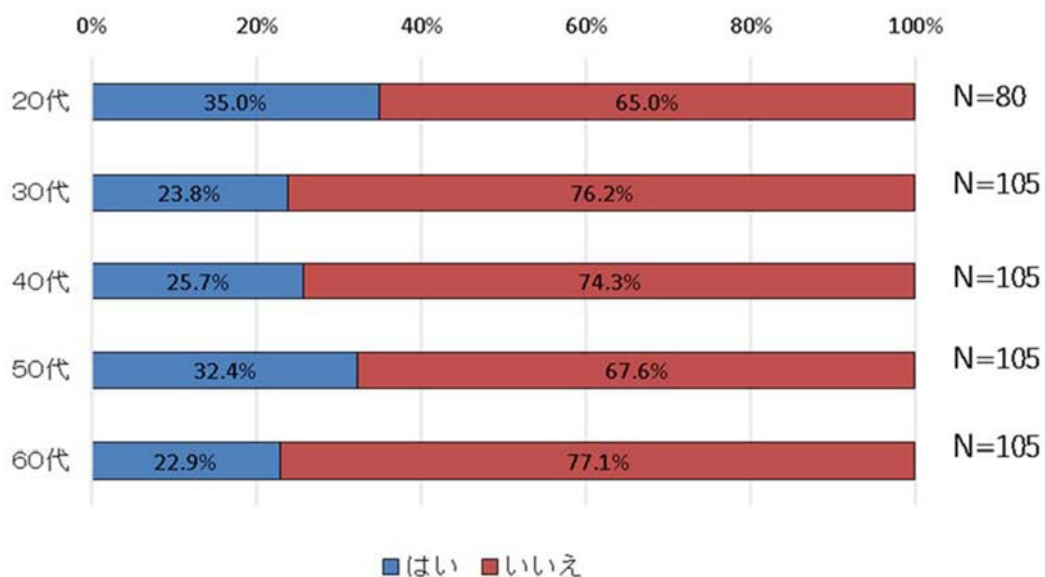


図5-17 ペットの有無（年代別）

図5-19と図5-19に回答者が新型コロナウイルスの恐れについて示す。約80%の回答者が新型コロナウイルスを怖いと感じていた。年代別では、おおよそ年齢を経るごとに怖いと感じている回答者が多くなる傾向があり、60代が最も多かった。

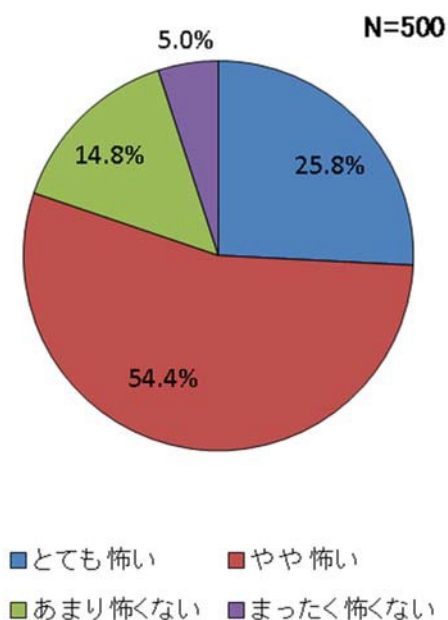


図5-18 新型コロナウイルスの恐れ (全体)

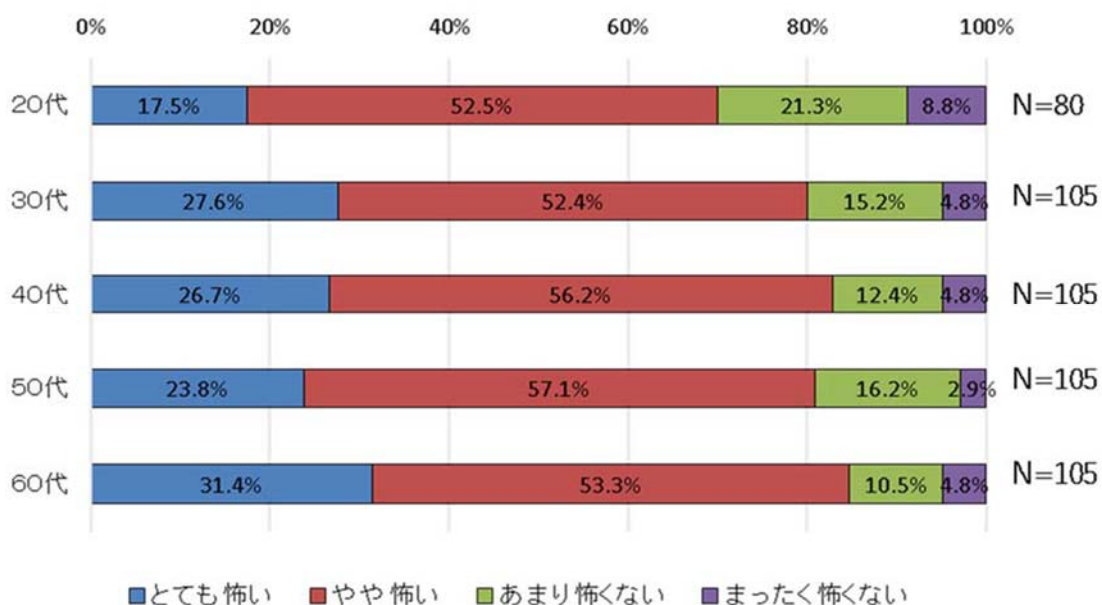


図5-19 新型コロナウイルスの恐れ (年代別)

図5-20と図5-21に回答者が新型コロナウイルスのワクチン接種を行ったかどうかについて示す。90%近い回答者が接種を終えているもしくは行う予定があると回答した。年代別では、60代が最も多く、上記の新型コロナウイルスの恐れと傾向が似ていた。

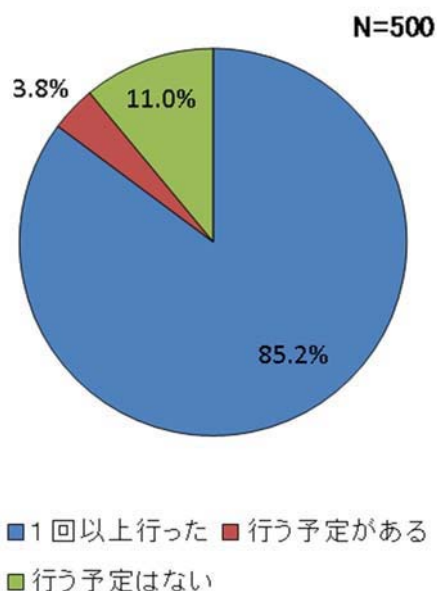


図5-20 新型コロナウイルスのワクチン接種の有無 (全体)



図5-21 新型コロナウイルスのワクチン接種の有無 (年代別)

図5-22と図5-23に回答者の新型コロナウイルスの関心度を示す。この設問は、「緊急事態宣言が発令された今年の8月ごろ、新型コロナウイルスの感染状況について、自主的にインターネット等でどの程度調べていましたか。」と聞いている。つまり、自主的に新型コロナウイルスの情報を調べているかについて調査した。毎日調べていた回答者が最も多かった。しかし、日常的に調べていた回答者は57.4%で、日常的には調べていなかった回答者は42.6%であったので、大きな違いはないといえるだろう。年代別では、毎日調べている回答者が年齢を経るごとに増加する傾向が見られた。

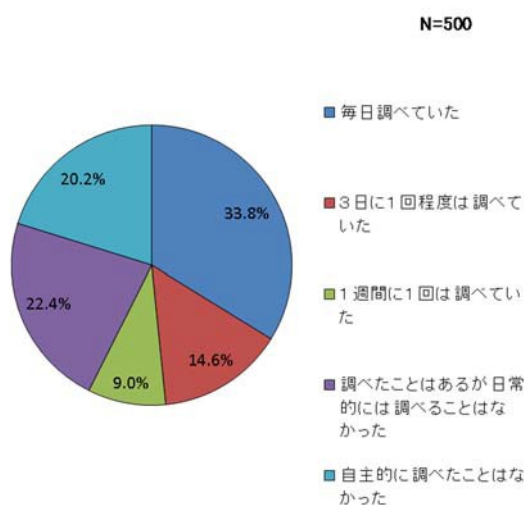


図5-22 新型コロナウイルスの関心度（全体）

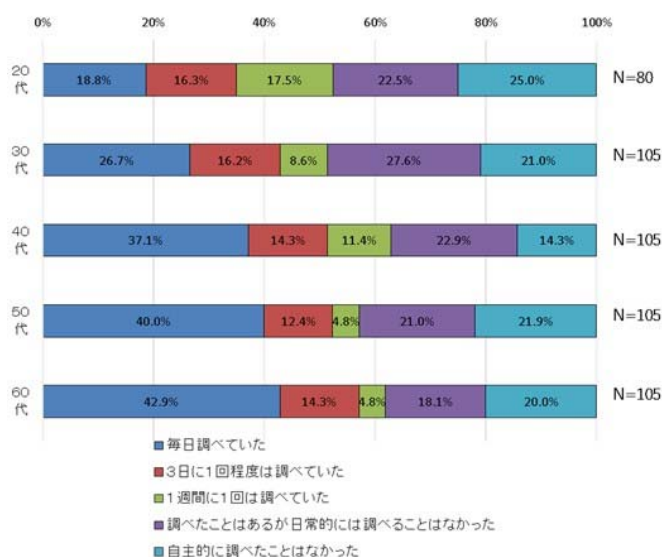


図5-23 新型コロナウイルスの関心度（年代別）

図5-24と図5-25に回答者が新型コロナウイルスでどの程度活動を制限していたかについて示す。回答者には、新型コロナウイルスの感染者が多かった「緊急事態宣言が発令された今年の8月ごろ」を想定してもらった。70%近い回答者が外出は全く行わないもしくは、必要な外出以外は行わないと回答した。また、外出を制限していなかった人は9%程度であり、回答者の多くが行動を制限していたことがわかった。

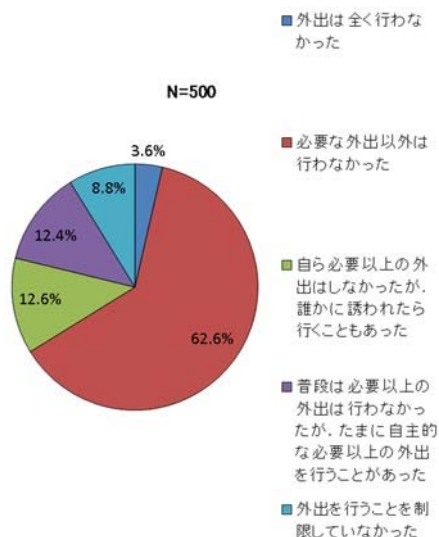


図5-24 新型コロナウイルスによる活動制限（全体）

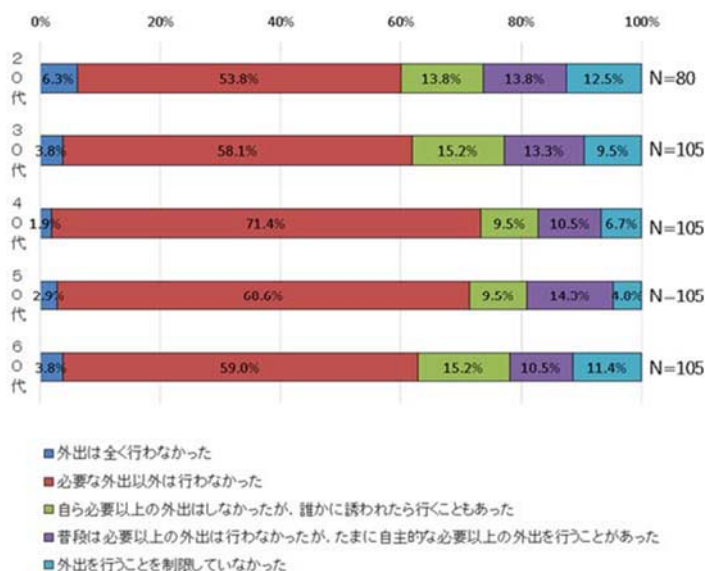


図5-25 新型コロナウイルスによる活動制限（年代別）

図5-26と図5-27に回答者が新型コロナウイルスで活動を制限していた理由を示す。この設問は、回答者が新型コロナウイルスでどの程度活動を制限しているかの設問で「外出を行うことを制限していなかった」を選択していない方に回答していただいた。全体の結果から、自分が新型コロナウイルスに感染したくないからと、仕事や家族の為にコロナに感染できないからという理由に、二分化される結果となった。年代別では、年齢が高くなるほど自分が新型コロナウイルスに感染したくないからの回答が多くなっている。

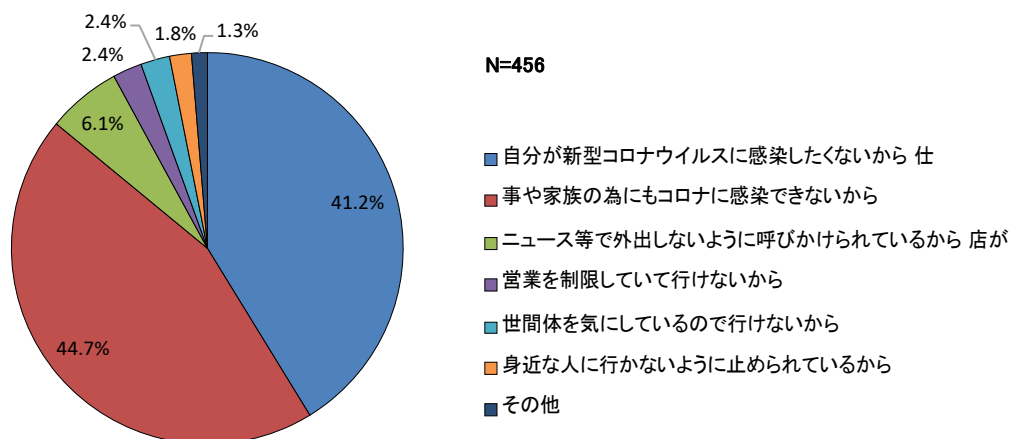


図5-26 新型コロナウイルスで活動を制限していた理由（全体）

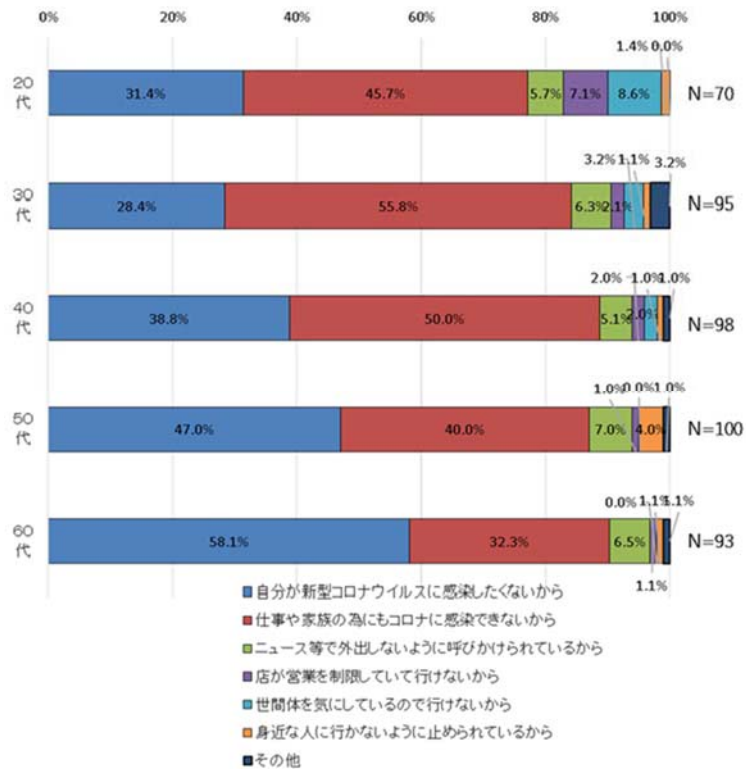


図5-27 新型コロナウイルスで活動を制限していた理由（年代別）

図5-28と図5-29に回答者が避難所に行ったことがあるか示す。90%以上の回答者が避難所に行ったことがなかった。年代別に見ても、それほど大きな違いはなかった。

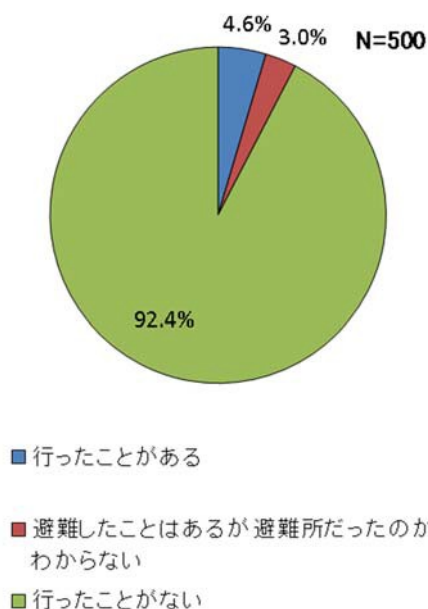


図5-28 避難所に行った経験の有無（全体）

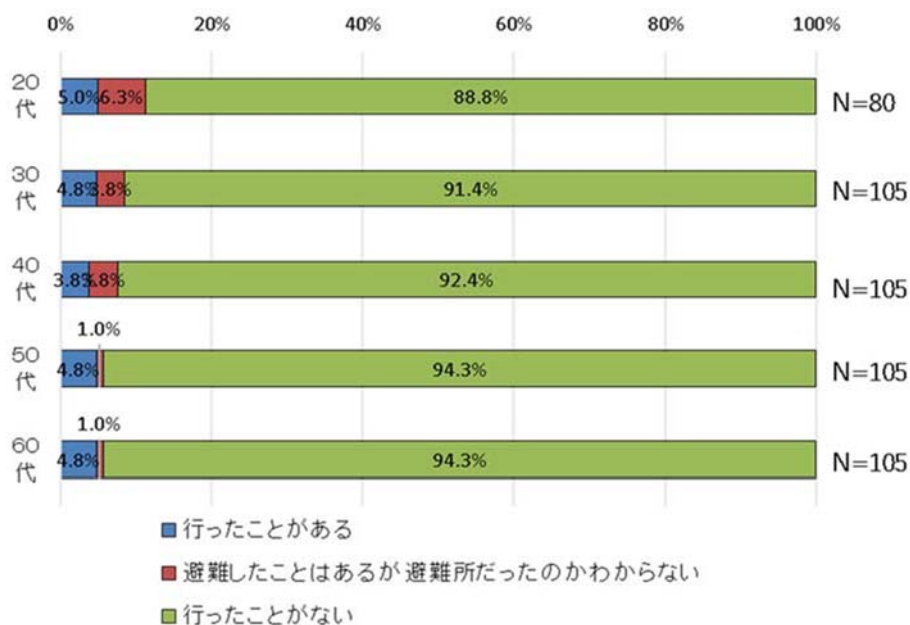


図5-29 避難所に行った経験の有無（年代別）

図5-30と図5-31に回答者が一時的に避難することが可能な身内の存在が示す。全体の結果から、身内がいる回答者といない回答者の違いはなかった。年代別に見ても年齢ごとの傾向があるわけではないが、40代と50代の身内の存在が少なかった。

