

我が国の防災・減災対策に資する狭域防災情報サービス構築への提言

須藤三十三*・浦川豪**・林 春男***

A proposal of the development of Micromedia Disaster Information Service - a disaster information sharing platform for localized disasters

Satomi SUDO*, Go URAKAWA**, Haruo HAYASHI***

Abstract :

This paper presents a comprehensive study, design, evaluation, and proposal of the Micromedia Disaster Information Network (MMDIN), a disaster information sharing platform specifically designed for localized disasters. The goal of MMDIN is to provide critical information to citizens concerning regional and localized disasters, such as severe rainstorms, in near real-time. Capstone -14, a large-scale earthquake exercise, and the deployment of SAFECOM by the U.S. Department of Homeland Security Office of Emergency Communications (OEC) was examined, and the following five key factors were determined to be used as a guideline in developing an effective Disaster Information Sharing Platform for localized disasters: Governance, Standard Operating Procedures, Technology, Training and Exercise, and Usage. These factors were used to evaluate existing disaster information services in Japan, and the results of the evaluation were summarized and incorporated into the proposal of the MMDIN.

Keywords: Micro media, GPS, Car Navigation, Probe data, Disaster Information Network

1. はじめに

自然災害による死者は昭和 20～30 年代前半には多くの国民の人命が失われる大規模風水害が頻発し、昭和 34 年に発生した伊勢湾台風は死者・行方不明者が 5,000 人を超す大災害となった。その後、我が国の風水害対策は、治山・治水・海岸事業等の国土保全事業の積極的推進、災害対策基本法の制定等の防災関連制度の整備等による防災体制の充実、気象観測施設・設備の整備の充実、予報技術の向上、災害情報伝達手段の発展及び普及等により、伊勢湾台風以降死者・行方不明者は著しく減少した。

しかし、平成 21 年 7 月 21 日豪雨により、山口県防府市では死者 14 名の被害を受け¹⁾、平成 21 年 8 月 9 日台風 9 号発生により、兵庫県佐用郡佐用町では、死者 18 名（平成 22 年 1 月 21 日現在）の被害を受けた²⁾。平成 26 年 8 月豪雨（台風 12 号、11 号）では広島県広島市と兵庫県丹波市で大規模な土砂

災害が発生し、京都府福知山市では大規模な洪水被害が発生した。近年、我々が経験していなかった短時間に局地的に発生する集中豪雨や局地的大雨（以下、局所的豪雨）が頻発している。

図 1 には、災害の規模と風水害対策の関係性を示す。我が国の風水害対策では、一級河川を中心とした洪水対策は総合治水管理を強化することによって被害抑止力を高めてきた。しかし、気候の極端化によって新しい災害の可能性が生まれている。その多くは局所的豪雨であり、こうした新しい風水害対策は十分になされていない。



図1 新しい防災課題

グローバル・サーベイ株式会社 (Global Survey Corp.)

〒336-0027 埼玉県さいたま市南区沼影 1-20-1 武蔵浦和大栄ビル 4F

(Musashiurawa Daiei Building 4F, 1-20-1 Numakage, Minami-ku, Saitama-city, Saitama)

Tel : 044-223-1432

E-mail : sudou@global-survey.net

図3は、防災・減災分野等におけるプローブ情報活用の推移をしめす。2004年～2007年にかけての試行段階、2007年からの個社サービスとしての実用化段階、2011年からのGoogleを代表とするクラウドによる通行実績情報の活用期と位置づけることができる。GPS機能付移動体端末の普及にともなって、研究的な取り組みから個人向けのサービスへ展開し、そして東日本大震災を契機に、クラウドを基盤としたWebアプリケーションの活用へ展開していったことがわかる。

2.2 マイクロメディアと狭域防災情報サービス

須藤ら(2010)は、既に提供されている公的機関が情報発信源となりテレビ・新聞等のマスメディアによる広く一般に向けた気象に関する情報提供サービスとは異なり、公的機関だけではなく、民間組織が情報発信源となりスマートフォンやカーナビゲーション等の移動体端末に対し「個人が、今そこで必要とする情報を、必要なタイミングで全国どこでもシームレスに提供する新しいメディア」を「マイクロメディア」と位置づけ、プロトタイプの開発をおこなった³⁾。

本稿で述べる狭域防災情報サービスは、マイクロメディアを活用した防災情報（警報情報と所在地周辺状況の俯瞰情報）を提供するサービスである。さらに、災害発生時に被災状況を可視化し状況認識の統一を図るための地図作成活動行くと同時に、その成果物である状況認識統一のための地図情報を国家機関や自治体、公益機関、マスコミ等に対してインターネット上での情報発信する役割を加えたサービス全体と定義する。

3. 防災情報提供サービスの具備すべき要件

3.1 防災情報システム構築、運用のための重要要素

防災情報システムの先進国である米国の取組みを調査することにより防災情報システムの具備すべき要件を明らかにする。米国では、2001年9月1日の同時多発テロ以来、各組織間での情報の共有化を進めており、その活動は国家安全保障省 SAFECOM⁴⁾が中心となり、そこで取り決めた図4の防災情報シス

