

# 救急医療機関への移動に 長時間を要する地域の特性の分析

大橋 幸子<sup>1</sup>・藤田 素弘<sup>2</sup>

<sup>1</sup>正会員 国土技術政策総合研究所 建設経済研究室（〒305-0804 つくば市旭1番地）

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

<sup>2</sup>正会員 名古屋工業大学大学院教授 創成シミュレーション工学専攻

（〒466-8555 名古屋市昭和区御器所町）

E-mail: fujita.motohiro@nitech.ac.jp

本研究は、過疎地域等における生活基盤整備の格差解消に向け、生活基盤の中で救急医療に着目し、救急医療機関への移動に長時間を要する地域の特性分析、および改善策の適用に関する検討を行うものである。研究ではまず、救急医療機関までの移動時間を、全国を対象に地域メッシュ単位で算出した。そのうえで、救急医療機関への移動に長時間を要する地域として、移動時間が60分以上の地域について、位置、人口、高速道路の利用を分析し、改善策の適用の検討を行った。その結果、救急医療機関への移動に長時間を要する地域は、分布に特徴があることが分かった。また、最小の移動時間となる経路に高速道路が含まれる地域と含まれない地域があることが分かった。それぞれの地域に応じた改善策の検討が必要であると考えられた。

**Key Words :** regional disparity, accessibility, emergency medical service, NITAS

## 1. はじめに

### (1) 目的

人口減少、高齢化が先行する地方部において、地域間の機能分担が期待されている。特に、過疎地域などを含めた圏域の周辺部の自治体が中核自治体の都市的機能を積極的に活用するという構造が期待されているものの、過疎地域においては、医療その他の生活基盤の都市的機能の活用に関する改善は目立っては見られない。

平成20年7月に閣議決定された国土形成計画の中では地理的、自然的、社会的特性によって、産業基盤、生活環境の整備等の基礎的条件が他の地域に比較して低位となっている地域があるとし、このような地域は、人口減少、高齢化など地域を取り巻く状況はなお厳しいとしている。このため、伝統的な文化、豊かな自然環境、地場産業などの地域固有の資源や特性を活かして、ハード対策だけでなく、新たな時代のニーズに合ったソフト対策も推進するなど、より効果的な支援方策となるよう検討していく必要があるとしたうえで、離島地域、豪雪地帯、山村地域、半島地域、過疎地域について述べている。その中で、過疎地域については、引き続き人口の減少と著しい高齢化、産業経済の停滞、生活基盤整備の格差など、

依然として課題が残されている一方で、国土や自然環境等の保全、文化の伝承など過疎地域が担うべき意義・役割は重要になってきているとし、生活基盤の整備などにより地域格差の是正を図るという視点、自立的な地域社会を構築するという視点から、過疎地域の実情に応じた各種支援施策により、医療の確保等を推進するとされている。しかし、過疎地域とその他地域における生活基盤の格差は大きく、改善のための具体的方策が示されているとは言い難い。

そこで本研究は、過疎地域等における生活基盤整備の格差解消に向け、生活基盤の中で救急医療に着目し、救急医療機関への移動に長時間を要する地域の特性分析、および改善策の適用に関する検討を行うものとする。

### (2) 既往研究と本研究の流れ

本研究は、救急医療機関までの長時間を要する地域の特性分析を行うものであることから、救急医療機関までのアクセスの改善、救急搬送の改善に関する既往の研究を整理する。

救急医療機関までのアクセスの改善に関しては、中山ら<sup>1)</sup>が、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、緊急車両に最短旅行時間の経路について

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。高山ら<sup>2)</sup>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<sup>3)</sup>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。

救急搬送の改善に関しては、福田ら<sup>4)</sup>が、救急搬送中に救急車内での患者への処置効果を向上させるものとして医療情報デジタル伝送システム運用について検討している。

そのほかに、福田ら<sup>5)</sup>が、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。また、施設の最適配置と道路網の整備については、例えば、近藤ら<sup>6)</sup>は、災害による道路の途絶リスクを考慮した道路網・医療施設計画を検討している。

以上より、既往の研究で検討されている改善策としては、施設整備、道路整備、救急車専用退出路の設置、経路についての情報提供、救急車の車内での処置に関するもの等があると考えられる。しかし、このように救急搬送に関しては既往の研究はあるものの、長時間を要する地域に特に着目した現状分析や改善策の適用の検討については、十分に研究が行われていないものと思われる。