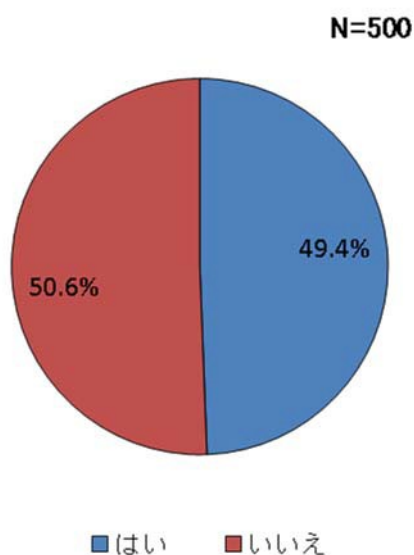


図5-30 一時的に避難することが可能な身内の存在（全体）

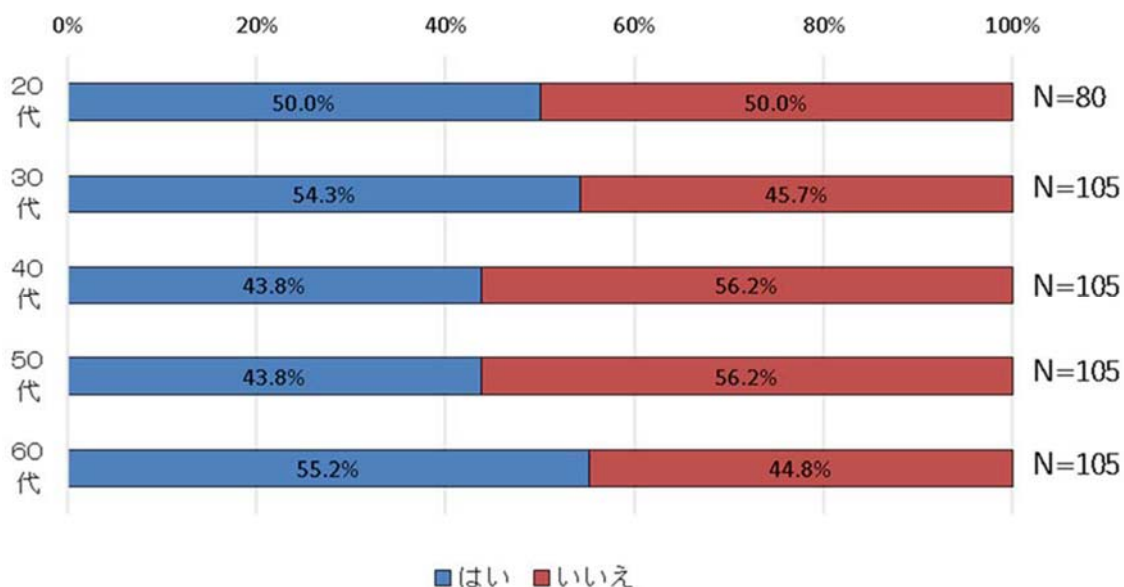


図5-31 一時的に避難することが可能な身内の存在（年代別）



図5-32と図5-33に回答者自身か回答者の家族に要配慮者がいるか示す。要配慮者とは高齢者，障害者，難病患者，乳幼児，妊産婦のような円滑に避難を行うことができない方と回答者には説明している。全体の結果から20%の回答者自身及び家族によう配慮者がいることがわかった。一方で，意外にも50代，60代よりも20代，30代のよう配慮者の方が多かった。このことから回答者の家族に乳幼児や妊婦が多いのではと考えている。

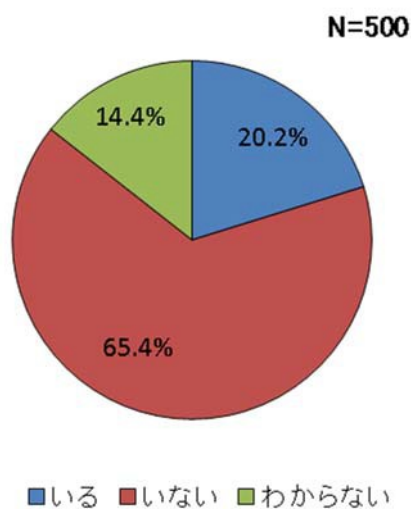


図5-32 要配慮者の有無 (全体)

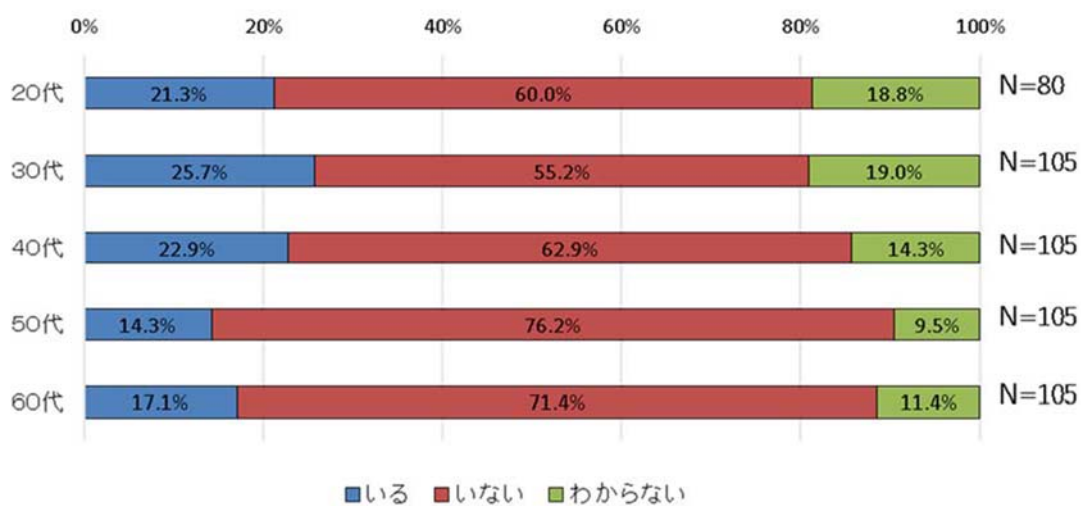


図5-33 要配慮者の有無 (年代別)

図5-34と図5-35に回答者が縁故避難を知っているか示す。縁故避難とは親せきや知人等の家で避難生活や仮の生活を送る避難だと説明した。全体の結果から80%近い人が縁故避難を知らなかった。一方で、年代別にみると非常に縁故避難を知っている60代の回答者が多かった。理由はわからないが、明らかに60代が多いので何らかの縁故避難に関する教育や意識の変化があったのではと考えている。

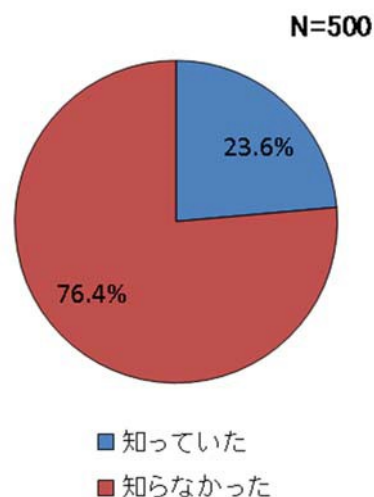


図5-34 縁故避難の認知（全体）

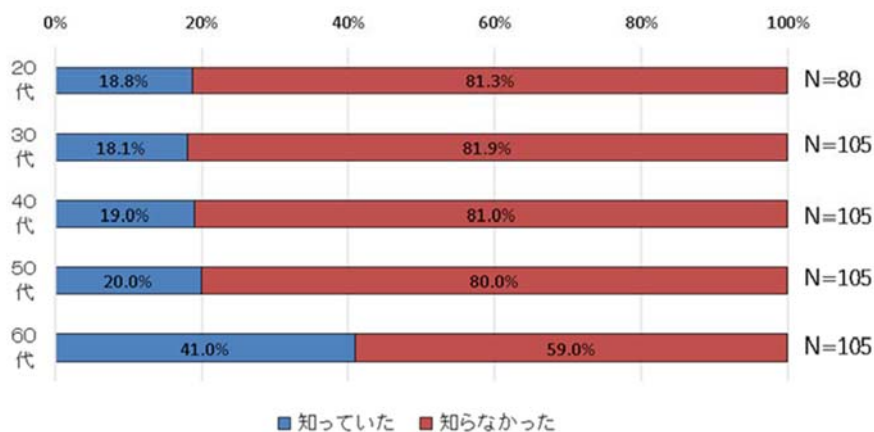


図5-35 縁故避難の認知（年代別）

図5-36と図5-37に回答者が広域避難を知っているか示す。広域避難とは川の氾濫などで水没する恐れのある住民が市町村の境を超えるなどして、安全な地域に避難をすることだと説明した。全体の結果から広域避難を知らなかった回答者が65%ほどであり、縁故避難よりも少なかった。また、縁故避難と同様に年代別にみると広域避難を知っている60代の回答者が多かった

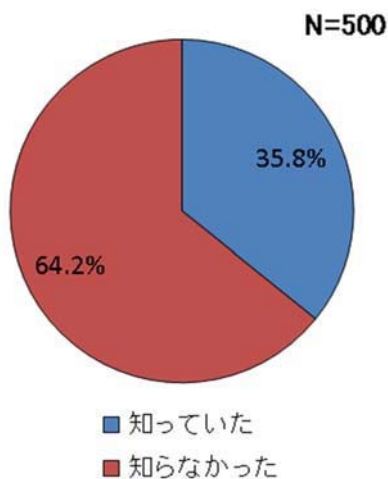


図5-36 広域避難の認知（全体）

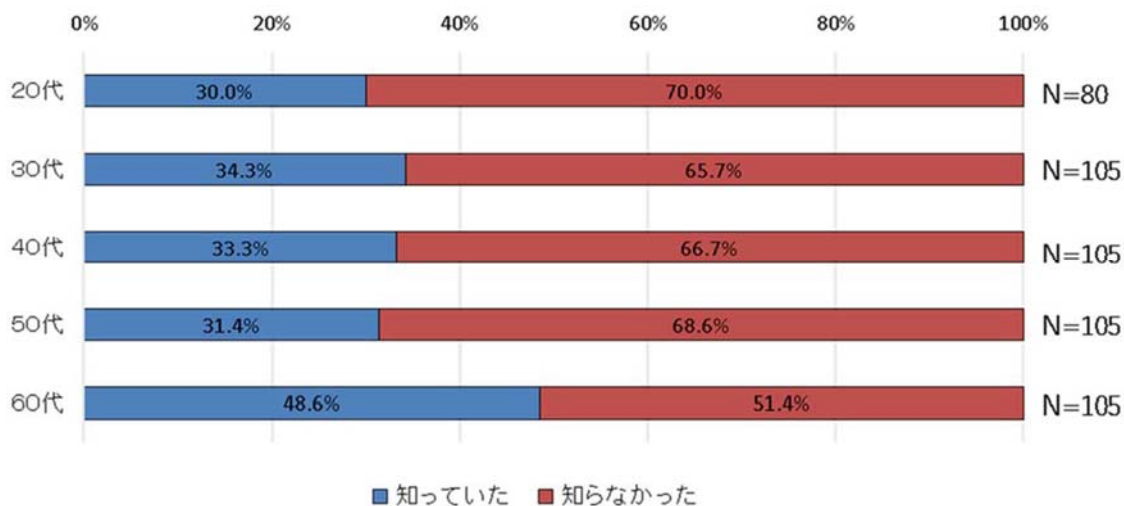


図5-37 広域避難の認知（年代別）

図5-38と図5-39に回答者が水害や地震が起きた際の自分および家族が避難すべき避難施設を調べて、把握しているか示す。最も調べてはいないが大体の見当はついている回答者が多かった。一方で、避難所を知らなかった回答者は20%ほどであった。また、年代別の結果から、年齢を経るごとに事前に調べている回答者が増え、避難所を知らない回答者が減っている。このことから年齢層が高いほど、災害に対する関心が高まる傾向にあると考えられる。

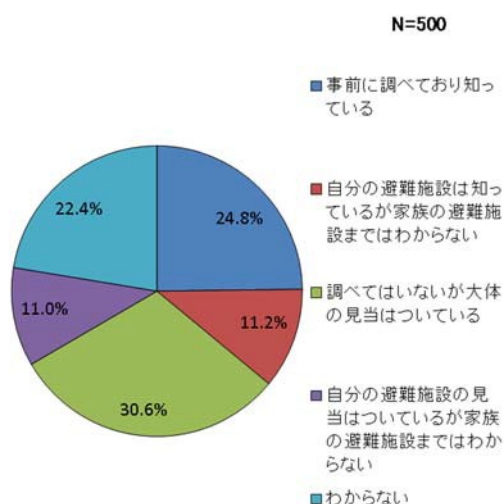


図5-38 自身の避難所の認知（全体）

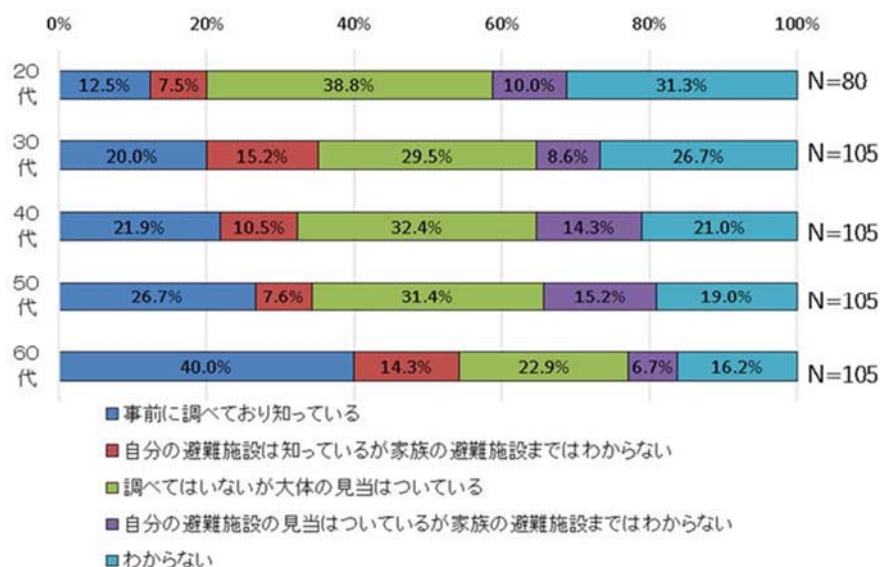


図5-39 自身の避難所の認知（全体）

## 5.2.2 水害における選択行動

回答者には以下の水害を想定していただいた。

東三河地域（田原市，豊橋市，豊川市，新城市，蒲郡市，設楽町，東栄町，豊根村）に想定最大規模の降雨が襲来することを想定してください。

想定最大規模の降雨とは，1000年に1回程度の大雨のことです。

具体的な内容は以下の通りになります。

「想定最大規模の豪雨が来る3日前の時点で，東三河地域に上陸する可能性が高いことはわかっています。また，豪雨が来る1日前には東三河地域全体に避難指示が出ています。」

選択できる行動は，指定避難所，福祉避難所，水害用の広域的な避難施設（以下，広域避難施設），ホテル，縁故避難，建物の上層で生活する，普段通りの生活をするの7種類から選んでもらった。回答者に提示したそれぞれの説明とメリットを，表5-2と表5-3に示す。青の部分は新型コロナウイルスに関する内容である。橙の部分は回答者に注意して回答してもらいたい部分であるので強調している。ホテルは行政が借り上げるのではなく，避難者が自主的に部屋を借りることにしている。これは，行政へのヒアリングにより，ホテル等の民間施設の借り上げが進んでおらず，避難方法として現実的ではないためである。ホテル料金の設定は東日本大震災で実際に1泊3食付き5000円でホテルを借り上げた事例<sup>18)</sup>から，東三河地域のホテルの相場と照らし合わせて，1泊朝食付5,000円とした。

これらの情報を確認してもらった後，新型コロナウイルスを想定しない場合と，新型コロナウイルス蔓延下を想定した場合の2ケースについて，希望する順に1位から7位まで選択してもらった。ただし，希望しない選択肢の場合には2位以降で「該当する順位の行動はない」を選択するように誘導した。また，回答者全員が浸水地域だった場合の結果も得たかったため，回答者全員の自宅が1mから3mの浸水地域にあるという同一の条件を設定して同じく回答してもらった。

