

原 著

道南ドクターヘリの運航体制と出動実績

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

The flight operation system and the performance
 of South Hokkaido helicopter emergency medical service
 in the first three years

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

Key words : operation system ——
 South Hokkaido helicopter emergency medical service ——
 local emergency care system —— flight safety

要 旨

北海道道南圏はドクターヘリの運航空白地域であったが、地域全体の協力を得て運航体制を構築し、平成27年よりドクターヘリの運航を開始した。運航体制及び平成29年度までの運航実績について検討した。就航から約3年を経て出動件数は順調に増加し、活動の円滑化が伺われた。地域救急医療のインフラとして、今後も安全運航に留意しながら有効活用に努めたい。

はじめに

ドクターヘリは各種医療器材を装備し、医師と看護師が搭乗する救急医療専用のヘリコプターである。要請から5分以内で離陸し、50kmの距離を約15分で飛行可能である。医師の初期治療開始時間を早めるとともに、搬送時間の短縮により重症患者の救命率を改善するとされる。

第三次保健医療圏としての北海道道南圏は18市町と7消防本部で構成される。栃木県とほぼ同等の面積に約45万人が居住しているが、函館市周辺に人口と医療資源が集中し、周辺地域では過疎が進んでいる。また、離島（奥尻島）を抱え、札幌市からは陸路で約250km離れている。

北海道では平成17年に道央（札幌）、平成21年に道北（旭川）と道東（釧路）で、それぞれドクターヘリの運航が開始されたが、道南圏は運航空白地域となっていた。このような背景から、平成24年春より道南ドクターヘリ導入に向けての検討が始まり、平成25年7月に当院を基地病院として導入することに合意し、平成27年2月より運航を開始した（北海道4機目、全国44機目）（図1）。

導入の検討に際していくつかの課題が抽出されたが、地域全体の協力を得て特徴的な運航体制を構築することで解決し、現在就航から5年目を迎えている。今回、運航体制と就航から約3年間の出動実績を振り返り、現状や今後の課題について検討した。

