

原 著

クラウドを介した災害時医薬品管理情報システムの評価

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

(平成 30 年 6 月 13 日受付)

要旨：【目的】災害発生時には、被災地の多くで医薬品の不足と供給過多により大きな混乱が生じ、必要とされる医薬品の確保に大きな労力が割かれることになる。その一方で、被災地の支援隊の間では、所有する医薬品の情報を共有化することが難しい現状にある。そこで、我々は被災地内の医薬品を効率的に活用する目的で、クラウドを介した災害時医薬品管理システムの構築を行った。さらに、システムの有用性や使用感ならびにシステムへの新たな要望に関する項目を中心に、アンケート調査を行い、今後のシステム改良に反映させる目的で集計及び解析を行った。

【方法】日本赤十字社病院所属の薬剤師を対象に、本システムに関するコンセプト評価、システム評価、システムへの要望を中心にアンケート調査を行った。

【結果および考察】システムのコンセプト評価として、有用である可能性が示唆された。システム評価では、動作性や画面の見やすさ、画面上のボタンやプルダウンの配置いずれも中程度の評価であったが、今後、災害訓練などを通して試用者の数を増やし、意見を取り入れることでさらなる改良を図る必要性が認められた。システムへの要望項目として、医薬品の検索方法に関して、先発医薬品名から成分名の検索、成分名から先発医薬品名の検索が上位を占めるとともに、成分名からジェネリック医薬品名の検索といった多岐にわたる希望検索が挙げられた。有用と思われる医薬品リストとして、「日赤救護班用医薬品リスト 2011 年版」(日本赤十字社編)、「災害時超急性期における必須医薬品モデルリスト第 1 版」(日本集団災害医学会編)が挙げられた。このほか、各救護所を地図リンクによって Google map 上で確認できることが有用である可能性が示された。さらに、因子分析結果から、第 1 因子として「システムの使用感」、第 2 因子として「システムの追加機能」が抽出できた。

(日職災医誌, 67: 119—124, 2019)

—キーワード—

災害, 医薬品, システム評価

はじめに

災害発生時には、多種類の医薬品が大量に支援用として送達され、被災地の多くでは医薬品の不足と供給過多により大きな混乱が生じ¹⁾、必要とされる医薬品の確保に多大な労力が割かれることが散見された²⁾³⁾。一方で、被災地の支援隊の間では、所有する医薬品の情報を共有化することが難しい状況にあった。そこで、我々は、被災地に存在する医薬品を効率的に活用する目的で、クラウドを介した災害時医薬品管理情報システムの構築を行い、その概要を含めすでに報告した⁴⁾。

今回、システムのコンセプトと有用性、使用感ならび

にシステムへの新たな要望に関する項目を中心にアンケート調査を行い、今後のシステム改良に反映させる目的で集計及び解析を行った。

方 法

調査期間と方法

調査は、2015 年 9 月から 2017 年 3 月にかけて行った。対象は、日本赤十字社和歌山医療センター、大阪赤十字病院ならびに神戸赤十字病院の各薬剤部に所属する薬剤師とした。アンケート項目は、図 1 に示すように、災害活動経験の回数と DMAT への所属の有無といった回答者の属性に関する項目と、本システムのコンセプトやア

