

医療サービスまでのアクセスに関する地域差の定量的把握*

The Research on Regional Disparity in Accessibility to Emergency Medical Services*

大橋幸子**

By Sachiko OHASHI**

1. はじめに

国民生活の視点から、質の高い生活サービスの提供が望まれている。生活サービスには、教育、医療、福祉、買い物、文化、娯楽など様々なくらしの要素が考えられるが、地域により生活サービスの提供内容やそれに伴う課題は異なる。人口が減少局面に入り、経済も縮小する現在、すべての地域ですべての生活サービスを十分に満足させることは不可能に近いことなどから、地域特性に即した無駄のない対応が望まれる。そのためには、生活サービスに関する地域特性を把握することが重要となる。

平成17年に改正された国土形成計画法の中では、国土形成計画の基本理念として、我が国及び世界における人口、産業その他の社会経済構造の変化に的確に対応し、国土の形成に関する施策を適切に定めるものとされている。また同法に基づき平成20年7月に閣議決定された国土形成計画の中でも、新たな時代の潮流を踏まえて、新時代の国土構造の構築に挑戦することにより、一極一軸型の国土構造を是正していくことが必要とされている。

生活サービスの中でも、救急医療サービスへのアクセスという切り口での地域特性に着目すると、地方部では「命の道」と呼ばれるように通行の確保を望む状況が伝えられる一方、都市部では複数の施設からの受け入れ先探しに関する問題が取り上げられるなど、地域特性の存在は認められるものの、それが定量的に示されているとは言えない。

社会資本の管理・整備を考えるには、ある社会資本を前提としたときに各地域でどれだけの生活サービスが提供されるかが検討材料の一つになると思われる。

そこで本研究では、質の高い生活サービスの提供のための地域の特性に応じた無駄のない社会資本の管理・整備に向けて、医療サービスへのアクセスの地域特性を明らかにすることを目的に、複数の三次救急医療機関までの所要時間・距離と人口の関係の分析を行う。

*キーワード：計画基礎論、維持管理計画、地域計画

**正員、学士、国土交通省 国土技術政策総合研究所

総合技術政策研究センター 建設経済研究室

(茨城県つくば市旭1番地、TEL:029-864-0932、

E-mail: oohashi-s92ta@nilim.go.jp)

2. 既往研究

(1) 既往研究

本研究にあたり、生活サービスへのアクセス、医療と社会資本の関係等に関する既往の研究を整理する。

まず、生活サービスへのアクセスについては、以下のようなものがある。谷本・喜多¹⁾は、地域公共交通計画に関して、活動ニーズの充足に着目した計画は地区間のサービス水準の格差を容認することになり、活動の機会を計画情報とすることにはこれを回避する意味づけがあると述べ、計画策定に際し活動ニーズでのみでなく活動機会に着目すべきとしている。谷本ら²⁾は、地方部における公共交通計画のためのアクセシビリティ指標を開発するにあたり既存のアクセシビリティ指標を交通基盤、累積機会、効用、時空間プリズムに基づく指標の4つに分類し、地点のアクセシビリティを評価するものと個人のそれを評価するものが混在していると述べている。また、既往の指標の限界として、交通基盤に基づく指標については個人の時空間的な制約を考慮することができないこと、累積機会に基づく指標については時刻の選択に関する制約をとらえることができないことなどを挙げている。吉田ら³⁾は、地域公共交通の評価手法を検討するにあたり、買い物と通院に着目している。

また、医療サービスへのアクセスに着目すると、国民生活の質を検討する上での一要素としても考えられている。加知ら⁴⁾は、生活環境質評価手法の開発の中で生活環境質向上機会を構成する要素として、交通利便性のうち健康・医療施設利便性の魅力度指標の一つとして病床数を用いている。土井ら⁵⁾は、都市のインフラ整備について安心安全性等の5つの要素化に基づく総合的な公益性を分析する中で、安心安全性の要素のインディケータとして高度医療サービスへの交通所要時間を選定している。林ら⁶⁾は、QOLを5つの評価要素から説明し、これを市民の充足度に基づき計測する方法を提案する中で、評価軸の一つである「生活サービス機会」のインディケータとして1時間圏内にある特定機能病院数を採用している。栄徳ら⁷⁾は、個々人の交通サービス水準を客観的に評価する手法を提案するに際し、日常病院、大規模病院の交通目的の場合にその施設数を対象施設の魅

