

I. 総括研究報告

震災に起因する食品中の放射性物質ならびに
有害化学物質の実態に関する研究

蜂須賀 暁子

平成28年度厚生労働行政推進調査事業費補助金 食品の安全確保推進研究事業

震災に起因する食品中の放射性物質ならびに有害化学物質の実態に関する研究 総括研究報告書

研究代表者	蜂須賀暁子	国立医薬品食品衛生研究所生化学部第一室長
研究分担者	曾我 慶介	国立医薬品食品衛生研究所生化学部研究員
研究分担者	鍋師 裕美	国立医薬品食品衛生研究所食品部主任研究官
研究分担者	堤 智昭	国立医薬品食品衛生研究所食品部第二室長
研究分担者	畝山智香子	国立医薬品食品衛生研究所安全情報部長
研究分担者	松田りえ子	国立医薬品食品衛生研究所食品部主任研究官

研究要旨

平成 23 年 3 月の大震災と津波により、沿岸の多くの工場から多量の化学物質が環境に放出され、さらに東京電力福島第一発電所事故により、放射性物質も環境に放出された。これらの化学物質は食品中に移行し、食品衛生上の大きな問題となっている。食品中の放射性物質については事故直後から暫定規制値が設定され、関係自治体がモニタリング検査を実施し、平成 24 年からは新たな基準値による規制が施行されている。このような規制により安全な食品の流通を保証することは、風評被害を防止し、被災地域における農漁業の復興につながるため、信頼できる検査体制の充実が重要である。一方、震災により放出された放射性物質以外の化学物質の食品への影響はほとんど検討されていない。本研究では、食品中の放射性物質検査の信頼性を保証し、食品の安全安心に資するために、また、震災による放射性物質以外の化学物質の影響を評価するために、以下の研究を実施した。

放射能測定における信頼性に関わる要因及びその影響を明らかにし、分析結果の信頼性評価法の確立に資するため、本年度は妨害核種の判定、校正、試料及び測定環境の維持管理について総合的に検討した。食品中放射性物質の試験法においては測定前の分離操作は行っていないことから、放射性セシウムの測定ピークエネルギー範囲の計数が放射性セシウムによるものかどうかの判定が確定法では必要であり、妨害となりうる核種について検討し、一次情報であるスペクトルの重要性を指摘した。放射性物質検査は定量法であることから校正についても考察した。また、放射性物質の検査が必要となる場合は事故時と予想されることから、試料及び測定環境の汚染防止について検討した。放射能検査においても他の検査と同様に、検査の全操作を把握し、各操作における不確かさや偏りを生じさせる要因を推定し、それらの最終結果に与える影響の大きさを評価していることが分析値の品質を保証する上で重要と考えられる。

放射性物質を含む食品の調理加工による放射性物質総量や濃度の変化に関する情報の収集を目的に、各種食品を用いて調理加工前後の食品中の放射性セシウム濃度の分析を行った。大豆については、調理加工前後のストロンチウム 90 (Sr-90) 濃度の分析を行った。その結果、コシアブラでは、あく抜き過程で調理前の約 50%の放射性セシウムが除去されるが、その後の油のための調理では放射性セシウム量に変化が生じなかった。乾燥マイタケの水戻しの水量影響では、水量が多い方が 60 分後の放射性セシウム

の除去率は高くなったが、その差は10%未満であった。さらに、水戻し後に戻し汁中で加熱することによりわずかに除去率が増加した。乾シイタケの水戻しにおける浸漬水の温度と放置温度については、浸漬2時間では高温で水戻しの方が10%程度放射性セシウムの除去率が高くなることを示したが、4時間以上浸漬した場合には温度の影響は認められなかった。ヒメマス一夜干しおよび燻製では、ソミュール液への浸漬とその後の塩抜きの過程で調理前の約60%の放射性セシウムが除去される一方で、燻製の過程では放射性セシウムは除去されないことが示された。イワタケを用いた検討では、摂食に必須である水戻しおよび洗浄を行った結果、重量変化以上の放射性セシウム濃度の低下が認められた。大豆のおからへの加工では、調理前大豆の約65%のSr-90がおからで検出され、これは放射性セシウムの分配割合とは大きく異なるものであった。

震災に伴う津波が魚介類を介したポリ塩化ビフェニル(PCBs)摂取量に与えた影響を調査するため、津波被災地域(A及びB地域)および非津波被災地域(C及びD地域)から魚介類を使用した一食分試料を購入し、これら試料からのPCBs摂取量を調査した。一食分試料としては、各調査対象地域産の魚介類を多く使用した握り寿司及び海鮮丼を購入し、魚介類を使用した具材のみを均一化してPCBs分析の試料とした。A～D地域で購入した一食分試料(各地域n=10)からのPCBs摂取量の25、50、75パーセンタイル値を比較した。津波被災地域におけるパーセンタイル値は非津波被災地域のパーセンタイル値を大きく上回ることはなく、非津波被災地域と比較してPCBs摂取量が高い傾向は見られなかった。また、各一食分試料からの総PCBs摂取量におけるPCBs同族体の割合を解析したところ、津波被災地域の試料において新たなPCBs汚染源を示唆するようなPCBs同族体の組成は認められず、非津波被災地域の試料と同様に4～7塩素化PCBsの占める割合が大きかった。以上の結果から、津波被災地域の一食分試料において、注視すべき高いPCBs摂取量は認められず、津波による影響は確認できなかった。

リスクコントロールが必要となる因子探索では、東日本大震災により環境中に放出された化学物質や放射性物質による日本人の健康リスクについて検討してきた。この研究班およびその他の機関により行われた調査により、震災による環境中化学物質の濃度変化は、過去の自然の変動や地理的変動の中に埋もれて明確に区別できないもので、健康に意味のある影響を与えるようなものとは考えられないことが示されている。また食品中や環境中の放射性物質濃度も、一部避難地域等を除けば健康に影響するレベルではないことが明らかにされてきた。その一方で、震災をきっかけにした個人の行動変化のほう健康リスク変動への寄与率が高そうであることが1年目の研究成果として示唆された。特に放射性物質を避ける、あるいは放射性物質による害を減らそうとしてむしろ他の要因によるリスクを大きくする事例が確認された。このような現象は風評被害の原因ともなり被災地の困難を増やすだけでなく、適切なリスク管理が行われないという意味で食の安全を脅かすものである。そこで前々年度から引き続きこの研究班により得られた食品中の放射性物質に関するデータを提示し、消費者が適切なリスク管理を行うために必要な情報はどのようなものかを探るための調査を実施した。震災から時間が経過し流通食品から放射性物質が検出されることがほぼ無くなり話題になることも減っていて、そのため放射性物質に関する関心も薄れている。風評被害対策としての情報提供は見かけ上有効ではない状況も見られる。放射能汚染だけに特化した情報提供は役割を終え、食品安全全体についての理解の促進に目標を進化させるべきであろう。

