

## II. 分 担 研 究 報 告

緊急時の放射能測定法の検討

蜂須賀 暁子

食品中の放射性物質等検査システムの評価手法の開発に資する研究(23KA1006)

令和5年度 研究分担報告書

緊急時の放射能測定法の検討

研究分担者 蜂須賀 暁子 国立医薬品食品衛生研究所 生化学部 主任研究官

研究要旨

平成23年の東日本大震災を起因とする福島第一原子力発電所事故による飲食物の放射性物質汚染では、原子力安全委員会により示された指標値を暫定規制値とし、これを上回る食品については食品衛生法第6条第2号に当たるものとされ、検査にあたっては「緊急時における食品の放射能測定マニュアル（測定マニュアル）」が参照された。測定マニュアルが制定された平成14年以降に、関連する法令等や放射能測定法シリーズの改訂等がなされていることから、本課題では測定マニュアルについて、改訂等が必要と思われる箇所を検討する。本年度は、背景と主に放射性セシウムを想定したゲルマニウム半導体検出器を用いたガンマ線スペクトロメトリーによる測定法について検討した。

測定マニュアルの背景となる原子力災害時に関する法令等は、震災後に体制も含めて改正等がなされていたが、震災前に防災指針に記載されていた「飲食物の摂取制限に関する指標」の内容は、震災後の災対指針のOIL 6にそのまま採用されており、測定核種、数量、測定対象飲食物等については震災前から変更は生じていないことを確認した。測定マニュアルは、震災前は、環境モニタリングと食品衛生法の試験の橋渡しの位置付けであったが、震災後は環境モニタリングの役割の拡張により、測定マニュアルは飲食物制限発令後の緊急時の食品衛生法に基づく試験の支援情報になると考えられた。放射性セシウムについては、食品衛生法の基準値とOIL 6とで基準となる値に差はあるものの、現行の食品衛生法の試験法が信頼性確保も含めて流用可能と考えられ、また、関連する放射能測定法シリーズの文書も参照情報として重要と考えられた。放射能測定の検出能力は、測定試料や測定環境の影響を受ける。OIL 6として提示されている飲食物の摂取制限の放射能濃度も、緊急時の状況により変動する可能性があることから、緊急時の測定については柔軟性を持たせて想定しておくことが重要と思われた。

研究協力者 山田 崇裕 近畿大学原子力研究所 教授

A. 研究目的

平成23年3月11日に発生した東日本大震災とその後の津波は甚大な被害をもたらした。福島第一原子力発電所（福島原発）では放射性物質を漏出する重大事故が発生した。環境中へ放出された放射性物質によって汚染された飲食物に起因する衛生上の危害の発生を防止し、も

って国民の健康の保護を図ることを目的とする食品衛生法の観点から、同月17日に厚生労働省より「放射能汚染された食品の取り扱いについて」1) が各自治体に発出された。通知内容は、原子力安全委員会により示された指標値2) を暫定規制値とし、これを上回る食品については、食品衛生法第6条第2号に当たるもの

として食用に供されることがないように販売その他についての処置を求めたものであり、検査にあたっては、「緊急時における食品の放射能測定マニュアル（以下、「測定マニュアル」）」3)を参照して実施することとした。

東日本大震災時には、緊急時の法令に基づいた各種の対策が取られたが、震災後10年以上が経過し、事故の教訓も踏まえて改正された関連法令も少なくない。また、放射能測定法シリーズ4)は我が国の放射線測定の公定法であり、測定マニュアルもこれらを参照しているが、近年、このシリーズも改訂や追加設定がなされている。

測定マニュアルは平成14年に作成されから20年以上が経過しており、背景となる関連法令や文書が変化してきていることから、本課題では、測定マニュアルについて、現在に即して改訂が必要と思われる箇所等、緊急時の放射能測定法について検討する。本年度は、背景と放射性セシウムを想定したゲルマニウム半導体検出器を用いたガンマ線スペクトロメトリーによる測定法について検討する。2年目は放射性ヨウ素、3年目は $\alpha$ 線核種及び全体を検討する予定である。

\*\*\*\*\*

- 1) 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、厚生労働省医薬食品局食品安全部長
- 2) 飲食物摂取制限に関する指標について、平成10年3月6日、原子力安全委員会 原子力発電所等周辺防災対策専門部会環境ワーキンググループ
- 3) 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、厚生労働省医薬食品局保健部監視安全課
- 4) 放射能測定法シリーズ  
<https://www.jcac.or.jp/site/library/series.html>（文部科学省および原子力規制庁）

## B. 研究方法

以下の法令等を主に検討した。（斜体は旧文書）

## 法令

- ・災害対策基本法、昭和36年法律第223号
- ・原子力災害対策特別措置法、平成11年法律第156号：（原災法）
- ・原子力災害対策特別措置法施行令、平成12年政令第195号

