

九州地方における避難情報の空振りと住民避難行動の関係についての研究

九州大学工学部	学生会員	豊田	航太郎
九州大学工学研究院	正会員	加知	範康
九州大学工学研究院	正会員	塚原	健一

1. 研究の目的

近年、集中豪雨が増加し、洪水・土砂災害リスクが増大している。これらの災害によって犠牲となる人の約9割が避難行動を行わずに犠牲になるか、または避難中に犠牲となっている¹⁾。避難しなかった人の中には「避難しようとしたらすでに避難困難な状況であった」など、「避難したくても避難できなかった人」が存在している²⁾。また、今後の高齢化の進行で、避難に時間がかかる人が増加することも予想されており、自治体は早期に避難情報を発令し、安全に避難をする時間を確保することが求められる。しかし、自治体では、避難情報が発令されても実際に被害が起こらない「空振り」、それが繰り返されて住民の避難情報への信頼性が低下する「オオカミ少年効果」が発生することを懸念しており、避難情報の早期発令を妨げる要因の一つとなっている²⁾。そこで本研究では、「空振り」を「避難情報が発令されても人的被害・り災世帯が発生しなかった場合」と定義し、実際に「オオカミ少年効果」が起きていなければ、自治体に避難情報の早期発令を促す指標となるのではないかと考え、『避難情報の「空振り」は住民避難行動に影響を与えていない』と仮定し、全国の土砂災害の約6割が発生し、急傾斜地崩落危険箇所数・台風上陸数が最も多い³⁾九州地方での実際の住民避難行動をもとに検証し、得られた結果をもとに、住民避難行動と関連している事象としてどのようなものが考えられるのかについて考察することを目的とする。

2. 研究内容

(1) 研究に用いる資料

九州全域で土砂災害警戒情報の運用が開始された2007年8月31日から2014年10月31日までの期間

に、九州地方で発令された避難勧告・指示に関して、政府・各県の発表した災害資料を用い、市町村別にデータを整理する。なお、大分・長崎両県については、避難率が算出可能な資料が残っていないため、本研究の対象外とした。

(2) 研究上の定義

研究を進めるにあたり、用いる指標を以下のように定義し、(1)をもとに整理する。

表1 指標の定義一覧

全災害数	期間中に人的被害(死者・行方不明者・災害による負傷者)とり災世帯(全壊・半壊・床上浸水)をもたらした災害の数
全発令数	期間中に発令された避難情報の数
空振り数	避難情報が発令されても人的被害・り災世帯が発生しなかった避難情報の数
見逃し数	避難情報が発令されていない状態で人的被害・り災世帯が発生した数
対象者	避難情報の対象となった住民の数
避難者	避難情報の対象となり、避難した住民の数
避難率	$\text{避難者} \div \text{対象者} \times 100$
空振り率	$\text{空振り数} \div \text{全発令数} \times 100$
見逃し率	$\text{見逃し数} \div \text{全災害数} \times 100$

(3) データ整理・検証

a) 避難情報の的中とその直後の避難率の整理

避難情報の信頼性が住民避難行動へ及ぼす影響を時系列的に検証するため、(1)(2)で整理したデータを用い、避難情報の「的中」または「空振り」が発生した直後に発された避難情報に対しての、住民の避難率の変動について整理した。対象期間中に複数回発令が行われ、時系列による整理が可能であったのは52件であった。この結果を表2に示す。

表 2 避難情報の的中とその後の避難率

		その後の避難率		
		増加	不変	減少
避難情報	的中	12	0	13
	空振	16	2	19

表 2 より、必ずしも避難情報の空振りは避難率の減少をもたらすものではないと考えられる。この結果を受けて、表 2 について独立性の検定を行った。分割表を表 3 に示す。

表 3 独立性の検定分割表

		その後の避難率			
分割表		増加	不変	減少	計
避難情報	的中	13.462	0.962	15.385	25
	空振	14.538	1.038	16.615	27
計		28	2	32	52

表 3 における χ^2 値： $\chi^2_{表3}=2.87$ であった。自由度 2、有意水準 5% 時の χ^2 値=5.99 より、避難情報の的中・空振りはその直後の避難率に関与していないことがいえる。

b) 避難率と「空振り」との関係の整理

ある地域における住民避難行動と避難情報の信頼性との関係を検証するため、(1)(2)で整理したデータを用い、避難行動の指標として対象期間内の各県各市町村の平均避難率を、信頼性の指標として空振り率を用いて整理した結果、表 4 の結果が得られた。

表 4 各県の平均避難率と空振り率との相関

	福岡県	鹿児島県	熊本県	佐賀県	宮崎県
相関係数	0.12477	-0.2897	-0.338	-0.0177	-0.2107
標本数	20	18	15	10	17
t値	0.534	1.211	1.295	0.050	0.835
自由度	18	16	13	8	15
p値	0.600	0.244	0.218	0.961	0.417

表 4 より、福岡・鹿児島・熊本・佐賀・宮崎各県について「あまり相関がない」ことがいえるが、p 値より、有意水準 5% では何れの結果も有意ではないことが分かる。

c) 避難率に影響する事象の検証

「空振り率・災害・地域性(県市町村ごとの差)」は「避難率」に影響を及ぼすものであるのかを検証するため、データを用いることのできた期間内 49 件の避難情報を対象に、目的変数を対象期間内の各避難情報に対しての避難率、説明変数を避難情報発令前における各市町村の空振り率・災害経験数(災害を経験した

回数)・災害経過月数(前回災害から経過した月数)、各県市町村のダミー変数とし、重回帰分析を行った。そのうち、空振り率・災害経験数・災害経過月数と有意であった説明変数についての結果を表 5 に示す。修正済み R2 乗値は 0.9501 であり、モデルの当てはまりは良好であった。

表 5 重回帰分析結果概要

観測数	49
修正済みR2	0.9501

変数名	数値	t値	p値
切片	8.252	1.717	0.10534
空振り率	-0.098	-1.537	0.14383
災害経過月数	0.113	0.682	0.50485
災害経験数	-1.160	-0.821	0.42382
奄美市ダミー	89.491	13.327	4.96E-10
肝付町ダミー	67.796	7.271	1.87E-06
龍郷町ダミー	75.365	11.755	2.77E-09
阿蘇市ダミー	20.177	2.625	1.84E-02
宇城市ダミー	56.289	4.107	8.25E-04
唐津市ダミー	49.558	6.221	1.22E-05

表 5 より、避難率は空振り率にはよらず、阿蘇市(九州北部豪雨)や奄美市(奄美大島豪雨や平成 23 年 9 月の豪雨)など、過去に大きな災害に見舞われたか、避難情報発令時に甚大な災害に直面していた市町村に有意であることが分かる。

3. 結論

本研究では、「空振り」が住民避難行動にどのような影響を及ぼしているのかを時系列的・統計的に検証した。その結果、双方ともに相関は認められず、避難情報の「空振り」と住民の避難行動は必ずしも結びついていない、つまり「オオカミ少年効果」は起きていないことが示された。また、避難率を説明する要因として災害経験や規模など、避難情報の信頼性とは別の要因と結びついていることが明らかになった。

参考文献

- 1) 牛山素行、高柳夕芳:2004～2009 年豪雨災害による死者・行方不明者の特徴、自然災害科学、9-3、pp. 355 - 363、2010
- 2) 石塚久幸、和田滉平、宮島昌克:土砂災害における住民の避難行動思考と自治体の避難情報提供の実態に関する考察、自然災害科学特別号、pp. 127-140、2014
- 3) 国土交通省:社会資本整備に係る九州ブロックの将来の姿、pp. 1-50、2004