

原 著 離島航空機搬送における道南ドクターヘリの役割

武山 佳洋* 坂脇 英志* 坂脇 園子*
 佐藤 昌太* 俵 敏弘* 佐藤 弘樹*
 葛西 毅彦** 岡本 博之***

The role of South Hokkaido helicopter emergency medical service for the overseas patient transportation from remote islands

Yoshihiro TAKEYAMA, Eiji SAKAWAKI, Sonoko SAKAWAKI
 Shota SATOH, Toshihiro TAWARA, Hiroki SATOH,
 Takehiko KASAI, Hiroyuki OKAMOTO

Key words : South Hokkaido helicopter emergency medical service — remote islands — patient transportation

要 旨

道南圏には離島（奥尻島）が含まれ、従来から救急患者搬送に時間を要していた。平成27年より道南ドクターヘリの運航を開始したため、同島からの搬送事例について検討した。ドクターヘリ搬送が大多数になるとともに、搬送時間の大幅な短縮と、搬送先医療機関の多様化を認めた。迅速な搬送と専門診療の継続が可能となっており、患者の転帰改善にもつながっている可能性がある。引き続き有効活用に努めたい。

はじめに

北海道道南圏（第三次保健福祉医療圏）は、栃木県と同等の面積に人口約46万人が居住する。圏域内に離島（奥尻島）を擁し、函館—奥尻間は直線で約110km離れている。奥尻島は周囲84km、面積142.99km²の島で約2700人が居住しており、国保病院1カ所と診療所1カ所を有する（図1）。消防署は1カ所で救急隊1隊を有し、救急出動件数は年間約70-80件程度である。本土との交通は船舶（フェリー）が主体であり、奥尻港からせたな港まで約1時間35分、江差港まで約2時間10分を要する。本土の医療機関を受診する場合、軽症では船舶を使用するが、重症や緊急を要する場合は航空機搬送が必要になる。

従来、奥尻島からの航空機搬送は主に北海道消防防災ヘリや海上保安庁ヘリが担ってきたが、患者搬送の全行程には3～4時間を要していた。H27年2月より、当院を基地病院として道南ドクターヘリ（DH）が運航を開始した。DHは要請から数分で離陸可能であり、医師の初期治療開始時間を早めるとともに、搬送時間短縮により重症患者の救命率を改善するとされる。機体はレオナルド社製のAW109SPを採用し、函館空港に日中常時待機することで、奥尻島を含む道南圏全域が飛行時間30分以内で到達可能となった¹⁾²⁾（図1）。なお函館空港から奥尻島までの飛行時間は、片道約28分程度である。

今回、DH導入に伴う離島からの航空機搬送の変化について検討した。

対象および方法

檜山広域行政組合消防本部奥尻消防署の島外搬送データから事例を抽出し、当院診療録やDH事後検証データ等を後方視的に検討した。

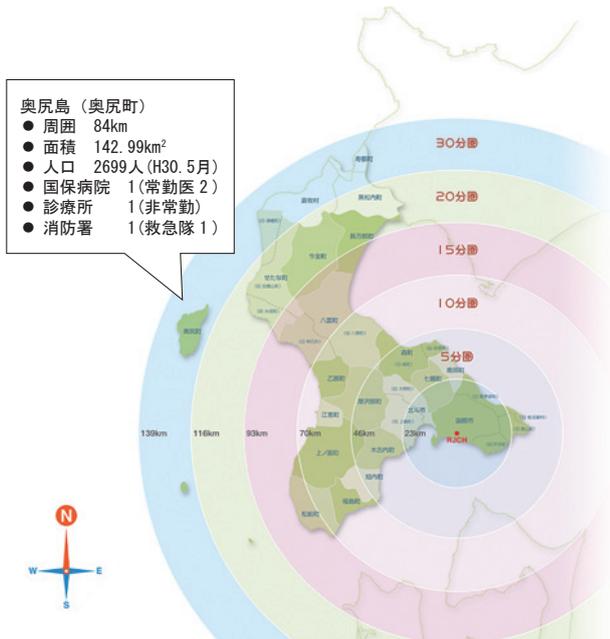
*市立函館病院 救命救急センター

**札幌医科大学医学部 救急医学講座

***手稲溪仁会病院 救命救急センター

〒041-8680 函館市港町1-10-1 武山 佳洋

受付日：2020年5月21日 受理日：2020年7月16日



* ドクターヘリは基地発進方式で函館空港 (RJCH) から出動する
 * 函館空港から30分以内の飛行時間 (片道) で道南圏18市町全域をカバーできる

図1 道南ドクターヘリの運航範囲と奥尻島 (1)より引用, 改変

1 搬送手段の変遷

H26~30年度における奥尻島から島外への搬送事例を対象とした。搬送手段 (船舶, ヘリコプター, 固定翼機) の年次推移から, ドクターヘリ導入の影響について検討した。

