



日本災害情報学会

第22回学会大会 予稿集

令和2(2020)年11月28日(土)・29日(日)

●発表スケジュール(簡易版)

11月28日	RoomA				RoomB			
	時間	発表者数	テーマ	座長	時間	発表者数	テーマ	座長
セッション1	10:00-11:10	4	水害(1)	大原美保	10:00-11:10	4	位置情報	川向肇
セッション2	11:20-12:30	4	水害(2)	中村 功	11:20-12:30	4	地震津波	永松伸吾
セッション3	13:30-14:40	4	水害(3)	宇田川真之	13:30-14:40	4	住民と防災	上村靖司
セッション4	14:50-16:00	4	コロナ	矢守克也	14:50-16:00	4	防災教育	児玉真
セッション5	16:10-17:35	5	復旧・復興と可視化	廣井悠	16:10-17:35	5	災害対応	佐藤良太

●発表スケジュール(詳細版)

Room A

11月28日(土) 午前①

A1 水害(1)(座長 大原美保) 1日目 10:00~11:10

A1-1 危機感が伝わるテレビ放送を考える・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・2

～令和元年台風19号の被災地住民調査から～

入江 さやか(NHK放送文化研究所 メディア研究部)

A1-2 災害時における地図情報の活用と課題等について

-令和2年7月豪雨におけるISUTとしての活動を通じて-・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・4

竹 順哉(内閣府政策統括官(防災担当)付参事官(防災計画担当)付)

佐藤 良太(内閣府政策統括官(防災担当)付参事官(防災計画担当)付)

後藤 啓人(内閣府政策統括官(防災担当)付参事官(防災計画担当)付)

荻野 太一(内閣府政策統括官(防災担当)付参事官(防災計画担当)付)

風見 東明(内閣府政策統括官(防災担当)付参事官(防災計画担当)付)

西山 直人(内閣府政策統括官(防災担当)付参事官(防災計画担当)付)

A1-3 近年の記録的短時間大雨情報について その2 6
 ー災害発生率等から見たその役割ー
 向井 利明 (名古屋地方気象台)
 牛山 素行 (静岡大学 防災総合センター)

A1-4 水害対応ヒヤリ・ハット事例集 (地方自治体編および新型コロナウイルス感染症への対応編) の作成 . 8
 大原 美保 (土木研究所 水災害・リスクマネジメント国際センター (ICHARM))
 栗林 大輔 (前・土木研究所 水災害・リスクマネジメント国際センター (ICHARM))
 藤兼 雅和 (土木研究所 水災害・リスクマネジメント国際センター (ICHARM))

11月28日 (土) 午前②

A2 水害 (2) (座長 中村功) 1日目 11:20~12:30

A2-1 水害時の対応状況と水害避難に関する意思決定構造の関連分析 11
 吉井 健太 (群馬大学大学院 理工学府環境創生理工学教育プログラム)
 金井 昌信 (群馬大学大学院 理工学府広域首都圏防災研究センター)

A2-2 大規模河川下流域の水害進展に伴う避難行動・情報取得の変化とその背景 13
 ー令和元年東日本台風水害調査ー
 若月 泰孝 (茨城大学 理工学研究科 (理学野))
 木村 理穂 (茨城大学 理学部)
 伊藤 哲司 (茨城大学 人文社会科学部)
 田中 耕市 (茨城大学 人文社会科学部)
 大塚 理加 (防災科学技術研究所 防災情報研究部門)
 臼田裕一郎 (防災科学技術研究所 災害過程研究部門)

A2-3 平成30年7月豪雨から2年後の被災地住民の防災意識 15
 ー倉敷市真備町岡田・辻田地区住民意識調査よりー
 阪本真由美 (兵庫県立大学大学院 減災復興政策研究科)
 小山 真紀 (岐阜大学 流域圏科学センター)
 松多 信尚 (岡山大学大学院 教育学部)
 平岡 敦子 (倉敷市立短期大学 保育学科)

A2-4 2019年台風19号災害における災害情報の伝達と住民の対応 17
 ー長野市及び本宮市における住民アンケート調査からー
 中村 功 (東洋大学 社会学部メディアコミュニケーション学科)
 中森 広道 (日本大学 文理学部社会学科)
 保科 俊 (東洋大学大学院 社会学研究科)

11月28日 (土) 午後①

A3 水害 (3) (座長 宇田川真之) 1日目 13:30~14:40

A3-1	合意形成への活用を考慮した浸水深図作成・更新における課題分析	20
	平子 遼 (京都大学大学院 情報学研究科)	
	畑山 満則 (京都大学 防災研究所)	
A3-2	水害避難のための多様な情報提供の必要性に関する考察	22
	- 東海豪雨水害から 20 年を契機とした調査 -	
	倉田 和己 (名古屋大学 減災連携研究センター)	
	荒川 由貴 (名古屋都市センター)	
A3-3	豪雨災害における人的被害ポテンシャルの推定の試み	24
	本間 基寛 (日本気象協会 社会・防災事業部)	
	牛山 素行 (静岡大学 防災総合センター)	
A3-4	携帯人口データによる警戒期の人口動態抽出の試み	26
	～令和 2 年台風第 10 号襲来時の時例から～	
	宇田川真之 (防災科学技術研究所)	

11 月 28 日 (土) 午後②

A4 新型コロナウイルス (座長 矢守克也) 1 日目 14:50~16:00

A4-1	新型コロナウイルス感染症流行下における住民の避難に対する意識	29
	作間 敦 (環境防災総合政策研究機構 環境・防災研究所)	
	松尾 一郎 (環境防災総合政策研究機構 環境・防災研究所)	
A4-2	国土舘大学における新型コロナウイルス感染症(COVID-19)の流行を踏まえた防災教育の新たな取り組み	31
	月ヶ瀬恭子 (国土舘大学 防災・救急救助総合研究所)	
	山崎 登 (国土舘大学 防災・救急救助総合研究所)	
A4-3	新型コロナウイルスへの企業の対応と BCP や危機管理の言葉の定義の混乱防止の必要性	33
	指田 朝久 (東京海上日動リスクコンサルティング株式会社)	
A4-4	「アフター・コロナ」 / 「ビフォー・X」	35
	矢守 克也 (京都大学 防災研究所巨大災害研究センター)	

11 月 28 日 (土) 午後③

A5 復旧・復興と可視化 (座長 廣井悠) 1 日目 16:10~17:35

A5-1	経済復旧を考慮したインフラ等の「事前復旧計画」策定のための基礎調査	38
	— 「発災からのタイムライン (PDLs : Post-Disaster-timeLines)」に注目して—	
	松原 悠 (京都大学大学院 情報学研究科)	
	矢守 克也 (京都大学 防災研究所)	

A5-2 地方自治体の巨大災害からの回復に必要な要素の検討 40
 ー「普遍化」「越境」「連携」に着目した基礎的分析ー
 寅屋敷哲也 (ひょうご震災記念 21 世紀研究機構 人と防災未来センター)
 松川 杏寧 (防災科学技術研究所)
 高原 耕平 (ひょうご震災記念 21 世紀研究機構 人と防災未来センター)
 佐藤 史弥 (ひょうご震災記念 21 世紀研究機構 人と防災未来センター)
 楊 梓 (ひょうご震災記念 21 世紀研究機構 人と防災未来センター)
 木作 尚子 (ひょうご震災記念 21 世紀研究機構 人と防災未来センター)
 河田 慈人 (ひょうご震災記念 21 世紀研究機構 人と防災未来センター)
 高岡 誠子 (ひょうご震災記念 21 世紀研究機構 人と防災未来センター)
 ピニェイロアベウタイチコンノ (ひょうご震災記念 21 世紀研究機構 人と防災未来センター)
 有吉 恭子 (吹田市 危機管理室)
 藤原 宏之 (伊勢市 危機管理課)
 中林 啓修 (国士舘大学 防災・救急救助総合研究所)

A5-3 ライフログにより災害ハザードをタイムラインで可視化する「SOL: Safety of Life」アプリの開発 . . . 42
 池田 真幸 (防災科学技術研究所)

A5-4 事業継続戦略立案を目的とした企業間取引の可視化に関する考察 44
 磯打千雅子 (香川大学 IECMS 地域強靱化研究センター)
 五十嵐孝浩 (パシフィックコンサルタンツ株式会社)
 寺谷 尚子 (パシフィックコンサルタンツ株式会社)
 田中 絢子 (パシフィックコンサルタンツ株式会社)

A5-5 機械学習を用いた災害連関図の自動作成手法の検討 46
 廣井 悠 (東京大学大学院 工学系研究科)
 坂平 文博 (株式会社構造計画研究所)

Room B

11 月 28 日 (土) 午前①

B1 位置情報 (座長 川向肇) 1 日目 10 : 00~11 : 10

B1-1 統合防災情報システム AEDGiS の開発 49
 -システム構想と地盤データベース整備-
 濱田 俊介 (応用地質株式会社 地震防災事業部)
 小山 雅人 (旭化成ホームズ株式会社)
 先名 重樹 (防災科学技術研究所)
 藤原 広行 (防災科学技術研究所)

B1-2 近畿地方における 500kV 送電用鉄塔の分布と土砂災害リスクの検討 51
 橋富 彰吾 (名古屋大学 減災連携研究センター)
 寅屋敷哲也 (ひょうご震災記念 21 世紀研究機構 人と防災未来センター)
 中林 啓修 (国士舘大学 防災・救急救助総合研究所)

奥村与志弘 (関西大学 社会安全学部)

河田 惠昭 (関西大学 社会安全学部)

B1-3 UAV の LiDAR による山崩れ現場の定点観測と浸食量の測定・・・53

松浦 孝英 (中部大学大学院 工学研究科)

佐藤 至弘 (株式会社テラ・ラボ)

B1-4 地域の災害レジリエンス向上のための人的被災可能性情報の提供に関する一考察・・・55

川向 肇 (兵庫県立大学大学院 応用情報科学研究科・社会情報科学部)

有馬 昌宏 (兵庫県立大学)

11月28日(土) 午前②

B2 地震・津波 (座長 永松伸吾) 1日目 11:20~12:30

B2-1 南海トラフ地震の「臨時情報」に関する防災教材の開発・・・58

～防災ゲーム「クロスロード：黒潮町編」の実践～

杉山 高志 (京都大学 防災研究所)

矢守 克也 (京都大学 防災研究所)

B2-2 首都直下地震に関するイメージの変化：自由記述結果からみるドラマ「パラレル東京」の効果・・・60

安本 真也 (東京大学大学院 学際情報学府)

河井 大介 (東京大学大学院 情報学環総合防災情報研究センター)

齋藤さやか (東京大学大学院 情報学環総合防災情報研究センター)

関谷 直也 (東京大学大学院 情報学環総合防災情報研究センター)

B2-3 災害映像アーカイブと被写体の肖像権処理に関する考察・・・62

～「阪神淡路大震災 取材映像アーカイブ」を例に～

木戸 崇之 (エービーシー・リブラ 制作部)

B2-4 臨海工業地帯における津波安全確保計画の作成：尼崎鉄工団地協同組合での実践・・・64

永松 伸吾 (防災科学技術研究所)

鈴木 進吾 (防災科学技術研究所)

11月28日(土) 午後①

B3 住民と防災 (座長 上村靖司) 1日目 13:30~14:40

B3-1 台風時の Web アクセス分析からみる防災気象情報の伝え方に関する研究・・・67

宮内 玲佳 (日本気象協会 メディア・コンシューマ事業部)

鈴木 靖 (日本気象協会)

B3-2 地域メディアと住民協働によるワークショップを活用した防災情報発信の試み・・・69

大山 武人 (NHK 大津放送局放送部)

- B3-3 物語形式による災害情報提示の提案・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・71
 ー災害発生のリアルティー
 野々山秀文（セコム株式会社 IS 研究所）
- B3-4 協働除雪を通じた地域の主体性涵養過程に関する考察・・・・・・・・・・・・・・73
 上村 靖司（長岡技術科学大学）

11月28日（土）午後②

B4 防災教育（座長 児玉真） 1日目 14：50～16：00

- B4-1 豪雨時土砂災害避難体験 VR による防災教育・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・76
 土田 孝（広島大学 防災・減災研究センター）
 橋本 涼太（広島大学 防災・減災研究センター）
 内田 龍彦（広島大学 防災・減災研究センター）
 山中 勝司（東広島市消防局）
 和泉 公明（東広島市消防局）
 川崎 梨江（比治山大学短期大学部 総合生活デザイン学科）
- B4-2 児童を対象とした防災に関する体験型学習の教育効果と計測手法の検討・・・・・・・・・・・・・・78
 多賀谷真優（群馬大学 理工学府環境創生理工学教育プログラム）
 金井 昌信（群馬大学 理工学府広域首都圏防災研究センター）
- B4-3 都市部沿岸人口密集地における避難シミュレーション・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・80
 ー図上避難訓練「DIG&クロスロード ディクロ」ー
 曾川 剛志（兵庫教育大学大学院連合 学校教育学研究科後期博士課程）
- B4-4 「主体的・対話的で深い学び」を実現するICT防災教育教材の開発・・・・・・・・・・・・・・82
 児玉 真（アイ・ディー・エー 社会技術研究所）
 桑沢 敬行（アイ・ディー・エー 社会技術研究所）
 山口弥那子（アイ・ディー・エー 社会技術研究所）
 小島 彰吾（アイ・ディー・エー 社会技術研究所）
 片田 敏孝（東京大学大学院 情報学環総合防災情報研究センター）
 太田 直樹（静岡県 中部地域局）
 井倉 基（静岡県 中部地域局）

11月28日（土）午後③

B5 災害対応（座長 佐藤良太） 1日目 16：10～17：35

- B5-1 災害現場で有効に機能するICT活用の在り方とは・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・85
 - 「避難所・地域支援拠点アセスメント」の開発と実践
 青木志保子（国際大学 グローバル・コミュニケーション・センター）

田村 太郎 (ダイバーシティ研究所)
豊倉 幹人 (国際大学 グローバル・コミュニケーション・センター)
井上 絵里 (国際大学 グローバル・コミュニケーション・センター)

B5-2 航空写真を用いた画像認識による被害認定業務の迅速化・・・・・・・・・・・・・・・・・・87

藤田 翔乃 (京都大学大学院 情報学研究科)
畑山 満則 (京都大学 防災研究所)

B5-3 有明海・八代海沿岸における学校・幼保施設・福祉施設での災害対応に関する実態調査 (速報)・・・・89

五島 朋子 (東京大学 地震研究所)
金井 純子 (徳島大学)

B5-4 ISUT(Information Support Team)の運用と今後の取り組み・・・・・・・・・・・・・・・・91

佐藤 良太 (内閣府政策統括官 (防災担当) 付参事官 (防災計画担当) 付)
竹 順哉 (内閣府政策統括官 (防災担当) 付参事官 (防災計画担当) 付)
荻野 太一 (内閣府政策統括官 (防災担当) 付参事官 (防災計画担当) 付)
後藤 啓人 (内閣府政策統括官 (防災担当) 付参事官 (防災計画担当) 付)
風見 東明 (内閣府政策統括官 (防災担当) 付参事官 (防災計画担当) 付)
西山 直人 (内閣府政策統括官 (防災担当) 付参事官 (防災計画担当) 付)

B5-5 1923 年関東大震災時、東京市内の公設バラックは市内残留家屋喪失者の何割を収容できたか?・・・・93

武村 雅之 (名古屋大学 減災連携研究センター)

発表なしの論文（投稿順）

国土舘大学における災害ボランティア活動の現状と学生レポートのテキストマイニング分析・・・・・・・・・・	96
浅倉 大地（国土舘大学 防災・救急救助総合研究所）	
山崎 登（国土舘大学 防災・救急救助総合研究所）	
「災害大国」はどこから来たのか・・	98
小林 秀行（明治大学 情報コミュニケーション学部）	
避難所運営シミュレーション参加者の評価・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	100
障害者と非障害者の比較	
北村 弥生（国立障害者リハビリテーションセンター研究所）	
火山災害に対応するタイムライン作成の必要性・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	102
南沢 修（長野県 木曾建設事務所）	
秦 康範（山梨大学 地域防災・マネジメント研究センター）	
近年の記録的短時間大雨情報について その1・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	104
—速報版解析雨量導入後の運用—	
向井 利明（静岡大学 防災総合センター）	
牛山 素行（静岡大学 防災総合センター）	
南トラ臨時情報：事前避難要不要診断システムの開発・・・・・・・・・・・・・・・・	106
矢守 克也（京都大学 防災研究所）	
杉山 高志（京都大学 防災研究所）	
ト部 兼慎（GK 京都）	
西野 隆博（R2 メディア・ソリューション）	
大雨特別警報と被害の関係について・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	108
牛山 素行（静岡大学 防災総合センター）	
自治体の災害対策における情報収集車の開発・・・・・・・・・・・・・・・・	110
津波 古憲（国土舘大学 防災・救急救助総合研究所）	
山崎 登（国土舘大学 防災・救急救助総合研究所）	
津波避難キャスターコメントに関する考察・・・・・・・・・・・・・・・・	112
—非報道従事者対象の定量的調査から—	
福本 晋悟（毎日放送 アナウンサー室）	
近藤 誠司（関西大学 社会安全学部）	
防災教育プログラムの学習結果と学力の関係性についての一考察・・・・・・・・	114
新垣 愛（日本大学第三中学校・高等学校）	
永井 正洋（東京都立大学 大学教育センター）	

公衆衛生学は災害研究に貢献しているか：防災学術連携体 58 学会役員の文部科研費による文献計量・・・	116
森 寛子 (京都大学大学院 医学研究科)	
球磨川下流域の多目的広場における被災状況と今後・・・	118
上久保祐志 (熊本高等専門学校 建築社会デザイン工学科)	
勝野 幸司 (熊本高等専門学校 建築社会デザイン工学科)	
岩坪 要 (熊本高等専門学校 建築社会デザイン工学科)	
森山 学 (熊本高等専門学校 建築社会デザイン工学科)	
脇中 康太 (熊本高等専門学校 建築社会デザイン工学科)	
浦田 敦英 (国土交通省 九州地方整備局八代河川国道事務所)	
消防防災活動における無人航空機の利活用の定着に向けた操縦者育成に関する報告・・・	120
檜原 茂 (大阪工業大学)	
辻本 佳史 (ファーストパーソン)	
山本 篤史 (高知市消防局)	
辻井 高浩 (奈良先端科学技術大学院大学)	
柏木 義彦 (ファーストパーソン)	
災害ボランティア派遣における心的ストレス予防軽減策の体制構築について・・・	122
曾根 悦子 (国土館大学 防災・救急救助総合研究所)	
山崎 登 (国土館大学 防災・救急救助総合研究所)	
南海トラフ巨大地震発生時の災害拠点病院への燃料供給に係る課題・・・	124
橋富 彰吾 (名古屋大学 減災連携研究センター)	
碓氷 匠 (名古屋大学大学院 環境学研究科)	
新井 伸夫 (名古屋大学 減災連携研究センター)	
東日本大震災での陸上自衛隊による広域応援とその示唆・・・	126
中林 啓修 (国土館大学 防災・救急救助総合研究所)	
対話型インターフェースの開発による防災タウンウォッチングと緊急時の リスクコミュニケーション・・・	128
荒木田 勝 (アジア防災センター)	
Kuo-Yu Chuang (GeoThings)	
災害に立ち向かうことのできる児童の育成・・・	130
— 普段の理科学習を基本とした防災・減災教育 —	
長島 雄介 (奈良女子大学附属小学校)	
令和元年東日本台風時の広域避難の実態・・・	132
～茨城県境町における事前の広域避難意向と実態の比較～	
細井 教平 (アイ・ディー・エー 社会技術研究所)	
片田 敏孝 (東京大学大学院 情報学環総合防災情報研究センター)	
高桑 大助 (茨城県 境町)	

令和元年東日本台風における広域避難の実践・・・・・・・・・・・・・・・・	134
～利根川中流域の広域避難体制の課題とその対処～	
細井 教平 (アイ・ディー・エー 社会技術研究所)	
片田 敏孝 (東京大学大学院 情報学環総合防災情報研究センター)	
三橋さゆり (国土技術研究センター)	
都市部におけるコミュニティタイムラインの運用・・・・・・・・	136
一足立区第 18 地区町会自治会連絡協議会での事例報告	
荒木 優弥 (環境防災総合政策研究機構)	
三重県紀宝町浅里地区で行われていた水防対策から学ぶ・・・・・・・・	138
一 温故知新：先人の地域の防災 DNA に学び活かす 一	
草野富二雄 (環境防災総合政策研究機構)	
横田 崇 (愛知工業大学 地域防災研究センター)	
災害の記憶及び防災に対する認識・・・・・・・・	140
一広島県における大学生の例一	
林 武広 (比治山大学 現代文化学部)	
藤川 義範 (科学わくわくプロジェクト実行委員)	
土井 徹 (安田女子大学 教育学部)	
磯崎 哲夫 (広島大学大学院 人間社会科学研究科)	
学校教育の「思考コード」と防災教育の位置づけ・・・・・・・・	142
児玉 真 (アイ・ディー・エー 社会技術研究所)	
小島 彰吾 (アイ・ディー・エー 社会技術研究所)	
山口弥那子 (アイ・ディー・エー 社会技術研究所)	
片田 敏孝 (東京大学大学院 情報学環総合防災情報研究センター)	
明治大学商学部における東日本大震災をテーマとした文理融合型災害教育・・・・・・・・	144
洞口 拓磨 (明治大学 商学部)	
国際的な防災教育支援の効果定着に関する課題整理・・・・・・・・	146
中野元太 (京都大学 防災研究所)	
COVID-19 感染対策としての情報システム・・・・・・・・	148
岡垣 篤彦 (大阪医療センター)	
草深 裕光 (松波総合病院)	
山本 康仁 (広尾病院)	
小中学校における地震を想定した避難訓練の現状と課題・・・・・・・・	150
植木 有望 (群馬大学 理工学部)	
金井 昌信 (群馬大学大学院 理工学府)	

地域防災における数値の主観性とローカルナレッジの客観性	152
竹之内健介 (香川大学 創造工学部)	
松田 曜子 (長岡技術科学大学 工学部)	
矢守 克也 (京都大学 防災研究所)	
過剰避難問題	154
～広島ナッジの再検証～	
及川 康 (東洋大学 理工学部)	
熊本地震における中間支援組織の働き:協働における課題を中間支援から考える	156
境 大介 (熊本県立大学院 アドミニストレーション研究科)	
澤田 道夫 (熊本県立大学 総合管理学科)	
災害ボランティアセンターの運用における情報の利活用に関する実態調査	158
ー平成 30 年から令和元年の風水害時の事例ー	
水井 良暢 (防災科学技術研究所)	
池田 真幸 (防災科学技術研究所)	
李 泰榮 (防災科学技術研究所)	
“共感のコミュニケーション” において求められるコミュニケーション・デザインに 関する考察	160
小島 彰吾 (アイ・ディー・エー 社会技術研究所)	
民間企業における自治体との災害時応援協定の締結実態	162
寅屋敷哲也 (ひょうご震災記念 21 世紀研究機構 人と防災未来センター)	

A1 水害(1)

(座長 大原美保)

11月28日 10:00~11:10

Room A

危機感が伝わるテレビ放送を考える ～令和元年台風19号の被災地住民調査から～

○入江さやか¹

¹NHK 放送文化研究所 メディア研究部

1. はじめに

「令和元年台風19号（東日本台風）」は、2019年10月12日に伊豆半島に上陸し、東日本を中心に記録的な豪雨をもたらした。NHK放送文化研究所では、台風19号で被害を受けた長野県長野市、宮城県丸森町・石巻市、福島県本宮市・いわき市の5つの自治体において、浸水したとみられる地域の住民計3,000人を対象に防災情報の取得状況や避難行動などについて郵送で調査を実施した。この調査結果に基づき、災害時に危機感が伝わるテレビ放送のあり方を検討した。

2. 調査概要

調査対象地域と調査有効数（率）などは表-1の通りである。国土地理院「浸水推定段彩図」¹⁾や各自治体の資料に基づき、浸水したとみられる地域に在住している20歳以上の男女を住民基本台帳から無作為抽出した。調査実施期間は、2020年2月28日～3月15日である。

表-1 調査対象と有効回答数（率）

自治体（地区）	人数	有効回答数（率）
長野県長野市（長沼・豊野）	1,000人	775人（77.5%）
宮城県丸森町（丸森・金山）	400人	289人（72.3%）
宮城県石巻市（石巻※）	600人	404人（67.3%）
福島県本宮市（本宮）	400人	278人（69.5%）
福島県いわき市（平・好間）	600人	395人（65.8%）

※石巻市は、石巻・蛇田・稲井・渡波地区

3. 調査結果

（1）「危機感」が高まるのはどのような放送か？

今回の調査では、台風19号の際のNHK総合テレビの放送から複数の画面をキャプチャーし、調査票に掲載、「このような放送を見た場合に、あなたはどのように感じますか」と質問し、「1. 危機感が高まると思う」「2. やや危機感が高まると思う」「3. あまり危機感が高まらないと思う」「4. 危機感が高まらないと思う」の4つの選択肢で回答を得た。調査票に示したキャプチャー画面の例は図-1の通りである。なお、調査票にはできるだけ

調査対象の自治体の名称や映像が出ている類似の画面を提示した。



図1-1 「洪水危険度分布」の地図で、川が氾濫する危険性を伝える画面（以下、「危険度分布」と表記）



図1-2 河川の映像や字幕で、川が氾濫する危険性を伝える画面（以下、「河川映像」と表記）



図1-3 避難勧告や避難指示（緊急）が出ている地域を全画面で詳しく伝える画面（以下、「避難情報」と表記）

図1-1・2・3を提示した設問に対し、「1. 危機感が高まると思う」と回答した人の割合を、自治体別、年齢層別にグラフ化したのが図-2である。

「1. 危機感が高まると思う」と回答した人の割合が最も高かったのは、「河川映像」(図1-2)であった。国土交通省の河川カメラの中継映像や直近の録画映像とともに、河川の氾濫危険情報を伝える画面で、自治体・年齢層別にみても、比較的ばらつきが少ない。「危険度分布」

(図1-1)は、河川の洪水危険度分布の地図を、気象予報士や記者が解説するものである。40代にピークがみられるが、自治体・年齢層によってばらつきが大きい。「避難情報」(図1-3)は、避難勧告や避難指示(緊急)の対象となっている自治体・地区名・世帯数・人数を、全画面に文字で表示するものだが、「30代」と「70代以上」で低くなる傾向がみられた。この結果から、テレビが放送する「地図」「映像」「文字」のそれぞれの情報から伝わる「危機感」は一律ではなく、年齢層や地域によっても異なることがわかった。

(2) 高齢者の「情報ライフライン」としてのテレビ

今回の調査で、「災害時にテレビ・ラジオに求める放送」を自由記述で聞いたところ、高齢者から以下のような意見や要望が寄せられた。以下はその一部である(すべて原文ママ、下線筆者)。

■私達夫婦二人生活 80才近くの者です。テレビとラジオが知るすべてです。あまり難しい表現でなくとにかくわかりやすい言い方等で知らせて下さい(石巻市・70代以上女性)

■アプリ、ラインなど使えないのでテレビの映像が唯一の頼れる手段です(本宮市・70代以上女性)

■一覧表や流れる帯状のテロップだと他の多くの地名にまぎれて、自分の地区を見落とししました(本宮市・60代男性)

こうした自由記述から、高齢者にとってテレビが情報の「ライフライン」であることが改めて確認できた。一方で、L字放送で流れていく文字情報などは、高齢者に伝わりにくいこともわかった。高齢者から、災害時のテレビ・ラジオ放送に対する具体的な要望も多く寄せられた。以下はその一部である。

■重要なことは大きな文字で伝えてほしい

■文字をもっと長く画面に残してほしい

■避難勧告・避難指示(緊急)の際にはアラームを鳴らしてほしい

■ハザードマップなどの地図は長めに表示してほしい

■もっとゆっくり・はっきり話してほしい

■専門用語は使わず、普段使い慣れた言葉で放送してほしい 例えば、河川の「越水(えっすい)」ではなく「水が堤防を越えました」などと言い換えてほしい

4. まとめ

台風19号では高齢者の人的被害が多く、内閣府においても避難対策が検討された²⁾。放送メディアは、ネット展開を推進するだけでなく、テレビ・ラジオを「情報のライフライン」とする高齢者などに確実に危機感を伝え、早めの避難行動を後押しするような放送のあり方を改めて検討していくべきであろう。

なお、今回の調査の他のデータと論考は、NHK放送文化研究所月報「放送研究と調査(2020年8・9・10月号)」に掲載している。

補注

1) 国土地理院ウェブサイト 東日本台風に関する情報「浸水推定段彩図」(参照年月日 2020年10月23日)

<https://www.gsi.go.jp/BOUSAI/R1.taihuu19gou.html#11>

2) 内閣府「令和元年台風第19号等を踏まえた高齢者等の避難に関するサブワーキンググループ 第1回資料(2020年6月19日)」

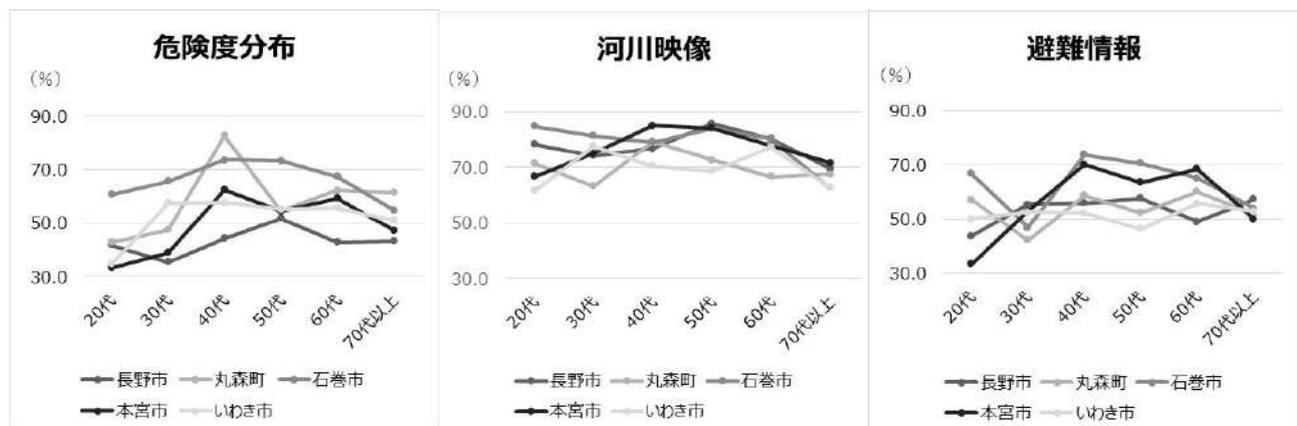


図2 それぞれの画面を見て「危機感が高まる」と回答した人の割合

災害時における地図情報の活用と課題等について -令和2年7月豪雨におけるISUTとしての活動を通じて-

○竹順哉¹・佐藤良太¹・後藤啓人¹・荻野太一¹・風見東明¹・西山直人¹

¹内閣府政策統括官（防災担当）付参事官（防災計画担当）付

1. はじめに

内閣府防災担当及び防災科学技術研究所(防災科研)では、大規模災害時に災害情報を集約・地図化・提供して、自治体等の災害対応を支援する現地派遣チーム「ISUT (Information Support Team: 災害時情報集約支援チーム)」を平成30年度から試行的に運用し、令和元年度から本格運用している。具体的には、被災都道府県の災害対策本部等において、国・自治体・民間の災害対応機関から、気象情報、インフラ・ライフラインの被災状況、避難所の開設状況等の災害情報を収集、ニーズに応じて必要な情報を重ね合わせた地図を作成し、災害ごとに開設する専用Webサイト (ISUTサイト) 等で災害対応機関に提供している。平成30年度には「大阪北部を震源とする地震」「平成30年7月豪雨」「平成30年北海道胆振東部地震」で、令和元年度には「令和元年房総半島台風」や「令和元年東日本台風」等において被災道府県等に派遣され、今年度においても「令和2年7月豪雨」において熊本県庁に派遣され活動した。

本稿では、令和2年7月豪雨における熊本県庁でのISUTの活動を紹介し、そこで見てきた地図情報を活用するうえでの課題等を考察する。

2. 熊本県庁でのISUTの活動

令和2年7月4日午前4時50分に大雨特別警報が発表され、被災状況等も踏まえISUTの派遣が決まり、同日午後には県庁へ到着した。ISUTサイトには、自動で取得可能な「道路の通行情報」「携帯各社の通信状況」「停電の状況」等の情報を同日中に地図化して提供するとともに「要配慮者施設への連絡状況」「開設避難所」「孤立集落位置」等の情報も関係部署から入手し、同日・翌日にはISUTサイトへ反映した。また、それ以降も「通信状況と避難所を重ね合わせた図」や「人工透析が必要な患者の位置」等現地のニーズに応じて随時地図を作成し提供していたところ、孤立集落が多数発生していることが判明し、孤立集落の解消に向けて熊本県、電力事業者、通信事業者等からインフラの復旧見込み等の情報を集約し、集落地点と重ね合わせた地図を作成した(図-1)。この図は熊本県災害対策本部会議を通じて関係機関にも共有され、インフラ復旧支援、集落の今後のあり方の検討に活用された。

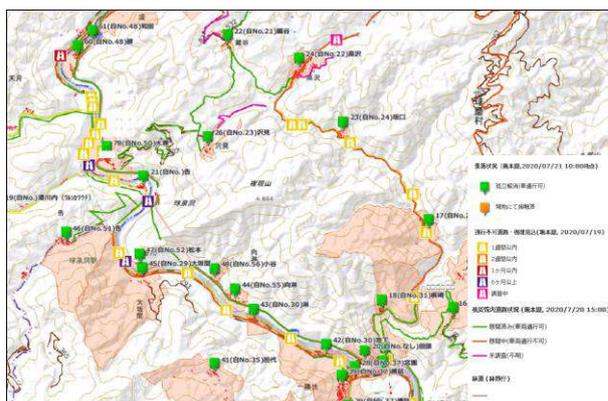


図-1 孤立集落解消支援用地図



図-2 熊本県災害対策本部会議(7月11日)の様子

3. 被災状況に応じたISUTによる地図作成支援

今回の災害では、孤立集落の解消や復興に向けて被災集落の電力・通信の復旧作業についても効率的に進める必要があった。電力・通信を効率的に復旧するためには、被災集落ごとにこれらの復旧状況を把握するとともに、復旧作業を行ううえで道路の開通状況も必要な情報となる。そこで、被災集落ごとの道路・電気・通信の復旧情報を一目で分かるよう円グラフ化し、関係機関に共有した(図-3)。

また、今回は、災害発生後も悪天が続き、復旧作業等に影響が生じた。そこで、被災集落における災害リスクを視覚的に把握できるよう、被災集落の位置と解析雨量や大雨警報(土砂災害)の危険度分布を重ね合わせた図を提供した(図-4)。このように、ISUTでは状況に応じて役立つと考えられる地図を作成し、災害対応機関の活動を支援している。

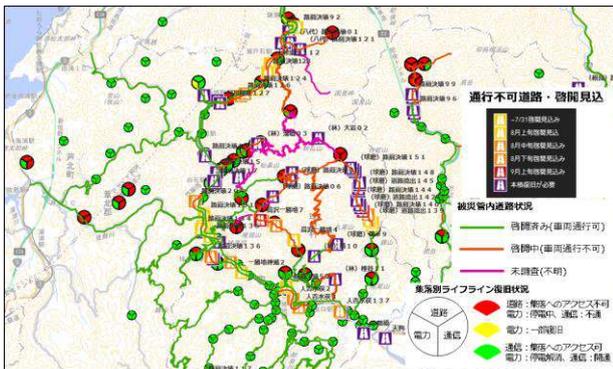


図-3 ライフライン復旧用支援地図



図-4 被災集落の位置と解析雨量

4. 地図情報を活用するうえでの課題

今回の災害では多数発生した孤立集落解消の活動支援として ISUT による地図作成を行った。この際、どの集落が孤立しているのかといった特定作業や、どのように集落へアクセスすれば良いのかを検討するには、市町村道や林道の情報が必要となった。しかし、ISUT サイトでは、国道及び県道までの情報しか得られていなかったため、孤立集落の特定や集落へのアクセス方法の確認に時間を要した。このことから、平時からデータとして管理しておき、災害時にも活用できるような仕組みを平時から構築が重要だと考えている。また、孤立集落の調査を行うにあたり、関係機関で持っている地図情報が異なっている部分もあった。これらについても、調査前に ISUT サイトを通じて事前に統一した情報を関係機関に共有することで、より災害対応の効率化が図られた可能性があったと考えている。

そして、ISUT サイトに掲載している情報の活用方法についても示していく必要があると考えている。熊本県庁の職員に行ったヒアリングにおいて、ISUT サイトに掲載している気象情報については、気象庁ホームページと同様の情報であるため、ほとんど活用していないとのご意見をいただいた。今回は被災集落の位置と解析雨量や大雨警報（土砂災害）の危険度分布を重ねた地図を作成し提供したが、ISUT サイトの特徴は様々な情報の重ね合わせができることであるため、今回作成した地図のように、どの情報とどの情報を重ね合わせることでより価値のある地図情報となり得るかを検討し、単に ISUT

サイトに様々な情報を載せるだけでなく、その活用方法についても示していく必要があると考えている。

さらに、ISUT サイトをより多くの災害対応機関に活用していただくには、一定程度のシステムの操作に慣れていることも重要である。ISUT サイトについては、基本的には ISUT の派遣決定後に開設するサイトであるため、現状では、平時から自治体等が活用することはできない。この点においても、熊本県庁の職員に行ったヒアリングでは、普段使いをしていないサイトを災害時にいきなり活用するのは難しい人もいないのかとのご意見をいただいた。また、今回、熊本県庁の各部署の災害対応時の業務内容をヒアリングしたところ、危機管理部局や道路部局以外においても、ISUT サイトで提供している地図情報を活用できる可能性があると感じた。今後は、平時から ISUT サイトを活用していけるような方法を検討するとともに、ISUT 自体の認知度を上げ、ISUT が作成できる地図情報を例示していくことで、ISUT サイトを活用する機関が増えてくるのではないかと考えている。

5. まとめ

ISUT は試行運用も含めると今年で3年目を迎え、これまで様々な災害対応を経験してきた。これらの経験を踏まえ、どの災害にも共通して必要となる情報（道路の通行情報、避難所の情報、携帯各社の通信状況、停電の状況等）を把握しつつある一方、被害の状況に応じて必要となる情報や作成すべき地図は異なることも実感している。また、より多くの災害対応機関に ISUT を有効活用していただくためには、ISUT 自体の認知度を上げ、有効性を示していくとともに、日頃から ISUT サイトの操作に習熟するための研究・訓練・マニュアル整備等も重要であると考えている。

今後は、これまでの ISUT による災害対応の振り返りや自治体へのヒアリング等を通じて、災害時に必要となる情報や有効な地図を整理するとともに、自治体等へのさらなる周知活動等を行い ISUT の有効性を知っていただくなど、災害発生時に少しでも自治体等の災害対応が効率的かつ効率的に行えるよう準備を進めていきたい。

参考文献

- 内閣府(2018), 「ISUT」の試行的取組の状況と「見える化」のイメージ, 「国と地方・民間の『災害情報ハブ』推進チーム」, 第6回検討会配布資料(参照年月日:2020.10.29) <http://www.bousai.go.jp/kaigirep/saigaijyohouhub/dai6kai/pdf/shiryo1.pdf>
- 内閣府(2020), ISUT(Information Support Team)の活動報告, 「国と地方・民間の『災害情報ハブ』推進チーム」, 第8回検討会配布資料(参照年月日:2020.10.29) <http://www.bousai.go.jp/kaigirep/saigaijyohouhub/dai8kai/pdf/shiryo1.pdf>

近年の記録的短時間大雨情報について その2

－災害発生率等から見たその役割－

向井利明¹・牛山素行²

¹静岡大学防災総合センター教育研究支援員（名古屋地方気象台）

²静岡大学防災総合センター教授

1. はじめに

向井・牛山（2018）は、気象庁の記録的短時間大雨情報（以下「キロクアメ」）について、2010～2014年にキロクアメが発表された市町村における大雨災害の発生率を調査し、6割の市町村で何らかの大雨災害が発生したことなどを確認した。キロクアメは1時間100ミリ前後の雨の実況情報であるが災害発生を示唆する防災情報としての一定の役割がある、キロクアメは大雨災害の危険度が急激に高まる時間的切迫性を示しておりより迅速に発表されることが期待される、などと考察した。

一方、気象庁（2016）は、雨量計データと気象レーダーを組み合わせて30分ごとに雨量を算出する従来の解析雨量（以下「通常版解析雨量」）に加えて、10分ごとに算出する「速報版解析雨量」を用いることで、キロクアメを最大30分早く発表するという改善を行った。

また、気象庁（2020）は、「防災気象情報の伝え方の改善策と推進すべき取組（報告書）」の中で、キロクアメは災害発生と結びつきが強い情報に改善する、という方向性を示している。

これらの背景を踏まえ、本研究では、速報版解析雨量を導入した2016年9月28日以降のキロクアメについて、①運用状況、②災害発生率等を調査し、現在のキロクアメを活用する上での留意点やその役割等を考察した。本稿では②について述べる。

2. 調査方法

（1）災害発生率

速報版解析雨量を導入した2016年9月28日から、災害データが入手できた2020年7月31日までに発表されたキロクアメ（以下「現運用」）を対象とした。向井・牛山（2018）とほぼ同様な以下の方法でデータを整理し、市町村ごとの災害発生率を算出した。

- ・キロクアメ電文から、発表対象地域（雨量計又は市町村等）ごとに整理する（調査①のデータを活用）
- ・一連の大雨期間中に同一市町村にキロクアメが複数回発表された場合は当該市町村としての同一事例として整理する

- ・災害データは、各地の気象台が気象災害の概要や気象状況等を災害事例ごとに気象庁に報告したもの、都道府県や国（内閣府又は国土交通省）が公表したもの、インターネットの新聞記事を活用する
- ・キロクアメの対象となった市町村ごとに、「浸水害」、「土砂災害」、「その他の大雨災害」（河川被害等）、「住家の全壊・半壊（明らかな風害を除く）又は床上浸水」（以下「住家被害」）の有無を把握する（ただし、災害の有無のみを把握し、災害の件数は考慮しない）
- ・これらのデータから、キロクアメの対象となった市町村における「浸水害」、「土砂災害」、「浸水害又は土砂災害」、「何らかの大雨災害」（浸水害、土砂災害、その他の大雨災害のいずれか）、「住家被害又は土砂災害」の発生率を算出する
- ・一連の大雨期間中に同一市町村に複数回のキロクアメが発表された場合の災害発生率も算出する

（2）1時間降水量の予測状況

キロクアメの役割を考察するために、キロクアメの前に発表されていた府県気象情報における予想最大1時間降水量を調べた。データの整理は以下に行った。

- ・キロクアメの前に発表された府県気象情報における予想最大1時間降水量を対象とし「〇〇ミリ以上」の「以上」は省略する。調査期間は（1）に同じ。
- ・キロクアメが同一府県予報区に複数回発表された場合は、最初のキロクアメを比較対象とする
- ・複数市町村で同時にキロクアメが発表された場合は値の小さい方を比較対象とする
- ・解析雨量によるキロクアメの雨量の“約”は整数とし、「120ミリ以上」の場合は「130ミリ」として扱う
- ・キロクアメより前に府県気象情報が発表になっていない場合は「発表無し」とする
- ・府県気象情報の中に予想最大1時間降水量の記述がない場合は「量的予想無し」とする

3. 調査結果

（1）災害発生率

調査期間中、全国で379回のキロクアメの発表があり、

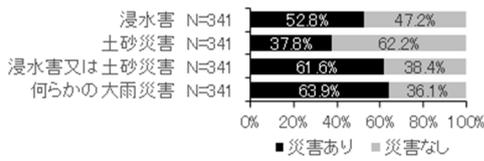


図-1 キロクアメの発表対象市町村における災害発生状況 (向井・牛山, 2018)

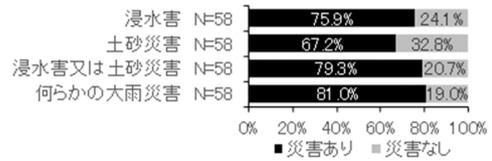


図-2 一連の大雨期間中にキロクアメが複数回発表された市町村における災害発生状況 (向井・牛山, 2018)

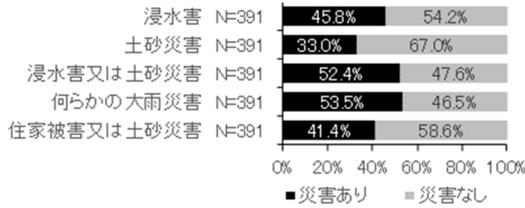


図-3 キロクアメの発表対象市町村における災害発生状況

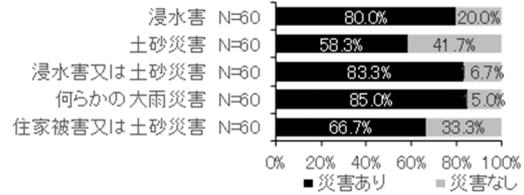


図-5 一連の大雨期間中にキロクアメが複数回発表された市町村における災害発生状況

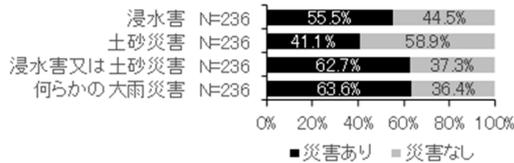


図-4 旧運用キロクアメの発表対象市町村における災害発生状況

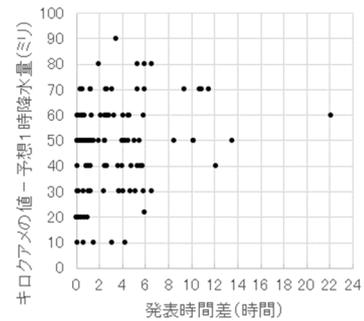


図-6 キロクアメの雨量と府県気象情報の予想最大1時間降水量との差と、両者の発表時間差の関係 (2016.9.28-2020.7.31 N=171)

市町村単位の大雨季事例数として整理すると、本調査の対象事例数は391(すなわち、のべ391市町村)となった。調査結果を図-3, 4, 5に、比較のために向井・牛山(2018)の調査結果を図-1, 2を示す。キロクアメの発表対象市町村における災害発生状況(図-3)は、向井・牛山(2018)の図-1の同じ項目と比べて災害発生率が低い。そこで、調査①で整理した旧運用のキロクアメに限って災害発生率を算出すると(図-4)、図-1と概ね同等となった。このことは、調査①で示した過大な速報版解析雨量が災害発生率低下に影響している可能性を示唆する。一方、一連の大雨期間中にキロクアメが複数回発表された市町村における災害発生率(図-5)は、向井・牛山(2018)の図-2に近い数値を示した。「住家被害又は土砂災害」は避難行動が必要な重大な災害と仮定すると、その発生率は66.7%と高い値となった。現運用のキロクアメにおいても、複数回発表された市町村では重大な災害が発生する可能性が高いことを示している。

(2) 1時間降水量の予測状況

2.(2)の方法で整理したキロクアメ247事例中、事前の府県気象情報の「発表無し」は55事例(22%)、府県気象情報の中に予想最大1時間降水量の記述がない「量的予想無し」は21事例(9%) (計76事例(31%))、キロクアメの雨量と府県気象情報に量的予測のある171事例の予想最大1時間降水量との差の平均は50.3ミリとなった(図略)。キロクアメの雨量と府県気象情報の予想最大1時間降水量との差と、両者の発表時間差の関係を図-6に示す。一般的に気象予測は予想対象までの時間が短いほど精度が良いが、図-6には相関は見られず、キロクアメの1~2時間前ですら十分に予測できていない。これらのことは、キロクアメ相当の猛烈な雨の量的予測

の難しさを示している。

4. まとめ

現運用のキロクアメにおいても、複数回発表された市町村では重大な災害が発生する可能性が高いことが分かった。キロクアメ相当の短時間強雨の量的予測が十分にできていない現状を踏まえると、降った事実をいち早く知らせるといったキロクアメの迅速化は、防災上意義のあることと考える。キロクアメの防災情報としての意義をより高めるためには、向井・牛山(2018)が指摘したように、キロクアメの降った場所の素因を考慮する等、災害発生率を向上させる方策が期待される。

謝辞: 本調査を行うにあたり、静岡大学防災総合センター牛山ゼミ関係者、気象庁関係各位には、貴重な助言や資料提供等のご協力をいただいた。感謝申し上げます。

参考文献

- 向井利明・牛山素行(2018), 記録的短時間大雨情報の変遷及び災害発生率, 災害情報, N0.16, pp.163-178.
- 気象庁(2016), 報道発表「記録的短時間大雨情報のより迅速な発表」, 2016年9月15日.
- 気象庁(2020), 報道発表「防災気象情報の伝え方の改善策と推進すべき取組について」, 2020年3月31日.

水害対応ヒヤリ・ハット事例集（地方自治体編および新型コロナウイルス感染症への対応編）の作成

○大原美保¹・栗林大輔²・藤兼雅和¹

¹国立研究開発法人 土木研究所 水災害・リスクマネジメント国際センター (ICHARM)

²前・国立研究開発法人 土木研究所 水災害・リスクマネジメント国際センター (ICHARM)

1. はじめに

円滑な災害対応を行うには、過去の災害の教訓から学び、起こり得る困難をあらかじめ予測して必要な事前対策を講ずることができるよう、職員の災害対応力の向上を図る必要がある。労働災害や事故に関する分野では、「事故が起こるかもしれないと思ってヒヤッとしたり、ハットしたりした事例(ヒヤリ・ハット事例)」を収集し、災害や事故の再発防止・予防に役立てている。一方、地方自治体の職員は、図-1に示すように災害時に「困る・焦る・戸惑う・迷う・悩む」などの状況に陥りつつも、災害対応を継続せざるを得ない立場にある。本研究では、このような事例を「災害対応ヒヤリ・ハット事例」として新たに定義し、地方自治体が公表している過去の災害対応の検証資料等からこれらの事例の抽出を行った。様々な災害のうち、ここでは水害を対象とした事例の抽出を行い、これらの事例を一つの冊子として取りまとめ、「水害対応ヒヤリ・ハット事例集(地方自治体編)」として作成・公表した。加えて、2020年に入ってから新型コロナウイルス感染症の全世界的な蔓延を踏まえ、別冊として、「水害対応ヒヤリ・ハット事例集(新型コロナウイルス感染症への対応編)」も作成した。担当部署が直面する災害時の状況をあらかじめ予測しておくことで、必要な事前対策や能力向上をはかり、円滑な災害対応を可能にすることが期待される。

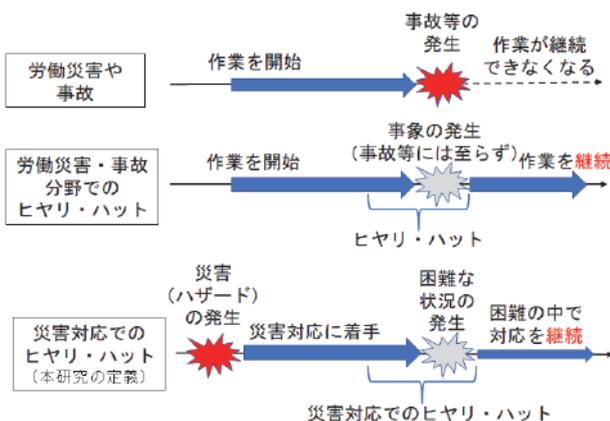


図-1 本研究における災害対応ヒヤリ・ハットの定義

2. 水害対応ヒヤリ・ハット事例集の作成までの手順

水害対応ヒヤリ・ハット事例集(地方自治体編)の作成は、以下に記す手順で行った。

- ①ヒヤリ・ハット事象の収集
- ②ヒヤリ・ハット事象のデータベース化
- ③ヒヤリ・ハット「事例」への類型化
- ④頻出するヒヤリ・ハット「事例」を集めた事例集の作成

「①ヒヤリ・ハット事象の収集」においては、そもそも地方自治体自らが、職員が「困る・焦る・戸惑う・迷う・悩む」などの状況に陥ったり、円滑な災害対応に支障をきたしたりしたことを認識している必要があるため、地方自治体が公表した過去の災害対応の検証資料や災害対応検証報告書等(以下、災害対応検証報告書等と呼ぶ)に基づいて事象を集めることとした。2000~2017年までの風水害に対してWEB上で災害対応検証報告書等を検索した結果、教訓情報等を含むものとして、都府県の文書12点、市町村の文書17点の計29点が得られた(総ページ数2,102)。これらを精読し、516件のヒヤリ・ハット事象を抽出した。なお、本研究では、即座の判断を求められる緊迫した状況に焦点をあてることとし、対象フェーズは避難所開設及び避難所の収容までとする。

続いて、畑村(2005)⁹⁾が提唱する「失敗学」の考え方を参考にしながら、「事象の概要・経過・原因・結果(対処)・教訓」を整理し、「②ヒヤリ・ハット事象のデータベース化」を行った。

次に、頻出する類似内容の事象を集約し、「事例」として統合することで、「③ヒヤリ・ハット「事例」への類型化」を行った。事象数の多い分野を考慮して、8つの大カテゴリー(初動・災害対策本部運営・庁内体制・情報収集・情報伝達・関係機関との連携・警戒レベル4避難勧告等の発令・避難所等)と、その下層レベルである28の中カテゴリー・58の小カテゴリーの設定を行った。

以上の手順により、中カテゴリーごとの典型的な事例を選定し、28の事例をわかりやすく学ぶことを目的とした「水害対応ヒヤリ・ハット事例集」を作成した。

3. 水害対応ヒヤリ・ハット事例集（地方自治体編）の作成

図-2 に、事例集（地方自治体編）の紙面の例を示す。各事例は A4 の見開きページで紹介するものとし、左ページには、事例として取り上げた災害対応事象の概要・経過状況・原因・結果・類似事例を掲載した。右ページには、災害対応検証報告書等で教訓や必要な対策として挙げられている記述を抽出し、「人のスキル」「仕組み」「設備等」に分類した上で、「教訓」として紹介した。また、近年の水防法の改正等の法改正などの「留意事項」や「関連するガイドライン等」も紹介した。

4. 水害対応ヒヤリ・ハット事例集（新型コロナウイルス感染症への対応編）の作成

また、2020 年に入ってから全世界的な新型コロナウイルス感染症の蔓延を踏まえ、新型コロナウイルスへの感染が懸念される中での水害発生時に起こりうる事例と望ましい対策を紹介した「別冊：新型コロナウイルス感染症への対応編」も作成した。作成にあたっては、内閣府防災担当・厚生労働省等のガイドラインやマニュアル、小山真紀准教授（岐阜大学）・神原咲子教授（高知県立大学）らによる「COVID-19（新型コロナウイルス感染症）流行下における水害発生時の防災・災害対策を考えるためのガイド」²⁾などを参考にし、想定される 28 の事例を A4 各 1 ページで紹介した（図-2）。

5. 水害対応ヒヤリ・ハット事例集を活用した研修

本事例集は、地方自治体職員の災害対応力の向上を目指した職員個人レベルでの研修や、グループワークや図上訓練等に活用可能である。まず、「地方自治体編」の左ページを読むことにより、自らの担当業務に関して同様のヒヤリ・ハット事例が生じないかどうかイメージしてみる。続いて、状況回避のために、どのような「設備等」「仕組み」「人のスキル」等の対策が必要かを考える。その後、右ページにある「設備等」「仕組み」「人のスキル」等に関する教訓を読むことで、必要な対策を考えることができる。新型コロナウイルス感染症への対応編も同様

に、紙面の上半分を読んで状況をイメージした後、下半分から必要な対策を考えることができる。

6. まとめ

本稿では、地方自治体職員の災害対応力の向上を目指した「水害対応ヒヤリ・ハット事例集（地方自治体編及び新型コロナウイルス感染症への対応編）」の作成・公表について報告した。事例集は、2020 年 6 月 25 日に土木研究所 ICHARM の HP (http://www.icharm.pwri.go.jp/special_topic/20200625_flood_response_collection_j.html) に掲載し、2020 年 9 月末までに 3,692 件のアクセスがあった。また、2020 年 8 月 20 日には、英語翻訳版の HP (https://www.pwri.go.jp/icharm/special_topic/20200625_flood_response_collection_e.html) も公開した。

なお、本事例集は発刊時点までの災害での知見に基づいているため、随時、記載事項を更新する必要がある。特に、新型コロナウイルス感染症への対応編は、令和 2 年 7 月豪雨の発生前に刊行しているため、実際の被災地での知見を反映した見直しを予定している。

謝辞：事例集の作成には、災害対応検証報告書等を公開している地方自治体、関係省庁担当者各位にご協力いただいた。また、一般財団法人 消防防災科学センターの黒田洋司統括研究員からの助言を得るとともに、株式会社建設技術研究所東京本社社会防災センター・八千代エンジニアリング株式会社からの協力を得た。ここに感謝の意を表す。

参考文献

- 畑村洋太郎（2005），失敗学のすすめ，講談社文庫。
- 小山真紀・神原咲子・南沢修（2020），COVID-19（新型コロナウイルス感染症）流行下における水害発生時の防災・災害対策を考えるためのガイド（令和 2 年 5 月 27 日版）。
- 内閣府（防災），消防庁国民保護・防災部、厚生労働省健康局（2020），新型コロナウイルス感染症対策に配慮した避難所開設・運営訓練ガイドラインについて，令和 2 年 6 月 8 日。

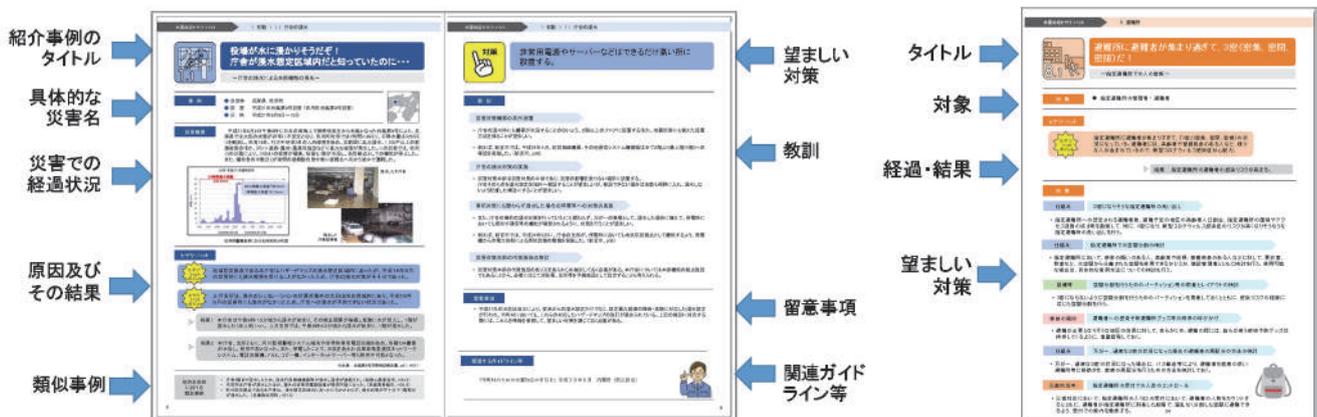


図-2 事例集の紙面例（左：地方自治体編、右：新型コロナウイルス感染症への対応編）

A2 水害(2)

(座長 中村功)

11月28日 11:20~12:30

Room A

水害時の対応状況と水害避難に関する意思決定構造の関連分析

吉井健太¹・金井昌信²

¹群馬大学 大学院理工学府 環境創生理工学教育プログラム

²群馬大学 大学院理工学府 広域首都圏防災研究センター

1. はじめに

避難の意思決定構造に関する研究は数多く実施されており、例えば、関谷ら (2016)¹⁾ は、社会心理学における予定行動理論を津波避難行動に応用し、避難行動意図に影響を与える心理要因を把握している。また、宇田川ら (2017)²⁾ は、平常時の避難行動意図に影響を及ぼす心理要因として、「効果評価」、「津波への対応の必要性」を確認していた。風水害時の避難行動に関する研究としては、柿本ら (2016)³⁾ の研究があり、避難意図に影響を及ぼす心理要因として、「避難経験」、「被害想定深刻さ」、「災害の危険性」、「自己効力感」、「避難所生活の不快感」を確認している。

これらの研究により、避難の意思決定構造には様々な要因が関係していることは明らかとなっているが、各研究で取り上げている要因が異なっており、また同じ要因を取り上げていたとしても、その要因が避難の意思決定構造に与える影響の程度が異なっているために、避難の意思決定構造に関する知見が十分に蓄積されたとは言えない状況にある。そこで、本研究では、各先行研究で取り上げられた種々の心理要因が水害避難の意思決定構造にどのような影響を与えるのかを、特に令和元年台風 19 号災害時にとった対応行動の違いに着目して比較することにより、水害避難の意思決定構造に関する新たな知見を得ることを目的とする。

2. 調査概要

台風 19 号災害時の対応状況および水害避難に関する意識を把握するために、群馬県、栃木県、茨城県、埼玉県の 36 市町に居住する住民 2500 人を対象に web アンケートを実施した。水害避難に関する心理要因については、先行研究を参考にし、「リスク認知」、「自己規範」、「他者規範 (逆)」、「自己責任」、「実行可能性 (意思決定) (逆)」、「実行可能性 (避難行動) (逆)」、「避難の有効性」、「経済的コスト」、「心理的コスト」の 9 要因を仮定した。また、避難意図として「控える意図」と「逃げる意図」の 2 要因を仮定し、「水害に関する知識」の 8 項目も併せて、とてもそう思うから全くそう思わないまでの 7 件法で実施した。

表 1 行動の分類とサンプル数

行動の分類	サンプル数
避難した	129
避難しなかった(避難情報あり)	779
避難しなかった(避難情報なし)	1592
全体	2500

3. 分析手順

台風 19 号災害時の避難状況と水害避難に関する意思決定構造にどのような関係があるのかを明らかにするために、台風 19 号災害時の避難行動の有無によって、サンプルを分類する。分類は、台風 19 号災害時において、実際に自宅以外の場所に避難したグループと避難をしなかったグループとした。避難しなかったグループに関しては、避難情報の発表の有無によって、2 つのグループに分類しており、計 3 分類とした。分類ごとのサンプル数を、表 1 に示す。

4. 分析結果

(1) 因子分析

仮定した心理要因と避難意図の妥当性を検討するために、因子分析を実行した。本分析では、水害から命を守るための避難行動のみに着目することとし、調査項目のうち、「控える行動 (外出を控えるなど)」に関する心理要因、意図を除外した。また、避難生活を想定したような項目も除外した。心理要因の因子分析の結果を表 2 に、避難意図の因子分析の結果を表 3 に示す。心理要因の第 4 因子は「リスク認知」と仮定通りに分類できたが、その他の因子は仮定通りに分類できなかったため、設問内容から、第 1 因子を「他者規範 (逆)」、第 2 因子を「実行可能性 (避難行動) (逆)」、第 3 因子を「自己規範・自己責任」とした。避難意図に関しても同様に、設問内容から、第 1 因子を「周辺状況に基づく意図 (状況意図)」、第 2 因子を「警報に基づく意図 (警報意図)」とした。

(2) 各行動分類における因子得点の比較

Kruskal-Wallis の検定により各行動分類の因子得点の中央値を比較したところ、心理要因と避難意図の両方で、行動分類間で因子得点に差があることが認められた。また、多重比較の結果、「自己規範・自己責任」と「リスク

表2 心理要因の因子分析（主因子法，直行回転）

因子分析結果	設問項目	第1因子	第2因子	第3因子	第4因子	共通性
リスク認知	a1-1 自宅の建物は、浸水する可能性があると思う	0.034	0.187	0.108	0.764	0.632
	a1-3 近い将来、住んでいる地域で、大規模な水害が発生する可能性は高いと思う	0.069	0.120	0.110	0.787	0.651
自己規範	a2-2 水害からの避難は、速くても浸水しないより安全で過ごしやすい場所まで早めに避難すべきだ	0.194	-0.005	0.576	0.054	0.373
	a2-3 周りのほとんどの人が避難していても、避難すべきだ	0.020	0.124	0.675	0.145	0.492
他者規範（逆）	a2-4 水害が起きないと思っても、避難情報が発表されたら、避難すべきだ	0.006	0.148	0.642	0.145	0.455
	a3-2 多くの人は、水害時に、速くても浸水しないより安全で過ごしやすい場所まで避難しないだろう	0.504	0.266	0.282	0.053	0.407
自己責任	a3-3 多くの人は、周りの人がほとんど避難していない状況では、避難しないだろう	0.626	0.030	0.217	0.013	0.441
	a3-4 多くの人は、避難情報が発表されたとしても、それに従って避難しないだろう	0.617	0.169	0.219	0.082	0.464
実行可能性（意思決定）	a4-1 避難情報が出ていたのにも関わらず、避難せず被災した場合は自己責任だ	0.322	0.056	0.476	-0.062	0.338
	a4-2 行政の避難情報が発表されなかったとしても、避難せず被災した場合は自己責任だ	0.241	0.257	0.356	-0.012	0.251
実行可能性（逆）	a5-1 どんなに行政などに避難を促されたとしても、簡単には避難を開始する（自宅を離れる）ことはできない	0.626	0.485	-0.033	0.055	0.632
	a5-2 どんなに周りが危険な状況になったとしても、簡単には避難を開始する（自宅を離れる）ことはできない	0.499	0.589	-0.018	0.082	0.602
実行可能性（逆）	a5-3 普段、どんなに避難の重要性や必要性を理解していたとしても、実際の災害時に簡単には避難を開始する（自宅を離れる）ことはできない	0.665	0.332	0.027	0.042	0.555
	a6-1 自分一人では、安全な避難所（避難場所）まで行くことができない	0.115	0.612	0.119	0.226	0.453
実行可能性（逆）	a6-2 河川が決壊した後でも、すぐに家から逃げ出せば、無事に避難所（避難場所）にたどり着ける	-0.131	-0.452	-0.157	-0.015	0.247
	a6-3 最寄りの避難所（避難場所）までは遠くて、時間がかかる	0.199	0.531	0.114	0.180	0.367

認知」では、「避難した」と、その他の行動分類で因子得点の中央値に差があることが確認され、「避難した」は最も因子得点の中央値が高くなっていた。これより、水害からの避難を経験した人、あるいは、避難への意識がもともと高い人は、規範意識や、災害の危険性への関心が高いということがいえる。

(3) 意図に関する重回帰分析

心理要因の因子得点と、「水害に関する知識」に関する8項目の平均を従属変数とし、【状況意図】と【警報意図】の因子得点をそれぞれ目的変数として、重回帰分析を行った。分析結果を、表4に示す。

これより、【状況意図】の場合、意図の決定に最も強い影響を与えているのは、「避難した」では「自己規範・自己責任」、「避難しなかった（避難情報なし）」では「水害に関する知識」だということがわかる。「避難しなかった（避難情報あり）」については決定係数が低く、今回取り上げた説明変数（心理要因）だけでは、意図を説明できていないことが分かる。このような人たちの意思決定に影響を与える心理要因を再考することは今後の課題となる。【警報意図】の場合、意図の決定に最も強い影響を与えているのは、避難行動の有無にかかわらず、「実行可能性（避難行動）（逆）」だということがわかる。

各説明変数が意図に与える影響に着目すると、「実行可能性（避難行動）（逆）」は、【状況意図】では負の値、【警報意図】では正の値となっているが、これは、自分の判断では避難することができないと考えている人は、警報を頼りにして早めに避難しようという意向が高いということを示唆している。また、「水害に関する知識」と「リスク認知」についてみると、【状況意図】では、「水害に関する知識」が有意となっており、意図の決定に強い影響を与えているが、「リスク認知」の影響は比較的小さくなっている。【警報意図】では、「水害に関する知識」が有意となっておらず、「リスク認知」が意図の決定に比較強い影響を与えている。これは、周囲の状況によって避難を判断するような遅めの避難では、水害についての正しい知識が重要であり、警報によって避難を判断するような早めの避難では、水害の危険性の把握が重要であることを示唆している。

表3 避難意図の因子分析（主因子法，直行回転）

因子分析結果	設問項目	第1因子	第2因子	共通性
逃げる意図	a2-1 大雨・洪水警報を見聞きしたとき	0.225	0.908	0.874
	a2-2 大雨特別警報を見聞きしたとき	0.272	0.921	0.922
	a2-3 自治体から避難勧告を聞いたとき	0.610	0.585	0.714
	a2-4 周りの人が避難しているところを見たとき	0.843	0.338	0.825
	a2-5 近所から避難の呼びかけがあったとき	0.920	0.161	0.872
	a2-6 身の危険を感じる大雨が降り始めたとき	0.705	0.237	0.554

表4 重回帰分析

行動分類	従属変数	状況意図		警報意図	
		標準化係数			
避難した	他者規範（逆）	-0.194	*	-0.074	
	実行可能性（避難行動）（逆）	-0.111		0.401	***
	自己規範・自己責任	0.400	***	0.265	**
	リスク認知	0.093		0.258	**
	水害に関する知識	0.228	**	0.016	
	修正済み決定係数	0.387	***	0.224	***
避難しなかった（避難情報あり）	他者規範（逆）	0.047		-0.191	***
	実行可能性（避難行動）（逆）	-0.114	**	0.308	***
	自己規範・自己責任	0.174	***	0.307	***
	リスク認知	0.098	**	0.258	***
	水害に関する知識	0.183	***	-0.045	
	修正済み決定係数	0.107	***	0.299	***
避難しなかった（避難情報なし）	他者規範（逆）	-0.053	*	-0.188	***
	実行可能性（避難行動）（逆）	-0.189	***	0.277	***
	自己規範・自己責任	0.277	***	0.215	***
	リスク認知	0.109	***	0.242	***
	水害に関する知識	0.285	***	-0.021	
	修正済み決定係数	0.271	***	0.206	***

*5% **1% ***0.1%

行動分類間の違いに着目し、「避難した」と「避難しなかった（避難情報あり）」の【警報意図】を比較すると、前者では、「他者規範（逆）」が有意となっていないが、後者では有意となっている。これは、早めの避難の場合には、避難を経験した人、あるいは、避難への意識がもともと高い人は、他人がどのように動くかは関係なく、意図を決定する傾向があることを示唆している。

5. おわりに

水害時の避難行動の有無別に意思決定構造を把握することで、意思決定構造に関する新たな知見を得た。

参考文献

- 1) 関谷直也・田中敦（2016）避難の意思決定構造—日本海沿岸住民に対する津波意識調査より—,自然災害科学,35 特別号,pp.91-103
- 2) 宇田川ほか（2017）平常時の避難行動意図の規定要因について,災害情報,No15-1, 53-64.
- 3) 柿本竜治・上野靖晃・吉田護（2016）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,Vol72,No5, I_51-I_63.

大規模河川下流域の水害進展に伴う避難行動・情報取得の変化とその背景 — 令和元年東日本台風水害調査 —

○若月泰孝¹・木村理穂²・伊藤哲司³・田中耕市⁴・大塚理加⁵・臼田裕一郎⁶

¹茨城大学准教授 理工学研究科（理学野）

²茨城大学学生 理学部

³茨城大学教授 人文社会科学部

⁴茨城大学教授 人文社会科学部

⁵防災科学技術研究所研究員 防災情報研究部門

⁶防災科学技術研究所主任研究員 災害過程研究部門

1. はじめに

水害進展に伴う情報取得と避難行動について、浸水地域住民のアンケート調査から、多く研究されてきた。片田ほか(2005)は、2002年台風6号による郡山市での水害の調査から、水害進展過程において、情報取得態度と情報取得行動、危機意識の醸成が循環し、対応行動を促していたことを実証的に示し、情報取得態度が早期の避難行動に結びついていることを示唆した。一方、災害の激甚化に関する研究や報道が多くなされるようになり、水害時およびその前に、様々に警戒感を促す呼びかけがなされるようになってきた。また、携帯電話からプッシュ式で送られるエリアメール、河川水位や雨量情報のWEBサイトの充実、気象庁の危険度分布情報の公開など、デジタル媒体を介したリスク情報の配信も充実してきた。時代の変化に伴い、水害進展に伴う情報取得や避難行動の変化を調べなおすことは、避難行動を促すための情報伝達を考える上で必要とされている。

本研究では、東日本台風に伴い発生した茨城県水戸市での水害に対して住民向けアンケート調査を実施した。アンケート調査では、避難時間帯の情報を含む避難行動等の収集した。アンケート結果の分析では、水害時の情報取得（情報の種別等）と避難行動、およびその背景（地理的条件、過去の経験、平時の取り組みなど）を探った。各家庭で同一行動をとった代表者から回答してもらい、270人（回収率約50%）から回答を得た。アンケートは海拔高度12.5m以下の一般住宅に限定して、ポスティングで配布した。全ての住宅は、ハザードマップで3~20mの浸水想定エリアに立地している。

2. 水害の概要

水戸市は、大規模河川である那珂川の下流に位置しており、水戸市北部の飯富地区には、藤井川と田野川という支流が繋がっている。令和元年東日本台風では、藤

井川で2ヶ所、田野川で1ヶ所決壊し、那珂川本流も越水した。2つの支流の決壊は、那珂川本流の水位上昇に伴うバックウォーター現象に関係していると推測された。水戸地方气象台(2019)によると、水戸市付近と上流の栃木県では、雨量のピークは10月12日の午後であった。広い流域を伴う那珂川では、上流の栃木県での強い雨が、下流に位置する水戸市で、12日深夜から13日早朝にかけて水位の上昇をもたらした。水戸市飯富地区では、12日16時に避難勧告が、那珂川の水位が氾濫危険水位に達した時刻とほぼ同じ13日2時半に避難指示が出された。水戸市飯富地区での聞き取り調査から、浸水被害は、13日午前3時頃から13日昼前頃であった。

3. 避難行動

表-1は、避難率を示す。屋外避難者(浸水成立前)で避難率を推定すると61.6%となり、過去の多くの水害調査でみられる数値よりも高い値となった。この背景として

- 1) 過去に水害を経験していること（詳細略）
 - 2) 市職員・消防・警察による戸別訪問の実施（後述）
 - 3) 下流域でありリードタイムが十分にあったこと
 - 4) 直前に台風15号の被害が認知されていたこと
- などがあげられる。

表-2は、避難行動別の人数を示す。屋外避難とは避難所や知人宅など自宅外に避難した人を指す。屋外および自宅の2階に避難したと回答した人のうち、アンケート調査に書かれた避難の時刻（任意回答）、避難時の状況、避難行動のきっかけ（浸水目撃が避難のきっかけであったかどうか）、避難時の様子、自由記述欄から読み取られる避難行動の様子から、避難が浸水確認までの時刻だったかどうかを区別した。浸水時刻は、飯富地区の中でも大きな幅があるが、浸水の進展の記録や聞き取り結果から、その地区での浸水時刻を推定し、その時刻に対して避難した時刻が遅い場合も、浸水確認後に分類した。

表-1 避難率

屋外避難者避難率	61.6 (%)
2 階事前避難者避難率 (浸水確認前まで)	5.1 (%)
屋外・2 階事前避難者避難率	66.7 (%)
事前避難なし	33.7 (%)

表-2 避難行動別の人数と割合

避難行動	タイミング	全体人数 (%)	半壊以上人数 (%)
屋外避難	～勧告前	24 (9.2)	18 (12.3)
	勧告～指示	29 (11.1)	19 (13.0)
	指示～浸水確認	48 (18.4)	17 (11.6)
	浸水確認後	47 (18.0)	32 (21.9)
2階事前避難	～浸水確認	11 (4.2)	5 (3.4)
事前避難なし		86 (33.0)	43 (29.5)
当時不在		5 (1.9)	3 (2.1)

4. 取得情報と避難行動の関係

水害進展に伴って避難のきっかけとなった情報がどのように変化するかを解析した。図-1 は、情報取得率と取得した情報が避難のきっかけになっている割合（避難行動誘引率とし、以後誘引率とする）を、屋外避難者を対象に避難のタイミング別に示した図である。回答は、避難のきっかけとその取得源が整合するように品質チェックをかけ、必要に応じて聞き取りで修正をかけた。

テレビ・ラジオは水害が進展するにつれ、取得率や誘引率が明確に下がっている。夜間であることの影響が大きいと思われる。防災行政無線等による誘引率はやや高い値で推移するが、これも取得率が下がる傾向にある。公的な声かけ（市や消防による戸別訪問）は避難指示後に集中しており、誘引率は高い。ただし、避難勧告以降低下傾向がある。身近な人からの声かけは、時間によらず取得率、誘引率ともに一定で高い。浸水確認や周囲の慌しい様子は、当然、浸水確認後の誘引率が高い。

デジタル情報に着目する（図-2）。ここでは、プッシュ型通知であるエリアメール、登録すると通知される防災アプリ、自ら取得しなければならないホームページに分類した。いずれか一つでも選択していればデジタル情報を取得したとみなした場合、取得率、誘引率は低いとは言えない（図-1）。しかし、個別に評価すると、エリアメールの取得率は最も高いが、プッシュ型通知であることを考慮すると、取得率は高いとは言えない。これは、高齢者が多い地域であることと、避難指示が深夜であったことが原因で、通知が認識されていない可能性を示唆している。エリアメールの誘引率は、水害の進展とともに下がる傾向にある。深夜であることに加え、避難指示通知後に具体的なリスクや浸水情報の通知がなかったことが要因と思われる。防災アプリとホームページの誘引率は低い傾向にある。ホームページは、理由は不明だが取得率、誘引率ともに時間によらず低調である。取得した水位等の情報を危険認識や避難判断基準に結びつけることが難しいと思われる。デジタル情報は声かけ等との組み合わせとして活用されていると思われ、その組み合わせについて現在分析中である。

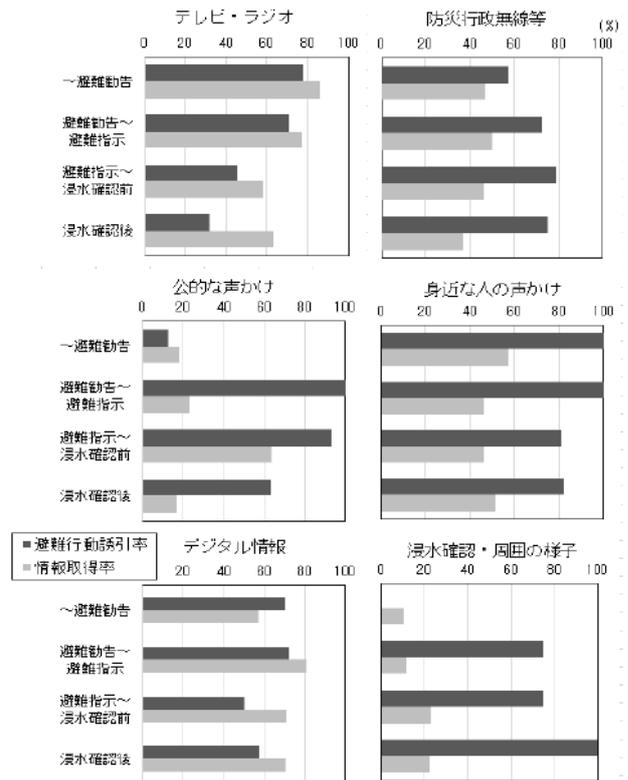


図-1 情報種別・避難行動別の情報取得率と避難行動誘引率

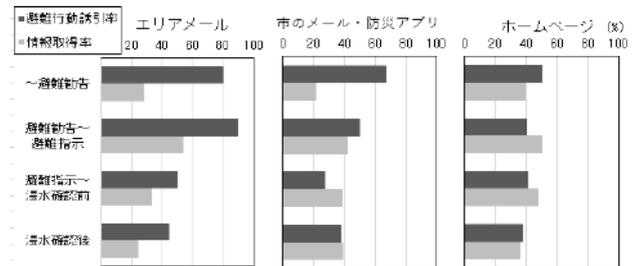


図-2 図-1 と同じ。ただし、区分化したデジタル情報

5. 地理的条件・平時の取り組み・過去の経験

避難行動の違いが生じる背景について、平時の取り組みと地域の違いについても分析した。その結果、早期避難者ほど「家族で避難経路や避難所を確認している」割合が高い傾向があった。また、地域別の自治会活動の違いで避難率が異なる傾向も見えた。さらに、過去の被災経験が、被害予想を過小評価し、避難行動を遅らせる場合があることも見えた。これらは、既往研究ですでに指摘されている点と多くが共通している。

謝辞：アンケート調査では、水戸市防災・危機管理課ほか茨城県内行政機関のご協力をいただいた。

参考文献

片田 敏孝, 児玉 真, 及川 康 (2005), 水害進展過程における住民の災害情報の取得構造に関する実証的研究. 土木学会論文集, No.786, 77-88.
 水戸地方気象台 (2019), 令和元年台風 19 号に関する茨城県気象速報 (参照年月日: 2019.10.24)

平成30年7月豪雨から2年後の被災地住民の防災意識 —倉敷市真備町岡田・辻田地区住民意識調査より—

○阪本真由美¹・小山真紀²・松多信尚³・平岡敦子⁴

¹兵庫県立大学大学院 減災復興政策研究科

²岐阜大学 流域圏科学センター

³岡山大学大学院 教育学部

⁴倉敷市立短期大学 保育学科

1. はじめに

本稿では、平成30年7月豪雨により被害を受けた岡山県倉敷市真備町の住民の防災意識が、災害から2年が経過した時点でどのような状況にあるのかを、真備町岡田・辻田地区まちづくり推進協議会が実施した調査結果に基づき検討する。岡田・辻田地区は、真備町の北東、高梁川に隣接する場所に位置し、平成30年7月豪雨では、小田川とその支流の高馬川・末政川・真谷川の氾濫・堤防決壊等により地区の南側が大規模浸水、地区の北東は高梁川の増水に起因する朝日アルミ産業の工場爆発による被害を受けた。被災前の人口は1,941世帯/4,000人（平成30年6月末時点）であったのに対し、現在の人口は1,469世帯/3,744人（令和2年6月末時点）である。

倉敷市は、平成31年3月に「真備地区復興計画」を策定した（令和2年3月改定）。復興計画においては5つの基本方針が定められ、「方針1：経験を活かしたまちづくり」は「治水対策」「緊急避難場所の確保」「災害に強い都市基盤づくり」「地区ごとの防災・減災体制づくり」「行政の災害対応力の強化」から構成されている。治水対策については、小田川合流点の付け替え事業を中心に、小田川の堤防強化、末政川・高馬川・真谷川の堤防嵩上げ・強化というように、河川整備により浸水リスクを軽減させるとともに、避難体制の整備、防災意識の向上等の対策が取られている。ただし、小田川合流点の付け替え工事は2023年に完了予定であり、それまでの間は水害リスクとの共存が求められる。

2. 岡田・辻田地区まちづくり推進協議会の取り組み

岡田・辻田地区まちづくり推進協議会は「高齢者福祉の村づくり」「コミュニティ協議会」「公民館運営組織」を統合する形で2000年4月に設置された。2012年には、自主防災組織が組織されたことから、協働して様々な地域活動に取り組んでいる。平成30年7月豪雨では、避難所運営支援、ボランティアセンター・サテライト運営支援等に加え、秋祭りや「1000人の金田一耕助」等の地域

活性化のための活動を実施した。同協議会は、平成30年7月豪雨の被災・復旧の記録誌の作成に取り組んでおり、その一環として地区住民の生活再建・防災意識に関する質問紙調査を2020年6月に実施し、著者らも調査設計・データ整理に携わった。質問票は、回答者属性に加え、①被災後の生活の変遷、②被災者の復興感、③防災対策という項目から構成される。防災対策については、現在の防災意識や新型コロナウイルスの影響がある状況における避難について確認した。質問票は、地区住民全世界帯に配布され、調査回答者数は391件（男性223件、女性159件、その他・無回答9件）であった。以下に、同調査結果のうち防災対策に関する内容を整理する。

3. 岡田・辻田地区住民の住宅再建状況

調査回答者のうち、豪雨災害で「被災した人」は339名、「被災していない人」は52名であった。現在の住まいの状況を図-1に示す。被災した人のうち、「被災前と同じ家」に住んでいる人は223名、仮住まいは31名（「仮設住宅」6名「借上仮設住宅」25名）、「新しい住まい」は66名であった。回答者の65%は住宅をリホームし居住している。「新しい住まい」という回答のうち、自宅を再建した人は60名、賃貸住宅居住者は6名であった。なお、岡田・辻田地区以外の場所に居住している人は43名であり、そのうち「戻る予定がある」は16名、「戻る予定はない」は16名、「わからない」は11名であった。

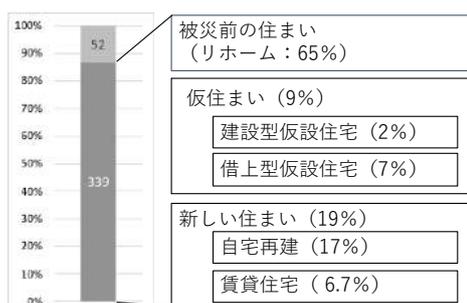


図-1 現在の住まいの状況(n=391)

3. 被災の有無と防災意識

被災後に「防災意識は高くなったと思うか」という質問に対する回答を、被災の有無に基づき整理した結果が図-2である。回答者のうち、被災した人は311名、被災していない人は48名であった。「防災意識が高くなった」という回答は被災した人が90%、被災していない人が75%であり、同じ地区内でも意識には差がある。

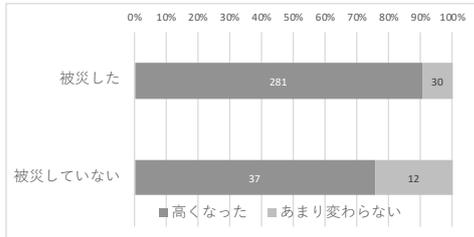


図-2 被災の有無と防災意識の変化 (n=359)

「防災意識が高くなった」と回答した人が、具体的に実施している防災対策の内容を示した結果が図-3である。全般的に被災した人の方が対策を実施しており、なかでも「ハザードマップを見る」「避難場所・避難経路の確認」「備蓄品防災グッズの準備」「情報入手」については、回答者の半分近くが実施していた。

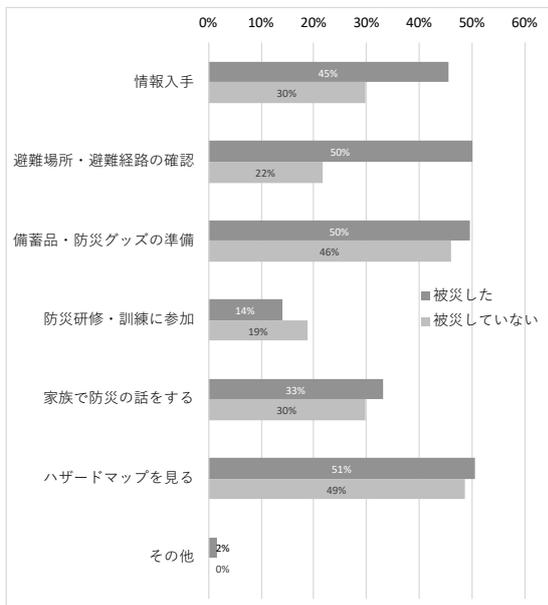


図-3 防災対策の内容 (n=359)

4. 新型コロナウイルスの影響と避難意識

新型コロナウイルスの有無が避難行動にどのような影響を及ぼすのかを確認した結果が図-4である。避難開始のタイミングを見ると、新型コロナウイルスの影響がない状況においては「避難準備・高齢者等避難開始」に基づき避難する人が多いが、感染の影響がある場合は「避難勧告」に基づき避難するとの回答が多い。また、新型コロナウイルスの影響がある場合の方が情報に対

する意識が高い。避難先は、指定避難所の「岡田小学校」が最多ではあるものの、新型コロナウイルスの影響がある場合は、「知人・友人宅」「自宅の2階」というように、指定避難所への避難を控える可能性がある。

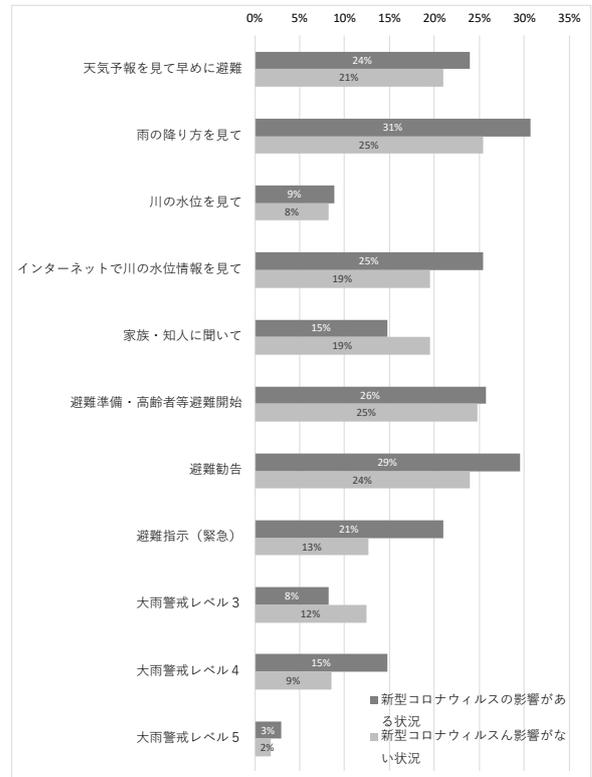


図-4 避難開始のタイミング (n=339)

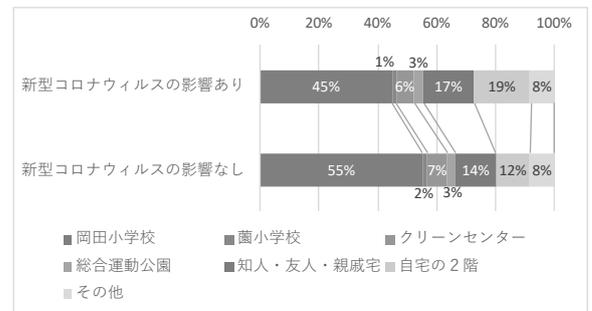


図-5 避難先 (n=339)

5. おわりに

以上に述べた調査結果では、災害から2年が経た段階において、回答者の84%が住まいを復旧していることが示された。被災経験は、防災意識に影響を及ぼしており、被災した人の方が意識は高く、防災対策を実施している。ただし、新型コロナウイルス感染は、早めの避難行動に影響を及ぼす可能性がある。そのため、避難先での感染症対策を充実させる等、逃げ遅れによる被害を繰り返さないための取り組みが求められる。

謝辞：本研究は、岡田・辻田地区まちづくり推進協議会の支援によるものです。ここに記して御礼申し上げます。

2019 年台風 19 号災害における 災害情報の伝達と住民の対応 —長野市及び本宮市における住民アンケート調査から—

○中村功¹・中森広道²・保科俊³

¹東洋大学教授 社会学部メディアコミュニケーション学科

²日本大学教授 文理学部社会学科

³東洋大学大学院 社会学研究科

1. はじめに

本研究では、2019 年の台風 19 号について、千曲川が決壊し甚大な物的被害が出た長野市と水害による人的被害が顕著だった本宮市の浸水地域でアンケート調査を行い、災害情報の伝達と住民の避難行動について検討した。調査対象者は、長野市(穂保地区・津野地区)、本宮市(館町地区)の全世帯から各 1 名、計 346 名(長野市 214 人、本宮市 132 人)で、訪問配布・郵送回収法で行った。回収率は 66.2%(長野市 144 票、本宮市 85 票)であった。

2. 避難率と避難の理由

自宅が被災する前に避難した割合(事前避難率)は長野市で 81.9%と高い一方、本宮市では 31.8%と低くなっていた(図 1)。この差はなぜ生まれたのだろうか。

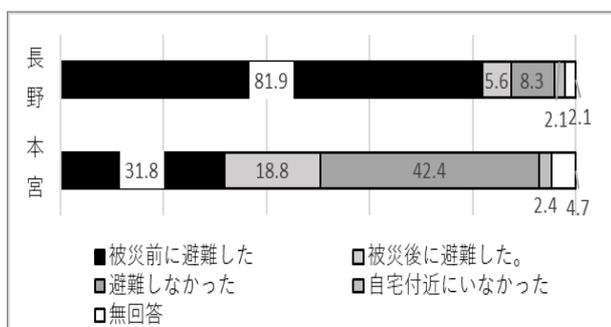


図 1 事前避難率

避難した人にきっかけを尋ねたところ「避難勧告・指示を聞いたから」が両市とも最も多かった(表 1)。ついで「自治会」や「家族・周りの人」に勧められて、が多くなっているが、両市で決定的な違いはなかった。

一方、避難しなかった人にその理由を尋ねると、「川が決壊するとは思わなかった」が両市とも最も多かった(表 2)。注目すべきは「いざとなったら 2 階に逃げればよいと思った」という人の差で、長野市では 45.0%であったのに対して本宮市では 73.1%に達していた。この差が避難率の差につながったものと思われる。

表 1 避難のきっかけ(%) (上位の項目)(%)

	長野	本宮
避難勧告・指示を聞いたから	61.9	51.9
自治会の人に勧められて	31.4	18.5
車を高台に避難させようと思ったから	5.1	37.0
家族や近所の人に勧められて	24.6	29.6
雨が激しかったので	11.0	25.9
危険になったら避難しなければいけないものだ、と思っていたから	24.6	22.2
川があふれた(あふれそうだ)と聞いたから	18.6	14.8
半鐘が鳴ったので大変だと思ったから	18.6	-
川の水位をインターネットで確認して	16.1	3.7

表 2 避難しなかった理由(%) (上位の項目)(%)

	長野	本宮
川が決壊するとは思わなかった	70.0	67.3
いざとなったら 2 階に逃げればよいと思った	45.0	73.1
しっかりした堤防があるので大丈夫だと思った	50.0	32.7
避難をするほうがかえって危ないと思った	45.0	21.2
これまでの水害では逃げなくても大丈夫だった	25.0	44.2
避難が必要なほど大きな災害ではないと思った	35.0	34.6
突然水が襲ってきて避難する余裕がなかった	35.0	34.6

表 3 水害に対する意識(%)

	長野	本宮
まさか自宅が浸水するとは思っていなかった	82.6	56.5
洪水の可能性は考えたが、ここまで深く浸水するとは思わなかった	71.5	84.7
これまでも水害があったので、警戒はしていた	23.6	42.4
昭和時代の経験(昭和 61 年の洪水など)があったとなつて、避難が遅れた	9.0	21.2
過去の大水害(戊の満水など)のことがあったので、避難が促進された	9.7	1.2

本宮市では過去(昭和 61 年)にも水害があり、警戒はしていたが、その時の浸水深が深くなかったため、それがかえってあだとなった、という人もいた(表 3)。

3. 気象庁の呼びかけと報道

今回の台風19号は、台風が日本本土に上陸する前から、気象庁は記者会見などにより異例ともいえるべき警戒の呼びかけをしていた。この「呼びかけを聞いた」と回答した人は、長野市で86.8%、本宮市で83.5%を占め、多くの人が、警戒の呼びかけを聞いていた。

この呼びかけについてどのように思ったのかを尋ねたところ、「切迫感を覚えたり緊急性を感じた」は全体で31.6%、「切迫感を覚えたり緊急性を感じたりしなかった」人は全体で23.5%と、切迫感・緊急性があると思った人が相対的には多かった(表4)。しかし「自分の住んでいる地域に被害が生じる・大きな影響が出ると思った」という人は全体で15.3%、「自分の住んでいる地域に被害が生じる・大きな影響が出るとは思わない」と回答した人は全体で76.0%と、自分の地域の危機感を感じない人が非常に多かった。また今回、住民に警戒を呼びかける際に、1958年の「狩野川台風」を例に出して危険性を伝えようとしたが、『鹿野川台風台風に匹敵する』といわれても、イメージがわからなかった」とする人が長野市で34.7%、本宮市で36.5%おり、この例がわかりにくかったという評価が少なくなかった。

表4 気象庁の呼びかけについての印象 (%)

	長野	本宮
切迫感を覚えたり緊急性を感じたりした	32.0	31.0
切迫感を覚えたり緊急性を感じたりしたことはなかった	24.0	22.5
自分の住んでいる地域に被害が出る・大きな影響が出ると思った	13.6	13.6
自分の住んでいる地域に被害が出る・大きな影響が出るとは特に思わなかった	78.4	71.8
全国のどこかの地域で大きな被害が出ると思った	55.2	46.5
全国のどの地域も大きな被害は発生しないだろうと思った	0.8	4.2
大きすぎたと思った	7.2	7.2
のんびりしている感じがした	0.0	4.2
いつもの呼びかけで、特別な呼びかけとは思わなかった。	30.4	12.7
わかりやすかった	4.8	7.0
わかりにくかった	2.4	7.0

つぎに、災害報道の伝え方に関する評価について尋ねた。全体で最も多かったものが、『災害について必要な情報をどのように得ればよいか』という情報を、もっと伝えてほしいの45.9%、次が「東京からの視点での報道が多く、被災地の実態が伝わっていないように思う」の21.8%、その次が「南海トラフの巨大地震や首都直下地震について扱うことが多すぎるので、ほかにも予想される災害をもっと取り上げた方がよいと思う」の18.8%、そして、「災害について、いわゆる「お涙ちょうだい」のような番組が増えていて、かえって不快感を覚える」の

17.9%の順であった(表5)。

表5 災害報道の伝え方に関する評価 (%)

	長野	本宮
災害情報の種類が多すぎて、かえって、わかりにくくなっていると思う。	16.0	10.6
台風情報が位置や進路を重視しすぎていることが、被害を増やしているように思う。	9.0	9.4
災害に関するテレビのニュース速報が、必要以上に多すぎるように思う。	10.4	4.7
災害について過敏になりすぎていると感じられる報道が多いと思う。	9.7	4.7
アナウンサーが災害情報を伝える際に、語調を強めたり、声を張り上げて伝えることはやめてほしい。	10.4	5.9
災害について、いわゆる「お涙ちょうだい」のような番組が増えていて、かえって不快感を覚える。	23.6	8.2
南海トラフの巨大地震や首都直下地震について扱うことが多すぎるので、ほかにも予想される災害をもっと取り上げた方がよいと思う。	18.8	18.8
発生が予想される災害についての報道や番組は、危機感や恐怖感を煽っているだけで実際の災害対策に生かされていないと思う。	18.1	15.3
「災害について必要な情報をどのように得ればよいか」という情報を、もっと伝えてほしい。	38.9	57.6
東京からの視点での報道が多く、被災地の実態が伝わっていないように思う。	23.6	18.8

3. 流言について

今回流れた流言・フェイクニュースについて質問した。全体では「台風19号は、これまでにない強さの台風だ」は78.2%、「ボランティアや消防団のような服を着てうろつく不審者がいた」は44.1%、「窓ガラスの補強にはガラスに養生テープをはるのがよい」は23.1%、「買い出しで品薄の中、「辛ラーメン」だけは売れ残っていた」は4.4%が、それぞれの話を「聞いた」と回答した。(表6)。

表6 聞いたことのある話 (%)

	長野	本宮
台風19号は、これまでにない強さの台風だ。	77.1	80.0
ボランティアや消防団のような服を着てうろつく不審者がいた	52.1	30.6
窓ガラスの補強にはガラスに養生テープをはるのがよい	16.7	34.1
買い出しで品薄の中、「辛ラーメン」だけは売れ残っていた。	2.8	7.1

文献

- 中村功・中森広道・保科俊(2020), 避難行動における「経験の逆機能」について -2019年台風19号災害をきっかけに-, 東洋大学社会学部紀要 57-1, (印刷中)
- 中森広道(2000), 地震流言の発生要因に関する考察 - 平成一〇(一九九八)年の事例から, 『社会学論叢』137号, 日本大学社会学会, 43-59.

