

救急医療システムのドクターヘリと救急車両との連携による
有効な圏域の可視化について その1
-ドクターヘリの実態について-

日大生産工 (学部) ○手島 優 日大生産工 (院) 宇野 彰
関東第一高校 (非常勤講師) 工藤 恭正 日大生産工 大内 宏友

1. 研究背景と目的

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、救急出動件数は毎年増加している。

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。また、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いて、平成20年の救急自動車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、各自治体ではWebGIS*¹⁾・GPS*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システムなどの導入がなされている。

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システム

は、社会的に重要である。

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。

以上を踏まえ本稿は、地域空間情報にもとづいた分析手法により、命を守る生命環境モデルの構築に向け、地域におけるドクターヘリの有効な医療圏域を可視化し、その効果と施設適正配置におけるガイドラインを提示するものである。

2. 研究概要

2. 1 既往研究及び本稿の位置づけ

救急医療に関連研究として、建築計画の分野において中山ら¹⁾は、救急施設の運営方法と患者の構成との関係を調査する事により、患者の属性と受入れる施設の運営方法との間の問題点を明らかにし、救急施設の整備指針を提示している。また友清ら^{2) 3)}は、受入れ先である医療機関の規模や設備といった体系的な施設整備と患者の要求水準との需給関係を利用患者の実態を明らかにすることにより、医療機関の受診システムの整備指針について提示している。

一方、都市・地域計画分野において、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により搬送システムの要検討地域を明らかにしている。

また、千葉県船橋市におけるドクターカーペア出動システムの現状を明らかにし、ドクターカーの有効性及び出動範囲の指標を提示してきた。⁵⁾ さらに、千葉県千葉市におけるWebGIS・GPSを用いた救急医療情報システムの現状と有効性を明らかにしてきた。^{6) 7)} さ

Study on visualization of effective sphere of emergency medical services by cooperation of the air ambulance and emergency vehicle Part1.

-The actual situation of the air ambulance-

Yu TEJIMA ,Akira UNO,
Yasumasa KUDO and Hirotomo OUCHI

らに田島らは地域空間情報にもとづいた解析方法により、時間帯別の救急隊の出動可能な範囲を救急隊の出動圏域として可視化し、は受給可能な人口数と高齢者数の観点より分析することで、地域における救急医療業務の適切な供給の範囲の指標と手法論を構築した。

本研究は、救急医療システムと都市・地域計画及び国土交通計画との連動による整備指針の構築、ドクターヘリと救急車両との連携による有効な医療圏域及び、施設適正配置の判断基準の指標を提示することを目的としている。

3. ドクターヘリの運航

3.1 ドイツの先進事例(ミュンヘンモデル)

ドイツにおけるヘリコプター救急は交通事故がきっかけであった。戦前から発達していたアウトバーン(高速道路)において、1960年代にかけての自動車の普及と共に死亡者が急増し、その犠牲を減らすために始まった。

ヘリコプター救急が始まった当初は西ドイツにおける交通事故による死亡者数は年間2万人を超えていたものが、ヘリコプター救急の拠点が35か所に増加し(表1)、出動範囲が当時の西ドイツの国土の95%以上をカバーできるようになった1985年には交通事故による死亡者数が10,070人と大きく減少した。

(表2)

表1 ドイツにおける救急拠点数の推移

時期	1970	1971-73	1974-76	1977-81	1982-84	1987	1990	1991-94	1996-97	1999
新設拠点数	1	9	12	9	4	1	2	11	2	1
累計拠点数	1	10	22	31	35	36	38	49	51	52

表2 ドイツの交通事故における死亡者数推移

年	1970	1974	1980	1985	1990	1995	2000
死亡者数	21332	16665	15050	10070	11046	9454	7503

ヘリコプター救急は総合的な救急システムの一部であり最優先させることはいかに早く治療に当たるかであるため、患者搬送は二義的な役割にすぎない。これは最良のプレホスピタルケア^{*3)}の一つとしてのモデルとなり、1970年にミュンヘンで始まったADAC^{*4)}のヘリコプター救急システムは、ヘリコプターを病院に待機させ、交通事故が起きたときは医師を乗せて現場に急行するというもので、活動範囲は原則として15分以内に患者のもとへ到達できるよう、拠点病院を中心に半径50km以内としている。この基本概念は「ミュンヘン・モデル」と呼ばれ、ヘリコプター救急システムの模範として、ドイツ国内に普及し、やがて世界中に広がるようになった。

