

関原発 第18号

2022年4月21日

原子力規制委員会 殿

住 所	大阪市北区中之島3丁目6番16号
名 称	関西電力株式会社
代表者氏名	執行役社長 森本 孝

大飯発電所において用いた資材に含まれる放射性物質の  
放射能濃度の確認申請書

(大飯発電所1号原子炉施設及び大飯発電所2号原子炉施設の燃料取替用水タンクの70トン分)

核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律第61条の2第2項の規定に基づき、令和2年6月15日付け（関原発第123号）をもって申請し、2021年5月20日（関原発第110号）、2021年6月4日（関原発第157号）をもって一部補正した「大飯発電所において用いた資材に含まれる放射性物質の放射能濃度の測定及び評価方法の認可申請書（令和3年6月16日原子力規制委員会認可（原規規発第2106166号）」（以下、「認可申請書」という。）に基づき測定及び評価を行った大飯発電所において用いた資材に含まれる放射性物質の放射能濃度の確認を核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律第61条の2第1項の規定により次のとおり申請します。

<p>一 氏名又は名称及び住所並びに法人にあっては、その代表者の氏名</p>	<p>名称 関西電力株式会社  住所 大阪市北区中之島3丁目6番16号  代表者の氏名 執行役社長 森本 孝</p>
<p>二 放射能濃度確認対象物が生ずる工場等の名称及び所在地(船舶にあっては、その船舶の名称)</p>	<p>名称 大飯発電所  所在地 福井県大飯郡おおい町大島</p>
<p>三 放射能濃度確認対象物が生ずる施設の名称</p>	<p>名称  大飯発電所 1号原子炉施設  大飯発電所 2号原子炉施設</p>
<p>四 放射能濃度確認対象物の種類及び総重量</p>	<p>別紙のとおり</p>
<p>五 放射能濃度確認対象物に含まれる放射性物質の放射能濃度の測定及び評価に用いた方法</p>	<p>別紙のとおり</p>
<p>六 放射能濃度確認対象物に含まれる放射性物質の放射能濃度の測定及び評価の結果</p>	<p>別紙のとおり</p>
<p>七 確認を受けようとする期日</p>	<p>別紙のとおり</p>
<p>八 放射能濃度確認対象物の保管場所及び保管方法</p>	<p>別紙のとおり</p>

#### 四 放射能濃度確認対象物の種類及び総重量

今回申請の放射能濃度確認対象物は、認可申請書に記載したものであり、大飯発電所1号原子炉施設及び大飯発電所2号原子炉施設（以下、「大飯1, 2号炉」という。）の運転保守に伴い発生した資材のうち、燃料取替用水タンクを解体して発生したステンレス鋼の金属片で、総重量は約69.5トンである。

本確認申請をもって、認可申請書の放射能濃度確認対象物のすべてが完了する。

#### 五 放射能濃度確認対象物に含まれる放射性物質の放射能濃度の測定及び評価に用いた方法

放射能濃度確認対象物に含まれる放射性物質の放射能濃度の測定及び評価に用いた方法は、認可を受けた放射能濃度の測定及び評価の方法に従って行った。その内容を添付書類に示す。

#### 六 放射能濃度確認対象物に含まれる放射性物質の放射能濃度の測定及び評価の結果

今回申請の放射能濃度確認対象物の評価単位の総数は9個であり、各評価単位の重量は5.702～8.648トン（10トン以下）である。評価単位の設定結果を「表-1」に示す。

放射能濃度確認対象物の評価単位の放射性物質の濃度がおおむね均一であり、かつ測定単位における評価に用いる放射性物質の放射能濃度（D）を「工場等において用いた資材その他の物に含まれる放射性物質の放射能濃度が放射線による障害の防止のための措置を必要としないものであることの確認等に関する規則」（令和2年原子力規制委員会規則第16号）（以下、「規則」という。）第2条に係る別表第2欄の放射能濃度（C）（以下、「基準値」という。）で除したD/Cが、規則第2条で規定されるクリアランス判断基準の1/33以下であることから、評価単位毎に一つの測定単位を代表（以下、代表測定単位）という。）として測定し、その結果を基に評価単位の放射能濃度を決定した。

評価単位毎の代表測定単位の試料採取部位を「図－1」に示す。

放射能濃度確認対象物の評価単位毎の評価対象核種（Co-60）の放射能濃度（D）を、規則第2条に係る別表第2欄の放射能濃度（C）で除した割合（D/C）の最大値は8.19E-03であり、基準値の1/33以下である。ここで、規則別表第2欄の放射能濃度の単位はBq/kgであるが、本申請では放射能濃度の単位はBq/gとして扱う。

評価単位毎の評価結果を「表－1」に示す。

#### 七 確認を受けようとする期日

2022年4月21日～2022年12月31日

評価に用いる放射性物質（Co-60）の放射能濃度の測定を行った日は2021年10月19日～2022年2月9日、評価対象核種の放射能濃度の評価を行った日は2021年10月20日～2022年2月10日である。確認を受けようとする期日は認可申請書において、「測定・評価した放射能濃度確認対象物は、評価時点（2021年2月1日時点）よりCo-60の半減期（5.27年）以内に確認の申請を行う」と記載しており、評価時点（2021年2月1日）から確認を受けようとする期日（2022年12月31日）まで698日（約1.91年）である。

#### 八 放射能濃度確認対象物の保管場所及び保管方法

放射能濃度測定前の放射能濃度確認対象物については、汚染のおそれのない管理区域である廃棄物庫にて専用の保管容器に封入し保管していた。その後、放射能濃度確認対象物は、汚染のおそれのある区域である保修点検建屋内の鋼製材で区画されたエリア（以下、「分別・切断エリア」という。）（追加的な汚染がないよう管理するエリア）で分別、切断した後、追加的な汚染を防止するため専用の容器に封入し、図－2 に示す保修点検建屋内の放射能濃度測定装置設置場所（以下、「放射能濃度測定エリア」という。）（追加的な汚染がないよう管理するエリア）でCo-60の放射能濃度をGe波高分析装置で測定後、物品持出測定待ちエリア（追加的な汚染がないよう管理するエリア）に保管した。

放射能濃度測定後の放射能濃度確認対象物については、評価単位毎に整理

番号を付して、放射能濃度についての確認を受けるまでの間、異物の混入及び放射性物質による追加的な汚染を防止するため、専用の保管容器に封入した状態で、図-3 に示す汚染のおそれのない管理区域である廃棄物庫内に設定した確認待ちエリアに保管している。

また、各管理エリアにおける管理事項を表-2 に示す。

## 図表リスト

- 図－1 評価単位毎の代表測定単位の試料採取部位
- 図－2 保修点検建屋（分別・切断エリア、放射能濃度測定エリア、物品持出測定待ちエリア）の場所
- 図－3 廃棄物庫（確認待ちエリア）の場所
- 表－1 評価単位の設定及び評価結果
- 表－2 各管理エリアにおける管理事項

