

(資料-4)

食品中放射性物質濃度と食品摂取に伴う内部被ばく線量の評価等
に関する知見の評価検討
(令和3年～令和5年度分担研究報告書)

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)

令和3年度分担研究報告

食品中放射性物質濃度と食品摂取に伴う内部被ばく線量の評価等に関する知見

分担研究者 青野 辰雄(量子科学技術研究開発機構)

分担研究者 高橋 知之(京都大学 複合原子力科学研究所)

研究代表者 明石 真言(東京医療保健大学)

研究要旨

東電福島第一原子力発電所(FDNPS)事故により環境へ放出された放射性物質の影響を受け、食品へ放射性物質による汚染から、食品の摂取に伴う内部被ばくが懸念され、厚生労働省は平成24年4月以降、食品の摂取による介入線量レベルを1 mSv/年とし、新たな基準値を適用した。新たな基準は、放射性セシウム(Cs)濃度について基準値を設定し、ストロンチウム-90 (^{90}Sr)、ルテニウム-106 (^{106}Ru) 及びプルトニウム-238 (^{238}Pu)、プルトニウム-239 (^{239}Pu)、プルトニウム-240 (^{240}Pu)及びプルトニウム-241 (^{241}Pu)については、放射性Csとの濃度比を推定することにより、導出された基準値を適用している。福島原発事故から11年が経過したが、平成23年から平成24年の食品中の放射性物質の規制値や基準値の設定の議論や決定プロセスを、完全な履歴で追うことが難しい状況にある。そこで、国内の食品の安全に関する根拠を示し、国民が安心・安全を得ることができることを目的に、基準値策定時の様々な議論の内容等に関する資料の取りまとめを行いつつ、食品中の放射性物質の基準値の設定の会合等に参加した関係者を中心に記憶していることについての回答を得るためにアンケートとヒアリング調査を行い、また時系列で関連する会議議事録と合わせて整理を行い、報告書「食品中の放射性物質の基準値の検証に関する調査」を作成した。第1部「食品中の放射性物質の基準値の設定に関わるプロセスの検証」として、関連する会議の公開されている資料や議事録と当時の薬事・食品衛生審議会食品衛生分科会放射性物質対策部会の関係者の聞き取り結果等を共にまとめた。第2部「食品中の放射性物質の基準値の運用に関わる検証」としてこれまでの調査の結果をまとめた。

国際機関により提唱されている十分に安全側の年間線量率を採用し、法令等に基づき調査されているデータを引用し、かつリスクを考慮した結果を基準値に適用し、さらに放射性セシウム以外の放射性核種についても実測の結果を用いて基準値の妥当性について科学的な検証が行われ、現行の基準値は、食品中の放射性物質については安全性が十分に確保されていることを主眼においたものと考えられる。すなわち食品中の放射性物質の基準値は科学的・合理的な根拠に基づいて決定されたものであることが確認できた。

A. 研究目的

東電福島第一原子力発電所(福島原発)事故により環境へ放出された放射性物質の影響を受け、食品へ放射性物質による汚染から、食品の摂取に伴う内部被ばくの影響が懸念され、厚生労働省は平成 24 年 4 月以降、食品からの内部被ばくを年間線量 1 mSv として、導出された基準値を適用している。福島原発事故から 11 年が経過したが、平成 23 年から平成 24 年の食品中の放射性物質の規制値や基準値の設定の議論や決定プロセスを、完全な履歴で追うことが難しい状況にある。そこで、国内の食品の安全に関する根拠を示し、国民が安心・安全を得ることができることを目的に、基準値策定時の様々な議論の内容等に関する資料の取りまとめを行いつつ、食品中の放射性物質の基準値の設定の会合等に参加した関係者から聞き取り調査を行い、会議議事録やパブリックコメントと合わせて整理を行い、報告書を作成する。

B. 研究方法

平成 23 年 4 月から食品中の放射性物質の暫定規制値や基準値設定の議論や決定プロセスは、放射性物質対策部会で議論されているが、その内容は多岐にわたっており、それに対する意見公募手続の際にも様々な意見が寄せられている。また、決定のプロセスについても文部科学省放射線審議会、内閣府食品安全委員会での議論等を経て決定されており様々なプロセスを経ている。そこで、食品中の放射性物質の基準値の設定の会合等に参加した関係者に聞き取りを実施し、当該部会等の議事録や寄せられたパブリックコメントを中心に整理した。

C. 研究結果

関連する会議の資料や議事録を整理し、食品摂取量の考え方について、流通する食品の食品区分の考え方について、流通する食品の汚染割合(50%)の考

え方について、放射性セシウムと他の放射性核種の濃度の関連性の考え方について(環境移行パラメータの考え方を含む)および規制対象核種(半減期 1 年以上)の考え方についての 5 項目についてまとめた。また「食品中の放射性物質の基準値の運用に関わる検証」としてこれまでの調査の結果をまとめた。これらを「食品中の放射性物質の基準値の検証に関する調査資料」(資料-5)として作成した。

D. 考察

食品中の放射性物質の基準値は、福島原発事故発生から約 1 年が経過した平成 24 年 4 月 1 日に施行される関係で、半減期が 2 年以下の核種については食品摂取に伴う内部被ばくの影響はないことを確認した上で、半減期が 2 年以上の環境に放出された放射性核種について、その影響を考慮した実効線量係数を用いて試算を行なった。またその際に放出量は多くないが注視すべき放射性核種としてヨウ素-129 を報告した。このヨウ素-129 やストロンチウム-90 については福島のみならず、福島原発事故の影響がない地域の土壌と作物について比較調査を行い、この作物のみを食べ続けた場合の内部被ばく線量の推定を行なったが、1 mSv/年よりも低い線量であった。一方で事故から 11 年が経過しても、未だに福島県を含む東北地方や北関東において出荷制限がかかる食品があるが、これらの影響を考慮した場合でも安全かつ安心できる環境であることが評価できる。預託線量において大人の 50 年の預託期間について ICRP 2007 年勧告に、「50 年の預託期間は、委員会によって、労働人口に入る若い人の平均余命と考えられている丸められた値である。」と記載されている。つまり放射線防護の立場で計算される被ばくする放射線量が線量限度より低く抑えることも確認できた。

