

土壌粒子におけるトリチウム捕捉に関する研究 Study on tritium trapping in soil particles

片山一成¹ 本田拓也¹ 大西泰仁¹ 竹石敏治² 深田 智¹
Kazunari Katayama¹ Takuya Honda¹ Yasuhito Ohnishi¹ Toshiharu Takeishi² Satoshi Fukada¹

九州大学総合理工学研究院¹,九州大学工学府²
Interdisciplinary Graduate School of Engineering Sciences, Kyushu University¹
Faculty of Engineering, Kyushu University²

【緒言】 核融合炉施設では大量のトリチウム汚染水を取り扱うため、安全取扱技術の確立と共に、万一の汚染水漏洩を伴う事故時におけるトリチウム挙動を把握しておく必要がある。本研究は土壌中でのトリチウム移行挙動のモデル化を目的とする。本講演では土壌充填カラムにトリチウム水を注水した際の、排水量とトリチウム濃度の経時変化を報告する。

【実験】 図1に実験システムの概略図を示す。フッ素樹脂カラムに試料土壌を充填し、上部から一定量のトリチウムを素早く注水する。充填カラム出口から排出される水の質を連続測定する。排水の一部を適宜サンプリングし、液体シンチレーションカウンターによってトリチウム濃度を測定する。土壌は九大キャンパス内でサンプリングした。充填量は49.3g、充填高さは7.09cm、充填体積は26.5cm³、空隙率は0.310となった。注水量は58.2g、注水中のトリチウム濃度は0.871MBq/cm³である。

【結果及び考察】 図2に示すように排水は注水開始後およそ3分から始まり39分で終了した。この間徐々に供給水の水面が低下していき、水面が土壌充填層上面に一致した時点で水排出が停止した。排水開始直後のトリチウム濃度は比較的高いが、その後は入口濃度より低い値が続き20分あたりから濃度の上昇が始まった。この時間遅れは、土壌粒子にトリチウムが捕捉され、トリチウム濃度が低下した水が先行して排出されたことを示す。注水量から、排水量及びサンプリング水量を差引き、土壌保持水量を見積もったところ11.9gとなった。充填層中の空隙体積は8.2cm³であることから、空隙を満たした水に加えて、土壌粒子表面に吸着した水があることがわかる。注入水量に対する土壌に保持された水量の割合は20.4%、注入トリチウム総量に対する土壌に捕捉されたトリチウム量の割

合は33.7% (最終的な排水中トリチウム濃度を0.84MBq/ccと仮定)であった。このことから、水の動きとトリチウムの動きは一致しておらず、土壌中のトリチウム水移行においては、水の移行挙動に加えて、土壌粒子におけるトリチウム捕捉反応を考慮すべきであると言える。今後は、性質の異なる土壌を用いて透水試験を行うとともに、土壌粒子の同位体交換容量を定量していく予定である。

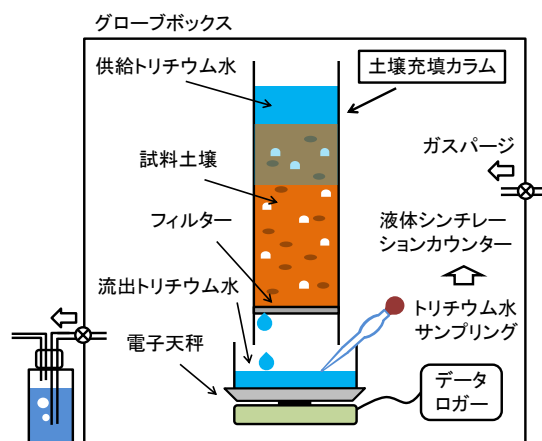


図1 実験システム概略図

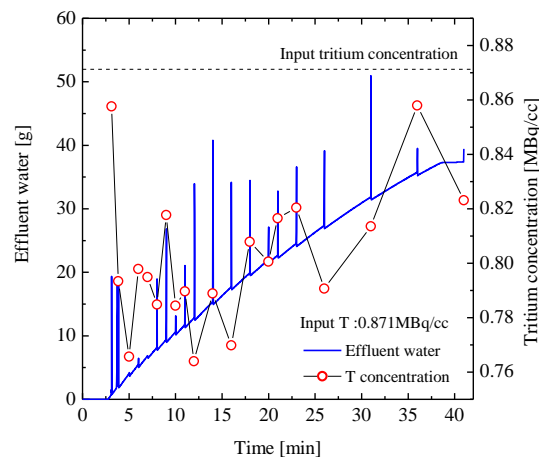


図2 排水量及び排水中トリチウム濃度の経時変化