

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5年3月31日

日本航空医療学会

目 次

I. 令和3年度ドクターヘリ運用状況概要	3	–	9 頁
II. 令和3年度全国ドクターヘリの活動状況 (JSAS-R の分析)	10	–	28 頁
III. 道府県単位でのドクターヘリ運用効率性の分析 (第2報)	29	–	38 頁
IV. 各地域ドクターヘリのオーバー・トリアージ率の推定 (第2報)	39	–	56 頁
V. 高速道路上のドクターヘリ離着陸に関する現状調査	57	–	64 頁
VI. インシデント・アクシデントの発生状況	65	–	70 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 特定教授
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 センター長
土谷 飛鳥	東海大学医学部救命救急医学 准教授
堤 悠介	独立行政法人国立病院機構水戸医療センター 医長
辻 友篤	東海大学医学部救命救急医学 講師
鵜飼 隆盛	防衛大学校電気情報学群情報工学科 講師
鳥海 重喜	中央大学理工学部情報工学科 准教授
高嶋 隆太	東京理科大学理工学部経営工学科 教授

I. 令和3年度ドクターヘリ運用状況概要

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 特定教授
北村 伸哉（理事）	君津中央病院救命救急センター センター長
土谷 飛鳥	東海大学医学部救命救急医学 准教授
辻 友篤	東海大学医学部救命救急医学 講師

研究要旨

【目的】 本研究の目的は、令和3年度の全国および各地域ドクターヘリの運用状況概要を調査することである。**【方法】** 日本航空医療学会が毎年度調査している「ドクターヘリ全国集計」に記載された令和3年度および過去のデータを対象とし、1)全国ドクターヘリの運用状況、2)全診療例の疾病構成、3)各地域におけるドクターヘリの運用状況について検討した。**【結果と考案】** 1)令和3年度の全国ドクターヘリ要請件数は34,268件(対前々度-10.1%、対前年度+5.0%)、応需件数26,921件(同、-8.6%、+4.5%)、診療人数21,511名(同、-10.1%、+1.3%)で、いずれも令和2年度より若干増加したが、令和元年度より大きく減少していた。総務省消防庁の救急搬送人員数も同様にも同様の変化が見られ、COVID-19の影響が継続していると考えられる。2)ドクターヘリ搬送例の疾病構成は、令和2年度とほぼ同様であり、外傷等外因性の疾患が約半数、心大血管疾患と脳血管障害が3割、残り2割がその他の内因性疾患であった。3)地域別運用状況では要請件数の多い地域ほど応需後の任務中止率と重複要請による不応需率が高い傾向が確認された。また悪天候による不応需率は、積雪や台風・集中豪雨などの影響を受ける地域で高く、過去3年間継続して増加しているので注意を要する。

A. 研究目的

本研究の目的は、令和3年度におけるドクターヘリ全国集計を分析し、その状況を調査することである。

なお、我が国では、令和2年度より新型コロナウイルス感染症（以下 COVID-19）が蔓延している。令和3年度の本委託事業（令和2年度データの分析）においても、各地域ドクターヘリの運航・運用に、大きくその影響が及んだことが確認されている。令和3年度になっても、同感染症は収束しておらず、影響が見られるものと考えられる。

（倫理面への配慮）

データの分析は、日本航空医療学会が集計し、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。

B. 研究方法

（研究対象）

日本航空医療学会が毎年度調査している「ドクターヘリ全国集計」に記載された令和3年度のデータを主な研究対象とし、過去の同データも一部比較対象に用いた。令和2年度から日本航空医療学会が全国ドクターヘリ登録システム（以下 JSAS-R）の運用を開始しており、登録を行っている施設のデータは JSAS-R より抽出し、未登録施設のデータは日本航空医療学会が直接各施設から収集した。

本研究では全国54の運用地域を分析した。各地域に1機のドクターヘリが常時運用されており、複数の地域が存在する道府県や、複数の基地病院が存在する地域が存在する。本研究で用いた各地域のNoと地域名を下記別表に示す。

別表：地域Noおよび地域名一覧

no	地域名	no	地域名	No	地域名
1	北海道道央	19	新潟県東部	37	和歌山県
2	北海道道北	20	新潟県	38	鳥取県
3	北海道道東	21	富山県	39	島根県
4	北海道南部	22	石川県	40	岡山県
5	青森県北部	23	福井県	41	広島県
6	青森県東部	24	山梨県	42	山口県
7	岩手県	25	長野県東部	43	徳島県
8	宮城県	26	長野県西部	44	高知県
9	秋田県	27	岐阜県	45	愛媛県
10	山形県	28	静岡県西部	46	福岡県
11	福島県	29	静岡県東部	47	佐賀県
12	茨城県	30	愛知県	48	長崎県
13	栃木県	31	三重県	49	大分県
14	群馬県	32	滋賀県	50	熊本県
15	埼玉県	33	大阪府	51	宮崎県
16	千葉県北部	34	兵庫県北部	52	鹿児島県 1
17	千葉県南部	35	兵庫県南部	53	鹿児島県 2
18	神奈川県	36	奈良県	54	沖縄県

(方法)

1) 全国ドクターヘリの運用状況と経年推移

令和3年度の全DH要請事例とそれに対する対応を集計した。集計項目は、要請件数、応需件数、重複要請による不応需件数、天候不良による不応需件数、応需後のミッション中止（任務中止）件数、到達件数（要請後にヘリ搭乗医師が患者と接触した件数）および診療人数である。

上記の実数および各種指標を用いて、令和3年度の状況を令和元年度および令和2年度と比較検討した。また、過去10年間の診療人数経年推移について検討した。

2) 全診療例の疾病構成

全診療例の疾病構成を集計し、令和元年度および令和2年度の状況を比較検討した。

3) 各地域におけるドクターヘリの運用状況

全国のドクターヘリ運用地域54か所について、要請事例とそれに対する対応及び各種指標を作成のうえ、地域ごとに令和2年度と令和元年度の状況を比較検討した。

C. 研究結果と考察

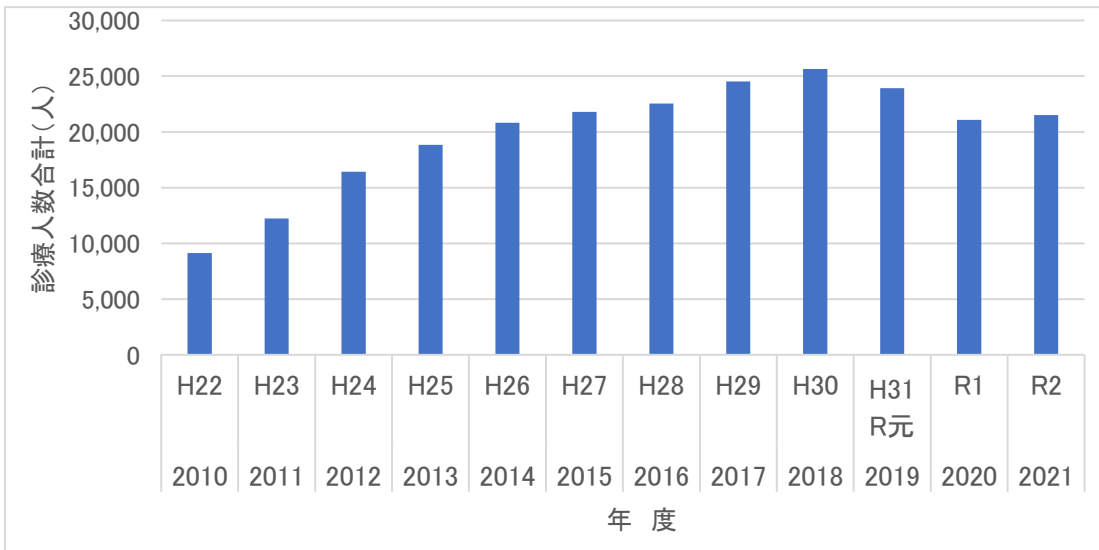
1) 全国ドクターヘリの運用状況と経年推移（表1、図1）

- 令和3年度の全国ドクターヘリ要請件数は34,268件（対前々年度-10.1%、対前年度+5.0%）、応需件数26,921件（同、-8.6%、+4.5%）、診療人数21,511名（同、-10.1%、+1.3%）で、いずれも令和元年度より大きく減少したものの、令和2年度より若干増加していた。
- 総務省消防庁の速報による令和3年度救急搬送人員数は5,491,469名（対前々年-17.3%、対前年度+7%）と暫定報告されており、令和2年度に急減した後、令和3年度に微増しており、今回調査におけるドクターヘリによる診療人数、要請件数と概ね同様の傾向が見られた。従って、これらの変化はCOVID-19の影響による全国救急搬送需要の変化に伴うものと思われる。
- 平成20（2008）年度～令和3（2021）年度までの、全国ドクターヘリによる診療人数の推移を図1に示す。平成30年をピークに減少傾向であったが、令和3年度には対前年比微増となった。これは、①本邦の人口が減少傾向となっている、②ドクターヘリが概ね全国導入を終えて新規導入地域が少なくなった、③令和元年度の集中豪雨、令和2年度以降は上述したCOVID-19の影響で全国の救急搬送需要が減少した、などが原因と推察される。
- 令和3年度のドクターヘリ出動要請に対する応需率は78.6%で、前々年度77.2%、前年度78.1%と、3年間継続して改善していた。
- 令和3年度の現場出動要請に対する応需件数（任務中止除く）は18,790件で、前々年度より7.7%減少しているが、前年度より3.3%と増加に転じていた。一方、令和3年度の施設間搬送要請に対する応需件数（任務中止除く）は3,933件で、前々年度より19.9%減、前年度より2.1%減と減少し続けていた。現場要請に対する応需件数の全応需件数に対する比率（いずれも任務中止除く）は、令和元年度79.3%、同2年度80.6%、同3年度81.5%と相対的に増加していた。
- 令和3年度の「重複要請による不応需」は2,191件で、対前々年-33.4%、対前年度+7%と、大幅減少した後微増していたが、「重複要請による不応需/要請件数（重複要請による不応需率）」は6.4%で、前々年度8.6%、前年度7.0%と継続的に減少しており、運用状況の改善が示唆された。
- 一方、令和3年度の天候不良による不応需件数は3,449件、「天候不良による不応需/要請件数（天候不良による不応需率）」は10.1%で、前々年の9.3%、前年の9.8%より増加していた。
- 「要請応需後の任務中止」（多くはオーバー・トリアーージによる）は5,649件で、対前々年度比-1.4%、対前年度比+2.9%と、一旦減少後に増加していた。令和3年度の任務中止率（任務中止/要請件数）も16.5%と、前々年度の19.5%より低い前年度の14.4%より増加しており、任務中止率には要請件数と同様の変化が見られた。

表1 令和3年度全国ドクターヘリ運用状況とその経年比較

項目	R1 年度	R2 年度	R3 年度	R3-R1 増減	増減率	R3-R2 増減	増減率
要請件数	38,114	32,626	34,268	-3,846	-10.1%	1,642	5.0%
応需件数	29,438	25,469	26,921	-2,517	-8.6%	1,452	4.5%
応需件数/要請件数 (応需率)	77.2%	78.1%	78.6%				
現場応需件数*	18,790	16,725	17,339	-1,451	-7.7%	614	3.3%
施設間応需件数*	4,912	4,034	3,933	-979	-19.9%	-101	-2.1%
現場応需件数*/全応需件数* (現場応需割合) * 任務中止を除いた件数	79.3%	80.6%	81.5%				
不応需件数	8,676	7,157	7,347	-1,329	-15.3%	190	2.2%
重複要請による不応需件数 (重複不応需)	3,290	2,291	2,191	-1,099	-33.4%	-100	-0.3%
重複不応需/要請件数	8.6%	7.0%	6.4%	-2.2%		-0.6%	
天候不良による不応需件数 (天候不良不応需)	3,528	3,188	3,449	-79	-2.2%	261	0.8%
悪天候不応需/要請件数	9.3%	9.8%	10.1%	0.8%		0.3%	
任務中止件数(任務中止)	5,731	4,704	5,649	-82	-1.4%	945	2.9%
任務中止/応需件数 (任務中止率)	19.5%	14.4%	16.5%	-3.0%		2.1%	
診療人数	23,922	21,077	21,511	-2,411	-10.1%	434	1.3%
診療人数/応需件数	81.3%	82.8%	79.9%	-1.4%		-2.9%	
【参考】総務省消防庁 全搬送人員数	6,642,772	5,295,727	5,491,469	-1,151,303	-17.3%	195,742	3.7%

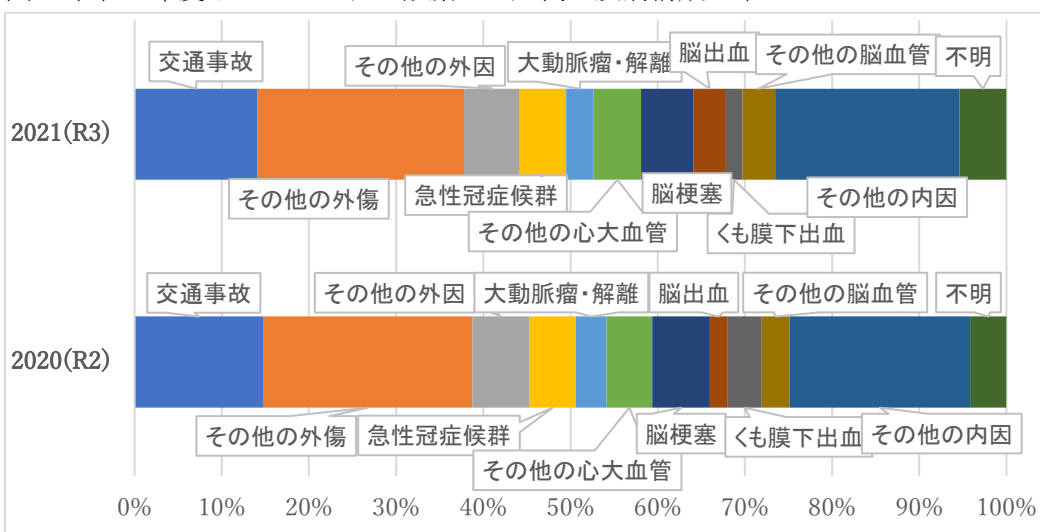
図1 全国ドクターヘリによる診療人数の推移



2) 全診療症例の疾病構成比率

- ・ 令和3年度のドクターヘリで診療した症例の疾病構成比率を（図2）に示す。
- ・ 疾病構成比率は、令和2年度の集計結果とほぼ同様である。
- ・ 外因性の疾患は44.2%を占め、交通外傷14.1%、その他の外傷23.7%、その他の外因性疾患6.4%）である。
- ・ 内因性の疾患は50.4%を占め、うち心大血管疾患13.9%（急性冠症候群5.3%、大動脈解離・破裂3.2%、その他の心大血管疾患5.4%）と脳血管障害15.4%（脳出血6.0%、脳梗塞3.7%、くも膜下出血1.9%、その他の脳血管障害3.8%）を合わせて36.5%を占めており、その他の内因性疾患は21.1%であった。
- ・ なお、疾患不明例が5.4%あり、さらなる登録の精緻化が望まれる。

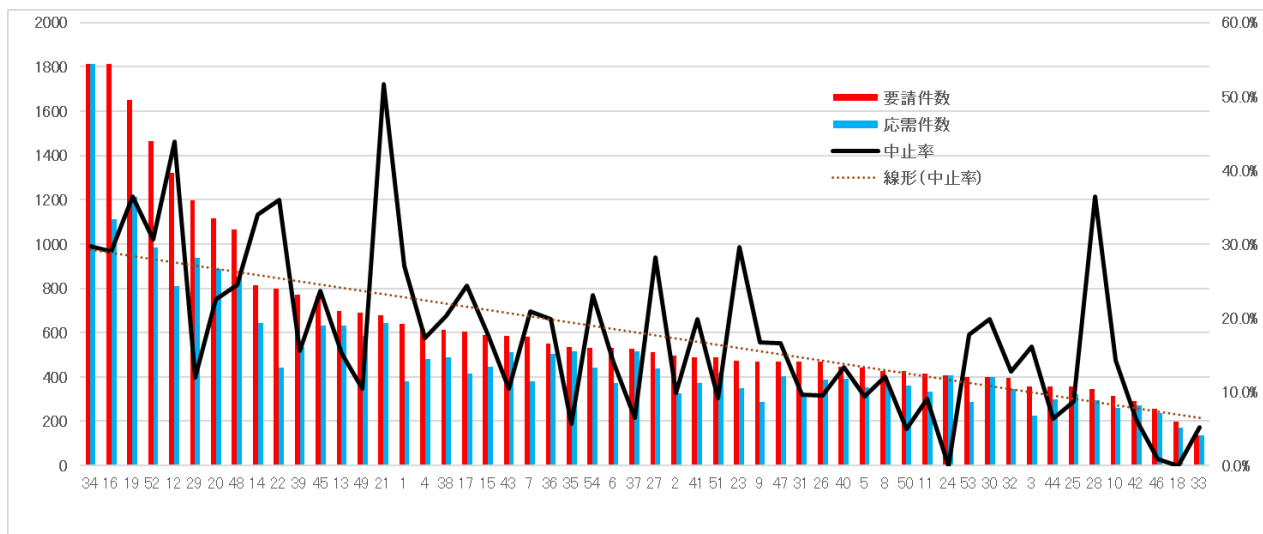
図2 令和3年度ドクターヘリで診療した症例の疾病構成比率



3) 各地域におけるドクターヘリの運用状況（令和3年度）

- ・ 地域別の要請件数（赤棒）、応需件数（青棒）と応需後の任務中止率（黒実線）を図3に示す。
- ・ 地域によるばらつきがかなり大きいものの、要請件数と任務中止率には正の相関が見られ（相関係数=0.57）、各地域におけるドクターヘリのトリアージ基準や救急隊現場到着前要請率の影響が考えられた。

図3 各地域の要請件数、応需件数および任務中止率
（左から要請件数の多い順に配置）



- ・ 図4に要請件数（赤棒）、天候不良による不応需率（黒実線）および重複要請による不応需率（青実線）を示す。
- ・ 要請件数と重複要請による不応需率には弱い正の相関（相関係数 0.39）がみられる（青実線、黒破線）。一方、天候不良による不応需率には要請件数との相関は見られない（相関係数 0.08）が、重複要請による不応需率より高い地域が多く、ばらつきも大きい（図4 黒実線）。
- ・ 令和3年度の天候不良による不応需率は、図5に示すように、北海道・東北・北陸の積雪の多い地域および太平洋沿岸や鹿児島、沖縄などの台風等による降雨の多い地域で高くなっており、内陸部や近畿・中国地方などでは低かった。
- ・ 以上は、概ね令和2年度にも見られた傾向であり、令和3年度も同様の傾向が続いていることが確認された。ただし、このうち悪天候による不応需率は、令和元年から3年間連続して増加しており（表1参照）、我が国の天候が変化している可能性もあるため、要注意と考えている。

図4 各地域の要請件数と天候不順による不応需率、重複要請による不応需率
(左から要請件数の多い順に配置)

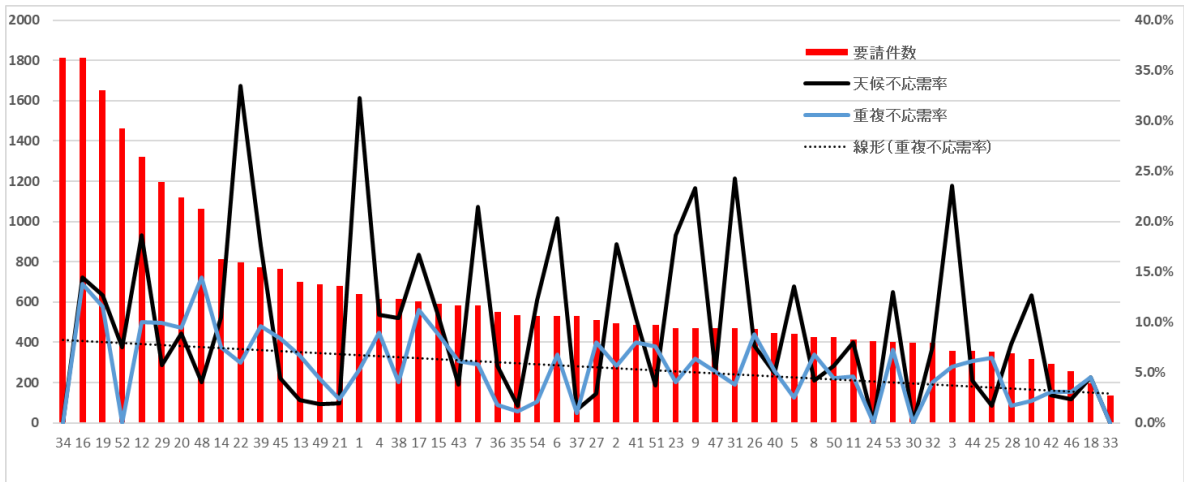
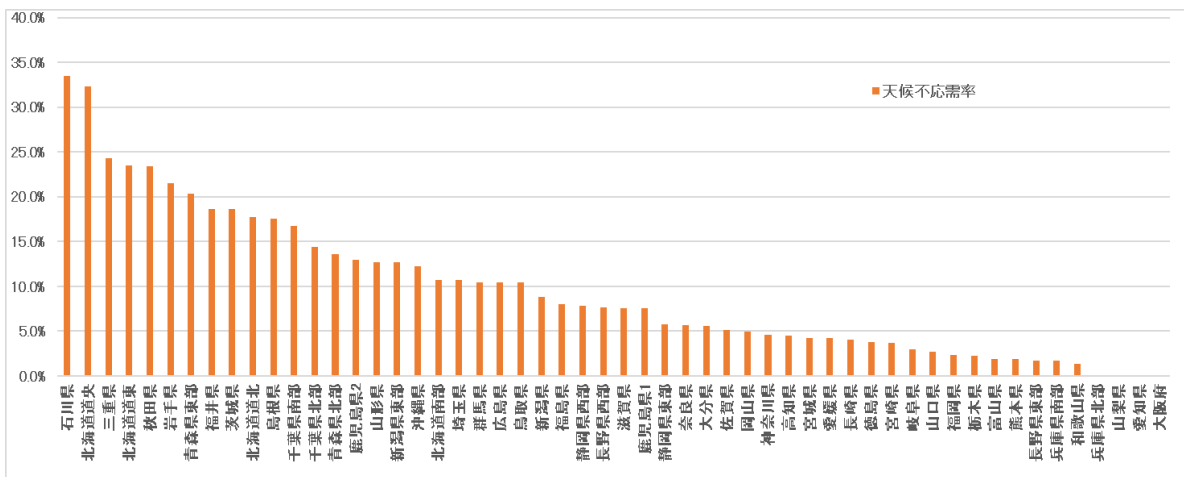


図5 各地域の天候不順による不応需率
(左から天候不良による不応需率の高いの順に配置)



D. まとめ

- 1) 令和3年度の全国ドクターヘリ要請件数は34,268件(対前々度-10.1%、対前年度+5.0%)、応需件数26,921件(同、-8.6%、+4.5%)、診療人数21,511名(同、-10.1%、+1.3%)で、いずれも令和2年度より若干増加したが、依然として令和元年度より少ない。総務省消防庁の救急搬送人員数も同様の変化が見られ、主にCOVID-19の影響が継続していると思われる。
- 2) ドクターヘリ搬送例の疾病構成は、令和2年度と同様であり、外傷等の外因性疾患が約半数、心大血管疾患と脳血管障害が3割、残り2割がその他の内因性疾患であった。
- 3) 地域別に見ると、要請件数の多い地域ほど任務中止率が高く、重複要請による不応需率も高い傾向が確認された。
- 4) 悪天候による不応需率は、要請件数とは相関がなく、積雪や台風・集中豪雨などの影響を受ける地域で高かった。また令和元年から3年間継続して増加しているので注意を要する。

II. 令和3年度全国ドクターヘリの活動状況 (JSAS-Rの分析)

土谷 飛鳥 (研究協力者)	東海大学医学部救命救急医学 准教授
麻生 将太郎	東京大学大学院医学系研究科生物統計情報学講座 特任助教
大邊 寛幸	東京大学大学院医学系研究科公共健康医学専攻臨床疫学・経済学教室
大森 一彦	Queen Mary University of London, Centre for Trauma Sciences
川井 廉之	奈良県立医科大学高度救命救急センター
柴橋 慶多	東京都立墨東病院高度救命救急センター
中島 幹男	救急振興財団救急救命東京研修所 教授

