

2019 年度

公共経営大学院 リサーチペーパー

政令指定都市における救急安心センター事業（#7119）の実施が救急車の現場到着時間・病院搬送時間に与える影響に関する分析

主査：野口 晴子 教授

副査：高橋 百合子 准教授

早稲田大学公共経営大学院

学籍番号：31172209

氏名：デラワリ ケイ

リサーチペーパー要旨

消防庁によると、高齢化等を背景に救急需要が年々増加しており、平成 29 年中の救急自動車による全国の救急出動件数は 634 万 2,147 件となり、増加傾向が続いており、同様に、救急車の現場到着時間・病院収容時間も 10 年前と比較していずれも延伸している。

こうした状況に対して、救急業務を取り巻く諸課題に対応することを目的として消防庁が設置している「救急業務のあり方に関する検討会」では、平成 30 年度に「救急活動時間の延伸の要因分析」、「#7119（救急安心センター事業）の充実」等を検討した。

本稿では、中でも、#7119 事業の成果に着目して、リサーチクエスチョンを「#7119 の実施が、政令指定都市における救急車の現場到着時間・病院収容時間を短縮させたか。」として、傾向スコアマッチング等の手法を用いて定量的な分析を行った。

分析にあたり、消防庁より「救急搬送人員データ」の提供を受けたほか、「大都市統計協議会」が作成している「大都市比較統計年表」のデータ等を使用した。

分析は、大きく 3 段階に分けて行い、1 段階目は個人レベルの変数のみを用いた傾向スコアマッチングであり、2 段階目として、個人レベルの変数に加え、#7119 の実施と相関の強い政令指定都市レベルの変数を含めて、傾向スコアマッチングを行った。3 段階目は、傾向スコアマッチングの結果を補完することを目的に、分析対象とした 2012 年から 2015 年の間に新たに#7119 を実施した政令指定都市があったことから、Difference-in-Difference（差の差）分析を行った。

結果は、現場到着時間についてはいずれも短縮する可能性が示唆され、病院収容時間については、概ね有意な結果は得られなかった。

こうした結果となった背景には、現場到着時間延伸の要因に「救急要請の輻輳による直近救急隊の対応不可」があり、#7119 事業の効果として「不急の救急要請が抑制」があったため、その要因が抑制されて、現場到着時間が短縮されているのではないかと考察した。

政策提言としては、消防庁により#7119 の全国展開が進められている状況の中で、本稿の分析において、#7119 の実施によって現場到着時間が短縮するという結果となったことは、事業推進の方向性と一致すると考えることができ、#7119 を実施していない政令指定都市等が実施を検討する際には、考慮すべきということを挙げた。

目次

はじめに	1
第1章 救急搬送を取り巻く現状	2
第1節 救急搬送制度の概要	2
第1項 救急搬送制度のあゆみ	2
第2項 救急搬送件数の増加と救急活動時間の延伸	2
第2節 消防庁の取組	3
第1項 救急業務のあり方に関する検討会における検討	3
第2項 #7119（救急安心センター事業）の概要	4
第3項 #7119（救急安心センター事業）の実施効果	5
第4項 検討会における救急活動時間延伸の要因の検討	7
第2章 リサーチクエスチョン・研究の目的	9
第3章 救急搬送時間等に関する先行研究	11
第4章 分析に用いるデータ	12
第1節 消防庁「救急搬送人員データ」	12
第1項 消防庁「救急搬送人員データ」の概要	12
第2項 データクリーニング	14
第2節 政令指定都市消防本部に対するアンケート調査	14
第3節 大都市比較統計年表	15
第5章 分析方法	17
第1節 仮説	17
第2節 分析方法	18
第3節 分析手順	19
第4節 基本統計量	20
第6章 分析の結果	22
第1節 個人レベルでの傾向スコアマッチング	22
第2節 政令指定都市の集計データによる傾向スコアマッチング	25
第1項 概要	25
第2項 分析結果	26
第3節 傾向スコアマッチングに用いる政令指定都市レベルの変数の検討	27
第1項 概要	27
第2項 分析結果	28
第4節 個人レベル・政令指定都市レベルの変数を用いた傾向スコアマッチング	29
第5節 #7119の実施前後における DID 分析	33

第7章 考察・政策提言・本稿の限界	38
第1節 考察.....	38
第2節 政策提言.....	39
第3節 本稿の限界.....	42
参考文献.....	43
付録① stataによる分析結果.....	44
付録② #7119 実施グループ（トリートメントグループ）と#7119 未実施グループ（コントロールグループ）の基本統計量.....	62

はじめに

本稿は、消防庁が全国展開を進めている救急安心センター事業（#7119）¹の実施により、政令指定都市における救急車の現場到着時間²・病院収容時間³が短縮されるかを、傾向スコアマッチング等の統計的手法を用いて分析するものである。

構成は以下の通りである。

まず、第1章では「救急搬送を取り巻く現状」として、救急搬送制度の概要や救急搬送を取り巻く現状に対する消防庁の取組を述べる。次に、第2章では前章の問題意識から「リサーチクエスチョン・研究の目的」について述べる。第3章では、「救急搬送時間等に関する先行研究」として、救急活動時間⁴延伸の要因等を分析対象にした先行研究について説明する。第4章では、分析に用いたデータについて説明する。第5章では、「分析方法」として、仮説と、仮説を検証するために用いた分析手法・手順について説明する。第6章では、分析によって得られた推定結果について説明する。最後に、第7章では、「考察・政策提言・本稿の限界」について述べる。

なお、本研究については、早稲田大学の「人を対象とする研究に関する審査委員会」において、審査不要の判断がなされている⁵。また、消防庁救急企画室から「『消防庁救急搬送人員データ』の提供承認について」（平成30年7月6日 事務連絡）にて、研究目的でのデータ利用の承認を受けている。

¹ 「救急安心センター事業（#7119）とは、住民が、急なけがや病気をした際に、救急車を呼ぶか、いまずぐ病院に行った方が良いのかなど、判断に迷った場合に、専門家から電話でアドバイスを受けることができる窓口」消防庁救急企画室(2017)「消防の動き 552号」p.20

² 「入電から現場に到着するまでに要した時間」消防庁(2019)「平成30年版 救急救助の現況」

³ 「入電から医師引継ぎまでに要した時間」消防庁(2019)「平成30年版 救急救助の現況」

⁴ 「救急活動時間」は入電から帰署までの時間であり、「救急搬送時間」も同義である。

⁵ 「審査不要の判断 結果通知書」（研マネ第238号2018年6月21日）（申請番号:2018-HN012、判断日2018年6月18日）より

第1章 救急搬送を取り巻く現状

第1節 救急搬送制度の概要

第1項 救急搬送制度のあゆみ

救急搬送のはじまりは、「救急搬送の概要」⁶によると、Ambulance（救急車）が「野戦病院」を意味するように、負傷した兵士を搬送する目的で行われたものであり、その起源は、1798年のナポレオンのエジプト遠征まで遡る。日本においては、1877年の西南戦争の際には、モッコと呼ばれる網状の運搬用具に傷病者を入れ、人が担いでいたところ、1918年からのシベリア出兵の際に「他国の軍隊が傷病者を自動車で搬送している事実を見て、アメリカからトラックを購入して、救急車用にボディーを改装し、軍用救急車として戦地で使用した」のが、救急車のはじまりと記録されている。

また、日本の救急医療体制は、昭和23年に「災害により生じた傷病者の搬送」が消防法に規定されたこと及び昭和38年の消防法改正で「外傷患者の搬送」が救急業務として救急隊に義務付けられたことにより法的に整備され、始まったとされている。⁷その後、昭和61年の消防法改正で、急病が救急搬送の対象に指定されたほか、平成3年には、救急救命士法が施行され、「現場に到着した救急隊員が傷病者を病院また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を業務とする救急救命士の資格制度が創設された」⁸。以降も、現在に至るまで救急隊員の処置範囲の拡大を伴いながら、救急業務が発展してきた経過がある。

第2項 救急搬送件数の増加と救急活動時間の延伸

一方で、消防庁によると、高齢化等を背景に救急需要が年々増加して、平成29年中の救急自動車による全国の救急出動件数は、634万2,147件（対前年比13万2,183件増、2.1%増）となり、初めて500万件を超えた平成16年以降もほぼ一貫して増加傾向が続いている状況で⁹、同様に、救急車の現場到着時間・

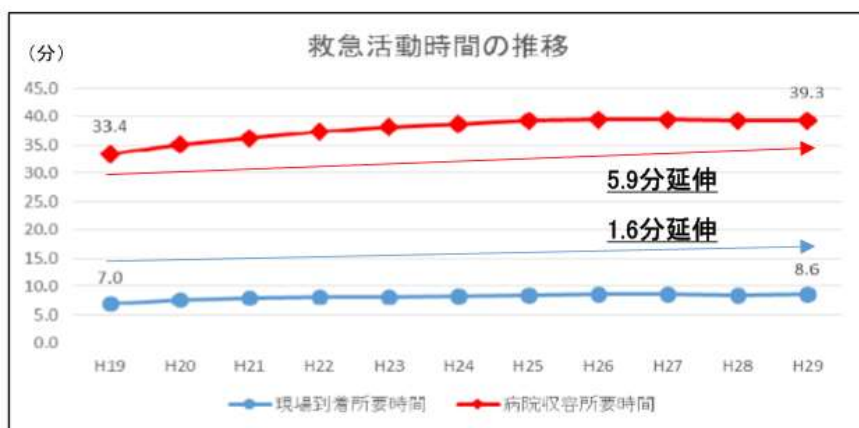
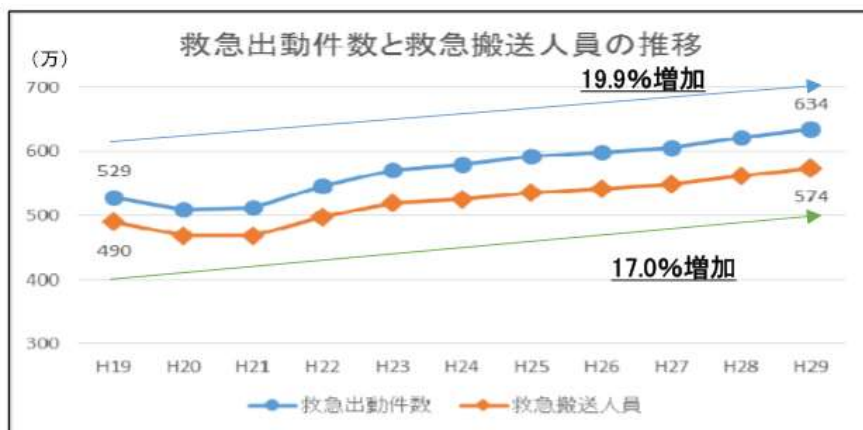
⁶ 加藤・森戸（2006）「救急搬送の概要」 荘道社 pp1-2

⁷ 丸茂(2000)「わが国 救急医療体制発展の歩み」『日救急医学会誌』11巻7号 p311

⁸ 消防庁（2018）「平成30年版 消防白書」p198

⁹ 消防庁（2018）「平成30年版 消防白書」p189

病院収容時間も 10 年前と比較していずれも延伸している。図表 1-1 は、上記の数値を時系列で示したものである。



図表 1-1: 救急出動件数・救急搬送人員・救急活動時間の時系列推移

出所：消防庁「#7119（救急安心センター事業）の全国展開」（https://www.fdma.go.jp/mission/enrichment/appropriate/item/appropriate006_01_kyukyu_anshin_01.pdf）より

第 2 節 消防庁の取組

第 1 項 救急業務のあり方に関する検討会における検討

消防庁では、前節で述べた高齢化等を背景とした救急需要の増大が、今後も見込まれるとして、救急業務のあり方について、必要な研究・検討を行い、救急業務を取り巻く諸課題に対応することを目的とした「救急業務のあり方に関する検討会」（以下、「検討会」という。）を設置している。

平成 30 年度の主な検討事項は大きく 6 つの項目に分けられ、それぞれ (1) 傷病者の意思に沿った救急現場における心肺蘇生の実施、(2) 救急活動時間の

延伸の要因分析、(3) #7119（救急安心センター事業）の充実、(4) 救急度判定の実施、(5) 救急隊の感染防止対策、(6) 救急業務に関するフォローアップについて研究・検討が行われた。（図表 1-2 参照）。

平成30年度 救急業務のあり方に関する検討会 検討事項		
高齢化の進展等を背景とする救急需要の増大に対応し救命率を向上させるため、「救急業務の円滑な実施と質の向上」や「救急車の適正利用の推進」等について検討を行う。		
救急業務の円滑な実施と質の向上	救急車の適正利用の推進	その他
<p>1. 傷病者の意思に沿った救急現場における心肺蘇生の実施 検討部会 (WG) 設置 高齢者の救急要請が増加する中、救急隊が傷病者の家族等から心肺蘇生の中止を求められる事案が生じていることから、消防本部等の取組状況の実態調査、課題の整理及び検討を行う。</p> <p>2. 救急活動時間延伸の要因分析 救急需要の増大を背景として、救急活動時間が延伸傾向にあり、救命率への影響が懸念されることから、救急活動時間延伸の要因分析及び短縮に向けた検討を行う。</p>	<p>3. #7119(救急安心センター事業)の充実 #7119（救急安心センター事業）について、共通の統計項目を定め、実施団体の事業効果を測定し、一層の普及につなげるとともに、事業の検証及び改善を促し、効果的・効果的な事業運営を推進する。</p> <p>4. 緊急度判定の実施 (WG設置) 119番通報時・救急現場における緊急度判定の教育体制及び対応マニュアル等の検討を行うとともに、平成31年度の検証に向けた効果の測定方法の検討を行う。</p>	<p>5. 救急隊の感染防止対策 (WG設置) 近年、感染症の国際的な感染拡大が懸念されていることから、救急隊の感染対策の強化を図るため、救急隊の感染対策マニュアルの作成等について検討を行う。</p> <p>6. 救急業務に関するフォローアップ 全国の消防本部における救急業務の取組状況について、都道府県及び消防本部を個別訪問し、必要な助言を行い、救急業務の円滑な推進に資するための支援を行う。</p>

図表 1-2: 「平成 30 年度 救急業務のあり方に関する検討会」検討事項

出所：消防庁「平成 30 年度 救急業務のあり方に関する検討会 報告書」

([https://www.fdma.go.jp/singi_kento/kento/2019/03/26/items/平成 30 年度救急業務のあり方に関する検討会報告書.pdf](https://www.fdma.go.jp/singi_kento/kento/2019/03/26/items/平成30年度救急業務のあり方に関する検討会報告書.pdf)) より

第 2 項 #7119（救急安心センター事業）の概要

このように様々な検討が行われているが、本稿では中でも「#7119（救急安心センター事業）の充実」に着目することとし、本節では概要を述べる。

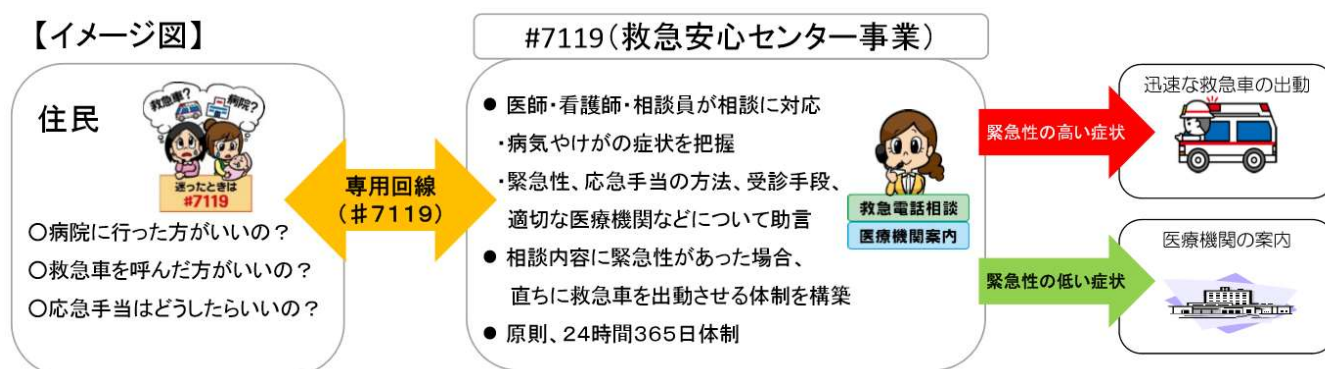
まず、消防庁資料¹⁰によると、#7119 の概要は「住民が急な病気やけがなどをしたときに、救急車を呼んだほうがいいのか、今すぐ病院に行ったほうがいいのかなど迷った際の相談窓口として、専門家から電話でアドバイスを受けるこ

¹⁰ 消防庁「#7119（救急安心センター事業）の全国展開」

https://www.fdma.go.jp/mission/enrichment/appropriate/item/appropriate006_01_kyukyu_anshin_01.pdf

とができる」もので、相談を通じて、病気やけがの症状を把握した上で、緊急性の有無や応急手当の方法、受診手段等の救急相談や、医療機関の案内を行うものである。また、同じ資料の中で、事業の目的として、「地域の限られた救急車を有効に活用し、緊急性の高い症状の傷病者にできるだけ早く救急車が到着できるようにすることに加え、住民が適切なタイミングで医療機関を受診できるよう支援するためのもの」と説明されている。(図表 1-3 参照)。