A3 水害(3)

(座長 宇田川真之)

11月28日 13:30~14:40

Room A

合意形成への活用を考慮した浸水深図作成・更新における課題分析

○平子遼¹・畑山満則²

¹京都大学大学院 情報学研究科社会情報学専攻

²京都大学教授 防災研究所巨大災害研究センター

1. はじめに

滋賀県では平成 26 年に「滋賀県流域治水の促進に関する条例(以下、流域治水条例)」を制定し、これまでの河道・下水道での対策から流域全体での対策による防災力の強化を進めている。基幹的対策としての“(水を安全に)流す”対策だけでなく、河川外での雨水貯留などの“(雨水を)ためる”、防災訓練や避難計画の策定といった“(水害に)備える”、そして宅地の高上げや土地利用制限をかける“(被害を最小限に)とどめる”という 4 つの対策を総合的に実施している。これらの対策実施のために提供する災害情報として、「地先の安全度マップ」という独自の浸水深図を作成している。この浸水深図は、流域治水条例により河川整備の進捗や土地利用の変化などを踏まえて、概ね 5 年ごとの更新が定められており、現在公開されている更新版は令和 2 年 3 月に公開されたものである。当研究室では、この更新事業において滋賀県とともに更新内容について検討を行ってきたが、その中で様々な課題に直面した。今回の更新や

そこで、本稿ではヒアリングや更新会議・議会議事録などの分析によって抽出された課題から、課題に直面するに至った原因について分析し、考察するものである。

2. 既往研究と本研究の位置づけ

滋賀県では、流域治水条例に基づき地先の安全度マップを根拠として、一定の建築物の建築の制限を伴う浸水警戒区域の指定を行っている。この区域指定では、地先の安全度マップを、市町や住民などの多様なステークホルダーに説明し、合意形成を図る必要がある。国交省の「水災害対策とまちづくりの連携のあり方」検討会(2020)によってまとめられた提言においても、「水災害ハザード情報をもとに、地域のリスク評価を行って、行政・専門家と地域住民との間で、合意形成を図りながら、水災害対策やまちづくりにつなげていく必要がある。」との文言があり、リスク評価と合意形成の課題は、今後、全国で検討すべき課題ともいえる。

科学技術を専門家から非専門家に対して説明する手法として、中村らの研究(2016)で、原子力分野における専門家から公衆への説明技法に必要な条件を“公平性・中

立性”、“普遍性・合目的性”、“検証性”、“身近さ・簡明性”、“客観性、正確性”の 5 要素と定めた。これは、原子力専門家から住民らへの説明技法について研究が進められており、住民を住むことの専門家としてとらえることで様々な分野の専門家間での説明にも拡張することが期待できる。また、理想系である科学研究・技術革新と、現場系である科学・政治・経済・文化的価値とが相互に及ぼす影響を分析している研究は、科学技術社会論として研究が進められており、例えば藤垣(2004)がある。ここでは、専門家と素人(市民)との権力関係や利害関係機関の権力関係について分析されている。分析の観点は、“フレーミング(どのように問題を切り取るか)”、“妥当性境界(各専門家による妥当性境界にさがある)”、“状況依存性(理想系の前提条件が現実反映できない)”、“変数結節(理想系の変数操作が現場系と異なる)”という 4 段階から分析することができるとしている。本稿では、これらの要素や段階分けを「説明できない」課題から原因を導き出すための指標として用いることで、課題から原因・現象を導くことを目的としている。

3. 浸水深図作成プロセスと作成・更新時に生じた課題

滋賀県の地先の安全度マップは、居住地や勤務先といった地点の水害リスクを示すことを目的としている。土地に与える影響に主眼を置いていることから、大川からの外水氾濫の影響に加えて中小河川や水路、内水氾濫の影響も考慮して、10,100,200 年確率の降雨結果を示すことで水害リスクを表している。ここで示される水害リスク情報を基に、避難計画の作成支援や安全な土地利用、住まい方の誘導などに活用されている。

(1) 浸水計算の単位

計算手法は、計算機性能の向上や入力情報の多様化・大量化といった条件と、目的に合った結果を示す方法とを勘案して設定される。滋賀県の地先の安全度マップは、平成 24 年に作成された初回マップにおいて、50m 構造メッシュ・一様降雨・中小河川を含むなどの条件で計算していた。更新時には、土地の状況をより精密に反映できることを期待して非構造格子による計算を試み(畑

山・青木, 2017)、国土交通省の示す“洪水浸水想定区域図作成マニュアル(第4版)”(以下、国交省マニュアル)を意識して25m 構造メッシュ、空隙率・透過率等の導入による計算を検討した経緯があるが、最終的に公開することにした結果は初回作成時と同じ計算手法によるものである。

(2) 計算モデルの変化

計算モデルは、シミュレーション計算を実施するための河川領域や氾濫域をシミュレーション可能な形に変換したものである。作成時や更新時において、実世界の状態を反映したモデルを生成する必要があるが、この時に“時間(どの時点までのデータを反映させるか)”、“規模(どれだけの規模の変化を反映させるか)”、“種類(より精度の高い結果を実現するための変数種選択)”の課題が生じていた。また、更新事業では前回作成データの修正使用という形になるが、ここでの前回データがモデル変更に対応していない場合には、モデルデータ変換による精度低下の危険性が含まれる。

(3) 計算結果の変化

土地条件の変化をとらえた更新であるため、モデルの変更によって結果は変化し、計算手法を変化によっても結果は変化する。地先の安全度マップでは、建築制限などに関わる合意形成ツールとしての側面があり、計算による結果は根拠を持ったものでなければ、ツールとしての役割を大きく損ねてしまう。住民の資産を守るための区域指定であるため、シミュレーション結果の性質から安全側への検討も可能であるが、個人の資産に対して過度な負担を強くないようにする必要性や、逆に結果上安全な結果を示すことになったとしても、区域指定がなされなかったからといって確実に安全が保証されたわけではないなどの、結果を合意形成につなげるための葛藤が生じている。

4. 諸課題の原因分析

(1) フレーミングと前提条件の確立と適切な理解

計算手法の変化による課題には、計算機性能の向上やデータの多様化によって、新たな計算手法が確立されることや国交省マニュアルに準拠させようとするといった、手法選択の課題が導き出されている。特に国交省マニュアルは、避難計画の策定を主とする図面作成を目的として設定されており、目的外利用という点も指摘できる。これを採用しようとする原因として、国交省マニュアルが確立している手法を現状の手法より優位性があると判断したことが考えられる。この判断の原因は、独自手法が確立されていないと考えていることや、手法自体を理解できていない可能性が指摘できる。ここから、目的に応じた手法を確立させると同時に、担当者に対して目的(フレーミング)と手法(前提条件)を理解させる枠組みの設定させる必要性を指摘できる。

(2) 未確立な変数結節の手法

土地の状態の変化を、一様に同時刻的に必要精度で求めることが不可能であるため、過去のデータ更新や他部署作成の二次利用によって更新している。このような経緯から、作成されたデータが継ぎぎであり、精度や整合性の検証が必要、自部署・他部署共にデータの二次利用や更新を前提に置いたデータ保管を実施していないという原因が導き出せる。これは、他部署では現状のデータ管理システムで必要条件を満たしていること、浸水深図作成部署が統合管理するためには膨大なコストがかかる。これにより、変数として取り扱う各種データを管理・結節させる手法が未確立である点が指摘できる。

(3) 簡明性・正確性による誤差効果の削減

更新によって結果が変化することが、区域指定などに支障を示す課題は、誤差情報を省略した結果を示すことに原因があると考えられる。シミュレーションは、性質上誤差を含む結果を示す。しかし、誤差を含んだ情報は、簡明性を欠くだけでなく、「誤差の少ない情報＝正確な情報」という認識からも誤差が大きいことによる結果の信頼性の低下も危惧される。また、結果を多段階に分けることは、情報過多になることで情報の受け取り手が理解を阻む可能性を高めてしまうことの危惧が生じる。このようなことから、浸水深図として示す情報は計算結果を直線的に区分している。これは、単体の結果では測量誤差などの関係で同一平面上と認識できる点で結果が異なるように表示されることや、複数の結果では手法やモデルの変化によって大きな結果の変化が表示される課題が生じる。前者は空間的な課題で、現状はスージング処理で後処理した結果をしめしており、後者は時間的な課題で過去実績との結果検証がなされている。

5. まとめ

本稿では、ヒアリング等から抽出した課題を基に、原因と考えられる要素の抽出を試みた。これによって表出した原因の解決方法を検討していくことで、安全な土地利用、住まい方の誘導などの合意形成への活用を考慮した浸水深図作成の手法確立を目指したい。

参考文献

- 「水災害対策とまちづくりの連携のあり方」検討会(2020), 水災害対策とまちづくりの連携のあり方について提言,
https://www.nlit.go.jp/toshi/city_plan/content/001360784.pdf
中村, 広田, 高田, 山口, 中村(2016), 社会心理学のリスク認知モデルを援用した技術説明技法とその適用性, 土木学会構造工学論文集, Vol.62A, pp.138-146
藤垣裕子(2004), 科学技術社会論と環境社会学の接点, 環境社会学研究, 10 巻, pp.25-41
畑山満則, 青木和人(2017), 非構造格子を用いた浸水シミュレーションにおける GIS の役割, 地理情報システム学会講演論文集, Vol.26, CDROM.

水害避難のための多様な情報提供の必要性に関する考察 - 東海豪雨水害から 20 年を契機とした調査 -

○倉田和己¹・荒川由貴²

¹名古屋大学減災連携研究センター 特任准教授

²名古屋都市センター 調査課

1. はじめに

2020 年は愛知県名古屋市周辺に甚大な被害をもたらした東海豪雨から 20 年の節目となる。この水害は、危機意識の低い近代都市を襲った大規模な風水害事例として、直後に多数の調査研究がなされた。瀬尾ら（2002）は、床上浸水以上の被害を受けた住民を対象に「避難しなかった理由」を聞いた結果、「必要が無いと判断した」「すでに水が深かった」という回答を得ており、当時の被災住民が危険性を理解していなかったこと、避難指示待ちにより逃げ遅れたことが分かる。同様の証言は、河川局の報告書にも記されている。また、片田ら（2001）は住民の避難駆動を時間軸で詳細に調査し、やはり危険性の理解が十分ではないことに加え、過去の「被害を伴わない」水害経験が避難率を下げる傾向にあることを指摘している。

他方、名古屋市は令和 4 年を目標に水害ハザードマップの更新を予定しており、その内容および市民への情報伝達手段は、過去の研究成果と現代の住民特性を踏まえて十分に検討されなければならない。筆者らは、名古屋市内を対象としたアンケート調査により、水害避難の促進をはじめとする防災対策としての、情報提供のあり方について検討を行っている。

2. 調査の目的と概要

自治体からの（平時の）災害情報提供手段として、ハザードマップの作成と配布は一般的である。しかし、その活用のされ方には様々な課題があることが既に指摘されている。水害ハザードマップに関しては、その情報提供が、住民の安全な避難行動に結びついているか、というのが一つの論点となろう。本研究の調査では、今後名古屋市が作成する水害ハザードマップが果たすべき役割を、「その他の災害情報伝達手段」との関係性の中で考察するための基礎資料を得るためのものである。

調査の概要を示す。調査会社を通じて、愛知県名古屋市在住の 18 歳から 79 歳の男女に該当するモニターを対象に、インターネットアンケートを行った。得られたサンプル数は 2000 であり、名古屋市の 16 行政区ごとに、

サンプル中の年代の比率が母集団の比率と等しくなるようサンプリングを行った。紙面の都合上、主だった質問項目については以降での結果と考察に併せて示す。なお、以下で「ハザードマップ」と記す場合は全て、名古屋市が発行している現行の「洪水・内水ハザードマップ」のことを指すものとする。

3. 調査結果と考察

（1）ハザードマップの取り扱いに関する現状

「ハザードマップを見たことがあるか」という質問に対しては、74.7%が「ある」と回答した。しかし、「ハザードマップが自宅にあり」かつ「保管場所を認識している」と回答したのは 33.2%（664 人）に過ぎなかった。この 664 人を属性別に集計した結果を図-1 に示す。年代別では明確な傾向があり、年齢が高くなるにつれてハザードマップをきちんと保管している割合が高くなる。一方、世帯年収とは相関がなく¹⁾、ほぼ一定の割合であることがわかる。

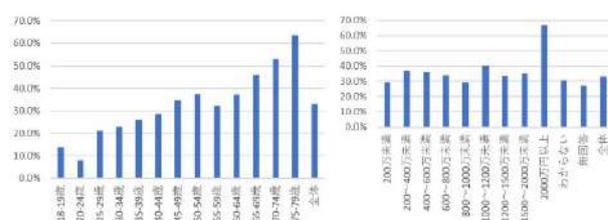


図-1 属性別のハザードマップ保管状況
(左：年代，右：世帯年収)

（2）東海豪雨による被災経験者の抽出

既存研究が指摘するように、被災経験の有無と住民の避難行動や情報取得行動には関係があると考えられる。そこで本研究では、次の手順で東海豪雨による被災経験者を抽出した²⁾。まず、「自宅が水害で被災した経験」があり、かつ「現住所の居住年数が 20 年以上」に該当するサンプルを抽出した。さらに、本研究では個人情報に配慮しつつ位置情報を取得するために、郵便番号を回答してもらった。図-2 に、名古屋市における郵便番号境界と

東海豪雨による浸水実績を示す。ここから目視で、回答者が属している郵便番号区の大半が浸水域に含まれる場合、回答者が浸水域に居住していると判断した。これら3つの条件を満たす回答者を「東海豪雨で浸水被害を受けたと推定される者」とみなした。

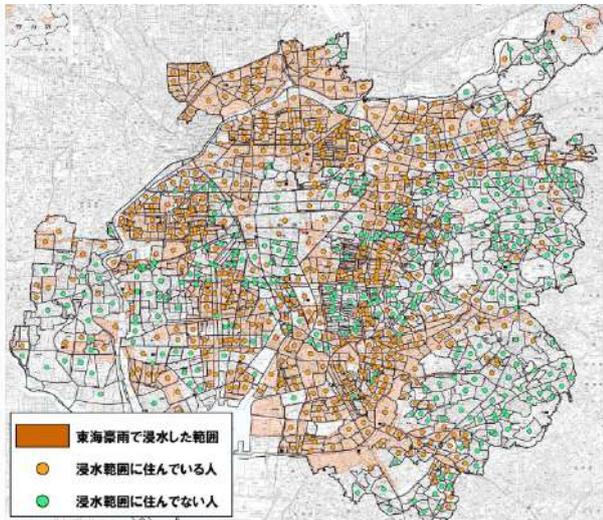


図-2 名古屋市の郵便番号境界と東海豪雨浸水域

(3) 個人属性による避難意向と情報取得意向の違い

表-1は、「自宅が戸建てあるいは集合住宅の1階または地下」かつ「東海豪雨の浸水域」に居住する（すなわち、水害による被災リスクが高い）回答者を対象に、リスク認知を問うたものである。ここでは「来自宅が風水害で被災する可能性はあると思うか」という問いに対して、東海豪雨被災者の90.0%が「ある」と回答したのに対し、それ以外の回答者で「ある」と回答したのは約77%に留まった。注目すべきは、東海豪雨「以外」の水害で被災した回答者と水害被災経験のない回答者の結果において差が小さいことである。

表-2は、避難先としてどこを考えているかという質問の回答である。回答者は被災リスクに寄らず全員である。ここでも東海豪雨被災者とそれ以外で傾向が分かれ、全社が垂直避難を指向するのに対し、後者は水平避難を指向する傾向がみられる。また、東海豪雨被災者は避難先を「考えたことがない」と回答した割合が少ない。

表-3は、平時の水害リスクを入手するための情報源を問うた結果である。年代別に傾向が異なっており、高齢になるほど紙のハザードマップを利用するのは図-1の結果と整合する。SNS等のネット情報は逆の傾向があり、年齢が若いほど増加する。他方、防災スマホアプリの利用は年代間であまり差が見られない。近所の人からの情報や、テレビ・ラジオ等の割合が高いのは65歳以上の特徴である。

(4) おわりに

東海豪雨被災者のリスク認知や避難意向が特徴的で

あることは予想できたが、それ以外の水害被災経験者と傾向が異なることの理由を検証する必要がある。仮説として、名古屋市民にとって東海豪雨は「〇〇周年」として特別に扱われ、振り返る機会が多いことにあるのかもしれない。また、年代別に多様な情報提供手段を検討する時期に来ていることも見えた。今後は本稿で取り上げなかった設問や、図-2以外の地図データと組み合わせた深い検討を行うとともに、令和元年東日本台風で被災した川崎市（名古屋市同様の政令市）でも同様の調査を行う、地域差についても検討していきたいと考えている。

表-1 被災経験別のリスク認知（単一回答）

名古屋市	東海豪雨被災（推定）	左以外の被災経験者	被災経験なし
総数	70	48	579
必ず発生する	14 (20.0%)	6 (12.5%)	90 (15.5%)
発生するかも	49 (70.0%)	31 (64.6%)	358 (61.8%)
発生することはない	7 (10.0%)	9 (18.8%)	113 (19.5%)
絶対に発生しない	0 (0.0%)	2 (4.2%)	18 (3.1%)

表-2 被災経験別の避難先意向（単一回答）

名古屋市	東海豪雨被災（推定）	左以外の被災経験者	被災経験なし
総数	103	140	1757
避難所、避難場所	45 (43.7%)	68 (48.6%)	959 (54.6%)
実家、親せき、友人宅	7 (6.8%)	19 (13.6%)	101 (5.7%)
自宅の上層階	36 (35.0%)	22 (15.7%)	277 (15.8%)
避難しない	11 (10.7%)	21 (15.0%)	243 (13.8%)
考えたことがない	4 (3.9%)	10 (7.1%)	177 (10.1%)

表-3 平時の水害リスク情報入手手段（複数回答）

名古屋市	40歳未満	40歳以上65歳未満	65歳以上
総数	689	864	447
紙のハザードマップ	274 (39.8%)	504 (58.3%)	317 (70.9%)
Webのハザードマップ	217 (31.5%)	267 (30.9%)	95 (21.3%)
防災スマホアプリ	130 (18.9%)	168 (19.4%)	79 (17.7%)
SNS等のネット情報	216 (31.3%)	108 (12.5%)	37 (8.3%)
近所の人からの情報	74 (10.7%)	99 (11.5%)	113 (25.3%)
テレビ・ラジオ等	167 (24.2%)	245 (28.4%)	192 (43.0%)
FA1	5 (0.7%)	3 (0.3%)	4 (0.9%)
FA2	0 (0.0%)	1 (0.1%)	1 (0.2%)
FA3	0 (0.0%)	1 (0.1%)	0 (0.0%)
何も見ない	125 (18.1%)	132 (15.3%)	34 (7.6%)
自由回答（FA）詳細	家族、学校、教科書	地形図、町内地図	河川情報、気象庁

補注

- 1) 世帯年収2000万円以上はサンプル数が6件であったため、ここでは除外して考える。
- 2) 単純に「東海豪雨で被災しましたか」という質問で絞り込まなかったのは、より客観的な基準で対象を選り分けたいという意図によるものである。

参考文献

- 名古屋市（2001）、東海豪雨水害に関する記録。
- 瀬尾佳美・佐藤照子（2002）、都市型水害としての東海豪雨災害意識調査報告、防災科学技術研究所 主要災害調査、第38号。
- 国土交通省河川局、災害列島2000 都市型水害を考える。
- 片田敏孝・児玉真・浅田純作（2001）、東海豪雨災害における住民の情報取得と避難行動に関する研究、河川技術論文集、第7巻。

豪雨災害における人的被害ポテンシャルの推定の試み

○本間基寛¹・牛山素行²

¹一般財団法人日本気象協会 社会・防災事業部

²静岡大学教授 防災総合センター

1. はじめに

近年の観測技術等の発達により、降雨予測や土壌雨量指数等の災害危険度の情報が詳細なメッシュデータとして得られるようになってきた。一方で、これらの予測値が得られたとしてもどの程度の人的被害が発生するのかについては、過去の雨量等の指標値と被害データを詳細に分析しなければ推測が難しい。危険度を伝えて各主体に対応行動を促す上で、降雨規模と想定される人的被害規模の関係性を明らかにしておくことは重要である。本研究では、平成30年7月豪雨、令和元年東日本台風、令和2年7月豪雨における犠牲者の位置データと1kmメッシュでの降雨観測データを分析することにより、降雨に関する外力指標から大まかな「人的被害ポテンシャル」を算出する可能性について検討を行った。

2. 使用データ及び外力指標

本研究での調査対象とする豪雨事例の降雨指標算出期間や豪雨被害の特徴を表-1にまとめる。

使用した観測雨量データは、国土交通省レーダ解析雨量である。犠牲者位置データとの関係性を分析するための外力指標として、表-1に示す降雨指標算出期間における3、6、12、24、48、72時間(R3、R6、R12、R24、R48、R72)最大雨量と土壌雨量指数(SWI)最大値を算出した。また、各降雨継続時間雨量やSWIは地域によって災害発生をもたらす閾値が異なるため、レーダ解析雨量が1kmメッシュ化された2006年5月以降の最大値(既往最大値)との比である「既往最大比(本間ら, 2019)」を外力指標として使用した。なお、既往最大値算出の統計期間は、各豪雨の前月末日までとしている。

犠牲者の位置情報は、牛山ら(2019a, 2019b, 2020)による調査で位置が特定された犠牲者を対象としている。各豪雨事例で位置が特定された犠牲者の数を表-1に示す。各犠牲者について、死亡原因となった外力(土砂、河川、洪水、強風、その他)が特定されている。各豪雨事例での原因外力別犠牲者数を図-1に示す。

3. 分析結果

(1) 犠牲者発生位置での外力指標の特徴

平成30年7月豪雨と令和元年東日本台風において、

犠牲者が発生した位置での各外力指標既往最大比を集計し、ヒストグラムで示したものが図-2及び図-3である。平成30年7月豪雨は長時間にわたる大雨が特徴の豪雨災害であったため、R3既往最大比が100%を超えていないメッシュでも多くの犠牲者が発生しているが、R48やSWIは既往最大比110%~130%以上で犠牲者数が大きく増えていることがわかる。令和元年東日本台風ではR24で既往最大を超過した地点が多く、犠牲者の多くはこれらの地点で発生している。このように豪雨事例によって災害犠牲者発生との関係性が高い雨量指標(降雨継続時間)が異なることが示唆される。

令和2年7月豪雨でのR12、R48、SWI既往最大比分布図と外力別犠牲者発生位置を図-4に示す。令和2年7月豪雨では、7月3日夜から4日午前にかけて熊本県内の球磨川流域において集中豪雨が発生し、中下流域で大規模な氾濫が生じた。6日から8日にかけては、筑後川流域など九州北部を中心に大雨となった。図-4のとおり、球磨川では流域全体でR12の既往最大比が120%超となったが、九州北部ではR48の既往最大比で120%超の地域が広がっている。このように同時期の豪雨でも被害をもたらす降雨継続時間は異なることから、各降雨継続時

表-1 分析対象の豪雨3事例の比較

豪雨事例	平成30年7月豪雨 (西日本豪雨)	令和元年東日本台風 (2019年台風19号)	令和2年7月豪雨 (九州での大雨を対象)
降雨指標算出期間	2018年7月5日9:00 ~9日9:00	2019年10月9日9:00 ~14日9:00	2020年7月3日9:00 ~14日9:00
豪雨要因	梅雨前線による豪雨	台風に伴う豪雨	梅雨前線に伴う豪雨
被害の特徴	九州、中国・四国、近畿、東海の広い範囲で大雨。岡山・広島・愛媛3県に被害が集中。土砂災害が各地で発生。高梁川支川、肱川では河川氾濫による浸水被害も発生。	関東甲信・東北部に大雨。一級河川も含めた河川氾濫が各地で発生。	7月3~4日に球磨川流域で集中的な豪雨。7月6~8日に、筑後川流域を中心に九州北部で大雨。
犠牲者数(位置特定)	232名 (230名)	85名 (84名)	86名 (83名)

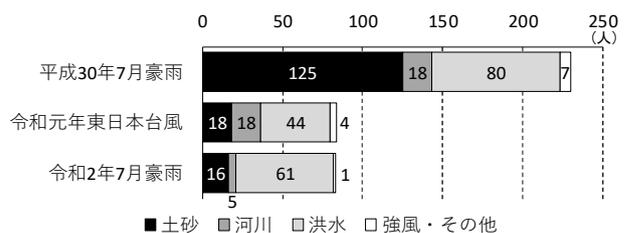


図-1 各豪雨事例での原因外力別犠牲者数

間雨量と土壌雨量指数を併せた7指標の既往最大比の最大値を算出し、それと犠牲者発生位置を重ねた(図-4右下図)。その結果、九州地方で犠牲者が発生した地点では7指標のいずれかで既往最大比が100%を超えていた。

(2) 令和2年7月豪雨における犠牲者数推定の試み

平成30年7月豪雨及び令和元年東日本台風を対象に、7指標既往最大比最大値のランク別に単位人口当たりの犠牲者発生数を推計し、犠牲者発生評価関数を作成した。この評価関数をもとに、令和2年7月豪雨における7指標既往最大比最大値のランク別曝露人口から犠牲者数を推計した(図-5)。図-5では、既往最大比最大値ランク別の実際の犠牲者発生数について、球磨川流域での洪水犠牲者とそれ以外による犠牲者を分けて示している。

実際に発生した犠牲者数(位置が特定された分のみ)が83名だったのに対して、過去2年の豪雨事例より作成した評価関数に基づく犠牲者推計値は25.8名と過小評価となった。一方、7月3日夜~4日朝の球磨川での洪水犠牲者51名を除いた犠牲者数は32名であり、推計値と同程度であった。図-5より、球磨川での洪水犠牲者に相当する人数分が評価関数に基づく推計値よりも多くなっているように見える。7月3日夜~4日朝の線状降水帯に起因する集中豪雨の雨域が球磨川流域とほぼ重なる位置となったため、球磨川中下流での河川水位が大きく上昇し、甚大な浸水被害となり、評価関数による推計値に比して犠牲者の発生が増加したと推察される。

4. おわりに

本研究では、各降雨継続時間やSWIの7指標既往最大比最大値を活用することで豪雨災害における犠牲者の発生数を大局的に推計できる可能性があることを示した。一方で、球磨川での氾濫のような極めて局所的な豪雨による大規模洪水での犠牲者に関しては、犠牲者発生地点の雨量指標だけではなく、上流域も考慮した評価関数へと改良する必要がある。今後の課題としたい。

参考文献

- 牛山素行・本間基寛・横幕早季・杉村晃一(2019a): 平成30年7月豪雨による人的被害の特徴, 自然災害科学, No. 38-1, pp. 29-54.
- 牛山素行・横幕早季(2019b), 2019年台風19号による人的被害の特徴(速報), 令和元年度東北地域災害科学研究集会講演予稿集, pp. 7-8.
- 牛山素行(2020), 令和2(2020)年7月豪雨による人的被害についての調査速報(2020年8月7日版), 参照URL <https://note.com/api/v2/attachments/download/ced6dbd129c0571bce50d57379b2bdbe>
- 本間基寛・牛山素行(2019), 豪雨災害における人的被害ポテンシャルの推定に関する一考察—平成30年7月豪雨を事例に一, 第38回日本自然災害学会学術講演会論文集, pp.47-48

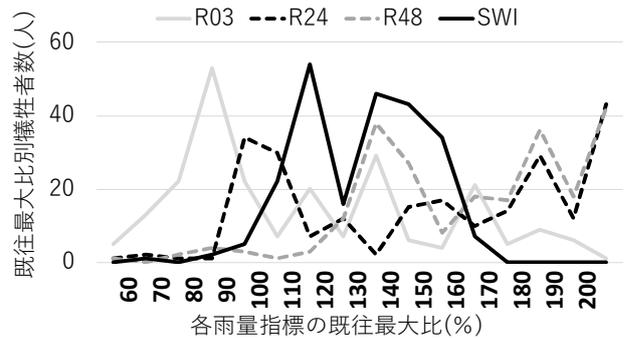


図-2 平成30年7月豪雨での各外力指標の既往最大比別犠牲者数

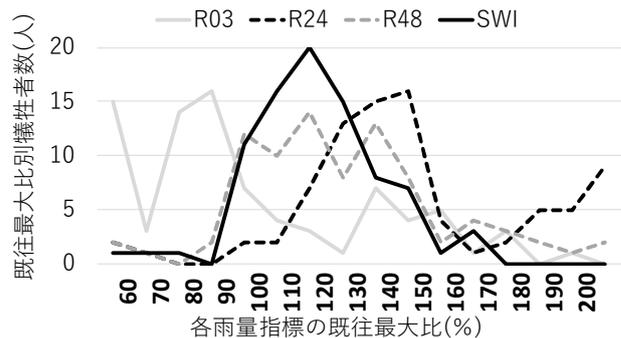


図-3 令和元年東日本台風での各外力指標の既往最大比別犠牲者数

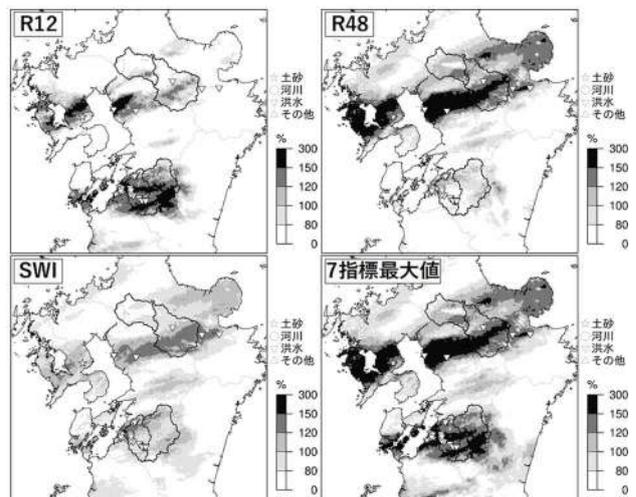


図-4 令和2年7月豪雨でのR12, R24, SWI 既往最大比及び7指標最大値分布と外力別犠牲者発生位置

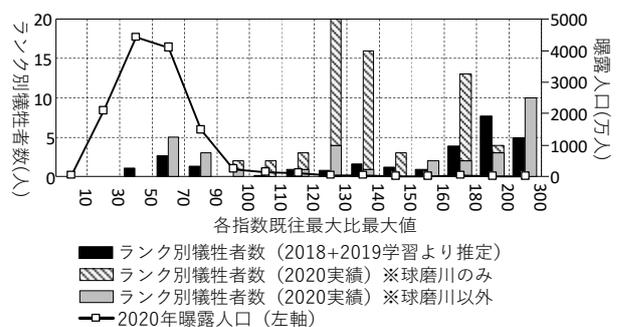


図-5 令和2年7月豪雨での各指数既往最大比最大値ランク別の犠牲者推定値と実績値

携帯人口データによる警戒期の人口動態抽出の試み ～令和2年台風第10号襲来時の時例から～

○宇田川真之¹

¹国立研究開発法人 防災科学技術研究所 災害過程研究部門

1. はじめに

大規模氾濫や火山噴火などの恐れが高まった際には事前に規模の大きい避難活動が必要となる。こうした非避難活動では、避難者数が膨大なため、行政による避難場所や移動手段の確保だけでは不足し、住民が自主的に親戚宅などの避難場所を確保し、自家用車等で早期に移動することも不可欠とされる。そして自力では移動の困難な住民などに対しては、行政機関による、バスなどの避難手段や避難先施設の確保が求められる（中央防災会議 防災対策実行会議 令和元年台風第19号等を踏まえた避難情報及び広域避難等に関するサブワーキンググループ、2020）。

これらの行政による大規模避難の準備やオペレーションは、台風の襲来などを予期して、数日前よりより行われる。数日間にわたる警戒期に、住民がどの程度すでに避難しているか、あるいは危険な地域に残っているのか準リアルタイムに把握することができれば、住民への広報活動や避難誘導の計画立案などに有用であると期待される。

そうしたなか2020年1月から、大手携帯キャリアにより、日本全国を対象に500メッシュ単位で、1時間前の人口分布を提供するサービスが開始された。そして、2020年の9月上旬には、大型で非常に強い台風第10号が襲来し、事前から気象庁等による警戒が呼びかけられた。そして、九州・中国・四国地方では避難指示（緊急）が約180万人に、避難勧告が約690万人に発令された（9月7日7時現在）。マスメディアによる注意喚起も早くから広く行われたことから、事前からの指定避難所のみならず、ホテル等へ避難した者も多かった。

そこで本研究では、2020年台風第10号襲来時の熊本市周辺を対象として、早期の自主避難を含む避難状況の把握に対する、リアルタイム性の高い携帯電話基地局の有用性の検証を試みたので報告する。

2. 携帯電話端末等による人口動態データについて

（1）NTTドコモ「モバイル空間統計」

本研究で利用した、NTTドコモ社の「モバイル空間統計」は、同社の国内約8,000万台（2019年実績）の携帯電話ネ

ットワークの運用データを用いて、生成される人口推計データである。携帯電話の台数を集計し、地域ごとにドコモの普及率を加味することで人口が推計されている。なおデータの集計に先立ち、電話番号のような個人を識別できる情報は除かれる。

対象の空間範囲はドコモのサービスエリアとなっており、全国で500mメッシュ単位、人口密集地の一部地域では250mメッシュ単位での人口分布が推計されている。中山間部などで、滞在人口等の人数の少ない時間帯のメッシュについては、個人の行動が推測されないよう、その数値は除去される。

データ種別としてはエリア内に滞留する人口と、エリア間を移動する人口の2種別がある。本研究で利用した、2020年1月からサービス提供の始まった「国内人口分布統計（リアルタイム版）」のデータは、このうち滞留人口のみが対象となっている（2020年10月1日時点）。人口分布状況は、500mメッシュ単位で1時間前の人口分布状況は10分毎に推計される。コロナウィルス感染の懸念のある2020年10月現在、人口分布状況を誰でも確認できるよう、NTTドコモ社のホームページのWebGIS上で当該データは一般公開されている（2020年10月1日時点）。

（2）防災分野での既往研究

携帯電話端末等による人口動態データを用いた防災分野での活用については、都市域での帰宅困難者対策など事前計画での用途が提案されている。（鈴木ら、2012、村上、2013）また、実災害後の人口分布を用いて、事前に収容避難所として指定されていない施設に避難者が集まった場所同定や、被災者の中長期の市町村域を越えた人口移動状況などの推定も試みられている（秦ら、2017、船越・畑山、2016）。また、こうした空間分布に関するデータ種別とは異なるデータ種別として、滞在場所の種別（自宅、勤務地、その他等）の携帯アプリからの推定データを用いて、災害発生前の警戒期の人口動態の把握も行われている（越山ら、2019）。

3. データ解析と考察

(1) 解析理方法

本研究では、「国内人口分布統計(リアルタイム版)」で提供されている人口データを検証するため、事後に静的な CSV ファイルで出力された、1 時間毎のデータを用いた。解析した空間範囲は、2020 年台風第 10 号の襲来が予測された地域のなかで、2020 年 7 月水害により水害への懸念が高かったと想定される政令市の熊本市周辺を対象とした。

時間範囲は、住民の移動状況を把握できるように、台風襲来による警戒の呼びかけられはじめた 7 月 5 日の午前 0 時から、台風が当該地域を離れたの 7 日の午後 24 日までを対象とした。さらに、これら人口分布の状況を、平時との比較で考察できるように、前後の 2 週間の同じ曜日の 3 日間のデータ、計 12 日間のデータを用いた。

これらの空間および時間範囲のデータのなかには、ある 500m メッシュのある 1 時間(例: 13 時から 14 時)の間には滞在人口が少なく、秘匿処理行われて欠損値となっている場合がある。そうした時間帯を含むメッシュについては解析から除外した。

そして大雨の警戒期に、人口が減少することが期待される領域として、熊本市内を流れる一級河川である白川の洪水浸水想定区域を解析対象とした。「想定最大規模降雨」による洪水区域の GIS のポリゴンデータは、国土数値情報の洪水浸水想定区域データを利用した。計画規模降雨による洪水浸水想定区域を対象とした。

(2) 解析結果

白川の洪水浸水想定区域(計画規模)内のメッシュ内に滞在している人口の合計の時間推移を図 2 に示す。なお、洪水浸水想定区域一部が重複するメッシュについても含めて計算した。実線で土曜日の 5 日 0 時から月曜日の 7 日 24 時までの推移を示し、点線で前後 4 週間の同じ曜日の平均値の推移を示している。

台風が南方に位置していた土曜日の 5 日段階では、前後の平均と同様の時間推移をしている。台風の接近した日曜日の 6 日は、前日に比べると午後には人口が減少しているが顕著な差ではなく、夜間には滞在人口が多い、翌日の月曜日の 7 日に顕著に減少している様子が見られる。熊本市では月曜日の 8 日には、市民の安全確保のため事前から市電の運休や、施設の閉館などが広報されており、白川は市街地中心部を流れるため、そうした社会状況の影響と想定される。

また、避難状況について、6 日に開設された大規模避難所を含む 500m メッシュの人口動態について図 2 右に示す。平均値との差を実線で、標準偏差を点線で示した結果を見ると、6 日午後には 100 人程度の増加がある。

ただし、これらの結果は顕著とはいえず、今後、平常時の、より小領域での解析、属性による区分、滞在人口ではなくメッシュ間の流動人口による解析を行い、その有用性を引き続き検証していきたい。

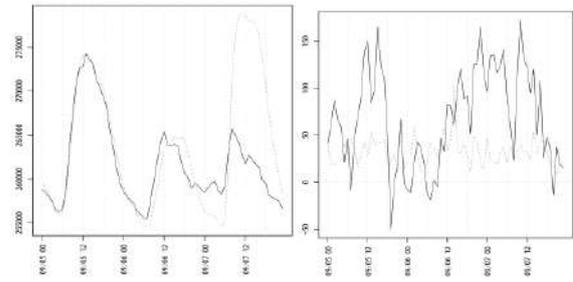


図-1 (左) 洪水浸水想定区域内の人口推移
(右) 大規模避難所のあるメッシュの人口推移

補注

- 1) 本研究では、モバイル空間統計(提供元: 株式会社ドコモ・インサイトマーケティング)のデータを利用した。「モバイル空間統計」は、株式会社 NTT ドコモの登録商標である。

参考文献

- 株式会社 NTT ドコモ ホームページ(参照年月日: 2020.10.29), https://www.nttdocomo.co.jp/info/news_release/2019/12/03_00.html
- 国土交通省国土数値情報ダウンロードサイト(参照年月日: 2020.10.29) https://nlftp.nslit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-A31-v2_1.html
- 越山健治・牛山素行・片田敏孝・金井昌信・関谷直也・永松伸吾・秦康範・廣井悠・矢守克也(2019) 西日本豪雨における人々の反応 ―実際にどの程度活動レベルを変えたのか―, 日本災害情報学会第 21 回学会大会予稿集, pp.40-41
- 鈴木俊博・山下仁・寺田雅之(2012), モバイル空間統計の防災計画分野への活用, NTT DOCOMO テクニカル・ジャーナル, Vol.20, No.3, pp.34-40
- 内閣府(2020), 令和 2 年台風第 10 号に係る被害状況等について(9 月 7 日 7:00 現在)
- 内閣府(2020), 令和 2 年台風第 10 号を踏まえた今後の台風における避難の円滑化について
- 秦康範・関谷直也・廣井悠(2017), 2016 年熊本地震における市町村を超える避難行動―人口統計データからの考察―, 災害情報 15-2, pp.255-266
- 船越康希・畑山満則(2016), 熊本地震を事例とした避難所の同定及び市町村をまたぐ広域避難に関する研究, 情報処理学会研究報告, Vol.2016-IS-138-No.14 pp.1-8
- 村上正浩(2013), 帰宅困難者数の推計へのモバイル空間統計の活用, 都市計画, 62(6), pp.64-67
- 寺田雅之・永田智大・小林基成(2012), モバイル空間統計における人口推計技術, NTT DOCOMO テクニカル・ジャーナル, Vol.20, No.3, pp.11-16
- 令和元年台風第 19 号等を踏まえた避難情報及び広域避難等に関するサブワーキンググループ(2020), 令和元年台風第 19 号等を踏まえた避難情報及び広域避難等のあり方について(中間とりまとめ)

A4 新型コロナ

ナウウイルス

(座長 矢守克也)

11月28日 14:50~16:10

Room A

新型コロナウイルス感染症流行下における住民の避難に対する意識

○作間敦¹・松尾一郎²

¹NPO 法人 環境防災総合政策研究機構 環境・防災研究所 東京大学大学院 学際情報学府 修士課程

²NPO 法人 環境防災総合政策研究機構 環境・防災研究所

1. はじめに

2019年に中国の武漢で発生した新型コロナウイルス感染症は日本へも多大な影響を与えている。政府は令和2年4月7日に7都府県を対象に緊急事態宣言を発出し、4月16日には緊急事態宣言の対象範囲を全国に拡大している。

新型コロナウイルス感染症は災害時の避難対策に影響を及ぼしている。2019年7月に発生した鹿児島豪雨で避難所が満員となった事例のように、行政が開設する指定避難所は人が密集しやすい環境にありクラスターが発生する恐れがあるためである。

。内閣府は4月7日に事務連絡として「避難所における新型コロナウイルス感染症への更なる対応について」を都道府県および、保健所設置市、特別区に発出し、可能な限り多くの避難所を開設することや親戚や友人の家等への避難の検討を周知することを依頼している。

また、防災学術連携体幹事会は、令和2年5月1日に市民への緊急メッセージとして感染症と自然災害の複合災害に備えること、感染リスクを考慮した避難が必要なことを呼びかけているほか、日本災害情報学会も5月15日に避難に関する提言を発表している。

このように政府や専門機関が新型コロナウイルス感染症流行下の避難対策の必要性を呼びかける中で、避難する側の住民はどのような意識を持っているのか。本稿ではインターネット調査の結果から推察する。

2. 調査の概要

調査は、防災への関心が高い国民を対象に、これまでの避難行動、新型コロナ感染症への考え、その上での災害避難のあり方を探ることを目的に実施した。

(1) 調査期間

第一次調査：令和2年4月10日～14日

第二次調査：令和2年4月16日～28日

(2) 調査方法

インターネット調査

(3) 調査対象者

過去に水害や地震で避難所・親戚知人宅や自宅の2階

など安全な所へ避難された経験のある方

(4) 調査地域と回答数

区分	都道府県	有効回収数
一次	北海道	323
二次	岩手県	325
二次	宮城県	327
二次	福島県	323
二次	長野県	324
一次	東京都	883
二次	千葉県	321
二次	愛知県	325
二次	三重県	321
一次	大阪府・兵庫県	544
二次	愛媛県	327
二次	福岡県	327
一次	熊本県	325
二次	鹿児島県	266
	合計	5261

(6) 調査項目

- ・災害リスクの認知と行動
- ・新型コロナウイルス感染症への関心度
- ・新型コロナウイルス感染症による行動変容
- ・災害時の避難と新型コロナウイルスの対応意識

3. 調査結果

(1) 回答者の避難経験

回答者がこれまでに避難したことのある災害は、55.3%は地震であり、55.7%は風水害による避難であった。(図1)

また、具体的な避難行動としては、自治体が指定する避難所に行くが40.4%と最も多く、次いで自宅の2階など安全な場所へ一時的に避難するが35.5%、安全と思われる親戚や知人の家に避難するが22.2%であった。(図2)

(2) 新型コロナウイルス感染症流行による行動変容
 新型コロナウイルス感染症の流行後の行動について、流行する前の普段と何も変わらないと回答した人は10.5%と少なく、感染流行が始まってから感染予防にとっても注意するようになった。さらに緊急事態宣言以降はさらに外出抑制など留意するようになったと回答した人が51.6%と最も多かった。(図3)

(3) 新型コロナウイルス感染症の流行による避難行動への影響

新型コロナウイルス感染症と地震や洪水による災害リスクを比較し、新型コロナウイルス感染症の影響が大きいと思うと回答した人が40.7%と多かった。(図3)

また、新型コロナウイルス感染症の流行が避難行動に影響を与えるか尋ねたところ、影響すると回答した人が73.3%という結果であった。(図5)

具体的な行動への影響としては、マイカーを使って車中泊避難をすると回答した人が41.7%と最も多く、次いで、避難所に行くが様子を見て避難先を変えると回答した人が39.0%という結果であった。(図6)

4. おわりに

調査の結果、これまでに避難をしたことがある比較的防災意識の高い人たちは、新型コロナウイルス感染症の流行が避難行動へ影響を与えており、できるだけ人との接触を避けるため車中泊避難を検討していることや、避難所の状況によっては避難先を変える可能性があることが明らかとなった。今後は多様な避難行動を前提とした避難対策を進めることが重要となる。

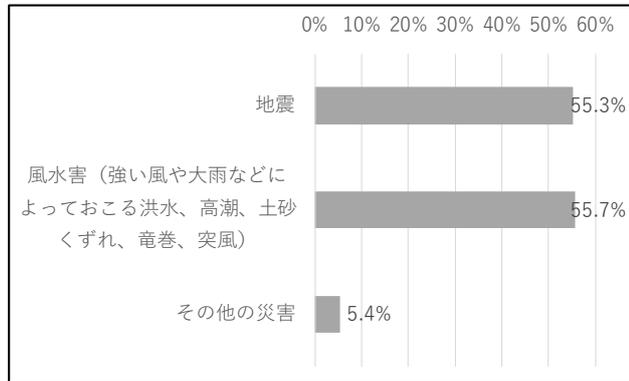


図1 これまでに避難した災害の種別 (N=5261)

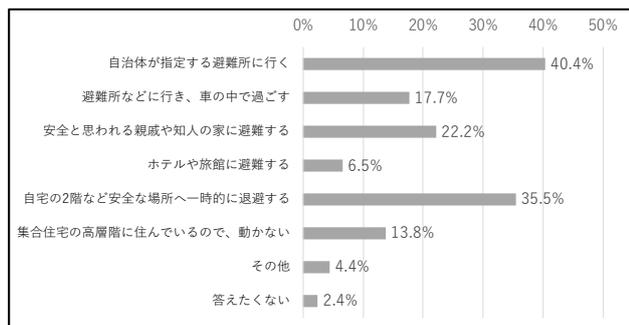


図2 これまでに行った避難行動 (N=5261)

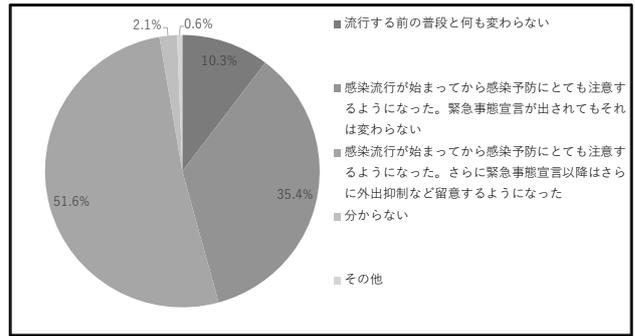


図3 新型コロナウイルス感染症による行動変容 (N=5261)

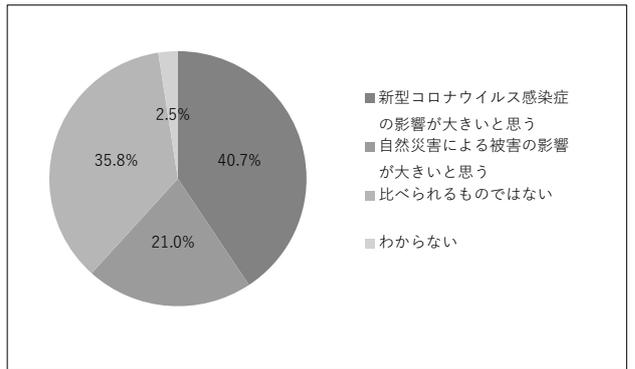


図4 新型コロナウイルス感染症と災害リスクの比較 (N=5261)

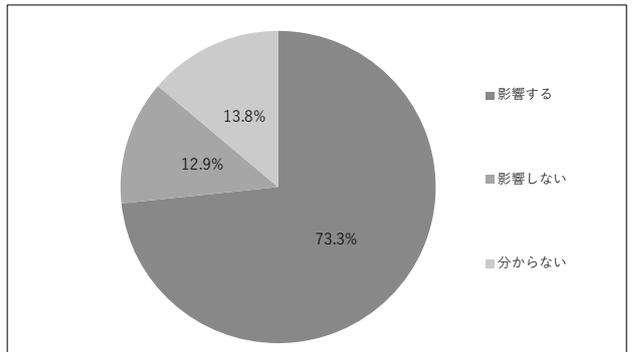


図5 新型コロナウイルス感染症流行の避難行動への影響 (N=5261)

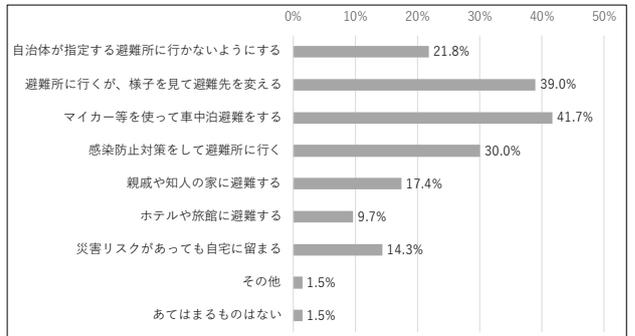


図6 具体的な避難行動への影響 (N=3766)

国士舘大学における新型コロナウイルス感染症(COVID-19)の流行を踏まえた防災教育の新たな取り組み

月ヶ瀬恭子¹・山崎登¹

¹国士舘大学 防災・救急救助総合研究所

1. はじめに

2020年4月7日に政府が緊急事態宣言を発出することとなった「新型コロナウイルス感染症」(COVID-19)の流行を踏まえ、国士舘大学で実施された全新生を対象としたオンラインでの防災総合基礎教育を検証し、学生の理解度とそれを行動に起こすための自信度を探った。

本稿では、COVID-19の流行を踏まえた防災総合基礎教育の新プログラムの構築に関する事項と実施後の学生の災害時初期応急救助行動に関する自信度について報告する。

2. 本学における防災総合基礎教育

(1) 防災総合基礎教育とは

防災総合基礎教育は、災害に備えた防災行動を身につけること、災害時に自身の身を守った上で、助けを求めている隣人へ応急手当や初期消火、搬送等が実践できる力を育成することを目的に、2013年からオリエンテーション期間に全新生へ実施されている。

(2) プログラムについて

2019年度まで防災総合基礎教育は、e-learningと対面教育の大きく2つに分けられていた。e-learningは災害時の避難行動に関する動画視聴と、総務省消防庁が公開している応急手当Web講習の受講、知識確認の小テストで構成されていた。対面教育は30分の基礎講義と実技では心肺蘇生法を30分、初期消火、応急手当、搬送法を各20分とする計2時間で構成されていた。

本学は2020年度の対面教育の実施を見送ることになった。しかし、新入生に対する全学的な取り組みとしてオリエンテーション期間に実施されている防災総合基礎教育は実施することとなり、プログラムの再構成が必要となった。そこで、全ての教育内容をe-learningの新プログラムとして作成した。

新プログラムは、①事前の防災教育に関するアンケート、②基礎講義、③心肺蘇生法、④応急手当、⑤感染予防、⑥初期消火、⑦搬送法、⑧大学が作成している災害対応マニュアルの説明の8コンテンツで構成され、①はGoogle Forms、②～⑧についてはKahoot!というアプリケーションを使用した。どちらのアプリケーションも無料で、Kahoot!については動画やスライドと選択問題や並び替え問題を自由に組み合わせることができ、実施後のデ

ータをMicrosoft®Excel®で取得することが可能という理由から採用した。

3. 新プログラムでの防災教育の検証

(1) 目的

新プログラムの防災教育が学生の災害時初期応急救助行動に関する自信度を高めたかどうかを検証すること。

(2) 対象・方法

対象は2020年度防災総合基礎教育(新プログラム)を2020年4月18日～5月11日に受講した2,725人を対象とし、各コンテンツにおける未回答者は除外した。

方法は新プログラムのうち、③心肺蘇生法、④応急手当、⑥初期消火、⑦搬送法の各コンテンツについて、実施約3ヶ月後(8月5日～31日)の学生の自信度(4段階評価)を入学前の防災教育受講歴で比較を行った。

統計学的解析は単純集計を実施し、群間比較についてはPearsonの χ^2 検定を用いて $p<0.001$ を有意差ありとした。

本研究を実施するにあたり、本学倫理委員会において承認を得た。

(3) 検証の結果

本学入学前に2,195人(77.9%)の学生が防災教育を受講しており、そのうち1,546(72.9%)は小学校、中学校、高等学校と繰り返し教育を受けていた。

心肺蘇生法については講義および実習をしたことがある学生が最も多く、1,777人(65.2%)、講義のみを受けたことがある学生が351人(12.9%)、実習のみを受けたことがある学生が156人(5.8%)、受けたことがない学生は439人(16.1%)であった。

応急手当については、講義のみを受講した学生が最も多く1,336人(49.0%)、実習のみを受講したことがある学生は480人(17.6%)、受講歴のない学生は909人(33.4%)であった。

初期消火については、受講歴のない学生が最も多く1,140人(41.8%)、講義のみを受講した学生は983人(36.1%)、実習のみを受講した学生は593人(21.8%)であった。

搬送法については、学んだことがない学生が最も多く、1,983人(72.8%)、講義のみを受けたことがある学生は

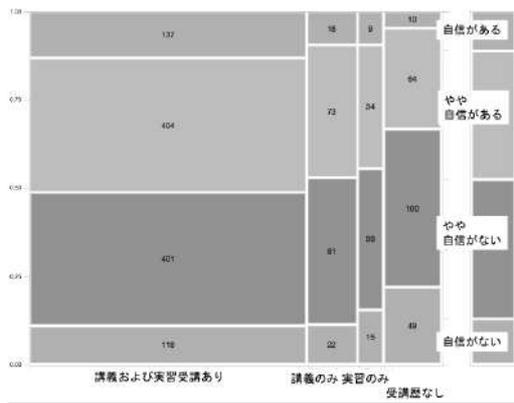


図-1 心肺蘇生法；受講歴別自信度比較

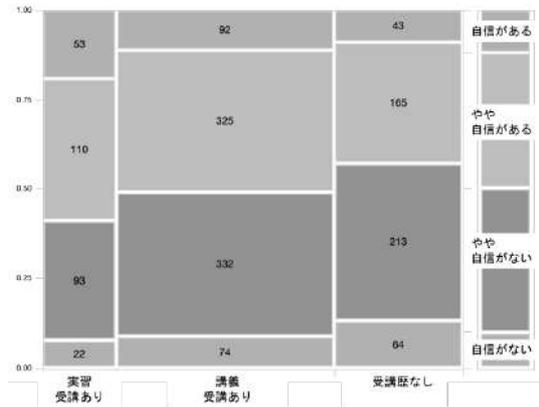


図-2 応急手当；受講歴別自信度比較

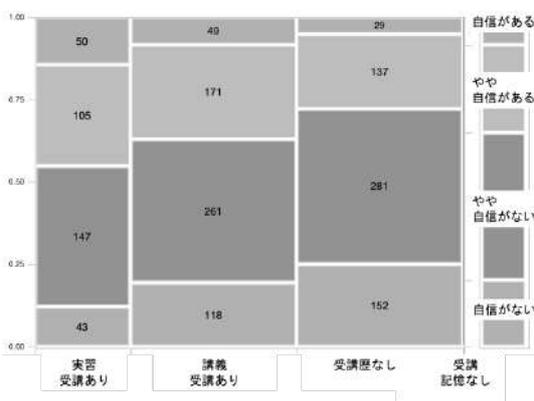


図-3 初期消火；受講歴別自信度比較

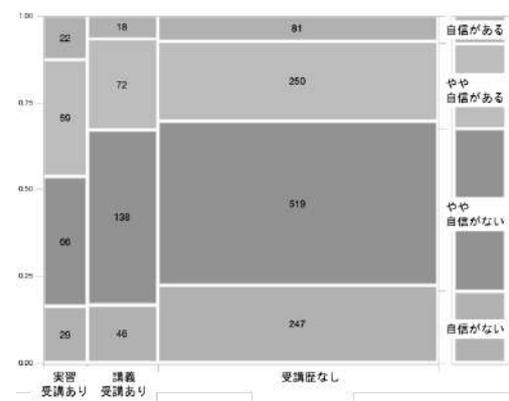


図-4 搬送法；受講歴別自信度比較

434人(15.9%)、実習のみを受けたことがある学生は308人(11.3%)であった。

コンテンツ毎に実施約3ヶ月後の自信度(4段階評価)を見ると、心肺蘇生法については自信があるが174人(11.0%)、やや自信があるが575人(36.5%)、やや自信がないが621人(39.4%)、自信がないが205人(13.0%)であった。

過去の受講歴で群間比較した結果を示す。講義および実習受講歴のある学生は自信がある、やや自信があるが541人(51.0%)、やや自信がない、自信がないと回答した学生の割合は受講歴がない学生149人(66.1%)の方が明らかに高かった($p<0.0001$) (図-1)。

応急手当については自信があるが188人(11.9%)、やや自信があるが600人(37.8%)、やや自信がないが638人(40.2%)、自信がないが160人(10.1%)であった。群間比較すると、実習または講義の受講歴がある学生は自信がある、やや自信があると580人(36.69%)が回答、やや自信がない、自信がないと回答した学生の割合は受講歴がない学生277人(57.1%)の方が明らかに高かった($p<0.0001$) (図-2)。

初期消火については自信があるが128人(8.3%)、やや自信があるが413人(26.7%)、やや自信がないが692人(44.8%)、自信がないが313人(20.1%)であった。群間比較では、実習または講義の受講歴がある学生は自信がある、やや自信があると375人(24.3%)が回答、

やや自信がない、自信がないと回答した学生の割合は受講歴がない学生416人(26.9%)の方が明らかに高かった($p<0.0001$) (図-3)。

搬送法については自信があるが121人(7.8%)、やや自信があるが381人(24.6%)、やや自信がないが723人(46.7%)、自信がないが322人(20.8%)であった。群間比較では、実習または講義の受講歴がある学生は自信がある、やや自信があると171人(11.1%)が回答、やや自信がない、自信がないと回答した学生の割合は受講歴がない学生766人(49.5%)の方が明らかに高かった($p=0.001$) (図-4)。

4. 考察

群間比較の結果を見ると、心肺蘇生法、応急手当、初期消火、搬送法いずれも、大学入学前に受講歴のある学生の方が自信度は優位に高かった。そのことから、災害時初期応急救助行動がいざというときに行動にうつすことが難しいと言われる中、大学入学前に受講し、大学でも教育を受けることによって自信度が高まったことがうかがえる。さらに、大学入学前の防災教育の受講有無で自信度に差が出たことから、繰り返し何度も防災教育を行うことの重要性が示唆される。

今後はe-learning学習した内容がどれだけ実践できるのかを対面教育の場で検証していきたい。

新型コロナウイルスへの企業の対応と BCP や危機管理の言葉の定義の混乱防止の必要性

○指田朝久¹

¹東京海上日動リスクコンサルティング株式会社

1. 概要

2020年新型コロナウイルスはCOVID-19として100年ぶりの世界的パンデミックを引き起こした。本稿では企業がCOVID-19対応で遭遇したテーマと、対応を進めるにあたりマスコミをはじめ言葉の混乱があったことを示す。今後、感染症対応をはじめとする災害対応や危機管理を進化させるためには、言葉の定義と概念整理およびそれらの混乱の無い使い方が必要である。

2. 日本のCOVID-19対応の2020年10月での総括

2020年10月現在、世界では依然感染拡大が継続しているが、日本および東アジアなどでは何等かの理由で感染者や死者がある程度抑えられている。企業では、食品会社で感染者が70人を超えるクラスターが1社あったものの日本全体では操業に与える影響は大きくなかった。経済的には、世界中の都市封鎖や渡航禁止および日本国内の自粛要請による影響が大きかった。BCPでは、一部海外の都市封鎖や医療品を中心とした輸出規制の影響を受け、サプライチェーンの分断の影響を受けた企業があったが、同時にマスクなどの医薬関係以外では需要減少もあったため、結果的に操業が停止するなどの事態はほぼ発生しなかった。しかしながら感染症BCPという言葉が複数の意味を含んでマスコミや自治体、また企業もセールストークに使用したため、対応にあたって混乱が生じた。

3. 企業が直面した4つのテーマ

新型コロナウイルスのパンデミックCOVID-19への対応で企業が直面したテーマは次の4つである。①感染症対策、②BCP：事業継続、③需要蒸発、④風評災害・人権問題。以下詳細を記す。

(1) 感染症対策

総務・人事部門が主管となって対応を行った。咳エチケット、手洗いの励行、消毒液の準備とドアノブなどの消毒、2m間隔の座席変更、フェイスシールド、アクリル間仕切りの設置、検温、テレワーク、テレビ会議システム、時差出勤、自転車・徒歩出勤の励行、懇親会・宴会自粛、出張自粛、駐在員と家族の引き上

げ対応など、感染予防と感染者および濃厚接触者対応を行った。

(2) BCP：事業継続

2008-2009年の新型インフルエンザのパンデミックを踏まえて感染症対応BCPを構築していた企業はそもそも少なかったが、計画が10年以上も以前のものであったこと、および当時は毒性が低く真剣に内容が検討されていなかったことなどから、COVID-19ではBCPがそのままでは有効でなかった事例が多かった。①従業員のクロストレーニング、②交代勤務、スプリットオペレーション、③応援受援体制の構築、④サプライチェーンのリスクマネジメントの4つが感染症対応のBCPでは特に求められた。これらは企業では事業部門を中心に組み込まれたテーマである。

(3) 需要蒸発

世界各国の都市封鎖、渡航禁止措置、日本での緊急事態宣言に伴う自粛要請により、観光業・運輸業、飲食店、百貨店、遊興施設などを中心に需要が激減した。医療関係や在宅勤務に不可欠なパソコン、通信、家具、および巣ごもり消費にともなう業種では逆に特需となる場所もあった。しかし全体的には自動車産業をはじめ大幅な需要減少となり失業者の増加やコロナ関連倒産の増加が認められた。ウィズコロナやニューノーマルといわれるように経営環境が激変したため、この新たな環境で収益を得るためには、想定外への対応として経営者が主体となって取り組む危機管理を行うこととなった。

(4) 風評災害・人権問題

感染初期にはスポーツジム、ライブハウス、屋形船、ヨガスクール、カラオケ店などクラスターが発生した店が実名報道され、休業に追い込まれた。また感染がさも悪であるかのような報道や市民のネット上での攻撃や自粛警察などの行動がされたため、病等でマスクが着用できない人や医療従事者やその家族に対するいじめ、企業内での感染者やその濃厚接触者へのいじめ、クラスターが発生した大学の学生のアルバイト拒否や教育実習の受け入れ拒否などの人権問題が発生した。これらには経営者が毅然とした対応を示す必要がある。

4. 企業の対応に対する言葉の混乱

(1) 感染症対策、BCP、需要蒸発の混同

企業はこれらの4つのテーマに同時並行的に対応していたが、これらの対応のために情報収集を行う際、マスコミをはじめネット上などでは必ずしも正確な言葉が使われていない状況であった。特に用語「BCP」は、地震対策や水害対策とBCPの混同でもみられるように、「感染症対策」との混同が見られた。BCPは内閣府事業継続ガイドライン第三版解説書にあるように、①オールリスクで被災を前提とすること、②BCPの目的は供給責任を果たすこと、③重要業務中核業務など優先順位付け、④目標復旧時間、目標復旧レベルなど目標管理、⑤代替戦略と早期復旧戦略の戦略思考、⑥サプライチェーンマネジメント等資源管理、⑦経済指標の重視の7項目が特徴的である。人道的対応を中心に被害に遭わないようにする地震対策や水害対策、そして感染症対策とは概念が異なり、企業では事業部と総務と対応部門も異なることに注意が必要である。

COVID-19では新聞の記事でも例えば「新型コロナ用BCPマニュアルを公開」という記事があるが、実際は金融機関が顧客企業向けに作成した感染症対策マニュアルであった。本マニュアルの作成主旨にはBCPに役立つようにと書いてあるが、感染症対策に特化したものであり、上記のBCPの7項目に関する内容ではない。さらに、感染予防のための各種消毒液の拡販広告などにも「BCP」が用いられていた事例がある。感染症BCPセミナーと銘打ったセミナーも多数民間や自治体で行われているが、内容は感染症対策であることが多かった。これらは2005年ごろのBCP普及初期に見られた耐震補強やデータの二重化をBCPとしてキャッチコピーとして用いていた時と同様の現象であり、BCPを理解していないか、あるいは単にキャッチコピーとして使用したかによる。このような不正確な言葉の使用が新たに対策をすすめたい企業に、防災や感染症対策とBCPの概念の混同をもたらしかねない。

また需要蒸発に対しても事業継続が重要だとの記事も多かったが、こちらはゴーイングコンサーン(Going Concern):継続企業の前提、とBC(Business Continuity)事業継続の混同によるものである。事業継続の方法論は上記のBCPの7つの要素で明らかのように、需要が通常通りの中で、自社の供給力が落ちた場合の供給責任を果たすための方法論であり、需要そのものの消失への対応は一般的には範疇ではない。企業がこのCOVID-19を振り返り、今後の対策を進化させるためにも、感染症対策との混同、継続企業の前提との混同など、用語と概念の混乱は防がなくてはならない。

(2) 危機管理の用語の混同

また新型コロナウイルス感染症対策だけではなく、従来より日本では用語「危機管理」に多重の意味が含まれている。これも英語で表現すると①Crisis

Management, ②Incident Management, ③Security Managementの3つの混同がある。これらの整理は欧米でも注目されており、特に①と②については英国標準規格BS11200で整理されている。

①Crisis Management これは想定外あるいは想定以上の被害が生じた場合での直後対応。いわゆる「危機管理」であり、古典的な事例では1982年のジョンソン&ジョンソン社のタイレノール事件への対応がある。トップダウン、権限移譲、ダメージコントロール、危機広報などの対応手法が開発されている。

②Incident Management 想定されたリスクが顕在化した場合の直後対応。頻繁にある風水害などへの災害対策や自動車や食品への異物混入などの小規模なリコール等あらかじめ想定された被害程度の範囲内での事後対応を意味する。マスコミが「危機管理ができてない」という場合は、多くは想定できる事態への対応Incident Managementがお粗末な場合に用いられる。

③Security Management 防犯や誘拐対策、テロ対応等人の安全に対する取組も危機管理に含まれている。2015年に首相官邸の屋上にドローンが落下していたのを発見した際の政府見解は、「危機管理を万全にしてい」であったが、これはSecurityの概念である。

1995年は日本の危機管理元年とされているが、阪神淡路大震災と地下鉄サリン事件が相次いで発生した。このため想定外の対応であるCrisis Managementと生命の安全に関するSecurity Managementとが区別しにくかった。事前にリスクを想定し事前対応を準備するIncident Managementの理解と対応が進まない遠因ともいえる。Incident Managementに適切な訳語はないが、事案管理、緊急事態管理など、危機管理以外の用語の開発と定着が必要であり、マスコミも危機管理とこれらの用語の適切な使い分けが求められる。

COVID-19はしばらく継続する。効率的かつ効果的な企業の対応を推進するために、感染症対策とBCP、および危機管理、事案管理、セキュリティの各概念の整理と使い分けを行っていくことが必要である。

参考文献

- 指田朝久(2016),日本の災害対策に必要な事案管理と危機管理の概念整理,地域安全学会梗概集No37
- 指田朝久(2020),企業の新型コロナウイルスへの対応と2009年新型インフルエンザパンデミックへの対応との比較,地域安全学会梗概集No47
- 長野県信組、新型コロナ用のBCPマニュアルを公開、日本経済新聞・信越長野版,2020年8月27日
- 新型コロナウイルスになんか負けないぞ 新型コロナウイルス感染症対策マニュアル;長野県信用組合
- BS11200:2014, Crisis management. Guidance and good practice(クライシスマネジメントー手引及び実践規範)、BSI

アフター・コロナ／ビフォー・X

○矢守克也¹

¹ 京都大学教授 防災研究所 (大学院情報学研究科)

1. 「もともと」大切だったこと

2020年6月、7月の九州南部での豪雨災害も、9月初旬の台風10号災害も発生していない時点で、ある防災勉強会がオンライン方式で開催された。テーマは、コロナ禍の災害避難であった。聴講していた筆者は、2人の演者が奇しくも同じ言葉を何度も使うことに気づいた。それは、「もともと」という言葉であった。

最初のトークは、災害時の避難所の「三密対策」が中心だった。もちろん大切なことである。しかし、考えてみれば、夏季は熱中症対策など、冬季はインフルエンザ対策など、「避難所の保健・衛生環境を整えることは、コロナ感染症などなくても、もともと大事」。これが、演者の強調点であった。誠にもっともな指摘だ。

2つめのトークのキーワードは、「多様な避難」であった。コロナ感染症を考慮すれば、自宅や親戚・知人宅など、自治体が開設する避難所以外の場所を避難所として活用することを真剣に検討する必要がある。避難とは災害の難を避けることであって、避難所に行くことだけが避難ではないのだから。しかし、考えてみれば、これももともと重要だと指摘されてきたことだ。

ということは、コロナ禍は、避難行動や避難所設定・運営を含む防災・減災研究に、まったく新しい何かをもたらしたわけではないことになる(そういう要素も皆無ではないだろうが)。もともと我々の前にあったのに、見て見ぬふりしていたことを直視せざるをえなくなっただけのことである。だから、コロナ禍で、「これも大事、あれも課題」と浮上してきた問題群は、「三密対策」、「多様な避難」を含め、コロナ禍が過ぎ去ったとしても手放してはいけないのだ。それらは、コロナがあるうがなろうが、「もともと」大事なことなのだから。

2. 「三密対策」と「スーパーベスト」

上の勉強会からわずか数ヶ月、防災関係者の心配・懸念が現実のものとなった。コロナ禍という悪条件のもとで多くの人びとが避難しなければならない事態が生じたのだ。もちろん、個別具体には数多くの課題があった。とりわけ、高齢者施設での避難や外部支援者の不足は、今も被災地に爪痕を残し被災者を苦しめている。他方で、これまで「要改善だ」と位置づけられながら、必ずしも十分に実現できていなかった数々の対策のいくつかが

実施に移され現実のものになった。その点は前向きに総括できるだろう。

たとえば、「三密対策」として、多くの避難所が受入人数(定員)を絞った。それによって、避難所が「満杯になる」という課題も生じた。しかし、「非常時なんだから」と、体育館に詰め込むだけ詰め込んでも致し方ないという旧弊が改善に向けて動き出したことも事実だ。多くの避難所に、パーティションや段ボールベットの設置された。消毒液の常備、マスク等の配布、頻回の清掃・消毒、そして、受付では、体温測定、健康チェックなども実施された。いずれも、「非常時なんだから」とこれまで疎かになっていたことだ。

他県からやって来た応援スタッフがコロナウイルスに感染していることが判明し問題視されたりもした。しかし、これも裏返せば、これまでは、体調がすぐれない被災者も、インフルエンザに感染している支援者も、ほとんどフリーパスで避難所に入ったりしていたということである。そして、それが、避難者の体調の悪化(極端な場合には災害関連死)を招き、風邪やインフルエンザの蔓延を引き起こしていたのだ。

避難所の設定や避難のタイミングについても、有効性が指摘されながら、従来不十分だったことがいくつか実現した。筆者が「スーパーベスト」と呼んできた避難である。具体的には、事態の悪化前にホテルや旅館に避難する人が相次いだ。もちろん、すぐに満室になるとか経済的にホテル利用が難しい人もいるとか、いくつか課題は生じた。しかし、声を枯らして呼びかけても実現しなかった「事態の悪化前に避難を」が、—「史上空前の台風です」との報道の効果もあったが—「避難所はコロナが心配なので」、「避難所は定員が少ないと聞いていたので」といったコロナ由来の理由で、ある意味、あっさり実現してしまったことはきわめて象徴的である。

3. 「無意識の革命=気づいたら改善」

以上の経緯は、もともと重要だったのに実現できなかったことが、コロナ禍で苦し紛れにやったことを通して、意図せざる結果として実現されたことを意味している。思想家たちが「無意識の革命」と呼ぶメカニズムである。革命という表現が大袈裟に響くのであれば、「気づいたら改善」と言いかえてもよい。「気づいたら改善」は、成

り行き任せ、運頼みのようで、いかにも頼りなげである。しかし、そうではない。上記の課題はいずれも、それに対するストレートな問題提起がなされながら、十数年積み残されてきたものである。ところが、コロナ禍でやむにやまれずなされたことが風穴を開けたのだ。課題や困難とストレートに対峙・対決するよりも、「無意識の革命＝気づいたら改善」という回路を経た方が、課題がスムーズに解消されることが、たしかにある。

課題 A (たとえば、健康増進活動) やイベント B (たとえば、お祭) について一所懸命取り組んでいたら、結果として、気づいたら、「避難確保計画」、「要支援者避難個別計画」(と等価なものやそれ以上のもの) ができあがっていた。こういう結果を生むところの A や B を探すことの方が重要かつ早道の場合もあるのではないかと。「防災と言わない防災」、「結果防災」、「生活防災」など、この点の重要性を強調した著作や概念も数多い。

4. 「鄧小平の改革前なら…」

これは、世界的に有名な批評家スラヴォイ・ジジエクの言葉である。仮に、今、私たちが新型コロナウイルスと呼ぶウイルスが、それまでの棲み処から離れて人類とファースト・コンタクトをもってしまったとしても、その彼(女)の生活圏が局所的に限定されていれば(「グローバル社会」でなければ)、加えて、高度な情報化社会が成立していなければ、私たちは、新型コロナウイルス(が、とある国の、とある集落で感染症を引きおこしている事実)を知る由もなかった。そして、それが世界的に蔓延することもなかっただろう。逆に言えば、局地的な感染を引き起こすのみでどこかに消えていったウイルスも、かつて無数に存在したはずだ。

今ここでコロナウイルスについて書いたことは、原則、そのまま自然災害にも該当する。実際、ジジエク自身、上の引用の直前にもう一つ、こんな事例を提示している。2010年のアイスランドにおける火山噴火である。この噴火は、欧州圏のほとんどの空の交通を麻痺させたことでよく知られている。しかし、ここで、コロナと同様にこう考えることができる。この噴火が3世紀前に起きていたらどうだったかと。おそらく、あの程度の規模の噴火は、欧州大陸から遠く隔たっているというアイスランドの地理的環境も手伝って、地元の人びと以外は気づくことすらなかったかもしれない。

5. アフター・コロナ／ビフォー・X

「コロナ前なら」、「もう少し早く手を打っていれば」—この種の思考実験は、一見、「そんな仮定法は虚しい繰り返りに過ぎない」と思える。しかし、そうではなく、いくつもの重要な示唆を含んでいる。

まず、「もともと」問題も「気づいたら改善」戦略も、「ビフォー・コロナ」の重要性というモチーフの変奏曲である。「ビフォー・コロナ」の時代から、陰に陽にそこ

にあった問題(避難所の保健・衛生問題など)が、「アフター・コロナ」においてだれの目にも明瞭な課題として顕在化した。そして、やむにやまれずとった苦肉の策が、積年の問題を解決するためのきっかけやブレークスルーとなった。だから、そこで生まれた成果は「コロナとともに去りぬ」であってはならず、今後を引き継がれねばならない。

次に、より大切なことは、今、私たちは、「アフター・コロナ」、「ウィズ・コロナ」と騒いでいるが、本当に大事なことは、「ビフォー・X」、「プレ・X」の方に隠れている点である。今はたしかに「ポスト・コロナ」、「アフター・コロナ」であるが、同時に、この今は、現時点ではまだ潜在的な何らかの脅威Xに対する「ビフォー・X」や「プレ・X」にすでになっている。「ビフォー・コロナ」において、コロナウイルスがそうだったように。たしかに、「アフター・コロナをどう生きるか?」、「ウィズ・コロナ時代の防災対策は?」と思いを悩むことはとても大事なことである。しかし、真に「コロナに学ぶ」とは、本来、「ビフォー・コロナ」において、私たちが何をし損ねたのか、何をどう見誤ったのかについて問い直すことである。その作業こそが、今どこかに、すでに存在している次の潜在的な脅威、つまり、上述の何か(X)に対して賢く備え、コロナの二の舞を避けることにつながるからである。

付言しておけば、ここで言う「ビフォー・コロナ」の重要性とは、新型コロナウイルスの前にも、それと類似の出来事(歴史)があった(たとえば、スペイン風邪やペストのように…)ということではない。新型コロナと似たものではなく、まさにそのものずばり新型コロナウイルスが存在したのに、パンデミックには至らなかったし、その存在に気づきもしなかった。「ビフォー・コロナ」の時代に、MARSはたしかに存在したが、新型コロナは存在しなかったかのように見えてしまうことが肝心要である。この意味で、この今は、「アフター・コロナ」であると同時に、すでに「ビフォー・X」になっていると言える。Xはすでに存在しているのだ。

ここで、次のようにさらに前向きに考えるべきである。潜在的には存在しているがまだ見ぬ次の脅威Xと、そのXによる「気づいたら改善」が見込まれる課題が今周囲にないか—こういう方向で想像力を働かせ、実践してみるのである。なぜなら、潜在的にすでに存在しているXにひとたび直面すれば、たちどころに「気づいたら改善」できるようなことYは、実はXが表面化する前の今の時点で、実現に向けてすでに十分に機が熟している、とも言えるからである。筆者の考えでは、そのようなXとYのペアを見いだすことが、真に「コロナに学ぶ」ということである。あくまでも例示にとどまるが、X(家畜感染症のグローバルな蔓延)とY(農業の立て直し、食糧自給の確保)、X(首都直下型地震)とY(社会の多極化・多局化)といったことを、筆者は念頭に置いている。

A5 復旧・ 復興と可視化

(座長 廣井悠)

11月28日 16:10~17:35

Room A

経済復旧を考慮したインフラ等の「事前復旧計画」策定のための基礎調査 —「発災からのタイムライン (PDLs : Post-Disaster-timeLines)」に注目して—

○松原悠¹・矢守克也²

¹京都大学大学院博士後期課程 情報学研究科

²京都大学教授 防災研究所

1. はじめに

災害からの復旧や復興を円滑に実現するにあたり、災害発生前の事前検討が重要となる。たとえば、国土交通省は「復興まちづくりのための事前準備ガイドライン」(国土交通省 2018)を発行し、市町村に対して、復興に資するソフト的対策を事前に準備しておくことを促している。しかし、この取り組みは主として復旧復興プロセスにおける中長期的な都市計画を対象としたものであり、発災直後から実施されるインフラ復旧等については対象とされていない。

また、災害からの復旧や復興においては、住民の参加も重要な要素となる。いざ災害が発生してしまうと、住民の意見収集や合意形成に十分な時間がかけられないままに復旧や復興の方針が決定されてしまい、住民が多大な影響を被ることとなる場合があるため、発災前の事前の段階において住民の意見を復旧や復興の方針に極力反映させておくような工夫が必要である。

