

令和元年6月3日現在

機関番号：12201

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2013～2018

課題番号：25289158

研究課題名（和文）地域のくらしを守る救急救命活動への寄与に着目した社会資本整備の評価手法の研究

研究課題名（英文）Study on the evaluation method of social overhead capital, taking into account of the role of emergency care activities for saving lives of residents

研究代表者

阪田 和哉（Sakata, Kazuya）

宇都宮大学・地域デザイン科学部・准教授

研究者番号：50444047

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 13,500,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は、心肺停止状態で救急搬送されたケースを網羅したウツタイン統計データを用いた統計解析に基づき、救急搬送時間の短縮および市民等の応急処置等がどれだけ救命や社会復帰を促すかを明らかにした上で、救急救命活動への寄与に着目した社会資本の評価手法を提案することを目的とした。救命活動に要する時間や活動と救命率の関係を示す救命曲線や、予後の状態との関係を示す社会復帰率曲線を推定し、市民による救急救命の処置の効果を分析し、その便益の大きさを計測した。あわせて、住民の応急手当への協力意識と利他性の大きさの関係を調査し、市民による救急救命活動とインフラ整備との相乗効果を計測するための基礎となる知見を得た。

研究成果の学術的意義や社会的意義

救命曲線の推定では、病院収容前の心拍再開の内生性を考慮することにより、先行研究よりも適合度を改善することができた。さらに、推定精度の観点からも救命曲線の推定方法を検討し、公共事業評価のような実務的側面を考慮すれば、モデリングが容易なScobitモデルが望ましいという結論を得た。また、サンプルセレクションを考慮したProbitモデルにより、救命曲線と社会復帰率曲線を導出することにも取り組み、それらに基づく便益評価手法を提案した。救命救急活動から得られる便益に関しては、利他性の観点からも接近し、個人属性や地域活動に対する態度の違いが救命救急活動に対する支払意思額に影響を及ぼすことが確認された。

研究成果の概要（英文）：By using All-Japan Utstein Registry:out-of-hospital cardiac arrest database, we investigated how the reduction in emergency transportation time and the first aid such as cardiopulmonary resuscitation (CPR) and AED by bystanders affect the survival rate, favourable neurological outcome, the rehabilitation rate, and so on. Furthermore, the research examined a possible new evaluation method of social overhead capital, taking into account of the role of emergency care activities by the citizens.

The research analysed i) Golden hour principle, which indicates the relationship between the time course of emergency medical service and the mortality rate, ii) Reintegration curve, iii) the effects of emergency medical service by bystanders. Moreover, it is observed that residents' awareness of cooperation in first aid and the altruism might be one of the key factors to evaluate the synergy effects between the emergency care activities by the citizens and the infrastructure development.

研究分野：コミュニティデザイン学

キーワード：都市・地域計画 救急救命活動 政策評価 ウツタイン統計

様式 C - 19, F - 19 - 1, Z - 19, CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

生命の危機に瀕した傷病者に対しては、適切な応急処置とともに、医療機関への迅速な収容が不可欠である。また、急病の際に適切な救急医療を受けられることは地域のくらしに安心感をもたらす。しかしながら、救急救命活動へ寄与する社会資本整備の評価手法は未だ確立しておらず、国土交通省道路局の客観的評価指標等に医療機関への物理的なアクセスを簡便に捉える項目があるのみで、費用便益分析を含めた政策・事業評価における検討は不十分である。救急救命活動において重要なことは、傷病者の早期発見と迅速な通報・応急処置、救急隊や医療機関への円滑なアクセスである。地域医療の質・量の充実はもちろん重要であるが、市民同士の見守りや市民による質の高い応急処置、搬送のための道路整備やドクター・ヘリなどの活用が総合的に効果を発現してこそ、市民の命が守られる。

本研究では、「命を守るためのリレー」の第一走者である地域住民にできること(市民による応急処置等)と、第二走者となる救急車等の搬送手段の力を発揮させるためのハード整備(道路等)が、救急救命にどの程度効果をもたらすのか、また双方が互いに力を発揮することでどの程度の相乗効果が期待できるのかを明らかにし、地域の実情に応じた戦略的な社会資本整備を検討するための知見を得たい。

2. 研究の目的

迅速な救急救命活動へ寄与する社会資本の整備は、緊急時における救命率の向上をもたらすとともに、地域社会の安心・安全な営みを保証するものである。しかし、その政策評価に関する研究は医療系の研究領域との学際的な側面もあり、十分とは言い難い。

