

食品中の放射性物質の検査結果 (平成 24 年 4 月～平成 25 年 3 月)

平山 いずみ^a, 門間 公夫^a, 船山 恵市^{b,c}, 吉川 光英^a, 横山 知子^a
 松島 ゆき子^a, 萩野 賀世^a, 藤沼 賢司^a, 小澤 秀樹^a,
 森内 理江^a, 嵩本 希望^a, 大石 充男^a

平成23年3月11日に発生した東日本大震災による東京電力福島第一原子力発電所事故後の放射性物質による食品汚染に関連して、平成24年4月1日に食品中の放射性セシウムの新たな基準値が設定された。本報では、新たな基準値に基づき、平成24年4月から平成25年3月における都内流通食品について実施した放射性物質の検査結果を報告する。検査は、ゲルマニウム半導体核種分析装置及びヨウ化ナトリウム（タリウム）シンチレーションスペクトロメータを用いて実施した。測定対象核種はI-131, Cs-134, Cs-137とした。国産の牛乳117検体、飲料水51検体、乳児用食品30検体、一般食品525検体及び輸入の一般食品100検体の合計823検体について検査した。その結果、放射性ヨウ素はいずれからも検出されなかった。放射性セシウムは、国産品の牛乳3検体、一般食品3検体、輸入の一般食品2検体から検出され、それぞれ3.4～4.6 Bq/kg, 10～95 Bq/kg, 13～48 Bq/kg, であった。しかし放射性セシウムの基準値を超えるものはなかった。本検査結果から、国産品は生産地での適切な管理を受けて流通していることが推察された。

キーワード：放射性物質，核種分析，ヨウ素，セシウム，ゲルマニウム半導体核種分析装置，ヨウ化ナトリウム（タリウム）シンチレーションスペクトロメータ，食品

はじめに

平成 23 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災による東京電力福島第一原子力発電所の事故発生直後から平成 24 年 3 月までの間、食品成分研究科では、都民の食の安全・安心を確保するため、緊急の検査体制を整え、厚生労働省による全核種の暫定規制値¹⁾に基づいて食品中の放射性物質の検査を行い、その結果を報告した²⁾。

しかし、平成 24 年 4 月 1 日、より一層の食品の安全と安心を確保するために、事故後の緊急的な対応としてではなく、長期的な観点から新たな基準値が定められ、施行された。放射性物質を含む食品からの被曝線量の上限を年間 5 ミリシーベルトから年間 1 ミリシーベルトに引き下げ、これを基に放射性セシウム (Cs-134 及び Cs-137) の新たな基準値³⁾が設定された (表 1)。本報では、新たな基準値に基づき実施した、平成 24 年 4 月から平成 25 年 3 月における都内流通食品の放射能検査の結果について報告する。

実験方法

1. 試料

牛乳 117 検体、飲料水 51 検体、乳児用食品 30 検体、一般食品 525 検体 (内訳は、魚介類及びその加工品 60 検体、肉・卵及びその加工品 59 検体、野菜・果物及びその加工品 204 検体、菓子類 14 検体、穀類及びその加工品 19 検体、

乳製品 78 検体、清涼飲料水 9 検体、その他の食品 82 検体)、ならびに輸入の一般食品 100 検体の合計 823 検体。

牛乳は乳等省令第 2 条第 1 項に規定する乳及び同条第 40 項に規定する牛乳、低脂肪牛乳、加工乳、乳飲料であり、飲料水に水道水は含まない。

乳児用食品は、加工品の中でも特に乳児の飲食に供することを目的としたものである。

輸入の一般食品は野菜・果物及びその加工品、肉・卵及びその加工品等を検査した。これらの原産国は 1986 年のチェルノブイリ原発事故の影響を受けた欧州等を中心とした 20 カ国である。

表 1. 食品中の放射性セシウムの基準値³⁾

食品群	基準値(Bq/kg)
飲料水	10
牛乳	50
乳児用食品	50
一般食品	100

平成24年4月1日より適用

^a 東京都健康安全研究センター食品化学部食品成分研究科
169-0073 東京都新宿区百人町 3-24-1

^b 東京都健康安全研究センター食品化学部食品成分研究科 (当時)

