

土壌充填層におけるトリチウム水透水挙動に関する研究  
**Study on percolation behavior of tritiated water into soil packed bed**

片山一成      本田拓也      深田 智  
 Kazunari Katayama   Takuya Honda   Satoshi Fukada

九州大学総合理工学研究院  
 Interdisciplinary Graduate School of Engineering Sciences, Kyushu University

【緒言】 トリチウムは高温環境下で容易に金属を透過する性質を有するため、核融合炉心冷却水は高濃度にトリチウムを含むと考えられる。多重の隔壁と独立したトリチウム除去設備により、施設内でトリチウム汚染水が漏洩した場合でも、トリチウムの環境への漏洩は規制値以下に抑制されることになる。しかしながら、万が一の環境への汚染水漏洩事故を想定し、土壌中でのトリチウム水移行挙動を把握することは必要な課題である。本研究では、土壌充填カラムへのトリチウム水透水実験を行い、土壌中でのトリチウム挙動について考察した。

【実験】 九州大学箱崎キャンパス内で採取した土壌を試料として用いた。内径2.2cm、長さ30cmのフッ素樹脂系チューブに充填高さ7cm程度の土試料を充填した。約1MBq/ccのトリチウム水をカラム上部から一定量供給し、絡む株から排出される水量を電子天秤により連続測定した。定期的に排水をサンプリングし、液体シンチレーションカウンターにてトリチウム濃度を測定した。

【結果及び考察】 Table1に水とトリチウムのマスバランスを示す。トリチウム水の供給量は、58.2gであるのに対し、カラム内に保持された水量は11.8gであった。つまり、カラムに注がれた水の20.3%が土壌中に保持されたことを示す。一方、トリチウムの供給量は19.7MBqであるのに対し、カラム内に保持されたトリチウム量は、17.1MBqであった。つまり、33.7%が土壌中に保持されたことを示す。水よりもトリチウムの保持率が高いことから、供給したトリチウム水が土壌中の空隙に吸着・滞留しただけでなく、供給水中のトリチウムが同位体交換反応によって、土粒子表面に捕捉されたと考えられる。Fig.1に水素同位体交換モデル図を示す。排水終了時に土粒子表面水と供給水中のHT比が平衡となっていると仮定すると、土粒子表面は

$8.42 \times 10^{-3} \text{ mol-H}_2\text{O/m}^2$ の同位体交換容量を有することとなる。地表にトリチウム汚染水が漏洩した場合、トリチウムの一部は同位体交換反応によって土粒子表面に捕捉されつつ、汚染水が地中深く浸透していくことを示唆する。

Table 1 水とトリチウムのマスバランス

水バランス	
供給-排出[g]	21.3
サンプリング量[g]	9.5
カラム保持量[g]	11.8
供給量[g]	58.2
保持量/供給量[%]	20.3
トリチウムバランス	
供給-排出[MBq]	19.7
サンプリング量[MBq]	2.66
カラム保持量[MBq]	17.1
供給量[MBq]	50.7
保持量/供給量[%]	33.7

同位体交換

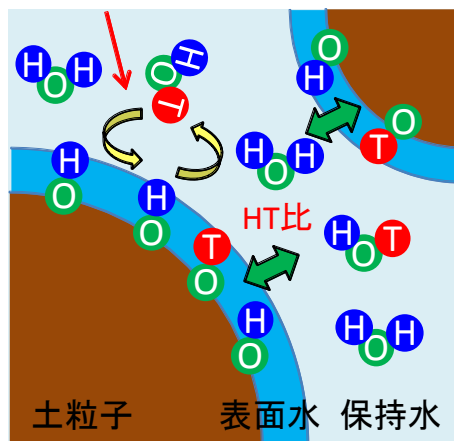


Fig.1 土壌中水素同位体交換のモデル図