

.分担研究報告

現状分析に関する研究

研究分担者	高山 隼人	長崎大学病院 地域医療支援センター 副センター長
	荻野 隆光	川崎医科大学救急医学 教授
	野田 龍也	奈良県立医科大学 公衆衛生学 講師
	土谷 飛鳥	（独）国立病院機構水戸医療センター 副センター長
	早川 達也	聖隷三方原病院高度救命救急センター センター長
研究協力者	小林 誠人	公立豊岡病院但馬救命救急センター センター長
	中川 儀英	東海大学医学部外科学系救命救急医学 教授
	益子 一樹	日本医科大学千葉北総病院救命救急センター 助教
	石倉 健	三重大学医学部附属病院救命救急センター 助教
	田中 啓司	佐久総合病院佐久医療センター 副部長
	金田 浩太郎	山口大学医学部附属病院先進救急医療センター 講師

研究要旨

日本航空医療学会が主導してドクターヘリの診療や運航状況を把握し、地上搬送群との比較を通じて効果検討を行った。【対象と方法】日本航空医療学会ドクターヘリレジストリに登録された症例を、ドクターヘリ搬送群（H群）と地上搬送群（G群）の1か月転帰を検討した。【結果】急性冠症候群はH群428例、G群648例で、1か月死亡と搬送手段（ヘリ対地上）との関連をロジスティック回帰、IPW法および多重代入法で検討したが、いずれも有意な関連を認めなかった。脳梗塞はH群965例、G群2228例で、多変量解析ではH群は1か月転帰が良好（CPC1・2）であった。脳出血ではH群1407例（基地病院搬送：860例）、G群1369例で、G群の方がH群よりも転帰が良かった。くも膜下出血ではH群332例、G群362例で、死亡と搬送手段には関連が見られなかった。【考察】ドクターヘリ搬送の転帰改善効果を、急性冠症候群、脳梗塞、脳出血、くも膜下出血について検討し、脳梗塞では有効性が示唆されたが、交絡因子が十分に特定できていない可能性がある。【結語】現時点では、各疾患に対するドクターヘリ搬送と1か月転帰の関連は明確とは言えず、さらなる分析が必要と考えられた。

A．研究目的

本研究は、日本航空医療学会が主導して本邦におけるドクターヘリに関する診療および運航の状況を全数把握するとともに、地上搬送症例との比較分析を通じてドクターヘリによる診療の効果検証を行うことを目的としている。本研究の意義は、ドクターヘリによる診療が患者の予後や医療の質に与える影響を定量的に示すとともに、救急診療の質の向上に寄与することにある。

B．研究方法

2015年10月1日から2017年12月31日までに日本航空医療学会ドクターヘリレジストリに登録されたデータを同学会ドクターヘリ効果検討委員会と共に解析を行う。

研究対象者

(1) 研究対象症例

症例登録期間に、ドクターヘリによって搬送を受けた全ての患者および同期間に基地病院に地上救急搬送された患者の一部。

(2) 対象者の算入、除外、中止基準
算入基準

ドクターヘリによって搬送を受けた全ての患者（疾患分類や出勤形態に関わりなく、全出勤を登録する）。
地上救急搬送された患者のうち、以下の疾患分類に当てはまる患者（ただし、後述の除外基準に該当する場合は登録しない）。

- (1) 急性冠症候群（ACS。ただし、詳細不明の内因性疾患を除く）
- (2) 脳梗塞（ただし、TIAおよびTIA疑いを除く）
- (3) 脳内出血（ICH）
- (4) くも膜下出血（SAH）

除外基準

本研究に参加したくない旨の意思表示があった患者は、登録から除外する。登録後に意思表示があった場合は、当該患者の情報をレジストリーより削除する。

地上搬送群については、以下の症例は登録から除外する（ドクターヘリ搬送群は下記に関わらず全例の登録を行う）。

- (1) 入院しなかった症例
- (2) 施設間搬送例
- (3) ドクターカーによる搬送例
- (4) 夜間（病院収容（到着）時刻が朝8時以前または18時以降）の搬送

その他

ドクターヘリ搬送群についてはすべての出勤が登録対象であるが、患者搬送が行われなかった場合には、出勤の事実に関する項目を登録し、疾患別の対応に関する項目（疾患別登録項目）は登録を行わない。

（倫理面への配慮）

本研究は、個人情報や動物愛護に関わる調査及び実験を行わず、個人を特定できない情報を使用している。研究の遂行にあたっては、「人を対象とする

医学的研究に関する倫理指針」(平成26年文部科学省・厚生労働省告示)を遵守しつつ行った。また、ドクターヘリレジストリへの登録にあたっては、「疫学研究の倫理指針」(平成14年6月17日、平成19年8月16日全部改正、平成25年4月1日一部改正、文部科学省・厚生労働省)、および各参加施設の規則および本研究計画書を遵守している。

C. 研究結果(資料1参照)

(1) 急性冠症候群の中間報告

ドクターヘリ搬送(以下 H 群) 428 例、地上搬送(以下 G 群) 648 例にて解析した。

1 か月死亡は、H 群 38 例 8.4%、G 群 59 例 9.1% で $p=0.75$ で有意差はなかった。

背景因子を検討すると、搬送距離は H 群 31.4km、G 群 9.7km で H 群が有意に長かった($p<0.001$)。退院・転院時もしくは入院 4 週間時点での CPC は、両群では $p=0.14$ と有意差なし。OPC は、両群を比較すると $P=0.009$ と有意差があった。

CPC を CPC1,2 を転帰良好、CPC3,4,5 を転帰不良とすると、H 群が 86.2%と 11.2%で G 群が 87.5%、12.3%で $p=0.68$ と有意差なかった。

1 か月死亡に対する搬送手段の影響を、調整変数として年齢・性別・距離・救急隊接触時 Vital signs(RR/HR/SBP/DBP/JCS)・救急隊 BVM 使用の有無・覚知から救急隊患者接触までの時間・救急隊接触時心電図 ST 上昇有無・救急隊接触時心電図 ST 低下有無を用いて解析した。ロジスティック回帰では $n=727$ 、Odds 比=0.59, 95%CI : 0.24~1.45 であった。IPW(逆確率重み付け法)では、 $n=727$ 、Odds 比=0.77, 95%CI : 0.38~1.57 であった。また、MI(多重代入法)では、 $n=1044$ 、Odds=0.91, 95%CI : 0.48 ~1.73 でいずれも有意な影響は見られなかった。

(2) 脳梗塞の中間報告

H 群 965 例、G 群 2228 例にて解析した。

死亡に関して、H 群 85 例 8.8%、G 群 145 例 6.5% で有意差がなかった。

背景因子を検討すると、搬送距離では H 群 31.8km、G 群 6.6km で $p<0.01$ と有意差があった。EMS 接触時間、病院到着時間は H 群で有意に長い。治療介入時間に有意差なかった。意識レベルは H 群で有意に悪く、NIHSS は有意に高いが、循環に影響なかった。rTPA、IVR は H 群で有意に多いが、高い重症度の反映されたと考える。予後も H 群で不良、CPC 1-2 は H 群で有意に少なかった。

転帰良好(CPC 1-2)に対する多変量解析を行った。ロジスティック回帰分析では、調整因子を年齢、性別、距離、救急隊接触時 JCS、収縮期血圧、rTPA、IVR、ICU 入室とし、傾向スコアマッチングでは従属変数を H 群、予測変数を距離、年齢、性別、sBP(ems)、sBP(ER)、GCS(ems)、JCS(ems)、ICU 入院、抗凝固療法、抗血小板薬、rTPA、IVR

(13 項目)として解析した。

Primary outcome ; CPC 1or2

model	Odds ratio	95% CI		P value
Crude	0.910	0.685	1.209	0.514
Adjusted model	1.621	1.060	2.480	0.026
+ PS	1.764	1.119	2.783	0.015
+ IPTW	1.732	1.120	2.678	0.014

傾向スコア逆数重みづけ (IPTW)
Inverse-probability score-based weighted

H 群では G 群に比較して、有意に転帰良好であった。

一方、今回解析に用いたデータでは、脳梗塞の転帰に影響する「発症から消防覚知までの時間」などの交絡因子が不明な症例がかなり含まれていた。このため、今後もさらに検討を継続する。

(3) 脳出血の中間報告

H 群 1407 例(基地病院搬送:860 例) G 群 1369 例で解析した。

道路距離 ; H 群・ヘリ基地病院群 > G 群、年齢、性別に有意差なし。

救急隊接触時 JCS および病院収容時 JCS ; G 群の方が、H 群・ヘリ基地病院群よりも JCS1 桁が多い傾向があった。H 群・ヘリ基地病院群の方が、G 群よりも JCS 200-300 の重症例が多い傾向があった。

転帰 ; G 群の方が、H 群、ヘリ基地病院群よりも転帰が良かった。

まとめ : ドクターヘリは救急隊接触時高度な意識障害症例に対応し、かつ長距離搬送に対応している。地上搬送群とドクターヘリ群の転帰の相違は、救急隊接触時の意識障害の程度の相違が反映されていると推察される。ドクターヘリ医師による医療介入は少ない(介入の多くは輸液であった)。

(4) くも膜下出血の中間報告

H 群 332 例、G 群 362 例にて解析した。

死亡に関して、H 群 95 例 28.6%、G 群 84 例 23.2% で $p=0.52$ と有意差なかった。

背景因子を検討すると、搬送距離は H 群 35.8km、G 群 9.1km で、 $p=<0.001$ と有意差があった。4 週間後の CPC (1/2/3/4/5) に関して、H 群 (18/28/10/47/132)、G 群 (112/46/92/98) で $p=0.022$ と有意差があった。転帰良好/転帰不良では、H 群 31.4%/68.6%、G 群 40.1%/59.9% で $p=0.023$ と有意差があった。

H 群が患者がより重症で予後も不良であった。患者背景を調整後でも、予後と搬送方法との関連に有意差はなかった。

また、転帰良好を目的変数とし、H 群を説明変数としたサブグループ解析も行ったが、有意差は

なかった。

D. 考察

ドクターヘリが携わった症例と携わずに基地病院に地上搬送された症例を用いて効果を4つの疾病群で検討したが、現在のデータセットではドクターヘリ搬送が1ヶ月後死亡改善と関連があるかどうかは不明であった。また、脳梗塞でドクターヘリ搬送が転帰良好（CPC 1・2）に関連していたが、さらなる検証を要すると考えている。

本研究では、地上搬送群が基地病院に搬送された患者に限定されている、搬送方式を決定した時点で転帰にかかわる交絡因子が不明な場合が多い、などの課題がある。今後、特定のサブグループ解析や二次的評価目標の設定などを含め、更なる検討を進める予定である。

E. 結論

急性冠症候群、脳梗塞、脳出血、クモ膜下出血の転帰に対するドクターヘリの効果を検討した。現時点では、いずれの疾患でも、1か月転帰との関連は明確でなく、さらなる分析が必要と考えられた。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

報告/ドクターヘリレジストリーによる効果検証
（日本航空医療学会雑誌・19巻2号・36頁・2018年）

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

現状分析に関する研究

資料 1 .各疾病の概要

表 1 : 急性冠症候群の概要

Variables	HEMS N=428	GEMS N=648	p-value
Age (y/o)	66.4 (12.8)	69.9 (13.3)	<0.01
Male	355 (82.9%)	469 (72.4%)	<0.01
Distance(km)			
mean	31.4 (20.1)	9.7 (9.5)	<0.01
median	26.3 (17-40.2)	7 (4-11.8)	<0.01
Outcome at ER			
Admission to the hospital	409 (95.6%)	645 (99.5%)	<0.01
Dead on/at ER	2 (0.5%)	3 (0.5%)	
Home discharge	12 (2.8%)	0 (0.0%)	
Transfer to other hospital	5 (1.2%)	0 (0.0%)	
Outcome after 4W			
Death	32 (7.5%)	56 (8.6%)	<0.01
In hospital	36 (8.4%)	53 (8.2%)	
Transfer to other facility	13 (3.0%)	24 (3.7%)	
Home discharge	308 (72.0%)	501 (77.3%)	
Others	19 (4.4%)	3 (0.5%)	
Missing data	20 (4.7%)	11 (1.7%)	
Primary outcome			
CPC1 or 2	369 (86.2%)	567 (87.5%)	0.14
Missing data	20 (4.7%)	11 (1.7%)	

