

# 委託事業報告書

「ドクターヘリ症例データ収集調査分析事業」

令和3年3月19日

日本航空医療学会

## 目次

I.	2019年度全国および各地域ドクターヘリの運用状況	1	-	11	頁
II.	新ドクターヘリレジストリ(JSAS-R)の分析	12	-	28	頁
III.	ドクターヘリの効率的運用に関する提言	29	-	32	頁

## 日本航空医療学会事業実施体制

猪口 貞樹(理事長)	海老名総合病院・病院長補佐(東海大学・客員教授)
高山 隼人(理事)	長崎大学病院・地域医療支援センター副センター長
北村 伸哉(理事)	国保直営総合病院君津中央病院・救命救急センター長
土谷 飛鳥	独立行政法人国立病院機構水戸医療センター・副救命救急センター
鵜飼 孝盛	防衛大学校・電気情報学群情報工学科・講師
辻 友篤	東海大学・医学部救命救急医学・講

## I. 2019 年度全国および各地域ドクターヘリの運用状況

猪口 貞樹 海老名総合病院・病院長補佐(東海大学・客員教授)

### 要旨

【目的】ドクターヘリの運用状況を確認するため、2019 年度の全国および各地域のドクターヘリの運用状況指標を 2018 年度と比較した。また、各基地病院の要請から診療して病院へ搬送するまでの時間経緯を分析した。【対象・方法】2019 年 4 月～2020 年 3 月までの日本航空医療学会集計データを用い、2019 年度全国・各地域ドクターヘリの運用状況指標(要請件数、出動件数、診療人数、天候不良および重複要請による不応需件数、任務中止数等)を 2018 年度と比較検討した。気象庁のデータで同期間の 1 日平均降水量を調査し、運用状況指標との関連を検討した。また 2019 年度の学会集計データを用いて各地域ドクターヘリ運用の時間経緯(各基地病院への要請から診療して病院へ搬送するまで)を分析した。【結果と考察】2019 年度は 2018 年度より要請件数・出動件数・診療人数が減少し、天候不良による不応需率が増加した。また 2019 年度の 1 日平均降水量は、2018 年度より大幅に増加していた。地域別にみると、2019 年度の集中豪雨、台風第 15 号、第 19 号の影響を受けて降水量が増加した地域で、要請件数の減少、天候不良による不応需の増加が見られた。一部地域を除いて各地域の特性には年度による大きな変化は見られなかった。2019 年度各地域ドクターヘリ運用の時間経緯の分析では、覚知～要請時間と出動件数に逆相関が見られ、救急隊現場到着前要請の頻度やトリアージ閾値の影響が推察された。さらに JSAS-R を用いた調査を要する。【結語】2019 年度における前年度からのドクターヘリ運用状況指標の変化は、主に台風・豪雨などの天候不良によるものと推察された。運用方法の時間経緯に対する影響については、さらに JSAS-R での調査を要する

### A. 目的

- ・2018 年度の各地域におけるドクターヘリ運用状況の特徴については、昨年度報告した。
- ・本年度は、ドクターヘリの運用状況を確認するため、2019 年度の日本航空医療学会集計データを用いて、全国および各地域のドクターヘリの運用状況指標を 2018 年度と比較し、変化の有無およびその要因について検討する。
- ・また 2019 年度における各地域ドクターヘリ運用の時間経緯を分析し、その特徴について考察する。

### B. 方法

#### 1. 2019 年度全国ドクターヘリの運用状況概要

- ・2019 年 4 月～2020 年 3 月までの日本航空医療学会集計データから、2019 年度全国ドクターヘリの運用状況指標(要請件数、出動件数、診療人数、天候不良および重複要請による不応需件数、任務中止数等)を集計し、2018 年度と比較した。
- ・また天候不良による不応需が増加していたため、2019 年 4 月～2020 年 3 月までの月次 1 日平均降水量を調査し、2018 年度と比較した。

#### 2. 全国ドクターヘリ運用状況の対前年度変化

- ・上記 1 項の概要分析結果を踏まえ、2018 年度後半から運用開始になった石川県のデータを除外した 52 地域を対象に、2018 年度と 2019 年度のデータを分析した。
- ・各地域における運用状況指標を統計学的に比較検討した。検定には全て Wilcoxon 符号付順位検定を用い、文中では  $p < 0.05$  を有意と表記した。

#### 3. 各地域ドクターヘリの運用状況と対前年度変化

- ・各地域におけるドクターヘリ運用状況指標(要請件

数、出動件数、診療人数、天候不良および重複要請による不応需件数、任務中止数等)について、地域ごとの数および対前年度増減、各地域の特徴などを検討した。

#### 4. 各地方の降水量と要請数・天候不良による不応需数の増減

- ・ドクターヘリの運用に対する降水量の影響を再確認するため、石川県を除外のうえ全国の運用地域を 11 の地方(気象庁の分類)に分け、それぞれ 2018 年度から 2019 年度の 1 日当たり降水量を調査。降水量は気象庁のデータを用いた。
- ・年度による降水量、要請数、天候不良による不応需の増減率を集計し、相互の関連につき検討した。

#### 5. ドクターヘリ運用の時間経緯に関する分析

- ・2019 年度の学会集計データを用いて、各基地病院におけるドクターヘリ要請から、現場で診療を行い、病院へ搬送するまでの時間経緯を分析した。
- ・時間経緯は、基地病院ごとに異なっているため、全国 53 地域に存在する基地病院 58 か所ごとに集計し、さらにデータに疑義のある茨城県北部を除いた 57 か所のデータを集計した。また本集計では、「要請に応じてヘリが離陸した回数」を「出動件数」としている。
- ・それぞれの所要時間を集計したのち、各基地病院における各所要時間および出動件数の相関分析を行った。
- ・このうち強い相関の見られたものについて、各基地病院のデータの分布を確認の上、線形回帰を行った。

### C. 結果

#### 1. 2019 年度全国ドクターヘリの運用状況概要

##### a. 全国ドクターヘリの運用状況集計(表 1)

- ・2019年度全国ドクターヘリの総要請数は38,114件で、2018年度より613件、1.6%減少した。なお、2019年度のドクターヘリの運用地域数は2018年と同じ53地域であり、新規導入地域はなかったが、2018年9月から石川県の運用が開始され、2019年度は通年運用となったため石川県の経年比較は困難である。
- ・2019年度は要請不応需数が369件(4.44%)増加し、このうち天候不良による不応需が406件(対前年比13.0%)増加、天候不良による不応需率も8.1%から9.3%に増加した。一方、重複要請による不応需はマイナス23件と減少傾向で、重複要請による不応需率は2018年と同じ8.6%であった。
- ・2019年度の任務中止(消防からの要請キャンセル等)は、2,731件で前年度より277件(5.1%)増加、任務中止率も14.1%から15.0%に増加した。
- ・出動件数(任務中止を除く)は、前年度より1,259件(5.0%)減少、現場出動率は79.3%とほぼ同じであった。
- ・診療人数は23,922名で、前年度より1,723名(6.7%)減少した。

#### b. 同期間の降水量(図1)

- ・気象庁の統計による全国の各年度の1日平均降水量は、2018年度111mm、2019年度165mmと2019年度は大幅に増加していた(48.6%増)。
- ・また図1に示すように、2019年度の月次1日平均降水量は、概ね通年で2018年度より増加していた。

### 2. 全国ドクターヘリ運用状況の対前年度変化(表2)

- ・2019年度の石川県を除く全国52地域の平均要請件数(平均±SD)は718.6±438.5件、平均応需件数は557.2±317.7件で、いずれも2018年度より有意に減少していた。
- ・2019年度の平均不応需件数は161.4±152.6件で前年度とは差が見られなかったが、平均不応需率(不応需/要請)は20.5±8.8%と前年度の19.5±9.2%より有意に高かった。
- ・要請不応需のうち天候不良によるものは平均58.7±53.0件から63.7±59.7件に増加し、平均不応需率(天候不良による不応需/要請)は2018年の8.1±6.6%から8.8±6.3%へ有意に増加した。
- ・一方、2019年度の重複要請による不応需は平均62.7件で前年度より微減、平均不応需率にも有意な変化は見られなかった。
- ・2019年度の任務中止は平均107.9件、平均中止率(任務中止/要請)13.1%と前年度より微増していたが有意ではなかった。
- ・2019年度の平均出動件数は449.3±220.4件、平均出動率(出動件数/要請件数)は66.4±11.2%といずれも前年度より有意に減少した。平均現場出動件数も356.4±209.4件と前年より有意に減少したが、現場出動の構成比(現場出動件数/出動件数)は78.5%で、前年度とは差が見られなかった。
- ・2019年度の平均診療人数は453.4±223.3人で、前

年度の491.7±255.2人より有意に減少した。

### 3. 各地域ドクターヘリの運用状況と対前年度変化

#### a. 各地域における要請件数、出動件数、診療人数(図2～5)

- ・年度による地域別の要請件数(図2):2018年度に要請件数の多かった地域のうち、兵庫県北部、千葉県北部、静岡県東部で2019年度の要請件数は減少しており、鹿児島県①はほぼ不変であった。2018年導入の石川県を除き、その他各地域の要請件数に極端な変化は見られなかった。
- ・年度による地域別の要請件数、出動件数、診療人数の増減(図3):各地域における要請件数、出動件数、診療人数の増減方向は、ほとんどの地域で一致していたが、茨城県、鳥取県は大きく異なっていた。
- ・2019年度に要請件数、出動件数、診療人数が全般に増加した地域は、兵庫県南部～中国地方のほか、新潟県②、愛媛県であった(石川県は前年度途中での導入県)。
- ・一方、群馬県から兵庫県にかけて、関東～中部～近畿の太平洋沿岸にわたる広い地域と、九州各県、沖縄県、高知県で減少が見られた。これらの減少地域は、令和元年8月の九州地方の集中豪雨および同年台風第15号・第19号の影響と概ね一致していた。

#### b. 地域別の不良天候または重複要請による不応需件数と任務中止数およびその増減

- ・天候不良による不応需の増減(図4、5):2019年度に「天候不良による不応需」(図4茶色のバーおよび図5)が減少している地域は、北海道、東北の一部、九州の一部に見られた。一方、茨城県・千葉県では大幅に増加し、関東、中部、近畿の広い地域と、九州南部、沖縄県で増加していた。
- ・この「天候不良による不応需」増加地域も、集中豪雨・台風第15号、19号の影響とかなり一致している。
- ・重複要請による不応需と任務の中止の増減(図4、6、7)
- ・多くの地域において、2019年度の「重複要請による不応需」(図4、6)と「任務の中止」(図4、7)は、前年度と比較してほぼ同方向に変化(図4)しており、群馬県から和歌山県にかけての広い地域で減少傾向が、中国地方、新潟県から茨城県、九州の一部で増加傾向が見られた。またこれらの変化は、「天候不良による不応需」とは概ね逆方向であった(図4)。
- ・一方、茨城県では「任務中止」と「天候不良による不応需」がともに大きく増加しており、他の地域とはパターンが異なっていた。また兵庫県北部では、「重複要請による不応需」が大幅に減少し、「任務中止」が増加していた。なお石川県は2018年度途中での導入県である。

#### 4. 各地方の降水量と要請件数および天候不良による不応需数の増減(図8)

- ・2019年度に、1日平均降水量(青)が10%以上増加したのは、東北南部、関東甲信地方、東海地方、九州北部であり、台風および集中豪雨の被災範囲と一致していた。
- ・これらの地方では、いずれも要請件数は減少しており、さらに関東甲信地方および東海地方では、天候不良による不応需が増加していた。
- ・一方、1日平均降水量が10%以上減少していたのは、北海道地方、北陸地方、中国地方、沖縄地方であった。このうち中国地方でのみ要請件数が10%以上増加していた、また降水量の減少した北陸地方、中国地方、沖縄地方で天候不良による不応需が増加していた。

## 5. ドクターヘリ運用の時間経緯に関する分析

- ・表3に、2019年度の全国基地病院57か所の時間経緯(最大、最小、平均、標準偏差)を示す。覚知～要請の平均所要時間(分:秒;平均±SD)は12:54±4:23で最小0から最大26分と、地域によるばらつきが大きい。要請～離陸は平均5:35±1:15と短く、ばらつきも比較的少ない。
- ・各基地病院におけるこれらの所要時間と出動件数、との相関分析を表4に、各基地病院の状況を図9～12に示す。概要は以下のとおりである。
- ・消防覚知～ヘリ要請、ヘリ要請～基地病院離陸、離陸～現場到着の各時間間に有意の相関はない(表4)。
- ・基地病院ごとの、消防覚知～現場到着までの各時間を図9に示す。覚知～要請および基地病院離陸～現場到着までの時間にはかなりのばらつきが見られる。
- ・覚知～要請までの時間は、年間出動件数と有意の逆相関がある(表4)。散布図でも、出動件数が増えると覚知～要請時間に減少傾向が見られる(図10:線形回帰 $R^2=0.164$ )。
- ・基地病院離陸～現場到着までの時間(往路飛行時間)は、現場到着～現場離陸(現場滞留時間)と正の相関が、また現場離陸～病院到着時間(病院への搬送時間)とは強い正の相関があり、出動件数とは逆相関している(表4)。
- ・各基地病院の往路飛行時間および病院への搬送時間にはばらつきが大きい、多くは病院への搬送時間の方がやや短い(図11)。またこれを散布図で見ると、往路時間が増えると病院への搬送時間も増える傾向が見られる(図12:線形回帰 $R^2=0.206$ )。
- ・病院への搬送時間のほうが長い地域は、長崎県、沖縄県、北海道道東など、ごく一部に限られる。

## D. 考察

### 1. 2019年度全国ドクターヘリの運用状況概要

- ・2019年度に全国の出動件数、診療人数総数が減少した主な要因は、**要請件数の減少**(-613件;-1.6%)、

**天候不良による不応需**(406件;+13%)および**任務中止の増加**(277件;+5.1%)と考えられる。

- ・2019年度は豪雨が多く、特に関東など太平洋沿岸で台風19号による豪雨が長期間続き、天候不良でヘリが活動できなかったことが、要請件数の減少、天候不良による不応需増加に影響した可能性が推察される。
- ・これまでは、ドクターヘリ稼働可能時間の全国統計をとっていなかったが、新しいドクターヘリレジストリ(JSAS-R)では基地病院ごとの稼働可能時間等の登録も行う予定であり、次年度以降は、より詳細に天候の影響を把握して検討できるものと考えている。

## 2. 全国ドクターヘリ運用状況の対前年度変化

- ・石川県を除く52地域で比較検討すると、2019年度は、基地病院当たりの平均要請件数が前年度より22.6件減少したのに加え、天候不良による不応需率が増加したため、平均不応需件数は前年度より25.7件減少した(いずれも統計学的に有意)。
- ・任務中止率に増加傾向が見られた。
- ・平均出動件数は前年度より29.3件、平均診療人数は38.3人、いずれも有意に減少した。

## 3. 各地域ドクターヘリの運用状況と対前年度変化

- ・地域別の要請件数、出動件数、診療人数は、集中豪雨および台風第15号・第19号の影響した地域と概ね一致して前年度より減少しており、その他の地域ではやや増加していた。また、これらの影響を受けた地域では、天候不良による不応需に増加傾向が見られ、重複要請による不応需および任務の中止には減少傾向が見られた。
- ・以上の各地域の変化からも、2019年度ドクターヘリの運用に影響を及ぼした最大の要因は、集中豪雨および台風第15号・第19号である可能性が高い。
- ・なお、特異な変化が見られた地域が数か所あった。茨城県では要請件数が大幅に増加した一方、出動件数、診療人数は大幅に減少し、天候不良による不応需と任務中止が著しく増加していた。悪天候の中でも要請件数が著しく増加した可能性があるが、状況を確認すべきと考えている。また兵庫県北部では、要請件数等は全般に減少し、重複要請による不応需も大幅減少しているが、天候不良による不応需は微減、任務中止は若干増えていることから、天候以外の要因で要請数が減少した可能性があり、これも確認を要する。

## 4. 各地方の降水量と要請数・天候不良による不応需数の増減

- ・要請件数および天候不良による不応需の変化の多くは豪雨による降水量の増加で説明できると考えられた。
- ・一方、降水量との関連のみでは説明できない変化もみられた。要請件数の減少、天候不良による不応需には、北海道や日本海側における冬の積雪・視界不良、沖縄地方の台風による強風など、様々な地域特有の