また、平成 30 年の検討会においては、#7119 事業の充実に向けて、「#7119 事業の統計項目の整理」と「#7119 普及に関する課題の把握」をテーマとして、「共通の統計項目を定め、実施団体の事業効果を測定し、一層の普及につなげるとともに、事業の検証及び改善を促し、効率的・効果的な事業運営を促進する」ための方策が検討された。



図表 1-3: #7119 の概要

出所：消防庁「#7119（救急安心センター事業）の全国展開」

(https://www.fdma.go.jp/mission/enrichment/appropriate/item/appropriate006_01_kyukyu_anshin_01.pdf) より

第 3 項 #7119（救急安心センター事業）の実施効果

次に、消防庁が挙げている#7119 事業の実施効果について述べる。消防庁資料¹¹によると、大きく 3 つの側面から実施効果があるとされている。1 つ目は「救急車の適正利用の促進」であり、2 つ目は「救急医療機関の受診の適正化」であり、3 つ目は「不安な住民に安心・安全を提供」である。

¹¹ 消防庁「#7119（救急安心センター事業）の全国展開」

(https://www.fdma.go.jp/mission/enrichment/appropriate/item/appropriate006_01_kyukyu_anshin_01.pdf) より

1つ目の「救急車の適正利用の促進」から述べる。救急車の適正利用とは、言い換えると、救急車を呼ばないと命の危険のある方のところにいち早く救急車を到着させ医療機関につなぐことと、逆に緊急性のない方が救急車を利用してしまふことを減らすことである。緊急性のない方の中には、「自力で病院に行けるが、夜間に受診できる近くの病院を知らない」「緊急性、応急手当の方法を知らない」という理由で救急車を呼ぶ方が含まれている。

具体的には、#7119の実施により、「潜在的な重傷者を発見し救護」、があったとされている。根拠として挙げられている東京消防庁の平成30年の統計資料によると、#7119に電話相談をした結果、即受診が必要とされた件数は、約20万件のうち、約3万件であり、この中には、相談者自身が救急車を呼ぶべきか判断に迷っていたところ、相談した結果、即受診な重症者であることが発覚し、速やかな救命につながった事例が含まれているからである。

また、「軽症者の割合の減少」もあったとされており、東京消防庁の統計によると、平成18年に搬送者のうち軽症者の割合が60.3%だったところ、平成19年6月1日の#7119事業開始後、減少していき、平成30年には約5%減った54.5%になっている。

さらに、「不急の救急出動の抑制」があったとされ、#7119事業の開始後、東京消防庁・大阪市消防局の統計によると、いずれも全国平均よりも救急出動件数の増加率が抑制されていることが根拠とされている。

これ以外にも、「救急医療機関の受診の適正化」として医療機関における時間外受付者数が減少したことや、「不安な住民に安心・安全を提供」として、大阪市の住民アンケートで約9割が、#7119は役に立ったかという質問に対して、「大変役に立った」、「役に立った」と回答したとあるが、本稿の検証の範囲ではないため、詳細は述べないこととする。

実施効果

① 救急車の適正利用

○潜在的な重傷者を発見し救護できる。

緊急(救急車)で即受診と判断された件数は、総受付件数(398,877件)に占める救急相談件数(201,943万件)のうち、30,003件(14.9%) ※H30 東京消防庁

○軽症者の割合の減少効果が期待できる。

東京消防庁管内で発生した救急事故のうち、初診時度が「軽症」であった割合の減少効果

【平成18年】60.3% → 【平成30年】54.5%

※軽症者の減少割合に相当する人数は、救急医療相談件数(119番転送件数を除く)の約3割

○不急の救急出動の抑制効果が期待できる。

◆窓口の設置後、救急出動件数の増加率が抑制されている

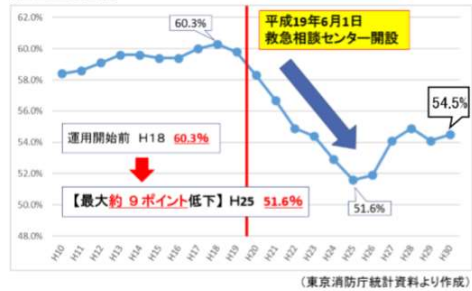
東京:H18年からH29年の増加率14.3%(全国平均より6.8ポイント減)
大阪:H20年からH29年の増加率22.5%(全国平均より1.9ポイント減)

◆管轄面積が広く出動から帰着まで長時間。1台が出動すると他の署所の救急車が遠方から出動することになり、相談窓口を設けて、救急車の適正利用を推進(田辺市)

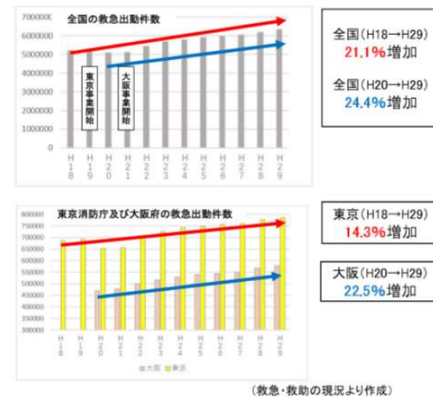
○#7119の奏功事例(救急車搬送事例)

相談内容	医療機関での処置
50代女性 就寝前からの胸痛が続いている	医療機関において緊急カテーテルを実施。予後良好
60代男性 急にろれつが回らなくなり家族が相談	医療機関で脳梗塞と診断 適切な処置を受け後遺症なし

軽症率の推移



救急出動の抑制効果



図表 1-4: #7119 の実施効果のうち「救急車の適正利用」についての資料

出所：消防庁「#7119(救急安心センター事業)の全国展開」

(https://www.fdma.go.jp/mission/enrichment/appropriate/item/appropriate006_01_kyukyuu_anshin_01.pdf) より

第4項 検討会における救急活動時間延伸の要因の検討

本論に入る前に、平成30年の検討会における検討テーマの中で、本稿における分析と関連の大きい「救急活動時間延伸の要因分析」について述べておくことにする。

検討事項は、全国の728消防本部に対して、「入電から現場到着」、「現場到着から現場出発」、「現場出発から病院収容」の各フェーズに分けて、それぞれのフェーズにおける救急活動時間延伸の要因及び短縮に向けた取組について、アンケート調査を行うこと等である。

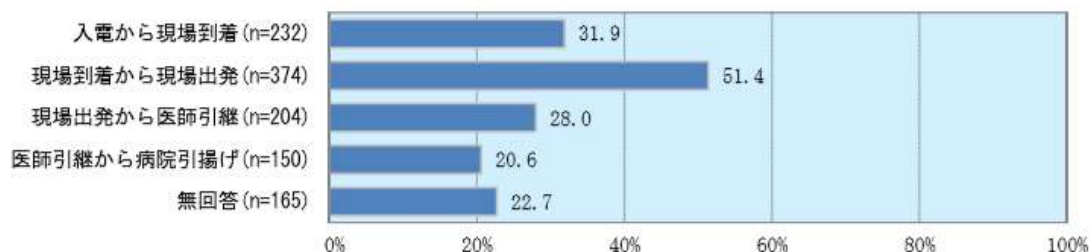
主な結果を述べると、救急活動時間が延伸又は延伸傾向にあるフェーズを尋ねたところ、一番多かったのが「現場到着から現場出発」の51.4%であり、次が「入電から現場到着」までの31.9%であり、その次は「現場出発から医師引継」の28.0%であった。

救急活動時間の延伸要因について、消防本部の主な意見としては、「入電から現場到着」のフェーズでは、「救急要請の増加・輻輳による直近救急隊によ

る対応不可」、「道路渋滞の発生に伴う現場到着時間の遅延」が挙げられている。「現場到着から現場出発」のフェーズにおいては、「救急救命処置の拡大に伴う現場活動時間の延伸」、「傷病者等からのニーズの多様化による医療機関選定に伴う連絡回数及び連絡時間の増加」、「医療機関応需確認時に医療機関側から求められる情報量の多さや、高齢者独居世帯等における情報収集にかかる時間の延伸」が挙げられている。「現場出発から病院収容」までのフェーズでは、「道路渋滞の発生に伴う病院到着時間の遅延」、「隊員、機関員の若年化（経験不足）」、「転院搬送や専門医への受診希望など、管外医療機関搬送の増加」が挙げられている。図示すると、図表 1-5 と 1-6 の通りである。

図表 1-5: 救急活動時間が延伸又は延伸傾向にあるフェーズの状況

救急活動を4つのフェーズ(①入電から現場到着、②現場到着から現場出発、③現場出発から医師引継、④医師引継から病院引揚げ)に分けた場合、現場活動時間が延伸(又は延伸傾向)のフェーズ及びそのフェーズにおいて考えられる延伸の要因(複数回答) N = 728



図表 1-6: 救急搬送時間の延伸要因に対する消防本部の主な意見

フェーズ	要因
入電から現場到着	<u>救急要請の増加・輻輳による直近救急隊の対応不可</u> 道路渋滞の発生に伴う現場到着時間の遅延
現場到着から現場出発	救急救命措置の拡大に伴う現場活動時間の延伸 傷病者等からのニーズの多様化による医療機関選定に伴う現場活動時間の延伸 医療機関応需確認時に医療機関側から求められる情報量の多さや、高齢者独居世帯等における情報収集にかかる時間の延伸
現場出発から病院収容	道路渋滞の発生に伴う病院到着時間の遅延 隊員、機関員の若年化（経験不足） 転院搬送や専門医への受診希望など、管外医療機関搬送の増加

出所：消防庁「平成 30 年度救急業務のあり方に関する検討会報告書」

([https://www.fdma.go.jp/singi_kento/kento/2019/03/26/items/平成 30 年度救急業務のあり方に関する検討会報告書.pdf](https://www.fdma.go.jp/singi_kento/kento/2019/03/26/items/平成30年度救急業務のあり方に関する検討会報告書.pdf)) より筆者作成

第2章 リサーチクエスチョン・研究の目的

本稿の問題意識は、前章でも述べたとおり、現場到着時間・病院収容時間が延伸傾向にあることである。消防庁では、#7119 事業の実施を含め様々な対策を実施するほか、検討会において要因等を検討するなど取り組んでいるところだが、#7119 事業については、そもそも現場到着時間等の延伸が事業実施の背景にあったにも関わらず、事業の成果としては、現場到着時間等が短縮されたかどうかについて述べられておらず、あらためて検証を行うことが必要である。さらに、#7119 事業の評価について、精緻な統計手法による分析は行われておらず、本稿での検証は有意義と考えられる。

本稿においては、#7119 の実施が、救急車の現場到着時間・病院収容時間の短縮に効果があったかについての定量的な検証を行う。

ここでは、全自治体の中で、政令指定都市に焦点を当てた分析を行う。政令指定都市に着目する分析上の利点は、政令指定都市では、1つの消防本部の管轄区域と行政区域が一致しており、かつ、行政と医師会等で構成される地域メディカルコントロール協議会¹²が概ね政令指定都市ごとに存在するためである。

他方、政令指定都市以外では、しばしば消防本部の管轄区域と行政区域が一致しておらず、人口規模や医療供給体制等の属性が異なる複数の自治体が混在している場合、そうした環境要因を統制することが困難である。

以上のことから、本稿におけるリサーチクエスチョンは、政令指定都市の救急搬送に関する情報に着目し、「#7119 の実施が、政令指定都市における救急車の現場到着時間・病院収容時間を短縮させたか。」とする。

¹² 宮城県 HP(<https://www.pref.miyagi.jp/soshiki/syoubou/med-top.html>) によると、

「メディカルコントロールとは、救急現場から医療機関に搬送されるまでの間において、救急救命士等が医行為を実施する場合、当該医行為を医師が指示又は指導・助言及び検証してそれらの医行為の質を保障すること」を指す。

「具体的には、(1)救急隊に対する指示体制、指導・助言体制の充実 (2)救急活動の事後検証体制の構築 (3)救急救命士の再教育等の充実を消防機関と救急医療機関が連携して行うこと」であり、メディカルコントロール協議会とは、管轄区域内のメディカルコントロールについて協議するための、自治体の消防防災部局・衛生主管部局、医師会等により構成される協議体のことをいう。

こうしたリサーチクエスチョンを踏まえ、本稿は、#7119 事業の成果を検証することで、消防庁が取り組んでいる#7119 の全国展開に資するとともに、政令指定都市における救急施策の向上に資することを目的とする。

第3章 救急搬送時間等に関する先行研究

本稿が分析対象とした#7119事業の成果に着目した研究は存在しない。但し、救急搬送時間に焦点を当てた先行研究は複数存在する。

井上(2006)¹³は、救急搬送者数と救急搬送時間の増加をもたらす要因について、二段階最小二乗法による分析を行い、救急搬送者数の増加が救急搬送時間の増大をもたらすことを明らかにするとともに、高齢化の進行により引き続き救急搬送時間が増大することを予測した上で、対策として、人口当たり救急車台数の増加よりも医師数増加のほうが効果が大きいことや、救急車利用の有料化を検討すべきなどの政策面での示唆を行っている。

また、山岡(2015)¹⁴は、消防庁が提供している救急搬送人員データを用いて、診療時間内搬送時間と時間外搬送時間の差等を取り上げて、人口密度や高齢化率等の地域的な数量との関係性を重回帰分析によって分析した。その結果、地方においては都市部と比べて搬送時間が長いということと、都市部においては、診療時間内外の搬送時間の差が大きいという地域の課題を明らかにした。

さらに、瀧本ら(2013)¹⁵は消防庁から提供されるウツタイン統計データを用いて、傷病者の年齢、性別、疾患などの状態をコントロールしたうえで、病院収容時間が心肺停止傷病者の1か月以内死亡確率に与える影響について分析して、救命曲線の導出等を行っている。

本稿においては、実証分析の手法を用いたこれらの先行研究を参考にして、これまで行われていない#7119事業の成果を分析していくこととする。

¹³ 井上(2006)「救急搬送者数と救急搬送時間の増加をもたらす要因とその対策について」『応用地域学研究』No.11,pp.71~85

¹⁴ 山岡(2015)「救急搬送における地域の諸条件と搬送時間の関連性」『経済社会学会年報』No.37,pp94-103

¹⁵ 瀧本、阪田、中嶋、生川、坂本、阿部(2013)「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』Vol.25.No1,pp50-75

第4章 分析に用いるデータ

第1節 消防庁「救急搬送人員データ」

第1項 消防庁「救急搬送人員データ」の概要

本章では、分析に用いるデータについて述べる。分析にあたっては、3つのデータを用いた。

1つ目は、消防庁から提供された、2007年から2015年までの救急搬送人員データである。救急搬送人員データは、全国の消防本部で集められた救急搬送に係る事故種別、入電時刻、現場到着時刻、傷病者の年齢や初診医による重症度評価などの傷病者ごとの記録を匿名化したものである。

データを使用する際の注意事項は、総務省消防庁救急企画室が発出した「消防庁救急搬送人員データの提供について」（平成25年9月2日付け消防救第141号）にあるとおり、

- ・「提供するデータについて、一部の消防本部における報告方法が他と異なることから、データに反映されていません。」
- ・「一定のデータクリーニングは実施していますが、一部矛盾する回答となっている場合があります。」
- ・「データ分析にあたり、地域等の分析を行う場合、条件の設定によっては適切な分析を行うことが困難になることについて、御理解の上、データを活用して下さい。また、分析結果を公表する際にも、この点については、十分御留意下さい。」（一部抜粋）

とあり、これらを踏まえた上で、本稿における分析をしていくこととする。

また、「平成29年救急年報報告(活動事案毎データ)入力要領」（消防庁救急企画室）を参考に、一部加工のうえ、下記のとおり、分析に用いるデータの一覧表を作成した。

なお、本研究については、早稲田大学の「人を対象とする研究に関する審査委員会」において、審査不要の判断がなされている¹⁶。また、消防庁救急企画室から「『消防庁救急搬送人員データ』の提供承認について」（平成30年7月6日事務連絡）にて、研究目的でのデータ利用の承認を受けている。