2 航空機搬送事例の検討

H27~30年度における島外搬送事例のうち, 函館市への航空機搬送症例を抽出した。搬送航空機をDHとその他航空機に分け, 両群の搬送時系列や疾患, 搬送先医療機関等を検討した。当院搬送例については搬送後の診断名や治療内容, 転帰について検討し, 他病院への搬送例についても可能なかぎり追跡調査を行い, 離島搬送におけるDHの役割について考察した。

結 果

1 搬送手段の変遷

対象期間中の島外搬送は99例あり, うち航空機搬送は75例, フェリー定期便等を利用した搬送が24例であった。航空機搬送における搬送手段はDHが55例, その他航空機が20例であった。年度別にみると, 毎年20件前後の島外搬送が発生していたが, DH就航後から船舶やその他航空機の使用が減少し, DH搬送が主体となる傾向を認めた (図2)。

2 航空機搬送事例の検討

対象期間中の島外搬送は75例であった。うち航空機搬送は61例あり, DH搬送は52例, その他航空機による搬送が9例 (海上保安庁ヘリ7例, その他2例) であった。

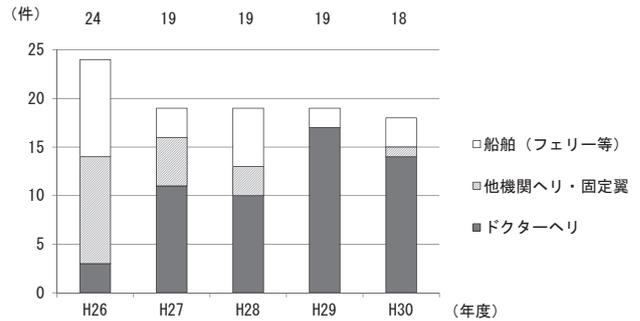


図2 島外搬送手段の変遷

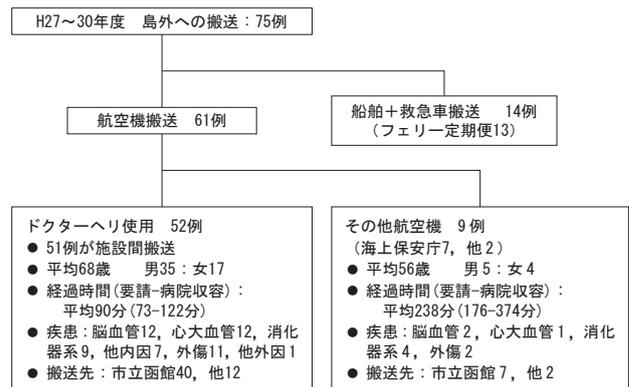


図3 航空機搬送事例の概要

DH搬送例における要請から病院収容までの経過時間は平均90分 (73-122分) であり, 疾患は心大血管12例, 脳血管12例, 消化器系9例, 外傷11例などであった。搬送先は40例が当院, 12例が函館市内他病院であった。その他航空機の搬送では, 経過時間は平均238分 (176-374分) であり, 疾患は心大血管1例, 脳血管2例, 消化器系4例, 外傷2例であった。搬送先は7例が当院, 2例が函館市内他病院であった (図3)。

DH搬送例について, 搬送先医療機関を当院とその他に分け, 診断名, 治療内容, 転帰を示す (表1, 2)。当院へ搬送された40例の内訳は, 心大血管11例, 消化器系8例, 脳血管5例, 外傷8例などであった。経過時間の平均は89分であり, 1例を除き施設間搬送 (病院間搬送) であった。治療内容としては, 重症度に応じて緊急冠動脈造影や冠動脈インターベンション, 手術, 輸血, 内視鏡や全身管理が行われていた (表1)。

