



滞留水及び処理水の放射能分析 (中間報告)

平成25年4月25日
日本原子力研究開発機構

背景・概要

- 滞留水処理により発生する廃ゼオライト、スラッジ等の処理・処分方法の検討には、廃ゼオライト等の放射能濃度データが必要。しかし廃ゼオライト等は高線量であるため、直接、放射能分析を行うことが困難。

⇒ 滞留水やその処理水の放射能分析結果から間接的な評価を実施中。

- 前回（H24年1～8月に実施）の放射能分析では、Pu等の α 線放出核種は、検出下限以下であった※。

⇒ 検出下限値を下げるため試料量を増やし（5～25倍）、Pu等の α 線放出核種の分析を実施するとともに、 β ・ γ 線放出核種の分析を実施。

※ http://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/pdf/120924/120924_01jj.pdf

分析試料の情報

N o.	試料名	採取日	採取場所	採取量(ml)
1	H23-237 集中RW地下 高汚染水 (滞留水) 	2011.8.30	集中RW3階 サンプリングライン	50
2	H23-765 集中RW地下 高汚染水 (滞留水) 	2012.2.7	集中RW3階 サンプリングライン	50
3	H24-386 RO濃廃水 	2012.8.28	RO濃縮水供給ポンプ サンプリングライン	100

分析結果(1/2)

■ γ 線放出核種分析結果

No.	試料名	放射能濃度 (2012.10.26時点) [Bq/ml]				
		Co-60 (約5.3年)	Nb-94 (約 2.0×10^4 年)	Cs-137 (約30年)	Eu-152 (約14年)	Eu-154 (約8.6年)
1	H23-237	$(1.1 \pm 0.1) \times 10^1$	$< 5 \times 10^{-1}$	$(9.6 \pm 0.1) \times 10^5$	$< 1 \times 10^0$	$< 5 \times 10^{-1}$
2	H23-765	$< 5 \times 10^{-1}$	$< 5 \times 10^{-1}$	$(2.4 \pm 0.1) \times 10^5$	$< 1 \times 10^0$	$< 5 \times 10^{-1}$
3	H24-386	$(8.8 \pm 0.2) \times 10^0$	$< 5 \times 10^{-1}$	$(3.9 \pm 0.2) \times 10^0$	$< 5 \times 10^{-1}$	$< 5 \times 10^{-1}$

■ β 線放出核種分析結果(1/2)

放射能濃度は暫定値

No.	試料名	放射能濃度 (2012.10.26時点) [Bq/ml]				
		H-3 (約12年)	C-14 (約 5.7×10^3 年)	Cl-36 (約 3.0×10^5 年)	Ca-41 (約 1.0×10^5 年)	Ni-63 (約 1.0×10^2 年)
1	H23-237	$(4.3 \pm 0.1) \times 10^3$	$< 5 \times 10^{-2}$	分析中	分析中	$(7.4 \pm 0.1) \times 10^{-1}$
2	H23-765	$(2.2 \pm 0.1) \times 10^3$	$< 5 \times 10^{-2}$	↓	↓	分析中
3	H24-386	$(1.3 \pm 0.1) \times 10^3$	$< 5 \times 10^{-2}$	↓	↓	↓

分析結果(2/2)

■ β 線放出核種分析結果(2/2)

放射能濃度は暫定値

No.	試料名	放射能濃度(2012.10.26時点) [Bq/ml]			
		Se-79 (約 6.5×10^4 年)	Sr-90 (約29年)	Tc-99 (約 2.1×10^5 年)	I-129 (約 1.6×10^7 年)
1	H23-237	$(6.3 \pm 0.1) \times 10^0$	分析中	分析中	$(1.5 \pm 0.1) \times 10^{-1}$
2	H23-765	$(4.0 \pm 0.1) \times 10^0$	↓	↓	$(9.8 \pm 0.6) \times 10^{-2}$
3	H24-386	$(8.3 \pm 0.1) \times 10^0$	↓	↓	$(5.2 \pm 0.5) \times 10^{-2}$

