

大阪市における消化出血患者の搬送特性からみた地域グループ

木村 義成

【要約】

患者の受入先医療機関が速やかに決定しない救急事案（救急搬送困難事案）が全国的に報告され社会問題となっている。本稿では、大阪市内で搬送困難が報告されている消化管出血患者の搬送特性について、その地域差を明らかにし、患者の円滑な救急搬送にむけた対応策を検討した。分析手法として、搬送特性の地域差を検討するために「救急隊最近接地域」という空間分析単位を考案し、平日・休日や時間帯ごとの搬送時間や医療機関への連絡回数をもとに消化出血患者の搬送特性を分析した。分析の結果、搬送特性により大阪市内は五つの地域グループに分類され、平日・休日や時間帯により搬送困難に明確な地域差があることが確認された。消化出血患者の発生状況と受入先となる医療機関の立地状況から検討すると、両者との間でアンバランスが生じている可能性がある地域が指摘され、それらの地域においては消化出血患者に対する病院群輪番制の導入が検討される。

史料 一〇三巻一号 二〇二〇年一月

はじめに

本研究の目的は、「救急隊最近接地域」という新しい空間分析単位を導入し、都市部において救急搬送困難が報告されている消化管出血患者の大阪市二次医療圏（大阪市）における搬送特性を明らかにすることにより患者の円滑な救急搬送にむけた対応策を検討することである。

消防白書によると、全国における医療機関への平均搬送時間は三三・四分（平成十九年）から三九・三分（平成二十九年）

と増加しており、救急搬送の長時間化が報告されている^①。また、患者の受入先医療機関が速やかに決定しない救急事案（救急搬送困難事案）が全国的に報告され社会問題となっている^②。

このような社会問題が発生したことをふまえ、救急搬送困難の解決にむけて平成二十一年に「消防法の一部を改正する法律」（平成二十一年法律第三四号）が公布、施行された。この法律改正に伴い、各都道府県に「傷病者の搬送及び受け入れの実施に関する基準」（以下、実施基準）の策定が義務づけられ、地域における現状の医療資源を前提に、消防機関と医療機関の連携体制の強化と傷病者の状況に応じた適切な搬送及び受入体制の構築が目指された^③。具体的には、都道府県は、消防機関、医療機関等により構成される協議会を設置するとともに、傷病者の搬送及び受け入れの実施に関する基準を策定し、傷病者の状況に応じた適切な医療の提供が行われるように分類された医療機関のリストの作成や、救急隊による傷病者の状況の観察基準等を定めることが求められた。

消防法改正に先立ち、本研究対象地域に近接する泉州医療圏では、診療機関別の医療機関リストの作成や、救急隊が迅速に病院選定を行うための運用ルールが策定され、特に搬送困難事案が多発した吐下血・消化管出血や脳卒中に対しては最終受け入れ当番病院制が導入された^④。本研究対象地域である大阪市二次医療圏においても、平成二十四年二月に実施基準が運用されているが、小児外科や消化管出血患者の搬送困難が報告されている状況である^⑤。このような背景のもと、本研究では、救急隊活動を記録したデータを用いて、大阪市における消化管出血患者の医療機関への搬送特性を地理的分析によって明らかにした。

本稿では救急搬送困難という地域医療の課題に対して地理学的なアプローチから分析を試みるが、「疾病や地域」^⑥、「健康と場所」^⑦との関連をめぐって地理学では疾病地理学や医学地理学と呼ばれる学問領域において研究がなされてきた。疾病を引き起こす要因は個々人の遺伝的特性や生活習慣があるが、それ以外にも個々人を取り巻く環境がある。特に感染症に関しては環境的な要因が大きく、産業革命期における都市部での急激な人口増加によるコレラの流行がその一例となる

う。J・スノー医師が作成したとされるコレラ患者の分布地図^⑧は疾病状況のマッピングの例として広く知られており、疾病発生状況の地理的分布の把握や、疾病と疾病が発生する地域との社会経済的要因、あるいは自然環境的要因との関係进行分析・考察する疾病地理学の古典的な例といえよう。

地域医療の課題に関しても、医療の需要側となる地域住民のニーズと、医療の供給側となる医療機関やあるいは救急搬送を行う消防機関との間では空間的アンバランスが生じている可能性があり、その課題解決に向けて疾病地理学の分析の枠組みが有効になるよう。

本稿の構成は次の通りである。第一章では、研究対象地域となる大阪市における救急搬送、および消化管出血患者の発生動向について概説する。第二章では、医療機関への搬送特性を分析するために考案した「救急隊最近接地域」の定義、およびその作成方法について解説する。第三章、および第四章では、大阪市における消化管出血患者に対する搬送特性を明らかにし、搬送困難が生じる要因やその対応策について考察する。本稿の最後に本研究の知見やその意義について述べる。

① 総務省消防庁『平成30年版消防白書』、二〇一九年。

② 平成二十二年に東京都内で発生した脳出血を起こした妊婦の死亡は産科医療の脆弱性や救急医療体制について問題提起されたが、後に政治的な議論を引き起こした。この妊婦の場合、七つの医療機関から受け入れを拒否され死亡に至った。読売新聞『脳出血の妊婦搬送、7病院が受け入れ拒否「対応できぬ」出産後死亡』東京版夕刊、二〇〇八年十月二日。

③ 厚生労働省『傷病者の搬送及び受け入れの実施に関する基準の策定（こころ）』消防救第二四八号・医政発第一〇二七第三号 <https://www.mhlw.go.jp/web/1.doc?dataId=00tb5695&dataType=1&pageNo=1>
最終閲覧日：二〇一九年九月三〇日。

④ 泉州医療圏は大阪府南部に位置し、八市四町の自治体からなる二次医療圏である。救急患者の受入れ能力が脆弱であり、搬送先選定困難症例や相当数の入院必要患者が医療圏外病院への長時間搬送を余儀なくされていた。中尾彰太、川口竜助、水島靖明、他『二次医療圏規模で導入した新しい救急医療体制の効果とさらなる体制整備に向けた課題』、日本臨床救急医学会誌、十六巻六号、八一七―八二五頁、二〇一三。

⑤ 大阪市消防局救急部への聞き取りによる。また、森脇（二〇〇八）らは、腹痛や吐血などの腹部救急疾患は消化器系以外の専門家から敬遠されがちであることを報告している。森脇義弘、杉山貢、鈴木範行『都市部での吐血症例の救急搬送受け入れ状況』、日本腹部救急

医学会雑誌、二十八巻五号、六七九―六八三頁、二〇〇八年。なお、大阪市二次医療圏における消化管出血患者の搬送困難については山本ら（二〇一四）の報告を参照。山本啓雅、木村義成、林田純人、他「消防法改正による医療機関リフト作成後の消化管出血患者の動向」、大阪市消防局覚知データを用いた解析」、十七巻二号、三五七頁、二〇一四。

⑥ 一例として、加賀美（二〇〇四）は日本やヨーロッパでの脳卒中や様々な疾病との地域差や疾病の発生パターンからみた地域性に関して

分析を行っている。加賀美雅弘『病気の地域差を読む 地理学からのアプローチ』、古今書院、二二四頁、二〇〇四。

⑦ 中谷（二〇一一）は健康と場所をめぐる健康・医学地理学に関して、近年の研究の焦点となっている近隣環境と健康格差の観点から国内外の研究を整理している。中谷友樹「健康と場所——近隣環境と健康格差研究——」、人文地理、六十三巻四号、五八―七五頁、二〇一一。

⑧ John Snow, "On the mode of communication of cholera," *John Churchill*, 1855.

