

# 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8月26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><u>添付資料－11：多核種除去設備の確認試験結果について</u></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

系統流量などの運転状態に関する使用前検査の終了証発行日は平成28年4月14日（原規規発第1604142号）であるため、上記文章は適正化を行う。

### 3. 実施計画の変更内容について

- 設置の目的等については、増設多核種除去設備と同様の文章に変更を行う。

#### 増設多核種除去設備（既認可）

##### 2.16.2.1.1 設置の目的

増設多核種除去設備は、『2.5汚染水処理設備等』で処理した液体状の放射性物質の処理を早期に完了させる目的から設置するものとし、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。

なお、増設多核種除去設備の性能を確認する試験（以下、「確認試験」という。）において、増設多核種除去設備が上記性能を有する設備であることについて確認した。

##### 2.16.2.1.4 供用期間中に確認する項目

増設多核種除去設備処理済水に含まれる除去対象の放射性核種濃度（トリチウムを除く）が告示濃度限度未満であること。

#### 多核種除去設備（変更予定）

##### 2.16.1.1.1 設置の目的

放射性液体廃棄物処理施設及び関連施設は、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）を十分低い濃度になるまで除去する多核種除去設備、多核種除去設備の処理済水を貯留するタンク、槽類から構成する。

多核種除去設備は、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いる。このことから、目的としている性能が十分に確認できない場合は、必要に応じて対策を講じる。

なお、多核種除去設備の性能を確認する試験（以下、「確認試験」という。）において、多核種除去設備が上記性能を有する設備であることについて確認した。

##### 2.16.1.1.4 供用期間中に確認する項目

多核種除去設備処理済水に含まれる除去対象の放射性核種濃度（トリチウムを除く）が『東京電力株式会社福島第一原子力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』に示される濃度限度（以下、「告示濃度限度」という）以下告示濃度限度未満であること。

## 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 <sup>3</sup> ]	処理対象水 の放射能濃度 [Bq/cm <sup>3</sup> ]	多核種除去設備 処理済水の放射能濃度 [Bq/cm <sup>3</sup> ]	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210,000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 <sup>3</sup> ]	処理対象水 の放射能濃度 [Bq/cm <sup>3</sup> ]	多核種除去設備 処理済水の放射能濃度 [Bq/cm <sup>3</sup> ]	備考
16	Sn-123 (約130日)	4E-01	ND < 8.29E-01	ND < 2.05E-02	
17	Sn-126 (約100,000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16,000,000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3,000,000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 <sup>3</sup> ]	処理対象水 の放射能濃度 [Bq/cm <sup>3</sup> ]	多核種除去設備 処理済水の放射能濃度 [Bq/cm <sup>3</sup> ]	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 <sup>3</sup> ]	処理対象水 の放射能濃度 [Bq/cm <sup>3</sup> ]	多核種除去設備 処理済水の放射能濃度 [Bq/cm <sup>3</sup> ]	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24,000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6,600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7,400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 <sup>3</sup> ]	処理対象水 の放射能濃度 [Bq/cm <sup>3</sup> ]	多核種除去設備 処理済水の放射能濃度 [Bq/cm <sup>3</sup> ]	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210,000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 <sup>3</sup> ]	処理対象水 の放射能濃度 [Bq/cm <sup>3</sup> ]	多核種除去設備 処理済水の放射能濃度 [Bq/cm <sup>3</sup> ]	備考
16	Sn-123 (約130日)	4E-01	ND < 8.29E-01	ND < 2.43E-02	
17	Sn-126 (約100,000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16,000,000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3,000,000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 <sup>3</sup> ]	処理対象水 の放射能濃度 [Bq/cm <sup>3</sup> ]	多核種除去設備 処理済水の放射能濃度 [Bq/cm <sup>3</sup> ]	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 <sup>3</sup> ]	処理対象水 の放射能濃度 [Bq/cm <sup>3</sup> ]	多核種除去設備 処理済水の放射能濃度 [Bq/cm <sup>3</sup> ]	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24,000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6,600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7,400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	

## 4. 多核種除去設備（C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 <sup>3</sup> ]	処理対象水 の放射能濃度 [Bq/cm <sup>3</sup> ]	多核種除去設備 処理済水の放射能濃度 [Bq/cm <sup>3</sup> ]	備考
1	Rb-86 (約19日)	3E-01	ND < 9.98E-02	ND < 2.22E-03	
2	Sr-89 (約51日)	3E-01	ND < 1.39E+01	ND < 5.00E-05	
3	Sr-90 (約29年)	3E-02	1.83E+02	ND < 3.14E-05	
4	Y-90 (約64時間)	3E-01	1.83E+02	ND < 3.14E-05	Sr-90と放射平衡
5	Y-91 (約59日)	3E-01	ND < 2.11E+00	ND < 5.09E-02	
6	Nb-95 (約35日)	1E+00	ND < 7.23E-03	ND < 1.18E-04	
7	Tc-99 (約210,000年)	1E+00	3.44E-02	ND < 3.47E-04	
8	Ru-103 (約40日)	1E+00	ND < 1.32E-02	ND < 1.53E-04	
9	Ru-106 (約370日)	1E-01	ND < 8.97E-02	ND < 1.12E-03	
10	Rh-103m (約56分)	2E+02	ND < 1.32E-02	ND < 1.53E-04	Ru-103と放射平衡
11	Rh-106 (約30秒)	3E+02	ND < 8.97E-02	ND < 1.12E-03	Ru-106と放射平衡
12	Ag-110m (約250日)	3E-01	ND < 8.77E-03	ND < 1.05E-04	
13	Cd-113m (約15年)	4E-02	ND < 2.10E-02	ND < 8.74E-05	
14	Cd-115m (約45日)	3E-01	ND < 4.13E-01	ND < 6.97E-03	
15	Sn-119m (約290日)	2E+00	ND < 8.06E+00	ND < 1.56E-01	Sn-123の測定値より評価