¹⁶ 「審査不要の判断 結果通知書」（研マネ第238号2018年6月21日）（申請番号:2018-HN012、判断日2018年6月18日）より

図表 4-1: 「救急搬送人員データ」のうち分析に用いるデータ

変数の種類	変数名	内容
年齢	年齢	傷病者の年齢
事故種別	火災	火災に現場において直接火災に起因して生じた事故をいう。
	自然災害	暴風、豪雨、豪雪、洪水、高潮、地震、津波、噴火、雪崩、地すべり、その他の異常な自然現象に起因する災害による事故をいう。
	水難事故	水泳中（運動競技によるものを除く）の溺者又は水中転落等による事故をいう。
	交通事故	すべての交通機関相互の衝突及び接触又は単一事故若しくは歩行者が交通機関に接触したこと等による事故をいう。
	労働災害	各種工場、事業所、作業所、工事現場等において就業中発生した事故をいう。
	運動競技	運動競技の実施中に発生した事故で直接運動競技を実施している者、審判員及び関係者等の事故をいう。
	一般負傷	他に分類されない不慮の事故をいう。
	加害	故意に他人によって傷害等を加えられた事故をいう。
	自損行為	故意に自分自身に傷害等を加えた事故をいう。
	急病	疾病によるもので救急業務として行ったものをいう。
転院搬送		何らかの理由により、医療機関から医療機関へ搬送されたものをいう。
	その他	その他のもの。
居住地	管内	傷病者が消防本部の管轄内に居住しているもの。
	管外	傷病者が消防本部の管轄外に居住しているもの。
発生場所大分類	住宅	一般住宅及び高層住宅棟で住居としている場所をいう。
	公衆出入場所	多数の人が集まる場所をいう。
	仕事場	工場、作業所、各種事業所等の仕事をしている場所をいう。
	道路	一般道路、高速道路、交差点、歩道及び歩道橋等をいう。
	その他	公園、広場、空地等をいい、発生場所が不明なものを含む。
	搬送機関（告示別）	告示
	告示外	搬送された医療機関等が救急告示病院でないもの
搬送機関 （管内・外別）	管内	搬送された医療機関等が消防本部の管轄内のもの
	管外	搬送された医療機関等が消防本部の管轄外のもの
初診医による重症度 評価	死亡	初診時において、死亡が確認されたもの。
	重症	傷病の程度が3週間以上の入院加療を必要とするもの。
	中等症	傷病の程度が入院を必要とするもので重症に至らないもの。
	軽症	傷病の程度が入院を必要としないもの。
	その他	医師の診断がないもの及び「その他の場所」へ搬送したもの。

各種時刻	入電時刻	通信回線等が消防機関に接続した時刻をいう。通信回線等を使用しない通報の場合は、受付を開始した時刻をいう。
	指令時刻	救急隊に対する出場指令がなされた時刻をいう。
	現場到着時刻	救急隊が災害現場に到着した時刻をいう。
	収容時刻	収容先医療機関の医師に傷病者を引き継いだ時刻をいう。 ※応急処置のみで収容できなかった場合は転送となり収容とみなされない。 ※不搬送の場合は入力不要。

出所：消防庁救急企画室「平成 29 年救急年報報告報告（活動事案毎データ）入力要領」を加工して、筆者作成

第 2 項 データクリーニング

まず、「現場到着時間」を算出するにあたり、現場到着時刻から入電時刻を引くことで計算できるが、一部入電時刻の入力がないものがあった。その際は、便宜的に、近いと思われる数字として入電時刻の代わりに指令時刻を用いて「現場到着時間」を計算した。

また、現場到着時間が極端に大きいデータも散見され、本稿においては、入電から現場到着まで 3,600 秒以上かかったものについては分析の対象外とした。同様に、病院収容時間が 10,800 秒かかったものも分析の対象外とした。

さらに、現場到着時間・病院収容時間が 0 秒より少ないものや、年齢が 110 歳以上のもの数百件あり、本稿においては分析の対象外とした。

第 2 節 政令指定都市消防本部に対するアンケート調査

平成 30 年 8 月に、各政令指定都市消防本部宛てに電子メールで、救急搬送に関するアンケート調査を行った。

調査項目は、平成 21 年度(2009 年)～27 年度(2015 年)にかけて、

- ・ #7119 事業を行っていたかどうか及びその年間受付件数
 - ・ 救急医療情報センター事業（医療機関案内ダイヤル）を行っていたかどうか及びその年間受付件数
 - ・ 患者等搬送事業（民間救急車）を行っていたかどうか及びその年間実績
 - ・ 救急車の適正利用のための救急広報活動に要した費用の決算額
- である。

調査の結果、救急医療情報センター事業、患者等搬送事業、救急広報活動に

要した費用については、事業を実施していなかったのか、回答がなかっただけなのか等が判別できないため、分析の対象外とした。

第3節 大都市比較統計年表

大都市比較統計年表は、政令指定都市及び東京都区部の統計主管課によって組織される「大都市統計協議会」が編集しているもので、市勢並びに基本的な統計資料を、毎年公開しているものである。本稿においては、政令指定都市単位の変数をコントロールすることで、#7119の実施の有無による現場到着時間等の違いをより正確に求めるために用いる。

用意した変数は以下のとおりである。(すべて2012年～2015年)

図表 4-2:用意した政令指定都市レベルの変数の定義

変数の種類	変数名 (単位)
地理に関する変数	市街化区域面積割合 (%)
人口に関する変数	高齢化率 (%)
	国民健康保険被保険者数 (人口 1,000 人当たり)
	人口増加比率 (%)
	自然増加比率 (%)
	社会増加比率 (%)
財政に関する変数	自主財源比率 (%)
	財政力指数
	経常収支比率 (%)
道路等に関する変数	道路実延長 (km) (総面積 1 平方 km 当たり)
	道路舗装率 (%)
	改良済延長/未改良 道路幅員 5.5m 未満
	改良済延長/未改良 道路幅員 5.5m~13.0m 未満
	改良済延長/未改良 道路幅員 13.0m~19.5m 未満
	改良済延長/未改良 道路幅員 19.5m 以上
	保有自動車台数 (台) (人口 1,000 人当たり)
医療資源に関する変数	一般病院の 1 日平均新入院患者数 (人口 10 万人当たり)
	一般病院の 1 日平均外来患者数 (人口 10 万人当たり)
	一般病院の 1 日平均在院患者数 (人口 10 万人当たり)
	生活習慣病による死亡者数 (人口 10 万人当たり)
	悪性新生物による死亡者数 (人口 10 万人当たり)
	一般病院数/病床数 (人口 10 万人当たり)
	医療施設に従事する常勤医師数 (人口 10 万人当たり)
	医療施設に従事する看護師及び准看護師数 (常勤換算) (人口 10 万人当たり)
救急・消防に関する変数	救急車台数 (台) (人口 10 万人当たり)
	消防吏員数 (人) (人口 10 万人当たり)

出所：筆者作成

第5章 分析方法

第1節 仮説

本稿では、リサーチクエスチョンを「#7119の実施が、政令指定都市における救急車の現場到着時間・病院収容時間を短縮させたか。」としたが、消防庁資料¹⁷によると、#7119事業の成果として、「不急の救急出動の抑制」、「潜在的な重傷者の発見及び救護」、「軽症者の割合の減少」等があったとされている。

また、「平成30年度救急業務のあり方に関する検討会報告書」においては、入電から現場到着、現場到着から現場出発など、それぞれのフェーズにおける延伸した要因について、下記の通り、掲載している。

図表 5-1: 救急搬送時間の延伸要因に対する消防本部の主な意見

フェーズ	要因
入電から現場到着	救急要請の増加・輻輳による直近救急隊の対応不可
	道路渋滞の発生に伴う現場到着時間の遅延
現場到着から現場出発	救急救命措置の拡大に伴う現場活動時間の延伸
	傷病者等からのニーズの多様化による医療機関選定に伴う現場活動時間の延伸
	医療機関応需確認時に医療機関側から求められる情報量の多さや、高齢者独居世帯等における情報収集にかかる時間の延伸
現場出発から病院収容	道路渋滞の発生に伴う病院到着時間の遅延
	隊員、機関員の若年化（経験不足）
	転院搬送や専門医への受診希望など、管外医療機関搬送の増加

出所：p8 再掲

¹⁷ 消防庁「#7119（救急安心センター事業）の全国展開」

（https://www.fdma.go.jp/mission/enrichment/appropriate/item/appropriate006_01_kyukyu_anshin_01.pdf）より

以上から、仮に、現場到着時間延伸の要因が、「救急要請の輻輳による直近救急隊の対応不可」であり、#7119 事業の効果として、「不急の救急要請の抑制」があるならば、現場到着時間は短縮されているのではないかと考えられる。

また、病院収容時間の延伸については、消防本部へのアンケート調査の結果からは、「消防隊員の現場処置に係る時間の延伸」や、「医療機関応需確認時に医療機関側から求められる情報量の多さや、高齢者独居世帯等における情報収集にかかる時間の延伸」など、#7119 の実施により影響を受けないと思われる要因が挙げられていることから、病院収容時間の短縮はなかったと考えられるが、一方で、「不急の救急要請の抑制」により、病院の傷病者受入れ体制についても、空き病床の減少などで受け入れやすくなることも考えられたため、現場到着時間と合わせて分析対象とすることとした。

よって、本稿における仮説は、

- ・ #7119 の実施により、現場到着時間が短縮する。
 - ・ #7119 の実施により、病院収容時間が短縮する。
- とする。

第 2 節 分析方法

前節で述べた仮説に基づき、傾向スコアマッチング法により分析していく。主な手順は以下のとおりである。

1. #7119 を実施していた場合を「1」、実施していなかった場合を「0」とするダミー変数を作成して、被説明変数とする。
2. トリートメントグループ（処置群、#7119 を実施していたグループ）のユニットの傾向スコアとコントロールグループ（対象群、#7119 を実施していなかったグループ）のユニットの傾向スコアを計算し、マッチさせる。
※傾向スコアとは処置を受ける確率のことである。すなわち、#7119 を実施していたと計算される確率を意味する。
3. 2 群間のアウトカム（現場到着時間もしくは病院収容時間）の差を、#7119 事業の実施効果と解釈する。

推定モデル式にすると以下の通りとなる。

$$\text{Pr}[\text{soudan} = 1] = \beta_0 + \beta_1 \mathbf{x}_i + \beta_2 \mathbf{z}_k + \varepsilon$$

soudan…#7119 を実施していた場合「1」、実施いなかった場合「0」とする

ダミー変数

β_0 …推定する定数項ベクトル

$\beta_1 \cdot \beta_2$ …推定する各属性に対する係数ベクトル

\mathbf{x}_i …救急搬送された i 番目の個人の属性行列（年齢、事故種別、発生場所分類、初診医による重症度評価など）

\mathbf{z}_k … k 番目の政令指定都市の属性行列（高齢化率、自主財源比率、1,000 人あたりの保有自動車台数など）

ε …誤差項ベクトル

第3節 分析手順

分析の手順は以下の通りとする。

1. 政令指定都市ごとの違いを考慮せずに、個人レベルの変数のみを用いて傾向スコアマッチングを行う
2. #7119 を実施していた政令指定都市と、実施していなかった政令指定都市のうち、その政令指定都市と地勢的（面積・人口・大都市圏との距離など）に似ている政令指定都市をペアにして、傾向スコアマッチングを行う
3. #7119 の実施の有無と相関関係の強い政令指定都市レベルの変数を検討する
4. 個人レベルの変数に加え、3 の工程で得られた政令指定都市レベルの変数を加えて傾向スコアマッチングを行う。
5. 傾向スコアマッチングによる分析の補足として、分析対象とする 2012 年から 2015 年の間に、新たに#7119 を実施した政令指定都市があるため、実施の前後で Difference-in-Difference（差の差：DID）分析を行う。
6. 5 の工程に加えて、マッチング後に DID 分析を行う。

第4節 基本統計量

次に、分析に用いる変数の基本統計量を述べる。

図表 5-2: 個人レベルの変数の基本統計量

変数名	平均値	標準偏差	最小値	最大値
年	2013.644	1.072598	2012	2015
事故種別	9.015607	2.011069	1	14
年齢区分	4.380623	0.800574	1	5
年齢	58.84358	26.07768	0	110
性別	1.48663	0.499821	1	2
居住地（管内・管外）	1.095892	0.309816	1	3
発生場所大分類	1.830729	1.202666	0	5
搬送先（告示・告示外）	1.102763	0.303748	0	2
搬送先（管内・管外）	1.073473	0.260992	0	2
初診医による重症度評価	4.44484	0.702904	0	6
現場到着所要時間（秒）	408.1369	179.0686	0	3600
病院収容所要時間（秒）	1766.029	843.7448	0	10800

※サンプルサイズは 4,526,885

※データクリーニングについては、P14 を参照

出所：筆者による算出

図表 5-3: 政令指定都市レベルの変数の基本統計量

変数名	平均値	標準誤差	最小値	最大値
年	2013.5	1.125088	2012	2015
総人口	1353439	752743.4	691955	3722250
市街化調整区域	49.1675	24.25249	6	82.3
高齢化率	22.76766	2.377506	17.349	27.849
国民健康被保険者数	244.79	22.4087	149.3	297.3
人口増加比率	1.6125	3.898243	-5.6	10.3
社会増加比率	1.95	2.816228	-3.7	9.5
自主財源比率	55.005	6.924784	41.6	67.2
財政力指数	0.849375	0.101402	0.66	1
経常収支比率	95.1625	3.819317	87.5	109.2
道路実延長	10.5025	5.358679	2.3	19.6
道路舗装率	90.64625	6.567314	73.6	99.2
保有自動車数	521.1538	124.926	308.1	765.7
平均入院患者数	37.34625	8.667529	21.6	58.1
平均外来患者数	1070.049	213.8661	760.6	1461.6
平均在院患者数	878.6563	279.552	440.1	1452.1
生活習慣病による死亡者数	487.6613	62.58405	343.9	591.7
悪性新生物による死亡者数	266.735	36.05074	149.1	342.7
一般病院数	5.56625	2.113126	2.4	10.6
一般病床数	1096.141	323.0737	494.9	1710.4
医師数	243.8067	48.84365	129.6	337.7
看護師等数	906.0433	275.1935	465.9	1651
救急車台数	2.90875	0.57549	1.9	4
消防吏員数	102.8788	13.04166	65.8	146.5

※サンプルサイズは 80

※単位等は P16 の表を参照

出所：筆者による算出

第6章 分析の結果

第1節 個人レベルでの傾向スコアマッチング

被説明変数を、#7119 を実施していた場合「1」、実施していなかった場合「0」とするダミー変数として、説明変数を個人レベルの変数のみとした傾向スコアマッチングの結果から述べる。以下は probit 分析による被説明変数と説明変数の相関関係を示した図表である。限界効果を示したものではないため、係数の符号のみを参考とする。

図表 6-1: 個人レベルでの probit 分析の結果

被説明変数	soudan	係数	標準誤差	t 値	P 値
年齢		-.0003944	.0000282	-13.96	0.000
事故種別	交通事故	-.1770503	.0039278	-45.08	0.000
事故種別	労働災害	-.04437	.0087002	-5.10	0.000
事故種別	運動競技	-.2172884	.0091931	-23.64	0.000
事故種別	一般負傷	-.0506503	.0030537	-16.59	0.000
事故種別	急病	-.0146818	.0026185	-5.61	0.000
居住地	消防本部管内	-.1200576	.0024254	-49.50	0.000
搬送先	消防本部管外	-.2520093	.0024737	-101.88	0.000
発生場所	住宅	omitted			
発生場所	公衆出入場所	.315802	.0069014	45.76	0.000
発生場所	仕事場	.3220293	.0069797	46.14	0.000
発生場所	道路	.2949969	.0087786	33.60	0.000
発生場所	その他	.3969422	.0072804	54.52	0.000
初診医による重症度評価	中等症	-.805043	.0044569	-180.63	0.000
初診医による重症度評価	軽症	-.0894702	.0015217	-58.80	0.000
2012 年ダミー		-1.213611	.0072652	-167.05	0.000
2013 年ダミー		-.314055	.0069523	-45.17	0.000
2014 年ダミー		-.3133731	.0069536	-45.07	0.000

2015年ダミー	omitted			
_cons	-0.246763	0.00424	-58.16	0.000

※「soudan」…#7119 を実施していた場合「1」、実施していなかった場合「0」とするダミー変数

出所：筆者による算出

なお、マッチングに用いる説明変数によっては、マッチングが収束しない場合があったため、以後の分析について、マッチングに用いるのは上図と同じ変数とする。（詳細は巻末の付録①を参照）

次に、アウトカムを現場到着時間として、マッチングの有無により、処置群・対象群の平均値にどのような差があったかを述べる。

図表 6-2: 平均処置効果の結果（被説明変数：現場到着時間）

変数名	マッチング有無	処置群の 平均値	対象群の 平均値	差	t 値
現場到着 時間	マッチングなし	390.006144	412.813025	-22.8068	-110.02
	マッチングあり (平均処置効果)	390.00592	412.039921	<u>-22.034</u>	<u>-4.21</u>

※コントロールグループ（処置群）における平均処置効果として、

ATT（Average Treatment Effect on the Treated）を用いた場合

出所：筆者による算出

マッチングをした結果、処置群と対象群の平均現場到着時間の差が-22.034 秒となり、t 値は-4.21 であるため、絶対値が 2 以上であり統計学的に有意である。

また、今回の分析では、分析に用いた個票データのほぼすべてが Common support を満たしている。図表 6-3 と 6-4 は Common support 及び、マッチング前後での平均値のバランスの状況を示している。

