

救急医療システムにおけるドクターヘリと救急車両との連携による 場外離着陸場に関する実証的研究

日大生産工（院） ○手島 優
日大生産工（院） 岡田 昂
日大生産工 大内 宏友

1. はじめに

我が国における救急医療業は、昭和38年に救急医療業務が消防の任務として消防法上に位置づけられてから、現在では我々の生命身体を守る上で重要なサービスとして日常生活に深く浸透している。近年における超高齢社会の進展に伴う疾病構造の変化等に起因し、救急出動件数は大きく増加している。（図1）

こうした救急医療業務における先進的システムと都市・地域計画及び国土交通計画との連動による救急医療業務の整備指針の基準となる指標及び計画手法論の早急な提示が求められている。

総務省消防庁の「平成21年度消防白書」によると、搬送人員はこの10年間で354万6739人から平成20年までに468万1447人まで増加している。救急出動件数の増加の影響を受け、度重なる救急出動要請による現場到着の遅れが顕著に現れており、平成20年の救急車両による病院収容までの時間は平均で35.0分となり、前年の33.4分から大きく増加している。

また、全搬送人員の内の10.0%を占める早期初期治療を必要とする重症患者に対し、収容所要時間別搬送人員の状況では病院収容までに30分以上かかる搬送人員は全体の半数以上の54.9%となり病院収容までの時間の遅れが増加傾向にある我が国において、救急医療業務が抱える大きな課題である。

このような現状に対して、各自自治体ではWebGIS・GPS^{*1) *2)}などの情報技術を利用し位置情報を把握する事で効率化を図る救急医療情報システム、医師が救急車両に同乗し治療開始時間を早めるドクターカーシステム^{*3)}や医師と看護師がヘリコプターに同乗し患者の元へ向かい初期治療を早期に開始することの出来るドクターヘリなどの導入がなされている。

特に医師不足を背景に、拠点病院へ医師を集める集約化が進み病院がさらに遠くなる中、医療機器を備え、医師と看護師をいち早く派遣し初期治療を開始することが出来、「空飛ぶ救命室」とも呼ばれるドクターヘリは、社会的に重要な役割を果たす。

県内の公園や運動場にはあらかじめ設定された場外離着陸場（ランデブーポイント）を利用しきれていないことも課題である。航空局の「運航規程審査要領細則」に準拠し、場所の広さや空域の基準を航空会社の運航規程に定め、それに適合した場所を設定しているが、救急隊及び消防隊が、着陸場所における人の排除や、その他安全の確認を行い、設定場所以外に着陸することは少なくない。

そこで本研究は、国土交通計画及び、都市・地域計画における地域空間情報にもとづいた圏域的な分析をすることで、命を守る生命環境モデルの構築を目的とし、本稿においては、場外離着陸場の配置計画に着目し、日本医科大学千葉北総病院（以下、北総病院）の協力のもと、ドクターヘリと救急車両との連携による場外離着陸場に関する実証的研究を行い、施設適正配置のガイドラインの基礎資料を提示する。

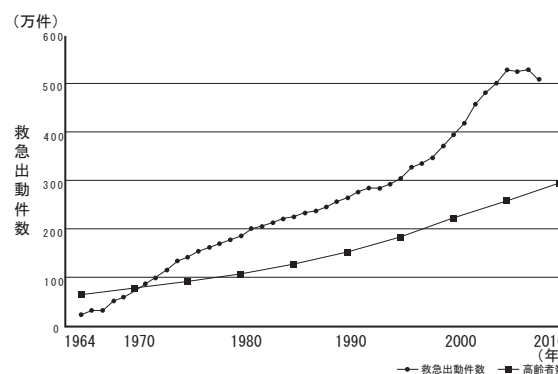


図1 高齢者数と救急出動件数の増加傾向

Empirical study on the emergency heliport of emergency medical service by cooperation
of the air ambulance and an ambulance car

Yu TEJIMA, Co OKADA and Hirotomo OUCHI

2. 研究概要

2.1 既往関連研究

救急医療の関連研究としては、建築計画において中山ら¹⁾は、救急医療施設の運営方法と患者構成との関係を調査する事により、救急患者の属性と受容れる施設の運営方法との間の問題点を考察し救急施設計画の基礎資料としての成果を得ている。また医療機関の規模による一次から三次までの体系的な救急医療施設整備と患者の要求医療水準との需給関係について友清ら^{2) 3)}が、救急医療施設の利用患者の実態を明らかにし、スクリーニングシステムにより、各医療施設の体制に対応した受診システム構築の知見を考察し成果を得ている。これらに対して都市計画の見地より、地域特性と搬送時間について橋本ら⁴⁾は、長崎地域において搬送時間マップを作成し、高齢者を多く抱える地域と重ね合わせることで搬送システムの要検討地域を明らかにしている。

