

高速道路を対象とした救急車専用退出路の設置効果分析と3次救急医療に関する研究*

Analysis of effect that exiting road only for ambulance introduced into expressway
and research on the third level emergency medical treatment. *

中野晃太**・高山純一***中山晶一郎****

By Kota NAKANO**・Jun-ichi TAKAYAMA***・Shoichiro NAKAYAMA****

1. 本研究の背景と目的

救急搬送活動において迅速な救急搬送は、より多くの
人々の生命を救うために不可欠である。しかしながら、
重症の救急患者に対して高度な医療を 24 時間提供する
3次救急医療施設は都市部に集中しており、それらの施設
の少ない地方部と都市部の間に救急医療サービスの地域
格差が生じている。そのため、地方部からの搬送時間を
短縮するためにドクターヘリなどのヘリコプターを利用
した医療機関への搬送が有効であるが、消防機関、都
道府県が保有するヘリの台数は全国で 71 台しかなく、ヘ
リコプターによる搬送は全搬送件数の 0.06% のみに留ま
っている。¹⁾したがって、現状ではほとんどの場合、地方
部の重症患者は救急車によって都市部の 3次救急医療施設
へ搬送されており、安全かつ早急な搬送を行うために
高速道路や自動車専用道路が利用されている。

高齢者人口が増加し、3次救急医療施設への搬送件数
が増加するなか、高速道路を利用することにより地方部
から都市部の 3次救急医療施設へのアクセス性は格段に
向上する。しかし、高速道路を利用して搬送したとして
も、3次救急医療施設が高速道路のインターチェンジから
離れている場合、交通障害により搬送時間が増大する
可能性がある。そこで、そのような場合には3次救急医療
施設と高速道路を直接結ぶ救急車専用退出路の設置が
求められる。救急車専用退出路を設置することにより、
高速道路のインターチェンジから3次救急医療施設までの
搬送距離の短縮や経路上の交通障害の回避ができれば、
救急搬送時間の短縮が可能となる。

本研究では、高速道路における救急車専用退出路の設
置効果分析を行い、退出路設置による時間短縮効果から
救命カバー人口の拡大効果を分析する。そしてそれによ
り、今後の救急搬送業務の向上を目指したい。

*キーワード：救急搬送，救急車専用退出路，救急搬送圏域

**学生員，金沢大学大学院自然科学研究科

(石川県金沢市角間町，Mail：kabuku@stu.kanazawa-u.ac.jp)

***フェロー会員，工博，金沢大学環境デザイン学系

(TEL：076-423-4613，Mail：takayama@t.kanazawa-u.ac.jp)

****正会員，博(工)，同上

(TEL：076-423-4614，Mail：snakayama@t.kanazawa-u.ac.jp)

2. 既存研究

救急医療活動と道路整備に着目した研究としては、喜
多ら、折田ら、高橋らの研究がある。喜多らの研究²⁾で
は、医療機関へのアクセス性がサービス水準を決定づける
重要な要因となっていると指摘するとともに、救命率を
もってサービス提供水準を表す指標とし、いくつかの
救急医療システムに対する救急医療サービス提供水準の
地点別評価を試みている。折田らの研究³⁾では、傷病発
生から医療施設までのアクセシビリティを向上させるた
めには高速道路の利活用が重要との認識に立ち、救急医
療活動を支える消防機関、救急隊員の視点からみた今後
の高速道路整備のあり方について分析を試みている。高
橋らの研究⁴⁾では、北海道を対象に、高規格道路の整備
による急医療施設へのアクセス改善による便益の試算を
行うとともに、北海道の積雪を考慮して、冬期と夏期に
よる平均旅行速度の差を取り入れた道路整備の便益を求
めている。一方、高速道路への進入路としてのスマート
インターチェンジの整備効果について、吉田ら、濱谷ら
が研究を行っている。吉田らの研究⁵⁾では、高速道路の
沿道であるにもかかわらずインターチェンジ(IC)が近
くに無いため、高速道路のメリットが受けられない市町
村への打開策として注目されているスマート IC への交
通シミュレーション適用の可能性について述べている。
濱谷らの研究⁶⁾では、スマート IC 社会実験の結果の分
析を行うことで、スマート IC の利用実態と利用台数に影
響を及ぼす要因を明らかにしている。また、ドクターヘ
リによる救急搬送の研究として、滝口、豊田らの研究が
みられる。滝口の研究⁷⁾では、世界各国のヘリコプター
や航空機を使用した救急搬送についての歴史、現状、課
題などについて述べている。豊田らの研究⁸⁾では、静岡
県西部地区を対象に、多数傷病者例の事案において、ド
クターヘリでの現場医療活動、トリアージの経過と直接
メディカルコントロールの有用性についての検討を行っ
ている。救急搬送活動に関する研究は、高齢化などによ
って地方部からの高速道路を利用した搬送が増加するな
かで、高速道路利用効果等の研究は充分とは言い難く、
本研究は救急車専用退出路の整備効果を中心に研究を行
った。