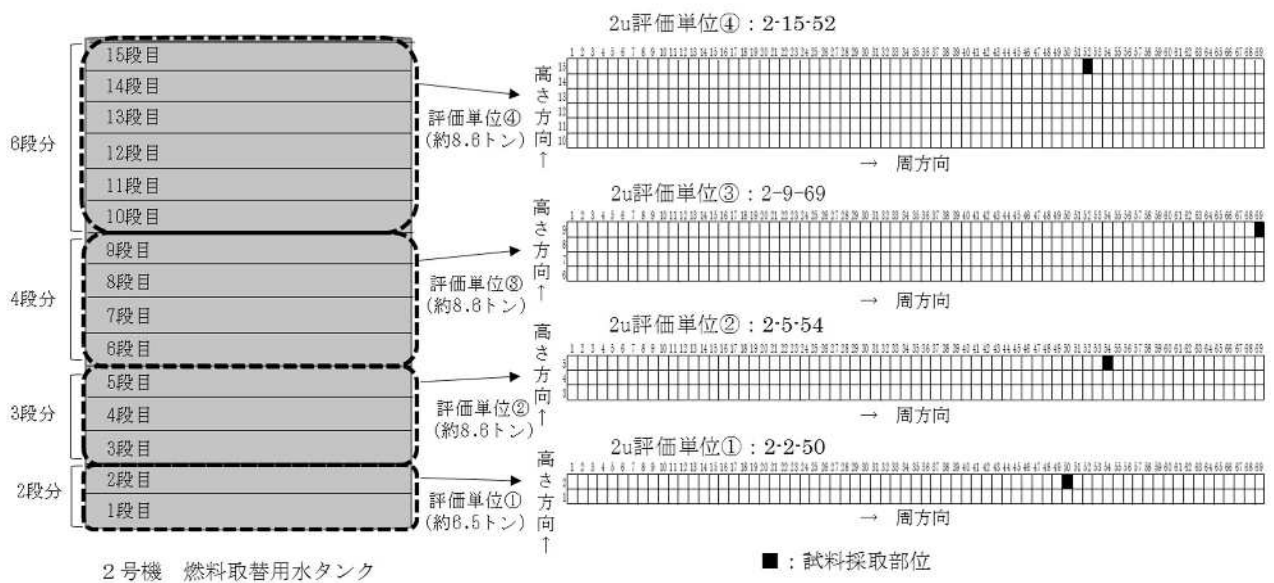
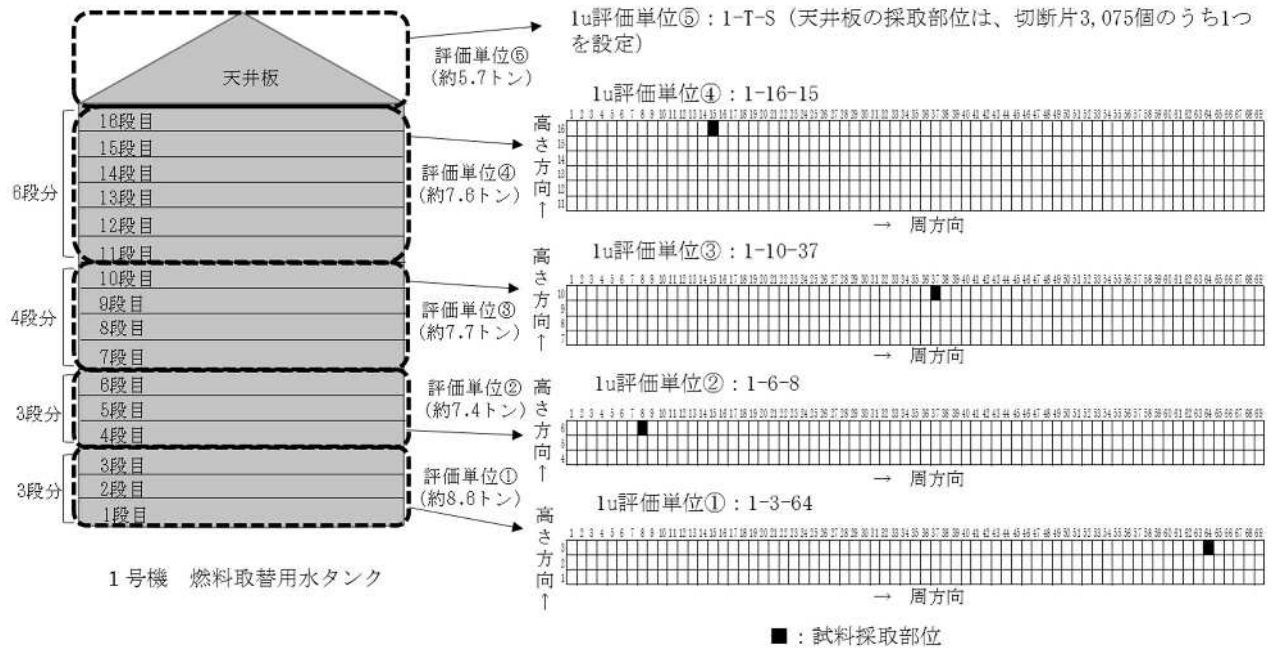
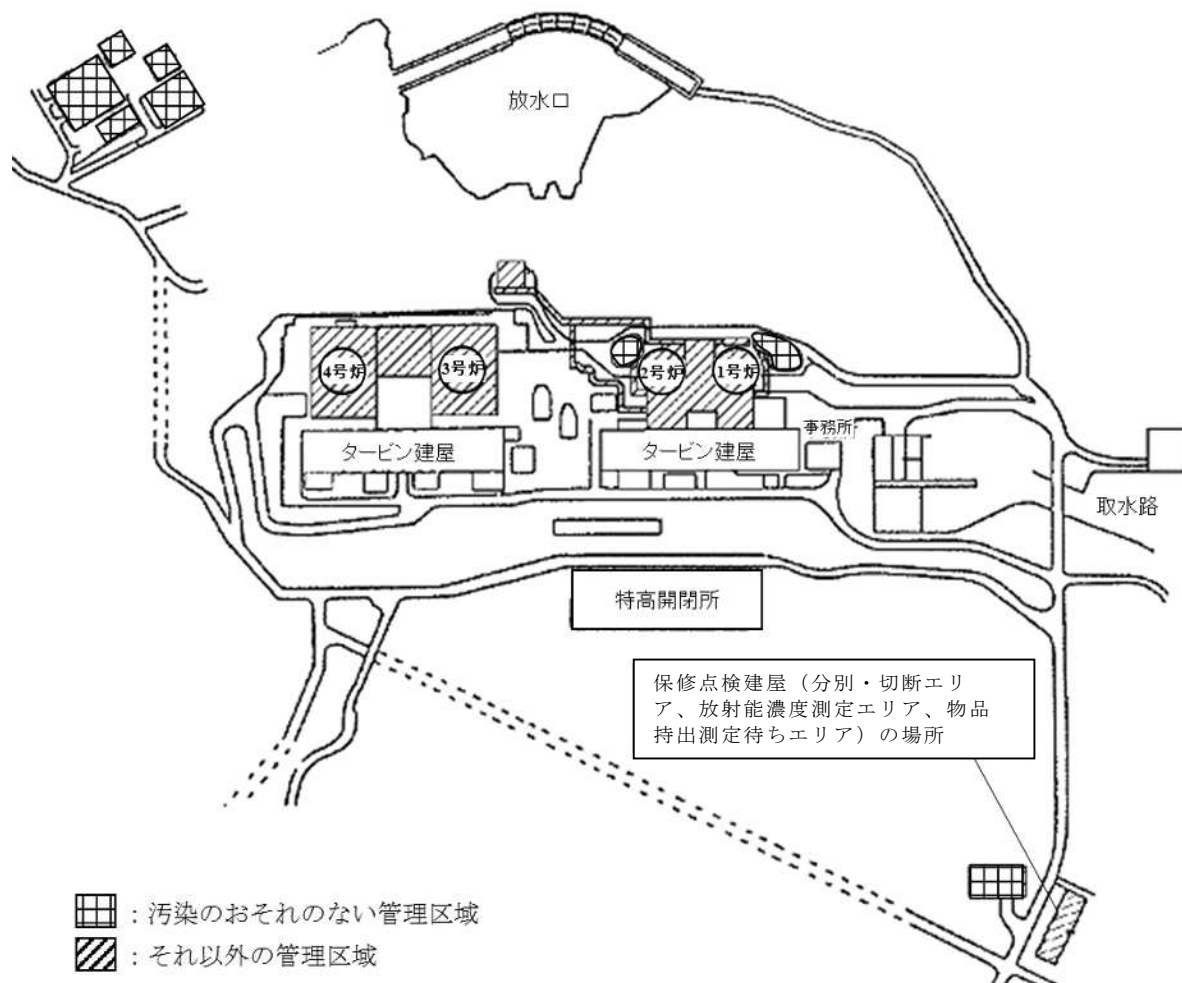