そこで、本研究は、地域特性(医療機関や消防署の配置、人口構成、居住分布など)を考慮して、救急救命活動へ寄与する社会資本整備、例えば、道路の整備や維持管理といったハード整備、ドクター・ヘリやドクター・カーの導入、AED などによる適切な応急処置の推進普及といったソフト施策がどのような効果をもたらすのかを定量的に捉え、地域住民を守るための地域に合った社会資本整備を検討するための評価手法を提案する。救急蘇生統計の個票データを用いた統計解析に基づき、救急搬送時間の短縮および市民等の応急処置等がどれだけ救命や社会復帰を促すかを明らかにした上で、救急救命活動への寄与に着目した社会資本の評価手法を提案することを目的とする。

本研究の知見は救急救命活動へ寄与する社会資本整備(道路や地域づくり)に関する政策評価に貢献できるものであり、ソフト施策とハード整備の連携による質の高い社会資本を後世に残すための有益な情報となることが期待される。

3. 研究の方法

(1) 本研究では、ウツタイン統計データを用いて、救急活動の時間(具体的には、覚知(119番入電時刻)から病院収容(医療機関に到着し、医師に傷病者を引き継いだ時刻))が心肺停止傷病者の1ヵ月以内死亡確率に与える影響を分析するために、2方程式プロビット・モデルを用いて救命曲線の推定を行った。坂本ら(2011)では、11万件の全国規模のデータを用いて説明変数と1ヵ月生存確率の間に統計的に有意な関係を得ているが、1ヵ月生存したサンプルの再現性が非常に低いという問題がある。このため得られた救命曲線を前提として救急全体の施策を考えていくことには問題があると言わざるを得ない。1ヵ月生存確率の予測の向上を目的の1つとして、本研究では、病院収容前の心拍再開の有無が1ヵ月生存確率に影響を与えているということを明示的にモデルに組み込み、1ヵ月生存確率と心拍再開確率を被説明変数とする2方程式プロビット・モデルを構築した。

(2) サンプルセレクションを組み込んだ順序反応モデルを採用し、それに基づく限界確率効果と平均予測確率を算出した。わが国の公共事業評価で用いられている統計的生命の価値(VSL)を準用することにより、救急搬送され救命された心肺停止傷病者の社会復帰率が「覚知から接触までの時間」の短縮により上昇することに対する1人当たりの支払い意思額(WTP)を計測した。

(3) 地域の暮らしを良くするためのインフラ整備や公共サービスの提供は、地域住民に様々な便益をもたらしている。この便益には、直接的な利用者便益の発現だけではなく、利他性などに基づく非利用価値としての便益も含まれる。本研究では、人々の地域とのかかわりや地域への意識や認識と、非利用価値の発現との関係について、支払意思を問うアンケート調査をもとに分析した。

(4) ウツタイン統計データから救命曲線を推定するために、これまで標準的にLogitモデルやProbitモデルが採用されているものの、必ずしもこれらが最も望ましいとは限らない。本研究は、Burr II分布に基づくScobitモデルやHermite多項式展開を用いたセミノンパラメトリックモデルのアプローチから救命曲線を推定し、予測に関する適合度の観点から比較することによって、救命曲線を推定するためにより適切な方法を提示することを試みた。

4. 研究成果

(1) 心肺停止傷病者に対する病院収容前の心拍再開の有無が1ヵ月以内死亡確率に与える影

響が大きいことを定量的に明らかにし、心拍再開の有無、心停止の推定原因別、除細動実施の有無を考慮した救命曲線を導出した。心拍再開がない場合では、接触から病院収容までの時間が10分を超えると1ヵ月以内死亡確率は80%を超えること、心拍再開があった場合では病院収容までに30分かかったとしても1ヵ月以内死亡確率は30%程度であることを明らかにした。また、救急活動の際に、除細動が実施されたケースでどの程度リスク削減効果があったのかを推定し、市民による除細動の実施によるリスク削減効果が大きいことを示した。市民による除細動実施の期待限界効果は、心肺停止時の目撃の有無に関わらず救急救命士による除細動の約2倍であることがわかった。

(2)「覚知から接触までの時間」の短縮につながる道路整備は、救急搬送され救命された心肺停止傷病者の予後の改善に有効であることが確認された。1人当たりWTPを「覚知から接触までの時間」が20分以上かかるケースに限定して計測したところ、「覚知から接触までの時間」を平均値である30分から10分短縮する場合は90円/年であることがわかり、短縮時間が長くなるほど、大きな額となることが確認された。

(3)利他的な効用による支払い意思が高くなるのは、高齢層、高所得者、まちづくりへ積極的にかかわっている人、地域の中で自分自身が快適に楽しく生活できている人である傾向が確認された。利他的な効用による支払い意思が高くなるのは、50代、60代の高齢層、高所得者、心肺蘇生についての講習や実習の経験のある人、地域のスポーツやレジャーに積極的な人、まちづくり活動に積極的にかかわっている人、この地域は住みやすいと感じている人、地域の中にお気に入りの場所を持っている人であった。地域の中で自分自身が快適に楽しく生活できている人の支払意思額が高いという傾向であると言えよう。有意ではないものの、配偶者や子供を有する人は支払意思が低くなる傾向があるようである。地域の情報発信に積極的な人や地域に活気があると感じる人も同様の傾向のようである。これは、複数の世帯人員で暮らす環境や地域の元気な様子への実感が、地域の安心安全への充足感を生み、市民による救急救命活動への支払の必要性を減退させているのではないかと推測される。