表-1 救急車専用退出路と設置医療機関

地域	高規格道路名	設置箇所	退出路設置医療機関
北海道	札幌自動車道	手稲IC～銭函IC	北海道立子ども総合医療・療育センター
東北	青森自動車道	青森中央IC～青森東IC	青森県立中央病院
	八戸久慈自動車道	久慈IC～久慈北IC	岩手県立久慈病院
	大船渡三陸道路	大船渡基石海岸IC～大船渡IC	岩手県立大船渡病院
	矢石石巻道路	石巻河南IC～河北IC	石巻赤十字病院
	湯沢横手道路	湯沢IC～三関IC	JA秋田厚生連雄勝中央病院
	秋田自動車道	太平山PA(上り線)	秋田大学医学部附属病院
	山形自動車道	山形北IC～山形JCT	山形県立中央病院
関東	東名高速道路	厚木IC～秦野中井IC	東海大学医学部付属病院
甲信越	中央自動車道	岡谷JCT～伊北IC	—
	日本海東北自動車道	中条IC～聖籠新発田IC	新潟県立新発田病院
九州	長崎自動車道	大村IC～諫早IC	独立行政法人国立病院機構長崎医療センター

3. 救急車専用退出路の概要（設置状況）

地方部からの高速道路を利用した搬送の効果の最も高いものとして、搬送所要時間短縮効果が挙げられる。高速道路の利用により走行速度が早くなるのに加え、交差点や踏切などの徐行や停止が必要な交通障害が減少することによって、搬送所要時間が短縮する。さらに、搬送患者への直接的な効果として、車内振動の低減効果が挙げられる。山間部における急カーブや急坂、冬季の路面、救急自動車の減速と加速など救急自動車に振動を与える要因を回避することで、患者への負担の軽減と救急隊員による救命処置の向上が可能となる。

上記のように地方部からの高速道路を利用した救急搬送には多くの利点があるが、救急医療機関が高速道路のインターチェンジから遠く離れている場合、交通障害などの要因によって救急搬送に時間がかかる場合がある。そこで、高速道路と救急医療機関を直接結び迅速な搬送を可能とする救急車専用退出路の設置が求められる。

救急車専用退出路は、高速道路と救急医療機関を結ぶ救急車専用の退出路であり、インターネットを利用した調査では、全国に12箇所の救急車専用退出路の設置が確認できた。救急車専用退出路は、標識やラバーポール、リモコン操作の自動開閉扉などの設置によって、高速道路ならびに一般道と区切られており、一般車両が侵入できないようになっている。救急車専用退出路と設置医療機関を表-1に示す。

4. 救急車専用退出路による時間短縮の算定

(1) 救急車専用退出路の時間短縮算定方法

救急搬送活動において、救急要請は日々様々な地域から発生しており、救急搬送における発地や搬送のすべての経路を予測することは非常に困難である。

本研究では、研究対象である救急車専用退出路の効果をもっとも高くなると考えられる高速道路を利用した救急搬送を対象とする。救急医療機関にもっとも近いインターチェンジを利用した時の搬送所要時間と救急車専用退出路を利用した時の搬送所要時間を算出し、この2つ

の搬送所要時間の差から救急車専用退出路設置による搬送時間短縮の算定を行う。本研究では、表-1の救急車専用退出路の内、調査によりデータが得られた青森県立中央病院、岩手県立大船渡病院、石巻赤十字病院、JA秋田厚生連雄勝中央病院、山形県立中央病院に設置されている5つの救急車専用退出路を対象とする。

