
住民の外部被ばく線量評価

(米内俊祐、Mook 6 放射線災害と医療II、医療科学社 2012、p.41-51)

2018年1月26日、災害医学抄読会 <http://plaza.umin.ac.jp/~GHDNet/circle/>

福島県及び福島県立医科大学は、県民健康管理調査の基本調査として、独立行政法人放射線医学総合研究所（放医研）が開発した計算システムを用いた住民の外部被ばく線量評価を進めている。今回レポート用に配布された資料はこの計算システムについて概要を説明したものであり、計算アルゴリズムや、建物の作りによる線量低減係数、また線量率マップに関しての情報と、これから改善すべき点に関しての記載があった。

まずバックグラウンドとして福島県および福島県立医科大学において行われている県民健康管理調査には基本調査と、詳細調査がある。基本調査では外部被ばく線量の評価が行われており、詳細調査では甲状腺の調査や健康調査が行われている。今回は①の基本調査において用いられている線量評価システムの概要について説明していく。

資料によれば、計算アルゴリズムは2つの要素から成り立っている。1つめは問診票から得られる個人毎の行動記録で、2つ目はシステムにあらかじめ準備した1日毎の線量率マップである。これらを照合することにより、対象期間（2011年3月11日?7月11日の4ヶ月間）における積算実行線量を算出する。

まず1つめの住民の行動記録だが、これは主に健康管理調査の問診票の記録を利用しており、主に場所、屋内であったか屋外であったか、何時間いたのか、屋内の場合は建物がどのような作りであったのか、移動時間などが調査項目として問われているものである。問診票では移動経路の質問が行われていないため、移動元の線量率と移動後の線量率の平均値に滞在時間をかけることで移動中の線量を計算している。算出した1日毎の線量を合算していき、最終的に4ヶ月間の積算実効線量が算出された。紙媒体として集められたデータは電子化・匿名化され、放医研に集められた。3月11日から3月16日までは1時間ごと、以降は1日毎の記録が集められた。

次に2つめの線量率マップについてだが、これは国土地理院の定めた2次メッシュを5分割した2km×2km四方のメッシュを用いており、線量率データから各メッシュ（1マス）あたりの線量と照らし合わせてモニタリングデータを基に再構築する事で作成されている。ただし、本来は1時間毎の線量評価が必要であったところを、事故初期にはモニタリングのデータが少なく、信頼できる線量マップの構築が行えていないため、全ての期間において1日毎の平均線量率マップを使用して行なっている。具体的には3月11日から15日まではSPEEDIによるシミュレーションをメッシュサイズに合わせて再構築したものを、3月16日以降は文部科学省が公表しているモニタリングデータを基にして再構築・換算を行なっている。なお、バックグラウンドの線量に関しては県内の事故前の線量がどれくらいであ

ったのかを用いており、中間値である $0.04\mu\text{Gy/h}$ という値を採用し、最終的に線量マップから引き算している（今回見るのは外部被ばく量であるため）。

以上2つのデータを計算アルゴリズムにあてはめて計算していく。まず屋外については、線量マップからわかるその地点の実行線量率 \times 滞在時間という式で表され、屋内にいた場合にはこれに建物の遮蔽による線量低減係数をかけることで実効線量を計算できる。これに上に記載した方法で求めた移動中の実効線量を足すことで1時間あたり、もしくは1日あたりの実効線量を求めることができ、これを対象期間中合算したものが4ヶ月間の実効線量となる。

屋内にいた場合にかけられる線量低減係数に関しては、IAEAのTECDOC-225という基準値が用いられている。本来であれば基準値で用いられる γ 線の値は沈着した放射性物質によるものか、浮遊放射性物質によるものかで異なるのだが、線量率マップにはその情報がない。そこで、AMeDASによる気象データから、降雨・降雪のなかった3月12日～14日に関しては浮遊放射性物質による影響が大きく、また降雨・降雪のあった3月15日以降に関しては、沈着した放射性物質の影響が大きいと考え、 γ 線の値を使い分けて低減係数の計算を行なっている。

実行線量を計算する上で、年齢による体格の違いも考慮する必要がある。これは、体内に入射する放射線から臓器を遮蔽する上層組織の量は、身体寸法の増加とともに増えるので、年齢が低いほど γ 線あたりの実効線量換算係数が高くなることが理由である。成人の実効線量に対する小児の実効線量の比は一次関数で表され、これを用いて補正したものが小児の実効線量として用いられた。

以上のような項目から線量評価が行われたが、この計算方法においては線量評価の精度が

1.行動についての記憶が正確であること

2.線量マップの確かさ

という2つの因子に大きく依存している。特に事故初期に関しては、モニタリングデータが少ないために、仮定を重ねたシミュレーションデータに頼らざるを得なく、今後シミュレーションの精度が上がってきた際には線量評価の再検討を行う必要が出てくる。また、今回の調査においては全県調査を対象にして20%でしか行動が分かっておらず、回収できてない県民に関しては線量評価ができていない現状がある。これに関しては、当初モデルケースの発表があった際に線量の低い地域として予測された地区での回収率が低い傾向があり、今後は県民の関心や参加協力を求めていくことで、データがより正確になっていくと推測される。