# 福島第一原子力発電所

# 廃炉・汚染水に関する取り組み状況について

2017年7月31日



東京電力ホールディングス株式会社

# 1. 廃止措置等に向けたロードマップ全体イメージ

1.2号機

# 「廃炉」の主な作業項目と作業ステップ

- 福島第一原子力発電所は、中長期ロードマップに基づき、使用済燃料・燃料デブリ\*取り出し、汚染水対策等、廃止措置等に向けた取組みを進めています。
- 使用済燃料プール内の燃料取り出しについては、2014年12月に4号機で完了し、現在1~3号機で準備を進めています。

 $\nabla$ 

1~3号機の燃料デブリ取り出しについては、原子炉格納容器内の状況把握に向けた調査等を進めています。

※燃料と、燃料を覆っていた金属の被覆管などが溶け、再び固まったものを指します。

# 使用済燃料プールからの 燃料取り出し

### <燃料保管量>

1号機使用済燃料プール	392体
2号機使用済燃料プール	615体
3号機使用済燃料プール	566体
4号機使用済燃料プール	0体
共用プール	6,657体
キャスク仮保管設備	1,481体

2017年7月27日 時点

# 燃料デブリ取り出し

# $\nabla$ 瓦礫撤去、除染 大型クレーンや重機等を用いてオペ レーティングフロアの瓦礫撤去、除染



3号機上部瓦礫撤去状況 1~3号機

## 燃料取り出し設備の設置

燃料取り出し用カバー (コンテナ)、燃料取扱 設備などを設置します。



4号機燃料取り出し用カバー

### 燃料取り出し

使用済燃料プールから 燃料を取り出し、共用 プールへ移動します。



4号機の実施状況

# ✓ 燃料1,535体の取り出し工程完了 保管/搬出

取り出した燃料は、共用プー ルにて適切に保管します。必 要に応じ、敷地内の乾式キャ スク仮保管設備へ搬出し、共 用プールの容量を確保しま



共用プールへの燃料格納

燃料デブリ取り出し

カメラ・線量計の挿入、ロボット投入調査、宇宙線ミュオン調査など により、格納容器内の状況把握を進めています。得られた情報をもと に、燃料デブリ取り出し工法の検討を実施します。

格納容器内の状況把握/

燃料デブリ取り出し工法の検討等



号機調査ロボット





3号機調査ロボット

専用の取り出し装置を開発 し、燃料デブリを取り出しま

海外の知見などの叡智を結集 し、実施に向けた検討を行っ ています。

缶に収められる予定です が、その後の保管方法な どについて、現在検討中 です。

燃料デブリは専用の収納

保管/搬出

### 中長期ロードマップにおける主要な目標工程

(使用済燃料プールからの燃料取り出し、燃料デブリ取り出し)

項目	時期
1. 使用済燃料プールからの燃料取り出し	
1号機燃料取り出しの開始	2020年度
2号機燃料取り出しの開始	2020年度
3号機燃料取り出しの開始	2017年度

### 2. 燃料デブリ取り出し

号機ごとの燃料デブリ取り出し方針の決定	2年後目途※
初号機の燃料デブリ取り出し方法の確定	2018年度上半期
初号機の燃料デブリ取り出しの開始	2021年内

※現行ロードマップの改訂:2015年6月12日

# 原子炉施設の解体等

シナリオ • 技術の検討

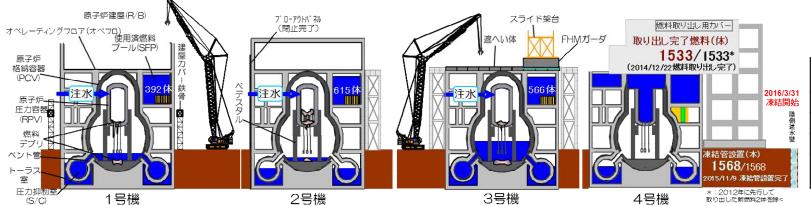
設備の設計 製作

解体等

# ~4号機の状況

- 原子炉の安定化に向けた作業を実施し、原子炉は、2011年12月に「冷温停止状態\*」を達成しました。各号機ともに「冷温停止状態」を継続しています。
- 使用済燃料プールは、2011年5~8月に掛けて循環冷却を開始し、安定的な冷却を維持しています。

※圧力容器底部温度が概ね100℃以下であること等



### プラント関連パラメータ

2 2 2 1 1 1 2 2 2 2		
号機	原子炉圧力容器 底部温度	燃料プール温度
1号機	約26℃	約37℃
2号機	約32℃	約31℃
3号機	約26℃	約28℃
4号機	燃料がないため監 視不要	約26℃

2017年7月26日 時点

# 2.1 汚染水対策の状況

**TEPCO** 

リスク低減の優先順位が高かった汚染水の問題に対して、3つの基本方針に基づき、予防的・重層的 対策を進めています。

## 方針1. 汚染源を取り除く

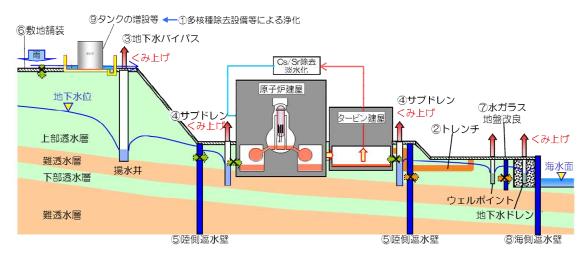
- ①多核種除去設備等による汚染水浄化 ②トレンチ(※)内の汚染水除去
- (※) 配管などが入った地下トンネル

# 方針2. 汚染源に水を**近づけない**

- ③地下水バイパスによる地下水汲み上げ ④建屋近傍の井戸での地下水汲み上げ
- ⑤凍土方式の陸側遮水壁の設置
- ⑥雨水の土壌浸透を抑える敷地舗装

# 方針3. 汚染水を**漏らさない**

- ⑦水ガラスによる地盤改良
- ⑧海側遮水壁の設置
- ⑨タンクの増設 (溶接型へのリプレース等)