(2) 搬送経路の設定

救急車の搬送経路を設定するために、退出路を設置している救急医療機関と高速道路のインターチェンジ付近のネットワーク図の作成を行った。インターチェンジおよび退出路から救急医療機関への搬送経路は、HP上にて経路が公開されているものはその経路を使い、公開されていないものは救急医療機関までの最短経路を使用した。

(3) 救急車専用退出路の時間短縮の算定結果

救急車専用退出路設置医療機関付近のネットワーク図をもとに、救急自動車の搬送所要時間の算定を行った。距離および所要時間の算定には、多機能地図ソフトウェアマップルデジタルを使用している。搬送所要時間の算定に用いた救急自動車の搬送速度は、高速道路で83km/時、国道や県道などの主要道で48km/時、一般道で38km/時と設定している。以上の条件を用いて、救急医療機関付近のインターチェンジを利用した場合と救急車専用退出路を使用した場合の救急搬送時間を算定した。搬送所要時間は分単位である。表-2にその結果を示す。

表-2 救急車専用退出路利用による時間短縮(分)

	IC	退出路	時間短縮
青森県立中央病院	17.018	10.930	6.088
大船渡病院(大船渡IC)	8.097	4.031	4.066
大船渡病院(大船渡基石海岸IC)	12.095	4.123	7.972
大船渡病院(平均)	10.096	4.077	6.019
石巻赤十字病院(河北IC)	7.700	4.114	3.586
石巻赤十字病院(石巻河南IC)	5.618	2.929	2.690
石巻赤十字病院(平均)	6.659	3.522	3.138
JA秋田厚生連雄勝中央病院	11.506	8.421	3.085
山形県立中央病院	5.794	1.213	4.581

表-2が救急車専用退出路設置による搬送所要時間の

時間差である。今回の搬送時間の算定では、それぞれの道路における渋滞を考慮しておらず、インターチェンジおよび救急車専用退出路から救急医療機関までの距離と救急自動車の搬送速度から搬送所要時間の算定を行っているため、実際の短縮時間より小さな値になっていると考えられる。

5. 救急車専用退出路の救命率向上と効果に関して

(1) 搬送時間短縮による救命率向上の算定

救急車専用退出路の搬送時間短縮による救命率の向上を、藤本、橋本ら⁹⁾の救命曲線により算出する。藤本らの研究では、脳内出血、くも膜下出血、急性心筋梗塞、急性心不全、肺炎、CPA（心肺停止）の6つの救命率曲線が提示されているため、本研究でもこれらの6疾患について考える。藤本らの研究では、5分以下および60分を超える搬送は特異事例であるため救命曲線から除かれている。この救命曲線を用いて、救急車専用退出路からの搬送時間とインターチェンジからの搬送時間それぞれの救命率を求め、2つの差をとることで退出路利用時の救命率向上を求める。基準となる搬送所要時間は各救急医療機関への救急搬送データを用いるのが望ましいが、それが難しい場合、救急車専用退出路設置医療機関を有する市の平均搬送時間を用いる。なお、CPAに関しては、搬送時間が20分以上の場合は救命率が負となるため、搬送時間が20分以上のものは除外する。また、大船渡病院と石巻赤十字病院には退出路が上下線の2箇所を設置されているため、上下線それぞれの退出路による救命率の平均値を用いている。

(2) 救急車専用退出路による救命人数の算定

a) 退出路を使用した各疾患の搬送人数の算出

(1)で求めた救急車専用退出路設置による救命率の向上から、救急車専用退出路利用による救命人数増加の算定を行う。ここでの救命人数は、搬送患者数に増加分の

救命率を乗じたもので表す。ある医療機関における救急車専用退出路使用時の疾患別搬送患者数は、その医療機関への退出路使用回数に全搬送人数に対する各疾患の搬送人数の比を乗じることで算出する。

救急車専用退出路の使用回数に関しては、救急車専用退出路設置医療機関を有している市と、その医療機関に搬送を行う周辺市町村の消防機関、救急車専用退出路を管理している道路管理者への調査表の送付によりデータを得た。図-1に平成15年から平成20年までの退出路設置医療機関への退出路使用搬送件数を表す。また、表-3に各救急車専用退出路の1年間の平均使用回数を示す。

表-3 救急車専用退出路の年間平均使用回数(回)

退出路設置医療機関	1年間の退出路平均使用回数
青森県立中央病院	177
岩手県立大船渡病院	780
石巻赤十字病院	893
JA秋田厚生連雄勝中央病院	247
山形県立中央病院	648

