

救急救命搬送サービス時間に関する研究

片岡 源宗¹・吉井 稔雄²・二神 透³・大口 敬⁴

¹正会員 高知工科大学助手 地域連携機構（〒782-0003 高知県香美市土佐山田町宮ノ口185）
E-mail:kataoka.motomune@kochi-tech.ac.jp

²正会員 愛媛大学大学院教授 理工学研究科（〒790-8577 愛媛県松山市文京町3番）

³正会員 愛媛大学准教授 防災情報研究センター（〒790-8577 愛媛県松山市文京町3番）

⁴フェロー 東京大学教授 生産技術研究所（〒153-8505 東京都目黒区駒場4-6-1）

救急救命搬送サービスは、傷病者を速やかに医療機関へ搬送する行政サービスの一つであるが、今後行政の予算全体が減少することが考えられる一方で需要の増加が予測されており、中長期的に取り組むべき大きな課題を抱えている。また日本の課題の一つとして、都市部への一極集中と地方の衰退が挙げられる。

本研究は、将来直面するであろう大きな社会変化に対応し、各地域の実情に応じた救急救命搬送サービスの実現を目的としたものである。本稿では、過去の救急救命搬送データを用いて、救急救命搬送要請者の容態、時間帯や出動消防署の違い、消防署と現場と病院との距離等の様々な要因が、救急救命搬送サービス時間に与える影響の分析結果と、これらの要因を説明変数とした救急救命搬送サービス時間の定式化について報告する。

Key Words : 活動分析, 土地利用・交通・環境統合モデル, 救急救命搬送

1. はじめに

傷病者を医療機関に搬送する救急業務は、消防法に定められている行政サービスの一つであるが、今後社会の大きな変化が生じ、20年30年といった中長期的な計画の立案と実行が極めて重要になると考えられる。

国立社会保障・人口問題研究所¹⁾によれば、日本では、今後総人口が減少する中で高齢者の人口は増加し、2042年にピークを迎え、その後徐々に減少すると予測されている。さらに2042年のピーク後も、総人口の内高齢者人口が占める割合は増加し続けると予測されている。この予測より、経済や税収を支える生産年齢層が減少し、減少分以上の経済成長がなければ、救急救命搬送サービスを提供する行政の予算全体は、現在より縮小と考えられる。一方総務省消防庁²⁾によれば、救急出動件数と搬送人員数は今後増加し、2025年頃をピークに、その後は

徐々に減少していくものと予測されており、救急救命サービスは社会の変化に適応する必要がある。

既往研究として、藤本ら³⁾は急性心筋梗塞やくも膜下出血等の6つの疾患別に、平均年齢や生存率や搬送時間を整理し、道路整備による搬送時間短縮に伴う生存者の増加数を算出し、逸失利益と死亡損益による道路整備効果の定量化方法を提案しているが、季節や時間帯等による変動が考慮されていない。

本研究は、将来訪れる人口減と、2026年に30%を超え、その後も増加すると予測されている高齢社会化を見据え、救急救命搬送サービスのあり方、同サービスの観点から見た地方都市のあり方について提言することを目的としたものである。本稿では、救急救命搬送サービス時間に影響を与える可能性がある患者の様態、季節、時間帯等の要因分析の結果と、救急救命搬送サービス時間算出モデルについて報告する。

