

除染等作業者の放射線障害防止のための簡易濃度測定方法(案)

平成 23 年 12 月 9 日
内閣府原子力災害対策本部
原子力被災者生活支援チーム
(独)日本原子力研究開発機構

「除染作業等に従事する労働者の放射線障害防止に関する専門家検討会報告書」(平成23年11月28日除染作業等に従事する労働者の放射線障害防止に関する専門家検討会)において、除染等作業者の放射線障害防止のため、事業者が、土壌等の除染等の業務、除去土壌の収集、運搬、処理の業務、汚染された廃棄物の処理の業務に労働者を従事させる際に、土壌等汚染対象物が基準値(1万Bq/kg又は50万Bq/kg)を超えるかどうかを判定する必要がある、土壌等除染対象物の放射能濃度測定が求められている。

しかし、現場で迅速に値を知るために、土壌等汚染対象物の表面線量率(μ Sv/h)を測定し、その測定値から、土壌等の放射性物質の濃度を推定する方法が求められる。

このような背景から、本資料は、除染等の作業にあたり土壌等汚染対象物の放射能濃度測定について簡便だが現実的な方法として、予め設定した「放射線量率-放射能換算図」に基づき、放射線量率から放射能濃度を評価する方法を提案する。

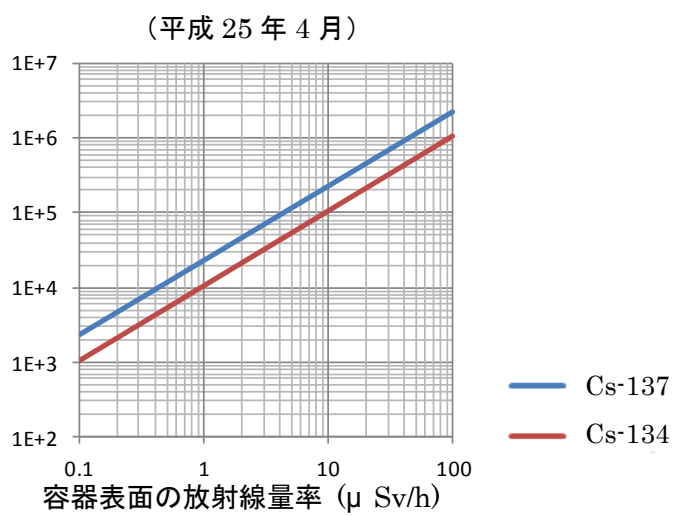
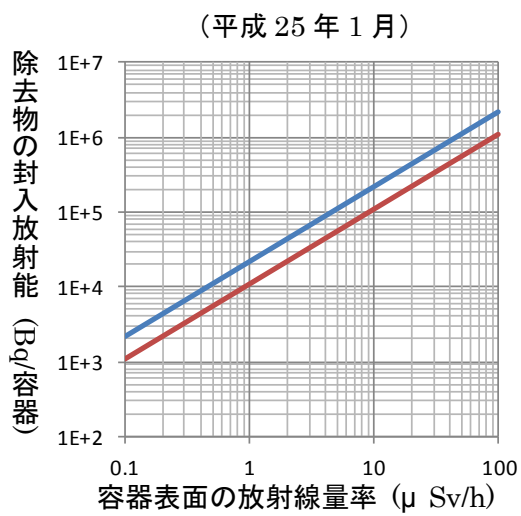
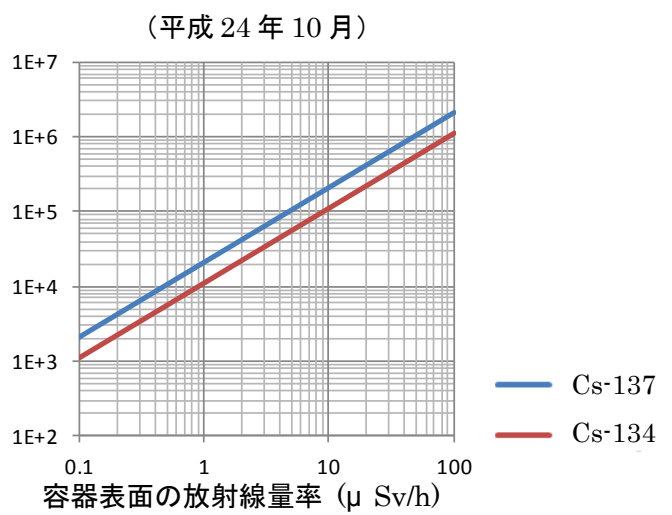
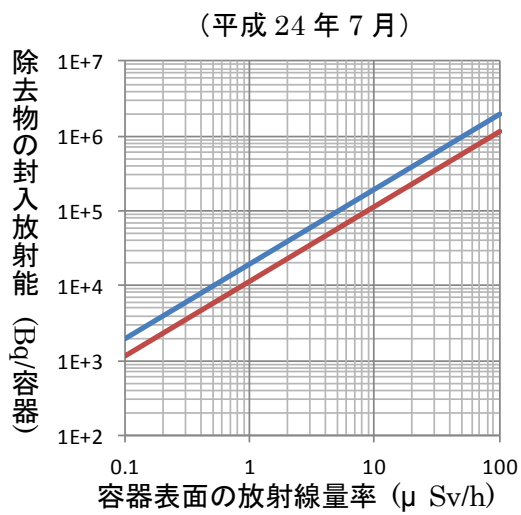
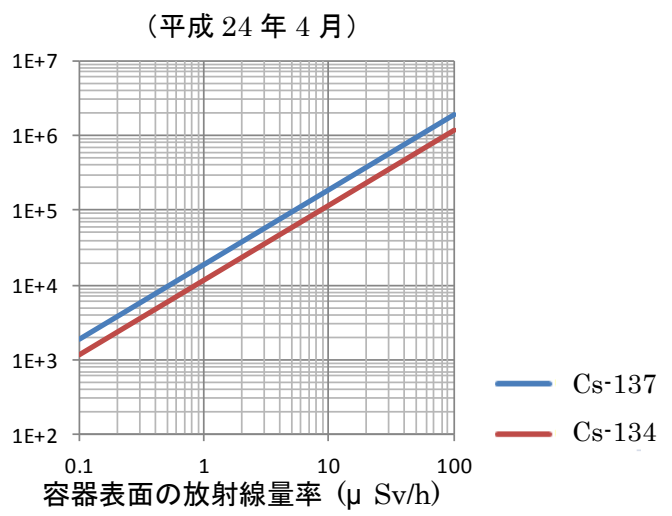
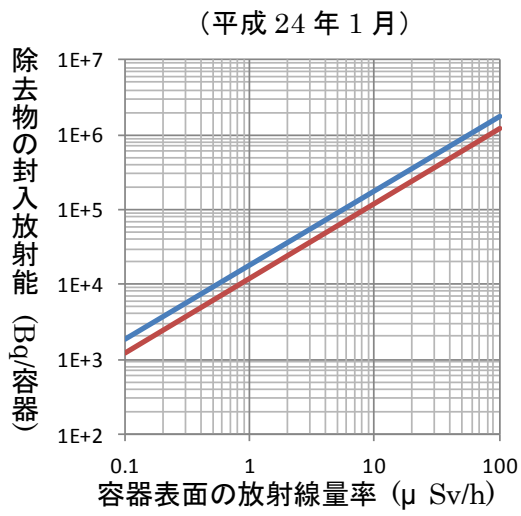
(方法)

