

救急医療システムにおけるドクターカーと医療施設との連携より捉えた適正配置について

日大生産工(院) ○木村 弘
日大生産工 黒岩 孝
日大生産工 大内 宏友
日大生産工 松原 三人

1. はじめに

近年、高齢化社会の進展に伴い、救急車両の出動件数が増加している。また、救急現場への到着の遅れが問題になってきている。救急医療において患者の生存率を改善するには、治療開始時間をできるだけ早める必要がある。これを実現するためには、救急現場あるいは搬送途中での、医療行為の行えるドクターカーシステムの導入が考えられる。

本研究では、千葉県船橋市を解析の対象地域に選び、船橋市における救急出動の記録及び、道路ネットワークを考慮した場合の、ドクターカーを配備する救急医療施設の適正な配置について検討する。

2. 解析法

本研究では、船橋市消防局の協力より得られた平成21年度1月1日～12月31日の救急出動に関する記録(表1及び図1)を用いる。

図2に千葉県船橋市の道路ネットワークを示す。ここでは、各交差点上をノードと考えて救急現場及びドクターカーを配備する施設の位置はノード上にあるとする。同図中の[★]は、現在、ドクターカーが配備されている船橋市立医療センターの位置を示す。また、ここでは、ドクターカーを配備する施設の位置を立地点、救急現場の位置を需要点と呼ぶこととする。

本解析では、ドクターカーの総移動距離を最小とする施設の配置、及び最も遠い救急現場までの距離を最小とする施設の配置を求め、この両面から適正配置について検討する。

まず、総移動距離を最小とする施設の立地点については、谷村の解法^[1]及び複数の施設

表1 船橋市における救急車両の平均速度

救急隊	平均出動時間(分)	平均出動距離(km)	速さ(km/分)
1:小室救急隊	9.66	2.63	0.23
2:三味救急隊	8.92	2.20	0.25
3:東救急隊	8.67	1.86	0.21
4:東非常救急隊	11.97	3.61	0.33
5:三山救急隊	8.83	1.93	0.22
6:北救急隊	9.22	2.40	0.25
7:北非常救急隊			
8:芝山救急隊	9.78	2.17	0.22
9:特別救急隊	13.9	4.28	0.31
10:前原救急隊	9.21	2.02	0.21
11:夏見救急隊	8.72	1.71	0.19
12:行田救急隊	8.85	1.98	0.22
13:中央第一救急隊	8.32	1.63	0.19
14:中央第二救急隊	8.67	1.61	0.18
15:本郷救急隊	7.92	1.44	0.18

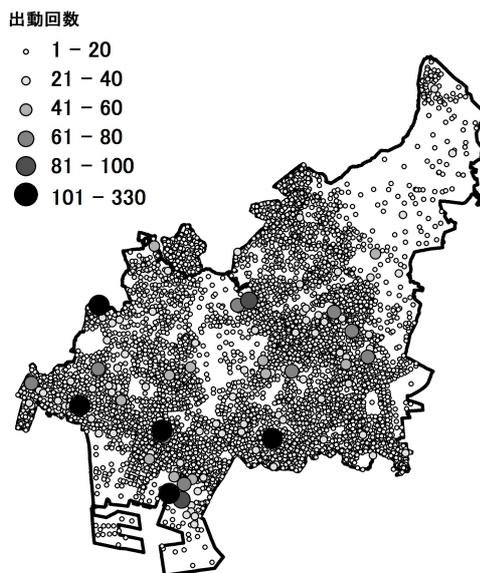


図1 救急車両の出動回数の分布

の場合はElionの解法^[2]を用いて求めた。(両方法をまとめて方法1と呼ぶ)。

次に、最も遠い需要点までの距離を最小とする施設の立地点については、谷村の解法^[1]及び内田らの解法^[3]を用いて求めた(両方法をまとめて方法2と呼ぶ)。

方法1は、各需要点間の最短距離を算出し、次にドクターカーの総移動距離を求め、その

Study on the Optimal Location of Doctor Car and Medical Facilities
in the Emergency Medical Care System