研究要旨

【目的】本研究の目的は、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「日本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あり、レジストリ開始2年目の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】**令和3年度（2021/04/01～2022/03/31）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事例に限定した。転帰は自施設搬送例を記述した。**【結果】**期間内に31,439症例が抽出され、DHミッション内訳は要請応需24,549例、要請不応需6,890例、ミッション中止5,003例、患者接触19,546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。疾患分類では損傷・中毒、循環器系疾患（脳血管障害を含む）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が対応した全症例の9割は緊急度準緊急以上、重症度NACAスコア5以上であり、5割が基地病院へ搬送され、全死亡率は約10%であった（心肺停止症例含む）。**【考案】**JSAS-Rへの登録症例数は前年度より大幅に増加しており、全国の基地病院がJSASRへの登録を積極的に行っていると思われる。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、分析を続けることでDHの質を向上させていく事が重要と思われた。

A. 研究目的

本研究の目的は、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「日本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。今年度はJSASR開始後2年目に当たるため、前年との制度比較も行う。

(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。

B. 研究方法

(対象)

【選択基準】

令和3年度(2021/04/01~2022/03/31)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)

(方法)

【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群。
- 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。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、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)の異なる3つの時点が存在するため、現場搬送・施設間搬送別に、それぞれの時点における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。
- 3) DH介入(病院前検査・処置・薬剤投与)分析;
現場搬送・施設間搬送別に記述を行なった。
- 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、頻度の高い診断名を同様に記述した。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・施設間搬送別に記述を行なった。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。

C. 研究結果

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31,439症例(昨年比48%増：以下数値後の括弧内に対前年度増減を示す)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24,549例(51%増)、要請不応需6,890例(40%増)、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5,003例(77%増)、患者接触症例は15,546例(46%増)であった。要請内容では、現場搬送要請が多く86.4%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約1割であり、前ミッション進捗状況が患者接触前(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、今年度も看護師は全国的に1名であったが、医師は2ドクター体制が35%を占めた。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。COVID-19を疑う要請でのミッション不応需0.4%(40%減)に留まった。ミッション中止理由としては(表3)、救急隊の判断が約80%と多かった。

現場搬送においては(表4,5,6)、DH搬送とDH搬送以外が約3:1の割合であり、少数の不搬送症例が存在した。昨年度よりDH搬送以外が増加していた。男性が多く、90%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)、医師と看護師が同乗していたのは約半数であった(医師>看護師)。また自施設搬送割合は約半数で、DH搬送以外の場合は約75%が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DHで搬送されているが、DH搬送以外・不搬送症例が少数存在した。要請は、外来患者(45%)と入院患者(32%)の搬送依頼があり、残りが緊急外来搬送(13%)であった。欠損は約10%であった。患者接触の場所は70%がランデブーポイントであったが、約30%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。現場搬送に比較して、実飛行距離は1.6倍程度長く、中央値109Kmであり、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37分・60分と長かった。

2) DH介入に伴う各症例の状態分析

現場搬送と施設間搬送を比較すると、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た(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)、約50%の症例にエコー検査が施行され、約25%の症例に血糖測定が施行されていた。処置に関しては、静脈路確保が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(14.3%)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(7.8%)としては、閉胸心マッサージ、機械的胸部圧迫装置が前者に多かった。薬剤に関して、現場搬送と施設間搬送でそれぞれ46%、40%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。

4) 診断名分析

診断名の登録は、昨年度より大幅に増加した。最も多い疾患分類は、S00-T98損傷・中毒であり、続いてI00-I99循環器系疾患であった（表12）。R00-R99症状・徴候・異常検査所見のコードも多く、次いで消化器疾患が多かった。

5) 重症度・緊急度・転帰分類

緊急度(表13)は、蘇生・緊急・準緊急症例が約90%を占めており、昨年度より緊急・準緊急症例が増加していた。また、約85%の症例が重症度中等症以上であった。転帰(表14)では、自施設搬送例のうち、約60%が入院しており、入院先の多くは救命救急センターなどの高次の医療機関であった。自施設搬送例のうち死亡症例は約10%であった。

D. 考察

1) DHの運航状況・運用実態分析

昨年度と比較して、全体の症例数が増加していた。DHは要請全体の80%に応需し、内80%の患者に接触していた。すなわち、全要請中の60%強で患者接触をしていたこととなる。要請時に前ミッションが存在している場合、前ミッションの進捗状況が、患者接触前である場合には要請を不応需とし、帰投中（患者を受け入れ病院へ搬送後）である場合には要請を受諾する傾向があるが、基本的には前ミッションの遂行を優先（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・不確実であるため、正確な判断は困難であることから、結果として先着順の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、40%の症例では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られるが、アウトカムと関連するか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。昨年度、COVID-19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たが、令和3年度は、COVID-19による不応需が大幅に減少していた。ワクチン接種等で感染リスクが低下したため疑い例の応需率が高くなったためか、COVID-19を疑う傷病者にはDH要請しなくなったのかは不明であり、調査を要する。

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。一方、現場からDH以外（＝救急車搬送）で搬送する場合、医療スタッフは半数の症例でのみ付き添っている。症例が軽症である場合に救急車による搬送が選択されるため、医師・看護師が添乗していないのではないかと考えられる。他施設搬送例の多くは転帰が登録されていないため、搬送体制と重症度や転帰との関連を分析するのは困難である。

施設間搬送では要請を受諾した場合、ほぼ全例が搬送されているが、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。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）は昨年と大きく変わらず約13%で実施されていた。

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可能性がある。

3) DH 介入（病院前検査・処置・薬剤投与）分析

病院前検査におい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、今年度も静脈路確保、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に特に必要な手技と言える。呼吸介入で重要な気管挿管と人工呼吸器使用が現場搬送と施設間搬送で割合が異なっていた理由としては、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たためと考えられた。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。中心静脈確保が多いのは現場滞在時間と引き換えに末梢が確保できない場合に使用されていると考えられた。

薬剤投与については、救急隊では不可能な処置の1つであり、取扱患者の約半数には何らかの介入がなされている。特に、除痛は患者の安定化のために重要であり現場搬送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管理下の搬送が多く、鎮痛薬・鎮静薬は積極的に使用されていた。外因性・内因性のいずれにおいても頭蓋内出血を疑う場合は制吐薬の予防的投与は妥当であり、今年度も多く使用されていた。外傷患者の出血に対するトラネキサム酸の投与は今年度も多かった。輸血（RBC）に関して、何らかの薬剤を使用した患者のうち、0.2%の患者に投与されていたが、外傷性出血性ショックの患者数を考えると非常に少ない。これは輸血用血液製剤をDHで使用することができる施設は多くないことを示しており、積極的に使用することができるのは3施設のみであった。

4) 診断名分析

昨年に引き続き、外傷・虚血性心疾患・脳卒中病名が最も多い病名であり、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。その他の診断群も概ね現場で経験する症例に近く、登録欠損例も多いが妥当と考えられた。

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。特に緊急度は蘇生・緊急で50%以上を占め、残り40%が準緊急である。緊急度の面からはDHの適切な使用が伺える。昨年に比し、欠損値は7.8%と著減（昨年は30%）したため信頼性は高いと考える。今後さらに全症例の入力を促していく。重症度の面からも生命に関わる状態が40%を占めており、適切な役割を果たしていると考えられる。同じく欠損値は9.2%と著減（昨年は30%）した。転帰については、多くの症例が高次機能病棟に入院しているが、欠損値は減少（27%から16%）したものの、値は修飾されている可能性がある。最終死亡率が10%であることは、心肺停止症例を除いていないため、高めにしている可能性は否定できない。

E. まとめ

JSAS-Rへの登録症例数は前年より大幅に増加しており、全国の基地病院がJSAS-Rへの登録を積極的に行っていることの反映と思われる。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明らかになった。今後は転帰との関連について、分析を続けることでDHの質を向上させていく事が重要と思われた。

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=31439 (%)	N=19546 (%)	N=5003 (%)	N=6890 (%)
要請	応需	24549(78.1)	19546(100.0)	5003(100.0)	-
	不応需	6890(21.9)	-	-	6890(100.0)
ミッション	継続 (全体の分母は要請応需)	19546(62.2)	19546(100.0)	-	-
	中止 (全体の分母は要請応需)	5003(15.9)	-	5003(100.0)	-
	搬送				
搬送	現場	27174(86.4)	15915(81.4)	4912(98.2)	6347(92.1)
	施設間	4265(13.6)	3631(18.6)	91(1.8)	543(7.9)
要請時：前任務の継続 もしくは帰投中	あり	3356(10.7)	1224(6.3)	444(8.9)	1688(24.5)
	なし	28083(89.3)	18322(93.7)	4559(91.1)	5202(75.5)
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	1147(3.6)	289(1.5)	107(2.1)	751(10.9)
	ランデブーポイント(現場)着陸後	856(2.7)	241(1.2)	79(1.6)	536(7.8)
	傷病者搬送中(自施設搬送)	314(1.0)	147(0.8)	69(1.4)	98(1.4)
	傷病者搬送中(他施設搬送)	447(1.4)	171(0.9)	70(1.4)	206(3.0)
	帰投中	535(1.7)	337(1.7)	112(2.2)	86(1.2)
	その他 (重複なし)	57(0.2)	39(0.2)	7(0.1)	11(0.2)
	28083(89.3)	18322(93.7)	4559(91.1)	5202(75.5)	
搭乗医師人数(人)	1	20248(64.4)	12682(64.9)	2800(56.0)	4766(69.2)
	2	11112(35.3)	6811(34.8)	2191(43.8)	2110(30.6)
	3	79(0.3)	53(0.3)	12(0.2)	14(0.2)
	搭乗看護師人数(人)				
搭乗看護師人数(人)	1	29423(93.6)	18222(93.2)	4696(93.9)	6505(94.4)
	2	2016(6.4)	1324(6.8)	307(6.1)	385(5.6)
	0 (継続の場合は情報未入力)	12000(38.2)	107(0.5)	-	-
1回の要請で取り扱った傷病者数(人)	1	19167(61.0)	19167(98.1)	-	-
	2	220(0.7)	220(1.1)	-	-
	3	41(0.1)	41(0.2)	-	-
	4	6(0.0)	6(0.0)	-	-
	5	5(0.0)	5(0.0)	-	-
	6	5(0.0)	5(0.0)	-	-

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=6890 (%)
不応需理由	天候不良	3214 (47.7)
	前事案任務中	1913 (28.4)
	運航時間外	339 (5.0)
	日没制限	237 (3.5)
	ヘリ準備中	19 (0.3)
	機体点検中	33 (0.5)
	機体不具合	102 (1.5)
	フライトドクター判 断	245 (3.6)
	基地病院対応不可	291 (4.3)
	その他	326 (4.8)
	COVID-19 関連	26 (0.4)
不応需後の対応	救急車	3734 (54.2)
	ドクターヘリ (自施設以外)	652 (9.5)
	ドクターヘリ以外の 医療用ヘリコプター	17 (0.2)
	消防防災ヘリコプタ ー	127 (1.8)
	その他のヘリコプタ ー	36 (0.5)
	自施設緊急車両	76 (1.1)
	他施設緊急車両	52 (0.8)
	他	76 (1.1)
	不明	2120 (30.8)

表 3.中止理由とその後の対応

変数	カテゴリー	中止 N=5003(%)
中止理由	天候不良	163 (3.3)
	重複要請 (途中別事案対応)	128 (2.6)
	消防・救急隊判断 (キャンセ ル)	4107 (82.1)
	日没制限	15 (0.3)
	フライトドクター判断	165 (3.3)
	機体理由	15 (0.3)
	要請元病院/受け入れ病院判断 (転院搬送キャンセル)	46 (0.9)
	その他	307 (6.1)
	COVID-19 関連	10 (0.2)
	欠損	47 (0.9)
	中止後の対 応	救急車
ドクターヘリ (自施設以外)		52 (1.0)
ドクターヘリ以外の 医療用ヘリコプター		8 (0.2)
消防防災ヘリコプター		14 (0.3)
その他のヘリコプター		3 (0.1)
自施設緊急車両		12 (0.2)
他施設緊急車両		35 (0.7)
他		241 (4.8)
不明		1109 (22.2)

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=16119 (%)	N=11933 (%)	N=4051 (%)	N=133 (%)
搬送状況	ドクターヘリ搬送	11933 (74.0)	11933 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
	ドクターヘリ搬送以外	4051 (25.1)	0 (0.0)	4051 (100.0)	0 (0.0)
	不搬送	133 (0.8)	0 (0.0)	0 (0.0)	133 (100.0)
年齢	中央値 (四分位範囲)	69.00 [51.00, 80.00]	69.00 [52.00, 80.00]	70.00 [49.00, 81.00]	67.00 [47.00, 78.00]
月齢 (ヶ月)	中央値 (四分位範囲)	8.00 [2.00, 9.00]	8.00 [2.00, 9.00]	7.00 [4.50, 9.25]	NA [NA, NA]
性別	男性	11007 (68.3)	8295 (69.5)	2623 (64.7)	89 (66.9)
	女性	4933 (30.6)	3521 (29.5)	1371 (33.8)	41 (30.8)
傷病者接触形態	欠損	179 (1.1)	117 (1.0)	57 (1.4)	3 (2.3)
	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	2241 (13.9)	317 (2.7)	1924 (47.5)	0 (0.0)
	あり	13743 (85.3)	11616 (97.3)	2127 (52.5)	0 (0.0)
看護師の付き添い	欠損	135 (0.8)	0 (0.0)	0 (0.0)	133 (100.0)
	なし	2499 (15.5)	311 (2.6)	2188 (54.0)	0 (0.0)
	あり	13485 (83.7)	11622 (97.4)	1863 (46.0)	0 (0.0)
	欠損	135 (0.8)	0 (0.0)	0 (0.0)	133 (100.0)
自施設搬送	あり	7792 (48.3)	7027 (58.9)	762 (18.8)	3 (2.3)
活動中重複要請	なし	13076 (81.1)	9843 (82.5)	3233 (79.8)	0 (0.0)
	あり	2213 (13.7)	1546 (13.0)	667 (16.5)	0 (0.0)
	欠損	830 (5.1)	544 (4.6)	151 (3.7)	133 (100.0)
活動中重複要請対応可否	否	1217 (7.6)	902 (7.6)	315 (7.8)	0 (0.0)
	可	996 (6.2)	644 (5.4)	352 (8.7)	0 (0.0)
	欠損	13906 (86.3)	10387 (87.0)	3384 (83.5)	133 (100.0)
活動中重複要請対応方法	傷病者搬送後に対応	1601 (9.9)	1197 (10.0)	404 (10.0)	0 (0.0)
	医療スタッフ分離対応	110 (0.7)	30 (0.3)	80 (2.0)	0 (0.0)
	他	502 (3.1)	319 (2.7)	183 (4.5)	0 (0.0)
他施設 DH による搬送	なし	11877 (73.7)	11877 (99.5)	0 (0.0)	0 (0.0)
	あり	56 (0.3)	56 (0.5)	0 (0.0)	0 (0.0)

	欠損 4186 (26.0)	0 (0.0)	4051 (100.0)	133 (100.0)
時間経過 (分)				
消防覚知~出動	中央値 (四分位範囲) 3.00 [2.00, 4.00]	3.00 [2.00, 4.00]	3.00 [2.00, 4.00]	3.00 [2.00, 4.00]
消防出動~現着	中央値 (四分位範囲) 7.00 [5.00, 11.00]	8.00 [5.00, 12.00]	7.00 [5.00, 11.00]	7.00 [4.00, 10.50]
現着~患者接触	中央値 (四分位範囲) 1.00 [0.00, 1.00]	1.00 [0.00, 1.00]	1.00 [0.00, 1.00]	1.00 [0.00, 1.00]
患者接触~現発	中央値 (四分位範囲) 11.00 [8.00, 16.00]	11.00 [8.00, 16.00]	11.00 [8.00, 16.00]	11.00 [7.00, 15.00]
現発~合流地点到着	中央値 (四分位範囲) 6.00 [4.00, 10.00]	7.00 [4.00, 10.00]	6.00 [4.00, 9.00]	6.00 [3.00, 11.00]
消防覚知~合流地点到着	中央値 (四分位範囲) 31.00 [25.00, 40.00]	31.00 [25.00, 40.00]	29.00 [24.00, 38.00]	31.00 [23.00, 38.25]
消防覚知~傷病者接触	中央値 (四分位範囲) 34.00 [27.00, 42.00]	34.00 [28.00, 43.00]	32.00 [26.00, 40.00]	37.00 [30.75, 47.00]
消防覚知~受け入れ病院	中央値 (四分位範囲) 62.00 [52.00, 75.00]	62.00 [52.00, 75.00]	62.00 [50.00, 78.00]	60.00 [35.00, 73.50]
ミッション受諾~受け入れ病院	中央値 (四分位範囲) 50.00 [41.00, 61.00]	49.00 [41.00, 60.00]	52.00 [42.00, 66.00]	48.00 [30.00, 64.00]
実飛行時間(分)	中央値 (四分位範囲) 24.00 [18.00, 34.00]	25.00 [18.00, 35.00]	22.00 [16.00, 30.00]	29.00 [19.00, 42.00]

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=3566(%)	N=3429(%)	N=49(%)	N=88(%)
搬送状況	DH 搬送	3429 (96.2)	3429 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
	DH 搬送以外	49 (1.4)	0 (0.0)	49 (100.0)	0 (0.0)
	不搬送	88 (2.5)	0 (0.0)	0 (0.0)	88 (100.0)
年齢	中央値 (四分位範囲)	70 [54, 80]	70 [53, 80]	70 [60, 83]	75 [62.50, 84.50]
月齢	中央値 (四分位範囲)	1 [0, 4]	1 [0, 4]	-	-
性別	男	2163 (60.7)	2085 (60.8)	26 (53.1)	52 (59.1)
	女	1379 (38.7)	1322 (38.6)	23 (46.9)	34 (38.6)
施設間搬送傷病者状況	欠損	24 (0.7)	22 (0.6)	0 (0.0)	2 (2.3)
	外来傷病者搬送	1590 (44.6)	1561 (45.5)	23 (46.9)	6 (6.8)
	入院傷病者搬送	1138 (31.9)	1119 (32.6)	14 (28.6)	5 (5.7)
	緊急外来搬送	464 (13.0)	385 (11.2)	10 (20.4)	69 (78.4)
	欠損	374 (10.5)	364 (10.6)	2 (4.1)	8 (9.1)
傷病者接触形態	ランデブーポイント	2567 (72.0)	2512 (73.3)	40 (81.6)	15 (17.0)
	現場直近	13 (0.4)	11 (0.3)	0 (0.0)	2 (2.3)
	現場進出	9 (0.3)	9 (0.3)	0 (0.0)	0 (0.0)
	医療施設	977 (27.4)	897 (26.2)	9 (18.4)	71 (80.7)
ドクターデリバリー	なし	3332 (93.4)	3244 (94.6)	45 (91.8)	43 (48.9)
	あり	230 (6.4)	181 (5.3)	4 (8.2)	45 (51.1)
	欠損	4 (0.1)	4 (0.1)	0 (0.0)	0 (0.0)
医師の付き添い	なし	16 (0.4)	6 (0.2)	10 (20.4)	0 (0.0)
	あり	3462 (97.1)	3423 (99.8)	39 (79.6)	0 (0.0)
看護師の付き添い	欠損	88 (2.5)	0 (0.0)	0 (0.0)	88 (100.0)
	なし	37 (1.0)	24 (0.7)	13 (26.5)	0 (0.0)
	あり	3441 (96.5)	3405 (99.3)	36 (73.5)	0 (0.0)
活動中重複要請	欠損	88 (2.5)	0 (0.0)	0 (0.0)	88 (100.0)
	なし	2679 (75.1)	2658 (77.5)	21 (42.9)	0 (0.0)
	あり	520 (14.6)	516 (15.0)	4 (8.2)	0 (0.0)
活動中重複要請.対応可否	欠損	367 (10.3)	255 (7.4)	24 (49.0)	88 (100.0)
	なし	337 (9.5)	337 (9.8)	0 (0.0)	0 (0.0)
	あり	183 (5.1)	179 (5.2)	4 (8.2)	0 (0.0)
活動中重複要請.対応方法	欠損	3046 (85.4)	2913 (85.0)	45 (91.8)	88 (100.0)
	傷病者搬送後に対応	383 (10.7)	382 (11.1)	1 (2.0)	0 (0.0)
	医療スタッフ分離対応	4 (0.1)	3 (0.1)	1 (2.0)	0 (0.0)

他施設のドクターヘリによる搬送	他	133 (3.7)	131 (3.8)	2 (4.1)	0 (0.0)
	なし	3416 (95.8)	3416 (99.6)	0 (0.0)	0 (0.0)
	あり	13 (0.4)	13 (0.4)	0 (0.0)	0 (0.0)
	欠損	137 (3.8)	0 (0.0)	49 (100.0)	88 (100.0)
時間経過(分)					
消防覚知_出動	中央値 (四分位範囲)	2 [2, 4]	2 [2, 5]	2 [2, 3]	3 [2, 3]
消防出動_現着	中央値 (四分位範囲)	4 [2, 6]	4 [2, 6]	5 [2.75, 8.25]	5 [3, 9]
消防現着_患者接触	中央値 (四分位範囲)	1 [1, 1]	1 [1, 1]	0 [0, 1.75]	1 [1, 1]
消防患者接触_現発	中央値 (四分位範囲)	10 [7, 14]	10 [7, 14]	11 [10, 11.75]	12 [9, 15.50]
消防現発_合流地点到着	中央値 (四分位範囲)	6 [3, 9]	6 [3, 9]	9 [4, 34]	7 [5, 11.50]
消防覚知_合流地点到着	中央値 (四分位範囲)	27 [21, 37]	27 [21, 37]	36 [22, 57]	30 [25, 45]
消防覚知_傷病者接触	中央値 (四分位範囲)	33 [25, 44]	32 [24, 43]	39 [25.50, 45.25]	44.50 [39.25, 52.75]
消防覚知_受け入れ病院到着	中央値 (四分位範囲)	65 [49, 84]	65 [50, 84]	53 [39.50, 72.75]	31 [25.50, 44]
ミッション受諾_受け入れ病院到着	中央値 (四分位範囲)	60 [45, 80]	60 [46, 80]	68 [53.25, 99]	26 [17, 36.50]
現場と合流地点の距離	中央値 (四分位範囲)	122 [37, 397]	122.50 [36.50, 397]	96 [52, 96]	352.50 [82, 1299.25]
実飛行時間(分)	中央値 (四分位範囲)	37 [26, 55]	37 [26, 55]	39.50 [23.50, 61.50]	43 [26.75, 55]

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=49(%)
救急車	48(98.0)
自施設緊急車両	1(2.0)

表 9.傷病者不搬送理由(施設間搬送)

	N=88 (%)
軽傷現場終了	18 (20.5)
現場死亡確認	6 (6.8)
フライトドクター判断	43 (48.9)
要請元病院/受け入れ病院判断	16 (18.2)
その他	5 (5.7)

