

原 著

## 被災地で医薬品を効率的に活用するためのネットワークシステムの開発

石渡 俊二<sup>1)</sup>, 北小路 学<sup>2)</sup>, 井上 知美<sup>1)</sup>  
大鳥 徹<sup>2)</sup>, 小竹 武<sup>1)</sup><sup>1)</sup>近畿大学薬学部医療薬剤学分野<sup>2)</sup>近畿大学薬学部医薬品評価解析学分野

(平成 29 年 7 月 3 日受付)

**要旨：**【目的】災害時には医薬品の供給不足または局所的な供給過多が発生し、必要となる医薬品を確保するために多大な労力が割かれることになる。一方、被災地には多くの支援隊が入るが、支援隊間で所有する医薬品の情報を共有化するのは難しいのが現状である。また、実際に所有する医薬品中には先発医薬品とジェネリック医薬品が混在するため、同種同効薬の選択も適確かつ効率的に行わなければならない。上記の問題を解決して被災地に存在する医薬品を効率的に活用するため、災害時医薬品管理システムを構築したので報告する。

【方法】自ら新たに開発した医薬品管理システムは、スマートフォンおよびパソコンを端末として、インターネットを介してシステムと救護所と集積所間あるいは救護所相互の情報交換が可能になるように設計した。医薬品の在庫管理と医薬品成分名による検索、医薬品バーコードのスマートフォンカメラでの読み込み、不足医薬品の調整機能と各救護所の位置情報の表示も行えるようにした。

【結果および考察】インターネットを介して救護所あるいは集積所と情報交換が可能となるシステムをクラウド上に新たに構築したことによって、被災地内の救護所や集積所で医薬品の在庫情報を共有することが可能となった。これにより、当該の救護所に医薬品がない場合でも近隣の集積所や救護所で医薬品を確保できる可能性が高まる。また、医師は救護所で在庫している医薬品リストから処方を行うが、この常に変動する医薬品リストも容易に作成することができる。さらに、地図上で救護所の位置を確認できるため、地理に不慣れなことによって支援隊が直面する問題を軽減することができるものと期待される。

(日職災医誌, 66:156—163, 2018)

## —キーワード—

災害, 医薬品, ロジスティクス

## はじめに

災害のような非常時においては、物資の移動を管理する兵站（ロジスティクス）が重要であり、その巧拙は結果に多大な影響を及ぼす<sup>1)</sup>。我が国では、平時には医薬品が潤沢にあるのが当然のこととなっているが、これまで経験してきたように災害時には被災地で医薬品の供給が不足することが多く、医薬品を確保するために多大な労力が割かれることになる<sup>2)~4)</sup>。しかし、このような医薬品不足の一方で、支援用として送達される医薬品が多すぎるために被災地の集積所での分別が間に合わない例や、送達される医薬品が特定の医療施設に偏在化してしまう例も散見された。このように災害によって情報と物流が

混乱することによって、平時には容易であった医薬品の均てん化が、災害時には非常に困難になる。

災害時の医薬品供給を難しくしている原因は他にもある。災害発生後に被災地に入る支援隊は、DMAT, JMAT, 日本赤十字社, 自治体病院, 労災病院, 徳洲会グループ, 日本薬剤師会, 日本病院薬剤師会など非常に多岐にわたるが、各々の隊の所属, 主たる活動時期や目的が同一ではなく、各隊が支援活動を展開する場所も被災地の状況によって流動的となるのが普通である。このため、各隊の医薬品の在庫情報を紙ベースでお互いに共有することはあるが、それ以上に発展して在庫情報の共有化が図られることはなく、医薬品が不足した際は同じ系列の所属隊間で融通する、または交替の隊が持参する、