^c 退職

表2. 食品群別の放射性セシウムの測定条件

食品群	測定条件		
	測定機器	容器	測定時間
飲料水	Ge	2Lマリネリ容器	600, 1000秒
牛乳	Ge	2Lマリネリ容器	600, 1000秒
乳児用食品	Ge	2Lマリネリ容器	600, 1000秒
	Ge	U-8容器	2400, 4300秒
一般食品	NaI (スクリーニング検査)	1Lマリネリ容器	20分 (以降10分ずつ延長、最大60分)
	NaI (スクリーニング検査)	1LマリネリKM301容器	15分 (以降10分ずつ延長、最大55分)
	Ge (確定試験)	U-8容器	2000, 3600秒

Ge: ゲルマニウム半導体核種分析装置

NaI: ヨウ化ナトリウム (タリウム) シンチレーションスペクトロメータ

表3. 都内流通食品中の放射性セシウムモニタリング検査結果

食品群	国産品		輸入食品	
	検体数	検出*数	検体数	検出*数
飲料水	51	0	0	0
牛乳	117	3	0	0
乳児用食品	30	0	0	0
一般食品				
魚介類及び魚介加工品	60	1	0	0
肉・卵類及びその加工品	59	0	25	0
野菜・果物及びその加工品	204	2	36	0
菓子類	14	0	13	2
穀類及びその加工品	19	0	5	0
乳製品	78	0	9	0
清涼飲料水	9	0	1	0
その他の食品	82	0	11	0

*検出とはCooperの方法に基づき、計数誤差の3倍を超えた結果をいう

2. 実施期間

平成 24 年 4 月～平成 25 年 3 月

3. 検査機器・器具

ゲルマニウム半導体核種分析装置 (以下, Ge 半導体検出器): セイコーEG&G 社製 GEM-23185 型 (相対効率 23.8%) 及びキャンベラ社製 GC3018 型 (相対効率 37.0 %)

ヨウ化ナトリウム (タリウム) シンチレーションスペクトロメータ (以下, NaI 検出器): 日立アロカメディカル社製 CAN-OSP-NAI 802-2x2 型

標準線源: 日本アイソトープ協会製 9 核種混合放射能標準ガンマ体積線源 (U-8 容器), Cs-137 放射能標準ガンマ体積線源 (V-11 容器)

測定容器: Ge 半導体検出器用には 2L マリネリ容器及び U-8 容器, NaI 検出器用には 1L マリネリ容器及び 1L マリネリ KM301 容器 (平成 24 年 10 月 9 日以降) を用いた。

4. 試料の前処理方法

食品中の放射能測定のための試料の前処理方法は, 厚生労働省「緊急時における食品の放射能測定マニュアル」⁴⁾

及び「文科省編放射能測定法シリーズ 24 緊急時におけるガンマ線スペクトロメトリのための試料前処理法」⁵⁾ に準じた。洗浄を必要とする試料は厚生労働省「緊急時における食品の放射能測定マニュアル」に基づく検査における留意事項について⁶⁾ に従い, 野菜は, 水道水の流水下で 20 秒間程度洗浄した。きのご類は, 水道水をしみこませたペーパータオルで表面を軽く拭き取り, 土, 埃等を除去した。

留意事項中に記載のない野菜などで, 「食品, 添加物等の規格基準」⁷⁾ (昭和 34 年厚生省告示第 370 号) 第 1 食品 A 食品一般の成分規格 5 (2) の表の食品の欄に掲げる食品については, 同表の検体の欄に掲げる部位を試料とした。また上記に規定されていない加工食品等は, 科学技術・学術審議会資源調査分科会編「日本食品標準成分表 2010」⁸⁾ に記載の可食部を試料とした。

液状食品はそのまま, 固形食品は包丁で細切したのち, フードプロセッサなどで均質にして, 測定容器に秤取し, 測定用試料とした。

5. 測定方法

基準値の低い牛乳, 飲料水, 乳児用食品等は厚生労働省「食品中の放射性物質の試験法について」⁹⁾ に従って Ge 半導体検出器により測定した。その他の一般食品については厚生労働省「食品の放射性セシウムスクリーニング法」¹⁰⁾ に準じ, NaI 検出器による測定または Ge 半導体検出器により測定した。測定対象核種は放射性ヨウ素 (I-131) 及び放射性セシウムとした。

