

また、ヒトは加齢とともに40歳以降、各臓器や器官のはたらきが衰えるが、その程度は歳より若いヒトから、衰えているヒトまでさまざまである。歳相応の場合は生理的加齢であり、歳不相応に衰えている場合は病的加齢である。これらの評価を実年齢と比較して、どの機能が実年齢より何歳若い、何歳老化しているか、主成分分析および数量化分析のデータ解析法を中心に各評価の尺度化を行った。この実践的研究は東邦大学医学部臨床生理機能学研究室との共同研究である。

## コウホート分析におけるモデル選択

中 村 隆

コウホート分析は継続調査データを分析する方法の1つであり、人間集団に関する何らかの数量特性を年齢層×調査時点別に集計したコウホート表データから、年齢・時代・世代(コウホート)効果を分離する方法である。コウホート分析には、そのままでは3効果を分離できないという識別問題の存在することが知られている。

この識別問題を克服するために、パラメータの漸進的変化の条件を取り込んだベイズ型モデルを定式化し、ベイズ型情報量規準 ABIC 最小化法により最適パラメータを推定する方法を提案してきた。ここでは、年齢・時代・コウホートの3効果モデルよりも単純なモデルおよび年齢効果を年齢×時代効果に拡張したモデルを含めたモデル群の中から最適モデルを選択する方法について述べる。選ばれたモデルによって分析対象の特性値に対する各効果の有無や影響の大きさについて判断することができる。

比率型のコウホート表を想定する。第*i*年齢区分、第*j*調査時点のセル確率を $p_{ij}$ とすると、そのロジット変換 $q_{ij} = \log p_{ij} / (1 - p_{ij})$ を、このセルに第*k*コウホートが対応するとして、各効果の線形和に分解するモデル群を考える。各効果の有無によって、以下の12のモデルがひとまず選択の候補となる。

$$\mu: q_{ij} = \mu$$

$$A: q_{ij} = \mu + \mu_i^A$$

$$P: q_{ij} = \mu + \mu_j^P$$

$$C: q_{ij} = \mu + \mu_k^C$$

$$AP: q_{ij} = \mu + \mu_i^A + \mu_j^P$$

$$AC: q_{ij} = \mu + \mu_i^A + \mu_k^C$$

$$PC: q_{ij} = \mu + \mu_j^P + \mu_k^C$$

$$APC: q_{ij} = \mu + \mu_i^A + \mu_j^P + \mu_k^C$$

$$[AP]: q_{ij} = \mu + \mu_{ij}^{AP}$$

$$[AP]P: q_{ij} = \mu + \mu_{ij}^{AP} + \mu_j^P$$

$$[AP]C: q_{ij} = \mu + \mu_{ij}^{AP} + \mu_k^C$$

$$[AP]PC: q_{ij} = \mu + \mu_{ij}^{AP} + \mu_j^P + \mu_k^C$$

ここで、 $\mu$ ,  $\mu_i^A$ ,  $\mu_j^P$ ,  $\mu_k^C$  はそれぞれ総平均、年齢、時代、コウホート効果を表わし、 $\mu_{ij}^{AP}$  は年齢×時代の交互作用効果を表わす。各効果は適当なゼロ和制約を満たすものとする。

識別問題の克服のために取り込んだパラメータの漸進的変化の条件は、各効果の変動をなるべく小さく抑えようとする次のような条件であり、節約の原理を実現しようとするものである。すなわち、

$$\frac{1}{\sigma_A^2} \sum_{i=1}^{I-1} (\mu_i^A - \mu_{i+1}^A)^2 + \frac{1}{\sigma_P^2} \sum_{j=1}^{J-1} (\mu_j^P - \mu_{j+1}^P)^2 + \frac{1}{\sigma_C^2} \sum_{k=1}^{K-1} (\mu_k^C - \mu_{k+1}^C)^2$$

$$+ \frac{1}{\sigma_{PA}^2} \sum_{j=1}^J \sum_{i=1}^{I-1} (\mu_{ij}^{AP} - \mu_{i+1, j}^{AP})^2 + \frac{1}{\sigma_{PA}^2} \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^{J-1} (\mu_{ij}^{AP} - \mu_{i, j+1}^{AP})^2 \longrightarrow \text{小.}$$

ここで、 $\sigma_A^2$ ,  $\sigma_P^2$ ,  $\sigma_C^2$ ,  $\sigma_{PA}^2$  は超パラメータである。上式の各項は、モデルに応じて適宜省かれるものとする。

最適モデルとしては、まず各モデルについて ABIC を最小にする超パラメータの組み合わせを求め、次にすべてのモデルを通して ABIC が最小となるものを選択する。

適用例として、NHK 世論調査部による「日本人の意識調査」データを分析した結果を紹介した。

### 参 考 文 献

中村 隆, 秋山登代子, 橋本昌児, 高橋幸市, 坂元慶行 (1993). 日本人の意識調査のコウホート分析, 共同研究レポート, No. 41, 統計数理研究所.

## 吹雪時における気象要素の伝播に関する統計的解析

荒 畑 恵美子

吹雪は気温や湿度の気象要素の変動と共に空間を伝播している。吹雪が起るかどうかが、強い弱いかは、積雪の存在する状態で気温が低いほど、風が強いほど起りやすいと言われている。スペクトル解析を1入力1出力としたものは、次のようになっている。相対誤差が0.2位から大きくなっているし、コヒーレンスは小さくなっている。それ以上のところは、あまり見てもむだである。また、ノイズ寄与率を温度から湿度で見ると次のようになっている。温度の影響が大きい。他の方法でも解析を試みた。吹雪の襲来によって、相対湿度や比湿が急激に上昇していることがわかった。風速や風向を入れたものでもしてみる必要がある。

## S と 時 系 列 解 析

田 村 義 保

為替データ、株価データ、諸々の官庁統計データ等、経済学は時系列データの宝庫であると言っても過言ではないと思う。これらの時系列データを解析するために、皆様はどのようなプログラムをお使いになっているのでしょうか。このような問いかけに対して、多くの方は、SASを使っているとか、SPSSを使っているとか答えられると思う。中には、Box-Jenkins法を使っている、TSPを使っている、GAUSSを使っているとか答えられる方もいるかもしれない。しかしながら、経済データを扱う立場にいる人から、S言語を使っているという声は聞けるように思えない。S言語をあまりご存知ない方にS言語の便利さを知っていただければと思い、また、S言語を使っている、便利なグラフィック言語に過ぎないとみなされている方々の認識を改めようと思い、本報告を行った。

S言語は聞いたことがなくても、TIMSACという名前は、どこかで聞かれた方は多いと思う。TIMSACとはTIME Series Analysis and Control program packageの省略形であり、統計数理研究所の赤池弘次所長を中心として開発された時系列解析のためのプログラムパッケージである。ここでは、TIMSAC72及びTIMSAC78のあるプログラムで実行可能な以下の計算をSにより実現することを試みた。