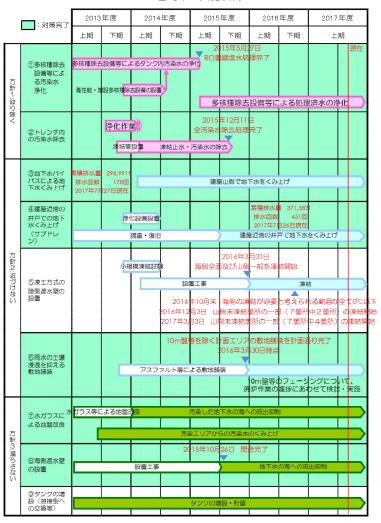


汚染水対策の概要図(敷地断面図)



汚染水対策の概要図(敷地平面図)

### 各対策の実施状況



中長期ロードマップにおける汚染水対策のマイルストーン(主要な目標工程)

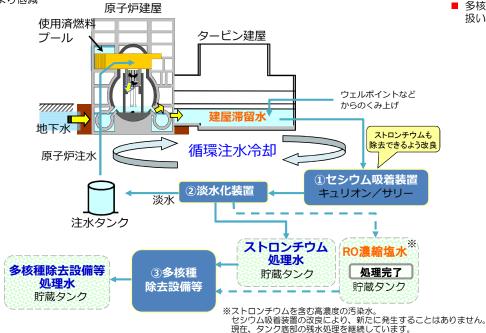
十段初日 1 (フクに601) 6/12未外列来の(11/0人) フ(工要な日標工程)		
分野	内容	時期
「取り除く」	多核種除去設備等による再度の処理を進め、敷地境界の追加的な実効線量を1mSv/年まで低減完了	2015年度
	多核種除去設備等で処理した水の長期的取扱いの決定に向けた準備 の開始	2016年度 上半期
「近づけない」	建屋流入量を100m <sup>3</sup> /日未満に抑制	2016年度
「漏らさない」	高濃度汚染水を処理した水の貯水は全て溶接型タンクで実施 早期	
	① いずれかのタービン建屋の循環注水ラインから切り離し	2015年度
滞留水処理完了	② 建屋内滞留水中の放射性物質の量を半減	2018年度
	③ 建屋内滞留水の処理完了	2020年内

# 2.2 汚染水対策の状況(方針1.汚染源を取り除く)

- 日々発生する汚染水は、放射性物質の濃度を低減し、タンクに貯蔵しています。
- これにより、万が一、汚染水がタンクから漏れた時などのリスクを大幅に低減しています。

# 汚染水処理の流れ

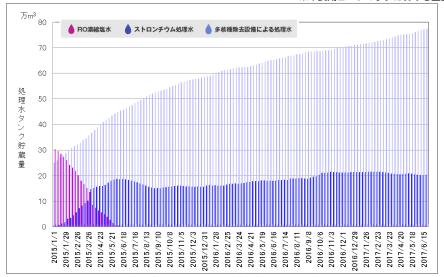
- ①主要な放射線源であるセシウム・ストロンチウムを、セシウム吸着装置により低減
- ②原子炉冷却水として使用するため、淡水化装置により塩分を除去
- ③ストロンチウム処理水に含まれる放射性物質濃度(トリチウムを除く)を、多核種除去設備等 により低減



# 多核種除去設備等による汚染水の浄化

- 2015年5月、RO濃縮塩水(高濃度汚染水)の処理を完了しました。
- 現在、多核種除去設備等によりストロンチウム処理水の処理を継続しています。
- 2016年3月、タンク内貯留水の多核種除去設備等による浄化や、その他の対策による線量低減により、敷地境界での 追加的な実効線量を1mSv/年未満※とする目標を達成しました。
- 多核種除去設備等で処理した水の長期的取扱いについては、2016年9月に設置された「多核種除去設備等処理水の取 扱いに関する小委員会」において、社会的観点も含めた総合的な検討が進められいます※。

※中長期ロードマップにおける主要な目標工程



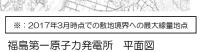
汚染水浄化設備による汚染水処理量の推移状況

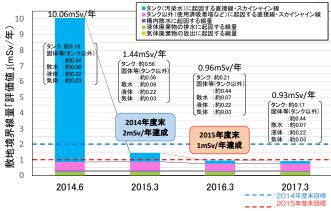
# 海水配管トレンチからの汚染水の除去

■ 2015年12月までに2〜4号機海水配管トレンチ内の汚染水除去・充填完了しました。









実効線量(評価値)の推移

# 2.3 汚染水対策の状況(方針2.汚染源に水を近づけない)

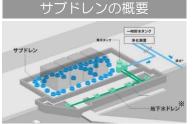


- 山側から海側に流れている地下水が原子炉建屋等に流れ込み、新たな汚染水となっています。建屋に流入する地下水の量を抑制するために、サブドレンや陸側遮水壁等の対策を実施しています。
- これらの対策により、建屋流入量は対策実施前の400m³/日程度から、至近の平均では120~130m³/日程度(2017年3月~7月)まで低減しており、目標としていた水準(100m³/日未満\*)に概ね到達しました。
   ※中長期ロードマップにおける主要な目標工程

# 地下水バイパス、サブドレン

- 地下水バイパス・サブドレンは地下水を汲み上げ、水質が運用目標値未満であることを確認した上で排水し、地下水の建屋への流入を抑制しています。
- サブドレンは大雨時でも確実に地下水位を低下できるよう、サブドレン設備全体の増強(浄化設備の2系列化、井戸(サブドレンピット)の□径拡大等)を進めています。

