

市内に流通する食品の放射能汚染状況の推移

生活衛生部門

Change of the Radioactive Contamination Situation of Food Circulating in the City

Division of Food and Environmental Hygiene

Abstract

We studied the radioactive contamination of the foods distributed in Kyoto for 20 years from 1991 to 2011 and summarized the result as follows. As for the radioactive cesium in foods, only Cesium 137 (^{137}Cs) was detected in them and Cesium 134 (^{134}Cs) turned out to be lower than the minimum detection limit in every food. Using the simple average concentration of ^{137}Cs (Bq/kg) and the average food intake of an adult as well as the effective dosage coefficient by oral ingestion, we estimated the committed effective dose (mSv/year). The result was 0.0045mSv/year, smaller than one-180th of 1mSv/year which is the safety limit dosage of radiation for the public; so it will be said that the value was sufficiently small.

Key Words

Radioactive contamination 放射能汚染, cesium セシウム, Ge detector ゲルマニウム半導体検出器, International Commission on Radiological Protection(ICRP) 国際放射線防護委員会, committed effective dose 預託実効線量

1 はじめに

大気圏内核爆発(広島・長崎原爆投下以降 35 年間に総計 543 回行われた。),スリーマイル島原発事故(1979 年)及び旧ソ連チェルノブイリ原発事故(1986 年)等は、地球規模の深刻な放射能汚染を引き起こし、長期にわたる食品の放射能汚染を引き起こした¹⁾。京都市では、平成 3 年(1991 年)から輸入食品を中心に市内に流通する食品中の放射能濃度の測定を継続して行っている²⁾。この間、地球規模の汚染を引き起こす原子力施設等の大規模な事故は発生していない。

しかし、平成 23 年 3 月 11 日に東北関東を襲った震災と津波の影響で、福島第 1 原子力発電所において深刻な事故が発生し、原子力災害対策特別措置法に基づく緊急事態が初めて宣言された。京都市においても「緊急時における食品の放射能測定マニュアル」に基づく緊急検査を実施している。今後、事態の長期化は避けられないと思われ、広範囲の食品群に汚染が拡大するおそれもある。そこで、福島原発の事故以前の汚染状況をまとめ、今後の汚染状況に対応するためのバックグラウンドとして再評価した。

2 方法

(1) 試料

平成 3 年 11 月～平成 23 年 2 月までに市内に流通する食品 1549 検体を用いた。輸入品の割合は、魚介類 22%、青果物 92%、畜産物 92%、きのこ類 63%であ

った。また、平成 23 年 3 月 23 日に葉物野菜 5 検体について緊急検査を実施した。

(2) 装置

ゲルマニウム半導体検出器(Ge 検出器): キャンベラ社 型式 GC2519

測定容器: マリネリ容器(1 l), U 8 容器

(3) 試料の調製

ア 液状、半固形又は粉末状は、そのまま容器に詰める。

イ 固形の試料は、包丁で細切り又はフードプロセッサを用いてミンチ状にして容器に詰める。

ウ 乾製品等均一に詰めにくい試料は、乾燥、炭化及び灰化し、粉末状にして容器に詰める。その際乾燥率又は灰化率等を記録する。

エ マリネリ容器を用いる場合は、空隙を防ぎ試料上面を平滑にし、容器の赤いラインまで詰め、重量を記録する。

オ U - 8 容器を用いる場合は、空隙を防ぎ試料の高さが 50mm になるように詰め、重量を記録する。

カ 緊急時のサンプリング

放射能汚染された食品の取扱いについての留意事項にしたがい試料を処理した。³⁾

(4) 分析方法

Ge 検出器を用いマルチチャンネル測定を行い、人工放射性核種である ^{134}Cs 及び ^{137}Cs と天然放射性核種で

ある ^{40}K のガンマ線を測定した。

測定時間は、原則マリネリ容器を用いた場合は 86400 秒(24 時間), U - 8 容器を用いた場合は 172800 秒(48 時間)とした。検出下限は、1 Bq/kg とした。

