

災害情報共有化の推進－伝達ボトルネックの解消－に向けた研究

日本災害情報学会 第3次「デジタル放送研究会」

代表研究者 藤吉 洋一郎 大妻女子大学文学部 教授
 共同研究者 小田 貞夫 十文字学園女子大学 講師
 川端 信正 地震防災アドバイザー
 鷹野 澄 東京大学総合防災情報研究センター・地震研究所 教授
 東方 幸雄 東日本電信電話(株) 新潟支店設備部長
 中村 功 東洋大学社会学部 教授
 中村 信郎 日本災害情報学会 事務局長 ほか

目 的

災害の警戒期あるいは発生期、人びとが適切な防御行動をとるために必要な情報を、従来よりきめ細かく速く正確に届けたい。そのために、地上デジタル放送のデータ放送やワンセグ、携帯電話の CBS など、広く普及が見込まれる新たな同報手段を有効活用できるのが望ましい。本研究は、これらの実現に向けた課題を整理し、どうすれば“送り手”と“伝え手”と“受け手”にとって望ましいスムーズな緊急情報伝達の実現できるのか。つまり、住民が多様なメディアを通じて、いつでもどこでも分かりやすく地域の安全に係る情報を円滑に入手するためには何をすればいいのかを明らかにすることを目的に実施した。

方 法

研究の方法は「勉強会」「現地視察調査」ととりまとめで、活動の一覧を表-1,2 に示す。

「勉強会」は、災害情報の伝達や共有化をめぐる最新技術動向を学ぶ目的で、多方面の専門家を講師として招き 5 回、うち 4 回は日本災害情報学会員に公開して開催した。これらの結果詳細は、ホームページ (http://www.jasdis.gr.jp/06chousa/3rd_contents.htm) に掲載した。

表-1 勉強会一覧

年 月 日	場 所	テ ー マ	講 師	
09年2月11日 (金)	気象庁	『気象庁防災情報 XML フォーマット』 ～XML 化の目的と今後への期待～	気象庁	山腰裕一氏ら
09年3月19日 (木)	NTT 東日本本社	AGADIS および NTT 東日本災害対策室の装 備化概要と体制 (研究会員のみ対象)	NTT 東日本	中島康弘氏ら
09年5月16日 (土)	東洋大学	『安心・安全公共コモンズ』 ～H.20 実証実験を踏まえて～	総務省 中京テレビ 東洋大学	吉田正彦氏 武居信介氏 中村 功氏
09年7月10日 (金)	NTT 東日本会議室	「防災情報伝達制御システム」	NTT 環境エネルギー研 NTT 東日本	前田裕二氏 小山 晃氏 東方幸雄氏
09年9月12日 (土)	大妻女子大千代田 キャンパス	「地域防災コミュニケーション支援システム」 ～無線を活用して想定される首都直下地震な ど激甚被災地における災害情報を受発信～	総務省関東総通 富士通総研 モトローラ 凸版印刷 大妻女子大学	瀬高隆裕氏 湯川喬介氏 川上弘幸氏 檀上英利氏 千川剛史氏

「現地視察調査」は、表-3のコアメンバーらで、①最近実用化された先端技術を学ぶ目的で2回（エリアメールを用いた埼玉県飯能市の土砂災害防災訓練、茨城県つくば市の3研究所を巡り最新のXバンドMPレーダ等による細密気象観測）、②新たな豪雨災害形態を見せた被災地を訪ね情報防災上の課題や教訓等の知見を得る目的で2回（兵庫県神戸市都賀川・佐用郡佐用町、Typhoon Morakot 台湾88水災）実施した。兵庫県訪問時には、関西大学で催された「第3回防災・減災と報道の役割～社会安全と報道～」も聴講した。また、③「59豪雪」以来の記録的大雪に見舞われた新潟についても在住者らがレポートした。これらの個々の詳細な結果は、ホームページ（http://www.jasdis.gr.jp/06chousa/3rd_contents.htm）に掲載した。

表-2 現地視察調査一覧

年 月 日	場 所	テ ー マ	調 査 者
09年6月7日 (日)	埼玉県飯能市内	飯能市「平成21年第4回土砂災害に対する全国統一防災訓練」見学	藤吉洋一郎・天野 篤・加藤宣幸・田代大輔・中村 功・萩原健太・福長秀彦ら
09年8月24日 (月)	茨城県つくば市内	「局地的雨風観測と防災の研究最前線」見学	藤吉洋一郎・天野 篤・田代大輔・中村功・萩原健太・福長秀彦・三島和子ら
09年12月18日(金)~20日(日)	兵庫県神戸市内 兵庫県庁 ラジオ関西 関西大学 兵庫県佐用町内	2008年7月29日都賀川水難事故、2009年台風9号佐用町水害調査、および、第3回 防災・減災と報道の役割 ～社会安全と報道～「メディア&研究者&行政担当者らによる合同勉強会の試み」聴講 ※「誰にでも身近な水災害情報流通の実現に向けた研究」の一環	藤吉洋一郎・天野 篤・國崎信江・蔡 垂功
10年2月6日(土)~9日(火)	台湾 高雄市・台中市・台北市等	2009年台風8号台湾南部豪雨災害調査	藤吉洋一郎・布村明彦・天野 篤・加藤宣幸・中村 功・三島和子
10年2月	新潟県新潟市等	平成22年2月3日から2月6日の大雪	田代大輔・東方幸雄・山崎智彦

表-3 コアメンバー一覧

氏 名	所 属 (2010.3.1 現在)
藤吉 洋一郎 (代表)	大妻女子大学
赤石 一英	気象庁
天野 教義	TBS テレビ
大西 勝也	大妻女子大学
小田 貞夫	十文字学園女子大学
加藤 宣幸	(株)建設技術研究所
川端 信正	前・静岡県地震防災センター
國崎 信江	危機管理教育研究所
蔡 垂功	大阪市
澤 陽之	(財)砂防フロンティア整備推進機構 アジア航測(株)
鷹野 澄	東京大学総合防災情報研究センター 東京大学地震研究所
田代 大輔	NPO 法人 気象キャスター ネットワーク
谷原 和憲	日本テレビ放送網
東方 幸雄	東日本電信電話(株)
中村 功	東洋大学
中村 信郎	日本災害情報学会事務局
布村 明彦	(財)河川情報センター
萩原 健太	(株)富士通アドバンスドエンジニアリング
廣井 慧	慶應義塾大学院生
福長 秀彦	NHK 放送文化研究所
干川 剛史	大妻女子大学
三島 和子	セコム(株)
水上 知之	三重県
山崎 智彦	NHK 新潟放送局
天野 篤 (幹事)	アジア航測(株) (独)防災科学技術研究所

結 果

1. 勉強会

1.1 第1回：『気象庁防災情報 XML フォーマット』～XML 化の目的と今後への期待～

気象庁が XML コンソーシアムの協力を得て検討した“気象庁防災情報 XML フォーマット”の説明を受けた。防災情報が効果的に利用されるためには、情報を広く周知・利用する防災機関・報道機関・民間事業者等が扱いやすいことが重要。高度に ICT 化された社会において、より詳細で高度化された防災情報をより効果的に活用するための新たな提供様式として「気象庁防災情報 XML フォーマット」を策定し、平成 22 年度から運用開始。

1.2 第2回：『AGADIS』および NTT 東日本災害対策室の装備化概要と体制

NTT 東日本が自社の災害対策業務をコンピュータで支援するために開発した“AGADIS”の説明を受けた。自然災害や大事故などに係る非常時の緊急対応業務について、予めシナリオを登録し、それに沿った指示を関係する担当者に順次出していくシステム。作業漏れがなく、災害対策の担当者やグループ企業がどこまで対応したのかが一目瞭然にわかる。

1.3 第3回：『安心・安全公共コモンズ』～H. 20 実証実験を踏まえて～

総務省が取り組んでいる地域の安心・安全情報基盤“安心・安全公共コモンズ”、主に平成 20 年度東海実証実験について説明を受けた。災害発生時等において、情報が国民にわかりやすい形で迅速かつ的確に伝えられることが不可欠との見解に基づき、多くの情報源から正確な必要情報を集め、地上デジタル放送など多様なメディアを通じて国民に円滑に流すための仕組み、つまり情報共有プラットフォームを築くべく、実証実験等を現在鋭意進めている。

