

令和元年東日本台風における住民の災害 対応の特徴と時間変化に基づく行動分類

竹之内健介¹

Residents' Disaster Responses to Typhoon Hagibis in 2019 and Classification Based on Time-wise Behavioral Change

Kensuke TAKENOUCHI¹

Abstract

In 2019, Typhoon Hagibis caused enormous damage in eastern Japan. This study investigates the characteristics of the residents' response behaviors to Typhoon Hagibis. I employed a questionnaire survey to analyze the effects of prior risk information and recorded the time-wise behavioral change of the responses. These were classified based on their timings during the approaching typhoon. The study also examined the influence of the attributes of residents on their responses and conducted a review of the situation after the disaster and behavioral changes caused by explaining the situation of disaster potential.

The responses were classified into six categories, three of which accounted for a major proportion. Time-series analysis confirmed that most residents acted after October 12, judging that danger was imminent. Prior risk information was not adequate for raising awareness of the disaster risk, and gaps were confirmed in the disaster images before and after the disaster.

キーワード：住民行動，時間変化，災害対応の分類，事前情報，災害後のふり返り

Key words: resident's response, time-wise behavioral change, prior risk information, classification of disaster responses, review after disaster

1. 背景

近年，気象予測の精度は大きく向上してきた。天気予報の降水ありの的中率（全国平均）は80%弱（気象庁，2020a）であり，台風進路予報（中心位置の予報）における年平均誤差の推移も72時間予報では200 km 未満となっている（気象庁，

2020b）。このような中で，局所的で突発的な短時間豪雨など予測が難しい現象を除いて，多くの風水害は事前に一定の危険を知ることが可能となっている。しかしながら，近年の風水害においても，住民が事前の対応行動を十分に取れていない状況が散見される（平成27年9月関東・東北豪

¹ 香川大学創造工学部
Faculty of Engineering and Design, Kagawa University

本論文に対する討議は2022年11月末日まで受け付ける。

雨や平成30年7月豪雨など)。

2019年10月12日～13日にかけて東日本を縦断した令和元年東日本台風(以下、台風19号)は、後述のように事前に危険が呼びかけられ、事前に対応行動を取ることが可能な事例であった。しかしながら、結果として、甚大な人的被害が発生している。

本研究は、台風19号を対象に、当時の危険認識・対応行動の決定・対応行動の実施のタイミングを調査し、その結果を基に、時間変化に基づく行動分類を検討するものである。避難したかどうか、危険を感じていたかどうかといった災害後に行われる一般的な事実確認だけでなく、台風が接近する前から通過するまでの各時刻における住民の意識や行動を明らかにすることで、事前情報の有効性も含め、災害時の対応行動の促進を図る上での課題を確認し、改善方法を検討する。併せて、そのような時間変化に基づく行動分類に対し、どのような要因が影響していたか分析する。

2. 令和元年東日本台風の事前情報と被害の特徴

本研究で対象とする台風19号の特徴を確認する。まず台風19号の進路および時系列上の関連事項を図1に示す。台風19号は10月6日3時に発生し、日本には10月12日に接近、同日19時伊豆半島に上陸している(気象庁, 2019a)。

台風19号は、事前情報の視点から見た際に、4つの大きな特徴が挙げられる。まず「記録的」という点、台風19号は発生後、当時7日18時までの24時間に中心気圧が77hPa低下し、急速に発達した記録的な台風となった(気象庁, 2019b)。そして、上陸前から記録的な台風であるとともに、上陸時も記録的な強さで上陸する可能性がメディアを中心に伝えられた。次に、「気象庁の緊急記者会見」である。気象庁は上記の台風の状況を踏まえ、上陸する3日前の10月9日14時に最初の緊急記者会見を行い、その後も緊急記者会見により注意を呼びかけ続けた(消防庁災害対策本部, 2020)。3つ目は、「安定した台風情報」である。

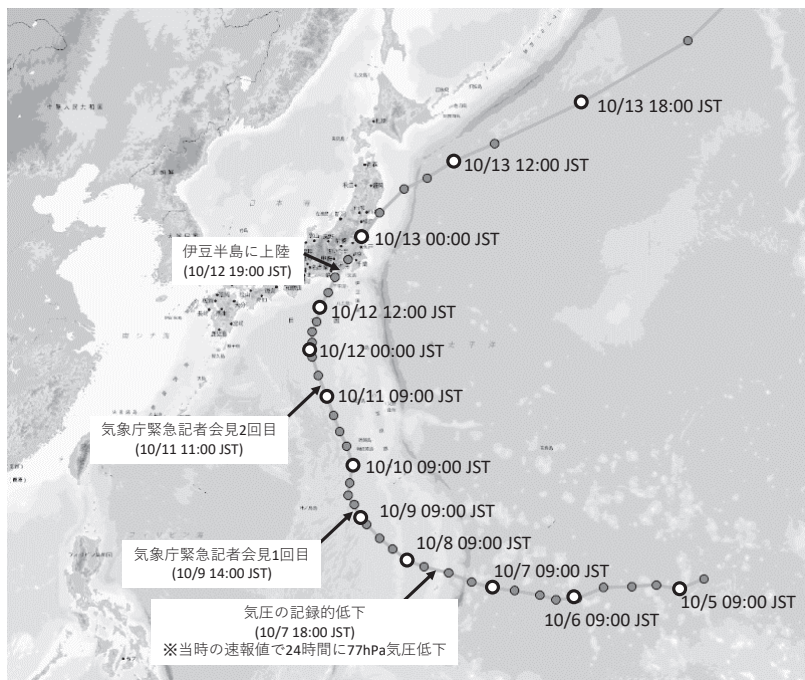


図1 2019年台風19号の進路および時系列上の関連事項
※背景地図：国土地理院標準地図を利用

台風の進路予想は頻繁に変わることもあるが、今回の台風では、進路の予想誤差が過去の台風予想と比較して小さかった。そのため、影響を受ける範囲やタイミングの変化も小さく、関東付近に接近もしくは上陸する予想ではほぼ安定していた（気象庁予報部，2019）。4つ目は「事前の意識の高さ」である。同年9月に千葉県を中心に暴風による被害をもたらした台風15号の経験により、行政やメディアを中心に台風15号を引き合いに出すなど（消防庁（2019），NHK（2019）など）、特に関東地域において、台風への意識が高まっていた。このように、台風19号は、事前に様々な情報が提供され、災害への意識も比較的高く、事前に危機感を持ち、行動を考え実施する、つまり突然災害が起こったわけではなく、事前に多くの危険周知がされており、事前の対応行動を取ることが可能であったと言える。

このように災害発生の可能性が事前に指摘される中で、実際に、台風19号による被害は、堤防決壊140箇所（国土交通省調べ，2019年12月3日時点）、土砂災害962件（国土交通省調べ，2019年11月25日時点）など、大きなものとなった。しかしながら、事前の情報提供に関わらず、死者・行方不明者は102名と甚大な人的被害が発生した（消防庁調べ，2020年2月12日時点。災害関連死を除く）。

このように事前対応が十分に可能な状況であっても、甚大な人的被害が発生した状況を考慮すると、事前の災害対応に課題があったと考えられる。

3. 先行研究

住民の災害対応については、災害時の対応行動の調査として、その状況や影響要因を調査したり、災害情報の利活用状況などを確認しているものが多い（例えば、中村（2019）、高木・他（2019）、安本・他（2018）など）。ただし、その分析においては、時間変化ではなく、災害対応の結果として評価している場合が多い。一方で、災害対応の影響要因は、時間の経過とともに変化する外部環境や心理要因、災害情報などの様々な影響を受けながら変化する。このような時間変化も考慮し、災害対応の時系列変化に着目した研究も確認される。

入江（2016）は、平成27年関東・東北豪雨により大規模な浸水被害を受けた常総市を対象にした調査の中で、訪問面接調査を行い、孤立状況や避難行動の状況を調査している。そして、孤立状況・自宅の浸水状況・避難状況を時系列で比較分析している。しかし、鬼怒川の氾濫が間近に迫ったタイミングからの分析であり、事前にどのような危険認識がなされ対応行動が行われたかを調査したものではない。また対象としている対応行動は立ち退き避難のみである。

柿本（2013）は、平成24年7月九州北部豪雨災害を対象に、水害の危機意識と避難率の時間推移を示し、また河川状況の確認や避難の呼び掛けによる効果を累積避難率の時間変化により示している。危険意識からの避難行動への移行を前提としているとともに、河川の状況を確認したかどうか、呼び掛けを受けたかどうかに着目し、避難要因の分析を行うことを主眼としている。そのため、事前の意識の変化や対応行動の分類化を議論したものではない。

及川・他（2005）は、平成14年台風6号により浸水被害を受けた福島県郡山市阿武隈川流域の住民を対象に、危機意識や災害対応の時系列変化を調査し、それを基に危機意識形成モデルの検討を行っている。主に情報提供の違いにより危険意識にどのような変化が生じるかを分析することを目的としており、住民の災害対応を時間変化で分類するものではない。