山形県立病院に接続している退出路を除く4箇所の救急車専用退出路は、平成15年以降に設置されたものであり、設置年度の途中から供用開始となっている。そのため設置初年の救急車専用退出路を利用した搬送件数が他の年に比べて少なくなっている。また、雄勝中央病院に接続している退出路に関しては、平成19年8月26日に雄勝こまちICが供用開始となっており、それを受けて平成19年9月以降の退出路使用件数が増加している。したがって、救急車専用退出路の1年間の平均使用回数の算出をするにあたり、退出路設置初年の搬送件数を除くとともに新たにICが供用開始となった年の搬送件数も除いている。

b) 救命人数の算出

算出した各疾患の推計搬送患者数と、(1)の搬送時間短縮による救命率の向上を用いて、インターチェンジから搬送した場合と救急車専用退出路から搬送した場合の

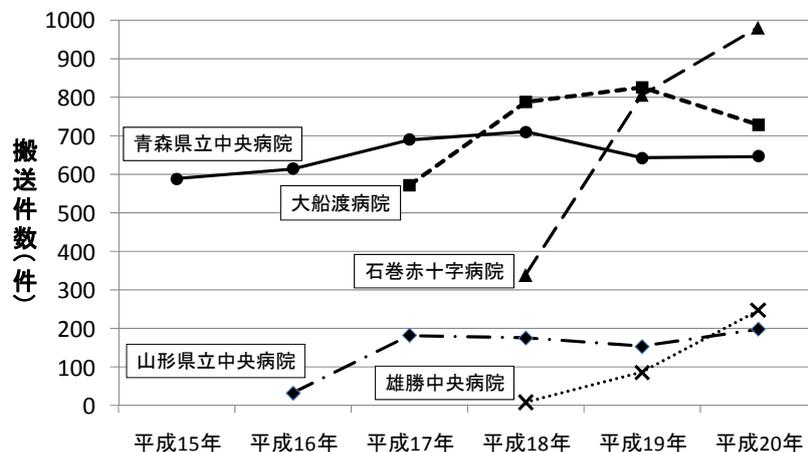


図-1 救急車退出路を利用した救急搬送件数(件)

救命人数の算出を行った。インターチェンジによる搬送と退出路による搬送の救命人数の差を、救急車専用退出路設置による救命人数の向上として算出している。大船渡病院と石巻赤十字病院に接続している退出路にはそれぞれ上下線ごとに2つの退出路が設置されているが、搬送件数が上下線別になっていないため、ここでは上下線の退出路の平均値を用いている。

(3) 救急車専用退出路設置による設置効果の算出

(2)で算出した救命人数の向上を利用し、救急車専用退出路の設置効果の分析を行う。本研究では、救急車専用退出路設置による救命1人当たりが生み出す利益を死亡1人当たりの逸失利益として算出する。逸失利益の算定には、交通事故の裁判などで用いられているライブニッツ式計算法を用いる。逸失利益を現時点の価値で算定する場合には、その利益が生ずる時までの利息を控除しなければならず、本研究で用いたライブニッツ式では複利での計算を行っている。下記の式(3.1)にライブニッツ式を示す。

$$T = q \sum_{p=1}^n \frac{A}{(1+m)^p} \quad (3.1)$$

ここでTは損害の現在価値(逸失利益)であり、Aは年収(円)、qは(1-生活費控除)、mは年利率、nは就業可能年数を表している。式(3.1)より、ライブニッツ係数sを式(3.2)、逸失利益を式(3.3)のように表す。

$$s = \frac{\{1 - 1/(1+m)^n\}}{0.05} \quad (3.2)$$

$$T = Aqs \quad (3.3)$$

本研究では、各疾患の発生年齢をもとに就労可能年数に対応したライブニッツ係数を用いて逸失利益の算出を行っている。各疾患の平均発生年齢に関しては、全国的な統計がないため、医学学会論文を参考にいくつかの症例における発症平均年齢をその疾患の平均発生年齢と仮定して用いている。結果を表-4に示す。また、1人当たりの平均年間所得は、厚生労働省が行っている国民生活基礎調査より、高齢者1人当たりの平均所得である203.4万円を使用している。国民生活基礎調査は3年ごとに大規模調査を行っているため、本研究では大規模調査の年にあたる平成19年、16年、13年の平均を用いた。表-5に救急車専用退出路設置による救命率向上の利益の算定結果を示す。