# 地下水バイパスの概要



※地下水ドレン: 海側に流れ込む地下水についても、海側遮水壁を設置してせき止め、護岸に設置した井戸(地下水ドレン)によりくみ上げます。

# (参考) サブドレン設備全体の増強(例)

①サブドレン系統処理能力向上対策( □ ) 現在800m<sup>3</sup>/日 ⇒ 完了後1,500m<sup>3</sup>/日

②サブドレンくみ上げ能力向上対策( \_\_\_\_\_) 大雨時の地下水位上昇の緩和・早期解消

③上記以外の対策( \_\_\_\_ ) 清掃によるサブドレン停止期間の短縮(稼働率向上)等

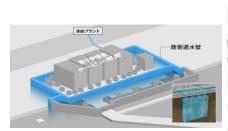
サブドレン他強化対策の概要

# 雨水の土壌浸透抑制(フェーシング)

- 発電所敷地内に降り注ぐ雨は、地下に浸透し、建屋内に流入するため汚染水増加の一因となっています。敷地内の地表面をアスファルト等で覆うことで雨水の土壌への浸透を抑制しています。
- 発電所敷地内のフェーシングエリアに対して、2016年3 月までに予定箇所(145万m2)の約90%の施工を完了しま した。(2017年6月時点の進捗率:約93%)

# 陸側遮水壁

- 東土方式による陸側遮水壁は、2016年3月より海側及び山側の一部の凍結を開始、段階的に凍結範囲を拡大し、未凍結箇所は1箇所(西側③)となっています。また、現在約99%で0℃以下を達成しています。 (2017年6月20日時点)
- 残る1箇所の凍結凍結に向け、2017年6月26日に実施計画を申請しました。

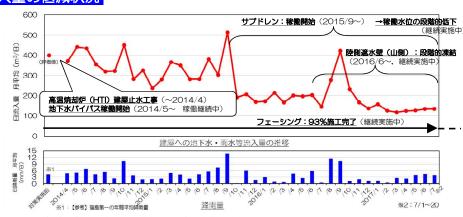


1831-C.5.3 1831-C.5.3

凍土方式の遮水壁施工概要

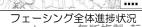
# 建屋流入量の低減状況

陸側遮水壁凍結状況



注) 月毎の「建屋への地下水・雨水等流入量」は週毎の評価値より算出







モルタル吹付け施工状況

# 2.4 汚染水対策の状況(方針3.汚染水を漏らさない)



- 事故で汚染した建屋海側の地下水の海への拡散や、汚染水を貯留している建屋及びタンクからの漏えいに対し、海側遮水壁やフランジタンクリプレース等の対策を実施していま す。
- これらの対策により、汚染水の漏えいリスクは低い状態を維持しています。また、汚染した地下水の海水への拡散が抑制されたことで、港湾内の放射性物質濃度が低下しました。

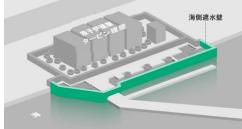
# 水ガラスによる地盤改良、海側遮水壁の設置

- 放射性物質を含む地下水の港湾内への流出を抑制するため、薬液注入による海側地盤の改良(水ガラスに) よる地盤改良) や、1~4号機の4m盤の前面に海側遮水壁を設置することで、海洋汚染の拡大を防止し ています。
- 海側遮水壁閉合後、港湾内の海水中放射性物質濃度が低減しました。



海側遮水壁の設置状況

100000



海側遮水壁施工概要

### 100000 物揚場前 5.6号機放水口北側注 1000 1000 Bq/L Cs-137 0.1 0.1 ▲ H-3 ● Sr-90 0.001 0.001 ○ Sr-90検出限界値 海水モニタリング状況(震災以降の推移) 【主な作業実績】①海側遮水壁閉合(2015.10.26) (注)検出限界値未満はプロットしていない。 ----Cs137告示濃度(90Bq/L) 1~4号機取水口内北側 --- H-3告示濃度(60,000Bg/L) ---Sr90告示濃度(30Bq/L) 1000 - シルトフェンス Ba -4号取水口内北側 2015年5月 - 2015年5月 - 2015年5月 - 2015年5月 - 2015年5月 - 2016年5月 - 2016年5月 - 2016年5月 - 2016年5月 - 2017年5月 - 2017年5 5,6号機 海水モニタリング状況(海側遮水壁閉合前後の推移) 【主な作業実績】 ■海側遮水壁鋼管矢板打設(2015.9.10~9.22) · 画海側遮水壁継手処理(2015.9.23~ 10.26) 海水濃度モニタリング状況

# タンクの建設、フランジタンクリプレース

- 汚染水の受入容量が不足しないよう、計画に余裕をもって鋼製円筒型タンク(溶接型タンク)の建設を順次 実施しています。
- タンクの信頼性向上のため、フランジ型タンクから溶接型タンクへのリプレース(撤去および設置)を継続 しています※。

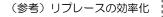
※中長期ロードマップにおける主要な目標工程(高濃度汚染水を処理した水の貯水は全て溶接型タンクで実施) ⇒海側遮水壁で堰き止めて汲み上げている地下水(地下水ドレン)の一部をタービン建屋へ移送したことなどで、 汚染水発生量が想定よりも上回ったことから、フランジタンクでの貯蔵を継続中。

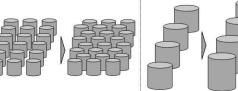


### <フランジタンクリプレース>

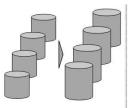


【タンク建設状況】 (2017.7.20時点) 1-4号機タンク総容量 約106万m3 フランジタンク容量 約 14万m<sup>3</sup> ・リプレース実績 約 17万m<sup>3</sup>

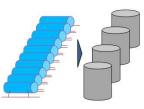




①タンク配置見直し により敷地利用率 を向上し、容量を 増加します。



②タンクの大型化に より、容量を増加 します。



③横置きタンクを縦置き タンクに変更し、容量 を増加します。

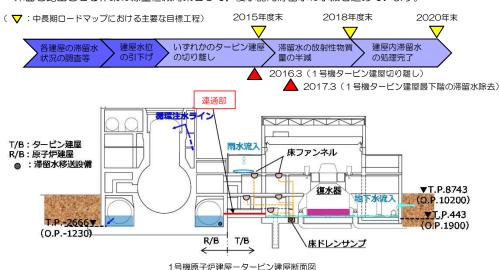
# 2.5 汚染水対策の状況(建屋滞留水の処理)



