

ドクターヘリ導入による「15分アクセス圏」の拡大

— 運航制約を考慮した効果把握のための覚書 —

加藤幸治¹⁾・鍛塚賢太郎²⁾・加藤和暢³⁾

1) 本学地理・環境専攻 教授 2) 龍谷大学経営学部 准教授 3) 釧路公立大学経済学部 教授

I はじめに

1. 問題の所在と本稿の目的

近年、地域間における医療の受診可能性、とりわけ緊急時における格差が大きな問題となっている。なかでも地方圏に居住する人々の不安は大きい(例えば、加藤 2007)。研修医制度の変更によって、大学病院からの派遣が取りやめられ、そのため地域拠点病院の診療科が閉鎖を余儀なくされるといった事態が生じているからである。

こうした問題が発生する頻度や深刻さの違いを、ここでは「いのちの重さ」の地域間格差と呼び、以下では、社会生活に顕著な影響を及ぼす救急医療を対象として、「いのちの重さ」の地域間格差を具体的に検討していくことにしたい。救急医療の問題は、単に医療機関の問題だけではなく、救急情報体制、救急搬送体制などの状況も関係する(小濱 2009)問題であって、それだけに地理学からのアプローチが本領を發揮しうるテーマだと考えられるからである。

本稿ではこのうち、とくに救急搬送体制にかかわる問題、すなわち救急医療における「輸送」について取り上げることにしたい。具体的には、このところ救急医療における「輸送」(搬送体制)問題を改善するための手段として注目を集めている「ドクターヘリ」を考察の対象として取り上げる。ドクターヘリとは、救急医療用の医療機器などを装備したヘリコプターであって、救急医療の専門医および看護師らが同乗し救急現場に向かい、現場などから医療機関に搬送するまでの間、患者に救急医療を行う

ことができる専用のヘリコプターである(益子・金丸 2007)。

ドクターヘリは、2007年6月27日に「救急医療用ヘリコプターを用いた救急医療の確保に関する特別措置法」(通称:ドクターヘリ特別措置法)が公布されたことで普及が進みつつあり(図1)、またテレビドラマに取り上げられたことで、その存在も広く知られるようになっている(益子 2010)。ドクターヘリの大きな特徴はその機動性と迅速性にある(益子・金丸 2007)が、とりわけ重要なのは、医師・看護師らと救急医療用の医療機器を「輸送」する手段だという点であろう。「空飛ぶER(救命救急室)」(西川 2009参照)とも呼ばれるとおり、単に救急患者を搬送する「空飛ぶ救急車」ではなく、ER自体を「輸送」するところに最大の特徴がある。

とはいえ、ドクターヘリは決して「空飛ぶ魔法の絨毯」ではない。フィクションにおいては夜間出動や路上着陸が日常的に行われているかのように描かれることもある¹⁾。しかしながら、基本的に夜間運用はされていないし、路上着陸も、日本においてはその実施はきわめて特殊なケースに限られている²⁾。

ドクターヘリ運用に関わる現実的な課題は、『日本航空医療学会雑誌』などで論じられている³⁾。それらの成果を参照しつつ、ドクターヘリが「いのちの重さ」の地域間格差を是正する手段として、どの程度、有効であるかを把握することが本稿の目的である。

本稿では事例として、広域分散型社会の典型である北海道を取り上げた(図2)。日本の人

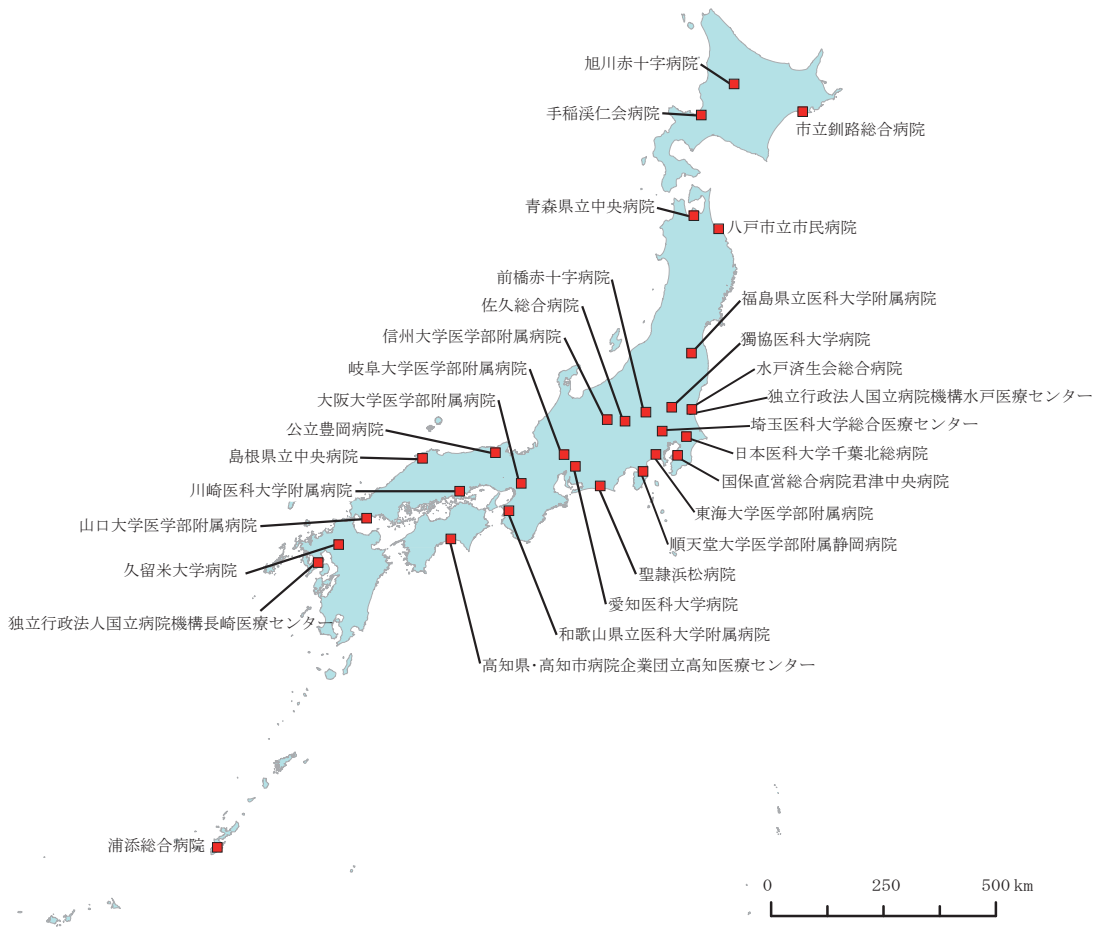


図1 ドクターヘリが配備されている3次救急医療機関（2012年12月現在）

口減少が急速に進むことを考えれば、全国平均の人口密度（2010年国勢調査による）が343.4人/km²であるのに対して、70.2人/km²と5分の1程度の北海道は、将来における他地域の状況を先取的に示しているといえるからである。また積雪・寒冷という気候条件を持つ北海道の事例は、北東日本におけるドクターヘリの運用を考える上でも資するところが大きいであろう。

2. 方法

本稿では、ドクターヘリ導入の効果の把握にあたってGISを利用する。検討にあたっては、

救急車のみの場合に存在していた救命医療体制の格差がドクターヘリの配備によって、どれだけ縮小されているのかを、GISを用いて検証した杉浦・印南（2011）を参考にした。杉浦・印南（2011）では、「15分ルール」をもとに、新たにドクターヘリを導入すべき3次救急医療機関の選定もしている。ここでいう「ドクターヘリを導入すべき3次救急医療機関」とは、導入によって15分以内に救急医療を受けられる人口が増加する3次救急医療機関のことである。杉浦・印南（2011）では、効果の大きさを基準とすることでドクターヘリ導入の優先順位を全国的に示そうとしたが、本稿でもこの手法を参

