

避難勧告等の見逃し・空振りが 住民対応行動の意思決定に及ぼす影響

及川康¹・片田敏孝²

¹東洋大学准教授 理工学部都市環境デザイン学科
(〒350-8585 埼玉県川越市鯨井 2100)

²群馬大学大学院教授 理工学研究院環境創生部門 (群馬大学広域首都圏防災研究センター長)
(〒376-8515 群馬県桐生市天神町 1-5-1)

和文要約

避難勧告等の見逃し・空振りに関する問題の基本構造は、「災害情報を生産する上での技術的制約が大きく、見逃しも空振りも避けることはできない。見逃しを避けるには空振りが多くなり、空振りを恐れると見逃しが発生するという災害情報のジレンマが付随する」という点にある。ここで、空振りを避けて避難勧告等の発表に慎重になる傾向のことを“低頻度戦略”、見逃しの回避を優先する傾向のことを“高頻度戦略”と呼称することにする。この点に関して国は、「(平成 26 年 9 月版)避難勧告等の判断・伝達マニュアル作成ガイドライン」において「空振りをおそれず、早めに出すべきであるとする基本方針(すなわち“高頻度戦略”)を提示するに至っている。このような現状において、避難勧告等が今後は更に高頻度に発表されてゆくとの見通しに立つなら、その背景としての“空振り許容論”および“低頻度戦略・高頻度戦略”の功罪に関して更なる議論・検討を深めておくことは決して無駄ではないと言える。本稿では、避難勧告等の発表に際して自治体が採り得る“高頻度戦略”および“低頻度戦略”の違いが住民の避難行動の意思決定に及ぼす影響について、簡便な実験データに基づき考察を行った結果、総じて“高頻度戦略”の避難勧告は短期的には意義があるが、それ以外のケースでの意義は認めにくい」と総括される結果を得た。

キーワード：避難勧告、空振り、見逃し、避難行動

1. はじめに

災害情報の見逃しと空振りについては、古くから議論されてきた問題のひとつである。例えば 1970 年頃には既に McLuckie と Benjamin F. の文献に「警報が空振りに終わることを恐れて警報を出し渋るというケースも過去に少なからずみられた。とくに意思決定者が以前に空振りによって内外から批判を浴びた経験を持っている場合にしばしばみられる」という旨の記述がみられる(三上 1982)。近年においても、例えば西垣(2012, 2013a, 2013b)などのように、その評価方法について再考を試みる動きもある。しかし、総じて「災害情報を生産する上での技術的制約が大きく、見逃しも空振りも避けることはできない。見逃しを避けるには空振りが多くなり、空振りを

恐れると見逃しが発生するという災害情報のジレンマが付随する」(田中 2008)という構造は現時点においても不変で共通であるといえよう。

ここで、空振りを避けて災害情報の発表に慎重になる傾向のことを、発表の頻度は少なくなることから、これを“低頻度戦略”と称することにする。一方、見逃しの回避を優先する傾向のことを、発表の頻度は多くなることから、これを“高頻度戦略”と称することにする。ここにおいて、とりわけ避難勧告(ここでは避難準備情報・避難勧告・避難指示を特段に区別せず総称として“避難勧告”の語を用いることとする)は、一般住民へ具体的な行動を求める趣旨の内容であることから、空振りによって生じるコスト(社会的混乱など)も無視できないばかりか、見逃しによるコスト(人的被害など)もより甚大

なものとなる恐れがある。このため、災害の発生が危惧される状況下では、避難勧告の発表主体である自治体は大きな苦悩や葛藤を抱える事態となることが多いのが実情である (e.g., 米谷ら 1983, 米谷 2007)。近年においても、2013 年の伊豆大島災害 (e.g., 朝日新聞 2013) や 2014 年の広島災害 (e.g., 朝日新聞 2014) や 2015 年の鬼怒川決壊 (e.g., 朝日新聞 2015) などで、結果的には避難勧告等が未発表の状況下で甚大な被害が生じたことから、このような見逃しに対して多くの批判や議論が向けられる事態となったことは記憶に新しい。

この点に関して国は、「(平成 26 年 9 月版) 避難勧告等の判断・伝達マニュアル作成ガイドライン」(内閣府 2014) において、「空振りをおそれず、早めに出す」べきであるとする基本方針を提示するに至っている。すなわち“高頻度戦略”である。これは、見逃しの回避を最優先にしているという点において、(避難勧告等に従順に反応する住民を仮定するなら) 人的被害の軽減に一定の効果が期待されることは明らかである。

そして、この基本方針に沿うならば、今後においてさらに多くの避難勧告がより広範囲に渡り“高頻度”に発表されてゆくこともまた明らかである。しかし、それと同時に認識されるべきことは、空振りの許容をも要請しているという点である。すなわち、いわゆる「オオカミ少年効果 (Cry Wolf Syndrome)」(Brennitz, S. 1984) として広く知られる概念に類似した状況において、それでもなおオオカミへの警戒を怠らない態度を住民に要請するものとなっている点に注意を払う必要がある。しかしながら、「オオカミ少年効果」が示唆する教訓的内容の趣旨は、少年が繰り返す“空振り”を周辺住民が許容することの困難性であり、また、少年が発する警告 (すなわち災害情報) に対する信頼性の低下への懸念である。国の基本方針である“高頻度戦略”を推し進めるに際しては、この困難性と懸念を十分に払拭できるという確証を得ておく必要があると考えられるのである。この点に関して田中 (2007) は、「オオカミ少年効果は実証研究では否定的であり、少なくとも 1 回の空振りなら住民は許容している」としつつも、「何度も空振りに終わった場合の影響については現時点では不明であり、“空振り許容論”には少し慎重にならざるを得ない。もう少しデータの蓄積が必要である」との指摘を行っている。

このような現状認識に立つならば、特に避難勧告の発表頻度は今後において更に高頻度になってゆくとの見通しを鑑みたとき、その背景としての“空振り許容論”および“低頻度戦略・高頻度戦略”の功罪に関して更なる議論・検討を深めておくことは決して無駄ではないと言える。そこで本稿は、避難勧告の発表に際して自治体が採り得る“高頻度戦略”および“低頻度戦略”の違いが住民の避難行動の意思決定に及ぼす影響について考察を深めるべく、簡便な実験に基づく検証データを提示することを趣旨とする。