緊急時は、測定時間を 3600 ~ 7200 秒とした。

3 結果

(1) 放射能検出状況

平成 3 年 11 月 ~ 平成 23 年 2 月末に市内に流通する試料 1549 検体について、放射能濃度を測定した結果、50Bq/kg を越えるものはなかった。

^{134}Cs は、すべて検出下限(1 Bq/kg)以下であった。

^{137}Cs は、魚介類(サケ及びタイ)、果実類(パイア及びブルーベリージャム)、乳製品(チーズ、スキムミルク及び脱脂粉乳)、きのこ類(しいたけ、まつたけ)、及び油脂・調味料・香辛料等(キャラウエイ)について検出下限の 1 Bq/kg を超えた試料があった。しかし、10Bq/kg を超えた試料は、きのこ類(干しいたけ)のみであった。

食品群別放射性セシウム (^{134}Cs 及び ^{137}Cs の合計値) の年度推移は、図 1 (魚介類)、2 (青果物)、3 (きのこ類) 及び 4 (乳製品) に示した。魚介類では 2001 年度、青果物では 2004 年度、乳製品では 2005 年度以降検出限界(1 Bq/kg) を超える試料はなかった。きのこ類は、2003 年度以降 2 Bq/kg を超える試料はなかった。

表 1 検出下限値(1Bq/kg)を超えた試料数

食品群	試料数	^{134}Cs 検出数		^{137}Cs 検出数	
		>1Bq/kg	>1Bq/kg	>1Bq/kg	>10Bq/kg
魚介類	362	0	10	0	
野菜類	295	0	0	0	
果実類	293	0	9	0	
乳類	159	0	5	0	
肉類	146	0	0	0	
きのこ類	135	0	73	19	
飲物	53	0	0	0	
油脂類等	42	0	1	0	
穀類・豆類等	42	0	0	0	
調理加工食品類・菓子類	18	0	0	0	
海藻類	4	0	0	0	
計	1549	0	98	19	

