

## ナチュラルフラックス評価の方法論の検討

### A study on a methodology of natural flux assessment

# 齋藤 茂幸[1], 佐々木 良一[1], 石黒 勝彦[2], 加藤 智子[2]

# Shigeyuki Saito[1], Ryoichi Sasaki[1], Katsuhiko Ishiguro[2], Tomoko Kato[3]

[1] MMC, [2] サイクル機構・東海・処分

[1] Radioactive Waste Management Dept., MMC, [2] Waste Isolation Research Div., Tokai, JNC, [3] SAG, Tokai, JNC

#### 1. はじめに

放射性廃棄物の地層処分の安全性の検討においては、人間への潜在的被ばくや環境の不確かさが大きくなる遠い将来において、放射線量やリスクを補完する他の安全指標の検討が提案されている (IAEA, 1994)。また、最近の研究では、自然に存在する放射性核種の存在量や分布を廃棄物処分に起因する核種量 (濃度やフラックス) と比較するための方法論が検討されている (Miller et al., 1996; 核燃料サイクル開発機構, 1999)。本研究では、国際的な研究動向を踏まえ、天然環境下での天然放射性核種の移行量評価 (ナチュラルフラックス評価) の方法論について予備的な検討を実施した。

#### 2. 方法論の検討

天然環境の構成要素を、大気、地表環境、地下環境に分類した。また、物質循環は水循環を基礎とし、その水循環の地域的な発生は、地理的には集水域を基本として生じることから、ある規模の流域面積を有する集水域を評価の対象とすることとした。さらに、表層近傍の水循環の基本である涵養と流出に着目し、地表環境の上流域と下流域をそれらに対応させた。すなわち、ある河川に着目し、その河川の集水域を上流域と下流域にモデル的に分け、それぞれの上下流域に対して、地表部とその地下環境を、循環する物質の賦存する場と定めた。さらに、上下流域の地表部に共通的に接する大気環境の場を加えた。これら5つの場には、気相、液相及び固相物質が存在し、それぞれの間で定常的に物質の移動が生じている。これらの存在物質と物質移動メカニズムとしてのプロセスの検討を行った。それぞれの場での主要な存在物質と隣接する場を繋ぐ主要なプロセスの検討結果を図1に示す。

集水域内のある微小域を評価点と定めると、その評価点でのナチュラルフラックスは、その評価点を通る気相・液相・固相中に含まれる天然放射性核種の移行量として提示することができる。

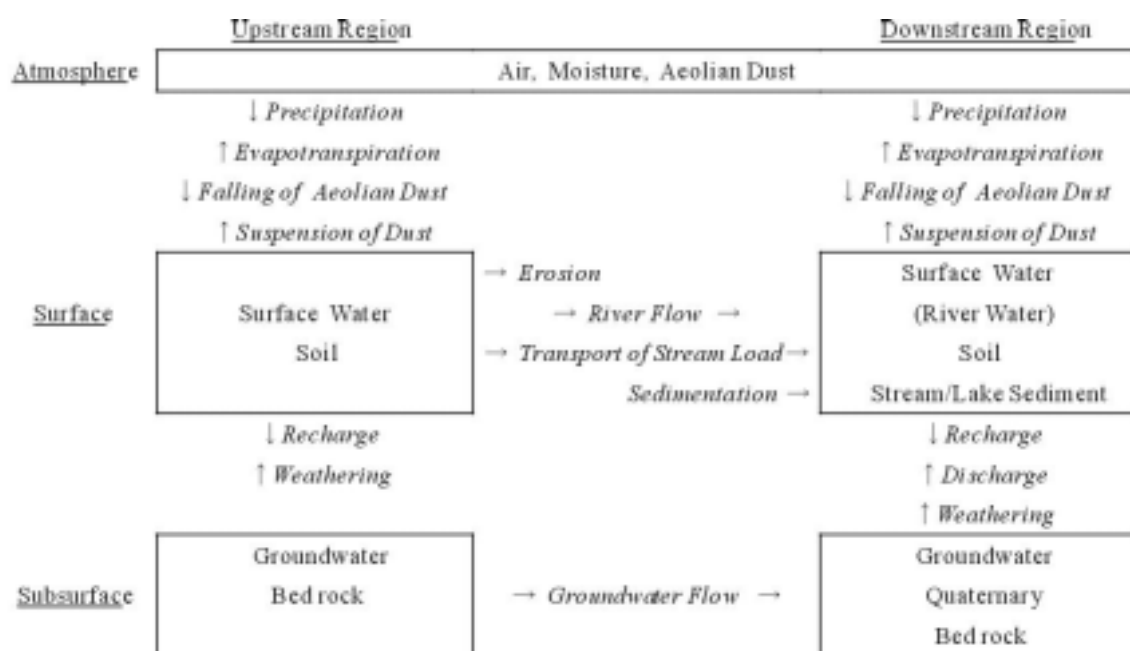
#### 3. 方法論の適用性検討

上記の方法論に基づいて、まず、仮想的な集水域を設定し、集水域下流の河川沿いに評価点を定めることとした。次に、既往の研究成果を対象に、U, Th, K, Ra, Rn 及びそれらの天然放射性核種である U-238, Th-232, K-40, Ra-226, Rn-222 の天然環境下における媒体 (堆積岩、結晶質岩、地下水、地表水、土壌、河川堆積物) 中の質量濃度や放射能濃度の分布及び物質移動プロセスに関わるデータ (例えば、河川流量など) を収集した。収集したデータの信頼性を検討したうえで、本検討で用いる情報を整理した。これらの情報をもとに、評価点を通る核種のフラックスを試算し、その意味合いを検討するとともに、フラックス評価における課題を抽出した。ナチュラルフラックス評価の概念をより具体化させ、その評価結果の信頼性を向上させるためには、今後は、固有の地域特性を踏まえた評価点や物質移動プロセスの定め方とデータ (濃度データ及びプロセスデータ) の収集の仕方、モデル的取扱いにおける情報の整理や取りまとめ方、不確かさの扱い方、放射性廃棄物処分に起因する核種フラックスとの比較という利用の仕方を踏まえた評価結果の整理の仕方などについて検討及び考察を深め、方法論全体としての向上を図っていく必要がある。

(参考文献) IAEA, 1994, Safety Indicators in Different Time Frames for the Safety Assessment of Underground Radioactive Waste Repositories. First Report of the INWAC Subgroup on Principles and Criteria for Radioactive Waste Disposal, IAEA-TECDOC-767

Miller, W. M. et al., 1996, Natural Radionuclide Fluxes and their Contribution to Defining Licensing Criteria for Deep Geological Repositories for Radioactive Waste, Radiochimica Acta, 74, pp.289-295

核燃料サイクル開発機構, 1999, わが国における高レベル放射性廃棄物地層処分の技術的信頼性-地層処分研究開発第2次取りまとめ-, JNC TN1400 99-020



Note: Italics show processes. The arrow → shows a direction of a flux. Boxes show spaces with natural materials.

Fig. 1 Framework of natural flux assessment

図1 ナチュラルフラックス評価におけるプロセス、物質及び場の体系