

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)

食品中放射性物質濃度等に関する知見の評価検討 分担研究報告

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 明石 真言 (東京医療保健大学)

研究協力者 長谷川 慎 (量子科学技術研究開発機構)

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基準値等に関する基礎的な資料を作成する作業の一環として、ロシア、ウクライナ及びベラルーシにおける食品中の放射性物質の濃度レベルや規制の設定変更の根拠についてまとめることを目的に、ロシア(ソビエト社会主義共和国連邦も含む)、ウクライナ及びベラルーシにおけるチェルノブイリ事故後に実施された防護措置の中で、1986年から2016年まで食品中の放射性物質濃度レベルの変遷とその根拠について、ロシア語、ウクライナ語、ベラルーシ語を含む資料を中心にまとめた。この事故については、IAEAの報告においても記載されているように、当時の時代と社会背景もあり、規制の設定根拠について詳細な解説は見当たらなかった。また許容量については多くの論文が文献の孫引きになっており、学術的な裏付けを調査するためには、国際機関の関与による調査を解析する事が重要と考えられる。

2011年以降の中国、台湾及び韓国における食品中の放射性物質の濃度レベルや規制の設定変更の根拠についてまとめることを目的に、収集した資料を中心にまとめた。食品中の放射性核種濃度の制限値や食品カテゴリーについては、それぞれの国や地域の制限値よりも日本のものが低く、安全という理由で、日本の食品中の放射性物質の基準値に合わせたことが考えられる。今後、日本の基準値の運用による検証作業について、国内の取り組みを国外にアピールする必要があると考えられる。さらに放射性物質の基準値導出時における汚染食品の割合に関する情報の収集を行い、とりまとめを行った。また東京電力福島第一原子力発電所(FDNPS)事故時、トリチウムは大量の放出が確認されていないために、食品の基準値策定時には、対象核種ではなかった。FDNPS事故から10年が経過し、施設内に保管されている汚染水の取扱いやこの汚染水に含まれる高濃度トリチウムの影響に関する議論が行われている。そのため、トリチウムは食品の基準値の対象核種でないものの、風評被害や不安の払拭のために、情報や知見も取りまとめる必要があると考えられ、とりまとめを行った。

A. 研究目的

諸外国等における食品中の放射性物質の規制値や基準値等に関する基礎的な資料を作成する作業の一環として、平成30年度はロシア、ウクライナ及びベラルーシにおける食品中に含まれる放射性物質の濃度等に関する科学的知見の集約を行うことを目的に、ロシア(ソビエト社会主義共和国連邦も含む)、ウクライナ及びベラルーシにおけるチェルノブイリ事故後に実施された防護措置の中で、1986年から2016年までの食品中の放射性物質濃度レベルの変遷や規制の設定変更の根拠について、取りまとめを行った。令和元年度は、2011年以降の中国、台湾及び韓国における食品中の放射性物質の濃度レベルや規制の設定変更の根拠について調査することを目的とした。令和元年度は、放射性物質の基準値導出時における汚染食品の割合に関する情報の収集を行い、取りまとめを行った。また東京電力福島第一原子力発電所(FDNPS)事故時、トリチウムは大量の放出が確認されていないために、食品の基準値策定時には、対象核種ではなかった。FDNPS事故から10年が経過し、施設内に保管されている汚染水の取扱いやこの汚染水に含まれる高濃度トリチウムの影響に関する議論が行われている。そのため、トリチウムは食品の基準値の対象核種でないものの、風評被害や不安の払拭のために、情報や知見も取りまとめる必要があると考えられ、取りまとめを行った。

B. 研究方法

1. ロシア、ウクライナおよびベラルーシにおける食品中に含まれる放射性物質の濃度等に関する科学的知見

ロシア(ソビエト社会主義共和国連邦も含む)、ウクライナおよびベラルーシにおけるチェルノブイリ事故後に実施された防護措置の中で、1986年から2016年まで食品中の放射性物質濃度レベルの変遷や規制の設定変更の根拠について、ロシア語、ウクライナ語、

ベラルーシ語を含む下記10編の資料を中心に、内容をとりまとめた。

2. 2011年以降の中国、台湾及び韓国における食品中の放射性物質の濃度レベルや規制の設定変更の根拠について

公表されている情報を、インターネット等を利用して、資料の収集を行った。

3. 放射性物質の基準値導出時における汚染食品の割合に関する情報の収集

公表されている情報を、インターネット等を利用して、資料の収集を行った。

C. 研究成果

1. ロシア、ウクライナ及びベラルーシにおける食品中に含まれる放射性物質の濃度等に関する科学的知見

調査対象資料を整理・解析し、資料-1にまとめたが、チェルノブイリ事故については、IAEAの報告においても記載されているように、当時の時代と社会背景もあり、規制の設定根拠について詳細な解説は見当たらなかった。

2. 2011年以降の中国、台湾及び韓国における食品中の放射性物質の濃度レベルや規制の設定変更の根拠について

2.1 中華人民共和国について

2016年4月にXU Jin-Longらが、Journal of Food Safety and Quality (Vol.7, 1731-1738)に発表した論文“Comparison of radionuclides limitation in food of different countries (各国食品中放射性元素制限量の比較)”の要約を資料-1にまとめた。福島原発事故後の日本の対応、国際コーデックス委員会の指導基準、中国の食品汚染放射性核種の制限、EU 関連、米国関連や日本の

規制値や基準値についてまとめている。その中で、「中国の国家標準には、15種類の放射性核種、3つの標準、及び66の指標が含まれている。関係する基準は次のとおりである。GB19298-2014「ボトル(樽)の飲料水の基準」、GB8537-2008「天然ミネラルウォーターの飲用」、GB14882-1994「食品中の放射性物質の制限濃度基準」。食品中の放射性核種の最大残留限度に関する業界標準には、CJ 94-2005「飲料水品質の決定」、飲料水中の総ベータ放射能及び総アルファ放射能のみに関する標準が1つしかない。3つの国家標準は、飲料水中の放射性核種の最大残留限度に特化したものである。3つの国家標準に含まれる核種の名前と核種における66の指標の分布を表2に示す。GB14882-1994「食品中放射性物質制限濃度標準」は、主要食品中の12の放射性物質の誘導限界濃度を規定しており、さまざまな食品、ジャガイモ、野菜、果物、魚、エビ、生乳に適用される。12個の放射性物質のうち、トリチウム(^3H)、ストロンチウム-89(^{89}Sr)、ストロンチウム-90(^{90}Sr)、ヨウ素-131(^{131}I)、セシウム-137(^{137}Cs)、プロメチウム-147(^{147}Pm)、プルトニウム-239(^{239}Pu)の7種類の人工放射性核種と、ポロニウム-210(^{210}Po)、ラジウム-226(^{226}Ra)、ラジウム-228(^{228}Ra)、天然ストロンチウム、天然ウランの5種類の天然放射性核種がある。この基準は、5 mSvを超えない食事摂取の年間公衆線量に基づいている。」と記載されている。

文中のGB14882-1994「食品中放射性物質制限濃度標準」を資料-2に示した。1994年2月22日に批准され、1994年9月1日から実施されたものである。食品は、穀類、芋類、野菜・果物、肉・魚・甲殻類、生乳の5群で、7核種について、核種毎に標準制限濃度を提示した。制限濃度は、年間摂取制限量を中国における最も多く飲食する人の1日の平均食用量から1年分を計算したものである。その後、GB14882-201X「食品安全国家标准 食品中放射性物質制限濃度」が2013年以降に公開されているが、交付日と実施日は不明であ

る。資料-3に概要を示した。資料-1の論文は2016年に刊行されているが、これについて明記されていない。前言で、GB 14882-94の更新で、名称の変更などが記載されている。2011年の福島原発事故による影響を意識した内容が3適用原則に記載されている。食品カテゴリーは、「乳幼児食品と牛乳」と「その他の食品」の2つになり、放射性核種は4グループに分類されている。

2.2 中華民国(台湾)について

台湾衛生福利部は、2013年8月20日に「食品中の放射性降下物或いは放射能汚染の安全基準値」(資料-4)を公告し、2016年1月18日に改正した「食品中の放射性降下物或いは放射能汚染の基準値」(資料-5)を公告した。この「食品中の放射性降下物或いは放射能汚染の安全基準値」に関する改正案の説明は、現在「食品中の放射性降下物或いは放射能汚染の安全基準値」の規制限度値は、初期にソビエト連邦チェルノブイリ原子力発電所事故が発生した後に設けたものであり、その後、国際間において放射能汚染に対するリスク評価のパラメータ及び管理原則等が修正されたため、国際上の最新の管理及びリスク評価原則を参酌し、食品安全衛生管理法(以下「食安法」とする)第15条第2項規定に基づき、食品中の放射性降下物或いは放射能汚染の安全基準値(以下「本基準」とする)を改正する。改正の要点は以下の通り。

- 一 本基準の名称を「食品中の放射性降下物或いは放射能汚染の基準値」に変更する。
- 二 「乳及び乳製品」及び「ベビーフード」の $^{134}\text{Cs}+^{137}\text{Cs}$ の限度値を改正する。
- 三 「その他食品」の ^{131}I 及び $^{134}\text{Cs}+^{137}\text{Cs}$ の限度値を改正する。
- 四 「飲料及び飲料水」のカテゴリを追加し、 ^{131}I 及び $^{134}\text{Cs}+^{137}\text{Cs}$ の限度値を設定する。
- 五 備考欄にて本基準の適用時期及び「その他食品」カテゴリの基準の適用範囲を説明する。

とされている。

また「食品中の放射性降下物或いは放射能汚染の基準値」の適用に関する Q&A(資料-6)において、基準値の根拠が記載されている。そこには、「我が国(ママ)本土の飲食習慣、国民の摂取量及び管理ニーズを参酌し、同時に CODEX、EU、米国、カナダ及び日本等の先進国の管理の現況を参考とし、総合的に評価した上で提議されたものである。当該案は2回の食品衛生安全及び栄養審議会委員及び行政院原子能委員会、核能研究所、放射性物質測定センターも含め、台湾の小児科医学会等の専門学識者の審査を経て予告公告したものであり、予告公告期間において各界の意見を募集し、改めてこれを参酌し修正して正式に公告される。」とある。つまり「日本等の先進国の管理の現況を参考」と記載されており、国民の食品年間摂取量や標準制限濃度など科学的根拠を基に計算されたものでないことが明らかとなった。

2.3 大韓民国(韓国)

2011年9月に改定された大韓民国食品基準(Korea Food Code)では、全食品の最大放射能濃度制限は、放射性 Cs が 370Bq/kg とされていた。線量限度は 1mSv/年とされているが、根拠となる計算式に関する資料¹⁾は見当たらなかった。

韓国政府は、2012年5月15日に「日本産水産物への新たな安全管理」を公表した²⁾。放射性物質検査証明書の提出が必要な地域が、北海道など7道県が加わり15都道県に増えたほか、日本側に対して1キロ当たり0.7ベクレル以下(従来は10ベクレル以下)の数値まで検出できる機器で検査するよう義務付けた。

2013年9月6日に「福島県を含む日本の8県(福島、茨城、群馬、宮城、岩手、栃木、千葉、青森)の全水産物に対して輸入を禁止する特別措置を決めた。」と発表した。その内容は、今回の措置の背景として以

下の3点を挙げ、(1)福島第1原発事故現場から毎日数百トンの放射性物質を多量に含んだ汚染水が海に流出しているとの報道に対し、国民の懸念が非常に高まっている、(2)今後も汚染水問題の処理には不確かさが残っている、(3)日本政府が今まで韓国政府に提供した資料だけでは今後の事態を正確に予測することが難しい。そして、日本政府に汚染水の流出状況などについての迅速かつ正確な情報を提供することを再び要請したと発表した。これは、農産物、加工食品に対しては既に適用している措置で、水産物と畜産物にも適用範囲を広げたものである。この措置が実行されると、基準値を下回る放射性 Cs が検出されたとしても、放射性 Sr、Pu 同位体などの追加検査は現実的には難しく、該当する商品の輸入は事実上困難となる。一方、韓国政府は国内産食品に対する放射能検査基準も、現在適用している放射性 Cs 基準(1kg 当たり 370Bq) を日本産食品適用基準の同 100 Bq/kg に強化することにした。これまでは日本政府が出荷制限を決めた水産物に対して輸入を禁止してきたが、今回の韓国政府の措置で、指定された8県の水産物は全て韓国内流通が禁止される。また、通関時に放射性物質が微量でも検出されたものは事実上輸入ができなくなる。」とある³⁾。なお、この韓国政府は国内産食品に対する放射能検査基準を日本産食品適用基準の同 100 Bq/kg に強化することにしたのは、2013年9月9日と報告されている⁴⁾。

3. 放射性物質の基準値導出時における汚染食品の割合に関する情報の収集

3.1 基準値導出時における汚染食品の割合

食品中の放射性物質の量に係る基準等を考慮する上で、食品摂取量や輸入食品の割合に関する情報が重要なために、資料-1 に EU における食品中の放射性物質に係る規制について、資料-2 に CODEX における誘導レベルの計算方法について、まとめた。

3.2 トリチウムに関する知見

FDNPS 事故時、トリチウムは大量の放出が確認されていないために、食品の基準値策定時には、対象核種ではなかった。事故から10年が経過し、施設内に保管されている汚染水の取扱い、この汚染水に含まれる高濃度トリチウムの取扱いやその影響に関する議論が行われている。トリチウムは食品の基準値の対象核種でないものの、風評被害や不安の払拭のために、関連する文献を資料-3 にまとめた。

4. 考察

4.1 ロシア、ウクライナ及びベラルーシにおける食品中に含まれる放射性物質の濃度等に関する科学的知見

ロシア(ソビエト社会主義共和国連邦も含む)、ウクライナ及びベラルーシにおける規制値や基準値(許容量)に関する多くの論文が、文献の孫引きになっている事がわかった。また、チェルノブイリ事故の関係諸国は、社会制度的に、法律を決定するための審議会や研究会報告書などが公開されていないと考えられる。そのため学術的な裏付けを調査するためには、国際機関の関与による調査を解析する事が重要と考える。なお、放射性物質の基準値について記載された日本語・英語などの資料において、基準値の変更の年にずれがあった。これは、元の資料がロシア語、ウクライナ語、ベラルーシ語という言語の壁があるため「決定日」「改正日」「施行日」のいずれの日の区別が明確に出来ていないことが一因と思われる。