小林・田中（2017）は、平成27年関東・東北豪雨を経験した常総市などを対象に、水害の災害進展過程とそれを理解するのに必要な知識構造の点から、災害知識構造が避難対応などにどのように影響するか調査するとともに、災害が進展し各種災害情報が伝達される中で対応行動がどのように推移するかを調査している。そして、通勤通学時間を考慮し早目に起きる、テレビやラジオの情報に注意する、避難しないといけないと思うといった行動について、避難情報の発令有無に分けて、該当状況の時間変化を確認している。これらは知識構造の大小や情報との関係性を評価することが主となり、各行動との関係や行動分類を詳細

に議論するものではない。

また愛媛大学(2019)は、平成30年7月豪雨における愛媛県西予市野村町における住民向けの調査として、浸水状況、垂直避難や避難所への避難の実施とその際の浸水状況、各種情報の認知や取得などを時系列でまとめ、状況や課題を整理している。ただし、これらの結果を統合的に分析するなど、詳細な分析まではなされていない。

実際の災害事例ではないが、児玉・他(2014)は、災害進展過程として台風上陸48時間前からを想定した時系列のシナリオを用意し、住民の避難意向を確認している。Stage 1~8までのハザードシナリオと社会対応シナリオを用意し、どのようなシナリオが避難意向を高めるかを調査している。シナリオパターンの効率化を課題として挙げるなど、あくまで仮想シナリオによるアンケート調査であり、実際の災害時の行動とは異なるものである。

このように、各研究は災害対応の時間変化における分析として、それぞれ特徴を持っており、共通する部分も見られる。しかしながら、災害が間近に迫ったタイミングでの分析が主となっており、本研究で対象とする台風19号の事例のように、数日前からの危険認識が十分に可能な事例は少なく、児玉・他(2014)を除き、数日前からの災害対応の変化を分析したものではない。またこれらは、本研究のように災害対応の時間変化に基づく行動分類を行い、その変化を分析しようとするものではない。

4. 研究手法

4.1 分析手法

本研究では、東日本の広域に大きな被害をもたらした台風19号について、特に災害時における危険認識、対応行動の意思決定、対応行動の実施(以下、これら3つを本研究では総称して「災害対応」として扱う)に着目し、それぞれの認識や決定、実施の状況が災害の接近する中で時系列でどのように変化していったか確認するとともに、台風19号における事前情報やその他の調査項目がどのように影響したか分析する。

まず5.1として、回答者の基本属性、台風19号

に対する事前の災害イメージ、当時の災害対応、災害後のふり返しなど、住民の災害に対する考えや対応行動の特徴を基本的な集計結果を基に確認する。次に5.2として、災害対応の時間変化について時系列で確認するとともに、共分散分析により対応行動別の差異を、クラスター分析により都県別の差異を確認する。そして、災害対応の実施タイミングを基に、その時間変化に基づく分類化を行う。最後に5.3として、5.1で確認した結果が災害対応や時系列の災害対応分類とどのように関係するか、 χ^2 乗検定やコレスポネンス分析により確認する。

4.2 調査手法

調査は、台風19号により大きな影響を受けた地域のうち、上陸前から大きな影響が出始めた静岡県・神奈川県、接近後大きな影響のあった東京都・埼玉県、上陸後影響の大きかった茨城県・栃木県、これらより遅れて影響の出た宮城県・福島県、結果的に進路から離れており、台風の最接近の後に上流域の降雨による影響が出た長野県、台風15号で特に大きな被害があり台風への意識が高まっていたことが想定される千葉県、計10都県を対象とした。そして、これらの都県の居住者のうち、台風19号が接近した10月12日(土)~13日(日)にかけて、居住する市区町村内にいた住民を対象に、各都県別に回収目標を100超と設定し、WEBアンケートを実施した(NTTコムリサーチ利用)。調査期間は、2019年10月21日~22日である。なお、回収数は1,176であった。各都県別に113~120の回答数となり、概ね均等に回答を得た。

実施したアンケート項目の概要と選択肢を表1に示す。アンケート項目は大きく、区分A:基本項目、区分B:台風19号における災害対応、区分C:災害後のふり返しで構成されている。なお、区分B①③の理由については、該当した場合はその理由を、該当しなかった場合は、該当しなかった理由を確認した。

表1 アンケート項目

区分	アンケート項目	選択肢など
A: 基本項目	① 性別	1. 男性, 2. 女性
	② 年齢	1. 30歳未満, 2. 30代, 3. 40代, 4. 50代, 5. 60代, 6. 70代以上 (年齢を基に著者にて区分を設け集計)
	③ 住居形態	1. 戸建て (平屋建て), 2. 戸建て (2階建て), 3. 戸建て (3階建て以上), 4. マンション・アパート等の1階, 5. マンション・アパート等の2階, 6. マンション・アパート等の3階以上
	④ 居住地および郵便番号	居住地の都道府県名および郵便番号を確認
	⑤ 台風接近前に自分の周りでどのような災害の危険があると思われましたか (台風接近前の災害リスク認識 (災害種類) *)	1. 河川のはん濫, 2. 低い土地の浸水, 3. 土砂災害, 4. 暴風, 5. 高潮, 6. 高波, 7. その他, 8. 特になし
	⑥ お住いの近くでは、何か被害がありましたか (実際の周辺における災害 (場所))	1. 自身の家, 2. 近所, 3. 小学校区内, 4. 市区町村内, 5. 市区町村内では被害なし
	⑦ その被害はどのような災害によるものでしたか (実際の周辺における災害 (災害種類) *)	1. 河川のはん濫, 2. 低い土地の浸水, 3. 土砂災害, 4. 暴風, 5. 高潮, 6. 高波, 7. その他
B: 台風19号における災害対応	① 台風について、今回は危ないと感じ始めたのはいつ頃でしたか。またその理由は何か (危険認識のタイミング (日時) と理由)	日時: 10月7日より前および10月7日~10月13日の期間を3時間毎に区分 理由: 1. 台風の地域への接近, 2. 台風の強さ, 3. 記録的な台風 (記録的な大雨や暴風), 4. 情報量 (災害情報の多さ), 5. その他, 6. 特に理由はない
	② 今回の台風では、あなたはどのような行動をしましたか (災害時の対応行動)	1. 水平避難 (避難所), 2. 水平避難 (避難所以外の安全な所), 3. 垂直避難 (2階など, 住まいの中の比較的安全な場所), 4. 自宅待避 (外出しない), 5. 対象行動なし (該当なし)
	③ その行動をしようと思ったのはいつですか。またその理由は何ですか (対応行動の決定タイミング (日時) および理由)	日時: 10月7日より前および10月7日~10月13日の期間を3時間毎に区分 理由: 1. 台風の地域への接近, 2. 台風の強さ, 3. 記録的な台風 (記録的な大雨や暴風), 4. 情報量 (災害情報の多さ), 5. その他, 6. 特に理由はない
	④ 今回の台風において、実際にそのように行動したのはいつですか (実際の対応行動の実施タイミング (日時))	日時: 10月7日より前および10月7日~10月13日の期間を3時間毎に区分
C: 災害後のふり返り	① 今回の台風の危険が過ぎた後、何かしましたか (災害後の対応) *	1. 家族で水害の話し合い, 2. 防災グッズの用意, 3. 台風の危険のふり返り, 4. 対応行動のふり返り, 5. 家の被害状況の確認, 6. 被害への対応, 7. その他, 8. 特になし
	② 今回の台風をふり返ってみて、あなたはどのよう行動した方がよかったですか (適当な災害行動 (ふり返り時))	1. 水平避難 (避難所), 2. 水平避難 (避難所以外の安全な所), 3. 垂直避難 (2階など, 住まいの中の比較的安全な場所), 4. 自宅待避 (外出しない), 5. 対象行動なし (該当なし)
	③ 後どれくらい雨が降り続けていたら、自身の身も危なかったと思いますか (災害を想定する追加降雨)	1. 数時間, 2. 半日, 3. 1日, 4. まだまだ大丈夫, 5. 今回既に危なかった, 6. その他
	④ 予測では、もしかしたらそのように雨がもっと降っていた可能性も高かったと知らされたら、今回の災害時にどう行動すべきだったと思いますか (適当な災害行動 (災害ポテンシャル指摘時))	1. 水平避難 (避難所), 2. 水平避難 (避難所以外の安全な所), 3. 垂直避難 (2階など, 住まいの中の比較的安全な場所), 4. 自宅待避 (外出しない), 5. 対象行動なし (該当なし)

*の項目は複数選択式を意味し、それ以外は単一選択式。

5. 結果

5.1 基本項目および台風19号における住民の災害対応の特徴

まず回答者の基本項目である区分Aの結果を確認する。回答者の性別 (区分A①) は、男性が70%、女性が30%とやや男性に偏りが見られた。

年齢 (区分A②) は図2に示すとおり、50-60代が32%とやや多く、30歳未満が2%と少ないが、それ以外は全体として顕著な偏りは確認されなかった。住居形態 (区分A③) については、戸建て (2階建て) が69%を占める一方、災害リスクが高いと考えられる戸建て (平屋建て) やマンショ

