

# タイ王国の山間・農村地域における 災害情報伝達手段の多重化に関する分析

## Analysis on Multiplexing of Disaster Information Dissemination Mean in Rural Mountainous Area in Thailand

小高 暁<sup>1</sup>, 川崎 昭如<sup>2</sup>

Akira KODAKA<sup>1</sup> and Akiyuki KAWASAKI<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 東京大学 生産技術研究所 都市基盤安全工学国際研究センター

International Center for Urban Safty Engineering, Institute of Industrial Science, The University of Tokyo

<sup>2</sup> 東京大学 大学院工学系研究科 社会基盤学専攻

Department of Civil Engineering, The University of Tokyo

The idea of media-mix has become important for public warning in the event of disasters. However, there are less and limited media available at rural areas especially in developing countries. This research conducted experiment to disseminate disaster information to community people in rural mountainous areas in Thailand by using loudspeaker, the medium used for current warning, and Short Message Service (SMS), potential new medium for the areas. Through the experiment, advantages of both loudspeaker and SMS are presented and the positive effect was clarified if both media used together in warning the communities. For strengthen the idea of media mix, penetration of disaster information from the two media into residents such as effect of hearsay should be analyzed.

**Keywords:** Media-mix, warning, loudspeaker, mobile phone, Short Message Service, rural mountainous area

### 1. はじめに

#### (1) 研究の背景

災害情報の伝達においては、利用者の社会的属性や対象とする災害の違い等によって、適したメディアが異なる。また、災害時に発生する不測の障害により、メディア自体の利用が不可能な状況も想定される。従って、災害時に単体のメディアで全ての情報伝達機能の役割を担うことは不可能である。近年の情報通信技術の急速な発展に伴う新しいメディアの出現もあり、それらと既存メディアを複合的に活用した情報伝達手段の多重化（メディアミックス）の体制の構築が重要となる<sup>1), 2)</sup>。2011年の東日本大震災では、新聞・テレビ・ラジオなどの既存メディアに加え、インターネットや、Twitterをはじめとする、ソーシャルメディアを介した災害情報の発信が発災後の応急対応に効果を発揮した。また、破損や倒壊により防災行政無線がその機能を十分に果たせなかった事例があるなど、同震災の経験から情報伝達手段の多重化への関心はより顕在化した<sup>3)-6)</sup>。

しかしながら、開発途上国や山間・農村地域では、利用できるメディアにそもそもの限りがあるという問題がある。国際電気通信連合(ITU)の試算によると、2014年の個人でインターネットを利用する100人あたりの人口は、先進国で78.3人、開発途上国では32.4人と、2倍以上の差がある。また、スマートフォンを利用して無線でインターネットへ接続するモバイルブロードバンドへの加入者は、複数契約も含めるとそれぞれ100人中83.7人、および

21.1人であり、先進国と開発途上国とで約4倍の差がある<sup>7)</sup>。また、同じ開発途上国内でも、都市部と農村部では利用者の数にさらに差があることが予想できる。

#### (2) 既往の研究と本研究の位置づけ

##### a) 情報伝達手段の多重化

鈴木ら<sup>8), 9)</sup>は、防災無線放送、サイレン吹聴、一斉同報メールシステム、およびエリアメールによる避難情報伝達実験を通し、「迅速性」「正確性」「確実性」の3つの特性を、複数の伝達手段を組み合わせることにより確保する必要性を示した。また、近藤ら<sup>10)</sup>は、2011年に和歌山県紀南地方を襲った台風12号豪雨水害時に、防災無線や固定電話、山間部では携帯電話も利用不可能となった事例を分析し、情報通信系統の多重化の必要性を指摘している。

情報伝達手段の多重化は山間・農村地域においても重要であるが、同地域では村が山間に散在するため、地上の通信システムでは急峻な地形などの影響を受けやすい。そのため、衛星を利用した情報の伝達が非常に有効である。近年の新しいメディアとして、準天頂衛星を利用して対象者の携帯電話に災害情報を伝達するシステムが開発されている<sup>11)</sup>。開発途上国での活用も検討されている<sup>12)</sup>が、情報通信基盤が十分に整備されていない特に山間・農村地域においては、同システムの利用に必要なGPS対応の携帯電話端末の普及が未だ低いため、現時点での活用は難しい。