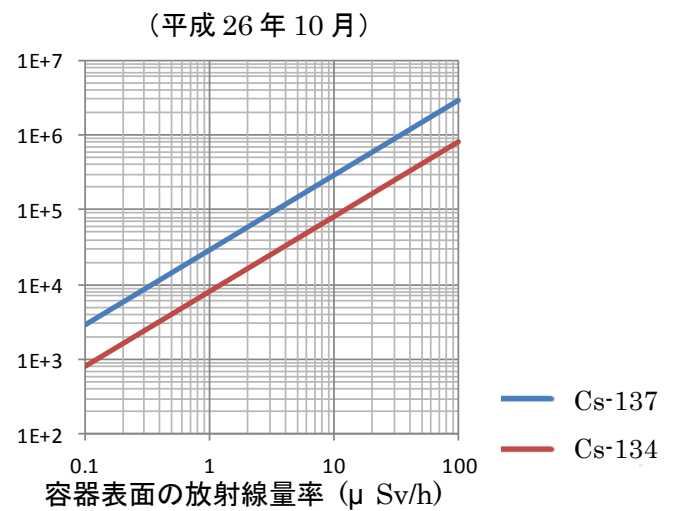
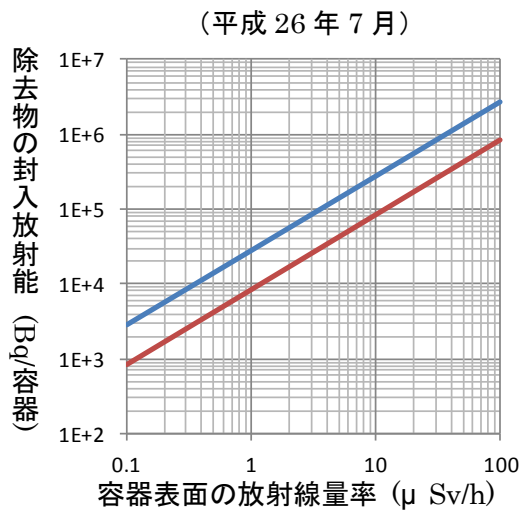
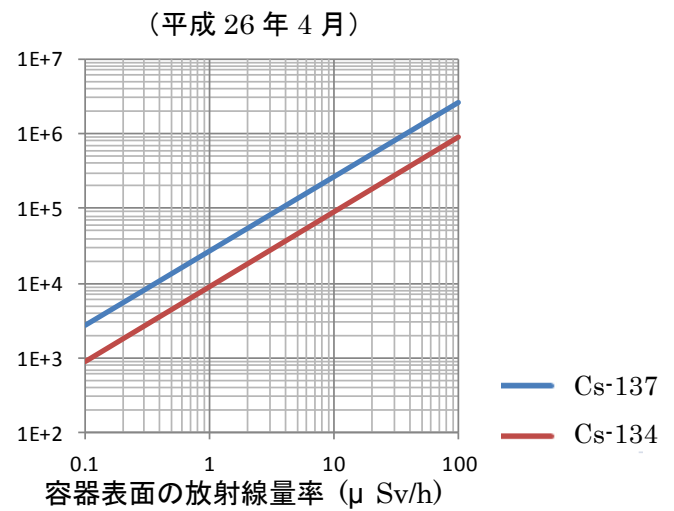
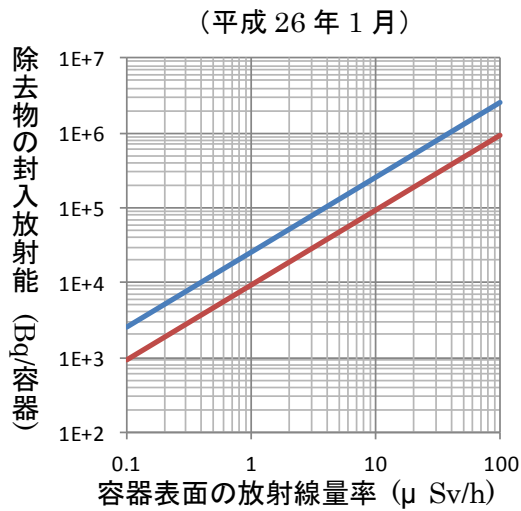
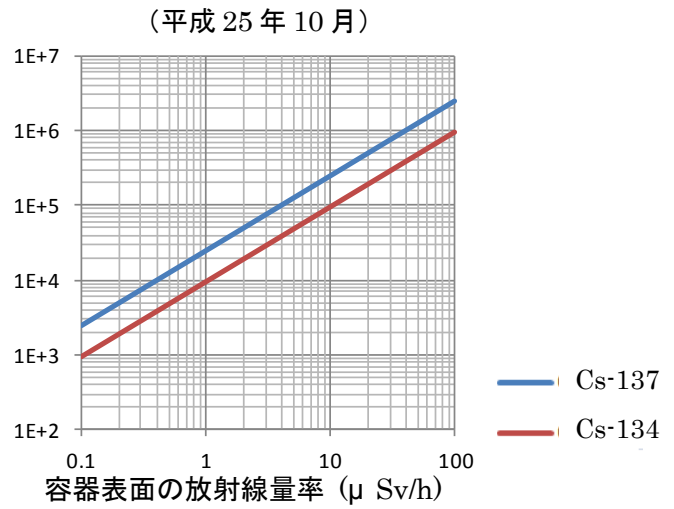
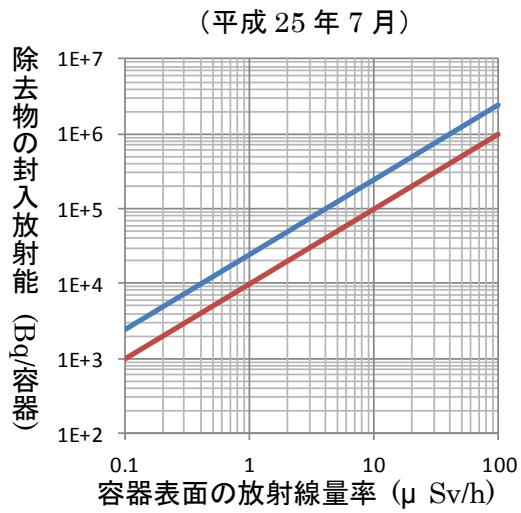
放射線量率から放射能濃度を評価する方法の概略は以下の通りである。

