

社会的指標を用いた ドクターヘリコプターシステム普及のための要因分析

Analysis of social factors for the spread of medical helicopter systems

二村禎晃†, 小池則満††

Sadaaki NIMURA, Norimitsu KOIKE

Abstract Medical helicopter systems have been in place in Japan from 2001. However, there are only 12 systems operating in 2007. The high cost has been pointed out as the greatest problem for the spread of medical helicopter systems. There have not been any previous studies undertaken about the social factors such as finance, population and so on. This study aim to clarify the relationship between the regional social factors of places where medical helicopter systems do or do not exist. We will apply a logistic-regression analysis and a principal component analysis. As a result of study, the financial coefficient is an important factor for the spread. In addition, 47 prefectures of Japan have been classified into three groups by the regional social factors. We propose co-operative management between neighbor prefectures for systems to spread. Then, the efficient and economical management of medical helicopter systems can be realized.

1. 研究の概要

わが国におけるドクターヘリコプター（以下、ドクターヘリ）システムの普及ペースは、非常に遅い。そこで本研究は、ドクターヘリシステムが普及している道県の傾向を、社会的指標の多変量解析により明らかにし、ドクターヘリシステムという新しい社会基盤が普及していくための社会的条件について考察することを目的とする。

本研究の流れを図-1に示す。まず、ドクターヘリシステム普及の問題点を明らかにする。ここでは、ドクターヘリ普及の現状、配置に関する明確な基準がないことを述べる。次に、分析に用いる指標について検討する。その指標を用いて、ロジスティック回帰分析と主成分分析を行なう。分析によって得られる結果より、ドクターヘリシステムの普及に関する考察を行う。

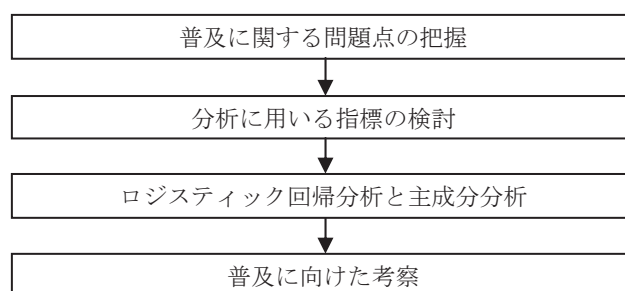


図-1 本研究のフロー

2. ドクターヘリシステム普及の現状と問題点

2・1 普及の現状

ドクターヘリは、我が国で平成 13 年から運用されており、平成 19 年 12 月時点で 12 ヲ所（図-2）に配備されている。

平成 19 年 6 月 19 日に成立した、救急医療用ヘリコプターを用いた救急医療の確保に関する特別措置法にお

† 愛知工業大学 大学院 工学研究科（豊田市）

†† 愛知工業大学 工学部 都市環境学科（豊田市）

ける、救急医療用ヘリコプターの定義は、表-1 のとおりである。また、ドクターヘリの主な特徴は表-2 のとおりである。ドクターヘリは、救急車と異なり、医師が搭乗し現場に直行して治療を行う。救命効果を高めることが、これまでの実績からも明らかになっている。¹⁾ また、諸外国でもヘリコプター救急の有効性が明らかになっている。²⁾

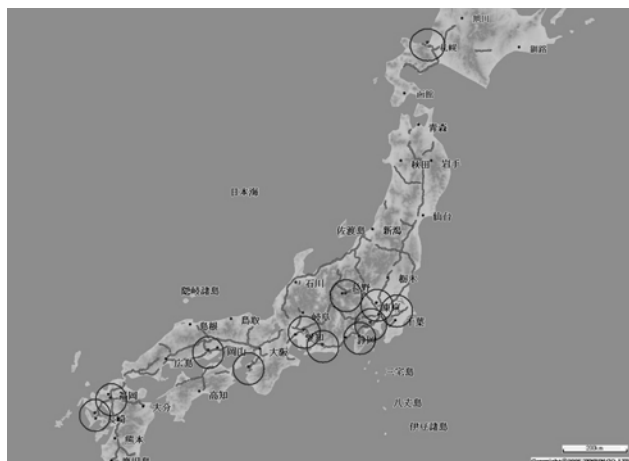


図-2 ドクターヘリの拠点と守備範囲 (50km)

表-1 救急医療用ヘリコプターの定義

- ・ 救急医療用機器の装備と医薬品の搭載
- ・ 救命救急センターの施設として配備
- ・ 医師が直ちに搭乗することのできる場所に配備

表-2 ドクターヘリの主な特徴

- ・ 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¹⁾
- ・ 小型機で離着陸場所を確保しやすい
- ・ 平成 18 年度の出動件数は、合計 4,444 件

ドクターヘリの配備は、旧厚生省が平成 13 年に「5 年で 30 機」の目標を立てていたが、この目標には大きく及ばなかった。我が国のドクターヘリ普及ペースは、1.6 ヶ所/年である。現在の普及ペースでいけば、30 ヶ所になるのは 2017 年になる。一方、ドイツでは 1970 年～2003 年の間に 2.0 ヶ所/年で普及しており、日本は明らかに遅い。

2.2 普及に向けた課題

普及の課題は、運用費が最大のネックといわれてきた。³⁾

ドクターヘリの年間運用費は、1 機当たり約 2 億円程度であり、国と都道府県の折半によって負担されている。一般に、ドクターヘリの配備は、都道府県の財政規模が小さいほど困難だとみられている。しかし、救急車の年間運用経費は 1 台当たり約 8,000 万円であり¹⁾、その効果を考えれば、ドクターヘリの運用費はそれほど高くないとも考えられる。