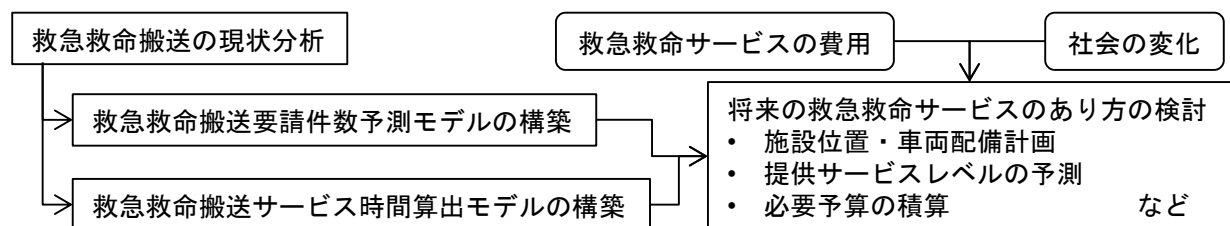


図-1 研究の全体像

2. 現状分析

(1) データ概要

本研究で用いたデータは、平成19～24年6年間の松山市消防局の救急救命出動データ、127,553件である。このデータには、図2に記す各時刻データのほか、覚知年月日、出場救急車コード、現場位置コード、搬送者情報（年齢、疾病分類、傷病程度）、搬送機関コード等が記録されている。この内分析の対象としたデータは、救急搬送が行われ、かつデータ欠損等がない117,099件である。

以上の救急救命出動データを基に、次の内容を追加し、分析を行った。

- ・ 図-2に記す指令時間から搬送時間までは、覚知時刻や指令時刻等の時間差より算出した。
- ・ 実際の救急救命搬送では、消防署発ではなく、帰署中や病院から直接現場に向かう場合がある。本研究では、救急救命搬送データの内、帰署時刻の記載が無いケースを「直行」とし、帰署時刻があるものを「消防署発」とした。
- ・ 現場位置コードと国土交通省⁴⁾が公開している大字町丁目代表点の座標データをマッチングし、現場の位置座標データを作成した。図-3は作成した672地域の座標位置である。
- ・ 松山市には離島があるため、各地域には四国「本島」と「離島」を区別する離島ダミーを設定した。
- ・ 松山市には、11個所の消防署、支所及び出張所（以後「消防署」とする）に、計18台の救急車が配備されている。出動した救急車コードより所属消防署を判定し、各消防署の位置座標を設定した。
- ・ 救急救命搬送要請のあった地域代表点と直線距離が最も近い消防署を最寄消防署とし、最寄消防署からの出動であれば「最寄」、最寄消防署以外からの出動であれば「非最寄」のダミーを設定した。消防へのヒアリングの結果、松山市では町丁目毎に管轄する消防署が決められているが、町丁目の形状や道路ネットワーク等の要因により、必ずしも管轄消防署が最寄りではなく、実際の運用においても適宜判断が行われていることから、管轄消防ではなく、直線距離から最寄消防を決定した。
- ・ 搬送された機関毎に、国土地理院の地形図から取得した位置座標を設定した。
- ・ 実際に出動した消防署と現場との直線距離を「現場距離」とした。
- ・ 現場と搬送機関の直線距離を「搬送距離」とした。

(2) 現状分析結果

図-2に記す、指令時間、出動時間、現着時間、滞在時間、搬送時間の5つの時間について分析を行った。各時

間の平均及び標準偏差を表-2に記す。

表-1 出動データの概要

				件数[件]	割合[%]
全出動データ				127,553	100.0
救急搬送	無し			10,347	8.1
	有り			117,206	91.9
	データ欠損	有り		107	0.1
		無し		117,099	91.8