1.4 第4回：『防災情報伝達制御システム』

NTT 環境エネルギー研究所などが開発した“防災情報伝達制御システム”の説明を受けた。防災行政無線を補完・代替するシステムとして、光ファイバー網、インターネット、携帯電話網や MCA 網等、複数の既存ネットワークを活用し、輻輳や故障時に利用可能な回線へ自動的に切替えるなど確実な防災情報伝達を行える仕組みと、異なる複数のメディアを同時に利用した市民向け防災情報伝達の仕組みとを実装し、これら機能を一元的に制御することで、防災情報伝達の迅速化および導入時の低コスト化を実現したもの。

1.5 第5回：『地域防災コミュニケーション支援システム』～無線を活用して想定される首都直下地震など激甚被災地における災害情報を受発信～

総務省関東総合通信局が、都の駅前滞留者対策訓練（池袋駅周辺混乱防止対策訓練）にあわせて実施した“地域防災コミュニケーション支援システム”実地試験結果の説明を受けた。災害時に細かな地域情報を文字・音声とともに映像で提供する無線 LAN メッシュネットワーク、災害情報収集のためのモバイルアドホック、災害地図情報を被災者へ提供する GIS、まちかどで情報を提供する電子ペーパーサイネージなど新技術を組み合わせて用いた。

2. 現地視察調査

2.1 第1回：飯能市「平成21年第4回土砂災害に対する全国統一防災訓練」

2009年6月7日(日)、飯能市で実施された「平成21年第4回土砂災害に対する全国統一防災訓練」で、NTTドコモの「エリアメール」が使われた。電波状態の悪い山あいの道をバスで移動しながらだったが、見学者すべての対応携帯に市災害対策本部情報がプッシュで届き、エリアメールの有効性が確認された。

対象エリアの対応携帯電話に対し、輻輳の影響を受けずに一斉に文字配信することができるこの仕組み（Cell Broadcast (CB)）は、日本ではまず「緊急地震速報」伝達で実用化された（NTTドコモ：2007年12月開始、KDDI：2008年3月開始、ソフトバンク：2010年8月より一部開始）。さらにNTTドコモは契約した地方自治体ごとに、台風や土砂崩れなど自然災害の情報やそれに伴う避難情報など、住民の安全に関わるさまざまな情報を配信しており、2010年8月現在、全国38自治体まで広がっている。

飯能市は、エリアメールの「災害・避難情報」を2008年7月に導入した。2009年4月の北朝鮮ミサイル発射（発射前日の4月4日誤報）時の情報発信が、初めての実運用だった。

今回の訓練では5回にわたってエリアメールが発信された（図-1）。内容は「大雨により土砂災害の危険が高まり、避難勧告を発令した」という防災訓練に関わるものだった。送信後、ほぼ同時に警報音とともに全画面にポップアップ表示（メールの受信操作をしなくても画面に内容が表示される状態）で、短いテキストのメールが入った。それぞれの送信ごとに、未受信者のために5分間隔で3回自動再送信を行っている。エリアメールは他の通話・通信中や電波状況が悪いなどの原因で受信できない場合、メールのように未受信端末だけを対象にした再送信はできないが、全体に再送信して未受信端末だけが反応しメッセージを表示するようになっている。

送信訓練はとくに混乱なくスムーズに行われたが、問い合わせの電話が20件ほどかかってきた。いつかは笑い話になろうが「飯能市がどうして個人携帯メールアドレスを知り勝手にメールを送ってくるのか」という苦情も中にあったという。

訓練を見学して若干の問題点が明らかになった。

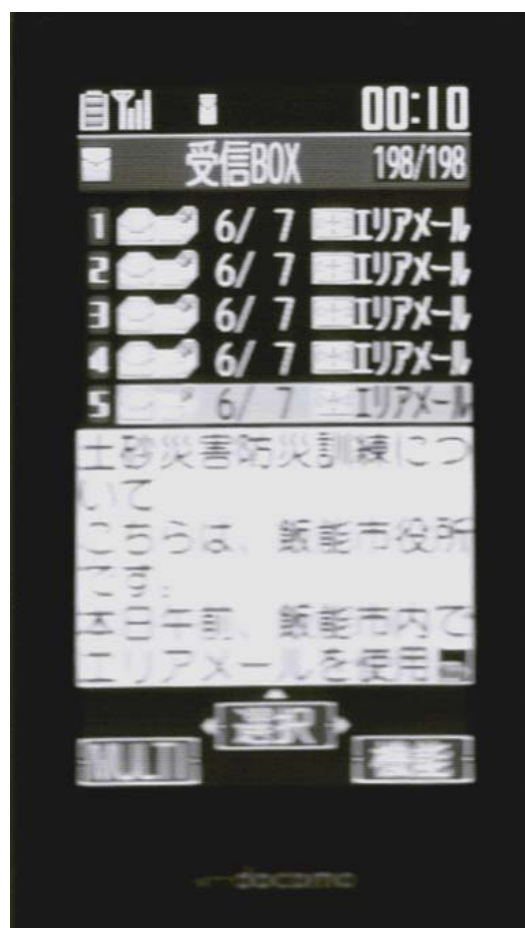


図-1 飯能市防災訓練のエリアメール
自動的に表示された後受信BOXに保存される

① 市内一律送信

市では、同じ市内でも雨の降り方は異なるし、川沿いの人だけに川に関する防災情報を送りたい場合などがあるので、できるならばエリアを細かく分割して送りたいとのことだった。これに対して NTT ドコモは、基地局のアンテナは現在市町村を基本単位に構成しており、11 桁の自治体コードで同報配信先を管理している。同じ基地局でもセクタによってアンテナを別々の市内に向けており、境界を変更できるようにするためにはさらに膨大な作業がかかる。したがって市内の細分エリアごとの発信は今のところ困難との見解だった。

② 受信時のインパクト

専用着信音は「ピンポン・ピンポン・パン↑」というややインパクトが薄いチャイム音 (<http://www.nttdocomo.co.jp/service/safety/areamail/about/index.html> で試聴可)。マナーモードでも鳴るようになっているが (鳴らない設定もできる)、古い機種では鳴らない。音量は端末の設定によっている。バイブレーションも設定できる。

③ 発信する職員の確保

エリアメールの発信は 24 時間できるが市職員の勤務体制はそうっていない。発信の判断も一人でしなくてはならない場面が出てくるかもしれない。また、職員の誰もがエリアメールを発信作業ができるような訓練も必要になってくる。これら運用上の悩みは、エリアメールというよりも即時一斉情報配信ツールの整備に伴うものといえるが。

④ 自治体向けのエリアメールサービスがドコモだけ

韓国では 10 年以上前から CB サービスが始まり、2005 年には災害などに関する公の警報類が無料で流されるようになった。配信情報は自然災害のほか、事故やライフラインの障害、紛争などに伴う非常事態、さらには迷子探し、募金などである。「災害文字サービス (Disaster alert based on CBS)」といい、自治体からの情報も含め、国の消防防災庁が自らの責任のもとメッセージを発信し、すべての通信事業者が無償でキャリアする制度となっている。

先頃、大規模災害時の安否確認に役立つ携帯の「災害用伝言板」サービスが、(社)電気通信事業者協会安全・信頼性協議会 (TCA) 加盟の全社一括検索 (NTT ドコモ、KDDI、ソフトバンクモバイル、ウィルコム、イー・モバイルが共通対応) となった (図-2)。ケータイ・キャリア各社は積極的に防災対応に動いている。

今度は、エリアメールの「災害・避難情報」同報機能を全事業者の全端末に広げていくことが望まれる。残る各社に同様の機能を備えてもらうことと、全国約 1,750 ある地方自治体で等しくサービスができるようにすることだ。そのためには、やはり国が音頭をとる必要がある。具体的には、総務省消防庁の「全国瞬時警報システム (J-ALERT)」を発展させた情報配信が最短距離だろう。訓練当日案内してもらった市職員は「エリアメールはあくまでも選択肢の一つ」と語ったが、その優れた点をできるだけ多くの市民に認めてもらい、「主役」の座に一日も早くついてもらわなければならないと感じた。