そこで本研究では、ドクターヘリシステムの普及しない理由が、財政やその他の社会的要因についての明確な指標がないことにあると考える。そこで、ドクターヘリが配備されている道県にどのような傾向があるかを、多変量解析によって分析する。ドクターヘリという新しい社会基盤が普及していくための社会的条件について考察することは、今後必要とされる新しい社会基盤が普及するためのケーススタディとして意義があると考えられる。

3. 本研究の分析手法

3.1 用いる手法について

本研究では、ロジスティック回帰分析と主成分分析を用いて分析を行なう。

ロジスティック回帰分析では、ドクターヘリの普及に何がどの程度の影響を及ぼしているかを明らかにし、ドクターヘリの運用に向けた考察を行う。主成分分析では、各都道府県の特性を確認し、ドクターヘリの運用に向けた考察を行う。

3.2 ロジスティック回帰分析とは

ロジスティック回帰分析は、複数の要因をもとにある事象の発生確率を予測する分析手段である。この方法は、医療分野において「因子の組み合わせとその程度が異なり、また同程度の因子を有していても、発症する人もいれば発症しない人もいる確率的な現象」の分析などで用いられている。⁴⁾

ロジスティック回帰分析の回帰式は式(1)のようになり、目的変数 y は $0 \leq y \leq 1$ の範囲の確率値をとる。

$$y = \frac{1}{1 + e^{-(a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_px_p + b)}} \quad (1)$$

x : 説明変数, y : 目的変数, a : 回帰係数, b : 定数項

本研究では、ドクターヘリの普及に関連すると考えられる指標を説明変数として、目的変数である評価値を算出する。この評価値が高いほど、ドクターヘリ配備の社会的条件が揃っているとみることとする。

3.3 主成分分析とは

主成分分析は、ある問題に対していくつかの要因が考えられるとき、それらの要因を一つ一つ独立に扱うのではなく総合的に取り扱い、背後にある構造を確認する分析手段である。分析により、固有ベクトルと主成分得点が算出できる。主成分得点により、サンプルの特徴付けや分類ができる。固有ベクトルは、主成分得点を求める際の各要因の重要度である。

本研究では、主成分得点の散布図から、類似している都道府県やその要因について明らかにする。

3.4 分析に用いる指標

本研究で扱うドクターヘリの拠点は、2007年12月までに運用されている12拠点(図-2)とする。ロジスティック回帰分析では、ドクターヘリの運用状況の値を、運用されている場合を「1」、運用されていない場合を「0」、として分析する。これは、ロジスティック回帰分析の目的変数が、確率値のためである。

本研究では、11項目の統計データ(表-3)を用いる。この統計データは、「救急活動に関する統計」、「医療の体制に関する統計」、「医療以外の統計」の三つに大きく分けられる。表中の()内はデータの出典である。

表-3 分析に用いる統計データ

救急活動に関する統計 ・ 年間救急出場件数 (消防庁) ・ 交通事故発生件数 (警察庁)
医療の体制に関する統計 ・ 救命救急センター数 ・ 無医地区数 (厚生労働省) ・ 無医地区人口 (厚生労働省)
医療以外の統計 ・ 人口 (統計局) ・ 面積 (国土地理院) ・ 人口密度 ・ 政令指定都市数 ・ 政令指定都市ダミー+特別区ダミー ・ 財政力指数 (統計局)

「年間救急出場件数」や「交通事故発生件数」は、救急活動の必要性を示したものである。ドクターヘリが対応した交通事故負傷者数は、平成18年度に960人であり、ドクターヘリの全診療人数の20%以上である。

「救命救急センター数」は、ドクターヘリが救命救急センターを拠点としているため、取り上げる。「無医地区数」や「無医地区人口」は、ドクターヘリ出動の多い地域が、いわゆる医療過疎地域と考え、設定した。たとえば愛知県は、中山間地である県東部地域(新城市や豊

田市)などへ多く出動している。³⁾

これらの救急活動や医療の体制に関する統計の他に、「人口」、「面積」、「人口密度」との関係も取り上げる。また、「政令指定都市数」と「政令指定都市+特別区のダミー」は、政令指定都市ではドクターヘリ運用に必要な医療や航空のインフラが比較的整っていると考え設定した。「財政力指数」は、ドクターヘリ運用費用との関連を明らかにするために用いた。

4. モデル作成とドクターヘリ普及の分析

4.1 分析の流れ

ロジスティック回帰分析の流れを図-3に示す。

まず、いくつかの説明変数を選択し、分析を行う。この結果、回帰式、回帰係数、目的変数を算出できる。ここで、目的変数の誤判別率を確認する。誤判別率の確認は、確率値である目的変数が「0.5以上を導入されている」、「0.5未満を導入されていない」とし、実際の配置と適合するかをみる。この誤判別率によって、説明変数の組み合わせを求め、そのときの回帰式と回帰係数、目的変数について考察する。なお、誤判別率の算出方法は、式(2)に示すとおりである。

