

待される。

第三に、日中と夜間を分けて分析していないため、夜間については救急告示病院であっても救急患者を受け入れている病院について考慮していない可能性がある。そもそも、救急告示病院の基準を定めた省令には、「救急医療について相当の知識及び経験を有する医師が常時診察に従事していること」という条件があるため、夜間のみ救急医療を実施しないのは問題があると言わざるを得ない。しかし、現実には夜間救急の実施のための追加費用を嫌って、診療時間のみ救急を受け入れている救急告示病院は一定数存在している。この点については、救急患者の受入数を昼間と夜間別に集計したデータを用いれば、更に精緻な分析が可能になると考えられる。

第四に、協力二次救急病院から基幹二次救急病院への医師の供給に関する試算については、実際に配置されている医師数を利用していない。従って、病床規模の割りに多くの医師を配置している病院の医師数を過小評価（逆の病院では過大評価）している可能性がある。今後、救急告示病院毎の実際の配置医師数をデータとして入手し、再度試算を実施することが望まれる。

注釈

注1) 省令の定める基準とは、①救急医療について相当の知識及び経験を有する医師が常時診察に従事していること、②エックス線装置、心電計、輸血及び輸液のための設備その他救急医療を行うために必要な構造設備を有すること、③救急隊による傷病者の搬送に容易な場所に所在し、かつ傷病者の搬入に適した構造設備を有すること、④救急医療を要する傷病者のための専用病床又は当該傷病者のために優先的に使用される病床を有すること、の4点である。

注2) 救急告示病院としては、平成15年1月から平成17年2月までに告示制度の更新を行った196病院を採用した。平成15年の埼玉県の病院数は319病院があるため、全体の約6割が救急告示病院となっていた。但し、救急告示を受けていても、1年間に1人も救急患者を受入れていない5病院については、実際には救急病院としての機能を果たしていないと考えて、救急告示病院のリストから削除した。併せて、救急告示を受けた診療所も、二次救急に必要な一定期間入院できる施設を有していないため、分析対象から除外した。従って、今次分析対象は埼玉県の救急告示病院で救急患者を実際に受け入れた191病院である。

注3) GISソフトは、(株)パスコの提供する「拠点分析支援システム」を用いた。

注4) 近年マスコミでは、患者の発生地点に救急車が到着しているにもかかわらず、患者の受け入れ医療機関を決定する際に時間がかかるケース（図1の③が長すぎる）が多く報道されているが、この問題に対しては本研究は対応していない。埼玉県が平成18年7月及び8月に行った独自調査によれば、図1の③が30分を越えるケースは242件で、同時期の総搬送件数40,143件に占める割合が0.6%と小さかった（平成18年2月9日読売新聞埼玉版より）。当該問題に対しては、救急医療機関の集約化とは別の対応策が必要であると考えられる。

注5) 救急・救助の概要（平成15年）消防庁によれば、全国の救急出場による搬送人数は、救急車が99.3%、ヘリが0.04%となっている。

注6) 埼玉県の「小児救急遠隔医療支援システム」では、秩父市立病院、本庄総合病院、埼玉よりい病院の3病院から、患者の映像やX線写真などを小児専門救急病院である県立小児医療センターに、遠隔医療支援システムで送信することによって、小児科医のアドバイスを受けることができる。(埼玉県県政ニュース平成16年2月27日より)

引用文献

- 1) 河口洋行・河原和夫、「3次救急施設へのアクセス時間に関する研究」『病院管理』 Vol.43 No.1 (2006)
- 2) Garnick DW, Luft HS, Robinson JC, Tetreault J, “Appropriate measures of hospital market areas” Health Service Research, 22(1), 69-89, 1987.
- 3) Zwarenstein M, Krige D, and Wolff B “The use of a geographical information system for hospital catchment area research in Natal/KwaZulu” South Africa Medical Journal 80(10), 497-500, 1991.
- 4) Thomas C. Ricketts, Randy Randolph, Hilda Ann Howard, Donald Pathman and Timothy Carey “Hospitalization rates as indicators of access to primary care” Health & Place, 7(1), 27-38, 2001
- 5) Gunnar Klauss, Lukas Staub, Marcel Widmer and Andre Busato “Hospital Service areas-a new tool for health care planning in Switzerland” BMC Health Service Research 5(33) 2005
- 6) 生田京子、山下哲郎「訪問介護、訪問看護の拠点配置とサービス提供圏に関する研究」病院管理 Vol.42 No.2 p59-69 (2005)
- 7) 両角光男「発見的分析手法を用いた救急自動車の配置計画」日本建築学会論文報告集第 343 号 p79-p90 (1984)
- 8) 谷川琢海、小笠原克彦、大場久照、櫻井恒太郎「ミニ・サム型施設配置モデルを用いた救急医療機関の最適配置の分析ー北海道の小児救急センターの配置を事例として」病院管理 Vol. 43 No. 3 p249-260 2006
- 9) 橋本孝未、栗原正紀、井上健一郎、岩崎義博、藤本昭「救急患者収容所要時間と救命率の関係」日本臨床救急医学会雑誌 第五巻第3号 p285-p292 (2002)