力度として考慮している。金ら⁸⁾は、都市レベルにおける交通分野のサステナビリティ評価指標を整理しているが、そのなかで医療機関へのアクセスは社会面での空間的公平性を評価する指標として整理されている。森尾ら⁹⁾は、中山間地域における都市機能の享受と人口動態について整理する上で、都市機能として想定した12の施設のうちの一つを病院とし、都市機能の享受水準が低い地域において人口減少が顕著であるとしている。有川ら¹⁰⁾は、中山間地域住民の生活利便性が居住継続意向に及ぼす影響を分析しているが、医療環境は移住理由への関連が示されている。

医療と社会資本との関係に関連する研究には以下のようなものがある。中山ら¹¹⁾は、交通ネットワークの不確実性や時間信頼性の評価を行う中で、緊急車両に情報提供を行うことによる時間短縮の効果を確認している。なお、その数値計算の際には、対象市の年度救急業務報告書から、救急車が消防署より救急患者の所在地に駆けつける場合一般車両の0.73倍の時間で、搬送の場合は一般車両の0.9倍の時間で走行すると設定している。福田ら¹²⁾は、政令市・中核市を対象に救急搬送業務の実態の調査・分析を行っている。高山ら¹³⁾は、高速道路における救急車専用退出路の設置効果の分析を行っている。河口ら¹⁴⁾は、交差点での救急車両の走行阻害要因の分析を行っている。喜多ら¹⁵⁾は、地方生活圏における救急医療システムについて、サービスの各段階に着目した評価を行っている。奥村ら¹⁶⁾は、大規模地震時を想定し、道路網の耐震化と医療施設の耐震化を考慮した耐震化計画モデルを構築している。馬場ら¹⁷⁾は、広域災害に対応した救急医療搬送システム評価のためのシミュレーションモデルの開発を行っている。近藤ら¹⁸⁾は、道路の途絶リスクを考慮し道路網と医療施設計画を合わせた評価を行っている。小池ら¹⁹⁾は、航空機事故や列車事故などの大規模災害時の搬送活動の評価の中で、負傷者が長時間留め置かれるリスク、受け入れ医療機関に混乱が生じるリスク等を考慮している。

また、道路網の評価、施設配置の評価という観点でも、救急医療へのアクセスが多く研究されている。例えば、南ら²⁰⁾は、拠点的な医療施設等への到達を2系統で保証する道路網のネットワーク構造についての分析方法を提示している。柏谷ら²¹⁾は、救急サービス施設の配置問題の定式化を行っている。これらの研究は、道路網や施設配置のシステムの評価が目的であり、人々が享受する生活サービスにはあまり踏み込まれていない。またこれらの各研究に明示されていないが、道路網の評価では複数の経路が確保される方が優れていること、施設配置の評価では所要時間が短い方が優れていることなど、前提とする価値観はほぼ一様である。また、多くは成果を新たな整備計画に役立てることを目指している。

全体の流れとしては、道路ネットワークや施設配置等のシステムの最適化を導き出す研究から始まり、システムを利用することで得られるサービスまたはサービスを得られる機会に着目する研究への流れが見られる。

喜多ら²²⁾が、「活動機会の保障とそのための負担との組み合わせ」を「住民が選択する」という考え方が重要であると述べているように、今後の社会資本の管理・整備について判断できる材料を得るためには、単にシステムの最適化を示すのみならず、どのようなシステムを維持すれば、人々がどのような生活サービス水準を維持できるかについて、生活者の視点から示す必要があるのではないだろうか。

現在、生活サービスに関連する評価手法は研究が深められている。その中で、想定するシナリオの優劣を評価するものは多いが、生活者の視点から現況の地域差や現在起こっている変化について評価し課題を把握することを主眼にしたものは少ない。

(2) 救急医療体制

我が国の救急医療体制は、昭和39年に創設された救急病院・救急診療所の告示制度に始まり、昭和52年からは初期、二次、三次の救急医療機関の階層的整備が進められている²³⁾。

