

○実効半減期について	【109】～【115】
------------	-------------

【109】 チェルノブイリの放射性降下物によって汚染された、北東スコットランドの牧草地で放牧されている、子羊中のセシウム-137、セシウム-134 および銀-110m

- 英語タイトル：Cesium-137, ¹³⁴Cs and ^{110m}Ag in Lambs Grazing Pasture in NE Scotland Contaminated by Chernobyl Fallout
- 著者名：Martin C. J., Heaton B., Thompson J.
- 雑誌名：Health Physics, 56(4), 459-464(1989)
- 論文種別：原著論文
- 核種：セシウム-137、セシウム-134、銀-110m
- 研究対象：セシウム-137、セシウム-134、銀-110m
- キーワード：Chernobyl, Scotland, lamb, pasture
- 索引用キーワード：チェルノブイリ、牧草、子羊
- 引用の図表点数：図2点、表5点

【要約】

本論文では、低地の牧草地に放牧されている子羊の組織中における放射性セシウムレベルの減少について、チェルノブイリの放射性降下物による汚染から18および115日後に、子羊をと殺し調査した。この間に非汚染飼料を摂取していた個体におけるセシウムの放射能は、当初の3.5%に減少したが、汚染された牧草地に放牧され続けていた個体では、その減少は当初の13%であった。子羊が放牧されたこの地における、牧草中のセシウム-137の濃度は、汚染から11から110日の間に半減期22日で減少した。なお、放牧される子羊により牧草地から除去される放射性セシウム核種の量は、全体のわずか0.01%であり、(1年後においても)40%以上が表層から10mm以内の土壤中に残存していた。牧草からみつかった少量の銀-110mは、半減期8.9日で減少した。また、この放射性物質は肝臓組織へ蓄積することが明らかになった、としている。

【110】 陸上および水中生態系におけるストロンチウム-90とセシウム-137の生態学的半減期

- 英語タイトル：Ecological half-lives of ⁹⁰Sr and ¹³⁷Cs in terrestrial and aquatic ecosystems
- 著者名：Prohl G., Ehlken S., Fiedler I., Kirchner G., Klemm E., Zibold G.
- 雑誌名：Journal of Environmental Radioactivity, 91(1-2), 41-72(2006)
- 論文種別：原著論文

- 核種：ストロンチウム-90、セシウム-137
- 研究対象：農産物、畜産物、水産物、環境(土壌・水等)
- キーワード： ^{137}Cs , ^{90}Sr , ecological half-life, ecosystem
- 索引用キーワード：生態学的半減期、食品
- 引用図表点数：図 6 点、表 15 点

【要約】

本論文は、陸上および水中生態系におけるストロンチウム-90とセシウム-137の生態学的半減期を明らかにすることを目的としている。ドイツ、デンマーク、オーストリア、スウェーデン各地で牛乳、穀物、果実、ジャガイモ、肉などの食品中におけるストロンチウム-90とセシウム-137の生態学的半減期を過去の調査結果などを統合して総合的に算出し、また、森林や安定した土壌、牧草地帯、さらには河川におけるストロンチウム-90とセシウム-137の生態学的半減期についても同様の手法で幅広く検討した。その結果、セシウム-137は牛乳中で1.9～9.5年、小麦で3.0～6.1年、大麦で2.5～4.5年、ライ麦で2.8～4.5年、ジャガイモで2.4～7.8年、牛肉で4.1～4.5年、豚肉で1.8～15.9年であった。またストロンチウム-90は牛乳中で6.3～77.1年、小麦で8.6～17.4年、大麦で5.2～18.6年、ライ麦で4.0～11.9年、ジャガイモで10.9～28.4年であった。また森林中の各種樹木の葉におけるセシウム-137の半減期は1.3～11年と大きな幅があった。土壌（深さ10センチ程度）ではセシウム-137の半減期は土壌の性質によって大きく異なり、砂質の土壌では3.7～50年程度であったが、粘土質の土壌では33～294年と長時間を要することが明らかとなった。牧草地帯ではセシウム-137の半減期は1.3～55年で、牧草の種類によって大きく異なり、葉物よりも草の方が短い傾向にあった。淡水系の河川では調査した10地点の大部分は1年以下であった。また各種魚類におけるセシウム-137の半減期は短いものでは半年以内、長いものでは6年にも及ぶものがあった。本論文では、生態学的半減期は水系や土壌など汚染が均一ではない場合には、観察期間を相当に長く取ることが重要である、としている。