第一章 大阪市における救急搬送

第一節 研究対象地域

本節では、研究対象地域となる大阪市二次医療圏^①について概説する。大阪市二次医療圏は大阪市二十四区で構成される人口約二七・五万人の医療圏^②であり、本医療圏は大阪市の行政界と一致する。したがって、本稿では研究対象地域を大阪市と呼ぶこととする。大阪市内で発生した119番通報・救急覚知（以下、救急覚知）は大阪市消防局が原則全て対応している。大阪市内には平成三十年四月時点で二五消防署と二五出張所に六三救急隊が配置されており（図1）、各救急隊から傷病者に対して救急出動し医療機関への搬送を行っている。

研究対象地域である大阪市では高齢化により救急覚知件数が年々増加している^③。そして、大阪市は政令指定都市の中でも対人口比に対して救急覚知数が最も多く、様々な救急搬送困難が報告されている^④。次節では、大阪市消防局における救急搬送の仕組み、および救急搬送における時間経過について解説する。

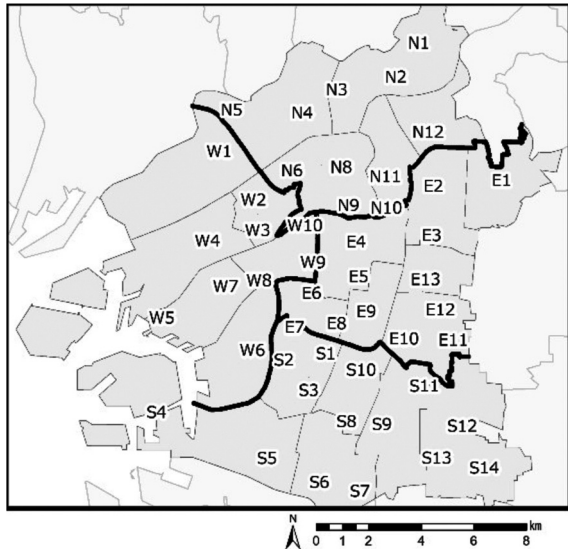


図1 大阪市内における医療圏と救急隊配置

本図の英数字で示される箇所には救急車が出動する消防署／消防分署が配置されている。本図のN・S・E・Wは、それぞれ、北部医療圏、南部医療圏、東部医療圏、西部医療圏を示し、数字は各医療圏で任意に与えた番号を示す。また、太線は大阪市を東西南北の地域で分割した大阪市基本保健医療圏の境界を示している。

第二節 大阪市内における救急搬送の仕組み

救急救命活動においては、傷病者に対して一定時間内に適切な初期処置を行わなければ救命率が下回ることが報告されており、救急搬送の時間経過の中では、特に救急覚知場所への到着、つまり「出場／現場到着」までの時間短縮が重要となる。したがって、大阪市消防局では、「出場／現場到着」までの時間短縮を図るべく、傷病者へ最短時間で到達できる仕組みが導入されている。大阪市内で発生した全ての救急事案は、大阪市西区にある大阪市消防局・消防指令情報センターにて入電処理される。入電処理された救急事案は電子地図上に表示され、その救急事案が発生した場所に最短時間で到着できる救急隊が位置情報システムなどにより自動的に選別処理され、その選別された救急隊に出動指令される仕組みとなっている。ただし、すでに出動した救急隊に近接する地点で

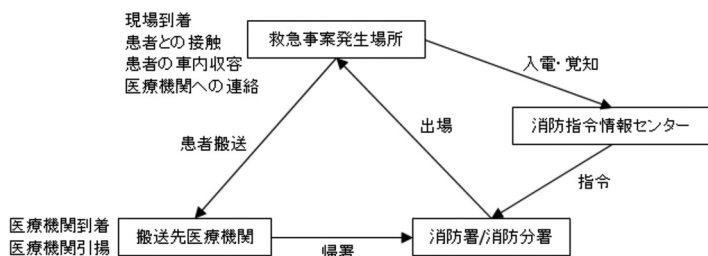


図2 救急活動における時間経過

別の救急事案が発生し、直近の救急隊が対応できない場合は、次に時間的に直近する別の救急隊が選別され、出動指令される仕組みとなっている。なお、救急覚知時に心肺停止の可能性が高い患者に対しては、患者に近接する消防車両も同時に出場させて対応している。⑥次に、救急搬送における時間経過について解説する。

救急搬送において、傷病者の医療機関への収容に至る時間経過は、大きく分けて、「傷病発生」→「消防署による覚知」→「覚知」→「救急車の現場到着」→「現場到着」→「傷病者の医療機関への収容」の三段階に分類される。⑦大阪市消防局は、時間経過をさらに細かく、「入電」→「覚知」→「指令」→「指令」→「出場」→「出場」→「現場到着」→「現場到着」→「接触」→「車内収容」→「車内収容」→「搬送開始」→「搬送開始」→「医療機関到着」→「医療機関到着」→「医療機関引揚」→「医療機関引揚」→「帰署」の時間経過に分類しており(図2)、これらの時間経過に対する日時の情報を全て救急搬送データベースに記録保存している。

本研究では大阪市消防局の救急搬送データベースから救急搬送事案を抽出し分析を行った。次節では、大阪市内で平成三十年の一年間に覚知された救急事案について概説する。

第三節 大阪市内における救急活動の概要

表1は平成三十年の一年間に発生した救急事案を活動区分と事故種別ごとに分類した表である。活動区分の項目をみると、救急隊員が搬送先医療機関を決定する「傷病者搬送(選択)」と搬送される患者やその家族が搬送先医療機関を決定する「傷病者搬送(依頼)」が約七七%を占めている。次に、事故種別の項目に注目すると、上位三つは、急病、一般、

表1 大阪市内における救急覚知（平成三十年）

活動区分		事故種別	
傷病者搬送（選択）	109,437 (44.9)	急病	165,282 (67.9)
傷病者搬送（依頼）	78,648 (32.3)	一般	40,195 (16.5)
傷病者搬送（転院）	12,737 (5.2)	交通	15,597 (6.4)
不搬送	42,708 (17.5)	転院	12,737 (5.2)
医師搬送	6 (0.0)	その他	9,725 (4.0)
総計	243,536	総計	243,536

注) 事故種別の「一般」は日常生活における怪我を、「その他」は、労災、火災、自傷、加害、運動による怪我などが該当する。

表2 全傷病者、および消化管出血患者に対する医療機関連絡回数（平成三十年）

		医療機関連絡回数						P
全体		四回以上		三回以下				
n	(%)	n	(%)	n	(%)			
全傷病者に対する救急搬送								
時間フェーズ								
平日昼間帯	26,044	(23.8)	934	(3.6)	25,110	(96.4)	<0.001	
平日夜間帯	44,731	(40.9)	5,518	(12.3)	39,231	(87.7)		
休日	38,662	(35.3)	4,724	(12.2)	33,938	(87.8)		
傷病程度								
重症以上	2,598	(2.4)	197	(7.6)	2,401	(92.4)	<0.001	
中等症	30,307	(27.7)	4,197	(13.8)	26,110	(86.2)		
軽症	76,532	(69.9)	6,782	(8.9)	69,750	(91.1)		
消化管出血患者に対する救急搬送								
時間フェーズ								
平日昼間帯	155	(17.8)	8	(5.2)	147	(94.8)	<0.001	
平日夜間帯	388	(44.6)	83	(21.4)	305	(78.6)		
休日	326	(37.5)	89	(27.3)	237	(72.7)		
傷病程度								
重症以上	8	(0.9)	1	(12.5)	7	(87.5)	0.49	
中等症	703	(80.9)	151	(21.5)	552	(78.5)		
軽症	158	(18.2)	28	(17.7)	130	(82.3)		

注) 本データの全体数は救急隊員が搬送先医療機関を決定する「傷病者搬送（選択）」のみを対象としている。また、傷病程度は搬送先医療機関の医師が診断した傷病程度である。

交通事故であり、これらが全体の覚知件数の約九〇％を占めている。また、覚知件数、および大阪市の人口を勘案すると、大阪市内では平成三十年の一年間に救急車が二・二分に一回出場し、大阪市民十一人に一人が救急搬送されていることになる。

本研究では、救急搬送困難は覚知された時間帯や平日・休日、あるいは傷病程度によって異なるかどうか統計的に明らかにした。具体的な方法としては、患者の受入先となる医療機関の勤務体制を勘案し、覚知年月日、および時刻の情報から、「平日昼間帯」、「平日夜間帯」、「休日」の三つの時間フェーズを設定した^⑧。また、医療機関による医師の診察結果の情報から、「軽症」、「中等症」、「重症以上」の三つの傷病程度を設定した。そして、総務省消防庁『救急業務のあり方に関する検討会』^⑨の基準にしたがい、医療機関への照会回数（連絡回数）が四回以上を救急搬送困難とし、三つの時間フェーズ、および三つの傷病程度ごとに集計した救急事案数についてカイ二乗検定を行い、覚知された時間帯や平日・休日、および傷病程度による救急搬送困難の有意差の有無を明らかにした。

