

## 東京都内で流通する食品に対する放射性物質の検査結果

2013年（平成25年）4月～2014年（平成26年）3月

鷺 直 樹<sup>a</sup>, 嵩本 希望<sup>a</sup>, 久木元 園美<sup>a</sup>, 横山 知子<sup>a</sup>, 吉川 光英<sup>a</sup>, 大石 充男<sup>a</sup>

放射性物質に対する食品の安全を担保する行政検査は、1986年4月に勃発したチェルノブイリ原子力発電所の事故以降、すでに東京都内の流通市場で実施されているが、2011年3月の東北地方太平洋沖地震および巨大津波による福島第一原子力発電所の事故直後から強化された。本報では、2013年4月から2014年3月まで実施した行政検査の結果を報告する。放射性物質検査の対象食品は、東京都内で流通していた国産食品738検体および輸入食品110検体（墨田区から協力を依頼された2検体を含む）であった。それぞれの検体の放射性ヨウ素と放射性セシウムは、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）、ゲルマニウム半導体スペクトロメータ（以下Ge検出器と略す）、あるいは双方を用いて、 $\gamma$ 線スペクトロメトリで定量した。放射性ヨウ素は、どの検体からも検出されなかった。一方、放射性セシウムは、国内で生産されたキノコ3検体（8, 10および11 Bq/kg : NaI検出器による参考値）、レンコン1検体（10 Bq/kg : NaI検出器による参考値）および牛乳2検体（2.9および3.0 Bq/kg : Ge検出器による測定値）から検出された。輸入食品では、Cs-137だけが果物の加工食品3検体から検出され（28, 140および190 Bq/kg : Ge検出器による測定値）、そのうち2検体（1検体は墨田区からの依頼分）が基準値（一般食品で100 Bq/kg）を超えていた。

**キーワード**：福島第一原子力発電所，都内流通食品，放射性ヨウ素，放射性セシウム，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，ゲルマニウム半導体スペクトロメータ

### はじめに

2011年3月に勃発した東北地方太平洋沖地震および巨大津波の直後、東京電力福島第一原子力発電所（以下福島第一原発と略す）は全電源を喪失して、中枢施設は制御不能に陥った。核燃料物質は過熱してメルトダウンし、水素爆発を惹起したうえ、人為的なドライイベントもあって、大量の放射性ヨウ素（主に I-131）および放射性セシウム（Cs-134 および Cs-137）などの放射性物質が大気、大地および海洋などに飛散する非常事態となった。こうした福島第一原発の過酷事故に起因する環境汚染や住民被爆の程度などを科学的に推定し評価し、除染や検診などを講じることで長期にわたって安全で安心な生活を担保するには、放射性物質の漏出状況や汚染分布を把握することこそ、当時も現在も、焦眉で必須の課題である。

日本原子力研究開発機構（以下 JAEA と略す）の茅野ら<sup>1)</sup>は原子力安全委員会と協働して、環境モニタリングデータと大気拡散シミュレーションから放射性物質の放出量を逆推定し、2011年の3月12日から4月6日まで大気中に放出された I-131 と Cs-137 は、それぞれ約 150 PBq と約 13 PBq であったと 2011年5月に発表している。2012年3月には、同じく JAEA の寺田ら<sup>2)</sup>が、新たな環境モニタリングデータなどを加味して、2011年の3月11日から4月10日までの I-131 と Cs-137 の大気放出量は、それぞれ約 120 PBq と約 9 PBq であったと報告している。

その一方、国立環境研究所の森野ら<sup>3)</sup>は、福島第一原発事故で飛散した放射性物質の大気中における動向を明らかにするため、そうした放射性物質に対して移流、拡散および沈着過程のシミュレーションを行ない、福島第一原発から飛散した放射性物質は、事故現場の福島県はもとより、宮城県、山形県、岩手県、茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県、東京都、千葉県、神奈川県、静岡県、山梨県、長野県および新潟県などまで、広域に及ぶことを 2011年9月に明らかにした。文部科学省は、福島第一原発の事故以来、放射性物質の影響を詳細に確認できるように、放射線量等分布マップ、走行サーベイマップおよび航空機モニタリングなどの結果をもとに、参考情報として放射線量等分布マップ<sup>4)</sup>を作成して逐次に公表してきた。

