

平成 30 年 7 月豪雨における 避難行動の動的心理プロセスの解明

中野 紗希¹・塚井 誠人²・坂田 桐子³

¹学生会員 広島大学大学院 先進理工系科学研究科 (〒739-8527 広島県東広島市鏡山 1-4-1)
E-mail: m204313@hiroshima-u.ac.jp

²正会員 広島大学准教授 先進理工系科学研究科 (〒739-8527 広島県東広島市鏡山 1-4-1)
E-mail: mtukai@hiroshima-u.ac.jp

³非会員 広島大学教授 人間社会科学部 (〒739-8524 広島県東広島市鏡山 1-1-1)
E-mail: kirikos@hiroshima-u.ac.jp

平成 30 年 7 月豪雨災害では、記録的豪雨により西日本を中心に各地で甚大な被害が発生する一方で、住民の避難率の低さが指摘されている。これを受けて被災後、広島県が実施した避難行動に関するヒアリング調査では、当時の行動をタイムライン形式で記録する項目や、行動意図の有無、危機感の強さといった選択式項目などが含まれる。本研究では、避難行動に関連する意思決定理論の既往研究を整理し、各理論の適用性を明らかにした上で、同調査を分析する。住民が避難情報を獲得してから避難の判断、行動に至るまでの心理プロセスを把握して、豪雨災害における避難行動のロジックモデルの構築を目指す。調査結果をタイムラインに沿って整理し、構築したモデルを用いて回答者の避難行動を分類することで、回答者の災害時の心理状態や行動に至る要因を明らかにする。また同調査を書き起こしたテキストデータの分析によって、回答者の話題傾向を把握する。

Key Words: Heavy rainfall disaster, Timeline, Theory building, Text mining

1. はじめに

近年、各地で豪雨が頻発している。なかでも西日本を中心に広い範囲で大雨となった平成 30 年 7 月豪雨では、多くの地点で 24, 48, 72 時間降水量の値が観測史上 1 位となった。本災害は死者 237 人、行方不明者 8 人という甚大な被害を及ぼしており、特に広島県内の死者は 115 人と全国の 5 割近くを占めた¹⁾。本災害発生後の調査では、住民の避難率の低さが指摘されている²⁾。これを受けて広島県は、特に被害の大きかった地域の住民を対象に、避難行動に関するヒアリング調査を実施した³⁾。

住民が避難情報を獲得してから避難行動に至るまでの心理プロセスを把握するには、未災や発災の状況で避難者の意思決定を解明しなくてはならない。既往研究では様々な避難行動モデルが提案されているが、それらは必ずしも豪雨災害を想定しているわけではない。また地震後に起こる津波避難については、自分の命を最優先に素早く行動する「津波でんでんこ」が、広く行動指針として伝承されている。一方で豪雨避難は、周辺状況や避難路の安全性を考慮してタイミングを伺う必要があり、周囲の声かけが避難を促すとされている。また地震や津波

の発生は、「非常時になった」という認識は容易だが、降雨現象は日常レベルでも見られるので、それが豪雨災害につながる非常時か否かの判断は、個人の状況の認知・判断に依存する。このような豪雨災害の特徴を捉えた避難行動モデルは筆者の知る限り存在しない。

本研究では、避難行動に関連する意思決定理論の既往研究を整理し、豪雨災害における避難行動のロジックモデルの構築を目指す。さらに構築したモデルを用いて、広島県が実施したヒアリング調査の結果をタイムラインに沿って整理し、回答者の災害時の心理状態や避難行動に至る要因を明らかにする。

2. 既往研究の整理

避難行動に関連する意思決定理論について紹介する。ただし豪雨災害の避難行動モデルの構築上重要な理論のみ図解を示して詳述し、その他は概略の紹介に留める。

(1) 計画的行動理論

Ajzen⁴⁾は、人間の行動予測に関する研究として、計画

的行動理論(Theory of planned behavior)を提案した。これによると、「行動」の前段階には個人の意志に基づく意図的な行動決定：「行動意図」があり，行動意図の形成には行動に対する態度，主観的規範，行動制御感が影響するとされている。

(2) プロトタイプモデル

Gibbons⁹⁾は，計画的行動理論の行動意図に加えて，非意図的な行動決定要因である「行動受容」を仮定したプロトタイプモデルを提案した。行動受容は，個人の意志：行動意図とは無関係に，その場の状況に反応して行動をとる非意図的なプロセスの動機である。大友・広瀬¹⁰⁾はプロトタイプモデルを発展させ，災害リスクを許容するような社会・環境的要因に対する反応的決定を状況依存型決定，リスクを回避しようとする個人の意志に基づく意図的決定を目標志向型決定とする並列的な二重プロセスを仮定した。

(3) 社会的認知準備行動モデル

Paton⁷⁾は，災害への備えを扱う行動モデルとして社会的認知準備行動モデル(social-cognitive preparation model)を提案した。このモデルは個人の準備行動を動機づける要因から始まり，行動意図の形成を経て，準備行動の決定に至るまでの過程を示している。

(4) PrE モデル

Duval & Mullis⁸⁾は，後述する防護動機理論から派生したモデルとして PrE モデル(person-relative-to-event model)を提案した。このモデルでは，リスク事象に対する脅威評価，対処行動の有効性・自己効力感，個人的責任からリスク回避行動をとると仮定されている。

(5) 二重過程理論

二重過程理論は，人間の情報処理過程を2つの認知システムによって説明する理論である。2つの認知システムの呼称は研究者によって異なるが，本稿では Stanovich⁹⁾に従ってシステム1，システム2と呼ぶ。二重過程理論の概要を図-1に示す。システム1は直感的な処理を行うプロセスで，ヒューリスティクスに基づいて非意識的に行われる。一方システム2は分析的な処理を行うプロセスで，意識的に行われる。そのためシステム1に比べてシステム2は，認知能力への負担が大きい。日常的な行為にはシステム1が動作し，状況に応じてシステム2を動作させ熟慮的な思考を行うとされる。

