

特集：緊急時の安全な水の確保

<報告>

被災地初動診療管理システムの構築と実施体制の確立

石橋良信¹⁾, 岩本正敏¹⁾, 韓連熙¹⁾, 林正幸²⁾

¹⁾ 東北学院大学

²⁾ 福島県立医科大学

Development of an emergency medical care system and
guide for its implementation

Yoshinobu ISHIBASHI¹⁾, Masatoshi IWAMOTO¹⁾, Youn-Hee HAN¹⁾, Masayuki HAYASHI²⁾

¹⁾ Faculty of Engineering, Tohoku Gakuin University

²⁾ School of Nursing, Fukushima Medical University

抄録

開発した被災地初動診療管理システムは、公的な災害派遣医療チームが到着するまでの災害発生直後の急性期における診療所でトリアージが緑と認識された避難患者の診療を対象に、タブレットやノートパソコンを用いた包括的な医療支援である。

東日本大震災が発生した直後、被災地の臨時診療所は混乱し、様々な問題が浮上した。避難患者は津波により常用していた薬は流され、診療所や避難所を訪れた際に常用していた薬が分からず、派遣医師は薬を処方できない状況になった。さらに避難患者は診療所が代わる度に病状や薬について同じ質問を幾度も尋ねられた。避難患者はその繰り返してストレスを感じ、精神的な疲労から持病を悪化される場合もあった。一方、医療従事者は、診療所での混乱により医療に専念できなかった。このように被災直後は避難患者、医療従事者の両方にとって大きな負担となった。

初期医療チームの組織は、医師2名、看護師4名、薬剤師1名、サポートスタッフ数名から構成される。チームのメンバーはタブレットやノートパソコンを用いてネットワークに接続し、問診、カルテの作成、処方、薬剤識別、患者の引き継ぎのための紹介状の発行などを画面に入力することにより互いの指示系統が簡便になり、スムーズな診療ができる。さらに、診療記録の保存や管理も容易になり、避難患者が診療所を移動しても情報を共用できる点が従来の方法とは異なっている。また、保存データは後日統計解析にも利用できる。

使用する機器は被災地で利用する関係上、小型・軽量で持ち運びやすく、省電力であることが求められる。サーバーは被災患者のすべての情報を格納し、Wi-Fi 無線 LAN でタブレットやノートパソコンにアクセスする必要がある。小型サーバーである Raspberry Pi (Linux single board) を使用している。

一方、災害時に円滑な作業を行うために、常時訓練を行っておく必要がある。現在、本学と自治体の保健師が連携して準備を行っている。

なお、本システムは国内での利用にとどまらず、国外で震災や水害などを被った人々の避難所や診療所にも適用できる。また、ヘルスプロモーションは世界的な広がりを見せており、平常時にはヘルスセンターなどでの健康診断や健康増進記録への活用も可能である。

連絡先：石橋良信

〒985-8537 宮城県多賀城市中央1-13-1

1-13-1, Chuo, Tagajyo, Miyagi 985-8537, Japan.

Tel: 022-368-7418

Fax: 022-368-7070

E-mail: yishi@mail.tohoku-gakuin.ac.jp

[平成27年2月19日受理]

キーワード: 被災地, 医療支援システム, 初動診療, イターネット情報システム

Abstract

The purpose of our study was to develop an efficient emergency medical care system for use in disaster areas that could be used by a team such as the Disaster Medical Assistance Team, from the first stages of physical examination and treatment. The system focuses on patients in triage, and is a comprehensive medical support system using a tablet or notebook computer.

Experiences from the Great East Japan Earthquake indicated that emergency medical care in disaster areas was not functioning well. There were problems among patients and health personnel. The mighty tsunami washed away medicines, and patients could not remember the medications they had been taking. Therefore, it was challenging for doctors to prescribe replacement medicine. Moreover, when changes occurred to an emergency medical unit, patients were repeatedly asked about their medical conditions and medicines; these multiple requests resulted in mental for patients.