表 2：脳梗塞の概要

Variables	HEMS N=965	GEMS N=2,228	p value
Age	76.9 (11.9)	76.0 (11.7)	N.S
Male	575 (59.6%)	1,321 (59.3%)	N.S
Distance			
median (km)	31.8 [21.0-47.4]	6.6 [3.8-12.0]	
mean (km)	36.1 (20.6)	9.7 (10.4)	<0.01
Prehospital time (min)			
Call-EMS arrival	10.3 (5.9)	8.4 (4.5)	<0.01
Call-Hospital	55.9 (15.3)	39.7 (17.9)	<0.01
Call-Definitive treatment	127.8 (58.1)	124.3 (56.0)	N.S
Vital Signs on site			
sBP (mmHg)	156.0 (34.3)	159.3 (31.9)	N.S
HR (bpm)	84.2 (20.2)	83.5 (19.0)	N.S
RR (/min)	20.1 (4.4)	20.1 (4.1)	N.S
GCS	13 [10-15]	15 [12-15]	<0.01
JCS grade			
0	201 (29.4%)	859 (40.5%)	
1-3	253 (37.0%)	871 (41.1%)	
10-30	114 (16.7%)	230 (10.8%)	<0.01
100-300	116 (17.0%)	160 (7.5%)	
NIHSS ; median	10 [4-19]	7 [3-16]	<0.01
NIHSS ; mean	12.4 (9.5)	10.2 (9.2)	<0.01
In hospital treatment			
Anticoagulant	548 (56.8%)	1,380 (61.9%)	<0.01
Antiplatelet	368 (40.0%)	1,124 (50.4%)	<0.01
rTPA	466 (48.3%)	373 (16.7%)	<0.01
Endovascular	204 (21.2%)	323 (14.5%)	<0.01
ICU admission	403 (41.8%)	713 (32.0%)	<0.01
Outcome after 4W			
Home discharge	242 (25.1%)	607 (27.2%)	
Transfer to other facility	414 (42.9%)	933 (41.9%)	
In hospital	224 (23.2%)	543 (24.4%)	N.S
Death	85 (8.8%)	145 (6.5%)	
Primary outcome; CPC1or2	519 (53.8%)	1,381 (62.0%)	<0.01

表 3 : くも膜下出血の概要

Variables	HEMS(n=332)	GEMS(n=362)	p
Age(y/o)	67±14	67±14	0.67
Male(%)	129(51.6)	121(48.4)	0.15
Distance(km)	35.8±23.6	9.1±7.8	<0.001
Vital signs on site			
CPA	21/298	20/342	0.62
JCS(0/1/2/3/10/20/30/100/200/300)	(30/18/10/13/16/4/6/20/27/115)	(80/45/7/24/27/11/3/19/41/89)	<0.001
GCS	7±5	9±5	<0.001
RR(/min)	19±9	20±8	0.57
HR(/min)	77±26	76±25	0.60
sBP(mmHg)	166±52	162±50	0.41
dBp(mmHg)	94±30	89±30	0.058
Prehospital time (min)			
Call-contact of physician	34±12	37±15	<0.001
Call-Hospital	63±19	37±15	<0.001
At ER			
Motor dysfunction	82(24.7)	99(27.3)	0.012
WFNS(□/□/□/□/□)	(18/28/10/47/132)	(56/63/27/62/130)	<0.001
Outcome after 4W			
CPC(1/2/3/4/5)	(71/38/68/16/111)	(112/46/92/10/98)	0.022
Good outcome (CPC1-2)	109(35.9)	158(44.1)	0.032
OPC(1/2/3/4/5)	(56/39/82/12/114)	(88/55/106/10/98)	0.042
Good outcome (OPC1-2)	95(31.4%)	143(40.1%)	0.023
ICU free days to day 28	13±9	13±9	0.47
Death	95(28.6%)	84(23.2%)	0.052

運用システムの研究

-1) ドクターヘリの搬送対象・運用方式の研究

研究分担者 土谷 飛鳥 （独）国立病院機構水戸医療センター 副救命救急センター長
研究協力者 小林 誠人 公立豊岡病院但馬救命救急センター センター長

研究要旨

本研究の目的は、ドクターヘリ・救急車による患者搬送を記録したドクターヘリレジストリ(JHEMS)の外傷データを用いて、ドクターヘリ搬送の運用方式の実態を記述し、運用方式の違いによる時間短縮効果を検証する事である。外傷疾患で、2015/10/01～2017/09/30 の 8:00～18:00 までに基地病院に搬送され、STEP2(症例詳細登録用フォーマット)まで入力されている 15 歳以上の成人患者 5,030 症例を対象として、運用方式(救急隊現場到着前要請(以下覚知要請)・救急隊現場到着後要請(以下現着後要請)と各所要時間(消防覚知～DH 要請・消防覚知～医師接触・消防覚知～受け入れ病院収容までの時間)との関係を算出した。

基地病院から距離 15km 以上では、覚知要請には消防覚知～医師接触時間、消防覚知～病院収容時間の短縮効果が認められた。これらの時間短縮効果は5分程度であり、搬送距離が伸びるとやや大きくなるが、0～15Km 圏内では明らかでなかった。

A.研究目的

本分担研究の目的は、ドクターヘリ(以下 DH)・救急車による患者搬送を全国的に記録した「ドクターヘリレジストリ」(以下 JHEMS)のデータを用いて、分析用のデータを作成し、JHEMS 外傷疾患の DH 搬送の運用方式の違いを記述するとともに、運用方式の違いと時間短縮効果との関連を検証することである。

B.研究方法

【選択基準】

1. 年齢 15 歳以上
2. 2015/10/01～2017/09/30 の 8:00～18:00 までに基地病院に搬送された外傷症例
3. STEP2(症例詳細登録用フォーマット)まで入力されている症例

【除外基準】

1. 救急隊接触時現場心肺停止であった症例(外傷では非常に予後不良であるため)
2. 熱傷患者(病態が他の外傷と異なるため)
3. 救急車搬送の可能性がない症例(DH と救急車を比較する上で比較妥当性がないため)

【主たるアウトカム】

運用方式(救急隊現場到着前要請(以下覚知要請)=救急隊現着前に DH を要請する方式、救急隊現場到着後要請(以下現着後要請)=救急隊が現場で患者に接触・評価後に DH を要請する方式)と各所要時間(覚知～DH 要請・覚知～医師接触・覚知～受け入れ病院収容までの時間)との関係

【解析方法】

記述統計として運用方式の違いは、覚知要請群と、現着後要請群で比較した。カテゴリカル変数は数とパーセントを、連続変数は平均と標準偏差もしくは中央値と四分位範囲を記載した。年齢、性別、受傷機転、外傷区分、現場 Vital Signs(心拍

数;<60, 60-110, ≥110・収縮期血圧;<90, ≥90・呼吸数;<10 or >29, 10-29・意識レベル)、解剖学的重症度(ISS;<9, 9-16, 16-25, ≥25) 救急隊現場処置、基地病院から現場までの距離(15km 毎)、基地病院の違いを交絡因子と考え、これらを調整した上で、調整済み平均搬送時間を距離ごとに算出した(搬送距離と運用方式との交互作用分析)。覚知～医師接触までの時間において、0-5Km 圏内はドクターヘリの適応ではなく、また、遠方 70km 以上のデータは救急車群の数が少なくデータの信頼性に乏しいため、5-65km 圏内 5km 毎で解析を行なった。

(倫理面への配慮)

DHレジストリの分析は、日本航空医療学会から提供され連結不可能・匿名化されたデータを用いた。本研究は特定の個人や動物等を対象とした研究ではなく、倫理的問題を生じる可能性は少ないと考えられたが、情報管理等や人権擁護等には細心の注意を払った。

C.研究結果

適格基準を満たした症例は 5,030 症例(覚知要請群 2,410、現着後要請群 2,620)であった。患者背景は表に示す通りであり、覚知要請群は、変数の欠損値が多いが(受傷機転・Vital Signs など)臨床的な違いを認めなかった。また、解剖学的重症度や基地病院から現場までの距離はほぼ同程度であった。また、時間に関しては、覚知要請群が、消防覚知から DH 要請まで 12 分、消防覚知から医師接触までは 5 分、各地から受け入れ病院収容までは 4 分早かった。

重症度(交絡因子)調整済みの各平均所要時間を距離ごとに算出した。消防覚知から DH 要請までの時間は、覚知要請のほうが 8～15 分程度短く、両者とも距離が遠くなると長くなっていた(図 1)。消防覚知から医師接触までの時間は、覚知要請の

ほうが短かったが、両者の差は5~8分程度であり、近距離では2分程度の差であった(図2)。消防覚知から受け入れ病院収容までの時間は、覚知要請のほうがやや短く、距離が遠くなるとやや差が開くが、長くても5~9分程度であった(図3)。

D. 考察

本研究の結果、DHの効果として重要な、覚知～医師接触、覚知～病院収容の所要時間は、運用方式によって異なり、覚知要請のほうが短いことが明らかになった。この差は搬送距離が伸びるとやや大きくなるが、いずれも中央値で5分程度のものであり、覚知～DH要請までの所要時間差(8~15分)より短い。つまり、覚知要請では、DHの上空待機、合流地点での救急車待ちという、患者に接触できない時間が発生している可能性を示している。

両群で患者背景は大きく異ならないため、臨床的に5分の違いが、平均的に明瞭なアウトカムの差を生み出すことは考えにくい。今後効果のある病態や距離などについて、さらにデータを増やして詳細に検討する予定である。

特に、基地病院から0~15Km圏内は覚知～医師接触時間、覚知～病院収容時間に有意の差を認めなかったため、平均的には基地病院から0~15Km圏内では覚知要請のメリットは見出せないと思われる、地域の事情を考慮しつつ、15Km圏内は現着後要請でも良いとも考えられる。

ただし覚知要請そのものに、臨床的なデメリットはない。今後さらに、運用の効率性や重複要請発生率なども勘案して、総合的に適切な運用方式を検討する必要があると考えている。

E. 結論

基地病院から距離15km以上では、覚知要請には覚知～医師接触時間、覚知～病院収容時間の短縮効果が認められた。これらの時間短縮効果は、搬送距離が伸びるとやや大きくなるが、0~15Km圏内では明らかでなかった。

F. 健康危険情報 なし

G. 研究発表

1. 論文発表
なし
2. 学会発表
なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得
なし
2. 実用新案登録
なし

3. その他 なし

図1

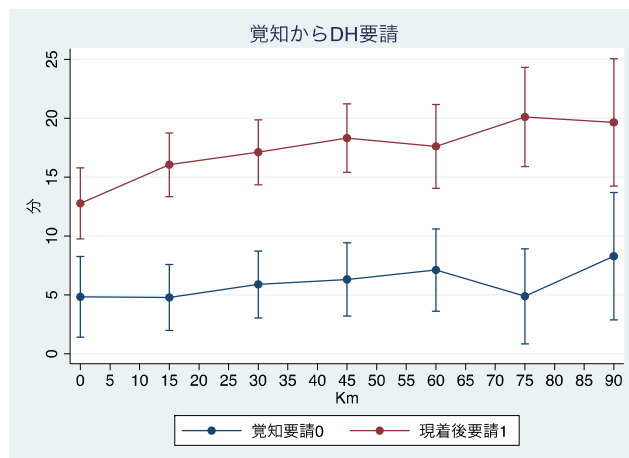


図2

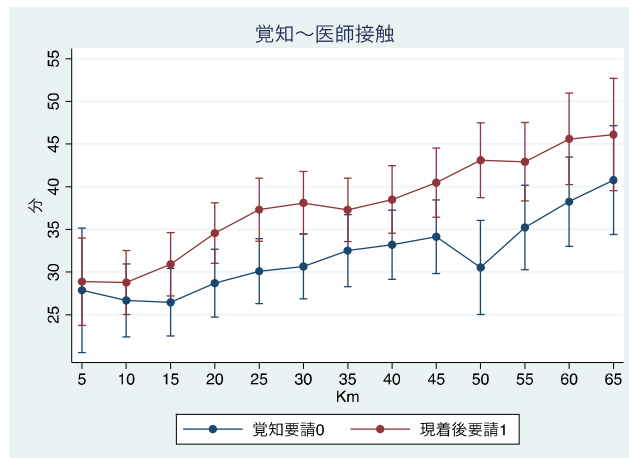
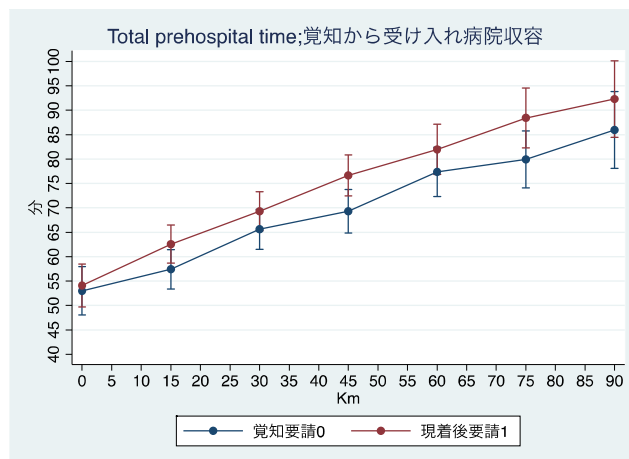