E. 結論

食品中の放射性物質の基準値の策定時の検証を行った。この検証は科学技術がもたらす便益とリスクの大きさを予測し、安全性や危険性の評価の根拠を提供し、実際の規制のためのデータの作成とその評価などを行うレギュトリーサイエンスを目的とした検証である。国際機関により提唱されている十分に安全側の年間線量率を採用し、法令等に基づき調査されているデータを引用し、かつリスクを考慮した結果を基準値に適用し、さらに放射性セシウム以外の放射性核種についても実測の結果を用いて基準値の妥当性について科学的な検証が行われている。現行の基準値によって食品中の放射性物質については安全性が十分に確保されていることを主眼においたものと考えられる。すなわち食品中の放射性物質の基準値は科学的・合理的根拠に基づいて決定されたものであった。

F. 引用文献

なし

G. 研究業績

なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

I. 健康危険情報

なし

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）

令和4年度分担研究報告

食品中放射性物質濃度と食品摂取に伴う内部被ばく線量の評価等に関する知見の評価検討

研究協力者 鍋師 裕美（国立医薬品食品衛生研究所）

分担研究者 青野 辰雄（量子科学技術研究開発機構）

研究代表者 明石 真言（東京医療保健大学）

研究要旨

国際機関や諸外国等における食品中の放射性物質の規制値や食品摂取に伴う内部被ばく線量の評価等に関する基礎的な資料を作成する作業の一環として、食品中の放射性物質の規制および基準値等の設定の際に用いられた汚染率についての情報や摂取量の少ない食品についての取り扱い等について、国際機関や各国の設定状況を調査し、資料をとりまとめた。

汚染率は、調査した国際機関および諸外国のうち、CODEX、IAEA、EUでは、一般的な食品に対する値として0.1が採用されていた。0.1の根拠として、CODEXではFAOの統計データから算出された世界各国の主食の平均輸入率10%を挙げており、EUでは、チェルノブイリ事故の経験を踏まえた値としていた。米国、カナダについては、一般的な汚染率0.1に追加係数(米国:3、カナダ:2)をかけることにより、特定地域の食糧供給により依存している集団を考慮するという方法がとられていた。

少量消費食品への対応では、EU、米国、カナダ、ベラルーシで、一般的な食品の基準値の10倍を少量消費食品の基準値として適用されていた。これは、CODEXやIAEA、EUの勧告を参考にしたものであった。EUについては少量消費食品のリストが示されており、少量消費食品の基準値が適用される食品が明確になっていたが、それ以外の国際機関および国については、香辛料などが例示してあるのみで、具体的な適用食品は示されていなかった。

汚染率が示されていたCODEX、IAEA、EU、米国、カナダのうち、CODEX、IAEA、米国では、すべての食品に対して一律の汚染率を適用していた。一方、EUおよびカナダについては、乳児用食品(EU)、生乳(カナダ)に対しては、一般的な食品より高い汚染率が適用されていた。これは、日本の基準値策定時に考慮されたのと同様に、乳幼児に対して放射性物質の影響が成人よりも大きい可能性があることを考慮した対応であると考えられた。汚染率や少量消費食品については、機関や国ごとに考え方が異なり、基準値の設定は一律でなかった。欧米以外の諸外国についても調査し、情報を整理することが、日本の基準値の妥当性を考えるうえで有用であると考えられる。

A. 研究目的

国際機関や諸外国等における食品中の放射性物質の規制値や食品摂取に伴う内部被ばく線量の評価等に関する基礎的な資料を作成する作業の一環として、食品中の放射性物質の基準値等の設定の際に用いられた汚染率についての情報や摂取量の少ない食品についての取り扱い等について、国際機関や各国の設定状況を調査することを目的とした。

B. 研究方法

放射線防護や食品安全等に関連する国際機関および諸外国から公表されている資料や論文等の文献調査として、本年度はCODEX、IAEA、EU、米国、カナダ、ベラルーシ、ロシア、ノルウェー、スイス、ウクライナについて調査した。表1に放射性セシウムに対する基準値・規制値のみを抜粋し、基準値設定の基礎となった線量基準、汚染率などをまとめた。また、消費量の少ない食品に対する設定の有無、設定がある場合は、その詳細についてまとめた。

C. 研究成果

放射線防護や食品安全等に関連する国際機関および諸外国から公表されている資料や論文等の文献を調査した結果を表1にまとめた。CODEXは、食品の貿易の観点から定めたガイドラインレベルを示している。CODEXのガイドラインレベルは、核種グループごとに介入免除レベルの1 mSv/年を超えないように設定されており、ガイドラインレベル導出にはWHOが示した世界平均の食品摂取量が用いられていた。汚染率は0.1と設定されているが、この値はFAOの統計データから算出された世界各国の主食の平均輸入率10%に基づいて輸入率を10%とし、輸入された食品すべてがガイドラインレベル濃度で汚染されているという仮定の下で設定された値であった。CODEXでは、食品貿易の観点でガイドラインレベルを示していることから、自国外からの輸入食品が汚染されているという考え方がとられていた。ただし、上述の仮定が適用できないような状況においては、自国の領土内で内部使用のために異なる値を採用することを認めるとされていた。摂取量の少ない食品に対しては、香辛料など、食事全体に占める割合が少ないものについて、ガ

イドラインレベルを10倍にしても良いという記述がされていたが、少量消費食品に含まれる食品名や摂取量に関する情報はなかった。

IAEAでは、原子力事故後の緊急時や緊急時以外の状況など、汚染状況に応じたガイダンスレベル等を示している。IAEA Safety Series No.115(1996年)²⁾において示されているアクションレベルは、CODEXのガイドラインレベルをベースにしているとの記載があった。消費量が少ない食品については、「スパイスのように少量(例えば一人当たり年間10 kg未満)しか摂取されない食品については、主要な食品の10倍のアクションレベルを使用できる」との記載がされており、消費量の目安として年間10 kg未満という値が例示されていた。IAEA TEC-DOC-2011(2022年)⁴⁾では、個々の食品区分に対してのガイダンスレベルが示されているが、少量消費食品については、CODEXやIAEA Safety Series No.115²⁾と同様にガイダンスレベルの10倍の値が適用できるとの記載がされていた。