We developed an internet-based medical examination and treatment information system for use during first contact with patients. The system uses small and lightweight power-saving equipment and includes a server that uses a small Raspberry Pi (Linux single board) and transmits via a Wi-Fi wireless local area network. The system stores patient information and medical records, which can then be viewed on any tablet or notebook computer. The system keeps first stage medical information such as medical history, diagnosis, prescription, and referral details and it allows sharing and passing of the information amongst the medical team. In our study, the team consisted of two doctors, four nurses, a pharmacist, and supporting staff.

The disaster response medical team, as well as other cooperating agencies from local government and other medical and associated health professionals will receive training on how to use the system, including guidelines about its implementation.

Although this medical information system was initially developed for emergency medical care immediately after a disaster, it also has also other potential applications. The system could be used by other medical facilities and evacuation centers, particularly in countries where infrastructure may not be adequate or there is poor maintenance of facilities. Local health centers could also utilize the system for recording patients' physical checkup data and other health promotion information.

keywords: disaster area, medical support system, emergency medical care, internet-based information system

(accepted for publication, 19th February 2015)

I. はじめに

東日本大震災では、津波に伴い物流は途絶え、医療機関では医薬品の欠乏や消毒や人工透析のための水の供給が困難であった。大震災が発生した直後、被災地の診療所は混沌とし、様々な問題が浮上した。避難患者は津波により医薬品が流され、診療所や避難所に移動した際に常用していた薬がわからず、派遣医師は薬を処方できない状況になった。さらに避難患者は診療所が代わる度に病状や薬について同じ質問を幾度も尋ねられ、質問の繰り返しでストレスを感じ、精神的な疲労から持病を悪化させる場合もあった。一方、医療従事者は、診療所での混乱により医療に専念できなかった。このように被災直後は避難患者、医療従事者の両方にとって大きな負担となった。

医療現場でもっとも深刻な問題の一つは、しっかりとした医療記録を残せなかったことにある。残っていた記

録は紙切れへのメモや、ホワイトボードへの走り書き程度であった。記録を残すことは重要な情報源であるが、様式が統一されていないばかりか、診療年月日や診断名、診察を行った医師名なども記されておらず、引き継ぎも困難であった。

このような事態を打開するために、避難所の収容者等の状況を把握し、安全・安心を被災者に与える避難所の円滑な管理運営を行い、同時に被災後被災地に派遣されるであろう緊急医療チーム (DMAT) などの活動基盤をつくるために「被災地初動診療管理システム—Information Communication Technology Front Support for DMAT (以降、ICTと称す)」を立ち上げた。For DMATとしたのは、医療・保健対策が、何よりも優先される住民の要望であり、住民にとって最優先の安心感を得るための方策であり、実際の活動の半分は避難所の管理運営に必要な情報の集約にある。

実際には、避難所支援に必要な救援資材も、被災者の

人数や状態が詳細にわからない限り、支援する側においても混乱を招き、必要な場所に必要の援助ができない結果を生むこととなる。ここに付した「ICT」の意味は、災害発生直後の急性期における診療所でのトリアージが緑と認識された避難患者を対象とするタブレットやノートパソコンなど、情報やそのための機器を用いた包括的な医療支援など前述の緊急医療の目的に加え、「避難所の実態把握全体」を意味する。

本システムの使用により、避難所における基本的な避難者台帳の作成から、問診、カルテの作成と管理、処方、薬剤識別、患者の引き継ぎの際の紹介状の発行などが円滑に行われ、被災地保健管理に適している。さらに、診療記録の保存や管理が容易になり、避難患者が診療所を移動しても情報を共用することができる点が特徴になっている。

したがって、システム開発では支援医療隊が到着するまでの間の初診と管理を容易にするために、本学の情報インフラを適用して、避難所や臨時診療所の体制づくりと医療環境を整えることを目的とした。

