

国土舘大学審査学位論文

「博士学位請求論文の内容の要旨及び審査結果の要旨」

地域病院前救急医療体制における ICT 導入の効果と
新型コロナ禍が救急搬送状況に与えた影響についての検証

堀口 雅司

氏 名 堀口 雅司
学 位 の 種 類 博士（救急救命学）
報 告 番 号 甲第72号
学位授与年月日 令和6年9月15日
学位授与の要件 学位規則第4条第1項該当
学位論文題目 地域病院前救急医療体制における ICT 導入の効果と新型コロナ禍が救急搬送状況に与えた影響についての検証
論文審査委員（主 査）特任教授 齋藤 大蔵
（副 査）教授 櫻井 勝
（学外副査）医師 本間 洋輔（千葉市立海浜病院 救急科 統括部長）

博士論文の要旨

題 目 地域病院前救急医療体制における ICT 導入の効果と新型コロナ禍が救急搬送状況に与えた影響についての検証

氏 名 堀口 雅司

論文の和文概要

学位申請者氏名	堀口 雅司
学位論文題目	地域病院前救急医療体制における ICT 導入の効果と新型コロナ禍が救急搬送状況に与えた影響についての検証
<p>【背景】</p> <p>2013 年埼玉県医療対策協議会救急医療部会が「たらい回し」事案の再発防止策を検討し、救急医療情報システムの構築が宣言された。平成 2014 年 4 月、埼玉県広域災害・救急医療情報システムが開始され、埼玉県内の全救急車にタブレット型情報通信端末が搭載された。また、2017 年 3 月、スマートフォンの導入を実施した。このシステムは、県庁、県内の医療機関、消防機関をインターネットで結び、医療機関と消防機関との相互連携に活用することを目的に構築された。埼玉県知事は、特に 4 回以上の病院照会回数を 30%減少させることを目標にすると表明した。</p> <p>【目的】</p> <p>本研究の目的は、さいたま市における救急現場へのタブレット端末とスマートフォンの導入により、日本の救急隊が医療機関に 4 回以上の収容要請を行い、30 分以上現場に留まる事案（以下「救急搬送困難事案」と略す）や救急車両が現場に到着してから現場を出発するまでの時間（以下「現場滞在時間」と略す）等が改善されたかどうかを検証することを目的とした。さらにシステム導入後の 2020 年 3 月から発生した COVID-19 パンデミックが救急搬送状況に与えた影響を検証することを目的とした。</p> <p>【方法】</p> <p>さいたま市消防局が集計した 2013 年から 2021 年までの Microsoft® Excel®として提供された救急統計データを使用し、不搬送と転院搬送を除外した救急搬送事案を対象とした。</p> <p>タブレット端末やスマートフォンの導入の効果推定、COVID-19 パンデミックによる影響に関する解析には、介入の割り付け変数を救急事案の覚知日とし、閾値を①2014 年 4 月、②2017 年 3 月、③2020 年 3 月とした分割時系列デザインを用いた。分割時系列デザインを用いた解析には、“rddtools”パッケージを使用した。分割時系列デザインは、閾値下の期間と閾値上の期間で回帰式を求め、その閾値における変化量から介入の効果を推定する解析手法である。</p> <p>連続変数は平均値と標準偏差、カテゴリー変数は観察数（%）を用いて記述した。検定における有意水準は $P < 0.05$ または 95%信頼区間によって定義した。分割時系列デザインは前提条件が充足された場合、ランダム化比較試験に準じた効果推定を可能にすることが知られている。</p> <p>【結果】</p> <p>タブレット端末の導入について、現場滞在時間の回帰直線の切片は、導入前後で有意な差は見られなかった。現場滞在時間の回帰直線の傾きは、導入前後で有意な差は見られなかった。現場滞在時間 30 分以上の事案の回帰直線の切片は、導入前後で有意な差は見られなかった。現場滞在時間 30 分以上の事案の回帰直線の傾きは、導入前後で有意な差は見られなかった。病院照会回数</p>	

4 回以上の事案の回帰直線の切片は、導入前後で有意な差は見られなかった。病院照会回数 4 回以上の事案の回帰直線の傾きは、導入前後で有意な差は見られなかった。

スマートフォンの導入について、現場滞在時間の回帰直線の切片は、導入前後で有意な差は見られなかった。現場滞在時間の回帰直線の傾きは、導入前後で有意な差が見られた[傾きの変化 $-0.20(95\%CI, -0.25 \text{ から } -0.14), p < 0.001$]。現場滞在時間 30 分以上の事案の回帰直線の切片は、導入前後で有意な差は見られなかった。現場滞在時間 30 分以上の事案の回帰直線の傾きは、導入前後で有意な差が見られた[傾きの変化 $-0.01(95\%CI, -0.01 \text{ から } 0.00), p < 0.001$]。病院照会回数 4 回以上の事案の回帰直線の切片は、導入前後で有意な差は見られなかった。病院照会回数 4 回以上の事案の回帰直線の傾きは、導入前後で有意な差は見られなかった。