建屋滞留水の漏えいリスク低減として、建屋滞留水の量を減らす作業に取り組んでいます。作業の進め方は、建屋内滞留水と地下水位との水位差を確保しながら建屋滞留水の水位を 低下させ、床面レベルの高い建屋から順次床面を露出させます。

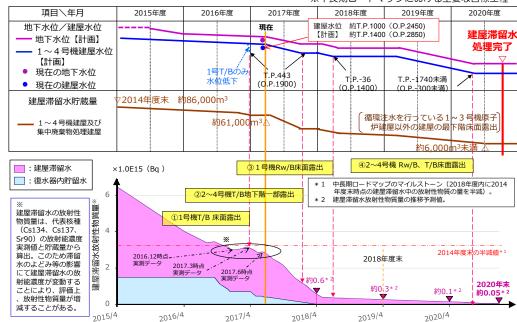
# 滞留水処理に向けた取組状況

- 床面レベルの高い1号機タービン建屋(T/B)について、原子炉建屋から流入する滞留水の流れを切り離 し(2016年3月完了)、最下階エリアの滞留水を除去しました(2017年3月完了)。今後、1号機 T/Bの実績を後続建屋での作業に反映することで、建屋内滞留水処理の早期完了を目指します。
- 1~3号機の復水器は、震災直後に貯留した高濃度滞留水により高線量線源となっています。このため、 床面を露出させる作業の線量低減対策として、復水器内貯留水の水抜を進めています。



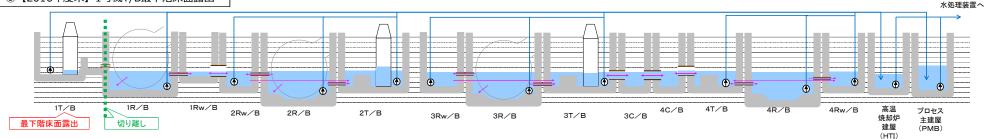
# <建屋滞留水放射性物質量の推移>

■ 2017年6月時点において、建屋内滞留水の放射性物質量は、2014年度末の半減値以下※まで減少して います( $6.5 \times 10^{15} \text{ Ba} \rightarrow 2.9 \times 10^{15} \text{ Ba}$ )。 ※中長期ロードマップにおける主要な日標工程

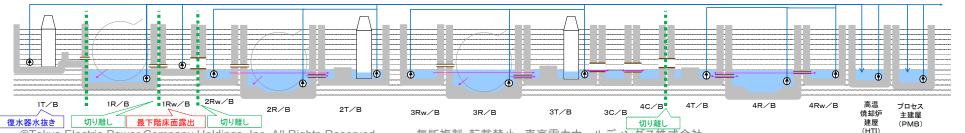


### <建屋滞留水の処理ステップ>

①【2016年度末】1号機T/B最下階床面露出



### ②【2018年度上期】1号機Rw/B最下階床面露出



水処理装置へ

# 3.1 プール燃料取り出し等に関わる状況(1/2)

# TEPCO

# 1号機

- 使用済燃料プールからの燃料取り出しに向け、震災直後に設置した建屋カバーの屋根 パネル・壁パネルの取り外し、ダスト飛散抑制のための散水設備設置等を実施しまし た。現在、ダスト飛散リスクの更なる低減のため、防風シート設置に向けた建屋力 バーの柱・梁の改造を行っています。
- オペフロには崩落した屋根等の瓦礫が散乱しており、瓦礫撤去計画立案のために調査 を実施しています。調査の結果、崩落した屋根、原子炉ウェルプラグのずれ等の情報 を取得することができました。ウェルプラグのずれについては、先行号機で見られな かった状態であり、今後も調査及び工事を進めながら、工程を精査していきます。

下段(北)上面

写真①中段北側より撮影(北⇒東)

## < 建屋力バー解体>







散水設備 噴霧試験状況



壁パネル取外後

※ウェルプラグの構造:上・中・下段の3層からなり、層毎に3分割で構成。

中段縁

下段(北)上面

下段(中)上面

写真②中段南側より撮影(南⇒北)

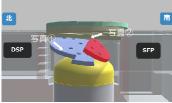


防風シート (イメージ)

### <オペレーティングフロア調査状況>



ウェルプラグイメージ図(震災前)



調査結果を踏まえたウェルプラグイメージ図





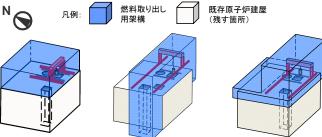
崩落屋根の状況

# 2号機

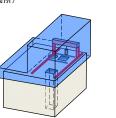
- 2号機原子炉建屋は、1・3号機原子炉建屋と異なり水素爆発しておらず、震災前の形 状を保っています。燃料取り出しに向けた原子炉建屋上部の解体・改造範囲として、原 子炉建屋上部を全面解体することが望ましいと判断しました。
- 原子炉建屋上部解体に先立ち、オペフロへのアクセス用の構台の設置を2017年2月、 前室※の設置を2017年5月に完了しました。
- 燃料取り出し用架構や燃料取扱設備の設置に向けて、大型重機等の作業エリアを確保す るため、原子炉建屋周辺の屋外エリアの整備(干渉物の解体撤去、路盤整備(汚染防止 対策を含む))を実施しました(2016年11月完了)。

※放射性物質の飛散抑制のため、搬出入用の開口全体を覆う計画。

### <原子炉建屋上部全面解体を踏まえた燃料取り出しイメージ(例)>



燃料デブリ共用コンテナ案 プール燃料取り出し特化案A

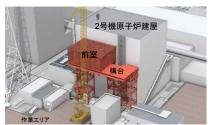


プール燃料取り出し特化案B



参考:原子炉建屋外観

## <アクセス用構台の設置等>



構台完成イメージ



アクセス用構台、前室設置状況

# <干渉物の解体撤去、路盤整備>



解体のイメージ



写真② 西側路盤整備状況 (2016年11月完了)



