

核融合原型炉からのトリチウム放出による被ばく線量評価手法の整備 Preparation of assessment methodologies of the dose rate due to tritium release to the environment from a fusion DEMO reactor

中村誠¹、飛田健次¹、谷川尚¹、染谷洋二¹、増井章裕¹、渡邊和仁¹、小西哲之²、鳥養祐二³、
原型炉設計合同特別チーム

M. Nakamura¹, K. Tobita¹, H. Tanigawa¹, Y. Someya¹, A. Masui¹, et al.

¹原子力機構、²京大エネ理工研、³富山大水素研

¹JAEA, ²Kyoto Univ., ³Univ. of Toyama

1. はじめに

核融合炉において、トリチウムは燃料であり、主要な取り扱い放射性物質の一つである。核融合炉の異常や事故を想定し、環境影響を把握するために、ひばく線量の評価が重要である。大気放出されたトリチウムの環境影響は、再放出過程が他の放射性物質とは異なる点に注意が必要であり、その評価に既存の放射性物質大気放出被ばく評価コードを適用することは難しい。

本研究の目的は、被ばく線量評価手法の整備の一環として、ITER の安全評価に使用実績のあるトリチウム被ばく評価コードUFOTRI[1]を日本の環境に適用する際の課題を明らかにすることにある。

2. トリチウム被ばく線量評価

UFOTRIは物質の大気拡散モデルとコンパートメントモデルと呼ばれる土壌中のトリチウムの移行モデルを連成したコードであり、1次放出のトリチウム空間濃度に加えて土壌中のトリチウム移行と再放出を計算し、2次放出分の空間濃度も評価する。ここでは単位質量(1g)のトリチウムが1時間かけて放出される状況を想定する。

様々な気象条件(風速、大気安定度)と放出高条件のもとで、早期公衆被ばく線量計算のパラメータスキャンを行い、2次放出分の寄与を評価した。評価結果を図1に示す。弱風の場合、放出点が低い場合、大気が不安定な場合、あるいは放出点から遠方の場合、2次放出の寄与が大きい傾向にあることが分かる。弱風(風速 1m/s)かつ地上放出の場合、風下距離 3kmで早期公衆被ばく線量に占める2次放出の寄与は5~15%である。この場合における2次放出トリチウムによる被ばく線量を図2に示す。放出点から0.5~3kmの距離において、単位放出ト

リチウムによる被ばく線量での単位放出寄与分は $10^{-2} \sim 10^{-3}$ mSv/g-Tである。放出点を高くするなどの工夫により、2次放出の寄与は小さくできるものの、遠方においてより寄与が高まることもあり、評価が重要であることを確認した。

2次放出過程は土壌と植生環境に依存するが、UFOTRIは開発された欧州の環境に即したモデルおよびパラメータを使用している。日本の環境に即した評価をするためには、2次放出に関わるモデルとパラメータについて適用の妥当性を確認することが重要である。講演では、土壌と植生環境の違いがもたらす影響について議論する。

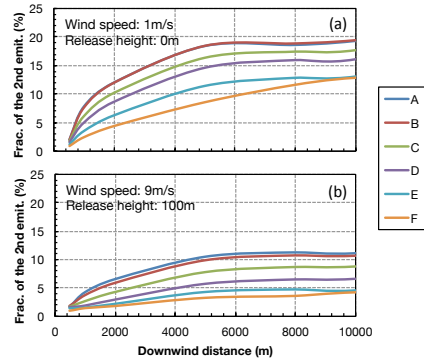


図1 公衆被ばく線量への2次放出分の寄与割合(A~Fは大気安定度指標):
(a) 弱風かつ地上放出; (b) 強風かつ高所放出

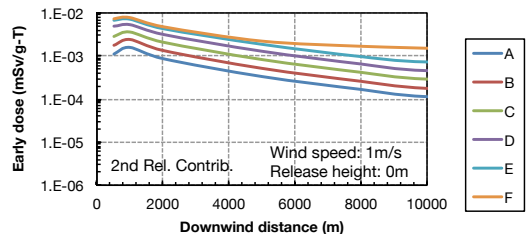


図2 弱風かつ地上放出の場合での単位放出トリチウム被ばく線量(2次放出寄与分)

参考文献

[1] W. Raskob, KfK-4605 (1990).