3.2 日本におけるドクターヘリ事業

わが国では従来、ヘリコプターは主として島嶼の患者搬送に用いられており、日常の救急医療には余り活用されていなかった。

しかし、5,000人を超える尊い人命が失われた平成7年の阪神・淡路大震災において、ヘリコプターが人命救助に殆ど用いられなかった経験を教訓として、平成11年から1年6か月間にわたり、当時の厚生省の試行的事業として神奈川県東海大学と岡山県川崎医科大学において、ドクターヘリが運航した。

この結果、高い救命効果と後遺症の軽減が得られたとして、平成13年度より正式に厚生労働省の「ドクターヘリ導入促進事業」が開始された。平成21年3月末までに16都道府県で18機のドクターヘリの運用が行われ、ヘリコプターによる救急出動は増加している。

(図1)

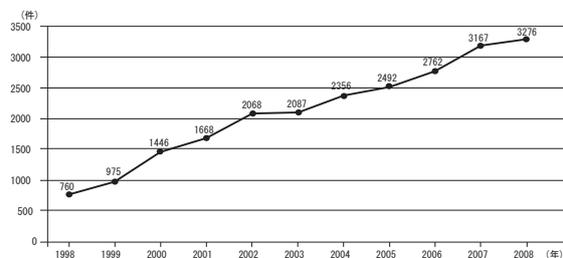


図1 ヘリコプターによる救急出動件数の推移

3.3 航空法

2000年2月、航空法81条の2の改訂により「捜索又は救助のための特例」がドクターヘリの運航にも適用されたことで航空法79条、80条、81条の規定は、国土交通省令で定める(国土交通省・防衛庁・警察庁・都道府県警又は地方公共団体の消防機関の使用する及びこれらの機関の依頼又は通報により捜索又は救助を行う)航空機が捜索又は救助のために行う航行については適用しないこととなった。そのような中で、ドクターヘリが緊急離着陸場を運用できるようになった。

航空法79条、80条、81条の規定については以下のとおりである。

■航空法79条(離着陸の場所)

航空機は、飛行場外以外の場所において離陸し、又は着陸してはならない。但し、国土交通大臣の許可を受けた場合は、この限りでない。

■航空法80条(飛行禁止区域)

航空機は、危険を生ずるおそれがある区域(原子力発電所・石油コンビナート等の飛行禁止区域及び飛行制限区域)の上空を飛行し

てはならない。但し、大臣の許可を受けた場合はこの限りではない。

■航空法81条（最低安全高度）

航空機は、一定高度以下の高度で飛行してはならない。但し、大臣の許可を受けた場合はこの限りではない。

■航空法第81条の2

前3条の規定は、国土交通省令で定める航空機が航空機の事故、海難その他の事故に際し捜索又は救助のために行なう航行については、適用しない。

3. 4 緊急時離着陸場の設置基準

千葉市では重症傷病者を緊急時離着陸場で救急車からヘリコプターに乗せかえ、速やかに医療機関に搬送するために、緊急時離着陸場を60か所設置している。緊急時離着陸場は、広さは四方が17m以上であること、安全な強度があること等、一定の条件が必要である。（図2）