また、近年におけるWebGIS・GPSを用いた救急医療情報システムをはじめとする、救急医療におけるそれらシステムと道路配置計画・施設配置計画とによる適正配置の計画手法論の構築が必要とされている。

さらに、医師が救急車両に同乗し治療開始時間を早めるドクターカーシステムや、医師と看護師がヘリコプターで患者の元へ向かい早期の初期治療を開始することの出来るドクターヘリ事業の発足が更に推進されると考えられ、多様化する医療システムの連携が重要である。

本稿においては、これを研究成果とし北総病院の協力のもとドクターヘリと救急車両との連携による場外離着陸場に関する実証的研究を行い、施設適正配置のガイドラインの基礎資料を提示する。

2.3 研究対象地域

北総病院が飛行区域とする千葉県、茨城県南部を対象地域として選定した。(図2) 北総病院では平成13年10月より、岡山県、静岡県に続く3ヶ所目のドクターヘリ事業を開始しており、平成16年度から千葉県のみならず茨城県と協定を結び同県の南部地域までを飛行範囲を伸ばしている。

また、わが国においてドクターヘリを整備してゆくにあたって、ドイツにおいて確立している基地病院からおおむね15分以内に現場に医師が到着する「ミュンヘン・モデル(15分で50km)^{*4)}」(ADAC^{*5)}規定)を模範としてい

ることから基地病院から約半径50km程度を飛行区域としている。

ドクターヘリの着陸場所である場外離着陸場(ランデブーポイント)は千葉県では929ヶ所・茨城県では1030ヶ所配置されている。

本稿では千葉県、茨城県に配置されている場外離着陸場に加え、県で場外離着陸場と指定されていないが、北総病院の出動記録に着陸箇所と記載されている場外離着陸場も含むものとする。

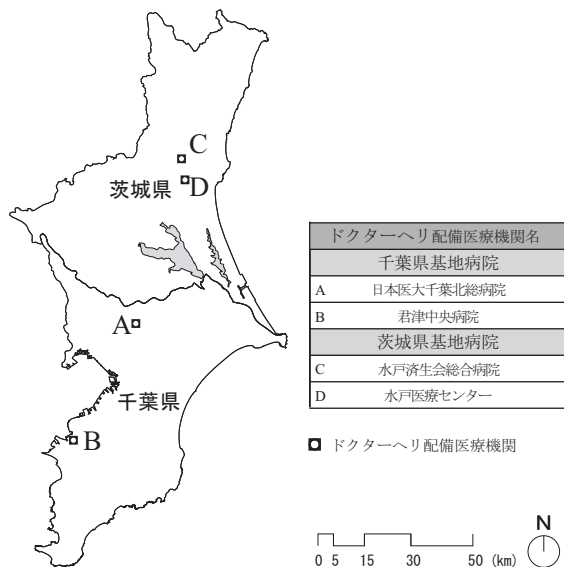


図2 対象地域における医療機関の所在地

2.4 救急出動に関する記録

本稿では、北総病院の協力により得られた出動記録を用いている。

記録にはドクターヘリの記録として出動区分・着陸場所・出動要請時間・北総病院離陸時間・場外離着陸場着陸時間、救急車両の記録として、発生地区・現地発射時間・場外離着陸場到着時間等が記載されており、2001年10月1日から2010年3月31日までの出動に関する資料全5219件を有効資料とする。

3. 出動記録の分析

以下に解析方法を示す。

- ①患者の年齢別に件数を分析し、ドクターヘリで運ばれる患者の年齢の傾向を明らかにし、(図3) 各市町村における年齢の割合(図4)と比較する。
- ②各市町村ごとに、100km²当たりの場外離着陸場の数、1万人当たりの場外離着陸場の数を求め、グラフ化する。(図5)
- ③出動記録より分析を行い、着陸箇所のプロットを行う。さらに、各市町村ごとに着陸回数を地図上に円グラフで表す。(図6)

4. 考察とまとめ

4. 1年代と出動件数の関係性について

搬送患者の半数近くを50～79歳が占めていることがわかる。（図3）千葉市や船橋市など人口の総数が多い市は、全体の比率から見ると50～79歳の割合が少ないが、人口数だけで見ると突出している。