天候要因が影響している可能性が推察された。

### 5. ドクターヘリ運用の時間経緯に関する分析

- ・今回の分析から、覚知～要請時間の短い地域ほど、出動件数が多いことが判明した。
- ・要請～覚知が短い地域では、救急隊現場到着前要請の頻度が高く、レスポンスは早いがトリアージ閾値が低下して、出動件数が過剰になっている可能性がある。
- ・昨年度の本委託事業にて、救急隊現場到着前要請を行うと、介入が10分早くなるがオーバートリアージになることが判明している。
- ・この点について、学会集計データでの分析には限界があるため、JSAS-Rにて検証を行う。
- ・また、基地病院から現場への所要時間(往路飛行時間)より、現場から病院へのヘリ搬送所要時間のほうが通常は短い、一部地域に例外のあることが判明した(図11, 12)。これらの詳細もJSAS-Rのデータにて検証する。

### E. 結語

- 1) 2019年度の全国ドクターヘリは、2018年度と比較して要請件数・出動件数・診療人数が減少し、天候不良による不応需率が増加した。また2019年度の1日平均降水量は、2018年度より大幅に(約50%)増加していた。
- 2) 地域別にみると、2019年度の集中豪雨、台風第15号、第19号の影響を受けて降水量が増加した地域で、要請件数の減少、天候不良による不応需の増加が見られた。

3) 上記を除き、各地域における運用状況の特性に、前年度と大きな差異は見られなかった。

4) 以上から、2019年度におけるドクターヘリ運用状況の対前年度変化は、主に天候不良が原因と推察された。

5) 2019年年度の各地域ドクターヘリ運用の時間経緯を検討したところ、覚知～要請時間と出動件数に逆相関が見られた。救急隊現場到着前要請やトリアージ閾値の影響について、JSAS-Rを用いた検証を要する。

表1：全国ドクターヘリの運用状況集計（2018年度と2019年度の比較）

運用状況	2018年度	2019年度	増加数	増加率
総要請件数	38,727	38,114	-613	-1.6%
総不応需件数	8,307	8,676	369	4.44%
不応需/要請件数	21.45%	22.76%	1.3%	
天候不良のため	3,122	3,528	406	13.0%
同上/要請件数	8.1%	9.3%	1.2%	
重複要請のため	3,313	3,290	-23	-0.7%
同上/要請件数	8.6%	8.6%	0.1%	
任務中止(キャンセル)	5,454	5,731	277	5.1%
任務中止/要請件数	14.1%	15.0%	1.0%	
出動件数*	24,966	23,707	-1,259	-5.0%
現場出動件数	19,938	18,790	-1,148	-5.8%
現場出動/出動件数	79.9%	79.3%	-0.6%	
診療人数	25,645	23,922	-1,723	-6.7%

\* 出動件数＝現場出動件数+施設間搬送+その他の出動(任務中止は除外)として集計。

表 2：2018 年度と 2019 年度の各地域ドクターヘリ年度平均運用状況

項目	2018 年度		2019 年度		p 値**
	平均	標準偏差	平均	標準偏差	
要請件数	741.2	458.4	718.6	438.5	0.038
応需件数	583.1	339.9	557.2	317.7	0.021
不応需件数	158.1	152.0	161.4	152.6	0.578
不応需件数/要請件数	19.5%	9.2%	20.5%	8.8%	0.043
天候不良による件数	58.7	53.0	63.7	59.7	0.126
同上/要請件数	8.1%	6.6%	8.8%	6.3%	0.045
重複要請による件数	63.6	79.5	62.7	80.4	0.833
同上/要請件数	7.2%	4.1%	7.3%	4.2%	0.574
出動件数***	478.6	247.3	449.3	220.4	0.003
同上/要請件数	67.8%	11.0%	66.4%	11.2%	0.014
現場出動件数	382.2	236.7	356.4	209.4	0.004
同上/出動件数	78.0%	0.1%	78.5%	14.2%	0.500
任務中止(キャンセル)	104.4	105.8	107.9	119.1	0.959
任務中止/要請件数	12.6%	5.6%	13.1%	7.0%	0.222
診療人数	491.7	255.2	453.4	223.3	<0.001

