

<研究課題>

普及を見据えたネットワーク型トリアージシステムの構築、開発に関わる研究

代表研究者 日本医科大学千葉北総病院 救命救急センター 助教
MCI 対応研究チーム 益子 一樹

共同研究者 日本医科大学千葉北総病院 救命救急センター 助教 安松比呂志
同助教 上田太一朗
つくば市消防本部 小島 剛
鹿島地方消防本部 長谷川和俊
佐倉市八街市酒々井町消防組合 伊藤 誠
栄町消防本部 榎本 勉
有限会社ケイズポット 藤田 智春

【抄録】

我々が作成したスマートフォンアプリケーションである、**Triage Organizer (TO)** を介して複数の端末から入力されたトリアージデータをサーバー上で管理し、指揮調整部門、医療機関などに共有する **WEB システム「Command Organizer (CO)」** の構築を試みた。研究チーム員が所属する 3 消防本部の救急救命士を対象に、①従来の紙製タグ、電話、無線などによる情報共有、②TO/CO により情報共有するシステム、の両者を比較するシミュレーションを行い、両者の所要時間を測定、比較したのち、事後アンケートを行った。TO/CO では計測したすべての時間の短縮を認め、特に全患者数の把握と全患者の搬出については統計学的有意差を認めた。アンケートでは全員が従来のトリアージを踏襲できていると回答し、入力・共有されたデータを信頼できると評価したのは 87%、取り扱うには十分のデータが共有されている、と評価したのは 90%であった。15%が初めてでも使用可能、70%が 2, 3 回練習すれば使用可能と判断し、使用困難との返答はなかった。CO はまだ完成には至っていないが、導入しやすく、有効なシステムであることが予想された。

1. 研究の目的

1-1 社会的背景

交通事故や局地的災害など、「同時に複数、多数の傷病者が発生する」事案は少ないながらも毎年のように国内で発生している。このような事案は消防組織、医療機関の平時の対応力を凌駕することが多く、重症者に対応を集中させるべく、「トリアージ（選別）」が行われる。しかし現状でのシステムは、トリアージの手法、考え方こそ確立し、標準化されているものの、紙製複写式のトリアージタグに情報を記載し、それを手書きで書き写したり、読み上げて電話連絡したりする運用が一般的であり、極めてアナログである。これまでにトリアージシステムの電子化の研究はなされてきているが現在まで実運用されている報告はなく、実運用可能な、既存のデバイスを用いた受け入れやすいシステム構築が待たれている。

1-2 先行研究

「MCI 対応研究チーム」は救急医療関係者、消防組織関係者が合同で、多数傷病者事案に対

するトリアージシステムにおけるデジタルトランスフォーメーション (DX) を目指している任意団体である。先行研究にて、スマートフォンアプリケーションである、**Triage Organizer (TO)** を作成し、トリアージを“行う”ことに DX が有用であることを示した。

1-3 本研究の目的

本研究では、TO により複数端末から入力されたトリアージ情報をサーバーに保管し、消防組織の指揮統制部門や搬送候補となりうる医療機関に条件付きで自動共有可能な **WEB システム、Command Organizer (CO)** の構築を目指し、部分的に構築できた段階でシミュレーションを行い、その効果や課題を評価することを目的とした。

2. 研究方法と経過

2-1 システムの構築

CO の環境構築は、TO に引き続き、有限会社ケイズポットに依頼して行った。システム構築に伴い定期的に研究チームメンバーが試用し、

その意見を抽出し、さらにシステムをブラッシュアップさせる、という手法で行った。

2-2 構築された CO の概要

CO は WEB システムであり、アクセス権限が付与された PC やタブレットから閲覧が可能である。消防の指揮統制、搬送先選定（マッチング）、医療機関の収容予定患者情報の早期入手などが迅速に可能になる一方で、これらに必要な情報は、閲覧する部署・部門によって異なる。そのため、指揮統制画面、マッチング画面、医療機関画面の設定を行い、個々に必要な情報が優先的に表示されるよう調整した。

