

平成 30 年 6 月 7 日現在

機関番号：32612

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15H04752

研究課題名(和文) 地域救急医療の質の向上に資する科学的証拠の構築に関する研究

研究課題名(英文) Study of building evidence to support quality improvement in local emergency medical services

研究代表者

山田 クリス孝介 (YAMADA, Chris Kosuke)

慶應義塾大学・政策・メディア研究科(藤沢)・特任助教

研究者番号：70510741

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,900,000円

研究成果の概要(和文)：消防機関と医療機関の既存のシステムに関する調査により、各消防機関が消防庁へ報告する統計情報と、医療機関における処置や治療に関する情報とが救急医療関連データとして各機関のシステムに蓄積されていた。佐賀大学医学部附属病院高度救命救急センター内にオフラインの専用端末を設置し、データベースを構築した。このデータベースを利用してデータ分析を進めていく予定である。地域救急医療のプロセスに關与する主要なステークホルダーが分析結果を有効利用するためには、時系列と地図での可視化が有用な可能性が示唆された。そして、地域救急医療情報連携システムを構築する上での課題を明らかにした。

研究成果の概要(英文)：According to an interview survey on existing systems of fire departments and medical institutions, the emergency medical service (EMS)-related data was accumulated as statistical information that fire departments annually report to Ministry of Internal Affairs and Communications in each fire departments and as medical information of treatment in medical institutions. We built a database on an offline dedicated computer at the emergency and critical care center, Saga University Hospital and data analysis using this database will be performed. It was suggested that visualizing the results of analysis could be presented in time series and map to use effectively by stakeholders who engage in the process of the EMS. Finally, challenges when the stakeholders of each region build an integrated information system for local EMS were described.

研究分野：行動医学、地域救急医療

キーワード：地域救急医療のプロセス システム構築の課題 救急医療関連データ

1. 研究開始当初の背景

我が国の国民医療費の継続的な増加への対策は急務であり、社会的要請が高い問題である。我が国の今後の医療制度を発展させるためには、地域医療、特に地域救急医療が重要な役割を担っており、限られた医療資源を最大限に活用するための研究が社会的に求められている。地域救急医療の質を向上または担保するために、情報通信技術（information and communication technology: ICT）を利用した試みや研究が行われており、有効性が示唆されている[1-5]。一方、我が国において、救急現場では複数のシステムが使われているために多くの重複作業が生じていること、救急医療のプロセスを評価するために必要なデータが欠如していること、医療の質を評価するための日常的なデータ分析の仕組みがないこと、が指摘されており[6]、地域救急医療の質の向上に資するエビデンスの構築を目指した研究が必要である。

2. 研究の目的

本研究課題の当初の目的は、地域救急医療の質の向上に資する科学的証拠（エビデンス）を構築することであった。具体的には、以下の3点を検討した。(1) 散在している救急医療関連データを精査・整理すると共に、次世代診療支援システムを導入し、価値ある情報を収集可能な統合データベースを構築する。(2) 上記(1)の統合データベースを利用して病院前から医療機関での治療を経て社会復帰に至るまでの一連の救急医療のプロセスを明らかにする。(3) 上記(2)で明らかにした救急医療のプロセスを評価し、地域救急医療の質の向上に資する科学的証拠を構築する。

3. 研究の方法

地域に散在している消防機関や医療機関等の既存システムを調査すると共に、救急現場で必要とされるデータ化可能な要望を調査し、救急医療関連データの精査と整備を行った。調査は、消防機関や医療機関等のシステム担当へのヒアリングを通じて行った。

