

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 9 日現在

機関番号：17102

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25462822

研究課題名(和文)クラウド型災害医療情報システムの開発と実証実験

研究課題名(英文)Research and development of cloud-based electrical health record for disaster

研究代表者

永田 高志(Nagata, Takashi)

九州大学・医学(系)研究科(研究院)・助教

研究者番号：90501809

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,900,000円

研究成果の概要(和文)：2011年3月11日東日本大震災により地震・津波・原子力災害に被災した福島県新地町にてJMAT福岡はクラウド型医療情報システムを用いた災害医療支援活動を成功裏に行った。この経験を元に平成24～28年に日本医師会が首都直下地震そして南海トラフを想定した災害訓練において本システムを使用した。日本医師会と47都道府県医師会において、避難所の巡回診療の医療情報や災害対応の時系列を情報共有することが出来た。

研究成果の概要(英文)：The Great East Japan Earthquake occurred on March 11, 2011. Triple disasters, earthquake, tsunami, and nuclear power plant incident hit Fukushima Prefecture, including Shinchi-town. Fukuoka Medical Association sent medical assistant teams named Japan Medical Association Teams (JMATS), and they used cloud-hosted electrical health record (HER) for shelter visits successfully. The effectiveness of cloud-hosted medical information system including EHR was shown, and therefore, this system was applied to the annual disaster drill of Japan Medical Association between 2012 and 2016. In case of the Tokyo Metropolitan mega-earthquake and Nankai Sea Trough Earthquake, Japan Medical Association and 47 Prefectural Medical Association needed to collaborate, and information sharing was considered important. In each drill, medical records of the evacuees in the shelters, chronology of the response, etc. could be shared with secured system.

研究分野：災害医療

キーワード：クラウド 医療情報 東日本大震災 福島第1原子力発電所

1. 研究開始当初の背景

クラウドとはクラウドコンピューティングの略語であり、英語では cloud = 雲を意味する。クラウドはインターネットを通じて中央管理されたシステムによりアプリを利用でき、データを管理するインフラ環境が提供されたものである。我々が平時扱うデータの量が膨大になり、それを管理保存するためには中央管理された大型のサーバー (=クラウド)が必要になってきたことがある。そもそも、パソコンと我々との歴史について私は次のように考える。パソコンが企業を対象都市専門家でなければ扱えなかったワークステーションから個人の PC として出現した第一世代、インターネットとウィンドウズが出現した 1995 年を酒井とする第二世代、そしてクラウドが出現した第 3 世代である。

現在、クラウドを使った医療の新しいあり方が世界的に展開している。米国 CDC はアマゾン社のプライベートクラウドを通じて米国全土の感染症サベランスシステムを確立した。クラウドを緊急時の医療情報として使う試みは既に諸外国でも進められており、スコットランドでは人口 500 万人の医療情報 (アレルギーや薬剤歴等)などはクラウドにあり、救急医療で患者の病態の把握のために医師が利用できる。平時の医療では欧米では電子カルテを含めオーダーリング、事務手続き等クラウド上で行われることが一般である。一つは画像検査に代表される様に医療情報の高度化、大量データ化が挙げられる。もう一つはコスト削減である。テクノロジーを適切に利用することで様々な業務を自動化することで安全性を確保すると共に人件費を削減することが可能である。

東日本大震災の経験を踏まえ、日本医師会は災害時における医療情報のクラウド化に取り組んできた。津波で完全倒壊した医療機関では紙カルテに加え、サーバーで保存された患者情報も失われた。たまたま遠隔のサーバーにバックアップされたものが一部残されていたが、2011 年時点で医療情報のディザスタリカバリーは確立されていなかった。これは金融や産業界における情報の危機管理と大きく分離している部分である。日本医師会として、セキュリティが担保されているプライベートクラウドによる医療情報の管理は必須であると考え。加えて、東日本大震災に於いて避難所の巡回診療に於いて紙カルテで行うことに限界が発生した。紙カルテで診療を行った結果、患者の二重登録や取り違え、字が読めない、そして高齢者の場合多くの薬剤を服用しているが、紙カルテでは記載が追いつかない等多くの問題が発生した。JMAT の活動拠点の一つ、福島県新地町では、福岡県医師会から派遣された JMAT 福岡が中心となり、クラウド型災害医療情報システムを用いて、診療情報 (いわゆるカルテ) や派遣カレンダー、被災地状況を円滑かつ情報保全を確保しながら約 6 週間にわたる災害医

