

. 分担研究報告

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）
分担研究報告書

研究課題：ドクターヘリの適正配置・利用に関する研究
（ドクターヘリ数理モデルの作成に関する研究）

分担研究者 鷓飼 孝盛 慶應義塾大学理工学部管理工学科 助教
中川 雄公 大阪大学医学部附属病院 高度救命救急センター 助教
研究協力者 田中 健一 慶應義塾大学理工学部管理工学科 准教授

研究要旨

本研究課題では、ドクターヘリの効率的かつ効果的な配備について提言するために、地理的要因、人口密度、居住者の年齢構成、医療機関の配置ならびに基地病院の医療資源などを加味し、オペレーションズ・リサーチ・数理最適化の手法を用いて、ドクターヘリの適正な配置案の作成を行う。

本年度は、配置問題の数理モデルについて、適正さを表す指標、使用するデータの収集と検討を行った。また、検討したモデルを数理計画問題として定式化を行い、数理計画ソルバーを利用して所有する計算機で、最適な配置案を求めることができる規模について確認した。

A. 研究目的

平成 13 年より整備が始まった救急医療用ヘリコプター（以下ドクターヘリ）事業は、早期の救急医療の開始を目的とした救急現場への医師派遣システムである。これまで全国的な整備が進められてきた結果、平成 28 年度末時点で全国 51 機が運行されている。これまでは各都道府県の状況により配備がなされてきているが、配備機数や基地病院の配置について社会投資としての適正さに関する検討は十分になされていない。

本研究では、地理的要因、人口密度、医療機関の分布ならびに基地病院の医療資源などを加味し、ドクターヘリの適正な配置について検討する。

B. 研究方法

オペレーションズ・リサーチ、数理最適化の手法を用いて、適正な基地病院の配置、配備機数についての検討のためのモデル分析を行う。候補となる医療機関を基地病院としたと仮定したときに、想定される運行範囲と、カバーされる領域における救命率の向上分などを推定する。推定された値を用いて、基地病院を様々に変化させつつ、ドクターヘリ配備による救命人数の合計などの目的とする指標が最良となる配置を数学的に求める。

（倫理面への配慮）

救急搬送の実態については、非連結・匿名化されたものを用いる。また、それ以外に必要となるデータは集計されたものを利用する。本研究では、患者の治療について介入は行わないため、患者にとって不利益は生じない。なお、研究者らがそれぞれ所属する研究機関において、研究倫理審査を受けている。

C. 研究結果

ドクターヘリ基地病院の配置の適正化という問題を数理最適化問題の定式化するにあたっては、何をもって適正であるとするかという指標を設定

する必要がある。ヘリコプターの機数や配置する医療機関の数といったサービスの供給量と、サービスを必要とする需要、及び両者の間の位置関係から配置は評価される。評価の規準としては、「供給の総量を一定とした際の、定められた指標」や「目標とする指標の値を定めた上で、これを達成する供給量」を考えた。需要として、各地の人口に性別・年齢階級別・傷病分類別の年間発生頻度で重み付けを行い搬送対象となる量の推定を行う。その上で、配置された医療機関から一定の距離以内に存在する需要の量や、地上搬送との比較における救命率の増分などを指標として用いることなどを検討した。

D. 考察

ドクターヘリによる救急医療は、等しく提供されるものということから、数理最適化問題のモデルとしては、配置病院から一定距離以内にある領域の人口を最大化するという最大被覆問題型のモデルを採用することがふさわしいものと考えられる。ただし、通常最大被覆問題とは異なり、基地病院から比較的近い地域においては、地上搬送が有利となることから、基地病院を中心とする同心円に挟まれた範囲の人口を対象とすることが適当と考えられる。また、単純に人口を合計するのではなく、地上搬送との比較において、ドクターヘリによる効果（救命率の向上）などを考慮する必要があるものと考えられる。これについては、本研究班で同時に進めている、ドクターヘリの便益を用いて計算を行う予定である。

また、仮想的な入力データを作成し、計算を行い、日本全国を対象とするといった規模においても、実用的な時間内に求解可能であることを確認した。

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
なし

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

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）
分担研究年度終了報告書

研究課題：ドクターヘリの適正配置・利用に関する研究
（ドクターヘリ整備政策の費用便益分析に関する研究）

研究協力者	高嶋 隆太	東京理科大学理工学部経営工学科	准教授
	伊藤 真理	東京理科大学理工学部経営工学科	助教
分担研究者	鶴飼 孝盛	慶應義塾大学理工学部管理工学科	助教

研究要旨

ドクターヘリは、優れた救命効果を発揮するという一方で、国や自治体に膨大な負担を与えるという現状がある。本研究では、将来、ドクターヘリの新規導入・継続・廃止のような政策意思決定をする場合、このような経済的な負担が効果に見合っているのかを確かめることである。本研究では、日本全国を対象としてドクターヘリに対するアンケート調査を行い、ドクターヘリに対する支払意志額（以下WTP）のみならず、リスク削減WTPも同時に算出することで費用便益分析を行った。ドクターヘリに対するWTPは、先行研究の結果と比べ、全体的に低い金額を示す結果となった。地域差に関する検定の結果は、差がないという結果である一方、近年、自然災害が起こった東北と九州が全体として高い値を示した。また、リスク削減WTPについては、地域差が小さい結果となった。さらに、リスク削減WTPを元にドクターヘリの各基地病院における便益を求めると、対象人数の範囲を変化させても8割以上の病院では正味の便益が正であるという結果が得られた。

A. 研究目的

2015年8月現在、全国38道府県46機のドクターヘリが配備されている一方、目標とする80機にはまだ届いていないのが現状である。その理由として、ドクターヘリ1機について年間約2億円の運営費がかかり、そのうちの約1億7千万円は、国や都道府県の補助金によって賄われていることが挙げられる。そこで本研究では、日本全国のドクターヘリ整備政策に関する費用便益分析を行う。特に、先行研究では、日本の地域を絞った範囲でのドクターヘリに対するWTPの評価しか行われていないことに対し、本研究では、日本全国を対象としてドクターヘリに対するアンケート調査を行う。さらに、ドクターヘリに対する支払意志額（以下WTP）のみならず、リスク削減WTPも同時に算出することで今までできなかった費用便益分析を行う。