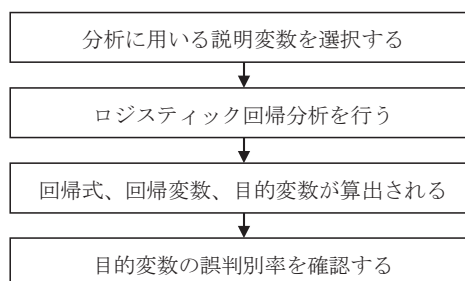


図-3 分析の流れ

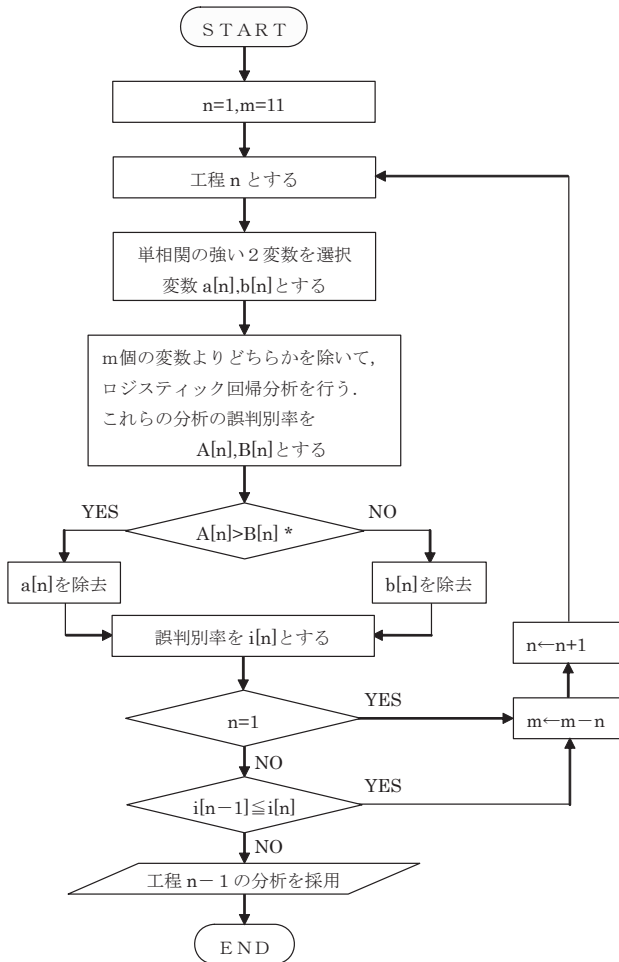
$$P = \frac{n}{N} \quad (2)$$

P : 誤判別率, N : 全個体の数, n : 誤判別数

説明変数は、表-3の項目を用い、図-4の過程によって選択する。

はじめに、単相関の最も強い説明変数二つを選択する。次に、選択した変数のどちらかを除いて、ロジスティック回帰分析を行う。ここで、それぞれの分析で誤判別率を確認し、誤判別率が高くなった場合に用いた変数を、全ての変数から除く。なお、誤判別率が同じ場合は寄与率が低くなった場合に用いた変数を除く。これらの工程を繰り返

し、先の工程の誤判別率より後の工程の誤判別率が高くなった時に、説明変数の選択を終了する。



* 誤判別率が同じ場合は、寄与率でみる

図-4 説明変数の選択過程

4.2 分析結果

回帰式と回帰係数を、式(3)、表-4に示す。また、評価値(目的変数)を表-5に示す。説明変数は、「面積」、「人口密度」、「政令指定都市数」、「財政力指数」の4つが選択された。このモデルの誤判別率は、11%となった。

$$y = \frac{1}{1 + e^{-(0.01x_1 - 0.06x_2 + 1.23x_3 + 6.07x_4 - 4.43)}} \quad (3)$$

表-4 回帰係数

説明変数	回帰係数
面積 x_1	0.01
人口密度 x_2	-0.06
政令指定都市数 x_3	1.23
財政力指数 x_4	6.07

表-5 評価値

都道府県	評価値	都道府県	評価値	都道府県	評価値
北海道	0.96	岐阜県	0.19	奈良県	0.08
静岡県	0.87	長野県	0.19	青森県	0.08
愛知県	0.82	福島県	0.18	鹿児島県	0.08
福岡県	0.69	三重県	0.18	山形県	0.08
神奈川県	0.68	東京都	0.17	富山県	0.07
千葉県	0.53	滋賀県	0.14	徳島県	0.07
宮城県	0.45	岡山県	0.14	大分県	0.07
広島県	0.45	石川県	0.11	宮崎県	0.06
兵庫県	0.42	岩手県	0.11	和歌山県	0.06
埼玉県	0.41	山口県	0.10	佐賀県	0.06
京都府	0.40	愛媛県	0.09	高知県	0.05
大阪府	0.36	福井県	0.09	島根県	0.05
新潟県	0.36	熊本県	0.08	鳥取県	0.05
茨城県	0.23	山梨県	0.08	長崎県	0.05
栃木県	0.21	香川県	0.08	沖縄県	0.04
群馬県	0.20	秋田県	0.08		

* 網掛け：ドクターヘリ運用中の道県

4.3 分析結果の考察

4.3.1 回帰係数についての考察

回帰係数の値が最も大きくなったのは、「財政力指数」である。「財政力指数」は、多くのドクターヘリ運用中の道県で値が大きいため、係数が大きくなったと考えられる。

係数の正負(表-4)は、妥当な結果になったと考えられる。すなわち、「面積」が広いほどドクターヘリを必要としており、「人口密度」が高いほど必要としてないと考えられる。また、「政令指定都市数」があるほど、「財政力指数」も高いほど、運用できる可能性が高いと考えられる。

また、表-3にある統計の分類のうち、「救急活動に関する統計」と「医療の体制に関する統計」から変数が選択されなかった。しかし、「人口密度」は「年間救急出件数」との単相関が0.94と大きく、「財政力指数」は「救命救急センター数」との単相関が0.86と大きい。このことから、救急や医療に関する情報は、分析で求めた4つの変数に集約されていると考えることができる。

