

# I .総括研究報告

ドクターヘリの適正利用および安全運航に関する研究

研究代表者 猪口 貞樹 東海大学医学部 客員教授

研究要旨

【研究目的】本研究の目的は、ドクターヘリ（DH）の安全かつ効果的な運用体制を提言することである。併せて、DHの安全かつ効果的な運用を継続的に検証するためのインシデント・アクシデント収集システム（JSAS-I）および全国症例登録システム（JSAS-R）を整備し、さらに令和2年度追加研究として、COVID-19患者搬送に関する研究を行う。

【研究方法・研究結果】本年度は、以下の各課題について研究を実施した。なお、4.COVID-19患者搬送に関する研究の4)項の一部と5)項は令和3年度に実施した。

1. 運用システムの研究

1) JSAS-Rのデータ解析と数理モデル：数理モデルとJSAS-Rのデータを用い、運用方式（特に覚知要請）が重複要請等に与える影響を検討した。地域における覚知要請割合の増加は任務中止率を増大させること、DHの基地病院への帰投を見越して帰投前に応需することにより重複要請による応需の発生を低減できること、などが明らかになった（図1、2）。

2) ドクターヘリレジストリ（JHEMS）のデータ解析：平成30年度に実施した全国ドクターヘリレジストリ録（JHEMS）のデータを用いた効果検証について、追加分析の結果を加えて、DHの疾病（血管障害）の転帰に対する効果を再整理した。DHは、脳梗塞および急性冠症候群（救急隊現着時に意識良好で、搬送距離が20kmを超える場合）の転帰を改善する可能性があると考えられた。これ以外の疾病に対する効果は現在も不明であり、今後さらなる検討が必要である。

2. 全国症例登録システム（JSAS-R）の研究

・ 昨年度構築したDHの全国登録システム（JSAS-R）を運用し、以下の問題点を修正した。①JSAS-R項目の変更、②自動集計機能の追加、③ダウンロード・アップロード機能の追加、④デザインフォームの変更。

・ 2021/01/31までのJSAS-R登録データの集計を行った。DHは要請全体の8割に応需し、内8割で患者に接触しており、これまでの全国調査と概ね一致していた。なお、JASR-のデータは、本研究1-1) JSAS-Rのデータ解析と数理モデルに用いた。

・ 今後、各基地病院におけるJSAS-Rへの登録を一層促進するとともに、収集されたデータを解析して成果を国民に還元し、世界にエビデンスを発信していく予定である。

3. 「ドクターヘリの安全な運用・運航のための基準（以下：安全管理基準）」の改訂

・ 全国基地病院に、安全管理基準の周知・遵守状況をアンケート調査した。前回調査より認知度は大きく改善しており、安全管理基準に準拠した対応がとられていた。今後はJSAS-R、JSAS-Iを活用して、各基地病院が安全管理状況と運用体制を包括的に評価し、継続的に改善できる体制を構築することが望ましい。

・ 本研究班の成果に基づき、①覚知要請（救急隊現場到着前のDH要請）、②対象疾患（血管障害への効果）について検討のうえ、「DHの安全かつ効果的な運用方法に関する提言」を行った（表1）。

・ 上記について記載した、安全管理基準（改訂案）を作成した。

4. COVID-19患者搬送に関する研究

1)文献調査：COVID-19の航空医療搬送（特に回転翼機）に関する国内外の文献調査を行った。①COVID-19のDH搬送はクルーへの感染リスクが高く十分な検討が必要である。②本邦DHでも、現場出動例は原則として陸上搬送が妥当と考えられる。③COVID-19の医療機関間搬送をDHが行うか、他の航空医療搬送体制を整備するかは、各地域での検討課題である。④COVID-19の搬送では、手順書の整備とPPEの着脱および気管挿管患者の搬送訓練は必須である。⑤可搬式の患者隔離装置（PIU）を使用できる機体と装置を検証する必要がある。以上を踏まえ、本邦におけるCOVID-19ヘリ搬送（DHを含む）に関するマニュアルを作成することが望ましい。