表 10.バイタルサイン時系列

変数	カテゴリー	現場搬送			施設間搬送		
		救急隊接触時	DH 医師接触時 N=16119(%)	DH 最終時	救急隊接触時	DH 医師接触時 N=3566(%)	DH 最終時
収縮期血圧	中央値 (四分位範囲)	137 [112, 163]	137 [114, 161]	134 [115, 156]	128 [109, 150]	127 [110, 147]	125 [108, 143]
拡張期血圧	中央値 (四分位範囲)	82 [67, 98]	81 [68, 96]	80 [68, 93]	75 [62, 87]	74 [63, 87]	74 [63, 86]
心拍数	中央値 (四分位範囲)	83 [70, 100]	82 [69, 99]	82 [69, 98]	85 [71, 100]	86 [72, 102]	85 [72, 102]
呼吸回数	中央値 (四分位範囲)	20 [18, 24]	20 [18, 24]	20 [16, 24]	20 [18, 24]	20 [16, 24]	20 [16, 24]
血中酸素飽和濃度	中央値 (四分位範囲)	98 [95, 99]	98 [96, 100]	98 [96, 100]	97 [95, 99]	98 [96, 99]	98 [96, 99]
酸素投与有無	あり	6466 (40.1)	8299 (51.5)	7425 (46.1)	642 (18.0)	1604 (45.0)	1525 (42.8)
	なし	5680 (35.2)	5734 (35.6)	5322 (33.0)	534 (15.0)	1523 (42.7)	1402 (39.3)
	不明/未記載	2094 (13.0)	942 (5.8)	1485 (9.2)	647 (18.1)	176 (4.9)	296 (8.3)
意識レベル.JCS	欠損	1879 (11.7)	1144 (7.1)	1887 (11.7)	1743 (48.9)	263 (7.4)	343 (9.6)
	0	5046 (31.3)	5008 (31.1)	4142 (25.7)	868 (24.3)	1515 (42.5)	1290 (36.2)
	1 桁	3891 (24.1)	3313 (20.6)	2359 (14.6)	263 (7.4)	521 (14.6)	415 (11.6)
	2 桁	1591 (9.9)	1632 (10.1)	1236 (7.7)	128 (3.6)	288 (8.1)	236 (6.6)
	3 桁	2802 (17.4)	2367 (14.7)	1896 (11.8)	169 (4.7)	340 (9.5)	296 (8.3)
	不明	2789 (17.3)	3799 (23.6)	6486 (40.2)	2138 (60.0)	902 (25.3)	1329 (37.3)
GCS	中央値 (四分位範囲)	15 [10, 15]	14 [11, 15]	14 [11, 15]	15 [14, 15]	15 [13, 15]	15 [13, 15]
体温	中央値 (四分位範囲)	36.40 [36, 36.80]	36.40 [36, 36.80]	36.50 [36, 36.90]	36.60 [36.10, 37]	36.70 [36.20, 37.1]	36.70 [36.20, 37.1]
共同偏視(眼球運動障害)なし	なし	4461 (27.7)	6774 (42.0)	5066 (31.4)	363 (10.2)	1403 (39.3)	1163 (32.6)
	右	302 (1.9)	345 (2.1)	221 (1.4)	20 (0.6)	40 (1.1)	26 (0.7)
	左	286 (1.8)	316 (2.0)	213 (1.3)	14 (0.4)	26 (0.7)	19 (0.5)
	下 (内下方)	22 (0.1)	18 (0.1)	5 (0.0)	1 (0.0)	3 (0.1)	2 (0.1)
	上	78 (0.5)	27 (0.2)	10 (0.1)	6 (0.2)	2 (0.1)	4 (0.1)
	他の異常	69 (0.4)	45 (0.3)	44 (0.3)	3 (0.1)	5 (0.1)	2352 (66.0)
	欠損	10901 (67.6)	8594 (53.3)	10560 (65.5)	3159 (88.6)	2087 (58.5)	2407 (67.5)
瞳孔所見	欠損	8491 (52.7)	5428 (33.7)	9028 (56.0)	3124 (87.6)	1974 (55.4)	1051 (29.5)
	正常	6346 (39.4)	8969 (55.6)	5988 (37.1)	413 (11.6)	1451 (40.7)	38 (1.1)
	瞳孔不同	407 (2.5)	545 (3.4)	351 (2.2)	15 (0.4)	50 (1.4)	70 (2.0)
	散瞳 or 縮瞳	875 (5.4)	1177 (7.3)	752 (4.7)	14 (0.4)	91 (2.6)	909 (25.5)
対光反射	迅速(brisk)	4903 (30.4)	7514 (46.6)	4981 (30.9)	278 (7.8)	1247 (35.0)	57 (1.6)

	鈍い(sluggish)	772 (4.8)	657 (4.1)	404 (2.5)	29 (0.8)	81 (2.3)	54 (1.5)
	固定(fixed)	668 (4.1)	952 (5.9)	618 (3.8)	14 (0.4)	80 (2.2)	1957 (54.9)
	不明／未記載	7237 (44.9)	5425 (33.7)	7479 (46.4)	1415 (39.7)	1719 (48.2)	589 (16.5)
	欠損	2539 (15.8)	1571 (9.7)	2637 (16.4)	1830 (51.3)	439 (12.3)	1326 (37.2)
運動麻痺	なし	5196 (32.2)	8036 (49.9)	6259 (38.8)	468 (13.1)	1628 (45.7)	250 (7.0)
	あり	1576 (9.8)	2126 (13.2)	1628 (10.1)	92 (2.6)	314 (8.8)	1990 (55.8)
	欠損	9347 (58.0)	5957 (37.0)	8232 (51.1)	3006 (84.3)	1624 (45.5)	1879 (54.8)

JCS;意識レベル(JapanComaScale)、GCS;意識レベル(GlasgowComaScale)、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

	現場 N=16119 (%)	施設間 N=3566 (%)
検査		
エコー	8958 (55.6)	499 (14.0)
12 誘導心電図	1236 (7.7)	187 (5.2)
血糖測定	5491 (34.1)	93 (2.6)
乳酸値測定	458 (2.8)	0 (0.0)
その他検査	715 (4.4)	32 (0.9)
血糖値,中央値(四分位範囲)	135.00 [111.00, 171.00]	150.00 [116.50, 175.50]
乳酸値,中央値(四分位範囲)	3.20 [2.30, 4.80]	-
処置		
呼吸介入有無	2311 (14.3)	427 (12.0)
補助呼吸 (BVM・ジャクソンリース)	1175 (7.3)	237 (6.6)
経口気管挿管	1546 (9.6)	140 (3.9)
脱気 (ドレナージ)	181 (1.1)	7 (0.2)
人工呼吸器	293 (1.8)	114 (3.2)
外科的気道確保(輪状甲状靱帯 穿刺または切開)	22 (0.1)	3 (0.1)
経鼻気管挿管	29 (0.2)	1 (0.0)
声門上デバイス	48 (0.3)	1 (0.0)
他	264 (1.6)	67 (1.9)
静脈路確保	14307 (88.8)	2046 (57.4)
循環介入有無	1265 (7.8)	79 (2.2)
骨髄輸液	128 (0.8)	1 (0.0)
中心静脈ルート確保	301 (1.9)	13 (0.4)
閉胸心マッサージ	369 (2.3)	13 (0.4)
機械的胸部圧迫装置	258 (1.6)	4 (0.1)
開胸大動脈遮断	65 (0.4)	0 (0.0)
開胸心マッサージ	43 (0.3)	0 (0.0)
REBOA-IABO	4 (0.0)	4 (0.1)
心嚢穿刺	15 (0.1)	2 (0.1)
心膜開窓	16 (0.1)	0 (0.0)
ターニケット装着	49 (0.3)	2 (0.1)
ペルビック・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)	58 (0.4)	4 (0.1)
経皮ペーシング	8 (0.0)	5 (0.1)
VA.ECMO	1 (0.0)	0 (0.0)
	101 (0.6)	21 (0.6)
薬剤投与		
鎮痛薬(含む麻薬)	7462 (46.3)	1412 (39.6)
鎮静剤	1845 (11.4)	291 (8.2)
筋弛緩薬	795 (4.9)	226 (6.3)
筋弛緩薬	457 (2.8)	56 (1.6)
昇圧薬	1213 (7.5)	144 (4.0)
降圧薬	732 (4.5)	350 (9.8)
制吐薬	2824 (17.5)	508 (14.2)
TXA(トラネキサム酸)	1087 (6.7)	52 (1.5)
抗痙攣	165 (1.0)	13 (0.4)
ブドウ糖	195 (1.2)	9 (0.3)
抗不整脈薬	125 (0.8)	21 (0.6)

硝酸薬	166 (1.0)	35 (1.0)
抗アレルギー薬(含む Steroid)	144 (0.9)	5 (0.1)
Ca 製剤	37 (0.2)	11 (0.3)
Mg 製剤	6 (0.0)	6 (0.2)
脳圧降下薬	30 (0.2)	5 (0.1)
血栓溶解薬	8 (0.0)	9 (0.3)
輸血 RBC	30 (0.2)	33 (0.9)
輸血 FFP	2 (0.0)	7 (0.2)
他	1009 (6.3)	173 (4.9)
総輸液量,中央値(四分位範囲)	105.50 [80.00, 300.00]	50.00 [30.00, 100.00]

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=28733(%)
A00-B99	感染症・寄生虫症	293 (1.0)
C00-D48	新生物<腫瘍>	214 (0.7)
D50-D89	血液・免疫機構障害	104 (0.4)
E00-E90	内分泌・栄養・代謝疾患	531 (1.8)
F00-F99	精神・行動の障害	234 (0.8)
G00-G99	神経系疾患	871 (3.0)
H00-H59	眼疾患	24 (0.1)
H60-H95	耳疾患	40 (0.1)
I00-I99	循環器系疾患	6720 (23.4)
J00-J99	呼吸器系疾患	704 (2.5)
K00-K93	消化器系疾患	777 (2.7)
L00-L99	皮膚疾患	49 (0.2)
M00-M99	筋骨格系疾患	160 (0.6)
N00-N99	尿路性器系疾患	287 (1.0)
O00-O99	妊娠・分娩・産褥	103 (0.4)
P00-P96	周産期に発生した病態	44 (0.2)
Q00-Q99	先天奇形・染色体異常	66 (0.2)
R00-R99	症状・徴候・異常検査所見	1636 (5.7)
S00-T98	損傷・中毒	15819 (55.1)
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	23(0.1)
U00-U99	特殊目的コード	12(0.1)
	COVID-19	22 (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.緊急度・重症度一覧

	全体	現場	施設間
	N=19685(%)	N=16119(%)	N=3566(%)
緊急度			
Resuscitation ; 蘇生 (青)	2025 (11.2)	1808 (12.1)	217 (6.9)
Emergent ; 緊急 (赤)	7492 (41.3)	5788 (38.6)	1704 (53.8)
Urgent ; 準緊急 (黄色)	6764 (37.3)	5781 (38.6)	983 (31.0)
LessUrgent ; 低緊急 (緑)	1619 (8.9)	1413 (9.4)	206 (6.5)
NonUrgent ; 非緊急 (白)	249 (1.4)	193 (1.3)	56 (1.8)
重症度(NACAScore)			
0 : 損傷/疾病がない。非常に軽い	307 (1.7)	270 (1.8)	37 (1.2)
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	249 (1.4)	232 (1.5)	17 (0.5)
2 : 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	2092 (11.5)	2009 (13.4)	83 (2.6)
3 : 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	6757 (37.2)	5711 (38.1)	1046 (33.0)
4 : 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	4958 (27.3)	3667 (24.5)	1291 (40.8)
5 : 損傷/疾病が緊急で生命に関わる危険な状態	2518 (13.9)	1876 (12.5)	642 (20.3)
6 : 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	880 (4.8)	839 (5.6)	41 (1.3)
7 : 致死的な損傷/疾病。蘇生行為を行ったとしても致命的	388 (2.1)	379 (2.5)	9 (0.3)

NACA;National Advisory Committee for Aeronautics

表 14.自施設搬送患者転帰

		全体	現場	施設間
		N=9425(%)	N=7792(%)	N=1633(%)
外来転帰	入院	6313 (67.0)	4941 (63.4)	1372 (84.0)
	転院	169 (1.8)	155 (2.0)	14 (0.9)
	帰宅	1072 (11.4)	1034 (13.3)	38 (2.3)
	死亡	348 (3.7)	339 (4.4)	9 (0.6)
	他	7 (0.1)	6 (0.1)	1 (0.1)
	欠損	1516 (16.1)	1317 (16.9)	199 (12.2)
入院病棟	救急センター(ICU)	4617 (49.0)	3619 (46.4)	998 (61.1)
	一般病棟入院	1536 (16.3)	1216 (15.6)	320 (19.6)
	救急室または手術室にて死亡	10 (0.1)	9 (0.1)	1 (0.1)
	他	4 (0.0)	1 (0.0)	3 (0.2)
	不明	153 (1.6)	102 (1.3)	51 (3.1)
	欠損	3105 (32.9)	2845 (36.5)	260 (15.9)
在院日数		14 [5, 28]	14 [5, 27]	16 [8, 29]
最終(退院時)転帰	生存	5411 (57.4)	4214 (54.1)	1197 (73.3)
	死亡	597 (6.3)	479 (6.1)	118 (7.2)
	欠損	3417 (36.3)	3099 (39.8)	318 (19.5)
全死亡		945 (10.0)	818 (10.5)	127 (7.8)
退院先	自宅	2807 (29.8)	2228 (28.6)	579 (35.5)
	他医療機関	2468 (26.2)	1890 (24.3)	578 (35.4)
	介護老人保健施設	24 (0.3)	19 (0.2)	5 (0.3)
	特別養護老人ホーム	27 (0.3)	23 (0.3)	4 (0.2)
	有料老人ホーム	6 (0.1)	5 (0.1)	1 (0.1)
	その他	93 (1.0)	59 (0.8)	34 (2.1)
	欠損	4000 (42.4)	3568 (45.8)	432 (26.5)

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. 道府県単位でのドクターヘリ運用効率性の分析（第2報）

鵜飼 孝盛	防衛大学校電気情報学群情報工学科	講師
鳥海 重喜	中央大学理工学部情報工学科	准教授
高嶋 隆太	東京理科大学理工学部経営工学科	教授

研究要旨

【目的】 ドクターヘリの運航において、必要な要請がなされないことや不要な要請が生じることは避けられない。本研究の目的は、総務省の救急搬送人員データと日本航空医療学会のドクターヘリ事業集計を組み合わせることにより、1) ドクターヘリが必要な事例に対してどの程度対応できたか、2) ドクターヘリに対する過剰な要請どの程度発生したか、を推定し、これに基づいて運用の効率性を検討することである。**【方法】** 1)-①：2019年の救急搬送人員データより、昼間帯に生じ、循環器疾患（脳血管障害を含む）による急病又は損傷・中毒をきたす事故種別であって、重症度評価が高く、現場到着又は搬送に時間を要するものを抽出。②：2019年度日本航空医療学会ドクターヘリ事業集計から、同じ疾病カテゴリの実診療例を集計。③：①と②をを合算した全症例数と実際のDHで診療人数②の比率（対応率）を都道府県ごとに計算、さらに天候の影響を調整した（**天候調整済み対応率**）。2) DH現場出動例のうち任務中止となった事例の比率（**現場出動中止率**）を都道府県ごとに計算し、データ包絡分析を行った。**【結果と考案】** 各都道府県の天候調整済み対応率は中央値0.4（最小0.15-最大0.65）、現場出動中止支率は同0.19（0.01-0.59）であった。対応率とDH1機当たりの対象事例数、現場出動中止率と1機当たりの受諾件数に相関を認めた。天候調整済み対応率と現場出動中止率を用いて、効率的な運用がなされている都道府県の抽出を試みた。今後、さらに精度を改善するとともに、いくつかの地域を対象に検証を行う予定である。

A. 研究目的

緊急度・重症度の高い傷病者に対し他の手段と比べて迅速な医療の提供を実現するドクターヘリ（以下DH）であるが、その運用・運航には多くの資源を必要とするため、DHが必要な傷病者に対して効率的に提供することが求められる。DHの要請時には、必要であっても要請がなされないこと（アンダー・トリアージ）や、結果的に不要な要請（オーバー・トリアージ）が生じる。DH要請時には、傷病者の状態に関する情報が限定的であるため、アンダー・トリアージやオーバー・トリアージを完全に無くすことはできないが、DHを効率的に運用・運航するために、適正な範囲に抑える必要がある。

しかしながら、適正ではないトリアージの発生を厳密に把握することは難しく、特にアンダー・トリアージは発生が顕在化しないため把握することが困難であり、先行研究もほとんど行われていない。

本研究では救急搬送人員データ（総務省消防庁）とDHの要請実績とを組み合わせることで、DHの対応が適切と考えられる事例に対してDHが対応した比率と、DHの要請が不要と考えられる事例に対する要請の発生率を推定する。DHを運用・運航する都道府県ごとにこれらの値を比べることで、各都道府県の運用・運航の効率性を論じる。

（倫理面への配慮）

救急搬送人員データの分析は、消防庁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。

B. 研究方法

総務省消防庁から提供された2019年度の全国の救急搬送人員データから、救急要請から現場到着及び搬送時間、初診医による重症度評価に基づきDHでの対応が適当であると思われる事例を集計した。また、日

本航空医療学会から提供された2019年度のDH事業集計データ（以下、搬送実績データ）から、DHで対応した事例及び要請を受諾した事例を抽出した。

上述の2つの集計データをもとに、DHでの対応が適当と思われる事例のうちどの程度に対応したかという**対応率**や、現場出動に対する中止（多くは救急隊判断による要請キャンセル）の発生割合である**現場出動中止率**を求め、これらの指標に影響を及ぼす因子について検討した。さらに、これら2つの指標から見た場合に効率的な運用がなされている地域を抽出した。

（研究対象）

救急搬送人員データについては、提供されたデータ形式が他地域のものとは大きく異なり、またDHが導入されていない東京都・東京消防庁を除く、約524万6千件の搬送事例を対象とした。搬送実績データについては、日本航空医療学会により集計されたDHの要請及びその受諾や中止に関する件数全てを対象とした。

救急搬送人員データで対象とした事例の選択については以下に詳述するが、DHによる搬送事例では、脳疾患、心疾患及び外傷が多く見られることから、救急搬送の理由が脳・心疾患系あるいは外傷系である搬送事例を研究対象とした。具体的な対象の選択基準は、下記のとおりである。

選択基準1

【脳・心疾患系】A1かつA2に該当するものを脳・心疾患系搬送事例とした。

A1. 「事故種別」が「急病（010）」

A2. 「傷病名：急病」が以下のいずれかに該当

- 循環器系脳疾患（01）
- 循環器系脳疾患 - くも膜下出血（0101）
- 循環器系脳疾患 - 脳内出血（0102）
- 循環器系脳疾患 - 脳梗塞（0103）
- 循環器系心疾患（02）
- 循環器系心疾患 - （虚血性心疾患）心筋梗塞（0205）
- 循環器系心疾患 - 動脈、細動脈及び毛細血管の疾患（0209）

【外傷系】B1が下記に該当するものを、外傷系搬送事例とした。

B1. 事故種別が以下のいずれかであるもの。

- 火災（001）
- 水難事故（003）
- 交通事故（004）
- 労働災害（005）
- 運動競技（006）
- 一般負傷（007）
- 加害（008）
- 自損行為（009）

選択基準2

選択基準1で選択された事例のうち、下記のC1かつC2に該当するものを抽出した。C1はDHが運航可能な時間帯に発生した救急要請事例、C2は重症度がDHでの対応が適切な重症度の事例である。

【共通】

C1. 指令時刻（不明な場合は入電時刻）が「8時00分から17時59分」

C2. 初診医による重症度評価が以下のいずれか

- 死亡（001）

- 重篤 (002)
- 重症 (003)

選択基準3

地上搬送であっても十分に短い時間で搬送可能な事例を除外するため、現場到着時刻と指令時刻（不明な場合は入電時刻）の差を**現着時間**、病院到着時刻と現場出発時刻の差を**搬送時間**とし、(i)現着時間が20分以上、(ii)搬送時間が20分以上、(iii)現着時間が10分以上かつ搬送時間が10分以上、のいずれかに該当する搬送事例を選択した。

対象事例をまとめると以下のようになる。

脳・心疾患系のDH搬送適格事例：選択基準1 (A1, A2)、選択基準2 (C1, C2)、選択基準3を満たす事例。

外傷系のDH搬送適格事例：選択基準2 (B1)、選択基準2 (C1, C2)、選択基準3を満たす事例。

DH搬送適格事例（以下、**DH適格事例**）：両者を合わせたもの。

搬送実績データについては、基地病院・DH事業ごとに集計された全データを対象とした。診療人数より**脳・心疾患系診療人数**、**外傷系診療人数**、両者を合計した対象疾患の診療人数（以下**対象診療人数**）を都道府県ごとに集計した。また、搬送実績データの**現場出動件数**および**任務（ミッション）中止件数**を指標の計算に用いた。

（方法）

救急搬送人員データより抽出したDH搬送適格事例は、DH運航可能時間帯においてDHでの対応が適当と判断できる事例であるが、天候不良などの要因で対応できない事態が想定される。天候不良に起因する要請不応需の発生率（以下、**天候理由不応需率**）を、要請受諾件数と不応需件数の和に対する天候不良を理由とする不応需件数の比率と定義して、都道府県等ごとに求めた。

$$\text{天候理由不応需率} = \frac{\text{天候理由不応需件数}}{\text{天候理由不応需件数} + \text{応需件数}}$$

DH適格事例件数に上記の天候理由不応需率を乗じ、**調整済みDH適格事例件数**とした。

調整済みDH適格事例件数と対象診療人数の和に対する対象診療人数の比を**対応率**と定義し、都道府県ごとにこれを求めた。

$$\text{対応率} = \frac{\text{対象診療人数}}{\text{調整済みDH適格事例件数} + \text{対象診療人数}}$$

搬送実績データでの現場出動件数と任務（ミッション）中止件数の和を**現場出動応需件数**、これに対する任務中止件数の割合を**現場出動中止率**と定義し、都道府県ごとに求めた。なお、施設間搬送での任務中止はまれであるため、現場出動中止率は現場出動事例の任務中止率にほとんど等しい。

$$\text{現場出動中止率} = \frac{\text{任務中止件数}}{\text{現場出動件数} + \text{任務中止件数}}$$

上述の対応率と現場出動中止率の2つの指標と、DH1機当たりの対象事例件数、DH1機当たりの要請受諾件数との相関を調べた。

さらに両者の散布図より、データ包絡分析を用いて、効率的な運用を行っていると考えられる都道府県の抽出を試みた（本項末尾の解説および参考文献参照）。

C. 研究結果

2019 年度に救急自動車により搬送された約 524 万件の搬送事例（東京消防庁を除く）のうち、**33,406** 例が DH に適格であると推計された（表 1、図 1～図 3）。さらに、搬送実績データを用い、DH 要請を行っても天候理由により不応需となる率を調整すると、日本全体では現在の救急車搬送例のうち **28,113** 件が DH に適格（天候調整済み）と推計された。DH 搬送実績データから、DH の年間診療人数数のうち外傷系、脳・心疾患系の合計は 18,928 人（表 1、図 5、図 6）であったので、年間の DH 搬送対象例はこれらを合計した 4,7041 例となり、全国の天候調整済み対応率は 0.40、全都道府県の中央値 0.40（最小 0.15～最大 0.65）と推定された（表 1、図 7、図 8）。外傷系の対応率は、脳・心疾患系対応率より低かった（表 1）。

表 1：対象および算出データの概要

	全国計	都道府県あたり(東京、京都、愛媛を除く)			
		平均値	中央値	最小	最大
人口(東京を除く)	112,047,277	2,435,810	1,519,350	553,847	9,240,411
DH 機数	53	-	1	0	4
1 機あたり人口	-	2,153,376	1,335,694	553,847	9,240,411
【救急搬送人員データ】(東京を除く)					
DH 適格事例件数	33,406	726	699	212	1,969
脳・心疾患系	16,196	352	315	96	916
外傷系	17,210	374	360	99	1,053
【搬送実績データ】(東京、京都、愛媛は未導入)					
対象診療人数(下記の合計)	18,928	440	336	100	1,447
外傷系	11,231	261	209	80	768
脳・心疾患系	7,697	179	137	20	679
現場出動応需件数	24,521	570	417	111	2,481
現場出動応需件数/1 機	19,127	-	396	111	1,241
天候理由不応需	3,528	82	44	4	435
天候理由不応需率	-	0.11	0.09	0.02	0.36
現場出動件数	18,790	437	325	99	1,718
中止件数	5,731	133	91	2	763
現場出動中止率	-	0.20	0.19	0.01	0.54
【算出データ】					
天候調整済み DH 適格事例件数	28,113	654	650	204	1,431
同上/1 機	-	-	551	204	1,418
DH 対象例数	52,334	1,138	1,034	241	3,090
同上/1 機	-	-	982	420	2,013
天候調整済み DH 対象例数	47,041	1,094	958	412	2,552
対応率	036	0.37	0.36	0.14	0.64
脳・心疾患系対応率	-	0.33	0.33	0.07	0.65
外傷系対応率	-	0.40	0.40	0.21	0.65
天候調整済み対応率	0.40	0.40	0.40	0.15	0.65

(DH適格事例件数)

救急搬送人員データより抽出したDH適格事例件数を都道府県ごとにまとめた結果を図 1 に、これを都道府県に配備されたDH機体数で除した配備1機あたりのDH適格事例件数を図 2 に示す。また、人口1000人あたりのDH適格事例件数を図 3 に示す。

