

ドクターヘリ導入を想定した過疎地域における効果分析

金沢大学大学院	自然科学研究科	学生員	竹原	良祐
金沢大学大学院	理工研究域環境デザイン学系	正会員	高山	純一
金沢大学大学院	理工研究域環境デザイン学系	フェロー	中山	晶一郎

1. はじめに

三次救急医療機関は、都市部に集中している傾向が強く、都市部と地方部での搬送時間の地域格差が指摘されている。これは石川県においても例外ではなく、三次救急医療機関は施設数が少ないうえに立地場所も金沢市内に集中しており、郊外地域からの搬送にはかなりの時間を要しているというのが現状である。

その解決策として、全国でドクターヘリの導入が進んでおり、救急医療施設から離れている地域での救急要請や施設間搬送等に対応するという動きがみられている。近年、プレホスピタルケアの重要性が認知されつつあり、その機動性を活かし、救急車やドクターカーより早く医師の処置を受けることができるドクターヘリの必要性が高まっている。よって、実際にドクターヘリ導入が救急患者の救命率向上にどれだけ効果を与えるのか検討を行うことは、地域毎に行われる必要があるといえる。

本研究では、ドクターヘリを石川県の奥能登二次医療圏で導入を想定した場合、得られる効果を算出する。ドクターヘリの導入効果を救急搬送に関する時間短縮効果(救急救命率の上昇効果)として推定し、ドクターヘリ未導入県の足がかりになりうる基礎研究としたいと考えている。

2. 研究の目的

ドクターヘリを扱う研究は、近年増加しつつあるが、実際に地域レベルでの導入検討、効果分析を行っている研究は少ない。そのため、今後も進行することが予想される緊急出動要請の地域間格差の解消と短時間で確実な効果を挙げなければならない三次救急活動の充実を可能にする本研究は、ドクターヘリ未導入県において十分意義のあるものと考えられる。

3. 収容所要時間短縮に関する検討

本研究では、石川県奥能登地域を対象としている。奥能登地域の高齢化率は、他の地域と比較して非常

に高く、救急要請が多い石川中央や南加賀地域と比較すると1.5倍以上である。高齢者は成年者に比べて心筋梗塞や脳卒中などの重篤な症状に陥ることが多く、より早く処置を行わなければ死に至る可能性が高くなると推測される。奥能登地域は、2市2町全体で46地区から成っている。本研究では、その46地区ごとに救急患者が発生すると仮定して、地区ごとに収容所要時間の算定を行っている。



図-1 石川県内の地域分類

まず、公立能登総合病院から奥能登地域の各RPまでの飛行時間を地図ソフトで計測し、その到着時間を算出した。以下に、算出結果を示す。ここでは、出動準備時間は5分、ドクターヘリ平均速度は200km/hとしている。

表-1 公立能登総合病院から各RPまでの到着時間

RP	所在地	公立総合総合病院 までの直線距離 (km)	到着時間 (min)
輪島市輪島野球場	輪島市福舟町歌波30-2	38.8	16.64
輪島高等学校グランド	輪島市河井18-42	38.6	16.58
輪島市町野球場	輪島市町野町東大野出村60	45.5	18.65
大谷中学校グランド	珠洲市大谷17-178	54.6	21.38
珠洲市営グランド	珠洲市野々江町6-1	53.2	20.96
穴水町市営グランド	穴水町由比ヶ丘1の32	20.8	11.24
輪島門前簡易グランド	輪島市門前清水7-1	32.1	14.63
藤波合運動公園駐車場	能登町市藤波23-54	32.3	14.69
能登町宮柳田野球場	能登町宮柳田橋南0	51.4	20.42
内浦陸上競技場	能登町宇布浦拓20-5	42.6	17.78
珠洲市総合病院	珠洲市野々江町1-1	53.1	20.93
能登町営能都野球場	能登町宇津江字5	34.1	15.23
穴水陸上競技場	穴水町由比ヶ丘142	20.7	11.21
輪島マリンタウン	輪島市マリンタウン地区埋立地	39.1	16.73
穴水町あすなろ広場	穴水町宇川島3の127番地1	21.9	11.57
能登空港	石川県輪島市三井町字衛10-11-1	27.9	13.37