表 2 に食品群別の測定条件を示した。

NaI 検出器による一般食品の放射性セシウムのスクリーニングレベルは 50 Bq/kg とし, 放射性セシウムの検出限界値が 25 Bq/kg を下回らない場合は, 10 分単位で測定時間を延長した。測定時間を延長してもなお放射性セシウムの検出限界値が 25Bq/kg を下回らない場合, または 50 Bq/kg を超えた場合は, Ge 半導体検出器により確定試験を実施した。

なお, 都内流通食品は, 東京都市場衛生検査所 (築地及

び大田出張所)においてもNaI検出器による検査を行っており、スクリーニングレベルを超えた検体に対し、当センサーでGe半導体検出器による確定検査を実施した。

また、Ge半導体検出器による測定時間は、それぞれ装置の相対効率及び1日当たりの処理検体数、検出限界値を考慮し2通りの測定時間を設定した。

なお、放射性セシウム濃度を合計する際には、検査結果が検出限界値以下の場合には、濃度を0 Bq/kgとして計算した。

結果及び考察

都内流通の国産品及び輸入食品を、基準値別及び食品の種類別に分類した検査結果の概要を表3に示した。

1. 国産品の放射性ヨウ素測定結果

放射性ヨウ素はいずれの食品からも検出されなかった。放射性ヨウ素であるI-131は、半減期が8日であるため、事故後1ヶ月を過ぎると急激に減衰することが、前報²⁾や伴塾ら¹¹⁾、吉田ら¹²⁾、岩瀬ら¹³⁾によって報告されている。福島第一原子力発電所事故から約1年後から2年後にあたる今回の検査期間及びそれ以降の期間においては、放射性ヨウ素はもはや検出されず、半減期が2年のCs-134と、30年のCs-137の合算である放射性セシウムの評価が重要であることがわかる。

2. 国産品の放射性セシウム検出結果

放射性セシウムの検査結果を表4に示した。

放射性セシウムは、牛乳(4.6 Bq/kg)、低脂肪乳(3.4 Bq/kg)、加工乳(4.0 Bq/kg)、タラ(10 Bq/kg)、大豆(95 Bq/kg)、しいたけ(28 Bq/kg)、それぞれ1検体から検出されたが、いずれも基準値を超えるものはなかった。

Cs-134とCs-137が同時に検出された検体については、原子力安全・保安院の発表¹⁴⁾を基に、平成23年3月15日までにCs-134とCs-137が1.2:1で放出されたと仮定し、各々の検体の測定日における放射性セシウムの理論的な存在比を算出(Cs-134/Cs-137)し、実測値と比較した。

その結果、理論的な存在比はすべて0.8、実測値から算出した存在比は0.5から0.8で少し小さい値となった(表4)。

検出された検体のうち、岩手県産の牛乳は、基準値50 Bq/kgに対して3.4~4.6 Bq/kg、一般食品である岩手県産のタラは基準値100 Bq/kgに対して10 Bq/kgであり、十分の一程度の低い値であった。宮城県産の大豆(乾燥)は、平成24年5月10日に購入されたものであり、現行基準値への移行に際して経過措置期間が設けられていた。平成25年1月までは暫定規制値(放射性セシウム500 Bq/kg)が適用されるが、今回の測定結果は現行の基準である100 Bq/kgと比較して低い値であった。

野生のきのこについては平成24年度以降も500 Bq/kgを超える検体が報告¹⁵⁾されているが、群馬県産のしいたけは菌床栽培であり、基準値100 Bq/kgに対して三分の一以下の28 Bq/kgであった。

今回、国産品の流通食品について基準値を越えるものがなかった理由としては、原子力災害対策特別措置法に基づく出荷制限等が奏功し、生産地での管理が適切に行われているためと推察される。また、伴塾ら¹¹⁾、吉田ら¹²⁾の報告でも、事故から8ヶ月経過した以後は、基準値を超える流通食品は見つかっておらず、食品の適切な流通管理がなされているものと推察された。