別表1 2次救急病院を年間受入患者数1000人以上で集約した場合のアクセス時間

市町村ID	市町村名	1000集約化	△時間(分)	1人以上
1	さいたま市西区	12.53	2.47	10.06
2	さいたま市北区	7.74	0.81	6.93
3	さいたま市大宮区	6.44	2.69	3.76
4	さいたま市見沼区	9.41	0.42	8.98
5	さいたま市中央区	7.17	1.10	6.07
6	さいたま市桜区	9.16	1.31	7.84
7	さいたま市浦和区	9.64	2.82	6.83
8	さいたま市南区	7.81	1.36	6.45
9	さいたま市緑区	10.95	2.97	7.98
10	さいたま市岩槻区	12.39	3.05	9.34
11	川越市	10.94	3.31	7.63
12	熊谷市	9.19	1.63	7.56
13	川口市	8.65	3.00	5.65
14	行田市	7.54	0.57	6.97
15	秩父市	17.03	3.90	13.13
16	所沢市	11.62	3.22	8.40
17	飯能市	32.49	18.04	14.45
18	加須市	9.62	1.44	8.17
19	本庄市	10.94	4.32	6.62
20	東松山市	9.57	2.48	7.09
21	春日部市	6.32	0.44	5.89
22	狭山市	9.86	1.82	8.04
23	羽生市	11.52	0.49	11.02
24	鴻巣市	21.06	13.70	7.36
25	深谷市	9.56	2.72	6.84
26	上尾市	11.95	2.94	9.01
27	草加市	10.49	2.45	8.04
28	越谷市	11.42	3.88	7.53
29	蕨市	4.90	0.34	4.55
30	戸田市	6.44	0.13	6.31
31	入間市	10.81	2.85	7.96
32	鳩ヶ谷市	10.12	5.73	4.39
33	朝霞市	9.71	2.77	6.94
34	志木市	8.42	2.42	6.00
35	和光市	8.03	0.03	8.00
36	新座市	9.56	1.10	8.46
37	桶川市	17.22	5.83	11.39
38	久喜市	8.25	0.87	7.39
39	北本市	14.32	5.15	9.17
40	八潮市	7.24	0.24	7.00
41	富士見市	9.98	4.50	5.48

市町村ID	市町村名	1000集約化	△時間(分)	1人以上
42	上福岡市	20.04	14.61	5.43
43	三郷市	9.28	2.00	7.28
44	蓮田市	5.94	0.48	5.46
45	坂戸市	11.20	0.00	11.20
46	幸手市	6.97	1.13	5.84
47	鶴ヶ島市	10.77	0.74	10.02
48	日高市	23.05	13.39	9.66
49	吉川市	20.92	11.14	9.78
50	北足立郡伊奈町	11.89	4.84	7.05
51	足立郡吹上町	11.56	0.00	11.56
52	入間郡大井町	20.21	10.36	9.86
53	入間郡三芳町	10.83	5.00	5.83
54	入間郡毛呂山町	11.00	0.00	11.00
55	入間郡越生町	12.83	0.00	12.83
56	比企郡滑川町	9.33	1.07	8.27
57	比企郡嵐山町	18.81	9.38	9.43
58	比企郡小川町	13.29	2.87	10.42
59	比企郡都幾川村	24.15	2.46	21.69
60	比企郡玉川村	20.75	7.00	13.75
61	比企郡川島町	19.12	3.61	15.51
62	比企郡吉見町	17.27	3.44	13.83
63	比企郡鳩山町	19.56	1.04	18.52
64	秩父郡横瀬町	17.00	3.00	14.00
65	秩父郡皆野町	28.50	4.70	23.80
66	秩父郡長瀨町	34.25	7.88	26.38
67	秩父郡小鹿野町	35.60	19.90	15.70
68	秩父郡両神村	47.50	24.00	23.50
69	秩父郡東秩父村	28.14	6.43	21.71
70	児玉郡美里町	16.82	6.71	10.12
71	児玉郡児玉町	23.21	14.17	9.04
72	児玉郡神川町	25.88	14.12	11.76
73	児玉郡神泉村	46.67	17.00	29.67
74	児玉郡上里町	22.19	7.81	14.38
75	大里郡大里町	15.04	1.57	13.48
76	大里郡江南町	18.94	2.06	16.88
77	大里郡妻沼町	13.69	0.46	13.23
78	大里郡岡部町	16.13	4.07	12.07
79	大里郡川本町	18.44	1.44	17.00
80	大里郡花園町	18.33	5.50	12.83
81	大里郡寄居町	24.43	9.30	15.13
82	北埼玉郡騎西町	12.48	4.52	7.95
83	北埼玉郡南河原村	13.00	1.75	11.25

市町村ID	市町村名	1000集約化	△時間(分)	1人以上
84	北埼玉郡川里町	16.33	10.44	5.89
85	北埼玉郡北川辺町	25.92	3.50	22.42
86	北埼玉郡大利根町	15.57	4.04	11.52
87	南埼玉郡宮代町	9.54	1.50	8.04
88	南埼玉郡白岡町	11.35	0.13	11.23
89	南埼玉郡菖蒲町	17.64	3.73	13.91
90	北葛飾郡栗橋町	9.00	0.03	8.97
91	北葛飾郡鷲宮町	12.39	3.27	9.12
92	北葛飾郡杉戸町	7.68	0.60	7.08
93	北葛飾郡松伏町	19.17	6.25	12.92
94	北葛飾郡庄和町	13.26	1.00	12.26