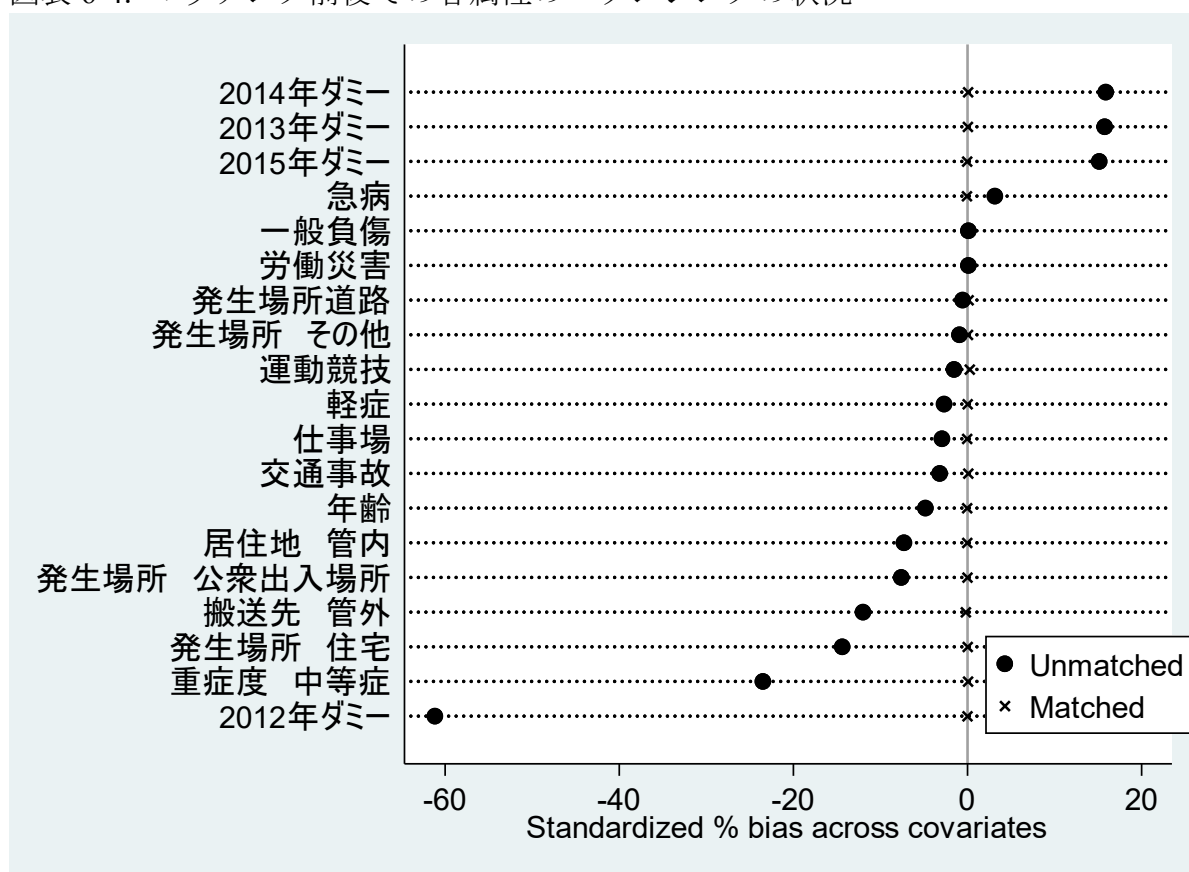
図表 6-3: Common support の状況

	off support	on support	計
対象群	0	3,550,381	3,550,381
処置群	1	937,551	937,552
計	1	4,487,932	4,487,933

出所：筆者による算出

マッチングの結果、バイアスがどの程度除去されたかについては、以下のとおり図示された。バイアスは十分除去されたと考えられる。

図表 6-4: マッチング前後での各属性のバランスの状況



出所：筆者による算出

他の分析結果を示す図表等については、巻末の付録①に掲載することとする。

なお、アウトカムを病院収容時間にした分析結果は図表 6-5 に示すとおりである。

図表 6-5: 平均処置効果の結果（被説明変数：病院収容時間）

変数名	マッチング有無	処置群の 平均値	対象群の 平均値	差	t 値
病院収容 時間	マッチングなし	1750.33654	1774.00491	-23.6684	-23.4
	マッチングあり (平均処置効果)	1750.33693	1789.90808	-39.5711	<u>-1.46</u>

出所：筆者による算出

病院収容時間では、t 値が -1.46 であり、有意な差があるとはいえないという結果になった。

以上の、個人レベルの変数のみをマッチングに用いた結果からは、#7119 の実施により、現場到着時間については短縮し、病院収容時間については有意な効果がない、ということがいえる。

しかし、この結果の中には、#7119 の実施の有無以外の政令指定都市レベルの属性の違い、例えば救急車が多いなどの救急資源の面や、道路の舗装の状況や、人口が増加傾向にあるか減少傾向にあるかなどが含まれており、純粋な #7119 の実施の効果を識別出来ていない可能性も否定できない。

次節では、政令指定都市での集計レベルの変数を考慮した分析について述べる。

第 2 節 政令指定都市の集計データによる傾向スコアマッチング

第 1 項 概要

本節では、政令指定都市レベルの属性の違いを考慮するために、人口規模や政令指定都市になった時期、大都市圏との距離等から、比較的似ていると思われる政令指定都市をペアにして、その 2 市だけで傾向スコアマッチングを行った結果を述べる。

なお、本稿の分析に用いている消防庁の「搬送人員データ」については、地域を明らかにしないということが提供の条件になっているため、政令指定都市の名称や、人口など地域を特定される情報については、秘匿する。

第2項 分析結果

2012年から2015年の間に#7119を実施していた3市と、実施していなかった17市から、人口規模の近さ等によりペアを作って、傾向スコアマッチングを繰り返し行った。

図表 6-6: 政令指定都市レベルでの集計データを用いた probit 分析の結果

被説明変数 soudan	係数	標準誤差	t 値	P 値
年齢	.0034535	.0000943	36.61	0.000
事故種別 交通事故	.1879384	.0134604	13.96	0.000
事故種別 労働災害	.1518467	.0288827	5.26	0.000
事故種別 運動競技	.0973495	.0290495	3.35	0.001
事故種別 一般負傷	.1917569	.0107583	17.82	0.000
事故種別 急病	.1426972	.0093002	15.34	0.000
居住地 消防本部管内	.2334004	.0085305	27.36	0.000
搬送先 消防本部管外	-.431521	.0078164	-55.21	0.000
発生場所 住宅	omitted			
発生場所 公衆出入場所	-.3232465	.0275416	-11.74	0.000
発生場所 仕事場	-.3187863	.0279281	-11.41	0.000
発生場所 道路	-.3429888	.034194	-10.03	0.000
発生場所 その他	-.2851644	.0287344	-9.92	0.000
初診医による重症度評価 中等症	-1.508984	.0154418	-97.72	0.000
初診医による重症度評価 軽症	-.2103265	.0052096	-40.37	0.000
2012年ダミー	.3077525	.027905	11.03	0.000
2013年ダミー	.28987	.0279172	10.38	0.000
2014年ダミー	.3036212	.0279074	10.88	0.000
2015年ダミー	omitted			
_cons	.2305528	.0142731	16.15	0.000

※ 「soudan」 …#7119を実施していた場合「1」、実施していなかった場合「0」とするダミー変数

出所：筆者による算出

図表 6-7: 平均処置効果の結果 (分析①)

変数名	マッチング有無	処置群の 平均値	対象群の 平均値	差	t 値
現場到着 時間	マッチングなし	392.621882	391.449065	1.1728	1.92
	マッチングあり (平均処置効果)	392.621882	395.56498	-2.9431	-0.61

出所：筆者による算出

分析の結果、t 値が-0.61 となり、有意な差があるとはいえない。

また、政令指定都市のペアを変えて行った別の分析では、

図表 6-8: 平均処置効果の結果 (分析②)

変数名	マッチング有無	処置群の 平均値	対象群の 平均値	差	t 値
現場到着 時間	マッチングなし	446.945566	386.933942	60.0116	114.99
	マッチングあり (平均処置効果)	446.945566	390.557328	56.3882	12.15

出所：筆者による算出

となり、マッチング前から処置群と対象群の平均現場到着時間が大きく離れており、平均処置効果もその他の分析と逆で大きくプラスになる、という結果もあった。

このことから、#7119 を実施していた政令指定都市と、実施していなかった政令指定都市でペアを作る方法は、似ている政令指定都市を見つけることの難しさや、そもそも似ているといえる政令指定都市があるか、という問題があるため、有意義な分析結果が得られなかったと考えられる。

第 3 節 傾向スコアマッチングに用いる政令指定都市レベルの変数の検討

第 1 項 概要

次に、第 1 節で検討した、個人レベルの変数のみを用いた傾向スコアマッチングに、政令指定都市レベルの変数を加える方法を検討する。そのために、まず、大都市統計協議会が公開している「大都市比較統計年表」から得られる政

令指定都市レベルの変数の中で、#7119の実施と相関関係の強い変数を探し、その変数を傾向スコアマッチングに用いることとする。理由は、全ての政令指定都市レベルの変数の傾向スコアマッチングに用いると、マッチング結果が収束せず、分析できないためである。

第2項 分析結果

大都市比較統計年表のデータから、#7119の実施と相関関係の強い変数を探す。手順は、まず、大都市比較統計年表の中の「土地及び気象」「人口」「建物及び住居」「衛生」「警察・司法及び消防」「財政」等の項目の中から、#7119の実施の有無、または救急搬送と関連があると思われる変数を選ぶ。(変数一覧は、P16・P21を参照)次に、このデータをパネルデータ化して、被説明変数を#7119を実施していた場合「1」、実施していなかった場合「0」とするダミー変数とし、抽出した変数群を説明変数として、probit分析を行う。probit分析を行う際は、変数によっては、分析結果が収束しないため、全ての変数を入れてから1つずつ変数を減らしていき、結果が得られるまで繰り返し分析する方法をとった。また、説明変数を減らした際に、一度有意な結果が得られても、説明変数を他の変数に入れ替えても同じく有意となるかをチェックするようにして、可能な限り頑健性が得られるように分析を行った。

最終的な結果は以下の通りである。

図表 6-9: probit 分析(ランダム効果モデル)

被説明変数 soudan	係数	標準誤差	t 値	p 値
高齢化率	236.8315	88.83927	2.67	0.08
救急車台数	-11.5263	4.922897	-2.34	0.019
保有自動車台数	-0.04422	0.019388	-2.28	0.023
_cons	-12.7868	15.99423	-0.8	0.424

※ 「soudan」 …#7119 を実施していた場合 「1」、実施していなかった場合 「0」とするダミー変数

出所：筆者による算出

「高齢化率 (%)」、「救急車台数 (台) (人口 10 万人当たり)」「保有自動車台数 (人口 1,000 人当たり)」の 3 つの変数が、変数を入れ替えても、概ね t 値が 2 以上、p 値が 0.1 以下であったため、次節以降の傾向スコアマッチングに用いることとする。

第 4 節 個人レベル・政令指定都市レベルの変数を用いた傾向スコアマッチング

前節の分析から得られた政令指定都市レベルの変数を説明変数に加えて、改めて第 1 節で行ったものと同様の傾向スコアマッチングを行う。

図表 6-10: 個人レベルでの probit 分析 (政令指定都市の属性を含む)

被説明変数 soudan	係数	標準誤差	t 値	P 値
年齢	-.0012937	.0000319	-40.56	0.000
事故種別 交通事故	-.2103819	.0044363	-47.42	0.000
事故種別 労働災害	-.1011999	.0098694	-10.25	0.000
事故種別 運動競技	-.2467029	.0104062	-23.71	0.000
事故種別 一般負傷	-.1355698	.0034404	-39.40	0.000
事故種別 急病	-.096288	.0029604	-32.53	0.000
居住地 消防本部管内	-.0576964	.002772	-20.81	0.000
搬送先 消防本部管外	-.1964886	.0028357	-69.29	0.000
発生場所 住宅	omitted			
発生場所 公衆出入場所	-.0229033	.0086205	-2.66	0.008
発生場所 仕事場	-.0347421	.0087198	-3.98	0.000
発生場所 道路	.0339817	.0106155	3.20	0.001
発生場所 その他	.0111016	.0089903	1.23	0.217
初診医による重症度評価 中等症	-.6412589	.0049629	-129.21	0.000
初診医による重症度評価 軽症	-.0296807	.0017174	-17.28	0.000
2012 年ダミー	-.8936513	.0090565	-98.68	0.000
2013 年ダミー	.4015951	.0087167	46.07	0.000
2014 年ダミー	.2161852	.0086965	24.86	0.000
2015 年ダミー	omitted			

救急車台数	-4016895	.0019124	-210.05	0.000
保有自動車台数	-.0044767	.0000006	-649.38	0.000
高齢化率	.2881277	.0004851	593.95	0.000
_cons	-4.079628	.0112608	-362.29	0.000

※「soudan」…#7119 を実施していた場合「1」、実施していなかった場合「0」とするダミー変数

出所：筆者による算出

発生場所大分類の一部の変数で有意でない結果が出ているが、第1節で行った個人レベルの変数の分析とほぼ同じ結果となった。また、救急車台数の係数がマイナスであることから、救急車台数が少ないほど、#7119 を実施する確率が低いということがいえる。同様に、保有自動車台数が少ないほど、#7119 の実施する確率が低く、高齢化率が高いほど#7119 の実施率が高いということがいえる。推測ではあるが、消防本部の意思決定として、#7119 の実施に踏み切る背景に、高齢化の進行や、救急車台数を増やすコストよりも#7119 のコールセンターを設置するコストを選択したということが伺える。トリートメントグループ（処置群）とコントロールグループ（対象群）の基本統計量の一覧は巻末付録②に掲載している。

次に、アウトカムを現場到着時間として、マッチングの有無により、処置群・対象群の平均値にどのような差があったかを述べる。

図表 6-11: 平均処置効果の結果（被説明変数：現場到着時間）

変数名	マッチング有無	処置群の 平均値	対象群の 平均値	差	t 値
現場到着 時間	マッチングなし	390.006144	412.813025	-22.80	-110.02
	マッチングあり (平均処置効果)	390.008384	410.569512	<u>-20.56</u>	<u>-6.01</u>

※コントロールグループ（処置群）における平均処置効果として、

ATT (Average Treatment Effect on the Treated)を用いた場合

※政令指定都市の属性を含む。

出所：筆者による算出

マッチングをした結果、処置群と対象群の平均現場到着時間の差が-20.56 秒となり、t 値は-6.01 であるため、絶対値が 2 以上であり統計学的に有意であ

る。個人レベルの変数のみでマッチングを行った際は-25.91 秒であり、約 5 秒の差があるが、どちらもマイナスの結果となった。

また、今回の分析では、分析に用いた個票データのほぼすべてが Common support を満たしている。

図表 6-12: Common support の状況

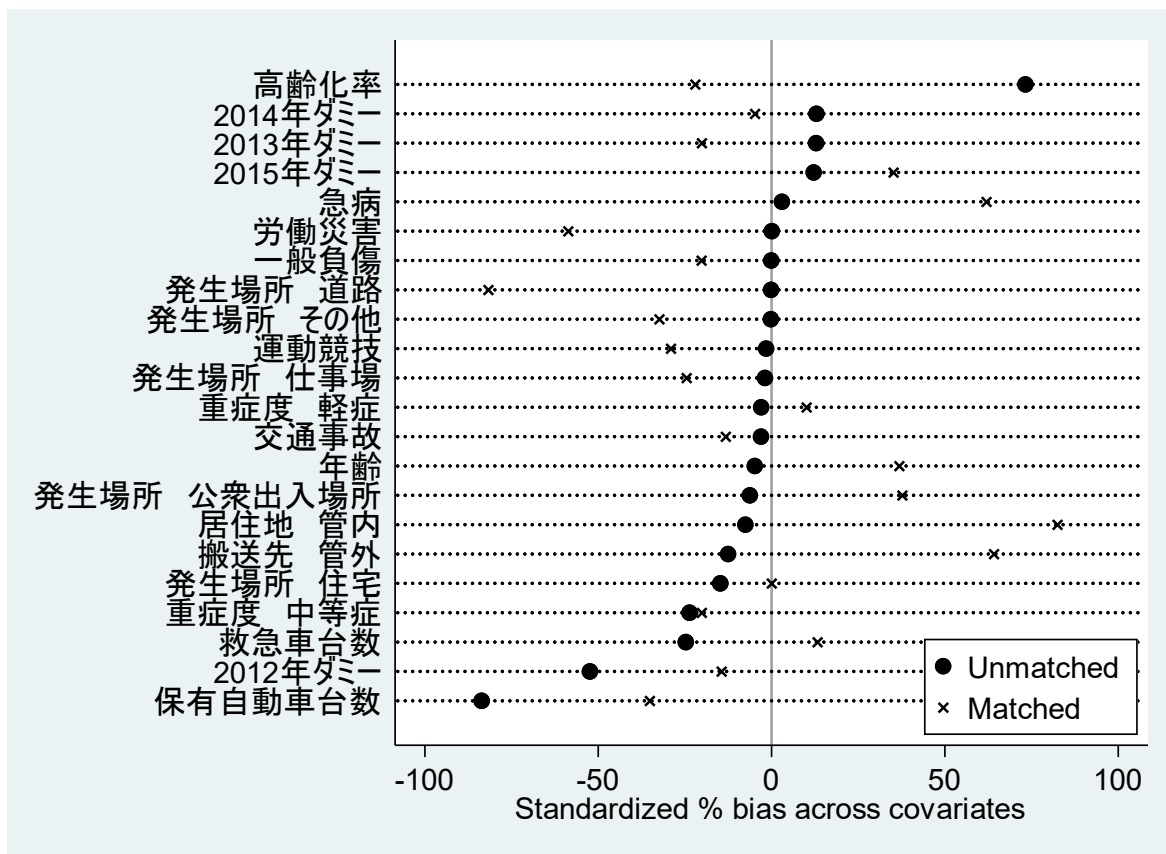
	off support	on support	計
対象群	0	3,550,381	3,550,381
処置群	48	937,504	937,552
計	48	4,489,552	4,487,933

