

IPCW methods in survival analysis and its extensions

臨床試験では、対象者が観察期間の途中で脱落したり、治療を変更・中止することがある。生存時間解析を行う際、これら対象者のデータをまとめて打ち切り (censoring) として扱い、Kaplan-Meier 推定、ログランク検定、Cox 回帰といった手法が用いられることがある。これらの解析手法は、潜在生存時間と打ち切り時間とが独立であるという independent censoring の仮定のもとで妥当な解析であるが、この仮定はデータからは検証できず、また一般に現実的ではない。

情報のある打ち切りに対処する方法として、Inverse Probability of Censoring Weighted (IPCW) 法が提案されている。打ち切られる確率を得られた共変量などを用いてモデル化し、結果変数が得られた対象者を、打ち切られない確率の逆数で重みづけることで「打ち切りがなかった場合」にどのような生存曲線が得られるかを推定する方法である。これにより、情報のある打ち切りを調整した Kaplan-Meier 推定、ログランク検定を行うことができる。

IPCW 法は近年様々に拡張されている。より具体的には、複数の理由による脱落への対処や、ベースライン共変量を推定方程式に取り込むことで効率を上げる方法である。後者は、セミパラメトリック理論の枠組みで説明される。本抄読会では、IPCW 法とその拡張について話す。また、この文脈における Doubly Robust 推定量はまだ提案されておらず、その可能性について考えたい。

参考文献

- Kalbfleisch JD, Prentice RL. *The Statistical Analysis of Failure Time Data* (2nd edn). Wiley: New York, 2002.
- Robins JM, Finkelstein DM. Correcting for noncompliance and dependent censoring in an AIDS clinical trial with Inverse Probability of Censoring Weighted (IPCW) log-rank tests. *Biometrics* 2000; **56**:779-788.
- Yoshida M, Matsuyama Y, Ohashi Y for the MEGA Study Group. Estimation of treatment effect adjusting for dependent censoring using the IPCW method: an application to a large primary prevention study for coronary events (MEGA Study). *Clinical Trials* 2007; **4**:318-328.
- Tsiatis AA. *Semiparametric theory and missing data*: Springer: New York, 2006.
- Zhang M, Wang Y. Adjusting for observational secondary treatments in estimating the effects of randomized treatments. *Biostatistics* 2013; **14**:491-501.