階層モデルを利用した部位別がん死亡率解析：J-EPISODE

Site-specific cancer mortality analysis by hierarchical model: J-EPISODE

工藤伸一[1)]，古田裕繁[1)]，石沢昇[1)]，三枝新[1)]

Shin'ichi KUDO[1)], Hiroshige FURUTA[1)], Noboru ISHIZAWA[1)], Shin SAIGUSA[1)]

放影協[1)]

Radiation Effects Association[1)]

【背景、目的】低線量低線量率による健康影響を見る場合、白血病を除く全がんあるいは固形がんについて、最尤法によるポアソン回帰分析を適用することが通常である。しかしながら、部位別のがんに着目した場合には、死亡数が少なくなることから、同じ最尤法を適用すると、例数の減少により推定精度が悪くなり、原爆被爆者の研究から得られている推定値に比べて極端に大きな、または小さな値となることがある。

この問題を解決するため、INWORKSでは部位別がん死亡率解析に階層マルコフ連鎖モンテカルロ（以下MCMC）を採用した。これは部位別の放射線リスク推定値について全体としておおよそ共通の値を取り得ると想定される一方、個体差も発生し得る場合にも対応できる方法であり、推定値のばらつきを抑えられ、信用区間（Credible interval、MCMCではこう呼ぶ）も狭くできるという利点があり、INWORKSではいずれも実現している。

放射線影響協会（以下、放影協）が国の委託により実施している放射線疫学調査J-EPISODEでは喫煙調整によりリスク推定値が下がることが確認されている。本発表では、このデータを用いてMCMCを実施した結果を報告する。チェックポイントは以下の3点である。(1) 部位間の点推定値のばらつきを抑えられるか？ (2) 各部位の信用区間を（最尤法による信頼区間に比べて）狭くできるか？ (3)最尤法で見られた喫煙調整効果がMCMCでも見られるか？ (1)(2)はINWORKSで見られた結果の追試となるが、(3)はJ-EPISODE独自のポイントとなる。

【方法】解析対象者は1999年3月末までに放射線業務従事者として放影協内にある放射線従事者中央登録センター（以下、中登センター）に登録された者のうち、1997年と2003年に実施した生活習慣等のアンケートにおいて喫煙状況が不明でない回答者とした。エンドポイントは死亡とし、生死の確認は住民票写しの取得により行った。死因は厚生労働省より提供を受けた、人口動態調査死亡票との照合により把握した。被ばく線量は中登センターから提供を受けた$H_p(10)$を用い、10年の潜伏期を仮定した。観察開始日はアンケート調査の回答から2年が経過した日とし、観察終了日は最終生死確認日、または2010年12月31日のいずれか早い方とした。解析にはSASのMCMCプロシジャを用いた。

【結果】解析対象者は71,733人、総観察人年は59万人年であり、観察終了時の平均線量は25.5 mSvであった。前述のチェックポイントの結果は次のとおりである。(1)MCMCでは部位間の点推定値のばらつきを抑えることができた。(2)直腸がん、肝がんでは信用区間を狭くできたが、その他の死因では不明瞭であった。(3)解析対象とした全ての死因で喫煙調整により、リスク推定値が下がった。

【結論】本研究ではINWORKSで見られた結果とほぼ同様の結果を得ることができた。また、喫煙調整効果が最尤法でもMCMCでも見られたことは、放射線疫学における交絡因子調整の重要性を示していると考えられた。

※ 本調査は原子力規制委員会原子力規制庁の委託業務として実施した。