EUについては、COUNCIL REGULATION (Euratom) 2016/5210⁵⁾において食品中の放射性物質規制に関する理事会規則を定めている。この中で、食品や飼料に重大な放射線汚染が発生した場合や原子力事故が生じた場合などにおいては、実行規則を採択しなければならないとされており、チェルノブイリ原発事故への対応として第三国に対する実行規則⁶⁾が、福島原発事故への対応として日本に対する実行規則⁷⁾が定められている。それぞれの実行規則内において、第三国産の食品および日本産の食品に対する基準値が設定されており、日本に対しては、2011年当初、日本国内の暫定規制値に準拠した基準値が定められていた。実行規則は定期的に見直しが行われており、2012年の日本国内の規制が暫定規制値から基準値に変わったことに対応して、現行の日本国内の基準値に変更されている。EU内の基準値については、前提とする線量基準として1 mSv/年が採用されており、核種グループごとに5つの食品区分に対して基準値が定められていた。乳児用食品については汚染率を0.5、乳製品、その他の食品については汚染率を0.1としていた。Radiation Protection 105, EU Food Restriction Criteria for Application after an Accident(1998)¹⁷⁾によると、汚染率は、「個人が実際に消費する食品中の平均年間濃度は放射能濃度限度の割合であるとの判断を反映した係数である。チェルノブ

イリ事故後の EU での経験は、影響を受けた地域からの種類と距離について類似した条件下で発生する事故においては、0.1 という値が適切であることを示唆している。」との記述があり、チェルノブイリ原発事故の経験を踏まえて 0.1 という汚染率が算出されたことが示唆された。また、基準値導出の式において仮定される汚染率 0.1 には、食品内の放射能濃度の変動や個人の食事の地理的起源の変動などの要因が含まれ、地域内の平均として放出後 1 年間の個人の特定の食品からの放射性核種の摂取量は、10%が基準値レベルで汚染され、90%が汚染ゼロの食事を摂取したことに等しいという考え方がとられているようであった。また、広い地域から供給される食品を多くの人が入手できる国においては、この平均汚染率の仮定値は過剰評価されている一方、食品が広い地域から供給されていない国については、仮定値の妥当性を見直すことが有益であるとも記載されていた。液体状食品については、飲料水のかんりの部分が地下水に依存しており、放射性物質降下による直接の影響を受ける可能性が小さいことを踏まえて、慎重な仮定として汚染率を 0.01 としていた。ただし、汚染率の設定については、食料調達状況によってリスクにさらされる可能性が高い場合は、より高い値を設定することができるとされていた。少量消費食品については、マイナーフードというカテゴリーに分類されており、マイナーフードの一覧も存在していた(表 2)。マイナーフードの一覧には、にんにく、トリュフ、ケッパ、コショウ、ショウガ、キャビア、ココアペースト等が挙げられており、香辛料、ハーブ類が中心であった。キノコとしてはトリュフとその加工品がマイナーフードのリストに含まれていたが、その他のキノコ類や野生鳥獣肉等はリストに含まれていなかった。また、第三国および日本に対する基準においては、マイナーフードの考え方は取り入れられていなかった。

米国およびカナダについては、一般的な食品に対する汚染率をそれぞれ 0.3 および 0.2 と設定していたが、これは一般的な汚染率 0.1 に追加係数をかけることによって、汚染地域産の食品を摂取する可能性のある集団を考慮した汚染率としていた。米国については、米国の影響を受けていない地域からの輸入によって汚染されていない食品がすぐに入手でき、汚染食品の市場流通を排除することができるという認識の下、一般市民のほとんどが摂取する食品については、汚染率が 10%未満となると予想して

いる。なお、汚染率 10%という値は、欧州共同体委員会(CEC)や経済協力開発機構(OECD)の原子力機関(NEA)の勧告と一致していた。一方で、「小集団が地域の食料供給により依存している可能性があるという事実を考慮して、追加係数 3 を適用した。」との記述があり、具体的なことは不明であるが、食料自給率の極めて高い集団等が存在しており、それを考慮して追加係数を適用したと考えられた。少量消費食品については、両国ともスパイスを例示した形で記述されており、希釈係数 10 を使用することを推奨していた。米国については、EU¹⁸⁾(Euratom No944/89)およびCODEX¹⁹⁾(CAC/GL 5-1989)のマイナーフードの勧告に基づいた対応であること、カナダについては IAEA Safety Series²⁾を参照したことが明示されていた。なお、両国とも、少量消費食品に含まれる食品の具体的なリストはなく、どのような食品に対して希釈係数が適用されているかは不明であった。

ベラルーシ、ロシア、スイス、ウクライナにおいては、チェルノブイリ原発事故の影響を強く受けた国であるためか、食品を細かく分類し、食品区分ごとに異なる基準値が設定されていた。これらの国の基準値設定時に用いられた汚染率の情報は記載されていなかった。野生のベリーや野生のキノコについては、栽培ベリーや栽培キノコとは別の区分として基準値が設定されていた。野生動物の肉については、ベラルーシやロシアでは牛肉と同様の基準とされている一方で、スイスやウクライナでは別の区分として畜肉とは異なる基準値が設定されていた。少量消費食品については、ロシア、ウクライナについては記載がなかったが、ウクライナでは、少量消費食品として例示されることが多い香辛料等について「スパイス・調味料」という食品区分を設定し、個別の基準値を定めていた。ベラルーシでは、1 人当たり年間消費量が 5 kg 以下の食品(香辛料、茶、ハチミツ等)については「その他の食品」の 10 倍の基準値を適用すると定められていた。スイスでは、重要性が低い食品という区分が存在しており、この区分が少量消費食品に当たると考えられた。

ノルウェーは牛乳、乳製品、乳幼児用食品およびそれ以外の食品については、EU が定める第三国に対する基準と同じ基準値(牛乳、乳製品、乳児用食:370 Bq/kg、それ以外の食品:600 Bq/kg)を採用している。ただし、半家畜化されたトナカイ肉および狩猟肉、天然の淡水魚に対

