

令和元年東日本台風における避難行動分析

— 福島高専を例として —

An analysis of evacuation behavior in Typhoon Hagibis (2019) :

A study on Fukushima KOSEN

菊地 卓郎・丹野 淳・橘 一光

福島工業高等専門学校都市システム工学科

KIKUCHI Takuro, TANNO Jun and TACHIBANA Ikkoh

National Institute of Technology, Fukushima College, Department of Civil and Environmental Engineering

(2021年9月3日受理)

A questionnaire data from authors' previous work is studied further with a focus on understanding the factors that significantly affected decision-making of people under natural disaster. To find out the clue about ones' evacuation activity, a cross-tabulation analysis were conducted on various types of information that residents obtained during the warning phase. It showed that individuals who made evacuation action during the disaster event may be characterised by receiving "information aimed specifically at their neighbourhood". The result indicates that taking account of "the awareness of being involved and threatened" is a large problem for local governments in order to encourage people to make safer action beforehand on a hazardous moment.

Key words: Evacuation behaviour, Typhoon Hagibis (Reiwa 1st East Japan Typhoon), Questionnaire survey, Cross-tabulation analysis

1. はじめに

本校が位置するいわき市にも甚大な被害 (Table1) をもたらした令和元年東日本台風 (台風19号) から2年近くの月日が経過した現在, いわき市内でも福島県緊急水災害対策プロジェクト²⁾ のもとで様々なハード対策やソフト対策が実施されている. 具体例として, ハード対策では市内でも特に被害が大きかった夏井川において, 令和2年11月末に破堤箇所の復旧工事が完了し, 現在は狭窄部の伐木掘削工事が着工している³⁾. ソフト対策では浸水の危険性が高く, 避難行動判断の際に重要となる箇所での洪水時の水位観測に特化した危機管理型水位計の設置が進められ, 令和3年5月の時点で市内の設置予定箇所では100%の完了率となっている²⁾. また, いわき市においてもいわき市台風第19号における災害対応検証委員会が設置され, 令和2年8月31日に最終報告書⁴⁾ がまとめられた. その中で避難行動のあり方についての検証が行われ, 「災害を防ぐには, 行政だけの対応では不十分であり, 地域住民の意識を変えることが重要である.」, 「情報の受け取り側である住民の災害に対する意識を改善していかなければ, 避難行動には結びつかない.

Table 1 The damage caused by Typhoon Hagibis and hazards in succession, Iwaki city¹⁾

被害区分	被害項目	被害数	
人的被害	死者	12 人	
		直接死	8 人
		関連死	4 人
	行方不明者	0 人	
	負傷者	重傷	0 人
軽傷		31 人	
住宅被害	全壊	103 棟	
	大規模半壊	759 棟	
	半壊	3,001 棟	
	一部損壊 (準半壊)	123 棟	
	一部損壊 (10%未満)	1,123 棟	
	床上浸水	4,034 棟	
	床下浸水	951 棟	

い.」といった意識の醸成に関する課題が示された. このような自治体での取り組みが行われている中で,

Table 2 Questionnaire items on the evacuation actions and activities taken in the Typhoon Hagibis event

Q1.台風が来ることを知っていましたか
Q2.その情報をどこで入手しましたか
Q3.令和元年東日本台風に対する情報を入手しましたか
Q4.その情報をどこで入手しましたか
Q5.令和元年東日本台風に対して備えをしていましたか
Q6.どのような備えをしましたか
Q7.避難準備をしましたか
Q8.どのような準備をしましたか
Q9.自分が避難すべき避難所の場所を把握していましたか
Q10.SNSを使って情報を発信しましたか
Q11.どのような情報を発信しましたか

本研究グループは福島高専内で10月11日～13日にかけていわき市を通過した台風19号および10月25日に発生した大雨時における避難行動に関するアンケート調査を実施し、福島県⁵⁾ および内閣府⁶⁾ の同災害の大規模アンケート調査結果と比較することで、福島高専が地方自治体規模の避難行動を把握する標本集団としての有用性を持つことを示し、成果の中での残された課題は単純集計分析のみでの分析であったことを挙げている⁷⁾。

そこで本研究では先に述べたように福島県、いわき市といった自治体においても防災・減災を考える上で重要となる避難行動をキーワードにアンケートをクロス集計分析することによって、水災害時における避難行動の課題の解決策を検討することを目的とする。

2. アンケート調査概要

本研究の分析に用いたアンケートは福島高専を構成する学生、教職員1,205名を対象として、無記名式のOffice365のFormsを用いて、令和2年1月15日から2月12日まで実施したものであり、532名からの回答が得られ、回答率は44%であった。また、回答者の避難の有無は避難した人が62名（12%）、避難しなかった人が470名（88%）であった。避難行動に関するアンケートの設問群をTable 2に示す。