表2に示される全傷病者に対する医療機関への連絡回数をみると、救急搬送困難となる連絡回数が四回以上の患者搬送の割合は平日夜間帯、および休日において一二％を超えており、平日昼間帯と比較すると救急搬送困難が生じていることが読み取れる。また、カイ二乗検定の結果から、救急搬送困難は覚知された時間帯や平日・休日によって有意差があることが示されている。次に、傷病程度に注目すると、中等症の患者について救急搬送困難の割合が高いことが認められ、カイ二乗検定から救急搬送困難は傷病程度によっても有意差があることが確認できる。

全国的に夜間や休日における救急搬送困難が報告されているが、その傾向は大阪市において顕著であることが表2から確認された。次節では、本研究対象となる消化管出血患者の抽出方法と抽出結果について概説する。

第四節 大阪市における消化管出血患者の概要

本研究では、大阪市消防局の救急搬送データベースから、テキスト検索により研究対象の疾患である吐血を伴う消化管出血患者を抽出した^①。その結果、大阪市内において平成三十年の一年間に八六九件の吐血を伴う消化管出血患者の救急搬送が抽出された。

本研究対象となる吐血を伴う消化管出血患者の救急搬送について概要を確認する。救急搬送された患者の平均年齢は六六・六歳（最年少…一五歳、最高齢…二〇一歳）であり、十歳階級ごと分類すると、八〇～八九歳の年齢階層の患者数が最大値の一九五名となる。また、性別に注目すると、女性患者の三三七名に対して男性患者は五三二名であり、男性は女性の約一・六倍救急搬送されている。医療機関への連絡回数に注目すると、平均連絡回数は二・六回（最少…一回、最大…二二回）であり、救急搬送困難とみなされる四回以上の連絡回数が報告された事案は百八〇件であり、約二一％の消化管出血患者が救急搬送困難に該当する。

次に、医療機関連絡回数について、表2に示されている全傷病者と消化管出血患者との比較検討を行う。平日夜間帯、および休日に発生した消化管出血の患者搬送の二〇％以上が搬送困難であることが読み取れる。また、全傷病者と消化管出血患者の割合と比較すると、特に休日では消化管出血の患者は二倍以上の値で救急搬送困難となっていることが表2から読み取れる。次に、傷病程度に注目すると、軽症、中等症、重症以上のいずれの消化管出血患者においても、全傷病者に対する患者と比較すると、医療機関連絡回数が四回以上の割合が高く、消化管出血患者に対する搬送困難の状況が数値から読み取れる。

本章では、研究対象地域である大阪市における救急活動を概説し、救急搬送された消化管出血患者の抽出方法とその結果について解説した。次章では、消化管出血患者の搬送特性の地域差を把握するために、新たに考案した「救急隊最近接

「地域」の定義と作成方法について解説する。

① 地域医療の体制を確保するために都道府県が設定した地域単位を医療圏という。医療法第三十条第四項によって定められた疾病予防から入院治療まで一般的な保健医療を提供する二次医療圏は複数の行政単位を纏めた圏域であり、本研究対象地域となる大阪市では大阪市全体が二次医療圏に該当する。なお、大阪市二次医療圏は圏域内に多数の医療機関が存在するため、市域を東西南北で分割した大阪市基本保健医療圏が設定されている。

② 大阪市『大阪市の推計人口年報（平成30年）』、二〇一九年。https://www.city.osaka.lg.jp/toshikeikaku/page/0000014967.html 最終閲覧日：二〇一九年九月三〇日。

③ 大阪市消防局から公開されている『消防年報』によると、平成十九年、および平成三十年の救急覚知件数はそれぞれ二万九〇一三件、二万二六〇一六件であり、前年比で約一四％救急覚知件数が増加している。年報の中では、高齢化の進展と救急出場件数の増加について指摘されている。大阪市『第71回 大阪市消防年報（平成三十年）』、二〇一九年。

④ 救急搬送困難の例として、本研究で取り扱う搬送先医療機関の選定困難の他に不搬送事案があげられる。不搬送事案は19番通報したにも関わらず、通報者やその家族による救急車の乗車拒否することや、いたずら電話や誤報によって生じる傷病者を医療機関に搬送しない事案を示す。大阪市は政令指定都市の中で不搬送事案の割合が一番高く、救急活動や重篤な患者の搬送に関する影響が懸念されている。

⑤ World Health Organization “Planning and organization of emergency medical services”. *EURO Reports and Studies* 35. 1981. p. 21-28.

⑥ 大阪市内での救急搬送の仕組みや時間経過については、大阪市消防局救急部に対する聞き取りをもとに記載した。

⑦ 元田良孝、石井トク、堀籠義裕、他「交通事故救急における道路と通信の時間的影響——国道106号の事例研究——」、第二十回交通工学研究発表会論文報告集、八十五～八十八頁、二〇〇〇年。

⑧ 本研究における三つの時間フェーズは、救急覚知された時刻を基準とし、平日九時〇〇分～十六時五十九分、平日十七時〇〇分～八時五十九分、休日に救急覚知された事案を、それぞれ平日昼間帯、平日夜間帯、休日に覚知された事案と定義した。

⑨ 総務省消防庁『平成二十六年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/items/kento150_23.houkokusyo.pdf 最終閲覧日：二〇一九年九月三〇日。

⑩ 山田直樹、柏浦正広、片岡裕貴、他「夜間受け入れ病院数と重症・死亡例の救急搬送における現場滞在時間との関連——生態学的研究」、日本臨床救急医学会誌、二十一巻五号、六三三～六三七頁、二〇一八年。

⑪ 大阪市消防局が管理する救急搬送データベース（平成三十年）の「事故概要」の項目から、「吐血」、「下血」、「吐下血」、「タール」、「黒色便」、「血便」、「消化管出血」のいずれかの単語を含む事案を抽出した。次に、「活動区分（名称）」の項目から「傷病者搬送（選択）」を、「搬送先・傷病分類（名称）」の項目から「消化器系」を、「搬送先・傷病種別（名称）」の項目から、「上部消化管の疾患」、「下部消化管のその他の疾患」、「消化器系のその他の疾患」のいずれかに該当する事案を抽出した。さらに、消化管内視鏡、もしくは消化管外科手術に対応可能な「内科」と「外科」に診療科目を絞り込み抽出を行った。

第二章 「救急隊最近接地域」の定義と作成

第一節 疾病や地域医療における空間分析単位

疾病の発生動向や地域医療格差などを分析する空間分析単位として二次医療圏や市区町村の行政境界が広く利用されている。^① 研究対象地域である大阪市は市域全体が一つの医療圏として設定されており、さらに、大阪市二次医療圏は大阪市基本保健医療圏という東西南北の四つの地域に分割された圏域からなる。

既存研究で広く利用されている二次医療圏を空間分析単位とした場合、本研究対象地域である大阪市二次医療圏は一つの空間分析単位となり救急搬送の地域差を捉えることはできないことが指摘される。また、大阪市二次医療圏を四つの医療圏に細分割された大阪市基本保健医療圏や、一次医療圏（二十四区）を空間分析単位しても、救急活動は保健医療圏や一次医療圏を越えて行われる点、疾病の発生動向や医療資源の分布は医療圏や行政界の境界とは一致しない点が指摘される。一方、近年、統計データの利用を進めるために整備が進んでいる町丁・大字境界や基本単位統計区などの小地域の区域では、本分析の救急搬送の地域差を検討するための空間分析単位としては小さい点が指摘される。したがって、救急医療における搬送特性の地域差を検討するために新たな空間分析単位概念を導入する必要がある。

以上のような理由から、本研究では、「救急隊最近接地域」という救急隊の活動をもとにした独自の空間分析単位を定義し、地理情報システム（GIS）を用いて作成した。次節では、救急隊最近接地域の定義と作成方法について解説する。