4.2 2011年以降の中国、台湾及び韓国における食品中の放射性物質の濃度レベルや規制の設定変更の根拠について

外国や地域の食品中の放射性核種濃度の制限値や規制値は、日本の食品中の放射性物質の基準値に変

更されていた。一方で考え方等に関する情報(食品摂取量等)やマーケットバスケット方などによる検証の実施の有無に関する情報も見当たらなかった。

4.3 放射性物質の基準値導出時における汚染食品の割合に関する情報の収集

E. 結論

4.1 ロシア、ウクライナ及びベラルーシにおける食品中に含まれる放射性物質の濃度等に関する科学的知見
IAEAの報告書においては、1986年のセシウムの規制は、常時摂取する食品に対して、介入レベルを適用しない厳しいものであり、その結果、栄養の偏り、経済損出を起こしたという International Chernobyl Project の調査結果を引用している。チェルノブイリ事故後の対策や教訓を調査した各種のプロジェクトに関する知見を得るためには、改めて各種資料を精査する必要があると考えられる。

4.2 2011年以降の中国、台湾及び韓国における食品中の放射性物質の濃度レベルや規制の設定変更の根拠について

食品中の放射性核種濃度の制限値や食品カテゴリーについては、自国の制限値よりも日本が低く、安全という理由で日本の食品中の放射性物質の基準値に合わせたことが考えられる。今後、新たな値の運用による検証作業について、国内の取り組みを国外にアピールする必要があると考えられる。

4.3 放射性物質の基準値導出時における汚染食品の割合に関する情報の収集

基準値導出時における汚染食品の割合の割合に関しては、食品中の放射性物質の量に係る基準の計算方法に関する考え方については、関係資料から取りまとめることができた。一方で、食品のカテゴリーや消費量

に関する情報は食品項目や地域等の要因で差があることから安全側に設定されていたが、汚染食品の割合に関する根拠については明確なものがなかった。

トリチウムに関する知見に関しては、原子力施設から廃棄及び放出される放射性廃棄物に関しては、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律(原子炉等規制法)」により周辺監視区域外の放射性核種の限度濃度が定められている。しかし、環境放射能水準調査等で実施されているモニタリングにおける環境におけるトリチウム濃度レベルに対して、放射性核種の限度濃度が高いために不安が生じている。一方でトリチウムは宇宙線により生成されるものでもある。放射線リスクも含め正確に情報を発信する必要がある。

参考文献

- 1) 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)食品中の放射性物質濃度の基準値に対する影響と評価手法に関する研究、平成 27-29 年度 総合研究報告書、明石 真言(量子科学技術研究開発機構)、2018.
- 2) 日本産水産物の輸入規制を強化(6 月 5 日)、JETRO ビジネス短信、4fcd5ad44e9d0、2012.
- 3) 福島など 8 県産の水産物を輸入禁止(9 月 9 日)、JETRO ビジネス短信 522d27ec95e70、2013.
- 4) 日本産水産物輸入禁止措置、WTO 協定違反とした第一審の判断が上級委で取り消し(4 月 15 日)、JETRO ビジネス短信 ef9f3cc907d98d3e、2019.

F. 健康危険情報

なし

G. 研究業績

1. Tatsuo Aono (2018) Lecture: Effects of Fukushima Daiichi NPP accident on

foodstuffs, Supporting Regional Nuclear Emergency Preparedness and Response in the Member States of ASEAN Region (Chiba)

2. Tatsuo Aono (2019)、Lessons learned from TEPCO Fukushima NPP accident 2, QST-KIRAMS Training Course on Radiation Emergency Medicine for Korean Medical Professionals (Chiba).

H. 知的財産の出願・登録情報

なし

「食品中放射性物質濃度等に関する知見の評価検討」に関する資料集
平成 30 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）
食品中の放射性物質濃度の基準値に対する放射性核種濃度比の検証とその影響評価に関する研究
令和元年度 分担研究

2020 年 3 月

食品中の放射性物質濃度の規制と管理レベルに関する調査

1. 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基準値等に関する基礎的な資料を作成する作業の一環として、ロシア、ウクライナ及びベラルーシにおける食品中の放射性物質の濃度レベルや規制の設定変更の根拠について、まとめることを目的とする。

2. 内容

暫定許容濃度(TAL)や共和国管理レベル(RCL)の濃度がどのような前提で作成されたかを把握することを目的に、関連文献を収集・読み込み調査した。

ロシア(ソビエト社会主義共和国連邦も含む)、ウクライナ及びベラルーシにおけるチェルノブイリ事故後に実施された防護措置の中で、1986年から2016年まで食品中の放射性物質濃度レベルの変遷とその根拠について、4章の文書から内容をとりまとめた。

3. 調査文献

下記の文献より情報を収集した。

- ① USSR Ministry of Health 1986 Temporary Permissible Content of Radioactive Iodine (131I) in Drinking Water and Food Products for the Period of Accident Clean-Up Operations (TPL-86-131I).
- ② USSR Ministry of Health 1986 Temporary Permissible Levels for Radioactive Substances Contained in Food Products, Drinking Water and Medical Herbs (TPL-86-Gross Beta Activity).
- ③ USSR Ministry of Health 1988 Temporary Permissible Levels for Content of Caesium-134 and Caesium-137 in Food Products and Drinking Water (TPL-88).
- ④ USSR Ministry of Health 1991 Temporary Permissible Levels of the Content of Caesium Radionuclides and Strontium-90 in Food Products and Drinking Water Established Due to the Accident on the Chernobyl NPP (TPL-91).
- ⑤ IAEA, 2001, "Present and Future Environmental Impact of the Chernobyl Accident," IAEA-TECDOC-1240.
- ⑥ Ministry of Health of the Republic of Belarus 1999 Hygienic Standards (Republican Permissible Levels of the Content of Caesium-137 and Strontium-90 Radionuclides in Food Products and Drinking Water (RPL-99)). GN Nr 10-117-99.
- ⑦ State Committee of the Russian Federation for Sanitary Inspection 2001 Hygienic Requirements for the Safety and Nutritional Value of Food SanPiN 2.3.2.1078-01.
- ⑧ State Hygienic Standards 2006 Permissible Levels of the Content of 137Cs and 90Sr in Food Products and Drinking Water (PL-2006). HN 6.6.1.1-130-2006, Official Gazette of Ukraine No29 142.
- ⑨ Shandala N K, Titov A V and Metlyaev E G 2016 Emergency limitation of radionuclide concentrations in foodstuffs: from temporary permissible levels to normal practice Medical Radiology and Radiation Safety 61 98-102.

- ⑩ Eurasian Economic Commission 2010 Uniform Sanitary Epidemiological and Hygienic Requirements for the Goods Subject to Sanitary and Epidemiological Supervision. Section 1. Safety Requirements and Requirements for Nutritional Value of Foodstuff.

4. 文献の概要

調査対象文献を入手し、そのうちロシア語、ウクライナ語のものについては、必要箇所を翻訳し、内容の解析をした。

各文献の概要を以下に示す。

①～④は、ソ連において定められた、食品中の放射性ヨウ素、セシウム、ストロンチウムの暫定許容量値についての法令である。

- ① USSR Ministry of Health 1986 Temporary Permissible Content of Radioactive Iodine (^{131}I) in Drinking Water and Food Products for the Period of Accident Clean-Up Operations (TPL-86-131I)

言語：ロシア語

ソビエト社会主義共和国連邦(ソ連)1986年に制定された、飲料水および食品中 ^{131}I の暫定規制値である。

暫定値の根拠として、「1ヶ月に許容される甲状腺の総被ばく線量（成人については ^{131}I 以外のヨウ素の放射性核種からの線量を考慮に入れず 30 rasd）を念頭において算出された。」と注記がある。

② USSR Ministry of Health 1986 Temporary Permissible Levels for Radioactive Substances Contained in Food Products, Drinking Water and Medical Herbs (TPL-86-Gross Beta Activity)

言語：ロシア語

ソ連で、1986年8月1日に施行された食品、飲料水、薬草中の放射性物質の含有量の暫定許容値（全β放射能）の一覧表である。

③ USSR Ministry of Health 1988 Temporary Permissible Levels for Content of Caesium-134 and Caesium-137 in Food Products and Drinking Water (TPL-88)

言語：ロシア語

ソ連で施行された1987年12月15日付けの¹³⁴Csと¹³⁷Csの合計含有量の暫定許容値（VDU-88）の一覧表である。

表1に記載されていない食料、食品および食品添加物については、放射性物質の含有量に関する基準は定められず、放射線検査を行う必要はないとしている。

表1 食品および飲料水中の放射性核種セシウム134とセシウム137の合計含有量の暫定許容値（VDU-88）（1986年5月30日付VDU No.129-252に代わる）

番号	品目	(Ci/L, Ci/kg)
1	飲料水	5×10^{-10}
2	牛乳、乳製品、スメタナ、カッテージチーズ、チーズ	1×10^{-8}
3	バター、練乳	3×10^{-8}
4	粉乳	5×10^{-8}
5	肉（豚、羊）、鶏肉、魚、卵（冷凍混合卵）、肉・魚製品	5×10^{-8}
6	牛肉	8×10^{-8}
7	植物・動物性油脂、マーガリン	1×10^{-8}
8	ジャガイモ、根菜、野菜、葉野菜、果実、ベリー類	2×10^{-8}
9	パン・パン製品、穀粒、穀粉、砂糖	1×10^{-8}
10	野菜・果実の缶・瓶詰め、ジュース、プリザーブ、ジャム、ジェリー、ハチミツ	2×10^{-8}
11	子ども用食品（全ての種類）	1×10^{-8}
12	キノコ、野生の生鮮ベリー類	5×10^{-8}
13	乾燥キノコ、ドライフルーツ	3×10^{-7}

④ USSR Ministry of Health 1991 Temporary Permissible Levels of the Content of Caesium Radionuclides and Strontium-90 in Food Products and Drinking Water Established Due to the Accident on the Chernobyl NPP (TPL-91)

言語：ロシア語

ソ連で 1991 年 1 月 22 日に施行されたセシウム¹³⁷の放射性核種と ⁹⁰Sr の含有量の暫定許容値(VDU-91)の一覧である。

連邦内の各共和国が、食品および飲料中の放射性核種の含有量の検査基準を定める権利を有するとしている。その際に、検査基準は VDU-91 の数値を超過してはならない。検査基準は、実際の放射線状況および共和国全体または特定の地域の経済的な可能性に基づき定められる。

また、

- ・ 汚染地域で生産された食品による子ども用食品の製造は推奨されない。
- ・ セシウムに関する暫定許容値を遵守すれば、原則として、⁹⁰Sr に関する暫定許容値の遵守も確保される。

ことが記載されている。

⑤ IAEA, 2001, “Present and Future Environmental Impact of the Chernobyl Accident,” IAEA-TECDOC-1240

言語：英語

国際原子力機関(International Atomic Energy Agency : IAEA)によるチェルノブイリ事故のインパクトについて、環境汚染状況、内部被曝・外部被曝の程度やその原因、食品の放射線レベル、農業対策、安全確保のための防御策、将来にわたる被曝の予想などについて、経済的、社会的背景も含めて解析したものである。

⑥ Ministry of Health of the Republic of Belarus 1999 Hygienic Standards <Republican Permissible Levels of the Content of Caesium-137 and Strontium-90 Radionuclides in Food Products and Drinking Water (RPL-99)> . GN Nr 10-117-99

言語：ロシア語(ベラルーシ共和国政府発行)

1999 年 4 月 26 日付け第 16 号ベラルーシ共和国主任国家衛生医師命令「食料品と飲料水に含まれる放射性物質に関する共和国向け許容レベル (RDU-99) の導入についての解説文書である。

この改訂は、ロシア連邦で適用されている規準に近づけるために提案されたものであるという説明がついている。

つまり、

ロシアの基準は、¹³⁷Cs の含有量は、ミルクで 50Bq/l、牛肉で 160Bq/kg であり、それに対して、この時点で、ベラルーシは、ミルクで 100Bq/l、牛肉で 500Bq/kg であるためという。

⑦ State Committee of the Russian Federation for Sanitary Inspection 2001 Hygienic Requirements for the Safety and Nutritional Value of Food SanPiN 2.3.2.1078-01

言語：ロシア語

2012 年から施行された衛生・防疫規則規準「食料品の安全性と栄養価に関する衛生規準／衛生規則規準第 2.3.2.1078-01 号」である。これは、食品の安全を保つために

必要な放射性物質の量や、残存農薬、化学物質汚染、微生物汚染に関する規制値、食品の栄養価指標などが一覧表となっているものである。

放射性物質に関しては、3.20 項に「食料品においては、放射性物質の含有量に関する衛生規準を管理する。」として以下が記載されている。

¹³⁷Cs と ⁹⁰Sr が関連する食料品の放射線安全は、本衛生規準によって定められた、放射性物質の比放射能の許容レベルを目安として判断する。食料品が放射線安全の基準を満たしているかどうかは、試料中の ¹³⁷Cs と ⁹⁰Sr の比放射能の測定結果をもとに数値を算出する適合指標 B 式を用いて判断する。

$$B = (A/H) \text{ } ^{90}\text{Sr} + \text{ } ^{137}\text{Cs}$$

A は、食料品中の ⁹⁰Sr と ¹³⁷Cs の比放射能の計測値 (Bq/kg) であり、H は当該食料品における ⁹⁰Sr と ¹³⁷Cs の比放射能の許容レベル (Bq/kg) である。

これ以外の放射性物質により汚染された食料品の放射線安全については、放射線安全基準に関する衛生規則を目安に判断する。

- ⑧ State Hygienic Standards 2006 Permissible Levels of the Content of ^{137}Cs and ^{90}Sr in Food Products and Drinking Water (PL-2006). HN 6.6.1.1-130-2006, Official Gazette of Ukraine No29 142.