B. 研究方法

B-1 費用便益モデル

費用便益分析を行う際、以下の

$$\text{正味の便益} = \text{便益} - \text{費用}$$

を求める。正味の便益が正であれば、政策や規制を実行すべきと判断される。この手法は、欧米の多くの国において、政策や規制の決定に採用されている。

近年、欧米においては、便益の推計方法は、人的資本アプローチではなく、WTPによるアプローチが主流となっている。逸失利益は生涯年収から見積もられるため、価値が所得の大きさに依存するという倫理的な問題が生じる。総便益の定義は、対象人数とリスク削減のためのWTPの積とする。

$$\text{総便益} = \text{対象人数} \times \text{リスク削減 WTP}$$

$$= (\text{対象人数} \times \text{削減リスク})$$

$$\times \frac{\text{リスク削減 WTP}}{\text{削減リスク}}$$

$$= \text{救命人数} \times \text{統計的生命価値}$$

と表すことができる。統計的生命価値（Value of Statistical Life：VSL）とは、WTPを、微小な死亡確率削減量（削減リスク）で割って得られる値のことを指す。

B-2 アンケート調査

本研究では、ドクターヘリに対するWTPとリスク削減WTPの両方についてのアンケート調査を行い、それぞれ算出する。

アンケートを作成し、調査を行った（2016年12月21日22:40～2016年12月26日12:52）。質問数はドクターヘリに対するWTPについての質問が5個、リスク削減WTPについての質問が5個、ドクターヘリに対する質問が4個、回答者の病歴など病院と関わる質問が9個、年齢やお住いなど回答者自身のことについての質問が9個の全部で30個となった。アンケートの内容は、横地らが行った研究と2007年に内閣府政策統括官が行った研究を元に作成した。

データ収集は調査会社に依頼し、インターネット上で行った。調査対象は15歳から69歳までの男女で、年齢と住んでいる地域ごとの人口分布に合わせて調査を行った。その結果、北海道が91、東北が136、関東が651、中部が310、近畿が336、中国が113、四国が63、九州が212の合計1,912サンプルの結果を得た。

ドクターヘリに対するWTPは、初めに「ドクターヘリの運航継続のための資金として、1世帯あたり毎年3,000円の税金を支払う必要がある場合、この費用を負担しても良いか」と質問し、はいと答えた人には「5,000円ならどうか」、いいえと答えた人には「1,000円ならどうか」と質問し、最後に自由回答として具体的な金額を答えてもらった。

次に、もし、死亡リスクのみを削減できる新しい安全グッズが開発されたとしたらという仮想的な状況を想像してもらい、「図1に示すように、死亡リスクを年間3.2/10万から年間1.6/10万へ減少させることができるとしたら、この安全グッズの使用

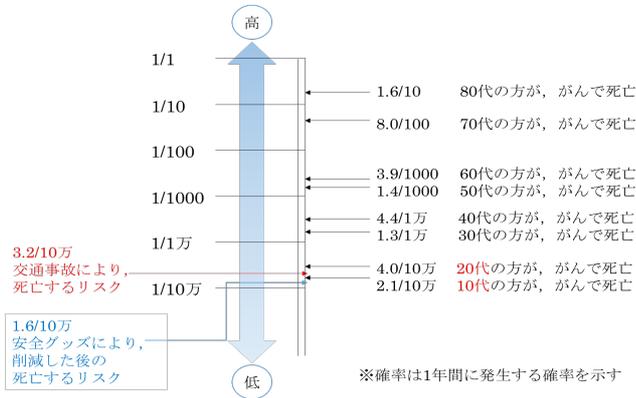


図1 リスクものさし

料として、年間500円支払って購入するか」と質問し、はいと答えた人には「1,000円ならどうか」、いいえと答えた人には「100円ならどうか」と質問し、最後に自由回答として具体的な金額を答えてもらった。このとき、図1のリスクものさしを提示している。図1は、右側に年代別のガンによる死亡率を示し、左側に交通事故による死亡リスク(赤字)と削減グッズを使用した後の削減リスク(青字)を示している。つまり、死亡リスクを年間3.2/10万から年間1.6/10万へ減少させるということは、リスクを50%にすることができ、10代の方ががんで亡くなる確率より低くなるということである。これよりリスク削減WTPを求める。

最後にWTPに与える影響分析のため、回答者自身のことと先行研究で影響が大きいとされていた要因に関する質問をした。

(倫理面への配慮)

アンケートデータは、調査会社マクロミルで管理されており、連結不可能匿名化されているものである。

C. 研究結果

本研究におけるWTPは平均値とする。1,912サンプルのうち矛盾回答などを除外した1,716サンプルで分析し、ドクターヘリに対するWTPが得られた。平均値の差の検定を行ったところ、各地域間で差はないという結果になった。しかし、WTPの一番高い関東が一番低い四国の倍以上の値となっている(1,921 - 4,046円)。関東が高い理由として、100万円台の高額納付者がいるためであると考えられる。また、東北、九州の中央値・平均値が高めであり、1,000円以上支払っても良いと考える人が半数以上を占めている。なぜその金額を支払っても良いと考えたのかという質問を見ると、「救急救命医療は必要だから」等と答えている回答が他地域に比べ多いことがわかる。その理由として、東日本大震災や昨年の熊本地震の影響があるのではないかと考えられる。ドクターヘリが必要かという質問には「必要だと思う」、もしくは「どちらかといえば必要だと思う」と答えている人が全体で7割以上を占め、東北では78%、

表1 リスク削減WTP

	標本数	平均値	信頼区間	
			2.50%	97.50%
全国	1745	1751.40	1569.21	1959.09
北海道	82	1720.12	1177.2	2334.16
東北	127	2436.68	1371.65	4247.39
関東	595	1713.16	1471.47	1998.88
中部	285	1843.40	1364.74	2483.39
近畿	302	1677.98	1325.66	2145.53
中国	103	1309.71	947.10	1743.19
四国	57	2207.19	1177.54	3526.54
九州	194	1513.04	1271.12	1789.59

九州で82%を占める。

また、1,912サンプルのうち矛盾回答などを除外した1,745サンプルで分析をすると、リスク削減WTPは表1の結果が得られた。平均値(1,310 - 2,437円)を見ると、東北が若干高いが地域差はあまりないことがわかる。平均値の差の検定を行ったところ、各地域間で差はないという結果になった。

D. 考察

本アンケートでは、図1に示すリスクものさしを提示し、これを元にリスク削減WTPを求める。このアンケートにおける削減リスクは安全グッズを使用する前(図1赤字)と安全グッズを使用した後(図1青字)の差であるため、1.6/10万となり、この安全グッズを購入しても良いとした金額が1.6/10万というリスクに対するWTPであると考えられる。