他病院へのDH搬送は12例であり, H28年度以降に増加していた。全例が要請から2時間以内で病院収容となっており, 12例中8例が脳血管疾患であった (表2)。

その他航空機で搬送した9例について, 搬送先医療機関, 診断名, 治療内容, 転帰を示す (表3)。7例が当院へ搬送され, 治療内容としては人工呼吸, 輸血, 緊急内視鏡, 緊急冠動脈造影など, 侵襲的処置が多かった。経過時間は概ね3-4時間程度であり, 最長では6時間以上を要した事例もみられた。

表1 当院へのドクターヘリ搬送事例
(H27年度~30年度, 40例)

年齢	平均	67.3歳 (5~87)	
性別	男:女	27:13	
出動区分	施設間搬送	39	
経過時間 (要請-病院収容)	平均	89分 (73-122)	
疾患	心大血管	11	
	消化器系	8	
	脳血管	5	
	その他内因	7	
	外傷	8	
	その他外因	1	
治療内容 (重複あり)	緊急冠動脈造影	10	
	冠動脈インターベンション	8	
	手術	8	
	緊急輸血	6	
	人工呼吸管理	4	
	緊急内視鏡	3	
	持続血液濾過透析	2	
	PCPS・IABP	1	
	入院日数	平均	24.5日 (3-92)
	転帰	自宅退院	23
転院		16	
死亡		1	

PCPS: 経皮的心肺補助
IABP: 大動脈内バルーンパンピング

考 察

離島においては本土への陸路搬送ができないため、救急搬送を行う際に種々の制約が生じる。奥尻島では、以前より船舶を用いた搬送のほか、重症度や緊急度の高い傷病者には航空機を用いていたが、航空機にも回転翼機(ヘリコプター)と固定翼機があるほか、運用する機関も消防、警察、自衛隊、海上保安庁など様々である。搬送を行う際は、それぞれの機関と個別に依頼調整する必要があり、手続きは煩雑で、時間を要していた。

北海道においては、H8年に北海道防災航空室が設立され、これらの手続きが一元化された³⁾⁴⁾。防災航空室に電話し航空機搬送を依頼すれば、各運用機関との調整や天候調査、空港から病院までの救急車搬送などが一括して調整される。搬送の手続きが円滑になり、結果として全体の搬送時間も短縮したが、それでも数時間を要した。奥尻島には空港があり、回転翼機・固定翼機ともに使用可能であるが、DH運航開始以前は、航空機は主に札幌市から出動するため、時間を要すると同時に札幌方面の天候により制約を受けることもあった。H20年頃より、函館空港に駐機している海上保安庁ヘリの出動頻度が増え、搬送時間はさらに短縮されたが、要請から搬送

表2 他医療機関へのドクターヘリ搬送事例

H.月	年齢	性別	搬送先	経過時間 (分)	診断名	治療	在院日数 (日)	転帰
H27.10月	59	男	函中央	93	右脛骨骨幹部骨折, 右腓骨骨折	待機手術	25	転院
H28.4月	47	男	函脳外	98	脳梗塞 (左中大脳動脈)	待機手術	22	退院
H28.5月	69	女	函脳外	92	脳梗塞	保存療法	21	退院
H28.8月	88	女	函脳外	80	脳梗塞	保存療法	31	退院
H28.10月	60	男	五稜郭	111	会陰部損傷, 尿道断裂	保存療法	6	退院
H28.11月	87	女	函脳外	120	脳出血	保存療法	47	転院
H29.6月	59	男	函脳外	82	左視床出血	保存療法	80	退院
H29.9月	85	女	函中央	86	解離性胸部大動脈瘤, 腹部大動脈瘤	保存療法	17	死亡
H29.12月	74	男	函脳外	93	右視床出血	保存療法	15	死亡
H30.3月	70	男	函脳外	87	両側脳梗塞	保存療法	15	退院
H30.7月	84	男	国立函	82	絞扼性イレウス	緊急手術	48	退院
H30.9月	92	男	函脳外	87	急性硬膜下血腫	保存療法	17	退院