例えば、従来はトリアージ隊がトリアージを終えたのち、紙製のトリアージタグに記録し、それを読み上げたり書き写したりすることで、「情報」として成立し、指揮統制やマッチングに役立てられていたものが、トリアージ隊が TO を用いてトリアージを完了した段階で、CO 上で「情報」として自動で共有されるようになり、情報伝達のプロセスが簡略化した（図 1）。また、従来はマッチング担当が複数の患者データを手書き一覧表に整理し、搬送先医療機関を選定（マッチング）し、患者の情報を医療機関に電話で連絡していたものが、マッチング担当が CO 上で搬送先医療機関をあらかじめ登録されていたリスト内から決定すれば、自動でその医療機関の CO 画面に患者が発生し、情報が共有される、というシステムとなった。

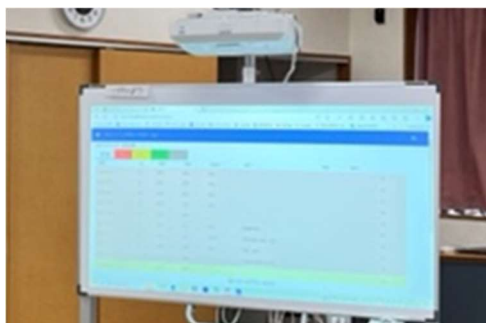


図 1 CO 患者一覧
プロジェクターでも問題なく閲覧可能

2-3 シミュレーションの計画

CO のシステムの評価のため、シミュレーションを計画した。研究メンバーが所属する 3 つの消防本部（佐倉、鹿島、つくば）に協力を依頼し、トリアージや多数傷病者対応に対して標準的な教育（Mass Casualty Life Support; MCLS 標準コース）を受けている者を中心に実施者を選定した。3 回のシミュレーションはほぼ同内容で行い、傷病者 24 名、うち重症者 11 名の多数傷病者事案に設定した。傷病者は

模擬でバイタルサインや損傷部位が記入された紙製の人形を用いた。搬送先医療機関は 4 か所、搬送車両は潤沢に入手可能な設定とし、情報管理以外に負荷がかからないような設定とした。シミュレーション実施者は、トリアージ隊（トリアージを行い、TO を用いて情報を入力する）、指揮部門（CO に入力された情報から災害の全体像把握を行い、マッチングにて搬送先病院を選定し、病院に連絡を行う：図 2）、病院（搬送可能患者数を指揮部門に報告し、搬送決定した患者を受け入れ、患者情報の最終管理をする：図 3）の 3 部門に分かれてシミュレーションを行った。TO からの入力は慣れを要するため、以前に TO 構築時のシミュレーションに参加した者を優先したほか、事前に 30 分程度、簡単なアプリケーションの説明と練習する時間を付与した。

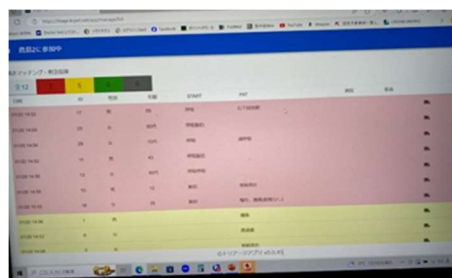


図 2 指揮部門のマッチング画面
重症者が上に来るように表示される

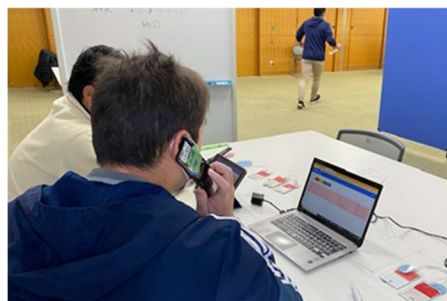


図 3 シミュレーション時の病院担当

2-4 シミュレーションの実施と計測

シミュレーションは従来式のトリアージシステムと、TO/CO による DX 化したシステムを交互に 2 回ずつ、計 6 回ずつ施行した。時間の計測として、トリアージ開始から①初期トリアージ終了までの時間、②全患者数が把握できるまでの時間、③重症（トリアージ“赤”）が搬送終了されるまでの時間、④全患者が搬送終了されるまでの時間、を測定した。シミュレーションに負荷がかからないよう、災害現場内での患者移動や、病院への搬送時間がシミュレーションに影響しないよう、スタッフが患者人形を適宜移動させて行った。

