

世界保健機関 (WHO) : INFOSAN : 国際食品安全当局ネットワーク (The International Food Safety Authorities Network)

原発事故と食品の放射能汚染に関する情報 (2011年3月30日)

INFORMATION on Nuclear accidents and radioactive contamination of foods

30 March 2011

http://www.who.int/foodsafety/fs_management/INFOSAN_note_Radionuclides_and_food_300311.pdf

日本語要約

(内容については英語原文が優先します。参照の際は英語原文をご確認ください。)

要約

元素の放射性同位体 (放射性核種) は、人の体内や食品、水も含め環境中に自然に存在する。人は日常的にこれらの放射性核種から出る放射線 (バックグラウンド放射線) に曝露している。また、医療機器など人工の活動由来の放射線にも曝露している。放射線源が人工か自然かにかかわらず、放射性物質は非放射性物質と同様にフードチェーンを通る。人の健康におよぼす有害性の程度は、放射性核種の種類や曝露時間に依存する。

原発事故が起きた場合、原発周辺の土地、川、海、建造物等が原子炉内部で発生した放射性核種混合物 (核分裂生成物質) で汚染される可能性がある。

食品中の放射性核種

食品中の放射性核種のバックグラウンドレベルは食品の種類や産地その他いくつかの要因によって変わる。食品中に通常みられる放射性核種は、カリウム 40 (^{40}K)、ラジウム 226 (^{226}Ra)、ウラン 238 (^{238}U)、およびこれらの壊変生成物 (progeny) である。一般に ^{40}K が自然界で最もよくみられる放射性同位体 (radioisotope) である。例えば、ミルク中の ^{40}K の濃度は約 50 ベクレル (Bq) /L であり、肉、バナナ、その他のカリウムに富む製品では数百 Bq/kg にもなることがある。その他の自然の放射性同位体の濃度ははるかに低い。

大量の放射性同位体が環境中に放出された場合には、大気や汚染された雨水・雪などを介して果実、野菜などの食品や動物飼料に影響をおよぼす。大規模な原子力緊急事態においてはさまざまな放射性核種が放出される可能性があるが、その中には半減期が非常に短いものや食品中には容易に移行しないものもある。原子力施設で発生する放射性核種で、フードチェーンで重要なものとしては、放射性の水素 (^3H)、炭素 (^{14}C)、テクネチウム (^{99}Tc)、イオウ (^{35}S)、コバルト (^{60}Co)、ストロンチウム (^{89}Sr 、 ^{90}Sr)、ルテニウム (^{103}Ru 、 ^{106}Ru)、ヨウ素 (^{131}I 、 ^{129}I)、ウラン (^{235}U)、プルトニウム (^{238}Pu 、 ^{239}Pu 、 ^{240}Pu)、セシウム (^{134}Cs 、 ^{137}Cs)、セリウム (^{144}Ce)、イリジウム (^{192}Ir)、アメリシウム (^{241}Am) がある。

食品に移行する可能性が最も懸念される放射性核種については Codex ガイドラインレベルを設定する際に検討された。すぐに問題となるのはヨウ素 131 で、広域に分散して水や作物中に検出され、汚染飼料からミルク中に速やかに移行する。しかし、ヨウ素 131 の半減期は比較的短く、数週間以内に崩壊する。これに対し、同様に早い段階で検出される可能性がある放射性セシウムは、半減期がもっと長く（セシウム 134 の半減期は約 2 年、セシウム 137 の半減期は約 30 年）で環境中に長期間残存する可能性がある。放射性セシウムも飼料からミルク中に比較的速やかに移行する。セシウムの食品への取込みも長期の懸念となる。

放出されると長期の懸念となる可能性があるその他の放射性同位体は、ストロンチウムとプルトニウムである。ストロンチウム 90 の半減期は約 29 年であり、プルトニウムの半減期はこれよりはるかに長い (^{238}Pu : 88 年、 ^{239}Pu : 24100 年、 ^{240}Pu : 6564 年)。しかし、ストロンチウムとプルトニウムはいずれも環境中では比較的移動しにくく、懸念はより局所的なものである。したがって、短期的、中期的に国際間の食品貿易における問題を生じることが考えにくい。

