

統計学者にとっての放射線リスク研究：その役割と課題

久留米大学大学院医学研究科バイオ統計センター 古川 恭治

放射線は、医療診断や治療などで欠かせない有益な面がある一方で、原発事故などで放射性物質が放出されると社会に大きな不安を与える。本発表は、企画セッション「放射線リスク評価のための統計学」の導入として、福島原発事故や医療被曝機会の増加などにより放射線の安全性への関心が高まる中、リスク解析手法やリスクコミュニケーションにおける最新の知見や課題、統計家に求められる役割について解説する。

放射線のヒトの健康への影響に関するこれまでの知見は、主に被曝集団を長期間追跡する疫学調査から得られてきた。いくつかの急性症状を除いて、疾患や死亡などの健康イベントが放射線被曝に起因したかどうかを直接観察することはできないため、放射線リスク評価は本質的に統計学の問題と見ることができ、実際に放射線影響研究における過去の多くの重要な報告書の執筆には、統計研究者が中心的な役割を果たしてきた。データの蓄積が進み、研究者の注目は当初の放射線リスクの有無から、線量反応関係とその時間に伴う変化、他のリスク因子との同時影響、がん部位別リスクなど、より細分化された影響評価へと変わるのに伴い、統計的リスク解析手法も進化してきた。特に放射線研究における統計研究者は、ポアソン過程に基づく生存時間解析リスクモデルや曝露量誤差を含むデータの統計手法、発がんメカニスティックモデルの開発などにより、統計学に大きく貢献してきた。近年では、複数のデータベースをリンクするなどした大規模調査により、かつては検出困難と考えられていた低線量域での有意な放射線リスクが報告されてくるようになった。

一方で、人の生涯にも達するほどの超長期観察データに基づくリスク評価は、診断精度(とその時代変化)、欠測値を含む不完全データ、対照集団の選択、中間因子を含む交絡調整、informative な打ち切りと競合リスク、スクリーニング効果、未観測因子による不均一性、等の多くの複雑な問題を含む。また、長年の多くの研究結果の蓄積にも関わらず、リスクモデル(線量反応、影響修飾)の不確実性は小さくなく、低線量・低線量率の放射線影響やメカニズムの理解は、依然限定的である。さらに、不確実性を含むあいまいな評価結果の解釈の違いが、リスク知覚の問題と関連して、大きな社会的論争や誤解につながりやすいという放射線リスク特有の問題も存在する。これらの多くの問題に含まれる不確実性を適切に考慮した上で、defendable なリスク評価を行い、科学的な根拠に基づく意思決定を導き出すためには、統計学の理論や手法のさらなる開発・改善が不可欠である。

本セッションでは、放射線疫学、リスクモデリング、低線量影響とリスクコミュニケーション、医療における放射線利用、などに関する講演を通じて、最新の研究状況や問題点を確認し、放射線リスクの正しい理解のための統計学研究の方向性やアプローチについての議論につなげていきたいと考える。