言語：ウクライナ語

ウクライナ共和国の2006年(2008年の修正を含む)衛生防疫規準「食料品と飲料水に含まれる ^{137}Cs と ^{90}Sr の許容含有レベル」である。

許容量を管理するにあたり、放射性物質の測定結果の評価方法などがまとめられている。

- ⑨ Shandala N K, Titov A V and Metlyaev E G 2016 Emergency limitation of radionuclide concentrations in foodstuffs: from temporary permissible levels to normal practice Medical Radiology and Radiation Safety 61 98-102

言語：ロシア語

チェルノブイリ事故から現在に至る食品安全を確保するために、生鮮食品や食料品中の放射性物質管理政策に関してまとめた論文である。

基準の推移とその時の根拠や食品中の放射性物質の検査について概説されている。基準の根拠の詳細については以降の6.2項に記載する。

- ⑩ Eurasian Economic Commission 2010 Uniform Sanitary Epidemiological and Hygienic Requirements for the Goods Subject to Sanitary and Epidemiological Supervision. Section 1. Safety Requirements and Requirements for Nutritional Value of Foodstuff

言語：ロシア語

ユーラシア経済連合(Eurasian Economic Commission, 加盟国：ロシア、ベラルーシ、カザフスタン、アルメニア、キルギス)における衛生・疫学管理のため統一要件である。

この中で、セクション1が食品の安全要件であり、食品添加物、残存農薬や食品汚染、食品用容器包装、食品の表示、栄養成分についてなど、幅広く規定されている。

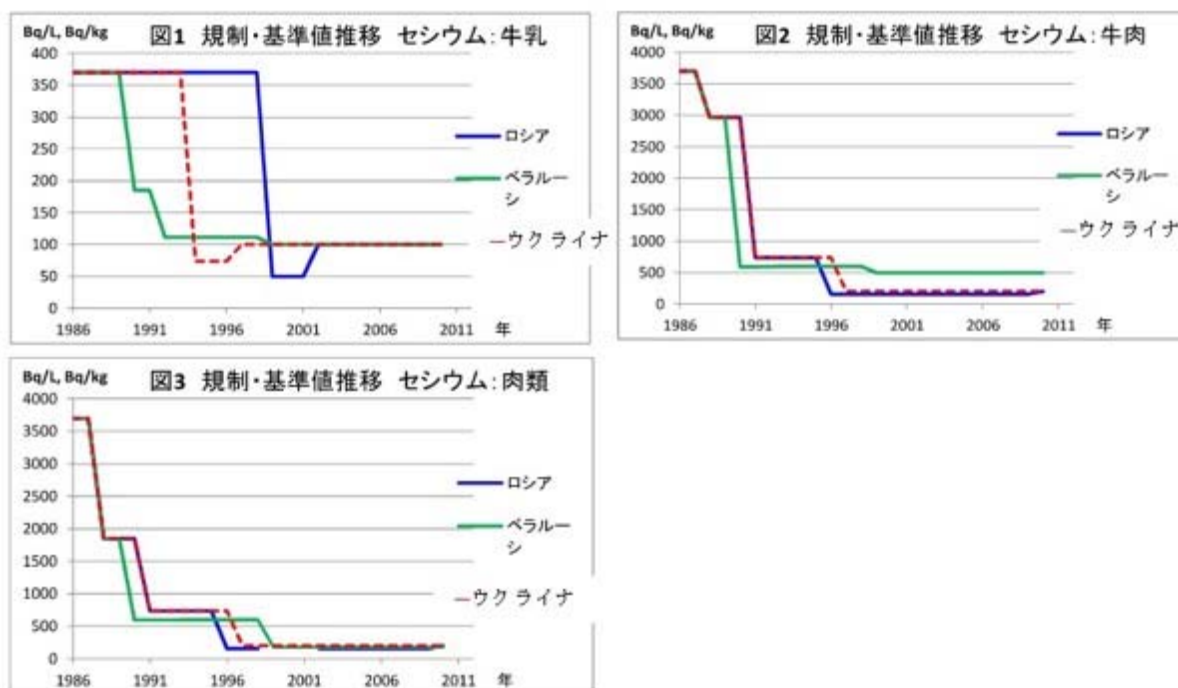
放射性物質については、食品別の許容基準が表3に記載されている。

図1～図3に示す。

6.2 食品中の放射性物質規制の変遷

チェルノブイリ原発事故以後の、ソ連/ロシア、ウクライナ、ベラルーシの食品中の放射性物質の規制値変遷に関して、収集した文献から整理し、セシウム(^{137}Cs , ^{134}Cs)とストロンチウム(^{90}Sr)について図1～図3に示す。

ここでは、主に、今回の解析対象文献からの数値をピックアップした。しかし、許容基準が発表されている規制資料には、根拠が記載されていなかったため、いくつかの論文なども確認した。その中で、数値と施行した年に関する記述には、文献によってズレがみうけられた。これは、ソ連/ロシア、ウクライナ、ベラルーシの食品中の放射性物質の管理が、調査対象文献7のリストのように、細かい食品区分により定められているため、論文の中でどの食品をひとまとめにしたかによって、数値のズレが出たものと推察される。また、施行年の違いについては、元の資料がロシア語、ウクライナ語、ベラルーシ語という言語の壁があることから、「決定日」「改正日」「施行日」のいずれの日の区別が明確に出来ていないためと思われる。許容値の推移を正確に確認するには、ソ連/ロシア、ウクライナ、ベラルーシ各国の法律の原報にあたる必要があると思われる。



チェルノブイリ事故直後の規制は、甲状腺被曝を抑制するために策定され、1ヶ月に許容される甲状腺被曝を、30rad(0.3 Gy)として算出されたものである¹。

この文献⑨によると、許容値の変更の理由は以下であり、当初は内部被曝を可能な限り低減する事を目的として、策定されている。

文献⑨の内容

事故直後は、¹³¹I を考慮し、子供の集団給食は大人の 1/10 として策定している。¹³¹I は事故直後の短期間のものであり、続いて、半減期の長い半減期の長い放射性核種 ¹³⁴Cs、¹³⁷Cs および ⁹⁰Sr の許容値基準が設定されている。

セシウム同位体による内部被曝の割り当て 5 rem/年(50mSv/年)に基づき、1986 年に設定され、1993 年には予想される実効線量の割り当て 5mSv/年をもとに、許容値が変更された。

さらに、Shandala らによると、食品ごとの許容値は、国民が摂取している食糧構成を考慮し、さらに、国民の経済活動が考慮され、1996 年の改訂では、農業従事者保護を目的として、牛乳の許容量はゆるく設定されている。ただし、1mSv/年を超過しないために、他の食品の許容量を厳しく設定している。

続いて変更された 1999 年には、子供の区分が追加され、1mSv/年を超過しないために、許容値を算定するために使用される線量係数を厳しいものとしている。

放射性物質の土壌から作物への移行に関する研究や、食品加工による放射性物質の低減などの研究をもとに新たな許容値に改訂されているという。

IAEA の報告書²5.3.6 項(92 ページ～)によると、下記のように、実際の放射性物質の量から、許容値を変更している。

文献⑤ IAEA, 2001 の内容

ベラルーシでは、1990 年から 1992 年にかけて、食品中の放射性物質量が許容レベルであったことから、内部被曝による年間線量は 1.7mSv 以下であった。例えば、牛乳および乳製品中の放射性セシウム濃度は 185 Bq/L を超えることはなかった。そのため、より厳しい基準が採用された。

許容量を改訂するために、農場、食品産業界、店舗、市場における食品汚染の定期

¹ 文献⑨Shandala, N. K., Titov, A. V. and Metlyaev, E. G, Emergency limitation of radionuclide concentrations in foodstuffs: from temporary permissible levels to normal practice, Medical Radiology and Radiation Safety, 2016,61 p98–102.

² 文献⑤IAEA, 2001, “Present and Future Environmental Impact of the Chernobyl Accident,” IAEA-TECDOC-1240

的モニタリングを実施してきた。

1回の分娩で汚染された牛乳が検出された時に、その地域の牛乳が汚染されているという取扱い制限を受け、これにより、経済的損失ばかりではなく、食事の栄養的な偏りを生じさせる問題が発生している。

IAEA の報告書² 6.4 項(109 ページ～)によると、チェルノブイリ事故地域(CIS : Commonwealth of Independent States)では、生涯線量 75mSv および 300mSv に相当する 5mSv および 20mSv/年を基準としている。CIS における食品の許容量は、¹³⁷Cs で数 10 ～数 100Bq/kg であり、これは一般的な国際的に推奨されている値より低い値である。

家畜の汚染は、屠殺前を放射性物質が低い清潔な飼料を与える事で改善し、農作物は、製粉など食品を加工することによって放射性物質の低減化が可能となっている。このようにして、食品の制限により生じた、経済的、栄養的な課題は、農業対策などの技術によって改善できるとしている。

以上

「食品中放射性物質濃度等に関する知見の評価検討」に関する資料集
令和元年度

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）
食品中の放射性物質濃度の基準値に対する放射性核種濃度比の検証とその影響評価に関する研究
令和元年度 分担研究

2020年3月

「食品中放射性物質濃度等に関する知見の評価検討」に関する資料集
令和元年度

資料リスト

- 資料-1 論文「各国食品中放射性元素制限量の比較」
- 資料-2 GB14882-1994 「食品中放射性物質制限濃度標準」
- 資料-3 GB14882-201X 「食品安全国家標準 食品中放射性物質制限濃度」(201X 年)
- 資料-4 Standards for the Safety Tolerance of Atomic Dust and Radioactivity Contamination in Foods
- 資料-5 Standards for the Tolerance of Atomic Dust and Radioactivity Contamination in Foods
- 資料-6 食品中の放射性降下物或いは放射能汚染の基準値の適用に係る Q&A

資料-1 論文「各国食品中放射性元素制限量の比較」の要約

(http://www.chinafoodj.com/ch/reader/create_pdf.aspx?file_no=20160302001&year_id=2016&quarter_id=4&falg=1、2020年3月アクセス)

Journal of Food Safety and Quality, Vol.7 No.4, 1731-1738, Apr., 2016

Comparison of radionuclides limitation in food of different countries

XU Jin-Long^{1*}, HUANG Wu¹, SUN Liang-Juan¹, XI Xing-Lin²

ABSTRACT: Radionuclides can transfer to human body through food, which could be harmful to human body. Therefore, the international Codex Alimentarius Commission (CAC) formulated the radionuclides limitation requirements, and different countries also developed targeted national standards according to their national conditions, with different limitation requirements in different time. By introducing the radionuclides limitation requirements in food of the international CAC, China, Japan, the United States, the European Union and other countries, especially emergency limitation requirements, this paper compared different radionuclides limitation requirements in food of different countries, interpreted the overall significance to each country of present guidance from the international CAC, and partly elaborated the reason why there were such obvious differences among the requirements. Each country's radionuclides limitation requirements in food are very good protection to citizens' radiological safety of trading nations.

KEY WORDS: radionuclide; food; limitation requirements

1. はじめに

食物には広範囲の放射性核種があり、自然要因の源もあります。人的要因の源泉、全体的な要因の観点から、自然的要因の源泉製品の影響は比較的小さいです。原子炉は1940年代に建設されて以来、広く使用されています。原子力の平和利用において、原子力発電の利用は主要な平和的応用の一つです。1985年末までに、世界中の約30か国で発電に使用される500を超える原子炉が運転中または建設中でした[1]。しかし、原子炉を使用して電気を生成することは危険がないわけではありません。1986年のチェルノブイリ原発事故、2011年の日本の福島原発事故、及びそれ以前の過酷な原発事故は、食品取引への深刻な悪影響を含め、原発事故の国際的な影響を明確に示しました。2015年12月9日に、日本は、水産物に対する放射性物質試験の結果[2]を発表しました。これは、食品に対する国民の信頼を回復するためです。福島原発事故以来、2015年11月30日の時点で、日本は、福島県の水産物の35,000サンプルを含む水産物の合計83,000サンプルを検出しました。合計48,000個が536個を超えてテストされ、47,000個が認定されました。2015年12月末、香港は日本から輸入された微量の放射線を含むティーバッグのサンプルを検出し[3]、2016年3月11日、イノシシと鹿肉から放射性セシウムを検出しました[4]。食品部門における放射性核種モニタリングの結果は、緊急事態において効果的な対策を提供して食品放射性核種汚染を制御し、公衆衛生への有害な影響を防ぐために、国際交流と協力を改善及び強化する必要性も示しています。食品中の核種の測定に関する国内及び国際基準は、食品安全性リスク評価に基づいています。そのため、食品汚

染物質の種類、食品カテゴリ、及び国家基準で指定されている制限値には特定の違いがあります。ただし、多くの人々の印象に反して、中国の多くの主要地域の一部の基準は国際基準よりも厳格です。食品には放射性核種の源が多くあり、関与する可能性のある放射性核種の範囲は非常に広く、特に核テロ現象に関与する核種はさらに予測不能です。たとえば、核燃料要素（中国の基本基準で指定された一般的な行動レベルの人工放射性核種を除く）ウラン、トリウム、劣化ウランなどの天然放射性核種（2006年11月以前のロンドンでのロシアのエージェント Litvinenko の偶発的な死、放射性物質を使用した人身傷害イベントを特徴とする多数の ^{210}Po の体内での発見など）[5]故パレスチナ国家元大統領のアラファト議長 の遺体に見られる致命的な ^{210}Po 痕跡[6]は除外すべきではありません。さらに、放射性核種は国民経済のさまざまな部門で広く使用されているため、人間の活動と動植物性食品の濃度による自然放射線の増加は、食品中の天然放射性核種の濃度の増加を引き起こす可能性があります。国民に放射性核種の制限要件をよりよく知ってもらうために、参考のために各国の放射性核種制限の要件を整理する必要があります。2014年、国際原子力機関（IAEA）は、「国際放射線防護及び放射線源の安全性に関する基本的な安全基準」5.22を発行しました[7]：「規制当局またはその他の関連当局は、建築材料、食品、飼料や飲料水などの商品に含まれる放射性核種の特定の参照レベルは、通常、約1ミリシーベルトの値を超えない代表的な個人の年間実効線量に基づいています。5.23は、「規制機関またはその他の放射性当局は、国連食糧農業機関及び世界食品機関共同コーデックス委員会によって発行された核または放射線緊急事態により放射性物質に含まれる可能性のある国際貿易食品に含まれる放射能を考慮しなければならない」と規定しています。放射性核種のガイダンスのレベル：この記事では、主に国際コーデックス委員会のガイダンスのレベル、中国、台湾、香港、欧州連合、米国、及び日本における食品中の放射性核種の制限の要件を紹介します。

