

状況認識理論に基づく西日本豪雨災害時の避難行動分析

柿本 竜治¹・吉田 護²

¹正会員 熊本大学 大学院先端科学研究部 (〒860-8555 熊本市中央区黒髪2丁目39-1)

E-mail:kakimoto@kumamoto-u.ac.jp

²正会員 長崎大学大学院水産・環境科学総合研究科 (〒852-8521 長崎市文教町1-14)

E-mail:yoshida-m@nagasaki-u.ac.jp

「平成30年7月豪雨」では、西日本を中心に多くの地域で河川の氾濫や浸水害、土砂災害が発生し、死者・行方不明者232人の甚大な災害となった。気象庁から注意報や警報、市町村から避難勧告や避難指示など様々な情報が発信されたが、多くの避難遅れが発生した。豪雨時の避難遅れの一つの要因として、住民の災害対応に状況認識の失敗が推察される。災害時の状況認識の失敗には、人々の避難行動の意思決定のための災害情報や周辺環境に対する認知的な限界の存在がある。そこで、豪雨時に住民が周辺環境をどのように受け取り、意識変化に影響が出たか、状況認識 (SA) を考慮して、「平成30年7月豪雨」の際の避難行動についてアンケート調査を行った。本研究では、その調査結果について報告する。

Key Words : Evacuation, Heavy rainfall, Naturalistic Decision Making, Situation Awareness

1. はじめに

2018年6月28日から7月8日にかけて西日本を中心に非常に広い範囲で豪雨が発生した。中国地方や近畿地方などの多くの地点で、観測史上最大の48時間、72時間雨量を観測しており、未曾有の豪雨災害をもたらした。死者・行方不明者は合わせて245名に上り、家屋被害は全壊6,767棟、半壊11,243棟、一部損壊3,991棟、床上浸水7,123棟、床下浸水21,296棟を数える(2019年1月9日16時時点)¹⁾。インフラへの影響も甚大であり、最大停電戸数は中国電力管内にて約58,700戸、四国電力管内にて約16,600戸に上った。また、全国18都道府県80市町村において最大263,593戸の断水が発生し、その被害は広域に渡った²⁾。気象庁は大雨による脅威を知らせる大雨特別警報を11府県(福岡、長崎、佐賀、広島、岡山、鳥取、京都、兵庫、岐阜、高知、愛媛)で発表し、多くの自治体が避難指示を発令、住民への避難を促した。岡山、広島、愛媛3県を合計した大雨気象情報及び土砂災害警戒情報の発表対象者数推移、避難情報の発令対象者数の時間的推移³⁾をそれぞれ図-1、2に示す。大雨警報は7月5日の正午前後、大雨特別警報は7月7日の深夜にかけて、避難勧告は7月7日の昼過ぎから徐々に、避難指示は7月7日の夜間に急激に発令されており、避難指示の発令対象期間が2日を超えた住民は少なくない。

本稿で着目する住民の避難行動について、内閣府及び消防庁が実施した各市町村に対するアンケート調査³⁾では、避難訓練の実施や過去の災害経験など、防災意識の高い地域の住民はスムーズに避難できたとする一方で、避難勧告等を発令しても住民にそもそも避難しなければならないとの意識がない、といった回答や夜中の避難勧告等の発令で、雨が強く降っており、住民の避難行動に結びつかなかった、とする回答が多かったことが報告されている。また、住民を対象にしたアンケート調査について、岡山、広島、愛媛県の避難勧告が発令された市区町村を対象に実施したインターネット調査⁴⁾では、全体の23.4%が避難行動(垂直避難含む)をとっていたが、町内組織・近隣・家族・友人の呼びかけられた住民のほうが避難行動を取っていたこと、年齢が高い住民ほど避難行動をとった人の割合は低く、自分は安全な所に住んでいると考えていること、また、危険性を伝える情報に接触していてもその危険性を想像できた人は半数に及ばなかったことなどが明らかにされている。また、広島市内の1000名を対象にしたWEBアンケート⁵⁾において、避難行動を取った割合は3.6%に過ぎず、24.9%が避難しようとしたが避難しなかった、71.5%は避難する必要はないと考え、しなかったと回答しており、避難しなかった理由として、自分の家は大丈夫だと思っていた、避難する緊急性を感じなかった、近隣住民が避難していなか

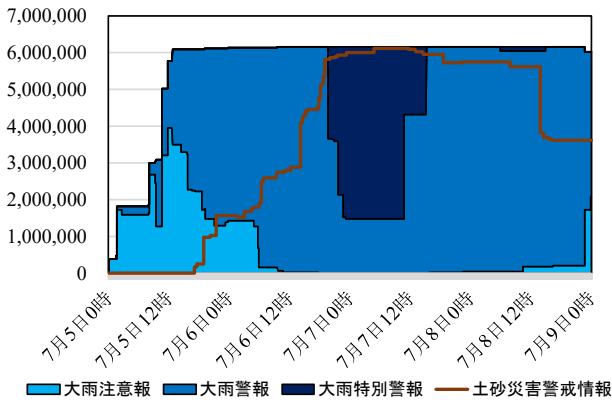


図-1 大雨気象情報及び土砂災害警戒情報の対象者数の推移 (岡山, 広島, 愛媛3県合計)

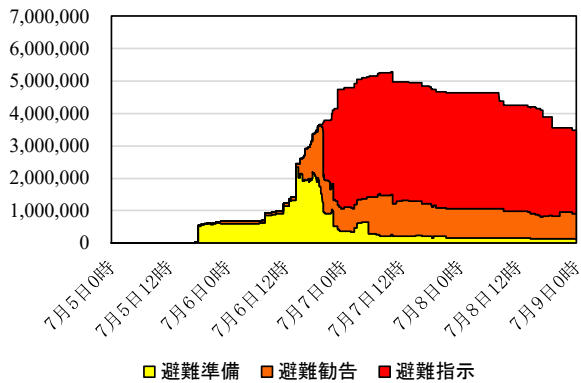


図-2 避難情報の対象者数の推移 (岡山, 広島, 愛媛3県合計)

った, 過去の経験から大きな被害はないと考えた, 避難指示が出ていなかった, 深夜の避難は危険と考えた, などの多様な理由が原因であったことが明らかにされている。

こうした避難行動の特徴は, 過去の豪雨災害時の避難行動の特徴と類似しており, 必ずしも目新しいものではないが, 避難行動の調査において研究者及び研究機関で統一的な調査枠組みが検討, 共有化されておらず, 過去の豪雨災害時の避難行動との類似性や異質性を検討しづらいのは大きな課題である。その上で, 本研究では, 自然主義的意思決定 (Naturalistic Decision Making: NDM) の枠組みを援用して豪雨災害時の避難行動を捉えてその特徴を明らかにする。特に状況認識(SA: Situation Awareness)の失敗に着目しており, 適切な状況認識の形成を促すための示唆を得ることを目的とする。避難行動に関する意思決定はあくまで状況依存的な意思決定である。住民の危険の切迫度に関する認識は, 避難行動に関する意思決定の主要因と考えられる。他研究領域でも用いられる意思決定理論を援用することにより, 住民の避難行動に関するより頑健な知見を得ることが可能である。

2. 本研究の枠組み

リスク回避行動を促進する主要因に, 事象が発生する確率と被害の甚大さに対する主観的判断(脅威評価)とその対策行動に対する効力感の知覚(対処評価)を挙げている理論に防護動機理論(PMT)がある⁹⁾。この理論では, 脅威と対処手段の評価が, 対処行動を生じさせているという合理性を前提としている。一方で, Wachingerら⁷⁾は, 自然災害全般に関する論文を広範囲にレビューし, 「自然災害に対するリスク認知が高くても, そのリスクへの防護行動を取らない」といった自然災害リスク認知のパラドックスの存在を示唆している。この自然災害リスク認知のパラドックスの存在は, 普段から災害の脅威の認識が高い人が豪雨時に避難するとのPMTの前提に疑問を投げ掛けるものである。

自然災害のように, 個人がごくまれにしか直面しない事象の場合, 経験不足, 情報や周辺環境への状況認識の不完全さで, ヒューリスティックな意思決定が優先的に働くことが考えられる。ヒューリスティックな意思決定モデルの1つに自然主義的意思決定(NDM)モデル⁸⁾がある。NDMモデルは, 意思決定はケースバイケースであり, その時々で異なる可変的なものであるとの考えに基づいている。NDMの1つにEndsleyが提起した状況認識理論がある。状況認識理論では, 状況認識(SA)を3つのレベルに区分する。レベル1は, 取り巻く環境の変化や状況を認知すること, レベル2は, レベル1で得られた情報等に基づいて, 自分自身のおかれている状況を理解すること, レベル3は, レベル2の理解に基づいて今後生じる事態や変化を予測することとされ, この3つのレベルを経ることで適正な状況認識がされるとされる。

災害の脅威を高く認識し, また避難行動を災害から身を守る有効な対策と捉えていたとしても, SAが適切でなければ実際の避難行動にはつながらないだろう。豪雨時の避難遅れの一つの要因として, 住民の災害対応にSAの失敗が推察される。災害時のSAの失敗には, 人々の避難行動の意思決定のための災害情報や周辺環境に対する認知的な限界の存在があろう。そこで, 本研究では, 豪雨時に住民が周辺環境をどのように受け取り, 意識変化に影響が出たか, SAの失敗を考慮して, 避難行動を分析する。そのため本研究では, 2018年の西日本豪雨災害で被災した地域で, 従来行ってきた避難行動, 脅威評価, 対処評価といったPMTに関わる内容に, 状況認識に関する項目を追加したアンケート調査を行う。そのことにより, 同一人の避難行動をPMTおよびNDMの双方の視点から分析が可能となる。それは, 自然災害リスク認知のパラドックスの存在の確認や脅威認知と行動のギャップの解消策検討に有効な示唆を与えるものと考えられる。

3. SAIに基づくアンケート調査

(1) 対象地域とアンケート調査の概要

一般的に豪雨による被害は局所的であり、自治体内に限れば今回の被害は局所的であった。ただし、その局所的な被害が行政界をまたぎ広域に分布している点は今回の豪雨災害の特徴の一つといえよう。本研究では、当時の住民の避難行動の全容を把握するため、平成30年7月豪雨によって被害を受けた都道府県の中でも、比較的被害の大きかった岡山県、広島県、愛媛県で特別警報と避難指示が発令された表-1に示す22市5町1村に絞ってアンケート調査を行った。

アンケート調査は、表-1の対象地域に対してインターネット(Web)および郵送にて実施した。Web調査は、2019年3月下旬に株式会社クロス・マーケティングを通じて実施し、岡山県1,500件、広島県1,500件、愛媛県600件の回答を得た。一方、郵送調査は、ハローページから岡山県4,000件、広島県4,000件、愛媛県2,000件の対象者を無作為に抽出し、2019年4-5月に実施し、岡山県1,108件、広島県1,140件、愛媛県495件の回答を得た。したがって、アンケート回答総数は、岡山県2,608件、広島県2,640件、愛媛県1,095件であり、市町村不明の回答20件と合わせて、6,363件の回答が得られた。

アンケート回答者の年齢構成と平成30年の対象地域の

表-1 アンケート調査内容の概要

対象地域			
岡山県	岡山市, 笠岡市, 吉備中央町, 新見市, 瀬戸内市, 西粟倉村, 早島町, 里庄町, 井原市, 矢掛町		
広島県	広島市, 呉市, 坂町, 府中市, 府中町, 江田島市, 熊野町, 東広島市, 三次市, 尾道市, 福山市, 三原市, 神石高原町, 竹原市, 大竹市, 庄原市, 世羅町, 海田町		
愛媛県	大洲市, 内子町, 西予市, 今治市, 松野町, 宇和島市, 八幡浜市, 鬼北町, 上島町, 愛南町		
調査方法・期間			
インターネット(Web)調査: 2019年3月下旬			
郵送調査: 2019年4月1日-5月中旬			
回収状況			
	Web調査	郵送調査	小計
岡山県	1,500	1,108	2,608
広島県	1,500	1,140	2,640
愛媛県	600	495	1,095
不明	-	20	20
計	3,600	2,765	6,363
アンケート内容			
個人・世帯属性	性別, 年齢, 世帯人数, 居住年数, 住居構造, 所有形態, 災害時要援護者の有無, 等		
避難行動について	避難の有無・手段・場所・きっかけ, 被害の程度, 取得災害情報の種類・手段, 等		
災害情報と脅威	災害情報の意味の理解, 脅威評価, 避難行動意図, 等		
経験・備え	災害経験, 災害への備えの状況, 等		
災害への考え	楽観主義か, ハート整備への信頼, 等		

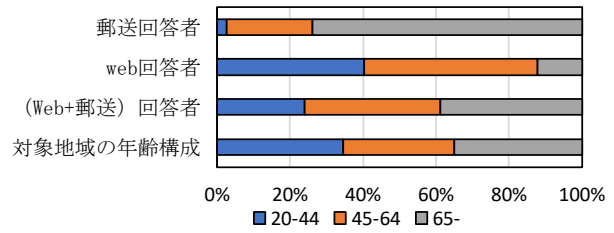


図-3 アンケート回答者の年齢構成

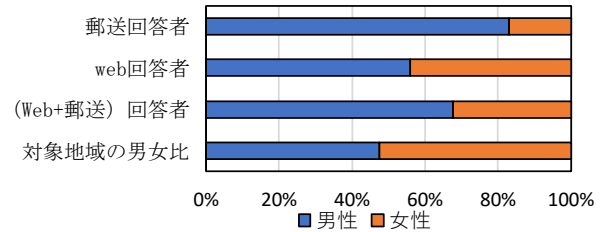


図-4 アンケート回答者の男女比

住民の年齢構成を図-3に示す。なお、19歳以下の回答者は25件であったので、ここでは、20歳以上で比較している。対象地域の年齢構成は、22-44歳が35%、45-64歳が30%、65歳以上35%であり、それに対し、郵送による回答者は、65歳以上の回答割合が74%とかなり高齢者に偏っている。一方、Web調査による65歳以上の回答割合は12%とかなり低く、20-44歳が40%、45-64歳が48%と青・壮年層と中年層の割合が高くなっている。そこで、郵送調査とWeb調査を合算して年齢構成を見ると、22-44歳が24%、45-64歳が37%、65歳以上39%となり、青・壮年層の割合は低いが、全体としてそれぞれのアンケート調査方法に比べて偏りは解消されている。

アンケート回答者の男女比と平成30年の対象地域の住民の男女比を図-4に示す。対象地域の男女比は、男性42%、女性52%、それに対し、郵送調査では、男性87%、女性13%、Web調査では、男性56%、女性44%といずれも男性が高い割合を示した。郵送調査とWeb調査を合算した場合、男性62%、女性38%となった。以上のように、アンケート調査の方法により、回答者の年齢や性別に偏りがあり、合算したとしても今回の場合、男性の割合が多く、また、青・壮年層の割合は低い傾向があることを留意の上、分析を進めていく。

(2) アンケート調査内容の概要

本研究では、対象地域の避難行動について、脅威評価、対処評価および非防護反応といった防護動機理論(PMT)に関わる内容と状況認識(SA)に関する内容についてアンケートを行っている。アンケート調査内容の概要は、以下のとおりである。

個人・世帯属性に関しては、回答者の性別、年齢、および世帯の人数、居住年数、住居構造、所有形態、災害

時要援護者の有無等について質問している。また、過去の経験や災害への備えの状況等についても質問している。豪雨時の行動については、避難の有無、避難手段・場所、避難のきっかけ、被害の有無と程度、取得した災害情報の種類と手段等について質問している。

SAに関連した質問内容は、大雨情報、大雨特別警報、避難勧告、避難指示等の災害情報の意味の理解やその情報を聞いた際の災害発生への認識についてである。また、河川の様子や自宅まで濁流が迫っている状況、避難の呼びかけにの災害発生への認識についても質問している。PMTの脅威評価に関連した質問は、SA関連した質問内容の災害発生への認識についてと共有している。対処評価に関連した質問は、避難行動は面倒かや避難先は不自由に思うか等についてである。非防護反応に関連した質問は、災害発生や被害発生への楽観度合いや堤防等ハード整備への信頼等についてである。その他、災害情報や河川の様子や自宅まで濁流が迫っている状況、避難の呼びかけに対して避難意図が形成されたかどうかについても質問している。

(3) アンケート調査結果の概要

図-5にアンケート回答者の被災状況を示す。回答者の約90%は、今回の豪雨で被害は受けておらず、約10%の方が何らかの被害を受けている。その他被害では、雨漏り等の被害にあったとの回答が多く見られた。

図-6に防災情報の取得状況を示す。取得した防災情報で、もっとも多かったのは「大雨警報」(約60%)であり、次いで「大雨特別警報」(約55%)であった。避難を促す情報については、「避難勧告」が発令されたことについての認知が最も高く、約42%であった。

図-7に西日本豪雨発生時の災害発生への脅威評価と避難の有無の状況を示す。「災害が差し迫っていると非常に思った、すこし思った」と50%弱の人が回答しているのに対し、災害発生前に自宅での垂直避難を含め避難をしたと回答した人は約13% (813件) にすぎなかった。避難必要性が高かった回答者、すなわち何らかの被害があった回答者 (561件) でも、60%超の人が災害が差し迫っていると感じていたが、避難をした人は36% (200件) にすぎなかった。

図-8に豪雨発生時の避難行動に対する意識を示す。「自宅は安全だと思った」については、60%以上の方が、「非常に思った」、「すこし思った」と回答している。「自宅外への移動は危険だと思った」については、40%以上の方が、「非常に思った」、「すこし思った」と回答している。「避難行動をとることは面倒だと思った」については、40%以上の方が、「非常に思った」、「すこし思った」と回答している。「避難先での生活は不自由や困難が伴うと思った」については、65%以上

の方が、「非常に思った」、「すこし思った」と回答している。このように、半数程度は災害は差し迫っていると感じていたが、避難に伴う煩わしさを感じている方や思った自宅は安全だと思っていた人が多数存在した。そのため、災害発生前の避難率は低かったと思われる。これは、被災した人も同様の傾向にあった。

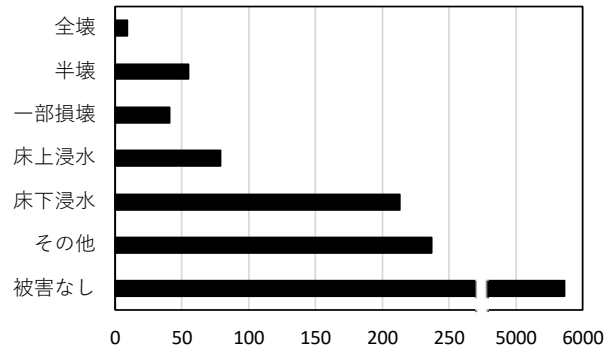


図-5 回答者の被災状況 (複数回答可)

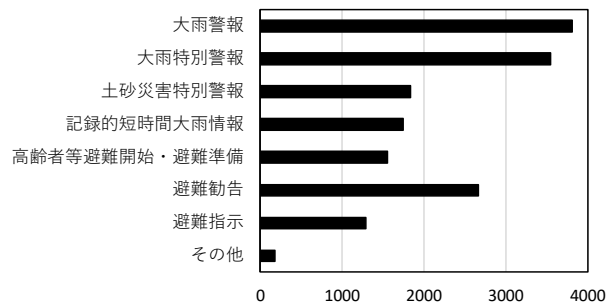


図-6 防災情報の取得状況 (複数回答可)

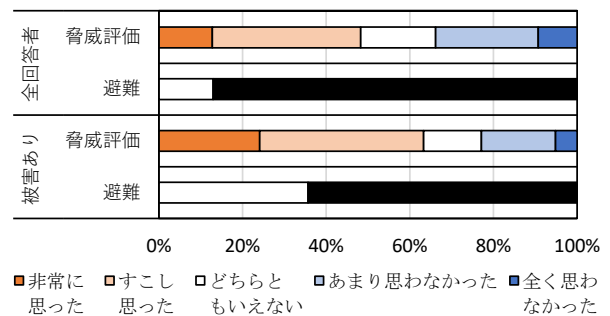


図-7 2018年西日本豪雨災害時の脅威評価と避難の有無

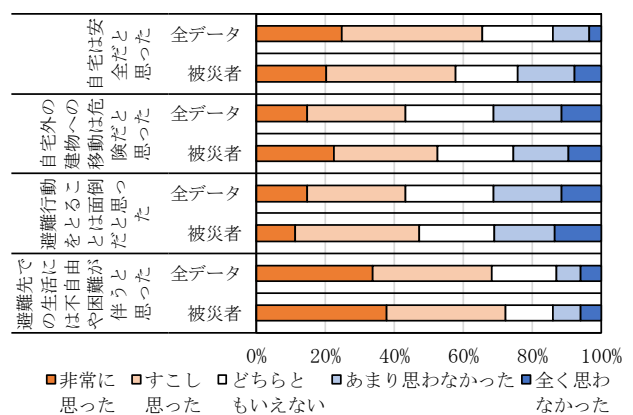


図-8 2018年西日本豪雨災害時の避難へ意識

4. 豪雨時の避難とその要因

(1) 避難の有無と防災意識・取り組みの差異

避難の有無別に豪雨発生時の災害や避難行動に対する意識を図-11に示す。避難をしなかった人は、した人に比べて、「自宅は安全だと思った」人の割合が高く、「災害が差し迫っていると思わなかった」人の割合が高かった。避難の面倒さや避難所の不自由さについては、避難をしなかった人とした人の間に大きな差はなかった。避難に対する対処行動コストより、災害発生に対する認知(脅威評価)の差が避難の有無の違いに影響しているようである。

避難の有無別の防災情報の理解の状況を図-12に示す。「避難勧告」、「避難指示」で避難した人としなかった人の間で理解度に若干差があるが、その他の防災情報では理解度にほとんど差はない。「土砂災害警戒情報」、「記録的短時間大雨情報」や「高齢者等避難開始・避難準備」については、他の防災情報より、理解が低い状況であったが、各防災情報が意味することを約60%の人は概ね理解しているようである。防災情報の理解は、避難する、しないの行動にあまり影響していないようである。

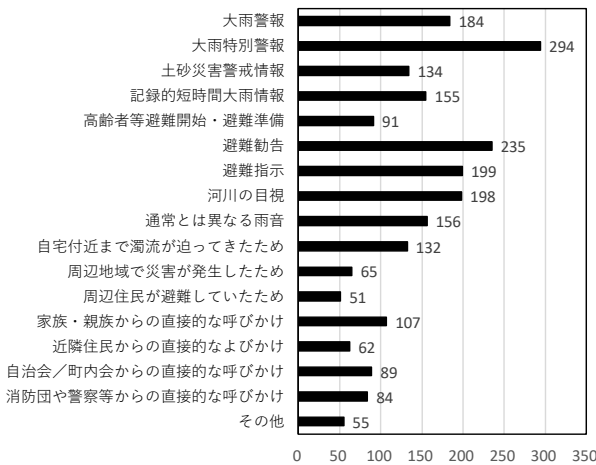


図-9 避難のきっかけ (複数回答可)

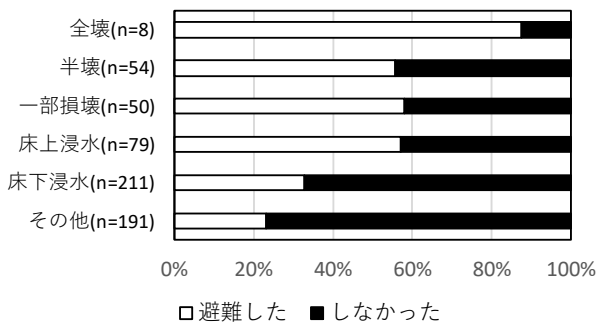


図-10 被災度と避難の有無 (複数回答可)

避難した人の避難のきっかけを図-9に示す。最も多かったのは、大雨特別警報の294件であり、避難した人の約36%が大雨特別警報をきっかけに避難している。次に多かった避難のきっかけは、避難勧告(235件)であり、避難指示(199件)が続く。河川の目視(198件)、通常と異なる雨音(156件)、自宅付近まで濁流が迫ってきたため(132件)といった周辺環境の変化も多くの人が避難のきっかけにしている。発令された防災情報が意味することを理解することや周辺環境の変化に気づくことが、状況認識(SA)であるが、図-7に示したように豪雨により被災した人でも、避難をした人は36%にすぎなかった。この被災した回答者の中に、多くの状況認識(SA)の失敗が含まれていると考えられる。そこで、被災の大きさと避難状況を図-10に示す。床上浸水、一部損壊、半壊の方で、50%前後が避難している。一方、床下浸水やその他の被害の方の避難率は20%前後であった。被災度の大きさとともに避難率も変化しているため、周辺環境の違いが避難に影響していることが仮定される。一方で、避難が必要であっても多くの人が避難行動をとっておらず、状況認識(SA)の失敗が生じている可能性が高いことが示唆される。以上のことから次章では、被害があった回答者(561件)に絞って分析を進めていく。

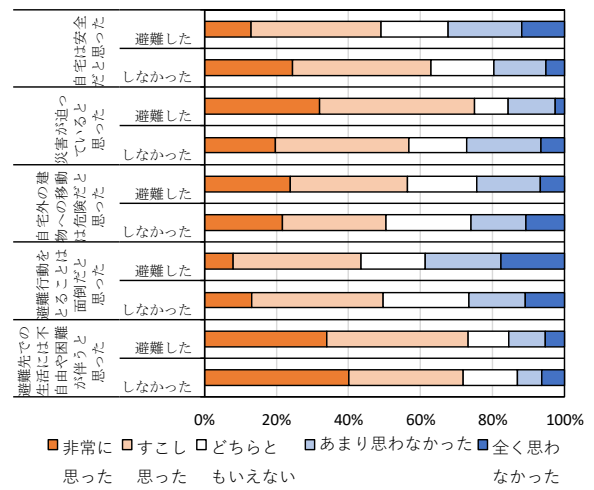


図-11 豪雨発生時の災害や避難へ意識と避難の有無

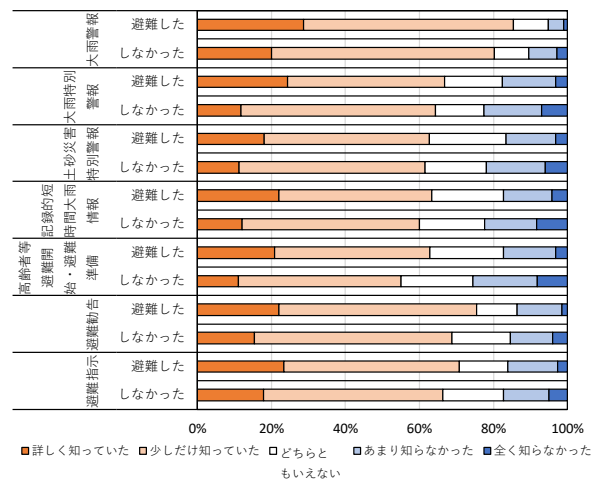


図-12 避難の有無と防災情報の理解

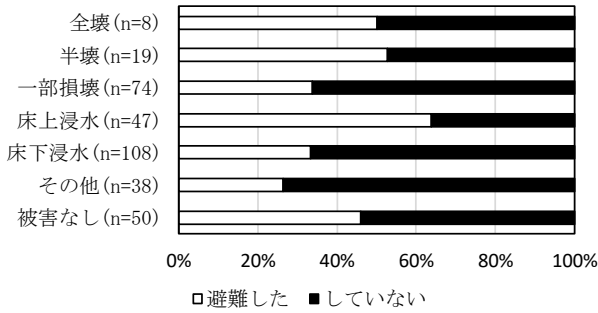


図-13 過去の被災経験と避難の有無 (複数回答可)

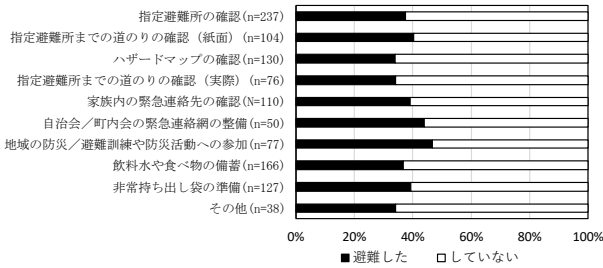


図-14 自然災害への備えと避難の有無 (複数回答可)

過去の被災経験と避難の有無について図-13に示す。全壊、半壊や床上浸水といった甚大な被害を受けた人でも避難した割合は、50~60%程度であった。過去に床下浸水を経験した人の避難割合は33%程度であった。一方、過去に被害なしの人の避難割合は46%であり、過去に災害を経験しているからといって避難が促されるわけではないことが分かる。

自然災害への備えの状況と避難の有無について図-14に示す。もっとも行われていたのは、指定避難所の確認(237件)、次いで飲料水や食べ物の備蓄(166件)であったが、それらの備えをしている人の避難割合は、40%弱であった。もっとも避難割合の高かった取り組みは、地域防災・避難訓練や防災活動に参加したことのある人で、約47%である。地域防災・避難訓練や防災活動に参加したことのある人は77件であり、限られた人しか取り組んでおらず、これらの人は地域において防災意識の高い人であると考えられる。実際に災害にあった地域の防災意識の高い人でも避難行動を取った割合は半分にも満たない。この結果にも日頃の防災意識と実際の避難行動が乖離しており自然災害リスク認知のパラドックスの存在が示唆される。

避難の有無別に「自分の地域で水害や土砂災害は発生しないだろう」や「たとえ水害や土砂災害が発生しても、自分は被害を受けないだろう」といった災害発生への楽観度合いを図-15に示す。どの項目も避難した人としなかった人に大きな差はなく、概ね50~60%の人が、災害の発生に対して楽観視していたことが分かる。

避難した人の避難のきっかけを図-16に示す。最も多かつ

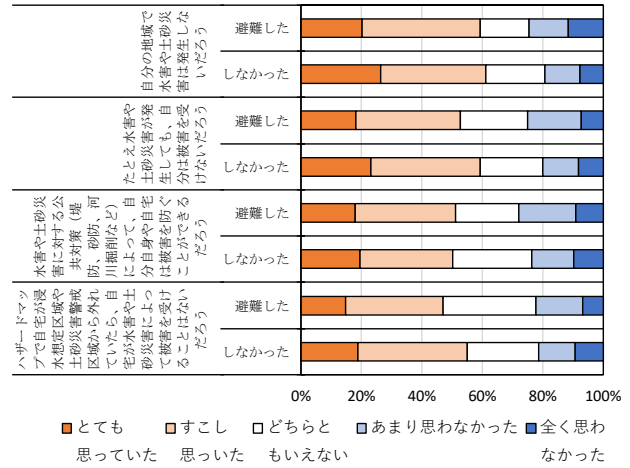


図-15 避難の有無と災害発生の楽観視

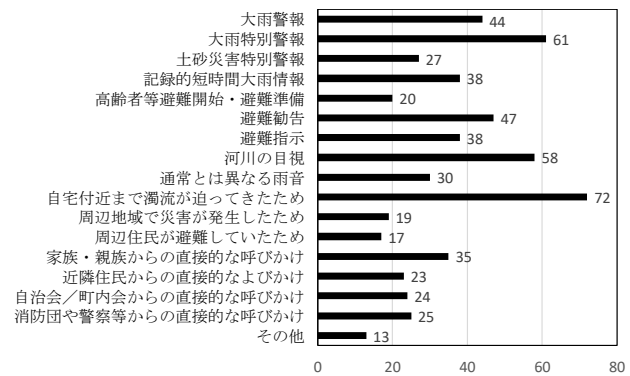


図-16 避難のきっかけ (複数回答可)

たのは、自宅付近まで濁流が迫ってきたため(72件)であり、避難した人でも足元まで危険が迫った段階まで避難していないことが分かる。

以上のことを防護動機理論(PMT)の枠組みで整理すると、避難した人は、防災情報や周辺環境の変化・呼びかけにより醸成された災害発生の脅威の評価が、災害発生を楽観視する評価を上回り避難行動意図が形成され、避難行動意図が避難の面倒さなど対処コストを上回り、避難行動を取っているものと考えられる。一方、避難行動を取らなかった人は、防災情報や周辺環境の変化・呼びかけにより災害発生の脅威が醸成されなかったり、脅威が醸成されても災害発生を楽観視する評価が上回り避難行動意図の形成に繋がっていないと考えられる。また、避難行動意図が形成された人でも、面倒さなど対処コストが上回り避難行動を取らないとの選択になっていることが考えられる。

次節では、脅威評価や避難意図とそれらに影響を及ぼす各種の防災情報や周辺環境・呼びかけ等に関するアンケート結果を整理する。

(2) 防災情報・周辺環境と脅威評価・避難意図

2018年西日本豪雨の際の気象や避難情報等の防災情報、河川の様子等周辺環境の変化や近所の人の呼びかけなど

と、それに対する脅威評価および避難意図の形成状況を図-17に示す。なお、当時、実際に受け取っていなかった情報や観察していなかった環境項目については、もし、そのときに聞いていたら、見ていたらとの仮定の下での回答である。

防災情報を受け取った際に災害が差し迫っていると思ったかといった脅威評価は、気象情報については、「大雨警報」、「大雨特別警報」、「記録的短時間大雨情報」の順に脅威評価は高くなっている。また、避難情報については、「高齢者等避難開始・避難準備」、「避難勧告」、「避難指示」の順に脅威評価は高くなっている。以上のように情報の内容と脅威評価の程度は整合はしているが、「避難勧告」や「避難指示」が発令されても45～50%の人は、災害が差し迫っていると思っていなかった。一方、防災情報を受け取った際に避難行動を取ろうと思ったかという避難意図については、「大雨警報」、「大雨特別警報」、「記録的短時間大雨情報」の順に避難意図は高くなっている。また、「高齢者等避難開始・避難準備」、「避難勧告」、「避難指示」の順に避難意図は高くなっている。この結果は、防災情報と脅威評価の結果と整合しており、脅威評価がある程度避難意図の形成を促していると思わせる。ただし、各項目での避難意図は脅威評価より評価が低下しており、脅威評価が避難意図を形成する過程で何らかの抵抗が働いていると考えられる。

河川の様子や通常と異なる雨音を聞いたなど周辺環境の変化や家族や近隣住民等からの避難の呼びかけによって、災害が差し迫っていると思ったかについては、どの項目についても70%前後の人が脅威を感じており、避難勧告や避難指示よりも高い割合となっている。直接的に見聞きすることで脅威評価が高まっていると考えられる。特に、「自宅付近まで濁流が迫っている状況を見たとき」や「消防団や警察等から直接的に呼びかけられたとき」の場合の脅威評価した人の割合が高く、直感的・反射的な脅威感や公的な機関からの呼びかけに信頼性があることが考えられる。一方、周辺環境の変化や呼びかけによって避難行動を取ろうと思ったかという避難意図については、60%前後の人が避難意図を持った項目が多く、脅威評価を持った人の割合より低くなっている。しかしながら、脅威評価のとき同様に、「自宅付近まで濁流が迫っている状況を見たとき」や「消防団や警察等から直接的に呼びかけられたとき」の場合に避難意図を形成した人の割合が高かった。したがって、防災情報の場合と同様に、周辺環境・呼びかけによる脅威評価がある程度避難意図の形成を促していると思わせる。これら場合も前述と同様に各項目での避難意図は脅威評価より評価が低下しており、脅威評価が避難意図を形成する過程で何らかの抵抗が働いていると考えられる。

「避難する、しない」は、脅威評価やそれに伴う避難意図の大きさが影響するだろう。そこで、図-17に示した各項目の脅威評価および避難意図について、避難した人としなかった人の間で平均値の差の検定を行った。その結果を表-2に示す。なお、脅威評価および避難意図の評点は、「全く思わなかった：1」から「とても思った：5」の5段階評価としている。当然の結果であるが、すべての項目で避難した人の脅威評価および避難意図の平均値が、しなかった人のそれらより高く、有意水準1%で統計的に差があると言える。特に、避難意図の高かった「避難指示」、「河川の様子を見たとき」、「自宅付近まで濁流が迫っている状況を見たとき」で、避難した人としなかった人の差が大きかった。

次章では、状況認識(SA)の失敗や自然災害リスク認知のパラドックスを考慮して、脅威評価が避難意図を形成する過程で働く抵抗や避難した人としなかった人の間で、脅威評価および避難意図に差が生じる要因を、分析する。

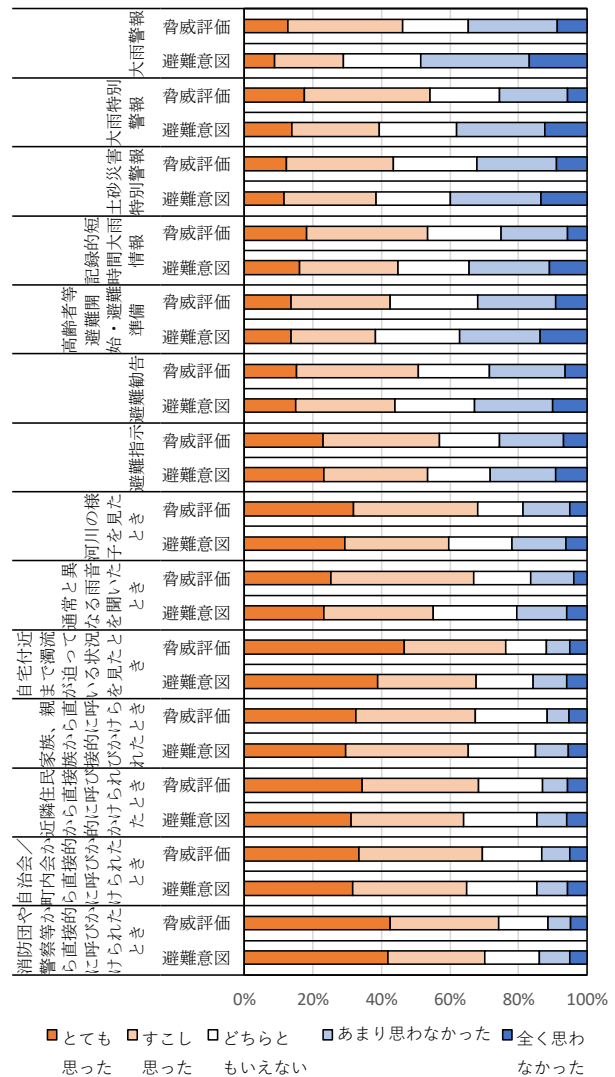


図-17 防災情報・周辺環境と脅威評価・避難意図

表-2 避難の有無による脅威評価・避難意図の差の検定結果

項目	脅威評価	避難意図
大雨警報	0.27**	0.58**
大雨特別警報	0.35**	0.66**
土砂災害警戒情報	0.28**	0.55**
記録的短時間大雨情報	0.28**	0.65**
高齢者等避難開始・避難準備	0.36**	0.63**
避難勧告	0.41**	0.69**
避難指示	0.52**	0.75**
河川の様子を見たとき	0.58**	0.79**
通常と異なる雨音を聞いたとき	0.30**	0.59**
自宅付近まで濁流が迫っている状況を見たとき	0.43**	0.83**
家族、親族から直接的に呼びかけられたとき	0.47**	0.63**
近隣住民から直接的に呼びかけられたとき	0.44**	0.63**
自治会／町内会から直接的に呼びかけられたとき	0.44**	0.62**
消防団や警察等から直接的に呼びかけられたとき	0.40**	0.60**

* : 1%有意水準, ** : 5%有意水準

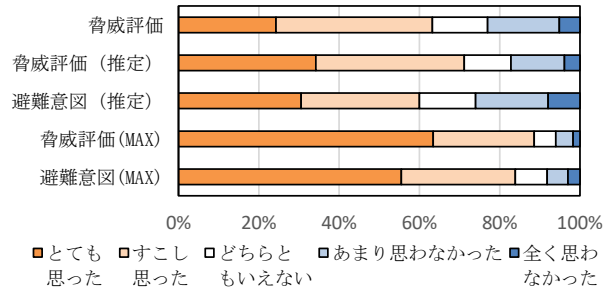


図-18 脅威評価・避難意図の推定

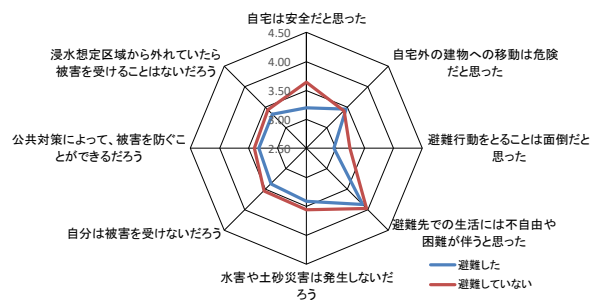


図-19 避難の有無と非防護反応・対処費用

5. 状況認識の失敗と避難

(1) 豪雨時の状況認識(SA)の失敗

状況認識(SA)には3つのレベルがあり、レベル1は、取り巻く環境の変化や状況を認知すること、レベル2は、レベル1で得られた情報等に基づいて、自分自身のおかれている状況を理解すること、レベル3は、レベル2の理解に基づいて今後生じる事態や変化を予測することとされる。状況認識 (SA) が上手くできないことをSAの失敗と呼ぶが、豪災害でのSAの失敗は、以下のような状況が想定される。気象情報や避難警報等の防災情報の見落とし聞き落とし、あるいは、それらの情報そのものを見たり聞いたりすることができない。(レベル1のSAの失敗) なぜ、大雨警報等の気象警報が出されているか、あるいは避難勧告等の避難警報が発令されているのか、その原因を理解できない、あるいは、誤って解釈する。