2)公的機関へのアンケート調査、および3)ドクターヘリの機体に関する調査：機体や装備、搬送中の感染対策、確保すべき運航体制等につき、公的機関にアンケート調査を行った。同時に現在本邦ドクターヘリに用いられている機体の仕様を調査した。防衛省、海上保安庁の行っている業務はDHにはほぼ不可能であるが、以下は検討の余地がある。①洋上飛行の装備を持ち離島搬送を既に行っている地域のCOVID-19洋上搬送、②COVID-19重症例の医療機関間搬送。またCOVID-19搬送時には、本来のDH業務に及ぼす影響も十分に検討する必要がある。

4)実機による検証：実機を用いて可搬式患者隔離装置（PIU）の検証を実施した。調査したPIUの陰圧性能に問題はなかった。現在のドクターヘリの機体でPIUを用いた医療機関間搬送を行う場合、軽症で安定した患者、又は人工呼吸器管理下で比較的安定した患者を対象とするのが妥当である。重篤な患者の搬送では、大型PIUと専用大きな機体を用い、訓練された専任クルーが実施するのが安全である。運用開始前に、一連の作業について、実際の機体とPIUを用いて検証する必要がある。

5)運航マニュアル作成：本研究でこれまでに得られた知見をもとに分担研究者、研究協力者で検討を行な

い、「COVID-19 流行時におけるドクターヘリ運航マニュアル（案）」を作成した（資料1）。ドクターヘリによる COVID-19 確定例の搬送では、運航会社の規程や雇用契約などを事前に確認する必要がある。

#### 【研究分担者】

荻野 隆光・川崎医療福祉大学医療技術学部 特任教授  
高山 隼人・長崎大学病院地域医療支援センター副センター長  
北村 伸哉・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  
早川 達也・聖隷三方原病院高度救命救急センター センター長  
中川 雄公・大阪大学医学部附属病院高度救命救急センター 講師  
土谷 飛鳥 水戸医療センター救命救急センター副センター長  
野田 龍也・奈良県立医科大学公衆衛生学講座 講師  
辻 友篤・東海大学医学部外科学系救命救急医学講座 講師  
鶴飼 孝盛・防衛大学校電気情報学群情報工学科 講師  
高嶋 隆太・東京理科大学理工学部経営工学科 教授

#### 【研究協力者】

中川 儀英・東海大学医学部外科学系救命救急医学講座 教授  
伊藤 真理・東京理科大学理工学部経営工学科 講師  
田中 健一・慶應義塾大学理工学部管理工学科 教授  
堤 悠介・水戸医療センター救命救急センター 副センター長  
鳥海 重喜・中央大学理工学部情報工学科 准教授  
辰巳 久明・京都市立芸術大学美術学部美術研究科 教授  
今 明秀・八戸市立市民病院 院長  
小林 誠人・公立豊岡病院組合立豊岡病院 救命救急センター長  
説田 守道・日本赤十字社伊勢赤十字病院救命救急センター センター長  
杉山 聡・埼玉医科大学総合医療センター高度救命救急センター センター長  
益子 一樹・日本医科大学千葉北総病院救命救急センター 助教  
石倉 健・三重大学医学部附属病院救命救急センター 講師  
田中 啓司・佐久総合病院佐久医療センター 副部長  
金田 浩太郎・山口大学医学部附属病院先進救急医療センター 講師  
山崎 早苗・東海大学医学部付属病院 看護師長  
辻 康二・朝日航洋株式会社 取締役  
森岡 俊勝・セントラルヘリコプターサービス株式会社 取締役  
平井 克弥・中日本航空株式会社 部長  
村上 寧・朝日航洋株式会社 グループリーダー  
長澤 勝美・本多航空株式会社 部長

