

## クラスター分析による医療施設類型化

5T-10

○河南 敏 大内 東

北海道大学工学部

## 1. まえがき

各地域医療圏内での既存の医療資源を有効的にかつ効率的に運用することは重要である。北海道でもこれに着目し、北海道地域保健医療計画を実施している。この地域医療計画の一環として、医療施設を医療資源とみなし北海道をケーススタディとした医療施設類型化を以下の手法により実現した<sup>1)</sup>。

1. 医療関係者による主観的類型化
2. エキスパートシステムによる施設類型化
3. 階層的クラスター分析を用いた類型化<sup>2)</sup>

本稿では、これらの分析結果の客観性を考慮するため、新たな試みとしてファジィクラスター分析により類型化を行ない、分析結果の検討を行なった。

## 2. 医療データ

医療データ群は、昭和61年に北海道医師会で実施した医療実態調査により測定されたデータを使用した。このデータでは各医療施設は、施設類型化に関係すると思われる定量的要因群17項目を持つが、今回のクラスターリングでは数値データとして、基準要因候補と呼ばれる医師数、准看護婦数、老人収容率、ICU病床数、平均在院日数を用いた。

## 3. クラスター分析

手法としてファジィクラスターリングの中でも代表的な *fuzzy c-means* 法を用い、“重みつき最小二乗法”の問題として医療施設の類型化を行なった。これにより、医療施設が各クラスターに属する度合を帰属度として与えることができる。すなわち、どのクラスターにどのくらいの割合で類型化できそうなのかを数値的に認識できる。また、複数のクラスターへの帰属度が類似しているようなファジィネスな施設の抽出もできる。

## 4. 類型化結果の比較

既存の類型化の中で医療関係者による主観的な手法と階層的クラスター分析によるクラスターがほぼ一致している。よって、特に階層的クラスター分析による結果との比較を行ない、抽出したクラスターの特徴について検討をする。

## 4.1 階層的クラスター分析

階層的クラスター分析では、北海道の医療資源を的確に表現するクラスターとして次の4つのクラスターに着目している。

1. 老人病院1クラスター:  
老人収容率が高いがクラスター4に類似している。
2. 老人病院2クラスター:  
老人収容率が高く、平均在院日数が非常に長い。
3. 総合病院クラスター:  
医師数、看護婦数、ICU病床数の割合が非常に高い。
4. 一般病院クラスター:  
他のクラスターのような際だった特徴は見られない。

## 4.2 ファジィクラスター分析

*fuzzy c-means* 法においてクラスター数を4とした場合、かなり明確な類型化のプロトタイプが形成されているように思われる。これらは以下のようなものである。

1. 老人病院1クラスター
  2. 老人病院2クラスター
  3. 総合病院クラスター
  4. 一般病院クラスター
1. の老人病院1クラスターは老人収容率が72.0%と高く、平均在院日数はクラスター3や4より多少長い。
2. の老人病院2クラスターも老人収容率が77.3%とクラスター1と同様の傾向を示しているが、同クラスターとの特徴的差異としては、平均在院日数が極めて長く、クラスター1のおよそ6倍である。
3. の総合病院クラスターは医師数およびICU病床数が他クラスターに比べ非常に多いと言える。
4. の一般病院クラスターは医療データからは明確な特徴をあげられないが、准看護婦数がやや高率である。

## 4.3 比較

Figure. 1は各クラスターをレーダーチャートで示したものであるが、クラスター自身が医療データに関する明確な傾向を持つことが形状からわかる。特に、老人病院2クラスターと総合病院クラスターは他との隔たりが大きい。一方、総合病院クラスターにおいて、階層的クラスター分析と *fuzzy c-means* 法による結果が若干相違していることも読みとれる。