【災害時医薬品供給用アプリのアンケート】	
ご協力いただく方について 災害時活動経験はおありですか： あり なし 「あり」の場合は何回ですか： _____ 回 DMAT 隊員ですか： 隊員です 隊員ではありません JMAT 隊員ですか： 隊員です 隊員ではありません	
1. コンセプトの評価 (1) 災害時の医薬品供給にクラウドを利用した管理システムは有用としますか。 とても思う 少し思う どちらともいえない あまり思わない まったく思わない理由)	
(2) スマートフォンでデータのやり取りができることは有用としますか。 とても思う 少し思う どちらともいえない あまり思わない まったく思わない理由)	
(3) パソコンでデータのやり取りができることは有用としますか。 とても思う 少し思う どちらともいえない あまり思わない まったく思わない理由)	
(4) バーコードによるデータの入力には有用としますか。 とても思う 少し思う どちらともいえない あまり思わない まったく思わない理由)	
2. システムの評価 (1) スマートフォン版アプリの使用感について ① 軽快に動作する とても思う 少し思う どちらともいえない あまり思わない まったく思わない ② 見やすい画面である とても思う 少し思う どちらともいえない あまり思わない まったく思わない ③ 画面上のボタンやプルダウンは使いやすい配置になっている とても思う 少し思う どちらともいえない あまり思わない まったく思わない ④ 適切な取扱単位はどれですか（錠剤の場合） シート単位 箱単位 段ボール箱単位	
3. システムへの要望 (1) どのような検索方法が行えれば有用としますか（複数回答可）。 入力する語句 → 検索結果として表示される語句 成分名 → 先発医薬品名 成分名 → ジェネリック医薬品名 先発医薬品名 → 成分名 先発医薬品名 → ジェネリック医薬品名 ジェネリック医薬品名 → 成分名 ジェネリック医薬品名 → 先発医薬品名 メーカー名 → 医薬品名（先発・ジェネリック） 医薬品名 → メーカー名 その他 → その他 () () (2) 上記以外の語句（成分名、医薬品名、メーカー名）では、どのような語句で検索できれば有用としますか（複数回答可）。 規格 剤形 医薬品コード（個別医薬品コード H0T コード レセプト電算処理システムコード 薬価基準収載医薬品コード） その他（ ） (3) 医薬品の有効期限の管理を行えれば有用としますか。 とても思う 少し思う どちらともいえない あまり思わない まったく思わない (4) 在庫の更新日（棚卸しを行った日）の確認を行えれば有用としますか。 とても思う 少し思う どちらともいえない あまり思わない まったく思わない (5) 各救護所の医薬品データを地図上で確認できれば有用としますか。 とても思う 少し思う どちらともいえない あまり思わない まったく思わない (6) このシステムで使用したら有用と思われる医薬品リストはどれですか（複数回答可） 「災害時超急性期における必須医薬品モデルリスト第1版」 日本救急医学会 「災害時搬送用医薬品リスト（重急性期）」 日本薬剤師会 「JMAT搬送用医薬品リスト Ver. 1.0」 日本医師会 「日赤救護班用医薬品リスト 2011 年版」 日本赤十字社 「DMAT 標準薬剤リスト」 DMAT その他（ ） (7) (6) のリストはどのように使用したら有用としますか。 リストそのもの（表（ひょう））を画面上で見ることができる 在庫している医薬品がリストに掲載されているか画面上で見ることができる リストに掲載された医薬品が在庫しているか検索することができる リストに掲載された医薬品をまとめて在庫処理あるいは出庫処理することができる その他（ ） 4. その他、ご意見やご要望があればお書きください。	
1	2

図1 アンケートの内容

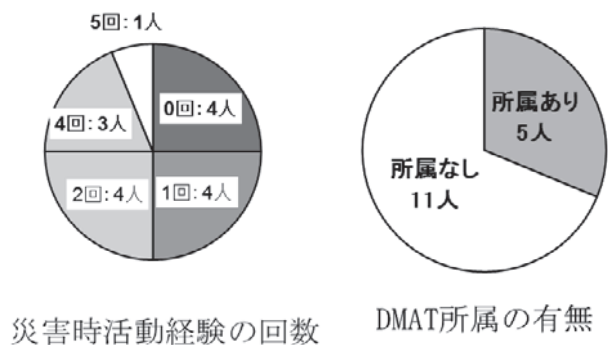


図2 災害時活動経験の回数と DMAT 所属の有無

アプリ使用時の使用感をはじめとするシステム自体の評価、システムへの要望に関する項目を中心に、自由記述欄も設ける形式で行い、16 名から回答を得た。システム自体をはじめとする評価については、「まったく思わない」を1, 「どちらともいえない」を3, 「とても思う」を5の評価とした5段階評価の設問10項目について、項目毎のスコア値を集計した結果から平均値±標準偏差をExcel 2010 (Microsoft Corporation) を用いて算出した。また、因子分析には統計解析ソフト R (<http://www.r-project.org/>) を使用した。