次にドクターヘリ政策における削減リスクを考える。ドクターヘリの使用により死亡率は27%削減されると考えられる。しかしながら、ドクターヘリの天候などによる制約や、対象となる患者の病状などを考慮すると死亡率の27%を削減リスクと考えるのは現実的ではない。これらのことを踏まえると、死亡率の27%は削減リスクの最大値であり、保守的に見積もったとしても、1/100程度はドクターヘリを導入することにより削減されるリスクになると考えられる。よって、本研究の削減リスクは簡易生命表の性別・年齢別の死亡率の1/100~1倍を削減リスクとした。また、削減リスクを1/100~1倍すると、算出する便益も1/100~1倍となるため、本研究では削減リスクを死亡率の1/100としたときの便益を結果とした。

アンケートで提示した削減リスクに対する地域ごとのリスク削減WTP(表1における平均値)とこの死亡率を考慮した削減リスクを比較することで、ドクターヘリ整備政策に対するリスク削減WTPを算出する。これにより総便益は

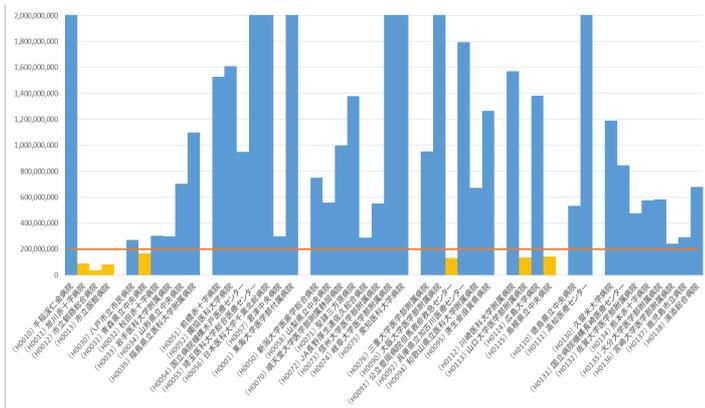


図2 基地病院から20～30km圏内を対象とした便益

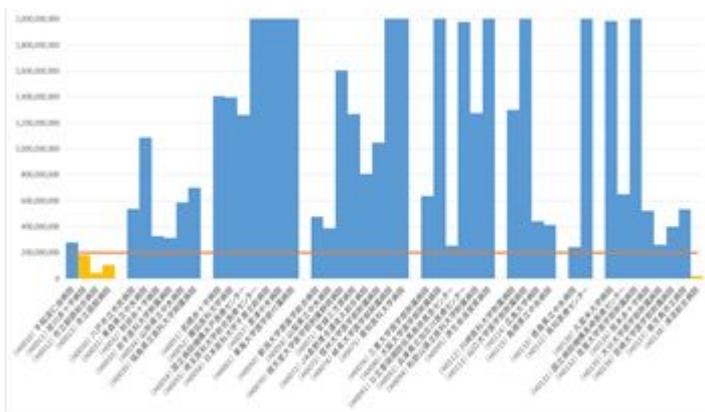


図3 基地病院から30～40km圏内を対象とした便益

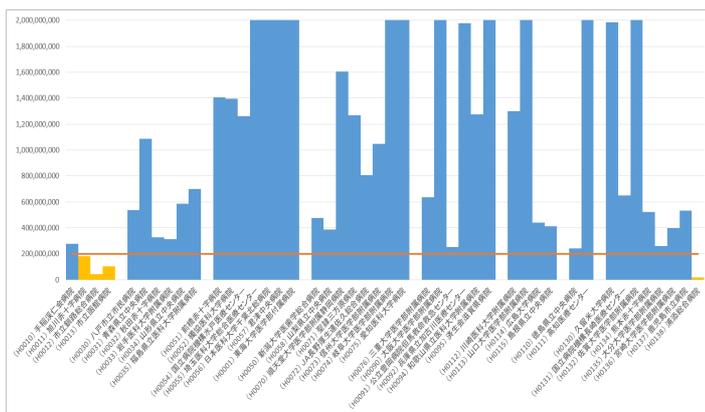


図4 基地病院から10～20km圏内を対象とした便益

総便益

$$= \text{対象人数} \times \text{リスク削減 WTP}$$

$$= \{ (\text{病院周辺の人口} \times \text{その地域における各性別・年齢の割合}) \times \text{その地域の各性別・年齢のリスク削減 WTP} \}$$

となる。各地域における各性別・年齢の割合は各都道府県における性別・年齢別の人口を元に算出する。

以上の手法を用いて総便益を算出することで、図2～4の結果を得る。45か所の基地病院から10～20km圏内の人口を対象にすると38カ所、20～30km圏内の人口を対象にすると38カ所、30～40km圏内の人口を対象にすると41カ所の基地病院が年間の維持費である2億円を超える（図2～4の青グラフ）。北海道にある3カ所の病院と沖縄の病院が2億円を超えることができなかったのは、この範囲内における人口が少ないためであると考えられる。また、東北は他の地域に比べリスク削減WTPが若干高いため、人口は少ないが便益が2億円を超えない病院が少なかった。

F. 健康危険情報
なし

G. 研究発表
1. 論文発表
なし

2. 学会発表
- 遠藤雪乃、高嶋隆太、鵜飼孝盛、伊藤真理、辻友篤、猪口貞樹、ドクターヘリ整備政策の費用便益分析、「都市のOR」ワークショップ2016、南山大学名古屋キャンパス（2016年12月11日）
 - 遠藤雪乃、高嶋隆太、鵜飼孝盛、伊藤真理、辻友篤、猪口貞樹、ドクターヘリ整備政策の費用便益分析、日本オペレーションズ・リサーチ学会2016年春季研究発表大会、沖縄県市町村自治会館（2017年3月17日）

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得
なし
2. 実用新案登録
なし
3. その他
なし

厚生労働科学研究費補助金（地域医療基盤開発推進研究事業）
分担研究年度終了報告書

研究課題：ドクターヘリの適正配置・利用に関する研究
（ドクターヘリレジストリのデータ分析に関する研究）

分担研究者 高山 隼人（長崎大学病院地域医療支援センター 副センター長）
野田 龍也（奈良県立医科大学公衆衛生学講座 講師）

研究要旨

近年、ドクターヘリの全国展開が急速に進み、2016年度末には42道府県で50機のドクターヘリが導入され、2015年度には24,000件を超える出動実績がある。一方、これまでドクターヘリが介入した症例に対する全国規模の症例登録は行われておらず、必要に応じて実態調査などが行われてきた。

今年度、本分担研究では、ドクターヘリレジストリシステムから分析用のデータベースを作成する手順と、記述統計による両搬送の比較結果について情報提供を受けるとともに、内容の分析を行った。分析では、2015年10月1日～2016年9月30日に救急搬送され、ドクターヘリレジストリに登録された症例を分析した。分析時点で、症例入力済の病院は36であり、登録症例数は9,282症例（ドクターヘリ：4,171、地上搬送：2,881）であった。分析にあたってはデータベースを構築した。