II. 使用装置

被災地初動診療管理システムは、被災地で利用する関係上、使用する機器は小型・軽量で持ち運びやすく、省電力であること、設置が容易であること、多様な電源への対応が求められる。システムを図1に示す。電源は直流12Vを標準とし、被災地の状況に対応できるように電源変換器も準備した。操作環境としては、被災地でも比較的準備することができるスマートフォン、タブレット、ノートパソコンを用い、操作はwebブラウザのみで行えるようにした。

サーバーは作成した台帳などの基本データおよび記録した被災患者のすべての情報を格納し、Wi-Fi 無線LANでタブレットやノートパソコンにアクセスする必要がある。

本システムではLinuxサーバーとして、小型で安価なLinuxシングルボードコンピュータのRaspberry Piを使用した(図2)。

Raspberry Piは大きさ85 mm×56 mmと手のひらに乗るほどであり、45グラムと軽く、機動性に優れている。さらに、消費電力は3.5Wと省電力で、車載バッテリーやUSBバッテリーでも稼働でき、電源設備やインターネット環境がない被災地での使用に適している。

また、タブレットやノートパソコンなどの端末側の操作はブラウザのみのとし、ブラウザ以外のソフトウェアは必要としない。すべてのソフトウェアはRaspberry Pi内のサーバー側におくことによって情報の一元管理を図った。この特徴から、端末が不足した場合にでも、端末の増設が容易に行える。

WEB画面に表示されている初診登録画面等のページは、Raspberry Piで動作しているApache(webサーバーソフトウェア)によって表示させている。プログラミング言語は端末側にはJavaScript、サーバー側ではPHP(PHP: Hypertext Preprocessor)を使用し、Ajax

