

27PA-am098

塩化カリウムを用いた新規密度定量法及び放射線教育

○堤 冬馬¹, 高平 裕維¹, 松本 紗和¹, 河野 孝央², 藤野 秀樹¹ (¹兵庫医療大薬, ²核融合研)

【目的】カリウム 40 (⁴⁰K) は約 13 億年の物理学的半減期にて ⁴⁰Ca へと β^- 壊変し、その際に 1.31MeV の β 線エネルギーを放出する天然核種である。また同位体比率は 0.012% と比較的高く、塩化カリウムには比較的多くの ⁴⁰K が存在すると考えられている。本研究では、塩化カリウムを用いた β 線ラジオルミノグラフィ法による密度測定及び放射線教育への利用について検討した。

【方法】⁴⁰K 面線源は塩化カリウムを加圧成型または水溶液をインクジェット写真用紙に塗布して作製した。次に 0.1mm 厚の各種試料板 (アクリル、アルミニウム、銅、ステンレス鋼) を複数枚重ねた密度検量線と共にイメージングプレートと 2 ~ 16 時間密着露光し、バイオイメージアナライザー (BAS-5000) にて測定した。得られたラジオルミノグラムに関心領域 (ROI) を設定し、輝尽発光値 (PSL) と各種試料板の密度を解析した。

【結果及び考察】⁴⁰K の β 線エネルギー吸収曲線は指数関数的に減衰し、いずれの試料板を用いた検量線にて広い密度範囲 (22~450mg/cm²) で直線性と高い相関性 ($R^2 > 0.995$) を示した。検量線より算出された ⁴⁰K の質量減弱係数 (μ_m) は 0.012cm²/mg であった。またバリデーション試験では、密度の真度は $\pm 6\%$ 未満であり、日内日間変動の変動係数も 7% 未満であった。一方、⁴⁰K から放出される β 線の飛程は長く、GM 計数管による計測が容易である。これらの特性を利用して、1) 線源からの距離による減衰、2) 各種カリウム含有試薬の同定、3) チームによる除染体験に関する放射線教育を実施した。以上の成績より、塩化カリウムは様々な材質の密度定量が可能である他、管理区域外での使用や廃棄が容易な放射線教育用の教材として利用できると考えられた。