## 緊急時対応

- ・原子力施設等の防災対策について、昭和55年6月、平成22年8月一部改訂まで14回改訂、原子力安全委員会（防災指針）
- ・緊急時環境放射線モニタリング指針、昭和59年6月、平成13年3月一部改訂、原子力安全委員会（緊急時モニタリング指針）
- ・環境放射線モニタリング指針、平成20年3月、原子力安全委員会（環境モニタリング指針）
- ・原子力災害対策指針、平成24年10月31日制定、最新令和4年7月6日一部改正、原子力規制委員会（災対指針）
- ・緊急時モニタリングについて（原子力災害対策指針補足参考資料）、平成26年1月29日制定、最新令和6年3月31日一部改正、原子力規制庁監視情報課（緊急時モニタリング）
- ・平常時モニタリングについて（原子力災害対策指針補足参考資料）、平成30年4月4日制定、最新令和3年12月21日改訂、原子力規制庁監視情報課（平常時モニタリング）

## IAEA 原子力災害 OIL 関連

- ・IAEA, GSR Part7 : Preparedness and Response for a Nuclear or Radiological Emergency, 2015（原子力又は放射線緊急事態への準備と対応、<https://www.nra.go.jp/data/000384515.pdf>）
- ・IAEA, GSG-2 : Criteria for Use in Preparedness and Response for a Nuclear or Radiological Emergency, 2011（原子力又は放射線の緊急事態への準備と対応に用いる判断基準、<https://warp.da.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/10207746/www.nsr.go.jp/archive/jnes/content/000120491.pdf>）

## 放射能測定法シリーズ

- ・ <https://www.jcac.or.jp/site/library/series.html>、文部科学省および原子力規制庁（表 4 参照）

## 食品衛生法／放射性物質関連

- ・ 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、厚生労働省医薬食品局食品安全部監視安全課、事務連絡、平成 23 年 11 月 10 日（暫定規制値スクリーニング法）
- ・ 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、厚生労働省医薬食品局食品安全部長（規格基準設定）
- ・ 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、厚生労働省医薬食品局食品安全部長（基準値試験法）
- ・ 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、事務連絡、平成 24 年 3 月 1 日、厚生労働省医薬食品局食品安全部監視安全課（基準値スクリーニング法）
- ・ 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、厚生労働省医薬・生活衛生局食品監視安全課、事務連絡、令和 5 年 3 月 30 日

## 食品衛生法／試験法関連

- ・ 食品中に残留する農薬等に関する試験法の妥当性評価ガイドラインの一部改正について、食安発 1224 第 1 号、平成 22 年 12 月 24 日、厚生労働省医薬食品局食品安全部
- ・ 食品中の有害物質等に関する分析法の妥当性確認ガイドラインについて、生食発 0831 第 18 号、令和 3 年 8 月 31 日、大臣官房生活衛生・食品安全審議官
- ・ 食品衛生検査施設等における検査等の業務

の管理の実施について、衛食第 117 号、平成 9 年 4 月 1 日、厚生省生活衛生局食品保健課長

## C. 研究結果・考察

### 1. 測定マニュアルの背景となる原子力災害時に関する法令等について

まず、測定マニュアルの制定時と現在の背景の相違について調べた。測定マニュアルに関連する法令等の平成 14 年と現在の比較を表 1 に、震災を経て原子力規制委員会発足後の防災に関わる法令等の体系を図 1 に示す。

原子力災害に対する適切な対策を講じるための法律としては災害対策基本法、原子力災害対策特別措置法が挙げられる。

災害対策基本法は、国土と国民の生命、財産を災害から守ることを目的にし、国、地方公共団体およびその他の公共機関によって必要な体制を整備し、防災計画の策定、災害予防、災害応急対策、災害復旧等の措置などを定めたものである。本法では災害を、「暴風、豪雨、豪雪、洪水、高潮、地震、津波、噴火その他の異常な自然現象又は大規模な火事もしくは爆発その他その及ぼす被害の程度においてこれらに類する政令の定める原因により生ずる被害」としており、「放射性物質の大量の放出」も含まれている（災害対策基本法施行令第 1 条）。東日本大震災を踏まえた改正は、平成 24 年と平成 25 の 2 段階で行われ、主な改正内容は、大規模広域災害に対する即応力の強化、大規模広域な災害時における被災者対応の改善、教訓伝承、防災教育の強化や多様な主体の参画による地域防災力の向上、住民等の円滑かつ安全な避難の確保、被災者保護対策の改善、平素からの防災への取組の強化等、多岐に渡る。また、その後も令和元年台風第 19 号等により改正が行われている。

原子力災害対策特別措置法（原災法）は、JCO ウラン加工工場における臨界事故を踏まえて平成 11 年に制定された法律で、原子力災害から国民の生命、身体及び財産を保護することを目的としている。東日本大震災での福島原発事

故ではこの法律に基づいて原子力緊急事態宣言が発令され、現在も継続している。東日本大震災後、原子力安全規制と原子力防災に関する組織と法令の抜本的見直しが行われ、平成 24 年に原子力規制委員会と原子力規制庁が新たに発足し、原災法の改定が行われた。

原子力施設等の防災対策について(防災指針)は、昭和 55 年に原子力安全委員会により制定され、原災法で記載されている、防災対策一般(放射性物質の放出の態様、異常事態の把握、情報提供、教育訓練、オフサイトセンターの整備、諸設備・防災資機材整備等)、防災対策を重点的に充実すべき地域の範囲(EPZ)、緊急時環境放射線モニタリング、災害応急対策実施指針、緊急時医療等の防災対策について実効性のある内容を示したものであった。

