

大雨災害における適切な避難行動のトリガー情報は何か

ー2021～2024年に発生した大雨災害の実態分析からー

佐藤翔輔¹・金子哲士²・今村文彦¹

What Is the Trigger Information for Appropriate Evacuation Behavior in Heavy Rain Disasters?: Based on the Analysis of the Actual Situation of Heavy Rain Disasters That Occurred from 2021 to 2024

Shosuke SATO¹, Tetsuhi KANEKO² and Fumihiko IMAMURA¹

Abstract

We focused at the cases of 66 municipalities where the Disaster Relief Act was applied from May 2021 to August 2024 and where large-scale damage occurred, using the track record of information dissemination related to heavy rain disasters, and assessed whether each piece of information was disseminated before the disaster occurred, and based on that, its appropriateness as trigger information for evacuation behavior in heavy rain disasters. The results of the analysis showed that for each of the hazards of external flooding, inland flooding, and landslides, indicating that there is no perfect trigger information for evacuation behavior, and quantitatively the extent to which evacuation behavior will occur in a pre-disaster state when a large amount of information is used as trigger information for evacuation behavior.

キーワード：大雨災害，気象情報，避難情報，河川水位，避難行動

Key words: heavy rain disaster, meteorological information, evacuation information, river water level, evacuation behavior

1. はじめに

2021年5月に避難情報に関するガイドラインが改定され、「避難情報等と居住者等がとるべき行

動」として，警戒レベル3：高齢者等避難，警戒レベル4：避難指示，警戒レベル5：緊急安全確保，といった整理がなされた¹⁾。これは，いわゆ

¹ 東北大学災害科学国際研究所
International Research Institute of Disaster Science,
Tohoku University

² 元 東北大学大学院工学研究科
Former Graduate School of Engineering, Tohoku University

る避難勧告の廃止が行われた改定である。立ち退き避難や屋内安全確保といった「発災前に行う避難行動」は、以上のうち、高齢者等避難、避難指示が発令された時点で行うべきタイミングとして位置付けられている。

これらの避難情報は、地方自治体が様々なハザードの予警報の発表をもとに発令されることを踏まえれば、発令の根拠になっているその予警報も、避難行動を開始する拠り所になり得る。国土交通省が作成したマイ・タイムライン検討ツール(逃げキッド)では、外水氾濫からの避難を想定して、河川からいつ氾濫してもおかしくない水位である氾濫危険水位の到達を避難行動開始の目安として提示している²⁾。前述したガイドライン¹⁾においても、氾濫危険水位は警戒レベル4相当と、避難指示と同等のレベルに位置付けられている。

前述したガイドライン改定の前段階ではあるものの、永松ら³⁾は実際に発表された避難情報と浸水被害の有無の対応関係を評価した。平成30年7月豪雨と令和元年東日本台風の事例を対象に、浸水被害が発生したにも関わらず、避難情報が発令されなかった割合を見逃し率として計算したところ、避難指示の場合、平成30年7月豪雨では48%、令和元年東日本台風東日本台風では47%と約半数にも及ぶ結果となっている。

加えて、大雨に起因する自然災害の事例は、「外水氾濫のみが起こる」のような単一ハザードの発生だけに限らない。著者らの先行分析においては2021年以降に発生した66件の災害事例(後述)で見ると、17件では外水氾濫、内水氾濫、土砂災害がいずれも発生し、13件では内水氾濫と土砂災害が、11件では外水氾濫と内水氾濫が、8件では外水氾濫と土砂災害が発生していた。前述した氾濫危険水位の到達を避難開始の拠り所にしてマイ・タイムラインは、基本的には外水氾濫の発生を想定したものになっている。また、前述の永松ら³⁾による評価も、浸水被害のみが対象になっており、土砂災害との対応関係は明らかにされていない。