写真① 撤去対象物と一部解体状況

<天井クレーン等の状況> (崩落屋根を除いたイメージ図)

# 3.2 プール燃料取り出し等に関わる状況(2/2)

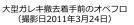
# TEPCO

# 3号機

- 使用済燃料プールからの燃料取り出しに向け、継続的に有人作業が可能なレベルまでオペフロ床面の除染及び遮へいによる線量低減作業を実施しました(除染:2016年6月完了、遮へい:2016年12月完了)。現在、燃料取り出し用カバー等の設置を実施しています。
- 安全に作業が出来るよう追加の除染・遮へい体の設置や、クレーン等作業用機器の不具合対応等により、燃料取り出し開始時期は2018年度中頃となる見通しです。

### <瓦礫撤去、除染・遮へい>







大型ガレキ撤去完了後のオペフロ (撮影日2014年1月31日)



オペレーティングフロア遮へい体設置完了 (撮影日:2016年12月12日)

## <燃料取り出し用力バー等設置の作業ステップ>



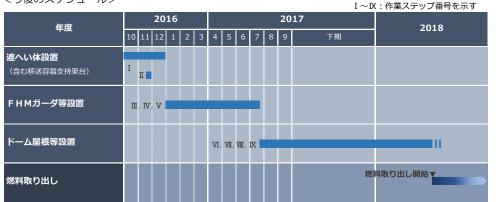


ドーム屋根設置作業状況(スライド架台設置) (2017年7月26日)



ドーム屋根搬入状況 (撮影日2017年6月27日)

### <今後のスケジュール>



本工程は、他作業との干渉、工事進捗等により工程が変更する可能性がある。

# 使用済燃料プールからの燃料取り出し作業

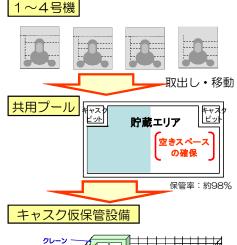
■ 共用プールでの保管

使用済燃料プールから取り出した燃料を共用プールに移送し、安定的に保管します。

■ キャスク仮保管設備での保管

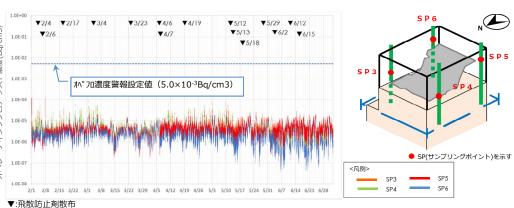
使用済燃料プールの燃料を共用プールで受け入れるにあたって、その空きスペースを確保 するため、共用プールの燃料をキャスクに装填し、キャスク仮保管設備で保管します。

# 



# (参考) ダストモニタの状況

- 1・3号機のオペフロでは、ダストモニタを設置し、空気中の放射性物質濃度を監視しています。
- 空気中の放射性物質濃度は、警報設定値※(5.0×10-3Bq/cm3)に比べ低い値で推移しています。
- 1号機オペフロの各測定箇所における空気中の放射性物質濃度(2017年2月1日~2017年7月2日)の 推移は以下の通り。 ※ 公衆被ばくに影響を与えないように設定した付



1号機オペフロの各測定点における空気中の放射性物質濃度

# 4. デブリ取り出しに向けた施設内調査の状況

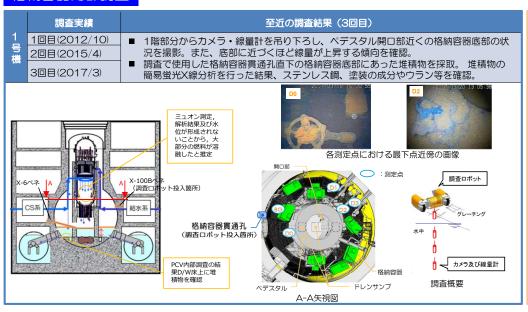


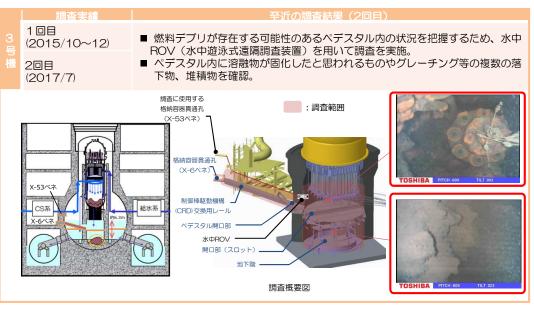
- 1号機では溶融した燃料がほぼ全量が格納容器へ落下し、元々の炉心部にはほとんど燃料が存在していないと推定しています。
- 2・3号機では、溶融した燃料のうち、一部は原子炉圧力容器(RPV)下部プレナムまたは格納容器へ落下し、燃料の一部は元々の炉心部に残存していると考えています。

# 格納容器内部調查

と推定

部にあるものと推定





### 至近の調査結果(4回目) 調査実績 1回目(2012/1) 2回目(2012/3) ■ ガイドパイプや自走式調査装置を用いた、ペデスタル内のデブリ落下状況の調査を 3回目(2013/8) ■ ペデスタル内のグレーチングは、外れて脱落しているものや、マス目が不規則に見 える程変形しているものが確認され、堆積物も多く見られた。 4回目:ペデスタル内調査 ■ ペデスタル入口付近のCRDハウジングサポートには大きな損傷は見られないことを $(2017/1\sim2)$ 確認。 ミュオン測定か ら,燃料デブリ の大部分はRPV 底部に存在して いると推定 PCV内部調査時に外周部 ミュオン測定 PCV内部調 から、炉心外 のCRDが確認できてお 査時に 蒸気 周部に燃料力 が立ち上が り, またグレーチングの 格納容器内部の状況 存在している る様子を確 欠損の状況から, RPVの 可能性がある 穴は中央部及びその周辺