表-4 各疾患の平均発生年齢(歳)

名	平均年
出	69
も 出	60.3
	68.3
	70.3
	82
CPA	64.6

表-5 救急車専用退出路設置による利益(万円/年)

(年)	出	も 出				CPA
青森県立中央病院	491	883	232	29	118	0
大船渡病院	659	530	588	46	300	0
石巻赤十字病院	872	1097	1489	197	244	656
雄勝中央病院	177	143	103	18	97	0
山形県立中央病院	25	594	1428	183	951	0

(4) 救急車専用退出路の便益の算定

救急車専用退出路設置による救命人数増加を便益とし、救急車専用退出路の設置事業費および維持管理費を費用として費用便益分析を行った。費用便益分析を行うにあたり、救急車専用退出路の道路管理者を対象に調査表を送付し、退出路設置事業費および維持管理費の調査を行った。下記の表-6、表-7に調査結果を示す。雄勝中央病院に接続の退出路については、データが得られなかったため他の4つの退出路の平均を用いている。

表-6 救急車専用退出路の設置費用(百万円)

退出路設置医療機関	道路	退出路	—
青森県立中央病院	40	18	58
岩手県立大船渡病院	74	25	99
石巻赤十字病院	73	7	80
雄勝中央病院	62	2	78
山形県立中央病院	62	14	76

表-7 救急車専用退出路の維持費用(百万円)

退出路設置医療機関			—	
青森県立中央病院	0.99	0.39	0.20	1.58
岩手県立大船渡病院	1.56		0.33	1.89
石巻赤十字病院	1.23	0.30	0.10	1.63
雄勝中央病院	0.73	0.29	0.20	1.22
山形県立中央病院	0.72	1.60	0.20	2.52

調査結果をもとに救急車専用退出路の設置に関する費用便益分析を行う。費用便益分析にあたっては、算出した各年次の便益、費用の値を割引率にて現在価値に換算して分析を行う必要がある。本研究では、国土交通省道路局都市・地域整備局の費用便益分析マニュアルを参考に、現在価値算出のための社会的割引率rを4%、基準年次を評価時点、検討年数を40年として計算を行っている。分析の評価指標としては、純現在価値(NPV)、費用便益比(CBR)、内部収益率(IRR)を用いる。NPV、CBR、IRRの算定結果を下記に示す。

表-8 退出路設置における費用便益分析の評価指標

退出路設置医療機関	P	C	I
青森県立中央病院	258	3.89	0.27
岩手県立大船渡病院	284	3.08	0.20
石巻赤十字病院	790	8.03	0.55
雄勝中央病院	18	1.20	0.06
山形県立中央病院	504	5.00	0.39

(*NPVの単位は百万円)

費用便益分析を行った結果、5箇所すべての救急車専用退出路において $NPV > 0$ 、 $CBR > 1$ 、 $IRR > r$ を満たすような結果が得られた。したがって、費用便益分析の観点からは、救急車専用退出路設置による搬送時間短縮効果が認められ、救急車専用退出路の設置は救急搬送活動を向上させるものであると考えられる。しかしながら、救急車専用退出路はそれ自体が設置されてから間もないため、救急搬送のデータ数が少なく、その維持補修費用も不明な部分が多いため、今後も継続的に調査を行っていく必要がある。

6. 救命可能人口の算出

(1) 概要

本章では、高速道路や救急車専用退出路、高次の医療機関の整備によって救急医療機関を有する都市へのアクセス性が向上することで、一定の救急サービス水準を教授できる市町村が拡大することに着目し、退出路設置医療機関および各都道府県指定の地域救急救命センター設置によって拡大する救急搬送圏域と救命可能人口の検討を行う。

