

核融合中性子源A-FNSサイトの実環境データを組み込んだトリチウム実効線量評価コードの開発

Development of the tritium dose assessment code incorporating the actual data as the calculation conditions

見城 俊介¹⁾、横山 須美²⁾、落合 謙太郎¹⁾、佐藤 聡¹⁾
Shunsuke Kenjo¹⁾, Sumi Yokoyama²⁾, Kentaro Ochiai¹⁾, Satoshi Sato¹⁾

1) 量研、2) 藤田医科大学

1) National Institutes for Quantum Science and Technology, Rokkasho, Aomori 039-3212 Japan

2) Fujita Health University, Toyoake, Aichi 470-1192, Japan

概要

核融合中性子源A-FNSは、液体Liターゲットに重水素ビームを入射することで中性子発生を行うが、同時に多量のトリチウムも生成される。そのため、発生したトリチウムの大気中への放出時における、トリチウムの実効線量評価が不可欠である。A-FNSの建設候補地の気象・地形条件は非一様であり、トリチウムの環境動態解析において、それらの条件を考慮することが必要である。本背景からQSTでは、実気象・実地形データを計算に考慮可能な線量評価コードの開発を進めている。本研究では、開発したコードの検証のために、実データを用いてトリチウムの動態解析を実施した。

開発コードの特徴

開発したコードの特徴は以下の通りである。

(1) トリチウムの大気拡散モデルにガウスパフモデルを適用することにより、計算条件に実環境データを組み込むことが可能である。

(2) トリチウムの化学形態をHTまたはHTOに設定することにより、再放出等のトリチウムの化学形態に特有な環境動態を考慮可能である。

解析

本解析では、気象条件に実データを用いて解析を行った。解析範囲はA-FNS建設候補地を中心とした10km四方を解析した。解析日時は2020年5月2日の15時から21時として、最初の1時間に1BqのHTOが50mの高さから放出される場合を想定した。気象条件には、該当場所・日時の気象データを利用して解析を実施した。

結果

図1に、トリチウム放出開始から2、4、6時

間後のトリチウムの地表面における空气中濃度分布を示す。中心の赤点がトリチウムの放出点を示す。時間の経過とともに、風向きは右下方向から右方向へ変化しており、トリチウムの移流方向も風向に従い変化していることがわかる。この結果より、本コードにおいて、トリチウムの環境動態に非一様な気象条件が反映されていることが確認された。また、トリチウムの再放出を考慮しない場合、トリチウム放出から2時間後にはトリチウムは解析範囲外へ移流することがわかった。すなわち、2時間後以降に見られるトリチウムは、地表面から再放出されたものであり、再放出の影響が結果に反映されていることが明らかとなった。

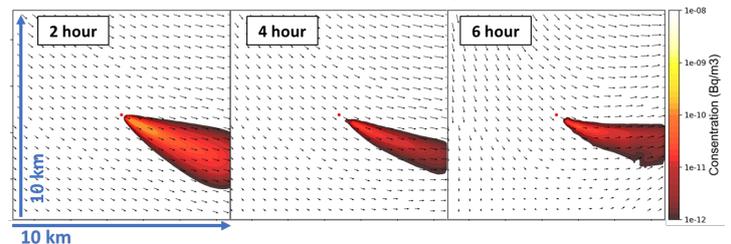


図1 トリチウム放出開始から2、4、6時間後のトリチウムの地表面における空气中濃度分布

まとめ

本研究において、ガウスパフモデルを適用したトリチウムの実効線量評価コードを新たに開発し、開発コードを用いて、実気象条件におけるトリチウムの環境動態解析を実施した。本研究で得られた結果より、開発したコードを用いて解析することにより非一様な気象条件や再放出の影響を評価可能であることが判った。