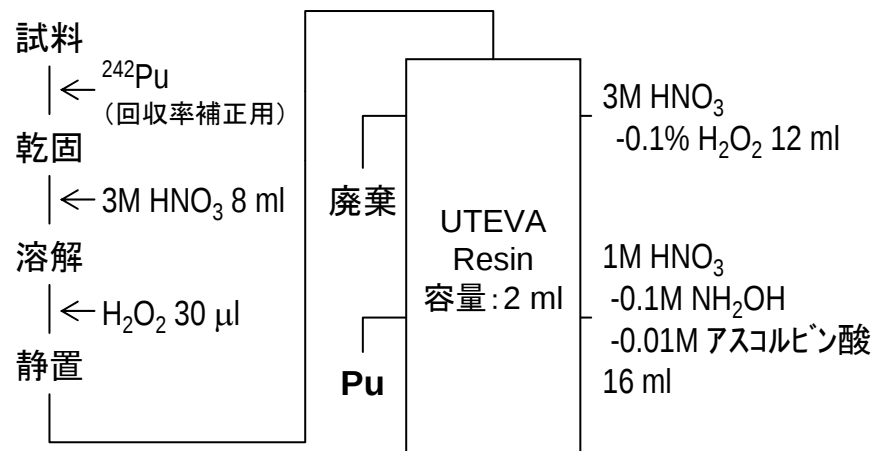
■ α 線放出核種分析結果

放射能濃度は暫定値

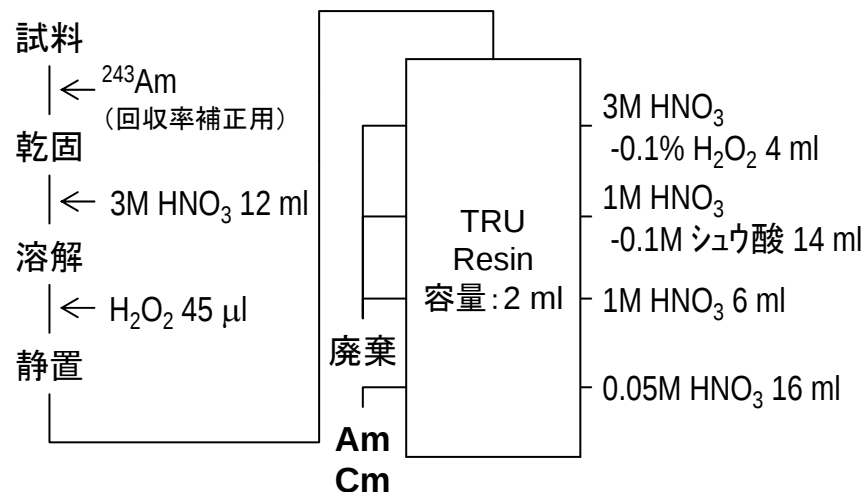
No.	試料名	放射能濃度(2012.10.26時点) [Bq/ml]			
		Pu-238 (約88年)	Pu-239+240 (約 2.4×10^4 年 約 6.6×10^3 年)	Am-241 (約 4.3×10^2 年)	Cm-244 (約18年)
1	H23-237	$(3.3 \pm 0.7) \times 10^{-4}$	$< 2 \times 10^{-4}$	分析中	分析中
2	H23-765	$(4.8 \pm 1.5) \times 10^{-4}$	$< 5 \times 10^{-4}$	↓	↓
3	H24-386	$(1.3 \pm 0.3) \times 10^{-3}$	$(6.0 \pm 1.7) \times 10^{-4}$	$< 2 \times 10^{-4}$	$(1.1 \pm 0.3) \times 10^{-4}$

参考(α線放出核種分析)

■ Pu分離フロー



■ Am,Cm分離フロー



■ 分離・測定

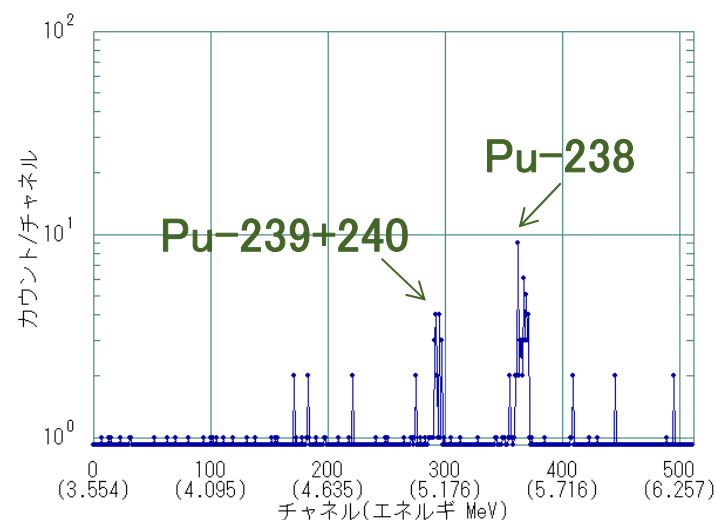


分離操作



α線測定装置

■ α線スペクトル(試料:H24-386)



参考 (Puの由来について)

■ Pu放射能比の比較

○今回検出されたPuの放射能比(試料:H24-386)

$$\text{Pu-238}/(\text{Pu-239}+\text{240}) = 2.2$$

○大気圏内核実験によるフォールアウトの放射能比

$$\text{Pu-238}/(\text{Pu-239}+\text{240}) = 0.026$$

○福島第一原子力発電所燃料のPuの放射能比※

$$\text{Pu-238}/(\text{Pu-239}+\text{240}) = 2.5$$

⇒今回検出されたPuは、福島第一原子力発電所事故に由来するものと考えられる

※ 出典：原子力機構研究報告書「JAEA-Data/Code 2012-018」

参考（環境放射能等との比較）

■ 環境中のPu放射能濃度との比較

1978～2003年（茨城県）の土壤中濃度※1

Pu-239+240 : $2.3 \times 10^{-5} \sim 2.9 \times 10^{-3}$ Bq/g

⇒今回の検出値は、フォールアウトに起因する
環境中のPu放射能濃度と同程度

■ 発電所敷地内土壤のPu放射能濃度との比較

事故由来の Pu-238 が、 10^{-4} Bq/g オーダーで検出されている※2

⇒今回の検出値は、発電所敷地内の土壤中の
Pu放射能濃度と同程度

■ 排水中の濃度限度との比較

Pu-238、239、240 いずれも 4×10^{-3} Bq/ml

⇒今回の検出値は、濃度限度より低い値

※1 出典：サイクル機構技報 No.25, 2004.12, p45

※2 出典：東京電力プレスリリース

「福島第一原子力発電所構内における 土壤中の放射性物質の核種分析の結果について」 7

参考（炉内インベントリとの比較）

■ 処理水中のPu量と炉内インベントリとの比較

○ 処理水中のPu量の試算

- ・ 保管中の処理水（約27万トン）が今回の分析値と同程度の放射能濃度と仮定
- ・ 分析値誤差の小さいPu-238放射能濃度とPu同位体組成の推定値※を用いてPu合計質量を算出

処理水27万トン中のPu質量：約 0.04 g

○ 炉内インベントリ（1～3号機合計）推定値※

Pu質量 ： 約 1.8 t

⇒ 炉内Pu量の約4000万分の 1

※ 出典：原子力機構研究報告書「JAEA-Data/Code 2012-018」