

# 財団法人環境科学技術研究所における調査研究評価の実施結果について

平成23年9月

財団法人 環境科学技術研究所

財団法人環境科学技術研究所においては、調査研究活動の効率化及び活性化を図ることを目的として、調査研究課題について、外部の評価者による評価を実施しています。今般、「排出放射能環境分布調査」の事後評価を行いました。その概要は以下のとおりです。

## 1. 排出放射能環境分布調査に関する調査研究の概要

### ① 調査研究内容

青森県六ヶ所村に建設が進められている大型再処理施設から排出される放射性核種による被ばく線量の地域的分布・時間的分布に関する情報を提供することは、住民の安心の醸成上極めて重要である。このため、施設から環境中に排出された放射性核種の分布状況を推定し、線量を算出する実証的なモデルが必要であり、モデルの精度を上げるためには実測値による検証を行う必要がある。

本調査では、排出放射性核種の環境中での中長期的挙動を予測して、現実的な被ばく線量を評価するモデルを整備し、更に高度化することで予測精度を向上させると共に、施設周辺における排出放射性核種（ $^3\text{H}$ 、 $^{14}\text{C}$ 、 $^{85}\text{Kr}$ 、 $^{99}\text{Tc}$ 、 $^{129}\text{I}$ 等）の分布状況を調査・解析し、モデルの検証を行った。

具体的な研究課題は以下に示す6つのテーマからなる。1) 環境移行・線量評価モデル高度化、2) 大気中・降下物中放射性核種調査、3) 土壌・植物中放射性核種調査、4) 陸水中放射性核種調査、5) 沿岸海域中放射性核種調査、6) 食品中放射性核種調査

### ② 調査研究期間

平成18年度～平成22年度（5年間）

### ③ 調査研究結果

#### 1) 環境移行・線量評価モデル高度化

大気中粒子拡散モデルと地域特性を考慮した環境移行モデルを結合して、排出後の現実的な被ばく線量を計算できるモデルを整備し、整備されたモデルと尾駱沼低次栄養段階生態系放射性核種移行モデル（尾駱沼低次生態系モデル）を結合して、環境移行・線量評価モデルを構築した。環境移行・線量評価モデルに気象モデルを導入し、尾駱沼集水域モデル、尾駱沼高次生態系モデル及び六ヶ所沿岸海域モデルを構築し、それらを結合して総合的環境移行・線量評価モデル1.0（総合モデル1.0）とした。

## 2) 大気中・降下物中放射性核種濃度の解析

大型再処理施設からの $^3\text{H}$ 、 $^{85}\text{Kr}$ の排出により、大気中・降水中 HTO 濃度、環境 $\gamma$ 線線量率には、アクティブ試験期間以前のバックグラウンドより有意に高い値が認められた。大気中 $^{14}\text{C}$ 濃度の一部に高い値が見られ、これらの高い値を除いて計算したアクティブ試験期間中の濃度変動幅を有意に超えていた。また、大気中 $^{129}\text{I}$ 濃度と $^{129}\text{I}$ 降下量には、国内で報告されているバックグラウンドを超える値が観測されており、これらは大型再処理施設からの排出による上昇と考えられた。平成 18 年度から 20 年度までの環境研構内での $^3\text{H}$ 、 $^{14}\text{C}$ 及び $^{129}\text{I}$ の月毎の大気中濃度並びに、 $^{85}\text{Kr}$ による月毎の空間線量率上昇を用いて、気象モデルを組み込んだ大気拡散モデルの検証を行った。 $^3\text{H}$ 、 $^{14}\text{C}$ 、 $^{85}\text{Kr}$ の計算値は実測値に比べ若干過大評価する傾向はあるものの、比較的よい一致を示した。しかし、 $^{129}\text{I}$ 大気中濃度計算値の実測値との乖離は大きく、今後、物理形態別パラメータの導入等を行うことで、精度向上に努める。また、計算値の実測値からの乖離を表す様々な統計指標を用いて、従来の大気拡散モデルと気象モデルを組み込んだ大気拡散モデルの比較を行ったところ、両者に大きな違いは認められず、用いる指標により両者の優劣は異なる結果であった。

水素とメタンに代えて無 $^3\text{H}$ 水蒸気をキャリアーとして用いる大気中 $^3\text{H}$ 化学形態別採取法を開発し、測定を行った。また、PE 多孔質膜を使用した大気中 HTO 用パッシブサンプラーを開発し、大型再処理施設周辺の大気中 HTO 濃度平面分布の月毎の変動を把握した。更に、ポリイミド膜を有するホローファイバー型膜モジュールを用いた大気中 HTO 迅速捕集システムを開発し、大気中 HTO の洗浄係数を求めた。