## 4. 多核種除去設備（C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 <sup>3</sup> ]	処理対象水 の放射能濃度 [Bq/cm <sup>3</sup> ]	多核種除去設備 処理済水の放射能濃度 [Bq/cm <sup>3</sup> ]	備考
16	Sn-123 (約130日)	4E-01	ND < 1.25E+00	ND < 2.43E-02	
17	Sn-126 (約100,000年)	2E-01	ND < 3.40E-02	ND < 5.84E-04	
18	Sb-124 (約60日)	3E-01	ND < 5.79E-03	ND < 3.77E-04	
19	Sb-125 (約3年)	8E-01	1.15E+00	ND < 3.97E-04	
20	Te-123m (約120日)	6E-01	ND < 1.32E-02	ND < 1.81E-04	
21	Te-125m (約58日)	9E-01	1.15E+00	ND < 3.97E-04	Sb-125と放射平衡
22	Te-127 (約9時間)	5E+00	ND < 1.26E+00	ND < 1.26E-02	
23	Te-127m (約110日)	3E-01	ND < 1.31E+00	ND < 1.31E-02	Te-127の測定値より評価
24	Te-129 (約70分)	1E+01	ND < 1.63E-01	ND < 1.81E-03	
25	Te-129m (約34日)	3E-01	ND < 2.46E-01	ND < 4.52E-03	
26	I-129 (約16,000,000年)	9E-03	3.17E-02	2.26E-04	
27	Cs-134 (約2年)	6E-02	9.23E-02	ND < 1.98E-04	
28	Cs-135 (約3,000,000年)	6E-01	1.38E-05	ND < 7.89E-10	Cs-137の測定値より評価
29	Cs-136 (約13日)	3E-01	ND < 9.22E-03	ND < 1.56E-04	
30	Cs-137 (約30年)	9E-02	2.17E+00	ND < 1.24E-04	

## 4. 多核種除去設備（C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 <sup>3</sup> ]	処理対象水 の放射能濃度 [Bq/cm <sup>3</sup> ]	多核種除去設備 処理済水の放射能濃度 [Bq/cm <sup>3</sup> ]	備考
31	Ba-137m (約3分)	8E+02	2.17E+00	ND < 1.24E-04	Cs-137と放射平衡
32	Ba-140 (約13日)	3E-01	ND < 4.78E-02	ND < 6.30E-04	
33	Ce-141 (約32日)	1E+00	ND < 2.44E-02	ND < 4.66E-04	
34	Ce-144 (約280日)	2E-01	ND < 1.03E-01	ND < 1.28E-03	
35	Pr-144 (約17分)	2E+01	ND < 1.03E-01	ND < 1.28E-03	Ce-144と放射平衡
36	Pr-144m (約7分)	4E+01	ND < 1.03E-01	ND < 1.28E-03	Ce-144と放射平衡
37	Pm-146 (約6年)	9E-01	ND < 2.96E-02	ND < 2.13E-04	
38	Pm-147 (約3年)	3E+00	ND < 9.34E-02	ND < 2.99E-03	Eu-154の測定値より評価
39	Pm-148 (約5日)	3E-01	ND < 2.87E-02	ND < 1.20E-03	
40	Pm-148m (約41日)	5E-01	ND < 9.45E-03	ND < 1.33E-04	
41	Sm-151 (約87年)	8E+00	ND < 1.32E-03	ND < 4.22E-05	Eu-154の測定値より評価
42	Eu-152 (約13年)	6E-01	ND < 4.44E-02	ND < 4.97E-04	
43	Eu-154 (約9年)	4E-01	ND < 1.32E-02	ND < 4.22E-04	
44	Eu-155 (約5年)	3E+00	ND < 4.16E-02	ND < 7.38E-04	
45	Gd-153 (約240日)	3E+00	ND < 4.61E-02	ND < 5.94E-04	

## 4. 多核種除去設備（C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 <sup>3</sup> ]	処理対象水 の放射能濃度 [Bq/cm <sup>3</sup> ]	多核種除去設備 処理済水の放射能濃度 [Bq/cm <sup>3</sup> ]	備考
46	Tb-160 (約72日)	5E-01	ND < 2.63E-02	ND < 3.98E-04	
47	Pu-238 (約88年)	4E-03	9.76E-01	ND < 6.62E-05	全αの測定値より評価
48	Pu-239 (約24,000年)	4E-03	9.76E-01	ND < 6.62E-05	全αの測定値より評価
49	Pu-240 (約6,600年)	4E-03	9.76E-01	ND < 6.62E-05	全αの測定値より評価
50	Pu-241 (約14年)	2E-01	3.55E+01	ND < 2.41E-03	Pu-238の測定値より評価
51	Am-241 (約430年)	5E-03	9.76E-01	ND < 6.62E-05	全αの測定値より評価
52	Am-242m (約150年)	5E-03	1.76E-02	ND < 1.20E-06	Am-241の測定値より評価
53	Am-243 (約7,400年)	5E-03	9.76E-01	ND < 6.62E-05	全αの測定値より評価
54	Cm-242 (約160日)	6E-02	9.76E-01	ND < 6.62E-05	全αの測定値より評価
55	Cm-243 (約29年)	6E-03	9.76E-01	ND < 6.62E-05	全αの測定値より評価
56	Cm-244 (約18年)	7E-03	9.76E-01	ND < 6.62E-05	全αの測定値より評価
57	Mn-54 (約310日)	1E+00	ND < 7.55E-03	ND < 1.04E-04	
58	Fe-59 (約45日)	4E-01	ND < 1.40E-02	ND < 2.78E-04	
59	Co-58 (約71日)	1E+00	ND < 8.03E-03	ND < 1.27E-04	
60	Co-60 (約5年)	2E-01	2.01E-01	6.77E-04	
61	Ni-63 (約100年)	6E+00	5.13E-01	ND < 8.09E-03	
62	Zn-65 (約240日)	2E-01	ND < 1.36E-02	ND < 3.15E-04	

