

2011 年 3 月 20 日

日本における放射線リスク最小化のための提言

ドイツ放射線防護協会と情報サービス放射線テレックスは、福島原発事故の発生後の日本において、放射線核種〔いわゆる放射性物質：訳者注〕を含む食物の摂取による被ばくの危険性を最小限に抑えるため、チェルノブイリ原発事故の経験をもとに下記の考察・算定を行い、以下の提言を行う。

1. 放射性ヨウ素が現在多く検出されているため、日本国内に居住する者は当面、汚染の可能性のある*サラダ菜、葉物野菜、薬草・山菜類の摂取は断念することが推奨される。

2. 評価の根拠に不確実性があるため、乳児、子ども、青少年に対しては、1kg あたり 4 ベクレル〔以下 Bq：訳者注〕以上のセシウム 137 を含む飲食物を与えないよう推奨されるべきである。成人は、1kg あたり 8Bq 以上のセシウム 137 を含む飲食物を摂取しないことが推奨される。

3. 日本での飲食物の管理および測定結果の公開のためには、市民団体および基金は、独立した放射線測定所を設けることが有益である。ヨーロッパでは、日本におけるそのようなイニシアチブをどのように支援できるか、検討すべきであろう。

考察と算定

以下の算定は、現行のドイツ放射線防護令の規定に基づいている。

飲食物を通じた放射性物質の摂取は、原子力災害後、長期間にわたり、身体にもっとも深刻な影響を与え続ける経路となる。日本では、ほうれん草 1kg あたり 54,000Bq のヨウ素 131 が検出されたが、こうしたほうれん草を 100g (0.1 kg) 摂取しただけで、甲状腺の器官線量は次のとおりとなる^(*)1)。

乳児 (1 歳未満) : 甲状腺線量 20 ミリシーベルト〔以下 mSv：訳者注〕^(*)2)

幼児 (1～2 歳未満) : 甲状腺線量 19.4mSv^(*)3)

子ども (2～7 歳未満) : 甲状腺線量 11.3mSv^(*)4)

子ども (7～12 歳未満) : 甲状腺線量 5.4mSv^(*)5)

青少年（12～17 歳未満）：甲状腺線量 3.7mSv^(※6)

大人（17 歳以上）：甲状腺線量 2.3mSv^(※7)

2001 年のドイツ放射線防護令第 47 条によれば、原子力発電所通常稼働時の甲状腺器官線量の限界値は年間 0.9mSv であるが、上に述べたような日本のほうれん草をわずか 100g 摂取するだけで、すでに何倍もこの限界値を超えることになる。原発事故の場合には、同第 49 条によれば、甲状腺線量は 150mSv まで許容されるが、これはいわゆる実効線量 7.5mSv に相当する^(※8)。

それゆえ日本国内居住者は、当面、汚染の可能性のある*サラダ菜、葉物野菜、薬草・山菜類の摂取を断念することが推奨される。

ヨウ素 131 の半減期は 8.06 日である。したがって、福島原発の燃焼と放射性物質の環境への放出が止まった後も、ヨウ素 131 が当初の量の 1%以下にまで低減するにはあと 7 半減期、つまり 2 ヶ月弱かかることになる。54,000Bq のヨウ素 131 は、2 ヶ月弱後なお約 422Bq 残存しており、およそ 16 半減期、つまり 4.3 ヶ月（129 日）後に、ようやく 1Bq 以下にまで低減する。

長期間残存する放射性核種

長期的に特に注意を要するのは、セシウム 134（半減期 2.06 年）、セシウム 137（半減期 30.2 年）、ストロンチウム 90（半減期 28.9 年）、プルトニウム 239（半減期 2 万 4,400 年）といった、長期間残存する放射性物質である。

通常、2 年間の燃焼期間の後、長期間残存する放射性物質の燃料棒内の割合は、セシウム 137：セシウム 134：ストロンチウム 90：プルトニウム 239＝100:25:75:0.5 である。

しかしチェルノブイリの放射性降下物では、セシウム 137 の割合がセシウム 134 の 2 倍にのぼるのが特徴的であった。これまでに公表された日本の測定結果によれば、放射性降下物中のセシウム 137 とセシウム 134 の割合は、現在ほぼ同程度である。ストロンチウム 90 およびプルトニウム 239 の含有量はまだ不明であり、十分な測定結果はそれほど早く入手できないと思われる。福島第一原発の混合酸化物（MOX）燃料は、より多くのプルトニウムを含んでいるが、おそらくそのすべてが放出されるわけではないだろう。ストロンチウムは、過去の原因事故においては、放射性降下物とともに比較的早く地表に達し、そのため事故のおきた施設から離れるにつれて、たいいていの場合濃度が低下した。したがって、今回の日本のケースに関する以下の計算では、