第二節 「救急隊最近接地域」の定義と作成

第一章で解説したように、傷病者に対して迅速に初期処置を施すためには、救急隊は覚知場所に迅速に到着する必要がある。

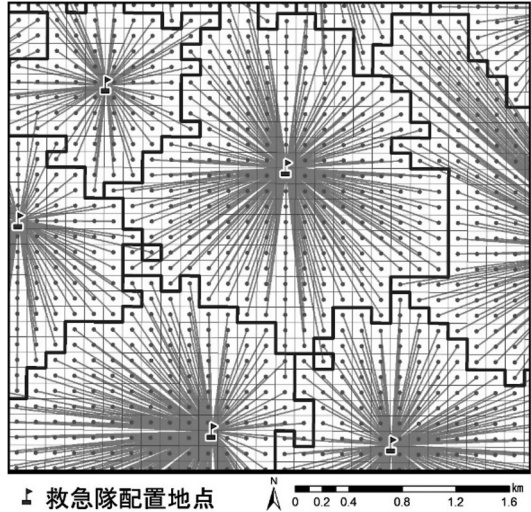


図3 救急隊最近接地域の作成過程

本図の旗で示されるアイコンは救急隊配置地点を、各救急隊配置地点から放射線上に伸びる線は各八分の一地域メッシュの重心に対して最短時間で到達可能な組み合わせを、各救急隊配置地点を取り囲む太線は各救急隊が最短時間で到達できる地域を示している。

ある。つまり、救急活動においては、救急隊配置場所から救急覚知場所（「出場」現場）の現場到着時間の短縮が重要となる。したがって、救急隊配置計画において、各救急隊の現場到着時間が最短化される方策が検討されてきた。

本研究では、大阪市内の五〇カ所に配置されている救急隊がそれぞれ最短時間で現場到着できる地域を「救急隊最近接地域」と定義し、この地域を救急搬送の地域差を検討する空間分析単位とした。本研究では、以下の方法で「救急隊最近接地域」を作成した。

一、行政分野で利用されている標準地域メッシュ（八分の一地域メッシュ）^②の定義にしたがい、研究対象地域を約一二五m間隔の格子上に区切り、全ての格子に対して重心地点を求めた。

二、重心地点を救急覚知地点と見なし、重心地点と五〇カ所に配置されている救急隊との道路ネットワーク上の移動時間を総当たり計算した。^③

三、道路ネットワーク上の総当たり計算した中で、五〇カ所に配置されている救急隊のどの救急隊が、どの重心地点（救急覚知地点）に出動すれば最短時間で到達できるかを求めた（図3）。

四、三、の処理で求めた結果を八分の一地域メッシュ（約一二五mメッシュ）に対して割り当て、大阪市内で五〇カ所に配置されて

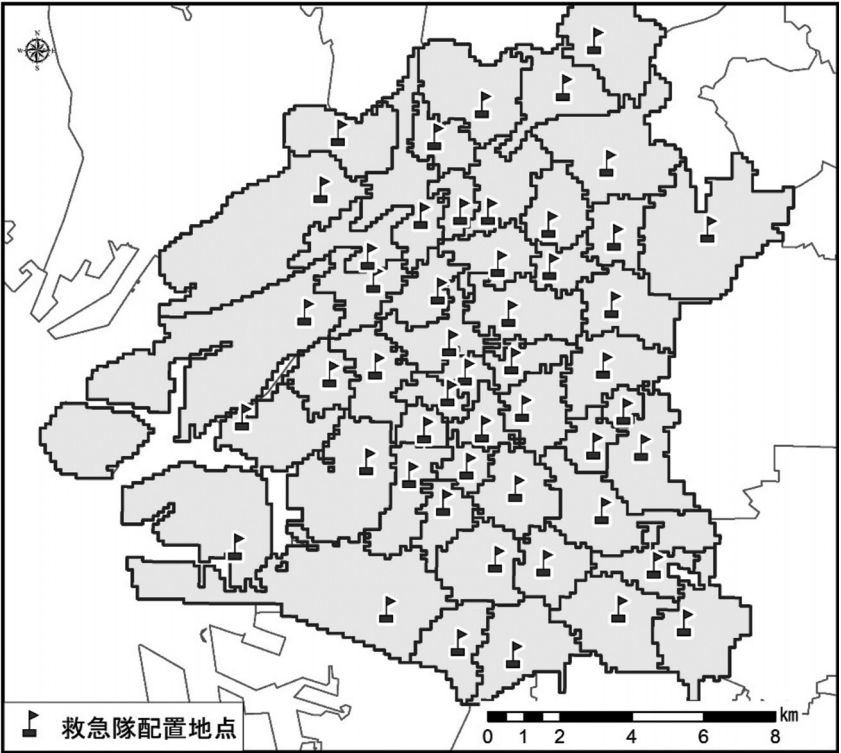


図4 大阪市内における救急隊最近接地域

本図の旗で示されるアイコンは救急隊配置地点、大阪市内で示される境界線は各救急隊が最短時間で到達できる地域を示している。本図で示される境界線は実際の救急活動の圏域ではなく、図3の作成過程で示される各救急隊が最短時間で到達可能な地域を示す計算上の境界線である。

いる救急隊が最短時間で到達できるエリアを救急隊最近接地域とした。

図4は大阪市内における救急隊最近接地域を示す地図である。各区域は各救急隊から最短時間で到達できる範囲を示しており、その範囲の大きさは救急隊の密度によって左右される。大阪市外縁に位置する地域では、大阪市の中心部と比較すると相対的に救急隊最近接地域の一つあたりの区域が大きくなる傾向がみとれる。本章では、救急医療における搬送特性の地域差を検討するために考案した「救急隊最近接地域」の定義と作成方法について解説した。次章では、作成した救急隊最近接地域を空間分析単位とした消化管出血患者の

救急搬送の大阪市における地域差について解説する。

① 政府から公開されている代表的な医療統計データとして厚生労働省の『人口動態調査』があげられる。全国、都道府県、保健所、市区町村の空間単位で提供されており人口推計（総務省）、生命表（厚生労働省）など他の統計や施策に活用されるほか、民間企業や研究機関でも広く利用されている。

② 緯度・経度を基準に地域を区切った区画の集まりを地域メッシュという。地域メッシュは人口などの統計情報について経年比較や地域間比較を行うために利用されている。国勢調査報告など行政分野で利用されている地域メッシュは、行政管理庁（現総務省）により、統一的な作成方法等を定めた「統計に用いる標準地域メッシュおよび標準地

域メッシュ・コード」（昭和四十八年七月一二日行政管理庁告示第一四三号）として告示されたものである。

③ 本研究では、カー・ナビゲーション・システムで利用される一方通行などの交通条件や、道路幅や自動車の平均走行速度などの走行条件の情報が格納された道路ネットワークデータ（拡張版全国デジタル道路地図データベース（ADF））をもとに、各救急隊から上記の各重心への最短走行時間を計算した。なお、電子地図上での表示や集計、分析については、地理情報システム（GIS）ソフトウェアであるArcGIS Desktop 10.3.1 (Esri Inc) を使用した。

第三章 大阪市における消化管出血患者の搬送特性

第一節 消化管出血患者の搬送特性の指標

本節では、消化管出血患者の搬送特性を検討するために採用した指標とその集計方法について解説する。第二章では、救急搬送困難の基準を「医療機関への連絡回数」が四回以上と定義し、全傷病者と消化管出血患者に対する搬送困難について比較検討を行った。本研究では、消化管出血患者に対する搬送特性の地域差を検討するために、「医療機関への連絡回数」に、さらに医療機関への距離的な近接性、および医療機関選定時の交渉困難を示す指標を加えた。距離的な近接性、および選定時の交渉困難の指標は、それぞれ「現場→医療機関の移動距離（km）^①」と「医療機関への連絡時間（分）」とし、「医療機関への連絡回数」と合わせて三つの指標を搬送特性の地域差を検討する指標として採用した。

表3 主成分負荷行列

	第一主成分	第二主成分	第三主成分
現場～医療機関距離（平日昼間）	0.85	-0.34	-0.01
現場～医療機関距離（平日夜間）	0.84	-0.30	0.18
現場～医療機関距離（休日）	0.80	0.30	-0.38
連絡回数（平日昼間）	0.59	0.24	0.29
連絡回数（平日夜間）	0.04	0.40	0.86
連絡回数（休日）	0.16	0.91	-0.27

