

CS-86

地球環境の微量放射性汚染と日本人の生涯健康リスク評価

京都大学 正 会 員 島 田 洋 子
京 都 府 鬼 頭 牧 子
京都大学 フェロー 森 澤 眞 輔

1. はじめに

地球規模の微量環境汚染が種々の生態学的経路を経て人の体内に蓄積し、種々の健康リスクをもたらす可能性がますます大きくなりつつある。とりわけ食糧・飼料の70%近くを海外に依存しているわが国では、微量ではあっても地球規模の環境汚染は食糧・飼料を介して人々の健康リスクと直結していると言える。ここでは、微量汚染物質として大気圏内核実験により地球大気圏の放出された放射性核種(Sr-90、Cs-137)に注目し、それらが最終的に日本人にもたらす発癌リスクを評価するために開発したモデルとその適用例について報告する。

2. 評価モデル

構築した評価モデルの構造の概要を図-1に示す。評価モデルは大別して5つのサブモデルで構成されている。すなわち、①大気圏内核実験データから地球の表面に降下する放射性核種量を算定するサブモデル、②地球の各地で生産される食糧・飼料中の放射性核種濃度を算定するサブモデル、③食糧・飼料の貿易を考慮し消費地における食糧・飼料中の放射性核種濃度を算定するサブモデル、④日本人による放射性核種の経口摂取量を評価するサブモデル、および⑤放射性核種の体内動態と癌誘発による死亡リスクを算定するサブモデルである。

3. 数値シミュレーションとその結果

構築した評価モデルにより、大気圏内核実験が開始された1945年以降、現在に至る約半世紀の期間について代表的な放射性核種であるSr-90とCs-137の動態を解析し、環境モニタリングデータに照らしてその妥当性を検証した。ここでは主としてCs-137に注目し、シミュレーション結果の一部を紹介する。図-2は北緯30度～北緯40度ゾーンに降下するCs-137量の計算値と実測値とを、

