



福島第一原子力  
発電所廃炉作業の  
至近の状況について

2019. 5. 14

**TEPCO**

# 福島第一原子力発電所廃炉作業の概要

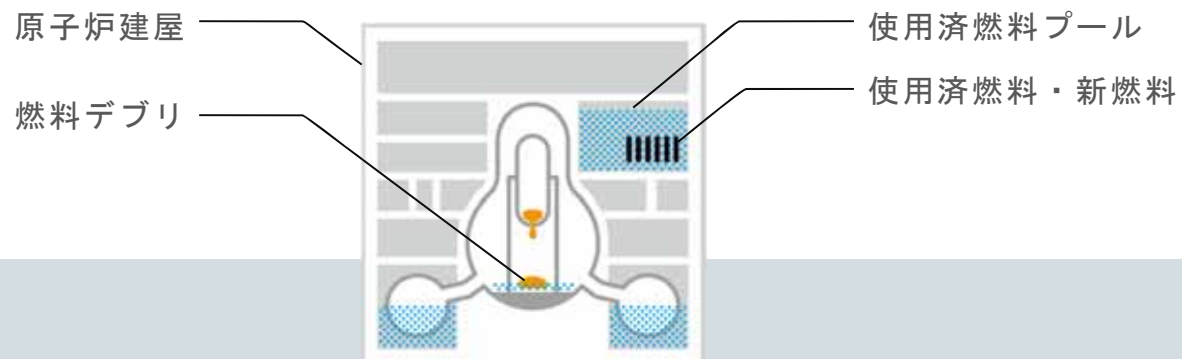
1 使用済燃料プールからの燃料の取り出し作業 P. 3~5

2 燃料デブリの取り出しに向けた作業 P. 6~9

3 放射性固体廃棄物の管理 P. 10

4 汚染水対策 P. 11~14

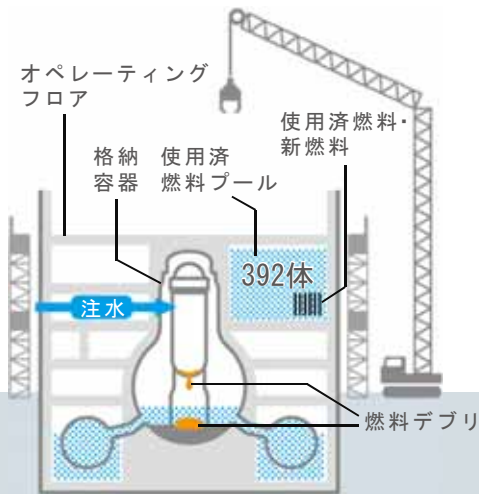
5 労働環境の改善 P. 15~16





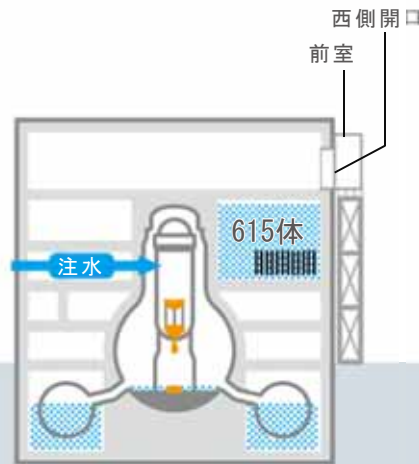
# 1～4号機の現状

## 1号機



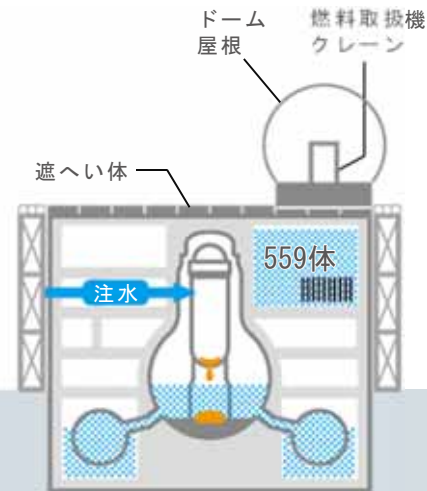
使用済燃料プールからの燃料の取り出しに向けて、オペレーティングフロアのがれき撤去作業などを進めています。また、燃料デブリ取り出しに向けて、追加の格納容器内部調査及びその分析を計画しています。