4. 2各市町村の場外離着陸場と人口、面積の関係性について

県で設定されている場外離着陸場数は、各市町村によってばらつきがみられる。

面積・人口当たりの場外離着陸場の数（図5）から、船橋市、松戸市は人口当たりの場外離

着陸場の個数でも、面積当たりの場外離着陸場でも少ないことがわかる。一方で、栄市はどちらも充実している。

4. 3北総病院の出動の統計

基地病院周辺に、着陸箇所、着陸件数が集中していることがわかる。20km圏内でも、佐倉市、白井市などに出勤回が多いが、茨城県の利根町や龍ヶ崎市は少ない。

40km圏内では、千葉県の野田市が近接している市町村より着陸回数が多いことがわかる。九十九里海岸沿いは、人口数が少ない割に着陸回数は多い。

千葉市や船橋市は、50～79歳の割合が突出しているにも関わらず、出動件数や場外離着陸場の数が圧倒的に少ないのは、ドクターカーがその圏域を補っているからであると考えられる。

場外離着陸場は規定にクリアした場所を選定しているため各市町村によってバラつきがあるが、今回得られた基礎資料をもとに分析を進め、今後は場外離着陸場の配置計画におけるガイドラインを提示する予定である。

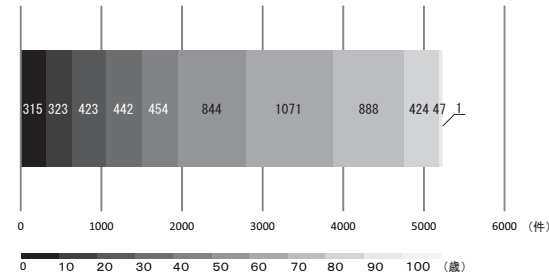


図3 出動記録より解析した年齢別出動件数

各市町村における場外離着陸場の設定箇所数（ヶ所）																			
千葉県																			
大網白里町	8	鴨川市	4	流山市	2	佐倉市	50	袖ヶ浦市	24	栄町	18	酒々井町	7	睦沢町	4	浦安市	2		
成田市	49	四街道市	21	我孫子市	17	いすみ市	5	長生村	4	船橋市	1	香取市	49	鎌ケ谷市	20	千葉市	14		
多古町	5	白子町	4	勝浦市	1	野田市	48	茂原市	19	市川市	12	九十九里町	5	長南町	4	芝山町	1		
柏市	47	八街市	19	東金市	11	一宮町	5	大多喜町	4	御宿町	1	印西市	34	白井市	19	旭市	11		
長柄町	5	神崎町	3	匝瑳市	26	富里市	19	南房総市	10	館山市	4	鋸南町	3						
茨城県																			
つくば市	63	稲敷市	43	龍ヶ崎市	40	筑西市	38	鉾田市	37	土浦市	35	石岡市	34	行方市	34	常総市	31		
牛久市	28	桜川市	23	かすみがうら市	20	小美玉市	20	つくばみらい市	19	潮来市	18	阿見町	18	守谷市	12	利根町	12		
神栖市	11	美浦村	11	古河市	10	河内町	10	下妻市	9	取手市	9	坂東市	9	鹿嶋市	6	八千代町	6		
茨城町	4	大洗町	4	境町	4	五霞町	1	日立市											