結果

1. 回答者の属性

回答者の災害活動経験の回数と DMAT 所属の有無を図2に示した。

災害活動経験のある者は全体の3/4 (12名)であり、2回以上の活動経験を有する者が半数を占めた。なお、活動未経験者は4名であった。DMAT への所属は5名であり、全員が2回以上の活動経験を有していた。また、JMAT への所属はみられなかった。

2. 各項目での結果

2-1. コンセプトの評価結果 (図3)

災害時の医薬品供給にクラウドを利用する本システムの評価は、平均スコア値が 4.83 ± 0.33 と高値を示し、回答数が16と少ないものの、有用である可能性が示唆された。また、スマートフォン、パソコンでのデータのやり取りに関する評価ならびに、バーコードによるデータ入力に関する評価のそれぞれのスコア値は 4.83 ± 0.33 , 4.50 ± 0.79 であり、クラウドを利用する本システムの評価と同様に、スマートフォンやパソコンでのデータのやり取りやバーコードによるデータ入力についても有用である可能性が示された。

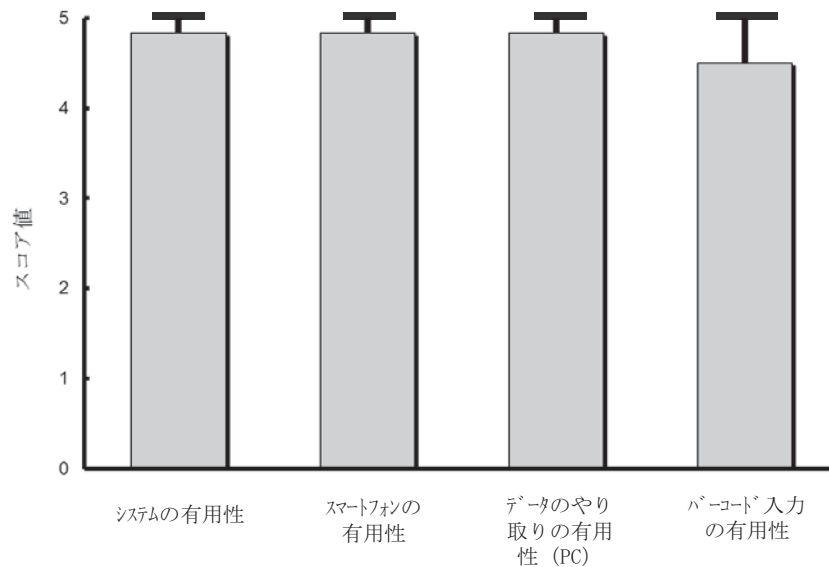


図3 コンセプトの評価結果

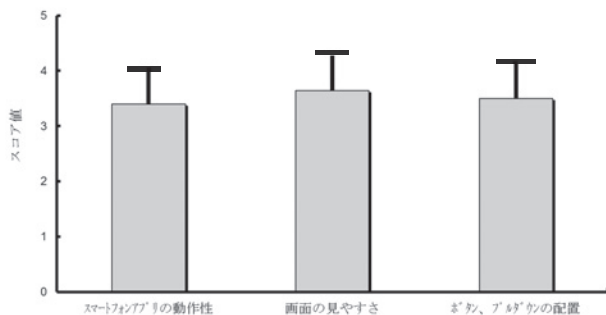


図4 システム操作性等の評価結果

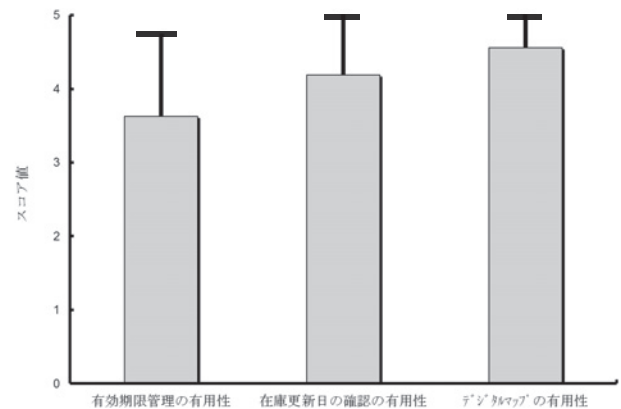


図5 有効期限・在庫更新日管理とデジタルマップの評価結果

2-2. システムの評価

システムの操作性等に関する結果を図4に示した。

システムの操作性に関する結果は、スコア値 3.40 ± 0.66 であった。また、画面の見やすさならびに画面上のボタンやプルダウンの配置に関するスコア値は、それぞれ 3.64 ± 0.64 , 3.50 ± 0.67 と中程度の評価であったが、今後、災害訓練などを通して試用者の数を増やし、意見をさらに取り入れることで改良を図る必要性が認められた。