別表2 2次救急病院を年間受入患者数750人以上で集約化した場合のアクセス時間

市町村ID	市町村名	750集約化	△時間(分)	1人以上
1	さいたま市西区	12.50	2.44	10.06
2	さいたま市北区	7.44	0.52	6.93
3	さいたま市大宮区	5.02	1.26	3.76
4	さいたま市見沼区	9.28	0.30	8.98
5	さいたま市中央区	6.19	0.12	6.07
6	さいたま市桜区	8.14	0.30	7.84
7	さいたま市浦和区	9.63	2.80	6.83
8	さいたま市南区	7.81	1.36	6.45
9	さいたま市緑区	10.38	2.40	7.98
10	さいたま市岩槻区	10.24	0.90	9.34
11	川越市	9.62	1.99	7.63
12	熊谷市	9.01	1.46	7.56
13	川口市	6.88	1.23	5.65
14	行田市	7.54	0.57	6.97
15	秩父市	17.03	3.90	13.13
16	所沢市	10.64	2.24	8.40
17	飯能市	32.49	18.04	14.45
18	加須市	9.62	1.44	8.17
19	本庄市	10.04	3.42	6.62
20	東松山市	9.57	2.48	7.09
21	春日部市	6.28	0.39	5.89
22	狭山市	9.56	1.53	8.04
23	羽生市	11.52	0.49	11.02
24	鴻巣市	12.16	4.80	7.36
25	深谷市	9.51	2.67	6.84
26	上尾市	11.37	2.36	9.01
27	草加市	10.00	1.96	8.04
28	越谷市	9.86	2.33	7.53
29	蕨市	4.90	0.34	4.55
30	戸田市	6.44	0.13	6.31
31	入間市	10.30	2.35	7.96
32	鳩ヶ谷市	8.12	3.73	4.39
33	朝霞市	9.05	2.12	6.94
34	志木市	8.42	2.42	6.00
35	和光市	8.03	0.03	8.00
36	新座市	9.56	1.10	8.46
37	桶川市	15.83	4.44	11.39
38	久喜市	8.25	0.87	7.39
39	北本市	12.83	3.66	9.17
40	八潮市	7.24	0.24	7.00
41	富士見市	9.98	4.50	5.48

市町村ID	市町村名	750集約化	△時間(分)	1人以上
42	上福岡市	19.23	13.80	5.43
43	三郷市	8.83	1.55	7.28
44	蓮田市	5.94	0.48	5.46
45	坂戸市	11.20	0.00	11.20
46	幸手市	6.97	1.13	5.84
47	鶴ヶ島市	10.77	0.74	10.02
48	日高市	23.05	13.39	9.66
49	吉川市	10.23	0.45	9.78
50	北足立郡伊奈町	7.05	0.00	7.05
51	足立郡吹上町	11.56	0.00	11.56
52	入間郡大井町	20.21	10.36	9.86
53	入間郡三芳町	10.83	5.00	5.83
54	入間郡毛呂山町	11.00	0.00	11.00
55	入間郡越生町	12.83	0.00	12.83
56	比企郡滑川町	9.33	1.07	8.27
57	比企郡嵐山町	18.81	9.38	9.43
58	比企郡小川町	13.29	2.87	10.42
59	比企郡都幾川村	24.15	2.46	21.69
60	比企郡玉川村	20.75	7.00	13.75
61	比企郡川島町	19.12	3.61	15.51
62	比企郡吉見町	17.00	3.17	13.83
63	比企郡鳩山町	19.56	1.04	18.52
64	秩父郡横瀬町	17.00	3.00	14.00
65	秩父郡皆野町	28.50	4.70	23.80
66	秩父郡長瀨町	34.25	7.88	26.38
67	秩父郡小鹿野町	35.60	19.90	15.70
68	秩父郡両神村	47.50	24.00	23.50
69	秩父郡東秩父村	28.14	6.43	21.71
70	児玉郡美里町	16.24	6.12	10.12
71	児玉郡児玉町	22.83	13.79	9.04
72	児玉郡神川町	25.59	13.82	11.76
73	児玉郡神泉村	46.67	17.00	29.67
74	児玉郡上里町	21.94	7.56	14.38
75	大里郡大里町	13.78	0.30	13.48
76	大里郡江南町	18.94	2.06	16.88
77	大里郡妻沼町	13.69	0.46	13.23
78	大里郡岡部町	15.53	3.47	12.07
79	大里郡川本町	18.44	1.44	17.00
80	大里郡花園町	18.33	5.50	12.83
81	大里郡寄居町	24.43	9.30	15.13
82	北埼玉郡騎西町	11.62	3.67	7.95
83	北埼玉郡南河原村	13.00	1.75	11.25

市町村ID	市町村名	750集約化	△時間(分)	1人以上
84	北埼玉郡川里町	14.33	8.44	5.89
85	北埼玉郡北川辺町	25.92	3.50	22.42
86	北埼玉郡大利根町	15.57	4.04	11.52
87	南埼玉郡宮代町	9.54	1.50	8.04
88	南埼玉郡白岡町	11.35	0.13	11.23
89	南埼玉郡菫蒲町	14.64	0.73	13.91
90	北葛飾郡栗橋町	9.00	0.03	8.97
91	北葛飾郡鷲宮町	12.39	3.27	9.12
92	北葛飾郡杉戸町	7.68	0.60	7.08
93	北葛飾郡松伏町	17.21	4.29	12.92
94	北葛飾郡庄和町	13.26	1.00	12.26

