

# 高速道路における緊急入退出路の実態把握と 今後の整備に向けた基礎的研究

甲斐野 翼<sup>1</sup>・日比野 直彦<sup>2</sup>

<sup>1</sup>学生会員 政策研究大学院大学 大学院政策研究科 修士課程 (〒106-8677 東京都港区六本木7-22-1)

E-mail:mjd18403@grips.ac.jp

<sup>2</sup>正会員 政策研究大学院大学准教授 大学院政策研究科 (〒106-8677 東京都港区六本木7-22-1)

E-mail:hibino@grips.ac.jp

高速道路ではICとは異なる救急車専用の緊急入退出路を設置し、救命救急に貢献している。しかしながら、高速道路会社管理道路では緊急入退出路の設置は全国でわずか17か所に留まっており、今後の更なる整備が望まれる。その一方、これまで緊急入退出路に関する研究は主に死亡リスク削減便益に着目したものであり、整備に向けた実務的な面での検証は十分ではない。本研究では緊急入退出路の整備経緯や利用実態を明らかにしたうえで、新規設置に向けた検討を行う。具体的には、高速道路会社から入手した議事録等を基に、整備の動機や整備の流れを明らかにする。また、高速道路会社及び緊急入退出路が設置された5県の60消防本部から入手した搬送データ等を基に利用実態を明らかにする。それらの結果を基に新規設置のために必要な条件について言及する。

**Key Words :** Ambulance, Expressway, Emergency exit ramp, Emergency entrance ramp

## 1. はじめに

総務省消防庁によれば、我が国における2017年の救急車出動回数は約634万件となっており、20年前の1997年の約348万件から約1.8倍に増加している<sup>1)</sup>。救急車出動件数と高齢者率には有意な正の相関があり、今後予見される高齢者率の上昇とともに救急車出動件数は増加することが考えられる<sup>2)</sup>。

日本救急医学会によれば、救命救急を担う第三次医療機関は2018年4月時点で全国に289機関と、約50万人に1か所程度の割合で整備されている。時間と死亡率の関係を示すカーラーの救命曲線によれば、処置までに要する時間が長くなると死亡率が高くなることが示されており<sup>3)</sup>、第三次医療機関へのアクセシビリティ向上が重要となる。

一方、高速道路会社においては、第三次医療機関へのアクセシビリティ向上の方策として、緊急入退出路を整備している。緊急入退出路とはインターチェンジ (以下、IC) とは異なる、緊急自動車を対象とした簡易的な出入口である。しかしながら、全国の緊急入退出路整備箇所は2016年4月時点で17箇所のみに残っている<sup>4)</sup>。今後予見される救急車出動件数の増加を見据え、緊急入退出路

の更なる整備を行うことは、人命への貢献につながり、高速道路の機能の強化を図ることが可能である。設置数が限定的である原因として、設置後の利用実態調査が少数であり、緊急入退出路の効果が不明瞭であることから必要性の認識不足していることに加え、整備に関する具体的な指針がないことから、新規設置の検討が困難なため、更なる整備の検討がなされないものと考えられる。

本研究では、緊急入退出路の更なる整備に向け、既存の緊急退出路の整備の流れと既存の緊急入退出路利用実態を明らかにしたうえで、新規の緊急退出路設置条件の明示を行うことを目的とする。

## 2. 既往研究の整理と本研究の位置付け

救命救急と高速道路に関する研究としては、奥山ら<sup>5)</sup>、阪田ら<sup>6)</sup>、坂本ら<sup>7)</sup>、藤本<sup>8)</sup>が、高速道路整備による死亡リスク削減便益の検証を、ウツタイン統計データ等を基にした救命曲線を用いて実施している。緊急退出路に限ったものでは、中野ら<sup>9)</sup>が緊急退出路について同様に死亡リスク削減便益の検証を行っている。これらの研究は主に搬送時間の短縮効果による市民の便益に着目した

ものであり、整備に必要となる実務上の事項への言及はない。本研究では今後の整備に向けた基礎的知見を得ることを目的とし、実際に整備を行う高速道路会社・地方公共団体への知見となる実務としての整備経緯の解明や、実際に緊急入退出路を使用する消防事業者の使用回数といった利用実態について、高速道路会社、消防事業者への調査及び地理空間的な視点から明らかにするものである。

### 3. 使用データ

本研究を行うにあたり、東日本高速道路株式会社（以下、NEXCO東日本）及び西日本高速道路株式会社（以下、NEXCO西日本）より、緊急入退出路の使用回数に関するデータ、設置経緯に関する議事録等を受領した。本報告ではNEXCO東日本とNEXCO西日本に設置された13か所の緊急入退出路を対象とする。