次に、現場調査を実施し、既存のシステムを利用した場合における現場の業務フローを確認し、データ収集方法を検討した。関係機関との調整の末、統合データベースを構築するための環境を整備した2つの医療機関において、次世代診療支援システムが導入され、試行運用を開始した（注：次世代診療支援システムの導入は、他事業「国立研究開発法人日本医療研究開発機構（AMED）「PHR利活用研究事業」（研究代表者：阪本雄一郎）」によって行われた）。しかし、本研究課題の申請時における当初の研究目的では、救急医療関連データを統合可能な統合データベースを構築する予定であったが、研究期間内に統合データベースを構築するまでには至らなかった。そこで、統合データベースの構築に至ら

なかった原因を分析するとともに、統合データベースの代替方法を検討した。

また、収集したデータの分析結果を有効利用するための可視化法を、地域救急医療のステークホルダーを想定して検討した。

最後に、「地域救急医療情報連携システム」の要件を明らかにするため、既存の地域救急医療情報システムを対象に、救急医療のプロセスにおいて連携可能な情報を、消防機関と医療機関とで連携する際の課題を調査した。

4. 研究成果

(1) 救急医療関連データと既存システム

救急医療に関連するデータを収集するため、消防機関と医療機関の既存のシステムについて、システム担当へのヒアリングを通じて調査した。

消防機関では、消防防災活動を支援するため、大きく3つのサブシステムから構成されたシステムを利用していた。すなわち、119番通報を受けてから当該発生場所をある程度特定し、緊急車両を出動させる指令システムと、救急隊員等とコミュニケーションをとるための無線システムと、消防における各種業務を実行するための消防OAシステムである。また、消防庁が主導し各種統計報告をオンライン化した「統計調査系システム」を運用していた[7]。さらに、この統計調査系システムを利用した統計報告に関するデータの他に、地域における救急医療関連データを収集するシステムとして、ほとんどの各消防機関（消防局）においてデータ登録システムを運用していた。

医療機関では、消防機関との連携を促進・効率化するために、自治体と消防機関とともに救急医療情報システムが利用されていることが多かった。本研究課題のフィールドである佐賀県では、佐賀県医療機関情報・救急医療情報システム（通称、99さがネット）が運用されている。99さがネットは、県内で使用されている全ての救急車両にタブレット端末を配備し、受け入れ可能な病院をリアルタイムに把握できる国内で初めてのシステムである。本システムは、現場に到着した救急隊員がタブレット端末を使用して患者の症状等を選択すると、その時点での受け入れ先病院の最新情報を一覧表示する機能を有している。99さがネットは、救急活動における医療機関と消防機関とのリアルタイムな情報共有だけでなく、救急活動事案のレジストリ機能も有しており、導入を開始した2010年以降のデータを分析することが可能である。その他、独自の救急医療情報システムを導入している医療機関も少数であるが存在した。電子カルテシステムが導入されているほとんどの医療機関では救急医療情報システムとの連携は実現されていなかった。しかし、非常に数は少ないが、上記のような独自の救急医療情報システムを運用している医

療機関では電子カルテシステムと連携している機関があった。

救急医療関連データとして、上述した各消防機関が消防庁へ報告する統計情報が基本的なデータとして挙げられた[7]。そこには、出場情報(事故種別、日時、各時刻、口頭指導実施の有無等)、傷病者情報(年齢、性別、発生場所、応急処置内容等)、医療機関搬送等の情報(医療機関、救急隊判断緊急度、傷病名等)が含まれる。これらに含まれない情報として、医療機関における処置や治療に関する情報があるが、これらの詳細な情報は医療機関の主に電子カルテシステムに蓄積されていることが多い。

(2) 統合データベース構築の阻害要因と代替方法

統合データベースを構築するための環境を整備した2つの医療機関において、次世代診療支援システムが導入され、試行運用が開始された。しかし、本研究の課題である統合データベースを構築するまでには至らなかった。その理由として、システム連携に対する導入対象機関のポリシーと、費用が考えられた。先行研究[8,9]においても、これらは医療情報システムを導入する際の障壁として指摘されており、我が国においてもICTを利活用する上での課題となっている[10]。