また、図5に示すように医薬品の有効期限管理の有用性については、スコア値 3.63 ± 1.11 であり、評価にばらつきがみられた。自由記述欄の内容でも、「災害発生後の混乱した状況下で、有効期限内の医薬品であれば多少の期限のズレに注意を払うことよりも、目の前の困難な状況にある患者を助けたい」といった意見もみられた。在庫更新日の確認の有用性については、スコア値 4.19 ± 1.01 であり、在庫の更新日管理は有用であるとの方向性が得られたものの、医薬品の有効期限管理結果と同様、評価にばらつきがみられ、災害時の混乱した状況下で在庫更新日が特段に必要なとは思わないとの意見もみられた。各救護所を地図リンクによって Google map 上で確認でき

ることに関しては、スコア値が 4.56 ± 0.86 と高く、有用である可能性が示唆された。実際に、遠隔地からの支援隊は、被災地の地理に不慣れなことが一般的であり、支援活動中に集積所などの地名を聞いてもその場所が分からず、その都度、地図で位置と道順を確認する作業を伴うことから、デジタルマップの有用性が認められたと考えられた。

2-3. システムへの要望

本システムでどのような医薬品の検索方法が行えれば有用か、その結果を表1に示した。

医薬品の有用な検索方法に関しては、先発医薬品名から成分名の検索、成分名から先発医薬品名の検索が上位を占めた。このほか、成分名からジェネリック医薬品名の検索、先発医薬品からジェネリック医薬品名の検索、ジェネリック医薬品名から成分名や先発医薬品名の検索といった多岐にわたる希望検索が挙げられた。

本システムで使用した場合に有用と思われる医薬品リ

表1 有用と思われる医薬品検索方法の結果

検索項目	計
先発医薬品から成分名が検索できる	15
成分名から先発医薬品名が検索できる	13
成分名からジェネリック医薬品名が検索できる	11
先発医薬品からジェネリック医薬品名が検索できる	11
ジェネリック医薬品名から成分名が検索できる	8
ジェネリック医薬品名から先発医薬品名が検索できる	8
医薬品名からメーカー名が検索できる	1
薬効分類 (87 分類でなく, 「今日の治療薬」の分類)	1
医薬品名から薬効・用法が検索できる	1
錠剤などの標識番号 (刻印) から薬品名が検索できる	1

(回答数)