そこで本研究では、救急医療機関への移動に長時間を要する地域の解消に向け、実態を把握するため、全国において救命救急センターまでの所要時間を地域メッシュ単位で試算し、これらの地域の位置、人口、高速道路の利用の有無等の特性を分析する。そのうえで、既往研究等で検討されている救急医療機関までのアクセス等の改善策について、これらの地域への適応に関する検討を行う。

## 2. 方法

本研究の研究方法としては、まず、救急医療機関までの移動時間を、全国を対象に地域メッシュ単位で算出する。そのうえで、救急医療機関までの長時間を要する地域として、移動時間が60分以上の地域について、位置、人口、高速道路の利用を分析し、改善策の適用に関する検討を行う。

### (1) 救急医療機関までの長時間を要する地域の特定

#### (a) 対象とする救急医療機関

本研究では、救急医療機関として救命救急センターを対象とする。本稿では、「救命救急センターの評価結果（平成21年度）について」（平成22年1月26日厚生労働省医政局指導課）に掲載され、平成21年3月31日までに運営を開始した救命救急センターを対象に分析を行う。各救命救急センターの所在地は、対象救急医療機関のホームページにより、平成21年3月31日現在の位置を確認した。

#### (b) 移動時間の算定

救急医療機関までのアクセス時間として、本研究では、救急車による移動を想定し、通報時から救急医療機関に到着するまでの時間を考えることとした。アクセス時間は、通報から現場到着までの時間、現場滞在時間、現場出発から病院到着までの時間の3つの要素より構成されると考えられるが、本稿では、救急医療機関への移動に長時間を要する地域に関する分析を行うことから、移動時間として、現場出発から病院到着までの時間のみに着目することとした。

現場出発から病院到着までの時間の算出には、国土交通省が開発したN I T A S（総合交通分析システム）Ver1.8を用いた。約1km×1kmの地域メッシュごとに、同一都道府県内のすべての救命救急センターのうち所要時間最小となる救命救急センターまでの時間を算出し、現場出発から病院到着までの時間とすることとした。なお、実際の救急搬送先は必ずしも同一都道府県内の施設に限らないが、全国的に実態を把握するのが難しいことや都道府県が医療計画を策定することが定められていること等から、本稿では便宜的に同一都道府県内の施設のみを対象とした。

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、本稿では救急車のみを対象としている。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。救急車による救命救急センターまでの所要時間は、平均旅行速度を基に算出した。本稿における平均旅行速度は、都市高速、一般国道、主要都道府県道、主要市道、一般都道府県道は、平成17年度道路交通センサスで調査された道路については道路交通センサスの混雑時旅行速度の110%、調査されていない道路については法定速度の110%とした。高速自動車国道、一般市道、その他の道路は、平成17年度道路交通センサスで調査された道路については道路交通センサスの混雑時旅行速度、調査されていない道路については法定速度の100%とした。また、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、平野部と中山間部の速度差が十分に把握できていないこと等により全国的に路線ごとの速度の推定を行うのは難しいため、本稿では前述の平均旅行速度を用いた。

以上の条件で、各地域メッシュから、救命救急センターまでの最小所要時間を求めた。計算上は対象の地域メッシュの中央の地点から救命救急センター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を超える地域メッシュは算出対象としていない。

### (c) 長時間を要する地域の特定

「救急医療の今後のあり方に関する検討会」の中間とりまとめ（平成20年7月30日）によれば、救命救急センターについて、依然として地理的空白地域は多数残されている状況にあるとしている。そのうえで、GIS（地理情報システム）等の結果を参考に、救命救急センターが整備された場合に一定の時間以内に到着できる人数の増加が最も見込まれる地域を優先することが望まれると述べるとともに、ドクターヘリコプターや消防防災ヘリコプター等による救急搬送やITの活用によって、一定の時間内に適切な医療機関に到着し、適切な診療を受けることができる体制を整備することも考えるべきであると述べている。