人口（人）

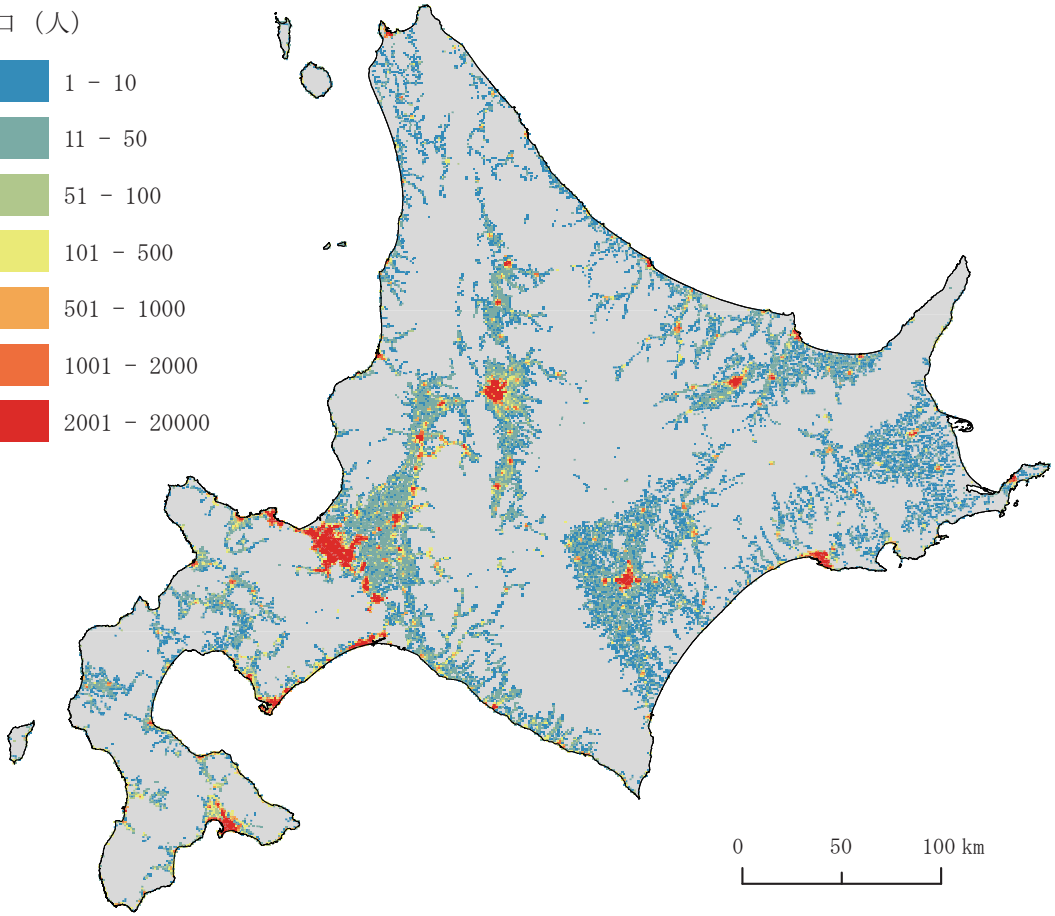
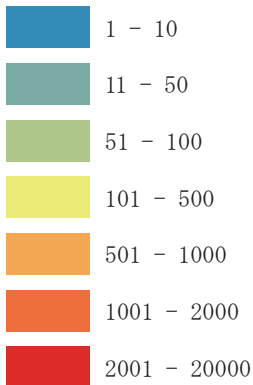


図2 北海道における人口分布（2005年）

考としたい。

杉浦・印南（2011）の分析でも用いられた「15分ルール」を踏まえて、救急車およびドクターヘリの「15分アクセス圏」を具体的に把握することが本稿の中心的な課題である。「15分ルール」とは、救命救急、とくにドクターヘリの導入において強く意識されている規範を指す。重篤傷病における経過時間と死亡率の間には、カーラーの死亡率曲線に象徴されるように、明確な比例関係がある。換言するならば、生死を決定する因子として最も重要なのは「時間」である（益子 2010）。そのため、ドクターヘリの先進国であるドイツでは、現場に到着するまで

の時間目標を15分程度とすることを州法によって定めている。スイスでも、ドクターヘリが全国各地に15分以内で駆けつけられるようなシステムの整備を進めてきた（西川 2009；益子 2010）。このように15分以内に救急現場へ到達することで、救命救急の本来の任務を全うしようというのが「15分ルール」である。

もちろん15分以内に到着すれば全ての患者が救われるというわけではないし、反対に15分を過ぎれば生存率0%になるというわけでもない。15分というのはあくまで一つの目途である。とはいえ、119番覚知から現場着陸または医療機関への収容までは、アクセス時間に含ま

れない時間があることも考慮して、3次救急医療機関まで／から15分で到達できる範囲を「15分アクセス圏」と呼び、これを具体的に確定し、議論を進めていく。

なお、3次救急医療機関とは、主として生命の危機を伴う重症・重篤な救急患者に対し、高度な医療を総合的に提供する医療機関・医療施設である。一般には、救命救急センターといった方が通りが良いかもしれない。杉浦・印南(2012)の分析時点では214であった3次救急医療機関は、2012年12月1日現在で245施設が指定されている。またドクターヘリ拠点病院も22であったものが30に増えている⁴⁾。こうした状況の変化も踏まえ、現状における効果を把握していく。

「15分アクセス圏」の把握は次のように行った。まず、3次救急医療機関の座標データをGoogle Earthを用いて作成した。具体的には、3次救急医療機関の代表住所の位置をGoogle EarthもしくはGoogle Mapの検索機能を用いて特定し、当該箇所をGoogle Earth上でマークアップしていった。さらに、これらの位置データをKML形式(WGS84)で出力するとともに、ArcGISを用いてSHP形式に変換した。その際に、全国の分析では測地系をWGS84に、座標系をUTM座標系(第53帯)に、北海道の分析では測地系をJGD2000に、座標系を平面直角座標系(第12系)とした。距離の計算を行う上で、地理座標系から投影座標系に変換する必要があるからである。その上で、救急車の移動速

度は40km/h、ドクターヘリの移動速度は240km/hとして⁵⁾、3次救急医療機関からの直線距離で「15分アクセス圏」を求めた⁶⁾。

なお人口については、基準地域メッシュ(第3次地域区画：緯度の間隔30秒・経度の間隔45秒、1辺の長さ約1km)で整理された2005年の国勢調査のデータを用いた。メッシュの重心が3次医療機関から「15分アクセス圏」内に含まれる基準地域メッシュを抽出し、それらの人口を合計することで算出した。

また面積については、湖沼を含み北方四島は除く範囲についてArcGIS10のジオメトリ演算機能を用い算出した。その際、全国についてはESRI Japanが提供している「全国市町村境界データ(バージョン7.1)」を、北海道については「ESRI Japan ArcGISデータコレクション」の北海道市町村境界データを用いて面積を算出した。

II ドクターヘリの導入効果

1. 全国における導入効果

本章では、救急車で3次救急医療機関に15分でアクセスできる地理的範囲と、ドクターヘリが導入された場合のそれとを比較することで、ドクターヘリの導入効果を把握していきたい。

まず、全国における「15分アクセス圏」の状況を紹介しておく。全国における救急車で15分アクセス圏は、面積ベースでは全国の11.9%をカバーするに過ぎない(表1)⁷⁾。ただし、3

表1 日本における3次救急医療機関への15分アクセス圏(2012年12月現在)

	全 国	救急車の場合	全機関にドクターヘリが配備された場合	現在のドクターヘリ配備の場合
面積(km ²)	374,195	44,695 (11.9%)	336,521 (89.9%)	177,562 (47.5%)
人口(人) (2005年)	127,767,994	86,997,186 (68.1%)	126,220,212 (98.8%)	100,435,443 (78.6%)

次救急医療機関は人口密集地に多いことから、人口ベースでは68.1%をカバーしている⁸⁾。いま全ての3次救急医療機関にドクターヘリが配備されると仮定すると(図3)、ドクターヘリの「15分アクセス圏」は面積の89.9%、人口の98.8%を含む計算になる。

