

土壌のトリチウム酸化特性

Performance of tritium oxidation of natural soils

*枝尾 祐希¹, 岩井 保則¹

¹量研

天然土壌中に存在する水素酸化細菌を利用したトリチウム酸化反応器の実現可能性を検討するために、土壌中水素酸化細菌のトリチウム酸化性能を実験的に精査した。

キーワード：トリチウム，水素，土壌，酸化

1. 緒言

核融合炉施設のトリチウム除去システムでは、トリチウムガスの酸化のために触媒酸化法が適用されている。触媒による水素酸化は高温の触媒を用いた高濃度水素に適しており、核融合炉施設の異常時の漏洩トリチウムの想定濃度である微量水素かつ室温酸化は得意としない。また、飽和水蒸気下では水蒸気が触媒の活性サイトに吸着するためトリチウムの酸化性能が大幅に低下する。そこで、室温かつ飽和水蒸気下でトリチウムを効率的に酸化する方法の一つとして、土壌中の水素酸化細菌の活用注目した。水素酸化細菌は、触媒酸化に不適な条件の室温・飽和水蒸気下において微量トリチウムに対し高酸化活性を示すことを実験で確認している。本研究では、水素酸化細菌による水素酸化特性の工学的理解を進めるため、土中水素酸化細菌によるトリチウム酸化における水素濃度依存性を検証した。

2. 実験

雑草地の表層から採取した土試料（150 cm³）を詰めたカラムに所定濃度の水素を添加したトリチウムガス（0.01ppm）を含む空気を流通した。土で酸化されたトリチウムの一部は水バブラーで回収し、土試料中に滞留したトリチウムは、土試料を精製水に浸しトリチウムを浸出させることにより回収した。土で酸化できなかったトリチウムガスはカラム後段に設けた 250℃の白金触媒塔に通し完全酸化させ水バブラーで回収した。全トリチウム回収量と土で酸化されたトリチウム量の比からトリチウム転化率を評価した。

3. 結果考察

図1に土壌の室温トリチウム転化率の水素濃度依存性を示す。トリチウムをトレーサーとして 0.5ppm から 1% までの広範囲な水素濃度における土壌による室温トリチウム酸化特性を把握した。トリチウム転化率は空気中の水素濃度と同じ 0.5ppm において最も高く、水素濃度が高くなるに従い低下し、高濃度水素では一定化する傾向が確認できた。反応機構は水素を基質とし水素酸化細菌が酵素として働く Michaelis-Menten 型酵素反応であると考えられる。室温、低濃度水素、高湿度という通常の触媒が適さない条件で効率的な酸化を行える水素酸化細菌は触媒を補完する特性を持つことが分かった。

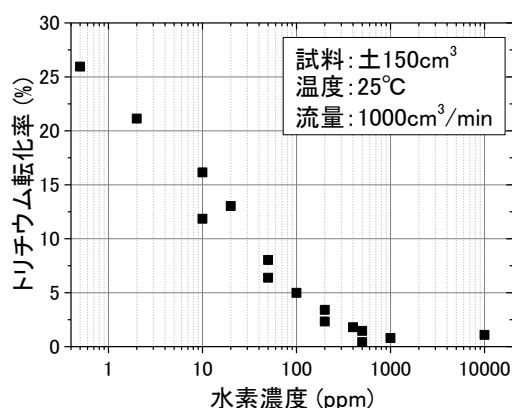


図1 トリチウム転化率の水素濃度依存性

*Yuki Edao¹ and Yasunori Iwai¹

¹QST