函中央: 函館中央病院, 函脳外: 函館脳神経外科病院, 五稜郭: 函館五稜郭病院, 国立函: 国立函館病院

表3 その他航空機での搬送事例

H.月	年齢	性別	搬送手段	搬送先	経過時間 (分)	診断名	治療	在院日数 (日)	転帰
H27.4月	48	男	道警ヘリ	市立函	258	脳幹出血	人工呼吸	24	転院
H27.11月	54	男	海保ヘリ	市立函	194	上部消化管出血	緊急内視鏡	8	退院
H27.1月	67	男	自衛ヘリ	市立函	374	急性化膿性胆管炎, 敗血症 性ショック, DIC	人工呼吸, 緊急内視鏡, 緊急血液浄化	50	転院
H28.2月	74	男	海保固翼	市立函	231	消化管出血, 膿胸, 脳梗塞	人工呼吸, 輸血, 内視鏡	43	転院
H28.3月	74	女	海保ヘリ	市立函	209	脳出血	待機手術	29	転院
H28.5月	66	男	海保ヘリ	市立函	300	急性心筋梗塞	緊急CAG, PCI	10	退院
H28.10月	68	女	海保ヘリ	五稜郭	176	上部消化管出血	緊急内視鏡	46	退院
H29.1月	0	女	海保ヘリ	市立函	185	頭蓋骨骨折	保存療法	5	退院
H30.12月	55	女	海保ヘリ	赤十字	219	右前腕開放骨折	緊急手術	89	退院

道警: 北海道警察, 海保: 海上保安庁, 自衛: 自衛隊, ヘリ: ヘリコプター, 固翼: 固定翼機
市立函: 市立函館病院, 五稜郭: 函館五稜郭病院, 赤十字: 函館赤十字病院
CAG: 冠動脈造影, PCI: 冠動脈インターベンション

終了までは3-4時間を要する現状にある。搬送先は、種々の制約から大多数を当院で受け入れている。海上保安庁ヘリや消防防災ヘリは機体のサイズが比較的大きく、当院の屋上ヘリポートか函館空港にしか着陸できない。このため他病院に搬送する場合は、函館空港に着陸し救急車に載せ替え、さらに20-30分をかけ搬送を行うことになる。また、医療専用機体ではないため医療機器の積載程度は様々であり、輸液や薬品類は持ち込みが必要である。医師や看護師は搭乗しておらず、離島の医療資源温存のために当院医師が同乗し患者搬送を行っている。

DHの就航後は、日中の運航時間内であれば、天候が良ければ随時使用可能となった。運航管理室に電話するだけで要請ができ、5分前後で離陸できる(図4)。また、DHは救急医療専用であり、十分な医療機器や薬剤を装備している。訓練を受けた医療スタッフ(医師、看護師)が搭乗しており、迎える医療スタッフの合流や同乗も不要となった。

今回の検討では、奥尻島からの搬送手段はDHが主体となり、搬送時間も大幅に短縮されていた。また、H28年度以降は当院以外への搬送が増え、搬送先が多様化していた。特に脳血管疾患を市内専門医療機関に搬送する事例が増加しており、これは道南他地域の傾向とも一致している¹⁾²⁾。DHの機体は他機関のヘリコプターよりサイズが小さく、市内に設定された複数個所のランデブーポイント(臨時着陸場)に着陸可能である。搬送先病院の近隣にあるランデブーポイントに着陸し、救急車に載せ替えて10-15分程度で病院に到着する。事前調整を含めても概ね2時間以内に搬送を完了できるため、従来よりも1-2時間程度、専門治療の開始が早まることになる。心大血管疾患や脳血管疾患等において治療選択肢を広げ、転帰改善につながることを期待される。また、前述のような要請手続きの簡便さのため、夜間に発生した傷病であっても、可能であれば地元病院で翌朝まで経過観察を行い、DHの運航時間帯になってから要請、搬送を行う事例も増加した。

いっぽう、DHは有視界飛行を基本とし、運航時間帯は日中となるため、夜間や天候不良時は出動できない。他航空機での搬送事例をみると、転送後に侵襲的処置や集学的治療を要する重症患者が多い傾向にあった。これは、傷病者の重症度や緊急度が高く、DHの対応困難な時間帯や気象条件であっても搬送が必要と判断されたためと思われる。夜間や悪天候下の航空機搬送にはリスクを伴うことから、出来るだけ少なくすることが望ましく、こうした緊急搬送の必要性を正確に判断することが求められる。令和元年より、奥尻町国保病院と当院の間で画像共有システム(Join[®])を運用しており、レントゲンやCTなどの画像所見に基づいた搬送適応の判断が可能となった。

以上より、島外搬送のDHへの集約化と搬送の迅速化が明らかとなったが、このことが各疾患における治療内容や転帰に与える影響など、今後さらに検討を進める必要がある。

DHのさらなる有効活用の方策としては、救急現場出動の増加や、初期治療戦略の共通化などが考えられる。通常、DHは救急現場からの要請が最も多く、消防機関が要請しやすいキーワード等の基準を設けている。今回の検討では、DH搬送例のうち救急現場出動は1例のみであり、他は全て施設間搬送であった。離島という特性上、傷病者が発生したらまずは地元病院に搬送する活動が定着しているためと考えられる。救急隊が出動した時点でDHを要請することが出来れば、地元病院への収容を経ずに、より迅速に函館市内へ搬送することが可能となる。救急現場出動が増加するよう、引き続き啓発に努めたい。