## 4. 多核種除去設備の確認試験結果

- 多核種除去設備各系列の確認試験結果について、処理前後の告示濃度比の総和は以下の通り。

	処理対象水の告示濃度比総和	多核種除去設備処理済水の告示濃度比総和
A系列	2057	0.61
B系列	2057	0.60
C系列	8435	0.59

- 確認試験結果に関する補足説明は以下の通り。

- ・ A系列とB系列の処理対象水の濃度が同一であるが、これはA系列の確認試験時(2020年6月)に採水した処理対象水の分析値を、B系列の処理対象水の分析値としても記載しているため。B系列の確認試験は2020年7月でありほぼ同時期にRO設備にて濃縮された水を処理対象としていることから、B系列の処理性能確認にあたっての支障は無い。
- ・ Cs-135の備考欄にて「Cs-137の測定値より評価」と記載している。これはOrigenコードを用いた事故発災から5年経過時点でのCs-135とCs-137の存在比率に、Cs-137の測定値を乗じてCs-135濃度を求めたもの。他の「〇〇の測定値より評価」についても同様である。
- ・ Pu-238の備考欄にて「全αの測定値より評価」と記載している。これは全αの測定値をPu-238濃度としたもの。α核種の存在比率による按分は行っていない。他の「全αの測定値より評価」についても同様である。
- ・ 検出限界値については、分析時間を長く確保すれば精度が向上して検出限界値は低減する。このため、多核種除去設備処理済水の濃度については告示濃度比総和 1 未満が判断出来る適切な計測時間で分析を実施している。

## 4. 多核種除去設備の確認試験結果

- Origenコードを用いた事故発災から5年経過時点での存在比率より算出した核種について、10年経過時点での存在比率を用いた場合の評価結果を示す。
- Sn-119mは、10年経過時点の存在比率を使用した場合に見かけ上、告示濃度比に与える影響は増加する（Sn-123が検出下限値未満であるため真の値ではない）。Sn-119mは、Sn-123のほかSn-126との存在比率を用いても同様に評価が可能であり、これにより告示濃度比に与える影響は低下することが分かる。
- Sn-119m以外の核種は、10年経過時点の存在比率を使用した場合に告示濃度比に与える影響は軽微である（0.0001未満）か、低下する。
- 以上より、5年経過時点での存在比率を用いた評価は10年の場合に比べて保守的である。

### <多核種除去設備（C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 <sup>3</sup> ]	5年経過時点の存在 比率による評価	10年経過時点の存在 比率による評価	備考
			多核種除去設備 処理済水の放射能濃度 [Bq/cm <sup>3</sup> ]		
15	Sn-119m (約290日)	2E+00	ND < 1.56E-01	ND < 1.59E+01	Sn-123の測定値より評価
			ND < 9.27E-04	ND < 5.17E-06	(参考) Sn-126の測定値より評価
23	Te-127m (約110日)	3E-01	ND < 1.31E-02	ND < 1.29E-02	Te-127の測定値より評価
28	Cs-135 (約3,000,000年)	6E-01	ND < 7.89E-10	ND < 9.06E-10	Cs-137の測定値より評価
38	Pm-147 (約3年)	3E+00	ND < 2.99E-03	ND < 1.21E-03	Eu-154の測定値より評価
41	Sm-151 (約87年)	8E+00	ND < 4.22E-05	ND < 6.10E-05	Eu-154の測定値より評価
50	Pu-241 (約14年)	2E-01	ND < 2.41E-03	ND < 1.98E-03	Pu-238の測定値より評価
52	Am-242m (約150年)	5E-03	ND < 1.20E-06	ND < 7.34E-07	Am-241の測定値より評価

※10年経過時点の存在比率による評価の配色については以下の通り。

赤：5年評価より増加 青：5年評価より低下 緑：5年評価より上昇だが告示濃度比への影響が軽微

## 5. 各核種の分析方法

- 各核種の分析方法は以下の通り。（H-3、C-14は確認試験の対象でないが参考として記載）

● Ge半導体検出器によるγ線核種分析結果を基に定量・評価する核種

● 全α放射能測定の結果から定量・評価する核種

核種	核種測定または評価の方法	核種	核種測定または評価の方法	核種	核種測定または評価の方法
1 Rb-86	γ線核種分析	24 Cs-137	γ線核種分析	46 Pu-238	全α放射能
2 Y-91	γ線核種分析	25 Ba-137m	Cs-137と放射平衡	47 Pu-239	全α放射能
3 Nb-95	γ線核種分析	26 Ba-140	γ線核種分析	48 Pu-240	全α放射能
4 Ru-103	γ線核種分析	27 Ce-141	γ線核種分析	49 Pu-241	Pu-238からの評価値
5 Ru-106	γ線核種分析	28 Ce-144	γ線核種分析	50 Am-241	全α放射能
6 Rh-103m	Ru-103と放射平衡	29 Pr-144	Ce-144と放射平衡	51 Am-242m	Am-241からの評価値
7 Rh-106	Ru-106と放射平衡	30 Pr-144m	Ce-144と放射平衡	52 Am-243	全α放射能
8 Ag-110m	γ線核種分析	31 Pm-146	γ線核種分析	53 Cm-242	全α放射能
9 Cd-115m	γ線核種分析	32 Pm-147	Eu-154から評価	54 Cm-243	全α放射能
10 Sn-119m	Sn-123から評価	33 Pm-148	γ線核種分析	55 Cm-244	全α放射能
11 Sn-123	γ線核種分析	34 Pm-148m	γ線核種分析	● その他の方法で定量・評価する核種	
12 Sn-126	γ線核種分析	35 Sm-151	Eu-154からの評価	核種	核種測定または評価の方法
13 Sb-124	γ線核種分析	36 Eu-152	γ線核種分析	56 H-3	蒸留による分離後、β線測定
14 Sb-125	γ線核種分析	37 Eu-154	γ線核種分析	57 C-14	化学分離後、β線測定
15 Te-123m	γ線核種分析	38 Eu-155	γ線核種分析	58 Sr-90	化学分離後、β線測定
16 Te-125m	Sb-125と放射平衡	39 Gd-153	γ線核種分析	59 Sr-89	化学分離後、β線測定
17 Te-127	γ線核種分析	40 Tb-160	γ線核種分析	60 Y-90	Sr-90と放射平衡
18 Te-127m	Te-127から評価	41 Mn-54	γ線核種分析	61 Tc-99	ICP-MS測定
19 Te-129	γ線核種分析	42 Fe-59	γ線核種分析	62 Cd-113m	化学分離後、β線測定
20 Te-129m	γ線核種分析	43 Co-58	γ線核種分析	63 I-129	ICP-MS測定
21 Cs-134	γ線核種分析	44 Co-60	γ線核種分析	64 Ni-63	化学分離後、β線測定
22 Cs-135	Cs-137から評価	45 Zn-65	γ線核種分析		
23 Cs-136	γ線核種分析				