\* 石川県を除く 52 地域の分析。 \*\*Wilcoxon 符号付順位検定。

\*\*\* 出動件数=現場出動件数+施設間搬送+その他の出動(ただし任務中止は全て除外) として集計。

図 1：2018～2019 年度の月次 1 日平均降水量

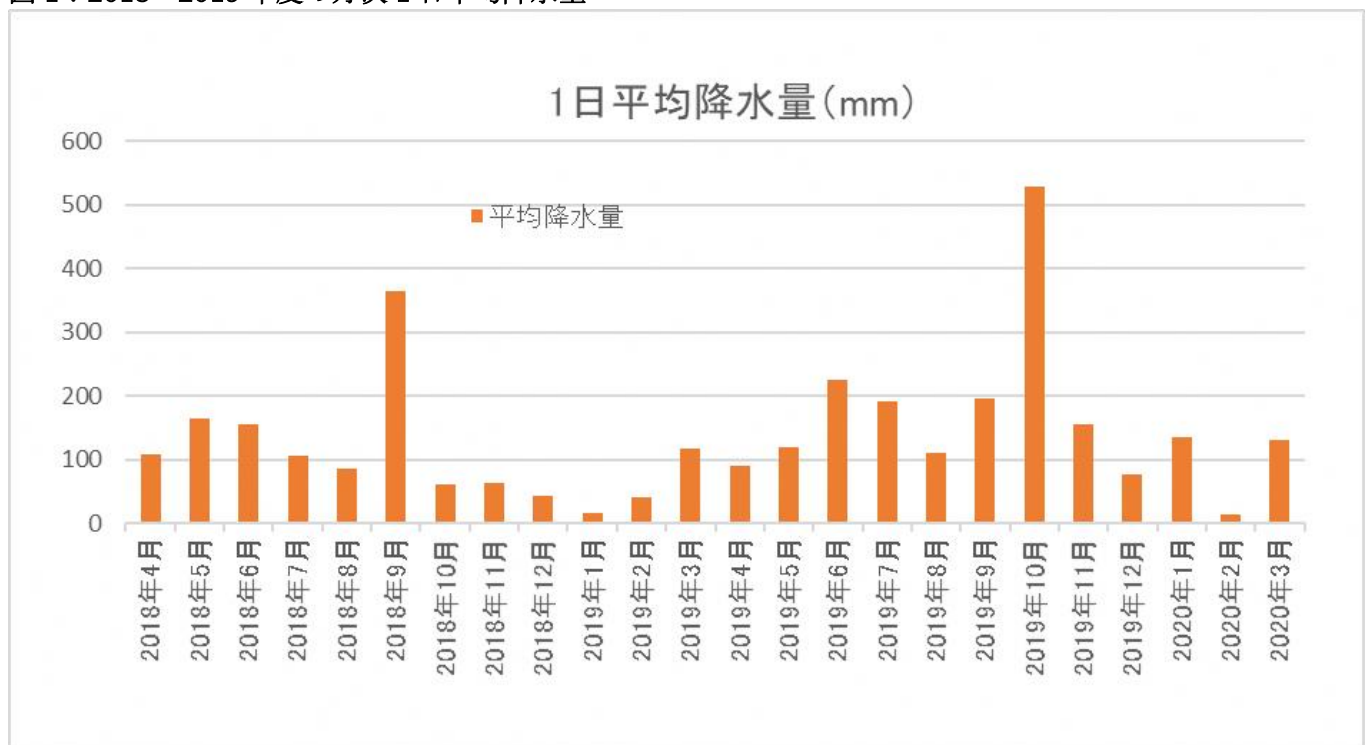


図 2：地域別の要請件数（2018年度、2019年度）

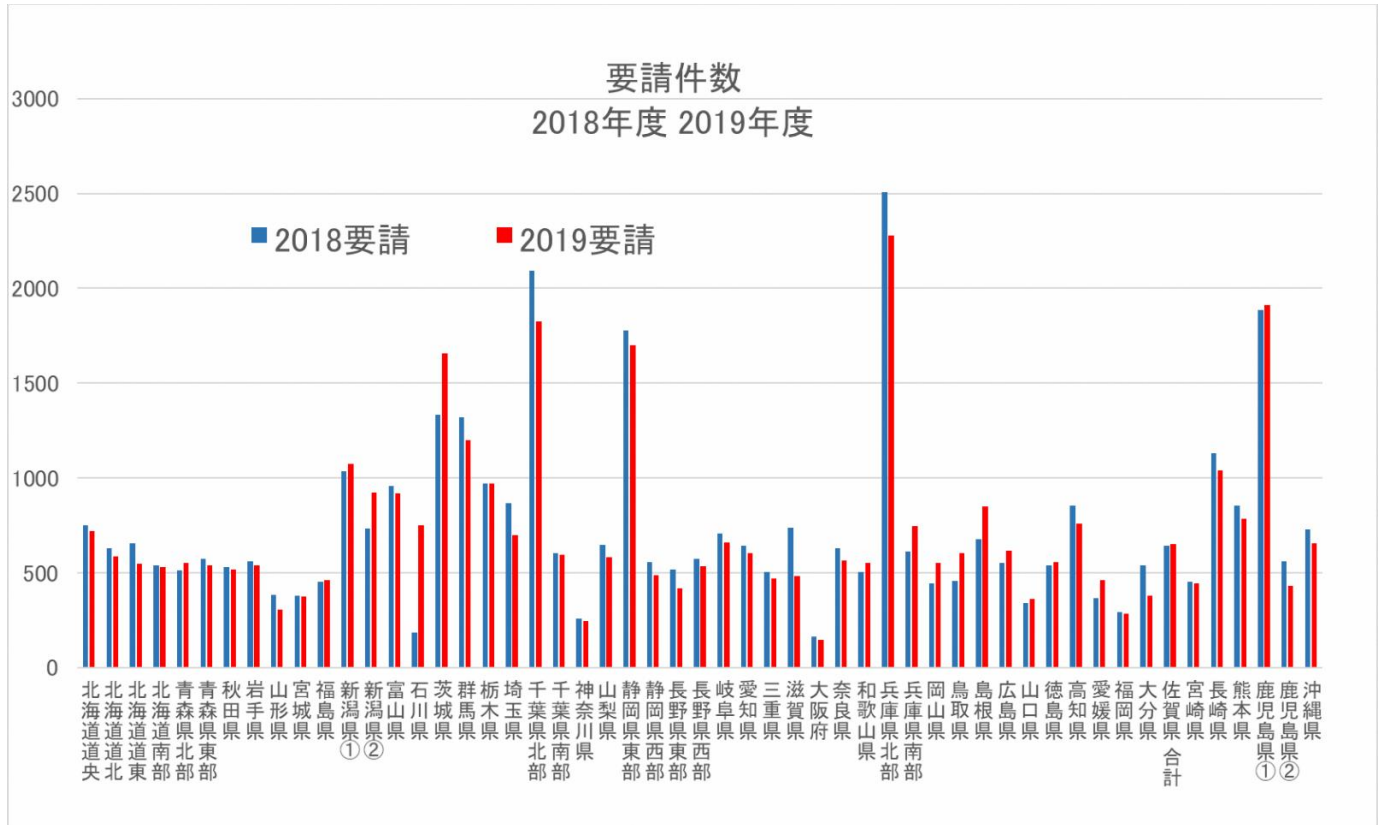


図 3：地域別の要請件数、出動件数、診療人数の対前年度増加数（2019-2018年度）

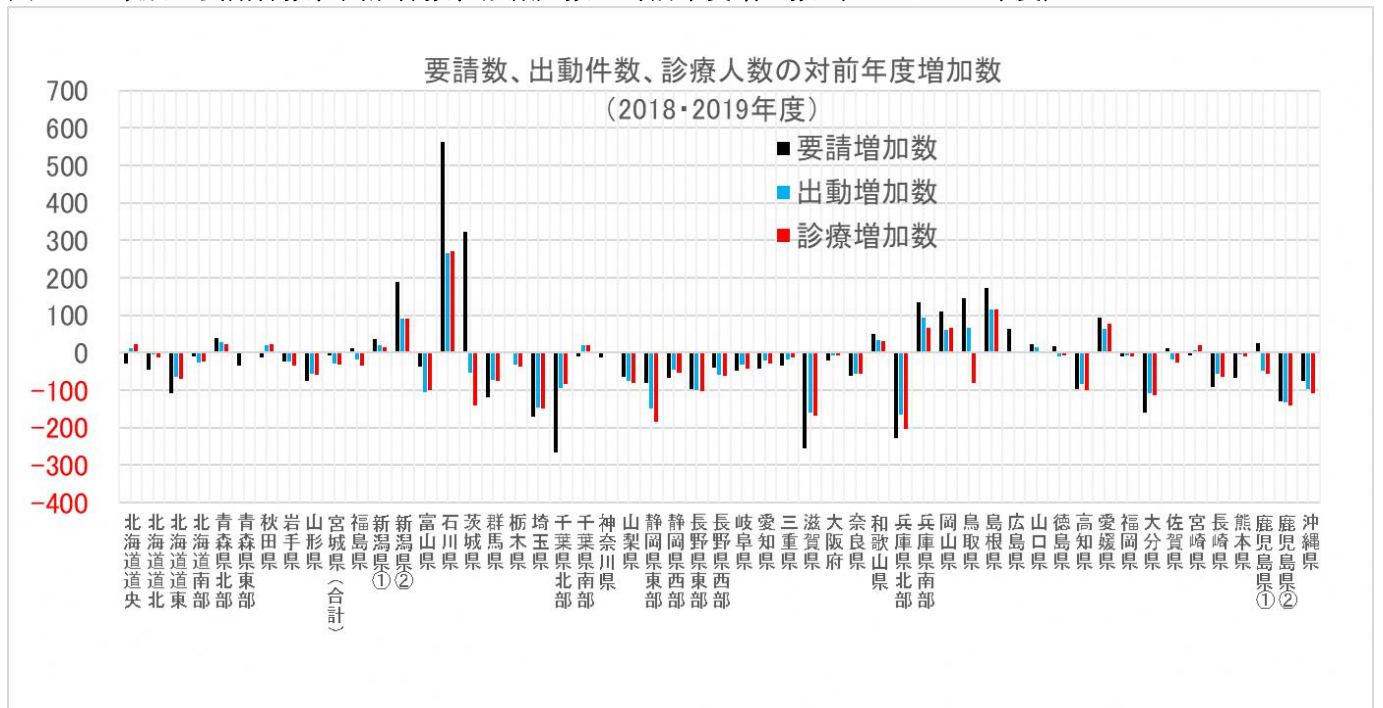




図4：地域別の天候不良、重複要請による不応需件と任務中止の増加数

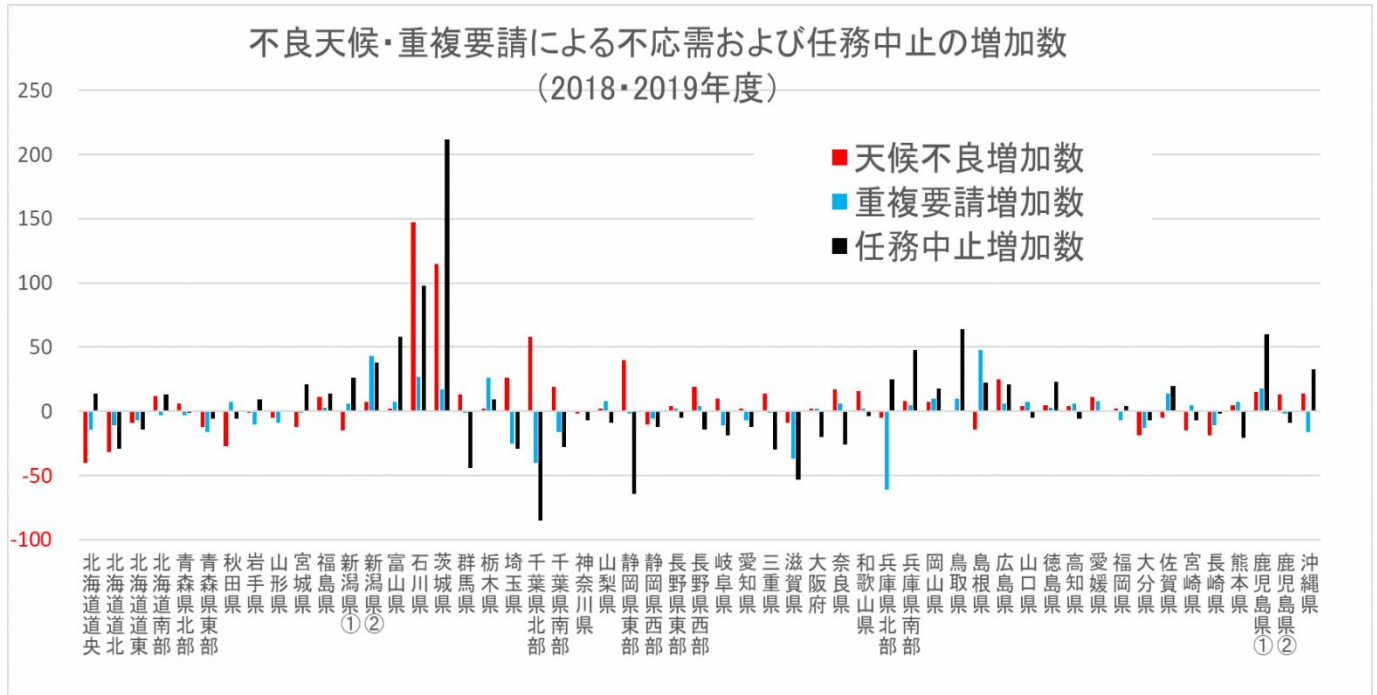


図5：地域別の天候不良による不応需件数（2018年度、2019年度）

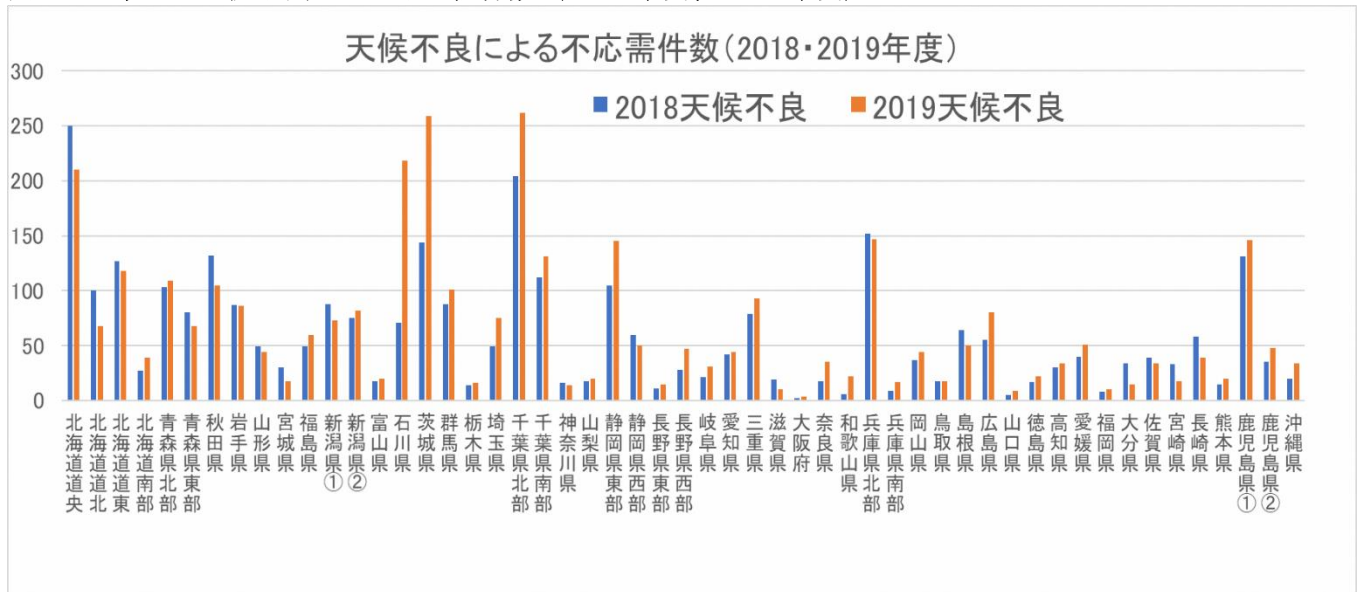


図 6：地域別の重複要請による不応需件数（2018年度、2019年度）

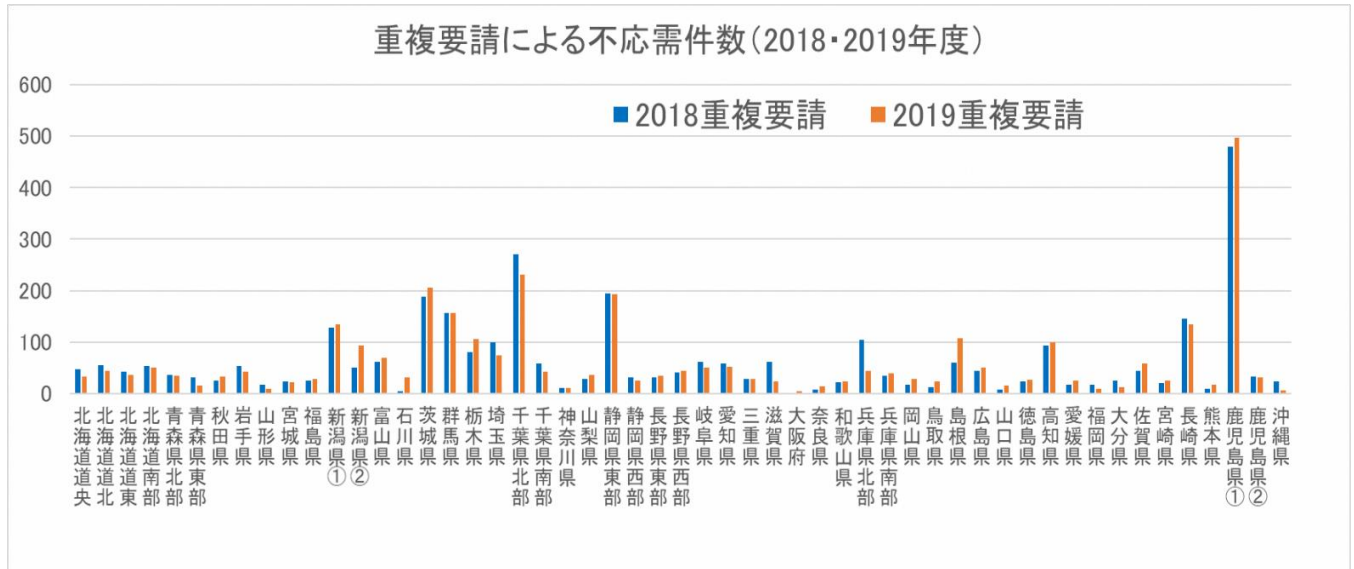


図 7：地域別の任務中止件数（2018年度、2019年度）

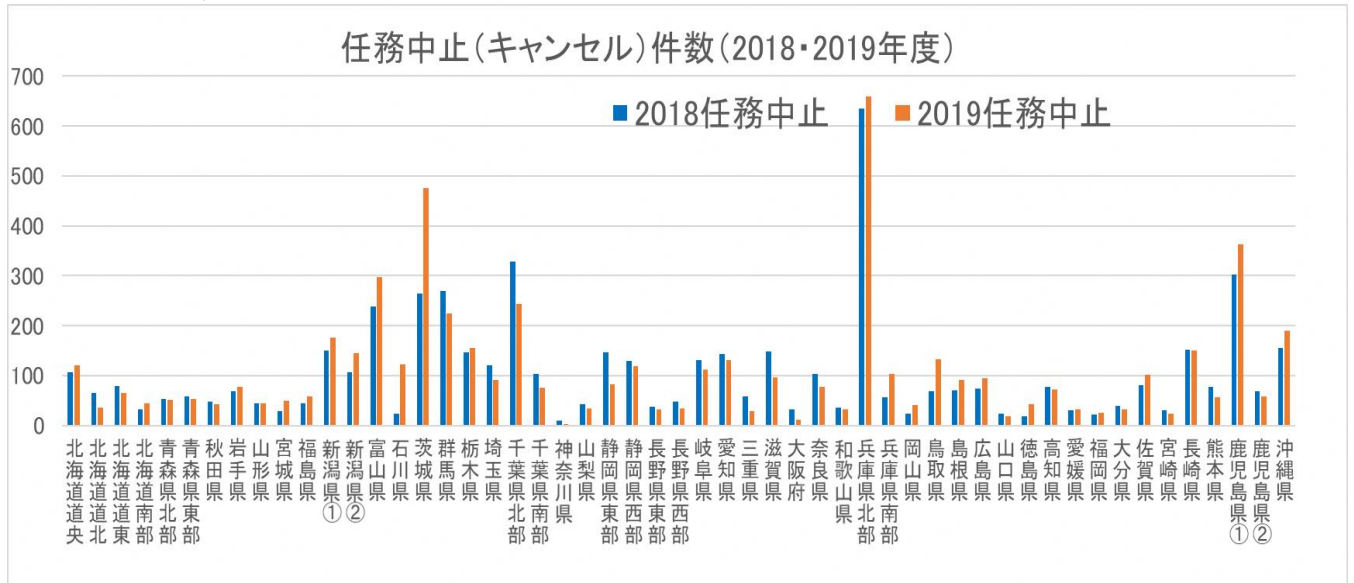


図 8 : 11 地方別の 1 日当たり平均降水量、年間要請件数、天候不良による不応需数の各増減率  
 ((2019 年度—2018 年度) /2019 年度)

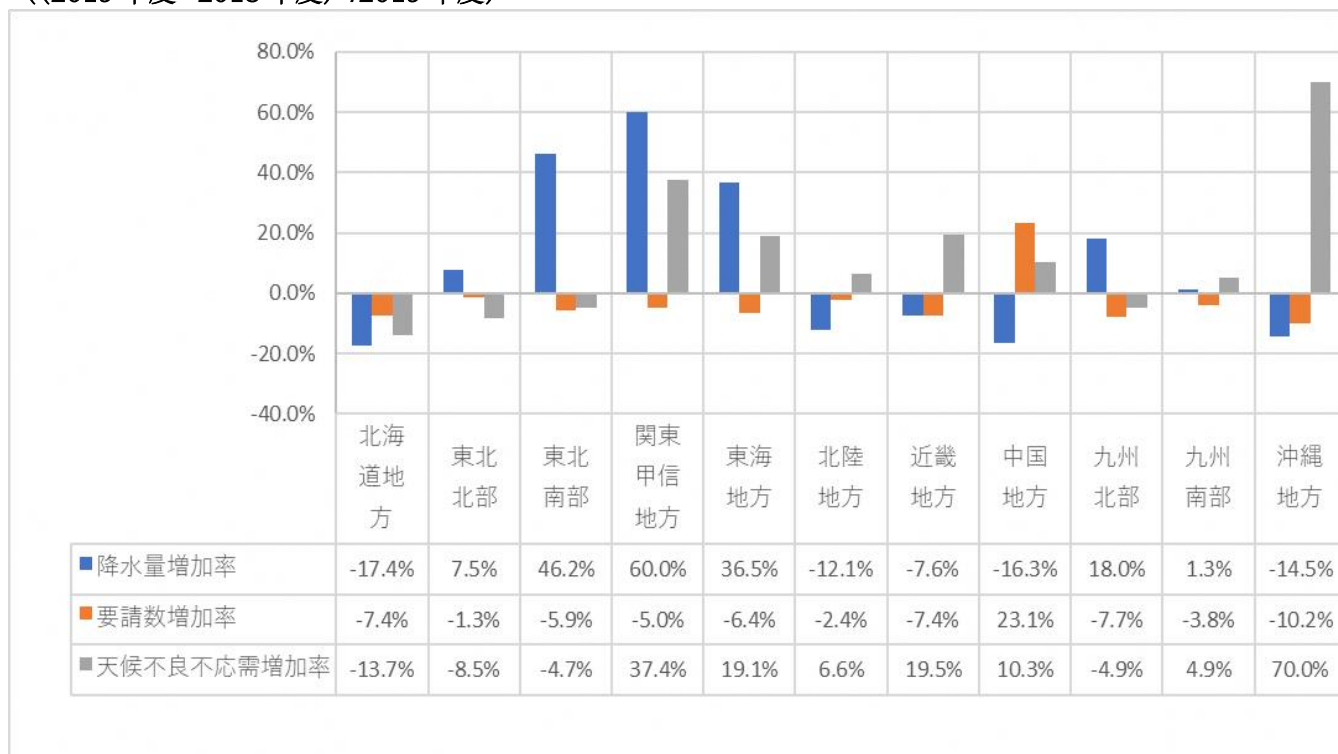


表 3: 各基地病院ドクターヘリの時間経緯と出動件数、総飛行時間  
 (57 基地病院の現場出動例)

時間経緯	最小	最大	全国平均	標準偏差
覚知～要請 (分:秒)	00:00	26:00	12:54	04:23
要請～離陸 (分:秒)	03:00	09:00	:05:35	01:15
離陸～現着 (分:秒)	08:00	21:00	13:35	:02:35
現着～離陸 (分:秒)	00:47	29:36	20:23	05:37
離陸～病院ヘリ (分:秒)	06:00	22:00	10:28	03:15
離陸～病院救急車(分:秒)	00:00	36:59	17:23	07:07
出動件数 (件/年)	114	1858	478.98	302.349

表 4: 各所要時間、年間出動数、総飛行時間の相関(57 基地病院の現場出動例)

	覚知 -要請	要請 -離陸	離陸 -現着	現着 -離陸	離陸 -病院 ヘリ	離陸 -病院 陸上	出動 件数 (件/年)
覚知-要請	1	0.027	0.049	.210*	-0.047	-0.123	<b>- .221*</b>
要請-離陸	0.027	1	0.150	.204*	.223*	0.073	0.071
離陸-現着	0.049	0.150	1	.203*	.400**	0.178	<b>- .223*</b>
現着-離陸	.210*	.204*	.203*	1	0.134	0.021	-0.153
離陸-病院(ヘリ)	-0.047	.223*	.400**	0.134	1	0.176	0.025
離陸-病院(陸上)	-0.123	0.073	0.178	0.021	0.176	1	0.128
出動件数(件/年)	<b>- .221*</b>	0.071	<b>- .223*</b>	-0.153	0.025	0.128	1

・数値は Kendall の順位相関係数。\*は P<0.05、\*\*は P<0.01。黒は順相関、赤は逆相関。

図 9: 各基地病院の消防覚知から現場着陸までの所要時間(覚知～要請、要請～離陸、離陸～現着)  
(2019 年度:57 基地病院、現場出動例)。

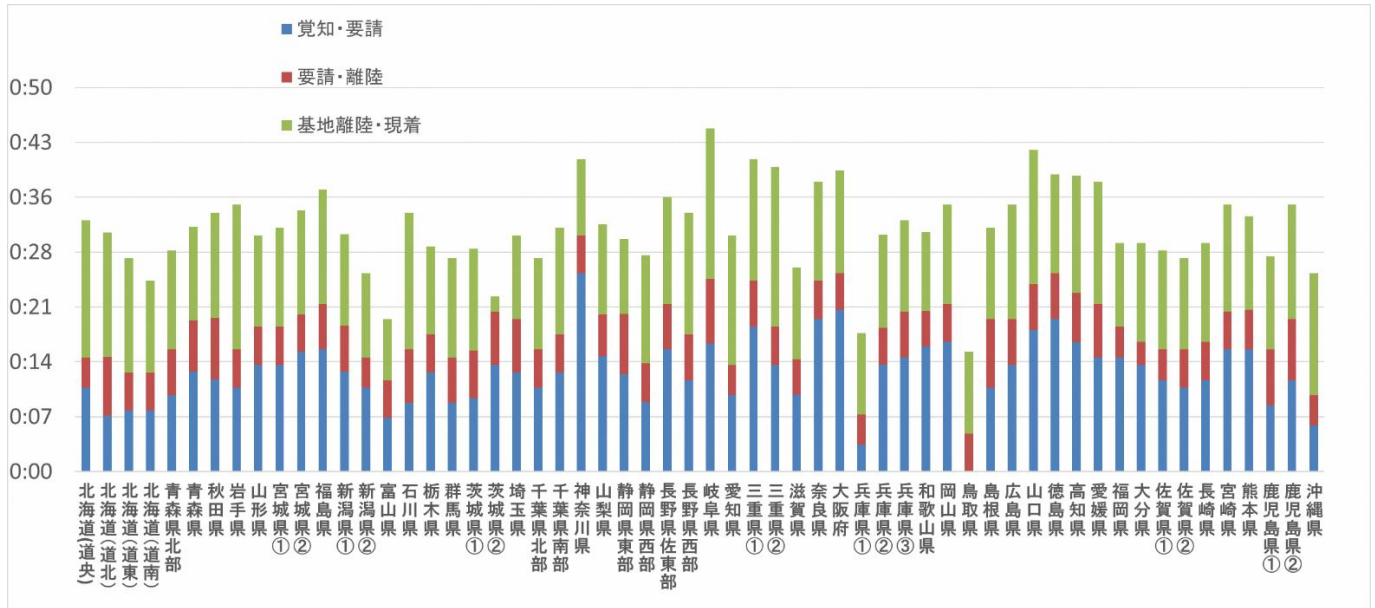


図 10: 各基地病院の覚知～要請所要時間と年間出動件数  
(2019 年度:57 基地病院、現場出動例)