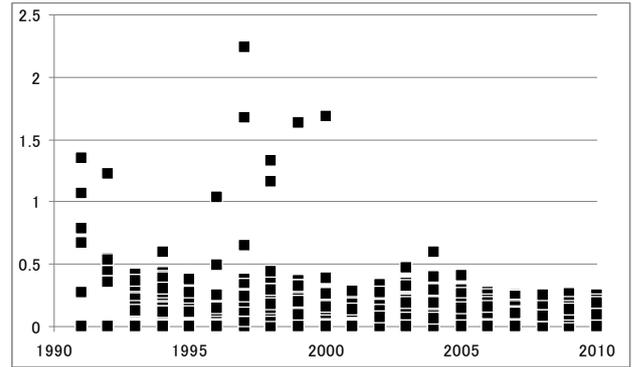


図 1 魚介類の放射性セシウム濃度 (Bq/kg) の年度推移

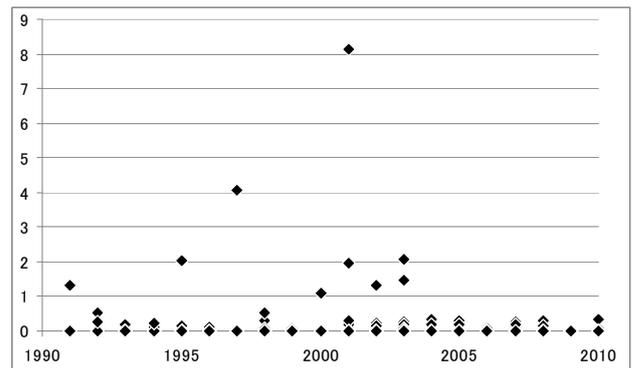


図 2 青果物の放射性セシウム濃度 (Bq/kg) の年度推移

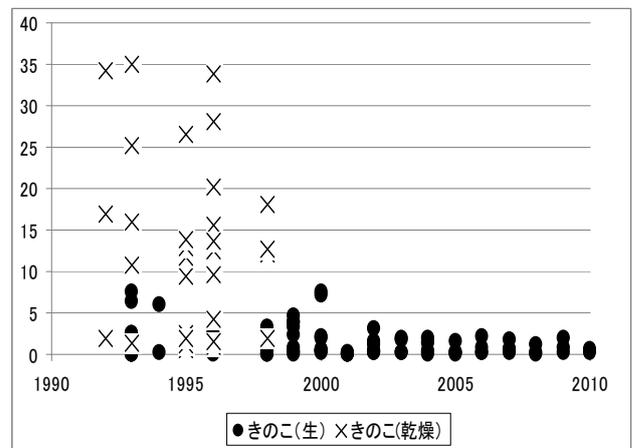


図 3 きのこ類の放射性セシウム濃度 (Bq/kg) の年度推移

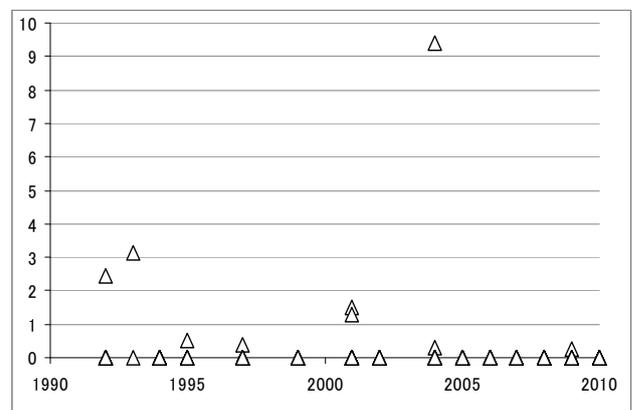


図 4 乳製品の放射性セシウム濃度 (Bq/kg) の年度推移

(2) 天然放射性物質 (⁴⁰K) の検出状況

油脂類(植物油脂,牛脂及びラード等),糖類(ザラメ糖,加工糖,液糖及び水あめ等)等カリウムをほとんど含まない食品を除くと,多くの食品より天然放射性物質である ⁴⁰K を検出する。そこで, ⁴⁰K を 1 Bq/kg 以上検出する食品について,食品群別に最低値,最高値及び平均値を表 2 にまとめた。

きのこ類及び油脂類・調味料・香辛料類に比較的高い値が見られるが,これは元々試料が乾燥品であったことが影響している。きのこ類を例に乾燥製品と生試料の ⁴⁰K 濃度をプロットすると図 5 のようになる。

表 2 ⁴⁰K の検出状況

食品群	⁴⁰ K		
	最低値	最高値	平均値
魚介類	44	420	119.1
野菜類	10	350	99.5
果実類	19	213	62.7
乳類	16	601	70.0
肉類	50	368	107.2
きのこ類	4	987	272.5
飲物	3	57	20.9
油脂類・調味料・香辛料類	10	936	254.3
穀類・豆類・種実類	13	413	148.2
調理加工食品類・菓子類	13	192	84.6
海藻類	95	159	134.5

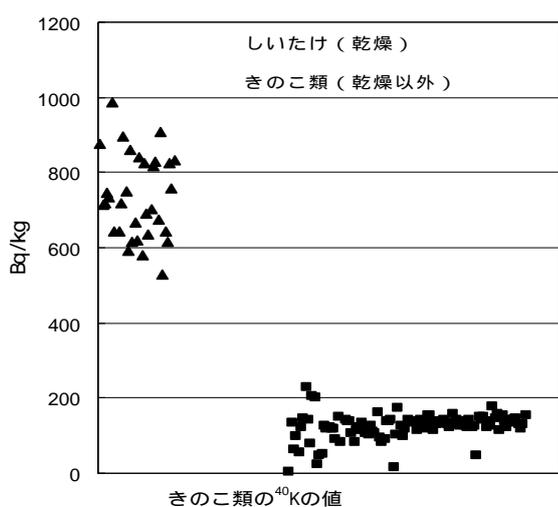


図 5 きのこ類の状態(乾燥・生) ⁴⁰K の検出状況

(3) 福島原発事故に伴う緊急検査

原子力災害対策特別措置法に基づく出荷制限が指示された地域の葉物野菜について 3 月 23 日から緊急検査

を実施した。検査結果は,表 3 のとおりである。

水菜より暫定規制値を超える放射性ヨウ素及び放射性セシウムを検出した。

表 3 緊急検査結果

食品名	放射性ヨウ素*1	放射性セシウム*2
	(Bq/kg)	(Bq/kg)
ハクサイ	11	2.9
ネギ	46	6.1
水菜	3400	560
チンゲンサイ	220	34
ハクサイ	52	26

