

2022年度 統計データ分析コンペティション

審査員奨励賞 [高校生の部]

ドクターヘリの効率の良い配置を考える

明珍 若那、山口 陽由佳、山田 優芽、
山本 紗綾、渡邊 晴香
(兵庫県立姫路西高等学校)

ドクターヘリの効率の良い配置を考える

明珍若那・山口陽由佳・山田優芽・山本紗綾・渡邊晴香

兵庫県立姫路西高等学校

1. 研究のテーマと目的

1-1 研究の目的

本研究は、ドクターヘリの現在の配置の特徴を分析し、またその結果や気象、地理的要因を踏まえて新たなドクターヘリ基地病院の候補地を提案することを目的とする。

1-2 問題意識の背景

兵庫県豊岡市にある豊岡病院で活躍するドクターヘリを、メディアを通じて目にし興味を持った。この経験から、ドクターヘリの配置の現状を知り、その現状から課題を見つけ、患者や傷病者が日本のどこで救助を要請しても駆けつけられるドクターヘリの配置を考えたいと思った。

1-3 先行研究

そこで前提として、救急車等の救命車両が拡充されている現在において新たにドクターヘリを増やす必要性はあるのかについて調べた。認定 NPO 法人救急ヘリ病院ネットワーク「HEM-Net」によると、患者の搬送後の後遺症等の割合をドクターヘリと救急車で比較したところ、「ドクターヘリによる搬送は死亡者が 27%、約 3 割減少し、社会復帰できる割合が 45%増えたほか、後遺症や植物状態をそれぞれ減少させることができた」と推定された(図 1)。また「患者や傷病者が日本のどこで救助を要請しても駆けつけられる配置」を導くにあたって、一回の最大走行距離ないしは最大飛行距離が長い方が一台でカバーできる範囲が広がるため台数が少なくて済む。厚生労働省「ドクターヘリの課題に関する研究」によると、ドクターヘリによるカバー範囲(基地病院からの距離)の上限は 50~70km 程度であった。さらに、救急車の制限速度と現場までの平均到着時間からカバー範囲を独自に算出したところ、平地ではおよそ 7km という結果が出た。これに加え、山間部や整備された道路のない場所等、車による出動が難しい場所への救助は救急車よりもドクターヘリの方が望ましいといえる。

以上のことから、今回の研究において救命車両を拡充させるには救急車よりもドクターヘリの方が適していると考えられる。

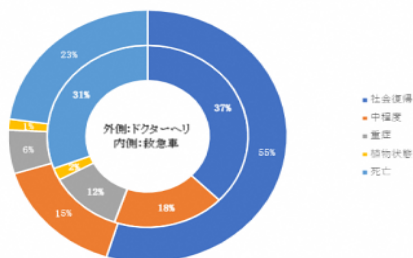


図1 ドクターヘリ搬送患者と救急車搬送患者の社会復帰率の比較（「HEM-Net」より作成）

※ドクターヘリと救急車で患者総数が異なる。

1-4 「効率の良い配置」の定義

ここで、「効率の良い配置」を「日本国内のどこでもドクターヘリで患者を搬送できる配置」(※)と定義する。※離島は除く。

2. 研究の方法と手順

ドクターヘリの現状の配置の関係性を2つの方法で考察する。

- (1) 考案した6つの条件とドクターヘリの台数との全国的な相関の有無を、散布図と相関係数を用いて分析する。
- (2) 都道府県境を無視した日本全体のカバー範囲を、ドクターヘリの拠点病院から半径70kmの円を描いた地図を用いて分析する。