ドクターヘリレジストリの登録データは、登録病院や傷病に一定の偏りはあるものの、次年度にドクターヘリ搬送の効果検証を行う上で、大きな支障はないと考えられた。

A. 研究目的

近年、ドクターヘリの全国展開が急速に進み、2016年度末には41道府県で51機のドクターヘリが導入され、2015年度には24,000件を超える出動実績がある。一方、これまでドクターヘリが介入した症例に対する全国規模の症例登録は行われておらず、必要に応じて実態調査などが行われてきた。本分担研究の今年度の目的は、「ドクターヘリの効率的かつ効果的な配備を提言する」という研究班全体の目的に資する基礎的なデータを分析または収集することである。具体的には、日本航空医療学会のドクターヘリレジストリシステムから分析用のデータベースを作成する手順と、記述統計による両搬送の比較結果につき、分析・収集した。

B. 研究方法

・研究の枠組み

ドクターヘリレジストリは、2015年10月1日以降のドクターヘリのすべての出動（患者不搬送を含む。）と、基地病院へ地上搬送された症例の一部（詳細条件は後述）を対象とする救急分野の症例登録システムであり、日本航空医療学会が運用している。本分担研究では、同学会の承諾を得て、ドクターヘリレジストリシステムから分析用のデータベースを作成する手順と、記述統計による両搬送の比較結果について情報提供を受けるとともに、内容の分析を行った。

ドクターヘリレジストリは本来ドクター

ヘリ搬送の全出動の詳細を記録管理することを目的としているが、運用開始後しばらくは、ドクターヘリ搬送症例の効果検証を目的として、比較対照群として地上搬送症例についても収集対象となっている。

・対象施設と対象期間

症例登録の対象となる施設は、ドクターヘリの基地病院である。対象期間は2015年10月1日～2016年9月30日であり、同期間に救急搬送され、ドクターヘリレジストリに登録された症例が分析の対象となる。

同一症例でも、救急搬送、レジストリへの入力、分析（本報告書）は、それぞれ時期が異なる。本研究では、レジストリ上で、ヘリ要請日（ドクターヘリ搬送）または救急入電日（地上搬送）が2015年10月1日～2016年9月30日である症例を分析の対象としている。

なお、本分担研究における分析等の基準は、ドクターヘリレジストリに2016年12月16日時点で登録されていた症例となっている。

・対象者

上記の分析対象期間に、ドクターヘリによって搬送を受けた全ての患者および同期間に地上救急搬送された患者の一部を対象としている。具体的な算入・除外等の基準を下記に示す：

【対象者の算入、除外、中止基準】

・算入基準

ドクターヘリによって搬送を受けた全ての患者を分析対象として算入する。疾患分類や出動形態を問わない。

地上救急搬送された患者は以下1～5の疾患群に当てはまる患者を分析対象とする。

1. 外傷
2. 急性冠症候群(ACS。ただし、詳細不明の内因性疾患はACSに含めない。)
3. 脳梗塞(ただし、TIA疑いおよびTIAを除く。)
4. 脳内出血(ICH)
5. くも膜下出血(SAH)

・除外基準

上記の算入基準に関わらず、以下のいずれかに該当する症例は分析から除外する：

1. 本研究に参加したくない旨の意思表示があった患者
2. 地上搬送症例については、以下のイ～ニに該当する症例(もともと、ドクターヘリレジストリの登録対象外となっている)。
 - イ) 入院しなかった症例
 - ロ) 施設間搬送
 - ハ) ドクターカーによる搬送
- 二) 夜間(病院収容(到着)時刻が朝8時以前または18時以降)の搬送

なお、2-ニについては、ドクターヘリが夜間(日没後)には運航されないことが現状であることから、症例情報を収集してもドクターヘリ搬送症例と効果を比較することができないため、「夜間(日没後)」の全国統一の時刻基準として定めたものである。

(倫理面への配慮)

本研究は、個人情報や動物愛護に関わる調査及び実験を行わず、個人を特定できない情報を使用している。研究の遂行にあたっては、「人を対象とする医学的研究に関する倫理指針」(平成26年文部科学省・厚生労働省告示)を遵守しつつ行った。

C. 研究結果

2016年12月16日時点で、参加基地病院数は51施設であり、症例入力済の施設は36であった。全登録症例数は24,166症例(ドクターヘリ：18,584、地上搬送：5,582)であった。これより、ヘリ要請日または救急入電日が「2015/10/01～2016/09/30」の症例を抽出し、対象疾患や患者搬送あり等による絞り込みを行った結果、分析用の症例数は、9,282症例(ドクターヘリ：4,171、地上搬送：2,881)となった。

分析用のデータベース構築にあたっては、以下の処理を行う必要がある。なお、

ドクターヘリレジストリは症例の概要を登録するSTEP1と、算入・除外基準を満たした症例の詳細を登録するSTEP2の2段階構成となっている。また、STEP2はヘリ搬送群と地上搬送群に分かれている。

1. 登録症例ファイル(csvファイル)のダウンロード(STEP1)
2. 登録症例ファイルのダウンロード(STEP2のヘリ搬送)
3. 登録症例ファイルのダウンロード(STEP2の地上搬送)
4. STEP1の全csvの連結
5. STEP2_ヘリ搬送群の全csvの連結
6. STEP2_地上搬送群の全csvの連結
7. ファイル4から、地上搬送群のみを抽出
8. ファイル4から、「出勤区分：現場ヘリポート」かつ「患者ヘリ搬送：あり」かつ「別の医師による診察：なし」を抽出
9. ファイル7と8を連結
10. ファイル5(STEP2ヘリ搬送)とファイル9と結合(ヘリ搬送のSTEP1と2を統合)し、搬送日基準を満たしたヘリ搬送症例を抽出
11. ファイル6(STEP2地上搬送)とファイル9と結合(地上搬送のSTEP1と2を統合)し、搬送日基準を満たしたヘリ搬送症例を抽出
12. ヘリ要請日と救急隊入電日の差分が10日以上ある症例につき、同一入力者の前後の症例を参考に、明らかな誤入力と思われる年月日を修正した(2005年～2015年など)。

以上の手順で分析用のデータベースを構築し、ドクターヘリレジストリに登録された症例の記述統計と、ドクターヘリ搬送と地上搬送の比較が行われている。

基地病院別の登録症例数を表1に示す。登録症例数は1,046症例を登録した施設が最多であり、これは公表されている実際のドクターヘリ出動件数と同じ傾向である。他の病院も、おおむね、実際の出動件数に比例してドクターヘリレジストリへの登録を行っているところが多かった。疾患別登録症例数を表2に示す。登録された傷病としては、外傷が3,951件と最多であり、全体の42.6%を占めている。次いで、「その他の内因」、「脳血管障害 脳梗塞」と続く。

