

水草へのトリチウム蓄積に関する研究

Study on tritium accumulation in water plants

*和田 優太郎¹, 片山 一成¹, 大宅 諒¹, 一本杉 旭人¹, 俣野 貴宏¹

¹九州大学

トリチウム水を滴下した水槽内にて育成したオオカナダモを試料とし、水への浸漬、真空乾燥、空気パージ、燃焼を行って、それぞれの操作で放出されるトリチウム量を測定した。オオカナダモに捕捉されたトリチウムの多くは、水との同位体交換反応で放出されるものの、一部は燃焼により放出された。

キーワード：トリチウム，水草，燃焼，同位体

1. 緒言

核融合炉の実現に向けて、環境中でのトリチウム挙動の理解は重要な課題である。核融合炉発電プラントでは、大量のトリチウム水が取り扱われるため、その確実な閉じ込め技術の確立とともに、万が一の漏洩事故を想定したトリチウム挙動研究も必要である。トリチウム水が河川や湖沼に混入した場合、トリチウムの一部が水草に取り込まれる可能性がある。水草内に取り込まれたトリチウムの多くは、組織自由水トリチウム(TFWT)として存在すると考えられるが、一部は光合成などのプロセスを通して組織と結合し、有機結合型トリチウム(OBT)として蓄積される。植物中のOBTは比較的容易に同位体交換可能なOBT(e-OBT)と同位体交換しにくいOBT(ne-OBT)に分類される。生物学的半減期の観点からは、ne-OBT濃度を定量することが重要と考えられている。

本研究では、トリチウムを含む水を用いて水草を育成する実験装置を構築し、オオカナダモを用いた育成を試みた。一定期間育成したオオカナダモを採取し、トリチウム補足量を調べた。

2. 実験内容

水生植物試料としてよく用いられるオオカナダモを試料とした。図1に水中で育成中のオオカナダモの様子を示す。図2に作製したトリチウム水中水草育成装置の概略図を示す。トリチウムが周辺環境へ排出されないように、水槽はグローブボックス(GB)内に設置した。水槽上部はアクリル板で蓋をし、水面上に挿入したチューブから、吸気ポンプで連続的に水面上部大気を吸気し、含まれるトリチウム水は、水バブラーで捕集した。これにより、できる限りトリチウム水蒸気がグローブボックス内に拡散することを抑制した。しかしながら、トリチウム水蒸気の一部は、GB内に拡散移行すると想定されることから、外部に設置した吸気ポンプでGB内空気を吸引し、含まれるトリチウム水蒸気を水バブラーで回収した上でGB内に戻すという循環システムを構築した。

通常の水で育成したオオカナダモを複数株、当該水槽(水量約21.6L)に移植し、トリチウム濃度が約5000Bq/ccとなるようにトリチウム水を滴下した。ヒーターにより水温を一定に保ち、ポンプで空気をバブリングした。光は水槽上部に設置したライトにより常に光を与えた。

一定期間育成後、オオカナダモの一部を採取し、トリチウムを含まない水への浸漬、真空乾燥、空気パージ、燃焼を行って、それぞれの操作で放出されるトリチウム量を測定した。

3. 結果及び考察

水浸漬および真空乾燥により、TFWTを放出させた後、室温で空気パージすると、顕著なトリチウム放出が見られた。このことは、水として捕捉されていないトリチウムが存在していたことを示し、e-OBTと考えられる。トリチウム放出が検出されなくなった後、酸素による燃焼を行ったところ、トリチウムの放出が観測された。このトリチウムはne-OBTと考えられる。本実験により、トリチウム水中で育成されたオオカナダモには、一定量の同位体交換しにくい有機結合型トリチウムが形成され、蓄積されることが確認された。



図1 育成中のオオカナダモ

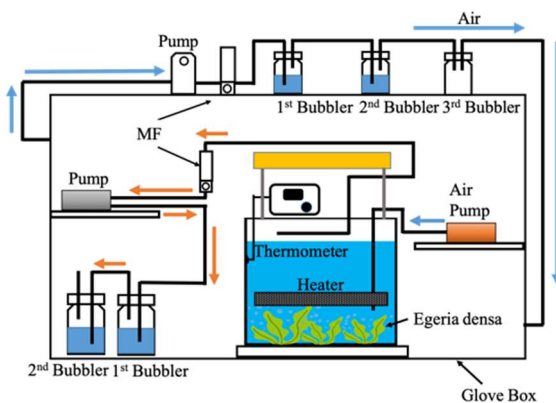


図2 水草育成装置の概略図

*Yutaro Wada¹, Kazunari Katayama¹, Makoto Oya¹, Akito ipponsugi¹, Takahiro Matano¹

¹Kyushu Univ.