

避難情報伝達実験に基づいた 情報伝達手段と情報伝達特性に関する考察

鈴木猛康¹

¹山梨大学大学院教授 地域防災・マネジメント研究センター センター長
(〒400-8511 山梨県甲府市武田 4-3-11)

和文要約

豪雨災害において円滑な住民避難が行われるためには、気象観測、気象警報、自治体の避難判断、避難情報の伝達、避難情報を受け取った住民の避難行動等、多くの段階があり、各段階に様々なハード技術とソフト施策が関与している。本論文は、この中の自治体の避難情報伝達に着目し、情報の送り手である市町村の用いる伝達手段の種類や工夫が避難情報伝達に及ぼす効果を、情報伝達における迅速性、正確性、確実性という3つの特性によって評価することを提案している。

新潟県見附市の平成25年度総合防災訓練では、複数の情報伝達手段を用いた避難情報伝達実験が行われた。この機会を利用して、筆者は防災訓練の当日に見附市内にいた高校生以上の市民を対象としてアンケート調査を行い、4つの情報伝達手段と情報伝達特性との関係を分析することを試みた。定型文を用いたエリアメールによる避難情報伝達を迅速性、正確性を有する基準と考え、アンケート結果より防災無線のスピーカーからの音声放送、サイレン吹鳴、一斉同報メールの情報伝達特性を評価した。その結果、エリアメールは迅速性と正確性を兼ね備えた情報伝達手段であることが確認できた。また、情報伝達において迅速性、正確性、確実性の3つの特性を確保するために、確実性の高いサイレン吹鳴とエリアメール等、複数の情報伝達手段の併用が必要との結論を得た。

キーワード：避難情報、情報伝達手段、伝達特性、評価、防災訓練、アンケート調査

1. はじめに

2014年7月に発生した長野県南木曽町の土砂災害では、局所的な雨雲が急速に発達したため、観測情報に基づいた避難勧告発令、土砂災害警戒情報発表の前に土石流が発生した。一方、2014年8月豪雨災害における広島市の土砂災害では、土石流発生前に土砂災害警戒情報が発表されていた。しかし、広島市が設定していた避難勧告発令の基準となる避難基準雨量には達していたが、基準に達してからの降雨の継続が確認できなかったため、土石流発生前に避難勧告を発令することができなかった。

このように豪雨災害の避難情報発令には、観測体制や避難勧告等の発令基準のための災害発生予測等、まだ課題が残されている。しかし、地震のような突発性の災害とは異なり、豪雨水害、土砂災害等の気象災害では、観測情報や現場巡視に基づいて住民に避難を促す避難情報を発災前に発令できる場合も多い。ところが、適切な避難情報発令が行われても、避難情報の伝達に用いる手段

によって情報伝達特性が異なるため、避難情報伝達には注意が必要である。例えば、サイレンは遠方まで吹鳴音を、多くの住民に、瞬時に伝えることができるが、その意味を正確に伝えることは難しい。一方、住民が避難情報準備情報、避難勧告、避難指示という避難情報の3種類の区別を十分認識しているとは限らず、さらに自分にとって都合の悪い情報を無視したり、過小評価しようとする「正常化の偏見」がはたらく。その結果、避難情報を聞いても避難しない傾向にあり、避難率は20%を下回ることもある(田中、2005)。

そこで筆者は、避難情報伝達手段と情報伝達特性との関係について分析することを目的として、新潟県見附市の協力のもと、同市で実施した避難情報伝達実験を実施した。本論文では、この実験に際して、市内全世帯を対象として実施したアンケート調査の結果を分析し、避難情報伝達手段と情報伝達特性について考察した結果を報告するものである。

2. 基準とする避難情報伝達手法の設定

(1) 避難情報伝達に影響する3特性の定義

災害は時間とともにその様相を変えていく。したがって、変化するニーズに合わせて、適時・適切な災害情報を的確・丁寧に提供していくことが必要となる（廣井、2004）。避難情報伝達においては、「適時」とは避難情報発令の判断の後、「迅速に」と置換えることができる。一方、「適切な情報を的確・丁寧に」とは、避難情報の種類、避難情報発令の理由、今後の見通し、開設避難所等の必要な情報を、わかりやすい表現で「正確に」、そして限なく「確実に」伝達することと置換えることができる。そこで、本論文では、避難情報伝達に影響する主特性として、迅速性、正確性、確実性の3つを提案している。迅速性とは、避難情報発令の意思決定から、ある情報伝達方法を用いて情報を発信し、そしてその情報を住民が受信するまでの時間の長短を示す特性と定義する。正確性とは、情報の内容が住民に正しく伝達されるか否かを示す特性であり、内容には避難準備情報、避難勧告、避難指示、解除の種類とともに、発令となった理由、住民の執るべき行動等の情報が含まれる。最後に、確実性とは、対象地域の住民に限らず情報が伝達されか否かを示す特性と定義する。