ここまで述べてきたことを踏まえると、1) 前述の避難情報ガイドラインの改正以降(避難勧告

の廃止以降)、本稿執筆時点(2025年4月)での制度において、2) 大雨災害における複数のハザード(外水氾濫だけでなく、内水氾濫、土砂災害を含む)を対象にして、3) 避難情報だけでなく、避難情報の発令根拠になっているハザードの予警報を含めた、避難行動を開始するトリガー情報としての妥当性は評価されていないことが分かる。そこで本報では、外水氾濫、内水氾濫、土砂災害が発生した昨今の大雨災害を対象にして、災害が発生する前に、これらの情報がどの程度、発信されたかを定量的に把握し、避難開始のトリガーとして、これまでに発信された情報の妥当性を議論する。

2. 方法

2.1 事例データベースの構築

避難勧告が撤廃された2021年5月20日以降の災害救助法が適用された全ての大雨災害を対象にする。このうち、死者・行方不明者が発生、あるいは全壊、半壊、一部損壊、床上浸水の住家被害の合計が100棟以上であった66件の事例を分析対象とした(表1)。なお、ここでいう事例とは、一つの災害において複数の市町村が、前述した規模の被害を受けている場合は異なる事例として整理している。これは、避難情報をはじめ、発信される情報の内容・タイミングは、同じ災害であっても市町村ごとに異なるためである。後述する様々な統計量や情報の発信履歴の情報収集は、ある一定規模の災害でなければ、広く公開・保存されておらず、データ収集の体系性を確保することが困難であったことから、以上を分析対象の条件とした。なお、各災害事例の種類の特定(単独、複数)には、各事例に関する1) 自治体の被害報、2) 研究機関による調査報告資料、3) 報道記事を参照して行った。うち、浸水被害については、資料中における記載において、河川からの決壊・越水の有無の存在を確認したうえで、外水氾濫か内水氾濫か否かを判別した。前述したように、これらの災害は、単一のハザードの発生にとどまるものと、複数のハザードが発生したものが含まれる。その内訳は、外水氾濫、内水氾濫、土砂災害いずれも

