

厚生労働科学研究費補助金

(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 放射線医学総合研究所

分担研究者 明石 真言 量子科学技術研究開発機構

研究要旨

食品中放射性物質濃度等に関する知見の評価検討のための基礎資料として、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、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について、その設定の背景や算出方法等について調査し、根拠法令や報告書などの関連資料を整理し、資料を作成した。

A. 研究目的

食品中放射性物質濃度等に関する知見の評価検討のための基礎資料として、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とした。

B. 研究方法

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について、放射性物質の規制値や基準値に関する基礎的な資料を作成するため、1) 規制値や基準値設定の背景や算出方

法等について文献調査を行った。2) 英語以外の文献調査を行うことができなかったため、非英語文献について調査を行った。3) EUにおける食品中の放射性物質の規制値(1987年の制定と2016年の改定、一般食品、マイナーフードの選定基準や基準設定根拠等)及び東電福島原発事故後の輸入食品等に関する規制値について、調査を行った。またこれまでの食品中の放射性物質に関する研究論文」の収集と整理を行った。

C. 研究成果

1) 国際機関における食品中の放射性

物質の規制値や基準値、欧州連合(EU)、アメリカ合衆国、カナダ、チェルノブイリ事故後のソビエト社会主義共和国連邦、東欧およびアジア諸国における食品中の放射性物質の規制値や基準値について、その設定の背景や算出方法等について調査し、根拠法令や報告書などの関連資料を整理し、資料「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の考え方」を作成した。総括したものを表 1、2 にまとめた。

- 2) 東欧における食品中の放射性物質の規制等に関する文献調査として、食品中の放射性物質の基準値と規制値について、算出根拠、設定理由、設定の考え方等について整理を行った(資料1)。
- 3) EUにおける食品中の放射性物質の規制値(1987年の制定と2016年の改定、一般食品、マイナーフードの選定基準や基準設定根拠等)及び東電福島原発事故後の輸入食品等に関する規制値について、調査を行った。
「食品中の放射性物質に関する研究論文」の収集と整理を行い、取りまとめた(資料2)。

D. 考察

国際機関や各国の規制値や基準値については、食品基準産出の考え方、レ

ベルの計算方法や前提としている内部被ばく基準が異なるものであった。飲食物中の放射性物質が健康に及ぼす濃度を示すものでなく、緊急事態における介入線量レベルとして飲食物摂取制限措置の目安となるように設定されていた。ロシア、ウクライナおよびベラルーシの規制値や基準値について、食品基準産出の考え方、レベルの計算方法や前提としている内部被ばく基準が明らかとなった。基本は、1990年のICRPの勧告に基づいたものであった。EUにおける食品中の放射性物質の規制値等の設定変更の背景に関する調査では、福島第一原子力発電所事故への対応として、実施規則(Implementing Regulation)を設定して対応が行われた。日本の規制当局が示すモニタリング結果を踏まえた輸出規制が、EUの規則と異なるものであったため、それとの整合性を持たせるために実施規則の内容が変更され、その後も日本側の対応との整合をとりながら実施規則の改訂が行われたことが明らかになった。

E. 結論

国際機関や各国の規制値や基準値について、その根拠や計算方法について情報の収集と整理を行い、資料集「食品中の放射性物質の規制値や基準値について」を作成した。

G. 研究業績

なし

H.知的財産の出願・登録情報

なし

規制値、基準値		食品の基準算出の考え方				計算式		前提としている放射能ばく露など						
名称	数値 (Bq/kg)	食品区分	食品摂取量	輸入比率汚染係数	年齢区分	対象核種	備考	名称	数値					
ICRP	2007年 (ICRP Publication 103: The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection) 食品 <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>α放出体</td> <td>β/γ放出体</td> </tr> <tr> <td>10-100</td> <td>1000-10000</td> </tr> </table>	α放出体	β/γ放出体	10-100	1000-10000	-	-	-	-	-	<p>介入レベルは、“便益”が正となるように設定する</p> <p>L: 単位質量あたりの放射能濃度で表される、特定の食品に關して推察された介入レベル B: 正味の便益 M: その対策によって回収された食品の質量 A: 回収された食品中の平均放射能濃度 c: 放射能摂取量から集団放射線量への換算係数 β: 単位質量の食品を回収し、代替する費用 d: 回収する食品の質量に關係なくかかる固定経費 α: 単位集団線量の価値 回収を行う期間は、MIに含まれる。 ※介入レベルは、便益が正となるように設定する</p>	介入レベル(食品) 10mSv/年 20-100mSv/年		
α放出体	β/γ放出体													
10-100	1000-10000													
IAEA (介入レベル)	2011年 (IAEA Safety Standards: Criteria for Use in Preparedness and Response for a Nuclear or Radiological Emergency General Safety Guide, No. GSG-2) 食品 <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>F-131</td> <td>Sr-90</td> <td>Cs-134</td> <td>Cs-137</td> </tr> <tr> <td>3000</td> <td>200</td> <td>1000</td> <td>2000</td> </tr> </table>	F-131	Sr-90	Cs-134	Cs-137	3000	200	1000	2000	-	-	-	<p>OL6は、あらゆる人の放射線量を年間10mSv未満とするように摂取制限を行うための基準値。 ・すべての食品、ミルクおよび飲料水は、直ちに汚染され、年間を通じ摂取される。 ・もっとも新しい年輪依存性線量変換係数および摂取量(すなわち乳幼児に對するもの)を使用する。</p>	年間平均総線量 緊急被ばく状況における規制値は100mSv。 ※汚染域から移住しなかつた人々が、食品摂取を含めた総線量として確實に100mSv(緊急被ばく規制値)を越えないようにする。ため、包括的判斷基準として年10mSvを使用。
F-131	Sr-90	Cs-134	Cs-137											
3000	200	1000	2000											
IAEA (一般アクシヨンレベル)	-	-	-	-	-	-	記載無し	年間平均総線量(日用品全体からの被ばく) 1mSv/年 現存被ばく状況下における、日用品から1年間に関する被ばく量に關する參考レベルは、それぞれ年間平均線量として、おおよそ、1mSvを越えないように設定。日用品には、食品、飼料、飲料水のほか、建材などのほか含まれるため、被ばく基準では無い。	年間平均総線量(日用品全体からの被ばく) 1mSv/年 現存被ばく状況下における、日用品から1年間に関する被ばく量に關する參考レベルは、それぞれ年間平均線量として、おおよそ、1mSvを越えないように設定。日用品には、食品、飼料、飲料水のほか、建材などのほか含まれるため、被ばく基準では無い。					

表 1 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の考え方(総括)(1)