これらを基に、まだドクターヘリがカバーできていない場所を見つけ、新たなドクターヘリの拠点病院候補地を提案する。

3. データセットの加工

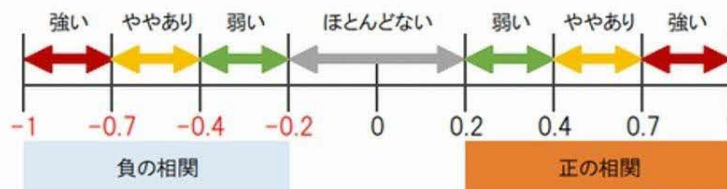
3-1 データおよび出典一覧

表1 仮説にて使用したデータおよび出典一覧

データ名	年度	出典
人口密度	2019	SSDSE
歳入	2017	総務省統計局
悪性新生物死亡者数(生活習慣病)	2019	厚生労働省
心疾患死亡者数(生活習慣病)	2019	厚生労働省
脳血管疾患死亡者数(生活習慣病)	2019	Graph Ochart
降水量	2019	SSDSE-B - 2022
標高	2019	とどラン
面積	2019	国土交通省
北海道の人口	2022	住民基本台帳人口・世帯数
北海道の国道	2022	北海道開発局
北海道の標高	2022	国土地理院
北海道の降水量	1991～2022	国土気象庁
北海道の地価	2022	地価公示・地価調査マップ

※ 歳入のデータは2019年のものがなかったため、2017年のものを使用することにする。

〈相関係数の目安〉



Marble-LabMarket+able Laboratory (2019)「相関関係の分析の事例」

https://www.marble-lab.com/item_3037.html (2022年8月18日閲覧)

今回の調査では、やや弱い相関、もしくは強い相関を「はっきりした相関」として考察する。

〈外れ値の目安〉

第一四分位数(Q1),第三四分位数(Q3)の1.5倍を超えた値を外れ値とみなす。

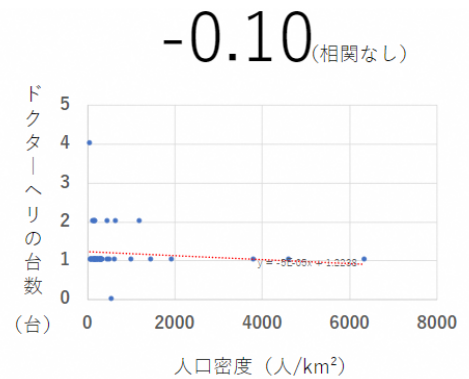
すなわち、 $Q1 - 1.5(Q3 - Q1)$ または $Q3 + 1.5(Q3 - Q1)$ の範囲に属する値である。

4. データ分析の結果

4.1 条件とドクターヘリ台数との考察

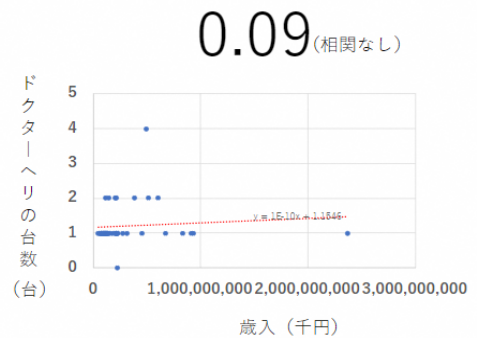
- (1) 各都道府県の人口密度が高くなるほどドクターヘリの導入数が少なくなる

人口密度が高い場所では救急車の数が増えるため対応できる範囲が広がり、ドクターヘリの需要が低くなると考えたため。



- (2) 各都道府県の歳入が多くなるほどドクターヘリの導入数が増える

歳入が多い所では医療にかかる予算も増え、ドクターヘリを容易に置くことができると考えたため。

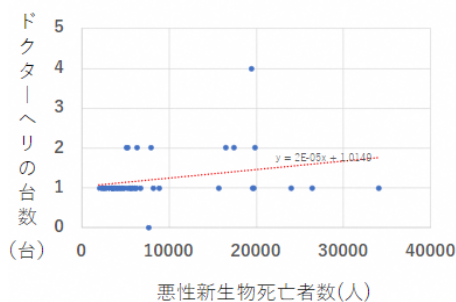


- (3) 各都道府県の生活習慣病死亡者数が多くなるほどドクターヘリの導入数が増える

生活習慣病患者がドクターヘリに搬送された事例があったため。

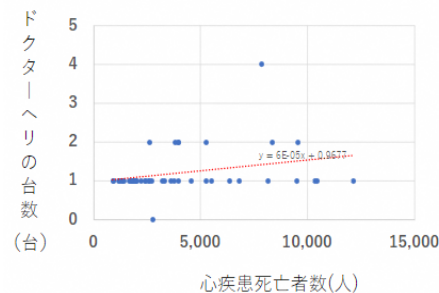
悪性新生物

0.28 (弱い正の相関あり)