図3



(図の解釈:X軸の0Km以上15Km未満の平均時間は0KmのY軸の点で表現される。同様に15Km以上30Km未満の平均時間は15KmのY軸の点で表現される。以下同様。例えば図1において、0Km以上15Km未満の平均時間は覚知要請群5分、現着後要請群13分と読み取る)

表.JHEMS外傷患者背景

		全体	覚知要請	現着後要請
変数	カテゴリ	N=5,030 (%)	N=2,410 (%)	N=2,620 (%)
年齢	平均(標準偏差)	56.7 (20.3)	55.9 (20.2)	57.4 (20.4)
性別	男性	3365 (66.9)	1630 (67.6)	1735 (66.2)
基地病院-現場距離(Km)	中央値(四分位範囲)	33.1 (21-48)	34.4 (22.2-50.7)	32 (20.5-46.6)
覚知-受け入れ病院収容(分)	中央値(四分位範囲)	61 (52-74)	59 (49-71)	63 (54-76)
覚知-DH要請(分)	中央値(四分位範囲)	11 (5-19)	5 (3-9)	17 (11-24)
覚知-医師接触(DH)(分)	中央値(四分位範囲)	33 (27-42)	30 (25-37)	35 (29-45)
受傷機転	交通外傷	2134 (42.4)	893 (37.1)	1241 (47.4)
	転倒・墜落・転落	1589 (31.6)	818 (33.9)	771 (29.4)
	その他の外傷	840 (16.7)	405 (16.8)	435 (16.6)
	不明	467 (9.3)	294 (12.2)	173 (6.6)
外傷区分	鈍的	4167 (82.8)	1942 (80.6)	2225 (84.9)
	鋭的	323 (6.4)	132 (5.5)	191 (7.3)
	その他	540 (10.7)	336 (13.9)	204 (7.8)
解剖学的重症度	中央値(四分位範囲)	9 (4-19)	9 (4-19)	10 (4-19)
JCS	0	1701 (33.8)	739 (30.7)	962 (36.7)
	1桁	1088 (21.6)	475 (19.7)	613 (23.4)
	2桁	383 (7.6)	142 (5.9)	241 (9.2)
	3桁	367 (7.3)	176 (7.3)	191 (7.3)
	不明	1491 (29.6)	878 (36.4)	613 (23.4)
呼吸数	中央値(四分位範囲)	22 (18-25)	20 (18-24)	23 (20-26)
心拍数	中央値(四分位範囲)	83 (71-98)	84 (71.5-98)	83 (71-97)
収縮期血圧	中央値(四分位範囲)	137 (116-159)	138 (116-160)	136 (116-158)
外来転帰	病棟への入院	4018 (79.9)	1850 (76.8)	2168 (82.7)
	外来で死亡	77 (1.5)	41 (1.7)	36 (1.4)
	帰宅	517 (10.3)	283 (11.7)	234 (8.9)
	転医	82 (1.6)	42 (1.7)	40 (1.5)
	不明	336 (6.7)	194 (8.0)	142 (5.4)
1ヶ月転帰	死亡	205 (4.1)	85 (3.5)	120 (4.6)
	自院入院中	852 (16.9)	382 (15.9)	470 (17.9)
	転院(介護施設等含)	1100 (21.9)	483 (20.0)	617 (23.5)
	自宅退院	1695 (33.7)	812 (33.7)	883 (33.7)
	入院せず	1012 (20.1)	560 (23.2)	452 (17.3)
1ヶ月CPC	不明	166 (3.3)	88 (3.7)	78 (3.0)
	転帰不良	547 (10.9)	256 (10.6)	291 (11.1)
	転帰良好	3875 (77.0)	1862 (77.3)	2013 (76.8)
1ヶ月OPC	不明	608 (12.1)	292 (12.1)	316 (12.1)
	転帰不良	1124 (22.3)	499 (20.7)	625 (23.9)
	転帰良好	3290 (65.4)	1616 (67.1)	1674 (63.9)
死亡	不明	616 (12.2)	295 (12.2)	321 (12.3)
		286 (6.3)	128 (5.9)	158 (6.6)

JHEMS; ドクターヘリレジストリ、JCS; 意識レベル、CPC; 脳機能予後(cerebral performance category)、OPC; 全身機能カテゴリー(overall performance category)

パーセンテージの合計は四捨五入をしているため必ずしも 100%にならない

厚生労働行政推進調査事業費補助金（地域医療基盤開発推進研究事業）
分担研究報告書

運用システムの研究
-2) 要請件数の多い地域の現地調査

研究分担者	荻野 隆光	川崎医科大学救急医学 教授
	中川 雄公	大阪大学医学部附属病院高度救命救急センター 助教
	北村 伸哉	君津中央病院救命救急センター センター長

研究要旨

鹿児島県ドクターヘリの要請件数は1,878件（平成29年度）と全国で2番目に多いが、そのうち、重複要請による未出動件数が478件と他の地域に比して突出して多い。この重複要請のうち、345件に民間ヘリであるRed Wingが補完ヘリとして出動している。このように民間ヘリを補完ヘリとして活用する運用体制は全国でも唯一の運用体制であることから、今回、その運用体制について現地調査を行った。現地調査の結果、小児、周産期疾患に対する航空医療搬送、さらにRed Wingによる補完体制は、いずれも特筆すべき先進的な取り組みであることが明らかとなった。また、ドクターヘリ、ドクターカーの運用について、鹿児島市消防局とのメディカルコントロール体制も良好であった。一方、更なる消防防災ヘリの活用、桜島の火山灰が運航に与える影響、補完ヘリの運航体制や運航実績の報告、費用負担の在り方など、検討すべき課題が明らかとなった。

A. 研究目的

鹿児島県ドクターヘリは、平成23年12月26日に全国で24番目、29機目のドクターヘリとして鹿児島市立病院を基地病院として運航を開始した。鹿児島県ドクターヘリの要請件数は1,878件（平成29年度）と全国で2番目であり、鹿児島県の救急医療に必要不可欠となっていることが推察される。一方、そのうち、重複要請による未出動件数が478件と他の地域に比して突出して多く（表1）、その重複要請のうち、345件に民間ヘリであるRed Wingが補完ヘリとして出動している。「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」に規定されるドクターヘリ（以下、公的ヘリ）の重複要請に対して、民間ヘリを補完ヘリとして活用する運用体制は全国でも唯一の運用体制であることから、今回、その運用体制について現地調査を行うことを目的とした。

B. 研究方法

鹿児島県ドクターヘリ（鹿児島市立病院）及びその補完ヘリであるRed Wing（社会医療法人緑泉会米盛病院）の運用状況、さらに、要請元である鹿児島市消防局について現地調査を実施した。

（倫理面への配慮）

本研究は特定の個人や動物等を対象とした研究ではなく、倫理的問題を生じる可能性は少ないと考えられたが、情報管理等や人権擁護等には細心の注意を払った。

C. 研究結果（資料2参照）

鹿児島県は、面積は約9,187km²と全国第10位、九州の中では最も面積が広い県である。北は熊本県に接する長島町から、南は奄美群島の最南端にある与論島（与論町）まで南北に約600kmと長く、これは鹿児島市から大阪市までの直線距離とほぼ

同じ距離に相当する（図1）。鹿児島県の人口は平成31年1月1日現在、約161万人、そのうち、鹿児島市に約60万人と人口の37%が集中している。鹿児島県全体では、年間82,941件の救急出動件数があり、76,089人の搬送が行われている。鹿児島県には9圏域の二次保健医療圏があり（図1）、救命救急センターは、鹿児島保健医療圏の鹿児島市立病院と鹿児島大学医学部・歯学部附属病院、奄美保健医療圏の鹿児島県立大島病院の3施設となっており、他の7医療圏には救命救急センターが設置されていない。このように、鹿児島市内に3次救急や高度先進医療を担う施設が集中していること、医師、特に産科医師の偏在化が大きいこと、離島を含む南北に長いという地理的特性から、鹿児島県は、へき地医療、周産期医療、離島医療に対してドクターヘリを中心とした航空医療搬送の需要が高い県である。

【鹿児島県ドクターヘリの運用状況についての現地調査】

1. 基地病院と運航会社

基地病院である鹿児島市立病院は屋上ヘリポート及び給油施設が整備されている（図2）。なお、格納庫は病院内には設置されていない。運航会社は、鹿児島国際航空株式会社である。機体は離島を含め南北に約600kmに及ぶ鹿児島県をカバーするために高速飛行が可能（最高速度311km/時）であり、かつ、航続時間の長い（最大航続時間3時間39分）AW109SP (GRAND NEW)（アグスタウェストランド社製）が導入されている。鹿児島市立病院は平成26年10月より鹿児島市消防局高度救急隊によるドクターカーの運用も行っている。ドクターカーは調査時点では平日、休日ともに昼間のみの運用であり、平成31年2月1日から平日

は22時まで運行時間が拡大されたところであった。鹿児島市立病院救命救急センターの診療実績は、平成29年度の救急外来患者数は6,278人で、うち救急車者搬入件数が3,984件であった。一方、ドクターヘリ要請件数は1,878件、同出動件数は1,144件で、うち鹿児島市立病院受入件数が436件であった。また、ドクターカー要請件数1,542件、同出動件数1,297件で、うち鹿児島市立病院受入件数が330件となっており、鹿児島市立病院は鹿児島県の救急医療の中心となる施設である。また、同院の成育医療センターは鹿児島県のみならず全国でも最先端の施設であり、母体搬送や新生児搬送にも鹿児島県ドクターヘリが活用されている。新生児搬送にはそれに特化したユニット(図3)をドクターヘリ用に関発するとともに、搬送時には小児科医師が同乗する体制を構築している。

2. 運航に関わる医療スタッフ

ドクターヘリに搭乗する看護師は全員が鹿児島市立病院救命救急センターに所属しており、医師については、現地調査時点で吉原秀明先生(センター長・部長)以下、10名の救命救急センター専属医師、さらに、院内他科から1名、他施設から3名の医師が交代で搭乗していた。

鹿児島市立病院には17床のICUがあり、救命センター経由の重症患者や術後患者等が収容される。このICUは麻酔科医師が管理している。また、HCUが24床あり、このHCUは救命センターが管理している。視察の時点では、病院全体で、救急科医師担当の患者は34名であった。

救急科専属医師は、救急外来、病棟、ドクターヘリ、ドクターカー、それぞれの担当を交代制勤務で担っており、人員的には十分とは言えないと考えられた。一方、ドクターカー、ドクターヘリのデータ入力や整理には、それぞれ1名ずつの専属の事務職員が配置されており、病院による医師・看護師の仕事量の軽減が図られていた。

3. 運航範囲

鹿児島県ドクターヘリの運航範囲は、鹿児島県本土、甑島、熊毛地域、三島村であり、奄美地域と十島村は奄美ドクターヘリがカバーしている(図4)。鹿児島県ドクターヘリが運航範囲で最も遠い三島村まで飛行した場合、往復420km(飛行時間90分)となり、2機体制ではあるものの、離島を含む広大な県内をカバーすることは容易ではない。離島出動中に他地域から重複要請が入れば、対応することは困難であり、特に離島からの施設間搬送の要請に対しては鹿児島県消防防災ヘリコプター(以下、防災ヘリ)の活用が検討されている。防災ヘリを有する防災航空隊は鹿児島市から南方へ約40kmの枕崎ヘリポートに設置されており、医師の同乗を要する施設間搬送に活用するためには、防災ヘリがいったん北上して鹿児島市内の医療機関から医師の同乗を行う必要があり、そ

の場合、医師ピックアップのためにかかなりの時間を要してしまうことが課題として挙げられていた。また、防災ヘリの場合、そのコストは、同乗した医師、看護師の費用も含めて要請した市町村が払うことになっているとのことであり、要請する側の市町村の費用負担の面で防災ヘリの運用に課題があるとのことであった。