効率的検査計画の検討のため、平成 28 年度に厚生労働省ホームページに公表された、食品中の放射性セシウム濃度データ 63,121 件を集計し、放射性セシウム検出率、基準値超過率、濃度の統計量を求めた。産地、食品カテゴリ別の集計も行った。基準値を超える食品の割合は 0.73%であった。流通する食品の基準値超過率は 0.06%で非常に低かったが、非流通食品では 1.0%であり、また非常に高濃度の放射性セシウムを含む試料も見られた。このことから、流通前の検査により、高濃度の放射性セシウムを含む食品が、効果的に流通から排除されていると考えられた。山菜、きのこ、淡水魚、野生鳥獣肉は、検出率が 5%を超える食品カテゴリであり、山林にその起源をもつことが特徴である。これらの食品が生育する山林では、事故により広がった放射性セシウムがそのまま存在する状態が継続していると考えられる。現在有効に機能している、基準値を超える食品を流通させないための監視に加えて、山菜、きのこ、淡水魚、野生鳥獣肉のような食品中の放射性セシウムの検査を維持していくことが重要と考えられる。

A. 研究目的

東京電力福島第一原子力発電所の事故により、食品の放射性物質による汚染が危惧されたため、平成 23 年 3 月食品衛生法第 6 条による暫定規制値が設定された。続いて、平成 24 年 4 月には第 11 条に移り、全ての食品に放射性セシウムの基準値が設定された。このような規制により安全な食品の流通を保証するためには、信頼性が高い検査体制の構築・維持が重要である。一方、震災により放出された放射性物質以外の化学物質による食品への影響についての研究はほとんどなされていない。

このような状況をふまえ、(1) 放射性物質の検査に係る信頼性評価手法の検討、(2) 食品中放射性物質の調理及び加工による影響の検討、(3) 震災・津波による食品の化学物質汚染実態の調査、(4) 震災によるリスクコントロールが必要となる化学物質の選定、(5) 食品中放射性物質濃度データ解析による効率的検査計画の検討、の 5 つの研究を実施する。なお、流通食品中の放射性物質濃度の調査及びサンプリング法の検討の 2 課題は、予定した成果を達成

したため、平成 26 年度に終了した。

(1) では、放射能測定における信頼性に関わる要因及びその影響を明らかにすることにより、分析結果の信頼性評価法の確立に資する。(2) では、調理及び加工による放射性物質の濃度変化を明らかにし、基準値超過の可能性を検討することにより、安全対策に資する。(3) では、震災・津波により海洋に流出した可能性の高い有害化学物質 (PCB、重金属等) の食品中濃度の実態を明らかにする。それらの濃度に上昇が認められた場合には、異性体存在比や含有金属種のパターンを解析し、健康危害リスクをより適正に評価の上、追加的規制の必要性を検討する。(4) では、震災前後で環境あるいは食品中濃度が変化している化学物質を探索し、今後のリスクコントロールの必要性を判断する基礎データとする。

(5) では、国により収集された放射性物質モニタリングデータを解析し、放射性セシウム濃度の経時的変動、食品間での濃度差等を見出すことにより、今後の放射性物質モニタリングを効率的に進める方法を検討する。

これらの研究成果は、リスクコントロールの考え方に立った、震災起因の環境中に放出された放射性物質ならびに化学物質の適切な規制に供される。食品検査が適正に実施されることにより、流通食品の安全性が確保される。そして、安全な食品の提供だけではなく、食品のリスクについて正確な情報提供をも併せて行っていくことが、消費者の適切な食品のリスク管理には必要である。消費者の適切な判断が、食品のリスクを低減すると同時に食品の風評被害を防止することにもなり、そのことが被災地域の再建にもつながるものと期待される。

B. 方法

(1) 食品中の放射性物質の検査に係る信頼性保証手法の検討

核データは、アイソトープ手帳 11 版 公益社団法人日本アイソトープ協会、日本原子力研究開発機構/核データ研究グループ/Nuclear Data Center、国際原子力機関 IAEA/Live Chart of Nuclides を参照した。

校正に関しては、日本の計量標準の整備・維持・供給を担っている国立研究開発法人産業技術総合研究所計量標準総合センターの情報を参照した。

試料及び測定環境の維持管理に関しては、「放射能測定法シリーズ 文部科学省」及び「水道水等の放射能測定マニュアル平成 23 年 10 月厚生労働省健康局水道課」、「ISO/IEC 17025(試験及び校正を行う試験所の能力に関する一般要求事項)」を参考にした。

(2) 食品中放射性物質の調理及び加工による影響の検討

1. 試料中の放射性セシウム濃度の測定

食品試料は調理の前後にゲルマニウム半導体検出器付き γ 線スペクトロメーターを用いて測定した。

2. 試料中の Sr-90 濃度の測定

大豆試料は、「文部科学省 放射能測定法シリーズ 2 放射性ストロンチウム分析法」のイオン交換法及び水酸化鉄(III)共沈法に従い、低バックグラウンドガスフロー β 線検出器にて β 線を測定し、調製日で減衰補正を行った。

3. 食品試料の調理

3-1. コシアブラの塩茹で(あく抜き)

コシアブラは、試料重量の約 10 倍量の熱水で 1.5 分間ゆでた後、試料重量の約 10 倍量の冷水中で 2 分間放冷した。

3-2. コシアブラの油炒め

3-1. の処理をしたコシアブラを用いて、フライパンでの油いためを行った。

3-3. 乾燥マイタケの水戻し(水量および加熱の検討)

マイタケの水戻しは、水戻しに用いる水量をマイタケ重量の 15 倍量と 30 倍量の 2 条件で、室温 60 分間で実施した。その後、戻し汁中で加熱する検討も実施した。

3-4. 乾シイタケの水戻し(温度および浸漬時間の検討)

乾シイタケは、あらかじめスライスした状態で乾燥させてある試料を用い、乾シイタケ重量の 20 倍量の水を用い、水および戻し時の温度を変えてシイタケおよび戻し汁中の放射性セシウム濃度の経時変化を測定した。

3-5. ヒメマスの燻製

頭および内臓を除去したドレスの状態のヒメマスを用いて、ソミュール液(10%

食塩水)に浸漬して調味し、塩抜き後、乾燥させてから燻製を行い、浸漬後のソミュール液、乾燥後のヒメマス、燻製後のヒメマスについて放射性セシウム濃度等を測定した。

3-6. イワタケの水戻し・洗浄

地衣類のイワタケは乾燥状態で流通し、水戻し後、洗浄して食用とすることから、水戻しおよび洗浄を実施した。

3-7. 大豆の調理加工 (おから・豆腐・湯葉への加工)