青森県、山形県、宮城県、長野県、栃木県の5県、60消防本部から受領した、緊急入退出路の対象となる病院への搬送データを用いる。また、質問紙調査として、緊急入退出路の認知状況等について尋ねる「高速道路における緊急入退出路に関する実態調査」（表-1）を実施し

表-1 質問紙調査内容

Q	質問内容
1	県内の高速道路に緊急の進入路または退出路が整備されていることはご存知ですか？
2	救急搬送時、病院までのルート選定はどのように行っていますか？
3	救急搬送時、高速道路の使用の有無はどのように決めていますか？
4	本部内の各消防署で緊急入退出路の鍵は何個保有していますか？また、稼働している救急車は何台ですか？
5	緊急入退出路の鍵は本部内の各消防署の全救急車に備えていますか？
6	救急に関する本部内の内規で、緊急入退出路の使用について定めていますか？
7	消防に関する本部内の内規で、緊急入退出路の使用について定めていますか？
8	現状の緊急入退出路の問題点と思う点について、丸をつけてください。【選択肢】退出路位置が病院から遠い・進入路の位置がアクセスしにくい・退出路の数が少ない・進入路の数が少ない・接続道路が悪い・使用時の手続きに時間がかかる・門扉の閉鎖が面倒・入退出路の斜路の傾斜がきつい・わからない・特になし・その他（複数回答可）
9	緊急進入路があると良い場所はありますか？
10	緊急退出路があると良い場所はありますか？
11	その他何かご意見があればご記入ください。

た結果を用いる。搬送データの受領率は97%（58/60消防本部）、「高速道路における緊急入退出路に関する実態調査」への回答率は98%（59/60消防本部）である（表-2）。

### 4. 既存緊急入退出路の概要と整備の流れ

#### (1) 入退出路の概要

整備された緊急入退出路は図-1のとおりで、17箇所である。初めて緊急入退出路が整備されたのは1986年であるが、2005年の道路公団民営化後に整備された緊急入退出路が約70%（12/17箇所）となっており、民営化後に整備が加速しているといえる（表-3）。また、緊急入退出路は用途によって4種類に分類された（図-2）。緊急退出路としては1種類で、第三次医療機関近傍に設置されるものである。一方、緊急流入路としては3種類あり、IC間距離が長い区間に設置されるもの、ヘリポート設置個所に設置されるもの、第二次医療機関近傍に設置されるものである。

表-2 消防事業者データ提供状況

県	全消防本部数	搬送データ		質問紙調査		備考
		回答数	回答率	回答数	回答率	
青森	11	10	91%	11	100%	累計利用数1,900回
山形	12	一括回答	100%	12	100%	累計利用数12,000回
宮城	12	一括回答	100%	12	100%	累計利用数2,800回
長野	13	12	92%	12	92%	流入路
栃木	12	12	100%	12	100%	累計利用数1回
合計	60	58	97%	59	98%	



図-1 緊急入退出路の位置図

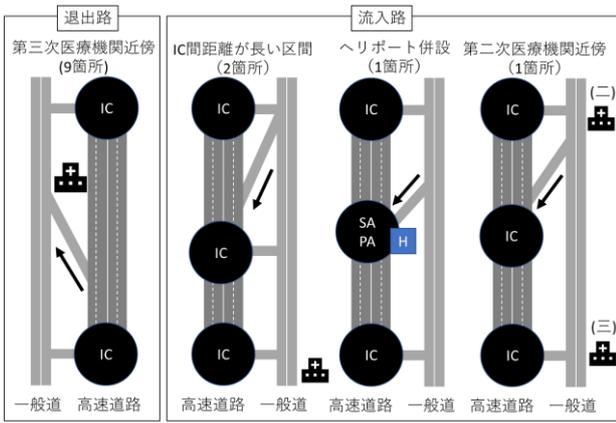
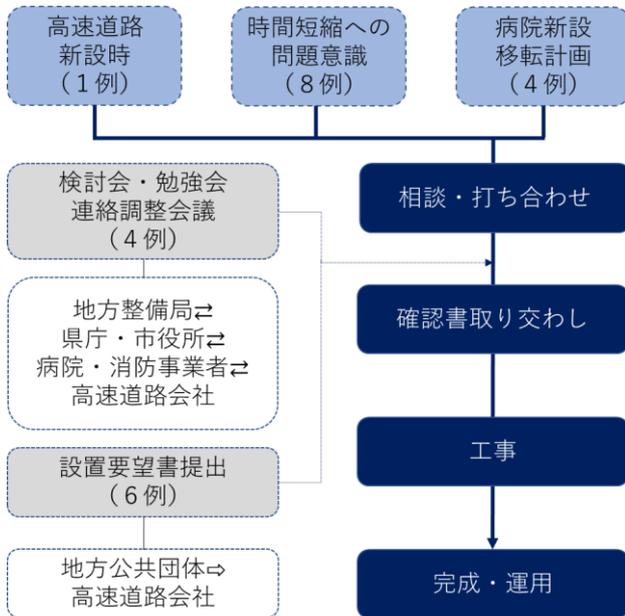