- (1) 除去物を、予め容量が分かっている袋等に収納し、その重量を測定する。
- (2) 除去物を収納した袋等の表面の放射線量率を測定する。放射線量率の測定は、建物内、遮蔽の設置等、測定する袋等以外の放射線の影響が少ない環境で行う。複数方向から測定し、最も高い値で判断する。
- (3) 放射性物質の放出以降の日時毎に予め設定した「放射線量率-放射能換算表」と、測定した放射線量率の最大値及び重量から放射能濃度を評価する。

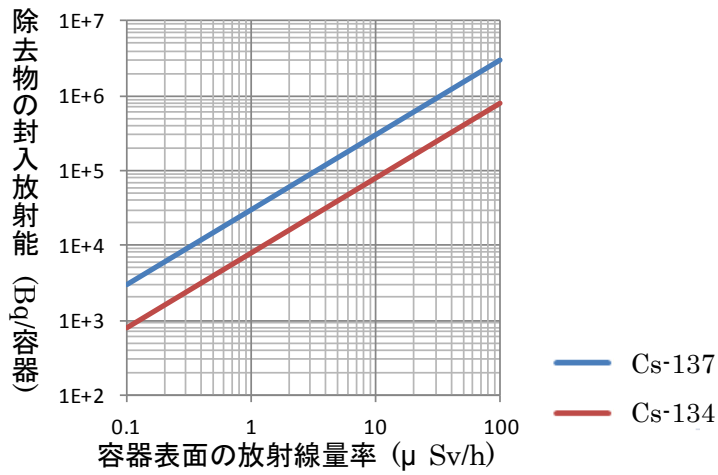
放射性物質の放出以降の平成 24 年 1 月から 3 年間における丸型 V 式容器(128mmφ × 56mmH のプラスチック容器、以下「V5 容器」という。)及び土のう袋(320mmφ × 560mmH)の「放射線量率-放射能換算図」を下図に示す。なお、体積の大きい方が他の影響を受けにくく、より精度のよい測定ができる。

(V5 容器)



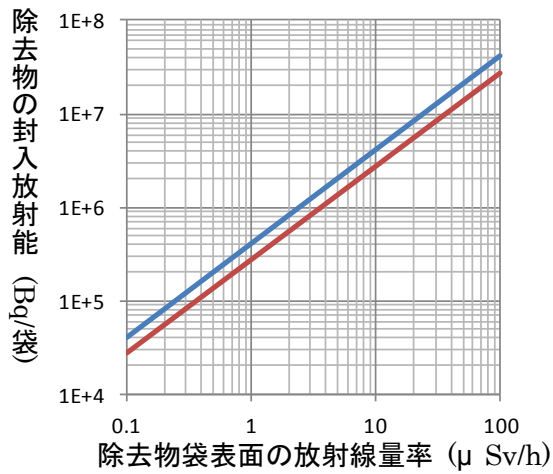


(平成 27 年 1 月)

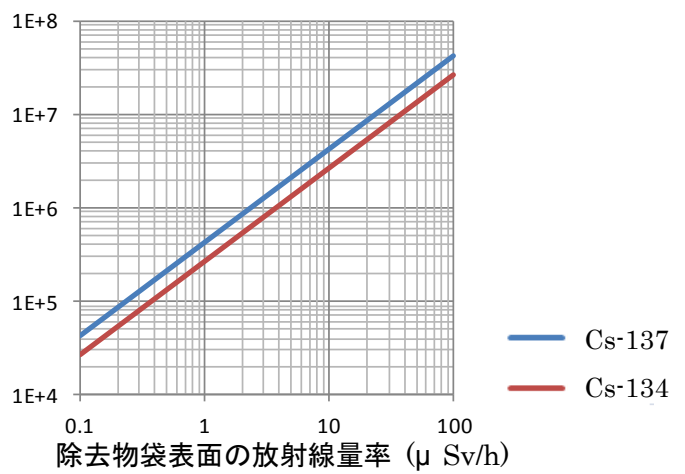


(土のう袋)

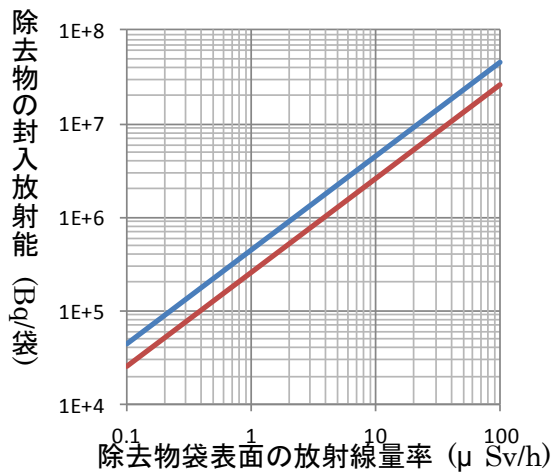
(平成 24 年 1 月)



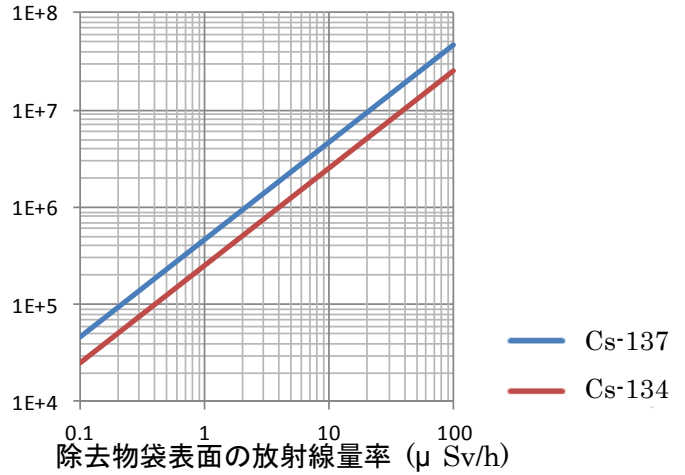
(平成 24 年 4 月)