※政令指定都市の属性を含む。

出所：筆者による算出

マッチングの結果、バイアスがどの程度除去されたかについては、図表 6-13 のとおり示される。

図表 6-13: マッチング前後での各属性のバランスングの状況 (政令指定都市の属性を含む)



※政令指定都市の属性を含む。

出所：筆者による算出

この結果が、第1節で行った個人レベルの変数のみの分析の場合と大きく異なる点であり、政令指定都市レベルの変数である「保有自動車台数」「救急車台数」「高齢化率」は3つともバイアスが除去されているが、個人レベルの変数のほぼ全てが、除去されずに、逆に大きくなっている。

なお、アウトカムを病院収容時間にした分析結果は図表 6-14 のとおりである。

図表 6-14: 平均処置効果の結果（被説明変数：病院収容時間）

変数名	マッチング有無	処置群の 平均値	対象群の 平均値	差	t 値
病院収容 時間	マッチングなし	1742.97891	1771.24495	-28.266	-28.89
	マッチングあり (平均処置効果)	1742.90917	1764.1318	-21.222	<u>-1.43</u>

※政令指定都市の属性を含む。

出所：筆者による算出

t 値が -1.43 であり、個人レベルの変数のみの分析と同様で、有意な差があるとはいえないという結果になった。

以上の結果から、個人レベルの変数だけの場合でも、政令指定都市レベルの変数を入れた場合でも、現場到着時間は短縮して、病院収容時間は有意な結果が得られなかった、というのが本稿の主な分析結果であるが、以降、仮説を補完するために、DID 分析を行うこととする。

第 5 節 #7119 の実施前後における DID 分析

2012 年から 2015 年の間に、新たに#7119 を実施した政令指定都市（以降、「A 市」という）が 1 市あることから、DID 分析を行う。

分析の手順としては、まず、新たな変数として、A 市であるというダミー変数（変数名「tr」とする）と、A 市における#7119 の実施後の年ダミー変数（変数名「dy」とする）とを作成し、掛け合わせすることで、交差項（変数名を「交差項」とする）を作成する。

次に、この 3 つの新たな変数と、前節で行った傾向スコアマッチングに用いた変数を含めて、被説明変数を現場到着時間／病院収容時間とする重回帰分析を行う。

推定するモデル式は以下の通りとする。

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 \text{Treatment}(tr) + \beta_2 \text{year dummy}(dy) + \beta_3 tr \times dy + \beta_4 x_i + \varepsilon$$

Y_i . . . 現場到着時間もしくは病院収容時間

Treatment(tr) . . . A市であれば「1」、A市でなければ「0」のダミー変数

year dummy(dy) . . . A市における#7119の実施後の年であれば「1」、実施前であれば、「0」のダミー変数

$tr \times dy$. . . **Treatment(tr)**と**year dummy(dy)**の交差項

β . . . 推定する係数ベクトル

ε . . . 誤差項ベクトル

推定結果は、図表 6-15 のとおりである。

図表 6-15: DID 分析の結果（被説明変数：現場到着時間）

被説明変数	係数	標準誤差	t 値	P 値
現場到着時間				
年齢	.1278556	.003857	33.15	0.000
事故種別 交通事故	38.42374	.5360343	71.68	0.000
事故種別 労働災害	45.95298	1.192223	38.54	0.000
事故種別 運動競技	53.5075	1.195888	44.74	0.000
事故種別 一般負傷	23.00198	.4106505	56.01	0.000
事故種別 急病	16.8898	.3502411	48.22	0.000
居住地 消防本部管内	-10.28058	.3506157	-29.32	0.000
搬送先 消防本部管外	-33.6105	.3894004	-86.31	0.000
発生場所 住宅	-20.72517	.9885775	-20.96	0.000
発生場所 公衆出入場所	6.141447	.2738595	22.43	0.000
発生場所 仕事場	-24.58207	.3278689	-74.98	0.000
発生場所 道路	-14.7298	.7908949	-18.62	0.000
発生場所 その他	-21.66537	.4318	-50.17	0.000
初診医による重症度評価 中等症	7.454501	.4230009	17.62	0.000
初診医による重症度評価 軽症	4.997027	.2088295	23.93	0.000
救急車台数	8.85773	.2240283	39.54	0.000
保有自動車台数	.0562051	.000989	56.83	0.000
高齢化率	-6.15828	.0457936	-134.48	0.000
dy	5.805321	.2355571	24.65	0.000
tr	45.94649	.5218489	88.05	0.000
交差項 (dy×tr)	-7.431389	.697052	-10.66	0.000
_cons	512.4115	1.120307	457.38	0.000

出所：筆者による算出

以上の結果から、被説明変数の現場到着時間に対して、説明変数「交差項」の係数がマイナスで、かつ、有意であるため、A市で#7119を実施したことにより、現場到着時間が短縮したといえ、前節までに示した分析結果を支持したといえる。

同様に、病院収容時間の分析を行った結果、逆に、説明変数「交差項」の係数がプラスで、かつ、有意となり、A市における#7119の実施により病院収容時間は延伸したという結果になった。

さらに、上記のDID分析を、傾向スコアマッチングによってマッチングを行った後にも実施することで、同じく現場到着時間が短縮するという結果になるか検証するために、分析を行った。結果は以下の通りである。

図表 6-16: 傾向スコアマッチング後の DID 分析の結果
(被説明変数：現場到着時間)

被説明変数	係数	標準誤差	t 値	P 値
現場到着時間				
年齢	.1263517	.003871	32.64	0.000
事故種別 交通事故	37.27144	.5400466	69.02	0.000
事故種別 労働災害	45.1954	1.197666	37.74	0.000
事故種別 運動競技	53.00044	1.20055	44.15	0.000
事故種別 一般負傷	22.28439	.4129941	53.96	0.000
事故種別 急病	16.16191	.3526831	45.83	0.000
居住地 消防本部管内	-10.4318	.3521926	-29.62	0.000
搬送先 消防本部管外	-33.63554	.38937	-86.38	0.000
発生場所 住宅	omitted			
発生場所 公衆出入場所	6.193981	.2735103	22.65	0.000
発生場所 仕事場	-24.78319	.3275343	-75.67	0.000
発生場所 道路	-14.72367	.7901215	-18.63	0.000
発生場所 その他	-21.39793	.4321776	-49.51	0.000
初診医による重症度評価 中等症	7.474604	.4255004	17.57	0.000
初診医による重症度評価 軽症	5.003829	.2095477	23.88	0.000
救急車台数	8.855741	.2236659	39.59	0.000
保有自動車台数	.056155	.0009874	56.87	0.000
高齢化率	-6.153513	.0457207	-134.59	0.000
dy	5.809987	.2351697	24.71	0.000

tr	45.9297	.5209957	88.16	0.000
<u>交差項 (dy×tr)</u>	<u>-7.435082</u>	<u>.6959036</u>	<u>-10.68</u>	0.000
_cons	513.2548	1.119905	458.30	0.000

出所：筆者による算出

上記分析結果より、同じく被説明変数の現場到着時間に対して、説明変数「交差項」の係数がマイナスで、かつ、有意であるため、A市における#7119の実施により現場到着時間は短縮したという結果になったといえる。

同様に、病院収容時間の分析を行った結果、逆に、説明変数「交差項」の係数がプラスで、かつ、有意となり、A市における#7119の実施により病院収容時間は延伸したという結果になった。

第7章 考察・政策提言・本稿の限界

第1節 考察

本稿では、「#7119の実施が、政令指定都市における救急車の現場到着時間・病院収容時間を短縮させたか。」というリサーチクエスチョンに基づき、分析を行った。

まず、現場到着時間について分析結果をまとめる。大きく4つの分析を行った。第1に、消防庁から提供された救急搬送人員データから得られた個人レベルの変数のみを用いた傾向スコアマッチングの結果、#7119を実施していたグループと#7119を実施していなかったグループでは、実施していたグループの方が現場到着時間が短いという結果で有意かつ、バイアスも除去された。しかし、この方法では、個人レベルの変数のみを用いており、#7119の実施の有無以外の政令指定都市レベルの属性による影響を否定できない。

第2に、政令指定都市レベルの属性を統制するために、#7119を実施していた3市の政令指定都市と、実施していなかった17市の政令指定都市のうち、人口規模や政令指定都市になった時期、大都市圏との距離等が近いと考えられる政令指定都市を選定し、ペアを作り、それぞれ傾向スコアマッチングを行った。結果は有意ではなかった。

第3に、大都市比較統計年表のデータから、#7119の実施と相関の強い政令指定都市レベルの変数を検討し、個人レベルの変数に加えて説明変数として傾向スコアマッチングを行った。結果は、バイアスの除去が十分でなかったが、個人レベルの変数のみで行った時と同じく、#7119を実施しているグループの方が、現場到着時間が短いという結果になった。

最後に、分析対象とした2012年から2015年の間に新たに#7119を実施した1市があったことから、実施の前後でDID分析を行った。結果は、#7119の実施により、現場到着時間が短縮する方向にあることが認められた。

共通して現場到着時間の短縮という結果が得られた背景には、検討会におけるアンケート調査の結果のように、現場到着時間延伸の要因に「救急要請の輻輳による直近救急隊の対応不可」があり、#7119事業の効果として「不急の救急要請が抑制」があったため、その要因が抑制されて、現場到着時間が短縮されているのではないかと考えられる。

次に、病院収容時間については、いずれの分析でも概ね有意ではなかった。背景としては、病院収容の延伸の原因が、#7119の実施の有無に関係ない要因、例えば、検討会におけるアンケート調査の結果にあるように「救急救命処

置の拡大に伴う現場活動時間の延伸」、「傷病者等からのニーズの多様化による医療機関選定に伴う連絡回数及び連絡時間の増加」、「医療機関応需確認時に医療機関側から求められる情報量の多さや、高齢者独居世帯等における情報収集にかかる時間の延伸」などにあるからではないかと考えられる。

第2節 政策提言

消防庁により#7119の全国展開が進められている状況の中で、本稿の分析において、#7119の実施によって現場到着時間が短縮する、という結果となったことは、事業推進の方向性と一致すると考える。

また、本稿が分析対象としたのは2012年から2015年までの間であり、2015年末時点では、#7119を実施していた政令指定都市は3市であったが、2019年12月1日現在では12市¹⁸に増加している。今後、#7119を実施していない政令指定都市等が、実施を検討する際に、本研究で示された、#7119の実施により現場到着時間が短縮する可能性があるという示唆は有用と考える。

なお、上記提言を補足する目的で、本節において、補完的な分析を一つ加える。前章では、#7119を実施したグループにおいて現場到着時間がどれくらい短縮したかということ进行分析するために、傾向スコアマッチングにおける平均処置効果として「ATT(Average Treatment Effect on the Treated)」(トリートメントグループ(処置群)における、#7119を実施した場合と、実施しなかった場合の差の期待値)を用いたが、本節においては、仮に、#7119を実施していないグループが実施した場合、現場到着時間にどのような効果があるかを算出するために、平均処置効果として「ATU(Average Treatment Effect on the Untreated)」(コントロールグループ(対象群)における、#7119を実施した場合と、実施しなかった場合の差の期待値)を用いた分析結果を述べる。

まず、前章1節で行ったように説明変数を個人レベルの変数のみとして、傾向スコアマッチングを行った。

probit分析による被説明変数と説明変数の相関関係については、ATTを用いた時と同じであるため省略する。

次に、アウトカムを現場到着時間として、マッチングの有無により、トリートメントグループ(処置群)・コントロールグループ(対象群)の平均値にどのような差があったかを述べる。

¹⁸ 「#7119」の短縮ダイヤルとは別の番号で、事業を実施しているものも含む。

図表 7-1: 平均処置効果 (ATU) の結果 (被説明変数: 現場到着時間)

変数名	マッチング有無	処置群の 平均値	対象群の 平均値	差	t 値
現場到着 時間	マッチングなし	390.006144	412.813025	-22.8068	-110.02
	マッチングあり (平均処置効果)	412.812521	393.90918	-18.903	-4.21

※平均処置効果を ATU (Average Treatment Effect on the Untreated)とした場合
出所: 筆者による算出

マッチングをした結果、トリートメントグループ (処置群) とコントロールグループ (対象群) の平均現場到着時間の差が-18.903 秒となり、t 値は-4.21 であるため、絶対値が 2 以上であり統計学的に有意である。

また、ATU を平均処置効果とした場合、off-support が 15 増加したが、ほぼすべてが Common support を満たした。

図表 7-2: Common support の状況

	off support	on support	計
対象群	15	3,550,366	3,550.381
処置群	1	937.551	937.552
計	16	4,487,917	4,487,933

出所: 筆者による算出

マッチングの結果、バイアスがどの程度除去されたかについても、ATT を平均処置効果に用いた場合とほぼ同じであった。

この分析から、#7119 を実施していないグループが、仮に#7119 を実施したとすると、約 19 秒現場到着時間が短縮するといえる。

次に、平均処置効果を ATU として、前章 4 節で行ったように、個人レベルの変数に政令指定都市レベルの変数を加えて傾向スコアマッチングを行った結果を述べる。

まず、probit 分析による、被説明変数と説明変数の相関関係については、ATT を用いた時と同じであるため省略する。

次に、アウトカムを現場到着時間として、マッチングの有無により、処置

群・対象群の平均値にどのような差があったかを述べる。

図表 7-3: 平均処置効果 (ATU) の結果 (被説明変数: 現場到着時間)

変数名	マッチング有無	処置群の 平均値	対象群の 平均値	差	t 値
現場到着 時間	マッチングなし	390.006144	412.813025	-22.80	-110.02
	マッチングあり (平均処置効果)	411.416801	411.182676	<u>-0.2341</u>	<u>-6.01</u>

※平均処置効果を ATU (Average Treatment Effect on the Untreated)とした場合

※政令指定都市の属性を含む。

出所: 筆者による算出

マッチングをした結果、トリートメントグループ (処置群) とコントロールグループ (対象群) の平均現場到着時間の差が-0.2341 秒となり、t 値は-6.01 であるため、絶対値が 2 以上であり統計学的に有意である。ほぼ 0 秒に近いといえるが、こちらマイナスの結果となった。

また、平均処置効果を ATT とした場合と違い、off-support は若干増加した。Common support を満たさない割合が 7.85%となった。

図表 7-4: Common support の状況

	off support	on support	計
対象群	352,084	3,198,297	3,550,381
処置群	48	937,504	937,552
計	352,132 (7.85%)	4,135,801 (92.15%)	4,487,933 (100%)

※政令指定都市の属性を含む。

出所: 筆者による算出

マッチングの結果、バイアスがどの程度除去されたかについては、平均処置効果を ATT とした場合と同じく、政令指定都市レベルの変数以外は概ねバイアスが増えた結果となった。

以上、平均処置効果を ATT ではなく ATU にした補完的な分析から、#7119 を実施していないグループが、仮に#7119 を実施した場合、現場到着時間は短縮される可能性があるといえる。

これまでの分析結果を総括して、#7119 事業の効果として、現場到着時間が短縮される可能性が示されたことを、#7119 を実施していない政令指定都市等が実施を検討する際には、考慮すべきということを本稿における政策提言とする。

第3節 本稿の限界

本稿においては、#7119 の実施の有無だけでもって、事業効果の分析を試みたが、実態としては#7119 事業の年間相談件数や、政令指定都市における#7119 事業の市民認知度等が事業の効果に影響していると考えられる。その点を考慮していないことが本稿の限界である。

また、#7119 事業の実施の効果は、検討会の資料にもあるように、「不要不急の救急要請の抑制」だけでなく、本来 119 番に電話しなかった相談者が、#7119 に電話をして相談することで、本人が自覚していない重症状態を発見されることで速やかに 119 番に転送され、救命につながっている、といったことや、いつでも救急相談できるといった安心感の提供などが挙げられている。さらに、医療機関側からみても、時間外受付件数の減少なども挙げられており、医療費の抑制効果が期待されている。#7119 事業を評価する際には、これらの点も考慮に入れるべきと考える。

さらに、#7119 事業については、事業の実施主体として、都道府県が主体となるべきかどうか、都道府県が主体とならない場合の関わり方や、担当部局は消防防災主管部局・衛生主管部局のどちらがなるべきか、それぞれの部局でどのように関わり合うべきか等は、はっきりしていない。今後は、こうした点を整理するほか、平成 30 年度の検討会においては、#7119 事業の実績に関する統計項目の整理も行われており、そこから得られる新しいデータも含めてさらなる分析がされることで、事業が発展していくものと考えている。