図-2 緊急入退出路の種類



(2) 緊急入退出路の法的解釈

緊急入退出路は、道路法第2条第1項における「道路と一体となってその効用を全うする施設又は工作物及び道路の附属物」とみなすことができ、道路法上の道路の一部と解釈できると考えられる。また、高速自動車国道法第17条に規定される出入り制限についても、緊急入退出路の出入り口には門扉（ゲート）を設置しており、利用者は別途確認書を取り交わした緊急自動車のみとなっているため、一般車等がみだりに立ち入りを行えないことから、問題がないと解釈できる。緊急入退出路利用者の料金徴収においても、道路整備特別措置法第24条によって緊急自動車は料金徴収不要となるため、緊急入退出路利用による一般道への流入入においても料金徴収上の問題は生じないと考えられる。しかしながら、病院への搬送時は道路交通法施行令第13条で規定する緊急自動車となるが、帰署時は緊急用務とはならないことから、緊急自動車とはみなせず、緊急入退出路の使用はで

表-3 緊急入退出路整備年

No.	退出路名	区間	形状	設置年	摘要
1	伊勢原BS	厚木IC ～秦野中井IC	-	1986	民営化前
2	山形	山形北IC ～山形JCT	退出路	2002	
3	福山東IC	福山東IC	退出路	2004	
4	青森	青森中央IC ～青森東IC	退出路	2004	
5	本城BS	安曇野IC ～麻績IC	流入路	2005	
6	金山PA	手稲IC ～銭函IC	退出路	2007	民営化後
7	四賀BS	安曇野IC ～麻績IC	流入路	2008	
8	辰野CB	中央道岡谷JCT ～伊北IC	-	2008	
9	加治川紫雲寺BS	聖籠新発田IC ～中条IC	退出路	2009	
10	太平山PA	秋田中央IC ～秋田北IC	退出路	2009	
11	高森BS	松川IC ～飯田IC	-	2009	
12	阿賀野川SA	三川IC ～安田IC	流入路	2010	
13	足利	足利IC ～太田桐生IC	退出路	2011	
14	東広島	西条IC ～志和IC	流入路	2011	
15	大崎	大衡IC ～古川IC	退出路	2014	
16	小笠PA	掛川IC ～袋井IC	-	2016	
17	鹿角	十和田IC ～鹿角八幡平IC	流入路	2017	

きない。

(3) 整備の流れ

整備の流れを示したものが図-3である。整備の動機は3つに大別でき、特に現在の搬送時間への問題意識や、病院新設・移転に伴う高速道路からのアクセス性の確保を主体としたものが大半を占める。相談・打合せでは緊急入退出路設置に関する検討会、勉強会を幅広い行政機関が参加して実施する例もある。また、首長から発出される緊急入退出路の設置要望書を出す例もある。その後、整備や運用に関する確認書を地方公共団体と高速道路会社で取り交わし、工事の実施、完成・運用という流れとなる。確認書の記載内容は主に使用記録の提出や門扉の鍵の貸与、緊急入退出路使用者の指定を行っている。工実施の際の工事費の負担については多くの場合で高速道路区域内の施工については高速道路会社が、高速道路区域外の施工は地方公共団体が負担することで費用分担を行っている。ただし、高速道路区域内の施工であっても、電動の門扉を設置する場合、高速道路会社の通常的设计範囲を超えるため、自治体が負担をする例もある。

5. 緊急入退出路の利用実態

(1) 使用回数の実態

緊急入退出路の月当り平均使用回数が表-4である。この中で、阿賀野川 SA 流入路はドクターヘリ利用時のみ使用する緊急流入路であるため、使用回数が低い。また、足利退出路の利用数が少ない理由は 6 章 1 節「緊急退出路」において述べる。その他の緊急入退出路を見ると、概ね 3 日に 1 回程度利用されている。また、4 章 3 節「整備の流れ」で述べた検討会や設置要望書の提出がなされている場所ほど利用数が高い傾向が見られ、幅広いステークホルダーと検討をすることや、地方公共団体からの設置に対する強い要望があったうえで設置されることが、多く利用されることにつながる事が考えられる。

表-5は緊急入退出路使用回数と対象病院への全搬送総数を示したものである。山形県では対象病院への搬送のおよそ 3 割で緊急退出路が使用されており、宮城県及び長野県においても 1 割以上の利用率である。このことから、緊急入退出路は有効な場所に設置することで、対象病院への搬送に一定割合利用されるといえる。