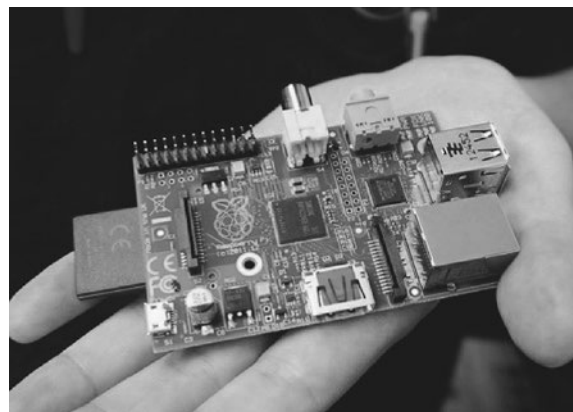


図2 Raspberry Pi 本体

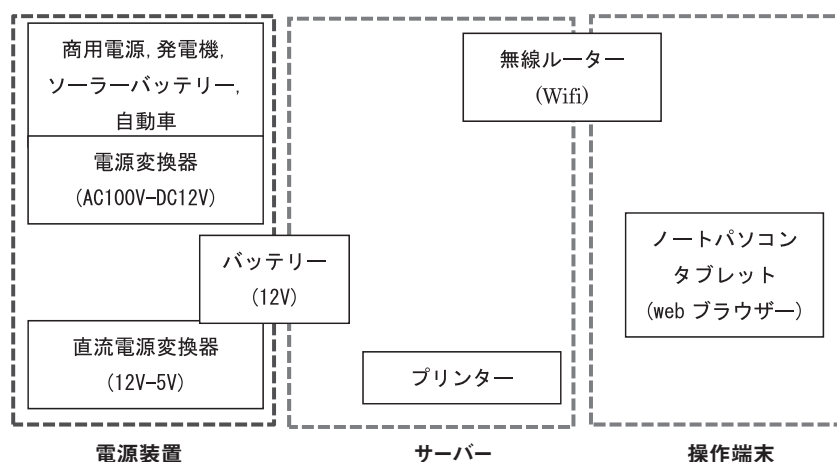


図1 システム図

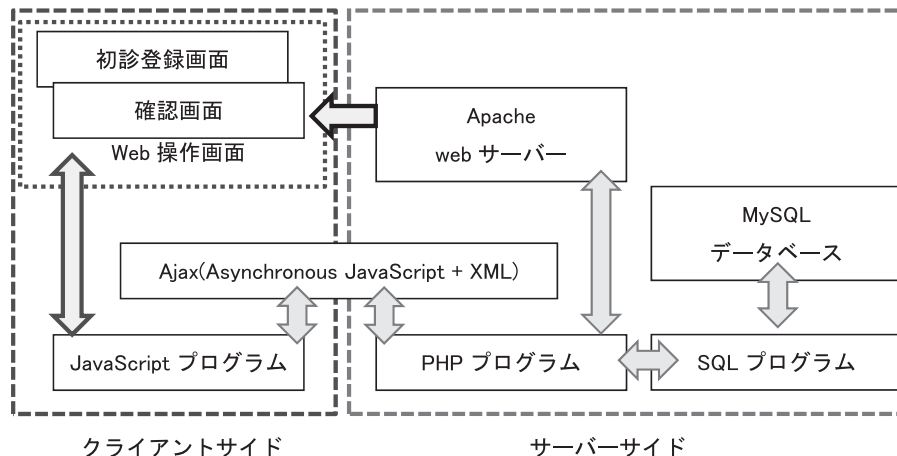


図3 ソフトウェア構成図

(Asynchronous JavaScript + XML) 技術を用い非同期で連携し、操作性、保守性、拡張性に配慮した。また、初診登録画面から入力された入力データはオープンソースのデータベースであるMySQLに保存される。MySQLは小型のデータベースとして普及しており、保守性も高い。ソフトウェア構成を図3に示す。HTMLで入力されたデータはJavaScriptとPHPが連携しSQL (structure query language) を用いMySQLへ送り届ける。また、登録したデータを読み出すときにはPHPとSQLを用いデータを検索し、検索結果はApache、あるいはAjaxにより端末側のブラウザに表示される。

なお、診療情報を扱うためセキュリティの問題も懸念される。通信は暗号化に対応しているが、システムソフトウェアやデータベースの保存に用いているSDカードについては運用での対応が求められる。

III. 初動診療管理システムの運用

1. 初動医療チームの位置付け

本システムの適用にあたり、はじめに初動医療チームを組織する。ICTを使用する地域の医療従事者は、医師2名、看護師4名、薬剤師1名、サポートスタッフ（スタッフ）数名とする。スタッフは、システムと機器の操作に精通し、場合によりボランティアとともに行動する。ただし、初動であるため、近くの被災地での活動が中心になり、したがって、近隣の自治体の協力が大切になる。自治体に所属する保健師を中心に、医師会と連携して地域の医療従事者と提携しておくことも重要である。また、避難所の治安維持および被災地に早急に向かうために警察と、傷病者を搬送するために消防とも連絡を密にしておく必要がある。なお、初動医療チームは自治体や学校などと合同で避難訓練を行っておくことが重要である。初動医療チーム、自治体、医師会、警察・消防の相関関係を図4に示す。

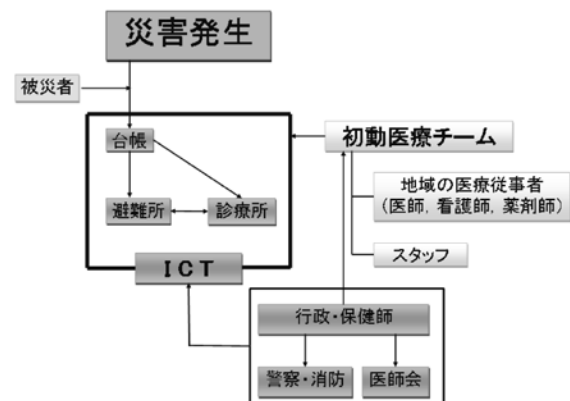


図4 初動医療チームの位置付け

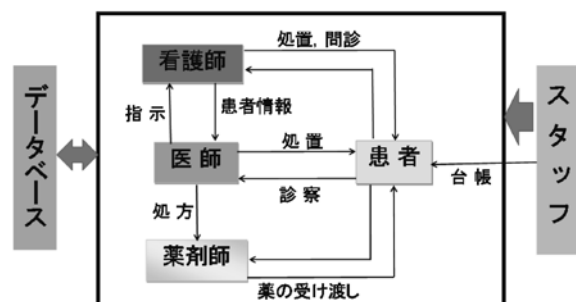


図5 臨時診療所内の動き

2. 初動医療チームの役割

災害発生直後、自治体は迅速に避難所および臨時診療所を開設するとともに初動医療チームに出動を要請する。初動医療チームは現地到着後にタブレットやノートパソコン、Raspberry Piなどの機器を起動し、避難患者対応への準備をする。