震災後の平成 24 年 9 月に、この防災指針に代わる指針として、前述した改正原災法に基づく原子力災害対策指針(災対指針)が定められた。災対指針では、災害対策として実施すべきこと、その実施体制、その対策を重点的に実施する区域等を定めて公開することを求めている。指針の対象となるのは、原子力事業者、国の原子力災害対策本部、指定行政機関及び指定地方行政機関、地方公共団体など原子力の防災に関わる広範囲の組織となっており、これら関係者・関係機関が、「緊急事態における原子力施設周辺の住民等に対する放射線の影響を最小限に抑える防護措置を確実なものとする」ことを目的としている。この目的において、関係者・関係機関が、原子力災害対策に係る計画を策定する際や当該対策を実施する際等において、科学的、客観的判断を支援するために、専門的・技術的事項等について定めている。

震災前の防災指針では、防災対策の一環として、周辺環境の放射性物質または放射線に関する情報を得るため、緊急時における環境放射線モニタリングを実施するとしていた。その内容については、「緊急時環境放射線モニタリング指針」として昭和 59 年 6 月に原子力安全委員会において決定された。その後平成 20 年 3 月に平常時と緊急時の環境放射線モニタリング

を包括する「環境放射線モニタリング指針」として改訂され、この第 4 章に緊急時環境放射線モニタリングの具体的な事項が記載されており、実施方法としては、緊急事態発生直後からの迅速性が求められる第 1 段階モニタリングと、事故状態の予測が確実になったところ開始される正確さが求められる第 2 段階モニタリングに分けて述べられていた。

この環境モニタリング指針も、上位文書である防災指針が震災後に災対指針に変更されたため、緊急時については「緊急時モニタリングについて(原子力災害対策指針補足参考資料)」、平常については「平常時モニタリングについて(原子力災害対策指針補足参考資料)」に置き換わった。緊急時の文書は、災対指針の考え方の下、緊急時モニタリングの実施に資するよう、緊急時モニタリングの目的、実施体制及び実施内容等、原子力災害対策指針の緊急時モニタリングに係る記載を補足しているものである。

## 2. 測定マニュアルの役割の変化

測定マニュアルの背景となる緊急時対応の法令等が震災後に変更されていることを踏まえ、次に緊急時の防護措置の内容について調べた。

測定マニュアルは、「緊急時環境放射線モニタリング指針」に対応し、迅速性が求められる第 1 段階モニタリングと、正確さが求められる第 2 段階モニタリングの各段階を想定して記載されているが、震災後に防災指針から災対指針に切り替わったため、これらの考え方も変わっている。

災対指針に示された防護措置等の実施フローの例を図 2 に、運用上の介入レベル(OIL:Operational Intervention Level)と防護措置の内容を表 2 に示す。介入レベル OIL とは、緊急時に防護措置を講じるための事前に定められた運用上の判断基準であり、IAEA の安全基準体系の一般安全要件 GSR part7 (要件 5: 原子力又は放射線の緊急事態への防護戦略)及びその下部文書である一般安全指針 GSG-2 に記載されている。食品分野では、飲食物の摂取制限措置の判断基準としての OIL 6 の設定が求

められている。図2及び表2には、原子力災害時の防護措置対策の全体の概略が示されているが、食品については、飲食物中の放射性核種濃度の測定を行い、一定以上の濃度、すなわちOIL6を超えるものが確認された場合には、該当する飲食物の摂取を回避することで経口摂取による内部被ばくの低減を図る防護措置が計画されている。

このOIL6は、測定内容に影響するため、測定マニュアル及び緊急時モニタリングにおいて重要である。測定マニュアル作成時の防災指針に記載されている飲食物の摂取制限に関する指標を表3に示す。この値は、福島原発事故後に緊急時の防護措置を講じる基準として適切に機能したことから、災対指針のOIL6に日本独自の基準としてそのまま採用されている。よって、測定核種、数量、測定対象飲食物等については震災前からの変更は生じていないことから、測定マニュアルと摂取制限を判別するための飲食物の緊急時モニタリングの測定内容は同等レベルと考えられる。

震災前の防災指針の環境モニタリングは、飲食物を測定対象としながらも飲食物制限よりも環境汚染状況の把握に重きが置かれていたが、震災後はOIL6を基準とし、飲食物制限を明確に意識したものとなったことから、前処理も食品検査寄りに変更になっている（後述）。

なお、福島原発事故後の飲食物制限は、前述したように、原災法のもと食品衛生法で管理され、平成23年3月からは指標値（表3）を暫定規制値とし、これを上回る食品については食品衛生法第6条第2号に当たるものとしての処置を求め、検査にあたっては測定マニュアルを参照して実施された。翌平成24年4月からは、食品中の放射性物質の規格基準が設定され、食品衛生法第11条第1項に基づいて管理され、それに対応する食品中の放射性物質試験法については通知等が発出された。従って、測定マニュアルは、緊急時対応として事故後約1年間の暫定規制値についての検査法として使用されたことになる。測定マニュアルは、震災前は、環境モニタリングと食品衛生法の検査の橋渡