また、脳血管疾患等においては、専門医と連携して初期治療戦略を共通化することで、病態悪化の予防や、専門治療の早期開始が可能となりうる。長崎県では、離島医療機関に搬送されたくも膜下出血患者のCT画像を基幹病院に伝送し、脳神経外科医が搬送適応を判断する。ヘリコプター搬送中の防音や降圧処置に配慮することで、再破裂は増加せず、内地からの搬送患者と同様の治療成績を報告している⁵⁾。高知県でも類似した画像伝送システムや連携体制を活用している。遠隔地で発症した急性期脳梗塞の疑われる患者に対し、基幹病院で伝送画像を評価し、DHが出動する。搭乗医師は血栓溶解薬(rt-PA)を持参し、患者接触直後から投与を開始する(portable rt-PA)ことで、患者紹介から40分以内に投与を開始でき、治療成績も良好であった⁶⁾。道南圏では脳卒中関連のDH要請が多いことから、これらの取り組みについても導入を検討したい。

現在、DHは救急搬送手段として地域に定着し、離島からの搬送も日常の一部となった。傷病者の転帰改善につながるよう、引き続き有効活用に努めたい。

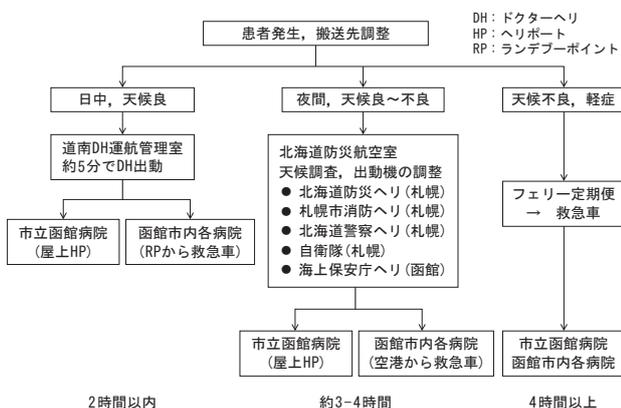


図4 ドクターヘリ導入後の島外搬送フロー

ま と め

道南圏には奥尻島が含まれ、従来から救急患者搬送に時間を要していた。平成27年より道南ドクターヘリの運航を開始したため、同島からの搬送事例について検討した。DHでの搬送が大多数になるとともに、搬送時間の大幅な短縮と、搬送先医療機関の多様化を認めた。各疾患の専門治療開始も早まっており、転帰に与える影響など、今後さらに検討を進める必要がある。また、救急現場出動の増加や、初期治療戦略の共通化などにより、さらなる有効活用に努めたい。

利益相反：本報告に対して企業・組織または団体からの資金提供はなく、著者全員において、発表内容に関係する企業・組織または利益相反はない。

謝辞：島外搬送データの提供にご協力いただいた、檜山広域行政組合ならびに同組合奥尻消防署の皆様にご感謝申し上げます。

文 献

- 1) 道南ドクターヘリ運航調整委員会編. 平成26年度～平成28年度 道南ドクターヘリ運航実績報告書. 函館：三和印刷；2018：1-93.
- 2) 武山佳洋, 坂脇英志, 坂脇園子ほか. 道南ドクターヘリの運航体制と出動実績. 函館医学誌. 2019；43：6-11.
- 3) 和久勝昭. 利尻島における航空機搬送の検討. へき地・離島救急医療研究会誌. 2003；69-73.
- 4) 奈良理, 伊藤靖, 岡本博之ほか. 当施設における離島からの航空機搬送実績の検討. へき地・離島救急医療研究会誌. 2003；39-43.
- 5) 案田岳夫, 米倉正大, 馬場啓至ほか. 離島で発症し急性期にヘリコプター搬送を受けたくも膜下出血患者の転帰. 脳卒中の外科. 2004；426-430.
- 6) 福田真紀, 太田剛史, 大西広一ほか. ドクターヘリを応用した rt-PA 早期投与のための地域間医療連携. Neurosurg Emerg. 2017；135-141.