(6) 防護動機理論

Rogers¹⁰⁽¹¹⁾⁾は，健康に関するリスク回避や軽減行動を分析するための心理モデルとして，図-2の防護動機理論

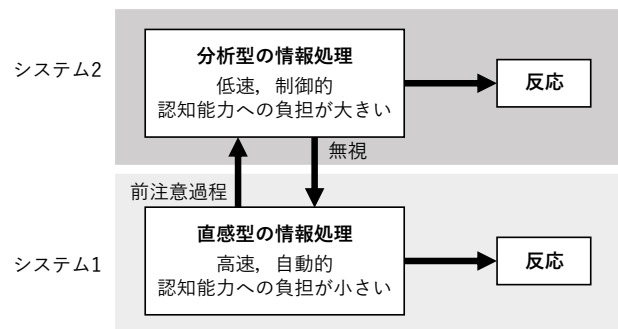


図-1 二重過程理論

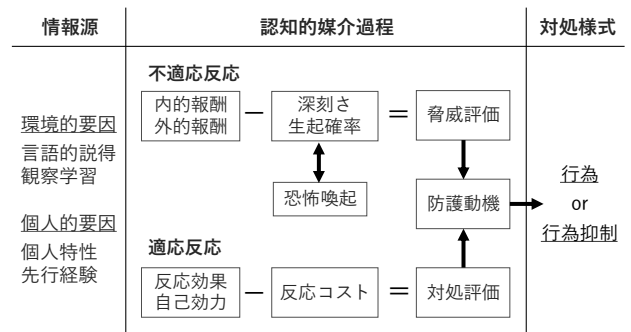


図-2 防護動機理論

(protection-motivation theory)を提案した。この理論は，行動の規定因として防護動機を想定している。防護動機は，リスク事象に対して適切な対処行動をとらない場合の評価（脅威評価）と，適切な対処行動をとる場合の評価（対処評価）の比較によって形成され，防護動機が生じると防護行動をとる。脅威評価に影響する要因として，内的報酬・外的報酬，脅威の深刻さ，生起確率，恐怖喚起（間接的な要因）が想定されている。対処評価に影響する要因として，反応効果性，自己効力感，反応コストが想定されている。柿本ら¹²⁾は，防護動機理論を個人の減災行動に応用した減災行動モデルを提案した。

(7) 防護行為決定モデル

Lindell & Perry¹³⁾は，環境ハザードや災害に対する個人の対応に関する調査結果に基づき，防護行為決定モデル(Protective Action Decision Model, PADM)を提案した。このモデルは，社会・環境要因から外的刺激を受けたあと，心理的過程へ移行し，意思決定に基づいて行動反応を実行すると仮定している。このモデルの特徴的な点は，心理的過程に含まれる事前決定プロセスである。事前決定プロセスは，情報を認知する前段階として，①情報を受け取るか，②情報に注意を払うか，③情報を理解するかを，非意識的に決定する。

(8) 感情としてのリスク仮説

意思決定を行う際の感情の役割を強調した理論が Loewensteinら¹⁴⁾の感情としてのリスク仮説(Risk-as-Feelings

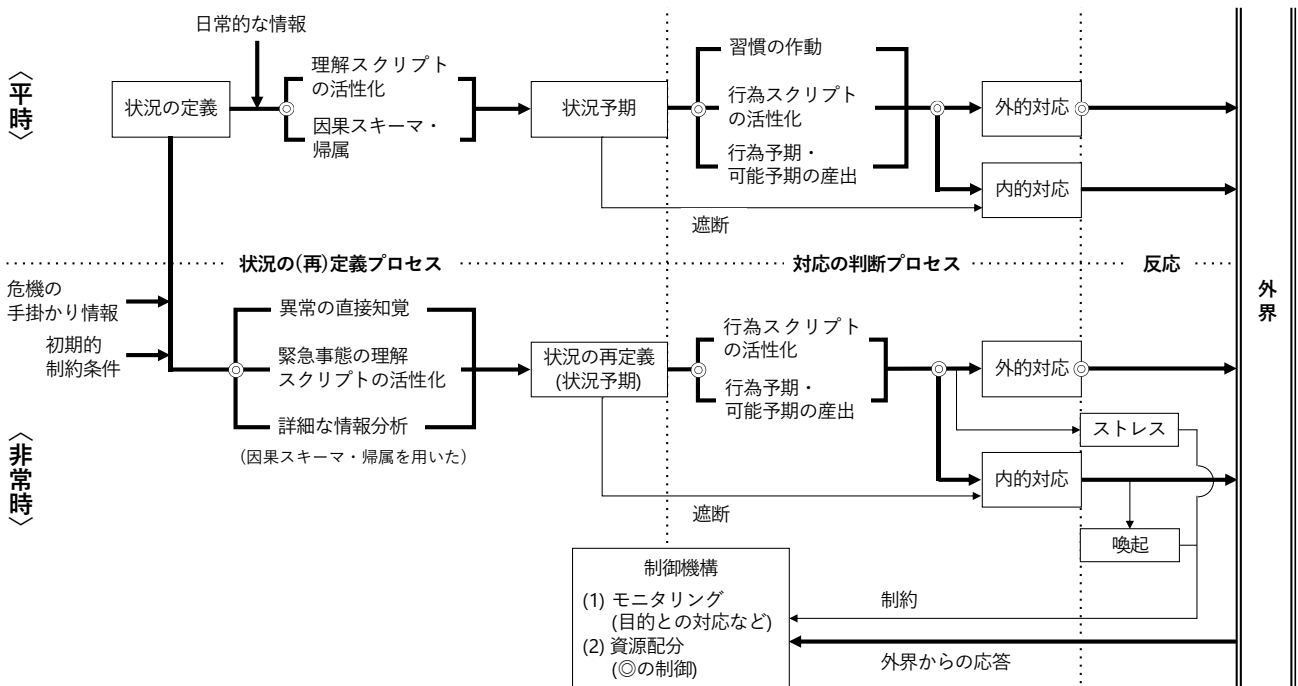


図-3 緊急時の情報処理モデル

Hypothesis, RaF 仮説)である。RaF 仮説は、リスク事象に対して感情と認知的評価が葛藤を起こした場合、行動は先読みの感情、例えば意思決定の瞬間に経験した感情によって規定されるとしている。

