

2011.05.31

食品中の放射性ヨウ素、放射性セシウムの基準値の根拠について(解説)

日本生協連 安全政策推進室

日本生協連では、原発事故後の緊急事態にあることも考慮し、行政が行っている規制方針に基づいて管理され出荷されている農産品について、継続して取り扱うことを呼びかけています。また、政府に現行規制の強化や厳格な運用、一層の情報開示を求めるとともに、生協としても、正確な産地表示や必要な情報を発信していきます。

今回は、政府の規制の基本にある食品中の放射性物質に関する基準値(暫定規制値)についてお知らせします。

1. はじめに

現在の、食品衛生法における、食品中の放射性物質に関する基準値（暫定規制値）は2011年3月17日に定められました（4月5日に魚介類の放射性ヨウ素の基準値を追加）（表1参照）。

この基準値は、原子力安全委員会が定めた「防災指針」（正確な名称は「原子力施設等の防災対策について」といいます）の「飲食物摂取制限に関する指標」に基づいています。

本文書の目的は、現在の基準の基になっている「飲食物摂取制限に関する指標」がどのような考え方に基づいて設定されたのか、その根拠を説明することです。指標は4種類の放射性物質（核種）について設定されていますが、現在特に取り上げられている放射性ヨウ素、放射性セシウムについて解説しました。

表1. 食品中の放射性物質に関する基準値（暫定規制値）

放射性物質の種類（核種）	食品	基準値（1キログラムあたりのベクレル数）
放射性ヨウ素(ヨウ素 131)	飲料水	300
	牛乳・乳製品 注)	
	野菜類（根菜、芋類を除く。）	2000
	魚介類	
放射性セシウム	飲料水	200
	牛乳・乳製品	
	野菜類	500
	穀類	
	肉・卵・魚・その他	
ウラン	乳幼児用食品	20
	飲料水	
	牛乳・乳製品	
	野菜類	100
	穀類	
	肉・卵・魚・その他	
プルトニウムおよび超ウラン元素のアルファ核種	乳幼児用食品	1
	飲料水	
	牛乳・乳製品	
	野菜類	10
	穀類	
	肉・卵・魚・その他	

注) 1キログラムあたり100ベクレルを超えるものは、乳児用調製粉乳及び直接飲用に供する乳に使用しないよう指導すること。

2. 線量レベルについて

「飲食物摂取制限に関する指標」は、緊急事態において、飲食物の摂取制限が必要かどうか判断するための指標です。原子力安全委員会は、国際放射線防護委員会（ICRP）、国際原子力機関（IAEA）等の考え方にに基づき、こうした対策をとるべき線量レベルを、

- ・放射性ヨウ素は、甲状腺等価線量として 50 ミリシーベルト（実効線量としては 2 ミリシーベルトに相当）
- ・放射性セシウムは、実効線量として 5 ミリシーベルト

としました。

内閣府 食品安全委員会は、これらの線量について 2011 年 3 月に「相当な安全性を見込んだもの」「かなり安全側に立ったもの」との見解を公表しています。ただし、同時に課題も示し、詳細なリスク評価は今後行うとしています（図 1）。

