

# 建屋滞留水処理の進捗状況

(前回頂いたコメント回答・最新状況報告)

2017年1月27日

**TEPCO**

---

東京電力ホールディングス株式会社

- 第49回特定原子力施設監視・評価検討会（1号機タービン建屋滞留水処理の進捗状況説明）において頂いたコメント回答、および建屋滞留水処理の最新状況について報告する。
  - 前回頂いたコメント回答（ダスト抑制対策のうち水中スラッジ回収について）
  - 建屋滞留水放射性物質量の推移（2 / 3号機復水器内貯留水の調査結果反映）

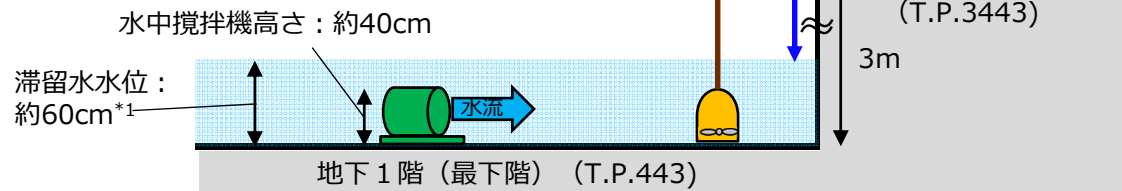
# 1. 1 水中スラッジ回収時の水位について

コメント：万が一、流出した場合の量を低減させる観点から、水位を下げた状態で攪拌作業が出来ないか検討すること。

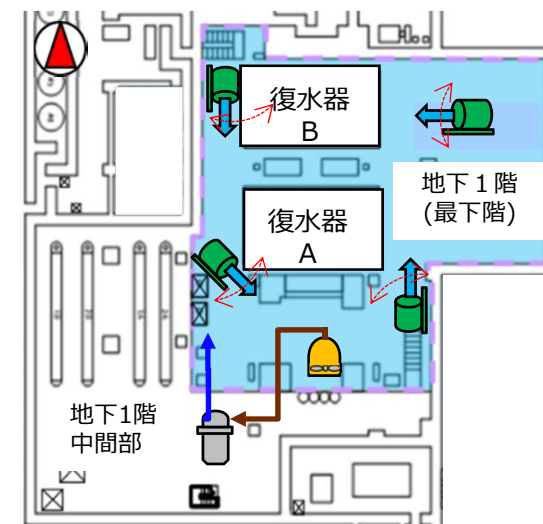
- 現状水位（約80cm）より低下させた状態で水中スラッジ回収を行う。水位は攪拌機の最低運転可能水位となる約60cm\*1まで低下させる。
- 滞留水の放射能濃度（Cs137）は約 $8.6 \times 10^5$ Bq/Lであり、攪拌によるスラッジ混合で、評価上、水位60cmでは一時的に約 $4.5 \times 10^6$ Bq/Lになる(震災初期の2011年3月24日は約 $1.6 \times 10^8$ Bq/Lを確認している)。
- スラッジを水中に沈降させたまま回収する場合、6割以上が回収できないため、その後の攪拌による回収を実施した際は、滞留水の放射能濃度上昇が緩和するが、その効果は限定的である。また、作業に時間（数ヶ月程度）を要するため、滞留水およびスラッジの残存期間が長くなり、リスクの長期化に繋がる。これより、速やかに水中スラッジ回収を実施し、滞留水を処理することが合理的であると考える。

## 【水中スラッジ回収の作業概要】

地下1階（最下階）の滞留水を水中攪拌機にて攪拌しながら、浮遊したスラッジを水中ポンプにて可能な限り吸引し、回収ユニットにてスラッジを回収する。回収後の滞留水は地下1階（最下階）へ戻す。