し的な位置付けと見なすことができ、図2において対応する場面としては、「飲食物放射能濃度測定」と「飲食物摂取制限」の部分に相当すると考えられる。しかし、震災後においては、環境モニタリングの役割が拡張し、飲食物摂取制限前の「飲食物放射能濃度測定」は、緊急時モニタリングで概ね網羅されていると思われることから、測定マニュアルの役割は、飲食物摂取制限発令後の緊急時の食品衛生法に基づく試験の支援情報になると考えられる。

### 3. 放射能測定法シリーズ

放射能測定法シリーズは、環境中に存在する放射性核種を効率的かつ正確に分離・定量するための方法を規定したマニュアルで、震災前は「環境放射線モニタリング指針」、現在では原子力災害対策指針補足参考資料の「緊急時モニタリングについて」及び「平常時モニタリングについて」での使用を目的としたもので、国（文部科学省および原子力規制庁）によって制定され、我が国の放射線・放射能測定の基本となるものである。

測定マニュアル制定の平成14年当時と現在の測定法シリーズの制定・改訂情報を表4に示す。測定マニュアルで引用されている文書の番号を太字としたが、平成14年以降に改訂されたもの（No.7、No.24など）や、関連分野で新たに作成された文書（No.29など）もある。

### 4. ゲルマニウム半導体検出器を用いたガンマ線測定

本年度は、測定マニュアルの主に放射性セシウムを想定したゲルマニウム半導体検出器を用いたガンマ線スペクトロメトリーによる測定法について、震災前後での相違を中心に調べた。

放射性セシウムについては、現在、食品衛生法の試験法が発出されている。規格基準値（一般食品100 Bq/kg他）とOIL6（野菜類、穀類等で500 Bq/kg他）とで基準となる値に差はあるものの、現行の食品衛生法の試験法が信頼性確保も含めて流用可能と考えられる。放射性ヨウ素については次年度検討予定である。

ゲルマニウム半導体検出器に関わる放射能

測定法シリーズは以下のものが挙げられる。

- ・No.7 ゲルマニウム半導体検出器による  $\gamma$  線スペクトロメトリー（測定マニュアル 2.1、2.4(5)で引用）
- ・No.24 緊急時における  $\gamma$  線スペクトロメトリーのための試料前処理法（測定マニュアル 2.3 で引用）
- ・No.29 緊急時におけるゲルマニウム半導体検出器による  $\gamma$  線スペクトル解析法

No.7 と No.24 は、測定マニュアルで引用されているが、両文書とも震災後に改訂されており、No.29 は震災後に新設されている。

前処理（No.24）については、震災前は食品試料というよりも環境試料としての意味合いが強かったため、洗浄せずに可食部にも言及せずに処理していたが、震災後は食品衛生法の前処理との整合性が図られている。

測定に関しては、No.7 で、測定原理、校正、測定・解析手順、検出下限値、分析結果の質の保証など全般的な事項が網羅されている。

新設された No.29 では、福島原発事故を経験したことにより、緊急時において複雑となるガンマ線スペクトルの解析・評価において、ガンマ線ピークの誤認、測定機器の汚染や除染等、緊急時特有の問題点が明らかになったことから、これら緊急時特有の問題点及びその対処方法が解説されている。食品衛生法での当該機器の使用は、網羅的な核種同定ではなく、測定対象核種の定量になるが、測定機器や解析方法に対しての十分な理解が、誤認等を避け、正しい放射能濃度を得るためには必要である。

これら 3 文書はいずれも測定マニュアルにおいて重要な参照文献と位置付けられる。

なお、測定マニュアルには、測定容器（2 L マリネリ容器）を用いたときの測定時間と定量可能放射能レベルの関係が記載されているが、これらは測定法シリーズ No.24 からの転載である。震災後の No.24 の改訂により、これら測定可能放射能レベルの値はセシウム 137 で 2 倍以上、ヨウ素 131 で 6 倍程度上昇している。検出下限値は、正味計数値とバックグラウンド計数値に依存する。今回の改訂で、正味計数値に

影響する測定機器の想定検出効率 は 15% から 30% 程度と性能は向上したものの、バックグラウンド計数値は福島原発事故後に実際に測定されたスペクトルの情報を用いたため大きく上昇し、結果として、バックグラウンド計数値上昇の影響により、検出下限値は大きくなった。このように、放射能測定の検出能力は、測定試料や測定環境の影響を受ける。OIL 6 として提示されている飲食物の摂取制限の放射能濃度も、緊急時の状況により変動する可能性があることから、緊急時の測定については柔軟性を持たせて想定しておく必要がある。チェルノブイリ原発事故では、爆発により原子炉内の放射性核種がほぼ一律に炉外に放出されたのに対し、今回の福島原発事故では水素爆発が中心で、揮発性の高い物質（核種）が選択的に環境汚染を引き起こし、揮発性の低い物質の施設外への漏洩はわずかである。原子力施設の事故は、事故により様相が大きく異なることがあるため、測定対象核種だけでなく、共存する核種の影響も含めて幅を持って想定し、測定法を設定することが重要と思われる。

#### D. 結論

本課題では、制定されてから 20 年以上が経過している測定マニュアルについて、改訂が必要と思われる箇所について検討する。本年度は、背景と主に放射性セシウムを想定したゲルマニウム半導体検出器を用いたガンマ線スペクトロメトリーによる測定法について検討した。