表1 分析対象とした大雨災害の事例

	市町村	大雨災害	発生年月日
1	静岡県熱海市	令和3年7月1日からの大雨による災害	2021年7月3日
2	島根県雲南市	令和3年7月1日からの大雨による災害	2021年7月12日
3	青森県むつ市	台風9号から変わった温帯低気圧に伴う大雨による災害	2021年8月10日
4	長野県岡谷市	令和3年8月11日からの大雨による災害	2021年8月15日
5	広島県安芸高田市	令和3年8月11日からの大雨による災害	2021年8月13日
6	福岡県久留米市	令和3年8月11日からの大雨による災害	2021年8月14日
7	佐賀県武雄市	令和3年8月11日からの大雨による災害	2021年8月14日
8	佐賀県杵島郡大町町	令和3年8月11日からの大雨による災害	2021年8月14日
9	長崎県雲仙市	令和3年8月11日からの大雨による災害	2021年8月13日
10	宮城県大崎市	令和4年7月14日からの大雨	2022年7月16日
11	青森県西津軽郡鰺ヶ沢町	令和4年8月3日からの大雨による災害	2022年8月9日
12	青森県北津軽郡中泊町	令和4年8月3日からの大雨による災害	2022年8月10日
13	山形県東置賜郡川西町	令和4年8月3日からの大雨による災害	2022年8月3日
14	山形県西置賜郡飯豊町	令和4年8月3日からの大雨による災害	2022年8月3日
15	新潟県村上市	令和4年8月3日からの大雨による災害	2022年8月4日
16	新潟県岩船郡関川村	令和4年8月3日からの大雨による災害	2022年8月3日
17	石川県小松市	令和4年8月3日からの大雨による災害	2022年8月4日
18	福井県南条郡南越前町	令和4年8月3日からの大雨による災害	2022年8月5日
19	大分県佐伯市	令和4年台風第14号	2022年9月19日
20	宮崎県延岡市	令和4年台風第14号	2022年9月18日
21	宮崎県都城市	令和4年台風第14号	2022年9月18日
22	宮崎県日向市	令和4年台風第14号	2022年9月18日
23	宮崎県北諸県郡三股町	令和4年台風第14号	2022年9月19日
24	鹿児島県肝属郡東串良町	令和4年台風第14号	2022年9月18日
25	鹿児島県肝属郡肝付町	令和4年台風第14号	2022年9月21日
26	静岡県静岡市	令和4年台風第15号	2022年9月24日
27	静岡県浜松市	令和4年台風第15号	2022年9月24日
28	静岡県島田市	令和4年台風第15号	2022年9月24日
29	静岡県磐田市	令和4年台風第15号	2022年9月23日
30	静岡県藤枝市	令和4年台風第15号	2022年9月24日
31	静岡県袋井市	令和4年台風第15号	2022年9月23日
32	静岡県掛川市	令和4年台風第15号	2022年9月24日
33	静岡県榛原郡川根本町	令和4年台風第15号	2022年9月24日
34	宮崎県延岡市	令和4年台風第14号	2022年9月18日
35	宮崎県都城市	令和4年台風第14号	2022年9月18日
36	茨木健取手市	令和5年梅雨前線による大雨及び台風第2号	2023年6月3日
37	埼玉県越谷市	令和5年梅雨前線による大雨及び台風第2号	2023年6月3日
38	和歌山県海南市	令和5年梅雨前線による大雨及び台風第2号	2023年6月2日
39	山口県山口市	令和5年6月29日からの大雨	2023年7月1日
40	山口県美祿市	令和5年6月29日からの大雨	2023年7月1日
41	秋田県秋田市	令和5年7月7日からの大雨による災害	2023年7月15日
42	秋田県南秋田郡五城目町	令和5年7月7日からの大雨による災害	2023年7月15日
43	秋田県能代市	令和5年7月7日からの大雨による災害	2023年7月15日
44	富山県南砺市	令和5年7月7日からの大雨による災害	2023年7月13日
45	島根県出雲市	令和5年7月7日からの大雨による災害	2023年7月8日
46	福岡県久留米市	令和5年7月7日からの大雨による災害	2023年7月10日
47	福岡県八女郡広川町	令和5年7月7日からの大雨による災害	2023年7月10日
48	福岡県朝倉市	令和5年7月7日からの大雨による災害	2023年7月10日
49	福岡県田川郡添田町	令和5年7月7日からの大雨による災害	2023年7月10日
50	佐賀県唐津市	令和5年7月7日からの大雨による災害	2023年7月10日
51	福島県いわき市	令和5年台風13号に伴う災害	2023年9月8日
52	茨木北茨城市	令和5年台風13号に伴う災害	2023年9月8日
53	茨城県日立市	令和5年台風13号に伴う災害	2023年9月8日
54	茨城県高萩市	令和5年台風13号に伴う災害	2023年9月8日
55	千葉県茂原市	令和5年台風13号に伴う災害	2023年9月8日
56	山形県新庄市	令和6年7月25日からの大雨	2024年7月25日
57	山形県酒田市	令和6年7月25日からの大雨	2024年7月25日
58	山形県飽海郡遊佐町	令和6年7月25日からの大雨	2024年7月25日
59	山形県最上郡戸沢村	令和6年7月25日からの大雨	2024年7月26日
60	秋田県湯沢市	令和6年7月25日からの大雨	2024年7月25日
61	秋田県由利本荘市	令和6年7月25日からの大雨	2024年7月25日
62	愛知県蒲郡市	令和6年台風第10号	2024年8月27日
63	福岡県京都郡みやこ町	令和6年台風第10号	2024年8月30日
64	石川県輪島市	低気圧と前線による大雨に伴う災害	2024年9月21日
65	石川県珠洲市	低気圧と前線による大雨に伴う災害	2024年9月21日
66	広島県広島市	令和3年8月11日からの大雨による災害	2021年8月14日

発生した事例が17件、内水氾濫と土砂災害が発生した事例が13件、外水氾濫と内水氾濫が発生した事例が11件、外水氾濫と土砂災害が発生した事例が8件、土砂災害のみ発生が9件、内水氾濫のみ発生が5件、外水氾濫のみ発生が3件であった(一部再掲を含む)⁴⁾。