(2) 鍵の保有実態

緊急入退出路は一般車両の通行を防ぐ目的で門扉を設置し、平時は施錠をしている。消防事業者が緊急入退出路を利用する際は門扉の鍵を使用して開錠しており、

鍵の保有の有無が使用の可否につながる。5 県の消防本部に鍵の保有と緊急入退出路の認知率について調査した結果が図-4及び図-5である。多く利用されている山形県内の消防本部では 100%の鍵保有率であるものの、その

他の県では半数以下の保有率となっている。また、認知率についても多く利用されている青森県、山形県、宮城県は認知率が 100%である。

緊急退出路のうち、青森県、宮城県、栃木県の鍵保有状況及び搬送度合を表したものが、図-6、図-7、図-8である。青森県においては、対象病院への搬送で高速道路を利用するのは西側地域となっており、その地域だけに着目すると、100%の保有率である。また、宮城県については、県中央部の仙台市に第三次医療機関が 3 施設と充実していることから、実質的な有効地域は県中央以北の地域となり、そこでは多くの自治体で鍵を保有している。しかしながら、県北部の栗原市では鍵を保有しておらず、利用すると効果的な地域もある。一方、緊急退出路の利用がされていない栃木県においては、栃木市や小山市といった搬送者有りの地域でも鍵を保有していない。

鍵の配布は青森県及び宮城県については地方公共団体から消防事業者へ鍵が貸与されているものの、栃木県については高速道路会社が消防事業者へ直接鍵の貸与をしているため、必要な範囲の把握ができず、鍵が貸与されなかったことが考えられる。

表-4 緊急入退出路使用回数

入退出路	平均使用回数 (回/月)	検討会	設置 要望書	備考
山形	64.5	○	○	
大崎	58.4		○	
東広島	29		○	
大平山 PA	17.8			
加治川 紫雲寺 BS	15.2	○	○	
福山東 IC	14.6		○	
本城 BS + 四賀 BS	12.5+4.20			同一 IC 間内
青森	12.5	○		
金山 PA	10.3			
阿賀野川 SA	0.9			ドクターヘリ利 用時に使用
足利	0			

※2017 年完成の鹿角流入路はデータ未取得

退出路	流入路
-----	-----

表-5 緊急退出路使用割合

山形退出路 (対象病院: 山形県立中央病院, 山形県)					
年	2013	2014	2015	2016	2017
退出路 使用回数	758	766	937	1,046	1,121
全搬送数	2,693	2,385	3,094	3,200	3,168
使用割合	28.15%	32.12%	30.28%	32.69%	35.39%
大崎退出路 (対象病院: 大崎市民病院, 宮城県)					
年	2013	2014	2015	2016	2017
退出路 使用回数	-	(326)	750	719	683
全搬送数	-	4,294	5,360	5,693	5,906
使用割合	-	(7.59%)	13.99%	12.63%	11.56%
本城 BS 流入路 + 四賀 BS 流入路 (対象病院: 信州大学付属病院, 長野県)					
年	2013	2014	2015	2016	2017
流入路 使用回数	-	-	-	-	162
全搬送数	-	-	-	-	1,547
使用割合	-	-	-	-	10.47%

※栃木県は割合 0%, 青森県はデータ不足により算出不可

※大崎退出路は 2014 年 7 月に整備

6. 緊急入退出路の設置条件について

(1) 緊急退出路

緊急退出路の月平均使用回数と緊急退出路利用による短縮時間の関係は図-9のとおりである。短縮時間の算出は緊急退出路設置箇所手前側 IC～病院の時間と手前側 IC～緊急退出路～病院の時間の差とし、走行速度は中野ら<sup>9)</sup>南部ら<sup>10)</sup>を参考に高速道路は 80km/h、一般道は 48km/h とする。時間短縮効果と緊急退出路の月平均使用回数には有意な正の相関が認められ( $r=0.82, p<0.01$ )、時間短縮効果が使用回数に影響を与える要因であるといえる。また、これまでに設置された緊急退出路の多くは第三次医療機関の近傍に設置されており、時間短縮効果を念頭に設置検討がなされていることが考えられる(図-10)。一方、図-9の中で足利退出路では時間短縮効果が 2.4 分あるにもかかわらず、利用されていない。この要因として、緊急退出路の入口構造が関係することが考えられる。図-11がその構造である。山形、青森、大崎の緊急退出路は通常の IC ランプへの流入のように緊急退出路へアクセスできるのに対し、足利退出路は流入口が直角となっている。また、クッションドラムを動かす作業が必要のため、路側帯への一時停止が必要となる。本研究の質問票調査において、栃木県佐野市消防本部から