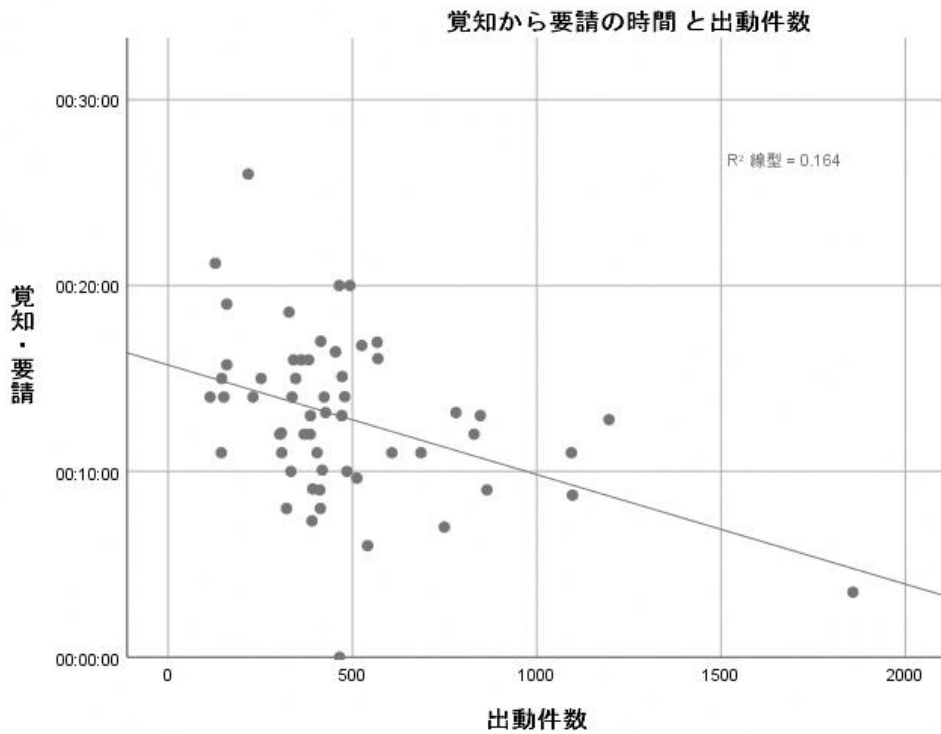


図 11: 2019 年度における各基地病院離陸から現場、現場離陸からヘリで病院着までの所要時間。  
(2019 年度: 57 基地病院、現場出動例)。

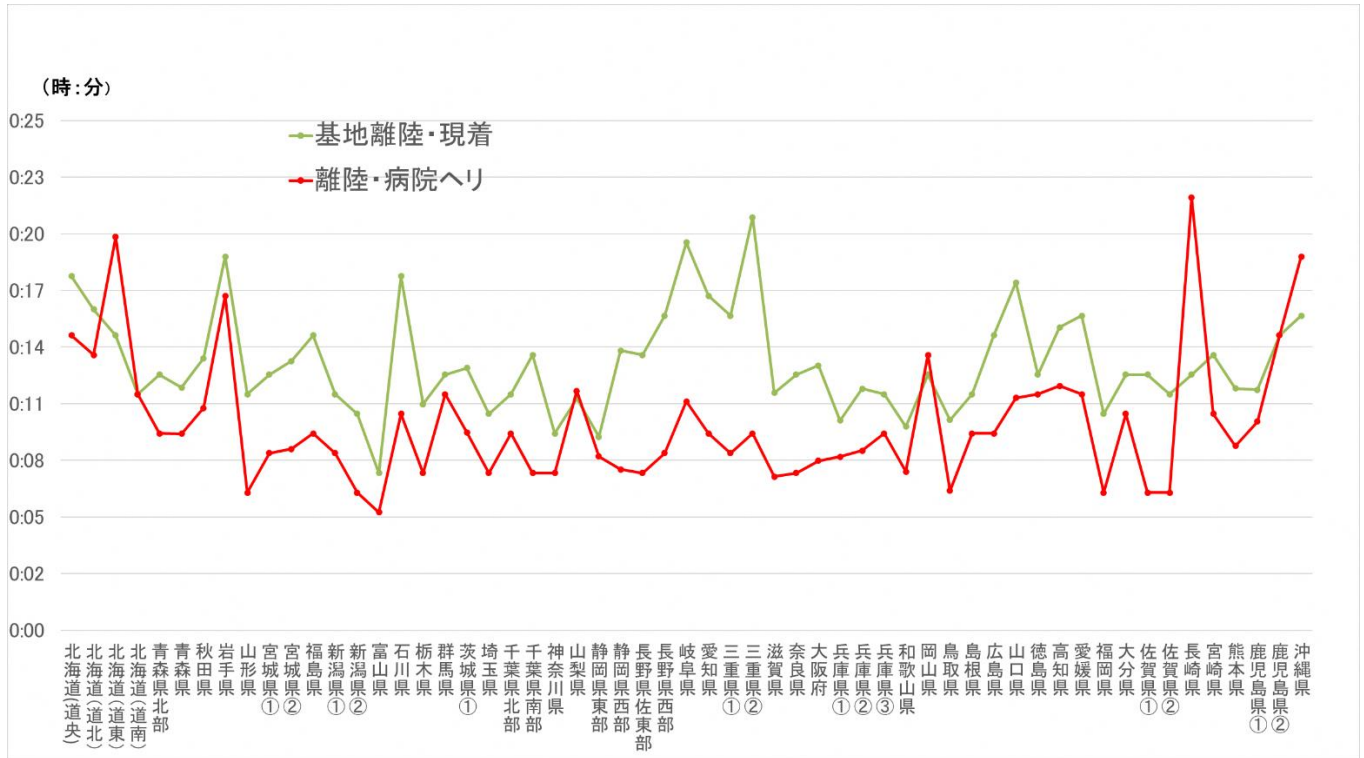
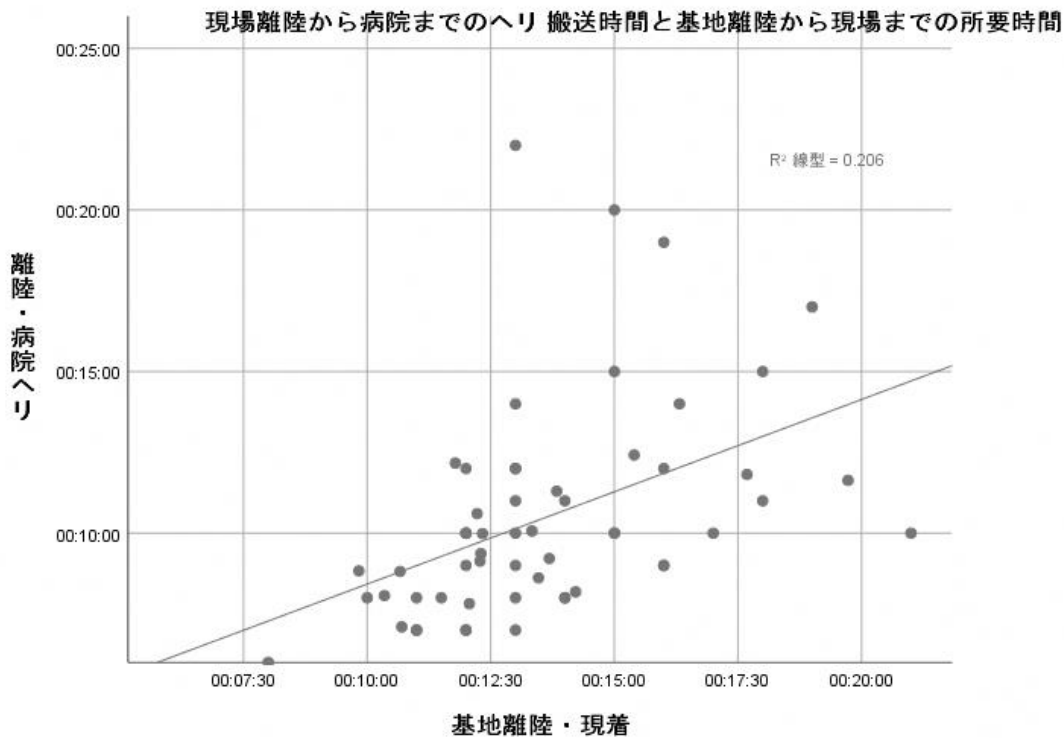


図 12: 現場離陸から病院までのヘリ搬送時間と基地離陸～到着までの所要時間  
(2019 年度: 57 基地病院、現場出動例)



## II. 新規ドクターヘリレジストリ(JSAS-R)の分析

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

### 要旨

【目的】本調査・分析の目的は、ドクターヘリ(DH)による患者搬送を全国悉皆的に記録した「航空医療学会新規ドクターヘリレジストリ(JSASR)」のデータを用いて、DH 搬送の全運航状況・運用実態・時系列分析を行い、各症例の状態を時点ごとに転帰を含めて記述的に検証することで、DH 事業全体の実態を把握し、実施手法等に関する提案をすることである。【方法】2020/04/01～2021/01/31 に DH 要請となった全症例を対象として、1)DH の全運航状況・運用実態・時系列分析、2)DH 介入に伴う各症例の状態分析、3)DH 介入(病院前検査・処置・薬剤投与)分析、4)診断名分析、5)重症度・緊急度・転帰分析を記述的に行った。全運航記録の記述以外は患者接触した単数傷病者症例に限定した。転帰は自施設症例を記述した。【結果】期間内に 21,180 症例が抽出され、DH ミッション内訳は要請受諾 16,248 例、要請不応需 4,932 例、ミッション中止 2,833 例、患者接触症 13,415 例であった。現場搬送では、DH 搬送/DH 搬送以外が約 8:2 の割合であり、施設間搬送はほぼ全てが DH 搬送であった。DH 任務中の 3 時点(救急隊接触時・DH 接触時・搬送終了直前)で患者状態(容態)は大きく変化していなかった。ほぼ全例に輸液投与が行われ、7 割の症例に何らかの介入(検査・処置・薬剤投与)が行われていた。疾患分類では外傷(中毒含む)、循環器系・脳疾患が多く、症状や徴候を表す ICD10 コードも多く登録されていた。DH 対応した 6 割以上の症例は緊急度・重症度が中等度以上であり、5 割が基地病院搬送され、全死亡率は 8-9%であった(心肺停止症例含む)【考察】全国悉皆データの収集・レジストリ構築により、DH の全運航を描出することが可能となった。登録症例、疾患は実臨床に即しており妥当性が高いと考えられた。DH は緊急度・重症度が高い疾患に対して出動しており、現場から治療を開始・継続していることが判明した。今後は転帰との関連について、継続して分析を続けることで DH の質を向上させていく事が重要であると思われる。

### A. 目的

本調査・分析の目的は、ドクターヘリ(DH)による患者搬送を全国悉皆的に記録した「航空医療学会新規ドクターヘリレジストリ(JSASR)」のデータを用いて、分析用のデータセットを作成し、1)DH の全運航状況・運用実態・時系列分析、2)DH 介入に伴う各症例の状態分析、3)DH 介入(病院前検査・処置・薬剤投与)分析、4)診断名分析、5)重症度・緊急度・転帰分析を行うことで、ドクターヘリ事業全体の実態を把握し、実施手法等に関する提案をすることである。

### B. 方法

#### 【選択基準】

2020/04/01～2021/01/31 に DH 要請となった全症例

#### 【除外基準】

なし(アウトカムにより異なる)

#### 【主たるアウトカム】

- 1) DH の全運航状況・運用実態・時系列分析; 全ミッション内訳(要請数、応需数、ミッション中止数、実際の診療・搬送に至った症例数、重複要請数など)。現場搬送・施設間搬送別搬送時間。
- 2) DH 介入に伴う各症例の状態分析; バイタルサイン。
- 3) DH 介入(病院前検査・処置・薬剤投与)分析; 病院前で施行された検査種類・処置数と種類・薬剤投与数と種類。
- 4) 診断名分析; ICD10 コード分類と分類中頻度の高い診断名。
- 5) 重症度・緊急度・転帰分析; 緊急度と重症度スコア、

外来転帰、最終転帰。

#### 【解析方法】

- 1) DH の全運航状況・運用実態・時系列分析; JSASR のミッションテーブルの全変数に関して記述を行った。時系列分析においては、患者接触した症例に限定し、現場搬送・施設間搬送別に特徴と時間経過を算出した。複数傷病者対応事案は現場マネジメント、患者搬送手段が多岐にわたり、時間経過も複雑となるため、単数傷病者事案に限定して記述を行なった。記述に際しては搬送手段別に3群で比較を行なった。
- 2) DH 介入に伴う各症例の状態分析; DH による介入には異なる3つの時点が存在するため、救急隊接触時、DH 接触時、DH 最終時(患者を受け入れ病院へ引き渡す直前)に分けて、現場搬送と施設間搬送のそれぞれ状態の記述を行った。処置に関しては DH 接触後に介入したものを記述した。1)同様に単数傷病者事案に限定した。
- 3) DH 介入(病院前検査・処置・薬剤投与)分析; 単数傷病者に限定して現場搬送と施設間搬送のそれぞれについて記述を行なった。
- 4) 診断名分析; DH 対応した全症例の疾患名を ICD10 コードに沿って分類し、分類中頻度の高い診断名を同様に記述した。分類中の頻度の低い診断名に関してはまとめて『その他』と記載した。
- 5) 重症度・緊急度・転帰分析; 単数傷病者に限定して現場搬送と施設間搬送のそれぞれについて記述を行なった。転帰の分析に関しては、自施設搬送症例に限定して記述した。他施設搬送症例では搬送後の経過や転帰が不明であるためである。カテゴリカル変数は数とパーセントを、連続変数

は中央値と四分位範囲を記載した。  
(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. 結果

### 1) DHの全運航状況・運用実態分析

適格基準を満たした症例は 21,180 症例であった。DH ミッション内訳は表1に示す通りであり、要請受諾 16,248 例、要請不応需 4,932 例、要請を応需するも患者接触前にミッションが中止になった症例は 2,833 例、患者接触症例は 13,415 例であった。要請内容では、現場搬送要請が多く 85%を占めていた。要請時に前ミッションに対応していた割合は1割であり、前ミッション進捗状況がランデブーポイント(現場)着陸前であると不応需になる割合が高かった。DH 搭乗医療スタッフに関して、看護師は全国的に 1 名であったが、医師は2ドクター体制が4割程度であった。要請不応需理由では(表2)、天候不良が約半数を占め、ついで前事案対応中が多かった。さらに COVID-19を疑う要請でのミッション不応需も1割ほど存在した。ミッション中止理由としては(表3)、消防・救急隊判断が多かった。

現場搬送においては(表 4,5,6)、DH 搬送と DH 搬送以外が約 8:2 の割合であり、少数の不搬送症例が存在した。男性が多く、施設間搬送(表 7)に比べて軽度年齢は若かった。ほぼ全例がランデブーポイントで患者に接触し、治療を開始していた。初期治療後 DH 搬送であれば医師看護師ともに付き添って搬送していたが、DH 搬送以外の場合(ほぼ全例が救急車搬送)、半数程度の搬送にのみ医師と看護師が同乗していた。また自施設搬送割合は約 45%程度で、DH 搬送以外の場合は 80%程度他施設へ搬送していた。