「放射性物質に関する緊急とりまとめ」（平成23年3月29日 食品安全委員会）

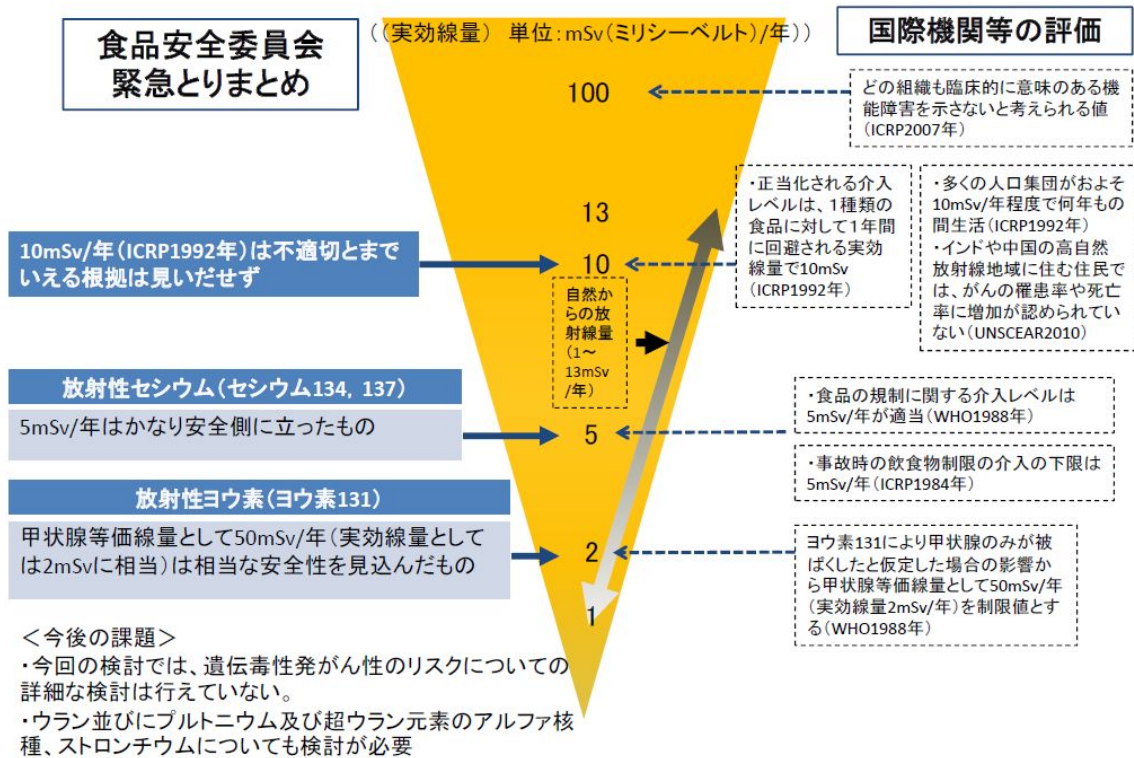


図 1. 食品安全委員会「放射性物質に関する緊急とりまとめ」ⁱ

ⁱ http://www.fsc.go.jp/sonota/emerg/emerg_torimatome_bunki.html

3. 「飲食物摂取制限の指標」の考え方

(1) 共通事項

①線量係数および幼児、乳児の年齢について

- ・甲状腺等価線量係数、実効線量係数は国際放射線防護委員会（ICRP）が示している表の値を使っていますⁱ。幼児は5歳児、乳児は0～12か月としています。

②食品のカテゴリーと摂取量

- ・5つのカテゴリーに分類し、それぞれの食品を、1日あたり表2に示した量を摂取すると仮定しています。

表2. 食品のカテゴリーと摂取量

食品のカテゴリー	摂取量（単位：1日あたりキログラム）		
	成人	幼児	乳児
i) 飲料水	1.65	1.0	0.71
ii) 牛乳・乳製品	0.2	0.5	0.6
iii) 野菜類	0.6 (0.4)	0.25 (0.17)	0.105 (0.07)
iv) 穀類	0.3	0.11	0.055
v) 肉・卵・魚・その他	0.5	0.105	0.05

- ・放射性ヨウ素は半減期が短いため、直接付着しやすい飲食物に限ることとし、表2のi～iiiのカテゴリーに基準を設定することにしたⁱⁱ。また、根菜・芋類は土中で栽培されるので直接ヨウ素が付着しないと考え、野菜類から根菜・芋類を除くこととし、摂取量はカッコ内の数値を用いています。

ⁱ 詳細は以下の論文を参照のこと。須賀，市川（2000）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(4): 449-66，

<http://www.journalarchive.jst.go.jp/japanese/jnlto/ja.php?cdjournal=jhps1966&cdvol=35&noissue=4>