表2 有用と思われる医薬品リストの結果

	計
「日赤救護班用医薬品リスト 2011 年版」(日本赤十字社)	12
「災害時超急性期における必須医薬品モデルリスト第 1 版」(日本集団災害医学会)	9
「災害時携行用医薬品リスト (亜急性期)」(日本薬剤師会)	6
「JMAT 携行医薬品リスト Ver.1.0」(日本医師会)	5
「DMAT 標準薬剤リスト」(DMAT)	5

(回答数)

ストの結果を表2に示した。

「日赤救護班用医薬品リスト 2011 年版」(日本赤十字社編)のほか, 「災害時超急性期における必須医薬品モデルリスト第 1 版」(日本集団災害医学会編) が必須リストとして上位に挙げられた。また, 日赤救護班用医薬品リストについては, 今後定期的な改訂が必要との意見もみられた。このほか, 「災害時携行用医薬品リスト (亜急性期)」(日本薬剤師会編), 「JMAT 携行医薬品リスト Ver.1.0」(日本医師会編), 「DMAT 標準薬剤リスト」(DMAT 編) が挙げられた。

このほか, 被災地で医薬品を管理する場合, 医薬品が錠剤である場合の適切な取扱として, シート単位あるいは包装箱単位が適切であるとの回答がほぼ同数を占めた。

さらに, 今回のアンケート回答のうち, 5 段階評価の設問 10 項目について, 最尤法による因子分析を用いて, アンケートの各因子に対する設問の因子負荷量をもとに, 各因子の関連性を検討した (表3)。

因子分析は, アンケートの各設問を共通因子ごとにまとめて抽出し, 抽出された各因子の関連性について検討を行う分析方法であるが, 分析の結果, 第1因子として, 「画面上のボタンやプルダウンは使いやすい配置になっていますか」, 「軽快に動作する」, 「見やすい画面である」の3項目において共通性が見いだされ, これらを総称した因子名を「システムの使用感」とした。また, 第2因子は, 「在庫の更新日の確認を行えば有用とと思いますか」, 「バーコードによるデータの入力是有用とと思います

表3 因子分析結果

項目	使用感	追加機能	共通性
災害活動回数	-0.454	0.287	0.289
バーコードによるデータの入力是有用と と思いますか。	-0.258	0.682	0.532
軽快に動作する。	0.910	-0.003	0.828
見やすい画面である。	0.843	-0.283	0.791
画面上のボタンやプルダウンは使いや すい配置になっていますか。	0.997	0.008	0.995
在庫の更新日の確認を行えば有用と と思いますか。	0.067	0.995	0.995
負荷量の二乗和	2.811	1.618	
寄与率 (%)	46.9%	27.0%	
累積寄与率 (%)	46.9%	73.8%	

【因子1】:『システムの使用感』

「画面上のボタンやプルダウンは使いやすい配置になっていますか。」(0.997)

「軽快に動作する。」(0.910)

「見やすい画面である。」(0.843)

【因子2】:『システムの追加機能』

「在庫の更新日の確認を行えば有用とと思いますか。」(0.995)

「バーコードによるデータの入力是有用とと思いますか。」(0.682)

か」の2項目において共通性が見いだされ, これらを総称した因子名を「システムの追加機能」として抽出できた。なお, 両因子の累積寄与率は73.8%であった。

考 察

医薬品の供給・管理に関して, 大規模な災害発生時に医薬品ロジスティクスが深刻な打撃を受けた場合, 医薬品の供給不足が被災地の多くで起こり, 被災地外のエリアにおいても, 被災地での医薬品の供給や在庫等の把握が困難となることが起因となり, 過剰な医薬品と不要な医薬品が短期間に集中するため, 医薬品の供給・管理に大きな混乱が生じる。東日本大震災では, 津波で自宅とともにインスリンや経口抗糖尿病薬, 降圧薬, 抗凝固薬, 抗不整脈薬, 向精神薬などといった多種にわたる慢性疾患の持病の薬を失ったいわゆる「薬難民」患者が多くみられた⁶⁾。その一方で, 被災地の仮設診療所にどのような医薬品があるか不明な状態で薬物治療を行うことは不可能に近く, 特に東日本大震災の際に各仮設診療所において, 先発医薬品とジェネリック医薬品の両者が被災地に混在し, 医薬品の供給・管理に大きな混乱が生じる中で, 薬剤師による在庫医薬品リストの作成と医薬品管理が, 医師をはじめ他の医療スタッフから高い評価を得た^{1)~3)7)}。