療支援を行うことが出来た。

日本医師会では災害救助法に基づく指定公共団体に義務づけられている災害訓練において、全国の都道府県医師会と協働して、本クラウド型災害医療除法システムを使用することになった。同時に日本医師会は、国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構 (JAXA) との間で 2013 年 1 月に締結した「超高速インターネット衛星『きずな』を用いた災害医療支援活動における利用実証実験に関する協定」に基づき、国立研究開発法人情報通信研究機構 (NICT) とともに「南海トラフ大震災を想定した衛星利用実証実験 (防災訓練)」を実施することになった。

2. 研究の目的

平成 25 年度 基盤研究(C)「クラウド型災害医療情報システムの開発と実証実験」において、我々が研究開発したクラウド型災害医療情報システムの有効性を日本医師会が 2013 年から 2015 年まで実施した防災訓練において使用し、その有効性を検証した。さらに上記の衛星通信との接続実験を合わせて実施し、クラウド型医療情報システムの拡張性についても併せて検証した。

3. 研究の方法

国が想定する首都直下型地震及び南海トラフ地震をもとに、日本医師会と 47 都道府県医師会が災害発生直後から 7 日目までの災害発生の状況及び日本医師会医療チーム JMAT 派遣を含めた災害医療対応を 4 時間の騎乗訓練・指揮所訓練として実施する。その際、JAXA および NICT の「きずな」の送受信アンテナ、通常のインターネット回線を利用して、災害時における都道府県医師会と日本医師会との TV 会議やクラウド型災害医療情報システムにより、全国での医師会間の情報の共有、JMAT の派遣要請その他必要な措置を行う。

2013 年より 3 か年計画で年 1 回の訓練を以下の概要で実施した。

1 年目 (2013 年度):

- 東海地方を中心とした大震災における日本医師会・都道府県医師会の対応
- 訓練内容 (被害設定、シナリオ、インターネットの活用 (日医・JAXA 協定) その他) の検証、課題の解決に向けた検討
- 上記検討を踏まえた、日本医師会、都道府県医師会の災害対応体制の見直し、充実
- インターネットの活用方法の見直し、充実 (JMAT 申し込み、クラウドでの情報共有 (JMAT 活動報告、医療ニーズ、交通事情、その他現地情報) など)
- 平成 24 年 7 月 26 日 (木)
13:00 ~ 16:00
- 場所: 日本医師会館小講堂・ホール

2年目(2014年度):

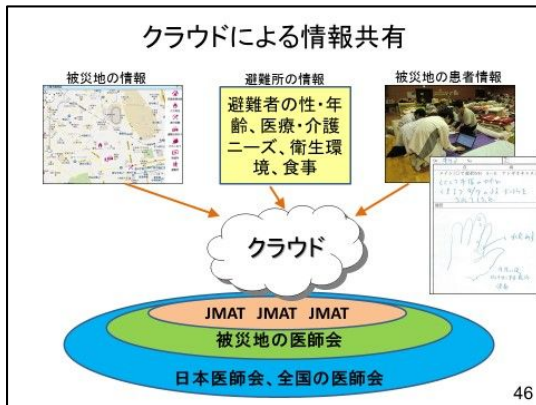
- 東南海地震または南海地震を想定(四国地方中心)
- 前回の訓練における問題点の検証と改善に向けた検討
- その他1年目と同じ
- 平成25年11月20日(水)
14:00~16:30
- 場所:日本医師会TV会議システム上