しては、3,000 Bq/kg の Cs-137 の基準値を設定している。ノルウェーでは、チェルノブイリ原発事故後の対応として、国内の食物生産を維持するとともにこれら生産物に対する消費者の信頼を保つことに重点が置かれており、当初、基本的な食品に対しての放射性セシウムの基準値として 600 Bq/kg が設定されたが、国内のトナカイ生産の 85% が基準値に不適合となることを避けるため、またトナカイ飼育者およびサーミの人々の文化、生活様式を守るために、トナカイ肉の基準値が 1986 年 11 月に 6000 Bq/kg に引き上げられた。一般のノルウェー人のトナカイ肉消費量は少ないことから、この基準値の引き上げは正当化された。その後、状況が改善されるにつれて、トナカイ肉の基準値は 1994 年に 3,000 Bq/kg に引き下げられ、現在に至っている²¹⁾。現在においても、住民への被ばくを減らすための監視と対策が実施されており、さらにトナカイ肉の基準値が引き下げられるかどうかについての検討がなされている¹³⁾。また、サーミの人々を含むトナカイや淡水魚を多く消費する人に対する食事への助言等が実施され、例えば、トナカイ肉や淡水魚の放射性物質濃度が 3,000 Bq/kg の場合には週 2 食、600 Bq/kg の場合には週 10 食の摂取頻度を超えない等、年間摂取放射物質量が 80,000 Bq (成人が Cs-137 のみを経口摂取したと仮定すると約 1 mSv の預託実効線量に相当) を超えないように、食品中の放射性物質濃度と摂取頻度の関係を具体的に示す等の対応がとられ、食品中の放射性物質濃度を低下させるための調理法についての助言も行われた²¹⁾。さらに、サーミの人々には定期的に全身線量測定により個人の被ばく状況を把握する機会が与えられるなど、特別な配慮がなされていた。

D. 考察

今年度の文献調査の対象とした国際機関・諸外国のうち、汚染率が示されていたのは CODEX、IAEA、EU、米国、カナダであった。CODEX、IAEA、米国では、すべての食品に対して一律の汚染率を適用していた一方、EU およびカナダについては、乳児用食品 (EU)、生乳 (カナダ) に対しては、一般的な食品より高い汚染率が適用されていた。これは、日本の基準値策定時に考慮されたのと同様に、乳幼児に対して放射性物質の影響が成人よりも大きい可能性があることを考慮した対応であると考えられた。CODEX、IAEA、EU では、一般的な汚染率として 0.1

が用いられており、米国、カナダにおいては、一般的な汚染率 0.1 に追加係数をかけることで、汚染地域産の食品を摂取する可能性のある集団を考慮するという方法がとられていた。CODEX ガイドラインでは、食品の輸入率が 10% で、輸入食品のすべてが汚染されているという仮定により、0.1 という汚染率を設定していた。輸入率 10% の根拠は、FAO の統計データに基づいて算出された世界各国の主食の平均輸入率であった。EU については、チェルノブイリ事故と同等の条件下では汚染率 0.1 が適切とされており、詳細な設定経緯は不明であるが、チェルノブイリ事故の経験を踏まえて設定されたようであった。米国やカナダについては、自国の状況、考え方を反映して、独自に追加係数を設定しているが、追加係数を 3 (米国) および 2 (カナダ) と設定した理由に関する情報を得ることはできなかったことから、更なる調査が必要であると考えられた。CODEX ガイドラインにおいては、汚染率 0.1 という仮定が適用できないような状況においては、自国の領土内で内部使用のために異なる値を採用することを認めるとされており、米国やカナダの対応は妥当であると考えられた。

少量消費食品に対する対応では、EU、米国、カナダ、ベラルーシで少量消費食品に対する基準値を一般的な食品に対する基準値の 10 倍としていた。これは、CODEX や IAEA などの国際機関が推奨した少量消費食品に対する対応に準拠した対応であると考えられた。少量食品として例示される食品は主に香辛料やハーブ類であり、天然キノコや野生鳥獣肉等が少量消費食品として取り扱われているかについては不明であった。EU においてはマイナーフードのリストが公表されているが、このリストの中にはトリュフ以外のキノコ類および野生鳥獣肉は含まれていなかった。一方、自国内で大規模な原子力事故が発生したロシアやウクライナについては、少量消費食品に対して 10 倍の希釈係数を用いるというような対応はなされておらず、食品区分を細かく設定して、食品区分ごとに基準値を設定するという対応がとられていた。これらの国においては、食品消費量を考慮して基準値を設定していると考えられた。

E. 結論

今年度の文献調査では、主要な国際機関と欧米を中心

とした諸外国における汚染率の設定および少量消費食品に対する対応を調査した。汚染率については、多くの国際機関や国において 0.1 を一般的な値として用いている場合が多かった。一方、CODEX ガイドライン等を参考にしつつ、追加係数を用いて自国の状況や考え方に応じた汚染率を設定している国もあった。少量消費食品に対する対応については、CODEX や IAEA、EU の考え方に基づいて希釈係数を用いる対応をしている国と、細かく食品を区分し、食品区分ごとに異なる基準値を設定している国があった。なお、少量消費食品に対して希釈係数を用いている国において、具体的な適用食品をリスト化しているのは EU のみであった。このように、国によって基準値の設定は一律でないため、欧米以外の諸外国についても調査し、情報を整理することが、日本の基準値の妥当性を考えるうえで有用であると考えられる。今後も、諸外国等の情報収集を行う予定である。

