

マイクロ波支援酸溶解法によるトリチウム水浸漬土壌からのトリチウム回収 Tritium recovery from soil immersed in tritiated water by microwave assisted acid dissolution method

*石井 大貴¹, 片山 一成¹, 竹石 敏治¹
¹九州大学

濃度の異なるトリチウム水に浸漬した天然土壌をアルゴン気流中で室温から 1000°Cまで加熱して、トリチウム放出挙動及びトリチウム放出量を比較した。トリチウム放出挙動、トリチウム放出量共に概ね一致した。本研究を通じて、トリチウム水の濃度と土壌へのトリチウム捕捉量には依存性がないことが示唆された。

キーワード：トリチウム、土壌、酸溶解、昇温脱離

1. 緒言

核融合炉発電プラントでは大量のトリチウム水を取り扱うため、万一のトリチウム水漏洩事故を想定して、土壌中でのトリチウム挙動を理解しておくことが必要である。土壌を構成する粘土鉱物中には、一般に吸着水、層間水、構造水といった水が存在することから、トリチウムはこれら土壌中の軽水素と水中の軽水素との同位体交換反応によって土壌中に保持されているものと推測している。そこで本研究では、土壌中でのトリチウム挙動の理解を深め、土壌中に捕捉されたトリチウムの回収方法を検討する。現在、トリチウムが付着した土壌試料を室温から 1000°Cまで加熱する加熱実験、加熱後の土壌試料を酸分解する酸溶解実験の 2 工程でトリチウムの回収を試みている。本実験では濃度の異なるトリチウム水(120kBq/cc,250kBq/cc)に浸漬した土壌試料を用いて加熱実験を行い、加熱時のトリチウム放出挙動及びトリチウム放出量を比較した。

2. 実験

実験装置概略図を図 1 に示す。九州大学キャンパス内で採取した天然土壌を用いて実験を行った。トリチウム水(120kBq/cc,250kBq/cc)に長期間浸漬した土壌試料 3g を石英管に充填した。その後、100cc/min のアルゴンガスの流通により充填層試料を十分に乾燥させ、電気炉で 1000°Cまで 5°C/min で加熱した。充填層出口ガス経路には、酸化触媒塔を設置し、その前後にバブラーを配置した。水蒸気状成分(HTO)は酸化触媒前のバブラーで、水素状及び炭化水素状成分(HT や CH₃T 等)は白金触媒で酸化され HTO に変換した後、バブラーで回収した。バブラーは 5 分毎に交換し、水中のトリチウム濃度を液体シンチレーションカウンタで測定した。また、加熱後の試料の一部をマイクロ波支援酸溶解法により溶解し、残留トリチウム量を調べた。

3. 結果及び考察

図 2 に、昇温開始後のトリチウム放出挙動を比較した。2 種類の試料共に放出ピーク位置はほぼ一致した。左から順に土壌粒子の表面に吸着されていた表面吸着水、土壌を構成する粘土鉱物の層間に存在する層間水、粘土鉱物中の水酸基等の構造水と考えられる。第 2 バブラーのトリチウム濃度に注目すると、土壌試料(120kBq/cc)では 400°C以降に濃度が上昇した。これは土壌内の有機物が熱分解し、水素状及び炭化水素状のトリチウムが放出されたと示唆される。又、加熱時に放出されたトリチウム量を比較すると、土壌試料(120kBq/cc)では 3.3kBq/g、土壌試料(250kBq/cc)では 3.5kBq/g と概ね一致した。また、酸溶解により放出されたトリチウム量は、ほぼ同じであった。このことから浸漬したトリチウム水の濃度と土壌へのトリチウム捕捉量には依存性がないことが示唆された。

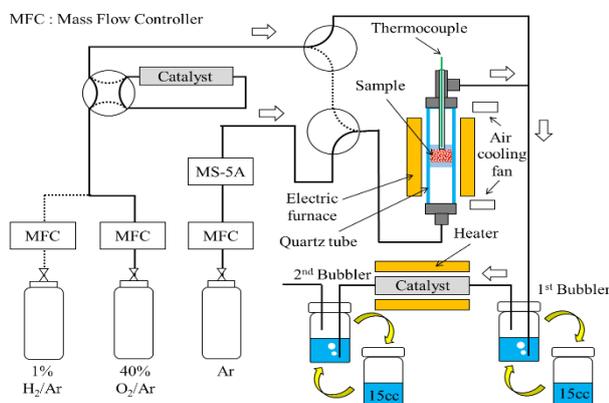


図 1 トリチウム放出実験装置概略図

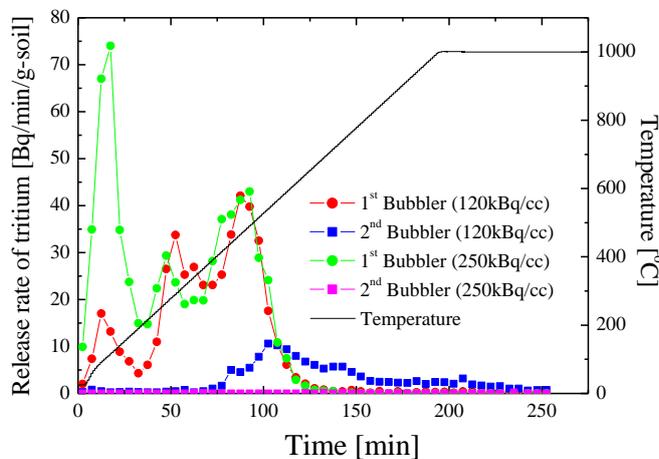


図 2 加熱に伴うトリチウム放出挙動

*Daiki Ishii¹, Kazunari Katayama¹ and Toshiharu Takeishi¹

¹Kyushu Univ.