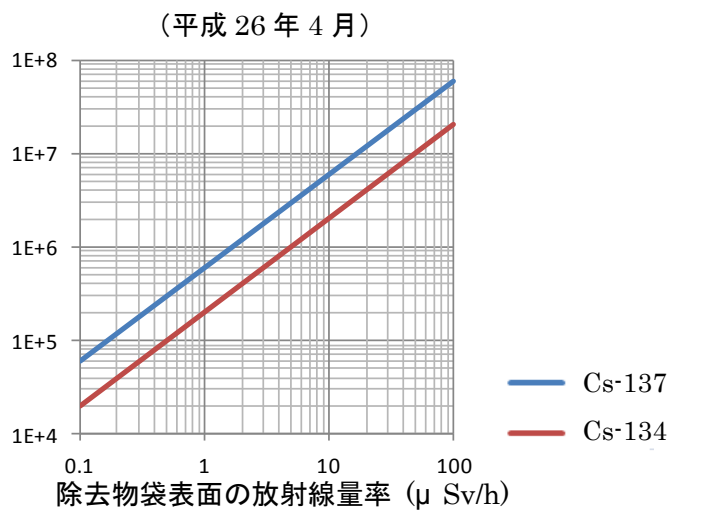
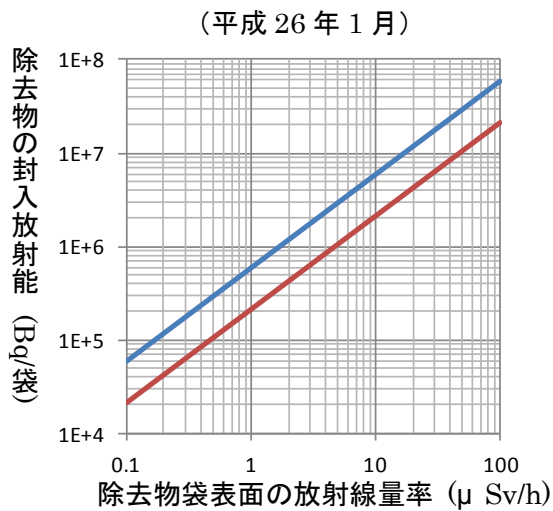
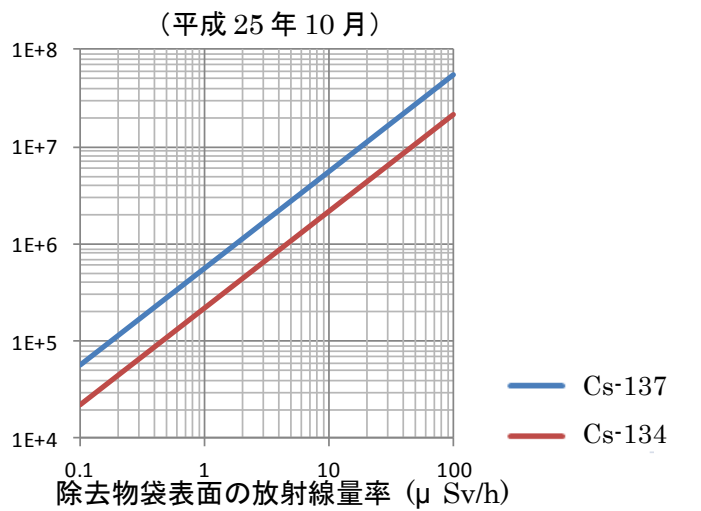
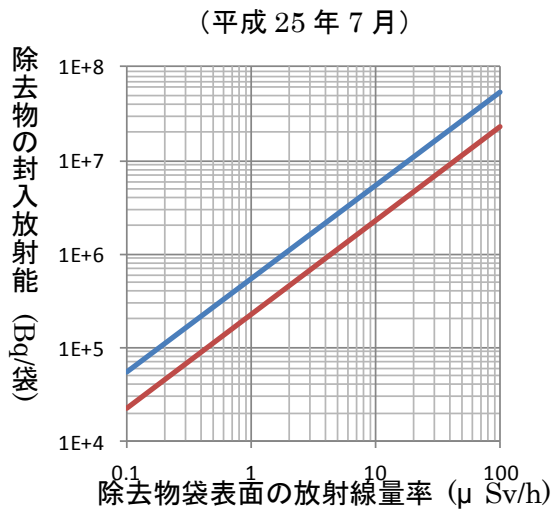
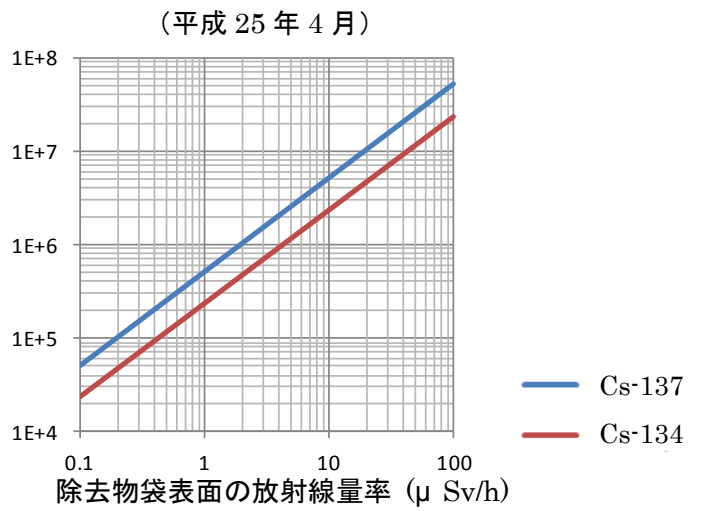
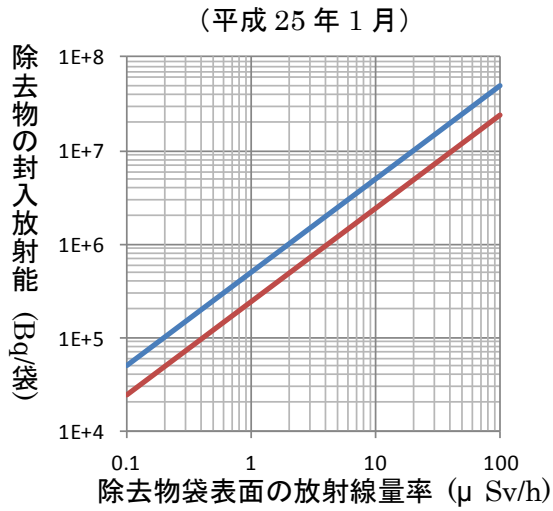