WHO (事故後)	規制値、基準値		食品の基準算出の考え方				計算式	前提としていた内部被ばく基準など																													
	名称	数値 (Bq/kg)	食品区分	食品摂取量	輸入比率汚染係数	年節区分		対象核種	備考	名称	数値																										
WHO (事故後)	導出介入基準 のガイダンス レベル	1988年 (World Health Organization, DERIVED INTERVENTION LEVELS FOR RADIONUCLIDES IN FOOD) <table border="1"> <tr> <th>放射性核種</th> <th>総量係数 (10⁻⁵Sv/Bq)</th> </tr> <tr> <td>シリアル</td> <td>85</td> </tr> <tr> <td>イモ類</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>野菜</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>果物</td> <td>70</td> </tr> <tr> <td>肉類</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>ミルク</td> <td>45</td> </tr> <tr> <td>魚介類</td> <td>350</td> </tr> <tr> <td>飲料水</td> <td>7</td> </tr> </table> ※対象核種は、総量係数で2群に分けて認定 総量係数(10 ⁻⁵ Sv/Bq): プルトニウム-239 総量係数(10 ⁻⁵ Sv/Bq): ヨウ素-131, セシウム-134, セシウム-137, ストロチウム-90 乳幼児用ミルクに関しては別にガイダンス値を定める。 <table border="1"> <tr> <th>放射性核種</th> <th>Si-90</th> <th>I-131</th> <th>Cs-137</th> <th>Pu</th> </tr> <tr> <td>乳幼児用ミルク</td> <td>160</td> <td>1800</td> <td>1800</td> <td>7</td> </tr> </table>	放射性核種	総量係数 (10 ⁻⁵ Sv/Bq)	シリアル	85	イモ類	50	野菜	80	果物	70	肉類	100	ミルク	45	魚介類	350	飲料水	7	放射性核種	Si-90	I-131	Cs-137	Pu	乳幼児用ミルク	160	1800	1800	7	年間20kg以上摂取する食品を、シリアル、イモ類、野菜、果物、肉類、魚介類、飲料水、牛乳の7群に分ける。 乳幼児用ミルクに関しては別にガイダンス値を定める。 乳幼児用ミルクに関しては別にガイダンス値を定める。	食品摂取量は、FAOによる年別摂取量(550kg/人/年)を適用。 乳幼児用ミルクは、FAOによる年別摂取量(550kg/人/年)を適用。 飲料水は、FAOによる年別摂取量(700L/人/年)を適用。 肉類は、FAOによる年別摂取量(100kg/人/年)を適用。 魚介類は、FAOによる年別摂取量(350kg/人/年)を適用。 シリアルは、FAOによる年別摂取量(85kg/人/年)を適用。 イモ類は、FAOによる年別摂取量(50kg/人/年)を適用。 野菜は、FAOによる年別摂取量(80kg/人/年)を適用。 果物は、FAOによる年別摂取量(70kg/人/年)を適用。	食品区分は、FAOによる年別摂取量(550kg/人/年)を適用。 乳幼児用ミルクは、FAOによる年別摂取量(550kg/人/年)を適用。 飲料水は、FAOによる年別摂取量(700L/人/年)を適用。 肉類は、FAOによる年別摂取量(100kg/人/年)を適用。 魚介類は、FAOによる年別摂取量(350kg/人/年)を適用。 シリアルは、FAOによる年別摂取量(85kg/人/年)を適用。 イモ類は、FAOによる年別摂取量(50kg/人/年)を適用。 野菜は、FAOによる年別摂取量(80kg/人/年)を適用。 果物は、FAOによる年別摂取量(70kg/人/年)を適用。	食品中の重要な放射性核種として、ストロチウム-90、イモ類-131、セシウム-134、セシウム-137、プルトニウム-239	事故の際、放射能の放出された放射性核種は、ストロチウム-90、イモ類-131、セシウム-134、セシウム-137、プルトニウム-239	●各食品群(カテゴリー)が、一種の放射性核種で汚染された場合: $DIL = \frac{RDL}{md}$ DIL: 導出介入レベル RDL: 介入レベル総量(Sv/year)(5mSv) M: 年間食糧摂取量(kg/year) D: 総量係数(Sv/Bq); ●1種あるいは複数の放射性核種により多くの食品が汚染された場合: $\sum_i \frac{C(i,f)}{DIL(i,f)} \leq 1$ C(i, f): 食品 f 中のアイソトープ(同位体)の濃度 DIL(i, f): 食品 f 中のアイソトープ(同位体)の DIL	実効総量当量 5mSv/年 放射性物質の摂取に由来する放射線に対する比較総量当量、ストロチウム-90、セシウム-134、セシウム-137、プルトニウム-239の放射線当量係数を適用した。
放射性核種	総量係数 (10 ⁻⁵ Sv/Bq)																																				
シリアル	85																																				
イモ類	50																																				
野菜	80																																				
果物	70																																				
肉類	100																																				
ミルク	45																																				
魚介類	350																																				
飲料水	7																																				
放射性核種	Si-90	I-131	Cs-137	Pu																																	
乳幼児用ミルク	160	1800	1800	7																																	
WHO (平常時)	ガイダンスレベル	2011年 (WHO 飲料水質ガイダンス 第4版) <table border="1"> <tr> <th>放射性核種</th> <th>I-131</th> <th>Si-90</th> <th>Cs-134</th> <th>Cs-137</th> </tr> <tr> <td>飲料水</td> <td>10 Bq/L</td> <td>10 Bq/L</td> <td>10 Bq/L</td> <td>10 Bq/L</td> </tr> </table>	放射性核種	I-131	Si-90	Cs-134	Cs-137	飲料水	10 Bq/L	10 Bq/L	10 Bq/L	10 Bq/L	成人の年間飲料水として700Lを適用。	-	-	-	成人の年間飲料水として700Lを適用。	個人総量基準 0.1mSv/年																			
放射性核種	I-131	Si-90	Cs-134	Cs-137																																	
飲料水	10 Bq/L	10 Bq/L	10 Bq/L	10 Bq/L																																	
CODEX (平常時)	ガイダンスレベル	2015年 食品法典委員会 (CODEX ALIMENTARIUS GENERAL STANDARD FOR CONTAMINANTS AND TOXINS IN FOOD AND FEED (CODEX STAN 193-1995)) <table border="1"> <tr> <th>放射性核種</th> <th>Si-90</th> <th>Si-90, Ru-106, Pu-238, Pu-239, Pu-240, Am-241</th> <th>Si-90, Cs-134, Cs-137, Ce-144, I-131, I-137</th> <th>Si-90, Cs-134, Cs-137, Ce-144, I-131, I-137</th> </tr> <tr> <td>乳幼児用食品</td> <td>1</td> <td>100</td> <td>1000</td> <td>1000</td> </tr> <tr> <td>一般食品</td> <td>10</td> <td>100</td> <td>1000</td> <td>10000</td> </tr> </table>	放射性核種	Si-90	Si-90, Ru-106, Pu-238, Pu-239, Pu-240, Am-241	Si-90, Cs-134, Cs-137, Ce-144, I-131, I-137	Si-90, Cs-134, Cs-137, Ce-144, I-131, I-137	乳幼児用食品	1	100	1000	1000	一般食品	10	100	1000	10000	一般食品、乳幼児用食品	成人: 550kg/年 乳幼児: 200kg/年	食品に含まれる20種の放射性核種を、総量係数を基準として4群に分ける。	放射線各種の取り、代謝および放射線に対する感受性が成人と子どもで異なるため、それぞれガイダンスレベル(指針レベル)を導出。	介入免除総量レベル 1mSv/年															
放射性核種	Si-90	Si-90, Ru-106, Pu-238, Pu-239, Pu-240, Am-241	Si-90, Cs-134, Cs-137, Ce-144, I-131, I-137	Si-90, Cs-134, Cs-137, Ce-144, I-131, I-137																																	
乳幼児用食品	1	100	1000	1000																																	
一般食品	10	100	1000	10000																																	

表 1 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の考え方(総括)(2)