現在のドクターヘリの配備状況からすれば、3次救急医療機関からの「15分アクセス圏」に

は、全国面積の47.5%、人口の78.6%が含まれる(図4)。救急車のみでの「15分アクセス圏」に比べて、ドクターヘリが導入されたことによる「15分アクセス圏」のカバー率の上昇は、面積では35.6ポイントもの上昇を示す反面、人口に関しては10.5ポイントの上昇に留まる。

現在までのドクターヘリ導入によって総人口の8割近くまでが「15分ルール」の下にカバー

15分アクセス圏

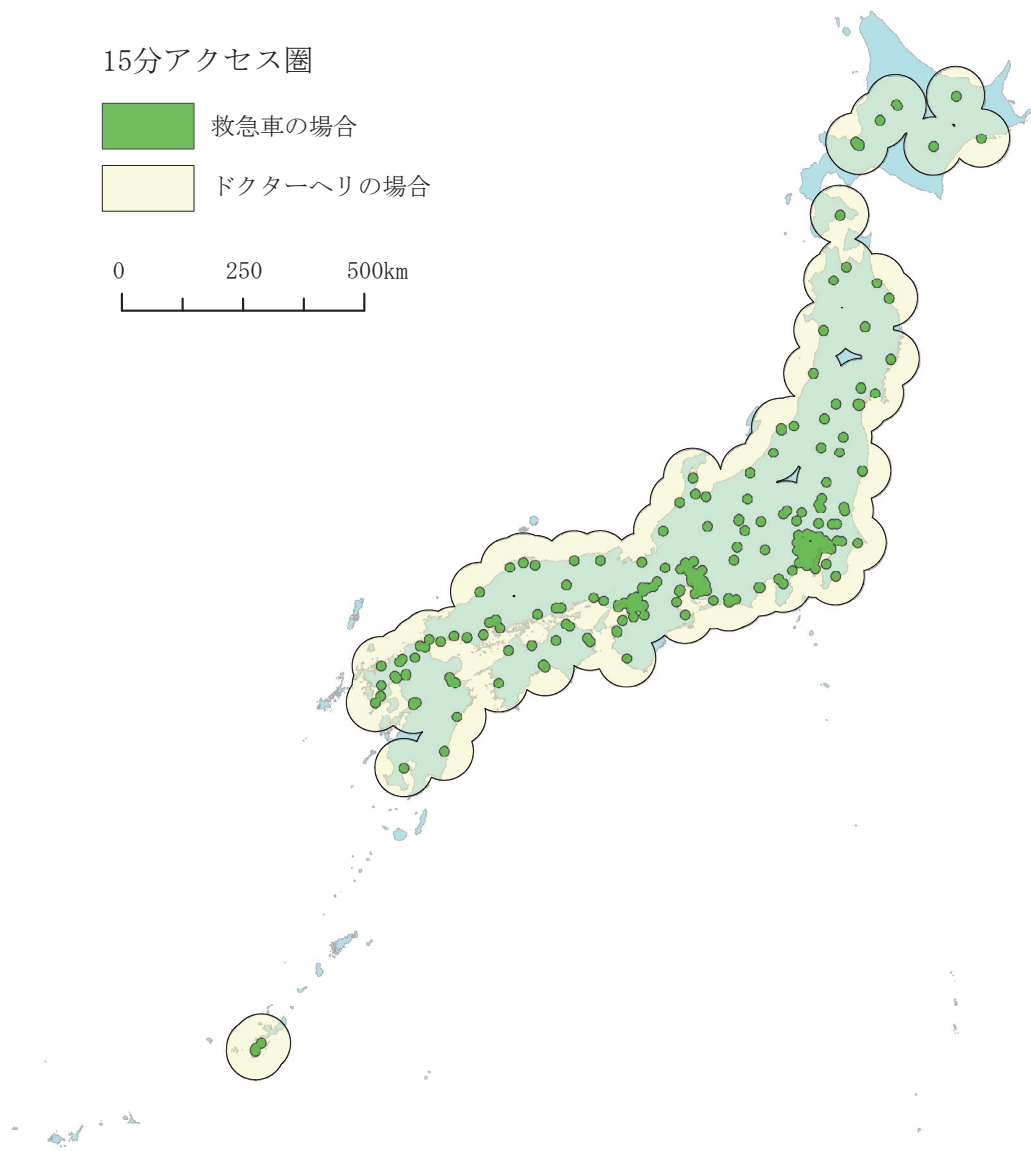
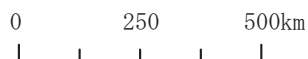
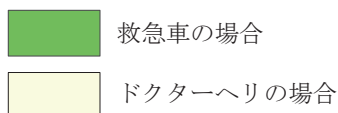


図3 全国の15分アクセス圏(全機関にドクターヘリが配備された場合)

15分アクセス圏

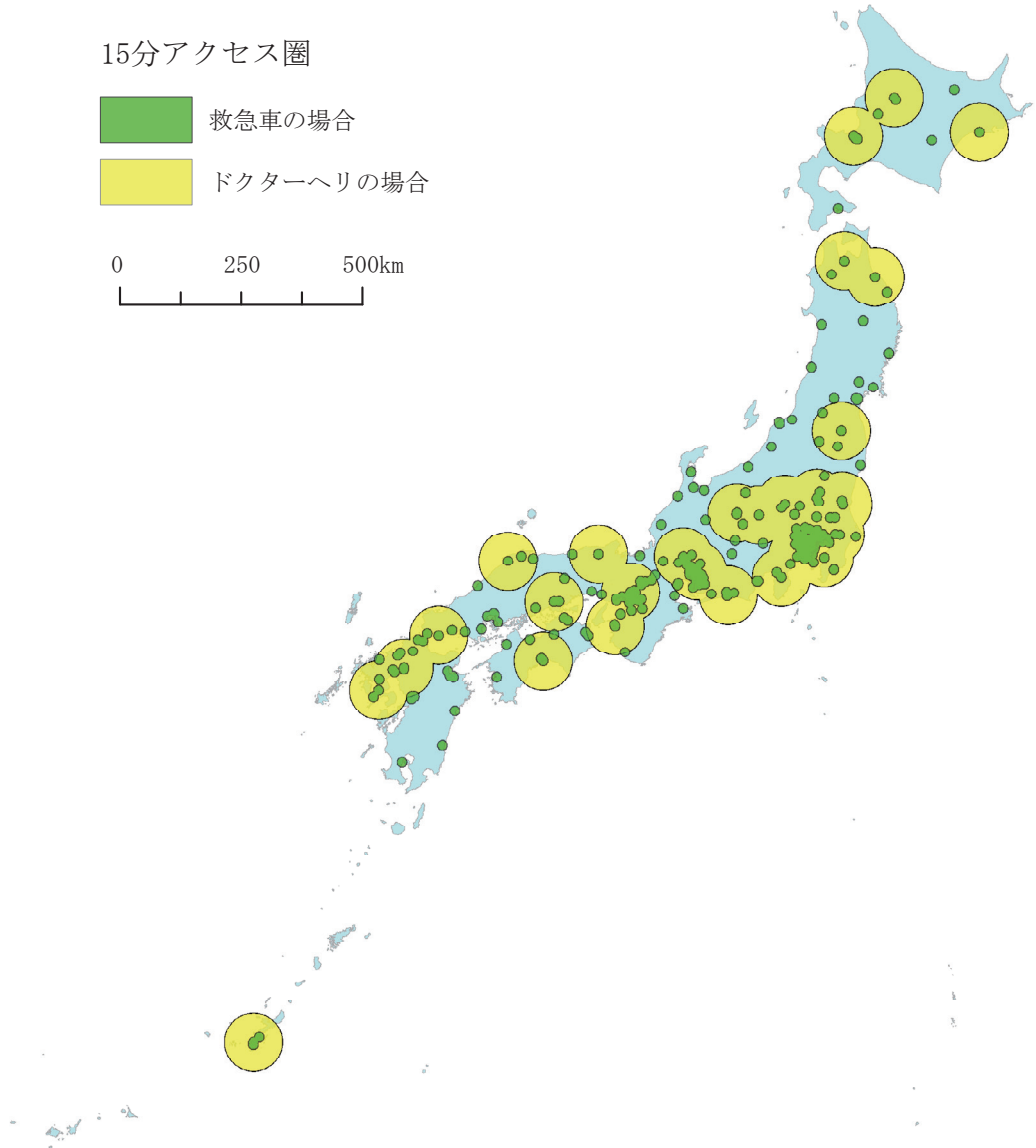
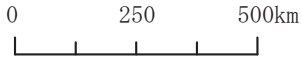
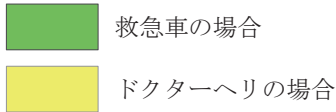