鹿児島市内は鹿児島市消防局高度救急隊によるドクターカーの運用が行われており、鹿児島市立病院を中心として半径10km圏内はドクターカー、それ以遠はドクターヘリが対応する体制となっている(図5)。ドクターヘリの運航管理室と高度救急隊の待機室は救命救急センター内の同室にあり、お互いの運用状況を共有することが可能な体制が構築されていた(図6)。また、広大な運航範囲に対して、より迅速に患者に接触し、治療を開始できる体制とするため、キーワード方式による要請が原則となっている。平成29年度の実績では、現場出動要請件数738件においてキーワード方式による要請は全体の65.7%であった。このようなドクターカーとドクターヘリの運用やキーワード要請に関わる運用の実態について調査するため、鹿児島市消防局の訪問調査も実施した。鹿児島市消防局では、鹿児島県ドクターヘリ出動要請マニュアルを作成し、原則として119番通報内容によるキーワード方式での運用が要請判断を行う通信指令員に徹底されていた。なお、ドクヘリ要請の際の、ランデブーポイントの安全管理上、特に注意していることとして、火山灰による臨時離着陸場が使用できるかどうかの確認を迅速に行うことが挙げられていた。キーワードでドクヘリ要請が基本だが、ドクヘリを要請すると判断したら火山灰の影響等を考慮して、直近の臨時ヘリポートが使えるかどうかの確認がまず必要で、それが確保できるとなるとドクヘリ要請しているという。

さらに、基地病院にて開催される事後症例検証部会(3か月に1回開催)など検証体制を通じたメディカルコントロール体制が構築されていた。また、通信指令センターの地図上にはドクターヘリとドクターカーの要請範囲が地番ごとに色分けされており、救急現場によりどちらを選択するべきか迅速な判断が可能となっていた。さらに、鹿児島市立病院と鹿児島市消防局は、いずれも鹿児島市が運営主体であることから鹿児島市立病院には鹿児島市消防局の救急隊の動向などを含む情報端末が設置されており、鹿児島県ドクターヘリ、ドクターカーと鹿児島市消防局との連携がスムーズとなる体制が構築されていた。

4. 桜島の火山灰が運航に与える影響

鹿児島県ドクターヘリ運航には、台風などによる悪天候に加えて、桜島の噴火に伴う火山灰の影響を避けて通れない。特に夏場は風向の関係から火山灰が鹿児島市内に到達することが多いとのこ

とであった。火山灰はエンジンへの吸入によるダメージや回転翼をはじめとする機体自体にダメージを与えており、そのための点検作業や機体の整備、部品交換に多くの時間と費用を要することが課題である。また、これらに加えて鹿児島県ドクターヘリは出動回数が多いこと、また離島への対応から飛行距離も長いことから年間の総飛行時間が400時間以上と長くなっており、一定の飛行時間ごとに実施する必要がある定期点検の回数および定期点検の年間当たりの時間が増えることにより、他地域のドクターヘリに比して整備士に対する負担が大きいことも課題として挙げられる。

鹿児島市立病院には格納庫が設置されていないため、夜間や日中でも火山灰の降灰が予想される場合は、火山灰を避けて鹿児島市内にある格納庫を有する浜町ヘリポートにて待機することとなっている。鹿児島県ドクターヘリは夜間、浜町ヘリポートの格納庫に収容されており、朝8時に鹿児島市立病院屋上ヘリポートに移動するという運用を行っているが、運航開始時点で火山灰の降灰が予測される場合、浜町ヘリポートから移動することなく待機し、医療チームが同ヘリポートに資機材を持って移動する体制であった。今回の調査時期は冬季であり、火山灰の影響が少ない時期であったが、調査期間中の2月5日は冬季には珍しく桜島の火山灰の降灰により、浜町ヘリポートでのドクターヘリの運用を見学することが出来た。同ヘリポートは鹿児島市立病院から約5kmの距離にあり、移動時の安全を担保する観点から医療スタッフはタクシーでの移動を行っていた。資機材を持参しての朝夕の移動や病院での診療業務に従事できなくなることは医療スタッフと病院機能への負担となっていることが推察された。浜町ヘリポートには待機室と格納庫が設置されており、機体は格納庫に収容され、出動時には直ちに格納庫外に搬出し出動するという運用であった(図7)。鹿児島市立病院の運航管理室とは携帯電話にて出動要請等の情報共有が行われていた。

5. 重複要請に対する対応

鹿児島県ドクターヘリは、要請件数の増加、離島への対応による出動時間の増加により、重複要請による未出動件数の増大が課題となっていた。その対策として平成26年10月から補完ヘリの運用、平成28年12月から奄美ドクターヘリの運用が開始された。特にRed Wingによる補完ヘリは、公的ヘリを民間ヘリが補完する本邦で初めての運用である。鹿児島県ドクターヘリに消防機関から要請が入り、その時点で鹿児島県ドクターヘリが出動できない場合、消防機関の判断で補完ヘリを要請する体制となっている。消防機関からの要請であることから航空法第81条の2に基づき、公的ヘリと同様の運航が可能となっている。日本航空医療学会の年次報告では、鹿児島県ドクターヘリ

の平成29年度の未出動件数は743件であり、そのうち、重複要請が478件と65.1%を占めており、他地域よりも突出して重複要請が多くなっている。この重複要請に対しては、補完ヘリへ425件の要請があり、そのうち、345件(全未出動件数の72.1%)に出動していることから、日本航空医療学会の年次報告だけでは鹿児島県のドクターヘリの運用状況を正確に反映しているとは言い難いと考ええる。すなわち、補完ヘリもドクターヘリの機能をしており、奄美ドクターヘリのほかに鹿児島県のドクターヘリ活動としては鹿児島市立病院の鹿児島県ドクターヘリに補完ヘリの実績を合計してもいいのではないかと考えられた。

鹿児島県ドクターヘリも米盛病院の補完ヘリも鹿児島国際がパイロット、整備士、CSを派遣している。これらの運航スタッフは二つの病院の職場を日替わりで担当している。そのため、鹿児島県ドクターヘリでの業務が多忙であっても、補完ヘリの業務と日替わりなので、多忙な業務が連続することにならない体制となっていた。また、医師の現場派遣の手段として、鹿児島県ドクターヘリのほかにドクターカー、補完ヘリとあるので鹿児島県ドクターヘリのみには負担がかかるとはいえない。特に、補完ヘリは、機能的にドクターヘリとほとんどかわらないので、同じ場所をカバーするのに2機のドクターヘリがあるような体制ができていると言える。そのため、1日全体の出動件数が8回となっても、連続出動となる事はほとんどないとのことであった。すなわち、重複要請になっても、後の要請は補完ヘリに任せられるので、連続出動にならないで済むということである。結果的に、パイロットの証言ではストレスにより安全運行を妨げるような負担とはなっていないとのことであった。

【補完ヘリの運用状況についての現地調査】

1. 補完ヘリ(Red Wing)の概要

補完ヘリ(Red Wing)は、鹿児島市内の民間病院である社会医療法人緑泉会米盛病院が所有するヘリコプターである。本機の運用について基地病院の米盛病院にて現地調査を行うとともに、副院長の富岡譲二先生より聞き取りを行った。

Red Wingは、鹿児島県ドクターヘリと同じく、AW109SP (GRAND NEW) (アグスタウェストランド社製)が導入されている。Red Wingは鹿児島県ドクターヘリに比して、燃料タンク(約94L)を増設しており、そのため航続時間を約20分延長が可能であり、長時間の運航に際して有利となっている。また、運航会社も鹿児島国際航空株式会社で鹿児島ドクターヘリおよび奄美ドクターヘリと同じである。米盛病院は、平成26年に新築移転した際、屋上ヘリポート、給油施設、さらに格納庫を病院屋上に整備し、民間ヘリRed Wingを導入した。この屋上ヘリポートは、耐荷重が11トン

であり、ドクターヘリに加えてより大型のヘリの着陸が可能となっている。また、鹿児島県ドクターヘリの課題の一つである桜島の火山灰の問題も格納庫の屋上設置により低減されている（図8）。

この格納庫内には運航管理室が設置されており、鹿児島国際航空株式会社のカンパニー無線を通じて鹿児島県ドクターヘリの運航状況をリアルタイムに把握することが可能となっている（図9）。

2. 補完ヘリ（Red Wing）の運航状況

補完ヘリの運航件数を表2に示す。平成26年10月1日より補完ヘリとしての運航が開始されているが、要請件数は年々増加し、それに伴い出動件数も増加している。また、補完ヘリの出動件数増加に伴い、補完ヘリについても更なる重複要請事案も少数ではあるが発生している。平成28年熊本地震において鹿児島県ドクターヘリが熊本県への支援に派遣された際にも補完ヘリとして有効に機能したとのことである。

補完ヘリは米盛病院が所有する民間ヘリであり、耐空検査を含む点検などによる運休の際、代替ヘリの確保を想定していない。従って、補完ヘリが運休の場合、補完ヘリとしての対応はできないことが課題として挙げられている。また、米盛病院による転院搬送などにも活用されていることから、このような業務が優先であり、その間は補完ヘリとしての活動には制約が生じることも課題となっている。

鹿児島県ドクターヘリは平成29年度の基地病院以外の施設への搬送人数は、診療人数の64.4%となっているが、補完ヘリの同様のデータは公表されていない。ドクターヘリの運航体制を検討するに際して、搬送先選定の過程を含む搬送先を明らかにすることは重要な視点であり、補完ヘリにおいても同様のデータを用いた検討が必要と考えられた。

3. 補完ヘリ（Red Wing）の運航に関わる費用

補完ヘリの運航に関わる費用について、米盛病院は機体を購入、所有しており、その燃料費（年間約600万円）、機体のメンテナンス費用（整備費用や部品交換費用）も負担している。運航会社である鹿児島国際航空株式会社は運航のみを担当しているが、その費用（運航スタッフの人件費）も米盛病院が負担している。補完ヘリによる収益は患者の診療に伴うものであり、一方、支出はヘリ搬送患者の診療に関わった医療者の人件費、医療材料費等に加えて、上記のヘリに関わる運航費用となっており、補完ヘリ事業単体では赤字となっているとのことである（赤字額は非公表）。現在、補完ヘリは鹿児島県からの補助金等の支援は得ていない一方で、その活動はまさしく鹿児島県の第3のドクターヘリとしての活動と考えられる。

D. 考察

鹿児島県ドクターヘリは、全国第2位の要請件数となっており、鹿児島県の救急医療に必要不可欠のシステムとなっていた。また、小児、周産期疾患に対する航空医療搬送の取り組みも先進的であった。鹿児島市立病院では、ドクターヘリ、ドクターカー事業に対して、それぞれ専任の事務職員が配置されており、医師・看護師の事務的な負担軽減のための方策がとられていた。消防機関との連携では、鹿児島市消防局および鹿児島市消防局特別高度救急隊（ドクターカー）との連携体制も良好に構築されていた。増大するドクターヘリの需要に対しては補完ヘリ、奄美ドクターヘリによる実質3機のドクターヘリによる運航が行われていた。鹿児島県ドクターヘリと補完ヘリは運航会社を同一会社とすることにより、良好な情報の共有が図られるとともに、機体も同一とすることで運航面での混乱を避ける工夫が認められた。補完ヘリは、鹿児島県ドクターヘリの未出動事案の72.1%に出動しており、十分補完ヘリとしての役割を果たしていると考えられた。

一方、課題としては下記の7点が挙げられた。

（1）離島からの施設間搬送に対して、消防防災ヘリの活用余地があると考えられること。

（2）桜島の火山灰の降灰による鹿児島県ドクターヘリの退避に伴い、待機場所への移動など、医療チームへの負担が想定されること。

（3）桜島の火山灰の降灰による機体への影響と点検作業、さらに飛行時間の延長により整備士への負担が大きいこと。

（4）桜島の火山灰の降灰による機体部品交換にともなうコストの増大があること。

（5）補完ヘリは、耐空検査時など、運休時には補完体制をとることが出来ないこと。

（6）補完ヘリの費用負担の在り方について検討が必要であること。

（7）補完ヘリの運航状況について現行の日本航空医療学会の年次集計には反映されておらず、鹿児島県のドクターヘリの運用状況を反映したものとなっていないこと。

E. 結論

鹿児島県ドクターヘリの運用体制について現地調査を行った。小児、周産期疾患に対する航空医療搬送、さらにRed Wingによる補完体制は、いずれも特筆すべきへの先進的な取り組みであった。また、ドクターヘリ、ドクターカーの運用について、鹿児島市消防局とのメディカルコントロール体制も良好であった。一方、今後、検討すべき課題についても明らかとなった。