図-1 評価単位毎の代表測定単位の試料採取部位



図一2 保守点検建屋（分別・切断エリア、放射能濃度測定エリア、物品持出測定待ちエリア）の場所



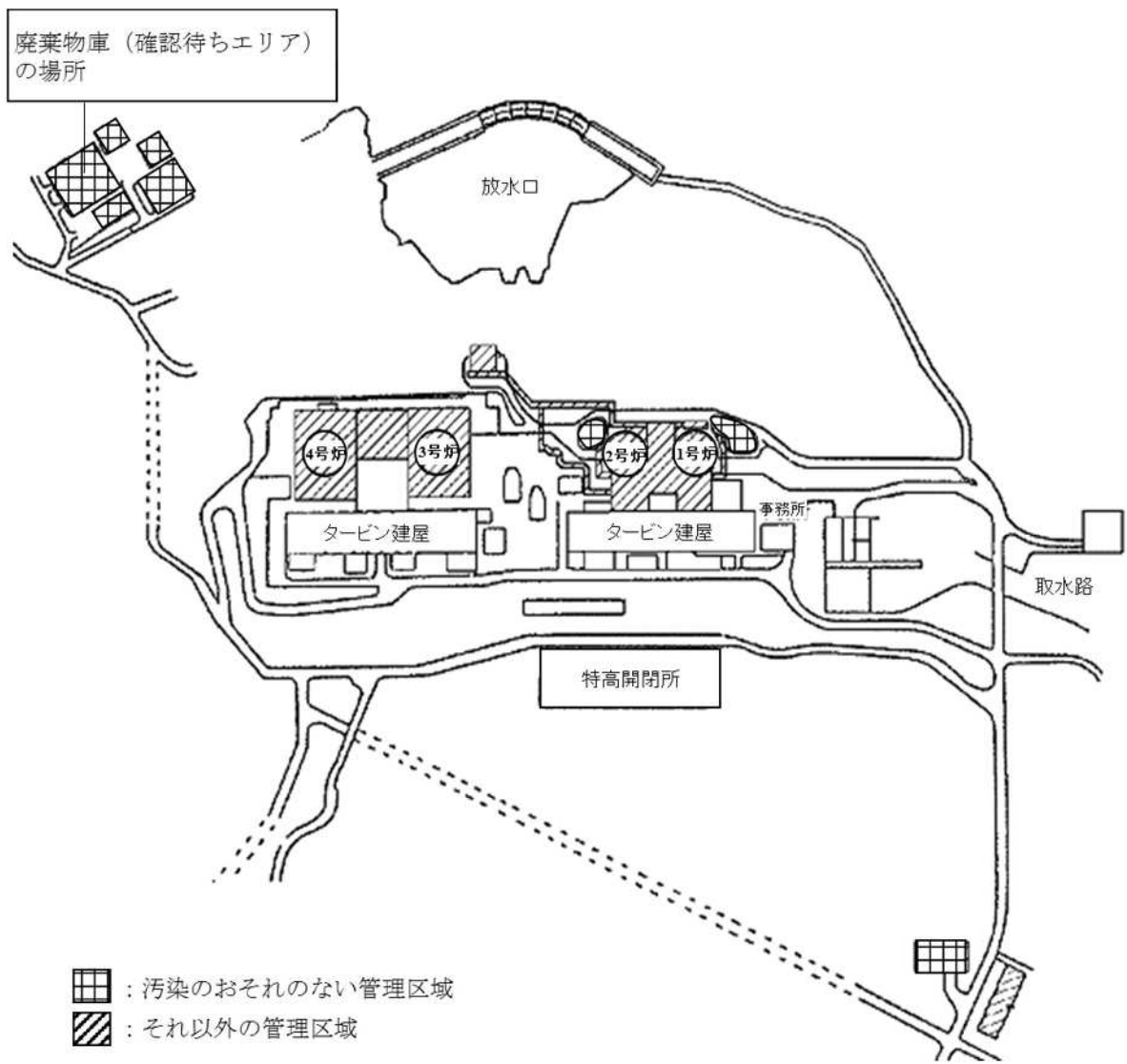


図-3 廃棄物庫 (確認待ちエリア) の場所

表一1 評価単位の設定及び評価結果

No	評価単位の名称	評価単位の重量 <sup>1)</sup> (トン)	クリアランス判定 <sup>2)</sup> (D/C)	評価日 <sup>3)</sup> (年月日)	号炉	評価単位の放射能濃度を 決定した代表測定単位の 名称 <sup>4)</sup>
1	1u 評価単位①	良 (8.590)	良 (1.80E-03)	2021年12月8日	1号	1-3-64-S
2	1u 評価単位②	良 (7.424)	良 (2.34E-03)	2021年12月16日	1号	1-6-8-S
3	1u 評価単位③	良 (7.732)	良 (4.00E-03)	2022年1月6日	1号	1-10-37-S
4	1u 評価単位④	良 (7.594)	良 (4.57E-03)	2022年1月21日	1号	1-16-15-S
5	1u 評価単位⑤	良 (5.702)	良 (5.22E-03)	2022年2月10日	1号	1-T-S
6	2u 評価単位①	良 (6.546)	良 (1.52E-03)	2021年10月20日	2号	2-2-50-S
7	2u 評価単位②	良 (8.648)	良 (8.19E-03)	2021年10月27日	2号	2-5-54-S
8	2u 評価単位③	良 (8.620)	良 (2.69E-03)	2021年11月9日	2号	2-9-69-S
9	2u 評価単位④	良 (8.622)	良 (7.48E-03)	2021年11月24日	2号	2-15-52-S
評価単位の 合計重量(トン)		69.478				

## 判定基準

- 1) 評価単位の重量は、10トン以下であること。
- 2) クリアランス判定は、評価単位のD/Cが1/33以下であること。

## 参考

- 3) 評価日は、評価単位の放射能濃度を決定した代表測定単位の放射能濃度を決定した日とした。
- 4) 評価単位内の代表測定単位は、放射能濃度確認対象物の発生・保管の調査結果により、放射性物質の濃度がおおむね均一であることから、評価単位毎に一つの測定単位を無作為に設定し、代表測定単位を設定した。

## 代表測定単位の名称の付番要領

「0-00-00-S」は、「号機-高さ方向の番地-周方向の番地-S（代表測定単位）」を意味する。なお、各評価単位は以下の番地で整理している。

評価単位における代表測定単位の採取部位は、1u評価単位①は1-1-1~1-3-69のうち1-3-64、1u評価単位②は1-4-1~1-6-69のうち1-6-8、1u評価単位③は1-7-1~1-10-69のうち1-10-37、1u評価単位④は1-11-1~1-16-69のうち1-16-15、2u評価単位①は2-1-1~2-2-69のうち2-2-50、2u評価単位②は2-3-1~2-5-69のうち2-5-54、2u評価単位③は2-6-1~2-9-69のうち2-9-69、2u評価単位④は2-10-1~2-15-69のうち2-15-52。なお、1u評価単位⑤の天井板の採取部位は、切断片3,075個のうち1つを1-T-Sとして設定した。

表-2 各管理エリアにおける管理事項

場所・エリア 管理事項	廃棄物庫内の保管場所	分別・切断エリア	放射能濃度測定エリア	物品持出測定待ちエリア	確認待ちエリア
放射性廃棄物との分離	—	○	—	—	—
異物の混入防止、 追加汚染防止	○	○※1	○※1,2	○※1	○
立入制限	○	○	—	○	○
汚染のおそれのある区域	—	○	○	○	—
汚染のおそれのない管理区域	○	—	—	—	○

※1: 追加的な汚染がないよう管理することにより、異物混入及び追加的な汚染を防止

※2: 放射線測定装置を施錠管理することにより、異物混入及び追加汚染を防止

添付書類一

放射能濃度確認対象物が生ずる施設に関することを説明した書類

## 1. 放射能濃度確認対象物が生ずる施設

大飯発電所は4基の原子炉が設置されており、放射能濃度確認対象物が生ずる大飯1, 2号炉の運転開始日は以下のとおりである。

- ・大飯1号炉：1979年3月27日 運転開始
- ・大飯2号炉：1979年12月5日 運転開始

大飯発電所は4基ともに濃縮ウラン燃料、軽水減速、軽水冷却、加圧水型炉である。大飯発電所の原子炉施設のうち原子炉格納施設、核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設、放射性廃棄物の廃棄施設等の放射性物質を内包する機器を設置している建屋及び領域（原子炉格納施設、原子炉補助建屋、廃棄物処理建屋、保守点検建屋、燃料取替用水タンクエリア、廃棄物庫等）において「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」第2条に定める場所を管理区域に設定している。

放射能濃度確認対象物は、大飯1, 2号炉の運転保守に伴い発生した資材のうち、2005年度に大飯1, 2号炉の燃料取替用水タンクエリアに設置していた燃料取替用水タンク（大飯1号炉：胴板、天井板、大飯2号炉：胴板）を解体して発生したステンレス鋼の金属片である。

## 添付書類二

法第六十一条の二第二項の認可を受けた放射能濃度の測定及び評価の方法に基づき測定及び評価が行われたことを示す記録に関することを説明した書類

1. 認可を受けた放射能濃度の測定及び評価の方法に基づき測定及び評価が行われたことを示す記録

放射能濃度確認対象物の測定及び評価に係る記録は「添付2-表-1」のとおり、認可申請書に記載した測定及び評価方法に従っている。

2. 測定及び評価方法

具体的な測定及び評価方法は、以下のとおり。

(1) 放射能濃度確認対象物の種類

放射能濃度確認対象物は、大飯1、2号炉の運転保守に伴い発生した資材のうち、燃料取替用水タンクを解体して発生したステンレス鋼の金属片である。

(2) 評価に用いた放射性物質の種類

評価対象核種は、Co-60の1核種である。

(3) 評価単位

a. 評価単位の設定結果

放射能濃度確認対象物の評価単位は、タンク胴板の場合、底部から頂部にかけて、高さ方向に4段に分割して1つの評価単位が10トン以下となるよう設定し、天井板の場合は、天井板全体で10トン以下となることから、天井板全体を1つの評価単位として設定した。設定した評価単位の総数は9個であり、各評価単位の重量は5.702～8.648トン(10トン以下)であった。

b. 測定単位の設定結果

放射能濃度確認対象物の測定単位は、タンク胴板の場合、各評価単位を底部から頂部にかけて高さ方向に2段から6段に分割し、放射能濃度確認対象物の解体状況及びGe波高分析装置によるCo-60放射能濃度の測定条件に応じて設定した。タンク天井板の場合は、天井板全体で1つの評価単位を設定したことから、放射能濃度確認対象物の解体状況及びGe波高分



析装置によるCo-60放射能濃度の測定条件に応じて設定した。

c. 代表測定単位の設定結果

放射能濃度確認対象物の評価単位のCo-60放射能濃度は、評価単位に対応する測定単位のうち一つの測定単位を代表として設定した代表測定単位の放射能濃度測定結果により決定することとしている。

代表測定単位は、放射能濃度確認対象物の発生・保管の調査結果から、放射性物質の濃度がおおむむ均一であることから、評価単位に対応する測定単位の中から無作為に設定するとともに、代表測定単位の形状については、Ge波高分析装置のジオメトリ形状（47mmΦの表面積）よりも大きい形状（約5cm×約5cm）に設定した。