本研究では、消化管出血患者の覚知地点の住所情報からジオコーディング^②により、電子地図上にポイントをプロットした。次に、電子地図上にプロットしたポイントの情報と「救急隊最近接地域」のエリア情報を重ね合わせて、五〇の救急隊最近接地域に対して搬送特性を示す三つの指標を集計した。次節では、大阪市における消化管出血患者の搬送特性を検討する方法とその結果について解説する。

第二節 消化管出血患者の搬送特性

本研究では、消化管出血患者の救急搬送特性を検討するために、救急隊最近接地域ごとの「現場～医療機関の移動距離」と「医療機関への連絡回数」を時間フェーズごとに集計し、六つの投入変数を用いた主成分分析を行った。^③本節では、主成分負荷行列（表3）を参照しながら各主成分について解釈する。

第一主成分は、その主成分得点と平日昼間帯、平日夜間帯、および休日における「現場～医療機関の移動距離」との相関係数がいずれも〇・八を超えることが表3から読み取れる。つまり、第一主成分得点が高いほど、時間フェーズを問わず、「現場～医療機関の移動距離」の値が高くなることが示唆されるため、第一主成分は「長距離搬送」を示す主成分と解釈できる。第二主成分は、その主成分得点と休日の「医療機関連絡回数」との相関係数が〇・九一と極めて高い値を示している。つまり、第二主成分得点が高いほど、休日の「医療機関連絡」が多くなることが示唆されるため、第二主成分は「医療機関選定困難（休日）」を示す主成分と解釈できる。最後に、第三主成分は、その主成分得点と平日夜間帯の「医療機関連

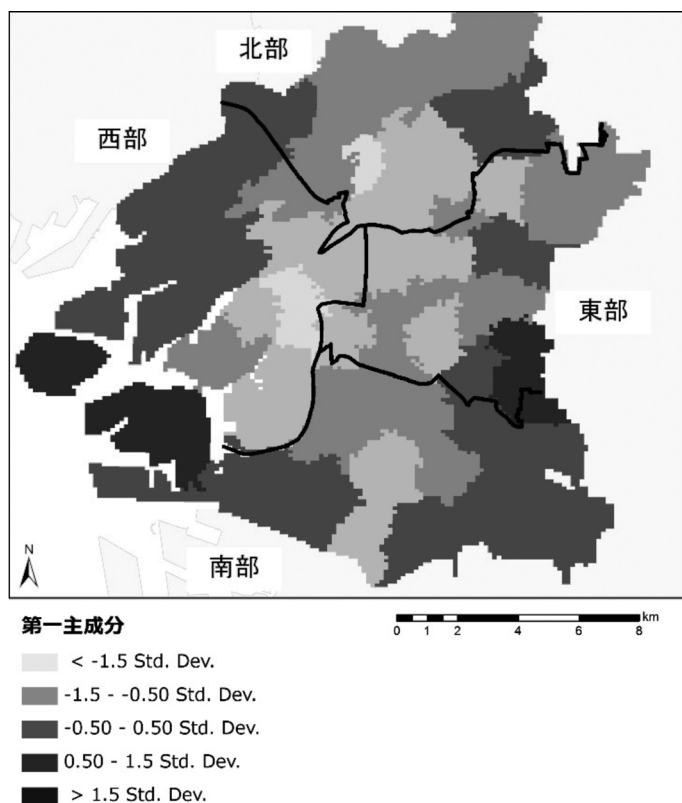


図5 第一主成分（長距離搬送を示す成分）

絡回数」との相関係数が〇・八六を示している。したがって、第三主成分は「医療機関選定困難（平日夜間帯）」を示す主成分と解釈できる。

本研究では、消化管出血患者の搬送特性の地域差を検討するために、救急隊最近接地域ごとに各主成分得点の分布図を作成した。具体的な方法としては、五〇の救急最近接地域について三つの主成分得点に対して標準偏差を算出し、大阪市内における標準偏差の分布図から消化管出血患者の搬送特性の地域差を検討した。

図5は「長距離搬送」を示す第一主成分得点の分布図である。東西南北で分割された大阪市基本保健医療圏の境界と重ね合わせて主成分得点の分布状態を検討すると、西部医療圏や北部医療圏に位置する一部地域において、マ

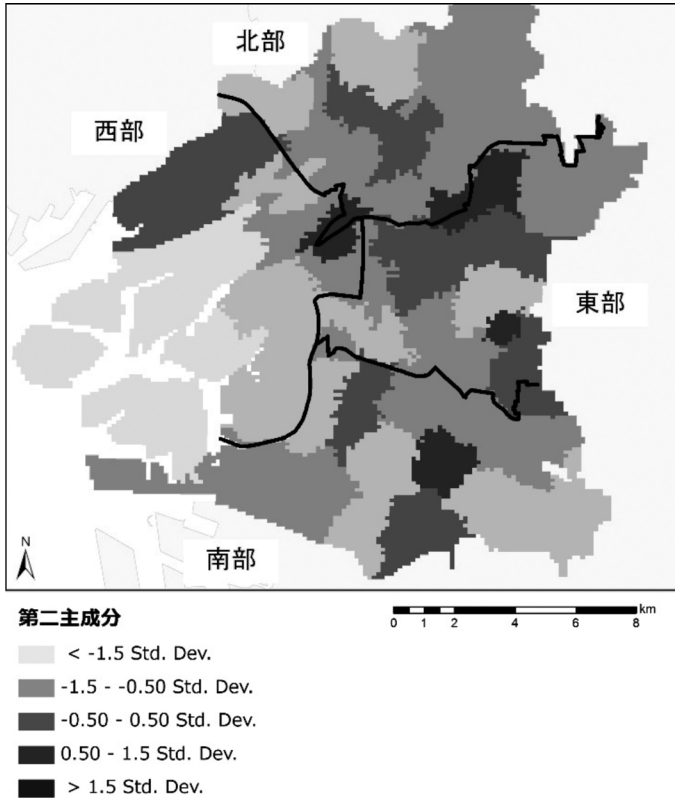
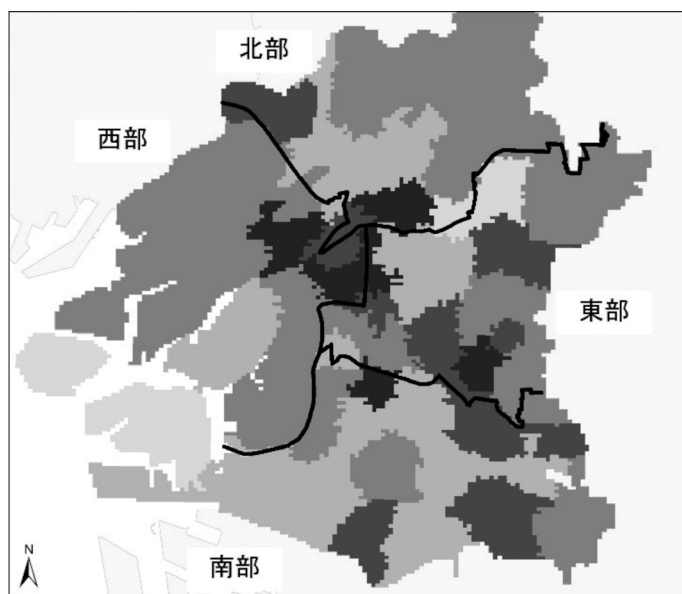


図6 第二主成分（医療機関選定困難（休日））を示す成分

最後に、「医療機関選定困難（平日）」を示す第二主成分得点の分布図（図6）を見ると、北部医療圏の南側に位置する地域や南部医療圏の一部の地域において一・五標準偏差以上の値を示す地域があり、休日の医療機関選定困難が発生している地域として推測される。

次に、「医療機関選定困難（休日）」を示す第二主成分得点の分布図（図6）を見ると、北部医療圏の南側に位置する地域や南部医療圏の一部の地域において一・五標準偏差以上の値を示す地域があり、休日の医療機関選定困難が発生している地域として推測される。

最後に、「医療機関選定困難（平日）」を示す第二主成分得点の分布図（図6）を見ると、北部医療圏の南側に位置する地域や南部医療圏の一部の地域において一・五標準偏差以上の値を示す地域があり、休日の医療機関選定困難が発生している地域として推測される。



第三主成分

0 1 2 4 6 8 km

- < -1.5 Std. Dev.
- -1.5 - -0.50 Std. Dev.
- -0.50 - 0.50 Std. Dev.
- 0.50 - 1.5 Std. Dev.
- > 1.5 Std. Dev.