（参考文献）

1. <http://www.pref.kagoshima.jp/kids/aramashi/ritchi.html>
2. 平成28年消防年報、http://www.pref.kagoshima.jp/aj03/kurashi-kankyo/anzen/shoubou/syoubou_kyuukyuu/syoubouneipou/28nenpou.html

F. 健康危険情報

なし

G.研究発表

1. 論文発表
なし
2. 学会発表
なし

H.知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得
なし
2. 実用新案登録
なし
3. その他
なし

② 運用システムの研究

②-2) 要請件数の多い地域の現地調査

資料2: 基地病院視察報告

ドクターヘリ名	要請件数	出動件数	未出動件数	未出動の理由				
				時間外要請	天候不良	重複要請 (割合、%)	出動前 キャンセル	その他
兵庫県北部 (公立豊岡病院旧島救急救急センター)	2680	2166	514	1	216	178 (34.6)	0	119
鹿児島県 (鹿児島市立病院)	1878	1144	734	33	114	478 (65.1)	98	11
千葉県北部 (日本医科大学千葉北総病院)	1851	1233	618	30	194	197 (31.9)	19	178
静岡県東部 (順天堂大学医学部附属静岡病院)	1566	1175	391	48	109	153 (39.1)	70	11
群馬県	1344	956	388	24	76	177 (45.6)	97	14
茨城県	1152	734	418	22	162	144 (34.4)	71	19
長崎県	1069	833	236	30	66	110 (46.6)	30	0
高知県	999	749	250	38	43	125 (50.0)	24	20
熊本県	913	661	252	18	19	19 (7.5)	31	165
栃木県	892	744	148	2	19	75 (50.7)	52	0
全国集計	36868	27901	8967	726	3068	3085 (34.4)	1229	859

表1 平成29年度ドクターヘリ運航実績(要請件数上位10機、日本航空医療学会資料より作成)

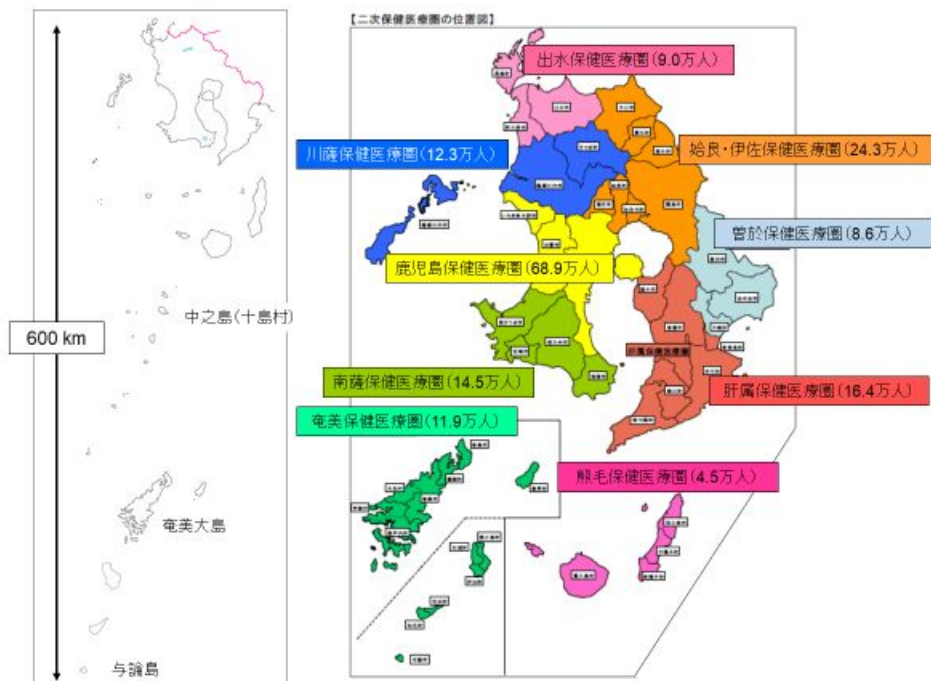


図1 鹿児島県の二次医療圏と圏域人口(鹿児島県保健医療計画(平成25年3月)より引用、改変)



図2 病院屋上ヘリポートにて給油を行う鹿児島県ドクターヘリ(機体の背景は桜島)



図3 ドクターヘリ用に開発した新生児搬送ユニット。ドクターヘリストレッチャーに固定して使用する。

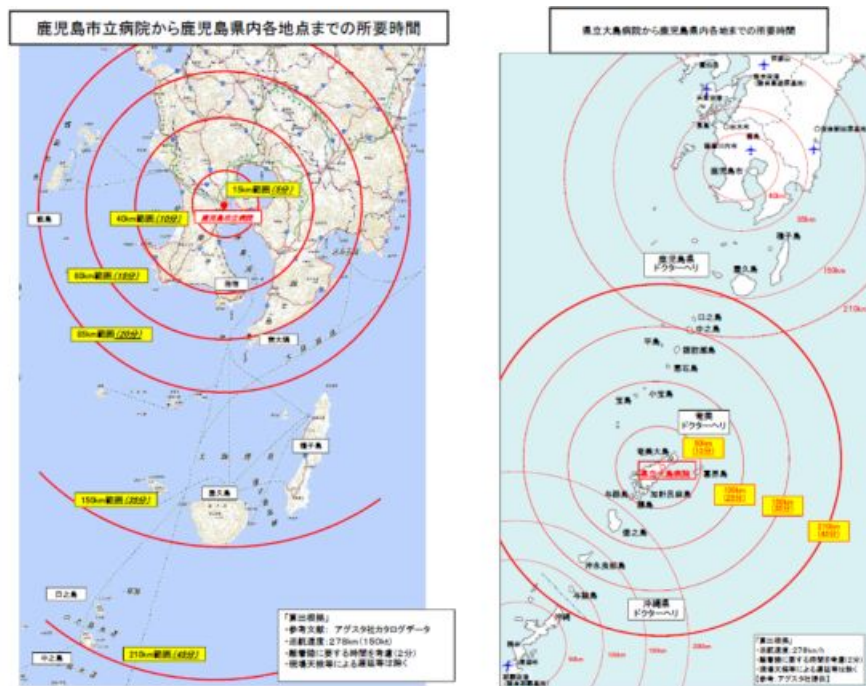




図5 鹿児島市消防局高度救急隊（ドクターカー）と運行範囲

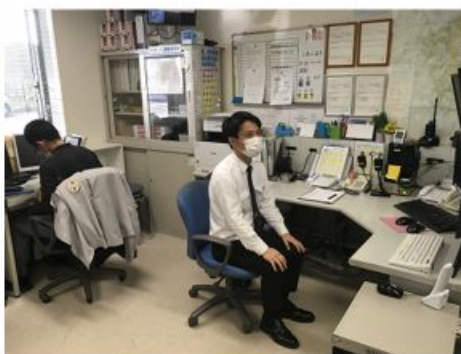


図6 同一室内で業務する鹿児島市消防局高度救急隊（左側）とドクターヘリCS（右側）



図7 持参する資機材(左下)と浜松町ヘリポートの待機室と格納庫(上)、格納庫へ搬入される機体(右下)



図8 米盛病院屋上ヘリポートと格納庫、給油施設



図9 米盛病院運航管理室における朝の運航前ミーティングの様子

年度	要請件数	出動件数	未出動件数	未出動の理由				
				時間外要請	天候不良	重複要請	出動前キャンセル	その他
平成26年度 (10月1日から)	118	81	80	0	8	1	71	1
平成27年	173	130						
平成28年	266	221	45	0	5	5	33	1
平成29年	425	345	80	0	6	8	57	9
累計	982	777	205	0	19	14	161	11

表2 補完ヘリRed Wingの運航状況

運用システムの研究

-3) オペレーションズ・リサーチによる効果的な運用方法の検証

研究分担者	鵜飼 孝盛	防衛大学校電機情報学群情報工学科 講師
	高嶋 隆太	東京理科大学理工学部経営工学科 准教授
	田中 健一	慶應義塾大学理工学部管理工学科 准教授
	土谷 飛鳥	(独)国立病院機構水戸医療センター 副救命救急センター長
研究協力者	伊藤 真理	東京理科大学理工学部経営工学科 助教

研究要旨

ドクターヘリの安全かつ効果的な運用体制を提言するために、ドクターヘリの搬送対象・運用方式が救命効果や重複要請の発生を検討する。そのうえで、オペレーションズ・リサーチの考え方に基づいて配置や運用方式によってこうした効果がどのように変化するかを数理的なモデル化を行い、要請基準や要請方法などについての効果的なドクターヘリの運用方式の提案を行う。

本年度は、重複要請の発生率が、出動要請の頻度、単位時間あたりの出動完了数に依存して定まるという確率モデルを2通りの運用方式を想定して構築し、これに基づいた計算を行い、実績データとの比較を行った。また、一定の範囲内を対象とする2機のドクターヘリがあるような状況を想定した数理モデルを用いて、これらの配備場所が重複要請の発生にどのように影響を及ぼすかを分析した。推定された重複発生率は現状と乖離しており、各施設の工夫が見られるとともに、現在の利用可能である集計データの限界が示唆された。今後、新たに稼働するレジストリでは、要請の時刻や要請時のドクターヘリの状態が収集される。これを用いることでデータの信頼性が向上し、モデルの精緻化が可能となる。新レジストリーの稼働とデータ登録が期待される。

A. 研究目的

平成13年より整備が始まった救急医療用ヘリコプター（以後、ドクターヘリ）事業は、早期の救急医療の開始を目的とした救急現場への医師派遣システムである。その効果への期待や社会的認知の高まりから、全国へと導入が進んでいる。一方で、近年の人口減少や医療資源の集約化に伴い、患者搬送手段としての航空機利用の需要は増加しており、ドクターヘリを遠隔地の患者搬送に活用することは、要請件数の増加を生じ、ひいては本来の目的である救命医療に影響を及ぼしかねない。

本研究では、近年のドクターヘリの実績を基礎資料として、搬送対象や運用方式が救命効果にどのような影響を与えるかという検証結果から得られる知見を活用し、オペレーションズ・リサーチの手法を用いて効果的な運用方式を提案することを目的とする。

B. 研究方法

オペレーションズ・リサーチで利用されている待ち行列理論の手法を用いて、需要が時間の経過にしたがって確率的に発生するような状況において、運用方式により重複要請の発生や要請から現場到着までの時間がどのように変化するかを分析する。

施設ごとの要請数、出動あたりの所要時間などを用いて、重複要請の発生率を求める数理モデルを構築し、実際の重複要請発生率と比較を行う。

さらに、地域に2機のドクターヘリが配備されたような仮想的な状況を想定し、これらの配備場所や要請の発生率が重複要請の発生に及ぼす影響を解析する。

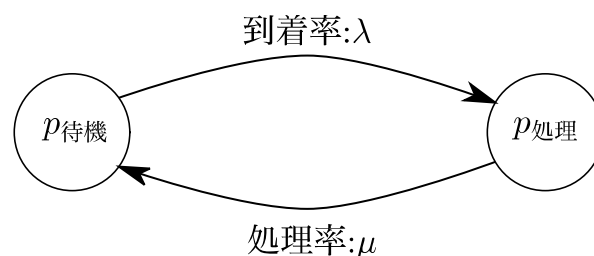


図1：DHが必ず基地病院に戻る運用の状態推移図

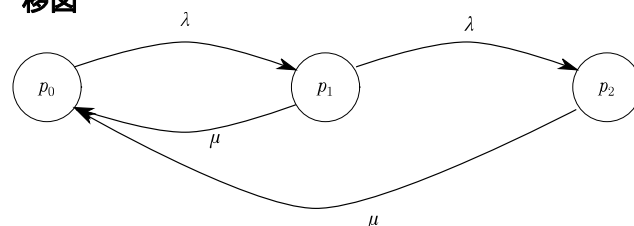


図2：医師2名が搭乗する運用の状態推移図

C. 研究結果

既存のドクターヘリの出動実績を用いた分析では、荒天などにより不出動となる割合も考慮した上で年間の出動可能時間数を求め、この時間内でランダムに出動要請が生じるという仮定のもと解析を行った。