## 2号機



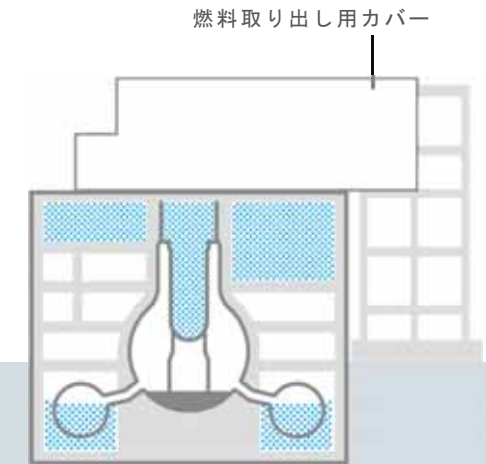
使用済燃料プールからの燃料の取り出しに向けて、オペレーティングフロアの残置物移動・片付けを行っています。また、燃料デブリ取り出しに向けて、追加の格納容器内部調査及びその分析を計画しています。

## 3号機



2020年度末までの取り出し完了を目指して、2019年4月15日から使用済燃料プールからの燃料取り出しを開始しました。また、燃料デブリ取り出しに向けて、追加の格納容器内部調査の必要性を検討しています。

## 4号機



2014年12月22日に使用済燃料プールからの燃料（1535体）の取り出しが完了し、原子燃料によるリスクはなくなりました。

# 1

## 使用済燃料プールからの燃料の取り出し作業

[作業工程]

がれき撤去 等

燃料取り出し  
設備の設置

燃料  
取り出し

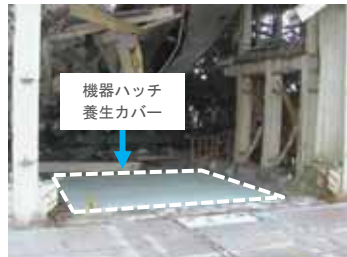
燃料の  
保管搬出

### 1号機



#### オペレーティングフロアの がれき撤去へ向けた作業

オペレーティングフロアにある機器ハッチ（地上からの機器搬送用開口部）の養生カバーの設置が2019年3月6日に完了し、3月18日からプール周辺の小がれき撤去作業を開始しています。



### 2号機



#### オペレーティングフロアの 残置物移動・片付け

オペレーティングフロアの全域調査は、2019年2月1日に完了しました。4月8日から、2回目となるオペレーティングフロア内の残置物移動・片付けを開始しています。

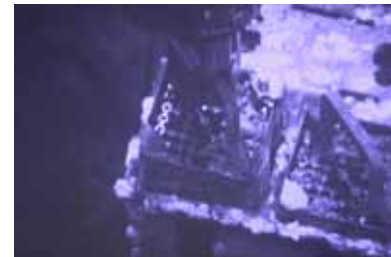


### 3号機



#### 燃料取り出しを開始

2019年2月14日から燃料取り出し訓練と関連作業、3月15日からがれき撤去訓練を行い、**2019年4月15日から燃料取り出しを開始しました。**



### 4号機



#### 燃料の取り出しが完了

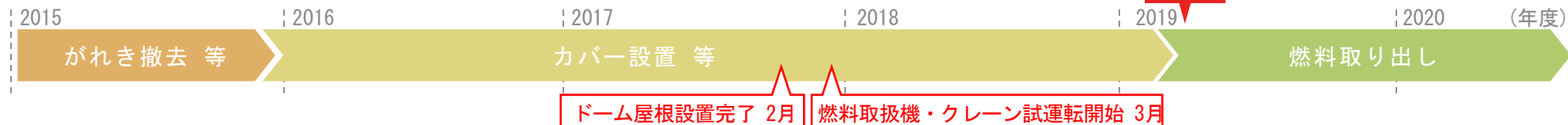
2014年12月22日に使用済燃料プールからの燃料の取り出しが完了しました。



# 1

## 使用済燃料プールからの燃料の取り出し作業 [3号機]

[3号機 作業工程]