謝辞

本稿の執筆にあたり、主指導の野口晴子先生、副指導の高橋百合子先生をはじめ、公共経済学専門研究セミナーにおいて、川村顕先生やゼミに出席された方々から有意義な助言を数多く頂いた。また、データの提供について、丁寧に対応いただいた消防庁救急企画室、及び、2018 年に行ったアンケート調査において、業務多用の折、回答に協力していただいた政令指定都市の各消防本部に記してお礼申し上げます。

参考文献

- ・ 消防庁救急企画室(2017)「消防の動き 552号」
- ・ 消防庁(2019)「平成30年版 救急救助の現況」
- ・ 加藤・森戸(2006)「救急搬送の概要」 荘道社
- ・ 丸茂(2000)「わが国 救急医療体制発展の歩み」『日救急医学会誌』11巻7号
- ・ 消防庁(2018)「平成30年版 消防白書」
- ・ 消防庁「#7119(救急安心センター事業)の全国展開」
(https://www.fdma.go.jp/mission/enrichment/appropriate/item/appropriate006_01_kyukyu_anshin_01.pdf) (閲覧日令和元年12月30日)
- ・ 消防庁「平成30年度 救急業務のあり方に関する検討会 報告書」
https://www.fdma.go.jp/singi_kento/kento/2019/03/26/items/平成30年度救急業務のあり方に関する検討会報告書.pdf (閲覧日令和元年12月30日)
- ・ 宮城県 HP(<https://www.pref.miyagi.jp/soshiki/syoubou/med-top.html>) (閲覧日令和元年12月30日)
- ・ 井上(2006)「救急搬送者数と救急搬送時間の増加をもたらす要因とその対策について」『応用地域学研究』No.11
- ・ 山岡(2015)「救急搬送における地域の諸条件と搬送時間の関連性」『経済社会学会年報』No.37
- ・ 瀧本、阪田、中畷、生川、坂本、阿部(2013)「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』Vol.25

付録① stataによる分析結果

本稿における分析には統計ソフト「stata/MP 15.0」を用いた。

以下は、本稿における分析について、参考として、stata で用いたコマンド・分析結果を掲載する。

本稿における分析は大きく 6 つに分けられる。

1. 個人レベルの変数のみを用いた傾向スコアマッチング
2. #7119 を実施していた政令指定都市と、実施していなかった政令指定都市のうち、その政令指定都市と地勢的（面積・人口・大都市圏との距離など）に似ている政令指定都市をペアにした傾向スコアマッチング
3. #7119 の実施の有無と相関関係の強い政令指定都市レベルの変数を probit 分析により検討
4. 1 の個人レベルの変数に、3 の工程で得られた政令指定都市レベルの変数を加えた傾向スコアマッチング
5. 2012 年から 2015 年の間に、新たに#7119 を実施した政令指定都市について、実施の前後における DID 分析
6. 4 の傾向スコアマッチング後の DID 分析

1. 個人レベルの変数のみを用いた傾向スコアマッチング

○stata コマンド： `psmatch2 soudan2 $controls,common out(diff_genba2)`

説明：「`psmatch2`」により傾向スコアマッチングを実行する。
 被説明変数は `soudan2`（#7119 の実施ダミー）とする。
 説明変数は `$ controls`（下記表内の個人レベルの変数群）、
 カンマ以下はオプションで、「`common`」でコモンサポート以外を除き、
`outcome` として「`diff_genba2`」（現場到着時間）を指定するもの。

Appendix 図表 1: 変数名と定義

変数名	説明
<code>soudan2</code> (被説明変数)	# 7 1 1 9 の実施ダミー
<code>\$ controls</code> (説明変数)	
<code>nenrei</code>	年齢
<code>ziko4</code>	事故種別「交通事故」
<code>ziko5</code>	事故種別「労働災害」
<code>ziko6</code>	事故種別「運動競技」
<code>ziko7</code>	事故種別「一般負傷」
<code>ziko10</code>	事故種別「急病」
<code>kyozyuuti1</code>	居住地「消防本部管内」
<code>kannaigai2</code>	搬送機関「消防本部管外」
<code>oobunrui1</code>	発生場所大分類「住宅」
<code>oobunrui2</code>	発生場所大分類「公衆出入場所」
<code>oobunrui3</code>	発生場所大分類「仕事場」
<code>oobunrui4</code>	発生場所大分類「道路」
<code>oobunrui5</code>	発生場所大分類「その他」
<code>syosini4</code>	初診医による重症度評価「中等症」
<code>syosini5</code>	初診医による重症度評価「軽症」
<code>year1</code>	2 0 1 2 年ダミー
<code>year2</code>	2 0 1 3 年ダミー
<code>year3</code>	2 0 1 4 年ダミー
<code>year4</code>	2 0 1 5 年ダミー

出所：筆者作成

Appendix 図表 2: psmatch2 に関する stata log ファイル

```
. psmatch2 soudan2 $controls ,common out(diff_genba2)
note: oobunrui1 != 0 predicts failure perfectly
      oobunrui1 dropped and 38665 obs not used
```

```
note: year4 omitted because of collinearity
```

```
Probit regression                               Number of obs   = 4,487,933
                                                LR chi2(17)     = 232336.91
                                                Prob > chi2     = 0.0000
Log likelihood = -2183907.8                    Pseudo R2      = 0.0505
```

soudan2	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
nenrei	-.0003944	.0000282	-13.96	0.000	-.0004497	-.000339
ziko4	-.1770503	.0039278	-45.08	0.000	-.1847487	-.1693519
ziko5	-.04437	.0087002	-5.10	0.000	-.0614222	-.0273178
ziko6	-.2172884	.0091931	-23.64	0.000	-.2353065	-.1992703
ziko7	-.0506503	.0030537	-16.59	0.000	-.0566354	-.0446653
ziko10	-.0146818	.0026185	-5.61	0.000	-.0198139	-.0095496
kyozyuutil	-.1200576	.0024254	-49.50	0.000	-.1248112	-.1153039
kannaigai2	-.2520093	.0024737	-101.88	0.000	-.2568576	-.2471609
oobunrui1	0	(omitted)				
oobunrui2	.315802	.0069014	45.76	0.000	.3022755	.3293284
oobunrui3	.3220293	.0069797	46.14	0.000	.3083492	.3357093
oobunrui4	.2949969	.0087786	33.60	0.000	.2777912	.3122026
oobunrui5	.3969422	.0072804	54.52	0.000	.3826729	.4112116
syosini4	-.805043	.0044569	-180.63	0.000	-.8137784	-.7963075
syosini5	-.0894702	.0015217	-58.80	0.000	-.0924526	-.0864878
year1	-1.213611	.0072652	-167.05	0.000	-1.227851	-1.199372
year2	-.314055	.0069523	-45.17	0.000	-.3276813	-.3004288
year3	-.3133731	.0069536	-45.07	0.000	-.3270019	-.2997442
year4	0	(omitted)				
_cons	-.2467637	.0042428	-58.16	0.000	-.2550794	-.238448

Variable	Sample	Treated	Controls	Difference	S.E.	T-stat
diff_genba2	Unmatched	390.006144	412.813025	-22.8068812	.207294061	-110.02
	ATT	390.00592	412.039921	-22.0340014	5.23231401	-4.21

Note: S.E. does not take into account that the propensity score is estimated.

出所：筆者による算出

○stata コマンド : tab _support

説明 : Common support を確認する。

Appendix 図表 3: Common support に関する stata log ファイル

```
. tab _support
```

psmatch2: Common support	Freq.	Percent	Cum.
Off support	1	0.00	0.00
On support	4,487,932	100.00	100.00
Total	4,487,933	100.00	

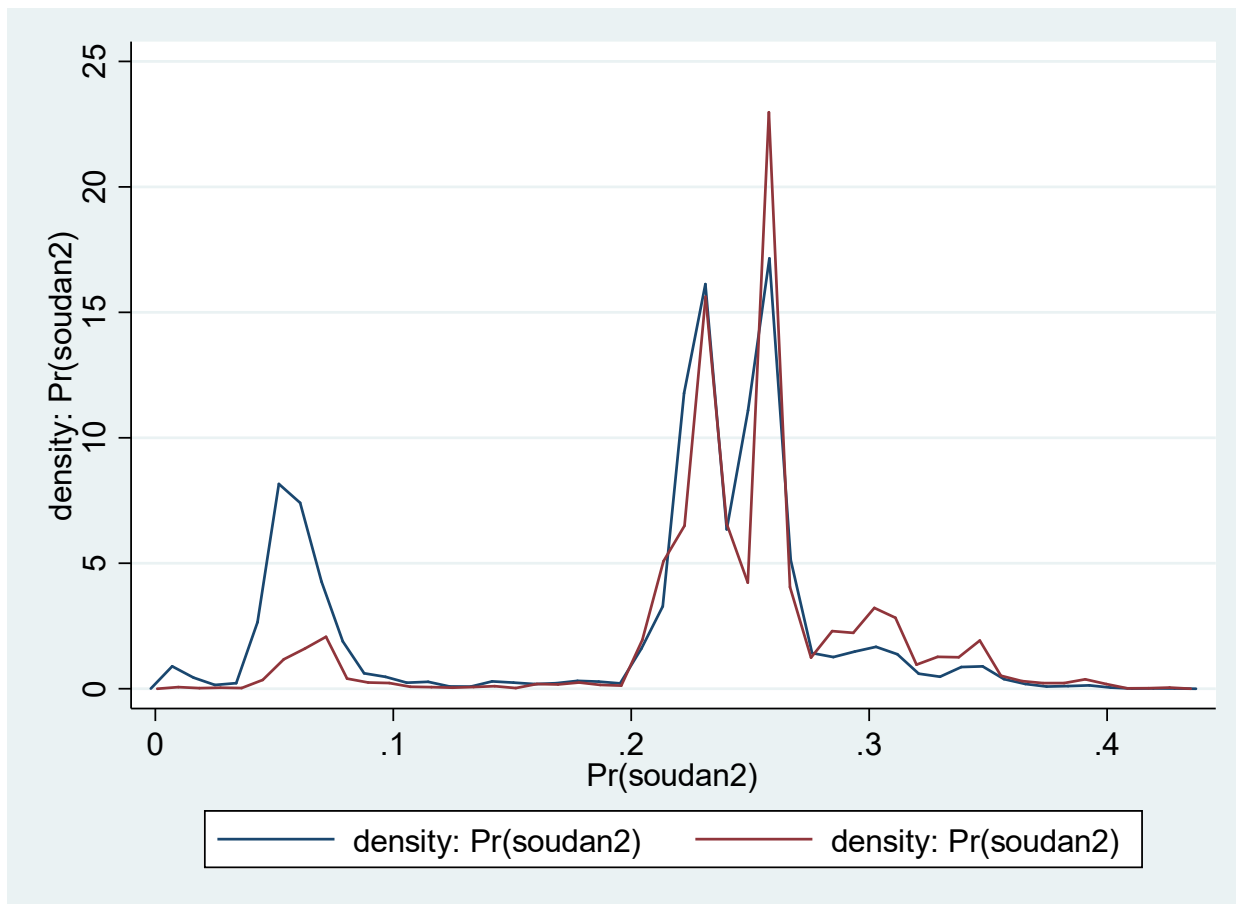
出所 : 筆者による算出

○stata コマンド : `kdensity pscore if soudan2==1, gen(take1 den1)`
`kdensity pscore if soudan2==0, gen(take0 den0)`
`twoway (line den0 take0) (line den1 take1)`

説明 : `psmatch2` により計算された傾向スコアの密度を、`soudan2=1` (#7119 実施グループ)、`soudan2=0` (#7119 未実施グループ) のそれぞれにおいて図示する。

下図においては、赤線 (全体が右寄りの線) が実施グループ、青線 (全体が左寄りの線) が未実施グループである。

Appendix 図表 4: 傾向スコアの kernel 分布 (treatment vs control)

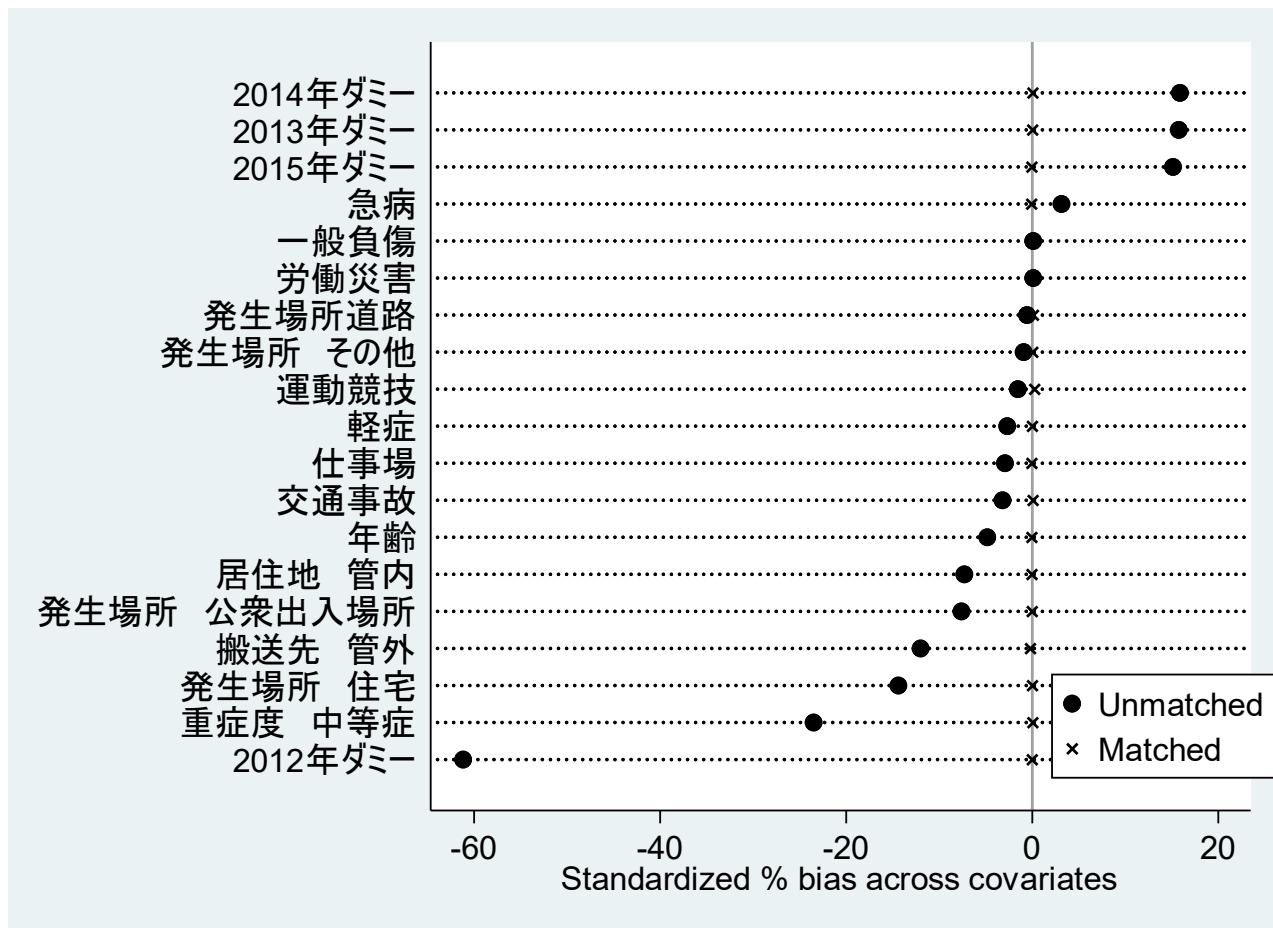


出所 : 筆者による算出

○stata コマンド : pstest \$controls ,t (soundan2) graph both

説明 : 傾向スコアマッチングにより、どれだけバイアスが除去されたかをグラフに表す。また、数値を表で示す。

Appendix 図表 5: 傾向スコアマッチングによるバランスングの状況 (treatment vs control)



出所 : 筆者による算出

Appendix 図表 6: 傾向スコアマッチングによるバランスングの状況

. pstest \$controls , t(soudan2) graph both

Variable	Unmatched Matched	Mean		%bias	%reduct bias	t-test		V(T) / V(C)
		Treated	Control			t	p> t	
nenrei	U	57.85	59.103	-4.8		-41.44	0.000	0.98*
	M	57.85	57.864	-0.1	98.9	-0.37	0.713	1.00
ziko4	U	.08052	.08897	-3.0		-25.81	0.000	.
	M	.08051	.08042	0.0	98.9	0.24	0.813	.
ziko5	U	.00756	.00749	0.1		0.76	0.447	.
	M	.00756	.00748	0.1	-7.8	0.65	0.515	.
ziko6	U	.00549	.0067	-1.6		-13.01	0.000	.
	M	.00549	.00537	0.2	90.3	1.09	0.274	.
ziko7	U	.14965	.14993	-0.1		-0.67	0.502	.
	M	.14965	.1498	-0.0	46.7	-0.28	0.776	.
ziko10	U	.66284	.64858	3.0		25.79	0.000	.
	M	.66285	.66307	-0.0	98.5	-0.32	0.750	.
kyozyuuti1	U	.89098	.9134	-7.6		-67.14	0.000	.
	M	.89098	.89097	0.0	99.9	0.03	0.979	.
kannaigai2	U	.89904	.93365	-12.5		-114.50	0.000	.
	M	.89905	.89962	-0.2	98.3	-1.32	0.188	.
oobunrui1	U	0	.01077	-14.8		-101.04	0.000	.
	M	0	0	0.0	100.0	.	.	.
oobunrui2	U	.38382	.4144	-6.2		-53.67	0.000	.
	M	.38382	.38391	-0.0	99.7	-0.12	0.904	.
oobunrui3	U	.16543	.17253	-1.9		-16.27	0.000	.
	M	.16543	.16573	-0.1	95.8	-0.56	0.578	.
oobunrui4	U	.01695	.01711	-0.1		-1.07	0.286	.
	M	.01695	.01686	0.1	42.2	0.49	0.622	.
oobunrui5	U	.10431	.10488	-0.2		-1.60	0.110	.
	M	.10429	.10409	0.1	64.7	0.45	0.653	.
syosini4	U	.01457	.05861	-23.6		-175.66	0.000	.
	M	.01457	.01453	0.0	99.9	0.25	0.803	.
syosini5	U	.39062	.40521	-3.0		-25.66	0.000	.
	M	.39062	.39056	0.0	99.6	0.08	0.937	.
year1	U	.04675	.21857	-52.4		-389.50	0.000	.
	M	.04675	.04677	-0.0	100.0	-0.06	0.953	.
year2	U	.3137	.25578	12.9		112.95	0.000	.
	M	.3137	.3137	0.0	100.0	0.01	0.994	.
year3	U	.31813	.2595	13.0		113.81	0.000	.
	M	.31812	.31787	0.1	99.6	0.37	0.715	.
year4	U	.32141	.26615	12.2		106.53	0.000	.
	M	.32142	.32166	-0.1	99.6	-0.35	0.730	.