登録症例を搬送手段で分けた場合の疾患分布を表3に示す。搬送手段別に見ても、表2とほぼ同様の傾向であった。なお、地上搬送群では「その他の外因、その他の内因、不明・非該当」は登録対象外となって

いる。

表3の疾患分布から、ドクターヘリ群の「その他の外因」「その他の内因」「不明・非該当」を除いた分布を表4に示す。これは、搬送手段により登録される疾患に偏りがないかを確認するものである。ドクターヘリ群で外傷の比率が高く、脳梗塞、脳内出血の比率が小さい傾向が見られた。

D. 考察

本分担研究では、ドクターヘリレジストリシステムから分析用のデータベースを作成する手順と、記述統計による両搬送の比較結果につき、情報を分析・収集した。

ドクターヘリレジストリの仕様として、データの一括ダウンロードができず、また補充入力が行われるため、分析の都度、すべてのデータをダウンロードし、加工しなおす必要がある。この手順が複雑であり、その開発を行った結果として、本報告書にて加工の手順を公表したものである。

また、ドクターヘリレジストリの病院別の登録件数については、公表されているドクターヘリ出動件数におおむね比例しており、施設による登録の偏りはそれほど大きくないと考えられた。

登録された疾患は、実際のドクターヘリの搬送疾患とほぼ比例しており、登録傷病に顕著な偏りはないものと思われる。搬送手段別の疾患分布でも、ドクターヘリと地上搬送とで一定の差異はあるものの、比較に支障をきたすほどの大きな偏りはなく、

効果検証に耐えうると判断された。

次年度はこのデータを用い、ドクターヘリによる転帰の改善効果を検証し、費用対効果や適正配置について検討を行う。

E. 結論

ドクターヘリレジストリのデータを用いて、分析用のデータベースを作成し、ドクターヘリ搬送と地上搬送について登録状況を算出した。登録病院や傷病に一定の偏りはあるが、ドクターヘリ搬送の効果検証目的としては、大きな支障とはならないと考えられた。

F. 研究発表

1. 論文発表
なし
2. 学会発表
なし

(発表誌名巻号・頁・発行年等も記入)

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

表 2. 疾患別登録症例数

水準	度数	割合
ACS	582	0.0627
その他の外因	464	0.04998
その他の内因	1766	0.19026
外傷	3951	0.42566
脳血管障害_クモ膜下出血	288	0.03102
脳血管障害_脳梗塞	1416	0.15255
脳血管障害_脳内出血	815	0.0878
合計	9282	1

表 3. 登録疾患群の分布（搬送手段別）

地上搬送群では「その他の外因、その他の内因、不明・非該当」は登録されていない。

		疾患群							
搬送形態	度数	ACS	その他の外因	その他の内因	外傷	脳血管障害_クモ膜下出血	脳血管障害_脳梗塞	脳血管障害_脳内出血	計
	行%								
ドクターヘリ	319	464	1766	2734	142	599	377	6401	
	4.98	7.25	27.59	42.71	2.22	9.36	5.89		
地上搬送	263	0	0	1217	146	817	438	2881	
	9.13	0	0	42.24	5.07	28.36	15.2		
計	582	464	1766	3951	288	1416	815	9282	

表 4. 登録疾患群の比較（搬送手段別）

ドクターヘリ群の「その他の外因、その他の内因、不明・非該当」を除いた比較

		疾患群					
搬送形態	度数	ACS	外傷	脳血管障害_クモ膜下出血	脳血管障害_脳梗塞	脳血管障害_脳内出血	計
	行%						
ドクターヘリ	319	2734	142	599	377	4171	
	7.65	65.55	3.4	14.36	9.04		
地上搬送	263	1217	146	817	438	2881	
	9.13	42.24	5.07	28.36	15.2		
計	582	3951	288	1416	815	7052	

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）
分担研究年度終了報告書

研究課題：ドクターヘリの適正配置・利用に関する研究
（ドクターヘリ安全管理基準の作成に関する研究）

分担研究者	猪口 貞樹	東海大学医学部外科学系救命救急医学 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
研究協力者	荻野 隆光	川崎医科大学救急科 教授
	北村 伸哉	君津中央病院 救命救急センター長
	早川 達也	聖隷三方原病院 救命救急センター長
	篠崎 正博	岸和田徳洲会 救命救急センター長
	中川 儀英	東海大学医学部外科学系救命救急医学 准教授
	西川 渉	特定非営利活動法人 救急ヘリ病院ネットワーク理事
	高岡 信	全日本航空事業連合会ドクターヘリ分科会 委員長
	辻 友篤	東海大学医学部外科学系救命救急医学 講師

研究要旨

専門家の意見を集約して、「ドクターヘリの安全な運用・運航のため基準試案」を作成した。
来年度はインシデント/アクシデント情報の収集、医療クルーの教育体制や教育内容、標準運航要領・標準運用手順書についてさらに検討を行ったうえで、「ドクターヘリ安全管理基準」を作成する予定である。

A. 研究目的

平成13年より整備が始まった救急医療用ヘリコプター（ドクターヘリ事業）は近年全国展開が急速に進み、平成28年度末にまでに41道府県、51機が配備され、平成27年度には24,000件を超える出動実績となっている。ドクターヘリ事業において、これまでのところ人命にかかわる事故は発生していないが、平成27年8月に神奈川県ドクターヘリが到着する事故が発生した。また国土交通省航空局への届け出が必要なインシデントは全国の基地病院でしばしば起こっているにもかかわらずドクターヘリ基地病間で情報共有がなされていない。さらに、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）“ドクターヘリの適正な配置及び安全管理基準のあり方に関する研究”（主任研究者猪口貞樹）において、半数以上の施設で継続した安全教育が行われていない現状などから、安全管理の標準化の必要性が提言された。ドクターヘリ事業が開始されてから15年以上が経過し、ドクターヘリが他県との連携によりその活動が広域化し、さらには災害現場での活用も期待されている状況を鑑み、ドクターヘリの安全な運航・運用を継続していくためにドクターヘリの安全管理基準案を作成した。

B. 研究方法

ドクターヘリ安全管理基準案を作成するにあたり、基地病院のドクターヘリ責任者及びドクターヘリ運航事業者の代表者を研究協力に任命した。各道府県の運航調整委員会で作成する運航要領を参考にし、平成13年以降に交付されたドクターヘリに関する関連法規をもとに、専門家の意見を集約した「ドクターヘリの安全な運航・運用のための基準試案」（以下基準試案）を作成した。研究協力者は、一部項目を分担し、平成29年1月より3回にわたり班会議を開催、加えてEメールを用いて意見交換を行った。