#### A. 研究目的

- 本研究の目的は、ドクターヘリの安全かつ効果的な運用体制を提言することである。
- 併せて、ドクターヘリの安全かつ効果的な運用を継続的に検証するためのインシデント・アクシデント収集システム（JSAS-I）および症例登録システム（JSAS-R）を整備する。
- さらに、令和2年度追加研究として、COVID-19患者搬送に関する研究を行う。

#### B. 研究方法

本年度は3年計画の3年目である。また本邦におけるCOVID-19の感染拡大のため、追加研究としてCOVID-19患者搬送に関する研究を実施した。

なお、追加研究の一部（実機による検証とマニュアル作成）は、COVID-19感染再拡大のため年度内の実施が困難となり、令和3年度末まで研究期間を延長した。

本年度の研究は以下の通りである。

#### 1. 運用システムの研究

##### 1) JSAS-Rのデータ解析と数理モデル

- 数理モデルとJSAS-R（下記②項のデータベース）のデータを用い、運用方式（特に覚知要請）が重複要請等に与える影響を検討した。
- 各施設の運航状況：2020年4月1日から12月31日までにJSAS-Rに登録された要請18,148例を対象とした。要請日時と救急隊接触日時から要請方式を推定し、施設ごとの運航可能時要請件数と応需件数・傷病者接触件数の関係、覚知要請割合と受諾要請中止割合の関係、運航可能時要請件数と重複要請発生件数・発生率の関係について線形回帰モデルを作成して解析した。
- 数理モデルによるシミュレーション：推定された要請方式別に基地病院から現場到着、現場滞在、現場離陸から基地病院帰投の所要時間分布を求めた。さらに、中止率、自施設搬送率をパラメータとして、ヘリの状態推移を数理モデルとして記述し、年間の要請件数に対する重複要請の発生数を求めるシミュレーションを行った。

##### 2) ドクターヘリレジストリ（JHEMS）のデータ解析：

- 平成30年度に実施した全国ドクターヘリ（JHEMS）のデータを用いた効果検証について、追加分析の結果を加えて再整理した。
- 急性冠症候群では、ドクターヘリ搬送群（H群）618例、地上搬送群（G群）797例、脳梗塞ではH群969例、G群2,246例、脳出血ではH群860例、G群1,369例、くも膜下出血ではH群332例、G群362例を対象とした。
- 急性冠症候群、脳梗塞、脳出血、くも膜下出血に対するドクターヘリの効果を、それぞれ4週間後の転帰について多変量解析により検討した。

- ・ さらに、様々なサブグループ解析、介入時間の短縮効果等を検討した。

## 2. 全国症例登録システム (JSAS-R) の研究

- ・ 昨年度構築したドクターヘリの全国登録システム (JSAS-R) を運用し、問題点を修正した。
- ・ 実運用開始後、アンケート調査の実施、専用の質問フォーム記載内容への対応、検討会議を経て以下を行った。
  - ① JSAS-R項目の変更
  - ② 自動集計機能の追加
  - ③ ダウンロード・アップロード機能の追加
  - ④ デザインフォームの変更
- ・ 2020/04/01～2021/01/31にDH要請となった全JSAS-R登録例を対象に、記述分析を行なった。

## 3. 安全管理基準の改訂

- ・ 全国基地病院に、「ドクターヘリの安全な運用・運航のための基準」(以下安全管理基準)の周知・遵守状況をアンケート調査した。
- ・ 本研究班の成果に基づいて、ドクターヘリの安全かつ効果的な運用方法について検討し、提言を行った。
- ・ 安全管理基準の改訂案を作成した。