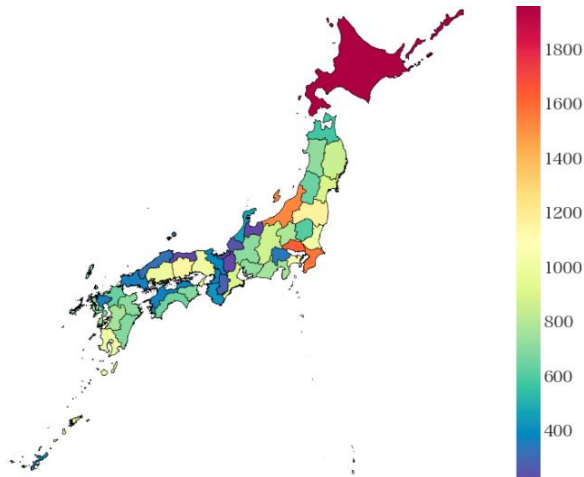


図 1 DH 適格事例件数

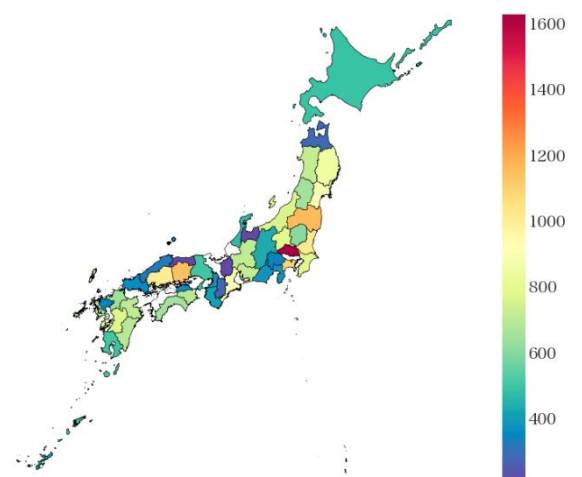


図 2 配備 1 機あたり DH 適格事例件数

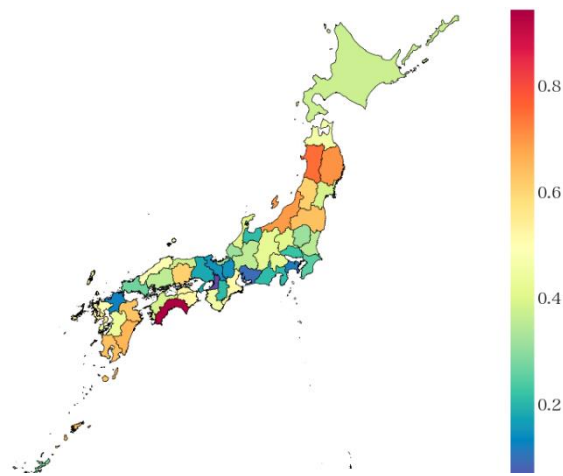


図 3 人口 1000 人あたり DH 適格事例件数

(天候理由不応需率)

搬送実績データより、天候理由による不応需の発生件数を集計し、施設間搬送を除く DH 要請の受諾件数と前記不応需の発生件数の和に対する比率を求める。図 4 に天候理由不応需率を示す。

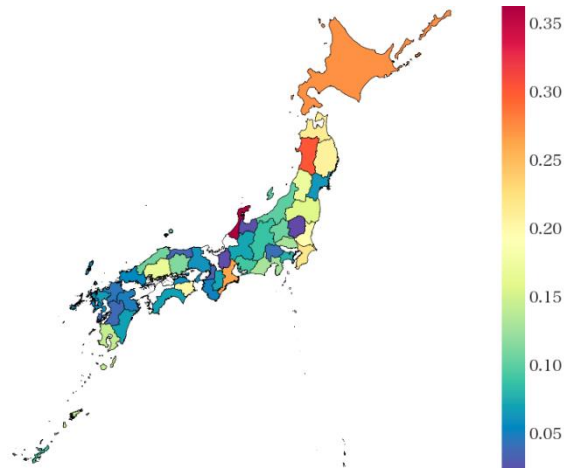


図 4 天候理由不応需率

さらに、天候理由不応需率に DH 適格事例件数を乗じて、調整済み DH 適格事例件数と調整済み 1 機あたり DH 適格事例件数をそれぞれ図 5、図 6 に示す。

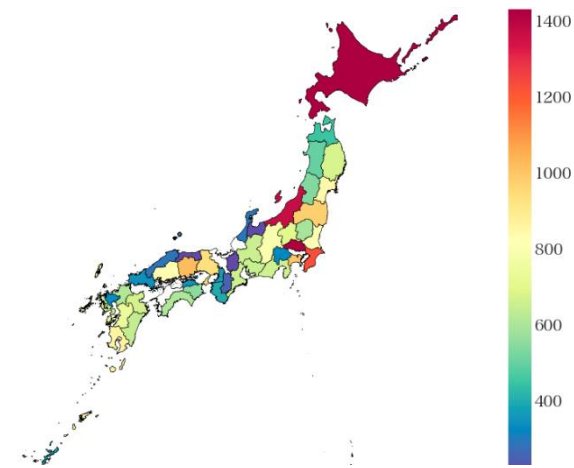


図 5 調整済み DH 適格事例件数

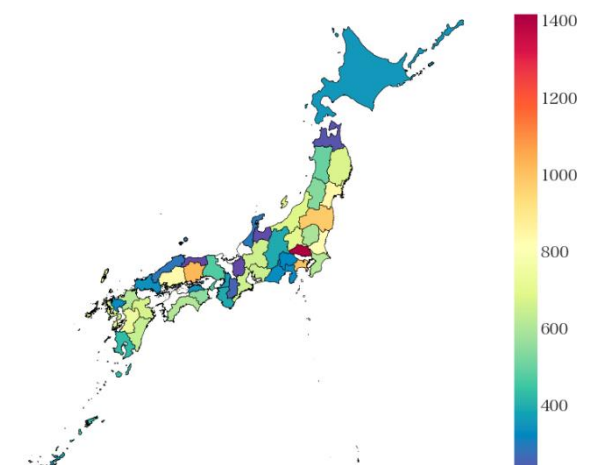


図 6 調整済み 1 機あたり DH 適格事例件数

(対応率)

図 7、図 8 は対応率をヒートマップ表示したものであり、それぞれ天候理由による不応需調整前と調整済みの値である。天候理由不応需の調整済みでの対応率は、高い順に静岡 (0.651)、富山 (0.642)、兵庫 (0.606)、奈良 (0.579)、滋賀 (0.568) であった。

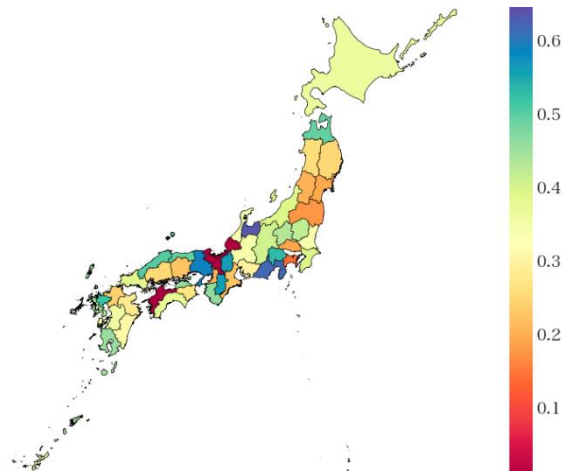


図 7 対応率 (調整前)

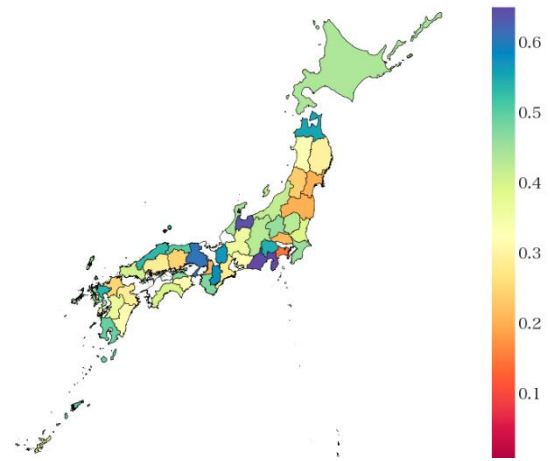


図 8 対応率 (天候理由不応需調整済み)

(現場出動中止率)

図 9 は都道府県別の現場出動中止率をヒートマップ表示したものである。現場出動中止率の低い都道府県は、神奈川 (0.012)、山梨 (0.074)、和歌山 (0.080)、宮崎 (0.095)、長野 (0.104) の順であった。

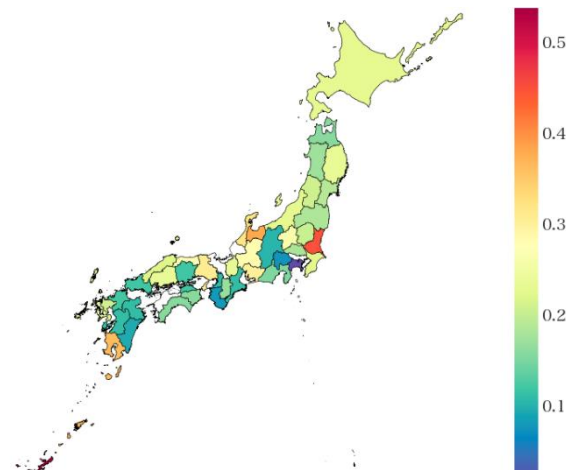


図 9 現場出動中止率

(対応率・現場出動中止率に影響を及ぼす要因)

対応率と現場出動中止率はそれぞれDHへの要請がどれほど適切になされているかを示す指標として用いることができる。次にこれらの指標にどのような要因が関連するかを確認した。

図 10 は横軸に1機当たりの対象事例数（適格事例件数と対象診療人数の和、天候理由による不応需の調整済み）を、縦軸に対応率（天候理由不応需調整済み）をとり都道府県単位でプロットした散布図である。相関係数は -0.398 であり弱い負の相関の存在がうかがえる。

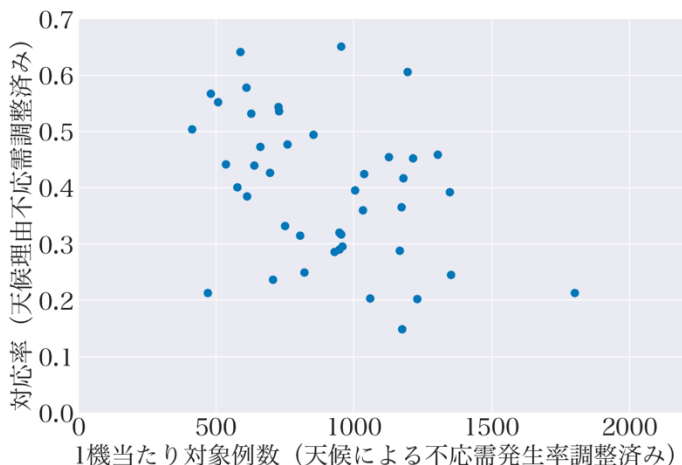


図 10： DH 対象例数と対応率

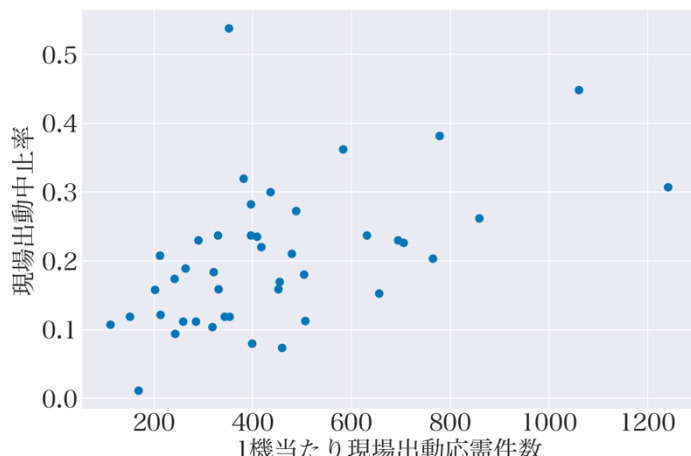


図 11： 1 機あたり現場出動応需件数と現場出動中止率

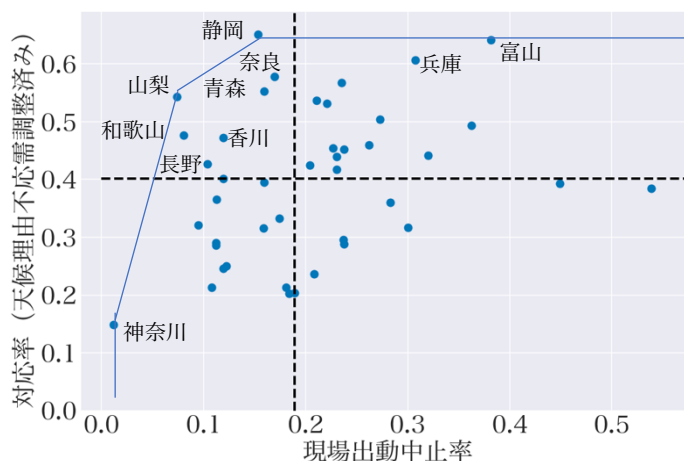


図 11： 現場出動中止率と対応率

図 11 は横軸にDH1機当たりの現場出動応需件数を、縦軸に現場出動中止率をとり都道府県単位でプロットした散布図である。相関係数は 0.513 で、正の相関が存在した。

(散布図とデータ包絡分析)

図 12に、現場出動中止率と対応率（天候理由不応需調整済み）をそれぞれ横軸と縦軸にし、都道府県別にプロットした散布図を示す。相関係数は 0.283 で相関はほとんど存在しない。

データ包絡分析の視点で図12を見ると、神奈川（現場出動中止率：0.012、対応率：0.149）、山梨（現場出動中止率：0.074、対応率：0.544）、静岡（現場出動中止率：0.153、対応率：0.651）が効率的フロンティアを形成していた。また、富山（現場出動中止率：0.382、対応率：0.642）、兵庫（現場出動中止率：0.308、対応率：0.606）、和歌山（現場出動中止率：0.080、対応率：0.477）が効率的フロンティアの近くに位置していた。

D. 考察

DH 搬送適格事例と対象診療人数を合わせたもの（DH 対象例数）が、その地域において DH での対応が適切であった可能性のある事例の合計となる。対応率はその地域で生じる DH 対象事例のうちどの程度が実際に DH によって対応されたかを示す指標であり、対応率が低いとアンダー・トリアージが多い可能性がある。一方の現場出動中止率は DH の現場出動要請が行なわれて応需されたが、その後不適格として当該任務が中止になった割合を示しており、オーバー・トリアージの可能性を示す指標である。

対応率に影響を与える要因として、DH 1 機当たりの対象事例数との間に負の相関の存在が確認された（図 10）。1 機当たりの対象事例数が多い都道府県は、アンダー・トリアージを生じやすい可能性がある。一方、現場出動中止率は、DH 1 機当たりの現場出動応需件数との間に正の相関が見られた（図 11）。従って、DH 1 機当たり現場出動応需件数が増加すると、任務中止が発生しやすくなる可能性がある。

現場出動中止率は低いほど望ましく、天候調整済み対応率は高いほど望ましいが、一般にはこれら 2 つの間には、トレードオフ（二律背反）の関係が存在する。例えば、現場出動中止率を低減するために要請基準を厳しくすると、天候調整済み対応率も低下する可能性があり、逆に天候調整済み対応率を向上させるため要請基準を緩和すると、現場出動応需件数が増加して現場出動中止率が増加する可能性がある。そのため一概にどの都道府県が効率的であるかを定めることは困難であるが、本研究ではデータ包絡分析を用いて効率性評価を試みた。

図 12 に示すように、神奈川、山梨、静岡が効率的フロンティアを形成していた。これらの地域は、「2 つの指標が共に優れている地域が他にない」、という点で効率的な運用が行われている地域である。また、富山、兵庫、和歌山は効率的フロンティアの近くに位置しており、比較的効率的な地域と考えられる。これらの地域は、各都道府県がベンチマーキングに用いることができるものと考えている。

各地域において、現場出動中止率と天候調整済み対応率のどちらを重視するか、どのような比率で重み付けするかについては、各地域の状況を勘案して各都道府県が判断すべき問題と考えている。

（本研究の限界）

本研究では、総務省消防庁の救急搬送データと日本航空医療学会の事業集計という異なるデータベースのデータを用いて指標を計算しており、定義のずれ等により誤差が生じている可能性がある。また、今回は天候の影響を「天候不良による不応需率」を用いて修正したが、酷い悪天候時には DH の要請そのものが行われないため、悪天候の影響が過少評価されている可能性がある。DH の稼働時間を一律に設定したが、季節によって日没時刻が異なるため、正確ではない。

E. まとめ

- ・ 本研究では救急自動車による搬送事例のうち、DH による搬送に適格であると考えられる事例数の推計と、DH 要請応需後の任務中止件数とから、DH の運用に関する 2 つの指標（天候調整済み対応率と現場出動中止率）を求めた。
- ・ これらの指標は、DH 1 機当たりの対象事例数、DH 1 機当たりの要請応需数と相関を示した。
- ・ 2 つの指標を用いて効率的な運用がなされている都道府県を抽出することが可能と考えられた。
- ・ 一般にアンダー・トリアージの推定は困難である。今回の結果を踏まえて、さらに精度を向上させるとともに、いくつかの地域の状況を詳細に検討して検証を行う予定である。

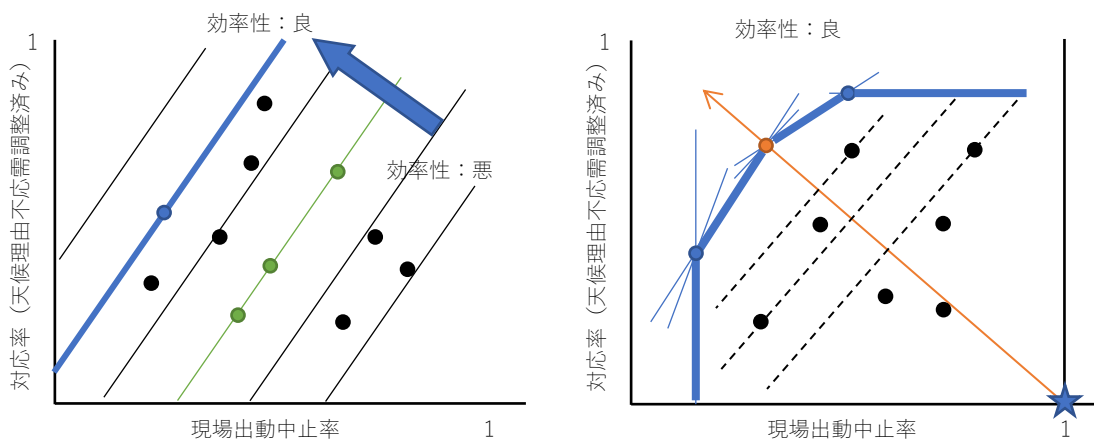
(解説) データ包絡分析について

現場出勤中止率と天候調整済み対応率に適当な（正の）重みを与えた合計（平均）により、その効率性を評価することが考えられる。ある重み付けが与えられると、現場出勤中止率と天候調整済み対応率の異なる組み合わせに対して同じ効率性が得られることがある。与えられた重み付けで評価したとき、効率性の等しい組み合わせが直線として表される。図 13 左の緑色の直線および点はその一例を示しており、この直線上にある 3 つの点の効率性が等しいことを表している。図 13 左には、緑色の直線に平行な直線が数本描かれている。これらの直線はそれぞれ効率性の等しい組み合わせに対応し、左上に向かうほど効率性が良くなる。図の例では、最も効率的なものを青色の直線および点で表している。

上記を繰り返し、様々な重み付けで最も効率的な直線および点を定めて、描いたものが図 13 右である。重み付けを変えることで、最も効率的な直線・点は変化するが、全ての点がこの直線によって囲まれた図形の右下に位置する。図 13 右の青色と橙色の点は何らかの重み付けのときに最も効率的になると評価されることを表し、黒色の点はどのような重み付けでも最も効率的とはならないことを意味する。ここで、直線によって囲まれた図形の辺のみ（直線の太線部分のみ）によって構成される折線を**効率的フロンティア**と呼ぶ。

最も効率的と判断される点のうちの一つ、図 13 右の橙色の点に注目する。この点と現場出勤中止率が 1、対応率が 0 の星印を通る橙色の直線を引く。この直線は橙色の点が最も効率的となる重み付けの一つに対応し、この重み付けでの効率性が等しい組み合わせを示す平行な直線（破線）に直交する。ある点の効率性は、その点を通る破線と橙色の直線との交点と星印の長さの、橙色の点と星印の長さに対する比率として、相対的に評価できる。繰り返しとなるが、橙色の直線は現場出勤中止率と対応率のある一つの重み付けに対応し、異なる重み付けに対しては異なる効率性となるが、一般に効率的フロンティア付近の点は効率性が高いと言える。

図 13: 現場出勤中止率と天候調整済み対応率の重み付けによる効率性の評価



(参考文献)

- 1) 刀根薫(1993):「経営効率性の測定と改善—包絡分析法 DEA による」、科技連出版社
- 2) 森雅夫・松井知己(2004):「オペレーションズ・リサーチ」、朝倉書店

IV. 各地域ドクターヘリのオーバー・トリージ率の推定（第2報）

堤 悠介 独立行政法人国立病院機構水戸医療センター 医長

研究要旨

【目的】重症症例の見逃しを防止するため、救急現場においてはオーバー・トリージが容認されている。本研究の目的は、昨年引き続き、ドクターヘリ(DH)による患者搬送を全国的に登録したドクターヘリレジストリ(JSAS-R)のデータを用いて、DH搬送におけるオーバー・トリージ率を検証し、DH事業に関するオーバー・トリージの実態を明らかにすることである。**【方法】**2021/04/01~2022/03/31までにJSAS-Rに登録された症例症例を対象とし、施設間搬送を除くドクターヘリで基地病院に搬送された症例のうち、診断が外傷・心大血管疾患・脳卒中であった症例を抽出し、患者背景因子の検証を行った。次に外傷症例に限定し、機械学習アルゴリズム eXtreme Gradient Boosting (XGBoost)を用いて、年齢・性別・接触時バイタルサイン・重症度に基づく予測死亡割合を算出した。予測モデルの精度はArea Under Curve(AUC)値、およびCalibration plotで評価した。最後に予測死亡割合0.5%・1%・2%、NACAスコア4未満の4つの閾値を基にオーバー・トリージ率を推定し、比較した。**【結果】**5,583症例が対象となり、内訳は、外傷3,619症例、心大血管疾患758症例、脳血管障害1,206症例だった。外傷症例は比較的若く、男性が多かった。外傷患者において各閾値に基づくオーバー・トリージ率を算出したところ、26.2%（予測死亡割合0.5%未満）、51.6%（予測死亡割合1%未満）、68.0%（予測死亡割合2%未満）、56.4%（NACAスコア4未満）だった。Funnel plotを用いて地域差・施設差を検証したが、極端にオーバー・トリージ率が高い・低い地域はほとんど認めなかった。**【考案】**各疾患の特性により患者背景因子は異なっていた。外傷のオーバー・トリージ率の指標として予測死亡割合1%未満・2%未満、NACAスコア4未満を用いた場合、先行研究のオーバー・トリージ率とほぼ同等だった。極端にオーバー・トリージ率が高い・低い地域・施設はほとんど認めず、本邦では地域・施設に関わらず概ね一定のオーバー・トリージ率でDH運用をしていると考えられた。

A. 研究目的

救急現場においては、重症症例の見逃しを防止するため、結果としての軽症、すなわちオーバー・トリージが容認されているが、本邦のドクターヘリ（以下DH）対応症例におけるオーバー・トリージの実態は分かっていなかった。そこで昨年度、DHによる患者搬送を全国的に登録したドクターヘリレジストリ(JSAS-R)のデータを用いて、オーバー・トリージ率を検証したところ、予測死亡割合2%・5%・10%を閾値とした場合で、オーバー・トリージ率は比較的高く、極端にオーバー・トリージ率が高い・低い地域は認めないことが分かった。しかしこの閾値が適切であるかどうか議論が残る点や、昨年時点でのJSAS-Rのデータ欠測量などの問題点から、さらに充足したデータでの再検証とより適切なオーバー・トリージ指標の検討を要した。そこで今回、1)充足したJSAS-Rデータでのオーバー・トリージ率の再検証 2)重症度スコアであるNational Advisory Committee for Aeronautics(NACA)スコア4未満を閾値としたオーバー・トリージ率の追加検討、を行うことで、昨年度に引き続きDH事業におけるオーバー・トリージの実態を明らかにすることを目的として本研究を行った。

(倫理面への配慮)

本研究は独立行政法人国立病院機構水戸医療センター倫理審査委員会の承認を経て行った（受付番号2021-3、2021-5）

B. 研究方法

(対象)

