

SINET 広域データ収集基盤を利用した医療情報伝達支援システム

- 装置構成と経過報告 -

牧野秀夫・前田義信・高橋 昌・中込 悠・井筒 潤・杉田 曜・福井 弘道

Triage Information Transmission Support System using Mobile SINET

- System Configuration and Experimental Results -

Hideo Makino, Yoshinobu Maeda, Masashi Takahashi, Yu Nakagomi, Jun Izutsu, Satoru Sugita, Hiromichi Fukui

Abstract:

In disaster areas, where human resources and medical equipment may be severely limited, it is necessary to maximize available resources, by separating, and prioritizing the serious cases. This process is referred to as “Triage”. In triage, the level of priority is indicated by four colors; Red (Immediate), Yellow (Delayed), Green (Minimal), and Black (Terminal). Using these colors, we can display the locations of casualties on a map (colored circles/ bar graphs). During disasters, the ability to monitor triage status in real time, is useful in deciding which hospital can best treat a given casualty and allocate medical teams most effectively.

In our system, a special type of application software for mobile phones is used to transmit medical information back to headquarters through “Mobile SINET (Science Information Network)”, where it is stored in a database for easy access, anywhere in the country by a cloud GIS (ArcGIS online). Using this combination, we are developing a “Triage Information Transmission Support System”.

Keywords: トリアージ (Triage), モバイル(Mobile), 学術情報ネットワーク(SINET), クラウド GIS (Cloud GIS)

1. はじめに

大規模事故や災害対応に失敗する大きな要因のひとつに発災直後の情報伝達の不備が指摘されている[1]。特に、迅速な被災者への対応のためには、正確な情報の収集、判断、および的確な対応手段を日ごろから整える必要性がある。そこで、本研究では、従来研究開発を進めている「災害派遣医療チーム(DMAT)支援用 GIS システム」[2,3] の改良と現場からのデータ入力のための新たなインターフェース開発を目的とする。具体的には、大規模災害発

生時の災害派遣医療チーム支援のための GIS 表示システムならびにデータ入力機能の改良である。

今回、全国から閲覧可能なテストベッド構築のために、まず中部大学国際 GIS センター内のデジタルアースサーバ上に送信データの中継点を設定し、その後、GIS による情報表示と情報入力ネットワークの改良を行う。また、送信する医療情報のセキュリティを考慮して、学術情報ネットワーク (Science Information Network, 以下 SINET) 直結型のモバイル網を利用する。さらに、新潟県総合防災訓練等での実証実験を通じた改良を行う。

2. 方法

図1に、従来のDMAT支援用基本システムを示す。このシステムは、左から1)被災現場での情報収集、2)現地病院での情報収集、3)衛星携帯電話を含む情報の伝送・解析と閲覧支援部から構成される。特に、情報閲覧部のGIS機能を実現するためには、WebサーバならびにDBサーバ用の2台のスタンドアローンサーバが使用される。その結果、図1下部に示すように、災害対策本部、DMAT、及び医療施設などでの被災者情報閲覧がリアルタイムで可能となる。

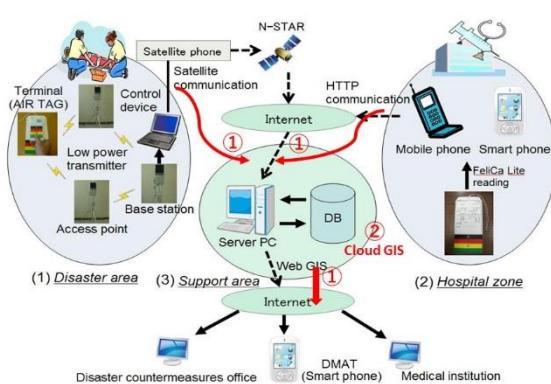


図1 従来のDMAT支援用基本システム

図2は、出力画面として、傷病者位置表示地図を縮小・拡大した例である。ここでは、カーナビ地図データを追加利用して新潟県十日町市内の道路や主要施設を分かりやすく表示している。さらに、これらの地図上に、被災者位置データをもとにトリアージ結果が点表示(拡大図上)もしくは棒グラフ表示(縮小図上)されている。

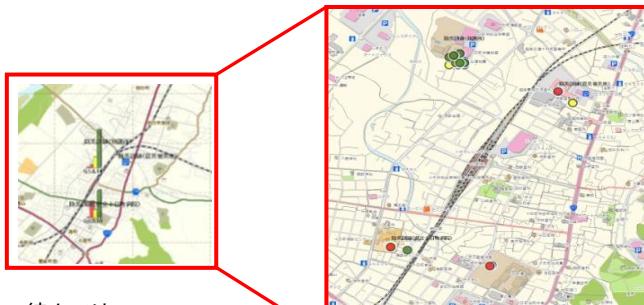


図2 傷病者位置表示例

図3は、トリアージ情報の送信方法である。図3-1は、スマートフォン上で動作するトリアージ情報入力システムの初期画面である。ここでは、スマートフォン直下のトリアージタグ内に挿入されたRFIDチップ(SONY: Felica, 13.56MHz)の固有IDを読み取る。次に、図3-1に示す画面に移行し、トリアージの対応ボタン(黒:0, 赤:I, 黄:II, 緑:III)を押下する。最後に、図3-3に示す送信ボタンでここまで情報送信する。その際、あらかじめカメラで撮影した画像や個別情報も添付することができる。