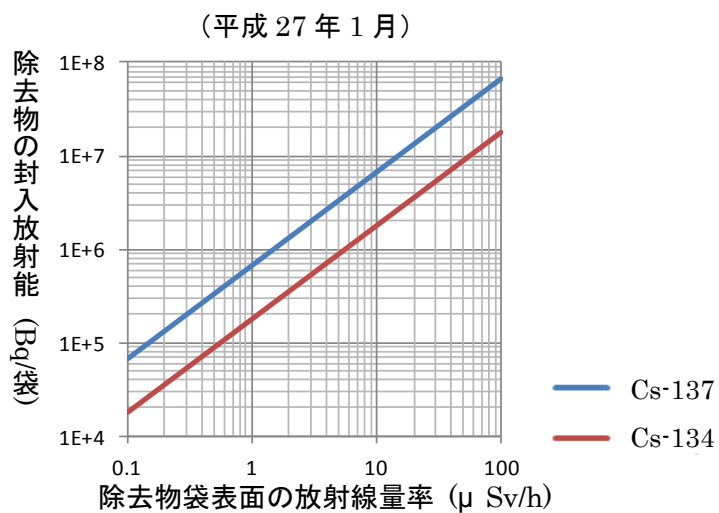
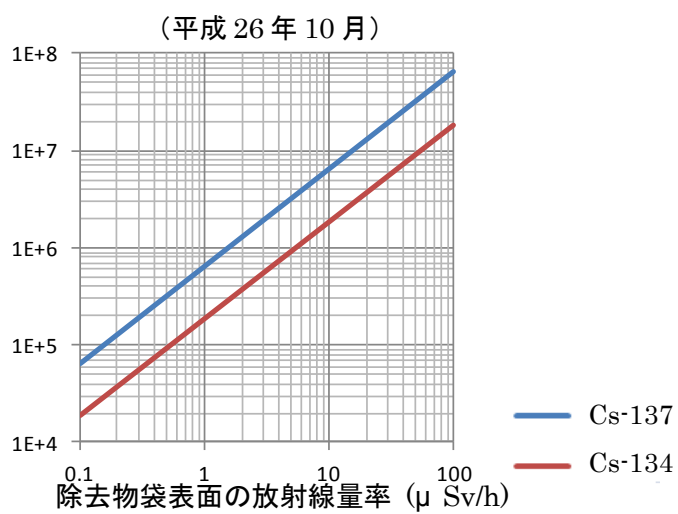
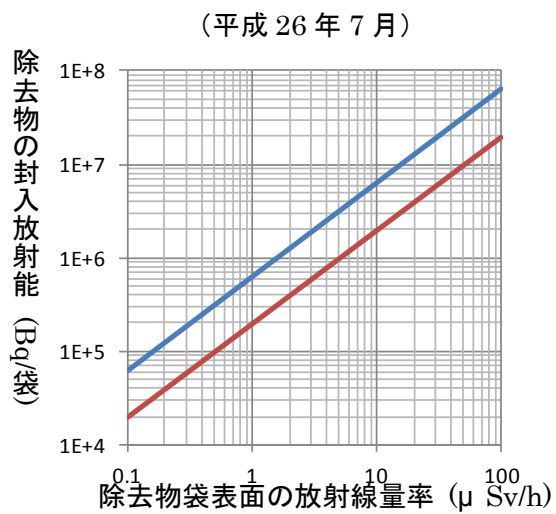
(平成 24 年 7 月)