## 5. 各核種の分析方法

- 各核種の分析方法は以下の通り。（H-3、C-14は確認試験の対象でないが参考として記載）

核種	分析方法	文献
γ線放出核種	マリネリ容器に試料を分取し、Ge半導体検出器にて測定	<a href="#">放射能測定法シリーズNo.7（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ー）</a>
Sr-90、Sr-89	SrレジンによりSrを精製した後、炭酸塩として沈殿・回収したものをベータスペクトル分析装置にて測定	<a href="#">JAEA-Technology2009-051（研究施設等廃棄物に含まれる放射性核種の簡易・迅速分析法（分析指針））</a>
I-129	試料に次亜塩素酸を添加してヨウ素酸イオンに調整した後、ICP-MSにて測定	<a href="#">放射能測定法シリーズNo.32（環境試料中ヨウ素129 迅速分析法）</a>
H-3	蒸留によって不純物を取り除いた試料とシンチレータを混合した後、液体シンチレーションカウンタにて測定	<a href="#">放射能測定法シリーズNo.9（トリチウム分析法）</a>
C-14	試料に濃硝酸、過硫酸カリウムを添加して加熱し、発生したCO <sub>2</sub> を吸収剤に捕集してシンチレータと混合した後、液体シンチレーションカウンタにて測定	<a href="#">放射能測定法シリーズNo.25（放射性炭素分析法）</a> 日揮：放射性廃棄物の放射化学分析方法について
Tc-99	試料を硝酸で希釈し、ICP-MSにて測定	原子力環境整備センター：放射化学分析手法の高度化・合理化研究
全α放射能	α核種を水酸化鉄に共沈させ、抽出操作により除鉄した後ステンレス皿に蒸発乾固後焼き付けしたものをZnSシンチレーションカウンタにて測定	動力炉・核燃料開発事業団東海事業所：標準分析作業法
Cd-113m	イオン交換によりCdを精製・回収し、シンチレータと混合した後、液体シンチレーションカウンタにて測定	<a href="#">分析化学, vol.63, No.4（液体シンチレーションカウンタを用いるβ線計測法による福島第一原子力発電所の滞留水中の<sup>113m</sup>Cd分析法の検討）</a>
Ni-63	NiレジンによりNiを精製・回収し、シンチレータと混合した後、液体シンチレーションカウンタにて測定	<a href="#">JAEA-Technology2009-051（研究施設等廃棄物に含まれる放射性核種の簡易・迅速分析法（分析指針））</a>

## 6. ホット試験について

- 2013年3月より実施しているホット試験として確認した項目は以下の通り。

- ・ 入口水／出口水の分析
- ・ 吸着材の交換時期／使用量

吸着材の使用量や交換タイミングについて水の分析結果よりノウハウを蓄積した。

- 性能確認するために、ホット試験としてSr処理水等ストロンチウム処理水を多核種除去設備A/B/Cを通して62核種を除去し、排出された処理水について分析し、告示濃度未満となっていることを2020年～2021年に確認した。

- 性能維持のため次の事項を実施している。

- ・ 運用については、日々の現場パトロールや運転状態を管理している。また、運転計画を策定し、処理量から吸着材の交換※を予定し性能維持を図っている。

※各吸着材について目安となる通水量を定めて交換を実施。また、吸着塔出口にて除去対象核種の分析を行い、その傾向から必要に応じ、交換時期の前倒しを実施。

- ・ 保守については、点検長期計画に基づき保全を行い性能維持を図っている。

- 異常時の対応については以下の通り。

- ・ 吸着塔入口バッファタンク出口で1回／日Caイオン濃度と水の白濁を確認し、異常が見られた時には系統停止等の対応を行っている。

- ・ 多核種除去設備出口にて主要7核種の分析を約1回/週行うことで早期に異常を検知できる。

- ・ 多核種除去設備で処理された処理水は、サンプルタンクを経由し多核種処理水貯槽等へ移送される。多核種処理水貯槽等が満タンになると核種を分析し、分析結果に異常があれば、二次処理を検討する。



## 6. ホット試験について

- 2020年～2021年に実施した62核種分析時の運転条件は下表のとおり

	A系	B系	C系
処理対象水	Sr処理水（Dエリア（C））	Sr処理水（Dエリア（B））	Sr処理水（H8エリア（A））
試料採取日	2020年6月11日	2020年7月8日	2021年4月12日
処理容量	10.5 m <sup>3</sup> /h（実施計画記載値250m <sup>3</sup> /日に相当）		

※Dエリア（B），（C），H8エリア（A）は何れもRO装置にて濃縮された水を受け入れてALPSへ払い出すための一時貯留タンク群であり，受入・払出を交互に繰り返す運用としている。

- 試料採取時における吸着塔（除去対象）の構成

通水順	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	カラム1	カラム2	15	16
A系	コロイド	コロイド	Sr	Sr	Sr	-	Cs/Sr	Cs/Sr	Sb,I	Sb,I	Sb,I	-	I	-	Ru	Ru	コロイド	-
B系	コロイド	コロイド	Sr	Sr	Sr	-	Cs/Sr	Cs/Sr	Sb,I	Sb,I	Sb,I	-	I	-	Ru	Ru	-	コロイド
C系	コロイド	コロイド	Sr	Sr	-	-	Cs/Sr	Cs/Sr	Sb,I	Sb,I	Sb,I	-	I	-	Ru	Ru	コロイド	-