福島第一原発の事故以降、水源、農地、牧場および漁場などといった食糧生産の現場までも、放射性物質によって比較的高濃度で広範に汚染されたため、飲料水、農産物、畜産物および水産物などの安全性が、国内のみならず、海外からも、にわかに懸念される事態に至った。原子力施設などの災害に起因する飲食物の摂取制限に関しては、1980年に原子力安全委員会が指標を策定していた<sup>5)</sup>。それを受けて、厚生労働省は、I-131, Cs-134 および Cs-137 に対して暫定規制値を設定し<sup>6)</sup>、その後、魚介類にも I-131 の規制を拡大した<sup>7)</sup>。さらに 2012年4月には、食品に由来する被曝上限を年間で 5 mSv から 1 mSv に引き下げて、

<sup>a</sup> 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

一段と厳しい基準を施行している<sup>8)</sup>。

東京都では、ソビエト連邦(当時)で1986年4月に発生したチェルノブイリ原子力発電所における過酷事故の後から、食品の安全や安心を担保するべく、輸入食品に対して放射性物質の検査を毎年実施してきた<sup>9) - 12)</sup>。さらに、福島第一原発事故への対応においても、広域監視部や市場衛生検査所などの関係部署と密接に連携して、国産食品に対する放射性物質の検査を鋭意に執行している。そこで本報では、東京都健康安全研究センターの森内ら<sup>13)</sup>や平山ら<sup>14)</sup>による都内流通食品に対する放射性物質検査の既報に引き続き、2013年度における検査結果を報告する。

## 実験方法

### 1. 試料

国産食品のモニタリングでは、北海道から、東北(青森県、岩手県、秋田県、宮城県、山形県、福島県)、関東(茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県、東京都、千葉県、神奈川県)および中部(新潟県、長野県、山梨県、静岡県)までの、18都道府県のいずれかで生産されて都内で流通していた飲料水28検体、牛乳類102検体、乳児用食品49検体、一般食品559検体(内訳:魚介類/魚介加工品104検体、肉・卵類/その加工品60検体、野菜・果物類/その加工品169検体、菓子類14検体、穀類/その加工品56検体、乳製品64検体、清涼飲料水37検体、その他の食品55検体)、合計して738検体が検査の対象とされた。

輸入食品のモニタリングでは、北欧(スウェーデン、デンマーク)から、東欧(ポーランド、ハンガリー、セルビア)、中欧(オーストリア、スイス)、西欧(ドイツ、オランダ、ベルギー、フランス)、南欧(イタリア、スペイン)および中東(トルコ)までの、14ヶ国のいずれかで生産されて都内で流通していた一般食品のみ(肉・卵類/その加工品28検体、野菜・果物類/その加工品59検体、穀類/その加工品13検体、乳製品10検体)、合計して110検体が検査の対象とされた。

生産地のモニタリング対象となった地域や国々は、福島第一原発やチェルノブイリ原発による放射能汚染に関する地図情報<sup>4), 15)</sup>などを参考にしたものであった。

### 2. 実施期間

平成25年4月から平成26年3月まで。

### 3. 機器・器具

放射性セシウムのスクリーニング検査<sup>16)</sup>では、予め校正したヨウ化ナトリウム(タリウム)シンチレーション検出器(以下NaI検出器と略す)として、日立アロカメディカル社製の802-2x2型器(核種分析ソフトウェア:CJKK社製の食品放射能測定ソフトVer 2.21)を用いた。放射性セシウムの精密検査<sup>17)</sup>では、予め校正したゲルマニウム半導体検出器(以下Ge検出器と略す)として、セイコーEG & G社製のGEM-23185型器(相対効率23.8%。核種

分析ソフトウェア:ガンマスタジオ)、キャンベラ社製のGC3018型(相対効率37.0%。核種分析ソフトウェア:スペクトルエクスプローラVer 1.74)を用いた。

標準線源としては、日本アイソトープ協会製のCs-137放射能標準ガンマ体積線源(V-11容器)、9核種混合放射能標準ガンマ体積線源MX033U8PP(U-8容器。充填高さ5, 10, 20, 30および50mm)および9核種混合放射能標準ガンマ体積線源MX033MR(2L容マリネリ容器)を用いた。NaI検出器には1L容KM301容器を用い、Ge検出器には、乳児用食品や一般食品ではU-8容器を、飲料水や牛乳の類では2L容マリネリ容器を用いた。