大豆から豆乳およびおからを調製後、豆乳を2分し、豆腐および湯葉に加工し、各試料の Sr-90 放射能等を測定した。

4. 調理による放射能濃度変化等の算出

各食品試料を用いた調理加工の前後の重量、放射能濃度から、それぞれ1試行あたりの放射エネルギーを算出し、残存割合、重量比、濃度比、除去率を算出した。

(3) 震災・津波による食品の化学物質汚染実態の調査

1. 一食分試料

津波被災地域として岩手県及び宮城県、並びに比較対照となる非津波被災地として静岡県及び石川県を選択した。これらの地域で販売されていた握り寿司と海鮮丼を一食分試料として購入した。PCBs は主として魚介類を介して摂取されることが明らかになっていることから、購入した試料から魚介類を使用した具材を分別し、混合均一化したものを PCBs 分析試料とした。魚介類以外の具材や飯は、一般に PCBs 濃度が極めて低いことから分析試料から除外した。

2. PCBs 分析法

昨年度と同様に、高分解能 GC-MS を用

いて 209 異性体を対象に異性体分析を実施した。

3. 一食分試料からの PCBs 摂取量の推定
一食分の具材を均一化した試料の PCBs 濃度に、具材の重量を乗じて PCBs 摂取量を推定した。また、定量下限値 (LOQ) 未満の異性体濃度はゼロとして計算した。

(4) 震災によるリスクコントロールが必要となる化学物質の選定

食品中化学物質の安全性に関する一般的な情報提供の前後で、食品の安全性に関して不安があるかどうかを尋ねるアンケートを実施した。ベースラインの食品に関する不安の程度と、情報提供後の不安感の変化を数値化して評価することを試みた。

(5) 食品中放射性物質濃度データ解析による効率的検査計画の検討

厚生労働省ホームページに公表された、平成 28 年 4 月から平成 29 年 3 月までの、食品中の放射性セシウムの検査データを、産地、食品カテゴリ別に集計し、放射性セシウムの検出率、濃度等を求めた。

集計は、公表されたデータから、屠畜場における牛肉の検査データと思われるデータを除いたものを対象とした。

C. 結果・考察

(1) 食品中の放射性物質の検査に係る信頼性保証手法の検討

1. 測定ピークの判定

Cs-137 は、ベータ線を放出して Ba-137 になるベータ壊変核種であり、その過程で数種のガンマ線 (光子) を放出するが、測定に利用されるのは実質上、放出割合

85.1%の 662 keV の光子 1 種類になる。複数ピークでの確認ができないため、核種同定にあたっては測定ピークの形状等を注意深く確認する必要がある。

Cs-134 は、そのほとんど (99.9997%) は Cs-137 と同様にベータ線を放出して Ba-134 に変わり、一部 (0.0003%) は軌道電子を捕獲して Xe-134 に変わる。ベータ壊変時に複雑なエネルギー準位を経るため複数の光子が放出されるが、一般に 605 keV (放出割合 97.6%) と 796 keV (放出割合 85.5%) の 2 本が測定に用いられる。高濃度の試料の場合は、569 keV (放出割合 15.4%) 等のピークの検出も可能になる。Cs-134 のように複数ピークが検出される核種では、核種同定においてピーク比も重要な情報となる。

測定妨害ピークを考えるにあたっては、測定機器のエネルギー分解能、妨害核種の放出光子エネルギー、半減期、放出確率、存在確率などが影響要因として挙げられる。エネルギー分解能は機器の性能に依存する。食品検査の試験法通知では、エネルギー分解能については触れられていないが、コバルト 60 の 1333 keV における半値幅が 2.0 keV 前後の機器が一般に使用されていると推定される。よって、定量に用いるピークエネルギーの前後 5 keV を妨害ピーク候補と考え、それらの光子を放出する核種を核データから検索したところ、Cs-137 の 662 keV で 43 核種、Cs-134 の 605 keV で 46 核種、Cs-134 の 796 keV で 31 核種が抽出された。抽出された核種の半減期について、想定される食品検査の所要時間と比較し、短過ぎるものを除き、当該エネルギー光子の放出割合及び存在確率を考慮し、妨害と

なる可能性が高い核種を推定した。

その結果、Cs-137 の 662 keV 及び Cs-134 の 795.86 keV 近傍の光子リストでは、半減期、放出確率、存在確率から、表中の核種はいずれも妨害の可能性は通常は低いと考えられた。Cs-134 の 605 keV 近傍リストに、ウラン壊変系列に属する Bi-214 の 609.32keV (半減期 19.9m、放出確率 145.49%) が抽出された。光子エネルギーには 4.6keV の差はあるもの留意する必要がある。

一般には、Cs-134 の 605 keV と 796 keV の 2 本のピークは、放出割合が各々 97.6% と 85.5% であることから、前者の方が計数値が大きく信頼性が高いとされるが、妨害を考慮すると、後者の方が信頼性が高くなる場合もある。測定状況ごとに総合的に判断することが重要である。

妨害ピークの有無を評価するには、目的ピークの位置、形状を精査すること、妨害が疑われる核種の当該ピーク以外のピークを調べることで、逆に測定核種が複数ピークを検出できる場合はそれらの比率を確認することが一般的な手法となる。加えて現在の放射性セシウム (Cs-134+Cs-137) の測定においては測定 2 核種の比率を確認することも併せて有用である。

多くの測定機器では、予めピークエネルギー領域を指定しておけば自動的にピーク認識を行い、ピーク面積を計算し、放射能濃度が帳票に記載される。しかしながら、ピークの形状の評価は機器に装備されていないか、あるいは不十分なものもあると思われる。検査者がスペクトルごとに直接評価することが重要となる。ここでは測定妨害核種による正側の誤りについて記載したが、

放射能測定はその基となる核壊変が確率現象であり、バックグラウンドとなる自然放射能も同様の不確かさを含むため、この場合の誤りは正負両側に変動する。バックグラウンドによる変動影響を排除するためにも、検査者がスペクトルの確認をすることは重要であり、疑義が生じた場合は問題を解決するための措置が必要となる。バックグラウンドも含めた確率的な変動によるもの場合は、再測定が有効な手段となる。妨害核種が疑われる場合は、妨害核種の性質や量により、測定時間を長くする、あるいは時間をおいて再度測定することなどを試みる。放射能測定においては確率的影響が常にあるため、合計の測定時間は同じでも、長時間の1回測定よりも分割して測定する方が情報量は多くなることも考慮し、測定妨害の種類を予測して対応することが重要と考えられる。

2. 校正

食品中の放射能検査は測定機器を用いた定量測定であり、信頼性のある計測を行うためには測定機器が校正されていないと行えない。食品中の放射能検査の通知法においては、機器校正法として「校正及びスペクトル解析方法は『文部科学省編放射能測定シリーズ No.7 ゲルマニウム半導体検出器によるガンマ線スペクトロメトリー』に記載の方法、あるいは国際的に認められた方法に従う。」とあり、国家標準にトレーサブルな標準線源を用いて校正する。食品中放射能測定に用いられる放射線計測器の校正は、このように放射線エネルギーと放射能が既知の標準体積線源を用いて行うことになる。その際、検査に使用する測定容器と同じ容器・体積の標準線源を用意する