例えば、防災無線のスピーカーを用いた情報伝達は、伝文を読む時間は要するものの、迅速性は担保されており、さらに対象地区の全世帯に情報が聞こえるようにスピーカーを配置し（確実性の確保）、避難情報の内容を正確に読み上げることにより（正確性の確保）、情報伝達に関わる3つの特性をすべて満たすことを目指しているはずである。しかし、防災無線のデジタル化に伴って設置されたスピーカーのカバー率は100%に達しているわけではなく、カバー率が50%に満たない自治体も少なくない。また、平時から放送が流されるため、スピーカーに近い住民からの苦情もあり、スピーカーの音量は絞らざるを得ない。その結果、情報の内容は普段でも聞き取りづらく、気密性の高い住宅では場所によっては、また高齢者等の難聴者には、聞き取れないのが実状である。さらに豪雨の際には、雨音によって音声打ち消されるため、さらに情報の内容は聞き取りにくくなる。伝文の内容にも問題がある。2014年8月の台風12号では、高知市が市内全域に避難勧告を発令したが、伝文は「全市に避難勧告を発令する」という内容のみであった。このように、正確性を満たすための的確・丁寧さが欠けている伝文が少なくない。

2011年新潟・福島豪雨における三条市（2014）の例では、92.6%が市の発令した避難情報を聞いており、64.9%が防災無線の音声スピーカーからの音声情報を得ていた。しかし、音声の内容が聞き取れなかったため、避難率は11.4%に留まったことが報告されている。音声スピーカーが設置されていなかった2004年の新潟・福島豪雨災害の際には避難率は21.9%であったため、避難率が半減し

たことになる。

(2) 迅速性と正確性を兼ね備えた情報伝達手法

避難情報伝達実験を通して情報伝達手段と情報伝達特性の関係を分析するため、基準となる情報伝達方法を決定した。本論文における正確な避難情報とは、1) 今何が起きているのか、2) 今後それがどのように進展するのか、3) 執るべき行動は何か、を4) わかりやすく伝える、という柳田の提唱する災害情報の4原則（柳田邦男、2011）に従って作成された避難情報の伝文と定義した。見附市では筆者の開発した災害対応管理システム（鈴木、2012）を総合防災情報システムとして活用している。このシステムを用いて防災訓練を実施した際、予め登録しておいた定型文を呼び出すことによって避難情報発令の伝文作成を行った結果、住民に対して執るべき行動を、的確に伝えることができることが見附市によって確認された（鈴木・津田、2013）。図-1に伝文の事前登録用テンプレート画面を示す。災害情報の原則の1)~3)の順に、枠内に文章を記述させる。残りの4)については、文章枠の下に文法チェックボタンをクリックすることによって、表-1に示す曖昧な表現で代表的な副詞8種類ならびにそ

図-1 伝文の事前登録用テンプレート

表-1 文章チェックのために用いた用語群

分類	用語	同意語群
曖昧な表現	若干	少々、ちょっと、幾分、他
	直ちに	さっそく、すぐ、すぐさま、他
	局所的	局地的、ローカル、地域的、他
	概略	大抵、概ね、あらまし、他
	一生	一生涯、一世、他
	念のため	ねんのため、念の為、他
	万が一にも	もしも、万一、かりに、他
	一応	とりあえず、ひおまず、他
自己防衛のための表現	全力	一生懸命、精一杯、必死の、他
	万全	完璧、完ぺき、完全、他
	しっかり	断固、しかと、断然、他
	徹底	貫徹、徹頭徹尾、貫徹、他
肯定・否定の組合せ	しかしなが	けれども、だが、けれども、他
	ですが	ただし、しかし、とはいえ、他

の同意語、自己防衛のための表現となる副詞4種類とその同意語、そして肯定・否定の組合せを作る接続詞2種類とその同意語、類似語、合計約100語が、作成した文章に含まれか否かをチェックし、含まれる場合は吹き出しによって、不適切な用語の使用の可能性を指摘するものである。

災害対応管理システムは、庁内の各部局に留まらず、情報配信サーバーを介して、SNSや事前登録した住民のメールアドレスに、重要な伝文を自動配信する機能を有している。本研究では、災害対応管理システムに、避難情報を携帯キャリア3社の緊急速報メール(docomoは緊急速報「エリアメール」と命名)に、避難情報を一斉に自動配信する機能を追加した。緊急速報メールはブロードキャスティング方式で行うメール配信であり、通常のインターネットを用いた電子メールとは異なって、送信から数秒程度で携帯電話やスマートフォンで着信できる迅速性を担保している。なお、本論文では見附市の一斉同報メールシステム(見附市緊急メール)と区別するため、緊急速報メールをエリアメールと呼ぶことにする。

以上のように、災害対応管理システムの定型文テンプレート画面を用いて適切な避難情報を作成し、災害対応管理システムから情報配信サーバーを介してエリアメールによって避難情報を伝達すれば、迅速性と正確性が担保されることになる。したがって、本研究ではエリアメールがその他の伝達手段の迅速性ならびに正確性を相対的に評価できる基準となる情報伝達手段であると定義した。なお、残る確実性については、基準となる情報伝達手段は見出せなかったが、サイレンはカバー率100%を目指して設置されているので、もっとも確実性の高い情報伝達手段と考えることができよう。

3. 避難情報伝達実験(防災訓練)

(1) 情報伝達実験の概要

2013年6月16日に実施された見附市総合防災訓練では、複数の手段を使った避難情報伝達実験が行われた。避難情報は4回、8時50分に避難準備情報、9時10分に避難勧告、9時30分に避難指示、そして9時50分に避難解除を伝達した。見附市は2013年当時、表-1に示す11種類の避難情報伝達ツールを揃えていた。これらの中から避難情報伝達実験では、No.1～No.6の情報伝達手段を使って避難情報伝達が行われた。本研究では、No.1～No.4の4つの情報伝達手段に着目する。なお、防災無線の音声放送ならびに見附市緊急メールでは、上述のエリアメールと同一の伝文を用いた。写真-1にエリアメールと見附市緊急メールの発信状況を、写真-2に消防本部による防災無線による音声放送の状況を示す。以下に、サイレン吹鳴と見附市緊急メールについて説明する。