2-5 事後アンケート

参加者に事後アンケートを実施した。基本的にリッカート尺度による5段階評価を用い、個々の意見については自由記載で収集した。

3. 研究の成果

3-1 シミュレーション総括

3日間、計6回ずつのシミュレーションを行った。うち1回、従来式トリアージで行ったものが時間計測のエラーにより除外となったため、従来式トリアージ5回、TO/COによるDX化トリアージが6回の各所要時間を評価した。統計解析にはEZR Ver.1.61を使用した。事後アンケートは同様のフォームで行い、3回のシミュレーションから40名の返答を得た。

3-2 時間短縮効果について

TOのシミュレーションにおいて、「トリアージを行う」だけでは両方法間に時間短縮効果は見られなかったが、入力された情報を処理する場面において時間短縮効果が発揮されることが見込まれていた。

今回のシミュレーションでも、初期トリアージが終了するまでの時間は短縮されてはいたものの、統計学的有意差は認めなかった($p=0.234$:表1)。

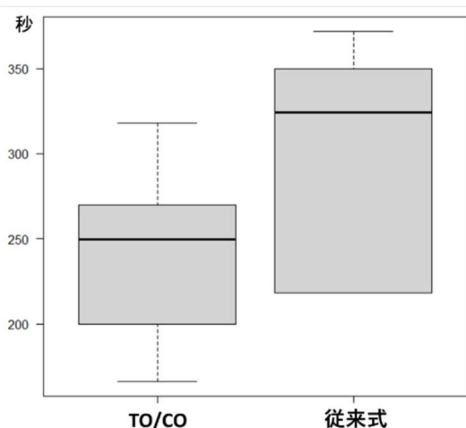


図4 初期トリアージ終了までの時間

患者総数の把握(および赤・黄・緑・黒カテゴリーの総数把握)はトリアージ結果を集計し判断する必要がある。従来式はトリアージ結果の再集計を要するため時間を要したが、TO/COは自動で表示されるため、時間のロスはゼロであったため、両者に明確な差が発生した($p=0.0303$:表2)。

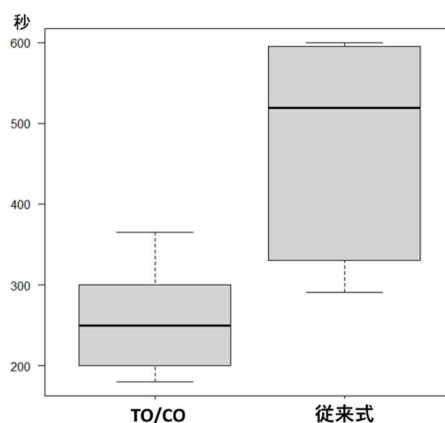


図5 患者総数把握終了までの時間

重症患者の搬送終了までの時間は、TO/CO群で短縮されてはいたものの、統計学的有意差は認めなかった($p=0.126$:表3)。これはサンプルサイズが少ない上に、重症患者は優先して搬送決定されるため、情報処理の負荷の影響が小さかったためと推測される。また、全患者の搬送終了までの時間を見ると、両群に統計学的有意差を認めており($p=0.0173$:表4)、情報が過多になってくるにつれ、情報処理の負荷も上がり、DXの優位性が強くなると推測される。