2. 分析の枠組み

(1) 避難勧告の役割

市町村長による住民への避難勧告の発表は、災害対策基本法第六十条に基づく行為である。ここで、避難勧告に課されている役割は、決して市町村長が住民を強制的に避難させるための手段ということではなく、あくまでも「住民一人ひとりが避難行動をとる判断ができる知識と情報を提供すること」(内閣府 2014) にあるとされている。このことをさらに中森 (2004) は、「気象台が警報を発表しても、それだけでは人々はなかなか避難を行わない。しかし、避難勧告などを出すことによって、人々に避難を促すことができるのである。また、避難に関する情報は、気象台の発表する情報だけでは具体的な被害がイメージできない災害から身を守るためにも有効である。」と表現している。ここにおいて、気象庁などから発せられる種々の防災気象情報を“一次情報”とするなら、避難勧告は、それに基づき避難の必要性を市町村長が総合的に解釈・判断して住民へ伝える“二次情報”としての位置付けとなる場合が多い。とりわけ近年では、“一次情報”に関する充実化・多様化の動きが進展し (e.g., 市澤 2014, 弟子丸 2014, 真木 2014)、前掲の「(平成 26 年 9 月版) 避難勧告等の判断・伝達マニュアル作成ガイドライン」(内閣府 2014) においても「(市町村長が) 避難勧告等を判断する情報」として整理されている防災気象情報の事例は表-1 のように極めて多岐にわたっている。なお、これらは避難勧告の発表主体である市町村長が入手できる情報として例示されているものであるが、一般住民においてもテレビ・ラジオ・インターネット等を介して入手可能なものも少なくない。今後においては、これらを 5 段階のレベルに整理して災害発生の緊迫度や避難の必要性の度合いなどを時間進行とともに住民自身が判断し易くするような工夫も検討されている (気象庁 2013)。このように、災害対策基本法において避難勧告の概念が提示された時代に比べて、現時点もしくは今後における“一次情報”の充実ぶりは、情報の種類の豊富さのみならず、住民自身によるそれへのアクセスの容易さにおいても歴然とした差として見て取ることができる状況となりつつあるのが現状である。

前掲の中森の表現を換言すれば、“一次情報”に基づいて住民が災害発生の緊迫度を察したり避難行動を意思決定したりすることは難しいため、それを可能にすることが“二次情報”としての避難勧告に課せられた役割であった。しかしながら現状では、もはや“二次情報”である避難勧告の発表を待たずとも、“一次情報”に基づいて多くの住民が災害発生の緊迫度を察したり避難行動を意思決定したりすることが可能となるような環境整備が飛躍的に進展しており、今後においても更なる様々な努力や工夫が行われていくものと思われる。このため、避難勧告の役割 (メリット) は、“一次情報”の充実化に伴って

表-1 市町村がリアルタイムで入手できる防災気象情報

および避難勧告等を判断する情報						
リアルタイムで入手できる防災気象情報	気象情報、気象注意報・警報・特別警報	気象情報 台風情報 府県気象情報 気象注意報・警報・特別警報				
	雨量に関する情報	地点雨量	アメダス テレメータ雨量 リアルタイム雨量			
		流域雨量	流域平均雨量			
			面的な雨量	レーダ雨量 XRRAIN 雨量情報 リアルタイムレーダー 解析雨量 レーダー・降雨ナウキャスト 降水短時間予報		
				水位に関する情報	テレメータ水位 水位予測	
				水害に関する情報	指定河川洪水予報 水位到達情報 流域雨量指数 規格化版流域雨量指数	
		土砂災害に関する情報	土砂災害警戒判定メッシュ情報 都道府県が提供する土砂災害危険度をより詳しくした情報			
			潮位に関する情報		潮位観測情報	
		津波に関する情報	津波情報等			
	避難勧告等を判断する情報	水害	大雨注意報・大雨警報（浸水害） 大雨特別警報（浸水害）：雨量を基準とするもの 台風等を要因とする大雨等の各特別警報 洪水注意報・警報 指定河川洪水予報等（氾濫注意報・氾濫警戒情報・氾濫危険情報・氾濫発生情報） 流域平均累加雨量 水位到達情報 府県気象情報 記録的短時間大雨情報			
			土砂災害	大雨注意報・大雨警報（土砂災害） 土砂災害警戒情報 記録的短時間大雨情報 大雨特別警報（土砂災害） 土砂災害警戒判定メッシュ情報 都道府県が提供する土砂災害危険度をより詳しくした情報		
				高潮災害	台風情報 高潮注意報 高潮警報 高潮特別警報	
					津波災害	津波注意報 津波警報 大津波警報

徐々に希薄化していくのではないかと考えられるのである。にもかかわらず、「高頻度戦略」に基づいて避難勧告の空振りがさらに頻発されていくと予測される今後においては、ともするとメリットよりもデメリットの方が卓越してしまう事態すら想定され得るのではないかと、というのが著者の問題意識である。

本稿は、このような現状のもとで避難勧告（「低頻度戦略」および「高頻度戦略」）がもつ価値について考察を深めることを意図したものである。したがって、避難勧告の価値をどのように評価すべきかに関して、無論、この他にも多様な視点は存在し得るものの、本稿においては特に「a)住民が災害発生の緊迫度を察する際の確度」

表-2 実験での減点設定²⁾

		災害	
		発生	非発生
被験者の選択	避難する	-1	-2
	避難しない	-3	0

および「b)住民の避難行動の実施率」の2つの項目を（「一次情報」のみの状況を基準としたとき、それよりも）向上させ得るか否かに焦点を絞って検討を行うものとする。

(2) 実験条件

考察に際して本稿では、簡便な実験に基づく検証データを提示する。本来ならば、実際の災害発生時における避難勧告の発表状況の違いに応じた住民反応をつぶさに調査して多地域・多事例のデータを蓄積してゆき比較検討を行うことがまず方法論として想定し得る。しかしながら、その方法では、避難勧告以外の種々の条件（たとえば災害規模や地域属性など）が異なるが故に、低頻度戦略か高頻度戦略かの違いによる純粋な差異を抽出することが難しい。また、実地域において仮想的な戦略シナリオに基づく避難勧告（たとえば、空振りを何度も繰り返す避難勧告、等）を発表した状況下における住民反応を計測することも考え得るが、それは倫理上の問題から困難であると考えられる。このような理由から、避難勧告の提供に関する戦略の違い以外を同一条件に統制した実験に基づきデータを収集することとした¹⁾。実験手順の概要は以下のとおりである。

被験者に要請するのは、実験中に提示される複数の状況想定条件等を踏まえて「避難する／避難しない」という選択をしてもらう作業の繰り返しのみである。本実験では、データの統計的安定性と被験者への負荷軽減とのバランスを鑑みて、繰り返し回数は100とした。なお、被験者は実験開始当初は100点の持ち点が与えられており、各回の選択結果に応じて表-2に示す点数が減点されていく仕組みとなっており²⁾、100回の実験終了時での持ち点が高得点の場合に粗品が提供されるというルールが説明される。したがって被験者は、提示条件に基づいて「災害が発生する」と自ら予測した場合には「避難する」を選択すべきであり、逆に「災害は発生しない」と自ら予測した場合には「避難しない」を選択すべきということになる。つまり、被験者が自身の減点を最小限に食い止めるには、提示条件に基づいて災害の発生／非発生を如何に自らが精度よく予測できるかに掛かってくるという、いわばゲーム的要素を備えた実験となっている。