表 5-2 回答者に提示した避難方法の説明

	各避難方法の説明	メリット	デメリット
指定避難所	<ul style="list-style-type: none"> <li>・住民等を一時的に災害の危険がなくなるまで、滞在させることを目的とした施設</li> <li>・各市町村によって異なる現況が異なるため、指定避難所とした</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・生活に必要なある程度の物資が提供される</li> <li>・今後の再建のための情報を得やすい</li> <li>・新型コロナウイルス対策の物資を得られる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・周りの人に気をを使う必要がある</li> <li>・人が多いため新型コロナウイルスの感染リスクが上がる</li> </ul>
福祉避難所	<ul style="list-style-type: none"> <li>・要配慮者を受け入れる設備などを備えた避難所。要配慮者しか入れない。</li> <li>・要配慮者とは災害時に一般の避難所で過ごすことが難しい高齢者や障害者、妊婦ら</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・指定避難所よりも手厚いサービスが受けられる</li> <li>・指定避難所よりも衛生的でバリアフリーである</li> <li>・指定避難所よりも新型コロナウイルスの感染リスクが低い</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・要配慮者しか行くことができない</li> <li>・指定避難所より場所が遠くなることもある</li> <li>・ホテルや縁故避難に比べて新型コロナウイルスの感染リスクが上がる</li> </ul>
縁故避難	<ul style="list-style-type: none"> <li>・東三河地域以外の親戚や知人等の家で避難すること</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・プライベートな空間が確保される</li> <li>・身内がいることで気が休まる</li> <li>・新型コロナウイルスの感染リスクを出来る限り抑えることが出来る</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・早めに避難する必要がある</li> <li>・避難できる身内が必要である</li> </ul>

表 5-3 回答者に提示した広域避難施設とホテルの説明

	各避難方法の説明	メリット	デメリット
広域避難施設	<ul style="list-style-type: none"> <li>・指定避難所と目的は同じである。ただし、水害の危険がない東三河地域以外の場所にある施設。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・指定避難所より避難者が少なくなりやすい</li> <li>・指定避難所より安全である</li> <li>・指定避難所よりも新型コロナウイルスの感染リスクが低い</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・指定避難所より遠いため避難時に危険が伴うことがある</li> <li>・指定避難所より早めに避難する必要がある</li> <li>・ホテルや縁故避難に比べて新型コロナウイルスの感染リスクが上がる</li> </ul>
ホテル	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ビジネスホテル程度の部屋 一人当たり 1泊朝食付き5000円</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・プライベートな空間が確保される</li> <li>・ホテルのサービスを受けることができる</li> <li>・新型コロナウイルスの感染リスクを出来る限り抑えることが出来る</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・高額な費用が掛かる</li> </ul>

図5-40と図5-41に回答者が水害における自宅の危険度を把握しているかについて示す。危険度を把握している数値として、回答者には「ハザードマップで自宅の危険度を把握している」かたずねた。60%以上の回答者がハザードマップを確認していた。また、年齢を経るごとに把握している回答者が多くなることがわかった。

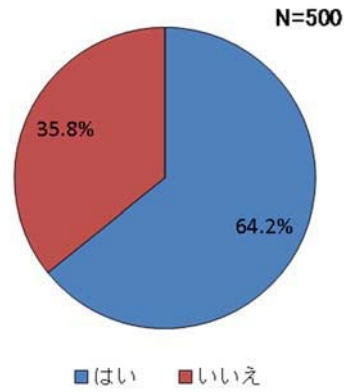


図5-40 水害における自宅の危険度を把握（全体）

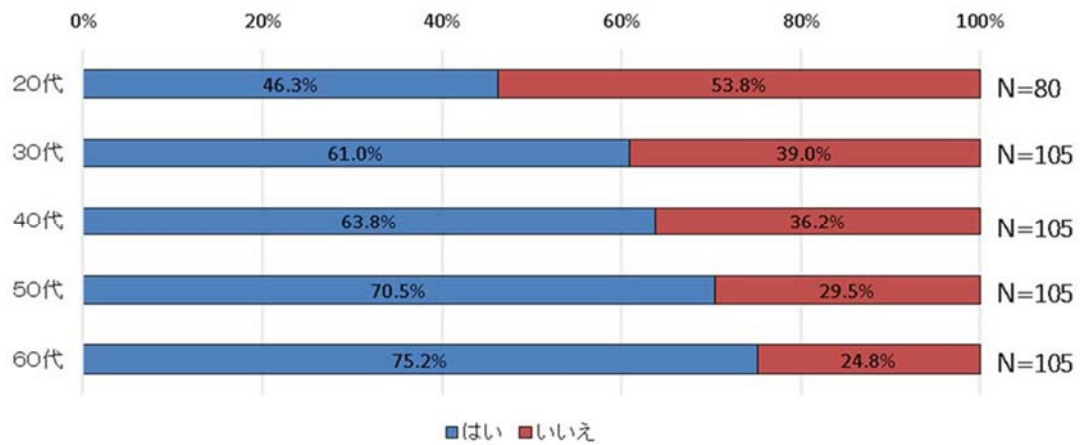


図5-41 水害における自宅の危険度を把握（年代別）

次に、図5-42に回答者が住んでいる住居は浸水地域に入っているか示す。また、これはハザードマップで自宅の危険度を把握していない回答者に、ハザードマップの確認を促した後に回答してもらった。結果、80%近い回答者が浸水域に入っていないかった。

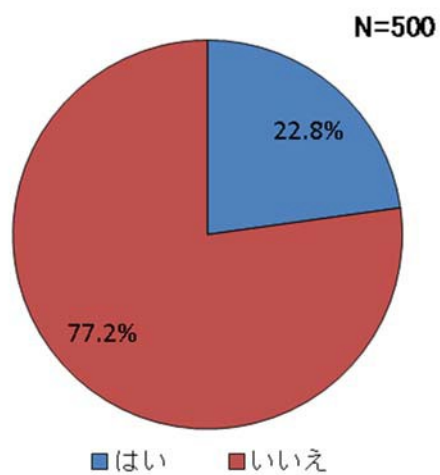


図5-42 自身の住居が浸水地域に入っているか（全体）



図5-43に水害における各年代が1位と回答した選択行動を示す。結果から、20代は指定避難所に行く人の割合が大きいことが得られた。一方で、新型コロナウイルスによる、避難所に行く人の割合の減少は他の年代に比べ少なかった。30代では20代ほどではないが、他の年代に比べ避難所に行く人の割合が多かった。一方で、浸水を想定していただいた時に、通常時と新型コロナウイルス蔓延下では指定避難所に行く人の割合が10%以上下がった。40代では、20代・30代と比べ、避難所に行く人の割合が減り自宅で過ごす回答者が増えた。50代では、避難所に行く人の割合が減り自宅で過ごす回答者が最も多かった。また、他の年代よりも建物上層階で生活する回答者の割合が高いと得られた。60代では、30代から減り続けた避難所に行く人の割合が、60代で急に高くなっている。一方で、自宅が浸水地域と想定していない場合、普段通り生活する回答者の割合が最も高かった。全体の傾向として、年齢が上がるほど避難所に行く人の割合が減っている。しかし、60代で急に増えることから、

60代以降の方は避難所にいくことで安全であると考えているのであろう。これはヒアリング調査で得られた、高齢者は避難所に行けば安全であるという考え方が住民アンケートからも示唆された。また、新型コロナウイルス蔓延の想定の有無での年齢による選択行動の違いはあまり出なかった。どの年代でも避難所に行かなくなる人の割合は5%から10%ほどの低下にとどまっている。本研究の住民アンケートでは、非常に大きな水害を想定しているため、新型コロナウイルスよりも水害の危険の方が高いと判断したと考えられる。一方で、どの年代においても、新型コロナウイルス蔓延の想定の方が避難所にいかなくなるので、新型コロナウイルスの影響は確実にあると言えるだろう。

図5-44に水害における2位と回答した選択行動を年代別に示す。2位を選択した全体の傾向として、広域避難施設と回答した方が多かった。また、福祉避難所を選択した回答者が1位より増えていた。どの年代でも、新型コロナウイルス蔓延よりも蔓延していない想定の方が福祉避難所を選択した回答者が多かった。福祉避難所は新型コロナウイルスの影響を受けないと考えていたので、予想外の結果であったが、この理由について今後検討していきたい。

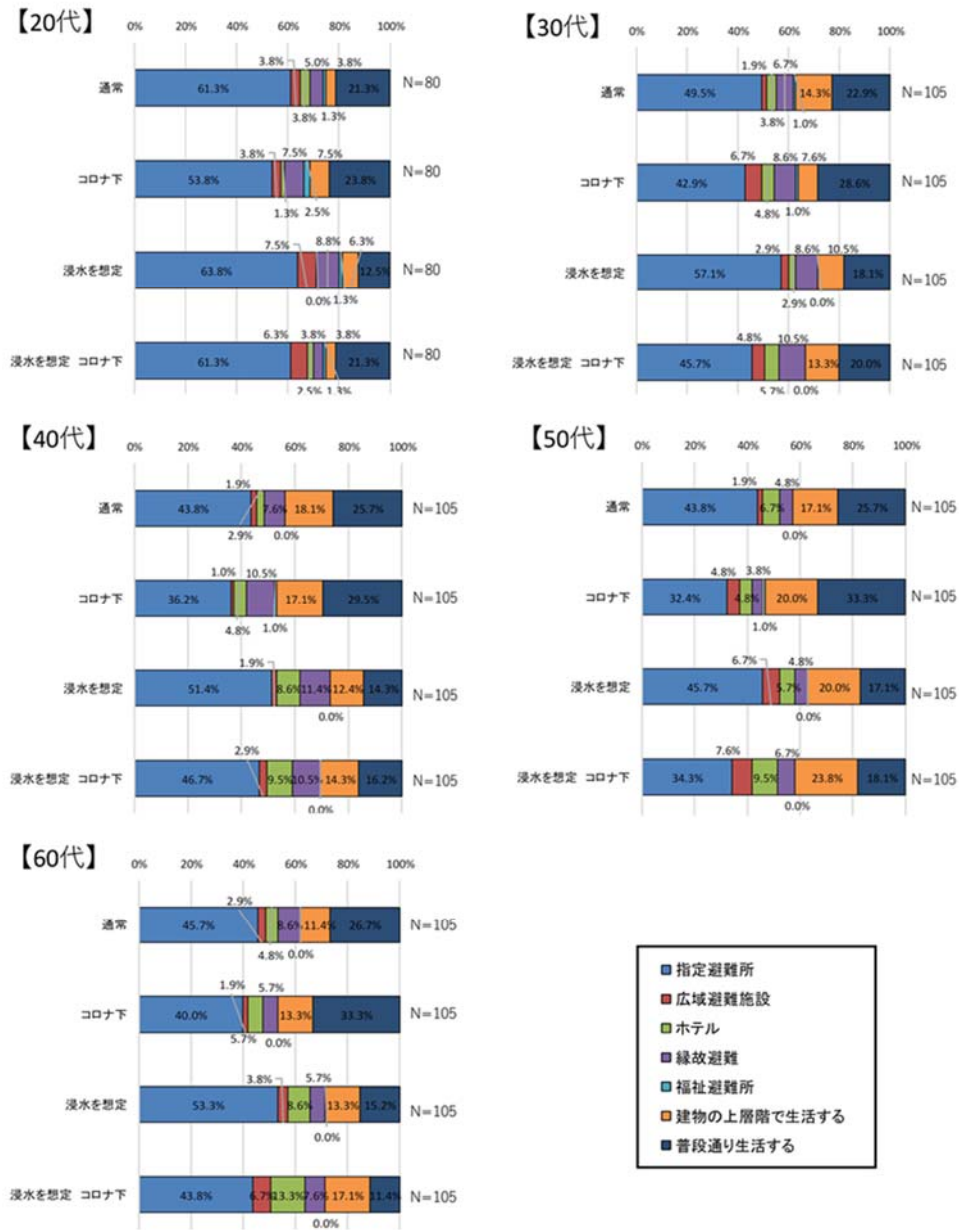


図5-43 水害における1位と回答した選択行動

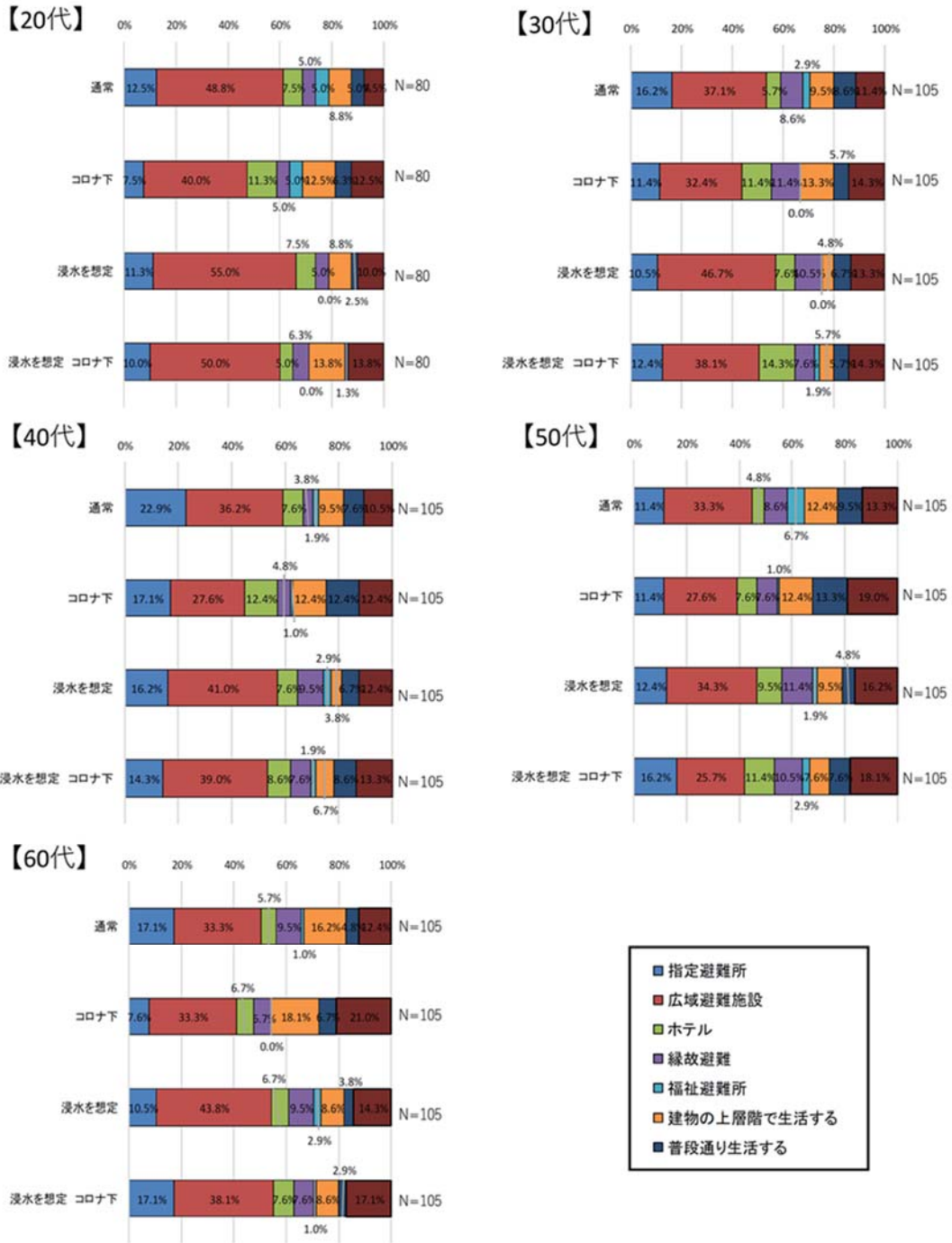


図5-44 水害における2位と回答した選択行動

図5-45に、新型コロナウイルス蔓延を想定していないケースについて、年代別に回答者が1位から7位に選択した行動を集計した結果を示す。例えば、20代の93%の回答者は指定避難所を1位から7位のいずれかで選択しているというものである。全体の傾向として、「指定避難所」と「普段通り生活する」を選択した回答者が8割を超えていた。一方で「建物の上層階で生活する」を選択した回答者は7割程度であった。マンションやアパートに住んでいる方は、建物の上層階がないので、「普段通り生活する」を選択した回答者が多くなったと考えられる。一方で、縁故避難と福祉避難所を選択した割合については問題がある。

「一時的に避難させてくれる親戚がいる」と選択した回答者は5割にとどまっている。しかし縁故避難を選択した回答者は6割を超えていた。また、「要配慮者がいる」と回答した割合は2割であるにもかかわらず、福祉避難所を選択した回答者は全体を通して5割を超えていた。このことから、各選択行動の説明を回答者がしっかり把握せずに回答した可能性が高い。