別表3 2次救急病院を年間受入患者数500人以上で集約化した場合のアクセス時間

市町村ID	市町村名	500集約化	△時間(分)	1人以上
1	さいたま市西区	10.06	0.00	10.06
2	さいたま市北区	7.44	0.52	6.93
3	さいたま市大宮区	4.52	0.76	3.76
4	さいたま市見沼区	9.22	0.23	8.98
5	さいたま市中央区	6.19	0.12	6.07
6	さいたま市桜区	7.89	0.04	7.84
7	さいたま市浦和区	8.60	1.77	6.83
8	さいたま市南区	7.49	1.04	6.45
9	さいたま市緑区	10.22	2.24	7.98
10	さいたま市岩槻区	10.24	0.90	9.34
11	川越市	8.61	0.99	7.63
12	熊谷市	7.95	0.40	7.56
13	川口市	6.88	1.23	5.65
14	行田市	7.54	0.57	6.97
15	秩父市	17.03	3.90	13.13
16	所沢市	9.08	0.67	8.40
17	飯能市	32.37	17.92	14.45
18	加須市	9.56	1.38	8.17
19	本庄市	10.04	3.42	6.62
20	東松山市	9.57	2.48	7.09
21	春日部市	6.23	0.34	5.89
22	狭山市	8.81	0.77	8.04
23	羽生市	11.52	0.49	11.02
24	鴻巣市	7.39	0.03	7.36
25	深谷市	7.24	0.40	6.84
26	上尾市	11.18	2.17	9.01
27	草加市	9.13	1.09	8.04
28	越谷市	9.86	2.33	7.53
29	蕨市	4.90	0.34	4.55
30	戸田市	6.44	0.13	6.31
31	入間市	10.30	2.35	7.96
32	鳩ヶ谷市	8.12	3.73	4.39
33	朝霞市	9.05	2.12	6.94
34	志木市	6.73	0.73	6.00
35	和光市	8.03	0.03	8.00
36	新座市	9.33	0.88	8.46
37	桶川市	11.50	0.11	11.39
38	久喜市	7.96	0.57	7.39
39	北本市	9.80	0.63	9.17
40	八潮市	7.24	0.24	7.00
41	富士見市	6.04	0.56	5.48

市町村ID	市町村名	500集約化	△時間(分)	1人以上
42	上福岡市	8.23	2.80	5.43
43	三郷市	8.83	1.55	7.28
44	蓮田市	5.94	0.48	5.46
45	坂戸市	11.20	0.00	11.20
46	幸手市	6.60	0.76	5.84
47	鶴ヶ島市	10.47	0.44	10.02
48	日高市	20.48	10.82	9.66
49	吉川市	10.23	0.45	9.78
50	北足立郡伊奈町	7.05	0.00	7.05
51	足立郡吹上町	11.56	0.00	11.56
52	入間郡大井町	11.69	1.83	9.86
53	入間郡三芳町	6.67	0.83	5.83
54	入間郡毛呂山町	11.00	0.00	11.00
55	入間郡越生町	12.83	0.00	12.83
56	比企郡滑川町	9.33	1.07	8.27
57	比企郡嵐山町	18.81	9.38	9.43
58	比企郡小川町	13.29	2.87	10.42
59	比企郡都幾川村	24.15	2.46	21.69
60	比企郡玉川村	20.75	7.00	13.75
61	比企郡川島町	18.77	3.26	15.51
62	比企郡吉見町	14.40	0.56	13.83
63	比企郡鳩山町	19.56	1.04	18.52
64	秩父郡横瀬町	17.00	3.00	14.00
65	秩父郡皆野町	28.50	4.70	23.80
66	秩父郡長瀬町	34.25	7.88	26.38
67	秩父郡小鹿野町	35.60	19.90	15.70
68	秩父郡両神村	47.50	24.00	23.50
69	秩父郡東秩父村	28.14	6.43	21.71
70	児玉郡美里町	16.24	6.12	10.12
71	児玉郡児玉町	22.83	13.79	9.04
72	児玉郡神川町	25.59	13.82	11.76
73	児玉郡神泉村	46.67	17.00	29.67
74	児玉郡上里町	21.94	7.56	14.38
75	大里郡大里町	13.78	0.30	13.48
76	大里郡江南町	18.13	1.25	16.88
77	大里郡妻沼町	13.23	0.00	13.23
78	大里郡岡部町	14.53	2.47	12.07
79	大里郡川本町	18.00	1.00	17.00
80	大里郡花園町	18.33	5.50	12.83
81	大里郡寄居町	24.43	9.30	15.13
82	北埼玉郡騎西町	11.57	3.62	7.95
83	北埼玉郡南河原村	13.00	1.75	11.25

市町村ID	市町村名	500集約化	△時間(分)	1人以上
84	北埼玉郡川里町	13.22	7.33	5.89
85	北埼玉郡北川辺町	25.92	3.50	22.42
86	北埼玉郡大利根町	15.57	4.04	11.52
87	南埼玉郡宮代町	9.50	1.46	8.04
88	南埼玉郡白岡町	11.32	0.10	11.23
89	南埼玉郡菖蒲町	14.64	0.73	13.91
90	北葛飾郡栗橋町	8.97	0.00	8.97
91	北葛飾郡鷲宮町	9.12	0.00	9.12
92	北葛飾郡杉戸町	7.68	0.60	7.08
93	北葛飾郡松伏町	17.21	4.29	12.92
94	北葛飾郡庄和町	13.26	1.00	12.26