（倫理面への配慮）

本研究は、個人情報や動物愛護に関わる調査及び実験を行っていない。しかし研究の遂行にあたっては、「人を対象とする医学的研究に関する倫理指針」（平成26年文部科学省・厚生労働省告示）を遵守しつつ行った。

C. 研究結果

基準試案については、

1. 総則及びドクターヘリ安全管理体制の概要
2. ドクターヘリにかかわる施設・設備、要員等の基準
3. ドクターヘリの運用・運航の詳細

の3項目について作成した（資料1）。近年ドクターヘリのみならず民間によるヘリコプターを用いた患者搬送等を行っているところがあるが、今回の基準試案のドクターヘリは「救急医療用ヘリコプターを用いた救急医療の確保に関する特別措置法」に規定される救急医療用ヘリコプターとした。

“総則及びドクターヘリ安全管理体制の概要”では、事業主体・事業実施主体及び受託運航事業者ごとにそれぞれの安全管理における役割を定義した。またドクターヘリの安全な運用・運航のためには単なる顧客輸送業務を超えた、他職種・他機関の連携と情報共有化に基づく包括的な安全管理が必要であるとした。さらにドクターヘリの管理体制の維持を目的とし運航手順書の作成及び安全管理部門を運航調整委員会のもとに設置することを盛り込んだ。

“ドクターヘリにかかわる施設・設備、要員等の基準”において、ドクターヘリの機体については安全性と救命行為を行う上での機体の狭小性から、現行通り双発機による運用を行うべきであるとした。医療クルー・運航クルーに対する継続的な教育体制の構築についても示したが、詳細については次年度以降検討が必要である。

“ドクターヘリの運用・運航の詳細”については、他職種ミーティングの実施及びインシデント/アクシデント情報の共有化及び運用・運航のデータの登録の必要性について盛り込んだ。

D. 考察

安全管理基準案を作成するにあたり、事業主体、事業実施主体、受託運航事業者および運航調整委員会の役割を明確にすることに努めた。ドクターヘリ事業は都道府県の事業として行われている一方、その運用にあっては都道府県ごとに異なっており、さまざまである。すでに各地域で運用されている実態を鑑み、今回の基準案では現行の運航要領等から大きな変更は伴わず、安全管理に関する事項について追加して取り組むことができるように努めた。

これまでドクターヘリに関するインシデント/アクシデントは施設間で共有されることは少なかった。運航に関する事故に関しては航空法に基づき航空局への届け出義務があるが、その原因の公表には時間を要する。また航空局に届ける義務はなくても、その課題の共有により大きな事故を未然に防ぐ可能性を秘めており、情報の共有化は今後必然のことと考える。しかし個人情報の観点やその情報の収集方法、情報の解析、公表方法などについては、来年度検討のうえ、全国基地病院が共有できる体制のあり方を提言する。

医療クルーに対する教育体制についてドクターヘリ運航に必要な知識や技術を習得させるための教育体制を整備の必要性を記載したが、具体的な内容（カリキュラム、要件等）については来年度に検討する予定である。

運航要領、運用手順書については、本文には概要を記載のうえ、別添資料2および3に具体例を添付した。来年度は、各基地病院が活用しやすいよう、標準運航要領、標準運用手順書について検討する。

E. 結論

ドクターヘリが今後も出動件数が増加し、広域化さらには災害現場での活用が求められる中で、継続して安全な運用・運航のため標準的な基準試案を作成した。

来年度は、インシデント/アクシデント報告の収集、医療クルーの教育体制や教育内容、標準運航要領・標準運用手順書について検討を行い、本試案に加筆のうえ、「ドクターヘリ安全管理基準」を作成する。

F. 研究発表

1. 論文発表
なし
2. 学会発表
なし

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

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）
分担研究年度終了報告書

研究課題：ドクターヘリの適正配置・利用に関する研究
（ドクターヘリ以外の医療関連ヘリ安全管理基準の作成に関する研究）

分担研究者 高山隼人 長崎大学病院 地域医療支援センター 副センター長

研究要旨

全国の離島やへき地での医師派遣目的で利用されるヘリコプターの安全運航の標準化を図るため、訪問調査を行った。

今年度の訪問先は、公益社団法人地域医療振興協会（JADECOM）のNIMAS事業である。機体はベル式429型を自家用運航しており、実運航は145日で、就航率は75.0%であった。年間の運営経費は平均74,329千円であった。安全のために、機体に双発エンジン、エマージェンシーフロート、オートパイロット、空中衝突防止装置（Traffic alert and Collision Avoidance System：TCAS）を装備していた。天候に関して、複数の天候情報提供サイト（Met air、WetherNews）を利用し、厳しい天候条件を適応していた。また、搭乗者保険に関しては、ドクターヘリに準拠していた。

診療支援のための医師派遣ヘリコプター事業に関して、機体の安全性だけではなく、確実な診療のために適切な天候判断をすることも重要である。

A. 研究目的

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

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

B. 研究方法

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

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

（倫理面への配慮）

倫理面配慮としては、調査内容を事前に通知し公開可能な資料を提供頂き、聞き取り内容の記載も同意の上での作成を行った。

C. 研究結果

1. 訪問日時

平成29年2月13日（月）14：00-16：00

2. 訪問先

- 地域医療振興協会（以下、JADECOM）市立大村市民病院 Nagasaki Islands Medical Air System（以下NIMAS）事務局
- NIMAS運航基地（長崎空港内）

3. 訪問担当者

高山隼人

4. 聞き取り調査内容

- 運営主体
公益社団法人 地域医療振興協会（JADECOM）
- 運航委託会社
西日本空輸
- 運航機体
ベル式429型
- 年間の運営経費の概略
年平均74,329,003.3円（67,608,968～78,509,162）。運航日数は月17日を基準として算定している。JADECOMの自家用運航のため、JADECOMと受益者より一部負担金にて賄う。
- 運航実績
運航予定日は年間196.0日（192から200日）で、実運航は年間145日（133から156日）、就航率は75.0%（70から78%）であった（表1）。運航時間は225時間51分（203:07から241:10）であった。医師の搭乗人数は、634.5人/年（487から756）で、患者搬送は7.5人/年（4から12）であった。搭乗人数の内訳（表2）は、派遣医師が416.6人/年で、研修医74.4人/年であった。患者搬送時の関係者やメディカルの搭乗もあった。曜日別の派遣先、派遣元ならびに派遣診療科は表3の通りであった。
- 安全管理