4.3.2 評価値についての考察

ロジスティック回帰式による評価値(表-5)をみると、ドクターヘリ運用中の道県で評価値が0.5を超える結果となるのは、北海道、静岡県、愛知県、福岡県、神奈川県、千葉県であった。この6道県は、いずれも政令指定都市がある。埼玉県は、政令指定都市があるにもかかわらず評価値が0.5に届かない。埼玉県の「政令指定都市数」や「財政力指数」は、上記の6道県と比較して大きく異なっていない。しかし、マイナスの回帰係数となる「人口密度」が大きい値であるため、0.5にならなかったと考えられる。ドクターヘリ運用中であるにもかかわらず、評価値が0.5

を大きく下回る結果となるのは、長野県、岡山県、和歌山県、長崎県であった。この4県は、4つの統計のうち突出した値がないため、評価値が低くなったと考えられる。このうち、岡山県はドクターヘリを全国に先駆けて導入しているため、後の拠点配置の傾向とは異なるとも考えられる。また、長崎県は離島への出動が多く、他の拠点とは違う傾向があると考えられる。

この結果においては、ドクターヘリを運用していない都道府県の評価値を、運用していると誤判別することは無かった。

4・3・3 他の分類を用いた分析

4・2に示した結果では、説明変数に二つの分類の統計が選択されなかった。そこで、この二つの分類を加えた回帰式を示す。

加える変数は、4・2の説明変数との単相関が最も小さいものとした。この結果、「交通事故発生件数」と「無医地区人口」の変数が加わった。誤判別率は、13%となった。回帰式と回帰係数を、式(4)、表-6に示す。また、評価値を表-7に示す。

回帰係数(表-6)は、「政令指定都市数」と「財政力指数」が大きくなった。新たに加わった、「交通事故発生件数」と「無医地区人口」は小さな係数であった。係数の正負は、「交通事故発生件数」が正、「無医地区人口」が負であった。「交通事故発生件数」は、妥当な結果であると考えられる。「無医地区人口」は、ドクターヘリが運用されていない岩手県、広島県、高知県、大分県などで値が大きいため、係数がマイナスになったと考えられる。すなわち、ドクターヘリがより必要だと考えられる地域で、普及していないことを確認できる。

$$y = \frac{1}{1 + e^{-(0.01x_1 - 0.01x_2 + 0.01x_3 - 0.12x_4 + 0.55x_5 + 0.49x_6 - 3.21)}} \quad (4)$$

表-6 他の分類を加えたときの回帰係数

説明変数	回帰係数
交通事故発生件数 x_1	0.01
無医地区人口 x_2	-0.01
面積 x_3	0.01
人口密度 x_4	-0.12
政令指定都市数 x_5	0.55
財政力指数 x_6	0.49

表-7 他の分類を加えたときの評価値

都道府県	評価値	都道府県	評価値	都道府県	評価値
北海道	0.96	長野県	0.18	佐賀県	0.08
福岡県	0.90	岡山県	0.18	山梨県	0.08
愛知県	0.88	宮城県	0.16	長崎県	0.07
静岡県	0.88	東京都	0.14	和歌山県	0.07
兵庫県	0.82	栃木県	0.14	徳島県	0.06
埼玉県	0.69	三重県	0.14	奈良県	0.06
千葉県	0.52	鹿児島県	0.13	岩手県	0.06
神奈川県	0.48	愛媛県	0.11	石川県	0.06
大阪府	0.38	熊本県	0.11	福井県	0.06
群馬県	0.34	山形県	0.11	鳥取県	0.05
広島県	0.26	山口県	0.10	富山県	0.05
京都府	0.24	宮崎県	0.10	大分県	0.05
茨城県	0.22	滋賀県	0.10	沖縄県	0.04
岐阜県	0.20	香川県	0.09	島根県	0.04
福島県	0.20	秋田県	0.09	高知県	0.04
新潟県	0.20	青森県	0.09		

*網掛け：ドクターヘリ運用中の道県

4・4 ドクターヘリの普及に向けた考察

ドクターヘリの合同運用の可能性について考察する。合同運用は、青森県・岩手県⁵⁾、滋賀県・京都府⁶⁾、兵庫県・京都府・鳥取県⁷⁾が検討をしていると報じられている。

4・4・1 青森県・岩手県の合同運用

青森県・岩手県に着目して、ロジスティック回帰分析を行った。説明変数の選択は、図-4の過程によって選択した。さらに、選択後の変数のうち、内容が近い「政令指定都市数」と「政令指定都市ダミー+特別区ダミー」の一方を除いて分析をした。誤判別率は、11%であった。この結果を、式(5)、表-8、表-9に示す。

分析の結果、青森県・岩手県の評価値は、4・2と比較して上がることから、ドクターヘリ配備の可能性が高まると言える。しかし、評価値は小さく、配備までのハードルが高いと言える。

$$y = \frac{1}{1 + e^{-(0.01x_1 + 0.01x_2 - 0.00x_3 - 0.16x_4 + 0.86x_5 - 2.83)}} \quad (5)$$