COVID-19 パンデミックについて、現場滞在時間の回帰直線の切片は、導入前後で有意な差は見られなかった。現場滞在時間の回帰直線の傾きは、パンデミック前後で有意な差は見られなかった。現場滞在時間 30 分以上の事案の回帰直線の切片は、パンデミック前後で有意な差は見られなかった。現場滞在時間 30 分以上の事案の回帰直線の傾きは、パンデミック前後で有意な差が見られた[傾きの変化 $0.00(95\%CI, 0.00 \text{ から } 0.01), p = 0.028$]。病院照会回数 4 回以上の事案の回帰直線の切片は、パンデミック前後で有意な差は見られなかった。病院照会回数 4 回以上の事案の回帰直線の傾きは、パンデミック前後で有意な差は見られなかった。

【結語】

感染症の流行や大規模災害による傷病者数の急増に対応するためには、救急医療情報システムのさらなる改善が必要であると考えている。導入から約 10 年が経過し、ICT の機能と救急活動の最適化、限界などを精査する必要がある。

また、急速に進化、発展する AI を活用した救急医療デジタルトランスフォーメーションの動向にも注視していく必要がある。

論文の英文概要

Name	Masashi HORIGUCHI
Title	Effects of the COVID-19 pandemic and the introduction of information and communication technology in emergency scenes on the emergency transport environment in Japan
<p>【Introduction】</p> <p>Saitama Prefecture, Japan, introduced tablets and smartphones in ambulances in April 2014 and March 2017, respectively.</p> <p>【Objective】</p> <p>This study examined whether the introduction of tablets and smartphones in emergency scenes in Saitama City reduced the occurrence of cases in which emergency personnel make four or more requests to medical institutions for admission or remain at the scene for 30 minutes or more (hereafter, “difficult emergency transport cases”), and investigated the time from emergency vehicle arrival at to its departure from the scene (hereafter, “time spent at the scene”). We also examined how the COVID-19 pandemic affected the status of emergency medical transport.</p> <p>【Methods】</p> <p>We analyzed emergency statistics data compiled by the Saitama City Fire Bureau for the period 2013–2021. Using an interrupted time-series design, we estimated the effects of the introduction of tablets and smartphones and the COVID-19 pandemic on the status of emergency medical transport. Cases in which patients were transferred between hospitals or not transported were excluded.</p> <p>【Results】</p> <p>The introduction of tablet devices did not significantly improve the occurrence of difficult EMS cases or time spent at the scene. However, the introduction of smartphones did significantly improve time spent at the scene and time spent at the scene for 30 minutes or more; during the COVID-19 pandemic, time spent at the scene for 30 minutes or more worsened significantly.</p> <p>【Conclusion】</p> <p>Emergency medical information systems must be further improved to cope with rapid increases in the number of injured and ill patients due to infectious disease outbreaks and large-scale disasters.</p> <p>We also need to keep a close eye on the rapidly evolving and developing AI-based emergency medical DX.</p>	

氏 名 堀口 雅司
学 位 の 種 類 博士（救急救命学）
報 告 番 号 甲第72号
学位授与年月日 令和6年9月15日
学位授与の要件 学位規則第4条第1項該当
学位論文題目 地域病院前救急医療体制における ICT 導入の効果と新型コロナ禍が救急搬送状況に与えた影響についての検証
論文審査委員（主 査）特任教授 齋藤 大蔵
（副 査）教授 櫻井 勝
（学外副査）医師 本間 洋輔（千葉市立海浜病院 救急科 統括部長）

