

番号	リスク002
大項目	実験研究
中項目	食品
小項目	線量評価
タイトル	線量評価修飾因子としての食品の調理・加工の効果および除染 Removal of cesium and iodine during preparation and processing for food consumption
キーワード	線量評価、食品、調理・加工、除染、セシウム、ヨウ素
概要	
<p>放射能汚染食品による被ばく線量評価においては、一般に摂取する食品の放射性核種濃度のデータが用いられている。しかし、原材料は洗浄・煮沸などの調理後に食膳に上がり、原材料の放射性核種の量は多少とも減少する。したがって、線量評価には食品の原材料の放射性核種が調理・加工によって減少する効果を勘案することが合理的である。ここでは、食品が原材料から摂取されるまでの間の調理・加工による除去の効果について、主にセシウムおよびヨウ素に関する知見を述べる。</p>	
詳細	
<p>1. 放射性核種の食品への移行経路と除去の関係：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 農作物の放射能汚染は、大気から農作物表面への直接沈着によるものと根を通じたの吸収によるものがある(経根吸収)。さらに葉面に沈着したものが植物体内に吸収された部位に転流するものもある。</li> <li>・ 調理による除染率(原材料中の放射性核種の量に対する調理により失われた量の割合)は、実験条件により大きく異なるが、一般には、放射性同位元素(RI)を用い農作物の表面汚染を模擬したものは経根吸収で汚染させたものより水洗いで効果的に除染され、さらに煮沸によって両方の経路とも大部分が除染される。しかし、大気圏核爆発実験や旧ソ連邦のチェルノブイリ原発事故に由来するフォールアウトによる汚染は、RI 実験の結果よりも除染効果は小さい。</li> <li>・ チェルノブイリ原発事故後に採取したホウレンソウ、シュンギクなどの葉菜について煮沸による放射性セシウムの除染率は平均 66.5%、ヨウ素-131(<sup>131</sup>I)は 64%であったといわれている。チェルノブイリ原発事故後に採取されたキノコ類について測定した除染率は、生鮮物の煮沸で平均 87.8%、乾物の水戻しで 84.4%の結果を得、煮沸は効果的な除染法といえる。穀物(米)では玄米の胚芽に放射性セシウムは多く分布しており、精米することにより約 65%が除去されるとされている。</li> <li>・ 水産物について放射性核種は通常可食部について測定されている。放射性セシウムを取り込ませたナマズを用いて、実際の調理手順によりカレーを調理したところ、生きた魚体の水洗いで 6.0%が取り除かれ、洗浄後の魚体の非可食部分を取り除くこと(前処理)により 30.3%が除去されるとされている。さらに調理を進めることにより魚肉に残存したセシウムの割合は前処理後の魚体中の量の 38.5%という結果を得た。</li> </ul>	

2. 加工食品の製造による無機元素の除去と乳製品製造過程における放射性核種の製品への移行割合：
- ・ 「日本食品無機質成分表、四訂日本食品標準成分表のフォローアップに関する調査報告書Ⅲ(科学技術庁資源調査会編、平成3年11月)」の中から原材料と加工食品が対応しているものを選んで元素の除去率を算出することができる。この方法では調味料や添加物等の添加、水分含量の変化などを考慮しなければならないが、これにより得られた除去率は実用的な指標として利用できるとされている。しかしこの成分表で示されている元素の種類は十分とはいえない。ここでは、加工食品として代表的なまた消費量大きい乳製品について、原乳から乳製品を製造する過程での放射性核種の移行割合を図に示す。
3. 食品からの放射性核種の積極的除去法：
- ・ フェロシアン化合物は放射性セシウムの選択的吸収材として知られている。巨大網状構造を持つアンバーライトIRA-904型樹脂をフェロシアン化し、さらに銅、鉄、ニッケルをそれぞれ添着したフェロシアン化金属陰イオン交換樹脂を調整し、セシウム-137 ( $^{137}\text{Cs}$ ) およびヨウ素 125 ( $^{125}\text{I}$ ) を添加した水道水、雨水、牛乳からの放射性核種吸着を調べた。また、ヨウ素の吸着材として一般的に使用されている活性炭も比較として実験に用いた。水試料に対しフェロシアン化ニッケル陰イオン交換樹脂を用いた例では $^{137}\text{Cs}$ の約99%が除去されている。また、フェロシアン化鉄陰イオン交換樹脂を用いた例では $^{125}\text{I}$ のほぼ100%が除去され、牛乳中の $^{125}\text{I}$ はヨウ素イオン、ヨウ素酸イオンの化学形の違いにかかわらず3種のフェロシアン化物陰イオン交換樹脂で80~85%の除去率が得られた。一方、活性炭の除染効率は極めて低かった。この結果、これらのフェロシアン化物陰イオン交換樹脂は液体試料中の $^{137}\text{Cs}$ および $^{125}\text{I}$ に対して非常に優れた除染材として適用し得ることが分かった。