表-8 青森県と岩手県を合わせて分析したときの係数

説明変数	回帰係数
無医地区人口 x_1	-0.01
人口 x_2	0.01
面積 x_3	0.00
人口密度 x_4	-0.16
財政力指数 x_5	0.86

表-9 青森県と岩手県を合わせたときの評価値

都道府県	評価値	都道府県	評価値	都道府県	評価値
北海道	0.93	茨城県	0.18	奈良県	0.08
兵庫県	0.85	群馬県	0.17	山梨県	0.08
愛知県	0.80	青森岩手	0.16	鳥取県	0.07
千葉県	0.79	東京都	0.14	和歌山県	0.07
静岡県	0.77	鹿児島県	0.14	佐賀県	0.07
福岡県	0.76	三重県	0.13	福井県	0.07
埼玉県	0.75	山口県	0.12	沖縄県	0.06
神奈川県	0.62	栃木県	0.12	徳島県	0.06
京都府	0.30	秋田県	0.11	石川県	0.06
新潟県	0.28	愛媛県	0.11	島根県	0.06
広島県	0.27	熊本県	0.11	富山県	0.05
大阪府	0.24	山形県	0.11	香川県	0.05
宮城県	0.24	長崎県	0.10	大分県	0.05
岐阜県	0.20	滋賀県	0.10	高知県	0.04
長野県	0.19	岡山県	0.09		
福島県	0.18	宮崎県	0.08		

4・4・2 滋賀県・京都府の合同運用

滋賀県・京都府の合同運用に着目した分析を行った。この結果を、式(6)、表-10、表-11に示す。誤判別率は、11%であった。

分析の結果、滋賀県・京都府の評価値は、4・2の結果と比較して上がると確認できた。この組み合わせは、政令指定都市の京都府を含むため、滋賀県の評価値が大きく改善され、効果がある組み合わせだと言える。

$$y = \frac{1}{1 + e^{-(0.00x_1 - 0.07x_2 + 1.19x_3 + 6.28 - 4.41)}} \quad (6)$$

表-10 滋賀県と京都府を合わせて分析したときの係数

説明変数	回帰係数
面積 x_1	0.00
人口密度 x_2	-0.07
政令指定都市数 x_3	1.19
財政力指数 x_4	6.28

表-11 滋賀県と京都府を合わせて分析したときの評価値

都道府県	評価値	都道府県	評価値	都道府県	評価値
北海道	0.93	岐阜県	0.20	富山県	0.08
静岡県	0.88	三重県	0.19	青森県	0.08
愛知県	0.83	長野県	0.19	山形県	0.08
福岡県	0.69	福島県	0.18	鹿児島県	0.08
神奈川県	0.68	東京都	0.17	徳島県	0.08
千葉県	0.54	岡山県	0.15	大分県	0.07
宮城県	0.45	石川県	0.12	宮崎県	0.07
広島県	0.45	山口県	0.11	和歌山県	0.06
滋賀京都	0.42	岩手県	0.10	佐賀県	0.06
埼玉県	0.42	福井県	0.09	高知県	0.05
兵庫県	0.42	愛媛県	0.09	島根県	0.05
新潟県	0.35	熊本県	0.09	鳥取県	0.05
大阪府	0.34	山梨県	0.09	長崎県	0.05
茨城県	0.24	香川県	0.09	沖縄県	0.04
栃木県	0.22	奈良県	0.08		
群馬県	0.22	秋田県	0.08		

4・4・3 兵庫県・京都府・鳥取県の合同運用

兵庫県・京都府・鳥取県（以下、三府県）の合同運用に着目して、ロジスティック回帰分析を行った。説明変数の選択は、図-4の過程によって選択した。さらに、選択後の変数のうち、内容に近い「政令指定都市数」と「政令指定都市ダミー+特別区ダミー」の一方を除いた分析をした。誤判別率は、11%になった。このときの結果を、式(7)、表-12、表-13に示す。

分析の結果、三府県の評価値は、4・2の結果と比較して上がると確認できた。この合同運用パターンは、兵庫県と京都府の評価値が合同運用しない場合よりも下がる。しかし、もともと評価値の低い鳥取県にドクターヘリを配備するためには、効果がある組み合わせだと言える。

$$y = \frac{1}{1 + e^{-(-0.01x_1 + 0.01x_2 - 0.02x_3 + 0.01x_4 + 1.54x_5 + 7.45x_6 - 4.22)}} \quad (7)$$

表-12 三府県を合わせて分析したときの係数

説明変数	回帰係数
年間救急出場件数 x_1	-0.01
救命救急センター数 x_2	0.01
無医地区数 x_3	-0.02
面積 x_4	0.01
政令指定都市数 x_5	1.54
財政力指数 x_6	7.45

表-13 三府県を合わせて分析したときの評価値

都道府県	評価値	都道府県	評価値	都道府県	評価値
静岡県	0.95	三重県	0.23	青森県	0.08
北海道	0.95	長野県	0.22	徳島県	0.08
神奈川県	0.80	茨城県	0.19	岡山県	0.07
愛知県	0.78	福島県	0.19	宮崎県	0.07
福岡県	0.67	山口県	0.16	長崎県	0.06
千葉県	0.61	香川県	0.15	鹿児島県	0.06
埼玉県	0.47	富山県	0.13	熊本県	0.06
大阪府	0.40	愛媛県	0.12	沖縄県	0.06
宮城県	0.37	東京都	0.12	和歌山県	0.06
岐阜県	0.34	山梨県	0.12	岩手県	0.05
三府県	0.34	山形県	0.12	島根県	0.04
群馬県	0.29	福井県	0.11	大分県	0.03
滋賀県	0.28	石川県	0.11	高知県	0.02
新潟県	0.25	佐賀県	0.10		
広島県	0.25	秋田県	0.10		
栃木県	0.24	奈良県	0.09		

5. 都道府県の特性比較とドクターヘリ普及の関係

5・1 分析の流れ

主成分分析には、表-3の統計データを変数として用いる。さらに、単位が異なるデータを同じ尺度で表すため

に変数を基準化する。基準化は、平均0、標準偏差1となるようにデータ変換を行なう。分析により、固有ベクトルと主成分得点が算出できる。これを散布図に示し、都道府県の特性について考察する。