(4) 放射能濃度の決定を行う方法

a. 計数の設定方法

Ge波高分析装置で測定した正味計数が検出限界値以上であった場合は、測定して得られた正味計数を評価に用いた。なお、測定した正味計数が検出限界値未満であった場合は、検出限界値を評価に用いた。

b. 放射能濃度の決定方法

代表測定単位の評価対象核種（Co-60）の放射エネルギーは、測定した計数が検出限界値以上であった場合、正味計数等の不確かさを考慮した相対拡張不確かさを放射エネルギーに乗じることにより求め、この放射エネルギーを重量で除して放射能濃度を求めた。なお、測定した正味計数が検出限界値未満であった場合は、検出限界値を用いて放射エネルギーを求め、この放射エネルギーを重量で除して放射能濃度を求めた。

相対拡張不確かさは、放射線測定値に起因する不確かさ（正味計数の不確かさ（標準偏差））、測定効率に起因する不確かさ（標準線源の不確かさ）及びデータ処理に起因する不確かさ（放射能換算係数の不確かさ）を不確かさの伝播則により合成し、合成した不確かさに信頼の水準を片側95%とした時の包含係数1.645を乗じて求めた。

(5) 放射線測定装置の種類及び測定条件

放射線測定装置は、Co-60が $\gamma$ 線を放出する放射性物質のため、汎用の放射線測定器である定置型のGe波高分析装置を用いた。なお、放射能濃度確認対象物の形状は、代表測定単位をGe波高分析装置のジオメトリ形状（47mm $\Phi$ の表面積）よりも大きい形状（約5cm $\times$ 約5cm）とし、表面積については、Co-60放射能濃度を保守的に算出するため、縦及び横の各々の最大寸法を有する長方形と見なして表面積を算出した。

測定条件は、「添付書類三」（1. (2) 測定条件）に示すとおり、認可を受けた測定条件で測定を行った。

(6) 放射能濃度確認対象物の保管場所及び保管方法

「添付書類四」（1. 放射能濃度確認対象物の保管場所及び保管方法）に示すとおり、認可を受けた方法で放射能濃度確認対象物を保管した。

(7) 放射能濃度の測定及び評価に係る品質マネジメントシステム

「添付書類五」（1. 放射能濃度の測定及び評価に係る品質マネジメントシステム）に示すとおり、大飯発電所原子炉施設保安規定及び原子力発電の安全に係る品質保証規程並びにこれに基づく社内規定において具体的な事項を定めて実施している。

添付書類二 図表リスト

添付2－表－1 認可を受けた放射能濃度の測定及び評価の方法に基づき測定  
及び評価が行われたことを示す記録

添付2-表-1 認可を受けた放射能濃度の測定及び評価の方法に従って測定及び評価を行ったことを示す記録

評価単位	放射能濃度確認対象物の種類	評価に用いた放射性物質の種類(評価対象種)	評価単位		放射線測定値に起因する不確かさ設定方法 <sup>2)</sup>	測定効率に起因する不確かさ設定方法 <sup>3)</sup>	データ処理に起因する不確かさ設定方法 <sup>4)</sup>	放射能濃度の決定を行う方法		放射線測定装置の種類及び測定条件	放射能濃度確認対象物の保管所及び保管方法	放射能濃度の測定及び評価に係る品質マネジメントシステム
			評価単位の設定結果(評価単位の重量(トン))	測定単位の設定結果 <sup>1)</sup> (代表測定単位の名称)				放射能濃度の決定方法 <sup>5)</sup>	放射能濃度の決定方法 <sup>5)</sup>			
1u 評価単位①	良	良 (Co-60)	良 (8.590)	良 (1-3-64-S)	良	良	良	良	良	良	良	良
1u 評価単位②	良	良 (Co-60)	良 (7.424)	良 (1-6-8-S)	良	良	良	良	良	良	良	良
1u 評価単位③	良	良 (Co-60)	良 (7.732)	良 (1-10-37-S)	良	良	良	良	良	良	良	良
1u 評価単位④	良	良 (Co-60)	良 (7.594)	良 (1-16-15-S)	良	良	良	良	良	良	良	良
1u 評価単位⑤	良	良 (Co-60)	良 (5.702)	良 (1-T-S)	良	良	良	良	良	良	良	良
2u 評価単位①	良	良 (Co-60)	良 (6.546)	良 (2-2-50-S)	良	良	良	良	良	良	良	良
2u 評価単位②	良	良 (Co-60)	良 (8.648)	良 (2-5-54-S)	良	良	良	良	良	良	良	良
2u 評価単位③	良	良 (Co-60)	良 (8.620)	良 (2-9-69-S)	良	良	良	良	良	良	良	良
2u 評価単位④	良	良 (Co-60)	良 (8.622)	良 (2-15-52-S)	良	良	良	良	良	良	良	良

## 判定基準

判定基準は、認可を受けた放射能濃度の測定及び評価の方法に従って測定及び評価を行ったこととし、詳細は「添付書類二」(2. 測定及び評価方法(1)~(7))参照。

- 1) 評価単位内の代表測定単位は、放射能濃度確認対象物の発生・保管の調査結果により、放射性物質の濃度がおおむね均一であることから、評価単位毎に一つの測定単位を無作為に設定し、代表測定単位を設定するとともに、代表測定単位の形状については、Ge波高分析装置のジオメトリ形状(47mmΦの表面積)よりも大きい形状(約5cm×約5cm)とする。  
なお、評価単位における代表測定単位の採取部位は、1u評価単位①は1-1-1~1-3-69のうち1-3-64、1u評価単位②は1-4-1~1-6-69のうち1-6-8、1u評価単位③は1-7-1~1-10-69のうち1-10-37、1u評価単位④は1-11-1~1-16-69のうち1-16-15、2u評価単位①は2-1-1~2-2-69のうち2-2-50、2u評価単位②は2-3-1~2-5-69のうち2-5-54、2u評価単位③は2-6-1~2-9-69のうち2-9-69、2u評価単位④は2-10-1~2-15-69のうち2-15-52。なお、1u評価単位⑤の天井板の採取部位は、切断片3,075個のうち1つを1-T-Sとして設定した。  
また、代表測定単位の形状の判定結果は、添付書類三の添付3-表-2 測定・評価条件のパラメータに示す。

## 参考

- 2) 放射線測定値に起因する不確かさは、測定した正味計数が検出限界値以上であった場合は、正味計数の標準偏差を基に設定した。
- 3) 測定効率に起因する不確かさは、Ge波高分析装置の校正時の標準線源の不確かさを基に設定した。
- 4) データ処理に起因する不確かさは、メーカー設定の許容誤差を基に設定した。

- 5) 代表測定単位の評価対象核種 (Co-60) の放射エネルギーは、測定した正味計数が検出限界値以上であった場合、2)、3)、4)項の不確かさを考慮した相対拡張不確かさを放射エネルギーに乘じることにより求め、この放射エネルギーを重量で除して放射エネルギー濃度を求めた。なお、測定した正味計数が検出限界値未満であった場合は、検出限界値を用いて放射エネルギー濃度を求め、この放射エネルギーを重量で除して放射エネルギー濃度を求めた。
- これら2)～5)により不確かさを考慮した。詳細は「添付書類三」(1. (3) 測定条件等の不確かさ)参照。

### 添付書類三

測定条件、測定結果その他の放射能濃度確認対象物に含まれる放射性物質の放射能濃度の測定及び評価の結果に関することを説明した書類

## 1. 測定条件、測定結果その他の放射能濃度確認対象物に含まれる放射性物質の放射能濃度の測定及び評価の結果

認可申請書に記載した測定及び評価方法に従い、測定条件、測定結果その他の放射能濃度確認対象物に含まれる放射性物質の放射能濃度の測定及び評価を行った。

具体的な内容を以下に示す。

### (1) 放射性物質の放射能濃度の測定

認可申請書において、放射能濃度確認対象物の評価単位の放射性物質の濃度がおおむね均一であり、かつ測定単位における評価に用いる放射性物質のD/Cが規則第2条で規定されるクリアランス判断基準の1/33以下であることから、評価単位毎に一つの測定単位を代表測定単位として測定し、その結果を基に評価単位の放射能濃度を決定した。

代表測定単位の放射能濃度については、代表測定単位をGe波高分析装置のジオメトリ形状(47mm $\Phi$ の表面積)よりも大きい形状(約5cm $\times$ 約5cm)とし、表面積については、Co-60放射能濃度を保守的に算出するため、縦及び横の各々の最大寸法を有する長方形と見なして表面積を算出した。

### (2) 測定条件

測定条件等である、放射能濃度確認対象物の重量、測定時間、測定効率、バックグラウンド、検出限界値及び点検・校正について以下に示す。

#### a. 放射能濃度確認対象物の重量の設定方法

放射能濃度確認対象物の重量は、放射能濃度確認対象物の代表測定単位の形状(表面積、重量)及びGe波高分析装置のジオメトリ形状(47mm $\Phi$ の表面積)に基づき算出した。

ここで代表測定単位の表面積については、Co-60放射能濃度を保守的に算出するため、縦及び横の各々の最大寸法を有する長方形と見なして表面積を算出した。

次に、代表測定単位の重量に、寸法測定により算出した表面積に対するGe波高分析装置のジオメトリ形状分の面積の比を乗じて、放射能濃度



確認対象物の重量を算出した。

#### b. 測定時間

Ge波高分析装置の測定時間は、代表測定単位のD/C（評価対象核種：Co-60）が規則第2条で規定されるクリアランス判断基準の1/33以下であることの判断が可能な測定時間とした。