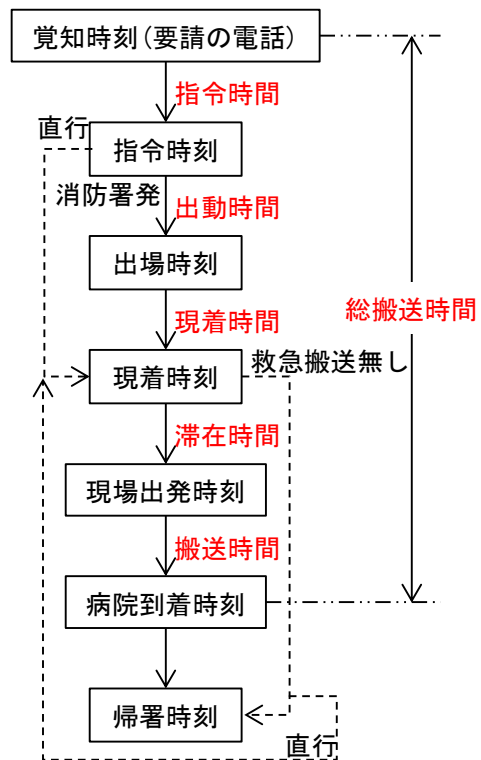


図-2 使用データと救急搬送の流れ

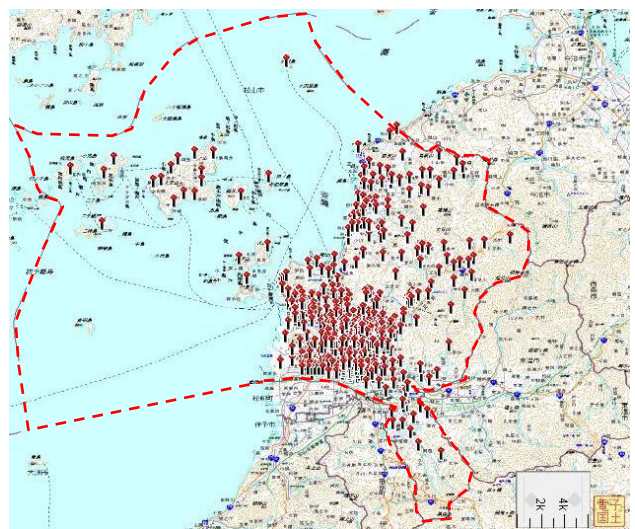


図-3 地域代表点(672地域)

(a) 指令時間

指令時間は、救急要請の電話があった時刻である覚知時刻から、救急車に出動指令を出すまでの時間である。この時間では、通信指令室の担当者が、傷病者の状態や所在地を把握し、出動可能な近くの救急車に対し、把握した情報を合わせて出動の指令が出されている。

指令時間の分散分析の結果を表-3に記す。年齢層及び直行以外で1%有意差の結果が得られた。また表4～表11に指令時間の各結果を記す。

- 表-4より、各年齢層共に約1.3分と同等の時間であることが読み取れる。また絶対的な出動件数では、75歳以上の後期高齢者が多いことが読み取れる。
- 表-5より、脳疾患や心疾患等が相対的に短く、精神系が相対的に長い時間となっていることが読み取れ、疾病分類によって差が見られる。なお不明瞭は、その性格やサンプル数からモデル推定の際は対象外とする。
- 表-6より、軽症は他の傷病程度より平均値及び標準偏差共に数値が大きく、救急救命搬送が必要とされる中等症以上では、より迅速な指令が出されている。なおその他はその性格やサンプル数からモデル推定の際は対象外とする。
- 表-7より、冬場より夏場の方が、平均値が大きいことが読み取れる。この要因として季節によって疾病分類や傷病程度が異なる可能性が考えられる。
- 表-8より、日中に比べ夜間の方が、指令時間が長いことが読み取れる。この要因として日中と夜間では体制に違いがあること、また時間帯によって疾病分類や傷病程度が異なる可能性が考えられる。
- 表-9より、離島の方が時間を要していることが読み取れる。この要因として、松山私消防局は離島対応のために消防救急艇を保有しており、四国本島に比べ必要な対応が多い可能性が考えられる。
- 表-10より、最寄の消防署に指令を出す場合の方が短時間であることが読み取れる。この結果から、ある消防署の救急車が全て出動している際の新たな要請は、指令時間が増加し、最終的に総搬送時間が増加することと言える。

表-2 各時間の平均と標準偏差

	平均[分]	標準偏差[分]
指令時間	1.30	0.78
出動時間	1.22	0.57
現着時間	4.92	3.28
滞在時間	8.57	5.49
搬送時間	9.92	6.36
総搬送時間	25.94	9.91