- 各吸着材の通水実績（吸着材充填～試料採取日）

単位（約）：m<sup>3</sup>

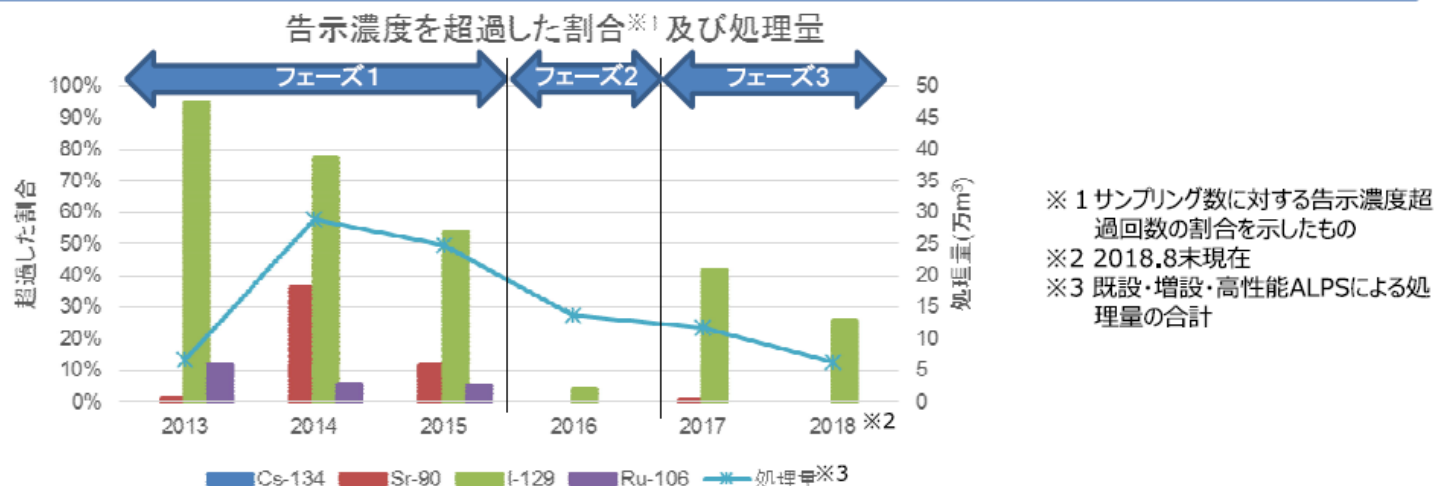
通水順	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	カラム1	カラム2	15	16
A系	56800	65400	11100	10000	10000	-	11600	14600	2900	300	4600	-	4600	-	4600	4600	2100	-
B系	35000	35000	35000	33600	1600	-	23300	26700	300	4500	2300	-	7700	-	7700	7700	-	300
C系	98000	98000	28100	9500	-	-	900	30700	500	1900	900	-	24300	-	10700	10700	500	-

## 6. ホット試験について（補足説明資料）

### ALPS処理水の放射濃度変動要因（まとめ）

※「2018年10月1日多核種除去設備等処理水の性状について」より抜粋

- ALPS処理水の放射能濃度は、処理前の水の放射能濃度の分布、吸着材の性能低下、設備の不具合・除去性能不足により変動
- 設備不具合・除去性能不足の対策を取った現状では、吸着材の交換頻度を上げて運用を行えば、告示濃度限度未済まで除去する事が可能
- ただし、ALPSは、リスク低減目標を踏まえた運転を実施しており、現在は漏えいリスクの高いフランジタンクに貯留している水を2018年度末までに処理することを目標とし、敷地境界1mSv未済を維持しつつ稼働率を上げて処理を実施



#### ○2013～2015年度（フェーズ1）

RO濃縮塩水の早期処理及び敷地境界1 mSv/年未済の早期達成を目標とし、ALPSの稼働率を上げて処理。また、既設ALPSの性能向上前であり、既設ALPS前処理設備の不具合も発生したため告示濃度超えの割合が多い

#### ○2016年度（フェーズ2）

既設ALPS・増設ALPSの処理容量がタンクの建設容量を上回り、告示濃度限度未済を意識した処理を実施したため、告示濃度限度超えの割合が少ない

#### ○2017年度以降（フェーズ3）

漏洩リスクの高いフランジタンクに貯留している水を2018年度末までに処理すること目標とし、ALPSの稼働率を上げて処理。2016年度と比べ告示濃度限度超えの割合が多い

## 6. ホット試験について（補足説明資料）

※「2018年10月1日多核種除去設備等処理水の性状について」より抜粋

■ 既設ALPS・増設ALPSにおける除去システムと主な除去対象は以下の通り

除去システム		主な除去対象
前処理設備	鉄共沈処理 (既設ALPSのみ)	α核種の除去、Co-60、Mn-54
	炭酸塩沈殿処理	吸着阻害イオン（Mg、Ca等） Sr-89,90
多核種除去装置 (吸着塔)	活性炭	コロイド状の核種(I-129,Co-60等)
	Sr吸着材	Sr-89,Sr-90
	Cs吸着材	Cs-134,Cs-137
	I,Sb吸着材	I-129 (IO <sup>3-</sup> ) ,Sb-125
	I吸着材	I-129(I <sup>-</sup> )
	Ru吸着材	Ru-106

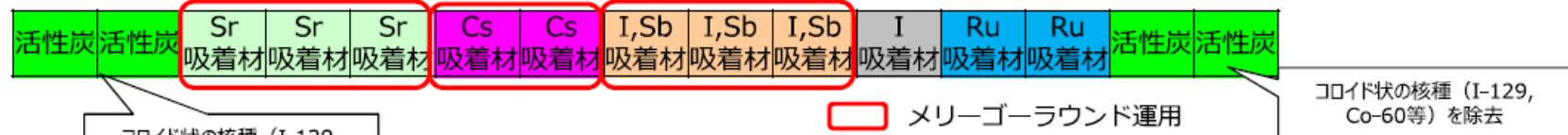
## 6. ホット試験について（補足説明資料）

※「2018年10月1日多核種除去設備等処理水の性状について」より抜粋

### ALPSの吸着塔構成

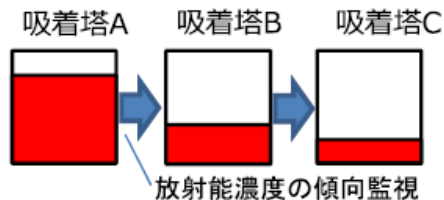
- ALPSでは、吸着材が充填された吸着塔へ汚染水を通水させることで放射性核種を除去
- 吸着塔の一部では、メリーゴーラウンド運用により吸着材の利用効率を向上
  - ✓ 先頭塔の破過時に後段の吸着塔でバックアップするとともに、吸着塔の並びを変更することで、効率のよい運用が可能

既設ALPS 吸着塔構成(2018.9現在※1)