(9) 緊急時の情報処理モデル

意思決定プロセスのなかでも情報処理プロセスに注目したのが、池田¹⁵⁾の緊急時の情報処理モデルである。モデルの概要を図-3に示す。普段は上段の平時プロセスによって情報処理を行うが、危機の手掛かり情報や初期的制約条件(知力、体力、知識)によって非常時と認識した場合、下段の非常時プロセスへ移行する。平時プロセス・非常時プロセスは、いずれも状況の認知に基づいて予期を構成するプロセス、予期に基づいて外的対応や内的対応を判断するプロセス、反応の3段階で構成される。

モデルの特徴として、スクリプトの導入が挙げられる。スクリプトとは、ある特定の状況における定型化された判断や行為のまとまりで、経験や学習によって形成される。スクリプトには、状況を理解するための理解スクリプトと、状況に対してどのような行動をとるかがルール化された行為スクリプトがある。スクリプトが活性化すると情報処理が簡便化されるため、状況の再定義や行為の選択が容易となる。また非常時プロセスの特徴は、平時プロセスに比べて制御機構の影響がより大きくなる点である。これは災害などの非常時には、情報処理資源・時間資源が希少になるためとされている。

(10) 避難のオーバーフローモデル

多くのモデルでは、フローチャートのような連続的な意思決定を前提としている。これに対して中村¹⁶⁾は、リスク認知が累積的、つまり危険度が加算される図式を強調して、避難のオーバーフローモデルを提案した。このモデルでは「危険の認知」と「社会的要因」を避難の主要因と考え、これらの要因が高まってある閾値を超えたとき、避難実行に至ると仮定している。

3. 既存理論の評価

(1) 評価項目の設定

2章で取り上げた各理論の特徴を豪雨災害の文脈で整理するために、着眼点となる評価項目を設定する。設定した評価項目について、本研究の対象となる平成30年7月豪雨災害の被災事例を収集し、仮に設定した評価項目に該当する記述を確認することで、それらの妥当性を検討する。事例収集には中国新聞データベースを用い、住民の避難行動に関する新聞記事を中心に閲覧した。事例の分類は、2章の理論に加えて、同災害の広島県における課題を整理した中野ら¹⁷⁾の研究を参考に行った。設定した項目を表-1に示し、以下では各項目の詳細を述べる。

a) 認知資源

認知資源とは、注意、集中、判断などの脳が情報処理を行う過程で使用される有限な資源である。特に発災時などの非常事態では、判断や対応の時間が限られている

表-1 設定した項目と対応する事例

項目	事例	
(a) 認知資源	<ul style="list-style-type: none"> ・居住地域以外の情報も次々届くので見なくなった。自宅のある団地が被災した経験もなく、他人事だった。 ・市の防災情報メールや緊急速報メールが続々と届いていたが、うるさくなってしまった。 	
(b) 社会的要因	<ul style="list-style-type: none"> ・近所の家に明かりが灯っているのを見て、避難しなくてもいいと思った。 ・近所の家族と一緒に避難するために迎えに行ったが、断られた。 	
(c) 経験	<ul style="list-style-type: none"> ・子どもの頃から大きな災害を経験したことがないので大丈夫だと思った。 ・約40年間暮らす団地で被災の経験はなく、近くに県の治山ダムが完成したばかりで安心してた。避難するという発想がなく、今思えば考えが甘かった。 ・2014年の土砂災害を教訓にインターネットでリアルタイム雨量を確認し、足が不自由な家族を避難させた。 	
(d) 行動コスト	<ul style="list-style-type: none"> ・30分もかかる避難所に逃げるのは体力的にしんどい。 ・要援護者と同居しており、避難が難しかった。近所に頼るのは遠慮があった。 ・避難所が自宅から近かったため安心してた。避難勧告が出された頃には既に暗く、明るいうちに行けばよかったと後悔した。 	
(e) 行動リスク	避難路	<ul style="list-style-type: none"> ・川と道路の境目が分からない中、夜間に避難しようとして濁流にのまれた。 ・川で鉄砲水が発生し、避難中の人々が流された。 ・避難所が1km先にあり、安全に行けるか不安だったため、自宅に留まった。
	移手段	<ul style="list-style-type: none"> ・親戚宅に避難するため軽乗用車で県道を移動中、車ごと濁流にのまれて流された。
	避難所	<ul style="list-style-type: none"> ・ペットがいるので、避難所に迷惑が掛かると思った。 ・避難所生活でエコノミークラス症候群になった。災害が起きても、もう避難しない。
(f) 繰り返し意思決定	<ul style="list-style-type: none"> ・車で避難所に向かおうとしたが、民家が道路を塞いでいた。引き返すこともできず、近くの家を駆けこんだ。 ・避難しようとしたが、外を見ると濁流になっていたため垂直避難した。 	
(g) 感情	(該当なし)	

ため、認知資源の配分が重要となる。事例では、災害情報に関するメールが膨大に届いた結果、情報の取捨選択という認知的負担の大きい行為が必要となり、その結果情報を無視してしまっている。

b) 社会的要因

社会的要因として、家族や近隣住民とのコミュニティが考えられる。事例では、近隣住民が避難していないことを確認して自分も避難しないといった同調的な判断が行われた。また豪雨時の避難では周囲の声かけが重要視されるが、家族の呼びかけに応じない事例も見つかった。

c) 経験

主に被災経験に関する事例が見られた。被災経験のない高齢者が、これまで被災していないという事実に基づいて楽観視した結果、被災している。一方で、過去の被災経験を教訓に対処を行う事例も見られた。経験は被災経験のほかにも、避難訓練などが考えられる。

d) 行動コスト

多くの事例では、行動コストを大きくする要因である避難所の遠さや要援護者の存在が避難行動を抑制してい

る。一方で、避難所が近い安心していたが状況が悪化し避難できなくなったという、行動コストが小さいが故の事例も見つかった。

e) 行動リスク

行動リスクは、具体的に避難路、移手段、避難所に分類される。豪雨時の避難は、他の災害に比べ避難路の危険性が極めて高い。実際に、避難準備や避難途中で被災した事例が多数見つかった。河川の付近を通ったり、夜間に避難を試みた結果、被災している。移手段では、車を使った避難で被災する事例が目立った。避難所では、周りの避難者に迷惑がかかるというリスクを恐れて避難を諦める事例が見られた。また、本災害では避難所生活の問題が多く挙げられた。本災害で避難所生活の過酷さを経験した結果、今後は避難しないと判断する住民が現れる可能性がある。