表-3 指令時間の分散分析表

ソース	タイプ III 平方和	自由度	平均平方	F 値	有意確率
修正モデル	2739.776 ^a	109	25.136	43.321	.000
切片	774.592	1	774.592	1,335.020	.000
年齢層	2.217	4	.554	.955	.431
疾病分類	228.370	9	25.374	43.733	.000
傷病程度	113.047	5	22.609	38.967	.000
覚知月	132.272	11	12.025	20.725	.000
覚知時	388.398	23	16.887	29.105	.000
離島	367.140	1	367.140	632.771	.000
最寄	7.355	1	7.355	12.677	.000
直行	0.158	1	.158	.273	.601
年齢層 * 疾病分類	61.797	35	1.766	3.043	.000
年齢層 * 傷病程度	29.117	19	1.532	2.641	.000
誤差	67,878.167	116,989	.580		
総和	268,685.147	117,099			
修正総和	70,617.943	117,098			

a. R2 乗 = .039 (調整済み R2 乗 = .038) □

表-4 指令時間の年齢層の結果

	サンプル数	平均値 [分]	標準偏差 [分]
14歳以下	7,290	1.30	0.82
15～39歳	25,131	1.29	0.75
40～64歳	30,023	1.30	0.79
65～74歳	17,851	1.31	0.80
75歳以上	36,804	1.30	0.77

表-5 指令時間の疾病分類の結果

	サンプル数	平均値 [分]	標準偏差 [分]
脳疾患	5,993	1.14	0.63
心疾患等	7,947	1.15	0.67
消化器系	15,254	1.23	0.71
呼吸器系	9,275	1.19	0.68
精神系	898	1.51	1.08
感覚系	2,679	1.28	0.67
泌尿器系	1,936	1.24	0.62
新生物	499	1.30	0.71
その他	72,603	1.36	0.82
不明瞭	15	1.65	0.71

表-6 指令時間の傷病程度の結果

	サンプル数	平均値 [分]	標準偏差 [分]
死亡	1,443	1.25	0.82
重篤	2,021	1.16	0.68
重症	9,508	1.18	0.70
中等症	34,630	1.22	0.70
軽症	69,470	1.36	0.82
その他	27	1.45	0.81

表-7 指令時間の覚知月の結果

	サンプル数	平均値 [分]	標準偏差 [分]
1月	9,971	1.26	0.73
2月	9,143	1.27	0.71
3月	9,633	1.25	0.81
4月	9,423	1.33	0.78
5月	9,561	1.35	0.88
6月	8,973	1.34	0.79
7月	10,150	1.34	0.75
8月	10,483	1.35	0.83
9月	9,275	1.32	0.79
10月	9,830	1.30	0.75
11月	9,676	1.25	0.72
12月	10,981	1.26	0.75

表-8 指令時間の覚知時の結果

	サンプル数	平均値 [分]	標準偏差 [分]
0時	3,506	1.38	0.86
1時	2,910	1.40	0.85
2時	2,632	1.42	0.84
3時	2,292	1.40	0.86
4時	2,103	1.38	0.85
5時	2,247	1.41	0.81
6時	2,765	1.40	0.80
7時	4,324	1.34	0.76
8時	6,343	1.27	0.74
9時	6,710	1.25	0.69
10時	6,638	1.24	0.75
11時	6,248	1.24	0.72
12時	6,194	1.21	0.71
13時	5,795	1.24	0.78
14時	5,470	1.28	0.81
15時	5,838	1.28	0.71
16時	5,823	1.28	0.72
17時	6,414	1.27	0.75
18時	6,503	1.27	0.74
19時	6,284	1.26	0.73
20時	5,882	1.30	0.91
21時	5,423	1.39	0.79
22時	4,782	1.43	0.86
23時	3,973	1.36	0.81

表-9 指令時間の離島の結果

	サンプル数	平均値 [分]	標準偏差 [分]
本島	116,352	1.30	0.77
離島	747	1.93	1.58

- 表-11より、消防署発と、帰署中や病院等からの直行とでは、時間差がないことが読み取れる。

表-10 指令時間の最寄の結果

	サンプル数	平均値 [分]	標準偏差 [分]
最寄	83,496	1.29	0.77
非最寄	33,603	1.32	0.80

表-11 指令時間の直行の結果

	サンプル数	平均値 [分]	標準偏差 [分]
消防署発	116,754	1.30	0.78
直行	345	1.31	0.76

(b) 出動時間

出動時間は、出動指令が出た指令時刻から、救急車が消防署を出動した時刻までの時間差である。

出動時間の分散分析の結果を表-12に記す。疾病分類、最寄、年齢層*傷病程度以外で有意差がある結果が得られた。この結果の要因としては、患者の様態に応じて必要な機材を積み込み出動するため、年齢層や傷病程度、疾病分類によって差が生じていること、消防署の構造による差等が考えられる。

