

第1章 排出放射性物質の環境影響に関する調査研究

1.1 排出放射能の環境移行に関する調査研究

1.1.1 総合モデルの高度化と運用体制の構築

Improvement of the Advanced Environmental Transfer and Dose Assessment Model for Radionuclides Released from the Nuclear Fuel Reprocessing Plant in Rokkasho

阿部 康一, 植田 真司, 高久 雄一, 久松 俊一
環境影響研究部

Koichi ABE, Shinji UEDA, Yuichi TAKAKU, Shun'ichi HISAMATSU
Department of Radioecology

Abstract

We have developed the advanced environmental transfer and dose assessment model (AdvETDAM) for radionuclides released from the first Japanese commercial nuclear fuel reprocessing plant located in Rokkasho. The computer code system was developed on personal computers to describe atmospheric dispersion, terrestrial and aquatic transfers, and dose calculations for the released radionuclides. AdvETDAM consists of an atmospheric dispersion model with a meteorological model (MM5), a terrestrial transfer model, an aquatic transfer model for Lakes Obuchi and Takahoko, which are brackish lakes neighboring the reprocessing plant, and their catchment areas, and a coastal marine model for the Rokkasho Coast.

To improve accuracy of the simulation results, the data assimilation approach in the atmospheric dispersion model was designed in FY 2016. It was planned to introduce data assimilation into three steps in the dispersion model: a wind field generation step in the mesoscale meteorological model, a mass-consistent 3D wind field generation step for a narrow area, and a final Lagrangian particle dispersion step. Both wind field generation steps were redesigned to assimilate the measured wind direction and velocity, while the basic design was achieved for the assimilation of the measured radionuclides concentration in the dispersion step.

In addition, new modules for estimation of dose by consuming aquatic products obtained from the coast and the lakes in Rokkasho and by drinking well water, were implemented into AdvETDAM. For timely calculation of atmospheric dispersion of radionuclides, the interface for getting meteorological data on line was installed in parallel with the previous interface for optical media, which can be available for months afterwards.

1. 目的

青森県六ヶ所村の大型再処理施設から排出される放射性核種の現実的な環境移行及び周辺住民の被ばく線量を評価するため、総合的環境移行・線量評価モデル（以下、「総合モデル」）を整備し、その高度化を進めてきた。本調査では、大型再処理施設の本格操業に伴う放射性核種排出量の増加に備えて、

上記モデルをさらに高度化するとともに、運用体制の構築を目指す。

平成28年度は、放射性核種の大気中濃度等の実測値を用いて計算結果を実測値に近づけるデータ同化機能を総合モデルに導入するため、データ同化機能の基本設計を行った。さらに、オンラインで配信されているデータを受信し、総合モデルで用いる気象

データとして利用する運用体制を整えた。加えて、総合モデルの一部である水圏関連サブモデルに水産物摂取による被ばく線量を評価する機能を総合モデルに組み込むとともに、水圏関連サブモデルの計算安定性の改善を図った。

本報告では、主に実測データ同化機能の基本設計と水産物摂取による被ばく線量評価機能追加について記す。

2. 方法

2.1 実測データ同化機能の基本設計

大型再処理施設周辺の風向・風速及び放射性核種の空気中濃度・地表面沈着量等の実測データを同化する機能を導入するため、対象とするサブモデルやモジュールを選択し、同化手法及び導入する機能の検討を行った。

2.2 オンライン機能追加

気象業務支援センターが CD-ROM 等で頒布している気象データを処理する機能を、オンライン配信気象データにも対応できるように拡張した。そのために、気象業務支援センターとの通信手法や入手できるオンラインデータを調査し、オンラインで配信されたデータの受信機能及び総合モデルで利用するための変換機能を検討した。

2.3 水産物摂取による被ばく線量評価機能追加

水産物摂取による被ばく線量評価機能を総合モデルに組み込むため、人体への放射性核種の移行を考慮する水産物の種類、被ばく線量評価法及び移行パラメータ、並びに線量評価プログラムの構成を検討した。さらに、尾駁沼サブモデルと六ヶ所沿岸海域サブモデルを結合した場合に生じやすい計算の発散を防止し、安定性を向上させるため、尾駁沼の海側

の水位を与える方法を検討した。

3. 成果の概要

3.1 実測データ同化機能の基本設計

Fig. 1 に、データ同化計算機能を実現させるために検討した計算フローを示す。

実測値を用いた風向・風速データ同化計算機能を、気象サブモデルと大気拡散サブモデルの風場計算モジュールに導入するとともに、同化に用いる追加データを総合モデルのデータベースに格納する事とした。さらに、放射性核種の空気中濃度・地表面沈着量等の実測データを用いたデータ同化手法を検討し、粒子拡散計算モジュールに追加するプログラムの基本的な構成を決定した。

3.2 オンライン機能追加

気象業務支援センターから CD-ROM 等で購入してきたメソ客観解析データ、解析雨量及び気象観測月報に代わり、それぞれに対応するメソ数値予報モデル GPV、1 km メッシュ解析雨量 GPV 及び即時情報統計データをオンラインで入手し、データベースで管理するためのプログラムを作成した。

3.3 水産物摂取による被ばく線量評価機能追加

水産物摂取による内部被ばく線量を評価する機能を総合モデルに組み込むため、人体への放射性核種の移行を考慮する水産物の種類、被ばく線量評価式及び移行パラメータを決定し、線量評価プログラムを作成して総合モデルに組み込んだ。これにより、Fig. 2 に赤字で示した移行経路による線量評価が可能となった。

