

減災情報共有データベースによる災害情報システム統合

Integration of Rescue Information System by DaRuMa

野田 五十樹^{*1}
Itsuki Noda

下羅 弘樹^{*1}
Hiroki Shimora

目黒 淳一^{*2}
Jun'ichi Meguro

羽田 靖史^{*3}
Yasushi Hada

松井 宏樹^{*1}
Hiroki Matsui

横田 裕思^{*1}
Hiroshi Yokota

^{*1}産業技術総合研究所
AIST

^{*2}早稲田大学
Waseda Univ.

^{*3}情報通信研究機構
NICT

Information Sharing and Utilization is the most important activity in rescue planning under huge disasters. We have been proposing MISP, a protocol for sharing mitigation information, and developing DaRuMa, a database for rescue utility management. We show some applications of system integrations using flexible facilities of DaRuMa and MISP.

1. はじめに

災害時における救助活動ではできるだけ多くかつ正確な情報を集約することが重要であり、それを目的としたロボットやセンサー群が数多く開発されている [2]。しかしこれらの開発の多くは個別になされており、情報を集約・再利用するためには個別に処理を行う必要がある。この問題に対して大特プロジェクト [1, 3] では、汎用性の高い XML フォーマットの各種標準をベースに、災害救助に必要な項目などを組み合わせた情報共有プロトコル MISP と、それを扱うデータベース DaRuMa を開発してきている。本稿ではその応用例として、ロボットにより取得されたデータを再利用可能な形でデータベース上に統合する事例を紹介する。

2. 減災情報共有プロトコル (MISP) とデータベース実装

災害時の情報の特徴は、災害そのものの情報を始め、地形・街区情報や被災地域の住民に関する情報など、地理データに結びつけられた情報が多数を占めることである。また、これらの情報は時間的に大幅に変化するため、時間情報の登録に加え、リアルタイムで追加・修正できるメカニズムが必要となる。

これらの状況をふまえ、産業技術総合研究所と防災科学技術研究所は共同で、災害時の情報共有のための標準プロトコル、減災情報共有プロトコル (MISP, Mitigation Information Sharing Protocol) [6] を設計し、公開標準として提案している。

MISP の特徴は以下の通りとなっている。

- SOAP, GML 等をベースとした client-server 形式のデータベースプロトコルであり、各種システムとの接続や拡張が容易である。
- WFS (Web Feature Service) プロトコルをベースとし、それにリアルタイムデータ構造登録機能、シンボル化された登録時刻管理機能など、データベース構造の動的変化や、通信の分散化は途絶への対応に適したデータベース機能を提供している。これによりデータ構造の定義をプロトコルを介して行うことができるため、他のシステム

ムやデータベースを停止することなく新規システムの接続が容易に実現できる。

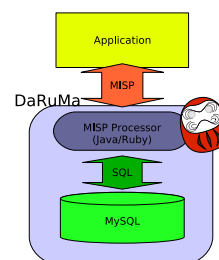


図 1: System Overview of DaRuMa

また、この MISP に準拠したシステムの 1 つとして、我々は災害情報収集用データベースシステム DaRuMa (DAtabase for Rescue Utility MAnagement) を作成している [7]。DaRuMa の特徴は以下の通りである。

- 基盤データベースに MySQL を用いており、大規模データを安定かつ高速に検索・操作できる。
- SQL と MISP の仲介を行うミドルウェアを Java により記述しており、多数のプラットフォーム (Windows, Linux, FreeBSD 等) で動作可能である。

3. DaRuMa を介したシステム統合

MISP および DaRuMa の開発目的は、情報共有による多様なシステムの連携である。MISP/DaRuMa の開発においては、複数の機関で個別に開発されたシステムを短期間で比較的容易に実現することに留意して開発を進めている。具体的には、以下のような点を重視して開発を進めている。

- データベースの実行状態でデータ構造の新規登録などを行う機能を実現することで、多様なデータ構造を随時扱うことを可能とする。
- XML 等のオープン規格を採用し、かつ、プロトコルのモデルをシンプルに保つことで、接続のためのツール・ライブラリ作成を容易とする。
- CSV ファイルなど標準的な形式・プロトコルに対しては、それを MISP と相互変換するツールを容易し、既存

A: 野田五十樹, 産業技術総合研究所,
〒 305-8568 茨城県つくば市梅園 1-1-1,
Tel.029-862-6517, Fax:029-862-6513,
E-mail: i.noda@aist.go.jp