(c) 現着時間

現着時間は、消防署から救急車が出動した時刻と、現場に到着した時刻の差である。現着時間の分散分析の結果を表-13に記す。表より直行以外で有意差があることが読み取れる。

結果を考察する。まず最寄については、離島を除いた平均現着時間は、最寄の消防署から出動した場合の4.59分に対し、非最寄消防署からの出動では5.13分と時間を要している。この結果より、将来需要が増加し、最寄の消防署から出動できないケースがさらに増加すると、現着時間、しいては総搬送時間が増加することと言える。一方、現着時間は、緊急車両として走行するが、患者は乗っていない状態であるため、患者の様態は影響しないと考えられる。年齢層や疾病分類等で有意差が出た理由として、これらの要因が救急救命要請地域に影響を与えており、そのためこのような結果が得られた可能性が考えられる。

(d) 滞在時間

滞在時間は、救急車が現場に到着した時刻と、現場を出発した時刻の差で、この間に応急処置、救急車への収容、収容機関の決定が行われる。

救急車への収容は、現場が高層マンションなどの場合、上下方向の移動時間が生じる場合がある。また収容機関の決定は、患者の容態に応じて対応する診療科目を持つ救急病院に絞られるほか、対応が可能な専門医の状態

が影響するため、本研究で用いたデータでは説明できない要素が大きいと考えられる。そのため表-14に記す結果となった可能性が考えられる。なお専門医の状態とは、本稿では、他の事案に対応中で無いことや、夜間の場合は当直当番であることなど、現実的に受け入れ可能な状態であるかを考えたものである。

(e) 搬送時間

搬送時間は、現場を出発した時刻と、収容機関である病院に到着した時刻との差である。

搬送時間の分散分析の結果を表-15に記す。表より年齢層以外で有意差があることが読み取れる。救急隊員へのヒアリングより、脳梗塞の場合はできるだけ揺れない運転を心がけるが、心停止の場合はできるだけ早く病院へ搬送する等、患者の容態によって搬送時の優先事項が異なるとの意見があり、疾病分類や傷病程度等に有意差が生じたと考えられる。

3. モデル推定

指令時間等の各時間のモデル推定を行う。推定に用いた要因一覧は表-16のとおりである。

(1) 指令時間

分散分析結果を基に、年齢層*疾病分類、年齢層*傷病程度、覚知月、覚知時、離島、最寄を説明変数とし、指令時間の推定を行った。まず全データを用いて推定を行ったが、表-17に記すとおり説明力の低い結果であったため、外れ値を2σ（表-18参照）として除外後、再度推

表-12 出動時間の分散分析表

ソース	タイプ III 平方和	自由度	平均 平方	F 値	有意 確率
修正モデル	7301.698 ^a	119	61.359	234.494	.000
切片	544.701	1	544.701	2,081.678	.000
年齢層	2.621	4	.655	2.504	.040
疾病分類	3.129	9	.348	1.328	.216
傷病程度	5.820	5	1.164	4.448	.000
覚知月	63.863	11	5.806	22.188	.000
覚知時	5,919.793	23	257.382	983.635	.000
離島	10.098	1	10.098	38.592	.000
最寄	1.378	1	1.378	5.265	.022
直行	0.130	1	.130	.496	.481
出動消防CD	1,148.915	10	114.892	439.080	.000
年齢層 * 疾病分類	7.347	35	.210	.802	.790
年齢層 * 傷病程度	7.985	19	.420	1.606	.046
誤差	30,609.231	116,979	.262		
総和	213,125.159	117,099			
修正総和	37,910.929	117,098			

