

救急搬送効果を考慮した北海道へのドクターヘリ配備順序

Deployment Priority of Air Ambulance Helicopters Considering Emergency Medical Effects in Hokkaido

北海道工業大学 ○学生員 今野 聡美 (Satomi KONNO)
 北海道工業大学 学生員 岡田 拓 (Hiroshi OKADA)
 北海道工業大学 正員 井田 直人 (Naoto IDA)

1. はじめに

2007年6月に「ドクターヘリ特措法」が施行され、全国各地でドクターヘリの導入や導入のための検討が進められている。2008年12月現在、13道府県に15機が配備されている。北海道でも手稲溪仁会病院を拠点に運航されており、2009年度にも2機目を導入することが検討されている。

ドクターヘリは、医師を迅速に傷病者の元へ送るだけでなく、状況に応じて遠方の第三次救急医療機関（救急救命センター等、24時間体制で重篤な患者に対する高度な医療を提供できる機関）へと搬送することができる。その結果、生命を落とす重症者を減少させるとともに、早期に社会復帰させることができ、社会保障費の低減にも寄与している。一方、ドクターヘリの導入や運航には多額の費用を要するため、財政的な理由で導入が見送られる場合もある。

北海道は、高度な医療資源が都市部に偏在していること、及び広域分散型の都市構造に起因する搬送距離の長さを考慮すると、ドクターヘリが全道をカバーできるような運航体制を早期に構築することが求められている。

そこで本研究の目的は、1) ドクターヘリ運航費用の新たな負担方法としての住民負担の可能性について考察し、2) ドクターヘリの運航圏域を全道に広げる場合の配備順序を救命効果の観点から分析することとする。

2. ドクターヘリ運航の拠点と費用

2.1 運航拠点

ドクターヘリは、緊急性の高い傷病者に対し、迅速に初期治療を施すことを第1の目的としている。従って、高度な技術を有する医師が即応できる第三次救急医療機関を基地とする必要がある。道内でこれに該当する病院は、札幌市の4箇所、旭川市、北見市、釧路市、帯広市、函館市に各1箇所の計9箇所である。

運航圏域は、基地病院を中心に半径100kmの円内（片道所要時間30分以内）となっている。これはカーラーの救命曲線（図-1）で示されるように、重篤な症例では初期治療開始までに30分以上要すると、救命率が大きく低下すること等から決められている。仮に道内の第三次救急医療機関がある地域全てにドクターヘリを配備すると、図-2に示すような運航圏域が形成でき、概ね全道をドクターヘリの運航圏域に含めることができる。

2.2 費用

ドクターヘリを導入する上で最重要課題のひとつとして、導入及び運航費用の負担が挙げられる¹⁾。沖縄県では、北部地区医師会病院が2007年6月より自主財源でのドクターヘリ運航を開始した。しかし、1年後の2008年7月には、病院の財政難を理由に運航休止に陥った。

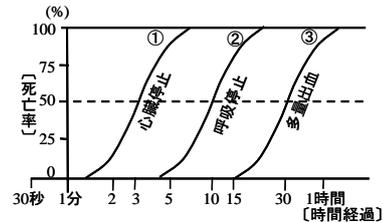


図-1 カーラーの救命曲線

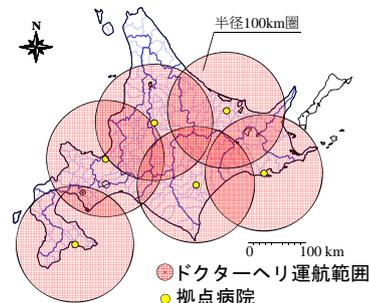


図-2 ドクターヘリ運航圏域（仮想）

一般に、ドクターヘリを運航させるためには、初期費用として約1.5億円、運航費用として1年間に約2.0億円が必要になると言われている。現在、手稲溪仁会病院で運航されているドクターヘリは、その運航費用のうち約1.6億円を国及び道が折半して補助している。

一方、上述の沖縄県のドクターヘリは、新たにNPO法人が設立され、賛同者の寄付金による運航再開を目指している。これはスイス航空救助隊（REGA）等で採られている資金調達方法と同じ考え方であり、海外では珍しくない。さらに、2008年10月に運航開始となった福岡県の2機目のドクターヘリは、医療法人池友会福岡和白病院の自己資金で賄われている。このように、必ずしも国や自治体の補助がなければドクターヘリが運航できない訳ではない。

2.3 ドクターヘリ運航費用の住民負担に関する考察

道内で第三次救急医療機関がある地域全てにドクターヘリを配備し、その運航費用を運航圏域内の住民が直接負担すると仮定し、1年当たり、世帯毎の負担額を試算した（世帯数は国勢調査の結果より、2005年10月現在のものを引用）。その結果、1世帯当たりの年間負担額は、140円～1,000円程度となることが分かる（表-1）。

一方、導入費用の約1.5億円は、現在、国と道が手稲溪仁会病院のドクターヘリに対する運航費補助とほぼ同額であることから、公的な負担で賄い得る額と思われる。従って、継続的に必要となる運航経費については、地域住民も負担しつつ、導入に掛かる初期費用や医療スタッフや施設等の整備に関して公的な負担を集中させることも、検討に値すると考えられる。

表-1 ドクターヘリ運航費用の住民負担額

拠点地域	運航圏域内世帯数(世帯)	世帯当たり負担額(円/年)
札幌市	1,452,819	137.66
旭川市	506,587	394.80
帯広市	336,571	594.23
函館市	300,765	664.97
北見市	220,413	907.39
釧路市	204,883	976.17

