

# 道路空間・付帯施設の活用による 救急医療の改善効果

宗広 一徳<sup>1</sup>・高田 哲哉<sup>2</sup>・石田 樹<sup>2</sup>

<sup>1</sup>正会員 国立研究開発法人土木研究所寒地土木研究所寒地交通チーム主任研究員

(〒062-8602 札幌市豊平区平岸1条3丁目1番34号)

E-mail:k-munehiro@ceri.go.jp

<sup>2</sup>正会員 国立研究開発法人土木研究所寒地土木研究所

(〒062-8602 札幌市豊平区平岸1条3丁目1番34号)

北海道では、医師・看護師を救急現場に派遣して早期に診療を開始できるシステムとして救急医療用ヘリコプターが導入されている。本調査は、道央・道北・道東の救急医療用ヘリコプターを運航する3つの医療機関を対象とし、同ヘリの運航実態に関するヒヤリング調査を行った。平成22～26年の5ヶ年間の同ヘリの出動状況及び緊急離着陸場の利用実態について整理すると共に、GIS（地理情報システム）を活用し集計した。本調査の結果、除雪ステーションや道路事務所の利用回数が増加傾向であった。また、医師現場到着時間の短縮は、患者の事後のQOL（生活の質）の改善に貢献することが明らかになった。道路空間を救急医療支援の場所として活用することは、道路の新たな価値を見出し得る。

**Key Words** : emergency medical service helicopter, road space, road facility

## 1. はじめに

北海道は広域分散型の地域社会を形成している。広大な範囲で発症する患者を高次医療機関が支えている。2014年の北海道における救急自動車の出動件数は、約24万件である。同様に、救急医療用ヘリコプターの出動件数は、約1,200件である。医療の地域格差の是正として、及び医師・看護師が現場到着し、早期に診療を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。救急医療用ヘリコプターの安定的な運航のためには、救急自動車と救急医療用ヘリコプターの合流場所（ランデブーポイント：RP）を確保する必要がある。近年、合流場所として、道路空間あるいは道路付帯施設が利用される事例が近年増加している。利用される道路付帯施設としては、除雪ステーション、道路事務所、駐車帯、道の駅などである。特に、北海道の場合、冬期の積雪量は多く、除雪作業は必須である。これらの道路付帯施設は、冬期の積雪時にいち早く除雪作業が行われることから、安定的に救急自動車と救急医療用ヘリコプターの合流場所を確保できるメリットがある。

救急搬送や救急医療用ヘリコプターの運航に関する既往研究例は以下の通り列挙できる。藤本<sup>3)</sup>は、平成14～19年までの長崎市及び周辺地域における医療機関への救急搬送事例をもとに、搬送時間短縮が救急患者救命率に与える効果

を明らかにした。小野寺ら<sup>4)</sup>は、救急医療用ヘリコプターの運航に際しての積雪期の課題を整理し、基地病院側の体制確立の必要性について言及した。高橋ら<sup>5)</sup>は、北海道における救急医療用ヘリコプターの一般国道への着陸経験の事例を紹介し、関係機関（消防本部、警察及び道路管理者）の緊密な連携が重要であると主張した。岩崎ら<sup>6)</sup>は、高速道路上での救急医療用ヘリコプターの活動を想定し、サービスエリア（SA）、パーキングエリア（PA）、非分離片側1車線及び分離片側2車線への救急医療用ヘリコプターの緊急離着陸の課題を列挙し、道路本線及び付帯施設における安定した緊急離着陸場の確保の必要性について言及した。宗広<sup>7)</sup>らは、積雪寒冷地における救急医療用ヘリコプターの緊急着陸場の利用実態の速報について紹介した。

しかしながら、救急自動車と救急医療用ヘリコプターの合流場所の利用実態の詳細やその効果にまで言及した研究は行われていない。特に、道路空間や道路付帯施設の利用により、道路の新たな価値に着目した研究は行われていない。筆者らは、北海道内の救急医療用ヘリコプター基地病院と連携し、上記課題を明らかにすることを主眼として研究に取り組んだ。本研究では、以下を明らかにすることを目的とする。

- 1) 道路空間・道路付帯施設の救急自動車と救急医療用ヘリコプターの合流場所としての利用実態
- 2) 医師現場到着時間短縮による患者のQOL（生活の

質) の改善効果

## 2. 道路の機能

道路の機能<sup>9)</sup>には、大きく2つがある。1つは、自動車、自転車、歩行者のための交通機能である。もう1つは、市街地形成や防災空間、環境空間、ライフラインの収容空間といった空間機能である。道路の機能は、図-1に示す通りである。