図7 第三主成分（医療機関選定困難（平日夜間帯）を示す成分）

「夜間帯」を示す第三主成分得点の分布図（図7）を見ると、一・五標準偏差以上の値を示す地域は西部医療圏と北部医療圏が交差する地域において分布する他、南部医療圏や東部医療圏の一部地域においても確認できる。これらの地域では平日夜間において医療機関の選定困難が生じると推測される。

本節では、大阪市における消化管出血患者の搬送特性の地域差を主成分分析により明らかにした。次節では、主成分分析により明らかになった三つの搬送特性を用いて、大阪市内を搬送特性によって分類（グルーピング）する方法とその結果について解説する。

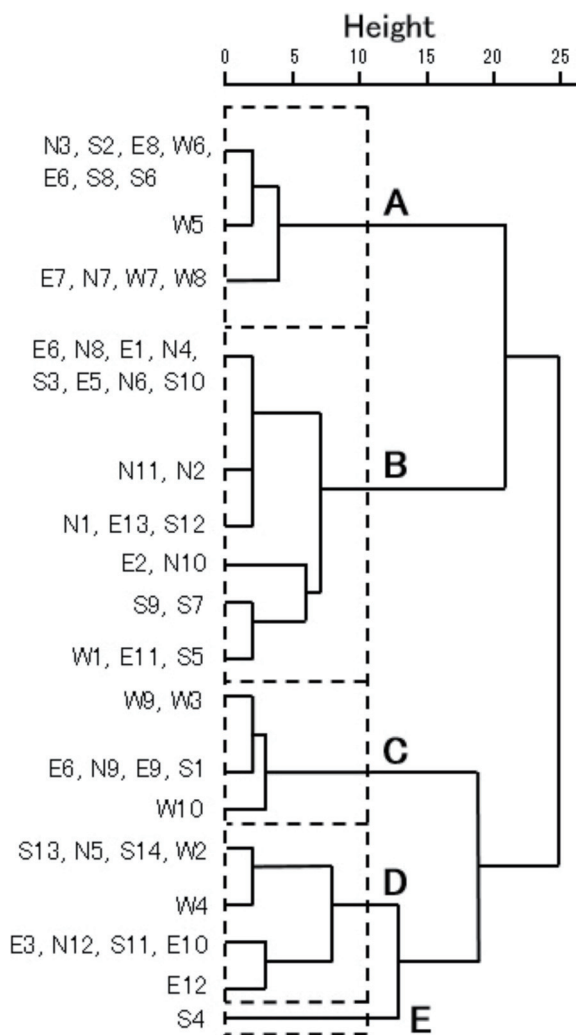


図8 主成分得点のクラスタ分析による樹形図

太文字のA～Eは類型化された5つの地域グループを示す。英数字は消防署／消防分署を示す（図1参照）。

第三節 消化管出血患者の搬送特性からみた地域グループ

本研究では、消化管出血患者に対する搬送特性から大阪市内の五〇の救急隊最近接地域を類型化（グルーピング）するために Ward 法によるクラスタ分析を行った。クラスタ分析に用いた変数は、主成分分析で用いた五〇の救急隊最近接地域に対する第一、第二、第三主成分の主成分得点である。さらに、クラスタ分析で得られたグループごとに第一、第二、

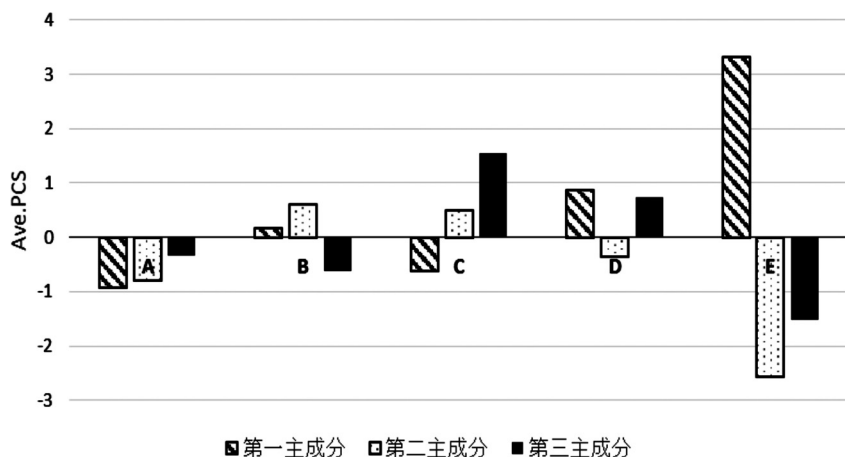


図9 地域グループごとの主成分得点の平均値

本グラフの縦軸に対する値はA～Eグループごとに集計した主成分得点の平均値である。

第三主成分得点の平均値を算出し、主成分得点の平均値から各グループの解釈を行った。

クラスタ分析により得られた図8の樹形図をもとに五〇の救急隊最近接地域を五つのグループに類型化した。類型化されたグループをAからEグループと呼ぶこととする。Aグループは、第一、第二、第三主成分得点の平均値がいずれもマイナスの値を示している(図9)。

したがって、Aグループに属する地域は、他グループと比較すると搬送距離が大阪市内においても短距離で、かつ時間帯や平日・休日によらず医療機関への連絡が少ない地域と解釈できる。したがって、Aグループに属する地域は、大阪市内では消化管出血患者の救急搬送が円滑に行われており、「救急搬送円滑地域」と解釈できる。

Bグループは、第三主成分得点の平均値がマイナスを示すことから、大阪市内において平日夜間帯の医療機関への連絡回数が相対的に少ない地域であることを示している。しかしながら、第二主成分得点の平均値がAからEグループの中で相対的に最も高い値を示している。したがって、Bグループに属する地域は「医療機関選定困難地域(休日)」と解釈できる。

Cグループは、第一主成分得点の平均値がマイナス、第二、第三主成分得点の平均値がプラスの値を示し、第三主成分得点の平均値が五

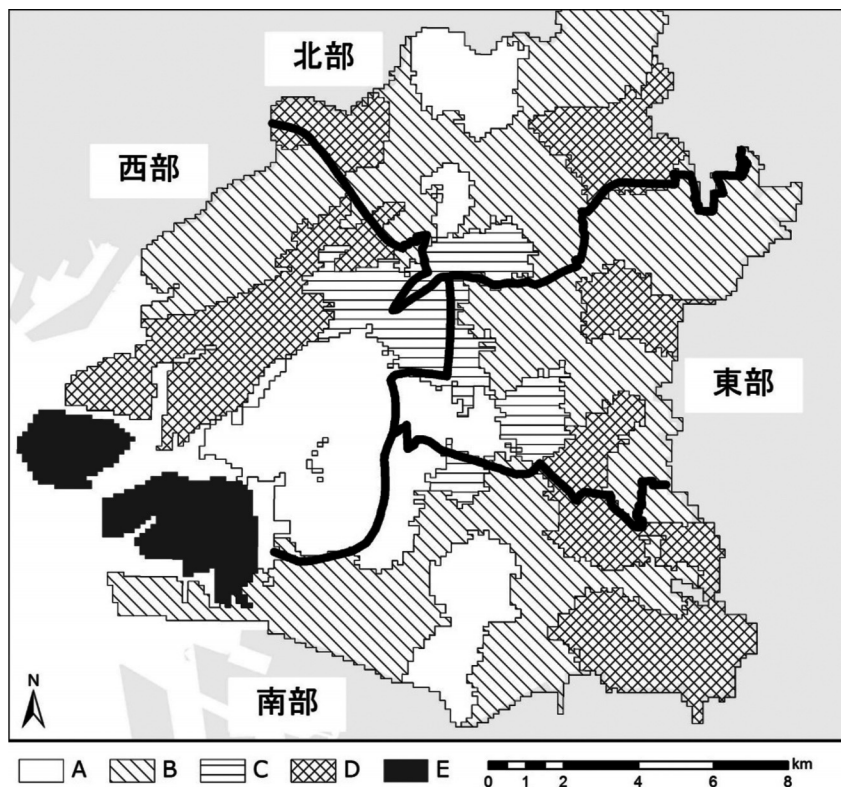


図10 消化出血患者に対する搬送特性からみた地域グループ

本図の太線は大阪市を東西南北の地域で分割した大阪市基本保健医療圏の境界を示している。

グループの中で最大値を示すことから、特に平日夜間帯において医療機関への連絡回数が多い地域であると推定される。したがって、Cグループに属する地域は「医療機関選定困難地域（平日夜間帯）」と解釈できる。

