

(補足説明) 除染前の1号炉及び2号炉の燃料取替用水タンクの胴板の
核種分析の試料選定について

除染前の1号炉及び2号炉の燃料取替用水タンクの胴板の核種分析の試料選定にあつては、除染前の表面汚染密度測定結果より、燃料取替用水タンクの高さ方向及び円周方向の表面汚染密度のバラツキが大きくなり、概ね均一であったことから、無作為に試料を選定し核種分析を行った。

大飯1, 2号炉の燃料取替用水タンク胴板(除染前)表面汚染密度測定結果を表1,2に示す。

表1 大飯1号炉 燃料取替用水タンク胴板(除染前)表面汚染密度測定結果
(測定年度:2005年度、測定器:GM汚染サーベイメータ)

段数	平均値※ (Bq/cm ²)	最大値※ (Bq/cm ²) ①	最小値※ (Bq/cm ²) ②	比率 (①/②)
1(最下段)	8.4E+00	1.2E+01	5.9E+00	2.0E+00
2	7.0E+00	1.0E+01	3.0E+00	3.3E+00
3	8.3E+00	1.2E+01	5.9E+00	2.0E+00
4	8.8E+00	1.3E+01	5.9E+00	2.3E+00
5	7.9E+00	1.4E+01	3.8E+00	3.7E+00
6	7.2E+00	1.4E+01	3.8E+00	3.7E+00
7	5.7E+00	7.9E+00	3.8E+00	2.1E+00
8	5.9E+00	1.1E+01	3.8E+00	2.8E+00
9	6.6E+00	1.4E+01	3.8E+00	3.7E+00
10	2.8E+00	5.1E+00	1.4E+00	3.7E+00
11	3.1E+00	6.3E+00	1.8E+00	3.6E+00
12	3.4E+00	8.8E+00	9.5E-01	9.3E+00
13	3.7E+00	7.9E+00	1.8E+00	4.5E+00
14	5.1E+00	1.2E+01	2.2E+00	5.5E+00
15	5.8E+00	1.2E+01	2.2E+00	5.5E+00
16(最上段)	8.7E+00	1.6E+01	1.4E+00	1.2E+01

※:燃料取替用水タンク胴板を円周方向に69分割し各々測定した値より求めた

表 2 大飯 2 号炉 燃料取替用水タンク胴板（除染前）表面汚染密度測定結果
 （測定年度：2005 年度、測定器：GM 汚染サーベイメータ）

段数	平均値※ (Bq/cm ²)	最大値※ (Bq/cm ²) ①	最小値※ (Bq/cm ²) ②	比率 (①/②)
1 (最下段)	7.5E+00	1.2E+01	4.3E+00	2.9E+00
2	5.6E+00	1.0E+01	2.6E+00	4.0E+00
3	5.4E+00	1.0E+01	3.0E+00	3.4E+00
4	5.7E+00	9.3E+00	3.4E+00	2.7E+00
5	6.1E+00	1.1E+01	2.6E+00	4.1E+00
6	6.2E+00	1.1E+01	2.6E+00	4.1E+00
7	5.2E+00	8.9E+00	3.0E+00	3.0E+00
8	5.0E+00	8.9E+00	2.1E+00	4.1E+00
9	4.7E+00	8.5E+00	2.6E+00	3.3E+00
10	5.2E+00	8.0E+00	2.6E+00	3.1E+00
11	4.9E+00	8.9E+00	2.6E+00	3.5E+00
12	5.8E+00	1.1E+01	3.4E+00	3.3E+00
13	5.9E+00	8.0E+00	3.0E+00	2.7E+00
14	5.4E+00	1.6E+01	2.1E+00	7.7E+00
15 (最上段)	9.4E+00	2.9E+01	3.0E+00	9.7E+00

