

多核種除去設備の確認試験（ホット試験）実施に伴う 実施計画の変更に関する補足説明資料

2021年7月7日

TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

1. 実施計画変更申請の目的

<目的>

多核種除去設備（既設ALPS）について、確認試験（ホット試験）を実施し使用前検査のうち性能確認を受検するための準備が出来たことから、実施計画の記載変更を行う。

2. 実施計画の変更内容の概要

第Ⅱ章 特定原子力施設の設計, 設備

2.16.1 多核種除去設備

記載箇所	変更内容
添付資料－9 多核種除去設備に係る確認事項	・表10に除去性能確認に関する記載を追加
添付資料－11 多核種除去設備の確認試験結果について	・確認試験結果に関する記載を追加

3. 実施計画の変更内容について

■ 変更内容：添付資料－11の追記

変更前	変更後
<p>2.16.1 多核種除去設備</p> <p>2.16.1.3 添付資料</p> <p>添付資料－1：全体概要図及び系統構成図</p> <p>添付資料－2：放射性液体廃棄物処理設備等に関する構造強度及び耐震性等の評価結果</p> <p>添付資料－3：多核種除去設備上屋の耐震性に関する検討結果</p> <p>添付資料－4：多核種除去設備等の具体的な安全確保策</p> <p>添付資料－5：高性能容器の健全性評価</p> <p>添付資料－6：除去対象核種の選定</p> <p>添付資料－7：高性能容器落下破損時の漏えい物回収作業における被ばく線量評価</p> <p>添付資料－8：放射性液体廃棄物処理施設及び関連施設の試験及び工事計画</p> <p>添付資料－9：多核種除去設備に係る確認事項</p> <p>添付資料－10：保管中高性能容器内水抜き装置の設置について</p>	<p>2.16.1 多核種除去設備</p> <p>2.16.1.3 添付資料</p> <p>添付資料－1：全体概要図及び系統構成図</p> <p>添付資料－2：放射性液体廃棄物処理設備等に関する構造強度及び耐震性等の評価結果</p> <p>添付資料－3：多核種除去設備上屋の耐震性に関する検討結果</p> <p>添付資料－4：多核種除去設備等の具体的な安全確保策</p> <p>添付資料－5：高性能容器の健全性評価</p> <p>添付資料－6：除去対象核種の選定</p> <p>添付資料－7：高性能容器落下破損時の漏えい物回収作業における被ばく線量評価</p> <p>添付資料－8：放射性液体廃棄物処理施設及び関連施設の試験及び工事計画</p> <p>添付資料－9：多核種除去設備に係る確認事項</p> <p>添付資料－10：保管中高性能容器内水抜き装置の設置について</p> <p>添付資料－11：多核種除去設備の確認試験結果について</p>

3. 実施計画の変更内容について

- 変更内容：添付資料－9，表－10に除去性能確認に関する記載を追加

変更前				変更後			
添付資料－9 多核種除去設備に係る確認事項				添付資料－9 多核種除去設備に係る確認事項			
表－10 確認事項 多核種除去設備				表－10 確認事項 多核種除去設備			
確認事項	確認項目	確認内容	判定基準	確認事項	確認項目	確認内容	判定基準
性能	運転性能 確認	実施計画に記載の処理容量が通水可能であることを確認する。	実施計画に記載した処理容量が通水可能であり，設備からの異音、振動等の異常がないこと。	性能	運転性能 確認	実施計画に記載の処理容量が通水可能であることを確認する。	実施計画に記載した処理容量が通水可能であり，設備からの異音、振動等の異常がないこと。
					除去性能		

3. 実施計画の変更内容について

■ 変更内容：添付資料－11に多核種除去設備の確認試験結果を新規追加

新規追加

添付資料－11

多核種除去設備の確認試験結果について

多核種除去設備は、汚染水処理設備の処理済水に含まれる放射性核種（トリチウムを除く）を『東京電力株式会社福島第一原子力発電所原子炉施設の保安及び特定核燃料物質の防護に関して必要な事項を定める告示』に定める周辺監視区域外の水中の濃度限度（以下、「告示濃度限度」という。）を下回る濃度まで低減することを目的として設置した。

系統流量などの運転状態に関する使用前検査を実施後、平成25年3月より、多核種除去設備の性能を確認する確認試験（ホット試験）を実施し、その後のホット試験において上記性能について確認してきた。