ことが重要である。

3. 試料及び測定環境の維持管理

測定に至る以前の試料の取扱いや測定環境の整備も、正しい検査結果を得るためには重要である。検査試料の汚染として、試料間の汚染、クロス・コンタミネーションを考えると、そのときの測定核種（物理・化学的性状）と汚染状況（量・均質性）によって留意すべき点は異なってくる。

放射能はその性質が放射性核種、すなわち元素に由来するため、物理的半減期に則って減衰するのが特徴である。測定環境が何らかの放射性物質で汚染された場合、その物質を除かない限りその核種の半減期に則って放射能を出し続ける。放射能測定の精度はバックグラウンドに依存するため、バックグラウンドは低いほうが望ましい。これらのことから、測定環境を放射能で極力汚染しないように常に留意することが重要である。試料及び測定機器の両方に対して汚染防止対策を取り、汚染状況を定期的に確認し、汚染が認められた場合は、直ちに的確に除染及び汚染拡大防止等の措置を取る。

上述した内容の多くは通知「食品中の放射性物質の試験法について、厚生労働省食安発0315第4号 平成24年3月15日」の「3 検査結果の信頼性管理」にも記載されている。信頼性の高い検査を行うために通知内容の遵守が重要である。

(2) 食品中放射性物質の調理及び加工による影響の検討

1. コシアブラの塩茹で（あく抜き）

コシアブラの塩茹での前後で、濃度比は0.62、除去率は50%となった。塩水中での

加熱の過程で調理前のコシアブラに含まれる放射性セシウムの約 40%がゆで汁中に移行し、水さらしの過程でさらに約 10%が水中に移行した。

2. コシアブラの油炒め

コシアブラの塩茹であく抜き後の油炒めによる放射性セシウムの濃度比、除去率は、塩茹であく抜きのみとほぼ同等であり、油炒めの過程では放射性セシウムは除去されなかった。

3. 乾燥マイタケの水戻し（水量および加熱の検討）

マイタケ重量の 15 倍量及び 30 倍量の水で戻した際の放射性セシウムの除去率は 67%、75%となり、この条件では多くの水で戻す方が放射性セシウムの除去率が高くなった。水戻し後、さらに戻し汁中での加熱を行った場合の除去率は、15 倍量の水で戻した場合は 3%、30 倍量の水で戻した場合は 9%増加した。

4. 乾シイタケの水戻し（温度および浸漬時間の検討）

水温を常温（23.1℃）として 4℃下で浸漬した場合と、水温を 40℃として室温で浸漬させた場合の 2 条件について、乾シイタケ中の放射性セシウムの残存割合の経時変化を測定した。浸漬時間が 2、4、6 時間のときの残存割合は、常温水、4℃浸漬の条件では、それぞれ 0.41、0.22、0.26 であり、40℃水、室温浸漬の条件では、0.33、0.25、0.26 であった。両条件とも、浸漬後 4 時間以降の残存割合にほとんど変化がなかった。シイタケと戻し汁中の放射性セシウム濃度が、浸漬 4 時間で同程度となっているためと考えられた。

5. ヒメマスの燻製

ヒメマスは、ソミュール液に浸漬し、塩抜き後、冷蔵庫内で 27 時間乾燥させたものと、乾燥後、さらに燻製を行ったものに分けて検討した。

調理前の 1 試行あたりの放射性セシウム量は 34 Bq であったが、乾燥後には 11 Bq に減少しており、調理前後の濃度比は 0.34、重量比は 0.92 となった。途中、ソミュール液に移行した放射性セシウム量は 11 Bq であり、塩抜きの段階はおよそ 11 Bq 程度が除去されたと推定された。これらのことから、ヒメマス中の放射性セシウムは、およそ 1/3 がソミュール液の浸漬の段階で、さらに塩抜きの段階で 1/3 が除去され、最終的にヒメマス中には調理前のおよそ 1/3（残存割合 0.32）が残存し、除去率は 68% となった。この調理では、27 時間冷蔵庫内で乾燥させる工程があるが、乾燥前に液体に浸漬することから、重量比は 0.92 と調理の前後で大きく変化していない。また、浸漬や塩抜きの段階での放射性セシウムの除去率が高いため、調理前後の濃度比は 0.34 と 1 を大きく下回る結果となった。

燻製後の検討においては、ヒメマス中の放射性セシウム量は、調理前に 34 Bq、燻製後は 12 Bq であり、残存割合は 0.35 と乾燥後の値とほぼ同等の結果となった。一方、濃度比は 0.45、重量比は 0.79 であり、燻製により乾燥後より重量は軽く、濃度は濃くなった。これらの結果より、燻製では重量比は減少するものの、浸漬と塩抜きの段階で調理前の 65%の放射性セシウムが除去されるため、濃度比は 1 を超えないことが示された。

6. イワタケの水戻し・洗浄

イワタケを食用とする際の前処理では、

水戻し後、表面の汚れを落とす必要があるため、一晩水に浸漬して戻した後、表面の汚れをブラシでこそげ落とし、さらに水で洗浄した後のイワタケを調理後の試料として放射性セシウム濃度などの測定を実施した。水戻し、洗浄前後で、重量比は 2.27 倍、放射性セシウムの濃度比は 0.13、残存割合は 0.30、除去率は 70%であった。以上のように、重量比のみで濃度を補正する以上の放射性セシウム濃度および量の減少が生じた。

乾燥食品は「食品中の放射性物質の試験法の取り扱いについて」(厚生労働省 食安基発 0315 第 7 号、平成 24 年 3 月 15 日)に則って検査が行われており、一般の乾燥食品では水戻しなどの過程で生じる放射性セシウムの除去率については考慮されていない。しかし、イワタケのように積極的な汚れの除去の工程が必須の食品中の放射性セシウム検査においては、その過程における除去率等を考慮した濃度比を用いるほうが実態に即していると考えられた。

7. 大豆の調理加工（おから・豆腐・湯葉への加工）

大豆を調理前試料として、加工後のおから、豆腐、湯葉の重量、Sr-90 濃度などを求めた。おからでは Sr-90 濃度が検出されたが、豆腐、湯葉では、検出下限値未満となった。

調理前の大豆中の Sr-90 濃度が 0.29 Bq/kg であったのに対し、おからでは 3 試行すべての試料で Sr-90 が検出され、濃度比は 0.40、残存割合は 0.64 となった。このことから、豆乳には残りの 0.36 程度の Sr-90 が分配されていると推測された。昨年度の放射性セシウムの検討では、大豆中

の放射性セシウムは豆乳に 64%、おからに 30%の割合で分配されたが、今回の Sr-90 は放射性セシウムとは異なる比率で分配することが示された。大豆の組織において、カリウムは種子全体に分布するのに対しカルシウムは種皮中に多く子葉中には少ないことが報告されている。セシウムはカリウムと、ストロンチウムはカルシウムと同じような挙動を示すと考えられることから、これらの核種は大豆内でも分布に違いがあり、種皮の含有率が異なるおからと豆乳で各放射性核種の分配比に違いが出たものと考えられた。これまでに、日本に特有の食材で Sr-90 の調理加工による濃度比や残存割合、除去率などを検討した例はほとんどなく、この検討結果は貴重なデータであると考えられた。