(補足説明) 除染における核種の組成比の影響について

二次的な汚染の形態は、比較的緩やかに付着している外層のソフトクラッド層と、金属母材に酸化被膜として生成している内層のハードクラッド層に分類できる。

公開文献*から、**Co-60** や **Mn-54** は内層のハードクラッド層に取り込まれ易く、**Cs137**、**Sr-90**、 α 核種は内層に取り込まれ難いことから、**Co-60** や **Mn-54** は内層のハードクラッド層の酸化物に取り込まれ、**Cs137**、**Sr-90**、 α 核種は、外層のソフトクラッド層に付着、或いは吸着しているものと考えられるとしている。また、内層のハードクラッド層は、**Co-60** を吸着しやすい特性であることから、**Co-60** を **key** 核種とした外層のソフトクラッド層のスケーリングファクタ (以下「**SF**」という。) と内層のハードクラッド層の **SF** を比較すると、外層のソフトクラッド層の **SF** の方が高いことが報告されている。

除染において、外層のソフトクラッド層は、内層のハードクラッド層に比べて容易に除去が可能であることから、除染後に残存している二次的な汚染は、母材に一番近い層である内層のハードクラッド層が主体であると考えられる。

これらのことから、除染前後における **Co-60** の核種組成比率は、同等もしくは **Co-60** が大きくなるものと考えられる。

※：公開文献「平成 11 年度放射性廃棄物処理システム開発調査報告書(第 1 分冊)－原子力発電施設解体放射性廃棄物基準調査－、財団法人原子力環境整備センター 平成 12 年 3 月」

(補足説明) 濃縮廃液を用いることの妥当性について

濃縮廃液は、1号炉および2号炉のプラント定検時の冷却材系統のドレン水が主な流入源であることから、原子炉水の核種比変動把握が可能と考える。

これについては、JNES-SS レポート (JNES-SS-0403「平成10年度以降に発生する充填固化体に対するスケーリングファクタ等の継続使用について」(2005年3月 独立行政法人 原子力安全基盤機構 規格基準部))において、「濃縮廃液の核種比の変動を把握することにより、原子炉水の核種比変動把握が可能である。」とされており、濃縮廃液中の主な液体廃棄物は原子炉水が基になる廃液であると考えられる。従って、濃縮廃液の分析データより、原子炉水中における主要な放射性物質を類推することが可能であると考え。また、同 JNES-SS レポートにおいて、「原子炉水の核種比の変動を把握することにより、固体状廃棄物の核種比の変動が把握可能である」とされていることから、濃縮廃液中の主要な放射性物質を濃縮廃液の分析結果より把握することで、原子炉水中の主要な放射性物質を類推することが可能であり、更に原子炉水中の主要な放射性物質から、燃料取替用水タンクの二次的な汚染における主要な放射性物質を類推することが可能と考える。

これらのことから、濃縮廃液の分析データを使用することは妥当であると考え。

なお、今回濃縮廃液の分析データから評価した核種 (Ni-59、Ni-63、Tc-99、I-129、全 α) のスケーリングファクタ等については、いずれも key 核種 (Co-60、Cs-137) に対して低い数値となっている。また、Cl-36 については、濃縮廃液と雑固体廃棄物の Cl-36 放射能濃度を比較すると、濃縮廃液の方が高い数値となることから、濃縮廃液を用いた評価の方が保守的な評価となる。

(参考) Cl-36 の比較

放射性物質種別	1号廃棄体 (濃縮廃液)	2号廃棄体 (RHR 配管)	備考
Cl-36	3.56E-02	< 1.2E-04※	

※：同じ配管の Co-60 放射能濃度は 3.9E+03(Bq/g)であり、Co-60 と比較して Cl-36 放射能濃度は十分低い (「日本原燃(株)六ヶ所低レベル放射性廃棄物埋設センターにおける低レベル放射性廃棄物の線量評価と今後の対応について (平成23年8月31日)」より)。

(補足説明) 放射能濃度確認対象物 (1号炉燃料取替用水タンクの胴板) の核種分析結果
Co-60 に次いで **Cs-137** の放射能濃度が高かったことへのデータ補強について

二次的な汚染は粒子状成分の付着による汚染であるが、濃縮廃液は粒子状成分と溶解成分が混在しており、可溶性成分の **Cs-137** が高めの濃度となり **Cs-137/Co-60** の比率が高くなる傾向にあることから、**Cs-137** のデータ補強については除染前の放射能濃度確認対象物の核種分析の結果を用いた。