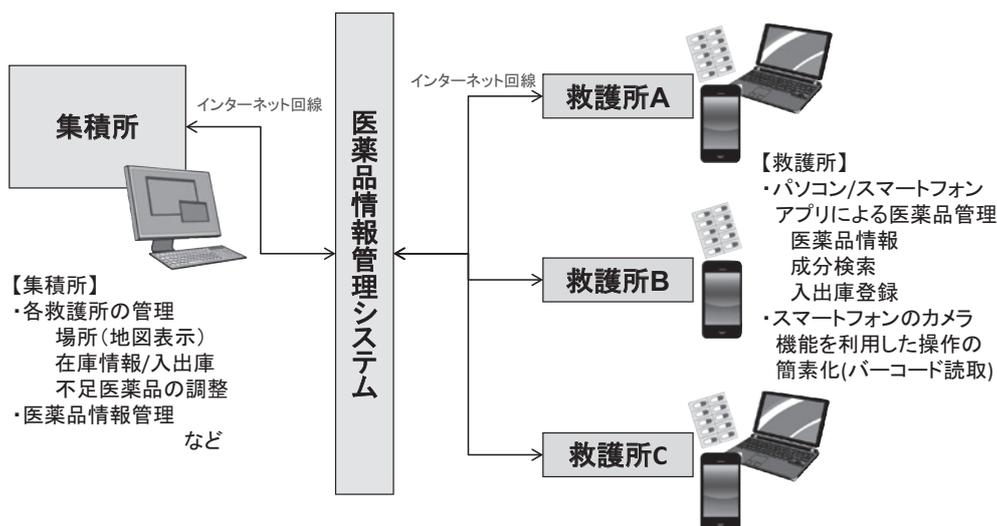


図1 システムイメージ

あるいは地元の医薬品卸業者から入手するなどが一般的となっている。

さらに、先発医薬品とジェネリック医薬品が存在することも災害時の医薬品確保を難しくしている。医師には平時に処方し慣れた薬の方が好まれるが、被災地でそのような薬が確保できるかは分からず、同種同効薬で代用されることも多い。しかし、同種同効薬の選別には薬剤師が必要となり、関連業務の経験が豊かな薬剤師でないとその作業には時間を要する。

災害時にインターネットを介して情報共有するシステムとして、広域災害救急医療情報システム (EMIS) が最もよく知られている<sup>5)</sup>。EMISは、災害時に被災した都道府県を越えて医療機関の稼動状況など災害医療に関わる情報を共有し、被災地域での迅速且つ適切な医療・救護に関わる各種情報を集約・提供することを目的としており、主に自治体やDMATなどによって利用されている。しかし、EMISへのアクセスには制限があるため、災害発生時に被災地に入る支援隊や災害からの回復期に入ると中心的な役割を果たす地元の医療機関の全てが利用できる訳ではない。また、EMISは災害に関わるあまねく医療情報を管理するため、特に医薬品の管理のみの利便性を向上させるよう要望するのも難しい。

このような状況を鑑み、被災地に存在する医薬品を効率的に活用するため、私達は災害時医薬品供給管理システムの構築を目指してきた。これまでに、市販の在庫管理アプリサービスを利用し、クラウドを介して被災地から遠距離にある支援地あるいは被災地内で相互に医薬品の管理状況を把握できるシステムを構築した<sup>6)</sup>。しかし、これは市販のアプリサービスをベースとしていたため、医薬品データを充実させると動作速度が遅くなるというジレンマに見舞われ、さらに災害医療用としての機能を新たに加えるなどのカスタマイズが一切できないという

問題が顕在化してきた。そこで、災害時医薬品供給管理専用の新たなシステムを自ら構築することとした。ここで報告するシステムは、動作速度は実用上問題なく、クラウドを介した医薬品在庫表示および管理機能に加えて、スマートフォンのカメラを用いた入力機能、医薬品のリクエストおよび提供情報表示機能、支援隊の位置情報表示機能などを新たに有し、災害時の医薬品管理の利便性をさらに向上させたものである。