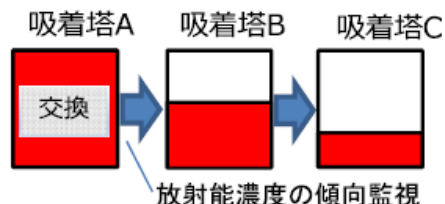


※1 吸着塔構成は処理対象水の性状等に応じ適宜見直しを実施

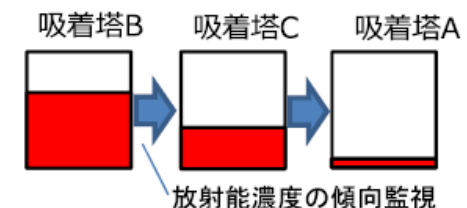
(参考) 吸着材の交換・運用 (メリーゴーラウンド運用) イメージ (Sr吸着材を充填した吸着塔3塔の場合)



①核種吸着により先頭の吸着塔から吸着性能が低下 ( ■ は吸着材の吸着量を示す)



②吸着塔出口の放射能濃度の傾向監視により、放射能濃度の上昇傾向が確認された場合、先頭の吸着材が破過 (吸着能力が失われた) したものと見なし吸着材を交換

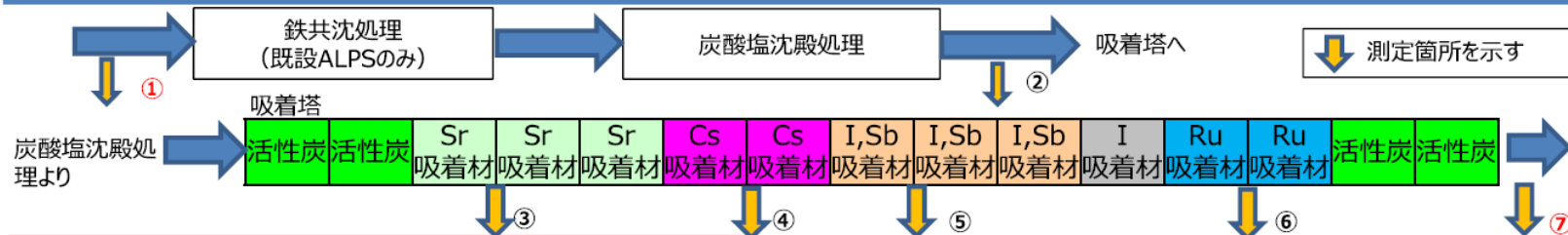


③先頭塔の吸着材交換後、バルブ操作により通水順序を切替え (以降、①⇒②⇒③の繰返し)

## 6. ホット試験について（補足説明資料）

※「2018年10月1日多核種除去設備等処理水の性状について」より抜粋

- ALPSでは、設備入口・出口の放射能濃度の測定及び吸着材の破過傾向の確認等のため処理プロセス途中における測定を実施（定常測定）
  - 測定項目・頻度は処理対象水の性状等に応じ適宜見直しを実施
- 定常測定の他に使用前検査時、施設定期検査時等で設備入口・出口の62核種の測定を実施



**測定箇所①**：設備入口（処理対象水）  
 測定核種：Cs-134,Cs-137,Co-60,Mn-54,Sb-125, Ru-106,Sr-90,Tc-99,I-129,全β,全α  
 測定頻度：全αを除く核種：1回/週程度,全α:1回/2週  
 測定目的：処理前の性状の確認

**測定箇所②**：炭酸塩沈殿処理出口  
 測定核種：Cs-134,Cs-137,Co-60,Mn-54,Sb-125, Ru-106,全β  
 測定頻度：1回/週程度  
 測定目的：処理前の性状の確認

**測定箇所③**：Sr吸着塔先頭塔出口  
 測定核種：Sr-90  
 測定頻度：1回/週程度  
 測定目的：Srに対する吸着塔の破過傾向の確認

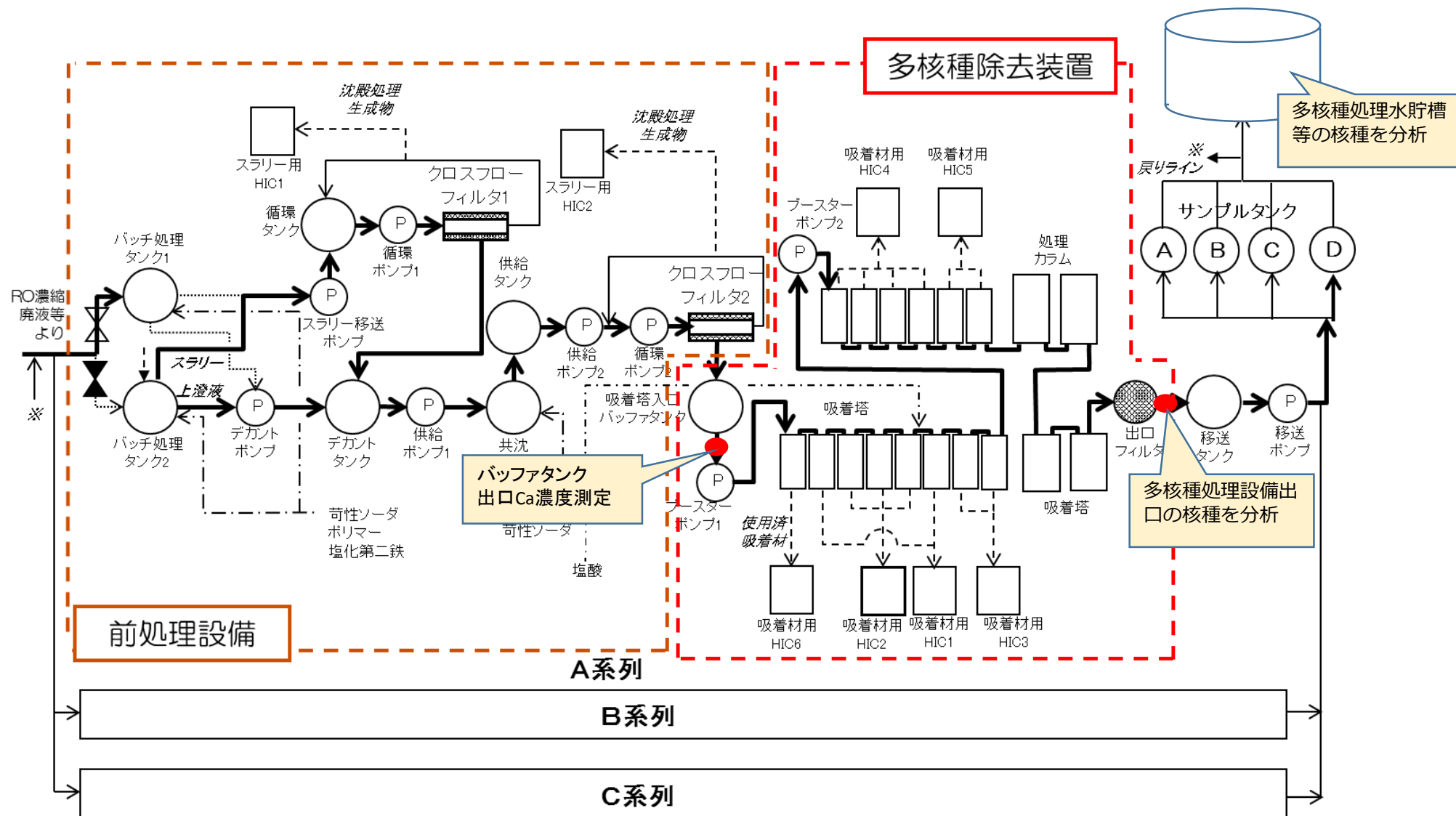
**測定箇所④**：Cs吸着塔先頭塔出口  
 測定核種：Cs-134,Cs-137  
 測定頻度：1回/週程度  
 測定目的：Csに対する吸着塔の破過傾向の確認