2004年新潟・福島豪雨水害、2004年新潟県中越地震という2つの大災害の経験からの教訓として、久住時男・見附市長は、発災後12時間の情報収集、避難判断、市民

への情報提供、住民の避難という4段階の減災対策を最重要課題とした(久住時男、2014)。その中で、市民への情報提供の段階の減災対策の切り札がサイレン吹鳴パターンであり、見附市緊急情報メールであった。

見附市では、30秒吹鳴、6秒休止の繰返しは避難準備情報、15秒吹鳴、6秒休止の繰返しは避難勧告、3秒吹鳴2秒休止の繰返しは避難指示というように、避難情報の3類型に対応させた独自の防災サイレンの吹鳴パターンを採用している。けたたましいサイレンの音によって、危機が迫っていることを住民に知らせ、吹鳴パターンによって避難情報の種類を知らせるのが見附市の防災サイレンである。総合防災訓練に1/4の市民が参加するほど

表-2 見附市の有する避難情報伝達手段

No.	避難情報伝達手段	備考
1	サイレン吹鳴	避難3類型を吹鳴時間間隔で区別
2	防災無線放送	38か所、消防本部指令室から
3	見附市緊急メール	約11300のメールアドレス登録
4	エリアメール	3社、(災害対応管理システムより)
5	広報車(10台以上)	防災訓練ではメイン会場周辺のみ
6	一斉ファックス	嘱託員(区長)等宛で一斉送信
7	声掛け	消防本部、消防団
8	市ホームページ	
9	twitter	
10	学校メール	市から学校、学校から保護者へ
11	テレビ、ラジオ	新潟放送、FM長岡、FM新潟



写真-1 エリアメールと緊急メールの発信状況



写真-2 消防本部による防災無線の音声放送

防災意識の高いが、市民がサイレン吹鳴パターンの意味を知らなければ、期待した効果は得られるはずがない。

見附市緊急メールは、市民一人一人に正確に伝文を伝えたいという久住市長の思いを実現させた我が国初の一斉同報メールシステムである（久住時男、2014）。2004年新潟県中越地震の際、メールはいつでも使えたという経験から、見附市は一斉同報メールの導入を決めた。しかし、今では当たり前のように自治体が防災メール等の呼称で導入しているが、悪用を懸念して、それまで携帯キャリアは1回数件〜10数件しか一斉メールの運用を許可していなかった。見附市は携帯キャリアとの1年間の粘り強い交渉の末、同報システムが可能となった。見附市緊急メール登録数は、約14000世帯、人口約42000人に対して、2013年当時で11300件に達していた。ただし、見附市緊急メールの受信完了までに、15分程度の時間を要しているのが課題であった（久住時男、2014）。

（2）アンケート調査票の配布

避難情報伝達実験の結果を分析するために、避難情報を受信した住民に対してアンケート調査を実施した。約177人の区長（嘱託員）と4つの特別養護施設を通じた回覧の仕組みを利用して、14664セットのアンケート調査票を防災訓練の5日前に各戸へ配布した。アンケート回答対象者は、6月16日の防災訓練の際、見附市内にいた住民であること、複数の家族で構成される世帯の場合は、高校生以上のすべての住民がアンケート回答の対象者となることを明記した上で、対象者は各自1枚のアンケート回答用紙に回答することをお願いした。なお、調査票とは、見附市長名の入ったアンケート依頼書とアンケート回答用紙3枚、アンケート回答用封筒1枚を、透明のA4版封筒に入れたものである。

（3）アンケートの内容

アンケートは以下の①〜⑥の設問で構成されている。このうち、②はサイレン吹鳴、③は防災無線の放送、④は見附市緊急メール、⑤はエリアメールの設問である。エリアメールは避難情報伝達における迅速性と正確性の基準であるため、正確さ、速さ、確実さの観点から、サイレン吹鳴、防災無線スピーカー、見附市緊急メールと比較する設問を設けている。なお、避難情報の発令時刻は、アンケート票には一切記載していない。

- ①回答者の年齢、性別及びアンケートの記入日時。
- ②サイレン吹鳴について、1) サイレンは聞こえたか、2) サイレン吹鳴の間隔によって異なる避難情報の種類と意味を理解しているか。
- ③防災行政無線のスピーカーからの音声による避難情報が聞こえたか。どの程度内容が聞き取れたか。
- ④見附市緊急メールにメールアドレスを登録している場合、PCあるいは携帯電話に記載されている緊急メールの受信時刻と緊急メールの内容を確認した時刻（時分）。
- ⑤エリアメールを受け取った場合、