名称	規制値、基準値		食品の基準算出の考え方			備考	計算式	前提としている内部臓器の基準など																									
	名称	数値 (Bq/kg)	食品区分	食品摂取量	輸入比率汚染係数			年齢区分	対象核種	名称	数値																						
欧州連合 (EU) 最大許容量 (maximum permitted levels) = CFIL	2016年 (EU COUNCIL REGULATION (Euratom) 2016/42 Official Journal of the European Union(2016年1月20日)) <table border="1"> <tr> <td>放射性トリウム (主として Sr-90)</td> <td>75</td> <td>150</td> <td>1</td> <td>400</td> </tr> <tr> <td>放射性セシウム (主として Cs-134+Cs-137)</td> <td>125</td> <td>500</td> <td>20</td> <td>1000</td> </tr> <tr> <td>放射性ヨウ素 (主として I-131)</td> <td>7500</td> <td>20000</td> <td>800</td> <td>12500</td> </tr> <tr> <td>放射性プルトニウム (主として Pu-239+Am-241)</td> <td>750</td> <td>2000</td> <td>80</td> <td>1250</td> </tr> <tr> <td>放射性ウラン (主として U-235+U-238)</td> <td>125</td> <td>500</td> <td>20</td> <td>1000</td> </tr> </table>	放射性トリウム (主として Sr-90)	75	150	1	400	放射性セシウム (主として Cs-134+Cs-137)	125	500	20	1000	放射性ヨウ素 (主として I-131)	7500	20000	800	12500	放射性プルトニウム (主として Pu-239+Am-241)	750	2000	80	1250	放射性ウラン (主として U-235+U-238)	125	500	20	1000	5.カテゴリー (乳幼児用食品、乳製品、マイナー食品、その他の食品、液体食品)に区分	各食品群の摂取量はそれぞれ加算される。また、状況によってはこの限りではない。(乳幼児用食品:0.05、飲料水及び液体食品:0.01)	0.1とする。ただし特殊な状況の場合はこの限りではない。(乳幼児用食品:0.05、飲料水及び液体食品:0.01)	4カテゴリーに区分 ①放射性ストロンチウム ②放射性セシウム ③放射性ヨウ素 ④放射性プルトニウム ⑤放射性ウラン ⑥半減期が10日以上である放射性核種	$CFIL = f \times D \times I \times C$	1mSv/年	以下のうち、より制限の厳しい基準 ・預託実効線量として5mSv ・他人の組織あるいは器官に対して預託線量として50mSv
放射性トリウム (主として Sr-90)	75	150	1	400																													
放射性セシウム (主として Cs-134+Cs-137)	125	500	20	1000																													
放射性ヨウ素 (主として I-131)	7500	20000	800	12500																													
放射性プルトニウム (主として Pu-239+Am-241)	750	2000	80	1250																													
放射性ウラン (主として U-235+U-238)	125	500	20	1000																													
フランス 導出介入レベル (Derived Intervention Levels)	1988年 (ACCIDENTAL RADIOACTIVE CONTAMINATIONS FOR HUMAN FOOD AND ANIMAL FEEDS: RECOMMENDATIONS FOR STATE AND LOCAL AGENCIES) <table border="1"> <tr> <td>I-131</td> <td>170</td> <td>160</td> <td>1200</td> <td>2</td> <td>(Cs/8800)+(Cs/450)<1</td> </tr> <tr> <td>食品</td> <td>170</td> <td>160</td> <td>1200</td> <td>2</td> <td>(Cs/8800)+(Cs/450)<1</td> </tr> </table> (d) ルテチウム 108 およびルテチウム 106 に対する個々の DIL は大きく異なるため、それぞれ個別の DIL で割った後に合計する。合計値は以下とする。 のおおよびは、それぞれ、同時に測定されたルテチウム 108 とルテチウム 106 の濃度を示す。 DIL は、放射性核種群に対して、もっとも制限の厳しい防護措置基準 (PAG) および年齢群に基づき設定	I-131	170	160	1200	2	(Cs/8800)+(Cs/450)<1	食品	170	160	1200	2	(Cs/8800)+(Cs/450)<1	DIL は、食品、乳製品、マイナー食品、その他の食品、液体食品)に区分	食品摂取量は、1984年 EPA のレポート (年齢および性別ごとの平均日常食品摂取量の推定) を採用。当レポートは、アメリカ合衆国農務省発行の 1977-1978 年全国食品消費量調査に基づき、	汚染係数 30% と仮定し、乳幼児用食品に I-131 に対しては 10 (100%) とする。通常、汚染係数は 10% とされ、地産品 (生鮮食品) の存在を考慮し、30% の採用。	DIL は、放射性核種群に対して、もっとも制限の厳しい防護措置基準 (PAG) および年齢群に基づき設定	$DILs (Bq/kg) = \frac{PAG (mSv)}{f \times F (kg) \times DC (mSv/Bq)}$	以下のうち、より制限の厳しい基準 ・預託実効線量として5mSv ・他人の組織あるいは器官に対して預託線量として50mSv それぞれ、以下が最も厳しい制限の PAG である。														
I-131	170	160	1200	2	(Cs/8800)+(Cs/450)<1																												
食品	170	160	1200	2	(Cs/8800)+(Cs/450)<1																												

表 2 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の考え方 (総括) (1)

国名	規制値、基準値		食品の基準算出の考え方				計算式	前提としている内部臓器・基準																																																			
	名称	数値 (Bq/kg)	食品区分	食品摂取量	輸入比率汚染係数	年齢区分		対象核種	備考	名称	数値																																																
カナダ	推奨アクションレベル	2000年 (Canadian Guidelines for the Restriction of Radioactively Contaminated Food and Water Following a Nuclear Emergency.) <table border="1"> <tr> <td>生乳</td> <td>300</td> <td>30</td> <td>1000</td> <td>100</td> <td>300</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>一般食品・飲料</td> <td>1000</td> <td>100</td> <td>1000</td> <td>300</td> <td>1000</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>飲料水</td> <td>300</td> <td>30</td> <td>1000</td> <td>100</td> <td>100</td> <td>1</td> </tr> </table>	生乳	300	30	1000	100	300	1	一般食品・飲料	1000	100	1000	300	1000	10	飲料水	300	30	1000	100	100	1	食品を3群(①生乳②一般食品③飲料水)に分けて設定。 食品区分 ①生乳②一般食品③飲料水 食品摂取量 カナダ人の平均摂取量(食品3区分毎、年齢層6段階3ヶ月、児:1歳児、5歳児、10歳、15歳、大人)別の摂取量を適用。 輸入比率汚染係数 一般食品と飲料:汚染係数 0.2、生乳および飲料水:汚染係数 1。 年齢区分 - 対象核種 核種ごとに設定。 備考 -	$AL_{i,j,k} = M_{j,k} \times DC_{i,k} \times f_j$ IL <p>AL_{max}:食品群 j および年齢群 k における放射性核種のアクションレベル(Sv) IL:評価期間を通じて年齢群 k により摂取される食品群 j の食品摂取量 (Sv/Bq) DC₀:年齢群 k の放射性核種 i の線量係数 f:汚染係数(食品群 j に対する汚染係数)</p>	緊急介入レベル	3つの食品グループについて、各 1mSv/年																																
生乳	300	30	1000	100	300	1																																																					
一般食品・飲料	1000	100	1000	300	1000	10																																																					
飲料水	300	30	1000	100	100	1																																																					
	最大許容量 (MAC) <平常時>	2010年 (Guidelines for Canadian Drinking Water Quality: Guideline Technical Document - Radiological Parameters) <table border="1"> <tr> <td>飲料水</td> <td>7000</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>10</td> </tr> </table> ※人工放射線についてのみ核種	飲料水	7000	5	6	10	飲料水 1日の飲用量:2L (730L/年)	-	-	-	$MAC(Bq/L) = \frac{0.1(mSv/年)}{730(L/年) \times DC(Sv/Bq) \times 1000(mSv/Sv)}$ DC:線量係数(Sv/Bq)	Reference dose level	飲料水について 01mSv/年																																													
飲料水	7000	5	6	10																																																							
ソビエト連邦	暫定許容量 (T-PL; Temporary Permissible Levels of Radionuclides Concentration in Foodstuffs)	チェルノブイリ事故後にソ連(1986-1991)で制定された、食品及び飲料水中に含まれる放射性核種に対する暫定許容量 (T-PL) (Bq/kg) <table border="1"> <tr> <td>飲料水</td> <td>3700</td> <td>370</td> <td>185</td> <td>185</td> <td>37</td> </tr> <tr> <td>ミルク</td> <td>370</td> <td>370</td> <td>370</td> <td>370</td> <td>37</td> </tr> <tr> <td>酪農製品</td> <td>18500</td> <td>370</td> <td>370</td> <td>370</td> <td>37</td> </tr> <tr> <td>肉・肉製品</td> <td>-</td> <td>3700</td> <td>1850</td> <td>740</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>魚</td> <td>37000</td> <td>3700</td> <td>1850</td> <td>740</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>卵</td> <td>-</td> <td>37000</td> <td>1850</td> <td>740</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>野菜・果物</td> <td>-</td> <td>3700</td> <td>740</td> <td>600</td> <td>37</td> </tr> <tr> <td>小麦類</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>370</td> <td>370</td> <td>37</td> </tr> <tr> <td>粉・シリア</td> <td>-</td> <td>370</td> <td>370</td> <td>370</td> <td>37</td> </tr> </table>	飲料水	3700	370	185	185	37	ミルク	370	370	370	370	37	酪農製品	18500	370	370	370	37	肉・肉製品	-	3700	1850	740	-	魚	37000	3700	1850	740	-	卵	-	37000	1850	740	-	野菜・果物	-	3700	740	600	37	小麦類	-	-	370	370	37	粉・シリア	-	370	370	370	37	食品区分 飲料水 食品摂取量 - 輸入比率汚染係数 - 年齢区分 - 対象核種 Cs-134 Cs-137 Sr-90 備考 英語文書には情報なし。 英語文書には情報記載されている可能性があるロシア語文の情報が記載されている可能性があるロシア語文書あり。	$T-PL(Bq/kg) = \frac{50mSv/年}{F_{i,j,k} \times DC_{i,k} \times 1000(mSv/Sv)}$ F _{i,j,k} :食品群 j および年齢群 k における放射性核種の放射線係数 (PL-66) の放射線係数 (PL-66) を含む物質量を考慮して算出された内部臓器の放射線係数	食品の全体的な平均年当り線量 (PL-66) の放射線係数 (PL-66) を含む物質量を考慮して算出された内部臓器の放射線係数
飲料水	3700	370	185	185	37																																																						
ミルク	370	370	370	370	37																																																						
酪農製品	18500	370	370	370	37																																																						
肉・肉製品	-	3700	1850	740	-																																																						
魚	37000	3700	1850	740	-																																																						
卵	-	37000	1850	740	-																																																						
野菜・果物	-	3700	740	600	37																																																						
小麦類	-	-	370	370	37																																																						
粉・シリア	-	370	370	370	37																																																						