3年目(2015年度):

- 東南海地震または南海地震を想定(近畿ないし九州地方中心)
(東海~九州までの広域災害とする)
- その他2年目と同じ
- 日時:2015年7月29日(水)
13時~17時
- 場所:日本医師会館501502会議室

クラウド型災害医療情報システムによる情報共有は以下の通り、避難所の位置情報、避難所のニーズそして診療記録をJMAT、被災地の医師会そして日本医師会・全国の都道府県医師会と共有するものである。

なお、クラウドはセキュリティが常に懸念される。しかしSSL=Secure Sockets Layer 別名 Transport Layer Security という標準的なセキュリティを要求される通信のためのプロトコルを用いることで十分である。加えて、セキュリティが担保されているプライベートクラウドによる医療情報の管理が必須であると考えられる。



4. 研究成果

2013, 2014, 2015年の災害訓練におけるクラウド型災害医療情報システムは円滑に運用することが確認された。加えて、JAXAおよびNICTの「きずな」の送受信アンテナ、通常のインターネット回線との接続も刺傷策行うことが確認された。

写真は日本医師会におけるテレビ会議システムを用いた災害訓練の風景である。日本医師会と47都道府県医師会がテレビ会議システムに接続した状況において、準備された訓練シナリオに基づいて訓練が実施された。

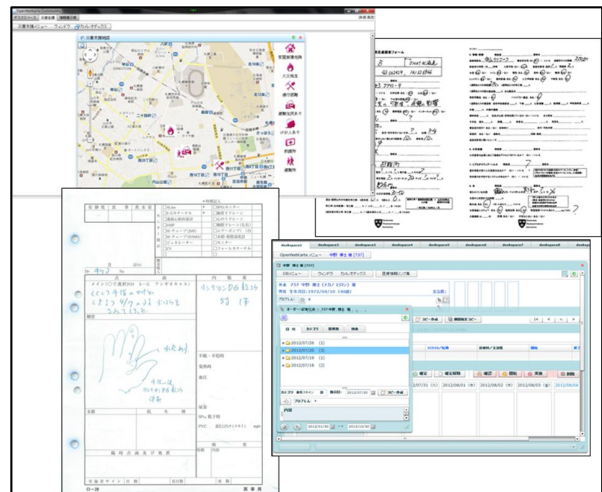


なお、本テレビ会議システムはインターネット回線によるものであり、災害訓練のみならず、平時の医師会での会議においても運用されるものである。

訓練で準備された仮想の被災地、避難所そして被災者の情報はクラウド型災害医療情報システムに基づいて、日本医師会及び47都道府県医師会にて共有された。

下図は本システムのインターフェースである。地図情報を用いて避難所情報を共有することを可能とした。システム上で診療記録を円滑に記載し共有することは可能であった。加えて、手書きの診療記録もまた写真情報としてシステム上で共有することも可能であることが確認された。

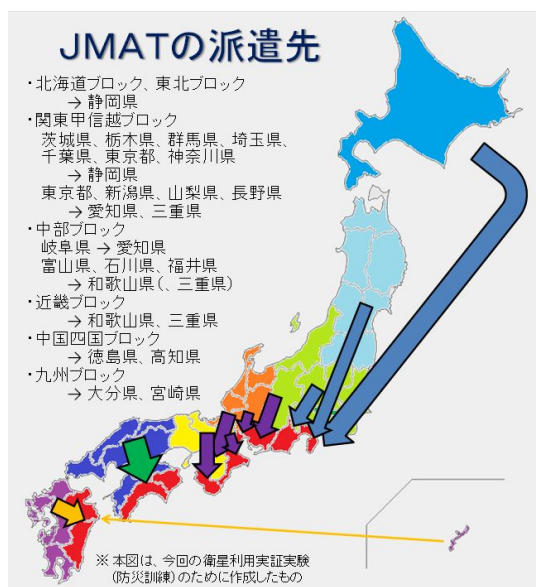
模擬患者情報は複数の地点から同時に入力されたが、遅延なくシステム上に記録保存されることが確認された。