引用文献

- 1) CODEX: CODEX STAN 193-1995, GENERAL STANDARD FOR CONTAMINANTS AND TOXINS IN FOOD AND FEED, CXS 193-1995 (1995), Revised in 1997, 2006, 2008, 2009
- 2) IAEA: IAEA Safety Series No.115 (1996)
- 3) IAEA: IAEA Safety Standard General Safety Guide No. GSG-2, Criteria for Use in Preparedness and Response for a Nuclear or Radiological Emergency (2011)
- 4) IAEA: IAEA-TECDOC-2011, Exposure Due to Radionuclides in Food Other Than During a Nuclear or Radiological Emergency (2022)
- 5) EU: COUNCIL REGULATION (Euratom) 2016/52, of 15 January 2016 (2016)
- 6) EU: COMMISSION IMPLEMENTING REGULATION (EU) 2020/1158 of 5 August 2020 (2020)
- 7) EU: COMMISSION IMPLEMENTING REGULATION (EU) 2021/1533 of 17 September 2021 (2021)
- 8) FDA: ACCIDENTAL RADIOACTIVE CONTAMINATION OF HUMAN FOOD AND ANIMAL FEEDS: RECOMMENDATIONS FOR STATE AND LOCAL AGENCIES (1998)
- 9) Health Canada: Canadian Guidelines for the Restriction of Radioactively Contaminated Food and Water Following a Nuclear Emergency (2000)
- 10) Постановлени Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь от 26 апреля 1999 г. №16 "О введении Республиканских допустимых уровней содержания радионуклидов в пищевых продуктах и питьевой воде (РДУ-99) (食品及び飲料水中の放射性物質の共和国の許容レベルの導入について(RDU-99)) (1999)
- 11) ロシア保健省: 衛生規則 SanPiN2.3.2.1078-01 (2001)
- 12) チェルノブイリ 25 周年報告 (2011)
- 13) Norwegian Scientific Committee for Food Safety (VKM): VKM Report 2017:25, Risk assessment of radioactivity in food (2017)
- 14) Norwegian Radiation and Nuclear Safety Authority: Radioactivity in food and drink (2021)
- 15) Markus Zehringer: Radioactivity in Food: Experiences of the Food Control Authority of Basel-City since the Chernobyl Accident (2016)
- 16) Про затвердження Державних гігієнічних нормативів "Допустимі рівні вмісту радіонуклідів ¹³⁷Cs та ⁹⁰Sr у продуктах харчування та питній воді (国家衛生基準「食品および飲料水中の¹³⁷Cs および ⁹⁰Sr 放射性核種含有量の許容レベル」の承認について)
- 17) European Commission: Radiation Protection 105, EU Food Restriction Criteria for Application after an Accident (1998)
- 18) European Commission: COMMISSION REGULATION (Euratom) No 944/89 of 12 April 1989 (1989)
- 19) CODEX: GUIDELINE LEVELS FOR RADIONUCLIDES IN FOODS FOLLOWING ACCIDENTAL NUCLEAR CONTAMINATION FOR USE IN INTERNATIONAL TRADE. CAC/GL

5-1989 (1989)	F. 健康危険情報
20) ICRP: ICRP Publication 111, Application of the Commission's Recommendations to the Protection of People Living in Long-term Contaminated Areas after a Nuclear Accident or a Radiation Emergency (2008)	なし
	G. 研究業績
21) Norwegian Board of Health/Norwegian Directorate of Health: Dietary advice to persons with a high consumption of reindeer meat and freshwater fish (1987)	なし
	H. 知的財産の出願・登録情報
	なし

表1. 国際機関および欧米諸国の基準値・規制値(放射性セシウムのみを抜粋)および汚染率、少量消費食品に関する情報

国・機関	核種	名称	食品区分	基準値・規制値等 (Bq/kg)	線量基準 (mSv/year)	汚染率	消費量の少ない食品 に対する記述・設定	備考	参考文献
Codex 【緊急事態後の貿易】 GENERAL STANDARD FOR CONTAMINANTS AND TOXINS IN FOOD AND FEED CXS 193-1995 (1995年)	Cs-134,137他	ガイドラインレベル Guideline Level	乳児用食品	1,000	1	0.1	あり	○汚染率についての記述： ・FAOの統計データ（世界各国による主食の平均輸入量率）に基づき0.1と仮定（輸入率が10%でそのすべてが汚染されているという考え方） ・広範囲の放射能汚染の場合など、ガイドラインレベルを導出するために行われた食品流通に関する仮定が適用されない場合には、自国の領域内での内部使用のために異なる値を採用することを認める ○消費量が少ない食品についての記述： ・香辛料等の少量消費食品で、食事全体に占める割合が少ないものについてはガイドライン値を10倍にしてもよい（具体的な食品、摂取量の情報はなし）	1
			乳児用食品以外の食品（乾燥食品、濃縮食品除く）	1,000					
IAEA IAEA Safety Series No.115 (1996年) 【緊急時】	Cs-134,Cs-137,Ru-103	一般的アクションレベル Generic action levels	一般消費を目的とした食品	1,000	1	0.1	あり	○基準値はCodexのガイドラインレベルをベースにしているとの記述があるため、線量基準、汚染率はCodexと同じ値を記載した ○消費量が少ない食品についての記述： ・スパイスのように少量（例えば一人当たり年間10kg未満）しか摂取されない食品については、主要な食品の10倍のアクションレベルを使用できる	2
			ミルク、乳児用食品、飲料水	1,000					
IAEA GSG-2 (2011) 【緊急時】	Cs-137	運用上の介入レベル operational intervention level (OIL6)	食物、ミルク、飲料水（乾燥食品、濃縮食品は含まない）	2,000	10	1	なし		3
	Cs-134			1,000					
IAEA IAEA TEC-DOC-2011 (2022年) 【緊急時以外の状況】	134Cs	ガイダンスレベル Guidance Level	個々の食品区分に対して	10	0.1	考慮なし	あり	○消費量が少ない食品についての記述： ・スパイス、ハーブなど、広く食されているが消費量が少ない食品（マイナーフード）については、ガイダンスレベルを10倍にすることができる	4
	137Cs			10					

表1. 国際機関および欧米諸国の基準値・規制値(放射性セシウムのみを抜粋)および汚染率、少量消費食品に関する情報(続き)