テムの5つの要素を活用することにより、同省内の連邦緊急事態管理庁（FEEMA：Federal Emergency Management Agency）を通し、国家情報共有コンソーシアム（NISC：National Information Sharing Consortium）により各地域の公共安全を担う部門に展開されており、情報システムの構築・運用に広く活用され平常時の訓練等が実施されていた。5つの要素は、「Governance（ガバナンス）」、「Standard Operating Procedures（運用フローの標準化）」、「Technology（テクノロジー）」、「Training & Exercise（トレーニング）」、「Usage（活用）」である。この5つの要素により小規模から大規模な組織を包含した防災情報システムが実際に構築・運用されている。また、地震シナリオを用いた合同訓練 Capstone-14（表1）という大規模演習の実績があり、社会実装を目指す本研究にとって、5つの要素による評価は有用であると考え、防災情報システムの評価要素として取り入れることとした。

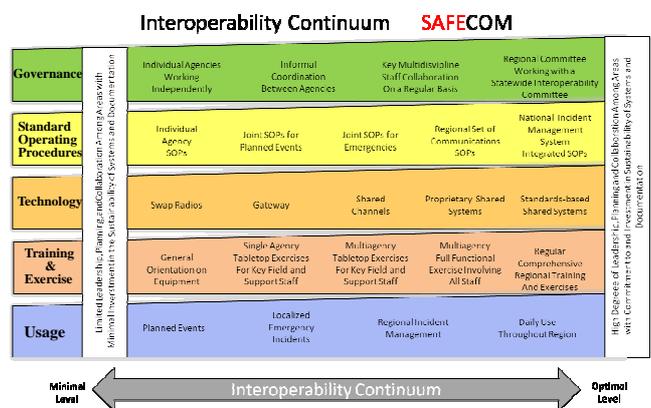


図4 社会実装を目的とした防災情報システムの重要要素

表1 Capstone-14 Exercise 概要

項目	概要	補足
期間	16-20/Jun/2014	
参加組織	8州の合同訓練 450 カウンティ参加	8州：イリノイ、ミズーリー、アーカンサス、ミシシッピ、アラバマ、テネシー、ケンタッキー、インディアナ
想定災害	地震シナリオ	New Madrid Seismic Zone 地震を想定
5つの重要要素	活用	全組織で準拠

3.2 プローブ情報を活用した国内事例と5つの要素による評価

3.2.1 5つの要素からの先行事例の評価

狭域防災情報サービスがマイクロメディアにより発信する警報情報と俯瞰情報の有効性に関しては、須藤ら(2010, 2012)の取り組み等、プローブ情報を活用した以下の先駆的な取り組みが実施されており、先に述べた5つの要素から、これらの取り組みを表2のように評価した。

- ・ iforum (カーナビ, カーメーカー等位置情報事業, テレマティクス事業の発展を支援する組織) におけるマイクロメディアの研究に組み
- ・ 東日本大震災における ITS Japan の取り組み
- ・ 本田自動車工業 (以降ホンダ) によるプローブカー情報からの通行実績情報の提供
- ・ 東北地方太平洋沖地震緊急地図作成チーム (EMT : Emergency Mapping Team) ⁵⁾ による情報認識統一のための地図作成の取組み

表2 5つの要素による成果評価 一覧

要素	iforum	ITS Japan	ホンダ	EMT
ガバナンス	iforum の勉強会として参加利用したデータは、各社からの提供情報 (貸与)	5 社による調整データは、各社からの提供情報 (貸与) によるもので、二次利用不可	室長が全権限有する自社資産情報を利用し、二次利用も可能	研究機関が主体となった災害時のみの活動
運用フローの標準化	情報処理面の標準的な機能を確立	手作業	手作業	マッシュアップによる情報統合
テクノロジー	独自開発, 独自クライアントサーバー型	独自開発 Web, KMZ, クラウドサーバー型	独自開発 Web, KMZ, クラウドサーバー型	Cloud GIS
トレーニング	特になし	特になし プローブ情報統合化実験	特になし これまでの災害発生後に試み有り	GIS 技術者が参加
活用	プロトタイプ開発	なし 実証実験レベル	通常時活用の発展系として災害時へ対応	災害発生後の全国に広がる各種の被害および対応に関する状況認識の統一

3.2.2 5つの要素からの先行事例の特徴の整理

表2において評価した国内事例にもとづき、狭域防災情報サービスに取り入れるべきと考えた特徴 (すぐれた教訓) を緑色, それぞれの活動の課題を赤色でしめす (表3)。以下にその特徴を示す。