##### b) 携帯電話のSMSを利用した災害情報伝達

災害情報の伝達手段として、開発途上国の山間・農村地域においても利用が期待されるメディアでは、携帯電話が着目されている。世界規模での高い普及率とその理由であり、ITUは、複数利用も含めた100人当たりの利用者数が、開発途上国でも2015年には91.8%に達すると推計している<sup>7)</sup>。特に開発途上国においては、安価で入手しやすい第2世代(2G)型の端末が普及しており、同端末に標準実装されているショートメッセージサービス(SMS)を媒体とした災害情報伝達の有用性に関する研究が多数行われている。Samarajivaら<sup>13)</sup>は、スリランカの政府関係者の迅速な災害対応を促進させるためのSMSと、情報補充用のウェブサイトの同時利用を推奨している。また、一般への警報発信の際には、SMSの同報配信が特に有効であることを示した。Saysothら<sup>14)</sup>は、携帯電話の高い浸透率に着目し、情報格差が懸念される遠隔地域でも利用できるSMSの自動警報システムのプログラムを提案している。またCiocaら<sup>15)</sup>は、情報伝達手段としてのSMSの確実性を保ちながら、情報発信の即時性の向上を目的としたSMSの送信システムを開発している。

### c) 研究の目的

SMSを含め新たな技術を開発途上国や山間・農村地域に適用する場合、単なる技術移転ではなく、現地利用者の要求や社会的要素を考慮して、仕様や利用方法をローカライズする必要がある。筆者らはタイ王国の山間・農村地域の村を対象地とし、当該地域住民の災害情報に対するニーズや、情報リテラシーを把握するための調査、および新たな災害情報伝達手段として、SMSの活用に関する研究を継続的に実施してきた<sup>16)-19)</sup>。その過程で、同地域における情報伝達手段の多重化の必要性も示している<sup>16)</sup>。開発途上国や農村地域において、携帯電話を災害情報の伝達手段として使用することの有効性は明らかな一方、実際にSMSで警報を発信した場合、期待されるような伝達効果が得られるかという問いに対する検討は、現地利用者の実態把握を含め、十分には行われていない。そこで本研究では、はじめにSMSおよび既存メディアから実際に災害情報を発信する実証実験を通して、両メディアの情報伝達効果を分析する。次に、両メディアを併用した際に得られる伝達効果を分析することで、情報伝達手段の多重化の有効性を明らかにする。最後に、これらの結果を基に、使用可能なメディアが限られる山間・農村地域において期待される情報伝達体制を考察する。

## 2. 災害情報伝達の実証実験

### (1) 実証実験の概要

#### a) 研究対象地および既存の災害情報伝達

研究対象地は先行研究と同様、タイ王国ルーイ県のルーイ・ワンサイ村(LW村)およびルーイ・タオタッド村(LTT村)とした(図1)。同地域は標高約1,500メートルのブルワン野生動物保護区の麓に位置しており、主として、山間部特有の外水氾濫である鉄砲水被害が深刻である。そのため、災害情報の伝達には迅速性が求められる。同地域の警報には、既存メディアとして屋外スピーカー(図2)が主に利用されるほか、地域ラジオ、人づてによる口頭伝達や手動サイレン、竹筒を利用した空砲なども使用される。テレビも災害情報の収集には利用されるが、降雨予測が県単位であるなど得られる空間精度が粗い。本研究では屋外スピーカーによる情報伝達に着目するが、同メディアによる警報の問題点としては、降雨によって停電になった際には使用できないこと(手

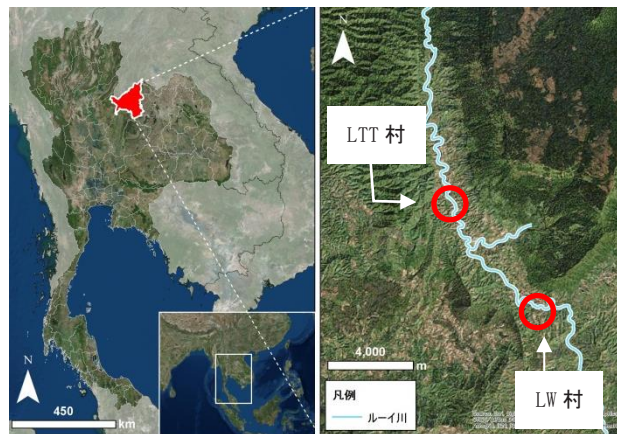


図1 研究対象地(タイ王国ルーイ県)