表 2 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の考え方 (総括) (2)

名称	規制値、基準値		食品の基準算出の考え方				計算式		前提としている内部臓器・臓器など																																																
	名称	数値 (Bq/kg)	食品区分	食品摂取量	輸入比率汚染係数	年齢区分	対象核種	備考	名称	数値																																															
ロシア連邦	<p>2001年(ロシア保健省(親ロシア保健・社会開発省)、衛生規則 SanPIN 2.32.1078-01)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Os-137</th> <th>Sr-90</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>肉(すべての種類の産業動物及び野生動物の体のもの)</td> <td>160</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>骨(すべての種類のもの)</td> <td>160</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>畜禽の肉(半加工品を含む)</td> <td>180</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>卵及び卵卵(全流卵、卵白、卵黄)</td> <td>80</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>牛乳</td> <td>100</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>魚</td> <td>130</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>食用穀物(小麦、ライ麦、ライムシ、エン麦、大麦、キビ、米、トウモロコシ、ソルガムを含む)</td> <td>70</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>豆類(エンドウ豆、インゲン豆、緑豆、ヒヨコ豆、レンズ豆など)</td> <td>50</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>パン類</td> <td>40</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>麺類</td> <td>100</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>馬鈴薯、野菜、瓜類</td> <td>120</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>果実、ベリー、ブドウ</td> <td>40</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>野生のベリー</td> <td>160</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>油糧種子</td> <td>70</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>ハクサイ</td> <td>200</td> <td>60</td> </tr> </tbody> </table>		Os-137	Sr-90	肉(すべての種類の産業動物及び野生動物の体のもの)	160	50	骨(すべての種類のもの)	160	200	畜禽の肉(半加工品を含む)	180	80	卵及び卵卵(全流卵、卵白、卵黄)	80	50	牛乳	100	25	魚	130	100	食用穀物(小麦、ライ麦、ライムシ、エン麦、大麦、キビ、米、トウモロコシ、ソルガムを含む)	70	40	豆類(エンドウ豆、インゲン豆、緑豆、ヒヨコ豆、レンズ豆など)	50	80	パン類	40	20	麺類	100	80	馬鈴薯、野菜、瓜類	120	40	果実、ベリー、ブドウ	40	30	野生のベリー	160	80	油糧種子	70	90	ハクサイ	200	60	Os-137 Sr-90	-	-	-	食品区分 食品15群	-	英語文書には詳細情報が記載されている可能性がある。英語文書には詳細情報が記載されている可能性がある。ロシア語文書あり。	平均実効線量 1mSv/年 あるいは 生涯実効線量(70歳にいたるまで) 70mSv
	Os-137	Sr-90																																																							
肉(すべての種類の産業動物及び野生動物の体のもの)	160	50																																																							
骨(すべての種類のもの)	160	200																																																							
畜禽の肉(半加工品を含む)	180	80																																																							
卵及び卵卵(全流卵、卵白、卵黄)	80	50																																																							
牛乳	100	25																																																							
魚	130	100																																																							
食用穀物(小麦、ライ麦、ライムシ、エン麦、大麦、キビ、米、トウモロコシ、ソルガムを含む)	70	40																																																							
豆類(エンドウ豆、インゲン豆、緑豆、ヒヨコ豆、レンズ豆など)	50	80																																																							
パン類	40	20																																																							
麺類	100	80																																																							
馬鈴薯、野菜、瓜類	120	40																																																							
果実、ベリー、ブドウ	40	30																																																							
野生のベリー	160	80																																																							
油糧種子	70	90																																																							
ハクサイ	200	60																																																							
ウクライナ	<p>2006年(Permissible levels of 137Cs and 90Sr in food and drinking water)</p> <p>51の食品区分について、Cs-137とSr-90のpermissible limitが設定されている。以下は代表的食品区分を抜粋して記載。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Os-137</th> <th>Sr-90</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>生乳</td> <td>100</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>穀物</td> <td>50</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>バター</td> <td>200</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>畜肉</td> <td>200</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>卵</td> <td>100</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>ジャガイモ</td> <td>60</td> <td>20</td> </tr> </tbody> </table>		Os-137	Sr-90	生乳	100	20	穀物	50	20	バター	200	40	畜肉	200	20	卵	100	30	ジャガイモ	60	20	Cs-137 Sr-90	51の食品区分について、それぞれに設定された(51区分は大まかに食品群にわけておられる)	-	-	-	英語文書には詳細情報が記載されている可能性がある。ウクライナ語文書あり。	実効線量 1mSv/年 生涯実効線量 70mSv																												
	Os-137	Sr-90																																																							
生乳	100	20																																																							
穀物	50	20																																																							
バター	200	40																																																							
畜肉	200	20																																																							
卵	100	30																																																							
ジャガイモ	60	20																																																							

表 2 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の考え方(総括)(3)