(3) 震災・津波による食品の化学物質汚染実態の調査

1. 一食分試料からの PCBs 摂取量

津波被災地域（A 及び B 地域）及び非津波被災地域（C 及び D 地域）における一食分試料（計 40 試料）からの各 PCBs 同族体の摂取量、及びそれらの合計となる総 PCBs 摂取量を算出し、それらの統計量を求めた。

津波被災地域である A 地域における一食分試料からの総 PCBs 摂取量の平均値は 438 ng であり、25、50、75 パーセントイル値はそれぞれ、171 ng、250 ng、654 ng であった。また、B 地区の平均値は 839 ng、25、50、75 パーセントイル値はそれぞれ、362 ng であり、495 ng、1263 ng であった。一方、非津波被災地域である C 地域の平均値は 874 ng であり、25、50、75 パーセン

タイル値はそれぞれ、350 ng、748 ng、1115 ng であった。また、D 地域の平均値は 1731 ng であり、25、50、75 パーセンタイル値はそれぞれ、274 ng、517 ng、926 ng であった。津波被災地域である A 地域の 25、50、75 パーセンタイル値は、非津波被災地域である C 及び D 地域のパーセンタイル値を下回っていた。また、津波被災地域である B 地域については 25、75 パーセンタイル値が、非津波被災地域である C 及び D 地域の値をやや上回っていたが、その差は最大でも 1.4 倍程度と小さかった。

各地域の総 PCBs 摂取量の分布をみると、津波被災地域の総 PCBs 摂取量が非津波被災地域と比較して、高濃度側に集中して分布しているようには見えなかった。いずれの地域でも高濃度側に裾を引いた分布となっていた。一般に PCBs などの環境汚染物質の濃度分布は対数正規分布に従うため、総 PCBs 摂取量の分布もこれを反映しているものと考えられた。また、津波被災地域である A 地域の総 PCBs 摂取量は、その他の地域の総 PCBs 摂取量と比較して、やや低濃度側に分布しているようであった。A 地域で購入した一食分試料にはイカ、エビ、カイ、タコなどの魚以外の魚介類が他地域の一食分試料より多く含まれていた。一般的にこれらの魚介類の PCBs 濃度は魚と比較すると低いため、A 地域の総 PCBs 摂取量に影響したことが推測された。総 PCBs 摂取量の最大値は、非津波被災地域である D 地域の D-07 試料で得られ、一食あたりの総 PCBs 摂取量は 12 µg であった。この値は今回の調査結果の中で突出して高く、A～C 地域の最大値と比較すると 4.5～8.8 倍の値であった。前述したように、PCBs

などの環境汚染物質の濃度分布は対数正規分布に従うと考えられ、かつ、魚介類の種類によってもその濃度範囲は大きく異なる。これらのことを考慮すると総 PCBs 摂取量が突出して高かった D-07 試料は、地域を要因としてではなく、偶発的に高濃度の PCBs を含む魚介類が一食分試料に含まれていたと考える方が適当である。また、D-07 試料では一般に PCBs 濃度が低いと考えられるイカ、エビ、カイ、タコなどの魚介類を含んでおらず、魚のみから構成されていたことも、PCBs 濃度が高くなった一因であると考えられた。

以上の結果から、津波被災地域で購入した一食分試料からの総 PCBs 摂取量が、非津波被災地域と比較して高い傾向は認められなかった。我々は、平成 25 年から 27 年度にかけて津波被災地域及び非津波被災地域で買い上げた魚試料を対象に PCBs 濃度を調査しており、これまでに、津波被災地域において注視すべき PCBs 濃度の上昇は認められなかったことを報告している。また、我々は別途、津波被災地域と非津波被災地域で作製したトータルダイエツト試料（10 群；魚介類）を用いた PCBs 摂取量調査も実施しているが、津波被災地域における PCBs 摂取量の増加は確認できていない。本年度の調査結果はこれまでの調査結果を支持するものと考えられた。

2. PCBs 同族体の割合

各一食分試料からの総 PCBs 摂取量に占める PCBs 同族体の割合を調べたところ、津波被災地域と非津波被災地域における PCBs 同族体の割合に顕著な違いは認められず、いずれの試料でも 4～7 塩素化 PCBs が主体であった。これらの同族体の総

PCBs 摂取量に占める割合は 83～96%であった。

日本では過去にコンデンサやトランスにカネクロール (KC) が使用されていたことから、一般には過去に環境中に放出された KC に由来する PCBs が魚介類の主な汚染源になっていると考えられる。環境中に放出された PCBs については、低塩素化 PCBs は揮発性が高く、ガラスホッパー現象や大気中でのラジカル分解の影響を受けることで、高塩素化 PCBs と比較して環境中で速やかに減少傾向を示すと考えられている。実際に阿久津らは過去のトータルダイエット試料 (10 群 ; 魚介類) の PCBs を分析し、1980 年代から 2000 年代にかけて低塩素化 PCBs (3 及び 4 塩素化物) の割合が減少していることを報告している。また、生体中では低塩素化 PCBs は高塩素化 PCBs と比較すると代謝が速いと言われている。これらのことから、津波により新たに発生した PCBs 汚染源にさらされた魚介類の PCBs 同族体の割合は、過去に放出された PCBs が汚染源となっている魚介類と比較し、低塩素化 PCBs の割合が大きくなると予想された。しかし、津波被災地域の一食分試料の低塩素化 PCBs (1～4 塩素化物) の割合は 15～27%であり、非津波被災地域の一食分試料の低塩素化 PCBs の割合 (9～30%) と同程度であった。また、震災前の魚介類中の PCBs 同族体の調査結果については限られているものの、環境省によるモニタリング調査の報告がある。この調査結果によると、アイナメ、スズキ、カイなど 111 試料の 1～4 塩素化 PCBs の割合は 4～56%であった。以上より、今回の一食分試料の低塩素化 PCBs の割合は高

いと判断できず、PCBs 同族体割合の解析から津波による影響を示唆するような結果は得られなかった。

(4) 震災によるリスクコントロールが必要となる化学物質の選定

・食品の安全性について

食品の安全性について不安なことを最初に自由に書いてもらった場合、前年度は食品偽装や異物混入が多かったのに今年度はそれほど多くは見られなかった。事故や事件があつてメディア報道が多いとそれが気になるものの、報道されなくなると意識されなくなって不安もなくなるという状況なのであろう。今年度は特に大きな食品に関する問題がおきていなかったためか、一般的な食中毒と、例年通りの農薬、食品添加物、輸入食品といった単語が並んだ。食品で不安なこととして放射能をあげた人はいなかった。