以上の背景をうけ、筆者らは、災害発生時のインフラ復旧等に関するいわば「事前復旧計画」の策定に向けた検討を進めている。本報告は、策定プロセスの一環として実施した住民対象の基礎調査に関するものである。

「事前復旧計画」の検討にあたっては、経済活動に対していつごろから・どの程度の配慮をするかが主要な論点となると考えている。発災直後に人命救助や緊急物資の輸送が重要となることは論を俟たない。一方で、災害による経済活動への影響は長期化することが多く、経済復旧に関してもなるべく早期に対策を講じていくことが必要とされる。したがって、人命を重視しつつも、いつごろからなら経済復旧に力を入れていくことが許容されるのかに関して、人々が抱いている「発災からのタイムライン (Post-Disaster-timeLines、以下 PDLs と略記)」をあらかじめ把握しておき、それを踏まえて道路や水道・都市ガスといったインフラ等の復旧リソースの配分を行うことが望ましい。ここで、PDLs とは、災害発生後の様々な社会活動をいつごろ実施すべきかに関して

人々が持っている時間感覚のことを指している。本報告では、製造品等出荷額が全都道府県のうちで最も多く、製造業が盛んな愛知県を対象として調査を実施した。

2. PDLs の調査方法

愛知県在住者 750 名を対象として、インターネット経由で調査を実施した。調査実施期間は 2020 年 8 月 21 日～24 日である。

調査票においては、政府の南海トラフ巨大地震の想定をもとに作成した仮想的な災害シナリオを提示したうえで、32 種類の様々な社会活動について、世間の「空気感」に照らしたとき、災害発生後のいつ頃からならその活動が許容される風潮になると思うかを尋ねた。



図-1 災害シナリオを説明するために用いたイラスト

32 種類の社会活動については、過去の災害事例や愛知県におけるステークホルダーとの意見交換を通じて、実施するタイミングが焦点になるとと思われる活動を抽出し選定した。また、経済に関連する活動については、「平常時は許容されているような経済活動の中断・再開・実

「許される」と回答した人の割合（各時点までの累計）	発災直後	1週間後	1ヶ月後	3ヶ月後	6ヶ月後	それ以降
地域経済にとって重要な工場の早期再開のために、そのエリアの水道を優先的に復旧する	34.1%	52.1%	75.1%	88.4%	95.6%	100.0%
地域の有力企業が、自社の拠点につながる道路の早期復旧を行政に要望する	23.1%	36.9%	60.7%	78.1%	92.8%	100.0%
避難所や被災者対応の役所職員を減らし、企業の復旧支援の業務に充てる	17.2%	26.9%	48.5%	71.2%	92.0%	100.0%
県内の自動車販売店がにぎやかな店頭イベントを開催する	9.7%	15.3%	32.3%	51.9%	80.8%	100.0%
・・・	・・・	・・・	・・・	・・・	・・・	・・・

図-2 PDLsの調査結果の一部

施等に関する活動」(たとえば、テレビCMの再開や、観光キャンペーンの実施)と、「災害時の復旧プロセスにおける経済復旧への配慮・要望・支援に関する活動」(たとえば、地域経済にとって重要な工場が立地するエリアの水道優先復旧や、地域の経済団体による産業復興支援の要望書の提出)とを用意した。

3. PDLsの調査結果

(1) 単純集計等

調査結果は、図-2のような形で、災害発生からの各時点において、全回答者のうちの何%の人が、その活動が許容される風潮になると回答しているかが分かるよう整理した。1週間後の時点で50%以上となっている活動がある一方、3ヶ月後の時点でようやく50%以上となる活動も存在し、その活動の内容によって許容されると考えられるようになる時期が異なることがわかった。

(2) 回答者によるPDLsの違い

回答者の居住地域や職業等によって回答傾向に違いがあるかを確認するため、カイ二乗検定を実施した。結果は表-1のとおりであり、性別や職業が回答傾向に与える影響が大きいことがわかった。

表-1 回答者の属性等の違いによって、回答傾向の有意差(p<0.1)がみられた活動数

属性等	活動数
居住地域	6
職業	19
年齢	8
性別	24
年収	2
乳幼児や高齢者との同居の有無	2
主に思い浮かべた「空気感」の範囲	32

なお、「主に思い浮かべた「空気感」の範囲」とは、調査票の最後に設けた「今回の調査では世間の「空気感」についてお答えいただきましたが、主に思い浮かべたのは、どこの「空気感」でしたか？」という質問の回答によって、各活動が許容されるようになる時期の回答傾向に差がみられるかを分析したものである。回答の選択肢

としては、①日本全体②被災地全体(県外も含む)③県内④身近な人たち⑤その他を用意した。結果、この質問の回答によって、32種類の社会活動のうち全てについて、許容される時期の回答傾向が異なることがわかった。

また、回答傾向の違いの内容を分析したところ、公務員や正社員の会社員、男性、日本全体を主に思い浮かべた人は、各時点においてそれ以外の人よりも許容されると回答する人の割合が多くなる、すなわち相対的に早い時期から様々な社会活動が許容されるようになると回答している傾向がみられた。

4. 考察とまとめ

調査を通じて、32種類の社会活動について、発災後の各時点でどのくらいの割合の人がその活動が許容されるようになるかと考えるのかを明らかにすることができた。また、PDLsには性別差や職業差が存在することがわかった。さらに、主に思い浮かべられた「空気感」の範囲によって、PDLsが大きく異なることがわかった。

PDLsの違いの内容としては、多種多様な32種類の社会活動それぞれによって遅い・早い異なるのではなく、各活動に共通する全体的な傾向として、遅い・早いどちらかになる傾向があることが示唆された。(いわば、復旧プロセス全般に関する時間感覚に、遅い・早いの違いがあることが見出された。)

これらの知見により、「事前復旧計画」の策定にあたって経済復旧に力を入れていくタイミングを議論するうえで、PDLsが異なる傾向にある住民同士が意見を交わすことが合意形成に不可欠であることがわかる。また、思い浮かべた「空気感」の範囲によってPDLsが大きく異なることから、ワークショップ等の参加者に対してどこの「空気感」を思い浮かべているのかを問い、判断の前提としてイメージしているものを共有したうえで意見交換を行うことが重要であることがわかる。

謝辞：本研究は、内閣府戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)「国家レジリエンス(防災・減災)の強化」によって実施されました。

参考文献

国土交通省(2018),復興まちづくりのための事前準備ガイドライン。

地方自治体の巨大災害からの回復に必要な要素の検討 — 「普遍化」「越境」「連携」に着目した基礎的分析 —

○寅屋敷哲也¹・松川杏寧²・高原耕平¹・佐藤史弥¹・楊梓¹・木作尚子¹・河田慈人¹・

高岡誠子¹・ピニェイロアベウタイチコンノ¹・有吉恭子³・藤原宏之⁴・中林啓修⁵

¹公益財団法人ひょうご震災記念 21 世紀研究機構 人と防災未来センター

²国立研究開発法人防災科学技術研究所 災害過程研究部門

³吹田市 危機管理室

⁴伊勢市 危機管理課

⁵国土館大学 防災・救急救助総合研究所

1. はじめに

近い将来、南海トラフ巨大地震や首都直下地震などの巨大災害の発生が懸念されており、地方自治体においては巨大災害が発生してもしなやかに回復することが求められる。巨大災害の特有の問題はさまざまあるが、その1つとして、短期的には外部からの支援が見込めない状況となり得るという問題がある。例えば、被災地が広域であるために必要な数に対して支援者が不足し、被災地全体に支援を行きわたらせることが困難な状況が想定される。そのため、巨大災害では、地域内の資源を最大限活用して災害対応に当たることが必要となる。

そこで、本研究では、災害時に自治体の地域内の資源を活用して災害対応のパフォーマンスを最大化するために、平常時から必要な要素を明らかにする。具体的には、防災の「普遍化」、連携を促すための「越境」、そして「連携」の3つを要素の仮説として分析を行う。

2. 質問紙調査

(1) 調査設計

本研究における防災の「普遍化」とは、平常時から自治体の庁内や地域内に防災・災害対応の知識や能力を浸透させることと定義する。「越境」とは、複数の組織（部局）が連携を行う共通の目的を持たない状態で、片方の組織の者がもう片方の組織に対して能動的に「連携」に巻き込む行為を指すものとする。「連携」は、既に共有化されている目標（目的）を基に、複数組織（部局）が対等に活動することとする。それぞれ、平常時から「普遍化」された状態、「越境」が促進された状態、に加え、「連携」された状態の3要素を説明変数とする。

以上の概念が、巨大災害特有の問題として外部支援が見込めない状況においても災害対応のパフォーマンスを最大化することに寄与することを検証するモデルを

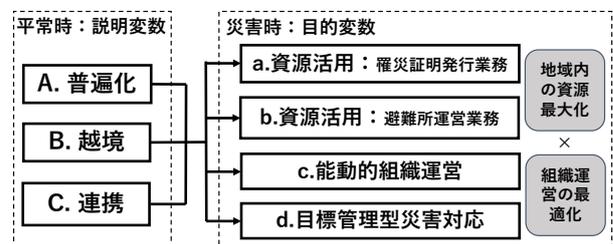


図-1 分析モデル

仮定した（図-1）。目的変数には、直近5年の災害対応で、地域内の資源を最大限活用して、組織運営を最適化できていたかということを変数化して分析に扱う。ここで、地域内資源の活用は、罹災証明発行業務と避難所運営業務を、組織運営の最適化は、能動的な組織運営と、目標管理型災害対応（近藤, 2012）を対象とする。

(2) 調査概要

質問紙調査の概要を、表-1に示す。なお、集計結果は（人と防災未来センター, 2020）に掲載されている。

表-1 調査概要

調査対象	全国 1741 市区町村の防災担当部署（市町村・東京都 23 区を対象、政令市の区は対象外）
調査方法	調査票の記入回答、もしくは WEB 回答
調査時期	2020 年 3 月 30 日 発送、回答締切 5 月 31 日（一部 6 月 30 日）
有効回答数	750（うち直近 5 年内災害対応経験有は 230）
有効回答率	43.1%

3. 分析

(1) 方法

説明変数は、質問紙調査結果をもとに、「普遍化」「越境」「連携」ごとに因子分析を行い、その結果、表-2に示すように「普遍化」が3つ、「越境」が4つ、「連携」が4つの因子に分類され、それぞれに合う名称を付した。各因子の因子得点を算出し、これを説明変数とした。ま

表-2 重回帰分析結果

n=230 (直近5年に災害経験有)	a.資源活用：罹災証明		b.資源活用：避難所運営		c.能動的組織運営		d.目標管理型災害対応	
	標準化β	VIF	標準化β	VIF	標準化β	VIF	標準化β	VIF
普遍化1 住民への学習機会の提供	0.139+	1.210			0.227***	1.391	0.168*	1.273
A 普遍化2 地域の人材発掘								
普遍化3 職員の災害のイメージ	0.188**	1.105	0.164*	1.241			0.308***	1.207
越境1 庁内での連携の働きかけ			0.237***	1.187				
B 越境2 外部組織との橋渡し役	0.176**	1.185						
越境3 調整役に対する評価	0.152**	1.086						
越境4 新業務の他部局との調整								
C 連携1 外部組織との連携								
連携2 他部局との連携			0.177*	1.274	0.259***	1.235	0.231***	1.320
連携3 協定先の把握	-0.162**	1.055						
連携4 庁内外における連絡・相談			0.127+	1.084	0.128+	1.089		
BCPダメー							-0.120+	1.119
防災部署における女性職員数割合			-0.197*	1.464	-0.192*	1.270		
防災部署における非常勤職員数割合			-0.177*	1.084				
防災職員 (2020) / 一般行政職員 (2019)			0.161+	1.535	0.174*	1.406		
医療・福祉従業者数/人口 (2016)	0.130*	1.026	0.133+	1.078			0.105+	1.056
調整済みR2		0.169		0.197		0.156		0.253

+: p<0.1, *: p<0.05, **: p<0.01, ***: p<0.005

※空白は統計的に有意ではない変数を示す ※強制投入法による

た、説明変数は、他に影響しそうな変数の27項目を追加して合計38項目で分析する。

目的変数は、「資源活用：罹災証明」と「資源活用：避難所運営」は、災害時に資源活用の必要があり、かつ活用できていた回答を合算して得点化した。「能動的組織運営」と「目標管理型災害対応」は、最適尺度法によるオブジェクトスコアを用いて変数化した。目的変数各4項目に対して、統計的に優位でない説明変数を削除しながら重回帰分析を探索的に繰り返し、最終的に10%水準で有意の変数のみを残して分析した。

(2) 結果

重回帰分析の結果は、表-2に示す通りである。

a) 資源活用：罹災証明

災害時の罹災証明発行業務において、地域内の資源を最大限活用できていた自治体は、平常時に、職員の災害のイメージの普遍化がされており、また、外部との橋渡し役が防災担当部署にいたり調整役に対する評価がされている傾向がある。一方、「協定先の把握」はマイナスの傾向だが、これは設問の設定方法の問題もあり、加えて、把握のみでは有効でないことも考えられる。

b) 資源活用：避難所運営

災害時の避難所運営業務において、地域内の資源を最大限活用できていた自治体は、平常時に、職員の災害のイメージの普遍化がされており、また、他部局との連携がされている傾向がある。特に、庁内での連携の働きかけをする防災担当部署の職員がいることには強い関連性があることが得られた。

c) 能動的組織運営

災害時に能動的に組織運営ができていた自治体では、平常時における住民への学習機会の提供や他部局との連携に強い関連性があることが得られた。

d) 目標管理型災害対応

災害時に目標管理型災害対応ができていた自治体では、平常時に、職員の災害のイメージが普遍化されていることや他部局との連携がされていることに強い関連性があることが得られた。

4. まとめ

本研究では、質問紙調査を分析した結果、平常時からの「普遍化」と「連携」については、災害時の資源活用の最大化および組織運営の最適化の両方で関連性があり、特に「職員の災害のイメージ」と「他部局との連携」は広く関連していることが得られた。また、「越境」については、地域内の資源を活用する場面で特に関係していることが明らかとなった。すなわち、地域内の資源を最大限活用するには、既になされている「連携」だけではなく、災害時に新たに必要となる連携のための「越境」も重要な要素である可能性が示唆された。

謝辞：調査にご協力頂きました基礎自治体の防災担当部署の皆様へ感謝申し上げます。なお、本研究は人と防災未来センター中核的研究プロジェクト(H30-R4)の一環で実施しました。その過程で、特に菅野拓氏および辻岡綾氏には多大な貢献を頂きましたので、謝意を表します。

参考文献

近藤伸也・永松伸吾・川西勝・安富信 (2012), 目標管理型危機管理本部運営図上訓練 (SEMO) の概要, 生産研究, 64 巻, 4 号, pp.571-576.
人と防災未来センター(2020), 基礎自治体の防災行政に関する調査報告書—質問紙調査集計結果—, DRI 調査研究レポート Vol.46, No.1, http://www.dri.ne.jp/research/research_research.

ライフログにより災害ハザードをタイムラインで可視化する「SOL: Safety of Life」アプリの開発

○池田真幸¹

¹国立研究開発法人防災科学技術研究所 災害過程研究部門

1. はじめに

我が国では、個人の災害に対する「予測力」を向上するための施策として、研究機関や行政機関によるハザードマップの作成が推進されている。しかし、平成30年に発生し200名以上の死者を出した西日本豪雨など過去の多くの災害では、自治体がハザードマップを作成し配布していても、繰り返し逃げ遅れが発生している。

そこで筆者は、地図による災害ハザード情報の認知には限界があり、万人に避難行動を促す情報にはなり得ないのではないか、地図とは違う情報伝達の方法によってより多くの人の行動を変えることが出来るのではないかとという仮説を立てた。そして、地図ではない情報伝達的手段としてタイムラインに着目し、情報伝達の実験により行動変容を観察し、仮説の検証を試みる。

本稿では、災害ハザードをタイムラインによって可視化する方法の検討と、プロトタイプ開発の結果について報告する。

2. 方法

地図による災害ハザード認知の限界について、齋藤(2014)の調査によると、18～42歳の被験者の半数以上がハザードマップから直感的に情報を読み取ることができなかったという。その理由として、地図上の情報を見つけるのが困難、全体的に情報量が多く読み取りにくい等が挙げられている。地図による俯瞰の情報は全体を把握する目的には適しているが、個人の災害に対する認知を変える目的には適していないと考えられる。

一方、タイムラインとは、年表や予定表などのように時間の流れに沿って情報を整理する手法である。現在地は0次元の点であり、これをタイムラインにすると1次元の線の情報になる。地図表現の2次元の情報に比べて余分な情報を減らすことができる。

そこで、スマートフォン等の移動型端末を利用して位置情報を取得し、ライフログと呼ばれる長期的な生活履歴のデジタルデータを作成することで、個人の災害ハザードへの暴露状況を従来の地図表現からタイムラインでの表現に変換する。筆者はこれを「SOL: Safety of Life (生活の安全)」と名付けて、SOLを可視化するスマー

トフォンアプリの開発を試みた。SOL可視化アプリの開発は、次のステップに分けて方法を検討した。

(1) 既存ハザードマップの収集とデータベース構築

災害ハザード情報の基本となるのは既存のハザードマップである。全国について整備された既存のハザードマップを、地震による揺れやすさ、液状化、津波、洪水、斜面崩壊、土石流、地滑り、高潮のそれぞれについて収集した結果、表1の通りデータベース化することができた。

(2) 災害種別を横断する土地素因の危険性指標作成

次に、災害種別を横断して情報を見比べることができるよう、上記で収集したハザードマップをベースに土地素因に基づく災害危険性を4段階で整理し、指標を作成した。最も危険性の低いレベル0は災害の素因となるハザードが近くに存在しないことを示し、最も高いレベル3は災害が発生した場合に極めて危険な素因が存在することを示す。一例として、津波による家屋倒壊の危険性が高まる3m以上の浸水深や、斜面比高や勾配、土質区分から算出した指標が過去の地震による斜面崩壊発生率が極めて高い箇所と同程度となった斜面、等をレベル3とした。

(3) 災害危険性指標のタイムライン化

上記のデータベース構築と指標作成により、地図上の座標が与えられれば全8種の災害危険性指標を返すことが可能になった。これをクラウド上のサーバーに実装し、位置情報がPOSTされると8種の災害危険性指標を返すWeb APIを開発した。更に、POSTされた情報に端末IDを加えることで、クラウドサーバー上に端末情報毎の各時点での災害危険性指標を格納する。なお、端末IDは被験者の属性情報と紐づけて管理するため、位置情報は個人情報になり得るのでクラウドサーバー上には残さず、災害危険性指標を算出した後に破棄している。

このWeb APIを利用してサーバーに位置情報をPOSTし、サーバーから現在地点の災害危険性指標をGETし、位置および時間と合わせて端末内に保存するスマートフォンアプリを開発した。これにより、アプリ内で自身の行動履歴に基づく災害危険性指標をタイムラインで可視化することが可能になった。

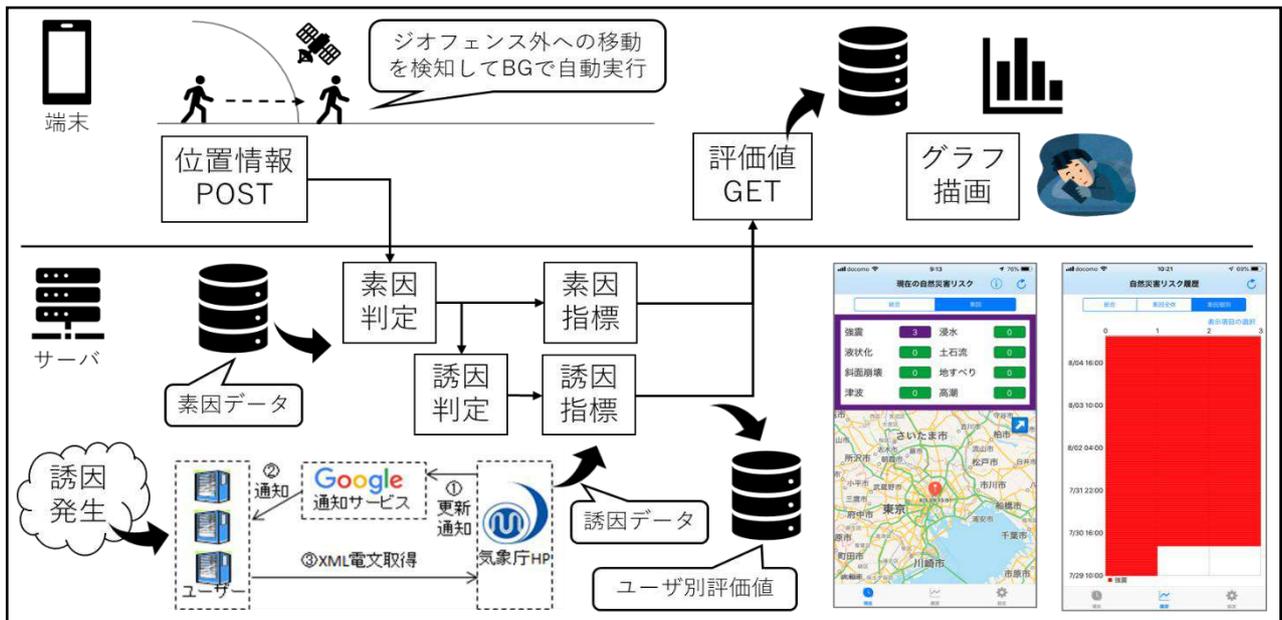


図-1 SOL 可視化アプリ プロトタイプ版のデータフロー図とユーザ画面

表-1 災害土地素因についての既存ハザードマップ

災害種別	土地素因データ
地震	JSHIS：表層地盤増幅率
液状化	JSHIS：微地形区分
津波	国土数値情報：津波浸水想定区域
洪水	国土数値情報：洪水浸水想定区域
斜面崩壊	国土数値情報：土砂災害警戒区域 基盤地図情報：DEM
土石流	国土数値情報：土砂災害警戒区域
地滑り	国土数値情報：土砂災害警戒区域
高潮	JSHIS：微地形区分

(4) 「SOL」の表現の検討

タイムライン化した災害危険性指標の「SOL」の表現方法については、ヒートマップ表現と棒グラフ表現を検討し、棒グラフを採用した。ヒートマップとは値を濃淡で示す表現方法であり、これによって8種の災害危険性を一画面に表現することができるが、一方で時間軸・災害種別、色という3軸の情報になってしまうため、本来目的とした情報量の削減の意図に反すると考え、ヒートマップではなく棒グラフでの表現とし、8種の災害種別を切り替えて1つずつ見るユーザインタフェースを実装した(図-1 右下)。

(5) 誘因を考慮した危険性指標の検討

これらに加えて、本アプリの開発においては土地素因だけでなく誘因の発生確率と強度を考慮した危険性についても検討し、表1の6段階の指標を作成した。誘因の発生状況に関する情報は主に気象庁防災情報XMLによって取得し、位置情報のPOSTをトリガーとして素因と合わせて判定するフローを開発した(図-1)。

3. 結果と考察

以上の検討を踏まえて、「SOL」可視化アプリのプロトタイプを、iOS版とAndroid版の両方について開発した。実装したアプリとサーバーのデータフロー図とユーザ画面を図-1に示す。実装にあたり、位置情報のPOST、評価値の判定のタイミングが課題となった。位置情報POSTはアプリ起動時と、ユーザが任意にリクエストするボタンUIの実装を考えていたが、これだけでは取得できる評価値が少なく、タイムラインの作成が難しいことが分かった。そこで位置情報POST時に端末側で一定距離のジオフェンスを設定し、ジオフェンスの外に移動した時にはバックグラウンドで自動的に位置情報POSTを実行する仕様にした。この挙動については、アプリ管理画面でユーザの意思により許可することを必須とした。また評価値判定のタイミングは誘因情報の取得時にも行うことを検討したが、位置情報の取得まで間隔が空くことで不適切な判定を行ってしまう可能性があるため、位置情報POST時のみ実行する仕様とした。

今後、「SOL」可視化アプリを使用した実証実験を行い、ユーザの災害ハザード認知や行動に変容が見られるか確める予定である。

謝辞：本研究はJSPS 科研費JP19K15268の助成を受けたものです。

参考文献

齋藤美絵子(2014), デジタル技術を用いた「ウェブ版洪水・土砂災害ハザードマップ」の開発, デザイン学研究作品集, vol. 20, no. 1, pp. 78-81, doi: 10.11247/adrijssd.20.1_78.

事業継続戦略立案を目的とした企業間取引の可視化に関する考察

○磯打千雅子¹・五十嵐孝浩²・寺谷尚子²・田中絢子²

¹香川大学 IECMS 地域強靱化研究センター

²パシフィックコンサルタンツ株式会社

1. はじめに

四国地方では、過去より南海トラフ地震が繰り返し発生しており、今後発生が想定される災害への経済被害への影響が懸念される。このため、行政機関や業界団体においては、個別企業の事業継続力向上を目的とした事業継続計画 BCP (Business Continuity Plan) の策定を推進している。

筆者らが 2017 年 3 月に香川県経済同友会の会員企業 327 社を対象に行った BCP 取り組み状況調査結果では、BCP を策定済み・策定中は 73 社 (58%) であった。調査結果は、2012 年 2 月時点の 53 社 (40%) を大きく上回っており、策定予定を含めると 99 社 (79%) の企業に今後整備されると期待されている¹⁾。

同調査では、2011 年東日本大震災、2014 年熊本地震による影響を確認している。東日本大震災では回答企業の 92% が、熊本地震では 70% が何らかの影響があったとしており、サプライチェーン対策の必要性がうかがえる。

一方、香川県が県内の商工会・商工会議所に所属する企業 747 社を対象に行った同調査では、策定済み・策定中は 19.8% であった。策定の意向がある企業を含めると 55.6% の企業に策定が見込まれるものの、経済同友会における調査結果に比して策定率は低い状況にある²⁾。香川県が実施した調査対象は、従業員数 50 人以下が 67% を占めており、中小企業における取組は道半ばの状況であり、サプライチェーン全体での事業力の向上がなされなければ個別企業の事業継続は困難である。

本研究では、サプライチェーンの可視化を試みた。これにより、企業が BCP を策定する上でサプライチェーン全体での自社の位置づけが明らかとなることから、重要業務の絞り込みや具体的なサプライチェーン対策の構築につながると考えた。

2. サプライチェーン可視化の試行

(1) 対象とするサプライチェーンの選定

サプライチェーンは、香川県内の製造業及び卸売業を対象とした。対象企業の情報は、帝国データバンクの企業概要データベース (COSMOS2) を用いた。抽出したデータは、企業名、所在地、資本金、従業員数などで、香

川県内で売上高上位 2,000 社とした。

(2) サプライチェーンの概要

選定したサプライチェーンの売り上げ上位社には、紙おむつ等の紙製品製造業やクレーン等の建設機械製造業がある。

(3) 可視化ツールの選定

可視化にあたっては、オープンソースのネットワーク可視化ソフトウェアを用いて試行した。同ソフトウェアは、データを分析して描画を行うもので、ライフサイエンス分野などで多用されており、遺伝子ネットワーク分析 (主な開発目的)、ソーシャルネットワーク分析、コンピュータ・ネットワークの可視化とセキュリティ分析などに用いられている。本ソフトウェアの特徴は、各要素であるノードとそれを接続するエッジで可視化されるもので、ノードはソースノード (始点側) とターゲットノード (終点側) に分けられ、ノード間の関係の方向性も示すことが可能である (図 1 参照)。ノードやエッジの属性に応じて大きさや色、太さ等の表現を変更することも可能であり、プラグイン等によりデータ解析やネットワーク解析などを行うことも可能である³⁾。

(4) 可視化の試行

図-2、図-3 には可視化を試行した。

図-2 は、企業をランダム配置し、売上高上位の A 社の 1 次仕入先、2 次仕入先を抽出、着色し可視化したものである。図-2 では、概して 2 つのクラスターが形成されているが、2 次仕入先は A 社を中心とした第 1 クラスターにとどまっていることがわかった。

一方、第 1 集団と第 2 集団の境界にノードとエッジの集中がみられることから、このエッジに直接的に関連する 1 次・2 次取引先が事業停止した場合には、A 社のサプライチェーン全体に影響を及ぼす可能性が示唆される。

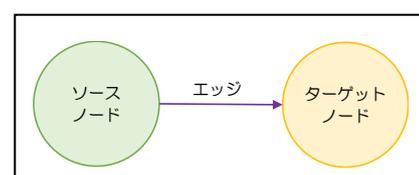


図-1 可視化イメージ

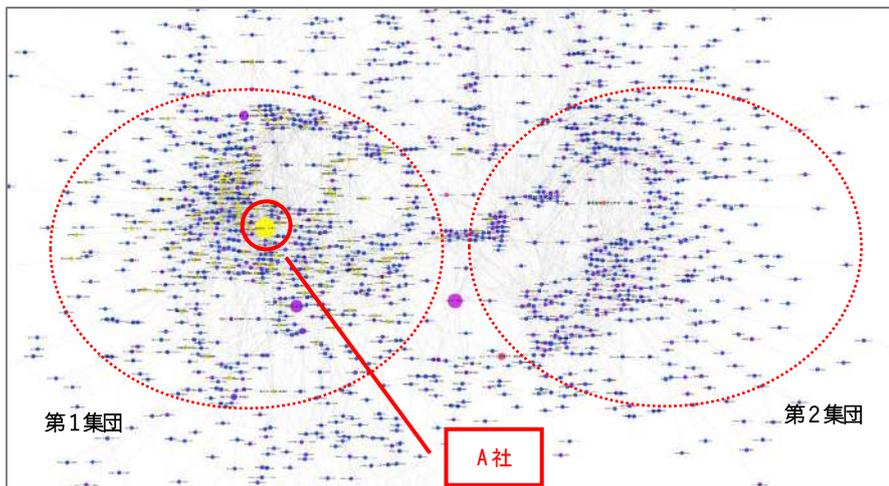


図-2 A社と1次・2次仕入先（黄色着色）ランダム配置

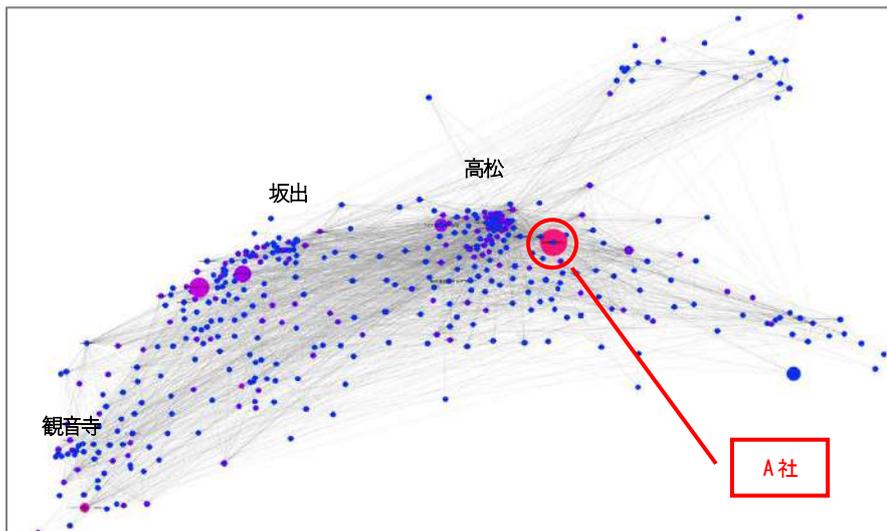


図-3 緯度経度配置

図-3は、緯度経度で配置したものである。図-2で示した取引先の分類を緯度経度で配置することにより、所在地の災害リスクを考慮することが可能となる。

3. おわりに

本研究では、香川県内企業のA社を中心としたサプライチェーンの可視化を試みた。結果、A社を0次としたN次取引先の抽出が可能となり、サプライチェーン内におけるエッジが構成するクラスタの構造が可視化された。この成果は、A社がサプライチェーン対策を検討する際の優先順位の検討などに用いることができるといえよう。また、平成30年7月豪雨災害における岡山県総社市のアルミ工場爆発事故や、令和元年佐賀豪雨における佐賀鉄工所による約5万リットルの油流出など、昨今の水災害による2次被害で有害物質の拡散が懸念されている。本来、事業継続計画BCPは、企業が自社の操業をいかに継続するかを目的としたものであるが、災害の影響による操業リスクの高まりと操業停止判断についてもBCPで考える必要性が出てきた。0次に該当する企業は、自社の操業停止によるN次取引先への影響も考慮

する必要があること、加えて地域への影響についても検討し、自社の立地する周辺地域と2次被害に関するリスクコミュニケーションも必要となる。

本稿で示した可視化による検討は、企業にかかるステークホルダーとの情報共有一手段として有効であると示唆される。

参考文献

- 1) 磯打千雅子・寒川卓治・白木渡・金田義行・藤澤一仁ほか：熊本地震をふまえた香川県内企業の事業継続計画取り組み状況と今後の課題，土木学会論文集 F6（安全問題），土木学会，Vol.73，No.2，pp.I_97-I105，2017
- 2) 香川県商工労働部経営支援課：事業継続計画（BCP）の策定状況に関する調査結果，平成28年8月。
- 3) <https://cytoscape.org/>（2020.10.30 閲覧）

機械学習を用いた災害連関図の自動作成手法の検討

廣井悠¹・坂平文博²

¹東京大学大学院 工学系研究科都市工学専攻

²株式会社構造計画研究所 IoE ビジネス推進部

1. はじめに

本研究は、大規模災害時に発生する連鎖的な事象を示す災害連関図(Disaster Chain Diagram)の作成手法として、新聞記事などの文章から機械学習を用いて因果関係を抽出しデータベース化し、因果ネットワークを作成する方法を提案する。災害時には様々な事象が連鎖的に発生するが、これら事象の連鎖を整理した災害連関図は、過去に起こった災害を整理する意味でも、将来起こり得るかも知れない災害事象を事前もしくはリアルタイムで把握するための手段としても有効な手掛かりになると考えられる。従来、これら災害の連鎖構造は各専門分野で狭い範囲のなか議論されるか、あるいは被災者の経験や専門家の知見をもとに複数人によってワークショップの形式などで人の手で作成されるものであった(例えば、1995年に発生した兵庫県南部地震の連関図はKJ法を適用したグループワークによって作成されている)。しかしこのような作成方法は、グループワークメンバーの専門性や認知に依存しているため、網羅的なものにはなりにくく、また当事者や専門家の認識から漏れてしまうような事象が原因で、後に結果として大きな悪影響を与える事象が発生しないとも限らない。そのため連関図の作成においては、起こり得る事象を可能な限り網羅的かつ広範囲に抽出する手法が望ましいと考えられる。

そこで本研究では、①機械学習を用いて新聞記事や原稿、論文などの文字情報から災害に関する因果関係を機械的に自動抽出し、災害因果の検索データベースを作成する、②災害因果の検索データベースを用いて因果ネットワークを作成する、という2段階の方法で、起こり得る災害事象をより広範囲にまた網羅的に抽出した災害連関図の作成を行っている。

2. 用いた手法

さて、上記①は新聞記事やニュース原稿、インターネットの記事などあらゆる文章を教師データとして機械学習にかけることで、「原因」と「結果」の膨大なデータベースを作成するプロセスである。ここでは災害に関する因果知識を抽出するための機械学習による判別モデルに、手がかり表現と構文的素性、意味的素性を用いた²⁾。手がかり表現とは、例えば「を背景に」「ため」「に伴う」等のように直接的に因果関係を表現する句のことで

ある。一方で、新聞記事のなかで災害に関する記述に注目すると、時間的な前後関係を表す継起関係に因果関係も含まれるものが見られた(以降、継起/因果表現を称す)。例えば、「高速道路やビルが倒壊して、道路をふさぎ消防車も入れなかった」という記事の文章のなかには、前述の手がかり表現は見られないが、「高速道路やビルが倒壊して」が原因、「道路をふさぎ消防車も入れなかった」が結果と解釈できる。これら手がかり表現と継起/因果表現を用いた因果知識の判別モデルについて、サポートベクターマシンの機械モデルにおいて、災害に関する因果知識を抽出することが可能となった。なおモデル構築のため、全体の約三分の一の文章に対して、筆者らが因果関係の有無を判定するアノテーションを行い、そのうち70%を学習に、残り30%をテストに用いている。

後者の災害連関図の作成には、既存研究³⁾⁴⁾も参考とし、文中の単語の分散表現のコサイン類似度に基づいて、ある文の効果部分の表現と、別の文の表現の因果部分の類似度を求めることで、災害の連鎖構造を可視化するに至っている。

3. 阪神・淡路大震災と東日本大震災の結果

ここでは阪神・淡路大震災および東日本大震災を対象とし、災害連関図の一部を作成した。本稿では簡単のためこれらの地震発生後1カ月間に起こった災害事象を対象としている。用いたデータは「朝日新聞記事データ(学術・研究用)」1995年版および2011年のデータフォーマットにおいて、1995年1月17日から2月16日まで、2011年3月11日から4月10日までの「本誌・地域誌：本誌、面名：1面から4面(スポーツ面以外)及び特設ニュース、記事分類：災害」のすべてに該当する記事のなかから、記事本文に「兵庫県南部地震」または「大震災」(東日本大震災の場合は「東日本大震災」または「大震災」)が含まれるものを対象とした。図1は阪神・淡路震災、図2は東日本大震災の災害連関図をこのようにして作成したものである(ただし、図が煩雑になるため3階層までを図示している)。ここでは「停電」や「物流の混乱」などから「(工場の)生産がストップ、生産ラインが止まる、操業の停止、減産」が抽出される、東日本大震災は停電の影響が特に大きいなど、従来の災害連関図では見られない因果知識が多数得られた。

5. まとめと今後

本研究はいまだ技術的課題も数多く残されているが、このような手法をとることで、新聞記事やニュース原稿、論文などでこれまで既に明らかにされている因果関係を、ひいてはこれまで我々が経験した災害の連鎖構造を網羅的に結集・可視化させることができるのではと考えている。また本研究の成果を活用し、網羅的な災害連関図を災害ごと・地域ごと・企業ごとに作りこむことで、災害時に発生中の事象から連鎖的に繋がる事象をリアルタイムに推測および提示することができれば、副次的な災害事象を未然に防ぐことも可能と考えられる。これによって、本研究の知見を利用することで、防災教育用途のみならず、経験の浅い行政担当者の意思決定を支援するシステムを作成することも可能と考えられる。

参考文献

- 1) Sakahira F., Hiroi U, "Disaster Relation Diagram Based on a Disaster Causation Database Extracted from Japanese Newspaper Articles", in Proceedings of the 13th Japan-China International Workshop on Information Technology & Control Applications, 2020, Enshi, China. (in press)
- 2) 坂平文博, 廣井悠: リアルタイム災害連関図を作成する方法の検討—新聞記事を用いた因果データベースの拡充—, pp.96-97, 日本災害情報学会第21回大会予稿集, 2019.
- 3) 坂地泰紀, 増山繁, "新聞記事からの因果関係を含む文の抽出手法", 電子情報通信学会論文誌. D, 情報・システム, 94(8), pp.1496-1506, 2011.
- 4) 西村弘平, 坂地泰紀, 和泉潔, "表現類似度を用いた因果ネットワークの構築", 第32回人工知能学会全国大会論文集, pp.1-4, 2018, 鹿児島.

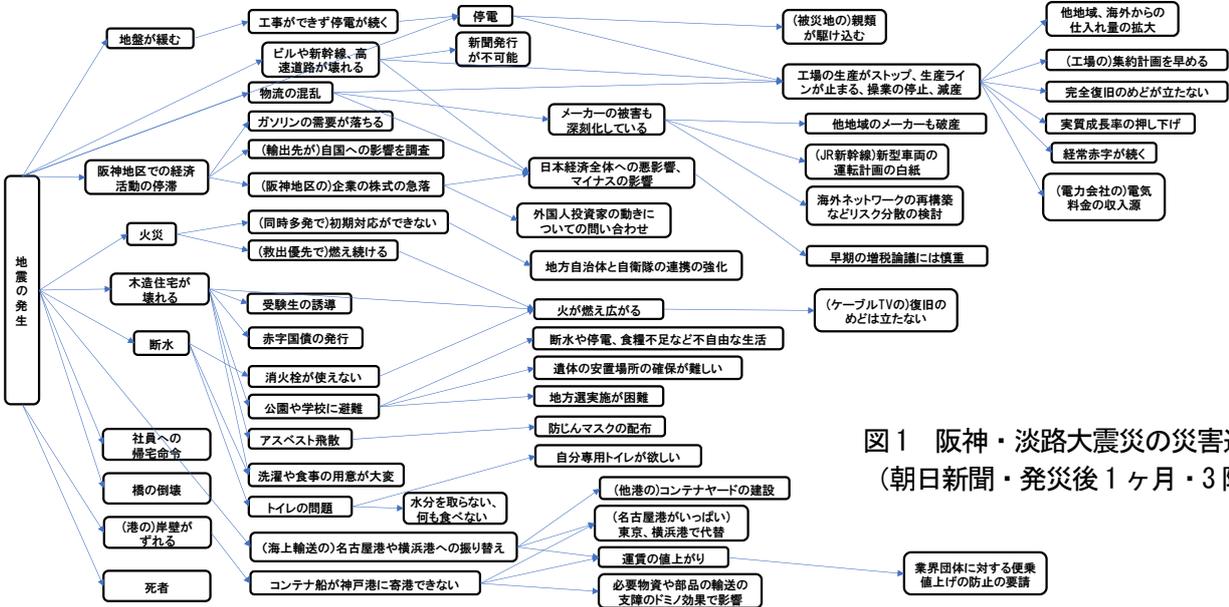


図1 阪神・淡路大震災の災害連関図
(朝日新聞・発災後1ヶ月・3階層まで)

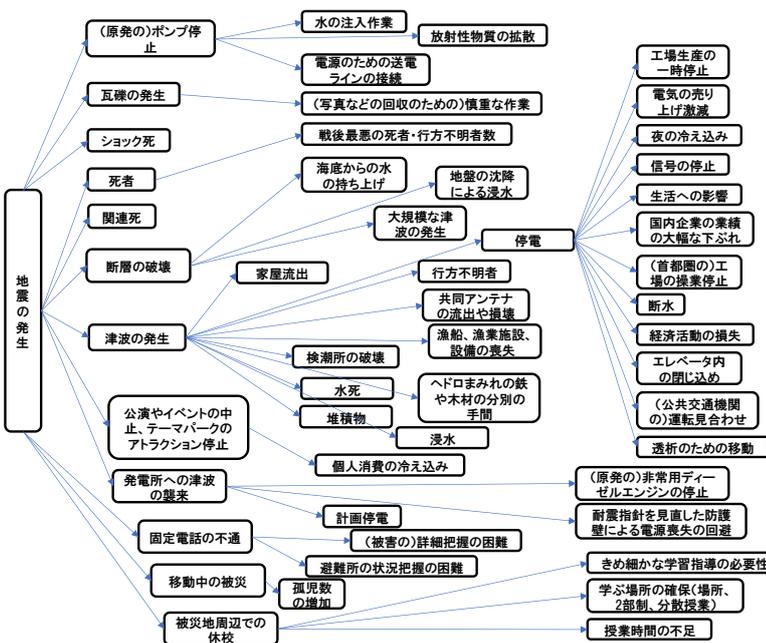


図2 東日本大震災の災害連関図
(朝日新聞・発災後1ヶ月・3階層まで)

B1 位置情報

(座長 川向肇)

11月28日 10:00~11:10

Room B

統合防災情報システム AEDGiS の開発 -システム構想と地盤データベース整備-

○濱田俊介¹・小山雅人²・先名重樹³・藤原広行³

¹応用地質株式会社 地震防災事業部

²旭化成ホームズ株式会社

³国立研究開発法人防災科学技術研究所

1. はじめに

発災後、効率の高い復旧・復興を行うには、迅速かつ確かな情報取得が重要となる。ここで取り扱われる情報とは、①防災の対象がどういう状態であるか、②当該対象を取り巻く周辺がどういう状況にあるか、ということである。これらを得ることで、時間、人、物資などの資源を、災害対応に有効運用することが可能となる。

旭化成ホームズ株式会社及び防災科学技術研究所は、21都府県に建つ約28万棟の工業化住宅群を対象として、被災状況の把握を目的とした統合防災情報システム“LONGLIFE AEDGiS”の開発を行っている。このシステムによって災害対応を優先的に行う住宅の判別が可能となり、応急・復旧サポートを能率的に行えることを目的としている。

本報告は、当該システムの構成と、応用地質株式会社による地盤データベースの整備について報告するものである。

2. 統合防災情報システムの構想

統合防災情報システム（以下、「本システム」と言う。）は、地震または風・水害によって各住宅に生じる被害が推定可能な、被害即時把握システム（サブシステム AEDGiS1、AEDGiS2）と、周辺地域や社会状況を知る災害時関連情報収集システム（サブシステム AEDGiS3）から構成される（図-1）。これらに加え、現地で収集した調査データや顧客情報などを防災情報プラットフォームによって統合し、運用するものである（小山ら,2020）。

このうち、地震被害を推定する AEDGiS1 については既に開発を進めており、2021年度末までに、東京23区内を対象とした先行運用を予定している。その他のエリアは、試行検証を経て全国への展開を検討する。以下では、AEDGiS1 に係るシステム及びデータベースについて述べる。

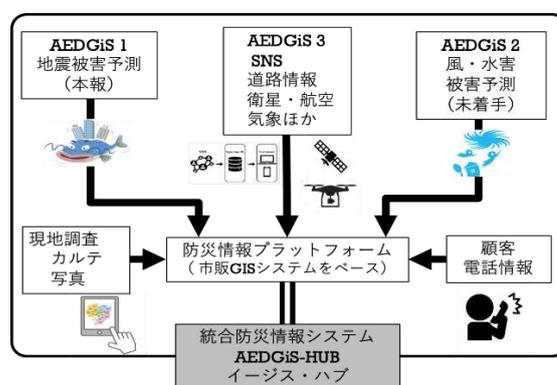


図-1 統合防災情報システムの概要図

3. AEDGiS1 の開発

（1）概要

AEDGiS1 は、観測点で得られる地震記録を用いて、地震動によって住宅に生じる被害を推定するシステムである。ここで用いる地震記録は販売住宅の基礎部に設置する地震計から得られるものである。対象エリア内に、約2km間隔となるように設置することで、高密度な地震観測網を形成する。図-2に東京23区内の地震計設置住宅と被害推定住宅を示す。

地震計の設置されない住宅については、周囲の観測記録と地盤モデル、それと非線形増幅特性データベースを組み合わせることで推定する。

建物被害については、住宅の個別部位ごとに地震 fragility 関数を用いてクロス切れなどの発生状況を推定する。これらの被害推定は、発震後10分～2時間程度で実施することを目指している。

（2）データベース整備

増幅特性を求めるためには地盤情報が必要である。ここでは、人口カバー率が80%となる範囲として、平面解像度で50mメッシュとして地盤モデルを作成した。モデルは「新・関東の地盤」（地盤工学会,2014）を基本に、関東圏の被害想定の見解を加味して設定した。さらに、今回新たに極小アレイ微動探査を実

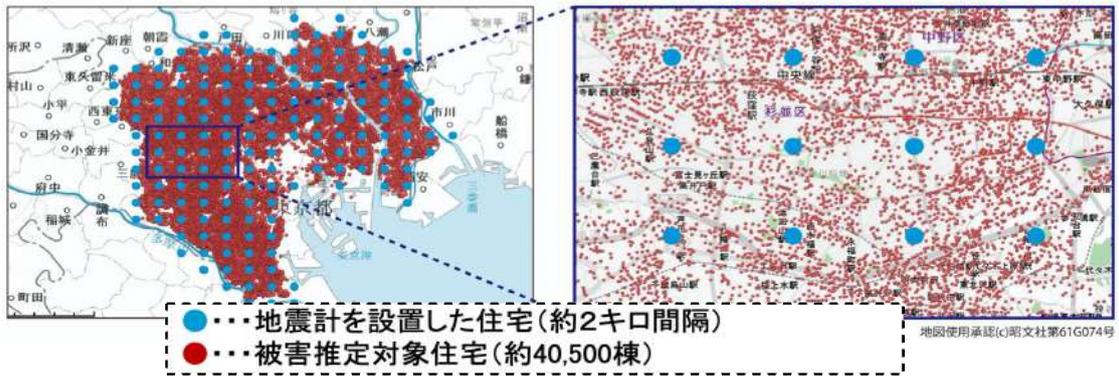


図-2 東京 23 区内の地震計設置住宅と被害推定住宅

施し、防災科学技術研究所の微動クラウド解析システム「BCAS」を活用した解析結果を用いてチューニング、アップデートを行った。図-3 に地盤モデルから算出した AVS30 (表層 30m の平均 S 波速度) を示した。中川低地や東京低地には軟弱層が広がっていることがわかる。

増幅特性は作成した地盤情報を用いて、多数の地震動に対して逐次積分法による非線形全応力解析を実施し統計処理を施して求めた。

液状化状況推定のために必要な地盤情報は、若松ら (2013) などによる微地形区分を利用して設定した。図-4 は液状化のしやすさごとに 5 つのグループ分けをした結果である。沿岸部を中心に、Group1 が広がっていることが見て取れる。

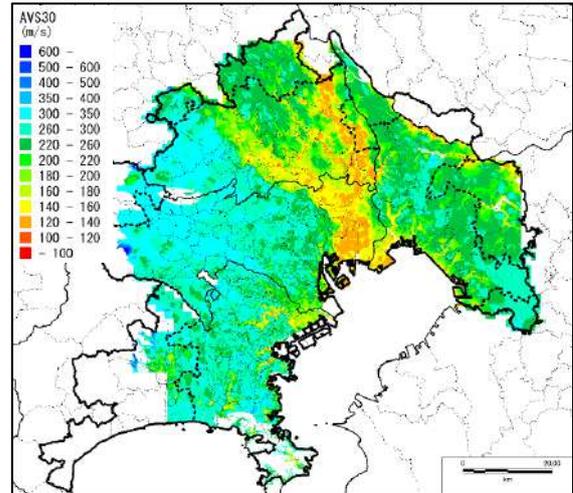


図-3 表層 30m の平均 S 波速度 (AVS30)

3. おわりに

統合防災情報システムに高密度な地盤データベースを実装するため、地震動と液状化の観点から首都圏を中心に地盤モデルを作成した。今後は、得られる観測記録を用いてデータベースの鮮度を維持していく必要がある。また、東北地方太平洋沖地震などの記録を用いてバリデーションを進め、システムの信頼性を確保、向上させていく。

本システムで得られる高密度な地震動情報は、AEDGiS1 の対象以外の個別建物、構造物、インフラ施設等の即時被害推定や、液状化発生状況のリアルタイム推定、将来の地震被害想定にも応用できる可能性がある。そのため本取組みで得られる知見を、今後、官民含めた外部へのデータ提供や協業も視野に入れ、広く世の中のレジリエンス向上への貢献を目指して活用していく予定である。

参考文献

小山雅人・藤原広行 (2020), 防災情報システムの開発 その 1 — 統合防災情報システム構想と地震被害即時把握システム —, 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp.713-714.
(社)地盤工学会関東支部(2014),新・関東の地盤 増補強地

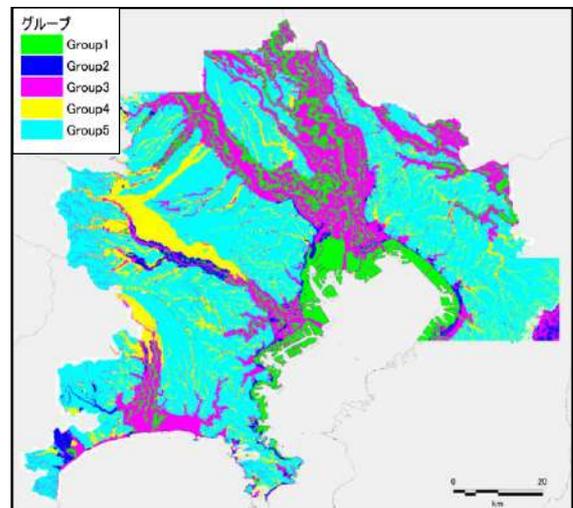


図-4 5 つの液状化グループ

盤情報データベースと地盤モデル付 (2014 年版), 地盤工学会.

先名重樹, 東宏樹, 安達繁樹, 浅香雄太, 藤原広行(2013), クラウド型常時微動観測システムの構築.地球惑星科学連合, S-SS26-P20.

若松加寿江・松岡昌志 (2013), 全国統一基準による地形・地盤分類 250m メッシュマップの構築とその利用, 地震工学会誌, No.18, pp.33-

近畿地方における 500kV 送電用鉄塔の分布と土砂災害リスクの検討

○橋富彰吾¹・寅屋敷哲也²・中林啓修³・奥村与志弘⁴・河田恵昭⁴

¹名古屋大学 減災連携研究センター

²公益財団法人ひょうご震災記念 21 世紀研究機構 人と防災未来センター

³国土館大学 防災・救急救助総合研究所

⁴関西大学 社会安全学部

1. はじめに

南海トラフ巨大地震が発生すると大規模広域停電が発生すると想定されている。2014 年 3 月に公表された国の被害想定では、95%復旧までに和歌山・大阪・兵庫では最大約 1 週間を要すると想定された（中央防災会議 2014）。また、寅屋敷・河田 2014 では、発電能力と需要の関係から関西電力管内では被災 7 カ月後においても供給不足が発生すると推計している。

電力の供給は、発電・送電・配電の 3 つがすべて正常に繋がっていなければならない。その中でも送電は保安上の問題もあり、送電用鉄塔の位置データが公表されておらず、研究者による独自のリスクの検討があまりなされていない。本稿では、近畿地方（2 府 4 県と福井県）の 500kV 送電網を対象に、送電網全体の土砂災害リスクを検討した。500kV 送電網は、大容量の送電と隣接する他の電力会社との連系を担う極めて重要な設備である。

これまでに、災害等による個別の送電用鉄塔の倒壊事故の解析や土砂災害に遭遇する恐れのある場所の抽出などの研究がすでになされている。例えば、鏡原ら 2012 は、四国電力の送電用鉄塔を対象に、基礎裕度を考慮した送電用鉄塔の表層崩壊危険度の評価手法を開発している。また、小早川ら 2018 は送電用鉄塔周辺斜面の地震時の斜面崩壊危険箇所を抽出するため、地震時の斜面崩壊危険箇所抽出フローを構築している。この研究では、フローの構築はなされているものの、現在すでに設置済みの送電用鉄塔や送電網の土砂災害リスクが評価されたわけではない。送電用鉄塔の分布を俯瞰し、こういった危険性があるのかを明らかにした研究は管見の限りでは見つけることができなかった。ゆえに、今回の検討を行うにあたっては電力会社に鉄塔の位置情報等の提供は求めず、データはすべて自力で収集した。そのうえで、まずは土砂災害のリスクを確認するために、土砂災害警戒区域内にどの程度立地しているのか明らかにした。

2. データの収集方法

送電用鉄塔の位置データは、Google Map の航空写真から目視で 1 カ所ずつ緯度経度および特徴を記録した。手順としては、まず、電力会社が公表している系統図をもとに発電所や変電所、開閉所等の施設の位置情報を入手した。次に、鉄塔の形状も参考にしつつ、鉄塔を辿りその先にあった施設を確認した。そして、その区間が系統図のどのラインか確認し、500kV 送電線であることを確認した。最後に、500kV 送電用鉄塔であることを確認した区間を再び辿りつつ、1 カ所ずつ緯度経度および特徴を記録した。山間部等は航空写真の画質が悪いところがあり、鉄塔の判別が困難なケースもあった。また、写真の継ぎ目に建設されていた場合、鉄塔のほとんどまたはすべてが消えてしまうケースがあった。鉄塔の影や一部があれば、そこからおよその位置を推定し記録した。一切痕跡がない場合は、ストリートビューが使用できる場所ではさらに確認し、使用できない場所ではそのまま作業を進めた。作成したデータは一度 GIS 上に描画し、周囲と比べて明らかに鉄塔間の距離が長い場合は、再度確認した。収集対象は、関西電力送配電と電源開発の保有する近畿地方にある 500kV 送電用鉄塔と、関西電力と四国電力を連系する 250kV 直流送電用鉄塔とした。また、北陸電力や中国電力との連系線は、境界が不明だったため対象から除外した。信貴変電所と金剛変電所の区間も関西電力送配電と電源開発の境界が明らかではなかった。この区間については、近畿地方の電力供給網を構成しているため除外せず、便宜上、全区間を電源開発のものとして扱った。土砂災害警戒区域のデータは国土数値情報に掲載されていた令和元年版を利用した。

3. 500kV 送電用鉄塔の分布と土砂災害リスク

Google Map から抽出された 500kV 送電用鉄塔は関西電力送配電 3,867 基と電源開発 109 基、250kV 送電用鉄塔は 106 基であった。全体の分布を示したものが図-1 である。この図から、神戸、大阪の大需要地を囲

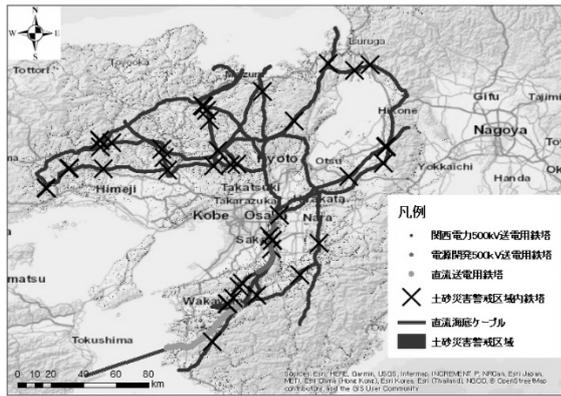


図-1 土砂災害警戒区域内立地鉄塔の分布

表-1 送電用鉄塔抽出結果

電力会社	電圧	対象数	土砂災害警戒区域内	比率	備考
関西電力	500kV	3867基	41基	1.06%	交流
関西電力※	250kV	106基	0基	0.00%	直流
電源開発	500kV	109基	3基	2.75%	交流
合計		4082基	44基	1.08%	

みつつ、日本海側の原発群と複数の経路が確保されていることが分かる。また、図-2のような土砂災害警戒区域内に立地している送電用鉄塔が各地に分布していることが明らかになった。湖西の山中など降雪が予想されるような場所では、1系統2回線を回線別に送電用鉄塔が建てられていた。4,082基のうち、土砂災害警戒区域内に立地していたものは、関西電力送配電41基と電源開発3基の合計44基であり、全体の1.08%であった(表-1)。土砂災害警戒区域は、急傾斜地崩壊、土石流、地すべりの3種類を対象としており、この44基を土砂災害の種類と立地府県でまとめたものが表-2である。近畿地方には、500kV送電用鉄塔が急傾斜地崩壊と土石流の危険があるエリアにそれぞれ20基あった。一方、地すべりの危険のあるエリアには4基しかなく、その4基はすべて和歌山県内に立地していた。

4. おわりに

今回、関西電力送配電および電源開発が保有する500kV送電用鉄塔の位置を記録し、その位置情報をもとに土砂災害警戒区域内に立地している送電用鉄塔を抽出し、どの程度の鉄塔が立地しているのかを明らかにした。その結果、抽出された送電用鉄塔の1.08%に相当する44基が土砂災害警戒区域内にあり、土石流と急傾斜地崩壊に巻き込まれる危険性のある鉄塔がそれぞれ20基ずつであることが分かった。

送電用鉄塔は用地取得や費用の面もあり、山間部に多く建設されている。今回の検討では、南海トラフ巨大地震や西日本豪雨のような広域での被災となると、同時に複数箇所が寸断する恐れがあることが分かった。普段電気を利用する側も、そういった面があることを理解し、必要があるのであれば自家発電機と必要な燃料を確保しておくなどの対策をしておかねばならない。

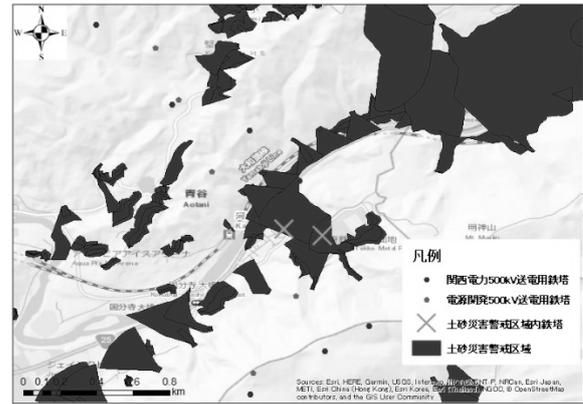


図-2 土砂災害警戒区域内立地鉄塔の例(拡大図)

表-2 災害種別別警戒区域内立地鉄塔数(単位:基)

	福井県	滋賀県	京都府	大阪府	兵庫県	奈良県	和歌山県	合計
急傾斜地崩壊	1	1	5	3	5	2	3	20
土石流	1	6	1	2	9	1	0	20
地すべり	0	0	0	0	0	0	4	4
合計	2	7	6	5	14	3	7	44

なお、土砂災害警戒区域は、人家があり被害が発生する恐れのある場所が指定されており、人家等が無ければ指定されない。そのため、今回の検討で明らかになったよりも多くの送電用鉄塔に、潜在的な土砂災害のリスクがあると考えられる。また、より低圧の数が多く市街地等に近接しているような系統群は扱わなかった。これらは、今後の課題として検討したい。

謝辞:本研究は、公益財団法人ひょうご震災記念21世紀研究機構南海トラフ地震に備える政策研究「多様な災害シナリオ」研究部会の研究の一環で実施された。

参考文献

- 中央防災会議(2013)南海トラフ巨大地震の被害想定について(第二次報告)～施設等の被害～【定量的な被害量】,(参照年月日:2020.10.02),http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/taisaku_wg/pdf/20130318_shiryu2_2.pdf.
- 寅屋敷哲也・河田恵昭(2014)南海トラフ巨大地震における中・長期的な電力需給ギャップ推計方法の一試案,社会安全学研究 Vol.4 pp.15-31.
- 鏡原和也・長谷川修一・野々村敦子・青木邦宜・橋本純也・池田倫次(2012)送電用鉄塔を対象とした地震時表層崩壊危険度評価の試み,日本応用地質学会中国四国支部平成24年度研究発表会論文集,pp.25-28.
- 小早川博亮・栗山雅之・久野春彦(2018)送電用鉄塔周辺斜面の地震時崩壊危険箇所抽出フローの構築,地盤工学ジャーナル,Vol.13, No.4, pp.297-308.
- 関西電力送配電株式会社 WEB サイト,系統連系制御(154kV以上)マッピング,(参照年月日:2020.10.02),https://www.kansai-td.co.jp/interchange/takusou/pdf/154kv_more_mapping.pdf.
- 国土数値情報,土砂災害警戒区域データ https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-A33-v1_3.html#prefecture26.

UAV の LiDAR による山崩れ現場の定点観測と浸食量の測定

○松浦孝英¹・佐藤至弘²

¹中部大学大学院 工学研究科 創造エネルギー理工学専攻

²株式会社テラ・ラボ

1. はじめに

2019年10月12日に襲来した令和元年東日本台風によって、山崩れが発生した。発生後の浸食状況を約1年にわたってLiDARにより精密に観測した。

2. データ収集解析のタイムライン

(1) 10月16日

市長から、各ドローン事業者に参集依頼があった。夕方に5事業者が参集。撮影箇所の調整を行った

(2) 10月17日

9:00-16:00 各事業者が担当箇所を空撮した。

16:00-17:00 映像データを集約し、簡易的な三次元データ解析を実施した。

17:00-19:00 映像データをクラウドにアップロードし、愛知県春日井市で高度な三次元データ解析を実施した。

19:00-24:00 解析したデータをWEBアプリケーション化し、順次公開した。

(3) 10月18日

9:00 災害対策本部にて、WEBアプリケーションのQRコードを印刷した資料を配布し、結果を説明した。

(4) 10月26日以降

原町区大原土砂流出現場におけるLiDARによる定点観測を開始した。

表-1 LiDARの測定日時

第1回	2019年10月26日9時12分-10時6分
第2回	2019年11月29日7時28分-7時59分
第3回	2020年3月1日11時29分-12時6分
第4回	2020年6月23日13時9分-13時38分
第5回	2020年9月18日9時59分-10時41分

3. LiDAR 測定方法

UAVはDJI Matrice 600 Pro、LiDARはYellowScan Surveyor Ultraを使用し、対地高度80mで測定した。得られたグラウンドデータからTINにより1m間隔のグリッドデータを得た。

各測定の差分抽出を試みた。2019年10月26日の測定で、山崩れによって裸地となった領域を図-1に示す。ほぼ直線的に山崩れが起こっていたため、山崩れの源頭部と終端を直線で結び、X軸とした。図-2に色付き点群と、赤線で表したX軸の関係を示す。裸地の部分を谷とした。

各測定によって得られたグリッドデータの位置から、X軸に垂線を下ろし、垂線の足の位置をグリッドデータのX軸上の位置とした。

グリッドデータの標高の値を、X軸上の位置の10mごとに平均を取り、X軸の標高の値とした。

谷の各測定の前回と今回のX軸の標高の差を示したのが図-3である。

4. 測定結果と考察

図-3の結果を見ると、2019年10月26日から2019年11月29日の間は、期間が短かったせい、ほとんど浸食が進んでいないことがわかった。

2019年11月29日から2020年3月1日の間と、2020年3月1日から2020年6月23日の間は、それぞれ約4カ月あり、どちらも谷の全領域にわたって平均20cm程度の浸食が見られた。

2020年6月23日から2020年9月18日の間は谷の全領域にわたって、平均30-40cm程度の浸食が見られた。

浸食量が多かったのは、おそらく、あいだに梅雨の期間があったためと推察される。

図-4に谷のDEMの差分を示した。

5. 今後の課題

浸食と堆積の関係性を明らかにすることが課題である。

参考文献

Jaboyedoff, M. et al., 2012, *Use of LIDAR in landslide investigations: a review*, Berlin: Springer
Theules, J.I. et al., 2009, *Sediment budget of debris flow event in the French Praelps*, American Geophysical Union Full Meeting 2009

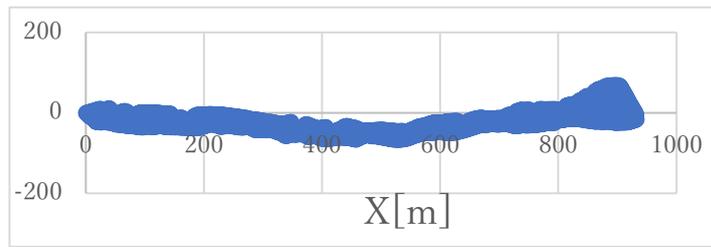


図-1 谷の形と、X軸の関係



図-2 谷の色付き点群と、X軸(赤)の関係

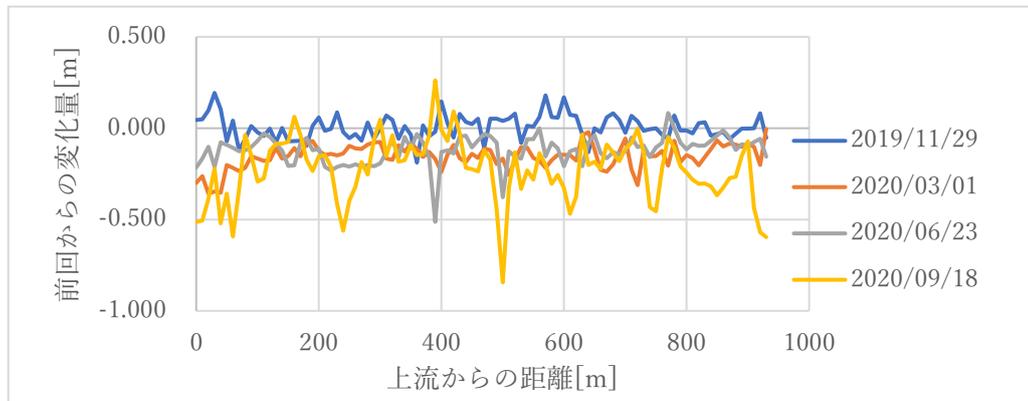


図-3 谷の浸食量、堆積量と、X軸の関係



2019/10/26-2019/11/29



2019/11/29-2020/3/1



2020/3/1-2020/6/23



2020/6/23-2020/9/18

図-4 谷のDEMの差分

地域の災害レジリエンス向上のための 人的被災可能性情報の提供に関する一考察

○川向肇¹・有馬昌宏²・Hajime KAWAMUKAI¹・Masahiro ARIMA²

¹兵庫県立大学准教授 大学院応用情報科学研究科・社会情報科学部

²兵庫県立大学名誉教授

1. はじめに

近年の災害、特に台風、線状降水帯・前線活動の活発化の発生などに伴って我が国にもたらされる大雨災害の被害が近年増加しており、従来治水が進められてきた国管理の大河川でも多発しており、災害時の自助と共助による避難行動に繋がる情報提供の重要性に広く社会的関心が集まっているところである。

ところで、災害時の情報提供と避難率に関しては、兵庫県災害時における住民避難行動に関する検討会(2020)によれば、平成30年の豪雨災害等の避難対象者に対する避難者の割合である避難率は、兵庫県内全域で見た場合、わずか1.2%以下に過ぎなかったという結果が示されている。また、平成20年から平成22年の3年間に発生した土砂災害を対象とした災害の避難率に関する岡本ほか(2012)の研究成果では、避難率は最小0%から最大100%までの幅を持ち、年次や河川洪水などを含むかどうかなど災害の様態による違いがみられるとはいえ、避難勧告等発令の対象世帯数の規模が大きくなればなるほど、避難率は減少し、対象世帯数が1000世帯を超えると避難率は10%を切るという結果が得られており、住民が災害時に避難勧告や避難指示などが出ているとしても、地点特定の避難指示が出されない以上、住民の具体的な避難行動へとつながらないということを示す結果となっている。

このことは、地域のリスク情報が被災可能人口数のような集約情報として住民等に伝達されても、具体的な避難に直結する行動を惹起しがたいことを示している。自治会・町内会レベルの狭い領域単位での災害レジリエンスを高めるためには、住民に密着したより狭い地域についての、できるだけ地点特定の形での詳細な情報を提示することが重要であることが指摘されよう。

2. 既存研究の課題と本研究の独自性

これまで、能島・池永他(2004)、池永・大原(2015)、有馬・鮑(2018)、有馬・Baldannyam(2019)、秦・前田(2020)などでは、様々な災害に対して、国勢調査の小地域統計やメッシュデータをを用いながら、被災人口が面積按分法

などにより推計され、その推計結果が町丁字や市区町村の地域レベルで集計されたうえで報告されてきた。

しかし、これらの推計方法と情報開示方法には大きな3つの課題を指摘できる。

第1の課題とは、推計手法にまつわる課題であり、推計において面積按分法による計算する際の対象領域内に、図1の赤色部で示すような湖沼や森林といった本来人が居住しないと考えられる土地利用の面積を考慮に入れず、被災地域と対象領域の重畳部分の単純な面積按分によって被災可能性人口の推計が行われてきたことである。このような方法では、人口が稠密に居住する都市部では、山林や湖沼がないため推計上の課題は少ないが、町丁字界域内に山林や湖沼を含む地域では、被災人口の過小推計の可能性がある。

第2の課題は、推計結果の住民への情報提供の課題である。多くの研究では、面積按分により計算された被災可能性のある人口について市区町村や都道府県単位で集計されており、先程指摘したような狭い範囲の領域についての浸水深別の推計結果が公表・公開されず、折角の推計結果が、避難時の災害弱者への声掛けなどによる共助を介した地域の災害レジリエンスの向上に繋がりにくいという点である。先述した岡本ほか(2012)や兵庫



図1 国土交通省姫路河川国道事務所加古川分室付近の浸水予測図(緑:非可住地を除く予測に用いる領域・赤:湖沼や森林などの非可住地領域)

県の災害時における避難率の結果が示すように、より具体的な地点の被害予測に基づく狭域的な避難勧告や避難指示の場合の避難率は極めて高いということを考えるならば、4次メッシュや5次メッシュあるいは町丁目別の狭い範囲のより詳細な情報提供が避難率向上のためには有効であることが考えられる。

第3の課題とは、被災人口の市区町村集計による公表の場合、どの河川災害による被害なのかの区別がなくなる点である。河川災害などの場合、複数の河川の流域となっている地域の場合、どの河川の越流、破堤、溢水などの氾濫なのかにより、同一地点であっても浸水深が違ってくることで、どの程度の浸水深になるかによって被害状況が異なることが予測されるからである。

上記の課題を回避し、居住する地域の住民の災害レジリエンスの一層の強化に資するため、本研究では、総務省統計局(2020)で提供されている全国全土の2015年度の国勢調査の4次メッシュの属性別の世帯及び人口の集計結果を用い、国土交通省国土数値情報ダウンロードサービス(2020)で提供されている森林、湖沼など非可住地領域を4次メッシュ領域から除いた領域と、同じく国土交通省国土数値情報ダウンロードサービス(2020)による河川の洪水浸水想定区域データの計画規模および想定最大規模の浸水域などのオープンデータの2種類のデータを用いて、全国の河川を対象に、河川ごとに計画規模と想定最大規模の浸水被害が発生したときの浸水深度別の被災人口の推計を実施している。狭い領域の地域のリスク要因を住民に認識してもらうために、WebGISを利用して先述した500mメッシュ単位での集計結果を提示するプロトタイプシステムをESRI社のArcGIS Onlineを利用して作成した。図2(リンク先<http://arcg.is/0WKG0S>)は、加古川市内における加古川の最大想定規模での浸水深の被災人口等推計結果の画面であり、被災者数のランク別でカラーリングしてあり、メッシュをクリックすると被災者総数、男女別被災者数、65歳以上および75歳以上被災者数、高齢単身世帯数および高齢夫婦世帯数、外国人数などの災害弱者情報が表示される。現在までのところ、北海道開発局、東北地方整備局、関東地方整備

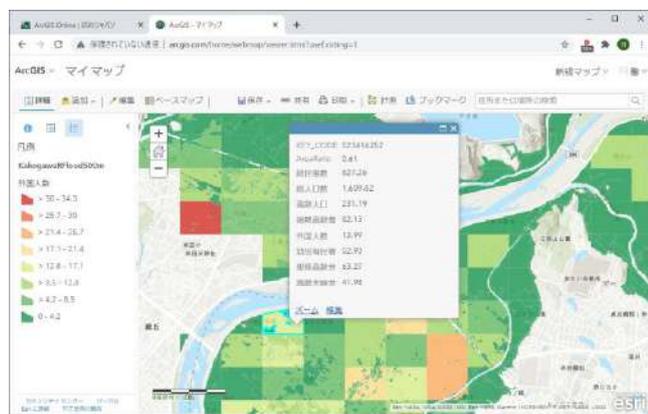


図2 加古川市内の最大想定深別被災人口推計マップ

局、近畿地方整備局、中国地方整備局、四国地方整備局に関しては推計が終了し、北陸地方整備局、中部地方整備局、九州地方整備局については、本年度内に推計・整備が完了の予定である。

3. おわりに

スマートフォンの世帯普及率が8割を超え、個人保有率が65%を超えて、どこでも情報にアクセス可能なユビキタス社会がほぼ実現している現在において、自助に加えて共助による地域の災害レジリエンスを高めるためには、本稿で紹介したような情報提示とそれに基づく住民の災害レジリエンス向上に向けた主体的取り組みが有効であるものと考えられる。

謝辞

本研究はアトラス情報サービス株式会社との共同研究として兵庫県立大学社会情報研究センターのプロジェクトの一環として実施したものであり、本研究で利用したデータは、同社における兵庫県立大学大学院応用情報科学研究科の王曉華、葛文茜、周亮、張愛鴻の4氏のインタビューの成果物の一部を利用している。また、本研究は令和元年度科学研究費補助金(C) 19K04884、「ひとりひとりに届いて心配性バイアスを惹起する危機対応ナビゲーターの構築」の研究成果の一部である。

参考文献

- 有馬昌宏・Baldannyam Darimaa (2019), 町丁目別浸水想定区域内の人口の推計と住民への伝達の試み, 減災情報システム第8回合同研究会.
- 有馬昌宏・鮑強(2018), 心配性バイアスを醸成するための津波等の浸水想定域人口の町丁目別の推計と公開の試み, 日本災害情報学会第20回学会大会予稿集, pp.126-127.
- 池永知史・大原美穂(2015), 全国を俯瞰した災害リスク曝露人口分布-将来人口減少を考慮した土地利用に向けて-, 地域安全学会論文集, 25, pp.45-54.
- 岡本敦・富田陽子・水野正樹・林真一郎・西本晴男・石井靖雄・千葉伸一(2012), 土砂災害警戒避難に関するデータ解析共同研究, 国土技術政策総合研究所, <http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryu/tmn/tmn0682pdf/ks0682.pdf>
- 国土交通省国土数値情報ダウンロードサービス (参照年月:2020年8月16日), <https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/index.html>, 首相官邸ウェブサイト (参照年月日:2020.10.1), <https://www.kantei.go.jp/jp/headline/ooame202007/index.html>
- 総務省統計局 (参照年月日:2020年8月6日), 地図で見る統計(統計GIS), <https://www.e-stat.go.jp/gis/>.
- 能島暢呂・久世益充・杉戸真太・鈴木康夫(2004), 震度曝露人口による震災ポテンシャル評価の試み, 自然災害科学, 23(3), 363-380.
- 兵庫県災害時における住民避難行動に関する検討会 (2020), 災害時における住民避難行動に関する検討報告書, <https://web.pref.hyogo.lg.jp/kk42/documents/report.pdf>
- 秦康範・前田真孝(2020), 全国並びに都道府県別の洪水浸水想定区域の人口の推移, 災害情報, No.18-1, pp.107-114.

B2 地震・

津波

(座長 永松伸吾)

11 月 28 日 11:20~12:30

Room B

南海トラフ地震の「臨時情報」に関する防災教材の開発 ～防災ゲーム「クロスロード：黒潮町編」の実践～

○杉山高志¹・矢守克也¹

¹京都大学 防災研究所

1. 背景・目的

本研究は、南海トラフ地震に関する「臨時情報」に対する学校対応に関して考察を試みたものである。「臨時情報」は、正確には、「南海トラフ地震に関連する情報（臨時）」という名称で、以下の3つの場合に発表される。第1に、南海トラフ沿いで「異常な現象」が観測され、その現象が南海トラフ地震と関連するかどうか調査を開始した場合、または調査を継続している場合、第2に、観測された現象を調査した結果、南海トラフ地震発生の可能性が平常時と比べて相対的に高まったと評価された場合、第3に、観測された現象を調査した結果、南海トラフ地震発生の可能性が相対的に高まった状態ではないと評価された場合である。

上記の「異常な現象」が3つのケースに分類されていることが、社会的対応上の観点からは重要である¹⁾。第1の「半割れケース」は、「半割れ（大規模地震 M8.0 以上）」「被害甚大ケース」である。例えば、東海沖で大規模地震が発生したものの、四国沖等で割れ残っていると想定される場合である。南海トラフの東西それぞれの側で、巨大地震が約 32 時間の時間差をもって連続発生した安政の南海トラフ地震で、最初の地震が発生した直後に相当するケースである。第2の「一部割れケース」は、「一部割れ（前震可能性地震 M7.0 以上 8.0 未満）」「被害限定ケース」である。例えば、東日本大震災を引き起こした 2011 年 3 月 11 日の 2 日前の 9 日に三陸沖で発生した M7.3 の地震が発生した直後にあたる。第3の「ゆっくりすべりケース」は、ひずみ計等で有意な変化をとらえた場合だが、その時点では、社会にはまったく被害が生じていない点が上記 2 つのケースとは大きく異なる。

これら 3 つのケースそれぞれについて、内閣府は 2019 年 3 月に、対応上の方針をまとめたガイドラインを公表した²⁾。その内容は多岐にわたるが、大きく踏み込んだ点として、上述の「半割れケース」の場合、大規模地震が続発する可能性が特に高いと考えられる 1 週間程度、「巨大地震警戒対応」として、津波浸水想定地域などで事前避難を求めている。具体的には、地震発生後の避難で明らかに避難できない可能性のある要配慮者や事後避難では避難が困難な地域の住民が、事前避難を行う必

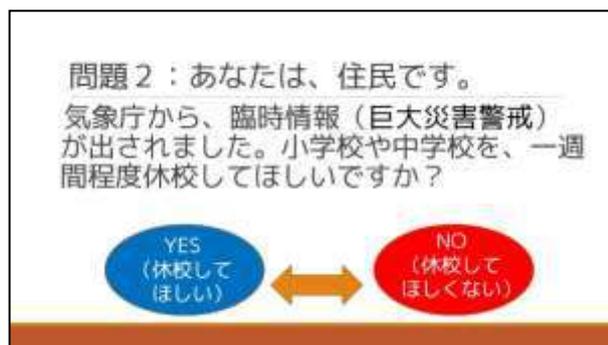
要な対象として明示されている。また、学校、病院といった各種組織についても、対応上の指針が示されている。それを受けて、高知市や徳島県教育委員会などでは、臨時情報（巨大地震警戒）が発表された場合、一週間程度臨時休校にする指針を策定している³⁾⁴⁾。しかし、臨時情報に対する認知率は低く、学校が地域と連携して「臨時情報」の対応策を検討していく必要性は高い⁵⁾。

そこで、本研究では「臨時情報」に対する学校対応について検討することを目的に、防災ゲーム・クロスロードを用いた防災教育を行った。

2. 対象・方法

本研究は、高知県幡多郡黒潮町で行った。黒潮町は高知県の西南部に位置し、人口 11007 人、高齢化率 44.01%（2020 年 4 月時点）の町である。カツオの一本釣り漁など漁業が盛んで海の幸に恵まれた町であるが、2012 年に内閣府が発表した南海トラフ地震の想定によると最大で 34 メートルの津波が到達する恐れがある。そのため、黒潮町では全町的に地区防災計画の策定に取り組み、津波防災をはじめとした防災活動を推進している。また、黒潮町の小中学校では「津波防災教育プログラム」を作成し、体系的に防災教育を行っている。本研究では、黒潮町佐賀地区の黒潮町立佐賀中学校を対象に、「臨時情報」についての防災教育を実施し分析を行った。

本研究では、クロスロードという防災ゲームを用いて防災教育を行った。このゲームは、災害時の様々な局面で経験される「こちらを立てればこちらが立たず」の場面を素材として作成されている。ゲームの参加者は、設問を自らの問題として考え、二者択一の設問に YES または NO の答えを示してから、答えを選択した理由を同じグループのメンバーと共有する。クロスロードは、基本フォーマットがシンプルであるため様々な設問を作ることができる⁶⁾。本研究では、「臨時情報」に関する設問を、筆者が黒潮町の住民と共に作成し、2020 年 2 月 7 日の防災参観日に佐賀中学校の生徒と保護者、地域住民を対象にクロスロードを用いた防災教育を実施した（図 1 参照）。設問は「問 1：あなたは、住民です。気象庁から臨時情報（巨大災害注意）が発表されました。しかし、



近くの高台に生活できそうな建物がありません。避難場

図1 クロスロードの設問例

所に近い、浸水域の避難所に事前避難しますか」「問2：あなたは、住民です。気象庁から、臨時情報（巨大災害警戒）が出されました。小学校や中学校を、一週間程度休校してほしいですか」の全2問である。

3. 結果

本研究の結果、問1と問2の両方でYESとNOの様々な意見が、生徒と保護者、地域住民から出た。特に問2について、活発な議論が行われた。具体的には、49名の生徒のうち46%の生徒が「休校してほしい」と回答し、54%の生徒が「休校してほしくない」と回答した。一方、12名の保護者のうち83%の保護者が「休校してほしい」と回答し、17%の保護者が「休校してほしくない」と回答した。問2のYES（休校してほしい）の理由として、「津波浸水のリスクがある中学校から、子どもたちは少しでも離れてほしいから」という意見が保護者を中心に。一方、NO（休校してほしくない）の理由として「中学校ではいつ津波がきても大丈夫のように訓練を重ねているから問題ない。休校するとみんなで避難できないから不安」という発言をした生徒や、「学校が休校してしまうと、子どもたちはそれぞれの自宅から避難しないといけない。もし子どもたちが家にはいない時に地震がきたら、本当に逃げられるか心配だ」という発言が地域住民から出た。以上のように、多種多様な意見を収集するために、クロスロードを用いた「臨時情報」の防災学習は有効だったといえる。「臨時情報」をめぐる生徒・保護者・地域住民・行政の合意形成を進めるために、今後ともさらなる議論が必要である。

なお、高知県では高知市や南国市が、南海トラフ地震の「臨時情報」が発表された際には、一律休校にする計画が検討されていた。しかし、本研究のクロスロードの結果から、休校をめぐる賛否両論を踏まえて、南海トラフ地震の「臨時情報」発表時における学校対応計画を議論する必要があるといえる。

4. 考察

日本社会における防災・減災体制は、基本的に、「ふだん（平常時）」と「まさか（災害時）」の分離を前提にして構想されてきた。

しかし、「臨時情報」対応では、「両にらみ」が求められる。臨時情報は、平常時よりは災害発生確率が高まっていることを示し、対応に役立てれば大きな減災効果もある。よって、この情報を活かすためには、不確実な情報に見合う柔軟性をもった「両にらみ」対応をそれぞれの主体で考え準備する必要がある。

具体的には、「両にらみ」されている両側面、つまり、日常生活の継続性や利便性と地震発生時の対応の有効性や効果性の両側面について、それぞれの長所と短所をリストアップし、前者を最大限に生かし、後者を最小限にとどめるための対策・準備を今後進めていくことが必要である。

この対策・準備を進めるためには、学校特性を踏まえて「個別性・多様性」をもった計画をボトムアップに策定していくことが肝要である。

その一つの方策として、クロスロードを用いた学習は効果的であることがわかった。

参考文献

- 1) 中央防災会議防災対策実行会議南海トラフ沿いの異常な現象絵の防災対応検討ワーキンググループ（2018）南海トラフ沿いの異常な現象への防災対応のあり方について（報告）。
[http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/taio_wg/pdf/h301225honbun.pdf]
- 2) 内閣府（2019）南海トラフ地震の多様な発生形態に備えた防災対応検討ガイドライン〔第1版〕
[http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/pdf/honbun_guideline.pdf]
- 3) 徳島県教育委員会（2020）「南海トラフ地震臨時情報」発表時の学校における対応方針
[https://anshin.pref.tokushima.jp/docs/2020012300095/files/gakkoutai_ouhoushinR2.pdf]
- 4) 高知市（2020）南海トラフ地震臨時情報」に係る防災対応方針。
[https://www.city.kochi.kochi.jp/uploaded/life/134453_439482_misc.pdf]
- 5) 杉山 高志, 矢守 克也（2019）南海トラフ地震の「臨時情報」に対する社会的対応に関する基礎的考察, 地区防災計画学会誌 15号, pp.53-60.
- 6) 李 勇, 宮本 匠, 矢守 克也（2019）当事者研究からみる住民主体の震災復興—防災ゲーム「クロスロード：大洗編」の実践を通じて—, 実験社会心理学研究 58 巻 2 号, pp.81-94.

