

# 救急医療におけるドクターカーシステムとWebGIS・GPSとの 融合化による地域空間モデルの構築 その2

日大生産工(院) ○工藤 恭正  
日大生産工(院) 菊地 秀和  
日大生産工 大内 宏友

## 1. はじめに

本稿は前項に引き継ぐものであり、本研究ではWebGIS・GPSを用いた救急医療情報システムの導入により可能となる折返し出動を船橋市においてシュミレートを行い、前項における基礎分析をもとに、船橋市におけるドクターカーシステムの運用とWebGIS・GPSを用いた救急医療情報システムの複合利用についての検討を行う。

## 2. ドクターカーシステムの運用とWebGIS・GPSを用いた救急医療情報システムの複合利用について

### 2-1 折返し出動のシュミレート

現在ドクターカーシステムを運用している船橋市においても、今後WebGIS・GPSを用いた救急医療情報システムを導入することにより帰署途中の救急車も折返し出動が可能となる。しかし現時点において船橋市における折返し出動のデータはない。そこで、既往研究<sup>3)</sup>で行われた千葉市の折返し出動分析を基に、船橋市の出動・搬送範囲、また医療施設別にみた事故発生現場までの搬送時間をシュミレートし、船橋市に適応した折返し出動に関する出動圏域の分析を行う。

### 2-2 仮定折返し出動領域の類型化

船橋では、各救急隊が搬送した病院と搬送時間に着目し医療施設別にデータ分析を行い、医療施設別による平均搬送時間[s]とV[km/s]から、医療施設から現場までの搬送を受け入れる範囲を受入領域[km]として求める。医療施設を中心とした半径とする円で表した。(式①)

$$\text{受入領域[km]} = \frac{\text{市内一律の速度[km/s]} \times \text{医療施設別による平均搬送時間[s]}}{\text{速度[km/s]}} \quad (\text{式①})$$

市内の医療施設別の受入領域(図1-1)から救急隊が搬送した全医療施設(図1-2)の平均を求めた値が、救急隊の仮定折返し出動領域として表した。

各救急隊の出動圏域を圏域a、と出動現場から搬送先の医療施設までの直線距離の平均を領域b(これを補完領域とする。)、仮定折返し出動領域を圏域cとして、三つの和(図2)が、各救急隊が折返し出動した場合の出動圏域の広がりとした。11救急隊とドクターカーを類型化することにより、図3~5に類するような三つのパターンを読み取ることが出来た。Pattern Iでは、円状に圏域が広がる場合(図3)、またPattern Iと同様の方法で半円に広がる場合をPattern II(図4)、直線状に広がる場合をPattern III(図5)とする。そして、各Patternごとにa, b, cの平均を求めその関係性を表したものが表-1である。

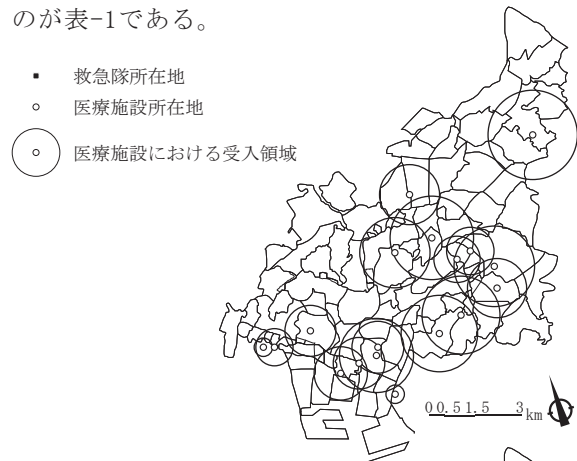


図1 病院別受入領域 [全体(左図1-1)]

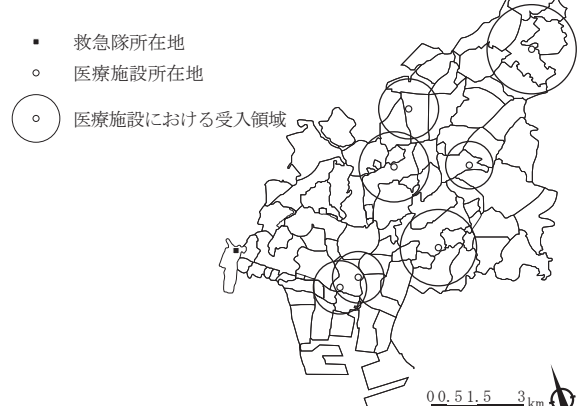


図1 病院別受入領域 [例: 本中山隊(右図1-2)]