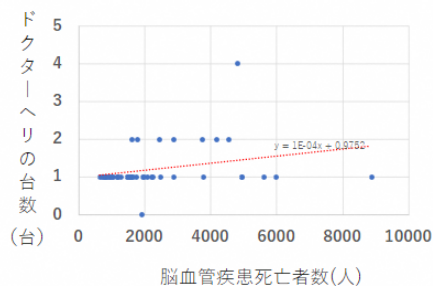
心疾患

0.29 (弱い正の相関あり)



脳血管疾患

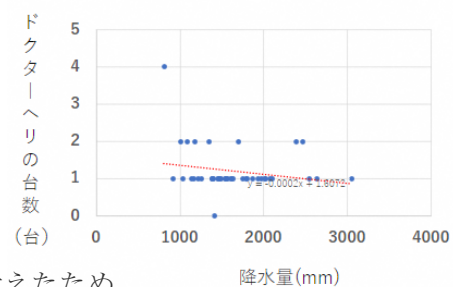
0.29 (弱い正の相関あり)



- (4) 各都道府県の降水量が多くなるほどドクターヘリの導入数が少なくなる

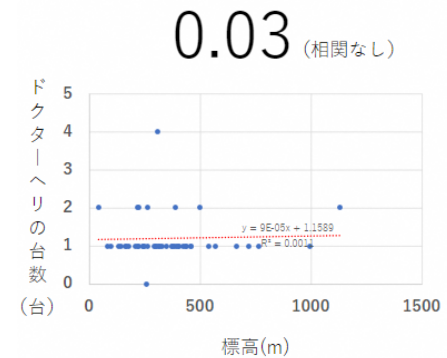
降水量が多くなるとドクターヘリの出動できる日数が少なくなり、ドクターヘリの供給量が減ると考えたため。

-0.19 (相関なし)



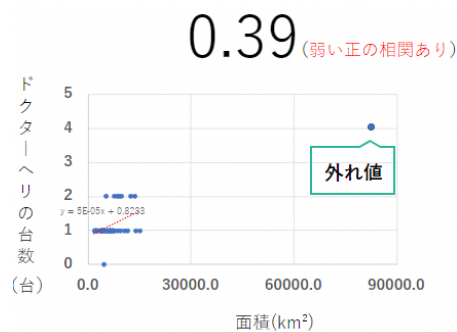
- (5) 各都道府県の標高が高くなるほどドクターヘリの導入数が多くなる

標高が高くなると救急車での出動が難しい場所が多くなり、ドクターヘリの需要が高くなると考えたため。



- (6) 各都道府県の面積が大きくなるほどドクターヘリの導入数が多くなる

面積が広いと広範囲をカバーできるドクターヘリの需要が増すと考えたため。



4.2 条件とドクターヘリの台数との関係のまとめ

人口密度	歳入	悪性新生物	心疾患
-0.10	0.09	0.28	0.29
脳血管疾患	降水量	標高	面積
0.29	-0.19	0.03	0.39

- ① ドクターヘリの台数と一つの条件でははっきりとした相関が見られなかったため、ドクターヘリの配置は様々な条件が交じり合っているのだと推測できる。
- ② 今回は都道府県単位で考えたが、ドクターヘリは都道府県境に関係なく出動できるため関係があまり見られなかったと考えられる。

4.3 次に繋げること

先ほどの調査結果を踏まえ、次の調査では都道府県境に関係なく、全国を一つに見たドクターヘリのカバー範囲を考えることとする。

4.4 全国におけるドクターヘリのカバー範囲



各都道府県のドクターヘリの所持数基地病院数

ドクターヘリを知る一拠点 (hemnet.jp) (2022年7月26日閲覧)