は、「走行車線から路側帯へ車線変更しながら減速し、路側帯に一時停車するため後続車両の事故、車外活動となるため隊員の事故の懸念がある。」との意見が挙げられている。そのため、円滑な緊急退出路への流入の可否が使用可否の判断となる可能性があるといえる。

図-9において短縮効果が 1 分程度の緊急退出路のうち、金山 PA 退出路を利用する小樽市消防本部救急救命係に電話調査を行った結果、「一般道走行時の赤信号進入時のブレーキによる患者の負担や、特に冬季間における除雪状態などを鑑みて短縮時間が短かったとしても高速道路及び緊急退出路を利用する」との意見があり、緊急退出路は患者への負担軽減にも効果があるといえる。

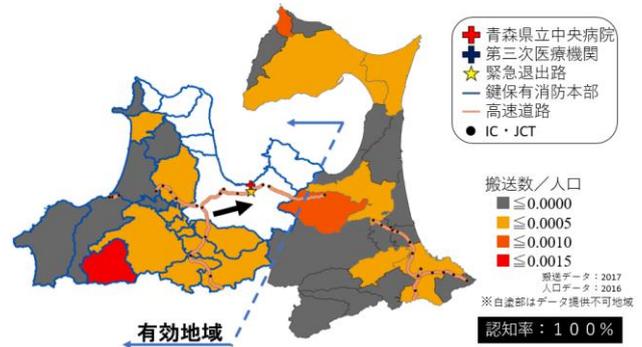


図-6 青森県立中央病院への搬送状況

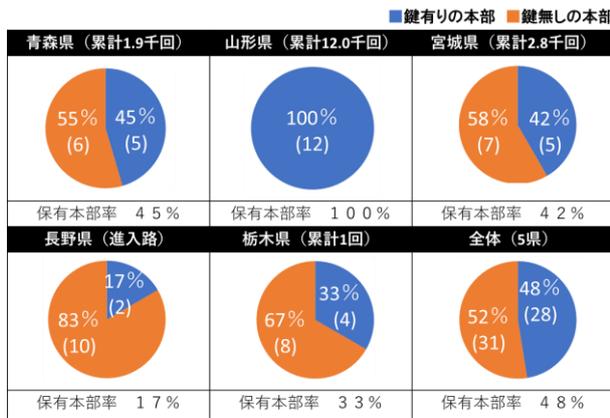


図-4 5県の鍵保有状況

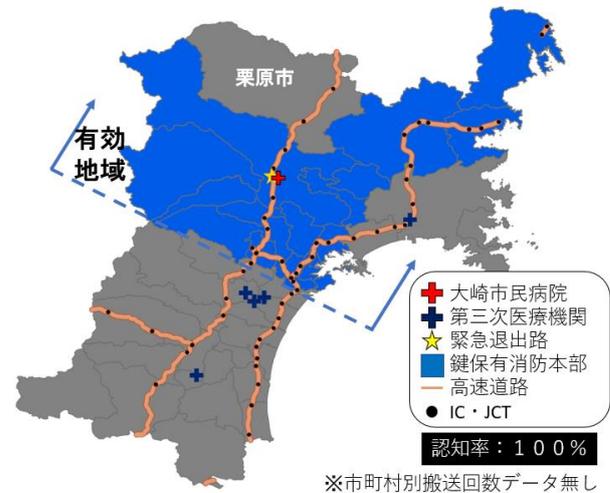


図-7 宮城県の鍵保有状況

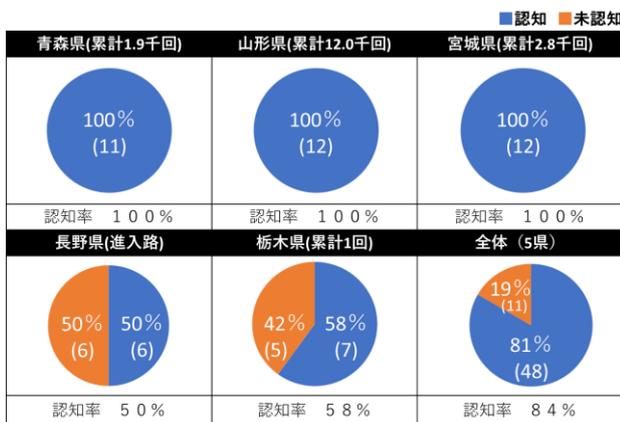


図-5 5県の緊急入退出路認知率

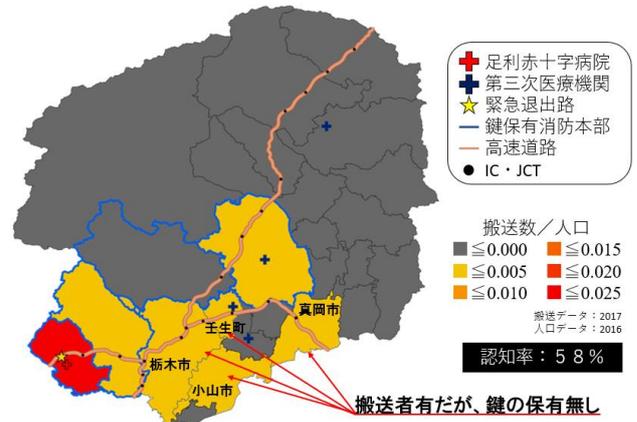


図-8 足利赤十字病院への搬送状況

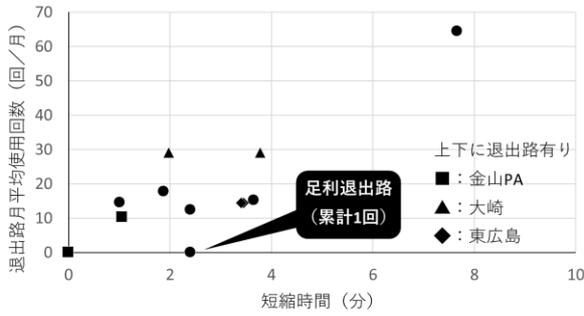