三次救急医療機関(救命救急センター)に求められる事項としては、重篤な救急患者を原則として24時間365日必ず受け入れることが可能であること、ICU(集中治療室)等を備え常時重篤な患者に対し高度な治療が可能なことなどが示されている²⁴⁾。

3. 研究方法

(1) 研究の流れ

本研究では、まず、対象地域を定め、地域内の各地点から複数の三次救急医療機関までの自動車による所要時間を算定し、地点ごとに1番目、2番目、3番目に近い三次救急医療機関までの所要時間を抽出する。そのうえで所要時間別の面積の割合、人口の割合を分析し、三次救急医療機関までのアクセスの地域特性を明らかにすることとした。

(2) 対象地域

本研究で対象とする地域は、比較的人口と施設の密度が高い地域と、比較的人口と施設の密度が低い地域にすることとし、前者として神奈川県、後者として鳥取県を取り上げた。両県の概要は表-1のとおりである。

表-1 対象地域の概要

	神奈川県	鳥取県
面積	2,415.84km ²	3,507.26km ²
人口	8,791,597人	607,012人
病院数	347	46
三次救急医療機関数	12	2
ドクターヘリ	1	0
救急搬送人員数	351,813人	20,393人

(表-1の出典)

面積：全国都道府県市区町村別面積調(H21. 10. 1現在速報値)

人口：国勢調査(H17)

病院数：厚生労働省医療施設動態調査(H21. 6末)

三次救急医療施設，ドクターヘリ：神奈川県保健医療計画(H20. 3)，鳥取県保健医療計画(H20. 4)

救急搬送人員：かながわの安全防災（平成20年版，H19年中の救急搬送人員数），鳥取県消防防災年報(平成19年版，H19年中の救急搬送人員数)

(3) 対象医療機関

対象とする三次救急医療機関は，対象県内及び橋梁を含む道路でつながる隣接都県内に所在する機関とした．算定の対象とした医療機関は，16年10月時点の機関である(図-1，2)．なお，鳥取県保健医療計画(H20. 4)によれば，鳥取県中部にも設置が検討されている．

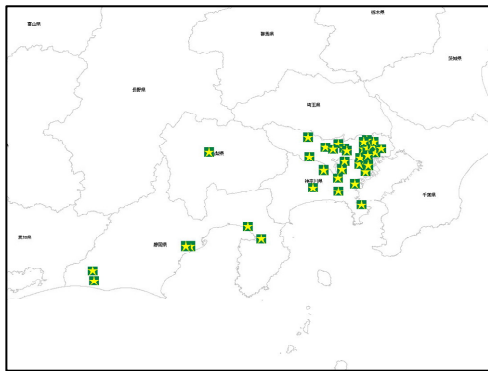


図-1 対象とした三次救急医療機関（神奈川県）

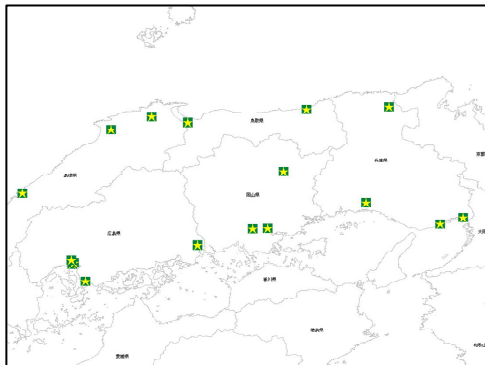


図-2 対象とした三次救急医療機関（鳥取県）

(4) 算定方法

三次救急医療機関までの所要時間，総距離の算定には，国土交通省が開発したNITAS（総合交通分析システム）Ver1.8を用いた．本稿では，NITASにより算出した自動車による所要時間が短い機関を，便宜的に「近い」機関と呼ぶこととした．また，所要時間が同じである場合は，当該経路の総距離が短い方を「近い」機関とした．

