

# 1. 基本情報

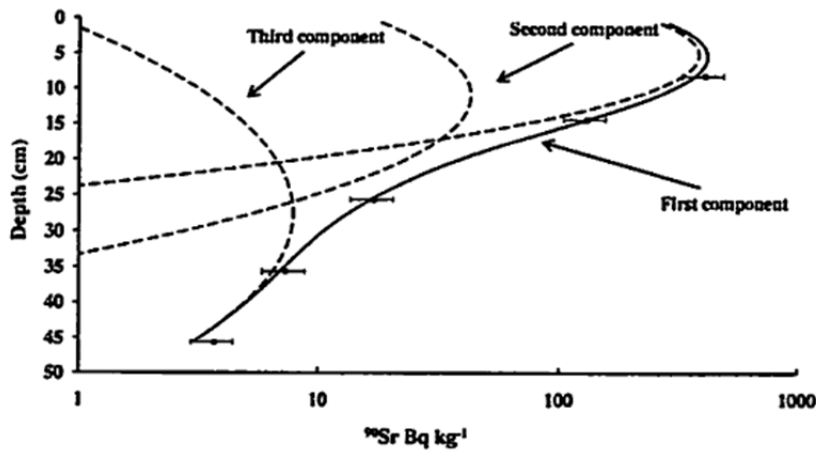
区分	モデル	担当者名	佐藤祐一
タイトル (英文)	Modelling multiple dispersion of radionuclides through the environment		
タイトル (和文)	環境中における放射性物質の多媒体を通じた分散のモデリング		
キーワード	Modelling, Contaminant migration, Multiple dispersion, Radionuclide migration through soil, Radionuclide migration from catchments		
著者	Luigi Monte		
文献	Journal of Environmental Radioactivity, 101 (2), pp.134-139, 2010		

## (1) 対象地域

特になし

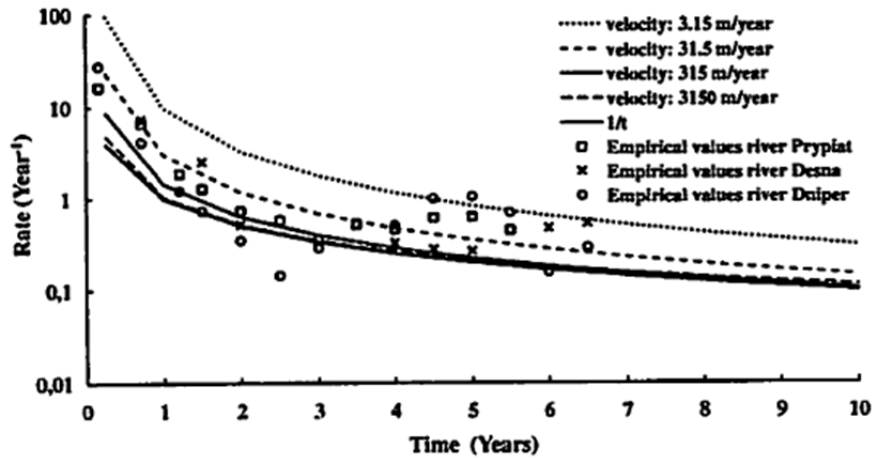
## (2) 重要な図表

土壌中の放射性核種の濃度分布は、一般に深度方向に対数的に減少することが知られている。これは平均的な核種を扱う移流拡散モデルでは再現できない。しかし、いくつかコンポーネントを分けて組み合わせることで再現が可能である。



**Fig. 4.** Profile of  $^{90}\text{Sr}$  in a sample of soil collected in the vicinity of Lake Tygish (Russia) in the East Urals Radioactive Trail originated by the Kysthym accident (Cigna et al., 2000). The (calibrated) multiple dispersion model with three components can simulate the profile of the contaminant. We assumed that the three components were characterised by the following parameters: a) first component -  $D = 1.3 \times 10^{-12} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$ ,  $V = 3.8 \times 10^{-11} \text{ m s}^{-1}$ ; b) second component  $D = 2.9 \times 10^{-12} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$ ,  $V = 8.6 \times 10^{-11} \text{ m s}^{-1}$ ; third component  $D = 7.3 \times 10^{-12} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$ ,  $V = 2.2 \times 10^{-10} \text{ m s}^{-1}$ . The relative weights were 0.82, 0.14 and 0.04 for the first, the second and the third component, respectively. The concentration measures were done, approximately, 40 years after the deposition of the radionuclide onto soil. Estimates of the velocities at depths 0.05, 0.20 and 0.40 m obtained by dividing the depth of the maximum value of each component by the time are of the order of the assumed (Table 1) effective velocity of each component.

一方で集水域からの流出水中の濃度については、その時間変化は河川ごとに大きな違いはなく、1つの単純なパラメータで表現することも可能である。



**Fig. 5.** Migration rates of  $^{137}\text{Cs}$  from the catchments of rivers Prypiat, Dniپر and Desna (Ukraine) contaminated following the Chernobyl accident. The rates are of the order of  $1/t$ . The figure reports the predicted values from a multiple transport model. The velocity is assumed to be log-normally distributed with  $\sigma = 3.6$  ( $\sigma$  = the standard deviation of the distribution of the natural logarithm of  $V_{\text{eff}}$ ). The simulations were done for three different values of  $V_0$ . Most likely, for very low values of the velocity, the distribution of  $V_{\text{eff}}$  differs from the assumed log-normal distribution. This can explain the slight deviation of the empirical values from the trend of the predicted values when  $t > 4$  years.

## 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

環境中で放射性物質は、物理的・化学的・生物的に異なる多様なキャリアによって運ばれ、それが挙動を決定している。しかしながら放射性物質の挙動をモデル化する場合は、単純化のために平均的なパラメータで表現されることが多い。これがどの程度の限界を持つのか、また多媒体の関与を明示的に表現したモデルでは改善されるのかについて、土壌中濃度と流出水中濃度について検証している。結果として、土壌中濃度については平均的なモデルでは再現できなかった。しかしながらそれらを組み合わせることで再現できることが明らかになった。一方で流出水中濃度については、単一のシンプルなパラメータで複数の河川の状況を再現できることが分かった。このことから、流水により規定される放射性物質の分散の仕方は様々なキャリアによって共通であり、支配的であることが分かる。

### (3) 除染の際の留意点

### (4) 担当者のコメント

本文献は放射性物質の挙動をモデル化する際に重要な示唆を与えてくれる。すなわち、粒径や物性など様々なキャリアの形態・性状等により放射性物質の運搬の仕方は異なるが、流水中においては支配的な要因でないこと、一方で土壌中濃度を推定する場合にはいくつかのコンポーネントに分けて考える必要があることなどである。