

## 食品における放射性物質の暫定規制値の考え方

日本放射線影響学会 震災対策検討ワーキンググループ  
日本放射線影響学会 福島原発事故に伴う Q&A グループ  
平成 23 年 4 月 9 日

### 1. 暫定規制値制定の経緯

平成 23 年 3 月 11 日に、福島第一原子力発電所の事故に係る原子力緊急事態宣言が内閣総理大臣により出された。

同年 3 月 17 日に、厚生労働省医薬食品局安全部長が「放射能汚染された食品の取り扱い」に関する方針を発表した（文献 1）。原子力安全委員会が示した「飲食物摂取制限に関する指標」を暫定規制値として採用し、これを上回る食品は飲食しないよう通知された。ただし、乳児が摂取する乳類（牛乳・乳製品）に対する放射性ヨウ素の規制値は、原子力委員会が示した指標に含まれておらず、新たに付け加えられた指標である（詳細は、2 項と 3.2 項を参照）。

その後、一部の野菜、原乳、水道水に、暫定規制値を上回る放射性物質が検出されたことを受けて、摂取や出荷の制限が実施された。また、魚介類に放射性ヨウ素が検出されたことを受けて、同年 4 月 5 日に、厚生労働省医薬食品局安全部長が「魚介類中の放射性ヨウ素に関する暫定規制値の取り扱い」に関する方針を発表した（文献 10）。

以下、飲食物をまとめて食品とする。

### 2. 現在の暫定規制値

平成 23 年 3 月 17 日に厚生労働省が発表した暫定規制値は、文献 2 の 2 ページに記載されている。これらは、原子力安全委員会の資料である「原子力施設等の防災対策について」に示されている「飲食物摂取制限に関する指標」の値である（文献 3 の 23-24 ページにある表 3）。しかし、文献 2 の暫定規制値の表に但し書きで示されている 100 Bq/kg という乳児が摂取する乳類に対する放射性ヨウ素の規制値については、上記の原子力安全委員会の資料（文献 3）に記載がない。第 371 回食品安全委員会の会議資料（文献 4）の内容から判断して、コーデックス委員会（国際食品規格の策定等をおこなっている国際的な政府間機関）が示した同値（文献 5 の 37 ページにある表 2）を、今回新たに採用したと考えられる。

同年 4 月 5 日に、魚介類中の放射性ヨウ素に関する暫定規制値が新たに追加された（文献 11 の 2 ページ）。

### 3. 規制値の根拠

暫定規制値は、放射性ヨウ素、放射性セシウム、ウラン、プルトニウム及び超ウラン元素のアルファ核種について定められている。ここでは、実際に規制値を上回ったことにより出荷や摂取の制限に繋がった放射性セシウムと放射性ヨウ素に焦点を絞って、これらの規制値の根拠を概説する。

### 3.1. 放射性セシウム

原子力安全委員会では、放射性セシウムを含む食品の摂取による体内での被ばく（経口摂取による内部被ばく）の年間線量限度（正確には、預託実効線量）を 5 mSv としている。つまり、食品全体の摂取で 5 mSv を越えないように規制値が決められている。5 mSv/年という年間線量限度は、パリ声明（昭和 60 年 3 月に、国際放射線防護委員会（ICRP）が、昭和 52 年の勧告を一部修正し、公衆の年間実効線量当量を 5 mSv から 1 mSv に変更）が国内法に組み込まれる以前の線量限度であるとともに、緊急時の介入における全身への下限線量当量レベルである（文献 6 の 91 ページにある表 7.4 を参照）。なお、ウラン、プルトニウム及び超ウラン元素のアルファ核種についても、同じく 5 mSv/年を年間線量限度としている。

次に、食品全体を 5 つの群（飲料水、牛乳・乳製品、野菜類、穀類、肉・卵・魚・その他）に分けた上で、5 つの群に食品全体の年間限度である 5 mSv を均等に割り当てて、各食品群の年間線量限度を 1 mSv としている。そして、世代全体を 5 つ（乳児、幼児、少年、青年、成人）に分け、いずれの世代においても 1 mSv を越えないように、各食品群における規制値が算定されている。