図表

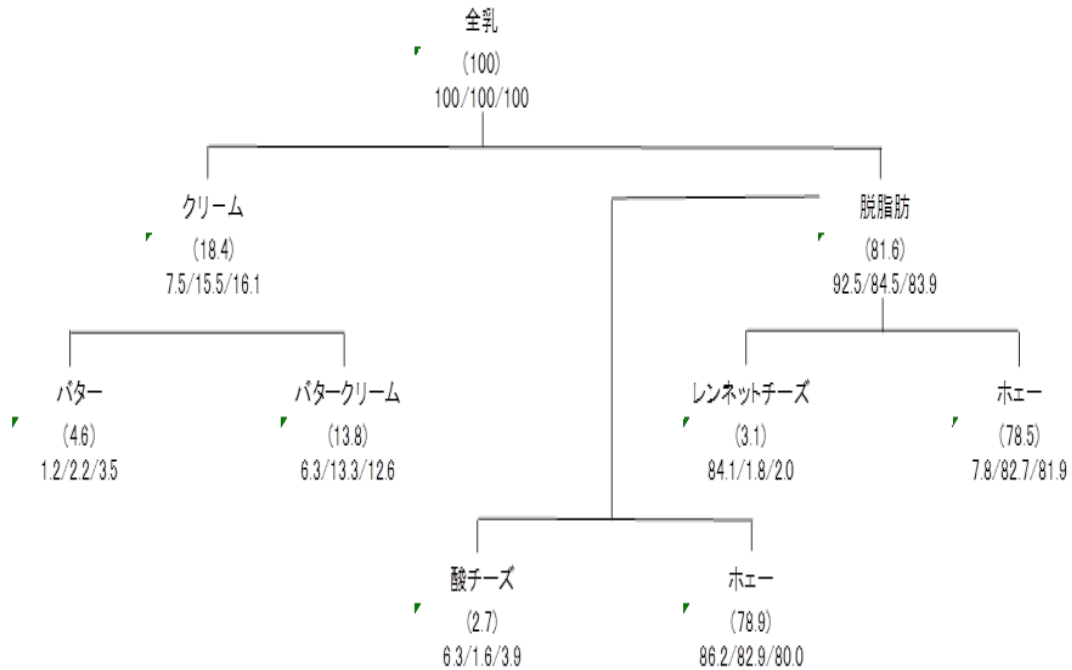


図 乳製品の歩留まり(カッコ内数字)と放射性核種の移行割合  
(歩留り下の数字列； $^{90}\text{Sr}/^{137}\text{Cs}/^{131}\text{I}$ )

(環境パラメータ：シリーズ4 (1994) より)

文献

1. 食品調理・加工による放射性核種の除去率：佐伯誠道、大桃洋一郎、鎌田博(編)、環境パラメータ・シリーズ 4、RWMC-94-P-16、(財)原子力環境整備センター、1994.
2. Muramatsu, Y., Sumiya, M. and Ohmomo, Y.: Iodine-131 and other radionuclides in environmental samples collected from Ibaraki/Japan after the Chernobyl accident, The Sci. Total Environ., 67, 149-158, 1987.
3. Malek, M. A., Nakahara, M. and Nakamura, R.: Removal of  $^{137}\text{Cs}$  in Japanese catfish during preparation for consumption, J. Radiat. Res., 45, 309 - 317, 2004.
4. Watari, K., Imai, K., Ohmomo, Y., Muramatsu, Y., Nishimura, Y., Izawa, M. and Bacilesi, L. R.: Simultaneous adsorption of  $^{137}\text{Cs}$  and  $^{131}\text{I}$  from water and milk on metal ferrocyanide-anion exchange resin, J. Nucl. Sci. & Tech., 25(5), 495-499, 1988.