セシウム 137:セシウム 134:ストロンチウム 90:プルトニウム 239 の割合は、100:100:50:0.5 としている。

したがって、2001 年版ドイツ放射線防護令の付属文書Ⅶ表 1 にもとづく平均的な摂取比率として、1kg につき同量それぞれ 100Bq のセシウム 137（Cs-137）とセシウム 134（Cs-134）、およびそれぞれ 50Bq のストロンチウム 90（Sr-90）と 0.5Bq のプルトニウム 239（Pu-239）に汚染された飲食物を摂取した場合、以下のような年間実効線量となる――

乳児（1 歳未満）：実効線量 6mSv/年^(※9)

幼児（1～2 歳未満）：実効線量 2.8mSv/年^{(*)10}
子ども（2～7 歳未満）：実効線量 2.6mSv/年^{(*)11}
子ども（7～12 歳未満）：実効線量 3.6mSv/年^{(*)12}
青少年（12～17 歳未満）：実効線量 5.3mSv/年^{(*)13}
成人（17 歳以上）：実効線量 3.9mSv/年^{(*)14}

現行のドイツ放射線防護令第 47 条によれば、原子力発電所の通常稼働時の空気あるいは水の排出による住民 1 人あたりの被ばく線量の限界値は年間 0.3mSv である。この限界値は、1kg あたり 100Bq のセシウム 137 を含む固形食物および飲料を摂取するだけですでに超過するため、年間 0.3mSv の限界値以内にするためには、次の量まで減らさなければならない。

乳児（1 歳未満）：セシウム 137 5.0Bq/kg
幼児（1～2 歳未満）：セシウム 137 10.7Bq/kg
子ども（2～7 歳未満）：セシウム 137 11.5Bq/kg
子ども（7～12 歳未満）：セシウム 137 8.3Bq/kg
青少年（12～17 歳未満）：セシウム 137 5.7Bq/kg
成人（17 歳以上）：セシウム 137 7.7Bq/kg

評価の根拠に不確実性があるため、乳児、子ども、青少年に対しては、1kg あたり 4Bq 以上の基準核種セシウム 137 を含む飲食物を与えないよう推奨されるべきである。

成人は、1kg あたり 8Bq 以上の基準核種セシウム 137 を含む飲食物を摂取しないことが推奨される。

国際放射線防護委員会（ICRP）は、そのような被ばくを年間 0.3mSv 受けた場合、後年、10 万人につき 1～2 人が毎年がんで死亡すると算出している。しかし、広島と長崎のデータを独自に解析した結果によれば^{(*)15}、その 10 倍以上、すなわち 0.3mSv の被ばくを受けた 10 万人のうち、およそ 15 人が毎年がんで死亡する可能性がある。被ばくの程度が高いほど、それに応じてがんによる死亡率は高くなる。

（注）

*1 摂取量（kg）x 放射能濃度（Bq/kg）x 線量係数（Sv/Bq）（2001 年 7 月 23 日のドイツ連邦環境省による Sv/Bq の確定値に基づく）＝被ばく線量（Sv）。1Sv＝1,000mSv。たとえば E-6 とは、正しい数学的表記である 10^{-6} （0.000001）の、ドイツ放射線防護令で用いられている行政上の表記である。

*2 $0.1 \text{ kg} \times 54,000 \text{ Bq/kg} \times 3.7\text{E-}6 \text{ Sv/Bq} = 20\text{mSv}$

*3 $0.1 \text{ kg} \times 54,000 \text{ Bq/kg} \times 3.6\text{E-}6 \text{ Sv/Bq} = 19.4\text{mSv}$

*4 $0.1 \text{ kg} \times 54,000 \text{ Bq/kg} \times 2.1\text{E-}6 \text{ Sv/Bq} = 11.3\text{mSv}$

*5 $0.1 \text{ kg} \times 54,000 \text{ Bq/kg} \times 1.0\text{E-}6 \text{ Sv/Bq} = 5.4\text{mSv}$