「災害用伝言板」への伝言の登録や、その確認は、つぎのように。

○「災害用伝言板」は、震度6以上の地震など、大きな災害が発生した場合にケータイのネット上に緊急開設されます。つぎの各ケータイ上の Web サイトトップ画面からアクセスしてください。



伝言の登録 「登録」→「メッセージ」→「登録」と覚えてください。

- ① トップ画面の「災害用伝言板」を選ぶ。
- ② 「災害用伝言板」の画面が現れたら、「登録」を選ぶ。
- ③ メッセージしたい項目を選ぶ。(コメントも書き込めます)
- ④ その画面でも「登録」を選ぶ。

伝言の登録が完了。

伝言の確認 「確認」→「電話番号」→「検索」と覚えてください。

- ① トップ画面の「災害用伝言板」を選ぶ。
- ② 「災害用伝言板」の画面が現れたら、「確認」を選ぶ。
- ③ 相手のケータイ電話番号を入力。
- ④ その画面で「検索」を選ぶ。

伝言の検索結果が表示。

災害用伝言板体験デー

毎月1日と15日・正月三が日・国の「防災週間」(8/30～9/5)・「防災とボランティア週間」(1/15～1/21) もしもの時のために、ぜひお試しください。

3月1日から、「全社一括検索」全ケータイ会社共通対応。

被災者の方のメッセージを、すべてのケータイ会社から素早く、スムーズに検索します。

図-2 「災害用伝言板」サービスの「全社一括検索」案内パンフレット裏面 (TCA 資料)

2.2 第2回：つくば3研究所「局地的雨風観測と防災の研究最前線」

近頃、「○日本では広い範囲で大気の状態が不安定で、局地的大雨のおそれがあります。急な強い雨に注意してください」といった気象情報を耳にする。また「雷注意報」を補足する情報として、積乱雲の下で発生する竜巻、ダウンバースト等による激しい突風に対して注意を呼びかける「竜巻注意情報」という防災気象情報ができたが、これは『激しい突風をもたらす竜巻などの現象は、発現時間が短く、発現場所も極めて狭い範囲に限られます。一方、この情報は比較的広い範囲（概ね一つの県）を対象に発表しますので、竜巻注意情報が発表された地域でも必ず竜巻などの突風に遭遇するとは限りません』（気象庁 HP）と解説されている。要するに現時点で、嚴重な警戒行動をするに足る、ユーザのニーズに適った精度、解像度を有する極端現象の観測～予報技術を、われわれは持ち合わせていない。災害情報が被害予防や軽減に役立つために最も基本となるこの部分の改善を期待したい。

そこで、わが国では(独)防災科学技術研究所が研究開発を進め、国土交通省が現業への採用を決めた「XバンドMP(マルチパラメータ)レーダ」などに注目し、2009年8月24日、つくばの3研究所を訪れ、次世代雨風観測技術を学んだ。

① 国土技術政策総合研究所（図-3）

「ゲリラ豪雨対策」「Common MP」

「中国・九州北部豪雨災害」などの説明を受けた。ここでは一つ目のゲリラ豪雨対策について記す。

国土交通省は、短時間に急激に発達



図-3 国土技術政策総合研究所 水理模型実験見学

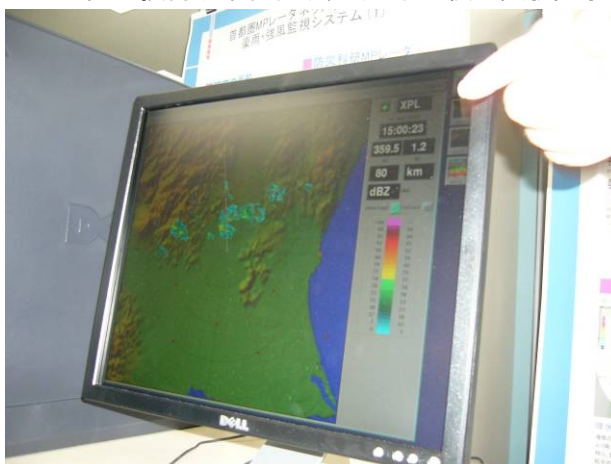


図-4 (独)防災科学技術研究所 X-NET 見学



図-5 気象研究所 低温実験施設見学

して狭い範囲に集中的に雨が降る「ゲリラ豪雨」を早期に察知し、迅速な初動体制確立を目指すため、新型の気象レーダを導入することにした。在来のCバンドレーダは、観測メッシュサイズ1 km、更新間隔5～10分なのに対し、XバンドMPレーダでは、それぞれ0.25 km、1～2分と、詳細かつリアルタイムな観測が可能だ。2010年3月までに三大都市圏等（関東、中部、近畿、北陸）に計11基がつくられ、7月から降雨観測情報をwebで一般に試験配信している（<http://www.river.go.jp/xbandrader/>）。引き続き、中国東部2基、中国西部2基、九州北部4基、九州南部1基、中部（静岡）3基、東北1基が整備される予定だ。これにより河川防災情報として、i)豪雨監視、ii)移動予測、iii)浸水予測を充実させる計画になっている。

② 防災科学技術研究所（図-4）

XバンドMPレーダによる土砂・風水害の発生予測研究プロジェクトについて、豊島区雑司ヶ谷の都市型水害観測事例、群馬県館林市の竜巻突風災害観測事例、早期検知につながる北関東の雷雲発生域でのミリ波雲レーダによる立体的追跡などの説明を受けた。

気象レーダは10～15年の研究開発段階を経て、逐次、現業用レーダへと実用化されてきた（図-6）。初期の非ドップラー型は、反射強度からZ-R関係式で面的な降雨強度を算出するもの。現在主に導入されているドップラー型は、雨滴の移動ベクトル（動径風）を同時に捉えられる。そしてマルチパラメータ型は、水平偏波と垂直偏波を用い雨滴形状を反映した比偏波間位相差など各種パラメータから降水に関する詳細な情報が得られる。K_{DP}-R関係式による方法はZ-R関係式が被る誤差要因の影響が少なく、地上雨量計による補正を要しないため、レーダ本来の瞬時性をフルに発揮でき、レーダ気象学の技術革新といえる。また、課題である局地的大雨の予知予測精度向上には、とくに積乱雲の発達初期段階をどう捉えるかが鍵で、マルチセンシングとデータ同化による解決を目指している。

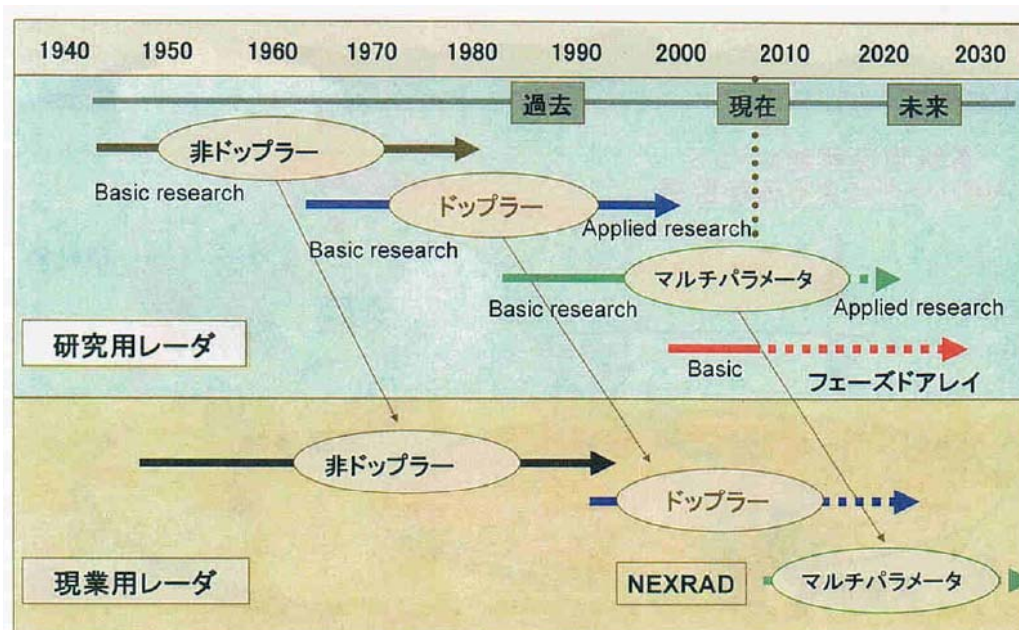


図-6 気象レーダの発展の歴史（NIED 真木雅之氏資料）

③ 気象研究所 (図-5)