* 1 ¹³¹I

* 2 ¹³⁴Cs と ¹³⁷Cs の合計値

4 まとめ

(1) 通常時の食品の放射能汚染状況

食品中の放射性セシウムは, ¹³⁷Cs のみが検出され, ¹³⁴Cs は,すべて検出下限以下であった。

天然放射性核種である ⁴⁰K は,一部の試料を除いてほとんどの試料より検出した。その放射能レベルは,概ね 200Bq/kg 以下で,乾物等の試料は濃縮効果で比較的高い値を示した。

(2) 通常時の汚染状況における推定内部被ばく線量

検査対象試料のほとんどが輸入品であるが,国産品と放射能汚染状況は大差ないと仮定して内部被ばく線量の推定を試みた。

過去 20 年間の ¹³⁷Cs の単純平均濃度(Bq/kg)と成人の平均摂取量及び経口摂取による実効線量への換算係数(緊急時における食品の放射能測定マニュアルに記載の数値を用いた。)より預託実効線量を推定した。

0.0045mSv/年で一般公衆の線量限度である 1mSv/年の 180 分の 1 以下で十分に小さい値といえる。

また,0.0045mSv/年の内,きのこ類が 7 割近くの寄与率を示した(表 4 及び表 5)。

(3) 緊急検査

平成 23 年 3 月 23 日以降実施した葉物野菜の検査において,通常検出されない ¹³¹I 及び ¹³⁴Cs を検出した。

5 参考文献

- (1) 食品安全の辞典:日本食品衛生学会編集,朝倉書店,2009 年 5 月 2 日
- (2) 旧ソ連原子力発電所事故にかかる輸入食品の監視指導について:平成 10 年 12 月 2 日衛検第 233 号
- (3) 緊急時における食品の放射能測定マニュアル:厚生労働省医薬局保健部監視安全課,平成 14 年 3 月

表4 品目別検出状況

大分類	小分類	品目	試料数	¹³⁴ Cs			¹³⁷ Cs			⁴⁰ K			
				最低	最高	平均	最低	最高	平均	最低	最高	平均	
穀類	小麦類	パン、菓子パン	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	68	68	68	
		その他小麦類	23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.83	0.04	13	105	79	
	その他の穀類	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	118	118	118		
いも類		その他のいも	30	0.00	0.19	0.01	0.00	0.16	0.01	99	206	137	
豆類	大豆・大豆製品	味噌	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	47	138	93	
	その他の豆類、加工品		1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	413	413	413	
果実類		柑橘類	145	0.00	0.00	0.00	0.00	0.58	0.04	28	77	56	
		りんご	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	34	34	34	
		その他の果実	112	0.00	0.06	0.00	0.00	4.07	0.16	26	217	80	
		果汁	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	37	80	60	
野菜	葉菜	キャベツ	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	60	96	76	
		はくさい	3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	35	63	46	
		果花菜	きゅうり	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	63	82	73
		トマト	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	63	102	89	
		ピーマン	3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	70	80	74	
	根菜	大根	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	102	172	137	
		にんじん	9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	36	120	67	
		たまねぎ	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	37	83	56	
		その他の野菜	217	0.00	0.06	0.00	0.00	0.36	0.00	10	350	98	
	きのこ類		131	0.00	0.00	0.00	0.00	35.00	4.14	17	987	280	
海藻類		4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	95	159	135		
魚介類	生魚	さけ、ます	28	0.00	0.00	0.00	0.00	2.24	0.64	91	127	116	
		まぐろ類	18	0.00	0.00	0.00	0.14	0.39	0.27	76	145	130	
		たい、かれい類	21	0.00	0.22	0.01	0.00	1.04	0.14	54	173	126	
		あじ、いわし類	25	0.00	0.22	0.01	0.00	0.40	0.10	99	139	120	
		その他の生魚	210	0.00	0.19	0.00	0.00	0.67	0.17	50	167	121	
		いか、たこ、かに	44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.00	62	183	98	
		貝類	6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	44	144	94	
		魚介(生干し、乾物)	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.65	0.19	46	420	151	
	肉類		牛肉	110	0.00	0.00	0.00	0.00	0.55	0.01	51	146	103
			豚肉	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	112	112	112
		その他の肉類	35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.35	0.01	50	368	120	
乳類		チーズ	147	0.00	0.00	0.00	0.00	9.39	0.09	16	412	44	
		その他の乳製品	12	0.00	0.00	0.00	0.00	3.14	0.54	39	601	386	
その他	種実類		14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.79	0.07	132	371	265	
	菓子類		9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13	192	100	
	油脂類		3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10	32	18	
	調味嗜好飲料		31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18	57	33	
	その他の食品		120	0.00	0.00	0.00	0.00	8.14	0.10	3	936	113	