- *6 $0.1 \text{ kg} \times 54,000 \text{ Bq/kg} \times 6.8\text{E-}7 \text{ Sv/Bq} = 3.7\text{mSv}$
- *7 $0.1 \text{ kg} \times 54,000 \text{ Bq/kg} \times 4.3\text{E-}7 \text{ Sv/Bq} = 2.3\text{mSv}$
- *8 ドイツの放射線防護令の付属文書VIの C 部 2 によれば、甲状腺は重要度わずか 5%とされている。甲状腺の重要度がこのように低く評価されているのは、甲状腺がんは非常に手術しやすいという理由によるものである。
- *9 $325.5 \text{ kg/年} \times [100 \text{ Bq/kg} \times (2.1\text{E-}8 \text{ Sv/Bq Cs-137} + 2.6\text{E-}8 \text{ Sv/Bq Cs-134}) + 50 \text{ Bq/kg} \times 2.3\text{E-}7 \text{ Sv/Bq Sr-90} + 0.5 \text{ Bq/kg} \times 4.2\text{E-}6 \text{ Sv/Bq Pu-239}] = 6\text{mSv/年}$
- *10 $414 \text{ kg/年} \times [100 \text{ Bq/kg} \times (1.2\text{E-}8 \text{ Sv/Bq Cs-137} + 1.6\text{E-}8 \text{ Sv/Bq Cs-134}) + 50 \text{ Bq/kg} \times 7.3\text{E-}8 \text{ Sv/Bq Sr-90} + 0.5 \text{ Bq/kg} \times 4.2\text{E-}7 \text{ Sv/Bq Pu-239}] = 2.8\text{mSv/年}$
- *11 $540 \text{ kg/年} \times [100 \text{ Bq/kg} \times (9.6\text{E-}9 \text{ Sv/Bq Cs-137} + 1.3\text{E-}8 \text{ Sv/Bq Cs-134}) + 50 \text{ Bq/kg} \times 4.7\text{E-}8 \text{ Sv/Bq Sr-90} + 0.5 \text{ Bq/kg} \times 3.3\text{E-}7 \text{ Sv/Bq Pu-239}] = 2.6\text{mSv/年}$
- *12 $648.5 \text{ kg/年} \times [100 \text{ Bq/kg} \times (1.0\text{E-}8 \text{ Sv/Bq Cs-137} + 1.4\text{E-}8 \text{ Sv/Bq Cs-134}) + 50 \text{ Bq/kg} \times 6.0\text{E-}8 \text{ Sv/Bq Sr-90} + 0.5 \text{ Bq/kg} \times 2.7\text{E-}7 \text{ Sv/Bq Pu-239}] = 3.6\text{mSv/年}$
- *13 $726 \text{ kg/年} \times [100 \text{ Bq/kg} \times (1.3\text{E-}8 \text{ Sv/Bq Cs-137} + 1.9\text{E-}8 \text{ Sv/Bq Cs-134}) + 50 \text{ Bq/kg} \times 8.0\text{E-}8 \text{ Sv/Bq Sr-90} + 0.5 \text{ Bq/kg} \times 2.4\text{E-}7 \text{ Sv/Bq Pu-239}] = 5.3\text{mSv/年}$
- *14 $830.5 \text{ kg/年} \times [100 \text{ Bq/kg} \times (1.3\text{E-}8 \text{ Sv/Bq Cs-137} + 1.9\text{E-}8 \text{ Sv/Bq Cs-134}) + 50 \text{ Bq/kg} \times 2.8\text{E-}8 \text{ Sv/Bq Sr-90} + 0.5 \text{ Bq/kg} \times 2.5\text{E-}7 \text{ Sv/Bq Pu-239}] = 3.9\text{mSv/年}$
- *15 Nussbaum, Belsey, Köhnlein 1990; 1990 年 10 月 4 日付 Strahlentelex 90-91 を参照。

[付記：チェルノブイリ原発事故後の経験に基づいてなされた本提言の厳しい内容と比べると、日本政府によって出されて来ている様々な指針・見解は、いかに放射線リスクを過小評価したものが際立ちます。本提言は、3 月 20 日の時点で作られたものであり、また、日本での地域的な違いが考慮されていないなどの制約があるかと思いますが、内部被曝を含めた放射線リスクの見直しの一助となることを心より願います。なお、*イタリック部分は、原文の意図を表現するため、ドイツ側関係者の了承のもと訳者が追加したものです。

この日本語訳は、呼びかけに直ちにに応じてくださった以下の方々のご協力で完成したものです。心よりお礼申し上げます。ただし、翻訳の最終的責任は松井（英）と嘉指にあります。

（敬称略・順不同）内橋華英、斎藤めいこ、佐藤温子、高雄綾子、中山智香子、本田宏、松井伸、山本堪、brucaniero、他二名。

松井英介（岐阜環境医学研究所所長）
 嘉指信雄（NO DU ヒロシマ・プロジェクト代表）]