## 方 法

開発した医薬品管理システムの概要を図1に示した。インターネット回線を介してシステムと救護所間あるいはシステムと集積所間の情報交換が可能になるように設計した。救護所ではスマートフォンおよびパソコンを端末として使用することを想定し、医薬品の在庫管理と医薬品成分名による検索などを行えるようにした。また、医薬品に記載されたバーコードをスマートフォンのカメラで読み込むことによって、医薬品名を入力することなしに入出庫登録などを行えるようにした。さらに、不足医薬品の調整機能と各救護所の位置情報も表示できるようにした。位置情報の表示にはGoogle mapを利用した。医薬品の集積所では主にパソコンを端末として使用することを想定し、医薬品の管理機能を備えるように設計した。

## 結 果

パソコンおよびスマートフォンで利用できる機能を表1に、各端末の画面イメージを図2に示した。

「在庫一覧」画面では、・全救護所の医薬品在庫情報の一覧、・救護所名や商品名による検索、・薬効大分類や成分名による絞り込み表示、・特定の救護所を起点とした範囲指定による絞り込み表示 (パソコンのみ) などが

表1 パソコン（ブラウザ）とスマホアプリの主な機能

機能	パソコン (ブラウザ)	スマートフォンアプリ
在庫一覧	●	●
入庫	●	●
出庫	●	●
薬リクエスト	●	●
薬提供	●	—
在庫一括登録	●	—
在庫情報ダウンロード	●	—
マスタ管理	●	—
救護所設定	—	●

可能である(図3)。「入庫/出庫」画面では、医薬品の入庫数と出庫数の登録を行うことができ、登録した数値は即時にサーバーに反映される。また、スマートフォンアプリを用いてカメラで医薬品のバーコードを読み込むことによっても、入庫と出庫ができるようにした(図4)。「薬リクエスト/薬提供」画面では、不足している医薬品を他の集積所や支援隊に依頼することができる。救護所名、不足医薬品名、不足個数に加えて、任意に備考を入力することも可能である。リクエスト状況は一覧として確認することができ、対応可能な場合は対応予定日、対



図2 メニュー画面イメージ  
A パソコン（ブラウザ） B スマホアプリ



図3 在庫一覧  
A パソコン（ブラウザ） B スマホアプリ  
・全救護所の医薬品在庫情報の一覧  
・救護所名、販売名による検索  
・薬効大分類、成分名による絞り込み  
・特定の救護所を起点とした範囲指定による絞り込み（※パソコンのみ）  
・表示された一覧の内容を CSV 保存し、Excel 等で加工することも可能

A

No	薬剤大分類	JANコード	有効期限	販売名	個数
1	抗てんかん剤	4987057592596		デバケンR錠 100mg	
2	抗てんかん剤	4987116010009		複合アレピアチン配合錠	
3	抗てんかん剤	4987443259966		テグレートール錠 200mg	
4	解熱鎮痛消炎剤	4987094010817		カロナール錠 200	

B

図4 在庫/出庫登録

A パソコン（ブラウザ） B スマホアプリ

- ・救護所ごとに医薬品の在庫数/出庫数を登録（登録した値は即時にサーバに反映）
- ・カメラでバーコードを読み込むことにより医薬品情報の入力を簡素化（スマートフォンアプリ）

応数量、備考を入力すると、更新日が自動記録され、リクエスト状況の一覧には表示されなくなる（図5）。「在庫一括登録/在庫一括ダウンロード」画面では、所定のフォーマットで作成した在庫情報の一括登録が可能である。また、その時点で登録されている在庫情報を csv 形式で一括してダウンロードすることもできる（図6）。なお、この機能はパソコンでのみ可能である。「薬登録」および「場所登録」画面では、医薬品情報の登録や救護所情報の登録およびダウンロードを行うことができる（図7）。スマートフォンアプリの「救護所設定」画面では、救護所情報の表示を行うことができ、地図リンクによって Google map 上で救護所の位置を確認することができる（図8）。