大韓民国	規制値、基準値		食品の基準算出の考え方				計算式	前提としている内部値に基づく基準など																							
	名称	数値 (Bq/kg)	食品区分	食品摂取量	輸入比率汚染係数	年齢区分		対象核種	備考	名称	数値																				
最大放射活性 Maximum Radioactivity Limits	2011年9月改定(大韓民国食品基準 Korea Food Code)	<table border="1"> <tr> <td>放射核種</td> <td>I-131</td> <td>Cs-134+Cs137</td> </tr> <tr> <td>食品</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>乳および乳製品</td> <td>100</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>乳および乳製品</td> <td>100</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>乳および乳製品</td> <td>300</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>その他食品</td> <td>-</td> <td>370</td> </tr> <tr> <td>全食品</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </table>	放射核種	I-131	Cs-134+Cs137	食品			乳および乳製品	100	-	乳および乳製品	100	-	乳および乳製品	300	-	その他食品	-	370	全食品	-	-	<p>ヨウ素について、幼児用食品、油子乳、乳製品、その他食品の2区分。セキウムについては区分なし。</p>	-	-	I-131 Cs-134+Cs137	-	(動運資料は見あたらなかった。)	総量限度	1mSv/年
放射核種	I-131	Cs-134+Cs137																													
食品																															
乳および乳製品	100	-																													
乳および乳製品	100	-																													
乳および乳製品	300	-																													
その他食品	-	370																													
全食品	-	-																													
<p>※2013年に、規制値の見直し案がWTOに提出されているが、確定したかどうかは不明である。</p> <p>2016年(中華民国衛生福利部食品薬品管理署(TFDA)「食品中の放射能汚染物質の基準値に関する改正」)</p>	<table border="1"> <tr> <td>放射核種</td> <td>I-131</td> <td>Cs-134+Cs-137</td> </tr> <tr> <td>食品</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>乳および乳製品</td> <td>55</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>乳製品</td> <td>55</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>ソフトドリンク、ミネラルウォーター</td> <td>100</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>その他食品</td> <td>100</td> <td>100</td> </tr> </table>	放射核種	I-131	Cs-134+Cs-137	食品			乳および乳製品	55	50	乳製品	55	50	ソフトドリンク、ミネラルウォーター	100	10	その他食品	100	100	<p>4区分。 牛乳及び乳製品、乳製品、ソフトドリンク、ミネラルウォーター、その他食品</p>	-	-	I-131 Cs-134+Cs137	-	(動運資料は見あたらなかった。)	実効量	1mSv/年				
放射核種	I-131	Cs-134+Cs-137																													
食品																															
乳および乳製品	55	50																													
乳製品	55	50																													
ソフトドリンク、ミネラルウォーター	100	10																													
その他食品	100	100																													

表 2 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の考え方(総括)(5)

食品中の放射性物質の規制値等に関する文献調査

1. 東欧における食品中の放射性物質の規制等に関する文献調査

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に関する基礎的な資料を作成する作業の一環として、東欧における食品中の放射性物質の規制値等の設定の背景や算出方法等について明らかにすることを目的とし、4件の文献(ロシア語、ウクライナ語、ベラルーシ語)の一部または全体を翻訳し、食品中の放射性物質の規制値や基準値について、その設定の背景や算出方法に関する内容をまとめた。

1.1. ロシア連邦

1.1.1. 食品中の放射性物質の基準値、規制値

衛生規則規準第 2.3.2.1078-01 号に「特定種類の食料品における Cs-137 および Sr-90 の含有量について」が記載されている(表 1.1)

表1.1 特定種類の食料品における Cs-137 及び Sr-90 の含有量について

食料品の種類	Cs-137、 Bq/kg (L)	Sr-90、 Bq/kg (L)
肉(食肉用家畜、狩猟対象動物、野生動物の全種類)	160 (骨を除く)	50 (骨を除く)
骨(全種類)	160	200
鳥肉(半加工品を含む)	180	80
卵および液状の卵製品(全液卵、卵白、卵黄)	80	50
ミルク	100	25
魚	130	100
食用穀物(小麦、ライ麦、ライ小麦、エンバク、大麦、キビ、コメ、トウモロコシ、ソルガムを含む)	70	40
豆類(えんどう豆、いんげん豆、緑豆、ひよこ豆、レンズ豆など)	50	60
パン、菓子パン類	40	20
はちみつ	100	80
ジャガイモ、野菜、地這い野菜	120	40
果物、ベリー類、ブドウ	40	30
野生のベリー類	160	60
油糧種子	70	90
バター	200	60

1.1.2. 算出根拠や考え方

前提としている内部被ばく基準の年間実効線量として、1mSv/年で、その根拠は 1990 年の ICRP 勧告に基づくものである。また農村部住人の一般的な食事(食品摂取量)を基準とし、その原材料すべてが許容限度の放射性核種に汚染されていたとしても年間の内部被ばく線量が 1mSv に抑えられるように設定されている。なお、1988 年では 8mSv/年、1991 年では 5mSv/年を基準としていた。

食品中の Cs-137 および Sr-90 の含有量を決定した計算式に関する情報は見当たらなかった。ただ、食料品が基準に適合しているかどうかの特定には「適合指標」を使用することが記載されていた。これは、食品中の Cs-137 および Sr-90 の含有量が許容限度に対してそれぞれの割合の合計が1を超えないものが食品として摂取可能であるというものである。

適合指標の計算式について

$$B = \frac{A_{Cs}}{PSA_{Cs}} + \frac{A_{Sr}}{PSA_{Sr}} \quad \triangle B = \sqrt{\frac{\triangle A_{Cs}}{PSA_{Cs}} + \frac{\triangle A_{Sr}}{PSA_{Sr}}}$$

B;適合指標、ACs;食品中の Cs-137 濃度(測定値)、ASr;食品中の Sr-90 濃度(測定値)、PSACs;各食品における Cs-137 の許容限度、PSASr;各食品における Sr-90 の許容限度

上記の 2 式で得られた B および $\triangle B$ が、下記の条件式を満足する場合、食品として摂取が可能となる。

$$B + \triangle B \leq 1.0$$

文献

1. チェルノブイリ 25 周年報告(ロシア), МЧС России, «Российский национальный доклад 25 лет Чернобыльской аварии Итоги и перспективы преодоления её последствий в России 1986-2011», Москва, 2011
2. ロシア保健省(現ロシア保健・社会開発省), 衛生規則 SanPiN2.3.2.1078-01
О ВВЕДЕНИИ В ДЕЙСТВИЕ САНИТАРНЫХ ПРАВИЛ (2001 年基準)
3. Regulation and control of radionuclide contents in foods in the Russian federation] FGU - Burnasyan Federal Medical Biophysical Centre of Federal Medical-Biological Agency of the Russian Federation

1.2. ウクライナ保健省

1.2.1. 食品中の放射性物質の基準値、規制値

食品中の放射性物質について表 1.2にまとめた。

表 1.2 食品中の放射性物質の規制値

	Cs-137	Sr-90
1 穀物、穀粉、穀物製品、パン製品		
1.1. 食用穀物。小麦粉、小麦、ライ麦、オート麦、大麦、キビ、ソバ、コム、トウモロコシ、ソルガム、およびそのほかの穀類作物を含む。	50	20
1.2. 乾燥豆類。インゲン豆、レンズ豆、そのほかの豆類を含む。	50	30
1.3. 穀粉、製パン用小麦粉、挽き割り穀物、片栗粉、圧延穀物、フレーク化穀物。マカロニ製品、挽き割り穀物製品、燕麦粉。穀物半製品。穀類作物から作った完成品の食料品で、朝食用シリアル、ミューズリー、膨張または焙煎により穀物などから作った製品を含む。	30	10
1.4. 乾燥大豆、大豆加工製品、大豆タンパク質、きな粉、そのほかの完成品などを含む。	50	30
1.5. パンおよびパン製品。添加物を使用するものも含む。穀粉製品。焼き菓子、パン生地を使用した半製品を含む。	20	5
2 乳および乳製品		
2.1. 工業加工向け生乳商品(乳幼児向け食品(ベビーフード)を除く)、液体状のミルク、生クリーム、乳清。発酵乳製品で、生チーズ、ヨーグルト、ヨーグルト製品、新鮮な発酵乳デザート、発酵乳飲料、そのほかを含む。ミルクや生クリームをベースに製造する製品で、ミルク以外の原料を添加するものも含む(ミルクや生クリームをベースに製造したアイスクリーム、アイスクーキ、ミルク飲料、ミルクデザートなど)	100	20
2.2. バター(牛乳、スプレッド、バター脂肪を含む)。バターベースのサンドイッチペースト。	200	40
2.3. レンネットを使用した固形チーズ、塩水発酵チーズ、プロセスチーズ、ブルーチーズ	200	100
2.4. 濃縮させたミルクおよび生クリーム。添加物を使用し濃縮させたミルクおよび生クリーム。	300	60
2.5. 乾燥乳製品で、ミルクパウダー、クリームパウダー、カゼインなどを含む。粉ミルク、ミルクベースの濃縮食品。	500	100
2.6. 工業加工向け生乳製品(乳幼児向け食品(ベビーフード)用)	40	5
3 肉および肉製品		
3.1. 食肉用家畜・家禽の肉(生肉、冷蔵肉、冷凍肉)で、骨がついておらず、工業加工用のもの。食肉用家畜と家庭で飼育している家禽の肉および食用副産物(生腸、食用血液を含む)で、生のもの、冷凍もの、そのほかさまざまな調理法によるもの。およびそれらの加工品。半製品、完成品、ソーセージ、肉の缶詰、肉と野菜の缶詰を含む。	200	20
3.2. 野生動物および野鳥の肉	400	40
3.3. 食肉用家畜や家庭で飼育している家禽の脂肪(背脂を含む)。およびその加工品。	100	30
3.4. 食肉用家畜や家庭で飼育している家禽の干し肉。およびその加工品。	400	40
3.5. 一切の種類動物・鳥の骨	50	200
3.6. ゼラチン	150	50
4 魚、魚以外の狩猟・漁労対象物、およびこれらの加工品		
4.1. 鮮魚、冷凍魚、そのほかの加工法による魚。魚油、魚卵(人工魚卵を含む)、白子、およびそのほかの魚製品。またそれらの加工品で、魚を使用した半製品・完成品の食料品(魚油、イクラバター、魚のすり身など)・真空パック食品・缶詰を含む。	150	35
4.2. 魚以外の狩猟・漁労対象物(エビ・カニ類、貝、およびそのほかの水産無脊椎動物。両生類・爬虫類・海獣の肉)で、生のもの、冷凍もの、またそのほかの方法で加工したもの。またその加工品で、半製品、完成品の食料品、缶詰を含む。海獣の脂肪。	150	35
4.3. 魚の干物、また魚以外の狩猟・漁労対象物(エビ・カニ類、貝、およびそのほかの水産無脊椎動物。両生類・爬虫類・海獣の肉)の干物。	300	70