図3 トリアージ情報送信方法

以上の送信情報は、専用に開発した特定小電力無線端末やスマートフォンのWiFi機能により近隣の中継車に送信され、さらに衛星携帯電話を通じて中央のGISサーバに送られていた。そこで今回は、動画像等の大容量・低遅延送信、及びセキュリティを考慮して、国立情報学研究所(以下、NII)のSINET直結型広域モバイルネットワーク(以下、モバイルSINET)を利用した情報伝送を試みることとする(図1中の①)[4]。具体的には、モバイルSINETから中部大学への通信実験を、キャリア3社(NTT-Docomo, au, SoftBank)のSIMカード(Subscriber Identity Module Card, 以下 SIM)について行う。さらに、送信された被災者情報は、クラウド形GISを利用して、地図上に表示される。ここでは、ESRIジャパン社のArcGIS_onlineを利用する。

以上、実験項目としては、1)モバイルSINETへの接続設定と、同回線を利用した被災者情報の送信実験、及び2)擬似データを利用したクラウドGISによる被災者情報の地図表示である。さらに、これらの動作を、2019年10月12日に予定されている新潟県総合防災訓練において確認する。

3. 実験結果

1) モバイル SINET による接続方法

まず最初に、NII により提示されている広域データ収集基盤構築に向けた考え方について示す。図 4 の 1)は、従来の固定網を中心としたモバイル端末からの情報収集方式である。ここでは、モバイル網からのデータはインターネットを経由して大学等の固定ネットワークに接続されている。これに対し、図 4 の 2)に示すモバイルメイン網では、モバイル端末の情報は、閉域モバイル網から直接固定網に接続される。このため、セキュリティを重視し、かつ Private IP アドレス付与により網設計運用の簡略化を図る事ができる。また、今後の 5G 中心の超高速アクセスや IoT 利用に最適である(NII 学術情報基盤ミーティング資料より引用。参考文献参照)。

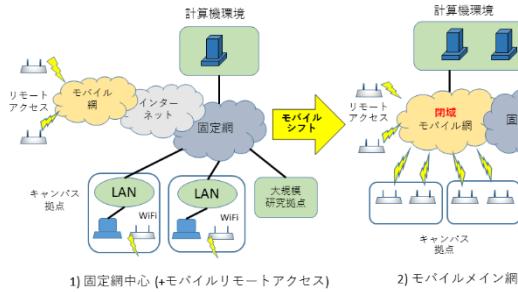
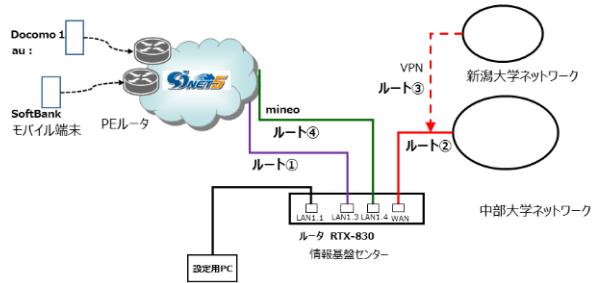


図 5 に、具体的なモバイル網と中部大学情報基盤センターの接続方法を示す。図 4 左は、前述の携帯電話 3 社のネットワークに接続可能な SIM を搭載したスマートフォン(モトローラ社製 MotoG7)あるいはタブレット端末(Huawei 社製、MediaPad M5)である。閉域モバイル網を経由したデータは、IP-VPN により直接中部大学に送られ、実験用に用意したルータ(YAMAHA、RTX830)を通して中部大学側のグローバル IP に変換される。また、接続の状況や設定変更のために、新潟大学側より VPN を通してリモート接続を行った。その結果、各モバイル端末と中部大学間の接続ならびに新潟大学間の接続を Ping により確認した(図中①~④)。



検討内容：
 ルート①：SoftBankモバイル端末からルータを通じ設定用PCに疎通確認。
 ルート②：同様に中部大学側への疎通確認、大学向けgw設定
 ルート③：新潟大学からはVPNで中部大学内ルータに接続。
 ルート④：Docomoモバイル端末からルータを通じ設定用PCに疎通確認。