一般的に, 災害支援スタッフは通常3日程度で交代し, スタッフ交代時には在庫医薬品リストが引き継がれる。東日本大震災の際にも, 薬剤師によって医薬品リストの作成と引き継ぎが行われたものの, 特に手作業でのリスト作成には多大な時間と労力が必要な状況であったことから, 今回, 我々は被災地に存在する医薬品を効率的に

活用する目的で、クラウドを介した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供給・管理状況を把握できる「災害時医薬品管理情報システム」の構築を独自に行うとともに、その評価に関して解析を試みた。

その結果、本システムのコンセプト面での評価は、クラウドを利用する本システムへの高い評価はもとより、パソコン、スマートフォンの使用において、全般的に評価が高かった。自由記述の内容からも、特に複数回の災害時活動経験を有する薬剤師から、クラウドの共用により被災地以外でも医薬品の管理が可能となり、現場の業務量が軽減できる点や、他の隊員との迅速な情報共有ができる、他職種との間でも医薬品の名称の間違いが起こらないなど、伝達ミスがないことが利点として挙げられ、本システムの活用により、医薬品の管理業務以外に被災者のトリアージや避難所の衛生管理といった薬剤師業務に注力できることが利点として考えられた。

スマートフォンならびにパソコンでのデータのやり取りでは、アンケート回答者が16名と少ないものの、災害活動経験の有無に関わらず全体的に評価は高いといえ、スマートフォンではパソコンより手軽に操作できる点やほぼ常時携帯ができる点、さらに現在のスマートフォンの普及を考えれば、実用性が高く有用性に富み、災害活動時に機材等の軽量化が望まれる現状を併せて勘案した場合、災害現場にマッチしていることが示唆された。パソコンについては、操作の点で普段のデータ管理がスマートフォンに比べて慣れていることや、すぐに情報共有ができ、他職種間でも名称の間違いが起こらないなど伝達ミスがない点で有用であるとの回答があった一方で、スマートフォンに比べ持ち運びが面倒であることが不利であると考えられた。

バーコードによるデータの入力の高い有用性が示唆され、文字入力よりも簡便で入力ミスがない点や、医薬品の供給管理に関わる作業時間が短縮できる点で評価が得られたものの、アクセスの集中などに伴う動作スピードに対する不安や、活動時の機材等の軽量化が求められることで、必ずしも必要とはされない点も浮かび上がった。出庫時にバーコードを通す時間がない場合も考えられることから、今後、音声入力方式の導入化を検討する余地があると思われた。さらに、因子分析結果から、「システムの使用感」としてシステムのボタンやプルダウンの使用感、動作性、表示画面の改良を、次いで、「システムの追加機能」として在庫更新日の確認、データのバーコードによる入力を求める意見が改善点として見出され、今後さらに掘り下げるべき内容が示された。

医薬品の有用な検索方法に関しては、先発医薬品名から成分名の検索、成分名から先発医薬品名の検索が上位を占めた。このほか、成分名からジェネリック医薬品名の検索、先発医薬品からジェネリック医薬品名の検索、