(4)ウツタイン統計データを用いた実証分析において、適合度指標からのみで望ましい推定モデルを選択することは困難であり、推定モデルの選択はどの基準を採用するか依存するため、別の評価視点が必要となる。ScobitモデルおよびSNP(4)モデルはLogitモデルより推定精度が改善されるため、これらの推定モデルを用いた場合、これまでのLogitモデルを用いた既存研究の結果は、死亡に関してよりシビアな結果になり得る。推定モデルの簡便さの観点からはLogit系のScobitモデルが望ましく、推定モデルの多様性の観点からはProbit系のSNP(4)モデルが望ましい。一方、Logit系モデルは2方程式モデルのような複雑なモデリングに対しては困難が生じ、Probit系、とくにSNPモデルはその取扱いおよびパラメータの解釈が他と比較すると容易ではないとそれぞれデメリットもある。公共事業評価のような実務的側面を考慮すれば、モデリングの費用対効果がリーズナブルであることから、Scobitモデルが望ましい推定モデルと考えられる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 3 件)

阪田和哉、中嶋一憲、坂本直樹、瀧本太郎、生川雅紀；住民の地域との係わりと利他性に伴う非利用価値の大きさに関する研究-救急救命の効果に着目して-、宇都宮大学地域デザイン科学部研究紀要「地域デザイン科学」、査読有、Vol.1、69-83、2017。

坂本直樹、生川雅紀；救急搬送され救命された心肺停止傷病者の予後に関する道路整備のアウトカムとその便益の評価：サンプルセレクションを考慮した順序反応モデルアプローチ、山形大学法経政策学科 Discussion Paper Series Research Group of Economics and Management、査読無、No.2016-E03、2016。

瀧本太郎、阪田和哉、中嶋一憲、生川雅紀、坂本直樹、阿部雅浩；救急活動における病院収容時間と除細動実施が救命率に与える影響について：ウツタイン統計データによる2方程式プロビット・モデル分析、医療経済研究、査読有、Vol.25、No.1、50-69、2014。

〔学会発表〕(計 12 件)

中嶋一憲、生川雅紀；ウツタイン統計データを用いた救命曲線推定アプローチの比較、土木学会第57回土木計画学研究発表会、2018。

坂本直樹、生川雅紀；心肺停止傷病者の救急搬送時間短縮による生存率・社会復帰率の改善便益の計測、第32回応用地域学会(ARSC)研究発表大会、2018。

Naoki Sakamoto, Kazuya Sakata, Taro Takimoto, Kazunori Nakajima, Masaki Narukawa:

Measuring the benefits of mortality risk reductions by decreases in emergency transport time, 56th European Regional Science Association Congress, 2016.

Taro Takimoto, Kazuya Sakata, Kazunori Nakajima, Masaki Narukawa, Naoki Sakamoto: Disparity in emergency medical services across Japan, 55th European Regional Science Association Congress, 2015.

坂本直樹, 阪田和哉, 瀧本太郎, 中島一憲, 生川雅紀; ウツタイン統計データによる統計的生命の価値の計測, 土木学会第 51 回土木計画学研究発表会, 2015.

阪田和哉, 中島一憲, 坂本直樹, 瀧本太郎, 生川雅紀; 住民の地域への意識と非利用価値の大きさとの関連に関する研究~救急救命の効果に着目して 第 28 回応用地域学会 (ARSC) 研究発表大会, 2014.

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0 件)

取得状況(計 0 件)

〔その他〕

ホームページ等

なし

6. 研究組織

(1)研究分担者

研究分担者氏名: 坂本 直樹

ローマ字氏名: SAKAMOTO NAOKI

所属研究機関名: 山形大学

部局名: 人文社会科学部

職名: 准教授

研究者番号(8桁): 80367937

研究分担者氏名: 瀧本 太郎

ローマ字氏名: TAKIMOTO TARO

所属研究機関名: 九州大学

部局名: 経済学研究院

職名: 教授

研究者番号(8桁): 70403996

研究分担者氏名: 中島 一憲

ローマ字氏名: NAKAJIMA KAZUNORI

所属研究機関名: 兵庫県立大学

部局名: 環境人間学部

職名: 准教授

研究者番号(8桁): 70507699

研究分担者氏名: 生川 雅紀

ローマ字氏名: NARUKAWA MASAKI

所属研究機関名：岡山大学

部局名：社会文化科学研究科

職名：准教授

研究者番号（8桁）：30588489

(2)研究協力者

なし

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。