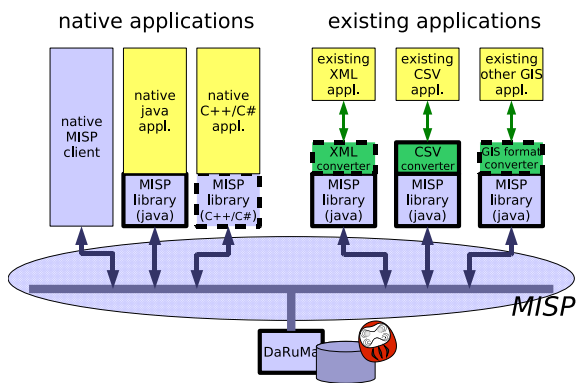


図 2: System Integration Framework via Daruma

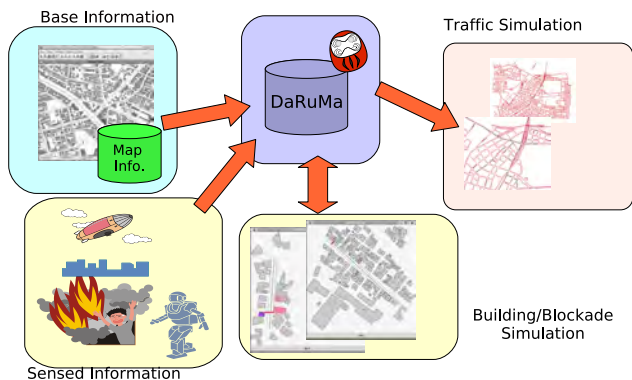


図 3: Example of Collaboration among Robots and Simulations via DaRuMa

システムの変更を最小限にして脱賊を可能とする (figref: System Integration Framework via Daruma)。

以下では、この DaRuMa を利用したシステム統合の例を紹介していく。

3.1 ロボットによるデータ収集統合

大大特プロジェクトにおいては、ロボットにより収集したデータを DaRuMa を介してシミュレーション等で高度利用することが試みられている (図 3)。

図 4 は、瓦礫内を走破するロボットにより収集されたデータを、汎用の地理情報 viewer で表示した画面である。災害救助用のロボットの多くは、GPS あるいはオドメトリなどにより、自己位置を推定でき、それと取得情報を組にすることで災害現場の状況を効果的に表すデータ収集を行うことができる。このデータを適宜 GML 形式で表現し、DaRuMa に登録することで、図 4 のような汎用 viewer でそのデータを確認することができる。

また、データ構造は XML であるため、さまざまな標準的データ構造への変換は容易であり、例えば KML への変換を行うことで、DaRuMa に登録されたデータを GoogleEarth に表示することも可能である (図 5)。図 4 は、バルーン型災害救助ロボットがその移動軌跡とともに空中から観測したデータとに DaRuMa に格納したものを、GoogleEarth 上に図示したものである。これらのソフトウェアは多数のプラットフォームで動作させられるため、災害時などで使える機材に限られてい

