

食品中の放射性物質の検査結果（令和3年度）

岡 優香^a, 田原 正一^a, 下井 俊子^b, 飯田 憲司^a, 岩波 英恵^a, 平山 いずみ^a, 高梨 麻由^a, 田中 智哉^a, 鈴木 綾菜^b, 長谷川 恵美^a, 志良堂 裕子^c, 観 公子^a, 濱田 文香^a, 大野 祐美^a, 松沢 聡美^a, 貞升 友紀^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を受け、東京都では、平成23年度から都内で流通している食品の放射性物質検査体制を拡充している。令和3年度は、国産食品1,060検体及び輸入食品70検体、計1,130検体について放射性セシウム及び放射性ヨウ素の検査を行った。検査には、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測定した。その結果、国産食品のスズキ1検体から放射性セシウム（Cs-137）が検出されたが、基準値未満であった。

キーワード：放射性物質，核種分析，放射性セシウム，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月の東日本大震災に伴い発生した東京電力福島第一原子力発電所（以下福島原発と略す）の事故により、放射性物質が環境中に放出され、周辺地域を中心に国内の農畜水産物及びその加工品が汚染された。国は、平成23年3月17日に暫定規制値を設定し^{1,2)}、その後、食品の安全と安心をより一層確保する目的で、平成24年4月1日に新たな基準値を設定した³⁾。食品中の放射性セシウムの基準値（Cs-134とCs-137の合計値）を表1に示した。

東京都では、旧ソビエト連邦で昭和61年に発生したチェルノブイリ（チェルノブイリ）原子力発電所事故に関連して輸入食品中の放射性セシウムの検査を昭和63年から継続して実施しており⁴⁻⁶⁾、福島原発事故以降は検査体制を拡充し、国産食品を中心に輸入食品も合わせて検査を継続している⁷⁻¹⁶⁾。

本報では令和3年度における検査結果を報告する。

表 1. 食品中の放射性セシウムの基準値

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3月15日 厚生労働省通知（食安発0315第1号）より

※Cs-134とCs-137の合計値

実験方法

1. 試料

東京都内に流通する食品のうち、都民が日常的に摂取する食品及び乳幼児・児童が継続的に摂取する食品を中心に、当センター広域監視部が購入した、国産食品及び輸入食品1,130検体を用いた。

国産の生鮮食品は、厚生労働省「農畜水産物等の放射性物質検査について」¹⁷⁾の対象地域17都県産食品を主に対象とした。国産の加工食品は、地域を特定せずに使用した。内訳は、飲料水60検体、牛乳120検体、乳児用食品35検体、一般食品845検体（魚介類及び魚介加工品190検体、肉・卵類及びその加工品70検体、野菜・果物類及びその加工品242検体、菓子類14検体、穀類及びその加工品83検体、乳製品110検体、清涼飲料水36検体、その他の食品100検体）の計1,060検体であった。

輸入食品は、主にヨーロッパを対象とした。内訳は、一般食品70検体（魚介類及び魚介加工品1検体、肉・卵類及びその加工品5検体、野菜・果物類及びその加工品37検体、穀類及びその加工品8検体、乳製品5検体、清涼飲料水4検体、その他の食品10検体）であった。

食品の分類は、福祉保健局健康安全全部食品監視課が公表している「都内流通食品の放射性物質検査結果について」¹⁸⁾を参考にした。

2. 検査実施期間

令和3年4月から令和4年3月まで。

3. 機器、器具等

1) 機器

ゲルマニウム半導体核種分析装置（以下Ge半導体検出

^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添加物研究科

^c 東京都健康安全研究センター食品化学部残留物質研究科

器と略す)：キャンベラ社製 GC3018型及びGC3518型。

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検出器と略す)：日立アロカメディカル社製 CAN-OSP-NAI 802-2x2型。

2) 器具

Ge半導体検出器用：U-8容器，2 Lマリネリ容器。

NaI検出器用：1 LマリネリKM301容器(以下1 Lマリネリ容器と略す)。

3) 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MX033U8PP(U-8容器入り，5個1セット，充填高さ5，10，20，30及び50 mm)，9核種混合放射能標準ガンマ体積線源MX033MR(2 Lマリネリ容器入り)，Cs-137放射能標準ガンマ体積線源(1 Lマリネリ容器入り)。

