

トリチウム水を含む土壌で栽培したコマツナ内の 有機結合型トリチウムの蓄積量の測定

Accumulation of organically bound tritium in Komatsuna
cultivated in soil containing tritiated water

俣野貴宏¹, 片山一成¹, 竹石敏治¹

MATANO Takahiro¹, KATAYAMA Kazunari¹, TAKEISHI Toshiharu¹

¹九州大学

Kyushu University

1. 緒言

核融合炉において、万が一、事故等によって燃料であるトリチウムが漏洩した場合、環境中を移行し植物に取り込まれることが想定される。植物中に移行したトリチウムの大部分は組織と結合していない組織自由水型トリチウム(TFWT)として滞留するが、一部は光合成により組織と結合した有機結合型トリチウム(OBT)に変化する。OBTは水素原子と同位体交換可能なOBT(eOBT)と交換不可能なOBT(neOBT)の二種類に大別される。本研究では植物が生育可能な密閉空間を構築し、食用植物であるコマツナを用いて長期間植物内に滞留するneOBTの蓄積量の把握を目的として、トリチウム移行実験を実施した。トリチウム水を滴下した培養土で栽培したコマツナを部位ごとに定期的に採取し、燃焼することで蓄積したneOBT量を測定した。

2. 実験内容

九州大学アイソトープ総合センター伊都地区実験室にてトリチウム水の滴下実験を実施した。実験には50日程度かけて十分に成長したコマツナを12株用意した。図1に栽培装置図を示す。恒温槽内の上段、下段に並べた気密性の高いグローブボックスにそれぞれ6株ずつ、葉を全て切除したコマツナを設置した。

上段の各サンプルにつき濃度150kBq/ccのトリチウム水を6ccずつ培養土に滴下した。蒸散や土壌からの蒸発による水蒸気状トリチウムは排気ポンプによって回収し、上段の2連の水バブラーで捕集した。

生育状態の比較のため、下段のサンプルにトリチウム滴下せず、上段と同様条件で栽培した。

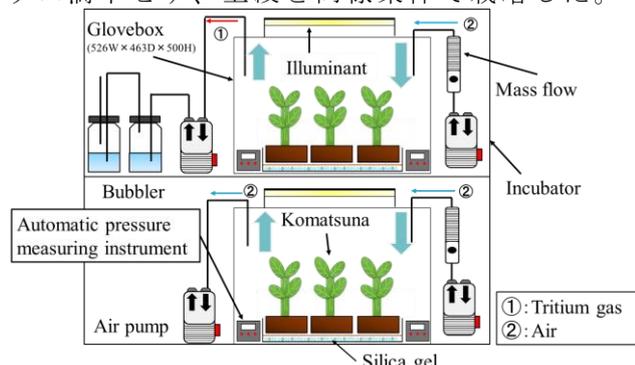


図1 栽培装置概略図

浸漬実験: 滴下後は数日間隔でコマツナの葉・側軸・培養土を採取した。葉・側軸は表面を水でリンスした後、水-エタノール混合水に浸漬する操作をトリチウム濃度が定常に達するまで繰り返した。本段階では浸漬水中の水素原子との同位体交換によるTFWTの回収が目的である。リンス水と浸漬水中のトリチウム濃度は容器からトリチウム水を採取し、液体シンチレーションカウンターで測定した。

乾燥実験: 浸漬実験終了後、サンプルを石英管に充填し、eOBTの回収を目的として真空中で乾燥させた。その後、大気が流入した状態で再度乾燥を行った。

燃焼実験: 乾燥後のサンプルを800°Cで30分間加熱した。放出されたトリチウムは3連の水バブラーで捕集し、採取して放出されたneOBT量を測定した。

3. 結果及び考察

図2にトリチウム水の滴下後からの植物の栽培時間に対する、各サンプルからの単位質量当たりのトリチウム放出量を示す。サンプル名はそれぞれA-Fと表記している。時間経過に伴いトリチウム放出量は減少した。トリチウム雰囲気下においてTFWTは1ヶ月経過後も植物内に滞留することが分かった。

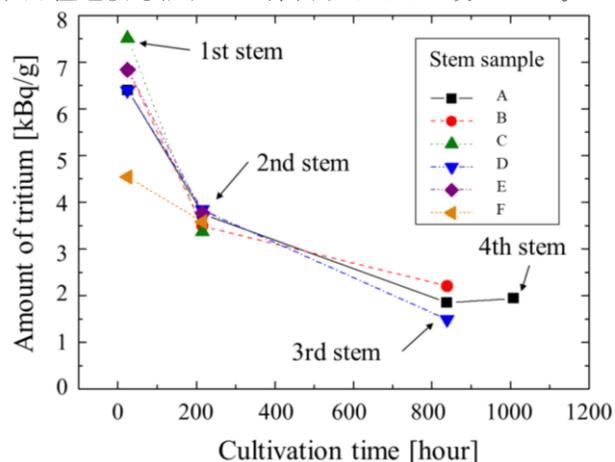


図2 水浸漬により排出されるトリチウム量

水浸漬後にサンプルAから1回目に採取した側軸の乾燥で1.91kBq/g、燃焼で0.77kBq/gのトリチウムが検出された。浸漬水排出量を考慮すると、採取部位に吸収されたトリチウムの内、8%がOBTとなって残存したと推測できる。