その中で、「一定の時間」以内に到着できることについて、一定の時間をおよそ60分としてよいかどうかということが議論のたたき台の資料として示されていること、また前述の中間とりまとめの参考資料の中で、救命救急センターの人口カバー率について30分、60分の結果が示されていること等から、本研究では、(b)に示した方法で算出した移動時間が60分以上となる地域を、救急医療機関への移動に長時間を要する地域とすることとした。

なお、平成17年の国勢調査の人口がゼロの地域メッシュ、道路のみで救命救急センターへの移動ができない地域、道路ネットワークまでが2kmを超える地域は、本稿における長時間を要する地域の対象外とした。

### (2) 地域の特性の分析方法

救命救急センターへの移動に60分以上を要する地域の特性を、以下の項目について分析する。そのうえで、既往研究に見られる改善策の適用について考察する。

#### (a) 分布

救命救急センターへの移動に60分以上を要する地域の分布を、地域メッシュ単位で地図上に示すこととした。

#### (b) 面積と人口の割合

救命救急センターへの移動に60分以上を要する地域の面積と人口の割合を、都道府県ごと算出する。面積は、地域メッシュを1km四方とみなして算定するものとした。人口は、平成17年の国勢調査の値を使用した。道路のみの利用で救命救急センターへの移動に60分以上を要する地域、道路のみの利用で救命救急センターへの移動に60分未満である地域、および対象外の地域の割合を算定した。また、救命救急センターへの移動に60分以上を要する人口を示すこととした。

#### (c) 高速道路の利用の有無

高速道路整備の面からの改善策の適用に関する検討に向けて、救命救急センターへの移動に60分以上を要する地域について、2.(1)(b)に示した方法で救命救急センター

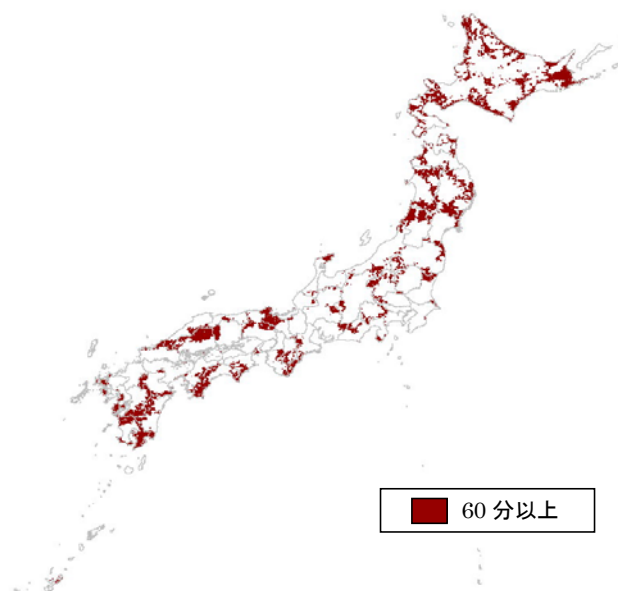


図-1 救命救急センターへの移動に60分以上を要する地域

への最小時間を算定した際に、高速道路（高速自動車国道を対象。都市高速道路は除く）を利用する経路が選定された面積を算出する。地域メッシュを1km四方とみなして算定するものとした。

## 3. 結果と考察

### (1) 救急医療機関までの長時間を要する地域の特性の分析結果と考察

#### (a) 分布

救命救急センターへの移動に60分以上を要する地域を算定した結果を図-1に示す。

全国的に内陸部の県境付近に多くみられる。内陸部の県境付近は中山間地域が多いことから、中山間地域に多くみられるとも言える。これらの地域としては、北海道、東北地方、和歌山県、中国地方、九州地方等に多い。また、半島部に多くみられる。これらの地域としては、北海道、青森県、石川県、京都府、和歌山県、高知県、長崎県、大分県、鹿児島県等に多い。そのほか、北海道は沿岸部にも多くみられる。これらのことから、救命救急センターへの移動に60分以上を要する地域は、内陸部の県境付近、中山間地域、半島部に多いと考えられる。

また、同一県内のまとまっている地域が60分以上を要する地域であった箇所が見られる。

このように、救急医療機関への移動に長時間を要する地域は、実際の施設配置と道路の整備状況を踏まえると、全国的に均一に分布しているのではなく、内陸部の県境付近、中山間地域、半島部等の特徴的な地域に多く分布しているといえる。また、全国の数カ所で救命救急セ