実験における各回の条件提示はパソコンの画面上で行われる。それに対する被験者の選択結果をパソコン画面上に入力すると、その直後にその試行回の「答え合わせ（災害の発生／非発生）」が行われる。たとえば、被験者が「災害は発生しない」と予測して「避難しない」を選択したにもかかわらず、答え合わせにて「実際には災

表-3 実施概要

実施日	2013年12月22日
調査対象	東洋大学理工学部都市環境デザイン学科に在籍の4年次学生12名および3年次学生9名(計21名)
調査方法	2章(2)に記載の内容をMicrosoft Excelの画面上に提示し、被験者はそこに回答を記入する。
有効回答数	2章(2)に記載の“学習完了確認”にて完了とみなされた被験者は13名

害は“発生”であった」旨が伝えられる場合には、持ち点から即座に3点が減じられることとなる。各回の災害の発生/非発生はパソコン内でランダムに決定されるが、最終的な災害発生率は約50%に統制されている(被験者には知らされない)。

各回の条件提示においては、“一次情報”になぞらえた3つの防災気象情報A~Cが提示される。各防災気象情報は“発表/非発表”の2択に簡略化されており、それぞれの防災気象情報としての精度は異なる設定となっている(高・中・低の3種類)。なお、被験者にはどの防災気象情報の精度が高なのか中なのか低なのかの設定は示されない。すなわち被験者にとっては、複数回の試行における“答え合わせ”を介して、どの防災気象情報が当てになるのか(当てにならないのか)を学習して“自分なりのルール”を早期に構築することが、減点を最小限に抑えるためのコツということになる。本実験では、この“学習”は概ね50回程度の試行までには少なくとも収斂するであろうとの見通しのもと、試行50回目の時点で被験者の学習完了確認(3つの防災気象情報の精度の順位を質問)を行っている。この確認で学習完了とみなされた被験者(どの防災気象情報の精度が高なのか中なのか低なのかを全て正答した(見破った)被験者)のみを本稿の分析対象とすることにより、いわゆる前節で言及した“一次情報”に基づいて多くの住民が災害発生の緊迫度を察したり避難行動を意思決定したりすることが可能な環境が仮想的に構築されることになる³⁾。

このような“学習試行”の期間を経た後の51~100回の期間(“本試行”と呼称)では、3つの防災気象情報のほかに4つ目の新たな判断材料として“避難勧告(発表/非発表)”が追加される。すなわち、後半の本試行期間の各回で被験者は4種類の判断材料をもとにして“避難する/避難しない”の意思決定を行うこととなる。ここにおいて、“低頻度戦略”に基づく避難勧告が提示される被験者においては、避難勧告が空振りとなる試行回数は少ないが見逃しとなる試行回数は多くなる。逆に、“高頻度戦略”に基づく避難勧告が提示される被験者においては、避難勧告が見逃しとなる試行回数は少ないが空振りとなる試行回数は多くなる。なお、どちらの戦略に基づく避難勧告が提示されているのかについては、無論、被験者へは示されない。

このような実験デザインを施すことにより、被験者が

どの情報を拠り所としてどのような避難行動の意思決定をおこなう傾向にあるのかについて、“高頻度戦略の避難勧告”に曝された被験者と“低頻度戦略の避難勧告”に曝された被験者との相対的な差異について観察することが可能となる。また、それと同時に、“一次情報”に基づいて多くの住民が災害発生の緊迫度を察したり避難行動を意思決定したりすることが可能な環境(すなわち学習完了時点)における振る舞いを基準としたときに、避難勧告の導入によってどれだけ「a)災害発生の緊迫度を察する際の確度」および「b)避難行動の実施率」が向上(または悪化)したのかについての分析も可能となる。

なお、このような実験条件における具体的な数値の設定方法に関しては付録を参照されたい。また、本稿では、表-3に記載の概要にて実施・収集されたデータを基に考察を加える。

(3) 評価指標

本実験において着目する被験者の反応は、前述のとおり「a)災害発生の緊迫度を察する際の確度」および「b)避難行動の実施率」の2点である。後者のb)については、そのまま被験者の反応データを集計すれば把握可能である。一方、前者a)については、前出の“答え合わせ”における正答数にて把握可能である。つまり、災害が“発生する”とされた試行回において、被験者自身も“発生する”と予測して“避難する”を選択していれば、それはすなわち“災害発生の緊迫度を確度よく察した”と解すことが出来る。

これらの指標について、ここでは、“学習完了時点(学習試行期間の終端15回分(36~50))”、“避難勧告の導入初期(本試行の初期15回分(51~65))”、“避難勧告の導入からしばらくの時間が経過した時点(本試行の末期15回分(86~100))”の、計3つの期間毎に算出した平均値をもとに考察を行う。有効回答数は13名であるが、上記3期間毎に15回分の回答データを各被験者から得られているため、各評価指標は65(=13名×15)のデータに基づき算出される。

3. 実験結果

(1) 被験者の災害発生予測の正答率

図-1は、被験者の災害発生予測の正答率に関する3時点での推移を示したものである。定義より、正答率は100%に近いほど好ましいという解釈となる。

学習完了時点においては、“高頻度戦略”の避難勧告を提示される被験者と“低頻度戦略”の避難勧告を提示される被験者との間に実験条件の違いは無いため、災害発生予測の正答率にも差は生じておらず、両戦略の被験者ともに65%前後の値となっている(図-1内のA)。

一方、避難勧告が導入された直後においては、両戦略

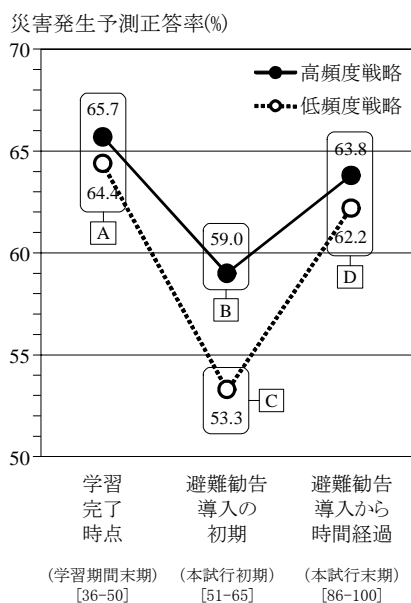


図-1 被験者の災害発生予測の正答率

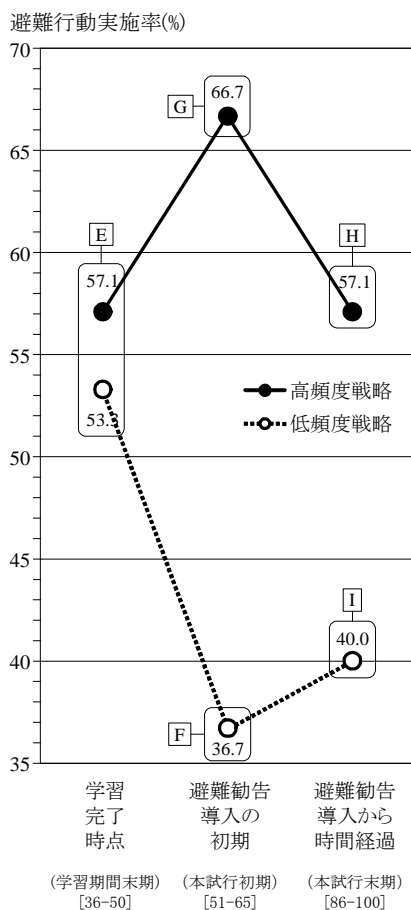


図-2 避難行動の実施率

(図-1内のBおよびC)ともに正答率が低下していることが確認される。これには、“高頻度戦略”では多くの空振りに曝されることにより、本来は“災害非発生”であるにもかかわらず“災害発生”と予測した被験者が増え