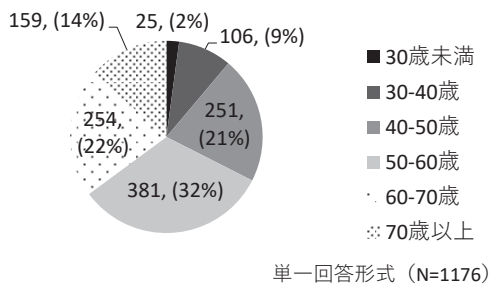


図2 回答者の年齢分布

ン・アパート等の1階もそれぞれ9%，7%確認された。

次に、区分A⑤⑥⑦から、台風19号の接近前後における災害イメージの差異を確認する。区分A⑥の結果から回答者のうち、自宅が被害にあった回答者が5%，近所で被害があった人が13%，小学校区内で被害が発生した人が2%，市区町村内で被害が発生した人が39%，計59%の回答者が近隣で何らかの被害があったと回答した。区分A⑤⑦において台風の接近前の災害イメージと実際に発生した災害を確認した。その結果を図3に示す。災害イメージについては都県間で差異が確認されたことから都県別（区分A④）の結果を併せて示す。なお、都県別の結果については、事前の周囲における災害想定と実際の周囲の被害の災害前後の差を示しており、正のものは事前の想定が過大であったことを、負のものは事前の想定が過小であったことを意味する。まず事前の災害イメージの都県平均から「河川のはん濫」・「低い土地の浸水」・「暴風」に注意が集まる一方、「土砂災害」・「高潮」・「高波」・「その他」についてはあ

まり注意が向けられていない。実際に周辺で発生した災害と比較すると、「河川のはん濫」や「低い土地の浸水」については事前の想定との差が小さいものの、「暴風」については差が大きく、事前想定の高割合が高かったと言える。前月の台風15号による暴風被害の影響により、「暴風」への意識が高かったことが考えられる。都県別の結果からは、台風15号による影響の大きかった千葉県以外の都県でも他の災害よりも「暴風」への事前意識が高い傾向が確認された。一方、前述のとおり台風19号で特に被害の大きかった「河川のはん濫」については、宮城県・福島県・茨城県・長野県で、「土砂災害」については、宮城県・福島県・茨城県・東京都で差が小さいもしくは事前想定の方が低い傾向にあった。しかし、それ以外の都県は「暴風」程ではないが、事前想定の方が大きい傾向にある。なお、「高潮」・「高波」・「その他」については、発生件数そのものが少ないため、都県間で顕著なイメージの差は確認されなかった。

次に、区分Bとして、台風19号における住民の災害対応の結果を示す。なお、災害対応の時間変化の分析結果については次節で確認する。

まず区分B①の危険認識については、全体の79%の住民が危険を認識し、残り21%は今回の台風では危険を感じなかったと回答した。またχ²乗検定で都県間の差異を確認したが、有意な差は(<0.05)確認されなかった。区分B②の対応行動については、本調査では、その分類として、代表的なものである「水平避難（避難所）」・「水平避難（避難所以外）」・「垂直避難」・「自宅待避」・「対象行動なし」の5種類を設けた。図4に対応行動の

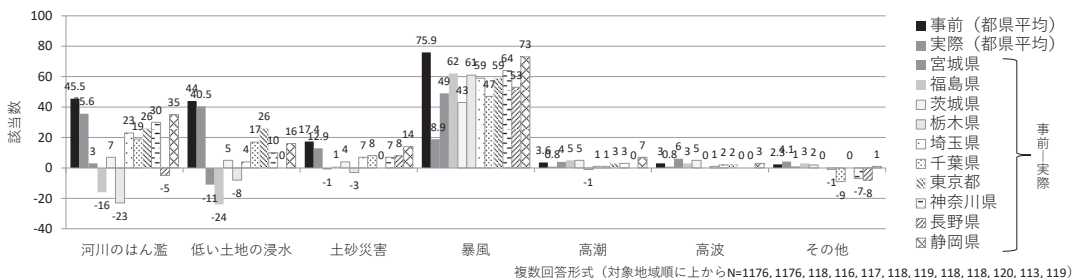


図3 災害前のイメージと実際に発生した災害の比較

※都県平均は平均該当数を、都県別のデータは、事前の周囲における災害想定－実際の周囲の被害の災害前後の差を示す。

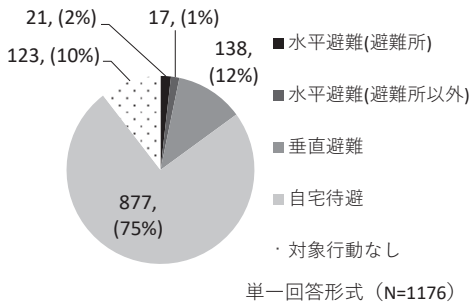


図4 災害時の対応行動

結果を示す。なお、対応行動としては1つの行動を対象としているため、複数の行動を実施している場合は、最終的に取られた行動が主な対象となっている。図4に示すように、「自宅待避」が75%と多くを占め、「水平避難(避難所)」・「水平避難(避難所以外)」・「垂直避難」などの避難行動は合わせて15%であり、対象とする行動を取らなかった「対象行動なし」も10%確認された。近年の避難所への避難率の状況を考えると妥当な割合と言える。

これらの危険認識や対応行動の理由としては、当然ながら様々な要因が想定される。台風19号では、特に上述のとおり「記録的な台風」であることが接近前から注目され、メディアにおいてもそのことが頻繁に伝えられた。そのため、本研究では、特に台風に関する情報に着目し、「台風の接近」・「台風の強さ」・「記録的な台風(記録的な大雨・暴風)」・「情報量(台風に関して提供される各種災害情報の多さ)」・「その他」のうち、どのような点が災害対応に大きく影響したか、特に影響したと考えるものを確認した。なお、「危険認識なし」や「対象行動なし」の場合は、該当しなかった要因として一番影響したと考えるものを確認した(例えば、「台風の強さ」の場合、台風の強さがあまり強くなかったから、対応を取らなかったという否定を意味する)。日別に集計した結果を図5、6に示す。

まず区分B①の危険認識の理由については、全期間を通して「台風の強さ」が理由として大きな割合を占めた。一方、10月12日より前の段階では、全体で30%超が「記録的な台風」であることを

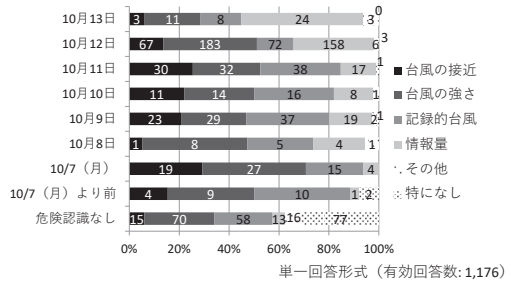


図5 危険認識・非認識の理由

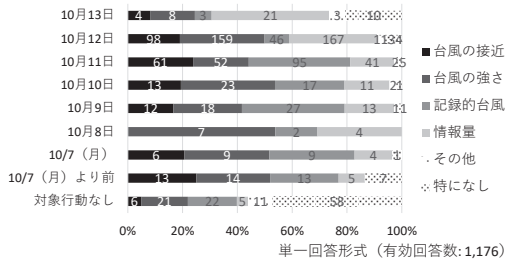


図6 対応行動の決定・非決定の理由

危険認識の要因として挙げられている。2章で取り上げたように気象庁の緊急記者会見がかなり早い段階で行われ、メディアも報道したことなどが影響したと考えられる。また台風が接近した12日以降は、実際に危険が高まったことによる「情報量」が多くなっている。なお、危険を認識しなかった回答者の特徴として、「特になし」つまり理由が見当たらないと回答した人が最も多く、災害への危険認識がなされない場合、そもそもあまり関心を示していないことが考えられる。区分B③の行動決定の理由についても、危険認識と同様の傾向が確認された。

次に、災害後のふり返りの特徴として、区分Cの結果を確認する。まず区分C①の災害後の対応状況を図7に示す。対応行動の内容により差異が見られたことから、対応行動別の結果も併せて示す。図7の「全体」から、回答者の42%が「家の被害状況の確認」を行った一方、「特になし」も約32%確認される。また対応行動別の結果からは、「自宅待避」や「対象行動なし」に該当する回答者に、災害後の対応を取らない割合が大きかった。

次に、区分C②において改めて台風19号をふ

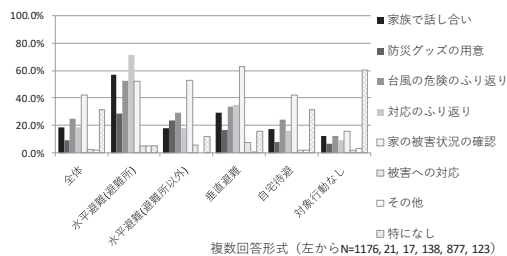


図7 災害後の対応実施率(当時の対応行動別)