### 4. 試料の前処理

飲料水、牛乳、乳製品、葉菜類、海藻類、魚類、穀類、豆類、肉類および卵類を前処理(洗浄の要否や部位の選別など)する際、基本的に、文部科学省による「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」<sup>18)</sup>および厚生労働省による「緊急時における食品の放射能測定マニュアル」<sup>19)</sup>にある方法を参考に実施した。昨今、厚生労働省通知などで改めて前処理について言及された場合には、当該通知の方法を優先させて実施した。すなわち、厚生労働省による事務連絡<sup>20)</sup>に従って、野菜などは、附着している土や埃などを流水で洗浄して除去した。また、厚生労働省による標準作業書<sup>21)</sup>で掲示された野菜類やキノコ類であれば、所定の手順で洗浄または清拭して土壌などを除去した。ただし、上述した標準作業書にない野菜などで、「食品、添加物等の規格基準」<sup>22)</sup>第1食品A食品一般の成分規格5(2)検体の食品欄に記されたものは、水洗してから、対応する検体欄に記された部位を用いた。乾燥キノコ類の水戻しでは、厚生労働省通知<sup>23)</sup>にある重量変化率を踏まえて、所定量の超純水を加えた。

固形または粥状の食品はフードプロセッサやミキサーで均質としてから、液体の食品は転倒混和してから、測定容器に移し替えて充填重量を測定した。

### 5. 測定方法

I-131, Cs-134 および Cs-137 を測定対象とした。スクリーニング検査でも、精密検査でも、測定するべき検体数や測定における下限値などを考慮して、基準値との適否判定に支障がないように測定条件を設定した。

厚生労働省の事務連絡<sup>16)</sup>にいう一般食品のスクリーニング検査では、測定値は単に参考値に留まるが、「Cs-134 および Cs-137 の測定下限値合計は 25 Bq/kg 未満とする」という条件を満たすように、NaI 検出器を用いて 15 分間で測定した。充填重量が過少になる乾物などは、上記条件を満たすまで、10 分間隔で延長して測定した。なお、通算して 55 分間測定しても上記条件を満たさなかった検体、または、測定下限値を問わず、測定値が基準値の 1/2 以上であった検体は、Ge 半導体検出器で精密検査を行ない、「両核種の測定下限値合計は 20 Bq/kg 未満とする」との

Table 1 The Comprehensive Overview and Outcome of Food Samples Investigated from April 2013 to March 2014

Food category	Domestic foods (number of cases)			Imported foods (number of cases)		
	Investigated	Detected *	Exceeded **	Investigated	Detected *	Exceeded **
Beverages	28	0	0	0	0	0
Milk	102	2	0	0	0	0
Baby foods	49	0	0	0	0	0
General foods						
Fishes and seafoods / their products	104	0	0	0	0	0
Meat and eggs / their products	60	0	0	28	0	0
Vegetables and Fruits / their products	169	4	0	59	3	2
Confectionery	14	0	0	0	0	0
Cereals / their products	56	0	0	13	0	0
Milk products	64	0	0	10	0	0
Fresheners	37	0	0	0	0	0
Others	55	0	0	0	0	0
Sum total	738	6	0	110	3	2

The regulatory standards for beverages, milk, baby foods, and general foods are 10, 50, 50, and 100 Bq/kg, respectively. \* Detected: lower measurable limit < food sample's radioactivity. \*\* Exceeded: the regulatory standard < food sample's radioactivity.

条件を満たすように、セイコーEG & G 社製の Ge 検出器では 3600 秒間で、キャンベラ社製の Ge 検出器では 2000 秒間で測定した。充填重量が過少な乾物などは、上記条件を満たすまで、測定時間を適宜に延長した。

飲料水、牛乳、乳児用食品の精密検査では、厚生労働省の試験方法<sup>17)</sup>に従って、Ge 半導体検出器を用い、Cs-134 と Cs-137 の測定下限値合計が、飲料水では 2 Bq/kg 未満となるように、牛乳と乳児用食品では 10 Bq/kg 未満となるように測定時間を設定した。セイコーEG & G 社製の Ge 検出器では、飲料水と牛乳を 1000 秒間、乳児用食品を 4300 秒間で、キャンベラ社製の Ge 検出器では、飲料水と牛乳を 600 秒間、乳児用食品を 2400 秒間で測定した。