4. 試料の前処理

厚生労働省「食品中の放射性物質の試験法について」¹⁹⁾及び「食品中の放射性物質の試験法の取扱いについて」²⁰⁾に準じた。

液状食品は転倒混和，固形食品はフードプロセッサ等により均一にした。飲料水及び牛乳は2 Lマリネリ容器に，乳児用食品はU-8容器にそれぞれ秤取し，測定用試料とした。ただし，乳児用調製粉乳等の比重の小さい食品については2 Lマリネリ容器に秤取した。一般食品は1 Lマリネリ容器に秤取し，測定用試料とした。ただし，試料量が1 Lマリネリ容器の容量を満たさなかった場合はU-8容器に秤取した。

5. 測定方法

放射性物質の食品群別測定条件を表2に示した。いずれも検出限界値を満たさない場合は，適宜測定時間を延長した。測定対象核種は，放射性ヨウ素(I-131)及び放射性セシウムの2核種(Cs-134及びCs-137)とした。

飲料水，牛乳及び乳児用食品は，厚生労働省「食品中の放射性物質の試験法について」¹⁹⁾に準じ，Ge半導体検出器による測定を行った。

一般食品は，厚生労働省「食品の放射性セシウムスクリーニング法の一部改正について」²¹⁾，「食品中の放射性物質の試験法について」¹⁹⁾及び文部科学省「放射能測定法シ

リーズ No.6 NaI(Tl)シンチレーションスペクトロメータ機器分析法」²²⁾に準じ，スクリーニング検査としてNaI検出器で測定を行った。なお，NaI検出器による測定値は参考値²¹⁾であり，試料量が1 Lマリネリ容器の容量に満たない検体，NaI検出器で測定時間が3,300秒を超えた検体は，改めてU-8容器に秤取しGe半導体検出器による測定を行った。また，放射性セシウム2核種の測定値の合計値が50 Bq/kg以上の検体は，改めてU-8容器に秤取しGe半導体検出器による測定を行うこととした。

結 果 及 び 考 察

1. 測定結果

食品群別の検査結果の概要を表3に，放射性セシウムが検出された検体についての詳細を表4に示した。なお，表4のNaI検出器による測定値は参考値である²¹⁾。

本年度の調査では，放射性セシウム(Cs-137)の検出限界を超えて検出した検体は，1,130検体中，国産食品1検体であった。なお，表1に示した放射性セシウムの基準値は超えなかった。

また，放射性ヨウ素(I-131)及び放射性セシウム(Cs-134)はすべての検体で検出限界値未満であった。

2. 国産食品の検出状況

1) 放射性セシウムが検出された検体

表4に示したように，NaI検出器によるスクリーニング検査でスズキ1検体から放射性セシウム(Cs-137)が26 Bq/kg検出された。この検体の産地は千葉県であり，物理的半減期が約2年の放射性セシウム(Cs-134)²³⁾は検出せず，約30年の放射性セシウム(Cs-137)²³⁾のみが検出されたことから，既報^{7-10,12,14,15)}と同様に福島原発事故由来の放射性物質が検出されたと推察された。

水産庁の調査によると，放射性物質を検出する魚介類は年々減少している²⁴⁾。しかしながら，東日本産のスズキは，近年においてもCs-137の検出例が複数報告されている^{24,25)}。

表 3. 食品群別の放射性物質検査結果

食品群	国産食品		輸入食品	
	検体数	検出数	検体数	検出数
飲料水	60	0	0	0
牛乳	120	0	0	0
乳児用食品	35	0	0	0
一般食品				
魚介類及び魚介加工品	190	1	1	0
肉・卵類及びその加工品	70	0	5	0
野菜・果物類及びその加工品	242	0	37	0
菓子類	14	0	0	0
穀類及びその加工品	83	0	8	0
乳製品	110	0	5	0
清涼飲料水	36	0	4	0
その他の食品	100	0	10	0
合計	1,060	1	70	0

表 2. 放射性物質の食品群別測定条件

食品群	測定条件		
	測定機器	容器	測定時間(秒)
飲料水	Ge	2Lマリネリ容器	600
牛乳	Ge	2Lマリネリ容器	600
乳児用食品	Ge	2Lマリネリ容器	600
	Ge	U-8容器	2,400
一般食品	NaI	1Lマリネリ容器	900
	Ge	U-8容器	2,000

