

見出し：原爆線量 DS02 の改訂版(DS02R1 線量)

紹介者氏名：古田 琢哉（原子力機構）

受理日：2017年10月27日（理事会承認日）

<紹介論文>

著者：Cullings H M et al.

タイトル：DS02R1: Improvements to Atomic Bomb Survivors' Input Data and Implementation of Dosimetry System 2002 (DS02) and Resulting Changes in Estimated Doses

Health Physics 112 (1), 56-97 (2017)

<目的>

広島・長崎の原爆被爆者が受けた放射線量を推定するための 2002 年線量評価システム (DS02) について、その入力となる被爆者個人別の詳細データの改善と線量評価結果への影響についてまとめた。

<概要>

現在の国際的な放射線防護基準は、広島・長崎の原爆被爆者の長期にわたる健康調査と DS02 推定方式による被爆者個人別の線量推定値を用いた疫学調査結果を基礎に策定されている。DS02 は被爆時の所在地や周囲の遮蔽条件等の被爆者個人別の詳細データに基づいて線量値を推定するため、入力値の精度が線量推定値の精度、更には放射線リスクの評価の精度に直結する。本論文では、核となる線量評価システム本体は DS02 推定方式を維持し、被爆者個人別の詳細データの改善とその影響について調査した。

被爆者個人別の詳細データは、複数回に及ぶ被爆者への聞き取り調査を基に作成されているが、以下に述べる点で不具合や間違いが見つかり、修正や改善が行われた。被爆時の所在地は、被爆者による周辺スケッチを地図に照合することで特定される。DS02 では 1945 年のアメリカ陸軍地図を基にした入力データが使用されていたが、この地図には精度に問題があることが知られている。また、この入力データには不用意な下の桁の切り捨て等の問題も見つかった。そこで、著者らは国土地理院の協力の下、原爆投下より前に撮られた航空写真を基に正射投影モザイク画像の新たな地図を作成し、所在地の特定作業をやり直した。また、DS02 では一部の効果が大きいと思われる被爆者のみで地形遮蔽を考慮していたが、著者らは現代の高解像度デジタル地形標高データを利用して、被爆者からの爆心への仰角を求め、全ての被爆者に対して山や丘等の地形遮蔽の効果を評価した。この過程で、地形遮蔽がこれまで無視されていた被爆者の一部で効果が重要であることが見出された。従来より 4Gy 以上の高線量の推定値が得られた場合は、被爆時の所在地に関する不確かさ

の影響が大きいとして打ち切りが導入されている。DS02 では線量推定値の中性子線とガンマ線の寄与の比を固定して合計が 4Gy になるように修正していたが、著者らは線量推定値がおよそ 4Gy となる被爆者の間で平均した寄与比を代わりに用いるように変更した。この他、建物遮蔽と地形遮蔽の組み合わせに関する誤りの修正等が行われた。

<結果>

上記の修正による推定線量値の系統的变化は、地形や被爆者の所在地分布の違いにより広島と長崎で異なる結果を示した。比較的開けた地形で被爆者の所在地分布が爆心地に対して対称な広島では系統的变化は小さかった。一方、山に囲まれた地形で被爆者の密集地が爆心地から南南東へとずれている長崎では以下に述べる明らかな系統的变化が見られた。自由空中カーマ値が 50 mGy 以下の低い線量の被爆者グループに対しては、地形遮蔽の影響による 25%~30%の線量値の低下が見られた。ただし、同グループに対しては同時に、被爆時の所在地及び高度の修正による 5%~10%の線量値の上昇も確認された。また、50 mGy~100 mGy の線量の被爆者グループに対しては地形遮蔽の影響により、線量値が 5%~10%低下した。そして、100 mGy 以上の高い線量の被爆者グループでは、所在地及び高度の修正により、5%~10%の線量値が低下することが確認された。

著者らはさらに全固形がんの過剰相対リスクを本研究の線量推定値を用いて評価し、過剰相対リスクを線量に対する関数として線形、線形二次及び二次関数でフィットした場合の係数を示した。DS02 の線量推定値を用いて評価した従来の結果（寿命調査報告書第 14 報）と比較したところ、過剰相対リスクの平均には、入力データの改善による違いがほぼ無いことを確認した。

DS02R1 は、放射線影響研究所が今後行う原爆被爆者調査研究で用いる線量として参照されることになる。

<所見>

本研究は、著者らが所属する放射線影響研究所が中心となって、複数年にわたり実施した過去の紙媒体も含めたデータの精査作業の集大成である。原爆被爆者の線量推定に基づく健康リスクの評価は、保健物理における最も重要な基礎データの一つであり、その入力となる被爆者個人別の詳細データの精度の担保は、保健物理の根幹を支えるテーマである。結果として、本研究により改善された入力データを用いても、これまでの放射線による健康リスクの評価に大きな修正の必要は無いという結論だが、基礎データの信頼性の向上という観点で非常に重要な研究成果である。