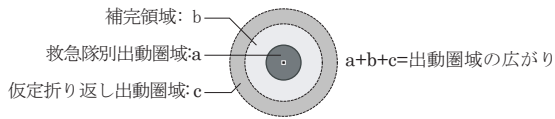


図2 出動圏域と領域の関係図

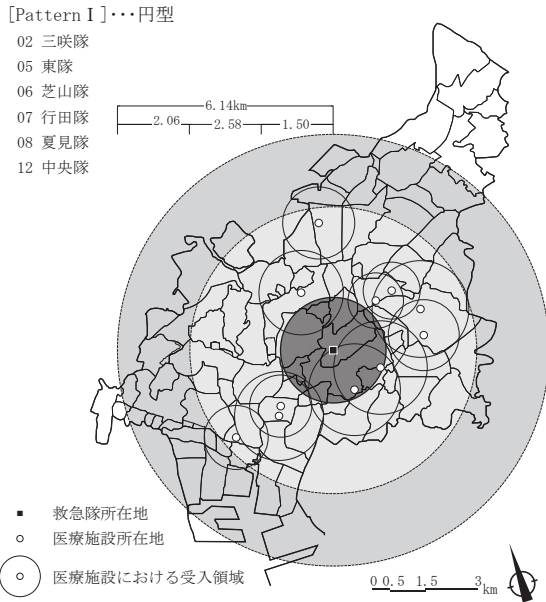


図3 出動圏域Pattern I (例: 芝山隊)

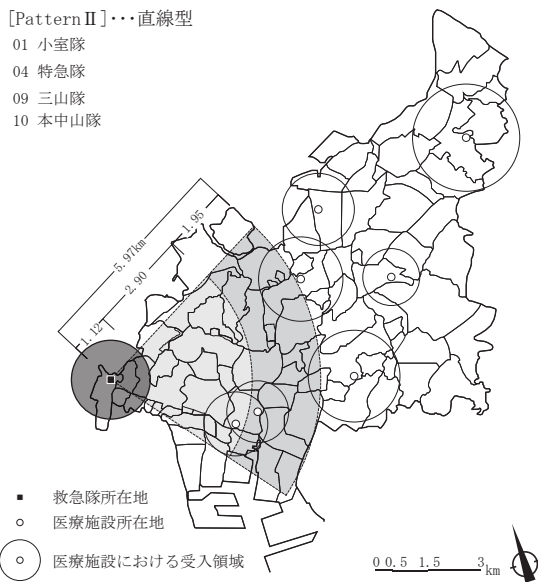


図4 出動圏域Pattern III (例: 本中山隊)

### 2-3 類型化の考察

この三類型化により仮定折り返し出動は、以下のようなPatternごとに違いが見られた。  
 ・Pattern I では、救急隊の所在地が船橋市の人口密度の高い地区にある。救急隊の所在地を中心に医療施設が全方向に片寄り無く位置しており、さらに交通機関の複数交

[Pattern III]・・・半円型

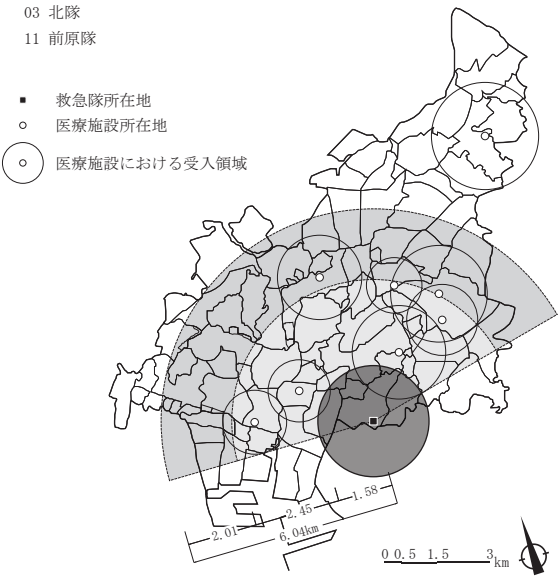


図5 出動圏域Pattern II (例: 前原隊)

表-1 各Patternにおける出動圏域と領域の関係

	Pattern I	Pattern II	Pattern III
a	1.5km	1.6km	1.7km
b	2.5km	3.0km	2.9km
c	2.2km	2.1km	2.5km
a+b+c	6.2km	6.7km	7.1km