Ge：Ge半導体検出器

NaI：NaI検出器

1Lマリネリ容器：1LマリネリKM301容器

表 4. 放射性セシウムが検出された検体の測定結果（参考値）

品名	産地	測定機器	測定値 (Bq/kg)			
			I-131	Cs-134	Cs-137	放射性Cs合計
国産食品						
スズキ	千葉県	NaI	ND (8)	ND (14)	26	26

放射性Cs合計：Cs-134とCs-137の合計値

NaI：NaI検出器

ND：Not Detected, () 内は検出限界値

汽水域や淡水域など、水中の塩分濃度が薄い水域に生息する魚は、放射性物質の取り込みと排出の循環が遅いため、体内に放射性物質が留まる期間が長く、蓄積されやすいことが報告されている^{24,26)}。また、魚の食性も関係しており、生態系の栄養段階において高位にある生物は放射性物質が蓄積されやすい傾向にあると報告されている^{24,26)}。

スズキは、幼魚時や季節によっては汽水域に生息する、大型の肉食性浮魚であり²⁷⁾、Cs-137の濃縮係数は 98 ± 19 と他の魚介類より高い傾向にある²⁶⁾。今回Cs-137が検出されたスズキは、生態上の特徴によりCs-137が蓄積されていたと推察された。

2) 検出数の年度推移

現在の基準値が設定された平成24年度以降の本調査における国産食品の放射性物質検出数年度推移⁷⁻¹⁶⁾を図1に示した。検出数は、平成24年度及び平成25年度が共に6検体、平成26年度、平成28年度、平成30年度、令和元年度及び令和3年度は1検体であった。平成27年度、平成29年度及び令和2年度ではすべての国産食品が検出限界値未満であった。なお、平成24年度以降、国産食品で放射性セシウムの基準値を超過したものはなかった⁷⁻¹⁶⁾。また、平成26年度以降は放射性セシウム（Cs-137）のみが検出された¹⁰⁻¹⁶⁾。

国産食品の検出数が減少傾向にあることは、我々の調査⁷⁻¹⁶⁾以外にも、東京都産業労働局の調査結果²⁸⁾、水産庁²⁴⁾及び農林水産省²⁹⁾の調査結果、千葉県の調査結果²⁵⁾でも同様である。これは、放射性物質の壊変による経時的な減衰²³⁾という要因の他に、特定品目の出荷制限や生産者の努力、生産現場での検査などによる流通管理が継続的かつ適切に成されている^{29,30)}結果であると考えられる。

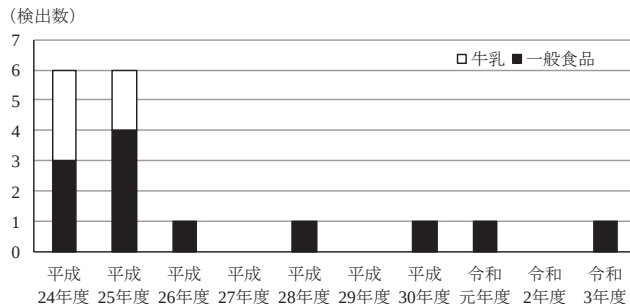


図 1. 放射性セシウムが検出された国産食品の検体数年度推移

このような国及び自治体における調査結果の推移や新たな科学的知見の集積を踏まえ、福島原発事故から10年以上経過した昨今、農畜水産物の検査計画や出荷制限等の見直しが行われ³⁰⁾、規制が緩和されつつある。その一例として、令和3年9月から、福島県産の野生マツタケのうち、非破壊検査を受け放射性物質が基準値以下であることが確認されたものについては出荷可能となった³⁰⁻³²⁾。

一方、令和3年11月には、宮城県産の野生キノコから基準値を超える放射性セシウムが検出され、出荷制限となった^{33,34)}。令和3年12月には、同月に出荷制限が解除されたばかりの福島県沖において漁獲されたクロソイから基準値を超える放射性セシウムが検出され、再度出荷制限となった^{35,36)}。また、出荷制限対象区域の野生キノコ、山菜、野生鳥獣肉など、栽培管理や飼養管理が困難な品目から基準値を超過した放射性セシウムが検出されている²⁹⁾。これらのように依然として放射性物質を検出する事例があることから、今後も継続して調査する必要がある。

