

# 石川県における3次救急医療を対象としたドクターカー・ドクターヘリ導入の 効果分析と隣県広域連携に関する研究

金沢大学	理工学域環境デザイン学類	学生会員	○備後	友貴
金沢大学	理工研究域環境デザイン学系	フェロー		高山 純一
金沢大学	理工研究域環境デザイン学系	正会員		中山晶一郎
金沢大学	理工研究域環境デザイン学系	正会員		藤生 慎

## 1. 研究の背景

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

また最近では、地方での救急要請には、ドクターヘリやドクターカーで対応するという動きもみられている。本来ドクターヘリ・カーはとくに重篤な患者を搬送する際に用いられて来たが、より早く医師の処置を受けられることから、救急医療施設から遠い地域の要請においてもドクターヘリやドクターカーの必要性が高まっている。そこで、実際にドクターヘリ・カー制度を導入する事が、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。

## 2. 研究の目的

本研究では、石川全県を対象として石川県立中央病院にドクターヘリを導入した場合と、奥能登地域を対象として公立能登総合病院にドクターヘリを導入した場合の、得られる効果とそれにかかる費用を算出し比較する。また、隣県との広域連携も想定することにより、ドクターヘリ導入効果を示したい。ドクターカーにおいては、加賀市民病院・小松市民病院・松任中央病院それぞれでドクターカーを導入した場合を比較する。本研究により石川県ドクターカー・ヘリ導入の足がかりになりうる基礎研究としたいと考えている。

## 3. 既存研究の整理

藤本らの研究<sup>1)</sup>では、覚知から医療施設までの収容所要時間と救命率の関係から、救急医療施設へのアクセス性向上の便益を算出している。1)では、長崎救急医療協議会が運営する救急事務引継書約4万件のデータをもとに、6疾患(脳内出血、くも膜下出血、急性心筋梗塞、急性心不全、肺炎、CPA)ごとの覚知から医療施設までの収容所要時間と救命率の関係の分析を行っている。これによって得られた救命曲線から当該地域における現道拡幅計画による収容所要時間短縮を救命人数の増加として便益の算出を試みている。

## 4. 初期治療開始時刻の算出

本研究では、石川全県を対象としている。まず、奥能登地域は、他の地域と比較して高齢化率が非常に高く、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倍以上という背景がある。高齢者は成人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。

国税調査より石川県は、10市9町全体で249地区から成っている。本研究では、その249地区ごとで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。

まず、石川県立中央病院から石川県の各場外離着陸場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 石川県立中央病院から各場外離着陸場までの時間