国土地理院の電子基準点 GEONET (全国約 1,200 ヶ所に設置された GPS 連続観測システム) を水蒸気センサーとして利用し、数値予報へ応用する研究などの説明を聞いた。

豪雨発生時に重要な情報のひとつに下層大気の水蒸気量がある。GPS 電波の遅れから大気中の可降水量 (鉛直積算水蒸気量) を推定する方法は、「全天候型」「高精度」「高時間分解能 (数分～数十分)」という優れた特徴をもつ。わが国の場合、全国高密度に GPS が設置されていることから、その変動を数値予報初期値解析に加えることによって降雨予測などの精度向上が期待できる。

2.3 第3回(1) : 2008年7月28日都賀川水難事故対策

2008年7月28日(月)、神戸市灘区の都賀川 (図-7) で局地的大雨により水位が10分間に1.34m上昇し、橋の下で雨宿りなどをしていた児童ら5人が激流にのまれて亡くなる事故が発生した。原因は、雨の降り始めとほとんど同時に一気に川の水かさが増し、それまで低水路内を流れていた水が川幅いっぱい、親水利用のための遊歩道上にも勢いよく溢れ出たことにある。

2009年12月18日、水難事故後の対策について、現地を視察し、関係者から話を聞いた。

① 増水警報システム

中波のラジオ放送に制御信号 (DTMF) を重畳して発信し、河川敷にある警告回転灯を、大雨・洪水注意報・警報発表に伴い自動作動させ、利用者に注意を呼びかける装置が全国ではじめて導入された (図-8)。このプッシュ式で輻輳しない警報伝達システムは、既存の民間ラジオ放送インフラを用いているため、短工期で設置でき、初期投資が少なく、拡張性、通信信頼性等に優れているなどメリットが多い。そして AM 波なので伝搬距離が長く、山かげでも届きやすい。ラジオ関西などが兵庫県の委託を受け、同様の環境条件下にある阪神間 20 河川に計 109 基 121 灯を設置し、河川利用者の安全のために運用している。2010年5月27日からは気象庁の大雨・洪水注意報・警報が市町村単位に細分化されたが、神戸市・芦屋市・西宮市・宝塚市・明石市など市ごとに区分して情報を流している。また、上流域で注意報・警報が出た際、下流にあるシステムも稼働するように工夫されている。

回転灯は大雨・洪水注意報・警報が出ている間ずっと点灯しているため、増水に結びつかないことも多い。かといって即効薬、つまり警告の精度向上につながる運用基準の代替案もない。ゲリラ豪雨による危険や被害を回避するためには、急激に発達する積乱雲がもたらす局地的な大雨の観測、流域特性に応じた水位変化などの予測技術向上が必要だ。

なお、ラジオ関西では、津波避難に同様の仕組みを活かそうと研究開発を続けている。

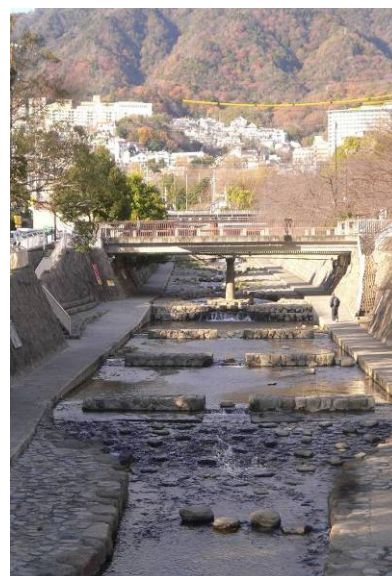


図-7 都賀川 (国崎信江撮影)

図-8 神戸新聞特集記事より (2009 年 7 月 27 日付)

河道内からの避難用の階段やスロープ、手すり等の施設整備、利用者に危険性を伝える看板の設置、QR コードによる携帯防災気象情報へのアクセス誘導、携帯メールシステム「ひょうご防災ネット」との連携や地元の防災福祉コミュニティ等と協同した見守り活動、近隣の小学校における安全で楽しい河川利用の学習など教育啓発活動が実施されている。河川空間の親水利用施設はいまや全国各地にたくさんあるが、どこでも同じ危険性を抱えている。ぜひ都賀川を参考に、痛ましい事故を未然に防ぐ対策を考えてもらいたい。

余談だが、表六甲をはじめ県下の河川では、震災で火事を消せなかった教訓から、川の水を消防に利用しやすい構造に改修する「防災ふれあい河川」事業が展開されている。

2.4 第3回(2)：2009年台風9号佐用町水害

2009年8月9日(日)夜、兵庫県佐用郡佐用町周辺は台風9号接近に伴う大雨で、千種川や佐用川などが軒並み氾濫し、町内で死者・行方不明者20名の犠牲を出した。異常に多い雨量、流下能力をはるかに超えた河川流量、想像を上回る1m以上もの浸水が第一の原因といえる。そして、避難途中など家の外で流された犠牲者が多かったことも特徴のひとつにあげられる。

2009年12月20日、この超過洪水災害の被災地を歩いた。

① 佐用地域

佐用川にほど近い町役場一階の水没がまず目にとまった(図-9)。災害対策本部機能を担う役場の被災が緊急対応をいっそう困難にしたことは想像に難くない。過去にも同様の例があり、予め配慮が必要だ。

宿場町の平福地区も甚大な被害を被った。まだ手付かずの住宅も目立つ。被災した男性は「昼ごろから降り出した雨は夕方から激しくなり、夜8時から12時までの間に川の水がみるみる増した。大きな石が流れてきて『どおん、どおん』と音を立て、逃げないと危ないと思った。最初に車を高い所に逃がした。川辺にある平屋住まいなので、声を掛けてくれた上の家の二階に避難した。避難場所になっている体育館へはとても避難できる状況ではなかった。自宅は畳の上まで水が上がった」と語った。つまり遠くに逃げるのが危険と判断し、隣家の二階に避難する行動に出たことが功を奏した。ほかにも、一旦定められた避難所に向かおうと外を歩き出したがこれ以上進むと危険だと感じ、近くの家に飛び込んだ回避事例があった。



図-9 佐用町役場



図-10 平福宿場町の商店にあった貼り紙



図-11 幕山団地と避難径路

- ①町営幕山団地
- ②幕山川
- ③避難径路
- ④自主避難者が足をすくわれて流された農業用水路（今は安全柵が設置されている）

商店や住まい、生活の足である車、流木や石で荒れた田など、生活再建への被害は甚大。災害ボランティアにもずいぶん助けられたという(図-10)。県の災害対策では、佐用川(佐用町平福から久崎)における河川災害復旧事業として川幅を拡幅する計画になっており、その際にどれだけ土地を削られるのかわからず、家を建て直すことができない住民もいた。

② 上月地域

一箇所で犠牲者 9 名を出した本郷地区。暗闇の大雨の中、住まいの町営幕山住宅から指定避難所の幕山小学校へ向けて徒歩で自主避難している途中、農業用水路に流されて次々遭難した(図-11)。静岡大学牛山素行准教授によると、犠牲となったのは 3 家族、40 才女性・16 才女性・9 才男性(13 才女性は流されたが奇跡的に救助)、47 才女性・15 才女性(18 才男性はかろうじて流されず)、40 才男性・32 才女性・7 才男性・4 才女性だという。なんともいたましい。