- 1) どの携帯電話会社（docomo、au、SoftBank）と

契約しているか。

- 2) エリアメールを受信したか。
- 3) 携帯電話（スマートフォン）に記載されているエリアメールの受信時刻（時分）。
- 4) エリアメールの内容を確認した時刻。
- 5) エリアメールをサイレン吹鳴と比べて、a) 優れている、b) 同等、c) 劣っているからの選択とその理由 a) 正確さ、b) 速さ、c) 確実さの選択（ただし複数回答可）。
- 6) エリアメールを防災行政無線のスピーカーからの音声による情報伝達と比べ、a) 優れている、b) 同等、c)劣っているからの選択とその理由 a)正確さ、b)速さ、c)確実さの選択（ただし複数回答可）。
- 7) エリアメールを見附市緊急メールによる情報伝達と比べた感想として、a)優れている、b)同等、c)劣っているからの選択とその理由 a)正確さ、b)速さ、c)確実さの選択（ただし複数回答可）。

⑥避難情報伝達について、要望と意見について自由記入。

（4）情報伝達特性の評価方法

エリアメールを含め4種類の情報伝達手段について、迅速性、正確性、確実性に関する評価を行うことが本研究の目的である。サイレン吹鳴、防災無線の放送は、設定時刻に行われるので評価の対象外であるが、迅速性については、設問④と⑤におけるエリアメールと見附市緊急メールの受信時刻に基づいて、両者の情報発信から受信までの時間（分）を指標として絶対評価が可能である。

正確性については、前述の通り、同一の伝文を用いたので、エリアメールと見附市緊急メールとの比較はできない。また、サイレンは吹鳴パターンによって避難情報の3類型を知らせるのみであるので、もともと正確性においてはエリアメールより劣っている。一方、防災無線の音声放送は、聞き取れたらメールと同等、聞き取れなければエリアメールよりも正確性に欠けると評価できる。このように、正確性は絶対評価することはできない。

確実性については、設問②〜⑤の各情報伝達手段の受信率を指標とした絶対評価が可能である。ただし、サイレン吹鳴については、全回答者に対する聞こえたか答えたと回答者の比率で置換えて評価することができる。

4. アンケートの回答結果

（1）回答者の年齢構成

郵送によって回収できたアンケート調査票は1477票で、有効回答は1020世帯分、1472票であった。見附市の全世帯数約14000に対して7%程度の低い回収率となった。透明な封筒を用いて、防災訓練に関わる大切な調査であることが分かるように工夫したが、低回収率であった原因については、アンケート調査票の配布が防災訓練の直前ではなく5日前であったこと、アンケート回答の送付先が市役所ではなく大学であったこと等が考えられるが、明確ではない。

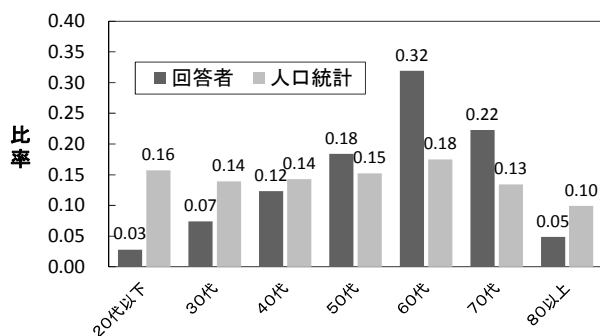


図-2 アンケート回答者と人口統計の年齢構成の比較

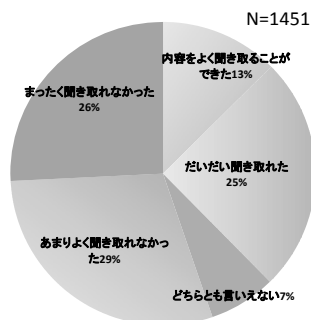


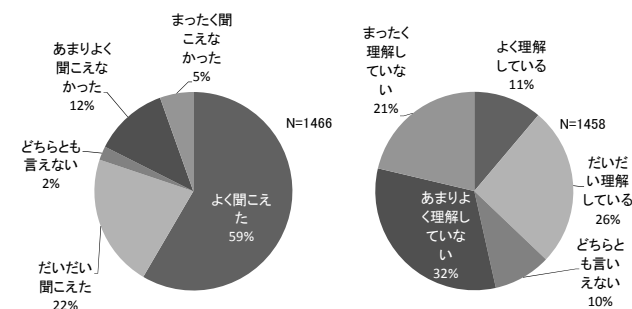
図-3 防災無線の内容は聞き取れたか

図-2 はアンケート回答者の年齢構成を示している。同図中には、2013 年の見附市の人口統計に基づいた年代別人口比率も整理し、年代別の回答者数の比率と比較できるようになっている。回答者は60代が32%、70代が22%で全体の52%を占めており、ついで50代の18%が多い。見附市の年代別人口比率でも60代がもっとも多いが、60代が18%、70代が13%、そして50代が15%であり、50代から70代の回答者の比率72%は人口比率46%を大きく上回っている。一方、それ以外の年代では、回答者の比率が人口比率を下回っている。80才以上の高齢者にはアンケートに対する回答が困難であったと推察されるが、とくに20代以下で回答比率が極めて低い結果となった。このように、回答者が50～70代に偏っていることに留意する必要がある。

(2) 防災無線とサイレン吹鳴

図-3 は防災無線のスピーカーからの音声放送を聞き取れたかの設問の回答結果である。よく聞こえたという回答はわずか13%、だいたい聞こえたが25%であった。防災訓練の当日は晴天、無風状態という好条件だったが、音声を聞きとれた住民は両者の合計も38%という結果であった。なお、見附市における防災無線のカバー率は10%程度であるので、高齢の難聴者が否かに関わらず、防災無線の音声は市内をカバーできていない。