2. 国際コーデックス委員会の指導基準

コーデックス委員会（CAC）は、1962年に世界食品機関（FAO）と世界保健機関（WHO）によって共同設立されました。世界保健機関（WHO）は、加盟国の食品規制と技術基準の調和を目指す唯一の政府間国際組織です。CACによって設定された基準は、すべての国の消費者の健康と安全を保護し、国際的な公正な食品取引を維持し、さまざまな国の食品基準の開発に関する重要な科学的基準を提供することを目的としています。チェルノブイリ原発事故後、国際貿易への不必要な干渉を防ぐため、CACは国際食糧農業機関（FAO）によって国際貿易に輸入された核または放射線緊急事態の修正プロセスを2003年に開始しました。2006年、世界保健機関（WHO）及びコーデックス委員会（CAC）は、CAC/GL 5-2006「核または放射線による汚染後に国際貿易に参入する食品中の放射性核種のガイダンスレベル」[8]を発行しました。規範のガイダンスレベルは、1年以内の1mSvの介入免除のレベル、汚染された食物の総消費量の10%、及び乳児と成人のそれぞれ200と550kgの食物消費のレベルを前提としています。CAC/GL 5-2006「核または放射線放出による汚染後に国際貿易に参入する食品中の放射性核種のガイダンスレベル」は、公式コーデックス規格の最新の改訂版に含まれました（CODEX STAN 193-1995）[8]。食品の分類、含まれる放射性核種の種類とグループ、及び放射能濃度の濃度値を表1に示します。

3. 食品汚染放射性核種の制限に関する国内要件[3-8]

3.1 中国の関連標準制限

中国の国家標準には、15種類の放射性核種、3つの標準、及び66の指標が含まれます。関係する基準は次のとおりです。GB19298-2014「ボトル（樽）の飲料水の基準」[9]、GB8537-2008「天然ミネラルウォーターの飲用」[10]、GB14882-1994「食品中放射性物質制限濃度標準」[11]。食品中の放射性核種の最大残留限度に関する業界標準には、CJ 94-2005「飲料水品質の決定」[12]、飲料水中の総ベータ放射能及び総アルファ放射能のみに関する標準が1つしかありません。最大残留限界が指定されています。3つの国家標準は、飲料水中の放射性核種の最大残留限度に固有のもので、3つの国家標準に含まれる核種の名前と核種における66の指標の分布を表2に示します。GB14882-1994「食品中の放射性物質の条件濃度基準」は、主要食品中の12の放射性物質の誘導限界濃度を規定しており、さまざまな食品、ジャガイモ、野菜、果物、魚、エビ、生乳に適用されます。12個の放射性物質のうち、 ^3H 、 ^{89}Sr 、 ^{90}Sr 、 ^{137}Cs 、 ^{147}Pm 、 ^{239}Pu などの7種類の人工放射性核種と、 ^{210}Po 、 ^{226}Ra 、 ^{228}Ra 、天然ストロンチウム、天然ウランなどの5種類の天然放射性核種があります。この基準は、5 mSvを超えない食事摂取の年間公衆線量に基づいています。表3及び表4を参照してください。

GB 18871-2002「電離放射線の保護と放射線源の安全性に関する基本規格」[13]は、IAEA安全規格シリーズ No. GSR パート3「電離放射線に対する保護と放射線源の安全性に関する国際規格」[7]と同等です。いくつかの重要な人工放射性核種の食品と飲料水の一般的なレベルの作用と応用。中国のGBZ 113-2006「核及び放射線事故の介入と治療」[14] 5.7及び付録Cは、事故防止対策を特定するための緊急時対応計画の主要な措置の1つとして、この食品の全般的な対策を挙げた。中国のGB14882-1994「食品中の放射性物質の制限濃度基準」は、一般的な行動レベルの使用範囲とは異なり、通常条件下での食品中の放射性物質の濃度の制限です。香港は2006年にコーデックス委員会（CAC）によって発行されたCAC/GL5-2006「核または放射線緊急事態による汚染後の国際貿易に参入する食品中の放射性核種のガイドライン」を採用しました（公式のコーデックス規格CODEXに含まれています）最新の食品放射性核種のグループ化とガイダンスレベルは、STAN 193-1995の最新の改訂版に記載されています。台湾、中国[15]の食品中の原子塵または放射性エネルギーの安全許容基準を表5に示します。

3.2 EU 関連の標準制限

欧州連合は、1987年にチェルノブイリ原発事故により3954/87規制[16]を制定し、緊急または原子力事故後の食品及び飼料中の放射性核種の最大許容量を規定しています（表6を参照）。日本からヨーロッパに輸入された一部の商品の放射性核種は日本の制限を超えていますが、3954/87規制を超えていないため、EU 657/2011規制[17]は日本由来の輸入食品から日本食品を使用しています。放射性核種の制限はEUの制限です。2012年3月19日に、日本における新しい放射性セシウム制限は、EU規制No. 284/2012に含まれました[18]。

3.3 米国関連の標準制限

米国食品医薬品局FDA/ORA CPG 7119.14「国内及び輸入食品中の放射性核種のガイダンスレベル」[19] 全国の総食事調査データの核または放射線への適用

緊急事態後の放射性核種グループの食品の輸入及び国内循環に推奨される派生介入（DIL）のレベルを表7に示します。CACガイダンスレベルの使用原理と同様に、核種グループの異なるグループ間に貢献を追加

する必要はありません。各グループを個別に処理する必要があります。実際のアプリケーションでは、異なる核種グループによって与えられる DIL（または GL）値を個別に与える必要があります。これは、対応する核種グループ内の個々の核種の濃度の合計に個別に適用されます。直接食べることができる食品、希釈または再構成された乾燥または濃縮食品にのみ適しており、希釈または再構成されていない乾燥または濃縮食品には適していません。少量（たとえば、スパイスなど、1人あたり年間 10 kg 未満）を消費する食品の場合、DIL または GL は、主要な食品の 10 倍以上使用できます。

3.4 日本の関連標準限度

表 8 に示すように、日本の厚生省の「緊急時の放射性食品の検査に関するマニュアルのカタログ」[20]は、緊急事態における食品及び飲料水中の関連放射性核種にも制限を与えています。2011 年 3 月、日本の厚生省 暫定的な放射能制限値[20]を表 9 に示します。これは、食糧不足の一時的な制限基準です。2012 年、福島原発事故と放射性セシウムの崩壊特性により、放射性セシウムの制限が修正されました[21]、表 10 を参照してください。

3.5 一部の国または地域における福島原発事故後の日本における輸入食品の放射能濃度限界の基準値[22]

福島事故後、一部の国または地域の輸入食品に対して日本が設定した放射性核種の濃度制限の基準値は、日本の PRV と比較されます。

4. 議論

食品の放射性核種の限界を決定する原理、世界の食品中の放射性核種のガイダンスレベルの選択は、まず十分な安全空間を提供し、適用された場合の国際貿易の混乱の可能性を減らす必要があります。国と世界との間の食料貿易への影響であり、公衆衛生が影響を受けないように、または貿易を混乱させ、影響を受ける農業、畜産及び漁業及びその他の利害関係者の利益を保護する手段を講じる必要がある[23]。第二に、放射性核種の制限は簡単に受け入れられるべきです。消費者の利益を保護する国の食品法及び公衆衛生法及びその他の関連する一貫性の要件は、十分に検討する必要があります。緊急事態管理部門は、異常が発生する前に一般的な行動のレベルを指定し、現在の食品安全規制と調和するものとします。現在、さまざまな国での放射性核種のモニタリングの主な種類には、一般に Cs-137、Cs-134、ヨウ素-131、ストロンチウム同位体、ストロンチウムまたはスーパーストロンチウム (^{238}Pu 、 ^{239}Pu 、 ^{240}Pu 、 ^{242}Pu 、 ^{241}Am 、 ^{242}Cm) などの α 放射性核種が含まれます。 ^{243}Cm 及び ^{244}Cm の総放射能濃度のモニタリング[24]。基本的に人的要因に含まれる核種は、食品分野の代表的な核種に移行します。核種の半分の監視減少の範囲は広く、ヨウ素 131 の半減期は 8.04d であり、Pu-242 の寿命は 3.8×10^5 年であり、これらの核種のモニタリングは放射性核種の移動を理解するために使用できる[25-27]。食品の範囲に関しては、コーデックス食品はベビーフードと非ベビーフードの 2 つのカテゴリに分類され、各国はそれぞれの条件に応じて対応する改良を行っています。一般にベビーフードは一般リストに記載されていますが、それ以外の場合は一般に乳製品、野菜、肉と卵、飲料水、その他の食品に分類されます。制限の厳しさという点では、国家の差別化の理由は主に、食習慣、食糧不足、経済的地位、国家政策の違いに関係しています。2011 年の日本の福島事故による放射性物質の環境放出を例にとると、環境放出後、日本の輸入国に対する要件は依然として厳しく、国内企業による食料生産の要件は輸入国に対する要件よりもはるかに広い。主な理由は、当時

の食料が不足しているため、国の需要が緩んでいることである。現在、日本は「3 バッチの国内放射性食品検査のリスティング制限」[28]を変更していないが、「輸入食品の場合、注文検査をリリースするには 300 バッチの適格な検査を行う必要がある」。表 11 からわかるように、日本と EU は野菜やその他の食品に対するヨウ素 131 の要件が特に緩く、中国の 20 倍です。中国、韓国、台湾には、牛乳などの中国からの放射性食品の輸入に対する厳しい規制があります。乳製品、野菜、食品、肉、卵に関する Cs-137 及び Cs-134 の要件は、表に記載されているほとんどの国及び地域よりも厳しいです。おそらく飲料水は食品規制に含まれていないため、中国では飲料水と飲料の放射能に制限はありません。フィリピンは日本からの輸入食品に大きく依存しており、表 11 からわかるように、フィリピンが設定した放射能制限値はすべて 1000 Bq / kg であり、比較的緩やかです。欧州連合の日本の輸入に対する輸入割当は特に明白であり、野菜やその他の食品のヨウ素 131 の放射能制限値は最も緩いものであり、食事が野菜に基づいておらず、摂取量が少ない可能性があります。この点で、わが国にはより厳しい制限があります。中国の香港、シンガポール、ベトナム、マレーシアは、日本から輸入された放射性食品への曝露が同じ制限を受けており、どちらもヨウ素-131 ではより厳しく、Cs-134 と Cs-137 では比較的緩い[29]。要するに、国の食品放射性核種の制限は国際的な一般行動レベルの指導の下にあり、同時に国の特定の状況のために、国内の制限要件は、日常的または緊急事態における食品放射性核種制限管理の要件を満たすように設定されています。すべての国の人々の健康を守るため。（Wu Quan 先生のサポートと支援に感謝します。）

参照資料

[1] Jiang Jiangbo, Zhang Lizhu, Tang Musheng. 港の放射能汚染の監視と予防[M]。北京：Chemical Industry Press、2009 年。

Jiang JB, Zhang LZ, Tang MS. Monitoring and prevention of radioactive pollution in the port environment [M]. Beijing: Chemical Industry Press, 2009.

[2]日本は水産物の放射性物質試験結果を公開しています[EB / OL]

http://www.aqsiq.gov.cn/xxgk_13386/ywxx/spjhzp/201512/t20151211_45_6221.htm。2016-3-11。

Japan announced detection results of radioactive substances on aquatic products [EB/OL].

[3]香港は、微量放射線を含む日本のティーバッグのサンプルを検出しました[EB / OL]

http://www.aqsiq.gov.cn/xxgk_13386/ywxx/spjhzp/201512/t20151230_45_7447.htm。2015-12-30。

Hongkong detected japan's imports of tea samples containing trace amounts of radiation [EB/OL].

[4]日本はイノシシと鹿肉から放射性セシウムを検出しました[EB / OL]

http://www.aqsiq.gov.cn/xxgk_13386/ywxx/spjhzp/201603/t20160318_46_3075.htm。2016-3 -18。

Radioactive cesium was detected from wild boar and deer and the detection of radioactive cesium exceed the standard in Japan

[5]「リトビネンコ」はロシアとイギリスの関係を再公開します[EB / OL]

http://news.xinhuanet.com/world/2007-05/25/content_6150335.htm。2015-12-25。

"Lee Teuk Litvinenko case" and then exposing the relations between Russia and Britain [EB / OL]

[6]パレスチナの元指導者アラファトはゴキブリ中毒で死亡した可能性がある (図) [EB / OL]。

<http://world.people.com.cn/n/2012/0704/c157278-18441544.html> [2015-12-5]。

Former Palestinian leader Arafat may have died of polonium poisoning (Figure) [EB / OL]。

[7]国際原子力機関国際原子力機関の安全基準シリーズ No. GSR パート 3 : 国際放射線防護および放射線源の安全基本安全基準[S]。

International Atomic Energy Agency. International Atomic Energy Agency safety standards series Part3 GSR:The international radiation protection and safety of radiation sources of basic safety standards [S].

[8] Codex Alimentarius Commission. Codex general standard for contaminants and toxins in food and feed [S].

[9] GB 19298-2014 国家食品安全基準包装飲料水[S]

GB 19298-2014National standard for food safety Packaged drinking water [S].

[10] GB 8537-2008 天然ミネラルウォーターの飲酒[S]。GB8537-2008Drinking natural mineral water [S]

[11] GB 14882-1994 食品中放射性物質制限濃度標準[S]。Limit concentration of radioactive substances in food [S].

[12] CJ 94-2005 飲料水品質基準[S]。CJ 94-2005Water quality standard for drinking water [S].

[13] GB 18871-2002 電離放射線防護と放射線源の安全性に関する基本基準[S]。

GB 18871-2002Basic standard for the safety of ionizing radiation protection and radiation source [S].

[14] GBZ 113-2006 原子力および放射線事故の介入と治療[S]。

GBZ 113-2006 Intervention and medical treatment of nuclear and radiation accidents [S].

[15]台湾の原子塵または放射能汚染に対する安全性の改訂[EB / OL]

http://www.aqsiq.gov.cn/xxgk_13386/tzdt/gzdt/201601/t20160120_45873_0.htm、2016-3- 15。

Standard for safety of dust or radioactive contamination was corrected in Taiwan [EB/OL].