項目を上げて尋ねた場合の事前の食品の放射能汚染に関する懸念は食中毒より少なく、ダイオキシンや PCB よりも少なく、残留農薬や食品添加物程度であった。昨年食品安全委員会がメッセージを発表し、それなりにメディア報道もされた健康食品についての警戒感はほとんどないままであり、圧倒的な量の広告を前に重要なメッセージは届いていない様子がかがえる。これはどの集団でも傾向はあまり変わらず、他の世論調査の結果ともあまり大きな違いはない。

今回はこれまで 3-4 年同じ調査を行ってきた初めて、全てのグループで食品の安全性についての講義を受けた後で食品への不安が高くなった。今回対象とした集団の、

最初の食品の安全性についての不安のレベルが今までよりも低く（つまり安心度が高く）、食品にいろいろなリスクがあるという今まで知らなかった話を聞いて不安になった人が少なくなかったようである。特にサイエンスリーダースキルアッププログラムに参加している理科が得意な高校生ではほぼ全てのリスク要因項目で講義を聞いた後に不安が高くなっていて、いわゆる「寝た子を起こす」状態になったようだ。ベースラインの食品への安心度が高いことは決して悪いことではないが、それが単に何も知らないから、ではいろいろな情報に流されやすく脆弱性が高い。高校生、大学生が食品の安全性についてあまり知らないのはしかたがないのかもしれないが系統的に学ぶ機会がないまま社会人となり親となって教える側になることを考えると、食品の安全性の科学について全ての人が学ぶ機会がどこかの段階であったほうが望ましい。

食品中の放射能基準値についてはこれまで通り現行基準値とそれより大きな値を選ぶ人がほとんどで、現行より厳しくすることを望む人はほとんどいない。

・放射線に関する理解

放射線の知識についての設問では、これまで同様、あまり興味が無く理解もすすんでいない様子であった。内部被曝のほうが外部被曝より害が大きいという思いこみは強い。天然放射線や、天然に食品に含まれるカリウムによる被曝と事故による放射性セシウムによる被曝の大きさについては何度も繰り返し大きさを説明する必要がある。

ただ前段落でも述べたが、被災地から遠いE県の学生に関しては、既に食品の放射能汚染についてはほとんど関心を失ってい

るようで、そのために見かけ上「気にしていない」。教育をすることが見かけ上放射能汚染に関する風評被害対策としては逆効果になる可能性がある。被災地のM大学の学生では教育は効果があるように見える。もちろん理想的には全ての国民が自分でしっかりと判断できるだけの知識と能力をもつこと、ではあるが限られたリソースをどう配分するかを考えると、異なる集団には異なるアプローチをすべきということになるのかもしれない。

・経年変化

数年続けて同じ学年で調査を行っている二校について過去の調査結果と比較してみた。M大学の人数は比較的一定であるがE大学の場合は必修科目ではないので人数にばらつきがあり経年変化というよりはその集団の特性によって多少変動するだけのように見える。食品安全への不安感については年度による明確な変化傾向は見られなかった。他の個別項目についても、特に明確な傾向が見られなかったので食品中の放射能レベルについての設問の結果のみ示した。対照として放射能基準を設定した時の行政担当者の結果を示した。M大は放射能に限らず設問の全体に渡ってE大より許容度が高く、あまり不安でないという回答する傾向がある。これが地域によるものなのか食品を専攻しているためなのかは判断できない。

（5）食品中放射性物質濃度データ解析による効率的検査計画の検討

解析の対象とした総試料数は 63,121 であり、その内 44,478 が流通前の段階で収集された食品（非流通品）、18,643 が流通段階で採取された食品（流通品）であった。

試料全体に対する流通品の割合はおよそ30%であった。

検査機関ごとに検出下限は異なっているため、放射性セシウム濃度が 25 Bq/kg を超えた試料数を検出試料数、全体に対する検出試料数の割合を検出率とした。全体の検出試料数は 2,160、検出率は 3.4% となった。非流通品の検出率は 4.7%、流通品の検出率は 0.35% で、流通品の検出率は非流通品の 10 分の 1 以下であった。全体の基準値超過試料数は 461、基準値超過率は 0.73% となった。非流通品では基準値超過試料数 450、基準値超過率は 1.0% であり、流通品では 11 試料数、0.06% であった。検出率、基準値超過率共に、流通品が非流通品を大きく下回っており、非流通品の検査によって放射性セシウム濃度の高い食品の流通が防止されたと考えられる。

試料産地では、試料数が最も多いのは福島県(20,667)であった。その他の試料数の多い地域は、宮城県(8,215)、栃木県(4,268)、岩手県(4,249)、茨城県(3,810)等で、福島県近隣の県の産品が多く検査された。産地が特定されない試料も 1,884 あり、このうち 1,533 が流通品であった。

基準値超過率の高い試料の産地は、山梨県(3.6%)、群馬県(1.9%)、福島県(1.4%)、静岡県(1.4%)、宮城県(0.7%)、であった。静岡県・新潟県より西の県では基準値超過する試料はなかった。流通品において基準値超過試料があった県は、宮城県、栃木県、山形県、群馬県、福島県であり、いずれも 1 あるいは 2 試料であった。これらの県での非流通品の基準値超過率は 0.2%~2.9% で、流通品の基準値超過率よりも高く、非流通品の検査により、基準値超過試料が流

通しないよう管理されていると考えられる。

食品カテゴリは、農産物、水産物、畜産物、野生鳥獣肉、牛乳、乳児用食品、飲料水、加工品とした。厚生労働省が公表したデータではその他(加工品)となっているもののうち、単一の食品を乾燥・冷凍・水煮のような簡単な加工をしたものは、農産物、水産物、畜産物に分類した。試料数は農産物(30,087)と水産物(20,672)が多く、次いで畜産物、加工品、牛乳、野生鳥獣肉、飲料水、乳児用食品の順であった。

非流通品で検出率が高い食品カテゴリは、野生鳥獣肉(51.8%)、農産物(4.2%)、水産物(2.0%)であった。流通品において検出試料が見られた食品カテゴリは農産物のみで、検出率は 0.7% であった。基準値を超過した試料は、非流通品では野生鳥獣肉、農産物、水産物で、それぞれの超過率は 22.1%、0.3%、0.06% であった。流通品で基準値を超過したのは農産物のみで超過率は 0.1% であった。放射性セシウム濃度が 25 Bq/kg を超える試料について、食品カテゴリ別に濃度の平均値、25%tile 値、中央値、75%tile 値、90%tile 値、95%tile 値、及び最大値を算出したところ、すべてのパラメータは野生鳥獣肉で最も高くなった。

農産物の小分類では、試料数は根菜・山菜以外の野菜がもっとも多く、ついできのこ、山菜が多かった。検出率はきのこが 9.6% でもっとも高く、次いで山菜の検出率が 8.9% であった。根菜・山菜以外の野菜の検出率は 0.04% であった。