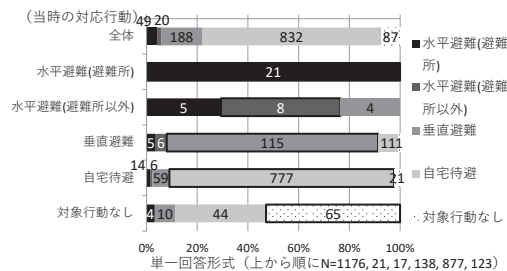


図8 災害をふり返った際に適当と考える対応行動(当時の対応行動別)

り返った際に、どのような行動が適当であったと考えるかを確認した。当時の対応行動別の結果も併せて、図8に示す。図の太枠部分は台風19号で実際に取った行動とふり返り時に適当と考える行動が一致していることを示す。全体で84%が当時の行動とふり返り時の行動が一致しており、より安全な行動を選択した回答者(太枠の左側)は全体で13%だった。本調査では、当時の対応行動を肯定する回答者が多かったと言える。

さらに、当時は東日本の各地で災害が発生しており、被害がなかった地域においても、台風の進路や雨の状況次第で、被害が生じていた可能性がある(以下、このような状況を災害の可能性があったという意味で「災害ポテンシャル」と言う。災害ポテンシャルは、災害後に災害ポテンシャルが高かったことを示すことで、「今回は、何もなくてよかった」で済まさず、次に起こりうる災害への備えを啓発する効果を狙った概念である(竹之内・他, 2019))。本研究では、災害ポテンシャルの大小は示さず、回答者にさらにどれぐらいの降雨があれば危険であったと考えるかを確認し、予測においてそのような追加降雨の可能性も高かつ

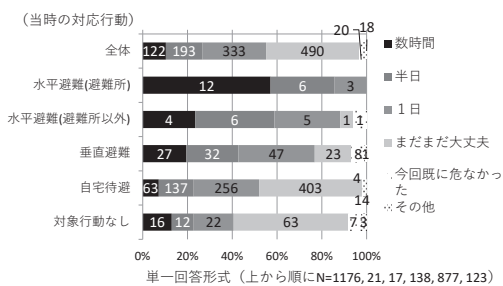


図9 台風19号において災害を想定する追加降雨(当時の対応行動別)

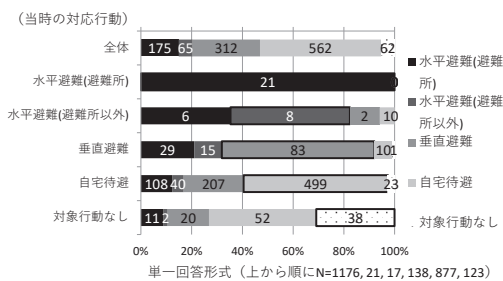


図10 災害ポテンシャル指摘時の適当と考える対応行動(当時の対応行動別)

たことを知らされた場合(災害ポテンシャル指摘時)にどのような行動を取るか確認した。なお、量で確認した場合、地域により大きく異なるため、本研究では雨の強さに依存しない時間で確認した。当時の対応行動別の結果も併せて、図9に危険と考える追加降雨の結果を示す(区分C③)。全体の42%が「まだまだ大丈夫」と回答したが、その多くは災害対応として、「自宅待避」・「対象行動なし」の回答者が多くを占めていた。一方、何らかの避難行動を取った場合は、その割合が小さい傾向にあり、危機感が高いと言える。実際にそのような追加降雨の可能性があり得たことを指摘した場合の対応行動の変化を図10に示す(区分C④)。行動に変化がない割合は55%だが、より安全な行動を取る回答者の割合は42%と、図8で示したように単にふり返った場合の13%と比較して、当時の行動より安全な行動を取る回答者の割合が増加している。このことから、災害後に単にふり返るより、災害ポテンシャルを指摘する方が、行動改善につながる可能性がある。

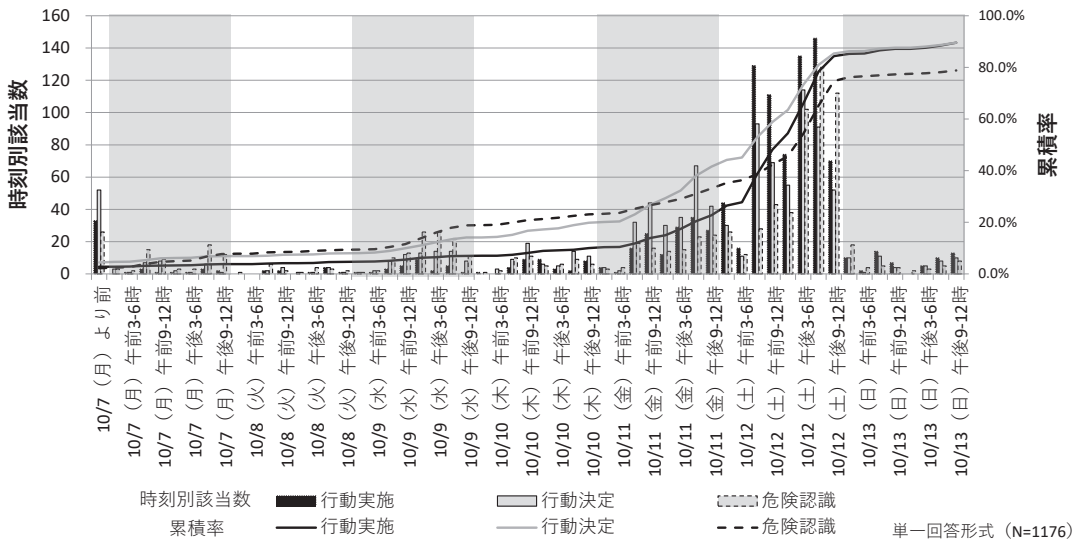


図11 災害対応別の時刻別該当数および累積率の時間変化

5.2 災害対応の時系列変化と分類

本節では、災害対応の時間変化を確認し、その結果から危険認識・行動決定・行動実施のタイミングによる災害対応の分類化を検討するとともに、その都県別・対応行動別の特徴を確認する。まず危険認識のタイミング、対応行動の決定タイミング、実際の対応行動の実施タイミングの状況を確認するため、区分B①③④の結果を基に各時刻の該当数とその累積率の時間変化を図11に示す。なお、本調査では、表1に示したように、対象時間を2019年10月7日～13日とし、時間を3時間毎に区切って該当するタイミングを確認した。台風が日本に接近し上陸する10月12日までにいくつかの弱いピークが見られる。10月9日午後を中心に危険認識と行動決定にやや弱いピークが存在する。これは気象庁が1回目の緊急記者会見を実施したタイミングであり、気象庁の緊急記者会見をメディアが取り上げたことによる影響が考えられる。また10月11日の午後にも危険認識と行動決定にピークが見られ、行動実施のピークも行動決定のピークにやや遅れる形で確認される。これらは台風接近に備えた前日の災害対応と考えられる。一方で、この期間の深夜から朝方にかけては就寝時間帯でもあるためか、危険認識および行動決定と

もに該当数が減少している。そして、10月12日には、危険認識は夕方前後にピークが見られる一方、行動決定と行動実施については朝と夕方前後にピークが見られる。台風が最接近するため、朝の段階で対応行動が促進された回答者と、実際に大雨となり危険認識が進んだ結果、行動が促進されたもしくは大雨でひとまず対応行動を取り、その後危険を認識した回答者が多くいたと考えられる。10月12日の正午前後には行動決定と行動実施の該当数が減少する時間帯が存在しており、大雨の現象が顕在化するまで様子見をしていた可能性が考えられる。このような危険認識や対応行動は、当然ながら、台風の接近タイミングによる影響を受ける可能性がある。そのため、都県間(区分A④)の危険認識・行動決定・行動実施について、都県間で時刻別の該当率を基にクラスター分析を行い、分類を行った。結果を表2に示す。相対的なものではあるが、早期の該当割合が多いグループ1、台風の接近後に該当割合が増加するグループ2とグループ3(グループ2はグループ3よりやや早い段階で増加)、そしてグループ3よりも遅れて該当割合が増加するグループ4に分けられた。台風15号で被害を受けた茨城県や千葉県がグループ1に該当する場合が見られ、台風が遅れて接近す

表2 都県別の災害対応のタイミングに基づくクラスタリング結果

	グループ1 事前型	グループ2 やや直前型	グループ3 直前型	グループ4 遅延型
危険認識	茨城県 千葉県	栃木県 神奈川県	埼玉県 東京都 静岡県	宮城県 福島県 長野県
行動決定	千葉県	茨城県 埼玉県 東京都 神奈川県 静岡県	福島県 栃木県 長野県	宮城県
行動実施	-	茨城県 埼玉県 千葉県 東京都 神奈川県 静岡県	栃木県 長野県	宮城県 福島県