図4 全国の15分アクセス圏（2012年12月現在のドクターヘリ配備の場合）

されたことを考えれば、その導入効果の大きさを率直に評価すべきであろう。それだけに「15分アクセス圏」外に居住している21.4%の人々との落差もクローズアップされざるをえない。

2. 北海道における導入効果

2012年12月1日現在、北海道には11の3次救急医療機関がある（表2）。これら11機関へ

の救急車による「15分アクセス圏」をみると（図5）、面積では北海道のわずか2.8%をカバーするに過ぎない（表3）。他の都府県と比べて広大な面積が、救急車による「輸送」のみで全域をカバーすることを難しくさせていることは一目瞭然であろう。ただし、北海道の場合も、「札幌一極集中」による道央圏への人口集中が進み、また他圏域でも主要都市への人口集

表2 北海道における3次救急医療機関（2012年）

	病院名	場所	ドクターヘリ
1	市立函館病院	函館市	
2	札幌医科大学附属病院 ^{※1}	札幌市	
3	市立札幌病院	〃	
4	独立行政法人国立病院機構 北海道医療センター	〃	
5	手稲溪仁会病院	〃	○
6	砂川市立病院 ^{※2}	砂川市	
7	旭川赤十字病院	旭川市	○
8	旭川医科大学病院	〃	
9	北見赤十字病院	北見市	
10	帯広厚生病院	帯広市	
11	市立釧路総合病院	釧路市	○

※1 高度救命救急センター（特に高度な診療機能を有するものとして厚生労働大臣が認めた医療施設）

※2 地域救命救急センター（病床数10～20床の救命救急センター。最寄りの救命救急センターへのアクセスに時間を要する地域に設置される）

資料：日本救急医学会（<http://www.jaam.jp/html/shisetsu/qq-center.htm>）ホームページほか

15分アクセス圏

- 救急車の場合
- ドクターヘリの場合
- 3次救急医療機関

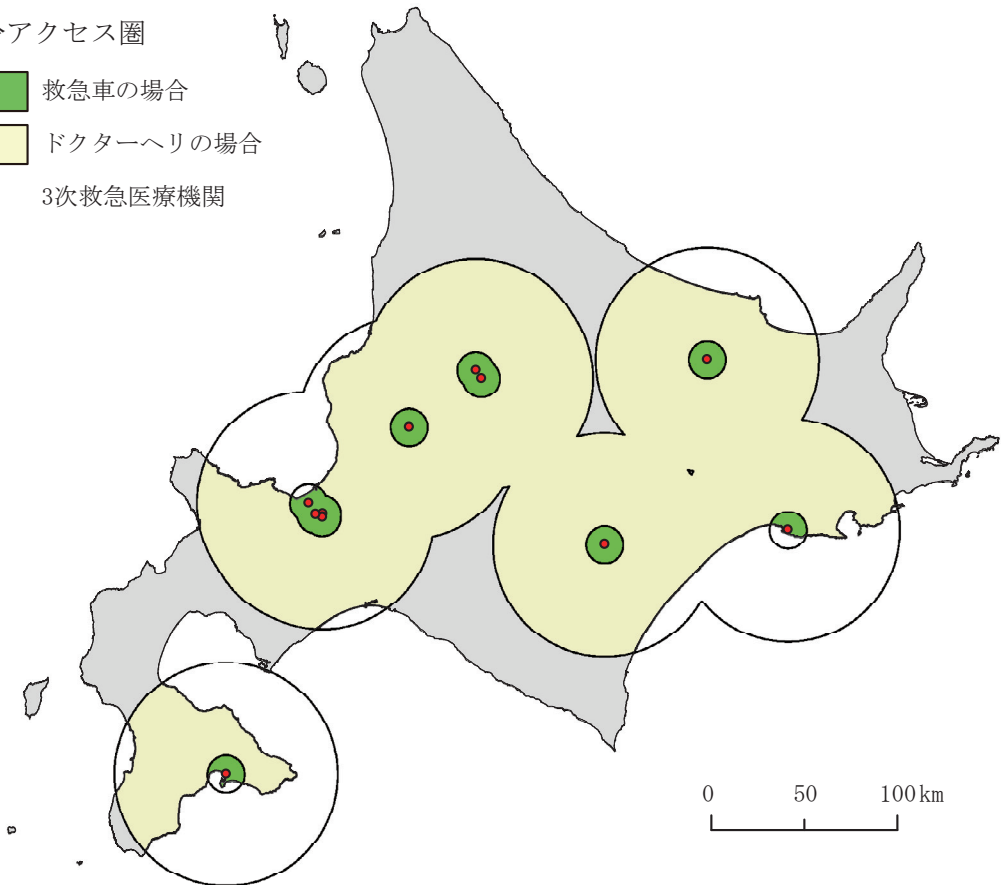


図5 北海道における15分アクセス圏（全機関に配置された場合）

表3 北海道における3次救急医療機関への15分アクセス圏（2012年12月現在）

	北海道	救急車の場合	全機関にドクターヘリが配備された場合	現在のドクターヘリ配備の場合
面積 (km ²)	78,393	2,227 (2.8%)	50,758 (64.7%)	25,725 (32.8%)
人口 (人) (2005年)	5,627,737	2,966,232 (52.7%)	4,947,577 (87.9%)	3,701,478 (65.8%)