測定マニュアルの背景となる原子力災害時に関する法令等については、震災後に体制も含めて改正等がなされていたが、震災前に防災指針に記載されている「飲食物の摂取制限に関する指標」の内容は、震災後の災対指針の OIL 6 にそのまま採用されており、測定核種、数量、測定対象飲食物等について震災前から変更は生じておらず、摂取制限を判別する飲食物の緊急時モニタリングの測定レベルと変わりはないことを確認した。測定マニュアルは、震災前は、環境モニタリングと食品衛生法の検査の橋渡しの位置付けであったが、震災後は環境モ

ニタリングの役割が拡張しており、測定マニュアルの役割は飲食物制限発令後の緊急時の食品衛生法に基づく試験の支援情報になると考えられた。放射性セシウムについては、現在、食品衛生法においてゲルマニウム半導体検出器を用いた試験法が発出されている。規格基準値と OIL 6 とで基準となる値に差はあるものの、現行の食品衛生法の試験法が信頼性確保も含めて流用可能と考えられた。関連する改訂あるいは新設の放射能測定法シリーズの文書は参照情報として重要と考えられた。放射能測定の検出能力は、測定試料や測定環境の影響を受ける。OIL 6 として提示されている飲食物の摂取制限の放射能濃度も緊急時の状況により変動する可能性もあることから、緊急時の測定については柔軟性を持たせて想定しておくことが重要と思われた。