関係機体は、双発エンジンで、エマージェンシーフロート、オートパイロット、空中衝突防止装置（Traffic alert and Collision Avoidance System：以下TCAS）を装備しており、天候に関して、複数の天候情報提供サイト（Met air、WetherNews）より判断している。ヘリコプター離着陸場に関してJADECOMの担当者が、ドクターヘリ臨時離着陸場の情報などから、土地管理者と利用を交渉して、航空局に申請している。

(7) 搭乗者保険等

第三者・乗客包括賠償責任保険の支払限度額が50億円で、更に、搭乗者傷害保険を追加で付保していた。これは、自家用運航ではあるが、航空局より保険はいるように指導があり、搭乗者傷害保険はドクターヘリに準じた金額で設定していた。

(8) 依頼・搭乗に関する取り決め

依頼に関する取り決めは、長崎県内の離島で移動に多くの時間を要する診療派遣や従来の交通機関での移動よりも診療時間を多く確保できる場合に依頼できる。搭乗に関して、診療支援として派遣される医師とそれに同行する研修医が搭乗できる。手順として、派遣1週間前までにNIMAS運航管理室に依頼し、運航の調整を行う。

(9) その他

パイロット・整備士の条件

西日本空輸の業務用運航の社内規定に従って実施している。現在は、フライト時間の長いベテランが対応している。更に、佐賀県ドクターヘリも交代で担当している。安全面として、診療に影響するため、絶対に引き返すことがない状況で運航を決定している。

操縦士マニュアルを有している。

運航会社の業務用運航の規定より、厳しい天候条件(視程7km以上、雲高1,000ft以上、海上濃霧警報不可など)を適応している。

整備士マニュアルを有している。

NIMAS用は、他の業務用運航機と違いはない。

E.健康危険情報
特になし

F.研究発表

1. 論文発表
なし

2. 学会発表

2015年10月第22回日本航空医療学会総会 立花一幸

2017年11月第24回日本航空医療学会総会 予定

(発表誌名巻号・頁・発行年等も記入)

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

D.考察

医師派遣事業の経緯は、長崎県の離島の空路や海路の交通事情が利用者減少もあり、減便や航路変更などが進み、診療支援が減るなどの影響を与えてきた。そこで、地域医療振興協会が社会貢献のために航空機による医師派遣を検討しており、長崎県の地域医療再生基金による支援を得て平成23年11月から長崎県離島医師搬送システムが開始された。

機体選定の基準としては、ドクターヘリに準拠した双発エンジン、洋上運航のためのエマージェンシーフロートを装備し、更にオートパイロットや空中衝突防止装置(Traffic alert and Collision Avoidance System : TCAS)を装備して安全運航に配慮していた。

パイロットや整備士に関しては、業務用運航の社内規定に従っていたが、佐賀県ドクターヘリとも交代で乗務していた。

運航可否に関しては、欠航による診療への影響を減らすために、絶対に引き返さないように、厳しい天候条件で判断していた。安全管理装置のみでなく、天候にも十分に配慮することは大変重要である。

今後、安全に運航するためには、機体の統合計器がつくことでハイブリッド監視可能となり、TCAS以上の衝突防止機能を有することも必要である。また、動態監視装置を運航管理室だけでなく、機体にも設置することで、安全の運航支援が可能となる。

表 1 年間の運航経費等

	25 年度	26 年度	27 年度
運航委託費	49,774,668	42,791,608	55,530,367
航空機保険料	11,352,693	8,567,525	8,056,000
燃料費	10,252,665	11,209,918	8,225,552
空港使用料	624,341	480,602	373,184
格納庫管理費	980,000	1,285,643	1,112,756
その他	3,556,065	2,177,644	2,596,191
支払利息	1,968,730	1,096,028	974,830
計	78,509,162	67,608,968	76,868,880

表 2 運航実績

	24 年度	25 年度	26 年度	27 年度
運航予定日数	193	200	192	199
運航実績日数	151	156	142	133
欠航日数	42	44	50	57
就航率	78	78	74	70
運航時間	203:07:00	231:52:00	241:10:00	228:16:00
搭乗人数	487	576	756	719
平均数/日	3.2	3.7	5.3	5.4
患者搬送件数	4	12	8	6

表3 平成28年度 定期派遣元、派遣先等

曜日	派遣先	派遣元	診療科	頻度	搭乗地
月	A病院	F 大学病院	耳鼻咽喉科	毎週	神の島
	A病院	F 大学病院	神経内科	月1回	神の島
	A病院	その他	精神科	毎週	神の島
	B病院	その他	外科	毎週	神の島
火	D診療所	G 医療センター	肝臓内科	月1回	長崎空港
	A病院	F 大学病院	循環器内科	隔週	神の島
	C病院	H 市民病院	泌尿器科	月1回	長崎空港
	水	A病院	F 大学病院	外来研修	毎週
A病院		F 大学病院	産婦人科	月2回	神の島
A病院		I 医療センター	精神科	月1回	長崎空港
D診療所		I 医療センター	精神科	月1回	神の島
木	A病院	F 大学病院	泌尿器科	毎週	神の島
	A病院	F 大学病院	外来研修	毎週	神の島
	B病院	その他	外科	月2回	長崎空港
	D診療所	その他	循環器内科	3月1回	神の島
金	E診療所	G 医療センター	救急科	月2回	長崎空港
	A病院	J病院	放射線科	月1回	J病院
	A病院	I 医療センター	精神科	月1回	長崎空港
	A病院	その他	精神科	月2-3回	神の島
	C病院	K病院	内科	月1回	壱岐空港
	D診療所	L病院	整形外科	月1回	上五島
	D診療所	M病院	泌尿器科	3月1回	松浦

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）
分担研究年度終了報告書

研究課題：ドクターヘリの適正配置・利用に関する研究
（患者搬送に関するヘリコプターの機体に関する研究）

分担研究者 猪口 貞樹 東海大学医学部外科学系救命救急医学 教授
研究協力者 西川 渉 特定非営利活動法人 救急ヘリ病院ネットワーク（HEM-Net）理事

研究要旨

安全性の観点から双発エンジン機、単発エンジン機によるドクターヘリ及び患者搬送用ヘリコプターの活用について検討した。

重症・重篤例を搬送する本邦ドクターヘリでは安全性、機内スペースなどの観点から、現行通りに双発エンジンの機体を使用すべきである。一方、緊急性を要さない医師派遣や全身状態の安定した患者の搬送に対しては、単発エンジン機の活用も十分に検討対象になる。

A. 研究目的

現在ドクターヘリのみならず、各地でヘリコプターを用いた患者搬送が行われている。現在ドクターヘリは双発のエンジンによる機体を用いることとされている。安全性の観点から双発エンジン機、単発エンジン機によるドクターヘリ及び患者搬送用ヘリコプターの活用について検討した。