## 4. COVID-19患者搬送に関する研究

- 1) 文献調査
  - ・ COVID-19の航空医療搬送(特に回転翼機)に関する国内外の文献調査を行った。
- 2) 公的機関へのアンケート調査
- 3) ドクターヘリの機体に関する調査
  - ・ 機体や装備、搬送中の感染対策、確保すべき運航体制等につき、公的機関にアンケート調査を行った。同時に、現在本邦ドクターヘリに用いられている機体の仕様を調査した。
  - ・ 防衛省、海上保安庁、千葉市消防局に対し、令和2年2月1日から令和3年1月31日にかけて、各機関が航空機搬送したCOVID-19疑い又は確定例に関するアンケート調査を実施した。
  - ・ 一般社団法人国航空事業連合会ドクターヘリ分科会に対し、本邦ドクターヘリの機体の仕様等について調査を実施した。
- 4) 実機による検証
  - ・ BK117C2およびEC135を用いて、可搬式患者隔離装置 (PIU) 3種類 (IsoArk N36-6 s、可搬型陰圧クリーンドーム、使い捨てBOX ハッピーバードタイプ) を対象に検証を行った。
  - ・ 各PIUの陰圧管理状況を確認の上、各機体におけるストレッチャーへの固定、機内への搬入、機内での作業性、について検証した。
- 5) 専門家による検討・マニュアル作成：これまで得られた知見をもとに有識者で検討を行ない、ドクターヘリでCOVID-19感染症患者を搬送する際の運航マニュアル案を作成した。

(倫理面への配慮)

アンケート調査は、東海大学臨床研究委員会の承

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

## C. 研究結果・考案

### 1. 運用システムの研究

#### 1) JSAS-Rのデータ解析と数理モデル

- ・ 各施設の運航状況：要請件数と応需件数、傷病者接触件数はそれぞれ相関係数が0.9947, 0.9527で、ほぼ比例していた。覚知要請割合と中止発生率の間には相関が認められた(相関係数0.5942)。要請件数と重複要請発生件数は相関が認められるが、散布図より線形の関係ではなかった。要請件数と重複要請発生率の相関係数0.6736と相関が認められた。
- ・ 数理モデルによるシミュレーション：発生した重複は常に応需しないとの仮定の下でのシミュレーション結果は、現状の重複要請による不応需発生率の上限となった(図2)。
- ・ 覚知要請割合の増加は中止発生率を増大させる(図1)。ヘリの基地病院への帰投を見越して帰投前に応需すること(図2の $\tau$ を大きくする)により重複要請による不応需の発生を低減できる、などが明らかになった。