図-9 緊急退出路使用回数と短縮時間の関係



写真出典：Google Map

図-11 緊急退出路入口構造

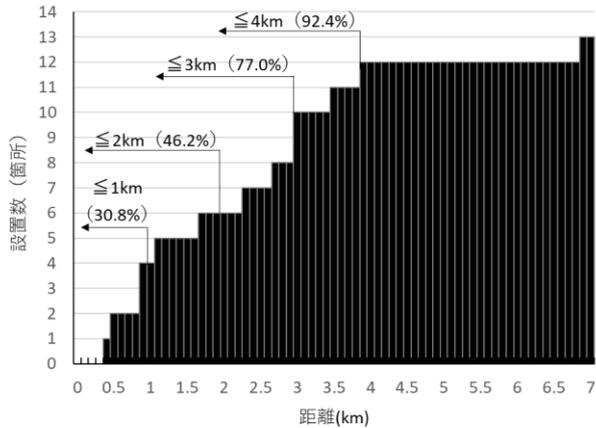


図-10 緊急退出路から対象病院までの距離

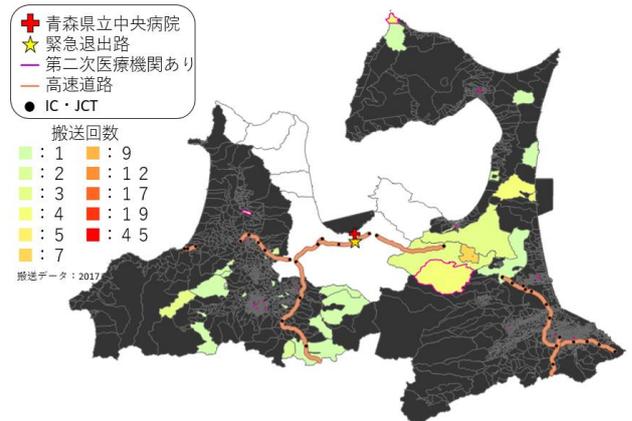


図-12 青森県立中央病院への字別搬送状況

(2) 緊急流入路

図-12は青森県立中央病院への搬送における 2017年の字別の搬送元の搬送回数を示したものである。この図より、比較的遠方の地域では第二次医療機関がある地域から第三次医療機関へ多く搬送されていることが分かる。これは転院搬送であることが考えられる。転院搬送とは既に医療機関に収容されている傷病者を他の専門病院に緊急搬送することを指し、救急業務の一環であり、緊急自動車となる。第三次医療機関への転院搬送人員は2016年に約92.5万人のうち、14.7%の約13.6万人が転院搬送となっている。一方、表-6は県別転院搬送割合であり、地域格差がある。今後流入路の設置を検討する場合にはこのような地域での検討を行うことが必要である。

高次医療機関から低次医療機関への患者の搬送を行うサービスの転院搬送は救急業務に該当しないため、緊急自動車とならない<sup>11)</sup>。そのため、緊急入退出路の利用は不可であることから、転院搬送との混同に留意することが必要である。

