

実際の被ばく線量の推計について

～薬事・食品衛生審議会食品衛生分科会 放射性物質対策部会作業グループ(線量計算等)による検討～

○食品中の放射性物質のモニタリング検査で得られた平成23年8月31日までの測定データと食品摂取量のデータを用いて、年齢階層※1ごとに原発事故発生以降の流通食品由来の被ばく線量を推計※2した。

※1 年齢階層: 決定論的な方法(全年齢、妊婦、小児、胎児、母乳のみ摂取する乳児)

確率論的な方法(6歳以下、7-12歳、13-18歳、全年齢)

※2 推計方法: 決定論的な方法(モニタリング検査結果の中央値の濃度の放射性物質を含む食品を、国民の平均的な摂取量で継続して食べたと仮定した場合の被ばく量を算出)

確率論的な方法(モニタリング検査結果からランダムに選択した濃度の放射性物質を、ランダムに選択した摂取量と掛け合わせた被ばく量)

○今回の推計では、

(1) 放射性カリウムなどの自然放射性物質の摂取による年間実効線量(日本平均)が0.4mSv程度であるのに対し、

(2) いずれの推計方法でも追加の被ばく線量が0.1mSv程度(中央値)になると推計されることから、この間の食品からの実際の被ばく線量は、相当程度小さいものに留まる、と評価することができる※3。

※3 この推計は、データの取扱い等に関し、例えば以下のような推計値の変動要因を含むものである。

- ・ 8月までの実績データをベースに1年分の推計を行うに際し、9月以降のデータについては8月のデータを当てはめているため、今後、東京電力福島第一原子力発電所からの大きな放射性物質の追加放出がない限り、低減していくと思われる線量を8月のデータのまま仮置きしている(過大評価の要因)
- ・ 推計に使用したモニタリングデータは、福島県産のデータが約3割を占めている(過大評価の要因)
- ・ 収穫期前などの理由で未測定の商品については、0Bq/kgと扱っている(過小評価の要因)
- ・ 不検出のデータは一律10Bq/kgとして扱っている(過大評価の要因) 等

食品摂取による被ばく量の推計結果

薬事・食品衛生審議会食品衛生分科会
放射性物質対策部会作業グループ（線量計算等）

【目的】

東京電力福島第一原子力発電所事故に対する、今後の食品のリスク管理のあり方の検討に資するために、これまでに得られている食品中の放射性物質の測定値から日本国民が摂取した食事由来による放射性物質の量とそれによる預託実効線量¹（以下「線量」という。）を推定する。

【方法】

1. 推計対象とした集団

対象の集団は、決定論的な被ばく量の推計方法では、「全年齢」、「妊婦」、「小児」、「胎児」、「母乳のみ摂取する乳児」とした。また、確率論的な被ばく量の推計方法では、「6歳以下」、「7-12歳」、「13-18歳」「全年齢」を対象とした。

2. 計算に用いた食品中の放射性物質の濃度

食品中の放射性物質濃度は、事故発生から平成23年8月31日までの期間で厚生労働省が集約し、公表したデータ（以下「モニタリングデータ」という。）を用いた。検出限界以下であったモニタリングデータはCs-134, Cs-137とも一律に10Bq/kgと仮定し、モニタリングデータがないものは濃度を0Bq/kgと仮定した。また、(1)暫定規制値を超えたものと(2)福島県産の魚介類は出荷されていない食品であるため解析から除いた。

3. 計算に用いた日本国民の摂取量

食品の摂取量は、平成22年度に厚生労働省医薬食品局食品安全部基準審査課の委託調査として、(独)国立健康・栄養研究所がとりまとめた「食品摂取頻度・摂取量調査の特別集計業務・報告書」ⁱを用いた。摂取量の食品区分は同報告書の中の小分類を用いた。摂取量分布は、国民健康栄養調査結果を国立医薬品食品衛生研究所の松田りえ子食品部長が分析した結果と青森県における乳幼児の食品摂取の実態を調査した(財)環境科学技術研究所環境動態研究部の五代儀貴研究員の結果ⁱⁱを用いた。