国・機関	核種	名称	食品区分	基準値・規制値等 (Bq/kg)	線量基準 (mSv/year)	汚染率	消費量の少ない食品 に対する記述・設定	備考	参考文献
EU 【理事会規則】	Cs-134,137他	上限値 Maximum Permitted Levels	乳児用食品	400	1	0.5	あり	○汚染率についての記述： ・チェルノブイリ事故と同様の条件下では0.1が適切 ・食料調達状況により少数の住民がリスクにさらされる可能性が高い場合は、より高い値を指定することができる ○消費量が少ない食品についての記述： ・「マイナーフード」とは、住民による食料消費への貢献がわずかな、食事上の重要性が低い食品を意味する（具体的な食品のリストあり、リストにはトリュフ以外のきのこ、野生獣肉については記載されていない）	5
			乳製品	1,000		0.1			
			マイナーフード以外のその他の食品	1,250					
			マイナーフード	12,500					
			液体状食品	1,000					
EU 【チェルノブイリ原発事故への対応（第三国に対する基準）】	Cs-137	累積最大許容量 (EU流入時)	牛乳	370	不明	不明	あり	○消費量が少ない食品についての記述： ・マイナーフードも含むとの記載があることから、少量消費食品に対しては、牛乳、乳製品、乳幼児用食品以外のすべての食品と同様の基準が適用され则认为られる ○第三国に指定されているのは2022年現在以下の13か国（アルバニア、ベラルーシ、ボスニア・ヘルツェゴビナ、コソボ、北マケドニア、モルドバ、モンテネグロ、ロシア、セルビア、スイス、トルコ、ウクライナ、北アイルランドを除くグレートブリテン連合王国）	6
			乳製品	370					
			乳幼児用食品	370					
			上記3種類以外の全ての食品および飼料	600					
EU 【福島原発事故への対応（日本に対する基準）】	Cs-134+Cs-137	累積最大許容量 (EU流入時)	乳幼児用食品	50	不明	不明	なし	○日本の国内基準に準拠した基準値であり、日本からの輸入品に適用される	7
			牛乳・乳飲料	50					
			ミネラルウォーター及びこれに類する飲料と未発酵の葉から淹れた茶	10					
			その他の食品	100					
USA	Cs-134+Cs-137	誘導介入レベル Derived Intervention Level	全ての食品	1,200	5	0.3	あり	○汚染率についての記述： ・特定地域の食糧供給に依存している人たちを考慮して、一般的な汚染率（0.1）に追加係数3を乗じた ○消費量が少ない食品についての記述： ・非常に少量しか消費されないスパイスについては、希薄化係数10を使用する（EU（Euratom No944/89）およびCodex（CAC/GL5-1989）のマイナーフードの勧告による） ○乾燥・濃縮製品に対しては、再生に適した係数で調整	8

表1. 国際機関および欧米諸国の基準値・規制値(放射性セシウムのみを抜粋)および汚染率、少量消費食品に関する情報(続き)

国・機関	核種	名称	食品区分	基準値・規制値等 (Bq/kg)	線量基準 (mSv/year)	汚染率	消費量の少ない食品 に対する記述・設定	備考	参考文献
カナダ	Cs-134+ Cs-137	推奨アクションレベル Recommended action levels	生乳	300	1	1	あり	○汚染率についての記述： ・緊急事態の影響を直接受ける食品をより大きい割合で消費する可能性があるサブグループを考慮して、その他の市販食品および飲料について10% という予想値に係数2を適用 ・市販生乳は一般的に地元や地域の供給源から供給されており、緊急事態の影響を直接受けた供給源だけで構成されている場合があるため、生乳については全年齢層の摂取量全体が汚染されている(汚染率=1)と仮定 ・ほとんどの個人は通常は単一の水源から水を得ているため、公共飲料水についても汚染率=1と仮定 ○消費量が少ない食品についての記述： ・少量しか消費されず、食事全体に占める割合が非常に少ない種類の食品(スパイスなど)については、希釈係数10を推奨(IAEA Safety Series No.109 (1994年)、No.115 (1996年))	9
			その他の市販食品および飲料	1,000		0.2			
			公共飲料水	100		1			
ベラルーシ RDU-99 (1999年)	Cs-137	含有量基準	飲用水	10	1	不明	あり	○消費量が少ない食品についての記述： ・1人当たり年間消費量が5kg以下の食品(香辛料、茶、ハチミツ等)については「その他の食品」の10倍の基準値を適用する ○野生動物の肉を原料に含む肉製品については、牛肉の基準値を準用する ○パスタ製品についてはパン類の基準値を準用する	10
			牛乳、全乳製品	100					
			練乳	200					
			カッテージチーズ、同製品	50					
			ナチュラルチーズ、プロセスチーズ	50					
			バター	100					
			牛肉、羊肉及びそれらの製品	500					
			豚肉、家禽肉及びそれらの製品	180					
			馬鈴薯	80					
			パン類	40					
			(穀物の)粉・挽割り、砂糖	60					
			植物油脂	40					
			動物油脂、マーガリン	100					
			野菜、根菜	100					
			果実	40					
			栽培ベリー	70					
			野菜・果実・栽培ベリーの缶詰等	74					
			野生ベリー、同缶詰等	185					
			生鮮キノコ	370					
			乾燥キノコ	2,500					
			ベビーフード	37					
			その他の食品	370					

表1. 国際機関および欧米諸国の基準値・規制値(放射性セシウムのみを抜粋)および汚染率、少量消費食品に関する情報(続き)