る宮城県や福島県、被害が遅れて発生した長野県がグループ4に該当する場合は見られた。なお、千葉県は危険認識や行動決定は事前型のグループ1に該当しているが、行動実施はグループ2で周辺都県と変わらなかった。ただし、時系列データの交差相関を確認した結果、すべての都県間で前後の時間帯(±3時間。福島県と静岡県の危険認識のみ6時間)で相関係数が最大となっており、その交差相関係数の最大値も0.7以上が危険認識で89%、行動決定で73%、行動実施で98%、それ

以外も0.5以上(福島県と千葉県の行動決定のみ0.46)と相関が高く、時間的な差異が小さかった。

さらに対応行動は、その行動内容による影響を受ける可能性がある。そのため、対応行動別(区分B②)に累積率の時間変化を確認した。各対応行動の決定と実施の時刻別の該当率とその累積率(それぞれ行動決定率、行動実施率)の時間変化をそれぞれ図12、13に示す。なお、「自宅待避」については、外出を取りやめたり、外出しないようにしたりするなどを決定や意識的に実施したタイミングを意味する。図12から、「水平避難」については、避難所と避難所以外で傾向が分かれた。「水平避難(避難所以外)」は、「垂直避難」や「自宅待避」よりもやや早い段階で決定がなされ、10月10日の段階で30%が実施済みである。結果として、他の対応行動より早い段階で安全確保が行われている。一方、「水平避難(避難所)」は、決定も実施も台風が接近した10月12日当日に急激に増加している。これは、避難所開設の影響も考えられるが、結果として台風の接近後に判断していると言える。「垂直避難」と「自宅待避」は、類似の傾向を示しており、比較的対応が取りやすいためか、台風の接近とともに、漸増している。なお、行動決定と行動実施との時間差の平均は、「水平

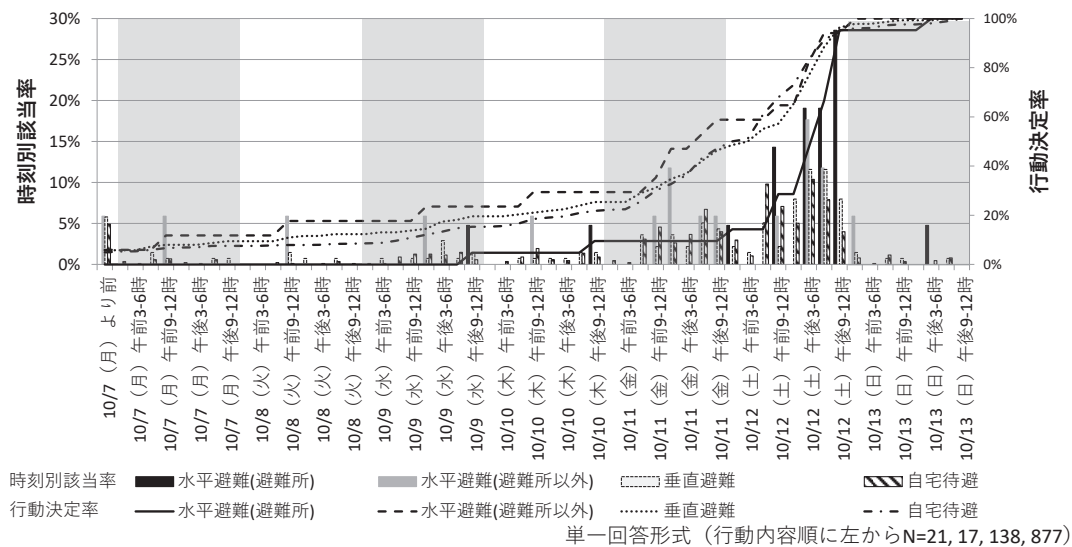


図12 対応行動別の時刻別該当率および行動決定率の時間変化

単一回答形式(行動内容順に左からN=21, 17, 138, 877)

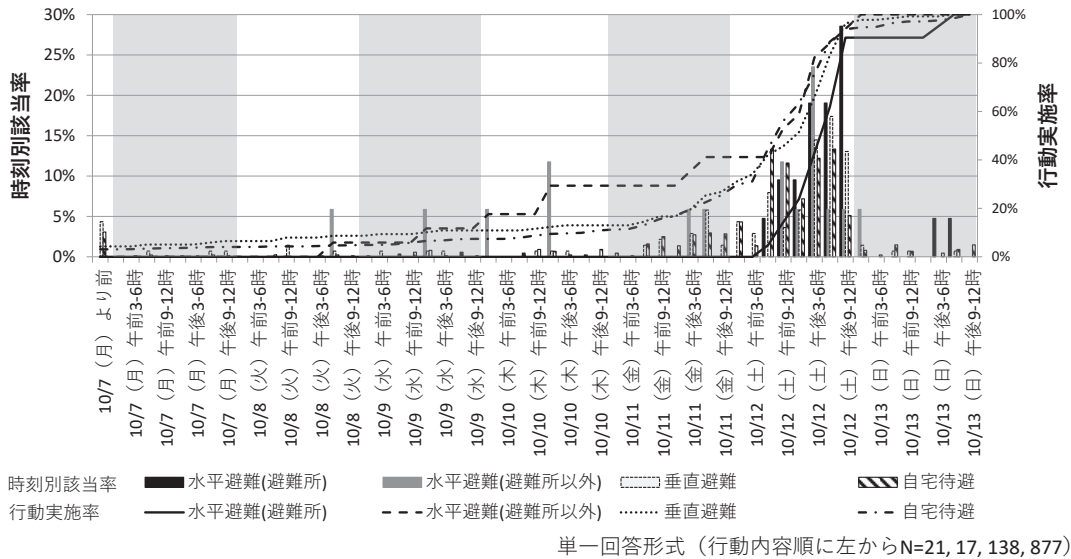


図13 対応行動別の時刻別該当率および行動実施率の時間変化

避難(避難所)」で6.7時間、「水平避難(避難所以外)」で13.7時間、「垂直避難」で11.4時間、「自宅待避」で11.7時間と、上述のとおり「水平避難(避難所)」の時間差が小さく、危険になってから行動決定と実施がなされる傾向にあった。実際に、Bonferroniの多重比較調整による共分散分析により、各対応行動の時系列の累積率の差異を分析すると、「水平避難(避難所)」とそれ以外で、危険認識(<0.001)、行動決定(<0.001)、行動実施(<0.01)において有意な差が確認された。

このように、時系列で災害対応を分類しようとした場合、行動内容や地理的な位置などにより影響を受けてしまう。そこで、比較的これらの影響を受けずに災害対応の全体傾向を評価する方法として、危険認識・行動決定・行動実施の時系列上の順序に着目した分類を行った(以下、災害対応の時間変化に基づく特徴分類)。一般的に、災害時の対応行動は危険認識後に行動を決定し、行動を実施すると考えられる。しかし、実際にはひとまず行動を実施し、その後危険認識する場合も考えられるなど、単純ではない。そのため、本調査においても、行動決定と行動実施については、行動決定後に行動実施という条件を設定したが、危険認識については、特に条件を設定しないこと

とした。予防的な意味で事前に危険だと判断した場合や実際に危険になってから危険だと判断した場合などが考えられるが、これらは区別せず、あくまで回答者が危険と認識したタイミングを確認した。結果として、危険認識のタイミングにより、分類①(危険認識→行動決定→行動実施)、分類②(行動決定→危険認識→行動実施)、分類③(行動決定→行動実施→危険認識)が存在する。さらに、調査において危険認識を示さなかったが行動は実施した分類④(行動決定→行動実施)、危険認識のみを示した分類⑤(危険認識のみ)、危険認識も示さず、行動も実施しなかった分類⑥(危険認識なし・対応行動なし)も存在する。これらの分

