

形式的に得られる Bayes 推定量のクラスから抽出されたもので、次数 $k-1$ ($k=1, \dots, K$) としたときの最尤推定量 $\hat{b}(k)$ を含んでいる。さらに予測の良さを測る目的関数として、予測 2 乗誤差

$$(2) \quad E(X\hat{b}_w - X\beta)'(X\hat{b}_w - X\beta)$$

を考える。そのとき、モデルの真の次数を M とすると、クラス (1) の中で (2) を最小化する最適な重み ϕ_i^* ($i=0, \dots, K$) は、

$$\begin{cases} \phi_0^* = 1/(1+C_0-C_1) \\ \phi_k^* = 1/(1+C_k-C_{k+1}) - 1/(1+C_{k-1}-C_k) \\ \quad (k=1, 2, \dots, K-1) \\ \phi_K^* = 1 - 1/(1+C_{K-1}-C_K) \end{cases}$$

で与えられる。

ここに、 $C_i = \beta' P_i (P_i' S^{-1} P_i)^{-1} P_i' \beta / \sigma^2$, ($i=0, \dots, K$), $S = X'X$, $P_i = [0: I_{K-i}]$ である。特に $C_0 \geq \dots \geq C_{M-1} > C_M = \dots = C_K = 0$ より、 $\phi_{M+1}^* = \dots = \phi_K^* = 0$ である。

次にデータに基づく最適な重みの推定を考える。

同一のデザイン行列の上で h 回の独立な観測値 $\{y_{ij}; i=1, \dots, n; j=1, \dots, h\}$ が得られている場合、データに基づく目的関数を、

$$(3) \quad h \left\| \sum_{j=0}^K \phi_j X \hat{b}_{(j)} - \bar{y} \right\|^2 + 2\bar{\sigma}^2 \sum_j j \phi_j$$

とする。ここに $\bar{\sigma}^2 = (nh - n - 2)^{-1} \sum_{i,j} (y_{ij} - \bar{y}_i)^2$ で繰り返しのない場合には $\bar{\sigma}^2 = (n - K - 2)^{-1} \|y - X\hat{b}_{(K)}\|^2$ であり、 $\bar{y} = (\bar{y}_i)'$, $\bar{y}_i = h^{-1} \sum_{j=1}^h y_{ij}$ である。このときクラス (1) の中で (3) を最小化する重み $\hat{\phi}_i^*$ ($i=0, 1, \dots, K$) は

$$\begin{cases} \hat{\phi}_0^* = \rho [1/(a'_0 - a'_1)] \\ \hat{\phi}_k^* = \rho [1/(a'_k - a'_{k+1})] - \rho [1/(a'_{k-1} - a'_k)] \\ \quad (k=1, 2, \dots, K-1) \\ \hat{\phi}_K^* = 1 - \rho [1/(a'_{K-1} - a'_K)] \end{cases}$$

ここに、 $a'_k = h \| \bar{y} - X \hat{b}_{(k)} \|^2 / \bar{\sigma}^2$ また、

$$\rho(x) = \begin{cases} x & (x \leq 1) \\ 1 & (x > 1) \end{cases}$$

である。

態度計量化の基礎的問題

水 野 欽 司

本年度は、“都市環境意識”および自然災害特別研究(科研費)の“学童防災教育”に関する研究に従事した。いずれも継続研究である。人の意識・態度の計量化は方法論的に困難な問題が多く、分析以前の測定方式の考察や得られた結果の有効性の吟味が常に重要になる。これらに関する基礎的な問題を中心に検討を行った。

1. 都市環境意識の分析

広域環境における住民の総合的な“住みやすさ感”は希簿かつ多義的であり、これの理解は容易でなく、この種の調査結果の都市施策的に有効な利用法も未だ判然としてない。既存の調査結果(快適性, 利

便性、安全性など、多項目にわたる環境の具体的側面の評価データ)について、主成分分析的な情報縮約の周辺を探索的に検討した。

すなわち、調査で得られる“なま”情報を多く残すよう共分散行列や原測定値の積和行列を用いる。またそれを地点間 (Between) と地点内 (Within) の2つに分ける、縮約次元の空間で質問のクラスタリングを行い群ごとに合成尺度を作る。Procrustes 回転により異なる都市間で住民の意識を総体的に比較する、などの分析処理を試み、環境理解の上で役立つと思われる処理法の探索に努めた。また、今後の類似調査の企画に役立つと思われる質問回答結果の細部特徴の整理を行った。引き続き検討を進める予定である。

(参考:「都市環境意識調査の質問の分類」“分類の理論と応用”第2回研究報告会,「景観定量化の可能性と限界」都市計画, 138号)

2. 学童防災教育の研究

主として、小学校高学年の子どもを対象にする効果的な防災教材の要件を、既存の活字教材や映像教材の内容分析と過去の調査結果の分析により検討した、これに基づき映像教材の試作を行っている。また、疑似体験(起震室や起震車による)の効果測定の試案に関し、子どもを対象にする予備実験を進めている。これらにおいては、情緒的な意識や態度の変化を把握する測定法と、目的妥当性の評価法が問題となっている。本格的な検討・検証は、61年度に継続される。

(参考:「防災メディアと教育」日本火災学会セミナー講演,「“稲むらの火”の教訓」「子どもたちと防災訓練」防災教育研究資料 No.1, 2)

分類結果の色彩表現

大 隅 昇

分類操作によって得られる情報を、グラフィカルに表現し視覚化するという試みは広く行われてきた。デンドログラム、分類散布図、MST (Minimum Spanning Tree)、クラスタ楕円、metroglyphs, pyramidal representation, Face 法等が良く利用されている。とくに最近では、こうした表現・表示を容易にするハードウェアの環境が整備され、分類情報に限らず統計情報をグラフィクス・ディスプレイを介して簡単に観察できる。またマイクロコンピュータ上で機能するスプレッド・シート型のソフトの多くが豊富なグラフィクス機能を備えている。

さらに、高品位のラスタスキャン型のカラーモニタディスプレイが廉価で利用できるようになり、“色彩”を統計データ解析に積極的に利用しようという試みもみられるようになってきた。しかし無意味な彩色による表示はいたずらに誤解を招くであろうし、事実それを指摘する報告もある。色彩利用の前提として、その利用技術を十分に検討する必要があるが、実際には未解決の多くの問題がある。しかし、少なくとも現在で利用されているもっとも一般的な“色彩モデル”に依拠した色彩利用の支援ソフトを前提とした表現手法を考える必要がある。とりあえずできることは、既存のハードウェア対応型の色彩モデル(たとえば、RGBモデル)に加えて、人の色覚に対応させやすい、HLS, HSVモデルを取り入れ、この両者の間を結ぶプログラム集合(あるいはプロセッサ)を開発し、これを通して分類結果の表現法やデータ解析手法の検討をすすめることであろう。

この考えに沿って、自動分類で得られる分類情報を色彩によりカラー・ディスプレイ上に視覚化する方法をいくつか検討した。分析対象とするデータは(個体)×(変数)型の量的データであればよい。検討した方法により次のような効果が期待できる。

- デンドログラムやグラフと併用して、分類手法間の比較を色彩で観察する
- とくに、クラスタ化の程度(あいまいか、良く分離しているか)を視察する
- 多変数データの変数の関連性や寄与の程度を“色調”の変化として示す
- 変数内のデータの変動を“明度差(色の濃淡)”として表す