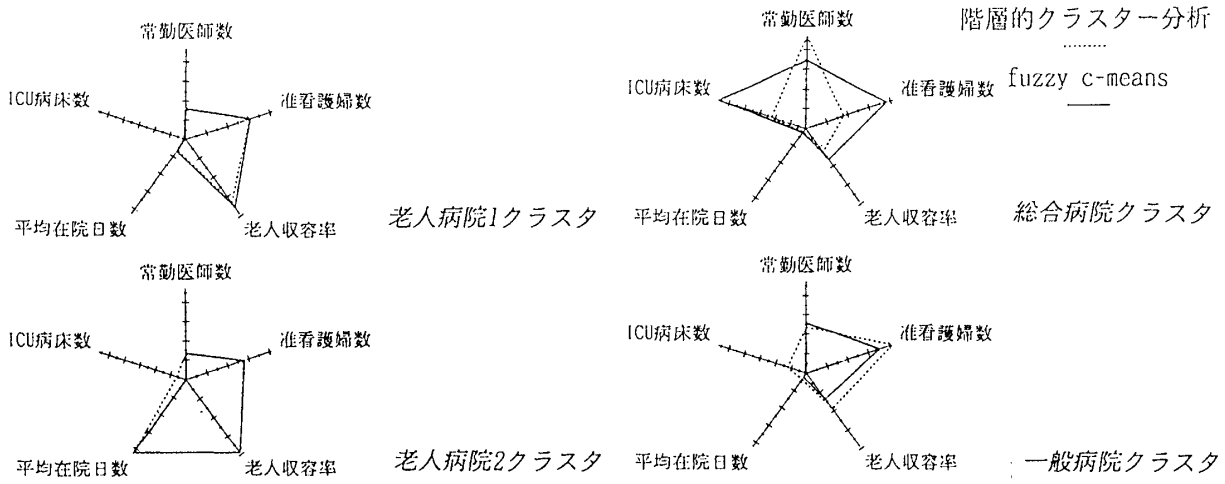


Figure. 1: Comparison by Radar Chart

5. 考察

まず, Table. 1 にファジィネスな施設の帰属度の一部を示す. これらの施設の大半は, 階層的クラスタ分析では総合病院クラスに属している施設である. 階層的クラスタ分析では総合病院クラスに属している施設が, ファジィクラスタ分析では一般病院クラスへの帰属度の方が高い場合がかなりあることが分かる.

次に Figure. 1 の総合病院クラスにおいて, 階層的クラスタ分析と fuzzy c-means 法による結果が若干相違していることに着目する. これは fuzzy c-means 法ではファジィネスな施設を総合病院クラスから独立させたためである. すなわち, これらの施設は fuzzy c-means 法では, 一般病院クラスに比較的類似しており, 総合病院クラスに属するとは分類できないため, ファジィネスな施設とした. これにより, 上述の相違が生じるものと思われる.

さらに, fuzzy c-means 法では, クラスタ間の重複度やクラスタのまとまりの良さを指標として, パラメータ行列と呼ばれる指標がある. パラメータ行列の対角要素はクラスタの相対的なまとまりの良さを示し, 非対角要素はクラスタ間の重複の程度を示す.

$$S_4(U) = \begin{matrix} & \begin{matrix} \text{一般} & \text{老人1} & \text{老人2} & \text{総合} \end{matrix} \\ \begin{matrix} \text{一般} \\ \text{老人1} \\ \text{老人2} \\ \text{総合} \end{matrix} & \begin{pmatrix} 0.3566 & 0.0313 & 0.0005 & 0.0110 \\ 0.0313 & 0.4119 & 0.0021 & 0.0027 \\ 0.0005 & 0.0021 & 0.0431 & 0.0004 \\ 0.0110 & 0.0027 & 0.0004 & 0.0922 \end{pmatrix} \end{matrix}$$

パラメータ行列  $S_4(U)$  の各要素を  $s_{ij}$  とすると,  $s_{14}$  が  $s_{24}, s_{34}, s_{13}$  に比べて比較的大きいことから, 総合病院クラスと一般病院クラスの類似性が伺える. また,  $s_{12}$  が  $s_{14}$  よりも大きいことは, 老人病院1クラスが一般病院クラスにより類似していることを示しており, これは Figure. 1 の形状が示すところに他ならない.

No	一般病院	老人病院2	老人病院1	総合病院
4	0.675535	0.000108	0.021247	0.303110
9	0.428314	0.004591	0.136245	0.430849
53	0.454713	0.014546	0.098574	0.432167
58	0.068135	0.035198	0.064293	0.832374
59	0.695102	0.001100	0.027884	0.275913
62	0.793322	0.000007	0.017489	0.189182
66	0.630779	0.001761	0.049416	0.318045
83	0.246837	0.000140	0.036285	0.716738
84	0.247986	0.000168	0.058642	0.693204
125	0.720827	0.000070	0.035280	0.243823
139	0.634866	0.000122	0.029361	0.335651
175	0.629841	0.005992	0.197851	0.166317
199	0.452502	0.000022	0.378883	0.168593
306	0.460458	0.009709	0.093392	0.436442
313	0.172020	0.020199	0.065390	0.742392
316	0.778192	0.000588	0.028888	0.192332
384	0.782004	0.002024	0.111632	0.104340
388	0.736133	0.004591	0.093203	0.166073
399	0.788095	0.000010	0.017468	0.194427
403	0.670878	0.002961	0.068021	0.258140
463	0.449886	0.000120	0.028699	0.521294

Table. 1: The membership grade of fuzziness

6. あとがき

最終的なクラスに若干の差異が見られはしたが, ファジィクラスタ分析と階層的クラスタ分析の抽出クラスは類似していることから, fuzzy c-means 法による結果も医療関係者の指示を受けることができるとされる. また, ファジィネスな施設の抽出により, 各クラス間の特徴をより明確化できた.

参考文献

- 1) 北海道医師会医政研究会小委員会, 医療機能の明確化へのアプローチ-施設単位で見た機能の特性と類型-, 1992.
- 2) 宮腰, 河南, 大内, 小野, 飯塚, 階層的クラスタ分析による医療施設類型化, 第13回医療情報学連合大会, p523-524, 1993.