

# 積雪寒冷地救急医療からみた道路空間活用の便益計測に関する研究

研究予算：運営費交付金（一般勘定）

研究期間：平 26～平 28

担当チーム：寒地交通チーム

研究担当者：高橋尚人、宗広一徳、高田哲哉

## 【要旨】

救急医療用ヘリコプターの緊急離着陸場の利用実態について、北海道を事例として過去6年間（H22～H27）の実績を調査したところ、道路付帯施設である除雪ステーション、道の駅、駐車帯などの利用回数が増加傾向を示した。また、患者の症病別に、救急医療時の医師現場到着時間と、患者の退院後のQOL（生活の質）についてデータを分析した。その結果、脳内出血やくも膜下出血の傷病において、医師現場到着時間の短縮は、患者の事後のQOLの改善に貢献することが示された。

キーワード：救急医療用ヘリコプター、道路空間、道路付帯施設、QOL

## 1. はじめに

北海道は広域分散型社会を形成しているが、医療の地域格差の是正として、医師・看護師が現場到着し、早期に診療が開始できるシステムとして救急医療用ヘリコプターのニーズは高まっている。救急自動車と救急医療用ヘリコプターの合流場所（RP；Rendez-vous Point：ランデブーポイント）の確保として、道路空間の利活用が期待されている。本研究では、ランデブーポイントとしての道路空間の利用実態調査、及び医師現場到着時間の短縮による患者の退院後の生活の質（QOL；Quality of Life）の改善効果について分析した。

## 2. 調査方法及び調査結果

### 2.1 道路空間のランデブーポイント利用実態調査

北海道内の4つの救急医療用ヘリコプター基地病院（手稲溪仁会病院、旭川赤十字病院、市立釧路総合病院、市立函館病院）と連携し、ランデブーポイントの利用実態調査を行った。同利用実態を地理情報システム（ArcGIS）により可視化した結果を図-1及び図-2に示す。道路空間のランデブーポイント利用を道路空間の本線・付帯施設別（道路事務所、



写真-1 道路空間のランデブーポイント利用の様子  
（左：道路事務所、右：駐車帯）

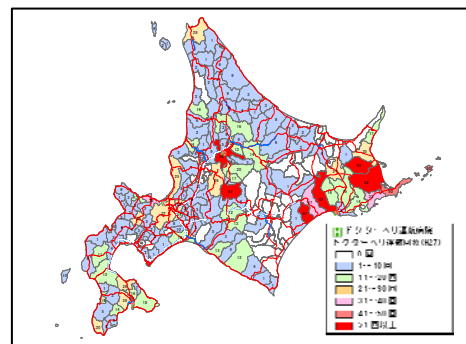


図-1 市町村別救急医療用ヘリコプターの運航回数（H27）

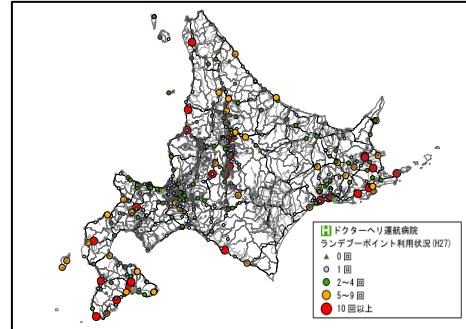


図-2 道内のランデブーポイント利用状況（H27）

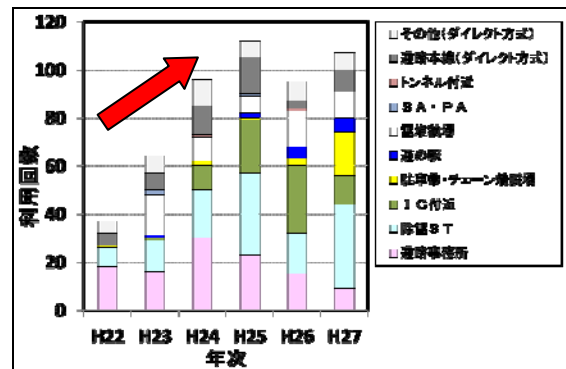


図-3 道路空間のランデブーポイントの利用回数の推移

除雪ステーション、駐車帯、道の駅など)に集計した(写真-1、図-3)。道路空間(本線及び付帯施設)のランデブーポイント利用は、全体の約1割を占めている。

## 2.2 時間短縮による救急医療の改善効果

救急医療用ヘリコプター基地病院から得た医師現場到着時間(消防覚知から現場到着)と患者の救命率と退院後の中等度後遺症回避率について、傷病別(①脳梗塞、②脳内出血、③くも膜下出血、④心疾患

表-1 医師現場到着時間と救命率

傷病の別	搬送時状態	データ数	回帰式	決定係数
脳梗塞	軽症+中等症+重症	100	$Y = 0.0057X + 0.7306$	0.697
	中等症+重症	99	$Y = 0.0057X + 0.7304$	0.701
脳内出血	軽症+中等症+重症	42	$Y = -0.0081X + 1.0356$	0.199
	中等症+重症	42	$Y = -0.0081X + 1.0356$	0.199
くも膜下出血	軽症+中等症+重症	39	$Y = -0.0064X + 1.0506$	0.104
	中等症+重症	39	$Y = -0.0064X + 1.0506$	0.104
心疾患	軽症+中等症+重症	34	$Y = 0.0038X + 0.5672$	0.234
	中等症+重症	32	$Y = 0.0038X + 0.5494$	0.224
多発性外傷	軽症+中等症+重症	260	$Y = 0.0013X + 0.9083$	0.167
	中等症+重症	220	$Y = 0.0015X + 0.8909$	0.170