これらの事例を対象に事例データベースを構築した。事例データベースの行(レコード)は、災害事例ごとに、情報の発信機関として、国土交通省、気象庁、都道府県、市町村とし、列(属性)は時間セグメントとした(表2)。時間セグメントとは、災害の発災前、発災後の時間区分を15分、30分、3時間、12時間、24時間で区切った対数的な時間枠のことである。なお、ここでいう「災害の発生」は、各災害事例において、外水氾濫・土砂災害・内水氾濫のうち、いずれかのハザードが発生した時点を採用している。各所から発信の実績や時刻を入手し、時間セグメントのなかで、それぞれの情報発信機関が発信した情報を配置することでデータベースを作成した(表2)。

防災情報を各時間のセグメントに配分してデータベースを作成する上で、次のようなルールを定めた。1) 災害発生地点の住所を町・字まで同定する。2) 災害の発生状況・被害状況として参照する情報源は公的機関のホームページあるいは文書、報道記事(新聞紙面、ウェブ紙面)とし、被害量の情報は最新版また最終版とする。3) 河川の水位情報のサイトの説明を参照する。4) 災害発生地点の最寄りの国土交通省の直轄河川の河川水位観測所あるいは氾濫発生地点の上流または下流部に位置する最近傍の河川水位観測所の水位情報を参照する。5) ほか、自治体の報告書をはじめ引用文献の不足によりの明確な発表時間が不明の場合は、適用状態が判明した時間を記載する。

なお、データベース化するうえでは、大雨警報は「大雨警報(浸水害)」「大雨警報(土砂災害)」「大雨警報(土砂災害、浸水害)」といった種類は弁別していない。様々な情報源から、過去の情報発信履歴を収集するうえで、対象にした災害事例によっては、以上のような大雨警報の下位分類が記録として残っていない場合が見られたことから、

同一の解像度で分類するために、これらを弁別せずに整理した。

2.2 分析方法

本研究では、①各情報の発災前の発信状況と、②避難行動のトリガー情報としての妥当性の評価に分けて分析を行う。

①各情報の発災前の発信状況においては、各情報について、以下に示す条件を「発災から想定時間前の発信」と定義した。この定義を基準にして、前述の事例データベースを用いて、各情報の発災前の発信状況の割合を計算した。

- ・ 気象情報：気象庁⁵⁾によれば、警報は、重大な災害が発生するような警報級の現象が概ね3～6時間先に予想されるときに発表するとしていることから、気象警報は発災から3時間以前の発信とした。本稿では、大雨特別警報、大雨警報、洪水警報が該当する。
- ・ 土砂災害警戒情報：「避難情報に関するガイドライン」¹⁾によれば、土砂災害警戒情報は、土壌雨量指数が、命に危険を及ぼす土砂災害がいつ発生してもおかしくない状況を想定して設定した発表基準に、約2時間後に到達する予測がなされたときに発表されることから、本分析では防災情報を配分する時間のセグメントに合わせ、発災から3時間以前の発信とした。
- ・ 氾濫危険水位(氾濫危険情報)：「避難情報に関するガイドライン」¹⁾によれば、氾濫危険水位は、避難に要する時間(リードタイム)に上昇しうることの高さの分だけ堤防天端高から引いた高さであり、このリードタイムを何時間にするかは沿川市町村と河川事務所等の間の協議により定められ、長すぎても氾濫危険情報の発表頻度が高くなり過ぎることから、数時間程度で設定されることが多い。このことから、本分析では、避難に要するリードタイムを1時間とし、発災から1時間以前の発信とした。
- ・ 避難判断水位(氾濫注意情報)：内閣府・国土交通省が明確に想定される発信時間に関して定めていないため、本分析では、同じ警戒レベルである気象警報の基準を採用し、発災から3時

表2 本研究で作成した事例データベース（一部分の例）

[illegible]

間以前の発信とした。

- ・高齢者等避難：避難判断水位と同様、内閣府・国土交通省が明確に想定される発信時間に関して定めていないため、本分析では、同じ警戒レベルである気象警報の基準を採用し、発災から3時間以前の発信とした。
- ・避難指示：避難判断水位と同様、内閣府・国土交通省が明確に想定される発信時間に関して定めていない。よって本分析では、発災までの発信とした。