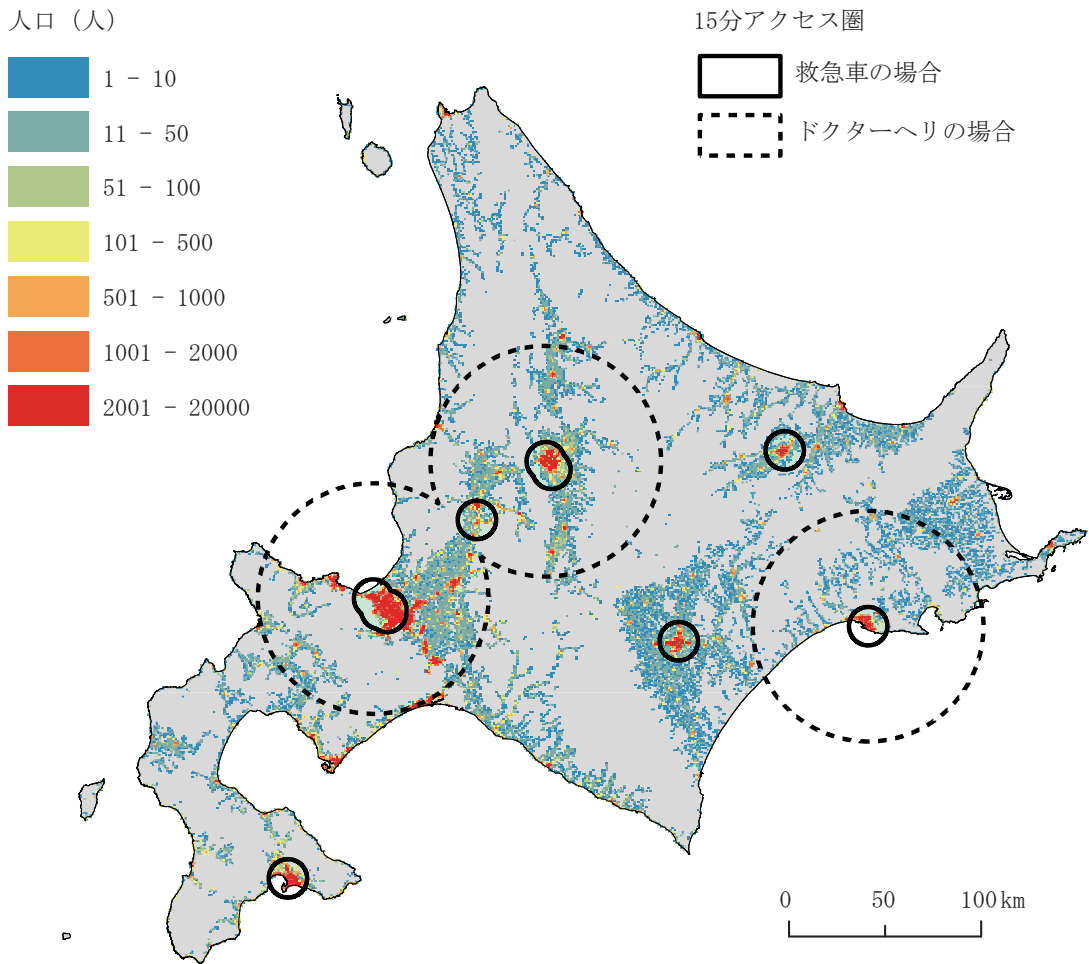


図6 北海道における15分アクセス圏（2012年12月現在のドクターヘリ配備の場合）

中がみられることから（図2参照）、人口ベースでのカバー率は52.7%となっている（表3）⁹⁾。

現在、実際にドクターヘリを導入している3次救急医療機関は3つであり、それらからのド

クターヘリでのアクセスを含めた、3次救急医療機関の「15分アクセス圏」は、北海道の面積の32.8%、人口の65.8%をカバーしている（図6）。仮に、11ある3次救急医療機関の全てにドク

ターヘリが配備されれば、「15分アクセス圏」の範囲は面積の64.7%、人口の87.9%までに拡大することになる(表3)。

現在のドクターヘリ配備状況でも、その導入によって「15分アクセス圏」の面積ベースのカバー率は、救急車のそれより30.0ポイント上昇している。この数字は全国のそれ(35.5ポイント増)に比べて低いものの、現状では2.8%に過ぎない「15分アクセス圏」の面積が約3分の1にまで上昇することの意義は大きいといえるであろう。

一方、人口ベースのカバー率についてみると、こちらは52.7%から65.8%へと上昇しており、全国における人口のカバー率の上昇(10.5ポイント増)を上回る13.1ポイント増となっている。面積の上昇に比べると増加の幅は確かに小さいが、「15分ルール」の範囲内に居住する人口のカバー率が増す意義は否定できないであろう。このように広大な面積に人口が密度低く分布する北海道ではドクターヘリの導入効果は非常に大きいと考えられる。

とはいえ、ドクターヘリは「空飛ぶ魔法の絨毯」ではない。運用にあたっては、その限界性についても十分に考慮しておくことが求められるよう。そして、この検討にあたって重要な位置を占めるのが、地理的条件の考慮である。

次章では、引き続き北海道を事例に、このドクターヘリ運航の限界性をみていこう。

Ⅲ ドクターヘリ運航における限界性

1. ドクターヘリ運航における全国的課題

ドクターヘリ運航上の課題は、これまでドクターヘリの導入にあたって大きな役割を果たしてきた日本救急医療学会¹⁰⁾の機関誌である『日本航空医療学会雑誌』を中心に検討されてきた。それらを整理すれば、全国的なレベルでの課題としては、以下のような諸点を指摘することができよう。

- ①スタッフ確保
- ②導入・運用コスト
- ③夜間運航ができないこと
- ④着陸地の問題(「どこにでも下りられるわけではない」)
- ⑤ドクターヘリ出動中には出動できない(「占有」問題)
- ⑥悪天候・視界不良では飛べない

このうち、もっとも問題となるのは、①・②である。救急車を含む救急搬送の無償性は国民皆保険制度の根幹ともいうべきものであり、「利用者負担」を求めることは現行制度下では困難といわざるをえない。そのため、救急車と比べてみれば高額のドクターヘリの導入や運用のコスト¹¹⁾、さらにまた「医師不足」の現状においては、搭乗する救急医を確保するためのコストは、その普及を阻む障壁となっている。「医は仁術」ともいわれるが、「救急医療は仁術ではなく算術でなければならない」(小濱 2008)という指摘は、こうした問題の存在を象徴的に示す発言といえるだろう。

とはいえ、この点について議論することは、本稿の直接的な課題ではないため、ここでは問題の所在を指摘するに留めておきたい。

次に指摘されるのは、ヘリコプターゆえに問題となる③である。ヘリコプターは通常、有視界飛行を原則としており夜間飛行ができない。遊覧飛行などでヘリコプターの夜間飛行を行う場合には、法律に規定された(かなり大がかりな)夜間照明施設が離着陸場に整備されていることが必要であり、またその場合も離着陸地が同一のローカル飛行に限られている。このため、ドクターヘリの運航も午前8:30~日没まで、規定により1日の半分以上は飛ばないことになっていることが多い¹²⁾。

残る④~⑥の課題は全国的課題であるとともに、北海道ではとりわけ問題となりやすい事項である。これらの点については節をあらためて、詳細にみていくことにしたい。

2. 「どこにでも下りられるわけではない」

テレビドラマなどの「演出」の影響もあって、交通事故の現場などのすぐ側の路上にドクターヘリが着陸し、直ちに医療スタッフが緊急処置をすることが当たり前であるかのように考えている人が少なくなかろう。しかしながら、現場道路の本線上にドクターヘリを着陸させて活動を行う「ダイレクト方式」による運用は極めて稀なケースである。北海道開発局建設部建設行政課(2009)によれば、現在まで、北海道の一般国道上における離着陸の要請はないとされるが、これは二重事故・二重災害などの原因

となりかねないからである。

こうした事情もあって、実際には、ヘリポートや空港、またはそれ以外のあらかじめ設定された飛行場外離陸場や指定離陸場を救急隊とドクターヘリの合流点(ランデブーポイント)とする「ランデブー方式」での運用がほとんどである。北海道では『北海道地域防災計画』(2012年6月)に基づき、全道各地に111カ所の飛行場外離陸場と、252カ所の指定離陸場がランデブーポイントとして指定されている(図7)¹³⁾。その半数は学校(のグラウンド)であり、他も公園・スポーツ施設、公共施設・駐車場などを