【選択基準】

1. 2021/04/01～2022/03/31に発生したJSAS-R登録され基地病院に搬送された現場要請症例
2. 診断名が外傷・心大血管疾患・脳血管障害のいずれかであるもの

【除外基準】

1. 施設間搬送症例
2. 基地病院以外に搬送された症例

(方法)

【主たるアウトカム】

1. 死亡割合
2. NACAスコア

【解析方法】

- 1) 患者背景因子の記述

まず、外傷・心大血管疾患・脳血管障害それぞれにおける、年齢・性別・DH医療チーム接触時バイタルサイン・重症度・NACAスコア・全死亡などについて記述を行った。

- 2) 外傷患者における予測死亡割合の推定

死亡を従属因子、年齢・性別・DH医療チーム接触時バイタルサイン(収縮期血圧、心拍数、呼吸数、SpO₂、Glasgow Coma Scale、体温)・酸素投与の有無・外傷重症度(Injury Severity Scale: ISS)を独立因子とし、それぞれ機械学習アルゴリズムeXtreme Gradient Boosting (XGBoost)を用いた予測モデルを作成し、予測死亡割合を算出した。独立因子・従属因子ともに欠測データが散見されるため、K-nearest Neighbors法(neighbors数:20)を用いた欠測補完を行った。同時にNACAスコアの欠測症例についても欠測補完を行った。予測死亡割合の精度はArea Under Curve (AUC)およびCalibration plotで確認した。

- 3) オーバー・トリアージ率の推定と昨年度との比較

予測死亡割合0.5%未満・1%未満・2%未満、およびNACAスコア4未満の4つの閾値に基づき、それぞれ下記の計算式により、オーバー・トリアージ率の推定を行った。

$$\text{オーバー・トリアージ率} = (\text{各閾値より軽症の症例数}) / (\text{全症例数})$$

推定は都道府県別および基地病院別に行った。また、都道府県別の閾値予測死亡割合2%未満については昨年度結果との比較を行った。

- 4) Funnel plotによる極端にオーバー・トリアージ率が高い・低い地域の検証

各都道府県および各基地病院の症例数を横軸、オーバー・トリアージ率を縦軸としたFunnel plotを用いて、極端にオーバー・トリアージ率が高い・低い都道府県・基地病院の有無を検証した。Control limitは99%および95% Confidence Interval (CI)に設定し、overdispersionを調整した。

C. 研究結果

- 1) 患者背景の記述 (表1)

適格基準を満たした症例は5,583(昨年度3,903)症例: 外傷3,619(同2,499)症例、心大血管疾患758(同517)症例、脳血管障害1,206(同887)症例、だった。外傷症例は他2傷病よりも、若く(年齢中央値62歳)、男性(男性75.8%)が多かった。一方、脳血管障害では収縮期血圧中央値163mmHgであり、他の2傷病よりも高かった。緊急度については、心大血管疾患の77.9%、脳血管障害の62.5%が“緊急”以上であったのに対し、外傷は50.6%と“緊急”以上の割合が低かった。NACAスコアについては、心大血管疾患では、約7割がNACAスコア4以上だったのに対し、外傷では半数以上が、脳血管障害では約4割がNACAスコア3以下だった。死亡割合は、心大血管疾患で最も高く、外傷で最も低かった。

- 2) 外傷患者における予測死亡割合、NACAスコアに基づく予測重症度の推定

3,619例の外傷症例において、年齢:40症例、性別:22症例、収縮期血圧:300症例、心拍数:208症例、呼吸数:653症例、SpO₂:353症例、酸素投与の有無:156症例、Glasgow Coma Scale:192症例、体温:1,849

症例、NACAスコア：110症例、ISS：1348症例、全死亡：471症例、のデータ欠測を認めた。これらの欠測をK-nearest neighbors法で補完したのち、XGBoostを用いて、予測死亡割合を算出した。予測値についてのArea under curve (AUC)は、それぞれにおいて、0.96と良好な識別能を得られた(図1)。またcalibration plotにおいても概ね良好な較正が確認された(図2)。

3) オーバー・トリアージ率の推定と昨年度との比較

①予測死亡割合0.5%未満②予測死亡割合1%未満③予測死亡割合2%未満④NACAスコア4未満の4つの閾値に基づき、各都道府県および基地病院のオーバー・トリアージ率を算出した(表2、表3)。全国でのオーバー・トリアージ率は、①26.2%②51.6%③68.0%④56.4%だった。NACAスコア4未満を閾値とした場合の各都道府県・各病院のオーバー・トリアージ率は予測死亡割合1%を閾値とした場合とほぼ同等だった。予測死亡割合0.5%を閾値とした場合、オーバー・トリアージ率は全体的に低かった(表2、表3)。症例数10以上の地域に限り閾値を予測死亡割合2%とした場合のオーバー・トリアージ率は、群馬県、奈良県、鹿児島県などで高く、山口県、三重県、富山県、福岡県などで低かった。昨年度と比較した場合、群馬県、奈良県、静岡県、北海道は両年度とも同様にオーバー・トリアージ率が高く、愛知県、岡山県は両年度とも低かった(表4、表5)。

4) 極端オーバー・トリアージ率が高い・低い都道府県・施設の検証

4-1) 都道府県別の検証

各閾値のFunnel plotを図3-6に示す。予測死亡割合2%未満を閾値とした場合、99% Control limitを超えてオーバー・トリアージ率が高い地域を1県認めた(群馬県)。また、NACAスコア4未満を閾値とした場合、99% Control limitを超えてオーバー・トリアージ率が高い地域を2地域(鳥取県、奈良県)、オーバー・トリアージ率が低い地域を2地域(神奈川県、大分県)認めた。その他の閾値および地域では99% Control limitを超えて極端にオーバー・トリアージ率が高い・低い地域は認めなかった。95% Control limitを超えてオーバー・トリアージ率が高い地域は、予測死亡割合0.5%未満を閾値とした場合で1地域、予測死亡割合1%未満を閾値とした場合で1地域、予測死亡割合2%未満を閾値とした場合で1地域、NACAスコア4未満を閾値とした場合で2地域認めた。95% Control limitを超えてオーバー・トリアージ率が低い地域は、予測死亡割合0.5%未満を閾値とした場合で3地域、予測死亡割合1%未満を閾値とした場合で3地域、予測死亡割合2%未満を閾値とした場合で2地域、NACAスコア4未満を閾値とした場合で2地域認めた。

4-2) 基地病院別の検証

各閾値のFunnel plotを図7-10に示す。予測死亡割合2%未満を閾値とした場合、99% Control limitを超えてオーバー・トリアージ率が高い施設を1施設認めた(前橋赤十字病院)。また、NACAスコア4未満を閾値とした場合99% Control limitを超えてオーバー・トリアージ率が高い施設を1施設(奈良県立医科大学・南奈良総合医療センター)、低い施設を2施設(東海大学医学部附属病院、大分大学医学部附属病院)認めた。その他の閾値および地域では99% Control limitを超えて極端にオーバー・トリアージ率が高い・低い地域は認めなかった。95% Control limitを超えてオーバー・トリアージ率が高い地域は、予測死亡割合0.5%未満を閾値とした場合で4施設、予測死亡割合1%未満を閾値とした場合で5施設、予測死亡割合2%未満を閾値とした場合で3施設、NACAスコア4未満を閾値とした場合で3施設認めた。95% Control limitを超えてオーバー・トリアージ率が低い地域は、予測死亡割合0.5%未満を閾値とした場合で3施設、予測死亡割合1%未満を閾値とした場合で1施設、予測死亡割合2%未満を閾値とした場合で1施設、NACAスコア4未満を閾値とした場合で1施設認めた。

D. 考察

1) 患者背景の記述

適格症例数は昨年度と比較し約1600症例増加し、データ欠測割合も改善して来ている。これらのことから、JSAS-Rへの登録が浸透してきていることが伺える。背景因子の分布については昨年度と同様、外傷症例においては緊急度・重症度・死亡割合が他の2つの疾患よりも低く、外傷においてオーバー・トリア

ジが行われやすい現状を反映していると考えられた。一方で、心大血管疾患は緊急度・重症度・死亡割合が高く、より重篤な症例の割合が高くなっていた。いずれの疾患も大半が重症度：中等症以上（NACAスコア3以上）で潜在的にDHの適応となりうる疾患であることが明らかであった。

2) 外傷患者における予測死亡割合の推定

外傷患者では年齢・バイタルサインなどによってその後の死亡を高い精度で予測できることが知られている。そのため本研究でも外傷患者における死亡割合予測モデルについても同様の因子を独立変数として用いた。さらに本研究では最先端の機械学習モデルを用いることで十分な識別能・較正能を有するモデルを開発することができた。結果として本研究でオーバー・トリアージ率を検証する基盤となる予測死亡割合は精度が高いと考えられた。

3) オーバー・トリアージ率の検証

本研究ではオーバー・トリアージ率の算出のため、複数の閾値を用いて検討した。昨年度の研究では予測死亡割合2%・5%・10%を閾値としてオーバー・トリアージ率を検討したが、比較的閾値が高く、臨床現場での感覚と乖離があるのではないかという課題があった。そこで今回、より臨床現場に即した閾値0.5%・1%・2%でのオーバー・トリアージ率を検討した。もともとオーバー・トリアージ指標については国内外で様々な指標が用いられており、確立した指標は存在しないが、先行研究の報告では50-60%とされている（Doucet 2013, Taylor 2013）。本邦においても同等のオーバー・トリアージ率と考えると、予測死亡割合1%もしくは2%を閾値とした場合が適切であるかもしれない。また今回海外でオーバー・トリアージ指標によく用いられるNACAスコア4未満を閾値とした場合も検証し、全体のオーバー・トリアージ率も先行研究と同等であり、適切な指標と考えられた。

4) 極端にオーバー・トリアージ率が高い・低い地域・施設の検証

これらの指標を用いてオーバー・トリアージ率の地域差・施設差を検証したが、極端にオーバー・トリアージ率が高い・低い地域・施設は比較的少ないという結果だった。そのため本邦においては概ね一定したオーバー・トリアージ率でDHを運行していると考えられた。ただし、都道府県ごと・基地病院ごとの分析においては一部の施設で症例数が少なく正確な割合を測定するのが難しいという限界もあるため、さらに基地病院へのJSAS-R登録を浸透させる必要があると考えられた。

E. まとめ

本研究の結果、外傷・心大血管疾患・脳血管障害について、どれも典型的な重症となりうる疾患ではあるが、患者背景因子は異なっていることが明らかになった。この中で外傷について、複数のオーバー・トリアージ指標を検討したところ、予測死亡割合1%未満、予測死亡割合2%未満、NACAスコア4未満を閾値とした場合が、より適格な指標と考えられた。一方で、極端にオーバー・トリアージ率が高い・低い地域・施設はほとんど認めず、本邦では地域・施設に関わらず、概ね一定のオーバー・トリアージ率でDH運用をしていると考えられた。

表 1. 患者背景(現場出動・自施設搬送・3傷病)

	外傷 n = 3619	心大血管疾患 n = 758	脳血管障害 n = 1206
年齢, 中央値(四分位範囲)	62.0 [42.0, 74.0]	72.0 [63.0, 82.0]	74.0 [63.0, 84.0]
性別			
男	2743 (75.8)	527 (69.5)	730 (60.5)
女	854 (23.6)	222 (29.3)	471 (39.1)
欠測	22 (0.6)	9 (1.2)	5 (0.4)
収縮期血圧, 中央値(四分位範囲)	135.0 [116.0, 156.0]	130.0 [100.0, 157.0]	161.0 [138.0, 187.0]
心拍数, 中央値(四分位範囲)	83.0 [71.0, 98.0]	76.0 [56.5, 97.0]	82.0 [71.0, 95.0]
呼吸数, 中央値(四分位範囲)	20.0 [18.0, 24.0]	20.0 [16.0, 24.0]	20.0 [17.0, 22.0]
SpO2, 中央値(四分位範囲)	99.0 [97.0, 100.0]	98.0 [96.0, 100.0]	98.0 [96.0, 99.0]
酸素投与有無			
あり	2267 (62.6)	470 (62.0)	450 (37.3)
なし	1063 (29.4)	223 (29.4)	656 (54.4)
不明.未記載	133 (3.7)	30 (4.0)	54 (4.5)
欠測	156 (4.3)	35 (4.6)	46 (3.8)
GCS, 中央値(四分位範囲)	15.0 [13.0, 15.0]	15.0 [12.0, 15.0]	13.0 [8.0, 15.0]
体温, 中央値(四分位範囲)	36.4 [36.0, 36.8]	36.1 [35.7, 36.5]	36.5 [36.1, 36.8]
緊急度			
Resuscitation(蘇生:青)	331 (9.1)	164 (21.6)	96 (8.0)
Emergent(緊急:赤)	1503 (41.5)	427 (56.3)	657 (54.5)
Urgent(準緊急:黄色)	1399 (38.7)	118 (15.6)	416 (34.5)
Less-Urgent(低緊急:緑)	263 (7.3)	38 (5.0)	26 (2.2)
Non-Urgent(非緊急:白)	13 (0.4)	3 (0.4)	2 (0.2)
欠測	110 (3.0)	8 (1.1)	9 (0.7)
重症度(NACA.Score)			
0:損傷.疾病がない.非常に軽い	45 (1.2)	11 (1.5)	13 (1.1)

	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	32 (0.9)	2 (0.3)	3 (0.2)
	2: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	374 (10.3)	61 (8.0)	27 (2.2)
	3: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	1572 (43.4)	128 (16.9)	468 (38.8)
4: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		888 (24.5)	212 (28.0)	421 (34.9)
	5:損傷.疾病が緊急で生命に関わる危険な状態	422 (11.7)	202 (26.6)	238 (19.7)
	6: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	109 (3.0)	107 (14.1)	25 (2.1)
	7:致命的な損傷.疾病.蘇生行為を行ったとしても致命的	67 (1.9)	27 (3.6)	2 (0.2)
	欠測	110 (3.0)	8 (1.1)	9 (0.7)
外来転帰				
	入院	2646 (73.1)	500 (66.0)	1052 (87.2)
	転院	65 (1.8)	31 (4.1)	22 (1.8)
	帰宅	407 (11.2)	87 (11.5)	29 (2.4)
	死亡	133 (3.7)	93 (12.3)	10 (0.8)
	他	3 (0.1)	1 (0.1)	0 (0.0)
	欠測	365 (10.1)	46 (6.1)	93 (7.7)
全死亡				
	生存	2852 (78.8)	554 (73.1)	932 (77.3)
	死亡	296 (8.2)	146 (19.3)	159 (13.2)
	欠測	471 (13.0)	58 (7.7)	115 (9.5)

表2.予測死亡率および NACA スコアに基づくオーバー・トリージ率(県別)

	患者数	オーバー・トリージ, n(%)			
		死亡率			NACA スコア
		閾値 0.5%未満	閾値 1%未満	閾値 2%未満	4 未満
全体	3619	947 (26.2)	1868 (51.6)	2462 (68.0)	2041 (56.4)
北海道	185	65 (35.1)	116 (62.7)	140 (75.7)	114 (61.6)
青森県	136	47 (34.6)	84 (61.8)	101 (74.3)	88 (64.7)
岩手県	92	32 (34.8)	60 (65.2)	73 (79.3)	53 (57.6)
宮城県	41	8 (19.5)	21 (51.2)	29 (70.7)	27 (65.9)
秋田県	37	9 (24.3)	21 (56.8)	25 (67.6)	19 (51.4)
山形県	45	6 (13.3)	22 (48.9)	35 (77.8)	21 (46.7)
福島県	57	16 (28.1)	30 (52.6)	41 (71.9)	31 (54.4)
茨城県	156	38 (24.4)	84 (53.8)	112 (71.8)	94 (60.3)
栃木県	69	17 (24.6)	36 (52.2)	45 (65.2)	25 (36.2)
群馬県	10	4 (40.0)	9 (90.0)	10 (100.0)	8 (80.0)
埼玉県	190	32 (16.8)	74 (38.9)	108 (56.8)	81 (42.6)
千葉県	265	71 (26.8)	141 (53.2)	183 (69.1)	139 (52.5)
東京都	0	-	-	-	-
神奈川県	57	9 (15.8)	24 (42.1)	35 (61.4)	7 (12.3)
新潟県	63	14 (22.2)	30 (47.6)	37 (58.7)	50 (79.4)
富山県	19	2 (10.5)	8 (42.1)	9 (47.4)	10 (52.6)
石川県	54	17 (31.5)	31 (57.4)	40 (74.1)	26 (48.1)
福井県	55	16 (29.1)	30 (54.5)	39 (70.9)	23 (41.8)
山梨県	163	51 (31.3)	96 (58.9)	117 (71.8)	103 (63.2)
長野県	128	38 (29.7)	75 (58.6)	95 (74.2)	76 (59.4)
岐阜県	98	23 (23.5)	43 (43.9)	60 (61.2)	56 (57.1)
静岡県	254	95 (37.4)	151 (59.4)	200 (78.7)	161 (63.4)
愛知県	82	20 (24.4)	36 (43.9)	44 (53.7)	20 (24.4)
三重県	41	7 (17.1)	13 (31.7)	18 (43.9)	16 (39.0)
滋賀県	52	14 (26.9)	25 (48.1)	34 (65.4)	28 (53.8)
京都府	64	14 (21.9)	30 (46.9)	42 (65.6)	49 (76.6)
大阪府	9	3 (33.3)	5 (55.6)	5 (55.6)	1 (11.1)
兵庫県	268	67 (25.0)	128 (47.8)	182 (67.9)	207 (77.2)
奈良県	26	10 (38.5)	19 (73.1)	23 (88.5)	25 (96.2)
和歌山県	120	34 (28.3)	54 (45.0)	77 (64.2)	82 (68.3)
鳥取県	13	5 (38.5)	8 (61.5)	10 (76.9)	13 (100.0)

島根県	43	10 (23.3)	25 (58.1)	31 (72.1)	28 (65.1)
岡山県	79	17 (21.5)	34 (43.0)	48 (60.8)	38 (48.1)
広島県	39	6 (15.4)	19 (48.7)	26 (66.7)	16 (41.0)
山口県	16	2 (12.5)	4 (25.0)	7 (43.8)	3 (18.8)
徳島県	43	9 (20.9)	23 (53.5)	29 (67.4)	18 (41.9)
香川県	0	-	-	-	-
愛媛県	0	-	-	-	-
高知県	75	21 (28.0)	40 (53.3)	50 (66.7)	40 (53.3)
福岡県	67	10 (14.9)	20 (29.9)	34 (50.7)	31 (46.3)
佐賀県	52	14 (26.9)	27 (51.9)	34 (65.4)	28 (53.8)
長崎県	61	14 (23.0)	39 (63.9)	45 (73.8)	38 (62.3)
熊本県	69	12 (17.4)	31 (44.9)	42 (60.9)	43 (62.3)
大分県	88	20 (22.7)	37 (42.0)	54 (61.4)	19 (21.6)
宮崎県	114	22 (19.3)	49 (43.0)	74 (64.9)	70 (61.4)
鹿児島県	21	5 (23.8)	15 (71.4)	18 (85.7)	15 (71.4)
沖縄県	3	1 (33.3)	1 (33.3)	1 (33.3)	1 (33.3)

表3. 予測死亡率およびNACAスコアに基づくオーバー・トリージ率(施設別)

	オーバー・トリージ, n(%)				
	患者数	死亡率			NACAスコア
		閾値0.5%未満	閾値1%未満	閾値2%未満	4未満
全体	3619	947 (26.2)	1868 (51.6)	2462 (68.0)	2041 (56.4)
手稻溪仁会病院	89	38 (42.7)	63 (70.8)	74 (83.1)	70 (78.7)
旭川赤十字病院	33	11 (33.3)	17 (51.5)	22 (66.7)	16 (48.5)
市立釧路総合病院	33	8 (24.2)	20 (60.6)	25 (75.8)	19 (57.6)
市立函館病院	30	8 (26.7)	16 (53.3)	19 (63.3)	9 (30.0)
青森県立中央病院	66	21 (31.8)	38 (57.6)	45 (68.2)	41 (62.1)
八戸市立市民病院	77	30 (39.0)	53 (68.8)	63 (81.8)	51 (66.2)
秋田赤十字病院	37	9 (24.3)	21 (56.8)	25 (67.6)	19 (51.4)
岩手医科大学附属病院	85	28 (32.9)	53 (62.4)	66 (77.6)	49 (57.6)
山形県立中央病院	45	6 (13.3)	22 (48.9)	35 (77.8)	21 (46.7)
東北大学病院	20	5 (25.0)	8 (40.0)	12 (60.0)	9 (45.0)
独立行政法人国立病院機構仙台医療センター	22	3 (13.6)	13 (59.1)	18 (81.8)	19 (86.4)
公立大学法人福島県立医科大学附属病院	56	16 (28.6)	30 (53.6)	40 (71.4)	30 (53.6)
新潟大学医歯学総合病院	63	14 (22.2)	30 (47.6)	37 (58.7)	50 (79.4)
長岡赤十字病院	0	-	-	-	-
富山県立中央病院	20	2 (10.0)	9 (45.0)	10 (50.0)	11 (55.0)
石川県立中央病院	54	17 (31.5)	31 (57.4)	40 (74.1)	26 (48.1)
福井県立病院	53	15 (28.3)	29 (54.7)	38 (71.7)	22 (41.5)
前橋赤十字病院	8	2 (25.0)	7 (87.5)	8 (100.0)	6 (75.0)
獨協医科大学病院	68	17 (25.0)	36 (52.9)	44 (64.7)	25 (36.8)
独立行政法人国立病院機構水戸医療センター	56	12 (21.4)	32 (57.1)	41 (73.2)	39 (69.6)

社会福祉法人恩賜財団済生会支部 茨城県済生会 水戸済生会総合病院	29	7 (24.1)	12 (41.4)	17 (58.6)	17 (58.6)
日本医科大学千葉北総病院	278	67 (24.1)	139 (50.0)	189 (68.0)	141 (50.7)
国保直営総合病院 君津中央病院	59	23 (39.0)	42 (71.2)	49 (83.1)	36 (61.0)
埼玉医科大学 総合医療センター	190	32 (16.8)	74 (38.9)	108 (56.8)	81 (42.6)
東海大学医学部附属病院	60	9 (15.0)	26 (43.3)	37 (61.7)	7 (11.7)
山梨県立中央病院	162	51 (31.5)	95 (58.6)	116 (71.6)	103 (63.6)
国立大学法人 信州大学医学部附属病院	58	17 (29.3)	34 (58.6)	42 (72.4)	22 (37.9)
順天堂大学医学部附属静岡病院	225	82 (36.4)	128 (56.9)	174 (77.3)	143 (63.6)
総合病院聖隷三方原病院	27	13 (48.1)	22 (81.5)	25 (92.6)	18 (66.7)
長野県厚生農業協同組合連合会佐久総合病院佐久医療センター	72	23 (31.9)	43 (59.7)	55 (76.4)	56 (77.8)
国立大学法人岐阜大学医学部附属病院	97	23 (23.7)	42 (43.3)	59 (60.8)	55 (56.7)
愛知医科大学病院	82	20 (24.4)	36 (43.9)	44 (53.7)	20 (24.4)
国立大学法人三重大学医学部附属病院	25	3 (12.0)	8 (32.0)	11 (44.0)	7 (28.0)
伊勢赤十字病院	16	5 (31.2)	6 (37.5)	8 (50.0)	10 (62.5)
奈良県立医科大学(南奈良総合医療センター)	26	10 (38.5)	19 (73.1)	23 (88.5)	25 (96.2)
社会福祉法人恩賜財団 済生会滋賀県病院	54	15 (27.8)	26 (48.1)	35 (64.8)	29 (53.7)
大阪大学医学部附属病院	12	4 (33.3)	6 (50.0)	8 (66.7)	3 (25.0)
公立豊岡病院組合立豊岡病院	245	59 (24.1)	119 (48.6)	171 (69.8)	209 (85.3)
兵庫県立加古川医療センター	57	13 (22.8)	23 (40.4)	35 (61.4)	22 (38.6)
兵庫県立はりま姫路総合医療センター(旧製鉄記念広畑病院)	40	13 (32.5)	23 (57.5)	25 (62.5)	36 (90.0)
和歌山県立医科大学附属病院	120	33 (27.5)	53 (44.2)	76 (63.3)	81 (67.5)
川崎医科大学附属病院	81	18 (22.2)	35 (43.2)	50 (61.7)	40 (49.4)
島根県立中央病院	41	9 (22.0)	23 (56.1)	30 (73.2)	27 (65.9)
広島大学病院	40	6 (15.0)	20 (50.0)	25 (62.5)	15 (37.5)
山口大学医学部附属病院	15	2 (13.3)	4 (26.7)	7 (46.7)	3 (20.0)
徳島県立中央病院	43	9 (20.9)	23 (53.5)	29 (67.4)	18 (41.9)