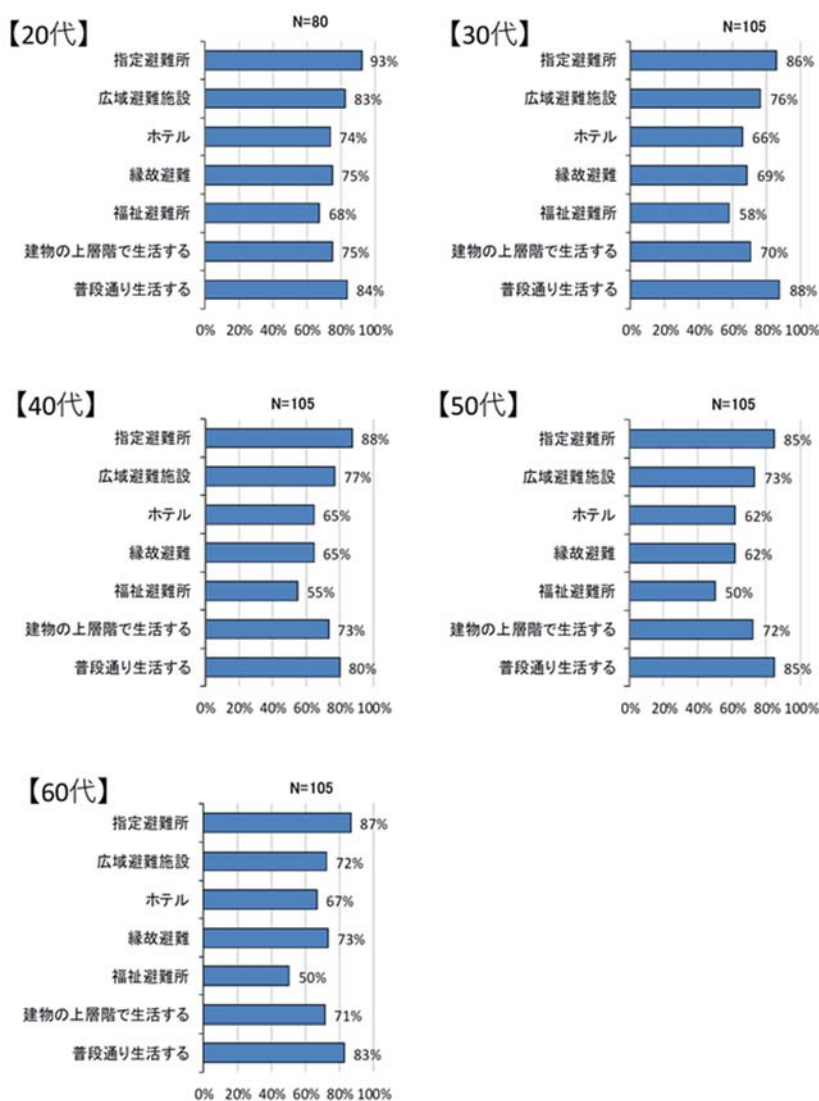


図5-45 水害における選択行動（集計）

図5-46に自宅の階数別の水害における選択行動を示す。全体の傾向として階数が高くなるにつれて指定避難所の割合が減り、「建物の上層階で生活する」を選択した回答者が多かった。一方で、1階に住んでいる人は「建物上層階で生活する」を選択している割合が少なかった。また、新型コロナウイルスを想定している方が指定避難所に行く人の割合が減り、広域避難施設を選んだ回答者が多かった

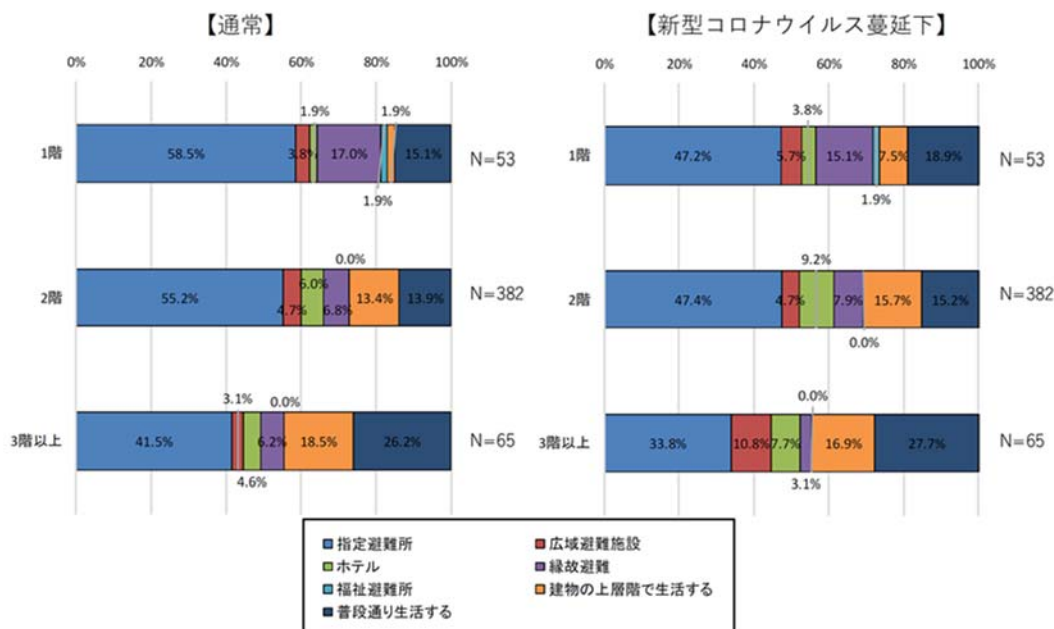


図5-46 自宅の階数別の選択行動

図5-47に新型コロナウイルスへの恐れの有無別の水害における選択行動を示す。新型コロナウイルスを想定していない方が指定避難所を選んだ回答者が少なかった。一方で、新型コロナウイルスを怖いと感じていない回答者は指定避難所を選ぶ割合が少なかった。これは、新型コロナウイルスへの関心と恐れが災害への関心と恐れにつながっており、新型コロナウイルスよりも水害の方に恐れを感じているためであると考えられる。これは、新型コロナウイルスを怖いと感じていない回答者の方が「普段通り生活する」を選んでいることからわかる。

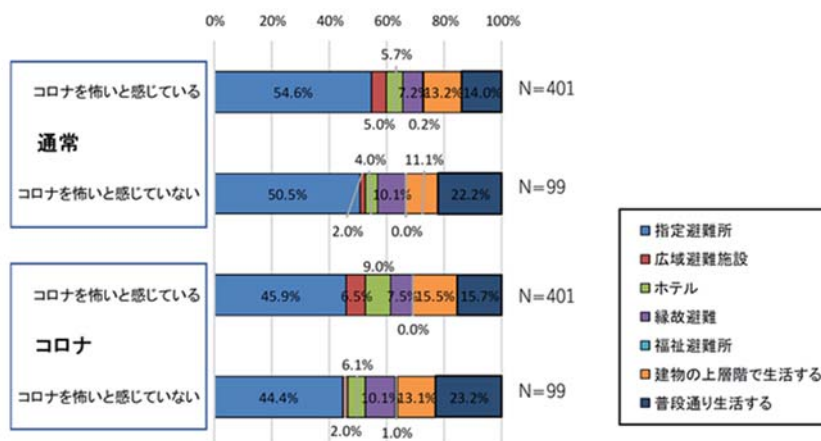


図5-47 新型コロナウイルスへの恐れの有無別の選択行動

図5-48に世帯構成別の水害における選択行動を示す。3世代世帯では、指定避難所を選んだ回答者が最も多かった。一方で、単独世帯と夫婦のみの世帯の回答者は指定避難所を選んだ割合が少なかった。これらの相違は、指定避難所の選択に子供の有無が関わってくるためであると考えられる。

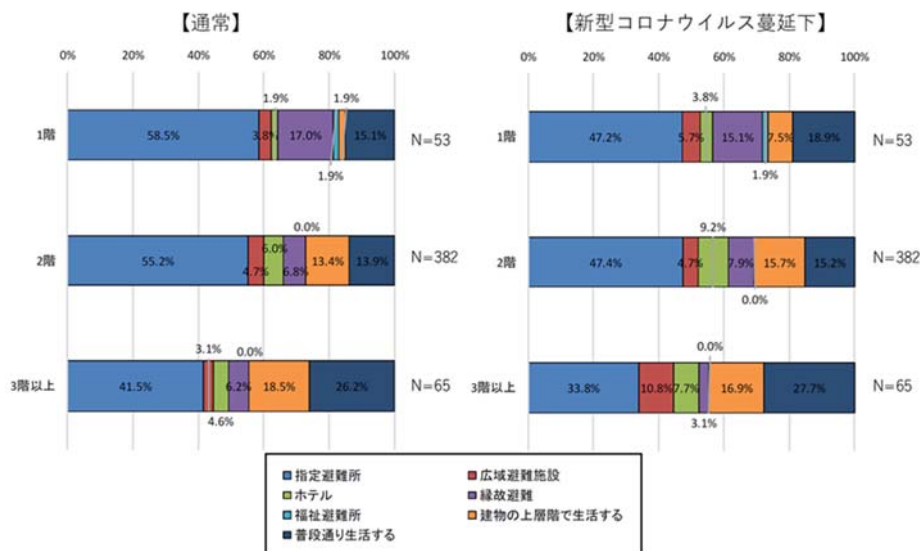


図5-48 世帯構成別の選択行動

図5-49に回答者の自家用車所有の有無別の水害における選択行動を示す。「はい」が自家用車を所有しており、「いいえ」は自家用車を所有していない。自家用車の有無により避難所に行く人の割合はそれほど変わらなかった。広域避難施設に大きく影響すると考えていたが、新型コロナウイルス蔓延下においても自家用車を所有していない回答者の方が広域避難施設を選んでいたので、自家用車の有無が与える影響はないと考えられる。

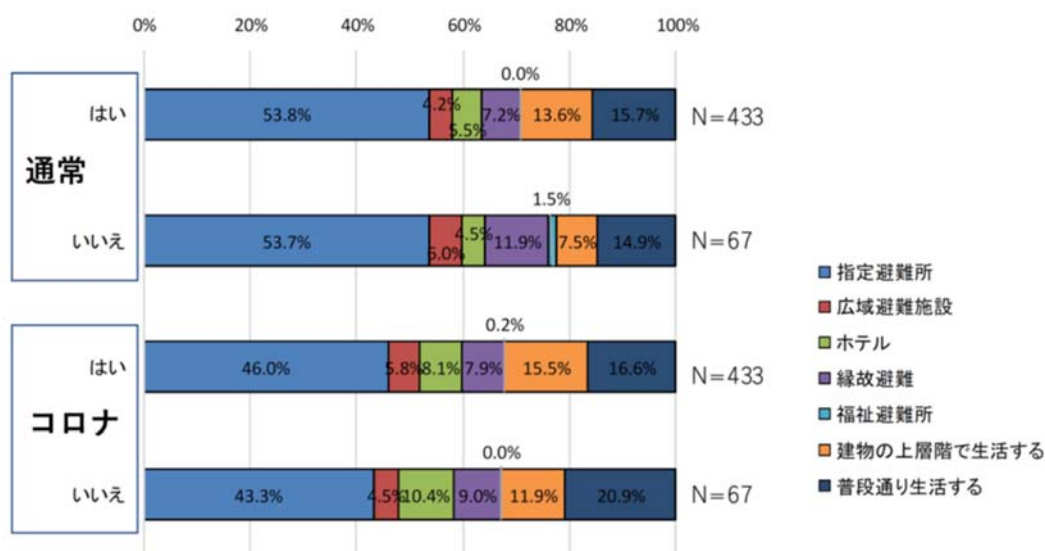


図 5-49自家用車の有無別の選択行動

図5-50に回答者のペットの有無別の水害における選択行動を示す。「はい」がペットを飼っており、「いいえ」がペットを飼っていない。ペットを飼わない回答者の方が指定避難所に行く割合が高く、ペットの有無は避難者の選択行動に影響するものと考えられる。

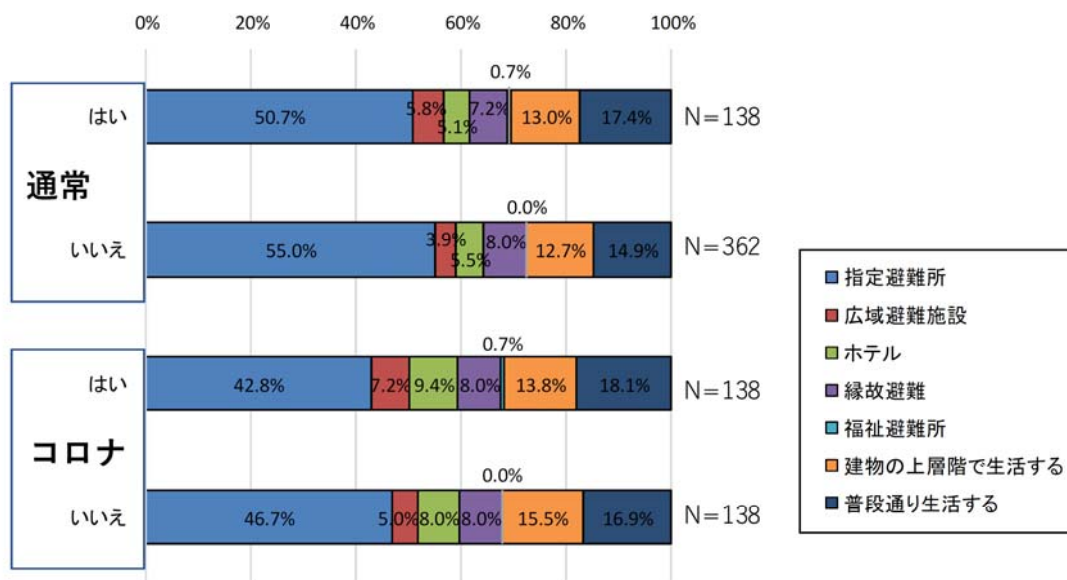


図5-50 ペットの有無別の選択行動



### 5.2.3 地震における選択行動

回答者には以下の地震を想定していただいた。

南海トラフ大地震が発生したことを想定してください。

具体的な内容は以下の通りになります。

「南海トラフ大地震が発生し、煙が上がっている程度の軽度の火災が発生しています。また、電気、水道、ガス等のライフラインは途絶しており、救援物資が届きにくい状況にあります。さらには、地震の影響で自宅は半壊しており自宅内で過ごすことはできません。ただし、津波は来ないと想定してください。」

選択できる行動は以下のとおりである。

- ・指定避難所内で生活する
- ・指定避難所のそばで自家用車にて生活する
- ・指定避難所のそばでテントにて生活する
- ・福祉避難所に行く
- ・避難せずに自宅の敷地内もしくは自宅近くの公園などの安全な場所で自家用車で生活する
- ・避難せずに自宅の敷地内もしくは自宅近くの公園などの安全な場所でテント等を使って生活する

回答者に提示したそれぞれの説明とメリットを表5-4と表5-5に示す。青の部分は新型コロナウイルスに関する内容である。橙の部分は回答者に注意して回答してもらいたい部分であるので強調している。本調査では地震の規模として南海トラフ地震を想定している。従って、自宅が使えるか使えなくなるかというのが判断できないため、回答者には一律自宅が使えないものと想定してもらい回答してもらった。避難方法の選択肢で、自家用車とそれ以外に分けているのは、例えば自家用車の場合、エコノミークラス症候群の注意喚起をする必要があるが、テント等で避難生活をする場合には、雨風や気温に配慮する必要があるといったように、対応が異なるためである。また、提示した想定において、「煙が上がっている程度の軽度の火災が発生しています。また、電気、水道、ガス等のライフラインは途絶しており、救援物資が届きにくい状況にあります。」としたのは最悪の状況を想定してもらったためである。

これらの情報を確認してもらった後、新型コロナウイルスを想定しない場合と、新型コロナウイルス蔓延下を想定した場合の2ケースについて、希望する順に1位から6位まで選択してもらった。ただし、希望しない選択肢の場合には2位以降で「該当する順位の行動はない」を選択するように誘導した。



表5-4 回答者に提示した避難方法の説明

	各避難方法の説明	メリット	デメリット
指定避難所内で生活する	<ul style="list-style-type: none"> <li>指定避難所とは住民等を一時的に災害の危険がなくなるまで、滞在させることを目的とした施設</li> <li>各市町村によって異なる表現が異なるため、指定避難所とした</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>生活に必要なある程度の物資が提供される</li> <li>今後の再建のための情報を得やすい</li> <li>新型コロナウイルス対策の物資を得られる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>周りの人に気を使う必要がある</li> <li>人が多いため新型コロナウイルスの感染リスクが上がる</li> </ul>
指定避難所の外で生活する	<ul style="list-style-type: none"> <li>指定避難所のそばの駐車場等のスペースで自家用車の中やテント等で生.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>プライベートな空間が確保できる</li> <li>指定避難所と同様に物資や情報を得やすい</li> <li>指定避難所よりも新型コロナウイルスの感染リスクが低い</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>車種やテントの大きさによっては室内が窮屈である</li> <li>車の場合、エコノミークラス症候群にかかりやすい</li> <li>エコノミークラス症候群とは長時間座っていて足を動かさないと、足や膝が腫れたり程度が重いと死亡する可能性もある病気</li> </ul>

表5-5 回答者に提示した福祉避難所と避難しない場合の生活の説明

	各避難方法の説明	メリット	デメリット
福祉避難所	<ul style="list-style-type: none"> <li>要配慮者を受け入れる設備などを備えた避難所.</li> <li>要配慮者しか入れない</li> <li>要配慮者とは災害時に一般の避難所で過ごすことが難しい高齢者や障害者、妊婦ら</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>指定避難所よりも手厚いサービスが受けられる</li> <li>指定避難所よりも衛生的でバリアフリーである</li> <li>指定避難所よりも新型コロナウイルスの感染リスクが低い</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>要配慮者しか行くことができない</li> <li>指定避難所より場所が遠くなることもある</li> <li>自家用車やテントでの生活に比べて新型コロナウイルスの感染リスクが上がる</li> </ul>
避難せずに生活する	<ul style="list-style-type: none"> <li>自家用車やテント等を用いて避難所に行くことなく生活する.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>プライベートな空間が確保できる</li> <li>自宅のそばで生活すれば、自宅にあるものを取りに行きやすい</li> <li>指定避難所よりも新型コロナウイルスの感染リスクが低い</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>車種やテントの大きさによっては室内が窮屈である</li> <li>車内の場合、エコノミークラス症候群にかかりやすい</li> <li>救援物資や情報が手に入りにくい</li> </ul>

図5-51に回答者が南海トラフ地震の被害予想を確認し、地震に対する自宅の危険度を把握しているかについて示す。約半数の回答者が南海トラフ地震の被害予想を確認していた。南海トラフ地震による自宅の危険度を把握していない回答者には、南海トラフ地震の被害予想を確認してもらった上で、以降の回答をしてもらった。