臨時診療所内での初動医療チームの役割と流れの詳細を図5に記す。

看護師は、主に初期の問診と処置を行う。問診担当の看護師は、臨時診療所受付を終えた避難患者の受付内容を確認しつつ問診を行う。問診担当の看護師のための問診画面を図6に示す。問診画面は症状や既往歴といった必要最低限の項目を選別し、ワンタッチでチェックマークが入れられる。また、その他の欄には妊産婦であるか否か、アレルギーや持病の有無が一目で確認できるようになっている。さらに、問診で気になった被災患者の仕草や言動、あるいは病状もまたその他の欄に記入し、問診を行った患者を医師のもとに誘導する。再診の場合、スタッフは初診の際の診察券のバーコードを読み取り、

薬剤師は、医師の指示のもと、患者の常備薬の判別と処方箋画面、注射箋画面を確認し、薬や注射の調剤を行う。

ファミリー番地				性別		日付(ex:1024)	
生年月日(ex:1992-0105)				男	女		
				部		新:008 チェック	
特記							☐
特記							☐
特記							☐

決定 印刷する

図8 看護師への処置箋指示画面

[illegible]

図6 看護師用の問診画面

カルテ番号		性別		日付(ex:1024)	
生年月日(ex:1992-0105)		男 ○ 女 ○		Dr.	
薬品名(含劑量)		容量		数	
				☐	
				☐	
				☐	

図9 看護師への注射箋指示画面

[illegible]

決定 印刷する

図7 医師用診療画面

		路					
	車品名(含有量)	一日量	回日	日分	面方	回回点	
情同							
用							
)地							

図10 華剤師用画面



図11 被災地で活動するチームのロゴデザイン

3. その他の装備

臨時診療所で活動する際、周囲に初動医療支援チームの一員であることを周知させるために、目立つ色彩やデザインのユニホームを作成した。また、ロゴ入りのヘルメットを購入した。図11に初動医療チームのロゴを示す。

IV. おわりに

将来発生すると予想される被災地での初動診療医療のための支援システムを立ち上げることができた。

今後の具体的な検討事項・展望として、本システムを使用した訓練を常時行っておく必要があり、本学と包括協定を結んでいる宮城県多賀城市と連携して医師会等の協力を得て行っていく予定である。また、平成28年に開設される多賀城高校災害科学科での実習を企画している。一方、被災地初動診療管理システムが存在し、活動していることを折に触れ広報することも重要である。最終的

には本システムが災害派遣医療チーム（DMATなど）の被災地における医療行動のマニュアルに採用されることを願っている。

なお、本システムは国内の利用にとどまらず、インフラ整備が整っていない国々、あるいは一時的にインフラが寸断された国外で災害を被った人々の避難所や診療所にも適用できる。また、ヘルスプロモーションは世界的な広がりを見せており、平常時にあっても、ヘルスセンターなどでの健康診断結果や健康増進記録への活用も可能であると考えている。

謝辞

本システムの開発にあたり、多賀城市総務部地域コミュニティ課の助言および大学院生と卒業研究生の労に感謝する。なお、本研究はファイザーヘルスリサーチ振興財団研究助成金（国際共同研究）および平成25年度、26年度の東北学院大学学長研究助成により遂行されたことを付記する。

参考文献

- [1] 災害時の診療録のあり方に関する合同委員会. 災害診療記録（案）報告書. 2013年6月.
- [2] 厚生労働省DMAT事務局. 医療搬送カルテ（災害時診療情報提供書）. 2013年8月.