穀類は 2,769 試料が検査されたが、放射性セシウムが検出された試料はアマランサス 1 試料のみで、濃度は 33 Bq/kg であった。いも類は 1,402 試料が検査されたが、

放射性セシウムが検出された試料はなかった。豆類 1,763 試料中、放射性セシウムが検出された試料は 19 であったが、基準値超過試料はみられなかった。根菜・山菜以外の野菜は 9,111 試料が検査され、放射性セシウムが検出された試料数は 4 で、すべて非流通品であった。根菜類は 2,265 試料が検査され、放射性セシウムが検出された試料数は非流通品 1 試料であった。

山菜の試料数は 4,173 で、非流通品が 3,766、流通品が 407 試料あり、通常の野菜に比較して非流通品の割合が高かった。放射性セシウムが検出された試料数は 373 で、検出率は 8.9%であった。野生、自生と明記された山菜で放射性セシウムが検出された試料数は 295、検出率は 13%となった。非流通品の山菜の放射性セシウム検出率は 9.3%、流通品の検出率は 5.2%であった。200 Bq/kg を超える試料が 23 あり、内訳はコシアブラが 12、タケノコが 6、タラの芽が 4、ワラビが 1 であった。最高濃度はコシアブラの 2,200 Bq/kg、2 番目もコシアブラで 1,600 Bq/kg であり、これらの 2 試料はいずれも流通品であった。

きのこの試料数は 5,223 であり、非流通品が 4,601、流通品が 622 で、山菜と同じく、流通品の割合が少なかった。対象となったきのこのうちシイタケが 3,165 試料と半分以上を占め、その他、ナメコ(432)、シメジ類(191)、マイタケ(178)が含まれた。きのこ全体の放射性セシウム検出率は 9.6%、非流通品の検出率は 10.0%、流通品の検出率は 6.8%であった。基準値を超過したきのこ試料数は 24 あり、天然産が 19 試料あったが、原木栽培品の基準値超過はみられなかった。乾燥シイタケが 1 試料

基準値を超過した。濃度が 200 Bq/kg を超えた試料は 15 試料あった。基準値を超過した試料には、山梨県、静岡県のような福島第一原子力発電所から距離のある産地のものも含まれていた。

果実の試料数は 3,376 であり、放射性セシウムが検出された試料数は 16 で検出率は 0.47%、基準値超過した試料はなかった。平成 27 年度までは、干し柿あるいはあんぽ柿に基準値超過が見られたが、本年度は乾燥した果実でも 50 Bq/kg 以下であった。

水産物の小分類では、試料数は海水魚がもっとも多く、ついで魚以外の魚介類、淡水魚の順であった。一方、検出率は淡水魚が 15.5%でもっとも高く、海水魚が 0.38%で、魚以外の魚介類の検出率は 0.12%であった。基準値を超過した試料数は 11 すべて淡水魚であった。

畜産物の小分類では、試料数は肉がもっとも多く、ついで卵、ハチミツの順であった。卵には放射性セシウムが検出された試料はなく、肉 2 試料とハチミツの 1 試料から放射性セシウムが検出された。肉、卵、牛乳生産のために飼育されている、野生ではない通常の家畜、家禽は飼料が管理されており、放射性セシウムの摂取は低い状態にあると考えられる。

野生鳥獣肉試料は 1,715 試料が検査され、その 51.7%にあたる 886 試料から放射性セシウムが検出され、22%にあたる 378 試料が基準値を超過した。検出率、基準値超過率ともに通常肉と比較して高いだけでなく、全カテゴリ中最も高い結果であった。1,000 Bq/kg 以上の試料が 37 あり、最高は 30,000 Bq/kg のイノシシ肉であった。

牛乳、乳児用食品は 50 Bq/kg の基準値

が、飲料水は 10 Bq/kg が適用される。いずれも検出された試料はなかった。加工食品の試料総数は 3,029 あり、放射性セシウムが検出された試料数はなかった。

食品カテゴリ毎の検出率は様々であった。全体の検出率を大きく上回ったのは、野生鳥獣肉(51.7%)、淡水魚(15.5%)、きのこ(9.6%)、山菜(8.9%)であった。これらのカテゴリの流通品の割合は、野生鳥獣肉(0.35%)、淡水魚(2.5%)、きのこ(11.9%)、山菜(9.8%)で、全試料における流通品の割合である 30%を大きく下回っていた。流通前の検査で見逃された違反を、流通品検査において発見することが目的ならば、流通品検査においては検出率・違反率の高い野生鳥獣肉、淡水魚、きのこ、山菜を重点的に検査すべきと考えられる。

食品カテゴリ毎の検出率は様々であった。全体の検出率を大きく上回ったのは、野生鳥獣肉(51.7%)、淡水魚(15.5%)、きのこ(9.6%)、山菜(8.9%)であった。これらのカテゴリの流通品の割合は、野生鳥獣肉(0.35%)、淡水魚(2.5%)、きのこ(11.9%)、山菜(9.8%)で、全試料における流通品の割合である 30%を大きく下回っていた。流通前の検査で見逃された違反を、流通品検査において発見することが目的ならば、流通品検査においては検出率・違反率の高い野生鳥獣肉、淡水魚、きのこ、山菜を重点的に検査すべきと考えられる。

産地での出荷前検査が機能を果たし、流通食品での検出率は低く抑えられていると考えられるが、流通品の山菜及びきのこには基準値を大幅に超える試料が現れており、放射性セシウム濃度の高くなりやすい、きのこ、天然山菜、野生鳥獣肉のような、い

まだ検出率が高い食品カテゴリの食品を重点的に検査する体制の整備が重要と考えられる。

D. 結論

(1) 食品中の放射性物質の検査に係る信頼性保証手法の検討

放射能測定における信頼性に関わる要因及びその影響を明らかにし、分析結果の信頼性評価法の確立に資するため、本年度は、測定ピークの判定、校正、試料及び測定環境の維持管理について検討した。

食品中の放射性物質検査は、放射線の測定値を基に判定される。放射線測定機器に限らず、現在の測定機器は、測定開始ボタンを押せば定量結果を帳票で取り出せるものが多くなってきている。しかしながら、定量結果までにはいくつかの情報加工段階があり、その一つ一つに間違いがないかを確認することが信頼性の高い検査を行うためには必要である。そのためには、最も信頼性が高くかつ情報量の多い根源的なデータの活用が課題となる。食品中放射性セシウムの検査であれば、測定原理及び定量までのアルゴリズムを理解した上で一次データであるスペクトルそのものを検査者が確認し、さらに測定だけでなく測定環境や試料の汚染状況についても留意し、総合的に判断することが重要と考えられる。