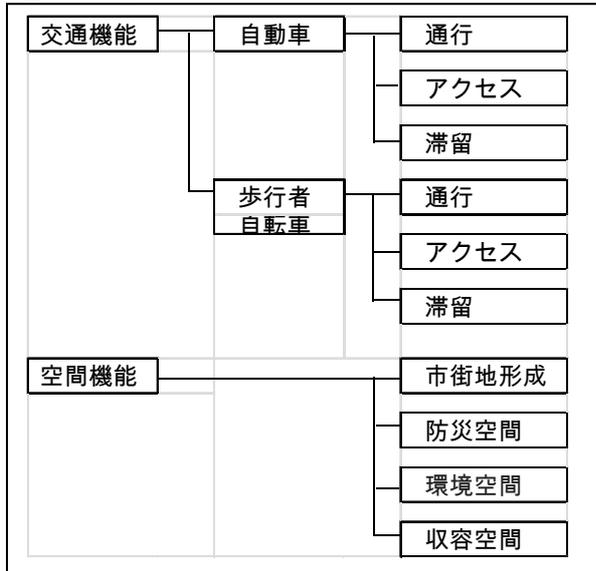


図-1 道路の機能

本研究では、救急医療支援に資する道路空間・道路付帯施設の利用実態について、道路の新しい価値として紹介する。

## 3. 調査方法

### (1) 調査対象機関

北海道内で救急医療用ヘリコプターの運航基地病院である以下の3医療機関を対象とし、調査した。

- 1) 手稲溪仁会病院
- 2) 旭川赤十字病院
- 3) 市立釧路総合病院

### (2) 調査内容

H22～H26までの救急医療用ヘリコプターの出動実績を踏まえ、調査票に記載頂いた。合わせて、ヒヤリング調査も実施した。

- 1) 出動日時
- 2) 利用した合流場所 (RP)
- 3) 出動履歴 (消防覚知～現場到着～基地病院に帰着)
- 4) 患者の退院後の転帰

## 4. 調査結果

### 4.1 道路空間・付帯施設の利用実態

図-2は、平成26年1～12月における救急自動車と救急医療用ヘリコプターの合流場所 (ランデブーポイント: RP) の利用回数について、地理情報システムで図化した表示したものである。

図-3は、平成22年～平成26年までの5年間の道路空間・道路付帯施設のランデブーポイントとしての利用回数の推移を示している。本グラフから、除雪ステーションの利用が増加傾向を示していることが分かる。

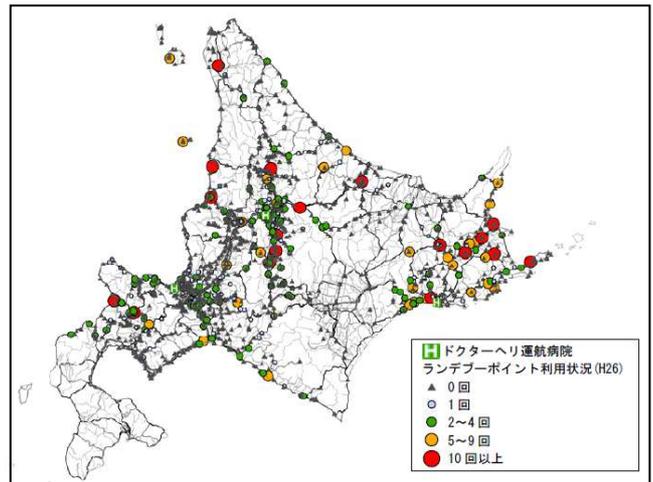


図-2 RPの利用回数 (H26)