### 進行中の作業

### 使用済燃料プールからの燃料取り出しを開始

2019年4月15日から燃料取り出し作業を開始しました。作業は、以下の手順で実施し、2020年度末までの取り出し完了を目指します。なお、燃料取扱機、クレーンの操作は遠隔にて実施します。

#### ▶ 燃料取り出し作業手順

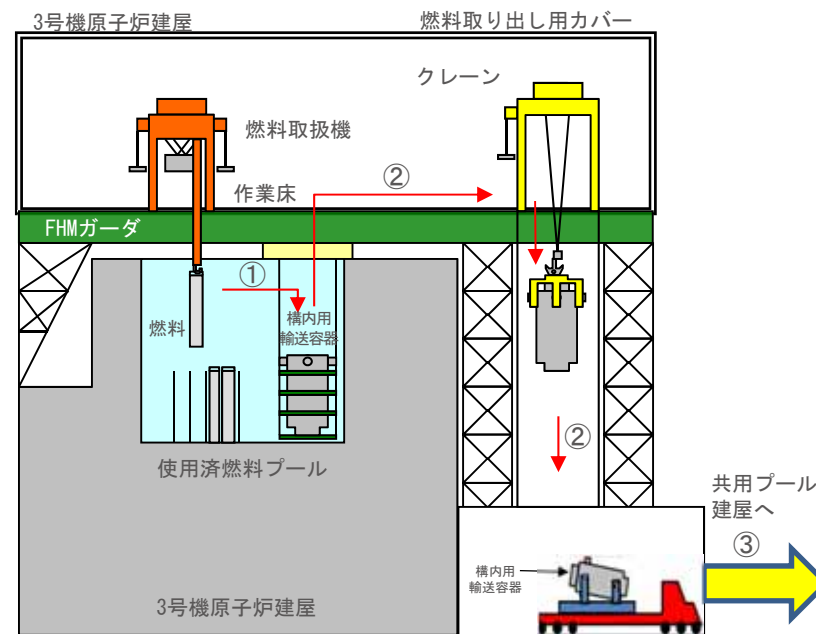
- ① 燃料取扱機にて、使用済燃料プール内に保管されている燃料を1体ずつ水中で構内用輸送容器に移動します。  
構内用輸送容器に7体（収納体数）の燃料を装填後、一次蓋を設置し、容器表面を洗浄・水切りします。
- ② クレーンにて、構内用輸送容器を作業床の高さより上まで吊り上げた後、搬出用の開口部から地上へ吊り下ろし、二次蓋を設置します。
- ③ 構内輸送専用車両に積載し、共用プール建屋へ移送します。



オペレーティングフロアの様子



燃料取り出しの様子



燃料取り出し作業イメージ

動画は、こちらから。

<http://www.tepco.co.jp/decommission/progress/removal/unit3/index-j.html>



## 完了した作業

## 燃料取扱設備：クレーン、燃料取扱機の不具合に伴う対応を実施

## ▶ ケーブル交換

燃料取り出し用カバーの外に設置されるケーブル112ラインについてケーブル交換を実施し、屋外のコネクタを全てなくすことにより、水浸入リスクを排除しました。また、要求される機能が健全であることの確認を2019年2月8日に完了しました。

## ▶ 燃料取り出し訓練

2019年2月14日から作業員の技能向上のため、燃料取扱設備・構内用輸送容器を用いた燃料取り出し訓練を開始しました。訓練中に7件の不具合が確認されましたが、設計や調達上の品質に起因するものではないことから、手順書への反映、点検項目の追加等により対応を行っています。