たこと、および、“低頻度戦略”では多くの見逃しに曝されることにより、本来は“災害発生”であるにもかかわらず“災害非発生”と予測した被験者が増えたこと、などがそれぞれ影響しているものと推察される。

このように一旦低下した正答率は、しかしながら、避難勧告が導入されてからしばらく時間が経じた時点(本試行末期)に至ると、いずれの戦略においても、学習完了時点の正答率の値へと近づくかたちで回復している様子もまた、確認することができる(図-1内のD)。多くの空振りで見逃しに曝されたことにより、避難勧告への期待が裏切られ、信頼性を低下させ、その結果として、避難するか否かの意思決定の拠り所を「避難勧告」ではなくて「学習完了時点におけるものと同じような判断ロジック(防災気象情報に基づく判断ロジック)」に戻すことを選択した被験者が存在したことが、その背景として類推される。

(2) 避難行動の実施率

一方、図-2は被験者の避難行動の実施率に関する3時点での推移を示したものである。全体的な災害発生率は約50%に調整されているため、完全正答の被験者の場合は避難行動実施率も50%付近の値となるはずである。

これによると、まず、学習完了時点における避難行動実施率は、両戦略ともに概ね類似した値となっている(図-2内のE)ものの、避難勧告の導入直後における各戦略の被験者間での避難行動実施率の差がとりわけ大きく開いている様子を見てとることができる。すなわち、“低頻度戦略”においては避難勧告の発表そのものが少ないため、それに連動して被験者の避難行動実施率も減少(図-2内のF)、一方の“高頻度戦略”においては避難勧告の発表そのものが多いため、それに連動して被験者の避難行動実施率も増加(図-2内のG)したものと推察される。

しかし、“高頻度戦略”にて一旦上昇した避難行動実施率も、避難勧告の導入からしばらく時間が経過した時点では、学習完了時点の値とほぼ同値へと揺り戻している(図-2内のH)。これにはやはり、高頻度に空振りを繰り返す避難勧告に対する信頼性の低下が、その背景として存在しているものと推察されよう。

なお、“低頻度戦略”において一旦低下した避難行動実施率は、避難勧告の導入からしばらく時間が経過した時点に至っても値の回復は若干に留まっており、学習完了時点の値に比して大幅に低い状態のままとなっている(図-2内のI)。実験試行をさらに延長していたとするならば避難行動実施率は徐々に回復していたことも類推できるが、このたびの実験結果からそれは断定できない。むしろこの実験結果(図-2内のI)からは、“低頻度戦略”は避難行動実施率の低下という悪影響を長期に渡ってもたらず可能性があるという点を示唆として読み取るべきであろう。

いずれにおいても、これらの結果に基づくならば、「避

表-4 説明変数とダミー変数

		ダミー変数			
時期	学習完了時点	s1	0	s2	0
	本試行初期		1		0
	本試行末期		0		1
防災気象情報 (精度:高)	非発表	M	0		
	発表		1		
防災気象情報 (精度:中)	非発表	T	0		
	発表		1		
防災気象情報 (精度:低)	非発表	U	0		
	発表		1		
避難勧告	未導入	N	0	Y	0
	導入_非発表		1		0
	導入_発表		0		1
避難勧告の戦略	未導入	L	0	H	0
	導入_低頻度		1		0
	導入_高頻度		0		1

難行動実施率」の観点からは、「高頻度戦略」の方が「低頻度戦略」よりは「マジ」であるということではできるが、それは短期的であり、長期的にはそのアドバンテージも解消されてしまう可能性が高いと言えよう。

(3) 避難行動の意思決定への影響要因

以上のように、本実験において被験者が避難行動の意思決定に際して拠り所として利用できる情報は3つの防災気象情報と避難勧告の計4つであるが、そのどれをより強く頼りにしているのかについては、それが実験試行のどの時点(学習完了時点/本試行初期/本試行末期)であるのか、あるいは避難勧告が「高頻度戦略」と「低頻度戦略」のいずれなのかによって大きく異なることが推察される。

そこで、このような判断ロジックの詳細を検証すべく、被験者の避難行動の有無を目的変数とした下式のロジスティック回帰分析を、表-4に示す要因を説明変数として記述することを試みた。

$$P = \frac{\exp(V)}{1 + \exp(V)} \tag{1}$$

$$V = Const + \beta \cdot X$$

- P : 目的変数の選択肢「避難する」の選択確率
- X : 説明変数ベクトル
- β : 係数ベクトル
- Const : 定数項

考察に際して想定すべき全ての説明変数および交互作用項を用いた分析結果は表-5のModel-0として示されている。ただし、ここには統計的な有意性に乏しい項も多数含まれることから、これに対してステップワイズ法により変数選択を行った結果をModel-1として示している。ここで得られた結果を解釈すべく、Model-1で採用された説明変数の係数(定数項を除く)を図化したものが図-3である。プロットが縦軸の上方にあるほど、避難行動

表-5 ロジスティック回帰分析

	Model-0		Model-1	
	β	(Sig.)	β	(Sig.)
M	4.802	(0.000)***	4.576	(0.000)***
M*L*s1	-2.124	(0.031)**	-1.884	(0.000)***
M*L*s2	-1.739	(0.065)*	-1.122	(0.051)*
M*H*s1	-0.948	(0.367)	-1.245	(0.043)**
M*H*s2	-0.362	(0.753)	---	---
T	1.786	(0.000)***	1.593	(0.000)***
T*L*s1	0.062	(0.941)	---	---
T*L*s2	-1.107	(0.166)	---	---
T*H*s1	0.316	(0.709)	---	---
T*H*s2	-0.361	(0.661)	---	---
U	2.601	(0.000)***	2.384	(0.000)***
U*L*s1	-2.357	(0.010)***	-2.089	(0.001)***
U*L*s2	-1.784	(0.046)**	-1.448	(0.018)**
U*H*s1	-1.27	(0.154)	-1.182	(0.071)*
U*H*s2	-0.492	(0.606)	---	---
L*s1*Y	2.201	(0.066)*	2.012	(0.000)***
L*s1*N	0.237	(0.846)	---	---
L*s2*Y	2.768	(0.012)**	1.666	(0.004)***
L*s2*N	1.175	(0.289)	---	---
H*s1*Y	2.129	(0.044)**	2.288	(0.000)***
H*s1*N	-0.927	(0.570)	---	---
H*s2*Y	1.891	(0.075)*	1.297	(0.001)***
H*s2*N	-2.082	(0.212)	-2.747	(0.004)***
定数項	-4.574	(0.000)***	-4.245	(0.000)***
サンプル数	585		585	
初期-2対数尤度	809.54		809.54	
最終-2対数尤度	413.12		416.92	
カイ二乗	396.43		392.63	
有意確率	0.000***		0.000***	
目的変数	1: 避難する, 0: 避難しない			