図5 モバイル網と大学との接続結果

2) データ入力と地図機能

タブレット端末ならびにスマートフォンによる入力用ソフトウェアの改良を行った。具体的には、クラウド形データ収集ソフトウェアの ESRI ジャパン社製 Survey123 を用いた情報収集機能を追加し、トリアージ情報の送信実験を行った。次に、クラウド形 ArcGIS online への移行を検討し、Web 上での表示機能を確認した。途中経過であるが、図 6 に、地図上に赤、黄、緑のトリアージ情報を点で表示した例を示す。これは、擬似的な緯度経度情報とトリアージ情報を Survey123 により入力し、それらを個別に出力したものである。

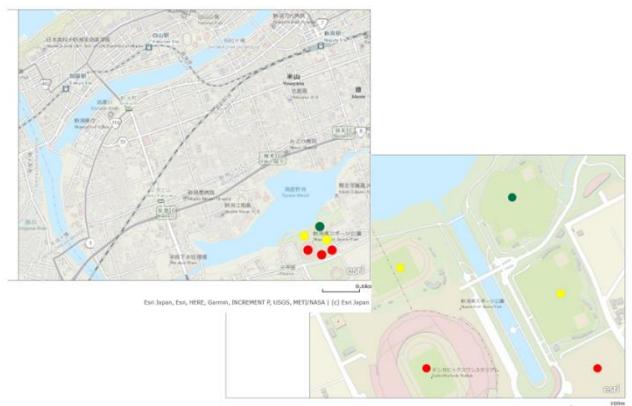


図6 地図上への擬似データ表示結果

4. 考察・まとめ

DMAT 支援システム構築とデータ入力機能について検討し、1)モバイル SINET への接続設定と、同回線を利用した被災者情報の送信実験、及び2)擬似データを利用したクラウド GIS による被災者情報の地図表示について送信実験を行いその動作を確認した。総合防災訓練での実験結果については、本抄録原稿締切後となるため、送信データ形式も含め口頭発表の時点で述べる予定である。

今回使用したモバイル SINET は、医療情報をインターネットを経由せずに直接固定網に接続できることから、セキュリティの向上と今後の 5G 化に対応可能である。そのため、接続実験の結果は、基礎的な段階ではあるがトリアージ情報を含めた医療情報の高度化と迅速な伝達を実現に有用と考える。また、現時点では中継点のみとなっているが、中部大学のサーバには、送信データのバックアップ機能を付加する予定である。この理由は、クラウド GIS システムに何らかの問題が発生した場合の対策の必要性である。すなわち、クラウドシステムを利用する場合の留意点として、下記の項目が指摘されており、クラウドの利便性とともにその注意点も考慮したシステム設計が必要である[5,6,7]。

1. クラウドサービスの利用目的を確認する。
(対価・セキュリティレベルに関連)
2. 事業者とのコミュニケーションをとる
(サービス内容の確認、チェックリスト、認証取得の確認。
使えるライセンスの内容確認)
3. 契約内容を確認する。
(基盤提供業者の責任を免責対象としていないか?
特別な条項の存在有無をチェックする。
不利益を補うだけの利益があるか?
海外サーバの場合の対応はどうか?)

などの項目である。

今後は、全体システムの動作確認と改良を進める予定である。

謝辞

本研究の一部は、中部大学問題複合体を対象とするデジタルアース共同利用・共同研究IDEAS201811、IDEAS201911の助成ならびに科学研究費(17K01557)の助成を受けた。また、モバイルSINETに関しては、国立情報学研究所2018年度SINET広域データ収集基盤実証実験の支援を受けた。

参考文献

- [1] 一般社団法人日本集団災害医学会監修, DMAT 標準テキスト, ヘルス出版, 2011 年
 - [2] 亀井, 牧野, 高橋他「特定小電力無線と衛星携帯電話を用いたトリアージ情報伝送システム」, 電子情報通信学会論文誌 B Vol.J-95B No.11, pp.1435-1445, 2012
 - [3] 牧野, 高橋他, 「災害現場および病院内での RFID タグ読み取り方式の一提案」, 第 13 回日本医療情報学会看護学術大会論文集 pp.236-239, (2012.8)
 - [4] 牧野: 国立情報学研究所 2018 年度 SINET 広域データ収集基盤実証実験採択課題「トリアージ情報伝達支援システムにおける広域データ収集の実証実験」
 - [5] 上沼紫野, 「クラウド利用に関する法的な留意点」
国立情報学研究所第 19 回 研究教育のためのクラウド利活用セミナー資料, 2019 年 8 月 28 日
 - [6] NII 学認クラウドスタートアップガイド
<https://cloud.gakunin.jp/dist/pdf/startupguide-v2.1.pdf>
 - [7] クラウド導入チェックリスト
https://cloud.gakunin.jp/dist/pdf/20180808_04_00_Checklist.pdf
- その他:
- SINET Web ページ:
2018 年度 SINET 広域データ収集基盤実証実験
<https://www.sinet.ad.jp/wadci>
 - 学術情報基盤ミーティング 2018:SINET 広域データ収集基盤
https://www.nii.ac.jp/service/upload/2_meeting2018_wadci_20181114.pdf