(2) 救急サービス水準の設定

a) 対象医療機関の選定

救急車専用退出路および3次救急医療機関に準ずる地域救急救命センターの設置効果の検討を目的としているため、救急車専用退出路設置医療機関および救急車専用退出路を有する都道府県の3次救急医療機関とそれに準ずる地域救急救命センターを対象とする。

b) 救急搬送圏域の設定

各都道府県の医療福祉圏は、都道府県毎の保健医療計画によって定められており、提供される保健医療サービスの程度によって1次医療圏、2次医療圏、3次医療圏が設定されている。1次医療圏とは、健康管理、予防、一般的な疾病や外傷などに対処して、住民の日常生活に密着した医療・保健・福祉サービスを提供する区域である。2次医療圏は、特殊な医療を除く入院治療を主体とした一般の医療需要に対応するために設定する区域である。3次医療圏は、2次医療圏では対応することが困難な特殊専門的な保健医療サービスを提供するための区域であり、その中核を担う高度・専門医療機関として救命救急センターや高度救命救急センター、地域救急救命センターなどが指定されている。本研究では、3次救急医療機関およびそれに準ずる地域救急救命センターを対象医療機関としているため、最も高度な医療を提供する3次医療福祉圏を救急搬送圏域として考える。ただし、3次医療福祉圏が県全域の場合、2次医療福祉圏を参考に搬送圏域を考えるものとする。

(3) 救命可能人口の算出

藤本らの救命曲線において60分を超える搬送は特異事例であることから救命曲線から除かれていることを考慮し、各市町村から高度救命救急センターまでの搬送所要時間が60分以内の圏域をサービス水準として設定した。このサービス水準を用いて、救急搬送圏域ごとに搬送カバー人口の算定を行う。ここでの搬送カバー人口とは、各市町村から高度救命救急センターまでの搬送において、サービス水準を満たす60分以内に搬送が可能な市町村の人口のことである。カバー人口算定の条件としては、現況道路網での搬送を考え、対象の救急搬送圏域ごとに、搬送圏域内の各市町村から同一搬送圏内の高次医療機関への救急搬送を行うものとし、その所要時間を前章で用いたスーパーマップルデジタルにて算出する。本研究では、搬送は各搬送圏域内で行われるものと仮定しており、各市町村役場から救急医療機関まで搬送を行うものとしている。カバー人口の算出に用いる各市町村の人口は、平成17年の国勢調査をもとにしており、平成17年以降に合併した市町村に関しては合併前の市町村の人口の和をとっている。

1つの搬送圏域内において、搬送所要時間を0～60分まで5分毎に分割し、搬送所要時間帯毎に救命カバー圏域を設定する。搬送所要時間によって、それぞれの市町村を救命カバー圏域に当てはめ、市町村の人口から各々の救命カバー圏域の救命カバー人口の算出を行う。ここで、藤本らの救命曲線を用いて各救命カバー圏域における救命率を求め、この救命率に救命カバー圏域の人口を乗じることで救命カバー圏域内の救命人数を算出する。この救命人数が搬送圏域内における救命カバー圏域毎の救命可能人口とする。救急車専用退出路および地域救命救急センター設置前後では、各市町村から医療機関までの搬送所要時間が変わってくるため、救急車専用退出路および地域救命救急センター設置前後の搬送所要時間の差から救命可能人口の差を求め、救命可能人口の増加を救急車専用退出路および地域救命救急センター設置の効果として分析を行う。表-9に、地域救命救急センター設置前後の救命可能人口の算定結果を示す。なお、救急車専用退出路設置前後の救命可能人口の差については、講演時に示す。

表-9において、岩手県では地域救命救急センター設置前後の救命可能人口が同じ値となっている。これは、岩手県の保健医療計画では地域救命救急センターを設定しておらず、地域救命救急センター設置前後の差が現れなかったためである。また、表-9におけるカバー人口と救命可能人口の数値は、市町村単位で算出を行った搬送所要時間をもとに救急搬送圏域ごとにカバー人口と救命可能人口を求め、それらの値を各県ごとに合計したものとなっている。

表-9 地域救命救急センター設置前後の救命可能人口(人)

地域	設置	一人	人					
			出	も	出			CPA
青森県	設置	1293238	735014	441009	372732	980969	890185	25954
	設置	1294835	852689	597748	521607	1001249	981120	38498
		1597	117676	156739	148876	20281	90935	12544
岩手県	設置	1034516	602423	379077	326700	788881	722608	25465
	設置	1034516	602423	379077	326700	788881	722608	25465
		0	0	0	0	0	0	0
県	設置	2250968	1497775	1063392	932450	1744690	1717357	71268
	設置	2280336	1581309	1161741	1022889	1776778	1788659	77153
		29368	83534	98349	90439	32088	71302	5885
秋田県	設置	762469	421163	232722	189681	574592	516811	10622
	設置	902064	585021	413562	365159	698077	675742	30242
		139595	163858	180840	175478	123485	158930	19620
山形県	設置	815948	525984	328097	268752	624032	613001	11472
	設置	1216181	843725	607477	528635	945840	955449	36537
		400233	317741	279380	259884	321808	342448	25065