首都直下地震に関するイメージの変化：自由記述結果からみるドラマ「パラレル東京」の効果

○安本真也¹・河井大介²・齋藤さやか²・関谷直也²

¹東京大学大学院学際情報学府

²東京大学大学院情報学環 総合防災情報研究センター

1. はじめに

地震調査研究推進本部の評価によると、首都直下（南関東地域）でM7クラスの地震が発生する確率は、30年以内に70%とされている（地震調査研究推進本部地震調査委員会, [online]）。過去に1923年の大正関東地震や1805年の安政江戸地震などで大きな被害が出たことから、事前の対策は必要である。

対策を行ううえで、マスメディアが提供する情報は重要である。だがこれまで、防災に関してマスメディアからの情報が認知レベル、行動レベルでどのような効果をもたらすのか、学術的に検証されてこなかった。

そこで、NHKが2019年12月1～8日に行った、「体感 首都直下地震ウィーク」と題したキャンペーン放送の前後でインターネットを用いたパネル調査を実施し、その効果を明らかにすることとした。

2. ドラマ「パラレル東京」

この「体感 首都直下地震ウィーク」では、実際の防災訓練、インターネット上のホームページやTwitter、「おはようニッポン」などの通常編成のテレビ番組、ドラマなどが組み合わされて行われた。その中核が「漠然と恐れるのではなく、どんなことが起こりえるのかを知っておくことが命を守ることに繋がります」（NHK, [online]）として制作された、ドラマ「パラレル東京」（以下、「パラレル東京」）である。

この「パラレル東京」はM7.3の大地震が12月2日午後4時4分に架空の「東京」で発生した、という想定で、その後都心に変化する様子を、VFXを用いながら現実世界と同じ時間軸で描かれた作品である。12月2日から4夜連続のNHKスペシャルとして放送された。内容は2013年12月に内閣府の首都直下地震対策検討ワーキンググループが公表した報告書「首都直下地震の被害想定と対策について」（内閣府, [online]）の人的・物的被害、社会・経済被害などの想定に基づき、制作された。このドラマでは、発災後の4日間という、発災直後から初期対応（約100時間まで）が描かれた。本研究では、この「パラレル東京」という防災啓発番組の受け手に与えた効果について実証する。

4. 調査概要

「パラレル東京」が人々に与える影響や効果を測定することを目的として、WEB調査による3波のパネル調査を実施した。調査の概要は表1である。なお、本調査では割付などは行っていない。

表-1 調査概要

調査対象	東京都在住の男女（NTTコムリサーチ）
調査方法	WEB調査（パネル調査）
第1波「首都直下地震に関する調査」	
有効回答	10,680 サンプル
調査期間	2019年11月29日～12月1日 （キャンペーン放送開始直前）
第2波「首都直下地震に関する調査（2回目）」	
有効回答	8,329 サンプル（1回目と同一パネル、回収率80.0%を目標）
調査期間	2019年12月11～12日 （キャンペーン放送終了直後）
第3波「首都直下地震に関する調査（3回目）」	
有効回答	7,349 サンプル（2回目と同一パネル、可能な限り回収）
調査期間	2020年3月2～23日 （キャンペーン放送終了直後）

以下では第2波の調査において、12月2日～5日のいずれか1日でも、「パラレル東京」を「放送中にすべて見た」「放送中に一部見た」「録画したものを見た」「NHKオンデマンドで見た」と答えた人（1,825人）を「パラレル東京」を視聴した人として分析を行った（視聴しなかった人は5,524人）。

5. 調査結果

本研究では3波それぞれの調査の冒頭で、「あなたは『首都直下地震』について、どのようなイメージをお持ちですか」と自由記述で問うた。本研究ではその結果についてテキストマイニングの手法を用いて分析した。

（1）分析手法

自由記述の回答結果は、テキスト分析ソフトである、KH Coderを用いて分析を行った。7,349人が3回ずつ回答したテキストデータ（22,047段落、24,828文、使用総抽出数：93,139、使用異なり語数：4,141）を対象とした。

(2) 頻出語の結果

まず、3 回分すべてのテキストデータに関して、頻出語を抽出した。本研究ではその上位 50 語に関して分析することとした。これらの語に関して、「パラレル東京」を視聴した人と視聴しなかった人で差をみたところ、その順位に大きな違いがみられなかった。両者の spearman の順位相関係数は 0.86 と強い相関がみられた (表 2)。

表-2 頻出語上位 50 語と視聴有無における出現順位

抽出語	出現回数	視聴した人の出現順位		視聴していない人の出現順位		抽出語	出現回数	視聴した人の出現順位		視聴していない人の出現順位	
		の出現順位	の出現順位	の出現順位	の出現順位			の出現順位	の出現順位		
1 怖い	4773	1	1	26 甚大	549	26	25				
2 被害	2146	2	2	27 恐怖	540	23	28				
3 起きる	1622	4	3	28 倒壊	537	21	29				
4 起こる	1576	3	4	29 必ず	532	21	30				
5 地震	1412	5	6	30 混乱	491	35	27				
6 来る	1390	8	5	31 困難	464	31	32				
7 思う	1378	6	7	32 パニック	450	42	31				
8 いった	1149	9	8	33 恐ろしい	448	32	33				
9 首都	1134	10	9	34 近い	446	29	34				
10 火災	971	7	13	35 建物	442	28	36				
11 機能	889	14	11	36 交通	404	46	35				
12 麻痺	858	18	10	37 難民	385	49	37				
13 壊滅	857	17	12	38 イメージ	377	37	39				
14 不安	821	11	16	39 規模	370	36	40				
15 帰宅	772	19	14	40 ビル	364	39	41				
16 災害	772	13	18	41 大変	362	50	38				
17 東京	763	16	17	42 想像	361	37	42				
18 発生	737	12	20	43 経済	334	33	45				
19 日本	702	15	21	44 生活	317	51	44				
20 特に	660	53	15	45 自分	314	44	47				
21 出る	653	24	19	46 人	314	42	48				
22 いつか	612	27	23	47 避難	309	39	50				
23 崩壊	601	20	24	48 都市	296	58	45				
24 大きい	594	30	22	49 可能	294	39	54				
25 心配	558	25	26	50 インフラ	291	47	52				

(3) コーディングの結果

次に、この頻出語を基に内容分析を行った。表 2 の 50 語に関して、階層クラスター分析を行い、かつ実際の自由記述を基に、8 つのコード分けを行うコーディングマニュアルを作成した。これを KH Coder に読み込ませた単純集計の結果が表 3 である。「コード無し」にはコーディングマニュアルに該当しない記述に割り当てられた。

この結果について、「パラレル東京」に視聴の有無でどのような差があるのか、また、視聴した、またはしていない人は 3 波でどのような変化があるのかを分析した。その結果が図 1、2 である。

第一に、視聴の有無に関わらず、「恐ろしい」や「不安」といった心理描写を記述する人が減少している。

第二に、東京全体の被害への言及は有意ではないが、視聴した人は増加しており、視聴していない人は第 2 波の調査で増加したものの、第 3 波では減少している。そのため、首都直下地震のイメージとして東京が混乱する、大きな被害が出る、と記述した人が増加したことはドラマの効果といえる。

第三に、帰宅困難や火災、建物の崩壊などの「パラレル東京」で描かれていた具体的な被害への言及は視聴の有無にかかわらず、第 2 波で増加するが、第 3 波では減少し、第 1 波と同水準に戻っていた。

第四に、避難や被災生活などの被災後への言及は調査を重ねてもほとんど変化がなかった。

以上のように、視聴の有無では頻出語にあまり差が生じないものの、3 波の内容分析の結果に推移を比較すると、一定の効果がみられることが明らかとなった。ただ

し、これが具体的な防災につながるかはまた、別の問題である。今後はさらに詳細な分析を行う。

表-3 コーディング結果

コード	度数	%
恐怖や不安といった心理描写	6818	30.9%
東京全体の被害への言及	2474	11.2%
首都直下地震というハザードへの考え	2112	9.6%
具体的な被害への言及	1865	8.5%
日本全体への被害拡大の懸念	683	3.1%
避難や生活などの被災後への言及	563	2.6%
自己への言及	300	1.4%
特になし	579	2.6%
コード無し	8756	39.7%

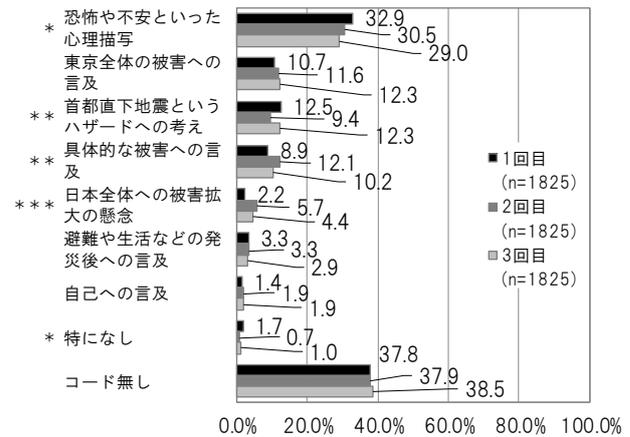


図-1 視聴したの人のコーディング結果

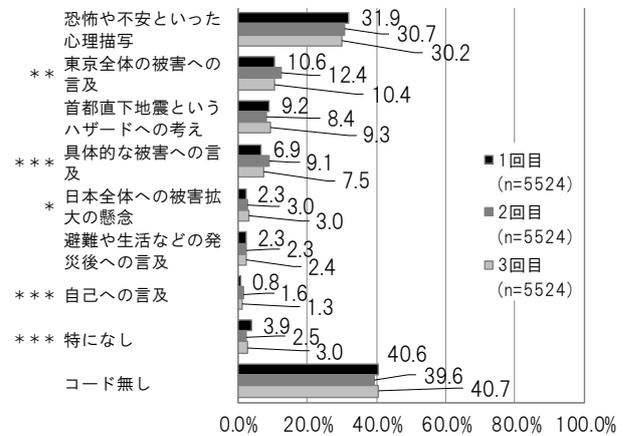


図-2 視聴しなかったの人のコーディング結果

参考文献

地震調査研究推進本部地震調査委員会[online], (参照年月日: 2020.10.28), 相模トラフ沿いの地震活動の長期評価について, (https://www.jishin.go.jp/main/chousa/04aug_sagami/index.htm)
 NHK[online], (参照年月日: 2020.04.20), 首都直下地震 助かるためのキーワード, https://www3.nhk.or.jp/news/special/saigai/natural-disaster/natural-disaster_16.html
 内閣府[online], (参照年月日: 2020.10.28), 首都直下地震の被害想定と対策について (最終報告), http://www.bousai.go.jp/jishin/syuto/taisaku_wg/pdf/syuto_wg_report.pdf

災害映像アーカイブと被写体の肖像権処理に関する考察 ～「阪神淡路大震災 取材映像アーカイブ」を例に～

○木戸崇之¹

¹ユービーシー・リブラ 制作部（朝日放送テレビ報道局より出向）

1. はじめに

時代を超えて災害のリアリティーを伝える手段として、報道素材を使った映像アーカイブは効果的である。写真とは異なり、周囲の状況をより広く認識できるだけでなく、ノイズや被災者が発する声、その表情によって、現場の空気感をつかむこともできる。しかしながら、映像には多くの被災者が映り込んでいるため、報道（ニュースなど放送番組での利用）目的以外での公開については、被災者の肖像権がひとつの障壁となって、これまで積極的には行われてこなかった。

また報道素材は、災害直後を除いて頻繁にオンエアされるものではなく、多くの映像は一度放送されると二度とライブラリーから出てくることはない。将来の防災・減災に報道素材を活用するにあたっては、肖像権をどのように処理するかが大きな課題である。

2. 「阪神淡路大震災 取材映像アーカイブ」の公開

朝日放送グループホールディングスは、2020年1月、発生から25年を迎えた阪神淡路大震災の取材映像アーカイブ（約2000クリップ・約38時間分）をWEBサイトで公開した。https://www.asahi.co.jp/hanshin_awaji-1995/取材記録にある撮影場所を改めて精査し、緯度・経度をつけてGoogleMAP上に配した。地図上のピンをクリックすると、その場所で取材した映像を見ることができる。

特徴は、記者レポートや被災者のインタビュー、空撮など、取材したままの「素材」であることだ。字幕やナレーションを付けず、編集は、映像ノイズや記者レポートのNGテイクの除去など、最低限にとどめた。映像の意味を現代人の視点で限定せず、数百年後の人々が見ても先入観を持たずに災害を体感できるように考慮した。

避難所や物資を求める行列など、被災者が映りこんだ映像も公開対象とした。公開映像の4分の1以上が、被災者へのインタビューとなっている。

自治体などからは、映像を防災啓発活動に使いたいというご要望もあり、無償非営利のイベントでWEBサイトから上映することについては、フォームからの連絡を条件に許諾している。研究者から研究のために使いたいというご依頼もあり、内容を精査して、「共同研究」等の形で受諾している。

3. 肖像権についての考え方

公開した映像はすべて、25年前に阪神淡路大震災の被災地で取材したものである。名前や連絡先を聞いている取材対象はわずかで、25年が経過した今になってそれらの人物をすべて探し出して、すべての方から許諾を取るとは事実上不可能である。

肖像権は法律として明文化されたものではなく、撮影や公開の目的、必要性等と、撮影された人の人格的利益の侵害の度合いを比較衡量して、“受忍限度”を超えるかどうかでその違法性が判断される。肖像権者に公開を「受忍」してもらうには、取材映像に多くの教訓が含まれていることを証明し、公開の目的を明確にすることが重要だと考えた。社内で議論を重ね、丁寧に手順を踏んで、「公開の意義」を確認する作業を行った。

4. 公開までのプロセス

（1）学生ワークショップの開催

本アーカイブ公開の最大の目的は、当時の記憶が薄い若い世代や、これから生まれてくる阪神淡路大震災を全く知らない世代に、リアルな被災の状況を伝えることである。そこで、震災後に生まれた大学生を集め、彼らが取材映像をどう見たのか、感じたことを語り合ってもらってワークショップを開催した。

彼らは「高速道路が倒れた写真は教科書で見て知っているが、それ以外の風景の印象はあまりない」と話し、「身近な神戸の町がこんなことになっていたとは・・・」と強く心を動かされていた。「目を背けたいくなる映像もあるが、被災者がインタビューに答えている内容や何気ない表情に多くの情報があり、モザイクしないほうがよい」という意見が大勢を占めた。また、ある参加学生からは、「公開にあたっては放送局側で映像の取捨選択を極力しないで欲しい」と要望された。「見る者への配慮を理由に映像を選別すれば、後世に伝わる災害のリアルが損なわれる」という趣旨であった。

（2）有識者を集めた社内研究会の実施

複雑な映像の権利処理に業務として直面している放送局社員の多くはアーカイブ公開に慎重である。外部の意見を聞き、意義や課題を共有する契機にするべく、防災やメディア、法律の研究者を招いて研究会を開催した。

研究会には 10 数名の社員が同席し、類似事例の報告を聞いた。有識者からは、本アーカイブ公開に期待する声も寄せられ、関係者の背中には強く押された。一方で「アーカイブの維持と効果的な活用のためには公開する側の“覚悟”が必要であること」や「災害報道批判の再生産につながらないよう気をつけるべき」との指摘もあり、課題も明確になった。

(3) 肖像権ガイドラインに基づく試算

前項研究会の出席識者から、デジタルアーカイブ学会において検討中の「肖像権処理ガイドライン(案)」が紹介された。図書館などが所蔵する写真や映像を公開する際の判断基準の策定を目指すもので、映っている人の属性や、撮影された場所、オンエアの有無などによってポイントを加減算し、プラス点がつけば「ブルー(公開可)」、マイナス点がつけばその点数に応じて「イエロー(条件付き公開)」「レッド(公開不可)」などと判定される。

公開予定の映像を類型化して点数計算を試みた(表-1)。阪神淡路大震災は「歴史的事件」で+20点、25年が経過していることから+15点が一律で加点される。避難所内での撮影(-10)や、撮影された認識がない(-10)などを差し引いても、ほとんどが「ブルー(公開可)」となった。「避難所内のけが人アップ」や「西市民病院入院患者の救出」などが-25点となったほかは、-5点以内にとどまった。試算に従えば、あと5年待てば「けが人」以外の取材映像が公開できることになるが、首都直下地震など「都市型震災」の発生も懸念される中、機械的に公開を遅らせる意味があるのか、社内で議論となった。

(4) 本人・家族・遺族へのヒアリング

取材時に記録していた氏名などから現在の連絡先が判明した方をはじめ、映像を持って長田区や東灘区、淡路島などに赴き、地域の人に映像を見せながら聞き取りし、可能な限り被写体を探した。その結果30名弱の方の身元が判明した。うち数名の方は既に亡くなられ、高齢でお話ができない方もいた。クリップ数に比してサンプル数が十分とは言えないが、直接接触できた方やご遺族に意向を確認したところ、公開を拒む方はおらず、むしろ公開にポジティブな評価をいただいた。

5. 映像の原則公開と個別配慮

前章各節での検討に基づき、原則として映像を加工せず公開することとした。ただし、一部下記のような映像については、被取材者や遺族への配慮からモザイク等を施すこととした。

- ▼災害対応に激高している
- ▼悲しみで取り乱している
- ▼受験生として取材し結果が不明
- ▼職探しの様子取材し結果が不明
- ▼病歴などが分かる可能性がある

また、慰霊祭で撮影した「遺影」や亡くなった方のお名前については、遺族感情を考慮して映像から削除した。家族全員が亡くなったと話す女子高校生や、母親の遺体が見つからず実家跡で再捜索を見守る女性のインタビューについては、肉親の死という悲しいエピソードを経験した個人に焦点が当たっているにもかかわらず、被取材者本人とコンタクトが取れていないため、テキストのみでの公開とした。さらに、遺体の搬出や、清掃していないトイレの様子が映っているクリップについては、タイトル横に注意の文言を加えて、意図せずに刺激的な映像を視聴してしまわないよう、表示方法を検討した。

6. 公開後の反響とオプトアウト

本アーカイブは、公開2週間で10万PVを超えるアクセスを記録するなど大きな反響があったが、幸いなことに、肖像権者からのオプトアウト(事後の申し出による映像の非公開化)のお申し出は、2020年10月30日現在一件も寄せられていない。試行錯誤での公開であったが、肖像権に関する考え方やアプローチは、おおむね妥当だったのではないかと考えている。今後も被災者の気持ちに寄り添いつつ、取材映像を活用して将来の防災・減災に貢献できるよう、アーカイブの維持・充実・周知を継続していく所存である。

謝辞: 公開にあたっては当学会会員のみなさまにアドバイスやサポートをいただきました。この場を借りて御礼を申し上げます。

表-1. 映像の主な類型別「肖像権ガイドライン(案)」適用例

		避難所内 人物込み ロング	避難所内 人物 インタビュー	三宮 買い物客通 行人	ボランティア 活動中の 人物	焼け跡での 人物 インタビュー	避難所内 人物 アップ	焼け跡での 人物 アップ	避難所内 けが人 アップ	西市民病院 入院患者の 救出
社会的地位	一般人	±0	±0	±0	±0	±0	±0	±0	±0	±0
活動内容	歴史的事件	+20	+20	+20	+20	+20	+20	+20	+20	+20
	業務orイベント	-10	-10	-10	±0	-10	-10	-10	-10	-10
撮影場所	屋外・公共の場 避難所内・病院	-10	-10	+15	-10	-10	-10	-10	-10	-15
撮影の態様	多人数orアップ	+10	-10	±10	-10	-10	-10	-10	-10	-10
	撮られた認識 重傷者・遺体	-10	+5	-10	+5	+5	-10	-10	-10	-20
写真の出典	放送済み	?	?	?	?	?	?	?	?	?
	遺族のない故人	?	?	?	?	?	?	?	?	?
撮影の時期	25年前	+15	+15	+15	+15	+15	+15	+15	+15	+15
合計		+15	+10	+30±10	+20	+10	-5	-5	-25	-25

臨海工業地帯における津波安全確保計画の作成：尼崎鉄工団地協同組合での実践

○永松伸吾^{1,2}・鈴木進吾²

¹関西大学社会安全学部

²国立研究開発法人防災科学技術研究所災害過程研究部門

1. はじめに

太平洋側の大都市沿岸部には工業地帯が立地しており、これらの地域における津波からの安全確保方策については、住宅地に比べると議論が遅れている。その理由はいくつか考えられる。

第一に、最も大規模な中京工業地帯や阪神工業地帯はいずれも湾奥に立地しており、津波到達まで一定の時間的猶予があることが上げられる。例えば、名古屋市港区では103分、大阪市港区で126分など、これらの工業地帯においては概ね60分～120分ほどかかると想定されていることが挙げられる。しかしながら、このような時間的猶予によって、取り得る安全確保行動に幅が生じるため、最適な安全確保行動を特定することは容易ではない。高い場所に避難するという行動が必ずしも適当とは限らないからである。また、そうした時間的余裕によって「その時に臨機応変に考える」といった事実上思考停止の計画がまかり通ってしまう恐ろしさもある。

第二に、工業地帯で勤務する人々は生産年齢であり、いわゆる災害弱者は含まれないと理解されているように思われる。しかしながら、ここ数年沿岸部の工業地帯では、急速に労働者の高齢化が進行している。昨今の人手不足により、高齢となった職員の再雇用を進めている事業者は少なくない。加えて、外国人労働者の数も増加の一途を辿っている。彼らは日本語が出来たとしても、日本の教育を受けていないものがほとんどであり、日本人ならば常識として持っている気象警報の意味ですらも理解できなかったり、そもそも地震の揺れを体験したこともなければ津波についての理解も乏しい者も多数含まれる。従って、工業地帯の津波対策において、こうした災害弱者が存在することはむしろ前提とされなければならない。本研究では、兵庫県尼崎市の臨海部に立地する尼崎鉄工団地における避難計画作成について紹介し、工業地帯における津波安全確保計画策定の一助とする事を目的としている。

2. 尼崎鉄工団地の紹介

尼崎鉄工団地は、兵庫県指定工業団地の一つである。当時悪化する公害問題への対応と、工業の集約化・高度

化を目指して、1967年に兵庫県は臨海部に尼崎鉄工団地を建設し、27社が移転してきた。現在の企業数は24社であるが、これらの企業は協同組合に加盟しており、共同受電設備をはじめガス供給施設、給食施設、事務所、大集会場など、組合保有設備を共有している。加盟企業の多くは鉄加工業だが、建設業も多く、その他製造業、精密機械製造、廃棄物処理などの業種も含まれており、多様である。

この団地が立地する尼崎市沿岸部においては、兵庫県の想定で、地震発生から117分後に最大で4メートルの津波の襲来が想定され、同団地は0.3～3.0メートル程度の浸水が想定されている。同じく高潮では1.0～3.0メートルの浸水が兵庫県により想定されている。

この団地における防災対策としては、協同組合として発電機や備蓄を一定程度備えてはいるものの、それ以上の対策は行われていなかった。

3. フェーズ1：津波安全確保方策の検討開始

尼崎鉄工団地への介入は2019年9月に実施した。関西大学社会安全学部の学部3年生14人が7つの事業所と組合事務所に4日間のインターンを行い、それぞれの企業の事業内容や防災に関する検討状況についてヒアリングを行った。様々な課題が見つかったが、一貫性のある防災対策がなされていないことが最大の問題であった。例えば、大規模高潮や津波災害に備えての課題として備蓄の必要性を挙げる企業は多かったが、いずれの災害においても、なぜそこに社員を留めなければならないのかについて検討された跡はなかった。また、津波からの安全確保に関して、多くの人々は尼崎市が一時避難所として定める第1クリーンセンターへの避難を想定している一方で、一部の経営者らは阪神高速湾岸線へ避難することを考えていた。

しかしながら、言うまでもなく阪神高速湾岸線は自動車専用道路であり、災害時緊急輸送路に指定されている。人が徒歩で上がってくることはそもそも想定されていない。津波の襲来が切迫し、やむを得ない場合の緊急避難としての可能性を否定するものではないが、津波襲来まで117分あることを考えると、むしろ「津波避難は全

力が高台へ」という教えが教条化され、それが思考停止をもたらしているように感じられた。

そこで、まずは津波避難について、そのようなドグマを排除し、自分たちの頭で考え直すことを目的として、「減災ガイドブック」を尼崎市経済環境局経済部地域産業課と共同で作成した(図1)。このガイドブックは、津波襲来まで117分あることを前提に、①地震発生時に避難すべき場所を明確にし、②そこに安全にたどり着くための避難開始時間を明確にし、③それまでに実施すべき対策を列挙し、④そのうち、事前に実施しておかなければならないことを明記することによって、日々の備えにつなげようとするものであった。必ずしも鉄工団地を対象としたものではなく、沿岸部に立地する事業所はどこでも利用可能なものとなっている。中小企業の繁忙さを考慮して、なるべく記載はシンプルにするように心がけている。



図1 減災ガイドブック(尼崎市,2000)

4. フェーズ2：安全確保計画の検証

しかしながら、このようなツールをもってしても、安全確保計画の作成は困難であることが明らかになった。そもそも、どこに避難すべきかをどのように考えればよいのか、その方法論が欠如していた。そこで、図1のように、①モデルプランを作成し、②それを元に避難訓練を実施し、③避難経路や避難場所の安全性を目視で確認するとともに、④GPSにより避難行動のプロープデータを取得し、⑤津波シミュレーションと事後的に重ねて、安全に避難できる最終的なタイミングを検証する。それにより⑥最終的なモデルプランの妥当性を検証し、必要があればモデルプランを修正するという流れである。

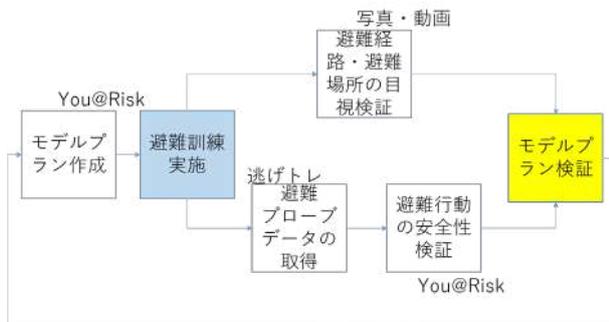


図2 避難計画検証プロセス

モデルプランの作成には、防災科学技術研究所(以下防災科研)が開発しているYou@Riskを用いて、避難計画の検討を行った。You@Riskは、GIS上にハザードマップや避難場所、危険箇所等を重ね、最適な避難経路等を提案することによって、一人一人の最適な避難行動を検討するためのツールとして防災科研が開発を行っている。ここに、避難速度と避難に要する時間を入力することで、避難可能な範囲を表示する機能を付加した。さらに、避難場所と、通行不可の箇所を指定することで、それらを考慮した最短避難経路を提案する機能を持たせた。

これらを用いて、鉄工団地では、次のような原則に基づきモデル避難プランを検討した。

原則1: 目的地は、浸水想定区域外の指定避難所とする。

原則2: 目的地は、通常の徒歩の速度で1時間程度で行けるとする。

原則3: 避難経路の近くに大規模な避難所があり、津波襲来間に間に合わないときには垂直避難に切り替えることができるルートとする。

この結果、2つのルートが特定され、それぞれ道中で垂直避難に切り替えるケースを含め6つの避難モデルプランを作成することができた。そのうちの一つを図2に示す。

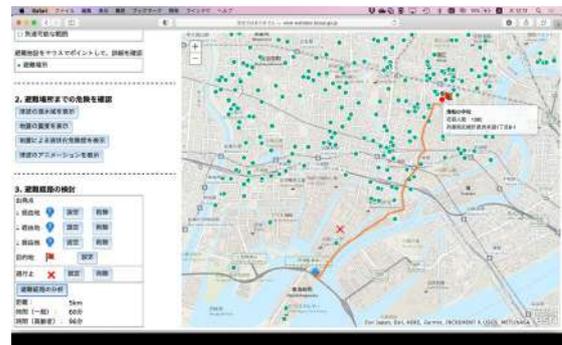


図1 You@Risk(開発中)でのモデルプラン作成

作成された6つのモデルプランを用いて、今後避難訓練を実施する予定である。学会大会には訓練は終了している予定であり、発表時にはその成果も含めて報告する予定である。

参考文献

尼崎市経済環境局(2020)「企業のための減災ガイドブック」
https://www.city.amagasaki.hyogo.jp/sangyo/yusi_josei/keiei_sien/1017117/1020203.html (2020.10.30 確認)

B3 住民と防災

(座長 上村靖司)

11月28日 13:30~14:40

Room B

台風時の Web アクセス分析からみる防災気象情報の伝え方に関する研究

○宮内 玲佳¹・鈴木 靖²

¹一般財団法人 日本気象協会 メディア・コンシューマ事業部 メディア課 技師

²一般財団法人 日本気象協会 最高技術責任者 CTO

1. はじめに

我が国では、防災に対する住民の主体性の欠如が繰り返し指摘され、それを如何に克服するかが主要な課題のひとつとされてきた。本研究ではこの課題に対して、PUSH 型情報をトリガーとして、住民による PULL 型情報の積極的な活用を促すことを目的とし、PULL 型の情報取得に繋がった PUSH 型情報について、手段や内容、タイミングを分析した。

2. 本研究での PUSH 型、PULL 型の用語定義

本研究では、総務省消防庁の災害情報伝達手段の整備等に関する手引きの分類とは異なり、情報の中身を利用者が選択出来るか否かを考慮して PUSH 型および PULL 型を分類する。例えば、テレビ放送や登録制メールは PUSH 型、Web サイトは PULL 型と定義する。

3. 調査方法

(1) データと手法

本研究では、一般財団法人日本気象協会が運営する気象防災 Web サイトの「tenki.jp」のアクセスログデータを入手し Google Analytics (以下「GA」という。) でアクセス分析をおこなった。ただし、具体的なアクセスの数値に関しては非公開とする。GA における PV 数とは、Web サイトのページが表示された回数を意味する。

(2) 調査対象

社会的影響が大きく、tenki.jp でもアクセスが多かった 2019 年台風第 19 号を対象事例とし、千葉県鴨川市を対象地域として選定した。

(3) 台風第 19 号における PUSH 型情報伝達の調査整理

気象庁総務部総務課広報室に記者会見及び合同説明会日時をヒアリングした。また、台風第 19 号接近時にテレビ放送ではどのような番組編成となっていたか株式会社エム・データから番組メタデータを取得した。

4. 分析結果と考察

図-1 は、台風第 19 号に関する鴨川市における PUSH 型情報とアクセスの関係を示したものである。

図-1 から、市からの PUSH 型情報である防災行政無線及び登録制メールは、外部への PULL 型に繋がりがづらく、風や雨の強まりなど、周辺の気象条件が悪化してから PULL されているという結果であった。市からの PUSH

型情報のなかで、PULL 型に繋がった可能性があるものは、鴨川市が 11 日の強風域に入る前の 2 回の PUSH 型情報であり、特徴としては発信した情報内容がいずれも交通情報であった。

図-2 は台風第 19 号に関する全国 (被災地を含む) における記者会見及び合同説明会の PUSH 型情報と PULL 型のアクセスの関係を表している。

図-2 より、気象庁のおこなう緊急記者会見のみならず、地方整備局と地方気象台が行う合同説明会は、被害が予想される地域にかかわらず PULL 型へ繋がっていた可能性がある。この PUSH 型の特徴としては、過去に類を見ない早さで伝達された点である。気象庁は台風第 19 号時には、台風上陸 77 時間前と 32 時間前という異例の早さで緊急記者会見を実施している。

図-3 は、台風第 19 号に関する全国 (被災地を含む) におけるメディア及び緊急速報メールの PUSH 型情報と PULL 型のアクセスの関係を表している。

図-3 より、メディアの台風特番報道も PULL 型へ影響を与えている可能性があると考えられる。

5. まとめ

- ①市の防災行政無線および登録制メールでは、交通情報を絡めた PUSH 型情報は PULL 型に繋がりがやすい。
 - ②被災地では気象状況の悪化で PULL されやすい。
 - ③緊急記者会見および地方合同記者会見では、早めに PUSH することで PULL 型に繋がりがやすい可能性がある。
 - ④台風特番は PULL 型に影響を与えている可能性がある。
- 謝辞：本研究を行うにあたり、政策研究大学院大学の武田文男教授ならびに恒川恵市教授をはじめとし、様々な方にご指導頂きました。また、研究データは、鴨川市役所、気象庁総務部総務課広報室、株式会社エム・データ、一般財団法人日本気象協会よりご提供頂きました。

参考文献

- 総務省消防庁, (2019),
災害情報伝達手段の整備等に関する手引き
東京管区気象台, (2019),
令和元年台風第 19 号に関する気象速報
https://www.jma-net.go.jp/tokyo/sub_index/bosai/disaster/ty1919/ty1919.html
(参照年月日:2020.10.30)
千葉県防災ポータルサイト防災気象情報,
<http://www.bousai.pref.chiba.lg> (参照年月日:2020.10.30)

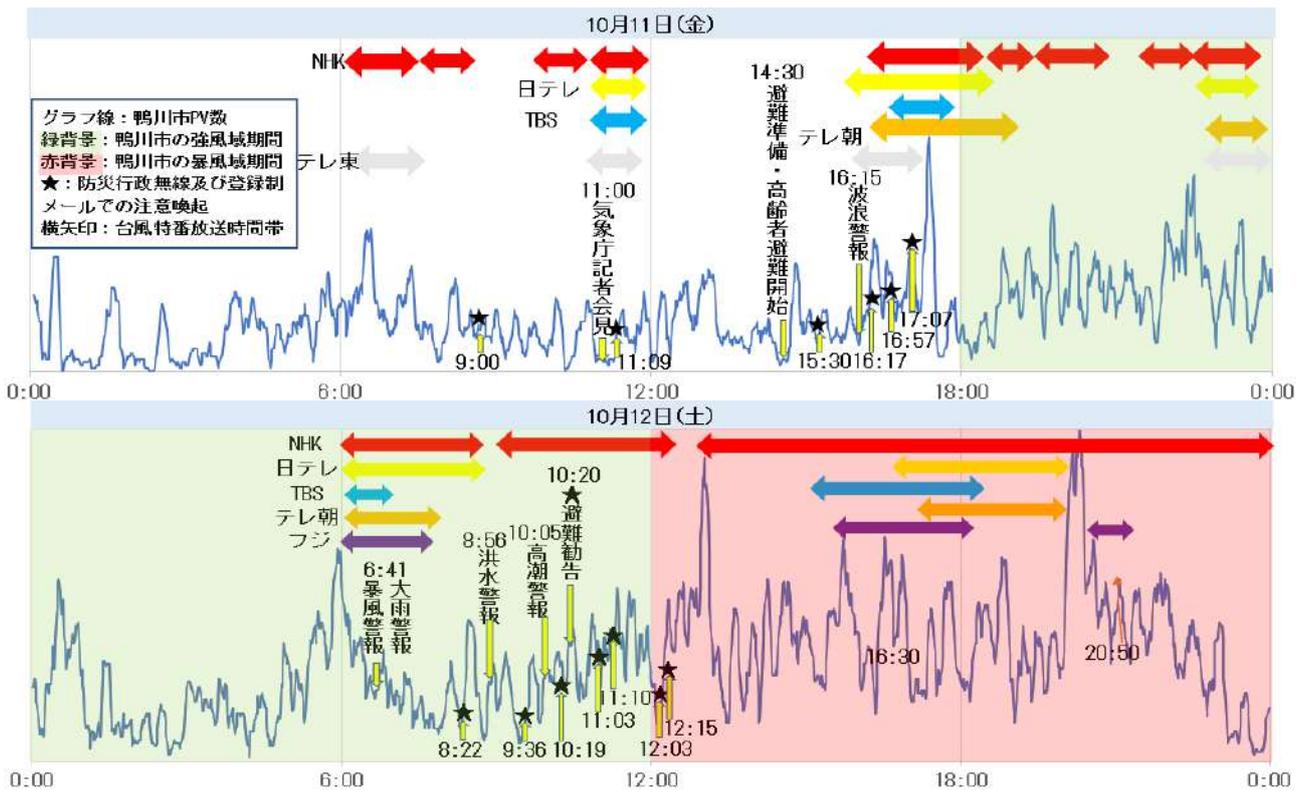


図-1 台風第19号に関する鴨川市におけるPUSH型情報とアクセスの関係（鴨川市ユーザー5分平均値）



図-2 記者会見及び合同説明会のPUSH型情報とPULL型のアクセスの関係

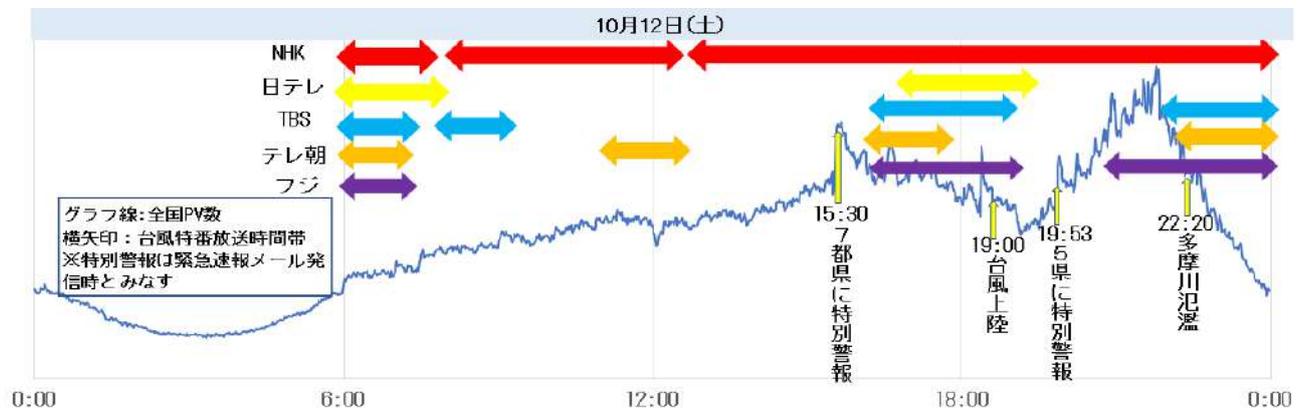


図-3 メディア及び緊急速報メールのPUSH型情報とPULL型のアクセスの関係

地域メディアと住民協働による ワークショップを活用した防災情報発信の試み

大山武人¹

¹NHK天津放送局放送部

1. はじめに

平成25年9月の台風18号による豪雨で、大雨特別警報が運用後初めて発表された滋賀県では、この年の水害被害額が151億3300万円と全国8位だったものの、平成30年までの10年間は、概ね全国30位台から40位台で(国土交通省, 2020)、全国的に見ても水害が多いとは言えない。一方、滋賀県内では、平成25年や平成2年などに一級河川の堤防が決壊しており、県が今年3月に公表した浸水想定では、安全な場所への早めの避難が求められる地域も少なくない(滋賀県, 2020)。

筆者は、滋賀県大津市にあるNHK天津放送局の総合テレビの夕方ニュース番組で、週1回の防災コーナーを取材・制作・出演している。防災コーナーは過去の滋賀の災害の映像やハザードマップを盛り込むなど地域密着の内容で、放送後、番組ホームページで動画として配信している。その動画を地域の防災教育の場で活用してもらうなど、地域と協働した取り組みを進めてきた(大山・里深, 2019)。一方で、豪雨災害は毎年のように全国各地で発生しており、大雨が予想される時、命を守る行動につながる効果的な情報発信を行うことが、喫緊の課題となっている。特に、「滋賀は水害が少ない」という声が聞かれる中で、災害発生前の比較的平穏な状況での避難では、「わがこと感」をいかに持ってもらえるかが重要だ。そこで、住民参加のワークショップを開いて、大雨が予想される時における命を守る行動について考えとともに、そこで得られた経験やアイデアを生かした情報発信を考案した。地域メディアが地域防災の「1プレーヤー」として住民と協働し、「わがこと感」のある防災情報を発信しようとする試みについて報告する。

2. 住民参加ワークショップを活用した新たな手法

住民参加のワークショップは、今年2月から3月にかけて、滋賀県大津市・高島市・東近江市の3か所で実施。参加したのは、防災士や社会福祉協議会・まちづくり協議会の防災担当者など、地域で防災に取り組む人たちである。筆者がファシリテーションを担当した。2月8日に実施した大津市でのワークショップには約20人が参加したものの、新型コロナウイルス感染拡大による影

響で、2月26日と3月2日のワークショップは参加者を数人に限定して実施した。

ワークショップは、台風の接近が予想される時、災害発生のおそれがあるタイミングに避難完了・命を守る行動を完了するためには、そこから逆算し、事前にどのような行動を取ればよいのか考えた。3日前～2日前、2日前～1日前、1日前～半日前ごとに行動を挙げて付箋に記入。一人一人行動を発表し、付箋を模造紙の各段階の該当するスペースに貼っていき、似たような内容の付箋は同じ場所にまとめて整理した(写真-1)。



写真-1 模造紙に貼られた付箋

合わせて198の付箋には、地域の住民ならではの個人的な経験やアイデアが数多く記されていた(写真-2)。3日前～2日前については、「自治体が指定した避難場所以外に避難可能な場所を確認」「自分で決めている避難スイッチ用の場所の確認」など避難に関する行動や、「寝ている間もスマホを近くに置いておく」など「災害モード」に意識を切り替えようとする行動、2日前～1日前については、「高齢の母を自宅に呼び寄せる」など余裕を持った避難につながる行動、1日前から半日前については、「早期退社の準備」「地域の気になる人への声かけ」「避難スイッチによる避難」などの行動が挙げられた。高島市のワークショップでは、平成25年の台風18号で、市内の鴨川の堤防が決壊した際、「避難すること自体が思いつかず、気づけば周囲が浸水し、避難が間に合わなかった」と経験が語られ、「自分は大丈夫」と考えている人たちが多いのではないかと感じるようになった。ワークショップの成果の放送への活用は、大雨予

想時の呼びかけや、平常時の防災コーナーを想定している。一連のワークショップが示唆するものは、災害が予想される時の行動について、一般論として項目出しするよりも、個人的なエピソードを引き出し、できるかぎり具体的なエピソード（付きの一般論）を放送で伝えることの有効性である。一步踏み込んだメッセージを発信できる可能性がある」と期待される。

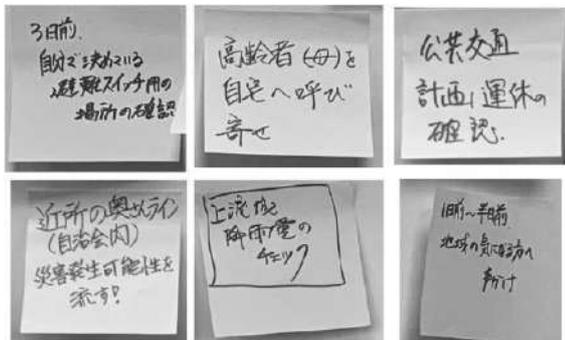


写真-2 付箋に記された住民の経験やアイデア

3. 放送での情報発信と「わがこと感」への効果

今年の出水期では、滋賀県への台風の接近はなかったが、9月24日の防災コーナー（NHK，2020）では、一連のワークショップの成果をもとに、台風の接近が予想される場合の事前の行動について紹介する機会を得た。放送枠は5分半程度で、「自宅で安全を確保できない場合は、安全な場所へあらかじめ避難してください。」と一般的な行動を紹介した上で、「平成25年の台風18号では、高島市で鴨川の堤防が決壊しました。浸水した地域の住民は、避難すること自体が思いつかず、気づけば周囲が浸水し、避難が間に合わなかったと話しています」とワークショップで出された経験やアドバイスを組み合わせて伝えた（表-1①）。同様に、一般的な行動に続ける形で、具体的なエピソードを紹介した（表-1②～④）。

今回の防災コーナーで、ワークショップで出された経験やアイデアが盛り込まれたことについて、県内で防災に取り組む人たちにアンケート調査を実施し、「わがこと感」に対する効果を尋ねた（表-2）。その結果、「効果

表-1 放送で紹介した地域の人たちの経験やアイデア

①平成25年の台風18号では、高島市で鴨川の堤防が決壊しました。浸水した地域の住民は、避難すること自体が思いつかず、気づけば周囲が浸水し、避難が間に合わなかったと話しています。
②平成25年の台風18号で、地域が浸水し、学校などの自治体が指定した避難場所に行けなかった住民は、指定避難場所以外にも避難できる場所を見つけておく必要があるとアドバイスしています。
③県内で防災に取り組んでいる人に話を聞くと、水や食料、車の燃料、スマホの充電のほか、多くの人たちがいつも飲んでる薬の確保を挙げています。
④県内でもLINEなどのSNSが、近所や友達・自治会での情報共有や声かけに活用されています。電話や直接の声かけなど、いろんな方法での声かけをお願いします。

は極めて大きい」「効果は大きい」が合わせて8割以上を占め、調査対象者が限られているものの、一定の効果は期待されると考えられる。印象に残ったコメントについても尋ねたが、特に（表-1①④）が多く挙げられた。今後もワークショップを重ねて、地域の人たちの様々な経験やアイデアを活用し放送で伝えることの効果については「効果は極めて大きい」「効果は大きい」が7割以上で、自分たちの経験やアイデアを放送に活用していくことへの期待や意欲がうかがえる。一方で、共助を促すことにもっと力を入れるべきだとの記述も見られ、放送へのフィードバックにつなげたい。

表-2 住民へのアンケート結果（抜粋）

n=23	効果は極めて大きい	効果は大きい	効果はある	効果はない
地域の人たちのアイデアや経験がある場合、滋賀の人たちにとって「わがこと感」への効果は？	26%	57%	17%	回答なし
今後ワークショップを重ねて、地域の人たちから寄せられた経験やアイデアを放送する効果は？	57%	17%	26%	回答なし

4. 考察と今後の展望

「わがこと意識」には、現実性・地域性・人間性の3つが強く影響していると指摘されている（木村玲欧，2015）。地域の住民とワークショップを行い、その経験やアイデアを活用した情報発信は、この3つの要素が内包されていると考えられる。コロナ禍で、大勢の人たちが参加するワークショップは難しくなっているが、同様のワークショップをリモートで7月から9月にかけて実施した。地域メディアと住民の協働による情報発信は、発信する側・受信する側という二項対立を超え、地域防災における新たなメディア像を探るもので、今後も継続して試みたい。

謝辞：ワークショップ・放送への活用など、京都大学防災研究所・矢守克也教授に多大なご指導・お力添えをいただきました。心より感謝申し上げます。

参考文献・引用したウェブサイト等

- 国土交通省水害統計調査（参照年月日：2020.10.17），
<https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&toukei=00600590>
- 滋賀県防災情報マップ（参照年月日：2020.10.17），
<https://shiga-bousai.jp/dmap/top/index>
- 大山武人・里深好文（2019），研究機関とメディア連携による防災教育推進モデルの開発と実践，日本災害情報学会第21回学会大会予稿集，164-165.
- しが！！防災応援WEB（参照年月日：2020.10.17），
<https://www.nhk.or.jp/osaka-blog/omi630/bousai/436341.html>
- 木村玲欧（2015），災害・防災の心理学 教訓を未来につなぐ 防災教育の最前線，北樹出版，30-32

物語形式による災害情報提示の提案 —災害発生のリアリティ—

○野々山秀文¹

¹セコム株式会社 IS 研究所

1. はじめに

筆者は災害への備えを進める災害情報の提示について研究を行っている。備えとは事前の避難や、土嚢の設置や戸板の打ち付けなどの作業のことであるが、被災された住民からは被災前にまさか自分が被災するとは思わなかったなどと災害のリアリティが希薄と思われる発言が散見されている。住民を十分な備えに導くには災害が迫っているとのリアリティを感じる事が重要と思われる。

本発表では、台風による水災害など発災の事前予測が可能で、発災に備える準備時間のある災害を対象に備えを促す情報提供について論じる。現代の技術では未来の発災を論証的に説明することは困難であり、物語形式により受け手に災害発生のリアリティを促す手法を検討する。

2. 災害発生を前提とする災害情報

(1) リアリティの構築

住民に備えを促すには、災害が差し迫っており、状況によっては自身の命が脅かされるかもしれないとのリアリティを受け手住民に感じさせることが必要である。しかし受け手は情報を自分に都合よく解釈し、災害のリアリティを感じず、備えを怠ることが多く発生する。

本研究では、情報にリアリティを感じない対策として物語による災害情報の提示を検討した。

発災の予報は数時間から数日後に災害が発生するとの将来の出来事を予測するものであり、住民は一般に将来の予測は当たり難いと経験的に知っている。また、そもそも発災は望まない出来事であり、正常性バイアスなどによって予報は容易に蔑ろにされる。

(2) 災害発生の見積もり

現段階において発災を確実に予測することは困難である。防災気象情報警戒レベル5の説明においても「災害が発生または発生している可能性が極めて高い」などと可能性の説明になっており、前述の発災を蔑ろにする心理を持つ住民に過少な見積もりを許してしまう要因と考えられる。

可能性の説明では過少な見積もりを防ぐことは困難

である。なぜなら危険を説明する専門家と聞き手住民には情報の非対称性がある上に、住民は専門家の発言を理解したつもりになることがあるからである。理解したつもりになる振る舞いについて野々山[1]は、人は文章をきちんと読解せず、内容を理解していないにも関わらず、文脈からわかった気になって文章を読み飛ばすことがあると報告している。専門家による発災の可能性が専門的で難解である程に、住民の分かった気による読み飛ばし（聞き飛ばし）が一層強まり、災害は起きないとの過少な見積もりが進むことが懸念される。

(3) 発災を前提とする文脈

過少な見積もりを防ぐには、そもそも専門家からもたらされる発災の可能性を聞き手自身が評価しないようにすること、すなわち災害の発生は疑わない当然の前提であると住民が感じ、専門家はその上で適正な備えにつながる情報を提供することが有効と考えられる。

本研究では発災を前提とする情報提供として物語形式の情報提供に着目した。発災に向かう一貫した文脈の中で災害情報を提供することで、読者による災害発生の可能性評価を意識外に置き、災害発生にリアリティを与え、住民を災害の備えに導く効果を狙う。

3. 物語形式の災害情報 —台風襲来の物語—

(1) 物語の要素

図-1(a)(b)に本研究が提案する物語形式による災害情報のイメージ図を示す。台風が九州より太平洋岸を東進し、東京に到達するまでのシナリオとなっており、図-1(a)は東京襲来4日前、(b)が3日前に東京在住の住民に提供される災害情報である。

(2) 物語形式

物語形式とは、提供する災害情報に一連の繋がりを与える形式で、図-1の文頭に記した「あと4日 台風15号 東京襲来まで後4日 備えを」などのタイトルが、一連の繋がりを持った物語形式の具体例である。読者は日ごとに自分の身に台風が迫ってくる切迫感を意識し、前述の災害発生の可能性を評価することなく発生を前提とする状況に置かれる。

(3) 記述内容

図-1の文章は、東京在住者が東京在住者に向けられた文章であると感じられるようにデザインした。また、台風の高圧や降雨量などの気象データの提示は専門家向けと考え、日常の脅威、その対策を主に記述した。

人が文章を読解する目的は文章の内容を理解し、後に異なる場面で利用可能とする表象を作成することと考えられる。Zwaan[2]らは構築された表象を状況モデルと呼び、井関[3]らは状況モデルの構築は物語を「同一性」「時間性」「空間性」「因果性」「意図性」の5次元に沿って体制化することと報告している。本研究ではZwaanや井関の主張を採用し、5次元に関わる情報を記述することにした。

「台風通過」の段落に記載した住民エピソードは、備えの重要性を住民が示す意図性や、その空間性（場所）を示す具体例である。

タイトルにある「あと4日」は時間性に関することではあるが、池上[4]は日本語話者が好む事態把握のスタンスとして主観的な把握を説明しており、本研究で採用することとした。たとえば通常用いられる「10月6日襲来」(客観的)よりは「あと4日」の方がいま・ここから4日後の将来を主観的に示すことばと考えられ、日本語を母語とする受け手にとって自分事を強めると考え採用した。

なお、図-1に示した災害情報は見出し文を備えた段落構造になっているが、見出し文には読者の分かった気による読み飛ばしを抑制する機能が期待される。現在は読みやすさの観点から段落構造を採用しているが、わかった気を起させない見出し文の選定は今後詳細に検討する必要がある。

4. まとめ

災害発生は将来の出来事でありリアリティが生じにくい。本発表では災害情報を物語形式で提示することで災害発生のリアリティを高める手法について考察した。今後は、災害情報に組み込んだ工夫の有効性を個別に検証する。

参考文献

- [1] 野々山秀文 2018 災害情報の読み飛ばし特性～避難行動につながる避難文章をめざして～ 情報処理学会第 129 回情報基礎とアクセス技術研究発表会予稿集
- [2] Zwaan,R.A., & Radvansky,G.A. 1998 Situation models in language comprehension and memory. Psychological Bulletin, 123, 162-185
- [3] 井関龍太・川崎恵里子 2006 物語文と説明文の状況モデルはどのように異なるのか—5つの状況的次元に基づく比較— 教育心理学研究 54 464-475
- [4] 池上嘉彦 2006 主観的把握とは何か—日本語における好まれる言い回し— 言語 35(5) 20-27 大修館書店

【東京版】台風15号ニュース 第1号

あと4日 台風15号 東京襲来まで後4日 備えを
(10月4日(火) 18:30 発行)

襲来コース、備えを

台風15号は高知市の沖合に到達しました。東京襲来は4日後です。生活への影響を最小限にとどめる備えを始めてください。

東京襲来が迫っています。襲来時に外出はできません。台風通過時の居場所を決定し、避難や籠城に備えてください。都民の方々は週末にかけての予定を見直してください。ご親戚宅に身を寄せる方はご連絡を、頑丈なご自宅で籠城される方は予定の変更に加えて備蓄品・食料品の買い足しをしてください。

台風通過

台風が通過した鹿児島市では後片づけが始まりました。避難所からご自宅に戻った住民は雨戸に隣家の傘がささっているのを見て、頑丈な避難所で一夜を明かしてよかった、体が無事なら乱された生活を早期に回復できると安堵したそうです。また高層マンションに住む住民は予想外のダムの緊急放流によって急遽避難を余儀なくされた親せきを迎え入れるのが大変だったと回顧されていました。

台風の現在

台風15号は高知県沖30kmの海上を北東に進んでいます。概ね予想どおりのコースを進んでいます。暴風、大雨、高潮、河川のはん濫を起すエネルギーを維持しています。

台風のこれから

台風は予想より若干本州よりを通り紀伊半島を通過して、東京に向かっていています。東京襲来は4日後を見込んでいます。明日3日前には東京全域で雨が強まります。2日前には台風本体の南風が強まります。翌日、台風は三浦半島に到達し、東京襲来をうかがいます。

図-1(a) 物語形式災害情報イメージ (東京襲来4日前)

【東京版】台風15号ニュース 第2号

あと3日 台風15号 東京襲来まで後3日 東海沿岸に到達
(10月5日(水) 7:45 発行)

三浦半島から千葉 東京襲来コース

台風15号は予定のコースで東京に向かっていています。東京襲来は3日後で、三浦半島から千葉市にかけての沿岸から東京に侵入するコースをたどっています。籠城に備えて食料品の最終点検などの備えを本日に終わらせてください。台風の影響圏外へ避難される方は明日中に移動を完了してください。それ以後は外出できなくなります。

東京襲来への備えの最終段階です。避難場所の確認、身を寄せる親せき宅との連絡を密に行ってください。

台風通過

台風襲来が満潮と重なった徳島市では高潮が発生したものの、被害は想定内にとどまったと安堵の声が聞こえています。自宅での籠城を選択した住民は、TVやSNSなどの情報は適切な行動につながった情報の重要性を再確認されていました。一方、市の職員は避難所の解説、運営は大変であったが、住民との連携によって乗り切ることが出来たと胸をなでおろしていました。

台風の現在

台風15号は伊勢湾沖50kmの海上を東海地方に進んでいます。大型の勢力を維持し、予想どおりのコースを進んでいます。数時間後には豊橋市が沖合より襲来される大変な状況となっています。

台風のこれから

台風は東海から関東の沿岸に向かっていています。東京到着は3日後となります。明日2日前には秋雨前線によって雨が強まります。続いて明後日の1日前には台風本体の南風が強まります。その翌日には台風本体が襲来します。備えを終了させ、台風襲来を迎え撃つ準備をおこなってください。

図-1(b) 物語形式災害情報イメージ (東京襲来3日前)

※上記は筆者が作成したフィクションであり、実在の人物、団体、地名とは関係ありません。

協働除雪を通じた地域の主体性涵養過程に関する考察

上村靖司¹

¹長岡技術科学大学 機械創造工学専攻

1. はじめに

「また上ノ山か」と言われるほど、冬の道路除雪に対して住民から寄せられる苦情の多かった上ノ山団地（岩手県滝沢市）が住民主体の地域協働除雪を開始し、「まごころ除雪隊」の隊員を増やしつづつ市や業者の協力も得ながら5年間継続した結果、著しく住民満足度が向上して2018年冬季には一件も苦情が来なくなったという事例を昨年度の大会で紹介した（上村、2019）。「上ノ山モデル」と名付けられた住民による地域協働除雪は、その後市内の他地域への普及が模索され、市として特に力を入れて取り組んだのが、あすみ野団地であった。本稿ではその導入過程における課題と成果について紹介する。

2. 滝沢市と市道除雪の概要

滝沢市は人口5万5千人、2万3千世帯（2020年5月末時点）で、高齢化率は21.5%（H27国勢調査）である。市内全域が豪雪地帯に指定され、最深積雪は平均で70cmである。岩手山の東側に位置しており冬期の冷え込みは厳しい。滝沢村であった時代から地域自治には力を入れており、平成15年度からは自治会を主体とする「地域まちづくり推進委員会」を設置し、平成26年の市制移行に際しては「住民自治日本一」を市の方針に掲げた。その背景には、民間事業者が次々と開発していく新興団地により、昭和45年に1万2千人だった人口が昭和60年には3万人、平成12年には5万人を超え、急激な人口増に行政施策が追い付かず、地域コミュニティの形成も遅れていることへの問題意識があった。

かつての滝沢村は「市道は全線除雪」が移住者向けの売りであった。現在でも業者委託によってほぼ全線の除雪は継続しているが、新規宅地開発で除雪路線は増え続けるのに、除雪業者はオペレータ不足等で減少傾向であり、現行の体制の維持が難しくなっている。

道路除雪の作業内容は積もった雪を脇に寄せるのみである（除雪）。雪の量がそれほど多い地域ではないことと、財政的にも除雪が精一杯であるため、排雪（寄せた雪を運びだして輸送する作業）は原則実施していない。そのため道路脇に寄せられた雪の片付けは住民の協力に期待することとなる。しかし、高齢化で寄せた雪の片付けが困難になっていたり、排雪までを期待する住民との認識のずれが生じたりして、市への要望や苦情の原因となってきた。そのため市では、除雪事業への市民の理解を促すために、積雪期前に希望する地区で「除雪懇談

会」を開催してきたが、近年では降雪期前の要望・苦情を一方向的に聞く会へと形骸化し、除雪を自分事とってもらうには程遠いというのが実情であった。

3. 除雪業者へのヒアリング

「団地は本当にやりたくない」。開口一番、除雪業者の口から出たのは、団地の除雪のやりにくさであった。道路の雪を押しても置く場所が無い、せっかく除雪にいても住民からは目の敵にされる。「いつになったら（除雪に）来るんだ」、「仕上がり雑だ」、「除雪後の方が汚い」、「間口に置いていくな」、「早く何処かに持っていけ」など、業者に対しても苦情が絶えないという。「日中は作業したくない」という声も聞いた。日中は住民が出てきて何かと苦情を言われるからだ。ある時は、多数の男たちが出てきてスコップを振り回しながら追い立てられたこともあったという。

この地域の気候の特性についても理解が必要である。雪が大量に降る地域では無いがかなり寒いため、日中に一部融けて夜にまた凍結する。そのため新雪をすぐ除雪するのは容易だが、一日放置すると凍結してしまい除雪車でも削り取る（剥ぎ取る）ことはほぼできなくなる。そのため、「降ってすぐ除雪しないなら、除雪してもしなくても春まではそのまま」という現実があるという。機械もマンパワーも足りないため、雪が降ったその日のうちに全路線を片付けるのは不可能である。あるいは、せっかく住民が新雪を道路わきに人手で寄せて積んでも、除雪車がくるとそれを散らかしてしまい、むしろ状況を悪くすることすらある。行政、業者としては、除雪に行かなければ行かないで苦情が来るので、「行ったというアリバイづくり」のために除雪している面も少なからずあるという。

これらの点を理解したうえで住民から苦情を改めて見なおすと、無理もないということもわかる。行政側も「やってあげることが良いこと」という考えが根強いため、意味があるかどうかというよりも、要望や苦情があることにはできる限り対応することが正しいという認識で努力してきた面があるとのことであった。

4. 地域協働除雪の事例

昨年紹介した通り、上ノ山自治会では地域協働除雪が展開され、住民の満足度向上という目に見える成果が出た。そのため市としては「上ノ山モデル」を他地域に普及しようとした。しかし、企画から運営まで一気通貫で

まかなう上ノ山モデルを単純に他地域に移植するのは現実には無理であった。

とはいえ、上ノ山に限らず（上ノ山と同じ形態ではないが）地域が除雪に主体的にかかわる自治会は少なからずある。例として高齢化は進んでいるが成熟したコミュニティが形成されている M 団地を紹介する。その地区を担当する除雪業者によると、10 年以上前までの非常に苦情が多く、冬前の説明会でも相当もめていたという。市と業者は「道路内で雪処理（除雪）」原則にそっているが、住民は「どっかに持っていけ（排雪）」を期待しており、その認識のずれが苦情となっていた。請負業者の社長が町内会長と本音で話し合い、「左右均等に雪を除ける」、「除雪中に住民は外に出ない」などの独自ルールを共有し、年 2 回の雪出しの日を決め、市貸与のトラックと小型ロータリ除雪機で排雪するようにした結果、この町内からの苦情は全く来なくなったという。別の K 自治会では、いつ来るかわからない業者による除雪を待っているぐらいなら自分たちがやった方が早いと、早々に市貸与の機械を使い自分達で決めたタイミングで新雪除雪することを決め、市は燃料代だけ負担しているという。

上ノ山団地のように、市と業者の協力を得つつも、自分達が企画から運営まで完全に実施しているモデルもあれば、上記の 2 団地のような対応をしている自治体もある。これらを見比べてときに、上ノ山が優れているという単純な話ではなく、それぞれが実情に応じて地域と業者や行政のリソースを無理なく組み合わせることで除雪問題についてのそれぞれの解を見出してきた、という視点で評価すべきである。当初、上ノ山モデルを他自治会に広めることを推し進めようとして市も、現在は「あくまで上ノ山は上ノ山。地域住民が除雪の問題を自分事と捉え、地域が主体となって、業者と行政の三者の協働で除雪に当たる『滝沢モデル』を普及させたい」というふうに変わってきている。

5. あすみ野団地への地域協働除雪の適用

滝沢市が、次なる地域協働除雪の対象として 2017 年から力を入れたのがあすみ野団地である。この団地は平均年齢が 38 歳とかなり若く、大半が新住民で構成される。世帯数は 840 と多く、団地の範囲が広いため団地内市道延長は 12km と長い。加えて団地内が密集して雪を置く余裕の空間が少ないため、業者にとっても除雪のやりにくい場所であり、住民にとっても除雪で置いていった雪のやり場にはかなり苦労していた。

2017 年度冬に初めて地域協働除雪を導入したが、住民から寄せられる苦情は例年以上となった。2018 年春に、行政主催で実施したワークショップ（WS）でも、「そもそも除雪は行政の責任だ！」と住民の不満が噴出し荒れた。住民の理解促進のため、2018 年 7 月に勉強会を開催し筆者が一般的な地域除雪に関わる講演をしたが参加者は一部役員のみであった。10 月の班長までが参加する総会に再び招かれて講演を要請されたが、熟慮の末、一

方的な説明や事例紹介では意味がないだろうと判断し、参加者全員の除雪に対する意識や要望を聞くことに主眼を置いた。その結果、多くの班ではそれほど雪を問題と思っていないこと、班によって話し合いあるところ全く無いところが班に混在することが分かった。すなわち苦情と行政が捉えているのは「あすみ野団地の苦情」ではなく、「話し合いが不十分な班の一部住民の苦情」であることが全体に共有されたのである。この総会の後、あすみ野団地からの苦情は激減し、翌年に実施したアンケートで肯定的な意見が大勢を占めるようになった。

5. 除雪問題を通じた地域の主体性涵養過程の読み解き

新住民で構成される若いコミュニティが除雪の問題を通じていかに主体性を涵養していったかを読み解いてみる。図 1 に 4 段階の成長過程をモデル化した図を示す。第 1 段階は「住民が個別」に「行政・業者」に要望・苦情を伝える段階である。共通課題であるはずの除雪への不満に行政が個別に対応するとこの状態が持続することになる。第 2 段階として除雪懇談会を開催して地域への説明をするようになると地域として要望・苦情が共有されるようにはなる。ただここまでは、地域と行政・業者の 2 極構造であり、双方向というよりは 1 方向の組の関係性である。第 3 段階になると地域住民・行政・業者の 3 極構造となりそれぞれの立場と役割が明確になる。そして第 4 段階にはそれぞれの関係性が双方向となり相互理解と共通認識づくりが円滑になる。この形が一つの安定形となるのではないかと考えている。蛇足ながら業者の談を付け加えておく。「住民からの感謝の言葉とリポビタン D は本当にありがたい」。

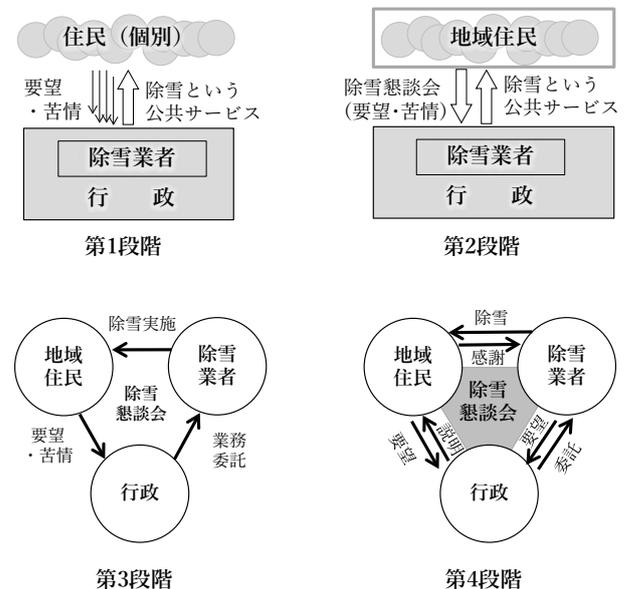


図 1 除雪問題を通じた地域の主体性涵養の段階

参考文献

上村靖司 (2019)、防災活動における主体性獲得プロセスに関する考察、日本災害情報学会第 21 回学会大会予稿集、170-171。

B4 防災教育

(座長 児玉真)

11月28日 14:50~16:00

Room B

豪雨時土砂災害避難体験 VR による防災教育

○土田 孝¹・橋本 涼太¹・内田 龍彦¹・山中 勝司²・和泉 公明²・川崎 梨江³

¹広島大学防災・減災研究センター

²東広島市消防局東広島消防署

³比治山大学短期大学部総合生活デザイン学科

1. はじめに

2018年7月西日本豪雨によって、広島県では広い範囲で甚大な土砂災害や洪水災害が発生し、死者109名、行方不明者5名の人的被害が発生した(土田, 2019)。災害後に広島県が実施したアンケート調査(広島県, 2018)によると、土砂災害警戒区域内の住民で何らかの避難行動をとった人は30%であったが、うち65%は災害発生後の避難であり、災害発生前に避難した人は21%であった。

喫緊の課題である豪雨時の早期避難を促すことを目的として、広島大学と東広島市消防局は、株式会社理経と共同でバーチャルリアリティ(VR)の技術を活用した豪雨時土砂災害避難体験VRを開発した(土田ら, 2020)。ここでは、開発したVRの概要とVRを用いた防災教育の実施状況、体験者のアンケート結果および今後の展開について報告する。

2. 土砂災害避難体験VRのシナリオの概要

VRの作成にあたって、豪雨に急激に変化する中で避難の判断が遅れて避難ができず、自宅で土石流に襲われた状況を体験し、早期避難の重要性について意識を高めることを目的とした。

2018年西日本豪雨災害において土石流により家屋全壊の被害を受けた被災者の協力を得て、聞き取った体験に基づき、VRのシナリオを作成した。図-1にシナリオの概要、図-2、図-3に代表的な画像を示す。被験者はHMDと効果音、さらには声優により吹き込んだ「心の声」を聞くことで状況を擬似体験する。

スタート時に、被験者は自宅でテレビを通じて豪雨に関する防災情報を入手し、家の外の雨の様子を観察する。当初は避難を要する雨ではないと判断するが、大雨特別警報が発令され急激に降雨が強まったため、避難所への避難を決断する。しかし、避難準備に時間がかかり、家の外に出ようとしたときには、道路が川のようになっていたため避難を断念する。自宅に戻る場面では、2階に避難するか、1階の居間にいるか、の選択肢を用意した。次に、2階の避難先として山側の寝室か道路側の書斎かの選択肢を設定した。これは土砂が住宅の山側から1階

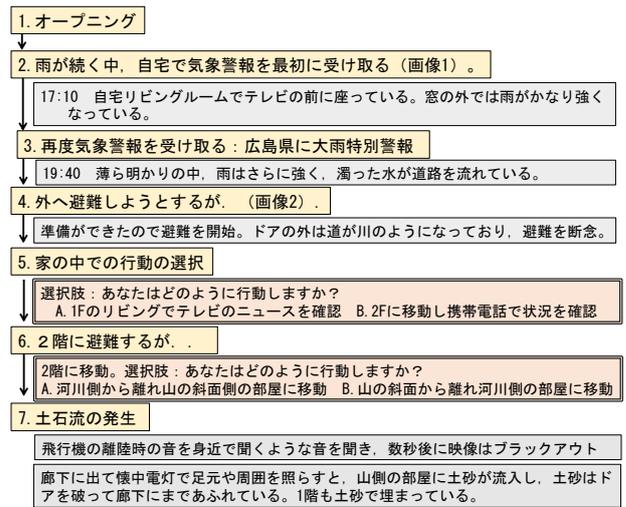


図-1 シナリオの概要



図-2 一階の居間でテレビを見ていると、臨時ニュースとして防災情報が流れる。



図-3 家を出るが、道路が川のようになっている状況

の居室に流入する被災が多く、2階へ山から遠い側への垂直避難の重要性を認識させるためである。被験者は2階道路側の書斎に避難するが、大きな音とともに土石流が1階と2階の寝室に流入し、かろうじて助かる、というシナリオとした。時間は約9分40秒である。

3. 防災教育での利用とその効果

東広島市消防局では、2019年4月より、開発したVRを用いて市内の中学校、高校、地域の自治会及び自主防災組織を対象として防災教育を実施した。写真-1は中学校で全校生徒411名を対象に本VRを用いた防災教育を実施している状況である。生徒1名がHMDを装着してVR体験を行い、他の生徒はスクリーンに表示されている体験者がHMDで見ている映像を視聴するという方法で実施した(HMDを装着する生徒を交代して2回実施)。本VRを防災教育に使用する場合、時間の関係でHMDを装着して体験できる人の数は2名程度に限られるので、多くの参加者は体験者が見ている映像を視聴して「間接的に体験」することになる。

東広島市内のすべての中学校と高校で実施したほか、自治会・自主防災組織を対象とした防災教育、地域の防災イベントにVR体験コーナーを設置して実施した。実施後にHMDを装着した体験者100名、体験者の映像を視聴した参加者(視聴者)3,125名にアンケート調査を行い、VRを用いた防災教育の効果を調べた。

図-4は、「本VRを通して土砂災害に関する知識が増えた」に対する回答である。全体で83%が「強くそう思う」、「そう思う」と回答した。回答者の年齢層が若いほど「強くそう思う」という回答が多かったが、自由記述欄には中学生、高校生より「自宅では2階にそして山から遠い部屋に避難することが重要ということを知った」という回答が多かった。図-5は「体験を通して早期避難の意識が高まった」に対する回答である。全体で50%以上が「強くそう思う」と回答し、「そう思う」を合わせると84%であった。以上の結果より、本VRによる防災教育が豪雨時の土砂災害の危険と早期避難の重要性の認知を高める一定の効果があったと考えられる。

4. 市内在住外国人に向けた多言語化の実施

東広島市は人口約20万人に対し外国人は8,000人超で、100人に4人の割合となっている。これは全国平均の約2倍で全国1,946地域自治体の中で上位40位前後となる高い比率である。市では、市政の方針のひとつである「多文化共生と国際化の推進」の施策として、防災情報の多言語化を推進しており、その一環として2020年9月本VRの英語版、中国語版、ベトナム語版を作成した。11月より本VRを活用した防災教育を実施し、外国人居住者の土砂災害に関する知識と関心を高め、早期避難への意識の向上を図る計画である。

5. まとめ

豪雨時の土砂災害において避難の判断の重要性を体験することを目的としてVRを作成し、東広島市の中学校・高校、地域の自治会、自主防災組織を対象とした防災教育を実施した。VRの体験者と視聴者としての参加者計3,225人に実施したアンケート調査の結果、回答者の88%



写真-1 東広島市立向陽中学校でのVR体験

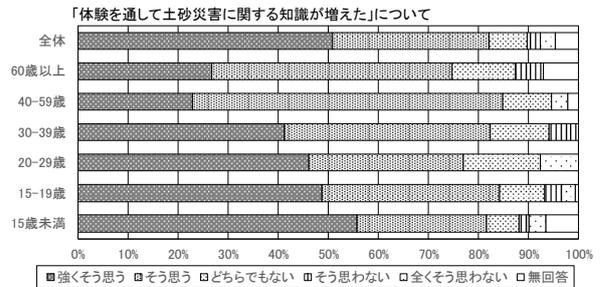


図-4 「土砂災害に関する知識の増加」への回答

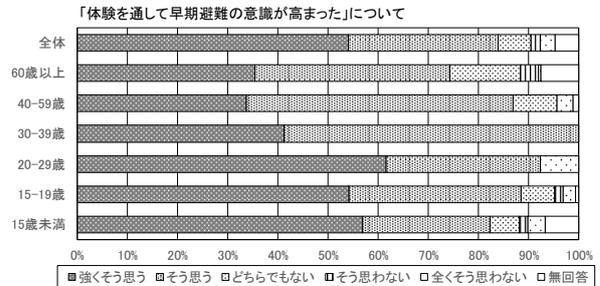


図-5 「早期避難の意識の高まり」への回答

が「早期避難の意識が高まった」と回答しており、一定の効果があったと考えている。市内に居住する外国人の防災教育に活用するため、英語版、中国語版、ベトナム語版を作成した。今後は、本VRの効果に関してより厳密な検討を行ない、本VRを活用した防災教育をさらに充実させていきたいと考えている。

謝辞：本VRの開発を共同で実施した株式会社理経の貢献に感謝します。

参考文献

- 土田孝(2019):2018年7月の西日本豪雨による土砂災害の特徴、地盤工学会誌, 67(7), 1-3.
- 広島県(2018):平成30年7月豪雨災害を踏まえた今後の水害・土砂災害対策のあり方検討会, 第2回砂防部会資料 3-1, (参考資料), (参考年月日:2019.12.10), <https://www.pref.hiroshima.lg.jp/uploaded/attachment/332033.pdf>
- 土田孝・橋本涼太・内田隆彦・山中勝司・和泉公明・川崎梨江(2020):西日本豪雨災害の体験に基づいた豪雨時土砂災害避難体験VRの開発と防災教育への適用, 第10回土砂災害に関するシンポジウム論文集,土木学会西部支部, 163-168.

児童を対象とした防災に関する体験型学習の教育効果と計測手法の検討

多賀谷真優¹・金井昌信²

¹群馬大学大学院理工学府 環境創生理工学教育プログラム

²群馬大学大学院理工学府 広域首都圏防災研究センター

1. はじめに

防災教育の一環として、様々な主体が防災キャンプを実施している。その多くは災害時に役に立つと思われる体験活動を通じて、防災に関する知識や技能の修得を目的としている。しかし、防災に熱心な人向けの防災キャンプであれば、体験重視型でもよいが、小中学校の教育の一環として行う場合には、その体験を通じて、何を学ぶのかを重視する必要がある。そこで、筆者らは、効果的な体験型学習とするためには、「防災に関する体験を通じて、助け合いや協力などの日常生活に繋がる態度を養うこと」が重要であると考え、それを達成するための具体的なプログラムを開発・実践し、その効果を検証してきた(多賀谷ら、2019)。本稿では、多様な教育効果を計測するために、児童の自己評価である「成長実感」という指標を用いて、防災キャンプの実施効果を検証することを目的とする。

2. 調査概要

本稿では、令和元年度に新潟県新発田市で実施された防災キャンプを対象に分析を行った。

(1) 新発田市における防災キャンプ

新発田市は、廃校となった市内の小中学校を改修したのち自然体験学習施設を整備し、市の方針により平成29年度から市内の全19小中学校が、日帰りまたは宿泊による防災キャンプを実施することとなった。実施主体は参加する児童が通う小中学校である。

令和元年度は、著者らの研究グループが4校の防災キャンプのプログラム作成および実践を担当させていただいた。著者らが実践した学校とそうでない学校の児童の様子を比較することで、本稿で提案する防災キャンププログラムの実施効果を検証する。そのために、令和2年4月に事後アンケート調査を実施した。今回は防災キャンプ直後ではなく、半年以上のスパンを空けてから実施した。調査は、著者らが防災キャンプの実施に関わった小中学校と、それらの小中学校と児童数が同程度で、かつ似たような内容の活動を防災キャンプで実施した小中学校を抽出した。具体的には、令和元年

度に4年生を対象に防災キャンプを実施した5つの小学校の5年生(95人)と、5年生を対象に防災キャンプを実施した3つの小学校の6年生(182人)を対象とした。各学校に郵送にて調査票を配布し、児童に学級活動の時間などに記入していただき、学校ごとに郵送にて回収した。なお、本稿では5年生の調査結果についてのみ報告する。

(2) 防災キャンプの分類とプログラム内容

本稿は、防災キャンプの実施効果を検討するために、各校の防災キャンプへの著者らの関与の程度と、プログラム内容の違いに着目し、以下のように分類する。

a) 全ての活動に関与した防災キャンプ

著者らがプログラム作りから当日の運営まで、全ての過程で関与したグループを「全ての活動関与(合同)」とする。これに該当するのは、令和元年度に2校合同で防災キャンプを実施した学校(七葉小と米子小)である。令和元年度の防災キャンプでは、防災に関する知識の習得のほか、助け合いや協力し合う態度を養うことをねらいとした活動を中心に行った。

b) プログラム作りに関与した防災キャンプ

著者らがプログラム作りに関与し、当日の運営は小学校が行ったグループを「プログラム関与(プロ関)」とする。これに該当するのは2校(本田小と佐々木小)である。a)と同様に、防災に関する知識の習得だけでなく、助け合いや協力し合う態度を養うことをねらいとした活動を中心に行った。

c) 関与していない防災キャンプ

著者らがプログラム作りや運営に関与していないグループを「関与なし(なし)」とする。他分類との比較対象として1校(紫雲寺小)に調査のみ協力いただいた。プログラム内容は、防災に関する「体験」を中心とした活動を行った。

3. 調査結果

(1) 計測指標

本稿では、防災キャンプに参加した感想などを直接

把握するのではなく、児童自身が「1年間の行事の中で、防災キャンプがどれほど自分の成長に繋がったと実感しているか」を計測指標として用いることとした。具体的には、「4年生のときに経験した行事のなかで、今までの自分と比べて成長できたと思う行事」を3つあげてもらい、その理由についても記入してもらった。

(2) 調査結果

まず、成長できたと思う学年行事として、「[1]防災キャンプをあげた児童の割合」を関与の程度分類別に集計した結果を図-1に示す。これより、「合同」が最も高い割合となっている。しかし、いずれの分類においても60%以上が成長できた行事として防災キャンプをあげている。また、全ての分類において「成長に繋がった1番の行事」として他の学校行事よりも防災キャンプがあげられた割合が最も高かった。この結果は、プログラム内容に関わらず、防災に関する「体験学習」は児童にとって記憶に残りやすく、「成長実感」を得た行事としてあげられやすいことが推察される。

次に、「自分の成長に繋がった行事」として「[2]防災キャンプを選んだ理由」については、その内容によって以下のように分類し、集計した。一つ目は「災害時の行動が分かった」といった知識の習得に関する内容[2A]、二つ目は「困っている人に教えてあげた」といった日常生活に繋がる態度が育まれたような内容[2B]、そして三つ目は「楽しかった」という抽象的な内容[2C]である。それぞれの結果を図-2に示す。これより、関与の程度が大きいほど「[2C]楽しかった」という抽象的な理由が少なく、「[2A]知識の習得」や「[2B]コミュ・協力・積極性」など活動のねらいとしていた部分を児童が記憶していたことが確認された。特に「[2B]コミュ・協力・積極性」では、「合同」が45.8%に対して「なし」は6.7%と、大きな差が見られた。防災に関する様々なことを「体験」するだけでなく、その体験を通じて、「助け合いや協力し合う」といった日常生活にも繋がる態度を養うことを意図して指導を工夫することで、児童自身もそのような成長を実感できていることが確認された。この結果は、防災を通じた多様な教育効果の可能性を示唆するものであるといえよう。

4. まとめ

本稿は、防災キャンプに参加した感想などを実施直後に直接把握するのではなく、児童自身が「1年間の行事の中で、防災キャンプがどれほど成長に繋がったと実感しているか」を計測指標として用いることを試みた。そして、その結果より、指導者側が意図していた防災キャンプのねらいが児童に浸透していたことが確認された。なお、本稿では5年生の調査結果のみを報告したが、同調査で把握した6年生の結果からも同様の傾向が確認された。これらの結果より、体験を通

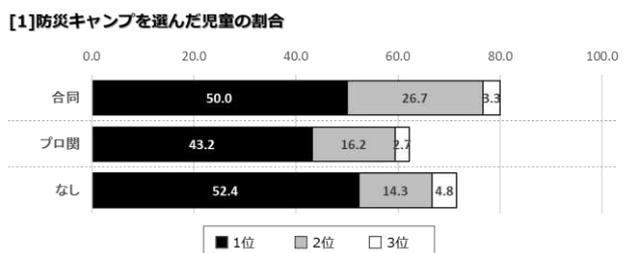


図-1 成長に繋がった行事として『防災キャンプ』をあげた児童の割合

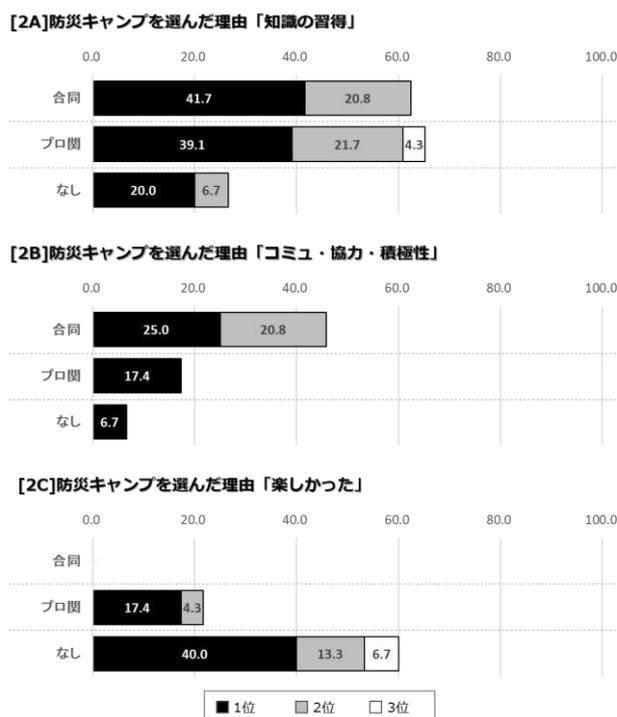


図-2 成長に繋がった行事として『防災キャンプ』をあげた理由

じて「助け合いや協力などの日常生活に繋がる態度を養うこと」を意図した指導を工夫することで、防災を題材とした教育実践によって、多様な教育効果が得られる可能性があることが示唆されたと考えられる。

今後は、この知見を踏まえ、防災キャンプの内容を改訂・実践し、最終的には小学校のみで効果的な防災キャンプが実施できるようなプログラムを検証していきたい。

参考文献

多賀谷真優・金井昌信 (2019), 児童生徒を対象とした防災に関する体験型学習の教育効果と計測手法の検討, 日本災害情報学会第21回学会大会予稿集, pp. 216-217.