施設間搬送においては(表 7,8,9)、ほぼ全例がドクターヘリで搬送されているが、少数ドクターヘリ搬送以外・不搬送症例が存在した。要請は、外来患者と入院患者の搬送依頼が同程度であり、残りが緊急外来搬送であった。患者接触は7割ランデブーポイントであったが、3割は施設に直接医療スタッフが赴き、搬出・搬送となっていた。ほぼ全例に医療スタッフが付き添って搬送していた。実飛行距離は現場搬送(表 5)に比べて 2 倍程度長く、中央値 111Km であった。実飛行時間・ミッション受諾から受け入れ病院着陸の時間も中央値 38 分・59 分と長かった。

### 2) DH 介入に伴う各症例の状態分析

現場搬送および施設間搬送患者でも、時間経過による群間の大きな違いを認めないが、現場搬送では DH 接触後に酸素投与が開始されている症例が多くなっている(表 10)。

3) DH 介入(病院前検査・処置・薬剤投与)分析  
病院前検査に関して(表 11)、エコーが約半数の症例に、血糖測定が 1/4 の症例で施行されていた。処置に関して、静脈路確保が多く、ほぼ全例に施行されていた。現場搬送と施設間搬送を比較すると、呼吸介入において、前者では経口気管挿管が多く、後者では人工呼吸器使用の割合が高かった。循環介入としては、閉胸心マッサージ、機械的胸部圧迫装置が多かった。薬剤に関して、現場でも施設間搬送でも約 45%の症例で使用されており、制吐薬、鎮痛薬(含む麻薬)、昇圧・降圧薬、トラネキサム酸の投与が多かった。静脈路確保以外の何らかの介入を現場で行った症例は 8,896 症例(69%)であった。

### 4) 診断名分析

最も多い疾患分類は(表 12)、S00-T98 損傷・中毒であり、続いて I00-I99 循環器系疾患であった。R00-R99 症状・徴候・異常検査所見のコードも多く、診断名として COVID19 が付けられたのは 20 例であった。疾患詳細(S00-T98 損傷・中毒、表 13)では、頭部・胸部・腹部・腰椎・骨盤・四肢の損傷が多く、循環器系疾患(I00-I99、表 14)では、心停止・虚血性心疾患・脳卒中の頻度が高く、症状・徴候・異常検査所見(R00-R99、表 15)では、昏迷・昏睡、痙攣、ショックの症状名が多く選択されていた。その他代表的な疾患分類のうち、頻度の高い診断名は表 16-23 に記載した。

### 5) 重症度・緊急度・転帰分

緊急度に関して(表 24)、蘇生・緊急・準緊急症例は多く、6割を占めていた。また重症度に関しても、6割は中等症以上の症例であった。欠損値は3割存在した。転帰に関して(表 25)、自施設搬送された症例のうち、6割程度は入院となっていた。入院症例では多くは救命救急センターなどの高次機能病棟に入院となっていた。自施設搬送のうち全死亡症例は 8-9%であった。

## D. 考察

### 1) DHの運航状況・運用実態分析

DH は要請全体の8割に応需し、内8割の患者に接触していた。別の表現をすると、全要請中の6割強で患者接触をしていることとなる。要請時に前ミッションが存在している場合、前ミッションが患者接触前であると要請を不応需とし、帰投中(患者を受け入れ病院へ搬送後)であると要請を受諾する傾向があるが、基本的には先の要請を優先(先着順対応)していることが示唆される。要請が重複した場合、応需判断をする際に重症度を加味しているか否かは更なる検討が必要であるが、要請段階(特に覚知要請)では患者情報が不足かつ不確実であり、正確な判断は困難であり、結果として先着順対応になっていると考えられる。DH 搭乗医療スタッフは貴重な医療資源であるが、4割の症例で 3 名体制(医師 2 名、看護師 1 名)で病院前救急に対応していることが判明した。医療資源投入が多い方が効

果的な介入が可能と考えるが、アウトカムと関連する可否かは今後の検討事項である。要請不応需の理由として天候不良と前事案対応中はこれまでの経過から想定内であるが、COVID19の影響(疑わしきは不応需対応)は、航空医療界にも大きな影響を与えていると考えられた。今後ワクチン摂取等で感染リスクが低下してきた場合に、どのように対応するべきかは、航空医療学会・運航会社・基地病院等の継続的かつ慎重な話し合いが必要であると考えられた。

現場搬送では、時間経過や自施設受け入れ割合はこれまでの学会統計と概ね同等の結果であった。このことはJSASRの妥当性・正確性を表していると考えられる。一方これまでの学会統計では把握不可能であった搬送形態や医療スタッフの付き添い有無が判明した。全国的にドクターヘリ搬送以外(=救急車搬送)である場合、医療スタッフは半数の症例でのみ付き添って搬送している。これは現場感覚と一致しており、症例が軽症であるという理由が大多数を占めると想像される。転帰との関連を検討したいが、そのような症例は概ね他施設搬送であり、アウトカムが記録されていない可能性がある。

施設間搬送では要請を受諾した場合、ほぼ全例が搬送に至っているが、少数ながら搬送していない症例、DH以外の搬送手段を選択した症例が存在していた。これは患者状態が悪化・急変したことに伴う搬送不能症例や重複要請に伴う搬送手段の変更が考えられた。症例が増えた段階で更なる検討が必要である。またJSASRの全国展開に伴い、緊急外来搬送(出動要請後、DH到着まで一時的に直近の医療機関に搬送された傷病者を、他の医療機関へ搬送するための出動)は施設間搬送に組み入れられる事となった。そのため、一時的に直近の医療機関に搬送された傷病者が、そのまま同医療機関で入院となるケースも存在するため、不搬送症例が増加していると考えられた。搬送距離・時間ともに長いのは、より遠方の症例に対応しているためであり、DHの有効性の1つの根拠であり、効果的な活用方法であると考えられる。

## 2) DH介入に伴う各症例の状態分析

時間経過によりバイタルサインが大きく変動していないことは、DH介入により患者状態を維持したまま(悪化させずに)搬送できていることを表しているかもしれない。欠損値の多さがデータに影響を与えていることは否定できない。

## 3) DH介入(病院前検査・処置・薬剤投与)分析

病院前検査としてエコー検査が多いことは、診断名に外傷と虚血性心疾患が多いことを踏まえると妥当な結果である。外傷では腹腔内出血の鑑別に、虚血性心疾患では心臓の動きを把握するためにエコーを使用する。また血糖測定に関しても、意識障害の簡単な鑑別に使用することと、症候名として意識障害、脳疾患が多いことを考えると妥当な結果である。

処置に関して、静脈路確保、呼吸介入、循環介入の順に多く、特に静脈路確保はほぼ全例に施行されており、現場から治療を開始するためのルート確保は必須手技と言える。呼吸介入で重要な気管挿管と人工呼吸器使用が現場と施設間搬送で割合が異なっていたことは、施設間搬送では気管挿管が必要な患者は既に要請元施設内で施行済みであり、人工呼吸器管理となっていることが多く、それを継続しつつ機内で人工呼吸器を使用しているためと考えられた。循環介入では、心停止時の処置が現場搬送では多く、現場心停止・心停止直前(重篤外傷等)の症例に対応していることを反映していると考えられた。

薬剤に関して、除痛は患者安定化のためには重要な治療であり現場でも施設間搬送でも使用されていた。特に施設間搬送では人工呼吸器下の搬送も多く、鎮痛薬・鎮静薬は集中治療として積極的に使用されている。外傷でも内因性でも頭蓋内出血を疑う場合は制吐薬を予防的に使用するプラクティスは妥当であり、それをJSASRでは捉えられていた。また近年外傷患者の出血に対して、トラネキサム酸の投与がランダム化比較試験で推奨されている。全国的にもその推奨を順守している傾向があることが分かる。それぞれの疾患と検査・処置・薬剤投与との関連は次年度以降の課題である。

## 4) 診断名分析

これまで全国的に全症例の診断名を把握することが不可能であったが、JSASRではDHが関連した全症例の診断名を把握することが可能となる。またICD10コードで収集されるため、傷病名の表記ゆれも防ぐことができる。多い病名としては外傷・虚血性心疾患・脳卒中病名が最頻であり、これまで学会でも集計している病名の傾向と一致している。また、受け入れ病院が他施設である場合、現場での診断には限界があり、症状・徴候名も多く付けられていることが判明した。その他の診断名も概ね現場で経験する症例に近く、妥当性があるものと考えられた。今後は現場の患者状態と診断名を合わせた転帰との関連を分析していく必要があり、次年度以降の課題である。

## 5) 重症度・緊急度・転帰分析

緊急度・重症度ともに高いことはDHが有効に活用されていることの一つの根拠となる。しかしながら欠損値が3割と多いため、今後全症例の入力を促すとともに、本当に適切な役割を果たしているか否かについて検討が必要である。転帰に関して多くの症例は入院となり高次機能病棟に入院になっているが、欠損値のために値は修飾されている可能性がある。最終死亡率が8-9%であることは、心肺停止症例を除いていないため、高めに出ている可能性は否定できない。客観的な評価も必要であるため、診断名・転帰・第三者によるランダムサンプリング評価など今後も継続的な検討が必要と考える。



表 1. ドクターヘリミッション内訳

変数	カテゴリー	全体	継続	中止	不応需
		N=21180 (%)	N=13415 (%)	N=2833 (%)	N=4932 (%)
要請	応需	16248 (76.7)	13415 (100.0)	2833 (100.0)	-
	不応需	4932 (23.3)	-	-	4932 (100.0)
ミッション	継続 (全体の分母は要請応需)	13415 (82.6)	13415 (100.0)	-	-
	中止 (全体の分母は要請応需)	2833 (17.4)	-	2833 (100.0)	-
	搬送				
	現場	18098 (85.4)	10905 (81.3)	2767 (97.7)	4426 (89.7)
	施設間	3082 (14.6)	2510 (18.7)	66 (2.3)	506 (10.3)
要請時: 前任務の継続 もしくは 帰投中	なし	18970 (89.6)	12588 (93.8)	2532 (89.4)	3850 (78.1)
	あり	2210 (10.4)	827 (6.2)	301 (10.6)	1082 (21.9)
要請時: 前任務の進捗 状況	要請受諾からランデブーポイント(現場)着陸前	761 (34.4)	188 (22.7)	87 (28.9)	486 (44.9)
	ランデブーポイント(現場)着陸後	491 (22.2)	148 (17.9)	54 (17.9)	289 (26.7)
	傷病者搬送中(自施設搬送)	196 (8.9)	74 (8.9)	39 (13.0)	83 (7.7)
	傷病者搬送中(他施設搬送)	336 (15.2)	139 (16.8)	46 (15.3)	151 (14.0)
	帰投中	360 (16.3)	239 (28.9)	67 (22.3)	54 (5.0)
	その他	66 (3.0)	39 (4.7)	8 (2.7)	19 (1.8)
	搭乗医師人数(人)	1	13291 (62.8)	8103 (60.4)	1855 (65.5)
	2	7864 (37.1)	5295 (39.5)	973 (34.3)	1596 (32.4)
	3	25 (0.1)	17 (0.1)	5 (0.2)	3 (0.1)
搭乗看護師人数(人)	1	19962 (94.2)	12575 (93.7)	2693 (95.1)	4694 (95.2)
	2	1218 (5.8)	840 (6.3)	140 (4.9)	238 (4.8)
	0 (継続の場合は情報未入力)	-	339 (2.5)	-	-
	1	-	12877 (96.0)	-	-
1回の要請で取り扱った 傷病者数(人)	2	-	155 (1.2)	-	-
	3	-	34 (0.3)	-	-
	4	-	8 (0.1)	-	-
	5	-	1 (<1)	-	-
	6	-	1 (<1)	-	-

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

表 2. 不応需理由とその後の対応

変数	カテゴリー	不応需 N=4932 (%)
不応需理由	天候不良	2334 (47.3)
	前事案任務中	1262 (25.6)
	運航時間外	264 (5.4)
	日没制限	224 (4.5)
	ヘリ準備中	35 (0.7)
	機体点検中	34 (0.7)
	機体不具合	71 (1.4)
	フライトドクター判断	195 (4.0)
	基地病院対応不可	8 (0.2)
	COVID-19 関連	594 (12.0)
不応需後の対応	その他	48 (1.0)
	欠損	74 (1.5)
	救急車	2553 (51.8)
	ドクターヘリ (自施設以外)	379 (7.7)
	ドクターヘリ以外の 医療用ヘリコプター	10 (0.2)
	消防防災ヘリコプター	119 (2.4)
	その他のヘリコプター	258 (5.2)
	自施設緊急車両	76 (1.5)
	他施設緊急車両	68 (1.4)
	他	135 (2.7)
不明	1334 (27.0)	

表 3. 中止理由とその後の対応

変数	カテゴリー	中止 N=2833 (%)
中止理由	天候不良	105 (3.7)
	重複要請(途中別事案対応)	102 (3.6)
	消防・救急隊判断(キャンセル)	2377 (83.9)
	日没制限	5 (0.2)
	フライトドクター判断	115 (4.1)
	機体理由	15 (0.5)
	要請元病院/受け入れ病院判断 (転院搬送キャンセル)	32 (1.1)
	COVID-19 関連	110 (3.9)
	その他	16 (0.6)
	欠損	65 (2.3)
中止後の対応	救急車	2141 (75.6)
	ドクターヘリ (自施設以外)	17 (0.6)
	ドクターヘリ以外の 医療用ヘリコプター	3 (0.1)
	消防防災ヘリコプター	16 (0.6)
	その他のヘリコプター	5 (0.2)
	自施設緊急車両	8 (0.3)
	他施設緊急車両	14 (0.5)
	他	130 (4.6)
	不明	499 (17.6)

表 5. ドクターヘリ搬送以外の場合の搬送手段(現場搬送)

	N=2363 (%)
救急車	2319 (98.1)
ドクターヘリ以外の医療用ヘリコプター	1 (<1)
消防防災ヘリコプター	8 (0.3)
その他のヘリコプター	2 (0.1)
自施設緊急車両	1 (<1)
他施設緊急車両	10 (0.4)
他	15 (0.6)
不明	7 (0.3)
	欠損 0 (0.0)

表 6. 傷病者不搬送理由(現場搬送)

	N=109 (%)
軽傷現場終了	28 (25.7)
現場死亡確認	41 (37.6)
傷病者拒否	6 (5.5)
フライトドクター判断	24 (22.0)
その他	10 (9.2)
	欠損 0 (0.0)