(※Model-0に対してStepwise法(Backward)により変数選択した結果がModel-1である)

の実施意向との連動性が強いことを表している。これによると、幾つかの特徴的な傾向を確認することができる。

第一に、避難勧告の導入初期においては、それまでに学習した防災気象情報に基づく判断ロジックの影響力は弱まる傾向にあるということである(図-3内のJ)。この傾向は、防災気象情報(精度:高)と防災気象情報(精度:低)において顕著に認められる。この背景には、前節における考察と同様、新規に導入された避難勧告を拠り所として判断する被験者が増加したことによるものを考えられよう(図-3内のK)。

第二に、しかしながら、避難勧告の導入からしばらく時間が経過した時点に至ると、避難勧告の影響力は弱まる傾向にあることが見て取れる(図-3内のL)。それと同時に、一旦低下していた防災気象情報の影響力は、学習完了時点において見られたものと同程度へと近づくかたちで回復している様子もまた、確認することができる(図-3内のM)。多くの空振りと見逃しに曝されたことにより、避難勧告への期待が裏切られ、信頼性を低下させ、その結果として、避難するか否かの意思決定の拠り所を「避難勧告」ではなくて「学習完了時点におけるものと同じような判断ロジック(防災気象情報に基づく判断ロジック)」に戻すことを選択した被験者が存在したのではないかという、前節における推察を裏付けるかたちとなっているのが特徴的である。なお、長期的にみた場合の

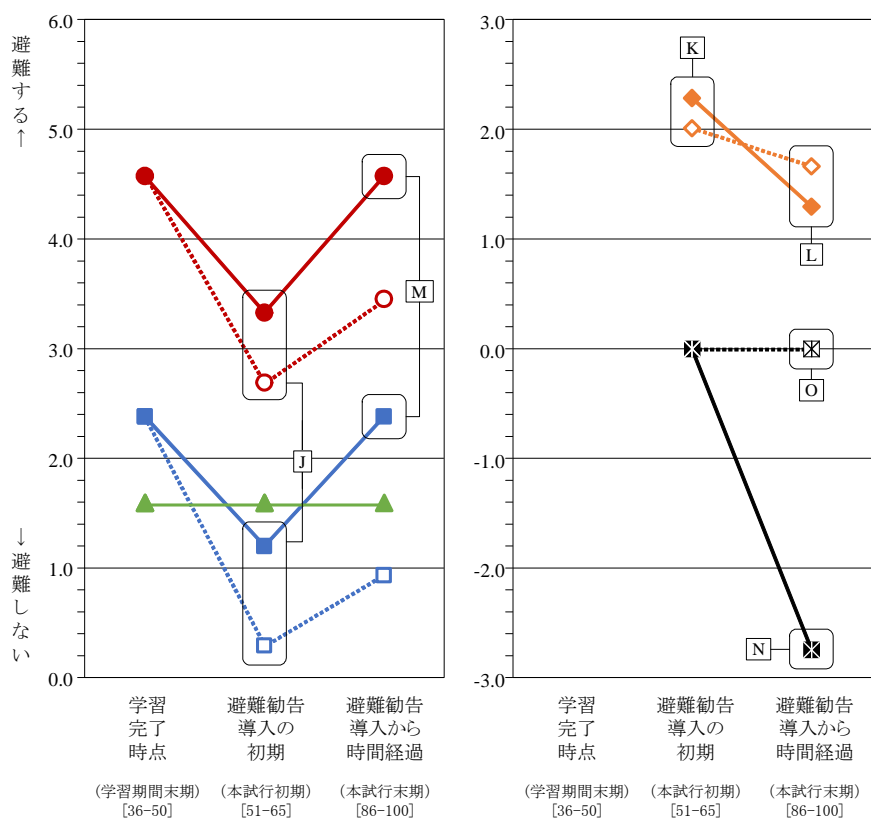


図-3 ロジスティック回帰分析における Model-1 の係数のグラフ化 (定数項を除く)

このような原点回帰傾向 (避難勧告依存傾向の解消) は、“低頻度戦略”の避難勧告に曝された被験者 (点線) よりも、“高頻度戦略”の避難勧告に曝された被験者 (実線) においてより顕著に確認されている。

第三に、避難勧告の導入からしばらく時間が経過した時点に至ると、“高頻度戦略”においては、「避難勧告が発表されていない」ことが逆に「避難しない」という意思決定を後押しする方向で大きな影響をもたらし始めるということである (図-3 内の N)。このような影響は“低頻度戦略”では見受けられない (図-3 内の O)。すなわち、“高頻度戦略”に基づく避難勧告は、「避難勧告が出なかったので避難しない」という人々を多く生じさせてしまう危険性をはらんでいるということである。もとより“高頻度戦略”の意義は、より多く情報を発表することで見逃しを回避することにある訳であるが、しかしながら見逃しを完全に皆無にすることは理論上不可能であることもまた自明である。ここでの分析結果は、“高頻度戦略”に基づく場合、ごくわずかの確率で万が一に生じ

てしまう見逃しの状況下において、むしろ確信的に「避難しない」ことを選択する住民を作り上げてしまう危険性、すなわち災害情報の「ダブル・バインド」および「メタ・メッセージ」の文脈で指摘されている問題 (矢守 2013)、あるいは「情報待ち」や「行政依存」として指摘されている問題 (片田 2012) を顕在化させてしまう危険性の存在を示唆している。

4. おわりに

(1) 実験結果のまとめ

以上の考察は、あくまでも「一次情報」に基づいて多くの住民が災害発生の緊迫度を察したり避難行動を意思決定したりすることが可能な環境が整っているという状況想定下での結果に基づくものであるという点には注意を払う必要がある³⁾。そのもとで、避難行動を喚起させるという観点では「高頻度戦略」の避難勧告は短期的

には意義がある」と総括できそうである (表-6 参照)。このことは、前掲の「オオカミ少年効果は実証研究では否定的であり、少なくとも1回の空振りなら住民は許容している」との見解 (田中 2007) にも親和性が高いと言える。しかし、逆に言うと、これに漏れるケースでの避難勧告の意義は認めにくいということでもある。とりわけ「“高頻度戦略”の避難勧告は長期的には意義が認めにくいに留まらず、むしろ弊害が懸念される」という点に関しては、前掲の「何度も空振りに終わった場合の影響については現時点では不明であり、“空振り許容論”には少し慎重にならざるを得ない。もう少しデータの蓄積が必要である」との指摘 (田中 2007) に対して、一定の回答を与え得る材料となっているものと考えられる。すなわち、国の基本方針である“高頻度戦略”を推し進めた場合、そこで繰り返される避難勧告の空振りは許容され難く、むしろ避難勧告に対する信頼の失墜をもたらす結果となる可能性が高いことが示唆されたと言えよう。

