

社会全体の変化に対する 年齢・時代・世代要因の寄与

データ科学研究系 調査解析グループ
新機軸創発センター 社会調査情報研究グループ
総合研究大学院大学 複合科学研究科 統計科学専攻
教授 中村 隆

1 はじめに

コウホート分析は、年齢階級×調査時点別に集計されたコウホート表データから、年齢・時代・コウホート(世代)効果、さらに年齢×時代の交互作用効果を分離する方法である(中村, 2009)。これらの効果の有無については、モデル選択によって統計的な判断を下すことができる。しかし、効果間でどの効果が大きいかわかるかあるいは小さいかを表す単一のよい指標というのは考えにくい。

指標は議論の目的に応じて定めるべきである。たとえば、コウホート効果は異なる世代に属する個人間での(平均的な)差を示すものであり、同一個人を変化させる要因としてどれが大きいかを議論する目的ではコウホート効果の大小は問題とならない。

ここでは、社会全体の変化に対する年齢・時代・世代要因の寄与という観点から各効果の大きさを捉える指標について考える。なお、三船・中村(2009)では、衆議院選挙投票率の社会全体としての変化に対する年齢・時代・世代要因の寄与について示している。

2 各要因の社会全体としての変化に対する寄与

2.1 コウホートモデル

年齢×時代の $I \times J$ 標準コウホート表の (i, j) セルにおける何らかの質問のある1つの回答選択肢の(母集団における)正反応割合(セル割合)を $\pi_{ij} (> 0)$ とする。二項型のロジット・コウホートモデルは、このセル割合のロジットを次のように各効果の線形和に分解するモデルである。

$$(2.1) \quad \eta_{ij} \equiv \log[\pi_{ij}/(1 - \pi_{ij})] = \beta^G + \beta_i^A + \beta_j^P + \beta_k^C + \beta_{ij}^{AP}, \\ i = 1, \dots, I; j = 1, \dots, J; k = 1, \dots, K.$$

ここで、 $k = I - i + j$ 、 $K = I + J + 1$ であり、 β^G は総平均効果、 β_i^A 、 β_j^P 、 β_k^C はそれぞれ年齢・時代・コウホート効果、 β_{ij}^{AP} は年齢×時代の交互作用効果である。

各効果ベクトルを β^A 、 β^P 、 β^C 、 β^{AP} 、対応するデザイン行列を \mathbf{X}_A 、 \mathbf{X}_P 、 \mathbf{X}_C 、 \mathbf{X}_{AP} とすると、上のモデルは

$$(2.2) \quad \boldsymbol{\eta} = \beta^G \mathbf{1}_{IJ} + \mathbf{X}_A \beta^A + \mathbf{X}_P \beta^P + \mathbf{X}_C \beta^C + \mathbf{X}_{AP} \beta^{AP}$$

と表すことができる。 $\mathbf{1} = (1, \dots, 1)'$ で添字はベクトルの次元を示す。

2.2 社会全体としての変化

$I \times J$ の観測割合行列 \mathbf{P} に(母集団人口に基づく)年齢構成行列 \mathbf{A} を(要素同士を)かけて年齢方向に足しあげれば各時点の社会全体としての割合 \mathbf{p}_T が推定できる。

$$(2.3) \quad \mathbf{p}_T = \{\mathbf{1}'_I (\mathbf{A} \odot \mathbf{P})\}'$$

である。ここで、 $\mathbf{1}'_J \mathbf{A} = \mathbf{1}'_J$ であり、 \odot はアダマール積。

さらにこれをロジット変換し平均0に基準化したもの(割合の基準化ロジット)

$$(2.4) \quad z^* = z(\text{logit } \mathbf{p}_T), \quad z(\mathbf{x}) = \mathbf{x} - \frac{1}{J} \mathbf{1}_J \mathbf{1}'_J \mathbf{x}$$

を“社会全体としての変化”と捉えることにする。

2.3 時代要因による変化

他の効果はないものとして、時代効果だけがあるものとする。

$$(2.5) \quad \boldsymbol{\eta}^P = \beta^G \mathbf{1}_{IJ} + \mathbf{X}_P \boldsymbol{\beta}^P, \quad \boldsymbol{\pi}^P = \text{logit}^{-1} \boldsymbol{\eta}^P.$$

$\boldsymbol{\eta}^P$ を逆ロジット変換した $\boldsymbol{\pi}^P$ を (2.4) の \mathbf{p}_T の代わりに代入すると、基準化ロジットが最終的に

$$(2.6) \quad z^P = z(\text{logit } \boldsymbol{\pi}^P) = \boldsymbol{\beta}^P$$

となることが示せる。すなわち、時代効果そのものが時代要因による社会全体の変化を表している。

2.4 年齢要因による変化

他の効果はないものとして、年齢効果だけがあるものとする。

$$(2.7) \quad \boldsymbol{\eta}^A = \beta^G \mathbf{1}_{IJ} + \mathbf{X}_A \boldsymbol{\beta}^A, \quad \boldsymbol{\pi}^A = \text{logit}^{-1} \boldsymbol{\eta}^A.$$

年齢構成が変わらない ($\mathbf{A} = \mathbf{a} \mathbf{1}'_J$) とすると、基準化ロジットが

$$(2.8) \quad z^A = z(\text{logit } \boldsymbol{\pi}^A) = \mathbf{0}$$

となることが示せる。すなわち、年齢要因による社会全体の変化は年齢構成の変化を通じて年齢効果が表面化するということがわかる。

2.5 コウホート要因, 交互作用要因による変化

同様に、これらの要因についても基準化ロジット z^C , z^{AP} を考えることができる。

3 分析例

観測割合の基準化ロジット z^* に対する z^P , z^A , z^C , z^{AP} の寄与を捉えることにより、社会全体の変化に対する各要因の寄与の程度を指標化する。例として、日本人の国民性調査の回収率についての結果を示す。

参考文献

- 中村 隆 (2009). 継続調査で見えてくるもの～コウホート分析の方法, よろん (日本世論調査協会報), No.104, 4-11.
- 三船 毅, 中村 隆 (2009). 衆議院選挙投票率の分析—1969年から2005年における年齢・時代・世代の影響—, 選挙研究, 25(2), 83-106.