ポスター
# ポスター14
# 医療データ分析５（ＧＩＳ）
2018年11月24日(土) 15:20 〜 16:20 K会場(ポスター、HyperDemo) (2F 多目的ホール)

[3-K-3-4] 道央地域におけるドクターヘリ搬送時間の季節間比較

○小林 永一[1], 上村 修二[2], 奈良 理[3], 藤原 健祐[4], 石川 智基[5], 小笠原 克彦[5] （1.北海道大学大学院 保健科学院, 2.札幌医科大学 救急医学講座, 3.手稲渓仁会病院 救命救急センター, 4.日本医療大学 保健医療学部, 5.北海道大学大学院 保健科学研究院）

【背景・目的】現在, 北海道では4機のドクターヘリが導入されており, 広大な面積を有する北海道においては欠かせない医療資源である. その搬送方法のひとつに, 指定の場所で救急車と合流し, 患者を搬送するランデブー方式があり, ドクターヘリの着陸できるランデブーポイント(以下, RP)を必要とする. 各自治体の努力によりその数は増加しつつあるが, 冬季における降雪の影響により使用できなくなる箇所も多い. 本研究では, 降雪がドクターヘリ搬送に及ぼす影響を明らかにするため, RP使用可否の観点から市町村ごとに平均搬送時間を算出し比較を試みた.【方法】対象は RPの冬季の使用可否について情報が得られた道央ドクターヘリとし, その運航圏を抽出した. また, 人口メッシュ及び北海道の救急搬送件数に基づいてランダムな位置に点を発生させ, 患者の発生点と仮定した. 救急車の搬送時間については, ESRI Japan ArcMap10.2を用いて, 最寄の二次救急医療機関に搬送するものとして算出した. 一方ドクターヘリについては, 救急車の現場到着から要請されることを想定し, 救急車の患者発生点までの移動時間に加え, RPでの合流までの時間および基地病院までの搬送時間を足し合わせることで算出した. 以上の手順を夏季・冬季の場合で行い, 各患者発生点でより短時間の搬送方法を選択し市町村毎に平均搬送時間を算出した.【結果】冬季において使用できる RPは夏季の23%であった. 運航圏88市町村のうち, 救急車のみの搬送と比較した場合に, 夏季では34市町村にドクターヘリによる短縮効果が認められたが, 冬季では29市町村に減少した. 特に占冠村では, ドクターヘリの使用により平均搬送時間が1時間を下回ったが, 冬季利用可能な RPに限定した場合には平均搬送時間が延長し1時間を超える結果となった. 以上のことから, ドクターヘリは搬送時間の短縮に一定の効果を示したが, 同時に冬季における RP整備の必要性が示唆された.

©一般社団法人 日本医療情報学会

道央地域におけるドクターヘリ搬送時間の季節間比較

小林 永一*1、上村 修二*2、奈良 理*3、藤原 健祐*4、石川 智基*5、小笠原 克彦*5
*1 北海道大学 大学院保健科学院、*2 札幌医科大学 救急医学講座、*3 手稲渓仁会病院 救命救急センター、
*4 日本医療大学 保健医療学部、*5 北海道大学 大学院保健科学研究院

Seasonal Comparison of Transportation Time of Helicopter Emergency Medical Services in Hokkaido

Eiichi Kobayashi*1 , Shuji Uemura*2 , Satoshi Nara*3, Kensuke Fujiwara*4, Tomoki Ishikawa*5, Katsuhiko Ogasawara*5
*1 Graduate School of Health Sciences, Hokkaido University,
*2 Department of Emergency Medicine, Sapporo Medical University,
*3 Emergency and Critical Care Medical Center, Teine Keijinkai Hospital,
*4 Department of Health Science, Japan Health Care College, *5 Faculty of Health Sciences, Hokkaido University

Helicopter Emergency Medical Service(HEMS) have become an important component of pre-hospital care in Japan. HEMS sometimes need Randez-vous point (RP) for landing to meet ground ambulance. However, depending on location, it is not usable due to snow in Hokkaido. In this research, in order to reveal the effect of snow to HEMS, we calculate transportation time of ground ambulance and HEMS by using geographic information system (GIS). As a result, the RPs that cannot be used in winter decrease to 23% compared to summer. We estimated there were 34 municipalities whose transportation time to the hospital was shortened by using HEMS in summer, but decreased to 29 municipalities in winter. In addition, it was suggested that there were regions where the transportation time is over 60 minutes in any season.

Keywords: Helicopter Emergency Medical Services, GIS, transportation time

1. 緒論

2018 年 3 月現在，日本では 42 道府県に 52 機のドクターヘリが配備されており，その効果がいくつかの研究にて示されている [1)2)]. 利点として，より早い段階での医師と患者の接触が可能であり，初期治療の開始までの時間を短縮できる点や，決定的治療を行える医療機関までの搬送時間を短縮できる点が挙げられる.特に北海道においては，その広大な面積という特性上，現在 4 機のドクターヘリが運航中であり，救急医療における欠かせない資源のひとつである.