表5 食品試料中の¹³⁷Cs濃度から推定した内部被ばく線量（預託実効線量）

大分類	小分類	品目	食品摂取量 成人	預託実効線量*	個数	¹³⁷ Cs単純平均(Bq/kg)
穀類	小麦類	パン、菓子パン	42.2	0.000000	1	0.00
		その他小麦類	16.5	0.000028	23	0.04
	その他の穀類	2.4	0.000000	1	0.00	
いも類		その他のいも	15.1	0.000005	30	0.01
豆類	大豆・大豆製品	味噌	15.1	0.000000	2	0.00
	その他の豆類、加工品		2.8	0.000000	1	0.00
果実類		柑橘類	31	0.000054	145	0.04
		りんご	26.9	0.000000	1	0.00
		その他の果実	48.5	0.000372	112	0.16
		果汁	12	0.000000	4	0.00
野菜	葉菜	キャベツ	21.5	0.000000	4	0.00
		はくさい	22.6	0.000000	3	0.00
		きゅうり	12.1	0.000000	4	0.00
	果花菜	トマト	16	0.000000	4	0.00
		ピーマン	4.2	0.000000	3	0.00
		根菜	大根	39.8	0.000000	2
		にんじん	23.3	0.000000	9	0.00
		たまねぎ	28.5	0.000000	4	0.00
		その他の野菜	87.1	0.000017	217	0.00
	きのこ類		15.3	0.003003	131	4.14
海藻類		6.7	0.000000	4	0.00	
魚介類	生魚	さけ、ます	5.2	0.000158	28	0.64
		まぐろ類	8.8	0.000111	18	0.27
		たい、かわい類	10	0.000066	21	0.14
		あじ、いわし類	13.9	0.000065	25	0.10
		その他の生魚	13	0.000105	210	0.17
	いか、たこ、かに	16.5	0.000004	44	0.00	
	貝類	6	0.000000	6	0.00	
	魚介(生干し、乾物)	10.5	0.000093	10	0.19	
肉類		牛肉	20.2	0.000011	110	0.01
		豚肉	25.3	0.000000	1	0.00
		その他の肉類	10.4	0.000005	35	0.01
乳類		チーズ	1.7	0.000007	147	0.09
		その他の乳製品	14.9	0.000379	12	0.54
その他	種実類		2.3	0.000007	14	0.07
	菓子類		10	0.000000	9	0.00
	油脂類		16	0.000000	3	0.00
	調味嗜好飲料		217.9	0.000000	31	0.00
	その他の食品		4.9	0.000024	120	0.10
合計				0.004513		

* 預託実効線量 (mSv/年) = 平均核種濃度 (Bq/kg) × 摂取量 (g/人/日) × 365日 × 1/1000 × 実効線量係数 0.000130