離着陸場	石川県立中央病院 までの直線距離 (km)	離着陸場 到着までの時間 (分)	離着陸場	石川県立中央病院 までの直線距離 (km)	離着陸場 到着までの時間 (分)
1 輪島島	142.1	47.63	45 陸奥海浜公園グラウンド	4.1	6.23
2 輪島市輪島野球場	92.5	32.75	46 金沢工業大学グラウンド	7.3	7.19
3 輪島市野球場	107.1	35.53	47 陸上自衛隊金沢駐屯地	2.6	7.19
4 大谷中学校グラウンド	111.8	38.54	48 漆器公園	2.6	5.79
5 珠洲市宮グラウンド	110.6	38.18	49 津市市民サッカー場	2.8	5.84
6 穴水町野球場	75.1	27.53	50 のびのび広場	2	5.6
7 輪島市門前原公園グラウンド	78.3	28.49	51 大和町防災拠点広場	3.2	5.96
8 津波合運動公園駐車場	89.6	31.94	52 陸部緑地公園 第6駐車場	3.3	5.99
9 津波町野球場	95.8	33.63	53 金沢市宮上競技場	2.2	6.86
10 内浦陸上競技場	99.8	34.94	54 キンコ山	13.8	9.14
11 能登町能登野球場	91.6	32.48	55 金沢臨海センター	2.8	5.84
12 穴水陸上競技場	74.8	27.44	56 綾月セントラルパーク	0.3	5.09
13 穴水町あすなろ広場	74.6	27.38	57 津波市消防局	4.6	6.39
14 七尾城山運動公園	56.5	21.95	58 公立総合運動公園芝生広場	10.3	9.09
15 佐々木大七セメント	59.6	22.88	59 手取公園古着園地	18.5	10.55
16 七尾マリンパーク	58.8	22.64	60 鶴来高校グラウンド	15.4	9.62
17 公立能登総合病院	57.7	22.31	61 十八原運動公園	16.6	9.98
18 七尾市田鶴浜多目的グラウンド	57	22.1	62 明徳高校グラウンド	8.3	7.49
19 高屋小学校運動場	59.1	23.12	63 公立能登サイモアスキー場第3駐車場	28	13.4
20 七尾市中央総合グラウンド	61.6	23.48	64 白山公園グラウンド	30.7	14.21
21 鹿島中学校運動場	49.3	19.79	65 鳥越大日スポーツ施設	34.2	15.26
22 中能登消防署	48.1	19.43	66 鳥越大日スポーツ施設(第二駐車場)	34.2	15.26
23 中能登運動公園 芝生広場	47.9	19.37	67 鳥越大日スポーツ施設(第三駐車場)	34.2	15.26
24 能登島ウツバノ海浜公園	66.8	23.07	68 鳥越小学校	25.1	12.53
25 石川県立能登高等学校運動場	45.1	18.63	69 鶴来高屋スキー場 第3駐車場	34.8	15.44
26 アック一廣多目的広場	45.3	18.59	70 一里野温泉スキー場 第5駐車場	37.2	16.16
27 周文台地スポーツ広場	39	16.7	71 白峰温泉スキー場 第3駐車場	46.5	18.95
28 高来健康ホッケー場	61.9	23.57	72 市ノ瀬	46.9	19.07
29 津波町立志穂中学校運動場	33.6	15.08	73 松丘石川環境クリーンセンター	13.1	8.93
30 志取町上野球場	49.3	19.79	74 トクアヒ広場	9.5	7.85
31 宝達志水町水運動公園野球場	28	13.4	75 白山野水市広域消防本部	10.5	8.15
32 羽咋運動公園野球場	36.7	16.01	76 能美市根上野球場駐車場	21.1	11.33
33 宝達志水町志穂運動公園野球場	33.3	14.99	77 能美市市立等井小学校グラウンド	21.2	11.36
34 荒木ヶ原多目的広場	61.1	23.33	78 能美市物見山陸上競技場	17.8	10.34
35 分のの総合公園	18.4	8.92	79 川手手取川河川敷	16	9.8
36 かほく市七塚中央公園多目的運動場	16.8	10.04	80 狭口健康福祉センター空地	19.1	10.73
37 かほく市高松陸上競技場	21	11.3	81 手取川水辺プラザ	16.7	10.01
38 石川県総合研究センター河北湖農舎	11.2	8.36	82 レクリエーション広場	35	15.5
39 緑のオアシス広場	11.8	8.54	83 大妻高屋スキー場	35.6	15.68
40 石川県立森林公園 南口運動広場	16.5	9.95	84 能美市陸上競技場	40.2	17.06
41 内灘総合グラウンド	5.2	6.58	85 竹の浦館前グラウンド	46.8	19.04
42 内灘総合公園	8.4	7.52	86 錦城小学校グラウンド	43	17.9
43 津波公園	7.2	7.16	87 山中球場	44.3	18.29
44 消防学校グラウンド	5.6	6.88	88 菅谷小学校グラウンド	47.2	19.16

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、直近の三次救急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、要請されてから石川県立中央病院を出発して場外離着陸場へ向かい、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場外離着陸場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、場外離着陸場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。

ここでは、救急車の出動準備時間を2分、現場滞在時間を10分としている。また、基本的に各現場(249 地区)から三次救急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80km/h、主要道60km/h、一般道路を40km/hとした上で、地図ソフトで算出した値を用いている。ただし、奥能登地域は交通量が少ないため、消防署から患者をピックアップするまでの高速自動車道の平均速度を90km/h、主要道70km/h、一般道路を60km/hとした。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(覚知)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

平均 最大値 最小値	[覚知後]		[現場到着後]			
	初期治療開始時刻(分)					
	46	23	31	56		
	日置地区	132	南大谷地区	50	20.21統計区	56
	大清台	14	中奥地区等	14	日置地区	18

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、病院に收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. 費用対効果の分析

石川県立中央病院においてドクターヘリ制度を導入した場合の、簡単な費用対効果の分析を行う。効果を考える際、時間経過による生存率の変化が評価指標として重要である。時間経過と死亡率の関係を表した評価指標としてよく用いられるのがカーラーの救命曲線である。このカーラー救命曲線を用いて算出した救命人数から、新型ドクターカー制度の導入効果の算定を行う。新型ドクターカー制度導入による救命1人当たりが生み出す利益を死亡一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フニッツ式計算法を用いることとする。

$$T = Aqs$$

T: 損害の現在価値

A: 年収 (4.1)

q: (1 - 生活費控除)

s: ライフニッツ係数

本研究では、石川県におけるドクターヘリ・ドクターカーの導入効果を示すことを最終目標としている。この算出結果については、講演時に発表する。

### 参考文献

1) 藤本昭, 橋本孝来: 救急患者の收容所要時間・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 7 月