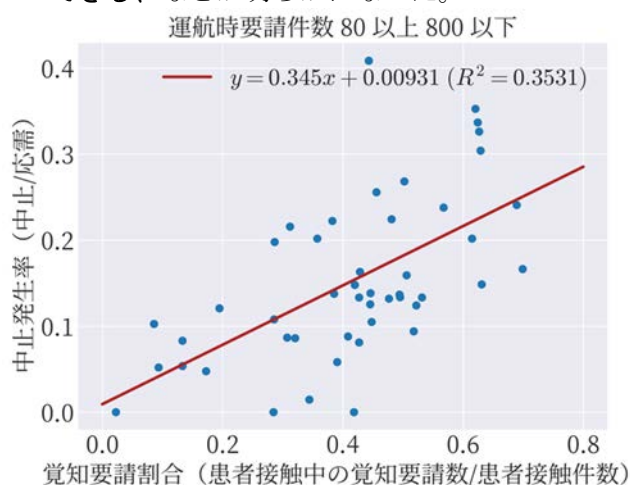


図1：覚知要請割合と中止発生率

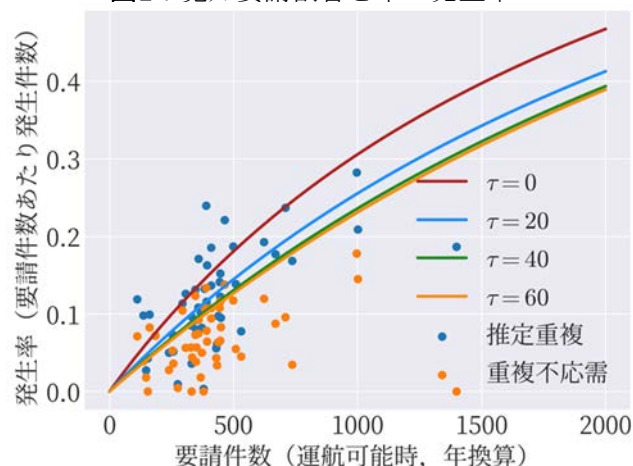


図2：要請数と重複発生率

## 2) ドクターヘリレジストリ (JHEMS) のデータ解析

- 急性冠症候群:救急隊接触時 JCS 0~10 の症例で、単変量解析で H 群が有意に転帰良好 (CPC1 又は 2) であった。
- 急性冠症候群 (非心肺停止例) の覚知からアンギオ室入室までの時間 (分) の中央値(四分位範囲)は、道路距離 20km 以上 40km 未満の症例では H 群 91 分(73-106): G 群 97 分(82-125) で H 群が短かった (P=0.036)。同様に救急隊接触からアンギオ室入室までの時間は道路距離 20km 以上 40km 未満の症例では 77 分 (61-96):85 分(71-114) (P=0.016)、40km 以上の症例では 89 分(72-108):116 分(106-124) (P=0.002) と、いずれも H 群が短かった。
- 以上からドクターヘリ搬送は広域 (道路距離 20km 以上) で発生した患者の早期 PCI 治療開始に有効である可能性が示唆された。
- ・脳梗塞: H 群は有意に転帰良好 (CPC1 又は 2) であった (Odds 比 1.460 95%CI 1.051-2.080 (p=0.024))。また H 群で介入治療が多く行われており、ドクターヘリは遠隔地の治療適応患者を集約することに寄与できている可能性がある。
- ・脳出血: H 群よりも G 群の方が転帰が良かった。
- ・くも膜下出血: H 群は G 群と比較して重症度が高く、予後も不良であったが、患者背景を調整後に転帰良好との関連は認められなかった。
- 急性冠症候群、脳梗塞、脳出血、クモ膜下出血の 4 週間後の「死亡」については、いずれも H 群と G 群に有意な差異は見られなかった。
- 本研究で明らかになった疾病 (血管障害) に対するドクターヘリの効果から、脳梗塞および急性冠症候群 (特に救急隊現着時に意識良好、搬送距離が 20km を超える場合) には、ドクターヘリを積極的に利用すべきと考えられる。
- 上記以外の疾病に対する効果は現在も不明であり、今後さらなる検討が必要である。

## 2. 全国症例登録システム (JSAS-R) の研究

- 昨年度構築したドクターヘリの全国登録システム (JSAS-R) を運用し、以下を修正・追加した。
- ① JSAS-R項目の変更; 全国の実情に合わせた変更を行い、COVID-19のデータも捕捉可能となった。
- ② 自動集計機能の追加; 当該機能についてアンケートを実施したところ全国32/53(60.4%)の施設から回答があり、これに基づき自動集計項目を決定し、機能を追加した。
- ③ ダウンロード・アップロード機能の追加; 全国的に取り扱いの容易なデータ仕様を決定し、操作マニュアルを作成した。

④ デザインフォームの変更; Webデザインの専門家とともに、視認性を上げつつ冷静かつ正確に入力可能なデザインに変更した。

- 2021/01/31までのJSAS-R登録データの集計を行ったところ、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。これまでの全国調査と概ね一致していた。
- まとめ: 昨年度構築したドクターヘリの全国登録システム (JSAS-R) の実運用を開始し、全国基地病院の実情に合わせて項目内容を調整し、利用者の利便性を高めるような新たな機能を付与した。
- 今後、各基地病院におけるJSAS-Rへの登録を一層促進するとともに、収集されたデータを解析してドクターヘリ活動の詳細を把握・分析し、各基地病院の品質管理に用いるとともに、国民に成果を還元し、世界にエビデンスを発信していく予定である。

