

飲食物の摂取制限値

(1) 防災指針における指標

下 道國

藤田保健衛生大学大学院

客員教授

(ESI-NEWS Vol.30 No5 2012 より転載)

1. はじめに

内部被ばくを考える上では、吸入被曝の評価と並んで、飲食物の摂取による被曝評価が重要でかつ一般公衆に関心があるところである。原子力安全委員会の審査指針や防災指針には、既に内部被ばくの評価に関する事項が詳細に記述されている。

ここでは、今回の福島第一原子力発電所事故（福島事故）により、広く心配と関心をもたれている経口摂取について、特に飲食物の規制値・基準値に焦点を当てることにする。飲食物の規制に関しては厚生労働省の管轄であるが、同省ではこれまで放射性物質の制限値を決めていなかった。今回の福島事故では、緊急を要するとして、食品安全委員会評価委員会での評価を待たずに、暫定的に原子力安全委員会の防災指針^①で示されている「飲食物摂取制限に関する指標」を規制値とした。

このように緊急事態に対する一方で、現行の食品・添加物等の規格基準、乳および乳製品の成分規格の改正の準備を進め、食品一般の成分規格に放射性セシウムを加えることで、平成24年4月1日に規格基準値として施行された。もとより、規格基準値は国民の安全を守るための飲食物に関する基準値であって、そこには相当の安全倍率が含まれているから、安全と危険の境界を示す数値ではない。

現在は、暫定規制値は廃止されて規格基準値が適用されているが、規格基準値を決定する場合においても、防災指針の指標導出の過程が参考となると思われるので、以下ではその過程を見ることにする。

2. 飲食物摂取制限指標の導出手法

原子力安全委員会の防災指針では、規制判断目安とする飲食物摂取制限指標の導出において、ICRPの考え方に準拠しつつ、次の諸点に留意している。なお、ここでは煩雑さを避けるためにウランとプルトニウムについては簡略する。

- (1) 指標は健康の濃度基準ではなく、緊急事態介入の指標であり、防護対策として導入する飲食物摂取制限措置導入の目安である。
- (2) 防護対策導入判断線量として、実効線量を5mSv/年、甲状腺の等価線量を50mSv/年とする。
- (3) 対象核種は、放射性ヨウ素（早期最も多量放出）、放射性セシウム（葉面吸収）、ウラン（核燃料・再処理施設）、プルトニウムおよび超ウラン元素の α 核種（再処理施設）Sr-90/Cs-137の放射能濃度比を0.1と仮定する。
- (4) 預託実効線量（線量係数）は、ICRP Pub67, IAEA BSS115、幼児：ICRP Pub56（5歳児）、乳児：ICRP Pub56の3月児（0-12ヶ月）を用いる。
- (5) 血液中ヨウ素の甲状腺移行率は、0.3とする。

- (6) 飲食物の分類と摂取量：国民栄養調査（国民栄養の現状 1986 年）から、5 カテゴリーに分類し、摂取量を決定する。
- (7) 誘導介入放射能濃度については、1 年摂取し続けた時に介入線量レベルの線量を被曝するものとし、物理的半減期を考慮に入れる。ヨウ素に関しては、等価線量 50 mSv の 1/3 保留分とし、残りの 2/3 を 3 カテゴリーに等分配する。セシウム、ストロンチウムは、実効線量 5 mSv を 5 カテゴリーに等分配する。

3. 食物摂取量の算定

1 日の食物摂取量の算定では、まず食品を 14 種に分類し、摂取量調査結果（成人：全国調査、乳幼児：茨城県沿岸域での調査）^②を利用し、その結果を 6 分類にまとめた上で、数値を丸めて摂取量を求めている。その結果は、飲料水を除いた食物の合計として、実態調査では 1,365 g であるところを、算定値は 1,600 g としている。これら成人及び乳幼児の調査結果を表 1-1、1-2 に、更にその結果から誘導された摂取量を表 2-1 に示した。また、これがまとめられたヨウ素とヨウ素以外の核種に対する摂取量を表 2-2 に示した。

表 1-1 成人の食品摂取（国民栄養調査の全国平均値）[g/(日人)]

食品群	摂取量	食品群	摂取量
米類	220	牛肉	20
葉菜類	100	豚肉	30
果花菜類	55	鶏肉	20
根菜類	100	卵類	40
芋類	65	魚介類	100
果実類	145	海藻類	25
牛乳・乳製品	125	その他	340

表 1-2 乳幼児の食品摂取（茨城県沿岸地方の調査結果からの推定値）[g/(日人)]

食品群	5-6 歳児	0.5-1 歳児	食品群	5-6 歳児	0.5-1 歳児
米類	110	55	牛肉	10	5
葉菜類	50	20	豚肉	15	10
果花菜類	30	15	鶏肉	10	5
根菜類	50	20	卵類	20	10
芋類	30	15	魚介類	50	20
果実類	75	30	海藻類	15	5
牛乳・乳製品	300	600	その他	—	—

表 2-1 摂取量と導出された指標値[g/(日人)]

食品群	実態調査	指標誘導値
飲料水	—	1,650
葉菜、果花菜、茸、果実、海藻	335	400
牛乳・乳製品	125	200
米、豆類	285	300
根菜、芋類	165	200
肉、卵、魚介類	210	200
その他	245	300
合計(飲料水を除く)	1,365	1,600