- ・ ガバナンス視点での特徴
警報情報共有のためのマイクロメディアプロトタイプ開発では、複数の組織が iforum の勉強会として

参加し, 利用したデータは, 各社からの提供情報 (貸与) だった。東日本大震災発生後の取り組みでは, ITS Japan は, 関係各社間の調整を行い活動したが, データは, 各社からの提供情報 (貸与) によるもので, 二次利用が不可能であった。ホンダは, 東日本大震災以前から率先的に通行実績情報作成と共有を行い, 平常時からの体制をそのまま災害時に適用した。また, 室長が全権限有する自社資産情報を利用し, 二次利用も可能であった。EMT は, 研究機関が主体となった災害時のみの活動であり, その場限りの限られた期間のみ運用するアドホックな組織体制, 運用体制であったと言える。災害発生時は, 被災地支援のために様々な技能を有する者が集まり, 短期間で組織立ち上げ, 活動を実施することが証明されたが, いずれも短期間の限られた時間の中で運用する組織であり, 大規模災害以外の様々な災害についての活動は少ないことがわかった。

- ・ 運用フローの標準化視点での特徴

運用フローの標準化のためには達成目標と成果物が決められていることが必要不可欠である。iforum, ITS Japan, ホンダはそれぞれの活動において明確な成果物を定めていたが, EMT は自ら成果物を定めずに要求に応える形で地図を作成, 提供したことになる。このため, 500 種類にも及ぶ地図を作成することになった。東日本大震災後の時々刻々変化する状況を可視化した取り組みは評価されるが, 日本全国で発生する災害に同様の組織体制で, 同様のサービスを展開するのは困難であると考えている。多様な成果物の作成により運用フローは複雑化し, 作業負荷も大きく業務継続を困難にした一因になったことが関係者の聞き取りからわかった。情報処理面では, iforum では情報の「収集」, 「集約」, 「判断」, 「配信」という標準的な情報処理を確立した。また, EMT では, クラウド GIS を活用することにより, マッシュアップという情報処理手法を取り入れた。一方, ITS Japan の情報集約作業は, 手作業によるものであり, ホンダも同様であった。また, 通行実績情報の二次利用・解析を考慮したデータの作成と処理手順の標準化が必要である。

- ・ テクノロジー視点での特徴

ネットワークを介した情報システムの主流は独自開発のクライアントサーバー方式であったが iforum 以外の活動は、2011 年の東日本大震災を機にクラウド環境と Web アプリケーションを活用した。

・トレーニング視点での特徴

トレーニングでは、iforum, ITS Japan では無いが、ホンダは平常時から他社への情報提供も含めた仕組みを構築しており、その対応が結果的にトレーニングとなっていたと考えられる。一方、EMT は GIS の専門技術者による活動であった。

・活用視点での特徴

EMT の目的であった災害発生後の全国に広がる各種の被害および対応に関する状況認識の統一や通行実績情報の共有等、取り組みを実施した組織の活動目的等は明確であったが、情報を活用する利用者視点での想定が明確でなかった。通行実績情報の活用では、アドホックな組織運用の中、これまで取り組んできたホンダの事例を踏襲する形に止まったと言える。

表 3 5つの要素による成果評価から見た特徴

要素	iforum	ITS Japan	ホンダ	EMT
ガバナンス	アドホック	アドホック	平常時の体制	アドホック
運用フローの標準化	成果物決定 標準的な情報処理	成果物決定 情報処理	成果物決定 情報処理	多様な成果物 情報処理手法
テクノロジー	クライアントサーバー	クラウド	クラウド	クラウド
トレーニング	無	無	平常時のやり方	専門技術者
活用	災害時	災害時	平常時 災害時	災害時

■すぐれた教訓 ■課題

3.2.3 防災情報提供サービスの具備すべき要件

狭域防災情報サービスは、産業界の活力を活用し、必要に応じて組織的又はデータ共有の面で公的機関と連携し、災害発生時だけではなく平常時から運用される枠組みのサービスである。

前述の、これまでの研究活動、東日本大震災における現場活動を通して得られた教訓や課題に基づき、狭域防災情報サービスの具備すべき要件を 5つの要素から検討した（表 4）。

・ガバナンス視点

狭域防災情報サービスは、日本全国を対象とした

きめの細かい警報情報提供と災害発生後の被害情報、対応状況等の俯瞰情報の提供することを目的としており、大規模災害だけではなく、日本全国で発生する局所的な災害も対象としている。そのため、災害時だけではなく、平常時の運用体制が重要であり平常時と災害時がシームレスに連携した恒常的な組織体制であることが望まれる。また、サービスの提供主体は、移動体端末と位置情報にかかわる産業界の組織が中心となり、最新の技術開発や研究機関との連携を実施する。

・運用フローの標準化視点

災害発生時は、限られた物的資源・人的資源、時間的な制約の中で活動しなければならない。全国を対象として、均一のサービスを提供するためには、成果物（提供する防災情報の内容）と貢献できるフェイズ（時間帯）を明確に定義し、限定すべきであると考えられる。成果物を限定することにより、限られたサービスのみでの提供となるが、いつ、どこで発生するかわからない災害に同一のサービスを展開できる標準的なサービスの型を決めることとなる。また、提供する情報を作成する収集、集約、判断、配信に関する情報処理の標準化が必要不可欠となる。情報提供主体が全ての情報を蓄積、管理するのではなく、クラウドコンピューティング技術（以下、クラウド）を基盤としたマッシュアップ手法は有効である。日本全国シームレスに共有できる情報（主題図）の決定と標準的な情報処理の構築が必要不可欠である。

