

フォトルミネッセンス抑制による効率的なトリチウム分析工程の構築

Effective tritium analysis process by a control of photo-luminescence

*大木 麻由¹, 松永 友宗¹, 安松 拓洋¹, 原 正憲²

¹東京パワーテクノロジー株式会社, ²富山大学

液体シンチレーションカウンタを用いたトリチウム分析では、ルミネッセンス（疑似発光）を減衰させる為に一昼夜程度放置する必要がある。この放置時間の短縮による分析の迅速化を目的に、外的要因とされるフォトルミネッセンス抑制手法について、検討した結果を報告する。

キーワード：液体シンチレータ、フォトルミネッセンス、トリチウム分析

1. 緒言

現在、福島第一原子力発電所（以下、1F）における環境試料に対して、多数のトリチウム分析が行われており、分析の迅速化が望まれている。トリチウム水は液体シンチレーションカウンタ（以下、LSC）によって計測するが、計測にあたりシンチレータから生ずるルミネッセンス（疑似発光）を減衰させる為、試料調製後一昼夜放置する^[1]。ルミネッセンスには、化学反応によるケミカルルミネッセンスと紫外線励起によるフォトルミネッセンス等があげられる。本研究では、放置時間の短縮による分析の迅速化を目的として、外的要因とされるフォトルミネッセンスを抑制した試験を実施した。

2. 実験

2-1. LED を用いたフォトルミネッセンス抑制試験（富山大学の分析施設）

100 mL の PFA バイアルに純水 50 mL と 1 週間以上暗所で保管したシンチレータ（Ultima Gold LLT）50 mL を、太陽光の入らない部屋にて LED 照明下で混和した。カクテル調製後、遮光を維持して速やかに LSC に装荷し計測を行った。このとき、LSC の検出部に窒素ガスを 40 mL/min でページした。あわせて、作業灯の比較として色調の異なる 4 種の LED で影響調査を行った。

2-2. 実試料によるフォトルミネッセンス抑制確認（1F の分析施設）

実試料として、4 種類の 1F 構内の地下水を用いた。100 mL の PFA バイアルに各地下水 50 mL とシンチレータ 50 mL を、LED の照明下で混和した後、遮光を維持した状態で、LSC でトリチウム濃度を測定した。減衰確認の為、10 分間計測を 50 回連続で行った。

3. 結果・考察

室内光（自然光）の下で調製した試料は計測値が安定しバックグラウンド（以下、BG）レベル（3 cpm）付近に至るまでに 100 時間程度要した。

一方で、暗所保管したシンチレータを用いて LED 照明下で混和し計測まで遮光を維持した試料は、LSC 装荷後 1 時間程度で BG レベルに達した。実試料では、4 種類の地下水すべての計測値が LSC 装荷直後であっても安定しており、一昼夜後の試料の結果と同等の値を得ることができた。以上より、LED 照明での作業及び混和後の遮光による紫外線の低減はフォトルミネッセンス抑制に効果的であり、放置時間の短縮が可能であった。

参考文献

[1] 文部科学省 放射能測定シリーズ No9 トリチウム分析法

*Mayu Ohki¹, Tomomune Matsunaga¹, Takuyo Yasumatsu¹, and Masanori Hara²

¹ Tokyo Power Technology Ltd., ² University of Toyama

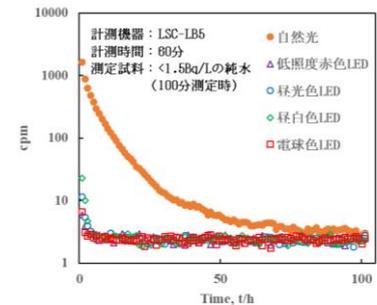


図 1. 室内光下および LED 照明下で調製したカクテルのルミネッセンスの減衰挙動

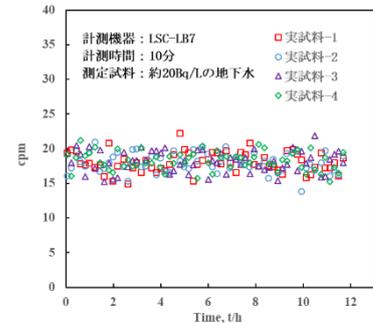


図 2. LED 照明下で調製した、実試料のルミネッセンスの減衰挙動