具体的には、放射線測定値及びGe波高分析装置の測定効率並びにデータ処理（放射能換算係数の不確かさ）に起因する不確かさを考慮しても、D/C（評価対象核種：Co-60）が規則第2条で規定されるクリアランス判断基準の1/33以下であることの判断が可能となるよう、検出限界値相当で $2.00\text{E-}03\text{Bq/g}$ 以下となる測定時間として50,000秒を設定した。

#### c. 検出限界値

放射能濃度測定に用いるGe波高分析装置の検出限界値は、放射能濃度確認対象物の測定単位のCo-60放射能濃度の測定の都度、算出した。検出限界値の算出は「ゲルマニウム半導体検出器によるγ線スペクトロメトリ（令和2年9月改訂 原子力規制庁監視情報課）」に基づき算出した。ここで、検出限界値は測定の都度算出し、検出限界値が $2.0\text{E-}03\text{Bq/g}$ 以下であることを確認した。

#### d. 点検・校正

放射線測定装置は、測定前に日常点検を行うとともに1年に1回の定期点検を行った。測定前の日常点検では、放射線測定装置の測定効率が点検の基準値を外れていないことを確認した。1年に1回の定期点検では、放射線測定装置の点検を行い、判定基準を満足していることを確認した。

### (3) 測定条件等の不確かさ

放射能濃度の測定及び評価に関する不確かさは、放射線測定値及びGe波高分析装置の測定効率並びにデータ処理（放射能換算係数の不確かさ）に起因する不確かさを考慮する。不確かさを考慮することにより、D/Cについて、信頼の水準を片側95%としたときの上限值がCo-60の規則第2条で規定されるクリアランス判断基準の1/33以下であることを評価する。

具体的には、以下のとおり。

#### a. 標準不確かさの算出

##### (a) 放射線測定値に起因する不確かさ

放射線測定値に起因する不確かさとしては、測定された正味計数の不確かさを考慮する。正味計数の誤差は、Co-60 正味計数の計数誤差を基に設定した。

##### (b) 測定効率に起因する不確かさ

測定効率に起因する不確かさとしては、Ge 波高分析装置校正時の標準線源の不確かさを考慮する。ここで、標準線源の不確かさは校正証明書を基に設定した。

##### (c) データ処理に起因する不確かさ

データ処理に起因する不確かさとしては、Ge 波高分析装置の放射能換算係数（測定精度）の不確かさを考慮する。放射能換算係数の不確かさはメーカー設定の許容誤差を基に設定した。

#### b. 相対拡張不確かさの算出

算出した正味計数の不確かさ、標準線源の不確かさ及び放射能換算係数（測定精度）の不確かさを不確かさの伝播則により合成し、合成した不確かさに信頼の水準を片側 95%とした時の包含係数 1.645 を乗じることで相対拡張不確かさを算出した。

#### (4) 測定・評価の結果

測定・評価の結果、全ての評価単位でクリアランス判定は「良」であった。

放射能濃度を決定するために必要な相対拡張不確かさの設定パラメータを「添付3-表-1」、測定・評価条件のパラメータを「添付3-表-2」、評価単位毎の放射能濃度測定結果及びクリアランス判定を「添付3-表-3」、Ge波高分析装置の主な仕様及び測定条件を「添付3-表-4」に示す。

### 添付書類三 図表リスト

- 添付3-表-1 相対拡張不確かさの設定パラメータ
- 添付3-表-2 測定・評価条件のパラメータ
- 添付3-表-3 評価単位毎の放射能濃度測定結果及びクリアランス判定
- 添付3-表-4 Ge波高分析装置の主な仕様及び測定条件

添付3-表-1 相対拡張不確かさの設定パラメータ

評価単位の名称	評価単位の放射能濃度を決定した代表測定単位の名称	測定日	Ge 波高分析装置の測定結果 <sup>1)</sup>	標準不確かさ			相対拡張不確かさ <sup>5)</sup> (%)
				放射線測定値 <sup>2)</sup>	測定効率 <sup>3)</sup>	データ処理 <sup>4)</sup>	
1u 評価単位①	1-3-64-S	2021年12月7日	ND	—	—	—	—
1u 評価単位②	1-6-8-S	2021年12月15日	ND	—	—	—	—
1u 評価単位③	1-10-37-S	2022年1月5日	ND	—	—	—	—
1u 評価単位④	1-16-15-S	2022年1月20日	ND	—	—	—	—
1u 評価単位⑤	1-T-S	2022年2月9日	ND	—	—	—	—
2u 評価単位①	2-2-50-S	2021年10月19日	ND	—	—	—	—
2u 評価単位②	2-5-54-S	2021年10月26日	D	14.5	3.0	8.7	28.1
2u 評価単位③	2-9-69-S	2021年11月8日	ND	—	—	—	—
2u 評価単位④	2-15-52-S	2021年11月22日	D	25.5	3.0	8.7	44.6

## 参考

- 1) Ge波高分析装置の測定結果が検出限界値以上の場合は「D」、検出限界未満の場合は「ND」と記載する。
  - 2) 放射線測定値の標準不確かさについては、正味計数の計数誤差を正味計数で除して算出した。(変動値)
  - 3) 測定効率の標準不確かさについては、Ge波高分析装置校正時に使用した標準線源の校正証明書を基に設定(固定値：3%)した。
  - 4) データ処理の標準不確かさについては、放射能換算係数(測定精度)の不確かさとして、Ge波高分析装置メーカーの測定精度許容誤差(15%)を $\sqrt{3}$ で除して算出(固定値：8.7%)した。
  - 5) 相対拡張不確かさについては、各標準不確かさを不確かさをの伝播則により合成し、合成した不確かさに信頼の水準を片側95%とした時の包含係数1.645を乗じることで算出した。(変動値)
- なお、Ge波高分析装置の測定結果が検出限界値未満(ND)の場合は、検出限界値の算出は「ゲルマニウム半導体検出器による $\gamma$ 線スペクトロメトリー(令和2年9月改訂 原子力規制庁監視情報課)」に基づき算出し、相対拡張不確かさは考慮しない。

添付3-表-2 測定・評価条件のパラメータ

評価単位の 名称	評価単位の放射能 濃度を決定した代 表測定単位の名称	測定日	代表測定単位の 縦・横の長さ <sup>1)</sup> (mm)	代表測定単位 の重量 <sup>2)</sup> (g)	相対拡張 不確かさ <sup>3)</sup> (%)	測定時間 <sup>4)</sup> (s)	評価単位の 重量 <sup>5)</sup> (トン)
1u 評価単位①	1-3-64-S	2021年12月7日	51	158.7	—	50,000	8.590
1u 評価単位②	1-6-8-S	2021年12月15日	52	136.7	—	50,000	7.424
1u 評価単位③	1-10-37-S	2022年1月5日	50	79.1	—	50,000	7.732
1u 評価単位④	1-16-15-S	2022年1月20日	51	69.9	—	50,000	7.594
1u 評価単位⑤	1-T-S	2022年2月9日	50	67.1	—	50,000	5.702
2u 評価単位①	2-2-50-S	2021年10月19日	51	182.7	—	50,000	6.546
2u 評価単位②	2-5-54-S	2021年10月26日	50	130.8	28.1	50,000	8.648
2u 評価単位③	2-9-69-S	2021年11月8日	50	103.3	—	50,000	8.620
2u 評価単位④	2-15-52-S	2021年11月22日	52	79.8	44.6	50,000	8.622

## 判定基準

1) 測定単位の縦横の長さは、ジオメトリの直径（47mmΦ）よりも長いこと。なお、縦横の最短の長さを記載した。

## 参考

- 2) 測定単位の重量は、実際の試料（約5cm角）を、ジオメトリ形状（47mmΦ）に相当する重量に補正した。
- 3) 相対拡張不確かさは、測定毎に算出し設定した。なお、小数点以下1桁目を切上げている。
- 4) 測定時間は、50,000sとし、検出限界値が基準（2.0E-03Bq/g）以下を満足する時間で測定した。
- 5) 収納物重量は、評価単位の保管容器毎に総重量から、容器重量を差し引いた総和とした。