(平成 24 年 10 月)





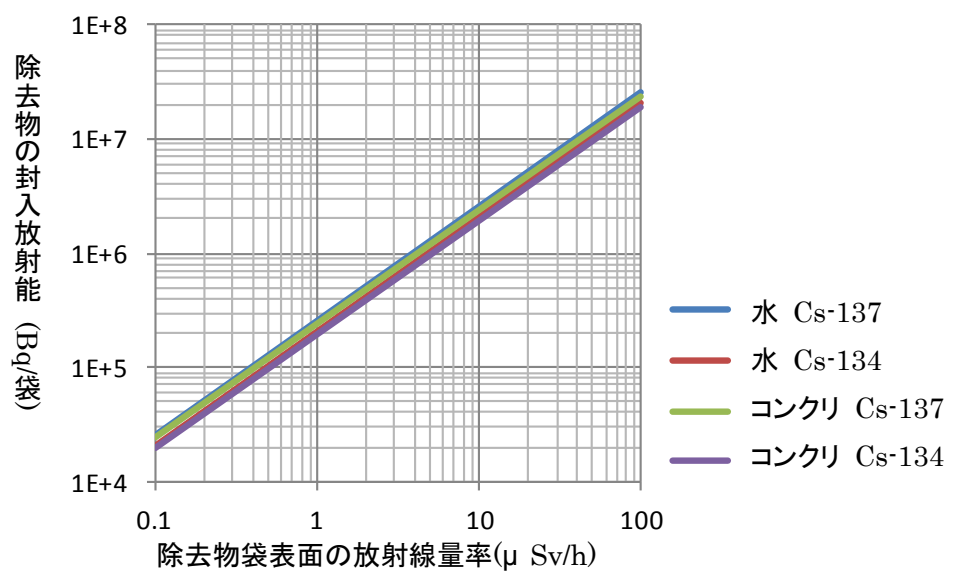


備考

以下に、放射線量率から放射能濃度への換算に影響を与えられとされる因子について考察した。

(1) 密度が同じ物質の組成の影響

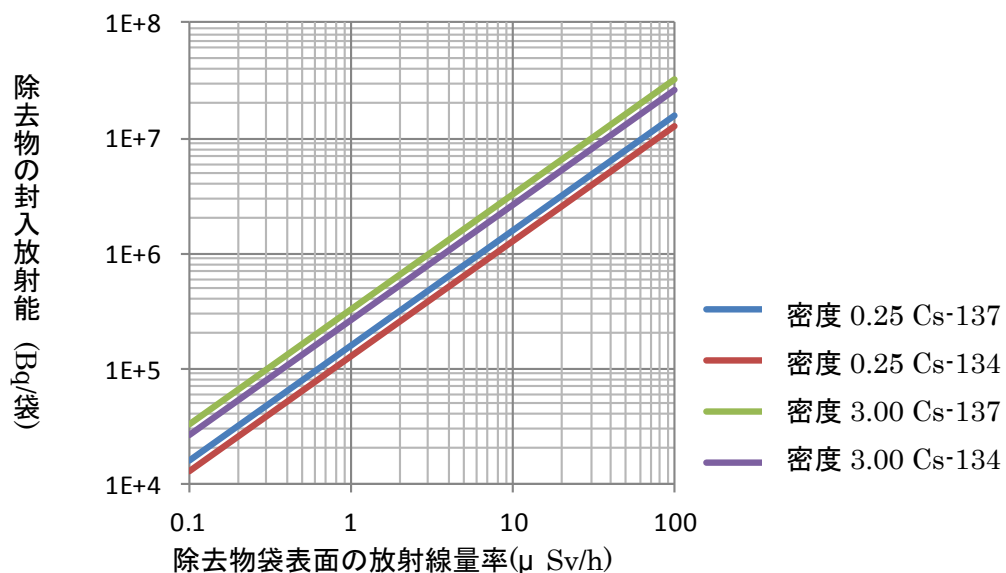
同じ密度の水とコンクリートに対する「放射線量率－放射能換算表」を示す。



この図に見られるように、密度が同じ場合、本換算係数はほとんど変わらない。従って、除染作業の現場で用いる換算式には、物質の組成は考慮しないこととした。

(2) 密度の影響

除去物の想定される密度の範囲(0.25~3.0g/cm³)における、「放射線量率—放射能換算表」を示す。



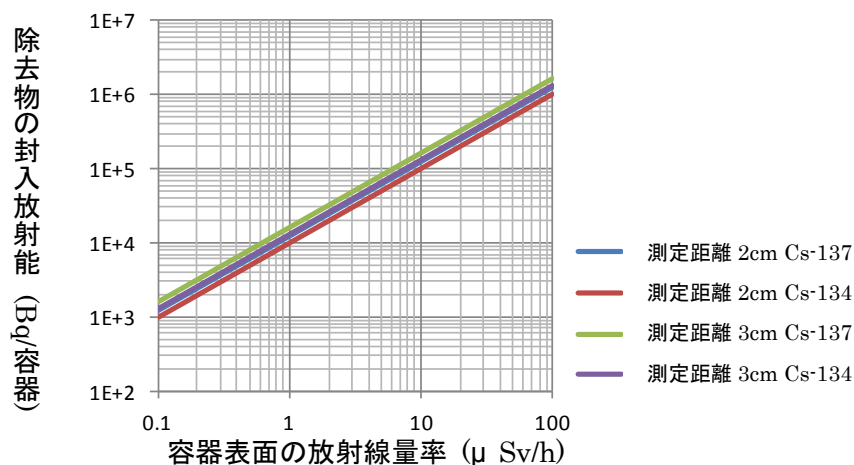
この図に見られるように、除去物の想定される密度の範囲においては、換算係数は2倍程度の差しか見られない。

従って、除染作業の現場で用いる「放射線量率—放射能換算表」は、保守性の観点から、密度の大きい除去物の換算係数を一律に用いることとした。

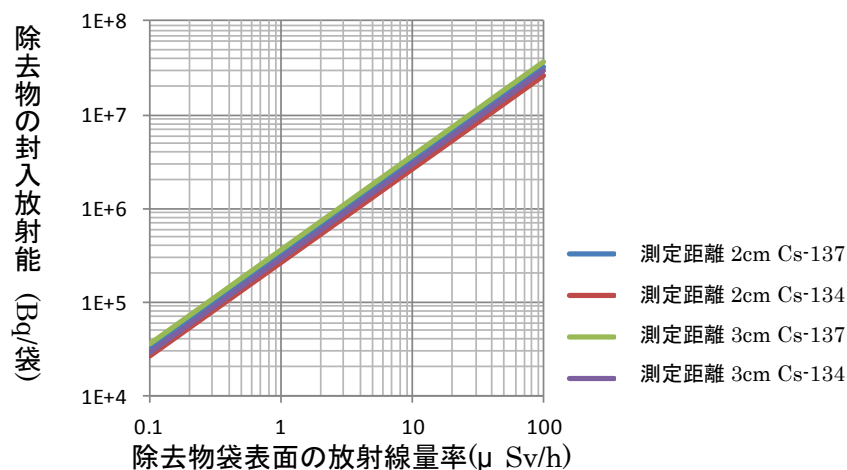
(3) 測定器—測定対象物間の距離の影響

除去物表面の放射線量率を測定する場合に適切と考えられる測定器—測定対象物間の距離(2cm～3cm)における、「放射線量率—放射能換算表」を示す。

(V5 容器)



(土のう袋)



この図に見られるように、適切と考えられる測定器—測定対象物間の距離の範囲においては、換算係数はV5 容器で1.3 倍、土のう袋で1.1 倍程度の差しか見られない。

従って、除染作業の現場で用いる「放射線量率—放射能換算表」は、保守性の観点から、測定距離 3cm の換算係数を一律に用いることとした。

(4) 容器容積・形状の影響