重複要請の発生率が、出動要請の頻度、単位時間あたりの出動完了数に依存して定まるという確率モデルを構築し、これに基づいた計算を行った。上記の計算を、2通りの運用方式を想定して行った。一つ目は、出動したドクターヘリは必ず拠点施設に

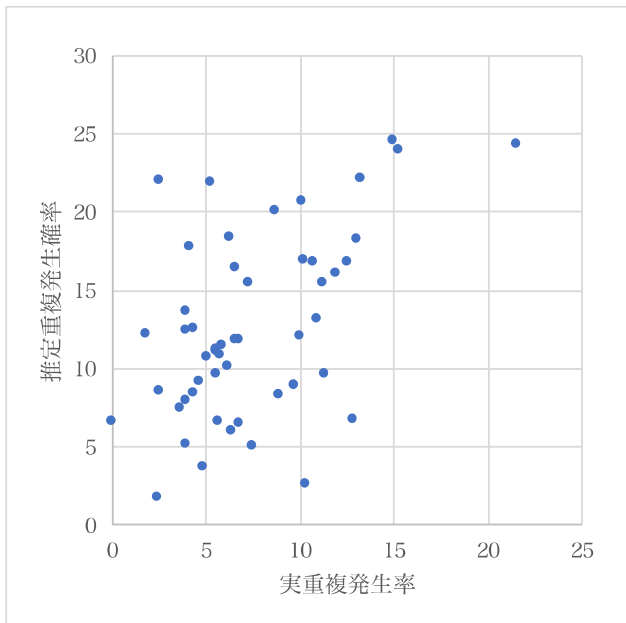


図 3：基地病院に戻る運用での重複発生率

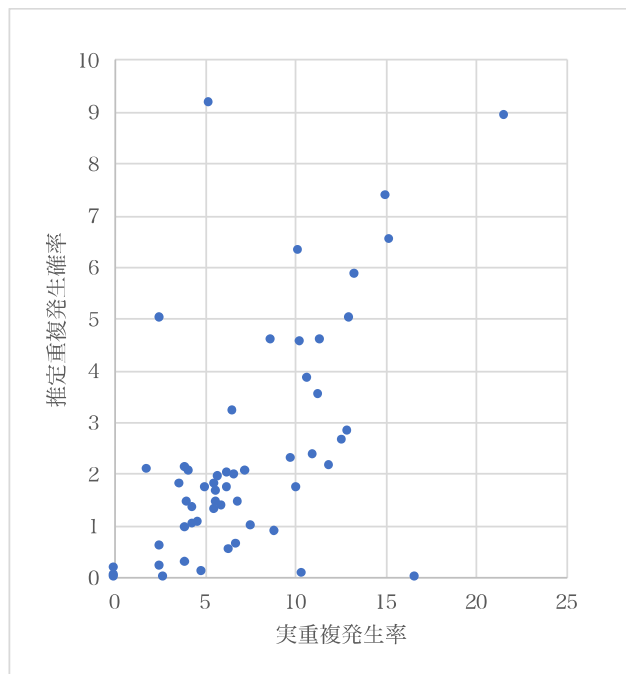


図 4：医師 2 名が搭乗する運用での重複発生率

帰還してから、次の要請に対応するというもので、出動中に生じた要請は全て重複要請とするものである（図 1）。二つ目は、一度の出動に際して 2 名の医師が搭乗し、1 件目の要請に対応中に出動要請を受けた場合には、医師 1 名を残し、2 件目の要請に対応するとしたものである（図 2）。

上記の計算の結果、いずれの想定運用方式であっても、ほとんどの施設において、計算によって求められる重複発生率（以下、推定重複発生率）は実績から計算される重複発生率（以下、実重複発生率）を下回り、いわゆるオーバーエスティメートとなった（図 3、図 4）。また、複数名の医師が搭乗する方式での計算は、図 4 のように推定重複発生率は実重複発生率を上回る施設が多いものの、いくつかの

施設ではオーバーエスティメートとなった。

また、一定範囲の領域を対象とし、2 機のドクターヘリを異なる場所に配備した状況において、領域内でランダムに生じる出動要請に対して出動可能なドクターヘリが対応するという想定下で、配備場所によって要請に対し出動可能となる割合を求めるモデルの構築を行った。領域内での出動要請の発生頻度や、領域の大きさといったパラメータに依存するものの、2 機のドクターヘリの配備場所を変化させることで、重複要請（ここでは 2 機がともに出動中となることを指す）の発生率が影響を受けることを確認した。

D. 考察

既存データに対し、推定重複発生率が高く推定されたことは、実際の運用が効率的になされていることを示唆している。しかしながら、施設の努力のみが理由であると結論づけるには、このような施設の数や推定値と実測値との乖離が大きすぎる。重複要請の発生は、要請の発生頻度と要請の処理速度が大きく影響する。

要請発生の点からは、要請を行う側で抑制が生じていることが懸念される。すなわち、直前に要請を行っており、それに対し出動中であるから、更なる要請を抑える、といったことである。

また、要請の処理速度の面では見込みでの要請受諾が要因として挙げられる。現在出動中であるが、不搬送となる可能性が高い、現場から帰還中で再出動までの時間が高い確度で予想できるといった際に、重複となる要請を受諾するというものである。実績データは運航記録に基づくため、要請受諾がどのタイミングでなされたかは不明である。本研究で想定したモデルでは、出動中は新たな要請を受諾しないとの仮定をおいており、要請の処理速度はこれに基づく。前述のような要請受諾がなされると、要請を受諾できる時間が増加し、これが処理速度を向上させている。

上記のような現実の運用を踏まえたモデルの改良を行うとともに、正確な実績データを取得する必要がある。そのためには、入力者の判断によって左右されない客観的な定義の上で、時系列を把握できるようにすることが求められる。

一定領域内での、ドクターヘリの配備場所を変更することは、要請の発生場所までの移動時間に影響を与える。配備場所を適切に選択することで、要請現場までの所要時間を短縮し、ひいては要請の処理速度を向上させることになる。ただし、現場と施設の間の移動時間は、現場での滞在時間と比べると大きくない。これは高速に移動できるというドクターヘリの特性によるものであり、このことから拠点施設の配置を変更することによる効果は、過剰には期待することができないこととなる。一方で、1 機のみが導入された状況から、新たにもう 1 機を導入しようとする場合には、既存の施設で 2 機を運用するのではなく、異なる場所に分散して配置することが有利であることも示唆される。

E. 結論

ドクターヘリの運用方式の違いが重複要請の発生に及ぼす影響について、数理モデルによる推定を行い、現状との比較を行った。モデルによって推

定された重複発生率は現状と乖離しており，各施設の工夫が見られるとともに，現在の利用可能である集計データの限界が示唆された．新たに稼働するレジストリでは，要請の時刻や要請時のDHの状態が収集される．これを用いることでデータの信頼性が向上し，モデルの精緻化が可能となる．新レジストリーの稼働とデータ登録が期待される．

F．健康危険情報

なし

G．研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

なし

(発表誌名巻号・頁・発行年等も記入)

H．知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

厚生労働行政推進調査事業費補助金（地域医療基盤開発推進研究事業）
分担研究報告書

全国症例登録システムに関する研究

研究分担者	高山 隼人 土谷 飛鳥 北村 伸哉 辻 友篤 野田 龍也 研究協力者 説田 守道 杉山 聡	長崎大学病院地域医療支援センター 副センター長 (独) 国立病院機構水戸医療センター 副救命救急センター長 君津中央病院救命救急センター センター長 東海大学医学部外科学系救命救急医学 講師 奈良県立医科大学公衆衛生学講座 講師 日本赤十字社伊勢赤十字病院救命救急センター センター長 埼玉医科大学総合医療センター高度救命救急センター センター長 中川 儀英 山崎 早苗 東海大学医学部外科学系救命救急医学 教授 東海大学医学部付属病院 看護師長
-------	---	--

研究要旨

ドクターヘリ運航施設が多くなるにつれ、その運航形態も複雑化している。また、ドクターヘリが要請となった症例の内、実際に患者接触した症例のみしかその詳細が把握できていない問題点が存在している。そのため、ドクターヘリが要請となった全症例を集積し、詳細を把握・検討し、世界にエビデンスを発信し、国民に成果を還元する事を目的として、ドクターヘリ全国症例登録システム(JSAS-R)に関する研究を行った。今年度本分担研究は JSAS-R 構築を目的として、全国疫学調査、自施設フォーマット収集を行い、JSAS-R 項目(案)を作成した。疫学調査では悉皆調査となり、フォーマット収集もほぼ全国の入力項目が収集できた。これにより JSAS-R では、多くの施設で入力されている要請事案情報、消防・救急隊情報、DH 運航情報、傷病者情報などの項目を入れつつ、施設独自項目や看護記録も取り入れ、ドクターヘリの全ての運航を把握できる内容となった。これに基づいて、来年度 JSAS-R を構築する。

A.研究目的

新規ドクターヘリ全国症例登録システム(JSAS-R)の構築を目的とする。

B.研究方法

1) 全国疫学調査

レジストリ(DH)に関する全国の実態を把握するために、全DH施設(57)を対象にWebアンケートを実施し、疫学調査を行った。合計10の質問を施設代表者(実務担当者)に回答してもらった。

2) 自施設フォーマット収集

全国で使用されているレジストリ項目の実態を把握・抽出するために、全DH施設(57)を対象に自施設レジストリのフォーマット(入力済み)を、個人情報情報を除去した上で収集した。

3) JSAS-R 項目(案)

2回の代表者会議を経て、JSAS-R項目の素案を構築した。

(倫理面への配慮)

本研究は特定の個人や動物等を対象とした研究ではなく、倫理的問題を生じる可能性は少ないと考えられたが、情報管理等や人権擁護等には細心の注意を払った。

C.研究結果

1) 全国疫学調査

全国 57/57(100%)施設から回答があり(期間約 2 週間、所要時間平均 5 分 22 秒) 悉皆調査となっ

た。多くの施設が独自のレジストリを保有しており(87%)、FileMaker(47%)・Excel(26%)の記録媒体に入力し、CSV 形式で抽出して事後検証などに利用していた。入力作業は医師(74%)・事務職員(47%)が担当しており負担は大きかった。JSAS-R の構築に関しては 74%の施設が賛成しており、63%は入力可能であると回答し、全国共通フォーマットで悉皆性の高いデータ収集をして、施設間比較(72%)・質の評価(49%)・予後調査を行い世界にエビデンスを発信する(47%)という意向であった。しかしながら JSAS-R の継続的な入力には、入力者サポート機能(68%)・Web 入力(53%)・分担協働入力(40%)・入力補助者が必要であるとの意見も抽出された。

2) 自施設フォーマット収集

全国 52/57(91%)施設から回答があり、共通項目・施設独自項目の抽出が可能であった。要請事案情報、消防・救急隊情報、DH 運航情報、傷病者情報などの項目は共通で収集されていた。

3) JSAS-R 項目(案)

以下を登録予定である；レジストリ識別情報(DH 要請番号、施設通し番号) 要請事案情報(要請内容_要請基準、要請時 DH 状態、要請機関_消防・医療、施設間搬送レベル、1 次 2 次) 消防・救急隊情報(要請消防本部県_本部名・署、時間情報) DH 運航情報(機体番号、キャンセル区分、全離着陸場所緯度経度、地点番号、時間情報、飛

行時間・距離情報、ドクターカー同時出勤情報、要請時刻・患者接触時刻）、医療スタッフ情報（医師・看護師 ID 番号、所属）、DH 患者対応情報（搭乗医師現場投入有無、搬送手段、搬送先、医療スタッフ同乗有無、不搬送理由）、傷病者情報（年齢、性別、院内対応表番号、既往歴、緊急度、重症度、救急隊バイタルサイン、DH 接触時バイタルサイン、生理学的重症度、解剖学的重症度、損傷部位、疾患分類、診断名、予測生命予後、心肺停止情報）、処置情報（救急隊処置、医療スタッフ処置）、薬剤情報（救急隊使用薬剤、医療スタッフ使用薬剤、輸液量）、来院後情報（疾患特異の情報、根本的治療情報）、転帰情報（外来転帰、入院日、入院病棟、在院日数、入院転帰、退院先）、自由記載（経過など、施設独自項目）、看護情報