## 考 察

災害支援活動において情報共有が重要であることについては、東日本大震災の際の支援経験者からも多く報告されている<sup>2)3)7)</sup>。今回確立したシステムでは、全てのデータはインターネットを介してクラウド上で管理されるため、被災地内の救護所や集積所で医薬品の在庫情報を共有することができる。さらに、被災地から離れた場所からも管理状況が閲覧できるため、必要な医薬品の予測や準備を効率的に行うことができる。その一方で、インターネット環境が確保できない状況になった場合、クラウド上で情報を管理するために機能が十分に発揮できなくなる可能性も考えられる。このような可能性を鑑み、本システムは、仮に基地局の被災などによって地上波でのデータ通信が行えない状況であっても、ワイドスター II

などの衛星通信サービス経由で利用できるように、送受信する情報量を可能な限り抑制している。また、東日本大震災後に総務省がまとめた「大規模災害時におけるインターネットの有効活用事例集」<sup>8)</sup>によれば、東日本大震災の際にも衛星インターネットサービスや公衆無線 LAN サービスが確保され利用されており、これらの通信手段を活用することも考えている。また、同じく総務省の「平成 23 年版 情報通信白書」<sup>9)</sup>によれば、固定電話および携帯電話の音声通信に比べてデータ通信はトラフィックの増加による輻輳の影響を受けず、通信規制もほぼかけられなかったことから、地上波でのデータ通信については輻輳が起こるリスクは少ないと想定されるが、念のために送受信すべき情報をスマートフォンあるいはパソコン端末に一旦溜めておき、通信状況が改善した際に一括して送信できる機能なども備える必要があると考えている。実際に災害が起こった際にどの程度のネットワークが残っていれば本システムが機能するか明確にすることは難しいが、上記の対応および対応予定によって、少なくとも支援隊が活動できる範囲においてはその機能を発揮できるものと考えている。

今回確立したシステムは、在庫医薬品のリストを容易に作成することができる。医師が医薬品を処方する際には救護所で在庫している医薬品を用いることになるが、医薬品リストはこの際に必須となるのが東日本大震災の際にも経験されている<sup>2)3)</sup>。さらに今回のシステムでは、薬効大分類や成分名による絞り込み表示機能もあるため、医師が処方したい医薬品が救護所に在庫がない場合でも、救護所内で在庫している同種同効薬を探すのが容

薬リクエスト登録 | 災害時医薬品供給情報システム
メインメニュー

メインメニュー > 薬リクエスト登録

**登録**

不足薬の情報を入力し、登録ボタンをクリックしてください。  
※[]内の数字は最大入力文字数です。

場所名

不足薬

不足備数

不足備考

**一覧 (未対応)**

登録済みのリクエストを編集・削除する場合は、一覧から編集したい場所を選択して「編集」ボタンをクリックしてください。  
左の登録エリアに情報が表示されますので、編集・削除を行ってください。  
既にリクエストの対応が入力されているものについては表示されません。  
薬リクエスト一覧・提供登録で確認してください。

● こうべ小学校 ロキソニン 2015-08-15 15:45:46

---

薬リクエスト一覧・提供登録 | 災害時医薬品供給情報システム
メインメニュー

メインメニュー > 薬リクエスト一覧・提供登録

対応予定日、対応個数、対応備考を入力して「登録」ボタンをクリックしてください。

場所名

不足薬

場所名	不足薬	不足備考	不足備数	対応予定日	対応個数	対応備考	更新日	更新
巖合総合会館	陣圧剤		50	2015/11/20	20	XXX製薬 担当：丸岡 弊社車両にて現地納品	2015-10-23 13:51:40	<input type="checkbox"/>
こうべ小学校	ロキソニン	残数20のため、数日中に必要	100		0		2015-08-15 15:45:46	<input type="checkbox"/>
こうべ小学校	湿布	残数10になったため緊急に必要	100		100		2015-08-15 21:22:10	<input type="checkbox"/>

図5 薬リクエスト/薬提供

- ・救護所ごとの不足薬を登録（リクエスト）
- ・医薬品名と数量だけでなく備考として補足情報も入力可能
- ・登録された不足薬の情報は一覧で確認することができ、提供可能な場合は提供予定を登録することも可能