	Cs-137	Sr-90
4.4. 海藻、海草、およびそれらの加工品。	200	70
4.5. 乾燥させた海藻および海草。	600	200
5 鳥の卵およびその加工品		
5.1. 鳥の卵および液状の鳥の卵製品。鳥の卵を使用した半製品や完成品の食品。	100	30
5.2. 鳥の卵を加工した乾燥食品。卵粉、乾燥卵白、乾燥卵黄を含む。鳥の卵を使用して製造した混合粉末。	400	100
6 野菜とその加工品		
6.1. 生鮮ジャガイモ、およびその加工品。缶詰や瓶詰のジャガイモ、冷凍ジャガイモ、ジャガイモ調理製品、ジャガイモを使用した半製品、そのほかを含む。	60	20
6.2. 生鮮野菜(葉物野菜で、青物野菜、果菜、地這い野菜、根菜を含む)、豆類、トウモロコシ、キノコ(栽培もの)。野菜を加工した製品で、半製品、完成品の食品、ジュース、缶詰などを含む。	40	20
6.3. 濃縮野菜(トマトペースト、トマトソース、ケチャップなど)	120	50
6.4. 乾燥野菜(ジャガイモを含む)、キノコ(栽培もの)、および混合野菜。乾燥野菜の加工品。	240	80
7 果物とベリー類		
7.1. 果物・ベリー類で、生鮮、冷凍、缶詰のもの。フルーツジュースやベリージュース。	70	10
7.2. 果物やベリー類の加工品(プレザーブスタイルのジャム、ペースト、ジャム、ピュレ状原料から煮込んだジャム、ゼリー、そのほか)	140	20
7.3. ドライフルーツおよびドライベリーで、凍結乾燥したもの、果実やベリー類をベースに製造した混合粉末を含む。	280	40
7.4. ナッツとその加工品	70	10
7.5. フルーツジュースやベリージュースに野菜を混ぜたもの。	50	15
8 砂糖、菓子(キャラメル、トフィ、パステラ、ゼリーなど)、ゼリー製品、チョコレートおよびチョコレート製品、チューインガム。	50	30
9 野生のキノコやベリー類で、生鮮、冷凍、瓶詰してあるもの。	500	50
10 野生のキノコやベリー類で、乾燥させているもの。	2500	250
11 油糧種子(ヒマワリ、ピーナッツ、ゴマ、ケシ、そのほか、ただし大豆を除く)、またその加工品、ただし植物油脂を除く。	70	10
12 植物油脂、またそれをベースに製造した製品。マーガリン、調理用油、製菓用油脂、クリームなどを含む。	100	30
13 白毫茶、緊圧茶、植物起源の添加物を使用したアロマ茶、グリーンコーヒー、焙煎済みコーヒー(豆、挽き豆、インスタント)。カカオ豆、カカオマス、カカオパウダー。茶・カカオ・コーヒー・代用コーヒー(ロースト麦芽やチコリーなど)をベースにしたインスタント飲料の粉末。	200	50
14 飲料水(地下水源からの飲料用水は自然界の放射性物質の含有量についても規準が設けられている)	2	2
15 飲料		
15.1. ミネラルウォーター(地下水源からの飲料用水は自然界の放射性物質の含有量についても規準が設けられている)	10	5
15.2. アルコールを含まない飲料およびアルコール度数が低い飲料で、植物起源の原料をベースにするもの。ビール、クワス、果汁を含むアイスクリーム。濃縮飲料でこのほかのカテゴリに属さないもの。	20	20
15.3. アルコール飲料(ビールを除く)	50	30
16 乾燥させた薬草(薬剤の製造に用いられる植物由来の薬剤の原料(有効成分)は対象に含まれない)。ハーブティー、マテ茶(パラグアイ茶)、カルカデ茶(ハイビスカスティー)、そのほか。	200	100
17 タバコおよびタバコ製品	120	50
18 一切の種類(生理活性サプリメント(BAD)、植物起源のエキスと増粘剤(ペクチン、ペクチン酸塩、ペクチン酸の塩類またはエステル。寒天およびそのほかの植物起源の粘質物および増粘剤)	200	50

	Cs-137	Sr-90
19 香辛料。スパイス、またその混合物。ソースを含む調味料(しょう油、キノコソース、ほか)。ただし、トマトソースとからし(完成品のからし、からし粉末)、サラダドレッシング、マヨネーズなどを除く。	120	50
20 食品添加物とその混合物(天然または人工の着色料、安定剤、乳化剤、香料、充てん剤など)。酢、食用ソーダ、食用酵母。スー プ・メインディッシュ・デザート・ムース・クリームなどを製造するた めの濃縮物で、ほかのカテゴリに含まれないもの。即席スープや 即席ブイヨン。麦芽エキス。	150	50
21 調理用食塩および塩混合物	120	30
22 ハチミツおよび養蜂業製品	200	50
23 乳幼児向け食品(ベビーフード)		
乳幼児向け食品(ベビーフード)、粉ミルク	40	5

(Bq/kg または Bq/L)

1.2.2. 算出根拠や考え方

前提としている内部被ばく基準の年間実効線量として、1mSv/年で、その根拠は 1990 年の ICRP 勧告に基づくものである。またウクライナ国民の被ばく線量(実効線量)を算出するにあたり、住民の年齢構成について考慮する。

食品各種の許容限度の決定については、算出にあたり、(1)各地域における食品中の放射性核種濃度に関するデータを統計解析して得られた、放射性核種の体内摂取に係る各食品の相対的な役割、(2)食事量に対する各食品の占有率を考慮する。なお住民の被ばく線量(実効線量)を算出する際に、ウクライナ国民の一般的な食事量や飲水摂取量に関するデータ(ウクライナ国家統計局による)を考慮し、2000 年 4 月 14 日付第 656 号ウクライナ閣議決定に合致した食品摂取量を採用したというものである。