ここでの分析結果をもとに、発災前に高い割合で発信されている情報を明らかにし、避難行動のトリガー情報の案として一次的に採用する。

②避難行動のトリガー情報としての妥当性の評価は、前述した66事例に対して発災前後の発信状況の評価するものである。①の分析で得た避難行動のトリガー情報の案のほか、現行のマイ・タイムライン（氾濫危険水位）、内閣府ガイドライン（警報レベル4相当：避難指示、氾濫危険水位、土砂災害警戒情報）の3つパターンで比較を行う。これらの評価には、以下の4つの指標を用いる。うち、適合率、再現性、F値は、情報工学や機械学習の分野で伝統的に使用されている指標である⁶⁾。

- 1) 適合率 (Precision, 精度)：実際に真の値と一致しているかを表す指標である。本研究の場合、避難行動のトリガー情報が出たときに、実際に災害が起きた割合を示す。
- 2) 再現性 (Recall, 網羅率)：実際に正であるもののなかから、どれだけ正と予測できたかを表す指標で、網羅率を意味する指標である。本研究の場合、実際に災害が起きた場合のうち、避難行動のトリガー情報が出た割合を示す。
- 3) F値：適合率 (Precision) と再現率 (Recall) とはトレードオフの関係にあることから、これらの調和平均をとって総合的に評価したものを示す。
- 4) 空振り：避難行動のトリガーが出たものの、実際には災害が発生しなかった割合を示す。避難情報における空振りに関する先行的な研究として、及川ら⁷⁾は学生を対象にした実験におい

て、繰り返し避難情報の空振りが発生することは許容されにくく、情報に対する失墜をもたらす可能性を示唆しており、本研究においては、その発生程度を評価することは欠かせないと判断した。

他方で、本報告で述べる空振りの評価結果は、「真の空振り」の評価結果でない点に留意されたい。前述したように、ここでの整理・分析での対象は「災害救助法が適用された大雨災害のうち、死者・行方不明者が発生または住家被害が100棟以上であった66件の市町村」である。災害救助法が適用されなかった事案であったり、人的・住家被害が一定程度発生しなかった災害事例は対象になっていないことから、大雨災害に関連する情報が発信されたにも関わらず、未災の事例や甚大な被害でない災害が含まれておらず、空振り（実際には災害が発生しなかった割合）の値は過小評価になっていることを本稿の限界として述べる。

3. 結果1：各情報の発災前の発信状況

図1～図3に、外水氾濫 (n=39)、内水氾濫 (n=46)、土砂災害 (n=47) の発生事例に分けて、発生前に発信された各情報の割合を示す。参考として、全ての事例、死者・行方不明者が発生した事例、負傷者のみが発生した事例、人的被害が発生しなかった事例に分けて示す。

外水氾濫 (図1) を見ると、避難指示、氾濫危険水位、大雨警報が、災害発生前に発信されている割合が高かった。うち、大雨警報は発災前の発信は100%であった。現行のマイ・タイムラインの避難のトリガー情報となっている氾濫危険水位や、危険な場所にいる人は全員避難が求められる避難指示は、いずれの区分でも発災前の発信が8割以上と高いものの、100%でないことを注記する。洪水警報も相対的に高い割合を示したが、8割を超えたのは「全ての事例」パターンのみであり、「人的被害無し」パターンでは7割を下回った。また、避難指示よりも、警戒レベルが1つ低い高齢者等避難については、発災前の発信が5～6割程度にとどまっている。自治体からの避難情報が必ずしも、高齢者等避難の後に避難指示の発表、

と段階的には発信されていない事例が複数あったことも分かる。なお、「避難情報に関するガイドライン」¹⁾では、事態が急変し、災害が切迫した場合には必ずしも段階的に発令する必要はなく、状況に応じて適切な発令を推奨していることを注記する。

内水氾濫(図2)を見ると、大雨警報のみが想定されている時間以前に発信がされている割合が8~9割と高い。大雨警報をきっかけに避難あるいは、覚知後の避難(垂直避難)が有効である可能性が高い。一方で、100%でないことを注記する。高齢者等避難は5~6割、避難指示は負傷者のみ発生事例を除いて5~7割程度と、必ずしも避難情報が発令されていないことが分かる。また、内水氾濫の発生事例の場合は、内水氾濫が発生する前に大雨特別警報が発表されていた例は極めて少ない。