3. 輸入食品の検出状況

輸入食品はすべての検体が検出限界値未満であった。しかしながら、これまでの調査⁷⁻¹⁶⁾で、厚生労働省「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」³⁷⁾で掲げられる放射性物質の検出例が多いものを中心に都内流通輸入食品での検出例があること、また、不安定な世界情勢などにより新たな懸念が生じる可能性があることから、今後も継続して調査する必要がある。

ま と め

令和3年度は国産食品1,060検体、輸入食品70検体、合計1,130検体の放射性物質検査を行った。その結果、放射性セシウムの基準値を超過した検体はなかった。Cs-137を検出した検体は1,130検体中、国産食品のスズキ1検体であった。輸入食品はすべての検体が検出限界値未満であった。

福島原発事故から10年以上経過し、都内流通の国産食品における放射性セシウムの検出例は減少している。しかし、Cs-137の物理学的半減期が約30年であること、今年度の検出例のように食品の生態上の特性や栽培／飼養管理の困難度により放射線物質が蓄積されているおそれがあること、不安定な世界情勢による新たな影響が発生するおそれがあることなどの懸念事項がある。そのため、今後も都内に流通する国産及び輸入食品について放射性物質の検査を

実施し、結果を公表することは、都民の食の安心安全を確保するために必要である。

付 記

本調査は、東京都福祉保健局健康安全部食品監視課、当センター広域監視部食品監視第一課及び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：食安発0317第3号，放射能汚染された食品の取り扱いについて，平成23年3月17日。
- 2) 厚生労働省医薬食品局食品安全部長：食安発0405第1号，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，平成23年4月5日。
- 3) 厚生労働省医薬食品局食品安全部長：食安発0315第1号，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，平成24年3月15日。
- 4) 観 公子，真木俊夫，永山敏廣，他：東京衛研年報，**41**，113-118，1990。
- 5) 観 公子，大石充男，下井俊子，他：東京健安研セ年報，**60**，205-211，2009。
- 6) 木村圭介，藤沼賢司，森内理江，他：東京健安研セ年報，**62**，199-203，2011。
- 7) 森内理江，藤沼賢司，小澤秀樹，他：東京健安研セ年報，**63**，181-187，2012。
- 8) 平山いずみ，門間公夫，船山恵市，他：東京健安研セ年報，**64**，107-111，2013。
- 9) 鷺 直樹，嵩本希望，久木元園美，他：東京健安研セ年報，**65**，153-159，2014。
- 10) 飯田憲司，横山知子，鷺 直樹，他：東京健安研セ年報，**66**，153-157，2015。
- 11) 飯田憲司，横山知子，森内理江，他：東京健安研セ年報，**67**，149-153，2016。
- 12) 鈴木綾菜，横山知子，飯田憲司，他：東京健安研セ年報，**68**，131-135，2017。
- 13) 飯田憲司，横山知子，鈴木綾菜，他：東京健安研セ年報，**69**，129-133，2018。
- 14) 高梨麻由，横山知子，下井俊子，他：東京健安研セ年報，**70**，121-125，2019。
- 15) 鈴木綾菜，飯田憲司，横山知子，他：東京健安研セ年報，**71**，159-163，2020。
- 16) 大野祐美，飯田憲司，下井俊子，他：東京健安研セ年報，**72**，199-203，2021。
- 17) 厚生労働省大臣官房生活衛生・食品安全審議官：生食発0323第1号，農畜水産物等の放射性物質検査について，令和2年3月23日
- 18) 東京都福祉保健局健康安全部食品監視課：都内流通食品の放射性物質検査結果について，<https://www.fukushihoken.metro.tokyo.lg.jp/shokuhin/ryuutuu/index.html>（2022年8月15日現在．なお本URLは変更または抹消の可能性がある）
- 19) 厚生労働省医薬食品局食品安全部長：食安発0315第4号，食品中の放射性物質の試験法について，平成24年3月15日。
- 20) 厚生労働省医薬食品局食品安全部基準審査課長：食安基発0315第7号，食品中の放射性物質の試験法の取扱いについて，平成24年3月15日。
- 21) 厚生労働省医薬食品局食品安全部監視安全課：事務連絡，食品中の放射性セシウムスクリーニング法の一部改正について，平成24年3月1日。
- 22) 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：放射能測定法シリーズ No.6 NaI (TI) シンチレーションスペクトロメータ機器分析法，昭和49年。
- 23) 日本アイソトープ協会：アイソトープ手帳 11版，第11版，2011，丸善出版，東京。
- 24) 水産庁：水産物の放射性物質調査の結果について，<https://www.jfa.maff.go.jp/j/housyanou/kekka.html>（2022年8月15日現在．なお本URLは変更または抹消の可能性がある）
- 25) 千葉県庁：農林水産物・食品関係の放射性物質測定結果，<https://www.pref.chiba.lg.jp/cate/baa/housha/f1/nou-shoku/index.html>（2022年8月15日現在．なお本URLは変更または抹消の可能性がある）
- 26) 笠松不二男：RADIOISOTOPES，**48**，266-282，1999。
- 27) 景平真明，望岡典隆：水産増殖，**66**，325-328，2018。
- 28) 東京都産業労働局：都内産農林水産物の放射性物質検査結果について，<https://www.sangyo-rodo.metro.tokyo.lg.jp/toukei/nourin/nousanbutu/>（2022年8月15日現在．なお本URLは変更または抹消の可能性がある）
- 29) 農林水産省：令和3年度の農産物に含まれる放射性セシウム濃度の検査結果（令和3年4月～），https://www.maff.go.jp/j/kanbo/joho/saigai/s_chosa/r3gaiyo.html（2022年8月15日現在．なお本URLは変更または抹消の可能性がある）
- 30) 厚生労働省：食品中の放射性物質に関する「検査計画，出荷制限等の品目・区域の設定・解除の考え方」の改正，https://www.mhlw.go.jp/stf/newpage_24849.html（2022年8月15日現在．なお本URLは変更または抹消の可能性がある）