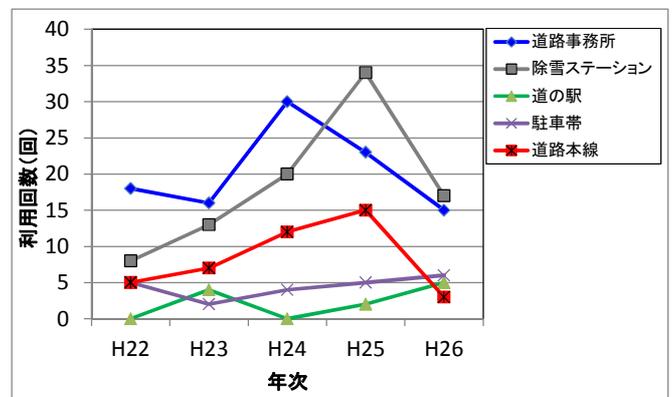


図-3 道路空間・付帯施設のRPの利用回数の推移



写真-1 救急自動車と救急医療用ヘリコプターの除雪ステーションでの合流



写真-2 道路本線への救急医療用ヘリコプターの緊急着陸

写真-1と写真-2は、それぞれ除雪ステーションでの合流及び道路本線への緊急着陸の事例を示している。

## 4.2 救急医療の改善効果

救急医療用ヘリコプターの利用により、医師現場到着時間の短縮が図られ、患者の救命率の向上並びに患者の退院後の後遺症の軽減が期待されている。ヘリ運航基地病院からの協力を得て、患者の搬送経過時間（消防覚知、要請時間、基地離陸、現場着陸、現場離陸、病院着陸）及び病院転帰（入院時転帰、退院時転帰）のデータについて、集計・整理を行った。

データ集計・整理は、救急現場出動時の事案を対象とした。対象とした疾患は、①脳梗塞、②脳内出血、③くも膜下出血、④心疾患、⑤多発性外傷である。このうち、本論文では、2基地病院からの「くも膜下出血」を対象とし、救命率及び中等度後遺症回避率について、分析を行った。ここで、評価指標は、以下のように定義した。

a) 救命率：救急搬送患者のうち、患者が生存している者のパーセント。

b) 中等度後遺症回避率：救急搬送患者のうち、退院時の転帰（後遺症）が中等度後遺症上回る者（良好、軽快など）のパーセント。

疾患がくも膜下出血の場合を対象とし、横軸に医師現場到着時間（消防覚知から現場着陸まで）、縦軸に評価指標を取り、バブル図で示したところ、図-4及び図-5を得た。

以上の結果について、統計的な検定を行った。仮説を「医師現場到着時間が長くなるほど、評価指標（救命率、中等度後遺症回避率）が低下する。」とした。

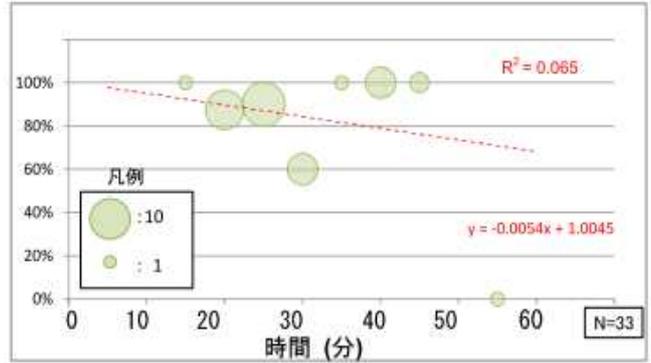


図-4 医師現場到着時間と救命率

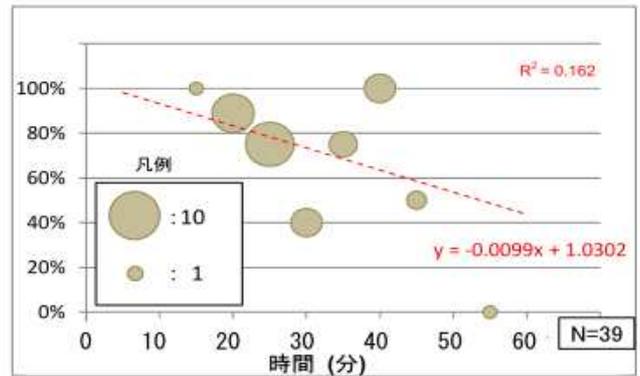


図-5 医師現場到着時間と中等度後遺症回避率

表-1 統計的検定

|      |       | 評価指標   |           |
|------|-------|--------|-----------|
|      |       | 救命率    | 中等度後遺症回避率 |
| 傾き   |       | 仮説通り   | 仮説通り      |
|      |       | -0.005 | -0.009    |
| 検定   | 無相関検定 | 相関性なし  | 相関性あり     |
|      |       | 0.15   | 0.01      |
|      | 比率の検定 | 有意差なし  | 有意差なし     |
|      | 検定結果  | ×      | ○         |
| 判定結果 |       | ×      | ○         |