図-4 にはサイレン吹鳴に関するアンケートの結果をまとめた。図-4(a)に示す通り、サイレン吹鳴を聞いたと回答した住民は81%であり、見附市の想定するサイレンのカバー率は100%に対して、大きく下回る結果となっ



(a) サイレンの可聴度 (b) 吹鳴パターン認知度

図-4 サイレン吹鳴に関するアンケート結果

表-3 サイレンの可聴度と吹鳴パターンの認知度の関係

吹鳴パターン	理解している	だいたい理解している	どちらとも言いえない	あまりよく理解していない	まったく理解していない
聞こえたか					
よく聞こえた	138	262	78	239	131
だいたい聞こえた	12	74	36	118	78
どちらとも言いえない	1	3	4	18	8
あまりよく聞こえなかった	8	31	13	70	57
まったく聞こえなかった	4	8	7	25	36

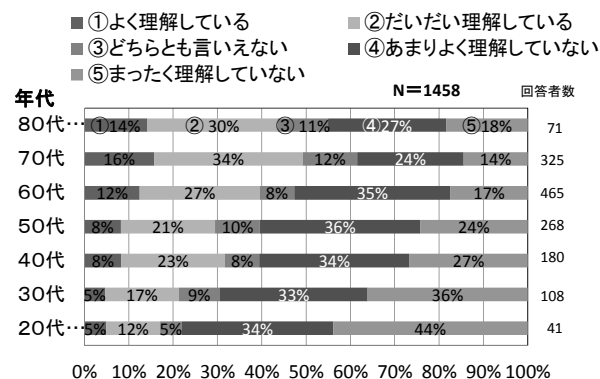


図-5 サイレン吹鳴パターンの認識度に関する年代別分布

た。回答者のうち70才以上が27%を占めており、サイレンの音がよく聞こえない難聴の高齢者も多いと思われる。懸念されたサイレン吹鳴パターン認知度は、図-4(b)のグラフに示す通り、理解していると回答した住民は39%に留まった。

表-3 はサイレンの可聴度と吹鳴パターンの認知度に関して、クロス集計を行った結果である。サイレンが良く聞こえたという回答者のうち、吹鳴パターンを理解していると回答したのはわずか138名であり、全体の9%であった。サイレンが良く聞こえた、あるいはだいたい聞こえたという回答者のうち、サイレン吹鳴パターンを理解している、あるいはだいたい理解していると回答したのは、表-2で黒塗りした486名で、全体の32%であった。

図-5 は、図-4の結果を年代別に整理したものである。サイレン吹鳴のパターンの意味を理解している、あるいはある程度理解していると回答したのは、70代が最高で

50%、年齢が若くなればなるほど認知度は低下し、30代では22%、20代では17%という結果であった。70代、60代の住民は、区長（嘱託員）を経験した地域の世話役で、防災を含む地域の活動に主体的に参加しているので、サイレン吹鳴パターンについてもその意味を伝える立場にあったと思われる。それでも、せいぜい50%という実態が明らかになった。

（3）見附市緊急メール

アンケート回答者のうち、見附市緊急情報メールを受信したと回答したのは197名であった。回答結果のメール受信時刻より、メール発信から受信までの所要時間を分単位で計算し、受信件数と所要時間との関係を図-6に示した。回答者の電話端末の時計が正確とは限らないので、回答者の記載したエリアメールの着信時刻が避難情報発信時刻の差分で、緊急メール着信時刻を補正し、メール発信から受信までの所要時間を計算し直した。図からはだいたい一定の速度でメールサーバーからメールが送信している様子がわかる。発信から受信まで所要時間の最大は13分であった。回線の輻輳がなくてもこれだけの時間を要するので、災害時に通信の輻輳がある場合は、迅速性に関する配慮が必要である。

（4）エリアメール

エリアメールを受信した住民は693名であり、見附市緊急メール受信者の3.5倍で、回答者全体の47%であった。エリアメールの送信から10秒以内でメールを受信できたので、回答者の記載した着信時刻は発信時刻と一致していた。警告音とともにメールが届くため、回答者全員が受信してすぐに内容を確認したと回答した。図-7にはエリアメール受信者と回答者全体の年代別構成を示している。回答者のうち50代と60代が53%を占めており、アンケート回答者全体に占める割合50%とほぼ一致した。しかし、70才以上は14%であり、回答者全体に占める70才以上27%のほぼ半分に残っており、高齢者の携帯電話所有率が低いことを示していると思われる。なお、回答者の85%がdocomoと契約していた。

（5）情報伝達手段の比較

エリアメールの設問では、エリアメールがそれぞれ防災無線の音声スピーカー放送、サイレン吹鳴、そして見附市緊急メールより優れているかについて質問した。図-8にその結果を示す。エリアメールを受け取った住民が、すべてこれらの設問に回答するわけではなく、とくに見附市緊急メールに登録していない住民は回答しない等、回答数（括弧内の数字）は3つの比較ケースで異なった。図に示す通り、半数以上の回答者がエリアメールの方が他の3つの情報伝達手段よりも優れていると回答し、とくに防災無線のスピーカーとの比較では71%、サイレン吹鳴との比較では61%が優れていると回答している。

