

# 減災情報共有プラットフォームによるライフライン情報の共有化に関する研究

## Lifeline Information Sharing through a Disaster Mitigation Information Platform

秦康範<sup>1</sup>, 末富岩雄<sup>1</sup>, 鈴木猛康<sup>1</sup>, 菜花健一<sup>2</sup>

Yasunori HADA<sup>1</sup>, Iwao SUETOMI<sup>1</sup>, Takeyasu SUZUKI<sup>1</sup> and Kenichi NABANA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>防災科学技術研究所 川崎ラボラトリー, Kawasaki Laboratory, NIED

<sup>2</sup>東京ガス株式会社, Tokyo Gas Co. Ltd.

**SUMMARY:** In this paper, an examination of lifeline information sharing in disasters through a Disaster Mitigation Information Sharing Platform is reported. First, the present situation and issues on lifeline information sharing is mentioned. Second, lifeline information required to be sharing and requirements for the platform are discussed. Third, a lifeline information sharing prototype system is developed. The connecting test between the system and the other systems on the platform is examined. As a result, it is verified that the system is functioned effectively, and information sharing between different systems could be easily realized through the platform.

### 1 はじめに

阪神・淡路大震災の教訓として提示され、依然として解決されていない残された課題の1つとして、組織横断的な防災情報の共有が挙げられている<sup>[1]</sup>。こうした状況を受けて、情報共有技術による被害軽減・減災を目的として、文部科学省科学技術振興調整費重要課題解決型研究プロジェクト「危機管理対応情報共有技術による減災対策」<sup>[2]</sup>が2004年7月に開始された。ここでは、減災情報共有プラットフォームの構築とそれによる減災の実現に向けた研究・開発が行われている。減災情報とは、「減災を実現するために必要な災害情報や防災情報」と定義しており、減災情報を広く関係機関で共有し活用することが重要である。Fig.1は本プロジェクトの概念図である。国の諸機関から都道府県、市町村、防災関係機関、ライフライン事業者、さらには地域住民等で、減災情報共有プラットフォームを介して、迅速かつ的確に減災情報が共有され、減災が実現されることを示している。

従来、ライフライン事業者自身が必要な情報を収集するためのシステムの構築や研究は数多くなされているが、プラットフォームを介した他機関との情報共有を目的とした検討はほとんどなされていない。そこで、同プロジェクトライフライン情報共有WGでは、プラットフォームが実現した際に、流通させるべきライフライン情報の内容や運用上の課題を明らかにすることを目的として検討を行っている。具体的には、災害時にライフライン事業者がどのような情報を必要としているのか、必要な情報を共有化する上でどのような課題が存在するのかなどである。また、ライフライン情報共有プロトタイプシステムの構築を行い、構築したシステムがプラットフォームを介して有効に機能するかどうかの検証を行っている。本稿では、同WGの検討成果をとりまとめて報告するものである。

### 2 検討体制



Fig. 1 Conceptual image of the project.

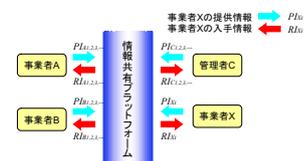


Fig. 2 Information sharing among lifeline utilities through a disaster mitigation information platform.

危機時におけるライフライン情報の共有のあり方を検討するため、平成16年度から東京ガス株、東京電力株、防災科学技術研究所から構成されるライフライン情報共有WGを立ち上げた。検討結果<sup>[3]</sup>から、道路交通や通信についても検討する必要があることが確認された。そこで、平成17年度から、新たに内閣府、警察庁、国土交通省、東日本電信電話株の参画を得て、WGを拡張して検討を進めてきた。

### 3 本研究の進め方

ライフライン情報共有WGでは、①ライフライン情報の共有化に向けた検討、②ライフライン情報共有プロトタイプシステムの構築、主にこの2つの内容について検討を行っている。

#### 3.1 ライフライン情報の共有化

ライフライン情報の共有化に向けた検討は、以下のような順で現状把握から検討を進め、最終的には標準的なライフライン情報を定義することを目的として行っている。①ライフライン事業者の情報共有の現状と課題について整理する、②2004年新潟県中越地震など近年発生した災害時におけるライフライン事業者の対応について、情報共有の観点から整理する。③各機関が管理/把握している情報の種類や精度を整理する(Fig.2)。④各機関が対応上必要となるクリティカルな情報を整理する。⑤③,④の結果を踏まえて、共有が求められる情報を抽出する。⑥プラットフォームによる情報共有を実現するための課題を整理し、その解決策を検討する。⑦共有化が求められる標準的なライフライン情報を整理し、XML形式で定義する。なお、本稿では①、⑤、⑥の検討結果を中心に報告する。