ドクターヘリ未導入の場合、患者が発生すると救急車が現場に向かい、基本的には現場から公立能登総合病院へ搬送したのちに、医師による初期治療が施される。それに対し、ドクターヘリ導入済みの場合は、要請されてから公立能登総合病院を出発してRPへ向かい、そこで患者を乗せた救急車とドッキングした時点で初期治療を施すことになる。そこで、本研究では119番通報があり、出動要請後にドクターヘリがRPに到着するまでの時間と、消防署から救急車が現場へ行き、患者を乗せてから、RPに到着するまでの時間を求めることで、初期治療開始までの時間を算定する。

各現場（46 地区）から公立能登総合病院までの搬送所要時間の算定は、高速自動車道の平均速度を90km/h、一般道路の平均速度を60km/hとした上で、地図ソフトで算出した値を用いている。

初期治療開始までの所要時間算定にあたり、一般的にドクターヘリが要請されることが多いとされる119番通報で症状を把握した時点と救急車が現場に到着し、患者の容態を確認した時点での2通りを想定した。

表-2 初期治療開始時刻

病院 収容時間		[覚知後] 初期治療開始時刻		[現場到着後] 初期治療開始時刻	
平均	1:17:44	諸橋	0:23:27	諸橋	0:33:26
最大値	目置 1:49:00	諸橋	0:45:00	諸橋	0:45:00
最小値	穴水 0:49:00	門前	0:14:00	門前	0:26:00

表-2より、ドクターヘリを導入した方がいち早く患者の初期治療を行えることが分かる。ここでは、ドクターヘリがドッキングして行う医師による初期治療の効果と、病院に収容されて行われる治療の効果を同等であるとの仮定の上での検討ではあるが、効果があることを示すことが出来た。

5. 救命率の向上及び逸失利益の算定

藤本、橋本ら¹⁾は、長崎市を中心とする1市10町、人口542千人(平成12年)を対象とした救急搬送業務の実態調査から、搬送患者の収容所要時間と救命率の関係を曲線に表している。本研究では、藤本らの救命曲線をもとに、ドクターヘリ導入による初期治療までの時間短縮に関して、救命率がどれほど向上するのかを算定する。そして、救命曲線から得られた救命率の向上により、「覚知と同時に要請した場合」と「現場出発と同時に要請した場合」が同じ数だけ行われると仮定して、その平均をもって年間の

増加救命人数とした(表-3)。

表-3 増加救命人数(平均)

増加救命人数(人)	
覚知と同時に要請した場合	38.85
現場にて要請した場合	33.77
平均	36.31

救命人数の向上の算出結果を利用し、ドクターヘリの導入効果の算定を行う。本研究では、ドクターヘリ導入による救命1人当たりが生み出す利益を死亡1人当たりの逸失利益として算出する。逸失利益の算定には、交通事故の裁判などで用いられているライプニッツ式計算法を用いる。下記の式にライプニッツ式を示す。

$$T = Aqs \quad (1)$$

T : 損害の現在価値

A : 年収

q : (1-生活費控除)

s : ライプニッツ係数

表-4 ドクターヘリ導入による効果

導入効果(万円)	
覚知と同時に要請した場合	23575.0
現場にて要請した場合	20166.1
平均	21870.5

6. おわりに

ドクターヘリを要請するタイミングは、大きく分けて2通りである。119番通報を受けた覚知の場合と、救急隊が救急現場に到着して、必要であるとの判断から要請する場合である。今回、その両方で検討を行い、その2つのパターンが同確率で起こると仮定して計算を行った。結果、年間約36名の救命増加が望め、それは、2億1870.5万円の利益であることを示した。今後は、対象地域の拡大や消防防災ヘリとの役割分担を含めた連携についての検討いく。

参考文献

- 1) 藤本昭，橋本孝来：救急患者の収容所要時間・救命率曲線を使った道路整備の救命向上効果計測，九州技報第31号，pp15-21，2002年
- 2) 高山純一，中山晶一朗，吉村仁：ドクターカーを導入のためのドッキングポイントとその効果分析，第43回土木計画学研究・講演集，Vol.431，2011