・テクノロジー視点

東日本大震災発生後の支援活動において、クラウドを基盤とした Web アプリケーションの活用が非常に効果的であった、クラウドを基盤としたマッシュアップ手法を取り入れる。COTS (Commercial Off The Shelf) の概念を取り入れ、広く普及しているサービス、ソフトウェアを目的に即して上手に利用し、費用対効果を上げることが有効である。

・トレーニング視点

運用フローの標準化に従った、テクノロジーで対応される技術を効果的に活用するために、同様のアプリケーションによる平常時を含めた操作性の向上が災害時に役に立つ。

・活用の視点

平常時、災害時含め活用フェイズとシーンを明確にすることが望まれる。産業界を中心とした主体によるサービスを災害時に展開するためには、平常時は、産業界の各組織が情報共有できるプラットフォームとして利益向上のために利用することとなる。新しいビジネスモデルを確立することが平常時と災害時がシームレスに連携した恒常的な組織体制につながる。

表 4 狭域防災情報サービスに求められる要件

	狭域防災情報サービス	
	平常時	災害時
ガバナンス	平常時と災害時が連携した恒常的な組織体制	
運用フローの標準化	自由	全国シームレスに共有できる 主題図の決定、標準的な情報処理
テクノロジー	クラウドコンピューティング技術を 基盤としたマッシュアップ	
トレーニング	同様のアプリケーションによる操作性の向上	
活用	新価値創造 利益、ビジネスモデル追求	活用フェイズ、活用シーンを 明確化し、限定する

4. 狭域防災情報サービスの目指す枠組み

本章では、前節の成果に基づき、5つの視点から狭域防災情報サービスの目指す像について具体的に示す。

(1) テクノロジー

クラウドを基盤としたマッシュアップが可能な仕組み実現が必要であることから、図5に示す活動を実現できるプラットフォームを構築する。気象庁等からの雨量情報や防災関連機関の対応状況等情報源としてのインターネット上に公開されている情報と自ら作成した情報を取り込み、各情報をクラウド上のアプリケーションからマッシュアップする。マッシュアップして生成される情報は、標準的な型(データセット)を作成しておく。マイクロメディアを通して、国家機関、公共・公益機関、狭域防災情報サービスコンソーシアム加盟組織に情報発信されるとともに、マスメディア、移動体端末(個人)に情報発信する。マイクロメディアを通して発信された情報は、個人の情報、組織内の情報、組織間で共有する情報とマッシュアップされ、それぞれの目的に即して利活用される。

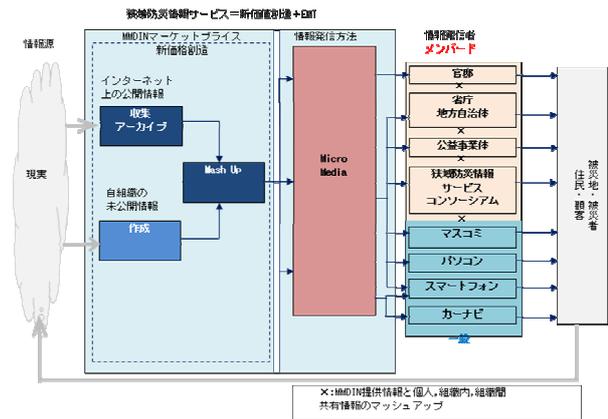


図 5 プラットフォームの機能概要

(2) ガバナンス

狭域防災情報サービスでは、日本全国を対象にきめの細かい防災情報(警報情報と被害発生後の被害情報、対応状況等の俯瞰情報)の提供を行うことを目指すものである。図6に狭域防災情報サービスの枠組みを示す。先に述べたように、平常時と災害時が連携した恒常的な組織体制であることが望まれる。そのためには、災害時だけではなく、平常時の体制が重要であり、災害時にその体制まま移行する。また、サービスの提供主体は移動体端末と位置情報にかかわる産業界の組織が中心となることで、技術面だけではなく、最新の取組みの活用も期待される。

情報提供者は、産業界中心に各組織の情報を平常時・災害時問わず提供し、その母体はコンソーシアム組織とする。コンソーシアムが、狭域防災情報サービスの提供主体となり、同時に狭域防災情報サービス情報共有基盤の運営を担う。つまり、コンソーシアムが平常時と災害時を連続してガバナンスを担うこととなる。

コンソーシアムは、情報共有基盤上でオープンな情報領域とメンバーな情報領域を維持管理し、発災前(平常時)は、メンバーな情報領域においてコンソーシアム会員間による情報のマッシュアップによる、新たな付加価値を促進する役割を担う。これらの情報としては、気象情報、プローブ情報、航空写真、人口・住所情報、道路情報などが想定される。また、災害発生後は、コンソーシアムが警報情報などの防災情報の提供を行うこととなる。また、災害発生時には、この枠組みが連続性を保ち被災地