\* 1 安定的に攪拌運転を実施するためには、空気を巻き込まないように約60cmの水位が必要であることを試験により確認



【1号機タービン建屋（T/B）平面図】

# 1. 2 スラッジ性状について

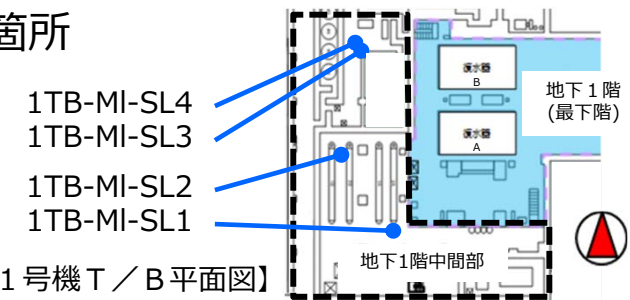
コメント：スラッジに含まれる放射性物質の種類は何か。

- 1号機T/B地下1階中間部のスラッジを2015年9月に採取し、分析結果は以下の通り。
  - 元素分析の結果、SL3を除き、Si及びAlが重量比で約70%を占めており、砂・土が主成分と推測。
  - 放射能濃度分析の結果、Cs137の放射能濃度が最も高く、次いでSr90が高い。また、α線放出核種を微量に検出しているが、Cs137に比べて6～7桁程度低い。
  - 地下1階中間部のスラッジは震災初期に滞留水中に沈殿していたため、滞留水と同様な核種組成（詳細は、参考参照）であると考えられる。地下1階（最下階）のスラッジも、滞留水中に沈殿しているため、地下1階中間部と同様な核種組成と推測する。

## 元素分析結果\*1

試料名	元素重量比/%							
	Na	Mg	Al	Si	S	K	Ca	Fe
1TB-MI-SL1	13	4.6	18	53	4.6	1.4	2.6	2.4
1TB-MI-SL2	9.6	9.3	20	50	1.1	7.2	1.3	2.4
1TB-MI-SL3	22	4.4	8.3	22	7.6	0.6	5	30
1TB-MI-SL4	4.7	2.5	14	66	0.6	3.3	9	-

## 採取箇所



## 放射能濃度の分析結果 (T/B地下1階中間部のスラッジ) \*1

No.	試料名	放射能濃度(Bq/g)						
		<sup>60</sup> Co (約5.3年)	<sup>137</sup> Cs (約30年)	<sup>90</sup> Sr (約29年)	<sup>238</sup> Pu (約88年)	<sup>239+240</sup> Pu (約2.4×10 <sup>4</sup> 年 約6.6×10 <sup>3</sup> 年)	<sup>241</sup> Am (約4.3×10 <sup>2</sup> 年)	<sup>244</sup> Cm (約18年)
1	1TB-MI-SL1	(3.7±0.1) × 10 <sup>2</sup>	(3.1±0.1) × 10 <sup>6</sup>	(1.5±0.1) × 10 <sup>5</sup>	(1.7±0.2) × 10 <sup>0</sup>	(4.8±0.8) × 10 <sup>-1</sup>	(1.2±0.2) × 10 <sup>0</sup>	(2.8±0.3) × 10 <sup>0</sup>
2	1TB-MI-SL2	(1.4±0.1) × 10 <sup>2</sup>	(1.2±0.1) × 10 <sup>7</sup>	(6.5±0.1) × 10 <sup>4</sup>	< 6 × 10 <sup>-1</sup>	< 6 × 10 <sup>-1</sup>	< 6 × 10 <sup>-1</sup>	(1.7±0.4) × 10 <sup>0</sup>
3	1TB-MI-SL3	(2.0±0.1) × 10 <sup>3</sup>	(3.4±0.1) × 10 <sup>6</sup>	(1.6±0.1) × 10 <sup>6</sup>	< 2 × 10 <sup>-1</sup>	< 2 × 10 <sup>-1</sup>	< 2 × 10 <sup>-1</sup>	(2.6±0.7) × 10 <sup>-1</sup>
4	1TB-MI-SL4	(1.1±0.1) × 10 <sup>0</sup>	(9.8±0.1) × 10 <sup>3</sup>	(1.1±0.1) × 10 <sup>3</sup>	< 3 × 10 <sup>-3</sup>	< 3 × 10 <sup>-3</sup>	< 5 × 10 <sup>-3</sup>	< 5 × 10 <sup>-3</sup>

\*1 廃棄物試料の分析（廃炉・汚染水対策チーム会合 第34回（2016年9月29日）より）

# 【参考】 滞留水の放射能濃度

## 分析試料の情報\*1

試料名		採取日	採取場所
Cs吸着装置 入口水	LI-RW3-1	H26.9.3	集中RW地下高汚染水（プロセス主建屋）
	LI-HTI3-1	H26.8.5	HTI/B地下滞留水（高温焼却炉建屋）
	LI-HTI4-2	H27.3.3	HTI/B地下滞留水（高温焼却炉建屋）