そこで、統合データベースの代替方法を検討し、佐賀大学医学部附属病院高度救命救急センター内にオフラインの専用端末を設置して、その端末にデータベースを構築した。救急医療では、傷病者の緊急度や重症度によってその後の治療方針が左右されるため、病院前における傷病者に関する情報が極めて重要であることから、上記のデータベースには、佐賀大学医学部附属病院高度救命救急センターに緊急車両で搬送された傷病者に関する「救急活動記録票」に含まれている情報を入力できるようにした。今後、このデータベースを利用し、自由記述データからペジアンネットモデルを構築する[11]等の手法を用いて地域救急医療の質の向上に資するデータ分析を進めていく予定である。

(3) データ分析結果の可視化

地域救急医療のプロセスに関与する主要なステークホルダーは、消防指令(119番通報を受ける)、救急救命士等(傷病者に接触し病院等へ搬送する)、医師・看護師(診療等を行う)、医師会や自治体(救急医療体制を整備する)であった。これらのステークホルダーに対する可視化法をヒアリングに基づいて検討した結果、主に時系列と地図を用いたものが有用な可能性があった。

時系列では、例えば、佐賀県における救急搬送症例のうち循環器系疾患と診断された患者が、119番通報された(入電)時間帯を示す等である(図1)。ここでは、虚血性心疾患患者よりも脳血管疾患患者のほうが早朝

(4時以降)から119番通報が多い傾向が示唆された[12]。

地図では、例えば、地域ごとの疾患割合を示したり、疾患ごとの転帰の状況を示したりする等である(図2)。

これらの可視化法によって、主要なステークホルダーがデータの分析結果を県内の救急医療体制の整備についての施策や、臨床における事前の準備等に容易に役立てることが可能になることが示唆された。

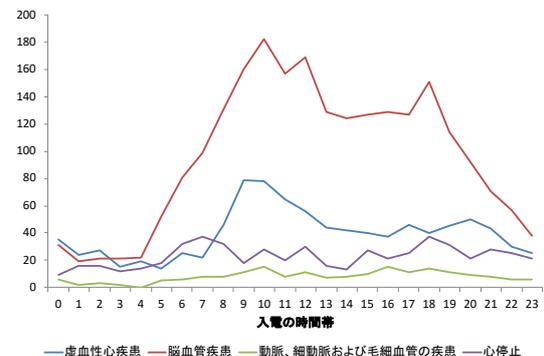


図1. 佐賀県における救急搬送症例(循環器系疾患)の入電時間帯(2011年~2013年)

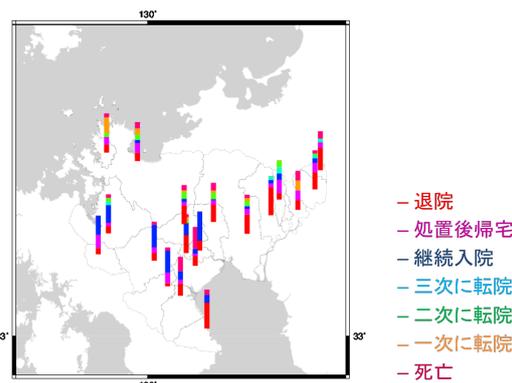


図2. 佐賀県(地区別)における救急搬送症例(循環器系疾患)の転帰の割合(2011年~2013年)

(4) 地域救急医療情報連携システムに関する課題

日常の活動を通じて得られた救急医療関連データから地域救急医療の質の向上に資するエビデンスを構築していくためには、地域に散在する救急医療に関連する価値あるデータを収集し、救急医療のプロセスを評価可能な「地域救急医療情報連携システム」を導入する必要がある。しかし、本研究の研究期間内に統合データベースを構築するまでには至らなかった。そこで、上述した地域救急医療のプロセスに関与する主要なステークホルダーが協業して、地域救急医療情報連携システムを導入し、利用するための課題について、現在、佐賀県で運用中の99さがネットを中心に、現場の救急科専門医、救急救命士、システム開発ベンダー、自治体のシステム担当者へインタビュー調査した。