【111】放射能汚染された牧草におけるストロンチウム-85およびセシウム-134の実効半減期

- 英語タイトル：Effective Half-times of ^{85}Sr and ^{134}Cs For A Contaminated Pasture
- 著者名：Krieger HL, Burmann FJ
- 雑誌名：Health Physics, 17(6), 811-824(1969)
- 論文種別：原著論文
- 核種：ストロンチウム-85、セシウム-134

- 研究対象：畜産物、環境（土壌・水等）
- キーワード：pasture, rainfall, disappearance curve
- 索引用キーワード：牧草、除去、減衰
- 引用図表点数：図9点、表5点

【要約】

本論文では、放射能汚染された牧草からの放射線核種の減少、および付着した放射能の降雨による除去効果について、3種類の実験区画（220m²）を用いて検討した結果を報告している。具体的には、Wisconsin型の土壌断面高さ10インチ上に2インチの芝を移植したものをを用いた。1966年の春に、自動散布機械を用いて140m²の区画にストロンチウム-85およびセシウム-134を各々10mCi付着させた。区画の一部の牧草は、上部を自動的に覆うカバーで降雨を遮った。牧草の高さは区画ごとに2インチまたは6インチとした。遮蔽された区画の牧草は1～8日間隔で刈り取って、サンプルとした。ただし、開放部分は、75日間の実験中にあった20回の降雨毎に採取した。乾燥重量当たりの放射能の統計的な分析に基づいて求めた減衰曲線は、2種類の実効半減期を示した。遮蔽された部分の第一成分は、ストロンチウム-85が約10日、セシウム-134が約15日であった。両放射性同位元素の第二成分は25日から50日以上範囲であった。開放部分のサンプルは各降雨後、放射能が様に低下した。ストロンチウム-85とセシウム-134の半減期の第一成分は、それぞれ平均3～4日であった。そのとき、開放部分の第二成分は25日から50日以上範囲であった、としている。

【112】 植物に堆積する放射性核種の環境半減期の調査

- 英語タイトル：An examination of the environmental half-time for radionuclides deposited on vegetation
- 著者名：Miller CW, Hoffman FO
- 雑誌名：Health Physics, 45(3), 731-744(1983)
- 論文種別：原著論文
- 核種：ヨウ素-131、セシウム-141、セシウム-134、セリウム-144、ストロンチウム-90、ストロンチウム-89、ルテニウム-106、マンガン-54
- 研究対象：農作物、環境（土壌・水等）
- キーワード：Tw, Environmental removal process, Long lived radionuclide
- 索引用キーワード：Tw、環境の半減期、堆積方法、文献値
- 引用図表点数：表8点

【要約】

植物に堆積した後の放射性核種が環境から除去される過程は、放射性崩壊による初期汚染量の減衰と関係している。植物の放射能が自然に半減するまでにかか

る時間は環境的半減期 T_w と呼ばれる。長寿命の放射性核種に関しては、植物からの汚染の除去は T_w 値により変化する。そのため、 T_w 値は放射能が人体に及ぼす影響を評価するために重要なパラメーターである。根から植物への放射性核種の吸収が少なく、植物への初期堆積から収穫までの期間が T_w 値と比較して長い場合においては、特に重要なパラメーターとなる。本論文では、様々な放射性核種について文献で報告されている T_w 値と堆積方法について調査した結果を報告している。

- 1) T_w 値のばらつきは、堆積する素材の物理化学的性質、植物のタイプ、生育型、気候、季節、および実験方法にある程度関連している。
- 2) 通常、成育中の植物の T_w 値は、生育休止期において報告された値より低い。
- 3) ヨウ素の蒸気と微粒子の T_w 値は、他の元素の微粒子で報告された値より小さい。
- 4) 植物の重量ベースで算出される T_w 値は、土地面積ベースで算出される値より小さい。この違いは、生育による希釈効果に起因する。
- 5) 長寿命核種による汚染を評価するために T_w 値を選択しても、その結果にはばらつきが生じる。しかし、 T_w のばらつきは、環境中放射性物質の評価で用いられる他の多くのパラメーターと比較して小さいとされる。