a. R2 乗 = .193 (調整済み R2 乗 = .192) □

表-13 現着時間の分散分析表

ソース	タイプ III 平方和	自由度	平均 平方	F 値	有意 確率
切片	12,635.350	1	12,635.350	4,631.320	.000
年齢層	174,397.877	63,923.234	2.728 ^a		
疾病分類	363.338	4	90.834	36.442	.000
傷病程度	289,520.361	116,152	2.493 ^b		
覚知月	167.981	9	18.665	7.488	.000
覚知時	289,520.361	116,152	2.493 ^b		
離島	84.102	5	16.820	6.748	.000
最寄	289,520.361	116,152	2.493 ^b		
直行	196.903	11	17.900	7.181	.000
現場距離	289,520.361	116,152	2.493 ^b		
誤差	2,862.979	23	124.477	49.939	.000
総和	289,520.361	116,152	2.493 ^b		
修正総和	2,610.020	1	2,610.020	1,047.108	.000
誤差	289,520.361	116,152	2.493 ^b		
総和	128.890	1	128.890	51.709	.000
修正総和	289,520.361	116,152	2.493 ^b		
誤差	7.354	1	7.354	2.950	.086
総和	289,520.361	116,152	2.493 ^b		
修正総和	406,344.816	891	456.055	182.964	.000
誤差	289,520.361	116,152	2.493 ^b		

a. .001 MS (現場距離) + .999 MS (誤差) □ MS (誤差) □

表-14 滞在時間の分散分析表

ソース	タイプ III 平方和	自由度	平均 平方	F 値	有意 確率
修正モデル	222905.611 ^a	424	525.721	18.530	.000
切片	22,051.946	1	22,051.946	777.250	.000
年齢層	61.965	4	15.491	.546	.702
疾病分類	15,670.159	9	1,741.129	61.368	.000
傷病程度	9,871.728	5	1,974.346	69.588	.000
覚知月	716.175	11	65.107	2.295	.008
覚知時	7,778.125	23	338.179	11.920	.000
離島	3,186.172	1	3,186.172	112.301	.000
年齢層 * 疾病分類	7,421.132	35	212.032	7.473	.000
年齢層 * 傷病程度	8,032.307	19	422.753	14.900	.000
収容機関	90,387.345	317	285.134	10.050	.000
誤差	3,310,245.718	116,674	28.372		
総和	12,135,670.763	117,099			
修正総和	3,533,151.330	117,098			

a. R2 乗 = .063 (調整済み R2 乗 = .060) □

表-15 搬送時間の分散分析表

ソース	タイプ III 平方和	自由度	平均 平方	F 値	有意 確率
切片	87,805.306	1	87,805.306	9,157.792	.000
年齢層	218,873.906	22,827.797	9.588 ^a		
疾病分類	21.328	4	5.332	.749	.558
傷病程度	818,770.910	115,070	7.115 ^b		
覚知月	138.251	9	15.361	2.159	.022
覚知時	818,770.910	115,070	7.115 ^b		
離島	3,504.435	5	700.887	98.503	.000
最寄	818,770.910	115,070	7.115 ^b		
直行	473.137	11	43.012	6.045	.000
現場距離	818,770.910	115,070	7.115 ^b		
誤差	8,300.381	23	360.886	50.719	.000
総和	818,770.910	115,070	7.115 ^b		
修正総和	12,903.706	1	12,903.706	1,813.486	.000
誤差	818,770.910	115,070	7.115 ^b		
総和	471.590	35	13.474	1.894	.001
修正総和	818,770.910	115,070	7.115 ^b		
誤差	695.745	19	36.618	5.146	.000
修正総和	818,770.910	115,070	7.115 ^b		
誤差	2,948,135.593	1,718	1,716.028	241.170	.000
修正総和	818,770.910	115,070	7.115 ^b		

a. .001 MS (病院距離) + .999 MS (誤差) □ MS (誤差) □

定を行ったが、表-17のとおり、説明力のある結果が得られなかった。この理由としては、実際に要請の電話を掛けた人が冷静で、簡潔な要請を行えるかなど、今回用いたデータに含まれていない要因が大きい可能性が考えられる。また総搬送時間の平均25.94分、標準偏差9.91分に対し、指令時間が占める割合やバラつきが小さいことから、今後の研究では、図-4に記す実データの分布を用いることとした。