放射性セシウムの規制値は、飲食物の摂取期間（365 日を仮定）、各食品群の一日あたりの平均摂取量（kg/日）、4 種類の各核種（セシウム 137、セシウム 134、ストロンチウム 90、ストロンチウム 89）に対する線量換算係数、代表核種に対する着目核種の混合割合、崩壊係数を用いて、文献 9 の 456 ページにある(2)の式によって算定される。

平均摂取量と線量換算係数は、各世代について、それぞれの値が求められている（摂取量は文献 7 の 37 ページにある別表 5、線量換算係数は文献 7 の 36 ページにある別表 4 を参照）。ただし、この別表 4 では、セシウム 137 の成人の線量換算係数(mSv/Bq)が  $1.3 \times 10^{-4}$  となっているが、その引用元である文献 8 の 27 ページにある表 A1 から判断して、 $1.3 \times 10^{-5}$  の誤植のはずである。

線量換算係数とは、放射能値（Bq）から、預託線量（mSv）に換算するための係数であり、預託実効線量換算係数と預託等価線量係数の 2 種類がある。預託線量とは 70 歳までに受ける線量の合計、実効線量とは全身が受ける線量、等価線量とは個々の臓器が受ける線量である。預託実効線量換算係数は、全身の各臓器に対する預託等価線量係数の合計値である（文献 12 の 153 にある表 C-7.4 を参照）。放射性セシウムは筋肉など全身に広く分布するため、預託実効線量換算係数を用いて規制値を算定している。

### 3.2. 放射性ヨウ素

原子力安全委員会では、放射性ヨウ素を含む食品の経口摂取による内部被ばくの年間線量限度（正確には、甲状腺預託等価線量）を 50 mSv としている。つまり、食品全体の摂取で 50 mSv を越えないように規制値が決められている。50 mSv/年という年間線量限度は、緊急時の介入における選択的に被ばくする個々の臓器への下限線量当量レベルであり、放射性ヨウ素の場合は、甲状腺に集積するので甲状腺預託等価線量となる（文献 6 の 91 ページにある表 7.4 を参照）。

次に、全体の 50 mSv の 2/3 を、3 つの食品群（飲料水、乳類、根菜と芋類を除く野菜類）に均等に割り当てて、各食品群の年間線量限度を 11.1 mSv としている。他の食品（穀類や肉類等、ただし魚介類については後述）は、放射性ヨウ素の半減期が 8 日（セシウム 137 は 30 年）と短いため、食品から人体にあまり移行しないことから規

制値を設定していないが、最大で 50 mSv の 1/3 がこれらから摂取する可能性として考慮されている。

上記の 3 つの各食品群における放射性ヨウ素の規制値は、3.1 項で述べた放射性セシウムの場合と同様に、文献 9 の 456 ページにある(2)の式、ならびに、飲食物の摂取期間 (365 日を仮定)、各食品群の一日あたりの平均摂取量 (kg/日)、文献 9 の 456 ページにある(2)の式、ならびに、6 種類の各核種 (ヨウ素 131、ヨウ素 132、ヨウ素 133、ヨウ素 134、ヨウ素 135、テルル 132) に対する甲状腺預託等価線量係数、代表核種に対する着目核種の混合割合、崩壊係数を用いて、いずれの世代においても 11.1 mSv を越えないように算定されている。ただし、原子力安全委員会は、飲料水と乳類について、乳児を含めても 11.1 mSv を越えないことから 300 Bq/kg という指標値を算定している。しかし、2 項で述べたように、今回、100 Bq/kg が乳児に対する暫定指標値として新たに加えられた。コーデックス委員会が示している値は、乳児だけではなく成人についても指標値は 100 Bq/kg であり、乳児に対する規制値だけを採用した背景は不明である。

平成 23 年 4 月 5 日に追加された魚介類中の放射性ヨウ素については、上記の 3 つの食品群のひとつである根菜と芋類を除く野菜類の暫定規制値を準用して、2000 Bq/kg としている。