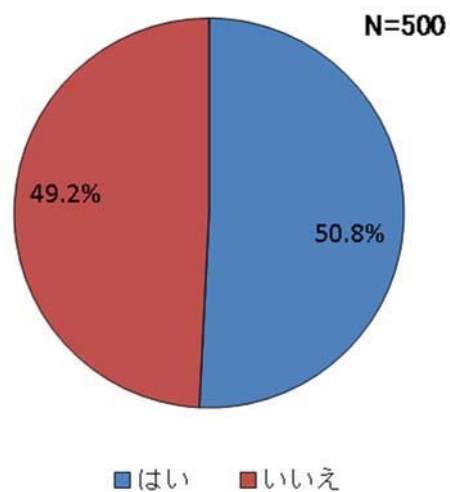


図5-51 南海トラフ地震の被害予想の把握

図5-52に地震における各年代が1位と回答した選択行動を示す。結果から、20代は指定避難所に行く人の割合が大きいことが得られた。一方で新型コロナウイルスによる、避難所に行く人の割合の減少は他の年代に比べ少なかった。30代では20代とほとんど変わらないほど、指定避難所に行く人の割合が大きかった。また、新型コロナウイルス蔓延を想定した場合には想定しなかった場合と比べ、指定避難所外を選択する回答者が大きく増えていた。

40代では20代・30代と比べ、指定避難所外で過ごす人の割合が多かった。50代では、40代よりも指定避難所外を選択する人が多かった。一方で、60代では30代から減り続けた指定避難所内に行く人の割合が高くなっている。これは、身体的理由から避難所に入る事を選択していると考えられる。全体の傾向として、年齢が上がるごとに指定避難所避難所内に行く人の割合が減っている。また、すべての年代において新型コロナウイルスを想定した場合の方が自家用車の指定避難所外生活の割合は増えている。新型コロナウイルスを想定した場合としなかった場合を比較すると、20代以外の年代で避難所以外でのテント生活の割合が高くなっている。これは、回答者に提示した「車の避難にはエコノミー症候群の危険がある」という説明の影響があったのではと考えられる。避難所以外でのテント生活の割合はどの年代でも10%を超えているにもかかわらず、指定避難所外でのテント生活の割合はほとんどなかった。これは、指定避難所の近くにおいてテントで生活するという行動を回答者が想像しにくかったためであると考えている。水害と同様に、新型コロナウイルス蔓延の想定の有無によって各年代の選択行動には大きな違いはなかった。いずれの年代においても新型コロナウイルス蔓延下の場合に避難所に行かなくなる人の割合は5%から10%ほどの低下にとどまっている。これも、水害と同様に、南海トラフ地震という非常に大きな地震を想定してもらったため、新型コロナウイルスよりも地震の危険性の方が高いと判断されたためであると考えられる。一方で、いずれの年代においても新型コロナウイルス蔓延下の方が避難所にいかなくなるので、新型コロナウイルスの影響は一定程度存在するものと考えられる。

図5-53に地震における2位と回答した選択行動を年代別に示す。2位を選択した全体の傾向として、自家用車による指定避難所外生活と回答した方が多かった。また、水害と同様に福祉避難所を選択した回答者が1位より増えていた。

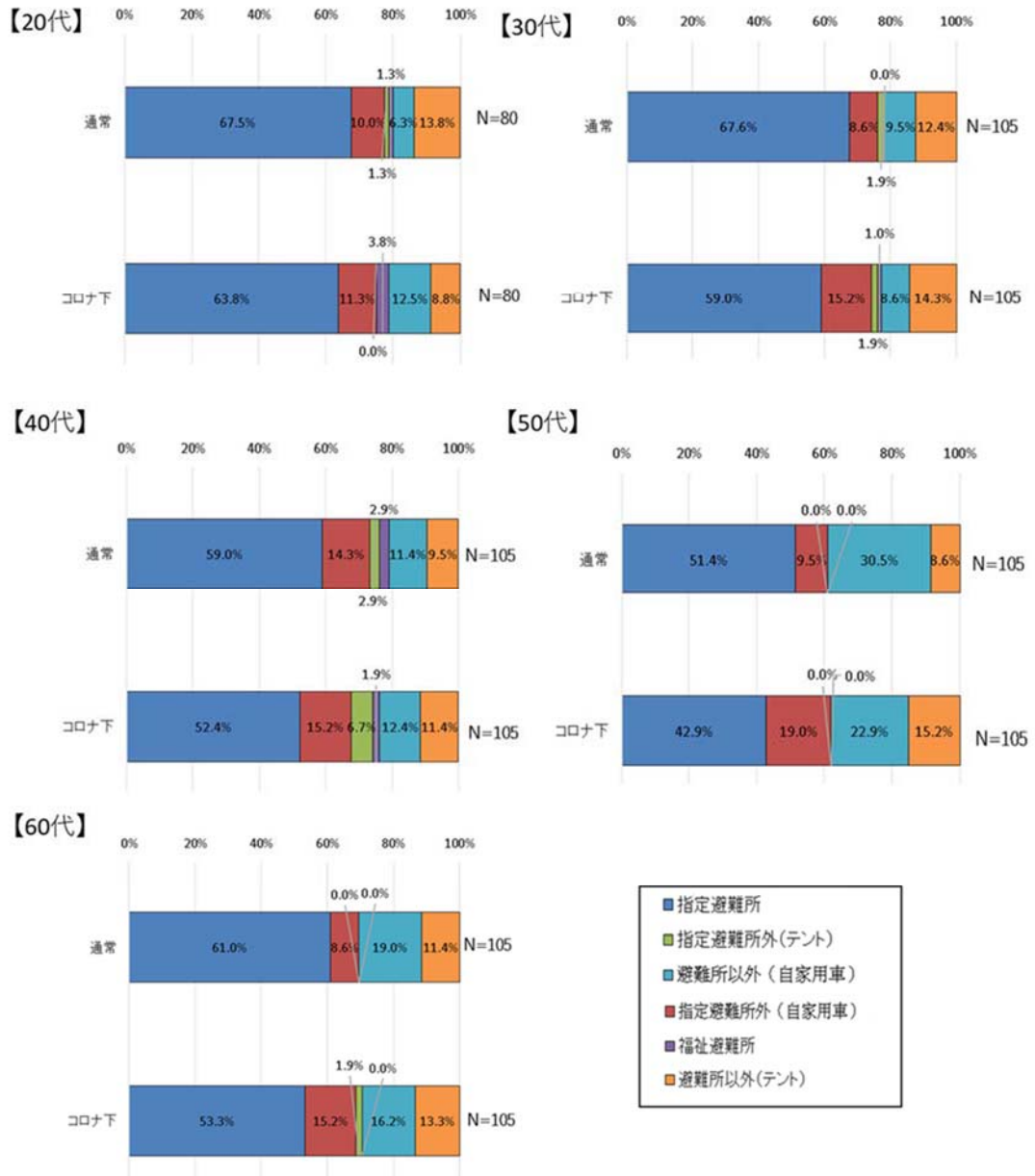


図5-52 地震における1位と回答した選択行動

図5-53 地震における2位と回答した選択行動

図5-54に、新型コロナウイルス蔓延を想定していないケースについて、年代別に回答者が1位から7位に選択した行動を集計した結果を示す。例えば、20代の91%の回答者は指定避難所を1位から7位のいずれかで選択しているというものである。全体の傾向として、「指定避難所で生活する」を選択した回答者は8割を超えていた。また、「自家用車による指定避難所外での生活」を選択した回答者も8割程度であった。これは、自家用車の所有率と比較としても矛盾はなかった。一方で、「避難所以外でのテント生活」を選択した人がどの年代でも6割を超えていた。

図5-55に新型コロナウイルスへの恐れの有無別の地震における選択行動を示す。水害と異なり，新型コロナウイルスの想定により指定避難所を選択した回答者の割合の相違は少なかった。一方で，新型コロナウイルスを怖いと感じていない回答者は指定避難所以外を選ぶ割合が大きくなっている。このことから，水害ほど顕著ではないが，新型コロナウイルスへの関心と恐れが災害への関心と恐れにつながっていると考えられる。

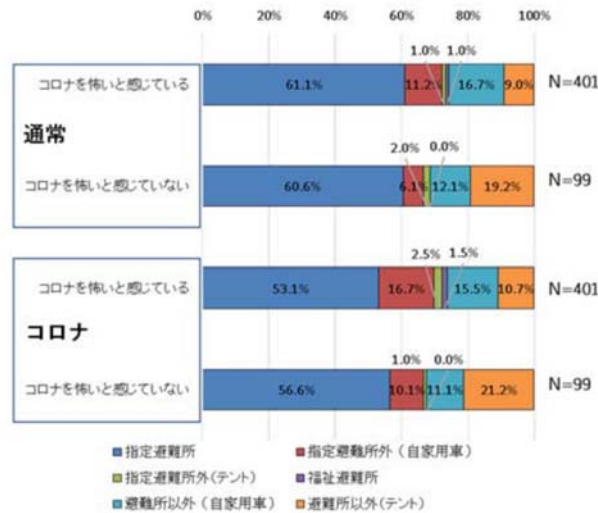


図5-55新型コロナウイルスへの恐れの有無別の選択行動

図5-56に世帯構成別の地震における選択行動を示す。単独世帯以外の世帯では新型コロナウイルスを想定していない方が指定避難所内を選択している。一方で，水害と異なり子供の有無による選択行動の影響は見られなかった。特に単独世帯は指定避難所内を選択した回答者が多かった。

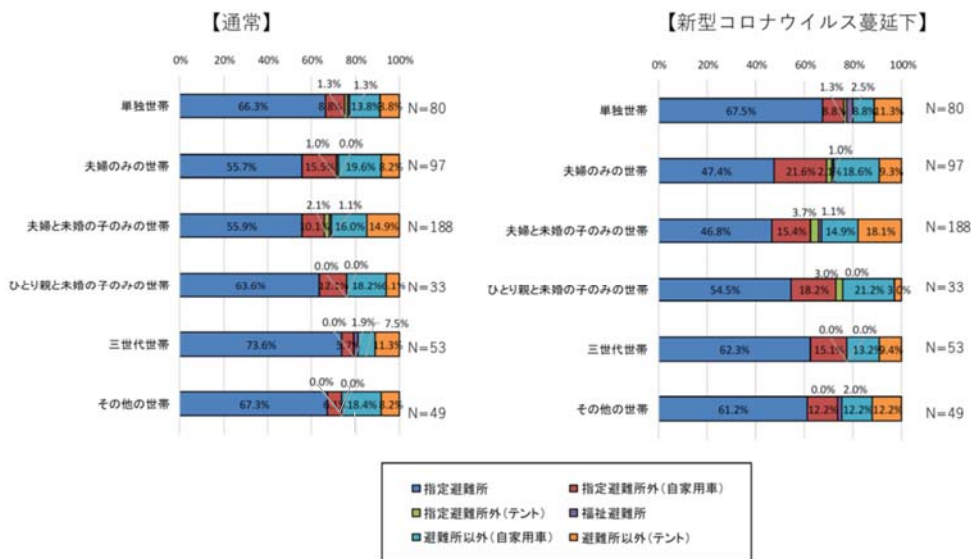


図5-56 世帯構成別の選択行動

図5-57に回答者の自家用車の有無別の地震における選択行動を示す。「はい」が自家用車を所有しており、「いいえ」が自家用車を所有していない。自家用車を持っていないの方が指定避難所内とテントの避難所外生活を選択した人が多かった。一方で、自家用車を持っていないにもかかわらず、自家用車を使った選択行動が多かったため、家族の中に自家用車を持っている人がいると考えられる。

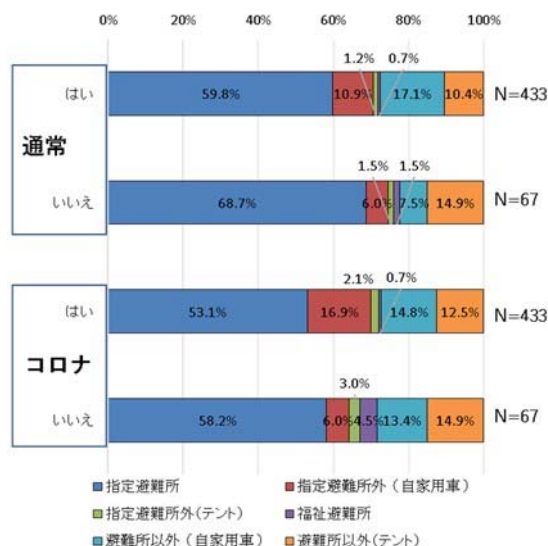


図5-57 自家用車の有無別の選択行動

図5-84に回答者のペットの有無別の地震における選択行動を示す。「はい」がペットを飼っており、「いいえ」がペットを飼っていない。ペットを飼っていないの方が指定避難所内を選択した人が多かった。また、ペットを飼っている人の方は、避難所外生活を選択している人が多かった。

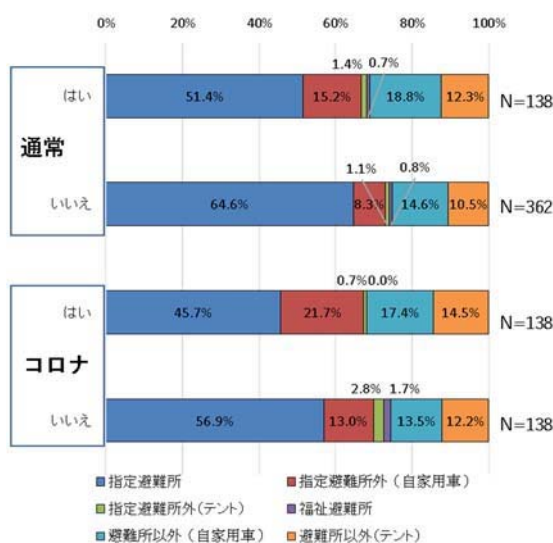


図5-84 ペットの有無別の選択行動



## 第6章 避難行動選択モデルの構築

### 6.1 水害に関する避難行動選択モデル

#### 6.1.1 階層構造およびモデルの概要

水害からの避難の意思決定は、図6-1に示す2段階で行われるものとした。水害が起こった場合、避難者はまず自宅を出るか否かを決定する。そして、自宅を出る場合には指定避難所、ホテル、縁故避難のいずれかを選択する。なお、アンケートでは図3-1のように広域避難施設、福祉避難所を調査項目に加えていたが、回答数が非常に少なかったため、本モデルでは考慮しないものとした。さらに、アンケートでは図6-1のように自宅を出なかった場合、普段通り生活すると上層階で生活するについての回答をしていたが、有為なモデルの作成が困難であったため、本稿ではこれら2つの選択は統合し、自宅を出ないとしてモデルを作成した。

水害避難施設選択に係わる効用が屋外避難選択に影響を及ぼしていると考え、ネステッドロジットモデルを適用して下位の階層から順に選択行動モデルのパラメータを推定した。

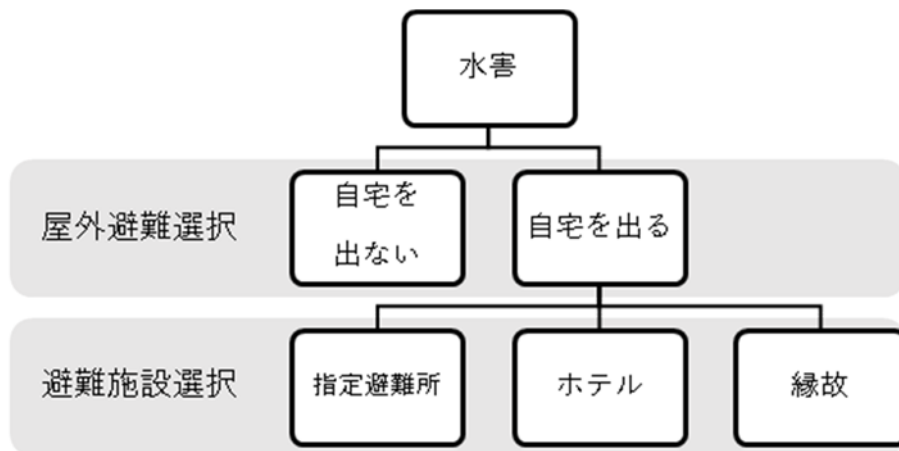


図6-1 水害における避難行動選択の階層構造

## 6.1.2 避難行動選択モデルの推定

### (1) 避難施設選択モデル

避難施設選択モデルでは、自宅を出る場合の選択行動を、多項ロジットモデルを用いて表現する。説明変数については、指定避難所については20代ダミー変数、ホテル避難については自宅が浸水域内であるかのダミー変数、縁故避難については男性、自身が避難する指定避難所を認知しているか、自宅が戸建てであるかのダミー変数を用いて推計を行った。また、指定避難所とホテル避難に定数項を入れている。当初のモデルでは、指定避難所を基準にホテル避難、縁故避難を推計するモデルを構築していたが、各選択肢において有為な説明変数が異なっていたため、すべての説明変数を選択肢固有変数として推計を行った。

結果を表6-1に示す。まず、指定避難所、ホテルにおいて、5%有意を超える説明変数を見つけることができなかった。唯一、20代がコロナ下において指定避難所を選択する傾向を10%有意で得ることができた。これはホテル、縁故避難のサンプルが少なく、有意な結果を出すことができなかったことが原因だと考えられる。ホテルにおいては、すべての説明変数のt値が非常に低いため、ホテルを選んだ回答者が非常に少ないことが有意な説明変数を見つけることができなかった原因と推察される。また、ホテル避難が広く認知されていないことも一因だと考える。一方で、縁故避難においては、比較的有意な説明変数を得ることができた。まず、通常時において男性が縁故避難を避ける傾向があり、これは吉田ら<sup>9)</sup>の研究と同様の結果であった。一方で、コロナ下においては、男性ダミーのt値が下がっており、戸建てであることや、自身の逃げるべき避難所の認知が影響することが確認された。これは、回答者がコロナで性別の傾向よりも身の周りの環境を考慮し、縁故避難の必要性を考えたからであると考えられる。

最後に、本モデルではt値が非常に低く、モデルとして不完全だと推察する。ゆえに、今後の課題として本モデルの改良を考える必要がある。

表6-1 避難施設選択モデルの推定結果

説明変数	通常時		コロナ下	
	推定値	t値	推定値	t値
定数項（指定避難所）	1.70	3.14	1.54	2.78
定数項（ホテル）	-0.42	-0.74	-0.42	-0.72
20代（指定避難所）	0.60	1.37	0.76	1.67
浸水域内（ホテル）	-0.99	-1.47	-0.88	-1.32
戸建て（縁故避難）	-0.59	-1.48	-0.90	-2.34
男性（縁故避難）	-0.89	-2.26	-0.68	-1.81
避難所認知（縁故避難）	0.74	1.40	1.09	2.01
	N=296		N=255	