5.2 分析結果

第二主成分までの累積寄与率は、85%となった。

図-5、図-6 は、横軸が第一主成分、縦軸が第二主成分を表す。図-6 の主成分得点は、図-5 で各軸の正の方向に位置するデータの値が大きいほど、高くなる。

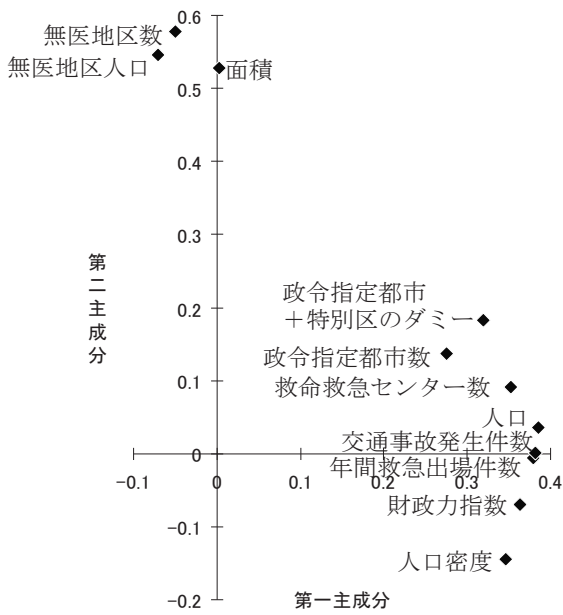


図-5 固有ベクトル

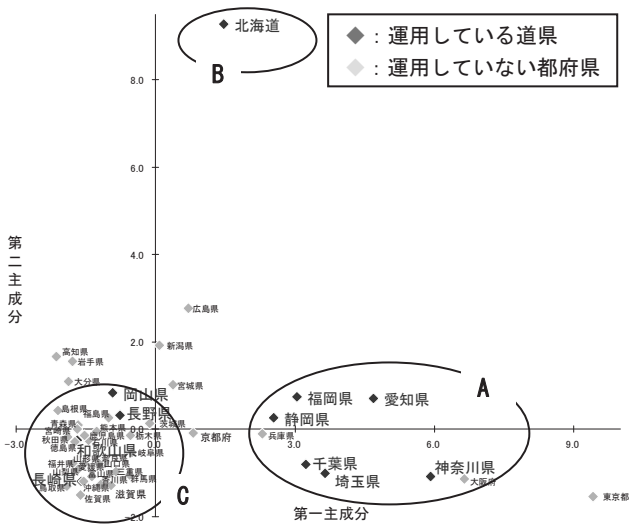


図-6 主成分得点

5.3 分析結果の考察

5.3.1 固有ベクトルと主成分得点について

図-5 の固有ベクトルより、図-6 の第一主成分に影響を及ぼしている変数は、「人口」、「交通事故発生件数」、「年間救急出場係数」とみることができる。これより、第一主成分は都市条件を示していると考えられる。第二主成分に影響を及ぼしている変数は、「無医地区数」とみることができる。第二主成分は、医療に関する地理的条件を示していると考えられる。

主成分得点の散布図(図-6)より、ドクターヘリを運用している拠点をグループ化してみることができる。神奈川県、愛知県、埼玉県、千葉県、福岡県、静岡県で一つのグループ(A)とみることができる。すなわち、都市条件の良いグループである。また、北海道で一つのグループ(B)とみることができる。すなわち、医療に関する地理的条件が強いグループである。さらに、長野県、岡山県、長崎県、和歌山県で一つのグループ(C)とみることができる。すなわち、都市条件や医療に関する地理的条件のどちらにも当てはまらないグループである。

ドクターヘリを運用している道県以外では、大阪府と兵庫県をAのグループとみることができる。一方、Cのグループは、多くの県が存在する。このグループに属し、ドクターヘリを運用している岡山県や長崎県では、「全国に先駆けて導入している」、「離島への出動が多い」という、特徴的な要素がある。Cグループの県では、普及が遅くなるのではないかと考えられる。

5.3.2 四変数についての分析

ここで、4.2のロジスティック回帰分析で選択された係数だけを用いて、主成分分析を行なった。この結果を図-7と図-8に示す。第二主成分までの累積寄与率は、83%となった。

固有ベクトルより、第一主成分に影響を及ぼしている変数は、「財政力指数」や「人口密度」とみることができる。これより、第一主成分が都市条件を示していると考えられる。第二主成分に影響を及ぼしている変数は、「面積」とみることができる。第二主成分は、地理的条件を示していると考えられる。

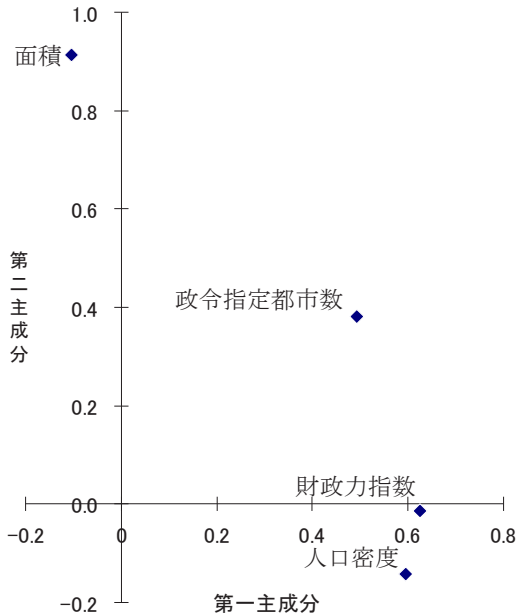


図-7 四変数を用いて分析した場合の固有ベクトル

行った。この結果を図-9、図-10 に示す。この結果、青森県・岩手県は、B グループの方向へ移動する結果となった。従って、青森県・岩手県は医療に関する地理的条件がやや強くなり、配備の可能性が高くなると言える。