**測定箇所⑤**：I,Sb吸着塔先頭塔出口  
 測定核種：I-129,Sb-125  
 測定頻度：1回/週程度  
 測定目的：I-129,Sb-125に対する吸着塔の破過傾向の確認

**測定箇所⑥**：Ru吸着塔先頭塔出口  
 測定核種：Ru-106  
 測定頻度：1回/週程度  
 測定目的：Ruに対する吸着塔の破過傾向の確認

**測定箇所⑦**：設備出口（処理済水）  
 測定核種：Cs-134,Cs-137,Co-60,Mn-54,Sb-125,Ru-106, Sr-90,Tc-99,I-129,全β  
 測定頻度：1回/週程度  
 測定目的：処理済水の性状の確認

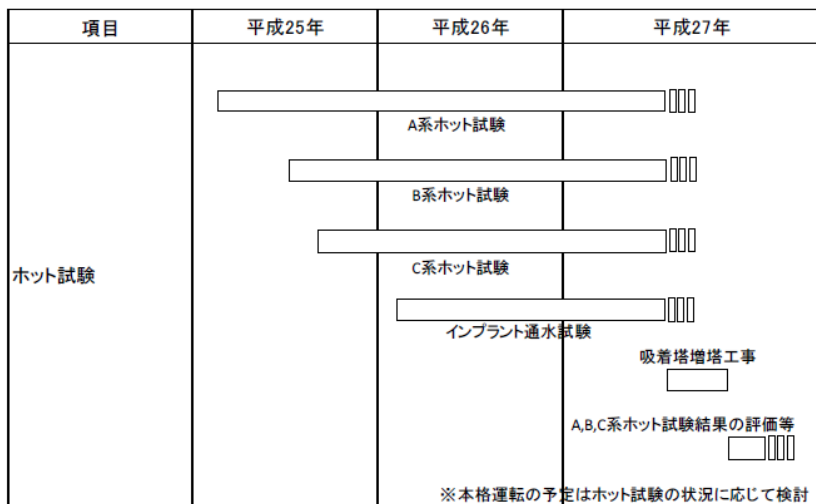
# 6. ホット試験について (補足説明資料)