自治体が運用する医療機関情報・救急医療

情報システム（自治体によって名称は異なる）は、医療機関情報検索システム、救急医療情報システム、地域連携情報システムという3つのサブシステムから構成されていた。本研究では、特に救急医療情報システムについて調査した。

救急医療情報システムにおいて最も重要なのは、救急搬送時に救急隊員（消防機関）と搬送先の医師や看護師（医療機関）との間で情報を共有・連携することである。しかし、実際にシステムを介して情報を連携しようとした場合には様々な課題があり、本調査ではそれらの課題を明らかにした。

まず、図3に示すように、救急医療のプロセスにおける情報は、救急隊員が現場で取得可能な情報（消防機関取得情報）と、搬送先の医師や看護師により取得可能な情報（医療機関取得情報）とに分けることができた。そして、救急医療のプロセスは救急活動のフェーズで区分することができ、消防機関取得情報には「覚知」、「出場」、「現着・接触」、「処置・搬送」での情報が、医療機関取得情報には「治療」、「経過観察・入院」での情報が、連携可能だと考えられた（図3）。

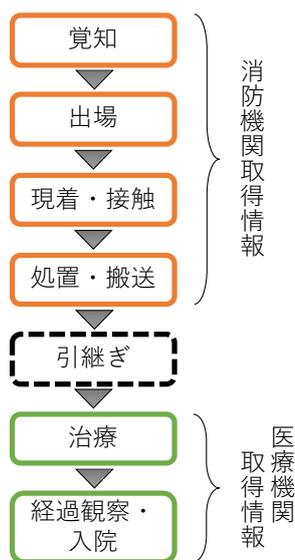


図3. 救急医療のプロセスと消防機関と医療機関との間で連携可能な情報

（覚知：消防指令センターで119番の通報を受けること、現着：救急隊員が緊急車両で通報を受けた場所（現場）に到着すること）

次に、このプロセスの各フェーズで連携可能な情報を、消防機関と医療機関とで連携する際の課題を検討した（表1）。

① 覚知

消防指令センターで119番通報を受け、通報者（傷病者本人またはバイスタンダー等）から傷病者の状態や事案の状況を聞き取り、トリアージ（傷病者の緊急度や重症度に応じて適切な処置や搬送をおこなうために傷病者の治療優先順位を決定すること）をおこな

う。しかし、このフェーズでの傷病者の緊急度や重症度は電話での聞き取りのみで行っており、実際の状態や状況が不確定な場合がある。また、このフェーズでの情報は医療機関と共有・連携されている訳ではない。

② 出場

このフェーズでは、出勤先の住所、発生場所（自宅であれば寝室や風呂場、屋外であれば路上等）、事故の種別（交通事故、急病、一般負傷等）、時間経過（覚知時刻や現着時刻等）、搬送先の医療機関についての情報が連携可能である。99さがネットでは、これらの情報が、傷病者を受け入れ先の医療機関へ搬送した後にまとめて入力される。一部の情報は正確にはリアルタイムに共有できている訳ではないが、緊急車両の活動状況や受け入れ先の医療機関で傷病者を治療している状況を推測することができ、緊急搬送時に傷病者の受け入れについて照会した医療機関を共有することができる。しかし、救急隊員が病院前で活動中に情報をシステムへ入力し、情報連携することは多くの場合、非現実的である。また、情報をシステムへ入力することができたとしても、救急隊員が医療機関へ受け入れ可能かどうかを照会する際には電話で説明する必要がある。