国・機関	核種	名称	食品区分	基準値・規制値等 (Bq/kg)	線量基準 (mSv/year)	汚染率	消費量の少ない食品 に対する記述・設定	備考	参考文献
ロシア	Cs-137	最大有効レベル	肉（すべての種類の畜肉および野生動物（骨なし））	160	1※	不明	なし	○線量基準について：平均年間預託実効線量1 mSvあるいは、70歳に至るまでの生涯実効線量として70 mSv。連続5年間の平均年間実効線量として1 mSvを超えない場合、当該線量を超過しても良い ○食品区分はさらに細かく区分、規定されている（きのこ500 Bq/kgなど）（ロシア語文献の為、精査が必要） 左記の区分、数値については、チェルノブイリ25周年報告（2011年）P121、表5.5を引用	11 12
			骨（すべての種類）	160					
			家禽の肉（半加工品も含む）	180					
			卵および液卵（全液卵、卵白、卵黄）	80					
			牛乳	100					
			魚	130					
			食用穀物（小麦、ライ麦、ライ小麦、エン麦、大麦、キビ、米、トウモロコシ、ソルガムを含む）	70					
			豆類、エンドウ豆、インゲンマメ、緑豆、ヒヨコ豆、レンズ豆	50					
			パン類	40					
			蜂蜜	100					
			馬鈴薯、野菜、瓜類	120					
			果実、ベリー、ぶどう	40					
			野生のベリー	160					
			油糧種子	70					
			バター	200					
ノルウェー	Cs-137	最大レベル maximum level (ML)	半家畜化されたトナカイ肉、狩猟肉（羊肉は含まない）、野生の淡水魚	3,000	不明	不明	—	○トナカイ肉のMLの変遷 チェルノブイリ事故直後600 Bq/kg→1989年11月6000 Bq/kg→1994年3000 Bq/kg	13
			乳児用食品、牛乳、乳製品	370				○EUの第三国に対する基準値に準じている	
			その他の食品	600	1	0.1	あり	○消費量が少ない食品への特別な対応はなし	
スイス	Cs-134+ 136+ 137	許容値 tolerance value 【平常時】	ベビーフード	10		不明	あり	○消費量が少ない食品についての記述：明記されていないが「重要性が低い食品」の分類がある（ハチミツはこれに分類される） ○ベビーフードについては消費用に再構成された状態に対する基準値	14 15
	Cs-134+ 136+ 137		液体状食品	10					
	Cs-134+ 136+ 137		重要性が高い食品	10					
	Cs-134+ 136+ 137		重要性が低い食品	10					
	放射性セシウム		狩猟物	600					
	放射性セシウム		野生ベリー類	100					
	Cs-134+ 136+ 137	限界値 limit value 【緊急時】	ベビーフード	400	1	不明	あり		
	Cs-134+ 136+ 137		液体状食品	1,000					
	Cs-134+ 136+ 137		重要性が高い食品	1,250					
	Cs-134+ 136+ 137		重要性が低い食品	20,000					
	放射性セシウム		狩猟物	1,250					
	放射性セシウム		野生ベリー類	1,250					

表 2. EU の定めるマイナーフードの一覧

CN code	内容
0703 20 00	にんにく(生・冷蔵)
0709 59 50	トリュフ(生・冷蔵)
0709 99 40	ケッパー(生・冷蔵)
0711 90 70	ケーパー(暫定的に保存されているが、その状態では即時消費には適さない)
ex 0712 39 00	トリュフ(乾燥させたもの、丸ごと、切ったもの、スライスしたもの、砕いたもの又は粉末にしたもので、それ以上の調製をしていないもの)
0714	マニオク、クズ、サレップ、エルサレムのアーティチョーク、サツマイモおよびその他これらに類する根及び塊茎でデンプン又はイヌリンを多く含有するもので新鮮なもの、冷蔵したもの、冷凍したもの又は乾燥したもの、スライスしてあるかないか又はペレット状にしてあるかを問わない。);サゴノキ
0814 00 00	柑橘類又はメロン(スイカを含む。)の皮で、新鮮なもの、冷凍したもの、乾燥したもの又はかん水、硫黄水その他の保存用の溶液に暫定的に保存したもの
0903 00 00	マテ
0904	コショウ属のコショウ;トウガラシ属またはピメンタ属の乾燥した、または砕いた、または挽いた果実
0905 00 00	バニラ
0906	シナモンとシナモンの花
0907 00 00	クローブ(ホールフルーツ、クローブ、茎)
0908	ナツメグ、メイス、カルダモン
0909	アニス、パディアン、フェネル、コリアンダー、クミンまたはキャラウェイの種子;ジュニパーベリー
0910	生姜、サフラン、ターメリック(クルクマ)、タイム、ローリエ、カレーおよびその他のスパイス
1106 20	0714項のサゴ又は根若しくは塊茎のあら粉および粉末、
1108 14 00	マニオク(キャッサバ) デンプン
1210	ホップコーン(生鮮のもの及び乾燥したもの、粉碎してあるかないか、粉末又はペレット状かは問わない。);ルブリン
1211	植物及び植物の部分(種子及び果実を含む。)であって、主として香料、薬又は殺虫、殺菌その他これらに類する目的に使用される種類のもの(生鮮のもの及び乾燥したもの、カット、粉碎、粉末。食料生産に使用される植物または植物の一部を除く)
1301	ラック;天然ガム、樹脂、ガム樹脂、オレオレジン(例えばバルサム)
1302	野菜の樹液および抽出物;ペクチン質とペクチン酸塩;寒天その他の野菜製品に由来する粘質物及び増粘剤(加工の有無を問わない。)
1504	魚類又は海洋哺乳類の油脂及びその画分(精製してあるかないかを問わないものとし、化学修飾していないものに限る。)
1604 31 00	キャビア
1604 32 00	キャビアの代用品
1801 00 00	カカオ豆(全粒又は粉碎)、生又は焙煎したもの
1802 00 00	カカオの殻、皮、その他のカカオの廃棄物
1803	ココアペースト(脱脂の有無は問わない)
2003 90 10	トリュフ(酢または酢酸以外で調理または保存)
2006 00	野菜、果実、木の実、果皮その他の植物の部分の砂糖で保存したもの(水気を切った、光沢のある、結晶化した)
2102	酵母(活性または不活性);その他の単細胞微生物、死んでいるもの(第3002項のワクチンを除く);調製したベーキングパウダー
2936	プロビタミン及びビタミン(天然のもの又は合成により再生されたもの(天然の濃縮物を含む。))を含む。)、主としてビタミンとして使用されるその誘導体並びにこれらの混合物(溶剤に溶解してあるかないかを問わない。)
3301	コンクリートやアブソリュートを含む精油(テルペンレスか否かを問わない);レジノイド;抽出オレオレジン;エンフルーレまたはマセレーションによって得られる、脂肪、固定油、ワックスなどに含まれる精油の濃縮物;精油の分解によるテルペンの副産物;精油の水性蒸留物および水溶液