3. 輸入食品の放射性セシウム測定結果

検査結果を表4に示した。

基準値を超えるものはなかったが、デンマーク産のブルーベリージャムと、ドイツ産のミックスベリージャムから放射性セシウムがそれぞれ48 Bq/kg及び13 Bq/kg検出された。

1986年4月に起きたチェルノブイリ原子力発電所事故では、事故から20年以上が経過してもなお、事故に由来すると考えられる放射性セシウムが輸入食品のきのこやブルーベリー加工品等から検出されており¹⁶⁾、当時のわが国の暫定限度¹⁷⁾370 Bq/kgを越えて検出される例^{18,19)}も報告されている。なお、輸入食品のジャム2検体は、表3では菓子類に分類した。

表4. 放射性セシウムが検出された検体の測定結果

名称	産地	測定装置	測定値(単位: Bq/kg)				Cs-134/Cs-137	
			I-131	Cs-134	Cs-137	Cs-134+Cs-137	理論値*	実測値
国産品								
牛乳	岩手県	Ge	ND(0.9)	1.5	3.1	4.6	0.8	0.5
低脂肪牛乳	岩手県	Ge	ND(0.9)	1.4	2.0	3.4	0.8	0.7
加工乳	岩手県	Ge	ND(0.7)	1.5	2.5	4.0	0.8	0.6
タラ	岩手県	NaI	ND(8)	ND(13)	10	10	-	-
大豆(乾燥)	宮城県	Ge	ND(7)	43	52	95	0.8	0.8
しいたけ	群馬県	NaI	ND(8)	11	17	28	0.8	0.6
輸入食品								
ブルーベリージャム	デンマーク	NaI	ND(8)	ND(14)	48	48	-	-
ミックスジャム	ドイツ	NaI	ND(6)	ND(10)	13	13	-	-

() 内は検出限界値

*は平成23年3月15日におけるCs-134とCs-137の存在比を1.2:1とした場合の測定日における理論値

4. まとめ

平成 24 年 4 月 1 日に放射性セシウムの新たな基準値が設定された。この新たな基準値に基づき、平成 24 年 4 月から平成 25 年 3 月における都内流通食品 823 検体について検査した結果、国産の牛乳、低脂肪乳、加工乳、タラ、大豆、しいたけ、それぞれ 1 検体から放射性セシウムが検出されたが、いずれも基準値を超えるものはなかった。

都内流通食品のうち輸入食品では、ブルーベリージャムとミックスベリージャムから放射性セシウムがそれぞれ 48 Bq/kg 及び 13 Bq/kg 検出されたが、これらも基準値以下であった。