③ 現着・接触

傷病者に初めて接触し、傷病者の状態や事案の状況を確認して、傷病者に関する多くの情報を入手することができるフェーズである。ここでの課題として、傷病者の緊急度や重症度が高い場合には情報をその場でシステムへ入力することができない、救急隊員が医療機関へ受け入れ可能かどうかを照会するたびに同じ説明を繰り返さなければならない、救急隊員によって判断に格差がある等が挙げられた。

④ 処置・搬送

このフェーズでは、傷病者の状態や事案の状況に応じて救急隊員によって実施される処置や、搬送時の傷病者の経過に関する情報を入手することができる。救急救命士法により、救急救命士は傷病者を病院又は診療所に搬送するまでの間、医師の指示の下に一定の救急救命処置を行うことが定められており、救急救命士の処置範囲が順次拡大されてきた[7]。現在、救急救命士は一定の条件の下で、除細動、気管挿管、薬剤投与（エピネフリン）、心肺機能停止前の重度傷病者に対する静脈路確保及び輸液、血糖測定並びにブドウ糖溶液の投与を実施することができる。これらの処置のうち、救急救命士から医師への指示要請や状況報告が必要なもの以外の情報は、通常、救急隊員が医療機関へ受け入れ可能かどうかを照会する際に、初めて医療機関へ伝えられる。そのため、傷病者の詳しい状態、現場の状況、それらの変化についての情報をリアルタイムに連携できないことが

課題として挙げられた。

⑤ 治療および経過観察・入院

傷病者が救急隊員から受け入れ先の医療機関に引き継がれた後から取得される医療機関取得情報は、救急隊員による病院前での活動（プレホスピタル・ケア）の質を担保・向上することを目指し、事前及び事後のメディカルコントロール体制を整備するために重要な情報である。このフェーズでは、患者情報、傷病情報、疾病分類情報、転帰情報等を入手することができる。我が国における電子カルテの普及率は医療機関全体の3割程度であり[13]、ほとんどの医療機関では救急医療情報システムは導入されておらず、導入されていたとしても電子カルテと連携されているのはごく稀である。上述したように、電子カルテとのシステム連携の障壁は高く[8-10]、病名や転帰についての情報を収集することが困難である。

表 1. 救急医療のプロセスにおける消防機関と医療機関との間での情報連携の課題

フェーズ	課題
覚知	情報連携されていない 実際の傷病者の状態や事案の状況が不確定
出場	活動中のリアルタイムな情報連携が困難 照会時には電話での口頭による説明が必要
現着・接触	システムへの情報入力が困難 照会するたびに同じ説明の繰り返しが必要 救急隊員の判断の個人差
処置・搬送	変化に関するリアルタイムな情報連携が困難
治療および経過観察・入院	病名や転帰に関する情報が入手困難 電子カルテとのシステム連携が困難

今後、これらの課題に対する解決策の検討を続けるとともに、地域メディカルコントロール協議会等の取り組みと連携しつつ、救急医療のプロセスを継続的に評価し、地域救急医療の質の向上に資するエビデンスとして蓄積していくためのさらなる研究が必要である。

<引用文献>

- [1] Landman AB, Bernstein SL, Hsiao AL, et al. Emergency department information system adoption in the United States. *Acad Emerg Med.* 2010 May;17(5):536-44.
- [2] Garg AX, Adhikari NK, McDonald H, et al. Effects of computerized clinical decision support systems on practitioner performance and patient outcomes: a systematic review. *JAMA.* 2005 Mar 9;293(10):1223-38.
- [3] Callen J, Li L, Georgiou A, et al. Does an integrated Emergency Department Information System change the sequence of clinical work? A mixed-method cross-site study. *Int J*

Med Inform. Int J Med Inform. 2014 Dec;83(12):958-66.