## 3) 土壌・植物中放射性核種濃度の解析

一部の植物試料において、大型再処理施設からの排出 $^3\text{H}$ 及び $^{129}\text{I}$ による濃度の増加が認められた。また、尾駮沼南岸の未耕地表層土壌中 $^{129}\text{I}$ 濃度はアクティブ試験開始前に同地点で測定した濃度より高く、大型再処理施設からの排出 $^{129}\text{I}$ による増加が確認された。また、モデルによる計算では、これらの実測値と比較的良く合う結果が得られた。

## 4) 陸水中放射性核種濃度の解析

通常より高い $^3\text{H}$ 濃度が尾駮沼湖水と尾駮漁港内海水に認められ、大型再処理施設から海洋放出管を通じて排出された $^3\text{H}$ が尾駮漁港内に流れ込み、更に、尾駮沼に流入したと考えられた。また、一部の尾駮沼湖水試料及び堆積物中の $^{129}\text{I}$ 濃度が高く、 $^{129}\text{I}/^{127}\text{I}$ 同位体比と塩分濃度との関連等から、大型再処理施設からの $^{129}\text{I}$ 大気排出による影響と考えられた。

尾駮沼集水域の表層地質分布、地質断面、透水係数分布、河川流量、地下水位変動、塩淡境界、帯水層等に関するデータを取得し、尾駮沼集水域モデルのパラメータを決定するための解析を行った。更に、尾駮沼における湖水中の植物プランクトン、アマ

モ、小型水生動物、ベントス、魚類に関するデータを取得し、尾駮沼モデルのパラメータを決定するための解析を行った。

#### 5) 沿岸海域における放射性核種濃度の解析

一部の魚類試料中自由水  $^3\text{H}$  濃度及び堆積物中  $^{129}\text{I}$  に、大型再処理施設からの排出による濃度増加が認められた。また、沿岸海域の流向・流速に関するデータを取得し、データ解析を行い、得られたパラメータを沿岸海域モデルに使用した。

#### 6) 食品中放射性核種濃度の解析

一部の農畜産物及び日常食試料に、大型再処理施設からの放射性核種による濃度増加が認められた。また、六ヶ所村周辺市町村の食品摂取量に関するデータを取得した。

### 2. 評価の概要

#### ① 評価の種類 事後評価

#### ② 評価結果

全体として、適切に調査研究が実施され、所定の目標を達成したものと判断される。今後もデータ取得を継続するとともに、モデル精度向上に向けた更に詳細な検証・解析及び調査結果の論文発表が望まれる。

- 1) モデル構築に関して、検証や解析等をより詳細に実施し、更に精度向上することが望まれる。
- 2) 線量計算結果を左右する要素を絞り込んで行くことも重要である。
- 3) 環境科学研究の発展に役立てるため、取得・解析したデータ及び構築した各種の評価モデルの計算コードの公開の可能性を検討してほしい。
- 4) 得られた調査結果を論文として発表していくことが望まれる。

### 3. 評価に対する対処方針

調査研究上考慮すべき事項としていただいた意見を踏まえ、今後もデータ取得を継続するとともに、モデル精度向上に向けて詳細に検証・解析を行う。また、得られた知見についての論文発表を行う。

- 1) 再処理施設の本格稼働により更に検証データも増えることから、できる限り詳細に検証や解析を行い、更にモデルの精度を向上するよう努める。
- 2) 今後、パラメータの感度解析等により、線量に大きな影響を与える要素の絞り込みを行う。
- 3) 取得・解析したデータ及び構築した各種の評価モデルの計算コードの公開に関しては、今後検討を行う。
- 4) 得られた知見についての論文発表を行っていく。

#### 4. 評価委員

|          |  |
|----------|--|
| 主査 橋本 哲夫 | 新潟大学 名誉教授  |
| 佐々木 耕一   | 日本原燃株式会社 安全技術室 環境管理センター 副長<br>兼 再処理事業部 放射線管理部 環境管理課 副長 |
| 佐々木 守    | 青森県原子力センター 安全監視課副課長                                    |
| 島 茂樹     | 海洋財団むつ海洋研究所 海洋研究部部長                                    |
| 嶋田 純     | 熊本大学 大学院自然科学研究科 教授                                     |
| 鈴木 利孝    | 山形大学 理学部 地球環境学科 教授                                     |
| 外川 織彦    | 日本原子力研究開発機構 原子力基礎工学研究部門<br>環境・放射線科学ユニット ユニット長          |
| 中田 喜三郎   | 東海大学 海洋学部 環境情報工学科 教授                                   |
| 百島 則幸    | 九州大学 アイソトープ総合センター 教授                                   |
| 山澤 弘実    | 名古屋大学 大学院工学研究科 教授                                      |