表 4. 現場搬送の特徴と時間経過

変数	カテゴリー	全体	DH 搬送	DH 搬送以外	不搬送
		N=10426 (%)	N=7954 (%)	N=2363 (%)	N=109 (%)
搬送状況	DH 搬送	7954 (76.3)	7954 (100.0)	-	-
	DH 搬送以外	2363 (22.7)	-	2363 (100.0)	-
	不搬送	109 (1.0)	-	-	109 (100.0)
年齢	中央値(四分位範囲)	68 (50-80)	68 (50-79)	69 (50-81)	67 (46.5-78.5)
月齢(ヶ月)	中央値(四分位範囲)	8 (5-8)	8 (5-9)	7.5 (4.5-8)	-
性別	男性	7510 (72.0)	5754 (72.3)	1668 (70.6)	88 (80.7)
	女性	2916 (28.0)	2200 (27.7)	695 (29.4)	21 (19.3)
傷病者接触形態	ランデブーポイント	9813 (94.1)	7573 (95.2)	2160 (91.4)	80 (73.4)
	現場直近	246 (2.4)	164 (2.1)	77 (3.3)	5 (4.6)
	現場進出	367 (3.5)	217 (2.7)	126 (5.3)	24 (22.0)
医師の付き添い	なし	1109 (10.6)	70 (0.9)	1037 (43.9)	2 (1.8)
	あり	9299 (89.2)	7884 (99.1)	1326 (56.1)	89 (81.7)
看護師の付き添い	なし	1256 (12.0)	68 (0.9)	1186 (50.2)	2 (1.8)
	あり	9152 (87.8)	7886 (99.1)	1177 (49.8)	89 (81.7)
	欠損	18 (0.2)	0 (0.0)	0 (0.0)	18 (16.5)
自施設搬送	あり	4726 (45.3)	4331 (54.5)	395 (16.7)	0
活動中重複要請	なし	7614 (73.0)	5818 (73.1)	1789 (75.7)	7 (6.4)
	あり	1316 (12.6)	967 (12.2)	348 (14.7)	1 (0.9)
	欠損	1496 (14.3)	1169 (14.7)	226 (9.6)	101 (92.7)
活動中重複要請対応可否	否	590 (5.7)	455 (5.7)	135 (5.7)	0 (0.0)
	可	529 (5.1)	369 (4.6)	159 (6.7)	1 (0.9)
	欠損	9307 (89.3)	7130 (89.6)	2069 (87.6)	108 (99.1)
活動中重複要請対応方法	傷病者搬送後に対応	891 (8.5)	695 (8.7)	196 (8.3)	0 (0.0)
	医療スタッフ分離対応	83 (0.8)	32 (0.4)	51 (2.2)	0 (0.0)
	他	344 (3.3)	241 (3.0)	102 (4.3)	1 (0.9)
他施設 DH による搬送	なし	9650 (92.6)	7810 (98.2)	1749 (74.0)	91 (83.5)
	あり	147 (1.4)	144 (1.8)	3 (0.1)	0 (0.0)
	欠損	629 (6.0)	0 (0.0)	611 (25.9)	18 (16.5)
時間経過(分)					
消防覚知~出動	中央値(四分位範囲)	3 (2-4)	3 (2-4)	3 (2-4)	3 (2-5)
消防出動~現着	中央値(四分位範囲)	7 (4-11)	7 (4-11)	7 (5-11)	7.5 (3-12)
現着~患者接触	中央値(四分位範囲)	1 (0-1)	1 (0-1)	1 (0-1)	1 (.5-1)
患者接触~現発	中央値(四分位範囲)	11 (8-15)	11 (8-16)	11 (7-15)	10 (7-15)
現発~合流地点到着	中央値(四分位範囲)	6 (4-10)	6 (4-10)	6 (4-10)	6.5 (3-12)
消防覚知~合流地点到着	中央値(四分位範囲)	30 (24-40)	31 (25-40)	29 (23-37)	31 (23-38)
消防覚知~傷病者接触	中央値(四分位範囲)	33 (27-43)	34 (28-43)	32 (25-39)	35 (30-48)
消防覚知~受け入れ病院	中央値(四分位範囲)	62 (51-75)	61 (52-74)	62 (49-78)	58.5 (37.5-98)
ミッション受諾~受け入れ病院	中央値(四分位範囲)	49 (40-61)	49 (40-59)	52 (41-65)	40.5 (31.5-87.5)
実飛行時間(分)	中央値(四分位範囲)	24 (18-34)	25 (18-35)	22 (16-31)	30 (23.5-40.5)
実飛行距離(Km)	中央値(四分位範囲)	59 (37-89)	61 (38-92)	52 (30-79)	81 (52-106)
現場と合流地点の距離(m)	中央値(四分位範囲)	205 (90-429)	206 (94-425)	198 (77-446)	223 (79.5-550.5)

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

表 7. 施設間搬送の特徴と時間経過

変数	カテゴリー	全体	DH 搬送	DH 搬送以外	不搬送
		N=2450 (%)	N=2374 (%)	N=19 (%)	N=57 (%)
搬送状況	DH 搬送	2374 (96.9)	2374 (100.0)	-	-
	DH 搬送以外	19 (0.8)	-	19 (100.0)	-
	不搬送	57 (2.3)	-	-	57 (100.0)
年齢	中央値(四分位範囲)	70 (54-81)	70 (54-81)	65 (45-73)	73 (68-83)
性別	男性	1578 (64.4)	1531 (64.5)	14 (73.7)	33 (57.9)
	女性	872 (35.6)	843 (35.5)	5 (26.3)	24 (42.1)
施設間搬送傷病者状況	外来傷病者搬送	969 (39.6)	953 (40.1)	8 (42.1)	8 (14.0)
	入院傷病者搬送	893 (36.4)	883 (37.2)	4 (21.1)	6 (10.5)
	緊急外来搬送	293 (12.0)	249 (10.5)	4 (21.1)	40 (70.2)
傷病者接触形態	欠損	295 (12.0)	289 (12.2)	3 (15.8)	3 (5.3)
	ランデブーポイント	1723 (70.3)	1708 (71.9)	8 (42.1)	7 (12.3)
	現場直近	8 (0.3)	8 (0.3)	0 (0.0)	0 (0.0)
	現場進出	1 (<1)	1 (<1)	0 (0.0)	0 (0.0)
ドクターデリバリー	医療施設	718 (29.3)	657 (27.7)	11 (57.9)	50 (87.7)
	なし	2320 (94.7)	2284 (96.2)	12 (63.2)	24 (42.1)
医師の付き添い	あり	129 (5.3)	89 (3.7)	7 (36.8)	33 (57.9)
	欠損	1 (<1)	1 (<1)	0 (0.0)	0 (0.0)
	なし	27 (1.1)	19 (0.8)	6 (31.6)	-
看護師の付き添い	あり	2412 (98.4)	2355 (99.2)	13 (68.4)	-
	欠損	11 (0.4)	0 (0.0)	0 (0.0)	-
	なし	40 (1.6)	29 (1.2)	10 (52.6)	-
活動中重複要請	あり	2399 (97.9)	2345 (98.8)	9 (47.4)	-
	欠損	11 (0.4)	0 (0.0)	0 (0.0)	-
	なし	1808 (73.8)	1792 (75.5)	13 (68.4)	-
活動中重複要請対応可否	あり	351 (14.3)	347 (14.6)	3 (15.8)	-
	欠損	291 (11.9)	235 (9.9)	3 (15.8)	-
	否	198 (8.1)	197 (8.3)	1 (5.3)	-
活動中重複要請対応方法	可	97 (4.0)	95 (4.0)	2 (10.5)	-
	欠損	2155 (88.0)	2082 (87.7)	16 (84.2)	-
	傷病者搬送後に対応	224 (9.1)	222 (9.4)	2 (10.5)	-
他施設 DH による搬送	医療スタッフ分離対応	5 (0.2)	4 (0.2)	1 (5.3)	-
	他	122 (5.0)	121 (5.1)	0 (0.0)	-
	なし	2410 (98.4)	2353 (99.1)	11 (57.9)	-
時間経過(分)	あり	21 (0.9)	21 (0.9)	0 (0.0)	-
	欠損	19 (0.8)	0 (0.0)	8 (42.1)	-
	消防覚知~出動	中央値(四分位範囲) 3 (2-5)	3 (2-5)	5 (3-7)	2 (2-3)
消防出動~現着	中央値(四分位範囲) 4 (2-6)	4 (2-6)	5 (3-5)	6 (3-9)	
現着~患者接触	中央値(四分位範囲) 1 (1-1)	1 (1-1)	1 (1-5)	1 (1-1)	
患者接触~現発	中央値(四分位範囲) 10 (7-14)	10 (7-14)	14 (6-17.5)	11 (8-12)	
現発~合流地点到着	中央値(四分位範囲) 6 (3-9)	6 (3-9)	6 (4.5-8)	8 (4-12)	
消防覚知~合流地点到着	中央値(四分位範囲) 27 (21-37)	27 (21-36)	38 (22.5-45)	30 (22-37)	
消防覚知~傷病者接触	中央値(四分位範囲) 33 (25-44)	33 (24-44)	48 (31.5-53.5)	43 (37-53)	
消防覚知~受け入れ病院	中央値(四分位範囲) 65 (49-85)	65 (49-84)	102 (63-191)	34 (22-62)	
ミッション受諾~受け入れ病院	中央値(四分位範囲) 59 (44-80)	59 (44-80)	96 (49-162)	26 (18-50)	
実飛行時間(分)	中央値(四分位範囲)	38 (25-55)	38 (25-55)	27 (15-39)	50 (34-61)

実飛行距離(Km)	中央値(四分位範囲)	112 (70-179)	111 (69-177)	85 (58-113)	168 (109-217)
現場と合流地点の距離(m)	中央値(四分位範囲)	147.5 (46-344)	145 (45-335)	211 (206-413)	341 (125-690)

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

表 8. ドクターヘリ搬送以外の場合の搬送手段(施設間搬送)

	N=19 (%)
救急車	12 (63.2)
消防防災ヘリコプター	1 (5.3)
他施設緊急車両	3 (15.8)
他	3 (15.8)
欠損	0 (0.0)

表 9. 傷病者不搬送理由(施設間搬送)

	N=57 (%)
軽傷現場終了	4 (7.0)
現場死亡確認	5 (8.8)
フライトドクター判断	29 (50.9)
要請元病院 / 受け入れ 病院判断	14 (24.6)
その他	5 (8.8)
欠損	0 (0.0)

表 10. バイタルサイン時系列

		現場搬送			施設間搬送		
		救急隊接触時	DH 医師接触時	DH 最終時	救急隊接触時	DH 医師接触時	DH 最終時
		N=10426 (%)			N=2450 (%)		
心拍数	中央値(四分位範囲)	83 (70-100)	83 (69-100)	82 (69-98)	83 (70-99)	86 (73-101)	86 (73-101)
収縮期血圧	中央値(四分位範囲)	137 (110-161)	136 (113-160)	134 (114-155)	130 (110-152)	128 (110-149)	127 (110-146)
拡張期血圧	中央値(四分位範囲)	81 (66-97)	80 (66-95)	79 (67-91)	75 (62-87)	75 (63-86)	74 (64-86)
呼吸数	中央値(四分位範囲)	20 (18-24)	20 (17-24)	20 (16-24)	20 (18-24)	20 (16-24)	20 (16-24)
酸素濃度	中央値(四分位範囲)	98 (95-99)	98 (96-100)	98 (96-100)	97 (96-99)	98 (96-99)	97 (96-99)
酸素投与有無	あり	3483 (33.4)	4507 (43.2)	3642 (34.9)	384 (15.7)	931 (38.0)	780 (31.8)
	なし	2861 (27.4)	2650 (25.4)	2239 (21.5)	350 (14.3)	806 (32.9)	679 (27.7)
	不明/未記載	1970 (18.9)	1444 (13.8)	1630 (15.6)	627 (25.6)	330 (13.5)	364 (14.9)
	欠損	2112 (20.3)	1825 (17.5)	2915 (28.0)	1089 (44.4)	383 (15.6)	627 (25.6)
JCS	0	2824 (27.1)	2808 (26.9)	1923 (18.4)	476 (19.4)	915 (37.3)	646 (26.4)
	1 桁	2153 (20.7)	1903 (18.3)	1167 (11.2)	148 (6.0)	362 (14.8)	246 (10.0)
	2 桁	883 (8.5)	947 (9.1)	625 (6.0)	83 (3.4)	185 (7.6)	145 (5.9)
	3 桁	1601 (15.4)	1423 (13.6)	942 (9.0)	101 (4.1)	208 (8.5)	138 (5.6)
	不明	2965 (28.4)	3345 (32.1)	5769 (55.3)	1642 (67.0)	780 (31.8)	1275 (52.0)
GCS	中央値(四分位範囲)	15 (10-15)	14 (10-15)	14 (10-15)	15 (14-15)	15 (13-15)	15 (13-15)
体温	中央値(四分位範囲)	36.4 (36-36.8)	36.4 (36-36.9)	36.5 (36-36.9)	36.5 (36.1-36.9)	36.6 (36.2-37.1)	36.7 (36.2-37.1)
共同偏視	なし	2330 (22.3)	3348 (32.1)	2560 (24.6)	194 (7.9)	785 (32.0)	601 (24.5)
(眼球運動障害)	右	148 (1.4)	191 (1.8)	126 (1.2)	13 (0.5)	20 (0.8)	21 (0.9)
	左	108 (1.0)	145 (1.4)	103 (1.0)	5 (0.2)	16 (0.7)	16 (0.7)
	下(内下方)	15 (0.1)	8 (0.1)	7 (0.1)	2 (0.1)	2 (0.1)	1 (<1)
	上	22 (0.2)	13 (0.1)	9 (0.1)	2 (0.1)	0 (0.0)	1 (<1)
	他の異常	25 (0.2)	28 (0.3)	16 (0.2)	2 (0.1)	2 (0.1)	2 (0.1)
	欠損	7639 (73.3)	6476 (62.1)	7605 (72.9)	2209 (90.2)	1559 (63.6)	1808 (73.8)
瞳孔所見	正常	3715 (35.6)	4856 (46.6)	3060 (29.3)	303 (12.4)	943 (38.5)	619 (25.3)
	瞳孔不同	269 (2.6)	320 (3.1)	162 (1.6)	15 (0.6)	40 (1.6)	26 (1.1)
	散瞳 or 縮瞳	578 (5.5)	805 (7.7)	435 (4.2)	22 (0.9)	75 (3.1)	31 (1.3)
	欠損	5864 (56.2)	4445 (42.6)	6769 (64.9)	2110 (86.1)	1392 (56.8)	1774 (72.4)

対光反射	迅速(brisk)	2837 (27.2)	4155 (39.9)	2614 (25.1)	213 (8.7)	775 (31.6)	533 (21.8)
	鈍い(sluggish)	497 (4.8)	383 (3.7)	251 (2.4)	21 (0.9)	51 (2.1)	30 (1.2)
	固定(fixed)	445 (4.3)	634 (6.1)	394 (3.8)	18 (0.7)	49 (2.0)	24 (1.0)
	不明/未記載	4272 (41.0)	3235 (31.0)	3819 (36.6)	1010 (41.2)	1086 (44.3)	1124 (45.9)
	欠損	2375 (22.8)	2019 (19.4)	3348 (32.1)	1188 (48.5)	489 (20.0)	739 (30.2)
運動麻痺	なし	3195 (30.6)	4557 (43.7)	3113 (29.9)	329 (13.4)	1031 (42.1)	718 (29.3)
	あり	1123 (10.8)	1309 (12.6)	829 (8.0)	140 (5.7)	255 (10.4)	170 (6.9)
	欠損	6108 (58.6)	4560 (43.7)	6484 (62.2)	1981 (80.9)	1164 (47.5)	1562 (63.8)

JCS: 意識レベル(Japan Coma Scale)、GCS: 意識レベル(Glasgow Coma Scale)、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

表 11. ドクターヘリ検査・処置・薬剤投与

	全体 N=12876 (%)	現場 N=10426 (%)	施設間 N=2450 (%)
<b>検査</b>			
エコー	5337 (49.3)	5020 (57.3)	317 (15.4)
12誘導心電図	969 (9.0)	861 (9.8)	108 (5.2)
血糖測定	3025 (28.0)	2968 (33.9)	57 (2.8)
乳酸値測定	-	259 (2.4%)	0
その他検査	534 (4.9)	471 (5.4)	63 (3.1)
血糖値, 中央値(四分位範囲)	133 (110-169)	133 (110-169)	120 (100-169)
乳酸値, 中央値(四分位範囲)	-	2.8 (2-4.9)	-
<b>処置</b>			
呼吸介入有無	1563 (14.4)	1307 (14.9)	256 (12.3)
補助呼吸 (BVM・ジャクソンリース)	806 (7.4)	652 (7.4)	154 (7.5)
経口気管挿管	963 (8.9)	894 (10.2)	69 (3.3)
脱気(ドレナージ)	138 (1.3)	126 (1.4)	12 (0.6)
人工呼吸器	217 (2.0)	154 (1.8)	63 (3.1)
外科的気道確保(輪状甲状靱帯 穿刺または切開)		13 (0.1%)	0
経鼻気管挿管	10 (0.1)	6 (0.1)	4 (0.2)
声門上デバイス	25 (0.2)	25 (0.3)	0 (0.0)
他	145 (1.3)	117 (1.3)	28 (1.4)
静脈路確保	9296 (85.5)	8104 (92.2)	1192 (57.1)
循環介入有無	845 (7.8)	803 (9.1)	42 (2.0)
骨髄輸液	83 (0.8)	81 (0.9)	2 (0.1)
中心静脈ルート確保	224 (2.1)	222 (2.5)	2 (0.1)
閉胸心マッサージ	236 (2.2)	227 (2.6)	9 (0.4)
機械的胸部圧迫装置	140 (1.3)	137 (1.6)	3 (0.1)
開胸大動脈遮断	-	31 (0.3%)	0
開胸心マッサージ	43 (0.4)	42 (0.5)	1 (<1)
REBOA-IABO	3 (<1)	2 (<1)	1 (<1)
心嚢穿刺	-	5 (<1%)	0
心膜開窓	-	7 (0.1%)	0
ターニケット装着	-	38 (0.4%)	0
ペルピック・バインダー装着(シ ーツラッピング、サムスリング、T- ポットなど)	45 (0.4)	43 (0.5)	2 (0.1)
経皮ペーシング	8 (0.1)	6 (0.1)	2 (0.1)
除細動	48 (0.4)	43 (0.5)	5 (0.2)
<b>薬剤投与</b>			
鎮痛薬(含む麻薬)	4973 (45.7)	4098 (46.6)	875 (41.9)
鎮静剤	1198 (11.1)	1036 (11.8)	162 (7.8)
鎮静剤	607 (5.6)	466 (5.3)	141 (6.8)
筋弛緩薬	277 (2.6)	241 (2.8)	36 (1.7)
昇圧薬	735 (6.8)	652 (7.4)	83 (4.0)
降圧薬	574 (5.3)	372 (4.2)	202 (9.8)
制吐薬	1749 (16.2)	1464 (16.7)	285 (13.8)
TXA(トラネキサム酸)	680 (6.3)	644 (7.4)	36 (1.7)
抗痙攣	121 (1.1)	115 (1.3)	6 (0.3)
ブドウ糖	125 (1.2)	106 (1.2)	19 (0.9)
抗不整脈薬	108 (1.0)	84 (1.0)	24 (1.2)
硝酸薬	98 (0.9)	73 (0.8)	25 (1.2)