f) 繰り返し意思決定

豪雨災害は状況が常に変化するため、情報の入手や避難行動では複数回の意思決定が必要と考えられる。事例では、避難を決定したり行動を開始した時には既に状況

表-2 理論の評価

	平時/非常時	認知資源	感情	社会的要因	経験	行動コスト	行動リスク			避難対象	繰り返し意思決定
							避難路	手段	避難所		
計画的行動理論	平時	×	×	○	×	○	—	—	—	—	×
プロトタイプモデル	平時	×	×	○	×	×	—	—	—	—	×
社会的認知準備行動モデル	平時	×	△	○	×	×	—	—	—	—	×
PrEモデル	平時	×	×	○	×	×	—	—	—	—	×
二重過程理論	平時	○	○	×	×	×	—	—	—	—	○
防護動機理論	平時・非常時	×	△	△	○	○	×	×	×	個人	×
防護行為決定モデル	平時・非常時	×	○	○	○	△	×	×	×	個人	○
緊急時の情報処理モデル	平時・非常時	○	○	×	△	△	×	×	×	個人	○
感情としてのリスク仮説	非常時	×	○	×	×	×	×	×	×	個人	×
避難のオーバーフローモデル	非常時	×	×	○	×	△	×	○	×	個人 世帯	○

が悪化しており、やむを得ず他の行動を選択している。

g) 感情

事実を記録するという新聞媒体の特性上、新聞記事に住民の感情が詳細に記述されていることはほとんど無いと考えられる。実際に、感情的に行動するなどのメタ認知的な事例は見つからなかった。しかし2章では、複数の理論が恐怖や不安といった情動的な要因を考慮している。そのため、感情も評価項目に含めることとする。

(2) 既存理論の評価

設定した項目に基づいて既存理論の評価を行った結果を表-2に示す。平時/非常時の項目では、各理論がどの程度の被災状況に適用できるか、理論の内容や理論を適用している既往研究に基づいて整理した。理論の掲載順は平時/非常時に対応して、非常時を想定する理論ほど、下段に配置示す。

各理論をタイムライン上に整理した結果を図-4に示す。図中青枠内は、非常持ち出し品の準備や備蓄といった、災害への日常的な備えについて適用される理論である。本研究では避難行動を対象とするため、これらの理論は除外して議論する。二重過程理論は平時に適用される理論であるが、認知資源や繰り返し意思決定が考慮されている。システム1主体の認知プロセスによって普段通りの生活を送るなかで、情報や周辺状況の変化をきっかけにシステム2が機能すれば、災害の危険性を認知することが出来る。防護動機理論は基本的に非常時に対する平時の備えを扱う理論だが、予防的避難に適用した研

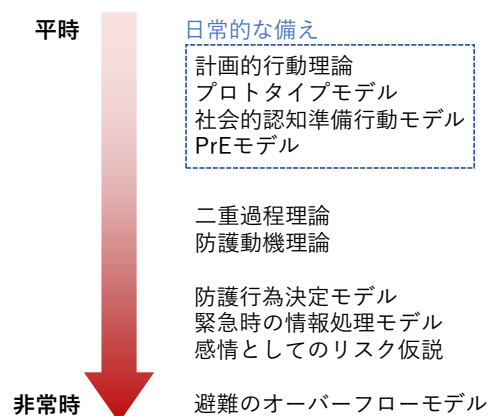


図-4 被災状況と対応する理論

究¹²⁾があり、二重過程理論では考慮されていない項目が多く含まれている。よってこれらの理論は降雨前から降雨初期の段階に適用可能と考える。防護行為決定モデル・緊急時の情報処理モデルは、刻々と変わる状況下で逐次的に情報を入手するプロセスを反映している。感情としてのリスク仮説は、状況を認知したうえで感情的な対応行動をとる場合が想定されている。よってこれら3理論は、降雨初期から状況が悪化する段階に適用可能と考える。避難のオーバーフローモデルは、目の前に危険が迫ればどのような条件下でも閾値を超え、避難の実行に至ると捉えられる。よって特に状況が深刻となる最終段階に位置付けた。

以上より、各段階の理論を組み合わせれば、豪雨災害時の避難行動を時系列的に捉えられると考える。また

表-2より、避難路や避難所などの具体的なリスクを考慮している理論はほとんどない。避難対象も個人を前提としており、家族や近隣住民と一緒に避難するという行動は説明が難しい。よって理論を構築する際には、これらの項目についても検討する必要がある。

4. ヒアリング調査の分析

(1) 調査概要

本調査は、平成 30 年 10 月から 12 月に広島県が実施した平成 30 年 7 月豪雨の避難行動に関する調査である。特に被害が大きかった 9 市町（広島市、呉市、三原市、福山市、府中市、東広島市、安芸郡海田町、安芸郡熊野町、安芸郡坂町）を対象に、面接形式で調査を行った。回答数は 478 である。

調査の概要を表-3 に示す。本調査では、これらの項目について、調査員が回答者から聞き取った内容を要約し、調査票に記入した。設問には選択式と自由記述式の両方が含まれる。本調査の特徴は、発災当時の動きをタイムライン形式で記録している点と、避難行動の選択肢に避難意図の有無が考慮されている点である。

図-5 に回答者の個人属性を示す。性別は男性が 61%、女性が 39%と、男性の方がやや多い。年齢層を 20~39 歳と 40~64 歳、65 歳以上に分類したところ、それぞれ 6%、28%、66%となり、半数以上が高齢層であった。同居人数は 2~4 人が 74%と最も多く、次いで単身者が 14%、5 人以上が 12%であった。回答者の多くが家族と同居している。要援護者やペットと同居している回答者は 56%であった。住居形態は、一戸建ての木造住宅が 89%、一戸建ての鉄骨造住宅が 6%、集合住宅が 3%であった。以上をふまえると回答者は、一戸建て住宅に居住しており、家族と同居している高齢層が多い結果となった。