3. ドクターヘリの配備順序

3.1 使用データ

本研究で使用したデータは、以下の通りである。分析対象は、図-2の運航圏域に含まれる153市町村とした。

- ・救急搬送傷病者数：市町村別事故種別救急出動件数・搬送人員数²⁾より2002~2006年の市町村別搬送人員数の平均値を算出した。市町村別(一部、消防本部別)に、事故種別(火災、自然災害、水害、交通、労働災害、運動競技、一般負傷、加害、自損行為、急病、その他の11区分)毎の搬送人員数が掲載されている。
- ・重症傷病者率：事故種別傷病程度別搬送状況²⁾より、全搬送者数に占める重症者の割合を2002~2006年の平均値として算出した(表-2)。

表-2 傷病程度別搬送状況と発生率

傷病程度	搬送人員数(人)					発生率(%)
	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	
死亡	2,910	2,944	3,065	3,307	3,424	1.57
重症	24,078	23,407	22,635	22,054	22,992	11.58
中等症	70,796	75,682	79,027	79,520	79,855	38.68
軽傷	86,504	92,021	98,527	98,912	99,283	47.76
その他	526	704	655	1,873	291	0.41
計	184,814	194,758	203,909	205,666	205,845	100.00

- ・救急車搬送所要時間：国土交通省総合交通体系分析システム(NAVINET)より各市町村から最寄りの第三次救急医療機関までの所要時間を求めた。

3.2 分析方法

(1) 前提条件

本研究における分析の前提条件を以下に示す。

- ・市町村役場所在地で当該地域の重症者を発生させる。
- ・重症者は全て多量出血であるとした。
- ・同時に複数の救急要請が入ることの影響は考慮しない。
- ・救急車搬送の場合は、救急要請から現場到着までの時間は無視し得るものとし、現場から直接第三次救急医療機関に搬送され、初期治療が開始されるものとした。
- ・救急車搬送所要時間は、2008年10月現在の道路ネットワークにおいて、高規格道路は100km/h、一般道は80km/hで走行した時の最短所要時間とした。
- ・ドクターヘリの場合は、救急要請からドクターヘリ出動までの時間は無視し得るものとし、基地病院から現場に到着した時点で初期治療が開始されるものとした。
- ・ドクターヘリの所要時間は、基地病院と現場を結ぶ直線を200km/hで飛行するものとして算出した。

(2) 分析方法

救急搬送傷病者数 EP_i に、表-2に示す重症者発生率

RSP を乗じて、市町村別の重症者数 SP_j を求めた。この際、複数の市町村が消防本部(組合)別に集約されて計上されていることがあるが、これは市町村の人口で按分することで、市町村別の重症者数とした。

$$SP_j = EP_i \times RSP \times \frac{P_j}{\sum_k P_k} \dots\dots\dots(1)$$

ここに、 i, j, k : 市町村、 P_i : i の人口

次に、救急車搬送、ドクターヘリ出動のそれぞれの場合で初期治療開始までに要する時間を求め、ここからカーラーの救命曲線を用いて死亡率 R_f を読み取った。以上より、

救急車搬送時の救命者数 L_a とドクターヘリ出動時における救命者数 L_b を算出した。

$$L_x = SP_j \times (1 - R_f) \dots\dots\dots(2)$$

ここに、 x : 救急車又はドクターヘリを表わす添字

その結果、ドクターヘリ出動時の救命者数が救急車搬送時の救命者数をどの程度上回っているかを求め、これをドクターヘリ導入による効果として評価した。

3.3 結果及び考察

分析の結果、第三次救急医療機関所在地別の救命者数は、表-3のようになった。ドクターヘリ導入効果が最も高い箇所は札幌市であり、その後、旭川市、帯広市、北見市、函館市、釧路市の順となることが分かった。効果の高い地域から導入することで、住民のドクターヘリ運航に対する理解が進むと考えられる。

表-3 第三次救急医療機関所在地別の救命者数

拠点地域	救命者数(人)		ドクターヘリ導入による救命者数増分(人)
	救急車搬送時	ドクターヘリ出動時	
札幌市	5,427	12,656	7,229
旭川市	1,470	2,992	1,522
帯広市	862	1,531	669
北見市	407	1,000	593
函館市	1,568	2,142	574
釧路市	915	1,340	425

4. おわりに

本研究では、ドクターヘリに関する費用負担についての考察、及び道内へのドクターヘリの配備順序を分析した。その結果、以下の3点を明らかにした。

- ・わが国でも基地病院の自己資金や有志の負担による資金調達が始まっている。
 - ・道内にドクターヘリを配備した場合、この運航費用を運航圏域内の住民の負担とした場合、1世帯当たり1年の負担額は、1,000円以内に収まる。
 - ・札幌市以降の配備は、旭川市、帯広市、北見市、函館市、釧路市の順に進めることが、ドクターヘリ運航により救命される重症者数を早期に増加させる。
- 今後は、住民負担に対する意識を分析する必要がある。

謝辞

本研究を進めるにあたり、北海道保健福祉部保険医療局医療政策課救急医療グループ主幹 江口修司様、主任 長尾和宏様には、貴重な資料を御提供頂きました。ここに謝意を表します。

参考文献・参考資料

- 1) 井田直人、森正義、岡田拓：北海道における救急医療用ヘリコプターの普及可能性、平成19年度土木学会北海道支部論文報告集、第64号、CD-ROM、2008
- 2) 北海道総務部危機対策局防災消防課：平成15年~平成19年消防年報、2003~2007