*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

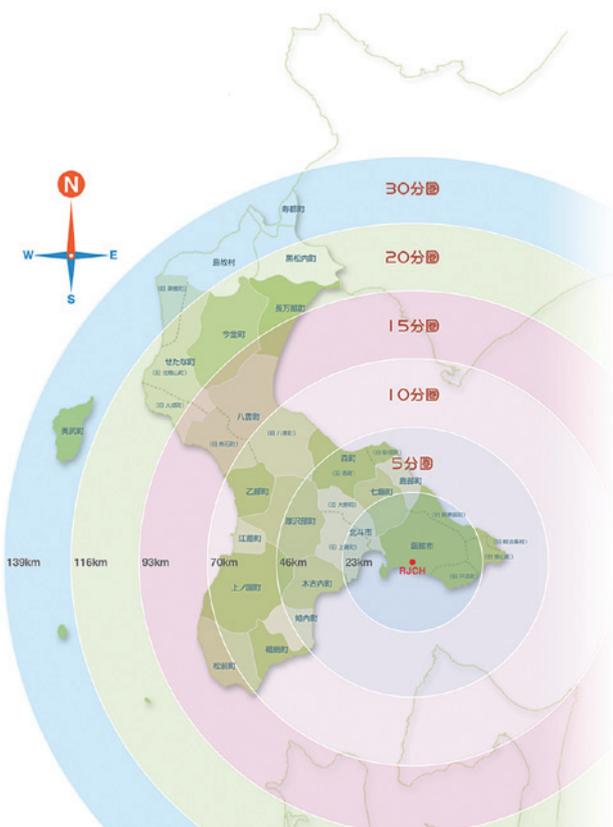
***手稲溪仁会病院 救命救急センター

〒041-8680 函館市港町1-10-1 武山 佳洋

受付日：2019年5月14日 受理日：2019年8月19日

道南ドクターヘリの運航体制

道南圏においては、地域からの導入要望などを受け、平成24年に北海道渡島総合振興局が事務局となり道南ドクターヘリ導入調査検討会が設置された。医師会、行



* 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および飛行所要時間²⁾

政, 消防機関, 医療機関等が参加して議論するなかで, 大きく4項目の検討課題が抽出された。

1. 格納庫の設置場所, ドクターヘリの待機場所
2. 搭乗医師・看護師の確保
3. 搬送患者の受け入れ体制
4. 地元自治体の費用負担

これらの項目について, それぞれ幹事会を立ち上げて議論した。その結果, 以下のような運航体制を構築し, 平成25年7月に導入の合意を得た。

1. 格納庫の設置場所, ドクターヘリの待機場所

基地病院敷地内にスペースが確保できないため, 函館空港の格納庫を借り上げ, ヘリコプターと共に医師, 看護師, 操縦士, 整備士が365日 (日中のみ) 待機することとした。機体はイタリア・アグスタウェストランド社 (現レオナルド社) 製 AW109SP (Grandnew) を使用し (図2), 運航は鹿児島国際航空株式会社に委託した。運航管理室は当院旧精神棟に設置し, 運航管理者 (Communication Specialist ; CS) および事務局職員が常駐している。圏域内の消防機関や医療機関から要請があれば, CSが格納庫に出動を指令し, 数分で空港から離陸する。

2. 搭乗医師・看護師の確保

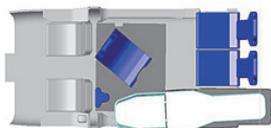
導入検討時の救命救急センター専従医師数は7名であり, 通常業務との兼ね合いから, 搭乗医師のマンパ

使用機体	アグスタウェストランド社 AW109SP GrandNew
乗員数	最大7人 (機長1名, 整備士1名, 医療者2名+1名 (医師・看護師+OJT)、患者1名、付添人1名)
全長	12.96m
全高	3.40m
全幅	2.15m
最大離陸重量	3,175kg
最大速度	311km/h
巡航速度	287km/h
航続距離	838km
最大上昇高度	4,880m
エンジン	P&W207C (572shp) × 2
患者搬出入方法	サイドローディング

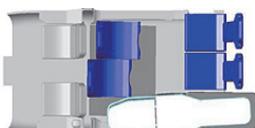


<キャビンレイアウト>

患者1名、キャビン内3名
 (医師、看護師、付添人)



患者1名、キャビン内4名
 (医師、看護師、OJT、付添人)



患者2名、キャビン2名
 (医師、看護師)

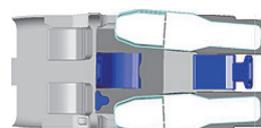


図2 道南ドクターヘリ使用機体²⁾

ワー不足が懸念された。このため、当院の二次輪番日に連動し、他医療機関と役割分担することとした。当院非輪番日（年間約240日）には当院の医師、看護師が搭乗し、当院輪番日（年間約120日）には札幌医科大学の医師、および道南圏各医療機関の医師、看護師が搭乗する（表1）。搭乗に際して、当院のスタッフは他ドクターヘリ基地病院における実地訓練（On the Job Training；OJT）を1-2週間行い、他医療機関スタッフは基地病院が開催する研修会を受講した。

3. 搬送患者の受け入れ体制

通常、救急現場への出動ではあらかじめ設定したランデブーポイント（臨時着陸場）に着陸し、救急車内で患者に接触して初期診療を行い、疾患や重症度に応じて搬送先を決定する。当院で全ての搬送患者を受け入れるのは困難であったため、受け入れは函館市の二次輪番制に従うことを原則とした。診察の結果、二次救急対応と判断した場合はその日の二次輪番病院に、三次対応であれば当院に搬送する。また、軽症と判断されれば、地元医療機関に救急車で搬送することも想定した。

4. 地元自治体の費用負担

ドクターヘリの運航には年間約2億円強の費用が必要である。大半は国と道の補助金により賄われるが、初期設備投資費用や運航関連経費の一部は基地病院の持ち出しとなるため、病院経営への影響が危惧された。このため、定住自立圏制度を活用し、函館市が中心市となり道南圏18市町でこの費用を分担して負担することとした¹⁾。

その他、各消防機関とあらかじめ協議し、各自治体にランデブーポイントを287か所設定した²⁾。要請基準は、119番通報を受けた消防通信指令室が通報内容から容易に判断できるよう「キーワード方式」を採用し