## 結果と考察

検出結果の概要と詳細を Table 1 と Table 2 に示す。国産食品と輸入食品に係る今年度のモニタリング検査では、国産食品の農・畜産物 6 検体および輸入食品の農産物 3 検体から放射性セシウムが検出された。農地や牧場といった生鮮食品の生産現場は、放射能汚染を直接に反映して議論しやすいことから、主として生鮮食品である農産物や畜産物などに注目して以下に論述していく。

### 1. 農産物について

生鮮農産物の場合、北海道、青森県、岩手県、秋田県、宮城県、山形県、福島県、茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県、千葉県、新潟県、長野県、山梨県および静岡県が生産地のモニタリング対象となった。放射性セシウムが検出された国産食品に関しては (Table 2)、群馬県産のナメコ 1 検体 (菌床栽培)、マイタケ 1 検体 (菌床栽培) および栃木県産の干しシイタケ 1 検体 (菌床栽培) から Cs-137 のみが、それぞれ 11, 10 および 8 Bq/kg 検出され、茨城県産の生鮮レンコン 1 検体からも Cs-137 のみが 10 Bq/kg 検出

されたが、いずれも一般食品に係る基準値 100 Bq/kg を大幅に下回った。

キノコ類 (6 種 25 検体) では、一昨年度 (4 種 21 検体) における東京都産生シイタケ 1 検体 (原木栽培)、生産地不詳の干しシイタケ 2 検体 (原木栽培)、岩手県産干しシイタケ 1 検体 (原木栽培)、栃木県産と福島県産の生シイタケ各 1 検体 (原木栽培)、そして、昨年度 (6 種 21 検体) における群馬県産生シイタケ 1 検体 (菌床栽培) に続いて、今年度は 3 検体から Cs-137 が検出された。一方、Cs-134 は、半減期が約 2 年と短く、福島第一原発の事故から 2 年余りが経過して、大半が自然消滅したためか、過去 2 年度とは異なって、今年度は検出されなかった。

岩澤<sup>24)</sup>は、放射性セシウムで汚染されたシイタケほだ場においては、落葉や土壌などに沈着する放射性セシウムが、新ほだ木下部の菌糸を介して、新ほだ木を汚染させる可能性を指摘している。野生キノコと森林汚染について、江口ら<sup>25)</sup>は、林床の放射性物質はリター層 (地表 0-5 cm 深) に高濃度で沈着していること、リター層の生分解が進むと表層から 10 cm 程度まで汚染が進行すること、リター層で成長するキノコはリター層とほぼ同程度に汚染することが多いとしている。2011 年 4 月以降は、大量の放射性物質が大気に放出された爆発事象は報道されていないため、今年度におけるキノコ類の汚染は、ウォッシュアウトやレインアウトによる新たな湿性沈着に起因していないように思われる。爆発事故から程なく土壌や樹木などに湿性沈着した放射性セシウムを、原木や菌床を介して、キノコ子実体が柄基部の菌糸体から吸収したうえ、水分組成の低さもあって、汚染濃度が増大したものと考えられる。

レンコン (生鮮 2 検体と水煮 1 検体) に関しては、一昨年度 (検査実績なし) や昨年度 (生鮮 1 検体と水煮 3 検体) とは異なり、今年度は生鮮レンコン 1 検体から初めて放射性セシウムが検出された。しかし、検出された検体と

同じ茨城県産の生鮮・水煮レンコン各1検体を含めて、葉菜、果菜、根菜（以上、27種66検体）、穀物（3種4検体）および果実（5種12検体）からは全く放射性物質が検出されなかった。こうした事情には、野菜などの生産地において出荷前検査が的確になされていること、あるいは、キノコ類に関して前述したように、近々には湿性沈着が新たに発生していないことがあるのかもしれない。

ところで、レンコンが栽培されるハス田をはじめ、湖沼や河川といった内水面域は、周辺地域よりも低地であることから、放射性物質が土砂や降水などと一緒に流入して蓄積して、汚染された底質からCs-137がレンコンに吸収されていたことが懸念される。福島県<sup>26)</sup>の場合には、河川や湖沼において採捕自粛、摂取制限または出荷制限の対象となっている淡水魚類は依然として多いままで、横田ら<sup>27)</sup>は、調査対象から外した福島県では不明だが、淡水生物は海洋生物よりも放射性物質の検出率が高いとし、天然や放流の淡水魚類を検査したうえ、周辺県（岩手、宮城、茨城、栃木および群馬）の水域で基準値を超える検体数が多かったと報告している。また、宮城県内の河川、湖沼および水源地を調査した遊佐ら<sup>28)</sup>は、一部水域の河川水や底質から放射性セシウムを検出したほか、天然魚で高濃度の放射性セシウムを検出したとしている。こうしたことから推測すると、レンコンやジュンサイなどの食用となる水生植物に対しても、今後も監視する必要がある。