続いて久崎地区。佐用川と千種川の合流点にあり、浸水深は 1.8m と最もひどかった。しかし、当日亡くなった人は一人もいなかった(図-12,13)。両者で明暗を分けたが、その違いをあげると次のようになる。

- ・ 本郷地区：犠牲者は全員、谷底平野の水田の一部を造成して建てられた新しい住宅の居住者。浸水経験はなく、町の防災マップにも河川のはん濫の危険は記されていない。地区の自主防災活動は盛んで、当日も早い時点から水防のために遭難場所脇の本郷公民館に自治会役員が集まり住民に注意を促していた。犠牲者らは自らの選択により避難行動をとったわけだが、水害のイメージが十分できていない中、結果として裏目に出た。最近、遺族らが町の「避難勧告の遅れ」を問う異例の訴訟を起こした。
- ・ 久崎地区：地形的な水害常襲地で、5 年前、2004 年 9 月台風 21 号災害時にも堤防から水が溢れて被災した。本川沿いで本郷地区ほど地形勾配はない。防災マップでは洪水浸水想定として 1~3m の被害が予想されている。今回、行政の緊急対応が不十分だったにもかかわらず、経験を踏まえた自助・共助により幸い人身被害を免れることができた。このように水害では地域によって川の様子、水位等が異なり、広域の災害情報では住民の生命を守るのに不十分と感じた。その地域ごとの危険を住民が認知し判断して、適切な時期に適切な場所に避難することが重要であることがわかった。そして「なにが適切であるか」専門知識を持ったものがしっかりと伝えていくことが求められていよう。



図-12 佐用川越水破堤点の堤外(久崎地区)



図-13 佐用川越水破堤点の堤内(久崎地区)

2.5 第4回：2009年台風8号（Morakot）台灣南部豪雨災害

2009 年台風 8 号は、8 月 7 日から 9 日にかけて台湾付近を通過（図-14）、最大時間雨量 100 mm、連続雨量 2,000～3,000 mm（90 時間）に及ぶ記録的な大雨を南部一帯にもたらした（図-15）。

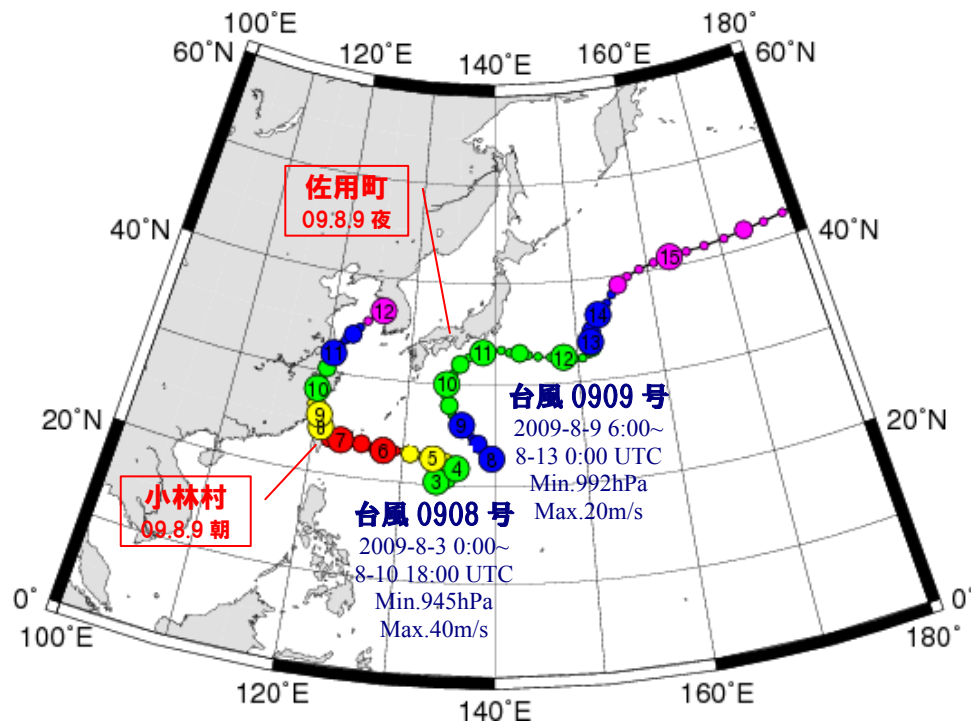


図-14 台風 0908 号と 0909 号の気圧・経路 (NII 北本朝展氏資料「デジタル台風」DB に加筆)
 緑色間が台風、黄色 980~970hPa、赤色 965hPa 以下、青色は熱帯低気圧、桃色は温帯低気圧
 丸数字は日にちで当日日本時間 9 時における中心位置

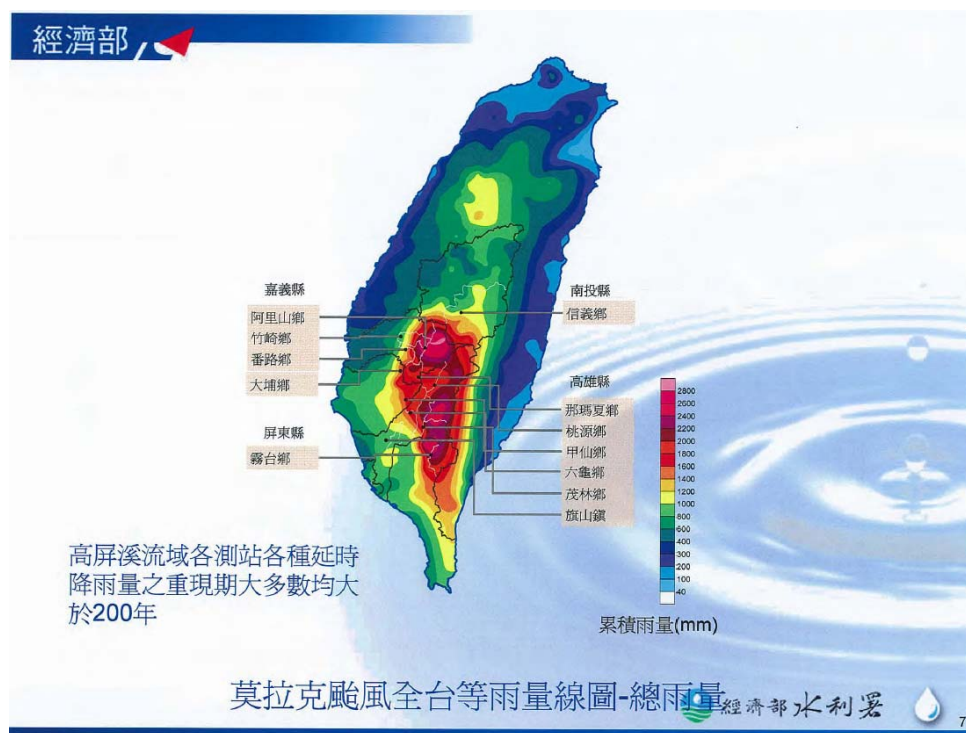


圖-15 台風 0908 号 (莫拉克颱風) 全台等雨量線圖-總雨量 (經濟部水利署資料)

いたるところで山は崩れ、川は暴れ、被災地一面、大量の水と土砂礫で埋め尽くされた。台湾当局によると、12 億 m^3 の土砂が生産され、4 億 m^3 が河道内に堆積、8 億 m^3 がまだ斜面に残存しているという。このため、数多くの人命とともに町や村はことごとく破壊された。その光景は、地球温暖化に伴う気候変動による極端現象頻発の行く末を暗示するように映った。