## (2) 屋外避難選択モデル

屋外避難選択モデルでは、自宅を出るか否かを、2項ロジットモデルを用いて表現する。説明変数として、自宅が2階以上、コロナワクチンを受けていない、3世代世帯ダミー変数、および避難施設選択モデルで推定したログサム効用を用いて推計を行った。

結果を表6-2に示す。まず、通常時において自宅が2階以上の回答者は自宅を出ない傾向が確認されたほか、コロナ下ではさらに有意となっているため、コロナ下では住民が自宅を出る必要があるかを考慮すると推察される。また、特にワクチンを受けていない回答者は自宅を出ないことが確認され、アンケート結果でも述べたように、コロナへの関心が災害への関心につながっていることが示された。一方で、コロナ下では、推定値、t値ともに減少傾向であるため、ワクチンを受けていない人はコロナの有無に関係なく自宅を出るものと考えられる。一方で、通常時では3世代世帯は自宅を出る傾向が確認されたが、コロナ下では確認できなかった。最後に、ログサム効用の5%有意を確認できず、有意とは言えない結果となった。これは、前述のように避難施設選択モデルが不完全であることが原因だと考えられる。また、通常時において、ログサム効用の推定値が1に非常に近いため、多項ロジットモデルのような構造になっていたことが把握された。つまり、通常時においては、回答者の選択行動に自宅を出るか否かの判断がなかったと考えられる。

表6-2 屋外避難選択モデルの推定結果

説明変数	通常時		コロナ下	
	推定値	t値	推定値	t値
定数項（自宅を出る）	-0.88	-0.82	-0.50	-0.62
2階以上	-0.62	-1.84	-0.67	-2.13
ワクチンを受けていない	-1.10	-3.54	-0.70	-2.26
3世代世帯	0.85	2.41	0.50	1.62
自宅を出るログサム効用	0.96	1.89	0.64	1.67
	N=486	AIC=633.2	N=486	AIC=666.4

## 6.2 地震に関する避難行動選択モデル

### 6.2.1 階層構造およびモデルの概要

地震からの避難の意思決定は、図6-2に示す2段階で行われるものとした。地震が起こった場合、避難者はまず避難所に行くか否かを決定する。そして、避難所に行く場合には避難所内で生活するか、避難所の外で自家用車にて生活するかのいずれかを選択する。また、避難所に行かない場合には自家用車にて生活するか、自家用車を使わずにテント等で生活するかのいずれかを選択する。なお、アンケートでは図3-2のように避難所のそばで自家用車を使わずにテント等で生活する、および福祉避難所を聞いていたが、これらの回答数が非常に少なかったため、本モデルでは考慮しないものとした。

車中泊避難選択に係わる効用が避難場所選択に影響を及ぼしていると考え、ネステッドロジットモデルを適用して下位の階層から順に選択行動モデルのパラメータを推定した。

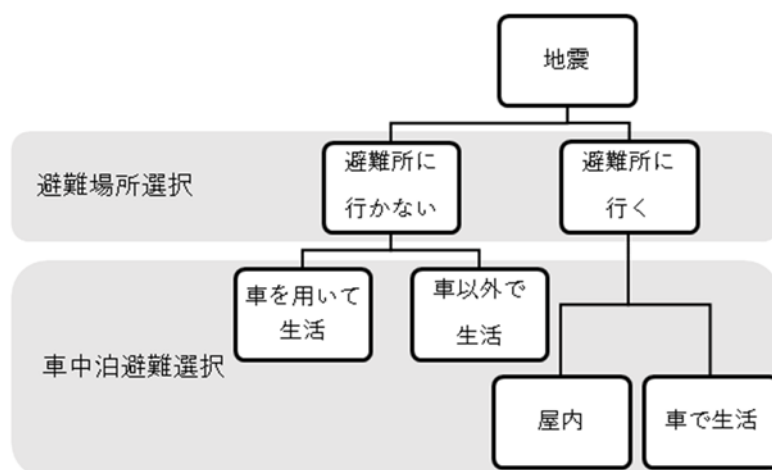


図6-2 地震における避難行動選択の階層構造

## 6.2.2 避難行動選択モデルの推定

### (1) 避難所に行く場合の車中泊避難選択モデル

避難所に行く場合の車中泊避難選択は、2項ロジットモデルを用いて表現する。説明変数として3世代世帯、自身が避難する指定避難所を認知しているか、ペットを飼っていないダミー変数を用いて推計を行った。

結果を表6-3に示す。まず、通常時において、3世代世帯が避難所屋内に行く傾向が確認された。一方で、コロナ下では有意な結果を確認できなかった。これは、水害の屋外避難選択モデルでも同様の結果であり、通常時では祖父母の安全を考え、避難所に行く傾向があるが、コロナ下では健康面を心配して、このような傾向が見られなくなると推察される。また、自身の逃げるべき避難所の認知は、通常時、コロナ下ともに、避難所内に行かない傾向となることが確認された。また、ペットを飼っている住民は車中泊避難を選択する傾向が確認され、これは吉田ら<sup>9)</sup>の研究結果とも一致した。

表6-3 避難所に行く場合の車中泊避難選択モデルの推定結果

説明変数	通常時		コロナ下	
	推定値	t値	推定値	t値
定数項（避難所内）	2.55	7.37	1.91	7.06
3世代世帯	1.17	1.85	0.45	1.05
避難所認知	-0.82	-2.16	-0.70	-2.32
ペットを飼っている	-0.89	-2.73	-0.73	-2.60
	N=356	AIC=284.5	N=346	AIC=361.3

(2) 避難所に行かない場合の車中泊避難選択モデル

避難所に行かない場合の車中泊避難選択についても同様に2項ロジットモデルを用いて表現する。説明変数として、女性、50代、車を持っているダミー変数を用いて推計を行った。

結果を表6-4に示す。まず、通常時では50代が車中泊を選択し、コロナ下では女性が車中泊をする傾向を確認した。ただし、(1)と同様に車中泊避難の要である車の有無において有意な結果が得られなかったため、アンケート回答者が車の有無を考慮せずに車中泊避難を選択したと考えられる。

表6-4 避難所に行かない場合の車中泊避難選択モデルの推定結果

説明変数	通常時		コロナ下	
	推定値	t値	推定値	t値
定数項（自家用車）	-1.16	-1.98	-0.63	-1.23
女性	0.57	1.51	0.85	2.43
50代	1.24	2.82	0.33	0.85
車を持っている	1.04	1.74	0.28	0.56
	N=134	AIC=174.0	N=137	AIC=190.1

### (3) 避難場所選択モデル

避難場所選択モデルでは2項ロジットモデルを用いてモデルの構築する。また、避難所に行くことについてのモデルである。説明変数として、ワクチンを受けていない、過去に避難所で生活をしたことがある、夫婦と未婚の子のみ世帯ダミー変数、および、上記で推計した避難所に行く場合のログサム効用を避難所に行かない場合のログサム効用で引いた値を用いて推計した。

結果を表6-5に示す。まず、避難場所選択モデルにおいて、コロナ下における夫婦と未婚の子のみ世帯以外、有意な説明変数を得ることが出来なかった。これは、全てのアンケート回答者が避難をするようなアンケート構造であったため、避難所に行くかどうかの判断が曖昧になってしまったことが原因だと推察する。一方で、ログサム効用が比較的有意な値を示していることから、車中泊で得られる効用が避難所に行くか否かに影響していると推察される。

また、水害ではワクチン接種の有無において有意な結果を得ることができたが、地震では得ることは出来なかった。これは、南海トラフ地震のような大規模な災害の場合、コロナの関心に関わらず、避難する必要があるためであると考えられる。

表6-5 避難場所選択モデルの推定結果

説明変数	通常時		コロナ下	
	推定値	t値	推定値	t値
定数項（避難所に行く）	0.58	2.71	0.78	3.43
ワクチンを受けていない	-0.54	-1.71	-0.16	-0.50
避難経験のあり	0.91	1.83	0.32	0.75
夫婦と未婚の子のみ世帯	-0.34	-1.61	-0.46	-2.19
ログサム効用	0.35	3.22	0.29	1.85
	N=490	AIC=565.7	N=483	AIC=576.6

## 第7章 避難所収容状況に関する分析

### 7.1 概要

避難選択モデルを用いて、避難者が最短避難所に避難する場合の収容状況を分析した。対象地域は水害リスクと地震リスクが共に存在する豊橋市、豊川市、蒲郡市とした。これら3市には豊川が流れており、その周囲では水害の危険性が高い。また、南海トラフ地震の被害が懸念されており、愛知県地震被害予測調査では全域で大きな被害を受ける想定がなされている。しかし、前述のヒアリング調査では、十分な避難想定がなされておらず、特に大規模災害の避難者数を想定出来ていない可能性があるため、本分析を実施した。

### 7.2 分析手法

分析の流れを説明する。まず、長尾ら<sup>19)</sup>の手法により、4次メッシュ（500mグリッド）ごとに必要な属性情報を有する世帯マイクロデータの推定を行った。さらに、各4次メッシュから避難場所までの最短経路探索を行った。次に、世帯マイクロデータの属性情報と避難選択モデルを用いて、各世帯の避難行動を推計した。これらの結果を、避難所ごとに集計し、避難者総数と収容可能人数の比較、検討を行った。

最短経路探索とは、4次メッシュの重心から最も近い指定避難所を探す分析である。指定避難所の位置情報データは豊橋市のホームページから得た。また、最短経路探索はArc GISのネットワーク解析を用いた。道路データはESRI Japanが提供する道路網2018である。

以上より、複合リスク下における避難計画の問題点を把握する。ただし、指定避難所以外の避難は避難容量を得ることが出来なかった。ゆえに、避難者総数のみを結果に示す。また、世帯マイクロデータ生成で推計できない世帯属性については、アンケートの比率を参照しモンテカルロ法により各世帯に付与した。コロナ下における指定避難所の避難容量はヒアリング調査を参考に「9m<sup>2</sup>/世帯」として計算している。



### 7.3 水害ケースの分析結果

避難選択モデルを各自治体の全ての住民に適用し、避難所自体が浸水する可能性あるものも含めた条件の下で水害ケースの分析を行った。すなわち、避難者がアンケートの回答の傾向のように避難を行い、すべての避難所が運営されている状態を想定している。

図7-1～7-3に、水害の場合の各自治体における世帯の避難行動選択の推定結果を示す。これらの分析では、通常時とコロナ下を比較した場合、指定避難所の避難者が減少しており、これらの減少した避難者は「縁故避難」と「自宅を出ない」に分散している。

また、各自治体における指定避難所の収容状況（避難者数/避難所容量）の空間分布を図7-4～7-9に示す。各メッシュ内の避難者は最寄の避難所に避難するが、メッシュの色が濃いほど避難所が混雑、または収容できない可能性が高くなることを表している。避難者数÷収容可能人数の平均値は、豊橋市では通常時：2.58，コロナ下：2.40，豊川市では通常時：1.53，コロナ下：1.63，蒲郡市では通常時：3.84，コロナ下：3.49であった。いずれの自治体においても避難所の容量は不足しており、特に豊橋市の中心部では指定避難所の容量を10倍も超えた地域が多かった。豊川市は豊橋市、蒲郡市と比べ、「指定避難所の避難者数/指定避難所の容量」が低い傾向にあった。蒲郡市は「指定避難所の避難者数/指定避難所の容量」が非常に高い結果となった。ただし、蒲郡市はほとんど水害の危険性がないため、大規模水害時に避難の必要がないことを住民に周知することが重要である。また、いずれのケースも、コロナ下では避難所の収容状況が緩和されている。特に、豊橋市の北部と南部では避難所容量が避難需要を超えていない地域が増えた。これらの分析は最寄避難所への非難を前提としているため、どのメッシュからも最寄とならない避難所が存在する。よって、避難者を最適に配分した収容状況を考えた避難計画が必要であると考えられる。