謝辞

本研究は、科研費(18K04384)の助成を受けたものである。ここに記して感謝の意を表す。

都市部沿岸人口密集地における避難シミュレーション — 図上避難訓練「DIG&クロスロード ディクロ」 —

曾川剛志¹

¹兵庫教育大学大学院連合学校教育学研究科後期博士課程 西宮市立夙川小学校

1. はじめに

現在、日本の学校現場で行われている集団一斉型津波避難訓練（以下、集団津波訓練）は、学校滞在中の発災想定で、避難場所は学校内に限定した教師主導のものが多くを占める（金井・片田，2015）。片田（2012）は、日本の児童の生活時間が、20%は学校内で、80%が学校外で行われていることを示し、学校での集団津波訓練のあり方について課題を指摘した。児童が「自分の命は自分で守る」ことにつながる「主体的に行動する態度」（文部科学省，2011）を育むことは、学校防災教育上の最重要課題ではあるが、大人が関与できない学校外での発災に対しても、現在の取組みが有効であるとは言いがたい。

さらに近い将来、発生が懸念される南海トラフ巨大地震では、名古屋市、大阪市などの都市部沿岸人口密集地にも津波の襲来が予想され、学校など地域の指定避難場所への避難集中が懸念される。それ故、今後は小学校での防災教育においても、予め決めておいた避難場所に避難できなくなった場合を想定した取組みが必要である。具体的には、児童が自宅に子どもだけで滞在中の発災場面を想定し、避難場所をその時々の不確実な発災状況に応じて、次々と変更することを可能にする避難学習が求められる。

そこで本稿では、図上での避難シミュレーションとそのための活用型防災マップによって、課題解決の足がかりを探りたい。その具体として、都市部沿岸人口密集地にある小学校を対象に開発した図上避難訓練「DIG&クロスロード ディクロ」（以下、「ディクロ」と「大島子ども防災マップ」を紹介する。

2. 地図活用で意識したい6つの理論的枠組み

地理教育における地図活用型防災教育の課題と小学校での先進的な津波避難訓練の限界から、今後、地図を活用する際、意識したい6つの理論的枠組みを導出した。これに基づき、実践開発を行った。

- ①地図活用によって、避難が「できる」かどうかを試す。
- ②地図活用によって、避難に関するリスクテキングな連続的意思決定を組み込む。
- ③地図活用によって、避難訓練の個別化を図る。

④地図活用によって、状況の異なる様々な発災シナリオの避難シミュレーションに繰り返し取組ませる。

⑤地図活用によって、防災教育の「自校化」を図る。

⑥地図の活用方法を明確化することで、家庭におけるリスクコミュニケーションツールとする。

3. 図上避難訓練「DIG&クロスロード ディクロ」

図上避難訓練「DIG&クロスロード ディクロ」は、「DIG」（小村・平野，1997）、防災ゲーム「クロスロード」（矢守ほか，2005）を組合せた「大島子ども防災マップ」の空間上で行うオーダーメイド避難（矢守，2016）のシミュレーションである。児童は2人1組になり、透明シートを被せた「大島子ども防災マップ」上に、5分毎（午後6時20分以降は10分毎）に「DIG」的に示される地域の災害状況、具体的には火災発生地（火）、網掛けは延焼、幹線道路の交通渋滞（波線）、避難集中によって避難ができなくなった建物（×）、建物倒壊による道路閉塞（×）、踏切の通行不可（×）鉄道の高架下での渋滞（○）などを赤マジックで書き込みながら、その時々状況に合わせた避難行動について考える。児童の避難イメージをより高めるため、一人ひとりに自分自身に見立てた駒をマップ上の自宅の場所から、道路線に沿って歩かせ、その後、駒が移動した避難経路を地図上にマジックで書き込ませた。移動可能距離は5分間につき250m（マップ上では10cm）である。東日本大震災時、平野部で徒歩による平均避難速度が2.81km/h（国土交通省，2013）であったことから、児童が60分間に移動できる距離を概ね3kmと見積もり、5分間あたりの移動距離250mを算出した。児童の避難経路上に四角囲みされた数字の1は、第一に避難をしようと考えた場所を示す。避難の途中に、避難集中などによって避難場所の変更を求められた場合には、第二避難場所には2、第三避難場所には3と書かせるようにした（図-1）。

さらにその途中に「クロスロード」が出題され、リスクテキングな連続的意思決定も行わせることにした。

そもそも何故、「DIG」と「クロスロード」を組み合わせる必要があるのか、理由はそれぞれの強みと弱みに関係する。「DIG」には、災害に関する情報をマップ上に書

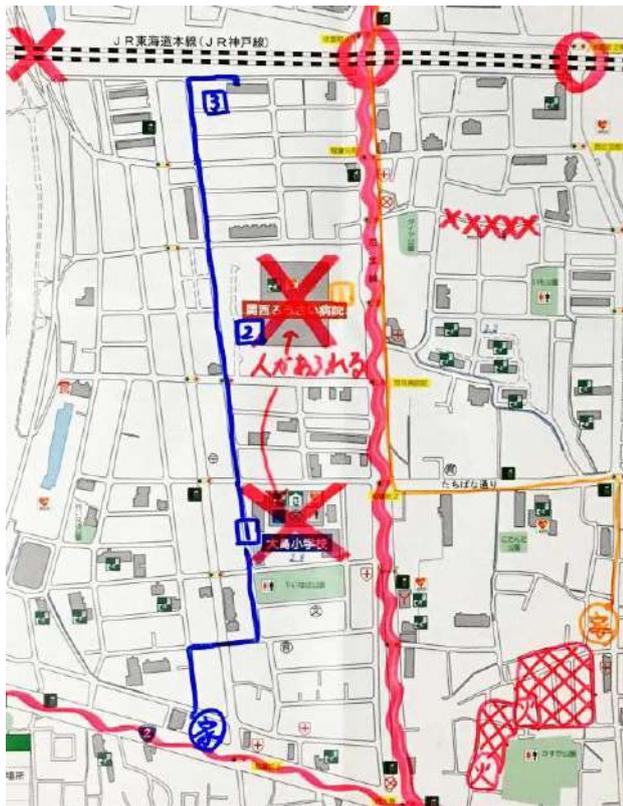


図-1 図上避難訓練「ディクロ」の活動イメージ

き込むことで、地域の災害場面を空間的にイメージしやすい強みがある。しかしながら、「DIG」だけでは避難行動をイメージすることが難しい。一方、「クロスロード」には、避難時に直面するリスクテーキングな連続的意思決定を疑似体験できる強みがある。しかしながら、「クロスロード」は空間とは運動しないために、地域の災害場面について空間的なイメージを持つことが難しい。つまり「DIG」によって、地域の災害場面を空間的に表現した地図上で、「クロスロード」によるリスクテーキングな連続的意思決定を行わせることで、よりリアルな避難シミュレーションが可能になると考えたわけである。

4. 家庭における地図活用

家庭におけるオーダーメイド避難（矢守，2016）を検討するためのリスクコミュニケーションツールとして開発したのが「大島子ども防災マップ」である。この防災マップの特長は、情報伝達型防災マップではなく、活用型防災マップだという点である。具体的には、3～6年生には、教室での学習活用後、各家庭における避難戦を書きこみ、可視化するための学習材にしたいと考えた。

ポイントは、「大島子ども防災マップ」の家庭での活用方法を以下の①～③の3ステップで明確化したことである。①複数の避難場所（優先順位も含む）、それらをつなぐ避難経路、途中の危険箇所などについて、マップを囲んでの家族の話し合い（家族安全会議）。②避難場所、

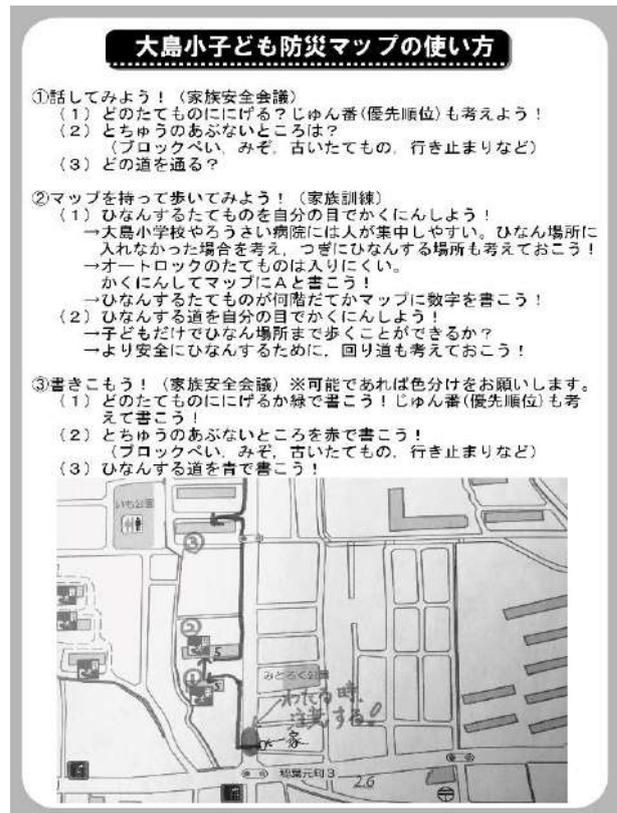


図-2 「大島子ども防災マップ」の使い方ページ

避難経路、途中の危険箇所などを自分の目で確認するための街歩き（家族訓練）。③確認してきた複数の避難場所、それらをつなぐ避難経路、途中の危険箇所などを地図に書きこむ（家族安全会議）。書きこみ方法を具体的にするために、記入例写真を貼付することにした（図-2）。

5. おわりに

本稿では、都市部沿岸人口密集地にある小学校を対象に開発した図上避難訓練「ディクロ」と「大島子ども防災マップ」について紹介した。

これらの開発によって、都市部沿岸人口密集地にある小学校の教室で、①避難が「できる」かどうかを試すこと②リスクテーキングな連続的意思決定機会を個々の児童に保障すること③避難訓練を個別化すること④様々な発災状況の避難シミュレーションに繰り返し取り組ませること⑤発災シナリオを「自校化」することが可能になった。さらに、⑥地図の活用方法を明確化することによって、家庭でのリスクコミュニケーションツールにすることができた。つまり、「ディクロ」が、これまでの地理教育における防災教育の課題の克服だけに留まらず、津波避難訓練の限界を克服する可能性があることが示唆された。

今後は、避難研究のプロである防災専門家と授業づくりのプロである我々学校教員とが協働しながら、より実効性の高い実践の創造を目指していきたい。

「主体的・対話的で深い学び」を実現するICT防災教育教材の開発

○児玉 真¹・桑沢敬行¹・山口弥那子¹・小島彰吾¹・片田敏孝²・太田直樹³・井倉 基³

¹株式会社アイ・ディー・エー 社会技術研究所

²東京大学大学院情報学環 総合防災情報研究センター

³静岡県 中部地域局

1. はじめに

災害に対して「自らの命は自らが守る」意識を持つ社会を醸成するためには、次世代を担う子供たちへの継続的な防災教育が不可欠である。地震災害を対象とした防災教育であれば、地震時に起こりうる事態を認識したうえで、子供たちが適時適切な対応がとれる術を身に付けること、また、被害に遭わないために日頃から備えることの重要性に気づけることが重要となる。このためには、単に知識やノウハウを与えるだけの教育ではなく、児童にとってわかりやすく、かつ興味をもって主体的に考え、参加し、多様な考え方に触れることができる教育、いわゆるアクティブ・ラーニング（主体的・対話的で深い学び）が求められる。

本稿では、上記のような認識のもと、地震災害を対象として小学校高学年向けに開発した、ICTを活用した防災教育教材について報告する。

2. ICTを活用した防災教育教材の内容とねらい

本防災教育教材による学習テーマは「地震から身を守る」であり、「地震災害を対象に、地域の特徴・危険を理解し、自らの命を守ることができるようになること」を目標とした。開発したICT教材（防災学習アプリ）では、学習活動を通じて地震防災の必要性・重要性に気づけるような学習項目を設定した。（図-1）

また、学習目標をより効果的に達成させるべく、以下のような方針に則り、教材を作成した。

（方針1）児童にわかりやすく、かつ興味を持って防災学習に参加できるコンテンツとする

児童への学習を円滑かつ効果的に支援するために、授業進行用のスライドでは、視覚的に理解できる資料（写真やイラストなど）を多用することに加え（図-2）、興味を持って意欲的に防災を学べるよう、ゲーム要素を取り入れたクイズコンテンツなどを設けた。

（方針2）児童自らが主体的に考え、かつ多様な考え方に触れる機会を設けるコミュニケーションツールとする

地震で起こり得る状況や身を守る方法などにおいて、グループワーク等のアクティブ・ラーニングの機会を設

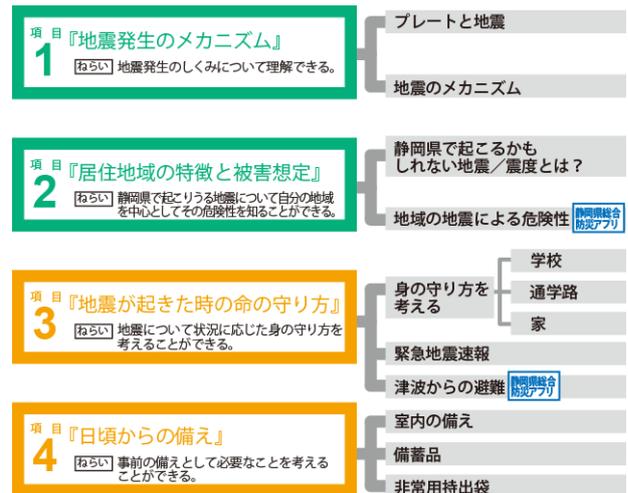


図-1 地震災害を対象とした防災教育教材の内容



図-2 授業進行用のスライド集（抜粋）

ける。その際、より効果的に「主体的・対話的で深い学び」につなげるために、グループワークの結果をクラス全体で共有することで、災害に対応する、備えるうえでの多様な考え方に触れてもらう。このような地震防災に係る思考の広がりやねらったアクティブ・ラーニングに資するべく、教師と児童の間でのリスク・コミュニケーションを図ることができる相互通信機能等を有するICT教材の開発を試みた。

3. ICTを活用した防災学習アプリの開発

開発した防災学習アプリ（以下、本アプリ）は、タブ



(a) 地図スライド



(b) クイズスライド(選択クイズ)



(c) クイズスライド(備えの個数)

図-3 防災学習アプリの収録コンテンツ

レット端末 (Apple iPad) 向けのアプリケーションであり、前章で提示したアクティブ・ラーニングを取り入れた防災教育を支援するものである。特に ICT の活用によって直感的にわかりやすい説明を行うことや児童からのフィードバックを効率的に得られるようにすることで、防災教育におけるコミュニケーションを活性化させ、効果的な学習を展開できるようにすることを念頭においた。

以下、本アプリの特徴を紹介する。

(1) 収録コンテンツ ～子供たちが意欲的に取り組めるコンテンツの作成～

本アプリには、通常の説明用のスライドに加えて、児童に操作を求めるクイズスライドと描画スライド、そして地図スライドを収録した (図-3、図-4)。クイズスライドは、出題された問題への回答を選択できるスライドであり、知識や学習内容の理解を確認することができる。また、描画スライドは、線やスタンプを自由に描画できるものであり、例えば「地震のとき危ない場所はどこですか?」といった質問に対して直感的な操作で回答できるようになっている。さらに、地図スライドは、簡単な操作で範囲や縮尺を操作できる地図に、震源やプレート境界、想定震度や避難場所といった情報を表示するものであり、地震が起きやすい場所や自分たちが住む地域の被害想定、近くの避難場所など、様々な情報を視覚的に学ぶことができるよう配慮した。

(2) 通信機能 ～多様な意見、考えに触れる機会を設けるコミュニケーション・ツール～

本アプリは、講師と児童それぞれに端末を配布して利用することを基本としている。各端末は、無線 LAN を経て相互通信し、講師用の端末で各児童のクイズの回答をとりまとめて表示したり、スライドに描画した内容を呼び出したりできる。このような機能を用いることで、講師が児童の回答傾向を把握して補足的な説明を行うことができることに加え、児童の様々な意見や考えに触れ、共有することで、個人のおかれた状況や各々の考え方によって、とるべき対応や災害への備え、対策が異なることを実感できるようにしたことが特徴である。(図-4)

(3) 利用形態 ～授業進行への配慮～

防災講座は、基本的に1クラス程度を対象に講師と児童 (個人またはグループ) それぞれにタブレット端末を

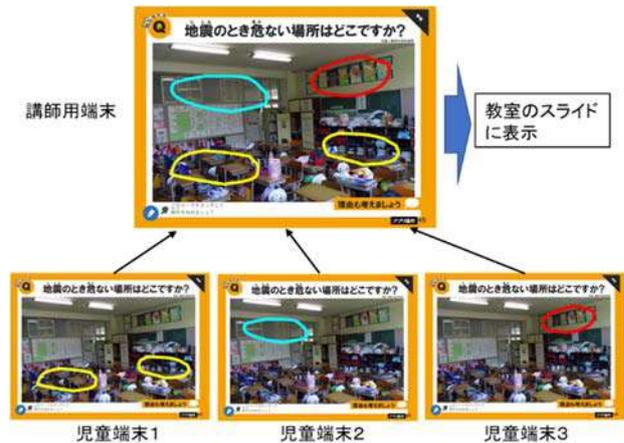


図-4 描画スライドと通信機能



図-5 本アプリを利用した防災授業の様子

配布して実施することを想定した。ただし、児童が常に端末を利用できる形態をとった場合、児童が勝手に操作することで進行が滞る問題が懸念されたため、児童用の端末では、クイズや地図コンテンツなど、操作が必要となる場面のみで利用できるよう工夫にした。(図-5)

4. おわりに

近年、学校においても新型コロナウイルスの感染対策からオンラインによる授業を余儀なくされるなど、教育現場における ICT の活用場面がさらに広がってきている。しかし、現状では、一方の情報提供が主となっており、オンラインでの教育や教材についてはまだまだ発展の余地が残されていると考えられる。昨今のこのような現状や本取り組みを踏まえて、より効果的な教材や仕組みを構築していくことが課題と考えている。

B5 災害対応

(座長 佐藤良太)

11月28日 16:10~17:35

Room B

災害現場で有効に機能する ICT 活用の在り方とは - 「避難所・地域支援拠点アセスメント」の開発と実践-

○青木志保子¹・田村太郎²・豊倉幹人¹・井上絵里¹

¹国際大学グローバル・コミュニケーション・センター

¹一般財団法人ダイバーシティ研究所

1. 背景と目的

近年急速に進歩している情報通信技術 (ICT) を用いて、自治体や中央政府向けの管理共有ツールから、住民向けの避難所位置等をマップに表示するといったツールまで、様々な災害情報サービスが提供されている。しかしながら、実際の災害の現場、特に避難生活では、「必要な支援が必要な時に届かない」「使われずに処分される支援物資がある」など、依然として多くの問題が存在することが明らか (山口ら 2018) になっている。

SNS なども普及した現代では特に、災害時に情報をうまく活用するには、現場 (被災地) で活動する人々と連携することが重要であることが指摘 (藤代ら 2018) されている。また、被災自治体等への防災情報ニーズ調査では、「自治体が発信する情報にニーズがある」「多様なチャンネルによる情報発信が必要」「物資や避難所の詳細情報にニーズがある」「学区などより狭域での情報にニーズがある」「日頃の備えが重要と感じる被災者が多い」の 5 点が明らかとなっている (浦田ら 2018)。

そこで、地域住民が主体となって行う避難生活を対象にしたアセスメントの開発と実践的研究を通じて、「災害現場で有効に機能する ICT 活用の在り方」を模索、重要な点を明らかにする。

2. 調査研究の設計と進め方

本調査研究では、(1) 現場基点での避難生活を中心とした重要情報項目の整理 (アセスメントの構築)、それを多様な人々がアクセスできるようにするための (2) ウェブ版アセスメントの作成、そして、その有効性を測定するための (3) 効果測定アンケートの作成、そして、(1) ~ (3) を用いた (4) 自治体・住民との実証実験、の 4 段階で行った。

(1) 現場基点の重要情報の整理 (アセスメントの構築)

避難生活を中心として、自治体や専門家だけでなく住民自らが災害時に必要な物事 (物資と施設) を事前に確認できることを目指し、「避難所・地域支援拠点アセスメント」の開発を行った。対象は表-1 で示す。

設計した対象範囲に基づき、文献調査および様々な災

害の現場で活動してきた有識者へのヒアリング (青木ら 2019) を通じて、2 分類 10 視点全 100 項目からなるアセスメントを構築した (表-2 参照)。

表-1 「避難所・地域支援拠点アセスメント」の対象

対象とする内容	災害発生直後～約 1 か月の避難生活で重要となる対応事項 (避難所としての要件、必要物資内容、役割分担、等)
入力対象者	自治体職員、施設管理者、地域住民
基点	指定避難所、又はそれに相当する施設
実施対象時期	事前 (防災)

表-2 「避難所・地域支援拠点アセスメント」の大分類と視点

大分類	10 個の視点 ※1 視点につき 10 項目のアセスメント=全 100 点
地域支援拠点 (地域基盤)	1、開設準備
	2、ライフラインの確保
	3、地域情報の把握
	4、情報伝達とコミュニケーション
	5、セキュリティ・感染症対策
生活環境提供	6、トイレ・排泄 (T)
	7、食事 (K)
	8、睡眠 (B)
	9、衛生 (身体・こころ)
	10、QOL

(2) ウェブ版アセスメントの作成

作成したアセスメントを誰もが主体的に確認できるよう、ウェブサイト構築した (図-1 参照)。チェックされた内容は、その場で入力者に結果 (点数) とその一覧が反映されると同時に (図-2 参照)、データは収集される設計となっている。

(3) 効果測定アンケートの作成

作成したアセスメントの効果性を図るため、地域防災力向上への寄与、および使いやすさや学習効果といった全体的な満足度の観点からアンケートを作成した。地域防災力は 1) 地域におけるリスク認知・把握水準、2)

地域支援拠点（地域基盤）



図-1 「避難所・地域支援拠点アセスメント」web入力画面

<https://disaster-response-assessment.an.r.appspot.com/>

今回の総合得点は
34ポイントでした。

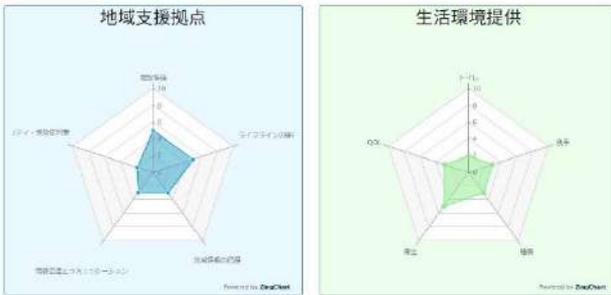


図-2 「避難所・地域支援拠点アセスメント」web出力画面

顕在的対応力、3) 潜在的対応力の3つの要素(永松ら2009)への寄与を5段階で主観的評価を取得するものとした。

(4) 自治体・住民との実証実験

作成したアセスメントおよびアンケートを用いて、長野県下諏訪町ならびに大阪府吹田市との協働実証実験を行った。詳細は表-3で示すとおりである。

表-3 実証実験の対象とアセスメント実施者

実施自治体	対象	おもなアセスメント実施者
長野県下諏訪町	町内45か所の指定避難所	自治体職員ならびに自主防災組織「防災ネットワークしもすわ」役員、等
大阪府吹田市	市内135か所の指定避難所	自治体職員ならびに施設管理者(一部指定管理者など民間あり)、等

3. データ収集と分析結果

2020年10月20日時点で、アセスメントは117施設よりデータを回収した(対象施設数に対して回収率65.7%)。また、アンケートは67名より回答があった(対象施設数につき1名とした場合回収率37.6%)。

アセスメントの結果は平均点が24.2点、標準偏差が15.9となった(n=128)。

アンケートからは、地域防災力への向上に関しての主観的な評価で、92%が「有効である」と評価した(図-3参照)。また、本アセスメントの総合的評価として70%

が「良い」という結果となり、理由として「確認すべきところが一覧になっていてわかりやすい」(53.7%)、「ウェブでみれる点が良い」(52.2%)、「自分で主体的にチェックしていくやり方がよい」(40.3%)、という点があげられた。

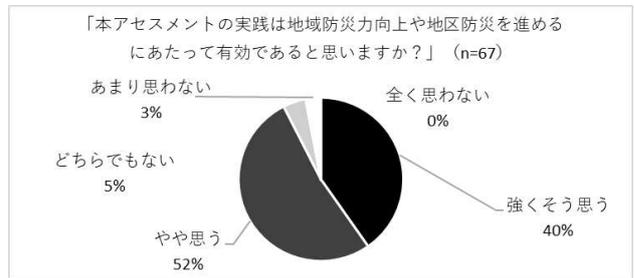


図-3 アセスメントの地域防災力向上への主観的評価

4. 考察と今後の展望

災害現場で実際に活動するのは地域住民である。その地域住民とともに災害対応を推進していくにあたって、ICTを活用することは有効であり、「重要情報の一覧性」「ウェブでアクセスできる」「主体性を引き出す設計」が、重要であることが示唆された。

自助・共助・公助を連携する形としてICTがあると考ええる。より多様なステークホルダーと情報共有できる在り方を目指して、他地域での展開や、企業を巻き込んだ形で、実証実験を行っていきたい。

謝辞: 本研究は「電気通信普及財団設立35周年記念事業・研究調査助成」をうけ実施することができました。またアセスメントの実施に際しては、長野県下諏訪町・大阪府吹田市の住民ならびに職員のみならず、および防災ネットワークしもすわ理事のみならず多大なるご協力をいただきました。深く感謝いたします。

参考文献

山口真一・青木志保子・田村太郎(2018), 災害時の二次被害を『現場基点』で改善する, Innovation Nippon(国際大学GLOCOM×グーグル合同会社プロジェクト)

藤代裕之・松下光範・小笠原盛浩(2018), 大規模災害時におけるソーシャルメディアの活用—情報トリアージの適用可能性, 社会情報学, 第6巻2号

浦田真由・荻島和真・中條裕基・遠藤守・安田孝美(2018), 地域防災情報における自治体オープンデータ推進の実践, 社会情報学, Vol.7, No.1, pp.1-17

青木志保子・山口真一・田村太郎・佐相宏明(2019), データ活用×産官学民連携で実現するより良い災害対応—「災害対応アセスメント」の具体化と実証—, Innovation Nippon(国際大学GLOCOM×グーグル合同会社プロジェクト)

永松伸吾・長坂俊成・臼田裕一郎・池田三郎(2009), 「地域防災力」をどう評価するか—研究展望と課題—, 防災科学技術研究所研究報告, 第74号

航空写真を用いた画像認識による被害認定業務の迅速化

○藤田翔乃¹・畑山満則²

¹京都大学大学院 情報学研究科

²京都大学教授 防災研究所

1. はじめに

地震や風水害等の災害が起こった際、自治体は一つ一つの被災した住家の被害の程度を調査し、被災者に住家が被災したことを証明するものとして、罹災証明書を交付する。罹災証明書は被災者の各種支援策の判断材料として活用され、生活再建に必要不可欠であるため、自治体は迅速かつ正確に発行しなければならない。加えて、東日本大震災の後に災害対策基本法が改定され、罹災証明書を遅滞なく発行することが義務付けられた。しかし、これまでの地震災害では被害認定業務・罹災証明書発行に多くの時間を要しており、円滑な被災者支援を妨げていた。総務省の熊本地震における実態調査(総務省,2018)では、この原因として人手不足や調査方法の複雑さ、第2次調査・再調査の多さ、業務環境確保が困難であったことなどが挙げられており、リソースが限られている状況で効率的かつ正確に調査を行えていないことがわかる。

また、被害認定調査の中の部位による判定では、屋根や壁、基礎の損傷程度を算定し、被害を分類しなければならないが、屋根の調査時には屋根全てを見渡すことができず、遠くから見るなどして見える範囲で調査を行なっている。つまり正確な調査を行えておらず、被災者の調査結果の不満につながり、結果として第二次調査・再調査数が増加していると考えられる。

2. 研究目的

上述した研究背景のもと以下の問題点が挙げられる。①被害認定調査に多くの時間を要し、被災者への支援が遅れている、②調査方法が複雑であり、調査員に専門的知識が必要である、③屋根調査では地上から見上げることしかできず、正確な調査が困難である。

そこで、本研究では航空写真から画像認識を用いて、屋根の損傷率を自動で算出し被害認定調査の正確化と迅速化を図ることを目的とする。

3. システムの構成

(1) システムの全体像

図1に本研究のシステムの全体像を示す。災害発生後、航空写真と建物ポリゴンの頂点の位置情報を用いてトリミングを行い、屋根画像データベースを作成する。屋根の種類や損傷の仕方における地域特性を考慮

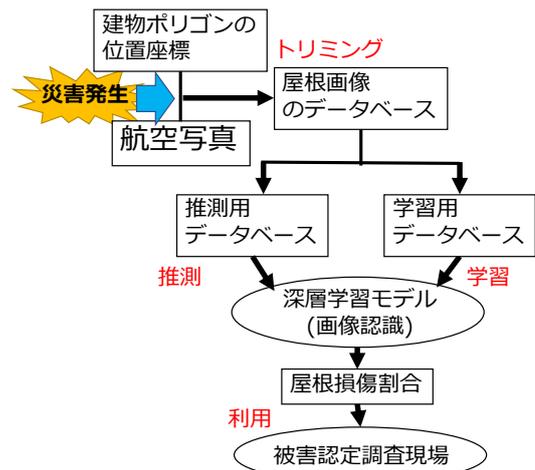


図-1 システムの全体像

するために、それらの一部を学習データとして利用する。学習の後、残りの推測用のデータで屋根損傷率を算定し、調査の現場で利用することで被害認定業務の正確化・迅速化を図る。

(2) 利用方法

被害認定業務の正確化・迅速化に寄与するために、本システムの調査現場での利用方法は以下の3つが考えられる。

- (1) 地上から見えない屋根の部分を調査員に提示する方法。屋根調査において、全てを見渡せない場合がほとんどであるため、航空写真による上からの屋根の状況、それに付随する屋根損傷率推測の情報を提示することで、より網羅的な調査を行うことができると考えられる。
- (2) 損傷の可能性が高い部分を調査員に提示する方法。本システムの推測精度や自治体の方針から、推測結果を直接利用できず、調査員による再確認を要する場合があると考えられる。その場合、損傷の可能性が高い部分を提示することで、調査員は調査すべき場所に焦点を当てることができ、効率化・正確化を図ることができると考えられる。
- (3) 損傷率を自動で算出し、調査時間を短縮する方法。屋根調査は損傷程度を様々な角度から屋根面ごとに調べなければならないため、多くの時間を要する。また、建築の専門的知識が必要であり、この習得にも多くの時間を要すると考えられる。よって、本システム



図-2 トリミングアルゴリズム

の損傷率結果を直接被害認定調査に利用することで、業務の迅速化と正確化を図ることができる。

(3) 屋根画像トリミングアルゴリズム

本システムでは、航空写真と地理空間情報である建物ポリゴンの頂点の位置情報を用いることで、屋根画像データベースを自動で作成する(図-2)。これにより、画像データを作成する時間を削減することができ、迅速に推測することが可能となる。またポリゴンを利用していることから、エリア単位での推測ではなく、建物単位での推測を行うことができ、より詳細な情報を得ることができる。そして屋根以外の部分を黒く塗ることで、無駄な情報を排除でき、精度向上が期待できる。

屋根損傷率算定アルゴリズム

(1) 被害認定調査における算定方法

各屋根面の損傷程度を調べ、それらの屋根面の面積割合(該当屋根面の面積/全屋根面の面積)と掛けたものを、全ての屋根面で足し合わせることで屋根面の損傷率は算定される(式(1))。

$$\text{損傷率} = \sum \frac{\text{該当屋根面面積}}{\text{全屋根面面積}} \times \text{損傷程度} \quad (1)$$

(2) 深層学習における課題

筆者らの研究(2019)において、同様に航空写真からトリミングを行なった屋根画像を学習データとして、深層学習を用いてブルーシートと損傷部分を推測するモデルをそれぞれ構築した。ブルーシート画像と比較すると損傷部分画像の方がデータ数が多かったのにも関わらず、精度が低くなっており、この原因を損傷部分の特徴量抽出の難しさと、利用した航空写真データの画質の悪さであると考察した。深層学習において精度向上には豊富な学習データが存在することが望ましい。しかし、地震災害の頻度の低さやドローン開発から日が浅いこと、ブルーシートがかかるまでに航空写真の撮影を行わなければならないこと、被災外部地域の人々が被災地に入って撮影することが困難であることなどから損傷部分が写った航空写真データは豊富に存在しない。このことから、本システムでは学習データが少ないことが大きな課題となっていることが明らかになった。

(3) 損傷率算出アルゴリズムの構成

上述した課題に対して、本研究では屋根面で画像を分割し、学習データを増加させるという方法をとる。図-3のように、まずトリミングを行なった屋根画像データベースに屋根面分割を行い、屋根面画像のデータベースを作成する。その画像に対して、深層学習を用いて、損傷程度を分類させる。次に全屋根面の面積と当該屋根面の

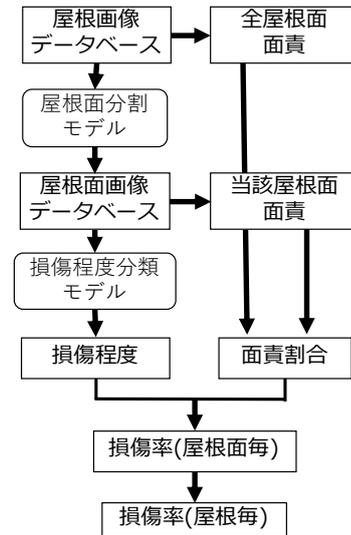


図-3 屋根損傷算出アルゴリズム

面積から面積割合を算出し、損傷程度と掛け合わせることで屋根面ごとの損傷率を算出する。最後に全ての屋根面の損傷率を合計し、一つの建物の屋根の損傷率が算出される。全屋根面の面積はトリミング後の屋根画像の中で黒色でないピクセルを数えることで算出され、当該屋根面の面積も同様の手法で計算できる。

また、この算定アルゴリズムは実際の被害認定調査の屋根損傷率の算定方法とほとんど同様であり、近い損傷率を計算できると考えられる。加えて、屋根面ごとの損傷率が計算されるため、3.(2)で述べた損傷の可能性が高い場所を調査員に提示することができると考えられる。

今後の方針

屋根面分割では、色情報やエッジ情報だけではなく、様々な特徴を抽出することができる深層学習の一つである instance segmentation を用いてモデルを構築する。その後、出来上がった屋根面データベースに損傷程度のラベルをつけ、分類推測を行う深層学習モデルを構築する。さらに、実際の被害認定調査の迅速化・正確化に寄与できるような情報提供方法を検討する。

参考文献

総務省(2018), 大規模災害時における罹災証明書等の交付等に関する実態調査—平成28年熊本地震を中心として—, http://www.soumu.go.jp/main_content/000528758.pdf

藤田翔乃, 畑山満則(2019), 航空写真を用いた深層学習による地震災害時の屋根損傷家屋の把握, 土木計画学研究・論文集第37巻, 75巻6号 p.I_127-I_135

有明海・八代海沿岸における学校・幼保施設・福祉施設での災害対応に関する実態調査（速報）

○五島朋子¹・金井純子²

¹東京大学地震研究所

²徳島大学

1. はじめに

平成11年（1999年）9月24日、八代海において、台風18号による甚大な高潮被害が発生し、熊本県不知火町では高齢者を含む12名が死亡した（気象庁ホームページ）。それから20年余りが経過している。令和2年（2020年）9月8日には最強クラスとも言われた台風10号が非常に強い勢力で九州に接近したことにより、浸水・河川氾濫・土砂災害・高波・高潮等が再び懸念された。

有明海ならびに八代海においては、干拓地や河口地の埋立による土地利用の在り方が農業的利用から都市的土地利用へ変わりつつある現状がある。我々は、今後も大型台風の接近・上陸に伴う沿岸低地での高潮被害が懸念されることを踏まえ、当該域に新設される傾向にある要配慮者施設への災害対応へのリスクマネジメントの提言がますます重要になると考えた。

そこで、有明海ならびに八代海の、いわゆる海拔ゼロメートル地帯に立地する要配慮者利用施設（幼保施設・福祉施設）を対象に防災アンケートを実施し、各施設の災害対応の現状と課題を明らかにしようと考えた。さらに、地域で「避難所」として重要な役割を果たす「学校」に対しても地域連携の観点からアンケートを実施した。この地域に特徴的な沿岸低地の干拓地利用や、閉鎖海域特有の地形特徴をふまえた水災害対応について、沿岸各県の浸水想定現状と課題について議論する。

2. 「沿岸防災アンケート」の目的と実施方法

有明海ならびに八代海沿岸域の「学校」「幼保施設」「福祉施設」の施設管理者の災害対策に関する危機意識の実態を明らかにし、今後起こりうる沿岸地域特有の災害（津波・高潮等）の危機管理体制の向上促進をねらい、アンケート調査を行った。この3者を選定した理由については以下のとおりである。「福祉施設」は、高齢化社会の介護需要の増加に伴い各地で新設されている現状がある。福祉施設と災害対策については、平成28年台風第10号や令和2年7月豪雨の際に特別養護老人ホームが浸水し、利用者が犠牲となったことか

ら避難開始の判断の重要性が指摘された（金井ほか、2017）。「幼保施設」は、待機児童問題もあり前述と同じく沿岸地域に新設されている傾向がある。次に、「学校」は、発災時に「避難所」として前述の福祉施設や幼保施設からの避難者を受け入れる立場にある。各施設との連携という観点から、その在り方を改めて検証したい。

以下のような質問を設けた。なお、文中のSAは単回答、MAは複数回答、FAは記述による自由回答である。①施設の種類（SA）、②職員数（SA）、③利用者数（SA）、④福祉施設のみ平均介護度（SA）、⑤施設の建物構造（SA）、⑥築年数（SA）、⑦建物の階数（SA）、⑧その土地での被災経験（FA）、⑨⑩において被災経験がある場合はその詳細（FA）、⑪各災害種（地震・津波・液状化...など）それぞれについてどの程度懸念しているかの度合い（SA）、⑫防災マニュアルに記載のある災害種（MA）、⑬防災訓練で実施している災害種（MA）、⑭浸水被害が想定される際の避難先（MA）、⑮台風時に確認する防災情報の種類（MA）、⑯施設開設時の立地選定理由の順位付け（SA）、（中略）、⑰災害対応について相談できる機関（MA）、⑱災害対策で不安なことや要望（FA）。

調査対象となる施設は、有明海ならびに八代海の沿岸域について、地図検索サイト Mapion（マピオン）（©ONE COMPATH）上で「福祉施設」「老人ホーム」「学校」「保育園」「幼稚園」と入力検索を行いPC画面上に施設名を表示させたのち、地理院地図（<https://maps.gsi.go.jp/>）のデジタル標高地形図を参照しながら、標高5m以下に立地する施設を選定した。〔配布・回収〕郵送による配布・回収アンケート方式〔実施期間〕令和2年7月5日～令和2年8月21日〔回答数〕福祉施設64施設（回収率44%）、学校34施設（回収率68%）、幼保施設19施設（回収率44%）

3. アンケートの結果（主に福祉施設に対する設問のいくつかを紹介する。）

（3-1）被災経験について（設問⑧：福祉施設）
有り14%、無し86%

(3-2) 前問 (設問⑧) の詳細

・2020年7月豪雨による浸水、・2016年熊本地震による建物損壊、・1999年台風18号による高潮被害

(3-3) 建物の築年数と階数 (設問⑥⑦: 福祉施設)

11~20年が39%、1~10年が34%と、築年数の浅い施設が多い。階数は1階建てが約6割に上り、浸水時の避難行動について垂直避難もしくは早めの水平避難等の検討の必要性が伺える。

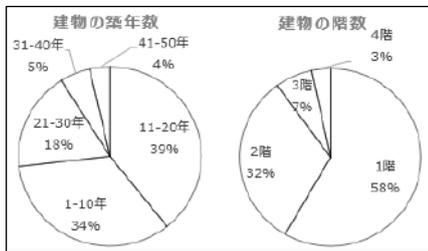


図1. 建物の築年数と階数

(3-4) 各災害について感じる危険度 (設問⑩: 福祉施設)

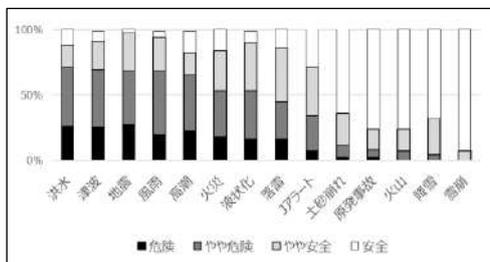


図2. 各災害について感じる危険度(「危険」「やや危険」と回答した合計の降順で左から)

「洪水」「津波」「地震」「風雨」「高潮」がほぼ同等の割合で「危険」あるいは「やや危険」と回答があった。この地域の津波想定については、波源として「雲仙断層群南東部」「布田川・日奈久断層」「南海トラフ」の最大クラスの組み合わせ等で想定が行われている。

「高潮」については伊勢湾台風と同等の台風が1999年台風18号のコースを通過する想定がなされているが、昨今台風の大型化により1999年の高潮被害を上回る被害が懸念される。高潮想定については、過去の最大クラスに基づく想定手法を見直し、もう一回り大きな台風の想定が必要ではないか。

(3-5) なぜ、その立地を選んだのか?

本設問については、回答数が少なく参考値である。築年数が浅い施設においては、管理者が土地選定の際に「災害の起きにくい場所」ではなく「土地取得費用の安さ」や「敷地面積の広さ」を重視する傾向があった(図2)。ゼロメートル地帯においては行政認可の際に、階数制限等の条件付与の検討も今後必要ではないか。

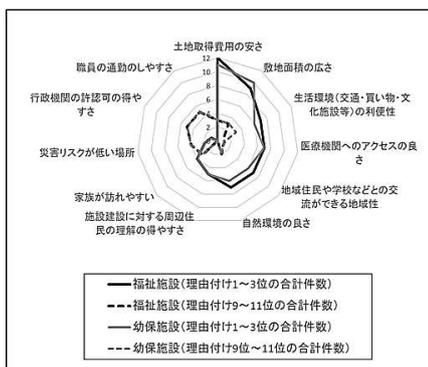


図4. 施設開設時の立地選定理由

(3-6) 災害対応について相談できる機関 (設問⑫: 福祉施設)

主に「行政(市区町村)」「消防署」が挙げられた(図3)。これについて、「相談できる相手」が、発災時「助けてくれる相手」とは限らないことに留意したい。消防においては、発災時には通報が殺到し状況によっては身動きが取れない場合も考えられる。各施設の管理者の方には、ぜひそのような状況を想像して頂き、より安全な避難場所を設定するために高台の居住区や会社・工場等を日頃の相談相手にして頂けないか、今後、沿岸地域で実施予定の幼保・福祉施設の職員を対象とした防災教育活動の中で提案していきたい。

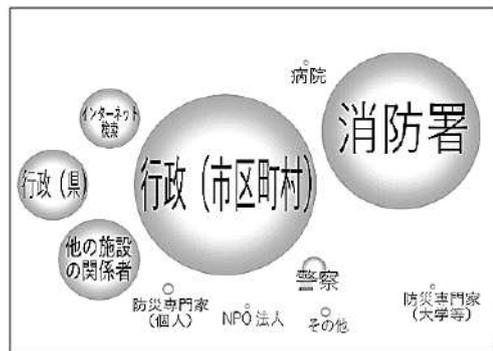


図3. 福祉施設の相談相手を示すバブルチャート

(3-7) 施設管理者の不安・要望 (設問⑬: 福祉施設)

- ・職員の防災意識の向上が必要。
- ・発災時に職員の人数確保ができるのか不安。
- ・発災時に職員が動いてくれるのか不安。
- ・設備や備蓄品等の防災にかかる予算がない。
- ・感染症と避難の両立が不安。

まとめ

干拓地等の沿岸低地の土地利用が変化中、各施設の災害時の一層の危機管理能力が求められる。要配慮者利用施設においては平成29年水防法と土砂災害防止法が改正され、避難確保計画の作成と避難訓練の実施が義務化されたこともあり、それに伴って施設職員への防災教育の充足も求められる。今後、筆者らは当該地域の地域包括的な防災力向上に向けて、各施設の職員を対象とした持続的な防災教育を試行していきたいと考えている。

謝辞: 本研究は科研費「研究者による教員防災教育のモデルケースの展開」(研究課題18K13149)の一部として実施された。

参考文献

金井 純子・三好 学・安藝 浩資・中野 晋 (2017), 高齢者施設における洪水時の「避難開始の判断」の重要性と判断の目安の設定方法, 土木学会論文集 F6 (安全問題), 73(2), 139-146.
 気象庁ホームページ (参照年月日: 2020.9.24), <https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/data/bosai/report/1999/19990921/19990921.html>

ISUT(Information Support Team)の運用と今後の取り組み

○佐藤良太¹・竹順哉¹・荻野太一¹・風見東明¹・西山直人¹

¹内閣府 政策統括官(防災担当)付 参事官(防災計画担当)付

1. はじめに

災害対応では、様々な組織が同時並行的に活動を行う。救助・救出・復旧に向けて、各組織は、状況認識を統一し、的確な活動を行うことが求められる。状況認識の統一を支える仕組みの1つとして、Web-GISを活用した地理空間情報の共有が挙げられる。我が国では、平成16年の新潟県中越地震復旧・復興GISプロジェクト(澤田ら, 2005)を皮切りに、平成19年に新潟県中越沖地震対応(京都大学・新潟大学, 2010)、平成23年に東日本大震災対応(木村ら, 2011)などで、研究者及び民間の有志によって、災害対応を実施する行政機関への支援を目的にWeb-GISを活用した情報集約活動が展開されてきた。

その後、平成28年熊本地震に係る初動対応検証レポート(内閣官房・内閣府, 2016)や、応急対策・生活支援策検討ワーキンググループ(内閣府, 2016)において、被災市町村の状況や避難者の動向、物資の状況などの把握が災害対応中に困難であったことから、事前に各種の情報について取り扱いや共有・利活用に係るルールを定めるなど、関係機関間における災害情報ハブに関する仕組みづくりを行うことが必要との指摘があった。これを踏まえ内閣府が設置した「国と地方・民間の『災害情報ハブ』推進チーム」の議論では、防災科学技術研究所(以下、防災科研)が開発・運用し、各関係機関から災害情報を集約し共有するシステムであるSIP4D(エスアイピーフォーディー: 基盤的防災情報流通ネットワーク: Shared Information Platform for Disaster Management)の活用や災害情報ハブの考え方に精通した官民チームの必要性等が示された(内閣府, 2018)。これについて、平成30年度に内閣府、防災科研、日立製作所の3者で試行を実施し、令和元年度にISUT(アイサット: 災害時情報集約支援チーム: Information Support Team)として本格運用を開始した。

本稿では、本格運用から1年が経過したISUTの運用状況と、今後の取組の方向性について報告する。

2. ISUTの概要

防災基本計画(令和2年5月)には、第2編第2章の災害応急対策においてISUTの記述がある。

国〔内閣府等〕は、大規模な被害が想定される場合には、必要に応じ、ヘリコプター等により、直ちに内閣

府調査チームを派遣し、被害状況の迅速な把握及び被災地方公共団体の支援を行うものとする。その際、国〔内閣府〕は、国〔内閣府〕及び国立研究開発法人防災科学技術研究所等で構成されるISUT(災害時情報集約支援チーム: Information Support Team)を派遣し、災害情報を集約・整理し地図で提供することにより、地方公共団体等の災害対応を支援するものとする。

上記に示す通り、ISUTは大規模な被害が想定される場合に、内閣府調査チームに帯同する形で被災地方公共団体に派遣される。

派遣決定後は、府省庁、地方公共団体、災害対策基本法に基づく指定公共機関を対象に「ISUTサイト」というWeb-GISで構築したWebサイトを通じて、SIP4Dに集約された各種情報やISUTが派遣先で収集した情報を随時更新し提供を行っている。また各機関の求めに応じて、紙媒体及びデジタル媒体で、対応に必要な情報を重畳した地図を作成し提供している。

ISUTが集約した情報のうち、一般公開可能な情報に関しては、国民への情報提供の観点より、防災科研が運用する「防災科研クライシスレスポンスサイト: NIED-CRS」に掲載し共有している。

3. ISUTの運用

ISUTでは、平時の取り組みとして計画作成・準備、普及啓発活動、訓練を実施することで、災害時対応に備え、災害対応後には振り返りを実施し、計画に反映させるというサイクルで運用を行っている。これまで実施した代表的な取り組みについて示す。

1) 対応に向けた計画作成と準備

➤ ISUT活用マニュアルの整備

地方公共団体向け(行政機関のみ公表)に、災害対応時にISUTを効果的に活用するためのマニュアルを整備し、配布した。マニュアルには、都道府県に災害時に提供を依頼する情報項目(避難所情報など)と推奨フォーマット(エクセル形式)についても収録している。

➤ ISUT活動マニュアルの整備

内閣府職員向け(非公表)に、ISUTとして活動する上での留意事項、チェックリストなどをまとめたマニュアルを整備した。内閣府ISUT担当職員はこのマニュアルを参考に、災

害時対応を実施している。

- 情報収集体制の強化
行政機関、指定公共機関等（電力各社、携帯電話通信各社、ガス事業者等）と、災害時の円滑な情報提供を受けるための調整や必要に応じた申合せの締結などを実施している。
- ISUT 活動の委託業務契約
災害時には、内閣府及び防災科研職員のみでは賄えない業務量が発生するため、一部、民間企業への業務委託を通年契約で実施している。

2) 普及啓発活動

- 都道府県防災担当者向け説明会の開催
ISUT 活用マニュアルの内容を紹介し、意見交換を行う説明会を全国各地で開催。説明会で得られた意見の一部はマニュアルに反映するなどの対応を実施した。
- 各種研修の実施
行政職員を対象に、内閣府防災スペシャリスト研修・対策立案コースや内閣府が各地で実施する地域研修、政府現地災害対策本部訓練の座学研修などにおいて、ISUT の単元を設定し、ISUT 活用マニュアルの内容や最新の災害対応事例について紹介している。

3) 訓練の実施

- 政府現地災害対策本部訓練の参加
訓練内における関係省庁連絡会議にて ISUT サイトを用いて、内閣府から現時点で把握している被害状況の報告などを行った。また必要に応じて、参加者に地図の提供を実施した。
- 都道府県総合防災訓練の参加
県総合防災訓練のプレーヤーとして参加し、ISUT サイトの共有、各業務班や参加関係機関の求めに応じた地図の提供、災害対策本部での情報共有などを行った。準備段階で訓練の付与条件については、県の担当より、ISUT 活用マニュアルに収録された推奨フォーマットまたは県システムから出力された GIS データなどを受領し、訓練用の ISUT サイトを作成した。

4) 災害時対応

令和元年度は、6月下旬からの大雨（7/4~5:鹿児島県）、8月の前線に伴う大雨（8/28~9/4:佐賀県）、令和元年房総半島台風（9/10~10/4:千葉県）、令和元年東日本台風（10/13~11/15:宮城県、福島県、いわき市、茨城県、栃木県、埼玉県、長野県）に派遣を行った。今年度は、令和2年7月豪雨（7/4~8/7:熊本県）で派遣を行っている。

各災害とも取得する情報項目について、共通なものが多い一方、情報提供時には、GIS データであったり、独自フォーマットのエクセルであったり、手書きデータであったり、派遣先によって

様々であった。また、発災後に ISUT 推奨フォーマットを渡し情報提供を依頼した事例もあった。

5) 災害時対応の振り返り

構成員である防災科研ともに実施する派遣後の振り返りや、「国と地方・民間の『災害情報ハブ』推進チーム」においても災害対応の報告の際の委員からのコメント等を基に、計画及び準備に反映している。

4. 今後の取組

ISUT は令和元年度より運用が開始されたばかりであり、災害対応各機関において活用方法の認知度が不足している。そのため、地方公共団体との意見交換、訓練や災害時対応での知見を踏まえ、災害対応時における ISUT の活用イメージを各機関に持ってもらうような ISUT 活用モデルの構築を目指している。

また今年度は、戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）の事業で、SIP4D と県防災情報システム（16 県）の接続の実証が行われている。今後も、各機関のシステム接続、また接続を行わない場合でも、情報集約時の情報提供フォーマットの定型化を進め、災害情報集約を迅速化させることで、災害対応を行う各機関が活用しやすい情報共有環境の構築を促進していく。

参考文献

- 澤田雅浩・八木英夫・林春男（2005），震災発生時における関連情報集約とその提供手法に関する研究—新潟県中越地震復旧・復興 GIS プロジェクトの取り組みを通じて—，地域安全学会論文集，No.7，97-102.
- 木村怜欧・古屋貴司・井ノ口宗成・田村圭子・林春男（2011），広域災害時における公的機関の被害・災害対応データの現状と課題—東北地方太平洋沖地震での避難所避難者データを事例として—，地域安全学会論文集，No.15，pp333-342.
- 京都大学防災研究所・新潟大学災害復興科学センター編（2010），新潟県中越沖地震対応における地図作成班の活動，Emergency Mapping Center REPORT.
- 内閣官房・内閣府（2016），平成28年熊本地震に係る初動対応検証チーム，
<http://www.bousai.go.jp/updates/h280414jishin/h28kumamoto/shodotaio.html>（参照年月日：2020年10月26日）
- 内閣府（2016），熊本地震を踏まえた応急対策・生活支援策検討ワーキンググループ，
http://www.bousai.go.jp/updates/h280414jishin/h28kumamoto/okyuseikatu_wg.html（参照年月日：2020年10月26日）
- 内閣府（2018），平成30年度官民チームの試行的取組の進め方（案），「国と地方・民間の『災害情報ハブ』推進チーム」，第5回検討会配布資料
3-2,<http://www.bousai.go.jp/kaigirep/saigaiyouhouhub/dai5kai/index.html>（アクセス日：2020年10月26日）
- 中央防災会議（2020），防災基本計画。

1923年関東大震災時、東京市内の公設バラックは市内残留家屋喪失者の何割を収容できたか？

○武村雅之¹

¹東海国立大学機構名古屋大学特任教授 減災連携研究センター

1. はじめに

通常、大震災が発生すれば、多くの人々が被災し、家屋を失い、自力ですぐに再建できる人もあるが、多くはすぐには難しく、ある人は親戚知人を頼って他所へ避難し、ある人は公助による仮設住宅に身を寄せ、それぞれ再起を期すことになる。約100年前に発生した関東大震災は当時のGNPの36.7%もの被害を出したが、そのようななかで被災者はどのような道筋をたどって再起したのか。復興の初期段階における被災者の動向を量的につかむために、震災直後の調査結果や従来の研究成果を利用して、被害が最も大きい東京市について検討した。

2. 当日の避難者

東京市(1925)によれば、震災地の1府6県(東京府と神奈川・千葉・埼玉・静岡・山梨・茨城の各県)の罹災者は約340万人、69万世帯に及んでいる。震災時の東京市の人

口は約227万人でそのうち罹災者は170万人(約75%)である。このうち死者数(行方不明者も含む)は6万8660人であるので、罹災現存者は約163万人ということになる。表1にこれらの数字の詳細をまとめた。

震災当日の市内の主な避難地の避難者数を東京市役所(1926)から拾うと、合計で約169万人となり、先に示した罹災現存者数とほぼ同数となる。もちろんデータの性格上、精度の問題も多分にあるが、当日に限って言えば、火災による被災がほとんどであることもあり、罹災者のほぼ全てが安全な場所に避難せざるを得ず、かつ罹災者はこれら周辺の大公園などの空き地に避難するのが精いっぱいであったことがわかる。

3. 市内残留家屋喪失者

次に、罹災現存者約163万人の内訳は全焼、全潰のほか半焼、半潰、破損(流失はゼロ)など様々であるが、

表1 東京市における震災直後(9月1日)の罹災者数
数値の出典根拠を示し本稿で計算した値には陰をつけた(詳細は本文参照)

項目	人口(人)	世帯数	比率	備考	数値の根拠
被災地全体 罹災者数	3,404,898	694,621	4.90	被災地: 東京・神奈川・千葉・埼玉・静岡・山梨・茨城	東京市(1925)
東京市(9/1現在)	2,265,300	483,000	4.69		
罹災者数	1,700,249	354,450	4.80		
(全焼・全潰)	1,431,154	305,146		全焼(300924)全潰(4222)、 家屋喪失世帯 と見なす	
(他の被害)		49,304		半焼、半潰、破損	
死者数(不明者含む)	68,660			焼死(65902)圧死(2758)[諸井・武村(2004)]	
罹災現存者数	1,631,589			死者・不明者数を減ずる	(本稿で計算)
全焼全潰・罹災現存者数	1,362,494			同上、 家屋喪失生存者 と見なす	

*内務省社会局(1924)の表5には罹災者数(全焼・全潰)は1,442,817人とある

表2 東京市における11月15日時点の罹災者数

項目	人口(人)	世帯数	比率	備考	数値の根拠
東京市(11/15現在)	1,527,277				内務省社会局(1924)北原(2012)
罹災現存者数	1,021,956				
人口減少	738,023			死者+他府県に出た人	
東京府下・他府県避難者	669,363	167,403		他府県避難者、 全てを家屋喪失者と見なす	(本稿で計算)
市内残留家屋喪失者	693,131	173,347		11/15時点で家を必要としていた人	
公設バラック収容者	85,996	21,507	4.00		真野(2008)

そのうち全焼・全潰世帯の30万5146世帯(約143万人)をここでは家屋喪失世帯と仮定する。ただし、この中にも死者・行方不明者が含まれており、かつ諸井・武村(2004)が指摘しているように死者の大半は焼死であることから、ここではさらに死者・行方不明者の全員が家を失っていたと仮定して、実際に生存して家を失った人(家屋喪失生存者)の数を求めると136万2494人となる。これは罹災現存者の約83%に達する。

政府の政策もあり、これらの人々の多くは、市外(東京府下や他府県)へ避難した。11月15日時点で全国一斉に行われた人口調査の結果を内務省社会局(1924)『震災調査報告』[北原(2012)]から、11月15日現在の人口と東京市内に残留している罹災者(罹災現存者)の人数が表2のように分かる。罹災現存者は約102万人である。また表1の最上段にある9月1日の人口と比較すると人口減少分は73万8023人でこのうち市内の死者数は6万8660人であるから、差し引き66万9363人が11月15日現在で、東京府下(郡部と八王子市)と他府県へ避難している人数といえる。罹災現存者102万1956人と足し合わせると169万1319人となり、表1で推定した震災直後の罹災現存者数の163万1589人よりやや多いがおよそ一致する。東京府下や他府県へ避難するほどであるから、避難者の全てが家を失った人だと見なすと、先に求めた東京市全体の家屋喪失生存者数から、この数を差し引いて、11月15日時点での市内残留の家屋喪失者数は69万3131人となる。他府県へ避難する人のすべてが家屋喪失者であるとの仮定がやや過大であるとすれば、市内残留家屋喪失者は69万人以上ということになる。これは、罹災現存者約102万人の実に68%にあたる。

4. 公設バラック収容者の割合

東京市内では震災直後から避難者を収容するためのさまざまな手立てが講じられた。バラックについては、臨時震災救護事務局と東京府が9月4日から、警視庁は9月7日から、東京市は9月9日から建設を開始した[真野(2008)]。バラックの起工は9月15日までが多く、竣工はほとんど9月下旬から10月初旬であった。

また、岩崎家や三井家など多くの富豪も、地震当日は邸内を開放して避難者を受け入れ、残留する人々を収容するために邸内や近くの土地にバラックを建てたり、また、日比谷公園や上野公園などにバラックを建設しそれらを震災救護事務局や市に寄付したりもした。

このため、「公設バラック」と呼ばれるものにも1)公費で建設したもの、2)社会事業団体および個人が建設・経営したもの、3)社会事業団体

および個人が建設し、公署に寄付したものなど様々な種類があり、建設地も国公有地だけでなく民有地も含まれていた[田中(2009)]。

11月15日時点での東京市におけるこれらすべての公設バラック数の調査結果は東京市役所調査課(1924)にある。それによれば、公設バラック数は2万1507世帯(8万5996人)分あったことがわかる。大きく見積っても市内残留家屋喪失者の12.6%の人しか公設バラックの恩恵に浴していなかったということになる。

最後に、本稿で分かった東京市における復興初期段階における被災者動向を図1にまとめた。

参考文献

- 北原糸子(2012)「関東大震災における避難者の動向—「震災死亡者調査票」の分析を通して」研究紀要『災害復興研究』第14号、43-51頁
- 真野洋介(2008)「第2部・第1章・第1節 被災市街地の状況と応急施設の整備、第2節 応急施設の撤収と公的主体による代替住宅の建設」『災害教訓の継承に関する専門調査会報告書「1923 関東大震災」第3編』、57-69頁
- 諸井孝文・武村雅之(2004)「関東地震(1923年9月1日)による被害要因別死者数の推定」『日本地震工学会論文集』第4巻第4号、21-45頁
- 内務省社会局(1924)『震災調査報告』全162頁と統計表1-10
- 田中傑(2009)「関東大震災後の罹災者収容バラックと三井諸会社による活動の位置づけ」『年報 非文字資料研究』第5号、23-63頁
- 東京市(1925)『震災ニ因ル日本ノ損失』、全184頁
- 東京市役所(1926)『東京震災録』中輯、全4706頁
- 東京市役所調査課(1924)『東京市震災状況概要』調査課叢書、全110頁

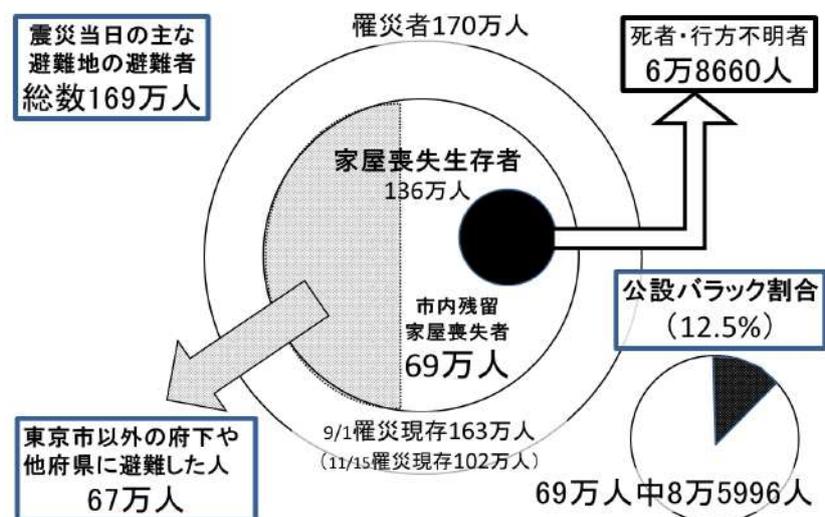


図1 復興初期段階における東京市での被災者動向

発表無しの論文 (投稿順)

国士舘大学における災害ボランティア活動の現状と 学生レポートのテキストマイニング分析

○浅倉 大地¹・山崎 登¹

¹国士舘大学 防災・救急救助総合研究所

1. はじめに

日本各地で災害が多発している近年、国士舘大学防災・救急救助総合研究所（以下防災総研）では2011年の東日本大震災を皮切りに2020年までの10年間で合計16回593名の学生を被災地に派遣し、災害ボランティア活動を行ってきた。本研究ではこれまでに派遣した災害ボランティア活動の教育的効果を明らかにし、今後の学生ボランティア派遣をより有意義なものにする為の基礎資料を得る事を目的とした。

	日付	災害名	派遣場所	学生派遣人数
1	2011年3月4月	東日本大震災	東京武道館	74
2	2011年4月5月	東日本大震災	宮城県石巻市	191
3	2011年3月～5月	東日本大震災	宮城県南三陸町	61
4	2012年9月	東日本大震災	宮城県南三陸町	8
5	2012年5月	つくば市竜巻被害	茨城県つくば市	14
6	2013年10月11月	伊豆大島土砂災害	東京都大島町	22
7	2014年9月	広島市土砂災害	広島県広島市	12
8	2015年9月	関東・東北豪雨	茨城県常総市	61
9	2016年4月5月	熊本地震	熊本県益城町・西原村	34
10	2016年9月	台風10号被害	岩手県岩泉町	18
11	2016年11月	鳥取県中部地震	鳥取県北栄町・倉吉市	10
12	2018年5月	鳥取県西部地震	鳥取県大田市	14
13	2018年8月	平成30年7月豪雨	愛媛県西予市	37
14	2018年8月9月	平成30年7月豪雨	岡山県倉敷市	25
15	2019年9月	令和元年佐賀豪雨	佐賀県小城市・大町町	9
16	2019年9月	台風15・19号被害	東京都八王子市・千葉県南房総市	3

合計593名

表1：国士舘大学防災総研の災害ボランティア派遣実績

2. 防災総研による災害ボランティア派遣

(1) 事前現地調査

大規模自然災害が発生した段階で、防災総研内で被災地や被災者の状況、ボランティアセンターの開設の有無などの情報収集を行う。そのうえで、被災地で災害ボランティアの活動が求められる可能性が高く、被災した地域外からの人的支援を求めていると判断した場合、教職員が先遣隊として現地に赴き、さらに詳細に、ボランティアのニーズの有無や活動内容、日程の調整、宿泊先の確保、安全面など学生ボランティア派遣に係る情報を入手する。

(2) 募集方法

本学開講の、自然災害のメカニズムや防災対策、災害ボランティアの基礎知識を学ぶことが出来る「防災リーダー養成論」及び、災害時対応や心肺蘇生法などを実践形式で学ぶ「防災リーダー養成論実習」の授業単位取得者の中から災害ボランティア活動への参加者を募る。

(3) 事前指導・参加条件

参加を希望した学生には、先遣隊で収集した情報を元に作成した派遣計画書、活動要領を元に、事前指導を行い、日程、活動内容、個人装備、被災地でのリスクを説明した上で、本人だけでなく保護者の同意を得ることも参加の条件としている。

(4) 災害ボランティア派遣

引率は防災総研の教職員が担当し、活動中は学生のみでの活動にならない様になっている。また、救急救命士の資格を持った教職員が同行し、怪我や急病などに迅速に対応できる体制をとっている。

(5) 事後指導

活動中は毎日、就寝前に学生によるミーティングを行い、その日の被災地での活動を行っての感想や経験を整理し、活動のふりかえりを行なう。その後、教職員も含めた全体ミーティングを行い、学生たちの学びを深め、次の活動へつながる時間になるようにしている。全日程終了後には自由記述式のレポートの提出を求め、一人一人の学生にとってボランティア活動がどのような学びになったかを把握する材料としている。

(6) ストレスチェック

災害ボランティア活動に参加することは瓦礫に覆われたり、泥にまみれたりしている被災地の光景を目の当たりにすると共に、被災者と直接向き合う機会を持つことになり、「非日常」の連続となる。学生によっては感情を極端に揺さぶられることがあり、過去には学生が不安を訴える事例もあった。そのため、事前と事後でアンケートによるストレスチェックを行い、参加者が被災地でのストレスによる精神的な傷をおっていないか確認を行い、ストレスによる影響が認められる場合はヒアリングなど適切な対処を行っている。

3. 調査の方法

(1) 対象

対象は2018年度と2019年度の2年間に防災総研が派遣した災害ボランティア活動に派遣した学生とし、2018年5月に鳥取県西部地震救援に行った14名、2018年8月9日に平成30年7月豪雨救援に行った62名、2019年

9月に令和元年佐賀豪雨救援に行った9名、2019年9月に台風15号・19号救援に行った3名、計88名のうち事後のレポートを提出した67名とした。

(2) レポートの提出

「被災地でのボランティア活動を通じて、感じたこと、学んだことを記載してください。」という設問にA4用紙1枚に自由記述式で回答をさせた。

(3) 用語の統一、テキストマイニング分析

対象者によって使用する用語および文章が異なるため、「ボランティア→災害ボランティア」「復興は遠い→復興は程遠い」といった表現を統一し、入力した。テキストマイニング分析には「AI テキストマイニング」(株式会社ユーザーローカル)を用いた。

(4) 係り受け解析

係り受け解析とは、「名詞」に係る「形容詞」「動詞」「名詞」についての解析結果である。(図1~3)「スコア」は、出現回数やその係り受け関係が全組み合わせのうちに占める割合などを複合的に判断し、独自に算出した数値で、「スコア」が高いほど、よりその係り受け関係が重要であることを示している。

4. 解析結果

名詞	形容詞	出現割合	スコア
復興	程遠い	中	5.90
行動	正しい	ボランティア	5.50
作業	しやすい	中	5.50
大変	ものすごく	ボランティア	5.50
大変	行かない	中	5.50
西日本豪雨	凄まじい	ボランティア	5.50
家族	きついな	ボランティア	5.50
始末	大変	ボランティア	5.50
良き	素晴らしい	ボランティア	5.50
川越	広い	中	5.50
呼吸	苦しい	ボランティア	5.50
判断力	無い	ボランティア	5.50
避難地	悪い	ボランティア	5.50
状況	悪い	ボランティア	5.50
学生	満足しない	ボランティア	5.50

図1 名詞-形容詞の係り受け解析

名詞	動詞	出現割合	スコア
災害	起こす (計: 15.58%)	0.228	5.80
田	渡る (計: 14.29%)	0.200	5.50
災害	起こる	0.199	5.50
行動	起こす	0.100	5.50
災害ボランティア	行く	0.243	5.50
経験	活かす	0.223	5.50
ニーズ	応える	0.100	5.50
役	立てる	0.100	5.50
経験	活かす	0.223	5.50
経験	活かす	0.223	5.50
避難地	行く (計: 8.33%)	0.223	5.50
避難地	渡る (計: 26.00%)	0.200	5.50
経験	活かす	0.223	5.50
経験	活かす	0.223	5.50

図2 名詞-動詞の係り受け解析

名詞	名詞	出現割合	スコア
災害ボランティア	参加	0.223	5.50
長袖	作業着	0.100	5.50
ズボン	作業着	0.100	5.50
当たり前	日常	0.100	5.50
参加	参加	0.223	5.50
経験	活かす	0.223	5.50
ニーズ	応える	0.100	5.50
経験	活かす	0.223	5.50
下	世代	0.100	5.50
方々	渡しま	0.100	5.50
方々	サポート	0.100	5.50
日本	大國	0.100	5.50
実業	内閣	0.100	5.50
避難地	方々	0.100	5.50
経験	活かす	0.223	5.50

図3 名詞-名詞の係り受け解析

5. 分析結果

図1の名詞-形容詞の結果を見ると「復興-程遠い」、「西日本豪雨-凄まじい」「状況-酷い」など実際に現場に行き行って直接感じた災害の被害の大きさに関する事柄が多く含まれていた。この事より、学生は被災地に行き、災害の大きさや自然災害のエネルギーの大きさ、影響などを改めて身をもって感じている事が分かった。また、「判断力-無い」「積極性-無い」など自分の認識の甘さや能力のなさなど被災地での活動において自らの無力さを感じている様子が見られた。(この記述の後には必ずといっていいほど次への抱負、成長への意欲などの記述が見られることは大きな特徴である。)

図2の名詞-動詞の結果を見ると上位に「行動-起こす」「ニーズ-応える」「役-立てる」「現地-行く」など災害ボランティアに参加した中で、自らの活動が役に立っている事を実感し、自らが行動を起こす事の大切さを学んでいる様子が見られた。

また、「経験-活かす」という記述からは災害ボランティアを経験する事の大切さを感じ取り、次回への意欲や自らが被災した場合に備える意欲が高まった学生が多い事が分かった。

図3の名詞-名詞の結果を見ると災害ボランティア活動のレポートという事で「災害ボランティア-参加」のスコアが高くなっているが、「長袖-作業着」「ズボン-作業着」など装備についてのスコアも高く、安全対策のための活動中の装備についても注目が高い事が分かった。また、「当たり前-日常」からは災害によって日常が壊れてしまう事、何でも無い日常生活に感謝の気持ちを持つようになった学生がいた様子が見られた。

また、「下-世代」から今回の経験を下の世代に繋げていこうという意欲を示す学生もいた。

6. 考察

今回の研究結果で学生の災害ボランティアには、教育的効果があることが分かった。学生は座学(防災リーダー養成論)の受講に加えて、リアルな被災地で災害ボランティア活動に参加することが、より実践的な学び場となっていると考えられる。

今後も活動の安全面や参加者のストレスに気を配りながら、学生の災害ボランティア派遣を積極的に進めて行き、大学の防災教育を高めていきたい。

今後の課題としては、さらに学生の学びを深めるための活動を検討するために、より具体的な内容のアンケート調査を実施し、被災地での活動の展開の仕方について検討を進めたいと考えている。

「災害大国」はどこから来たのか

小林秀行¹

¹明治大学情報コミュニケーション学部

1. はじめに

ここ数年の豪雨の鑑みるに、災害大国である日本において、改めて対策のあり方を検討する必要がある。ここでは、あえて特定の著作を取り上げるといことは行わないが、論文冒頭、このような「災害大国」を枕詞に用いながら、書き出されていくものは災害研究においては一般に見ることが出来る。たとえば、論文検索用のデータベースである CiNii にて「災害大国」と検索するとでは 74 件、Google Scholar では 4,600 件の検索結果が得られ、こうした検索にのぼらない論考や講演などで用いられている事例を考えれば、「災害大国」という語は、日本と自然災害との関係を考える際に多用されている語であるといえる。もちろん、日本が多種の自然災害に見舞われやすい国であることは言うまでもないところだが、しかし、その際に「多発」「常襲」などではなく、「大国」という表現を用いる含意とはどのような点にあるのだろうか。本稿では、このような問題意識から、国内における自然災害に多く見舞われる国家としての日本がどのように表象されてきたかを、特に朝日新聞・読売新聞・毎日新聞の 3 紙の紙面を対象とし、そのなかでもとくに「災害大国」という語に着目して分析を行った。

2. 国会における表象の歴史と「災害大国」

そもそも、日本における自然災害の多さは近代以降のように表現されてきたのだろうか。そもそも、国という規模で自然災害の多寡を捉えること自体、国民国家という近代的な概念の成立無くしては困難といえる。そこで本稿では、我が国が近代国家として出発をする明治維新以降に期間を絞り、まずは国政の場において、どのような表現が用いられてきたのかを、国立国会図書館の「帝国議会会議録検索システム」および「国会会議録検索システム」から捉えた。検索に際しては、これらの場で用いられる表現について、管見の限り、未だ整理されたものがないため、学術論文・書籍、一般書籍、新聞、雑誌、インターネット記事等で、災害に関する記載を網羅的に捉えつつ、探索的に実施をしていった。

具体的には「地震」「洪水」といった災害の種別や「防災」「減災」といった政策的な用語(12 語)と、「大国」「王国」「立国」など災害が多く発生する国であることを表現する語(10 語)との組み合わせとして 120 語のマトリック

スを用意し、これについて出現回数を捉えていくという作業になる。この作業は、以降の新聞分析についても同様の作業を行っている(表 1)。

結果として、近代国家の成立以降で、最も早期にみられるものは、「地震国」「火山国」といった表現で、いずれも終戦後の 1946 年にみられ、それぞれ「第 90 回帝国議会 貴族院 特別都市計画法案特別委員会 第 2 号 (昭和 21 年 6 月 27 日)」「第 90 回帝国議会 衆議院 本会議 第 35 号 (昭和 21 年 8 月 24 日)」であり、このような災害の種別の後に「国」を付け加えるという形式は国会においては現在まで多用されている。

「災害大国」についてしてみると、最初の発言は、森下元晴により 1976 年に行われたもので、四国を中心とした台風被害に対して「国土庁は、いわゆる国土の保全、防衛、国の安全保障問題を担当する非常に大事なお役所でございます、災害大国と言われておりますわが国におきまして非常に重要な役目を持って、民生安定上非常に大事なところでございます。〈中略〉ただ災害だけの問題じゃなしに、やはり国土の均衡ある発展という点から考えましても、国土庁としては、この災害復旧に全力を挙げていただく」ことが重要と述べている。

この発言記録から、災害大国という表現は近年に生まれた表現であること、また、国土開発との関連性のなかで発言されたものであることがわかり、それは東日本大震災後においても、国土強靱化とのつながりにおいて発言されていることが計量テキスト分析の結果からみてとれる。

また、会議録の分析からは、このときの「災害大国」の含意はおよそ 3 類型に分けられることが明らかとなった。すなわち、①「日本は自然災害の発生件数が多く、災害大国といわれている」、②「自然災害の発生件数が多い災害大国であるからこそ、それを活用した防災・減災・支援などを行う」、③「自然災害の発生件数が多い災害大国であるにもかかわらず、対策が十分ではない(したがって対策を推進すべき)」の 3 類型である。前述の森下発言は第 3 類型に位置するものといえる。

3. 新聞紙面における「災害大国」

それでは、新聞紙面においてはどうかだろうか。朝日新聞・読売新聞・毎日新聞の全国紙 3 紙のうち、東京・大

表1 帝国議会会議録及び国会会議録における総検出数(1890/11/25-2020/8/25)

	大国	国	列島	多発国	常襲国	王国	立国	先進国	後進国	後発国
地震	176	805	156	43	0	6	2	4	0	0
津波	7	41	0	0	0	0	0	0	0	0
台風	0	20	0	0	5	0	0	0	0	0
火山	38	269	98	0	0	2	1	4	0	0
洪水	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
水害	2	8	1	1	0	0	0	0	0	0
原子力災害/事故	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
原発災害/事故	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
災害	114	222	215	16	9	6	2	5	0	0
防災	2	4	2	0	0	0	2	44	0	0
減災	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0

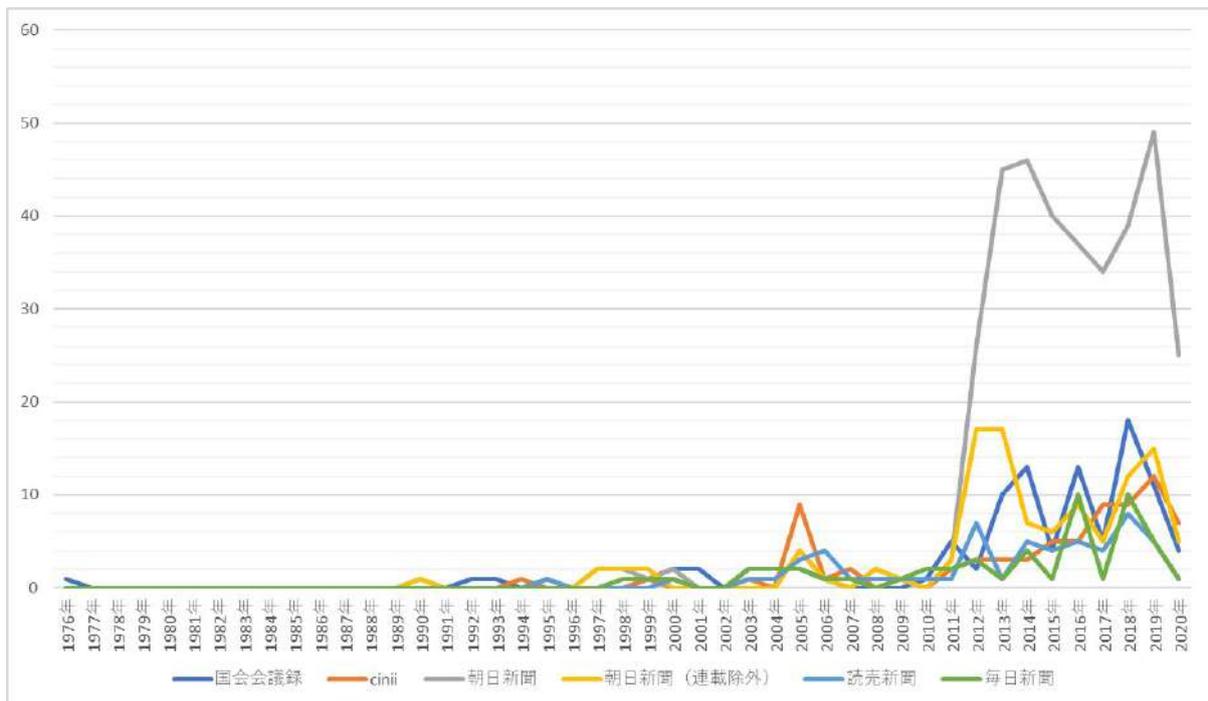


図1 「災害大国」検出数の年推移

発行の朝・夕刊を対象として、各新聞社のデータベースから検索を行い、記事を収集したところ、図1のような結果となった。なお、図1には比較のために、国会会議録およびCiNiiでの検索結果をあわせて表示している。

3紙の共通点として、「災害大国」という語は1990年代から用いられるようになっており、その後は年に1~2件程度の記事数で推移し、2005年の阪神・淡路大震災から10年という節目の年でも記事数は4件程度にとどまる。対して、東日本大震災の発生以降、記事数は明確に増加をはじめ、朝日新聞が2012年9月1日朝刊にて、企画記事である「災害大国 迫る危機」を開始、毎週日曜に掲載をしており、この企画開始以降は記事数が大幅に増加している。ただし、この企画を結果から除外した場合でも、朝日新聞の記事数は他2紙に比べて倍以上となっており、同紙が「災害大国」という語を社会に浸透

させていったことが見て取れる。

この際、国会会議録と性質が異なるのは、前述の3類型における、③「自然災害の発生件数が多い災害大国であるにもかかわらず、対策が十分ではない（したがって対策を推進すべき）」のうち、ハード的整備に加え、支援制度などのソフト面での不足を指摘するものが多いことにある。これは、新聞のジャーナリズム機能を関挙げれば自明であることかもしれないが、国会と新聞とでは「災害大国」という語の使い方に明らかな差異がみられていることが明らかとなった。

とはいえ、いずれの場合でも、「大国」という表記を用いていながら、その内部における不十分さ、不徹底さを指摘する言葉として「災害大国」という言葉が用いられていることには、そこに共通する社会通念の存在を否定することはできない。今後の検討課題としたい。

避難所運営シミュレーション参加者の評価 障害者と非障害者の比較

○北村弥生

国立障害者リハビリテーションセンター研究所

1. はじめに

避難所での生活は、障害者にとって困難が多いことは、阪神淡路大震災から指摘されている。例えば、車いす利用者は体育館入口に段差があるために自由に入出できず、体育館内では通路がないため身動きできない。また、小学校には車いすで使用できるトイレは少ない。聴覚障害者はアナウンスを聞き取れず、会話がしにくいために他の避難者から誤解を受けることがある。雑踏が苦手な知的障害者と精神障害者は避難所に入れなかったり、独特の言動により疎外感を味わう。

避難所の準備段階に障害者が参加し、具体的なニーズに対して適切な配慮を調整することが望ましいと考え、避難生活に関わる平時の準備にも障害者は参加しにくい。静岡県危機管理課が開発し、わが国でもっともよく知られる災害準備教育のひとつである避難所運営ゲーム HUG は進行速度が速いために、筆者らの研究では、配慮をしても障害者群の満足度は非障害者群に及ばなかった。そこで、本研究では、災害時の障害者支援を継続している NPO 法人ゆめ風基金が HUG を改変して開発した「避難所運営シミュレーション」を試行し、障害者と非障害者の両方から内容について高い満足度を得られるかを明らかにすることを目的とする。

2. 対象と方法

(1) 参加者

「避難所運営シミュレーション」の試行は所沢市危機管理課が主催し、障害福祉課、基幹相談支援センターの協力を得て参加者を募集し、研究者が資料構成案の作成とプログラムの進行を行った。市と町内会が共に運営する地域防災訓練に障害者の参加を受け入れてきた所沢市 A 地区の町会長役員 6 名、まちづくり協議会メンバー 1 名、行政職員 2 名、市内の障害分野の福祉避難所職員 12 名、その他の福祉職員 6 名、ボランティア 2 名が非障害者（障害無群）として参加した。また、市内の障害者 4 名（当事者群）の参加を得た。聴覚障害者 2 名は市内の聴覚障害者団体に参加を依頼した。精神障害者 1 名は障害福祉事業所の当事者職員であり、車いす利用者 1 名は市役所職員であった。参加者を多様な立場が組み合わ

さるよう5グループに分けた。すべてのグループに最低1名の障害者の参加を得ることを意図し、知己のあるA地区在住の障害者に声をかけたが、A地区からの障害者参加は得られなかった。開始時間が平日18時であったため、夜間の外出が困難な視覚障害者、日中活動終了後の夕食・入浴の介助と時間が重なる障害者の参加は得られなかったためである。聴覚障害者2名は手話通訳者と共に1グループに配置したため、障害者の参加があったのは5グループ中3グループにとどまった。

参加者に福祉避難所職員が多かったのは、平時に指定避難所の環境を整備することで災害時に指定避難所に避難できる要配慮者を増やすことを、福祉避難所職員の平時における活動としたいと期待したためであった。収容人数に制限がある福祉避難所を有効に活用するためには、指定避難所の福祉避難室の整備が必要とされるからである。また、前年度には、障害分野の福祉避難所職員と障害者を主な対象として、社会福祉施設版 HUG を実施しており、プログラムに対する評価の比較ができるためであった。グループ数は確保できた部屋の大きさにより制約され、前年度の9グループからは半減した。

(2) プログラム

プログラムは、18時開始21時終了の3時間であった。導入として、20分で、「令和元年台風19号での市内の被災と避難状況」と「市内における障害者の災害準備に関わる取り組み」を紹介した。また、この日のプログラムの目的は「平時における指定避難所における福祉避難室の準備」であることを説明した。

次に、約45分で、「避難所運営シミュレーション」の説明、グループ内の自己紹介、避難所の設営に関する5課題（受付・本部・掲示板の配置、体育館の通路、使えない教室、備蓄の確認、備蓄の配布）を、一課題ずつ遂行し、原則を解説した。この際、避難所の図と備蓄品リストはA地区の指定避難所であるB小学校の実態にあわせた内容とし、危機管理課に準備の協力を得た。

休憩時間(10分)には、備蓄品から簡易トイレと簡易テントを、研究者からキャンプ用ベッド、簡易テント、1人用のスペースを示したブルーシートを示説した。

後半には、45分で、仮設トイレの配置と7種類の配慮

が必要な避難者（車いす利用者、要介護高齢者、聴覚障害者、視覚障害者、多動児、精神障害者、ペット連れの高齢者）の配置を検討し、ゆめ風基金が作成した配置案に、所沢市の状況を追加して解説した。さらに、グループ内での振り返り(10分)、各グループからの発表(10分)を行った。最後に、参加者に対してプログラムに関する質問紙法による調査を行った。

3. 結果

調査結果を、当事者群 4 名と障害無群 29 名に分けて集計した。聴覚障害者のうち手話利用者 1 名には、手話通訳者を介して終了後に回答を得たが、会場利用時間の制約により無回答が多かった。

(1) プログラムの評価得点

プログラムの評価は、「とても満足」「満足」「普通」「あまり満足でない」「不満」の 5 段階で記入を求めた。台風情報、グループワークについて、「とても満足」の回答は、当事者群は障害無群よりも多く、前年度の結果と逆になった。ただし、備蓄紹介に「とても満足」と回答した当事者はいなかった(表 1)。

表 1 プログラムの満足度の評価 %

	台風情報		グループワーク		備蓄物資紹介		2019 社会福祉施設版 HUG	
	当事者	障害無	当事者	障害無	当事者	障害無	当事者 (14)	障害無 (28)
とても満足	25	13.8	50	31	0	24.1	33.3	50
まあ満足	50	62.1	50	48.3	75	44.8	55.5	50
普通	0	0	0	0	0	0	0	0
あまり満足でない	25	13.8	0	13.8	0	13.8	0	0
不満	0	3.4	0	0	0	0	11.1	0
無回答	0	6.9	0	6.9	25	17.2	0	0

課題の量については、「多すぎる」と「多い」が障害無群で過半数を占めたのに対し、当事者群では回答されなかった(表 2)。プログラムの長さについては、「長かった」と「やや長かった」が障害無群で 13.7%であったのに対し、当事者群では回答されなかった(表 3)。

表 2 課題の量の評価 %

	当事者	障害無
多すぎる	0	13.8
やや多い	0	37.9
ちょうどよい	50	41.4
やや少ない	0	3.4
少なすぎる	0	0
無回答	50	3.4

表 3 プログラムの長さの評価%

	当事者	障害無
とてもよかった	25	6.9
よかった	25	37.9
ふつう	0	24.1
やや長かった	0	10.3
長かった	0	3.4
やや短かった	25	10.3
短かった	0	3.4
無回答	25	3.4

地域での実施希望は、当事者群 75.0%、障害無群 58.6% で共に高かった(表 4)。開始時間を「よかった」と回答したのは、障害無群では 4 割であったが、当事者群ではなかった(表 5)。「他の時間帯が良かった」と答えたう

ち、当事者群 1 名は昼間と回答し、障害無群は、昼間 3 名、金曜夕 1 名、土日 1 名、記載なし 2 名であった。

表 4 地域での実施希望 %

	当事者	障害無
はい	75	58.6
いいえ	0	0
わからない	0	17.2
無回答	25	24.1

表 5 開始時間の評価 %

	当事者	障害無
よかった	0	41.4
ふつう	50	31
ほかの時間帯がよかった	25	24.1
無回答	25	3.4

(2) 自由記述

「プログラムで良かったこと」の自由記述では、プログラムの速度が適切、多様な立場の人から意見が聞けた、検討のきっかけになったの 3 点は、当事者群と障害無群の両方から回答された(表 6)。

表 6 プログラムについてよかったこと(自由記述)

当事者群 4 名	障害無群 29 名
じっくり進めるために意見を出し合える=他人事として考えずに済む(2)	速度が適切(3)
	避難所のイメージが得られた(10)
多様な立場の人が色々知恵を出せる	多様な参加者から意見が聞けた(7)
災害時について考えるきっかけになる	検討のきっかけになった(6)
	資料がよかった(2)
	解説があつてよかった(2)
	備蓄の見学(1)

〇内は人数

「プログラムを良くするための案」の自由記述では、両群の記入に一致はなかった(表 7)。

表 7 プログラムを良くするための案(自由記述)

当事者群 4 名	障害無群 29 名
意見を聴く側に回り勝ちだった	時間配分(4)
今日は発言できなかったが来てよかった(日頃から考えていないと難しかった)	課題を少なくする(3)
実際の環境・備品を見たい	資料を事前に欲しかった(2)
避難所で強いられる我慢を解決したい	多様な参加者、学校関係者の参加(2)
精神障害者も福祉避難所の対象にすることの検討	複数回受講したい(2)
	町内会で実施したい(1)
	学校で使える部屋を増やしてほしい(1)
	話し合いの結果を紙に書くようにすると、話が長くならないと思う(1)

〇内は人数

4. 考察

当事者群も障害無群も、「地域での実施希望」の比率が高かったことから、「避難所運営シミュレーション」は両群から有効と評価されたと考えられた。また、当事者群は障害無群に比べて、グループワーク、量、長さについて評価得点が高かったことから、「避難所運営シミュレーション」は障害者に参加しやすいプログラムであることが示されたと考えられる。一方、障害無群が課題の量を多いと回答し、プログラムの改良案には両群間に一致がなかったのは、障害無群は仕事として全ての課題解決に取り組んだのに対し、当事者群は各自の課題解決に焦点を当てたためと推測される。

火山災害に対応するタイムライン作成の必要性

南沢修¹・秦康範²

¹長野県 木曾建設事務所 次長

²山梨大学 地域防災・マネジメント研究センター 准教授

1. はじめに

2014年の御嶽山噴火以降、国内では、阿蘇山や元白根山など複数の火山において、噴火が起き、人的被害も発生している。しかしながら、一部の活発な活動の火山を除き、日常的に火山噴火とその対応に関わっている自治体は非常に少ない。また、火山災害の実経験者はごく僅かのため、噴火後の様々な火山現象から、人命の救助・救急や住民の避難など、各機関が具体的にどのタイミングでどのような対応をしなければならないのか、災害対応の全体像が不明瞭となっており、具体的なイメージが関係者の間で共有できていないという課題があげられる。

そこで、火山噴火時の災害対応の全体像を関係者が共有することは重要なことであり、これを実現する方策として、本稿では、火山災害におけるタイムライン（以下「TL」という。）の作成の必要性について議論する。

2. TLの必要性

TLは、災害の発生を前提にし、災害対応に関わる関係機関が、どの時点で、何を行うのかを時間の経過に合わせて整理したものである。米国の台風による大規模な浸水害でTLが防災対策上有効であったことを契機に、我が国においても作成されようになった。

災害別では、災害発生前に事前に被害を想定し、取るべき防災行動をTLとする「風水害」などの進行型災害において多く作成されており、事前に災害の発生を把握することが困難で、短時間で突発的に発生する「地震」、「火山」などの突発型災害、とりわけ「火山」では、過去に試験的に検討されたことや噴火警戒レベルに応じた各機関の役割を整理した事例はあるもの、具体的な活動を整理したTLの作成までに至った例は見当たらない。

災害の型	進行型災害	突発型災害
特徴	事前に災害の発生・規模が予測され、災害発生前に防災行動を行いやすい災害	突如に災害が発生し、事前の発生予測が困難なため、事前の防災行動がとりにくい災害
具体的な災害	○風水害 ○津波 ○雪害 など	○地震 ○火山 など
タイムラインの性格	災害発生前に、事前に起こりうる状況を想定し、防災行動をタイムラインとして策定	災害発生後の人命救助のために重要な「72時間」を意識し、災害発生後の行動をタイムラインとして策定

表1：災害別のタイムライン策定の性格(国土交通省 タイムライン策定・活用指針(初版)より編集)

火山災害では、多くの場合、噴火等により災害対応の経験がほとんど無い中で始まる。どのような火山事象が発生するのか、時間の経過とともにどのような対応や救助機関が救助・救急のためにどのような情報に基づき活動をしているのかなど、互いに具体的なイメージが持てない中で、災害対応や救助・救急活動を行っているのが現状である。

御嶽山噴火災害では、各機関が、どのタイミングで、どのような情報に基づき、どのような判断を行い活動するのか、相互に十分な理解ができていなかった。

例えば、警察・消防・自衛隊は其々に指揮命令系統があり、通常、災害救助には、担当する区域を定め、機関毎に活動を行うことが基本である。このため、様々な判断は、それぞれの所有する情報に基づきそのタイミングで行われる。

しなしながら、御嶽山では、3,000mの高地で、火口付近での非常に危険な場所における救助・救急活動のため、連携して活動する必要があった。そこで、警察・消防・自衛隊が、それぞれの特性に応じ所有している情報の共有と活動の把握が求められ、現地指揮本部や、県庁内に、県、気象庁も加えた調整本部所で共有化が図られた。

また、町村が独自に被災数値の報道発表をすることを把握できていなかったとしている機関もあり、この点からも関係する機関の動きを事前に理解する必要がある。

このため、救助・救急機関の活動や、避難指示・勧告の発令、災害対策本部設置等行政機関の動きなど、災害対応に関わる全ての機関等の行動を時間軸で整理し、TLとして作成、共有しておくことは非常に重要である。

また、TLを作成する過程で、各機関等が災害対応の全体像の共有ができること、また、訓練等で活用し、より各機関の判断や行動を相互に理解し、たとえ情報が無い中でも各機関の動きを想定しながら災害対応や救助・救急活動等ができるようになることが期待でき、噴火後の災害対応に有効に活用が期待できるとともに、各機関の意思決定のタイミング、判断のための情報等を事前に理解することにより、火山活動の数値的な情報を有している気象庁や独自に火山情報を所有している機関が情報を必要とする機関に提供し、例えば、市町村長の避難勧告・指示、警戒区域の設定等の判断につなげ、被害の最

少化や救助・救急活動の判断にも資するものとする。

3. 火山防災協議会のTL作成への活用

御嶽山噴火災害後、国は、活動火山対策特別措置法（以下「活火山法」という。）の一部改正（内閣府，2015）を行い、同法第3条第1項に基づき、49火山で火山ハザードマップ（以下「火山HM」という。）等から影響範囲を特定し、この範囲に行政区域を含む、都道府県、市町村を火山災害警戒地域（内閣府，2016，2019）（以下「警戒地域」という。）として指定している。