(2) 回答者の避難行動

回答者の避難行動の集計結果を表-4 に示す。ここでの避難は、すべて立ち退き避難を意味している。避難を行った回答者は 51%と約半数を占めた。避難しようと思ったができなかったために垂直避難を行った回答者は 11%、同様の理由で何も行動とらなかった回答者は 3%であった。一方、避難しようと思わず垂直避難を行った回答者は 7%、避難しようと思わず何も行動をとらなかった回答者は 28%であった。回答者のほとんどが一戸建住宅に居住していることから、垂直避難が可能かどうかは 2 階の有無に関係すると考えられる。しかし住居の階数については調査が行われていない。そのため垂直避難の有無は考えないこととし、避難行動あり（表中 A）、避難不可能（表中 B、C）、避難行動なし（表中 D、E）に分類

表-3 調査概要

項目	内容
個人属性	・性別 ・年齢 ・居住年数 ・住居形態 ・当時の同居人数 ・災害時要援護者等の有無
避難行動	・避難行動（5パターンから選択） ・判断のきっかけと理由、判断に迷ったかどうか
発災当時の動き	・危機を感じた時間 ・避難実行の有無を決定した時間 ・避難を実行した時間
発災当時の状況	・被害状況 ・情報収集の手段 ・危機感の有無、危機感を感じたきっかけ
災害情報	・必要と感じた災害情報 ・被災経験の有無 ・自宅周辺の災害リスク ・普段の防災行動 ・町内会・自治会活動の有無

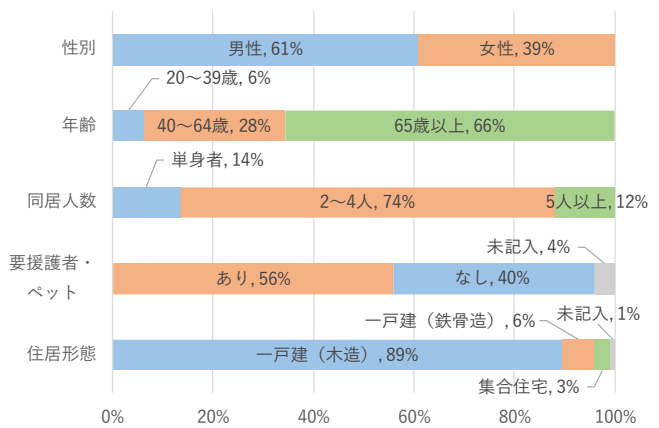
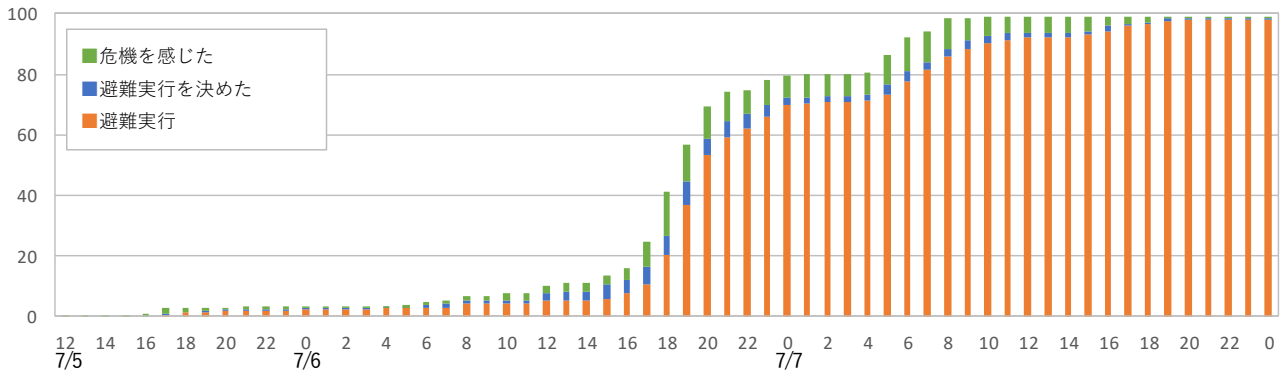


表-4 回答者の避難行動

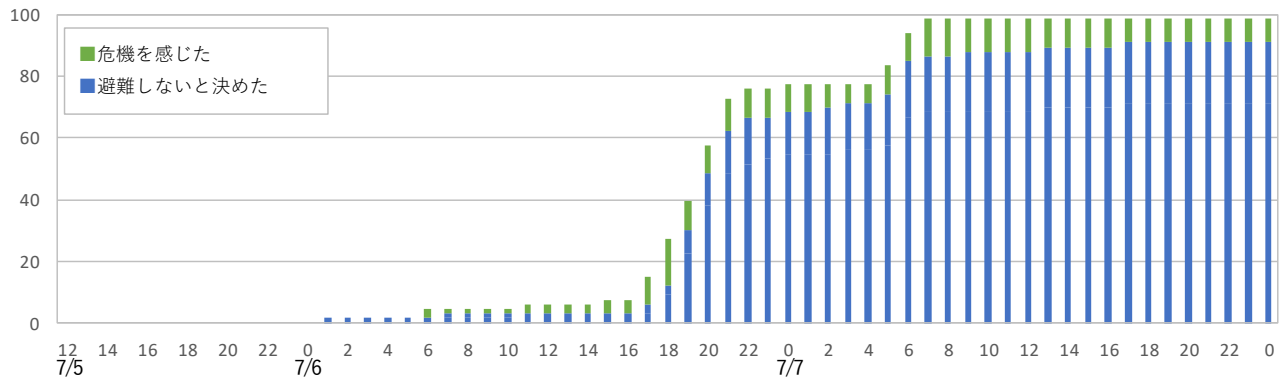
避難行動	回答数
A: 避難した	243 (51%)
B: 避難しようと思ったができなかったので垂直避難した	51 (11%)
C: 避難しようと思ったができなかった（行動なし）	15 (3%)
D: 避難しようと思わなかったが垂直避難した	34 (7%)
E: 避難しようと思わなかった（行動なし）	135 (28%)