添付3-表-3 評価単位毎の放射能濃度測定結果及びクリアランス判定

評価単位 の名称	代表測定 単位の名 称	評価日 (年月日)	Ge 波高分析 装置の測定 結果 <sup>3)</sup>	検出限界値以上 の放射能濃度 (Co-60) (Bq/g)	検出限界値相当 の放射能濃度 (Co-60) <sup>1)</sup> (Bq/g)	クリアランス判 定 (D/C(評価対 象核種(Co- 60))) <sup>2)</sup> (-)
1u 評価単位①	1-3-64-S	2021年12月8日	ND	—	良 (1.80E-04)	良 (1.80E-03)
1u 評価単位②	1-6-8-S	2021年12月16日	ND	—	良 (2.34E-04)	良 (2.34E-03)
1u 評価単位③	1-10-37-S	2022年1月6日	ND	—	良 (4.00E-04)	良 (4.00E-03)
1u 評価単位④	1-16-15-S	2022年1月21日	ND	—	良 (4.57E-04)	良 (4.57E-03)
1u 評価単位⑤	1-T-S	2022年2月10日	ND	—	良 (5.22E-04)	良 (5.22E-03)
2u 評価単位①	2-2-50-S	2021年10月20日	ND	—	良 (1.52E-04)	良 (1.52E-03)
2u 評価単位②	2-5-54-S	2021年10月27日	D	8.19E-04	良 (2.16E-04)	良 (8.19E-03)
2u 評価単位③	2-9-69-S	2021年11月9日	ND	—	良 (2.69E-04)	良 (2.69E-03)
2u 評価単位④	2-15-52-S	2021年11月24日	D	7.48E-04	良 (3.66E-04)	良 (7.48E-03)



## 判定基準

- 1) 代表測定単位の検出限界値 (Co-60) が  $2.0E-03(Bq/g)$  以下であること。
- 2) D/C (評価対象核種(Co-60)) が規則第2条で規定されるクリアランス判断基準の  $1/33$  以下であること。
- 3) Ge波高分析装置の測定結果が検出限界値以上の場合は「D」、検出限界値未満の場合は「ND」と記載する。

## 参考

添付3－表－4 Ge波高分析装置の主な仕様及び測定条件

名 称	概 要		
Ge波高 分析装置	仕 様	検出器	測定方式：ゲルマニウム半導体検出器 Co-60検出効率：1.94% 検出限界放射能濃度：2.0E-03Bq/g以下
		型式	GC2019-7500RDC/S (シリアルNo. 11059028)
	測 定 条 件	測定方法	外部より $\gamma$ 線を測定
		測定試料 形状	縦約5cm×横約5cm (ジオメトリ形状の直径(47mm $\Phi$ )以上)
		対象物の 汚染性状	二次的な汚染
		対象物の 形状	平板
		対象物の 材質	金属(ステンレス鋼)
		測定時間	測定時間：50,000秒

#### 添付書類四

放射能濃度確認対象物の保管場所及び保管方法に関することを説明した書類

## 1. 放射能濃度確認対象物の保管場所及び保管方法

放射能濃度確認対象物への異物の混入及び放射性物質による追加的な汚染を防止するための措置を講じている。

放射能濃度確認対象物の保管場所である廃棄物庫、物品持出測定待ちエリア及び確認待ちエリア並びに分別・切断エリアは、放射能濃度確認担当部署の責任者の承認を受けた者以外の者の立ち入りを制限するよう、区画（追加的な汚染がないよう管理するエリア）を作り、施錠管理し出入管理を行っている。また、放射能濃度測定エリアは、放射線測定装置を施錠管理することにより異物の混入及び放射性物質による追加的な汚染を防止した。

分別・切断エリア、放射能濃度測定エリア、物品持出測定待ちエリア及び確認待ちエリアの場所を「添付4-図-1」に、分別・切断エリア、放射能濃度測定エリア及び物品持出測定待ちエリアの場所の区画を「添付4-図-2」に示す。

また、放射能濃度確認対象物の発生時の解体、除染、容器封入、保管の管理においても、異物の混入及び放射性物質による追加的な汚染を防止するための措置を講じている。

具体的な管理状況を以下に示す。

### (1) 放射能濃度確認対象物の発生時から放射能濃度の測定及び評価までの管理（解体、除染、容器への封入、保管）

放射能濃度確認対象物は、大飯1, 2号炉の運転保守に伴い発生した資材のうち、2005年度に解体した燃料取替用水タンクである。2005年度に解体・除染した後に、大飯1号炉の燃料取替用水タンクは2006年2月～6月に、大飯2号炉の燃料取替用水タンクは2005年8月～10月に汚染のおそれのない管理区域である廃棄物庫に保管容器に封入して保管廃棄していた。

具体的には、以下のとおり実施した。

#### a. 解体

燃料取替用水タンクの解体は、タンク貯留水が接液する胴板を高さ方向に大飯1号炉は、16分割、円周方向に69分割にし、大飯2号炉は高さ方向に15分割、円周方向に69分割に解体している。なお、大飯1号炉のタンク

水が接液しない天井板は、ドラム缶に封入できるよう任意の大きさに解体している。

#### b. 除染

燃料取替用水タンクの除染は、タンク貯留水が接液する胴板について、解体後に放射能濃度が検出限界値相当（0.1Bq/g以下）を目標に除染し、除染後、表面汚染密度の測定により、表面汚染密度にばらつきがないことを確認している。

なお、大飯1号炉のタンク貯留水が接液しない天井板は、汚染が殆どないことから、除染を実施していない。

#### c. 容器への封入

除染後の胴板については、専用の容器に番号を明記し識別管理を行うこと及び放射能濃度確認対象物への追加的な汚染がないよう専用の容器に封入することにより異物混入防止措置を講じている。

なお、大飯1号炉の天井板においても、解体後、ドラム缶に番号を明記し識別管理を行うこと及び放射能濃度確認対象物への追加的な汚染がないようドラム缶に封入することにより異物混入防止措置を講じている。

#### d. 保管

前c. 項の容器は、汚染のおそれのない管理区域の廃棄物庫にて2005年度以降、大飯発電所原子炉施設保安規定に基づき放射性固体廃棄物の保管状況を管理している。

なお、2005年度以降、クリアランス認可申請の事前調査のため、天井板及び胴板の表面汚染密度測定等を行う際は、グリーンハウスを設置して外部からの汚染の持ち込みを防止して作業を実施しており、放射能濃度確認対象物に追加的な汚染は発生しないよう管理している。

以上、大飯1, 2号炉放射能濃度確認対象物の発生時の管理（解体、除染、容器封入、保管）において、放射能濃度確認対象物への追加的な汚染がないよう、及び異物混入がないように管理している。

なお、大飯1, 2号炉の燃料取替用水タンクの解体、除染、保管までの管理フローを「添付4-図-3」に示す。

## (2) 大飯 1, 2 号炉放射能濃度確認対象物の測定・評価時の管理

### a. 放射能濃度確認対象物の範囲の設定

クリアランス認可申請で認可を受けた放射能濃度確認対象物については、(1)c.項で識別管理を行った容器のみを対象範囲として設定を行い、評価単位毎に分別・切断等の作業を行う保修点検建屋へ運搬する。

### b. 放射能濃度確認対象物の分別、切断

評価単位毎に運搬された容器は、鋼製材で区画された分別・切断エリアにおいて、放射能濃度確認対象物とそれ以外に仕分ける分別作業<sup>\*</sup>、並びに放射能濃度測定用の代表測定単位の設定のため、保管容器に収納可能なサイズに切断するための切断作業を行った。

分別・切断エリアの管理としては、エリアの出入口を施錠管理するとともに、放射能濃度確認担当部署（放射線管理課）の責任者の承認を受けた者以外の立入りを制限するよう管理することにより、異物の混入及び追加的な汚染の付着がないように管理した。

また、作業員の入室の際は、手袋・靴の交換及び身体サーベイを実施した上で立ち入ることにより、追加的な汚染の付着がないように管理した。

※：放射能濃度確認対象物は平板を対象としており、複雑形状のものを対象外として仕分けを実施

### c. 放射能濃度確認対象物の清掃

放射能濃度確認対象物の清掃作業は、(2)b.項と同様に分別・切断エリアで作業を行い、エリアの管理としては(2)b.項と同様の管理を行った。

放射能濃度確認対象物のうち、胴板については清掃を実施しないが、大飯 1 号炉の天井板（単一の評価単位）については、発生時にタンク貯留水が接液せず汚染が殆どないことから除染を実施していなかったため、解体時に切断した際の切子等が放射能濃度確認対象物表面に多く付着している可能性があることから、効率的に清掃するため機械式の清掃装置（ブラストにより付着した切子の除去装置）を用いて実施した。なお、清掃により発生するブラスト、及び付着した切子は、回収して放射性固体廃棄物として処理した。

#### d. 放射能濃度測定

(2)b.項のエリアで設定した代表測定単位について、施錠管理ができる容器において、放射能濃度測定エリアに運搬し、Ge波高分析装置により評価対象核種であるCo-60濃度が基準値の1/33以下であることを確認した。また、放射能濃度の測定前後の放射能濃度確認対象物等が混入しないように、放射能濃度測定エリアでは、二つ以上の評価単位の代表測定単位を運搬しないようにするとともに、整理番号を付け識別管理することにより、異物の混入を防止した。

放射能濃度測定エリアの管理としては、出入口の汚染管理、及び出入管理室（非管理区域）側から清浄な空気を送気することにより、追加的な汚染の付着がないよう管理した。更に、Ge波高分析装置を施錠管理することにより、追加的な汚染の付着がないよう管理した。

また、作業員の入室の際は、手袋・靴の交換により、異物混入及び追加汚染を防止する措置を講じた。

#### e. 物品持出測定待ちエリアへの運搬

(2)d項において、Co-60濃度が基準値の1/33以下であることを確認した評価単位は、追加的な汚染の付着を防止するため、施錠管理可能な運搬容器に封入し、物品持出測定待ちエリアへ運搬を行った。