[16] EU、Council Regulation(Euratom)No 3954/87 of 22 December 1987, laying down maximum permitted levels of radioactive contamination of foodstuffs and of feeding stuffs following a nuclear accident or any other case of radiological emergency [S] .

[17] EU, Commission Implementing Regulation (EU) No 657/2011 of 7 July 2011, amending Regulation(EU) No 297/2011 imposing special conditions governing the import of feed and food originating in or consigned from Japan following the accident at the Fukushima nuclear power station [S].

[18] EU, Commission Implementing Regulation (EU)No 284/2012 of 29 March 2012, Imposing special conditions governing the import of feed and food originating in or consigned from Japan following the accident at the Fukushima nuclear power station and repealing Implementing Regulation (EU) No 961/2011 [S].

- [19] FDA/ORA CPG 7119.14 Guidance Levels for Radionuclides in Domestic and Imported Foods [EB/OL].
<http://www.fda.gov/Food/FoodborneIllnessContaminants/ChemicalContaminants/ucm078331.htm>. 2015-12-30.
- [20] 日本緊急時の食品放射能制限[EB / OL]。 http://www.mhlw.go.jp/shinsai_jouhou/shokuhin.html、2016-3-12。
Japanese food Limited of radioactivity in Emergency case [[EB] / OL]
Http://www.mhlw.go.jp/shinsai_jouhou/shokuhin.html。 2016-3-12。
- [21] 日本の厚生労働省は、食品中の放射能の新しい標準値[EB / OL]を公式に決定しました。
Http://news.xinhuanet.com/2012-02/24/c_111566985.htm。 2015-12-30。 Japan's health ministry officially confirmed the new standard of radioactive cesium in food value
- [22] 福島での事故後の日本における輸入食品の放射能濃度制限[EB / OL]。
<http://www.tbt-sps.gov.cn/tbtTbcx/getList.action>。 2015-12- 30。
- [23] Liu Changan、Zhou Yuyuan。 核または放射線緊急汚染後に国際貿易に参入する食品中の放射性核種のガイダンスレベル[J]。 Chinese Journal of Radiation Health。 2009、18 (3) : 295-298。
Liu CA, Zhou SY. The level of radioactivity in the food of international trade after contamination by nuclear or radiological emergency [J].
- [24] Wu Quan、Liu Qingfen、Zhang Xiaodong。 中国の食品中の放射性核種含有量および制限基準[J]。 Cancer Distortion Mutation、2012、24 (6) : 470-473。 Content and standard of radionuclides in food in China [J]。 Malig Trans Mut, 2012, 24(6): 470-473.
- [25] Pan Ziqiang。 放射線安全ハンドブック[M]。 北京 : Science Press、2014 年。
Pang ZQ. Radiation safety manual choreography [M]. Beijing: Science Press, 2014.
- [26] Mao Yahong、Liu Hua。 放射線安全および保護管理マニュアル[M]。 Beijing : China Environment Press、2014。 Handbook of radiation safety and protection management
- [27] 環境保護省、環境保護省、放射線環境モニタリング技術、原子力技術応用放射線安全および保護[M]。 杭州 : he 江大学出版社、2012 年。
Environmental Protection Department of radiation environmental monitoring technology center Ed. Application of nuclear technology in radiation safety and protection [M]. Hangzhou: Zhejiang University Press, 2012.
- [28] Bian Hongying。 日本における食品中の核放射性物質標準の進化[J]。 中国標準化、2012 年、429 (6) : 93-95。
Bian HB. The evolution of nuclear radioactive material to develop standard food in Japan [J]. China Stand, 2012, 429(6): 93-95.
- [29] FAO/WHO. Codex alimentarius general requirements section6.1, guideline levels for radio nuclides in foods following accidental nuclear [S].

Table 1 CAC "nuclear or radiation emergency situation in the international trade of food in the guidance of the radioactive isotope" (CAC/GL5-2006)

食品分類	代表核種	指導レベル(Bq/kg)
ベビーフード	^{238}Pu 、 ^{239}Pu 、 ^{240}Pu 、 ^{241}Am	1
	^{90}Sr 、 ^{106}Ru 、 ^{129}I 、 ^{131}I 、 ^{235}U	1×10^2
	^{35}S 、 ^{60}Co 、 ^{89}Sr 、 ^{103}Ru 、 ^{134}Cs 、 ^{137}Cs 、 ^{144}Ce 、 ^{192}Ir	1×10^3
	^3H 、 ^{14}C 、 ^{99}Tc	1×10^3
離乳食以外の食品	^{238}Pu 、 ^{239}Pu 、 ^{240}Pu 、 ^{241}Am	1×10^1
	^{90}Sr 、 ^{106}Ru 、 ^{129}I 、 ^{131}I 、 ^{235}U	1×10^2
	^{35}S 、 ^{60}Co 、 ^{89}Sr 、 ^{103}Ru 、 ^{134}Cs 、 ^{137}Cs 、 ^{144}Ce 、 ^{192}Ir	1×10^3
	^3H 、 ^{14}C 、 ^{99}Tc	1×10^4

表2 放射性核種の残留制限に関する中国の国家基準における対象核種の種類と記録のリスト

Table 2 Coverage of radionuclide species and the number of records in the national standard of China's food radioactive residue limits

核素名称	指標/項	核素名称	指標/項	核素名称	指標/項	核素名称	指標/項
天然铀 天然ウラン	5	^{131}I	5	^{226}Ra	6	总 β 放射性	3
天然钍 天然トリウム	5	^{147}Pm	5	^{228}Ra	5	总 α 放射性	2
^3H	5	^{90}Sr	5	^{210}Po	5		
^{137}Ce	5	^{239}Pu	5	^{89}Sr	5		

表3 GB 14882-1994における人工放射性核種の濃度制限 (Bq/kg またはBq/L)

Table 3 Limit concentration of artificial radionuclides in GB 14882-1994 (Bq/kg or Bq/L)

品種	^3H	^{89}Sr	^{90}Sr	^{131}I	^{137}Cs	^{147}Pm	^{239}Pu
食物	2.1×10^5	1.2×10^3	9.6×10^1	1.9×10^2	2.6×10^2	1.0×10^4	3.4
ポテト	7.2×10^4	5.4×10^2	3.3×10^1	8.9×10^1	9.0×10^1	3.7×10^3	1.2
野菜と果物	1.7×10^5	9.7×10^2	7.7×10^1	1.6×10^2	2.1×10^2	8.2×10^3	2.7
肉魚エビ	6.5×10^5	2.9×10^3	2.9×10^2	4.7×10^2	8.0×10^2	2.4×10^4	10.0
生乳	8.8×10^4	2.4×10^2	4.0×10^1	3.3×10^1	3.3×10^2	2.2×10^3	2.6

表4 GB 14882-1994における天然放射性核種の濃度制限 (Bq/kg またはBq/L)

Table 4 Limit concentrations of natural radionuclides prescribed by GB 14882-1994 (Bq/kg or Bq/L)

品種	²¹⁰ Po	²²⁶ Ra	²²⁸ Ra	天然トリウム	天然ウラン
食物	6.4	1.4×10 ¹	6.9	1.2	1.9
ポテト	2.8	4.7	2.4	4.0×10 ⁻¹	6.4×10 ⁻¹
野菜と果物	5.3	1.1×10 ¹	5.6	9.6×10 ⁻¹	1.5
肉魚エビ	1.5×10 ¹	3.8×10 ¹	2.1×10 ¹	3.6	5.4
生乳	1.3	3.7	2.8	7.5×10 ⁻¹	5.2×10 ⁻¹

表5 台湾地区の食品中原子塵または原子放射能汚染安全許容量 (Bq/kg)

Table 5 Safety standards for the safety of atomic dust or radioactive contamination in food in Taiwan, China(Bq/kg)

放射性核素	乳製品と離乳食	その他の食品
¹³¹ I	5.5×10	1.0×10 ²
¹³⁴ Cs + ¹³⁷ Cs	5.0×10	1.0×10 ²
⁹⁰ Sr, ¹⁰⁶ Ru	1.0×10 ²	1.0×10 ²
⁸⁹ Sr, ¹⁰³ Ru	1.0×10 ³	1.0×10 ³
²³⁸ Pu, ²³⁹ Pu, ²⁴¹ Am	1	1.0×10

表6 EU規制 No 3954/87食品及び飼料の著しい放射性物質汚染を引き起こす可能性がある又は引き起こしている原子力事故又はその他の放射線緊急事態の後に適用される放射性物質汚染の基準値 (Bq/kg またはBq/L)

Table 6 The maximum allowable amount of radioactive nuclide after a nuclear accident or emergency food and feed in the EU 3954/87 regulations(Bq/kg or Bq/L)

放射性核素分組	ベビーフード	牛乳と乳製品	流動食を除くその他の食品	流動食
総ストロンチウム同位体、特に ⁹⁰ Sr	7.5×10	1.25×10 ²	7.5×10 ²	1.25×10 ²
総ヨウ素同位体、特に ¹³¹ I	1.5×10 ²	5.0×10 ²	2.0×10 ³	5.0×10 ²
プルトニウムまたはスーパーグレードプル トニウムのアルファエミッター、特に ²³⁹ Puと ²⁴¹ Amの総同位体	1	2.0×10	8.0×10	2.0×10
半減期が10日を超える他の核種の合計、 特に ³ Hおよび ¹⁴ Cを除く ¹³⁴ Csおよび ¹³⁷ Cs	4.0×10 ²	1.0×10 ³	1.25×10 ³	1.0×10 ³

表7 米国における輸入食品と国内食品の放射性核種の分類に推奨されるの介入レベル(DIL)

Table 7 The recommended level of the derived intervention by radionuclide difference(DIL) of the import and distribution of domestic circulation of food of the United States

放射性核素分組	介入レベル(DIL) (Bq/kg)
⁹⁰ Sr	1.6×10 ²
¹³¹ I	1.7×10 ²
¹³⁴ Cs 和 ¹³⁷ Cs 合計 Total ¹³⁴ Cs and ¹³⁷ Cs	1.2×10 ³
²³⁸ Pu、 ²³⁹ Pu 和 ²⁴¹ Am 合計 Total ²³⁸ Pu, ²³⁹ Pu and ²⁴¹ Am	2
¹⁰³ Ru 和 ¹⁰⁶ Ru 合計 Total ¹⁰³ Ru and ¹⁰⁶ Ru	$[(C_{103Ru}/6800)+(C_{106Ru}/450)]<1$

表8 2002年の日本における緊急時における食品中の放射性核種濃度限度

Table 8 Limits of radionuclides in food and drinking water in the case of Japan (2002)

核素	食品種類	活度濃度限值(Bq/kg)
放射性碘(混合放射性核素中の代表性核素: ¹³¹ I)	飲料水	3.0×10 ²
	牛乳、乳製品	3.0×10 ²
放射性ヨウ素	野菜(根菜などを除く)	2.0×10 ³
	飲料水	2.0×10 ²
放射性セシウム	牛乳、乳製品	2.0×10 ²
	野菜	5.0×10 ²
	シリアル	5.0×10 ²
	肉、卵、魚	5.0×10 ²
	ベビーフード	2.0×10
铀 ウラン	飲料水	2.0×10
	牛乳、乳製品	2.0×10
	野菜	1.0×10 ²
	シリアル	1.0×10 ²
	肉、卵、魚	1.0×10 ²
钷和超钷等 α 放射性核素(²³⁸ Pu、 ²³⁹ Pu、 ²⁴⁰ Pu、 ²⁴² Pu、 ²⁴¹ Am、 ²⁴² Cm、 ²⁴³ Cm 和 ²⁴⁴ Cm 的总放射性浓度)	ベビーフード	1
	飲料水	1
	牛乳、乳製品	1
プルトニウムや超ウランなどのアルファ放射性核種	野菜	1.0×10
	肉、卵、魚	1.0×10
	ベビーフード	1.0×10

表9 2011年の地震後の日本の食品中の暫定規制値

Table 9 The limited value of radioactivity after the earthquake in Japan in 2011(Bq/kg)

	¹³¹ I	Cs				
	水、牛奶、乳製品	蔬菜类(根叶菜除外)	蔬菜、肉	魚	水果	蘑菇
成人	3.0×10 ²	2.0×10 ³	5.0×10 ²	5.0×10 ²	5.0×10 ²	5.0×10 ²
乳児	1.0×10 ²	-	-	-	-	-

表10 日本の食品中の放射性核種濃度の基準値

Table 10 New limits of radioactive cesium in Japan(2012)

食物类别	管理限值(Bq/kg)
一般食品	1.0×10 ²
乳幼児食品	5.0×10
牛乳	5.0×10
飲料水	1.0×10

表 11 福島原発事故後の日本からの輸入食品に対する放射性物質濃度の制限の基準
 Table 11 The standard of radioactive concentration limit for imported food from Japan after the Fukushima accident