表1 各市町村指定場外離着陸場数

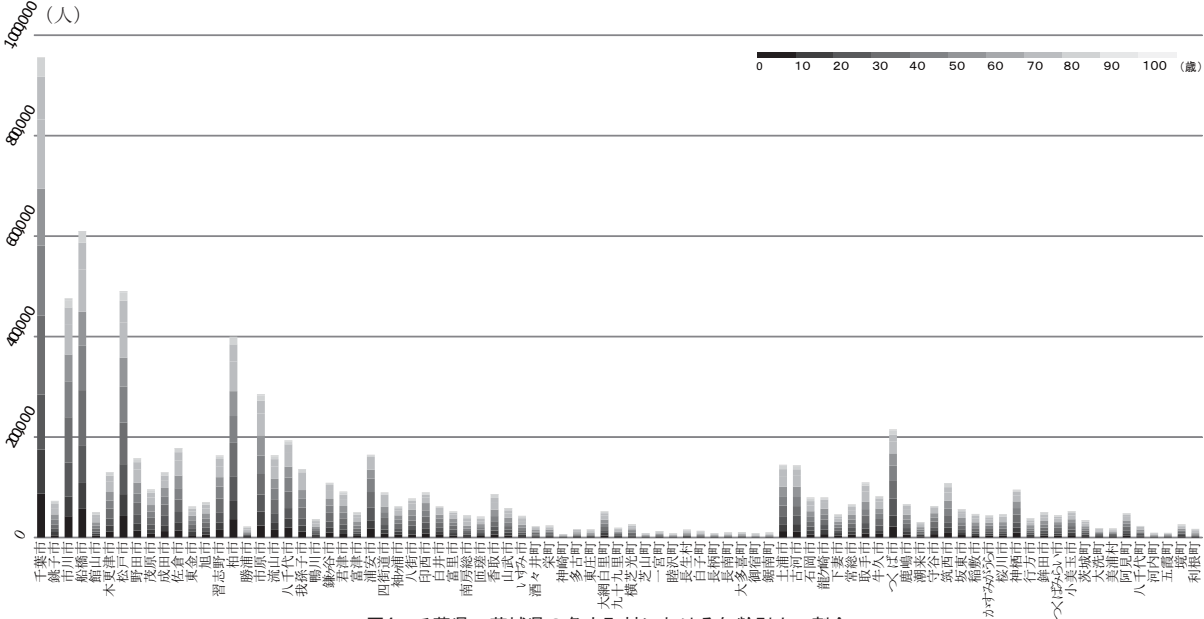
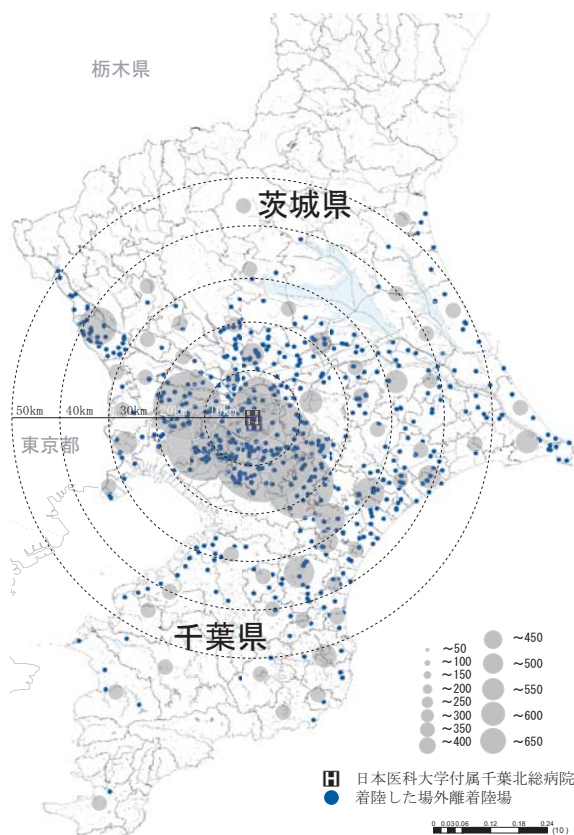
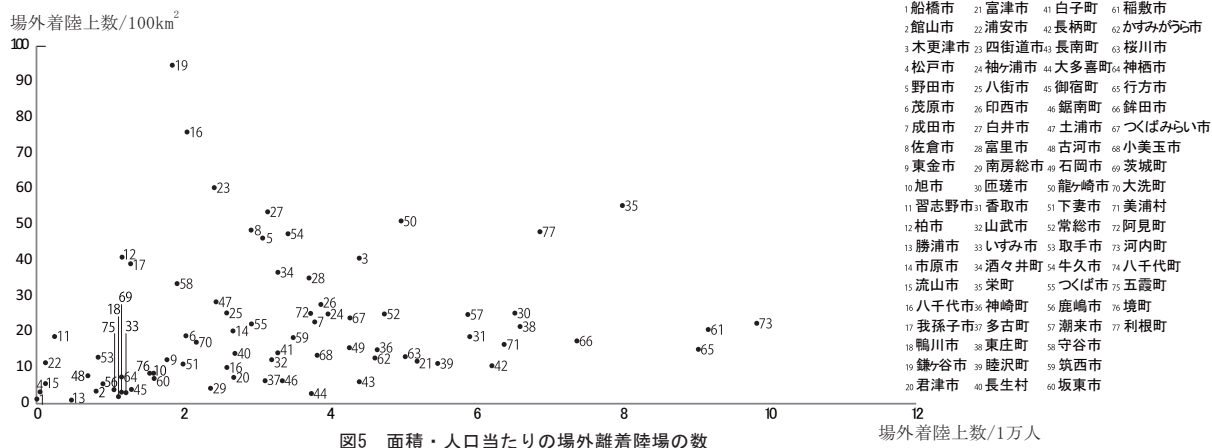