D. 考察

1) 全国疫学調査

全国の意見集約が可能となった。JSAS-Rの構築には、総論で賛成、しかしながら入力業務に対する人的サポート、質的サポートが必要であることが判明した。

2) 自施設フォーマット収集

自施設レジストリを持っている施設の割合(87%)を考慮するとほぼ全国の入力項目が収集できたと考える。

3) JSAS-R 項目（案）

多くの施設で入力されている、要請事案情報、消防・救急隊情報、DH運航情報、傷病者情報などの項目を入れつつ、施設独自項目や看護記録も取り入れるように配慮した。

また、これまでドクターヘリが関与した76%の症例しかその詳細が把握できず（平成29年度ドクターヘリ事業集計より；要請36,868件、出動27,901件、出動せず8,967件）、要請キャンセル（離陸後キャンセル症例）・未出動（離陸前キャンセル症例）などの件数は把握できていたが、内容の詳細（重複要請・軽傷・天候不良など）は不明であった。そのためJSAS-Rでは、ドクターヘリが関与した全ての症例を集積し、詳細を把握・検討できるように項目案を設定した。

さらに、DH運航施設が多くなるにつれ、運航形態も複雑化している。ドクターカーが同時要請になる形態、重複要請に対して1名の医療スタッフを現場に投入後、DHは別事案に向かう形態、DH要請後一度近隣の病院の救急外来に搬入後搬送する形態など多様化している。JSAS-Rではこれらも把握できるように工夫した。

E. 結論

新規ドクターヘリ全国症例登録システム(JSAS-R)の構築を目的として、全国疫学調査、自施設フォーマット収集を行い、JSAS-R 項目（案）を作成した。これに基づいて、来年度 JSAS-R を構築する。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表
なし
2. 学会発表
なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得
なし
2. 実用新案登録
なし
3. その他
なし

厚生労働行政推進調査事業費補助金（地域医療基盤開発推進研究事業）
分担研究報告書

インシデント・アクシデント収集システムに関する研究

研究分担者	北村 伸哉	君津中央病院救命救急センター センター長
	辻 友篤	東海大学医学部外科学系救命救急医学 講師
	野田 龍也	奈良県立医科大学公衆衛生学講座 講師
研究協力者	中村 隆宏	関西大学社会安全学部社会安全研究科 教授
	坂田 久美子	愛知医科大学病院 看護師長
	山崎 早苗	東海大学医学部付属病院 看護師長

研究要旨

各基地病院で収集されたインシデント/アクシデントとそれに対する予防策を全国の基地病院で共有するシステムを構築するためには、1.全基地・業種間で共通のインシデント/アクシデント分類表及び報告フォーマットの作成。2.それに基づいた情報と報告を集積。3.全基地病院相互で共有することが必要である。昨年度は共通のインシデント/アクシデント分類表及び報告フォーマットの試案を作成したが、今年度はこれらを最終案としてまとめ、それに基づいた情報と報告を集積するためにWEB登録可能なデータベースを構築した。今後、これらのデータベースに情報と報告を集積し、分析する予定である。

A.研究目的

全国の基地病院で収集されたインシデント/アクシデントとそれに対する予防策を全国の基地病院で共有するシステムを構築するために、

- 1.全基地・業種間で共通のインシデント/アクシデント分類表及び報告フォーマットの作成。
- 2.それに基づいた情報と報告を集積。
- 3.全国の基地病院相互で共有。

が必要である。今年度はこれらを最終案としてまとめ、それに基づいた情報と報告を集積するためにWEB登録可能なデータベースを作成する。

B.研究方法

昨年度の共通のインシデント/アクシデント分類表及び報告フォーマット試案においてm-SHELLモデル¹⁾を加味することにより、インシデント/アクシデントの背景・要因となる各領域の関わりを明確化する。また、これに日本航空医療学会安全推進委員会に報告されたヒヤリハット事例²⁾を適応し、推敲を重ね、最終案をまとめる。フォーマット完成後、これをもとにWEB登録可能なデータベースを作成する。

倫理面への配慮)

本年度の本研究はデータベースの構築を行うものであり、特定の個人や動物等を対象とした研究ではなく、倫理的問題を生じる可能性は少ないと考えられたが、情報管理等や人権擁護等には細心の注意を払った。なお、本年度に構築したデータベースの運用は、次年度以降、各基地病院の倫理委員会に諮り、承認を得たうえで開始する予定である。

C.研究結果

日本航空医療学会安全推進委員会に報告されたヒ

ヤリハット事例を適応することにより、実際の事例に対応できるよう、項目を追加・整理した。

これをもとにWEB登録可能なデータベースを作成した。

D.考察

インシデント/アクシデント分類表及び報告フォーマットに事例にm-SHELLの理論を加えることにより、背景・要因となる各領域の関わりを明確化することができた。WEB登録可能なデータベースも作成でき、これにより各基地で登録された情報と報告を集積することが可能となる。平成30年7月25日付厚生労働省医政局地域医療計画課課長より安全管理部会の設置とインシデント/アクシデント情報の収集・分析等、ドクターヘリの安全管理に関する調査・検討を行い、その結果を運航調整委員会に報告するよう通知がなされた。来年度はこのシステムを利用し、実際に事例を集積し、その有効性につき検討、実運用につなげる予定である。

E.結論

インシデント/アクシデント分類表及び報告フォーマット並びにWEB登録可能なデータベースが完成した。

(参考文献)

- 1) 河野龍太郎: 医療安全・質管理とヒューマンファクター, 日内会誌 2012; 191: 3462-9
- 2) 古澤正人, 荻野隆光, 八木書典, 他(日本航空医療学会 安全推進委員会): ドクターヘリ運行におけるヒヤリハット等の事例報告, 日航空医療会誌 2014; 15: 45-5

F.健康危険情報

なし

G.研究発表

- | | |
|---------|----|
| 1. 論文発表 | なし |
| 2. 学会発表 | なし |

H.知的財産権の出願・登録状況

- | | |
|-----------|----|
| 1. 特許取得 | なし |
| 2. 実用新案登録 | なし |
| 3. その他 | なし |

厚生労働行政推進調査事業費補助金（地域医療基盤開発推進研究事業）
分担研究報告書

遠隔地航空搬送の研究

研究分担者 高山 隼人 長崎大学病院地域医療支援センター 副センター長
早川 達也 聖隷三方原病院高度救命救急センター センター長

研究要旨

全国の離島やへき地での医師派遣目的で利用されるヘリコプターの安全運航の標準化を図るため、福島県でふたば医療センター附属病院の「多目的医療用ヘリコプター」と会津中央病院の「ラピッド・レスポンス・ヘリコプター」の訪問調査を行った。

結果：「多目的医療用ヘリコプター」は、福島県が事業主体で、ドクターヘリと同等の機体で、同等の運航管理が行われていた。「ラピッド・レスポンス・ヘリコプター」は、会津中央病院が事業主体で、単発エンジンで消防無線の設置はない。ドクターカーとの連携を主として、安全面を意識した運航を行っていた。

考察：民間医療機関が運営する場合、運航事業用として必要な装備・設備のみで、運航面での安全対策として安全を担保していた。

結論：民間で運航するヘリコプターでは、運営資金の問題で民間運送事業の範囲内での機能・設備であるが、運航にて安全面を担保する努力を行っていた。

研究協力者

田勢 長一郎 ふたば医療センター附属病院長
小林 辰輔 会津中央病院救命救急センター長

A.研究目的

全国で離島やへき地の医療支援が行われているが、地理的要因で支援に赴くために多くの時間を要しているのが現状である。船舶や鉄道を利用して移動するため、時には移動時間が診療時間より長くなることもある。このため、離島・へき地診療を敬遠する傾向も見られきている。

近年、長時間の移動を軽減する目的で、ヘリコプター等を利用して医師を派遣するシステムが行われるようになった。ヘリコプターによる医師派遣事業に関する安全の確保が望まれるため、現状の把握を行うことになった。

B.研究方法

国内で、ヘリコプターを利用した医師派遣事業を情報収集して、実施している医療施設を訪問調査する。

調査項目として、1.運営主体、2.運航委託会社、3.運航機体、4.年間運営経費、5.運航実績、6.安全管理関係、7.ヘリコプター離着陸場、8.搭乗者保険等、9.搭乗に関する取り決め、10.その他 を事前の連絡して、訪問調査で聞き取りを行った。

（倫理面への配慮）

本研究は特定の個人や動物等を対象とした研究ではなく、倫理的問題を生じる可能性は少ないと考えられたが、情報管理等や人権擁護等には細心の注意を払った。

C.研究結果

訪問日時

平成 31 年 1 月 15 日（火）から 16 日（水）

訪問先

1. ふたば医療センター附属病院

2. 会津中央病院

訪問担当者

高山隼人

聞き取り調査内容

1. ふたば医療センター附属病院

（ア）事業主体名

福島県 福島県立医大に運航業務を委託

（イ）運航委託会社名

中日本航空

（ウ）基地病院

福島県ふたば医療センター附属病院

日中はふたば医療センター附属病院ヘリポートに常駐

時間外は、福島県立医大付属病院格納庫に収納

（エ）運航機体名

Bell 4 2 9（図 1、2）

（オ）年間の運営経費の概略

費用 年間 2.9 億円（平成 30 年度当初予算ベース）

（カ）経年的な運航実績（実施日数、欠航日数、運航時間、搭乗者数、患者搬送数）

2018 年 10 月 29 日より運航開始、土日祝と除く平日に運航。

運航時間

9:15 から 17:15（日没時間により早くなる）

搭乗スタッフ

パイロット、整備士、医師、看護師 各 1 名

患者搬送数

月別実績は10月(実稼働日3日、搬送実績1件)、11月(17日、3件)、12月(13日、7件)、1月(6日、6件:1月21日現在)で、全て病院からの転院搬送である。

医師の定期派遣・不定期派遣

定期派遣:現在なし

不定期派遣:緊急時に福島県立医大付属病院からふたば医療センターへ搬送

(キ) 安全管理関係

機体の装備品

福島県ドクターヘリと同等の機能

3軸オートパイロット、計器飛行可能、

冬場用にベアバーを装着

天候等の判断材料など

ウェザーニュース、気象庁等の情報、

ドクターヘリのCSと同じ場所での運航管理

中通り地区から浜通り地区への山越の運航のため、視程不良や強風による運航中止がある。

(ク) ヘリコプター離着陸場に関して

場外離着陸場は、福島県内で21か所(浜通り8か所)である。

ドクターヘリより許可がおりにくい。

(ケ) 搭乗者保険等

①第三者・乗客包括賠償責任保険

限度額 50億円/1件

医療搬送用航空機特約

搬送患者 限度額 5億円

第三者被害見舞金 限度額 50万円

搭乗者傷害保険(乗客を除く全ての搭乗者)

死亡保険 5000万円

医療日額 2万円

ただし、搭乗医師及び搭乗看護師については死亡保険1億円以上付保

(コ) 要請手順、書式等

フライトドクターに電話で相談

依頼元で、「多目的医療用ヘリ要請依頼書」

別紙1を記載する

依頼元から、ふたば医療センターと通信センターにFAXする

依頼元より管轄消防本部へ通信センターに多目的医療用ヘリ要請する

管轄消防本部から通信センターに電話要請

する

多目的医療用ヘリの出動

(サ) その他

患者搬送時の家族の同伴に関して

家族1名搭乗可能。

フライトドクターに関して、

院長が搭乗不可能日(運航日の6割前後)な際は、主として福島県立医科大学付属病院ふたば救急総合医療支援センターから搭乗医師(日本航空医療学会認定医または認定講習会終了者)が派遣されている。

フライトナースに関して

ふたば医療センター附属病院の看護師が担当している

福島県のHPから引用(アクセス2019/1/20)

(<http://www.pref.fukushima.lg.jp/site/portal/herisyoukai.html>)

動画 <https://youtu.be/ORR3pXwIS4g>

多目的医療用ヘリの運航内容(HPより抜粋)

- 双葉地域で発生した救急患者への対応

ドクターヘリは、生命の危険が切迫している重症患者に対応しています。

多目的医療用ヘリは、ドクターヘリの対象とならない比較的軽症の患者搬送を担当します。

- 浜通りの医療機関と高度専門的な治療が行える医療機関間の患者搬送

- 専門の医師、医療スタッフや医薬品、医療資機材の緊急搬送

2. 会津中央病院

(ア) 事業主体名

温知会 会津中央病院

(イ) 運航委託会社名

ジャパンフライトサービス

(ウ) 基地病院

会津中央病院

通常は敷地外ヘリポートに常駐

冬季は、つくばヘリポートに収納

ロビンソン R44での遊覧、空撮等の仕事が入ると余剰人員がいらないため、ラピッド・レスポンスヘリのパイロットいなくなる場合があるとのこと。

(エ) 運航機体名

Bell 505(自家用機)図3

ロビンソン R44(社用機)