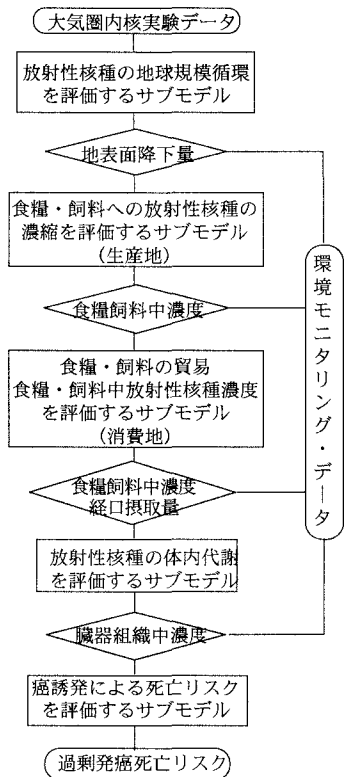


図-1 評価モデルの構成

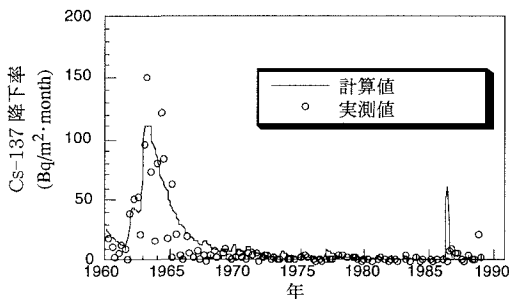


図-2 北緯30度～40度緯度ゾーンにおけるCs-137降下量の計算値と実測値の比較

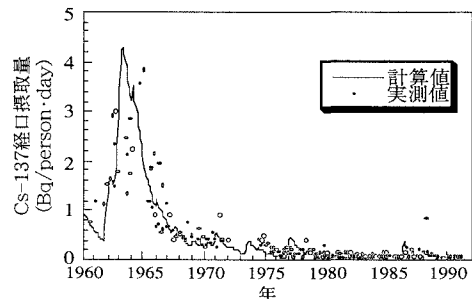


図-3 日本人のCs-137経口摂取量の計算値と実測値の比較

キーワード：健康リスク、微量環境汚染、放射性核種、モデルシミュレーション

連絡先：〒606-8501 京都市左京区吉田本町 TEL 075-753-5156 FAX 075-753-5066

図-3 は日本人が経口摂取する放射性フォールアウト Cs-137 量の計算値と実測値とを、また図-4 は日本人の体内に蓄積している Cs-137 量の計算値と実測値とを、それぞれ図示している。いづれの図においても環境モニタリングによる実測値と評価モデルによる計算値とは良好に一致している。Sr-90 についての結果の図示は省略するが、ほぼ同じ結果を得ている。また、Cs-137 を経口摂取し続けた日本人に生じる過剰発癌死亡リスクの計算値を図-5 に示す。癌の種類によって発癌死亡リスクの大きさと共にリスクが最大になる年齢が異なっている。1986 年度の被曝による集団リスクがその前後に比べて大きいのが、これは、1986 年のチェルノブイリ事故によって Cs-137 経口摂取量が急増した（図-3 参照）ためであると考えられる。Sr-90 による健康リスクは Cs-137 による健康リスクよりも大きくなるが（図-6 参照）、これは両核種の環境中での動態（地層中での易動度や生物濃縮の程度）や人体内での代謝特性（蓄積臓器や滞留特性）が異なるためである。

4. おわりに

大気圏内核実験（原因）によって引き起こされた地球規模の微量環境汚染により日本人が被るであろう発癌死亡リスク（結果）を評価する評価モデルを構築し、その適用例を示した。評価モデルは、健康リスクの原因物質である放射性核種の環境内動態の各ステージにおいて実測値と比較され、評価モデルによる計算値の妥当性が検証された。今後は、農業や人工化学物質、重金属等による微量環境汚染と人の健康リスクとの関係性を評価するモデルの開発に着手する予定である。

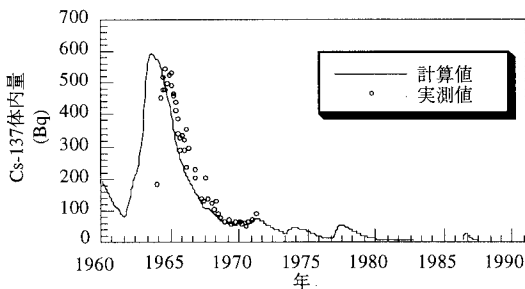


図-4 日本人のCs-137体内量の計算値と実測値の比較

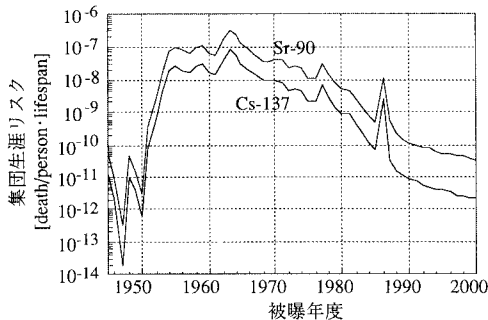


図-6 内部被曝に起因する白血病の集団生涯致死リスク(中央値)

—Cs-137とSr-90との比較—

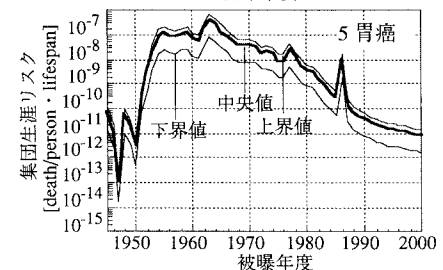
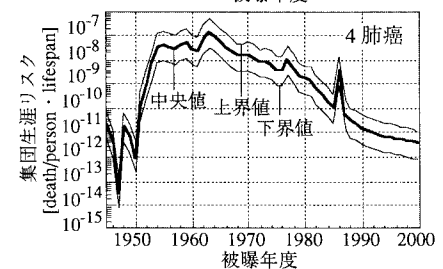
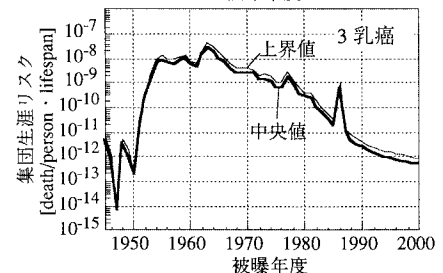
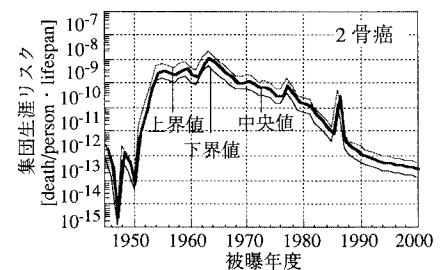
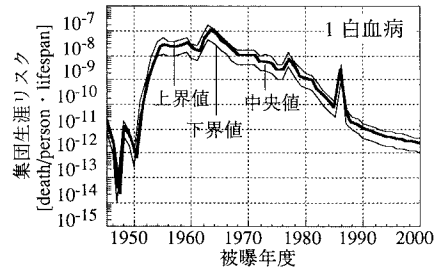


図-5 Cs-137内部被曝に起因する各種致死癌の集団生涯リスク