土砂災害(図3)を見ると、土砂災害警戒情報、大雨警報の発災前の発信が8~10割と高い割合になっている。避難指示と高齢者等避難は、人的被害無しの事例では、事前発令が100%であるものの、すべての事例では6割前後にとどまっており、必ずしも発災前に避難情報が発令されていないことが分かる。土砂災害の場合は、高齢者等避難や避難指示だけでなく、土砂災害警戒情報を避難のきっかけにする適切性が高いことが分かる。

本章で分かったことの一つは、各ハザードにおいて発災前に必ず発信される情報は存在しないということである。発信割合がいずれも高い大雨警報であっても、土砂災害の事例では一部、発災前に発表されていない事例も存在する(図3)。発災前に発信された割合の高さという実績の点においてだけ言えば、完璧ではないものの、避難行動のトリガー情報として、外水氾濫では避難指示、氾濫危険水位、大雨警報のいずれか、内水氾濫では大雨警報、土砂災害では土砂災害警戒情報、大雨警報を採用できる可能性が示唆された。

4. 結果2：避難行動のトリガー情報としての妥当性の評価

3章で一次的に採用したそれぞれの避難行動の

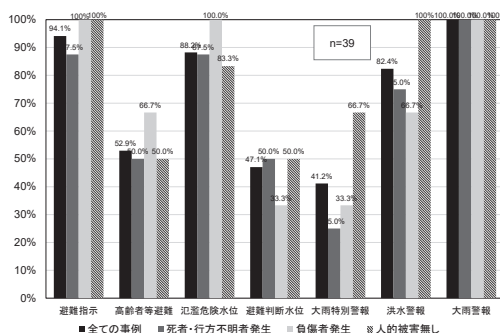


図1 外水氾濫発生事例において発災前に発信された情報の割合

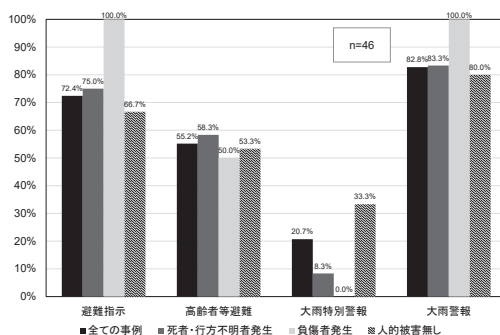


図2 内水氾濫発生事例において発災前に発信された情報の割合

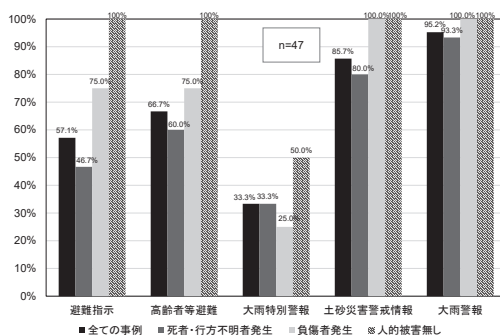


図3 土砂災害発生事例において発災前に発信された情報の割合

トリガー情報としての妥当性の評価を行う。相対的な評価を行うために、現行のマイ・タイムライン(氾濫危険水位)、内閣府ガイドライン(警報レベル4相当：避難指示、氾濫危険水位、土砂災害警戒情報)と比較する。これらをハザード別に整

表3 避難行動のトリガー情報 (OR 条件)

ハザード	条件	避難行動のトリガー情報		
外水氾濫	マイ・タイムライン		氾濫危険水位	
	内閣府ガイドライン	避難指示	氾濫危険水位	
	本研究で提案するトリガー情報の候補	避難指示	氾濫危険水位	大雨警報
内水氾濫	マイ・タイムライン			
	内閣府ガイドライン	避難指示		
	本研究で提案するトリガー情報の候補			大雨警報
土砂災害	現行のマイ・タイムライン			
	内閣府ガイドライン	避難指示	土砂災害警戒情報	
	本研究で提案する支援ツール		土砂災害警戒情報	大雨警報