表 2-2 飲食物の分類と1日の摂取量 (kg)

飲食物の種類	成人		幼児		乳児	
	ヨウ素他	ヨウ素	ヨウ素他	ヨウ素	ヨウ素他	ヨウ素
飲料水	1.65	1.65	1.0	1.0	0.71	0.71
牛乳・乳製品	0.2	0.2	0.5	0.5	0.6	0.6
野菜類	0.6	0.4	0.25	0.17	0.105	0.07
穀類	0.3	—	0.11	—	0.055	—
肉・卵・魚・他	0.5	—	0.105	—	0.05	—
全食品(除飲料水)	1.6	—	0.965	—	0.81	—

4. 暫定規制値の算定

原子力安全委員会防災指針の「介入のための目安」とする放射能濃度値は、介入判断線量と前項で述べた摂取量、次項で示す線量係数から逆算して求められている。すなわち、ヨウ素は甲状腺等価線量 50 mSv、その他は実効線量 5 mSv を介入判断線量⁽⁴⁾とし、これから、飲食カテゴリー別、核種別、年齢別の誘導介入濃度を算定している。さらに、安全度を見て、飲食カテゴリー別、核種別に年齢別の中の最小値を指標としている。例として、ヨウ素の指標濃度値を表 3-1 に、セシウムの指標濃度値を表 3-2 に示した。先述したように、各表の最右列の「指標」がそのまま食品安全委員会の暫定規制値(濃度)となっている。

なお、WHO⁽³⁾の放射能濃度算出の手法は、基本的に我が国と同じであるが、人種・習慣等で摂取食物の種類とその量に差があること、またわが国の方が厳しい値が採用されていて規制値はかなり違っている。

5. 線量係数

経口の線量係数は、ICRP によって核種別に詳しく与えられている⁽⁴⁾。ヨウ素

表 3-1 ヨウ素の誘導介入濃度 (Bq/kg)

カテゴリー	成人	幼児	乳児	最小値	指標
飲料水	1,270	424	322	322	300
牛乳・乳製品	10,000	849	382	382	300
野菜類	5,220	2,500	3,280	2,500	2,000

表 3-2 セシウムの誘導介入濃度 (Bq/kg)

カテゴリー	成人	幼児	乳児	最小値	指標
飲料水	201	421	228	201	200
牛乳・乳製品	1,660	843	270	270	200
野菜類	544	1,686	1,540	554	500
穀類	1,110	3,830	2,940	1,110	500
肉・卵・魚・他	664	4,010	3,234	664	500

表 4 実効線量係数 (mSv/Bq)

核種	経口摂取	吸入摂取
I-129	7.2×10^{-5}	6.6×10^{-5}
I-131	成人	1.6×10^{-5}
	幼児	7.5×10^{-5}
	乳児	1.4×10^{-4}
I-133	3.1×10^{-5}	2.9×10^{-6}
Cs-134	1.9×10^{-5}	2.0×10^{-5}
Cs-137	1.3×10^{-5}	3.9×10^{-6}

については、わが国の食生活は海産類の消費が多いことから欧米諸国に比べて十分に摂取されているとされ、体液から甲状腺に移る割合について平常時は 0.2、緊急時は 0.3 としている⁶⁾。このため、ヨウ素の線量係数に関しては、原子力安全委員会の値は ICRP より小さくなっている。ここでは、原子力安全委員会が採用している実効線量係数の一部を表 4 に例示する。

6. 内部被曝の計算例

暫定規制値の放射能をもった食材を標準摂取量で 1 日摂取した場合の預託実効線量を試算した。取り込まれた核種は、ヨウ素 131、セシウム 134、セシウム 137 とし、飲食物のカテゴリーは、飲料水、野菜、水、乳製品である。結果は、成人で 0.025 mSv、幼児で 0.045 mSv、乳児で 0.021 mSv となり、幼児が最も高くなった。

以上の計算でどの程度の余裕があるのかについて、標準摂取量と実際の摂取量の違いに着目して、また成人、幼児、乳児のそれぞれについて試算した。結果は成人に対する余裕度として、幼児で2.0、乳児で2.7となり、成人の余裕度が1.1となったために、全体としては幼児で2.2、乳児で3.0となった。なお、この小論での余裕度とは、実際の摂取量で1年間摂取した時の5 mSv に対して何倍の余裕があるかを表わしている。

7. おわりに

緊急時における、飲食物の規制に関して、防災指針の指標導出過程と、それによる被曝線量ならびにその余裕度を記述した。これが準用された暫定規制値は廃止されたが、いつどのような事態で再使用されるかわからない。現在、介入線量がそれよりも1/5の1 mSv/年と厳しい値で決められた規格基準値が使用されているが、これについては次回以降に紹介する。

参考文献

- (1) 原子力安全委員会：原子力施設等の防災対策について、昭和55年6月。
- (2) 須賀新一、他：防災指針における飲食物摂取制限指標の改定について、保健物理、35, 449-466, 2000.
- (3) WHO: Derived intervention levels for radionuclides in food – Guidelines for application after widespread radioactive contamination resulting from a measure radiation accident, 1988.
- (4) ICRP : Age-dependent doses to members of the public from intake of radionuclides –Part 5. Compilation of ingestion and inhalation dose coefficient, ICRP Publication 72, 1996.
- (5) 原子力安全委員会：環境放射線モニタリング指針、平成20年3月。