首都直下型地震そして南海トラフ地震では日本医師会は47都道府県医師会と連携して被災都道府県に対してJMATを派遣することが求められる。東日本大震災では3か月間に1400チーム、6000名の医療従事者を派遣した実績がある。しかしこの1400チームを被災地のニーズに合わせて派遣するためにも適切な情報共有が必要であることは言うまでもない。

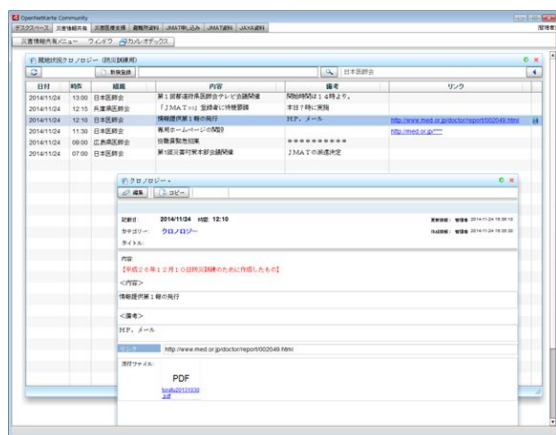
南海トラフ地震が発生した際には複数の都

道府県が被災するため、図のように全国をブロック単位にして派遣することが求められる。



これを円滑にするために、チーム派遣状況を確認するための派遣カレンダー、そして時系列における組織の意思決定を共有するためのクロノロジーもまたクラウド上で共有する必要がある。

下記はシステム上で運用されているクロノロジーである。日本医師会そして47都道府県医師会にて同時に記載、閲覧が可能であり、さらにソート機能で必要情報を抽出することが可能である。訓練においてもこのクロノロジーは円滑に運用することが確認された。



の練後に47都道府県医師会を対象にアンケート調査を行った。クラウド型災害医療情報システムに関する質問項目の結果は以下のとおりである。

実際に訓練で接続したか?	訓練で接続した	接続しなかった	未回答
2013年(n=47)	52.1%	22.9%	25.0%
2014年(n=35)	57.1%	20.0%	22.9%
2015年(n=35)	51.4%	31.4%	17.1%

約半数の都道府県医師会にてシステムを実際に接続して運用することが確認された。

残りの都道府県医師会は、テレビ会議にて、本システムの運用状況を閲覧することが出来た。

次に、実際にシステムの運用あるいは閲覧した時の使いやすさを確認したところ、7割の方が本システムは有用であると認識した。

使いやすさ・感想	よかった	よくなかった	わからない	その他
2013年(n=47)	68.8%	2.1%	16.7%	2.1%
2014年(n=35)	71.4%	0.0%	14.3%	2.9%
2015年(n=35)	71.4%	2.9%	11.4%	0.0%

考察

過去3回の災害訓練を通じて多くの都道府県医師会からの参加者がクラウド型災害医療情報システムに触れてもらう機会が出来たことは非常に意義があると思われる。7割の参加者から本システムが使いやすい・わかりやすいと回答が得られたことから、医師関係者も含めて多くの人々が日常生活においてクラウドをもとにした様々なインターネットサービスを受けていることを考えれば当然と思われる。他方、訓練でシステムに接続できた都道府県医師会は6割にとどまっております、システムに習熟するための教育訓練が必要であると思われる。

衛星通信との接続は円滑であり、クラウドを基本にした情報システムの拡張性を再認識することが出来た。

本システムと類似するものとして厚生労働省が管轄する災害医療情報システムEMISが挙げられる。EMISの問題点はクラウド化されていないこと、処理速度が1時間18万件のアクセスと限りがあること、あくまでも災害関連情報の共有ツールであり、患者の診療記録を供給する仕様になっていないことが挙げられる。