3.2 情報共有プロトタイプシステムの構築

情報共有プラットフォームとライフライン事業者との情報共有を可能にするためのプロトタイプシステムの構築を行う。また、開発したプロトタイプシステムがプラットフォームを介して他機関と情報共有が可能になるかどうか接続テストを実施する。

4 ライフライン情報の共有化の現状と課題

ライフライン事業者が実施している外部機関との情報共有の現状と課題について整理した。ここでは、ガス事業者として東京ガス㈱を、電力事業者として東京電力㈱を取り上げた。この2つを選定した理由として、内閣府の地震防災情報システム(DIS)<sup>[4]</sup>へオンラインによる供給停止情報の提供を行っているなど、既に先進的な取り組みがなされていることが挙げられる。この取り組みは、2002年12月に試験運用が開始され、2003年11月25日より本格運用されている。

4.1 情報共有化の現状

東京ガスが実施している外部機関との情報共有事例について、Table.1に示すように相手先と内容、目的を整理した。東京ガスからは、供給停止情報や観測された地震動情報が提供され、外部機関からは火災情報や自社がカバーしていない地域の地震動情報を入手している。

東京電力が実施している外部機関との情報共有事例について、Table.2に整理した。東京電力から外部機関に対して、行政区ごとに集約された停電件数の概数が提供されている。なお、Fig.3は東京電力から内閣府DISへの停電情報の提供システムを示している。Fig.4はDISの端末で表示される停電情報である。

4.2 情報共有における課題

情報共有における課題の中で、ここでは供給停止情報を提供する上での課題について以下にまとめる。システム運用に関連する課題については、6で取り扱うこととする。

- 情報の送り手と受け手で異なる、必要な情報と空間分解能：ガス、電力の供給停止件数の把握は、ブロック及び配電線路単位でそれぞれ行われており、これらは基本的には行政区単位とは異なる。また、ガスの場合、地域によっては供給割合の大小がある。従って、提供可能な供給停止件数は、あくまで誤差を含んだ概数情報である。

Table 1 Information sharing between Tokyo Gas Co. Ltd. and the other organizations.

送信/受信	相手先	内容	目的
送信・受信	京葉ガス	無線情報局データの送受信 (SI値, Ga1値)	緊急措置
送信・受信	千葉ガス	地区ガバナS1センサーデータの送受信 (SI値, Ga1値)	緊急措置
送信	内閣府	行政区ごとの供給停止件数の概数の送信	初動措置
送信	横浜市	無線情報局データの送信 (SI値, Ga1値)	緊急措置
送信	東京消防庁	供給停止区域の地図送信	消防活動支援
受信	東京消防庁	火災発生地点の情報	緊急措置
送信	マスコミ各社	S1センサーデータの送信 (約30局)	初動措置

Table 2 Information sharing between Tokyo Electric Power Company and the other organizations.

送信/受信	相手先	内容	目的
送信	内閣府	行政区ごとの停電件数の概数の送信	初動措置
送信	東京消防庁	行政区ごとの停電件数の概数の送信	初動措置

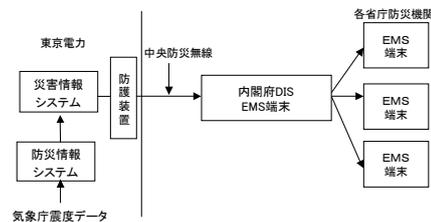


Fig. 3 Providing system of power outage information for the DIS, the Cabinet Office.

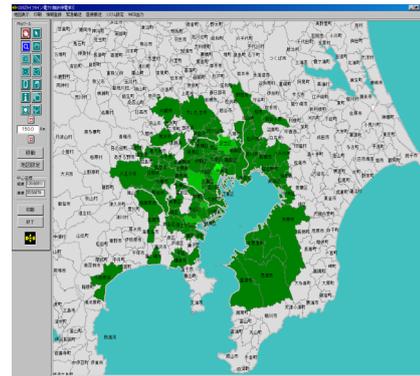


Fig. 4 Power outage image on the DIS.