# デブリ位置の把握

調査実績	調査内容・評価
1号ミュオン測定 (2015/2~5)	炉心部に大きな燃料がないと評価。
2号ミュオン測定	圧力容器底部及び炉心下部,炉心外周域に燃料デブリ
(2016/3~7)	と考えられる高密度の物質が存在していると評価。
3号ミュオン測定	現時点の評価では、原子炉圧力容器内部に大きな高密
(2017/5~)	度の存在は確認出来ていない。 測定継続中。

# 

物質量分布の評価(例) (2号機ミュオン測定結果)

(補足) 寸法は1号機

# 環境への影響

格納容器内の放射線は、コンクリートや鉄といった遮へいにより低減されており、周囲への放射線影響は発生していません。

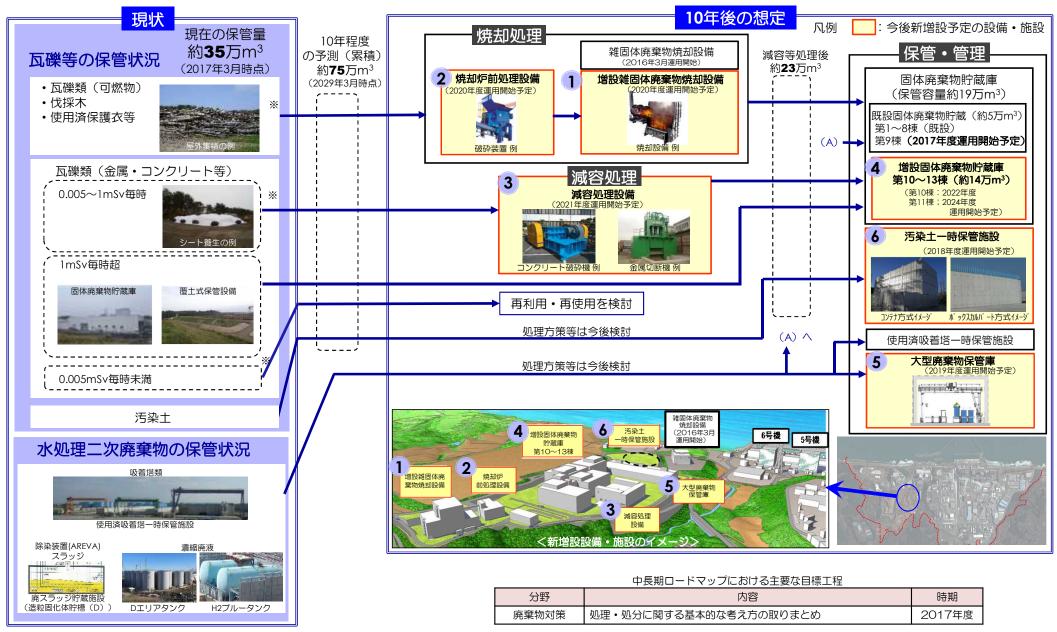


※: 2017年2月23日の公表時はSv/hと表現していたが、計器の吸収線量であることからGy/hに修正

# 5. 固体廃棄物管理の状況



- 2016年3月、廃炉作業に伴い発生する廃棄物を適正に保管していくことを目的に、当面10年程度の固体廃棄物の発生量予測を踏まえた「保管管理計画(2017年6月改訂)」を策定しました。
- 廃棄物をより確実に保管していくため、当面10年程度の発生量予測を踏まえ、焼却・減容により廃棄物量を低減のうえ、保管・管理に必要な建屋を設けて集約保管し、屋外の一時保管エリアを解消していきます。水処理二次廃棄物は、減容・安定化に向けた技術開発を進め、処理方策等を検討していきます。



※焼却処理、減容処理、またはリサイクルが困難な場合は、減容処理等せずに固体廃棄物貯蔵庫にて保管

補足) 写真, 図は例示, 又はイメージ

# 6. 周辺環境に与える影響について



■ 廃炉作業に伴い敷地周辺の環境へ追加的に影響を与えるものは、敷地内に事故後設置した施設からの放射線と、大気及び海洋へ出ている放射性物質です。

**陸への影響** タンク内の貯留水や震災以降に発生した瓦礫等からの放射線

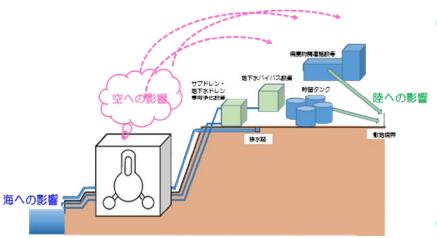
空への影響 1~4号機原子炉建屋等から放出される放射性物質

毎<u>への影響</u> 地下水バイパス、サブドレン及び排水路の排水※1に含まれる放射性物質

※1: 地下水バイパス: 建屋上流の地下水を汲み上げ、分析後に排水 サブドレン: 建屋廻りの地下水を汲み上げ、浄化・分析後に排水

排水路:構内に降った雨水を集め、排水

■ 廃炉作業を安全に進めるため、フォールアウト<sup>※2</sup>を除く敷地内からの追加的な被ばく線量が年間1mSv未満となるよう目標を定め、各対策を実施し、2015年度末に達成しました。現在もその状態を維持しています。 ※2: 事故時に放出された環境中に残存している放射性物質



敷地周辺の環境へ与える影響(イメージ)

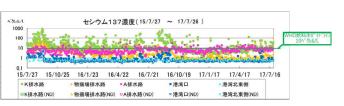


主なデータ採取位置図(右グラフのA、B、Cに対応するポイント)

# A 水(海水、排水路、地下水等)

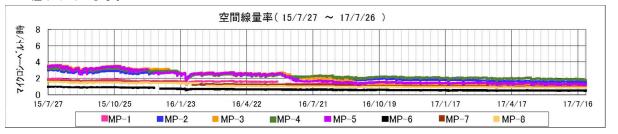
- 港湾口は低水準で安定しています。セシウム137は世界保健機関(WHO)飲料水基準未満です。
- K排水路の降雨時の濃度上昇は減少傾向となっています。引き続き清掃等の対策を実施しています。