付 記

本調査は、東京都福祉保健局健康安全部食品監視課及び当センター広域監視部食品監視第一課、食品監視第二課と協力して実施した。

文 献

- 1) 厚生労働省医薬食品局食品安全部長：魚介類中の放射性ヨウ素に関する暫定規制値の取扱いについて，食安発 0405 第 1 号，平成 23 年 4 月 5 日。
- 2) 森内 理江，藤沼 賢司，小澤 秀樹，他：東京健安研七年报，**63**，181-187，2012。
- 3) 厚生労働省医薬食品局食品安全部長：乳及び乳製品の成分規格等に関する省令の一部を改正する省令，乳及び乳製品の成分規格等に関する省令別表の二の（一）の(1)の規定に基づき厚生労働大臣が定める放射性物質を定める件及び食品，添加物等の規格基準の一部を改正する件について，食安発 0315 第 1 号，平成 24 年 3 月 15 日。
- 4) 厚生労働省医薬食品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，平成 14 年 3 月。
- 5) 文部科学省科学技術・学術政策局原子力安全課防災環境対策室：文科省編放射能測定法シリーズ 24 緊急時におけるガンマ線スペクトロメトリーのための試料前処理法，平成 4 年。
- 6) 厚生労働省医薬食品局食品安全部監視安全課：「緊急時における食品の放射能測定マニュアル」に基づく検査における留意事項について，平成 23 年 3 月 18 日及び 4 月 20 日。
- 7) 食品，添加物等の規格基準，昭和 34 年厚生省告示第 370 号。
- 8) 科学技術・学術審議会資源調査分科会編：日本食品標準成分表 2010，平成 22 年 11 月。
- 9) 厚生労働省医薬食品局食品安全部長：食品中の放射性物質の試験法について，食安発 0315 第 4 号，平成 24 年 3 月 15 日。
- 10) 厚生労働省医薬食品局食品安全部監視安全課：「食品中の放射性セシウムスクリーニング法について」，平成 23 年 10 月 4 日付け事務連絡。
- 11) 伴整行則，並河幹夫，三輪真理子，他：京都市に流通する食品中の放射性物質の実態調査，食品衛生学会誌，**54** (3)，178-187，2013。
- 12) 吉田栄充，長浜善行，竹熊美貴子，他：埼玉県における食品の放射能検査，食品衛生学会誌，**54** (2)，165-171，2013。
- 13) 岩瀬怜，飯塚渉，鈴木貴士：食品中の放射性物質の新たな基準値について，食品衛生学会誌，**53** (5)，J377-384，2012。
- 14) 原子力安全・保安院：東京電力株式会社福島第一原子力発電所の事故に係る 1 号機，2 号機及び 3 号機の炉心の状態に関する評価について，平成 23 年 6 月 6 日。
- 15) 農林水産省/平成 24 年度までの農産物に含まれる放射性セシウム濃度の検査結果の概要（品目別・25 年 3 月末まで）
http://www.maff.go.jp/j/kanbo/joho/saigai/s_chosa/H24gaiyou.html (2013 年 8 月 26 日現在，なお本 URL は変更または抹消の可能性がある)。
- 16) 木村圭介，藤沼賢司，森内理江，他：東京健安研七年报，**62**，199-204，2011。
- 17) 検疫所業務管理室長：旧ソ連原子力発電所事故に係る輸入食品の監視指導について，衛検第 223 号，平成 10 年 12 月 2 日
- 18) 観公子，下井俊子，井部明広：東京健安研七年报，**58**，239-243，2007。
- 19) 木村圭介，藤沼賢司，茅島正資，他：東京健安研七年报，**61**，249-254，2010。

The Level of Radioactive Materials in Foods (April 2012—March 2013)

Izumi HIRAYAMA^a, Kimio MONMA^a, Keiichi FUNAYAMA^b, Mitsuhide YOSHIKAWA^a,
Tomoko YOKOYAMA^a, Yukiko MATSUSHIMA^a, Kayo HAGINO^a, Kenji FUJINUMA^a, Hideki OZAWA^a,
Rie MORIUCHI^a, Nozomi TAKEMOTO^a and Mitsuo OISHI^a

In April 2012, one year after the crisis at Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant caused by the 2011 Tohoku Earthquake, the new regulation value of radioactive cesium in foods was defined based on the food hygiene law of Japan. In this paper, we report the analytical results of radioactive materials in 823 samples of foods marketed in Tokyo from April 2012 to March 2013. Radioactive material concentration in food was determined by germanium semiconductor detector and/or NaI (TI) scintillation spectrometer. The target radioactive materials were I-131, Cs-134 and Cs-137. We examined the following foods collected from the market: milk 117 samples, drinking water 51 samples, baby foods 30 samples, other domestic products 525 samples and imported foods 100 samples. Radioactive iodine was not detected in any samples. Radioactive cesium (the total of Cs-134 and Cs-137) was detected in 3 domestic milk (3.4-4.6 Bq/kg), 3 other foods (10-95 Bq/kg) and 2 imported jams (13-48 Bq/kg). However, levels of radioactive cesium were lower than regulation value. From these results, it was suggested that the management of domestic products at the producing district was performed appropriately.

Keywords: radioactive material, nuclide analysis, radioactive iodine, radioactive cesium, germanium semiconductor detector, NaI(TI) scintillation spectrometer, food

^a Tokyo Metropolitan Institute of Public Health,
3-24-1, Hyakunin-cho, Shinjuku-ku, Tokyo 169-0073, Japan

^b Tokyo Metropolitan Institute of Public Health, at the time when this work was carried out.