- ・復旧情報は反映されていない：ガス、電力ともに復旧情報のリアルタイム提供はなされていない。これは現行システムが復旧の情報を自動集計する機能を有していないためである。この大きな理由としては、事業者側にこれらのシステムを整備するためのインセンティブがなかったことが挙げられる。
  - ・情報の標準化：例えば、停電データなどは電力各社で集約方法が異なっており、データの標準化がなされていない。そのため、各事業者の情報をとりまとめて情報共有を実施する場合には、情報の標準化が不可欠である。
- 以上のように、種々の課題が挙げられているが、やりとりする情報の内容や意味、精度や限界を踏まえて、これらを相互に理解した上で、自らの利用目的に資するとの判断のもとに情報の共有化がなされている。この点はプラットフォームによるライフライン情報の共有化を行う上では重要な点である。このことは逆に、不特定多数に対しての情

報提供の場合は、情報の誤った利用や悪用される事態なども考えられ、より慎重にならざるを得ない。不特定多数へのライフライン情報の提供も重要な課題ではあるが、本稿では取り扱わないこととする。

5 共有化が望まれるライフライン情報

ライフライン情報共有化に向けた検討は、3.1に従って進めており、共有化が望まれるライフライン情報について検討した。なお対象とする時間フェーズとしては、情報の共有が困難である、地震発生直後から数日を対象とした。

共有化が望まれるライフライン情報を抽出するため、主体別に災害時に把握している情報と共有化が望まれる情報を整理した。具体的には、Table 3 に示すように、主体別に情報項目、内容・精度、用途、時間フェーズ、現状・備考を整理した。

共有化すべき情報項目としては、ライフラインの供給停止情報、幹線道路の道路情報、火災情報、ガス漏洩情報、避難所情報、二次災害の予測情報、立入禁止区域等の情報、航空写真・衛星画像、などが挙げられた。特に災害直後において幹線道路の情報をどの機関も必要としていること、現状では道路の管理者が多階層構造となっており、道路情報の収集に手間がかかるといったことが議論された。

6 情報共有プラットフォームへの要求事項

プラットフォームを介した情報共有を実施する上での課題についてWGで検討した。その結果を以下に示す。

6.1 効果的な運用に必要な事柄

- 各機関が提供する GIS データを任意に重ね合わせることができること。
- 特に道路情報など、プラットフォーム上では必要なデータが一元的に取り扱えることが望ましい。
- 情報提供が多数求められている一方で、プラットフォームに接続することにより自組織にメリットのある情報の入手ができるのかが明確ではない。共有（連携）する双方にメリットがあるように、情報のギブアンドテイク

が不可欠であり、プラットフォームに接続するためのインセンティブをどう与えるかが課題である。

6.2 情報の確度・内容

- 不確かな情報は、不特定多数には出せない。顔の見える相手が、こういった用途に利用するのが事前に見える必要がある。
- 提供している情報の確度や内容についての事前の周知と理解が必要である。
- 信頼性の低いデータや誤った理解や判断による二次災害は避けなければならない。
- 情報のリアルタイム性（更新頻度が高い）をどのように担保するか。
- 停電データなど電力各社で集約方法が異なっているため、情報の標準化は不可欠である。

6.3 コスト負担

- 自組織内で必要な情報と外部機関が必要とする情報は必ずしも一致しない。このため情報提供するためには、新たに情報収集やデータ加工など連携するためのシステムを構築しなければならないケースが生じる。この場合の費用負担をどうするか。
- 既設のシステムに大きな改変することなく、プロトコル等の共通化を行うことでプラットフォームに接続でき、情報の共有が安価に実現できる仕組みが必要。
- 内閣府など、プラットフォームへの接続先は1つである形態が望ましい。例えば、個別の自治体とそれぞれ接続しなければならないとすると、接続のためのシステム構築費、維持管理費が莫大になる。

以上のように、プラットフォームによる情報の一元化や情報の内容や確度の問題とともに、プラットフォーム接続へのインセンティブや費用負担の問題など、実際に普及展開していく上での課題が挙げられた。

7 ライフライン情報共有プロトタイプシステムの構築とプラットフォームを介した接続テスト

Table 3 Information required to be sharing.