ドクターヘリの搬送方法として，あらかじめ決められた着陸場であるランデブーポイント(以下, RP)にて患者を乗せた救急車と合流し，その後医療機関へ搬送するランデブー方式が用いられる. RP の例としては小学校などのグラウンドや広場のある公園といった周囲に高い障害物や電線がなく，一定の広さを有する場所が挙げられる. しかし，冬季に積雪のある地域では着陸可能な RP が限定されるという問題があり，搬送時間に影響を及ぼしている可能性がある.

北海道におけるドクターヘリに関する研究には，寺下らが GIS を用いて新規配置についてシミュレーションを行っている [3)]ほか，宗広らは道央ドクターヘリの運航圏において夏季および冬季の RP の使用状況を調査した例などがある [4)]が，今後のさらなる RP の整備にあたり，積雪による RP 使用可否が搬送時間に及ぼす影響を明らかにする必要があると考えられる.

2. 目的

本研究では今後の RP の整備を支援する基礎データの提供を目的に，積雪による RP の使用可否が救急搬送の時間に及ぼす影響を明らかにするため，地域毎のドクターヘリによる搬送時間を算出し季節間での比較を試みた.

3. 方法

対象は RP の位置および冬季の使用可否について情報の得られた道央ドクターヘリ(手稲渓仁会病院)とし，その運航圏である 88 市町村とした. 患者の発生点として，国土数値情報にて公開されている 500m メッシュ別将来推計人口のうち，国勢調査に基づく 2010 年の人口情報をもとに各メッシュ内に点を発生させた. なお，点の数は同年の北海道における救急搬送件数を調査し，各メッシュにおける人口を 88 市区町村の合計人口で除した値にかけあわせることで決定した.

搬送時間の算出にあたり，ESRI Japan ArcMap10.2 の Network Analyst から「最寄り施設の検出」機能を用いた. 救急車においては患者発生点から最も近い救急車の配備された消防署から出動し，最寄りの二次救急医療機関へ搬送するものと仮定した. ドクターヘリについてはまず救急車が患者と接触するまでの時間を算出した後，救急車が最寄りの RP まで移動する時間とドクターヘリが基地病院からその RP まで移動する時間を比較して長時間である方を加算し，これを初期治療が開始される時間とした. さらに，ドクターヘリの搬送先として三次救急医療機関を選定し, RP からの飛行時間を算出して加算することで決定的治療が開始される時間とした. これら二つの時間を救急車のみの搬送時間と比較し，各患者発生点で短時間であった方を選定した. なお, ドクターヘリの飛行時間はその時速を 200km/h と仮定し，各点を結ぶ直線距離を除すことで算出した.

以上の手順を夏季と冬季で RP 数を変化させて行い，市町村ごとで平均時間を算出して比較した.

4. 結果

道央ドクターヘリの運航圏とその RP を図 1 に示す. RP は運航圏 88 市区町村に 1,144 箇所存在し，そのうち冬季も使用可能な RP は 259 箇所であった.人口メッシュおよび北海道の救急搬送件数に基づいて道央ドクターヘリの運航圏である市町村に発生させた患者発生点は 136,683 個となった. それらの点を使用して搬送シミュレーションを行った結果を表 1 に示す. なお，医療機関への搬送時間について，救急車のみを用いた場合，ドクターヘリを用いた場合のいずれの季節でも神恵内村が 68.4 分と最大の値を示した. 他に救急車のみの搬送で 1 時間を超過した地域は占冠村であった. ドクターヘリによる搬送時間の短縮効果がみられた市町村数は夏季で 34 市町村，冬季では 29 市町村であり，減少分の 5 市

町村は厚真町，小樽市，神恵内村，千歳市，増毛町であった．その結果を図 2 に示す．しかしながら，平均搬送時間の季節間での差は最大でも占冠村で 2.2 分とわずかであることが明らかとなった．

5. 考察

救急車の平均現場到着時間について，2010 年のデータを用いて 6.6 分と算出されたが，同年の北海道における平均現場到着時間は 7.0 分であり [5]，本研究では通報を受けてから救急隊が出動するまでの時間を加算していないことをふまえると妥当な数値と考えられる．しかし一方で，医療機関までの平均搬送時間は 33.9 分となっており，本研究の結果とは大きく異なる．これは救急隊が現場に滞在する時間を考慮していないことや，全ての患者が必ずしも最寄りの二次救急医療機関に運ばれないことによると思われる．それらを踏まえたうえでも，搬送時間が 1 時間を超える可能性のある地域が存在することが明らかとなり，特に神恵内村ではドクターヘリを用いても結果が変化しなかった．この要因として，神恵内村には救急車が配備されていないため，救急車が現場に到着してからヘリを要請する方法ではその有効性が失われてしまうことが考えられる．したがって，患者からの通報による消防の覚知と同時にヘリを要請する方式が有効といえる．この方式は，「3m 以上から落ちた」「意識がない」といった重症と思われる通報がなされた場合にはドクターヘリが要請されるキーワード方式と呼ばれるものであり，道央ドクターヘリではすでに導入されている [6]．