警戒地域に指定された自治体は、活火山法第4条に基づき、火山防災協議会（以下「協議会」という。）を組織することが義務付けられ、関係自治体、気象台、地方整備局、火山専門家、自衛隊、警察、消防等により構成をしている。

協議会は、一連の警戒避難体制について協議を行うこととされており、多くの協議会では、火山HMや噴火シナリオを作成、これに基づき避難計画を作成するなど避難体制の検討等を行っている。

このため、協議会では、TLの検討・策定を行うために必要な、対象となる火山災害の事象の設定、その影響範囲の検討を既に行っており、この協議会を活用し、ワーキンググループ等を設け、更に必要な機関や住民等を加えて、TLを検討することは効率的である。

また、TLの検討・策定を行うことにより、噴火時の災害のイメージの共有、関係者同士の顔の見える関係の構築、住民の参加などにより、火山災害警戒地域の防災力の向上に資することも期待でき、また、TLを協議会の訓練で活用し、課題を抽出しながら、PDCAサイクルにより改善し、より実践的に活用できるTLにしていくことも期待できる。

なお、TLは避難計画と同じものと捉えられがちであるが、避難計画は、住民や登山者等を対象に、火山単位で地域の状況・特性を踏まえ、避難場所、避難経路、避難手段等を示す計画であり、TLは、時間軸に各機関等の判断や活動を具体化したものでその性格は異なるものである。

4. TL検討・策定への国の支援

TLの策定には、国による技術的・財政的な支援が必要である。現在、自治体等で策定されているTLの多くは「風水害」を想定したものである。国土交通省は、その策定にあたっての考え方を整理した、策定・活用指針を作成し、国土交通省のホームページ上で公開しているが、主に風水害を中心にしており、一部、突発型災害の地震が触れられている。

火山に関しては、具体的なTLの策定・活用指針のようなものが見受けられない。TLを作成し、噴火災害に備えておくことは火山災害警戒地域の防災力の向上に資すると考えるが、そもそも、国において、火山のTLの

策定によるその有効性や必要性、策定方法等について検討が行われていないと思われる。これは、火山に関わる自治体が少なく、噴火が突発的に起きる災害であることなどが要因として考えられる。確かに、風水害や地震に比べると火山噴火の発生頻度は低い。しかし、いざ噴火となるとその影響は広範囲に及び、また、影響が非常に大きいことが想定される。

このため、国が主導的にTLの検討・策定を推進し、策定のために人的・財政的支援を行い、協議会等においてTLの策定が進むことにより、より一層、警戒避難体制の検討にもつながっていくものと期待する。

内閣府では、火山防災対策に関するマニュアル等として、複数のマニュアルを作成しており、多くの協議会や自治体では、避難計画や避難確保計画の作成に活用している状況にある。

このことから、内閣府において、火山におけるTLの策定・活用指針を、国土交通省のように整理を行い、関係する機関等が活用できるようにすることを期待する。

また、TL検討・策定を協議会等が行う際には、火山防災エキスパート制度などを活用し、内閣府が有識者を派遣し、支援する体制を整え、技術的・財政的な支援も期待する。

5. おわりに

御嶽山噴火災害は、日本の火山防災対策の大きな転換点となり、火山に関わる自治体は、火山防災対策を行うため、様々な義務が課されることになった。

本稿では、実際の火山災害対応を経験した立場から、火山噴火時における災害対応の実効性の向上を図るため、火山のTL策定の重要性について提示した。

火山災害は、一部の活動が活発な火山を除くと、災害対応業務の多くは関係機関にとって初めての経験であり、経験のない中で様々な対応が求められる。そのため、災害経験の無い中でも迅速に連携・対応ができるように、日頃から、火山災害のイメージを関係機関で共有しておくことが重要であり、災害の被害が最小限になるように、備えておく必要がある。

そのための一つの方策として、火山のTLを検討・策定することは有効な手段であり、内閣府をはじめとする国の省庁は連携して、様々な技術的・財政的支援の制度構築の検討を期待する。

参考文献

国土交通省HP, タイムライン, (参照年月日: 2020年10月1日)

<http://www.mlit.go.jp/river/bousai/timeline>

国土交通省, タイムライン(防災行動計画)策定・活用指針,

(参照年月日: 2020年10月1日)

http://www.mlit.go.jp/river/bousai/timeline/pdf/timelinel_shishin.pdf

内閣府HP, 防災情報のページ, 火山 (参照年月日: 2020年10月1日) <https://www.bousai.go.jp/kazan>

近年の記録的短時間大雨情報について その1

—速報版解析雨量導入後の運用—

向井利明¹・牛山素行²

¹静岡大学防災総合センター教育研究支援員（名古屋地方気象台）

²静岡大学防災総合センター教授

1. はじめに

向井・牛山（2018）は、気象庁の記録的短時間大雨情報（以下「キロクアメ」）について、1983年の運用開始から2017年までの業務的変遷を纏めるとともに、2010～2014年にキロクアメが発表された市町村における大雨災害の発生率を調査し、6割の市町村で何らかの大雨災害が発生したことなどを確認した。キロクアメは1時間100ミリ前後の雨の実況情報であるが災害発生を示唆する防災情報としての一定の役割がある、キロクアメは大雨災害の危険度が急激に高まる時間的切迫性を示しておりより迅速に発表されることが期待される、などと考察した。

気象庁（2016）は、雨量計データと気象レーダーを組み合わせて算出する解析雨量について、30分ごとに算出する従来の解析雨量（以下「通常版解析雨量」）に加えて、10分ごとに算出する「速報版解析雨量」を用いることで、キロクアメを最大30分早く発表するという改善を行った。これは、交通政策審議会気象分科会（2015）の『『新たなステージ』に対応した防災気象情報と観測・予測技術のあり方』（提言）においてキロクアメについて、「局地的な大雨の場合、予め時間や場所を特定して予測することは困難であることから、（中略）実際に大雨となっているという実況に関する情報は、市町村長の避難指示等の発令や住民の安全確保行動を促す観点では、その提供の迅速化が重要である。」「算出される雨量の精度の低下を最小限に抑えるための改良を進め迅速化していくべきである。」との提言を踏まえたものである。

このような背景を踏まえ、本研究では、速報版解析雨量を導入した2016年9月28日以降のキロクアメについて、①運用状況、②災害発生率等を調査し、現在のキロクアメを活用する上での留意点やその役割等を考察した。本稿では①について述べる。

2. 調査方法

速報版解析雨量を導入した2016年9月28日から2020年8月31日までに発表されたキロクアメ（以下「現運用」）を対象とした。なお、速報版解析雨量は2017年6

月27日に改良されているが本調査では改良前のキロクアメは調査対象事例の1.7%とわずかであることから、これらを区別しないで処理した。

キロクアメは、雨量を観測又は解析した市町村等の名称と当該雨量を明示して府県予報区単位の電文として発表される。そこで、キロクアメ電文から、発表対象地域（雨量計又は市町村等）ごとに整理した上で、当該キロクアメについて、通常版解析雨量による運用（以下「旧運用」）を続けていたと仮定した場合の発表シミュレーションを以下の手順で行い、現運用と比較することで現運用の運用上の特徴等を把握した。

- ・発表された発表対象地域ごとに解析時刻以降の通常版解析雨量（00分又は30分）を調べ四捨五入する
- ・通常版解析雨量の四捨五入値を当該府県予報区の発表基準（地域により80～120ミリ）と比較する
- ・発表基準値以上の場合は“発表有り”とし、1994年以降の通常版解析雨量による発表に要する時間の最頻値「20分後」を発表時刻とする
- ・発表基準値未満の場合は“発表無し”とする

図-1の具体例では、発表基準100ミリの岐阜県で0時35分にキロクアメが発表された場合、現運用の「0時20分岐阜市岐阜付近で約100ミリ」は0時30分の通常版解析雨量でも約100ミリであるため“発表有り”で20分後の0時50分に発表（現運用の15分遅れ）となる。現運用の「0時20分本巣市本巣付近で約100ミリ」は0時30分の通常版解析雨量では約90ミリであり発表基準未満のため“発表無し”となる。

3. 調査結果

（1）キロクアメの発表回数

結果を図-2に示す。調査期間中、全国で396回のキロクアメの発表があったが、これを発表対象地域ごとに1事例としてカウントすると531事例となった。531事例中、雨量計により発表されたものは12事例、通常版解析雨量により発表されたものは98事例、速報版解析雨量により発表されたものは421事例であった。一方、旧運用を続けていたと仮定した発表シミュレーションでは、

【現運用】

岐阜県記録的短時間大雨情報 第1号
平成29年8月18日00時35分
岐阜地方気象台発表
0時20分岐阜県で記録的短時間大雨
岐阜市岐阜付近で約100ミリ
本巣市本巣付近で約100ミリ

【旧運用】(シミュレーション)

岐阜県記録的短時間大雨情報 第1号
平成29年8月18日00時50分
岐阜地方気象台発表
0時30分岐阜県で記録的短時間大雨
岐阜市岐阜付近で約100ミリ
(本巣市本巣付近で約90ミリ:発表無し)

図-1 現運用キロクアメから旧運用キロクアメへの変換例

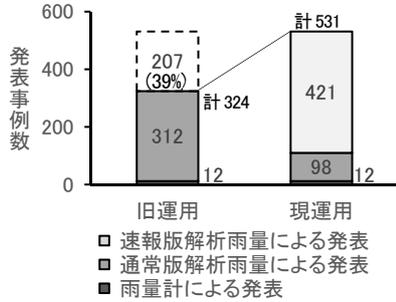


図-2 現運用と旧運用のキロクアメの発表事例数の比較

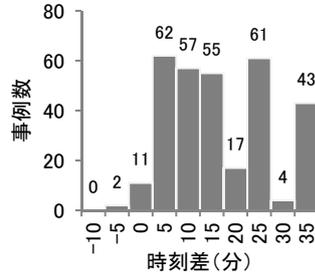


図-4 “発表あり”事例の仮想発表時刻と現運用の発表時刻との差(分)の頻度分布

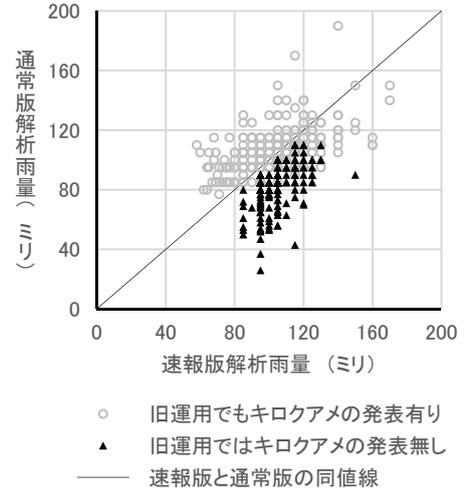


図-3 速報版と通常版の解析雨量の比較 (2016.9.28-2020.8.31 N=519)

雨量計により発表されたものは12事例(変更なし)、通常版解析雨量により発表されたものは312事例の計324事例となり、531-324=207事例(39%)は発表されないことになる。すなわち、現運用の発表事例数は旧運用より約4割増えたことになる。ただし、ここでは「1時間以内に同一市区町村内において先に発表したキロクアメの降水量より20ミリ以上多い降水量を観測又は解析し、かつ、先に発表したキロクアメより降水量が増加していることが表現できる場合は再度発表する」等の詳細な運用ルールまでは加味していない。

速報版解析雨量は10分ごとの算出のため、キロクアメの判定回数は、30分ごとに算出の通常版解析雨量の3倍となる。これはキロクアメの発表事例数の増加に寄与する。

一方、速報版解析雨量は、迅速性を重視したため通常版解析雨量と比べて雨量の精度がやや落ちるとされている。速報版解析雨量は、通常版解析雨量と精度が同等の50分間解析雨量に10分間解析雨量を加えて1時間解析雨量としている。10分間解析雨量は、雨量の算出に取り込む雨量計のデータ数が、データ入電時間の関係上、通常版解析雨量に比べて少ない。それを補うために10分前の雨量換算係数(気象レーダーによる観測値を雨量に換算する係数)を用いて10分間解析雨量を算出しているため、精度がやや落ちる(気象庁予報部, 2019)。

図-3に、本調査における速報版と通常版の解析雨量(生値)の散布図を示す。「旧運用(通常版解析雨量)ではキロクアメの発表無し」事例では速報版解析雨量の方が大きく、差の平均は21ミリ、差の最大は72ミリである。差が大きい事例の雨雲の挙動を見ると、積乱雲が急速に衰退するステージであることが多かった(図略)。速報版解析雨量が過大となるのは、10分前の雨量換算係数を使う10分間解析雨量が影響している可能性があり、

キロクアメ発表事例数が旧運用より約4割増えたことの一因になっていると考える。

(2) キロクアメの迅速化効果

本調査で“発表あり”となった312事例の仮想発表時刻(解析時刻+20分)と、現運用の発表時刻との差の頻度分布を図-4に示す。差の最大は34分、平均は13分となった。旧運用を続けていたと仮定した場合、現運用で実際に発表されたキロクアメより平均13分遅れて発表されることになる。逆に言えば、速報版解析雨量を用いた現運用は平均13分の迅速化を図ったことになる。

4. まとめ

キロクアメは、解析雨量の導入や精緻化、発表基準の見直し等、たびたび運用が変更される(向井・牛山(2018))。本調査においても速報版解析雨量導入による発表回数の増加が確認できた。よって、キロクアメの発表回数の長期的な変化を以って短時間強雨の増減を述べることは適切ではないことに留意する必要がある。

謝辞: 本調査を行うにあたり、静岡大学防災総合センター牛山ゼミ関係者、気象庁関係各位には、貴重な助言や資料提供等のご協力をいただいた。感謝申し上げます。

参考文献

向井利明・牛山素行(2018), 記録的短時間大雨情報の変遷及び災害発生率, 災害情報, N0.16, pp.163-178.
気象庁(2016), 報道発表「記録的短時間大雨情報のより迅速な発表」, 2016年9月15日。
交通政策審議会気象分科会(2015), 「新たなステージ」に対応した防災気象情報と観測・予測技術のあり方(提言)。
気象庁予報部(2019), 速報版解析雨量と速報版降水短時間予報の改善, 平成30年度予報技術研修テキスト。

南トラフ臨時情報：事前避難要不要診断システムの開発

○矢守克也¹・杉山高志²・卜部兼慎³・西野隆博⁴

¹京都大学教授 防災研究所 (大学院情報学研究科)

²京都大学特定研究員 防災研究所

³ (株) GK 京都

⁴ (有) R2 メディア・ソリューション

1. 南海トラフ地震「臨時情報」

2017年11月から運用開始となった「臨時情報」(「南海トラフ地震に関連する情報(臨時)」)は、地震発生よりも前に、地震発生予測に基づいて出される情報である。まだ発生していない地震に関する予測がベースになっている点で、「臨時情報」は、東海地震の「警戒宣言」と類似している。両者の関係や異同については大いに議論があるが、ここでは立ち入らない。

「臨時情報」は、以下の3つの場合に発表される。第1に、南海トラフ沿いで「異常な現象」が観測され、その現象が南海トラフ地震と関連するかどうか調査を開始した場合、または調査を継続している場合、第2に、観測された現象を調査した結果、南海トラフ地震発生の可能性が平常時と比べて相対的に高まったと評価された場合、第3に、観測された現象を調査した結果、南海トラフ地震発生の可能性が相対的に高まった状態ではないと評価された場合である。このうち、第1は、結論を出すまでの予備的な情報であり、第3は、定常状態への回帰宣言に相当する情報である。このため、本論文では、社会的対応の実質においてもっとも重要な意味を持つと思われる第2の場合を念頭に置く。

上記の「異常な現象」が3つのケースに分類されることが、社会的対応上の観点からは重要である。第1の「半割れケース」は、「半割れ(大規模地震M8.0以上)・被害甚大ケース」である。たとえば、東海沖で大規模地震が発生したものの、四国沖等で割れ残っていると想定される場合である。南海トラフの東西それぞれの側で、巨大地震が約32時間の時間差をもって連続発生した安政の南海トラフ地震で、最初の地震が発生した直後に相当するケースである。第2の「一部割れケース」は、「一部割れ(前震可能性地震M7.0以上8.0未満)・被害限定ケース」である。たとえば、東日本大震災を引き起こした2011年3月11日の2日前の9日に三陸沖で発生したM7.3の地震が発生した直後にあたる。第3の「ゆっくりすべりケース」は、ひずみ計等で有意な変化をとらえた場合だが、その時点では、社会にはまったく被害が生じていない点が上記2つのケースとは大きく異なる。

2. 絶大な減災効果と社会的な混乱

これら3つのケースそれぞれについて、内閣府は、2019年3月、対応上の方針をまとめたガイドラインを公表した。内容は多岐にわたるが、大きく踏み込んだ点として、上述の「半割れケース」の場合、大規模地震が連続する可能性が特に高いと考えられる1週間程度、「巨大地震警戒対応」として、津波浸水想定地域などで「事前避難」を求めている。具体的には、地震発生後の避難では避難できない可能性のある要配慮者や事後避難では避難が困難な地域の住民が、「事前避難」を行う必要がある対象として明示されている。また、学校、病院などについても、対応上の指針が示されている。

「臨時情報」は、当該の地震発生前に発表される情報であるから、最悪の場合、約23万人にのぼるとされる南海トラフ地震の犠牲者の軽減に絶大な効果がある。特に、津波浸水想定地域で、上述した「事前避難」が適切に実施されれば、全犠牲者の約7割を占めると推計される津波による犠牲者が大幅に減ることが期待される。他方で、「臨時情報」には注意すべき点もある。まず、そのヒット率は決して高いとは言えない。もっとも確度が高いとされる「半割れケース」でも、「事前避難」の目安とされている「半割れ」後1週間程度の期間に、該当する地震が実際に発生する確率は10回に1回程度であり、「一部割れ」や「ゆっくりすべり」ではさらに低い。

また、「事前避難」は、大きな被害が生じる前に大規模な避難行動や避難生活を住民に求めることになるため、日常生活の継続との間でコンフリクトが生じる可能性も大きく、社会的な混乱も懸念されている(コロナを想起せよ)。具体的には、情報が発表された地域を中心とした社会・経済活動の停滞、観光業等への影響が特に懸念される風評被害などである。加えて、「臨時情報」が発表されたにもかかわらず、1週間程度の期間内に、当該の地震が発生しなかった場合、それが無用の避難、すなわち「空振り」として位置づけられると、その後、情報の有効性に悪影響を及ぼすとの懸念もある。

以上のように、「臨時情報」は、絶大な減災効果を期待できる一方で、ヒット率が低いこともあり、有効に活用

するための方法や仕組みを相当周到に事前に社会的に検討・構築しておかないと、無用な混乱を招くだけに終わる心配もある。そこで、本研究では、国がもっとも重視している「事前避難」に焦点を絞り、不確実性を含む「臨時情報」の効力を十分に引き出すために、どの範囲のどのような人々が「事前避難」する必要があるのか、その要不要を、客観的な基準やデータに基づいて診断可能なシステムの開発に着手した。

3. 先行研究「逃げトレ」の開発



図1 津波避難訓練支援ツール「逃げトレ」の概要

本研究では、システム開発のベースとして、津波避難訓練支援ツール「逃げトレ」を採用する (Yamori & Sugiyama, in press; 杉山・矢守, 2019)。その概要は図-1の通りである。「逃げトレ」は、スマートフォンのGPS機能を利用することによって、スマートフォンを携帯して実空間を避難する訓練参加者が、自らの現実の空間移動の状況と、そのエリアで想定される津波浸水の時空間変化の状況を示した動画、この両方をスマートフォンの画面で、同時に、しかも訓練中リアルタイムに見ることができ、かつ事後的にもその様子を確認できるアプリである。そのため、「逃げトレ」は、避難訓練の成否—想定される津波(複数設定可能)—から逃げ切れたのかどうかを、エージェントシミュレーション等ではなく、現実の人間行動をもとに判定することができる。本システムは、「逃げトレ」がもつ、この機能を拡大・発展させたものである。

4. 「事前避難」要不要診断システム

「逃げトレ」では、訓練のたびに、避難行動データがサーバに蓄積されるため、たとえば、地区Aから避難(訓練)した人(1200人)の成功率は85%、地区B(1350人)は95%、あるいは、地区Bでも高齢者(460人)に限ると78%といったデータが得られる。こうしたデータを体系的に収集し適切な可視化ツールを加えれば、地図上に、避難困難地域や避難困難な人が多く住む地域を図示可

能である。現在開発中のシステム(図-2)は、概略以上の考えに立って構築中である。



図2 「事前避難」要不要診断システムの基本構成

以上を基本パーツとして、さらに、本システムには以下の付帯機能を搭載する計画である。まず、現在、「逃げトレ」には、いわゆるL2想定が既定値として、また一部地域については、地元自治体の独自想定が第2の津波想定として実装されている。ただし、「臨時情報」発表後の事態における事前避難の必要性を検討するためには、「半割れ」や「一部割れ」地震が発生したことを前提に、それに続発する地震によって生じる津波浸水を考える必要がある。本システムでは、この新しい津波想定をベースに要不要を診断することを想定している。

さらに、事前避難を実効性のある形で実施するためには、これまで論じてきた観点以外に、避難先(キャパシティ)の確保や日常生活の継続とのバランス、場合によっては、市町村域を超えた広域避難なども想定する必要がある。このため、人や車の大規模かつ広域の(避難)移動動態を予測した上で、「事前避難」の要不要を評価するためのシステムの追加構築も予定している。

謝辞: 本研究は、令和2~6年度文部科学省科学技術試験研究委託事業「防災対策に資する南海トラフ地震調査研究プロジェクト」の支援を受けて実施されている。

参考文献

杉山高志・矢守克也 (2019) 津波避難訓練支援アプリ「逃げトレ」の開発と社会実装—コミットメントとコンティンジェンシーの相乗作用— 実験社会心理学研究, 58, 135-146.

Yamori, K. & Sugiyama, T. (in press). Development and social implementation of smartphone app Nige-Tore for improving tsunami evacuation drills: Synergistic effects between commitment and contingency. *International Journal of Disaster Risk Science*.

大雨特別警報と被害の関係について

牛山素行¹

¹ 静岡大学防災総合センター

1. はじめに

気象庁が発表する特別警報は、重大な災害の起こるおそれが著しく高まっている場合に出されるものとされる。このうち大雨特別警報は、台風や集中豪雨により数十年に一度の降雨量となる大雨が予想される場合に発表され、地域により異なる基準が定められている。

発表時には気象庁が「何らかの災害がすでに発生している可能性が極めて高く」といったフレーズも用いて伝える大雨特別警報だが、この情報が出た際に具体的にどの程度の災害が生じているかについては、あまり具体的な情報が示されていない。たとえば2019年台風19号については、特別警報が発表された市町村の46%で土砂災害が、77%で水害が発生した事が報告されている(気象庁、2020)。ただしこの報告は、気象庁の「防災気象情報の伝え方に関する検討会」の会議資料として公表されたもので、対象事例はこの1事例のみで利用資料や算出方法などはごく簡単な記述にとどまっている。また、大雨警報など他の防災気象情報を含め、こうした情報が定期刊行物のような形で示されているわけではない。

そこで本報告では、近年発表された大雨特別警報を対象に、発表対象地域と被害発生の関係について基礎的な検討を行った。

2. 調査手法

大雨特別警報の発表状況については、発表時に公表される各地の気象台の災害時気象資料を参照した。大雨特別警報の制度は2013年から始まり、当初から発表対象区域は二次細分区(基本的には市町村および東京都特別区)だったが、2017年に危険度が著しく高まった二次細分区に絞って発表するようになり、この前後で発表市町村数に変化が生じている可能性がある。そこで調査対象期間は、現在と同様な発表方法となった2017年7月6日から2020年7月末までとした。なお、一部の二次細分区は同一市町村内が複数に分かれているが、その場合は市町村内のいずれかに発表された場合当該市町村に発表されたものと見なした。また2020年8月24日以前には台風を要因とする大雨特別警報が存在したが、調査対象期間中には該当する事例はない。

本報告で対象としたのは次の5事例である。

- ① 2018年7月6～8日(平成30年7月豪雨)：11府県(福岡, 佐賀, 長崎, 広島, 岡山, 鳥取, 京都, 兵庫, 岐阜,

高知, 愛媛)186市町村

- ② 2019年7月20日(台風5号)：長崎県の6市町村
- ③ 2019年8月28日(前線に伴う大雨)：3県(佐賀, 福岡, 長崎)41市町村
- ④ 2019年10月12～13日(令和元年東日本台風)：13都県(静岡, 神奈川, 東京, 埼玉, 群馬, 山梨, 長野, 茨城, 栃木, 新潟, 福島, 宮城, 岩手)309市区町村
- ⑤ 2020年7月4～8日(令和2年7月豪雨)：7県(熊本, 鹿児島, 福岡, 佐賀, 長崎, 岐阜, 長野)57市区町村

検討対象の被害は、犠牲者(死者・行方不明者の合計)と、家屋被害(全壊・半壊・一部破損・床上浸水・床下浸水の合計)とした。なお気象庁は大雨特別警報を(浸水害)と(土砂災害)に分けているが、災害情報の利用実態としてこのような区分は浸透しておらず、また家屋被害については浸水・洪水・土砂災害を区分する事は困難でもあり、水関係と土砂関係を分けた検討は行わなかった。

犠牲者については、筆者が構築している「高精度位置情報付き風水害人的被害データベース」(牛山、2020など)を用いた。家屋被害については、2020年8月時点で各都道府県ホームページで確認可能な市町村別の集計値を用いた(⑤のみ2020年10月の消防庁資料)。都道府県により資料集計時期が大きく異なる場合がある。

3. 結果

(1) 大雨特別警報と犠牲者

大雨特別警報の発表と犠牲者発生の有無を市町村別に集計した結果が表1である。大雨特別警報が発表されたのは5事例のべ599市町村で、うち犠牲者が1人以上発生したのは74市町村だった。特別警報発表市町村数に対する犠牲者の発生率は12.4%といえる。また、天気予報の評価などで用いられるスレトスコアで考えると、適中率($A/(A+B+C)$)は0.117、空振り率($B/(A+B+C)$)は0.832、見逃し率($C/(A+B+C)$)は0.051となる。

一方犠牲者数で見ると、これら5事例での犠牲者は計409人だが、そのうち358人(87.5%)が特別警報発表市町村の範囲内で発生している。市町村ごとの犠牲者発生の有無だけで見ると適中率が低いようにも思えてしまうが、犠牲者の多くは特別警報発表市町村で生じており、大きな被害の発生した地域を見逃しているわけではないと考えられる。ちなみに特別警報「発表なし」で犠牲者が発生した市町村で犠牲者数が最多だったのは、平成

30年7月豪雨の西予市と令和2年7月豪雨の由布市のそれぞれ5人だった。

風水害犠牲者の発生時刻の多くは厳密には分からないが、おおむね推定できるケース、ある程度幅を持って推定できるケースもある。そこで、個々の犠牲者発生時刻の確度と大雨特別警報が発表されていた時間帯の関係を、表2のように分類した。分類結果を図2に示す。

「発表中」が266人(65.0%)で、「発表中可能性」の26人(6.4%)と合わせると、7割程度の犠牲者は大雨特別警報が発表されていた時間帯に発生していた可能性がある。発表市町村での犠牲者(358人)に限定すると、81.6%が発表時間帯内の可能性がある。また、「発表前」は39人(9.5%)であり、「特別警報が間に合わなかった」犠牲者はゼロではないが限定的と言えそうである。

(2) 大雨特別警報と家屋被害

大雨特別警報発表市町村と家屋被害の関係について、犠牲者と同様に集計した結果が表3である。特別警報発表市町村のうち、なんらかの家屋被害が記録されたのは465市町村(77.6%)に上る。ただし、特別警報が発表されずに家屋被害が生じた(見逃し)市町村も589市町村と多数生じている。スレトスコア的に考えると、適中率(A/(A+B+C))は0.391、空振り率(B/(A+B+C))は0.113、見逃し率(C/(A+B+C))は0.496となる。

一方、被害家屋数で見ると、特別警報発表市町村内で発生した家屋被害が80.7%と多数を占めており、これは犠牲者数と同傾向である。すなわち「見逃し」となった市町村数は多かったものの、家屋被害自体の多くは特別警報発表市町村で発生したと言っていい。

4. おわりに

大雨特別警報発表市町村の12%で犠牲者が、77%で何らかの家屋被害が発生し、犠牲者数、家屋被害棟数で見ると8割以上が大雨特別警報発表市町村で発生している事が確認された。たとえば大雨警報については家屋の浸水が生じたのは発表市町村の2~24%だったという報告もあり(本田・牛山、2017)、大雨特別警報発表時の家屋被害発生率は極めて高いと見なせそうである。犠牲者の7割以上が大雨特別警報の発表中に遭難した可能性がある事も合わせて考えると、大雨特別警報は、犠牲者や多数の家屋被害の発生と、時間的・場所的に強い関わりがある情報と考えてよさそうである。

参考文献

- 気象庁：防災気象情報の伝え方に関する検討会 第5回 参考資料 令和元年出水期の大雨事例(概要)、https://www.jma.go.jp/jma/kishou/shingikai/kentoukai/tsutaekata/part5/tsutaekata5_shiryou_ref.pdf, 2020
- 牛山素行：豪雨による人的被害発生場所と災害リスク情報の関係について、自然災害科学, Vol.38, No.4, pp.487-502, 2020
- 本田彰・牛山素行：静岡県における大雨警報事例の警報基準超過率・猶予時間及び浸水被害発生率に関する調査, 日本災害情報学会第19回研究発表大会予稿集, pp.158-159, 2017

表1 大雨特別警報と犠牲者発生の有無(市町村数)

	犠牲者あり	犠牲者なし
特別警報発表	74 [A]	525 [B]
特別警報なし	32 [C]	

表2 犠牲者発生時間帯の分類名

分類名	定義
発表前	発表時刻より前である可能性が高い
発表中可能性	発表～切替の時間内の可能性がある
発表中	発表～切替の時間内の可能性が高い
切替後	切替時刻より後である可能性が高い
発表なし	当該市町村で発表なし
不明	発生時刻が推定できない

表3 大雨特別警報と家屋被害の有無(市町村数)

	家屋被害あり	家屋被害なし
特別警報発表	465 [A]	134 [B]
特別警報なし	589 [C]	

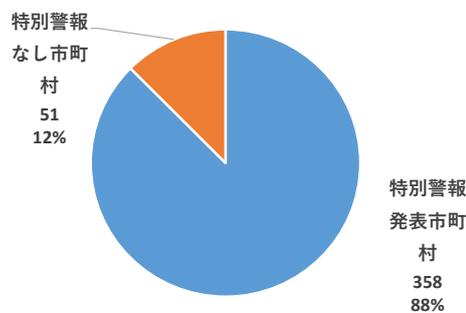


図1 大雨特別警報の有無と犠牲者数

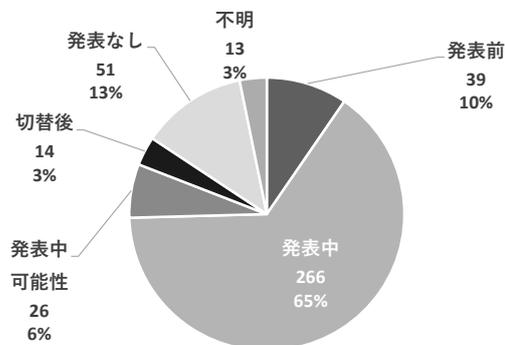


図2 大雨特別警報と犠牲者発生時間帯

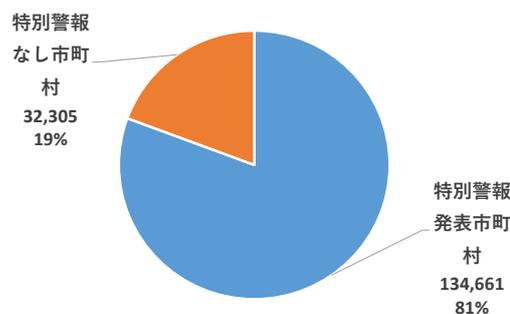


図3 大雨特別警報の有無と家屋被害棟数

自治体の災害対策における情報収集車の開発

○津波古憲¹・山崎登²

¹国土館大学 助教 防災・救急救助総合研究所

²国土館大学 教授 防災・救急救助総合研究所

1. はじめに

近年、我が国において豪雨・台風による被害が全国各地で発生している。特に、2019年9月には台風第15号、10月には台風第19号と記録的な大雨や暴風により各地で大きな被害が発生した¹⁾。その一連の対応の中で、長期間にわたる停電や通信障害及び復旧の過程について、国や地方自治体の災害対応を通じて様々な課題が指摘され、2019年10月2日に政府で「令和元年台風第15号に係る検証チーム」が設立された。検証作業を開始したが、直後に台風第19号による大規模・広域な被害が発生し、本災害においても初動・応急対応の中で避難の実効性の確保や、わかりやすい防災情報の提供等が課題として指摘されたことから、本件も同様に検証することとし、検証体制を「令和元年台風第15号・第19号をはじめとした一連の災害に係る検証チーム」とし、一連の災害に係る検証が行われている。初動対応や災害対応の課題は、豪雨や台風の水災害だけでなく、過去の阪神・淡路大震災などの地震災害においても同様の課題としてあげられ、災害時における情報収集の遅れと初動対応については、普遍的な課題であることがわかる²⁾。これらのことから、地震や水災害などが発生した直後に被害状況を把握することは、初動対応に大きな影響があり、世界屈指の災害大国といわれる我が国において、発災後の情報収集は切っても切り離せない課題である。

2. 開発車両の経緯

大規模な自然災害は、地域住民の生活だけでなく企業にも大きな支障を与えることから、我が国では、企業においても地域防災力を高める取り組みがなされ、そのひとつに官民が連携した日本防災産業会議³⁾がある。防災へ取り組む民間企業のひとつとして、三菱ふそうトラック・バス株式会社（以下三菱ふそう）より、災害に強い車両を製作したいと2019年4月に打診があった。同年5月から9月にかけて開発車両の内容及びパートナーシップ協定締結に向けた会議を重ね、同年9月27日にパートナーシップ協定が締結された。本協定は相互の人的・物的資源を活用し、災害時における復旧・復興支援車両の開発及び発展に寄与することを目的に締結された。開発車両は当初、さまざまな災害現場においても、災害の被

害状況に合わせ、積載物品や装備品を組み替えることで、どのような災害にも対応できる万能型レスキュー車の開発を目指し、同年10月の東京モーターショーにて展示がなされた。しかし、開発車両見直しの会議にて議論を重ねた結果、発災直後は災害情報を収集することが、初動対応に大きな影響を与えることから、情報収集に特化した車両を目指すこととし、2020年2月に「災害時の初動対応と情報の勉強会」が発足した。（表-1参照）

3. 開発車両の議論と機能

【議論】車両を開発するにあたり主に3つの議論がなされた。①発災時、洪水や瓦礫など劣悪な道路状況での車両の走行②災害現場の活動に必要な機能③災害現場活動で必要とされる資器材である。【性能】ベース車両は、キャンター4輪車モデルである。4P103ℓ DOHC 16VALVE INTERCOOLER TURBO ENGINE を搭載し、クリーン性能に加え、優れた燃費性能も実現している。1.5t 積車は、平成27年度重量車燃費基準+15%を達成し、最大トルクを増大させつつ、発生回転数の低回転化を実現することで力強い走りと低燃費を両立させている。キャンターの特徴として4輪車のサスペンションがあり、路面状況が悪い状況でも走りやすい車両とされている。開発車両は、災害時における洪水や瓦礫などの悪路で走行することを想定し、安全に走行できるよう市販されている車両よりも、外径930ミリの大きなタイヤに変更し、さらに、オールテレーン (All-Terrain) タイヤを採用した。“terrain”とは地形の意味で All-Terrain とは、全ての地形において走行可能なタイヤとされている【主な装備】①後部収納スペースに軽量バイクを積載しており、幅の狭い道路へアクセスする事が可能である。バイク出し入れについては、専用の荷下ろしハシゴが積載されている。②水槽タンクが積載され200リットルの水が収容可能であり、配管を通じ、外から取水できる仕組みになっている。③発電機が搭載され、電気の供給が可能である。（図-1参照）

4. 今後の展望

2019年9月に発生した台風15号は、千葉県を中心に深刻な被害を与え、93万軒が停電するなどし、復旧作業

表-1 開発車両の経緯

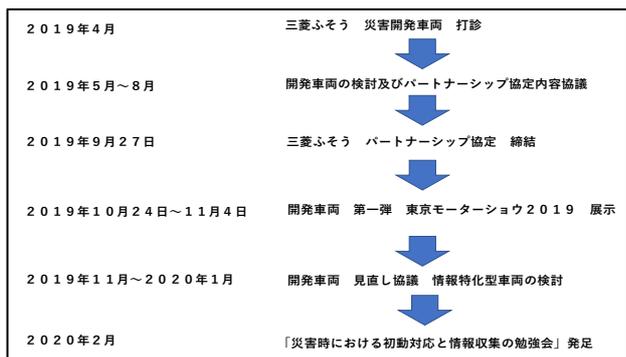


図-1 開発車両 装備・機能

においては、東京電力の甘い見通しが状況を悪化させた。政府の検証チームによると、台風翌日の時点での被害把握は1%以下であり、その結果、情報の把握の遅れが初動の遅れに繋がったことから、千葉県は被害情報などの集約が受け身の姿勢で不十分だったとされ、被害が大きいくところほど情報が遅れがちになることが浮き彫りとなった。このことから災害時における情報は取りにいかねければ情報は取れないことがわかる。この教訓から、今後の展望として、発災直後の情報収集車として活動するため、地域連携構築の取り組みとして、多摩市役所総務部防災安全課、三菱ふそう及び本研究所の三者が参加する、「災害時の初動対応と情報収集についての勉強会」を2月に発足した。第一回目の勉強会では、各機関より開発車両の経緯、性能と機能、多摩市における発災時の情報収集の現状について報告がなされ、その後、当研究所山崎登教授より「防災対策初動と情報」について防災専門家の知見を得ながら、発災時における初動体制、情報収集に関する活動内容について議論を行った。第二回

勉強会は、多摩市における被害想定、情報収集シミュレーション、現場活動に必要な車両の器材と性能について議論を行い、今後の災害時における三者連携の実施計画を策定する予定である。第三回の会議では、多摩市の災害対策を行う際の、意志決定における情報について内容の精査及び時系列で整理を行った。その検討した結果、①市内全体の被害状況、②家屋倒壊・火災等の人的被害の要因となる被害の有無や規模、③人的被害の有無・規模④人的被害の詳細⑤ライフライン被害有無・規模⑥市内全体の被害の詳細について、6つ項目が意志決定を行う上で必要な情報であると意見が出された。しかし、情報を取得する際の動き出しのタイミングによって、取得できる情報が変化するため、取得情報の優先順位や、車両の運用方法を先に決めておくなどの事前調整が必要であり、過去の活動事例を元に必要な情報の検証を行い、関係機関と協議し活動方針を決めていく予定である。また、初動の防災対策に生かす情報収集を行う具体的方策として、開発車両、ドローン、リアルタイムで相互通信（映像・音声）が可能なスマートレスキューヘルメットを使用し、空と陸からの情報を速やかに対策本部に送るシステム構築を目指す。体制及び主要設備について、発災直後、地域住民、消防団、警察及び消防機関等から得た被害情報を元に、開発車両と開発車両に積載しているバイクに設置されたカメラとスマートレスキューヘルメットを使用し、陸上から被害情報を収集すると同時に、空からの情報収集としてドローンを使用し、被害状況の撮影を行い、速やかに多摩市役所の災害対策本部へデータ送信を行うことで初動の防災対策に生かす。三者が連動した情報収集活動が、地域住民、市役所、消防、警察等へ早期に提供し、迅速な初動対応へとつながることで、防災・減災へ貢献できるよう活動していきたい。

参考文献

- 1) 消防白書(令和元年版),p5-p13
- 2) 内閣府情報防災情報のページ(参照年月日:2020.9.1)
令和元年台風第15号・第19号をはじめとした一連の災害に係る検証チーム, 令和元年台風第15号・第19号をはじめとした一連の災害に係る検証レポート
<http://www.bousai.go.jp/kaigirep/r1typhoon/index.html>
- 3) 日本防災会議ホームページ(参照年月日:2020.9.1)
<https://bousai-industry.jp/about>

津波避難キャスターコメントに関する考察 —非報道従事者対象の定量的調査から—

○福本晋悟¹・近藤誠司²

¹株式会社毎日放送 アナウンサー室アナウンス部（人と防災未来センター特別研究調査員）

²関西大学准教授 社会安全学部安全マネジメント学科

1. 本研究の目的

東日本大震災の津波襲来は、多くの場合、大津波警報などの津波の危機を知らせる情報が無いままの“不意打ち”だったのではなく、情報は視聴者・リスナーなどの住民に届いていた。しかし、その情報が住民の適切な避難行動には結びつかず、いわゆる「情報あれど避難せず」という状況が生まれていた。これを近藤ら（2012）は、「情報のリアリティがなかった」と解釈している。

一方で、テレビやラジオなどの放送系メディアの避難呼びかけによって避難を決意した住民もいたことをふまえると、地震発生から津波襲来までの猶予時間内に避難を“後押し”する情報のリアリティを高めれば、より多くの人を救う可能性につながるのではないかと考えることもできる。このような論脈の中で、各放送局内では、災害初動特別番組の放送手法や放送実施マニュアルの検討・改善を進めてきた。それらの1つで、ニュースキャスターが使用する「津波避難キャスターコメント（呼びかけ文言、後述する）」も検討・改善が行われた。

ところが、放送業界の実情を見渡してみると、確かに視聴者・リスナーの避難行動を促すための改善作業は行なわれてはいるものの、印象論や経験談を待みにした弥縫策も多く、その効果の検証はなされずにいる。

そこで本研究では、津波避難アナウンスメントの議論の礎となるデータを構築するため、住民を想定した非報道従事者対象の定量的調査を実施した。

2. 本研究のアプローチ

津波避難キャスターコメントとは、ニュースキャスターが視聴者・リスナーに避難などの適切な行動を呼びかけることを目的に、放送局内で検討を重ねられた例文集（集）のことであり、キャスターが放送で避難を呼びかける文言である。放送局内では、それらをまとめた冊子や予定稿を作成して、キャスターなどの出演者が緊急時にすぐに読めるようにスタジオに常置している。その理由の1つは、災害初動特別番組を可能な限り迅速に開始して避難を呼びかけるためであり、キャスターは、気象庁の観測データなどの最新情報とキャスター

コメントを瞬時に織り交ぜ、視聴者・リスナーに対して危険回避の行動を促す。

まず本研究では、東日本大震災以後の津波警報発表時の放送で実際に使用されたキャスターコメントを基本とした独自の「津波避難キャスターコメント」を作成した。これを、東日本大震災後に NHK などが採用している「切迫感のある強い口調」で第一著者が放送局のスタジオで読み上げて録音し、「津波避難サンプル音源」を作成した。読み尺は 29 秒である。

大津波警報が、岩手県・宮城県・福島県に発表されました。東日本大震災クラスの巨大な津波が来ます。非常事態です。今すぐ逃げてください。今避難すべき場所は、高台や津波避難ビル、津波避難タワーなど高いところですよ。急いで逃げるよ！ただちに避難！命を守るために、ためらわずに避難をしてください。この放送を聞いたあなたが、まわりにも声をかけながら率先して避難をしてください。

調査で使用する質問紙の質問項目は、津波避難キャスターコメントを下線ごとに 10 パーツに分解して各設問とし、それぞれの評価（良し悪し）を五件法で尋ねた。

3. 調査概要と結果

(1) 対象と方法

非報道従事者の代表サンプルとして、関西大学社会安全学部で「災害ジャーナリズム論」を受講する大学生を対象とした。調査は、2018 年度 (n=284) と 2019 年度 (n=228) の 2 年度続けて同じ内容で行なうことで傾向を確かめることにした。なお、共に約 88% が大学 2 年次生であった。調査実施場所は、講義が行なわれる大型ホール教室である。

サンプル音源を再生する前に、定型のインストラクション（「これから大津波警報が発表された時を想定したアナウンスメントを流します。30 秒ほどのかたまりで、2 度同じアナウンスメントが流れます。よくお聞きください」と伝えた後、音源を場内スピーカで放送した。

(2) 結果

集計を数値化するにあたり、5段階評価の最高評価を「5点」、最低評価を「1点」として換算した。

まず全般的な傾向として、両年度調査のいずれの設問（キャスターコメント）も「5点」と「4点」で65%以上を占めていることから、低評価のものはなかった。

a) 最高評価（5点）の占める割合での分析

特に評価が高かったのは「今すぐ逃げてください」という至極シンプルなキャスターコメントで、「5点」の割合が他のコメントと比べて突出している（表-1）。

「非常事態です」や「命を守るために」といった東日本大震災以後に登場した新しいタイプのコメントの順位は、両年度ともに中位であった。また、「県名」や「大津波警報」は、両年度ともに下位となった。

表-1 「5点」の回答割合の順位（年度比較）

2018年度調査		2019年度調査	
1位	今すぐ逃げてください 45%	1位	今すぐ逃げてください 53%
2位	東日本大震災クラスの～ 36%	2位	東日本大震災クラスの～ 41%
3位	ためらわずに 29%	3位	今避難すべき場所は～ 32%
4位	非常事態です 28%	4位	ためらわずに 31%
5位	今避難すべき場所は～	5位	非常事態です 30%
6位	「体言止め」 27%	6位	「体言止め」
7位	命を守るために 25%	7位	命を守るために
8位	この放送を聴いたあなたが～ 23%	8位	この放送を聴いたあなたが～ 24%
9位	大津波警報 18%	9位	大津波警報 19%
10位	「県名」 16%	10位	「県名」 17%
			-

b) 標準偏差を考慮した分析

「東日本大震災クラスの巨大な津波が来ます」という文言の「5点」の割合は、両年度とも2位と高い評価ではある。しかし一方で、標準偏差の値が2018年度は0.93と3番目に高く、また2019年度では0.92と2番目に高いため、非報道従事者にとって受け止め方に幅のあるキャスターコメントである可能性がある。

また、すでにNHKなどで採用されている「体言止め」（急いで逃げること！ただちに避難！）の評価は、中位かつ2018年度の標準偏差は0.98で最も高く、2019年度は0.90と2番目に高いため、賛否が分かれたといえる。

4. 考察

「今すぐ逃げてください」という簡明な一何のひねりもなく新規性もないフレーズが、突出して高評価となった点が示唆的である。原点に立ち帰って考えてみると、最も伝えるべき内容は、「逃げる」という行動を促す愚直なメッセージに他ならない。むやみに言葉遣いを変えても改善につながるとは限らないことは、実践的には極めて重要な知見のひとつであるといえよう。また、例えば災害初動特別番組時で、新たな情報がスタジオに届かない時やキャスターが言葉に詰まった際には、このキャス

ターコメントを繰り返すことが有効かもしれない。

次に、東日本大震災以後に登場した新たなコメントの賛否は分かれた。まず、「東日本大震災クラスの巨大な津波が来ます」は、両年度ともに2位で高評価といえよう。ただ、標準偏差が高いことから、このコメントは謙抑的に使用することを推奨すべきかもしれない。「マス mass」に向けてメッセージを発信する以上は、受け止め方にばらつきがあることを自覚しておく必要がある。一方で、切迫感を高めるために導入された「体言止め」の評価は中位かつ標準偏差が高いことから、その効果には疑問が残る結果となった。

ところで、「大津波警報」という言葉は、危険度が高いことを端的に示す最も流布している言葉のひとつではあるが、関西に居る大学生にとってみればおそらく発表対象地域となった経験がないため、身近に感じるができないものであった可能性がある。

また、「県名」への評価は2018年度調査では「3点（どちらでもない）」が25%で、「ためらわずに」と並んで最も多かった。同様に2019年度調査では28%と最多であった。これについては、大阪府内の大学に通う学生にとっては居住地ではない東北地方の県名だったことがそのまま影響した可能性もある。

5. 課題と展望

本調査は、大津波警報発表時に用いるキャスターコメントについて、非報道従事者を対象とした定量的調査であり、その結果からは概ね高い評価を受けやすいキャスターコメントが判明した。引き続き年度ごとのデータを蓄積することで、津波避難や津波情報に対する回答傾向の変化を探ることも検討したい。ただし、日頃から防災を学んでいる大学生を対象としているため、災害情報に対する感受性が高いことが結果に偏りを与えてしまっている可能性は排除できない。また、講義内の調査であることや会場がホールであるため、日常の放送受信環境とは異なることも考慮すべきである。

また、防災関心度や情報接触度の違い、世代や地域性の違いなどによっても「津波避難キャスターコメント」の受け止め方は異なるものと考えられる。同時に、サンプル音源自体、内容や形式を多彩に変化させることもできる。今後はさらに横断的・縦断的な調査を展開したい。

謝辞：調査にご協力いただきました関西大学社会安全学部「災害ジャーナリズム論」受講生の皆様にこの場を借りて改めて御礼申し上げます。

参考文献

近藤誠司・矢守克也・奥村与志弘・李勇昕（2012）東日本大震災の津波来襲時における社会的なリアリティの構築過程に関する一考察～NHKの緊急報道を題材とした内容分析～、災害情報, 10, 77-90.

防災教育プログラムの学習結果と学力の関係性についての一考察

○新垣愛¹・永井正洋²

¹日本大学第三中学校・高等学校（東京都立大学 学術情報基盤センター）

²東京都立大学 大学教育センター

1. はじめに

東日本大震災を受けて、文部科学省は「学校防災のための参考資料『生きる力』を育む防災教育の展開(2013)」を公表し、各学校での防災教育を推進している。それを受け、日本赤十字社は『青少年赤十字防災教育プログラム まもるいのち ひろめるぼうさい(2015)』を作成するなど、学齢に応じ防災教育プログラムを作成する動きも出てきた。しかし、学年ごとに異なる防災プログラムを3年間もしくは6年間で実施している中高は非常に少ない。そこで、本校では中高6学年で異なる防災教育プログラムを作成し今年度より実践した。本発表ではその中でも中学1年生での結果に基づき、このプログラムで得られた学習結果と学力の関係性を考察した。

2. 本校の防災教育プログラム

(1) 年間計画

本校の防災に関する年間プログラムを表1に示す。本校では、生徒に1人1台iPadが配布されており、それらを用いてオンライン防災教育プログラムの動画視聴やアンケートが行われた。本発表では2学期に実施したプログラムについて述べる。

(2) 使用教材

各教員に配布した教材は、文章データとビデオの2種類である。

文章は、災害に関する、中学の道徳の教科書および日本赤十字社(2015)の内容を使用し、その中で学齢に応じた教材を選定した。

ビデオの内容は以下の3部構成である。

- ①導入（防災教育プログラムを実施する意義の説明）
- ②文章の朗読音声（放送部の生徒朗読を録音）
- ③まとめ（各自の意見を書くための問いと締め言葉）

上記の2種類の教材を両方使用することで、防災に対する知識が乏しいHR担任でも実施できるはずである。また、意欲が高い教員が各自で展開できるように、指導案等の資料も併せて配布した。なお、ほとんどのクラスでこちらが作成した文章・ビデオのセットをそのまま使用したことが、事後に教員に実施したアンケートで明らか

かになっている。

(3) 授業の展開

授業の流れは以下の通りである。各学年のプログラムは10～25分で終了するよう組んでいる。

- ① 教員は生徒に教材を見るよう指示する。
- ② 教員は教室のプロジェクターにiPadをセッティングし、動画を見せる。
- ③ 生徒は各自のiPadで問いに対する意見を記入し、「ロイノート」というアプリ上で教員に提出する。

3. 防災教育プログラムの評価方法

以下の文章は、中学1年生で使用したものである。文章は1, 2, 3に分かれており、は地震や水害などの被害に遭った3名が「災害の1日前に戻れるとしたら、あなたは何をしますか。」という問いに対し、それぞれが応えたものである。これらは、内容を要約している。

[内容要約]

文章1: 震災の際、冷蔵庫の中がカラだったため困った。
もし1日前に戻れるとしたら食料を買っておきたい。

文章2: 土石流が発生した際、どこに逃げるか決めていたため命が助かった。

文章3: 震災の際、常備していた物がほとんど使えなかったため、日ごろから確認することが必要。そして、助け合いの中で家族・仲間の大切さに改めて気づいた。

この文章を読み終えた生徒に「地震が起こる前、今自分にできることはなんだろう?」という問いを投げかけた。これに対して、生徒が書いたコメントについて、McCabを使用し形態素解析を行い、単語の出現頻度を調べた。また、KHCoder3を使用し、単語間の関係などを見るために共起ネットワークを作成した。この際、今年度1学期の成績と、模試の成績について、校内偏差値に基づき生徒を上位・中位・下位に分け分析をおこなった。

4. 結果・考察

6学年の中でも中学1年生284名のコメントについて

分析を行った。

(1) 単語の出現頻度

結果を図1に示す。教材の文章中で度々登場する「地震」「避難」「家族」を中心に、文章の内容に関係の深い単語が非常に多く出現していることがわかる。「生きる」「感謝」は、文章に登場しないことから、より深く考えることができた回答だと解釈することができる。

(2) 学力と単語の出現頻度

結果を図2・3に示す。学校成績と模試成績は上位者・下位者が一部異なるため、両者に共通している部分に注目する。下位者は「来る」「買う」など具体的な行動を示すものが共通して見られる。特に「買う」に関しては文章1の内容に即している。「食べ物がないで困った」というエピソードが最も想像しやすかったことがわかる。一方、上位者では「連絡」「冷静」が共通している。「連絡」は本文中に出てきているが「冷静」は出てきていない。図1より、「連絡」は備蓄などに関連付けられており、「冷静」は判断などに関連付けられていることから、成績上位者は落ち着いて物事を考えることや、これから起こることを想像して今なすべきことを判断できると考えられる。

表1 本校の防災に関する年間プログラム

時期	内容	備考
1学期 (4月)	プログラム1	今年度は実施できず。代替でオンラインによる防災プログラム(全4回)を実施。
	避難訓練	実施できず
2学期 (9月)	プログラム2	学年ごとに異なるプログラムを実施。
	避難訓練	初のゲリラ・授業時間内での実施

(3) まとめ

文章中より単語を拾い意見を書く生徒が多い中、文章の内容を解釈した上で一歩踏み込んだ意見を書く生徒も見られた。どの生徒も文章の内容に即した意見を書くことができていたことから、教材選定・設問設定は適切であったと考えられる。

また、成績下位者は素直に内容を理解できるが、上位者はそれに加え冷静な判断ができることがわかった。

(4) 改善点

今回のプログラムは時間を短くし、教員・生徒共に負担・抵抗なく実施することを優先した結果、生徒の意見を提出させるに留まった。次回は成績の上位～下位が混在するよう班を組む、各自の意見の記述後に意見交換を行うことで、より対話的な深い学びとなると考えられる。

5. 今後の展望

今回は中学1年生の分析のみ行ったが、他学年のコメントに関する分析も行い、学年ごとの教育効果と教材の妥当性の検討を行う。また、現在の中学1年生の防災プログラムのコメントと成績データの関係性を6年間継続して追っていく。以上の内容より、中高6年間の防災教育のカリキュラムを検討していく。

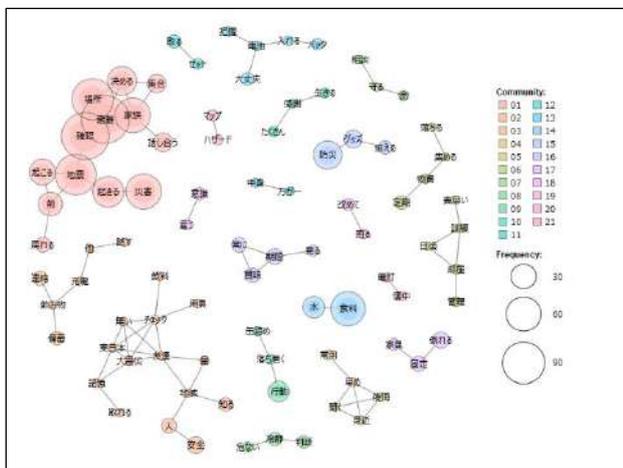


図1 形態素解析(単語の出現頻度と関係性)

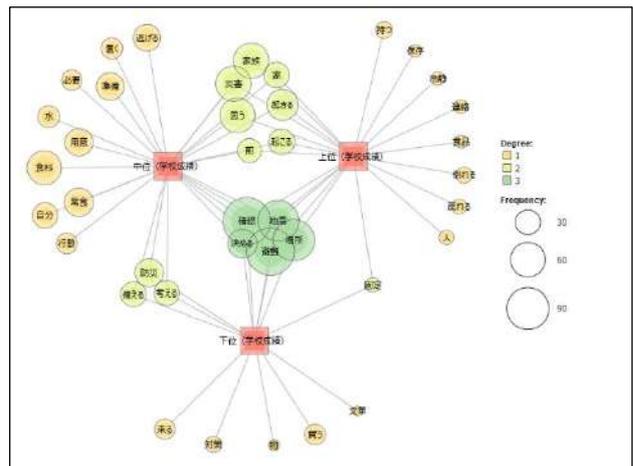


図2 単語の出現頻度と学校成績との関係性

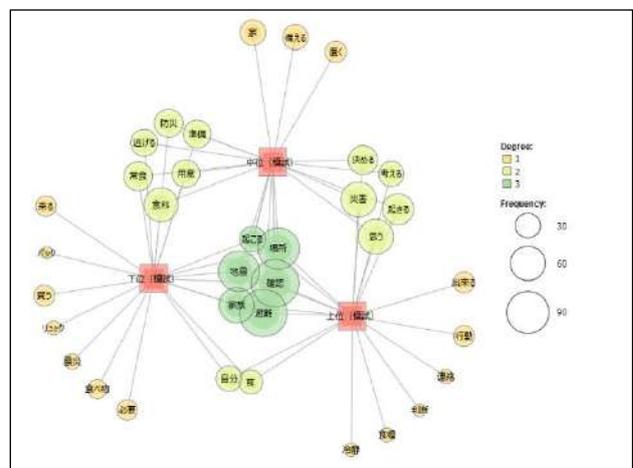


図3 単語の出現頻度と模試成績との関係性

公衆衛生学は災害研究に貢献しているか:防災学術連携体 58 学会役員の文部科研費による文献計量

○森寛子¹

¹ 京都大学大学院医学研究科 健康情報学

1. はじめに

災害において医学領域は、救命を目的とする救急医療や、古典的公衆衛生として地域の健康調査などの保健活動、災害後の心身の健康状態の長期コホート研究など疫学研究などの重要な役割を果たしている。しかし、集団としての健康促進のための疾病予防、健康保持や増進を目的とする公衆衛生学的アプローチによる研究は豊かとは言えない。公衆衛生学は糖尿病や心疾患などに対して、発病以前の生活習慣改善による疾患リスクの軽減等に大きな成果を上げてきた。集団の健康被害が生じる自然災害も、本来は公衆衛生の重要な課題と思われるが、本邦の公衆衛生学による研究知見の質や量は不明である。一方で、疾患と自然災害の大きな差異は、関連要因や影響が多岐にわたることであり、建築学や土木学などによる災害研究の取り組みは多いと考えるが、明確なエビデンスは不明である。国際的潮流では、災害は公衆衛生上の危機と位置付けられて、その例として、Oxford Textbook of Global Health (6ed) で、災害は公衆衛生危機を引き起こす環境因子とされ、一章を占めている¹⁾。また、WHO は 2016 年「健康危機と災害リスク管理」分科会を発足、健康科学からの災害研究の重要性を喚起している²⁾。

2. 目的

災害研究において公衆衛生学の関与は乏しいといわれるが、その根拠は示されていない。本研究は災害研究における公衆衛生学の関与を定量的に示す。

3. 方法

(1) 研究デザイン

データベースを用いた文献計量学

(2) 対象

日本学術会議が創設した防災学術連係体を構成する 58 学会の学会役員とその研究課題を対象とする³⁾。この学会ネットワークは、平成 23 年の東日本大震災を契機にその前身が 30 学会で設立された。自然災害への防災減災・災害復興を対象に、広い分野の学会の研究成果を災害軽減に役立てることを目的としている。平成 28 年

には 50 学会となり、現在は 58 学会で構成されている。

防災学術連携体を構成する 58 学会の役員を各学会の HP で検索し、役員の所属機関、学術分野、研究課題の研究審査区分を科研費データベースより抽出し、記述統計で分析を行なう。研究代表者としての研究課題がない対象者の場合、研究分担者での研究課題の審査区分をデータとした。そして、研究課題を審査するための審査区分を用い、医療研究者(看護学も含む)の研究課題のうち「公衆衛生学」を標榜する研究を同定した。統計ソフトは SPSS Ver. 27 を利用した。

(3) 倫理的配慮

所属学会の HP や科研費データベースに公表されている情報を研究対象とし、特に配慮を要する個人情報等はないため、研究倫理審査の申請は行っていない。

4. 結果

(1) 研究期間

2020 年 8 月-9 月

(2) 58 学会の役員の所属機関と研究分野

防災学術連携体 58 学会の役員は 1222 名であった。そのうち、複数の学会役員を務める重複データを削除した 1163 人が分析対象となった。各役員の所属機関は大学・大学院等が 730 (62.6%)、次いで企業が 200 (17.2%) 公的研究機関が 110 (9.4%) であった(図-1)。学術分野として、大学・大学院等と公的研究機関に所属する 840 人の学部等から判別した学術分野は、理工学部系(含む土木学)が最も多く 22%、地学や気象学、海洋学等の地球環境学系が医療系学部と同じく 9.4%、園芸学部や環境学系が 8.7% であった。危機安全学科や地域安全学科など災害に特化した学部は 6.5% であった(図-2)。

(3) 医療系研究者の研究課題審査区分

58 学会の役員 1163 人のうち、医療系研究者は 9.4% の 79 名であった。この 79 名の科研費研究課題は 216 課題が抽出され、審査区分(1 研究課題に 1 区分が割り当てられる)で「公衆衛生学・疫学」を標榜する課題が 62 課題あった。これは、58 学会役員全員の科研費を獲得した 2275 研究課題の 2.7% を占めた。「災害医療」「救急」を標榜した研究は合わせて 1.1% であった(表-1)。

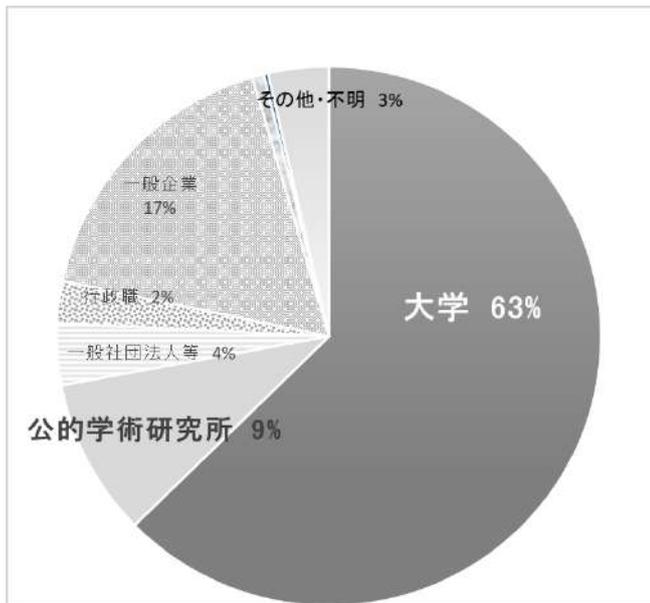


図-1 防災学術連携体 58 学会の役員 1163 人の所属

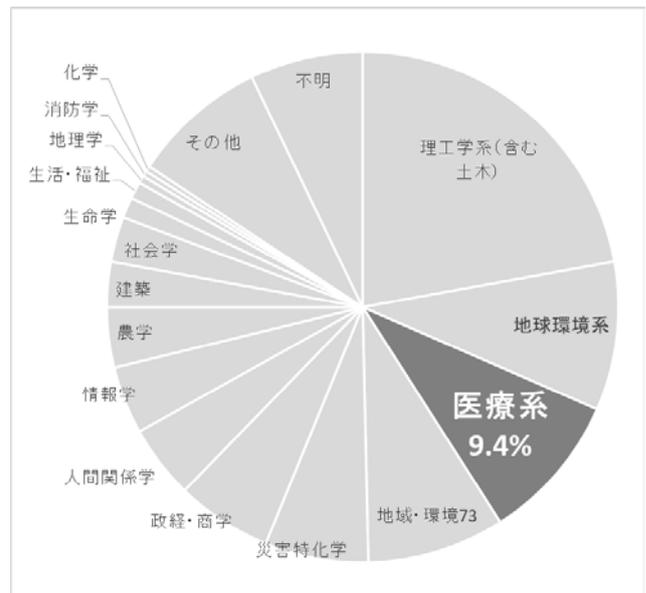


図-2 大学・公的研究機関所属役員 840 人の研究分野

表-1 医療系研究者の研究課題の審査区分

研究課題数	全研究 2275 報に おける%
公衆衛生・疫学	62 2.7%
臨床系医学	13 0.6%
臨床系看護学	23 1.0%
その他看護学	26 1.1%
地域看護	22 1.0%
環境・衛生	14 0.6%
災害医療、救急	26 1.1%
老年学	10 0.4%
歯学	2 0.1%
その他	18 0.8%
計	216 9.5%

5. 議論

本研究は科研費データベースを用いて、防災に関与する学会役員を務める研究者の所属機関、研究分野、研究審査区分による研究内容を記述した。

海外では災害は「公衆衛生の危機」として位置づけられ、多くの知見が発表されている。しかし、本邦では災害を公衆衛生の課題として取り上げる研究者は少ないといわれている。しかし、それを量的に示したデータは存在していない。本研究結果は、公衆衛生学の災害研究関与の希薄さの一端を示しているといえるだろう。災害研究の現状を示し、公衆衛生のなすべき課題として喚起することは重要である。

6. 研究の限界

本研究は、いくつかの限界がある。第一に、災害研究課題をどの分野の研究者が行ってきたかを、直接分析

した結果ではない。次に、防災学術連携体学会の役員以外の研究者が実施した研究課題は調査対象ではない。科研費研究課題のみを対象としており、厚労科研や内閣府の助成する戦略的イノベーション創造プログラム等の研究は含まれていない。最後に、研究内容の検討は行っていないため、災害以外を対象とした研究課題も含まれている。

7 結語

災害研究を行ってきた学術分野の傾向と、公衆衛生学の貢献の希薄さが、間接的ではあるが、定量的に示された。研究内容に関する評価やより広範な競争的研究費を獲得した災害研究の分析は、今後の研究課題である。

参考文献

- Bradly, N.; Meara, J.; Murray, V. *Principles of public health emergency response for acute environmental, chemical, and radiation incidents*. In *Oxford Textbook of Global Public Health*, Sixth edition ed.; Detels, R., Gulliford, M., Karim, Q.A., Tan, C.C., Eds. Oxford University Press: Oxford, UK, 2017; pp. 1608-1620.
- Kayano, R.; Chan, E.Y.; Murray, V.; Abrahams, J.; Barber, S.L. *WHO Thematic Platform for Health Emergency and Disaster Risk Management Research Network (TPRN): Report of the Kobe Expert Meeting*. *Int J Environ Res Public Health* 2019, 16(7):E1232.
- 日本学術会議 (2020), メッセージ「防災における日本学術会議と防災学術連携体の活動について」(参照年月日: 2020.10.26 https://janet-dr.com/070_seimei/20201016_message.pdf)

球磨川下流域の多目的広場における被災状況と今後

○上久保祐志¹・勝野幸司¹・岩坪要²・森山学²・脇中康太³・浦田敦英⁴

¹熊本高等専門学校准教授 建築社会デザイン工学科

²熊本高等専門学校教授 建築社会デザイン工学科

³熊本高等専門学校助教 建築社会デザイン工学科

⁴国土交通省九州地方整備局八代河川国道事務所 調査課

1. 令和2年7月豪雨災害の概要

令和2年7月3日夜に梅雨前線が九州北部地方まで北上し、低気圧や前線に向かって暖かく湿った空気が流れ込んだことで、九州では大気の状態が非常に不安定となり、7月3日から4日の2日間の雨量は熊本県人吉市の気象観測所で420.0mmを観測した。例年7月の1か月分の平均雨量が471.4mmであるので、短期的に多量の降水があったこととなる。特に球磨川流域では、断続的に線状降水帯が形成され、時間雨量30mmを超える激しい雨が7月4日未明から朝にかけて8時間にわたって連続して降り続いた。球磨川本川の中流部から上流部および最大支川の川辺川の各雨量観測所における降雨量は、6時間雨量、12時間雨量、24時間雨量において、戦後最大の洪水被害をもたらした昭和40年7月洪水や昭和57年7月洪水を上回る降雨を記録した。

球磨川本川では、河口から約13kmに位置する横石観測所(八代市)から、約69kmに位置する一武観測所(錦町)に至るまで河川水位の観測をしているが、今回の豪雨では、全ての水位観測所において計画高水位を超過する水位を記録した。この豪雨災害により、球磨川流域全体で50名の人的被害を出したほか、特に支川川辺川合流点付近から下流側の球磨川流域においては至る所で浸水被害や家屋倒壊が発生し、6,000戸以上の浸水被害が確認された。また、2箇所の堤防決壊のほか、橋梁17橋の流出など国道や鉄道などの甚大な被害も発生している。

2. 球磨川「八の字堰」近辺の被災状況

球磨川下流域においては、かつて良好な瀬があり、鮎をはじめとする魚類等の良好な産卵場や生息環境となっていたが、近年、河床の低下等により瀬が減少し、鮎等の生物が減少傾向にあることが懸念されていた。そこで国土交通省八代河川国道事務所では、「球磨川下流域環境デザイン検討委員会」を立ち上げ、かつての瀬を再生する取り組みを始めた。検討を進める中で、この地には約400年前に加藤清正公によって築造されたとされる「八の字堰」が存在していたことがわかり、



図-1 八の字堰の位置

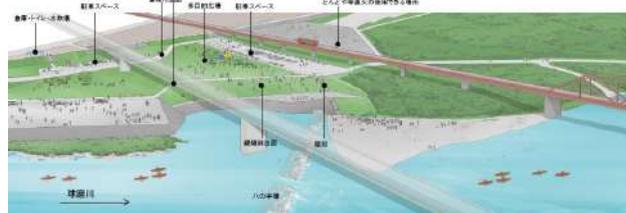


図-2 多目的広場の整備イメージ



図-3 完成した多目的広場 (2020年5月撮影)

球磨川の急流を制御し洪水を防ぐという先人の知恵を設計に取り入れ、河川環境の再生を実施するとともに新たな名所「八の字堰（図-1 参照）」を生みだした。

この八の字堰は2019年3月に完成し、2019年5月には完成記念式典も行われた。その後、「球磨川・新萩原橋周辺地区かわまちづくり実行委員会」で図-2 に示すような高水敷でのバーベキュー場や駐車場等の整備が検討され、図-3 のように2020年春に多目的広場が完成した。2020年8月8日には、この多目的広場を一般市民に開放する記念式典が実施予定であったが、令和2年7月豪雨により大きな被害を受け延期となった。図-4 に、この地の被災状況を示し、以下に解説する。

①は、多目的広場の左岸堤防における水位痕跡を河川側から撮影したものであり、堤防の半分程度まで水位が上昇していたことがわかる。堤防により外水氾濫は発生しなかったものの、高水敷はおよそ2m程度の水深で水没していたことを裏付けるものである。

②は、管理用道路と養生した芝生の様子である。道路は流されて基盤が陥没し、芝生も全面的に侵食されており、豪雨時の流量・流速の大きさを物語っている。

③は、駐車場となっていた場所を撮影したものである。駐車場を覆っていた路盤は破壊されて流されており、また、一帯には土砂が堆積している様子が伺える。

④は、肥薩おれんじ鉄道の橋脚部分であるが、橋脚のまわりが流水により洗堀している様子が確認でき、現在も復旧作業が行われている。

以上のように、高水敷は元々、水位上昇時には遊水地となる部分であるために今回のような被害を受けることは想定していたものの、被害規模が想定以上であったため今後の利活用についても多くの課題を残した。

3. 復旧案と今後の展望

現在、球磨川流域においては各所で復旧作業が行われているが、今回の対象地は橋脚を除いては緊急性が高くないために後回しになっている。復旧案としては、まず、高水敷の用途を再考し、水位の上昇による被害から速やかに復旧させるため、とくに河川近傍における芝生の養生を取りやめ、石積み等の被覆工等に変更することを国土交通省八代河川国道事務所と協議している。一方で、河川へ近付くための親水性は維持したいため、河川への容易なアプローチが可能となる表面形状とする点は、考慮していくこととなっている。

また、高水敷での施設や設備の設置は最低限とし、河川堤防上の施設設置を推奨する。弊社では既に復旧・復興のための新たな施設の設置案の検討を授業の一環として学生と一緒に実施しているが、例えば花壇や野鳥観察小屋の設置等が案として挙げられている。

以上のように、メディア報道等ではあまり取り上げられていないものの、球磨川下流域においても令和2年7月豪雨災害の爪痕は大きく残っている。八の字堰とともに、この多目的広場の復旧・復興についても、八代河川国道事務所ならびに八代市役所との協働を継続し積極的に取り組んでいく予定である。

参照文献

八代市役所(2019)、「第19回 球磨川・新萩原橋周辺地区かわまちづくり実行委員会資料」

国土交通省八代河川国道事務所(2020)、「令和2年7月豪雨による球磨川の被災状況報告」

八代河川国道事務所ホームページ(参照年月日:2020.10.27), <http://www.qsr.mlit.go.jp/yatusiro>



図-4 多目的広場における被災状況(2020年7月撮影)

消防防災活動における無人航空機の利活用の定着に向けた操縦者育成に関する報告

樫原茂¹・辻本佳史²・山本篤史³・辻井高浩⁴・柏木義彦²

¹大阪工業大学

²株式会社ファーストパーソン

³高知市消防局

⁴奈良先端科学技術大学院大学

1. はじめに

無人航空機（UAV: Unmanned Aerial Vehicle）の登場から10年が経つが、消防防災活動におけるUAVの利活用は未だ定着していない。消防庁が実施した消防本部におけるUAVの保有状況等の調査[1]においては、表1に示すように保有率は増加傾向にあるが、それでも3割未満と低い。文献[2]において、我々は、UAVの導入・運用時に考慮すべき課題は、(1) 操縦者育成、(2) 運用方法、(3) 機体・搭載機材の選定、(4) 予算、であると分析した。また、導入・運用の推進には、これらの多岐の課題を解決する必要があり、現時点では各消防本部において、適した方法を模索しているのが現状であると言える。

表-1 消防本部における無人航空機の保有状況[1]

保有の有無	保有本部数		
	2017年度	2018年度	2019年度
保有済	70	116	201
未保有	662	612	525
保有率	9.6%	15.9%	27.7%

我々は、2018-2019年度において、消防庁消防防災科学技術研究推進制度の支援のもと、消防防災活動時におけるUAVの利活用方法の一つとして、山岳での捜索時における人の存在の可能性を映像情報と電波情報により提示するプロトタイプシステムの開発と、UAVの利活用に必要な訓練や運用方法に関する研究に取り組んできた[3]。運用方法においては、UAVを用いた捜索活動における捜索方法マニュアルの作成[4]、UAVの訓練のためのドローン操法の考案[5,6]等を行った。

文献[2]でも述べているが、UAVを実践的に活用するためには、第一に操縦者育成の体制構築が重要となる。また、文献[1]の調査結果においても、「操縦者の確保や運用体制上の人員不足」、「操縦者の育成が困難」が現場での運用上の課題として明らかになっている。今後、UAVの

利活用を定着させるためには、(a) 消防防災活動に求められる操縦技能の習得方法、(b) 24時間体制での運用可能な操縦者数の確保、に対して取り組む必要がある。

(a)においては、効率的かつ効果的に操縦技能を習得するためには、図1に示すように、各消防本部が対象とする活動内容に即した訓練方法の体系化が重要である[7]。しかし、最初の導入時においては、基礎知識と基本技能1を勤務時間内にどのように効率的かつ効果的に学ぶかを考える必要がある。また、(b)においては、24時間体制の運用を行うためには、運用に必要な人数の操縦者を育成しなければならない。つまり、(a)の習得方法の課題に加え、人数確保の課題も追加されるため、より対策が難しくなる。そこで、本稿では、本課題に対して、産官学連携による打開策として行った取り組みを報告する。

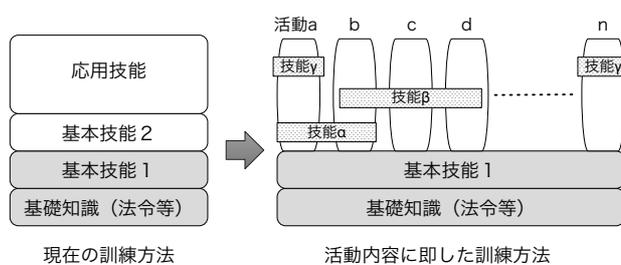


図-1 現在の訓練方法と今後の訓練方法[7]

2. 操縦者育成における課題

UAVの24時間運用かつ実践的な利活用につなげるためには、操縦者育成が第一歩となる。特に、24時間運用には、体制に見合った人数の操縦者の育成が必要となり、かつ勤務時間内でそれらを行わなければならない。また、今年はコロナ禍の影響により、対面活動の制約があり、より困難な状況となっている。

これまでの一般的な操縦者育成方法としては、最初に指導的立場にある職員数名をドローンスクールへ派遣させ、伝達講習というかたちで内部浸透を図ることが考えられる。しかし、育成されるレベルは伝達者のスキル

に大きく左右されるほか、異動に伴う操縦者の確保も問題となる。また、一方で、UAV の発展や制度等の改正も早く、それらを数名の伝達者で把握し続けることは大きな負担となる。

3. オンライン操縦者育成による効果と課題

操縦者育成を行うためには、最初に、法令等の基礎知識の習得が必須となる。これまでは、職員がドローンスクールに向かい、そこで知識及び技能を習得していた。しかし、コロナ禍では、そのような活動にも制限がかかる。そこで、我々は、打開策として、オンラインによる操縦者育成に取り組んだ。以下では、その概要、及び、効果と課題について報告する。

(1) 全体概要

本操縦者育成では、高知市北消防署と中央消防署において、UAV の 24 時間の運用体制を構築すべく、2 消防署の職員 57 名を操縦者として育成する。操縦者育成としては、最初に基礎知識と基本技術を習得する必要があり、まずオンラインによる座学(基礎知識の習得)を 2020 年 7 月に実施した。

(2) 実施内容

奈良先端大、高知市北消防署及び中央消防署をビデオ会議ソフトで多地点接続し、オンライン座学を実施した。講師は奈良先端大から講義を行い、対象者は各自が所属する消防署で受講した。各消防署は 3 交代制であるため、勤務日に合わせて 3 日間にわたり実施した。つまり、各日、各消防署において約 10 名が受講した。また、スマートフォンによるオンラインテストを実施し、受講者の学習到達度をリアルタイムに確認した。

(3) 効果

オンライン座学の利点は、以下に要約される。

(I) 対面を行わずに受講可能

(II) 消防局内での受講により、緊急時対応が可能

(III) 複数拠点に対応でき、多人数が同時受講可能

まず、(I)はウィズ/アフターコロナにおいては欠かせない要素である。(II)においては、人的制約及び移動時間の制約等を受けず、通常勤務との両立が行える。

特に、最も重要な点は(III)である。これまでの、操縦者育成は少人数から伝達により、操縦者を育成してきた。しかし、UAV を通常装備として活用するためには、UAV に関する情報共有を容易にできる仲間を多く作ることが重要となる。上述したように、数名の伝達者では負担が大きく、組織としての協力体制の構築が UAV の利活用の定着を推進する。

(4) 課題

コロナ禍の影響により、ビデオ会議が急速に定着しつつある。しかしながら、ビデオ会議をいつでも行える環境は十分に整備されておらず、ネットワーク、映像、音

声の確認など、事前準備に多くの時間を費やすことが分かった。一方で、自治体がビデオ会議を行える環境を構築すれば、オンライン座学の取り入れは容易である。

次の課題としては、基本技能に対する訓練方法についてである。現在、検討と一部実施を行っているが、本稿執筆時はまだ十分な考察はできていないため、次回以降報告したい。

4. おわりに

本稿では、消防防災活動における 24 時間体制の運用に向けて、通常業務への影響を少なくした上で、効率的かつ効果的に操縦者育成に取り組むための実施例を報告した。UAV の利活用の定着には、多くの事例を共有し、各消防局に適した方法を実施する必要がある。また、操縦者育成の推進には、消防局内で UAV を扱える育成担当者の設置が不可欠である。高知市消防局では無人航空機指導育成担当を設置し、今回の多人数の操縦者育成の取り組みを実施している。消防庁では、ドローン運用アドバイザー育成を実施しており、この制度によって育成された職員が先導し、今回の取り組みと組み合わせることで、利活用の定着を推進できると考える。紙面の都合上、詳細部分は記載できていないが、問い合わせ頂ければ情報を共有し、UAV の利活用の定着に貢献したい。

謝辞：本取り組みを進めるにあたって、高知市消防局の皆様、並びに奈良先端科学技術大学院大学総合情報基盤センターの皆様には多大なご協力及びご支援を賜った。ここに記して謝意を表す。

参考文献

- [1] 消防庁消防・救急課 (2020), 無人航空機の災害時における活用状況等調査について, 消防の動き'20 年 2 月号, pp.11-12.
- [2] 樫原ほか (2018), 消防防災活動での無人航空機の利活用に向けた現状と課題, 日本災害情報学会大会予稿集, pp.56-57.
- [3] だろめプロジェクト (参照年月日: 2020.10.24), <https://sites.google.com/view/dorome/>
- [4] G.Urakawa, et al. (2020), "A Methodology of Building Workflow for Search and Rescue Operation with UAV," 2020 IEEE Global Humanitarian Technology Conference (GHTC).
- [5] 山本ほか (2019), 無人航空機 (ドローン) 操法の考案, 近代消防 9 月号, No.706, pp.88-89.
- [6] 無人航空機 (ドローン) 操法, YouTube, (参照年月日: 2020.10.24), <https://www.youtube.com/watch?v=l9n59tklKgo>.
- [7] 樫原ほか (2019), 消防活動内容に即した無人航空機の訓練方法の必要性, 日本災害情報学会大会予稿集, pp.124-125.

災害ボランティア派遣における 心的ストレス予防軽減策の体制構築について

○曾根悦子¹・山崎登¹

¹ 国土舘大学 防災・救急救助総合研究所

1. はじめに

国土舘大学 防災・救急救助総合研究所では、防災教育の一環として一定の基準を満たした学生に対し、教職員同行のもと被災地への災害ボランティア派遣を行っている。大学生の災害ボランティア派遣への参加は、地域貢献のみならず、学生自身の学習意欲の向上や精神的成長を促すような教育的効果を示す研究が報告されている¹⁾。一方、被災地で災害ボランティアとして活動することで、からだや気持ちに様々な変化(ストレス反応)が起こることがあると報告されている^{2),3)}。これらの反応は、直接災害に関わった場合だけでなく、被災された方からさまざまな災害体験を聞く等、間接的に災害に関わることで生じることがある。

災害ボランティア活動における学生派遣により日常生活や学習意欲に支障が出るような状況に陥ることを避ける為、災害ボランティアに参加する学生を対象に、派遣前と事後に健康状態を調査し、予防的心的ストレス軽減策体制を構築することを目的とする。

2. 派遣に伴うストレス調査

(1) 調査対象・調査期間

2018年～2019年に学生を派遣した災害ボランティア活動は4件であった。

- ・島根西部地震：学生14人
- ・平成30年7月豪雨1回目派遣：学生37人
- ・平成30年7月豪雨2回目派遣：学生25人
- ・令和元年佐賀豪雨：学生9人

これらの災害ボランティア派遣に参加した学生85人を対象に、派遣前と事後に健康状態の調査を行った。

(2) 調査方法

「一般精神健康調査票 (General Health Questionnaire) (GHQ-12)」のアンケート調査項目を用い、WEBで回答を得た。一般精神健康調査票とは、Goldberg(1978など)によって開発された尺度で、国内外の研究で精神的健康の測定に広く用いられている。一般的な精神的健康状態を測定する項目であり、事前調査(ベースライン測定)と事後調査の両時点で測定することにより、当該体験による精神的健康状態の悪化の程度を推定できる。

表-1 アンケート調査12項目

- ・何かをする時にいつもより集中して…
- ・心配事があって、よく眠れないようなことは…
- ・いつもより自分のしていることに生きがいを感じる事が…
- ・いつもより容易に物事を決めることが…
- ・いつもよりストレスを感じたことが…
- ・問題を解決できなくて困ったことが…
- ・いつもより問題があったときに積極的に解決しようとする事が…
- ・いつもより気が重くて、憂鬱になることは…
- ・自信を失ったことは…
- ・自分は役に立たない人間だと考えたことは…
- ・一般的にみて、しあわせといつもより感じることは…
- ・いつもより日常生活を楽しく送ることが…

(3) 調査結果の採点方法

全ての項目には4段階の回答選択肢が用意されており、精神的不健康を示す選択肢(「3.いつもよりできなかった」「4.全くできなかった」など)の選択個数をカウントする採点法(GHQ採点)により精神的不健康度を表す得点が算出される。

(4) 群間分け

1点以下を精神的健康のリスクが低い「低得点群」、2-3点は精神的健康のリスクがやや高い「中得点群」、4点以上は精神的健康のリスクが高い「高得点群」とみなし、3群間に分けた。

3. 調査結果

災害ボランティア派遣に参加した学生85名中46名より回答を得た。

「いつもよりストレスを感じたことが…」の問いに対して、「あった」または「たびたびあった」と回答した学生は3名(6%)であった(図-1)。

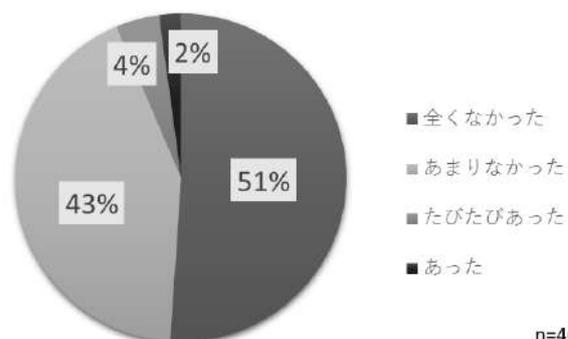


図-1 いつもよりストレスを感じたことに対する回答

「心配事があってよく眠れないようなことは…」の問いに対して、「あった」または「たびたびあった」と不眠に繋がるストレスを受けた学生はいなかった(図-2)。

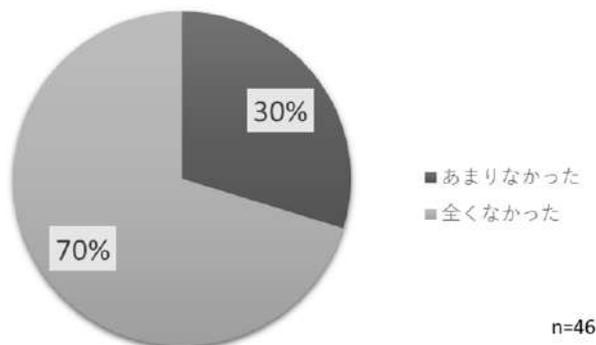


図-2 心配事があってよく眠れないようなことに対する回答

表-2 事前・事後調査で低・中リスク郡であった学生

No.	派遣先	ボランティア参加回数	事前結果	事後結果	備考
1	平成30年7月豪雨	初参加	4	3	
2	平成30年7月豪雨	初参加	4	3	
3	平成30年7月豪雨	初参加	1	3	
4	島根県西部地震	初参加	2	2	
5	令和元年佐賀豪雨	初参加	0	2	学生副統括

4. 派遣に伴うストレス調査からの考察

図-1の結果より、災害ボランティアとして活動したことでストレスを感じた学生がいることが判明した。

災害ボランティアとして現地に入る際、被災地のボランティア活動を選ぶことはできない。そのため、ストレスとして考えられるのは、学生の災害ボランティア活動への不全感(大きな使命感をもって、高揚した気分で参加した学生がうまく活動とマッチングされず、仕事が思っていたようなものではなかった等)、また、家財道具の搬出等で活動する家主の方々の話を聞くことなどによる二次受傷(ストレス)や、被災地を目の当たりにしての惨事ストレスなどが考えられる。更に、意識の高い学生が災害ボランティア活動に参加する傾向があるため、バーンアウトによる学習意欲の低下等も考えられる。

災害ボランティアとしての学生派遣は、地域貢献のみならず、学生自身の学習意欲の向上や精神的成長を促すような教育的効果を期待して行っているため、日常生活に支障が出るような状況に陥ることは避けるべきである。表-2の結果より、事前調査により低/中リスク郡に該当する学生については派遣に伴う不安事項がないのか、派遣に同行する教職員が派遣中に健康状態に対して声掛けをする等、積極的にコミュニケーションをとることが対応として重要になる。また、災害ボランティアの活動内容等も本人と相談しながら調整する必要がある。

本研究の調査結果より考えられる災害ボランティア派遣におけるストレスを少しでも軽減し、事前に対策を講じることで、学生自身の学習意欲の向上や精神的成長を促すような環境を提供することが出来るのではない

かと考える。

5. 予防的心的ストレス軽減策体制の提案

調査結果に伴い、災害ボランティア派遣決定から帰校後以降の体制構築を下記のように提案したい。

(1) ボランティア前

- ボランティア参加時に起こり得る心的ストレスについて説明を行う
- 実際に活動する現場の映像を見せ、どのような場所でどのようなことを行うのか説明を行う
- ボランティアに参加する前の精神状態を確認する為アンケート調査を行う(事前調査(ベースライン測定))
- 事前調査により活動内容の相談を行う

(2) ボランティア活動中

- 毎日健康状態について、活動前後でバディを作り確認し合う
- 毎日の活動について、活動後ディブリーフィングを行う。別途対応が必要な場合は、教職員と学生統括又は作業を一緒に行っていた学生と共に話を聞く

(3) ボランティア終了後

- ボランティアに参加した後の精神状態を確認する為アンケート調査を行う(事後調査)
- 事前・事後の精神状態を比較し、スクリーニングを行う
- 事後調査において結果が2-3点の場合は、活動後に不安等がないか同行した教職員が直接話を聞く、また4点以上の場合は臨床心理士の専門家に繋げる

6. 今後の研究について

災害ボランティアとして学生を派遣する上で、どのような活動内容がストレスに繋がりがやすいのか、または学生の背景によってストレスの受容が異なるのか等調査を続け、災害ボランティアに参加する学生の心身を守ったうえで、教育効果を上げる方策の構築を目指して今後も研究を継続していきたい。

7. 参考文献

- 茶屋道 拓哉・筒井 睦(2010), 東日本大震災における学生ボランティア活動の教育的意義, 九州看護福祉大学紀要, 12(1)/25-37.
- 加藤 寛・飛鳥井 望(2004), 災害救援者の心理的影響—阪神・淡路大震災で活動した消防隊員の大規模調査から—, トラウマティック・ストレス, 2/51-59.
- Guo Y., Chen C., Lu M., Tan H.K., Lee H., & Wang T., 2004, Posttraumatic stress disorder among professional and non-professional rescuers involved in an earthquake in Taiwan. *Psychiatry Research*, vol.127/35-41.