主体	情報項目	把握情報 内容と精度	外部情報	用途	共有化が望まれる情報 時間フェーズ	現状・備考
警察庁	交通規制情報、道路被害情報	幹線道路	ライフライン途絶情報	部隊運用判断	地震直後～	
国土交通省	道路交通情報 COV(Closed-Circuit Television)情報	幹線道路 直轄国道2kmピッチ	ライフライン途絶情報	初動判断[1]	地震直後	ニュース映像や警察・ライフライン事業者の提供情報を参考にしている。
東京ガス	供給停止地域 地震情報	ブロック単位 50mメッシュ単位、SI値・Gal値	火災情報 ガス漏洩情報 道路情報（渋滞・通行止） 電力情報 上水道情報	復旧作業 緊急供給停止判断 緊急漏洩対応[2] 緊急漏洩対応 二次災害防止[3] 緊急供給停止判断[4]	地震直後 地震直後～数日 地震直後～ 地震直後～ 電力復旧前 地震直後～	東京消防庁間で構築済。 119番通報の情報共有は未だ。 テレビニュース、各機関からのファックス、ホームページ提供情報 内閣府を通じて交渉中 復電による通電被災を防ぐため。
東京電力	供給停止情報 重要施設の停電状況・非常用発電機稼働状況[6]	配電線単位 病院・避難所など	航空写真 被害状況把握	復旧作業 復旧作業 被害状況把握	地震直後～ 地震直後～ 地震直後～	テレビニュース、ホームページ提供情報など 道路が通じていれば、被害箇所を確認作業を行う。 直後の被害把握に有効であるが、高価なこともあり利用していない。
NTT東日本	通信装置の故障・アラーム情報 通信装置への停電の有交換機[7]間等の通信拠点間の途絶情報 携帯電話基地局のアラーム・停電情報	リモート管理しており、災害直後から把握可能。 1機で半径500m～1kmをカバーすることが可能。	二次災害の予測情報 道路情報（幹線道路・県道）	復旧作業 復旧作業	地震直後～ 地震直後～	現場で施設被害の把握を行っているため、現地入りできる地域の被害状況は揃っている。 洪水や土砂災害などの災害予測情報。 複数のHPから入手。入手に時間がかかる、情報の信頼性、タイムリー性で問題がある。通行に制限がある場合は車両情報も必要（10ト車、2ト車や大型車、小型車など）。
			避難所情報 二次災害の予測情報	特設公衆電話の設置 復旧作業	地震直後～ 地震直後～	町目単位など交換所を特定できる大きさの情報ほしい。また、電力会社の復旧見通しに基づいて復旧戦略を立てている。 被災自治体に職員を派遣して、避難所ならびに避難者へ提供される情報の収集。

[1] 道路被害と関連が大きいと考えられるので、「どこを調査したらいいのかわからないか?」「どこが危ないのかわからないか?」を判断する材料として活用。  
 [2] 道路の状況がわからないと、漏洩対応能力の評価ができない。漏洩対応能力の評価は、緊急措置をする上で極めて重要。  
 [3] 復電による火災事故の防止。  
 [4] 断水情報から類推される消防活動の状況は、ガスの緊急供給停止の判断の上で重要な情報。  
 [5] 市民生活の利便性から電気や水道の復旧と歩調をあわせた復旧の実現。  
 [6] 災害時には電話等により個別に確認することになっている。リモート把握できるわけではない。  
 [7] 交換機、交換所は、1カ所あたり5千戸～3万戸を管理。交換機の先の200戸程度を管理しているRSBMという装置がある

7.1 情報共有プロトタイプシステムの概要

Fig.5 に示すような、プラットフォームを介して他機関との情報共有を可能にするためのライフライン情報共有プロトタイプシステムを構築した。プロトタイプシステムは、プラットフォームに提供するための公開用データアプリケーションとプラットフォームから入手した情報を表示することができる GIS アプリケーションから構成されている。ここでは、ライフライン事業者が情報共有のためにプラットフォームに接続させる情報共有サーバを想定している。

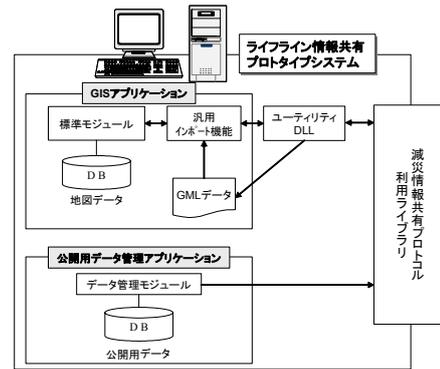


Fig. 5 System architecture of a lifeline information sharing prototype system.

7.2 接続テスト

構築した情報共有プロトタイプシステムとプラットフォームを介して異システムとの情報共有テストを行った。Fig.6 に示すように、ガス事業者を想定したライフライン情報共有プロトタイプシステムと異システム（ここでは、電力事業者、消防本部を想定したシステム）とをプラットフォームを介して接続し、相互に情報共有することを検証した。通信プロトコルとしては、減災情報共有プロトコル (MISP) [5] を使用した。MISP は、データ形式として XML, 地理情報表現として GML, データのやりとりには SOAP (Web サービス標準形式の1つ), データベース検索には WFS, などの各種世界標準から構成されている。災害時での利用を想定した柔軟性, 簡便性, 拡張性を担保した設計となっており, 本プロジェクトの一環で開発され, 2005年5月から一般公開されている。プロトタイプシステムとプラットフォームの接続には, 本プロジェクトで開発された減災情報共有プロトコル利用ライブラリを使用した。ライブラリとは, 既存システムがプラットフォームへ接続する際のインターフェイスであり, 既存システムとプラットフォームとの接続を容易にするソフトウェアである。