## 3. 安全管理基準の改訂

- アンケート調査では58施設中43施設より回答が得られた。平成30年の調査結果より、安全管理基準の認知度が大きく改善しており、多くの各基地病院では安全管理基準に準拠した対応がとられていた。
- 本年度は、本研究班の作成したドクターヘリのインシデント・アクシデント登録 (JSAS-I) および全国症例登録システム (JSAS-R) の運用が開始されている。
- 今後は、これらのデータベースを活用して基地病院の安全管理状況と運用体制を包括的に評価・可視化し、フィードバックすることによって継続的な改善ができる体制を構築することが望ましい。
- また、本研究の成果に基づき、①覚知要請方式、②非外傷例 (血管障害) への効果について検討のうえ、ドクターヘリの安全かつ効果的な運用方法に関する提言を行った (表1)。
- 以上について、安全管理基準 (改訂案) に記載した (資料「ドクターヘリの安全な運用・運航のための基準 (令和2年度改訂案)」参照)。

表1:ドクターヘリの安全かつ効果的な運用方法に関する提言 - 運用面での提言 -

### I. 覚知要請 (救急隊現場到着前のドクターヘリ要請) について

1. ドクターヘリの覚知要請は、以下を参考に、時間短縮効果と重複要請による不応需の増加を勘案して実施する。

① 搬送距離15km以上では、覚知要請により、患者と接触するまでの時間および医療機関到着までの時間が、それぞれ5~8分短縮される。

② 施設あたりの要請件数が増加すると、重複要請による不応需数および不応需率は増加する。

③ 覚知要請件数の多い施設ほど、重複要請による不応需数が多い。

④ 施設の覚知要請割合が増加すると、任務中止率が増加する。任務中止の増加は重複要請の増加要因にも

なるが、中止になる任務の飛行時間は短いため、重複要請発生への影響は通常任務の増加より少ない。

⑤基地病院帰投前に要請を応需すると、重複要請による不応需が低減できる。

2. 当該施設において重複要請による不応需が増加した場合、ドクターヘリ運用体制の見直し、隣接ドクターヘリとの連携強化、代替搬送手段の確保等を考慮する。

## II.ドクターヘリの対象疾患について

1. 以下の血管障害に対して、ドクターヘリの積極的な利用を考慮してもよい。

①脳梗塞:4週間後の転帰改善(CPC1又は2の増加)が期待できる。

②救急隊接触時の意識がJCS10より良い急性冠症候群:4週間後の転帰改善(CPC1又は2の増加)が期待できる可能性がある。

③搬送距離20km以上の急性冠症候群:早期PCI開始が期待できる可能性がある。

2.上記1項以外の血管障害に対する効果は、現在のところ不明である。

## 4. COVID-19患者搬送に関する研究

### 1) 文献調査

- COVID-19のドクターヘリ搬送はクルーへの感染リスクが高く、十分な検討が必要である。
- 欧州のHEMSは現場出動のうえ診療を行うが、診療後にCOVID-19疑い・確定者と判断した場合、多くは陸上救急車で搬送している。本邦ドクターヘリでも、現場出動例は原則として陸上搬送が妥当と考えられる。
- COVID-19確定者の医療機関間搬送は欧米でも広く行われている。患者の多くは重症呼吸不全で、機内でエアロゾル発生手技の実施される可能性が高い。医療クルーの個人感染防護具(PPE)はN95マスク、ゴーグル、手袋、ガウンの装着が標準で、搬送前の気管挿管が推奨されている。COVID-19の搬送では、手順書の整備とPPEの着脱および気管挿管患者の搬送訓練は必須である。
- 十分な準備と訓練を実施すれば、ECMO装着例のヘリ搬送も可能である。
- 可搬式の患者隔離装置(PIU)は有用と報告されているが、ドクターヘリで使用できる機体と装置を検証する必要がある。
- COVID-19の医療機関間搬送をドクターヘリが行うか、他の航空医療搬送体制を整備するかは、各地域での検討課題である。
- 以上を踏まえ、本邦におけるCOVID-19ヘリ搬送(ドクターヘリを含む)に関するマニュアルを作成することが望ましい。