南海トラフ巨大地震発生時の災害拠点病院への燃料供給に係る課題

○橋富彰吾¹・碓氷匠²・新井伸夫¹

¹名古屋大学減災連携研究センター

²名古屋大学大学院 環境学研究科修士課程

1. はじめに

南海トラフ巨大地震が発生すると大規模な停電が発生することが想定されている。2011年に発生した東日本大震災では、停電の復旧が遅れた場所や燃料の保有量が少なかった場所で燃料の確保が問題となった。それ以前に池内ら(2008)は、災害時の停電に備えて、非常用発電機で作動する機器の確認と72時間分の燃料確保およびその調達手段確保が必要であると指摘した。

現在、災害拠点病院の自家発電機とその燃料備蓄については、平時の消費電力の60%程度の発電能力の確保とその発電機の3日分程度の燃料を確保することが求められている(厚生労働省医政局2019)。

しかし、南海トラフ巨大地震が発生するさらに長期にわたって停電が継続する恐れがある。災害拠点病院が72時間以降も機能を維持するためには、安定的な燃料の供給が必要となる。したがって本稿では、発災後72時間以上停電が継続することを前提とし、72時間以内に燃料が供給可能か検討し、災害拠点病院を例に、燃料の確保を阻害する要素としてどういったものがあるのか、本稿では主に在庫がある製油所・油槽所から災害拠点病院までの間に焦点を当て抽出を試みた。

2. 要請から燃料供給までの流れ

まず、現在の災害拠点病院の燃料確保のフローを概観する。災害拠点病院を含む医療機関は、燃料の確保を自力で行うことが困難な場合には、外部からの支援を要請することとされている。災害拠点病院は、まず自分たちが普段取引のある企業や協定先に依頼する。次に、県の災害対策本部に燃料供給の要請をする。県は要請された数量などから、政府対策本部か県の石油商業組合連合会に振り分ける。政府対策本部に至った要請は資源エネルギー庁が、石油連盟の共同オペレーションルームか県の石油商業組合連合会に振り分ける。そして、共同オペレーションルームであれば石油元売り会社が、石油商業組合連合会であれば会員の販売企業が要請元に燃料を供給することになる。このフローが機能するためには関係機関間で相互に連絡できることが必須条件である。他、多くの課題があると考えられるが、物流面に焦点を当てているため触れない。

表-1 愛知県災害拠点病院の燃料備蓄状況

病院名	病床数	燃料備蓄(kℓ)	日数	1日分燃料(kℓ)
公立陶生病院	701	142.9	4.3	33.12
春日井市民病院	552	60	3.5	17.5
半田市立半田病院	499	30	3	10
西尾市民病院	372	20	3	6.6
豊川市民病院	527	60	3	20

※公開情報から明らかになっているものに限る

3. 燃料供給の課題抽出

備蓄量を公表している病院は多くはないが、愛知県内の災害拠点病院のうち、燃料の備蓄日数と量が明らかになっているものを表-1にまとめた。備蓄している燃料の量や1日当たりの燃料消費量は、病床数が多くなるほど多くなる傾向がある(表-1)。

(1) タンクローリー

タンクローリーの積載容量は多様であるが、10数kℓ~20kℓ程度と考えると1~2台が必要となる。製油所や油槽所から出荷されると、災害拠点病院をはじめとする需要の大きな施設にはタンクローリーで直接運び込まれると想定される。タンクローリーについては道路、台数、運転手の問題がある。

a) タンクローリーの台数

平常時よりも移動には時間がかかり、災害拠点病院などの大口の施設では複数台専従にしなければならないことも考えられる。また、外部からの応援も被災地が広域であることや、応援派遣元の地域が保有するタンクローリーの台数が多くないことから、打開策としての期待はできない(橋富2018)。

b) 運転手

そして、運転手についても問題はあある。信号機が消灯しているなど安全が担保できない状況下では、タンクローリーを運行する会社から運行を拒絶される恐れがある。また、他地域からの応援が直ちに活動できない懸念もある。製油所等の施設内では、安全管理が極めて厳格であり、他地域から応援に来たタンクローリーや運転手が製油所等に入構する場合、まずはその施設の研修を受講する必要がある。

(2) 道路啓開

タンクローリーは道路が走行可能な状態でなければ

ならない。愛知県下では、製油所と名古屋港にある油槽所は中部地方整備局の道路啓開計画「くしの歯作戦」の対象道路に接している。くしの歯作戦では1次から3次までがあり、1次は発災24時間以内に、2次は48時間以内に、3次は72時間以内に啓開することを目標としている。製油所と名古屋港にある油槽所が接続している道路は「くしの歯作戦」の2次または3次であり、利用の再開には2~3日必要となり得る（中部地方幹線道路協議会 2019）。しかも、中部版「くしの歯作戦」は、2020年にも改訂されており、そこでは啓開目標が削除されており、さらに利用再開までの日数が必要となる恐れがある。

（3）出荷能力

在庫の多くは、油槽所や製油所が保有しており、ともに臨海部に多くが位置している。そのため、津波や液状化の影響を受ける。製油所や油槽所に大きな被害が無ければ、出荷再開は24時間後と想定され、出荷能力は平時の1/2である（富士通総研 2020）。

燃料供給の課題を抽出するため、災害時に災害拠点病院に燃料がどのように運び込まれるのか、その経路とそこにある課題を図-1にまとめた。

4. まとめ

これら関連する事項を時系列に並べると、図-2のようになった。この図が示すように関係する項目の多くが、発災から72時間以内の復旧を目指している。しかも、多くは完全な回復ではなく、あくまで利用できるだけであり、目標も希望的なものである。また、製油所等の出荷機能と道路啓開は両方が完了している必要がある。津波浸水域の道路では、津波警報解除後に作業は着手されると考えられ、また臨海部の製油所等も津波警報下では、職員は退避を継続することが考えられる。したがって、24時間以内の出荷は、被災地内では難しいと想定される。関係する機能の回復目標と燃料備蓄日数はおおよそ同じであり、普段の通常の災害であれば対処し得るものの、長期停電に陥った場合、燃料供給が綱渡りの状況に陥り、最悪の場合、供給が途絶し得る。被害が大きいと予想される地域では、3日に拘らず、より多く備蓄することが重要である。

今回の検討では、発災直後を中心に検討している。さらに停電が長期化すると、航路啓開の時期や在庫の払底についても検討する必要がある。その点については今後の課題としたい。

謝辞：本研究を進めるにあたり、関西大学社会安全学部の河田恵昭特別任命教授、奥村与志弘准教授、国士舘大学防災・救急救助総合研究所の中林啓修准教授、公益財団法人ひょうご震災記念21世紀研究機構人と防災未来センターの寅屋敷哲也研究員には、貴重な助言を賜りました。ここに厚く御礼申し上げます。

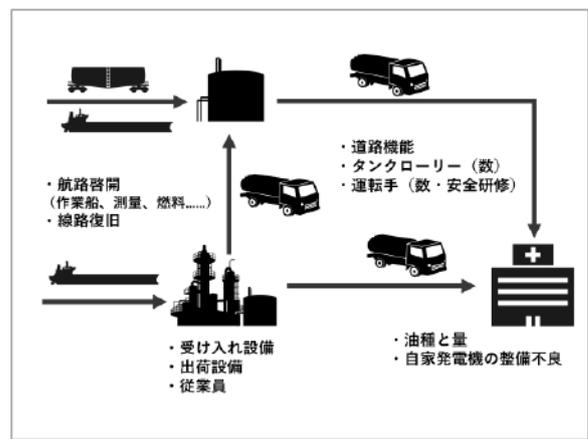


図-1 燃料供給の経路と課題の分布

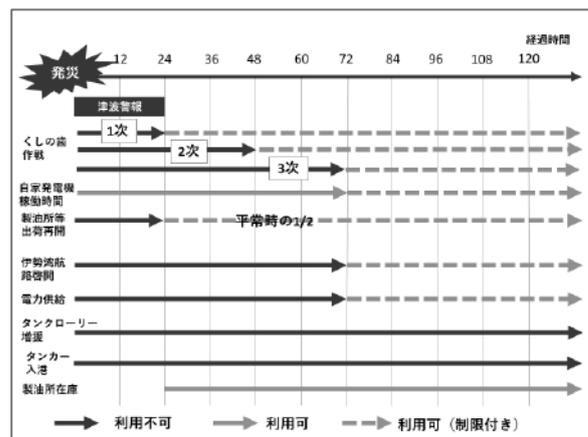


図-2 課題推移の時系列

参考文献

1. 池内淳子・武井英里子・鶴飼卓（2008）災害拠点病院が保有すべき防災力に関する研究，地域安全学会論文集No.10 pp.495-502.
2. 厚生労働省医政局（2019）災害拠点病院指定要件の一部改正について，（参照年月日 2020.09.02）
<https://www.mhlw.go.jp/content/10802000/000529357.pdf>.
3. 中部地方幹線道路協議会 道路管理防災・震災対策検討分科会（2019）中部版「くしの歯作戦」（令和元年5月改訂版）【道路啓開オペレーション計画】（参照年月日 2020.09.02）
https://www.cbr.mlit.go.jp/road/kanri-bunkakai/pdf/190624_kushinoha_pamphlet.pdf
4. 橋富彰吾（2018）南海トラフ巨大地震発生時の石油製品の輸送上の課題，日本災害情報学会第20回研究発表大会予稿集 pp.194-195.
5. 富士通総研（2020）令和元年度燃料安定供給対策に関する調査（石油業界における災害時燃料供給体制のあり方等に関する調査）報告書，（参照年月日 2020.09.02）
https://www.meti.go.jp/meti_lib/report/2019FY/000119.pdf.

東日本大震災での陸上自衛隊による広域応援とその示唆

○中林啓修¹

¹ 国土舘大学准教授 防災・救急救助総合研究所

1. はじめに

陸上自衛隊は全国を5つの隊区で区分し、それぞれに方面隊（北部、東北、東部、中部、西部の各方面隊）を置いている¹⁾。2011年3月11日に発生した東日本大震災では、隊区が主要な被災地となった東北方面隊に対して、他の4つの方面隊（以下、4方面隊）が応援部隊を派遣している。こうした隊区をまたいだ応援（以下、広域応援という）では、派遣元となった方面隊の司令部（方面総監部）が応援部隊の派遣と維持管理に必要な諸活動に従事した。これらのことについて、陸上幕僚監部が編纂した「東日本大震災災害派遣活動行動史」²⁾（以下、「行動史」。陸上幕僚監部,2014）には、第4分冊に「【第IV部】陸上自衛隊各方面隊等の状況」という70ページ余の記述がある。本稿の目的は、「行動史」の上記箇所を中心に4方面隊が東北方面隊への応援部隊派遣のために行なった諸活動をまとめ、大規模災害時における被災地への広域での応援についての示唆をえることにある。

災害時の組織的応援には、自治体間での応援のように組織的に相互に独立した主体間でのものと、本稿が取り上げるような同一組織内での応援に大別できる。既往研究の多くは「独立した主体間で行われる応援」に注目しており（例えば、阪本・矢守,2012）、「同一組織内における応援」については十分に論じられていない。自衛隊による広域応援について述べると、東日本大震災当時の陸上幕僚長だった火箱氏が講演の中で4方面隊からの応援方針について言及しているものの（火箱,2012）、系統的な研究は管見の限り見つけられなかった。既往研究で同一組織内における応援についての議論が充実していない理由としては、こうした応援はその組織の災害対応の一部として包摂され、独立した論点としては認識されにくかったことが考えられる。にもかかわらず本稿が陸上自衛隊の広域応援を取り上げる理由は次のように説明できる。広域応援での受援側にあたる東北方面隊と応援側にあたるそれ以外の4つの方面隊とは、同格の指揮官のもとでそれぞれが防衛大臣に直属する相互に独立した関係にあることから、陸上自衛隊という大きな組織機構の中にあっても別個の組織として捉えることが可能であり、故に派遣元の方面総監部が行なった諸活動からは独立した主体間での応援に対しても一定の示唆をえることが期待できるからである。

2. 東日本大震災における陸上自衛隊の活動概況

自衛隊は東日本大震災の発災当初から活動を開始し、発災3日目にあたる3月13日には内閣総理大臣が自衛隊に対して10万人態勢での災害対応を指示した。翌14日に陸海空3自衛隊による初めての統合任務部隊が編成され、18日以降は上記の指示に基づく10万人態勢が確立した。この態勢は5月10日から徐々に減勢され、7月1日の統合任務部隊解除と8月1日の宮城県からの撤収をもって大規模な活動は終了することとなった。

なお、上記の活動と並行して福島第一原子力発電所事故への対応として史上初めてとなる原子力災害派遣も実施されており、これを含めた自衛隊による災害派遣全体は2011年12月26日まで継続された。

3. 応援部隊派遣のための4方面隊の活動

（1）活動全般の概況

4方面隊から東北方面隊への応援の概要を表-1に示す。4方面隊は、それぞれの大規模地震への対処計画に依拠して部隊派遣を決定しており、全ての方面隊が自地域での災害派遣や隊区の防衛上・災害上のリスクに備えて一定の部隊を残置させた。この目的で、中部方面隊では依拠した事前計画よりもやや小さな規模で応援部隊を派遣している。他方、北部方面隊と西部方面隊は計画より大きな規模で応援部隊を派遣している。

時期に注目すると、東北方面隊に隣接している北部方面隊と東部方面隊が、それぞれの隊区で発生している被害への対応と並行して比較的早期に応援部隊を派遣している。これに対して中部方面隊と西部方面隊からの本格的な部隊派遣は内閣総理大臣による10万人体制の指示を受けて行われている。部隊の移動は主に陸路だが、海を越える必要があった北部方面隊と西部方面隊では民間船舶や米軍を含めた空海路も活用している。

（2）特筆すべき事項

東日本大震災での陸上自衛隊の広域応援では、東北方面隊区に派遣された部隊に対する支援を、東北以外の方面隊が行なった事例があった。これらのうち、災害時の広域応援に対する重要な示唆として、FSAの運営と移動部隊の通過支援の2例を紹介する。

表-1 東北方面隊への応援部隊派遣のための4方面隊の活動

方面隊	北方方面隊	東部方面隊	中部方面隊	西部方面隊
依拠した事前計画	日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震対処計画案	宮城沖支援計画	東海地震対処計画及び首都直下地震対処計画	東海地震対処計画及び首都直下地震対処計画
事前指定派遣部隊	第2師団	第12旅団	第3師団、第10師団、第13旅団、第14旅団	第4師団
当初の派遣部隊	第2師団、第5旅団	第12旅団	第10師団、第13旅団、第14旅団、第3師団生活支援隊	第4師団、第15旅団、西部方面特科隊、第2高射特科団、西部方面後方支援隊
派遣の検討/実施時期	3.11/3.12	3.11/3.12	3.11/3.14	3.11/3.14
隊区での災害派遣	あり（東日本大震災）	あり（東日本大震災、鳥インフルエンザ）	なし	あり（新燃岳噴火、鳥インフルエンザ）
東北への移動手段	チャーターフェリー、米軍艦船・航空機、航空自衛隊機	陸路	陸路	陸路、米軍航空機
特筆すべき事項	* 岩手 FSA（Forward Support Area：前方支援地域）の指定・運営 * 北方防衛のための部隊残置	* 郡山 FSA の指定・運営 * 移動部隊の通過支援 * 他方面隊部隊への休養施設の提供 * 首都防衛と災害対応のための部隊残置	* 南海トラフ巨大地震へ備えるための部隊残置 * 移動部隊の通過支援	* 南西防衛と災害対応のための部隊残置

陸上幕僚監部（2014）および火箱（2012）（斜体部）から執筆者作成

a) FSA の運営

北方方面隊および東部方面隊は、部隊派遣と並行して、それぞれ岩手駐屯地と郡山駐屯地で派遣部隊に対する補給等の拠点となる前方支援地域（FSA）を指定・運営することを計画していた。3月17日以降、陸上幕僚監部からの指令に基づき、所属する方面隊にかかわらず地域で活動する部隊全般への支援を目的として、FSAを運営し、活動する部隊に必要な燃料や物資を提供した。

b) 移動部隊の通過支援等

東部方面隊および中部方面隊では、高速道路のサービスエリア（SA）（談合坂、下松、吉備、三木、多賀）や駐屯地（海田、春日井、新町、朝霞）に支援拠点を設置し、通過部隊に対して燃料補給や休憩場所の提供などを行った。例えば、東部方面隊区にある中央高速談合坂 SA では、6レーン150箇所のドラム缶による給油口を設置し、450両/時間という大規模な支援を行った。このほか、東部方面隊区内の駐屯地の一部が中部方面隊や西部方面隊からの応援部隊のための休養場所に指定された。

4. まとめ

本稿では、東日本大震災での陸上自衛隊の災害派遣のうち、主要な被災地を隊区としていた東北方面隊を除く4つの方面隊の司令部が応援部隊を派遣するにあたり行なった諸活動を紹介してきた。今後予想されている巨大災害における関係機関間の応援・受援を考えた際、本稿で取り扱った事例が示唆する事項は、①応援団体自身が災害対応を行っていたり、備えるべき課題があったり

することで派遣規模には自ずと限界があること、②自己完結性を維持するために応援団体が確保している兵站機能と同じ地域で活動する他の関係機関と共有することで地域の災害対応全般に貢献できる可能性があること、そして、③特に陸路での長距離派遣にあたっては、経路上での支援も必要になる可能性があることの3点を挙げる事ができる。「独立した主体間で行われる応援」では、被災側と応援側との直接的な関係に焦点が当たる傾向にあることから、特に②と③については、応援側から受援側に至る経路上の非被災地域の団体による応援団体への支援の重要性を浮かび上がらせることができた点で重要な示唆を含んでいると言える。

補注

- 1) 各方面隊が担当する隊区は、北方方面隊区：北海道。東北方面隊区：東北6県。東部方面隊区：関東甲信越1都9県および静岡県。中部方面隊：中部、近畿、北陸、中国、四国の2府19県。西部方面隊：九州・沖縄8県となっている。
- 2) 「行動史」は防衛省への情報公開請求を通じて入手した。

参考文献

- 阪本真由美、矢守克也（2012）、広域災害における自治体間の応援調整に関する研究－東日本大震災の経験より－、地域安全学会論文集 No. 18, pp. 391-400.
- 火箱芳文（2012）、陸上自衛隊災害派遣の実態と課題、防衛学研究第46号, pp42-48.
- 陸上幕僚監部（2014）、東日本大震災災害派遣活動行動史。

対話型インターフェイスの開発による防災タウンウォッチングと緊急時のリスクコミュニケーション

○荒木田勝¹・Kuo-Yu Chuang²

¹アジア防災センター 研究部長

²GeoThings CEO

1. 開発の背景と課題

防災タウンウォッチング手法は 1994 年に国連地域開発センターで開発され、地域の危険性の発見と共有及び対策案の検討に地域住民が主体的に関わることができるツールとして 1998 年アジア防災センター設立以降数多くの JICA 総合防災系研修や外国人防災研究者向けに講義及び演習指導を通して技術移転されている。現地視察とグループ作業による大型模造紙へのマッピングと課題解決法の検討の組合せは住民参加型手法として有効であり、多くの開発途上国で地域住民を主体として取り組む防災ツールとして利用されている。

本手法は参加したメンバー間で現状の課題と解決策を共有するものとして評価された一方で、当日の参加者以外が状況把握できないこと、成果物が模造紙であるため他の人々に配布することが困難であること、データの更新には再度作成する必要があることなどが課題とされていた。

携帯電話にデジタルカメラと GPS 機能が装備され始めた 2000 年代にはインターネット GIS と組み合わせた防災タウンウォッチング手法を開発し、神戸市の地域コミュニティの協力のもと実験を行った際には、紙ベースで行う基本的な操作が携帯電話とインターネット GIS の組合せで実現可能なことが確認された。

また、携帯電話網の圏外に置いても通信衛星の広帯域伝送技術を用いた双方向通信により被災状況を遠隔地の専門家が評価・指示することについて、車載型 IP-VSAT と無線 LAN と GPS とビデオカメラの組合せにより実現可能であることも確認された。

これらの技術確認と ICT の進展に基づき 2017 年には平常時における住民参加型防災まちづくり手法である防災タウンウォッチングと緊急時における災害情報報告や救援救助といったリスクコミュニケーションツールが開発され、アルメニア、バングラデシュ、フィリピン、フィジーで各種災害を想定した防災マッピングや避難と救援救助訓練が実施された。フィールドの操作担当者はスマートフォンに専用アプリをインストールして直感的メニューを操作するだけで情報伝達が可能であ

り、災害対策本部側は Web アプリケーションを操作することで状況把握と指示・命令等を容易に行えることが確認された。

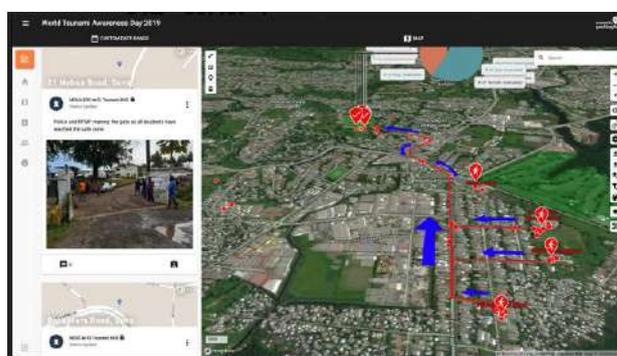


図 1 Web-GIS を用いた避難訓練モニタリング (Fiji)

これら ICT の活用のもう一つの効果は収集された画像やレポートが GPS 情報と共に蓄積できることである。

他方、ICT を活用したアプリケーションの課題としてより直感的な操作性が望まれること、日常時に使われないアプリケーションは非常時にも使われない可能性が高いこと、利用者が受益を実感できること等があげられていた。

2. 対話型インターフェイスの開発

前述の課題を解決するために、広く普及しているモバイルアプリケーションの利用可能性を検討した。本システムでは既に地図として Open Street Map や Google Map を使用していた。特に Google Map は目的地検索やルート検索等で使われているツールであり、主要検討対象となったが、個人間での情報連絡共有用途としては使用例が少なかった。これに対して、Facebook や Twitter や LINE といったソーシャル・ネットワーク・サービス (SNS) は、日常的に個人間・グループ内の情報発信や共有用途として利用されているだけでなく、災害発生時には安否確認機能が無料提供されていることが注目された。総務省の調査によると、2016 年熊本地震の際は被災者の約 4

割が LINE を使用して安否確認していることが報告されている。更に 2011 年の東日本大震災発生時と比較すると、スマートフォンの普及率は 29%から 72%に、SNS の利用率は 7%から 49%に上がっており、市民レベルで十分に普及が進んだスマートフォンのアプリケーションとして日常的に利用されている既存 SNS を用いた対話型インターフェイスの開発が有効と考えられた。

SNS のなかで最終的に採用したのは LINE である。他の SNS でも実装が可能であるものの、今回開発実験対象としたのが日本国内であり、年代に寄らず利用者数が多い SNS が LINE であることが採択理由となった。

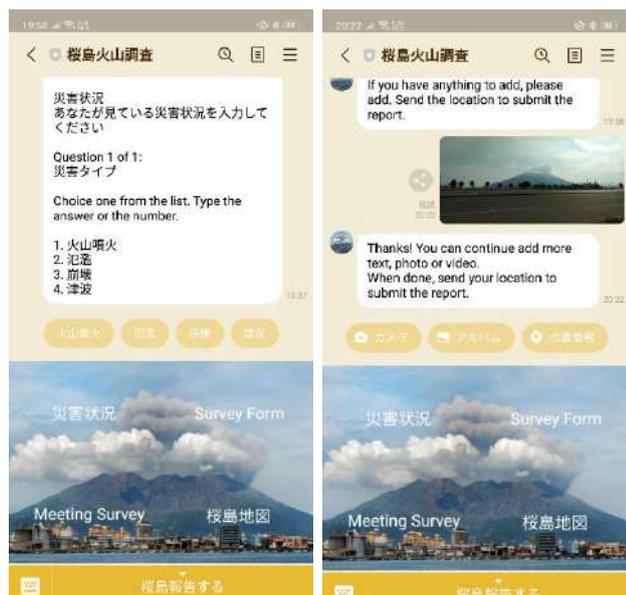


図2 LINE-bot を用いた対話型インターフェイス

3. 今後の開発及び普及方策

本研究は当初アジア開発銀行 (ADB) の技術協力プロ

ジェクトの機会を利用しアプリケーション開発をアルメニア、バングラデシュ、フィリピン、フィジーで行い、特に図1にあるようにフィジーでは ADB プロジェクト完了後に UNDP の支援を得て国の避難訓練で用い、高い評価を得たものである。2019 年からは図2にあるように鹿児島県の桜島をモデルケースとして対話型インターフェイス LINE-bot と日本語環境の構築中である。

今後は鹿児島市や地域コミュニティとの連携による住民参加型防災教育や避難訓練での利用を通して実用可能性を高めるとともに、LINE 以外が普及しているアジア各国も対象として、英語環境における対話型インターフェイスの開発を予定している。

C

参考文献

Masaru ARAKIDA・Yujiro OGAWA, 2017, *Utilization of ICT Tools for Town-Watching for Disaster Risk Reduction*, 4th Asian Conference on Urban Disaster Reduction, November 26~28, 2017, Sendai, Japan

荒木田勝, 遅野井貴子, 西川智, 小川雄二郎, 羽鳥友彦, パンバン・ルディアント(2006), G P S・カメラ付次世代携帯電話を用いた防犯・防災マップ作成と更新による地域コミュニティの強化—防犯・防災のための住民参画まちづくりの新技术—, 研究助成報告書 平成 16 年度, 社会安全研究財団
荒木田 勝・若菜 弘充・寛 幸次郎・関 昌邦(2002), 災害対策に有効な宇宙インフラモデルの構築, 地域安全学会梗概集. (12) 95-98,

総務省 (2017) 「熊本地震における情報通信の在り方に関する調査結果」 (参 照 年 月 日 : 2020.10.28)
http://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01tsushin02_02000108.html

災害に立ち向かうことのできる児童の育成 — 普段の理科学習を基本とした防災・減災教育 —

長島雄介¹

¹奈良女子大学附属小学校

1. はじめに

近年、多くの自然災害が日本列島を襲っており、地震、洪水、土砂災害等によって、死者や負傷者、救急搬送される人が多数出ている。もはや、自分が住む地域にこれらの自然災害がいつ起きてもおかしくない状況となっている。

特に、大雨、とりわけ集中豪雨が原因となる自然災害では、地震や火災等とは異なり、雨の降り始めから災害発生までの間に時間的・空間的な面で差が生じる。離れた場所から徐々に危険が近づくため、瞬時の避難判断を迫られることがなく、「自分は大丈夫だろう」といった油断が生まれ、命を落とすことにつながりやすい。そこで、今後、集中豪雨が原因となる自然災害が身近に迫った際に、理科学習で習得した内容を活用し、児童が自らの避難行動について判断できるようにしておくことが肝要であると考えられる。

また、今後30年以内に70から80%の確率で大きな地震が起きると言われている。南海トラフ地震が起きれば、当校の所在地である近畿地方も被害想定範囲に含まれる。しかし、理科教科書には、大地震が起きた後の崩れた道路や津波などの写真が数枚掲載されてはいるものの、地震が起きるメカニズムについてはほとんど触れられていない。そこで、児童の「地震はなぜ起きるのか」という素朴な疑問を起点とし、地震が起きるメカニズムを自分の目で見るにはどうすればよいのかを考えることにした。その際、阪神淡路大震災のように陸地にずれが生じて起きる「内陸型」と、東日本大震災のように海から陸へと揺れが伝わる「海溝型」に地震を分類し、そのメカニズムを身近な物で例えることに挑戦した。

2. 学習の実際

(1) 大雨に関する学習（平成30年度第5学年）

a) 河川堤防の利点と欠点を考える

児童が根拠をもって判断し、避難できるようにするために、河川堤防（土手）がどのようなものかを知る必要があると考えた。そこで、「なぜ、泥に比べて砂で団子を作るのは難しいのか」という内容の日記を記していたTHに、朝の会で発表する機会を与え、その内容を導入と

して、学習を進めることにした。

* * *

教師：泥団子作りの楽しさや魅力、難点はどんなところですか。

NH：小石が少しでも入っていたら、にぎると崩れてしまいます。

EA：手が汚れてしまうのが難点です。

EN：砂と土と水があれば、すぐにできます。上手くできるとうれしいです。

ON：僕は、一年生の時に自由研究で発表しました。ピカピカにするのに時間がかかります。

IK：水加減が難しいため、水の量が多いとポロポロ落ちてしまいます。

YC：THくんやNHさんが言っていた通り、運動場の砂は大きいのですぐに崩れてしまいます。でも、砂場の砂だとサラサラ小さく、作りやすいです。

HY：砂まみれになるのが難点だけど、ピカピカになるとうれしいし、夢中になってしまいます。

教師：難点が多いのに、泥団子を作るのですね。

TH：幼稚園の時に、初めて泥団子を磨いてピカピカにしました。達成感は桁違いです。

教師：NHさんやIKさん、YCさんのように、泥団子が崩れてしまった時はどうしましたか。

NH：乾かしてもとの形に戻しました。「まとめる」「乾かす」の繰り返しです。

* * *

児童は、これまでに泥団子作りに夢中になりながら、「泥団子作りが（お金をかけずに）手軽にできること」「泥団子を構成する粒子が大きいほど水を通しやすいことから、泥団子が必要以上に水を含むと崩れてしまうこと」を遊びの中で知り得ていることがうかがえた。

そこで、話題をそのまま河川堤防造りに移すことにし、泥団子との共通点を見出した。

b) 土砂災害時の避難のタイミングを考える

大雨による災害発生の危険が生じた場合、必ずしも近くに大人がいるとは限らない。家の中に児童が一人だけ、という可能性もあり得る。そのような場合に備え、あら

かじめ、「どのタイミングで避難するか」を決めておくべきだということになった。そして、個々に自分が住む地域のハザードマップを見たり、自宅と避難場所との距離や高低差を調べたり、家族構成を考えたりしながら、緊急時の避難のタイミングを決定した。内訳は、34人の児童の中で、避難開始を「避難準備」ですると決めた者が4名、「避難勧告」ですると決めた者が17名、「避難指示」ですると決めた者が13名だった。

* * *

SK：僕の家は周りと比べて高い所にあるため、無理に早く逃げるよりも、しっかりと準備をしてから逃げたほうがよいと思うので、「避難指示」で避難しようと思います。

MR：私の家は川の近くです。避難指示での避難だと川が近くにあつて遅いかもしれないので、「避難勧告」で避難することに決めました。

SY：僕は、「避難準備」で避難します。なぜなら、小さい妹がいるし、赤ちゃんが生まれるからです。

(2) 地震に関する学習（令和元年度第6学年）

a) 内陸型地震はなぜ起きるのか

茶色のココアパウダーと白色の片栗粉を交互に敷いて地層を再現し、真横から力を加えることによって、逆断層が生じる際に地面が動いていることを確認した。

* * *

HS：僕が調べていた断層の実験をみんなの前でやってみました。用意したのは、透明なケース、木のスプーン、ココア、片栗粉、板です。まず、木のスプーンでココアと片栗粉を交互に同じ量ずつ入れてゆき、合わせて四段の地層を作りました。そして、層を横から板で押すと、地層にヒビができて逆断層ができました。

* * *

この実験によって、内陸型地震が起きるメカニズムについて視覚的に捉えることができた。

b) 海溝型地震はなぜ起きるのか

まず、地震と大きく関わりがあるとされるマントル対流について再現することになった。その際、茶葉を水に入れて加熱したり、水の温度変化が分かる示温インクの良さ、水に浮きやすい茶葉の良さに着目して作った、示温イクラ（示温インクをゼラチンで固めて細かな粒状にしたもの）を水に入れて加熱したりして実験した。

続いて、マントルは水に比べて粘りがあるというイメージを抱く児童が、水あめを使用する発想を生み出した。

* * *

YS：ビーカーの中に無色透明の水あめを入れ、底の方には食紅で赤く染めた水あめを入れます。これを底の真ん中から温めます。水とは違い、ねっとりしているので、かなりゆっくりでしたが、次第に中心がもっこりとふくらんで、まるで餅みたいになり、それがゆっくりと上に上がって、

また横から下へと戻っていきました。

MA：この実験から地震を連想するのは難しいです。だから、この実験をさらに地震へとつなげなければなりません。そこで、色付きの水あめをビーカーの底に入れて対流を見るのではなく、表面に入れて地面の動きを見ます。

* * *

実験を重ねて子どもの発想が広がり、三色の層（上から青色、無色透明、赤色）に重ねた水あめや、表面に湯葉を張らせた豆乳を熱して比較した。すると、子どもの視点は徐々にマントル対流からプレート、地殻へと移っていった。

* * *

YT：僕は、プレートは上部マントルと地殻だと思っています。水あめの青いところは、上部マントルかもしれませんが。地殻自体は地震や火山の噴火がない限り形が変わりません。青い水あめは、形が変わってしまっています。一方、豆乳の膜は、プレートだと思っています。上部マントルも、下部マントルよりは動きにくく、形が変わらないものとして見てもよいと思います。すると、プレートの動きは、豆乳の実験が分かりやすいと思います。しかし、豆乳の実験では対流が分かりません。僕は、茶葉の実験で分かると思います。

* * *

この後、鍋に茶葉と水を入れ、その上に牛乳パック（3センチメートル四方に切ったもの）を数枚浮かべ火にかけた。茶葉の動きをマントル対流に例え、水面に浮かんでぶつかり合う牛乳パックをプレートに例えることで、海溝型地震が起きるメカニズムを視覚的に捉えることができた。

3. おわりに

大雨に関する学習を終えて3か月が経過した頃、政府は中央防災会議で、大雨災害の際に住民が取るべき避難行動を5段階に分けて示した「大雨警戒レベル」の導入を決定した。学級で話し合ったことが、国民全体にとって重要なことだったのだと改めて感じる事ができた。

また、地震に関する学習で「地震はなぜ起きるのか」をつかんだ児童は、その後、しごと（総合的な学習の時間）の学習の中で、人と防災未来センター（神戸市）やあべのタスカル（大阪市）を訪れ、避難時の持ち物や家具の配置・転倒防止等について各々で決定し、「私たちは地震にどう向き合うべきか」を考えた。

児童が生涯にわたって、防災・減災の観点から自ら学びを続けていくために、6年間の小学校教育を通して、日頃の学習の中でどのようなことができるのか。理科を中心に検討し、今後も学年や系統性を考慮しながら実践していきたい。

令和元年東日本台風時の広域避難の実態 ～茨城県境町における事前の広域避難意向と実態の比較～

細井教平¹・片田敏孝²・高桑大助³

¹株式会社アイ・ディー・エー 社会技術研究所

²東京大学大学院特任教授 情報学環総合防災情報研究センター

³茨城県境町 危機管理監

1. 令和元年東日本台風時の対応

町民の約95%が利根川・渡良瀬川の洪水浸水想定区域内に居住している茨城県境町は、令和元年東日本台風（以下、台風19号）に伴い、利根川氾濫の危険性が高まったため、町として初となる町外への「広域避難」を実施した。避難者名簿に基づく避難者数は、町外に事前調整により確保していた広域避難所2箇所などで3,232人にのぼった。

町は、台風19号時、台風接近と気象状況の進展に伴い、令和元年10月12日9:00に災害対策連絡室を設置し、自主避難所開設及び、受け入れを開始した。その後、12日10:18に特別警戒本部、12日16:15に災害対策本部へ移行し、利根川上流河川事務所からのホットラインに基づき広域避難体制に移行した。17:00、20:00にそれぞれ避難準備・高齢者避難開始、避難勧告を全町に発令、13日0:10には利根川の水位上昇に伴い、利根川沿川27行政区を対象に避難指示を発令、13日1時過ぎには、町長自らが防災無線で広域避難を呼びかけた（表-1参照）。

本稿では、台風19号での境町として初となる町外への「広域避難」の実態について、町が実施した実態調査を基に整理した。

2. アンケート調査にみる広域避難の実態

境町は、広域避難の実態を把握して課題・教訓から今後の防災行政へ反映するため、令和元年12月から令和2年1月に町会に加入している全世帯を対象にアンケート調査を実施している（以下、実態調査）。アンケート調査は台風19号以前にも実施しており、平成27年関東・東北豪雨における実態把握と利根川氾濫時の避難行動の意向を平成29年に調査している（以下、事前調査）。実態調査、事前調査の調査概要を表-2に示す。

以下、実態調査と事前調査を基に、事前の広域避難意向と台風19号の実態に着目し、避難率、避難先、避難タイミングの結果を比較・整理した。

表-1 令和元年台風19号での避難情報等の発令状況

月日	時刻	避難に関する情報
10/12	9:00	自主避難所開設・受入開始（役場庁舎、中央公民館）
	17:00	警戒レベル3「避難準備及び高齢者等避難開始」発令
	20:00	警戒レベル4「避難勧告」発令
10/13	0:10	警戒レベル4「避難指示（緊急）」発令（町長自らが放送）※利根川沿川27行政区を対象

表-2 調査概要

実態調査 R1	調査目的：令和元年台風19号の広域避難の実態把握と課題の検討 調査対象：境町在住の住民（町内会加入者）6,007世帯 実施期間：令和元年12月13日～令和2年1月7日 回答者数：4,360世帯（回答率約72.6%）
事前調査 H29	調査目的：平成27年関東・東北豪雨の実態把握と利根川氾濫時の住民意向 調査対象：境町在住の住民（町内会加入者）6,007世帯 実施期間：平成29年10月1日～平成29年10月20日 回答者数：5,035世帯（回答率約83.8%）

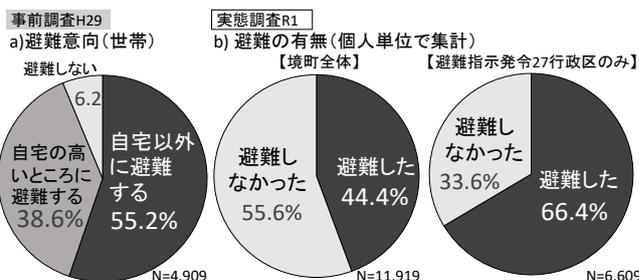


図-1 避難意向と避難率

(1) 避難率

事前調査の避難意向と台風19号時の避難率を図-1に示す。利根川氾濫の危険性が高まり、避難が必要となった状況を解説の上での避難意向をみると「自宅以外に避難する」との回答は55.2%であった。これに対し、台風19号時に自宅外への避難行動をとった住民は町全体で44.4%であった。事前調査の意向よりも10%程度低い避難率であったものの半数近い住民が自宅外へ避難したことがわかる。また、利根川沿川の避難指示を発令した地域に限定してみると、避難率は66.4%であり、住民の2/3と多くの避難が実施されたことが

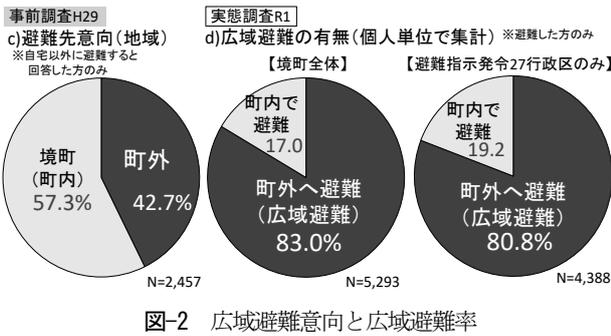


図-2 広域避難意向と広域避難率

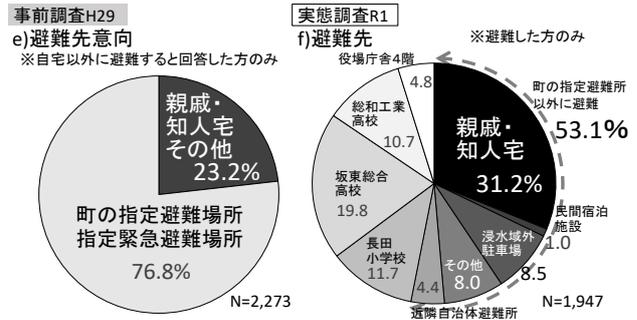


図-3 避難先

わかる。

事前の町内外への避難の意向と台風 19 号時の広域避難率を図-2に示す。事前調査では、町外への避難意向が 42.7%と半数に満たなかった。台風 19 号の実態調査をみると避難行動をとった住民のうち広域避難をした住民は 83.0%であり、避難した住民の大半、事前調査の倍近い住民が広域避難を実施したことがわかる。

(2) 避難先

事前の避難先の意向と台風 19 号時の避難先を図-3に示す。事前調査の意向をみると、76.8%の住民が市の指定避難場所または指定緊急避難場所を避難先として挙げており、親戚・知人宅やその他（実家、勤務先等）の割合は 23.2%と全体の 1/4 に満たない結果であった。実態調査での避難先をみると、親戚・知人宅へ避難した住民が 31.2%、民間宿泊施設や浸水域外駐車場等の町の指定避難所以外の避難をあわせると 53.1%となり、事前調査の倍以上、全避難者の半数以上が、町の指定する避難場所以外へ避難し、自主避難先への積極的な避難が実施されたことがわかる。

(3) 避難のタイミング

事前の避難開始タイミングの意向と台風 19 号時の避難開始タイミングを図-4に示す。事前調査では、避難指示以降に避難を開始するという回答が 26.3%だったのに対し、台風 19 号では避難した住民の約半数が避難指示以降に避難を開始している。これは、避難指示以降に町長が自らの声で広域避難を呼びかけたことが大きな要因として考えられる。

また、避難した住民の 15.0%は避難準備・高齢者避難開始の前に避難しており、台風 19 号時の気象庁等による事前の注意喚起の呼びかけ等により、町からの避難情報を待たず自主的な判断に基づき避難が実施されたことがわかる。

3. まとめと考察

台風 19 号の広域避難時、渋滞発生や公的な広域避難所の収容人数超過等の教訓は得られたものの、台風以前の町の積極的な広域避難対策の推進により、事前調査の住民意向よりも多くの広域避難が実施されたと考えられる。

境町は、隣接する茨城県古河市、坂東市とともに、

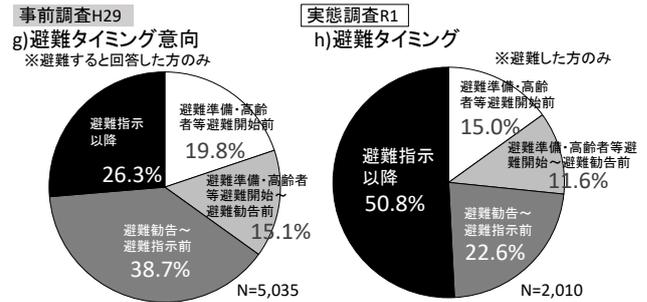


図-4 避難タイミング

表-3 町の主な広域避難の取組

平成 28 年 6 月	坂東総合高校と広域町外避難所覚書を締結、12 月には合同避難訓練を実施
平成 29 年 10 月	総和工業高校と広域町外避難所覚書を締結
平成 29 年 10 月	境地区総合防災訓練（水害）
平成 30 年 6 月	防災アプリの導入開始
平成 30 年 7 月	緊急的な避難場所として全国初の水害避難タワーを建設
平成 31 年 4 月	広域避難を全面に打ち出した水害ハザードマップを作成、全戸配布
令和元年 10 月	地元のバス協会と避難者輸送のための協定を締結

平成 24 年より利根川上流河川事務所の支援のもと洪水避難シミュレーションを用いた避難対策の検討等を実施、平成 26 年に動く洪水ハザードマップを作成、公開、平成 29 年には加須市、群馬県板倉町を加えた 5 市町と利根川上流河川事務所、利根川中流 4 県境広域避難協議会の設立メンバーとなり、広域避難体制の検討を推進してきた。

町独自でも広域避難施設の確保や広域避難を主としたハザードマップの作成等の様々な広域避難の取組を積極的に推進している（表-3）。加えて、それら取組みと進捗の住民への共有、周知も積極的に取り組んでいる。台風 19 号にみられた多くの広域避難は、これら平時の積極的な防災行政の推進と住民との問題意識の共有の姿勢が、町民に広域避難の必要性への気づきを与え、広域避難への態度変容を促した成果と考えられる。

参考文献

茨城県境町、令和元年東日本台風（台風 19 号）住民アンケートの結果とコロナ禍の感染症対策を踏まえたこれからの境町広域避難、2020.8

令和元年東日本台風における広域避難の実践 ～利根川中流域の広域避難体制の課題とその対処～

細井教平¹・片田敏孝²・三橋さゆり³

¹株式会社アイ・ディー・エー 社会技術研究所

²東京大学大学院特任教授 情報学環総合防災情報研究センター

³一般財団法人国土技術研究センター (前 国土交通省関東地方整備局利根川上流河川事務所 所長)

1. 令和元年東日本台風時の広域避難

群馬県板倉町、埼玉県加須市、茨城県古河市、境町、坂東市の5市町の位置する利根川中流は、利根川、渡良瀬川が氾濫した際、深い浸水が長期間続くことが想定される。対象地域の浸水人口を推計すると、板倉町、加須市北川辺地域は人口のほとんどが浸水し、境町も人口の9割以上が浸水域に含まれる。

また、高層で堅牢な建物が限定的であり、垂直避難等により、浸水域内で緊急的に命を守ることが困難である。このため、平成22年より避難計画の検討、連携を図っており、平成29年には広域避難による逃げ遅れゼロを目標に利根川中流4県境広域避難協議会(以下、協議会)を設立。広域避難体制の検討を進めてきた。

令和元年東日本台風(以下、台風19号)では、これまでの協議会での検討等を踏まえ、各市町で広域避難が実施された。

(1) 降雨状況、水位状況

台風19号により、利根川流域では支川の烏・神流川流域、吾妻川流域(南部)において降雨が集中し、応桑地点で474mm、下仁田地点で628mmの降雨となった。流域平均雨量は、10月11日からの3日間の利根川上流域(八斗島上流域)で310.3mmと、カスリーン台風での流域雨量308.6mmに匹敵する大雨となった。

流域への広範囲の降雨により、水位も上昇した。群馬県明和町の川俣水位観測所(利根川)及び栃木県小山市の乙女水位観測所(思川)で計画高水位を超過した。埼玉県久喜市の栗橋水位観測所(利根川)においては最高水位9.61mを観測し、氾濫危険水位(8.90m)を10時間近く超過する大規模な出水となった。

(2) 市町の対応

こうした状況の中、利根川の流域市町では避難者名簿に基づく避難者数だけでも約36,000人が避難し、そのうちの半数近くが居住している地域より安全な他の市町や地域へ避難した(図-1)。市町毎の判断による避難勧告等の伝達タイミングの違いや避難者が集中したことによる渋滞や混雑がみられたものの、事前に調

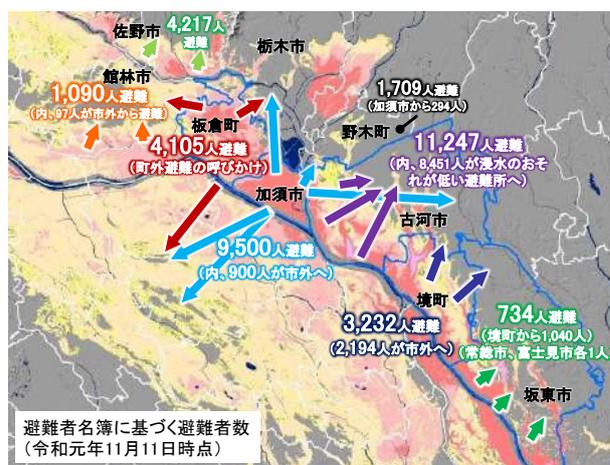


図-1 令和元年台風19号での広域避難等の実施状況
(利根川中流4県境広域避難協議会構成市町)

整・確保していた市町外施設への避難、高齢者等の避難手段のない方のバス輸送、渋滞解消のための警察要請等、事前検討に基づく各市町の対応により多くの住民が広域避難を実施した最初の事例となった。

2. 広域避難体制の教訓

協議会では平成31年2月に、広域避難が必要ときに発表する独自の広域避難に関する情報とその判断基準、避難方法や避難先等を検討して、広域避難の基本的な考え方(案)(以下、計画案)として取りまとめた。

(1) 状況情報に基づく柔軟な共同検討基準の必要性

この計画案では基準水位観測所の水位が水防団待機水位に到達し、かつ上流域での流域平均雨量の累加値と15時間先まで予測値が利根川の計画雨量を上回ると予測される場合、協議会メンバー市町が河川事務所に参集し、共同検討により広域避難の実施を判断する計画であった。計画は試案であったものの、台風19号の際には、10月12日13時30分頃に、この共同検討開始の条件に該当したため、河川事務所から各市町にその旨の情報提供が実施された。

しかし、その時点で既に市町では避難所開設準備等の対応が始まっていたため、参集等による共同検討は困難であった。共同検討に基づく広域避難情報の発表等は行われなかったものの、市町毎の判断による広域避難の呼びかけが適宜実施された。

(2) 水位予測を軸とした広域避難判断の難しさ

台風19号時、栗橋水位観測所の水位が氾濫危険水位に到達し、氾濫危険情報を発表したのが10月13日0時50分である。避難判断水位到達を目安とする氾濫警戒情報はその約20分前の13日0時30分、氾濫注意水位到達を目安とする氾濫注意情報は、氾濫危険情報の約3時間半前の10月12日21時20分となり、水位が上昇し始めてから危険な水位となるまでの時間が極めて短く、急激な水位上昇となった。

計画案では、広域避難を促す情報提供について、これらの河川事務所の水位予測を目安のひとつとしていた。しかし、広域避難の検討の際に参考としていたリードタイムの算出において想定していた水位上昇速度に比べ4倍近い速さとなり、河川の水位予測を早めの広域避難の判断に用いることが困難であった。

(3) 河川管理者からのホットラインの効果と課題

台風19号時、利根川上流河川事務所長が流域市区町の首長に利根川の状況を電話で直接伝えるホットラインを実施した。加えて、防災担当部局へ利根川の状況を電話で伝える第2ホットラインも実施し、実施回数は55自治体に対し、延べ200回近くに及んだ。

今回の広域避難の対応で、この自治体-河川事務所間のホットラインが広域避難等の判断に大きく影響を与えていたことが、台風後に開催した協議会で市町から報告された。しかし、利根川氾濫時に影響のある自治体数が多く、河川事務所の人員体制にも限りがあるため、緊急時に市区町が主体的に情報を把握し、避難勧告等を判断するための情報の拡充や提供方法の検討が必要といえる。

(4) 避難者の時間的集中による渋滞・混雑

台風最接近時には、暴風雨により、広域避難が困難な状況にあった。また、多くの住民が一斉に避難行動をとったことで、避難路や避難所等で渋滞や混雑がみられた。事前の避難シミュレーションでは、浸水域内の全住民を対象とした避難完了時間は約8時間程度と推計されており、避難に時間を要することはあらかじめ想定されていたものの、避難者の集中を避けるために、状況が深刻になる前に、多くの住民にいかに広域避難させるかが重要であることが再確認された。

3. 教訓を踏まえた広域避難体制の見直し

台風19号の教訓を踏まえ、計画案の見直しを図り、令和2年6月に「利根川氾濫からの広域避難基本方針」

(以下、基本方針)を策定した。以下、広域避難体制の見直しの概要を示す。

(1) より早いタイミングでの共同検討開始

計画案での15時間先の流域平均雨量の予測値と基準観測所の水位に基づく判断基準から、基本方針では、72時間～24時間先の流域への予測雨量とし、予測雨量のみの基準とした。また、今後市町として利根川の警戒態勢に入ることが見込まれる段階での市町発議による共同検討の条項を明記した。

これにより共同検討開始のタイミングをより早く、遅くとも雨や風が強まる前日等の段階で共同検討を開始し、その段階で広域避難に関する独自の情報として、「共同検討開始」という情報を発表することとした。

また、この共同検討の場は、広域避難実施の可能性が少しでもある状況(おそれの段階)において、気象情報等の状況情報を基に共通の進展イメージを共有し、今後の対応の事前協議の場と位置付けた。

(2) 広域避難の完了目標時刻をゼロ・アワーとした早め早めの対応

一般的に、水害時の防災対応行動を検討する場合のタイムライン等では、氾濫発生時等の災害発生時点ゼロ・アワーとして設定し、そこから防災対応に必要な時間を遡って対応のタイミング等を整理している。

しかし、広域避難の可否は、氾濫発生を目安とする水位だけでなく、避難対象地域内での雨や風の強さ、昼夜等の時間帯など様々な要因を考慮する必要がある。また、起こりうる事象が、事前に想定したシナリオ通りに進展すること自体が稀であるため、事象に応じた柔軟な判断と早期の対応が最も重要となる。そこで、広域避難を考える上でのゼロ・アワーは、共同検討の場で気象予測等を参考に進展イメージを共有した上で、その都度協議により設定することとした。また、ここでのゼロ・アワーは、従来の氾濫発生等の災害発生時点ではなく、いつまでに広域避難の完了を目指すかといった「広域避難完了時刻の目安」を想定したものである。

例えば、府県気象情報等に基づき地域で風雨が強まる(警報級等)前や、夜間に風雨が強まると予想される場合には日没前まで等が「広域避難完了の目安」として考えられる。これらを共同検討による事前協議により設定した上で、「共同検討開始」以後の独自の2つの広域避難を促す情報の発令タイミングを検討し、進展に応じて市町が共同で発表するものとした。

これら独自の広域避難を促す情報を、早期から複数回にわけて段階的に発表することで、住民の主体的な早期の自主避難を促進し、避難需要が時間的に分散することで渋滞・混雑の緩和が期待できる。また、企業や学校等の休業・休校等の災害時の社会対応をより安全側で判断できることが期待できる。

参考文献

国土交通省関東地方整備局利根川上流河川事務所、令和元年東日本台風による出水速報(第2報)、2020.3.16

都市部におけるコミュニティタイムラインの運用 —足立区第18地区町会自治会連絡協議会での事例報告

○荒木優弥¹

¹NPO 法人 環境防災総合政策研究機構

1. はじめに

1995年の阪神淡路大震災以降、近年の災害対策では自助・共助及び公助の連携による災害対策の重要性が認識され、2011年の東日本大震災を受け2013年の災害対策基本法改正において地区防災計画制度が導入されるなど地域コミュニティを核とした防災対策が推進・強化される状況となりつつある。

災害はその地域の特性により様々な対策が考えられるが今回は地域コミュニティが希薄化しつつある都市部において、住民が主導し一級河川での水害に対するコミュニティタイムラインの導入、運用、振り返りという一連のサイクルを実施したことを先進的な取組みと考え、こうした取組みを支援した立場から事例報告を行う。

(1) コミュニティタイムライン (CTL) とは

地域コミュニティを構成する世帯や家族等の住民が安全に避難できるよう、地区の現状・災害リスクを踏まえ、コミュニティ単位の方針や避難ルールを計画・共有し、時系列で示した物のことを指す。

主たる構成メンバーは、災害時に地域の守り手として活動を行うことが多い町内会長・役員、消防団、や避難行動要支援者を支える民生・児童委員、社会福祉協議会、それらの活動を支援する地方自治体が挙げられる。

検討時はこれらのメンバーが一同に介して、地区の災害リスクや避難施設の現状等を共有する。そこからそれぞれの防災上の役割を検討し、安全な避難行動を行うために必要な時間や情報を検討する。こういったCTLを作成するワークショップを重ねることで、各メンバー間での認識共有と方針の確認、行動の整理が行われる。

この検討の場を通じ、各メンバー間で相互理解と協議を行い、災害が予想される場合には運用会議などを通じ各メンバーで危機感を共有し、CTLを元に避難行動要支援者の状況把握、身近な人へ避難準備の呼びかけなど漏れ・抜け・落ちのない行動につなげることが可能となる。

また策定▶運用▶振り返り▶改善という一連のサイクルを継続することでコミュニティの防災対応を深めることが可能となる。

(2) 事例地区の地理的特性

今回報告する第18地区町会自治会連絡協議会(以下、

中川地区)は足立区の東端部に位置し、中川、東和及び大谷田地区の14町会・自治会から構成されており、約5600世帯が加入している。

地理的には東側を中川と接し南側では葛飾区との区界に位置し、地区西部を環状七号線が貫いている。地区全体が低平地に位置しており、足立区の東部を流れる荒川で大規模水害が発生した場合は約3~5mの浸水深、氾濫継続時間は1日~3日と想定されている。

過去には昭和22年のカスリーン台風により大規模な浸水被害を受けた経験もあり、住民の中には当時の被災経験を持つ方もいる。

また、中川地区内では2000年代初頭より大規模工場の移転に伴う、大型ショッピングセンターと大規模マンションの開発が行われており、旧来からの住民とマンション等の新規住民が混在する地域となっている。

2. 中川地区CTLの取組み経緯

(1) 中川地区CTLの経緯

中川地区では2010年より中川地区安全対策会議を設立し防火防災活動に積極的に取り組んでいた。2015年に発生した「平成27年9月関東・東北豪雨」により地区東側を流れる中川の水位が上昇し氾濫危険水位に達した。このときに十分な対応が取れなかったことで危機感を募らせた中川沿川6町会・自治会で水害対策委員会を発足し、住民主導による水害対策のスタートを切った。

その後、同委員会のメンバーが2016年の足立区防災区民組織合同研修会にて専門家の助言によりCTLの重要性を感じ、同専門家をアドバイザーとして2017年よりCTL策定を進めることとなった。

(2) 中川地区CTLの深化

中川地区では地区東側を流れる中川の氾濫・水害に対する警戒心が強い。住民の関心も中川の氾濫にどう対応するか集中していたため、2017年から開催された「CTL策定部会」では同年の出水期に向けて中川地区全体でCTLの検討を開始した。これ以降CTLの策定では、水害対策委員会の6町会・自治会以外の中川地区所属町会・自治会から参加者が集まり、アドバイザーの気象や防災の専門家、行政、警察、消防、学校も合わせると常

時 60～100 人程度の参加がある大規模な会議となった。

その後、出水期には「第 18 地区水害 CTL」を策定し、試行運用を重ねた。試行運用後のふりかえりで住民から各町会・自治会で組織や状況が異なるなどの意見が寄せられたため、翌年からは各町会・自治会ごとに中川の氾濫に備えた CTL を策定し運用することとした。

また中川の水害に備えた取組みと並行し、荒川で想定される大規模水害に対する検討も重ねており、2019 年度から 2020 年度に荒川大規模水害に対応した CTL を策定する計画で取組みを進めていた。

3. 令和元年東日本台風時の CTL 運用について

(1) 中川地区 CTL の運用

これまでは台風などが接近した場合、各町会・自治会版の CTL を運用は関係者が参加したメーリングリストで行われていた。そこでは水害対策委員会のアドバイザーを務める気象専門家の解説を元に状況を解説・危機感を共有するための資料を送付し各町会・自治会が CTL に則って対応を実施してきた。

(2) 令和元年東日本台風への対応について

荒川大規模水害に対応する CTL を検討するための前段階として勉強会を開催していた 2019 年 10 月 12 日に、関東・東北地方に令和元年台風第 19 号が上陸した。この時、気象専門家からは 10 月 8 日に注意喚起が行われ、CTL が立ち上げられた。

a) 台風対策会議について

気象専門家からの注意喚起を受け、水害対策委員会のメンバーから台風対策の会議を臨時に開催する呼びかけを受け、10 月 10 日朝より台風対策会議を開催した。

同会議には CTL を策定した町会・自治会の代表者、区役所職員、消防署、地区内所在の長門小学校、大谷田小学校の校長が参加し、気象専門家から台風とそれに伴い発生しうる被害の解説が行われ、荒川の浸水想定区域図を航空写真に重ね合わせてリスクを共有し、今後の台風対応を協議した。

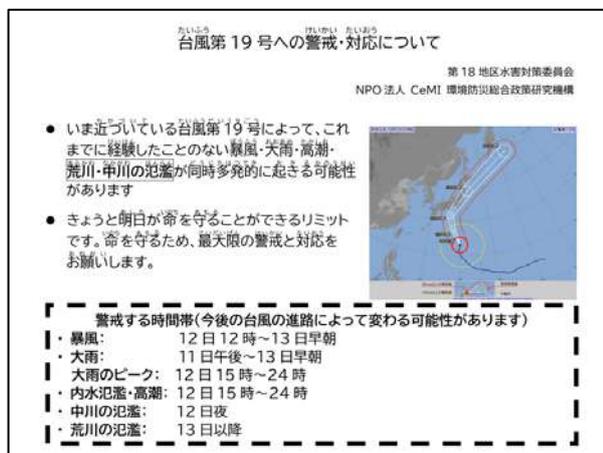


図-1 令和元年東日本台風時に各戸配布した注意喚起資料（一部）

b) 学校・行政との協働

この会議で、長門小学校の校長より重要なので児童・家庭への共有を行いたい旨の意見が出され、水害対策委員会と当機構の連名で台風への警戒を呼びかける文書を作成し、小学校を通じて広く避難の呼びかけを実施することが出来た。また、この会議の内容を元に長門小学校では貴重品の移動などが行われた。

住民から区に対しては、早期の避難所開設が要望されたため足立区は避難準備・高齢者等避難開始発令前日の 11 日午後 4 時に中川区民事務所、長門小学校、大谷田小学校を自主避難所として開設した。これはこの会議を開催したことで地元の危機感が区本庁に伝わり、結果的に区の対応を地域が牽引したと評価できる。

また住民に対しては避難所の容積が不足することを考え 2 階建て以上の住民は屋内垂直避難や縁故避難を推奨し、平屋建て居住者等に対しては避難所への早期避難の呼びかけを実施した。

c) 避難行動要支援者への支援について

本取組みでは住民の多さや発災前に避難行動要支援者名簿を利用することが出来ないため、要支援者への対応は「声かけ」を主として可能な町会・自治会では避難支援を行うという現実的な支援策だったが、自主避難所が開設されたことを受けて、一部町会では地域役員が自家用車を利用して避難行動要支援者を避難所へ運ぶなど、一歩進んだ対応が見られた。

(3) ふりかえり会議の開催

10 月 30 日には台風第 19 号振り返り会議を実施した。本会議では CTL に記載されていなかったが臨機の措置として行ったことを中心に振り返りを行い、2020 年度の荒川版 CTL への反映を行うこととした。また、記載されていたが実施困難だった事項については改めて検討を行い体制の整備などに努めることとした。

(4) 今後の課題

CTL を担う町会・自治会のメンバーと避難所運営を担うメンバーが被ってしまい、人手が足りないという問題が提起された。また、マンション自治会では低層階住民への対応のみならず近隣住民の受け入れに備えた対応準備を行うなど地域間連携の兆しを見ることが出来た。

謝辞：本取組みは「公益信託あだちまちづくりトラスト」の助成により推進されている。また、取組みが評価され令和 2 年度防災功労者内閣総理大臣表彰を受賞した。普段の活動に尽力いただいた皆様に深く感謝する。

参考文献

総務省 今後の都市部におけるコミュニティのあり方に関する研究会（参照年月日：2020.10.30），

https://www.soumu.go.jp/main_content/000284163.pdf

今坂昭夫・作間敦（2018），コミュニティタイムライン，消防防災の科学，No.13

三重県紀宝町浅里地区で行われていた水防対策から学ぶ — 温故知新:先人の地域の防災DNAに学び活かす —

○草野富二雄¹・横田崇²

¹NPO 法人 環境防災総合政策研究機構(CeMI)

²愛知工業大学 地域防災研究センター

1. はじめに

三重県・和歌山県境に位置する三重県紀宝町(図1)は、県境を流れている熊野川により古来より幾度となく洪水が発生している。当地の先人たちは、繰り返し発生する洪水から人命や財産を守るために、集落独自のハード対策、ソフト対策により、災害の防止・軽減に取り組んできた。これら対策は、伊勢湾台風時にも運用され被害軽減に寄与したとの回顧談も伝承されている。



図1: 三重県紀宝町浅里地区の位置

このような先人たちの取り組みは、現代のような観測技術や通信技術などが無い時代の取り組みであり、現代とは異なるものである。しかし、避難については、現在においても大きな課題であり、このことの本質的な検討を行うには、洪水常襲地の先人の取り組みが大いに参考になると思われる。所謂、避難における「温故知新」である。

ここでは、紀宝町の中でも、熊野川に接した洪水常襲地の紀宝町浅里地区の先人の取り組みについて聞き取りを行ったので報告する。

2. 紀宝町浅里地区での取り組み

熊野川に接した紀宝町浅里地区は、大雨によって熊野川の水位が上昇することに伴って、熊野川に沿った道路が冠水し、更に水位が上昇すれば宅地に迫り、最悪の場合には住居が浸水被害を受けることになる。洪水に対する伝統的な水害対策として、木曾三川流域の輪中堤や水屋が知られているが、浅里地区における伝統的な水防建築として、「上がり家」がある。この地域では、普段生活している家屋よりも高い場所に、食料等を保管し、洪水時には避難生活を送るための「上がり家」が建築されていた。「上がり家」をハード対策とすると、「上がり家」に避難するタイミングを決めるためのソフト対策が重要となる。

住民が警戒するのは、まず、今降っている雨によって自宅まで川の水が迫ってくる恐れがあるのか否かである。次に、洪水が自宅まで達するのであれば、「上がり家」に避難するタイミングを何時にするかの判断である。

浅里地区は、熊野川に接し幾度となく洪水に見舞われていることから、住居は高台に建てられていることが多い(写真1)。



写真1: 多くの住宅は水害に備え高台に建てられている

この地形を利用して、図2に示したように公道からの自宅玄関までの上り坂となっている入り口に等間隔に

置いた複数の小石の水没状況の監視を行い、どの小石まで水没したか、1つ目の小石から2つ目の小石までに達するに要した時間、更に次の小石までに達するに要した時間を見て、これまでの経験から得た判断基準を基に、今の大雨によって予想される浸水域ならびに、自宅まで到達するまでに要する時間を判断していた。

そして、自宅が浸水すると予想された場合には、自宅裏の高台に建ててある「上がり屋」に避難する。この「上がり屋」にも達すると予想される場合には、更に高台の隣近所の家などに避難して一時を凌ぐ判断をすることとなる。この浸水予測は、個人のみで活用するのではなく、監視に基づき予想される状況を近隣住民へ情報提供を行い、情報の共有を図っていた。



図 2: 自宅までの上り坂に等間隔に置いた小石の水没状況の監視を行い浸水範囲や浸水に至る時間を推測

これらの取り組みは、現代でいうところの地域防災、或いはコミュニティ防災と呼ばれているものに相当するものである。ここでは、この伝統的な取り組み全体を「伝統的な洪水対応」と呼ぶ。そして、「上がり家」等のハード対策を「伝統的なハード対策」、小石等を活用した避難行動等を「伝統的なソフト対策」として区分して呼ぶことにする。

3. 平成 23 年の水害における住民独自の対応

平成 23 年 9 月に紀伊半島を襲った台風 12 号は紀宝町においても土砂災害や洪水などの多大な被害が発生した。当時、町内には 20 を超える自主防災組織が組織されており、それぞれの地区独自のハザードマップ作成や避難所に向かう避難路の整備、緊急時の連絡網の整備、防災訓練などを行っていた。平成 23 年の水害時の自主防災組織は、雨がほとんど降っていない時点にもかかわらず、町から受けた熊野川などで観測している水位情報や気象情報を基に避難所の開設、地区の住民への避難の要請などを行った。その後、最初に避難した避難所が浸水

するおそれが出てきたため、避難所に避難していた住民や自主防災組織などの判断により更に高台への 2 次避難を実施したことにより被害軽減につながった。これらの避難の手順や住民同士の連携等は、先人の伝統的なソフト対策が活かされた結果である。

4. 考察

堤防等のハード対策が十分でなく、観測や予測技術も脆弱な中、先人は、あらゆる知恵を絞り避難のタイミング等を考え、地域が連携して対応することにより被害軽減に努めてきた。そして、毎年のように発生する災害経験を踏まえ、繰り返し繰り返し検討が重ねられ、伝統的な取り組みが構築されてきたと思われる。即ち、毎年の災害を受けた地域での取り組みが、地域の防災 DNA として進化・構築されてきたとすることができる。

一方、近代化の中で、各地域での伝統的なソフト対策として構築された DNA は、後世に引き継がれることなく途絶えてしまっているのも事実である。策定された避難計画が引き続き見直され継承されるようにするためにも、伝統的な対策が途絶えた原因等を分析し、同じ轍を踏まないよう現在に活かすことも重要である。

5. おわりに

大雨に見舞われることが多くなった現代においても、危険な箇所、避難に適した場所、避難のタイミング、避難先や避難ルートなどは、大きな課題である。このため、各地で避難計画等の検討が進められ、「我がこと」として各自で考え対応することの重要性や、地域の中での避難行動計画をタイムラインとして作成する取り組みが行われている。

この検討において、先人の地域の DNA である伝統的なソフト対策における各自の取り組みや、地域での連携に学び活かすことが重要である。実際、本稿で示した地域住民による互助体制、普段の備え、情報の収集、避難の判断、避難の指示などの考えは、現代においても手本として参考にすべきものであると考えられる。

一方、過去の事例をみると、伝統的な対策等が継承されずに途絶えたことも事実である。新たに策定された計画等が継承されるようにするためにも、伝統的な対策が途絶えた原因等を分析し、継続的に見直し活用されるようにすることも重要である。

先人の知恵に学び現在に活かす「温故知新」により、各地域での伝統的なソフト対策として構築された DNA を調査・検証し、避難における考え方、地域での取り組みの仕方などについて検討する価値は十分にあると考える。

謝辞: 浅里地区における避難対策については、紀宝町特別参与 新元明生氏から伺ったことを基にしています。多忙にも係わらずご教示頂いたことに深く感謝します。

災害の記憶及び防災に対する認識 —広島県における大学生の例—

林 武広¹・藤川義範²・土井 徹³・磯崎哲夫⁴

¹比治山大学現代文化学部

²科学わくわくプロジェクト実行委員（元インドネシア、セマラン国立大学教員）

³安田女子大学教育学部

⁴広島大学大学院人間社会科学研究所

1. まえがき

筆者らは過去 10 年来、効果的な防災学習のあり方について実践的な検討を行ってきた。調査フィールドとして広島県内の小・中・高校及びインドネシア、ジャワ島中部、バンジャラヌガラ県の学校において大学や企業の科学専門家による防災に関する連携授業（例えば、Hayashi & Isozaki, 2013 ; 林ほか, 2015 ; 林, 2016 ; 林ほか 2017, Hayashi et al., 2018, 林ほか, 2018 ; 林ほか, 2019）を実施してきた。2018 年度には小学校 14 校、計 35 学級で行った連携授業を通して、児童が土石流や津波への理解を深めるなかで避難の重要性への意識を一定程度高められたことを昨年度の本学会大会で報告した（林ほか, 2019）。なお、これら 2018 年度の連携授業実施時期は教師、児童とも西日本豪雨災害直後で災害への記憶が生々しい時期であり児童、教員とも防災に関する意識が高揚していたことが児童の反応や教師の話からうかがえた。

一方、西日本豪雨災害後 2 年以上を経た現今、新型コロナウイルス感染防止のため様々な対応が求められている状況も相まって先の豪雨災害に関する話題も次第に減少し、災害の記憶も次第に薄れつつあるように見受けられる。

時間の経過に伴い災害に関する記憶はどのように変化するか、また記憶に残りやすい災害の要素は何かを明らかにすることは、防災学習の内容・方法の検討のために重要と考えられる。

そこで本研究では、現時点でどのような自然災害及び現象が記憶に残っているか、また、災害に対する備えや向き合い方、さらに災害発生時にとるべき行動のイメージの現況を知るため予察的に広島県内の大学生を対象に質問紙調査を実施したので結果を報告する。

2. 本研究の目的・方法

本研究の調査は広島県内の大学、数校で実施した。災害記憶の観点から 2018 年 7 月の西日本豪雨を身近な災害として実感できる状況であった者（例えば、そのとき広島県に在住していた等）とした。所属学部も文系・理

系にまたがっている。

質問は発生が予測されている震災（南海トラフ地震など）を前提とした震災に関する内容も設定し全て自由記述による回答としている。質問内容は以下の通りである。

- ①現時点で最も記憶に残っている自然災害
- ②上記①で回答の災害で最も記憶に残っている現象
- ③土砂災害が起こりそうなときどう行動するか
- ④震災が起こりそうなとき、どう行動するか
- ⑤災害が起こったとき、どう行動するか

なお、調査した学校によって一部、異なった質問を設定した。

3. 結果と考察

本研究では上記質問①～⑤のうち①、②及び③の結果を記すこととする。その主旨は特に西日本豪雨災害では回答者らにとって身近な、あるいは馴染みの地域、場所で土砂災害が発生しており、今後も発生可能性が高いこと、さらに筆者らによる上記の連携授業でも、かねてより土砂災害を中心に扱ってきたことも考慮した。④、⑤の結果は別途報告することにした。

① 災害の記憶

西日本豪雨災害での被災後、2 年あまりの時期であるが、発生後約 10 年の”東日本大震災”約 2 年前の”西日本豪雨災害”の回答が大半を占めており、前者の方が 10 ポイント程度多い。未曾有の災害となった東日本大震災発生当時、小学校高学年～中学生であった回答者らにとって各種の報道で連日、さらに長い期間流される映像や記事は非常に強いインパクトがあったと考えられ、大きなショックを受けたとの記述が多く見られた（表 1）。また後者の西日本豪雨災害と回答した背景には、回答者自らあるいは親族や友人等が多少なりとも被害や影響があった旨の記述がなされていることから身近な災害の現実として強いインパクトがあったと考えられる。

表 1 最も記憶に残っている自然災害

単位% N=146			
2018西日本豪雨災害豪雨災害	2011東日本大震災	2014広島土砂災害	2016熊本地震ほか
36.3	45.2	8.2	10.3

表3 土砂災害が起こりそうなときどう行動するかの記事に出現する語

語	出現数	語	出現数
避難	86	自分	6
場所	43	食料	6
確認	29	用意	6
安全	23	非常	6
災害	19	場合	6
マップ	15	テレビ	5
ハザード	13	ルート	5
準備	13	高台	5
危険	13	家族	4
情報	12	周り	4
土砂	12	被害	4
移動	10	確保	4
必要	10	警戒	4
早め	9	行動	4
近く	8	発生	4

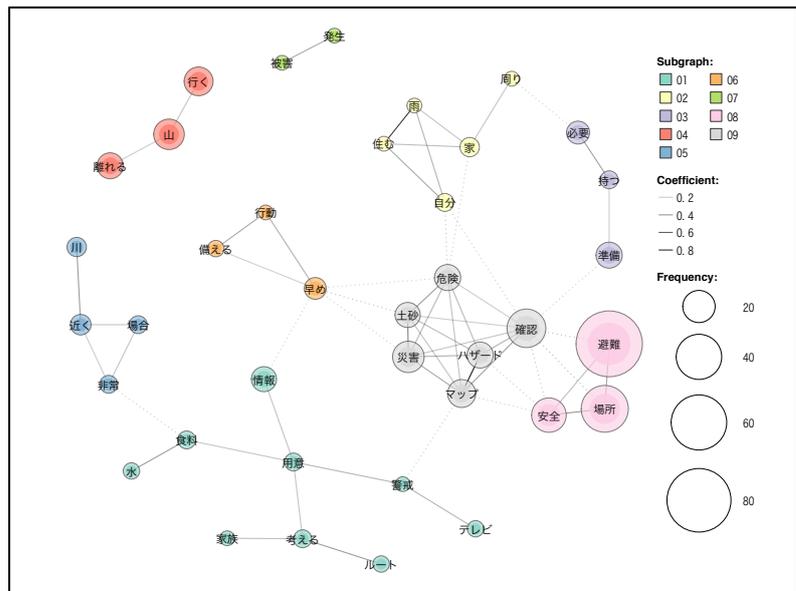


図1 土砂災害が起こりそうなときの行動に関する自由記述文の共起ネットワーク図

② 記憶に残っている災害の現象

次に②の回答では①で大震災と回答した者の大半が”津波”と回答している(表2-1)。その当時、回答者は小学校高学年～中学生の頃でありテレビのニュース等で津波に流される家屋や自動車など、それまでに見たことも無いような激しい現象に強いインパクトがあったとの記述が非常に多い。

表2-1 記憶に残っている震災で最も記憶に残っている現象 単位% N=67

津波	強い揺れ	原発事故ほか
68.7	13.4	17.9

土砂災害と回答した者では”がけ崩れ・土石流”が6割近くを占める。次いで洪水・浸水である(表2-2)。このことは災害発生時、広島県で3000箇所以上で崖崩れや土石流が頻発したことを反映しており、回答者の身近でも実際に被災したり、災害の様子を見聞きしたとの記述も多く見られた。また災害発生時から地元の放送局、地方紙、行政等から多種多様な情報が連日のように流されていた。この豪雨災害は回答者にとって非常に身近な場所での出来事であり、毎日、気になりながら報道を見ていたとの記述もみられた。

表2-2 記憶に残っている豪雨災害・土砂災害で最も記憶に残っている現象 単位% N=66

土砂崩れ・土石流	洪水・浸水	大雨	断水、停電、交通停止など
57.6	19.7	6.1	16.7

③ 土砂災害が起こりそうなときの行動

土砂災害が起こりそうなとき、どう行動するかについて各自の考えを記した自由記述文(N=126)をKHCoder ver.3(樋口耕一氏による)によって分析してみた。

まず、頻出する語では、”避難”が顕著に多く、次いで”場所”である。さらに”確認”、”安全”、”災害”、”マップ”、”ハザード”の出現も少なくない(表3)。

そこでこれらの語のつながりの状況を分析するために共起ネットワーク図を作成した(図1)。

出現語のつながりでは9のグループが見られた。この図から最も頻出する”避難”とつながっている”安全”、”場所”から要約すると「安全な場所に避難」と記した者が多いことが分かる。また「ハザードマップで災害危険性を確認する」旨の記述も少なくなく、さらに「山から離れる」といった記述もみられる。

これらの結果から広島地域の大学で学ぶ学生は地域で発生した土砂災害の事例からの教訓も参考にしつつ土砂災害への対応の要点は押さえられており概ね適切な認識を有していると考えられる。

しかしながらこのような認識がそのまま災害時の実際の行動となって行くか否かは明らかではない。田中ほか(2018)が示唆しているように実際の避難につながる知識や情報も別途必要と考えている。

謝辞：本研究は科研費 基盤研究(C)課題番号 20K02840の助成を受けて行った。記して感謝申し上げる。

主要参考文献

田中淳・黄忻悦・小林秀行(2018):避難意図を高める知識とは何か、日本災害情報学会第20回学会大会予稿集 pp108-109.

林武広・土井徹・藤川義範・磯崎哲夫(2018):防災教育に関する小学校教員の現況と土砂災害に関する連携授業の効果、日本災害情報学会第20回学会大会予稿集 pp150-151.

林武広・藤川義範・山内真(2019):小学校における防災に関する連携授業-2018年豪雨災害後の取り組みとその成果-、日本災害情報学会第21回学会大会予稿集 pp18-19.