【113】刈り取った植物の放射線評価における高い土壌植物間濃縮比の影響についての検討

- 英語タイトル：An examination of the effect in radiological assessments of high soil-plant concentration ratios for harvested vegetation
- 著者名：Schwarz G, Hoffman FO
- 雑誌名：Health Physics, 39, 983-986(1980)
- 論文種別：原著論文
- 核種：テクニチウム-99
- 研究対象：農産物、環境（土壌・水等）
- キーワード：soil, soil-plant concentration ratio
- 索引用キーワード：取り込み、土壌、土壌植物間濃縮比
- 引用図表点数：図 4 点

【要約】

本論文では、植物の根菌土壌からの放射性核種の取り込み効果を確認するために、実験モデルを構築し、影響を調査している。その結果、土壌から植物への放射性核種の取り込みが高いほど、また収量が高い植物ほど土壌の正常化の速度が速いこと、その一方で、半減期の短い核種では、放射性核種の取り込みが高い植

物の土壌正常効果への貢献は低いことを報告している。

【114】 環境中のセシウム -137 の崩壊

- 英語タイトル：Decay of environmental ¹³⁷Cs
- 著者名：Cehn JI
- 雑誌名：Health Physics, 93(4), 325(2007)
- 論文種別：総説
- 核種：セシウム-137
- 研究対象：環境（土壌・水等）
- キーワード：Decay constant, Coral atoll, Temperate zone
- 索引用キーワード：崩壊定数、実効半減期、珊瑚礁、温帯
- 引用を図表点数：図 1 点

【要約】

Palms らは、25 年間のモニターの結果、付着生物のセシウム-137 のレベルを経時的に調査し、この核種はゆっくりと崩壊することを明らかにした。Palm の論文の確かなデータは、核実験により生じた核分裂物質の崩壊の定量的な評価を可能にした。25 年分のセシウム-137 のデータから得られた崩壊定数は 0.0753y^{-1} であった。この崩壊定数は、実効半減期が 9.2 年であり、セシウム-137 の半減期（30 年）より短いことを表している。Palm らの研究は温帯において実施されたが、Robison ら（2003）は、太平洋諸島の珊瑚環礁において樹木の葉中のセシウム-137 について調査を行い、実効半減期が 8.5 年であることを報告した。温帯と珊瑚環礁とを比較すると生態系は大きく異なるが、実効半減期の値は良く一致した。仮に他のデータでもこの実効半減期が同様であるなら、興味深いことである。また、Robison らは、セシウム-137 は、土壌から地下水への移行により、樹木の根圏から減少すると推察しており、Palm らの実験においても同様な機構が働いたと考えられるとしている。

【115】 放射性物質下降後の食品中セシウム含量の長期的減少

- 英語タイトル：Long-term effective decrease of cesium concentration in foodstuffs after nuclear fallout
- 著者名：Muck K
- 雑誌名：Health Physics, 72(5), 659-673(1997)
- 論文種別：総説
- 核種：セシウム-137
- 研究対象：農産物、畜産物

- キーワード：Fall out, Contamination, Environmental transport
- 索引用キーワード：チェルノブイリ、野菜、果物、牛乳、半減期
- 引用の図表点数：図 18 点、表 3 点

【要約】

放射性物質の降下後の長期間における体内への取り込みに関係する様々な食品中の放射能の長期的減少についての総説である。本総説では、中央ヨーロッパの様々な国における減少程度をチェルノブイリ事故と過去の核実験とで比較した。また、核物質降下直後の短期的減少と最初の摂取被曝量に相当する1年間の経時変化についても記載した。初期の減少は、主として植物の生長による希釈に起因する。実効半減期は、成長期でのレタスやホウレンソウでは4.2日、牧草では10.5日、牛乳では33日であった。局所的な放射性物質降下、植物の違い、個々の動物の代謝の個体差による違いを除くため、食品のサンプリングは非常に広い地域、多数の試料で行った。長期的内部被曝と関係する2年目以降の放射能の減少は、初期よりはゆっくりであったが継続した。それぞれの食品における半減期は、牛乳1.4～2.2年、野菜1.4～2.7年、芋類2.0～2.6年、穀類3.0～3.4年、果実1.2～1.6年であった。また、牛乳の半減期は地域により異なり、オーストリア708日、ドイツ663日、チェコ538日であった。この半減期は、核実験の際の4.5～4.9年より大幅に短かった。これは、核実験の際の放射性物質の降下は何年にもわたったのに対し、チェルノブイリ事故の際は1回の短期間の降下であったことで説明できる、としている。