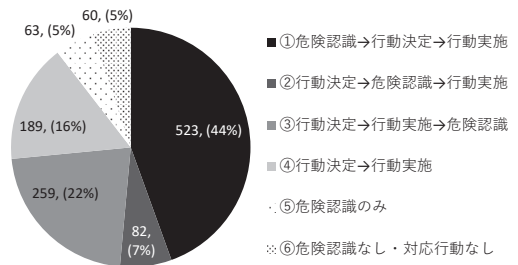


図14 災害対応の時間変化に基づく特徴分類
 ※凡例の矢印には同じタイミングの場合を含み、番号順に優先的に当てはめている。

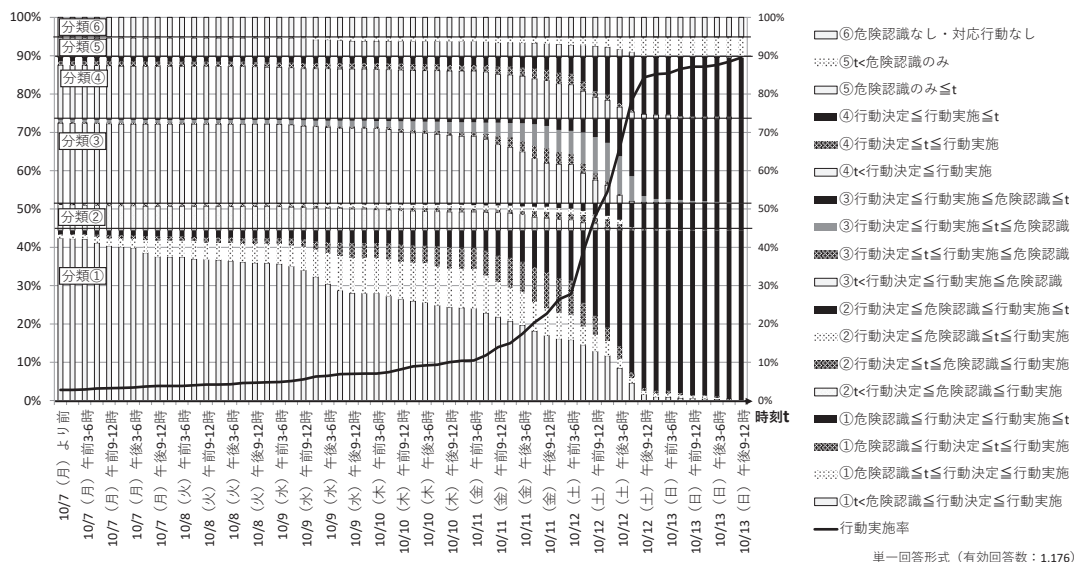


図15 災害対応の時間変化に基づく特徴分類の時系列変化

※濃い塗潰し：行動実施済み，点の網掛け：危険認識または行動決定は実施しているが，行動未実施，枠線付きの薄い塗潰し：災害対応未実施。
 ※凡例の等号不等号は，タイミングによる比較を意味し，遅い程，大きいことを意味する。

類に基づき集計した結果を図14に示す。分類①が44%と最も多いが，行動実施後に危険認識を示す分類③も22%，行動は実施したが危険認識は示さなかった分類④も16%確認された。さらに，これらの分類が時系列でどのように変化していったかを確認した。結果を図15に示す。ここでは，横軸の各時刻から見た際に，その時刻が各分類の時間変化のどのタイミングに位置するかで分けて示している。濃い塗潰しは既に行動が実施されているもの，点の網掛けは危険認識または行動決定などの事前準備はなされているが行動は未実施のもの，枠線付きの薄い塗潰しは災害対応がいずれも未実施であるものを意味している。このように時系列を考慮することで，例えば，ある時刻において災害対応の実施状況だけでなく，それらのうち今後の対応行動を実施する割合がどれくらいあるのかなど，その時点から見た将来的な災害対応の可能性も評価することが可能となる。図1から台風19号における事前対応と直前対応を分ける一つのタイミング対応として，台風が最接近，上陸する10月12日時点でどのような災害対応状況にあったかが重要な視点となる。そこで，図15の結果を基に

10月12日0時時点における対応行動の実施状況とその後の実施の可能性の視点から集約した結果を図16に示す。対象時刻時点で危険認識や行動決定の事前準備も行動もなされておらず，今後災害が接近した中での準備と行動を取ることとなる「直前準備・直前行動」が41%，事前準備はしているが行動がまだ実施されていない「事前準備・直前行動」が26%，既に準備も行動も終えている「事前準備・事前行動」が23%と多くを占めた。このことから，台風19号における10月12日0時時点の災害対応の特徴は，大きくこれら3つのパターンで構成され，半数程度は事前準備をしているが，

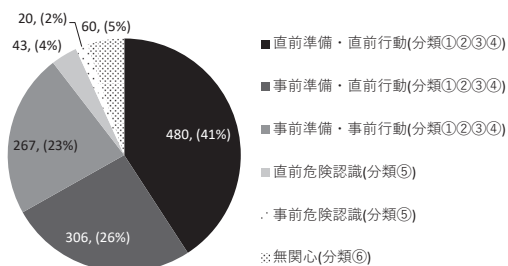


図16 災害対応の特徴分類 (10月12日0時時点)

残りの半数は事前準備をしておらず、事前行動の実施もまだ少ない状況にあったと評価できる。

5.3 災害対応の特徴とその関係性

本節では、5.1および5.2で確認した結果を基に、対応行動、災害ポテンシャル指摘時の対応行動の変化、災害対応の時系列の特徴分類とアンケート項目の関係を確認する。

まず対応行動(区分B②)と各アンケート項目について χ^2 乗検定を実施した。結果を表3の災害時の対応行動の欄に示す。ただし、水平避難の該当数がやや少なく、検定精度を高めるため、ここでは「避難行動(水平避難(避難所)、水平避難(避難所以外)、垂直避難を含む)」・「自宅待避」・「対象行動なし」の3区分に集計して検定を行った。結果として、住居形態(区分A③)以外の項目で有意な差が確認された。有意差が確認された項目について、内容を確認した結果、女性や50代以下の若い世代で避難意向が高い一方、男性や60代以上の高齢世代で対応行動を取らない傾向にあった

(区分A①②)。居住地では、千葉県や静岡県で「避難行動」の割合が低く、「自宅待避」の割合が高い。一方、茨城県や神奈川県では「対象行動なし」の割合が低く、逆に長野県では「対象行動なし」の割合が他と比べて高かった(区分A④)。また「避難行動」を選択する傾向として、実際の災害より事前の災害イメージを過大評価している(区分A⑤)、被害場所が身近である(区分A⑥)、災害後に「次の災害への備えにつながる対応」を取っている(区分C①)、災害を想定する追加降雨時間が相対的に短い(区分C③)など、災害に対して安全寄りの敏感な反応を示す傾向が見られた。一方、ふり返り時や災害ポテンシャル指摘時に安全寄りの行動を取る回答者に、当時「対象行動なし」であった回答者が多かった(区分C②④)。

次に、災害ポテンシャル指摘時の対応行動の変化(「安全寄りに変化」・「変化なし」・「非安全寄りに変化」)の3区分)と各アンケート項目について、 χ^2 乗検定を実施した。結果を表3の災害対応の変化(ポテンシャル指摘時)の欄に示す。結

表3 災害対応に関する結果とアンケート項目の χ^2 乗検定の結果

区分	アンケート項目	災害時の対応行動 (3区分)	災害対応の変化(ポ テンシャル指摘時)	災害対応の時間変化 に基づく特徴分類
A: 基本項目	① 性別	*	NS	**
	② 年齢	*	NS	NS
	③ 住居形態	NS	NS	NS
	④ 居住地	***	**※5	**
	⑤ 災害前後の災害イメージの一致状 況(3区分)※1	***	**	***
	⑥ 実際の周辺における被害(場所)	***	NS	***※5
B: 台風19号に おける災害対応	① 災害時の対応行動(3区分)※2	-	***	***
	② 災害対応の時間変化に基づく特徴 分類(6区分)	***	***	-
C: 災害後のふ り返り	① 災害後の対応内容(3区分)※3	***	***	***
	② 対応行動の変化(ふり返り時, 3 区分※4)	***	***※5	***
	③ 災害を想定する追加降雨(選択肢 6除外)	***	***	***
	④ 対応行動の変化(災害ポテンシヤ ル指摘時, 3区分※4)	***	-	***

NS: not significant, *: p<0.05, **: p<0.01, ***: p<0.001。

※1 災害前後で災害イメージが一致する災害と一致しない災害の数の大小3区分で検定を実施。

※2 「避難行動(水平避難(避難所)・水平避難(避難所以外)・垂直避難)・「自宅待避」・「対象行動なし」に分けて分類。

※3 該当項目に基づき、「次の災害への備えにつながる対応(選択肢1, 2, 3, 4)」・「今回の災害への対応(選択肢5, 6)」・「対応なし(選択肢8)」の順に優先的に分類。