する。

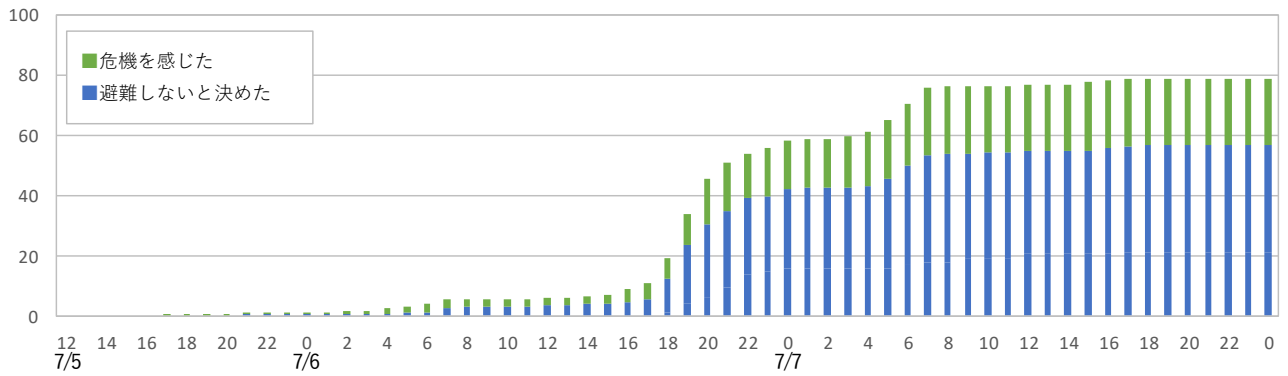
避難行動パターン別に発災当時の動きを集計した結果を図-6 に示す。この設問では、7 月 5 日 12 時から 7 月 7 日 24 時にかけて、①危機を感じた時間、②避難の実行有無を決定した時間、③避難を実行した時間を 1 時間単位で質問している。また当時の降雨状況を把握するため、呉市の降雨量の推移を図-7 に示す。図-6 より、全体を通して危機意識の変化がみられる時間帯は 6 日夕方~夜と 7 日早朝である。図-7 より、降雨量が急激に増加する時間帯と重なることから、主に周辺状況から直接的に危険性を認識したと考えられる。避難行動パターンで危機意識を感じるタイミングに差が見られないことから、早期に危険を認識することが避難の要因とは言い切れない。



(a) 避難行動あり(n=243)



(b) 避難不可能(n=66)



(c) 避難行動なし(n=169)

図-6 避難行動別タイムライン

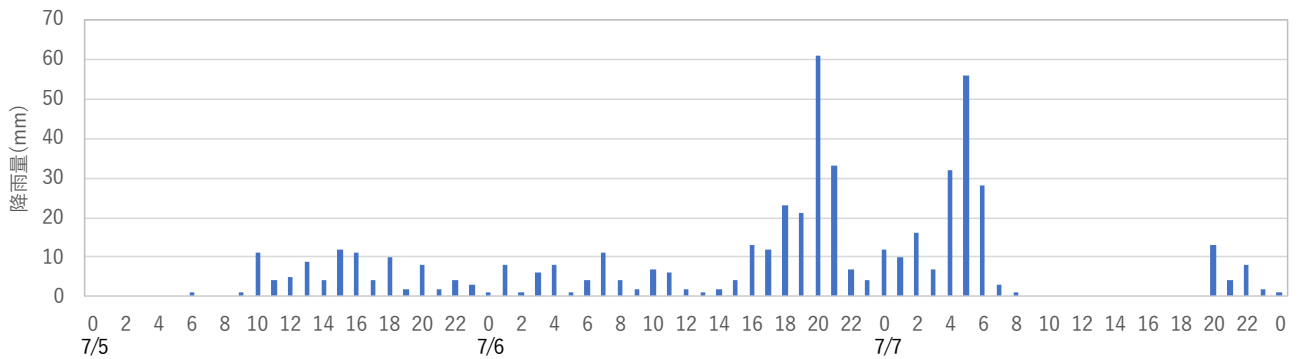


図-7 降雨量の推移 (呉市)

図-6(a)より避難行動ありの回答者を見ると、避難を実行した人が増加した時間帯は①6 日夕方～夜と②7 日日中である。①で避難した回答者は、降雨が激しくなったことを確認して避難を実行したと考えられる。②で避難した回答者は、降雨が落ち着いたタイミングを伺って避難を実行したと考えられる。①より前の時間帯に予防的避難を行った回答者はごくわずかで、ほとんどの回答者が危険な状況下で避難を実行したり、事後的な避難を行っていたと思われる。

図-6(b)より避難不可能の回答者を見ると、降雨初期の段階で避難しないと決定した回答者がわずかに存在する。これは、要援護者の存在などが理由で避難を諦めた可能性がある。ほとんどの回答者が状況が悪化するタイミングで避難しないと決めていることから、予想外の事態になって逃げ遅れたと解釈できる。また行動を決定した時刻は、避難を諦めたケースと避難を決定したが実行に移せなかったケースが混在していると考えられる。

図-6(c)より避難行動なしの回答者を見ると、他の避難行動パターンに比べて危機感が弱い傾向にあり、約 2 割が最後まで危険を認識していない。ただし危険な状況を被災者が認識できなかったか、状況が深刻ではなかったために認識していなかったかは判別ができない。また避難しないと決定した時刻については、普段通りに過ごした場合には避難の判断自体が行われていないと考えられるため疑問が残る。

(3) 避難行動と危険性の認識

避難行動と危険性の認識を関連付け、避難行動パターンをさらに分類する。回答者の危機感の強さを避難行動パターン別に集計した結果を図-8に示す。これらの結果を図-9に示す分類に基づいて考察する。避難行動ありを見ると、大半の回答者が危機感を感じて避難しており、回答者は図-9 上の第一象限 (○) に位置する。一方危機感を感じていないが避難行動をとった回答者は 15%で、図-9 では第四象限 (※) に位置する。この回答者は、周囲からの呼びかけが要因となって避難を実行した可能性がある。避難不可能をみると、他の避難行動パターンに比べて危機感を強く感じる傾向にある。これは状況が悪化した段階で危険性を認識したためと考えられ、図-9 上の y 軸に近い第二象限 (△) に位置すると考えられる。危機感を感じなかった回答者は 8%であり、図-9 上では第三象限 (×) に位置すると考えられる。避難行動なしの回答者は、他の避難行動に比べて危機感を弱く感じる傾向にあり、図-6(c)の結果とも一致する。しかし危機感を感じなかった回答者は 37%で、割合には差がみられる。危機感を感じなかった回答者は図-9 上で第三象限 (×) に位置し、危機感を感じた回答者は y 軸から遠い第二象