の災害対応支援を目的とした取り組みに移行し、災害発生直後の情報提供として、警報情報と被災状況や災害対応状況などの俯瞰情報を提供することとなる。提供される情報としては、警報情報と被害推定地図、リモートセンシングによる被害把握情報、被災地からの生の声、現場からの被害対応状況報告や通行実績情報などとする。提供された情報は、情報サービス利用者（情報発信者）である行政機関、ライフライン事業者、民間事業者、個人などにより自らが保有する情報とマッシュアップする二次利用を許可し利活用を促進させることが重要である。なお、情報提供は発災時から2週間程度とする。

コンソーシアムでは、以上のような役割、活動を円滑に進めるために、情報提供者に対して作成、保有情報を公開する際の留意事項をまとめることが重要であり、公開促進ガイドラインを作成する。また、情報共有基盤上での公開された情報の二次利用を行う際の留意事項や情報サービス利用者が二次利用して生成された情報を提供する際の留意事項を取り決めることも重要であり、二次利用促進ガイドラインとしてまとめることとする。なお、コンソーシアム会員は産業界の民間企業と研究機関としオブザーバーとして国、地方自治体、公益事業体等も参加できる枠組みとする。

上記で述べた情報システム面から見たガバナンス視点と、後述する災害時の運用フローの標準化が被災地等の現場で役立つ防災情報システム構築では重要となる。平常時に、メンバーな情報領域において、コンソーシアム会員間による、新たな付加価値を有する情報の生成では、会員の創造的な活動を支援することが求められる。つまり、狭域防災情報サービスは、平常時と災害時がシームレスに連携した恒常的な組織体制で運用されるが、平常時は会員の様々な目的に即して運用フローを規定せず、災害時には被災地の状況認識の統一を図るため標準化した運用フローを実行する新たな枠組みとなる。その狭域防災情報サービス情報共有基盤における平常時のメンバーな情報領域（非公開）を狭域防災情報サービスのメンバーなマーケットプレイス（以降 MMDIN マーケットプレイス）とする（図 7）。

平常時から災害時までシームレスに連携する仕組みづくりのためには、この場が多くの人に活用され活性化されていることが重要である。MMDIN マーケットプレイスの役割は、平常時にコンソーシアム会員間で会員が提供・掲示（パブリッシュ）した情報をマッシュアップによる利活用を促進することにより個社の情報や知見では実現できなかった新価値創造を会員間で協力して行うことにより情報に新たな価値を付け新サービスの創出を目指すことである。この活動が活性化することにより情報の鮮度、量とも拡充され平常時の活動を恒常的に継続することが可能になり、共通のガバナンスが平常時と目的の異なる災害時へのスムーズな体制移行へとつながる。

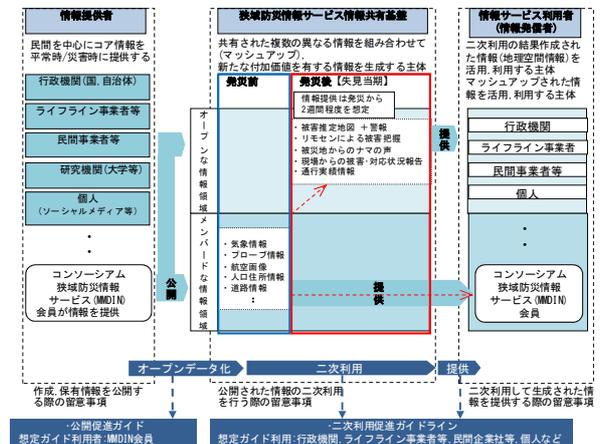


図6 狭域防災情報サービスの枠組み(ガバナンス)

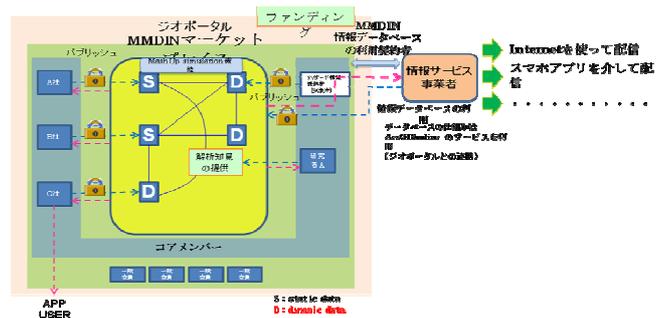


図7 MMDIN マーケットプレイス機能概要図

(3) 運用フローの標準化とトレーニング

前述のように、限られた物的資源・人的資源・時間的な制約の中で活動しなければならない災害時は、サービス内容とサービス実施期間を明確に定義する運用フローの標準化が重要となる。狭域防災情報サービスを提供する主体と利活用する技術に基づき、災害時に狭域防災情報サービスが提供する災害発生

後の時間的なフェイズ、防災情報の内容、作成プロセスを決定する、標準化することが必要不可欠である。防災情報を提供する目的と時間的なフェイズを、災害対応の過程モデルから検討した。この際、東日本大震災における EMT の事例が教えてくれた、いつ、どこで発生するかわからない様々な規模の災害時に均一の防災情報提供サービスを行うためには、多くのことをやりすぎないことである。