## 放射能濃度の分析結果\*1

試料名	放射能濃度(Bq/L)						
	<sup>60</sup> Co (約5.3年)	<sup>137</sup> Cs (約30年)	<sup>90</sup> Sr (約29年)	<sup>238</sup> Pu (約88年)	<sup>239</sup> Pu+ <sup>240</sup> Pu	<sup>241</sup> Am (約432年)	<sup>244</sup> Cm (約18年)
LI-RW3-1 * 2	$(5.8 \pm 1.4) \times 10^1$	$(2.3 \pm 0.1) \times 10^7$	$(1.6 \pm 0.1) \times 10^7$	$(6.2 \pm 1.3) \times 10^{-1}$	$< 4 \times 10^{-1}$	$< 4 \times 10^{-1}$	$< 3 \times 10^{-1}$
LI-HTI3-1 * 2	$(1.4 \pm 0.2) \times 10^2$	$(1.7 \pm 0.1) \times 10^7$	$(1.5 \pm 0.1) \times 10^7$	$(8.3 \pm 1.5) \times 10^{-1}$	$< 3 \times 10^{-1}$	$< 4 \times 10^{-1}$	$< 3 \times 10^{-1}$
LI-HTI4-2	$(1.5 \pm 0.1) \times 10^2$	$(2.3 \pm 0.1) \times 10^7$	$(1.8 \pm 0.1) \times 10^7$	$(2.4 \pm 0.5) \times 10^0$	$< 2 \times 10^0$	$< 2 \times 10^0$	$< 8 \times 10^{-1}$

\*1 汚染水処理二次廃棄物の放射能評価のための水処理設備出入口水の分析（廃炉・汚染水対策チーム会合 第28回（2016年3月31日）より）

\*2 <sup>137</sup>Cs濃度は浮遊物（沈殿物）込みでの分析結果

# 【参考】 1号機タービン建屋滞留水処理工程



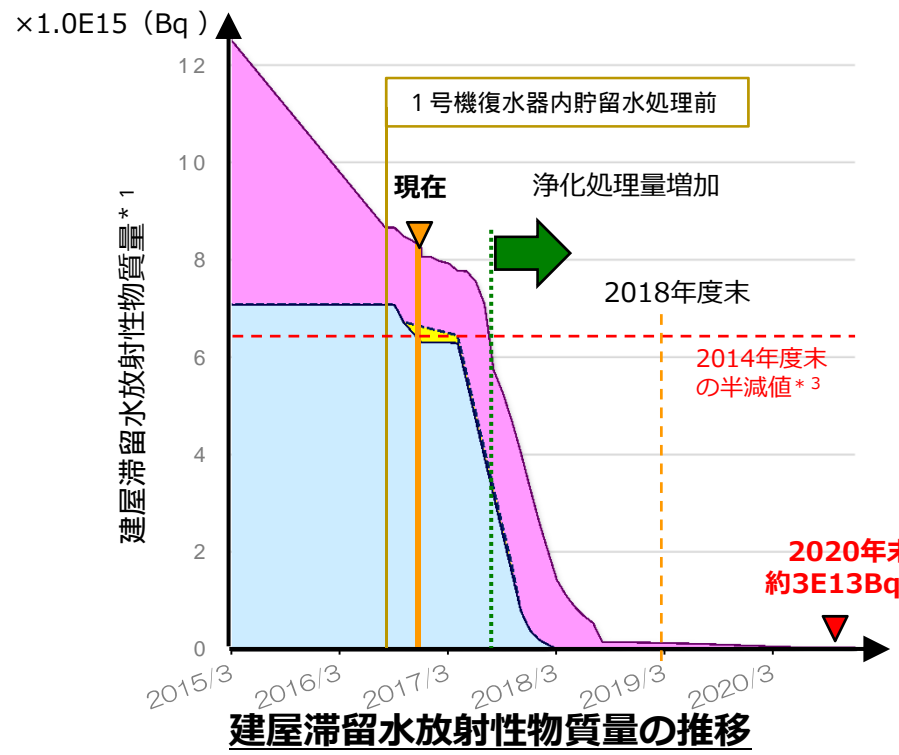
- 1号機T/B滞留水処理について、計画的に移送設備追設やダスト抑制を行い、今年度末までに最下階の床面を露出させていく。
- 移送設備追設では、移送ライン他の敷設作業を実施中。
- ダスト抑制では、必要な資機材の準備等を実施中で、2月から水中スラッジ回収を開始予定。

	2015年度			2016年度												2017年度								
	1	0	1	1	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	0	1	1	1	2	1	2	3	4
主要イベント	▼サブドレン稼働 ▼海側遮水壁鋼矢板閉合			▼原子炉建屋との切り離し完了 ▼陸側遮水壁凍結開始												▼最下階床面露出								
移送設備追設	現場調査			線量低減(復水器他)												現在								
	線量低減(地下1階中間部床面)			▼施工方法決定												移送設備設置								
	配置成立性/施工方法検討			干渉物撤去																				
ダスト抑制	ダスト濃度測定/ダスト評価			作業準備												水中スラッジ回収								