また、3月15日からは使用済燃料プール内にあるがれきの撤去訓練も開始しました。

## ▶ 燃料取り出し

2019年4月15日から燃料取り出し作業（新燃料7体）を開始し、4月25日に共用プールへの移送が完了しました。

今回の作業の振り返りを行い、必要に応じ手順を改善し、さらなる作業員の訓練を実施し、2基目以降の燃料取り出しに万全を期します。

年月	2018				2019						
	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7
安全点検		ケーブル・コネクタ仮復旧 動作確認		設備点検					現在		
品質管理確認		品質管理確認									
燃料取り出し				ケーブル交換 復旧後の機能確認不具合対策の検証含む		燃料取り出し訓練		燃料取り出し訓練	燃料取り出し (新燃料)		燃料取り出し (新燃料)
関連工程							共用プール燃料取扱設備点検			3号機燃料取扱設備点検	

## ▶ 品質向上

品質管理に関しては、3号機燃料取扱設備の一連の不具合を踏まえた反省点・教訓を業務に活かすべく、2019年4月に、廃炉・汚染水対策最高責任者を補佐し調達改善を含む廃炉推進カンパニー品質全般を監督・助言・指揮する者としてバイスプレジデントを配置し、継続的改善に取り組んでいます。

## 2

# 燃料デブリの取り出しに向けた作業

[作業工程]

2016 2017 2018 2019 2020 2021 (年度)

現在 初号機の取り出し方法の確定

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

燃料デブリの取り出し・処理・処分方法の検討等

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ています。



2号機調査装置



3号機調査装置

資料提供：国際廃炉研究開発機構（IRID）

調査結果を受け、専用の取り出し装置を開発し、燃料デブリを取り出します。海外の知見などを結集し、実施に向けた検討を行っています。

燃料デブリは収納缶に収める予定ですが、その後の保管方法などについて、現在検討中です。

### 今後の作業

#### 格納容器内部調査を計画

2019年度は、1号機、2号機の格納容器内部調査において、格納容器下部の堆積物を少量サンプリングする計画です。サンプルを分析することにより、取り出しに向けた知見を増やしていきます。その後、「小規模な燃料デブリ取り出し」→「大規模な燃料デブリ取り出し」と規模を段階的に拡大していく作業になると想定しています。



1～3号機では燃料デブリ取り出しに向けて、ミュオン（透過力の強い宇宙線）を利用した測定や、ロボット等による格納容器の内部調査を行っています。

## 1号機

### ミュオン測定によってわかったこと (2015年2月～5月実施)

- ▶ 炉心域に燃料デブリの大きな塊はないことを確認しました。

### 格納容器内部調査によってわかったこと (2017年3月格納容器内の情報収集)

- ▶ ペDESTAL※外側は大きな損傷はみられないことを確認。また、底部、配管等には堆積物を確認しました。



1号機調査装置



## 2号機

### ミュオン測定によってわかったこと (2016年3月～7月実施)

- ▶ 圧力容器底部に燃料デブリと考えられる高密度の物質を確認。また、炉心域にも燃料が一部存在している可能性があることを確認しました。

### 格納容器内部調査によってわかったこと (2019年2月格納容器内の情報収集)

- ▶ 小石状・構造物状の堆積物を把持して動かせること、把持（はじ）できない硬い岩状の堆積物が存在する可能性があることを確認しました。また、堆積物にカメラをより接近させることで、堆積物の輪郭や大きさを推定するために必要な映像を取得することができました。



2号機調査装置



## 3号機

### ミュオン測定によってわかったこと (2017年5月～9月実施)

- ▶ 炉心域に燃料デブリの大きな塊はなし。圧力容器底部には、不確かさはあるものの、一部の燃料デブリが残っている可能性があることを確認しました。

### 格納容器内部調査によってわかったこと (2017年7月 格納容器内の情報収集)

- ▶ ペDESTAL内底部複数箇所に堆積物を確認。ペDESTAL内に制御棒ガイドチューブ等圧力容器内部にある構造物と推定される落下物を確認。さらに水面の揺らぎ状況から圧力容器の底部に複数の開口があると推定しました。また、ペDESTAL内壁面に大きな損傷は確認されませんでした。