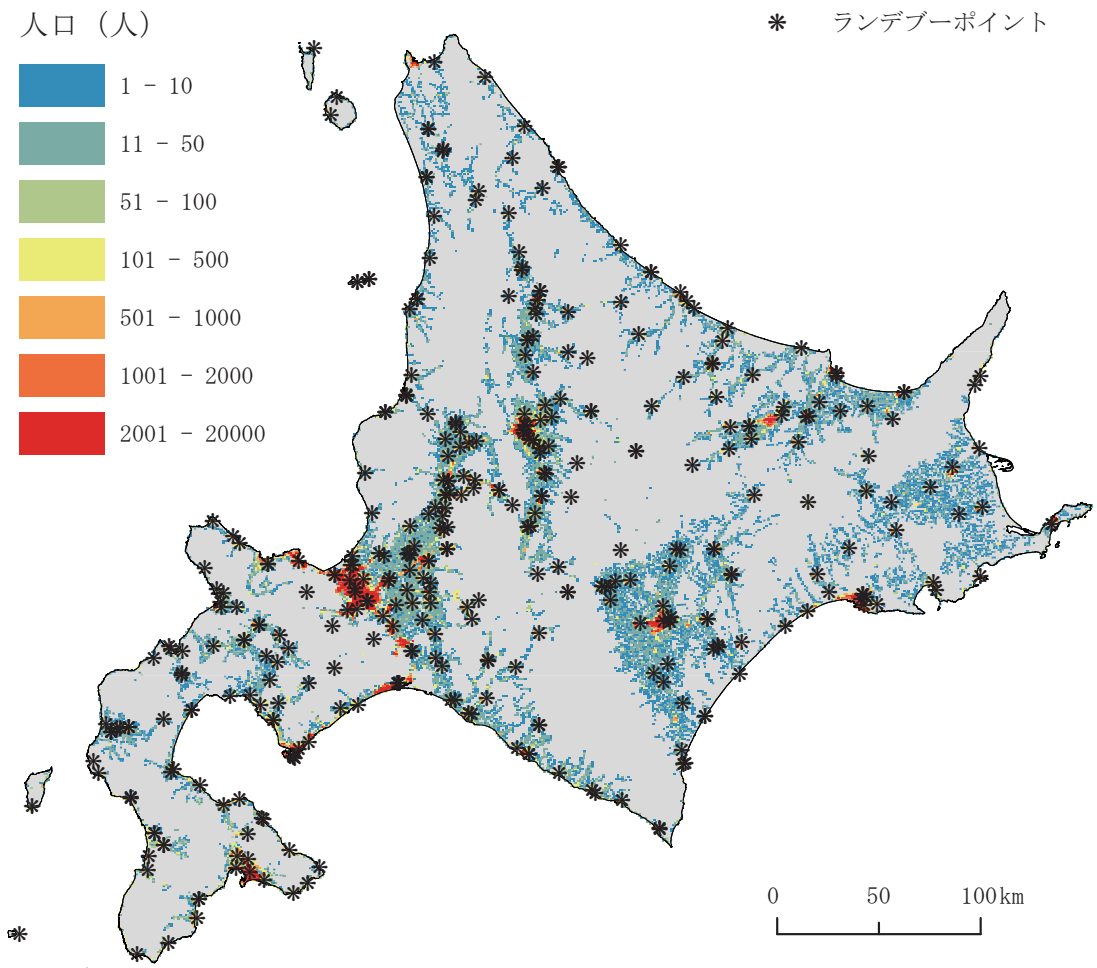


図7 北海道のランデブーポイント (2012年6月現在)

あてている(宗広ら 2012)。

問題は、これらランデブーポイントの多くが冬期(積雪期)には利用できないという点である。グラウンドや公園施設など、除雪されない場所がランデブーポイントとして指定されている場合も少なくない。そのため、北海道で冬期に利用できるランデブーポイントは、夏期の10分の1程へと激減してしまう(宗広ら 2012)。ランデブー方式は、二重災害の防止や路上着陸の承諾待ち・交通規制待ちの時間的ロスを考えれば利点も多いのだが、積雪地である北海道では通年使用できないランデブーポイントが全体の90%近くにのぼる点には十分な留意が求められるよう。

3. 「占有」問題

ドクターヘリが出動中には別の活動に出動することができないという「占有」の問題は、救急車による搬送の場合も問題とされてきた。しかも占有は車両・機体に関してだけでなく、医師の「占有」でもあるから、とくに救急車の場合には深刻なものであった。この点を象徴する事例を次に紹介しておく。

「根室圏(根室振興局管内)から重症患者を釧路市の2次・3次救急医療機関へ救急車で搬送する際、片道2~3時間、往復4~6時間かかり、添乗する医師は地元を離れ不在になる。また自治体に救急車が1台しかないところは救急車も不在になるなど、救急医療体制に大きな穴が開くことになる」(齋藤ら 2008)というのである。

ドクターヘリは、こうした「難問」への解としても有効であろう。拠点病院の救急医が医療機器などを装備したヘリコプターで赴くことで、地元医師と救急車の不在という状況を回避することができ、また重症患者を迅速に運ぶことのできるため、「占有」問題の発生時間も短くすることが可能となるからである。

とはいえ、現状ではドクターヘリの運航にお

いても「占有」問題を回避することはできない。高橋(2007)によれば、札幌市・手稲溪仁会病院のドクターヘリは、2002年8月~2005年3月までの32ヶ月間に398件の出動要請を受けたものの、未出動が59件あり、そのうち6件(10.2%)については、出動中であったことを未出動の理由としてあげている。要請398件に対して1.5%の6件ではあるが、いのちに関わる問題であることを考えれば、決して無視するわけにはいかないであろう。

さらに、宗広ら(2012)は、北海道ドクターヘリ運航基地3病院への聞き取りから、2009年度における未出動(126件)のうち27件(21.4%)が「他事業出動中および同時要請」を理由とするものであることを明らかにしている。出動要請530余件¹⁴⁾のうち、約5%が出動中・同時要請による未出動であることから、「占有」問題が看過できない制約となっていることは明らかである。

4. 悪天候・視界不良では飛べない

北海道において、「占有」以上に未出動の原因となっているのが、「天候不良」である。前記と同じ例でみると、2009年度における北海道ドクターヘリ運航基地3病院の未出動(126件)のうち、83件(65.9%)が「天候不良」によるものである(宗広ら 2012)。「占有」による未出動(27件)の3倍以上の件数にのぼっており、出動要請530余件に対しては約16%を占めることになる。高橋(2007)でも未出動理由の61.0%が「天候不良」(全出動要請に対する割合は9.0%)であるとされていることから、この問題の深刻さが見取れよう。

先にも指摘したとおり、通常、ヘリコプターは有視界飛行を原則としている。そのため霧や降雪などによって約1.5km先の視界がない場合は運航されない。さらに安全性確保の点から風速15~20m以上の風がある場合も通常運航できないことになっている。

ここで問題となるのが北海道の自然条件である。冬期間における降雪はもとより、夏期における雨や霧による視界不良が多発することからドクターヘリが出勤できないケースも多い(宗広ら 2012)。倶知安町を例にとると、2003年の1年間にヘリコプターが全く飛行できない日が12%、一部しかできない日が29%存在したとされる(早川ら 2006)。このような悪天候・視界不良による飛行制約が、どの程度の影響を及ぼすのかを、次に章をあらためて検討してみたい。

IV 北海道の気象条件がもたらす ドクターヘリ運航の制約と稼働率

1. 視程の影響

まず視界不良による影響を把握すべく、現在における北海道のドクターヘリ拠点病院のある3都市の霧日数をみよう(表4)。札幌、旭川、釧路の霧日数は、平年値(1981~2010年の30年平均)でそれぞれ2.7日、23.1日、101.4日となっている。札幌の場合は1年を通して数日に過ぎないが、旭川では月に2日程度、釧路では1年の4分の1以上にわたって霧が観測されている。

ただし、霧日数は「強度に関係なく、霧・低い霧・氷霧のうち1つ以上の大気現象を観測した日数」であるため、その値が大きくなりやすい。また、霧は夕方~早朝に観測されることが多く、もともとドクターヘリの運航されない時間に多いのも事実である。そこで、各気象官署

表4 各地の霧日数

観測官署	平年値(日/年)
札幌	2.7日
旭川	23.1日
釧路	101.4日

資料：気象庁ホームページ
(<http://www.jma.go.jp>)

表5 視程1.5km以下の観測回数(2000年)

観測官署	観測回数	うち日中 (9, 12, 15時)
札幌	123 (4.8%)	38 (3.5%)
旭川	96 (3.1%)	34 (3.1%)
釧路	278 (10.9%)	78 (7.1%)

注：%は観測回数(1日7回または3回×365日)に占める割合

資料：気象庁ホームページ (<http://www.jma.go.jp>)

で観測されている「視程」のデータをもとに、視界不良による飛行制約についてみていくことにしたい。

視程は観測者により目視によって観測されるもので、毎日3時間ごと(0:00を除く)に、1日7回観測されている。ここでは2000年1月1日~12月31日における観測データで、その観測回数を示す。2000年の年間データをとったのは、釧路における2000年の霧日数が101日と平年値にもっとも近い観測日数で、かつ最近年だからである¹⁵⁾。