#### **E. 研究発表**

##### 1. 論文発表

なし

##### 2. 学会発表

なし

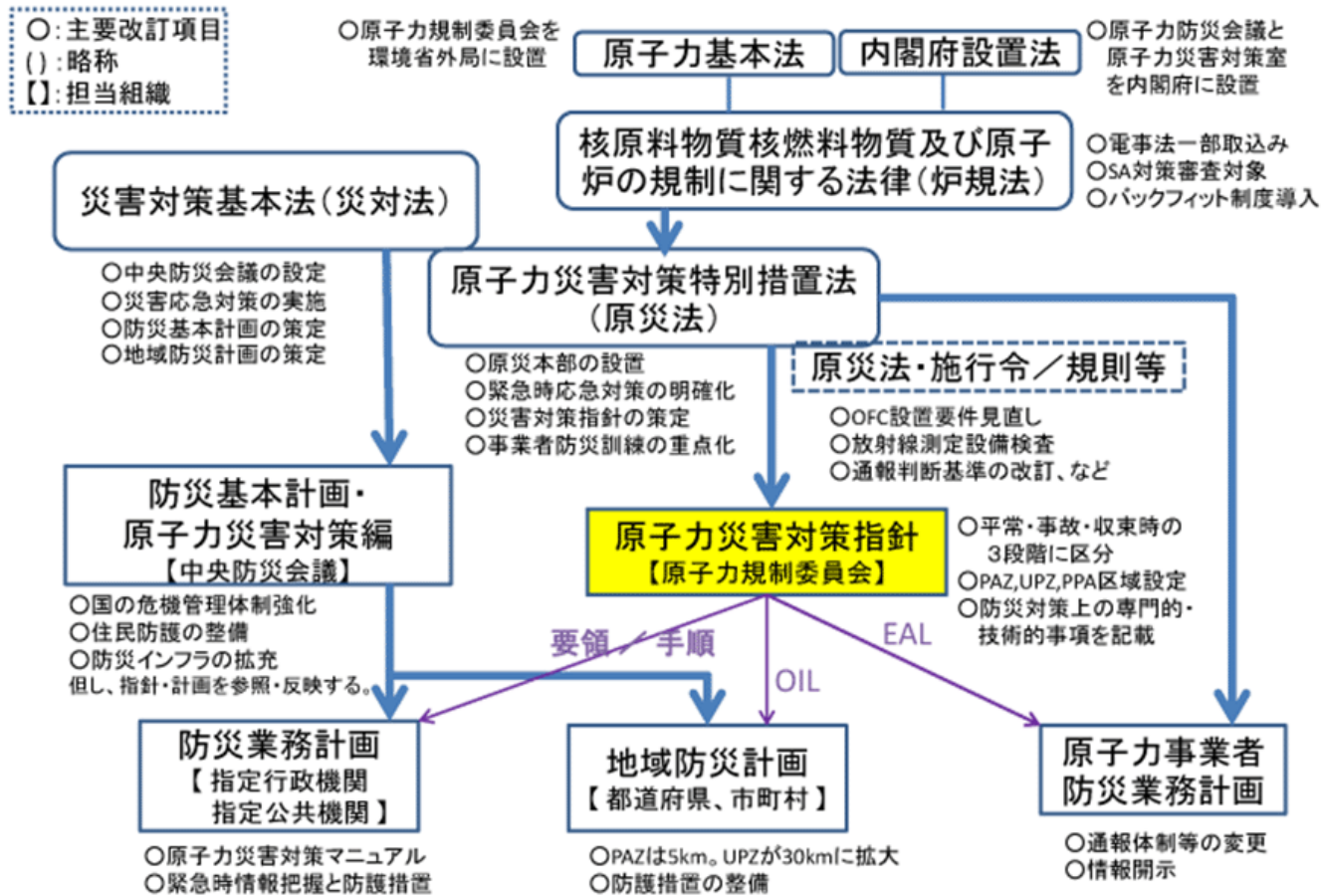
#### **F. 知的財産権の出願，登録状況**

なし



表1 「緊急時における食品の放射能測定マニュアル（平成14年）」に関連する法令等

測定マニュアル制定時（平成14年）	震災後、令和6年3月現在
<b>災害対策基本法</b> 昭和36年法律第223号	同左 （複数回改正）
<b>原子力災害対策特別措置法</b> 〔原災法〕 平成11年法律第156号	同左 （複数回改正）
<b>原子力災害対策特別措置法施行令</b> 平成12年政令第195号	同左 （複数回改正）
	<b>原子力災害対策マニュアル</b> 平成24年10月19日制定（複数回改訂） 最新令和2年7月27日一部改訂 原子力防災会議幹事会
<b>原子力施設等の防災対策について</b> 〔防災指針〕 昭和55年6月（複数回改訂） 最終平成15年7月一部改訂 原子力安全委員会	<b>原子力災害対策指針</b> 平成24年10月31日制定、複数回改正、最新令和4年7月6日一部改正 原子力規制委員会
<b>緊急時環境放射線モニタリング指針</b> 原子力安全委員会 昭和59年6月制定（複数回改訂） 最終平成13年3月一部改訂	<b>緊急時モニタリングについて（原子力災害対策指針補足参考資料）</b> 平成26年1月29日（複数回改訂）、 最新令和6年3月21日一部改訂 原子力規制庁監視情報課
→ <b>環境放射線モニタリング指針</b> 平成20年3月 原子力安全委員会 （注：平常時と緊急時の両方）	<b>平常時モニタリングについて（原子力災害対策指針補足参考資料）</b> 平成30年4月4日制定、 令和3年12月21日改訂 原子力規制庁監視情報課

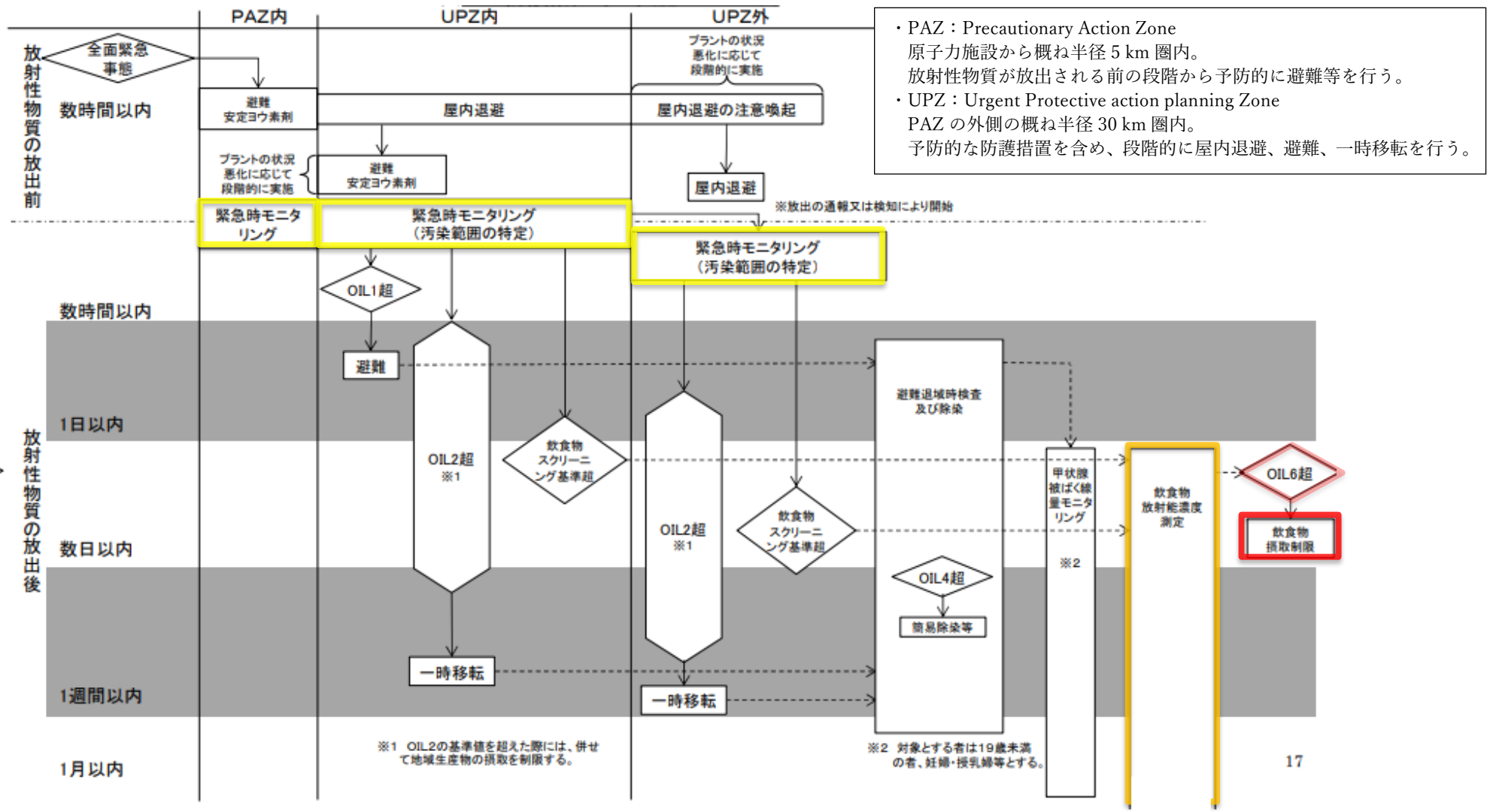


[資料をとも執筆者作成]