- 31) 福島県：野生のまつたけについて,
<https://www.pref.fukushima.lg.jp/sec/36055c/yasei-matsutake.html> (2022年8月15日現在. なお本URLは変更または抹消の可能性はある)
- 32) 厚生労働省医薬・生活衛生局食品監視安全課：事務連絡, 非破壊検査法による食品中の放射性セシウムスクリーニング法について, 令和3年3月26日.
- 33) 宮城県：特用林産物の出荷制限について,
<https://www.pref.miyagi.jp/soshiki/ringyo-sk/yaseikinoko-seigenn.html> (2022年8月15日現在. なお本URLは変更または抹消の可能性はある)
- 34) 厚生労働省：原子力災害対策特別措置法第20条第2項の規定に基づく食品の出荷制限の設定及び解除,
https://www.mhlw.go.jp/stf/newpage_23843.html (2022年8月15日現在. なお本URLは変更または抹消の可能性はある)
- 35) 福島県：福島県の水産物の緊急時モニタリング検査結果について,
<https://www.pref.fukushima.lg.jp/site/portal/ps-suisanka-monita-top.html> (2022年8月15日現在. なお本URLは変更または抹消の可能性はある)
- 36) 原子力災害対策特別措置法第20条第2項の規定に基づく食品の出荷制限の設定について,
https://www.mhlw.go.jp/stf/newpage_23802.html (2022年8月15日現在. なお本URLは変更または抹消の可能性はある)
- 37) 厚生労働省医薬・生活衛生局生活衛生・食品安全部監視安全課輸入食品安全対策室長：生食輸発0808第2号, 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, 平成28年8月8日.

Levels of Radioactive Materials in Food (April 2021–March 2022)

Yuka OKA^a, Shoichi TAHARA^a, Toshiko SHIMO^b, Kenji IIDA^a, Hanae IWANAMI^a, Izumi HIRAYAMA^a, Mayu TAKANASHI^a, Tomoya TANAKA^a, Ayana SUZUKI^b, Emi HASEGAWA^a, Hiroko SHIRADOU^c, Kimiko KAN^a, Fumika HAMADA^a, Yumi OONO^a, Satomi MATSUZAWA^a, and Yuki SADAMASU^a

The Tokyo Metropolitan Government has strengthened the implementation of regular safety inspections for evaluating the levels of radioactive materials in food in Tokyo since the Fukushima Daiichi Nuclear Power Station accident in March 2011. We investigated the levels of radioactive cesium and iodine in 1,060 samples of domestic food products and 70 samples of imported food products that were marketed in Tokyo from April 2021 to March 2022. The concentration of radioactive materials in the samples was determined using γ -ray spectrometry with a germanium semiconductor detector and/or NaI (Tl) scintillation spectrometer. All samples conformed to the Japanese regulations for radioactive cesium; however, radioactive cesium was detected in one domestic fish sample.

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