た^{1,2)}。また、当院では新救命救急病棟と屋上エレベータの改築、運航管理室の設置工事をそれぞれ行った。

結 果

平成26年度～29年度の約3年2か月間における出動実績を、年度別に分けて図3～4、表2～3に示す。平成26/27/28/29年度それぞれの要請件数は31/351/407/507件（1日あたり0.71/0.96/1.12/1.39件）、出動件数は24/286/352/424件（1日あたり0.55/0.78/0.96/1.16件）であった。要請に対する出動率（出動件数/要請件数×100）は、それぞれ77.4/81.5/86.5/83.6%であった。未出動の理由としては天候不良、他事案出動中が多かった。出動区分は救急現場出動がそれぞれ11/137/159/202件（全出動の45.8/47.9/45.2/47.6%）、施設間搬送が10/112/164/174件（全出動の41.7/39.2/46.6/41.0%）であった。搬送先医療機関は、基地病院が11/149/195/201件（全搬送数の47.8/55.4/57.7/50.8%）であった。

出動時の活動時間経過（H27～29年度）について表4に示す。救急現場出動における1出動あたりの平均所要

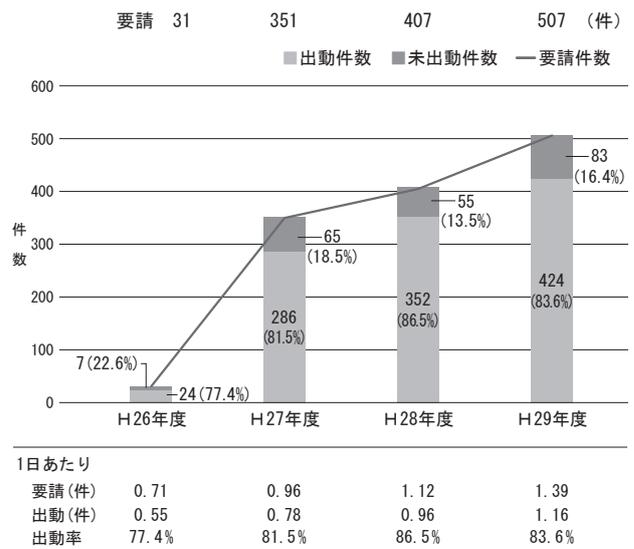


図3 年度別要請・出動件数，出動率

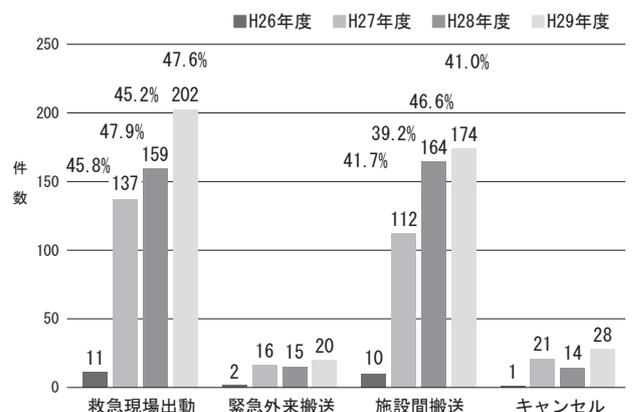


図4 年度別・出動区分別件数

表1 搭乗医師・看護師の派遣元医療機関

市立函館病院
札幌医科大学
函館中央病院
函館五稜郭病院
函館市医師会病院
共愛会病院
北海道社会事業協会函館病院
函館新都市病院
函館脳神経外科病院
八雲総合病院
北海道立江差病院
市立函館恵山病院
木古内町国民健康保険病院
国立病院機構 函館病院

表2 年度別未出動件数内訳

	H26 年度	H27 年度	H28 年度	H29 年度	合計
天候不良	3	38	20	33	94
他事案出動中及び同時要請	1	19	21	29	70
運航時間前	1	3	5	8	17
離陸前キャンセル	1	1	5	10	17
日没時間との関係	1	4	2	1	8
運航時間後	0	0	2	2	4
機体点検又は整備中	0	0	0	0	0
その他	0	0	0	0	0
合計	7	65	55	83	210