釧路の2000年1月1日~12月31日における視程1.5km以下の観測回数は278回を数え、1日7回の観測×365日=2,555回の観測のうちの10.9%を占める(表5)。ただし、霧は夜間の発生が多いことから、日中の観測時(9時、12時、15時)だけに限って視程1.5km以下の観測回数を数えると、全部で78回となり、1,095回(1日3回×365日)の観測のうち7.1%となる。ちなみに、札幌ではそれぞれ123回と38回、旭川では96回と34回であり、「霧の都」と呼ばれる釧路ではドクターヘリ運航に大きな支障がでていることは明らかであろう。

2. 強風の影響

次に風による影響である。日最大風速が15m/sの年平均日数(平年値)は、札幌で1.5日、旭川で0.8日、釧路では14.2日となっている。

ただし、日最大風速が夜間に観測されていることもあるため、ここでも2000年における毎

表6 各地における強風の観測回数（2000年）

	札幌	旭川	釧路	うち9-17時
風速10m/s以上	8	0	369	210 (6.4%)
うち風速15m/s以上	0	0	38	28 (0.9%)

資料：気象庁ホームページ（<http://www.jma.go.jp>）

時観測データ（10分間の平均値）をみておきたい。その際、風速10m/s以上の観測回数もみておこう。実生活でも経験するとおり、風には一定の強弱があり、観測値として風速10m/sとなっていて、実際には風速15m/s程度の風が吹いている可能性があるためである¹⁶⁾。

2000年における毎時観測データによれば、旭川地方気象台では風速10m/s以上の風は観測されなかった¹⁷⁾のに対して、札幌では風速10m/s以上の風が8回、風速15m/s以上は観測されていない（表6）。ところが、釧路では、風速10m/sが369回、風速15m/sも38回観測されている¹⁸⁾。日中（ここでは9時～17時）に限っても、それぞれ210回と28回で、観測回数に占める割合は6.4%、0.9%となっている¹⁹⁾。

これらは、各地方気象台における観測値であり、観測地点により強風が観測されにくいといったケースもありうる。また、ドクターヘリのカバーエリア²⁰⁾の気象そのものを示しているわけではないから、離陸はできるような風でも、着陸地点における強風でドクターヘリの運航ができない場合も考慮しなければならないであろう²¹⁾。とはいえ、釧路地方気象台の風速10m/s以上の観測回数を基準に考えれば、同地では年間23日程度が強風により運航できないということになる。

3. 運航制約からみた稼働率

自然条件という面では、これら気象条件の運航制約に加えて、夜間の運航ができないという制約も考慮しておかなければならないだろう。釧路のドクターヘリを例にみても、運航開

始時間は季節に関係なく、8:30となっているのに対して、終了時間は日没を基準としているため、夏期（5月～8月）では18:00、冬期（11月～1月）は16:00とされている。夏期の運航時間が9.5時間となっているのと比べれば、冬期は7.5時間と2時間も短い。終了時間は月ごとに30分刻みで変わっていくが、月単位で平均すると、終了時間の平均はちょうど17:00で、平均運航時間は8.5時間となる。ドクターヘリの運航時間は、1日の35.4%ということになるわけで、残りの65.6%にあたる時間は、夜間であるがゆえに運航できない時間なのである。

これと前節までの気象条件による運航不能時間を単純に加えてみるならば、視程不良によって運航が不能な7.1%、強風のため運航できない6.4%、そして夜間が65.6%で、計78.1%になる。救急車のように24時間・365日の出動を前提とするならば、ドクターヘリの稼働率は25%程度に留まるとということになる。

北海道の3次救急医療機関への救急車での「15分アクセス圏」は人口の52.7%（2,966,232人）をカバーするに留まったが、ドクターヘリの導入によって新たに735,246人がカバーされ、全体の65.8%（3,701,478人）となった（表3）。しかしながら、夜間・気象条件などの自然状況によって運航できない時間が75%あるとすれば、その効果は割引して考えておかねばならないであろう。

単純に考えるならば、ドクターヘリの導入によって、735,246人×24時間＝約1,765万人・時分が「15分アクセス圏」に入ることになるのだが、25%という稼働率を計算に入れると、そ

の4分の1の約441万人・時の改善に留まる。やや乱暴な言い方になってしまうが、74万人相当の改善効果が潜在的にはあるものの、実際に期待できるのは4分の1である18万人相当の効果に過ぎないとした方が妥当かもしれない。

このような指摘をあえてするのは、暗闇でも・嵐の中でも・どんなところにも飛んで行く「空飛ぶ魔法の絨毯」としてドクターヘリを捉え、その導入が救急医療の抱える問題を一挙に解決する「呪文」のごとくに主張する人々が絶えないことを危惧するからである。

V むすびにかえて

本稿では、地理学的な視点から、救急医療における「輸送」問題の是正手段として注目されているドクターヘリの導入効果を検討してみた。主として北海道を事例に、既往の研究成果にも学びながら、ドクターヘリ運航の限界性も考慮しつつ、導入効果の把握を試みた点が本稿の特徴といえるであろう。その際、ドクターヘリ導入による3次救急医療機関（救命救急センター）までからの「15分アクセス圏」を、GISを利用して具体的に求める作業を行った。

検討の結果として明らかとなったのは、ドクターヘリの導入効果は十分に高いと考えられるものの、その実稼働率を25%程度と見積もらざるをえない点からみると、あたかも救急医療の問題を一挙に解決する「魔法」の手段であるかのようにドクターヘリを捉える議論には重大な問題があるということである。

なお、あらためて断るまでもないと思うが、筆者らは決してドクターヘリの導入に批判的な見解を持つものではない。その円滑かつ効果的な導入を進めるためにも、有用性だけでなく、限界性も同時に見極めることが重要だと考えている。そのために、現実を客観的に認識し、すでに起きている現象だけでなく、生起しつつある現象をも射程に、「地域」の問題に取

り組んでいく地理学者・経済地理学者の目をもって、ドクターヘリ導入の効果を検討しようとした。ドクターヘリ導入によっても3次救急医療機関へのアクセスには地理的な限界があり、それに由来する「不安」から、救急医療を含む医療サービス利用機会の確保を求めて人々が居住地を移していることなどは、地理学的な視点を抜きにしては把握できないであろう。全国における「都心回帰」局面における大都市への人口の再集中や、北海道での「札幌一極集中」現象は、その帰結として理解されるべき一面を持つ（加藤 2007；加藤 2011）。

こうした観点からすれば、残された課題は少なくない。図1・4に示されたように、現在ドクターヘリを導入している3次救急医療機関は太平洋ベルトに多い。それが、ドクターヘリ費用の「負担が各自自治体の経済力に依存しなければならぬのであれば、経済力の弱い自治体は導入が遅れるという不平等を招く恐れがある」（齋藤ら 2008）ことを反映した事態であるとすれば、その実態解明は、まさに地理学が取り組むべき重要な課題といえよう。今後も、そうした論点の具体的な検討を続けていくことを記して、本稿の締め括りとした。

本研究は、平成24～26年度科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金（基盤研究(C)）「サービス立地論構築に関する基礎的研究：『いのちの重さ』の地域間格差問題との関係で」、課題番号：24520899、研究代表者：加藤幸治）による成果の一部である。

注

- 1) テレビドラマ等における「演出」において、どこまでが現実か、技術的には可能でも実際にはほとんどなされたことのない行為か、あるいは法律の壁等で事実上不可能な行為かが一般視聴者には判断しがたい。「演出」への共感や関心の高まりから、その普及に弾みが付くことは評価できる側面ではあるが、「誤解」を生む点には注意が必要であ