- [4] 井口竜太, 佐藤元, 中村謙介, 他. 米国の救急外来における電子カルテシステムと臨床診断意思決定支援システム. *保健医療科学.* 2013;62(1):88-97.
- [5] 高田彰, 長瀬啓介, 大野国弘, 他. 医療情報システムにおける診療判断支援機能(CDSS; Clinical Decision Support System)の構築について. *医療情報学.* 2007;27:315-20.
- [6] 山田クリス孝介, 他. 「地域救急医療連携への影響要因の解明と支援技術の運用を通じた評価に関する研究」(平成24年度~平成26年度科研費基盤研究(C)[課題番号24590617]).
- [7] 総務省消防庁. 平成29年版消防白書, 2017. <http://www.fdma.go.jp/html/hakusho/h29/h29/index.html>
- [8] Ben-Assuli O. Electronic health records, adoption, quality of care, legal and privacy issues and their implementation in emergency departments. *Health Policy.* 2015;119(3):287-97.
- [9] Boonstra A, Broekhuis M. Barriers to the acceptance of electronic medical records by physicians from systematic review to taxonomy and interventions. *BMC Health Serv Res.* 2010;10:231.
- [10] 総務省. 平成28年版情報通信白書. 2016. <http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h28/pdf/index.html>
- [11] 池田涼太郎 他. 標準コード化による傷害事例テキストからのベイジアンネットワークモデル構築: ICD・ICF・JICFコード変換モデルを用いた傷害危険性予測システム. *人工知能学会全国大会論文集* 2009; 3D2-NFC1-4.
- [12] 山田クリス孝介, 他. 佐賀県における循環器系疾患による救急搬送の状況. 第19回日本救急医学会九州地方会. 2015.
- [13] 総務省. 平成29年版情報通信白書. 2017. <http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h29/pdf/index.html>

5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計1件)

Yamada KC, Inoue S, Sakamoto Y. An Effective Support System of Emergency Medical Services With Tablet Computers. *JMIR mHealth uHealth* 2015;3(1):e23 (査読有) DOI: 10.2196/mhealth.3293

[学会発表] (計9件)

① 山田クリス孝介, 山下和也, 櫻井瑛一,

本村陽一, 阪本雄一郎. 臨床研究で利用可能な匿名加工情報の作成手法. 第45回日本救急医学会総会・学術集会. 2017年

- ② 山田 クリス孝介, 小網 博之, 永嶋 太, 岩村 高志, 三池 徹, 八幡 真由子, 今長谷 尚史, 太田 美穂, 櫻井 良太, 井上 聡, 阪本 雄一郎. 救急医療と ICT 新たな展開への挑戦 佐賀県における救急医療への ICT の応用. 第44回日本救急医学会総会・学術集会. 2016年
- ③ 阪本 雄一郎, 山田 クリス孝介. 救急医療における ICT 利用. 自動車技術会 2015年春季大会 学術講演会. 2015年
- ④ 山田 クリス孝介, 岩村 高志, 永嶋 太, 藤田 亮, 小網博之, 三池 徹, 八幡 真由子, 今長谷 尚史, 後藤 明子, 鳴海翔悟, 太田美穂, 井上 聡, 阪本 雄一郎. 佐賀県における循環器系疾患による救急搬送の状況. 第19回日本救急医学会九州地方会. 2015年

6. 研究組織

(1)研究代表者

山田 クリス孝介 (YAMADA, Chris Kosuke)
慶應義塾大学・大学院政策・メディア研究科・特任助教

研究者番号：70510741

(2)研究分担者

阪本 雄一郎 (SAKAMOTO, Yuichiro)

佐賀大学・医学部・教授

研究者番号：20366678

矢作 尚久 (YAHAGI, Naohisa)

東京大学・大学院工学系研究科 (工学部)・

主幹研究員

研究者番号：30365431

本村 陽一 (MOTOMURA, Yoichi)

国立研究開発法人産業技術総合研究所・情報・人間工学領域・首席研究員

研究者番号：30358171

櫻井 瑛一 (SAKURAI, Eiichi)

国立研究開発法人産業技術総合研究所・情報・人間工学領域・研究員

研究者番号：50612173