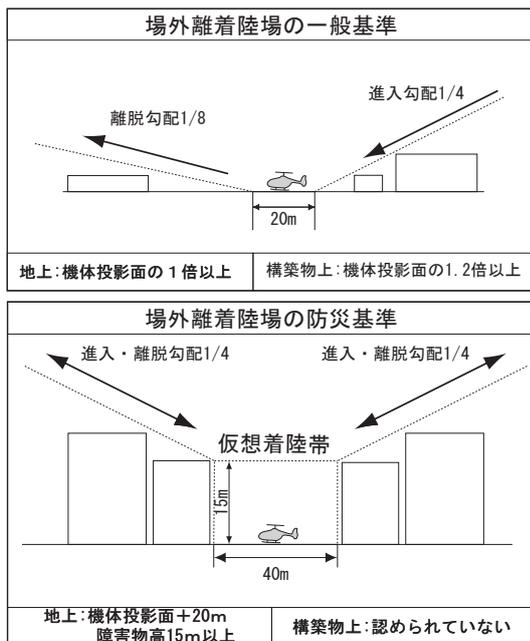


図2 緊急時離着陸場の設置基準

3. 5 高速道路における日本の取り組み

平成17年に「高速道路におけるヘリコプター離着陸に関する検討について」より高速道路の重大事故等に対して、ドクターヘリが一定の条件をクリアした場合、事故発生現場近くに着陸させ迅速な救命活動にあたる事が可能とすることが警察庁、消防庁、国土交通省より通知され、平成20年3月厚生労働省調べによると、北海道、千葉県、神奈川県、福島県が高速道路上に離着陸して医療・救命活動を行えるとしている。（表3）

高速道路での事故は2008年度が1万件余り、死傷者はほぼ1,000人であるにも関わらずドクターヘリが高速道路に着陸する例は極めて少ない。

表3 高速道路におけるドクターヘリの配備

道府県名	導入年度	基幹病院	高速道路上の運行状況		
			基準の形式	基準適用日	実績(件数)
北海道	H17	手稲仁会病院	○	H19.9.15	0
福島	H19	福島県立医大	×	—	0
埼玉	H19	埼玉医大	×	—	0
千葉	H13	日本医大千葉北総病院	○	H19.4.1	0
神奈川	H14	東海大病院	○	H19.9.15	0
長野	H17	佐久総合病院	×	—	0
静岡	H13	聖隷三方原病院	△	—	2
	H15	順天堂医大静岡病院	△	—	3
愛知	H13	愛知医大	×	—	1
大阪	H19	大阪大学	×	—	0
和歌山	H14	和歌山県立医大	×	—	0
岡山	H13	川崎医大	×	—	0
福岡	H13	久留米大	○	H18.10.1	1
長崎	H18	長崎医療センター	×	—	0

○ ドクターヘリ配備医療機関
 …… 高速道路本線上離着陸対象道路

4. 千葉県での運用

千葉県では平成13年10月より、岡山県、静岡県に続く3か所目のドクターヘリ事業を、日本医科大学付属千葉北総病院を基地病院として開始した。

また千葉県君津中央病院に平成19年1月5日、ドクターヘリが配備されている。千葉県としては2機目のドクターヘリで、2機のドクターヘリ配備は全国で静岡県に次いで2県目の事例となる。また日本医科大学付属千葉北総病院では平成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。茨城県北部地域では平成22年7月1日から茨城県の委託により日曜日～火曜日は国立病院機構水戸医療センター、水曜日～土曜日は水戸済生会総合病院を基地病院とし、ドクターヘリが1機配備された。（図3）