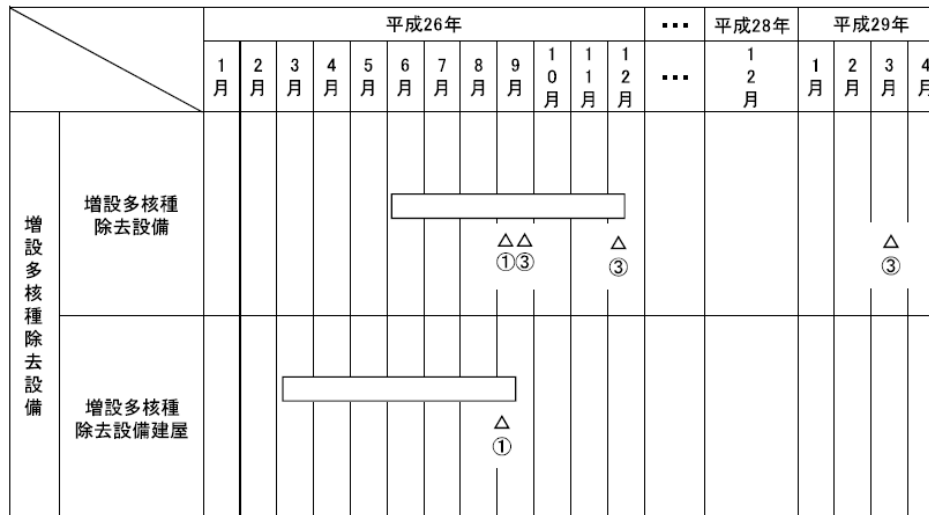
## 7. 工程表の記載について

- 実施計画に添付する工程表については、認可後のタイムリーな変更が出来ず記載に相違が生じやすいことから、記載を削除する。

多核種除去設備の現行の記載



増設多核種除去設備の現行の記載



- : 現地据付組立
- ① : 構造、強度又は漏えいに係る試験をすることができる状態になった時
- ③ : 原子炉施設の工事の計画に係る工事が完了した時

## 【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、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。

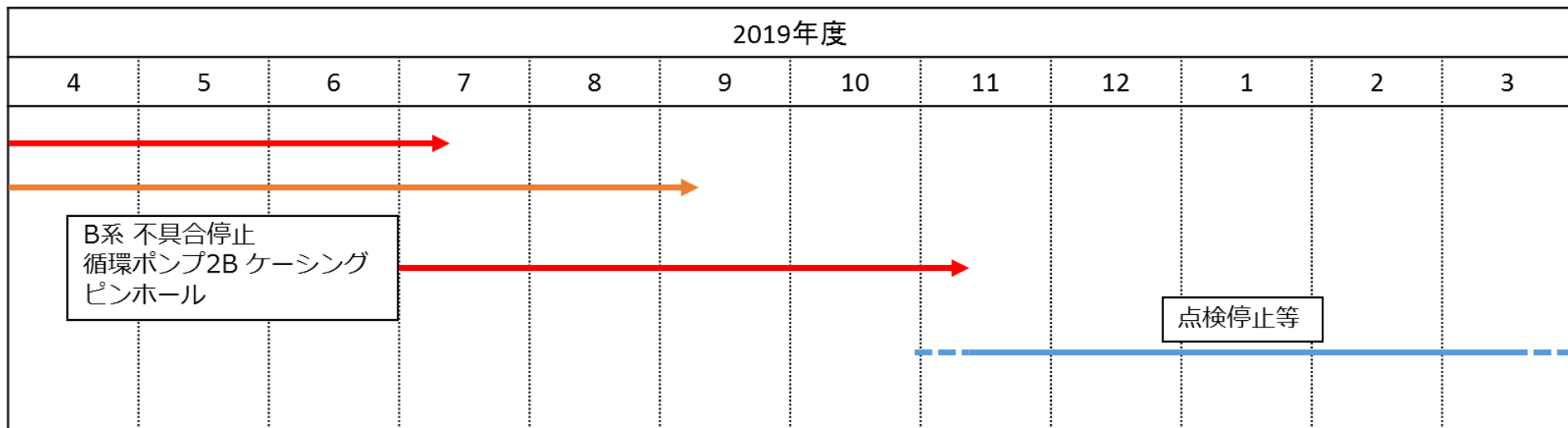
### -2021年

- ・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。



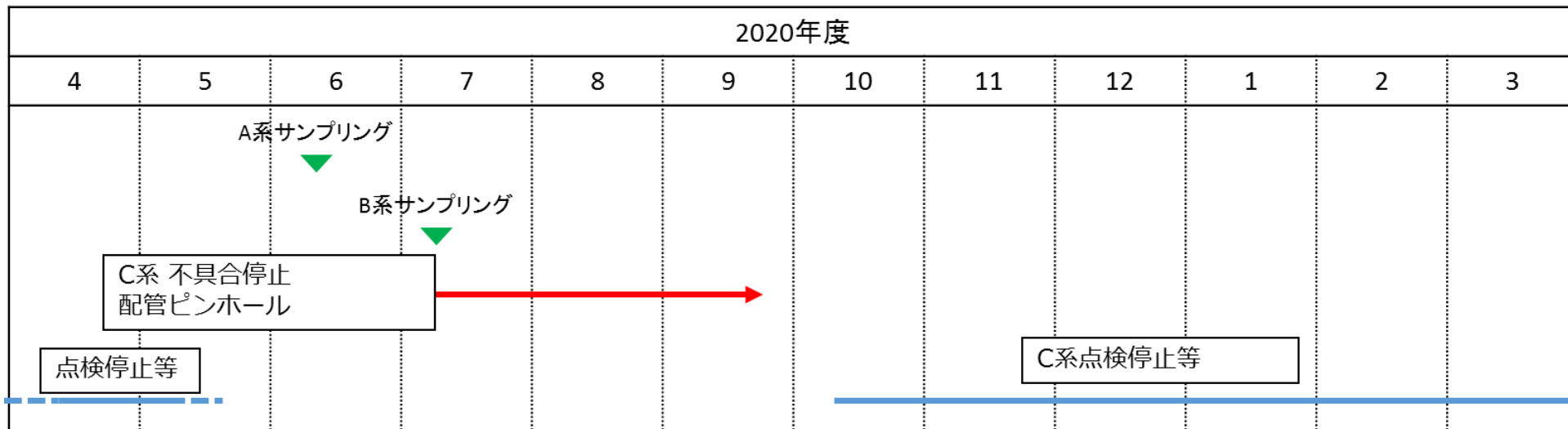
## 【参考】多核種除去設備の本格運転に係るこれまでの経緯（年表）

既設ALPSのこれまでの経緯は以下の通り。



## 【参考】多核種除去設備の本格運転に係るこれまでの経緯（年表）

既設ALPSのこれまでの経緯は以下の通り。



## 【参考】使用前検査受検について

今回の使用前性能検査対象は、

- ・ 確認項目「除去性能」
- ・ 確認内容「処理済水に含まれる放射性核種（トリチウムを除く）について、除去対象とする62核種の放射能濃度を確認する。」

について実施し、62核種の分析結果を用いて、除去性能が満足されていることを確認する。

多核種除去設備では、至近で試料を採取し分析を行っていることから、その分析結果を用いて「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」未満であることを算出し、除去性能が満足されていることを確認する。なお、福島第一原子力発電所で分析したものについては、分析結果はすべて公表することとしている。

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。
	除去性能	<u>処理済水に含まれる放射性核種（トリチウムを除く）について、除去対象とする62核種の放射能濃度を確認する。</u>	<u>『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未満であること。</u>

## 【参考】使用前検査受検について

### 今回の使用前検査受検について

多核種除去設備においては、増設多核種除去設備と同様に、実施計画に分析結果を記載して変更申請を行っているが、記載の削除を予定している。 ※増設多核種除去設備についても削除予定

分析結果については、処理前の水質やフィルタ等の使用頻度により変化するため記載しない。ただし、性能の条件として「告示濃度未満」であることを記載している。

使用前検査（性能）においては、至近の分析結果を用いて使用前検査を受検する。今回の検査は、流量などの現場立会確認の検査ではなく、除去性能を確認する検査のため至近の分析結果を用いることで除去性能を確認できると考えている。また、除去性能は、日々の運用・保守活動により性能維持できているため、約1年前の試料採取データを用いて使用前検査を行っても除去性能を確認できると考えている。

分析結果は、日々公表するとしているため、今回検査に使用する分析結果においても既に公表済みである。

## 【参考】使用前検査受検について

- 2019～2021年度の定常測定における主要7核種（Cs-134,Cs-137,Co-60,Sb-125,Ru-106,Sr-90,I-129）のALPS入口・出口の放射能濃度
- 2020年12月は比較的高濃度の水を処理しているが、前後の処理と同等の除去性能を発揮している

多核種除去設備出入口の告示濃度比(2019/4～2021/6)