野外 (open-air) の野菜や植物は、大気中に放出された放射性核種の影響をうけ、放射能汚染されることがある。放射性核種は原発事故後早い段階で、葉物野菜、特に葉の大きい部分に検出されやすい。放射性ヨウ素は速やかに、放射性セシウムは“比較的”速やかに汚染飼料からミルクに移行するため、ミルクも早い段階の汚染に関係する。

放射性核種は土壌から作物や動物、さらには魚その他の海産物が棲む川、湖、海にも移行するため、時間とともに食品中で放射能が多くなる可能性がある。野生由来の食品（キノコ、ベリー類、狩猟肉など）は放射能の問題が長期間継続する可能性がある。魚や水生ミクロフローラ (aquatic microflora) は一部の放射性核種を生物濃縮することがあるが、水中では放射性核種の希釈度が大きいため、汚染は比較的局所的なものになる傾向がある。

健康影響

高線量の放射線曝露による長期的健康影響についての消費者の関心は、主としてがんの発生である。がんの種類や標的臓器は放射性核種の種類による。IAEA（国際原子力機関）の概算では、人で自然の放射線源からの放射線曝露は平均 2.4 ミリシーベルト (mSv) /年である。カナダではバックグラウンド放射線の平均線量は約 2 mSv/年である。約 0.7 mSv/年（全国平均）が宇宙線や地球ガンマ線由来である。食品中の自然の放射性核種の摂取に由来するバックグラウンド線量は約 0.25~0.4 mSv/年である。

汚染食品を摂取すると、体内の放射エネルギーが増加し、健康リスクが高まる可能性がある。正確な健康影響は、摂取された放射性核種の種類と量に依存する。

汚染食品からの曝露例

- ・ 成人が 1000 Bq/kg のセシウム 137 に汚染されたハウレンソウ 200g を食べた場合に追

加される曝露量：0.0026 mSv

$[0.2 \text{ (kg)} \times 1000 \text{ (Bq/kg)} \times 1.3 \times 10^{-5} \text{ (mSv/Bq)}]$

- ・ 1歳児が100 Bq/Lのヨウ素131に汚染されたミルク0.5 Lを飲んだ場合に追加される曝露量：0.009 mSv

$[0.5 \text{ (L)} \times 100 \text{ (Bq/L)} \times 1.8 \times 10^{-4} \text{ (mSv/Bq)}]$

食品中の放射性ヨウ素（ヨウ素131）は、汚染飼料からミルクに速やかに移行し、甲状腺に蓄積するため緊急の懸念（**immediate concern**）となる。ヨウ素131の半減期は比較的短い（8日）、短期間で自然に崩壊する。放射性ヨウ素を吸入もしくは摂取すると甲状腺にたまり、甲状腺がんのリスクが高まる。甲状腺への放射性ヨウ素の取り込みは、非放射性ヨウ素の摂取、すなわちヨウ化カリウム剤を服用することにより低減もしくは防止することができる。甲状腺はいったんヨウ素で飽和されると、それ以上ヨウ素を取り込まない。ヨウ素添加食卓塩は、ヨウ化カリウム剤の代替品として用いてはならない。ヨウ素添加食卓塩は甲状腺を飽和させるだけのヨウ素を含んでおらず、また塩を多量摂取すると健康に悪影響をおよぼす。

放射性セシウム（セシウム134、セシウム137）は、放射性ヨウ素と異なり、半減期が長い（セシウム134：2年、セシウム137：30年）。放射性セシウムは環境中に長期間とどまり、食品や食品製造、人の健康において長期の問題となる可能性がある。セシウム137が体内に入ると、軟組織全体にほぼ均一に分布する。他のいくつかの放射性核種に比べると、セシウム137が体内にとどまる時間は比較的短い。セシウム137も他の放射性核種と同様、曝露するとがんリスクが高まる。

このほか、国際的基準値とガイダンス（WHO-FAQs 参照）、分析法と検査機関、有用なリンクおよび参考資料について記載されている。

原子力発電所事故の健康影響に関連する国際機関・各国公的機関等の関連情報

<http://www.nihs.go.jp/hse/c-hazard/npp-ac/index.html>

(国立医薬品食品衛生研究所安全情報部)