国家和地区	¹³¹ I(Bq/kg)				¹³⁴ Cs 和 ¹³⁷ Cs 合計 Total ¹³⁴ Cs and ¹³⁷ Cs (Bq/kg)				
	飲料水	牛乳、乳製品	野菜	その他の食品	飲料水	牛乳、乳製品	野菜	一般食品	肉卵魚類
日本	3.0×10 ²	3.0×10 ²	2.0×10 ³ (根茎类蔬菜 和薯类除外)	2.0×10 ³ (鱼虾类)	2.0×10 ²	2.0×10 ²	5.0×10 ²	5.0×10 ²	5.0×10 ²
中国香港	1.0×10 ²	1.0×10 ²	1.0×10 ²	1.0×10 ²	1.0×10 ³	1.0×10 ³	1.0×10 ³	1.0×10 ³	1.0×10 ³
シンガポール	1.0×10 ²	1.0×10 ²	1.0×10 ²	1.0×10 ²	1.0×10 ³	1.0×10 ³	1.0×10 ³	1.0×10 ³	1.0×10 ³
ベトナム	1.0×10 ²	1.0×10 ²	1.0×10 ²	1.0×10 ²	1.0×10 ³	1.0×10 ³	1.0×10 ³	1.0×10 ³	1.0×10 ³
マレーシア	1.0×10 ²	1.0×10 ²	1.0×10 ²	1.0×10 ²	1.0×10 ³	1.0×10 ³	1.0×10 ³	1.0×10 ³	1.0×10 ³
タイ	1.0×10 ²	1.0×10 ²	1.0×10 ²	1.0×10 ²	5.0×10 ²	5.0×10 ²	5.0×10 ²	5.0×10 ²	5.0×10 ²
韓国	3.0×10 ²	1.5×10 ²	3.0×10 ²	3.0×10 ²	3.7×10 ²	3.7×10 ²	3.7×10 ²	3.7×10 ²	3.7×10 ²
中国	-	3.3×10	1.6×10 ²	4.7×10 ² (肉鱼虾 类)1.9×10 ² (粮 食)8.9×10(薯类)	-	3.3×10 ²	2.1×10 ²	2.6×10 ²	8.0×10 ² (肉鱼虾 类)9.0×10(薯类)
中国台湾	3.0×10 ²	5.5×10	3.0×10 ²	3.0×10 ²	3.7×10 ²	3.7×10 ²	3.7×10 ²	3.7×10 ²	3.7×10 ²
フィリピン	1.0×10 ³	1.0×10 ³	1.0×10 ³	1.0×10 ³	1.0×10 ³	1.0×10 ³	1.0×10 ³	1.0×10 ³	1.0×10 ³
米国	1.7×10 ²	1.7×10 ²	1.7×10 ²	1.7×10 ²	1.2×10 ³	1.2×10 ³	1.2×10 ³	1.2×10 ³	1.2×10 ³
カナダ	1.0×10 ²	1.0×10 ²	1.0×10 ³	1.0×10 ³	1.0×10 ²	3.0×10 ²	1.0×10 ³	1.0×10 ³	1.0×10 ³
欧州	3.0×10 ²	3.0×10 ²	2.0×10 ²	2.0×10 ²	2.0×10 ²	2.0×10 ²	5.0×10 ²	5.0×10 ²	5.0×10 ²

資料-2 GB14882-1994 「食品中放射性物質制限濃度標準」

(<http://www.nirp.cn/images/stories/biaozhun/fanghubiaozhun/GB14882-94.pdf>, 2020年3月アクセス)

GB14882-1994 「食品中放射性物質制限濃度標準」は、1994年2月22日に批准され、1994年9月1日から実施されたもの。食品は、穀類、芋類、野菜・果物、肉・魚・甲殻類、生乳の5群で、7核種について、核種毎に標準制限濃度を提示している。制限濃度は、年間摂取制限量を中国における最も多く飲食する人の1日の平均食用量から1年分で割ったもの。

中华人民共和国国家标准

食品中放射性物质限制浓度标准

GB 14882—94

Limited concentrations of
radioactive materials in foods

1 主题内容与适用范围

本标准规定了主要食品中 12 种放射性物质的导出限制浓度(以下简称限制浓度)。

本标准适用于各种粮食、薯类(包括:红薯、马铃薯、木薯)、蔬菜及水果、肉鱼虾类和奶类食品。

2 引用标准

GB 4792 放射卫生防护基本标准

GB 14883.1~14883.10 食品中放射性物质检验

3 各类食品中放射性核素限制浓度[Bq/kg(或 L 奶)]

3.1 人工放射性核素限制浓度见表 1。奶粉可折算为相当量的鲜奶来控制(1 kg 全脂淡奶粉相当于 7 L 鲜奶,下同)。

表 1

品种	³ H	⁸⁹ Sr	⁹⁰ Sr	¹³¹ I
粮食	2.1×10 ⁵	1.2×10 ³	9.6×10 ¹	1.9×10 ²
薯类	7.2×10 ⁴	5.4×10 ²	3.3×10 ¹	8.9×10 ¹
蔬菜及水果	1.7×10 ⁵	9.7×10 ²	7.7×10 ¹	1.6×10 ²
肉鱼虾类	6.5×10 ⁵	2.9×10 ³	2.9×10 ²	4.7×10 ²
鲜奶	8.8×10 ⁴	2.4×10 ²	4.0×10 ¹	3.3×10 ¹

品种	¹³⁷ Cs	¹⁴⁷ Pm	²³⁹ Pu
粮食	2.6×10 ²	1.0×10 ⁴	3.4
薯类	9.0×10 ¹	3.7×10 ³	1.2
蔬菜及水果	2.1×10 ²	8.2×10 ¹	2.7
肉鱼虾类	8.0×10 ²	2.4×10 ⁴	10.0
鲜奶	3.3×10 ²	2.2×10 ³	2.6

3.2 天然放射性核素(或元素)限制浓度见表 2。

附录 A
年摄入量限值
(补充件)

A1 各类人员年摄入量限值见表 A1。

表 A1

放射性核素(元素)	年摄入量限值, Bq		
	成人	儿童	婴儿
³ H	6.2×10 ⁷	5.3×10 ⁷	2.4×10 ⁷
⁸⁹ Sr	4.6×10 ⁵	1.9×10 ⁵	6.7×10 ⁴
⁹⁰ Sr	2.8×10 ⁴	2.3×10 ⁴	1.1×10 ⁴
¹³¹ I	7.7×10 ⁴	3.1×10 ⁴	9.1×10 ³
¹³⁷ Cs	7.7×10 ⁴	1.0×10 ⁵	9.1×10 ⁴
¹⁴⁷ Pm	3.2×10 ⁶	1.6×10 ⁶	5.9×10 ⁵
²¹⁰ Po	2.2×10 ³	1.0×10 ³	3.3×10 ²
²²⁶ Ra	4.0×10 ³	2.5×10 ³	1.0×10 ³
²²⁸ Ra	2.0×10 ³	2.1×10 ³	7.7×10 ²
天然钍 ¹³	347	297	206
天然铀 ¹³	551	358	142
²³⁹ Pu	1.0×10 ³	1.0×10 ³	7.1×10 ²

注: 1) 天然钍、天然铀的单位为 mg。

附加说明:

本标准由卫生部卫生监督司提出。

本标准由中国医学科学院放射医学研究所负责起草。

本标准主要起草人诸洪达。

本标准由卫生部委托技术归口单位卫生部食品卫生监督检验所负责解释。

表 2

品种	²¹⁰ Po Bq/kg	²²⁶ Ra Bq/kg	²²⁸ Ra Bq/kg	天然钍 mg/kg	天然铀 mg/kg
粮食	6.4	1.4×10	6.9	1.2	1.9
薯类	2.8	4.7	2.4	4.0×10 ⁻¹	6.4×10 ⁻¹
蔬菜及水果	5.3	1.1×10	5.6	9.6×10 ⁻¹	1.5
肉鱼虾类	1.5×10	3.8×10	2.1×10	3.6	5.4
鲜奶 ¹⁾	1.3	3.7	2.8	7.5×10 ⁻¹	5.2×10 ⁻¹

注: 1) 除天然铀、钍单位为 mg/kg(L 奶)外,其余核素单位均为 Bq/kg(L 奶)。

4 限制浓度的导出和放射卫生评价中注意事项

4.1 表 1、表 2 限制浓度 L_c 是按单一食品被单一放射性核素污染的假设按式(1)导出的。表 2 中的 L_c 是这样导出的数值再加上该类食品本底平均浓度。

$$L_c = ALI / (365 \times I_a) \dots\dots\dots (1)$$

式中: ALI ——年摄入量限值(参见附录 A(补充件));

I_a ——我国食用最多人群的平均日食用量, kg/d。

4.2 对于多种食品(包括饮水)和(或)被多种放射性核素同时污染时,放射卫生评价时应符合式(2)要求:

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \frac{c_{ij}}{L_{c,ij}} \leq 1 \dots\dots\dots (2)$$

式中: c_{ij} —— j 类食品所含 i 类核素浓度;

$L_{c,ij}$ —— j 类食品对 i 类核素的限制浓度。

饮水中放射性物质按 GB 4792 导出食入浓度限制。在实际中还包括其他辐照途径的多源项受照场合,放射卫生评价时式(2)左边还应加上实际受照剂量(或污染浓度)与剂量限值(或相应导出限值)之比值,以保证对有关人员的安全性。

資料-3 GB14882-201X 「食品安全国家標準 食品中放射性物質制限濃度」(201X 年)

(https://members.wto.org/crnattachments/2013/sps/CHN/13_3210_00_x.pdf, 2020 年 3 月アクセス)

概要

GB14882-201X 「食品安全国家標準 食品中放射性物質制限濃度」は、2013 年以降に公開されているが、交付日と実施日は不明。資料1の論文は 2016 年に刊行されているが、明記されていない。前言で、GB 14882-94 の更新で、名称の変更などが記載されている。

1 範囲

この規格は、 ^3H 、 ^{60}Co 、 ^{89}Sr 、 ^{90}Sr 、 ^{103}Ru 、 ^{106}Ru 、 ^{131}I 、 ^{134}Cs 、 ^{137}Cs 、 ^{238}Pu 、 ^{239}Pu 、 ^{241}Am 及び ^{210}Pb 、 ^{210}Po 、 ^{226}Ra 、 ^{228}Ra 、 ^{232}Th 、 ^{234}U 、 ^{238}U 及び食品中のその他の放射性核種の調査のしきい限度値(Threshold Limit Values) (調査レベル)あるいは濃度許容限度(制限濃度)を指定します。

この基準は、通常の状況下であらゆる種類の食品に適用されます。

2 用語と定義

2.1 調査レベル

単位面積または体積あたりの実効線量、摂取量、汚染度などの規定値に達したとき、または超えたときは、その値を調査する。本基準の調査レベルは、通常の食品中の放射性核種の放射能濃度(または質量濃度)の規定値であり、この値以上になった場合に調査する必要があります。

3 適用の原則

3.1 放射性核種の調査レベルと制限された濃度が確立されているかどうかに関係なく、食品生産者と加工業者は適切な管理措置をとり、製品中の放射性核種の含有量は最低レベルに達しました。

3.2 食品中の放射性核種の調査レベルと限界濃度は、特に指定のない限り、食品の通常の可食部に基づいて計算されます。

3.3 この調査レベルと制限濃度は、直接食べることができる食品と、消費前に希釈または水分に戻した乾燥または濃縮食品に適用する必要があります。希釈または水分に戻していない乾燥または濃縮食品に直接適用しないでください。粉乳は、管理するためにかかりの量の生乳に変換することができます(1kg の全脂肪粉乳は 7kg の新鮮な牛乳に相当します)。

3.4 離乳食の 2 つのカテゴリである牛乳とその他の食品によれば、それぞれの調査レベルと限界濃度を使用して比較します。

4 インデックスの要件

4.1 人工放射性核種

4.1.1 食品中の人工放射性核種の調査レベルと制限濃度指数を表 1 に示す。

表1 食品中人工放射性核種の調査レベルと制限濃度

放射性核素	調査レベル Bq/kg		制限濃度 Bq/kg	
	乳児用食品と牛乳	其他食品	乳児用食品と牛乳	其他食品
^{238}Pu , ^{239}Pu , ^{241}Am	0.1	1	0.3	3
^{90}Sr , ^{106}Ru , ^{131}I	10	10	30	30
^{60}Co , ^{89}Sr , ^{105}Ru , ^{134}Cs , ^{137}Cs	100	100	300	300
$^3\text{H}^a$	100	1000	300	3000
* トリチウムの有機的な組み合わせを代表した数値 (OBT)				

4.1.2 香辛料やお茶など、消費量が少ない(10kg /人・年未満など)食品については、表 1 にある他の食品の 10 倍の調査レベルと限界濃度を使用できます。

4.1.3 核種の異なるグループは個別に処理する必要があり、追加する必要はありません。同じグループ内の核種は、グループ内で検出されたさまざまな核種の総放射能について、グループの調査レベル及び限界濃度と比較する必要があります。

4.1.4 検査方法:GB 14883 で指定された方法に従って決定されます。

資料-4 Standards for the Safety Tolerance of Atomic Dust and Radioactivity Contamination in Foods
食品中の放射性降下物或いは放射能汚染の安全基準値
(<https://law.moj.gov.tw/ENG/LawClass/LawAll.aspx?pcode=L0040079>、2020年3月アクセス)

Standards for the Safety Tolerance of Atomic Dust and Radioactivity Contamination in Foods

Food No. 0970404024 Announced, 07/01/2008
MOHW Food No. 1021350146 Amended, 08/20/2013

Article 1

The Standards are established in accordance with the provisions of the second paragraph of Article 15 of the Act Governing Food Sanitation.

Article 2

The safety tolerances of atomic dust and radioactivity contamination in foods:

Food category	Milk products and infant foods	Other foods
Radioactive nucleus		
^{131}I	Not more than 55 Bq/kg	Not more than 300 Bq/kg
$^{134}\text{Cs}+^{137}\text{Cs}$	Not more than 370 Bq/kg	Not more than 370 Bq/kg

Article 3

The Standards shall be implemented from the date of promulgation.

2013年8月20日に、台湾衛生福利部が MOHW Food No. 1021350146 Amended, 08/20/2013 を公告した。

第1条 the Act Governing Food Sanitation

(<https://law.moj.gov.tw/ENG/LawClass/LawAll.aspx?pcode=L0040001>)の15条の第2項に基づき規定する。

the Act Governing Food Sanitation の Chapter IV 食品衛生管理の第15条

次のいずれかの状況にある食品または食品添加物は、製造、加工、準備、包装、輸送、保管、販売、輸入、輸出、贈り物やまたは公に表示として提示してはいけない。:

一部抜粋

2. 熟していないために人間の健康に有害なもの。

6. 許容範囲を超える核放射性降下物または放射能により汚染され、それらを含んでいるもの
残留農薬または動物用医薬品の許容範囲、及び前段落のサブパラグラフ5と6に記載されている放射性降下物または放射能を管理する基準は、関係当局との協議を通じて中央管轄当局によって規定されるものとする。

第2条 食品中の放射性物質及び放射能汚染の安全許容量は以下のとおり。

第3条 本基準は発効日より施行する。

資料-5 Standards for the Tolerance of Atomic Dust and Radioactivity Contamination in Foods

食品中の放射性降下物或いは放射能汚染の基準値

(<https://www.graintrade.org.au/sites/default/files/file/Trade%20%26%20Market%20Access/Radioactivity%20Taiwan%2018Jan16.pdf>, 2020年3月アクセス)

2016年1月18日に台湾衛生福利部食品薬品管理署(TFDA)は、文書番号:部授食字第1041304620号(部長/蔣丙煌)で、「食品中の放射性降下物或いは放射能汚染の安全基準値」を改正し、名称についても改正し、「食品中の放射性降下物或いは放射能汚染の基準値」とすると公告した。

Standards for the Tolerance of Atomic Dust and Radioactivity Contamination in Foods

Article 1

The Standards are established in accordance with the provisions of the second paragraph of Article 15 of the Act Governing Food Safety and Sanitation.