表4 適合率, 再現性, F 値, 空振りの比較

ハザード	条件	適合率 Precision	再現性 Recall	F 値	空振り
外水氾濫	マイ・タイムライン	76.9%	76.9%	76.9%	23.1%
	内閣府ガイドライン	64.2%	87.2%	73.9%	35.8%
	本研究で提案するトリガー情報の候補	58.5%	97.4%	73.1%	41.5%
内水氾濫	マイ・タイムライン	—	—	—	—
	内閣府ガイドライン	68.6%	76.1%	72.2%	31.4%
	本研究で提案するトリガー情報の候補	70.3%	97.8%	81.8%	29.7%
土砂災害	マイ・タイムライン	—	—	—	—
	内閣府ガイドライン	70.3%	95.7%	81.1%	29.7%
	本研究で提案するトリガー情報の候補	70.3%	95.7%	81.1%	29.7%

各ハザードで同一指標中、最も高い精度の条件

理すると表3のようになる。うち、氾濫危険水位は外水氾濫のみに、土砂災害警戒情報は土砂災害のみに設定する。なお、内水氾濫と土砂災害は、逃げキッド²⁾では両ハザードを想定していないため、マイ・タイムラインの欄にはトリガー情報は記載していない。表3に示したトリガー情報は、表を横方向に OR 条件で避難開始のきっかけにするもの（いずれかが発信された場合に避難行動のトリガーにするもの）である。

2章で示した4つの指標を計算した結果を表4に示す。適合率、再現率、F 値はハザードごとに条件内で最も高い値を、空振りはハザードごとに条件内で最も低い値をハイライトしている。

外水氾濫の結果を見ると、マイ・タイムライン（氾濫危険水位のみ）が、適合率と F 値が最も高く、空振りが最も低い結果となった。本研究で提案するトリガー情報の候補（避難指示、氾濫危険水位、大雨警報）では再現性は9割を超え、ほぼすべての事例について発災前に避難行動のトリ

ガー情報は出ていたものの、空振りが4割と最も多い結果となった。外水氾濫が想定されている住民の視点に立って言えば、氾濫危険水位だけでなく、避難指示や大雨警報を同時に避難行動のトリガーにすることで、高い確率で発災前に行動ができるものの、10回に4回が未発災の状態での行動になる（なった）状態を示していると言える。それに対して、氾濫危険水位のみに着目していれば、避難行動の空振りは2割にとどまるものの、避難行動の見逃し（n=39のうち、再現性の不足23.1%）が発生する可能性もある。

内水氾濫では、内閣府ガイドライン（避難指示）と本研究で提案するトリガー情報の候補（大雨警報）では、各指標は近い評価値を示したが、後者の方がより良好な結果となった。内水氾濫が想定されている住民の視点に立って言えば、大雨警報を避難行動のトリガーにすることで、高い確率で発災前に行動ができるものの、10回に3回が未発災の状態での行動になる（なった）状態を示して

いると言える。

土砂災害は、内閣府ガイドライン（避難指示、土砂災害警戒情報）と本研究で提案するトリガー情報の候補（土砂災害警戒情報、大雨警報）では、各指標は同じ結果になった。これは、今回対象となった事例において、前章の分析（図3）から分かるように、土砂災害警戒情報が出ていても避難指示が出ていなかった事例があることと、土砂災害警戒情報と大雨警報はほぼ同程度の発信実績があることを踏まえると土砂災害警戒情報が結果に対して支配的だったことが背景にあると考える。いずれの条件においても、95.7%と高い再現性である一方で、10回に3回は未発災での状態の行動になる（なった）状態を示している。

5. おわりに

本稿では、2021年5月以降、改定された避難情報に関するガイドラインにもとづく、大雨災害に関連する情報発信の実績に着目し、比較的大きな被害が発生した災害事例において、各情報が発災前に発信されたか否かを検証し、それにもとづいて大雨災害の避難行動のトリガー情報としての妥当性の評価を行った。その結果は次のようにまとめられる。

- 1) 各ハザードにおいて、いずれの災害においても発災前に発信されていた情報はなく、「この情報は必ず発災前に出ていて避難行動のトリガーとして信頼性が高い情報」はなく、実績ベースでは存在しない。
- 2) 「これを避難行動のトリガー情報にすればよい」と明言できるものではない。あくまで参考としての避難行動のトリガー情報としては、外水氾濫では氾濫危険水位や避難指示、内水氾濫では避難指示や大雨警報、土砂災害では土砂災害警戒情報をはじめ、避難指示や大雨警報が挙げられる。一方で、これらを多く避難行動のトリガー情報として採用すれば、空振り（ここでは、未発災の状態での避難行動）が発生するトレードオフが発生する。