近年，ヘリコプターを利用した救急搬送も強化されてきているが，本稿では救急車を想定し道路を利用しての算出を行った．利用する道路ネットワークは，デジタル道路地図(平成20年3月末時点)の基本道路(幅員5.5m以上)及び幅員3.0m以上の連絡道路（5.5m以上の道路が行き止まり，もしくは離れて存在する場合に5.5m以上の道路を連絡する道路）である．自動車による機関までの所要時間は，平均旅行速度を基に算出した．なお，救急車の速度については，過去の研究で救急車両の速度を分析しているものもあるが，本稿では予測される平野部と中山間部の速度差が十分に把握できないことから平均旅行速度を用いた．

以上の条件で，約1km×1kmの3次メッシュから，最寄りの三次救急医療機関までの所要時間，総距離を求めた．ただし，計算上は3次メッシュの中央の地点から機関がある地点までの経路を算出している．なお，船，航空機を含む経路，及び道路ネットワークまでが2kmを超える3次メッシュは算出対象としていない．

このように算出した所要時間をもとに，3次メッシュごとに1番目，2番目，3番目に近い三次救急医療機関までの所要時間を抽出した．加えて，3次メッシュ単位での三次救急医療機関までの所要時間別の面積の割合，人口の割合を，1番目，2番目，3番目に近い機関ごとに算定した．人口は，3次メッシュ単位での平成17年国勢調査の値を使用した．ただし，3次メッシュごとの人口の合計である等の理由により，本稿で扱う人口の合計は，国勢調査の都道府県別の値と一致しない．

4. 結果と考察

(1) 所要時間別の面積割合

1，2，3番目に近い三次救急医療機関までの所要時間の算出結果を図-3，4に示す．

神奈川県では，ほぼ全域で1，2，3番目に近い三次救急医療機関とも60分未満，言い換えると1時間圏内にある．鳥取県では，1番目に近い三次救急医療機関は中部等の一部を除いた大部分の地域で1時間圏内にあるが，2番目に近い機関になると東部及び中山間部を中心に大きく減り，3番目に近い機関では1時間圏内にある地域はなくなり90分以上の地域が増加する．