## 防災に関わる法令、指針、計画、等の体系と改正点

図1 原子力規制委員会発足後の防災に関わる法令、指針等の体系

原子力百科事典 ATOMICA ([https://atomica.jaea.go.jp/data/detail/dat\\_detail\\_11-03-06-04.html](https://atomica.jaea.go.jp/data/detail/dat_detail_11-03-06-04.html)) より



- PAZ：Precautionary Action Zone  
原子力施設から概ね半径 5 km 圏内。  
放射性物質が放出される前の段階から予防的に避難等を行う。
- UPZ：Urgent Protective action planning Zone  
PAZ の外側の概ね半径 30 km 圏内。  
予防的な防護措置を含め、段階的に屋内退避、避難、一時移転を行う。

図2 防護措置等の実施フローの例  
・原子力災害対策指針、令和5年11月1日、原子力規制委員会、p.17 図1より、一部改変（色付け、注追記）

表2 運用上の介入レベル（OIL）と防護措置について

	基準の種類	基準の概要	初期設定値 ※1			防護措置の概要
緊急防護措置	OIL 1	地表面からの放射線、再浮遊した放射性物質の吸入、不注意な経口摂取による被ばく影響を防止するため、住民等を数時間内に避難や屋内退避等させるための基準	500 $\mu$ Sv/h (地上1mで計測した場合の空間放射線量率)			数時間内を目途に区域を特定し、避難等を実施。(移動が困難な者の一時屋内退避を含む)
	OIL 4	不注意な経口摂取、皮膚汚染からの外部被ばくを防止するため、除染を講ずるための基準	$\beta$ 線：40,000 cpm (皮膚から数cmでの検出器の計数率) $\beta$ 線：13,000cpm【1か月後の値】 (皮膚から数cmでの検出器の計数率)			避難又は一時移転の基準に基づいて避難等した避難者等に避難退域時検査を実施して、基準を超える際は迅速に簡易除染等を実施。
早期防護措置	OIL 2	地表面からの放射線、再浮遊した放射性物質の吸入、不注意な経口摂取による被ばく影響を防止するため、地域生産物※5の摂取を制限するとともに、住民等を1週間程度内に一時移転させるための基準	20 $\mu$ Sv/h (地上1mで計測した場合の空間放射線量率)			1日内を目途に区域を特定し、地域生産物の摂取を制限するとともに、1週間程度内に一時移転を実施。
飲食物摂取制限 ※9	飲食物に係るスクリーニング基準	OIL 6による飲食物の摂取制限を判断する準備として、飲食物中の放射性核種濃度測定を実施すべき地域を特定する際の基準	0.5 $\mu$ Sv/h ※6 (地上1mで計測した場合の空間放射線量率)			数日内を目途に飲食物中の放射性核種濃度を測定すべき区域を特定。
	OIL 6	経口摂取による被ばく影響を防止するため、飲食物の摂取を制限する際の基準	核種 ※7	飲料水 牛乳・乳製品	野菜類、穀類、肉、卵、魚、その他	1週間内を目途に飲食物中の放射性核種濃度の測定と分析を行い、基準を超えるものにつき摂取制限を迅速に実施。
			放射性ヨウ素	300 Bq/kg	2,000 Bq/kg ※8	
			放射性セシウム	200 Bq/kg	500 Bq/kg	
			プルトニウム及び超ウラン元素のアルファ核種	1 Bq/kg	10 Bq/kg	
		ウラン	20 Bq/kg	100 Bq/kg		

※1 「初期設定値」とは緊急事態当初に用いる OIL の値であり、地上沈着した放射性核種組成が明確になった時点で必要な場合には OIL の初期設定値は改定される。

※5 「地域生産物」とは、放出された放射性物質により直接汚染される野外で生産された食品であって、数週間以内に消費されるもの（例えば野菜、該当地域の牧草を食べた牛の乳）をいう。

※6 実効性を考慮して、計測場所の自然放射線によるバックグラウンドによる寄与も含めた値とする。

※7 その他の核種の設定の必要性も含めて今後検討する。その際、IAEA の GSG-2 における OIL 6 を参考として数値を設定する。

※8 根菜、芋類を除く野菜類が対象。

※9 IAEA では、飲食物摂取制限が効果的かつ効率的に行われるよう、飲食物中の放射性核種濃度の測定が開始されるまでの間の暫定的な飲食物摂取制限の実施及び当該測定の対象の決定に係る基準である OIL3 等を設定しているが、我が国では、放射性核種濃度を測定すべき区域を特定するための基準である「飲食物に係るスクリーニング基準」を定める。