※表中の網掛けは、回帰式の傾きがプラスとなり、逆相関となったもの。

表-2 医師現場到着時間と中等度後遺症回避率

傷病の別	搬送時状態	データ数	回帰式	決定係数
脳梗塞	軽症+中等症+重症	109	$Y = 0.0037X + 0.3875$	0.115
	中等症+重症	104	$Y = 0.0027X + 0.3983$	0.066
脳内出血	軽症+中等症+重症	45	$Y = -0.003X + 0.4143$	0.039
	中等症+重症	45	$Y = -0.003X + 0.4143$	0.039
くも膜下出血	軽症+中等症+重症	46	$Y = -0.0096X + 0.953$	0.190
	中等症+重症	46	$Y = -0.0096X + 0.953$	0.190
心疾患	軽症+中等症+重症	44	$Y = 0.001X + 0.7925$	0.052
	中等症+重症	41	$Y = 0.001X + 0.7764$	0.041
多発性外傷	軽症+中等症+重症	290	$Y = 0.001X + 0.8718$	0.019
	中等症+重症	223	$Y = 0.001X + 0.8297$	0.029

※表中の網掛けは、回帰式の傾きがプラスとなり、逆相関となったもの。

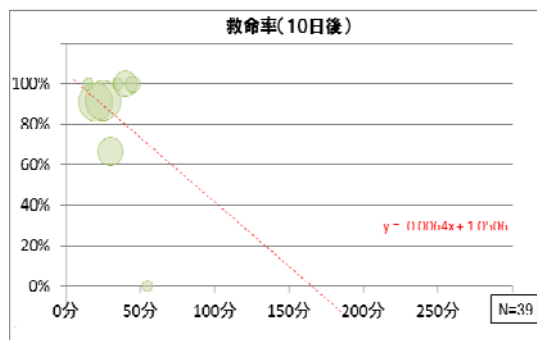


図-4 救命率のバブル図(くも膜下出血)

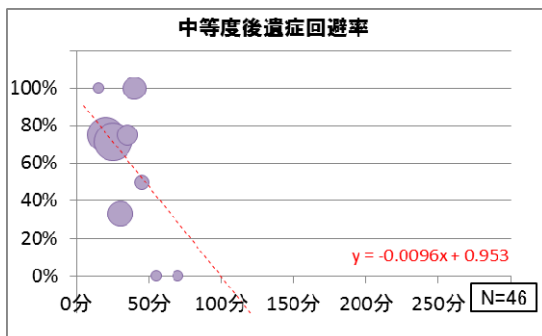


図-5 中等度後遺症回避率のバブル図(くも膜下出血)

患、⑤多発性外傷)に回帰式を求めたところ、表-1及び表-2を得た。くも膜下出血について、時間と救命率及び中等度後遺症回避率について、バブル図で示したところ、図-4及び図-5を得た。本結果から、くも膜下出血及び脳内出血において、医師現場到着の時間短縮により、救命率及び中等度後遺症回避率が向上し、QOLの改善効果が認められた。

## 2.3 道路空間の救急医療支援の便益計測

道路空間(本線及び付帯施設)のランデブーポイント利用の有無別の時間差を用いて、以下の式(1)及び(2)を用いて、救急医療支援の効果を算出できる。

$$Be = Vo - Vw \quad \dots\dots\dots \text{式(1)}$$

ここで、

Be: 救命救急率向上便益(医師接触時間短縮便益)

Vo: 道路空間・道路付帯施設のRP利用無し時の医師接触までに損失する人数

Vw: 道路空間・道路付帯施設のRP利用有り時の医師接触までに損失する人数

$$V = \sum \sum T_n \times P_k \times Q_{jt} \quad \dots\dots\dots \text{式(2)}$$

ここで、

Tn: 圏域nにおける救急現場出動のヘリ出動回数(回)

Pk: 状態(k)別の救急医療措置を行った患者の人数

Qjt: 傷病jにおける医師接触時間tによる救命率(及び中等度後遺症回避率)

## 3. おわりに

本研究の結果は、以下の通りである。

- ・ランデブーポイントとして道路空間(本線及び付帯施設)の利用実態を明らかにし、年々増加傾向であることを示した。
- ・傷病別に時間短縮による救急医療の改善効果を示し、脳内出血及びくも膜下出血において有意な結果が得られた。
- ・道路空間の救急医療支援の便益計測について、道路空間の利用の有無別の時間差を用いることを提案した。

## 参考文献

- 1) 宗広一徳、高田哲哉、石田樹: 積雪寒冷地救急医療からみた道路空間・付帯施設の活用効果, 第60回(平成28年度)国土交通省北海道開発局技術研究発表会, 2017年2月。
- 2) 宗広一徳、高田哲哉、石田樹: 道路空間・付帯施設の利用による救急医療の改善効果, 第54回土木計画学研究発表会, 2016年11月