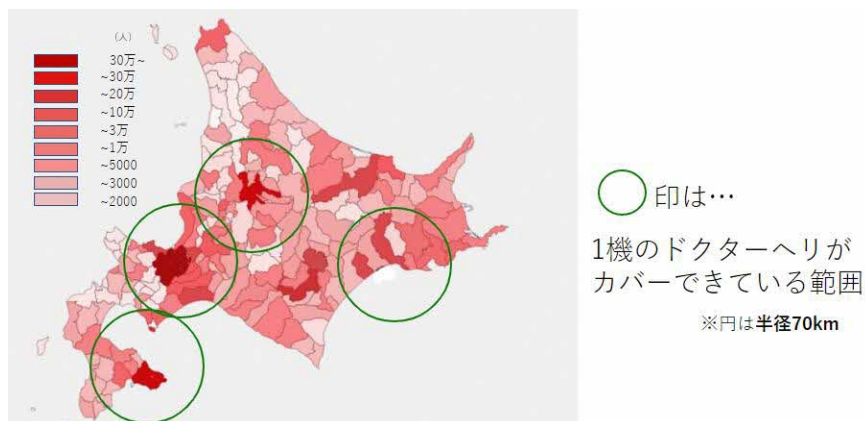
4.5 全国におけるドクターヘリのカバー範囲のまとめ

全国の中でドクターヘリがカバーできていない地域が一部見られ、その中でも顕著に目立ったのが北海道であった。

4.6 次に繋げること

このことから、「日本在住の方がドクターヘリを必要とする場合、どのような場所でも救助できる配置」と定義した「効率の良い配置」を一番有効に反映するには、北海道の中でも人口が多いのに、未だドクターヘリがカバーできていない所に置くのが最適なのではないかと考えたため、次はドクターヘリの拠点病院となる場所を様々な条件を踏まえ考えていくこととする。

4.7 北海道にドクターヘリを置くための条件



住民基本台帳人口・世帯数 - 総合政策部計画局統計課 (hokkaido.lg.jp)

<https://www.pref.hokkaido.lg.jp/ss/tuk/900brr/index2.html> 2022年8月1日.

この北海道の市区町村の人口別に分けた地図を基準とし、条件を考えていく。

- ① 北海道内の国道 ⇒ 物資を運ぶのに有利になるようにするため。
- ② 北海道内の標高 ⇒ 標高が高いところには病院が建設できないため。
- ③ 北海道内の降水量 ⇒ 降水量が多いところは視界が良好ではない日が続く、ドクターヘリが出勤できる日が少なくなるため。
- ④ 北海道の地価 ⇒ 病院を建てるだけでも多くのお金がかかるので、病院を建てるということを少しでも楽にするため。

上記の条件を踏まえ新たなドクターヘリの拠点病院候補地を絞っていく。



4.8 データ分析の結果

- ・ 遠軽町
- ・ 中札内村

この二箇所を新たなドクターヘリの拠点病院の場所として提案する。

5. 結果の解釈

ドクターヘリ単体で救助者を助けることもあるが、ドクターヘリと救急車が連携して傷病者や患者を助ける場合があるため、ドクターヘリや救急車の特徴や役割を踏まえた上で新たなドクターヘリの配置を考えていきたい。

参考文献

- ① 各都道府県のドクターヘリの所持数基地病院数 ドクターヘリを知る一拠点 (hemnet.jp) (2022年7月26日閲覧)
- ② ドクターヘリと救急車の社会復帰率の違い HEM-Net (2003年) 「救命率は3割向上。社会復帰できた人も増加」 <https://hemnet.jp/know-history> (2022年8月18日)
- ③ 北海道地名 日本自治 ACADEMY 制作北海道マップ (地名の由来版) (japan-a-academy.jp) (2022年8月2日閲覧)
- ④ 北海道の市区町村別人口 住民基本台帳人口・世帯数 - 総合政策部計画局統計課 (hokkaido.lg.jp) (2022年8月20日閲覧)
- ⑤ 北海道の国道北海道地区 道路情報 (mlit.go.jp) (2022年8月2日閲覧)
- ⑥ 北海道の標高地理院地図 / GSI Maps | 国土地理院 (2022年7月26日閲覧)
- ⑦ 北海道の天候北海道地方の天候の特徴 (jma.go.jp) (2022年8月2日閲覧)
- ⑧ 北海道の地価 北海道の土地価格相場・公示地価・基準地価マップ・坪単価ランキング (tochidai.info) (2022年8月2日閲覧)
- ⑨ ドクターヘリ写真ドクターヘリ - JapaneseClass.jp (2022年7月26日閲覧)
- ⑩ 都道府県別歳入 (平成29年度) https://www.soumu.go.jp/iken/zaisei/jyoukyou_shiryou/h29/index.html (2022年8月18日閲覧)
- ⑪ HEM-Net (2022). 「ドクターヘリを知る一拠点」. <https://hemnet.jp/know-base> (2022年7月26日)