物品持出測定エリアの管理としては、エリアの出入口を施錠管理するとともに、放射能濃度確認担当部署（放射線管理課）の責任者の承認を受けた者以外の立入りを制限するよう管理することにより、異物の混入及び追加的な汚染の付着がないように管理した。

#### f. 放射能濃度確認対象物の表面汚染測定

(2)e.項において、物品持出測定待ちエリアへ運搬された放射能濃度確認対象物は、大型物品持出モニタによる表面汚染密度測定を行い、持出基準を満足することを確認した上で汚染のおそれのない管理区域へ移動した。

汚染のおそれのない管理区域へ移動した放射能濃度確認対象物は、追加的な汚染の付着を防止するため、施錠管理可能な保管容器に保管した。

#### g. 保管管理

(2)f.項により保管容器に保管された放射能濃度確認対象物は、確認待ち

エリアである廃棄物庫へ運搬し、保管している。

確認待ちエリアの管理としては、エリアの出入口を施錠管理するとともに、放射能濃度確認担当部署（放射線管理課）の責任者の承認を受けた者以外の立入りを制限するよう管理することにより、異物の混入及び追加的な汚染の付着がないように管理している。

以上の工程から、分別、切断、測定、保管のプロセスにおける管理においては、申請書に基づき放射能濃度確認対象物への追加的な汚染の付着、及び異物混入がないように管理している。

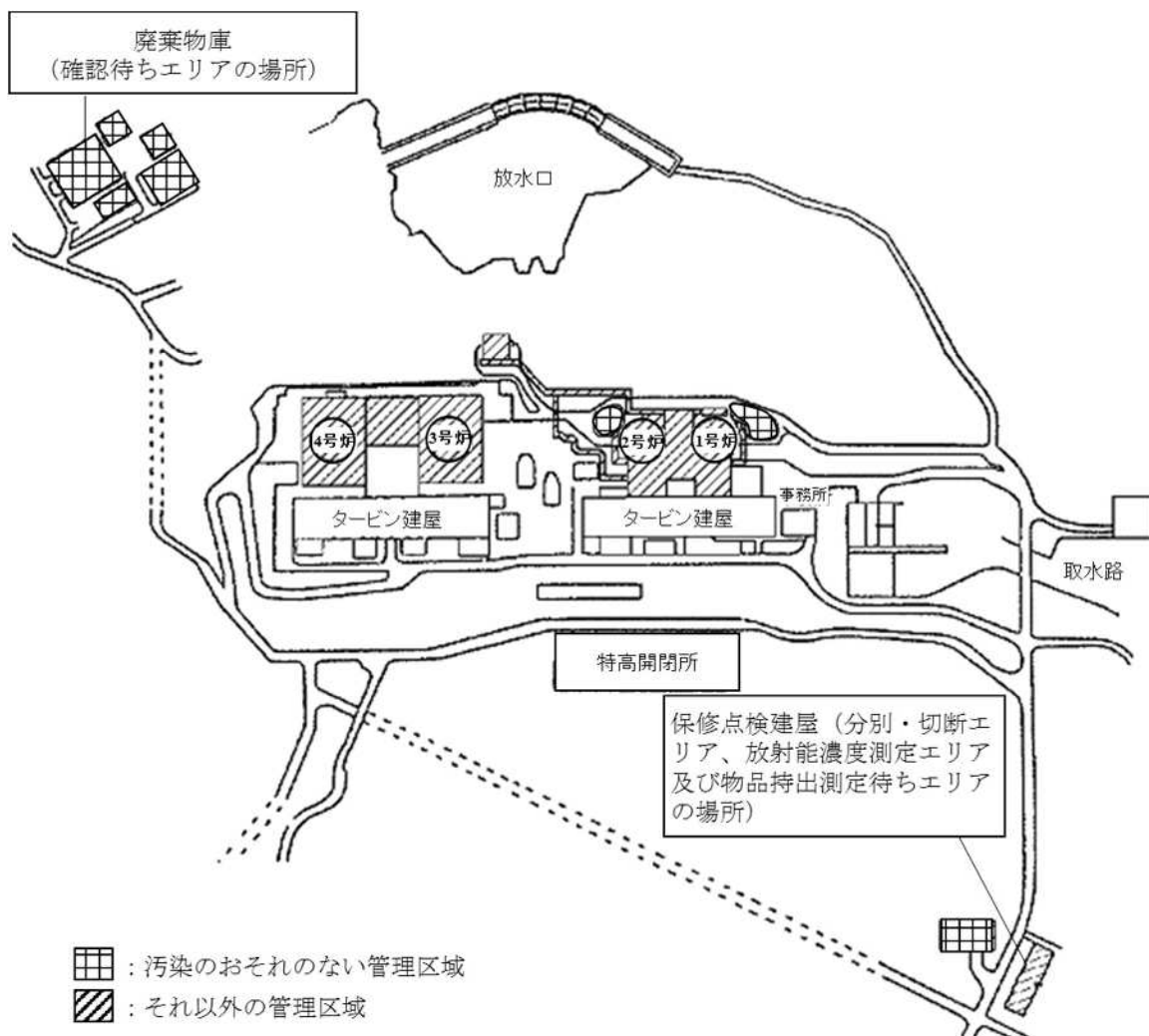
なお、分別、切断、測定、保管のプロセスにおける管理フローを「添付4-図-4」に示す。

これらのことから、大飯1，2号炉放射能濃度確認対象物の測定・評価時の管理において、放射能濃度確認対象物への異物混入及び追加的な汚染の付着がないように管理している。