これまでのホット試験において、多核種除去設備で使用する各吸着材が、一定の使用期間を経ても、上記性能を有する設備であることを確認した。

以上

※以降、確認試験結果として、各系統の水質記録を記載

4. 多核種除去設備（A系）の確認試験結果

	核種 (半減期)	告示濃度限度 (周辺監視区域外の 水中の濃度限度) [Bq/cm ³]	処理対象水 の放射能濃度 [Bq/cm ³]	多核種除去設備 処理済水の放射能濃度 [Bq/cm ³]	備考
1	Rb-86 (約19日)	3E-01	ND < 6.95E-01	ND < 2.06E-03	
2	Sr-89 (約51日)	3E-01	ND < 4.96E+00	ND < 6.98E-05	
3	Sr-90 (約29年)	3E-02	2.99E+01	ND < 3.45E-05	
4	Y-90 (約64時間)	3E-01	2.99E+01	ND < 3.45E-05	Sr-90と放射平衡
5	Y-91 (約59日)	3E-01	ND < 1.95E+00	ND < 5.07E-02	
6	Nb-95 (約35日)	1E+00	ND < 1.35E-02	ND < 1.23E-04	
7	Tc-99 (約210000年)	1E+00	1.04E-01	ND < 8.31E-04	
8	Ru-103 (約40日)	1E+00	ND < 3.16E-02	ND < 2.24E-04	
9	Ru-106 (約370日)	1E-01	ND < 4.14E-02	ND < 1.31E-03	
10	Rh-103m (約56分)	2E+02	ND < 3.16E-02	ND < 2.24E-04	Ru-103と放射平衡
11	Rh-106 (約30秒)	3E+02	ND < 4.14E-02	ND < 1.31E-03	Ru-106と放射平衡
12	Ag-110m (約250日)	3E-01	ND < 6.17E-03	ND < 1.38E-04	
13	Cd-113m (約15年)	4E-02	ND < 1.70E-02	ND < 8.60E-05	
14	Cd-115m (約45日)	3E-01	ND < 6.95E-01	ND < 8.39E-03	
15	Sn-119m (約290日)	2E+00	ND < 5.33E+00	ND < 1.32E-01	Sn-123の測定値より評価

4. 多核種除去設備（A系）の確認試験結果

	核種 (半減期)	告示濃度限度 (周辺監視区域外の 水中の濃度限度) [Bq/cm ³]	処理対象水 の放射能濃度 [Bq/cm ³]	多核種除去設備 処理済水の放射能濃度 [Bq/cm ³]	備考
16	Sn-123 (約130日)	4E-01	ND < 8.29E-01	ND < 2.05E-02	
17	Sn-126 (約1000000年)	2E-01	ND < 1.36E-02	ND < 7.04E-04	
18	Sb-124 (約60日)	3E-01	ND < 1.06E-02	ND < 3.71E-04	
19	Sb-125 (約3年)	8E-01	2.65E-01	6.07E-04	
20	Te-123m (約120日)	6E-01	ND < 9.92E-03	ND < 2.96E-04	
21	Te-125m (約58日)	9E-01	2.65E-01	6.07E-04	Sb-125と放射平衡
22	Te-127 (約9時間)	5E+00	ND < 8.14E-01	ND < 1.75E-02	
23	Te-127m (約110日)	3E-01	ND < 8.46E-01	ND < 1.82E-02	Te-127の測定値より評価
24	Te-129 (約70分)	1E+01	ND < 1.24E-01	ND < 2.22E-03	
25	Te-129m (約34日)	3E-01	ND < 5.48E-01	ND < 5.72E-03	
26	I-129 (約160000000年)	9E-03	2.78E-02	ND < 6.66E-05	
27	Cs-134 (約2年)	6E-02	7.95E-02	ND < 2.08E-04	
28	Cs-135 (約30000000年)	6E-01	9.25E-06	ND < 8.43E-10	Cs-137の測定値より評価
29	Cs-136 (約13日)	3E-01	ND < 1.94E-01	ND < 2.37E-04	
30	Cs-137 (約30年)	9E-02	1.45E+00	ND < 1.32E-04	

