

[様式2 (汚染水処理対策委員会に報告し、一般公開となるものです)]

御提案書	
技術分野	⑥地下水等の挙動把握-(2)水質の分析技術等
御提案件名	トリチウムの迅速な測定・分析
御提案者	一般財団法人日本クリーン環境推進機構 (JCEP)
<p>1. 技術等の概要 (特徴、仕様、性能、保有者など)</p> <p>【現状と課題の認識】</p> <p>現状、トリチウムについては 6ml の試料を液体シンチレーションカウンタ (液シン) で測定、測定・分析には約 27 時間を要している。内訳は、試料準備 5 分、蒸留 2 時間、シンチレータ混合 24 時間、測定 40 分、評価 20 分、検出限界値は 80Bq/L 程度。環境試料として文部科学省が発行している放射能測定法シリーズ 9 (トリチウム分析法) に拠っているものと推察される。測定・分析の迅速化に向けた課題としては、①液シンを用いる上記の方法においては、シンチレータ混合 (混合後の静置を含む) の時間を短縮すること、または、②液シン測定に代わる迅速な測定・分析方法を提案することと認識する。本提案書では、①②について技術的に可能と思われるアイデアを提示する。</p> <p>【提案①：新たな測定マニュアルの整備】</p> <p>一般にシンチレータ混合後にある程度の時間静置することは、化学ルミネッセンスなどの疑似発光の減衰を待って、その影響を抑制するためである。通常環境試料のように微小なトリチウム濃度を測定する際には必要であるが、今回のようにある程度のトリチウム濃度を有する測定対象の場合、この静置時間を大幅に短縮することが可能と思われる。化学ルミネッセンスの程度や減衰時間は、測定試料の性状やシンチレータと試料の混合割合など試料の調整に依存するため、放射能測定に係るしかるべき権威機関 (JAEA など) において、実サンプルを用いて異なる条件下での化学ルミネッセンスの減衰時間の検証試験を実施し、適切な静置時間を割り出し新たな測定マニュアルを整備する。</p> <p>【提案②：膜分離式トリチウムモニタの適用】</p> <p>原子力機構は、重水炉である新型転換炉ふげん発電所 (現、原子炉廃止措置研究開発センター) において、空气中トリチウム濃度の測定のため、電離箱を用いた簡易かつ高感度の膜分離式トリチウムモニタを開発し、実用化している (参考-1 参照)。提案は、試料調整の蒸留過程で発生する蒸気、あるいは蒸留後の水溶液試料からの飽和蒸気を含む空気をこのモニタに導き、空气中トリチウム濃度を測定することにより試料中の濃度を評価するものである (図 1)。これが可能であれば、液シン測定に比べ大幅に測定時間の短縮が図れる。このモニタの検出限界値は、公称 $7.4 \times 10^{-3} \text{Bq/cm}^3\text{-air}$ であるとのことで、これを水溶液試料中の検出限界値に換算すると、例えば 30°C、1 気圧の飽和蒸気条件では約 $2.5 \times 10^5 \text{Bq/l}$ となり、現状の機器構成でも汚染水の平均的な濃度程度は測定可能である。さらに検出限界を下げるためには、以下に示すようなシステムを構成する機器類の改良やシステム構成の最適化などが必要である。</p>	

(改良案)

- ・電離箱の改良：微弱な電離電流（pA～nA）を測定することになるため、リーク電流を極力低減するよう絶縁の改良、電離電荷を効率的に集電できる高電圧印加と電離箱形状の最適化
- ・バックグラウンドの影響低減： γ 線バックグラウンド補償用電離箱と測定用電離箱の電離電流の相殺（キャンセレーション）手法の開発、遮蔽の強化
- ・サンプルガスとキャリアガスの流量の最適化
など

2. 備考

- ・開発・実用化の状況（国内外の現場や他産業での実績例、実用化見込み時期を含む）
提案② 空気中トリチウムモニタは、原子力機構において実用化されている。
- ・開発・実用化に向けた課題・留意点
提案② 検出限界値を大幅に下げするため、モニタを構成する機器類の開発が必要
飽和蒸気をつくる（発生させる）装置の開発が必要
- ・その他（特許等を保有している場合の参照情報等）
提案② 参考-1

(備考) 技術提案募集の内容（6分野）

- ① 汚染水貯蔵（タンク等）
- ② 汚染水処理（トリチウム処理等）
- ③ 港湾内の海水の浄化（海水中の放射性物質の除去等）
- ④ 建屋内の汚染水管理（建屋内止水、地盤改良等）
- ⑤ 地下水流入抑制の敷地管理（遮水壁、フェーシング等）
- ⑥ 地下水等の挙動把握（地下水に係るデータ収集の手法、水質の分析技術等）