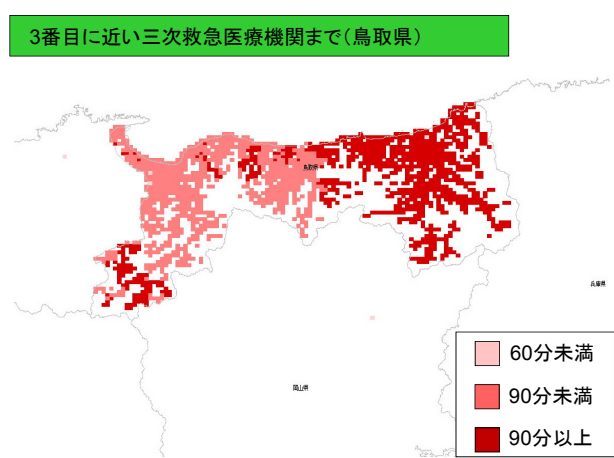
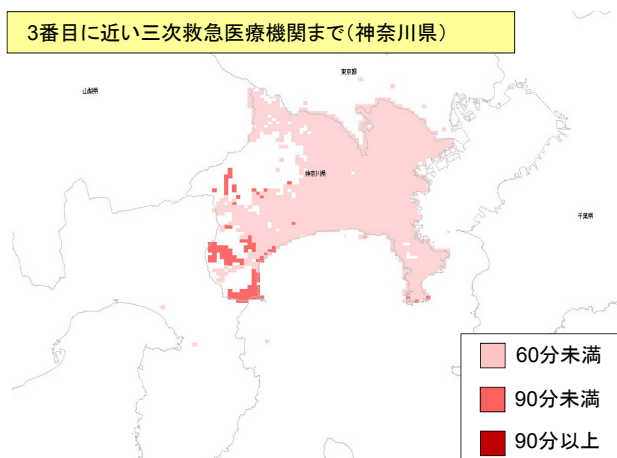
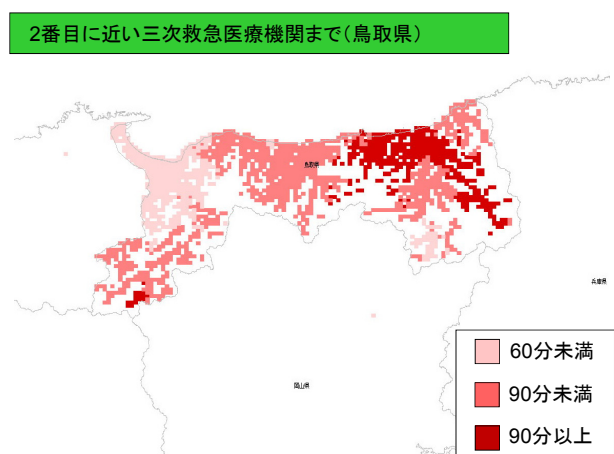
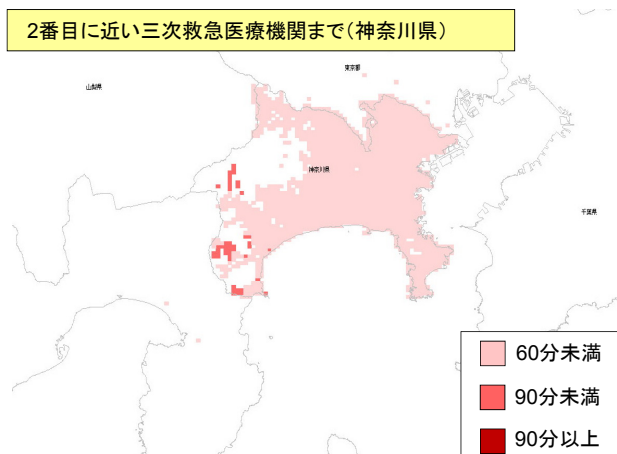
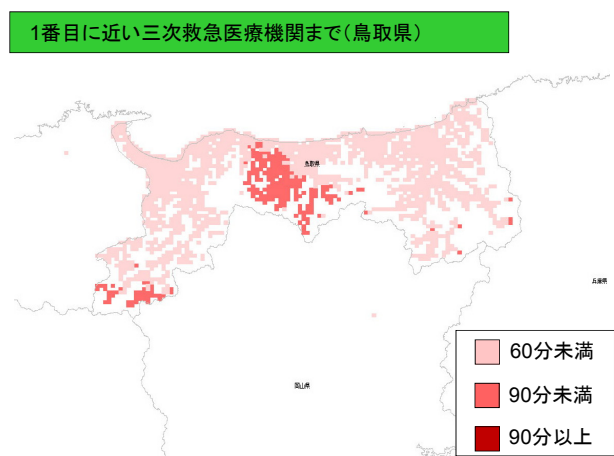
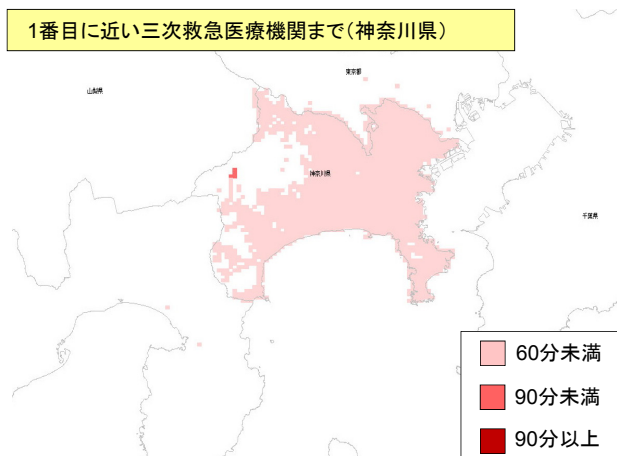