別表4 2次救急病院を年間受入患者数350人以上で集約化した場合のアクセス時間

市町村ID	市町村名	350集約化	△時間(分)	1人以上
1	さいたま市西区	10.06	0.00	10.06
2	さいたま市北区	6.93	0.00	6.93
3	さいたま市大宮区	4.52	0.76	3.76
4	さいたま市見沼区	9.22	0.23	8.98
5	さいたま市中央区	6.19	0.12	6.07
6	さいたま市桜区	7.89	0.04	7.84
7	さいたま市浦和区	8.60	1.77	6.83
8	さいたま市南区	7.39	0.94	6.45
9	さいたま市緑区	10.22	2.24	7.98
10	さいたま市岩槻区	10.15	0.81	9.34
11	川越市	8.06	0.44	7.63
12	熊谷市	7.95	0.40	7.56
13	川口市	6.70	1.04	5.65
14	行田市	7.54	0.57	6.97
15	秩父市	13.31	0.18	13.13
16	所沢市	9.08	0.67	8.40
17	飯能市	16.22	1.77	14.45
18	加須市	8.81	0.64	8.17
19	本庄市	7.90	1.28	6.62
20	東松山市	8.19	1.10	7.09
21	春日部市	6.08	0.19	5.89
22	狭山市	8.47	0.44	8.04
23	羽生市	11.36	0.33	11.02
24	鴻巣市	7.39	0.03	7.36
25	深谷市	7.24	0.40	6.84
26	上尾市	9.01	0.00	9.01
27	草加市	8.91	0.87	8.04
28	越谷市	7.59	0.06	7.53
29	蕨市	4.90	0.34	4.55
30	戸田市	6.44	0.13	6.31
31	入間市	9.03	1.08	7.96
32	鳩ヶ谷市	8.12	3.73	4.39
33	朝霞市	9.05	2.12	6.94
34	志木市	6.73	0.73	6.00
35	和光市	8.03	0.03	8.00
36	新座市	9.33	0.88	8.46
37	桶川市	11.39	0.00	11.39
38	久喜市	7.96	0.57	7.39
39	北本市	9.19	0.03	9.17
40	八潮市	7.00	0.00	7.00
41	富士見市	6.04	0.56	5.48

市町村ID	市町村名	350集約化	△時間(分)	1人以上
42	上福岡市	5.43	0.00	5.43
43	三郷市	7.73	0.44	7.28
44	蓮田市	5.46	0.00	5.46
45	坂戸市	11.20	0.00	11.20
46	幸手市	6.60	0.76	5.84
47	鶴ヶ島市	10.47	0.44	10.02
48	日高市	14.43	4.77	9.66
49	吉川市	10.14	0.36	9.78
50	北足立郡伊奈町	7.05	0.00	7.05
51	足立郡吹上町	11.56	0.00	11.56
52	入間郡大井町	9.86	0.00	9.86
53	入間郡三芳町	6.00	0.17	5.83
54	入間郡毛呂山町	11.00	0.00	11.00
55	入間郡越生町	12.83	0.00	12.83
56	比企郡滑川町	9.33	1.07	8.27
57	比企郡嵐山町	18.81	9.38	9.43
58	比企郡小川町	13.29	2.87	10.42
59	比企郡都幾川村	24.15	2.46	21.69
60	比企郡玉川村	20.75	7.00	13.75
61	比企郡川島町	18.47	2.96	15.51
62	比企郡吉見町	14.19	0.35	13.83
63	比企郡鳩山町	19.24	0.72	18.52
64	秩父郡横瀬町	14.00	0.00	14.00
65	秩父郡皆野町	24.30	0.50	23.80
66	秩父郡長瀬町	30.50	4.13	26.38
67	秩父郡小鹿野町	15.70	0.00	15.70
68	秩父郡両神村	23.50	0.00	23.50
69	秩父郡東秩父村	28.14	6.43	21.71
70	児玉郡美里町	16.24	6.12	10.12
71	児玉郡児玉町	22.67	13.63	9.04
72	児玉郡神川町	25.59	13.82	11.76
73	児玉郡神泉村	46.67	17.00	29.67
74	児玉郡上里町	19.94	5.56	14.38
75	大里郡大里町	13.78	0.30	13.48
76	大里郡江南町	18.13	1.25	16.88
77	大里郡妻沼町	13.23	0.00	13.23
78	大里郡岡部町	14.53	2.47	12.07
79	大里郡川本町	18.00	1.00	17.00
80	大里郡花園町	18.33	5.50	12.83
81	大里郡寄居町	24.30	9.17	15.13
82	北埼玉郡騎西町	11.52	3.57	7.95
83	北埼玉郡南河原村	13.00	1.75	11.25

市町村ID	市町村名	350集約化	△時間(分)	1人以上
84	北埼玉郡川里町	13.22	7.33	5.89
85	北埼玉郡北川辺町	24.67	2.25	22.42
86	北埼玉郡大利根町	14.83	3.30	11.52
87	南埼玉郡宮代町	9.50	1.46	8.04
88	南埼玉郡白岡町	11.29	0.06	11.23
89	南埼玉郡菫蒲町	14.64	0.73	13.91
90	北葛飾郡栗橋町	8.97	0.00	8.97
91	北葛飾郡鷲宮町	9.12	0.00	9.12
92	北葛飾郡杉戸町	7.68	0.60	7.08
93	北葛飾郡松伏町	15.79	2.88	12.92
94	北葛飾郡庄和町	13.26	1.00	12.26

平成19年度 厚生労働科学研究費補助金（医療技術評価総合研究事業）
分担研究報告書

救急搬送アクセス時間の観点による救急医療体制に関する研究

—茨城県における救急医療集約化シミュレーションによる検討—

分担研究者 山田康夫（国際医療福祉大学 医療福祉学部 医療経営管理学科 准教授）

研究要旨

本研究では茨城県において、救急患者搬送実績の多い医療機関に患者搬送を集約化した場合の救急搬送アクセス時間の変化をGIS（Geographical Information System＝地理情報システム）によってシミュレーションすることで、集約化により医療資源の適正化策の策定が可能であるか、また、いかなる医療資源再配分策が適切であるか検討し、政策的示唆を得た。

A. 目的

A-1 背景と目的

医療提供体制に関する政策において、救急医療は常に重点的な政策医療の一分野であり、国・地方自治体などの医療行政は毎年対策を進め、各種補助金も充てている。しかしながら、近年の人員・人材不足や財政悪化などの医療資源の不足から、救急医療の質の維持・向上や地域的公平性の向上を図っていくには、より適正で効率的な資源配分や体制の構築・運用を検討する必要性が高まっている。