表-4 はエリアメールの方が優れていると回答した住民に対して、その理由として選択した情報伝達特性の回答数を分子、全回答者数を分母とした割合によって示し

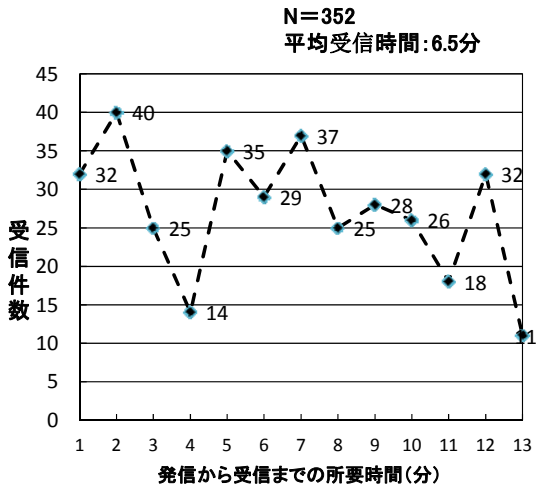


図-6 緊急速報メールの受信件数の所要時間の関係

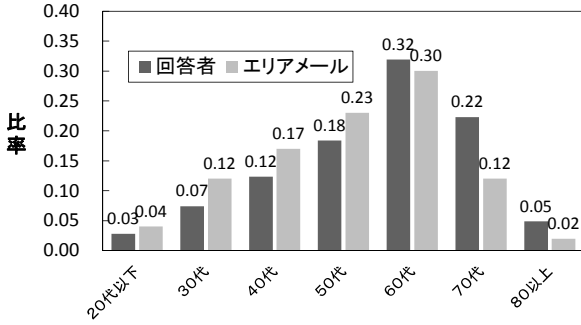


図-7 エリアメール受信者と回答者の年代別構成

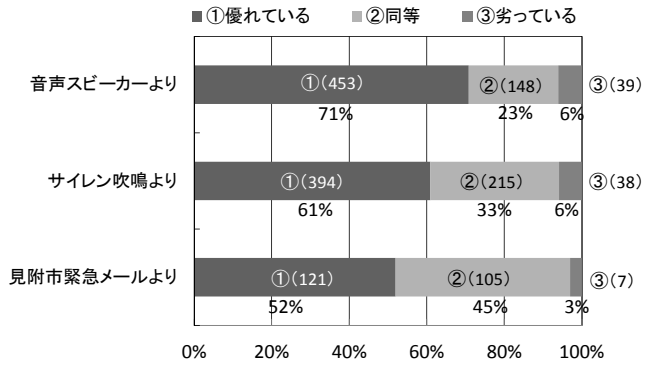


図-8 エリアメールと他の情報伝達手段との比較結果

表-4 エリアメールが優れている回答した方が、その理由として選択した各情報伝達特性の比率 (%)

伝達手段	情報伝達特性		
	迅速性	正確性	確実性
音声スピーカー放送	46%	62%	54%
サイレン吹鳴	56%	58%	54%
見附市緊急メール	84%	35%	28%

たものである。ただし、設問では「迅速性」、「正確性」、「確実性」ではなく、「速さ」、「正確さ」、「確実さ」という用語を用い、これらの用語の説明はしていない。したがって、あくまでも回答者は直観で判断したものと思われる。また、複数選択可としたため、3つの特性に対する比率の和は100%を超えている。

表-4に示す通り、エリアメールが音声スピーカー放送より優れている理由として正確性を選択した回答者がもっとも多くて62%で、スピーカーからの音声は内容がよく聞き取れていない現状を反映させた結果となった。また、確実性が54%と高かったのは、スピーカーからの音声自体が届いていない現状を反映させているものと思われる。つぎにエリアメールがサイレン吹鳴よりも優れている理由は、正確性が高くて58%で、迅速性、確実性も56%、54%と高い結果となった。その理由としては、サイレン吹鳴パターンの認知度が低く（正確性に劣る）、サイレンが聞こえない（確実性に劣る）とともに、サイレン吹鳴を聞いても吹鳴パターンから避難3類型を区別するまでに時間を要すること（迅速性に劣る）を、回答者が評価したことが考えられる。一方、明らかに迅速性に欠けた結果となった見附市緊急メールについては、やはり回答者の84%が迅速性を理由として選択した。

なお、見附市は情報伝達実験の結果を反映させ、その後、3分以内に情報の受信が可能となるように、見附市

緊急メールのサーバーを増強した。

（6）自由記述意見

最後の設問では、回答者から157の貴重な意見が得られた。ほぼ内容が同じもの、設問と趣旨からはずれた意見を削除し、33の意見をできるだけ書かれたまま表-5にまとめた。No.1～17はサイレンと防災無線のスピーカーからの音声は聞こえにくく、聞き取れない現状が書かれている。回答者の年齢から判断すると、高齢の難聴者でなくとも、場所によって、また気密性の高い住宅であったり、室内でテレビ、ラジオの音が大きかったりすると、サイレンは聞こえないことがわかった。

No.18～32はエリアメールと緊急速報メールに関する意見である。多くの回答者は見附市緊急メールに対するエリアメールの優位性を述べているが、県外や国外にいても市内の状況を知ることのできる見附市緊急メールの有用性を指摘する意見もあった。ただし、エリアメールを受け取ったがびっくりして削除した、スマホを用いたエリアメールの表示方法を知らなかったため内容の再確認できなかった、といったコメントもあった。また、No.21、No.29のようにエリアメールと防災無線、サイレン吹鳴との併用の重要性を指摘する意見もあった。No.33は筆者の至らぬ点である。