食品中の Cs-137 および Sr-90 の含有量を決定した計算式に関する情報は見当たらなかった。ただ、食料品が基準に適合しているかどうかの特定には「適合指標」を使用することが記載されていた。これは、食品中の Cs-137 および Sr-90 の含有量が許容限度に対してそれぞれの割合の合計が1を超えないものが食品として摂取可能であるというものである。

適合指標の計算式について

$$B = \frac{A_{Cs}}{DU_{Cs}} + \frac{A_{Sr}}{DU_{Sr}}$$

B;適合指標、ACs;食品中の Cs-137 濃度(測定値)、ASr;食品中の Sr-90 濃度(測定値)、DUCs;各食品における Cs-137 の許容限度、DUSr;各食品における Sr-90 の許容限度

測定結果が計測器の検出限界未満であった場合(ただし、測定誤差 40%以下、95%信頼水準に限る)、食品中の各放射性核種濃度(ACs および ASr)は下記の式により算出する。

$$A_{Cs} = 1.2 \times \frac{MIA}{K_{kCs}} \quad A_{Sr} = 1.2 \times \frac{MIA}{K_{kSr}}$$

MIA;計測器の各放射性核種に対する測定限界、 K_{kCs} ;Cs-137 の濃縮係数、 K_{kSr} ;Sr-90 の濃縮係数
適合指標 B の絶対誤差 ΔB は、下記の式により算出する。

$$\Delta B = K_p \sqrt{\left(\frac{\Delta A_{Cs}}{DU_{Cs}}\right)^2 + \left(\frac{\Delta A_{Sr}}{DU_{Cs}}\right)^2}$$

ΔB ;適合指標 B の絶対誤差、 K_p ;ACs と ASr の確率変数の分散(分布)、信頼水準に依存する係数、 ΔA_{Cs} ;Cs-137 測定値の絶対誤差、 ΔA_{Sr} ;Sr-90 測定値の絶対誤差

なお、信頼水準が 0.95(95%信頼水準)、確率変数分布が不明の場合、 $K_p=1.1$ とする。

各食品の食用適否は、適合指標 B を用いた下記の条件式を用いて評価する。

$$B + 0.6 \Delta B \leq 1.0$$

0.6 は 95%信頼水準による管理の信頼性に関する係数である。上記条件式を満足する場合は、食品として摂取可能。満足しなかった場合、測定時間とサンプル量を増やして再測定する、管理方法の変更を行うなどの措置が推奨される。

文献

1. ウクライナ保健省 (2006), 食品・飲料水中の放射性核種 ^{137}Cs および ^{90}Sr の許容レベル Про затвердження Державних гігієнічних нормативів

"Допустимі рівні вмісту радіонуклідів ^{137}Cs та ^{90}Sr у продуктах харчування та питній воді"

- 1.3. ベラルーシ共和国における食品および飲用水に係る放射性核種 Cs-137 および Sr-90 の許容水準

1.3.1. 食品中の放射性物質の基準値、規制値

食品および飲料水に含まれる放射性物質セシウム 137 とストロンチウム 90 の含有量に関する共和国向け許容レベルは表 1.3 の通りである。

表 1.3 食品中の放射性物質の許容レベル

食品の種類	Cs-137 (Bq/kg, Bq/l)	Sr-90 (Bq/kg, Bq/l)
飲料水	10	0.37
乳および全乳製品	100	3.7
加糖練乳および濃縮乳	200	-
カッテージチーズ、およびその製品	50	-
ナチュラルチーズ、プロセスチーズ	50	-
バター	100	-
肉・肉製品		-
牛肉、羊肉およびそれらの製品	500	-
豚肉、家禽肉およびそれらの製品	180	-
馬鈴薯	80	3.7
パン類	40	3.7
小麦粉、穀類、砂糖	60	-
植物油脂	40	-
動物油脂、マーガリン	100	-
野菜、根菜	100	-
果物	40	-
ベリー類（栽培）	70	-
野菜・果物・ベリー類（栽培）から作った保存食	74	--
野生ベリー、およびその保存食	185	-
生鮮キノコ	370	-
乾燥キノコ	2,500	-
乳幼児用食品（ベビーフード）	37	1.85
その他の食品	370	-

一人当たり年間消費量が 5kg 以下の食品（香辛料、茶、蜂蜜等）については、「その他の食品」の 10 倍の基準値を適用する。「乳幼児用食品（ベビーフード）」とは、乳幼児用食品（ベビーフード）に関する基準にしたがって工業生産され、特に表示を施された食品のことである。乳幼児向け乳製品を含む。馬肉や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。

1.3.2. 算出根拠や考え方

前提としている内部被ばく基準の年間実効線量として、1mSv/年で、その根拠は 1990 年の ICRP 勧告に基づくものである。ロシア連邦で適用されている基準（Cs-137: 乳で 50Bq/L、牛肉で 160Bq/kg）に、将来的に近づけることを目指していたと思われる。

なお、上記の食品および飲料水に含まれる放射性物質セシウム 137 とストロンチウム 90 の含有量に関する共和国向け許容レベルについては、Я.Э.Кенигсбергом、Е.Е.Бугловой、В.Е.Шевчуком、Е.О.Зайцевым（ベラルーシ共和国保健省放射線医学・内分泌学臨床研究所）らが原案を作製し、放射線防護委員会（NCRP）のワーキンググループ（И.М.Богдевич В.А.Кнатъко В.Ф.Миненко А.М.Гордеев И.П.Васильева）により検討がなされ、1993 年 3 月 23 日付で、放射線防護委員会の本会議にて承認されている。

2. 食品中の放射性物質に関する研究の文献調査

2.1. 食品中の放射性物質に関する研究論文の調査方法および結果

文献データベースPubMedにおいて、2001年以降の期間において、検索語”Food contamination”および”radioactive”で検索を行い、512件の論文が抽出された。さらに抄録中にストロンチウムあるいはプルトニウムに関する記載がある論文134件を調査対象とした。

抄録データから、測定対象物(食品の種類、大気・土壌)、測定対象放射性物質(Sr, Cs, Pu)、測定、サンプル年、調査場所、関連事故、研究目的および概要について結果を取りまとめた。表2.1に示す。

さらに、Sr/Csの比率、実測値と基準値について、食品中のSr、Cs、Puの経時変化に関する論文を絞り込み、11報について取りまとめ、表2.2に示す。なお、論文中で $^{90}\text{Sr}/^{137}\text{Cs}$ 比や $^{134}\text{Cs}/^{137}\text{Cs}$ 比を記載している事例が少なかったため、記載されている実測データから比率を計算して「算出値」として記載した。

食品中の放射性物質の規制値の見直しや被ばく線量の推定等の文献調査

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に関する基礎的な資料を作成する作業の一環として、EU における食品中の放射性物質の規制値等の設定変更の背景や東電福島原発事故後の食品モニタリングデータを使用して算出された内部被ばくに関する文献等についてまとめることを目的とする。

第1部 EU における食品中の放射性物質に係る規制について

第2部 食品中の放射性物質に関する研究の調査

第1部 EUにおける食品中の放射性物質に係る規制について

1. 調査業務の目的

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、仕様書で提示された課題文献（付属資料 1-1）及びその関連文献を用いた整理を行う。注目する事項は以下の通りとする。

- ・食品区分（一般食品、マイナーフーズ等）
- ・規制値の設定の考え方

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

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出規制と整合性のあるものへと修正を行った（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リストを付属資料 1-2 に示す。

3. 仕様書に基づく調査方針について

上記の経緯を踏まえ、本調査業務による EU の食品中の放射性物質に係る規則の内容についてのとりまとめを、以下の2つの観点で整理することとした。

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

対象課題文献：7.1.1、7.1.2、7.1.3、7.1.4 及び 7.1.5（付属資料 1-2 参照）

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、以下の観点での整理を行う。

- ・食品カテゴリー設定の考え方
- ・許容レベル設定の考え方

②福島事故への対応の経緯

対象課題文献：7.1.6、7.1.7、7.1.8、7.1.9、7.1.10 及び 7.1.11（付属資料 1-2 参照）。

前述した通り、日本政府の発表に対応する形で基準を適宜改訂しながら対応してきたという経緯がある。ただし、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う。