仮に医療資源が非効率に分散し、十二分な活用がなされていない場合があるのであれば、集約化して無駄のないような体制に改善すべきである。また、集約化などによって資源の集積が高まれば、医療サービスの質・量ともに相乗的な向上効果も期待される。

一方、そのための検討に必要な要素は、地域における救急医療体制の構築、連絡・調整ネットワークの整備、救急搬送体制の整備、救急医療機関内の運営体制、救急医療実施後の後方医療体制、医師をはじめとするスタッフの確保および教育研修、応急処置に関する知識・技能の普及、その他多様であり、分析困難なものも少なくない。アクセシビリティ（接近可能性、近接性）の観点に限っても、医療機関・消防機関・行政機関の配置、医師などスタッフの数、患者受け入れ能力、交通アクセス、搬送時間、通信アクセス、その他諸々の課題がある。ただ、搬送時間の分析・検討は定量的な把握が可能で、基礎的なデータやその分析システムの整備・開発も進んでおり、一定の信頼性ある研究が可能である。

そこで本研究では、地域における救急医療に関する資源の適正配分のために、救急医療アクセシビリティの構造を、救急アクセス時間の側面から分析し、資源配分のあり方について考察する。

具体的には、茨城県において、救急患者搬送実績の多い医療機関に患者搬送を集約化した場合の救急搬送アクセス時間の変化をGIS（Geographical Information System＝地理情報システム）によってシミュレーション

ョンすることで、集約化により医療資源の適正化策の策定が可能であるか、また、いかなる医療資源再配分策が適切であるか検討し、政策的示唆を得る。

A-2 先行研究

保健・医療・福祉サービスにおけるアクセシビリティに関する研究は、いくつかの学術分野でそれぞれに進められており、それらのレビューは河口・河原（2006）に詳しいので、ここでは子細は省略する。

一方、筆者は、山田（2007a）において、本研究の前提的な知見を得た予備的先行研究を行っている。

同研究では、本研究と同じデータ（後述）を用いて、茨城県における救急患者搬送の実態を把握・分析し、アクセシビリティの観点から救急医療体制の適正化のための資料を得ることを目的として、①救急搬送患者数からみた救急医療機関の集中度（平日（日中）・夜間・休日の別で救急搬送患者数に特徴があるか否か）、②救急機能区分ごとの救急医療機関の集中度、③医療圏による平日・夜間・休日別の状況について集計・分析した。

その結果、平日・夜間・休日の別の特徴の有無を軸にして現状分析を行ったところ、おおむね夜間と休日は救急搬送を全く受け入れない医療機関が一定以上あるため、搬送先医療機関の集中度は平日に比べて高めであることがわかった。特に、夜間に救急搬送患者の受け入れをしない医療機関が一定以上の高い割合で存在し、三次救急医療機関が受け入れの比率を高めていることも推測された。

夜間の救急患者受け入れ実績のない医療機関は大半が診療所であり、また、救急告示など公的に何らの救急医療機能を期待されていない医療機関も少なくないことから、24時間体制の救命救急医療が第一の役割である三次救急医療機関に患者が集中傾向であっても、医療政策的に問題であるとはいえ、現状の救急医療提供体制が実現可能なものとしては最適である可能性も示唆した。

しかしながら、一部には救急告示、救急協力などの指定を受けているにもかかわらず、年間で昼夜を問わず、数人から数十人しか受け入れ実績のない医療機関も少なくない。1日平均1人以下の医療機関は232施設と8割を超える。大都市圏とは異なり、茨城県で救急指定の集約化が医療資源の効率化に直結するとは限らないが、医療従事者、医療機器、補助金などの医療資源の適正配分が、住民の納得できる範囲でなされているかの検討は必要であることも示唆した。

住民あるいは救急患者の立場から懸念となりうるのは、夜間・休日に特定の救急医療機関群に救急搬送患者が集中しているとすると、その施設群の受け入れ能力を上回った場合、いわゆる“たらい回し”問題が発生しやすくなる点である。この課題への対策としては、二次救急医療機関をはじめとした救急医療機能を指定されている医療機関の受け入れ体制について、夜間・休日において不十分な場合に、それを強化させることである。十分な受け入れ体制の確保できない医療機関は指定からはずして補助金の支給を取りやめ、三次救急医療機関も含めた他の救急医療に振り向けることも有益でありうると考えた。

この予備的先行研究に対して、本研究の位置付けは、救急アクセス時間の観点から医療政策的な観点からGISによる集約化シミュレーションを実施し、医療資源の適性配分について検討を試みるというものである。

河口・河原（2006）によると茨城県の三次救急アクセス時間（市町村単位）は平均37.45分と、全国平均の59.46分よりは短く、47都道府県の中で第7位の短さである。医療資源適正化のための集約化は一定程度可能でありうるとの観点からシミュレーションを実施する意義があると考えられる。

B. 方法

B-1 データ

B-1-1 茨城県とその救急医療体制

茨城県は総人口 2,975,023 人と全国 11 位（平成 17 年国勢調査）、面積が 6,095.62 平方キロメートル（平成 13 年現在）で全国第 24 位であるが、土地が平坦であるため、可住地面積は 3,975.91 平方キロメートルと全国第 4 位の広さを持つ。人口密度は 1 平方キロメートルあたり 488 人と全国 12 位となる。すなわち、実質的に比較的広い土地に住民が多く居住しており、救命救急センターを含めた救急医療体制の構築に、救急搬送の観点からは困難が伴う地域特性が推測される。特に交通アクセスの側面からは水郷地帯の湖が交通を妨げる懸念が大きく、また、北部の山地は相対的な道路整備状況に懸念がある。