3号機調査装置



※ ペDESTAL：原子炉本体を支える基礎

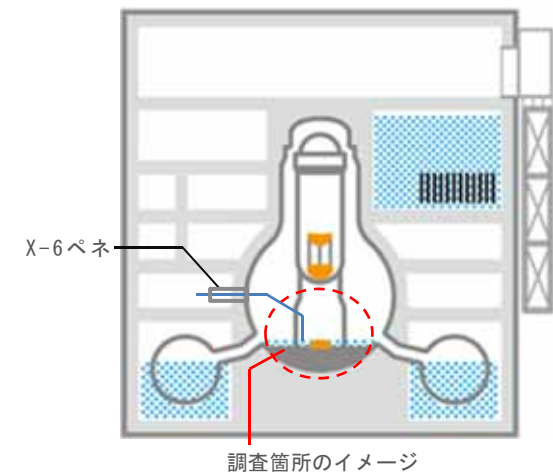
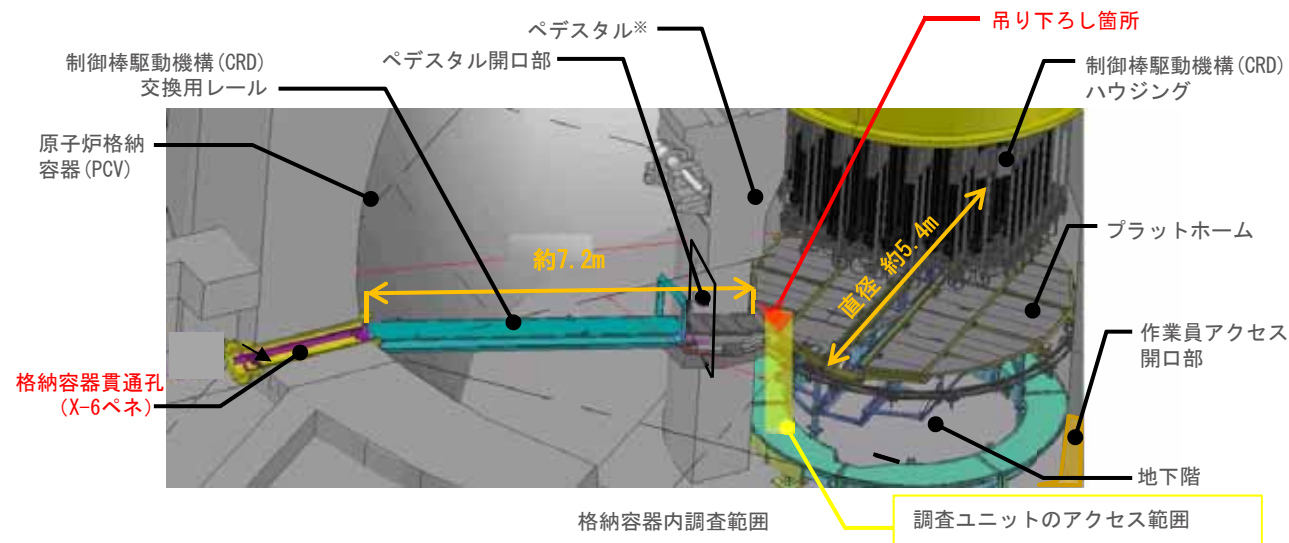


## 完了した作業

## 格納容器内部調査を実施

燃料デブリ取り出しに向け、新たな知見を得るために、2019年2月13日、格納容器内部調査を実施しました。

今回の格納容器内部調査は、前回の調査（2018年1月）と同じ箇所（X-6ペネ）より調査ユニットを吊り下ろし、実施しました。



動画は、こちらから。

[https://www4.tepco.co.jp/library/movie/detail-j.html?catid=107299&video\\_uuid=kr64q5rj](https://www4.tepco.co.jp/library/movie/detail-j.html?catid=107299&video_uuid=kr64q5rj)