図2 屋外スピーカー(左)・手動サイレン(右)



図3 トタン屋根を使用した一般家屋

動サイレンで代用される)が挙げられる。もう一点は、安価かつ施工が容易であることから、図3に示すように多くの家屋がトタン屋根を使用しているが、降雨時に雨が屋根を打ち付ける際に発生する騒音により、住民が災害情報を十分に得られないという問題である。

#### b) SMSの一斉送信

タイ王国では、SMSを同報配信するサービスは未だ一般的には普及しておらず、事前に登録した複数の携帯電話番号に一斉にSMSを送信するサービスが多くの企業から提供されている。本研究では、国内最大手のキャリアであるAIS社(Advanced Info Service PLC)のSmart Messagingというサービスを利用した。同サービスはインターネットに接続ができれば、専用のweb画面から誰でもSMSを一斉送信することができる。送信に必要な携帯電話番号は、LW村およびLTT村の各世帯から一件ずつ入手し、それぞれ216件および168件を事前に登録した。SMSの一斉送信は2014年9月25日、LW村およびLTT村で降雨が確認された17時に行った。LW村では、

表 1 回答者の属性

	LW 村 (N=167)	LTT 村 (N=95)
性別		
男性	42.8%	48.4%
女性	57.2%	51.6%
年齢		
20 歳未満	6.0%	1.1%
20 歳以上 30 歳未満	17.4%	9.5%
30 歳以上 40 歳未満	19.8%	25.3%
40 -50 歳未満	25.7%	27.4%
50-60 歳未満	18.6%	25.3%
60 歳以上	12.0%	9.5%
無回答	0.6%	2.1%
家族人数		
2 人以下	10.2%	10.5%
3 人	15.6%	17.9%
4 人	29.9%	25.3%
5 人	21.0%	21.1%
6 人以上	22.2%	23.2%
無回答	1.2%	2.1%
職業		
農業	76.2%	81.1%
商工業	4.2%	4.2%
公務員	4.8%	1.1%
無職	8.4%	4.2%
学生	1.8%	2.1%
その他	4.2%	6.3%
無回答	0.6%	1.1%
最終学歴		
小学校	64.1%	71.6%
中学校	7.8%	14.7%
高校	14.4%	6.3%
短大	3.0%	1.1%
大学以上	5.4%	2.1%
無回答	5.4%	4.2%
携帯電話の所持		
持っている	89.2%	84.4%
持っていない	10.8%	15.6%

タイ王国の災害対応を担当する部局である防災・災害軽減局 (DDPM) より訓練を受けた Mr.Warning という地域ボランティアが、毎日定時に降雨量・河川水位を計測している。実験当日の 24 時間降水量は 6.4mm であった。

SMS の文面は、近隣の川 (ルーイ川) が氾濫する危険性があるという避難の指示で、以下のような内容とした。「ルーイ川が氾濫する恐れがあります。ルーイ川付近の方は、適切に避難してください。また、このメッセージをできるだけ多くの人に伝えてください」。文面はまず日本語で作成し、英語が堪能な筆者らにより英語に翻訳、最終的に英語が堪能なタイ語を母国語とする 2 名によってタイ語へと翻訳した。

c) 屋外スピーカーによるアナウンス

LW 村, LTT 村それぞれの村長に依頼し、降雨が確認された 9 月 22 日の 6 時に、屋外スピーカーにより災害情報を発信した。初めに放送開始を知らせる音楽を流した後、SMS と同じ内容でアナウンスした。Mr.Warning が測定した当日の 24 時間雨量は 21.0mm であった。

d) 降雨による騒音レベルの測定

前述のように、トタン屋根による降雨時の騒音は、屋外スピーカーからの情報伝達を阻害する問題がある。そのため、降雨が確認された 9 月 26 日 (降雨量 14.9mm/日) に、LW 村の家屋 5 軒において騒音レベルを測定した。計測にはリオン株式会社の普通騒音計 NL-27 を使用した。それぞれの計測値は 68.1dB, 72.9dB, 73.6dB, 70.9dB, および 71.4dB であり、平均値は 71.4dB であった。日本建築学会の建築物の遮音性能基準と設計指針を例にとると、70dB 以上の室内騒音は「かなりうるさい」に分類される。