B-1-2 分析対象データ

分析対象とする基礎データは、独自に茨城県保健福祉部を通じて入手した、平成 17 年度（平成 17 年 4 月 1 日から平成 18 年 3 月 31 日まで）に県内消防署の救急搬送車両によって医療機関に搬送された患者に関するデータ、これも独自に入手した県内の消防本部別・消防署/分署/出張所別の救急車配備状況調べ（一覧データ）、および茨城県保健医療計画（平成 16 年 4 月）である。

このうち、医療機関に搬送された患者データは、消防署の救急搬送車両によって医療機関に搬送された患者すべての記録に基づくものであるため、病院のみならず診療所に搬送されたものも含まれ、それぞれ個別の医療機関（病院および診療所）ごとの搬送患者数がわかる。

また、それら医療機関の救急機能区分（三次救急、二次救急（病院群輪番制病院）、二次救急（県独自事業）、小児救急拠点、救急告示、救急協力（県独自事業）など）も個別に示されている。

さらに、個別医療機関ごとに年間の搬送患者数のみならず、平日・夜間・休日別の数が区分されており、加えて各医療機関の住所データ（郵便番号、市町村、丁目・番地）も付されている。

17 年度に救急搬送された患者数は 95,259 人、うち休日 11,141 人、夜間 35,591 人、平日 48,527 人である。搬送先医療機関数は 286 施設で、うち病院 185 施設、診療所 101 施設である。

B-2 研究方法

上記データを用いて、以下の研究方法を採る。

第一に、茨城県の全市町村の町丁目（丁目のある住所は丁目単位、丁目のない住所は市町村の下の住居表示の住所＝ここでは「町」とする。読みは「ちょうちょうもく」）ごとの面積重心点（当該地域を吊り上げた時にバランスの取れる点。これを「患者住所地」とみなす）から最寄りの救急医療機関までのアクセス時間を推計したデータを、GIS を用いて作成する。次に、管轄の消防署で救急搬送車両が配置されている消防署から上記面積重心点までのアクセス時間を推計したデータを作成して統合し、「救急搬送アクセス時間データ」とする。

GIS は、「地理情報をデジタル化し、それを管理・操作・出力するために特化した、特殊な情報システムで

ある」(中谷ら, 2004)。システムには、道路や建物などの図形要素や道路幅員や建物階数などの属性情報を併せた地理情報に加えて、自動車による平均走行速度(国土交通省の実測による速度の平均値)、人口情報(国勢調査による年齢別人口数)が入力されている。

これに前述の救急医療機関および消防署の住所を入力し、消防署から町丁目ごとの面積重心点を經由して救急医療機関までの移動時間と移動距離を、システムの機能を用いて測定する(本研究において使用したGISシステムは、株式会社パスコの「拠点分析システム」である)。

ただし、GISを使用するに当たっては次のような前提条件がある。すなわち、実測による速度の平均値であるとはいえ、道路の混雑状況(渋滞、昼夜間、平日・休日、曜日などにより変化しうる)、交通事故の発生、自然条件の悪化(雨、強風、台風、地震などの発生)などの変化は考慮しない。また、自動車以外の移動方法についても考慮しない。これらの前提条件があるものの、あらゆる変化可能な条件を抽出し、それらをすべて組み合わせて前提条件を設定したうえでシミュレーションを実施するには膨大な手間と時間と費用が必要となり、現実的ではないため、ここでは実施しない。

第二に、各医療機関の年間救急搬送患者受入数を用いて、より多くの救急患者を受け入れている医療機関に集約化した場合に、茨城県の各市町村の救急アクセス時間がどのように変化するかについて、シミュレーションを実施する。全体の分析のほか、休日・夜間についても分析する。さらに、集約化を行う場合に、アクセス時間の延長に対する対応策について検討する。集約化により北部の山間地域および南東部の水郷地帯でのアクセス時間が延長されることが予想される。

集約化シミュレーションの方法は、まず、全体と休日・夜間のそれぞれについて搬送患者数の度数分布を作成する。次に、搬送患者の少ない医療機関に救急患者を搬送しないものとして、上記の「第一」と同様にGISにて救急搬送アクセス時間データを測定する。これについては、度数ごとに数段階のパターンを試みる。

第三に、アクセス時間が30分を超える長時間アクセス地域、および集約化シミュレーションによってアクセス時間が長時間化する地域を分析し、その対策を探索的に検討する。

B-3 前提条件

本研究の前提条件として、以下の点が挙げられる。

第一に、本研究で扱う救急アクセス時間は、救急アクセシビリティに必要なすべての時間を総合したものではなく、救急搬送車両の移動時間に限っている。覚知から治療開始に到達するまでには、①事故発生・救急通報、②救急車出動、③搬送先決定・救急搬送開始、④病院到着、⑤治療開始という過程があるが(河口・河原,2006, Miwa et al,2006)、ここでは、②から③の手前の覚知地点到着までと、③から④までの間のアクセス時間を分析対象とした。

第二に、救急搬送の移動手段として救急搬送車両を想定しており、鉄道・路線バス・自転車・徒歩・ヘリコプター・飛行機・船舶などは対象としていない。ただ、救急医療が必要な場合、救急車以外は必ずしも現実的ではなく、実際に利用されていてもわが国では例外的で、頻度はごく少ない(総務省消防庁の「平成18年版 救急・救助の現況」によると、消防機関による救急出場件数のうち救急車によるものが99.95%、同じく搬送人員のうち救急車によるものが、こちらも99.95%である)。一方、救急搬送車両は常に不足なく出動可能であるものとする。

