2-step 単調型欠測をもつ成長曲線モデルにおける推定

東京理科大・理・院　　八木 文香
東京理科大・理　　瀬尾 隆
広島大・理・名誉教授　　藤越 康祝

成長曲線モデル（Potthoff and Roy (1964) などを参照）とは，各個体について経時的，または異なる条件の下で繰り返し測定され，さらに測定時点はすべての個体について一定であると仮定されるデータのモデル化のひとつである．また各個体の時間変化に対して 1 次直線あるいは 2 次曲線などを当てはめ，各個体の繰り返し測定データに未知の分散共分散行列をもつ多次元正規性などを想定するモデルである．

本報告では，成長曲線モデルにおいて，2-step 単調欠測がある場合の推定問題を考える．先行研究として，単調欠測データの下での平均ベクトルと分散共分散行列の最尤推定量 (MLE) が Jinadasa and Tracy (1992) や Kanda and Fujikoshi (1998) で与えられ，MLE の分布などが議論されている．一方，単調欠測でない一般欠測の下での議論については，Srivastava (1985), Srivastava and Carter (1986), Shutoh et al. (2010) などで行われ，反復法を用いた MLE の導出法が与えられている．本報告では，単調欠測データをもつ場合の成長曲線モデルにおいて MLE を求めるための決定方程式を与える．この決定方程式では，平均パラメータの MLE は分散共分散行列の陽な関数として与えられる．また，分散共分散行列の MLE は，平均パラメータの陽な関数になっている．決定方程式を解くため，分散共分散行列の初期値が必要となるが，平均が無構造の場合の MLE を利用する．このときの平均パラメータの第 1 反復値を平均パラメータの簡便推定量と呼ぶ．平均パラメータの簡便推定量の（大標本）漸近分布についても報告する．

参考文献

[1] Jinadasa, K. G. and Tracy, D. S. (1992). Maximum likelihood estimation for multivariate normal distribution with monotone sample. *Communications in Statistics – Theory and Methods*, **21**, 41–50.

[2] Kanda, T. and Fujikoshi, Y. (1998). Some basic properties of the MLE's for a multivariate normal distribution with monotone missing data. *American Journal of Mathematical and Management Sciences*, **18**, 161–190.

[3] Potthoff, R. F. and Roy, S. N. (1964). A generalized multivariate analysis of variance model useful especially for growth curve problems. *Biometrika*, **51**, 313–326.

[4] Shutoh, N., Kusumi, M., Morinaga, W., Yamada, S. and Seo, T. (2010). Testing equality of mean vectors in two sample problem with missing data. *Communications in Statistics – Simulation and Computation*, **39**, 487–500.

[5] Srivastava, M. S. (1985). Multivariate data with missing observations. *Communications in Statistics – Theory and Methods*, **14**, 775–792.

[6] Srivastava, M. S. and Carter, E. M. (1986). The maximum likelihood method for non-response in sample surveys. *Survey Methodology*, **12**, 61–72.