#### 4. 規制値に関する注意点

##### 4.1. 暫定規制値の算定において想定されている状況

###### 4.1.1. 食品の摂取量

各世代の一日あたりの平均摂取量(文献 7 の 37 ページにある別表 5)を、1 年間(365 日) 毎日摂取し続けることが想定されている。例えば、成人の飲料水は、毎日 1.65 リットル (年間 602.25 リットル) の摂取が想定されている。

###### 4.1.2. 食品中の放射能

放射性物質は、半減期に従い指数関数的に減衰する。例えば、半減期が 8 日のヨウ素 131 であれば、その放射能値は、8 日で 1/2、16 日で 1/4、32 日で 1/8 となる。つまり、ある日に 300 Bq/kg と測定された水におけるヨウ素 131 の放射能値は、その 8 日後には 150 Bq/kg となる。規制値の算定では、このような食品中の放射性物質の減衰を想定しており、食品が年間を通じて放射性物質による新たな継続的な汚染を想定しているわけではない。つまり、規制値の意味は、成人が放射性ヨウ素に汚染した飲料水を摂取することを例として挙げれば、300 Bq/リットルの飲料水を毎日 1.65 リットル 1 年間飲み続ける (年間 180675 Bq) のではなく、ある日に 300 Bq/kg と測定され、その後新たに汚染されていない水を毎日 1.65 リットル 1 年間飲み続けても、甲状腺預託等価線量が 11.1 mSv を越えないということである。このことから、放射性物質によって新たに継続的に汚染された食品を摂取することによる預託線量の算出には、上記の計算の積分をおこなう必要がある。

また、文献 9 の 456 ページにある(2)の式に指数関数が含まれていることからわかるように、ある日に測定された放射能値を摂取期間で単純に掛け算をしても、預託線量は求められないということである。つまり、半減期が短い放射性物質ほど、摂取期間が

100 倍になっても預託線量は 100 倍にならないということである。それでは、どのくらいの放射能値の食品をどのくらいの期間摂取すると同じ預託線量に達するのかを考えてみよう。半減期が長い放射性セシウム（全世代に対する規制値は 200 Bq/kg）については、幼児が、平均摂取量である 500 g の乳類を毎日摂取し続けた場合、摂取期間が 1 日間、ひと月（30 日間）、半年（180 日間）、一年（365 日間）で預託実効線量が 1 mSv となる初日の放射能値（その後に新たな汚染がおこらないと仮定）は、247309 Bq/kg、8530 Bq/kg、1558 Bq/kg、843 Bq/kg となり、摂取期間によって変化することがわかる。しかし、半減期が短い放射性ヨウ素（乳児以外に対する規制値は 300 Bq/kg）について同様な計算をおこなうと、甲状腺等価線量が 11.1 mSv になる初日の放射能値は、8307 Bq/kg、912 Bq/kg、848 Bq/kg、848 Bq/kg となり、ひと月以上の摂取期間ではほとんど変化しないことがわかる。

そして、3 項で述べた通り、規制値は、放射性セシウムであればセシウム 137 とその他の 3 核種、放射性ヨウ素であればヨウ素 131 とその他の 5 核種を対象として算定されている。例えば、放射性セシウムの規制値が 200 Bq/kg の場合は、セシウム 137 が 200 Bq/kg ではなく、セシウム 137、セシウム 134、ストロンチウム 90、ストロンチウム 89 の総和で 200 Bq/kg ということである。

#### 4.2. 暫定規制値の根拠となっている世代

3 項で述べた通り、暫定規制値は、5 つに分類されたいずれの世代でも、放射性セシウムの場合は 5 つの食品群についてそれぞれ 1 mSv、放射性ヨウ素の場合は 3 つの食品群についてそれぞれ 11.1 mSv を越えないように算定されている。そのような規制値の設定において、根拠となっている世代（最も放射能値が厳しく算定される世代）は、必ずしも乳児ではなく、例えば、飲料水、穀類、肉・卵・魚・その他における放射性セシウムについては成人、根菜と芋類を除く野菜類における放射性ヨウ素については幼児である。

