99. 一対比較法による主観的評価法の検討 (第3報; シェッフェの方法の試み)

The study of method of paired comparisons
(The 3rd; The Scheffe's method by way of experiment)

奈良医大病院 中放部 ○中前 光弘、田畑 洋二、角田 充弘、大賀 泰文、
(M. Nakamae) (Y. Tabata) (M. Kakuta) (Y. Ohga)
宇都 文昭、奥西 孝弘、越智 保、 県立五條病院 前田 要
(F. Uto) (T. Okunishi) (T. Ochi) (K. Maeda)

〔目的〕我々は、X線画像の視覚評価に一対比較法を用いてきた。その中でも、試料の比較結果を優劣で判断し、試料間の差を間隔尺度値として構成するサーストンの方法を応用してきた。しかし、観察者全員が一方の試料を選択すると、欠測値が出現し尺度値を構成できない。少数の観察者では、信頼性の高い尺度値が得られない。モデルの検定が必要などの問題点が存在している。

そこで今回我々は、比較結果を評点で判断し、試料間の差を間隔尺度値で構成し、評価の結果も分析できるシェッフェの方法を用いた主観的評価法を試み、サーストンの方法と比較して有用な結果が得られたので報告する。

〔シェッフェの方法の特徴〕

①比較結果を評点で判断するため、欠測値が存在しない。

②各種の変法で、少数の観察者にも応用できる。

③全体の間隔尺度値、観察者個人の尺度値を算出できる。

④尺度値は、有意差検定ができ、信頼区間も求められる。

〔シェッフェの一対比較法の理論〕観察者 k が、 X_i と X_j を評価した時の採点 x_{ijk} が、次式の構造モデルを示すと仮定。

$$x_{ijk} = (\alpha_i - \alpha_j) + (\alpha_{ik} - \alpha_{jk}) + r_{ij} + (\delta_i + \delta_k) + \varepsilon_{ijk}$$

ただし、 α_i, α_j : 全体の平均嗜好度、 α_{ik}, α_{jk} : 嗜好度の個人差、 r_{ij} : 組合せ効果、 δ_i : 全体の平均位置効果、 δ_k : 位置効果の個人差、 ε_{ijk} : 誤差とする。

各観察者の全観察対の採点から、各因子の数値を推定する。全体の平均嗜好度 α_i が、間隔尺度値となる。

〔方法〕①試料: 胸部CER画像を用いて、階調タイプ(GT)を変化させた、{B, D, E, G, I}の5種類とした。

②観察対数: 試料の組合せは $5C_2 = 10$ 組。試料の提示位置{B:D}と{D:B}の違いを考慮し、別の対と考えて合計 $5C_2 \times 2 = 20$ 組とした。観察者は、放射線技師5名。

③試料 $X_i: X_j$ を提示し、観察者に「次の尺度(Table 1)で、胸部X線写真として総合的に評価してください。」と質問する。

〔結果の分析〕①分散分析表(Table 2)主効果が、有意水準1%で有意差があり、別の方法で信頼区間を求める。また、組合せ効果は有意差なし。位置効果は有意差ありとなった。

②間隔尺度値と信頼区間(Fig. 1)試料間の差に有意差のない区間のみを尺度値上に示した。95%信頼区間では、DB間とBE間の差に。99%信頼区間では、IG間とDE間の差にそれぞれ有意差がなかった。

よって、EとB、BとDは、順位が入れ替わる可能性が高い。

〔間隔尺度値の比較〕(Fig. 2)縦軸はサーストン、横軸はシェッフェの尺度値とする。順位は良く一致した。相関係数は「 $r = 0.998$ 」と高い正の相関を示した。シェッフェの尺度値は、サーストンに比べて大差はなく、欠測値による誤差が除去できた分、精度が向上した。

〔結語〕シェッフェの方法は、観察者が少数、試料間の差が大きいなどの場合に有効であった。また、試料間の有意差検定ができ、信頼区間も求められた。試料の組合せ効果、位置効果についても、有意差が求められた。

したがって、シェッフェの一対比較法による、X線写真の主観的評価法の有用性が確認できた。

評点尺度: 5点法 (Table 1)

i が j に比べて良い : +2点
 i が j に比べて少し良い : +1点
 i が j に比べて同じ : 0点
 i が j に比べて少し悪い : -1点
 i が j に比べて悪い : -2点

分散分析表 (Table 2)

要因 (Source)		平方和 S	自由度 f	不偏分散 V	分散比 F ₀
主効果	S _a	83.28	4	20.82	36.34**
主効果×個人	S _{a(B)}	35.92	16	2.25	3.92**
組合せ効果	S _r	5.22	6	0.87	1.52
位置効果	S _δ	5.29	1	5.29	9.23**
位置効果×個人	S _{δ(B)}	13.76	4	3.44	6.01**
誤差	S _e	39.53	69	0.57	
総平方和	S _T	183	100		

$F(4, 69; 0.01) = 3.60$ $F(4, 69; 0.05) = 2.50$

間隔尺度値と信頼区間 (Fig. 1)

95%信頼区間で有意差のない区間
99%信頼区間で有意差のない区間 ——

間隔尺度値の比較 (Fig. 2)