その一方、輸入食品については（Table 2）、イタリア産有機フルーツブレッド、フランス産冷凍ブルーベリーホールおよびドイツ産ブルーベリージャムから、Cs-137のみが、それぞれ140、190および28 Bq/kg検出され、一般食品に係る基準値100 Bq/kgを前2者は上回ったため、流通市場から速やかに回収された。

チェルノブイリ原発の事故以来、ベリー類などの輸入食品から放射性セシウムが都内で検出されてきた<sup>9)–12)</sup>。福島第一原発事故の後、ブルーベリーへの放射性セシウム吸収の要因解析や抑制技術を目的に、現地圃場の土壌や果樹などを実態調査した稲生ら<sup>29)</sup>は、当年枝葉における放射性セシウム量を測定することで果実への移行を推定できる可能性があること、一部圃場の表層土壌から交換態放射性

セシウムを高濃度で検出したこと、植物体への吸収を検計するには根の深さを考慮すべき旨を報告している。さらに、ブルーベリー苗の当年枝葉や旧枝内部から放射性セシウムを検出して経根吸収が想定されること、ほとんどの放射性セシウムは成木圃場で表層から5 cm以内で検出されるが、成木樹体に汚染がないことを報告している。こうした知見から推定すると、汚染が判明したブルーベリー関連の輸入食品は、チェルノブイリ原発事故で汚染された土壌で根の浅い苗木が育成されて汚染され、そうした成木の果実から製造された恐れがある。海外や国内を問わず、圃場除染や果樹管理といった生産現場の努力が必要と考える。

## 2. 畜産物について

群馬県産の牛乳からCs-134が1.3 Bq/kg、Cs-137が1.7 Bq/kg、合計で3.0 Bq/kg検出され、岩手県産の牛乳からはCs-137のみが2.9 Bq/kg検出されたが（Table 2）、いずれも牛乳に係る基準値50 Bq/kgを大幅に下回った。

佐藤ら<sup>30)</sup>は、北海道に次ぐ草地基盤面積を有する岩手県では、福島第一原発事故によって汚染した牧草や稲わらが乳用牛や肥育牛の一部に給与されて、牧草や飼料の利用のみならず、牛肉や牛乳の生産や供給が多大な影響を受けていたが、生産管理システムの構築、牧草地での除染、牧草への移行抑制などで回復しつつあるとしている。また、草地土壌における放射性セシウムの分布調査で得た、大部分がリター層に分布するとの知見から、牧草地の汚染対策として耕起による草地更新を基本に据え、プラウ耕による反転やロータリー耕による攪拌を検証し、放射性セシウム低減に効果があることを実証したとしている。汚染が検出された岩手県産の牛乳であるが、営々たる汚染対策が奏功して、低濃度の汚染で抑えられたと考えられる。

## 3. 水産物について

生鮮水産物の場合、北海道、青森県、岩手県、宮城県および千葉県が水揚地のモニタリング対象となった。サンマなどの回遊性種、キンキなどの非底着性種、カレイなどの底着性種（以上23種38検体）および海藻（3種10検体）から放射性物質は全く検出されなかった。回遊性種に

Table 2 All the Detection Cases of Radioactive Materials in Food Samples

Food sample	Producer	Detector	Radioactivity (Bq/kg)			
			I-131	Cs-134	Cs-137	Cs-134 + Cs-137
<b>Domestic foods</b>						
Nameko mushrooms	Gunma prefecture	NaI	ND (7)	ND (12)	11	11
Maitake mushrooms	Gunma prefecture	NaI	ND (8)	ND (9)	10	10
Dried Shiitake mushrooms	Tochigi prefecture	Ge	ND (4)	ND (5)	8	8
Lotus	Ibaraki prefecture	NaI	ND (7)	ND (14)	10	10
Milk	Gunma prefecture	Ge	ND (0.6)	1.3	1.7	3.0
Milk	Iwate prefecture	Ge	ND (0.7)	ND (1.2)	2.9	2.9
<b>Imported foods</b>						
Organic fruit spread	Italy	Ge	ND (5)	ND(5)	140	140
Frozen blueberry whole	France	Ge	ND (6)	ND(5)	190	190
Blueberry jam	Germany	Ge	ND (4)	ND(4)	28	28

ND (a value) above: food sample's radioactivity < lower measurable limit value in parentheses, i.e., not determined.