### 5. 放射能値から預託線量への計算例と注意点

食品の放射能値が測定されたその日の預託線量（mSv）は、食品の放射能値（Bq/kg）と摂取量（kg）から、摂取した放射能値（Bq）を求め、それに、着目する放射性物質の預託線量換算係数（mSv/Bq）を掛けると求まる。例えば、一部報道されたヨウ素 131 の値が 82,000（Bq/kg）の葉物野菜を、成人が 66.4 g（葉菜全体の日あたりの平均摂取量）摂取した場合の預託線量は、 $82,000 \text{ (Bq/kg)} \times 0.0664 \text{ (kg)} \times 1.3 \times 10^{-5} \text{ (mSv/Bq)}$  より、0.071 mSv となる。つまり、70 歳になるまでに受ける実効線量が 0.071 mSv ということである。

長期間の摂取による預託線量（mSv）は、食品の放射能値（Bq/kg） $\times$  一日あたりの平均摂取量（kg/日） $\times$  線量換算係数（mSv/Bq）に、着目する期間（日数）を掛けることによって簡便に計算できる。この計算によって求めた預託線量が、一部の報道や学術団体等の Q&A サイトなどに使われている。しかし、この計算では、4.1.2 項で述べたような食品中の半減期に従った放射性物質の減衰が考慮されていないため、着目する期間に継続的な新たな汚染によって放射能値が同じ値に維持され続けることが無い限り、半減期が短い放射性ヨウ素については超過剰、半減期が長い放射性セシウムについては過剰な預託線量の推定となることに注意が必要である。

摂取量については、各世代の一日あたりの平均摂取量が頻用されるが、各自の摂取量

がわかるのであれば、その値を用いる方が個人の実際の預託線量をより正しく算出できる。また、食品の放射能値は、調理前よりも調理後の値の方が、預託線量を正しく算出できる。例えば、野菜類に付着した大部分の放射性物質は、土や泥などを水洗いすることで除かれ、さらに、茹でる・煮るなど調理することで除かれる。

## 参考文献

- [1] 厚生労働省医薬食品局 「放射能汚染された食品の取り扱いについて」  
<http://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/2r9852000001558e.html>
- [2] 厚生労働省医薬食品局 「放射能汚染された食品の取り扱いについて」 別紙  
<http://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/2r9852000001558e-img/2r9852000001559v.pdf>
- [3] 原子力安全委員会 「原子力施設等の防災対策について」 <http://www.nsc.go.jp/anzen/sonota/houkoku/bousai200307.pdf>
- [4] 食品安全委員会 第 371 回会議資料詳細  
<http://www.fsc.go.jp/fscis/meetingMaterial/show/kai20110322sfc>
- [5] CODEX General Standard For Contaminants and Toxins in Food and Feed (CODEX STAN 193-1995)  
[http://www.codexalimentarius.net/download/standards/17/CXS\\_193e.pdf](http://www.codexalimentarius.net/download/standards/17/CXS_193e.pdf)
- [6] ICRP 1990 年勧告 その要点と考え方、日刊工業新聞社
- [7] 厚生労働省医薬局食品保健部監視安全課 「緊急時における食品の放射能測定マニュアル」  
<http://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/2r9852000001558e-img/2r985200000155cfn.pdf>
- [8] ICRP Publication 72 (1996)
- [9] 保健物理 35(4): 449-466, 2000  
<http://www.journalarchive.jst.go.jp/jnlpdf.php?cdjournal=jhps1966&cdvol=35&noissue=4&startpage=449&lang=ja&from=jnlto>
- [10] 厚生労働省医薬食品局 「魚介類中の放射性ヨウ素に関する暫定規制値の取り扱いについて」 <http://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/2r98520000017z1u.html>
- [11] 厚生労働省医薬食品局 「魚介類中の放射性ヨウ素に関する暫定規制値の取り扱いについて」 別紙  
<http://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/2r98520000017z1u-att/2r98520000017z7d.pdf>
- [12] ICRP Publication 67 (1992)