3. アンケート調査結果の分析

3.1 先行研究と本研究の位置づけ

前述したように本研究グループは先行研究⁷⁾として、

単純集計分析を行うことによって、令和元年東日本台風時の災害発生前の情報収集から備え、そして避難準備という一連の行動の意識を明らかにし、その結果は同災害の大規模アンケートと同様な傾向であることを示した。このように単純集計分析では全体の傾向を把握することはできるが、ある回答と他の回答との関連性を把握することはできない。避難行動の要因を把握し、今後の避難対策に有益な情報を提供するためには、例えば、避難行動と事前の情報収集手段の関係性を分析する必要がある。そこで本研究ではクロス集計分析を実施した。

3.2 クロス集計分析方法

高木ら⁸⁾が述べているように、水災害が発生し、甚大な被害を受けた地域を対象とした住民アンケート調査が分析された例は多く、このような研究が今後も水災害が発生した際に実施されることによって、過去の水災害との比較研究に繋がっていくことから、本研究では高木ら⁸⁾の分析方法と同様なクロス集計分析を実施した。

今回は水災害発生までの一連の行動の中で何が避難の有無を分けた要因なのかを把握することを目的としたので、避難した人と避難しなかった人に対するの分析とした。

具体的には各アンケート項目に対する回答率に対して、 χ^2 適合度検定を実施した。なお、この実施が不適切な場合はFisher正確確率検定を実施した。アンケートの質問には択一式と複数回答可能な質問が混在しているので、択一式に関しては、 χ^2 適合度検定もしくはFisher正確確率検定を実施し、その独立性が棄却されれば残差分析を実施した。複数回答可能な質問に関しては χ^2 適合度検定もしくはFisher正確確率検定を実施した。検定における確率の実現値であるp値は通常0.01（1%）または0.05（5%）未満の場合に統計的に「有意な差がある。」とされる。本研究においては先に述べた高木ら⁸⁾に準じて、0.05（5%）未満の場合に「有意な差がある。」として検定を行った。

3.3 クロス集計分析の結果

分析結果を示すにあたって、避難までの一連の行動を大雨（台風）対応マイ・タイムライン⁹⁾に合わせて、整理すると以下ようになる。

- ① 台風予報
台風の大きさや強さ、経路などの把握
- ② 早期注意情報
住んでいる地域の気象情報、防災気象情報の確認
- ③ 大雨注意報・洪水注意報・強風注意報
台風に対する備え

Table 3 The Chi-Square statistics on questionnaire responses (1)

台風が来るといふ情報入手手段(複数回答可)と避難行動の有無

	避難した (N=124)	避難しなかった (N=952)	χ^2 値	χ^2 検定 p 値
テレビ	88%	86%	0.06	0.81
ラジオ	2%	4%	0.52	0.47
インターネット	61%	56%	0.38	0.54
SNS	45%	41%	0.26	0.61
エリアメール	4%	7%	0.98	0.32
新聞	5%	6%	0.06	0.81
広報車	0%	1%	0.65	0.42
防災無線	0%	0%	0.26	0.61
ご近所の方	2%	1%	0.38	0.54
友人	14%	11%	0.47	0.49
その他	2%	3%	0.25	0.62

令和元年東日本台風に関する情報入手手段(複数回答可)と避難行動の有無

	避難した (N=171)	避難しなかった (N=1049)	χ^2 値	χ^2 検定 p 値
テレビ	74%	83%	2.56	0.11
ラジオ	6%	5%	0.22	0.64
インターネット	66%	62%	0.39	0.53
SNS	58%	53%	0.54	0.46
エリアメール	18%	22%	0.64	0.43
新聞	3%	3%	0.01	0.91
広報車	6%	1%	13.0	<0.01
防災無線	3%	1%	1.70	0.19
ご近所の方	2%	1%	0.02	0.88
友人	21%	8%	9.94	<0.01
その他	0%	1%	0.57	0.45

台風に対する備えの内容(複数回答可)と避難行動の有無

	避難した (N=110)	避難しなかった (N=479)	χ^2 値	χ^2 検定 p 値
窓に関する備え	40%	38%	0.08	0.78
下水に関する備え	7%	8%	0.04	0.83
浸水に関する備え	24%	10%	7.20	<0.01
食品に関する備え	78%	75%	0.18	0.67
生活用水に関する備え	64%	56%	1.13	0.29
車に関する備え	31%	13%	8.68	<0.01
その他	0%	2%	0.96	0.33

Table 4 The Chi-Square statistics on questionnaire responses (2)