また，本研究で行ったシミュレーションによる季節間比較では，最大でも平均搬送時間の差は 2.2 分とわずかであった．しかしながら，平均値ではなく各点について値をとった場合には石狩市浜益区や伊達市大滝区で最大 25.8 分の差を生じる点が存在していた．実際に伊達市大滝区では 3 箇所の RP が存在するものの冬季には全て使用できなくなり，石狩市浜益区でも同様の状況となっていることから，新たな配置あるいは冬季における環境整備が必要と思われる．

本研究の限界として，救急隊やドクターヘリが出動するまでの準備時間や現場で治療にあたる時間を考慮できていない点が挙げられる．また，搬送先を二次および三次救急医療機関全てとしたが，実際には対応できる疾患はさまざまであると思われる．今後は以上のパラメータを変化させ，他のドクターヘリについてもさらなるシミュレーションを行う予定である．

6. 結論

本研究では今後の RP の整備を支援する基礎データの提供を目的に，積雪による RP の使用可否が救急搬送の時間に及ぼす影響を明らかにするため，地域毎のドクターヘリによる搬送時間を算出し季節間での比較を試みたが，市区町村毎の平均時間では顕著な差は認められなかった．しかし，ドクターヘリを用いても長時間搬送となる地域や，RP が冬季使用不可になることでドクターヘリ搬送による時間短縮効果が低減する地域がある可能性が示され，今後のドクターヘリにおける環境整備の必要性が示唆された．

表 1 搬送方法ごとの各平均時間

季節	救急車		ドクターヘリ使用	
	現場到着時間［分］	搬送時間［分］	初期治療開始［分］	搬送時間［分］
夏季	6.6	13.8	12.5	13.4
冬季			12.9	13.5

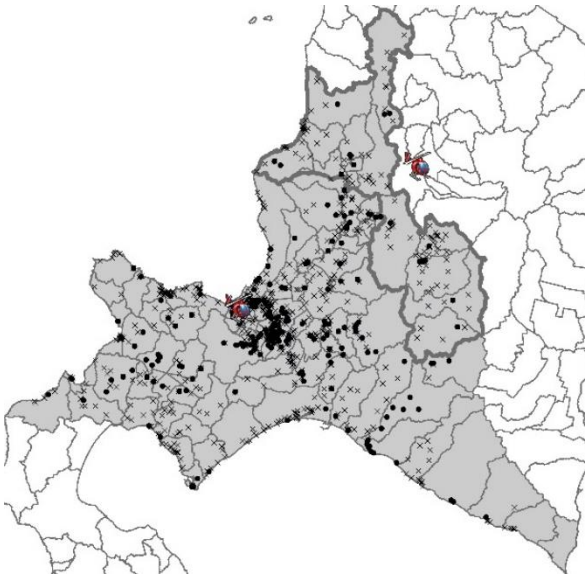

図 1 道央ドクターヘリの運航圏と RP
太い線で囲まれた地域は道北ドクターヘリと重複した運航圏．×は夏季のみ，●は冬季も使用可能な RP

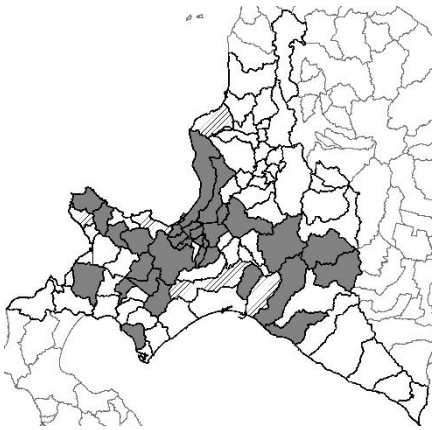

図 2 搬送時間の短縮効果の有無
無色は夏冬ともに効果なし，灰色は夏冬ともに効果あり，斜線は夏のみ効果のあった地域を示す．

参考文献

1) 益子邦洋，ドクターヘリの実態と評価に関する研究，厚生労働科学研究費助金新たな救急医療施設のあり方と病院前救護に関する研究 平成 15-17 年総合研究報告書，37-58，2005
2) 猪口貞樹，ドクターヘリの適正な配置及び安全基準のあり方に係る研究，厚生労働科学研究費補助金分担研究報告書，89-95，2016
3) 敦澤貴啓，寺下貴美，救急搬送時間の短縮効果による北海道における最適ドクターヘリ配備数の検討の試み：地理情報システムを用いた救急搬送シミュレーション，日本航空医療学会雑誌，15(1):7-13，2014
4) 宗広一徳，武本東，高橋尚人，渡邊政義，北海道におけるドクターヘリの運航実態と緊急離着陸場としての道路施設等の利用可能性，寒冷地土木研究所月報 No.708，2012
5) 総務省消防庁，平成 23 年版救急・救助の現況，2011［http://www.fdma.go.jp/neuter/topics/houdou/h23/2312/231216_1houdou/02_mokuji.pdf(cited 2018-Aug-30)］
6) 道央ドクターヘリ運航調整委員会，道央ドクターヘリ運航実績報告書，2017［http://www.keijinkai.com/teine/wpadmin/wp-content/uploads/2018/04/2016_Doctor-Heli.pdf(cited 2018-Aug-30)］