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）
令和 5 年度分担研究報告

食品中放射性物質濃度と食品摂取に伴う内部被ばく線量の評価等に関する知見の評価検討

研究協力者 鍋師 裕美（国立医薬品食品衛生研究所）
分担研究者 青野 辰雄（量子科学技術研究開発機構）
研究代表者 明石 真言（東京医療保健大学）

研究要旨

国際機関や諸外国等における食品中の放射性物質の規制値や食品摂取に伴う内部被ばく線量の評価等に関する基礎的な資料を作成する作業の一環として、食品中の放射性物質の規制および基準値等の設定の際に用いられた汚染率についての情報や摂取量の少ない食品（少量消費食品）についての取り扱い等について、アジア地域（中国、香港、台湾、韓国）および北欧地域（フィンランド、スウェーデン）の国々の設定状況を調査した。アジア地域では、中国では独自の導出式を用いて食品中の放射性物質の規制値を設定しており、香港では、Codex のガイドラインレベルを規制値として採用していた。台湾では、Codex ガイドラインレベルの導出に用いられた計算式や線量基準等を採用していたが、汚染率を 0.5 と設定しているため、Codex ガイドラインレベルとは異なる規制値での規制が行われていた。韓国では、福島原発事故を受け、より保守的な規制が行われていた。スウェーデン、フィンランドでは、チェルノブイリ原発事故を受けて、規制値が設定されたが、事故による汚染状況が両国で異なるため、規制値や食品区分、天然・野生由来の食品の取り扱いなどが異なっていた。このように、汚染率や少量消費食品に対する規制値設定の考え方については、各国一律ではなかった。また、規制値の設定に係わるすべての情報が開示されている訳でないことに加え、規制値の設定は、各国の考え方や規制値設定時の国内の食料事情等が大きく影響するため、異なるタイミングで設定された各国の規制値を一律に比較することは困難であった。しかし、諸外国の食品中の放射性物質の規制状況に係わる情報は、日本の食品中の放射性物質の基準値を考察するうえで有用な情報であると考えられるため、今後、チェルノブイリ原発事故後の各国の食品中の放射性物質の規制の変遷等を調査し、どのようなパラメータを変更させたのか、少量消費食品をどのように扱っていたのか等の情報を整理することが重要であると考えられる。

A. 研究目的

国際機関や諸外国等における食品中の放射性物質の規制値や食品摂取に伴う内部被ばく線量の評価等に関する基礎的な資料を作成する作業の一環として、食品中の放射性物質の基準値等の設定の際に用いられた汚染率についての情報や摂取量の少ない食品についての取り扱い等について、アジア地域や北欧地域の設定状況を調査することを目的とした。

B. 研究方法

放射線防護や食品安全等に関連する国際機関および諸外国から公表されている資料や行政機関のウェブサイト、論文等の資料を調査することにより、本年度は中国、香港、台湾、韓国、フィンランドおよびスウェーデンについて食品中の放射性物質に係わる規制および規制値設定の際に用いられた汚染率や摂取量の少ない食品の取り扱いについて調査し、アジア地域および北欧地域に分けて表にまとめた。

C. 研究成果

アジア地域および北欧地域における食品中の放射性物質の規制に関する調査結果を資料-6 にまとめた。

D. 考察

令和5年度は、中国、韓国等のアジア地域およびスウェーデン等の北欧地域における食品中の放射性物質の規制に関連する情報を調査し、整理した。

中国では、規制値の導出に独自の計算式を用いており、その中に汚染率のパラメータは含まれていなかった。一方、香港、台湾、韓国については、Codexのガイドラインレベルの導出に用いられた計算式およびパラメータが用いられており、汚染率についても考慮されていた。香港では汚染率0.1を採用しており、Codexのガイドラインレベルと全く同じ規制値となっている。台湾では、汚染率を成人で0.5、乳児で1と設定しており、食品区分および規制値は日本の食品中の放射性物質の基準値とほぼ同じであった。韓国では、2021年に規制値の改定が行われ、汚染率が改定前の0.1から0.5に引き上げられた。これにより、規制値は厳しくなり、日本の基準値と同じ値となった。なお、韓国の現行の規制により推定される年間線量は0.44 mSv/年と試算さ

れており、より保守的な管理を行っていることが明らかとなった。少量消費食品の取り扱いについては、香港ではCodexのガイドラインレベルを適用しているため、少量消費食品(マイナーフード)の枠組みが導入されていると考えられたが、その他のアジア諸国においては、現在のところ少量消費食品の枠組みは導入されていなかった。

チェルノブイリ原発事故の影響を強く受けたと考えられた北欧地域では、スウェーデンにおいて、一旦引き下げた規制値がトナカイ肉、野生のキノコ、ベリー、淡水魚等に対して引き上げられるという対応が行われていた。これは、80%以上のトナカイ肉が規制値を超えるという状況を回避し、特定の民族の文化や生活様式を守るための措置である。一般人のトナカイ肉消費量は少ないことから、この基準値の引き上げは正当化されている。一方、フィンランドにおいては、地理的、気候的条件から、トナカイ肉等の深刻な汚染は生じておらず、トナカイ肉や天然・野生の食品に対して特別な規制値を設定するという措置は実施されていなかった。スウェーデン、フィンランドにおいては、食品中の放射性物質の濃度と摂取頻度についての助言や野生きのこや野生淡水魚等の摂取についての様々な助言が行政機関のホームページ等で行われていることが確認できた。

E. 結論

これまでの調査から、各国の食品中の放射性物質の規制値は、それぞれの国の考え方や状況に応じて決定されていることが確認された。例えば、チェルノブイリ原発事故後の対応をスウェーデンとフィンランドで比較すると、国内の汚染状況の違いから、規制値を定める食品区分の設定や規制値などが大きく異なっており、トナカイや天然・野生由来の食品に対する規制の枠組みの有無などが異なっていた。それぞれの国における放射能汚染状況や、食品の管理体制、食糧事情、食習慣等の様々な要因が規制値の設定に影響を及ぼしたと考えられた。一方で、規制値の設定に係わる前提や情報がすべて開示されている訳ではないため、汚染率、スパイス等の少量消費食品の取り扱い等については不明な点も多かった。諸外国の規制状況や規制値の変遷等の調査で得られた情報は非常に有用であるものの、規制値の設定は、各国の考え方や、規制値設定時の国内の食料事情等が

大きく影響するため、異なるタイミングで設定された各国の規制値を一律に比較することは困難であると考えられた。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究業績

なし

H. 知的財産の出願・登録情報

なし