

1. 基本情報

区分	森林	担当者名	熊谷博史
タイトル (英文)	Modelling radionuclide distribution and transport in the environment		
タイトル (和文)	環境での放射線核種の分布と移動のモデル		
キーワード	Modelling; Radioactivity; Radionuclide; Uncertainty; Validation		
著者	K.M. Thiessen, M.C. Thorne, P.R. Maul, G. Proehl, H.S. Wheeler		
文献	Environmental Pollution 100 (1999) 151-177		

(1) 対象地域

(2) 重要な図表

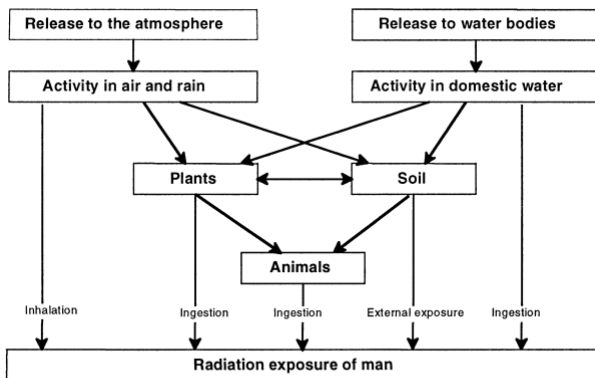


Fig. 1. Outline of major transfer routes for modelling the migration of radionuclides in the terrestrial environment.

3.1 乾燥堆積物

$$v_g = \frac{D_{r,i}}{C_{a,r}}$$

大気中から土壌と植物への乾燥堆積物の放射線核種は堆積速度 v_g (m s⁻¹)によって定量される。

$D_{r,i}$: 地表面 i (Bq m⁻²) における放射線核種 r の堆積

$C_{a,r}$: 空気中の放射線核種 r (Bq s m⁻³) の時間平均放射能濃度

Kr,Xe のような希ガスは他の物質と反応しない。

I₂ と CO₂、SO₂ は植物に強く影響する。

3.2 湿潤堆積物における放射線核種の遮断率 (interception fraction)

降水と共に堆積した放射線核種は植物に蓄えられ、残りは落ち葉を通り過ぎ地面に落ちていく。一般的に湿潤堆積物には, **Pröhl and Hoffman, 1996** のモデルが用いられる。

Fig.2 には降水 1mm で穀物に含まれるセシウムのリーフインデックスと遮断率、**Fig.3** には降水量と遮断率の関係が示された。

ここで、植物の種類による遮断率の差は重要ではない。

多価の陽イオンは陰イオンに比べて 8 要因多いことがわかっている (**Table 2**)。

3.4 移動

堆積後に放射線能が食物の中に移動する重要性が **Table3** に示されている。時間平均 ^{137}Cs 濃度 1000Bq kg^{-1} での麦とジャガイモを収穫時期の指定した日に測定した。1 年目は 2 年目と比べると 2-3 桁高かった。葉の汚染は季節に影響を受ける。

3.5 土壌からの放射性核種の吸収

植物は根を通して放射性核種を吸収するが、土壌での複雑なシステムにより定量化は難しい。養分と汚染物質の吸収は、土壌の種類、pH、収着容量、泥含有率等により影響を受ける。これらの要因は、定性的には知られるが、定量するのは難しく、実験的には土壌-植物間トランス因子 TF_{sp} がよく適用される。放射性核種の TF_{sp} についてはそれぞれ **Table 4** に示されている。

$$\text{TF}_{\text{sp}} = \frac{C_p}{C_s}$$

C_p : 植物 C_p での放射線濃度

C_s : 土壌 C_s での放射線濃度

6.地球全体のモデル

長寿命、あるいは急速に分散する放射線核種、特に ^3H と ^{14}C 、 ^{129}I の地球上の分布は興味深い。 ^3H と ^{14}C は自然の宇宙発生の産物として、また 1950-1960 年代の核実験の結果として存在する。また、原子力施設や放射性廃棄物からも排出されている。 ^{129}I は廃棄物処理と関連がある。**The United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation(UNSCEAR,1982)**はこれらの放射線核種の移動について幾つかのモデルを示しており、集団当たりあるいは、一人当たりの線量評価に使われている。

7.個体の放射性廃棄物処理の問題

地質学的な放射性廃棄物処理の最も重要な目標は、放射性物質が崩壊して安定な物質になるまで長期隔離することである。ところが、長期に及ぶと、少量の長寿命放射性物質が地下水の移動により生物圏に戻ってくる可能性がある。それゆえ、起こり得る放射線の影響を明らかにする必要がある。

これらの問題について、**Nirex, 1995, 1997;Thorne, 1995, 1998**や**BIOsphere Modelling and ASSEssment, BIOMASS, 1996**で調査されまとめられている。

2. 提言につながる情報

(1) モニタリングへの活用

(2) 流出挙動・経路

(3) 除染の際の留意点

(4) 担当者のコメント

本論文は、放射性核種の分布と移動の種類を多様に分類し、さまざまなモデルと文献を示している。陸と水中に大きく分類し、さらに陸上では、乾燥堆積物や湿潤堆積物、土壌-水の相関、植物の土壌からの吸収等についてのモデルをまとめている。水中も同様に細かく分類。

さらに、放射性廃棄物処理の問題点やモデルの信頼性向上のための研究の歩みについて述べている。