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

上式は食品の汚染規制に関する基本式であり、同様な式について解説が記載されている文献として以下のものがあり、それらの文献での表現は若干異なるが、本質的には同じ考え方である。

[参考文献]

1-01) "Radiation protection 105, EU Food Restriction Criteria for Application after an Accident" 1998

この文献は仕様書において課題文献とされたものの一つであり、1998年の時点での食品に係る基準策定の考え方が示されている。

1-02) "Underlying data for derived emergency reference levels Post-Chernobyl action – Final report", EUR 12553 EN, 1991

詳細な食品関連データと共に、評価の考え方が記載されている。

1-03) "DERIVED INTERVENTION LEVELS FOR RADIONUCLIDES IN FOOD
- Guidelines for application after widespread radioactive contamination
resulting from a major radiation accident", WHO, 1988

実際には、いくつかの食品毎・食品グループ毎に評価を行う必要があり、具体的なデータを用いた計算事例も併せて紹介されている。また、実際の計算で用いるデータの値の根拠についても解説が行われている。

1-04) "Criteria for Radionuclide Activity Concentrations for Food and Drinking
Water", IAEA TECDOC-1788, 2016

これまでの重要な文献と共に、食品・飲料水における放射性物質の濃度基準策定の考え方、根拠についてレビューを行っている。

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(IAEA Safety Series 72, 1985, TABLE V)。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(先の文献1-03, 1988)。

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

2-01) IAEA Safety Series 72, 1985

2-02) ICRP Publication 40, 1984

2-03) ICRP Publication 43, 1985

2-04) CAC/GL 5-1989, “Guideline Levels for Radionuclides in Foods Following Accidental Nuclear Contamination for Use in International Trade”

2-05) ” GENERAL STANDARD FOR CONTAMINANTS AND TOXINS IN FOOD AND FEED”, CODEX STAN 193-1995

注 1) 上記において ICRP Publication 43 (1985) から引用されているのは、ICRP の 1985 年パリ声明であり、翌年に発表される新しいデータ DS86 の大まかな結論はその時点で既知のものであったと考えられる。広島や長崎の原爆被爆者の健康影響調査に基づく放射線リスク評価データである DS86 は、1986 年に導入された。

注 2) 上記において、5mSv は事故後 1 年間に適用するためのものであり、1mSv は長期間に渡って汚染が継続する状況を想定している。

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、先の文献 1-03)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。

EU の規則 3954/87 で、チェルノブイリ事故対策として食品中の放射性核種に対する規制が導入されたのであるが、事故後の対応について整理し報告書の形で公表されたのが先に挙げた文献 1-02) (EUR 12553 EN, 1991) である。事故後 5 年が経過しているが、事故直後からの EU における検討の結果を踏まえたものと考えられるので、以下の規制対象核種についてどのように記載されているかを整理する。

表 4.1.1 主要核種がもたらす影響

元素	人体影響
Sr	人体中では骨の Ca 成分と入れ替わるため bone-seeker と評価される。成人よりは、幼児・小児で吸収されやすく、体内滞在期間は短いとされる。線量変換係数 Sv/Bq は若いほど大きいという傾向がある。
Ru	体内摂取後、器官・組織によって差はあるがほぼ一様に分布するようになる。体内に摂取したうちの 15% は直接排泄され、残りは体内に一様に分布するようになるが、生物学的半減期については、数日から 1000 日の範囲である。線量変換係数は、体重差による影響を受ける。
I	体内摂取後、すぐに血液中に排出される。食物及び水（ミルクを含む）で体内吸収に差がない。甲状腺摂取後は、有機物質として血液中に出ていく。幼児では甲状腺への取り込みは大きくなる。器官の種類に限らず、若いほど線量変換係数は大きい。
Cs	摂取された可溶性の Cs は、ほぼ完全にかつ急速に消化器官から体内に取り込まれる。血液を経由して身体的全組織に一様に分布するようになる。生物学的半減期としては、2 日、及び 110 日という 2 つの成分があるとされている。小児・幼児では、半減期は短くなる。年齢が低いほど線量変換係数は大きく、かつ Cs-137 よりも Cs-134 のほうが若干大きい。
Pu,Am	体内に摂取後、血液を経由して肝臓及び骨に蓄積されるが、生物学的半減期は肝臓で 20 年、骨で 50 年とされている。分配される割合は両器官とも 0.45 で、残りは他の組織・器官とされているが、短期間では異なり評価値もある。幼児・小児では、Pu の分布は摂取時の年齢に依存し、若い時ほど骨に蓄積する割合が多い。線量変換係数は、若い時に摂取したほど高く、骨表面に蓄積する場合は他の器官・組織よりも高くなる。

出典：EUR 12533EN, 1991

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。

②EUの基準は、先述したように、規則 3954/87（含む修正版）と規則 2016/52 で規制上の核種のカテゴリー分け、そして誘導レベルは同じである。

表 4.1.2 核種区分

核種グループの定義	説明
Sr の同位体合計、特に Sr-90	骨に蓄積する性格が強く、かつ Sr-90 は半減期が長い。
I の同位体合計、特に I-131	事故直後に放出される代表的核種であり、甲状腺に蓄積され、甲状腺がんのリスクが懸念され、小児集団への影響が指摘されている。
Pu 及び超 Pu 元素の α 放出核種の合計、特に Pu-239, Am-241	そもそも長半減期核種であり、生物学的半減期も長く長期に渡り体内に残る核種である。骨や肝臓に蓄積され、リスクが高い。
半減期が 10 日以上他の核種の合計、特に Cs-134, Cs-137 (C-14 及び H-3 は除く)	半減期の長さで定義され、対象となる核種も多岐にわたる。Cs-134, Cs-137 は事故後に放出される代表的な核種であり、かつ半減期も長い。

出典：参考文献 1-01)

③上記の核種カテゴリーにおいて、4 番目のカテゴリーについては定義が広い（文献 1-01）では、そのカテゴリー分けについて検討がなされたことが紹介されている。属する核種の数が多いが、Cs 及び Ru よりも線量変換係数の値は小さい。即ち、このカテゴリーは主として Cs 及び Ru の放射性同位体に汚染された食品がもたらす被ばく線量を制限するためのものである。このカテゴリーについて再検討がなされ、線量変換係数のオーダーでカテゴリー分けする案等が俎上に上がったものの、EU の作業グループで合意が得られず変更されなかった。

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、文献 1-01) 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、丸めた値で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。

(2) 参考文献

ソースタームに係る文献（参考文献 1-03 で参照されている文献）

1. ALPERT, D.J. ET AL. Relative importance of individual elements to reactor

accident consequences assuming equal release fractions. Albuquerque, NM, Sandia National Laboratories, 1986 (Report NUREG/CR-4467 (SAND85-2575)).

2. CHARLES D, . ET AL. Contributions of nuclides and exposure pathways to the radiological consequences of degraded core accidents postulated for the Sirewell PWR. London, HdSO, 1983 (Report NRPB-MIOO).
3. USNRC. Reactor safety study: an assessment of accident risks in US commercial nuclear power plants. Washington, DC, USNRC, 1975 (Report WASH-1400, App. V1 (NUREG-75/014)).

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文献(1-01)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	-

出典：文献(1-01)

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（付属資料 1-3 参照）。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であると仮定されている。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、文献 1-03 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。

(3) 飲料水の扱い

①飲料水については、地域差が大きいとされている。

②EU 規則では、“Liquid foods”としてのカテゴリーに組み込まれており、文献 1-01)では介入レベルに汚染されている飲料水は 1%とされている。

③WHO では、成人の飲料水の年間消費量として 700 リットルが仮定されている（文献 1-03）。緊急時というわけではないが、一般的な基準として WHO は飲料水に関するガ