・原子力災害対策指針、令和5年11月1日、原子力規制委員会、p.45 表3 OIL と防護措置についてより一部改変（省略、色付け）

表3 平成14年当時の飲食物摂取制限に関する指標\*

核種	対象	飲食物摂取制限に関する指標
放射性ヨウ素	飲料水 牛乳・乳製品	300 Bq/kg 以上
	野菜類 (根菜、芋類を除く。)	2000 Bq/kg 以上
放射性セシウム	飲料水 牛乳・乳製品	200 Bq/kg 以上
	野菜類 穀類 肉・卵・魚・その他	500 Bq/kg 以上
対象ウラン	飲料水 牛乳・乳製品	20 Bq/kg 以上
	野菜類 穀類 肉・卵・魚・その他	100 Bq/kg 以上
プルトニウム及び超ウラン元素 のアルファ核種 ( <sup>238</sup> Pu、 <sup>239</sup> Pu、 <sup>240</sup> Pu、 <sup>242</sup> Pu、 <sup>241</sup> Am、 <sup>242</sup> Cm、 <sup>243</sup> Cm、 <sup>244</sup> Cm の 放射能濃度の合計)	飲料水 牛乳・乳製品	1 Bq/kg 以上
	野菜類 穀類 肉・卵・魚・その他	10 Bq/kg 以上

(注) 乳児用として市販される食品の摂取制限の指標としては、ウランについては20 Bq/kgを、プルトニウム及び超ウラン元素のアルファ核種については1 Bq/kgを適用するものとする。ただしこの基準は、調理され食事に供される形のものに適用されるものとする。

\* 原子力施設等の防災対策について、昭和55年6月(平成15年7月一部改訂)原子力安全委員会  
P.27 表3 飲食物摂取制限に関する指標 より一部改変(配置等)

表4 測定法シリーズ一覧

No.	書名	H14年3月当時	令和6年3月現在	備考	検討年
1	全ベータ放射能測定法	昭和51年9月(2訂)	同左	灰化、GM	
2	放射性ストロンチウム分析法	昭和58年12月(3訂)	平成15年7月(4訂)	ガスフロー	3
3	放射性セシウム分析法	昭和51年9月(1訂)	同左	灰化、GM	
4	放射性ヨウ素分析法	平成8年3月(2訂)	同左	β、γ	(2)
5	放射性コバルト分析法	平成2年2月(1訂)	同左		
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1月	同左	γ	2
7	ゲルマニウム半導体検出器によるγ線スペクトロメトリー	平成4年8月(3訂)	令和2年9月(4訂)	γ	1
8	放射性ジルコニウム分析法	昭和51年9月	同左		
9	トリチウム分析法	平成14年7月(2訂)	令和5年10月(3訂)		
10	放射性ルテニウム分析法	平成8年3月(1訂)	同左		
11	放射性セリウム分析法	昭和52年10月	同左		
12	プルトニウム分析法	平成2年11月(1訂)	同左	α	3
13	ゲルマニウム半導体検出器等を用いる機器分析のための試料の前処理法	昭和57年7月	同左	灰化	
14	ウラン分析法	平成14年7月(2訂)	同左	α,ICP/MS	3
15	緊急時における放射性ヨウ素測定法	平成14年7月	令和5年10月(2訂)	γ(Ge)	2
16	環境試料採取法	昭和58年12月	同左	灰化ほか	
17	連続モニタによる環境γ線測定法	平成8年3月(1訂)	平成29年12月(2訂)		
18	熱ルミネセンス線量計を用いた環境γ線量測定法	平成2年2月(1訂)	同左		
19	ラジウム分析法	平成2年2月	同左		
20	空間γ線スペクトル測定法	平成2年2月	同左		
21	アメリカシウム分析法	平成2年11月	同左	α	3
22	プルトニウム・アメリカシウム逐次分析法	平成2年11月	同左	α	3
23	液体シンチレーションカウンタによる放射性核種分析法	平成8年3月(1訂)	同左	Sr・Ceフェレンコフ,Co・I・Pu	3
24	緊急時におけるγ線スペクトロメトリーのための試料前処理法	平成4年8月	平成31年3月(1訂)	前処理	1
25	放射性炭素分析法	平成5年9月	同左		
26	ヨウ素-129分析法	平成8年3月	同左		
27	蛍光ガラス線量計を用いた環境γ線量測定法	-	平成14年7月		
28	環境試料中プルトニウム迅速分析法	-	平成14年7月	Pu	3
29	緊急時におけるゲルマニウム半導体検出器によるγ線スペクトル解析法	-	平成16年2月 平成30年3月(1訂)	γ	1
30	環境試料中アメリカシウム241、キュリウム迅速分析法	-	平成16年2月	Am、Cm	3
31	環境試料中全アルファ放射能迅速分析法	-	平成16年2月	α	3
32	環境試料中ヨウ素129迅速分析法	-	平成16年2月		
33	ゲルマニウム半導体検出器を用いた in-situ 測定法	-	平成29年3月(1訂)		
34	環境試料中ネプツニウム237迅速分析法	-	平成20年3月		
35	緊急時における環境試料採取法	-	令和3年6月	採取	3
36	大気中放射性物質測定法	-	令和4年6月		

文書番号の太字：測定マニュアルで引用