(レベル2のSAの失敗) 異常に雨が降っていることに気づき、また、そのため避難勧告等が発令されていることも知っているが、たとえば、避難しないことがいかなる事態をもたらす可能性があるのかまでは予測できない。

(レベル3のSAの失敗)

何らかの被害があった回答者の防災情報の取得状況に応じて脅威評価と避難意図を推定した。その結果を図-18に示す。最上段の脅威評価は、図-7に示した脅威評価であり、今回の降雨に直面し「災害が迫っていると思った」への回答結果である。この回答者は、避難の必要性が高かった人であり、災害発生の脅威を感じていなかった人は、レベル1もしくはレベル2のSAの失敗を犯している

と考えられる。脅威評価 (推定) および避難意図 (推定) は、豪雨災害が進行していく中で脅威評価および避難意図は低下しないとの仮定の下、図-17の結果に実際に取得した防災情報を反映させ、その中の最大値を取ったものである。すなわち、脅威評価 (推定) は、図-7に示した脅威評価の推定値であり、実際より少し過大であるが、傾向は捉えている。一方、脅威評価 (MAX) および避難意図 (MAX) は、図-17のすべて項目の防災情報を取得した状況を仮定し、その最大値を取ったものである。したがって、脅威評価 (推定) と脅威評価 (MAX) の災害が差し迫っていると評価した人の比率の差は、防災情報取得に関するレベル1のSAの失敗した人の比率を表す。脅威評価 (MAX) で災害が差し迫っていると評価していない人は、複数の情報を取得しているにも関わらず、自然災害の脅威を感じないため、レベル2のSAの失敗を犯している。また、脅威評価と脅威評価 (推定) の「災害が差し迫っている」と評価した人の比率の差にあたる人もレベル2のSAの失敗を犯している可能性が高い。災害の脅威評価が避難行動に直接結びつかないのは、防護動機理論の枠組みでは、非防護反応と対処費用に関する項目が影響しているとされる。避難した人としなかった人のそれらの項目の平均値をレーダーチャートにしたものを図-19に示す。避難していない人のスコアがしている人より、全体的に大きい。このことは、避難していない人の方が、災害の発生について楽観的であり、また、避難に伴う煩わしさを高く評価していることを表している。特に、避難していない人には、「自宅は安全」、「避難行動を取るのは面倒」と思った人が多くいる。災害発生の脅威を感じながらも「自宅は安全」と思って避

難をしなかった人は、この分析の対象者が何らかの被害を受けた人達などで、レベル3のSAの失敗を犯していることになる。災害発生の脅威を感じながらも避難行動を取るのが面倒とのことで、避難しなかった人は、自然災害リスクのパラドックが発生している。

(2) どうしたら人は避難するのか？

避難を促すことに繋がる脅威評価は、前節の図-18に示したように防災情報等が周知されれば向上するだろう。しかしながら、図-7に示されるように60%超の人が災害が差し迫っていると感じていたが、避難をした人は36%にすぎなかった。これは、被害が起ころうな地域の住民に防災情報の周知徹底したとしても避難しない人が、かなりの程度存在することを意味するだろう。そこで、本節では、非防護反応と対処費用以外で、避難の促進や阻害要因になっている要因を探り、避難を促進する要因を検討する。脅威評価の大小および避難の有無別に個人属性、災害経験、防災情報の取得状況を比較したものを表-3に示す。なお、年齢および家族数は平均値であり、その他はその項目に該当する人の割合である。

まず、個人属性に着目すると、脅威評価の大小に関わらず、避難した人の方が若干若く、また、災害時要援護者がいる割合が多いようである。次に情報等の取得状況は、脅威評価が低い避難をしていない人の避難勧告や避難指示等の避難警報の取得率が低く、脅威評価の大小に関わらず、避難した人は何らかの避難の呼びかけを受けている割合が高かった。過去の災害経験については、避難した人に、過去に床上浸水の経験した人が多く含まれている。一方、床下浸水を経験した人で脅威評価の高かった人は避難していない。これは、従来の研究⁹⁾にもあるように、経験した被害の程度により避難行動に与える影響が違ふことが、今回の事例からも確認された。脅威評価の低かった人で避難した人に、床上や床下浸水の被害を受けている人の割合が高い。これは、脅威評価の低かった人は、目の前で被害が進行しつつある状態で反射的に避難行動を取っている場合が多いことを示しているだろう。

気象情報や避難警報の周知は、レベル1のSAの失敗を回避させる方策であるが、他に避難の呼びかけが有効そうである。そこで、避難の呼びかけに着目し、もう1度脅威評価の大小と避難状況を整理したものを表-4に示す。括弧の中の数値は、何らかの避難の呼びかけを受けた人の数である。全体の避難率は37%、脅威評価の大きい人の避難率は43%、小さい人の避難率は26%であった。何らかの避難の呼びかけを受けた人の割合は32%であり、脅威評価が大きく、そして避難の呼びかけも受けた人の避難率は55%であった。一方、脅威評価が小さく、避難の呼びかけ受けた人の避難率は、42%であった。避難の

呼びかけを受けた人の避難率50%であり、避難の呼びかけが避難行動を促進させていることが分かる。避難行動の最後の一押しは、呼びかけのようである。そこで、図-17の避難の呼びかけによる避難意図の最大値の割合を脅威評価の大小と避難の有無別に表したものを図-20に示す。避難した人は、脅威評価の大小に関わらず、呼びかけにより避難意図が大きくなる人たちであった。一方、避難していない人でも脅威評価が高かった人は、ある程度避難意図が大きくなるのに対して、脅威評価が小さく避難していなかった人は、避難の呼びかけでも避難意図が生じるのは半数程度の人であることが分かる。

最後に脅威評価が大きくても避難意図が大きくなる必要の要因を探るため、図-19に示した避難の有無と非防護反応と対処費用に関する項目の平均値のレーダーチャートを脅威評価が大きかった人のみで作成したものを図-21に示す。脅威評価が大きくても避難をしていない人は、避難している人と比べて、「建物の外への移動は危険だを思った」以外の項目で、災害の発生について楽観的であり、また、避難に伴う煩わしさを高く評価している。このことが、避難意図形成の阻害となっている可能性がある。