第三に、覚知地点を町丁目の面積重心点と設定しており、搬送先をGIS上で時間的に最も近い医療機関に搬送するものとしている。

第四に、搬送先医療機関を救急搬送車両にて搬送実績のある医療機関としており、救急搬送実績のある医療機関は救急患者の受け入れ能力があるものとしている。医療スタッフが待機し、いわゆる“たらい回し”はなく、少なくとも初期段階の救急医療処置ができるものとする。

なお、シミュレーションは機械的試算であり、その信頼性は前提条件の妥当性に依存するものである。上記の前提条件は当然完全なものではないが、現在利用可能なデータとGISの手法的限界を考えると、一定の妥当性が認められると考えられ、これらの前提条件を踏まえて利用すれば政策的な意義は大きいと考える。

B-4 本研究の特徴

本研究の先行研究に対する新規性としては、以下のような点が挙げられる。

第一に、救急搬送車両による搬送患者すべてを対象としている点である。すなわち、三次・二次・初期救急医療機関から、それら以外の受け入れ可能であった医療機関すべて＝病院および診療所＝に搬送された患者が分析対象である。

第二に、救急搬送車両による移動時間のすべてを分析対象としている点である。本研究では、救急搬送アクセス時間として町丁目から救急医療機関までにとどまらず、消防署から町丁目までのデータも加えて使用している。前述の救急アクセスの全体（覚知から救急車出動・搬送などを経て治療開始に至るまで）を網羅するには至っていないが、車両搬送時間についてはすべて網羅している。

第三に、全体のほかに、休日・夜間を分けた集約化シミュレーションを試みている点である。先行研究には、シミュレーションの実施の有無に限らず、この観点の分析はないが、本研究では平日・夜間・休日の別の救急搬送実績データを作成し、シミュレーションを実施している。

C. 結果

C-1 救急アクセス時間推計の概要

茨城県において、救急搬送車両が配置されている消防署から全県の町丁目ごとの面積重心点＝患者住所地＝を経た最寄りの救急医療機関までの救急アクセス時間を、GISによって推計したところ、表1のような概要となった。3,647の町丁目の平均アクセス時間は18.45分となり、最大で85.00分、最短では計測上0.00分となった。その標準偏差は9.63、変動係数は0.52と、一定のばらつきがあることもわかった。

この救急アクセス時間の内訳である、消防署から町丁目までのアクセス時間は平均で9.81分、標準偏差は5.26、変動係数は0.54であり、また、町丁目から医療機関までのアクセス時間は平均で8.65分、標準偏差は5.37、変動係数は0.62となっている。救急車配置の消防署が122か所であるのに対して、救急患者搬送実績のある医療機関は286であるため、消防署から町丁目までのアクセス時間の方が長めであるが、ばらつきは町丁目から医療機関までの方がやや大きめとなった。

表1 茨城県の救急アクセス時間の推計結果（概要）

	消防署→町丁目		町丁目→医療機関		消防署→町丁目→医療機関	
	時間 (分)	距離 (km)	時間 (分)	距離 (km)	時間 (分)	距離 (km)
平均値	9.81	3.94	8.65	3.47	18.45	7.41
中央値	9.00	3.32	8.00	2.70	17.00	6.25
最大値	46.00	25.99	39.00	22.38	85.00	48.29
最小値	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.28
標準偏差	5.26	2.86	5.37	2.92	9.63	5.14
平均偏差	4.08	2.15	4.23	2.20	7.47	3.89
分散	27.68	8.16	28.87	8.52	92.68	26.44
変動係数	0.54	0.73	0.62	0.84	0.52	0.69

なお、この推計はGIS上のいわば「現状シミュレーション」であり、その信頼性が一定以上確保できているか確認するため、下記の作業を行った。

- ①町丁目ごとの総人口を平成17年国勢調査から抽出し、それに県内救急搬送患者発生率（救急搬送患者総数÷県総人口数）を乗じて町丁目ごとの「推定救急搬送患者数」とする。
- ②GISによるシミュレーションでは救急患者搬送先は町丁目ごとに最も近い医療機関としており、町丁目ごとに搬送先の医療機関はひとつに決められることになるので、上記の町丁目ごとの推定救急搬送患者数を医療機関ごとに集計して、「医療機関ごと担当救急搬送患者数」とする。
- ③実際に各医療機関に救急搬送された患者数と上記の医療機関ごと推定救急搬送患者数を、順位相関係数を算出して分析する。

その結果、Spearmanのローは0.162となり、1%水準で有意（両側）であった。弱い相関関係であるが、有意に正の相関関係が認められた。

ただ、いずれにせよ、これは上記の救急搬送患者発生率は県内の発生率を同一であるとの前提で、地域ごとの高齢化率、健康水準、住民行動様式などは無視しており、地域ごとの特性が考慮されておらず、また、救急医療機関であっても受け入れ患者が明らかに少ない医療機関のあることが実態であり、現実との差異が生じうるという限界がある。

C-2 集約化シミュレーション

C-2-1 救急搬送患者数からみた救急医療機関の集中度とシミュレーション方法

全体と休日・夜間の救急搬送患者数からみた救急医療機関の集中度を集計すると表2および表3のようになる。なお、区分は度数分布によりデータ区間が同一となるよう任意に定めたものである。

全体（表2）では、286の救急医療機関のうち6（2.1%）の医療機関で、全95,259人の救急搬送患者のう