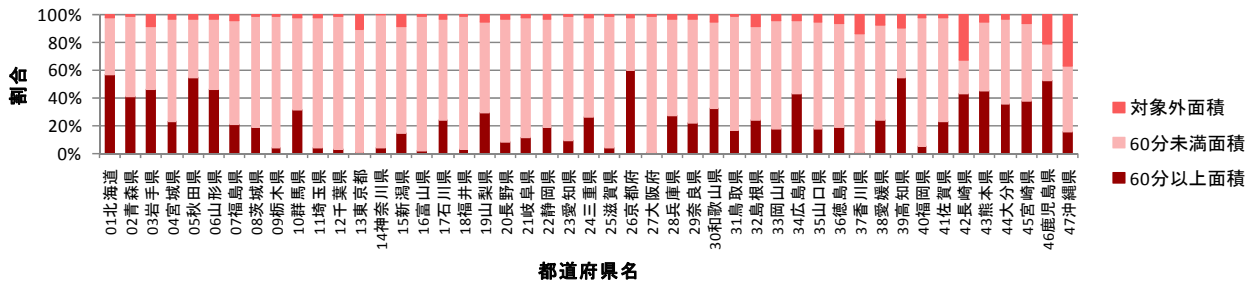


図-2 救命救急センターへの移動に60分以上を要する地域の面積の割合

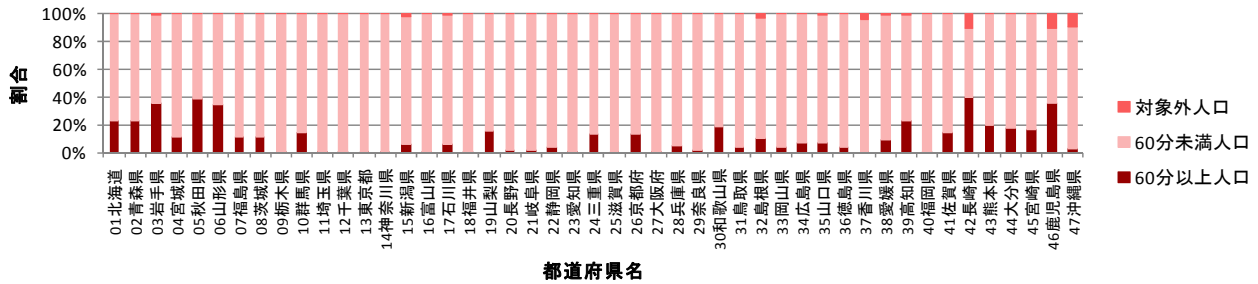


図-3 救命救急センターへの移動に60分以上を要する人口の割合

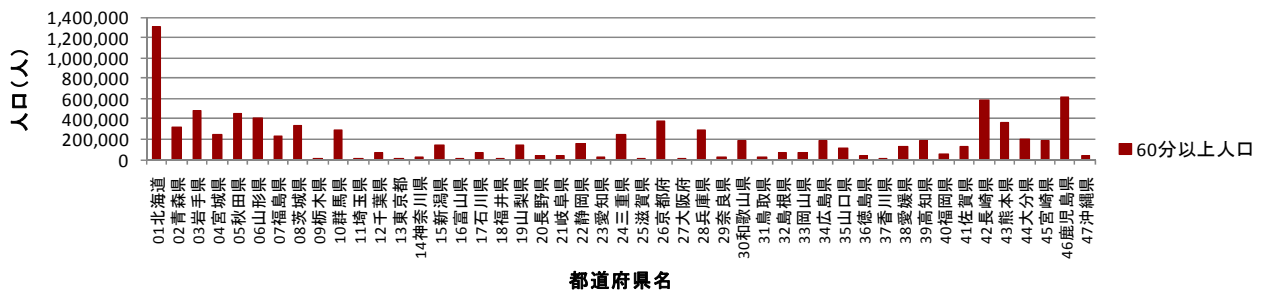


図-4 救命救急センターへの移動に60分以上を要する人口

ンターが配置されていない地方があることが考えられる。

(b) 面積と人口の割合

都道府県別の面積の割合の分析結果を図-2に示す。

救命救急センターへの移動に60分以上を要する地域の割合が高いのは、京都府、北海道、高知県である。これらは、分布をみると、広範囲にわたりまとまって60分以上を要する地域がある都道府県である。そのほか、東北地方、九州地方に割合が高い県が多い。地方別の特色があることから、地形等の要素が関係することも考えられる。このことから、広範囲にわたりまとまって60分以上を要する地域がある都道府県、東北地方、九州地方が、救急医療機関への移動に長時間を要する地域の割合が高いと考えられる。