※4 災害時の対応行動と比較して、「安全寄りに変化」・「変化なし」・「非安全寄りに変化」に分けて分類。

※5 Cochran 基準に基づき、Fisher の正確確率検定についても実施。

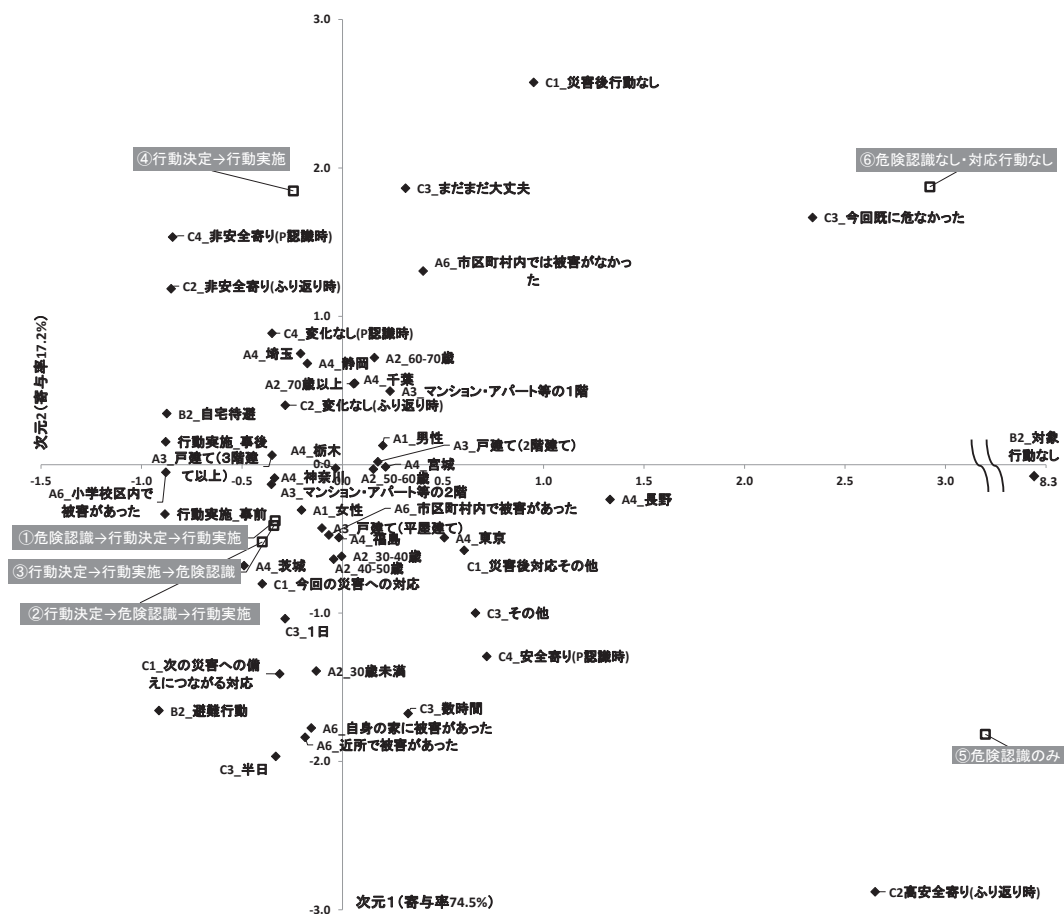


図17 災害対応の時間変化に基づく特徴分類に対するコレスポネンス分析の結果

果として、性別・年齢・住居形態・周辺の被害(区分A①②③⑥)以外で有意な差が確認された。有意差が確認された項目について内容を確認した結果、居住地では、福島県や長野県で安全寄りの行動への変化率が高く、一方、千葉県では低かった(区分A④)。また安全寄りの行動への変化率が高かった回答者として、事前の災害イメージを実際より過大評価している(区分A⑤)、ふり返りに安全寄りの行動を選択する(区分C②)、災害後に「次の災害への備えにつながる対応」を回答する(区分C①)、災害を想定する追加降雨でより短い時間を回答する(区分C③)など、災害に対して安全寄りの敏感な反応を示す傾向が見られた。また上述のとおり当時「対象行動なし」

の場合も、その反省の影響か、特に安全寄りの行動への変化率が大きかった(区分B①)。一方、災害を想定する追加降雨で「まだまだ大丈夫」と回答した人は「変化なし」の割合が特に大きかった(区分C③)。

最後に時間変化に基づく災害対応の特徴分類と各アンケート項目について χ^2 乗検定を実施した。結果を表3の災害対応の時間変化に基づく特徴分類の欄に示す。結果として、年齢・住居形態(区分A②③)以外で有意な差が確認された。詳細な傾向を確認するため、図17に災害対応の特徴分類に対するコレスポネンス分析の結果を示す。次元1は対応行動の実施の有無を、次元2は危険認識の有無を表現していると考えられる。特徴的な

点として、分類①、分類②、分類③に大きな違いは見られず、危険認識・行動決定・行動実施の時間的な順序の決定は、評価項目以外の要因で規定されている可能性がある。また行動実施につながっていない回答者(次元1の正の領域)の傾向として、市区町村内で被害がなく(区分A⑥)、災害につながる追加降雨でも「まだまだ大丈夫」と判断する(区分C③)一方、災害ポテンシャル指摘時に安全寄りの行動を取る(区分C④)など、当時の危険については楽観視するが、危険を指摘した場合に行動改善を図る傾向が見られる。また危険認識につながっていない回答者(次元2の正の領域)の傾向として、同様に当時の危険について楽観視するとともに、災害後も何も行動しておらず(区分C①)、ふり返り時や災害ポテンシャル指摘時において、変化が見られないもしくは安全でない行動に変化する(区分C②④)、さらに高齢者である(区分A②)といった傾向が見られた。

6. 考察

6.1 災害対応を時間変化の視点で見る意義

本研究では、特に災害対応の時間変化に着目して調査を実施した。これは時系列で分析することで、災害後のある一つの側面だけを切り出すだけでは見えてこない、時間経過とともにその側面がどのように変化してきたかを捉えることで、その災害における対応の時間的な特徴を捉えることが目的である。台風19号の調査結果からも、例えば図4のように当時の対応行動の結果だけでは見えてこない当時の対応行動の変化が図15から確認できる。

災害時の対応行動の改善として、以前から事前の避難促進などの必要性が議論されているが、そもそもいつの時点を対象としているのか十分な議論がなされているわけではなく、「大雨になる前に」・「避難できる間に」など、曖昧な部分も多い。台風19号は事前情報が充実しており、災害の危険に気づくことは容易であった。しかし、対応行動の実施タイミングの多くは台風が接近した10月12日であった。これらが事前のタイミングとして適切であったかどうかは周辺の状況などにも依る。

しかしながら、例えば事前避難が実施されたかどうかを把握する上で、どの時点で対応行動がどの程度実施されていたのかを把握することで、事前避難の現状把握や課題を確認することが可能である。またその各タイミングで事前避難につながった要因や事前避難につながらない要因なども議論することが可能となる。このことは、現状の曖昧さを伴っている事前避難の促進方策に対し、災害対応の時間的な変化の特徴を踏まえた議論を可能とする。例えば、本研究では、図16において台風19号が接近する前日11日までに対応行動を実施したのは23%であった。そして、半数程度は危険認識や行動決定をしておらず、事前情報による危険指摘をしても対応行動の議論に十分に結びついていない。当然、人によって災害のリスクは異なるため、すべての人が対応行動を事前実施する必要があるわけではないが、早目に対応行動の議論はしておくことが好ましい。しかし、図13、15からは対応行動の種類に関わらず、対応行動の決定や実施は当日12日に該当数が多く、事前対応の検討が十分にされていない状況が確認される。そのため、対応行動の方法やタイミングを早目に考えるなど、事前対応の議論を進めるためには、今回取られた方策とは別の方策も必要といえる。また図12の対応行動の時間変化の違いからは、避難所への避難促進を考える上で重要な点も確認できる。「水平避難(避難所以外)」では、他の対応行動と比較して、行動決定や行動実施のタイミングが早い。これは、親類宅など、避難先との調整が必要となることが影響していると考えられる。一方、「水平避難(避難所)」は他の行動と比較して、行動決定や行動実施のタイミングが遅く、危険が間近になってから避難所に行くかどうかを検討している状況が伺える。これは避難所開設の状況とも関係すると考えられ、開設されるまで避難行動が検討されず、開設された後にどうするか考える傾向が高いことが考えられる。このことから、危険になってから避難所を開けて判断を迫るのではなく、避難所への避難を検討する必要がある住民向けに、避難所への避難の判断を事前実施しやすくするように、数日前から事前にいつ頃避難所

を開設するのかを予定として伝えたり、仮に避難所の定員が課題になるような場合は事前受付のような形が取られれば、少なくとも「避難所への水平避難」の行動決定のタイミングは改善し、行動の促進につながる可能性もある。

このように、時系列の災害対応分析は、社会全体での動きの時間変化を把握するとともに、既存の政策が機能しない要因や改善策を議論する上でも重要と考える。

6.2 災害リスクに関する事前情報の意義

風水害は、特に顕著な被害をもたらす現象を示すキーワードを用いて表現されることが多い。「雨台風」や「風台風」といった言葉はその典型である。台風19号においては、特に冒頭の「記録的な台風」というキーワードが広く報道された点が特徴と言える。その中で、「狩野川台風に匹敵する台風」といった具体的な過去事例も利用されている。しかしながら、図3の結果からは、多くの人が「風台風」に相当する「暴風」の被害イメージを持っており、これは2015年9月の千葉県を中心とした台風15号の暴風被害のイメージが社会において強く残っていた可能性が考えられた。このように、事前情報においても偏ったイメージが社会的に形成される可能性も確認され、事前情報の扱いに注意が必要である。