(3) 共通事項

図-13は調査で工事費用が判明した緊急入退出路9箇所の工事費用を示している。1箇所のみ3億を超える工事費であるが、概ね1億円以下の工事費用での建設され

表-6 県別転院搬送状況

北海道	22.0%	茨城	14.4%	新潟	16.9%	山梨	10.9%
青森	27.7%	栃木	25.2%	富山	37.2%	長野	17.8%
岩手	11.6%	群馬	24.6%	石川	14.1%	岐阜	12.6%
宮城	19.0%	埼玉	16.1%	福井	12.8%	静岡	12.2%
秋田	14.1%	千葉	16.9%			愛知	9.1%
山形	14.5%	東京	8.4%			三重	12.4%
福島	13.7%	神奈川	10.3%				
滋賀	8.0%	鳥取	15.1%	徳島	19.5%	福岡	17.6%
京都	6.3%	島根	14.3%	香川	24.7%	佐賀	28.4%
大阪	14.2%	岡山	20.3%	愛媛	35.2%	長崎	30.7%
兵庫	15.0%	広島	22.5%	高知	16.0%	熊本	17.7%
奈良	18.7%	山口	20.1%			大分	33.1%
和歌山	13.6%					宮崎	24.6%
						鹿児島	25.1%
						沖縄	10.9%

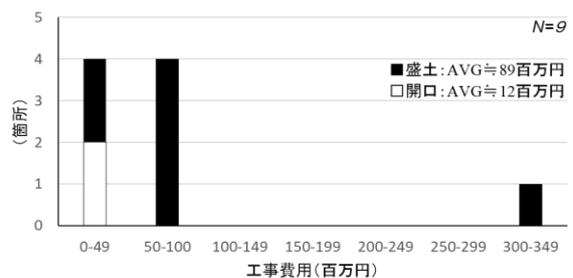


図-13 緊急入退出路の工事費用

ている。また、盛土を実施しての建設と開口のみの建設では開口のみの設置が安価である。開口とは、SA・PAの立ち入り防止柵の一部を撤去し、門扉を設置することで一般道と接続する方式を指す。そのため、設置は開口での建設から検討を行うことが必要であるといえる。

## 7. 考察

### (1) システム面から見た入退出路

緊急入退出路の有効な位置への設置は効果的であるといえるが、設置に際しては検討会等で広く利害関係者に意見を募り、多くの地方公共団体が関わるのが重要である。特に搬送ルートは多くの場合救急車の乗組員が決めているため、使用に際しては消防事業者に認知されることに加え、鍵の保有が絶対条件となる。また、既に設置されている箇所においても鍵の保有状況と搬送地区を確認することで、より利用されることが考えられる。

### (2) 今後の緊急入退出路整備について

緊急退出路については、第三次医療機関近傍の流入テーパー確保可能な箇所の中で時間短縮効果が最大となる場所で整備を進めていくことが必要である。

テーパー設置については、非常停車を行うことを目的に設置されている非常駐車帯程度のテーパー確保が必要であると考えられる。設計要領<sup>12)</sup>で規定される非常駐車帯のすり付け長 5m、角度  $\theta \leq 30^\circ$  を満たす区間に設置することが望ましい。なお、使用回数が僅かである足利退出路においては、緊急退出路設置箇所前に橋梁があるものの、盛土を行うことで非常駐車帯相当のテーパー確保が行うことができる。そのため、工事完了後でも改良の対策を行うことで、利用されることが考えられる。

時間短縮効果については、それを念頭に設置位置の検討を行うことが望ましいものの、高速道路での搬送時間を長くすることも重要である。一般道における赤信号時の交差点進入が少なくなることや、高速道路の道路管理状況が良好であることで搬送患者の負担が軽減されるためである。そのことから、時間短縮効果が少ない場所においても、積極的に緊急退出路を整備すべきである。

流入路については転院搬送割合の高い地域の第二次医療機関のうち、転院搬送の多い場所に整備することが望ましい。しかしながら、流入路は搬送先の第三次医療機関近傍に既設の IC または緊急退出路が存在することが条件となる。そのため、今後は第三次医療機関への緊急退出路を先行して整備していくことが必要であるといえる。

## 8. おわりに

本報告では緊急入退出路の設置に関する整備の流れ及び利用実態を明らかにし、設置条件について明示している。整備の流れは整備動機を 3 種類に分類されるものの、その後整備の流れは同様である。また、必要に応じて検討会等を行う事例もある。緊急入退出路の利用実態は、概ね 3 日に 1 日以上利用率であり、特に前述の検討会等を実施した緊急入退出路で多く利用される傾向がある。そのため、多様な利害関係者の意見を取り入れることが重要といえる。また、緊急入退出路の門扉の鍵は地方公共団体が主導で鍵を貸与することで、利用可能性のある広い地域で鍵を保有することが可能であるといえる。設置条件について、緊急退出路は時間短縮効果の大きい第三次医療機関近傍、流入路は IC 間距離の長い区間、ヘリポート設置場所、第二次医療機関近傍に設置することが必要である。しかし、流入路の効果は第三次医療機関近傍に IC または緊急退出路があることが必要条件となるため、緊急退出路の整備を優先的に行っていくことが重要である。