差する市街地にあるために、出動圏域と補完領域のひろがり小さいと思われる。

・Pattern II では救急隊の所在地が船橋市の比較的の人口密度の高い地区にあり、出動圏域の広がりが市内の中心方向に向かって広がっている。これは人口集中地区に向かっていると思われる。Pattern I に比べると、補完領域が広い。これは、救急隊の所在地が船橋市郊外に位置し、搬送先の医療施設が市外地にあることから広がったものと思われる。

・Pattern III では、救急隊の所在地が船橋市の比較的の人口過疎地区にある。出動圏域の広がりが市内の中心方向に広がっていて、救急隊の所在地に対して船橋市の主要道路沿いの一定方向に向いていると思われる。

・Pattern I ~Pattern III において、出動圏域だけでは網羅できていなかった船橋市全域を全救急隊の折返し出動圏域によって網羅できるようになる。また、出動圏域の広がりが近い値を示したのは、各救急隊が船橋市内に対して片寄り無く配置されているためと思われる。

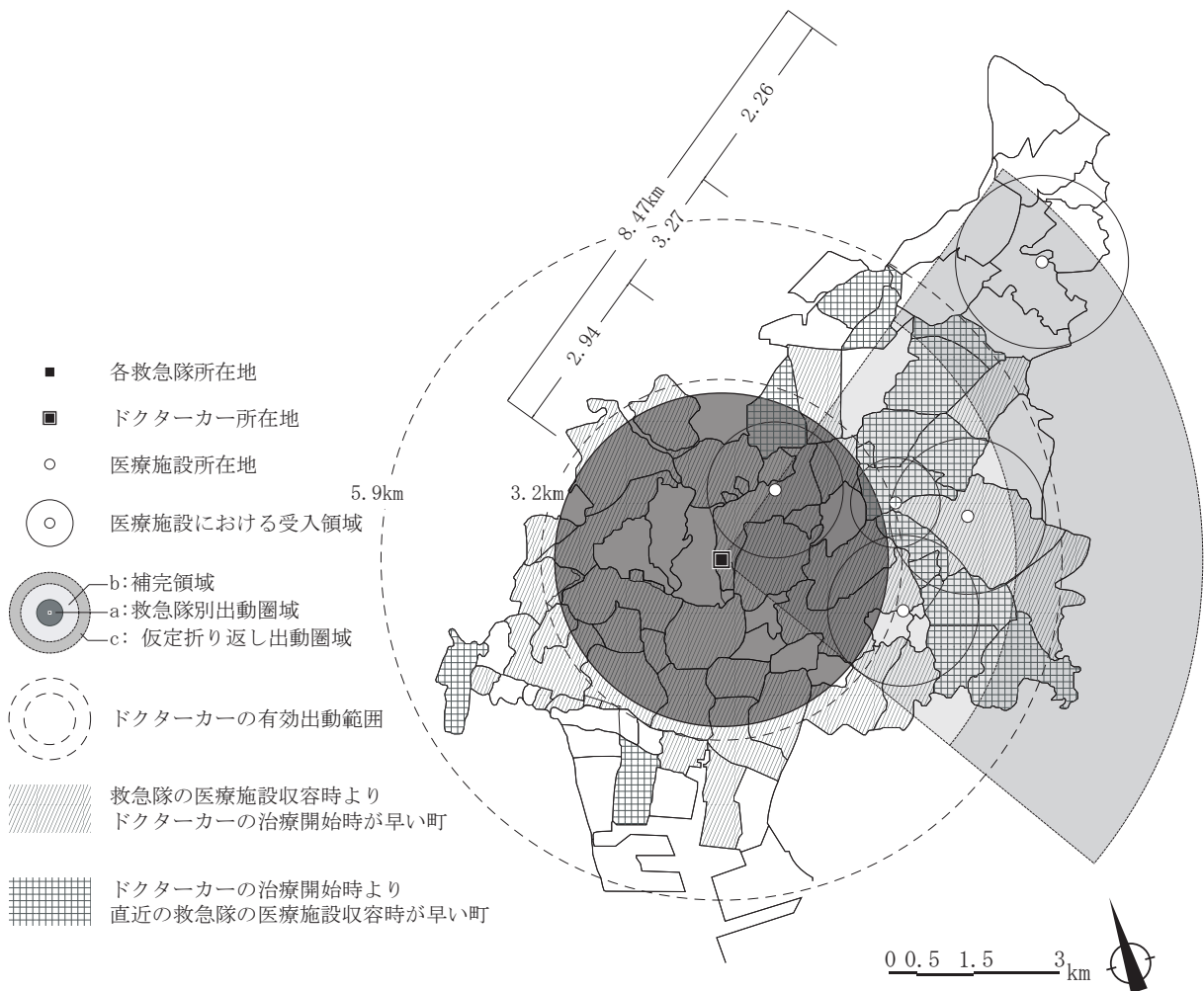


図6 GPSを用いたドクターカーの地域空間モデル (例: 前原隊)

### 3. まとめ-ドクターカーとWebGIS・GPSとの融合化による地域空間モデルについて

本研究のまとめとして、既往研究<sup>1) 2)</sup>により、明らかにされた(図3)<sup>\*3</sup>と本研究でシュミレートした出動圏域の広がりについて重ね合わせ、ドクターカーとWebGIS・GPSとの融合化による地域空間モデル(図6~7)について考察を行う。

#### 3-1 ドクターカーシステムにおける出動圏域の広がり

船橋市で運用されているドクターカーシステムの現状とシュミレートによる出動圏域の広がり(図6)をふまえ、ドクターカーとWebGIS・GPSとの融合化による地域空間モデルを整理すると、

①ドクターカーは、船橋市のほぼ中心である救急ステーションを所在地として、人口密度の高い地区に位置しているが、出動圏域の広がりには線的な広がりを見せている。

これは、ドクターカーが心肺停止状態患者等重篤患者を搬送するため、搬送先の医療施設が限

られているためと思われる。

②ドクターカーの出動圏域内では、ドクターカーによる治療開始時の方が救急隊の医療施設搬送より早い町が多く含まれ、ドクターカーが単独出動での有効である範囲であると示した。これは、既往研究で得られた3.2km以内の範囲とほぼ同一の範囲内であると考えられる。

③現在のドクターカーシステムにおいて、3.2kmから5.9kmの範囲内には、ドクターカーの治療開始時より救急隊の医療施設搬送が早い町が多く含まれ、WebGIS・GPSを用いた救急医療情報システムとのシュミレートから、補完領域の広がりが表さるようになった。これは、他の救急隊との同時出動時に有効であった範囲を、折返し出動時には単独出動での有効性を示せると考えられる。示せると考えられる。

④ドクターカーによる有効な救急業務が行えていなかった5.9km以降の範囲においても、折返し出動による圏域の広がりから有効性を得られると考えられる。

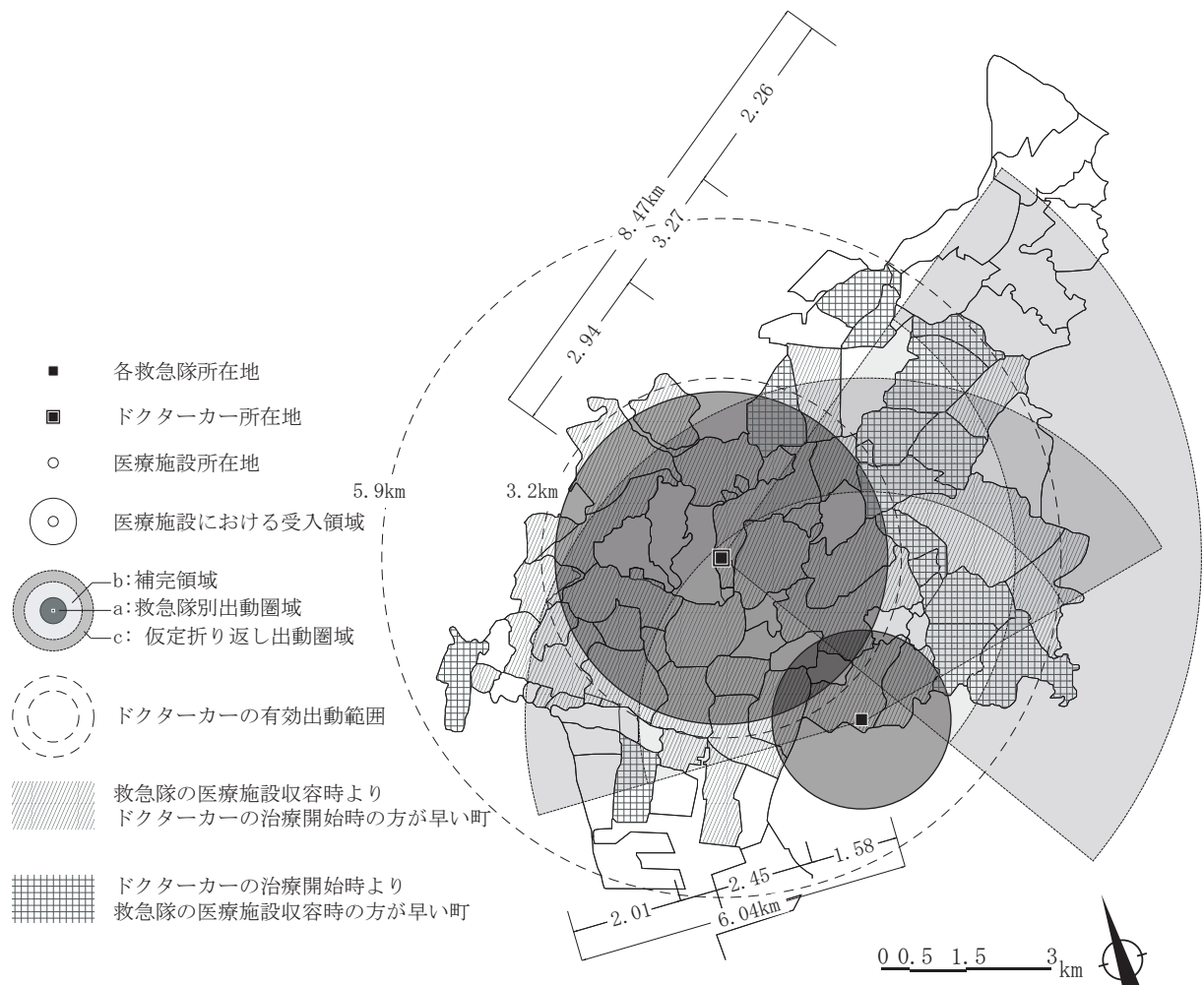


図7 GPSを用いたドクターカー+救急隊（ペア出動）の地域空間モデル（例：前原隊）

### 3-2 ドクターカーと救急隊とのペア出動時における出動圏域の広がり

ドクターカーシステムペア出動時における、救急隊の出動圏域の広がり（図7）をふまえ、ドクターカーとWebGIS・GPSとの融合化による地域空間モデルを整理すると、

①WebGIS・GPSを用いた救急医療情報システムを導入することでドクターカー・救急隊は、出動圏域を超えた救急活動が可能となる。この出動圏域の広がりには立地条件や物理的要因により広がり方に差異が見られるが、複数の出動圏域の広がり重なりあうことから、社会復帰率、救命率の向上が期待される。

②折返し出動圏域の重なりから、有効な救急業務が行えていなかった5.9km以降の範囲や船橋市外における出動が有効になると考えられる。これは、ドクターカーとWebGIS・GPSとの融合化により、広域わたるバックアップ体制が築き上げられるためと考えられる。

③ドクターカーシステムと救急隊との出動圏域の広がり船橋市内に複数重なりあう。ため、出動・搬送における情報の複雑化が予想

される。このことから、WebGIS・GPSを用いた救急医療情報システムによる車両動態位置管理、救急施設と医療施設との情報共有によるネットワークが円滑な救急医療業務遂行に有効であると考えられる。

以上のことから、現在のドクターカーシステムに加え、平成19年4月からWebGIS・GPSを用いた救急医療情報システムの運用を開始する予定である船橋市において、今後、実際の運用データを基に、さらに地域空間モデルの有効性の向上への検証が可能と考えられる。これは、「生命を救う」ネットワークの一つとして、各地域に即した医療システム導入の重要なガイドラインとなる。

#### （謝辞）

研究を進めるにあたり、調査・分析に御協力いただいた日本大学生産工学部学生の田島誠、重堂英仁に深く感謝の意を表し、御礼申し上げます。

注釈、既往研究、参考文献は、前項に引き継ぐものとする。

#### （既往研究）

4) 山本晃大・大内宏友 「GIS・GPSを用いた救急医療システムと施設配置の関係性に関する実証的研究 ―千葉県における医療施設と救急施設との複合化の適正配置について―」, 第25回情報・システム・利用・技術シンポジウム論文集, pp43-48, 2002