(2) 出動時間

分散分析結果を基に、年齢層*傷病程度、覚知月、覚知時、離島、最寄、出動消防CDを説明変数とし、指令時間の推定を行った。指令時間同様に全データでは説明力の低い結果であったため、表-20に記す2 σ を超える値を外れ値とし、除外後再度推定を行ったが、表-19に記すように、説明力のある結果が得られなかった。今後の研究では、指令時間と同様に、図-5に記す実データの分布を用いることとした。

(3) 現着時間

現着時間では、覚知時、現場距離、離島を説明変数とし、推定を行った。現場距離のほか、覚知時と離島のみとした理由は、離島は航路があるため、時間帯は道路の混雑を表現するダミー変数となるが、その他の要因は直接現着時間に影響していないと考えたからである。表-21に記すように、まずまずの推定結果が得られた。

表-16 推定に用いた要因一覧

要因	区分
年齢層	5区分・ダミー(表-4参照)
疾病分類	不明瞭を除く 9 区分・ダミー(表-5参照)
傷病程度	その他を除く 5 区分・ダミー(表-6参照)
覚知月	1~12月の12区分・ダミー(表-7参照)
覚知時	0~23時台の24区分・ダミー(表-8参照)
離島	本島 or 離島・ダミー(表-9参照)
最寄	最寄 or 非最寄・ダミー(表-10参照)
出動消防CD	11消防署・ダミー
収容機関CD	318施設(病院)・ダミー
年齢層*疾病分類	年齢層と疾病分類の組合せ・ダミー(5×9通り)
年齢層*傷病程度	年齢層と傷病程度の組合せ・ダミー(5×5通り)
現場距離	独立変数[km]
病院距離	独立変数[km]

表-17 指令時間のモデル推定結果

	R	R ²	調整済みR ²	推定値の標準誤差
全データ	0.196	0.039	0.038	0.762
外れ値除く	0.204	0.042	0.041	0.504

表-18 指令時間の外れ値

平均値[分]	1.30
最大値[分]	3.89
標準偏差[分]	0.78
外れ値(2 σ)[件(%)]	4,212(3.6)
外れ値(3 σ)[件(%)]	1,691(1.4)

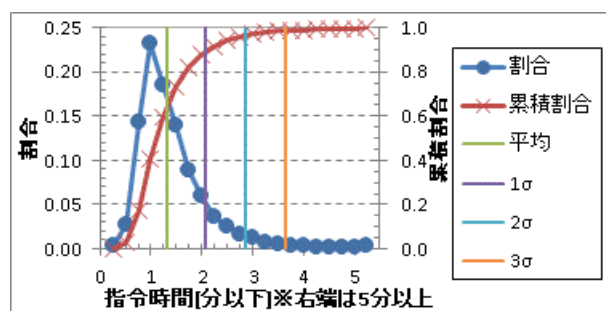


図-4 指令時間の分布と外れ値

表-19 出動時間のモデル推定結果

	R	R ²	調整済みR ²	推定値の標準誤差
全データ	0.439	0.192	0.192	0.512
外れ値除く	0.433	0.188	0.187	0.424

表-20 出動時間の外れ値

平均値[分]	1.22
最大値[分]	16.12
標準偏差[分]	0.57
外れ値(2 σ)[件(%)]	3,537(3.0)
外れ値(3 σ)[件(%)]	1,103(0.9)