(2) アンケート調査

SMS および屋外スピーカーそれぞれのメディアから発信された災害情報が、最終的にどの程度の住民に伝達されたかを明らかにするため、実験終了後の 9 月 26 日から 29 日までの 4 日間、ルーイ県の大学、Loei Rajabhat University の学生の協力の下でアンケート調査を実施した。調査票の作成は、タイ語による調査の質を確保するため、SMS の文面の翻訳と同じ手順を採用した。また、調査にあたっては、対象地の世帯に固定電話やファックス、およびインターネットが普及していない状況、また識字率の低い回答者による設問への誤答を防ぐため、調査手法に個別面接方式を採用した。最終的に LW 村および LTT 村からそれぞれ 167 件、95 件の回答が得られた。LW 村および LTT 村それぞれの回答者の基本属性を表 1 に示す。両村共通の特徴として、世帯あたりの家族人数が多く (回答者の 40%以上が 5 人以上)、住民の過半数は農業に従事している。また、子供も農作業においては重要な労働力となることから、教育水準が低い傾向がある (過半数の最終学歴が小学校以下)。

3. 実験結果

(1) SMS の伝達状況

AIS 社の Smart messaging は、送信先の携帯電話が圏外あるいは電源が入っていないなどの理由で送信が完了しなかった場合でも、最初の送信から 24 時間であれば再送信が繰り返される。本実験では最終的に、LW 村において 216 件中 149 件 (69.0%)、LTT 村において 168 件中 130 件 (77.4%) の送信に成功した。SMS の一斉送信から

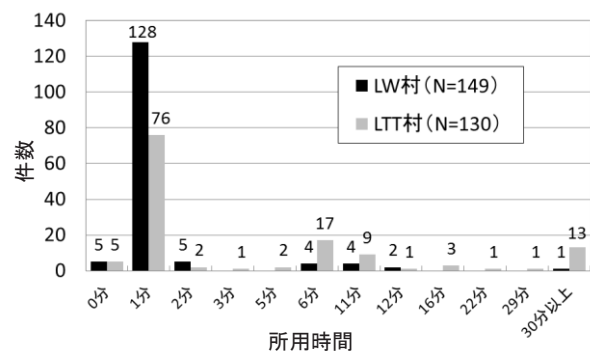


図 4 SMS 発信から受信までの所要時間

各対象者の端末に受信されるまでにかかった時間を図 4 に示す。過半数の SMS が送信から 1 分以内に受信されたが、LW 村より LTT 村の方が受信までに時間を要した。

送信に失敗した原因を表 2 に示す。主な原因は「全ての SMS の一時的な受信拒否」および「システムエラー」であり、これらの合計はそれぞれの村における失敗原因

の過半数を占めた。

表 2 SMS 送信失敗の原因

原因	LW 村 (N=67)	LTT 村 (N=38)
全ての SMS の一時的な受信拒否	61.2%	31.6%
システムエラー	22.4%	44.7%
他者のサービスに起因するエラー	9.0%	13.2%
電源が入っていない	7.5%	7.9%
受信箱が一杯	0.0%	2.6%

(2) SMS の覚知から開封までの所要時間

SMS が送信先端末に送信されただけでは、情報が対象者に伝達されたことにはならない。そのため本調査では、SMS を受信したと覚知した時間、およびその後開封した時間それぞれに関して質問をした。その結果を図 5 に示す。LW 村では SMS を開封した 21 人中 16 人 (76.2%)、LTT 村では 19 人中 10 人 (52.6%) が、SMS の受信の覚知後すぐに開封していた。その一方で「17:00-17:29」に覚知しながらも、開封したのはその日の「19:00 以降」という回答者も確認され、必ずしも覚知したらすぐに開封するとは限らないことが分かった。

SMS の受信を覚知後に開封する割合は 30 歳未満の年齢階層で高く、LW 村では 10 人中 8 人 (80.0%)、LTT 村では 5 人中 4 人 (80.0%) であった。30 歳以上 60 歳未満の年齢階層では、年齢が上がるほど開封率が下がるという傾向は見られなかったものの、60 歳以上では LW 村で