Dグループは、第一、および第三主成分得点の平均値がプラスの値を示している。また、後述する図10の消化管出血患者の搬送特性を示す地図から、Dグループは概して、大阪市の外縁部に広く分布することが読み取れる。したがって、Dグループに属する地域は「大阪市外縁部の医療機関選定困難地域（平日夜間帯）」と解釈できる。

最後に、Eグループを解釈する。Eグループは、第一主成分得点の平均値が五グループの中で相対的に突出して高い値を示す一方、第二主成分得点、

および第三主成分得点の平均値が五グループの中でも相対的に低い値を示している。これらの特徴から、他のグループと比較すると、医療機関への連絡回数が少なく、遠方にある医療機関への救急搬送が行われている地域と推定される。したがって、Eグループに属する地域は「長距離搬送地域」と解釈できる。本節の最後に、大阪市における五つの地域グループの分布状況を図10から確認する。

Aグループに属する地域は東部、西部、南部医療圏が交わる地域や、南部および北部医療圏内の一部地域に分布していることが図10から確認できる。また、Cグループに属する地域は東部、西部、北部医療圏が交わる地域に、そしてDグループに属する地域は西部医療圏の湾岸地域の一部と大阪市の外縁部において広く分布することが図10から見て取れる。Eグループは南部医療圏の湾岸地区であるS4の救急隊配置地点周辺のみで確認される。

第三章では、大阪市における消化管出血患者の救急搬送について、主成分分析により搬送特性の地域差を明らかにし、クラスタ分析によって大阪市内を五つの地域グループに分類した。次章では、五つの地域グループにおける消化管出血患者に対する搬送困難を明らかにし、その要因や救急搬送の円滑化に向けた対応策を考察する。

① 大阪市消防局は「消防署」現場、「現場」医療機関などの移動を伴う救急活動に対して、GPSによる道路上の移動距離(km)を記録保存している。

② 郵便番号や住所の情報に対して、それらの位置を示す緯度・経度などの座標値を付与する処理をジオコーディングという。本研究では、抽出された消化管出血患者の覚知地点の住所からジオコーディング・アプリケーションを用いて電子地図上に表示させてポイント・データとした。ポイント・データの位置精度は号レベルである。ただし、電子地図上にプロットした消化管出血患者の覚知地点の表示は個人情報秘匿の観点から本稿では割愛した。

③ 平日昼間帯、平日夜間帯、休日ごとの「医療機関への連絡回数」と

「医療機関への連絡時間」については、いずれもPearsonの積率相関係数が有意水準1%で0.9を超えていたため、平日昼間帯、平日夜間帯、休日の「医療機関への連絡時間」を示す三変数は主成分分析の投入変数から除外した。また、本研究では、累積寄与率が80%以下の三つの主成分について解釈を行った。なお、本文中で用いる相関係数は全てPearsonの積率相関係数のことを指している。Pearsonの積率相関係数の算出、主成分分析、およびクラスタ分析はSPSS Statistics 23.0 (IBM社)を使用した。

④ 主成分負荷行列は投入変数と主成分得点間の相関係数を示す行列である。

表4 地域グループごとの消化管出血受入れ医療機関と受入れ患者数

地域 グループ	平日昼間帯			平日夜間帯			休日		
	受入 病院数	受入病院数 (10名以上)	受入患者数	受入 病院数	受入病院数 (10名以上)	受入患者数	受入 病院数	受入病院数 (10名以上)	受入患者数
A	9	2	51(32.9%)	8	4	125(32.2%)	8	5	124(38.0%)
B	11	1	51(32.9%)	15	6	146(37.6%)	12	4	87(26.7%)
C	14	1	43(27.7%)	10	3	75(19.2%)	10	3	77(23.6%)
D	0	0	0(0.0%)	1	0	1(0.3%)	4	0	4(1.2%)
E	0	0	0(0.0%)	0	0	0(0.0%)	0	0	0(0.0%)
大阪市外	6	0	10(6.5%)	9	1	41(10.6%)	10	0	34(10.4%)

第四章 大阪市における消化管出血患者の搬送困難

第一節 地域グループからみた消化管出血患者の搬送困難

本節では、医療機関への搬送特性から分類した地域グループごとに消化管出血患者の搬送困難を検討し、その地域差を明らかにする。第一章で行った分析と同様、搬送困難を「医療機関への連絡回数」が四回以上と定義し、第三章で分類したAからEグループごとに消化管出血患者の搬送困難割合を算出した。

その結果、Dグループの搬送困難比率が最大値の二六%を示し、次いで、Bグループ、Cグループの値が、それぞれ、二四%、二二%となった。第三章で「救急搬送円滑地域」として解釈したAグループは八%であった。また、湾岸地域にある南港地域のみで確認されたEグループについては搬送困難割合の値は〇%、つまり搬送困難の定義に当てはまる救急搬送は確認されなかった。Eグループに属する地域は、時間帯や平日・休日に関わらず消化管出血患者の受入れを標榜する医療機関はない（表4）。Eグループに属する地域において発生した消化出血患者は、他のグループに属する地域の特定の医療機関に搬送されている可能性が高いため、医療機関への連絡回数が少ない可能性が指摘される。したがって、本研究では、Eグループを除いたAからDグループについて、時間帯や平日・休日による搬送困難の違いを図11のグラフを用いて解説する。

AからDの四つの地区グループでは、平日昼間帯と比較すると、平日夜間帯、および

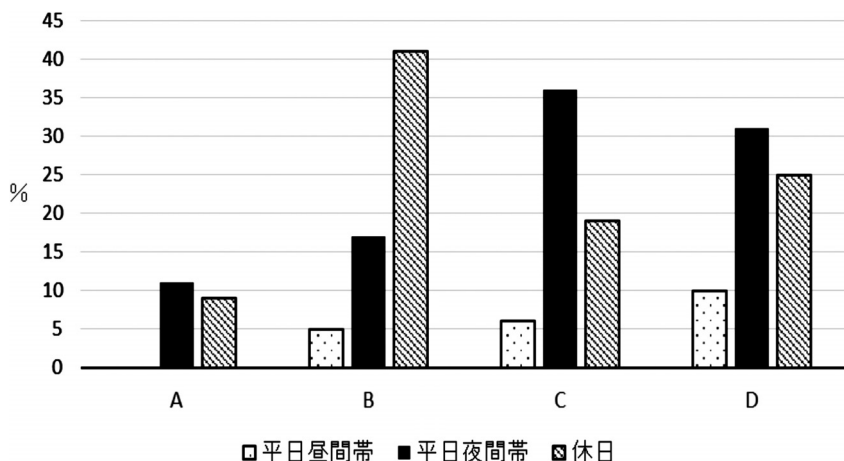


図11 地域グループごとの消化出血患者の搬送困難割合

本グラフの縦軸は消化出血患者に対する搬送困難の割合を示している。本グラフで示される搬送困難割合は医療機関連絡回数が四回以上の搬送数を全搬送数で除した値である。

休日において高い割合で搬送困難が生じているが、Aグループに属する地域は、地域グループ内で唯一、平日昼間帯に搬送困難が発生していないことが図11から読み取れる。Bグループに属する地域では休日における搬送のうち四一%が搬送困難の定義に該当し、四つのグループ内で最も高い搬送困難割合を示している。また、Cグループ、およびDグループに属する地域に注目すると、平日夜間帯、休日ともに二〇%以上の消化管出血患者の救急搬送が搬送困難であることが図11から読み取れる。以上のように、大阪市内において時間帯や平日・休日により消化管出血患者の搬送について搬送困難に地域差があることが確認された。次節では、このような搬送困難の地域差が生じる要因やその対応策について検討する。