は青森県産のイカ 2 検体が含まれており、底着性種には北海道産のタコ 1 検体が含まれていた。

福島県<sup>26)</sup>と茨城県<sup>31)</sup>では、水産庁、県や漁業団体による水域や魚種を指定した出荷制限や生産自粛が、今なお他所より厳格になされている。福島県を除く東日本の陸海域の水産物について、2011 年 9 月から 2013 年 12 月まで放射性物質の濃度を調査した横田ら<sup>27)</sup>は、宮城および茨城両県の海域で海洋生物は 1, 2 年目に基準値を越える検体数が多かったこと、底着性種や非底着性種は 1, 2 年目とも検出率 (20 Bq/kg 超 および 100 Bq/kg 超) で回遊性種を上回ったことなどを報告している。

2011 年 4 月から 2012 年 12 月まで宮城県沿岸海域の水産物を調査した増田ら<sup>32)</sup>は、暫定規制値 (500 Bq/kg) や基準値 (100Bq/kg) を超えた検体は底層や中層に生息する魚種のみであり、基準値を超えない魚種は回遊魚であって、全般に低値であったとしている。しかし、こうした過去の知見は、たとえ現状がどうあれ、今年度の検査では追認できなかった。その原因は、採捕段階か流通段階かというサンプリング段階の相違、すなわち、出荷前検査による選別の有無であり、さらに今年度の場合には、宮城県産は 14 検体で茨城県産は 0 検体という、水揚地モニタリングの多寡にあったと考えられる。

さらに横田ら<sup>27)</sup>は、全調査海域でマダラの検出率 (20 Bq/kg 超) がマダラ以外の底着性種を上回ったこと、特に岩手県、青森県と北海道海域で、検出率 (20 Bq/kg 超) がマダラは 10 %以上であったが、マダラ以外の底着性種は 10 %未満であったとしている。しかし、我々は、「Cs-134 と Cs-137 の測定下限値の合計が 25 Bq/kg 未満とする」という条件を採用していたため、また、検査対象としたマダラが北海道産 3 検体、青森県産 1 検体、宮城県産 1 検体に留まったため、そうした知見を追試できなかった。横田ら<sup>27)</sup>は、増田ら<sup>32)</sup>と同様に、底層性で回遊性であるマダラは、冬季は沿岸の浅瀬に回遊して放射性セシウムで汚染された魚類などを捕食しつつ産卵し、秋季には回遊して生息海域を変える可能性、および、体長や体重が増加するに伴って放射性セシウム値が増大し、高濃度の汚染が頻発する傾向を指摘している。こうしたマダラの季節性や海域性を考慮して、今後はモニタリングを行う必要があると考える。

今年度は、魚類と海藻類のほか、頭足類 (2 種 3 検体) も検査されたが、全く放射性物質は検出されなかった。横田ら<sup>27)</sup>や増田ら<sup>32)</sup>によれば、頭足類、甲殻類および貝類などは、魚類と比較すると、放射性セシウムは低濃度に留まるか、検出されないとしており、その理由として、頭足類、甲殻類および貝類などは魚類よりも濃縮係数が低いことを根拠としている。2011 年 4 月から 2012 年 12 月まで、福島県海域において海産魚介類に対する放射性物質の影響を調査した根本ら<sup>33)</sup>も、同様の見解を表明している。セシウムに対する濃縮係数は、渡部<sup>34)</sup>によれば、魚類の軟組織で 46、頭足類で 8.9、

甲殻類で 9.7、二枚貝軟体部で 13、巻貝軟体部で 11 であり、確かに魚類は頭足類、甲殻類および貝類よりも高い値を示している。しかし、生息環境が同一か酷似することを仮定する濃縮係数は、考慮すべき生物および物質が同一であっても、サイズ、摂餌、水温、塩分など様々な要因で変動する相対指標に過ぎない。ゆえに、生息環境が相違すれば、測定値自体では魚類以外でも魚類を上回る恐れがある以上、今後もモニタリングする必要があると考える。

## ま と め

平成 25 年 4 月から平成 26 年 3 月まで東京都において流通し、広域監視部などに収去されて食品成分研究科に搬入された国産食品 738 検体および輸入食品 110 検体に対して、放射性物質検査を実施した。