7. 本研究のまとめ

本研究では、救急車専用退出路の設置効果分析として、高速道路を使用した場合の救急搬送を仮定し、インターチェンジを利用した場合と救急車専用退出路を利用した場合とで、救急医療機関までの収容所要時間の短縮の算定を行った。また、収容所要時間の短縮による救命人数から退出路設置の便益を算出し、費用便益分析を行った。費用便益分析の結果、すべての救急車専用退出路において $NPV > 0$ 、 $CBR > 1$ 、 $IRR > r$ を満たしていることが分かった。また、サービス水準によるカバー人口と5分ごとの圏域における救命可能人口の算出も行っており、カバー人口、救命可能人口ともに地域救急救命センター設置後の方が設置前に比べ値が大きくなっている。したがって、救急車専用退出路および地域救急救命センターの設置は、救急搬送活動の向上に有効であると考えられる。

しかしながら、今回の研究では、各市町村役場から救急医療機関までの所要時間を搬送時間として扱っており、マクロな分析となっているため、より細かいゾーンからの搬送を行うように設定する必要がある。

また、本研究では、藤本らの収容所要時間と救命率に着目した救命曲線を使用しているが、これらの救命曲線は、急病6疾患の搬送時にしか使用できないため、交通事故などの出血による搬送やその他の症例による搬送を考慮できていない。そのため、3次救急医療機関への搬送患者の各症例に対応できる救命率の表現方法の考慮が必要である。また、疾患別発症年齢および疾患別搬送件数は地域特性を考慮する必要があるため、その地域に基づいたデータを用いるのが望ましいが、本研究では疾患別発症年齢を医学論文から引用しているため、改善が必要である。

最後に、本研究は科学研究費補助金基盤研究(B) (代表者高山純一、金沢大学) による研究成果の一部である。ここに記して、感謝したい。

参考文献

- 1) 総務省消防庁：平成21年版 救急・救助の現況，2009年12月
- 2) 喜多秀行，瀧本貴仁：地方生活圏における救急医療システムの整備計画手法に関する一考察，土木計画学研究・講演集，No.13，1996年8月
- 3) 折田仁典，佐藤力，西川明博：地方部の高速道路の整備が救急医療活動に及ぼす効果，土木計画学研究・講演集，No.26，2002年
- 4) 高橋尚人，徳永ロベルト，浅野基樹：救急医療活動からみた道路整備効果の評価に関する一考察，北海道開発土木研究所月報 No.596，2003年
- 5) 吉田正，山本正嗣，富山礼人，伊藤美智子，直井智治：スマート IC の計画評価手法に関する研究，土木学会第60回年次学術講演会，2005年9月
- 6) 濱谷健太，塚田幸広，酒井秀和：スマート IC 社会実験の利用実態とその要因に関する分析，土木計画学研究・講演集，Vol.34，CD-ROM，2006年12月
- 7) 滝口雅博：ヘリコプターや航空機による救急患者搬送の現状と課題，国際交通安全学会誌，Vol.25，No.2，2000年1月
- 8) 豊田泉，小倉真治，森義雄，高橋宏樹，浅井精一，岡田真人：ドクターヘリによる多数傷病者発生事故での現場活動経験，日本救急医学会雑誌，16巻，pp.294-300，2005年
- 9) 藤本昭，橋本孝来：救急患者の収容所要時間・救命率曲線を使った道路整備の救命向上効果計測，九州技報第31号，pp.15-21，2002年7月
- 10) 高山純一，中山晶一郎，鈴木敬仁，福田正輝：高速道路における救急車専用退出路の設置効果に関する研究，第39回土木計画学研究発表会講演集 (CD-ROM#313)，2009年
- 11) 中野晃太，鈴木敬仁，高山純一，中山晶一郎：高速道路を対象とした救急車専用退出路の設置効果分析，平成21年度土木学会中部支部研究発表会講演概要集 (CD-ROM：IV-10B)，2010年3月