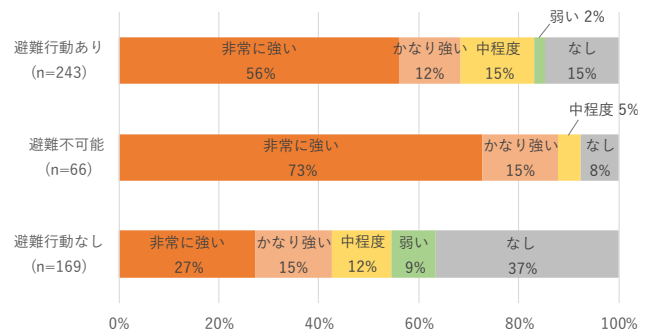


図-8 危機感の強さ

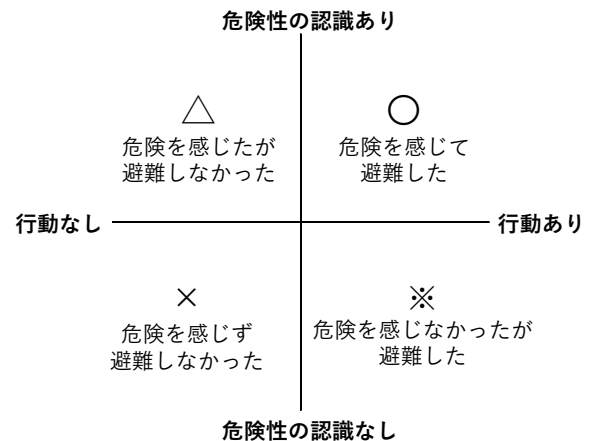


図-9 危険性の認識と避難行動による分類

限 (△) に位置すると考えられる。

(4) ヒアリング内容トピックの分析

ヒアリング調査を書き起こしたテキストデータから、話題の出現傾向を把握する。本研究では、塚井・椎野の研究¹⁸⁾を参照して、トピックモデルを適用する。トピックモデルの詳細に関しては本稿では省略する。松河ら¹⁹⁾の既往研究では、トピックモデルに、文書を分解した単語を入力してトピックを抽出していた。そのため、単語同士の関係性は考慮されず、結果の解釈に限界が生じる。そこで本研究では、トピックモデルの入力データに述語項構造解析を用いることで、述語項を考慮したトピックの抽出を行う。

述語項構造は、文書内の述語とその述語に対応する項の関係性を指す。出来事や状態に関係する単語と述語を直接結びつけるため、「誰が、何を、どうした」といった文書理解に重要な情報が明示的に表示される。テキストデータに対して、KNP²⁰⁾を用いて述語項構造解析を行う。抽出した述語と項から Bag of Words を作成し、トピックモデルを用いてトピック (話題) を抽出する。対象データは、書き起こしの元となる音声データに欠損がある回答者を除外した 193 である。テキストデータに表記ゆれの解消等の前処理を適用した結果、語数は 471,528、語

表-5 トピック抽出結果

トピック	構成比 (%)	代表ペア
避難	14.70	言う-こと, 考える-こと, 掛ける-日, 言う-感じ, 感じる-危険, 降る-雨, 言う-避難, する-避難, 有る-こと, 有る-の, 関する-災害, 安全だ-場所, 上がる-階, 言う-時, 言う-の
災害リスク	11.03	言う-こと, 関する-災害, 有る-こと, 有る-の, 思う-ある, 受ける-災害, 掛ける-日, 受ける-被害, 有る-リスク, 降る-雨, 言う-感じ, 無い-こと, 聞く-こと, 有る-周辺, 知る-こと
不明	9.49	言う-こと, 有る-の, 有る-こと, 打てる-言, 言う-の, 言う-人, 掛ける-日, 言う-それ, 言う-たら, 言う-避難, 言う-感じ, 居る-人, 得る-け, 取る-つ, 関する-災害
情報	8.94	言う-こと, 掛ける-日, 関する-災害, 知る-こと, 有る-の, 降る-雨, 知る-情報, 言う-感じ, 見る-テレビ, 有る-こと, 強い-感, 言う-情報, 取る-つ, 言う-避難, 言う-の
浸水	8.89	言う-こと, 掛ける-日, 上がる-階, 言う-感じ, 降る-雨, 有る-の, 取る-つ, 有る-こと, 得る-け, 感じる-危険, 考える-こと, する-そ, 関する-災害, 打てる-言, 言う-それ
方言	8.75	言う-こと, 打てる-言, 得る-け, 取る-つ, 有る-こと, 掛ける-日, 言う-たら, 降る-雨, 言う-感じ, 有る-の, 関する-災害, する-そ, 居る-人, 言う-それ, 言う-人
移動	8.12	言う-こと, 掛ける-日, 行く-所, 有る-こと, 言う-避難, 言う-感じ, 有る-の, 困る-こと, 打てる-言, 避難-時, 居る-人, する-そ, 考える-こと, 取る-つ, 降る-雨
土砂災害	6.95	言う-こと, 有る-こと, 取る-つ, 降る-雨, 掛ける-日, 有る-の, 関する-災害, 感じる-危険, 言う-感じ, 考える-こと, 受ける-被害, 得る-け, する-そ, 感じる-感, 言う-の
振り返り	5.86	言う-こと, 有る-こと, 残る-印象, 困る-こと, 残る-こと, 振り返る-災害, 思う-行動, 思う-どう, 掛ける-日, 考える-こと, 知る-こと, 有る-の, 言う-感じ, 関する-災害, 無い-こと
地域	5.84	言う-こと, する-確認, 入る-町内会, 活発だ-活動, 有る-こと, 参加-訓練, 応じる-災害, 有る-の, 応じる-場所, 関する-災害, 居る-人, 行う-これ, 関する-防災, 取る-つ, 行う-行動
声かけ	5.75	言う-こと, 居る-人, 有る-こと, 言う-人, 掛ける-日, 打てる-言, 言う-感じ, 有る-の, 関する-災害, 取る-つ, 知る-こと, 考える-こと, 降る-雨, 言う-それ, する-そ
身の危険	5.66	受ける-被害, 言う-こと, する-けが, 尋常だ(ない)-事態, 迫る(ない)-危険, 感じる-瞬間, 感じる-危険, 同居-家族, 感じる-迫って, 迫る(ない)-事態, 教える-状況, 掛ける-日, 有る-瞬間, 成る-年, 迫る(ない)-日