2.4 の佐用町水害と同じ日の朝、高雄縣甲仙郷小林村では、地すべり性の大規模崩壊とそれに続く旗山溪本川の堰止め湖決壊でひとつの村落がまるごと消え失せ、500 名近い犠牲者が出た。そのスケールはスキー場にも並ぶ、まったく想像すら及ばない巨大さだった（図-16,17）。これほどの人智を超えた現象、イメージできない災害態様に、さすがにみな無事避難しきれぬわけもなく、南端付近の 1 割ほどの住民だけがかろうじて脇の高い場所へ逃げおおせた。土木学会等の調査や新聞報道にある生き残った住民の証言では、「8 日夕方から強い雨で浸水が始まり、夜半から未明にかけて支流からの土石流で複数の橋が流失して集落は孤立、洪水から逃れるために近所の人とともに裏山へ逃げた。直後に大音響がし、あっという間に小学校も家も全部跡形もなくなった」という。犠牲者の中にも、おそらく身近なところへ避難行動をとった人がいただろう。



図-16 白馬八方尾根スキー場と台湾高雄縣甲仙郷小林村忠義路の $L \approx 2.5 \text{ km}$ 大規模崩壊地の比較
(Google maps に加筆)



図-17 高雄縣甲仙郷小林村忠義路の大規模崩壊～堰止め湖決壊現場（500 人埋まっているという）

台湾ではこの災害を「88 水災」と呼んでいる。8 月 8 日(土)は父の日(爺々節)で、村外に出ていた人達がたくさん帰省していた。小林村には戸籍上 1,000 人以上の住民が登録されているが、日本の住民票のようなものがなく、実際に何人が住んでいて、当日、何人が災害に遭遇して犠牲になったかはわからないという。

このように「過去 50 年で最悪の被害」といわれるほど多くの犠牲者が各地で出た一方、台南縣南化郷玉山村羌黃坑(図-18)では、いつもと違う様子に機転を利かせた住民による声かけと助け合いで、集落全員が間一髪避難することができた。ただ、これとても事前に公(県知事や郷長や村長)の警告や避難の呼びかけ等情報が届けられていたわけではない。被災後も、政府が移転方針を打ち出していることもあって対策工事が遅れており、次の雨を心配していた。



図-18 台南縣南化郷羌黃坑の土石流現場
日本国内でも目にする規模の現象だが避難に成功

地上雨量計とレーダ雨量計など気象観測網や予警報システムは充実しているものの、台湾付近では台風の進路が迷走しやすく、停滞して大雨が続くことがあるなど予測が難しい。その上、人々は台風が来ることに慣れすぎていて、報道の上でもいつものことだからという感覚の反応が見られるようだ。つまり今回、大型で強い台風の接近自体は前もってわかっていたが、中央気象局は南部でこれほどの雨を予想せず、メディア、住民側も楽観視しがちな傾向が裏目に出た可能性がある。「警報や避難勧告を出しても台湾の人は逃げない、自分の家が一番だと思っている、空振りに対する批判は日本より強い」という話も聞いた。

さらに、非常に急峻な地形条件により河川の出水の立ち上がりが鋭敏でかつ流れが速く、脆弱な地質条件をも相俟って崩壊や土石流など突発性の土砂災害発生の危険が大きいのが被害に輪をかけた。土砂移動は極めて激しく、台中エリアはおそらく 1999 年集集地震を契機に、台南は今回の台風で河床変動が活発化し、非常に大量の土砂が生産、流下している。ダイナミックな河床変動現象(上昇、粗い粒径)が見られ、平野部に入っても河川は水の通り道というより、砂礫の流出する場だと感じられた。

発災後、はじめのうち、台北にあるメディアにもたらされた情報は、屏東縣林邊郷など南部の河口付近の都市の浸水被害で、そういう災害、そこが主戦場だという意識だった。そのうち、山のほうでひどい状況になっているらしいとの話が入ってきたが、すぐに確認する手だてがなかった(図-19)。しばらくの間は、停電、通信断、道路や橋も至るところで寸断されて孤立し、上下方向とも情報確認や伝達が著しく遅れ、救助・救援もままならなかった。一方で、民放 TV 局に視聴者が電話をかけてくる「call-in 装置」を用いた双方向の情報伝達が被害状況把握などに効力を発揮することも見出された。

家や生活の場を失った被災者たちは、長期にわたって寺院等での集団避難生活を余儀なく

された。台湾政府は初動や救難の大幅な遅れなど、このときの災害対応の不手際の責任を取り、内閣総辞職した。



図 19 山間部の惨状を伝える中国時報記事（中華民國 98 年 8 月 11 日付）

2.6 第5回：2010年2月3日から2月6日の大雪（新潟市周辺）

暖冬の予報とは裏腹に、2010年2月はじめ、新潟市周辺は近年にない大雪に見舞われた。4日の日降雪量50cm、5日の最大積雪深81cmなど、1984年1月の記録に並ぶ。今回の雪の特徴は、里雪型、低い気温、乾いた雪、そして強い風で、予想外の積雪深増加に除雪が追いつかないことと「地吹雪」によって、交通網を中心に大きな影響を生じた。

とくに6日(土)午後、新潟市郊外でなぜ100台もの車が立ち往生したか。久々の大雪、地吹雪に対する認識不足に加え、警報では伝えられない事象であったために地吹雪への注意喚起が難しかった。市民から雪に対する危機意識がなくなり、雪対策も十分していないのではないか。「これまで大丈夫だったから今回も大丈夫」「雪の危険なんて知らなかった」「知らなければ知らないまま」「なんとかなる」という感覚が「雪国・新潟」にも広がっている。

2009年の秋「カマキリの巣(卵)が平年より高いところにあるのでドカ雪が降るかもしれない」と土地の人が話していた。昔あった知識や知恵が受け継がれず、心配していなかった事態に遭遇して勝手が違ったわれわれとは対照的だ。26年前よりも危機管理は進んだはずだが、そんなバルネラビリティが顕在化した事例といえよう。

2.7 現地視察調査のまとめ

以上の現地視察調査結果からいくつかポイントをあげると、次のとおりである。

- ・ エリアメール実験：携帯 CB サービスは、いつでもどこでもプッシュで緊急情報が配信される仕組みであり非常に効果的。全国的な普及を促進し、キャリアや機種にかかわらず汎用的に活かしていけるよう、制度や運用面でのさらなる向上を望みたい。
- ・ 局地的雨風観測研究：気象の極端現象頻発が危惧される中、X バンド MP レーダなどに代表される新技術による雨風観測および警戒情報の精度向上は、風水害防止対策上有益といえ、大いに期待したい。
- ・ 都賀川事故対策：中波ラジオ電波に緊急信号をのせて現地に警戒情報を流す全国初のシステムの導入など、注目すべき安全対策が早期になされており、各地の親水利用河川の参考になる。
- ・ 佐用町台風9号水害：想定を上回る超過洪水災害であるが、そのようなときにこそ期待されているソフト対策が必ずしも十分に機能しなかった。避難がうまくいったケースといかなかったケースがあり、いかに情報によって人命を救うことができるか、その難しさを肝に銘じ、今後のよき教訓としたい。
- ・ 台湾88水災：想像を絶する規模の複合型豪雨災害。壊滅した集落、孤立した集落など多数発生し、上り下りともに完全に情報伝達が途絶した中、どのように被害を最少に食い止めることができるか、気候変動による極端現象頻発が危惧される今、われわれも我が身に立ち返って謙虚に学ぶべき点がたくさんあると感じた。
- ・ 新潟大雪：厳しい自然と対峙する中、いかにハザードにつきあっていくべきか、改めて考えさせられた。いま最新の技術や行政の情報等に頼り切り、社会は脆弱化していよう。

3. 考 察

災害の警戒期あるいは発生期に発せられる災害情報は、大きく「いつ」「どこで」「いかなる」リスクが迫っているかを扱う。自然災害で平素の暮らしがまさに脅かされようとしているとき、見舞われたら身の回りでどのような危機に瀕するのかを人びとに知らせ、襲われる前に回避する行動を促そうという手段だ。つまり、情報で人を動かし、被害を最小限に防ごうとする非物理的な方策ということになる。

災害情報の流れ（図-20）の中で、各段階のどこかが詰まるとうまく機能しない。ともかく情報さえ流れれば人の命が守れるかというところ簡単ではない。アラート情報を察知して、相応に評価し、わかるように伝え、それを我がこととして適応させ得るような“地域の主体性あるトータルシステム”を築いてこそ、はじめて防災・減災につながる。