### 2) 公的機関へのアンケート調査、および

### 3) 機体に関する調査

- COVID-19確定もしくは疑い例の公的機関による航空搬送(回転翼機)には、全てドクターヘリより大型の機体が用いられていた。
- 防衛省は、島嶼で発生したCOVID-19の長距離洋上搬送を、海上保安庁は島嶼・船舶等で発生したCOVID-19の救助と洋上搬送を、千葉市消

防局は重症例の医療機関間搬送を主に行っており、各機関が自身の専門領域を担当していた。

- 防衛省、海上保安庁の行っている業務はドクターヘリにはほぼ不可能であるが、以下は検討の余地がある。①洋上飛行の装備を持ち、離島搬送を既に行っている地域のCOVID-19洋上搬送。②COVID-19重症例の医療機関間搬送。
- ドクターヘリでCOVID-19を搬送するのは、感染リスクの高い作業である。実搬送を行うには、様々な課題を解決し、実機で検証のうえ、訓練を行わねばならない。本来のドクターヘリ業務に及ぼす影響も十分に検討する必要がある。

### 4) 実機による検証

- 調査したPIUの陰圧性能に問題はなかったが、ストレッチャーへの固定、機器の搬入、機内での作業性に様々な問題が確認された。
- ストレッチャーとの固定:不十分なものが多く、一部の修理改造は国土交通省の確認が必要。
- 機内への搬入: EC135にはいずれも搬入不可、BK117C2には2種類が搬入可であった。
- 機内での安全性と操作性: 現機体ではPIU周囲の空間が狭く操作性が十分には確保できない。
- 現在ただちに搬入可能なのは、BK117に可搬型陰圧クリーンドームを用いる場合のみ、それ以外では何らかの対策が必要である。
- 現在のドクターヘリの機体でPIUを用いた医療機関間搬送を行う場合、軽症で安定した患者、又は人工呼吸器管理下で比較的安定した患者を対象とするのが妥当と思われる。
- 重篤な患者の搬送では、大型PIUと専用の大きな機体を用い、訓練された専任クルーが実施するのが安全である。
- 運用開始前に、病棟から患者を搬出して機内に搬入・固定するまでの一連の作業について、実際の機体とPIUを用いて事前検証する必要がある。

### 5) 運航マニュアル作成

- 本研究で行った文献調査、アンケート調査、実機による検証で得られた知見をもとに分担研究者、研究協力者で検討を行った。
- 調査結果への意見に加えて、運航会社に所属する操縦士等に感染リスクのある業務を命ずることの可否および感染事故時の補償に関して検討を要する、との指摘があった。
- 以上を踏まえて「COVID-19流行時におけるドクターヘリ運航マニュアル(案)」を作成した(4-5:資料1参照)。マニュアルの骨子は下記表2のとおり

表2:「COVID-19流行時におけるドクターヘリ運航マニュアル(案)」の骨子

- ドクターヘリの機内はCOVID-19に感染しやすい環境である。
- COVID-19の疑われない症例へのドクターヘリの現場出動(診療)は通常通りに応需するが、診療後COVID-19疑い例となった場合、陸上救急車で医

師同乗搬送などの代替搬送手段を確保する。

- ③ 確定例の島嶼からの長距離洋上搬送や洋上船舶からのつり上げ搬送等は、自衛隊または海上保安庁に要請する。
- ④ 確定例の医療機関間搬送では、専用の機体を用いて訓練された専任の運航・医療クルーが搬送する体制を、通常運航のドクターヘリとは別途に構築する。
- ⑤ 確定例の実搬送を行う前に、一連の作業を、実機と機材を用いてシミュレーション訓練する。
- ⑥ ドクターヘリによるCOVID-19確定例の搬送に際しては、運航会社の規程や雇用契約の問題などの事前確認を要する。

## D. 結論

### 1. 運用システムの研究

#### 1) JSAS-Rのデータ解析と数理モデル

- ・ 覚知要請割合の増加は中止発生率を増大させる(図1)。
- ・ ヘリの基地病院への帰投を見越して帰投前に応需することにより重複要請による不応需の発生を低減できる(図2)。