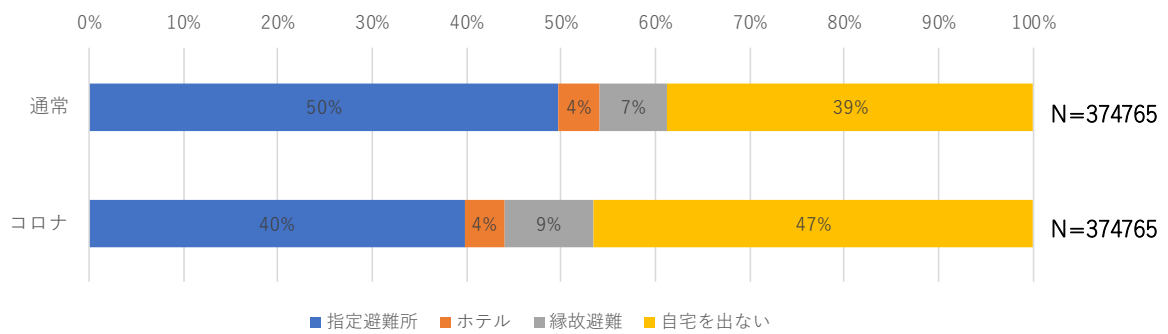


図7-1 避難行動選択の推定結果（水害：豊橋市）

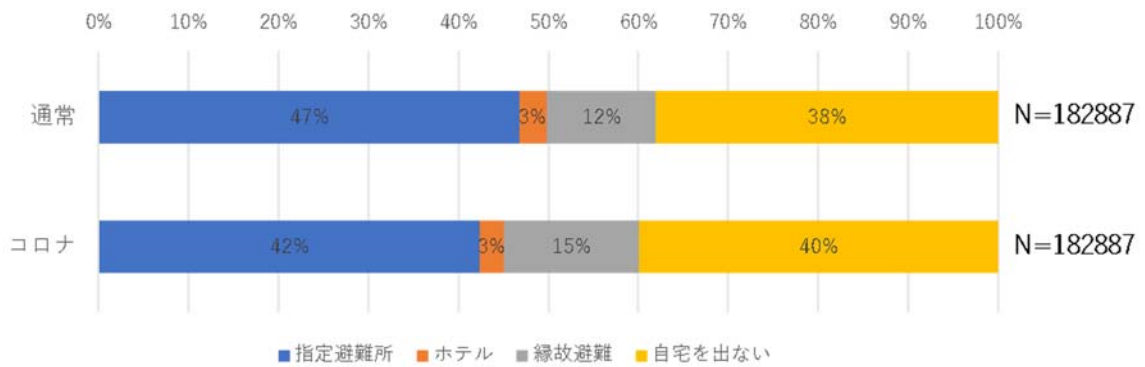


図7-2 選択行動選択の推定結果（水害：豊川市）

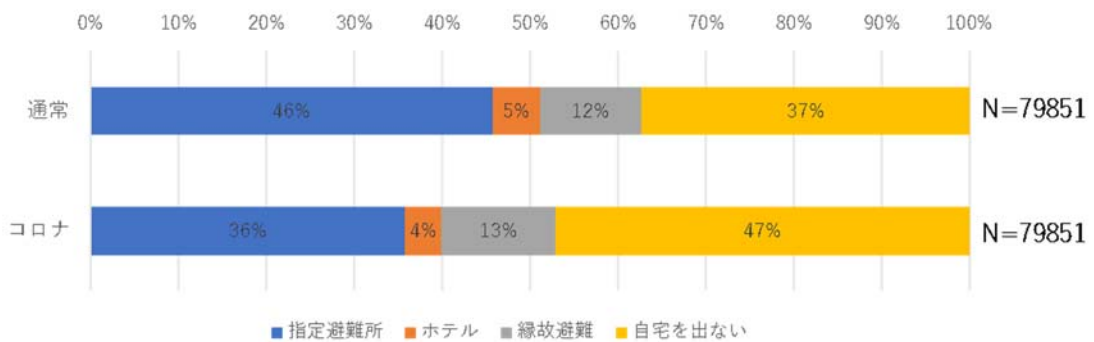


図7-3 選択行動選択の推定結果（水害：蒲郡市）

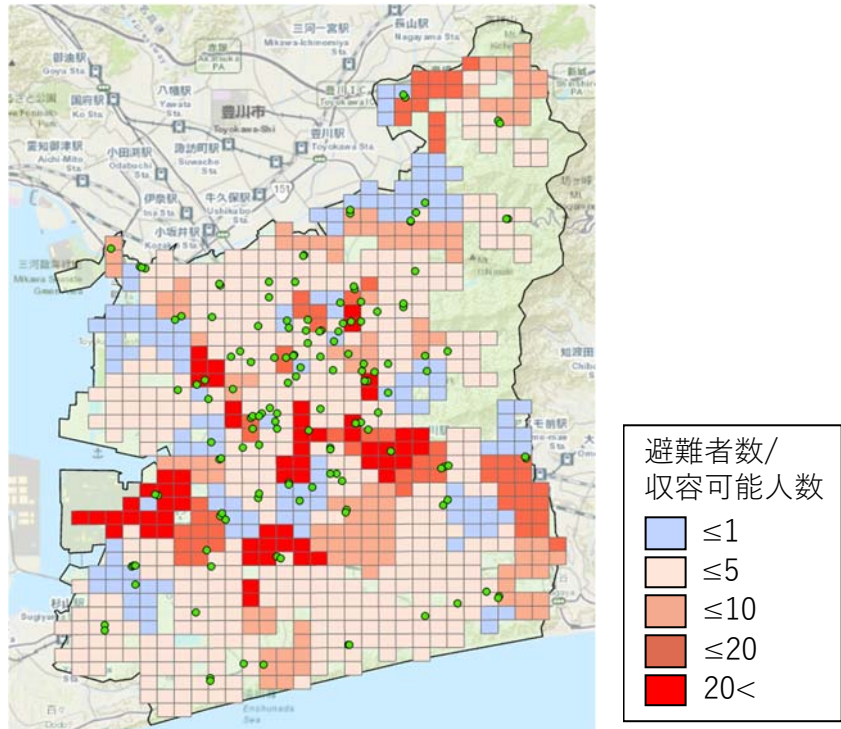


図7-4 避難所への避難者の収容状況（水害：豊橋市，通常時）

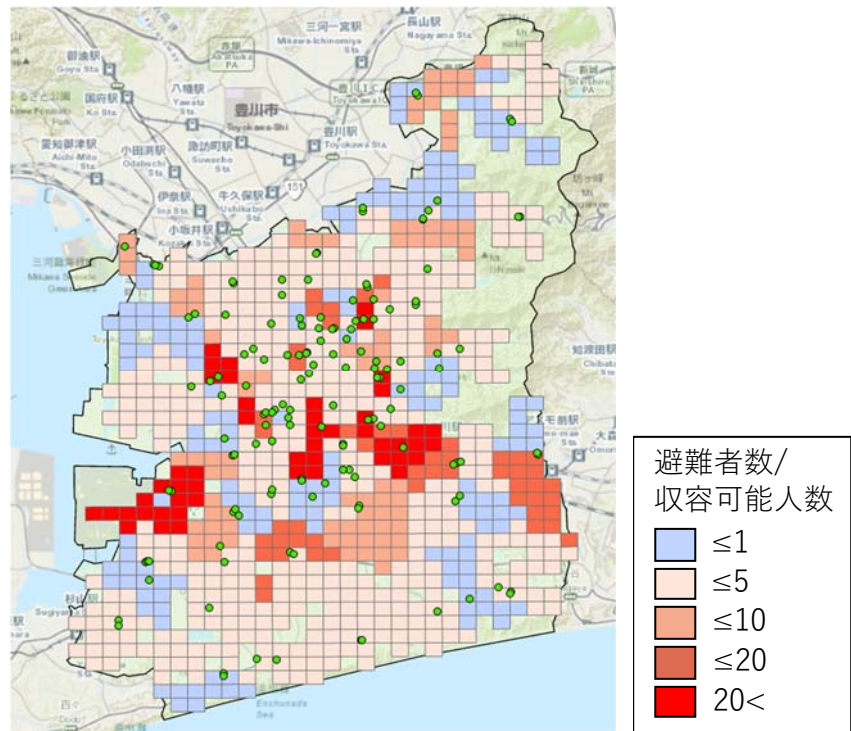


図7-5 避難所への避難者の収容状況（水害：豊橋市，コロナ下）

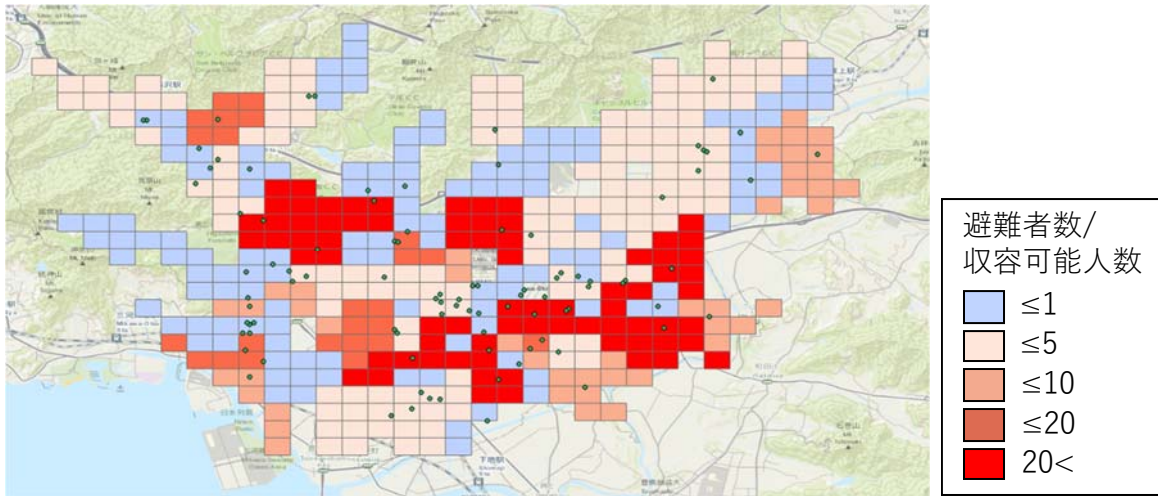


図7-6 避難所への避難者の収容状況（水害：豊川市，通常時）

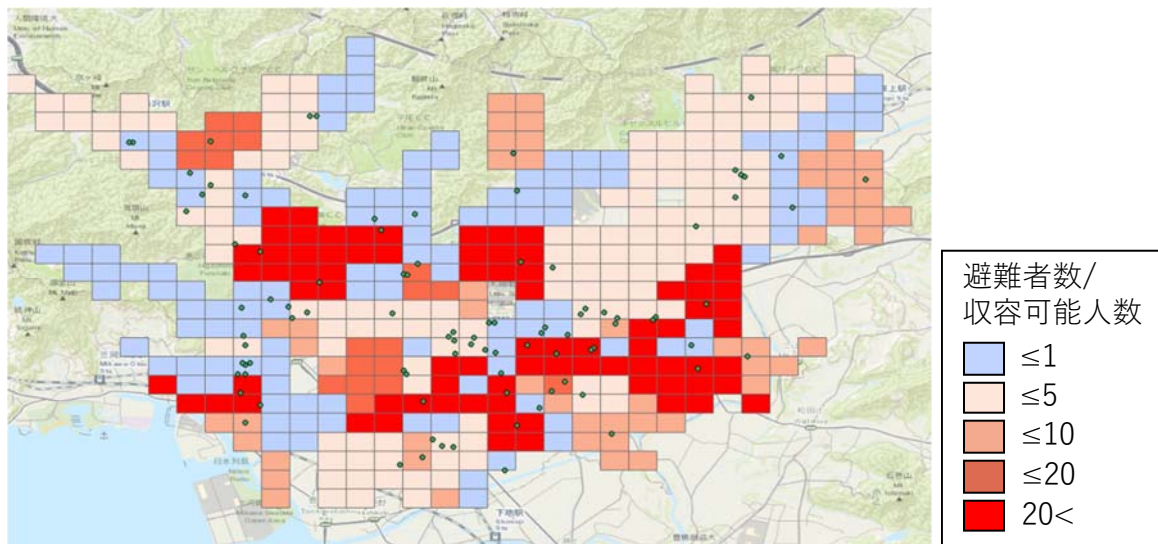


図7-7 避難所への避難者の収容状況（水害：豊川市，コロナ下）



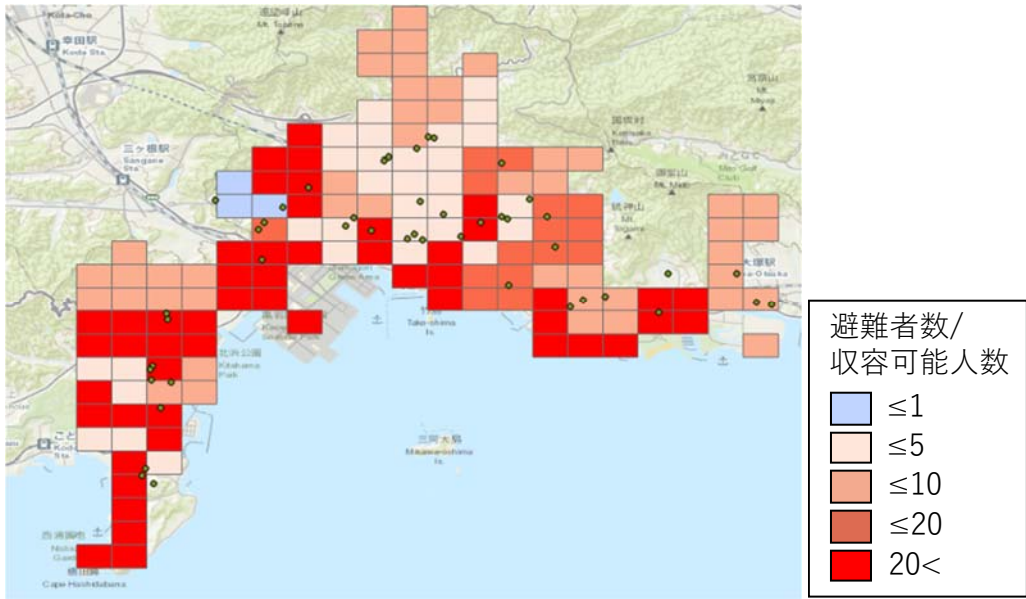


図7-8 避難所への避難者の収容状況（水害：蒲郡市，通常時）

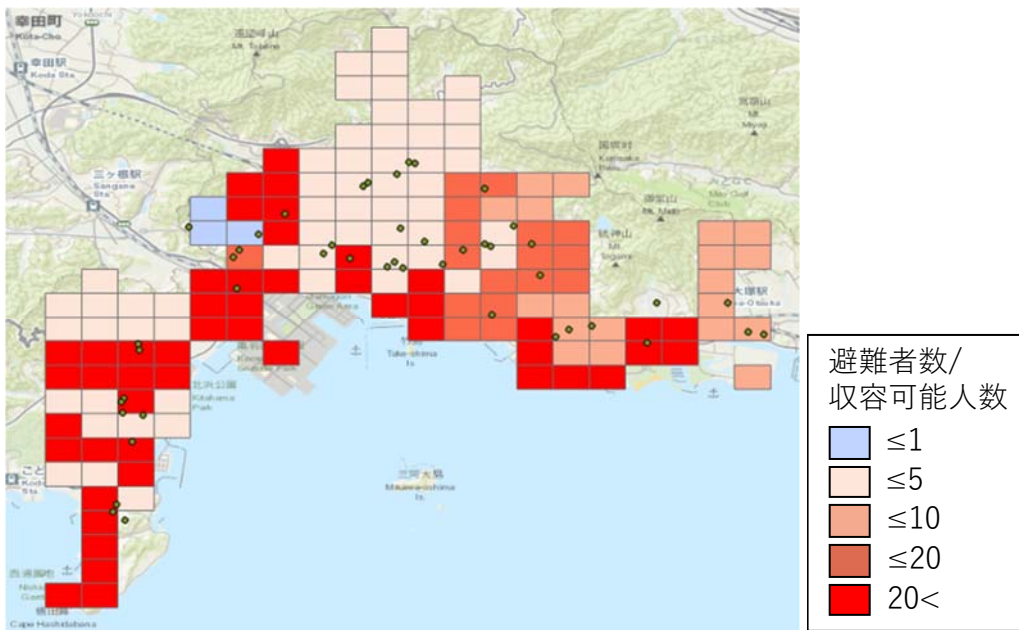


図7-9 避難所への避難者の収容状況（水害：蒲郡市，コロナ下）

### 7.3 地震ケースの分析結果

避難選択モデルを各自治体の全ての住民に適用し、地震ケースの分析を行った。南海トラフ地震のような大規模な地震の場合、余震や自宅内にとどまることの危険性を考慮して、すべての住民が何らかの避難行動を行うものと想定した。

図7-10～7-12に、地震の場合の各自治体における世帯の避難行動選択の推定結果を示す。通常時とコロナ下を比較した場合、避難所内に行く割合が大幅に減少しており、避難行動に与える影響は非常に大きい。通常時では、車中泊の避難を選択している人が多かった。一方、コロナ下では、避難所外でテント等を使って避難する人が多かった。

また、各自治体における指定避難所の収容状況（避難者数/避難所容量）の空間分布を図7-13～7-18に示す。各メッシュ内の避難者は最寄の避難所に避難するが、メッシュの色が濃いほど避難所が混雑、または収容できない可能性が高くなることを表している。避難者数÷収容可能人数の平均値は、豊橋市では通常時：3.53、コロナ下：3.42、豊川市では通常時：1.91、コロナ下：2.06、蒲郡市では通常時：4.97、コロナ下：5.24であった。いずれの自治体においても水害ケース以上に避難所の容量が不足している。特に、住民が多い中心部で避難所が足りていないことが確認された。一方で、豊橋市の北部と南部などでは避難所に空きがある。蒲郡市では避難所容量を20倍超えている地域が多いが、使われていない避難所が2000人分存在することも影響している。大規模地震に備え、避難所外に緊急の避難スペースを設ける準備をするなどの対策が必要だと考えられる。また、車中泊の避難者が多く発生する可能性が示唆されているため、車中泊の避難者にエコノミー症候群にならない呼びかけ等が必要である。