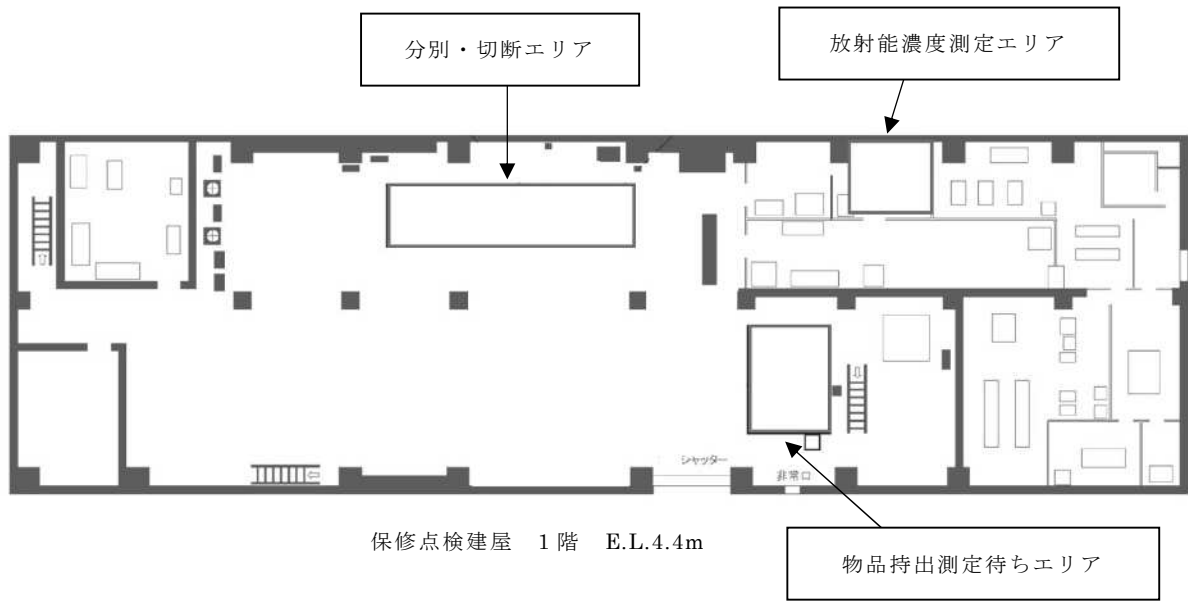


#### 添付書類四 図表リスト

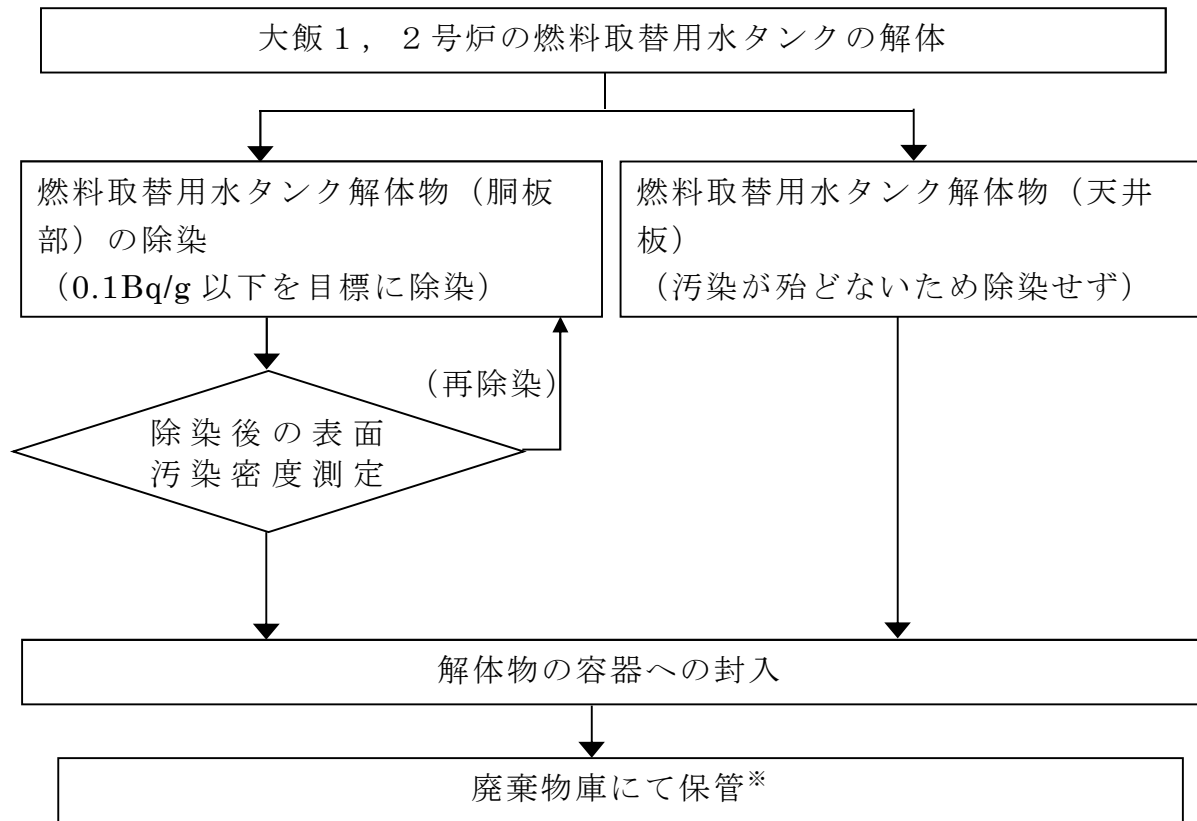
- 添付4-図-1 分別・切断エリア、放射能濃度測定エリア、物品持出測定待ちエリア及び確認待ちエリアの場所
- 添付4-図-2 分別・切断エリア、放射能濃度測定エリア及び物品持出測定待ちエリアの場所の区画
- 添付4-図-3 大飯1, 2号炉の燃料取替用水タンクの解体、除染、保管までの管理フロー
- 添付4-図-4 分別、切断、測定、保管のプロセスにおける管理フロー



添付 4-図-1 分別・切断エリア、放射能濃度測定エリア、物品持出測定待ちエリア及び確認待ちエリアの場所

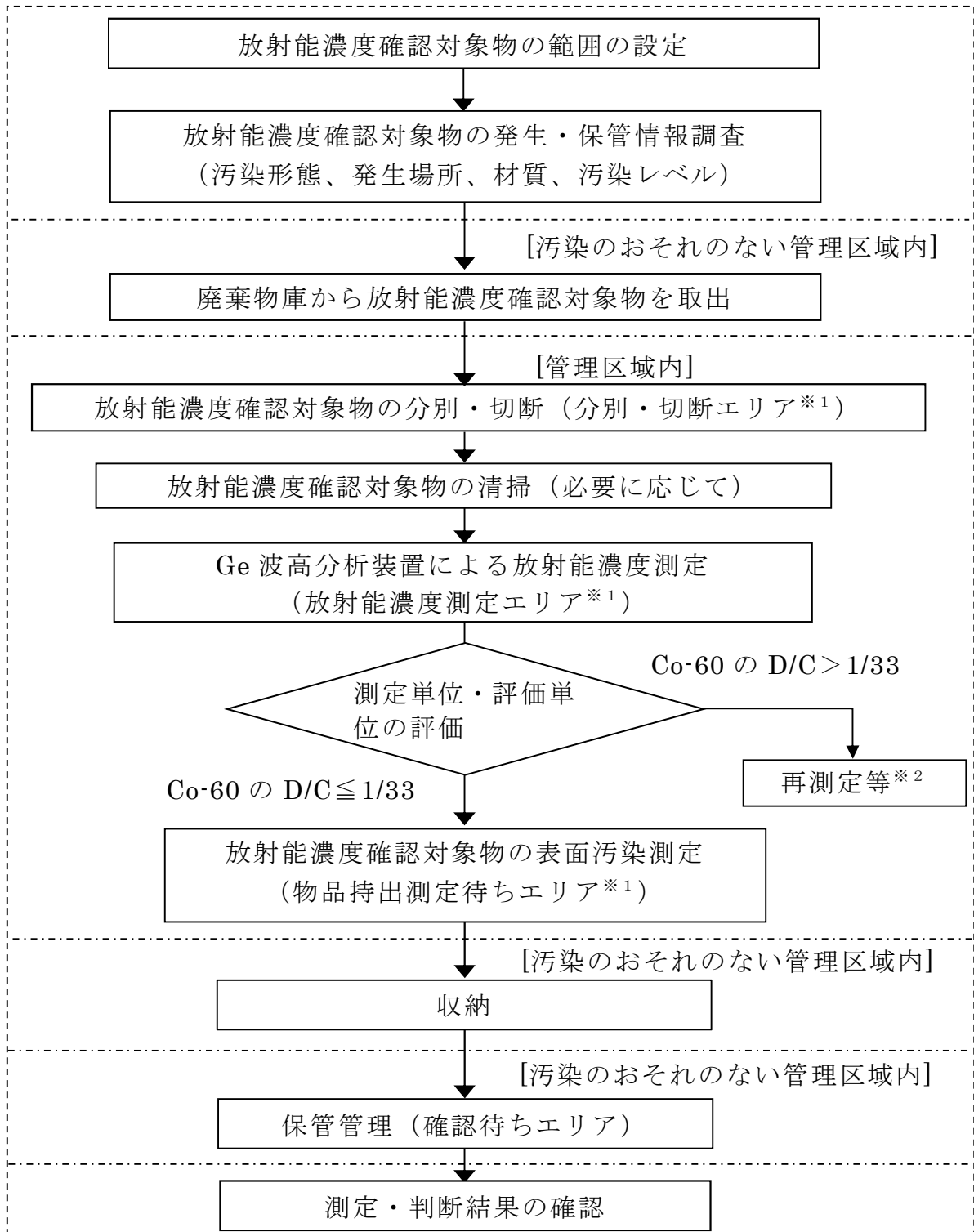


添付 4-図-2 分別・切断エリア、放射能濃度測定エリア及び  
物品持出測定待ちエリアの場所の区画



※：クリアランス認可申請の事前調査のため、天井板及び胴板の表面汚染密度測定等を行う際は、グリーンハウスを設置して外部からの汚染の持ち込みを防止して作業を実施し、放射能濃度確認対象物に追加的な汚染は発生しないよう管理

添付4-図-3 大飯1, 2号炉の燃料取替用水タンクの解体、除染、保管までの管理フロー



※1：追加的な汚染がないよう管理するエリア

※2：原因調査した上で再測定、又は再除染した上で再測定、若しくは当該評価単位を放射能濃度確認対象物外として廃棄物庫内にて保管廃棄

添付4-図-4 分別、切断、測定、保管のプロセスにおける管理フロー

## 添付書類五

放射能濃度の測定及び評価に係る品質マネジメントシステム  
に関することを説明した書類

## 1. 放射能濃度の測定及び評価に係る品質マネジメントシステム

大飯発電所において用いた資材等に含まれる放射性物質の放射能濃度の測定及び評価を、認可申請書に基づき実施するため、大飯発電所原子炉施設保安規定及び原子力発電の安全に係る品質保証規程並びにこれに基づく社内規定において具体的な事項を定めて実施している。放射能濃度の測定及び評価の具体的な実施状況を、「添付5-表-1」に示す。

本申請にあたり、「原子力施設の保安のための業務に係る品質管理に必要な体制の基準に関する規則」第48条第6項の規定において準用する同条第5項の規定による独立した検査を実施した。

添付書類五 図表リスト

添付5－表－1 測定及び評価に係る保安活動に関する計画及び実施状況



添付5-表-1 測定及び評価に係る保安活動に関する計画及び実施状況

分類	実施状況	関連文書
計画	放射能濃度の測定及び評価の計画は、原子炉施設保安規定、原子力発電所 放射性廃棄物管理通達及び大飯発電所 放射線管理業務所則に基づき定めた。	大飯発電所 原子炉施設保安規定 原子力発電所 放射性廃棄物管理通達 原子力発電所 放射線・化学管理業務要綱 大飯発電所 放射線管理業務所則
実施	原子炉施設保安規定及び大飯発電所 放射線管理業務所則に基づき、測定及び評価を実施した。	大飯発電所 放射線管理業務所則に基づく記録
評価	保安活動が適切に実施され維持されていることを、内部監査等により確認する品質保証体制を確立している。	大飯発電所 原子炉施設保安規定
改善	保安活動が適切に実施され維持されていることを、内部監査等により確認する品質保証体制を確立している。	大飯発電所 原子炉施設保安規定