

F2-7-P 福島第一原子力発電所の廃炉により生ずるコンクリート廃棄物中の放射性Cs, Srの侵入状況評価手法の検討

○横川将也¹⁾, 山田一夫²⁾, 東條 安匡¹⁾, 松藤 敏彦¹⁾, 松尾 孝之¹⁾, 黄仁姫¹⁾

1)北海道大学廃棄物処分工学研究室, 2)国立環境研究所

研究背景・目的

研究背景

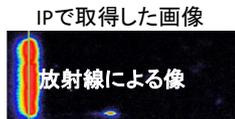
- 福島第一発電所廃炉により原子炉建屋等から発生する大量の汚染廃コンクリートの減容化の要求。
- コンクリート表面からの深さに応じた放射線量の分布が必要。
- Cs-137, Sr-90が放射線強度の点で特に重要
- Cs-137とSr-90の移動特性は異なる。

Cs-137, Sr-90それぞれの侵入状況をCs-137, Sr-90が共存する試料から評価する必要がある。

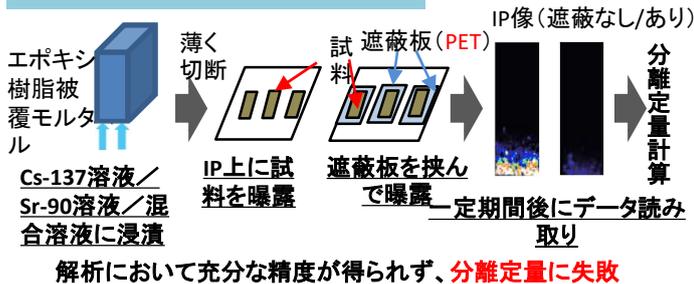
IP(イメージングプレート)

- 放射線が当たるとエネルギーを蓄積する板状の検出器。
- 一定期間の露光後に読み取りを行うことで、試料の各座標ごとの蓄積したエネルギーの大きさを高感度で得ることができる。

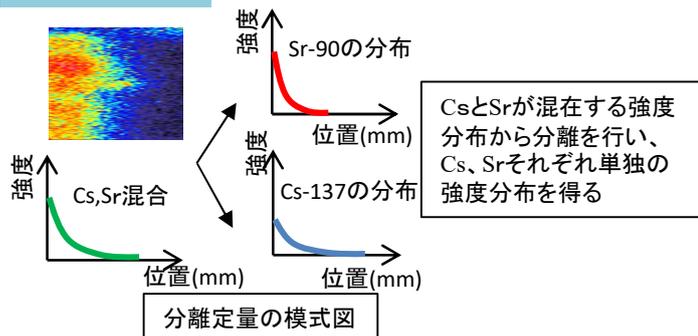
- 試料の放射線強度の分布が得られる
- 放射性核種ごとに分かれていない



先行研究(東北大、国環研)



分離定量とは



β線(Cs-137)のエネルギー << β線(Sr-90)のエネルギー
0.512MeV 2.284MeV



両方のβ線がIPに到達 エネルギーの低いCsのβ線が大きく減衰
→遮蔽のない時とある時との線量分布の差を利用し分離定量が可能

目的

曝露時に使用する遮蔽板について検討を行い、イメージングプレート(IP)によるCs-137, Sr-90の分離定量精度を向上させる。

実施内容

□ 使用した遮蔽板

材質	密度(g/cm ³)	厚さ(mm)
PET	1.38	0.5
Al	2.7	0.1
SUS	7.8	0.01

- ・薄い(試料とIPが近い)
→分解能向上
- ・薄くするには密度の高い物質
→特性X線が大
→IPが感光
→分解能低下

※特性X線
・原子にβ線が入射することで発生する。

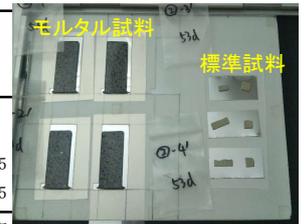
遮蔽能力: 密度 × 厚さ

分解能が最大となる最適点がある

□ 使用したモルタル試料

材料	骨材	全体のモル濃度 (mol/L)	
		Cs	Sr
OPC	石灰石	2.5 × 10 ⁻⁵	0
	川砂	2.5 × 10 ⁻⁵	0
	石灰石	2.5 × 10 ⁻⁵	9.0 × 10 ⁻⁵
	川砂	2.5 × 10 ⁻⁵	9.0 × 10 ⁻⁵

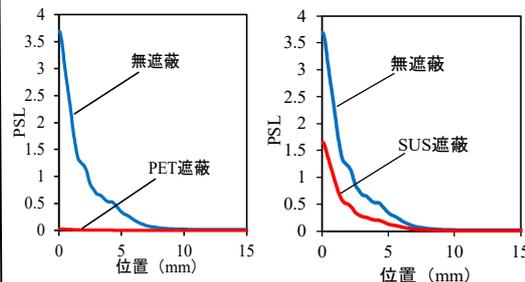
IPでのモルタル試料測定の様子



先行研究(東北大、国環研)において作成されたものを使用。

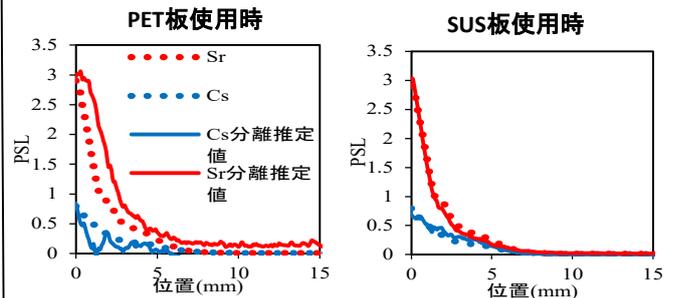
結果

Cs, Sr混合試料の強度分布



- ・放射線の強度は単一の侵入線としてのみ取得可能。
- ・PET, SUSの遮蔽によってそれぞれ強度は減少。

Cs, Sr単独試料の測定値と分離推定値の比較



点線: 単独試料の強度。Srは混合試料の強度 - Cs単独の強度

- ・PET: 4mmまでの侵入深度においてβ線のエネルギーが高いSr-90を過大に評価、Csは過小に評価。
- ・SUS: Cs-137, Sr-90とも単独浸漬試料に近い値。
- ・PET板の厚さは0.5mm, SUS板は0.01mm

結論

- ・AlやSUSといった薄い金属板を使用した場合に空間分解能が高く、良い精度での分離に成功した。
- ・金属板は高密度なため、IPの空間分解能に対する特性X線の悪影響が大きいのを危惧していたが、特性X線の影響は小さく、精度は遮蔽の厚さに大きく依存すると考える。