図-3 三次救急医療機関までの所要時間（神奈川県）

図-4 三次救急医療機関までの所要時間（鳥取県）

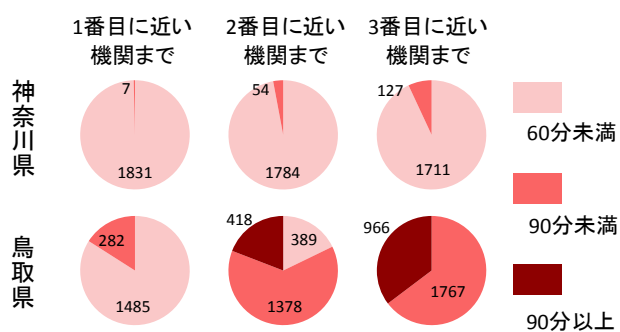


図-5 所要時間別の3次メッシュ数

所要時間別の面積の割合を、図-5に示す。面積は、算定の対象とした3次メッシュのみを母数に、所要時間別のメッシュ数により示している。

神奈川県では、ほとんどの地域で1番目に近い医療機関が1時間圏にあり、3番目に近い医療機関が1時間圏内にある地域も9割を超える。

鳥取県では、1番目に近い医療機関が1時間圏にある地域は9割以下である。2番目に近い医療機関が1時間圏にある地域になると2割程度であり、3番目に近い医療機関が1時間圏内にある地域はなくなる。

(2) 所要時間別の人口割合

各3次メッシュから1番目、2番目、3番目に近い三次救急医療機関ごとに、所要時間別の人口の割合の算出結果を図-6に示す。

1番目に近い機関までは、神奈川県が0～70分、鳥取県が0～90分であった。2番目に近い機関までは、神奈川県が0～80分、鳥取県が20～120分であった。3番目に近い機関までは、神奈川県が10～80分で、鳥取県が60～140分であった。

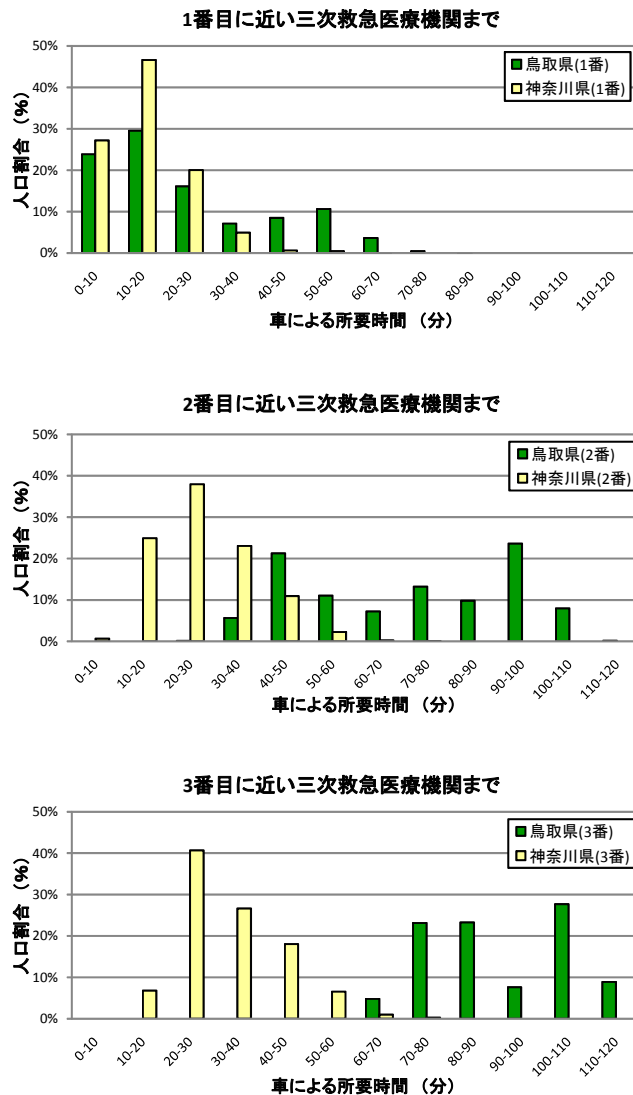


図-6 所要時間別の人口割合

(3) 一人当たりの平均所要時間

1番目、2番目、3番目に近い三次救急医療機関ごとの、一人当たりの平均所要時間を表-2に示す。3次メッシュごとに所要時間と人口を乗じ、その合計を人口の総数で除した値である。