博士論文審査結果の要旨

題 目 地域病院前救急医療体制における ICT 導入の効果と新型コロナ禍が救急搬送状況に与えた影響についての検証

氏 名 堀口 雅司

令和 6 年 7 月 12 日

国土舘大学

学 長 佐 藤 圭 一 殿

主任審査員

氏 名 齋 藤 大 蔵



論文審査結果の要旨

学 籍 番 号	2 1 - D J 0 0 2	令和 3 年 4 月 1 日 入 学
学位申請者氏名	堀 口 雅 司	
学位論文題目	地域病院前救急医療体制における ICT 導入の効果と新型コロナ禍が救急搬送状況に与えた影響についての検証	
論 文 審 査 結 果 の 要 旨	<p>2013 年埼玉県医療対策協議会救急医療部会が「たらい回し」事案の再発防止策を検討し、救急医療情報システムの構築が宣言された。2014 年には埼玉県広域災害・救急医療情報システムが開始され、県内の医療機関、消防機関をインターネットで結び、医療機関と消防機関との相互連携に活用することが企画された。</p>	
	<p>本研究は埼玉県さいたま市の救急活動に関する研究で、2014 年 4 月から救急現場に導入されたタブレット端末と、2017 年 3 月に導入されたスマートフォンにより、救急隊の医療機関への 4 回以上の収容要請、30 分以上現場に留まるなどの救急搬送困難事案の発生回数、さらには現場滞在時間等について検証することを目的とした。さらに 2020 年 3 月からの COVID-19 パンデミックが救急搬送状況に与えた影響についても検証した。</p> <p>副論文として既に公表されている“Effects of the COVID-19 pandemic and the introduction of information and communication technology in emergency scenes on the emergency transport environment in Japan (Journal of EMS Medicine, 2023.12.6. accepted)”と、参考論文の“救急医療情報システムにおけるタブレット型情報通信端末の有用性についての検証”の 2 論文の紹介のあとに、学位審査対象となる“地域病院前救急医療体制における ICT 導入の効果と新型コロナ禍が救急搬送状況に与えた影響についての検証”のプレゼンテーションが審査会でなされた。本研究は埼玉県のさいたま市についての研究であるが、当初のプレゼンテーションは東京都の救急現場における「たらい回し」の現状や、埼玉県全体の医療過疎である現状、さらには国内外の ICT を含むデジタルトランスフォーメーションを用いた救急医療現場への応用などの紹介が長かった。本審査はあくまで学位論文の審査であるので、主論文の研究自体の解説を可能な限り増やし、研究内容について分かり易いプレゼンテーションを求めたことにより、十分な改善がなされたと評価する。</p> <p>本研究の統計学的な手法には分割時系列デザインなる手法が用いられた。研究内容に適した優れた手法と考えられ、ある地域における一定の期間の社会的な事象に対する科学的な検証手法と高く評価される。すなわち、本手法は上述のタブレット、スマ</p>	

ートフォンおよび COVID-19 パンデミックに関して、各々①2014 年 4 月、②2017 年 3 月、③2020 年 3 月を閾値として、閾値下の期間と閾値上の期間で回帰式を求め、その閾値における変化量から介入の効果を推定する解析手法である。主に回帰直線の切片と回帰直線の傾きについて解析されたが、回帰直線の切片については①、②、③の全てに関して、介入による閾値前後の有意な変化は認めなかった。一方で、直線の傾きの解析においてはタブレットの導入で有意な効果がなかったものの、スマートフォンの導入により回帰直線の傾きが導入前後で有意に改善し、現場滞在時間と 30 分以上の現場滞在時間を有する症例数が有意に減少していた。また、COVID-19 パンデミックに関しても直線の傾きの検定で、30 分以上の現場滞在時間事案が有意に増加していた。各々の解析結果はグラフによる視覚的な分かり易い表示が、本論文およびプレゼンテーションのスライドに示されており、審査会において高い評価が得られた。

以上の結果から、スマートフォンなどの ICT 導入が救急現場の困難事例軽減に有用であることを検証でき、COVID-19 パンデミックで困難を極めた救急現場の実情に適した科学的な検証がなされたものと思料する。しかしながら、タブレットやスマートフォンの ICT 導入において、有意な変化を示さなかった検定の結果も多々あったことから、現在までの ICT 導入のみでは十分な改善が得られたとは考えにくく、さらなる工夫が必要であることも明らかとなった。救急現場の困難を緩和させるためには、日本の他の地域や諸外国における工夫と進歩に関して広く情報を集めた上で、ICT を含めたデジタルトランスフォーメーションのさらなる導入の必要性が示唆される。

さらに、感染症の流行や大規模災害による傷病者数の急増に対応するには、平時における救急医療情報システムのさらなる改善が必要である。さいたま市においては本研究で示されたシステムの導入から約 10 年が経過し、ICT の機能と救急活動の最適化、限界などについてさらに精査する必要がある。急速に進化、発展する ICT を活用した救急医療デジタルトランスフォーメーションの動向にも注視していくことが肝要といえる。

申請者の発表と研究結果を主査副査で検討した結果、本研究は我が国が直面する救急搬送困難状況を改善するために、さいたま市における ICT 機器導入効果を科学的に検証したことで多くの示唆に富む知見が得られ、優れた研究と評価された。したがって、最終試験を合格と判断した。