B. 研究方法

“ドクターヘリ安全管理基準の作成に係る研究”においてドクターヘリに関わる基地病院の医師、専門家、運航会社の代表者に対しドクターヘリにおける機体に対して意見聴取を行った。さらにヘリコプターの製造・販売業者に単発機のヘリコプターの実態についてヒアリングを実施した。

（倫理面への配慮）

本研究は、個人情報や動物愛護に関わる調査及び実験を行っていない。しかし研究の遂行にあたっては、「人を対象とする医学的研究に関する倫理指針」（平成26年文部科学省・厚生労働省告示）を遵守しつつ行った。

C. 研究結果

1. 専門家による意見について

基地病院の医師、専門家、運航会社の代表者へ行った意見聴取では、

- これまで本邦のドクターヘリ（フライト約10万回）で2回のエンジン停止による重大インシデントが発生している。
- ドクターヘリには重篤な患者が搭乗しており、単発エンジン機のエンジンが停止して不時着した際には生命にかかわる可能性が高い。
- ドクターヘリでは患者が自ら搭乗を決定できないため安全管理が極めて重要である。などの意見があがった。

2. 単発機のヘリコプターの現状（メーカーからのヒアリング）

- (1) 最新の単発エンジン機（ベル 407GXP 型）の性能、コスト、現在の普及状況ほか
 - 基本性能・仕様は図1参照
 - 収容できる担架は1台で、操縦席の隣まで使用し、医療クルー、整備士の座席は、後方に2～3名程度となる。
 - 概算コストは、双発エンジン機（ベル 429 型）の8.5億円に対して、単発機（ベル 407GXP 型）は4.62億円である。整備費は500万円/年程度。
 - 米国での HEMS 使用機体数は1,198機。このうちベル 407GXP 型と同じカテゴリーの単発機は620機（52%）。ベル 407 型機は200機使用されている。
- (2) 単発エンジン機の安全性について
 - 航空機の事故率には様々な要素が関与するため、ベルヘリコプター株式会社としては事故率を調査目的には使用していないとのこと。
 - “Air Medical Physician Handbook”に掲載された論文、“A Safety Review and Risk Assessment in Air Medical Transport.”によると、2003年～2011年における米国 HEMS の全事故率は単発エンジン機 64/3,022、双発エンジン機 54/4,052 と、単発エンジン機の方が多かったが、死亡事故率は同等（非劣性）であったと報告されている。

D. 考察

専門家の意見とヒアリングでの情報を以下にまとめる。

- (1) 単発エンジン機の EMS ヘリは双発エンジン機の EMS ヘリに比較して事故率は高いが、死亡事故率は同等（非劣性）であったことが示されている。
- (2) 本邦ドクターヘリの主目的は、現場からの重症・重篤患者の搬送であるため、仮に単発エンジン機のエンジンが停止し、オート

ローテーションで近隣へ不時着した場合、患者の医療機関への搬送が大幅に遅れ、生命にかかわる可能性が高い。この点から、単発エンジン機の医療搬送における死亡事故率の非劣性をそのまま本邦ドクターヘリに当てはめるのには問題がある。

- (3) 本邦ドクターヘリでは、過去にエンジン停止による重大インシデントが2件報告されているが、双発エンジン機であったため、無事飛行場に着陸できている。
- (4) 当該単発エンジン機のキャビン内スペースは狭く（別紙資料1参照）搬送中に心肺蘇生や胸腔穿刺などの救命処置を行うことに支障をきたす可能性がある。さらに同機は、有効搭載量（ペイロード）が少ないため、大型の医療機器の持ち込みも制限されると考えられる。これらの点からも、多発外傷などの重症・重篤例を搬送するドクターヘリに用いるには問題がある。
- (5) 一方、単なる医師派遣や搬送中に救命処置を行う必要がなく、安全に不時着できれば直ちに生命に危険が及ばない安定した状態の症例の搬送に当該単発エンジン機を用いることは可能と思われる。従って、へき地医療等を低コストで実現する際には単発エンジン機も十分に検討対象になると考えられる。
- (6) なお、この場合にも搬送が旅客輸送に該当する場合には、市街地の病院にあるヘリポートへの着陸は、オートローテーションでの着陸場所が確保できない場合には許可されない可能性があることに注意が必要である。

以上から、本邦ドクターヘリ（ドクターヘリ特別措置法の対象）では現行通りに双発エンジンの機体を使用すべきである。一方、緊急性を要さない医師派遣や全身状態の安定した患者の搬送に対しては、単発エンジン機の活用も十分に検討対象になると考えられた。

F. 健康危険情報

特になし

G. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

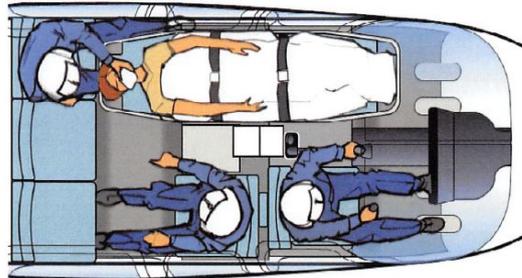
3. その他

なし

図 1 : 単発ヘリコプターの基本性能・仕様

基本性能・仕様 Bell 407GXP

- 速度性能
 - 超過禁止速度 259 km (140 Knots)
 - 最大巡航速度 246 km (133 Knots)
- 高度性能
 - 上昇限度 (Pressure Alt) : 18,940 ft
 - HIGE (MGW,ISA) : 13,550 ft
 - HOGE (MGW,ISA) : 11,939 ft
- 容積・搭載量
 - 搬送に使えるキャビン容積 (Contiguous) = 3.0m³
 - キャビン床面積 = 19.5ft²
 - 標準燃料搭載量 = 127.8 U.S. Gal
 - 補助燃料系統 (オプション) = 19 U.S. Gal
- 動力装置
 - Rolls-Royce 250-C47B/8
- トランスミッション定格
 - 674 shp / 503 kW



ベルヘリコプター提供資料

単発機と双発機の性能比較 (例)



	単発機 407GXP	双発機 429
全備重量	5,000Lbs/2,268kg	7,000Lbs/ 3,175Kg
高度性能 (HIGE)	13,550ft/4,130m	14,130ft/4,307m
高度性能 (HOGE)	11,939ft/3,639m	11,290ft/3,441m
高度限界	18,940ft/5,773m	18,710ft/5703m
ペイロード	2,308Lbs/1,047kg	2,535Lbs/1,150kg
最大航続距離	337nm/624km	411nm/761km
最大巡航速度	133KT/246km/h	150KT/278Km/h



ベルヘリコプター提供資料