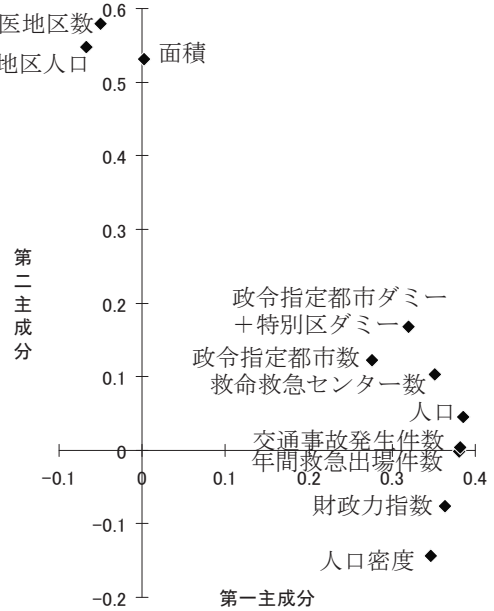


図-9 青森県と岩手県が合同運用した場合の固有ベクトル

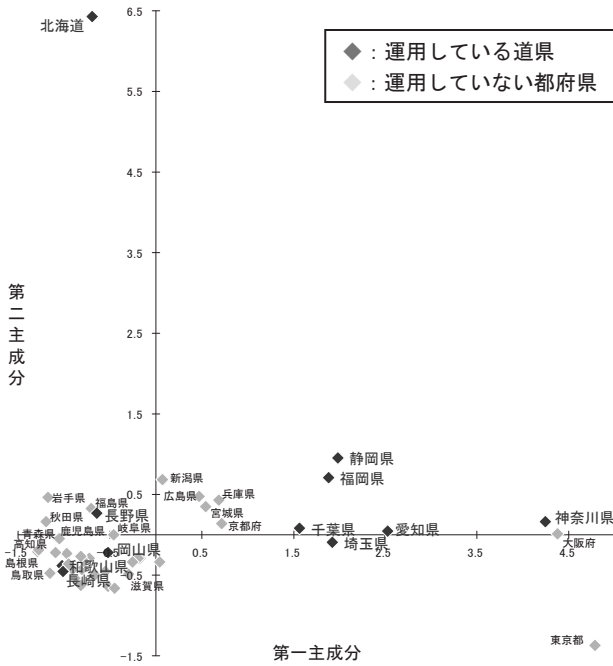


図-8 四変数を用いて分析した場合の主成分得点

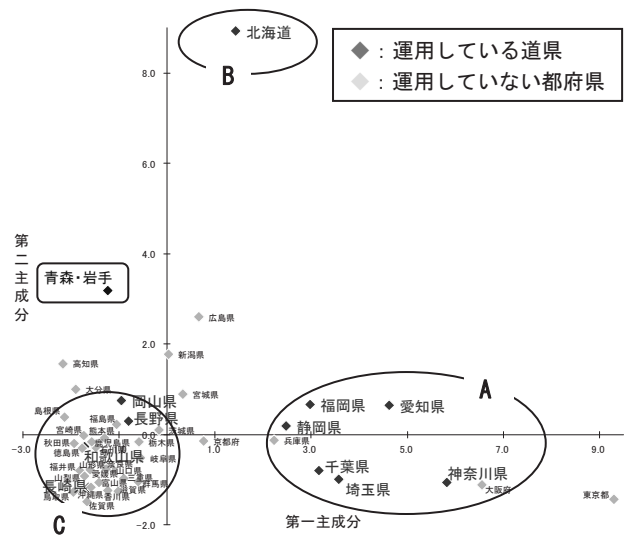


図-10 青森県と岩手県が合同運用した場合の主成分得点

5・4 ドクターヘリ普及に向けての考察

ここで、ドクターヘリの合同運用した場合にどのような傾向の変化が見られるか、分析を行なう。

5・4・1 青森県・岩手県の合同運用

青森県・岩手県の合同運用を想定して、主成分分析を

5・4・2 滋賀県・京都府の合同運用

滋賀県・京都府の合同運用を想定して、主成分分析を行った。この結果を図-11、図-12 に示す。この結果、滋賀県・京都府はAのグループに近づく結果となった。従って、

