

氏名	しまだ ようこ 島田 洋子
学位(専攻分野)	博士(工学)
学位記番号	工博第1512号
学位授与の日付	平成8年3月23日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
研究科・専攻	工学研究科環境地球工学専攻
学位論文題目	地球規模放射性フォールアウトによる食品汚染と健康リスクの 評価
論文調査委員	(主査) 教授 井上頼輝 教授 松井三郎 教授 森澤真輔

論文内容の要旨

本論文は、大気圏内核実験に由来する放射性核種に注目し、その地球環境内動態および食品摂取による人体への移行と蓄積とを、食糧・飼料の輸入に伴う人為的輸送を考慮に入れてモデル化し、放射性核種の低濃度長期曝露による健康リスクを評価した結果をまとめたものであり、9章からなっている。

第1章は序論であり、本研究の背景、目的、ならびに各章の概要を述べている。

第2章では、環境放射能の地球規模および局所規模のモニタリングネットワークの現況と、放射性核種の環境中での動態に関する従来の研究の成果をとりまとめている。

第3章では、放射性核種の地球規模の降下特性を統計的に分析し、その結果をふまえて地球表面を14の緯度帯に分割し、さらに成層圏、対流圏、陸圏、水圏に分割し、地球を合計54個のコンパートメントで表現する数学モデルを構築した。同モデルにより地表面への放射性核種の降下量を推定し、実測データに照らしてモデルの検証を試みた。その結果、構築したモデルは核実験によって放出された ^{137}Cs の地球大気中での動態とその降下特性を把握するために使用することができるとの結論を得ている。

第4章では、第3章で構築したモデルを用いて、 ^{137}Cs の地球環境の各構成要素(成層圏、対流圏、陸圏、水圏)への分配・蓄積の特性を分析している。その結果、核実験により放出された ^{137}Cs の地球上での最終的な移行先は陸圏下部と海洋底であるという推定結果を得ている。

第5章では、まず日本における ^{137}Cs と ^{90}Sr の環境放射能モニタリングデータを用いて、土壌・農産物への移行量を評価するためのパラメータ(土壌への分配係数、農産物への直接沈着係数・経根移行係数)値を定める手法について検討し、日本各地におけるパラメータの代表値をその変動範囲とともに提示している。

第6章では、第3章で構築したモデルを、地表に降下した ^{137}Cs の農・畜・水産物への移行を評価するサブモデルおよび食糧・飼料穀物の輸入による人為的移行を評価するサブモデルと統合し、食品を通して日本人が経口摂取する放射性核種量を評価するトータルモデルを構築している。過去45年間にわたる日本

人の放射性核種経口摂取量を推定するとともに、実測データに照らしてモデルを検証し、モデルの妥当性を示している。

第7章では、第6章で構築したモデルに加えて、経口摂取した¹³⁷Csの人体内代謝を評価するモデルを構築し、同モデルを実測データに照らして検証している。このモデルを用いて人体中の¹³⁷Cs動態を推定し、年齢階層、乳児の栄養摂取形態による臓器・組織内蓄積の相違を明らかにしている。また、経口摂取した¹³⁷Csにより誘発される各種ガンによる致死率（健康リスク）を評価し、健康リスクの経時的変化、年齢による相違、各食品の寄与率の相違等を明らかにしている。

第8章では、本研究で構築したモデルの信頼性を、モデルを構成するパラメータの感度解析、モンテカルロ法による変動解析および堅固度解析、またファジィ理論によるあいまいさ解析によって評価し、モデルの信頼性を支配する影響因子を明らかにしている。

第9章は結論であり、本論文の研究成果を要約し、今後の課題についてまとめている。

論文審査の結果の要旨

本論文は、大気圏内核実験に由来する放射性核種に注目し、その地球環境内動態と、食品摂取による人体への移行と蓄積とを、輸入に伴う人為的輸送を考慮に入れてモデル化し、経口摂取による健康リスクを評価する研究の成果をとりまとめたものであり、得られた主な成果は次の通りである。

1. 放射性核種降下量の地球規模モニタリングデータの解析に基づいて、地球を合計54個の領域に分割し、(1)大気圏内核実験由来の放射性核種の地球規模循環と地表面への降下を評価するサブモデル、(2)農・畜・水産物への移行を評価するサブモデル、(3)食糧の輸入に伴う人為的輸送を評価するサブモデル、および(4)食品を介しての経口摂取と人体内蓄積を評価するサブモデルからなる数学モデルを構築し、実測値に照らしてその妥当性を検証している。

2. 数学モデルを用いて日本人による¹³⁷Csの経口摂取量を過去45年間にわたり評価し、農産物の摂取経路が支配的であること、食品の輸入に付随して外国から輸入される放射性核種の割合が経年的に増大しつつあること等の結論を得ている。

3. 経口摂取した¹³⁷Csに誘発される各種ガンによる致死率を評価した結果、日本人の健康リスクは1950年代後半～60年代に特に大きく年間 1×10^{-7} のレベルであること、年齢別には乳児のリスクが最大であること等の結論を得ている。

4. モデルによるリスク評価の信頼性を、確率統計理論およびファジィ理論を用いて検討し、モデルの信頼性に大きく影響を及ぼすパラメータとその影響の大きさを明らかにしている。

以上要するに、本論文は核実験由来の放射性核種の地球規模動態とその低濃度長期曝露による人の健康リスクを評価したもので、学術上、實際上寄与するところが少なくない。よって本論文は博士（工学）の学位論文として価値あるものと認める。また、平成8年2月21日、論文内容とそれに関連した事項について試問を行った結果、合格と認めた。