全国シームレスでリアルタイム性が高く、解像度の高い情報を利用し、災害の現場の状況を把握できる情報のニーズが高いことは明らかである。災害発生後、被災地では、被災者の救命救助活動等の命を守る対応、応急復旧による社会フローの復旧のための対応、社会ストックの再建のための対応と長期に渡る災害対応が実施される。狭域防災情報サービスでは、図 8 に示す災害過程のモデル内の、災害発生直後、被災現場がどのような被害の全体像になっているのかわからない失見当期の活動に焦点を当てる。つまり、警報情報により自分の所在する場所のリスクを知らせ、災害が発生した場合、失見当期の被災現場の最新の状況を素早く把握し、関係者で共有できる状況認識の統一を目指すこととする。つまり、失見当期における状況認識の統一を目的とした運用フローと情報処理の標準化を目指すこととする。

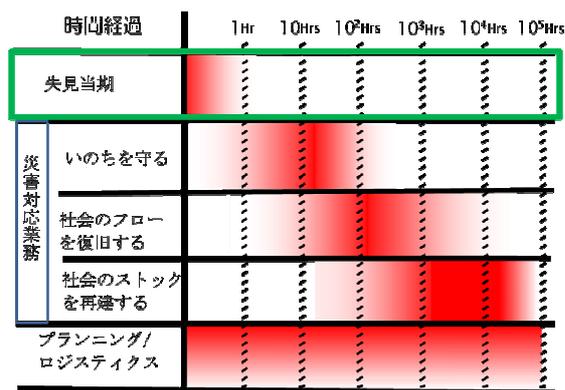


図 8 災害対応過程のモデル

これまで、災害発生後の状況認識の統一を図るための主体は国、都道府県、自治体であったが、前述の取り組みを通して産業界が結束して、位置情報に関連する産業界が有する情報、行政機関が有する情報と公開されている情報を組み合わせて状況認識の統一を支援する。行政機関だけではなく、国民に最

新の情報を直接提供する仕組みづくりが重要であると考えている。

被災現場では、何が起こり、どのような状況であるかを迅速に把握、推測し迅速な対応方針決定することが求められる。狭域防災情報サービスが、災害発生後の失見当期において、サービスを展開するために提供する情報の組み合わせを以下の 4 種類の情報とし、運用フローと情報処理の標準化を検討した。

- ① 被害推定地図 + 警報の伝達 (以後のフェイズでも発令基準に達した場合発令)
- ② リモセンによる被害把握
- ③ 被災地からのナマの声
- ④ 現場からの被害・対応状況報告

提供する情報の内容を決定する運用フローの標準化では以下の 4 つの情報を組み合わせることで、失見当期における状況認識の統一が可能であると考えた。被災現場において、リモートセンシング (以後、リモセン) による画像と被害の状況とその空間的な広がりや迅速に把握できれば災害対応実務者、被災地内の人、被災地外の支援を行う人が最新の情報を共有し、個別の目的のための的確な意思決定が可能となる。

1 つめの情報は、被害推定地図および警報情報とする。被害推定地図は、ハザードの推定、リアルタイム被害想定等のシミュレーション結果とする。豪雨ハザードの場合は、雨量情報を利用した警報情報も含まれる。現場の状況が正しく把握できない失見当期において、シミュレーション結果は意思決定支援のために重要な情報となる。

2 つめの情報は、リモートセンシングによる現場の状況を把握できる情報であり、航空写真、衛星写真が挙げられる。国土地理院や測量関連会社等が災害発生後、空からの画像を撮影する。これまでの災害発生時においても、迅速にこれらのデータを保有する民間企業との契約を結び、現在の画像と過去の GIS データと重ねあわせた地図 (As Was Maps) を作成し時々刻々と変化する状況を把握した事例⁶⁾が報告されている。

3 つめの情報は、被災地からのナマの情報の情報とした。SNS が普及し、位置情報付きの現場のナマの

声を収集し、現場の状況を把握する情報の1つとする。被災したエリアの位置情報が付与された情報だけでも現場の状況を把握するために貴重な情報となる。

4 つめの情報は、現場からの被害・対応状況報告の情報とする。被災現場では、被災自治体を中心として現場の情報収集が進められる。

②から④の情報は、ハザードに依存せず収集できる情報であると考えている。①の被害推定地図および警報情報は、ハザード別にその標準的な情報処理が異なるため以降詳細な情報と情報処理について述べる。