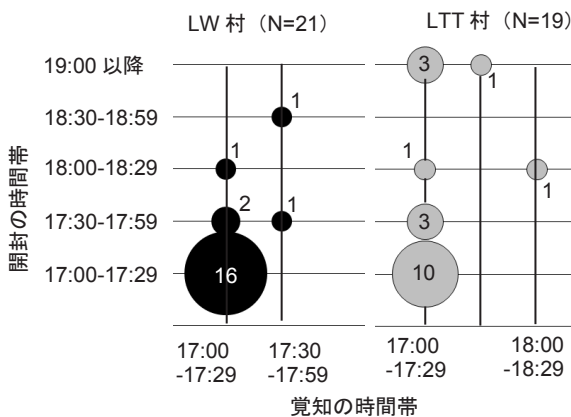


図 5 SMS の覚知と開封時刻

表 3 晴天・降雨時における屋外スピーカーと SMS による情報伝達結果の比較

SMS の伝達状況	LW 村	晴天時の屋外スピーカーの聴取レベル*					降雨時の屋外スピーカーの聴取レベル*				
		1 N=89	2 N=24	3 N=40	4 N=11	5 N=3	1 N=35	2 N=47	3 N=56	4 N=14	5 N=8
受信・開封	7.9%	20.8%	17.5%	18.2%	0.0%	5.7%	10.6%	19.6%	21.4%	0.0%	
受信・未開封	15.7%	29.2%	27.5%	27.3%	0.0%	17.1%	19.1%	26.8%	14.3%	12.5%	
非受信	76.4%	50.0%	55.0%	54.5%	100.0%	77.1%	70.2%	53.6%	64.3%	87.5%	
LTT 村	1 N=50	2 N=19	3 N=19	4 N=6	5 N=1	1 N=25	2 N=26	3 N=29	4 N=10	5 N=2	
受信・開封	20.0%	26.3%	21.1%	0.0%	0.0%	16.0%	34.6%	17.2%	10.0%	0.0%	
受信・未開封	8.0%	42.1%	15.8%	16.7%	0.0%	8.0%	26.9%	17.2%	20.0%	0.0%	
非受信	72.0%	31.6%	63.2%	83.3%	100.0%	76.0%	38.5%	65.5%	70.0%	100.0%	

\* 1. 良く聞こえる - 5. 全く聞こえない

6 人中 2 人 (33.3%)、LTT 村では 2 人中 0 人 (0.0%) と、同確率が顕著に下がることが確認された。

(3) 屋外スピーカーと SMS の伝達状況の比較

SMS および屋外スピーカーの両メディアによる災害情報伝達結果を把握・比較分析するために、本アンケート調査では、下記の質問を設けた。

①屋外スピーカーの聴取状況：実験当日の降雨時、および普段の晴天時におけるそれぞれでの聴取状況を「良く聞こえた」から「全く聞こえなかった」までの 5 段階で評価する。

②SMS の受信状況：SMS を受信し更に開封した「受信・開封」、受信したが開封しなかった「受信・未開封」、SMS を受信しなかった「非受信」の 3 通りで評価する。

屋外スピーカーの聴取状況および SMS の受信状況をクロス集計した結果を表 3 に示す。屋外スピーカーからの情報が「良く聞こえた」回答者の内、LW 村および LTT 村のそれぞれ 76.4%、72.0%が SMS メッセージを「非受信」であった（降雨時にはそれぞれ 77.1%および 76.0%）。「点から点」での伝達となる SMS に対し、「点から面」へと情報伝達範囲が広がる屋外スピーカーの特徴が顕著に表れ、情報伝達人数という量的観点から見ると屋外スピーカーが SMS より効果的であるといえる。一方で、晴天時に屋外スピーカーからの情報が「良く聞こえた」回答者数が降雨時には著しく減少することが明らかとなった。具体的には、LW 村で 89 人から 35 人 (60.7%減)、LTT 村で 50 人から 25 人 (50.0%減) であった。

被災経験のある回答者と、晴天時・降雨時それぞれにおける屋外スピーカーの聴取状況のクロス集計結果を、LW 村および LTT 村それぞれに関して、図 6、図 7 に示す。晴天時から降雨時における、屋外スピーカーからの情報が「よく聞こえる」回答者の割合が、LW 村では 22%から 4%、LTT 村においては 35%から 7%に減少することが明らかとなった。また降雨時、「全く聞こえない」回答者が、LW 村、LTT 村それぞれで 4%、2%確認された。SMS の受信状況に関して、LW 村では、降雨時に屋外スピーカーからの情報が「あまり聞こえない」回答者のうち 3 人が「受信・開封」、2 人が「受信・未開封」であった。一方で LW 村は、「受信・開封」が 1 人、「受信・未開封」が 2 人であり、屋外スピーカーの情報が取得困難な回答者に対しても、僅かではあるが、SMS