学校教育の「思考コード」と防災教育の位置づけ

○児玉 真¹・小島彰吾¹・山口弥那子¹・片田敏孝²・

¹株式会社アイ・ディー・エー 社会技術研究所

²東京大学大学院情報学環 総合防災情報研究センター

1. はじめに

学校教育の基となる学習指導要領（文部科学省）が平成29年に改訂された。改訂された学習指導要領では、目指す姿として、知・徳・体にわたる「生きる力」を子供たちに育むため、「何のために学ぶのか」という学習の意義を共有しながら、授業の創意工夫や教科書等の教材の改善を引き出していけるよう、全ての教科等を、「①実際の社会や社会の中で生きて働く『知識及び技能』」、「②未知の状況にも対応できる『思考力、判断力、表現力等』」、「③学んだことを人生や社会に生かそうとする『学びに向かう力、人間性等』」の3つの柱で再整理することとしている。

これまで著者らは、東日本大震災の大津波から生き抜いた釜石市の子供たちにおける主体的な対応行動、その背景にあった学校防災教育の取り組み実績をふまえ、「子供たちに生き抜く力を育む防災教育」について、その意義を唱え、それに基づく取り組みや教材開発を各地で展開してきたところである。

そこで本稿では、これまで著者らが関わってきた防災教育の取り組みが、学校教育で育むことが求められる資質・能力やその指標とどのように対応しているのかを改めて整理することをふまえ、今後の防災教育に関わる取り組みへの反映、活用のありようについて考察する。

2. 学校教育における思考力の指標：思考コード

学習指導要領では、先に述べた3つの柱に係る資質・能力をバランスよく育成し、子供たち一人ひとりに「生きる力」をつけていくことが狙いとされている。石川(2019)は、こうした3つの資質・能力について、首都圏模試センターが考案した「思考コード」との対応の中で整理している。

「思考コード」とは、表-1のマトリクスで示されるもので、中学入試問題の分析・分類や、問題作成に活用されている。

思考コードの縦列は、思考の高度化を示しており、A軸「思考・理解思考」、B軸「論理的思考」、C軸「創造的思考」とされている。一方の横行は、1「単純」、2「複雑」、3「変容」という順に、A軸～C軸の思考の深みとして提示されている。首都圏模試センターのウェブサイ

トに掲載されているおおたとしまさ氏のコラム(2017)では、フランシスコ・ザビエルに関する問題を各領域に当てはめた事例が掲載されている。

石川は、改訂された学習指導要領が示す「①知識及び技能」については、思考コードでいうA軸に該当し、そうした知識や技能を活用して、思考、判断、表現する、すなわち3つの柱でいう「②思考力、判断力、表現力等」がB軸に対応するとしている。また、「③学びに向かう力、人間性等」については、もとは「主体性・多様性・協働性」で表現されていたとし、これは、自らの考えを持ち、一方で個性や多様性を認めつつ、他の人たちとも協調して課題を解決したり、創造する力を育むことであり、思考コードでいえばC軸に該当する力であると整理している。昨今のグローバル化、ICTやAI技術の進展、気候変動や新型コロナウイルスのパンデミックなど、予測不能な未来に対しても、新しいものを想像し、生きる力を育むうえでは、思考コードでいうA軸、B軸の力を礎にしながら、C軸に基づく創造的思考を生きる力として育ていくことが必要であると指摘している。

3. 思考コードにおける防災教育の位置づけ

前章をふまえ、ここでは、著者らが取り組んできた防災教育が、思考コードにどのように位置づけられるのかを整理する。

従来、一般的に行われてきたような防災教育、たとえば、「過去にここではこのような災害があった」「こうした備えをしておこう」「避難情報がでたら避難しよう」「浸水深と避難場所を調べておこう」といった、防災に関わる知識やノウハウを一方向的に教示するような防災教育は、思考コードでいえばA軸にあたるものであるといえよう。こうしたA軸にとどまるような、いわば「知識の防災教育」に対しては、与えられた知識のみにとらわれ、それ以上の思考や対応に至らし得ない弊害すらもたらす可能性があるといった問題点については、これまでも指摘してきたところである。

「災害から生き抜く力」を育むためには、防災に関わる知識・技能をふまえ、その場その時に置かれた状況下において命を守る行動をとることが、自らの主体的な思考・判断に基づいてできるような防災教育、すなわち、

表-1 首都圏模試センターの思考コード

変換操作	全体関係	変容 3	【A3】ザビエルがしたこととして正しい選択肢を全て選び、年代の古い順に並べなさい。	【B3】キリスト教の日本伝来は、当時の日本にどのような影響を及ぼしたのか、200字以内で説明しなさい。	【C3】もしあなたが、ザビエルのように知らない土地に行き、その土地の人々に何かを広めようとする場合、どのようなことをしますか。600字以内で答えなさい。
複雑操作	ライネゴ	複雑 2	【A2】ザビエルがしたこととして正しい選択肢を全て選びなさい。	【B2】キリスト教を容認した大名を一人挙げ、この大名が行ったこと、その目的を100字以内で説明しなさい。	【C2】もしあなたがザビエルだしたら、布教のために何をしますか。具体的な根拠と共に400字以内で説明しなさい。
手順操作	単純関係	単純 1	【A1】(ザビエルの写真を見て)この人物の名前を答えなさい。	【B1】ザビエルが日本に来た目的は何ですか？50字以内で書きなさい。	【C1】もしあなたが、ザビエルの布教活動をサポートするとしたら、ザビエルに対してどのようなサポートをしますか。200字以内で説明しなさい。
(数)	(言語)		A.知識・理解思考 知識・理解	B.論理的思考 応用・論理	C.創造的思考 批判・創造

思考コードでいえば、A軸からB軸を経て、C軸に至るような教育が求められる。そして、そうした防災教育を経て、自らの命を守る、ひいては家族や地域の人たちを災害から守る主体的な姿勢を育てていくことが重要である。(図-1)

著者らは、これまでいくつかの地域の防災教育教材の作成に取り組んできた。たとえば水害を対象として作成した小学校向けの防災教育教材では(図-2)、○×クイズで授業への取り組み意欲を醸成させながら避難に関わる知識や理解を深め(A～B軸)、そのうえで水害時の状況下で自分はどういう行動をとるべきかを考える(C軸)。その個人の意見をアクティブ・ラーニングの手法(グループディスカッションなど)を取り入れながら他者と意見交換することで、家の立地条件や身体の不自由な家族が居る等の家族の属性などによって各人の避難のありようが異なることを知る。そうした過程を経て、水害時の避難と一口に言っても多様な考えがあることに触れ、クラスの仲間たち、あるいは家族や地域の人たちと共に課題の解決に取り組む意識・姿勢を醸成することを目的とした防災教育プログラムを提案しているところである。

学習指導要領が改訂されたことにより、今後においてはA軸、B軸を経てC軸に至る資質・能力を問うような問題が課せることが想定される場所であり、そうした観点からみれば、本稿で掲げたような防災教育プログラムが、学校教育で求められる資質・能力を育む一教育プログラムにもなり得るものと考えられる。

4. おわりに

本稿では、これまで著者らで取り組んできた防災教育の位置づけを、学校教育一般において求められる学力の指標のもとで整理し、その有効性について考察した。

それをふまえ、防災教育の今後の普及のありようを検討するならば、単に防災教育の普及のみを押し出すのではなく、こうした学校現場で求められる教育の方向性との合致性を踏まえ、学校現場での共感が得られるような教育プログラム、教材作成を提案していくことが重要であると考えられる。そうした観点もふまえながら、防災教育の推

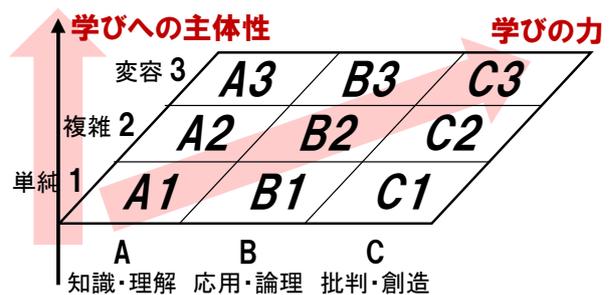


図-1 防災教育に求められる方向性



図-2 水害を対象とした防災教育教材(一例)

進に資する取り組みを今後とも継続していきたいと考えている。

参考文献

石川一郎 (2019), 2020年からの新しい学力, SB新書, 2019.
 おおたとしまさ (2017), 子供の学力の新観点「思考コード」を知っていますか?, 首都圏模試センターコラム,
<https://www.syutoken-mosi.co.jp/column/entry/entry000668.php>
 (2020.5.14 参照)

明治大学商学部における東日本大震災をテーマとした文理融合型災害教育

○洞口拓磨¹

¹明治大学特任准教授 商学部商学科

1. はじめに

明治大学商学部では、社会の中に実存するさまざまな課題を読み解き、その解決策を企画・実行し、成果をまとめ報告するという一連の実践的な課題解決プロセスを、地域連携や産学連携といった学外との協力関係を活用しながら経験してもらい、課題発見力、企画構想力・課題解決力、情報発信力といった社会の中で求められている能力の育成を目指す正課科目として「特別テーマ実践科目」を開講している。その科目の一つとして2018年度及び2019年度に「東日本大震災を学ぶ」をテーマに、必要最低限の物理学における知識を駆使して、震災の事実を後追いするだけでなく災害に対峙したときの実践的な科学的想像力の育成を目標とした授業を開講している。本発表では、東日本大震災という多様な社会的側面を持つ現実的事実を、商学部という文系の学生に対する文理融合型の災害教育に落とし込んだ結果について、学生からのフィードバックも踏まえ報告する。

2. 授業構成について

授業は、特別テーマ実践科目Aとして春学期に14回、特別テーマ実践科目Bとして秋学期に14回開講され、それぞれ別科目として扱われるが実質通年授業として設計されている。特別テーマ実践科目では、学生が授業内での成果をまとめ、学期末に外部から有識者や実務経験者を招き成果報告会を行うことが他の講義科目とは最も異なる特徴である。この科目のうち「東日本大震災を学ぶ」をテーマに行う授業は、講義・実験/実習・グループワーク・プレゼン練習からなる学生の総合的な学びを目指した構成となっている。

講義では、原発事故の本質を理解するための“手段としての物理学”を20世紀の科学史を通して講義するとともに、東日本大震災からの復旧と今後の展開について科学的視点から考察している。特別テーマ実践科目Aでは、東日本大震災に至るまでの経緯を学び、座学・実習双方から科学に対する理解を深めることを主軸としている。一方、特別テーマ実践科目Bでは、東日本大震災後の展開を通じて、これまでの学習を基に学生が社会的な課題を取り上げ、より包括的で主体的に取り組めるよ

う配慮している。

3. 実験・実習について

実験及び実習は、時間と設備の制約上、学生が取り組んでいるテーマの理解を直接的に助け、かつ身近な物品を使用した分かり易いものとした。具体的には、ハムスター用のトイレ砂を用いた液状化現象の実験、釣り用の鉛製の重りを用いた鉛蓄電池、ステンレス製のスプーンとアルミホイルを両手に持つことで生じる電位の測定など多岐に渡る。また、実習としては福島県の放射性物質の除染状況を調べ、除染がない場合を理論式から予測し、除染がある場合には予測よりも放射線量が少ないことをMicrosoft Excelでグラフ化し確認する作業を行った。また、福島県産の米に対する風評被害対策として、福島産の米粉を用いたカップケーキを作り、学生と共に試食した。この米粉は実際に線量計を用いて、放射能汚染がないことを学生に目の前で確認させている。更に2019年度からは、PythonやRを用いたプログラミング実習やQGISを用いた発電所の立地の考察、海面上昇シミュレーションなども追加した。これらの実験及び実習で得た成果は、科学的知識や被災地に対する理解だけでなく、実際に手を動かし自分たちで作業したという自信が成果報告会でのプレゼンテーションに好影響を及ぼしたと推測している。

4. 成果報告会について

成果報告会は学期ごとに1回ずつ開催され、毎回複数のテーマについて発表を行っている。口頭発表が通例だが、2019年度秋学期には趣向を変えポスター形式での発表を行った。

(1) 2018年度春学期成果報告会発表テーマ

1. 東日本大震災を学ぶ(1)
～送電ロスから考える発電所の立地～
2. 東日本大震災を学ぶ(2)
～放射能汚染と除染状況を理解する～

(2) 2018年度秋学期成果報告会

1. 原発事故からの復興と地震対策の未来

～廃棄物処理技術の進展と地震予知～

2. 原発事故による放射能汚染と福島の風評被害について
3. 原発事故後の電力事情と再生可能エネルギーの安定化に向けて

(3) 2019 年度春学期成果報告会発表テーマ

1. 東日本大震災を学ぶ1
～地震と津波を理解する～
2. 東日本大震災を学ぶ2
～世界の災害～
3. 東日本大震災を学ぶ3
～震災と風評被害～
4. 東日本大震災を学ぶ4
～放射能汚染といじめ問題～

(4) 2019 年度秋学期成果報告会発表テーマ

1. 福島第一原発事故におけるトリチウム水放出問題と生物濃縮
2. 福島第一原子力事故後の現状と今後の課題
3. これからの災害救助～未来に向けたドローン活用法～
4. これからの災害救助～廃炉用ロボット・自動運転技術～
5. 植物工場とは？
6. 植物工場の社会への展開
7. 再生可能エネルギーによる発電と実用化への課題①～再生可能エネルギーの現状～
8. 再生可能エネルギーによる発電と実用化への課題②～次世代の再生可能エネルギー～
9. 未来へ向けた「蓄エネ」の提案～福島から考える持続可能な社会～
10. 大災害時における通信手段
11. シミュレーションからわかる水災害の危険性
12. 自助・公助・共助から考える防災情報
13. 大災害と気象予測
14. 地震予測の仕組みと将来の実現可能性

授業の中盤はグループワークを中心とし、アクティブラーニングに適した教室を確保するなどして学生主体の授業を行った。グループワークでは、各々が自分たちの発表や他グループの発表に対する「予想質問集」を作成し、その質問に答えられるよう発表スライドを作りこむ作業を中心に行っている。東日本大震災という大災害を前に悲観的な情報を選びがちだが、実際にデータに基づいて作業を進めるうちに、福島における復興が徐々

にだが確実に進んでいることを学生が前向きに実感したことは非常に大きな成果だった。また、成果報告会では聴衆から多くの質問を受け、自分たちの発言によって被災地に対する印象を左右するかもしれないという強い責任を感じたことは、これから社会に巣立つ学生にとって非常に貴重な体験だったと考えられる。

5. おわりに

商学部という文系の学生に、東日本大震災という未曾有の災害を知るためとはいえ、包括的な物理教育を試みることは、極めて大きなチャレンジだった。東日本大震災は非常に多くの科学的・社会的側面を持つ災害である。このような課題に対し、工夫はしても妥協しないカリキュラムは、当初学生にとっては非常に大変な内容であったに違いなく、実際にそのような感想を述べている。しかし、一度視点を大きく広げてしまえば、より多くの理解を得られたこともまた事実である。そのような意味で、この授業はまさに学生とともに作り上げた授業であり、学生の隠された意欲と主体性が最終的な成果報告に結実したのだと思っている。

また、東日本大震災というテーマを扱う以上、科学的・社会的双方の観点からも授業に妥協は許されなかった。更に、授業を進めていく学期の途中にも、北海道胆振東部地震や令和元年東日本台風等の大災害が頻発した。そこで2020年度からは、「東日本大震災を学ぶ」の発展的後継授業として、より広範囲な災害を網羅すべく「大災害時代の復興未来学」をスタートさせている。この授業を通して学生の被災地に対する理解が深まり、ささやかではあるが復興の一助になれば幸いである。

謝辞：本授業にご協力頂いた外部講師並びに外部専門家支援員の方々にこの場を借りて深く御礼申し上げます。

参照文献

明治大学商学部 特別テーマ実践科目 (参照年月日:2020.10.30)

https://www.meiji.ac.jp/shogaku/tokushoku/spt_practicum/spt_index.html

特別テーマ実践科目「東日本大震災を学ぶ」成果報告会報告 (参照年月日:2020.10.30)

<https://meiji-commerce.jp/lesson/post-153.html>

Python (参照年月日:2020.10.30)

<https://www.python.org/>

R (参照年月日:2020.10.30)

<https://www.r-project.org/>

QGIS (参照年月日:2020.10.30)

<https://qgis.org/>

国際的な防災教育支援の効果定着に関する課題整理

○中野元太¹

¹ 京都大学防災研究所

1. はじめに

本稿でいう国際的な防災教育支援とは、先進国の大学研究者が途上国に赴き防災教育の知識・技術を移転することや、国際機関や NGO/NPO 等が途上国で防災教育の知識・技術移転のプロジェクトを実施することを指す。防災教育支援の文脈で指摘される課題には、支援者が支援しても被支援者が防災教育を実践しないという持続可能性、いかえれば主体性停滞に関連する課題（たとえば、桜井, 2016）や、支援者が教える知識・技術が被支援者の社会と適合しないという課題（たとえば、坂本・河田, 2008）に集約できる。また、後述するように、防災教育は短期的支援に基づいて評価されることが多く（たとえば、Jonhson et al, 2014）、移転した知識・技術の適合性や持続可能性が評価されていない。

このことから、国際的な防災教育支援の課題を次の3つに整理できよう。(1) 国際支援を通して被支援者の主体性をどう形成するか、(2) 支援者から被支援者へと移転する知識・技術をどうチューニングするか、(3) 国際防災教育支援をどう評価するか。本稿では、この3つの課題の概念的整理を行う。

2. 主体性を停滞させる非対称な支援者—被支援者関係

まず、支援者—被支援者という国際支援の基本フレームワークが既に支援者と被支援者との間の三重の非対称性を内包し、被支援者の主体性を形成するという支援目的とはパラドキシカルに、被支援者の主体性を停滞させる方向付けがなされていることを確認しよう。

国際支援における支援者とは、通常、研究者、国際機関職員、先進国に本拠を置く NGO/NPO であるのに対して、被支援者とは発展途上国の教育行政・防災行政職員、学校教員、児童・生徒等である。支援者は被支援者と比して、相対的に、高い教育を受けている、裕福である、先進国から来ている、国際枠組に基づくプロジェクトが背後にあるといった理由から社会的優位にあり、被支援者を劣位に置く。ここに第一の非対称性を見出すことができる。

第二・第三の非対称性は防災教育の知識・技術を移転する支援現場において発現する（詳しくは、中野・矢守・杉山, 2019）。第二の非対称性とは、支援者—被支援者との間の「主体—客体」関係を指し、知識・技術を移転す

る支援行為の働きかけが作用する方向性を指している。たとえば、支援者が「防災教育セミナー」を企画し支援者が登壇して、着席した被支援者に講演する様子を思い浮かべるとわかりやすい。支援者は支援する行為主体であるから主体的に振る舞い、被支援者は支援を受ける客体として従属的（受動的）に振る舞う。

第三の非対称性は、防災教育の知識・技術に成熟した支援者と知識・技術が発展途上の被支援者との間の関係である。すなわち、知識・技術で圧倒する支援者は知識・技術を移転する／教えるという行為でもって、第二の非対称性で指摘した支援者による主体的振る舞いを強化し、知識・技術に欠如した被支援者は支援される／教えられるという形で従属的姿勢を強化することになる。

支援者と被支援者との間には、社会的優位／社会的劣位（第一の非対称性）、主体／従属（第二の非対称性）、知識・技術を持つ支援者／知識・技術を持たない被支援者（第三の非対称性）によって、主体的支援者と従属的被支援者という関係を強化し、支援という行為が、支援の目的とは矛盾して被支援者の主体性を停滞させる。

しかし忘れてはならないのは、国際支援において支援者を主とし被支援者を従とする関係が基底にあるからこそ、支援者による被支援者への知識・技術の移転を支え、移転の効果を高めている。つまり、主従関係は知識・技術移転の基盤的過程であるが、被支援者の主体性を高めることとは二律背反の関係にある。

ここまでの整理から、支援者と被支援者との間の主従関係を弱める方策に、被支援者の主体性回復と防災教育の持続的実施につながるという仮説がえられる。中野・矢守・杉山（2019）に依拠すれば、支援者と被支援者との間の主従関係を逆転させるか、支援者と被支援者を重層化させる方策が導き出される。より具体的には、筆者が数年にわたって続けてきた、ネパールの学校教員への防災教育支援をもとに説明することができよう。同支援活動は、支援者を主とし被支援者を従とする関係に基づいた知識・技術移転のセミナーに加えて、被支援者である教員が防災教育を計画し、各学校で実施するスタイルを取り入れた。すなわち、被支援者である教員がさらに被支援者である児童・生徒に教えるという意味で主従関係の重層化アプローチである。また、被支援者である教員が実践した防災教育を筆者ら支援者にも教える・共有

するセミナーを設けることで、支援者と被支援者との間の関係性を逆転させた。この主従関係を弱めるアプローチによって被支援者の主体的な防災教育活動へとつながったことは確認されているが、後述するようにより長期的な評価が今後必要となる。

2. 知識・技術のチューニング

支援者が持つ知識・技術を被支援者に親和的なものへとどうチューニングするかという課題は、通常、防災教育の枠組はいかなる社会にも普遍的に適用可能であるとする前提のもと、課題はあくまでも支援者の知識・技術を移転する際に被支援者が属する文化・経済・社会・教育レベルに合わせて調整するべきであるという立場にたつ。すなわち、防災知識・技術のカルチュラル・チューニングの手法が課題となっている。

しかし、防災教育という枠組みの適用可能性そのものを問い直すという論点は、防災教育の国際支援において極めて重要である。ルーマン (2014) のリスク社会論に基づいて論じた中野・矢守 (2020) によれば、防災教育は損害が当事者の決定に帰属すると想定されている社会において機能する実践であり、損害が外部および環境に帰属していると想定されている社会では機能不全に陥る可能性を示唆している。いいかえれば、防災教育とは災害対策如何によって被害の大小が変化すると人々がみなしている現代社会において有効なものであり、たとえば災害で家族を失ったのは神の決定によるもので、私にはどうすることもできなかった、とみなす伝統的社会においては、知識・技術のチューニング以前に防災教育という枠組みの機能を十分に発揮できない。

すなわち、知識・技術のチューニングを検討するとき、被支援者が属する社会の損害の見方を十分に分析し、防災教育という枠組が適用可能であるか、そして適用可能であるときに知識・技術のチューニングをどう施すかを検討する必要がある。また中野・矢守 (2020) は、防災教育の枠組をストレートに適用できない伝統的社会においても、リスクコミュニケーションスタイルの変更によって防災教育が推進できることを論じている。

3. 防災教育の短期評価

防災教育に関する国際学術論文、国際機関報告書、NGO 報告書をレビューした Johnson et al (2014) によれば、防災教育評価は短期的に防災教育の知識・技術が被支援者に対してどの程度移転されたかをプレテスト・ポストテストで評価することにどまっていること、防災教育が実際に被支援者の行動を変容したかを検証することに失敗していることを指摘した。その上で、長期的評価を導入し、被支援者の実際の行動変容をエンピリカルに評価することを提案している。

国際支援においては、効果定着・持続可能性は主要な支援目標であるが、そもそも被支援者に支援効果が定着

したか、防災教育が持続しているかを短期的に評価することはできない。また移転された知識・技術が被支援者の社会に親和的であったかを評価することも、防災教育が被支援者の社会にどの程度普及したか、災害被害軽減効果はあったか等の分析視点が必要であり、長期的評価の重要性を示唆している。

国際支援における被支援者の主体性形成をより長期的に検証した論文に Nakano et al (2020) がある。同論文は、ネパールの学校において防災教育支援を受けた学生を 2002 年から卒業後、そして 2015 年ネパール大地震発生までを継続的にフォローアップ調査した。支援の結果、被支援者であった学生らが主体性を発揮し地域社会の耐震化住宅建設に貢献し、防災教育が長期的に被支援者の人生にどのような影響を与えたのかを論じている。一方、知識・技術の適合性については論じられていない。

4. 相互規定的関係にある 3 つの課題

ここまで、主体性停滞、知識・技術のチューニング (防災教育枠組の適合性)、短期評価について各々課題を整理した。重要なことは、3 つの課題はそれぞれが独立したものではなく、相互規定しあう関係性にあることだ。すなわち、強固な主従関係に基づく支援であれば、知識・技術のチューニングを徹底せずとも被支援者に移転される。しかし、このとき防災教育は持続しない。また知識・技術のチューニングに失敗すれば、どれだけ主従関係を調整しても効果的な防災教育支援とはならない。また、これらの調整の結果、主体性が形成されたか、知識・技術が親和的であったかは長期的に評価していくことでしか明らかにできない。今後、これら 3 つの相互規定的課題を克服する支援手法を検討する。

参考文献

- 阪本真由美・河田恵昭 (2008) . 開発途上国の防災事業に対する国際支援事例研究: インドネシア被災地域の災害観をふまえた支援に関する考察. 京都大学防災研究所年報 B, 51, 197-204.
- 桜井愛子 (2016) . 国際枠組から持続可能な防災教育支援を考える, 日本地理学会発表要旨集 2016 年度日本地理学会秋季学術大会 (p.100127). 公益社団法人 日本地理学会.
- 中野元太・矢守克也・杉山高志. (2019). 教授者と学習者との間の主従関係に基づく主体性形成の一考察: メキシコの中学校と日本の中学校との合同津波避難訓練を通して. 災害と共生, 3(1), 39-47.
- 中野元太・矢守克也. (2020). <リスク社会> と<危険社会> の防災教育. 災害と共生, 4(1), 83-94.
- ルーマン, ニクラス (2014) . リスクの社会学 (小松丈晃訳) 新泉社.
- Nakano, G., Suwa, S., Gautam, A., & Yamori, K. (2020). Long-term evaluation of proactive attitudes toward disaster education in Nepal. International Journal of Disaster Risk Reduction, 50, 101866.

COVID-19 感染対策としての情報システム

○岡垣篤彦¹・草深裕光²・山本康仁³

¹国立病院機構 大阪医療センター 医療情報部・²松波総合病院・³東京都立広尾病院

1. はじめに

COVID-19 のパンデミックに対して、当初日本国内では保健所業務で対応するという戦略がとられたが、通信を電話で行なうため話中でつながらない、必要な検査数がキャパシティを越えてしまい、極端な検査制限を行なわざるを得ないなど、困難な状況が続いた。行政ではIoTを利用したシステムの構築を目指し、HER-SYS(新型コロナウイルス感染者等情報把握・管理システム)、G-MIS(新型コロナウイルス感染症医療機関等情報支援システム：Gathering Medical Information System on COVID-19)、COCOA(新型コロナウイルス接触確認アプリ：COVID-19 Contact-Confirming Application)などの情報システムを立ち上げたが、種々の理由で未だに利用率が上がらない状況が続いている。一方集中治療学会が中心となって構築した ECMonet および CRISIS(横断的 ICU 情報探索システム：CRoss Icu Searchable Information System)が2月16日に立ち上げられ、一般病院でもいくつかの病院で2月～3月に院内 COVID-19 感染管理システムが立ち上げられた。同様のシステムとして、北海道内の患者数の把握と感染者の受け入れ調整をおこなう CovidChaser といわれるソフトウェアが札幌医科大学のスタッフを中心に作成された。これらの行政とは独立したシステムは稼働当初より十分な機能を発揮し、感染のコントロールに大きな役割を果たした。一方マスコミでは行政システムが十分機能を発揮していないとの批判的な報道が行われたが、これら良好に機能しているシステムに対してはほとんど注目されていない。今回はこれらのシステムを紹介し、良好に機能した原因について検討した。

2. 方法

行政システムに関しては厚生労働省などの広報および、当院で使用している担当者の機能分析などを使用した。ECMonet、CovidChaserについては公表されているデータおよび作成に当たった関係者より情報提供を頂いた。病院単独のシステムに関しては、国立病院機構大阪医療センターで立ち上げたシステムおよび東京都立広尾病院、松波総合病院のシステム開発担当者に情報提供を頂いた。

3. 結果

(1) 行政システム

行政システムの HER-SYS は保健所と利用期間の連絡を画的に改善することが期待され、5月中旬に稼働したが、10月の時点でも使用率が医療機関の50%内外とされている。G-MISは3月末から4月始め頃に使用が開始され、特効薬と期待されたアビガンの提供を受けるためにはG-MISを使用することが必須とされたが、6月の時点で利用率は56%とされている。COCOAは6月19日に立ち上げられた。基本ソフトウェアの開発はAPPLE社とGoogle社が行ない、情報は保健所等が供給するという仕組みであったが、立ち上がり直後のソフトウェアの不具合や、接触者に対する検査体制が整わないことにより当初期待された機能を発揮できていないと言いがたく、陽性登録者が8月28日で471件となっていた。

(2) 学会、病院独自システム

ECMonet および CRISIS は日本集中治療医学会・日本救急医学会・日本呼吸療法医学会・日本感染症学会・日本呼吸器学会・日本麻酔科学会・日本小児科学会・PCPS/ECMO 研究会などの賛同で2月16日から稼働した。開発に要した時間はプロトタイプまでは3時間と公表されている。機能的には国内の人工呼吸およびECMO(体外式膜型人工肺：Extracorporeal membrane oxygenation)の使用者の把握および集中治療病床の使用状況の監視と患者の分配を行なうシステムであり、副産物として自治体別の治療状況や年齢別の治療成績などを公開している(図1、図2)。CovidChaserは2月中旬に供用開始された。開発期間は10日間とのことであった。保健所と医療機関の連携、患者搬送調整に威力を発揮している

病院独自の感染管理システムとしては大阪医療センターでは外来および院内の患者発生状況を見える化し、治療状況を把握するシステムを作成した。都立広尾病院では患者状態を把握するだけでなく保健所、厚労省への届け出を行なう作業を半自動化するシステムを作成した。松波総合病院では非接触で問診診察面会を行ない、院内会議を非接触で行なうシステムを実現した。いずれの医療機関でも2月中旬から3月初めにかけてシステムを稼働させており、開発期間は1日～1週間であった。

いずれのシステムもデータの分析を可能としていた。

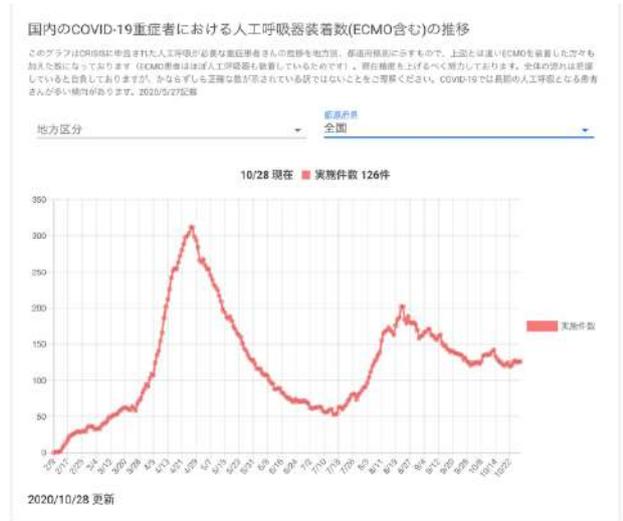


図-1 都道府県別人工呼吸器患者の推移
CRISIS 公開データより

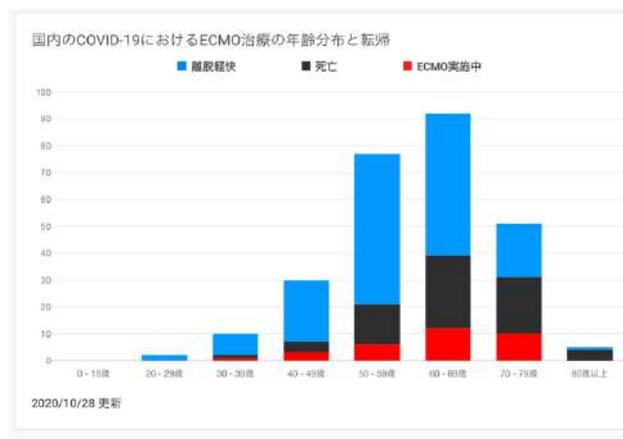


図-2 ECMO 治療の年齢分布と転帰
CRISIS 公開データより

4. 考察

(1) 行政システム

行政システムは一流の開発技術を持つ企業に依頼しており、成果物もおそらく要求された機能はすべて実装されており、見た目も美しくできている。しかし、HER-SYSでは入力項目が100項目以上と非常に多く、実際入力してみると入力作業が煩わしく工夫が必要と思われる部分も散見され、さらに院内電子カルテ～自動転送を行なうような考慮は行われておらず、多忙な医療機関や保健所で多数の患者について入力を行なう場合は大きな負担にならざるを得ない。COCOAはAPPLE社とGoogle社という世界をリードする企業が開発を行っており、行動追跡ソフトウェアとしての出来は高レベルであるが、行政との連携や、実際に運用した場合には保健所への検査依頼に困難が生じるなど想定外が発生している。

(2) 学会、病院独自システム

一方、学会の独自システムはパンデミックの恐怖の中、短時間で開発実装を行ない、実際に運用を行ないながら改善や機能強化を行なっている。ECMOnetは任意参加にもかかわらず集中治療病床を持つ医療機関の80%をカバーしている。このシステムは利用者ごとに閲覧可能な情報を細かく設定してセキュリティーに対して大きな配慮を行なっており、安全に必要な情報を利用できるようになっていることが利用者を増やした大きな理由となっていると思われる。CovidChaserでは入力項目を35に絞り、入力負担を軽減しつつ必要な情報を取得できるよう配慮が行なわれている。学会・病院の独自システムはいずれも開発期間が短く、結果としても良好に機能した。これは診療現場に従事するスタッフが明確な目的を持って必要な機能を実装したことが有効に作用したと思われる。今回取り上げた学会/医療機関はいずれも従前から独自開発の診療補助、分析ソフトウェアを開発する能力を持っていた。全国には同様の自力開発を行なった医療機関は多く存在するのではないかとと思われる。

(3) 行政システムと独自システム

行政機関のアプリケーションはソフトウェアとしての完成度は高いにもかかわらず、使用する医療機関や保健所などとの連携をとる段階で調整が難航し、実務者ヒアリングに若干不足があったのではないかとと思われるが、当初の不具合が改善されれば今後は行政システムに重点をおいていく方向が正常進化ではないかと考える。今回のパンデミックを含め、近年日本では続けて災害に襲われているが、予期せぬ災害に対しては最前線に対応するスタッフの作成したツールが大きな力を発揮してきた。一方、国内の統一された制度として情報収集を行なうには公的アプリケーションが必要となる。これまでの災害を鑑みると発災初期に行政がレジリエンスを発揮して全く新しい状況に即座に対応するのは難しいと思われ、そのような時期に現場で対応するスタッフが工夫してそれを補う仕組みを作成できるような教育や経済的な点も含めた余力の確保を平時から行なっておく必要があると考える。

謝辞：京都府立医科大学の橋本悟先生にECMOnetおよびCRISISの詳細な御説明を頂きました。札幌医科大学の上村修二にはCovidChaserの詳細な御説明を頂きました。

参考文献

日本集中治療学会 HP 日本 COVID-19 対策 ECMOnet COVID-19 重症患者状況の集計

https://crisis.ecmonet.jp/?fbclid=IwAR0qpuqj0GYBTckA-mvNEQRsJxBmW1XwDoD5Lfb_fc3NQgPwD5KIwiqFykM

小中学校における地震を想定した避難訓練の現状と課題

植木有望¹・金井昌信²

¹群馬大学理工学部 環境創生理工学科

²群馬大学大学院理工学府 広域首都圏防災研究センター

1. はじめに

近年の学校防災教育は、様々な内容の教育実践が行われるようになってきている。しかし、その多くは、一部の熱心な教員による実践か、研究者などの外部協力者が強く関与した実践となっており、各校が独自に継続的に防災教育に取り組んでいるとは言い難い状況に状況にある。一方で、避難訓練については、ほぼ全ての学校が年に1回以上は実施している。そして、地震を想定した避難訓練については、従来の防災訓練（避難訓練）の課題を整理し、それを改善するために緊急地震速報を用いた実践的防災訓練が提案されている（秦他、2015など）。

これまで学校防災教育の推進を阻害する要因として「授業時間がない」「準備する時間がない」「知識がない（何を教えたらいかがわからない）」などが指摘されてきた。しかし地震を想定した避難訓練は、年1回以上は実施されているため、新たに時間を確保する必要はない。また具体的なやり方も提案されているため、知識がないわけでもない。そして、特に準備が必要になるものでもない。しかし、それであっても、従来の避難訓練を毎年繰り返している学校は少なくない。このように実践のための情報（知識）や環境（時間確保）が整っているにもかかわらず、改善の進まない学校現場において、さらに手間や時間のかかる防災教育の実践を推進することは困難であるといえよう。

そのため、地震を想定した避難訓練を改善することは、学校防災教育の全体的な底上げにつながるものと期待できる。以上の認識のもと、本稿では地震を想定した避難訓練の実施状況を詳細に把握し、実践的避難訓練の推進策に関する知見を得ることを目的とする。

2. 分析方法

（1）調査概要

2018（平成30）年11月と2019（令和元）年12月

に、群馬県内の全公立小中学校468校（小学校306校、中学校162校）を対象にアンケート調査を実施した。回収数（率）は、2018調査が311校（66.5%）、2019年調査が337校（72.0%）であった。調査内容は、地震、火災、不審者等を想定した避難訓練や防災に関する学習活動の実施状況、防災対策などについてである。

（2）分析方法

本稿では、地震（地震による火災の発生を含む）を想定した避難訓練の実施状況を詳細に把握するために、以下の2つの分析を行う。

一つ目は、『従来の避難訓練』を繰り返している学校および『実践的避難訓練』を行っている学校の割合の把握である。2018年調査では2017年度と2018年度の訓練実施状況を、2019年調査では2019年度の訓練実施状況を把握しているため、計3年度分の実施状況を比較する。ここで、『従来の避難訓練』とは、児童生徒に訓練実施時間帯を事前に告知し、かつ教室で授業中に行われた避難訓練であり、『実践的避難訓練』とは、児童生徒に訓練実施時間帯を事前告知せず、教室で授業中以外の活動中に行われた、もしくはどちらか一方でも採用して行われた避難訓練であると本稿では定義した。

二つ目は、避難訓練の実施方法や内容の変更をどの程度検討しているのかの把握である。仮に毎年訓練内容に変更がなかったとしても、訓練内容を見直そうという意思がどの程度あるのかを把握する。

3. 結果

本稿では、2019年度の調査結果を中心に考察する。

（1）訓練実施回数の把握

まず小中学校別に2019年度の訓練実施回数を集計した結果、『地震の発生』を想定した訓練の未実施だったのは、小学校で15.9%(35校)、中学校で36.8%(43校)であった。一方で、『地震の発生』を想定した訓練

だけでなく、『地震による火災の発生』を想定した訓練も合わせた実施回数を集計した結果、未実施だったのは、小学校で0.9%(2校)、中学校で0.9%(1校)であった。また2回以上実施していたのは、小学校で45.0%(99校)、中学校で31.6%(37校)であった。なお、2017年、2018年の結果もほぼ同様の値となっていた。

(2) 従来／実践的避難訓練の実施状況

次に、小中学校別、2019年度に『地震』または『地震による火災』の発生を想定した訓練を1回だけ実施した学校と複数回実施した学校別に、訓練実施時に児童生徒への事前告知の有無、および訓練実施時の児童生徒の活動時間帯を集計した結果を示す。これより、2019年に訓練実施日および実施時刻を児童生徒に事前告知し、かつ授業中にしか訓練を実施しなかった学校の割合は、小学校[1回実施]で82.4%(98校)、小学校[複数回実施]で27.3%(27校)、中学校[1回実施]で79.7%(63校)、中学校[複数回実施]で43.2%(16校)であり、小中学校全体では、61.1%(204校)がこれに該当する結果となった。一方、児童生徒に訓練実施を事前告知せずに、かつ授業中以外の時間帯に訓練を実施した学校の割合は、小学校[1回実施]で6.7%(8校)、小学校[複数回実施]で54.5%(54校)、中学校[1回実施]で12.7%(10校)、中学校[複数回実施]で24.3%(9校)であり、小中学校全体では24.3%(81校)であった。なお、2018年調査と2019年調査で避難訓練の実施内容を把握する質問を若干変更しているため、正確な比較とならないが、地震に関連した避難訓練を複数回実施している学校において、『実践的避難訓練』を実施する学校の割合は、年々増加傾向にあった。

(3) 避難訓練の変更検討有無

最後に、2019年度の訓練を実施する際に、前年度から内容の変更を検討したかどうかを、小中学校別、『従来の避難訓練』のみを実施した学校と『実践的避難訓練』を導入した学校ごとに集計した結果を表-1に示す。これより、従来型の避難訓練を実施した学校であっても小中学校ともに約半数が、訓練内容の変更を検討し、実際に「変更した」と回答していた。

そこで、具体的にどのような内容を前年度から変更して避難訓練を実施したのかを集計した結果を示す。これより、2019年に『従来型の避難訓練』を実施した学校では、【児童生徒の誘導方法】を変更したと割合が最も高かった(小[従来]で58.2%(39校)、中[従来]で55.3%(21校))。すなわち、『従来型の避難訓練』を実施している学校では、児童生徒が地震から身を守る方法を身につけるためにどうしたらよいか、といった視点で避難訓練の内容を検討しているのではなく、教員が効率的に児童生徒を誘導するためにどうしたらよ

表-1 2019年度に避難訓練を実施する際に、前年度からの変更の検討有無

	検討 せず	検討したが、 変更せず	変更 した	(N)
小[従来]	18.4	24.0	53.6	(125)
小[実践]	12.9	21.5	60.2	(93)
中[従来]	16.5	27.8	48.1	(79)
中[実践]	8.1	29.7	59.5	(37)
総計	15.3	24.9	54.8	(334)

いかを優先して訓練内容を検討している可能性が考えられる。

一方、2019年に『実践的避難訓練』を導入した学校では、【訓練実施の児童生徒の活動時間帯】を変更した割合(小[実践]で33.9%(19校)、中[実践]で54.5%(12校))と【児童生徒への事前告知内容】を変更した割合(小[実践]で42.9%(24校)、中[実践]で54.5%(12校))が高かった。これは、新たに実践的避難訓練を導入した学校の割合が増えたことによるものと、すでに実践的避難訓練を導入している学校においては、毎年訓練実施時の児童生徒の活動時間帯を検討している可能性を示唆するものであろう。

4. 考察—まとめに変えて—

本稿で実施した調査より、地震に関連する避難訓練は、ほぼ全ての学校で年1回以上実施されていることが確認された。しかし、年1回しか避難訓練を実施していない学校の8割以上が『従来型の避難訓練』を繰り返していることも明らかとなった。その一方で、『実践的避難訓練』を導入している学校においては、毎年同じ内容で実施せずに、訓練実施方法を検討することができている学校も存在することが確認された。この結果から、『実践的避難訓練』を普及させるためには、地震に関する避難訓練を1回しか実施していない学校の状況や属性を詳細に把握し、具体的な方略を検討・実践していくことが必要であると考えられる。

参考文献

秦康範, 酒井厚, 一瀬英史, 石田浩一 (2015) 児童生徒に対する実践的防災訓練の効果測定—緊急地震速報を活用した抜き打ち型訓練による検討—, 地域安全学会論文集, No.26, pp.45-52.

謝辞

本研究は、科研費(18K04384)の助成を受けたものである。ここに記して感謝の意を表す。

地域防災における数値の主観性とローカルナレッヂの客観性

○竹之内健介¹・松田曜子²・矢守克也³

¹香川大学創造工学部講師

²長岡技術科学大学工学部准教授

³京都大学防災研究所教授

1. 地域防災における防災気象情報

気象災害に対して、防災気象情報が社会的にも重要な役割を担っているという点は、防災気象情報が避難情報の基準として位置づけられている点からも疑う余地はない。そのような防災気象情報も、地域防災の視点から見た場合、大きく2つの種類に分類可能である。つまり、一般的な防災気象情報とローカルな防災気象情報である。近年の風水害においては、地域の雨の状況などから避難するなど、ローカルな防災気象情報の重要性が指摘されることも多い。なお、ここで言うローカルな防災気象情報は、一般的な防災気象情報が河川や山の危険を伝えるのと同様、地域の河川や山の状況も含んでいる。しかしながら、この両者の危険認識の差については、十分に議論されているわけではない。専門家からすれば、地域住民によるローカルな防災気象情報は主観性が高いという意見も出されうる。一方、地域住民からすれば、一般的な防災気象情報により何mmの雨が降ると言われてもよくわからないという数値的な情報の客観性の利点を否定するような意見も聞かれる。本研究では、このような地域防災を巡る防災気象情報について、主観性と客観性の観点から、議論を行うものである。なお、本研究では、科学的客観性ではなく、「地域防災における主観性」として、一個人の意見としての意味合いが強く、人によって認識が異なるような場合、「地域防災における客観性」として一個人でなく、地域における共通の意見としての意味合いが強く、人によって認識が同じような場合を意味するものとして扱う。

2. 数値の主観性と客観性

一般的に、数値は客観性を示す代表的なものとしてみなされる。400mmの雨量と言え、世界のどこで測ったとしても、400mmの雨量である（厳密に言えば、雨滴の粒形分布や詳細な雨量分布などは異なる可能性もあるが、ここではあくまで総量的な視点で議論を行う）。しかしながら、「地域防災の客観性」の視点から400mmの雨を評価した場合、その客観性が揺らぎ始める。例えば、

高知県における400mmと北海道における400mmは当然意味が異なってくる。当然、高知県や北海道の雨量に精通した人物からすれば、客観性をもって、その雨量が地域防災にどのような意味を持つかは理解可能であるかもしれない。しかしながら、そのような知識を持たない一般住民にとっては、400mmという雨量は、「地域防災としての客観性」は小さく、むしろ、その雨量に対する認識は主観性を帯びたものとなりうる。つまり、数値情報であったとしても「地域防災における主観性」が高い状況が生まれうる。

3. ローカルナレッヂの主観性と客観性

一般的に、従来ローカルナレッヂは、主観的なものとみなされる。例えば、ある地域において「この山からの谷水の流れがいつもと違う方向に流れ出した場合、それは土石流の前触れである」という伝承がなされていたとする。この情報には数値もなければ、何ら明確な根拠も存在しておらず、客観性は定かではなく、主観性の高いものとも考えられる。しかしながら、「地域防災における客観性」の視点からこの伝承を見た際に、その主観性が揺らぎ始める。例えば、100人の村民全員がこの伝承を非常に重要だと考えているような場合、この一見主観的な情報は、地域においては土砂災害の前兆であるという客観性を帯びた情報としてその地位を持つことが可能となる。つまり、ローカルナレッヂであっても、「地域防災における客観性」は高い状況が生まれうる。

4. 防災気象情報を巡る主観性と客観性

ここまでの議論を少し整理する。近代において、個人や地域といった領域でのローカルナレッヂを、客観性のある情報に変換することで、数値を利用した公平な市場や権力による統一を図るとともに、同時に社会における自然科学の役割が高度化されてきた。また作成された客観性のある情報は強い権力を持ち（400mmの雨量と言われれば、誰もどのようにも否定しがたい。当然ながら雨量観測装置の精度の違いなどの議論は除外する）、社会

の共通ルールとして作用するようになる。気象防災の分野でも同様である。気象庁という公的な機関による全国的な観測網の整備、予測の体制が整備され、それを利用した気象災害への対応が標準化が進められた段階で、気象災害への対応は気象庁の客観性の高い情報に基づき、行われるものであるというルールが形成される。同時に、そのルールを正当化するためにも公的な機関は情報の客観性を高めることになる。観測機器の検定制度や予報業務の許可制度などはその一端でもある。

しかしながら、ここで議論をもう一度地域防災に移そう。では、地域防災において、本当に数値に基づく防災気象情報は客観性の高いものとして作用し、ローカルナレッジに基づく防災気象情報は主観性の高いものとして、作用しているのであろうか？ 上述のとおり、過去の様々な気象災害における避難要因の分析結果からは、一般的な防災気象情報は災害の危険度を的確に伝え行動につながる客観的な情報として十分に作用しているとは言いがたく、むしろローカルな防災気象情報の方が地域住民に対して、共通の危険認識を示す客観的な情報として作用している可能性も想定される。

ここで、1つの事例として、図-1に高知県四万十町大正地区で行われた避難訓練で実施した各種情報に対する危険認識のばらつきを Simpson の多様度指数 (0~1、小さいほど回答が偏ることを意味する) で示した結果を示す。横軸の危険度は各情報で厳密に統一していないため、注意が必要であるが (左端は災害が起こる程度ではない状況、右端は災害が起きてもおかしくない状況で統一はしている)、特徴として、危険度が低い状態で、特に言語的情報は危険認識のばらつきが小さく、数的情報はばらつきが大きい。また数的情報は、危険度が増すにつれて急激にばらつきが解消されている。つまり言語的情報は危険度の低い段階でも危険認識にばらつきは小さく、「地域防災としての客観性」は高い。一方、数的情報は危険度の低い段階では「地域防災における主観性」が高いが、危険が高まると急激にその客観性が高まる傾向にあると言える。なお、この事例では、一般的な知識とローカルなもので明確なばらつきの違いは見られなかった。このような傾向は、情報内容によっても異なってくる。重要なのは、このように情報の表現性質によって、その危険認識のばらつきが大きく異なる可能性があるということである。

5. 地域防災における防災気象情報の相互変換

図-2は、地域防災における防災気象情報の各情報の相互変換の関係を示したものである。数的・言語的、一般性・地域性を軸に分類している。この変換自体は特に目新しいものではなく、数的なものを言語的なものに変換する上では、何らかの数値基準が設けられる。一方、一般的なものを地域性の高いものに変換する上では、地域性の評価、過去の経験や統計データに基づく推定などが

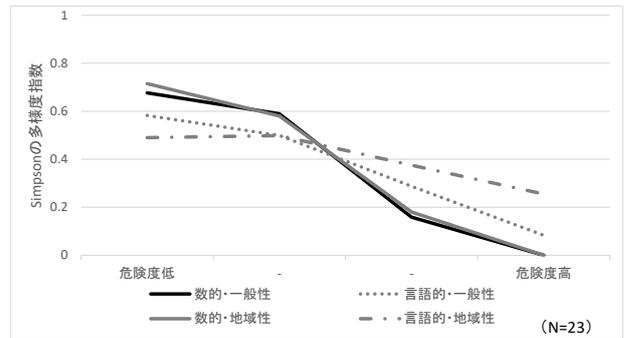


図-1 防災気象情報に対する危険認識のばらつき例 (4件法)

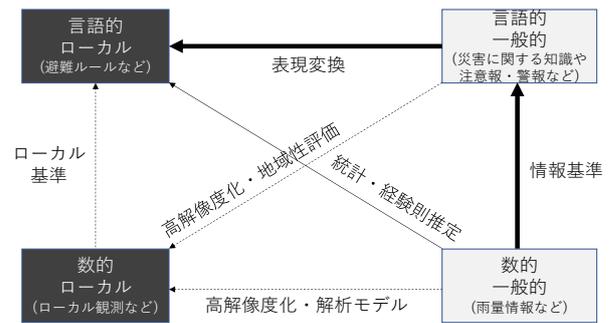


図-2 地域防災における防災気象情報の相互変換

行われる。ここで重要なのは、これらの相互変換を通じて、「地域防災における主観性・客観性」に変化をもたらすフィルタリング機能(「地域気象情報フィルター」と呼ぶこととする)を有している点である。このようなフィルタリング機能を通じた情報の相互変換において、「地域防災における主観性・客観性」がどのように変化するかという点は、防災気象情報に対する認識を考える上で、非常に重要である。

6. ローカル観測の普及がもたらす変化

このような「地域防災における防災気象情報の主観性・客観性」に関する議論の必要性は近年高まっている。その要因として、IoT 技術などを活用した地域での雨量や水位、土壌水分量などのローカル観測の充実、予測モデルの高解像度化など、図-2における数的でローカルな情報が充実しつつあることが挙げられる。それらの情報活用に加え、それらの情報が地域気象情報フィルターを通じ、「地域防災における主観性・客観性」において、どのように位置づけられるかの議論が必要となっている。

このことは、図-2で示した構図において、どのような影響を及ぼしうるだろうか。可能性の高いものとして、数的でローカルな情報と言語的でローカルな情報の連携が図られていくことがまず考えられる。一方で、このような議論なしでは、どれだけ数的なローカル情報が充実が図られたとしても、地域において有効なローカルナレッジの形成にはつながらない可能性も考えられる。

今後、各種情報が「地域防災における主観性・客観性」としてどのように位置づけられ、各地域気象情報フィルターがどのような特性を持っているか評価していく。

過剰避難問題 ～広島ナッジの再検証～

及川康¹

¹東洋大学教授 理工学部都市環境デザイン学科

1. 問題意識

『避難』とは『難』を『避』けることです」と中央防災会議（2020）が強調するように、この意味での避難が必要なのはあくまでも「難（人的被害）」がある人においてであって、避けるべき「難」が無い人（水害の例では、堅牢な建物の高層階の居住者など）において避難はそもそも必要ない。これまでも各地で幾多の避難促進方策が検討されてきたが、それがもしも「難」が無い人における避難をも（無意識に、図らずも）促進・誘導してしまうものであるとするならば、それによってもたらされるものは「難」を避ける以外の目的で行われる避難であり、もはや“過剰避難”とでも呼ぶべき事態である。

過剰避難がもたらされる可能性は、往々にして、その対象者を『難』が生じ得る人に限定せぬまま漠然と避難を呼びかけるような避難促進方策において生じ得る。実際の運用において『難』が生じ得る人を厳密に限定して呼びかけることなど不可能に近いが、しかし、それであっても、原理原則として「避難」とは難を避けるために行うものであるという基本スタンスを手放してはいけないと思うのである。「難の有無とは関係なく、とりあえず誰もが避難しておけば良いではないか」といったスタンスがもしもあるならば、それには賛同できない。

2. たとえば「広島ナッジ」

いわゆる「広島ナッジ」もその例外ではないように思われる。牛山素行氏（静岡大学）や永松伸吾氏（関西大学）らが「広島ナッジ」に対して感じた違和感（永松 2020）には、このような過剰避難に関する論点も含まれていたのではないかと推察するのである。「広島ナッジ」とは、2018年の西日本豪雨災害をきっかけとして広島県で検討された、行動経済学的な知見（いわゆるナッジ）を用いた避難促進方策のことを指す造語である。ここでは、従来までの呼びかけ（以後、「コントロール」と呼称）よりも、「あなたが避難することは人の命を救うことになります」（利得フレーム）や「あなたが避難しないと人の命を危険にさらすことになります」（損失フレーム）のほうが、より高い避難促進効果が期待される、という知見が示されている（大竹ほか 2020）。なお、このうち、最も効果が大きかったのは損失フレームであったが、実際に広島県で運用されるに至ったのは利得フレームの方である。いずれのフレームも、一貫して社会規範と他利性に訴えかけるナッジとなっており、その当事者におけ

る「難」の有無については明示的に扱われていない点が特徴的である。現にその検証に用いられた広島県のアンケート調査も、回答者の自宅における危険性の有無、すなわち『難』を『避』けるための『避難』の要／不要については不問のまま行われている。

そこで本稿は、広島県が行った調査（表1のM1→M3→M4→）をベースとして踏襲しつつ、そこに回答者の自

表1 調査で提示した文章

M1	あなたは現在自宅で過ごしています。
M2	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 自宅安全 過去の経験や洪水ハザードマップなどによると、自宅の居住スペースは「危険になる可能性は低い」ことがわかっているとします。 </div>
	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 自宅危険 過去の経験や洪水ハザードマップなどによると、自宅の居住スペースは「危険になる可能性が高い」ことがわかっているとします。 </div>
M3	あなたのお住まいの地域では前日から非常に激しい雨が降っており、河川の氾濫や土砂災害の恐れがあります。時間帯は昼間で、避難場所までの移動中の安全性は確保されているものとします。
M4	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> コントロール 毎年、6月はじめ頃の梅雨入りから秋にかけて、梅雨前線や台風などの影響により、多くの雨が降ります。日本全国の各地でもこれまでに、山や急な斜面が崩れる土砂崩れなどの災害が発生しています。大雨がもたらす被害について知り、危険が迫った時には、正しく判断して行動できる力をつけ、災害から命を守りましょう。 </div>
	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 利得フレーム これまで豪雨時に「避難情報（避難勧告や避難指示など）」で避難した人は、まわりの人が避難していたから避難したという人がほとんどでした。あなたが避難することは人の命を救うことになります。 </div>
	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 損失フレーム これまで豪雨時に「避難情報（避難勧告や避難指示など）」で避難した人は、まわりの人が避難していたから避難したという人がほとんどでした。あなたが避難しないと人の命を危険にさらすことになります。 </div>
M5	<p>このような状況で、行政から自宅周辺に対して「避難情報（避難勧告や避難指示など）」が発表された際、あなたならどのような行動をとると思いますか？</p> <p><input type="checkbox"/> 自宅滞在（備えなし） 特別な備えや準備などはせずに自宅にとどまり、普段通りの生活を自宅でそのまま続けたいと思う</p> <p><input type="checkbox"/> 自宅滞在（備えあり） 停電や断水への備えをしたうえで（停電や断水を覚悟のうえで）、自宅にとどまると思う</p> <p><input type="checkbox"/> 知人の家へ どこか安全な「知人の家」へ避難すると思う</p> <p><input type="checkbox"/> 親戚の家へ どこか安全な「親戚の家」へ避難すると思う</p> <p><input type="checkbox"/> 宿泊施設へ どこか安全な「ホテルなどの宿泊可能な施設（通常の宿泊料金が必要）」へ避難すると思う</p> <p><input type="checkbox"/> 公的な避難所へ どこか安全な「公的な避難所」へ避難すると思う</p>

（表中の□内は本稿用のものであり、調査で回答者には示されない）

宅の危険性の有無の条件(M2)を新たに追加した調査(実施概要は表1、表2を参照のこと)を実施することで、いわゆる“広島ナッジ”がもたらす効果に関する再検証を行った結果を報告する。

3. 広島ナッジの再検証の結果

集計結果を図1に示す。「自宅危険」の条件下では【自宅危険】は基本的には不適切なはずである。ここで【自宅外避難】を選択した回答者割合はいずれも約50~60%となっており、そこで提示されるメッセージ(コントロール/利得フレーム/損失フレーム)が異なることによる有意な差異は認められない。

一方、「自宅安全」の条件下では、わざわざ【自宅外避難】を選ぶ必要はない。【自宅危険】で何ら問題ないはずである。現に「コントロール」のメッセージが提示された場合には60%以上の回答者が【自宅危険】を選択している。「利得フレーム」条件下においてもその割合は概ね変わらない。しかし、「損失フレーム」条件下では、その割合は減少し、逆に【自宅外避難】が過半数を占めるに至っていることがわかる。その割合は、図1下部の「自宅危険」の条件下における割合とおおむね同等である。

この調査結果をそのまま額面通り解釈するならば、以下のとおりである。すなわち、自宅が危険であると既に認識している人々にとって、【自宅外避難】が相応しいか

否かを判断するに際して“広島ナッジ”は何ら役に立っていない、ということである。“広島ナッジ”が新たにもたらすことは、本来なら避難の必要が無くてそのまま自宅に滞在しておけばよい人々の一部が、他人に迷惑をかけるかもしれないという理由“だけ”で、(難が無いにもかかわらず、無意識に、凶らずも) わざわざ【自宅外避難】へと駆り出される、ということである。このような“広島ナッジ”によってもたらされる事態は果たして本当に「人々の厚生を高めている」と解することが出来るのであろうか。「皆様も、避難を呼びかける際には是非、このメッセージの活用を御検討ください」(三宅・大竹2019)と広く呼びかける前に、ともすると過剰避難をもたらしているだけかもしれないという可能性を疑って立ち止まり、いまいちど再検討する必要はないだろうか。

なお、これほどまでの“広島ナッジ”の強大な影響力は、確かに、実際には自宅は危険なのに頑なに安全だと信じている人や避難を拒む人を【自宅外避難】へとスムーズに誘導する、ということには有効に利用可能かもしれない。しかしそれは最終手段とすべきであろう。その強大な影響力が実際には自宅が安全で避難不要な人々にも及んでしまう危険があることに注意は必要であるし、そもそもの原則としてまず目指すべきことはやはり、自宅の危険性の正しい理解であろうと考えるのである。

予算制約の都合上、本稿での調査のサンプル数は限定的である。より潤沢なサンプル数での追調査が望まれる。

表2 調査実施概要

実施時期	2020年9月25日~28日	
調査方法	インターネット調査(対象地域:日本全国)	
配布数	600票(性別(2区分)×年代(5区分)×下記6組で均等割付)	
	設問文章の提示順序	
自宅安全	コントロール	M1→M2 自宅安全→M3→M4 コントロール→M5
	利得フレーム	M1→M2 自宅安全→M3→M4 利得フレーム→M5
	損失フレーム	M1→M2 自宅安全→M3→M4 損失フレーム→M5
自宅危険	コントロール	M1→M2 自宅危険→M3→M4 コントロール→M5
	利得フレーム	M1→M2 自宅危険→M3→M4 利得フレーム→M5
	損失フレーム	M1→M2 自宅危険→M3→M4 損失フレーム→M5
有効回答	反転項目に矛盾のあるサンプルを除いた592票	

参考文献

- 大竹文雄・坂田桐子・松尾佑太(2020), 豪雨災害時の早期避難促進ナッジ, RIETI Discussion Paper Series, 20-J-015.
- 中央防災会議 防災対策実行会議 令和元年台風第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(2020), 令和元年台風19号等をふまえた水害・土砂災害からの避難のあり方について(報告).
- 永松伸吾(2020), 災害時緊急避難に関する4つの政策パラダイム, 災害情報, No.18-2, pp.159-164.
- 三宅操・大竹文雄(2019), 避難行動を促進するメッセージについて, 社会課題の解決のために行動科学を活用した取り組み事例 広島県の事例, 減災・防災分野(避難行動の研究), 第10回日本版ナッジ・ユニット連絡会議.

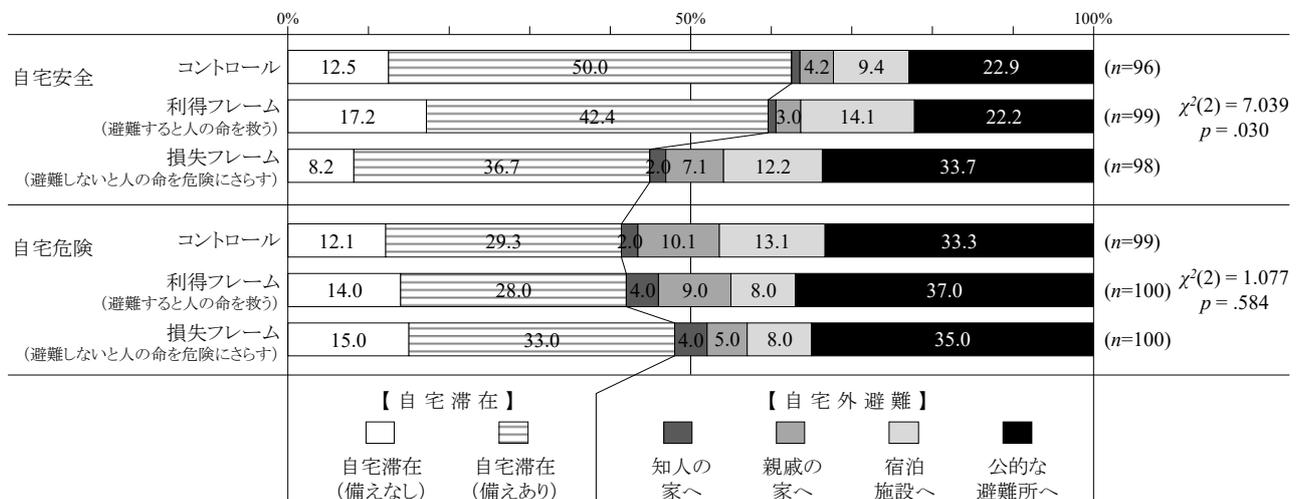


図1 各条件下での避難意向

熊本地震における中間支援組織の働き :協働における課題を中間支援から考える

○境大介¹・澤田道夫²

¹熊本県立大学院 アドミニストレーション研究科修士2年

²熊本県立大学教授 総合管理学科

1. はじめに

近年、住民自身による地域自治の重要性はますます高まっており、行政と住民団体との協働が大きな政策課題となっている。このような課題は、大規模災害における復旧・復興期に特に重要となるであろう。

そのような状況下で必要となるのが、「中間支援」を行う組織である。中間支援とは、NPO 法人における中間支援組織の例に見られるような、複数の主体間における情報やサービスの仲介やコーディネートを行う機能である。本稿では、NPO 法人のみならず、行政と地域住民との中間に位置しその両者の仲介を行う機能を果たす組織について広義の中間支援組織と捉えて論じる。平成28年熊本地震における事例では、住民と行政との協働にいくつかの問題点が見られた。そのため本稿においては課題の見られた住民と行政の関係と、契機となった問題に解決策を示した中間支援組織の活動を紹介し、原因と対策について考察するものとする。

2. 背景

本事例の主なアクターとしては、平成28年熊本地震の被災地となったA町B地区におけるB地区まちづくり協議会（以下「B地区まち協」とA町行政、そしてA町が設置した行政審議会である災害公営住宅検討委員会の構成メンバーである学識者グループ（以下「学識者グループ」）である。A町は熊本地震によって県内でも特に甚大な被害を受けた自治体である。そのA町内にあるB地区の被災者に向けた災害公営住宅の建設地をめぐるB地区まち協とA町行政が対立したことが本事例の基本的な背景である。本ケースでは、この学識者グループが中間支援組織の役割を果たすこととなった。以下に、各アクターの取組について簡潔に紹介する。

3. 各アクターの活動事例

(1) B地区まちづくり協議会

a) 組織の沿革

まちづくり協議会という形態の組織は近年多く見ら

れるが、A町における当該組織は熊本地震後に策定されたA町復興計画の中で設置が提言されたという経緯を持つ組織である。復興施策に住民の声を反映させることを目的に設置が進められたもので、設立背景から言えば地域の復興を第一目標とする行政主導型の民間組織であるといえよう。

b) 組織の活動

B地区内にあるC集落に住む住民らが中心となって、数回の住民企画のワークショップ（以下「WS」）が開催された。そのWSの中で、元居住地であった集落内の土地に災害公営住宅を建設するという案が策定されることとなり、それをB地区まち協がA町に提出した。このまち協の提案は、住民らの積極的な参画姿勢や元居住地である土地に災害公営住宅を建設するという新しい手法を提案しメディアの注目を集めたものの、A町はコストや他集落との公平性の観点から提案に難色を示したため、両者の間に対立が発生することとなった。

c) 組織の問題点

上述のように、行政と住民との協働の視座から見ればB地区まち協は非常に高度な参加姿勢を持つ組織であったといえるが、同時にいくつかの課題も見られた。一点目は集団外の組織やコミュニティに対して排他的と捉えられかねない言動などである。後述する(3)仮設自治会グループは、まち協とは反対の意見を持っているグループであったが、同じC集落内に住んでいるにもかかわらずWSなどの場には彼らを呼ばずに審議が行われ、意見を聞く機会が持たれなかったのである。二点目は、自集団に不都合な変化を受け入れられない姿勢を示していたことである。災害復興という日々の変化が激しい社会状況では、一時は通じていた規準が変更されることもありうる。しかし、B地区まち協には日々更新される新しい規準について従前の基準に固執する面が見られた。

(2) A町行政

A町行政は、B地区の災害公営住宅についてC集落外縁部の農地に建設することを検討していた。これは、公的な施設の建設に当たって取得する公共用地として、

地価が安いと考えられがちな農地を買収することが一般的な慣行だったことがその背景にある。

B 地区まち協から提案された案については、居住地の公共用地としての取得の難しさや土地所有者の自力再建の可能性を奪ってしまうこと、一地区の意見を取り入れてしまうと収拾がつかなくなってしまうことなどを理由に難色を示していた。また、今回のような居住地への災害公営住宅の建設地に前例がなかったことも関係していると考えられる。

(3) 仮設自治会グループ

こちらは、C 集落内に建設された仮設住宅に入居する住民で立ち上げられたものである。同グループは B 地区まち協とは逆に、行政提案の災害公営住宅に入居することを希望する意見書を町に提出した。同グループの中には、B 地区まち協の活動に不満を抱いている住民も存在していた。

(4) A 町災害公営住宅検討委員会学識者グループ

a) 組織の沿革

これは、A 町災害公営住宅検討委員会の委員を務めた学識経験者 4 名が個人的立場で構成した集団であり、本件においてはこのグループが中間支援組織として関与することとなった。学識者グループは、A 町行政と B 地区まちづくり協議会との対立の間に入り、各アクターの意見を聞きつつ調整を図った。

学識者グループの構成メンバーが所属していた A 町災害公営住宅検討委員会は、A 町が設置した公設公営の行政審議会であり、住民と行政との仲介をする中間支援的な機能を果たすことはなかった。しかし学識者グループについては、多様なニーズを持つ集団の意見を聞き調整を行うことに主導的な役割を果たしたため、中間支援組織としての活動を行っていたといえよう。

b) 組織の活動

学識者グループは、地域住民や行政に対するヒアリングを通して災害公営住宅のニーズを把握した。ここでは、B 地区まち協だけでなく、仮設自治会グループなど別の意見を持つグループにも聞き取りを行った。また、B 地区まち協と A 町行政が提案した計 5 つの災害公営住宅建設候補地を客観的に評価するための選定基準を策定し、その基準をもとに候補地の評価を行った。

最終的に、この学識者グループという中間支援組織の仲介・コーディネートが本事例において解決の糸口となったといえよう。

4. 事例の課題・対応に関する考察

(1) B 地区まちづくり協議会の課題

上述した B 地区まち協の課題には「ソーシャルキャピタルの負の側面」が影響していると考えられる。ソーシャルキャピタルとは、「人々の協調行動を促進することによって社会の効率性を高めることができる信頼

規範、そしてネットワーク」（「哲学する民主主義」パトナム 2001）とされる。これは社会的ネットワークの中に、メンバー間の社会規範を生み出したリグループ内への情報共有がもたらされる「絆」のような概念である。

しかし、強い連帯を持つ閉鎖的な「結束型」のソーシャルキャピタルは時としてグループに所属しない者への排他性を生むこともある。本事例の B 地区まち協も、強い結束があったがゆえにこの性質が表れてしまったのではないだろうか。

(2) 学識者グループの示した解決策の特徴

a) 複数集団へのアプローチ

災害復興などの現場において適切に自らのニーズを発信し支援者の受け入れ等を行う能力は「受援力」と呼ばれる。今回の事例においては、積極的に情報発信し支援者と連携していた受援力のある集団としての B 地区まち協自身が、自らの利益を優先し他集団の意見、利益に無関心になっているような場面が見受けられた。そのような状況下では、被災者の個々のニーズを表出させることが困難となるため、中間支援組織がニーズの把握に努めることが必要となるであろう。今回の学識者グループの活動は、様々な主体への聞き取りにより、行政の提案に賛同する声や B 地区まち協への疑問の声など、表出したい意見をくみ取ることができた例といえよう。

b) 中立的評価基準の提案

上記(1)に述べたように閉鎖的な結束型ソーシャルキャピタルは自集団の利益以外に無関心になることもある。そのため、ソーシャルキャピタル集団の枠を超えた中立的な評価基準が必要となる。その点で学識者グループの客観的視点から定めた評価基準に基づく建設候補地の選定は、中間支援組織の活動として有効なものであるといえる。

5. 結論

今回の事例からは二つの学びが得られた。「閉鎖的な結束型ソーシャルキャピタルは排他的な集団を生む可能性がある」ということ、そして「行政や中間支援組織は様々なニーズを的確にくみ取る方法を環境に合わせ工夫する必要がある」ということである。

災害復興の場面など多くの被害が発生し、日々社会環境が変化する状況では、事例のような様々なニーズを発信する集団やそれらに埋もれたニーズも多数存在する。今後の災害復興の場面では、行政だけが対応するのではなく、住民の力をいかし両者が協働していくことがますます多くなる。そのような場面では、今回のケースのような意見の相違や対立の発生も想定される。そのことに鑑みれば、両者の間を仲介しコーディネートしていく中間支援組織の存在もまた必要性を増していくのではないだろうか。

災害ボランティアセンターの運用における情報の利活用に関する実態調査 —平成 30 年から令和元年の風水害時の事例—

○水井良暢¹・池田真幸¹・李泰榮¹

¹国立研究開発法人 防災科学技術研究所

1. はじめに

混乱する災害時において、被災者への的確・効果的な支援を実現するためには、災害ボランティアセンター（以下：災害 VC）を軸にした様々な支援組織の連携と災害情報の共有が重要である。その実現のために、平常時から災害 VC の運営に関する様々なステークホルダー間の連携を強化する取り組みとして、平成 27 年度より、災害 VC の運営主体である大阪府社会福祉協議会（以下：社協）とおよび大阪府内の市町村の社協と協力し、情報の利活用の仕組みを検討してきた¹⁾。

そこで、本稿では、災害 VC 間の情報連携の仕組みを検討するために、平成 30 年から令和元年に発生した風水害時において、災害 VC の運用実績のある社協を対象に行う、災害 VC の設置から閉鎖までにおける情報の利活用の実態調査の実施について報告する。

2. 調査の目的と方法

調査では、災害 VC の設置・運営における情報の利活用の実態と課題を把握し、今後の防災計画等に役立てるために、アンケート形式の調査を実施する。具体的には、災害 VC の主要な設置運営者である市町村社協が、一連の風水害に対する災害 VC の設置・運営において行った情報収集、情報に基づく意思決定、情報発信とその効果や課題について実態を把握し、平常時の計画策定や体制整備の状況と照らして課題や対応方針の傾向を分析することで、既往最大級の風水害における災害 VC 設置運営に資する知見を得ることである。また、平成 30 年と令和元年の風水害において災害 VC を設置した市町村社協を対象に、表 1 に示すように、災害 VC の事前の準備をはじめ、気象災害の警戒期の対応、災害 VC 設置の判断・準備、災害 VC の実運営までの災害対応フェーズで構成する調査票を設計し、郵送による配布と回収を行う。なお、本調査は、図 1 に示すように、Web 回答形式を採用している。

単純集計は、単一選択と複数選択の設問では各選択肢の回答数、数値回答の設問では最大値・最小値・平均値・

標準偏差、自由記述の設問では回答数をそれぞれ集計する。なお、事前調査として、全国の社協をとりまとめ・調整を行っている全社協²⁾に協力をいただき、入手できる近年の災害 VC 設置概況情報の収集を実施する。

表-1 調査票の項目概要

大項目	No.	中項目
事前の準備等について	1	災害 VC の設置・運営の準備・判断
	2	災害ボランティアセンターの人員体制
	3	避難行動要支援者の対応
気象災害の警戒期の対応と、災害 VC 設置の判断・準備	4	警戒期の対応
	5	災害 VC の設置判断
災害 VC の運営について	6	災害 VC の情報発信
	7	ニーズの把握
	8	災害 VC 閉鎖の判断
災害 VC 運営上の課題や工夫について	9	災害 VC の体制変更や閉所

図-1 Web 調査画面の設計案

表-2 2018年に災害VCが設置された地域

災害名称	県名称	災害VC設置地域
秋田県大雨	秋田県	秋田市
北海道大雨	北海道	1道
7月豪雨	岡山県	9市1町
	広島県	13市7町(4区)
	愛媛県	4市3町
	高知県	2市1町
	兵庫県	丹波市
	福岡県	4市(1区)
	佐賀県	基山町
	岐阜県	関市、下呂市
	島根県	1市2町
	山口県	3市
鳥取県	智頭町	
山形県大雨	山形県	戸沢村
台風21号	大阪府	11市1町
合計	1府14県	70

3. 事前調査の結果

事前調査として全国地域を対象とし2018年と2019年に災害VCが実際に設置された地域の有無を全調べた。表2と表3にそれぞれの年の結果を記述する。最下段の合計は重複している地域も集計した延べ数である。また、1つの災害において設置市町村数が多い場合は、名称を省き簡易的に総数を表示している。2018年は7月豪雨のため西日本地域で、それに対し2019年は台風被害による東日本地域での災害VC設置地域が目立っている。特に2019年の台風19号による設置数は2011年の東日本大震災に比べても異常なほど広範囲に、かつ多数地域に及んでいる。

4. 事前調査の分析

結果表からは、予想を上回る数の災害VCが近年では設置されていることが改めてわかった。例年では、局所的な風水害の発生による甚大被害地域にて災害VCが開設されることが通常であったが、1つの災害において広域に、かつ甚大な被害の発生が顕著になっている。

周辺地域も被害を受けているため、運営支援者や災害ボランティアの近隣からのリソース供給が間に合わないといった重大な課題が発生している可能性がある。また、連続して災害が発生する傾向があるため、全国を支援対象とするNPOやNGOなどの組織団体の慢性的な疲弊が懸念される。

2019年は首都圏近郊での設置も目立つが、東京都に関しては軽微な対応で収まっている。結果的に被害規模が小さかった理由として、公共防災設備や組織運営の事前対策がどう効果があったのか検証が必要である。

表-3 2019年に災害VCが設置された地域

災害名称	県名称	災害VC設置地域
8月27日からの大雨	福岡県	筑後市
	佐賀県	4市1町
岡山県新見市豪雨	岡山県	新見市
台風15号	東京都	大島町
	千葉県	18市5町1県
台風19号	岩手県	3市3町3村
	宮城県	6市7町
	山形県	川西町
	福島県	10市5町1村
	茨城県	4市1町
	栃木県	8市2町
	群馬県	3市2町2村
	埼玉県	6市1町
	東京都	2区5市
	千葉県	17市4町1県
	神奈川県	3市1町
	新潟県	阿賀町
	長野県	7市3町1村
	静岡県	1市3町
	合計	2都17県

5. おわりに

事前調査で把握できた災害VC設置地域を主な対象とし、2章で記載している調査票を利用して実態調査を実施する予定である。2020年は新型コロナ対応で各地の社協は業務量が増加傾向にあり、回答率が悪くなることも予想され、その条件下での結果であることは考慮する必要がある。また今回1回きりではなく、ある程度の期間において同様の調査を継続して実施し、実態の把握と同時に、各地域での課題の改善状況に関する時間変化も分析していきたい。特に広域災害が頻繁に発生する近年の環境における、慢性的な疲弊への改善策が急務であると考えられる。

謝辞：本調査にご協力いただいた各地の社協、全社協、その他関係団体に対し、感謝の意を表す。

参考文献

- 1) 水井良暢・李泰榮・池田真幸(2019)、平成30年大阪府北部の地震と台風21号被害での大阪府社会福祉協議会の災害情報利用と連携・支援体制の考察、日本災害情報学会、第21回大会予稿集、pp.224-225、2019。
- 2) 全国社会福祉協議会ホームページ(参照年月日:2020.10.30)、<https://www.shakyo.or.jp/>

“共感のコミュニケーション”において求められる コミュニケーション・デザインに関する考察

小島彰吾¹

¹株式会社アイ・ディー・エー 社会技術研究所

1. はじめに

東日本大震災以後、近年では大雨・巨大台風による大きな被害も毎年のように発生し、国民それぞれのなかで防災への関心がより一層高まりやすい状況になっている。そして、各地方自治体では、地域防災力の向上のために、災害リスク・コミュニケーションが必要との認識のもと、防災講話やワークショップを展開し、住民主体で避難を考える取り組みが展開されている。そうした取り組みにておいては、防災専門家や行政から災害・防災に関する情報提供のもと、住民自身が避難を考えるために必要と思われる災害時の対応行動“あるべき論”を示すことが一般的である。筆者自身もそのような取り組みのなかで、そのようなあるべき論を示すことをしている一人である。

そうした災害リスク・コミュニケーションにおいて、片田(2020)は、“共感のコミュニケーション”の重要性を指摘している。片田は、直感的に理解しやすいよう、その共感のコミュニケーションの具体例を挙げており、その具体から、重要なポイントを3点挙げている(次章記載)。他の講師との比較が定量的にできないものの、片田氏の講演へ参加した人の感想アンケートで「帰って避難について」して片田の著書や講演、会議での発言を拝見するに、まだ参考にすべき点があると考えている。

そこで本稿では、片田が端的な表現として示した「共感」という概念に着目し、片田のリスク・コミュニケーションの事例を引用しつつ、防災従事者に求められるコミュニケーション・デザインのポイントを再考する。

2. 片田氏の提唱する「共感のコミュニケーション」

片田は、「従来の防災にありがちな、災害の恐怖をことさら強調する脅しや、避難が必要な理由を理路整然と解説することによって説得を試みるコミュニケーションではもたらされません。「避難しよう、避難しなければ」という態度変容は、自らが納得して、自らが作り上げる心情であって、それを導くためには、行政や専門家が人々の心情に理解を示し、それに寄り添ってこそ成り立つ共感のコミュニケーションがとても重要だと思うのです。」(2020)と指摘し、そのコミュニケーションにお

けるポイントとして3点挙げている。ポイント①「災害に対峙した人の心の特性をしっかりと理解し、それを前提としたコミュニケーションを心がける」、②「避難しない人にはその人なりの理由があることを前提として、その理由は人として当然の思いであると理解を示し、否定しない」、③「他者との関わりを通じて自分の命の持つ意味を思い起こすように仕向けて、自ら避難の意思を抱くことへ導く」(以下、ポイント①②③とする)。

3. 「共感」の分類：認知的共感と情動的共感

一般に共感とは、他者の感情状態を共有する精神機能であるが、この精神機能は、(1)他者の感情状態を理解するという機能と、(2)その状態を共有する、あるいはその状態に同期するという機能に分けられる。また、心理学などの分野では、共感は「認知的共感」と「情動的共感」に区別する捉え方が広がっている。前者は、「他者の心の状態を頭の中で推論し、理解する」機能に対し、後者は「他者の心の状態を頭の中で推論するだけでなく、身体反応も伴って理解する」機能とされている。つまり、他者の心的状態の推論は必要な要素であり、身体反応を前提とする場合が情動的共感、身体反応を前提としない場合が認知的共感ということになる。また、情動的共感については、人の利他的行動や道徳性を支える機能があるともされている(安藤1986)。具体的なリスク・コミュニケーション、防災活動・取組を事例に引用するのならば、被災経験者などからの語りを見聞きすることで聴衆が涙ぐむといったことが情動的共感であり、避難しない高齢者から「避難所に行ってまで他人に迷惑をかけたくない」といった発言や置かれている状況を踏まえて「避難しない」という意向へ理解できることが認知的共感であるといえる。

上記の分類に基づき、片田の示す事例や主張するポイントをみると、①②では特に認知的共感の部分が強く、その推論・理解の精度の高さが求められるといえる。しかし、リスク・コミュニケーションの受け手に立って考えると、特に地域防災などの利他的行動を支えるという観点で言えば、情動的共感を高めるコミュニケーションとしてポイント③が重要となる。

4. 共感のコミュニケーションへの追加要素への考察

(1) 円滑な共感のコミュニケーションの場の構築

：信頼関係構築・強化に向けた「自己開示」

片田は、著書や講演等で、避難を選択できない結果について「人とはそんなもの」、「人は人として逃げられない」といった表現のもと、避難しなかった人という属性ではなく、人間という広い枠組みで表現をとっている。これは、話し手を含めた「包括的な“私たち”(Inclusive “We”）」という表現である。しかし、「私たち We」を主語にした言葉に終始し、「私 I」という表現がないかというそうではない。

片田の語りは、聞き手中心を念頭に構築されているものの、避難できなかった事例を引用しながら、「先生にも娘がいる。もし大きな地震があって、先生の娘が瓦れきの下に入ったら、先生は津波の専門家だけど、逃げないと思う。」といった同調を示す「自己開示」を行うことがある。教え導く側に立った場合、避難に対する“あるべき論”を論じたり、「すぐに逃げられるようにこんな備えを私はしている、日々こんなものを持ち歩いている」といった自身の事例紹介を強調したりする自己開示も有効ではあると思うものの、片田は「いろいろな思いがめぐり、専門家である自分でも難しいかもしれない」といった心情を吐露するような内面的な開示が行われる。ここでは、物品を買って完了する備えを“表面的”と仮に定義するならば(様々な思い・背景のもと備えを準備している方もため、一概に全てを“表面的”と定義しているわけではない)、こうした内面的な開示を行うことは、表面的な開示を行う人物よりも対人魅力として好まれる傾向がある(中村 1984)ため、よりもここにおいては、「自己開示」に該当するコミュニケーションが行われ、聴衆が信頼を深めるきっかけにもなっている。

(2) 情緒的共感を醸成する素地の形成

：語りを通じて当事者の「自己拡張」

近年、災害リスク・コミュニケーションのなかで「大切な人の命を守るため」といった切り口は昔から使われているものの、メディアでの災害報道などで、台風接近時などにも安全確保行動を促す際にも、近年必ずといっていいほどそのフレーズが出るようになってきている。内閣府中央防災会議の報告書(2018)の「おわりに」においても「あなた」だけでなく「あなたの家族」の「大事な命」も強調した呼びかけを記載するほど、近年その重要性が高められている観点でもある。

片田は、東日本大震災時に犠牲となってしまったの親子について、と、消防団員と高齢者について、人間関係を踏まえて事例を紹介し、「人は人として逃げられない」という犠牲となってしまった方の心のありように寄り添う表現をしている。また、片田は、平成 29 年 7 月九州北部豪雨の内閣府調査団での現地調査・ヒアリング調査において、隣家の一人暮らしの高齢者を助けた若者へ片田自身が聞き取りをしたときのやり取りが紹介され

ている。以上の事例をとおして、聞き手は情緒的共感を刺激されることになる。一貫したコミュニケーション・デザインを活用している。これらにおいては、既往災害時の被災者の事例紹介であるものの、片田から聞き手へ向けて、それぞれの生い立ちのなかで、血縁家族にかぎらず、地域のなかで「大切な人はどういった人か」単に自己の安全確保にとどめず、自己の外側に大切なものがどこまで及ぶか、どこまで広がっているか」と問いかけるコミュニケーション・デザインといえる。コミュニケーションの端々に、聞き手の情緒的共感を刺激するポイントも設けることが、地域防災への動機付けを高めることにつながる事が期待される。

(3) まとめにかえて

本稿では、災害リスク・コミュニケーションの場面において、“共感”をキーワードに、防災研究者である片田敏孝氏の災害リスク・コミュニケーション事例等を引用しながら、片田氏の提唱するコミュニケーション・デザインに加えて、筆者から読み取れる追加要素・ポイントを考察した。コミュニケーション事例のそれぞれについて、受け手・聞き手の抱く感情の計測までは行っていないため、定量的な分析は示せておらず、コミュニケーションという分析対象の性質上さらに追加して示すべき要素もあると考えられるものの、本稿での考察は片田氏の示すコミュニケーション・デザインをさらに補足できるものと考えている。

住民主体の防災の取組が各地で開催されているものの、行政主催で行う場合、住民の拘束時間を考慮して、どうしても限られた時間での開催となる場合も多いのが実情である。そのため、専門家等からは、限られた時間に収まるよう理路整然と並べた情報提供による「説得のコミュニケーション」に終始してしまわざるを得ない状況もある。そうした制約のなかでも「共感」という観点を織り交ぜたコミュニケーション・デザインを図ることも防災従事者に求められるものと捉えている。

謝辞：片田敏孝氏(東京大学大学院 特任教授)には、弊社の業務への協力などを通し、様々な知見に触れさせていただき、この度 拝見した著書や講演などを引用しながら執筆させていただいた。ここに感謝の意を表す。

参考文献

- 片田敏孝(2020.09.22), 人に寄り添う防災, 集英社新書
- 梅田聡ら(2014.09.26), 岩波講座 コミュニケーションの認知科学 2 共感, 岩波書店
- 東照二(2009.04.10), オバマの言語感覚 人を動かすことば, NHK 出版生活人新書
- 安藤清志(1986), 対人関係における自己開示の機能, 東京女子大学紀要論集, 36(2) pp.167-199
- 中村雅彦(1984), 自己開示の対人魅力に及ぼす効果, 心理学研究, 55(3), pp.131-137

民間企業における自治体との災害時応援協定の締結実態

○寅屋敷哲也¹

¹公益財団法人ひょうご震災記念 21 世紀研究機構 人と防災未来センター

1. はじめに

災害が発生すると、被災地の地方自治体では被災者支援のための応急対応を迫られ、災害時にも継続すべき通常業務に加えて全体の業務量が増大する。災害後の業務量の超過分については、他の自治体や民間組織等からの支援を得て対応することが不可欠となる。応急業務の中には、自治体に専門性のない業務や民間組織に任せ方が迅速性・効率面で良い業務があるため、その対応に適した民間企業等からの協力を得ることが重要となる。近年、自治体では災害時の官民連携の体制を構築すべく、民間企業等との災害時応援協定を様々な分野で締結している。協定の締結数は年々増加しているものの、分野によっては締結状況に差がある（寅屋敷、2016）。また、実際の災害において、協定を締結していても協定先企業が被災したり、協定先企業が協定内容を把握していなかったなど、連携が機能しないこともある（日本防火・危機管理促進協会、2015）。すなわち、協定の拡充や官民連携の実効性の向上も課題となっている。一方で、既往研究においては、自治体側への調査によるものが多く、連携先である民間企業視点での研究は少ない。

そこで、本研究では、自治体が民間企業と締結している災害時応援協定において、協定先の企業側を切り口とした分析を進めることを目的として、本稿ではまず企業の業種と応援内容の関係の実態を把握する。

2. データ

内閣府では、平成 25 年度より 2 年に 1 度、全国の全ての地方自治体の災害時応援協定の情報をデータベースにとりまとめている。本研究では、同データベースの令和元年度版のデータ¹⁾を活用して分析を行う。データの概要を表-1 に示す。同データベースの協定先分類において、営利法人（会社）に該当する協定の件数は、29,218 件であり、これを本研究の分析対象とする。

3. 分析

(1) 方法

データベースの協定先分類の営利法人（会社）は、10 に分類（表-2：A.~J.）されており、その協定先企業の分類ごとに応援の内容を分析する。応援の内容は、15 に分類（表-2：1.~15.）されており、1 件の協定において複数

表-1 令和元年度災害時応援協定データベースの概要

対象自治体	47 都道府県、1741 市区町村（区は東京都 23 区）
協定の定義	災害発生時における各種応急復旧活動に関する人的・物的支援について、地方公共団体間や地方公共団体と民間事業者、関係機関等との間で締結される協定、覚書、申し合わせ等
協定数	80,232 件（重複を除いた数 72,300 件）
対象とする協定	2019 年 10 月 31 日までに締結された協定

の応援の内容が該当する場合も多い。そのため、協定 1 件当たりの応援内容の平均該当数も算出し、どのような企業業種において、幅広い応援内容の協定を締結しているのかを把握する。また、応援内容ごとに他の業種の企業と比較して多い項目を把握するため、回答を残差分析し、有意水準 5% 以上で多い項目を抽出することとする。

(2) 結果

結果は、表-2 に示す通りである。

a) 協定の応援内容の該当数

全国の自治体が民間企業と締結している災害時応援協定において、企業分類ごとに整理した協定件数について、最も多いのが「A.小売・卸売関係」で 9,493 件であった。次いで、「J.その他営利法人」が 6,550 件であった。また、協定の応援内容別に該当数が最も多いのは、「8.物資調達供給」が 15,073 件であり、次いで「14. その他」が 13,765 件であった。企業分類別の協定件数および協定の応援内容別の該当数の両者において、「その他」の分類が 2 番目に多い結果となった。企業と締結している協定の応援内容をより正確に紐解くためには、同データベースの分類では不十分であるため、「その他」をより細かく分類して分析することが必要となる。

1 件当たりの平均該当数については、「B.物流関係」が最も多く 3.981 で、次いで「E.情報・通信関係」が 3.70 であり、幅広い応援内容の協定を締結している。一方、平均該当数が少ないのが、「F.放送関係」（1.80）であった。

b) 応援内容別の企業分類

特徴的な結果のみを記述して考察する。「1.情報収集」

表-2 全国の地方自治体が民間企業と締結している災害時応援協定における企業分類別応援内容該当数

応援内容	営利組織分類	A.小売・卸売関係	B.物流関係	C.建設関係	D.宿泊関係	E.情報・通信関係	F.放送関係	G.ライフライン関係	H.介護・福祉関係	I.金融関係	J.その他営利法人	合計
1.情報収集	該当数	520	677	326	82	765	351	914	63	53	830	4581
	%	5.48	29.52	12.34	18.47	41.96	16.24	31.95	5.33	26.37	12.67	15.68
2.救助救急	該当数	1068	972	359	55	400	114	310	251	10	702	4241
	%	11.25	42.39	13.59	12.39	21.94	5.28	10.84	21.24	4.98	10.72	14.52
3.医療	該当数	219	47	33	9	32	26	148	141	1	114	770
	%	2.31	2.05	1.25	2.03	1.76	1.20	5.17	11.93	0.50	1.74	2.64
4.消火	該当数	272	39	144	19	22	136	234	32	2	289	1189
	%	2.87	1.70	5.45	4.28	1.21	6.29	8.18	2.71	1.00	4.41	4.07
5.緊急輸送	該当数	2331	1239	708	30	42	154	1236	84	18	2169	8011
	%	24.55	54.03	26.80	6.76	2.30	7.13	43.20	7.11	8.96	33.11	27.42
6.避難収容	該当数	1691	1536	513	388	1198	149	833	1057	61	2258	9684
	%	17.81	66.99	19.42	87.39	65.72	6.89	29.12	89.42	30.35	34.47	33.14
7.情報伝達	該当数	1324	1218	228	68	830	1913	817	43	51	828	7320
	%	13.95	53.12	8.63	15.32	45.53	88.52	28.56	3.64	25.37	12.64	25.05
8.物資調達供給	該当数	7861	776	1093	111	1151	59	705	565	67	2685	15073
	%	82.81	33.84	41.37	25.00	63.14	2.73	24.64	47.80	33.33	40.99	51.59
9.保健衛生	該当数	226	48	391	18	9	76	52	38	4	750	1612
	%	2.38	2.09	14.80	4.05	0.49	3.52	1.82	3.21	1.99	11.45	5.52
10.社会秩序維持	該当数	567	90	61	7	7	11	104	15	16	170	1048
	%	5.97	3.92	2.31	1.58	0.38	0.51	3.64	1.27	7.96	2.60	3.59
11.教育活動への配慮	該当数	211	21	6	2	13	62	37	4	3	105	464
	%	2.22	0.92	0.23	0.45	0.71	2.87	1.29	0.34	1.49	1.60	1.59
12.応急復旧	該当数	1739	457	1717	76	894	395	1729	163	58	3033	10261
	%	18.32	19.93	64.99	17.12	49.04	18.28	60.43	13.79	28.86	46.31	35.12
13.自発的支援受入	該当数	72	39	21	8	546	6	15	194	7	66	974
	%	0.76	1.70	0.79	1.80	29.95	0.28	0.52	16.41	3.48	1.01	3.33
14.その他	該当数	3683	1961	1140	139	840	440	1429	646	146	3341	13765
	%	38.80	85.52	43.15	31.31	46.08	20.36	49.95	54.65	72.64	51.01	47.11
15. 1-14分類以外	該当数	11	2	6	0	0	2	5	4	1	17	48
	%	0.12	0.09	0.23	0.00	0.00	0.09	0.17	0.34	0.50	0.26	0.16
n		9493	2293	2642	444	1823	2161	2861	1182	201	6550	29218
協定1件の平均該当数		2.30	3.98	2.55	2.28	3.70	1.80	2.99	2.79	2.48	2.65	2.71

※内閣府の令和元年度災害時応援データベースを基に筆者作成

※灰色：残差分析により5%有意で正の項目

においては、「E.情報・通信関係」が最も多いが、「G.ライフライン関係」や「B.物流関係」も次いで多い状況である。これは情報通信やライフラインの被害状況等の情報収集以外にも、物流関係の場合は郵便や道路情報の情報収集の内容が多く含まれていることが分かった。

「6. 避難収容」においては、「H.介護・福祉関係」(89.42%)、「D.宿泊関係」(87.39%)が圧倒的に他の企業よりも多く、次いで「B.物流関係」(66.99%)、「E.情報・通信関係」(65.72%)においても、合計の33.14%と比較してかなり多いことが得られた。HやDは福祉施設や避難者収容等に関する内容と考えられるが、BやEは、郵便の活用や避難所内の環境整備などが含まれていることが分かった。

4. まとめと今後の課題

本研究は、全国自治体の災害時応援協定において、協定を締結している民間企業を主軸として、企業の業種と協定の応援内容の関係を分析した。その結果、物流関係や情報・通信関係の企業が幅広い応援内容の協定を締結していることなどが得られ、また、応援内容別の企業業種の実態が明らかとなった。一方、データベースの分類の「その他」にかなりの数が含まれているため、今後は、

この分類をより細かく分析するための企業を整理することと、企業を対象とした調査等により、企業が協定を締結した経緯や協定の維持・運用面での課題等を把握し、改善案を提言することに結びたいと考えている。

謝辞：本研究は、JSPS 科研費 JP19K15258 の助成を受けたものです。

補注

1) 内閣府防災担当に行政文書開示請求を行い、「令和元年度災害時応援協定データベース」のデータを入手した。

参考文献

- 日本防火・危機管理促進協会 (2015), 地方自治体の災害対応業務における官民の連携方策に関する調査研究報告書, (参照年月日: 2020.10.15) http://www.boukakiki.or.jp/crisis_management/library/report/index.html
- 寅屋敷哲也・丸谷浩明・妹尾雄介・積潤一 (2016), 東北地方の各県における東日本大震災の教訓を生かした官民災害協定の拡充に関する分析, 地域安全学会論文集, No28, pp.81-90.