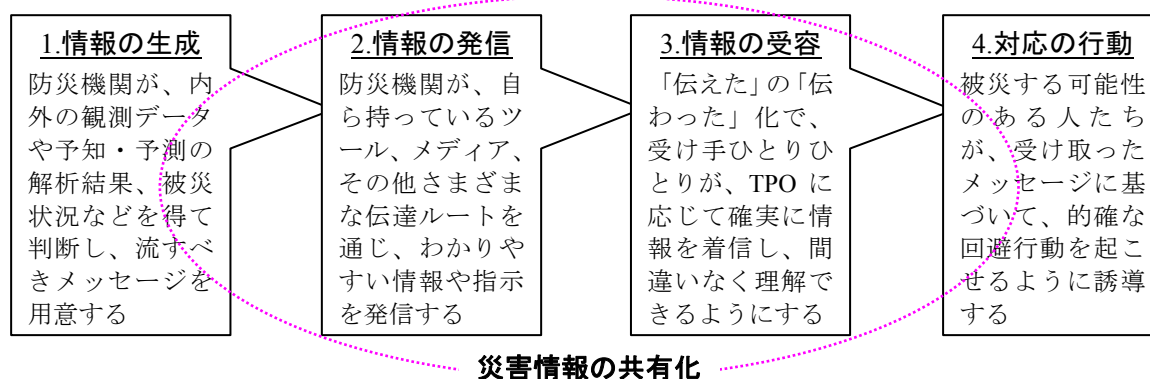


図-20 アラート情報伝達のプロセスと災害情報の共有化

地域、あるいは全国版の「災害情報の共有化」が唱えられて久しいが、まだ打開できていない問題がたくさんある。災害情報共有プラットフォーム（たとえば「安心・安全公共 commons」のような仕組み）について課題の全体像を示すと図-21 になる。

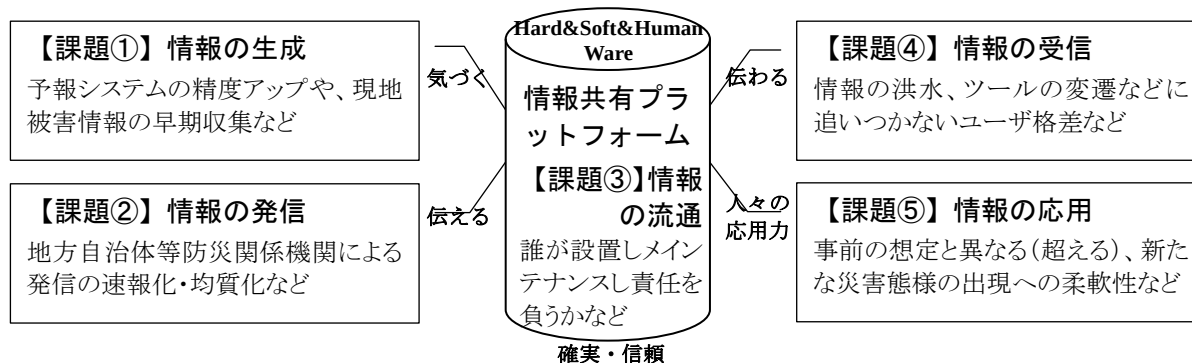


図-21 災害情報共有化をめぐる主なボトルネック

災害情報の共有化は確かに重要で求められているが、いろいろなところにボトルネックがあり、ジレンマに陥りやすい。あまり手を広げてしまうと、関係者それぞれの抱える事情や都合の自由度を阻害する制約の多いシステムになりがちだ。自然災害に固有の特殊性、ITに

つきものの技術革新の速さや脆弱性などの側面もあり、つまるところ平時には利害や思惑の違いなどをたやすく越えられそうにない。トレードオフとひとことで括ってしまうと身も蓋もないが、おそらくそういう話だろう。

今回実施した調査研究をも踏まえ、改めて「情報防災の難しさ」をまとめる。

① 情報の生成

第一に、自然現象の予知・予測に完璧はない。防災情報のもとになる観測データや解析結果が、望ましいタイミングで必要十分なだけ得られる保障はない。また、発災に至っても初期段階では断片的にしか情報が入ってこない。そうするとベストな判断が下せず、発信すべき情報自体、必ずしもきちんと作れない。

② 情報の発信

第二に、うまく適時的確な判断が下せても、メッセージをスムーズに行き渡らせることができるとは限らない。停電したり、音信が途絶えたり、地域が孤立してすぐにコミュニケーションがとれないこともある。

③ 情報の流通

第三に、情報を仲介するプラットフォームが定まらない。APPLIC（財団法人全国地域情報化推進協会）の「地域情報プラットフォーム標準仕様」で防災情報共有ユニット等が示されているが、ほかにもいろいろと提案がある。災害情報システムは、確実な動作が必須要件だが、本番で稼働しないまま機器の寿命を迎えるのがローカル単位で見れば普通だろう。その宿命から、いわゆる「枯れた技術」に一日の長がある一方、陳腐化も当然早い。

④ 情報の受信

第四に、受け手が求めるアラート情報、その人にとって本当に必要なアーリーウォーニングに、いつでもどこでも行き当たりはしない。近年、災害情報は多様・大量化しているが、受ける側に新しいメディアへのアクセス能力が求められるなど、情報格差がむしろ広がりつつある。本研究で注目しているのはまさにこの点で、万人に確実に緊急情報が届けられる方法をきちんと用意し、はじめのプッシュ情報自体は簡単でもいいから、それをトリガーにより身近な情報へと誘導し、最終的に的確な対処行動へ結びつけられるようにしたい。

⑤ 情報の応用

第五に、いざというときのリスク認知に「認知的不協和」などが作用し、往々にして適切な回避行動がとれない。あたりの様子がよくわからない、しようにも実行できない境遇に置かれていることもある。ましてや普段暮らしていないところで遭遇すればなおさらだ。そして、ソフト対策はやり続けることが絶対条件だ。ともかく人は忘れやすい。始めただけではダメで、忍耐強くつないでいかないと、やめた瞬間から効果は消え失せていく。まちや暮らしは常に変貌する。防災担当者も頻繁に交替し、住民も世代が変わって移り住んでいく。ヒューマンエラーの影響も受けやすいので頭が痛い。繰り返し周知を図らねばならないゆえんだ。

4. 提 言

災害情報による減災を目指して、地上デジタル放送のデータ放送やワンセグ、携帯電話のCBS など新たな同報手段、受信端末を有効活用する観点から、3. の考察の「情報防災の難しさ」④情報の受信、で触れた課題に絞って提言をまとめた。

■提言

「流れてくる膨れあがった情報を受け取って避難等の行動につなげようにも、自分に関係する情報がどこにあるのか、どうすれば本当に必要な情報を得られるのかなどなかなか分からなくなっている」現状をどうすれば打開できるか、それが研究の主な課題設定であった。

今回、最先端の研究開発へのアプローチを試みた結果、情報伝達をプッシュ型とプル型に二分したとき、新たな情報伝達手法はどうしてもプル型の情報に傾いてきていることをますます実感させられた。

一方で情報伝達のボトルネックになっているのは何かを実際の災害事例でフォローしてみると、誰にでも伝わるにはプッシュ型の情報の役割が依然として大きいことであった。ネットや携帯を通じての情報収集にはなじまない世代など、情報の受容形態に格差が生じている現実があるからである。知ることができる人だけ知ればよいというわけにはいかないのが災害情報の宿命的な課題である。問題はプル型とプッシュ型の誘導役、情報ナビゲーターの不在である。

災害の被害軽減でもっとも重要な災害直前の予測情報やそれに基づく警報や避難勧告といった緊急情報を遅滞なく被災しそうな人々に確実に伝えるには、どこにどういう情報があるかをプッシュ型のメディア、つまりは通常見ているテレビの放送で伝えることが一番確かで早い方法だと考えられる。テレビの役割があらためて問われているのである。