(2) 課題

無論、このような結論をそのまま政策に反映させることは時期尚早に過ぎると言わざるを得ない。より安定的かつ詳細な結論が得られるよう高精度な検証作業の継続は今後とも求められよう。具体的な課題としては、以下のような点が挙げられる。

第一に、本稿のような学生を対象とした実験ではなく、より多くの一般の被験者を対象とした実験に基づき、本稿で得られたような結果が安定的に観察され得るものであるのか否かを精査する必要があると考えられる。

第二に、実験で対象とする“災害”の種類や内容が特定されていないという点が挙げられる。災害の種類や程度が異なる場合には、ともすると前掲の総括とは異なる傾向が示される可能性も否めないが、異なる災害種類別に観測される傾向の差異を比較検討することは示唆に富むものと期待される。

第三に、表-2 に示す減点設定の数値²⁾は、いわば被験者にとってのペイオフ感 (損得勘定) を規定するものであることから、この数値設定の如何で結果が変動することは十分に想定される。したがって、この数値設定に関する調査を別途実施し、それに基づいて準備した複数のマトリックスを用いた実験を行うことなどは、被験者の多様な価値観や実状をより忠実に反映した考察への展開の可能性を持つことから、重要であると考えられる。

第四に、本稿の実験では“災害”を回避するための対応行動の選択肢として“避難”という用語を単に用いているに過ぎず、厳密にはそれが「立ち退き避難 (指定避難場所や安全な場所へ移動する避難行動)」なのか「屋内安全確保 (屋内での退避等の屋内における安全確保措置)」なのかによっても議論は異なってくる可能性がある。

第五に、本稿の実験においては、避難すべきか否かの判断の正否はその都度フィードバックされて次の意思決

表-6 実験結果の主な要点

		災害発生を正確に察知するという観点	避難行動を喚起させるという観点
低頻度戦略	短期的	[×] 災害発生予測正答率は学習完了時点よりも低下	[×] 避難率は学習完了時点よりも低下
	長期的	[－] 災害発生予測正答率は学習完了時点とほぼ同じ	[×] 避難率は学習完了時点よりも低下
高頻度戦略	短期的	[×] 災害発生予測正答率は学習完了時点よりも低下	[○] 避難率は学習完了時点よりも上昇
	長期的	[－] 災害発生予測正答率は学習完了時点とほぼ同じ	[－] 避難率は学習完了時点とほぼ同じ [×] 「避難勧告が出ないので避難しない」という人を多く生じさせてしまう危険が高まる

定に反映されるというプロセスを想定している。しかし、実際の災害はこの実験のように短時間で繰り返される訳ではない。したがって、どの程度の時間間隔においてこのようなフィードバックがどの程度成立し得るのかについても、別途検証を要するものと考えられる。

(3) 提言に向けた試論

このように、現段階においても幾つかの検討課題は存在するものの、これらを踏まえた再検証においても尚、前掲のような総括に類似した結論が得られたとするならば、例えば下記のような提言に繋げてゆくことも可能と思われる。

そのひとつとして、(やや極論ではあるが)「避難勧告そのものを廃止する」という方向性が考えられる。無論、そのための前提条件として、避難勧告の発表を待たずとも、表-1 に掲げたような“一次情報”としての種々の防災気象情報等に基づいて、多くの人々が災害発生の緊迫度を察したり避難行動を意思決定したりすることが可能な環境整備が必須であることは言うまでもない。避難勧告に対する住民の「情報待ち」や「依存」の弊害の問題 (e.g., 牛山・今村 2004, 河田 2006, 黒田 2008, 片田 2012, 矢守 2013) が指摘されて久しいが、その解決の方向性のひとつとして、このような「避難勧告そのものを廃止する」という内容も議論の選択肢から排除すべきではないと考えられるのである。

一方、例えば田中 (1995) による「災害時の情報源の多元化が安全性を高めることにつながる」という旨の記述などにも見られるように、それであっても「避難勧告が不要だということにはならない」という議論も十分にあり得ることである。しかし、近年の避難勧告の発表判

断基準の設定例としてしばしば見受けられる「氾濫危険水位に到達したら避難勧告を発表する」や「土砂災害警戒情報が発表されたら避難勧告を発表する」など（e.g., 内閣府 2014, 饒村 2015）においては、もはや情報として冗長であり、ここに市町村長の判断が介入する余地は無い。すなわち、ここであえて避難勧告という語を用いることの意義は希薄であると考えられるのである。前述のとおり、避難勧告に関しては、一般住民へ具体の行動を求める“行動指南型情報”であるが故に空振りによるコスト（社会的混乱など）や見逃しによるコスト（人的被害など）が議論の中心となりがちであった点を踏まえるなら、これを“状況通告型情報”へ転換すること、すなわち「氾濫危険水位に到達したというお知らせ」や「土砂災害警戒情報が発表されたというお知らせ」や「避難所開設のお知らせ」へと改称して対象地域へ機械的・自動的に通達する仕組みへと転換することは、一考の価値はあると考えられる。ここで重要なのは、従来まで「避難勧告」と呼称していた種々の行政対応の内容はそのままに、ただ単に「改称」するだけという点である。しかし、この単なる「改称」によって自治体は、空振りや見逃しに関する苦悩や葛藤から解放されると同時に、“低頻度戦略”か“高頻度戦略”かという議論すら無意味となる可能性が生まれてくるのである。無論、地域住民には新たな不利益は生じない。そこで必要となるのは、よりプリミティブに、避難するか否かの意思決定に関する住民自身の主体的な態度であり、“一次情報”などに対するリテラシーであるという点は、災害情報を巡る近年の議論におけるものと何ら変わらない。変わるのは、本稿の分析にて確認された「弊害」が払拭され得るという点であることを強調したい⁴⁾。

上記の“避難勧告廃止論”および“行動指南型情報から状況通告型情報への転換”の2つの議論は、ともすると現状の避難勧告の仕組みを否定もしくは一新することを提言するものであるが、それは同時に「一人ひとりの命を守る責任は行政にあるのではなく、最終的には個人にある」（内閣府 2014）という原則論へ立ち返るためのひとつの「工夫」であるという観点からは、一考の価値があるものと考えられる。

謝辞: 本稿における分析・考察には東洋大学理工学部（当時）の根岸隼也氏、森山佑太郎氏、石川眞子氏、新井菜月氏とのディスカッションの内容が色濃く反映されている。また、日本災害情報学会第17回研究発表大会（於：甲府市）では諸氏から建設的かつ貴重な助言を頂いた。ここに記して謝意を表する次第である。