まず、国産食品では、群馬および栃木各県で生産されたキノコ 3 検体、岩手県産の牛乳 1 検体および茨城県産のレンコン 1 検体から、Cs-137 による微弱な汚染が検出されたほか、群馬県産の牛乳 1 検体からは Cs-134 と Cs-137 双方による同様に微弱な汚染が検出された。次に、輸入食品では、イタリア産の有機フルーツプレッド 1 検体、フランス産の冷凍ブルーベリーホール 1 検体およびドイツ産のブルーベリージャム 1 検体のそれぞれから、Cs-137 が 140, 190 および 28 Bq/kg の濃度で検出され、一般食品に関する Cs-134 と Cs-137 の基準値 (100 Bq/kg) を前 2 者は超過していた。

すでに大気放散してフォールアウトした放射性物質の動態<sup>35), 36)</sup>や性状<sup>37)</sup>などに関する解析研究は、原発事故の当時に比較すれば、相当に進展している。その一方で、放射性物質と土壌または底質との相互作用、生物体内への移行および濃縮などの、安全で安心な食糧生産と直結する基礎研究は、Cs-137 による持続的な食品汚染などの解明するべき課題を多分に残している。日進月歩の先導的で示唆的な知見や新たな汚染事象の発生<sup>38)</sup>などを食品や産地のモニタリングに反映させてこそ、現在や将来の情勢に的確に迅速に対応できると考える。

## 文 献

- 1) Chino, M., Nakayama, H., Nagai, H., *et al.*: *J. Nucl. Sci. Technol.* **48** (7), 1129-1134, 2011.
- 2) Terada, H., Katata, G., Chino, M., *et al.*: *J. Environ. Radioact.* **112**, 141-154, 2012.
- 3) Morino, Y., Ohara, T., Nishizawa, M.: *Geophys. Res. Lett.* **38**, L00G11, 2011.
- 4) 社団法人日本航空技術協会 放射線量等分布マップ拡大サイト/電子国土 平成 23 年 11 月 01 日時点の値に換算 空間線量.  
<http://ramap.jmc.or.jp/map/map.html> (2014 年 7 月 7 日現在, なお本 URL は変更または末梢の可能性がある).

- 5) 原子力安全委員会：原子力施設等の防災対策について，昭和55年6月。
- 6) 厚生労働省医薬食品局安全部長：放射能汚染された食品の取り扱いについて，食安発0317第3号，平成23年3月17日。
- 7) 厚生労働省医薬食品局安全部長：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。
- 8) 厚生労働省医薬食品局安全部長：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。
- 9) 観 公子，真木俊夫，永山敏廣，他：東京衛研年報，**41**，113-118，1990。
- 10) 観 公子，下井俊子，井部明広：東京健安研七年报，**58**，239-243，2007。
- 11) 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。
- 12) 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。
- 13) 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。
- 14) 平山いづみ，門間公夫，船山恵市，他：東京健安研七年报，**64**，107-111，2013。
- 15) UNEP/GRID-Arendal: Radiation from Chernobyl, *UNEP/GRID-Arendal Maps and Graphics Library*, 2007. [http://maps.grida.no/go/graphic/radiation-from-  
chernobyl](http://maps.grida.no/go/graphic/radiation-from-chernobyl) (2014年7月14日現在，なお本URLは変更または末梢の可能性がある)
- 16) 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の一部改正について，平成24年3月1日。
- 17) 厚生労働省医薬食品局安全部長：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。
- 18) 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 **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，日本分析センター，千葉。
- 19) 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。
- 20) 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。
- 21) 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，試料洗浄（土壌除去）標準作業書，平成23年4月20日。
- 22) 昭和34年厚生省告示第370号：食品，添加物等の規格基準。
- 23) 厚生労働省医薬食品局食品安全部基準審査課長：食品中の放射性物質の試験法の取扱いについて，食安基発0315第7号，平成24年3月15日。
- 24) 岩澤勝巳：日本森林学会大会学術講演集，130，2013。
- 25) 江口文陽，瀬山智子，吉本博明，他：日本木材学会大会研究発表要旨集，ロンブン NO. 029-04-1015，2013。
- 26) 福島県ホームページ：農林水産部水産課 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 2. 海産魚介類の採捕・出荷制限等の措置一覧 3. 河川・湖沼の採捕・出荷制限等の措置一覧. [http://www.pref.fukushima.lg.jp/sec/36035e/suisanka-  
monita-top.html](http://www.pref.fukushima.lg.jp/sec/36035e/suisanka-monita-top.html) (2014年7月7日現在，なお本URLは変更または末梢の可能性がある)。
- 27) 横田瑞郎，渡邊剛幸，野村浩貴，他：海生研研報，**19**，17-42，2014。
- 28) 遊佐和洋，上田賢一：宮城水産研報，**13**，39-43，2013。
- 29) 稲生栄子，村主栄一，柴田昌人：宮城農園研 農業の早期復興に向けた試験研究連携プロジェクト成績概要書 平成24年度，213-218，2013。
- 30) 佐藤直人：東北畜産学会報，36-38，2013。
- 31) 茨城県ホームページ：農林水産部魚政課 本県水産物に係る放射能関係情報（平成26年06月30日現在）4. 出荷・販売等の規制に関する情報（平成26年06月30日公表分まで）。  
[http://www.pref.ibaraki.jp/nourin/gyosei/housyanou\\_jyohou.html](http://www.pref.ibaraki.jp/nourin/gyosei/housyanou_jyohou.html) (2014年7月7日現在，なお本URLは変更または末梢の可能性がある)。
- 32) 増田義男，稲田真一，渡邊一仁，他：宮城水産研報，**13**，31-37，2013。
- 33) 根本芳春，早乙女忠弘，佐藤美智男，他：福島水試研報，**16**，63-89，2013。
- 34) 渡部輝久：環境パラメータシリーズ 6 海洋生物への放射性物質の移行，222-226，（財）原子力環境整備センター，1996。
- 35) Kaneyasu, N., Ohashi, H., Suzuki, F., et al.: *Environ. Sci. Technol.* **46**, 5720-5726, 2012.
- 36) Adachi, K., Kajino, M., Zaizen, Y., et al.: *Sci. Rep.* **3**: 2554, 1-5, 2013.
- 37) Niimura, N., Kikuchi, K., Tuyen, N.D., et al.: *J. Environ. Radioact.* in press, 2014.
- 38) 朝日新聞：がれき撤去 20 キロ先汚染，福島第一昨夏 コメにセシウム，2014年7月14日付，朝刊1, 39。