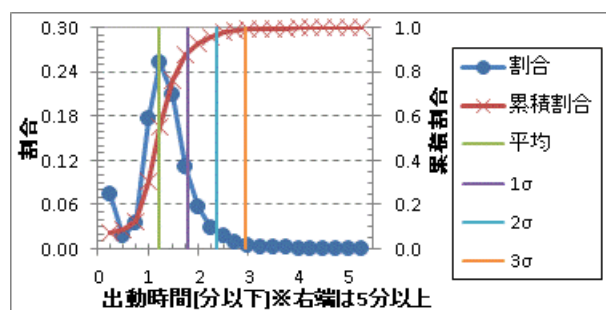


図-5 出動時間の分布と外れ値

表-21 現着時間のモデル推定結果

R	R ²	調整済みR ²	推定値の標準誤差
0.845	0.715	0.714	1.75

(4) 滞在時間

滞在時間では、覚知月、覚知時、離島、収容機関CD、年齢層*疾病分類、年齢層*傷病程度を説明変数とし、推定を行った。表-22は推定結果であるが、説明力が低い結果であったため、搬送件数が多い上位20施設に搬送されたケースのみと、 2σ を閾値に外れ値を除外し、再推定を行った。上位20施設とした理由は、松山市の救急病院では14の病院が輪番⁵⁾となっており、これら14施設を中心に検討した結果、全体の95.1%を占める上位20施設のみとした。再度推定を行った結果、説明力は向上したが、十分な説明力は得られなかった。考えられる要因としては、現状分析でも述べたように、今回用いたデータでは説明できない要因の影響が大きいことが挙げられる。今後の研究では、指令時間と同様に、図-6に記す実データの分布を用いることとした。

(5) 搬送時間

搬送時間では、病院距離、覚知時、離島、疾病分類、傷病程度を説明変数とし、推定を行った。覚知時は道路の混雑、離島は航路を考慮し、救急隊員へのヒアリング結果より疾病分類と傷病程度が搬送時の運転に影響を与えることが得られており、これらを説明変数とした。表-23は推定結果であるが、まずまずの推定結果が得られた。

4. おわりに

本稿では、救急救命搬送サービス時間に影響を与える可能性がある患者の様態、季節、時間帯等の要因の分析を行い、各時間によって与える要因が異なることを報告した。さらに指令時間等の5つの時間のモデル化を試み、指令時間、出動時間、滞在時間については説明力のあるモデルが得られなかったが、現着時間と搬送時間については説明力のあるモデルを提示した。

今後は、本結果と将来予測される救急救命搬送需要⁶⁾を基に、救急救命搬送サービスの容量を算出するためのシミュレーションを構築する予定である。

表-22 滞在時間のモデル推定結果

	R	R ²	調整済み R ²	推定値の標準誤差
全機関	0.236	0.056	0.055	5.34
上位 20 機関	0.286	0.082	0.081	3.52

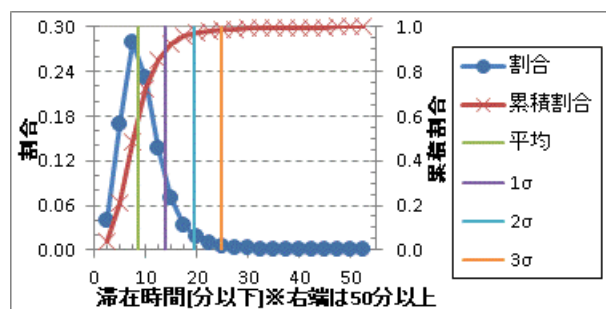


図-6 滞在時間の分布と外れ値

表-23 搬送時間のモデル推定結果

R	R ²	調整済み R ²	推定値の標準誤差
0.881	0.776	0.776	2.955

謝辞：本研究の実施にあたっては、松山市消防局より貴重なデータの提供やヒアリング調査に御協力頂きました。記してここに感謝の意を表します。

本研究は、科学研究費補助金若手研究(B)「地方部における救急搬送から見た道路整備評価手法の構築」(研究代表者：片岡源宗, 2012～2013)の研究成果の一部である。

参考文献

- 1) 国立社会保障・人口問題研究所：日本の将来推計人口(平成24年1月推計), 2012.
- 2) 総務省消防庁：第26次消防審議会(第12回)資料 救急出動件数等の将来予測について, 2013.
- 3) 藤本昭, 鮎川勝彦ほか：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 45(5), 2010.
- 4) 国土数値情報ダウンロードサービス：<http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/index.html>, 2013年5月閲覧.
- 5) 松山市 HP, 救急病院などのご案内：<http://www.city.matsuyama.ehime.jp/kurashi/iryo/kyubyokyukyu/kyuukyuanai.html>, 2013年7月閲覧.
- 6) 片岡源宗, 吉井稔雄ほか：救急救命搬送要請頻度に関する分析：土木計画学研究・講演集 Vol.48, 2013. (投稿中)

(2013.8.2 受付)