都道府県別の人口の割合の分析結果を図-3に示す。

救命救急センターへの移動に60分以上を要する人口の割合が高いのは、九州地方、東北地方、北海道である。そのほか、高知県、和歌山県も割合が高い。また面積の割合と比べると、人口の割合は低い。広範囲にわたりまとまって60分以上を要する地域があっても、人口の割

合としては必ずしも高くないことが言える。また、面積の割合と同様、地方別の特色があることから、地形等の要素が関係することも考えられる。

都道府県別の人口の分析結果を図-4に示す。

救命救急センターへの移動に60分以上を要する人口でみると、北海道が特に多く、そのほか、九州地方、東北地方、京都府等が多い。このことから、広範囲にわたり60分以上を要する地域が多いこと、また地方別の特色があることから地形等の要素が関係することも考えられる。

(c) 高速道路の利用の有無

救命救急センターへの移動に60分以上を要する地域のうち、最小の移動時間となる経路として高速道路を利用する経路が選定された面積の算定結果を図-5に示す。

救命救急センターへの移動に60分以上を要する地域のうち、高速道路を利用する面積が大きいのは、北海道、鹿児島県、秋田県である。また、救命救急センターへの移動に60分以上を要する地域のうち、高速道路を利用する割合が高いのは、面積が1,000km<sup>2</sup>以上の都道府県のみ

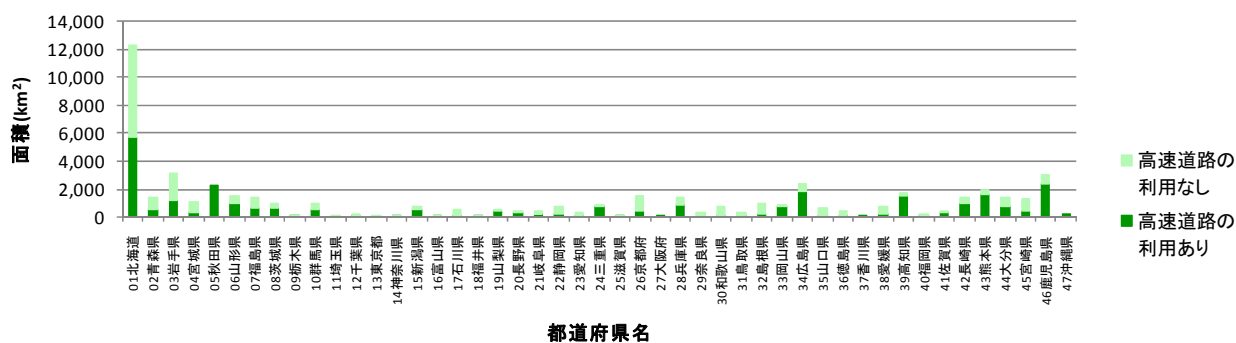


図-5 最小の移動時間となる経路の高速道路の利用の有無 (救命救急センターへの移動に60分以上を要する地域)

ると秋田県、高知県、熊本県である。

このように、救急医療機関への移動に長時間を要する地域の面積が大きい都道府県でも、高速道路の利用がある割合が大きい都道府県と小さい都道府県があることが分かった。

## (2) 改善策の適用に関する考察

救急医療機関までの移動の改善という点では、移動時間の短縮が重要であると考えられる。本研究では、救急医療機関まで長時間を要する地域について分析を行っていることから、移動時間の短縮により救命救急センターまで60分以上を要する人口の割合を減らすという点から考察する。

1.(2)に示したとおり、既往研究で検討されている改善策としては、施設整備、道路整備、救急車専用退出路の設置、経路についての情報提供、救急車の車内での処置に関するものがある。これらを3.(1)に示した地域への適用を考える。