また事前情報による危険認識や対応行動の決定への影響として、図5、6の結果からは「台風の強さ」や「記録的」であることが大きな要因となっていたことが確認された。しかし、災害対応の時間変化からは、図11、12で確認されたように、回答者の多くは結果的に危険が間近に接近しないと対応行動の決定や実施ができていない。10月12日0時点における災害対応の状況を示した図16の結果からも、事前情報を基に危険になる前に対応行動を決定し、実施する「事前準備・事前行動」の割合が23%である一方で、危険認識や行動決定はしても結果的に行動は危険になるまで実施しない「事前準備・直前行動」の割合が26%、そもそも事前に危険を認識せず、危険になってから対応行動を決定し実施する「直前準備・直前行動」の割

合が41%であった。このことから、台風19号のように事前に危険周知がなされている状況下でも、適当な災害イメージが十分に構築されておらず、対応行動も危険が間近になるまで決定・実施しない人が多数いることが確認された。このことは、事前情報が充実していた台風19号においても、従来から課題となっている対応行動の決定と実施に課題が存在していたことを示している。このように、本研究の結果からは「台風の強さ」や「記録的」といった特徴を示す事前情報による効果は、十分であったとは言えず、単に危険性を指摘し事前の備えを呼びかけるだけでなく、例えば何をいつまでに決めておくなど、事前対応の議論を具体的に進めるためのルール作りが社会において必要と考えられる。近年、マイタイムラインや避難ルールといった関連する取り組みも多く見られることから、このような取り組みを通じて考えておいた行動ルールと事前情報をしっかりと結びつけることがより求められていると言える。

また事前情報をどのタイミングで誰を対象に提供するかという点も重要である。表2からは台風進路から離れた長野県や台風が遅れて接近した宮城県や福島県では、危険認識が遅れる傾向も確認された。このような遅れは当然生じるものであるが、台風19号による影響はほぼ10月12日の夜から13日の早朝にかけての期間に集中しており、夜間に危険が接近する可能性を考えると他地域と同様のタイミングで危険を認識することが好ましい。メディアはまず危険が出始める地域を中心に情報提供を始め、影響が低かったり、影響が後で出てきたりする地域では、情報提供の優先順位が低くなる。そのため、住民も油断していた可能性が考えられる。

また対応行動について、表3の結果からは、様々な点が有意に影響していた。災害に対して安全寄りの敏感な反応を示す住民において避難行動を取る傾向が確認されたが、特に対応行動を取らない人の特徴として、災害リスクを楽観視する傾向も確認される。一方で、そのような場合もふり返りや災害ポテンシャルの認識による改善が見られた。このことから、事前情報だけでは十分に災害対応

の改善に結びつかない住民を対象にした議論も必要であり、その一例として、災害発生を他人事で終わらせず、次の災害に備える一つの機会とする政策も重要である。

住民の災害対応は当然周囲の状況や自身の居住環境や社会環境も影響するが、これらの結果を踏まえると、事前情報や情報のタイミングなど、その時々での社会の状況に強く影響を受けると言える。

7. まとめ

本研究では、東日本に大きな被害をもたらした2019年台風19号を対象に、10都県の住民の災害対応の特徴や時間変化をアンケート調査により確認した。

調査結果からは、「台風の強さ」や「記録的」といった事前情報が事前の危険認識や災害対応の実施に影響する一方、災害の前後において災害イメージの差が確認された。ただし、各災害対応の実施は、事前情報がある中でも、多くの場合、台風19号が最接近する当日12日になってから行われており、直前にならないと対応行動を検討したり、実施しない住民が多いことが確認された。特に進路予想から離れた長野県や進路の後半に当たった宮城県や福島県では、災害対応もやや遅れる傾向が確認された。地域における事前の危険認識を進め、適切なタイミングでの対応行動の実施につなげることは非常に重要である。災害対応の時間変化に基づく特徴分類の結果から、台風19号における対応は大きく6パターンに分類し、各分類の時間的な変化から社会における災害対応の変化を確認することができた。このことは、時間のタイミングが重要な意味を持つ水害対応において、どのような要因が影響するか、どのような対策が効果的か検証する上で重要であり、災害対応における課題や改善策を提示することにつながりうる。

本研究は、具体的な対策の効果などを十分に示すまでには至っていない。また対応行動の事前議論や避難所への避難促進の必要性など、本研究で確認された課題については、別途詳細な調査や対策の検討もさらに必要である。今後、災害時に同様の調査を行い、各災害における災害対応の特徴

を明らかにするとともに、効果的な対策を抽出していきたい。併せて、実際の雨量などの自然外力との関係やそれに基づく気象情報の効果についても確認していく。

謝辞

本研究の一部はJSPS 科研費 21H04597 の助成を受けております。

引用文献

- 愛媛大学：平成30年7月豪雨愛媛大学災害調査団報告書（別冊）平成30年7月豪雨災害に関する実態調査 西予市野村町 調査結果（平成31年3月）、2019、<https://cdmir.jp/files/home/h30-07-heavyrain.pdf>、2021年3月15日。
- 柿本竜治：3.3 避難と社会環境、熊本市龍田地区を例に、特集記事 脆弱性の複眼的検証、平成24年7月九州北部豪雨災害・熊本県での経験から、自然災害科学、Vol.32, No.1, pp.23-30, 2013。
- 気象庁：災害をもたらした気象事例 台風第19号による大雨、暴風等、2019a、https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/data/bosai/report/2019/20191012/jyun_sokuji20191010-1013.pdf、2021年3月15日。
- 気象庁：令和元年台風第19号とそれに伴う大雨などの特徴・要因について（速報）、2019b、https://www.jma.go.jp/jma/press/1910/24a/20191024_mechanism.pdf、2021年3月15日。
- 気象庁：天気予報の精度検証結果、2020a、https://www.data.jma.go.jp/fcd/yoho/kensho/yohohyoka_top.html、2020年4月3日。
- 気象庁：台風予報の精度検証結果、2020b、https://www.data.jma.go.jp/fcd/yoho/typ_kensho/typ_hyoka_top.html、2020年4月3日。
- 気象庁予報部：台風第19号の事例における雨量等の予測と実際の状況等について（速報）、2019、<https://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/jirei/sokuhou/R011012.pdf>、2021年3月15日。
- 小林秀行・田中淳：災害知識構造が災害対応行動意図に与える影響、平成27年関東・東北豪雨を事例として、災害情報、No15-2, pp.137-158, 2017。
- 児玉真・金井昌信・片田敏孝・波多野真樹：災害シナリオ提示型住民意向調査に基づく住民避難特性に関する研究、災害情報、No.12, pp.64-75, 2014。

- 入江さやか：鬼怒川決壊 常総市の住民はどのように避難したのか？、「関東・東北豪雨」における住民の防災情報認知と避難行動調査，放送研究と調査，Vol.66，No.8，pp.34-65，2016.
- 中村功：中山間地の豪雨災害における避難と情報，2017年九州北部豪雨災害朝倉市住民調査より，災害情報，No.17-2，pp.97-108，2019.
- NHK：ニュース特設大雨・台風19号 豪雨災害，2019，<https://www3.nhk.or.jp/news/special/disaster/typhoon19/>，2021年3月15日.
- 及川康・児玉真・片田敏孝：水害進展過程における住民対応行動の形成に関する研究，土木学会論文集，IV部門，No.786IV-67，pp.89-102，2005.
- 消防庁：台風第19号への対応について（国民保護・防災部防災課長発消防災第88号令和元年10月8日付通知），2019，https://www.fdma.go.jp/laws/tutatsu/items/191008_bouai_19.pdf，2021年3月15日.
- 消防庁災害対策本部：令和元年台風第19号及び前線による大雨による被害及び消防機関等の対応状況（第65報）令和2年2月12日（水）9時00分，2020，<https://www.fdma.go.jp/disaster/info/items/taihuu19gou65.pdf>，2021年3月15日.
- 高木朗義・杉浦聡志・森啓明・岩田秀樹：平成30年7月豪雨災害における住民避難行動分析，岐阜県を事例に，自然災害科学，Vol.38，特別号，pp.133-151，2019.
- 竹之内健介・大西正光・佐山敬洋・本間基寛・矢守克也：水害ポテンシャルを有していた非被災地域における意識調査，平成30年7月豪雨における京都市南部事例，土木学会論文集 F6（安全問題），Vol.75，No.2，pp.I_27-I_37，2019.

（投稿受理：2020年4月3日
訂正稿受理：2021年10月19日）

要 旨

本研究では，東日本に大きな被害をもたらした令和元年東日本台風を対象に，アンケート調査を通じて，事前情報の効果や住民の災害対応の時間変化に基づく特徴を確認し，その分類化を試みた。併せて，住民の属性や災害後のふり返り状況，災害ポテンシャルの指摘が対応行動にどのように影響したか確認した。調査の結果から，住民の災害対応は，その内容や順序により大きく6種類に分類され，そのうち3分類が多くを占めていた。また台風が間近に迫った12日0時の段階でも，十分に災害対応が取られていない状況も確認された。事前情報による災害リスクの認識は一部に留まり，災害前後でそのイメージの差異も確認された。