本研究では緊急入退出路の条件の明示までとしている。そのため、今後は設置箇所の検討を行うことが必要である。既往研究においても緊急入退出路の新規設置箇所について高山ら<sup>13)</sup>や渡辺ら<sup>14)</sup>で検討されているものの、前者では富山県黒部市と岐阜県多治見市を対象とし、後者では新潟県内のみを対象としている。そこで、今後は本研究で明示した条件を基に全国を対象に検討を実施することが必要である。

**謝辞：**本研究を進めるにあたって、多くの皆様にご指導およびご協力いただきましたことに心より感謝申し上げます。特に、青森県、山形県、宮城県、長野県、栃木県の各県消防担当課の皆様、また、5県60の消防本部の皆様には救急搬送データや実態調査票の回答等、貴重なデータの提供やご意見をいただいた。また、東日本高速道路株式会社及び西日本高速道路株式会社の皆様からも整備経緯に関する資料や緊急入退出路の使用回数データといった貴重なデータの提供をいただいた。ここに示して、感謝の意を表す。

### 参考文献

- 1) 総務省消防庁：平成30年版消防白書，2019.
- 2) 国立社会保障・人口問題研究所：日本の将来推計人口，人口問題研究資料，vol.336，2017.
- 3) Cara : L'achèvement Thérapeutique, Gestions Hospitalières, Vol.162, pp.17-26, 1977.
- 4) 全国高速道路建設協議会：高速道路便覧2016，全国高速道路建設協議会，2016.

- 5) 奥山忠裕, 稲垣雅一, 野原克仁, 阿部雅弘, 林山泰久: 救命曲線に基づく死亡リスク削減便益の計測, 高速道路と自動車, Vol.56, No.2, pp.25-33, 2013.
- 6) 阪田和哉, 坂本直樹, 中寫一憲, 阿部雅浩, 草野秀平: 高速道路整備による死亡リスク削減便益の計測, 土木計画学研究・講演集, Vol.45, 2012.
- 7) 坂本直樹, 阪田和哉, 林山泰久, 中寫一憲: 道路整備による死亡リスク削減便益の計測:ウツタイン統計データによる救命曲線の推定, 高速道路と自動車, Vol.54, No.10, pp.21-28, 2011.
- 8) 藤本昭, 鮎川勝彦, 高山隼人, 前原潤一, 井清司, 藤田尚宏, 有村敏明, 中村夏樹, 島弘志, 宮城良充: 道路整備による救急医療改善効果~経済性を偏重しない道路整備効果説明方法の提案~, 交通工学, Vol.45, No.5, pp.47-56, 2010.
- 9) 中野晃太, 高山純一, 中山晶一郎: 高速道路における救急車専用退出路の設置効果分析, 土木計画学研究・論文集, Vol.67, No.5, pp.L137-L144, 2011.
- 10) 南部繁樹, 吉田傑, 赤羽弘和: プローブデータの分析に基づく救急車への緊急走行支援方策の検討, IATSSreview, Vol.34, No.3, 2009.
- 11) 関東一: 消防官のための救急・救助業務の法律知識, 近代消防社, 2009.
- 12) 株式会社高速道路総合技術研究所: 設計要領第四集 幾何構造 本線幾何構造編, 2015.
- 13) 高山純一, 中山晶一郎, 中野晃太, 辰野肇: 3次救急医療を対象とした高速道路救急車専用退出路の設置位置の選定, 土木計画学研究・講演集, Vol 45, 2012.
- 14) 渡辺拓, 高塚尚和: 関越道における交通事故の救急搬送の現状と改善点について, 新潟医学会雑誌, Vol.130, No.6, pp.361-373, 2016.

## FUNDAMENTAL STUDY ON FUTURE DEVELOPMENT AND CURRENT SITUATION OF EXPRESSWAY EMERGENCY ENTRANCE/EXIT RAMPS FOR AMBULANCES

Tsubasa KAINO and Naohiko HIBINO

In Japan, there are expressway emergency ramps for ambulances apart from standard use interchanges. Although these contribute to critical care, there are only 17 such ramps throughout Japan and therefore further development is necessary. Existing research on emergency entry or exit ramps has mainly focused on mortality risk reduction benefits. However, practical tips for development has not been sufficient. This study identifies requirements for development of additional ramps based on the development history and utilization of the emergency ramps. Specifically, the study summarizes the development motive and process based on minutes obtained from expressway companies. In addition, the study clarifies actual usage of the ramps based on transportation data obtained from 60 fire department headquarters in 5 prefectures where emergency ramps exist. Based on the results, the study discusses the necessary conditions for future development.