付録 実験条件の数値設定

各防災気象情報が発表されたときの適中率をそれぞれ表-7のようにA、B、Cとする（ $0 \leq A, B, C \leq 1, C < B < A$ ）。なお、各防災気象情報が発表されないときの適中率は

表-7 各防災気象情報の適中率の設定

		災害	
		発生	非発生
防災気象情報（精度：高）	発表	A	1-A
	なし	0.05	0.95
防災気象情報（精度：中）	発表	B	1-B
	なし	0.05	0.95
防災気象情報（精度：低）	発表	C	1-C
	なし	0.05	0.95

表-8 各パターン毎の災害発生率の設定

パターン <i>i</i>	防災気象情報			各パターンにおける 災害発生率 P_i
	精度:高	精度:中	精度:低	
1	なし	なし	発表	$P_1=1-0.95 \cdot 0.95 \cdot (1-C)=0.24$
2	なし	発表	なし	$P_2=1-0.95 \cdot (1-B) \cdot 0.95=0.42$
3	発表	なし	なし	$P_3=1-(1-A) \cdot 0.95 \cdot 0.95=0.60$
4	なし	発表	発表	$P_4=1-0.95 \cdot (1-B) \cdot (1-C)=0.48$
5	発表	発表	なし	$P_5=1-(1-A) \cdot (1-B) \cdot 0.95=0.73$
6	発表	なし	発表	$P_6=1-(1-A) \cdot 0.95 \cdot (1-C)=0.64$
7	発表	発表	発表	$P_7=1-(1-A) \cdot (1-B) \cdot (1-C)=0.76$
8	なし	なし	なし	$P_8=1-0.95 \cdot 0.95 \cdot 0.95=0.14$

0.95 で一律と仮定する。そのもとで、各防災気象情報の発表有無の組み合わせによる表-8記載の計8パターン毎に災害発生率 P_i を算出する。ここで、高頻度戦略による避難勧告が発表される確率は $P_i+(1-P_i) \cdot x$ 、低頻度戦略による避難勧告が発表される確率は $P_i \cdot (1-x)$ とする（ $0 \leq x \leq 1$, x の値が大きくなるほど両戦略での避難勧告の発表頻度の差異が際立つようになる）。ここでは x の値は0.8とした。実験内の各試行では各パターンはランダムに登場し、災害の発生は乱数により決定される。本実験では、 $A=0.56, B=0.36, C=0.16$ とすることで災害発生率の全体平均を0.5に調整した。

補注

1) 本稿における実験は、住民（避難勧告を出される者）をプレーヤーに見立てたゲームである。しかし、「実社会における様々な視点を踏まえると、他にも多様なプレーヤーを想定し得るのではないか」という指摘は、本実験の枠組みをベースとした多くの応用展開を可能とするものとして、示唆に富むものと考えられる。たとえば、自治体（避難勧告を出す者）をプレーヤーとしたゲーム、自治体と住民との両者をプレーヤーとしたゲーム、マスメディア（避難勧告をめぐる自治体と住民との間のやりとりを第三者的に観察し報道する者）をプレーヤーとして含めたゲーム、などである。本稿では、自治体側が採り得る情報提供の戦略は“高頻度戦略”と“低頻度戦略”のいずれかのみという極めて簡略化された限定的状況下での考察に留まらざるを得なかったのに対し、自治体をプレーヤーとする場合、「自治体側の最適戦略とは如何なるものか」という考察への展開を可能とするものとして期待される。ま

た、マスメディアをプレーヤーに含める場合は、「報道姿勢の如何が住民や自治体の振る舞いにどのような影響をもたらすのか」という考察にさらなる深みを与え得るものとして興味深い。

2) 本稿での減点設定（ペイオフマトリックス）は表-2記載のとおりであり、これを図化すると図4になる。すなわち、提示条件（防災気象情報や避難勧告）に基づいて被験者が抱く災害発生可能性予測 p の如何によって、どちらの選択肢が有利なのか否かが揺らぐという想定である。ここで表現される状況は；

- ・「非発生が確実な状況（ $p=0$ ）」においては、わざわざコスト（-2）をかけて「避難する」よりも、新たなコストが生じない「避難しない」の方が有利であること、
- ・「避難する」ことに伴う労力（-2）は、「発生が確実な状況（ $p=1$ ）」で「避難しない」場合にそのまま被ってしまうコスト（-3）に比べれば、軽微なものであること、
- ・「発生が確実な状況（ $p=1$ ）」においては、「避難しない」ままだとコスト（-3）をそのまま被ってしまうので、「-2」という労力をかけてでも「避難する」ことでそれをいくばくか軽減して「-1」に抑える方がマシであること（ただしコストは0にまでは軽減されない）、
- ・「発生か非発生かの判断がつかない状態（ $p=0.5$ ）」においては、どちらの選択肢（避難する／避難しない）が有利なのか判断できない（減点の期待値が同一）、などの特徴を有している。しかしながら、表-2記載の数値設定の如何で結果が変動することは十分に想定される。たとえば、避難先が遠いとか、心身に深刻な障害を有するなどの状態によっては、「避難する」ことに伴う労力はことのほか大きく感じられるケースなども十分に想定し得る。この場合、図4内の実線がさらに下方に位置することにより、分岐点は右へシフトし、結果としてかなり高い p でなければ「避難する」が選択されないといった状況も考えられる。したがって、今後はこの数値設定（人々のペイオフ感（損得勘定））に関する実状を別途調査し、それに基づく幾つかのペイオフマトリックスにより再検証を行うことは重要であると考えられる。

3) 本稿では“学習完了確認”にて学習完了とみなされた被験者（どの防災気象情報の精度が高なか中なか低なかを全て正答した（見破った）被験者）のみを分析対象とすることにより、「一次情報」に基づいて多くの住民が災害発生の緊迫度を察したり避難行動を意思決定したりすることが可能な環境が仮想的に構築されることになるとみなし、その状況想定下での考察を展開した。一方で、学習完了とみなされなかった被験者が如何なる振る舞いをするのかについての観察・考察も興味深い検討課題のひとつである。なお、

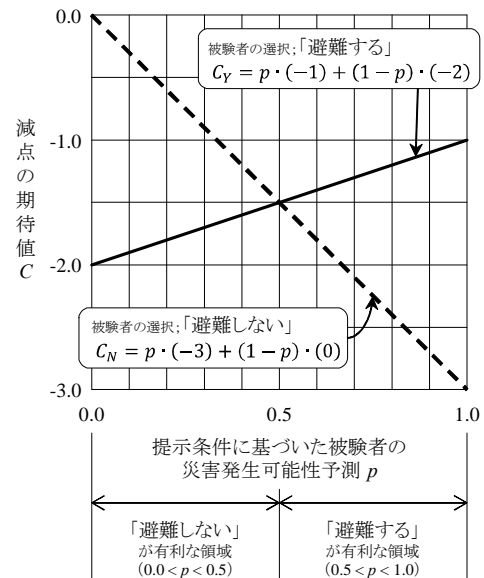


図4 減点の期待値の図化

ここでの学習完了確認は、あくまでも一次情報の精度の順序に対する理解の正否を確認しているに過ぎず、それが具体的な行動（ここでは避難行動）に結びついていのか否かは問うていない。この点も鑑みたくえでの学習完了確認の手続きの方法論についても議論が必要であると考えられる。