表3 搬送先医療機関別患者数

	H26 年度	H27 年度	H28 年度	H29 年度	合計
市立函館病院	11	149	195	201	556
函館新都市病院	2	20	41	50	113
函館脳神経外科病院	4	30	33	45	112
函館五稜郭病院	3	22	29	35	89
函館中央病院	1	23	19	25	68
国立病院機構函館病院	1	4	4	7	16
北海道立江差病院	0	2	4	10	16
共愛会病院	1	4	2	3	10
松前町立松前病院	0	2	3	1	6
木古内町国民健康保険病院	0	3	0	1	4
函館市医師会病院	0	1	1	2	4
函館赤十字病院	0	0	1	3	4
森町国民健康保険病院	0	1	0	3	4
函館渡辺病院	0	1	1	1	3
今金町国保病院	0	0	1	2	3
市立函館恵山病院	0	2	0	0	2
新都市砂原病院	0	2	0	0	2
八雲総合病院	0	1	0	1	2
厚沢部国保病院	0	0	0	2	2
北海道社会事業協会函館病院	0	1	0	0	1
せたな町立国保病院	0	1	0	0	1
札幌医科大学附属病院	0	0	1	0	1
不搬送	0	0	3	4	7
合計	23	269	338	396	1026

※救急車搬送を含む

基地病院搬送率 47.8% 55.4% 57.7% 50.8%

時間（基地離陸 - 病院近隣着陸）はそれぞれ49/47/48分であり、要請 - 基地離陸は7/6/6分、現場滞在時間（現場着陸 - 離陸）は24/23/21分であった。

ランデブーポイント数を図5に示すが、除雪体制の整備されたポイントは少なく、3年間で若干の増加に留まった。

考 察

ドクターヘリは医療スタッフの救急患者への早期接触を可能とし、次に搬送時間を短縮することで救命効果を発揮する。多発外傷や脳卒中、急性冠症候群など、分単位での治療を求められる重症救急疾患において、救命率向上や後遺症の軽減が期待される。現場が遠方であるほ

表4 活動時間経過（H27-29年度）

	道南ドクターヘリ			全国平均
	H27 年度	H28 年度	H29 年度	
救急現場出動における平均経過時間				H29 年度
119番覚知～ドクターヘリ要請	0:12	0:12	0:12	0:13
ドクターヘリ要請～基地離陸	0:07	0:06	0:06	0:05
基地離陸～現場着陸	0:12	0:13	0:13	0:13
現場滞在時間（現場着陸～離陸）	0:24	0:23	0:21	0:20
現場離陸～受入病院（近隣）着陸 *ヘリ搬送	0:12	0:12	0:12	0:11
現場出発～受入病院到着 *救急車陸送	0:14	0:15	0:16	0:17
1 出動あたり平均所要時間（基地離陸～着陸）	0:49	0:47	0:48	0:50
施設間搬送における平均経過時間				
基地離陸～要請元病院到着（着陸）	0:20	0:22	0:23	0:15
要請元病院滞在時間（要請元病院着陸～離陸）	0:22	0:20	0:17	0:15
要請元病院離陸～受入病院到着（着陸）	0:18	0:20	0:20	0:17
1 出動あたりの平均所要時間（基地離陸～着陸）	1:01	1:02	1:01	0:56
全出動における平均経過時間				
1 出動あたりの平均所要時間（基地離陸～着陸）	0:54	0:54	0:54	0:52

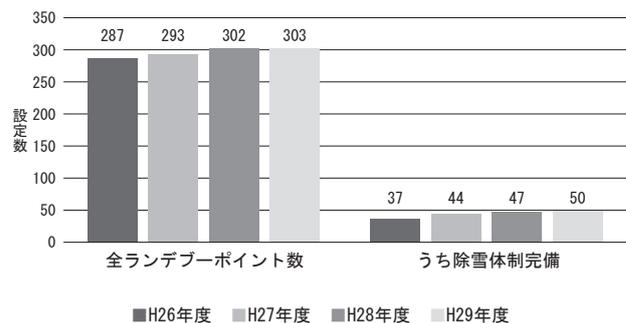


図5 年度別ランデブーポイント設定数

ど搬送時間短縮効果が得られるが、基地から近郊の地域においても、医師と看護師を早期に現場投入できることから、搬送時間は変わらなくても予後改善が期待できる³⁾。

本邦におけるドクターヘリの導入は、欧米の現状や阪神淡路大震災への反省などから、平成8年頃より検討が始まった。平成11～12年に東海大学と川崎医科大学で試験運航が行われ、救急車での搬送（仮定）と比較して死亡者数が半減し、後遺症なしが倍増したと検証された。この結果から、平成13年度よりドクターヘリ導入促進事業が開始された。