1番目に近い三次救急医療機関までの平均所要時間は、神奈川県が15分、鳥取県が27分であり、その差は9分であ

った。2番目についてはそれぞれ27分、71分で、その差は44分、3番目についてはそれぞれ32分、92分であり、その差は60分であった。

表-2 三次救急医療機関までの平均所要時間

	神奈川県	鳥取県	差
1番目に近い機関まで	15分	24分	9分
2番目に近い機関まで	27分	71分	44分
3番目に近い機関まで	32分	92分	60分

(4) 考察

1, 2, 3番目に近い三次救急医療機関までのすべてで、神奈川県の方が鳥取県よりも、所要時間の短い地域の割合が高く、所要時間の短い人口の割合が高いことが認められた。面積の割合、人口の割合とも、1番目、2番目、3番目と複数番目になるに従って、両者の差は大きく開いていくことが分かった。

また、三次救急医療機関までの一人当たりの所要時間の平均は、1, 2, 3番目に近い三次救急医療機関に関して、神奈川県の方が鳥取県よりも短く、両者の差は、1, 2, 3番目の順に大きくなることが分かった。なお、神奈川県、鳥取県とも、1番目と2番目よりも2番目と3番目の方が値が近接している。これは、隣接する都市・町が別方向に2つ以上存在するためと考えられる。

このように、最寄りの三次救急医療機関までの所要時間に大きな差異はなくても、複数施設を考慮した時には医療サービスへのアクセスに関する地域特性が見られることを定量的に確認した。

5. おわりに

本研究では、質の高い生活サービスの提供のための地域の特性に応じた無駄のない社会資本の管理・整備に向けて、医療サービスへのアクセスの地域特性を明らかにすることを目的に、神奈川県と鳥取県を例に、複数の三次救急医療機関までのアクセスの地域特性を定量的に示した。

その結果、以下のことが分かった。

(1) 面積について、神奈川県の方が鳥取県よりも、1, 2, 3番目に近い三次救急医療機関すべてに関して、所要時間の短い面積の割合が高く、両者の差は、1, 2, 3番目の順に大きくなる。

(2) 人口について、神奈川県の方が鳥取県よりも、1, 2, 3番目に近い三次救急医療機関すべてに関して、所要時間の短い人口の割合が高く、両者の差は、1, 2, 3番目の順に大きくなる。

(3) 三次救急医療機関までの一人当たりの所要時間の平均は、1, 2, 3番目に近い三次救急医療機関すべ

てに関して、神奈川県の方が鳥取県よりも短く、両者の差は、1, 2, 3番目の順に大きくなる。

今回の結果で、最寄りの三次救急医療機関までの所要時間に大きな差異はなくても、複数施設を考慮した時には医療サービスへのアクセスに関する地域特性が見られることを定量的に確認した。このような状況を踏まえて社会資本を考えると、例えば冗長性の確保という観点については、今回分析を行った神奈川県と鳥取県では、社会資本の維持・整備への要求は異なると思われる。

本稿で示した複数の三次救急医療機関への所要時間は生活サービスへのアクセスに関する地域特性の一部にすぎないが、社会資本の維持・整備を検討する前提条件として、今後も生活サービスに関する地域特性を生活者の視点から示していきたい。