が伝達される可能性が示された。

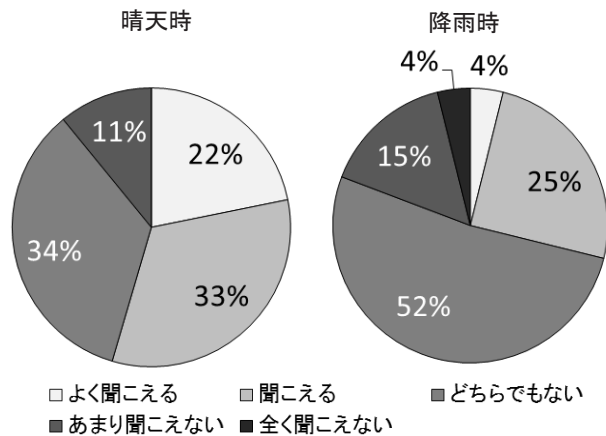


図6 屋外スピーカーの聴取状況  
(被災経験有: LW村、N=55)

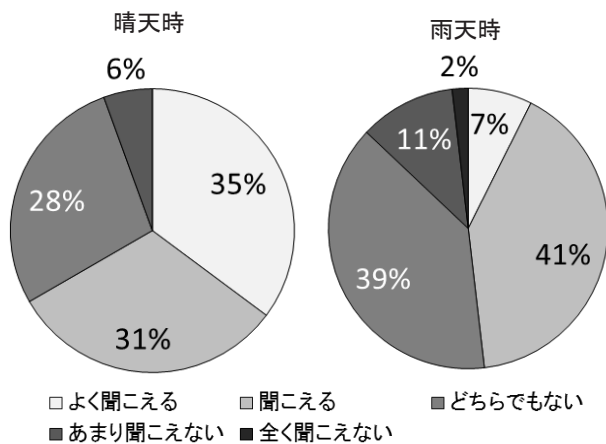


図7 屋外スピーカーの聴取状況  
(被災経験有: LTT村、N=54)

#### 4. 考察

##### (1) 屋外スピーカーおよびSMSの情報伝達効果

屋外スピーカーは、調査対象地において実際の災害情報の伝達に使用されているメディアである。晴天時には、「良く聞こえる」および「ある程度聞こえる」の回答の合計が、LW村およびLTT村でそれぞれ67.7%、72.6%と、情報伝達においてある程度の効果を発揮することが確認できた。しかしながら、河川の氾濫の危険性が高くなるのは激しい降雨時であり、その際にトタン屋根を雨が打ち付ける騒音で屋外スピーカーからの情報を取得できる住民の数が減少することは「音声」による情報伝達では自明である。今回の実験でもその点は明らかになったが、実験当日の21.0mm/24hを超える降雨や、停電が発生した際にはさらに聴取が困難、あるいは情報自体の取得が困難になる問題も予測される。

他方SMSは、「テキスト」による情報伝達のため、携帯電話に情報が受信されれば、住民は降雨に伴う騒音の影響を受けずに情報の確認が可能である。また、情報が文字として残るので、内容の再確認も可能である。情報伝達の即時性も利点であり、本実験でもSMSの多くが対

象者に対して即時あるいはごく短時間で送信された。しかし、情報の伝達が可能な人数は屋外スピーカーと比べて著しく少ない。登録する携帯電話番号を増やすことである程度の対応はできると考えられるが、SMSを住民全員に対して送信することは電話番号管理等、運用の効率性の観点からも現実的ではない。また、SMSの情報は例え携帯電話に送信されても、開封されて対象者に読まれないと伝達されたことにはならない。本調査では、SMSを受信したと覚知しながらも開封しなかった「受信・未開封」の回答者に加え、覚知してからある程度の時間経過後に開封する回答者が確認された。

##### (2) 両メディアの併用時に期待できる効果

屋外スピーカーおよびSMSを併用することで、それぞれの利点を生かしながら、互いの欠点を相互補完する災害情報の伝達効果が期待できる。屋外スピーカーは、音声の到達可能範囲内の対象者に情報を網羅的に伝達できることができる一方、音源からの距離や騒音の影響によっては、情報伝達が可能な範囲の制限、および伝達される情報内容の正確性に欠ける懸念がある。一方、SMSは情報伝達の網羅性に欠けるが、屋外スピーカーからの情報伝達が影響を受ける激しい降雨や、屋外スピーカーから離れた場所の住民に対しても、伝達距離の制限なく、テキストによる正確な情報伝達が可能である。両メディアを併用することで、個別利用時よりも高い情報の正確性を保ちながら、網羅的な情報伝達が期待できる。