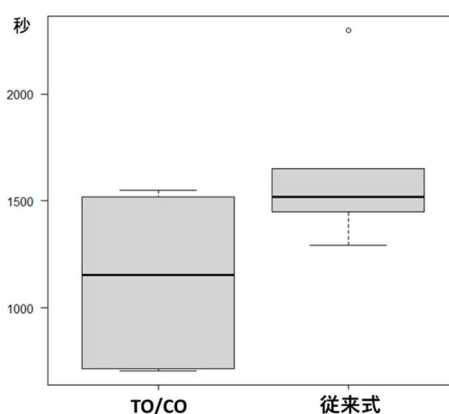


図6 重症患者搬送完了までの時間

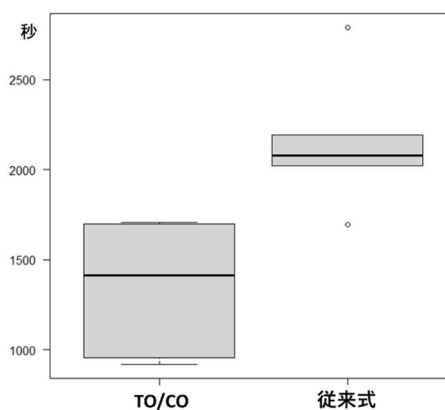


図7 全患者搬送終了までの時間

3-3 事後アンケートの評価

事後アンケートに答えた 40 名全員が、TO/CO は従来行ってきたトリアージシステムを踏襲している（5 段階評価で 3 以上）、新たな知識がなくても十分に理解できると回答した。指揮、搬送トリアージ用の収集情報が信頼に足るか？との質問には、回答した 30 名中 26 名（86.7%）が 5 段階評価で 4 以上と評価し、1、2 と答えた者はいなかった。また、必要な情報が十分に PC、タブレット上に表示されていたか、という質問には、回答した 31 名中 28 名（90.3%）が 5 段階評価で 4 以上と評価したが 1 名のみ 2 段階の評価が存在した。何回程度システムを使用すれば CO を使えるようになりそうか、という問いには、回答した 27 名中 23 名（85.2%）は 2、3 回以内に可能と返答しており、残りの 4 名も、5～10 回程度、と回答した。

参考；

令和 3 年度 一般財団法人 救急振興財団 「救急救命の高度化の推進に関する調査研究事業」
「消防組織に導入しやすい IC タグ・傷病者管理アプリケーションの開発」

代表研究者；益子一樹

<https://fasd.jp/files/libs/4354/202212140957088071.pdf>

本システムは IC タグを使用するため、従来システムと異なり消耗品がなく（再利用可能）、シミュレーションを頻回に行うことが可能となるため、習熟は容易と推測される。TO/CO は医療 DX として時間短縮に寄与する一方で、導入しやすいシステムであることが伺えた。

4. 今後の課題

- ・システム自体が未成熟である
- ・机上訓練のデータしか得られていない
- ・搬送時間、病院事情などの考慮がない
- ・電波環境の影響が明らかでない

などの理由から、本システムの社会実装までには、さらなる追加の研究が必要であると考えられる。

5. 研究成果の公表方法

本研究内容を含め、学術誌に投稿予定である。

以上

abstract

Research related to the construction and development of network-type triage systems for Mass Casualty Incidents

Primary Researcher: **Kazuki Mashiko**

Shock & Trauma center, Nippon Medical School Chiba Hokusoh hospital

Co-researchers:

Hiroshi Yasumatsu / Shock & Trauma center, Nippon Medical School Chiba Hokusoh hospital

Taichiro Ueda / Shock & Trauma center, Nippon Medical School Chiba Hokusoh hospital

Tsuyoshi Kojima / Tsukuba City Fire Department

Kazutoshi Hasegawa / Kashima area Fire Department

Makoto Ito / Sakura-shi Yachimata-shi Shisui-machi Firefighting Association

Tsutomu Matsumoto / Sakae-town Fire Department

Tomoharu Fujita / K's pot Co.Ltd.

In this research, we aimed to build a new web system “Command-Organizer (CO)”. CO is new web system for sharing triage data entered from multiple terminals on a server through Triage-Organizer (TO), a smartphone application we have previously developed, and providing information to command and coordination departments, medical facilities, and so on. A simulation was conducted for emergency medical technicians at the three fire service headquarters where the research team members belong, comparing 1) information sharing systems using conventional paper tags, telephone, radio, etc., and 2) information sharing systems using TO/CO. After measuring and comparing the time required for both groups, a post-questionnaire was administered to the participants. In the simulation, TO/CO was able to reduce all measured times, and in particular, statistically significant reductions were observed in the time to count the total number of patients and the time to transport all patients. In the post-questionnaire, all respondents said they were able to follow traditional triage, with 87% rating the input and shared data as reliable, and 90% rating the data being shared as sufficient to manage. 15% found it usable for the first time, 70% found it usable after practising a few times, and no respondents found it difficult to use. Although CO is not yet complete, it is expected to be an easy to implement and effective system.