参考文献

- 1) 谷本圭志, 喜多秀行: 地方部における公共交通の計画情報に関する考察—活動の機会と活動ニーズの關係に着目して, 土木学会論文集D, Vol. 65, No. 4, pp. 534-543, 2009.
- 2) 谷本圭志, 牧修平, 喜多秀行: 地方部における公共交通計画のためのアクセシビリティ指標の開発, 土木学会論文集D, Vol. 65, No. 4, pp. 544-553, 2009.
- 3) 吉田樹, 秋山哲男, 竹内伝史: 市民の外出活性水準を考慮した地域公共交通の評価に関する基礎的検討, 土木学会論文集D, Vol. 65, No. 3, pp. 348-359, 2009.
- 4) 加知範康, 加藤博和, 林良嗣, 森杉雅史: 余命指標を用いた生活環境質(QoL)評価と市街地拡大抑制策検討への適用, 土木学会論文集D, Vol. 62, No. 4, pp. 558-573, 2006.
- 5) 土井健司, 中西仁美, 杉山郁夫, 柴田久: QoL概念に基づく都市インフラ整備の多元的評価手法の開発, 土木学会論文集D, Vol. 62, No. 3, pp. 288-303, 2006.
- 6) 林良嗣, 土井健司, 杉山郁夫: 生活質の定量化に基づく社会資本整備の評価に関する研究, 土木学会論文集, Vol. 751, No. 4-62, pp. 55-70, 2004.
- 7) 栄徳洋平, 溝上章志: QoM指標によるモビリティ水準の地域間比較手法の提案, 土木計画学研究・論文集, Vol. 25, pp. 109-119, 2008.
- 8) 金希津, 新田保次, 本村信一郎: 都市レベルにおける交通関連サステナビリティ評価指標についての考察, 土木計画学研究・論文集, Vol. 25, pp. 185-192, 2008.
- 9) 森尾淳, 杉田浩: 中山間地域のモビリティと生活圏域に関する分析, 土木計画学研究・論文集, Vol. 26, pp. 85-92, 2009.
- 10) 有川つばさ, 塚井誠人, 桑野将司, 藤山浩, 山田和孝: 中山間地域住民の生活利便性が居住継続意向に及ぼす影響の分析, 土木計画学研究・論文集, Vol. 26, pp. 383-391, 2009.
- 11) 中山晶一郎, 高山純一, 長尾一輝, 所俊宏: 現実道路ネットワークの時間信頼性評価のための確率的交通均衡モデル及びそれを用いた情報提供効果分析, 土木学会論文集D, Vol. 62, No. 4, pp. 526-536, 2006.
- 12) 福田正輝, 高山純一, 中山晶一郎, 鈴木敬仁: 政令市・中核市を対象とした救急搬送業務の実態調査に関する研究, 第40回土木計画学研究発表会・講演集, 2009.
- 13) 高山純一, 中山晶一郎, 鈴木敬仁, 福田正輝: 高速道路における救急車専用退出路の設置効果に関する研究, 第39回土木計画学研究発表会・講演集, 2009.
- 14) 河口尚紀, 二神透, 柏谷増男, 前川聡一: 救急車両の交差点通行時における走行規定要因分析に関する研究, 第40回土木計画学研究発表会・講演集, 2009.
- 15) 喜多秀行, 瀧本貴仁: 地方生活圏における救急医療システムの整備計画手法に関する一考察, 土木計画学研究・論文集, Vol. 13, pp. 193-200, 1996.
- 16) 奥村誠, 堀内智司, 佐々木和寛: 地震被災者搬送のための道路・医療施設耐震化計画モデル, 土木計画学研究・論文集, Vol. 26, pp. 93-100, 2009.
- 17) 馬場美智子, 吉田禎雄, 能島暢呂, 奥寺敬: 広域災害に対応した救急医療搬送システム評価のためのシミュレーションモデルの開発, 土木計画学研究・論文集, Vol. 25, pp. 129-139, 2008.
- 18) 近藤竜平, 塩見康博, 宇野伸宏: アクセシビリティと連結信頼性を考慮した道路網・医療施設計画モデル, 第40回土木計画学研究発表会・講演集, 2009.
- 19) 小池則満, 秀島栄三, 山本幸司, 深井俊英: 災害時における負傷者搬送活動の評価指標に関する基礎的考察, 土木学会論文集, Vol. 709, IV-56, pp. 71-79, 2002.
- 20) 南正昭, 高野伸栄, 加賀屋誠一, 佐藤馨一: 拠点的医療施設へのアクセスを2系統で保証する道路ネットワーク構造, 土木計画学研究・論文集, Vol. 14, pp. 679-686, 1997.
- 21) 柏谷増男, 佐伯有三, 二神透: 救急サービス施設の適性配置による広域統合化に関する研究, 土木計画学研究・論文集, Vol. 17, pp. 179-186, 2000.
- 22) 喜多秀行, 上田孝行, 菊池武弘, 岸野啓一, 竹内伝史, 竹内健蔵, 谷本圭志, 宮崎耕輔: 地域公共交通計画策定のためのフレームワークの提案, 第39回土木計画学研究発表会・講演集, 2009.
- 23) 厚生労働省: 「救急医療の今後のあり方に関する検討会」中間とりまとめ, 2008.
- 24) 厚生労働省: 疾病または事業ごとの医療体制について, 平成19年7月20日医政発第0720001号医政局指導課長