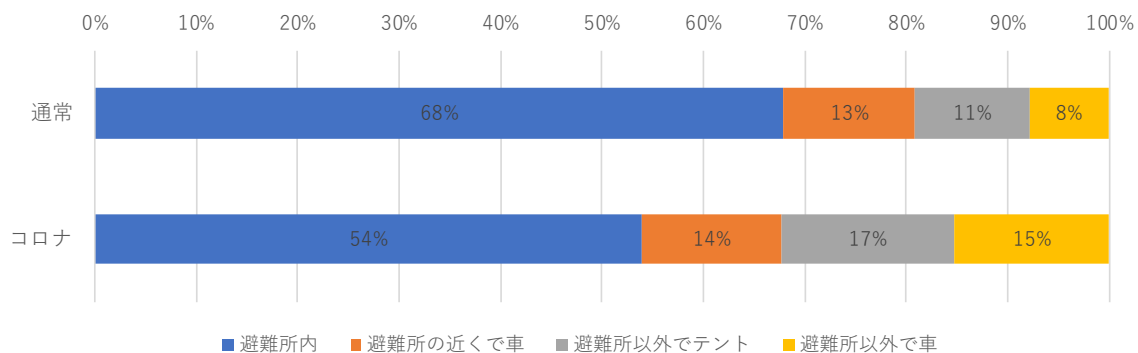


図7-10 選択行動選択の推定結果（地震：豊橋市）

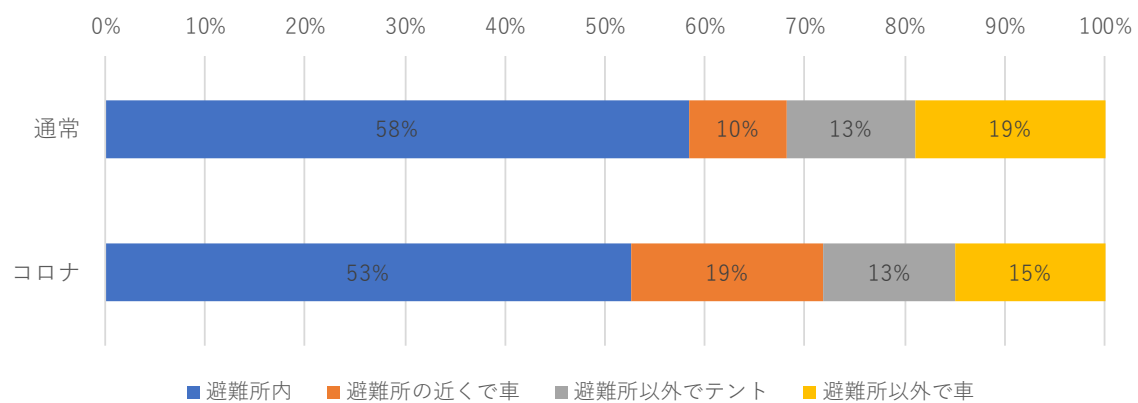


図7-11 選択行動選択の推定結果（地震：豊川市）

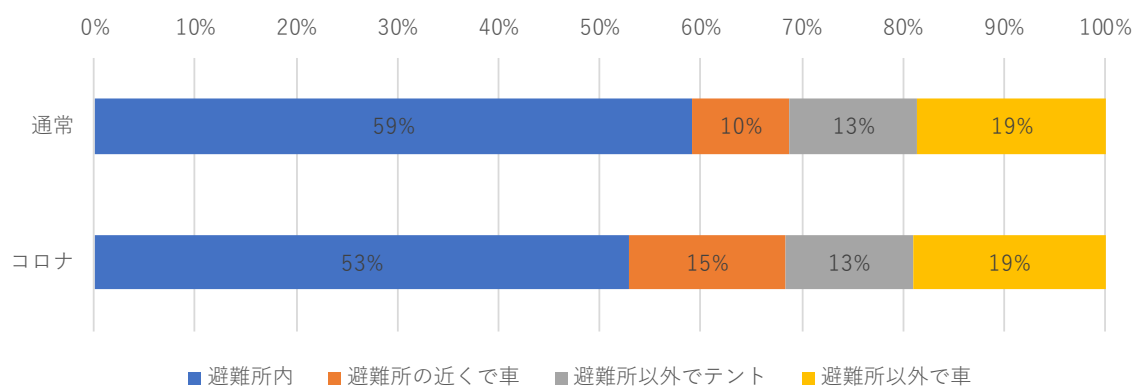


図7-12 選択行動選択の推定結果（地震：蒲郡市）

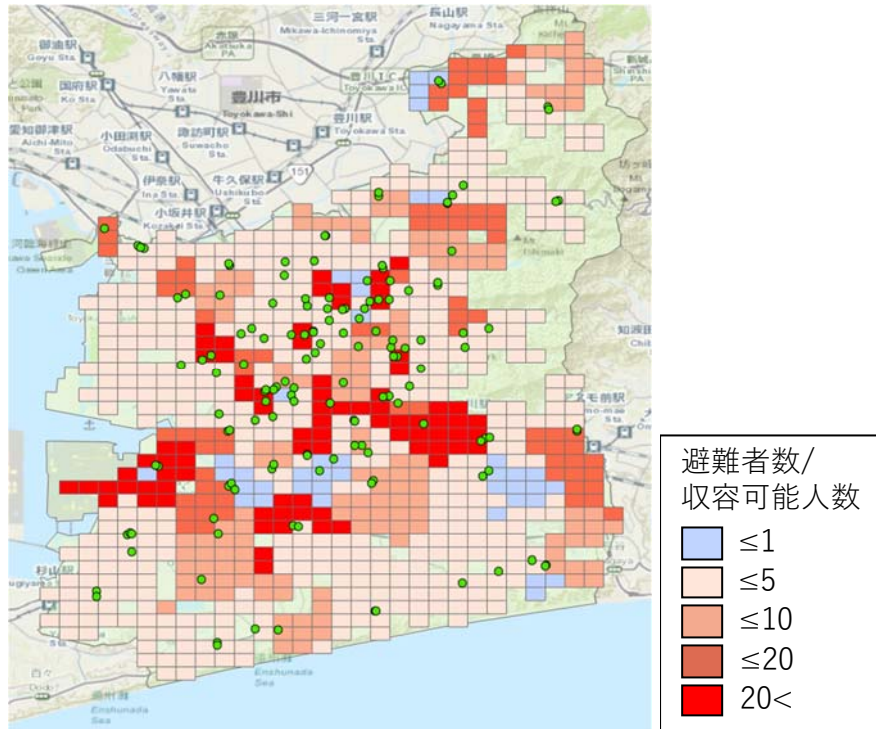


図7-13 避難所への避難者の収容状況（地震：豊橋市，通常時）

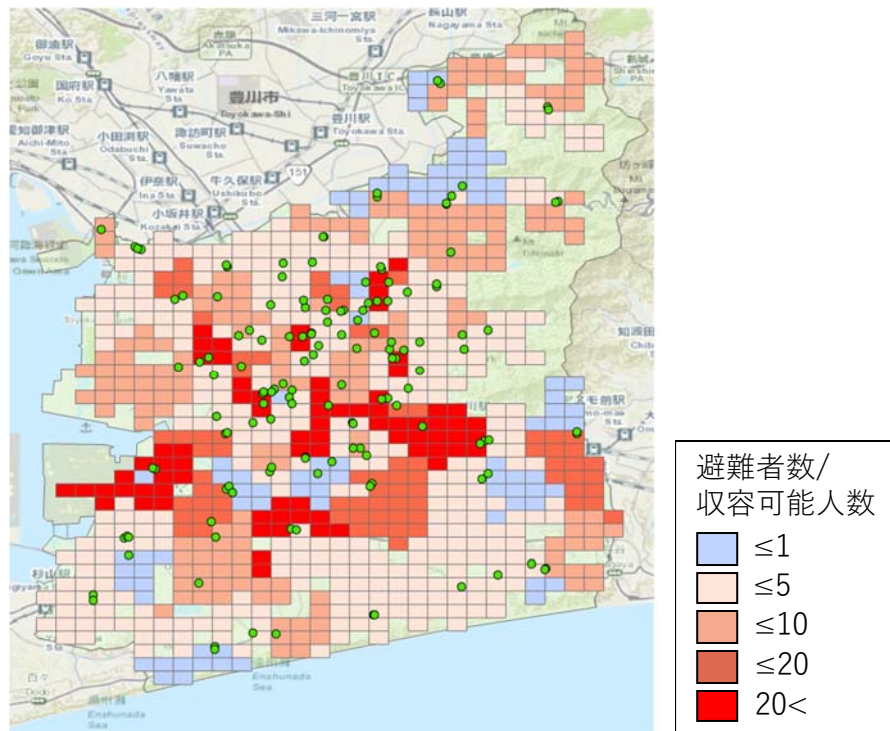


図7-14 避難所への避難者の収容状況（地震：豊橋市，コロナ下）



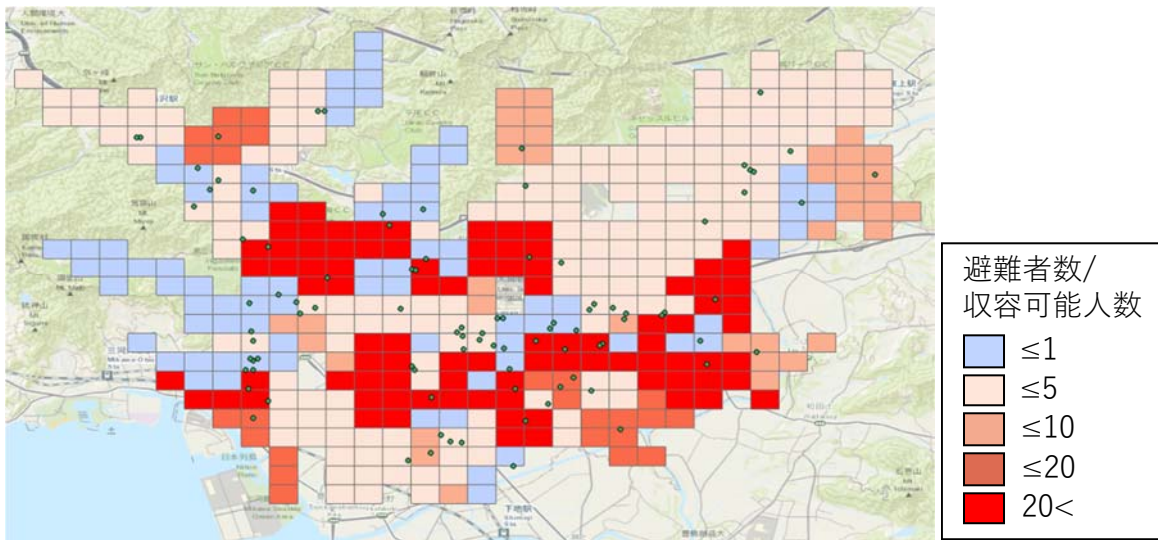


図7-15 避難所への避難者の収容状況（地震：豊川市，通常時）

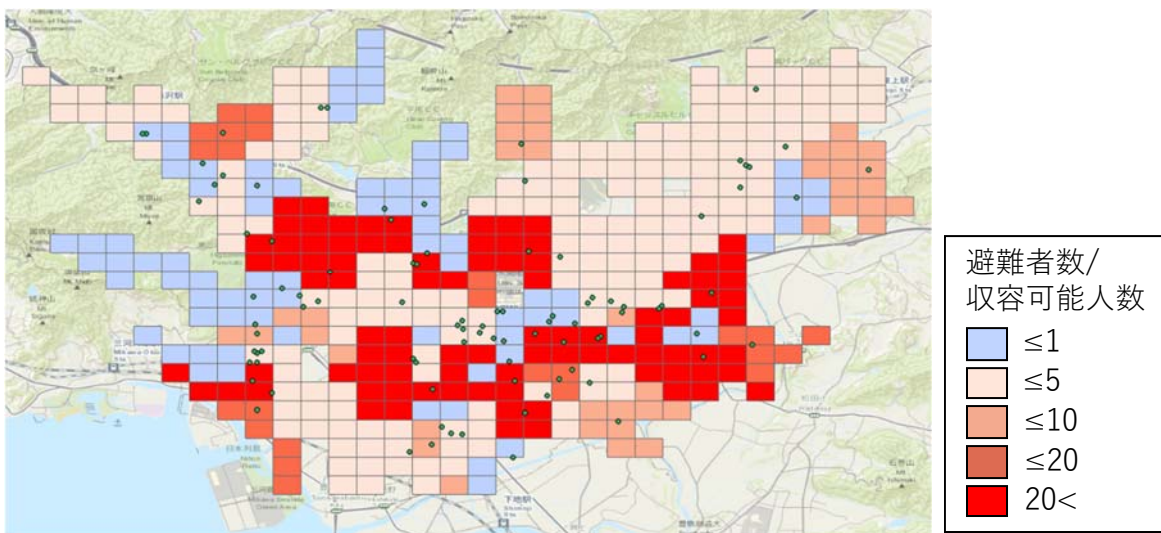


図7-16 避難所への避難者の収容状況（地震：豊川市，コロナ下）

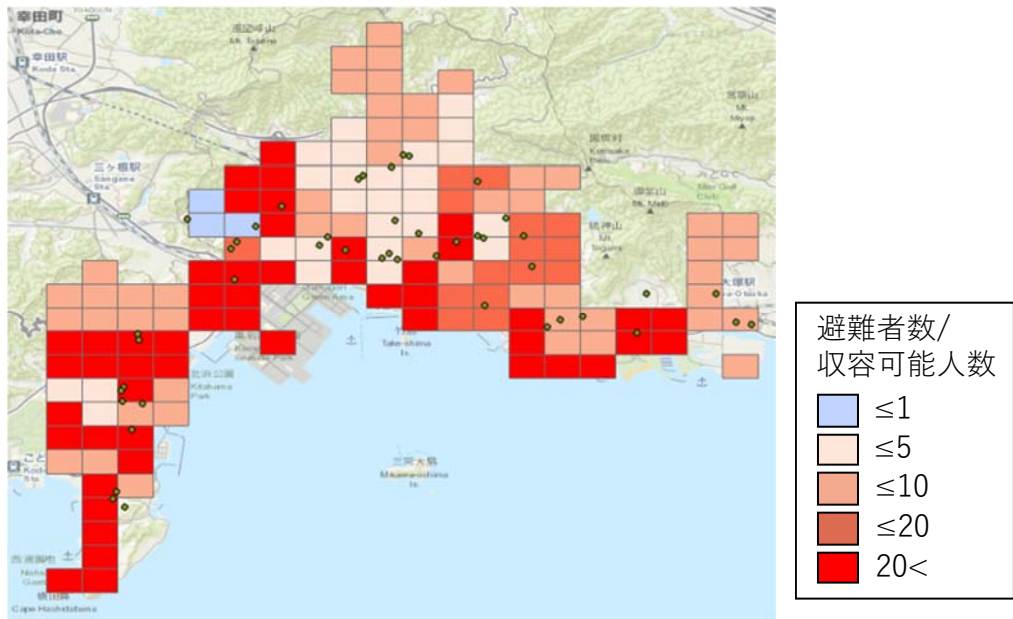


図7-17 避難所への避難者の収容状況（地震：蒲郡市，通常時）

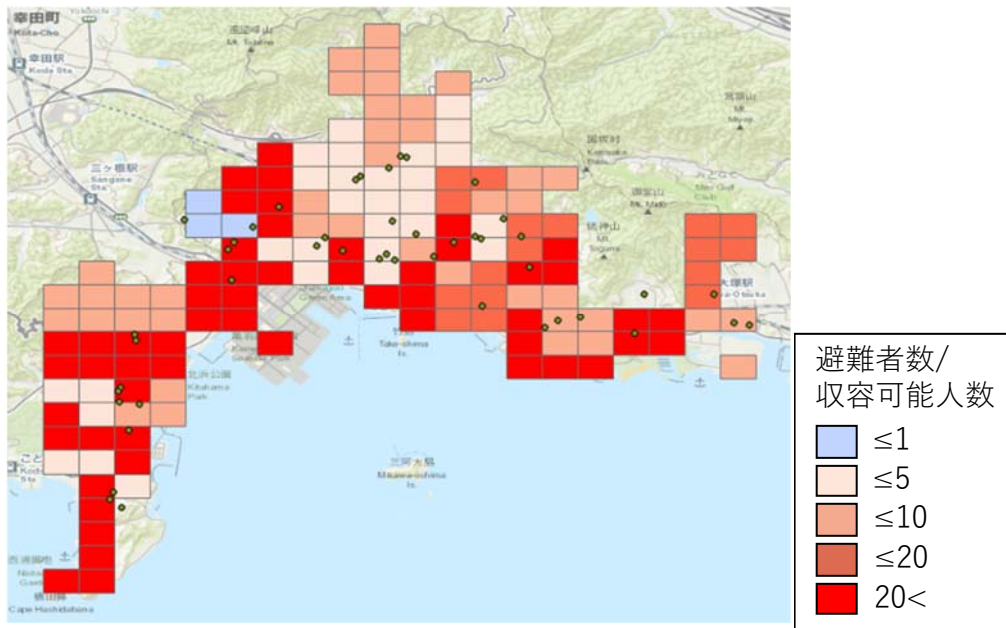


図7-18 避難所への避難者の収容状況（地震：蒲郡市，コロナ下）

## 第8章 結論

### 8.1 まとめ

本研究では、いまだ経験していない大規模水害や南海トラフ地震と、新型コロナウイルスのようなウイルス感染症といった複合災害時の避難行動選択について分析を行った。まずヒアリング調査を行い、次に仮想的な状況を提示して、その状況下での行動意向を把握するためのSP形式のWEBアンケート調査を実施した。アンケート調査の回答データを用いて避難に関する選択行動モデルを推定し、避難者が最短避難所に避難する場合の収容状況を推定した。ヒアリング調査結果より、コロナが避難者や避難所の運営に与える影響は、避難所を開設した回数が少ないことと、避難者が少ないことから、具体的には把握できなかった。ただ、コロナへの対応方法は国が配布しているガイドラインに沿っている自治体が多く、これにより、避難所の容量は大きく減少していた。また、対策となり得るホテル避難や広域避難についての検討は進んでいなかった。アンケート調査結果より、避難所への収容状況を検証するために必要なモデルの推定を行い、回答者の避難に関する選択意向を把握することができた。特に、ワクチン接種をしていない回答者は避難をしない傾向があるが、コロナ下ではその傾向が弱まることが確認された。一方で、モデル推定に用いたサンプル数の限界やアンケート構造の問題により、福祉避難所や広域避難といった選択を含めることができなかった。最後に、収容状況に関する分析結果から、水害と地震の両方で避難所が不足することがわかった。水害においては、浸水地域以外の住民でも避難行動を選択することがあり、最寄の避難所だけでは容量が不足する。被災時の混乱を回避するためにも、事前の分散した避難の呼びかけや、被災後に避難者を分散させる方法を模索する必要がある。

### 8.2 今後の課題

今後は、避難選択モデルの問題点を補完するような情報を追加し、精度の向上を図ってゆく予定である。収容状況に関する分析では、本研究では最短避難所に行く場合のみを想定をした。そどのメッシュからも最短ではない避難所が存在するため、避難者を最適に配分した収容状況を検討する必要がある。その上で、避難所の容量をオーバーしていた場合、避難者が次にどのような行動を行うかシミュレーションする必要がある。さらに、車中泊の容量やホテル避難の容量を考慮した分析、天候による青空避難の可否など、様々なケースを想定したシナリオ分析を行っていきたいと考えている。

## 【参考文献】

- 1) 気象庁ホームページ：平成21年7月中国・九州北部豪雨  
<https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/data/bosai/report/2009/20090719/20090719.html>
- 2) 中北英一：水災害分野における気候変動影響評価と適応，日本不動産学会誌第29巻，第1号，2015.
- 3) Climate Change 2013 The Physical Science Basis IPCC
- 4) 気象庁，大雨や猛暑日など（極端現象）のこれまでの変化  
[https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/extreme/extreme\\_p.html](https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/extreme/extreme_p.html)
- 5) 内閣府政策統括官（防災担当），南海トラフ巨大地震の被害想定について  
[http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/taisaku\\_wg/pdf/1\\_sanko2.pdf](http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/taisaku_wg/pdf/1_sanko2.pdf)
- 6) 本多光樹，杉木直，松尾幸二郎，大規模水害時の広域避難における自治体間連携の必要性，2020.
- 7) 田代権一，橋本隆雄：新型コロナウイルス感染症まん延下における世田谷区洪水避難計画の具体的検証，国土舘大学理工学部紀要14巻，pp.139-154，2021.
- 8) 保坂悠人・佐藤尚次：感染症対策の有無による避難所収容状況の定量的な評価，令和4年度土木学会全国大会第77回年次学術講演会，IV-116，2022.
- 9) 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，I\_249-I\_258，2018.
- 10) 堀切真美，小谷通泰：阪神・淡路大震災後における住民の避難行動に関する分析，土木計画学研究・論文集，No.17，pp.819-826，2000.
- 11) 木村玲欧，林春男，立木茂雄，浦田康幸：阪神・淡路大震災後の被災者の移動とすまいの決定に関する研究，地域安全学会論文集，No.1，pp. 93-102，1999.
- 12) 澤田雅浩，樋口秀，中出文平：新潟県中越大震災における避難形態の多様性に関する研究—長岡市と小地谷市におけるアンケート調査を通じて—，都市計画論文集，Vol.40，No. 3，pp.715-720，2005.
- 13) 山本克彦，山崎水紀夫：災害時における車中泊避難の現状と課題—感染症拡大状況下の避難事例から—，日本福祉大学社会福祉論集，第145号，pp.69-82，2021.
- 14) 高田和幸：機材属性と機材イメージを考慮した航空サービス選択行動分析，土木計画学研究・論文集，2006.
- 15) 大口 敬，羽藤 英二，谷口 正明，吉井 稔雄，桑原 雅夫，森田 綽之：首都高速道路における経路選択行動に関する実態調査，土木学会論文集，No.590/IV-39，pp.87-95，1998.
- 16) 高田和幸，藤生慎，大原美保，山下倫央，金野貴紘：選好意識データを用いた災害時避難行動モデルの推定，日本地震工学論文集，第16巻，第5号，pp.46-55，2016.
- 17) 愛知県，平成23年度～25年度愛知県東海地震・東南海地震，南海地震等被害予測調査結果，<https://www.pref.aichi.jp/bousai/2014higaiyosoku/greenbooknew2.pdf>
- 18) 遠藤由莉，初澤敏生，東日本大震災時の二次避難所運営に関するいくつかの課題—福島

市飯坂温泉を例に－

[https://www.jstage.jst.go.jp/article/ajg/2017s/0/2017s\\_100320/\\_pdf/-char/ja](https://www.jstage.jst.go.jp/article/ajg/2017s/0/2017s_100320/_pdf/-char/ja)

- 19) Nagao, S., Sugiki, N., Matsuo K.: Development of Urban Micro-Simulation Model Using Open-Data, Journal of the City Planning and Environmental Management in Asian Countries, No.44, pp.249-254, 2019.

**【謝辞】**

本研究は、東三河地域防災協議会の委託研究として行われたものです。ここに謝意を表します。また、分析は野田泰成君（豊橋技術科学大学修士1年）の協力の下で実施されましたので、野田君の協力に感謝します。