(オ) 年間の運営経費の概略

約 4800万円+飛行時間*燃料費

(カ) 経年的な運航実績(実施日数、欠航日数、運航時間、搭乗者数、患者搬送数)

2010 年から患者搬送のために運航開始。

2013 年より医師現場搬送が開始される。

運航時間

8:30 から 17:15 (日没時間により早くなる)

土日祝は休み

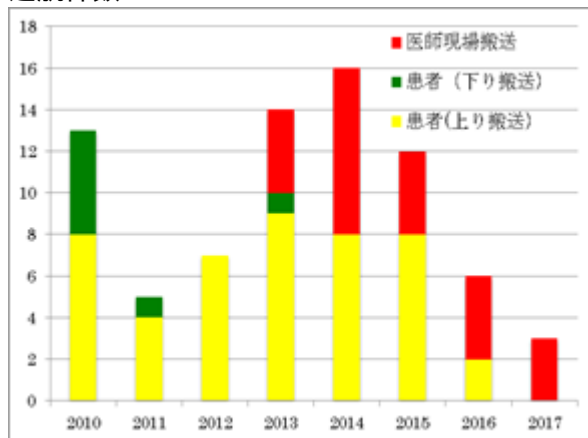
運航休止期間

冬季(12 月中旬から 2 月末)は雪のため、場外離着陸場が使用困難なため運休している。

搭乗スタッフ

パイロット、医師 1-2 名、看護師 1 名

運航件数



ドクターカーの補完的運用が主体となり、現在、1 回/月程度である。

(キ) 安全管理関係

機体の装備品

単発エンジン

特別の装置なし、

消防無線や医療用無線がないため、IP 無線を装備して、病院ドクターカー運行センターと情報交換をしている。

天候等の判断材料など

気象庁の情報のみ、現地気象情報が少ない

山岳地で気象情報が少ないため、道路沿いの場外離着陸場を経由しながら、遠回りでも飛行する。ランデブーポイントが天候不良時は、手前の場外離着陸場でのドッキングを行っている。

小型単発ヘリのため、パイロット 1 名の帰路飛行のために、パラサースとしての水約 40kg を搭載して運航することがある。

(ク) ヘリコプター離着陸場に関して

会津医療圏(会津若松、喜多方)、南会津医療圏を中心に 36 か所。

(ケ) 搭乗者保険等

ドクターヘリと同じで航空機保険

機体当たり総額 50 億円

搭乗人員 1 名当たり 5000 万円

医師、看護師に追加の別保険なし

(コ) 要請手順

消防がドクターカーの出動要請(キーワード運用)を行う

ドクターカー医師が内容を判断してラピッド・レスポンス・ヘリとドクターカーの同時出動を判断する。

運航管理室で、出動準備並びに消防とランデブーポイントを決定する。

歩行で敷地外ヘリポートに移動し、搭乗する。

ランデブーポイントにて、医師・看護師が救急車に乗り換える。

救急車での治療継続しながら、病院方向へ移動する。後追いして出動してきたドクターカーと次のランデブーポイントでドッキングする。

(サ) その他

課題として

小型単発ヘリコプターのため、屋上ヘリポートには航空法上で不時着帯は設定できないことが多く、着陸できない。

今後のラピッド・レスポンス・ヘリに関して、医師接触時間を早くすることによる利点を考え、ドクターカーで 30 分以上かかる地域からの依頼の際は、利用する方針とのこと。

D. 考察

2010 年より福島県会津若松で行われている医療用ヘリを視察した。当初は、遠隔地からの病院受診や急患対応のために運航が開始された。そのため、患者の上り搬送や下り搬送に使用されていた。機体が、ロビンソン R44 と小型のため、座位可能な患者を搬送していた。当初は、患者の遠距離移動に対する支援であったが、2013 年より現場への医師搬送の役割が加わっていた。その後、救命救急センターとしての役割拡大の意味もあり、ドクターカーとの連携運用として、「ラピッド・レスポンス・ヘリ」として運航されている。安全面では、ドクターヘリに装備されている機能や天候情報は少ない。課題として、民間医療機関が単独で運営しているため、運航事業用として必要な装備・設備のみで、少しずつでも安全面の強化を行いたいと資金的に厳しい状況であった。機体や運航面での安全対策として、場外離着陸場をドクターカー移動経路上に設定し、飛行経路も視界を確保しやすい道路経路とすることによって、安全を担保していた。

2018 年 10 月より始まった多目的医療用ヘリは、双葉地区での救急患者対応や福島県浜通り地区での医療機関間搬送の支援、医療スタッフや医療資機

材搬送など、様々な目的に使用できるようになっていた。安全運航に関しては、通信センターも福島県ドクターヘリ運航管理室と一緒にあり運航の安全性や機体の性能もドクターヘリと同じ性能を有しており、十分な安全対策を行っていた。

E.結論

遠隔地航空搬送として、福島県のふたば医療センター附属病院の「多目的医療用ヘリコプター」と会津中央病院の「ラピッド・レスポンス・ヘリコプター」を調査した。多目的医療用ヘリは、公的資金で運営されており、ドクターヘリと同等の安全管理を行っていた。民間で運用するラピッド・レスポンス・ヘリは、運営資金の問題で民間運送事業の範囲内での機能・設備であるが、運航にて安全面を担保する努力を行っていた。

今後、ドクターヘリ以外の医療用ヘリコプターに関して、機材・設備や運航形態など安全面に視点を置いた検討を進めていく予定である。

F.健康危険情報

なし

G.研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

2019年11月 日本航空医療学会で報告予定

H.知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

別紙 1

多目的医療用ヘリ要請依頼書【患者搬送】

福島県ふたば医療センター附属病院宛

電話：

FAX：

依頼受領日

月

日

施設名称	
依頼者氏名	
依頼者電話番号	

搬送先施設	受入承諾： ☐ 済み ☐ 未 *ヘリ要請時には搬送先施設に確認しておいてください
	施設名称：
	電話番号：
	担当者：
ヘリ搬送希望日時	☐ 速やかに ☐ 月 日 時 分
搬送患者氏名	
生年月日・年齢・性	西暦 年 月 日 年齢： 才 (男・女)
患者情報	診断名：
	バイタル：
	実施中の医療処置： ☐ 静脈路確保 ☐ その他：
	必要な資機材：
同乗者	氏名：
	☐ 医師 ☐ 看護師 ☐ 家族(続柄) その他：
	氏名：
	☐ 医師 ☐ 看護師 ☐ 家族(続柄) その他：
備考	



図1 多目的医療用ヘリ Bell429



図2 多目的医療用ヘリ ランデブーポイントにて



図3 ラピッドレスポンス・ヘリ Bell 505

厚生労働行政推進調査事業費補助金（地域医療基盤開発推進研究事業）
分担研究報告書

安全管理基準の改訂

研究分担者	荻野 隆光	川崎医科大学救急医学 教授
	北村 伸哉	君津中央病院救命救急センター センター長
	早川 達也	聖隷三方原病院高度救命救急センター センター長
	辻 友篤	東海大学医学部外科学系救命救急医学 講師

研究要旨

【目的】全国の基地病院に対し安全管理基準及び通知の認知度と取組について確認した。【方法】安全管理基準を冊子化し基地病院に送付するとともに、基地病院に対してアンケートを実施した。【結果】47 施設（78.3%）から回答があり、厚労省の通知文書への認知は 39 施設（83.0%）、安全管理基準については 34 施設（72.3%）であった。安全管理部会については、16 施設（34.0%）しか設置されておらず、運用手順書では 37 施設（78.7%）で使用されていた。初めてドクターヘリに従事する医療者向けの安全講習はすべての施設で実施されており、たがインシデント/アクシデント収集は 11 施設（23.4%）で実施されていなかった。【考察】ある程度認知はあるものの、安全管理部会の設置やインシデント・アクシデントの収集などまだできていないことなど多く、今回の冊子により各基地病院で実行されるものと期待する。【結語】今年度配布した冊子による安全管理基準の理解を進め、来年度以降、安全管理基準の内容の実施状況を確認し、問題点を抽出したうえで安全管理基準の改訂につなげる予定である。

A.研究目的

平成28,29年度厚労科研で「ドクターヘリの安全な運航・運用の基準」（以下安全管理基準）を作成し、それを基に平成30年7月に厚労省から「ドクターヘリの安全運航のための取組について」の通知が発出された。しかし11月に開催された航空医療学会総会学術集会で確認したところ、全国の各基地病院が安全管理基準及び通知の内容について十分理解されていない現状であることが分かった。そのため、全国の基地病院に対し安全管理基準及び通知の認知度と取組について確認した。

B.研究方法

安全管理基準を冊子化し基地病院に送付するとともに、基地病院に対してアンケートを実施した。

（倫理面への配慮）

アンケート調査は、東海大学臨床研究委員会の承認を得て行った。本研究は特定の個人や動物等を対象とした研究ではなく、倫理的問題を生じる可能性は少ないと考えられたが、情報管理等や人権擁護等には細心の注意を払った。

C.研究結果

全国のドクターヘリ基地病院 60 施設に対して冊子の配布を行ったうえでアンケートに対する回答があった施設は 47 施設（78.3%）であった。

厚労省の通知文書への認知がある施設は 39 施設（83.0%）である一方、安全管理基準については 34 施設（72.3%）が知っているが 12 施設（25.5%）はまだ知られていない現状であった。

ドクターヘリ運航調整委員会の設置は 100% であったが、安全管理基準及び通知に設置を求めて

いる安全管理部会については、回答のあった時点では 16 施設（34.0%）しか設置されていなかった。

運用手順書の有無については 37 施設（78.7%）で使用されていた。

初めてドクターヘリに従事する医療者向けの安全講習はすべての施設で実施されており、また、デブリーフィングはすべての施設で開催されたがインシデント/アクシデント収集は 11 施設（23.4%）で実施されていなかった。

D.考察

今回のアンケート調査では多くの基地病院では安全管理基準や通知について認知されていることが分かった。しかしその求める内容からもすべての基地病院で把握すべき内容であり今後更なる安全管理基準の普及が必要である。また、現在別分担班で検討が行われているインシデント/アクシデント収集システムは全基地病院を対象としていることから、今後進める収集システムとの連携も期待される。安全管理基準の冊子化により多くの関係者が確認しやすい環境となった。また通知発出してからそれほど時間がたっていないことも普及が進まない原因と考えられる。今回の冊子化したことで理解が進むことを期待したい。

E.結論

現時点で安全管理基準及び通知は十分には認知されておらず、安全管理部会は34%しか設置されていない。今年度配布した冊子による安全管理基準の理解を進め、来年度以降、安全管理基準の内容の実施状況を確認し、問題点を抽出したうえで安全管理基準の改訂につなげる予定である。

F.健康危険情報

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

G.研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

なし

H.知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

なし

アンケート結果

○ 回答施設 47/60 (78.3%)

問 1 : ドクターヘリの安全管理に関する厚生労働省の通知文書を知っていますか。

- ・ 知っている 39/47 (83.0%)
- ・ 知らない 5/47 (10.6%)
- ・ 未回答 3/47 (6.4%)

問 2 : 厚生労働科学研究「ドクターヘリの安全な運航・運用の基準」を知っていますか。

- ・ 知っている 34/47 (72.3%)
- ・ 知らない 12/47 (25.5%)
- ・ 未回答 1/47 (2.1%)

問 3 : 貴基地病院での状況に該当するものに○をつけてください。

ドクターヘリ運航調整委員会 (又は関連諸機関からなる委員会) について

- ・ 設置あり 47/47 (100%)
- ・ 設置なし 0

安全管理部会 (又は該当する委員会) について

- ・ 設置あり 16/47 (34.0%)
- ・ 設置なし 31/47 (66.0%)

日常施業務手順や運航手順で構成される「運用手順書」はありますか。

- ・ あり 37/47 (78.7%)
- ・ なし 9/47 (19.1%)
- ・ 未回答 1/47 (2.1%)

ドクターヘリに初めて従事する医療者向けに安全講習は実施していますか。

- ・ 実施あり 47/47 (100%)
- ・ 実施なし 0

運航終了時の多職種によるデブリーフィングについて

- ・ 実施あり 47/47 (100%)
- ・ 実施なし 0

インシデント/アクシデントの収集について

- ・ 実施あり 36/47 (76.6%)
- ・ 実施なし 11/47 (23.4%)