

日本の水害におけるオオカミ少年効果：客観的・主観的誤報からの検討
Cry wolf effect in Japanese floods: the consequences of actual and perceived false alarms

○後藤ひかる・齋藤溪太・森元康・河村佑真・小西秀明・阪谷天晴・小谷仁務・松島格也
○Hikaru GOTO, Keita SAITO, Motoyasu MORI, Yuma KAWAMURA, Hideaki KONISHI, Tensei SAKATANI, Hitomu KOTANI, Kakuya MATSUSHIMA

Repeated false alarms may decrease order compliance—the effect is known as the “cry wolf effect”—, but few studies have examined the effect, targeting early warnings against water-related disasters in Japan. We analyzed the cry wolf effect from three perspectives, focusing on actual and perceived false alarms. Using publicly available data (e.g., official statistics), we examined the impact of the actual false alarm ratio (FAR) on (1) economic damage and (2) the number of casualties. Furthermore, using questionnaire data, we examined (3) the impact of each resident’s perceived FAR on his/her protective behavior when a warning is issued (99 words).

1. はじめに

豪雨や台風などの水災害への対策としてハードインフラの整備だけでなくソフトインフラの有効活用が期待されている。ソフトインフラとして気象予報が挙げられるが、予報精度の限界から、見逃しや空振りが起こりうる。誤報を繰り返すことで、人々が情報提供者を信頼しなくなり、情報が発せられても行動を起こさなくなることは「オオカミ少年効果」と呼ばれている。水災害に関する警報でも、誤報を繰り返せば、人々が減災行動をとらなくなるオオカミ少年効果が生じうる。その効果の検証は警報基準の設定や警報の役割を検討するためにも重要である。ただ、オオカミ少年効果の研究蓄積は米国の竜巻を対象とするものが中心であり、日本の水災害を対象とするものは極めて限定される。よって、本研究は、日本の水災害の予報に関するオオカミ少年効果の検証を目的とする。

2. 本分析における仮説

本研究では、水災害の警報の誤報率が高いと、警報が発せられても人々は減災行動をとらない可能性が高まると考える。そのため、自然科学的に定義される「客観的誤報率 (actual false alarm ratio (actual FAR))」が、減災行動の帰結として現れる「経済被害」や「死傷者数」を与える影響を検討する。さらに、人々が誤報をどう認識するかという「主観的誤報率 (perceived FAR)」にも着目し、減災行動との関係を検討する。

すなわち本研究では次の3つの仮説を検証する。

- 仮説1：「客観的誤報率が高いほど、水害被害額が大きい」
- 仮説2：「客観的誤報率が高いほど、死傷者数が多い」
- 仮説3：「主観的誤報率が高いほど、減災行動をとらない」

仮説1と2の検証では一般公開データ (e.g., 実際の警報歴や水害統計) を、仮説3の検証ではアンケート調査データを用いる。次章以降で示す分析1, 2, 3は、各仮説1, 2, 3の分析に対応する。

3. 分析1：客観的誤報率と経済被害額の関係

本分析では、近畿地方で洪水予報指定河川に指定されている33河川及びその流域を対象に、客観的誤報率と水害被害の関係を検証した。具体的には、指定河川洪水予報データベース¹⁾における2013年～2022年の指定河川洪水予報のうち、降水量が少なかった場合(発令時刻1～3時間後の平均降水量が3mm/h未満の場合)を誤報と判定し、発令回数に対する誤報の割合を「客観的誤報率」とした。その誤報率と、河川流域での2013年～2020年の水害被害額²⁾の合計との関係を分析した。

まず、誤報率、水害被害額、及び指定河川流域の一人あたり水害被害額との相関分析を行った。その結果、誤報率は、水害被害額とは正の相関 (i.e., 0.015)、誤報率一人あたり水害被害額とは負の相関 (i.e., -0.032) を示したが、それら係数の絶対値は小さく、誤報率と水害被害額との間には強い関

係性は見出せなかった。

次いで、目的変数を一人当たり水害被害額、説明変数を誤報率、被災回数、高齢者割合、及び男女比とした重回帰分析を行った。分析の結果(表-1)、誤報率は有意な関係とならなかった。これは水害被害額には不動産(i.e., 農地や建物)の被害額が多く含まれており、警報発令から発災までのリードタイムでは対応が難しいためと考えられる。

4. 分析2：客観的誤報率と死傷者数の関係

本分析では、平成30年7月豪雨を対象とし、岡山県、広島県、愛媛県の3県全70市町村の客観的誤報率と死傷者数³⁾⁵⁾の関係を検証した。目的変数を死傷者数、説明変数を誤報率、人口密度、保険加入割合、最大降水量、及び住宅被害としたポアソン回帰分析を行った。なお、誤報率⁶⁾は気象庁の公開する県別の値を使用したため、同県の市町村に全て同じ値を与えているが、他の説明変数は市町村別に与えている。