しかし、当初は自治体の運航費用の負担が大きく、普及は進まなかった。平成19年に超党派の議員立法による特措法（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）が成立し、自治体の費用負担等が軽減され、導入が大きく進んだ^{3,4)}。

平成30年4月時点で43道府県に53機が配備され、出動

件数は年々増加し、平成29年度は全国で27,091件であった。また平成29年度までの運航総件数は198,073件と20万件に迫り、救急車と同等の搬送手段として全国で活用されている⁵⁾。

医師が現場に出向いて診療を開始することで、救急救命士に許可されていない医療行為が実施可能となり、根本治療の必要性に関する判断も迅速になることが期待される。

これまで、各地域での運航実績から、重症外傷に対する救命効果⁶⁾、脳梗塞に対する早期血栓溶解療法の実施⁷⁾、急性心筋梗塞に対する経皮的冠動脈インターベンションの早期実施⁸⁾等の有用性が報告されている。当院においても、機内に搭載した人工呼吸器を用いて非侵襲的陽圧換気を早期に開始することで、低酸素血症の改善や気管挿管の回避などの効果が得られた⁹⁾。現在、日本航空医療学会ではドクターヘリ事例の全国的な症例登録を進めており、救急車搬送に比較した有用性を検討中である。

なお、1999年の運航開始から現在まで死亡事故は発生しておらず、諸外国と比較しても特筆すべき安全性の高さを示している。

北海道は国土の22%を占める広大な面積に人口が点在し、札幌市とそれ以外の地域における医療格差が大きい。救急患者の搬送は救急車が主体であるが、面積の広さから長距離・長時間の搬送が多い。道南圏においても、各地域の基幹病院から函館市内まで、35~115分をかけて救急車搬送を行っている。道南ドクターヘリの運航により、せたな町まで約28分（救急車搬送で約115分）、奥尻町まで約28分（フェリー+救急車で約220分）、松前町まで約19分（救急車搬送で約82分）で到達可能となった。基地からせたな町、奥尻町までの直線距離は約110kmであり、機体性能の高さが十分に活かされている。また、渡島半島の海岸線は湾曲しており、直線距離よりも陸路で時間を要する地域が多く、地形等による時間短縮効果の差を認めた。

導入前の予備調査において、道南圏では年間約400件前後の出動を予想していたが、要請・出動件数はともに増加し、平成29年度の出動件数は400件を上回った。また、要請に対する出動率は80%を超え、天候に比較的左右されにくい環境と思われた。一方、出動件数の増加に伴い重複要請による未出動が増加傾向にあった。使用できるヘリコプターは1機なので有効な対策が難しいが、出来るだけ多くの要請に応需出来るよう、連携体制等を常に改善していく必要がある。

出動区分においては、他地域に比べ施設間搬送（病院間の転院搬送）が多く約40%を占めた。ドクターヘリは救急現場からの要請で出動するのが基本であり、施設間搬送の中には、本来現場で要請すべきであった事例が含

まれている可能性がある。救急現場出動の実数は順調に増加しており、キーワードを活用した早期のドクターヘリ要請など、今後も啓発していきたい。

搬送先医療機関のうち、基地病院の占める割合は全体の半数程度で推移していた。二次輪番病院をはじめとした各医療機関の受入は良好であり、全体の役割分担も良好と思われた。基地病院以外では脳外科専門医療機関への搬送が多い傾向にあり、専門医療機関の偏在など、地域性を反映した結果と思われた。

多くの医療機関から搭乗医師や看護師を派遣しているため、基地病院におけるマンパワーの負担は軽減されているが、安全管理や医療活動について、意思統一をはかることが難しい。また、道南圏では救命救急センターは当院に併設される1か所のみであり、他病院で救急医療に専従した経験をもつ医療スタッフは少ない。就航前から現在に至るまで、ドクターヘリ事例検討会、フライトナース部会、フライトスタッフ研修会、安全研修会等の研修機会を定期的に設けているほか、基地病院での見学実習体制を構築するなど、救急診療の普及に努めている。