避難準備の内容(複数回答可)と避難行動の有無

	避難した (N=125)	避難しなかった (N=128)	χ^2 値	χ^2 検定 p 値
情報の確認をした	77%	78%	<0.01	0.94
避難道具をまとめた	62%	53%	1.06	0.30
貴重品を移動した	64%	40%	7.12	<0.01
家電など家財道具を移動した	30%	18%	2.63	0.10
その他	2%	0%	1.29	0.26

避難準備をした人の中での避難所の把握と避難行動の有無

	避難した (N=53)	避難しなかった (N=68)	χ^2 検定 p 値	残差分析 p 値
把握していた	79%	91%	0.06	-
把握していなかった	21%	9%		-

SNSによる情報発信の種類(複数回答可)と避難行動の有無

	避難した (N=46)	避難しなかった (N=167)	χ^2 値	χ^2 検定 p 値
台風について	50%	45%	0.12	0.73
河川について	44%	48%	0.08	0.78
避難所について	11%	13%	0.05	0.83
入浴施設について	33%	30%	0.08	0.77
給水所について	50%	35%	1.38	0.24
交通情報について	17%	12%	0.33	0.57
ボランティアについて	33%	23%	0.77	0.38
その他	11%	10%	<0.01	0.93

④ 大雨警報・洪水警報・暴風警報

避難準備, 避難経路の確認

⑤ より激しい降雨, 土砂災害警報情報

避難場所への速やかな避難

このような避難行動のステージに合わせて, 今回のクロス集計分析結果をまとめたのがTable3, Table4である. まず, 有意な差があったTable3の令和元年東日本台風に関する情報入手手段(複数回答可)と避難行動の有無を例にこれらの表の結果のまとめ方について述べる.

避難した人の中でテレビから令和元年東日本台風に関する情報を入手し避難した人が74%, 同様に避難しなかった人の中でテレビから情報を入手し避難しなかった人が83%であったことを意味している. ここで, この質問は複数回答可であることに留意されたい. 回答者

によっては複数の情報から避難行動を決定しているために情報入手手段別に χ^2 適合度検定もしくはFisher正確確率検定を実施している. そうすると, 情報入手手段別の χ^2 値が得られ, テレビの場合は2.56となる. この値を χ^2 検定p値に変換すると0.11となる. その結果, 令和元年東日本台風に関する情報入手手段の「テレビ」と「避難する人としらない人」には有意な差がない. つまり, 令和元年東日本台風に関する情報入手手段のテレビと避難の有無は関係がないという帰無仮説が棄却されなかった. ということである. このように検定を進めていくと, 帰無仮説が棄却され, 「有意な差がある」といえる要因は令和元年東日本台風に関する情報入手手段については「広報車」と「友人」という結果が得られる.

表のそれぞれの項目に関して, 考察を進める. 「有意

な差がない」すなわち帰無仮説が棄却されなかった項目に関しては、帰無仮説が肯定されたわけではなく、何も断定することはできないので、台風が来るという情報入手手段、避難準備をした人の中での避難所の把握、SNSによる情報発信の種類の3項目に関して、本研究では「有意な差がない」以上の議論を進めることはできない。次に「有意な差がある」といえる項目について考える。先に述べたように、令和元年東日本台風に関する情報入手手段については「広報車」と「友人」、台風に対する備えについては「浸水に関する備え」と「車に関する備え」、避難準備については「貴重品を移動した」の5つが「有意な差がある」項目であった。これらの有意な差が得られた要因について考えると、「広報車」は大雨時にその地域に合わせた避難情報の伝達を担うものであり、住民が欲しいピンポイントの現状を正しく伝える手段として認知されている。「友人」はお互いの現状を双方向で確認できるものであり、信頼度も日頃からの関係性の上に成り立つものである。「浸水に対する備え」は住宅に水が入るとい生活基盤そのものが被害を受けることを避けることを意味し、「車に関する備え」は車がないと生活に支障を来してしまうので、こちらも生活基盤そのものに影響を与えてしまう被害を避けている。これら2つは日常の生活に直結する現物資産に関する備えである。「貴重品を移動した」も通帳、証書、身分証明書、健康保険証など生活に直結するものを持ち出すことができるように準備することであり、これも生活する上でなくてはならないものである。このように有意な差が得られた避難行動要因には自分にとって身近なのかどうかポイントとなったと考えることができる。また、これらの行動を大雨（台風）対応マイ・タイムライン⁹⁾に照らし合わせて考えると、特に③大雨注意報・洪水注意報・強風注意報から④大雨警報・洪水警報・暴風警報にかけての行動の中で避難が決定付けられ、その一連の流れは公助である「広報車」と共助である「友人」からの情報を得て、自助としての「浸水に対する備え」と「車に関する備え」を行う。そして、貴重品を持ち出して、実際の避難に移れるようにする。というようにまとめられる。このことは防災・減災におけるいわゆる三助がうまくかみ合うことによって、避難行動に結び付くことを示唆する結果となったと考えることができる。