## 2. 1 建屋滞留水放射性物質量の推移（前回報告） TEPCO

- 2 / 3号機復水器内貯留水については、これまで、放射性物質量を以下の通り評価していた。
  - 放射能濃度は、過去に分析していないため、震災初期の高濃度滞留水と同等と評価。
  - 貯留量は、過去の排水時に確認した水位結果を保守的に評価。
- 2016年12月以降、貯留量及び放射能濃度を実測し、放射性物質量を見直す。

第49回特定原子力施設監視・評価検討会



- : 建屋滞留水
- : 復水器内貯留水\*2  
(水抜・希釈を繰り返し建屋滞留水と同程度まで低減)
- : 第47回特定原子力施設監視・評価検討会での計画値との差分 (復水器内貯留水)

- \* 1 放射性物質量は、代表核種 (Cs134、Cs137、Sr90) の放射能濃度と貯蔵量から算出。
- \* 2 現状、2 / 3号機復水器は、震災初期の高濃度滞留水として評価しているが、今後の実液濃度の分析結果を踏まえ見直し予定。
- \* 3 中長期ロードマップのマイルストーン (2018年度内に2014年度末時点の建屋滞留水中の放射性物質の量を半減)。
- \* 4 循環注水を行っている原子炉建屋以外の全建屋の最下階床面が露出した状態 (建屋滞留水量が約6,000m<sup>3</sup>未満)。

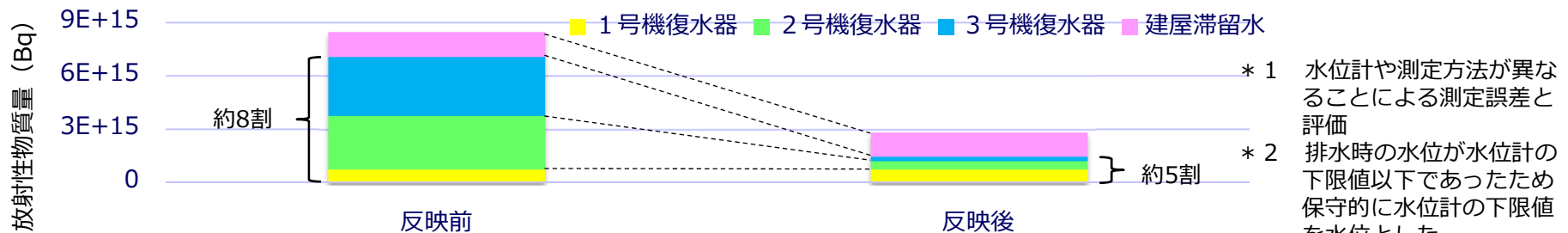
建屋滞留水放射性物質量の推移

## 2. 2 2 / 3号機復水器内貯留水の実測結果

- 2 / 3号機復水器内貯留水の実測結果は、以下の通り。
  - 2号機：貯留量は当初想定と同程度、放射能濃度は約 1 / 4。
  - 3号機：貯留量は当初想定約 2 / 3、放射能濃度は約 1 / 4。
- 実測結果を反映すると、復水器内貯留水の放射性物質量は、1号機復水器内貯留水処理前時点（2016年8月）で、建屋滞留水放射性物質量の約5割となる。また、1号機復水器内貯留水を約1/30まで処理した現在では約3割となる。

### 2 / 3号機復水器内貯留水の実測結果反映前後の比較

	反映前（第49回特定原子力施設監視・評価検討会）		反映後	
	貯留量 (m <sup>3</sup> )	放射能濃度(Cs137) (Bq/L)	貯留量 (m <sup>3</sup> )	放射能濃度(Cs137) (Bq/L)
1号機(処理前)	約500	約 1.6 E+9	同左（実測値反映済）	
2号機	約680*1	約 2.2 E+9	約750	約 5.0 E+8
3号機	約750*2	約 2.2 E+9	約450	約 5.5 E+8



2 / 3号機復水器内貯留水実測結果反映前後の放射性物質量の比較\*3

- \* 1 水位計や測定方法が異なることによる測定誤差と評価
- \* 2 排水時の水位が水位計の下限値以下であったため保守的に水位計の下限値を水位とした
- \* 3 1号機復水器内貯留水処理前時点（2016年8月）



## 【参考】 2 / 3号機復水器内貯留水のサンプリング結果



- サンプリングは復水器3基（A～C）にてそれぞれ採取し、放射能濃度（Cs137）は概ね同程度であったことを確認。

### 2号機復水器内貯留水の実測結果

（2016.12.20～12.21採取）

\*1 2016.12時点

	復水器A	復水器B	復水器C	参考) 2号機 T / B 滞留水*1
放射能濃度(Cs137)【Bq/L】	約 5.0 E+8	約 5.0 E+8	約 5.0 E+8	約 3.4 E+6
水位【m】	約 T.P.2.0			約 T.P.1.4