放射性物質の放出以降の平成 24 年 1 月に $10\mu\text{ Sv/h}$ となる同じ密度($3.0(\text{g/cm}^3)$) V5 容器($128\text{mm}\phi \times 56\text{mmH}$)、2L ポリビン($120\text{mm}\phi \times 220\text{mmH}$)、土のう袋($320\text{mm}\phi \times 560\text{mmH}$)、200 リットル缶($566\text{mm}\phi \times 708\text{mmH}$)、フレキシブルコンテナ($1000\text{mm}\phi \times 1060\text{mmH}$)の放射能濃度を、各「放射線量率－放射能換算表」より求めると下表のようになる。

	密度 (g/cm^3)	容量(cm^3)	重量(kg)	放射能濃度(Bq/kg)	
				Cs134	Cs137
V5 容器	3.0	7.2E+02	2.2E+00	5.6E+04	8.4E+04
2L ポリビン		2.5E+03	7.5E+00	4.7E+04	7.0E+04
土のう袋		4.5E+04	1.4E+02	2.0E+04	3.0E+04
200 リットル缶		1.8E+05	5.3E+02	1.8E+04	2.6E+04
フレコン		8.3E+05	2.5E+03	1.5E+04	2.2E+04

この表に見られるように、容積が大きい土のう袋、200 リットル缶、フレキシブルコンテナ間の放射能濃度は、最大で 1.4 倍程度の差しか見られない。ただし、比較的容積の小さい V5 容器、2L ポリビンも追加して容器間の比較をすると最大で 3.9 倍程度の差となる。

従って、除染作業の現場で用いる「放射線量率－放射能換算表」は、保守性の観点から、数リットル程度の容器では V5 容器の換算表、数 10 リットル以上の容器では、土のう袋の換算表をそれぞれ一律に用いることとした。