災害の多い日本において、災害対応を円滑に行うための情報ツールの研究開発は、国民の生命と財産を守るためにも必須である。関係機関と協力して今後さらに研究開発を進めたい。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計3件)

1. Ishii M, Nagata T(C): The Japan Medical Association's Disaster Preparedness: Lessons from the Great East Japan Earthquake and Tsunami. Disaster Med Public Health Preparedness. 7:507-512, 2013
2. Nagata T(C), Halamka J, Kennochi H, Himeno S, Himeno A, Hashizume M: Using a Cloud-based emergency medical record during disaster response: A

case study in Fukushima, March 2011. Prehosp Disaster Med. 28(4):383-7, 2013

3. Nagata T(C), Kimura Y, Ishii M: Use of a geographic information system (GIS) in the medical response to the Fukushima nuclear disaster in Japan. Prehosp Disaster Med. 27(2):213-215, 2012

〔学会発表〕(計 6 件)

1. Nagata T, Kennotsu H, Hashizume M: Cloud, Server, and Health in the future. Computer Assisted Radiology and Surgery 2014. June 25, 2014. Fukuoka, Japan (Educational lecture)
2. Nagata T: The Great East Japan Earthquake, Refugee care and Radiation Response. October 18, 2012. State Fire Brigade School in Krakow (Invited Lecture)
3. 永田 高志, 深田 光敬, 初井 健太, 久保田 健介, 平田 悠一郎, 生野 雄二, 牧 盾, 徳田 賢太郎, 赤星 朋比古, 安田 光宏, 前原 喜彦: 次世代型の医療情報システムの開発を目指して 第 43 回日本救急医学会総会学術集会 ワークショップ 2015 年 10 月 21 日 東京
4. 永田高志, 姫野信吉, 秋富慎二, 剣持一, 橋爪誠: 新しい災害医療情報システムを活用した連携の提言. 第 16 回日本臨床救急医学会 シンポジウム 2(多職種) 急性期以降の災害医療における連携 2013 年 7 月 12 日 東京 (シンポジウム)
5. 永田高志, 橋爪誠: 緊急時対応における GIS の運用 東日本大震災・福島県での災害医療支援活動の経験から. 第 9 回 GIS コミュニティフォーラム 公衆衛生 GIS セッション 2013 年 5 月 30 日(特別セッション)
6. 永田高志, 姫野信吉, 橋爪誠: インターネットと遠隔地サーバーを活用した災害医療支援システム. 第 39 回日本救急医学会総会・学術集会シンポジウム関連セッション 2012 年 10 月 18 日 東京都 (シンポジウム)

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況 (計 0 件)

名称 :
発明者 :
権利者 :
種類 :
番号 :
出願年月日 :

国内外の別 :

取得状況 (計 0 件)

名称 :
発明者 :
権利者 :
種類 :
番号 :
取得年月日 :
国内外の別 :

〔その他〕
ホームページ等

JAXA 宇宙航空研究開発機構
突撃! きずな実験レポート 第 25 回
(2015.02.04)
http://winds-ets8.jaxa.jp/winds/report/25_201502.html

6. 研究組織

(1) 研究代表者

永田 高志 (NAGATA, Takashi)
九州大学・医学研究院・助教
研究者番号 : 90501809

(2) 研究分担者

橋爪 誠 (HASHIZUME, Makoto)
九州大学・医学研究院・教授
研究者番号 : 90198664

剣持 一 (KENMOTSU, Hajime)
九州大学・先端医療イノベーションセンター・研究員
研究者番号 : 60215134

(3) 連携研究者

()

姫野 新吉 (HIMENO Shinkichi)
ジョン ハラムカ (John Halamka)
青木 克仁 (Aoki Katsuhito)