さらに、尾駁沼の結合計算における海側の水位として、潮汐予測モデルによる尾駁港潮汐推定値を導入したところ、計算安定性の改善が見られた。

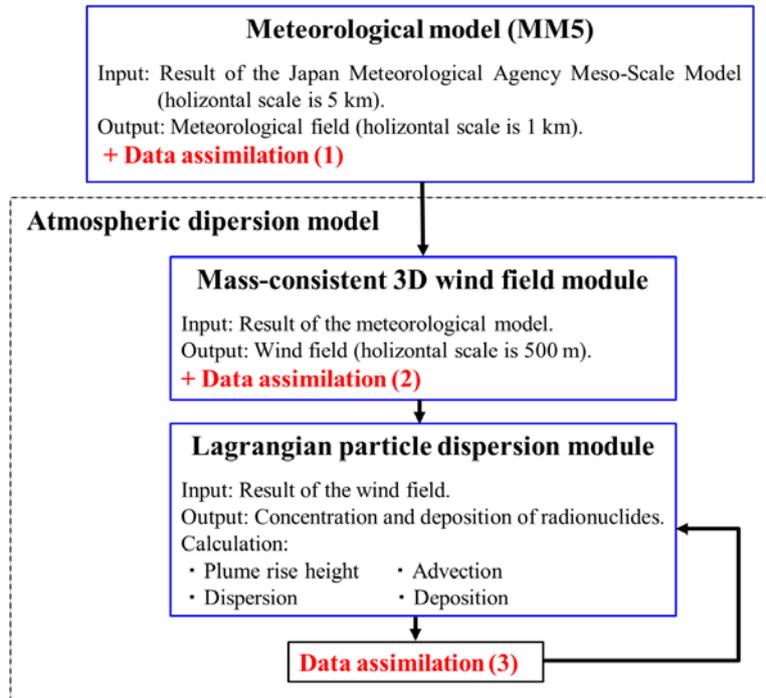


Fig. 1 Basic design for AdvETDAM modification in order to assimilate measured data of radionuclide concentrations in the atmosphere, wind speed and direction.

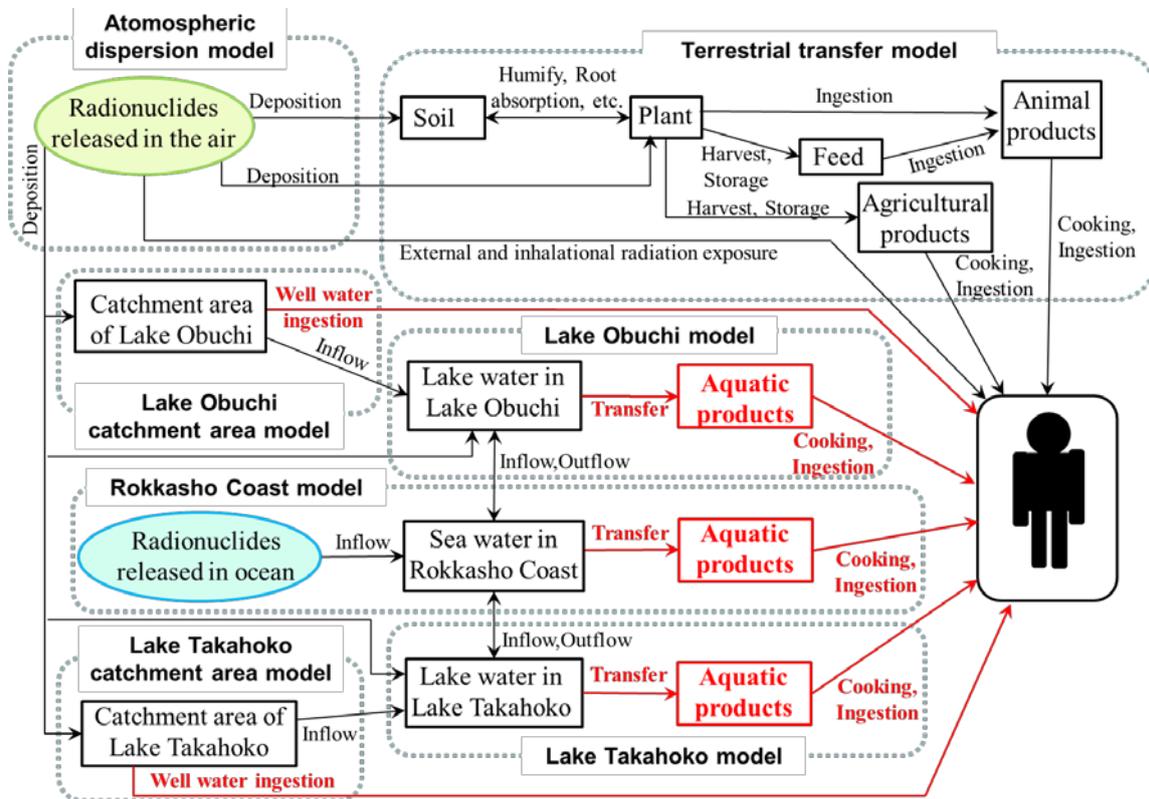


Fig. 2 Transfer paths of radionuclides in AdvETDAM after adding evaluation of dose from aquatic products and well water. Red lines and boxes show the additions in FY 2016.