Article 2

The tolerances of atomic dust and radioactivity contamination in foods:

Radioactive nucleus Food category	^{131}I	$^{134}\text{Cs} + ^{137}\text{Cs}$
Milk and Milk products	55 Bq/kg	50 Bq/kg
Infant foods	55 Bq/kg	50 Bq/kg
Soft drink and bottled water	100 Bq/kg	10 Bq/kg
Other foods ⁽¹⁾⁽²⁾	100 Bq/kg	100 Bq/kg

Note. The standards apply to a nuclear or radiological contamination, which includes both accidents and malevolent actions.

⁽¹⁾ Dry foods intended to be consumed in a reconstituted state (e.g., dried products of mushrooms, seaweeds, fish, shellfish and vegetables) shall apply to the tolerance for “Other foods” after reconstitute to ready-to-eat state. Foods intended to be consumed in a dried state (e.g., nori, niboshi, dried cuttlefish, raisin) shall directly apply to the tolerance for “Other foods”.

⁽²⁾ For tea leaves, a liquid extract obtained after brewing process shall apply to the tolerance for “Soft drink and bottled water”.

Article 3

The Standards shall be implemented from the date of promulgation.

第 1 条 本基準は食品安全衛生管理法第 15 条第 2 項に基づき規定する。

第 2 条 食品中の放射性物質及び放射能汚染 の限度量は以下のとおり。

注:本基準は、原子力又は放射能による汚染が発生した可能性がある時に適用される。突発事件及び悪意的な行動を含む。

(1) 乾燥及び濃縮されたもの等、水で戻してから食用に供する原料(例:きのこ、海藻類、魚介類及び野菜)は、水で戻した 後、食用に供する状態で「その他食品」 の限度量を適用する;但し、海苔、小さな干し魚、スルメ、干しブドウ等の乾燥した状態で食用に供するものは、直接「その他食品」の限度量を適用する。

(2) 茶葉は飲用の状態(抽出し茶湯とした後)で「飲料及び飲料水」の限度量を適用する。

第 3 条 本基準は発効日より施行する。

食品中の放射性降下物或いは放射能汚染の安全基準値に関する改正は、放射性物質及び放射能汚染をできる限り減少させるべきとの目的を考慮し、安全の二文字を削除する。法的根拠を改正する。

1. 「安全許容量」の文字を「限度量」に改正する。
2. 本条リストのタイトルを改正する。
3. 「乳製品」の意味を明確にするため、名称を「乳及び乳製品」に変更する。
4. 「乳及び乳製品」及び「ベビーフード」の「Cs134+Cs137」の限度量を改正する。
5. 「その他食品」の「I131」及び「Cs134+Cs137」の限度量を改正する。
6. 「飲料及び飲料水」のカテゴリを追加 し、「I131」及び「Cs134+Cs137」の限度量を設定する。
7. 「注」を新設し、本基準の適用時期を説明する。
8. 「その他食品」カテゴリについては、新設する注記(1)(2)の説明のとおり。

資料-6 食品中の放射性降下物或いは放射能汚染の基準値の適用に係る Q&A

(参照 <https://www.jetro.go.jp/industry/foods/notice/0099a50c91479aa2.html>)

Q1:「食品中の放射性降下物或いは放射能汚染の基準値」の改正に係る評価は以下に基づく:

「食品中の放射性降下物或いは放射能汚染の基準値」の改正は、我が国(ママ)本土の飲食習慣、国民の摂取量及び管理ニーズを参酌し、同時に CODEX、EU、米国、カナダ及び日本等の先進国の管理の現況を参考とし、総合的に評価した上で提議されたものである。

当該案は2回の食品衛生安全及び栄養審議会委員及び行政院原子能委員会、核能研究所、放射性物質測定センターも含め、台湾の小児科医学会等の専門学識者の審査を経て予告公告したものであり、予告公告期間において各界の意見を募集し、改めてこれを参酌し修正して正式に公告される。

Q2:基準値の適用時期の認定については以下のとおり:

「食品中の放射性降下物或いは放射能汚染の基準値」第2条に列举された限量の規定は、原子力又は放射能による汚染が発生した可能性があるときに適用され、突発事件及び悪意のある行動の場合を含むものとする。国外において原子力又は放射能による汚染事故が発生した際は、我が国に輸入する食品の安全性を確認するため、輸入食品の抽出検査を開始し、本基準に基づくモニタリング及び規制を実施しなければならない。この項に述べる基準値適用時期の規定については、CODEX 及びその他先進国の管理原則もまた同様である。

Q3:「乳及び乳製品」のカテゴリーの食品への適用

一 乳を主原料(乳の含有量 50%以上)とする乳製品、或いは当該乳製品を発酵させ、調味した製品(例えば発酵乳、乳飲料)は、なお乳製品の範疇に属するので、「乳及び乳製品」のカテゴリーの基準を適用しなければならない。

二 粉ミルク又は 50%以上の粉乳或いは乳製品を含み、水を加えて調合した上で飲用とする製品については、表示される割合で水を加え、或いは調合した後に、「乳及び乳製品」のカテゴリーの基準を適用しなければならない。

Q4:(お湯を入れて)調合した後に飲用とする製品(インスタント飲料或いは濃縮飲料)の適用

一 インスタントコーヒー等水を加えた後に飲用とする飲料(乳の含有量が 50%より少ないもの)については、表示された割合で水を加えて調整した後、「飲料及び飲料水」のカテゴリーの基準を適用しなければならない。

二 コーヒー豆或いはコーヒー豆を直接挽いたコーヒー粉末等、熱水にて抽出してはじめてその抽出液を飲用とできるものについては、直接製品状態をもって「その他食品」のカテゴリーの基準を適用しなければならない。

三 濃縮果汁等希釈した後に飲用とする飲料については、表示された希釈割合で希釈後に「飲料及び飲料水」のカテゴリーの基準を適用しなければならない。

Q5:ベビーフードのカテゴリーの適用 本基準が称するところの「ベビーフード」は一才以下の乳幼児に供する食品、或いは一才以下の乳幼児に供することができると表示されている食品であり、全て製品の販売形態に基づいて「ベビーフード」のカテゴリーの基準に厳しく従うものとする。

以上

「食品中放射性物質濃度等に関する知見の評価検討」に関する資料集
令和2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）
食品中の放射性物質濃度の基準値に対する放射性核種濃度比の検証とその影響評価に関する研究
令和2年度 分担研究

2021年3月

「食品中放射性物質濃度等に関する知見の評価検討」に関する資料集
令和2年度

資料リスト

資料-1 EUにおける食品中の放射性物質に係る規制について

資料-2 CODEXにおける誘導レベルの計算方法

資料-3 トリチウムについて

EU における食品中の放射性物質に係る規制について

1. はじめに

EU における食品中の放射性物質に係る規制値設定の経緯、根拠等について、整理を行なった。食品区分(一般食品、マイナーフーズ等)と規制値の設定の考え方について調査した。

2. EU における食品中の放射性物質規制に係る経緯

EU における放射性物質に係る安全基準としては、国際放射線防護委員会(ICRP)等の動向を踏まえ、基本安全基準(BSS、指令 3954/59/EURATOM、指令 80/836/EURATOM、指令 84/467/EURATOM)で対応していた。

チェルノブイリ事故が発生した当時、原子力事故の結果として汚染された食品を扱うための包括的な国際的ガイドラインはなかった。CODEX(食品国際規格)は、各国でとられる対策は緊急時計画の調和をとる必要があるとして、その規格作りに着手し、CODEX 委員会がその最初の規格を公表したのは 1989 年のことであった(CAC/GL 5-1989)。

一方、EU がチェルノブイリ事故対応として、最初の基準を示したのは 1987 年(規則 3954/87)であったが、その時点では整備されていない項目があり、記載された具体的な内容は乳製品と一般食品のみで、幼児用食品、マイナーフーズ及び家畜用飼料については、その後に出された修正等で対応された。

表 1.2.1 EU 規則における食品区分

規制対象食品区分	導入規則	年月日
幼児用食品	規則 2218/89	1989 年 7 月
乳製品	規則 3954/87	1987 年 12 月
一般食品(マイナーフーズを除く)	規則 3954/87	1987 年 12 月
液体状食品	規則 2218/89	1989 年 7 月
家畜用飼料	規則 770/90	1990 年 3 月

2011 年に発生した福島原子力発電所事故(以下、福島事故)への対応として、EU は 2011 年 3 月 25 日に実施規則 297/2011 を発表した。その内容は、上記の規則 3954/87(含む修正版)に基づいて日本の汚染地区からの輸入食品に対する規制を行うものであった。しかし、事故への対応としての日本規制関連機関が公表する対応策が EU の基準と整合性がないものであったため、より効率的な規制を実施するため、規制の枠組み(規制対象核種、規制値等)を日本側が実施する輸出規制と整合性のあるものへと修正を行った(EU 実施規則 351/2011、2011 年 4 月 11 日)。事故後の状況の変化に対応するように日本側の輸出規制の内容に変更が行われ、それらと整合性を持たせるように EU は実施規則の修正で対応を行ってきている。

福島事故へは上記の通り実施規則(implementing regulation)で対応してきたが、規則(regulation)自体はそのままとされていた。EU は国際的な安全基準への適合性を考慮しながら、2013 年には EU としての BSS を改訂した(指令

2013/59/EURATOM)。これらの動きを踏まえ、2016年1月15日、EUはそれまでの規則3954/87(及びその修正版)を廃止し、新しい規則2016/52を導入した。ただし、この規則の規制対象食品区分、規制対象核種及び基準値は、それまでの規則3954/87及びその修正版でまとめられてきたものと同じである(食品区分の定義等に若干の表現上の相違はある)。

上記でEUが示してきた食品中の放射性物質に係る規制については、規則・実施規則及びその修正版の参考文献のリストは以下の通りである。

- 1.1 COUNCIL REGULATION (Euratom) 2016/52 of 15 January 2016 laying down maximum permitted levels of radioactive contamination of food and feed following a nuclear accident or any other case of radiological emergency, and repealing Regulation (Euratom) No 3954/87 and Commission Regulations (Euratom) No 944/89 and (Euratom) No 770/90.
- 1.2 COUNCIL REGULATION (EURATOM) No 3954/87 of 22 December 1987 laying down maximum permitted levels of radioactive contamination of foodstuffs and of feeding stuffs following a nuclear accident or any other case of radiological emergency.
- 1.3 EU Radiation protection 105 (EU Food Restriction Criteria for Application after an Accident), 1998.
- 1.4 COUNCIL DIRECTIVE 2013/51/EURATOM of 22 October 2013 laying down requirements for the protection of the health of the general public with regard to radioactive substances in water intended for human consumption.
- 1.5 COUNCIL DECISION of 14 December 1987 on Community arrangements for the early exchange of information in the event of a radiological emergency (87/600/Euratom).

3. EUの食品中の放射性物質に係る規則

EUの食品中の放射性物質に係る規則の内容について、以下の2つの観点で整理した。

① 規則2016/52及びその前身である規則3954/87で規定されている重要事項の整理

EUの”Radiation Protection 105(課題文献7.1.3)”を出発とし、CODEX/WHO等の他の国際機関の関連文献の調査を行い、食品カテゴリー設定と許容レベル設定の考え方を整理する。

② 福島事故への対応の経緯

EUの文献では、何時の時点でどこが発表した内容に基づいて対応を変えてきたかについては、説明がなされていない。従って、日本の規制関連機関が発表してきた資料を収集整理し、福島対応でEUが行ってきた規則の改訂内容との関連性を比較しながら整理を行った。

4. EUにおける食品中の放射性物質規制

4.1 食品中の放射性物質規制基準の考え方

4.1.1 基本的考え方

(1) 基本式

食品中の放射性物質の量に係る基準を、具体的にBq/kgの形の誘導レベルとして評価するための考え方の基本は以下の式で示される。

$$CFIL = E / (f \times D \times I \times C)$$

E: 事故でもたらされた汚染した食品の年間の消費から生じる、参照個人実効線量(或いは介入レベルを個人の実効線量で示した値)。単位はmSv/年。

CFIL:特定の食品グループ、核種カテゴリーごとの誘導レベル毎の放射能濃度限度。単位は Bq/kg。

f:当該食品の個人による消費における年平均の放射能濃度についての判断を示す因子で、放射能濃度限度に対する割合で示す。チェルノブイリ事故後に行われた EU での実験では、0.1 と評価されている。

D:食品摂取に伴う線量係数である。単位は Sv/Bq。

I:当該食品の年間消費量。単位は kg/年。

C:一般食品(マイナーフーズ以外)のカテゴリーにおいて、対象とする食品の加算性への対応を取り入れるための修正係数である。半減期が数週間以上の核種の場合はこの係数の値は 5、放射性ヨウ素のように半減期が数日間程度の核種の場合は 1 と評価されている。

(2) 参考文献

- "Radiation protection 105, EU Food Restriction Criteria for Application after an Accident" 1998
- "Underlying data for derived emergency reference levels Post-Chernobyl action – Final report", EUR 12553 EN, 1991
- "DERIVED INTERVENTION LEVELS FOR RADIONUCLIDES IN FOOD - Guidelines for application after widespread radioactive contamination resulting from a major radiation accident", WHO, 1988
- "Criteria for Radionuclide Activity Concentrations for Food and Drinking Water", IAEA TECDOC-1788, 2016

4.1.2 介入レベルの設定

(1) 介入レベルの設定

チェルノブイリ事故以前から、どの程度の被ばくが予想される場合防護対策を実施するかについての介入レベルについては、いくつかの考え方が提示されていた。ここではまず、IAEA の文献で示されている介入レベルについて紹介する。IAEA は事故中期(intermediate phase)の防護対策として、食品・飲料水の制限を実施する介入レベルとして 5~50mSv(事故後最初の1年間)を提唱していた。一方、ICRP はこの問題に対して、事故後最初の1年間での線量として 5~50mSv を提案していた(ICRP Publication 40, 1984)。チェルノブイリ事故後の対応として、WHO は、「正当化」という概念からは介入レベルとしては 5mSv が妥当であるとして、この値に基づく評価方法について解説を行っていた)。