### 3号機復水器内貯留水の実測結果

（2016.12.27, 2017.1.5～1.6採取）

	復水器A	復水器B	復水器C	参考) 3号機 T / B 滞留水*1
放射能濃度(Cs137)【Bq/L】	約 3.9 E+8	約 5.5 E+8	約 3.5 E+8	約 2.0 E+7
水位【m】	約 T.P.1.0			約 T.P.1.4

### 【参考】 1号機復水器内貯留水（処理前）の実測結果

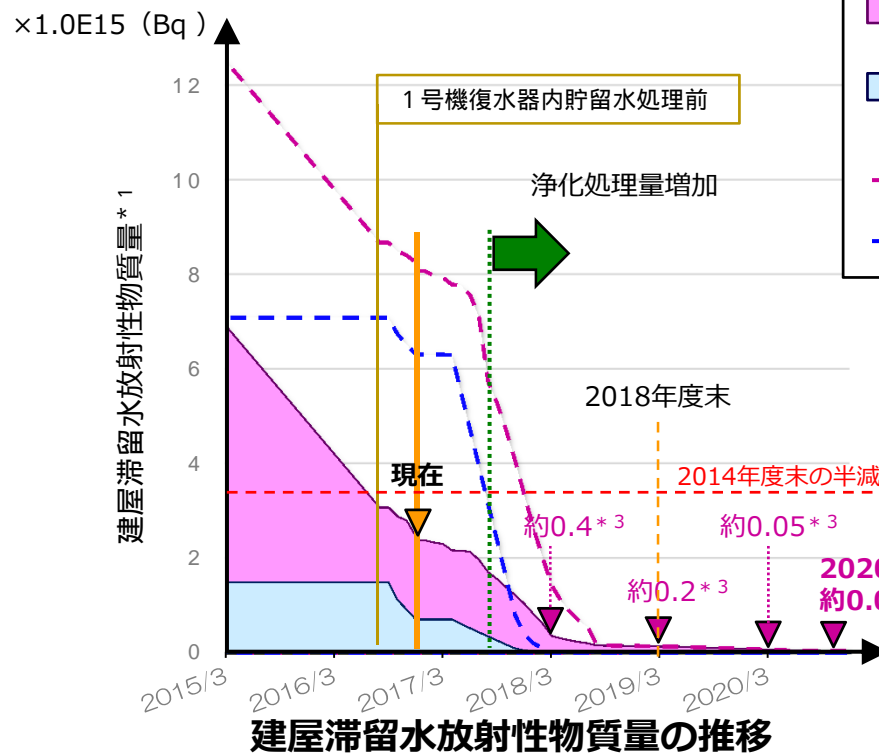
（2016.3.30 採取）

\*2 2016.3時点

	復水器A	復水器B	参考) 1号機 T / B 滞留水*2
放射能濃度(Cs137)【Bq/L】	約 8.4 E+8	約 1.6 E+9	約 8.1 E+5
水位【m】	約 T.P.2.7		約 T.P.1.1

## 2. 3 建屋滞留水放射性物質量の推移（調査結果反映）

- 2 / 3号機復水器内貯留水の実測結果を反映した建屋滞留水放射性物質量の推移を以下に示す。
- 復水器内貯留水の寄与は、当初より小さくなったものの依然約3割あることから、引き続き、復水器内貯留水の早期処理を進める。
- あわせて、建屋滞留水の貯蔵量低減や浄化により放射性物質量低減も進め、建屋滞留水のリスク低減を図る。



- 建屋滞留水
- 復水器内貯留水  
(水抜・希釈を繰り返し建屋滞留水と同程度まで低減)
- 第49回特定原子力施設監視・評価検討会での建屋滞留水
- 第49回特定原子力施設監視・評価検討会での復水器内貯留水

- \* 1 放射性物質量は、代表核種 (Cs134、Cs137、Sr90) の放射能濃度と貯蔵量から算出。なお、復水器内貯留水の放射性物質量は、過去から実測値と同等と仮定。
- \* 2 中長期ロードマップのマイルストーン (2018年度内に2014年度末時点の建屋滞留水中の放射性物質の量を半減)。
- \* 3 建屋滞留水放射性物質量の推移予測値。
- \* 4 循環注水を行っている原子炉建屋以外の全建屋の最下階床面が露出した状態 (建屋滞留水量が約6,000m<sup>3</sup>未満)。