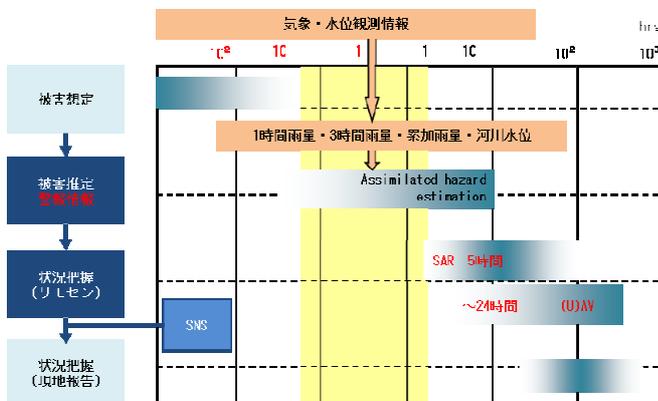


図9 洪水・土砂災害を想定した被害推定地図および警報情報に関する標準的な情報処理

図9には、局所的豪雨及びその被害（洪水・土砂災害）を想定した被害推定地図および警報情報に関する標準的な情報処理の流れを示す。国の機関等からの気象情報等を利用し、現場の被害想定、今後の状況の被害推定、そして警報情報発令を行い、他の3つの情報と組み合わせる。被害想定は、各自治体で作成しているハザードマップを活用するものとする。ハザードマップは、各自治体が積極的に整備しているとともに、国の機関が自治体の作成したハザードマップを、ポータルサイトを構築し公開している。図10左には、ハザードマップの一例として京都市の水害に対するハザードマップを示す。警報情報では、気象庁が提供する気象情報等から警報発令システムにより6種類の気象情報・警報・注意報から警報発令に達し次第警報と局所的豪雨の予測地図を作成、配信する仕組みを標準的な情報処理とする。局所的豪雨に関するハザード情報は図10右に示すX

バンドMPレーダ雨量情報等を利用し、図11に示す警報伝達の情報処理の標準化としての局所的豪雨における警報発令の手順をまとめアクティビティ図を作成し、気象庁等からの雨量に関する情報を標準的な位置情報付きの画像形式に変換し、短時間雨量解析、積算雨量解析により警報を発令、発信する流れを標準的な警報発令のモデルとした。

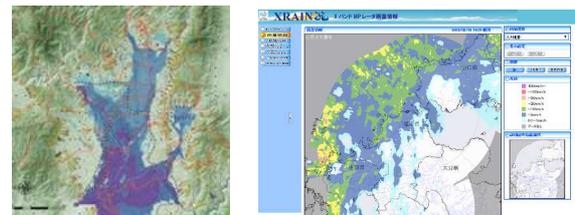


図10 京都市水害想定ハザードマップと局所豪雨の予測

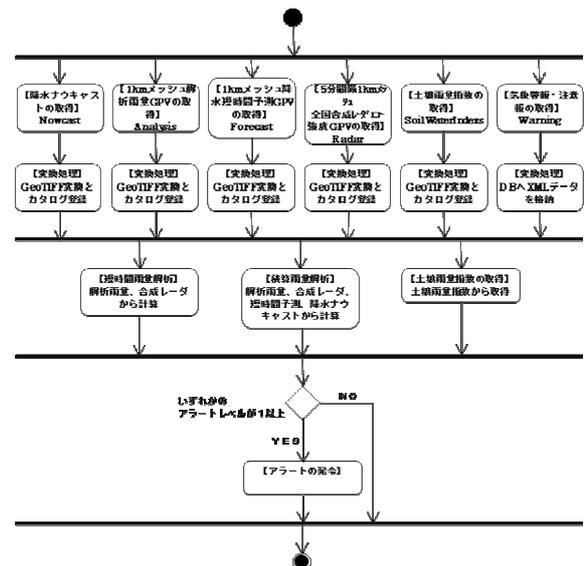


図11 警報(アラート)発令アクティビティ図

図12の例で示すように、上記の被害推定、警報情報の標準的な情報処理手順で作成された情報に、基本地図として家型情報と災害発生後撮影される航空写真より被害推定地図を作成する。また、SNSによる現地での信頼できる発信元による情報を地図上にマッシュアップすることにより推定と現実の確認を行うことが可能となる。被災自治体職員等はその土地の情報に詳しく、これらの情報から現場で起こっていることを想像し、何をすべきなのかを創造する意思決定支援情報となる。移動する人にとっては、警報情報による個人に対するリスク、周辺地域の被害の予測等の情報により自分の行動に関する意思決定支援情報となる。図13のように、俯瞰情報としての

被害推定図の作成手順をまとめアクティビティ図を作成し、航空写真・家型情報・人口情報を組みあわせることにより俯瞰情報としての被害推定図を作成発信する流れを標準的な被害推定図作成のモデルとした。現場からの被害・対応状況報告の情報作成は、災害発生直後は被災地で起こっている被害や対応等の状況を把握するための情報となるが、一度災害が発生すると、長期に渡る災害対応を継続的に実施することになる。事前に自治体が対象とするハザードと地域の被害等を想定し、必要な情報の項目、最終的な地図作成が必要となる。自治体や地域により状況は異なることを考慮して自治体自らが検討、決定するものとする。

必要と思われる情報を検討し、地図作成を行い、地図作成のための標準的な情報処理を確立し、情報処理訓練等を通し評価・フィードバックするサイクル（PDCA）を実施することが重要であり、その地図を作成するためのプロセスに関する研究も報告されている⁷⁾。