* if variance ratio outside [1.00; 1.00] for U and [1.00; 1.00] for M

Sample	Ps R2	LR chi2	p>chi2	MeanBias	MedBias	B	R	%Var
Unmatched	0.051	232336.91	0.000	9.1	4.8	58.4*	0.32*	100
Matched	0.000	10.96	0.859	0.1	0.0	0.5	1.04	0

* if B>25%, R outside [0.5; 2]

出所：筆者による算出

2. #7119 を実施していた政令指定都市と、実施していなかった政令指定都市のうち、その政令指定都市と地勢的（面積・人口・大都市圏との距離など）に似ている政令指定都市をペアにした傾向スコアマッチング

この分析については、地域が特定できる可能性があり、消防庁からデータを提供された際の条件に反するため、詳細は秘匿する。

3. #7119 の実施の有無と相関関係の強い政令指定都市レベルの変数を probit 分析により検討

○stata コマンド：

```
xtprobit soudan2 一般病院病床数 高齢化率 救急車台数 消防吏員数  
道路舗装率 経常収支比率 保有自動車数
```

説明：政令市 20 市の 4 年間分のデータをパネルデータ化して、probit 分析を行う。被説明変数を soudan2（#7119 の実施有無ダミー変数）として、説明変数については、本文で述べた通り、すべての政令指定都市レベルの変数を選択すると分析結果が収束しなかった。そこで、徐々に変数を減らしていき、結果が出るまで分析を続けた。結果が出た際の説明変数は上記のものであった。

※政令指定都市レベルの変数一覧については、P16・21 の図表を参照

Appendix 図表 7: panel probit 分析 (ランダム効果モデル) の stata log ファイル

. xtprobit soudan2 一般病院病床数 高齢化率2 救急車台数 消防吏員数 道路舗装率 経常収支比率 保有自動車台数

Fitting comparison model:

```
Iteration 0: log likelihood = -32.031934
Iteration 1: log likelihood = -18.125601
Iteration 2: log likelihood = -13.944841
Iteration 3: log likelihood = -11.383102
Iteration 4: log likelihood = -9.338646
Iteration 5: log likelihood = -8.1717089
Iteration 6: log likelihood = -8.0164924
Iteration 7: log likelihood = -8.0138528
Iteration 8: log likelihood = -8.0138503
Iteration 9: log likelihood = -8.0138503
```

Fitting full model:

```
rho = 0.0 log likelihood = -8.0138503
rho = 0.1 log likelihood = -7.6065114
rho = 0.2 log likelihood = -7.2437963
rho = 0.3 log likelihood = -6.915976
rho = 0.4 log likelihood = -6.6173753
rho = 0.5 log likelihood = -6.3453529
rho = 0.6 log likelihood = -6.1002843
rho = 0.7 log likelihood = -5.8863623
rho = 0.8 log likelihood = -5.7090898
```

```
Iteration 0: log likelihood = -5.8890373
Iteration 1: log likelihood = -5.1660523
Iteration 2: log likelihood = -5.1255781
Iteration 3: log likelihood = -5.0388284
Iteration 4: log likelihood = -4.8261949 (not concave)
Iteration 5: log likelihood = -4.7910075 (not concave)
Iteration 6: log likelihood = -4.7910075 (not concave)
Iteration 7: log likelihood = -4.7473733 (not concave)
Iteration 8: log likelihood = -4.7191602
Iteration 9: log likelihood = -4.6525522
Iteration 10: log likelihood = -4.6391946
Iteration 11: log likelihood = -4.6389936
Iteration 12: log likelihood = -4.6389933
```

```
Random-effects probit regression      Number of obs   =      80
Group variable: seireisi2           Number of groups =      20
```

```
Random effects u_i ~ Gaussian      Obs per group:
                                     min =      4
                                     avg =     4.0
                                     max =      4
```

```
Integration method: mvaghermite    Integration pts. =     12
```

```
Wald chi2(7) =      1.47
Log likelihood = -4.6389933         Prob > chi2 =     0.9834
```

soudan2	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
一般病院病床数	.1208805	.1559384	0.78	0.438	-.1847532	.4265142
高齢化率2	573.6001	715.8926	0.80	0.423	-829.5237	1976.724
救急車台数	-78.45389	100.8884	-0.78	0.437	-276.1915	119.2837
消防吏員数	.5298786	.8430156	0.63	0.530	-1.122402	2.182159
道路舗装率	5.35207	7.138803	0.75	0.453	-8.639727	19.34387
経常収支比率	.2737864	.5417908	0.51	0.613	-.7881041	1.335677
保有自動車台数	-.3403211	.4172727	-0.82	0.415	-1.158161	.4775184
_cons	-519.0591	704.195	-0.74	0.461	-1899.256	861.1377
/lnsig2u	3.977769	1.924554			.2057132	7.749825
sigma_u	7.307377	7.031719			1.108332	48.17847
rho	.9816169	.0347289			.5512477	.9995694

LR test of rho=0: chibar2(01) = 6.75

Prob >= chibar2 = 0.005

出所：筆者による算出

ここからさらに変数を減らして、有意な結果が出る、かつ、変数を入れ替えても同様な結果になる変数を探索した。

Appendix 図表 8: panel probit 分析 (ランダム効果モデル) の stata log ファイル

```
. xtprobit soudan2 高齢化率2 救急車台数 保有自動車台数

Fitting comparison model:

Iteration 0:  log likelihood = -32.031934
Iteration 1:  log likelihood = -24.091866
Iteration 2:  log likelihood = -22.766426
Iteration 3:  log likelihood = -22.709888
Iteration 4:  log likelihood = -22.709872
Iteration 5:  log likelihood = -22.709872

Fitting full model:

rho = 0.0      log likelihood = -22.709872
rho = 0.1      log likelihood = -20.31931
rho = 0.2      log likelihood = -18.583271
rho = 0.3      log likelihood = -17.258097
rho = 0.4      log likelihood = -16.221618
rho = 0.5      log likelihood = -15.410857
rho = 0.6      log likelihood = -14.801687
rho = 0.7      log likelihood = -14.413272
rho = 0.8      log likelihood = -14.304822

Iteration 0:  log likelihood = -14.394734
Iteration 1:  log likelihood = -9.9962751 (not concave)
Iteration 2:  log likelihood = -9.7277788 (not concave)
Iteration 3:  log likelihood = -9.722326 (not concave)
Iteration 4:  log likelihood = -9.722025 (not concave)
Iteration 5:  log likelihood = -9.722025 (not concave)
Iteration 6:  log likelihood = -9.6512802 (not concave)
Iteration 7:  log likelihood = -9.6345839
Iteration 8:  log likelihood = -9.2370405 (not concave)
Iteration 9:  log likelihood = -9.1567927
Iteration 10: log likelihood = -9.0346973
Iteration 11: log likelihood = -8.9668459
Iteration 12: log likelihood = -8.9624125
Iteration 13: log likelihood = -8.9624077
Iteration 14: log likelihood = -8.9624077

Random-effects probit regression          Number of obs   =          80
Group variable: seireisi2                Number of groups =          20

Random effects u_i ~ Gaussian            Obs per group:
                                         min =           4
                                         avg =          4.0
                                         max =           4

Integration method: mvaghermite          Integration pts. =          12

Wald chi2(3) =           8.47
Log likelihood = -8.9624077              Prob > chi2     =          0.0373
```

soudan2	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
高齢化率2	236.8315	88.83927	2.67	0.008	62.70972	410.9533
救急車台数	-11.52625	4.922897	-2.34	0.019	-21.17495	-1.877548
保有自動車台数	-.0442188	.019388	-2.28	0.023	-.0822186	-.0062191
_cons	-12.78686	15.99423	-0.80	0.424	-44.13498	18.56127
/lnsig2u	4.219588	.7589211			2.73213	5.707046
sigma_u	8.24654	3.129237			3.919895	17.34879
rho	.9855084	.0108386			.9388961	.9966885

LR test of rho=0: chibar2(01) = 27.49 Prob >= chibar2 = 0.000

出所：筆者による算出

変数を入れ替えても有意であったことから、上図の3変数（高齢化率、救急車台数、保有自動車台数）を#7119の実施に相関の強い政令指定都市レベルの変数として傾向スコアマッチングに用いることにした。

4. 個人レベル・政令指定都市レベルの変数を用いた傾向スコアマッチング

○stata コマンド：`psmatch2 soudan2 $controls,common out(diff_genba2)`

説明：個人レベルの変数のみを用いた分析と同様に、`psmatch2`による分析を行う。前の分析より新たに、「高齢化率」、「救急車台数」、「保有自動車台数」の3つの変数を加える。

Appendix 図表 9: psmatch2 に関する stata log ファイル

```
. psmatch2 soudan2 $controls ,common out(diff_genba2)
note: oobunrui1 != 0 predicts failure perfectly
      oobunrui1 dropped and 38665 obs not used

note: year4 omitted because of collinearity

Probit regression                               Number of obs   =   4,487,933
                                                LR chi2(20)     =  1150806.30
                                                Prob > chi2     =    0.0000
Log likelihood = -1724673.1                    Pseudo R2      =    0.2502
```

soudan2	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
nenrei	-.0012937	.0000319	-40.56	0.000	-.0013562 -.0012312
ziko4	-.2103819	.0044363	-47.42	0.000	-.2190768 -.201687
ziko5	-.1011999	.0098694	-10.25	0.000	-.1205436 -.0818562
ziko6	-.2467029	.0104062	-23.71	0.000	-.2670988 -.2263071
ziko7	-.1355698	.0034404	-39.40	0.000	-.142313 -.1288267
ziko10	-.096288	.0029604	-32.53	0.000	-.1020902 -.0904857
kyozyuuti1	-.0576964	.002772	-20.81	0.000	-.0631293 -.0522635
kannaigai2	-.1964886	.0028357	-69.29	0.000	-.2020464 -.1909309
oobunrui1	0 (omitted)				
oobunrui2	-.0229033	.0086205	-2.66	0.008	-.0397992 -.0060075
oobunrui3	-.0347421	.0087198	-3.98	0.000	-.0518326 -.0176517
oobunrui4	.0339817	.0106155	3.20	0.001	.0131757 .0547877
oobunrui5	.0111016	.0089903	1.23	0.217	-.0065191 .0287222
syosini4	-.6412589	.0049629	-129.21	0.000	-.650986 -.6315317
syosini5	-.0296807	.0017174	-17.28	0.000	-.0330467 -.0263147
year1	-.8936513	.0090565	-98.68	0.000	-.9114016 -.875901
year2	.4015951	.0087167	46.07	0.000	.3845107 .4186796
year3	.2161852	.0086965	24.86	0.000	.1991404 .2332301
year4	0 (omitted)				
kyuukyuuusyadaisuu	-.4016895	.0019124	-210.05	0.000	-.4054377 -.3979413
hoyuuzidousya	-.0044767	6.89e-06	-649.38	0.000	-.0044902 -.0044632
koureikaritu	.2881277	.0004851	593.95	0.000	.2871769 .2890785
_cons	-4.079628	.0112608	-362.29	0.000	-4.101698 -4.057557

Variable	Sample	Treated	Controls	Difference	S.E.	T-stat
diff_genba2	Unmatched	390.006144	412.813025	-22.8068812	.207294061	-110.02
	ATT	390.008384	410.569512	-20.5611283	3.42354205	-6.01

Note: S.E. does not take into account that the propensity score is estimated.

出所：筆者による算出

○stata コマンド : `kdensity pscore if soudan2==1, gen(take1 den1)`

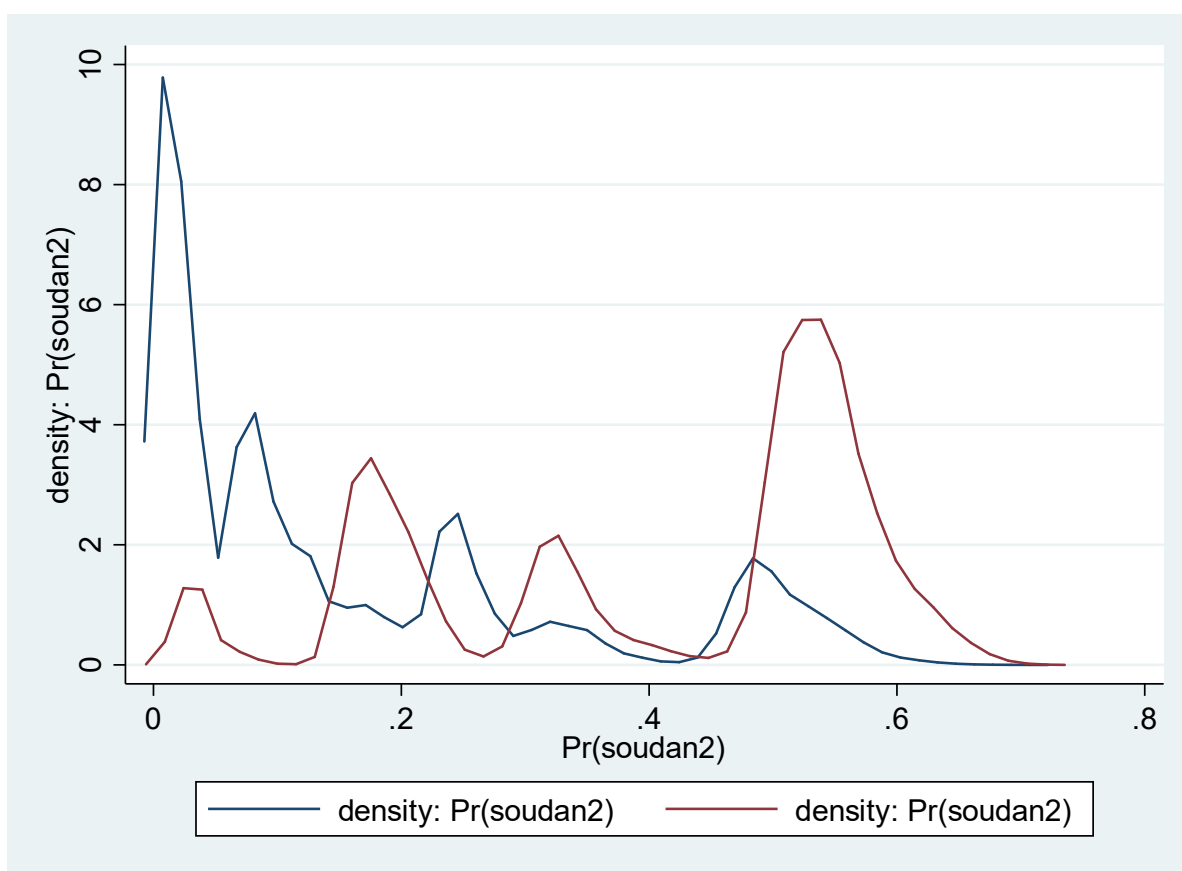
`kdensity pscore if soudan2==0, gen(take0 den0)`

`twoway (line den0 take0) (line den1 take1)`

説明 : `psmatch2` により計算された傾向スコアの密度を、`soudan2=1` (#7119 実施グループ)、`soudan2=0` (#7119 未実施グループ) のそれぞれにおいて図示する。