**The Levels of Radioactive Materials in Foods Marketed in Tokyo (April 2013 - March 2014)**

Naoki SAGI<sup>a</sup>, Nozomi TAKEMOTO<sup>a</sup>, Sonomi KUKIMOTO<sup>a</sup>, Tomoko YOKOYAMA<sup>a</sup>, Mitsuhide YOSHIKAWA<sup>a</sup>  
and Mitsuo OISHI<sup>a</sup>

While Tokyo Metropolitan Government investigations to ensure food-safety against radioactive materials are regularly performed in Tokyo since the Chernobyl nuclear reactor accident in April 1986, such investigations have been bolstered up shortly after the Fukushima Daiichi Nuclear Power Station accident that occurred in March 2011. In this paper, we report the basic results of the investigations conducted from April 2013 to March 2014. The food products used in the radiation investigation were as follows: 738 domestic food products and 110 imported food products (including two products asked for assistance from Sumida Ward Office in Tokyo), all marketed in Tokyo. The radioactivity of radioactive iodine and cesium in each sample was evaluated by  $\gamma$ -ray spectrometry using a NaI (TI) scintillation spectrometer (NaI detector) and/or a Ge semiconductor detector (Ge detector). Radioactive iodine was not detected in any of the samples. By contrast, radioactive cesium was detected in 3 samples of mushrooms (8, 10, and 11 Bq/kg: provisional values measured using the NaI detector), 1 lotus sample (10 Bq/kg: ditto), and 2 samples of milk (2.9 and 3.0 Bq/kg: values measured using the Ge detector), all of which were domestically produced. As for the imported food products, only Cs-137 was detected in 3 samples of fruit products (28, 140, and 190 Bq/kg: values measured using the Ge detector). Two of these samples exceeded the Japanese regulatory standard (100 Bq/kg for general foods), one of which was from Sumida Ward Office mentioned above.

**Key words:** Fukushima, Tokyo, food, radioactive iodine, radioactive cesium, NaI (TI) scintillation spectrometer, Ge semiconductor detector

---

<sup>a</sup> Tokyo Metropolitan Institute of Public Health,  
3-24-1, Hyakunin-cho, Shinjuku-ku, Tokyo 169-0073, Japan