易となっている。

また、全救護所の医薬品在庫情報の一覧機能、救護所名や成分名による検索機能、特定の救護所を起点とした範囲指定による絞り込み表示機能、薬リクエスト/薬提供機能も新たに装備したため、当該の救護所に医薬品がない場合でも近隣の集積所や救護所で医薬品を確保できる可能性が高まった。医薬品の授受あるいは貸借についてはルールが必要であるが、支援隊間でもお互いの医薬品在庫を知ることができれば被災地内での効率的な医薬品管理に道が開かれるものと思われる。

遠隔地からの支援隊は、被災地の地理に不慣れなことが普通である。このため、支援活動中に集積所などの地

名を聞いても場所が分からず、その都度ごとに地図で位置と道順を確認することになる。今回確立したシステムでは、地図リンクによってGoogle map上で救護所の位置を確認することが可能となっている。このため、地理に不慣れなことによって支援隊が直面する問題を軽減することができるものと期待される。

発災後の急性期の薬剤需要は、主にDMAT経由で発生することが想定される。DMATが活動する際には所属医療機関から医薬品を持ち寄ることになるため、災害発生前に基本的な持参医薬品リストを登録しておき、災害発生後に所属施設で状況に応じて医薬品リストを修正した後、被災地に入ることになる。本システムはDMAT



図6 在庫一括登録/在庫一括ダウンロード

- ・所定のフォーマットで作成した在庫情報の一括登録→備蓄や予め持参する医薬品が把握できるときに利用
  - ・現時点で登録されている在庫情報の一括ダウンロード→CSV形式なのでExcel等で加工することも可能
- (※いずれもパソコンのみの機能)

隊員との意見交換から生まれた背景があるが、急性期から慢性期、復興期へと移行するに従って被災地支援活動の中心がDMATなどから地域の医療機関へと移行することを考慮し、これらの被災支援および復興に関わる医療従事者が順次に共通で利用できるプラットフォームとして機能させたいと考えている。

さらに上記の考えを進めて、本システムを普段使用している薬品管理システムの災害モードとして使用可能にすることも想定される。例えば、株式会社ケーエスケーが提供するレセコン連動・医薬品在庫管理受発注システムは、医療機関と会社が契約を締結すれば必要時に外部からインターネットを介してシステムの遠隔操作が可能

となる。これは、本来は操作に不慣れな医療機関担当者の負担を軽減するためのシステムがあるが、このような遠隔操作システムを本システムと連動して動作させることができれば、災害時に被災地の医療機関が保持している医薬品の情報が共有できるため有用性は高いと考えられる。

本システムは、パソコンやスマートフォンを介しクラウドで情報を共有化することによって、災害医療に貢献することを目的としてデザインされている。しかし、パソコンを介したネットワークシステムには情報を見えなくしてしまう効果もあるため、特に協調した作業の場合はやみくもにネットワークシステムを導入すると逆に作



図7 薬登録/場所登録

- ・医薬品情報として、HOT 番号、販売名、規格単位、成分名等の基本情報を登録
- ・救護所情報として、場所コード、救護所名、緯度・経度、郵便番号を登録
- ・上記マスタの個別登録、一括登録、登録情報の一括ダウンロードが可能



図8 救護所設定

- ・スマートフォンアプリ利用時に、担当する救護所情報を設定→在庫一覧、入出庫登録時に設定した救護所が初期表示
- ・[地図] リンクから Google map 上で場所を確認することが可能

業効率が低下することも報告されている<sup>9)</sup>。このようなリスクに注意しながら、さらに利便性を向上させるためにシステムを充実させていきたいと考えている。