4) 「従来まで“避難勧告”と呼称していた種々の行政対応」には、①避難すべきという行動指南の機能、②各種の防災気象情報の集約機能、③対象地域（範囲）をお知らせする機能、④避難所が用意されていることをお知らせする機能、④規範圧力、などの意味が従来から含まれていたと言える。このうち本稿の“行動指南型情報から状況通告型情報への転換”と称した試論は、①に伴う弊害の克服を念頭に置いた「(②③④⑤)はそのまま保持して」①は除外すべきではないか」という問題提起として換言することもできると思われる。内閣府（2014）の表現に沿ってさらに換言すれば「①の判断責任は行政にあるのではなく、最終的には個人にあるべき」ということである。

参考文献

- 朝日新聞（2013）：「防災計画あったのに」火山の町「土砂災害の認識甘かった」伊豆大島、2013年10月18日朝刊、p.1, p.3.
- 朝日新聞（2014）：「土砂災害、死者39人に」未明、遅れた避難勧告 広島市、対応ミス認める、2014年8月21日朝刊、p.1.
- 朝日新聞（2015）：「豪雨 遅れた避難指示」、2015年9月15日朝刊、p.39.
- 市澤成介助（2014）、防災気象情報の歴史、災害情報、No.12, pp.6-11.
- 牛山素行・今村文彦（2004）、2003年5月26日「三陸南地震」時の住民と防災情報、津波工学研究報告、21, pp.51-82.

- 片田敏孝 (2012) : 人が死なない防災, 集英社 (原稿受付 2015. 12. 30)
- 河田恵昭 (2006) , スーパー都市災害から生き残る, 新潮社 (登載決定 2016. 3. 28)
- 気象庁 (2013) : 防災気象情報の改善に関する検討会 報告書
(案) ーより行動に結びつく防災気象情報への新たな展開に向けてー.
- 黒田洋司 (2008) , 津波と市町村が直面する問題, 災害危機管理入門 (吉井博明・田中淳 編) , 弘文堂, pp.50-54.
- 田中淳 (2007) : 災害情報と行動, 災害社会学入門 (大矢根淳, 浦野正樹, 田中淳, 吉井博明 編) , pp104-105.
- 田中淳 (2008) , 災害情報のジレンマ, 災害情報論入門 (田中淳・吉井博明 編) , p.214.
- 田中重好 (1995) : 三陸はるか沖地震時における災害情報伝達と避難行動, 地域安全学会論文報告集, Vol.5, pp.73-80.
- 弟子丸卓也 (2014) , 防災気象情報の近年の改善と今後の方向性, 災害情報, No.12, pp.12-18.
- 内閣府 (防災担当) (2014) : 避難勧告等の判断・伝達マニュアル作成ガイドライン.
- 中森広道 (2004) : 災害予警報と避難行動, 災害情報と社会心理 (廣井脩 編著) , p.125.
- 西垣語人 (2012) , スコアの正しい認識による予測検証に基づいた防災気象情報を利用した防災マネジメントー2011年の竜巻注意情報の予測精度が的中率 1%であることに対するコメントー, 日本災害情報学会第 14 回研究発表大会予稿集, pp.288-291.
- 西垣語人 (2013) , 防災気象情報の経済効果を考慮した山田のベネフィットスコアによる予測検証方法の理論的考察, 日本災害情報学会第 15 回研究発表大会予稿集, pp.90-93.
- 西垣語人 (2013) , 防災気象情報を利用した防災マネジメント (Part I) ースコアの正しい認識に基づく予測検証のすすめー, 日本橋学館大学紀要, 第 12 号, pp.3-15.
- 饒村曜 (2015) : 最新図解 特別警報と自然災害がわかる本, p.31, オーム社.
- 真木雅之 (2014) , これからの防災気象情報研究ーゲリラ豪雨の直前予測ー, 災害情報, No.12, pp.41-46.
- 三上俊治 (1982) , 災害情報の社会過程, 災害と人間行動 (東京大学新聞研究所 編) , p.88, 東京大学出版会.
- 矢守克也 (2013) , 災害情報のダブル・バインド, 巨大災害のリスク・コミュニケーション, ミネルヴァ書房, pp.11-30.
- 米谷恒春・森脇寛・清水文健,(1983), 1998年台風第10号と直後の低気圧による三重県一志郡の土石流災害および奈良県西吉野村和田地すべり災害調査報告, 主要災害調査第22号, 国立防災科学技術センター, pp.70.
- 米谷恒春(2007), 避難による防災ーその有効性と困難性, 自然災害の事典 (岡田義光 編) , pp.328-337.
- Breznitz, S. (1984): Cry Wolf: The Psychology of False Alarms, Lawrence Erlbaum Associates.
- McLuckie, Benjamin F. (1970), The Warning System in Disaster Situations: A Selective Analysis, Columbus, Ohio: Disaster Research Center.

Effects of Repetitive False Evacuation Advisory on Residents' Behavior

Yasushi OIKAWA¹ · Toshitaka KATADA²

¹Department of Civil and Environmental Engineering, Faculty of Science and Engineering, Toyo University
(2100 Kujirai, Kawagoe, Saitama, 350-8430, JAPAN)

²Division of Environmental Engineering Science, Faculty of Science and Technology, Gunma University
(1-5-1 Tenjin-cho, Kiryu, Gunma, 376-8515, JAPAN)

ABSTRACT

The avoidance of overlooking increases the frequency of false alarms, and the avoidance of false alarms increases the frequency of overlooking. We call the former a “high frequency strategy” situation and the latter a “low frequency strategy” situation. The dilemma between the above strategies is inevitable because of the technical limitation in generating hazardous assessment information. Regarding this issue, the Japan Cabinet Office announced a “high frequency strategy” policy in the *Guidelines for Preparing Manuals in Issuance and Transmission of Evacuation Advisory*, September 2014. From the perspective of high frequency of evacuation advisories in the future, it seems that it is necessary to cultivate deeper discussions and reconsiderations about the merits and demerits of “permitting false alarms,” “high frequency strategy,” and “low frequency strategy.”

In this paper, based on data collected through a psychological experiment, we investigated the effects of repetition of false evacuation advisory on residents' decision making regarding evacuation behavior. From the results of the investigation, the following conclusions were reached. The merit of an evacuation advisory based on the high frequency strategy was able to be observed only at a comparatively short initial stage after the introduction of an evacuation advisory. After the middle stage, merits were not observed and instead some demerits were conspicuous.

Keywords : *False Evacuation Advisory, Overlooking, Decision Making on Evacuation,*