¹ 体内に取り込まれた放射性核種が将来にわたって線量を与えることを考慮した実効線量。

4. 食品中の放射性物質の摂取による被ばく量の推計方法

被ばく量の推計方法としては、以下の2つの方法を行った。

4. 1 決定論的な被ばく量の推計方法

決定論的な被ばく量の推計方法とは、特定の放射性物質濃度（代表値）の食品を国民の平均的な摂取量で食べ続けたと仮定した場合の月あたり（もしくは年あたり）の被ばく量を推計する方法とする。今回の試算では、食品の放射性物質濃度として、食品区分毎に食品中の放射性物質濃度の中央値を求め線量計算に用いた。また、実際に起こる可能性は低いが高濃度の食品を継続して食べるという安全側の想定(注)として90パーセンタイル値の放射性物質濃度でも計算した。

注) 食品中の濃度は正規分布していないことから、代表値として算術平均ではなく中央値を用いている。このことは、100人の集団で線量順に並べた場合に50番目の人が受けているであろう線量を推計していることを意味する。90パーセンタイル値はそれぞれの食品区分で得られた濃度データの上から10%の区切りに該当する値である。全ての食品区分で90パーセンタイル値の食品を継続して食べるということは考えにくく安全側の設定になると考えられる。

4. 2 確率論的な被ばく量の推計方法（注）

確率論的な被ばく量の推計方法とは、ある個人が摂取する放射性物質の濃度を実測値からランダムに選択し、また、摂取量も国民の摂取量の分布からランダムに選択し、これらの値を掛け合わせて計算される仮想的な被ばく量を1,000人分算出し、その中央値及び90パーセンタイル値を線量の予測値とする方法とする。

注) 個人が受ける被ばく量は、摂取する食品の重量（摂取量）とその食品の放射性物質濃度のかげ算によって決まる。しかしながら、個々人の食品の摂取量には個人差があり、また、放射性物質濃度も食品毎に異なる。こうした個人差を考慮した線量の推計を行う方法として確率論的方法がある。

確率論的方法では、個人差のある値を、乱数を用いて推計する。（個人差のある値を、それを決定するモデルを用い、そのモデルで使われる変数の分布を仮定し、乱数を用いて仮想的にその変数を決定することで線量分布を推計する。）

5. その他の推計に用いた前提など

5. 1 線量換算係数

線量 (mSv/月もしくは mSv/年) への換算係数は、原子力安全委員会「環境放射線モニタリングに関する指針」(平成 20 年 3 月) に示されているものを用いた。放射性ヨウ素は、I-131 の換算係数を用い、放射性セシウムは、Cs-134, Cs-137 の平均を用いた。胎児と母乳を摂取する乳児は ICRP の Pub. 88 と Pub. 95 で示されている値を線量換算係数として用いた。

5. 2 推計期間

線量は 3 月、4 月、5 月、6 月、7 月、8 月のそれぞれのモニタリングデータをそれぞれ 1 月間摂取した場合とそれらに基づき年間摂取を仮定した場合の 2 通りで計算した。年間摂取を仮定した計算では、9 月以降は 8 月のデータを用いた。なお、妊婦と胎児は 9 ヶ月間の摂取を仮定した。

5. 3 評価対象核種

摂取放射性物質は、I-131 と Cs-134, Cs-137 に関して集計し、I-131 を放射性ヨウ素とし、Cs-134 と Cs-137 を合算したものを放射性セシウムとした。放射性ヨウ素は、それぞれの食品群で用いた濃度が物理的半減期に従い経時的に減衰するとした。放射性セシウムでは物理的な減衰は考慮しなかった。

5. 4 特定の食品の取扱い

加工食品は測定値があるものについて利用した。加工食品のうちお茶は生茶葉 10g で 300ml の飲用茶になり、生茶葉の放射性セシウムの 6 割が飲用茶に移行すると仮定した。

【結果】

1. 決定論的な線量推計（摂取量は全国の平均値を使用）

(1) A. 平成23年3月～8月の6月間の実測値による線量推計

A. 中央値濃度の食品を継続して摂取していた場合

摂取期間	全年齢	集団の特性			
		妊婦	小児	胎児	乳児(母乳摂取のみ)
3月	0.012	0.011	0.036	0.024	0.021
4月	0.007	0.006	0.013	0.007	0.005
5月	0.007	0.006	0.013	0.007	0.005
6月	0.008	0.007	0.008	0.003	0.001
7月	0.009	0.008	0.009	0.004	0.002
8月	0.008	0.007	0.008	0.003	0.001
3～8月の合計	0.051	0.045	0.087	0.048	0.035
年間合計	0.099	0.066	0.135	0.057	0.041