##### (3) 効果的な情報伝達経路の多重化に向けて

SMSによる情報伝達を更に確実なものにするためには、異なるキャリア間との共通システムや、災害時に一斉送信するSMSは受信拒否のフィルターにかからないようにするなど、技術的な課題を解決する必要がある。また、情報の伝達率を上げるためには、多くの住民にSMSを開封してもらう必要がある。筆者らのこれまでの研究により、住民は中央政府など普段接する機会のほとんどない機関からの情報より、村長や地域コミュニティのリーダーなど、普段から接する顔の分かる人からの情報を特に信用することが分かっている<sup>17)</sup>。SMSの開封率を高めた上で正確な情報を更に拡散するには、村長や村の自治体からコミュニティ活動に関わるリーダーらにSMSを送信し、その人達をハブとして更に情報を口頭などの人づてで住民に伝達する方法が有効であると考えられる。そうすることで、SMSおよび屋外スピーカーに加え、人づてによる情報伝達経路の多重化も図ることができる。その際、過去の被災履歴が多い地域に住む住民や、降雨時に屋外スピーカーからの情報を得ることが困難になる住民に対して重点的に情報を伝達することも重要である。

本研究ではメディアとして屋外スピーカーと携帯電話のSMSを対象を絞ったが、研究対象地には、地域ラジオや手動サイレン、竹筒の空砲など衝撃音を発生させる道具も使用される。緊急を知らせる破裂音で住民の注意を引いたうえで、SMSへの覚知の向上や、屋外スピーカーや地域ラジオからの情報を住民から主体的に収集してもらうなどの効果も期待できる。このように、情報伝達手段および経路の多重化を図ることで、最新の情報通信技術を使用しなくとも、山間・農村地域の既存メディアやローカライズされたメディアを上手く組み合わせた災害情報伝達の体制作りは、十分可能であると考えられる。

## 5. おわりに

情報伝達手段の多重化（メディアミックス）の必要性がありながらも、開発途上国や山間・農村部では利用できる情報通信技術が限られているため、都市部と比べて災害に対する脆弱性が懸念される。本研究では、そのような地域としてタイ王国のルーイ県に着目し、既存のメディアである屋外スピーカー、および携帯電話のメール機能であるSMSによる災害情報伝達の多重化に着目した。両メディアから災害情報を実際に住民に発信し、伝達効果に関する比較分析を行った結果、以下のことが明らかになった。

①屋外スピーカーは、SMSと比べてより多くの住民に情報の伝達が可能である。一方で、雨天時における屋外スピーカーからの情報の聴取状況では、「良く聞こえる」と回答した住民の割合が低いことが確認された。

②SMSにより情報の伝達が可能な人数は、屋外スピーカーと比べて劣るものの、本実験時に屋外スピーカーからの情報が「あまり聞こえなかった」住民に対しても、SMSによる情報の伝達が可能であることが示された。

本研究を通して、屋外スピーカーおよびSMSそれぞれの利点を活用し、災害情報の伝達を相互補完できる可能性が示された。今後も情報通信技術の発達により、山間・農村地域においても様々なメディアが利用可能になってくることが予想される。屋外スピーカーやSMS以外ですでに利用されている手段を含め、情報伝達において一長一短のメディア同士を組み合わせることで多重化を図ることはもちろん、地域住民の社会的要素を考慮しながら、地域ごとに適した情報伝達体制の構築に向け、更なる調査・研究を今後も発展させる必要がある。

## 謝辞

本論文の作成にあたって、査読者の方々からは有益なご指摘をいただき、本稿の分析方法や考察に大いに役立ちました。独立行政法人土木研究所 水災害・リスクマネジメント国際研究センター 大原美保主任研究員には、調査票の設問やSMSの文面の作成において貴重なご意見をいただきました。宇都宮大学 地域連携教育研究センター 近藤伸也准教授には、日本の事例紹介など有益な知見を共有していただきました。また、実証実験およびアンケート調査の実施にあたり、ルーイ・ワンサイ村 村長、ルーイ・タオタッド村 村長、Loei Rajabhat 大学学生の皆様、NPO 法人 ルーイ環境保全・維持財団の皆様には多大なご協力をいただきました。心より感謝の意を表します。本研究は、科学研究費補助金 基盤（B）「アジア農村・山間コミュニティを支援する災害情報伝達システムの設計と技術戦略の提案」によって実施されました。