デジタル放送に全面的に移行した後のテレビの放送の役割には、データ放送やテレビ局がインターネットに流している情報への道案内が必須となる。表の放送でも適宜データ放送の画面やインターネットの画面を取り入れて紹介し、情報が必要な人をそちらへ誘導する役割を負うということを放送局側で自覚して番組展開していくことが今後ますます求められるといえよう。実際にネット接続されたテレビが少なく、データ放送も単独では情報量の限界があるが、表の放送などと同時に連携した流し方をできることこそが、テレビ局ならではの強みであろう（フルに見られない地デジ受像環境も残りそうで頭が痛い）。

もう一つ、誰にでも伝えることのできるメディアとして、わたしたちは携帯電話のエリアメールの機能に着目した。特定のエリアに一斉に同じ情報を知らせることのできる携帯電話の利用技術である。先に韓国の事情を視察した際に知りえた情報では、韓国では携帯電話の基本的な共通機能としてエリアメールの機能をどこのメーカーの受信機にも持たせていて、しかも、防災機関から直接、緊急情報を携帯電話に一斉に通知する仕組みを採用している。日本ではこの機能が携帯電話の共通機能とはなっていないのが実情だが、ぜひ、韓国のような運用が可能なように、制度の見直しが必要ではないだろうか？

5. おわりに

今月（2010年8月）だけみても、アジア各地で非常に大きな水災害が頻発している。インドでは豪雨による鉄砲水と土砂崩れにより189人の死亡が確認され、400人が行方不明となっている。パキスタンではインダス川流域で洪水が発生し、死者1,600名以上、被災者は1,700万人に上っている。中国西部では大規模な土砂災害が発生し、1,447人が亡くなり、318人が行方不明者となっている。タイ北部でも洪水が発生し、44,000人以上が被災している。中朝国境の鴨緑江では70万人以上が洪水により被災しているという。激化は半端ではなく、やはり異常気象が進行しているようだ。（数字は2010年8月28日現在の各種報道から引用）

今般、われわれ研究会では、災害情報の立場から、2009年台風8号により引き起こされた台湾「88水災」において、防災情報がどのように発せられたのか、そうした情報がどのように流れたのか、どう受け止められたのか、その後の救援や復旧体制にどのように働いたのか働かなかったのかなど、さらに、どのような改善策が取られたのかに関心を持って現地に向かった。しかし、想像を絶するあまりの惨状を目の当たりにして、人間の対応力の限界を越す現象が起こっていると感じざるを得なかった。

ますます極端化する自然現象は、これまで整備されてきたハード対策施設の計画規模を超過し、十分に守りきれないことを示唆している。片やあの新潟ですらみられた雪への弱さ、親水整備された川での水難事故など、自然の脅威に対するわれわれの感性はむしろ鈍ってきている。つまり、ハザードの増大面から、現状、ソフト対策による減災に頼らざるを得ないケースが増えていこうし、身の安全のためには、近時のバルネラビリティを少しでも克服していかなければならない。そして、その際とくに重要な役割を担うのが、注意報・警報などのアラート情報、避難勧告・避難指示などの避難情報といえ、これらの災害情報は Must、いかなる時にでもすべての人に確実にリスク回避策が伝わることを求められている。

4. の提言にも述べたとおり、日本国内のテレビ放送の2011年7月全面デジタル化への移行を目前にして、情報提供の手段はますます多岐にわたっていくばかりである。そうした中で、新たな情報提供サービスから取り残されていく人々に、情報提供側としてどのような配慮が必要かという課題が浮かび上がっている。とくに、全面デジタル化移行前後の過程を通じて、各テレビ放送局に求められる全面デジタル時代の新たな情報提供手法についての追跡調査や、それに基づいての具体的な提言が今後の課題としてあげられよう。

このほか、さらに新たなプッシュ型のメディアとして、すでに実験が始まっていたり、今後検討されている各種の事例についても、昨今の開発情勢を追跡調査しなければなるまい。例えば、デジタル・サイネージやエリア・ワンセグなどは、そのときその場所にターゲットを絞った情報提供ができる特性を持つ新しい手段だ。そして、誰にでももれなく伝えることのできる災害情報提供メディアとして、どのようなものが適性を持つのか、メディアの特性を視野に入れての具体的な事例研究が今後緊急に求められる研究課題となるのではなかろうか。引き続き、研究を進めていきたい。

最後に、本研究に助成・援助いただいた(財)放送文化基金各位に深く感謝申し上げる。

参考文献

著 者	年	タ イ ト ル	掲 載 誌 等	号/掲載頁
三島和子	2000	災害の心理学	セキュリティ産業新聞	2000.6.25-9.25
藤吉洋一郎代表他日本災害情報学会研究会員	2007	デジタル放送の特性を活かした災害情報の伝達のあり方研究会 活動報告	日本災害情報学会「デジタル放送研究会」	CD プレス Web 公開
藤吉洋一郎代表他日本災害情報学会研究会員	2008	『災害情報における放送と通信の連携』日本災害情報学会 デジタル放送研究会'2 活動報告	日本災害情報学会「デジタル放送研究会」	Web 公開
須見徹太郎団長他 2008 年 8 月末豪雨等調査団員	2009	2008 年 8 月末豪雨災害等に関する調査報告	日本災害情報学会誌「災害情報」活動報告	№7/152-173
天野 篤,厚田大祐,廣井 慧,三島和子他	2009	岡崎現地調査報告	日本災害情報学会シンポジウム 検証 2008「ゲリラ豪雨」災害 ～突発的水害を何で知り、どう伝えたか～ 第一部 被災地調査報告	-
天野 篤	2009	平成 20 年 8 月末岡崎市「ゲリラ豪雨災害」のコミュニティ放送	日本災害情報学会「2008 年 8 月末豪雨災害等に関する調査報告 (CD 版)」	CD プレス
牛山素行	2010	2009 年 8 月 9 日兵庫県佐用町を中心とした豪雨災害の特徴	自然災害科学研究西部地区部会報	第 34 号 2010/37-40
天野 篤	2010	地上デジタル・データ放送の実態とメディア機能の可能性	放送文化基金 35 周年記念事業 助成・援助 研究報告会	記録冊子 /23-25
藤吉洋一郎	2010	放送と河川情報 ～地上デジタル放送による防災情報提供の現状と今後の可能性～	第 14 回河川情報センター講演会 講演記録	Web 公開
内閣府 防災担当	2010	大雨災害における市町村の主な取組事例集	内閣府防災情報のページ「大雨災害における避難のあり方等検討会」	Web 公開
天野 篤	2010	「デジタル放送研究会'3」活動報告	日本災害情報学会誌「災害情報」活動報告	№8/138
天野 篤	2010	近年の豪雨災害に見る情報防災の課題	全国地質調査業協会連合会「地質と調査」小特集「災害とその後－情報を活かす防災最前線－」	‘10 年第 2 号 №124/24-33
中村 功,藤吉洋一郎,干川剛史,天野 篤,谷原和憲他	2010	水災害情報と地上デジタルテレビー京都市水害危険地域における住民調査を中心にー	日本災害情報学会「第 12 回研究発表大会」	予稿集/予定

研究発表

発 表 者	年	タ イ ト ル	発 表 先	号/掲載頁
天野 篤	2009	災害情報のボトルネック ～最近の豪雨災害事例から～	日本災害情報学会「第 11 回研究発表大会」	予稿集/85-92
天野 篤,藤吉洋一郎代表他第 3 次デジタル放送研究会員	2010	2009 年 2 月からの「デジタル放送研究会」成果概要	日本災害情報学会「第 12 回研究発表大会」	予稿集/予定
三島和子,藤吉洋一郎,布村明彦,天野 篤,中村 功,加藤宜幸	2010	2009 年台風 8 号(Morakot)台湾南部豪雨災害現地視察報告～未曾有の災害に対して災害情報に何ができるか～	日本災害情報学会「第 12 回研究発表大会」	予稿集/予定

連 絡 先

〒160-0023 東京都新宿区西新宿 6-14-1 新宿グリーンタワー アジア航測(株) 本社営業部
Tel.(03)5909-4181 Fax.(03)3348-2248 E-mail : at.amano (アットマーク) ajiko.co.jp

天 野 篤