（7）情報伝達特性に関する情報伝達手段の評価

アンケート調査結果に基づいて、本論文で情報伝達特

表-5 自由意見として記述された意見のまとめ

NO.	性別	年齢	意見
1	女	54	サイレンが何回も鳴っていましたが、意味が分かりにくい。吹鳴し方を変えるなど緊急度によって工夫があった方がよいと思います。
2	女	38	サイレンの間隔によって避難情報が異なる事をあまり知らなかったため、知る機会を増やす事も大事だと思いました。
3	男	52	サイレン音はよく聞こえたが、スピーカーからの音声はまったく聞こえなかった。
4	女	37	音声やサイレンによる伝達はかなり強い雨だと聞こえないので、メールで文字によって知ることができるのは助かります。
5	男	47	仕事ででしたのでサイレンは聞き取れません。職場に聞こえるように考えてほしい。
6	女	68	窓を開けているとサイレンの音は聞こえない、スピーカーの音は声が割れて聞き取りにくい。
7	女	52	防災行政無線による音声情報は屋外で耳をすまして100%聞き取る事が難しいと思いました。必要以上にゆっくりすぎるのではと感じました。
8	女	59	サイレン吹鳴、行政無線のスピーカーの音声は全く聞こえず、携帯を持たない1人住いの人はどうするのでしょうか。
9	男	67	サイレンはもっと大きな音にしてもらいたい。
10	女	72	サイレンは屋外にいてよく聞こえた。但し、屋内でテレビなどをつけていればサイレンはよくわからないと思う。エリアメールは音声が大きく良くわかった。
11	男	43	サイレンも防災行政無線も、全く聞こえない。各地区に存在していた半鐘をもう一度復活してほしい。
12	男	63	サイレンによる伝達は音声により打ち消されたり、窓を開けていると聞こえが悪かったりするので、他の伝達方法がないものかと思うところ。す。
13	女	77	防災行政無線が全てだとはいえない。古い携帯は持っているがエリアメールを受信できません。
14	男	79	スピーカーからの音声はゆっくり話してはいましたが、言葉がはっきり聞き取れませんでした。
15	女	56	サイレン、無線は窓を開けていると全々聞こえない。窓を開けてもサイレンは聞こえるが無線は複数の音声は重なり、何を言っているのかわからない。
16	女	75	私は耳が聞こえませんが良く聞こえませんでした。
17	女	63	ラジオ、テレビをつけているとサイレンなど聞こえない。
18	男	56	見附市緊急メールはどこでも受信できる？ことがメリット。県外、国外であっても家の様子がわかることはありがたい。
19	女	56	見附市緊急メールよりエリアメールの方が確実だと思う。
20	男	50	メールの避難勧告を受け取って避難場所へ行った。エリアメールに比べて見附市緊急メールは遅すぎる(12-13分後)。
21	男	43	エリアメールを100%受信できるのか分からないので、無線との併用だと安心感が増すと思いました。
22	男	64	避難情報メールは立ち止って読まなければならない。音声による情報伝達の方が緊急時はよいと思う。
23	男	48	メールによる情報は何回も読みかえすことができるので、非常時には有効な情報手段だと思います。
24	女	39	エリアメールはマナーモードにしても確実に音で緊急性を知らせてくれるのでいいと思う。避難対象地域をメールに記載するといい。
25	男	57	エリアメールはすごいと思うが、誤報ないようにお願いします。
26	男	77	エリアメールは見附市の緊急メールに登録しなくてもよいところが大変望ましいことです。しかしの見附市の緊急メールと何か混同そうです。
27	女	36	エリアメールを受信したのが初めてで、びっくりしてすべて削除してしまったため、受信時刻にお答えすることができません。
28	女	63	携帯電話がたまたま手元にない時はメールを受信しても気が付かない。サイレン吹鳴と併用は大事だと思う。
29	男	66	エリアメールが2回しか受信できなかった。
30	男	37	エリアメールは今後も継続してほしい。
31	女	58	エリアメールをスマホで受けましたが、閉じると再確認できませんでした。又携帯には入らなかったため確実さは疑問です。
32	女	24	見附市緊急メールはの発信時刻より10分程度遅れて届き、またエリアメールは時刻通りに届いた。時間 ずれがあるのでややこしく感じました。
33	男	51	アンケート自体が難しい。もっとかんたんな回答でないと、老人にはできないと思います。

性として提案した迅速性、正確性、確実性を用いて、4つの情報伝達手段である防災無線音声放送、サイレン吹鳴、見附市緊急メール、エリアメールの評価を行った結果を表-5に示す。迅速性の指標は時間（分）である。見附市緊急メールでは避難情報発令から受信までの時間差は1～13分、平均6.5分であったが、それ以外の手段では時間差はないので、迅速性において見附市緊急メール（一斉同報メール）は劣ると評価できる。

正確性については、見附市緊急メールとエリアメールでは同じ伝文を表示するので両者を100とすれば、防災無線の放送は内容をよく聞き取れたという回答が13%であったので13、サイレン吹鳴は吹鳴パターンの認知度が11%であるので11と相対的に評価することができる。