抗アレルギー薬(含む Steroid)	98 (0.9)	95 (1.1)	3 (0.1)
Ca 製剤	19 (0.2)	12 (0.1)	7 (0.3)
Mg 製剤	4 (<1)	3 (<1)	1 (<1)
脳圧降下薬	16 (0.1)	15 (0.2)	1 (<1)
血栓溶解薬	14 (0.1)	2 (<1)	12 (0.6)
輸血 RBC	44 (0.4)	12 (0.1)	32 (1.5)
輸血 FFP	10 (0.1)	0 (0.0)	10 (0.5)
他	532 (4.9)	419 (4.8)	113 (5.5)
総輸血量, 中央値(四分位範囲)	100 (80-300)	150 (100-350)	100 (50-180)

BVM; バックバルブマスク、REBOA-IABO; 大動脈遮断バルーン、CA; カルシウム、Mg; マグネシウム、RBC; 赤血球、FFP; 凍結血漿

表 12. 疾患一覧(ICD10 分類)

ICD コード	分類	全体
		N=16630 (%)
A00-B99	感染症・寄生虫症	119 (0.7)
C00-D48	新生物<腫瘍>	115 (0.7)
D50-D89	血液・免疫機構障害	55 (0.3)
E00-E90	内分泌・栄養・代謝疾患	320 (1.9)
F00-F99	精神・行動の障害	139 (0.8)
G00-G99	神経系疾患	486 (2.9)
H00-H59	眼疾患	9 (0.1)
H60-H95	耳疾患	24 (0.1)
I00-I99	循環器系疾患	3594 (21.6)
J00-J99	呼吸器系疾患	379 (2.3)
K00-K93	消化器系疾患	414 (2.5)
L00-L99	皮膚疾患	23 (0.1)
M00-M99	筋骨格系疾患	111 (0.7)
N00-N99	尿路性器系疾患	145 (0.9)
O00-O99	妊娠・分娩・産褥	56 (0.3)
P00-P96	周産期に発生した病態	47 (0.3)
Q00-Q99	先天奇形・染色体異常	41 (0.2)
R00-R99	症状・徴候・異常検査所見	895 (5.4)
S00-T98	損傷・中毒	9620 (57.8)
V01-Y98	外因性死亡	0
Z00-Z99	健康状態に影響をおよぼす 要因と保健サービスの利用	11 (0.1)
U00-U99	特殊目的コード	20 (0.1)
		COVID19 20 (0.1)

複数の診断名を登録可能であるため、診断名は重複が存在する。疾患分類は ICD10 に基づく

表 13. 損傷・中毒 (S00-T98)

分類	全体 N=16630 (%)
損傷・中毒	9620 (57.8)
頭部損傷	2045 (12.3)
頸部損傷	495 (3.0)
胸部損傷	1723 (10.4)
肋骨・胸骨・胸椎骨折	982 (5.9)
胸部血管損傷	45 (0.3)
心臓損傷	15 (0.1)
胸腔内臓器の損傷 (血気胸)	559 (3.4)
腹部・腰椎・骨盤部の損傷	1169 (7.0)
腰椎・骨盤の骨折	775 (4.7)
腹部・骨盤部血管損傷	20 (0.1)
腹腔内臓器損傷	215 (1.3)
腎尿路生殖器・骨盤臓器損傷	52 (0.3)
上肢の損傷	1141 (6.9)
下肢(股関節部)の損傷	982 (5.9)
多部位の損傷	296 (1.8)
部位不明損傷	153 (0.9)
熱傷・腐食	214 (1.3)
薬物中毒	6 (<1)
薬用以外物質の毒作用 (アルコール・工業毒・農業毒)	107 (0.6)
熱作用(熱中症等)	228 (1.4)
低体温(症)	80 (0.5)
気圧障害	9 (0.1)
窒息	26 (0.2)
外因その他	80 (0.5)
外傷合併症等	133 (0.8)

多発外傷では複数の診断名が付与されている。

胸部損傷/腹部・腰椎・骨盤部の損傷は、内訳詳細を再掲した。

表 14. 循環器系疾患 (I00-I99)

分類	全体 N=16630 (%)
循環器系疾患	3594 (21.6)
リウマチ性心疾患	1 (<1)
高血圧性疾患	45 (0.3)
虚血性心疾患	621 (3.7)
肺性心疾患及び肺循環疾患	31 (0.2)
心膜炎・弁膜障害	70 (0.4)
心筋炎・心筋症	
心停止	469 (2.8)
不整脈	154 (0.9)
心不全	188 (1.1)
その他の心疾患	16 (0.1)
くも膜下出血	215 (1.3)
脳内出血	465 (2.8)
非外傷性頭蓋内出血 (硬膜下・硬膜外出血)	36 (0.2)
脳梗塞	606 (3.6)
脳卒中	82 (0.5)
(脳出血又は脳梗塞と明示されないもの)	
脳動脈・脳実質外動脈の閉塞及び狭窄	21 (0.1)
その他の脳血管疾患 (もやもや病・高血圧脳症等)	58 (0.3)
脳血管疾患の続発・後遺症	15 (0.1)
アテローム<粥状>硬化(症)	6 (<1)
大動脈(他動脈)瘤及び解離	307 (1.8)
動脈の塞栓症・血栓症	12 (0.1)
動脈及び細動脈のその他の障害 (動静脈瘻等)	3 (<1)
静脈炎及び静脈系血栓症	8 (<1)
食道(下肢等)静脈瘤	12 (0.1)
低血圧(症)	14 (0.1)

表 15. 症状・徴候・異常検査所見 (R00-R99)

分類	全体 N=16630 (%)
症状・徴候・異常検査所見	895 (5.4%)
心拍異常(頻脈・徐脈)	34 (0.2%)
気道系出血	18 (0.1%)
呼吸の異常(呼吸困難)	16 (0.1%)
胸痛	49 (0.3%)
窒息・呼吸停止等	63 (0.4%)
腹痛・嘔吐等消化器系徴候	25 (0.2%)
痙攣(不随意運動含む)	30 (0.2%)
昏迷・昏睡	223 (1.3%)
健忘	14 (0.1%)
めまい	15 (0.1%)
発熱	13 (0.1%)
頭痛	21 (0.1%)
疼痛	7 (<1%)
失神	66 (0.4%)
けいれん<痙攣>	110 (0.7%)
ショック(心原性/循環血流量減少性/敗血症性/その他/詳細不明)	109 (0.7%)
多臓器不全	21 (0.1%)
血液検査異常	12 (0.1%)

表 16. 神経系疾患 (I00-I99)

分類	全体 N=16630 (%)
神経系疾患	486 (2.9)
中枢神経系の炎症性疾患 (髄膜炎・脳炎・膿瘍等)	15 (0.1)
系統萎縮症	1 (<1)
錐体外路障害 (パーキンソン病・ジストニア・振戦等)	7 (<1)
神経変性疾患(アルツハイマー等)	7 (<1)
発作性障害(てんかん・頭痛症候群・ 一過性脳虚血発作・睡眠障害等)	263 (1.6)
脳神経障害	18 (0.1)
多発ニューロパチー・末梢神経系障 害	1 (<1)
神経筋接合部及び筋疾患 (重症筋無力症・筋ジストロフィー等)	1 (<1)
脳性麻痺症候群	8 (<1)
神経系のその他の障害 (水頭症・中毒等)	161 (1.0)

表 17. 消化器系疾患 (K00-K93)

分類	全体 N=16630 (%)
消化器系疾患	414 (2.5)
口腔・唾液腺・顎の疾患	5 (<1)
食道・胃・十二指腸の疾患 (炎症・潰瘍・出血・穿孔)	57 (0.3)
虫垂の疾患(炎症・穿孔)	9 (0.1)
ヘルニア	10 (0.1)
炎症性腸炎・大腸炎 (クローン病・潰瘍性大腸炎)	1 (<1)
腸管虚血・イレウス・憩室炎(穿 孔・膿瘍)・膿瘍・肛門疾患	87 (0.5)
腹膜炎	63 (0.4)
肝疾患 (アルコール・炎症・硬変・膿瘍 等)	48 (0.3)
胆のう・胆管・膵の障害 (結石・炎症・膿瘍・穿孔)	66 (0.4)
消化器系のその他の疾患	65 (0.4)

表 18. 呼吸器系疾患 (J00-J99)

分類	全体 N=16630 (%)
呼吸器系疾患	379 (2.3)
急性上気道感染症	6 (<1)
インフルエンザ及び肺炎	22 (0.1)
急性下気道感染症(ウイルス・マイコプラズマ 等)	4 (<1)
上気道のその他の疾患(副鼻腔炎・扁桃炎 等)	3 (<1)
慢性下気道疾患(COPD・喘息・気管支拡張 症)	30 (0.2)
外因性肺疾患(塵肺・アスベスト・化学物質 等)	57 (0.3)
間質障害性呼吸器疾患(ARDS・肺水腫等)	11 (0.1)
下気道の化膿性病態(肺膿瘍・膿胸等)	1 (<1)
胸膜疾患(気胸・血胸等)	69 (0.4)
呼吸器系のその他の疾患(呼吸不全等)	64 (0.4)

表 19. 内分泌・栄養・代謝疾患 (E00-E90)

分類	全体 N=16630 (%)
内分泌・栄養・代謝疾患	320 (1.9)
甲状腺障害	2 (<1)
血糖関連障害 (高血糖性昏睡・低血糖等)	51 (0.3)
その他の内分泌腺障害 (副甲状腺・下垂体・副腎等)	2 (<1)
栄養失調・欠乏(症)	5 (<1)
肥満・過栄養	1 (<1)
体液量減少(脱水症)	104 (0.6)
電解質異常	77 (0.5)
代謝障害	21 (0.1)

表 20. 感染症・寄生虫症 (A00-B99)

分類	全体 N=16630 (%)
感染症・寄生虫症	119 (0.7)
腸管感染症(炎症)	14 (0.1)
敗血症	79 (0.5)

表 21. 精神・行動の障害 (F00-F99)

分類	全体 N=16630 (%)
精神・行動の障害	139 (0.8)
器質性精神障害(認知症・脳損傷による障害・脳震盪・せん妄等)	13 (0.1)
精神作用物質使用による障害 (アルコール・麻薬・薬)	31 (0.2)
統合失調症・妄想性障害	14 (0.1)
気分・感情障害 (そう病・うつ病)	4 (<1)
神経症性障害・ストレス関連障害・ 身体表現性障害 (不安障害・解離性障害等)	71 (0.4)
詳細不明の精神障害	6 (<1)

表 22. 尿路性器系疾患 (N00-N99)

分類	全体 N=16630 (%)
尿路性器系疾患	145 (0.9)
腎尿細管障害	20 (0.1)
腎不全	56 (0.3)
尿路結石症	19 (0.1)
腎及び尿管のその他の障害	8 (<1)
尿路系その他疾患 (膀胱炎・尿道炎・尿路感染症等)	30 (0.2)

表 23. 妊娠・分娩・産褥 (O00-O99)

分類	全体 N=16630 (%)
妊娠・分娩・産褥	56 (0.3)
分娩合併症(切迫早産・分娩停止・分娩出血等)	33 (0.2)
胎児・胎盤・羊膜腔関連	12 (0.1)

表 24. 緊急度・重症度一覧

	全体	現場	施設間
	N=12876 (%)	N=10426 (%)	N=2450 (%)
<b>緊急度</b>			
Resuscitation; 蘇生(青)	1352 (10.5)	1149 (11.0)	203 (8.3)
Emergent; 緊急(赤)	3853 (29.9)	2931 (28.1)	922 (37.6)
Urgent; 準緊急(黄色)	3094 (24.0)	2531 (24.3)	563 (23.0)
Less Urgent; 低緊急(緑)	707 (5.5)	597 (5.7)	110 (4.5)
Non Urgent; 非緊急(白)	109 (0.8)	90 (0.9)	19 (0.8)
欠損	3761 (29.2)	3128 (30.0)	633 (25.8)
<b>重症度(NACA Score)</b>			
損傷/疾病がない。非常に軽い	197 (1.5)	170 (1.6)	27 (1.1)
損傷/疾病に対して救急医のケアを必要としない。ごく軽微	177 (1.4)	164 (1.6)	13 (0.5)
損傷/疾病に対して医師の検査・治療を必要とするが入院を必要としない。軽微から中等度未満	930 (7.2)	893 (8.6)	37 (1.5)
損傷/疾病に対して生命に関わらないが入院を必要とする。中等度から重症	3320 (25.8)	2705 (25.9)	615 (25.1)
損傷/疾病がバイタルサインの悪化に繋がる可能性があり、重症で急速に生命に関わる状態に移行することを否定できない	2512 (19.5)	1769 (17.0)	743 (30.3)
損傷/疾病が緊急で生命に関わる危険な状態	1260 (9.8)	925 (8.9)	335 (13.7)
損傷/疾病に対して蘇生を行った。呼吸停止、および/もしくは、心停止	475 (3.7)	438 (4.2)	37 (1.5)
致命的な損傷/疾病。蘇生行為を行ったとしても致命的	244 (1.9)	234 (2.2)	10 (0.4)
欠損	3761 (29.2)	3128 (30.0)	633 (25.8)

NACA; National Advisory Committee for Aeronautics

表 25. 転帰

		全体	現場	施設間
		N=5790 (%)	N=4726 (%)	N=1064 (%)
外来転帰	入院	3404 (58.8)	2688 (56.9)	716 (67.3)
	転院	78 (1.3)	71 (1.5)	7 (0.7)
	帰宅	528 (9.1)	515 (10.9)	13 (1.2)
	死亡	192 (3.3)	183 (3.9)	9 (0.8)
	他	5 (0.1)	4 (0.1)	1 (0.1)
	欠損	1583 (27.3)	1265 (26.8)	318 (29.9)
入院病棟	救急センター(ICU)	2389 (41.3)	1901 (40.2)	488 (45.9)
	一般病棟入院	953 (16.5)	743 (15.7)	210 (19.7)
	救急室または手術室にて死亡	13 (0.2)	13 (0.3)	0 (0.0)
	他	41 (0.7)	26 (0.6)	15 (1.4)
	不明	12 (0.2)	9 (0.2)	3 (0.3)
	欠損	2382 (41.1)	2034 (43.0)	348 (32.7)
在院日数		13 (4-26)	12 (3-26)	15 (8-26)
最終(退院時)転帰	生存	2490 (43.0)	1950 (41.3)	540 (50.8)
	死亡	286 (4.9)	229 (4.8)	57 (5.4)
	欠損	3014 (52.1)	2547 (53.9)	467 (43.9)
全死亡		491(8.5)	425(9.0)	66(6.2)
退院先	自宅	1415 (24.4)	1139 (24.1)	276 (25.9)
	他医療機関	1019 (17.6)	768 (16.3)	251 (23.6)
	介護老人保健施設	20 (0.3)	17 (0.4)	3 (0.3)
	特別養護老人ホーム	17 (0.3)	13 (0.3)	4 (0.4)
	有料老人ホーム	2 (<1)	1 (<1)	1 (0.1)
	その他	53 (0.9)	38 (0.8)	15 (1.4)
	欠損	3264 (56.4)	2750 (58.2)	514 (48.3)