#### 2) ドクターヘリレジストリ (JHEMS) のデータ解析

- ・ 脳梗塞および急性冠症候群(救急隊現着時に意識良好、搬送距離が20kmを超える場合)には、ドクターヘリを積極的に利用すべきと考えられる。
- ・ 上記以外の疾病に対する効果は現在も不明であり、今後さらなる検討が必要である。

### 2. 全国症例登録システム (JSAS-R) の研究

- ・ 昨年度構築したドクターヘリの全国登録システム(JSAS-R)の実運用を開始し、全国基地病院の実情に合わせて項目内容を調整のうえ、利用者の利便性を高めるような新たな機能を付与した。

### 3. 安全管理基準の改訂

- ・ 本研究の成果に基づき、①覚知要請方式、②非外傷例(血管障害)への効果について検討のうえ、ドクターヘリの安全かつ効果的な運用方法に関する提言を行った(表1)。
- ・ 以上について、安全管理基準(改訂案)に記載した(資料「ドクターヘリの安全な運用・運航のための基準(令和2年度改訂案)」参照)。

### 4. COVID-19 患者搬送に関する研究

#### 1) 文献調査

- ・ ドクターヘリでCOVID-19を搬送するのは、感染リスクの高い作業である。
- ・ 本邦ドクターヘリでも、現場出勤例は原則として陸上搬送が妥当と考えられる。
- ・ COVID-19の医療機関間搬送をドクターヘリが行うか、他の航空医療搬送体制を整備するかは、各地域での検討課題である。
- ・ COVID-19の搬送では、手順書の整備とPPEの着脱および気管挿管患者の搬送訓練は必須である。
- ・ 可搬式の患者隔離装置(PIU)を使用できる機体と装置を検証する必要がある。

#### 2) 公的機関へのアンケート調査、および

#### 3) 機体に関する調査

- ・ 防衛省、海上保安庁の行っている業務はドクターヘリにはほぼ不可能であるが、以下は検討の余地がある。

① 洋上飛行の装備を持ち離島搬送を既に行っている地域のCOVID-19洋上搬送。

② COVID-19重症例の医療機関間搬送。

- ・ 実搬送を行うには、様々な課題を解決し、実機で検証のうえ、訓練を行わねばならない。
- ・ 本来のドクターヘリ業務に及ぼす影響も十分に検討する必要がある。

#### 4) 実機による検証

- ・ 現在のドクターヘリの機体でPIUを用いた医療機関間搬送を行う場合、軽症で安定した患者、又は人工呼吸器管理下で比較的安定した患者を対象とするのが妥当である。

- ・ 重篤な患者の搬送では、大型PIUと専用の大きな機体を用い、訓練された専任クルーが実施するのが安全である。

- ・ 運航開始前に、一連の作業について、実際の機体とPIUを用いて検証する必要がある。

#### 5) 運航マニュアルの作成

- ・ 文献調査、アンケート調査、実機による検証で得られた知見をもとに有識者で検討を行ない、「COVID-19流行時におけるドクターヘリ運航マニュアル(案)」を作成した(令和2年度分担報告書4-5:資料1)。

- ・ ドクターヘリによるCOVID-19確定例の搬送では、運航会社の規程や雇用契約などを事前確認する必要がある。

- ・ 同運航マニュアル(案)の骨子は表2を参照。

## E. 健康危険情報

なし

## F. 研究発表

### 1. 論文発表

なし

### 2. 学会発表

鶴飼孝盛、鳥海重喜、土谷飛鳥、猪口貞樹、レジストリ登録データに基づく運用効率性の評価、第27回日本航空医療学会総会(2020年12月15日)日本航空医療学会誌21巻3号Page68(2020.12)

## G. 知的財産権の出願・登録状況

### 1. 特許取得

なし

### 2. 実用新案登録

なし

### 3. その他

なし