救命救急センターまでの移動に60分以上を要する地域であり高速道路を利用している地域は、救急車専用退出路による改善の可能性が考えられる。救命救急センターまでの移動に60分以上を要する地域で、高速を利用していない場合は、高速道路の整備による改善の可能性が考えられる。救命救急センターまでの移動に60分以上を要する地域がまとまっていれば、新たな救命救急センターの設置による改善の可能性が考えられる。また、救急車の車内での処置、経路についての情報提供については、救命救急センターまでの移動に60分以上を要する地域の分布を考慮して行うことが効果的と考えられる。

このように、救急医療機関への移動に長時間を要する地域の分布、高速道路の利用の有無を踏まえ、改善策を検討することが必要であると言える。

## 4. 結論

本研究では、救急医療機関への移動に長時間を要する

地域の解消に向け、実態を把握するため、全国において救命救急センターまでの所要時間を地域メッシュ単位で試算し、これらの地域の位置、人口、高速道路の利用の有無等の特性を分析する。そのうえで、既往研究等で検討されている救急医療機関までのアクセス等の改善策について、これらの地域への適応に関する検討を行った。その結果、以下のことが分かった。

- ・ 救急医療機関への移動に長時間を要する地域は、実際の施設配置と道路の整備状況を踏まえると、全国的に均一に分布しているのではなく、内陸部の県境付近、中山間地域、半島部等の特徴的な地域に多く分布している。
- ・ 全国の数カ所で救命救急センターが配置されていない地方がある。
- ・ 広範囲にわたりまとまって救命救急センターへの移動に60分以上を要する地域がある都道府県、東北地方、九州地方が、救急医療機関への移動に長時間を要する地域の割合が高い。また、救急医療機関への移動に長時間を要する人口が多い。
- ・ 救急医療機関への移動に長時間を要する地域の面積が大きい都道府県でも、高速道路の利用がある割合が大きい都道府県と小さい都道府県がある。
- ・ 救急医療機関への移動に長時間を要する地域の分布、高速道路の利用の有無を踏まえ、改善策を検討することが必要である。

これらのことから、救急医療機関への移動に長時間を要する地域は、分布、高速道路の利用に特徴があり、それぞれの地域に応じた改善策の検討が必要であると考えられる。

地域医療の支援に当たっては、救急医療機関等の都市的機能を担う圏域の中心自治体が、その都市的機能を利用する周辺地域の生活環境の維持改善の視点を有する必要があるのではなかろうか。中心自治体は、本稿で示した救急医療へのアクセス等、圏域の各地域の特徴を十分に踏まえ、都市的機能を維持することが望ましい。

なお、本稿の所要時間の算定に当たっては、県内の施



設のみを対象としているので、実態とは異なる部分がある。また、救命救急センターは年々増加しており、本稿で算定に利用した平成21年3月31日までに運営を開始した施設は214ヶ所であったが、平成22年3月31日までに運営を開始した施設は221ヶ所となっており、本稿の結果は必ずしも現在の状況を示しているとはいえないが、地域医療支援のための検討の参考になれば幸いである。

#### 参考文献

- 1) 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.
- 2) 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.
- 3) 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.
- 4) 福田正輝, 高山純一, 中山晶一郎: 三次救急搬送活動を対象とした医療情報デジタル伝送システム運用のためのアンテナ基地局配置方策に関する研究, 土木計画学研究・論文集, Vol.27, pp.201-207, 2010
- 5) 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.
- 6) 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, 土木計画学研究・論文集, Vol.27, pp.579-588, 2010

## THE ANALYSIS OF THE AREA THAT IS DISADVANTAGEOUS IN ACCESS TO THE EMERGENCY MEDICAL SERVICE

Sachiko OHASHI, Motohiro FUJITA

This study analyzes areas that are disadvantageous in access to the emergency medical service aimed at reducing regional disparities. We calculated the minimum time to access the nearest emergency medical service center from each area and determined the areas that are disadvantageous in access to the emergency medical service. We analyzed the geographical distribution, population, and use of expressway of the areas. In the result, it was found that the areas that need long time to the nearest emergency medical service center are distributed characteristically. In addition, we found that there are the areas where expressways are included in the minimum time route and not included in. From these results, it was thought that examinations of remedies suited to the situation of each area are necessary.