4. 多核種除去設備（A系）の確認試験結果

	核種 (半減期)	告示濃度限度 (周辺監視区域外の 水中の濃度限度) [Bq/cm ³]	処理対象水 の放射能濃度 [Bq/cm ³]	多核種除去設備 処理済水の放射能濃度 [Bq/cm ³]	備考
31	Ba-137m (約3分)	8E+02	1.45E+00	ND < 1.32E-04	Cs-137と放射平衡
32	Ba-140 (約13日)	3E-01	ND < 1.83E+00	ND < 1.27E-03	
33	Ce-141 (約32日)	1E+00	ND < 5.14E-02	ND < 6.25E-04	
34	Ce-144 (約280日)	2E-01	ND < 5.21E-02	ND < 2.20E-03	
35	Pr-144 (約17分)	2E+01	ND < 5.21E-02	ND < 2.20E-03	Ce-144と放射平衡
36	Pr-144m (約7分)	4E+01	ND < 5.21E-02	ND < 2.20E-03	Ce-144と放射平衡
37	Pm-146 (約6年)	9E-01	ND < 1.35E-02	ND < 2.33E-04	
38	Pm-147 (約3年)	3E+00	ND < 5.31E-02	ND < 2.36E-03	Eu-154の測定値より評価
39	Pm-148 (約5日)	3E-01	ND < 2.68E+02	ND < 3.39E-03	
40	Pm-148m (約41日)	5E-01	ND < 2.14E-02	ND < 1.93E-04	
41	Sm-151 (約87年)	8E+00	ND < 7.50E-04	ND < 3.34E-05	Eu-154の測定値より評価
42	Eu-152 (約13年)	6E-01	ND < 2.81E-02	ND < 6.99E-04	
43	Eu-154 (約9年)	4E-01	ND < 7.50E-03	ND < 3.34E-04	
44	Eu-155 (約5年)	3E+00	ND < 1.58E-02	ND < 8.41E-04	
45	Gd-153 (約240日)	3E+00	ND < 2.18E-02	ND < 8.88E-04	

4. 多核種除去設備（A系）の確認試験結果

	核種 (半減期)	告示濃度限度 (周辺監視区域外の 水中の濃度限度) [Bq/cm ³]	処理対象水 の放射能濃度 [Bq/cm ³]	多核種除去設備 処理済水の放射能濃度 [Bq/cm ³]	備考
46	Tb-160 (約72日)	5E-01	ND < 2.05E-02	ND < 5.03E-04	
47	Pu-238 (約88年)	4E-03	ND < 1.04E-04	ND < 7.85E-05	全αの測定値より評価
48	Pu-239 (約24000年)	4E-03	ND < 1.04E-04	ND < 7.85E-05	全αの測定値より評価
49	Pu-240 (約6600年)	4E-03	ND < 1.04E-04	ND < 7.85E-05	全αの測定値より評価
50	Pu-241 (約14年)	2E-01	ND < 3.77E-03	ND < 2.86E-03	Pu-238の測定値より評価
51	Am-241 (約430年)	5E-03	ND < 1.04E-04	ND < 7.85E-05	全αの測定値より評価
52	Am-242m (約150年)	5E-03	ND < 1.88E-06	ND < 1.42E-06	Am-241の測定値より評価
53	Am-243 (約7400年)	5E-03	ND < 1.04E-04	ND < 7.85E-05	全αの測定値より評価
54	Cm-242 (約160日)	6E-02	ND < 1.04E-04	ND < 7.85E-05	全αの測定値より評価
55	Cm-243 (約29年)	6E-03	ND < 1.04E-04	ND < 7.85E-05	全αの測定値より評価
56	Cm-244 (約18年)	7E-03	ND < 1.04E-04	ND < 7.85E-05	全αの測定値より評価
57	Mn-54 (約310日)	1E+00	ND < 3.79E-03	ND < 1.19E-04	
58	Fe-59 (約45日)	4E-01	ND < 1.97E-02	ND < 2.67E-04	
59	Co-58 (約71日)	1E+00	ND < 6.73E-03	ND < 1.22E-04	
60	Co-60 (約5年)	2E-01	2.44E-02	6.07E-04	
61	Ni-63 (約100年)	6E+00	2.07E-01	ND < 8.44E-03	
62	Zn-65 (約240日)	2E-01	ND < 7.35E-03	ND < 2.73E-04	