高知県・高知市病院企業団立高知医療センター	75	21 (28.0)	40 (53.3)	50 (66.7)	40 (53.3)
久留米大学病院	74	13 (17.6)	24 (32.4)	39 (52.7)	35 (47.3)
大分大学医学部附属病院	81	17 (21.0)	33 (40.7)	49 (60.5)	15 (18.5)
佐賀大学医学部附属病院	29	8 (27.6)	16 (55.2)	19 (65.5)	17 (58.6)
佐賀県医療センター好生館	22	6 (27.3)	11 (50.0)	14 (63.6)	11 (50.0)
独立行政法人国立病院機構 長崎医療センター	62	14 (22.6)	39 (62.9)	46 (74.2)	38 (61.3)
熊本赤十字病院	69	12 (17.4)	31 (44.9)	42 (60.9)	43 (62.3)
宮崎大学医学部附属病院	114	22 (19.3)	49 (43.0)	74 (64.9)	70 (61.4)
鹿児島市立病院	0	-	-	-	-
県立 大島病院	21	5 (23.8)	15 (71.4)	18 (85.7)	15 (71.4)
社会医療法人仁愛会 浦添総合病院	3	1 (33.3)	1 (33.3)	1 (33.3)	1 (33.3)

表 4. オーバー・トリージ率(閾値予測死亡割合 2%未満)の高い都道府県(2020 年度・2021 年度の比較)

ランキング	年度					
	2020 年度			2021 年度		
	都道府県	患者数	オーバー・トリージ率(%)	都道府県	患者数	オーバー・トリージ率(%)
1	群馬県	1	100	群馬県	10	100
2	福井県	1	100	奈良県	26	88.5
3	山梨県	2	100	鹿児島県	21	85.7
4	沖縄県	5	100	岩手県	92	79.3
5	大阪府	6	83.3	静岡県	254	78.7
6	北海道	168	75.6	山形県	45	77.8
7	奈良県	32	75	鳥取県	13	76.9
8	島根県	40	72.5	北海道	185	75.7
9	静岡県	32	71.9	青森県	136	74.3
10	福島県	51	70.6	長野県	128	74.2

表 5. オーバー・トリージ率(閾値予測死亡割合 2%未満)の低い都道府県(2020 年度・2021 年度の比較)

ランキング	年度					
	2020 年度			2021 年度		
	都道府県	患者数	オーバー・トリージ率(%)	都道府県	患者数	オーバー・トリージ率(%)
1	鳥取県	25	36.0	沖縄県	3	33.3
2	愛知県	66	42.4	山口県	16	43.8
3	石川県	37	48.6	三重県	41	43.9
4	栃木県	51	49.0	富山県	19	47.4
5	神奈川県	63	49.2	福岡県	67	50.7
6	高知県	61	50.8	愛知県	82	53.7
7	千葉県	182	51.6	大阪府	9	55.6
8	徳島県	19	52.6	埼玉県	190	56.8
9	岡山県	68	52.9	新潟県	63	58.7
10	宮城県	60	55.0	岡山県	79	60.8