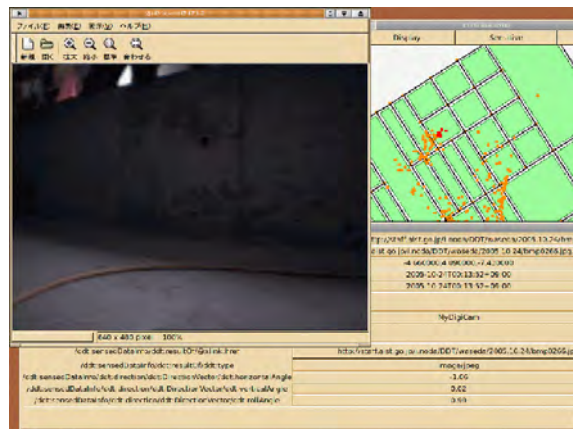


図 4: Universal Daruma Viewer

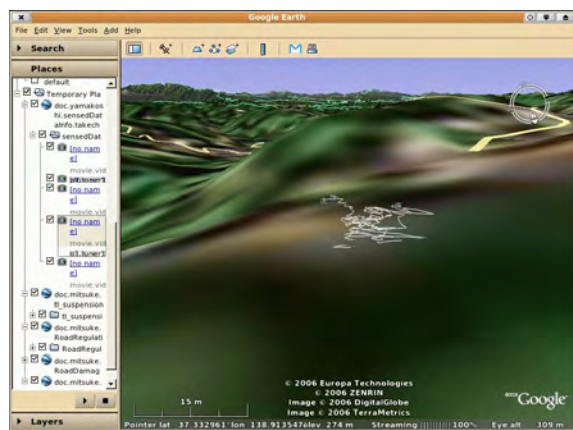


図 5: Daruma Viewer by GoogleEarth

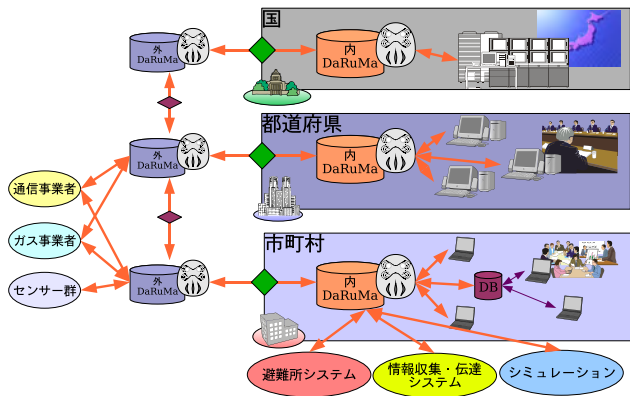


図 6: Example of Integration of Rescue Information System via DaRuMa

る場合でも、容易に代替機器への移行が可能となっている。

3.2 自治体における情報システム統合

科学技術振興調整費「危機管理対応情報共有技術による減災対策」においては、災害に関係する各種情報システムを DaRuMa をコアとして連動させるシステム統合が行われている (図 6) [5, 4]。このプロジェクトにおいては、災害救助対策の主体となる自治体の関係部署に加え、電力会社などのインフラ企業、避難所や市民の活動などを支える各情報システムを連携させ、さらには県や国などへの情報伝達を一貫して行うシステムの統合を試みている。

図 7 は、見附市で行われた、水害を対象とした減災情報システムの統合の実証実験の最終結果を示している。ここでは、市役所の複数の関係部署および消防・警察と、電力・電話などの情報を DaRuMa を介して統合し、相互に情報を共有することを試みている。同時に、災害ボランティアなどからの携帯端末を使った通報や水門からの自動通報なども統合し、市の職員が情報処理に忙殺されることなく、救助活動に専念できるシステムを構築している。

図 8 は、豊橋市で行われた、地震災害を対象とした情報システム統合の実証実験の様子を示している。ここでは、避難所に集まる市民から膨大な情報を DaRuMa を使って整理・統合し、それらの情報を元に、火災延焼や交通渋滞予測、避難経路探索などを行い、救助活動を円滑に進めるのに有用な情報提供を行うことを試みている。

上記のいずれの実証実験においても、数多くの機関が参画した実験となっており、システム統合ではデータの組み合わせなど、多くの作業が必要であったが、先の述べた、MISP/DaRuMa の特徴により、数回の打ち合わせでよる比較的短時間でシステム統合が実現できることとなった。また、これらの結果は先にあげた GoogleEarth などの汎用 GIS Viewer で容易に確認できるため、結果を市民や広報にフィードバックすることも容易となっており、その点でも市の職員の負担軽減に資すると思われる。

4. おわりに

ここで紹介したように、DaRuMa/MISP は XML によるオープンな疎結合環境を提供できるため、既存システムや進歩速い技術を用いたモジュールなどの統合に威力を発揮する。疎な統合は機能的に密につながったシステムを構築することに