※ ペDESTAL：原子炉本体を支える基礎

## 完了した作業

## 格納容器内部調査を実施

今回の調査では、格納容器内の堆積物に接触し、その状態の変化を確認するとともに、前回の調査よりさらに堆積物へ接近した状態で映像や線量・温度データを取得することができました。その結果、以下の情報を得ることができました。

## 1) 燃料デブリの性状

- ・小石状・構造物状の堆積物を把持して動かせることを確認しました。
- ・把持できない固い岩状の堆積物が存在する可能性があることを確認しました。

## 2) 格納容器内の環境に関する情報

- ・格納容器内の線量については、ペDESTAL※内において、格納容器底部に近づくとやや高くなる傾向を初めて確認しました。
- ・前回の調査と同様、ペDESTAL外よりペDESTAL内が低い傾向であることをあらためて確認しました。
- ・また、格納容器内の温度については、前回調査と同様、測定高さに係らず、ほぼ一定の値であることを確認しました。

これら、今回の調査で得られた情報は、今後の内部調査や燃料デブリ取り出し方法の検討（取り出し箇所、装置の設計等）に活用していきます。

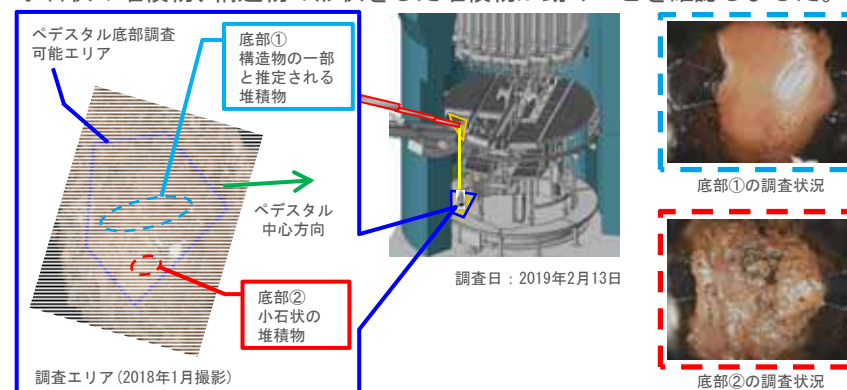
動画は、こちらから。

[https://www4.tepco.co.jp/library/movie/detail-j.html?catid=61709&video\\_uuid=vc8zti16](https://www4.tepco.co.jp/library/movie/detail-j.html?catid=61709&video_uuid=vc8zti16)