分析の結果(表-2)、誤報率の標準化偏回帰係数が正で最大となった。この結果は、誤報率が高いほど死傷者数が多いことを意味する。

5. 分析3：主観的誤報率と減災行動の関係

本分析では、2022年11月にオンラインのアンケート調査を実施し、人々の主観的誤報率と減災行動の関係を検証した。「警報がどれくらいの頻度で外れると思っているか」を10件法(1が「全く外れない」、10が「全く当たらない」)で問い、その回答を「主観的誤報率」とした。そして直近に

表-1 誤報率と一人当たり水害被害額の重回帰分析結果

重相関係数	決定係数		
R	修正R	R2乗	修正R2乗
0.711	0.660	0.506	0.435

変数	偏回帰係数	標準誤差	標準偏回帰係数	P値	** : P<0.01	VIF
誤報率	24937.384	25313.053	0.135	0.333		1.072
被災回数	8449.840	2211.130	0.525	0.001	**	1.071
65歳以上割合	587932.688	172935.080	0.529	0.002	**	1.370
男女比	610507.234	255958.121	0.371	0.024	*	1.368
定数項	-769753.265	265429.188		0.007	**	

表-2 誤報率と死傷者数のポアソン回帰分析結果

	標準化偏回帰係数	標準誤差	z	P> z	[0.025	0.975]
const	1.523	0.062	24.683	0.000	1.402	1.643
誤報率	0.804	0.070	11.450	0.000	0.667	0.942
人口密度	0.081	0.037	2.204	0.028	0.009	0.153
保険加入割合	-0.678	0.065	-10.372	0.000	-0.806	-0.550
最大降水量	0.036	0.049	0.728	0.467	-0.060	0.131
住宅被害	0.397	0.001	31.574	0.000	0.372	0.042

表-3 主観的誤報率と減災行動数との相関分析結果

	相関係数	t値	p値
①直近大雨	-0.07934	-1.3739	0.1705
②直近洪水	-0.17097	-2.9954	0.00297
③台風14号大雨	-0.19225	-3.3818	0.000816
④台風14号洪水	-0.25096	-2.5665	0.01179

大雨または洪水警報が発令された場合、および2022年台風14号に関連して当該警報が発令された場合に場合に、回答者がとった具体的な減災行動(e.g., ハザードマップの確認や避難場所への避難)を選択形式で問うた。

主観的誤報率と警報発令時の減災行動数との相関分析を行った結果、両者の間に負の相関が存在した(表-3)。すなわち、主観的誤報率の高い人ほど減災行動数が少なかった。特に、大雨警報よりも洪水警報の方が相関係数の絶対値が大きく、上記傾向が強い事が分かる。その他、特定の防災知識の有無によって、実行される減災行動に違いがあることなども明らかになった。

6. おわりに

分析1と2から、客観的誤報率は、経済被害でなく、死傷者数と関係しうること、および分析3から、主観的誤報率と減災行動数の相関があることが分かった。上記の点で、日本の水災害のオオカミ少年効果の存在を確認した。本基礎的知見を踏まえ、今後、客観的誤報率と主観的誤報率の関係など、オオカミ少年効果の発現過程の一層の探求が求められる。

参考文献

- 1) CPS-IIP リスクウォッチャー：指定河川洪水予報データベース、<http://agora.ex.nii.ac.jp/cps/weather/river/> (最終閲覧日 2022/12/23)
- 2) e-Stat 政府統計の総合窓口：水害統計調査、https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&toukei=00600590&result_page=1, (最終閲覧日 2022/12/23)
- 3) 岡山県, 平成30年7月豪雨災害記録誌第2章 被害概要, <http://www.pref.okayama.jp/uploaded/attachment/268148.pdf>
- 4) 広島県, 平成30年7月豪雨災害による被害等について(R4.6.3 0時点), https://www.pref.hiroshima.lg.jp/uploaded/life/836992_7953788_misc.pdf
- 5) 愛媛県, 平成30年7月豪雨による被害状況等について(第54報)(7月24日12時時点) <https://www.pref.ehime.jp/h12200/documents/higajokyo54.pdf>
- 6) 気象庁 量の予報技術資料 第24巻第2章：大雨・洪水警報に用いる「指数と基準」の精度検証 <https://www.jma.go.jp/jma/kishou/books/yohkens/24/chapter2.pdf> (最終閲覧 2022/12/22)