ⁱⁱ 原発事故以降、魚からも放射性ヨウ素が検出されたことから、厚生労働省が魚介類にも基準を設定していますが、本稿ではもともとの考え方を説明することとします。

③放射性物質を含む食品を、毎日、表2の量ずつ1年間摂取したとしても、「2.線量レベルについて」で示した線量を超えないように基準を設定しています。ただし、食品中の放射性物質は、その半減期で減っていくと考えています。(ヨウ素131の半減期は約8日ですから、たとえば80日後には最初の約0.1%くらいしか食品中に残っていないと想定していることとなります。現時点の食品からの放射性ヨウ素の検出状況から、これで問題ないと考えます。しかし、もし万一、今後、再度多量の放射性ヨウ素が環境中に放出されるような事態が発生した場合は、再検討が必要となると考えます。)

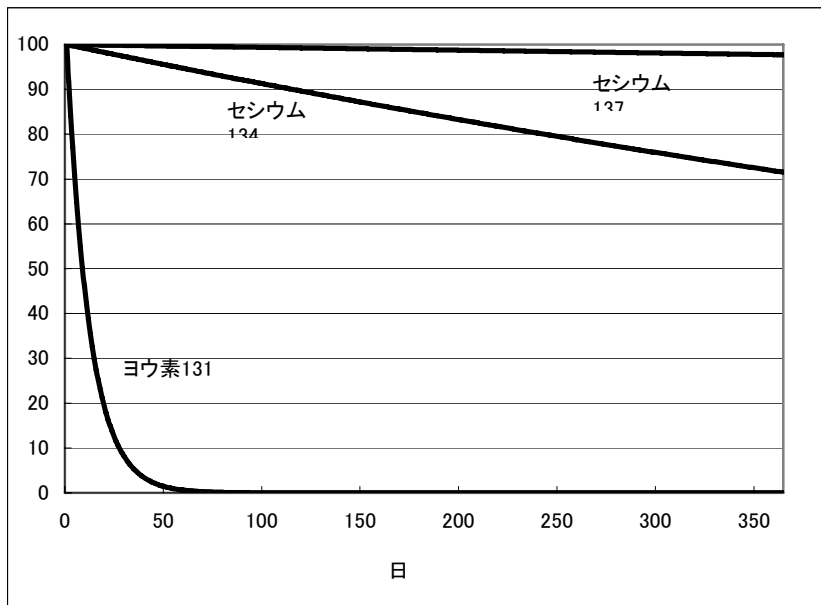


図2. 0日目を100とした時の、壊変による放射能の減り方
 ヨウ素131(半減期約8日)は80日後には0.1まで減るが、セシウム134(半減期約2年)は365日後に71.5、セシウム137(半減期約30年)は365日後に97.7残っている。

(2) 放射性ヨウ素の基準値の考え方

- 放射性ヨウ素群(ヨウ素131、ヨウ素132、ヨウ素133、ヨウ素134、ヨウ素135、テルル132)が対象です。ヨウ素131だけの体への影響を考えているわけではありません。これらの放射性ヨウ素が一定の割合で存在していると仮定し、ヨウ素131を測定して基準値内であれば、上記の放射性ヨウ素群全部について担保できるように考えられています。
- 表2のi~iiiのカテゴリの食品群すべてにヨウ素131が存在していても、放射性ヨウ素群(ヨウ素131、ヨウ素132、ヨウ素133、ヨウ素134、ヨウ素135、テルル132)から、甲状腺に受ける線量が、甲状腺等価線量で33.3ミリシーベルトを超えないようになっています。(甲状腺等価線量で50ミリシーベルトを超えないことが目的ですが、余裕を持たせています。)
- 表2のi~iiiのカテゴリの食品群すべてにヨウ素131が存在したとき、表2のカテゴリiから11.1ミリシーベルト、iiから11.1ミリシーベルト、iiiから11.1ミリシーベルト、放射線を受けるとします。つまり、たくさん食べる食品のカテゴリほど基準値は厳しくなります。

- ・以上の前提で基準値を計算してみると、表3のようになります。

表3. ヨウ素 131 の計算値（これ以下であれば甲状腺等価線量 33.3 ミリシーベルトを越えない。また、それぞれの食品のカテゴリーで最も小さい値を枠で囲んだ）

食品のカテゴリー	計算で求められた基準値 (単位：1 キログラムあたりのベクレル数)		
	成人	幼児	乳児
i) 飲料水	1270	424	322
ii) 牛乳・乳製品	10000	849	382
iii) 野菜類（根菜・芋類を除く）	5220	2500	3280