## 参考文献

- 1) 中村功, 廣井脩: 災害時の安否情報とメディアミックス, 東京大学社会情報研究所調査研究紀要, 10, pp.155-180, 1997.
- 2) 田中淳, 吉井博明: 災害情報論入門, シリーズ災害と社会 7, 弘文堂, 2008.
- 3) 岡村光章: 東日本大震災における災害情報提供について: メ

ディアの特徴的变化と今後の課題, レファレンス, No. 728, 国立国会図書館, DOI: 10.11501/3050697, 2011.

- 4) 地方公共団体における災害情報等の伝達のあり方等に係る検討会: 地方公共団体における災害情報等の伝達のあり方等に係る検討会報告書—住民に対する情報伝達手段の整備及び管理・研修等に係る基本的な考え方—, 総務省消防庁, 2012.
- 5) 東日本大震災第三者検証委員会: 東日本大震災第三者検証委員会 報告書 (最終版), 2014.
- 6) 村上圭子: ポスト東日本大震災の災害情報—増大する災害関連情報と伝達手段をどう使いこなすか—, 放送メディア研究, 11, NHK 放送文化研究所, pp.111-148, 2014.
- 7) International Telecommunication Union: Key ICT indicators for developed and developing countries and the world, <http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/stat/default.aspx>.
- 8) 鈴木猛康, 湯志君: 情報伝達ツールの相違が避難情報伝達に与える影響に関する実証実験 (新潟県見附市), 日本災害情報学会研究発表大会予稿集, No.15, pp.144-147, 2013.
- 9) 鈴木猛康: 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, 日本災害情報学会誌, No.13, pp.48-55, 2015.
- 10) 近藤伸也, 片家康裕, 太田和良: 2011年台風12号豪雨水害における和歌山県紀南地方の市町の対応, 生産研究, 64(4), 2012.
- 11) 岩泉大介, 石田剛朗, 飯野翔太, 佐藤博毅, 磯尚樹, 五関利幸, 神武直彦: 準天頂衛星補強信号を利用した防災情報配信システムの受信性・行動誘発性・エリア配信性のユーザー評価, 地域安全学会論文集, No.24, pp.21-31, 2014.
- 12) 衛星でアジア洪水予報 JAXA など途上国を支援, 読売新聞, 2014年8月17日.
- 13) Samarajiva, R., Waidyanatha, N.: Two complementary mobile technologies for disaster risk reduction through warning, LIRNEasia, 2008. <http://hdl.handle.net/10625/42356>
- 14) Saysoth K., Robert, G.: An Appropriate Flood Warning System in the Context of Developing Countries, International Journal of Innovation, Management and Technology, Vol.3, No.3, 213-216, 2012.
- 15) Cioca M., Cioca, LI., and Buraga, SC.: SMS Disaster Alert System Programming, Second IEEE International Conference on Digital Ecosystems and Technologies (IEEE DEST 2008), 260-264, 2008.
- 16) 近藤伸也, 川崎昭如, 大原美保, Sunthararuk, A., Kaewmorachoen, M.: タイの山間・農村地域の災害情報伝達システム その2—日本の事例との比較によるシステム導入の検討—, 生産研究, 64(4), 2012.
- 17) 小高暁, 川崎昭如, 大原美保, 近藤伸也, 小森大輔, アイソフ・サタラック: タイ東北部山間・農村地域の災害情報伝達手段におけるSMSの導入可能性に関する調査分析. 地域安全学会論文集, 19, 9-16, 2013.
- 18) 小高暁, 川崎昭如, 大原美保, 小森大輔, ニンサワット・サラワット: タイ王国の山間・農村地域における携帯電話を活用した災害情報伝達手段に関する検討. 地域安全学会論文集, 21, 189-198, 2013.
- 19) 小高暁, 川崎昭如, 大原美保, 近藤伸也: タイ東北部での携帯電話による災害情報伝達の効果分析, SMS メッセージを利用した山間・農村地域での実証実験. 地域安全学会論文集, No. 24, 191-199, 2014.

(原稿受付 2015.6.6)

(登載決定 2015.9.19)