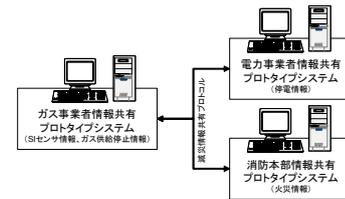


Fig. 6 Connecting test among lifeline information sharing systems

Table 4 Sample data of the connecting test.

停電軒数	警報時刻	東経	北緯	対応状況	発知日時	延焼面積 (m2)	焼損棟数 (棟)	要救助者 (人)
川崎区	5000	139.70989	35.50665	火災発生中	2005-12-02T15:00:00	120	2	0
中央区	65795	139.4861	35.575833	火災発生中	2005-12-02T17:00:00	120	2	0
多摩区	3000	139.5158	35.588344	火災発生中	2005-12-02T15:00:00	2700	30	4
高津区	6000	139.6794	35.583556	火災発生中	2005-12-02T15:00:00	1400	20	1
宮前区	7000	139.6985	35.521528	火災発生中	2005-12-02T15:00:00	8000	100	10
麻生区	0	139.5075	35.599414	火災発生中	2005-12-02T15:00:00	50	1	0
川崎区	5000	139.5075	35.599414	火災発生中	2005-12-02T17:00:00	50	1	0
多摩区	3000	139.5788	35.597019	火災発生中	2005-12-02T15:00:00	4600	50	7
麻生区	0	139.6565	35.585047	火災発生中	2005-12-02T15:00:00	300	5	0

(i) Electric power outage

(ii) Fire outbreak

東経	北緯	最大SI値	最大SI観測時刻
139.70989	35.50665	67.0	2005-12-02T15:00:00
139.72484	35.51292	107.0	2005-12-02T15:00:00
...			
139.66289	35.58063	34.0	2005-12-02T15:00:00
...			
139.48939	35.61074	18.0	2005-12-02T15:00:00

停電停止軒数	警報時刻
川崎区	101873
中央区	65795
高津区	92285
多摩区	5000
宮前区	7000
麻生区	1000

(iii) Ground motion (iv) Suspension of city gas supply

テストシナリオとしては、地震災害を想定し、①ガス事業者がプラットフォームを介して停電情報と火災情報を入手する、②ガス事業者からプラットフォームへ観測された地震動情報 (SI 値), ガス供給停止情報を提供する、の2つを実施した。Table 4 はテストシナリオで使用した XML 形式のサンプルデータである。

接続テストの結果, XML 形式で記述された各種情報がプラットフォームを介して, 構築したライフライン情報共有プロトタイプシステム上で問題なく共有され, GIS 上で重畳されることを確認した。また, XML ベースのプロトコルを規定することで, 様々な機関による情報共有の実現が容易に可能となることが示された。

8 おわりに

本稿では災害時におけるライフライン情報の共有化に向けた取り組みを紹介した。まず, ライフライン情報の共有化の現状と課題について述べた。次に, 共有化が望まれるライフライン情報とプラットフォームに対する要求事項について検討した。さらに, ライフライン情報共有プロトタイプシステムを構築し, 情報共有プラットフォームとの接続テストを実施した。その結果, プロトタイプシステムが有効に機能すること, 減災情報プロトコル及び同ライブラリを利用することで, 異システム間の情報共有が容易に実現できることが検証された。

参考文献

[1] 防災情報の共有化に関する専門調査会：防災情報の共有化に関する専門調査会報告, 中央防災会議, 26p, 2003.

[2] Suzuki, T., Goto, Y.: Introduction of an approach to disaster mitigation using crisis-adaptive information sharing platform and technology, Safety Engineering, WIT Press, 6p, 2006.

[3] 防災科学技術研究所, 他：危機管理対応情報共有技術による減災対策, 科学技術振興調整費 平成16年度委託業務成果報告書, 2005.

[4] 桐山孝春：地震防災情報システム(DIS)の開発, 土木学会地震工学委員会リアルタイム地震防災小委員会, 第1回リアルタイム地震防災シンポジウム論文集, pp.59-62, 1999.

[5] 防災科学技術研究所, 産業技術総合研究所：減災情報共有プロトコル仕様, 57p, 2005.