(2) 食品中放射性物質の調理及び加工による影響の検討

本検討の結果、コシアブラの調理では、あく抜きとして実施した塩茹でおよび水さらしの過程でそれぞれ調理前の約 40%および 10% の放射性セシウムが除去され

ることが明らかとなった。一方で、その後
に油いための調理を実施しても、コシアブ
ラ中の放射性セシウムの残存量には変化が
ないことを示した。

乾燥マイタケの調理においては、水戻し
に用いる水量を変えた検討を実施した結果、
乾燥マイタケ重量の 15 倍量の水で戻すよ
りも 30 倍量の水で戻すほうが、60 分後の
マイタケからの放射性セシウムの除去率が
高くなる結果となったが、その差は 10%未
満であり、水量と比例するものではなかつ
た。一般的な浸漬時間での水戻しでは、大
きな差とはならないものの、水戻しに用い
る水量が多いほうが、放射性セシウムの除
去効率が高いことが示された。

乾シイタケの水戻しでは、浸漬の水温と
放置温度について検討した。2 時間の浸漬
においては、40℃水を用いて室温で戻す方
が、常温水を用いて 4℃で戻すよりも、10%
程度放射性セシウムの除去率が高くなった
が、4 時間以上の浸漬では差は認められな
かった。

ヒメマスを用いた検討では、ソミュール
液を用いた立て塩法で調味を行い、流水下
で塩抜きをした後、冷蔵庫内で乾燥させた
際のヒメマスと、その後さらに温燻法で燻
製したヒメマスの放射性セシウムの除去率
を検討した。その結果、ソミュール液への
浸漬とその後の塩抜きの過程で調理前の約
60%の放射性セシウムが除去される一方
で、燻製の過程では放射性セシウムは除去
されないことが明らかとなった。乾燥や燻
製の過程で試料重量は調理前と比較して減
少するものの、浸漬および塩抜きの過程で
の放射性セシウムの除去量が多いことから、
調理後のヒメマスの濃度比が調理前を上回

ることはなかった。

イワタケを用いた検討では、摂食に必須
である水戻しおよび洗浄を行った結果、重
量変化率（重量比）以上の放射性セシウム
濃度の変化が認められた。イワタケは一般
的な食品ではないため、摂取量、流通量な
どは少ないと考えられるが、検査の際には、
他の乾燥食品とは異なり、水戻しおよび洗
浄過程における除去率等を考慮した濃度比
を用いるほうがより実態に即していると考え
られた。

大豆からおからの加工では、調理前の大
豆の約 65%の Sr-90 が分配されていること
が明らかとなった。これは放射性セシウム
の分配割合とは大きく異なるものであった。

(3) 震災・津波による食品の化学物質汚 染実態の調査

本年度は、津波被災地域（2 地域）およ
び非津波被災地域（2 地域）から一食分試
料（計 40 試料）を買い上げ、それら試料
からの PCBs 摂取量を調査した。津波被災
地域で購入した一食分試料からの PCBs 摂
取量は、非津波被災地域と比較して高い傾
向は示されなかった。また、一食分試料か
らの PCBs 摂取量における PCBs 同族体の
割合を解析したが、津波被災地域において
新たに PCBs 汚染源を示唆するような
PCBs 同族体の組成は認められなかった。

以上より、津波被災地域の一食分試料に
おいて、注視すべき高い PCBs 摂取量は認
められず、津波による影響は確認できな
かった。

(4) 震災によるリスクコントロールが必 要となる化学物質の選定

昨年一昨年同様、放射性物質についての食品安全上の不安感は、これまで食品のリスクとみなされてきた残留農薬や食品添加物や BSE などと同じような程度と種類のものになっているようである。震災の被災地から遠い地域では言われなければ思い出さないようなものとなっているようである。理解は進んでいない。バランスの良い食生活が大事であることは知識としては浸透している。残留農薬、食品添加物、輸入食品、遺伝子組換え食品、といった、食品の分野では常に誤解され間違った情報のほうが目立ってきたものの中に放射能汚染が入っているという状況のようである。これまで残留農薬、食品添加物、輸入食品、といったテーマで何度となくリスクミが行われ情報提供の努力もされてきたが、それ以上に間違った情報の拡散が多く消費者に理解されていない。こうした状況は既に数十年は続いているため、放射能についての問題だけが数年でおさまるとは想定できない。放射能だけに特化して対策をとるべき時期は既に過ぎ、食品安全全体への理解を深める基本的教育パッケージの一部として放射能汚染も組み込み、集団や地域によるニーズや時期に応じて情報提供していくべきであろう。

(5) 食品中放射性物質濃度データ解析

効率的検査計画の検討のため、厚生労働省ホームページに公表された、食品中の放射性セシウム濃度データ 63,121 件を集計し解析を行った。基準値を超える食品の割合は 0.73%であった。流通する食品の基準値超過率は 0.06%で非常に低かったが、非流通食品では 1.0%であり、また非常に高

濃度の放射性セシウムを含む試料も見られた。このことから、流通前の検査により、高濃度の放射性セシウムを含む食品が、効果的に流通から排除されていると考えられた。山菜、きのこ、淡水魚、野生鳥獣肉は、検出率が 5%を超える食品カテゴリであり、山林にその起源をもつことが特徴である。これらの食品が生育する山林では、事故により広がった放射性セシウムがそのまま存在する状態が継続していると考えられる。現在有効に機能している、基準値を超える食品を流通させないための監視に加えて、山菜、きのこ、淡水魚、野生鳥獣肉のような食品中の放射性セシウムの検査を維持していくことが重要と考えられる。

E. 健康危険情報

なし

F. 研究発表

1. 論文発表

- 1) 蜂須賀暁子:放射能分析における計数の統計的不確かさについて, 食品衛生学雑誌, 67(2), J25-29 (2016)
- 2) Uekusa, Y., Takatsuki, S., Tsutsumi, T., Akiyama, H., Matsuda, R., Teshima, R., Hachisuka, A., Watanabe, T. Determination of polychlorinated biphenyls in marine fish obtained from tsunami-stricken areas of Japan. PlosOne, 12(4), e0174961 (2017) <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0174961>
- 3) 畝山智香子:総論:健康食品の有効性・安全性について, 日本食品安全協会会誌第 12 巻第 1 号 1-7(2017)

2. 学会発表

- 1) 曾我慶介、近藤一成、蜂須賀暁子. 放射能測定におけるジオメトリー影響の検証. 日本薬学会 第137年会 (2017.03)
- 2) Uekusa, Y., Akiyama, H., Takatsuki, S., Maeda, T., Tsutsumi, T., Watanabe, T., Matsuda, R., Hachisuka, A. “Analysis of polychlorinated biphenyls in fish from tsunami-stricken areas of Japan”, 36th International Symposium on Halogenated Persistent Organic Pollutants (Dioxin 2016), Florence (Italy), August (2016).

3. その他

- 1) 畝山智香子：“子どもを守るために知っておきたいこと”，第3章食，株式会社メタモル出版，東京，pp.108-124
- 2) 畝山智香子：“地球とつながる暮らしのデザイン”，食品の安全を確保する，小林光・豊貞佳奈子編，株式会社木楽舎，東京，pp.80-87

G. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし