

ドクターヘリコプターの全国展開に向けた評価指標に関する一考察

愛知工業大学工学部 学生会員 ○ 二村禎晃
愛知工業大学工学部 安姓裕樹
愛知工業大学工学部 正会員 小池則満

1. はじめに

ドクターヘリコプター（以下ドクターヘリと記述）とは、医師が搭乗し現場に直行して治療を行うヘリコプターのことである。ドクターヘリは、救急救命処置を必要とする患者に対応できる医療機器を備えている。ドクターヘリが現場に到着し、治療に着手するまでの平均時間は、救急車で搬送した場合と比べて、ほぼ半分に短縮される。日本では、平成 17 年度現在で 10 機のドクターヘリが配置されているが、ドクターヘリによる救急体制は、ドイツやアメリカより遅れている。旧厚生省が 2001 年に「5 年で 30 機」の目標を立てていた。また、国土面積が近いドイツと同じ 78 機が良いとも言われているが¹⁾、我が国の地理的条件を考慮した数値ではない。今後ドクターヘリを普及させるにあたり、より明確な目標機数の設定が必要である。

そこで本研究では、地図上でドクターヘリの拠点を定める定義を定め、全国展開に必要な全体の機数を算出する。次に国土を地方別にわけ、救急関連データによりドクターヘリの配置数を割り出す。

2. 全国で必要なドクターヘリ機数の算出

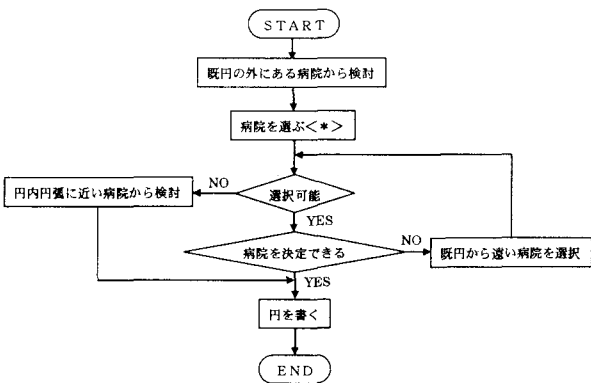
(1)算出方法

ドクターヘリの拠点は、災害拠点病院もしくは救急救命センター（以下、病院と記述）とする。ドクターヘリの飛行速度を上昇時間なども含め平均 200km/h としたとき、半径 50km の範囲には 15 分以内に現場へ到着できる計算となる。また、『15 分以内』は、多量出血時に 30 分経過で死亡率が 50% になる（救急専門医 M.Cara の救命曲線）ことからいわれる救急医療における指標のひとつである。したがって、本研究でも半径 50km 円をドクターヘリの飛行範囲と定めることにする。

調査対象は、北海道から九州までとする。離島は独自の救急体制があり、この研究での対象としない。以下に示す 2 つの定義に基づき、拠点を決定していく。

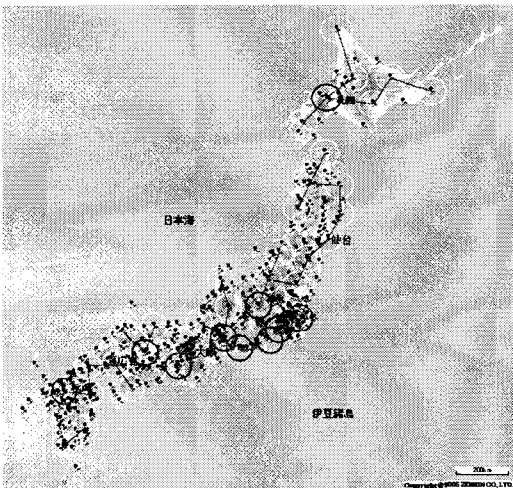
定義 A：先に配置する飛行範囲に重ならず、かつ飛行範囲が最も接近する病院を拠点と決める。

定義 B：飛行範囲が重なってもよいとして、図-1 フローチャートに示す手順で、ドクターヘリの拠点を選擇する。



- <*> 1.現在の 10 機を基点とする。
- 2.海岸沿いの隙間を埋めていく。
- 3.九州から北海道にむけ順に検討。

図-1 定義 B の配置フローチャート



- 黒円：現在のドクターヘリ拠点
- 白円：新たに配置した飛行範囲
- プロット：災害拠点病院もしくは救急救命センター
- 線：配置順
- 円外：ドクターヘリが15分以内に到着しない

図-2 定義 A による飛行範囲の円

(2)算出結果

①定義 A による結果

表-1 定義 A による結果

ドクターヘリの拠点は、現在あるものを含め図-2に示すように、全国で 37箇所になる。この定義では、飛行範囲が重ならないようにするため、15 分で到着できない隙間の地域が多くある。表-1 に示すとおり、地域差があり公平でない点も問題である。

	配置数	面積
北海道	7	83,455
東北	7	63,987
関東	3	32,149
中部	8	61,577
近畿	1	32,934
中国	5	31,813
四国	1	18,789
九州	5	39,910
合計	37	364,614

②定義 B による結果

表-2 定義 B による結果

定義 B は、国土すべてを飛行範囲円で埋めることを目的としており、全体で 112 機（現在の 10 機を含む）になる。北海道を除くほぼ全国土に飛行円を配置できるが、現在の 10 機に比べると極めて多い。地方別にまとめた表-2 をみると、およそ面積に比例した結果となっている。

	配置数	面積
北海道	20	83,455
東北	21	63,987
関東	9	32,149
中部	21	61,577
近畿	10	32,934
中国	12	31,813
四国	7	18,789
九州	12	39,910
合計	112	364,614

3. 救急関連データによる全国展開

ドクターヘリの需要があるかを調べる為に、救急需要や病院あたりのカバー面積を指標としたドクターヘリ配置数の算出方法を提案する。

$$\text{地方あたりの配置数} = \frac{\text{救急需要 } i}{\sum \text{事故数}} \times \text{配置機数}$$

病院数による配置数

$$= \frac{\text{面積 } i / \text{病院数 } i}{\sum (\text{面積 } i / \text{病院数 } i)} \times \text{配置機数}$$

配置機数には、2. で算出した値 (37機、112機) を代入する。

表-3 各項目別のドクターヘリ配置数 (機数)

	救 急 需 要						病院 面積 / 病院数
	火災	交通事故	労働災害	運動競技	一般負傷	急病	
北海道	1.9	1.1	1.7	1.6	1.5	1.6	17.8
東北	2.3	1.9	2.1	2.3	1.9	2.3	4.7
関東	15.0	14.0	12.6	14.1	14.0	13.7	1.4
中部	4.5	5.7	6.8	5.5	5.3	5.4	2.8
近畿	8.4	7.7	7.4	6.0	7.6	7.7	2.1
中国	1.4	2.2	2.2	2.2	2.1	2.0	3.2
四国	1.0	1.3	1.4	1.2	1.2	1.1	3.1
九州	2.7	3.3	2.8	4.0	3.4	3.4	2.0
合計	37.0	37.0	37.0	37.0	37.0	37.0	37.0

表-3 に、それぞれの救急需要に応じたドクターヘリの地方別配置数を示す。救急需要指標の値（火災、交通事故、労働災害、運動競技、一般負傷、急病）が大きいほど配置拠点多くなり、病院のカバー面積が少ないほど配置拠点多くなる。

救急需要と一病院あたりの面積を用い、下の式により救急関連データからの配置数を算出する。

救急関連データからの配置数

$$= \frac{(\text{救急需要指標の値}) + (\text{面積} / \text{病院}) \times 6}{12}$$

表-4 定義 A による配置数

表-5 定義 B による配置数

	配置数 (救急)	配置数 (地理的)	面積
北海道	9.7	7	83,455
東北	3.4	7	63,987
関東	7.7	3	32,149
中部	4.2	8	61,577
近畿	4.8	1	32,934
中国	2.6	5	31,813
四国	2.1	1	18,789
九州	2.6	5	39,910
合計	37.0	37	364,614

	配置数 (救急)	配置数 (地理的)	面積
北海道	29.3	20	83,455
東北	10.3	21	63,987
関東	23.2	9	32,149
中部	12.6	21	61,577
近畿	14.5	10	32,934
中国	7.8	12	31,813
四国	6.4	7	18,789
九州	7.9	12	39,910
合計	112.0	112	364,614

表-4、5 をみると、いずれも北海道や関東地方では、ドクターヘリを多く必要とすることがわかる。これは、関東地方では救急需要が多く、北海道では一病院あたりの面積が少ないためである。

救急関連データからの配置数と地理的条件からの配置数をみると、いくつかの地域で差が見られる。中部地方は、面積が広いため地理的条件からの配置が多くなる。一方で、救急関連データによる値は小さくなる。これは、表-3 に示すように救急需要が関東に比べ多くなく、病院が北海道のように少ないためである。中国地方も、病院が海沿いに立地していることから飛行範囲に海の面積を多く含んでしまうため、地理的条件での配置数が多くなる。また、救急需要や病院数も突出した値でないため、配置数が多くなる。九州地方は、面積に対して病院数が多いことから、配置数を少なくできる。逆に、四国・近畿は救急関連データからの配置数が地理的条件からの配置数より多くなる。これは、四国地方は面積が少なく、近畿は地形的なものが原因である。

4. まとめと今後の課題

本研究で得られた知見と今後の課題をまとめる。

- ・ドクターヘリ拠点は、全体で少なくとも 37 機は必要と思われる。全国土が飛行範囲になるよう配置した場合、100 機を超える数が必要である。
- ・地理的状況を考慮した場合と、救急需要から算出した場合の長所・短所をふまえた配置方法を考える必要がある。

【参考文献】

- 1) 救急ヘリ病院ネットワーク：わが国のヘリコプター救急の進展に向けて、2005 年 3 月