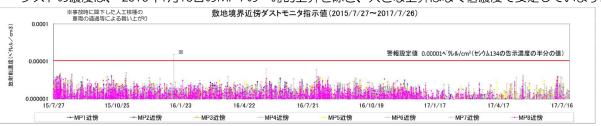
# B 空間線量率

・汚染水の浄化、除染、フェーシング等により、全てのモニタリングポストにおいて2013年4月の半分程度に 低下しています。



# こ 空気中の放射性物質

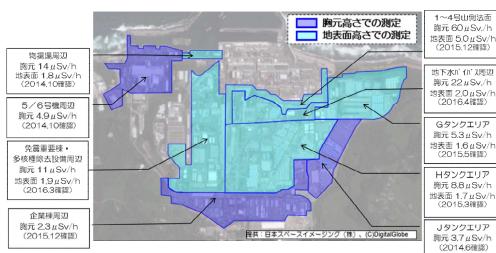
ダストの濃度は、2016年1月13日のMP-7の一時的上昇を除き、大きな上昇はなく低濃度で安定しています。



# 7. 労働環境改善の状況

- 作業員の被ばく線量を低減するため、高線量瓦礫の除去をはじめ、表土除去やフェーシング等による除染・遮へいを進めた結果、2015年度末には、1~4号機周辺や廃棄物保管工 リアを除くエリアについて、目標としていた線量率 $5\mu Sv/h$ を達成しました。
- 敷地内の線量低減対策の進捗により、1~4号機建屋周辺等の汚染の高いエリアとそれ以外のエリアを区分し、各区分に応じた放射線防護装備を適正化しました(2016年3月より運用開始)。また、2016年1月、福島第一で働く作業員の方が、現場状況を正確に把握しながら作業できるよう、線量率モニタ(86台)を設置しました。
- 作業円滑化の環境整備として、作業員の皆さまが休憩する大型休憩所の設置(2015年5月運用開始)や緊急時の医療体制の強化を進めました。

# 敷地内の線量低減



※線量低減実施範囲の評価は、胸元高さの線量率を基本とするが、プラントからの直接線や汚染水を内包したタンクからの 線源等が影響するエリアは、除染の効果を確かめるために、コリメートした地表面の線量率による評価も併用。

エリア平均で目標線量率(5μSv/h)を確認したエリア

# 管理対象区域の運用区分及び放射線防護装備の適正化

■ 管理対象区域を汚染状態に応じて3つの区域(Rzone、Yzone、Gzone)に区分し、放射線防護装備の 適正化を実施しました。

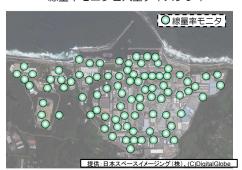
# 線量率モニタの設置

■ 作業する場所の線量率をリアルタイムに確認が可能。ま た、免震重要棟及び入退域管理施設内の大型ディスプレ イで全域の線量率のトレンドも確認可能。





線量率モニタと大型ディスプレイ



線量率モニタ設置筒所

# 大型休憩所の運用開始



大型休憩所 外観

# 改急搬送用ヘリポートの運用開

■ 傷病者を救急搬送するためのヘリポートを福島 第一敷地内に設置し、運用が可能となりました。



ドクターヘリ離着陸訓練

# 枚急医療室の機能拡充

■ 福島第一では、24時間医師が勤務する体制を確保しています。 また、初期診療機能として、除染室やレントゲン室等を設置しています。







レントゲン室設備の設置



G zone R zone Y zone (アノラックエリア) (カバーオールエリア) (一般服エリア) 使い捨て式防じんマスク 全面マスク 全面マスク 又は 半面マスク **%1%**2 カバーオールの 上にアノラック カバーオール 又はカパーオール2重 ※1 水処理設備(多核種除去装置等)を含む建屋内の作業(視察等を除く)は、全面マスクを着用する。 ※2 濃縮塩水、Sr処理水を内包しているタンクエリアでの作業(濃縮塩水等を取り扱わない作業、パトロール

作業計画時の現場調査、視察等を除く)時及びタンク移送ラインに関わる作業時は、全面マスクを着用する。

# 8. 地震・津波対策の状況

# 地震・津波対策の状況

- 地震・津波による放射性物質の追加放出リスクを、効率的かつ現実的に低減していくた め、安全上重要な施設の評価・対策を段階的に実施しています。また、潜在的影響度の 試算による、リスク源の優先度を分類しています。
- 今後、対策の進捗状況を踏まえつつ、地震・津波対策の実施に伴う作業員被ばくの増加 や、廃炉の取り組みの遅延につながる可能性も考慮し、対策を進めていきます。

# 地震対策 津波対策

# 事故後の 緊急的対策

既往最大 事象への 備え (設計用) 基準地震動(600Gal)対策

⇒建屋:耐震性確保**確認済** 

⇒機器:機動的対応の活用も含め機能

確保済

15m級津波対策

⇒ 1.2号機タービン建屋, 共用プール建屋, 高

アウターライズ津波(最大約14m)対策,他

温焼却炉建屋:完了

⇒仮設防潮堤:**設置済** 

⇒ 3号機タービン建屋: 工事中

⇒トレンチ内汚染水:**除去済** 

プロス主建屋: 工事中

⇒ 1~3号機原子炉建屋:滞留水処理の状況

を踏まえ検討

既往最大を への備え

(検討用)

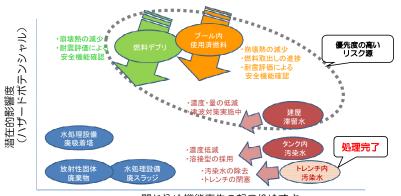
(検討用地震動(900Gal)対策

超える事象 →建屋:耐震性確保確認済 →機器:機動的対応を活用し信頼性向

上を図る。

検討用津波(26.3m)対策 ⇒建屋滞留水の処理を優先

⇒機器:機動的対応を活用し信頼性向上を図

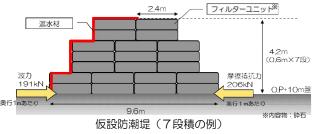


### 閉じ込め機能喪失の起こりやすさ

# 対策実施状況の例

仮設防潮堤



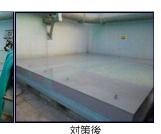


建屋開口閉塞による津波時の滞留水流出防止









対策前

建屋大物搬入口に耐津波仕様の扉を設置 (高温焼却炉建屋)