表-3 脅威評価・避難の有無別の各項目の差異

脅威評価	(小)		(大)	
	した	ない	した	ない
避難				
年齢	54.09	58.08	55.43	59.04
家族数	2.56	2.73	2.93	2.75
要援護者	37%	24%	36%	32%
気象情報	84%	80%	91%	88%
避難警報	65%	49%	68%	70%
呼びかけ	42%	22%	44%	27%
床上浸水 (過去)	15%	5%	24%	8%
床下浸水 (過去)	30%	24%	18%	28%
床上浸水 (今回)	23%	10%	19%	9%
床下浸水 (今回)	40%	34%	35%	47%

表-4 脅威評価・避難の有無と避難の呼びかけを受けた人数

	脅威評価 (小)	脅威評価 (大)
避難した	43(18)	123(54)
避難していない	124(27)	161(44)

○ 内の数字は避難の呼びかけを受けた人数

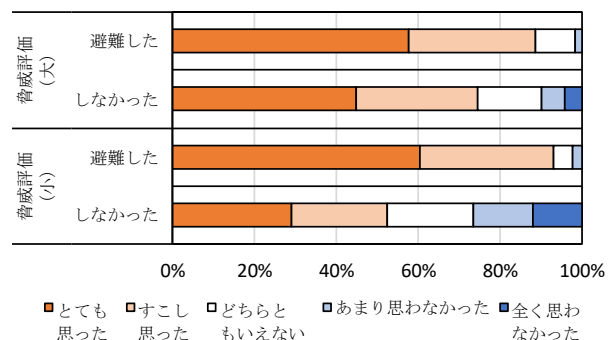


図-20 避難の呼びかけによる避難意図

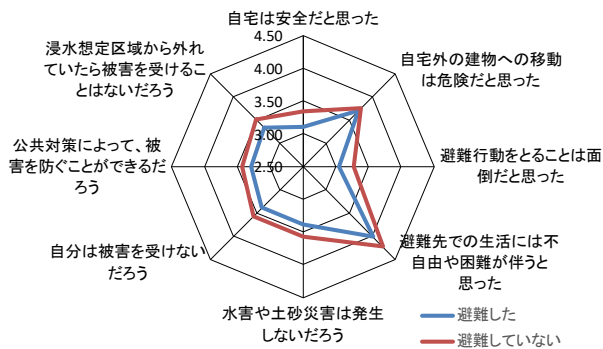


図-21 脅威評価大きい人の避難有無と非防護反応・対処費用

6. おわりに

本研究では、豪雨時の避難行動や避難行動を取らなかった要因を明らかにするために、平成30年7月豪雨によって被害を受けた岡山県、広島県、愛媛県で特別警報と避難指示が発令された22市5町1村の住民を対象に、インターネットと郵送によりアンケート調査を行った。6,363件の回答が得られたが、その中で避難行動を取ることが必要であった何らかの被害を受けていた回答者561件を対象にPMTおよびSAの考え方を考慮し、避難行動の有無の要因の分析を行った。

避難した人の行動の意思決定過程をPMTの枠組みで整理すると、防災情報や周辺環境の変化・呼びかけにより醸成された災害発生の脅威評価が、災害発生を楽観視する評価を上回り避難行動意図が形成され、避難行動意図が避難の面倒さなど対処コストを上回ったときに、避難行動を取っているものと考えられる。一方、避難行動を取らなかった人は、防災情報や周辺環境の変化によって災害発生の脅威が醸成されなかったり、災害発生を楽観視し避難行動意図の形成を阻害していた。また、避難行動意図が形成された人でも、面倒さなど対処コストが避難行動を阻害している場合も見られた。

避難行動を取らなかった人を、SAの失敗の視点からも分析を行った。気象情報や避難警報等を見落とし聞き落としたレベル1のSAの失敗をしている人がおり、これ

らの人の中には情報が周知されれば災害の脅威評価や避難意図が形成される人が一定程度存在した。また、気象情報や避難警報等を得ても災害発生の脅威を感じなかったレベル2のSAの失敗を犯した人も存在した。災害発生の脅威を感じながらも「自宅は安全」、「避難行動を取るの面倒」と思い避難行動を取らなかった人は、レベル3のSAの失敗を犯している。これは、自然災害リスクのパラドックが発生していることも示唆する。一方で、災害発生直前の呼びかけは、脅威評価の高低に関わらず避難を促す効果があることも分かった。

今後の課題としては、SAの失敗のレベルに応じたりリスク監査とその改善の方法を構築していくことである。

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
- 2) 吉田護，神谷大介，阿部真育：平成 30 年 7 月豪雨災害時の公的機関による災害関連情報の発表・発令特性—岡山・広島・愛媛県を対象として—，土木学会論文集（投稿中）
- 3) 内閣府：平成 30 年 7 月豪雨における避難に関する市町村へのアンケート調査，http://www.bousai.go.jp/fusugai/suigai_dosyaworking/pdf/dai2kai/sankosiryu4.pdf
- 4) 環境防災想像政策研究機構：平成 30 年 7 月西日本豪雨災害アンケート調査結果速報（概要）https://mba.pu-hiroshima.ac.jp/pdf/h30/180801a_bousaipress.pdf
- 5) 県立広島大学大学院経営管理研究科防災マーケティング研究チーム：平成 30 年 7 月豪雨の避難意識と行動に関する調査，https://mba.pu-hiroshima.ac.jp/pdf/h30/180801a_bousaipress.pdf
- 6) Rogers, R. W. : Cognitive and physiological processes in fear appeals and attitude change: A revised theory of protection motivation, *Social Psychology* (B. L. Cacioppo & L. L. Petty Eds.), London, UK: Guilford, p. 153-176, 1983.
- 7) Gisela Wachinger, G., Renn, O., Begg, C., Kuhlicke, C. : The Risk Perception Paradox—Implications for Governance and Communication of Natural Hazards, *Risk Analysis*, Vol. 33, No. 6, pp.1049-1065, 2013.
- 8) Zsombok, C.E. and Klein, C. : *Naturalistic Decision Making*, Lawrence Erlbaum Associate, Inc., 1996.
- 9) 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.51-63, 2016.

(2019. 10. 4 受付)

A SURVEY ON EVACUATION ON THE BASIS OF SITUATION AWARENESS THEORY - A CASE STUDY OF HEAVY-RAINFALL DISASTER IN JULY, 2018 -

Ryuji KAKIMOTO and Mamoru YOSHIDA

Heavy-rainfall in July, 2018 caused inundation and landside disaster to Southwestern Honshu, Japan and the number of deaths rose to 232. At that time, Japan Meteorological Agency announced warning and advisories and local governments also announce evacuation recommendation or evacuation order officially, but a lot of people failed to evacuate. The failure of situation awareness (SA) is guessed to be one of the reasons for that people failed evacuation. The SA failure may be caused by perceptive limitations to disaster prevention information and the surrounding situation for people's decision making of evacuation. Then, we surveyed evacuation behavior on heavy-rainfall in July, 2018 with due regard to SA about people's threat appraisal when they got disaster prevention information and the surrounding situation. In this paper, we report this survey.