

滞留水及び処理水の放射能分析 (最終報告)

平成25年6月27日
日本原子力研究開発機構

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	$(1.1 \pm 0.1) \times 10^1$	$< 2 \times 10^{-1}$	$(9.6 \pm 0.1) \times 10^5$	$< 4 \times 10^{-1}$	$< 3 \times 10^{-1}$
2	H23-765	$(1.2 \pm 0.3) \times 10^{-1}$	$< 2 \times 10^{-1}$	$(2.4 \pm 0.1) \times 10^5$	$< 4 \times 10^{-1}$	$< 3 \times 10^{-1}$
3	H24-386	$(8.8 \pm 0.1) \times 10^0$	$< 2 \times 10^{-1}$	$(3.9 \pm 0.2) \times 10^0$	$< 4 \times 10^{-1}$	$< 3 \times 10^{-1}$

■ β ・X線放出核種分析結果(1/2)

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	$(4.3 \pm 0.1) \times 10^3$	$< 5 \times 10^{-2}$	$< 5 \times 10^{-2}$	$< 2 \times 10^1$	$(1.3 \pm 0.1) \times 10^0$
2	H23-765	$(2.2 \pm 0.1) \times 10^3$	$< 5 \times 10^{-2}$	$< 5 \times 10^{-2}$	$< 2 \times 10^1$	$(2.9 \pm 0.1) \times 10^{-1}$
3	H24-386	$(1.3 \pm 0.1) \times 10^3$	$< 5 \times 10^{-2}$	$< 5 \times 10^{-2}$	$< 2 \times 10^1$	$(3.1 \pm 0.1) \times 10^0$

分析結果(2/2)

■ β ・X線放出核種分析結果(2/2)

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	$(6.3 \pm 0.1) \times 10^0$	$(1.1 \pm 0.1) \times 10^5$	$< 5 \times 10^{-2}$	$(1.5 \pm 0.1) \times 10^{-1}$
2	H23-765	$(4.0 \pm 0.1) \times 10^0$	$(1.7 \pm 0.1) \times 10^5$	$< 5 \times 10^{-2}$	$(9.8 \pm 0.6) \times 10^{-2}$
3	H24-386	$(8.3 \pm 0.1) \times 10^0$	$(1.5 \pm 0.1) \times 10^5$	$< 5 \times 10^{-2}$	$(5.2 \pm 0.5) \times 10^{-2}$

■ α 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]			
		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	$(3.3 \pm 0.7) \times 10^{-4}$	$< 2 \times 10^{-4}$	$< 9 \times 10^{-5}$	$< 9 \times 10^{-5}$
2	H23-765	$(4.8 \pm 1.5) \times 10^{-4}$	$< 5 \times 10^{-4}$	$< 9 \times 10^{-5}$	$< 9 \times 10^{-5}$
3	H24-386	$(1.3 \pm 0.3) \times 10^{-3}$	$(6.0 \pm 1.7) \times 10^{-4}$	$< 9 \times 10^{-5}$	$(1.1 \pm 0.3) \times 10^{-4}$

2

前回報告からの進捗

■ β ・X線放出核種

Ca-41、Ni-63の測定時間を延長し、検出下限を低減。

■ α 線放出核種

Am-241、Cm-244の測定を完了し、データを追加。

3

参考資料

以下, 4/25東京電力福島第一原子力発電所
廃炉対策推進会議事務局会議(第2回)に報告

http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/roadmap/images/d130426_05-j.pdf

4

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。

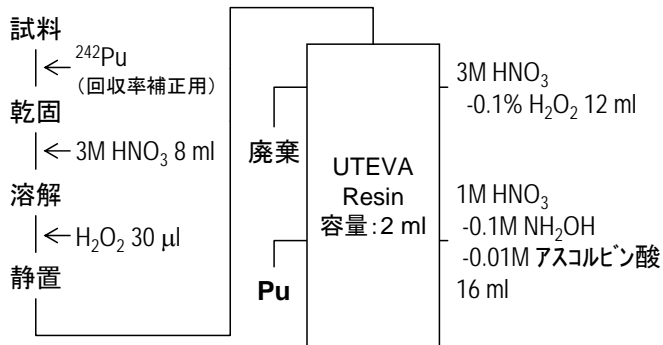
※ http://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/pdf/120924/120924_01jj.pdf

5

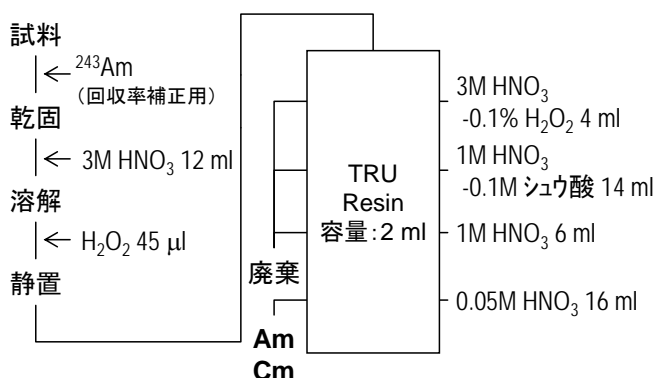
N o.	試料名	採取日	採取場所	採取量(ml)
1	H23-237 集中RW地下 高汚染水 (滞留水)	2011.8.30	集中RW3階 サンプリングライン	50
2	H23-765 集中RW地下 高汚染水 (滞留水)	2012.2.7	集中RW3階 サンプリングライン	50
3	H24-386 RO濃廃水	2012.8.28	RO濃縮水供給ポンプ サンプリングライン	100

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

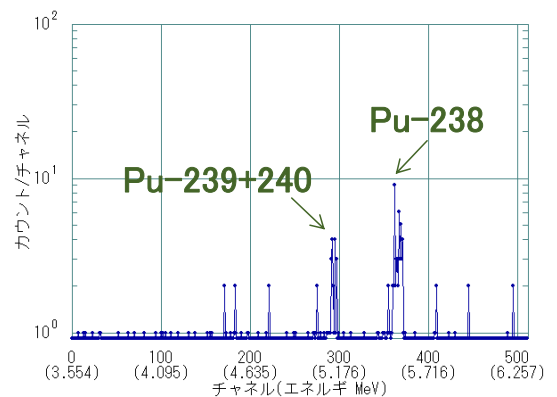


分離操作



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」

8

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

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

⇒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

$$\text{Pu-238, 239, 240} \text{ いずれも } 4 \times 10^{-3} \text{ Bq/ml}$$

⇒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」 9

■ 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」