### 1) 仮説との整合性

医師現場到着時間と評価指標の近似曲線の傾きを確認した。すなわち、傾きがマイナス（時間が長くなると評価指標が低下）の場合を該当とする。

### 2) 統計的相関性・有意性

- ・比率の差の検定：医師現場到着時間の境界として、その前後において救命率が等しいという仮説を検定（任意の医師現場到着時間を20分と設定）。
- ・無相関の検定：医師現場到着時間と救命率の相関性は低いという仮説を検定。

### 3) 総合判定

1), 2)とも該当となった場合に、総合判定結果を該当とした。

上記の手順により、統計的な検定を行ったところ、表-1の結果を得た。検定の結果、症例がくも膜下出血の場合、「医師現場到着時間が長くなるほど評価指標である中等度後遺症回避率が低下する。」という結果が示された。

## 5. まとめ

### (1) 道路空間・付帯施設の利用実態

北海道では、救急自動車と救急医療用ヘリコプターの合流場所として、道路本線及び道路付帯施設の利用が増加傾向である。道路付帯施設として、除雪ステーション、道路事務所、道の駅、駐車帯が利用されている。特に、除雪ステーションは、冬期においても除雪が行き届いていることから、利便性に優れている。

### (2) 救急医療の改善効果

「くも膜下出血」の症例を基に、医師現場到着時間と患者の退院後の転帰データから、救急医療の改善効果を調査した。医師現場到着時間の短縮は、中等度後遺症回避率の向上につながり、患者の事後のQOL（生活の質）の改善に貢献することがデータにより明らかになった。

### (3) 道路の新たな便益の創出

道路空間並びに道路付帯施設を救急医療支援の現場として活用することは、道路の新たな価値を見出すことになる。

**謝辞：**本研究の実施に際し、手稲溪仁会病院、旭川赤十字病院、市立釧路総合病院の医師及びドクターヘリ運航管理担当者の皆様から多大はご協力を頂きました。ここに謝意を表します。

## 参考文献

- 1) 藤本 昭：搬送時間短縮が救急患者救命率に与える効果に関する研究，九州大学学位論文，2011
- 2) 小野寺 英雄，高橋 功，早川 達也：積雪地におけるドクターヘリ運航体制の確立を目指した基地病院の取り組み，日本航空医療学会雑誌 Vol.8 (2)，7-10，2007
- 3) 高橋 功，森下 由香，他：一般国道へのドクターヘリ着陸について-国道 5 号線への着陸経験より-，日本航空医療学会雑誌 Vol.9 (3)，63-68，2008
- 4) 岩崎 安博，篠崎 正博，他：和歌山県の高速度道路におけるドクター活動の現状と問題点，日本航空医療学会雑誌 Vol.9 (3)，27-34，2008
- 5) 宗広 一徳，外：積雪寒冷地におけるドクターヘリの緊急離着陸場の利用実態，第 43 回土木計画学研究発表会・論文集，2012
- 6) 日本道路協会：道路構造令の解説と運用，2015
- 7) 道央ドクターヘリ運航調整委員会（基地病院：手稲溪仁会病院）：2010年度（平成22年度）道央ドクターヘリ運航実績報告書，2011
- 8) 市立釧路総合病院：平成 21 年度道東ドクターヘリ運航実績報告書，2010
- 9) 日本赤十字社・旭川赤十字病院：道北ドクターヘリ運航要領，2010
- 10) 北海道開発局建設部建設行政課：ドクターヘリの離着陸に係る道路管理者の協力体制についての実施検討事例，道路行政セミナー(12)，2009
- 11) 西川 渉：なぜ安全に飛べるのか - ロンドン HEMS から考える -，日本航空医療学会雑誌 12(1)，11-18，2011
- 12) 小濱 啓次：東日本大震災におけるドクターヘリ活動（2011.3.11～17）（第 1 報），日本航空医療学会雑誌 12(1)，63-74，2011

(2016.7.31 受付)

## EFFECTS OF ROAD SPACES AND ROAD ASSOCIATED FACILITIES AS AMBULANCE/HELICOPTER RENDEZVOUS POINTS FOR EMERGENCY MEDICAL CARE

Kazunori MUNEHIRO, Tetsuya TAKADA and Tateki ISHIDA

This study aims to survey the utilization and usefulness of rendezvous-point emergency medical support in Hokkaido Prefecture, Japan. Roadside depots for winter maintenance vehicle were found to be the sites most commonly used as emergency medical support sites. From the aggregated data of travel time and patient outcome, it was found that the earlier an emergency medical support team arrives at an emergency site, the higher are the survival rate and the moderate sequelae avoidance rate for emergency patients.