第二節 消化管出血患者の搬送困難事案が生じる

要因とその対応策

搬送困難が生じる要因として、患者発生という需要と医療資源の供給との間のアンバランスが指摘されているが、救急医療の理念上、本研究対象である消化管出血患者の発生を抑制することは現実的でない。一方、医療資源の供給については、患者が発生す

る地域や時間帯に応じた医療資源の配分の可能性が残されている。したがって、本研究では地域グループごとの消化管出血患者の発生状況と患者の搬送先である医療機関との位置的關係を中心に考察する。具体的には、抽出された八六九件の消化管出血患者の発生状況と受け入れ先となった医療機関を地図上にプロットし地域グループと重ね合わせて、地域グループごとに受け入れ医療機関数や受け入れ患者数を集計した（表4）。

その結果、AからDの四つの地域グループの中で最も搬送困難率が低いAグループに属する地域に注目すると、Aグループ地域に立地している医療機関がいずれの時間フェーズにおいても、大阪市内で発生した三割以上の患者を受け入れている点、平日夜間帯と休日には立地する医療機関の半数以上は十名以上の患者の受入がある点が表4から読み取れる。次に、休日に顕著な搬送困難が確認されたBグループに注目すると、特に平日夜間帯と比較すると休日では受入患者数が顕著に少なくなっている点が表4から指摘できる。平日夜間帯に顕著な搬送困難が生じているCグループ、およびDグループに属する地域に着目すると、Cグループでは平日夜間帯では市内で発生した患者の約二割を受け入れていることが確認される一方、Dグループでは患者の受入が数件のみであり、十件以上の受入実績のある医療機関が存在しないことが表4から読み取れる。

以上の分析結果をふまえて、医療資源の供給の観点から消化管出血患者に対する円滑な搬送にむけて対応策を検討する。救急搬送円滑地域として定義されたAグループに属する地域においては、平日夜間帯や休日に十名以上の患者の受入実績がある医療機関が他のグループに属する地域と比較すると多く立地していることが表4から確認された。したがって、休日で搬送困難が顕著に認められたBグループや、平日夜間帯や休日での搬送困難が確認されたC、Dグループに属する地域においては病院群輪番制^①を導入することが対策として考えられる。次に、搬送困難が認められなかったEグループに属する地域について検討する。Eグループに属する地域（大阪南港地域）においては搬送困難の定義には当てはまらないものの、出場し医療機関到着時間が平均三九・四分と高い値を示している点、図5に示されるように他の地域グループと比

較して遠方への医療機関の搬送が示唆されている点から、長距離搬送を避けるために、大阪南港地域からアクセスしやすい医療機関への消化管出血患者の受け入れ要請が検討される。

本研究では、地域グループと搬送先医療機関の分布との関係について考察したが、消化管出血患者の受け入れを標榜している医療機関が実際にどれくらい患者を受け入れているのか、応需率に関する検討がさらに必要となろう。搬送特性と受入先医療機関の応需率との関係については今後の研究課題とした。

- ① 病院群輪番制とは、二次医療圏内などの地域内の病院群が共同連帯し輪番制方式により、休日・夜間における重症救急患者を受け入れる制度である。

- ② 鈴木らは東京都や大阪府などの都市部での救急患者の応需率の高

おわりに

本研究では救急隊最近接地域という空間分析単位をもとに大阪市内における消化管出血の患者搬送について分析を行った結果、地域ごとに時間帯や平日・休日における搬送困難の状況が異なることが示された。また、患者の発生と受入先となる医療機関の立地状況を比較することにより、本研究の枠組みで行った検討結果が医療機関への協力体制を検討する基礎的な資料となりうることを示した。

本稿の最初に解説した「傷病者の搬送及び受け入れの実施に関する基準」^①では、消防機関、医療機関等により構成される協議の設置が求められており、傷病者の搬送及び受け入れの実施状況を調査・分析し、その結果を実施基準の見直しに反映させる必要性が説かれている。本研究では、消化管出血患者を対象とした搬送特性について検討したが、本研究で採用した分析の枠組みは他の疾患に対しても適用が可能である。例えば、疾患別の患者発生状況と搬送特性から地域実情に応じて、平日・休日や時間帯ごとに、どの地域の医療機関に対して輪番制病院の協力を依頼するかの判断材料となるだろ

さを指摘しており、その対策として患者側の需要抑制を示している。

鈴木昌、堀進悟「救急搬送先病院の選定困難事案多発の原因についての検討」、日本救急医学会雑誌、二十一卷十一号、八九九～九〇八頁、二〇一〇。

う。

近年の地理情報システム（GIS）の発展と疾病や健康水準に関する統計データの整備や公開により、地理学のみならず、医学、獣医学、公衆衛生学などにおいて空間分析的な視点で研究が行われている^②。

地理学では、地域を捉える一つの概念として等質地域があり、一定地域における地域構造を理解する際の分析的枠組みとして広く利用されてきた。都市内部の住民特性の空間的分化の把握や地域機能による市区町村類型化を目的とした等質地域分析では、市区町村境界をはじめとする行政境界が分析の空間単位が用いられてきた。一方、地理学では研究者自身が研究上の観点から空間的広がり（スケール）^④を設定することの方法論的有用性や、地理学の他の学問に対する独自性について議論されている。本研究では、救急患者の搬送特性の地域差を捉えるために、救急隊最近接地域という空間スケールを設定し等質地域分析の枠組みで分析を行ったが、限られた救急医療資源の中で患者や地域住民に対して、平等かつ良質な救急医療の提供に向けて地理学の立場から貢献できれば幸いである。

① 前掲参照。

② Health & Place & International Journal of Health Geographics に

代表されるように、空間的・地理的分析の枠組みから疾病や健康を捉えるジャーナルが近年刊行されており、地理学以外の専門家から数多くの研究報告があり、疾病と地理的環境や健康と場所をめぐる学際的な関心が高まっている。

③ 木内信蔵『地域概論』、東京大学出版会、三七〇頁、一九六八年。

④ 山崎（二〇一三）は、地図学スケール、方法論的スケール、地理的スケールの三つのスケールの概念について解説を行っている。本研究で設定した「救急隊最近接地域」空間分析単位は方法論的スケールと定義できよう。山崎孝史『政治・空間・場所——「政治の地理学」にむけて——「改訂版」』、ナカニシヤ出版、二四二頁、二〇一三。

【謝辞】本研究にあたり山本啓雅先生（大阪市立大学大学院医学研究科救急医学教室）からは分析方法について貴重な御助言を頂いた。また、林田純人様（大阪市消防局救急部）からは救急搬送データの提供、ならびに救急活動のヒアリング調査に御協力を頂いた。ここに感謝の意を表したい。

（大阪市立大学大学院文学研究科准教授）

Emergency Transportation Characteristics of Patients with Gastrointestinal Bleeding of Areal Groups in Osaka City

by

KIMURA Yoshinari

Emergency medical cases whose nature cannot be immediately identified by a medical institution receiving a patient have been reported nationwide, and are becoming a social problem. This paper clarified differences based on geographic area in transportation characteristics of patients with gastrointestinal bleeding that were difficult to identify in Osaka city, and examined measures to enable smooth ambulance transport of patients to hospitals. The study used a spatial analysis unit called “emergency service area by nearest neighbor interpolation”, devised to examine areal differences in transportation characteristics of patients with gastrointestinal bleeding based on transportation time and the number of times the medical institution was contacted per weekday/holidays and time zones. Osaka City was classified into five areal groups according to transportation characteristics, and results confirmed clear areal differences in transportation difficulties depending on weekdays, holidays, and time zones. Based on the prevalence of patients with gastrointestinal bleeding and location of medical institutions receiving patients, areas likely to have an imbalance between the two were identified, and the introduction of a rotation system of emergency care among emergency hospitals will be considered for affected areas.

Key Words; emergency medical service, ambulance transport, gastrointestinal bleeding, GIS, Osaka city