4. 多核種除去設備（B系）の確認試験結果

	核種 (半減期)	告示濃度限度 (周辺監視区域外の 水中の濃度限度) [Bq/cm ³]	処理対象水 の放射能濃度 [Bq/cm ³]	多核種除去設備 処理済水の放射能濃度 [Bq/cm ³]	備考
1	Rb-86 (約19日)	3E-01	ND < 6.95E-01	ND < 2.16E-03	
2	Sr-89 (約51日)	3E-01	ND < 4.96E+00	ND < 1.04E-04	
3	Sr-90 (約29年)	3E-02	2.99E+01	2.31E-04	
4	Y-90 (約64時間)	3E-01	2.99E+01	2.31E-04	Sr-90と放射平衡
5	Y-91 (約59日)	3E-01	ND < 1.95E+00	ND < 5.42E-02	
6	Nb-95 (約35日)	1E+00	ND < 1.35E-02	ND < 1.53E-04	
7	Tc-99 (約210000年)	1E+00	1.04E-01	ND < 1.05E-03	
8	Ru-103 (約40日)	1E+00	ND < 3.16E-02	ND < 1.75E-04	
9	Ru-106 (約370日)	1E-01	ND < 4.14E-02	ND < 1.18E-03	
10	Rh-103m (約56分)	2E+02	ND < 3.16E-02	ND < 1.75E-04	Ru-103と放射平衡
11	Rh-106 (約30秒)	3E+02	ND < 4.14E-02	ND < 1.18E-03	Ru-106と放射平衡
12	Ag-110m (約250日)	3E-01	ND < 6.17E-03	ND < 1.04E-04	
13	Cd-113m (約15年)	4E-02	ND < 1.70E-02	ND < 8.62E-05	
14	Cd-115m (約45日)	3E-01	ND < 6.95E-01	ND < 7.94E-03	
15	Sn-119m (約290日)	2E+00	ND < 5.33E+00	ND < 1.56E-01	Sn-123の測定値より評価

4. 多核種除去設備（B系）の確認試験結果

	核種 (半減期)	告示濃度限度 (周辺監視区域外の 水中の濃度限度) [Bq/cm ³]	処理対象水 の放射能濃度 [Bq/cm ³]	多核種除去設備 処理済水の放射能濃度 [Bq/cm ³]	備考
16	Sn-123 (約130日)	4E-01	ND < 8.29E-01	ND < 2.43E-02	
17	Sn-126 (約100000年)	2E-01	ND < 1.36E-02	ND < 5.90E-04	
18	Sb-124 (約60日)	3E-01	ND < 1.06E-02	ND < 3.49E-04	
19	Sb-125 (約3年)	8E-01	2.65E-01	ND < 3.95E-04	
20	Te-123m (約120日)	6E-01	ND < 9.92E-03	ND < 2.03E-04	
21	Te-125m (約58日)	9E-01	2.65E-01	ND < 3.95E-04	Sb-125と放射平衡
22	Te-127 (約9時間)	5E+00	ND < 8.14E-01	ND < 1.31E-02	
23	Te-127m (約110日)	3E-01	ND < 8.46E-01	ND < 1.36E-02	Te-127の測定値より評価
24	Te-129 (約70分)	1E+01	ND < 1.24E-01	ND < 1.77E-03	
25	Te-129m (約34日)	3E-01	ND < 5.48E-01	ND < 4.88E-03	
26	I-129 (約16000000年)	9E-03	2.78E-02	ND < 9.35E-05	
27	Cs-134 (約2年)	6E-02	7.95E-02	ND < 1.49E-04	
28	Cs-135 (約3000000年)	6E-01	9.25E-06	2.01E-09	Cs-137の測定値より評価
29	Cs-136 (約13日)	3E-01	ND < 1.94E-01	ND < 2.05E-04	
30	Cs-137 (約30年)	9E-02	1.45E+00	3.16E-04	

4. 多核種除去設備（B系）の確認試験結果

	核種 (半減期)	告示濃度限度 (周辺監視区域外の 水中の濃度限度) [Bq/cm ³]	処理対象水 の放射能濃度 [Bq/cm ³]	多核種除去設備 処理済水の放射能濃度 [Bq/cm ³]	備考
31	Ba-137m (約3分)	8E+02	1.45E+00	3.16E-04	Cs-137と放射平衡
32	Ba-140 (約13日)	3E-01	ND < 1.83E+00	ND < 8.11E-04	
33	Ce-141 (約32日)	1E+00	ND < 5.14E-02	ND < 4.15E-04	
34	Ce-144 (約280日)	2E-01	ND < 5.21E-02	ND < 1.30E-03	
35	Pr-144 (約17分)	2E+01	ND < 5.21E-02	ND < 1.30E-03	Ce-144と放射平衡
36	Pr-144m (約7分)	4E+01	ND < 5.21E-02	ND < 1.30E-03	Ce-144と放射平衡
37	Pm-146 (約6年)	9E-01	ND < 1.35E-02	ND < 1.88E-04	
38	Pm-147 (約3年)	3E+00	ND < 5.31E-02	ND < 2.79E-03	Eu-154の測定値より評価
39	Pm-148 (約5日)	3E-01	ND < 2.68E+02	ND < 2.51E-03	
40	Pm-148m (約41日)	5E-01	ND < 2.14E-02	ND < 1.56E-04	
41	Sm-151 (約87年)	8E+00	ND < 7.50E-04	ND < 3.94E-05	Eu-154の測定値より評価
42	Eu-152 (約13年)	6E-01	ND < 2.81E-02	ND < 5.28E-04	
43	Eu-154 (約9年)	4E-01	ND < 7.50E-03	ND < 3.94E-04	
44	Eu-155 (約5年)	3E+00	ND < 1.58E-02	ND < 7.39E-04	
45	Gd-153 (約240日)	3E+00	ND < 2.18E-02	ND < 6.41E-04	