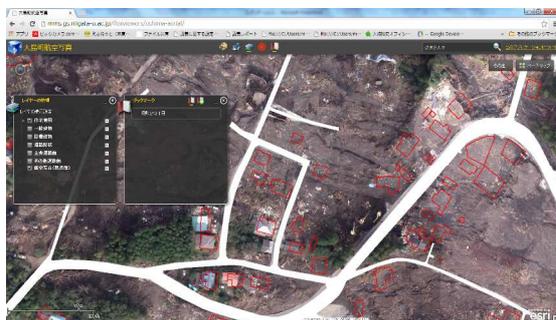


図 12 被害推定図 航空写真・家型情報

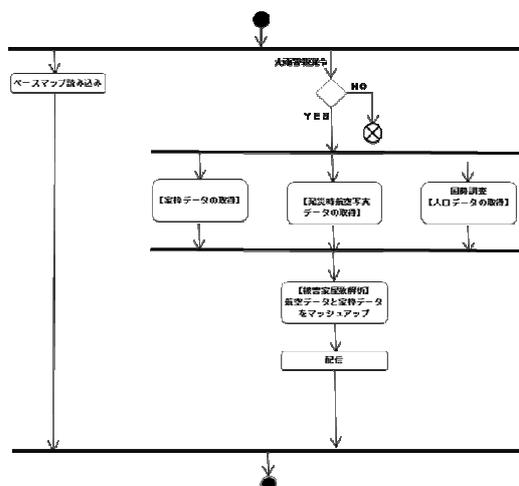


図 13 被害把握のアクティビティ図

(4) 活用シーン

構築する情報システムの活用フェーズとシーンを明確化することが重要である。狭域防災情報サービスでは、平常時と災害時の連続性を考慮した情報システム活用を想定することになる。災害発生時の活用は、警報と状況認識の統一のための俯瞰情報を発信する。平常時は、コンソーシアムにより運用される MMDIN マーケットプレイスを活用し新価値創造や事業の効率化を行う事業活動の場とする。

5. おわりに

本研究では新しいメディアであるマイクロメディアによる防災情報提供の必要性にもとづき、マイクロメディアによる狭域防災情報サービス構築の枠組みを検討・提言した。

5 つの要素を評価軸として災害時における既存の取り組みを評価分析することにより、抽出された成果と課題を整理することにより、狭域防災情報サービスのあるべき姿をまとめた。まず、産業界の組織を中心とした、平常時と災害時がシームレスに連携した恒常的な組織体制とし、災害発生後に日本全国をシームレスに共有できる主題図を決定し、その主題レイヤを作成するための標準的な情報処理を確立した。また、クラウドコンピューティング技術を基盤としたマッシュアップ手法を採用し、普段から使い慣れたアプリケーションとし、活用フェーズ、活用シーンを明確化・限定化することとした。

特に災害発生後の失見当期における状況認識の統一のための防災情報を提供するサービスを目指し、「被害推定地図 + 警報情報」、「リモセンによる被害把握のための情報」、「SNS からの被災地からのナマの声」と「現場からの被害・対応状況報告」情報を提供することとし、警報情報とリモセンによる被害把握については、その情報を作成するための標準的な情報処理手順を示した。

また、平常時におけるメンバードでクローズドな枠組みでビジネスの創出活動を行う枠組みを示した。今後は、マイクロメディアによる防災情報提供サービス（狭域防災情報サービス）の枠組みを構築し社会実装することにより、近年各地で

増加している局所的豪雨に対する具体的対策に貢献できると考えている。

謝辞

本研究は、マイクロメディアの社会実装を目指し2012年9月に設立された狭域防災情報サービス協議会における研究活動が基盤となっている。研究会に積極的に参加して下さっている組織の方々や協力して頂いた全ての方々に深く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 防府市豪雨災害検証委員会：防府市豪雨災害検証報告書（閲覧2014年12月1日）
<https://www.city.hofu.yamaguchi.jp/soshiki/2/kennshouhoukokusho.html>
- 2) 兵庫県佐用町：台風第9号災害の被害状況等について(速報)，2010
- 3) 須藤三十三，浦川豪，福重新一郎，濱本両太，林春男：“局所的豪雨を対象とした移動体に対する災害関連情報の伝達のためのマイクロメディアの構築”，地域安全学会論文報告集，No. 18, pp. 301-312, 2010
- 4) 国家安全保障省 SAFECOM ホームページ（閲覧2015年1月30日）
<http://www.dhs.gov/safecom>,
- 5) 東北地方太平洋沖地震緊急地図作成チーム (EMT) ホームページ（閲覧2015年1月30日）
<http://www.drs.dpri.kyoto-u.ac.jp/emt/>
- 6) R. w. Greene, Confronting Catastrophe, ESRI Press, 2002. 6
- 7) 浦川豪，林春男，大村径，名和 裕司：災害対策本部における状況認識統一のための主題図作成支援ツールの開発，地域安全学会論文集，No. 14（電子ジャーナル論文），2013