4. 避難行動の課題と解決策

アンケートに対するクロス集計分析といわき市の災害対応検証委員会がとりまとめた課題⁴⁾を踏まえて、避

難行動における課題と解決策について検討する。

分析結果から災害発生前の情報収集から備え、そして避難準備という一連の行動のステージにおいて、人は広報車によるその地域に合わせた広報活動、友人とのやり取りといったピンポイントの情報と住宅浸水、車の水没の可能性といった生活基盤に直接影響を及ぼす危険性を感じることによって、避難行動を起こすと考えられ、これは言わば、目の前に危機が迫らないと人は行動しないといえる。このことはいわき市の災害対応検証委員会が指摘しているように行政側が平時からの対策として、ハザードマップなどのソフト対策を充実させても地域住民が災害に対する意識を変えないと避難行動に結びつかないことを意味している。

この課題の解決には如何に災害が身近でいつ起きてもおかしくない自分事として平時から意識してもらうことができるかどうかである。例えば、行政のソフト対策は一方通行になりがちであるため、自主防災会といった地区単位での住民参加型の防災計画、ハザードマップの作成や避難訓練を実施し、双方向性のある取り組みを継続的に実施することによって、各地域での防災意識の醸成ひいては各自が自分事としての防災に繋がるものと考えられる。このように自助力を高めることが公助、共助を上手く機能させ、結果として、個人および地域の災害対応力を高めることとなる。

5. まとめ

本研究では、地方自治体規模の避難行動を把握する標本集団としての有用性が確認されている福島高専内で実施された令和元年東日本台風における避難行動に関するアンケート調査を用いて、クロス集計分析を行い、水災害時における避難の有無を分けた要因の把握を行い、その課題と解決策を示した。

今後は自治体との連携も然り、自主防災会などの各行政区単位で自分事として災害を意識できるような双方向性のある取り組みを展開していくことが重要であると考えられる。

付 録

本稿は令和2年度卒業研究¹⁰⁾における結果の一部をもとに筆者が検討の上、執筆したものである。

謝 辞

本研究を進めるにあたり、福島高専の学生、教職員の皆様にはアンケートのご協力をいただきました。本校卒

業生である丹野希都さんにはアンケート分析にご協力いただきました。ここに感謝申し上げます。

参考文献

- 1) いわき市:令和元年東日本台風等に伴う被害状況について, 災害報告書(令和3年8月5日17時現在), <http://www.city.iwaki.lg.jp/www/contents/1572144227297/simple/saigaihoukoku0805.pdf> (2021年8月24日最終閲覧)
- 2) 福島県: 福島県緊急水災害対策プロジェクト, <https://www.pref.fukushima.lg.jp/uploaded/attachment/425280.pdf> (2021年8月24日最終閲覧)
- 3) 福島県: 令和元年東日本台風等からの復旧状況を伝える 復旧・復興だより(夏井川) 令和3年7月号 vol.1-4 (2021年7月)
- 4) いわき市: いわき市台風第19号における災害対応検証委員会最終報告書(2020年8月)
- 5) 福島県: 「台風19号等」住民避難行動調査業務報告書(2020年8月)
- 6) 中央防災会議 防災対策実行会議「令和元年度台風第19号等による災害からの避難に関するワーキンググループ」: 令和元年台風第19号等を踏まえた水害・土砂災害からの避難のあり方について 参考資料4「住民向けアンケート結果」(2020年2月)
- 7) 菊地卓郎, 丹野淳, 橘一光, 齊藤充弘: 福島高専における防災・減災意識調査, 福島工業高等専門学校研究紀要, 第61号, pp.41-46 (2021年3月)
- 8) 高木朗義, 杉浦聡志, 森啓明, 岩田秀樹: 平成30年7月豪雨分析における住民避難行動分析—岐阜県を事例に一, 自然災害科学, 38巻, pp133-151(2019年7月)
- 9) いわき市: 大雨(台風)対応マイ・タイムライン, <http://www.city.iwaki.lg.jp/www/contents/1601357732336/files/maitaimurain.pdf> (2021年8月26日最終閲覧)
- 10) 丹野希都: 令和元年東日本台風におけるいわき市民の避難行動分析と防災意識について, 令和2年度福島工業高等専門学校建設環境工学科卒業論文(2021年3月)