対策前

屋外の機器搬入開口の蓋を耐津波仕様に交換 して防水処理を実施(1号タービン建屋)

# 個別施設・設備の地震・津波対策の状況

### ■ 1/2号機排気筒

点検により、破断・損傷箇所を確認しています。損傷した部材を取り除いても、基準地震動(600gal)に対し、倒壊には至らないことを確認しました。今後、リスクをより低減す るという観点から、排気筒を半分まで解体し、耐震裕度を確保する計画です。







1/2号機排気筒 概略配置図

写真撮影位置(東側立面)

破断箇所(例)

# メガフロート

津波時に漂流物となるリスクのあるメガフロートは、①港湾内解体、②港湾内での有効 活用、③港湾外移動・解体の3案について実現可能性を含めて検討しています。



メガフロート係留筒所



メガフロート(外観)

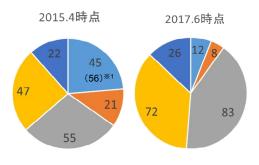
# (参考) メガフロート使用状況

- **2011.5~2012.11** 5・6号機タービン建屋滞留水を貯留。(津波により 建屋内に流入した海水が主)
- 2012.12~ 現在の港湾内北側へ移動。建屋滞留水の置換を行 い、バラスト水としてろ過水(8000m3)を貯留。

# TEPCO

# これまでの進捗状況

- 2015年4月、液体及びダストを中心に、敷地境界外に影響を与える可能性があるリ スクを広く対象としたリスクの総点検を実施しました。
  - (190項目のリスク源を抽出し、現在、201項目として管理。)
- 抽出したリスク源は、対策実施状況に応じて、「①:調査が必要」、「②:対策が必 要」、「③対策実施中」、「④対策実施後の状況観察中」、「⑤現状では対策不 要」と分類分けし、進捗を管理しています。
- 優先度(放射性物質の濃度、バウンダリの堅牢性)、他の廃炉作業との干渉を考慮し て、調査・対策を検討・実施した結果、リスクは着実に低減しています。



# 分類分けの整理

- ①:調査が必要
- ②:対策が必要
- ③:対策実施中
- ④:対策実施後の状況観察中
- ⑤:現状では対策不要

※1:2015.4、調査が必要なリスクとして抽出した 45項目は、対策の進捗や内容に応じて分割・統合。 現在、56項目として管理。

計:190項目

計:201項目

## 全体の進捗状況

### 分類1~3 (20154時点)の対応状況

項目	]数	ナかりてもの社内は中	
2015.4	2017.6*2	主なリスクの対応状況	
①:調査	が必要	【継続して調査を検討しているリスクの対応状況】 >1~4号機周辺既設設備:流出する可能性が低いと想定しているもの 【進捗のあったリスクの対応状況】	
45(56) <sup>※1</sup> 項目	12項目	▶2号機廃液サージタンク: 汚染源を除去したもの ▶B・C排水路流域防油堤: 調査の結果、汚染が確認されなかったもの	
②:対策	が必要	【継続して対策を検討しているリスクの対応状況】 >5・6号機循環水ポンプ吐出弁ピット: 濃度の高い1-4号機側から対策を実施しているもの	
21項目	1項目	【進捗のあったリスクの対応状況】 ▶1・4号機循環水ポンプ吐出弁ピット:汚染源を除去したもの ▶タービン建屋屋根:雨水の汚染を防止する対策等を実施しているもの	
③:対策	6実施中	【継続して対策を実施しているリスクの対応状況】  ▶排水路・枝排水路:清掃や浄化材の設置・取替等を継続しているもの  ▶1-4号機建屋滞留水:量・濃度の低減に向け処理を継続しているもの	
55項目	36項目	【進捗のあったリスクの対応状況】 ▶2-4号機海水配管トレンチ、2号機大物搬入口屋上:汚染源を除去したもの	

※2:2015.4の項目の内、継続して調査・対策を検討又は実施している項目数。

# 抽出されたリスクへの対応例(構内溜まり水への対応状況)

- 事故当初より海水混じりの水がたまり、雨水や地下水の汚染源となる溜まり水が存在し ています。
- 放射性物質濃度の高い箇所等を優先的に、対策を計画しており、雰囲気線量が高い1/2号 排気筒ドレンサンプピットや滞留水がある建屋に接続するトレンチ等の対応を進めてい ます。
- 1/2号機排気筒ドレンサンプピット

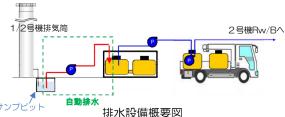
雰囲気線量が高く、調査等の作業が困難なエリア。降雨に伴うピット内水位の上昇に対して、排水設備を設





ドレンサンプピットの状況 (A方向からの画像)

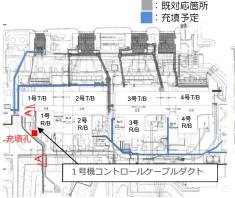
ドレンサンプピット概略配置図

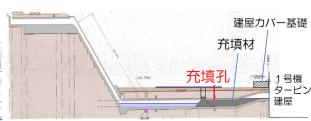


### ■ トレンチ

放射性物質の濃度・量、被ばく対策等の施工性を勘案し、閉塞等の計画を立案。20箇所(全42箇所※3) (2017年7月18日時点)の充填(部分充填含)を実施。

※3:1-4号機周辺の滞留水がある建屋に接続しているトレンチ等





1号機コントロールケーブルダクト縦断概要図(A-A'断面)

トレンチ概略配置図(1-4号機エリア)