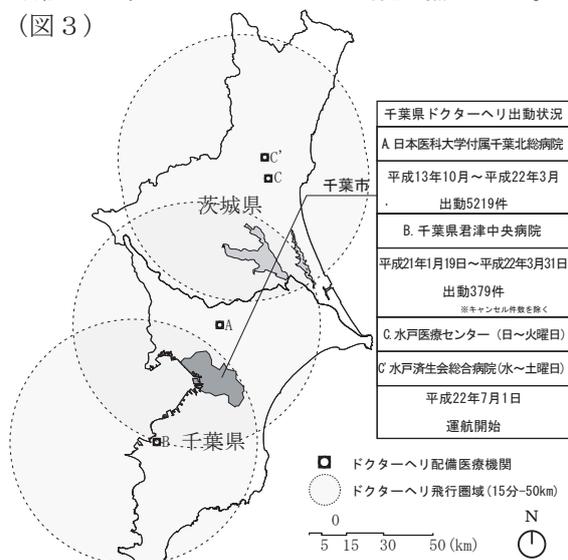


図3 千葉県におけるドクターヘリ配備医療機関

5. 千葉県におけるドクターヘリ

5. 1 千葉県におけるドクターヘリの要請

生命の危険が切迫しているか、その可能性が疑われるとき、重症患者であって搬送に長時間を要することが予想されるとき、特殊救急疾患の患者(重症熱傷・多発外傷・指肢切断等)で搬送時間の短縮を特に図るとき、救急現場で緊急診断処置に医師を必要とするとき、と定められている。また消防機関等は出動要請後に、救急患者が比較的軽症であることが判明した場合(over-triage)には、ドクターヘリの出動をキャンセルできるものとし、その際、出動要請した者の責任は問わない事が申し合わされている。

5. 2 ドクターヘリと救急車両の連携

(I) 消防本部指令センターからの要請(通信指令担当者が覚知内容からドクターヘリの必要性を判断)

(II) 現場救急隊長からの要請(救急隊長が現場で傷病者を観察し、ドクターヘリの必要性を判断)(図4)

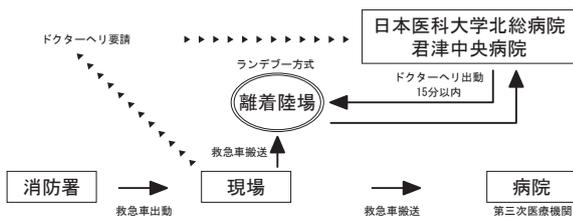


図4 千葉県におけるドクターヘリ(II)

(III) 医療機関の医師からの要請(2次または2.5次救急医療機関の医師が処置困難と判断した傷病者)

の3方式がある。

千葉県では救急車とドクターヘリがランデブーする方式を基本的に採用している。この方式では、消防機関からの出動要請とともにドクターヘリが出動し、一方、救急車両は離着陸の対応をしている救急現場に最も近隣の緊急時離着陸場へ向かい、緊急時離着陸場でドクターヘリと救急車がドッキングする。また、出動時間は午前8時30分から日没30分前までとしている。

6. まとめ

以上、ドクターヘリの実態についてまとめた考察については以下のとおりである。

1. ドクターヘリが世界に普及するきっかけとなったドイツにおけるヘリコプター救急の先進事例(ミュンヘンモデル)は、医師・看護師等を搭乗して救急現場に向かい、15分以

内に患者と接触し、早期治療を実施することを目的としている。

2. ドイツと日本におけるドクターヘリ救急は救命率の高さから運用され、日本においては法的な取り組みとして、航空法の改訂による緊急離着陸場や高速道路における離着陸の整備がなされていることが明らかとなった。

3. 千葉県では救急車両とドクターヘリがランデブーする方式をとっていることから、早期治療を実施するにあたって、ランデブーポイント(緊急離着陸場)の配置・道路計画のガイドラインの提示が必要であることが言える。

図4に示したような動きで、患者を搬送する際に、千葉県におけるドクターヘリと救急車両とが場外離着陸場においてランデブーするのか、直接第三次医療機関に患者を搬送するのか、早急に患者を搬送するまでのガイドラインを作成することで、早期治療を実施することが可能になると言える。

※1:法的見解においては織田洋一が担当

<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: インターネットにおいて利用できるGIS(地理情報システム)。GISとは、Geographic Information Systemの略で、地図データと位置に関するさまざまな情報をコンピュータで管理し活用することが可能である。
- *2) GPS(汎地球測位システム): GPSとはGlobal Positioning Systemの略である。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) プレホスピタルケア: 病院前救護体制ともいわれ急病や怪我の発生現場から病院に到着するまでの間の救急救護
- *4) 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>

- 1) 中山茂樹, 伊藤誠: 「救急医療施設の運営形態と患者構成一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
- 2) 友清和, 両角光男: 「施設の利用実態からみた救急医療の特性一救急医療設備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
- 3) 友清和, 両角光男: 「救急患者のスクリーニングシステムについて一救急医療施設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
- 4) 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
- 5) 大内宏友・高倉朋文・横塚雅直: 「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一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, pp87-94, 1994
- 6) 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一千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, pp499-502, 2003
- 7) 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一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, pp1929-1937, 2008

<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>