一方、ICRP Publication 43 (1985)では、1985 年の ICRP 声明の以下の文を引用している。

「委員会は、公衆の構成員の確率的影響について、放射性物質に対する被曝からの預託実効線量当量は、いかなる 1 年間においても 5mSv に制限されるべきこと、また、長時間にわたって繰り返される被曝に関してはさらに、終生にわたる被曝の各 1 年につきこれを 1mSv に限定するのが賢明であろうと勧告している。」

即ち、被ばくが長期に及ぶ場合は、介入免除レベルとして 1mSv/年が提示されていたのである。

CODEX では、チェルノブイリ事故後の対応として、CAC/GL 5-1989 において、介入レベルについて以下の考え方を示していた。

「5mSv は、事故による被ばくに対する参照レベルとして採用された。ほとんどの放射性核種に関して、この値は、事故1年後までの期間における食物摂取がもたらす預託実効線量当量を示している。十分に安全側の仮定が採用されており、このレベルを適用すれば、個人の被ばく線量が 1mSv よりも高いものとなることはありそうもない。」

この内容については、ICRP の 1987 年 COMO 会議声明でも繰り返されている。

このような観点から、CODEX では介入免除レベル 1mSv/年に基づく基準を策定したものと考えられる(CODEX STAN 193-1995)。

同様に、EU においてもこれらの動きを踏まえ、介入免除レベルとして 1mSv/年を採用している。

(2) 参考文献

- IAEA Safety Series 72, 1985
- ICRP Publication 40, 1984
- ICRP Publication 43, 1985
- CAC/GL 5-1989, “Guideline Levels for Radionuclides in Foods Following Accidental Nuclear Contamination for Use in International Trade”
- ”GENERAL STANDARD FOR CONTAMINANTS AND TOXINS IN FOOD AND FEED”, CODEX STAN 193-1995

4.1.3 代表核種の選定

(1) 代表核種

1-1) 基本的考え方

実際の原子炉事故で環境中へ放出される放射性核種は、原子炉の型、事故の種類等によって異なる。そもそもの原子炉内での発生量、半減期等を考慮し、かつ野菜等の食品の生態によっても実質的には影響を受ける。原子炉の事故解析の分野では、ソースタームの言葉で研究されてきた課題であり、DERIVED INTERVENTION LEVELS FOR RADIONUCLIDES IN FOOD (WHO, 1988) では、WASH-1400 等の米国で 1970 年代に行われた研究を事例として挙げている。それらの研究の成果として、Sr の放射性同位体(代表は Sr-90)、Cs の放射性同位体(代表は Cs-134, Cs-137)、そして Pu-239 に代表されるアクチニドが挙げられる。食品安全という観点からは、これらの特定の放射性核種を対象として規制することで、他の放射性核種についても規制することが可能という考え方である。代表核種選定の重要な要因として、食品検査では膨大な量のサンプルを検査することになるので、比較的、短時間に検査ができる核種を対象とすることが必要となる。

1-2) EU 基準における考え方

- ①先述したように、誘導レベルは注目する核種の線量変換係数に反比例する。ただし、核種毎に誘導レベルを設定していたのでは、膨大な量のサンプルを処理する現場では作業効率が悪くなるので、性質が類似したものを一括りとしている。

1-3) 核種カテゴリーについての他の事例

基本的なカテゴリー区分について、Radiation protection 105 (1988)では必ずしも明確な定義づけをしているわけではない。CODEX の食品中の放射性核種の濃度に係る基準構築の考え方を付属資料 1-3 に示す。基本的には、事故で放出される可能性が高いとされる核種毎に許容濃度限度(誘導レベル)を計算しておき、それらの数値を丸め、その値を用いてクラス分けしている。また、IAEA (IAEA Safety Series No.109, Annex 1, 1994)の中で、実施する対策に伴う費用(特定の食品を市場から撤去する費用)という観点でこの問題について検討しており、本質的には同じ結果を得ている。

4.1.4 対象食品の区分

食品の消費量は、食品項目、地域等の要因によってかなり差があるが、それらを踏まえた上で、安全側の仮定のもとに消費量を設定している。ただし、食品の区分毎にその仮定の成立が困難な場合もあり、いくつかのカテゴリ

リーに分けて誘導レベルを評価している。EU の規則では食品カテゴリーとして幼児フード、乳製品、マイナーフーズ、他の食品及び液状フーズの5つが導入されている。各カテゴリーで食品中の放射性核種濃度についての誘導レベルが異なるのは、カテゴリー間でそれらの食品カテゴリーの消費量が異なることを反映したものである。

(1) 全体の消費量

EU の規則がどのような考え方で策定されたかを示している Radiation protection105 (1988)では食品カテゴリー毎に消費量の評価データが示されている。

表 4.1.3 食品の消費量

食品項目	1才児	EU 成人	
		下限値	上限値
幼児食品	35kg(半年間)	-	-
乳製品	200kg	49kg	206kg
ポテト	10kg	35kg	126kg
肉	10kg	55kg	106kg
果物	20kg(果物+野菜)	52kg	172kg
野菜	-	71kg	156kg
穀物	20kg	58kg	115kg
液体状食品(飲料水を含む)	250リットル	600リットル	-

先述した CODEX では、「幼児食品」と「幼児食品以外の食品」の2つのカテゴリーが設定されており、幼児食品以外の食品については平均的な値として 550kg を用いている(CODEX STAN 193-1995)。EU 規則で用いられている食品項目カテゴリーに上表を当てはめると、271～675kg となり、CODEX では比較的高いレベルの値を用いていることが分かる(左欄の「ポテト」から「穀物」までの合計に CODEX の「幼児食品以外の食品」が対応すると考える)。

(2) 消費量に係る仮定

- ① 誘導レベルの算定において、上記の食品消費量のうち、10%が事故で汚染された地域からのもの、90%が非汚染地域からのものと仮定されている。最初に示した誘導レベルの算定式において、f と記載された因子がこの効果を示しており、計算式において $f=0.1$ とおく。
- ② 食品項目のうち、例えばスパイス類の消費量は他の食品と比較してかなり低いものであることは十分に想定される。その影響を考慮するために、EU 規則では「マイナーフーズ」という食品カテゴリーが設けられている。EU 規則では、この効果については規則 944/89 で具体的な対象となる食品項目が示され、誘導レベルについては一般食品の 10 倍とすることが示された(具体的な消費量については言及されていない)。このことは、マイナーフーズの消費量が少ないため、介入レベルの 1mSv に相当する誘導レベルとしては、一般食品よりも高いものとなることを示している。この 10 倍とする根拠については、IAEA の文献に以下の記載がある。
「一人あたりの年間消費量が少ない食品については(10kg 未満)、誘導レベルを一般食品の 10 倍以上とすることが可能である。」(IAEA Safety Series No.109 の頁 51 の TABLE V.)

尚、CODEX では検討はされたようではあるが、マイナーフーズという概念は用いられていない(CODEX の 1989

年ハーグでの会議等、Radiation protection105 (1988)には 10 倍という記載はある)。

- ③EU 規則、CODEX が示す基準は、非常に広範な地域を対象としており、実際には国ごと、地域ごとに食品の消費パターンは異なる。そのため、特殊な地域での誘導レベルについては、その地域特性を踏まえた対応が必要となる。

参考文献

- COUNCIL REGULATION (Euratom) 2016/52 of 15 January 2016, Official Journal of the European Union, L13.
- COUNCIL REGULATION (EURATOM) No 3954/87 of 22 December 1987 laying down maximum permitted levels of radioactive contamination of foodstuffs and of feeding stuffs following a nuclear accident or any other case of radiological emergency
- EU Radiation Protection Publication 105 (EU Food Restriction Criteria for Application after an Accident), 1998
- COUNCIL DIRECTIVE 2013/51/EURATOM of 22 October 2013 laying down requirements for the protection of the health of the general public with regard to radioactive substances in water intended for human consumption
- COUNCIL DIRECTIVE 87/600/Euratom of 14 December 1987 on Community arrangements for the early exchange of information in the event of radiological emergency

CODEX における誘導レベルの計算方法

食品中の放射性核種に係る誘導レベルについての EU 規則 3954/87 は、チェルノブイリ事故への対応として、1987 年から 1990 年にかけて整備された。同時期に CODEX は、事故直後という状況において、事故後1年間に適用する誘導レベルとして CAC/GL 5-1989 を発表した。その後、CODEX では、1年経過後も適用できる基準として、CODEX STAN 193-1995 を 1995 年に発表している。本資料では、本調査は現在の EU 規則に係るものであり、それに対応するものは CODEX STAN 193-1995 で、こちらに基づいて CODEX における考え方を整理する。

(1) 計算で用いる基本式及び仮定

①基本式

$$GL=IED/(M\times IPF\times e_{ing})$$

GL=CODEX ガイドラインレベル(誘導レベル) Bq/kg

IED=介入免除線量レベル(mSv/y) 1mSv/y と仮定

M=食品消費量(kg/y) 550kg/y

IPF=輸入生産率 10%

e_{ing} =食品摂取線量変換係(mSv/kg)

②上記パラメータについての仮定

- i 介入免除線量レベルとしては、長期に渡ることを想定しているため 1mSv/y とした(事故後1年間の場合は 5mSv/y)。
- ii 成人の食品摂取量を 550kg/y とした。
- iii 幼児の食品及びミルクの消費量を 200kg/y とした。
- iv 輸入食品の 10%が、汚染地域から輸入されたものと仮定。従って、IPF の値は 0.1 を採用した。
- v GL の利便性を図るため、適切な値に丸めることとした。同様に、放射性核種摂取に伴う線量変換係数も同程度にグルーピングを行った(オーダーで)。ただし、幼児と成人では、その影響の程度の差を考慮するため、区別して評価を行った。

(2) 計算事例

①幼児食品における I-131

$$GL=1\text{mSv}/(200\text{kg}\times 0.1\times 0.00018\text{mSv/Bq})=278\text{Bq/kg}$$

この計算値を 100Bq/kg と丸めた。

②成人食品における Cs-137

$$GL=1\text{mSv}/(550\text{kg}\times 0.1\times 0.00013\text{mSv/Bq})=1400\text{Bq/kg}$$

この計算値を 1000Bq/kg と丸めた。

上記において、線量変換係数は ICRP Publication 72 を用いている。

(3) 誘導レベルの評価結果

先の(2)の計算を代表核種について実行した結果を下表に示す。

誘導レベル Bq/kg	幼児食品 対象核種	幼児食品以外の食品 対象核種
1	Pu-238,Pu-239,Pu-240,Am-241	Pu-238,Pu-239,Pu-240,Am-241
100	Sr-90,Ru-106,I-129,I-131,U-235	Sr-90,Ru-106,I-129,I-131,U-235
1000	S-35,Co-60,Sr-89,Ru-103 Cs-134,Cs-137,Ce-144,Ir-192	S-35,Co-60,Sr-89,Ru-103 Cs-134,Cs-137,Ce-144,Ir-192
10000	H-3,C-14,Tc-99	H-3,C-14,Tc-99

参考文献

- Fact Sheet on Codex Guideline Level for Radionuclide in Foods Contaminated Following a Nuclear or Radiological Emergency – prepared by Codex Secretariat(2 May, 2011)
- Guideline Levels for Nuclides in Foods Following Accidental Nuclear Contamination for Use in International Trade, CAC/GI 5-1989

トリチウムについて

1. はじめに

東京電力福島第一原子力発電所事故時、は大量のトリチウムが放出されていないために、食品の基準値の策定時には、対象核種ではなかった。事故から10年が経過し、施設内に保管されている汚染水の取扱い、この汚染水に含まれる高濃度トリチウムの取扱いやその影響に関する議論が行われている。トリチウムは食品の基準値の対象核種でないものの、風評被害や不安の払拭のために、関連する文献を資料にまとめた。

2. 関連する資料

2.1 厚生労働省「食品中の放射性物質への対応 > よくある質問」

「Q4 東京電力福島第一原子力発電所から、トリチウムやストロンチウムを含む汚染水が海に流出しているとの報道がありますが、トリチウムやストロンチウムとは どのような物質ですか。水産物を食べて大丈夫ですか。」があり、トリチウムに関する解説記事がある。

Website: https://www.mhlw.go.jp/shinsai_jouhou/shokuhin_qa.html

2.2 国立保健医療科学院生活環境研究部「トリチウムはどうなっているの？」

保健福祉職員向け原子力災害後の放射線学習サイト内に、「放射線リスクを考えてみたい?」、「そもそもトリチウムって何?」、「原子炉でのトリチウムの生成」や「再処理工場からトリチウムの計画放出」などについて記載されている。

Website: <https://ndrecovery.niph.go.jp/trustrad/tritium-2.html>

2.3 トリチウム研究会「トリチウムとその取扱を知るために」

2018年3月に開催されたトリチウム研究会(主催/日本原子力学会、後援/日本原子力研究開発機構)の資料で、「環境中のトリチウム」、「環境生態系へのトリチウム影響」、「規制と管理」、「福島第一原子力発電所の汚染水の現状と汚染水中のトリチウム」などの講演資料が掲載されている。

Website: https://fukushima.jaea.go.jp/info/20140314_1.html

2.4 水産庁「東京電力福島第一原子力発電所事故における 水産物の安全性と汚染水対策について」

水産物の放射性物質調査の流れや調査結果について解説があり、「ストロンチウム90とトリチウムについて」や「福島第一原発専用港湾内への汚染水漏洩による影響について」の解説がされている。

Website: <https://www.jfa.maff.go.jp/j/koho/saigai/index.html>

2.5 福島県漁業協同組合連合会「1F 周辺海域における魚のトリチウム濃度分析結果」

東京電力福島第一原子力発電所海域における魚のトリチウム濃度分析結果とQ&Aが掲載されている。

Website: <http://www.fsgyoren.jf-net.ne.jp/sono/buhin/H3bunseki.pdf>

2.6 原子力規制庁「放射性廃棄物に対する規制について」

東京電力福島第一原子力発電所における放射性廃棄物に対する法令上の規制について解説している。

Website: https://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/osensuitaisaku/committee/takakusyu/pdf/011_03_02.pdf