活動に関する所要時間の分析では、全体の平均所要時間、要請-基地離陸、現場滞在時間共に短縮傾向にあり、平成29年度についてはほぼ全国平均と同等の数値であった。空港からの発進方式では、他航空機の離発着に影響を受ける可能性があるが、要請-基地離陸時間については徐々に短縮していた。空港管制官との連携や運航クルーの工夫などによる効果が大きいと思われた。現場滞在時間については医療スタッフの診療内容に大きく影響を受けるが、こちらも短縮傾向にあった。現場活動の経験を積むことにより必要最小限の診療のみ実施する、医師と看護師のチームワーク改善により活動が円滑化した、などの要因が考えられた。以上から、地域全体で支える運航体制が円滑に機能し、活動内容も改善傾向にあると考えられた。

その他、地域の各種防災訓練や消防関連のイベントへの参加など、啓発活動にも積極的に取り組み、認知度の向上に努めている²⁾。

課題としては、冬期使用可能なランデブーポイントの確保、要請基準の普及による覚知要請件数の増加などがあげられる。

ドクターヘリはほぼ無事故で運航を続けてきたが、平成28年に神奈川県でハードランディングに伴う着陸事故が発生しており、安全運航は最優先の課題である。この事故を受けて全国的に安全管理体制が見直され、安全管理基準のひな形が提示された¹⁰⁾。北海道においても、道内4基地病院合同の安全管理委員会が設置され、安全管理について検討中である。今後も他基地病院や各機関と連携して安全管理に取り組み、安全運航を維持していく

必要がある。

以上、ドクターヘリは就航から約3年を経て、地域救急医療のインフラとして定着したと思われる。今後も安全運航を最優先しながら有効活用に努め、地域医療に貢献したいと考えている。

ま と め

道南圏は航空医療の空白地域であり、ヘリの運航に際して複数の課題があったが、地域全体の協力を得て運航体制を構築し、平成27年よりドクターヘリ運航を開始した。3年間の運航実績をみると出動件数は順調に増加しており、活動の質も向上が伺われ、地域救急医療のインフラとして定着したと思われる。今後も当院が中心となり、安全運航を最優先しながら、地域の財産として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、発表内容に係る企業・組織または利益相反はない。

文 献

- 1) 道南ドクターヘリ ホームページ
<http://www.hospital.hakodate.hokkaido.jp/doctor-heli/index.html>
- 2) 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.
- 3) 大鋸立邦, 河合皓太, 淵上貴正ほか. 富山県ドクターヘリ医療の現状と運航から2年間のあゆみ. 富山県立中央病院医学雑誌. 2018；41：9-13.
- 4) 篠田伸夫. ドクターヘリのこれまでの歩みと課題. 医のあゆみ. 2017；263：681-687.
- 5) 一般社団法人日本航空医療学会編. 日本航空医療学会創設25周年記念誌 空から救うみんなの命. 東京：へるす出版；2018：117-122.
- 6) 小林誠人. ドクターヘリによる病院前救急診療. 日臨. 2016；74：182-186.
- 7) 宮本恭兵, 岩崎安博, 安田真人ほか. 和歌山県におけるドクターヘリ搬送が脳梗塞患者の血栓溶解療法に与える効果の検討. 日臨救急医会誌. 2015；18：485-490.
- 8) Terui K, Omama S, Takahashi T, et al. Effect of Doctor Helicopter transportation on expedited percutaneous coronary intervention in patients with ST-elevation acute myocardial infarction. ProgMed2018；38：101-105.
- 9) 坂脇園子, 佐藤昌太, 坂脇英志ほか. 道南ドクターヘリにおける非侵襲的人工呼吸 (NIV) の有効性と問題点. 日航空医療会誌. 2018；19：3-9.
- 10) 厚生労働省行政推進調査事業費補助金 ドクターヘリの適正配置・利用に関する研究 研究代表者猪口貞樹. ドクターヘリの安全な運用・運航のための基準. 東京：へるす出版；2018.