謝辞：本研究を行うにあたり貴重なご助言をいただきました。日本赤十字社大阪赤十字病院薬剤部 小林政彦先生、谷 大輔先生、日本赤十字社和歌山医療センター薬剤部 阪口勝彦先生、山田和弘先生、神戸赤十字病院薬剤部 大谷仁士先生、兵庫県災害医療センター薬剤部 安達秀樹先生、安藤和佳子先生に深謝いたします。

本研究の一部は、平成 26～27 年度 文部科学省科学研究費(学術研究助成基金助成金)〈挑戦的萌芽研究〉の助成を受けて行われました。御礼申し上げます。

利益相反：利益相反基準に該当無し

文献

- 1) マーチン・ファンクレフェルト：補給戦—何が勝敗を決定するのか。佐藤佐三郎訳。東京、中央公論新社、2006。

- 2) 上原鳴夫編：東日本大震災における保健医療救護活動の記録と教訓. 東京, じほう, 2012.
- 3) 日経ドラッグインフォメーション東日本大震災取材班編：ドキュメント東日本大震災 そのとき薬剤師は医療チームの要になった. 東京, 日経BP社, 2011.
- 4) 日本薬剤師会編：薬剤師のための災害対策マニュアル. 東京, 薬事日報社, 2012.
- 5) 厚生労働省：広域災害救急医療情報システム Emergency Medical Information System (EMIS). <https://www.wds.emis.go.jp/>, (参照 2017-3-29).
- 6) 北小路学, 加藤 寛, 石渡俊二, 他：クラウド上に構築した災害時支援医薬品供給管理システム. 日本集団災害医学会誌 21: 247-252, 2016.
- 7) 村木優一：災害時において薬剤師に求められるスキルとは. 日本職業・災害医学会会誌 63: 210-214, 2015.
- 8) 総務省：大規模災害時におけるインターネットの有効活用事例集ダウンロードページ. 2012-3. [http://www.soumu.go.jp/main\\_sosiki/joho\\_tsusin/kyouiku\\_joho-ka/saigai\\_jireishu.html](http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/kyouiku_joho-ka/saigai_jireishu.html), (参照 2017-10-20).
- 9) 総務省：平成 23 年版 情報通信白書 [http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h23/pdf/n001000\\_0.pdf](http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h23/pdf/n001000_0.pdf), (参照 2017-10-20).
- 10) 西成活裕：シゴトの渋滞学. 東京, 新潮社, 2013.

別刷請求先 〒577-8502 大阪府東大阪市小若江 3-4-1  
近畿大学薬学部医療薬剤学分野  
小竹 武

**Reprint request:**

Takeshi Kotake  
Division of Medical Pharmaceutics & Therapeutics, Faculty of Pharmacy, Kindai University, 3-4-1, Kowakae, Higashi-Osaka, Osaka, 577-8502, Japan

## Development of a Specific Control System for Drug Logistics in Disaster-hit Regions

Shunji Ishiwata<sup>1)</sup>, Manabu Kitakoji<sup>2)</sup>, Tomomi Inoue<sup>1)</sup>, Tohru Ohtori<sup>2)</sup> and Takeshi Kotake<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Division of Medical Pharmaceutics & Therapeutics, Faculty of Pharmacy, Kindai University

<sup>2)</sup>Division of Drug Evaluation & Analysis, Faculty of Pharmacy, Kindai University

Disasters cause overall lack and/or localized excess of medicinal drugs, and the extraordinary efforts to obtain the necessary drugs are needed. However, it is difficult to share information among the support parties in the disaster sites. Furthermore, stock control is also difficult since there are pioneer and generic drugs, which may have the same active ingredients. We established an internet network system for stock control of the medicinal drugs in disaster-hit regions, which is capable of sharing the information on the drug availability. In addition, the system makes it possible to search the data by name of the active ingredients, retrieve the information of the drugs through built-in cameras of smartphones, and display the location of the available drugs on maps. The system is expected to facilitate the information sharing of the available drug and minimize the wastefulness of the drugs and human resources in the disaster sites.

(JJOMT, 66: 156-163, 2018)

—Key words—

disaster, medicinal drugs, logistics