以上に述べた結果は、定性的には自明と捉えられる内容を多分に含んでいる。本稿で試みたこと

は、執筆時点における最新の情報体系のなかで、どの情報が避難開始においてどれだけ妥当なものかどうかを定量的に評価し、記録として残すことにある。大雨災害からの避難の計画立案時や、大雨災害が切迫しているなかでの、避難行動を促す立場や、避難行動の意思決定を行う個人や組織にとって、判断の一材料になれば幸いである。

本稿の限界は、以下のものがある。一つは、前述したように、各情報が発信されたものの、未発災となった事案や比較的軽微な災害が分析対象になっていないことで、空振りの程度が過小評価になっている点である。もう一つは、防災気象情報に関する検討会によってまとめられ、2026年に運用が予定されている新たな避難情報と防災気象情報の警戒レベルの体系整理⁸⁾を踏まえて、本稿の結果を読み替える必要があることである。

謝辞

本研究は、河川情報センター研究助成「外水氾濫以外の現象を対象にしたマイ・タイムラインツールの開発」（代表：佐藤翔輔）による支援を受けた。

参考文献

- 1) 内閣府（防災担当）：避難情報に関するガイドライン（令和4年9月更新），134p., 2021, https://www.bousai.go.jp/oukyu/hinanjouhou/r3_hinanjouhou_guideline/pdf/hinan_guideline.pdf, 閲覧日2025年4月2日
- 2) 国土交通省：小中学生向けマイ・タイムライン検討ツール ～逃げキッド～（令和6年2月5日更新），21p., 2024, https://www.mlit.go.jp/river/bousai/main/saigai/tisiki/syozaiti/mytimeline/pdf/nigekid_202402.pdf, 閲覧日2025年4月2日
- 3) 永松伸吾・牛山素行・関谷直也・鈴木進吾：避難情報は人的被害を軽減したか：平成30年7月豪雨・令和元年東日本台風の実証分析－，災害情報，No. 20-1, pp. 51-60, 2022.
- 4) 金子哲士・佐藤翔輔・新家杏奈・今村文彦：近年の水害における災害発生までに至る諸情報の発信過程に関する分析，令和5年度土木学会東北支部技術研究発表会講演概要集，2p., 2024.
- 5) 気象庁：気象警報・注意報，<https://www.jma>.

- go.jp/jma/kishou/known/bosai/warning.html,
最終閲覧：2025年1月26日
- 6) 例えば、荻野律・劉ウェン・丸山喜久：機械学
習による地震後の木造建物被害評価に向けた基
礎的研究，土木工学論文集，Vol. 80，No. 13，
23-13100，2024.
- 7) 及川康・片田敏孝：避難勧告等の見逃し・空振
りが住民対応行動の意思決定に及ぼす影響，災
害情報，No. 14，pp. 93-104，2016.
- 8) 気象庁：防災気象情報に関する検討会・最終と
りまとめ，https://www.jma.go.jp/jma/kishou/shingikai/kentoukai/bousaikishoujouhou/bousaikishoujouhou_kentoukai.html，最終閲覧：2025
年4月3日
- (投稿受理：2025年4月3日
訂正稿受理：2025年7月15日)

要 旨

2021年5月から2024年8月まで災害救助法が適用され、大規模な被害が発生した述べ66市町村の事例を対象に、大雨災害に関連する情報発信の実績に着目し、各情報が発災前に発信されたか否かを検証し、それにもとづいて大雨災害の避難行動のトリガー情報としての妥当性の評価を行った。その分析結果から、外水氾濫、内水氾濫、土砂災害の各ハザードにおいて、いずれの災害においても発災前に発信されていた情報はなく、完璧な避難行動のトリガー情報はないことや、多くの情報を避難行動のトリガー情報として採用する場合、未発災の状態での避難行動になる程度を定量的に示した。