4. 多核種除去設備（B系）の確認試験結果

	核種 (半減期)	告示濃度限度 (周辺監視区域外の 水中の濃度限度) [Bq/cm ³]	処理対象水 の放射能濃度 [Bq/cm ³]	多核種除去設備 処理済水の放射能濃度 [Bq/cm ³]	備考
46	Tb-160 (約72日)	5E-01	ND < 2.05E-02	ND < 3.98E-04	
47	Pu-238 (約88年)	4E-03	ND < 1.04E-04	ND < 6.54E-05	全αの測定値より評価
48	Pu-239 (約24000年)	4E-03	ND < 1.04E-04	ND < 6.54E-05	全αの測定値より評価
49	Pu-240 (約6600年)	4E-03	ND < 1.04E-04	ND < 6.54E-05	全αの測定値より評価
50	Pu-241 (約14年)	2E-01	ND < 3.77E-03	ND < 2.38E-03	Pu-238の測定値より評価
51	Am-241 (約430年)	5E-03	ND < 1.04E-04	ND < 6.54E-05	全αの測定値より評価
52	Am-242m (約150年)	5E-03	ND < 1.88E-06	ND < 1.18E-06	Am-241の測定値より評価
53	Am-243 (約7400年)	5E-03	ND < 1.04E-04	ND < 6.54E-05	全αの測定値より評価
54	Cm-242 (約160日)	6E-02	ND < 1.04E-04	ND < 6.54E-05	全αの測定値より評価
55	Cm-243 (約29年)	6E-03	ND < 1.04E-04	ND < 6.54E-05	全αの測定値より評価
56	Cm-244 (約18年)	7E-03	ND < 1.04E-04	ND < 6.54E-05	全αの測定値より評価
57	Mn-54 (約310日)	1E+00	ND < 3.79E-03	ND < 1.13E-04	
58	Fe-59 (約45日)	4E-01	ND < 1.97E-02	ND < 2.57E-04	
59	Co-58 (約71日)	1E+00	ND < 6.73E-03	ND < 1.31E-04	
60	Co-60 (約5年)	2E-01	2.44E-02	4.30E-04	
61	Ni-63 (約100年)	6E+00	2.07E-01	ND < 8.77E-03	
62	Zn-65 (約240日)	2E-01	ND < 7.35E-03	ND < 2.93E-04	

【参考】多核種除去設備の本格運転に係るこれまでの経緯

既設ALPSの性能確認に関する使用前検査は、増設ALPSの使用前検査完了後に受検を行う予定としていたが、設備不具合等の要因により運転条件が整わず、処理済水の62核種分析が実施出来ないため、受検のための実施計画変更認可申請が出来ずにいた。これまでの経緯は以下の通り。

-2018年

- ・フランジタンク型タンクに貯留しているストロンチウム処理水の浄化を最優先とするため、稼働率を上げて運転したことにより、検査準備が困難であった。

-2019年

- ・共沈タンクA,B,Cのライニング剥離事象発生による系統停止。
⇒ライニングの材質を変更したタンクを新規製作し、取替実施済。
- ・循環ポンプ2B ケーシング部のピンホール発生による系統停止。
⇒ケーシングの取替実施済。

-2020年

- ・A系、B系：62核種分析のためのサンプリングを実施。既に分析完了。
- ・C系：CFF出口配管のピンホール発生による系統停止。
⇒配管の補修を行い運転再開済。

-2021年

- ・C系：62核種分析のためのサンプリングを実施。7月に分析完了予定。