Hiromu KIMURA, Takashi KUROIWA, Hirotomo OHUCHI and Mitsuhiro MATSUBARA

最小値を求めるものである。

方法2は、まず各需要点間の最短距離を算出し、次に各需要点から最も遠い需要点までの最短距離を比較し、その最小値を求めるものである。

3. 結果

図1は、ドクターカーの総移動距離を比較したものである。同図より両方法とも施設数が増加するにつれ総移動距離は減少していることがわかる。また、施設数に対して、いずれも方法1の方が総移動距離は小さいことがわかる。

図2は、最も遠い需要点までの距離(最大距離とする)を比較したものである。方法1の方が、最大距離は大きい。救急出動があまり起こらない船橋市北部地域を除き、方法1及び方法2を比較すると、最大距離に顕著な差は見られなくなる。

4. まとめ

千葉県船橋市を解析の対象地域として、ドクターカーを配備する救急医療施設の適正配置について検討した。結果として、船橋市の場合、方法1では施設の立地点の近くの需要点へは短時間で到着できるが、遠く離れた需要点には時間がかかる。一方、方法2の場合は逆に、遠く離れた需要点へは方法1よりも短時間で到着できると考えられる。従って、需要点が密集している都市部の地域では方法1の配置法を用い、需要点が離れている過疎地域では方法2の配置法を用いて施設の配置がなされたならば、現状と比べて救急医療サービスの向上が期待できる。

今後、道路網形態の異なる他の都市に関する検討や、交通量の変動あるいは別の搬送方式等を考慮した適正配置に関する検討を行い、これらの問題点を解消することによって多様な都市の整備状況に即した生命を救う施設配置モデルの構築を行う。

参考文献

- [1]谷村, 梶, 池田, 腰塚: 都市計画数理, 朝倉書店 (1986)
- [2]Elion, S., Roberto, D.: "Single and Double Vertex Substitution in Heuristic Procedures for the P-Median Problem", Management Science,



図2 船橋市の道路ネットワーク

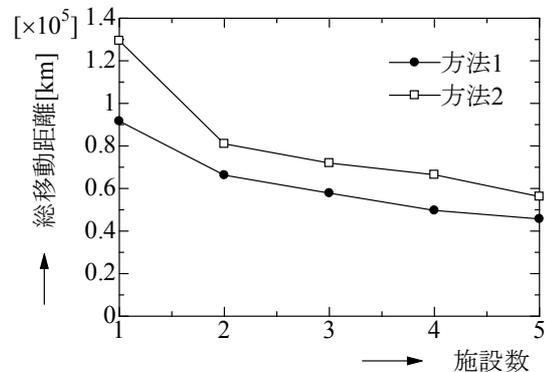


図3 施設数と総移動距離の関係

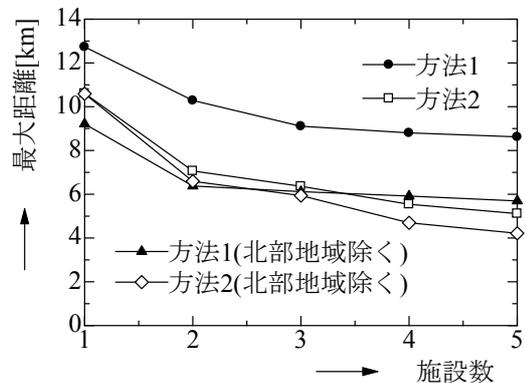


図4 施設数と最大距離の関係

Vol.24, No.16, pp.1736~1766(1978)

- [3]内田, 古田, 鈴木: "ネットワークボロノイ図を用いた施設配置問題の近似解法", 日本オペレーションズ・リサーチ学会, 春季研究発表会, pp. 52~53. (2006)