- ろう。二重事故・二重災害を防止するための行動が「消極的」などと受け取られ、関係者への中傷を生むこともあるからである。
- 2) 日本ではドクターヘリに限らず、消防局や警察のヘリコプター、防災ヘリコプターを含め、路上着陸がなされたのは歴史上10例にも満たない。現場に出動したが、道路公団（当時）の承諾が得られず、現場から離れた場所に着陸して救護にあたったケースもあった。詳しくは、日本航空医療学会監修・小濱ら編著（2007, p.xiii）を参照のこと。
 - 3) ここでは北海道の例に限るが、早川ら（2006）、高橋（2007）、宗広ら（2012）などがそれに当てはまる。
 - 4) このうち茨城県と青森県のドクターヘリは2つの病院での共同運航であり、日ごとに待機病院が異なる。したがって導入されているヘリコプター数では28機ということになるが、分析にあたっては、煩雑さを避けるために、30の医療機関にそれぞれヘリコプターが配備されているものとして分析する。青森県の拠点病院は離れていることもあって、人口カバー率などの計算では、効果がやや大きく評価されている。
 - 5) これも杉浦・印南（2011）にもとづくが、杉浦・印南（2011）における設定速度も熊本県ドクターヘリ導入推進協議会ホームページ（<http://www2.kuh.kumamoto-u.ac.jp/drheli/hikaku.html>）によるものである。なお、ヘリコプターの速度240km/hはやや速めの想定であり、西川（2009）や益子（2010）では200km/hとされている。
 - 6) 「15分アクセス圏」、とりわけ救急車でのそれを直線距離で求めることに問題があることは言うまでもない。また、都道府県を超える救急車・ドクターヘリの運航は現実には行われぬが、ここではそれは無視している。いずれも、杉浦・印南（2011）に準じている。
 - 7) ここでの面積は約37.4万km²となっており、約37.8万km²という国土面積より小さくなっている。これは北方四島を除いて計算していること、面積の算出に利用するポリゴンデータの特性および座標系の原点の設定によってArcGISの算出する面積の値が変化することからである。そのため、以下は面積・人口に占める割合を軸に論を進めていく。
 - 8) これは3次救急医療機関がおおむね人口100万人あたり1カ所ずつ整備することを目標としていることにもよるといえよう。
 - 9) この点は人口減少社会におけるサービス供給のあり方を考える上で見逃すことのできない事実といえよう。
 - 10) 日本航空医療学会は、「わが国における航空機による救急救護搬送システムの確立とその普及を図り、さらには航空機に関連する医学の向上に貢献することを目的とする」学会である。同様の主旨で1994年に設立された「日本エアレスキュー研究会」を前身とし、2000年に同学会に改組された（小濱 2000）。
 - 11) 篠崎（2007）は、ドクターヘリの総費用はヘリコプター運航会社への委託料と病院経費に分けられるとした上で、前者の年間経費を約2億円（固定費163,144,000円、変動費32,537,000円）と試算している。
 - 12) これについて小濱（2008）は、3次救急医療を国民に均等に24時間サービスするためにはドクターヘリは24時間体制で運航されなければならない、そのためには旧町村単位に公設の夜間照明付きヘリポートを設置することが必要であることを指摘している。しかしながら、このようなシステムを作るためには、法律の改正が必要であり、全国に普及するためには、長期間（10年以上）を必要とするであろう、ということも同時に指摘する。
 - 13) 飛行場外離陸場は北海道開発局と北海道警察の指定ポイント（ヘリポートを含む）、指定離陸場は北海道防災航空室の指定ポイント（空港・ヘリポート含む）であり、両者には重複がある。また図7には「離発着可能ヘリポート（病院）」15カ所が含まれている。
 - 14) この点については、グラフ化されており、正確な数値については不明である（宗広ら 2012、図-3参照）。
 - 15) 釧路で霧日数が101日であった年は、他にも1932年、1956年、1997年がある。
 - 16) ここでは下記のwebページ（ブログ）に掲載されている、次の記述を参考にした。「一般的に風速が10m程度をこえると、風は息をつくようになります。つまり平均10mであったら、最大は15m、最小

は5m程度の状態が不規則に変化するようになります。」(ドクターヘリパイロット(元)奮闘記一老いばれドクターヘリパイロット(元)の繰り言一;
<http://blogs.yahoo.co.jp/bell214b1989/30540519.html>;最終閲覧2013年1月6日)

- 17) ただし欠測が8回ある。
- 18) ただし欠測が2回ある。
- 19) 分母は、9時~17時における9回の観測×365日-2回の欠測(いずれも日中であった)=3,283回である。
- 20) 北海道のドクターヘリは、現在いずれも概ね半径100kmを運航範囲としている。
- 21) そのため北海道ではドクターヘリが飛行可能な地域まで救急車搬送を行い、そこでドクターヘリに引き継ぐ「二次ランデブー方式」と呼ばれる運用も行われている(早川ら2006)。早川ら(2006)では実際の二次ランデブー方式運用として次の事例を紹介している。倶知安町の倶知安厚生病院に搬送された患者を札幌に転送する際、降雪による視程障害からドクターヘリの着陸場所を救急車搬送経路上の仁木町・北後志消防仁木支所前に設定、二次ランデブー方式による合流をした。

文献

- 加藤和暢(2007)北海道の地域間格差.『地域開発』513, pp.7~12.
- 加藤幸治(2011)サービス消費機会の地域的格差.『経済地理学年報』57-4, pp.277~294.
- 小濱啓次(2000)わが国におけるドクターヘリの歴史.『日本航空医療学会雑誌』1-1, pp.2~10.
- 小濱啓次(2008)救急医療用ヘリコプター特別措置法と新しい救急医療体制の構築.『日本航空医療学会雑誌』9-1, pp.7~15.
- 小濱啓次(2009)『あなたは救命されるのか-わが国の救急医療の現状と問題解決策を考える-』へるす出版, 127p.
- 齋藤孝次・其田一・西池彰・加登謙・畠山央(2008)道東地域におけるドクターヘリの必要性と導入に向けた取り組み.『日本交通科学協議会誌』8-2,

pp.20~26.

- 篠崎正博(2007)運航にかかわる費用について.(所収 日本航空医療学会監修, 小濱啓次・杉山貢・西川渉編著『ドクターヘリ 導入と運用のガイドブック』メディカルサイエンス社) pp.156~160.
- 杉浦静香・印南一路(2011)ドクターヘリと日本の救急医療の地域格差.『人口構造の変化を踏まえた医療提供体制の戦略的構築』平成22年度厚生労働科学研究費補助金政策科学総合研究事業(政策科学推進研究事業)報告書:研究代表者・印南一路, pp.49~70.
- 高橋功(2007)北海道ドクターヘリの過去・現在・未来.『日本航空医療学会雑誌』8-2, pp.29~35.
- 西川渉(2009)『ドクターヘリ「飛ぶ救命救急室」』時事通信社, 218p.
- 日本航空医療学会監修, 小濱啓次・杉山貢・西川渉編著(2007)『ドクターヘリ 導入と運用のガイドブック』メディカルサイエンス社, 251p.
- 早川達也・亀田徹・南崎哲史・森下由香・高橋功・山崎圭・岡田真人(2006)北海道におけるドクターヘリ自主運航の意義.『日本航空医療学会雑誌』7-2, pp.10~16.
- 北海道開発局建設部建設行政課(2009)ドクターヘリの離着陸に係る道路管理者の協力体制についての実施検討事例.道路行政セミナー, 2009年12月号(No.015), http://www.hido.or.jp/14gyousei_backnumber/2009data/0912/0912chiiki-hokkaido.pdf.
- 益子邦洋(2010)『「攻めの救急医療」15分ルールをめざして-脚光をあびるドクターヘリの真実-』へるす出版, 171p.
- 益子邦洋・金丸勝弘(2007)ドクターヘリの現状.(所収 日本航空医療学会監修, 小濱啓次・杉山貢・西川渉編著『ドクターヘリ 導入と運用のガイドブック』メディカルサイエンス社) pp.24~31.
- 宗広一徳・武本東・渡邊政義(2012)ドクターヘリの緊急離着陸場の利用実態と将来展望.国土交通省北海道開発局 第55回(平成23年度)北海道開発技術研究発表会発表論文, <http://www.hkd.mlit.go.jp/topics/gijyutu/giken/h23giken/JiyuRonbun/AA-39.pdf>.