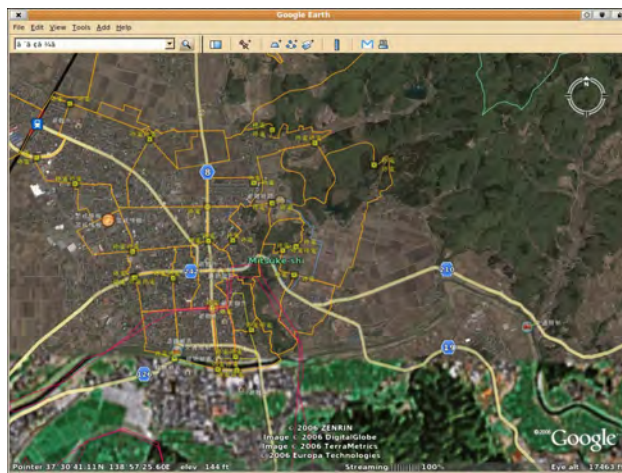


図 7: 見附市における減災情報システム統合実証実験の結果

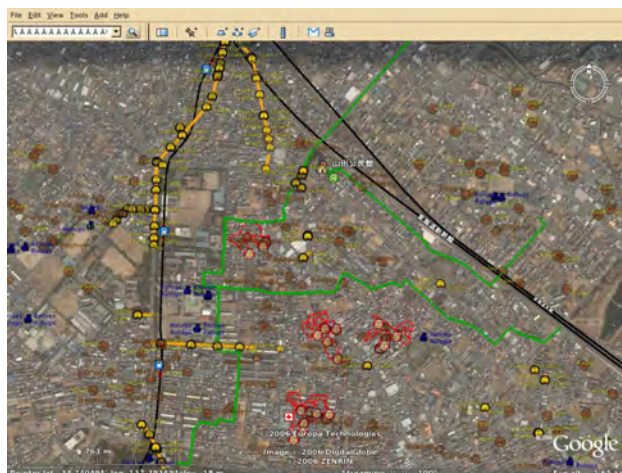


図 8: 豊橋市における減災情報システム統合実証実験の結果

は向かないが、逆に密に接続されてしまったシステムは、個々のモジュールの発展が難しくなる。特に災害救助用のシステムのように、滅多に使われないシステムでは、そのメンテナンス性、システム更新性の点から、疎な結合をベースとする統合システムが望ましい。その意味で、DaRuMa/MISP は必要十分な機能を提供できると考えられる。

ただし DaRuMa はプロトタイプとして開発されてきているため、巨大な単一データや、運動軌跡など時空間表現を駆使するデータ構造の扱いについては、まだ十分な機能を実装できていない。また、アクセス制限やセキュリティなどの面はまだ手つかずであり、実用のためにはこれらの対策や技術をプロトコルなどに盛りこんでいく必要がある。

さらに、今回の情報統合では、DaRuMa のいくつかのツールを活用しているとはいえ、実際の統合処理は人間により行われている。しかし、災害に関する情報は多岐にわたり、既存データや新規データ、あるいは動的に変化するデータなど数多くの種類・形式を持っている。よって、これらの各種データの間のマッピングを自動・半自動で構築するツールなどを、今後開発していく必要がある。

参考文献

- [1] H. Asama, Y. Hada, K. Kawabata, I. Noda, O. Takizawa, J. Meguro, K. Ishikawa, T. Hashizume, T. Ohga, M. Hatayama, F. Matsuno, and S. Tadokoro. Introduction of mission unit for rescue system infrastructure in special project for earthquake disaster mitigation in urban areas. In *Proc. of The 4th International Symposium for DDT Project*. International Rescue System, Jan. 2006.
- [2] Hajime Asama, Yasushi Hada, Tomowo Ohga, Osamu Takizawa, Satoshi Tadokoro, Itsuki Noda, Fumitoshi Matsuno, and Michinori Hatayama. Introduction of task force for rescue system infrastructure in special project for earthquake disaster mitigation in urban areas. In *Proc. of IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics 2004 (ROBIO2004)*, Aug. 2004. paper no. 404.
- [3] Tetsuhiko Koto, Itsuki Noda, Yoshitaka Kuwata, and Ikuo Takeuchi. The architecture of the integrated earthquake disaster simulation system under special project for earthquake disaster mitigation in urban areas. In *Proc. of The 17th Annual Conference of the Japanese Society for Artificial Intelligence*, Jun. 2003. No. 1B5-01 (in Japanese).
- [4] Hiroki Matsui, Kiyoshi Izumi, and Itsuki Noda. Soft-restriction approach for traffic management under disaster rescue situations. In Nicholas R. Jennings, Milind Tambe, Toru Ishida, and Sarvapali D. Ramchurn, editors, *First International Workshop on Agent Technology for Disaster Management (ATDM)*, pages 64–70, Hakodate, May 2006. AAMAS-2006. Shinko.
- [5] Itsuki NODA. Consistency management framework for realtime disaster information systems. In Jan Chomicki and Jef Wijsen, editors, *Inconsistency and Incompleteness in Databases*, pages 92–96. IIDB, Mar. 2006.
- [6] 防災科学技術研究所 and 産業技術総合研究所. 減災情報共有プロトコル. <http://www.kedm.bosai.go.jp/project/info-share/infosharp/index.html>, 2005.
- [7] 野田五十樹. 災害情報センシングデータの xml 共有データ表現の提案. In 計測自動制御学会システムインテグレーション部会講演会講演概要集, pages 2J3–3, 12 月 2005.