B. 90パーセント濃度の食品を継続して摂取していた場合^(注)

摂取期間	全年齢	集団の特性			
		妊婦	小児	胎児	乳児(母乳摂取のみ)
3月	0.041	0.035	0.076	0.092	0.082
4月	0.026	0.022	0.049	0.036	0.029
5月	0.026	0.022	0.021	0.012	0.007
6月	0.023	0.020	0.022	0.013	0.007
7月	0.016	0.014	0.011	0.006	0.003
8月	0.016	0.013	0.013	0.006	0.002
3～8月の合計	0.148	0.126	0.192	0.165	0.130
年間合計	0.244	0.165	0.270	0.183	0.142

注) 90パーセント濃度の食品を継続して摂取するという状況は、通常の生活を
していれば想定しにくい安全側の推計である。

(A, Bに共通する注記)

- * 小児：1歳～6歳
- * 妊婦の食品の摂取量(代表値)は、全年齢集団に比べ少ないので線量が小さくなっている。
- * 年間合計における胎児及び妊婦の推計値は、妊婦及び胎児は妊娠期間中(9ヶ月)の推計値。

2. 確率論的な線量推計

6歳以下

摂取期間	中央値	90パーセンタイル
3月	0.009	0.022
4月	0.007	0.013
5月	0.008	0.014
6月	0.007	0.013
7月	0.008	0.012
8月	0.008	0.011
3～8月の合計	0.047	0.085
年間合計	0.095	0.151

7-12歳

摂取期間	中央値	90パーセンタイル
3月	0.028	0.074
4月	0.011	0.022
5月	0.009	0.016
6月	0.008	0.016
7月	0.008	0.012
8月	0.008	0.011
3～8月の合計	0.072	0.151
年間合計	0.120	0.217

13-18歳

摂取期間	中央値	90パーセンタイル
3月	0.020	0.057
4月	0.009	0.020
5月	0.010	0.018
6月	0.008	0.017
7月	0.008	0.012
8月	0.012	0.016
3～8月の合計	0.067	0.140
年間合計	0.139	0.236

全年齢

摂取期間	中央値	90 パーセンタイル
3月	0.008	0.029
4月	0.006	0.016
5月	0.007	0.018
6月	0.007	0.016
7月	0.008	0.015
8月	0.008	0.013
3～8月の合計	0.044	0.107
年間合計	0.092	0.185

【考察と課題】

- 1 暫定規制値で管理された状況において、平均的な摂取での自然放射線量*などと比較しても大きくない値に留まると推計された。
*自然放射性物質(放射性カリウムなど)の摂取による年間預託実効線量(日本平均)は0.4mSv程度である。
また、自然放射性物質のポロニウム210の摂取による年間預託実効線量は、国内でも都市別の平均実効線量として0.2mSv～0.8mSv程度のバラツキがありⁱⁱⁱ、こうした変動幅と比べても福島原発事故後の食品からの追加の被ばく線量は大きなものではないと考えられる。
- 2 ただし、比較的高い濃度の食品のみを摂取する個人に対しては過小評価となっている可能性もある。実態を知るには目的に応じたトータルダイエット研究*が有用であると考えられる。
*人が通常の食生活において、特定の化学物質などをどの程度摂取しているかを推定する方法。
*平成23年度3次補正より、食品の放射性物質汚染状況や摂取状況の調査を行う。
- 3 この推定の妥当性や意味づけは、その他の内部被ばく調査やトータルダイエット研究等と比較しつつ、検証・分析することが考えられる。
- 4 測定対象核種以外の寄与は、放射性セシウムとのスケールリングファクタ(放射性セシウムとその他の放射性物質との濃度の比)などを考慮して推計することが考えられる。

ⁱ 平成22年度受託調査(厚生労働省医薬食品局食品安全部基準審査課)食品摂取頻度・摂取量調査の特別集計業務 報告書(主任研究者:西信雄)

ⁱⁱ <http://ci.nii.ac.jp/naid/110003375549>

ⁱⁱⁱ 食品中の有害物質等の摂取量の調査及び評価に関する研究(主任研究者:松田りえ子)