図4 千葉県、茨城県の各市町村における年齢別人口割合



※1：本研究の一部は独立行政法人科学技術振興機構 深掘調査
 A. 個別問題解決型研究「救急医療システムのドクターカーとWebGIS・GPSとの融合化による生命環境モデルの構築」の採択を得て行ったものである。

<謝辞>

本論文を作成するにあたり、調査に御協力頂いた日本医科大学付属千葉北総病院の救急救命センターの方々に感謝の意を表する

<注釈>

*1) WebGIS

GIS (Geographic Information System) の基本技術としてのWebの技術を利用したシステム。LANなどのネットワークを用いることにより、GISを利用・情報を共有する場合に用いられている。現在では、各自治体や一般企業で用いられている。

*2) GPS

Global Positioning Systemの略称。最も新しい人口衛星による電波測位システムであり、地球上における自らの位置を把握することが可能である。

*3) ドクターカーシステム

これまで患者を医療施設まで搬送することを目的とした救急車に対し、救命率向上のために医療を救急現場に直接運ぶことを目的とし、医師を乗せた救急隊が出動するシステムである。

*4) ミュンヘンモデル

ドイツのミュンヘンのハラヒン病院で開始された方式。救急装備をした専用ヘリコプターに医師と看護師が同乗し、半径約50km内の領域を担当し、現場で治療を行う。

*5) ADAC

ADACとはAllgemeiner Deutscher Automobil-Clubの略である。本部をミュンヘンに置くドイツの自動車ドライバーをサポートする組織

<既往関連論文>

- 中山茂樹、伊藤誠：「救急医療施設の運営形態と患者構成－病院の建築計画に関する研究－」日本建築学会論文報告集第406号, pp53-60, 1989. 12
 - 友清貴和、両角光男：「施設の利用実態からみた救急医療の特性－救急医療施設の整備計画に関する研究 その1－」日本建築学会論文報告集第414号, pp81-87, 1990. 8
 - 友清貴和、両角光男：「救急患者のスクリーニングシステムについて－救急医療施設の整備計画に関する研究 その2－」日本建築学会論文報告集第427号, pp71-79, 1991. 9
 - 橋本孝来、ほか3名：「長崎県における搬送時間マップ作成の試み」日本臨床救急救急医学会雑誌6 (2), pp171, 2003
 - 大内宏友・高倉朋文・横塚雅宜：「救急医療システムを施設配置の関係性に関する実証的研究－地域における医療施設と救急施設との複合化の適正配置に関する研究－」日本建築学会論文報告集第466号, 1994, pp87-94
 - 山本晃大・金子明代・大内宏友：「WebGIS, GPSを用いた救急医療の地域における広域にわたる複合利用システムに関する実証的研究－千葉市における救急施設と医療施設との複合化の適正配置について－」日本建築学会技術報告集第17号, 2003, pp499-502
 - 田島誠・菊池秀和・大内宏友：「救急医療システムにおける地域空間情報を用いた施設の適正配置について－GIS・GPSを用いた人口分布にもとづく圏域的指標の構築－」日本建築学会計画系論文集, 第73巻, 第631号, 2008, pp1929-1937
 - 宇野 彰・工藤恭正・大内宏友：「救急医療システムにおけるドクターヘリと地域の連携による医療圏域の構築 その1 その2」日本建築学会大会学術講演梗概集, pp1035-1036 2010年
- <参考文献>
- ドクターヘリ 飛ぶ救命救急室 西川渉 2009. 3
- 消防白書 消防庁 平成21年度版
- 千葉市消防局: <http://www.city.chiba.jp/shobo/index.html>
- HEM-NET: <http://www.hemnet.jp/>
- 日本医科大学千葉北総病院: <http://hokuso-h.nms.ac.jp/>
- 君津中央病院: <http://www.hospital.kisarazu.chiba.jp/>
- 厚生労働省: <http://www.mhlw.go.jp>
- 12) 千葉県: www.pref.chiba.lg.jp
- 13) 茨城県: <http://www.pref.ibaraki.jp/>
- 14) 政府統計の総合窓口: <http://www.e-stat.go.jp>
- 15) 「救急医療ジャーナル」、株式会社プラネット、第14巻5号