- ・最も小さい値をきりのよい数字にして「飲料水」「牛乳・乳製品」の基準値は 300、「野菜類（根菜・芋類を除く）」の基準値は 2000 とされました（表1参照）。
- ・以下、一例として、乳児の飲料水におけるヨウ素 131 の基準値を概算してみます。基準値は、以下の式で求められます。

基準値＝甲状腺等価線量の上限÷（汚染された食品の割合×飲料水の日あたり摂取量×甲状腺等価線量係数×（1－2.718^(-1×壊変定数×日数)）÷壊変定数)

上式に、

- ・甲状腺等価線量の上限（飲料水）＝11.1 [mSv]
- ・汚染された食品の割合＝1（100%汚染されたと想定）
- ・飲料水の日あたり摂取量（乳児）＝0.71 [kg/日]
- ・甲状腺等価線量係数（ヨウ素 131、乳児）＝0.0037 [mSv/Bq]
- ・壊変定数＝0.08621 [1/日]
壊変定数は半減期から求めることができ、
壊変定数 [1/日]＝0.6931÷半減期 [日]
の関係がある。（ヨウ素 131 の半減期は 8.04 日。）
- ・日数＝365 [日]
を代入すると、

$$\begin{aligned} \text{基準値} &= 11.1 \div (1 \times 0.71 \times 0.0037 \times (1 - 2.718^{(-1 \times 0.08621 \times 365)}) \div 0.08621) \\ &= 364 \text{ [Bq/kg]} \end{aligned}$$

（上表の乳児の飲料水の値 322 [Bq/kg] と合いませんが、以上の計算は概算で、正確に算出するには、¹³²I、¹³³I、¹³⁴I、¹³⁵I、¹³²Te についても考慮する必要があります。そうすると基準はさらに厳しくなり、322 [Bq/kg] となります。詳しく知りたい方は、「防災指針における飲食物摂取制限指標の改定について」ⁱをご確認ください。）

ⁱ 須賀，市川（2000）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，

(3) 放射性セシウムの基準値の考え方

- 放射性セシウム（セシウム 134、セシウム 137）、放射性ストロンチウム（ストロンチウム 89、ストロンチウム 90）が対象です。放射性セシウムに対して、一定の量の放射性ストロンチウムが存在していると仮定しています。放射性セシウムを測定して基準値内であれば、上記の放射性セシウムと放射性ストロンチウムについて担保できるように考えられています。
- 表 2 の各食品カテゴリーの摂取量の半分が放射性セシウム、放射性ストロンチウムで汚染されていると考えます。（これは、食事の中で、他地域から流通してきた食品も半分程度とると考えているからです。）
- 表 2 の i ~ v のカテゴリーの食品群の半量に放射性セシウムが存在していても、放射性セシウム（セシウム 134、セシウム 137）、放射性ストロンチウム（ストロンチウム 89、ストロンチウム 90）の実効線量が、5 ミリシーベルトを超えないように基準を設定します。
- 表 2 の i ~ v のカテゴリーの食品群の半量に、放射性セシウムが存在したとき、表 2 のカテゴリー i ~ v から、それぞれ 1 ミリシーベルトずつ放射線を受けます。つまり、たくさん食べる食品のカテゴリーほど基準値は厳しくなります。
- 以上の前提で基準値を計算してみると、表 4 のようになります。

表 4. 放射性セシウムの計算値（これ以下であれば実効線量 5 ミリシーベルトを越えない。また、それぞれの食品のカテゴリーで最も小さい値を枠で囲んだ）

食品のカテゴリー	計算で求められた基準値 (単位：1 キログラムあたりのベクレル数)		
	成人	幼児	乳児
i) 飲料水	201	421	228
ii) 牛乳・乳製品	1660	843	270
iii) 野菜類	554	1686	1540
iv) 穀類	1110	3830	2940
v) 肉・卵・魚・その他	664	4010	3234

- 最も小さい値をきりのよい数字にして「飲料水」「牛乳・乳製品」の基準値は 200、「野菜類」「穀類」「肉・卵・魚・その他」の基準値は 500 とされました（表 1）。

以上