確実性については、アンケート調査結果に基づいて算定した情報のカバー率を指標として評価する。防災無線の放送とサイレン吹鳴は、「良く聞こえた」と「だいたい聞こえた」、あるいは「よく聞き取れた」と「だいたい聞き取れた」の回答者の割合をカバー率とした。また、見附市緊急メールとエリアメールは回答者に対する受信者の割合をカバー率とした。その結果、確実性ではサイレン吹鳴がもっともカバー率が高く81%、ついでエリアメール、防災無線放送と続き、見附市緊急メールは登録者数が11300と多いものの、13%と低い結果となった。

以上のように、迅速性、正確性、確実性のすべてを兼ね備えた情報伝達手段はない。したがって、表-4の自由記述にも書かれていたように、複数の伝達手段を組合せることが重要と言える。表-5の結果より判断すると、確実性の高いサイレンを聞いたらエリアメールや緊急メールによって避難情報の内容を確認すること、自分でメールを確認できなければ隣人に聞く等、住民に習慣づけてもらうことが、避難情報の伝達には欠かせないことがわかった。

表-5 情報伝達手段と情報伝達特性の関係

伝達手段 \ 伝達特性	迅速性 (時間)	正確性	確実性 (カバー率)
防災無線放送	なし	※1(13)	38%
サイレン吹鳴	なし	※2(11)	81%
見附市緊急メール	1～13分	○(100)	13%
エリアメール	なし	○(100)	47%

※1(%)：音声の内容を聞き取れた割合

※2(%)：吹鳴パターンを認識できる割合

5. まとめ

本論文は、自治体の避難情報伝達に注目し、情報の送り手である市町村の用いる情報伝達手段の種類や工夫が避難情報伝達に及ぼす効果を、情報伝達における迅速性、正確性、確実性という3つの特性によって評価することを提案した。見附市の総合防災訓練において、複数の情報伝達手段を用いた避難情報伝達実験を行い、その結果

をアンケート調査によって分析した結果、防災無線音声放送、サイレン吹鳴、一斉同報メール、エリアメールの4つの情報伝達手段に関して、以下のことが明らかとなった。

- 1) 防災無線の音声放送は、迅速性には富むが、正確性、確実性に欠ける。
- 2) サイレン吹鳴は、迅速性と確実性に富むが、正確性に欠ける。
- 3) 一斉同報メールは正確性には富むものの、迅速性と確実性に欠ける。
- 4) エリアメールは確実性において、カバー率が47%に留まったが、迅速性と正確性に富んだ情報伝達手段である。
- 5) 複数の伝達手段を組合せることにより、迅速性、正確性、確実性のすべてを確保することが重要である。確実性の高いサイレンを聞いたらエリアメールや緊急メールによって避難情報の内容を確認すること、自分でメールを確認できなければ隣人に聞く等、住民に習慣づけてもらうことが、避難情報伝達には欠かせない。

謝辞：本研究では、新潟県見附市の住民の皆様、久住市長はじめ見附市職員の皆様に多大な協力を賜った。ここに、深謝の意を表する次第である。また、本研究のアンケート調査では、山梨大学医学工学総合教育部の修士学生・湯志君氏に協力していただいた。ここに記して謝意を表する。

参考文献

- 田中淳 (2005), 避難勧告・指示の発令はどのように伝わったかー平成16年の3水害事例を比較してー, 災害情報, No.3, pp.1-4.
- 廣井脩 (2004), 災害情報と社会心理, 北樹出版, pp.106-108.
- 久住時男 (2014), 平成16年の豪雨災害後に講じた対策と平成23年豪雨における成果, 河川文化, 河川文化を語る会講演集 (その四十一), pp.5-49.
- 三条市ホームページ, 平成23年7月新潟・福島豪雨災害 (7.29水害) 検証「全世帯アンケート調査」および「災害時要援護者の避難支援実態調査」結果 (参照年月日: 2014年9月28日), <http://www.city.sanjo.niigata.jp/common/000065152.pdf>
- 鈴木猛康 (2012), 災害対応管理システム 実災害対応に使われる情報システムの開発と普及展開, 情報処理学会デジタルプラクティス, Vol.3, No.3, pp.193-200.
- 鈴木猛康・津田哲平 (2013), 災害対応管理システムに対する定型文登録機能の開発と効果検証, 土木学会論文集F6 (安全问题), Vol.68, No.2, pp.182-187.
- 柳田邦男 (2011), 「想定外の罌」 大震災と原発, 文芸春秋社, pp.32-33.

(2014. 9. 30 受付)

Influence of Communication Tools on Transmission Characteristics based on the Evacuation Information Transmission Test

Takeyasu SUZUKI¹

¹Disaster and Environmentally Sustainable Research Center, University of Yamanashi
(〒400-8511 4-3-11 Takeda, Kofu-shi, Yamanashi, Japan)

ABSTRACT

This paper focuses on the transmission characteristics of evacuation information at the time of disaster. The transmission characteristics is defined in terms of the three properties; fastness, rightness and sureness in this study. Influence of transmission tools on the transmission characteristics in evacuation information announcement was examined based on the evacuation information transmission test conducted in Mitsuke City, Niigata Prefecture. Six different transmission tools were used in the test. Questionnaire investigation to citizen of Mitsuke City was conducted. Four investigation tools were evaluated using the three properties. As a result, the area mail, notification sent to persons in a specific area, was evaluated as the fastest and the rightest tool. In addition, the investigation indicated that the combination of different information tools is more than extremely effective.

Keywords : *Evacuation Information, Information Transmission Tools, Transmission Properties, Evaluation, Disaster Drill, Questionnaire Investigation*