ジェネリック医薬品名から成分名や先発医薬品名の検索といった多岐にわたる希望検索が挙げられたが、特にジェネリック医薬品の情報を求める声が多かった。被災地においても、医師は処方薬をまず先発医薬品で処方するケースが多く、該当医薬品がない場合、同種同効薬の先発医薬品あるいは同一成分のジェネリック医薬品を薬剤師が処方提案するケースが多いことから、ジェネリック医薬品に関する情報の充実化を求める意見が多いことが推察された。また、本システムに有用と思われる医薬品リストについては、災害時の超急性や急性期医療、さらにはそれ以降の慢性期における医療で求められる医薬品リストを勘案すべきであり、「日赤救護班用医薬品リスト2011年版」(日本赤十字社編)や「災害時超急性期における必須医薬品モデルリスト第1版」(日本集団災害医学会編)はもとより、東日本大震災時にみられた発災後の比較的短時間で慢性疾患の持病の薬を失った患者への対応を考慮すべく、「災害時携行用医薬品リスト(亜急性期)」(日本薬剤師会編)や「JMAT携行医薬品リストVer.1.0」(日本医師会編)など、使用医薬品リストを発災後の時間経過に応じて切り替える形で考える形が推察された。

このほか、被災地での錠剤の管理に関して、回答者はシート単位での有効期限管理では手間と時間がかかり、被災者のトリアージや避難所の衛生管理といった、災害時の医薬品管理以外の薬剤師業務に支障が出る可能性があることから、あまり有用と思わないことが明らかとなった。また、DMATが持参する医薬品は、有効期限まで一定期間(数カ月)以上のものが補充されており、在庫更新日が分かれば有効期限日の目安が分かることから、有効期限日は在庫更新日を指標にして管理することが効率的であると推察された。

本システムの実際の動作性や使いやすさに関しては、システムへの一斉のアクセスや、システムで取り扱える項目が多くなることで情報量の負荷がシステムにかかりすぎ、通信速度の遅延化が発生することも含め、今後、災害訓練での本システムのトライアルを増やし、修正や追加といった改良点をシステムに反映することで、より実用的なシステムの拡充に努める必要性が認められた。

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) 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.
- 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.
- 4) 石渡俊二，北小路学，他：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。日本職業・災害医学学会誌 66：156—163, 2018.
- 5) 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・災害医学学会誌 63：210—214, 2015.
- 6) 石井 正：石巻災害医療の全記録。東京，ブルーバックス，2013.
- 7) 岩瀬安史：大規模災害への備え。日本病院薬剤会雑誌 49：359—362, 2013.

別刷請求先 〒577-8502 大阪府東大阪市小若江 3—4—1
近畿大学薬学部医薬品評価解析学分野
北小路 学

Reprint request:

Manabu Kitakouji
Division of Drug Evaluation & Analysis, Faculty of Pharmacy, Kindai University, 3-4-1, Kowakae, Higashi-Osaka, Osaka, 577-8502, Japan

Evaluation of the Specific Control System for the Drug Logistics through Cloud in Disaster

Manabu Kitakouji¹⁾, Shunji Ishiwata²⁾, Tomomi Inoue²⁾, Tohru Ohtori¹⁾ and Takeshi Kotake²⁾

¹⁾Division of Drug Evaluation & Analysis, Faculty of Pharmacy, Kindai University

²⁾Division of Medical Pharmaceutics & Therapeutics, Faculty of Pharmacy, Kindai University

We constructed a cloud-based disaster medicinal drugs management system for the purpose of efficiently utilizing medicines in affected areas. We conducted a questionnaire survey focusing on the usefulness, operability and demand for the system. The concept of the system was highly evaluated. The operability of the system was moderately evaluated. Now, we need to increase the number of trialists and to improve them. As for demand, drugs were searched for mainly using original drug names and the names of ingredients. In addition, there were many voices calling for information on generic drugs. The Japan Red Cross Society (2011) provides a list of useful medicines, “Essential Medicines Model List at the time of a disaster in the acute hyperacute period (ver.1).” It is also possible that each emergency station can be confirmed on Google maps by a map link. From the analysis results, it was possible to extract 1st factor: system feeling of use, 2nd factor: additional functions of the system.

(JJOMT, 67: 119—124, 2019)

—Key words—

disaster, medicinal drugs, system evaluation