下図においては、赤線 (全体が右寄りの線) が実施グループ、青線 (全体が左寄りの線) が未実施グループである。

Appendix 図表 10: 傾向スコアの kernel 分布 (treatment vs control)



出所 : 筆者による算出

○stata コマンド : tab_support

説明 : Common support を確認する。

Appendix 図表 11: Common support に関する stata log ファイル

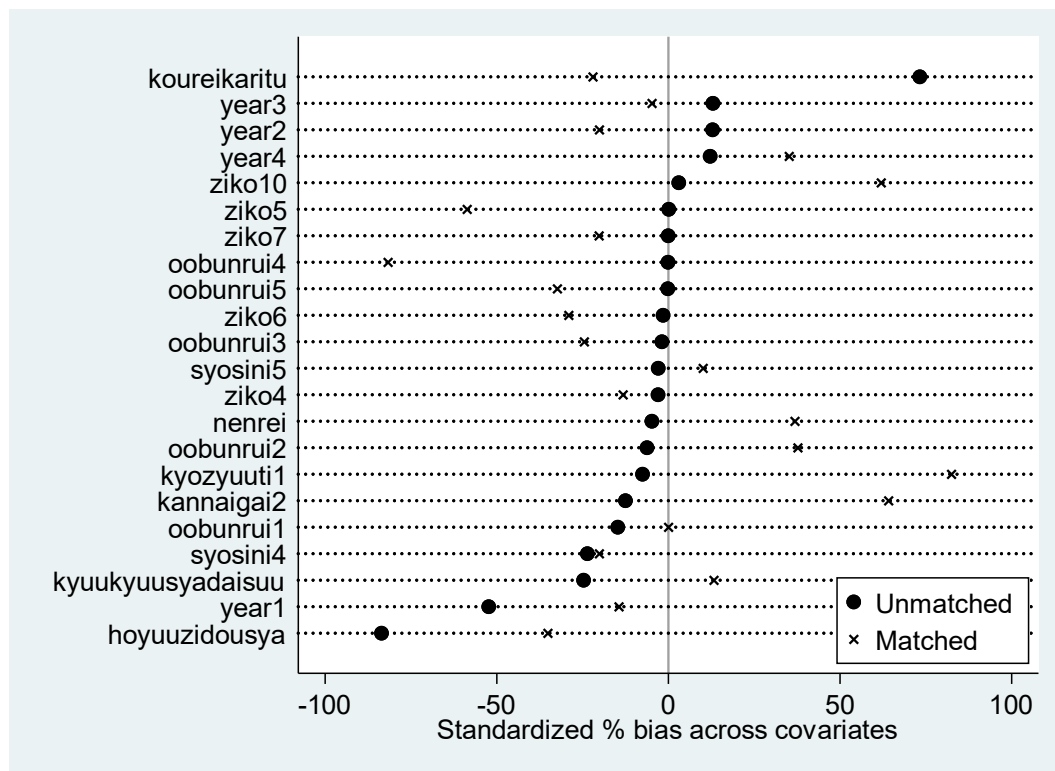
psmatch2: Treatment assignment	psmatch2: Common support		Total
	Off suppo	On suppor	
Untreated	0	3,550,381	3,550,381
Treated	48	937,504	937,552
Total	48	4,487,885	4,487,933

出所 : 筆者による算出

○stata コマンド : `pstest $controls, t(soudan2) graph both`

説明 : 傾向スコアマッチングにより、どれだけバイアスが除去されたかをグラフに表す。また、数値を図表で示す。

Appendix 図 12: 傾向スコアマッチングによるバランスングの状況
(treatment vs control)



出所 : 筆者による算出

Appendix 図表 13: 傾向スコアマッチングによるバランシングの状況

. pstest \$controls , t(soudan2) graph both

Variable	Unmatched Matched	Mean		%bias	%reduct bias	t-test		V(T) / V(C)
		Treated	Control			t	p> t	
nenrei	U	57.85	59.103	-4.8		-41.44	0.000	0.98*
	M	57.852	48.285	36.8	-663.4	251.50	0.000	0.97*
ziko4	U	.08052	.08897	-3.0		-25.81	0.000	.
	M	.08051	.1174	-13.2	-336.7	-84.74	0.000	.
ziko5	U	.00756	.00749	0.1		0.76	0.447	.
	M	.00756	.05827	-58.7	-66467.3	-196.58	0.000	.
ziko6	U	.00549	.0067	-1.6		-13.01	0.000	.
	M	.00549	.02811	-29.1	-1772.9	-120.94	0.000	.
ziko7	U	.14965	.14993	-0.1		-0.67	0.502	.
	M	.14966	.22185	-20.2	-25861.0	-127.64	0.000	.
ziko10	U	.66284	.64858	3.0		25.79	0.000	.
	M	.66289	.36853	62.0	-1965.4	421.98	0.000	.
kyozyuutil	U	.89098	.9134	-7.6		-67.14	0.000	.
	M	.89103	.6463	82.4	-991.9	415.21	0.000	.
kannaigai2	U	.89904	.93365	-12.5		-114.50	0.000	.
	M	.89909	.72191	64.1	-412.0	317.76	0.000	.
oobunrui1	U	0	.01077	-14.8		-101.04	0.000	.
	M	0	0	0.0	100.0	.	.	.
oobunrui2	U	.38382	.4144	-6.2		-53.67	0.000	.
	M	.38384	.19934	37.7	-503.2	283.84	0.000	.
oobunrui3	U	.16543	.17253	-1.9		-16.27	0.000	.
	M	.16543	.25735	-24.5	-1193.3	-155.12	0.000	.
oobunrui4	U	.01695	.01711	-0.1		-1.07	0.286	.
	M	.01695	.12268	-81.7	-65785.6	-290.37	0.000	.
oobunrui5	U	.10431	.10488	-0.2		-1.60	0.110	.
	M	.10426	.20337	-32.4	-17349.5	-189.88	0.000	.
syosini4	U	.01457	.05861	-23.6		-175.66	0.000	.
	M	.01457	.05214	-20.2	14.7	-144.05	0.000	.
syosini5	U	.39062	.40521	-3.0		-25.66	0.000	.
	M	.39064	.34129	10.1	-238.1	70.23	0.000	.
year1	U	.04675	.21857	-52.4		-389.50	0.000	.
	M	.04676	.09413	-14.4	72.4	-127.30	0.000	.
year2	U	.3137	.25578	12.9		112.95	0.000	.
	M	.31367	.40436	-20.1	-56.6	-130.02	0.000	.
year3	U	.31813	.2595	13.0		113.81	0.000	.
	M	.31814	.33989	-4.8	62.9	-31.71	0.000	.
year4	U	.32141	.26615	12.2		106.53	0.000	.
	M	.32144	.16162	35.2	-189.2	260.22	0.000	.
kyuukyusyadaisuu	U	2.6053	2.7259	-24.7		-184.98	0.000	0.28*
	M	2.6053	2.5407	13.2	46.5	89.45	0.000	0.27*
hoyuuzidousya	U	391.17	489.48	-83.6		-652.94	0.000	0.46*
	M	391.18	432.52	-35.2	57.9	-222.60	0.000	0.37*
koureikaritu	U	23.795	22.458	73.2		523.56	0.000	0.13*
	M	23.795	24.197	-22.0	69.9	-181.87	0.000	0.19*

* if variance ratio outside [1.00; 1.00] for U and [1.00; 1.00] for M

Sample	Ps	R2	LR	chi2	p>chi2	MeanBias	MedBias	B	R	%Var
Unmatched	0.250	1.15e+06	0.000	16.1	6.9	139.2*	0.37*	100		
Matched	0.390	1.01e+06	0.000	32.6	26.8	176.0*	0.75	100		

* if B>25%, R outside [0.5; 2]

出所：筆者による算出

5. 2012年から2015年の間に、新たに#7119を実施した政令指定都市について、実施の前後におけるDID分析

○stata コマンド： `reg diff_genba2 $controls`

説明：「reg」により、被説明変数を現場到着時間とし、説明変数を個人レベルの変数・政令指定都市都市レベルの変数に加え、DID分析に必要な実施都市ダミー・実施年ダミーを含めて、回帰分析を行うもの。

Appendix 図表 14: DID分析の結果（被説明変数：現場到着時間）

. reg diff_genba2 \$controls

Source	SS	df	MS	Number of obs		
Model	2.1564e+09	21	102684940	F(21, 3815318)	=	3089.89
Residual	1.2679e+11	3,815,318	33232.5663	Prob > F	=	0.0000
Total	1.2895e+11	3,815,339	33797.5714	R-squared	=	0.0167
				Adj R-squared	=	0.0167
				Root MSE	=	182.3

diff_genba2	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
nenrei	.1278556	.003857	33.15	0.000	.120296	.1354151
ziko4	38.42374	.5360343	71.68	0.000	37.37313	39.47435
ziko5	45.95298	1.192223	38.54	0.000	43.61626	48.28969
ziko6	53.5075	1.195888	44.74	0.000	51.16361	55.8514
ziko7	23.00198	.4106505	56.01	0.000	22.19712	23.80684
ziko10	16.8898	.3502411	48.22	0.000	16.20334	17.57626
kyozyuuti1	-10.28058	.3506157	-29.32	0.000	-10.96778	-9.593387
kannaigai2	-33.6105	.3894004	-86.31	0.000	-34.37371	-32.84729
oobunrui1	-20.72517	.9885775	-20.96	0.000	-22.66275	-18.78759
oobunrui2	6.141447	.2738595	22.43	0.000	5.604692	6.678202
oobunrui3	-24.58207	.3278689	-74.98	0.000	-25.22468	-23.93946
oobunrui4	-14.7298	.7908949	-18.62	0.000	-16.27993	-13.17968
oobunrui5	-21.66537	.4318	-50.17	0.000	-22.51169	-20.81906
syosini4	7.454501	.4230009	17.62	0.000	6.625434	8.283567
syosini5	4.997027	.2088295	23.93	0.000	4.587728	5.406325
kyuukyusyadaisuu	8.85773	.2240283	39.54	0.000	8.418642	9.296817
hoyuuzidousya	.0562051	.000989	56.83	0.000	.0542667	.0581434
koureikaritu	-6.15828	.0457936	-134.48	0.000	-6.248034	-6.068526
dy	5.805321	.2355571	24.65	0.000	5.343638	6.267005
tr	45.94649	.5218489	88.05	0.000	44.92368	46.96929
kousakou	-7.431389	.697052	-10.66	0.000	-8.797586	-6.065192
_cons	512.4115	1.120307	457.38	0.000	510.2157	514.6072

出所：筆者による算出

6. 4の傾向スコアマッチング後のDID分析

○stata コマンド： `reg diff_genba2 $controls`

説明：前ページの分析を、傾向スコアマッチングをした後に行うもの。

Appendix 図表 15: 傾向スコアマッチング後のDID分析の結果
(被説明変数：現場到着時間)

```
. reg diff_genba2 $controls
note: oobunruil omitted because of collinearity
```

Source	SS	df	MS	Number of obs		
Model	2.1421e+09	20	107103834	= 3,776,675	F(20, 3776654)	= 3233.51
Residual	1.2509e+11	3,776,654	33123.1384	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.0168
				Adj R-squared	=	0.0168
Total	1.2724e+11	3,776,674	33690.149	Root MSE	=	182

diff_genba2	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
nenrei	.1263517	.003871	32.64	0.000	.1187647	.1339386
ziko4	37.27144	.5400466	69.02	0.000	36.21297	38.32991
ziko5	45.1954	1.197666	37.74	0.000	42.84802	47.54278
ziko6	53.00044	1.20055	44.15	0.000	50.6474	55.35347
ziko7	22.28439	.4129941	53.96	0.000	21.47494	23.09384
ziko10	16.16191	.3526831	45.83	0.000	15.47066	16.85316
kyozyuutil	-10.4318	.3521926	-29.62	0.000	-11.12209	-9.741519
kannaigai2	-33.63554	.38937	-86.38	0.000	-34.39869	-32.87238
oobunruil	0	(omitted)				
oobunrui2	6.193981	.2735103	22.65	0.000	5.65791	6.730051
oobunrui3	-24.78319	.3275343	-75.67	0.000	-25.42515	-24.14124
oobunrui4	-14.72367	.7901215	-18.63	0.000	-16.27228	-13.17506
oobunrui5	-21.39793	.4321776	-49.51	0.000	-22.24499	-20.55088
syosini4	7.474604	.4255004	17.57	0.000	6.640638	8.308569
syosini5	5.003829	.2095477	23.88	0.000	4.593123	5.414535
kyuukyusyadaisuu	8.855741	.2236659	39.59	0.000	8.417364	9.294119
hoyuuzidousya	.056155	.0009874	56.87	0.000	.0542197	.0580902
koureikaritu	-6.153513	.0457207	-134.59	0.000	-6.243124	-6.063902
dy	5.809987	.2351697	24.71	0.000	5.349062	6.270911
tr	45.9297	.5209957	88.16	0.000	44.90857	46.95083
kousakou	-7.435082	.6959036	-10.68	0.000	-8.799028	-6.071135
_cons	513.2548	1.119905	458.30	0.000	511.0598	515.4498

出所：筆者による算出

付録② #7119 実施グループ（トリートメントグループ）と#7119 未実施グループ（コントロールグループ）の基本統計量

参考までに、政令指定都市レベルの変数について、#7119 実施を実施していた政令指定都市（トリートメントグループ）と、#7119 を実施していなかった政令指定都市（コントロールグループ）の基本統計量を記載する。

#7119 実施グループと未実施グループの基本統計量

変数名	# 7119実施有無	平均値 (mean)	標準偏差 (sd)
人口増加比率	未実施 (0)	2.067723	3.933574
	実施 (1)	2.096912	2.242138
計		2.073768	3.648244
自然増加比率	未実施 (0)	-0.0860671	1.66899
	実施 (1)	-1.668938	0.4829784
計		-0.4138997	1.633513
社会増加比率	未実施 (0)	2.186841	2.696077
	実施 (1)	3.76585	2.522563
計		2.513874	2.736919
自主財源比率	未実施 (0)	55.69717	10.65454
	実施 (1)	54.5226	6.515177
計		55.4539	9.951173
財政力指数	未実施 (0)	0.8719085	0.1046901
	実施 (1)	0.8483296	0.0865815
計		0.867025	0.101656
経常収支比率	未実施 (0)	93.22774	14.68596
	実施 (1)	97.10952	3.647364
計		94.03171	13.27545
道路実延長	未実施 (0)	11.38358	5.870249
	実施 (1)	13.52117	4.930233
計		11.8263	5.753907
道路舗装率	未実施 (0)	88.96849	15.36085
	実施 (1)	92.73325	4.486523
計		89.74822	13.91341

保有自動車台数	未実施 (0)	489.48	137.7949
	実施 (1)	391.1732	93.13376
計		469.1194	135.788
市街化区域面積	未実施 (0)	45.84602	24.2922
	実施 (1)	22.21584	20.71221
計		40.95191	25.46445
1日平均 新入院患者数	未実施 (0)	35.00842	9.720915
	実施 (1)	44.30593	5.547569
計		36.93405	9.772121
1日平均 新外来患者数	未実施 (0)	1017.589	253.4766
	実施 (1)	1226.054	217.1002
計		1060.765	260.464
1日平均 新在院患者数	未実施 (0)	791.1939	309.5499
	実施 (1)	1077.514	142.7355
計		850.4943	306.0348
生活習慣病による 死亡者数	未実施 (0)	464.2903	93.73063
	実施 (1)	543.5367	31.71588
計		480.7032	90.58406
悪性新生物による 死亡者数	未実施 (0)	256.3676	51.53224
	実施 (1)	307.6617	13.6072
計		266.9913	50.75418
一般病院数	未実施 (0)	5.081937	2.104997
	実施 (1)	7.039837	1.438284
計		5.487443	2.138047
一般診療所数	未実施 (0)	83.30208	19.04374
	実施 (1)	103.9232	25.68266
計		87.57297	22.22595
一般病院病床数	未実施 (0)	989.0012	373.6119
	実施 (1)	1319.596	168.9507
計		1057.471	366.7908
常勤医師数	未実施 (0)	233.2607	64.22333
	実施 (1)	269.6038	39.76355
計		240.3313	61.94167
看護師及び 准看護師数	未実施 (0)	831.4943	312.2668
	実施 (1)	960.8031	150.3191
計		856.6514	292.4996

救急車台数	未実施 (0)	2.7259	0.6090874
	実施 (1)	2.605313	0.3242023
計		2.700925	0.564188
国民健康保険 被保険者数	未実施 (0)	234.0081	39.93864
	実施 (1)	265.6954	23.75252
計		240.5709	39.32516
消防吏員数	未実施 (0)	97.5518	19.51754
	実施 (1)	115.5725	14.80278
計		101.2841	20.01874
高齢化率	未実施 (0)	22.45812	2.432829
	実施 (1)	23.79504	0.8632786
計		22.73501	2.26731

出所：筆者による算出

上記の表から、#7119 実施グループは、自然増加比率が低く、社会増加比率が高く、市街化区域面積割合が低く、病床数・各患者数が多いこと等から、比較的都市部で医療ニーズ・資源ともに多い地域であることが予想される。