ICU: 集中治療室。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

### Ⅲ. ドクターヘリの効率的運用に関する提言

猪口 貞樹 海老名総合病院・病院長補佐(東海大学・客員教授)

#### 要旨

- ・今後「ドクターヘリの効率的な運用」を維持するために留意すべき点を整理した。
  - ・HEMS の効果および費用対効果については、これまで世界中で臨床研究が行われてきたが、地域性の影響が大きく、一律に評価することは困難である。
  - ・現在のところ、本邦ドクターヘリの費用対効果は、全体としては許容範囲内と考えられる。
  - ・本年度 JSAS-R が構築されたことにより、各地域の運用状況を詳細に把握する体制が整備された。
  - ・各地域でドクターヘリの効率的な運用を継続するため、実施すべき課題として以下が考えられる。
- ① 各地域の特性(地理的特性、天候、人口分布・動態、対象人口、救急医療体制と医療機関の分布等)および実施体制(要綱、組織内の位置づけ、運航会社との契約など)の把握。
  - ② ドクターヘリに対する病院前トリアージの精度分析と適切な評価指標の設定。
  - ③ 費用の把握。

#### 1. はじめに

ヘリコプター救急医療システム(HEMS)は、迅速な病院前医療と高度医療機関への搬送が実現できる強力なシステムであり、既に欧米をはじめ先進諸国では広く普及しているが、運用に大きな費用を要する。このため本邦ドクターヘリを運用する基地病院は、効率的な運用を実現することが、システムを将来にわたって維持するうえで重要な課題であることを認識する必要がある。

一方 HEMS は各地域救急医療体制の一部として運用される社会システムの一つであるため、常に地域の特性(地理的特性、天候、人口分布、救急医療体制と医療機関の分布等)と密接にかかわっており、また費用の負担や構成等は制度に依存している。このため、病院内で行われる一般の新規医療技術とは異なり、その「効率性」も様々な外部環境に大きく影響される。

本項では、既存の研究結果および本邦の現状を調査のうえ、今後「ドクターヘリの効率的な運用」を維持するために留意すべき点を整理した。

注)本項で用いる用語

- ・HEMS:ヘリコプターを用いた救急医療システム
- ・GEMS:陸上搬送による救急医療システム。
- ・ISS:外傷重症度スコア。
- ・効率性:資源・財の配分について無駄のないこと。
- ・費用対効果:効果/費用
- ・Life(L):1名の命
- ・Life year(LY):1名の命 X 推定生存年数
- ・Quality adjusted life year(QALY):1名の命 × 推定生存年数 × 質の係数
- ・費用対便益:便益/費用 (いずれも金銭に換算したもの)

#### 2. HEMS の成立から最近までの概要

HEMS は1950年代に朝鮮戦争時の米軍において、戦傷者に対する搬送システムとし拡大した。さらにベト

ナム戦争等で普及した後、1970年代から一般の救急医療にも取り入れられるようになった。

戦時におけるHEMSの目的は、負傷兵を発生現場から迅速に搬出し、医療資源の集積点(野戦病院、病院船など)へ搬送して、速やかに高度医療を開始することである。受傷から高度医療開始までの時間短縮という点で、HEMS は極めて大きな成果を上げ、戦傷者の救命率向上に寄与した。

平時の救急医療サービスは、第二次世界大戦終了後のモータリゼーションに伴う交通外傷の急増に対応すべく、戦時システムを応用して先進諸国に整備されたものである。このため欧米では、ヘリコプターも比較的早くから平時の救急医療システムに用いられていた。

欧州では、スイス、ドイツ、フランスなどで運用が拡大し、最近では欧州全域で運用されている。国土の広い米国では、病院や民間会社が主体となって一般化した。その後メディケアにより費用が医療費として償還されるようになって、急速に拡大した。

なお、欧州のHEMSは本邦ドクターヘリと同様に医師が同乗している。米国では医師同乗に加えて、看護師、救命士のみの場合もあり、転院搬送も数多く行われていて多様性が大きい。

米国では、HEMS が急速に拡大するにつれて飛行数も急速に増加し、航空事故が多発した。このため2009年に勧告が出されたこともあり、その後は安全管理と費用対効果が重視されるようになっている。

#### 3. HEMS の効果と費用

##### 1) HEMS の外傷に対する効果

HEMS の外傷に対する効果については、これまで多くの臨床研究が行われてきたが、未だ結論は明確でない。

2012年に米国の外傷データベース(NTDB)に登録されたISS15以上の鈍的または穿通性

外傷患者 223,475 人を用いた大規模な後ろ向き研究が行われた1)。レベル I 外傷センターへの HEMS 搬送では GEMS より生存退院率が 15% 改善し、「1 人の命を救うために必要な HEMS 搬送数 (NNT)」は 66.7 と報告され、以後この結果は多くの研究に用いられている。

一方、2015 年のコクラン・システマティック・レビューでは、19 の多変量回帰研究のうちいくつかは HEMS に関連する生存率の改善を示したが、他の研究では示されておらず、明確な結論は出ていない 2)。また、すべての研究が観察研究で、エビデンス・レベルが低いと評価されている。

HEMS のどの要素が外傷治療に最も有益であるかについても、様々な研究が行なわれている。最近では傷病発生から病院到着までのスピードだけでなく、HEMS の医師、看護師、救急救命士の高い技量と高度な医療機関へ搬送されることが重要ではないかと考えられている 3)。特に、HEMS で行われる気管挿管などの気道管理、胸腔ドレナージ、薬剤の使用などが重要であり、胸部外傷のある患者は、GEMS のほうが速い場合でも HEMS の恩恵を受けるとの報告もある。

## 2) HEMS の費用および効果・便益

HEMS には大きな費用がかかることから、費用および費用対効果に関する研究も数多く行われている。ただし、これらは退院後の症例を長期観察して QALY などを直接計測したものではなく、費用の推定法も様々である。

2010 年に報告されたシステマティック・レビューでは以下が報告されている 4)が、多くの研究で HEMS のほうが費用効果が高いものの、研究方法のばらつきに加え、各地域の医療体制などのばらつきも大きく、一般的な HEMS の費用対効果は特定できないとしている。

- a HEMS の年間コストは 115,777 ドルから 5,571,578 ドル。
- b 15 件中 5 件の研究で、HEMS は GEMS より高価であった。
- c 外傷に対する費用は 1 LY あたり 3292 ドル、2227 ドル。
- d 非外傷では、1L あたり 3258 ドル、1QALY あたり 7138 ドル、12,022 ドル
- e 非特定の患者集団に対する有益な任務ごとに 30,365 ドル、91,478 ドル。
- f HEMS の社会的利益に対するコストの比率は 1:6。

一方、2013 年の米国のデータと数理モデルを用いた研究では、HEMS が一定の費用対効

果を示すために必要な転帰改善効果を以下のように推定している 5)。

- a 1QALY あたりの費用を 100,000 ドル未満にするには、死亡の相対リスクが最低 15% 低下することが必要 (1.3 人/100 人の患者の命を救う)。1QALY あたりの費用を 50,000 ドル未満にするには、死亡のリスクを最低 30% 低下 (3.3 人/100 人の患者の命を救う)。
- b 費用対効果が高くなるのは、HEMS にトリアージされたうち軽症者が大幅に少ない場合か、長期的な障害が改善された場合である。

### 3) 本邦ドクターヘリの費用対効率、費用対便益

本邦では、日本外傷データベース (JTDB) を用いたいくつかの観察研究で、HEMS の有効性が示されている。

我々は、2009 年から 2013 年に JTDB に登録された重症外傷 (ISS $\geq$ 15) で、日中に搬送された症例から、医療機関までの救急車搬送時間 10 分以内の短距離搬送例を除外したものを対象に、HEMS の転帰への影響および NNT (1 例多く救命するのに必要な搬送数) を推定した 6)。

HEMS (ドクターヘリ搬送) の死亡退院に対するオッズ比は 0.70 で、救急車搬送例と比較して有意に死亡率が減少していた。これから算出された NNT は 25.5 で、ISS15 以上の重症外傷をドクターヘリで約 30 回搬送するごとに、新たに 1 人を救うことができる。

前述の米国 NTDB を用いた研究報告 1) では、レベル I 外傷センターへの HEMS 搬送での NNT が 66.7 と推定されており、本邦の結果のほうがやや良好であった。日本ではドクターヘリを日中に限定して運用していること、必ず医師が乗っていることなどが影響した可能性がある。

JTDB に登録された退院時転帰は生存と死亡のみで、退院時の脳機能や運動機能は登録されていないため、QALY による評価は実施できなかった。これまで HEMS の臨床研究から QALY を直接求めた研究はないが、前述のとおり米国の報告では、費用が 1QALY あたり 100,000 ドル以下となるときの死亡に対する相対危険度 (RR) は 0.85 以下とされている 5)。

我々の研究において Log-Poison 回帰モデルでの本邦ドクターヘリの RR は 0.778 であったため、費用対効果は 100,000 ドル/QALY 以下と推定され、米国の基準では許容範囲である。

さらに、我々は厚生労働科学研究において、本邦ドクターヘリの費用対便益分析を実施した 7)。この研究では、「支払い意志額 (WTP)」をアンケート方式で推定している。これに基づいて全国各地域のドクターヘリに対する便益を推定した結果、各地域対象人数



の範囲を変化させても 8 割以上の地域では正味の便益が正であるという結果が得られた。

#### 4. 病院前のトリアージ

前述の研究結果からも明らかなように、HEMS の対象患者を選別(トリアージ)する際の精度は、費用対効果に大きく影響する因子である。すなわち、介入が必要な症例を見逃さないようにすると同時に、介入が不要な軽症例を一定範囲にとどめることが必要である。

外傷のトリアージについては、救急医療が誕生した時から行われてきた。重症外傷を識別する研究では、ISS>15 以上を重症とすることが多く、一般に非重症と判定される重症者(アンダートリアージ)5%以下を目指している。現在米国では、米国外科学会と米国疾病予防管理センター(CDC)が作成した院外トリアージガイドライン(8)が広く用いられており、各国とも同様の基準を設けている。

一方、そもそも病院前の不十分な情報に基づいて行われる院外トリアージ基準の精度は、それほど高いものではない。特に、HEMSの介入が有効な症例を病院前で正確に選別するのは、長い間困難であった。

これを解決するため、2016 年、ピッツバーグのグループが、HEMS の恩恵を受ける可能性のある外傷患者を発生現場で前向きに特定できるトリアージスコアを開発した(9)。米国 NTDB のデータ(2007-2012)を用い、HEMS の救命効果に関連する病院前トリアージ基準(航空医療病院前トリアージ(AMPT))スコアが作成された。AMPT スコアには、CDCのトリアージガイドラインを加えた 7 つの基準が組み込まれ、個々の患者の合計ポイントが 2 以上では HEMS を、2 ポイント未満は GEMS を推奨する。

AMPT スコアの有効性については、異なる外傷登録(ペンシルバニア外傷転帰研究レジストリ)を使用した後ろ向き研究で外部検証されている(10)。AMPT スコアによって GEMS にトリアージされた患者では、実際の搬送方法と生存率は関連しなかった。一方 AMPT スコアによって HEMS にトリアージされた患者では、実際の HEMS 介入により相対生存率が 6.7%増加した( $p < 0.001$ )。またすべてのサブグループで同様の結果が見られた。現在 AMPT スコアは、成人外傷患者が HEMS により恩恵を受ける可能性があるかを判断するためのスコアとして、最もよく研究されている。

日本航空医療学会は、安全管理基準の中で本邦ドクターヘリに対する要請基準を定めている。多くの基地病院はこれに基づいて独自のトリアージ基準を定めているが、これらの精度は検証されておらず、費用対効果への影響も検討されていない。

#### 5. 「ドクターヘリの効率的運用」についてどう考えるか

以上のように、HEMSの効果は運航地域の地理的条件、疾病構造、運用方法、医療クルーや搬送先医療機関の診療水準など、様々な要因に影響される。従って、例えば同じ医療クルーが全く異なる地域で活動したり、ある地域で有効なシステムを他の地域に導入した場合に、同じ効果が得られない可能性がある。

現状における本邦ドクターヘリの費用対効果は、全体として大きな問題はないと考えられる。一方、今後我が国は高齢化し、搬送対象となる疾病の構造が変化するとともに、一部地域では過疎化が進み、医療提供体制の集約化が進展する可能性も高い。

このように変化する状況下で、今後も本邦ドクターヘリが良好な状態を維持していくためには、各地域で効率的運用を継続的に維持することが重要である。

本年度、新しいドクターヘリのデータベースで(JSAS-R)が構築されたことにより、各地域の運用状況を詳細に把握する体制が整備された。既に安全管理のためのデータベースも稼働を始めている。

これらを活用してドクターヘリの効率的な運用を継続するために、今後実施すべき課題として以下が考えられる。

- 1) **地域の特性・実施体制の把握**:ドクターヘリは地域救急医療体制の一部をなすものであり、効率性もその影響を受ける。このため、各地域の特性(地理的特性、天候、人口分布・動態、対象人口、救急医療体制と医療機関の分布等)およびドクターヘリ実施体制(要綱、組織の位置づけ、契約内容など)を把握する必要がある。
- 2) **病院前トリアージの精度分析**:地域によってドクターヘリの要請基準や要請方式が異なっているため、病院前トリアージの精度を分析のうえ、適切な指標を設定する必要がある。例えば、外傷例のうち ISS15 以上を選別するための指標とその精度などを検討する。
- 3) **費用の把握**:ドクターヘリの実際の費用は、各地域の運用状況に加えて、機体・運航関係は運航会社、医療クルーの勤務体制は基地病院によって異なっている。可能な範囲で実態を把握しておくことが望ましい。

#### 参考文献

- 1) Galvagno, S.M. Jr., et al. Association between helicopter vs ground emergency medical services and survival for adults with major trauma. JAMA. 2012;. 307: p.1602-10.
- 2) Galvagno, S.M., Jr., et al., Helicopter emergency medical services for adults with major trauma. Cochrane Database Syst Rev, 2015(12): p. CD009228.
- 3) Chen, X., et al., Speed is not everything:

Identifying patients who may benefit from helicopter transport despite faster ground transport. *J Trauma Acute Care Surg*, 2018. 84(4): p. 549-557.

- 4) Taylor, C.B., et al., A systematic review of the costs and benefits of helicopter emergency medical services. *Injury*, 2010. 41(1): p. 10-20.
- 5) Delgado, M.K., et al., Cost-effectiveness of helicopter versus ground emergency medical services for trauma scene transport in the United States. *Ann Emerg Med*, 2013. 62(4): p. 351-364 e19.
- 6) 野田龍也、猪口貞樹、辻友篤、研究課題:ドクターヘリの適正な配置及び安全基準のあり方に関する研究、研究項目:外傷レジストリを用いた費用対効果の分析に関する研究、平成27年度厚生労働科学研究費補助金(厚生労働科学特別研究事業)
- 7) 高嶋 隆太、伊藤 真理、鶴飼 孝盛。研究課題:ドクターヘリの適正配置・利用に関する研究、研究項目:ドクターヘリ整備政策の費用便益分析に関する研究、平成28年度年厚生労働科学研究費補助金(地域医療基盤開発推進研究事業)
- 8) Guidelines for Field Triage of Injured Patients. Recommendations of the National Expert Panel on Field Triage, 2011. Centers for Disease Control and Prevention.
- 9) Brown, J.B., et al., Development and Validation of the Air Medical Prehospital Triage Score for Helicopter Transport of Trauma Patients. *Ann Surg*, 2016. 264(2): p. 378-85.
- 10) Brown, J.B., et al., Comparing the Air Medical Prehospital Triage Score With Current Practice for Triage of Injured Patients to Helicopter Emergency Medical Services: A Cost-effective Cost-effectiveness Analysis. *JAMA Surg*, 2018. 153(3): p. 261-268.