彙数は11,844となった。

表-5に抽出したトピックスと代表的な述語項ペアを示す。トピック数は分析者が最も解釈しやすいと判断した12トピックスに設定した。述語項ペアは、左側が述語、右側が述語に対応する項を示す。全体を見ると、述語側では「言う」、項側では「こと」が頻出しており、解釈する上で意味を持たないペアが多く含まれている。方言トピックからも分かるように、テキストデータが話し言葉であることから形態素解析が適切に行われていない。またいくつかのトピックでは、調査票の質問文に対応した単語が多く含まれている。例えば振り返りトピックは、本災害を振り返って自身の行動で思ったことや印象に残ったことを問う設問に対応している。つまり、回答者の発言よりも調査員の発言が多く出現しており、回答者の特性を表すことが出来ていない。今後の分析では、これらの問題に対処する必要がある。また回答者の話題傾向を把握するにはトピック割合の集計が必要であり、結果は発表時に示す。

5. おわりに

本研究では、豪雨災害時の避難行動に適用可能な理論の構築を目指し、意思決定理論に関する既往研究を時系列的に整理した。さらに広島県が実施したヒアリング調査の結果から、回答者の避難行動をタイムラインに沿って分類した。今後は具体的な理論の構築と調査結果への適用について進めていく。

参考文献

- 1) 内閣府：平成30年7月豪雨による被害状況等について、http://www.bousai.go.jp/updates/h30typhoon7/pdf/310109_1700_h30typhoon7_01.pdf (2020/09/27)
- 2) 日本経済新聞：避難率4.6%どまり 西日本豪雨 被災3件の17市町、<https://www.nikkei.com/article/DGXMZO35031380V00C18A9AC8Z00/> (2020/09/27)
- 3) 広島県：平成30年7月豪雨に関する県民の避難行動のアンケート調査の実施について、<https://www.pref.hiroshima.lg.jp/uploaded/attachment/346767.pdf> (2020/09/27)
- 4) *tional Behavior and Human Decision Processes*, Vol.50,

- pp.179-211, 1991.
- 5) Gibbons, F. X., Gerrard, M., Ouellette, J. A., & Burzette, R.: Cognitive antecedents to adolescent health risk: Discriminating between behavioral intention and behavioral willingness, *Psychology and Health*, Vol.13, pp.319-339, 1998.
 - 6) 大友章司, 広瀬幸雄: 自然災害のリスク関連行動における状況依存型決定と目標志向型決定の 2 重プロセス, *社会心理学研究*, Vol.23, No.2, pp.140-151, 2007.
 - 7) Paton, D.: Disaster preparedness: a social - cognitive perspective, *Disaster Prevention and Management*, Vol.12, No.3, 2003.
 - 8) Duval, T. S., Mulilis, J. P.: A Person-Relative-to-Event (PrE) Approach to Negative Threat Appeals and Earthquake Preparedness: A Field Study, *Journal of Applied Social Psychology*, Vol.29, pp.495-516, 1999.
 - 9) Stanovich, Keith E.: Who is Rational? Studies of Individual Differences in Reasoning, *Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates*, 1999.
 - 10) Rogers, R. W.: A protection motivation theory of fear appeals and attitude change, *The Journal of Psychology*, Vol.91, No.1, pp. 93-114, 1975.
 - 11) Maddux, J., Rogers, R. W.: Protection motivation and self-efficacy: A revised theory of fear appeals and attitude change, *Journal of Experimental Social Psychology*, Vol.19, pp. 469-479, 1983.
 - 12) 柿本竜治, 上野靖晃, 吉田護: 防護動機理論に基づく自然災害リスク認知のパラドックスの検証, *土木学会論文集 D3 (土木計画学)*, Vol.72, No.5, pp. I_51-I_63, 2016.
 - 13) Lindell, M. K. and Perry, R. W.: The Protective Action Decision Model: Theoretical Modifications and Additional Evidence, *Risk Analysis*, Vol.32, No.4, pp.616-632, 2012.
 - 14) Loewenstein, G., Weber, E. U., Hsee, C. K., & Welch, N.: Risk as feelings, *Psychological Bulletin*, Vol.127, No.2, pp.267-286, 2001.
 - 15) 池田謙一: 緊急時の情報処理, pp.120, 東京大学出版会, 1986.
 - 16) 中村功ほか: 災害危機管理入門, pp.156-159, 弘文堂, 2008.
 - 17) 中野瑛登, 中野紗希, 松本拓樹, 中根大輔, 山本航, 塚井誠人: 広島県における西日本豪雨災害の受け止め, *土木学会論文集 B1 (水工学)*, Vol.75, No.1, pp.414-428, 2019.
 - 18) 塚井誠人, 椎野創介: 討議録に対するトピックモデルの適用, *土木学会論文集 D3*, Vol.72, No.5 (土木計画学研究・論文集第 33 巻), pp.I_341- I_352, 2016.
 - 19) 松河秀哉・大山牧子・根岸千悠・新居佳子・岩崎千晶・堀田博史: トピックモデルを用いた授業評価アンケートの自由記述の分析, *日本教育工学会論文誌*, Vol.41, No.3, pp.233-244, 2017.
 - 20) 黒橋・椿・村脇研究室: 日本語構文・格・照応解析システム KNP, <http://nlp.ist.i.kyoto-u.ac.jp/index.php?KNP> (2020/10/01)

(?????.?? 受付)