図1. 予測死亡割合のROC曲線

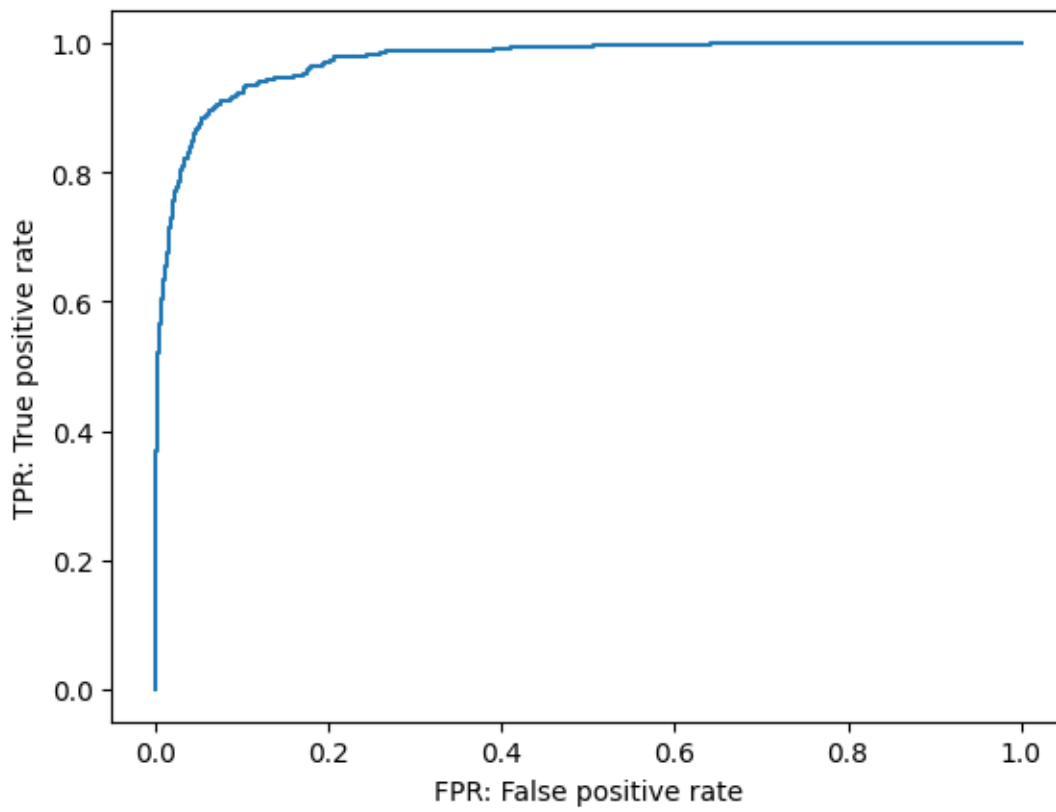


図2. 予測死亡割合のCalibration plot

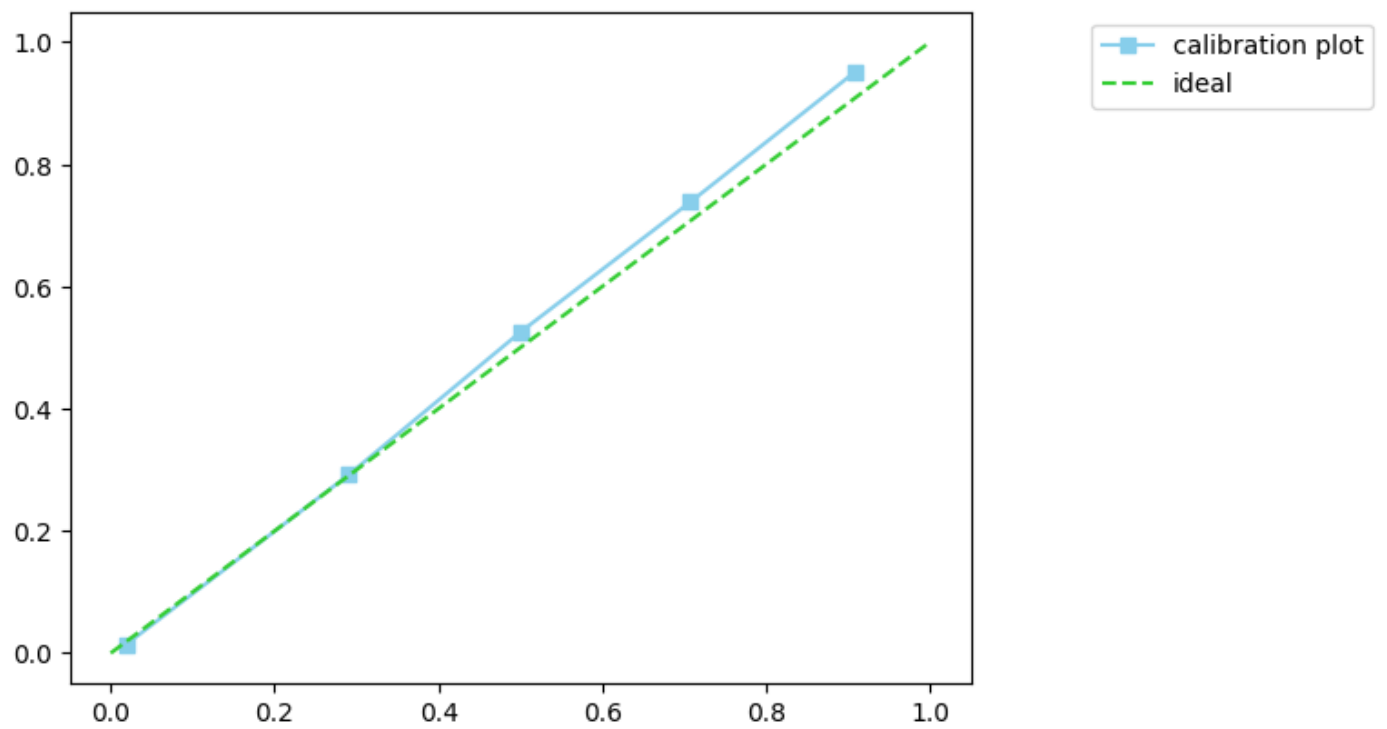


図3. 閾値予測死亡割合0.5%未満に基づく各都道府県のオーバー・トリアージ率

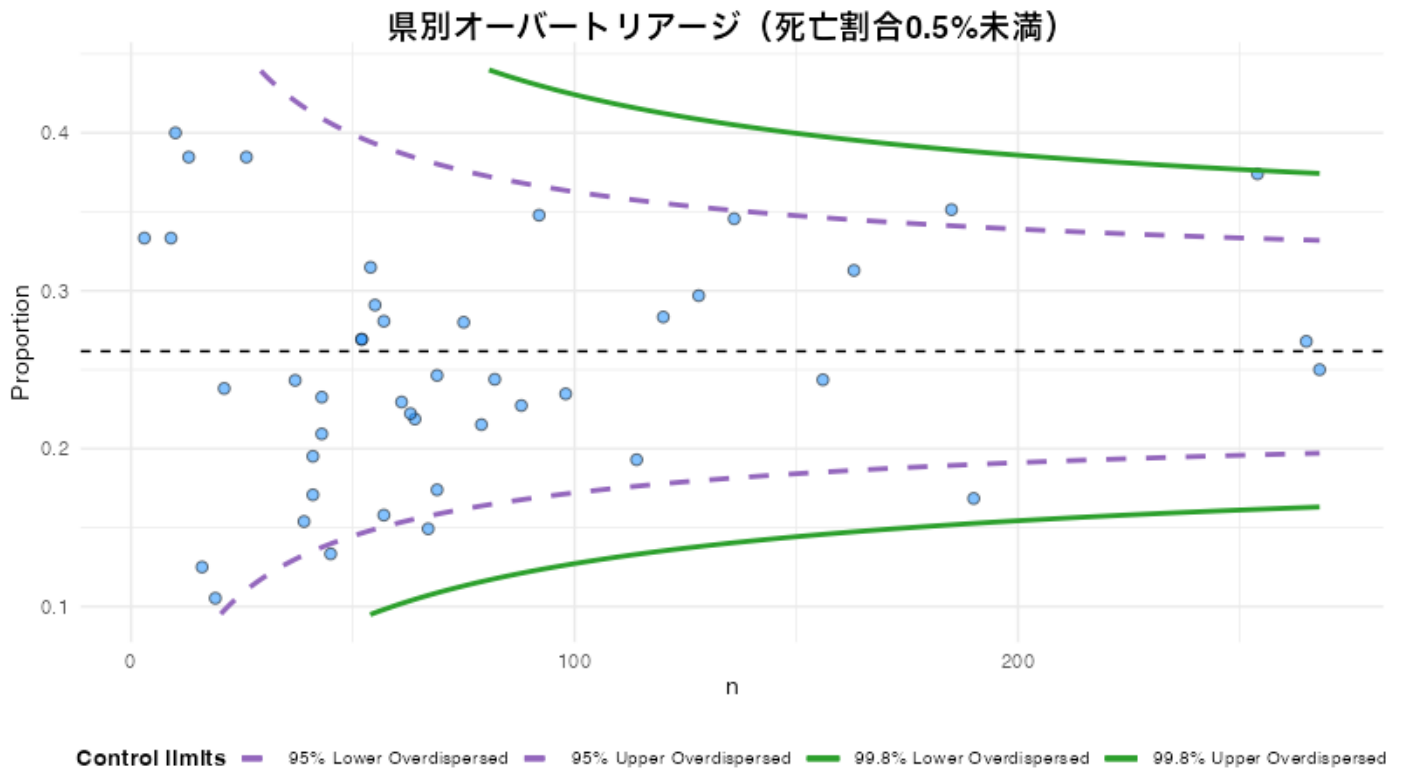


図4. 閾値予測死亡割合1%未満に基づく各都道府県のオーバー・トリアージ率

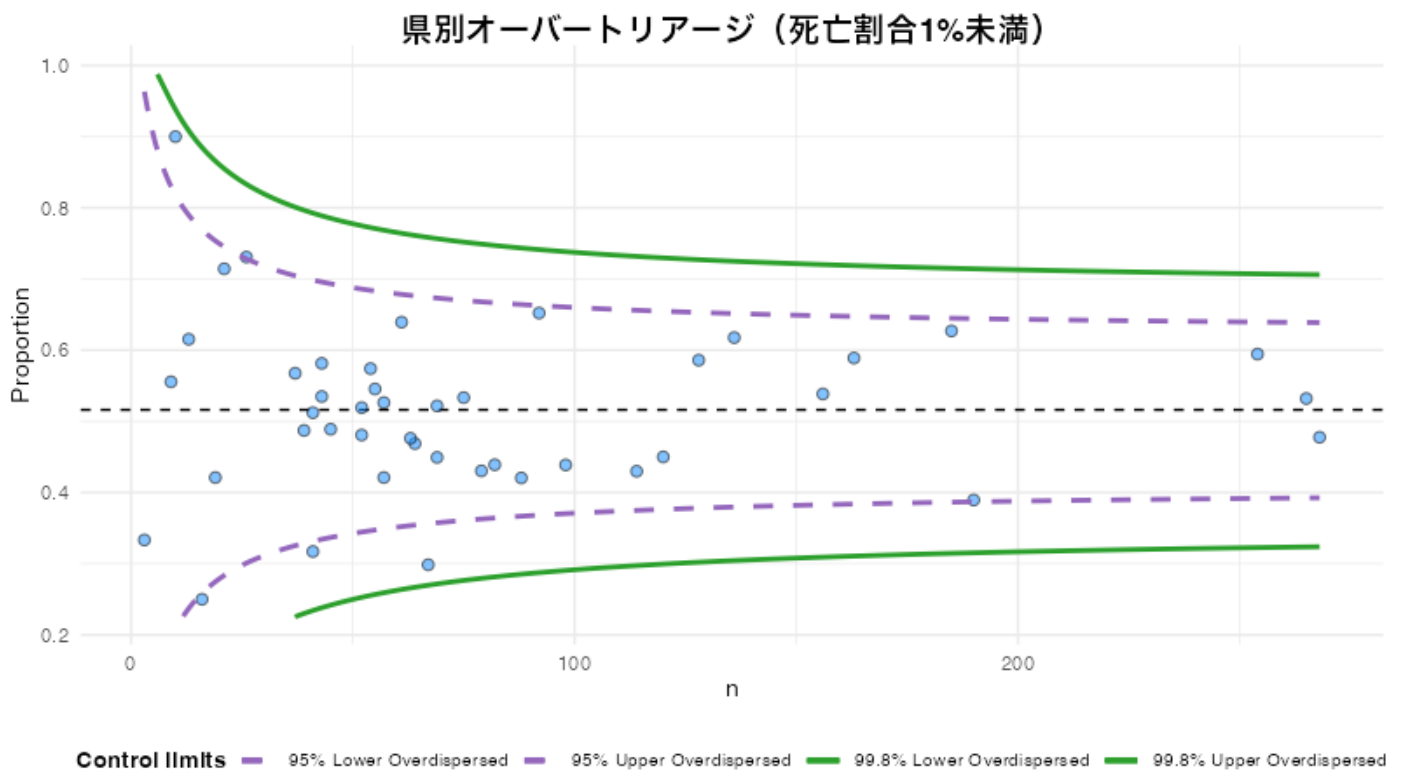


図5. 閾値予測死亡割合2%未満に基づく各都道府県のオーバー・トリアージ率

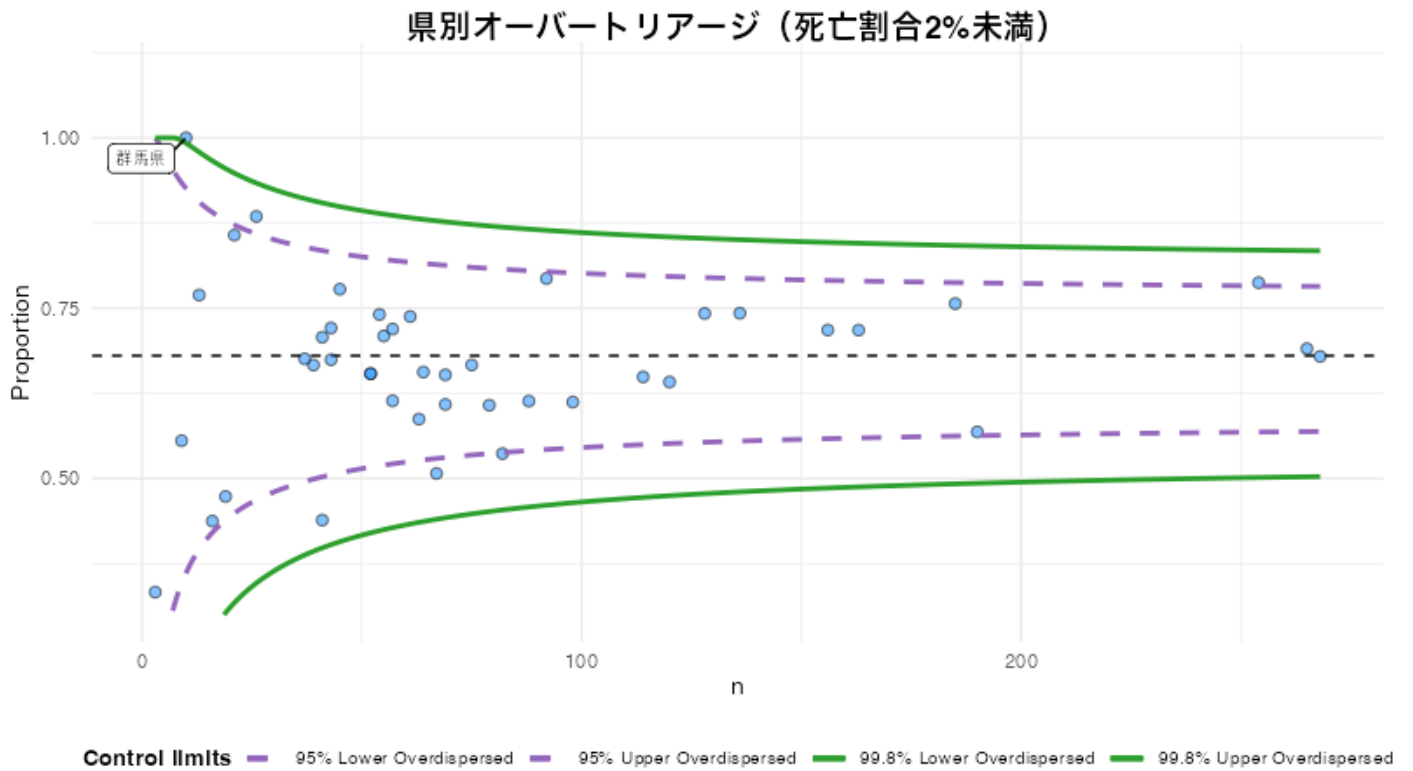


図6. 閾値予測 NACA スコア 3 以上確率 50%未満に基づく各都道府県のオーバー・トリアージ率

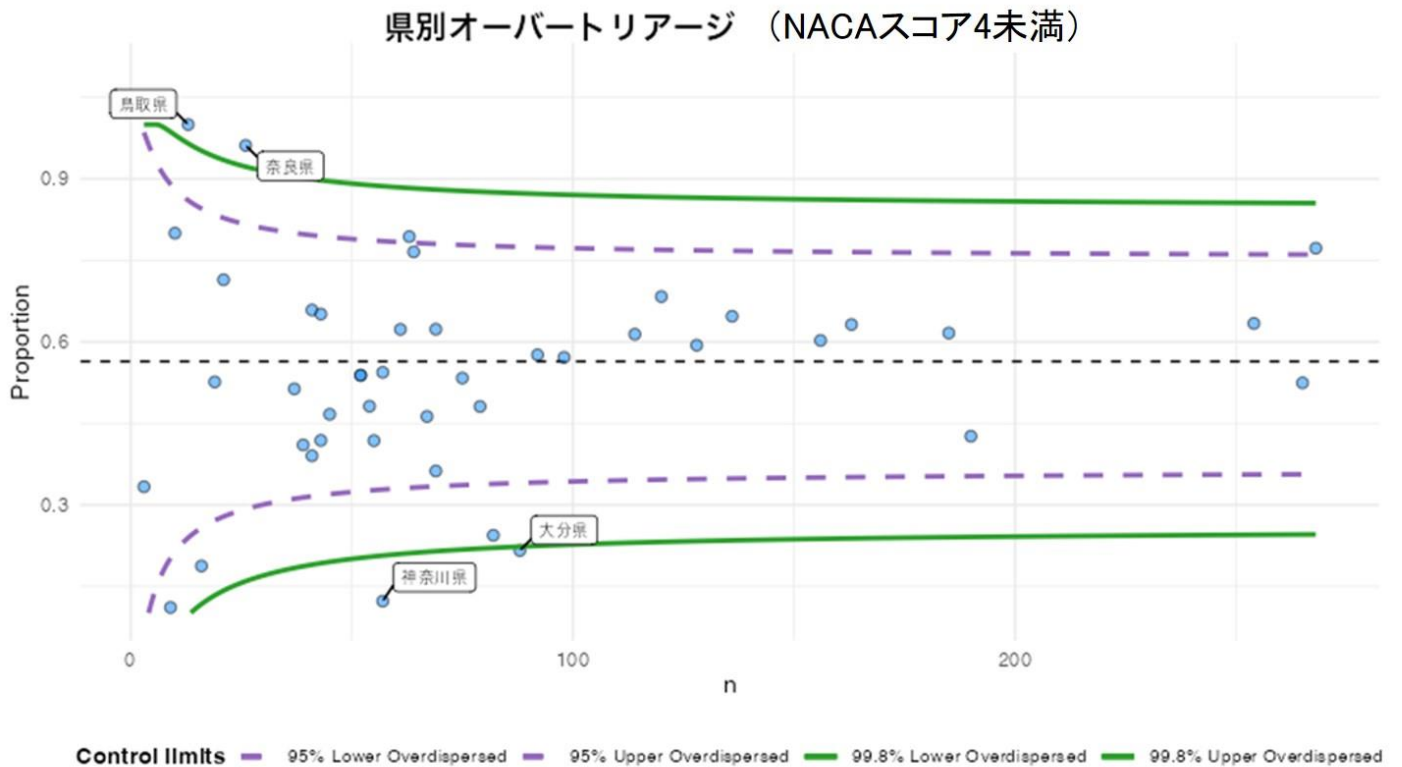


図7. 閾値予測死亡割合0.5%未満に基づく各基地病院のオーバー・トリアージ率

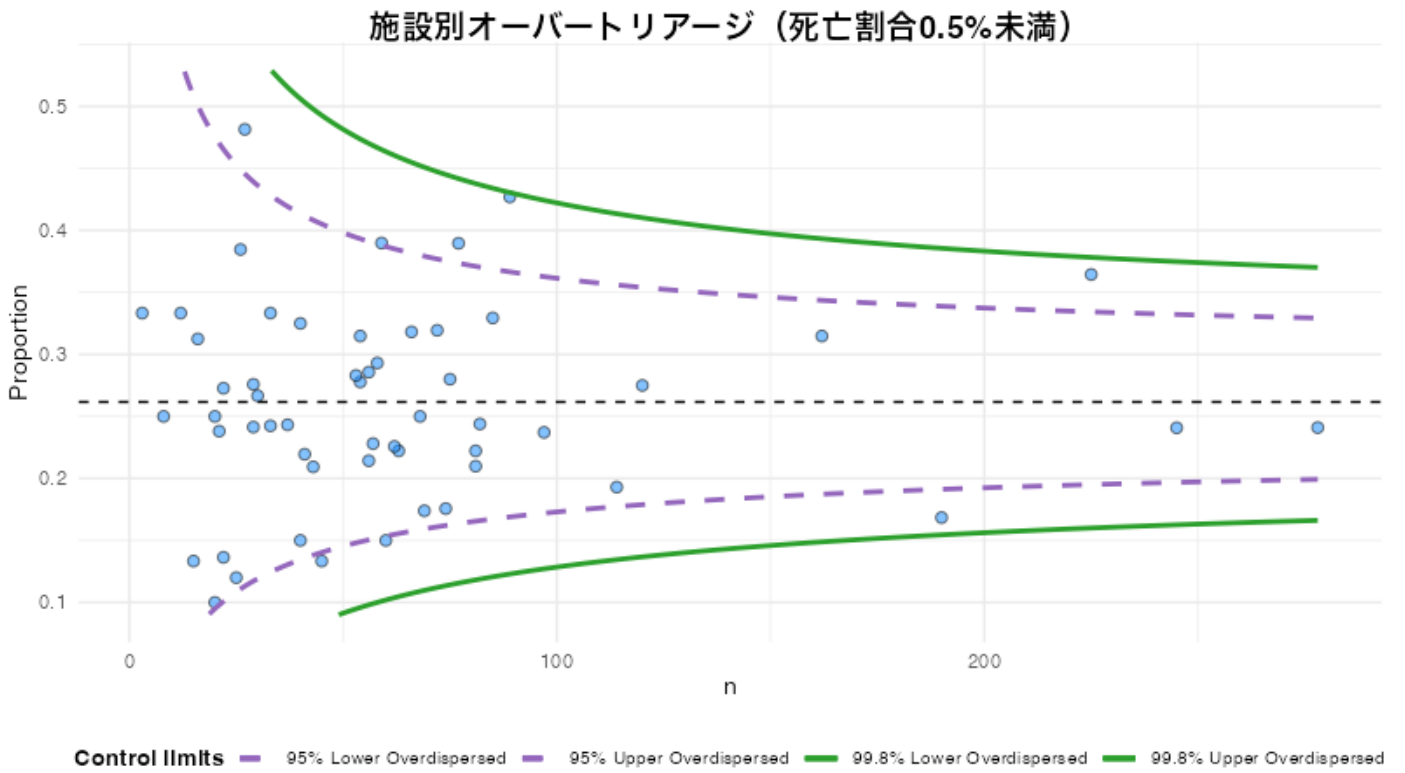


図8. 閾値予測死亡割合1%未満に基づく各基地病院のオーバー・トリアージ率

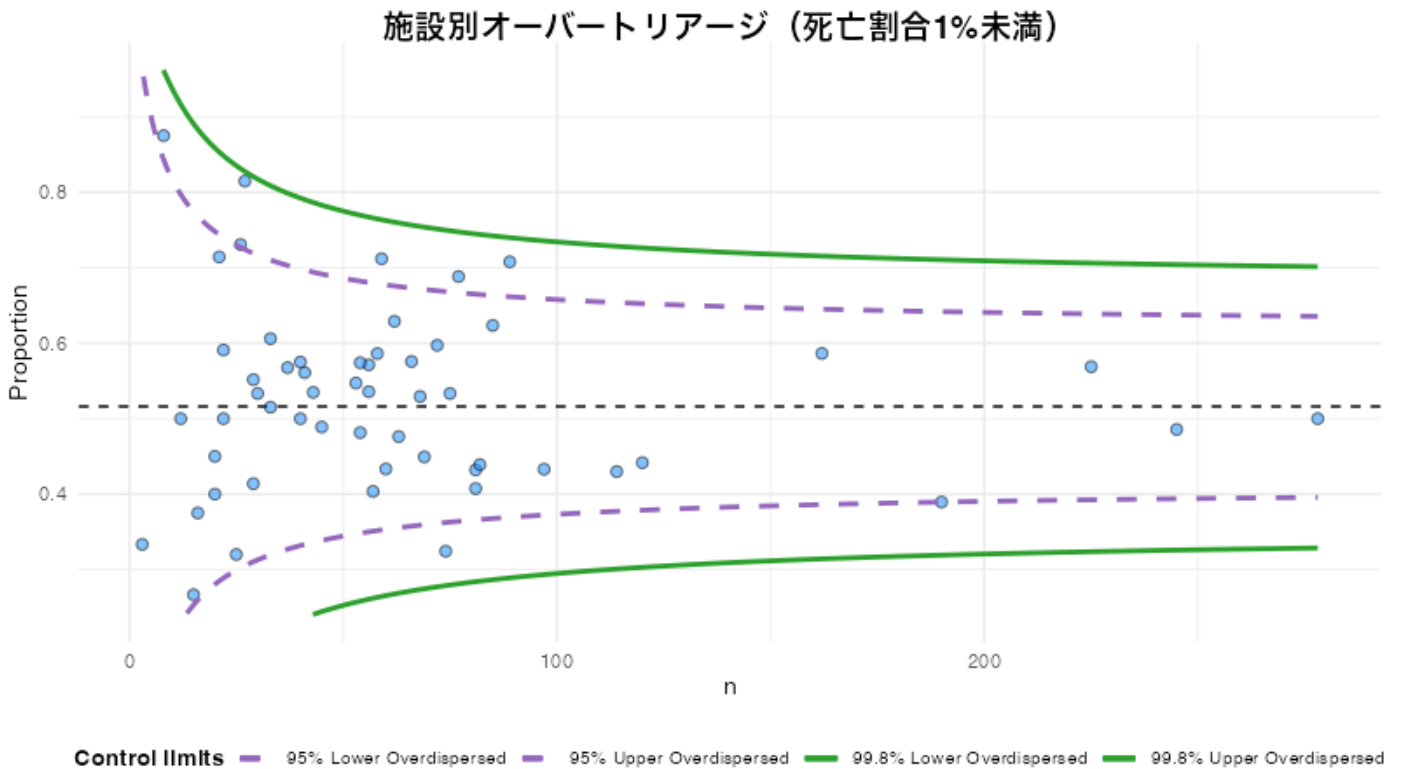


図9. 閾値予測死亡割合2%未満に基づく各基地病院のオーバー・トリージ率

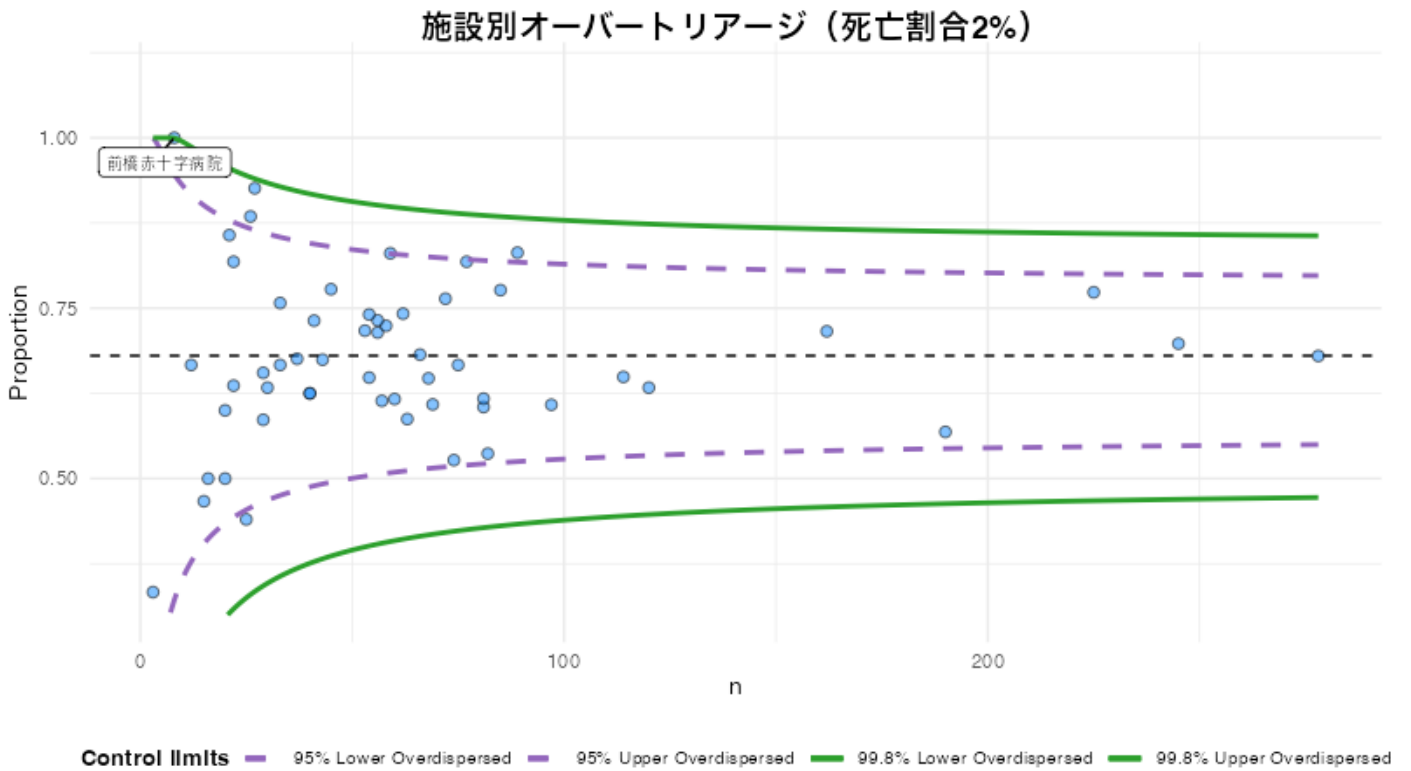
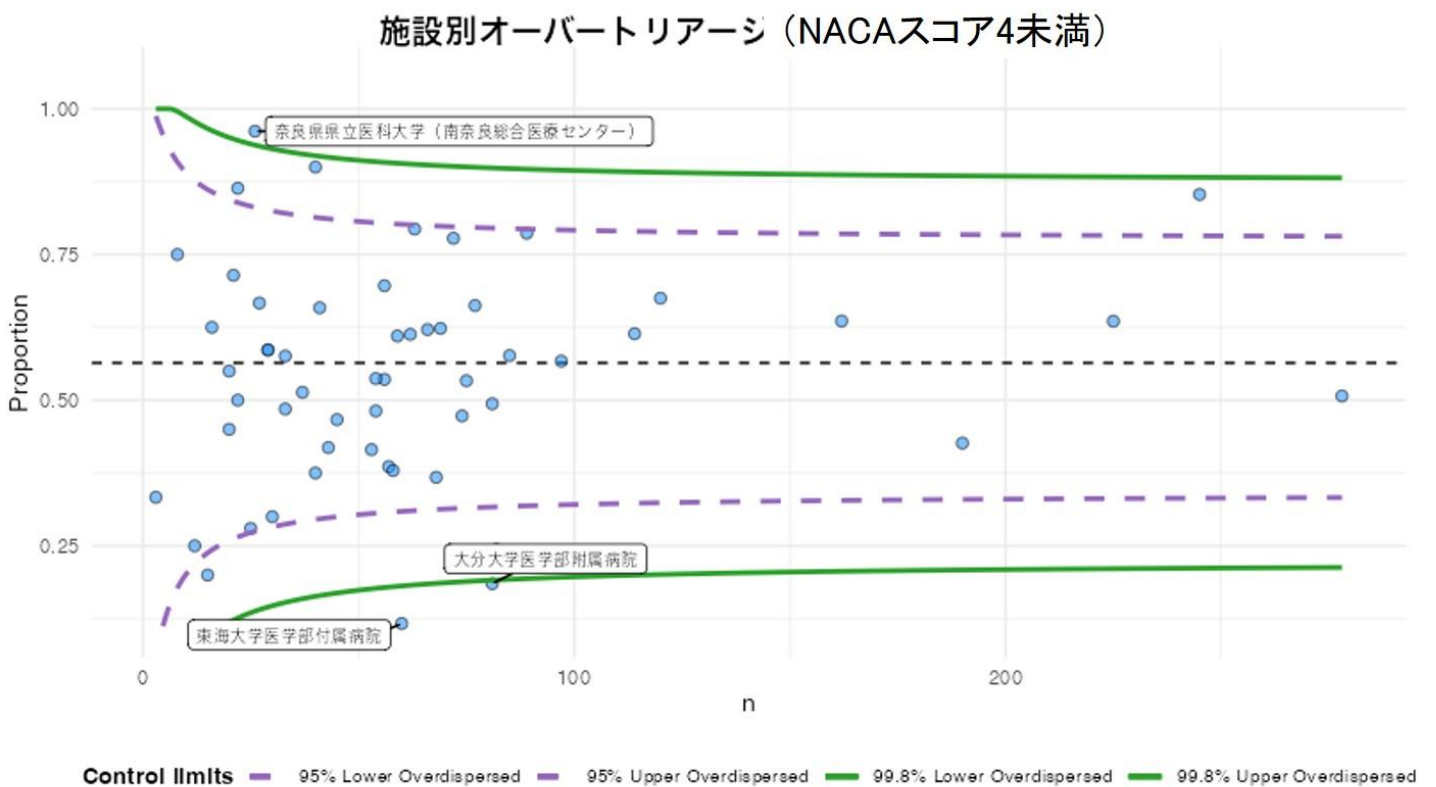


図10. 閾値予測NACAスコア4未満に基づく各基地病院のオーバー・トリージ率



V. 高速道路上のドクターヘリ離着陸に関する現状調査

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）
（研究協力者）
篠田 伸夫 認定NPO 法人救急ヘリ病院ネットワーク 理事長）

研究要旨

【目的】 全国基地病院における高速道路および同付帯設備への離着陸に関する現状調査を行い、見直すべき点があるか否かを検証する。**【方法】** **【研究1】** 実績に関する調査：日本航空医療学会「ドクターヘリ事業集計」（平成24年度から平成31年度）を用いて、高速道路上およびその付帯設備への離着陸に関する実績を集計した。**【研究2】** 基地病院へのアンケート調査：令和3年度現在ドクターヘリを運用している全国基地病院へ、本件に関するアンケート調査を実施した。**【結果と考案】**（研究1）：高速道路離着陸回数は、本線上31回（年度平均3.9回）、付帯設備450回（年度平均56.3回）、合計481回（年度平均60.1回）であった。（研究2）：39施設から回答があった。①4省庁合意は93%が知っており、うち62%で着陸地点調査を実施。59%に本線上離着陸可能地点があるが、年平均1回以上本線上に離着陸している地域はなかった。②付帯施設の調査は74%で行われ、うち86%に離着陸可能付帯施設があり、うち67%で年平均1回以上離着陸が行われ、利用回数は1～30回/年であった。③74%の地域が高速道路上の離着陸場所は不十分、87%は積極的に利用していない、56%が4省庁合意の改正は必要と回答。様々な改正すべき点の意見が寄せられた。**【まとめ】** 有効性、地域特性に関する追加調査を行ったうえで、4省庁合意見直しの可否を議論すべきと考えられた。

A. 研究目的

現在のところ、ドクターヘリの高速道路本線上への離着陸については、平成17年の4省庁合意（注1）に基づいて行われている。本合意は「暫定案」であり、実際に運用していく中で検証して問題点を把握し、より良いものに見直す、とされていたが、これまで検証は行われていない。

そこで今回、全国基地病院における高速道路および同付帯設備への離着陸に関する現状調査を行うとともに、見直すべき点があるか否かを検討した。

注1：「高速道路におけるヘリコプターの離着陸に関する検討について～ヘリコプター離着陸の要件・連絡体制等の整理～」：警察庁、消防庁、厚生労働省、国土交通省：平成17年8月18日

（倫理面への配慮）

データの分析は、日本航空医療学会が集計し連結不可能・匿名化されたデータおよび個人情報を含まないアンケート調査を用いた。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。

B. 研究方法

（対象と方法）

【研究1】 実績に関する調査

日本航空医療学会が毎年集計している「ドクターヘリ事業集計」（平成24（2012）年度から平成31（2019）年度までの直近7年間）を用いて、高速道路上およびその付帯設備への離着陸に関する実績を抽出し、集計した。

【研究2】 基地病院へのアンケート調査

令和3年の時点でドクターヘリを運用している全国の基地病院へ、本件に関するアンケート調査を実施した。

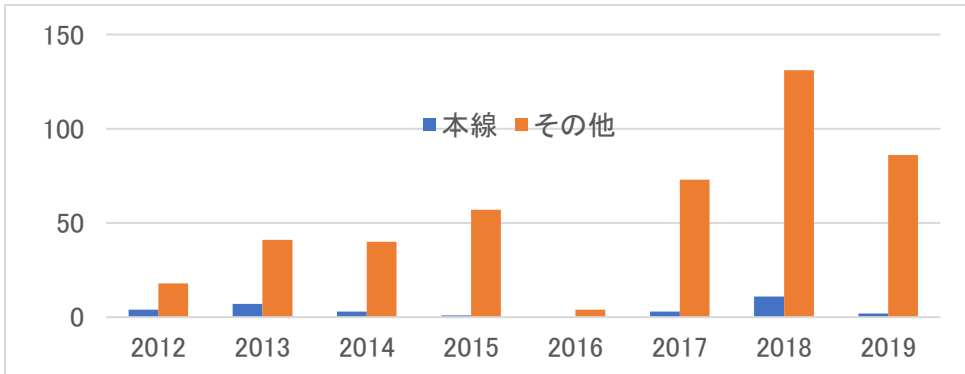
C. 研究結果

【研究1】実績に関する調査

2012～2019年までの高速道路離着陸回数は、本線上31回（年度平均3.9回）、その他の場所（付帯設備）450回（年度平均56.3回）、合計481回（年度平均60.1回）であった（図1参照）。本線上のり離着陸は少ないが、付帯設備への離着陸には経年的に増加傾向が見られた。

図1 高速道路上でのDH離着陸状況

（2012～2019年度：日本航空医療学会集計）



【研究2】基地病院へのアンケート調査

全国55か所の基地病院を対象にアンケート調査を行い、39施設から回答があった（別表1・別表2参照）。主な結果は以下の通り。

- ① 4省庁合意は93%のDH地域が知っていたが、高速道路本線上の着陸地点調査を行っていたのは62%、調査実施地域のうち本線上に離着陸可能地点があるのは59%であった。
- ② 年平均1回以上、高速道路本線上に離着陸している地域はなかった。
- ③ 離着陸可能な付帯施設（SAなど）の調査は74%の地域で行われており、調査地域の86%に離着陸可能な付帯施設があった。
- ④ 年平均1回以上、高速道路の付帯設備（SAなど）に離着陸している地域は67%、利用回数は1～30回/年と地域差が見られた。
- ⑤ 全地域の74%が高速道路上の離着陸場所は不十分であり、87%は積極的に利用していないと回答した。
- ⑥ 全地域の56%が4省庁合意の改正は必要と回答した。
- ⑦ 4省庁合意の改善すべき点、その他の意見、として以下が記載されていた。
- ⑧ 「離着陸の基準が厳しく、また決定までの手続き（消防・警察・NECOの調整）に時間がかかる」が最も多く、これに対して、基準の見直し、手続きの簡略化、迅速に機関間調整を行うシステムの確立、国の4省庁調整会議の開催などが提言された。
- ⑨ 「関係者に高速道路上の離着陸を推進する姿勢が足りない」という指摘があり、定期訓練の実施、社会への啓蒙活動などが提案され、国が離着陸場所の工事を推進すべき、との意見もあった。
- ⑩ 「安全を重視して、付帯設備（SAなど）の離着陸場所を拡充するほうがよい」という意見もある程度見られた。

D. 考察

アンケートでは調査、対象地域の約60%で高速道路本線上にDH離着陸可能地点がある。離着陸が年1回以上行われている地域はなく、学会集計での利用頻度は全国で年平均4回と、少ないが、継続的に行われてい

る。多重事故などの特殊な事例に用いられている可能性が高いが、本線上の離着陸が有効な事例については追加調査を要する。

一方、調査地域の86%で高速道路本線以外の付帯施設（SA等）に離着陸可能地点があり、67%の地域でDHが1回/年以上離着陸している。各地域の利用回数は1～30回/年と地域差が大きいが、学会集計でも直近7年間で年平均56回の離着陸が登録されており、一部の地域で恒常的に用いられていると考えられる。

4省庁合意の改正は56%が支持していた。また、「離着陸の基準が厳しく、また決定までの手続きに時間がかかる」、「高速道路上の離着陸を推進する姿勢が足りない」といった意見があり、改善策が提言されている一方、「安全を重視して、付帯設備の離着陸場所を拡充するほうがよい」という意見も見られた。

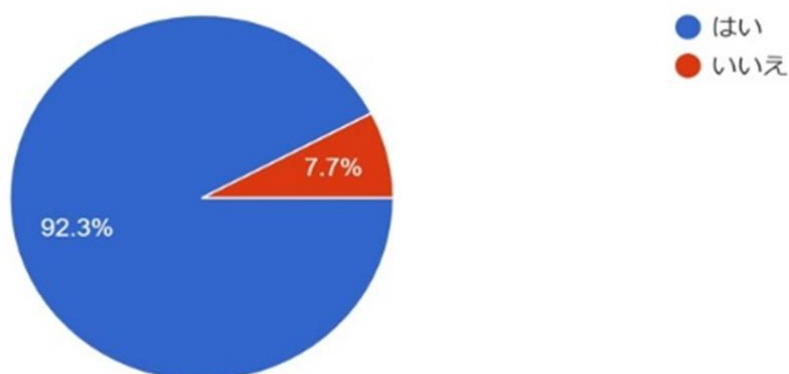
E. まとめ

調査結果から、以下を行うことが望ましいと考えられた。

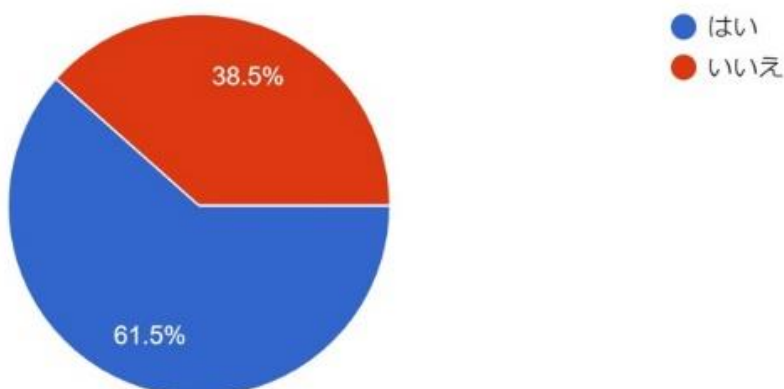
- ① 高速道路本線上の離着陸が必要な事例や状況、各地域の特性（必要性及び実施可能性）に関する追加調査する。
- ② 上記を踏まえて、高速道路本線上又は付帯設備での離着陸が有効に行われることを目的とした、4省庁合意見直しの必要性を検討する。

別表1 全国基地病院へのアンケートおよび回答のまとめ

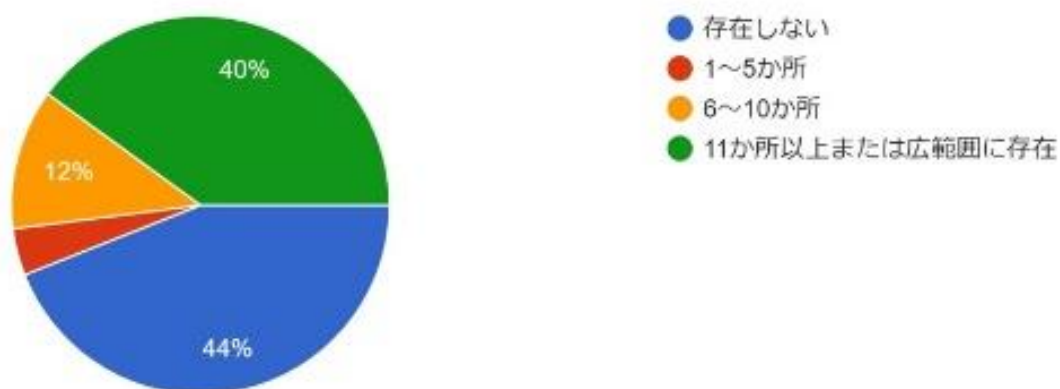
質問①：ドクターヘリ（以下 DH）は、平成 17 年の 4 省庁合意（添付資料参照）により、一定要件を満たせば高速道路本線上に離着陸可能になっていることをご存知ですか。