滋賀県・京都府は普及している都市条件の良いグループと似ることになり、合同運用は有効な方法と言える。

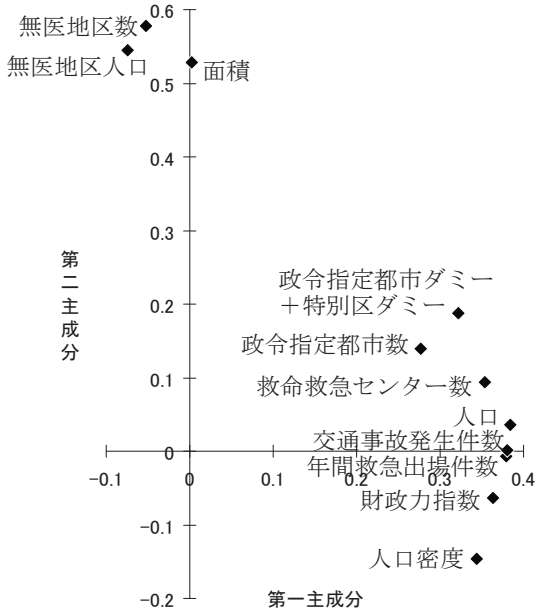


図-11 滋賀県と京都府が合同運用した場合の固有ベクトル

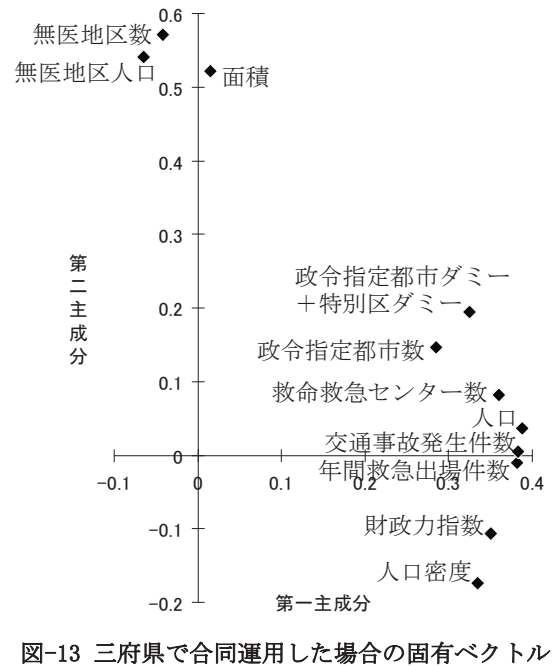


図-13 三府県で合同運用した場合の固有ベクトル

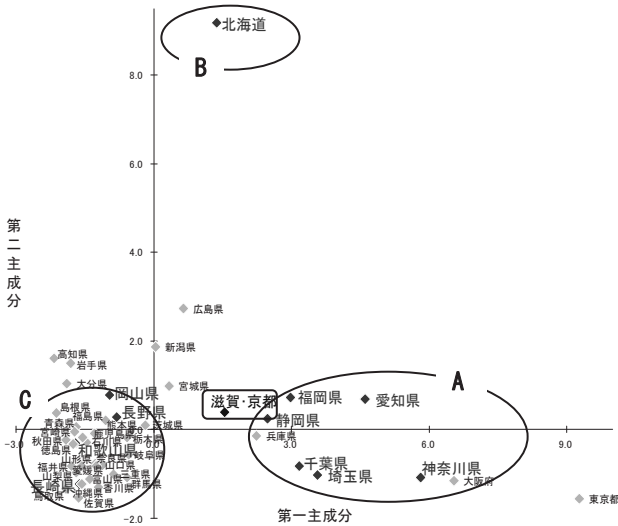


図-12 滋賀県と京都府が合同運用した場合の主成分得点

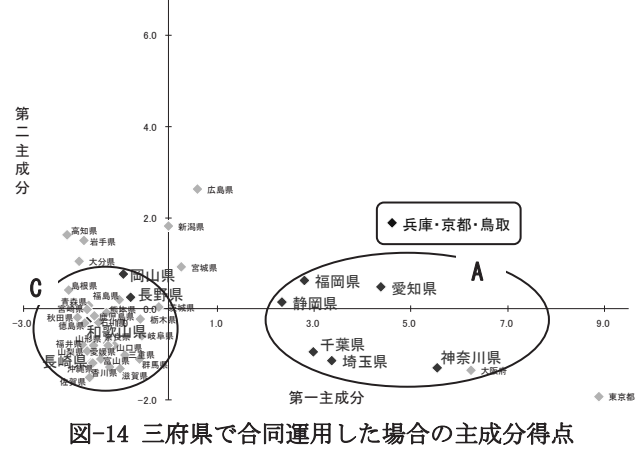


図-14 三府県で合同運用した場合の主成分得点

5・4・3 兵庫県・京都府・鳥取県の合同運用

兵庫県・京都府・鳥取県（以下、三府県）の合同運用を想定して、主成分分析を行った。この結果を図-13、図-14に示す。この結果、三府県はAのグループに大きく近づく結果となった。従って、三府県は普及している都市条件の良いグループと似ることになり、合同運用が有効だと言える。

6. まとめ

本研究では、ロジスティック回帰分析と主成分分析を用いて、ドクターヘリシステムが普及している道県の傾向や社会指標の影響を明らかにした。以下に、本研究より得られたことをまとめる。

- ・ ロジスティック回帰分析により、ドクターヘリシステムの普及に、財政力指数の影響が最も大きいことを明らかにした。分析で、評価値が下位となった県では、とくにドクターヘリ配備に

関する対策が必要である。

- 主成分分析により、運用中の道県が三つのタイプに分かれることを示した。
- 合同運用について各分析をし、考察した。ロジスティック回帰分析の結果、評価値は 0.5 に届かなかったが、主成分分析の結果、普及条件の良いグループに近づくことがわかった。

謝辞

本研究は、科学研究費補助金・若手(B)・課題番号 19790379 の成果の一部である。本研究遂行にあたり、多くの方から助言等をいただいた。記して謝意を申し上げます。

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．22-37．2005．
- 2) Kerr WA. Differences in mortality rates among trauma patients transported by helicopter and ambulance in Maryland : Prehospital and Disaster Medicine 1999, 14(3) : 159-161. 1999.
- 3) 小濱啓次. ドクターヘリ 導入と運用のガイドブック. メディカルサイエンス社. 29-53. 2007.
- 4) 丹後俊郎. ロジスティック回帰分析. 朝倉書店. 1-2. 1996.
- 5) 2007/01/07. 東奥日報.
- 6) 2006/12/27. 中日新聞.
- 7) 2007/08/30. 神戸新聞.

(受理 平成20年3月19日)