質問②-a：貴 DH 対象地域内に、DH が離着陸可能な高速道路本線上の場所があるか否かを、調査していますか。



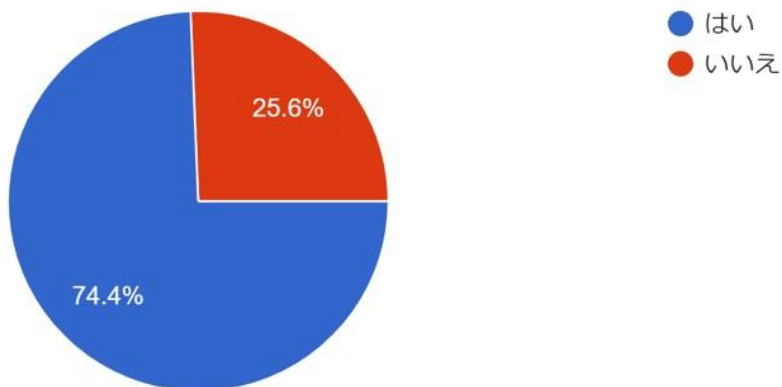
質問②-b：（質問②-a で「はい」とお答えの方のみ）現在、貴 DH 対象地域内に、DH が離着陸可能な高速道路本線上の場所は、どれだけありますか（概算で結構です）。



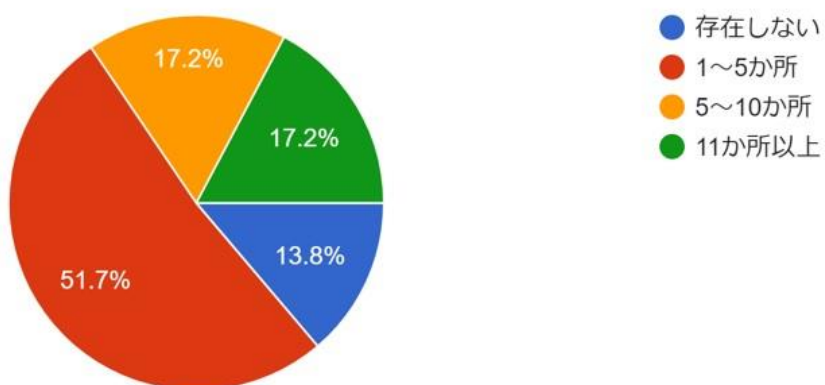
質問③-c：（質問②-b に「はい」とお答えの方のみ）可能であれば、貴 DH 対象地域内の各高速道路に、DH が離着陸可能な本線上の場所の数を記載してください。

9 か所より詳細な回答あり（詳細略）

質問②-d：貴 DH 対象地域内に、DH が離着陸可能な高速道路の付帯設備（サービスエリア等）があるか否かを、調査していますか。



質問②-e：（質問②-d. に「はい」とお答えの方のみ）現在、貴 DH 対象地域内に、DH が離着陸可能な高速道路付帯施設（サービスエリア等）は、どれだけありますか（概算で結構です）。



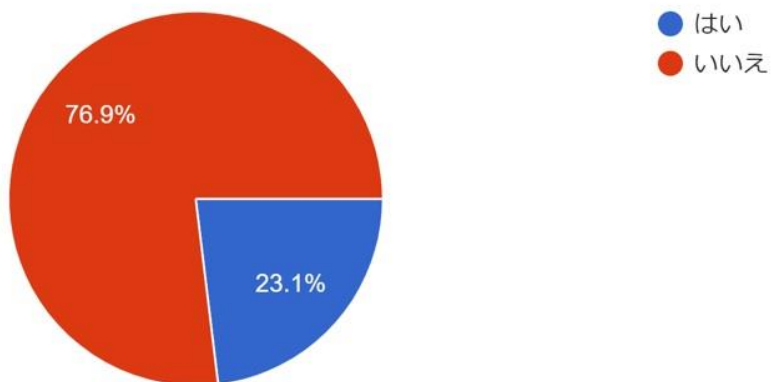
質問③-a：貴 DH が、高速道路本線上に離着陸する頻度は、概ね年間平均何回ですか（概算で結構です）。

年間平均 1 回以上利用している施設はなかった。

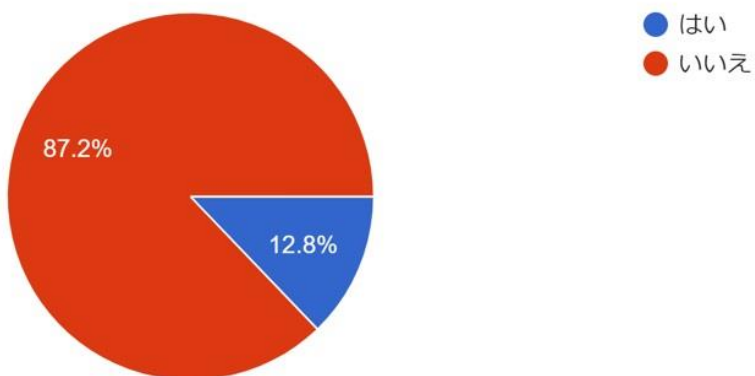
質問③-b：貴 DH が、高速道路の付帯施設（サービスエリア等）に離着陸する頻度は、概ね年間平均何回ですか（概算で結構です）。

（回答は 21 施設）
 年平均 1～9 回：11 施設
 年平均 10 回以上：3 施設

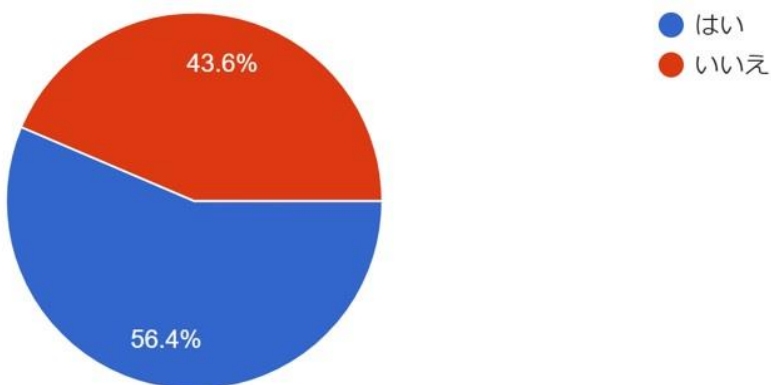
質問④-a:現在の貴 DH 対象地域における高速道路本線上の離着陸可能場所の数は、十分とお考えですか。



質問④-b:現在、貴 DH 対象地域では、DH が離着陸可能な場合に、高速道路本線上への離着陸を積極的に行っていますか。



質問⑤-a:平成 17 年の 4 省庁合意は「暫定案」であり、今後、実際に運用していく中で検証して問題点を把握し、より良いものに見直す、としています。合意から 17 年を経過した現在、ドクターヘリを巡る環境も変化していることを踏まえて、4 省庁合意を改正すべきとお考えでしょうか。



質問⑤-b. (質問⑤-aに「はい」とお答えの方のみ) 改正すべき点としてどのようなことがありますか。具体的に記載をお願いします。

質問⑥ 高速道路本線上へのDH離着陸に関して、他に何かご意見があれば記載をお願いします。

⑤改正すべき点 (問題点)	⑤改正すべき点 (改善策)	⑥その他の意見
手続きが煩雑で時間がかかる	手続きを簡略化すべき	本線上より IC、SA での着陸場所を増やすべき
基準が厳しすぎる	基準を見直すべき	無理せず安全第一がよい
車線の少ない地域は安全確保が難しい	迅速に組織間の調整を行う機能が必要	DH と消防、警察、NEXCO との円滑な関係を崩さないように
フェンスの高さ制限が厳しい	ガイドラインが必要	国が離着陸可能な場所の工事を推進すべき
4 省庁合意には強制力がない	国として 4 省庁の調整会議を作れないか	定期訓練の実施
推進しようという姿勢がない	NEXCO の理解を深める必要がある	社会への啓蒙を

別表2：アンケート回答施設（39 基地病院）一覧

市立釧路総合病院	新潟大学医歯学総合病院	鳥取大学医学部附属病院
青森県立中央病院	長岡赤十字病院	山口大学医学部附属病院
岩手医科大学附属病院	石川県立中央病院	島根県立中央病院
秋田赤十字病院	富山県立中央病院	香川大学医学部附属病院
前橋赤十字病院	福井県立病院	高知医療センター
獨協医科大学病院	岐阜大学医学部附属病院	愛媛県立中央病院
埼玉医科大学総合医療センター	三重大学医学部附属病院 (三重県として提出)	久留米大学病院
信州大学医学部附属病院	済生会滋賀県病院	国立病院機構長崎医療センター
総合病院佐久医療センター	奈良県立医科大学	熊本赤十字病院
日本医科大学千葉北総病院	兵庫県立加古川医療センター	宮崎大学医学部附属病院
順天堂大学静岡病院	川崎医科大学附属病院	大分大学医学部附属病院
山梨県立中央病院	新潟大学医歯学総合病院	鹿児島市立病院
愛知医科大学病院	長岡赤十字病院	浦添総合病院

VI. インシデント・アクシデントの発生状況

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

研究要旨

【目的】 日本航空医療学会のインシデント・アクシデント登録システム(以下 I/A-R)のデータを集計して現状および問題点を検討する、**【方法】** 令和2(2020)年4月から令和4(2022)年9月までの2年6か月間の I/A-R データ概要を集計し、記述統計により分析した。**【結果と考案】** ①登録事例は合計705件。全国で毎月20件から25件が継続的に登録されていたが、未だ地域差が大きく、継続して登録を促す必要がある。②医師・看護師以外が当事者であるインシデントが全体の35%程度存在し、多職種・多機関間の情報共有が重要と思われる。③インシデントの原因は多様であり、レベル3b以上は58/705件であった。データの分析とフィードバックは各基地病院の安全管理に有用と考えられた。**【まとめ】** 継続してデータ登録を促すとともに、学会でのデータ分析体制を拡充し、必要に応じてアラートを出せる体制を確立することが望ましい。

A. 研究目的

ドクターヘリは、医療クルー、運航クルー、消防機関等の多職種・他機関が連携して運用されている。このため、各機関内での安全管理に加えて、インシデント・アクシデントを統合的に把握して安全管理に反映できるシステムが必要である。

このため、日本航空医療学会では、インシデント・アクシデント登録システム(以下 I/A-R)を構築し、運用している。今回、ここに登録されたデータを集計して現状概要を明らかにするとともに、問題点を検討した。

(倫理面への配慮)

データの分析は、日本航空医療学会が集計し連結不可能・匿名化されたデータおよび個人情報を含まないデータを用いた。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。

B. 研究方法

(対象と方法)

日本航空医療学会が運用している「インシデント・アクシデント登録システム(以下I/A-R)」の2020年4月から2022年9月までの2年6か月の登録データを対象とした。

C. 研究結果

① 登録数の推移

対象期間内の登録数は合計705件であった。半期ごとの登録数に経時的な変化は見られなかった（図1）。基地病院別登録数の中央値は15件であったが、病院によって大きな差異がみられ、1件も登録していない病院が17箇所見られた（図2）。

図1：半期ごとのインシデント・アクシデント登録数

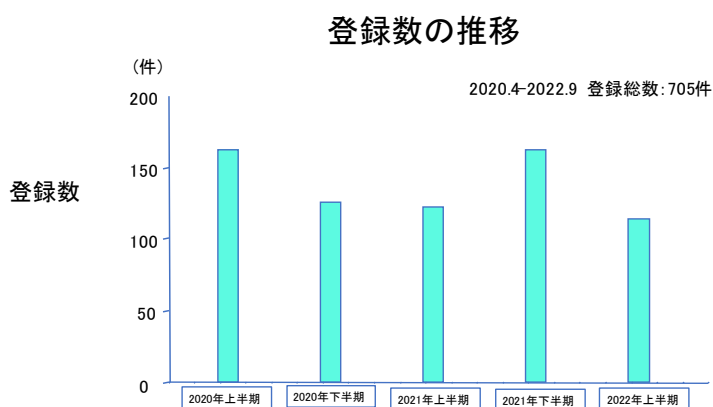
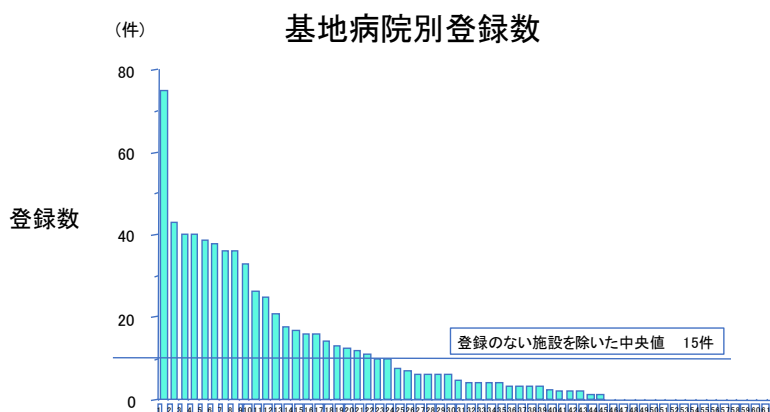


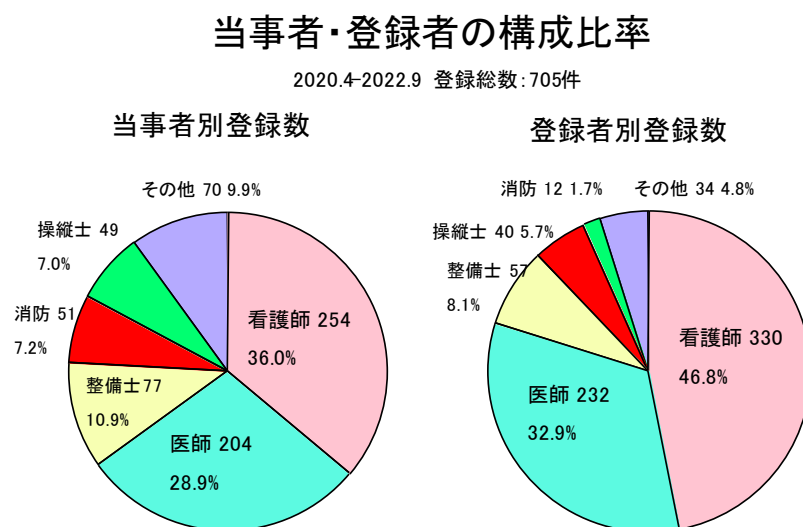
図2：基地病院別のインシデント・アクシデント登録数（左から多い順）



② 当事者・登録者の職種（図3）

インシデント当事者の職種は、看護師36.0%、医師28.9%と医療クルーが多かったが、整備士、操縦士、消防機関も各10%程度見られた。データベースへの登録者は看護師、医師が多かった。

図3：インシデント・アクシデントの当事者・登録者の構成比率

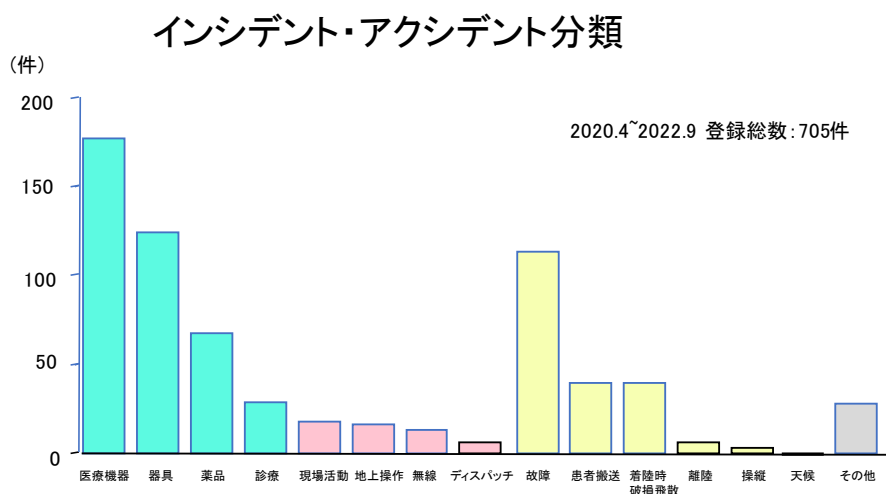


③ インシデント・アクシデントの内容

1) 職種ごとのインシデント・アクシデント分類（図4）

医療クルーでは医療機器、器具、薬品に関するものが多く、運航クルーでは、機体の故障、患者搬送関連、着陸時の破損・飛散物などが多かった。

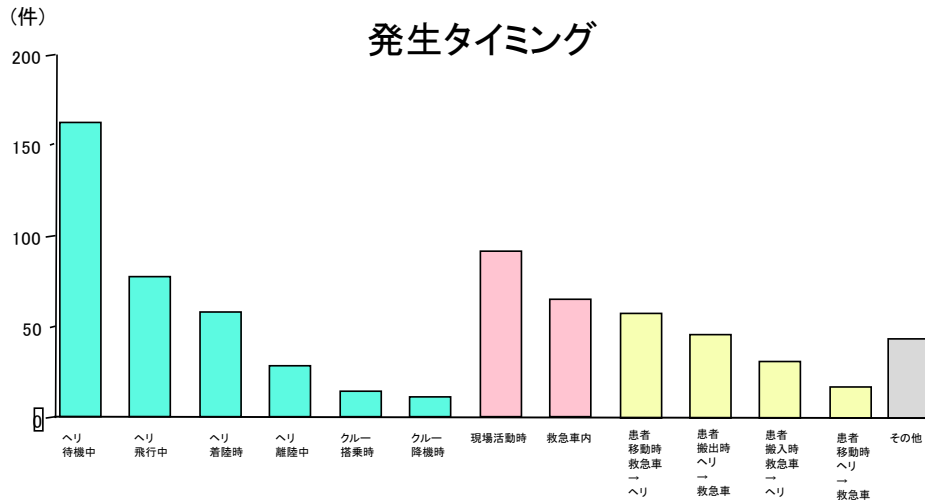
図4：インシデント・アクシデントの当事者登録書の構成比率



2) インシデント・アクシデント発生のタイミング (図5)

ヘリ飛行中、現場での作業中および患者移送時にそれぞれ一定の頻度で発生していた。

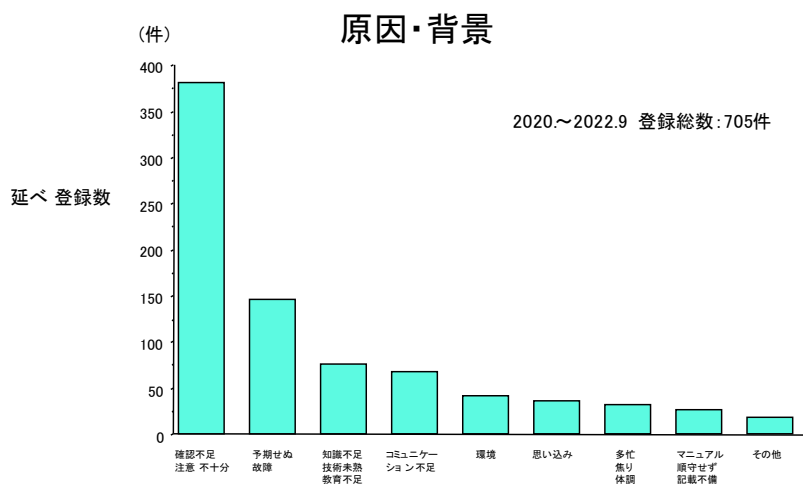
図5：インシデント・アクシデントの当事者登録書の構成比率



3) インシデント・アクシデントの原因、背景 (図6)

「確認不足や不注意」によるものが最も多く、「予期せぬ故障」、「知識の不足・技術の未熟・教育の不足」、「コミュニケーション不足」など多様な要素が原因になっていた。

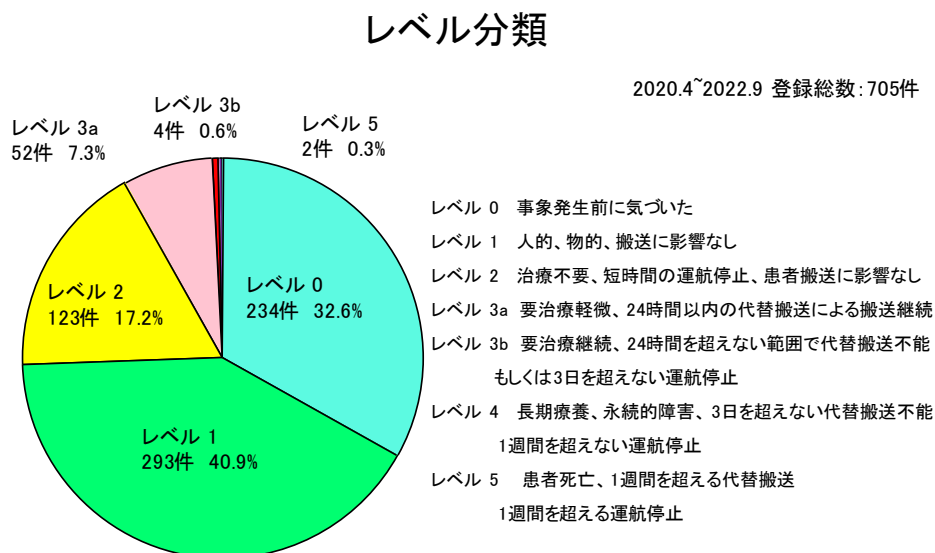
図6：インシデント・アクシデントの当事者登録書の構成比率



4) レベル分類 (図7)

インシデントレベルはレベル2以下が91%を占め、3a が52例 7.3%、3bが4件 0.6%、5が2例 0.3%であった。

図7：レベル分類の構成比率



5) レベル3a以上のインシデント・アクシデント

レベル3a以上は運航関係者が32件で最も多く、うち29件は故障による運休であった。医療従事者は24件で、静脈路のトラブル・抜針が最も多かったが様々なものが含まれており、レベル5が1件あった。

表1：レベル3 a 以上のインシデント・アクシデント

当事者	具体的な内容	件数	レベル
医療従事者 24件	静脈路のトラブル、抜針	8 件	3a
	活動中の患者損傷	4 件	
	コロナ疑い患者の搬送による運航停止	3 件	
	施設間搬送時のトラブル	2 件	
	気管挿管チューブ片肺挿管, 事故抜管、モニターコードの断線	3 件	
	静脈路のトラブル、抜針	1 件	3b
	コロナ陽性患者、疑い患者の搬送による運航停止	1 件	5
	CPAに対する気道・人工呼吸器回路のトラブル	2 件	
運航関係者 32件	故障による運航停止	29 件	3a
	天候による引き返し	1 件	3b
	故障による運航停止	2 件	
消防関係 2件	現場での破損部品による損傷	1 件	3a
	指令センターがドクターヘリを要請したことを認知せず	1 件	

D. 考察

毎月20件から25件が継続的にインシデント・アクシデント・データベースに入力されているが、未入力基地病院が未だ17存在する。これらの基地病院に対して、さらに登録を促していく必要がある。また、医師・看護師以外が当事者であるインシデントが全体の35%程度存在することから、多職種間の情報共有化は極めて重要と考えられる。

インシデントはレベル2以下が91%を占めており、3bが4件 0.6%、5が2例 0.3%であった。当事者が医療従事者であったレベル3a以上のインシデント・アクシデントは24件で、静脈路のトラブルが最多であった。原因・背景としては確認・注意不足が最も多いが、原因は多様である。これらのインシデントを分析してフィードバックをかけることで、各基地病院の安全管理に資することができると考えている。

また、全国のインシデントを時系列的に計測することで、異常の早期検知が可能になると考えられる。今後はデータベースの登録率をさらに改善するとともに、学会レベルでの分析体制を拡充することが重要と思われる。

現在のところ、全基地病院に出す緊急アラートは報告されていないが、I/A-Rの緊急情報チェックが利用可能であり、必要に応じてアラートを出すことは可能である。

E. まとめ

1. 全国で毎月20件から25件のインシデントが継続的に登録されているが、地域差が大きく未入力基地病院もあるので、さらに登録を促していく必要がある。
2. 医師・看護師以外が当事者であるインシデントが、全体の35%程度存在することから、多職種・多機関間の情報共有化が重要と考えられる。
3. インシデントの原因は多様であり、登録データの分析とフィードバックにより、各基地病院の安全管理に資することができると思われる。
4. 今後は、データベースの登録率をさらに改善するとともに、学会での分析体制を拡充し、必要に応じてアラートを出す体制を確立することが望ましい。