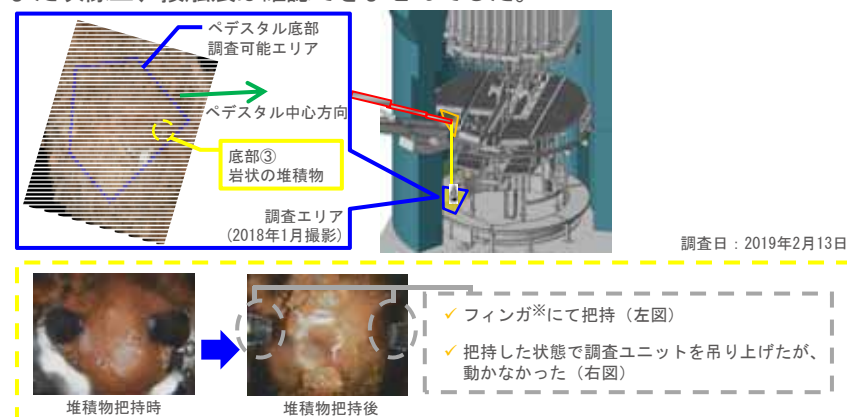


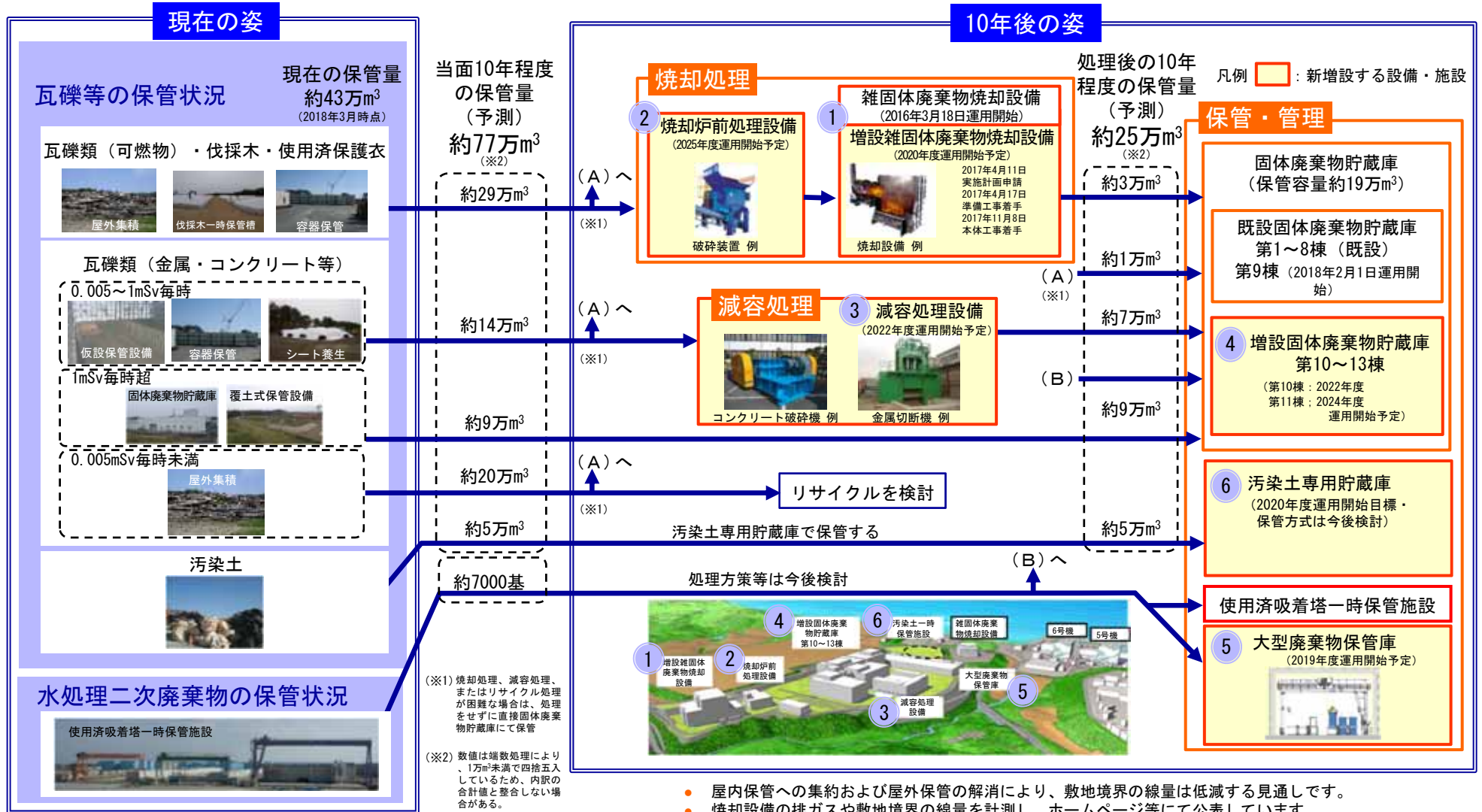
※ ペDESTAL：原子炉本体を支える基礎  
※ フィンガ：つかみ具部分

## ▶ 小石状の堆積物、構造物の形状をした堆積物が動くことを確認しました。



## ▶ 岩状の堆積物は動かないことを確認しました。また映像上、接触痕は確認できませんでした。





- 屋内保管への集約および屋外保管の解消により、敷地境界の線量は低減する見通しです。
- 焼却設備の排ガスや敷地境界の線量を計測し、ホームページ等にて公表しています。



# 4

## 汚染水対策 [基本方針]

汚染水対策は、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（配管などが入った地下トンネル）内の汚染水除去

### 方針2

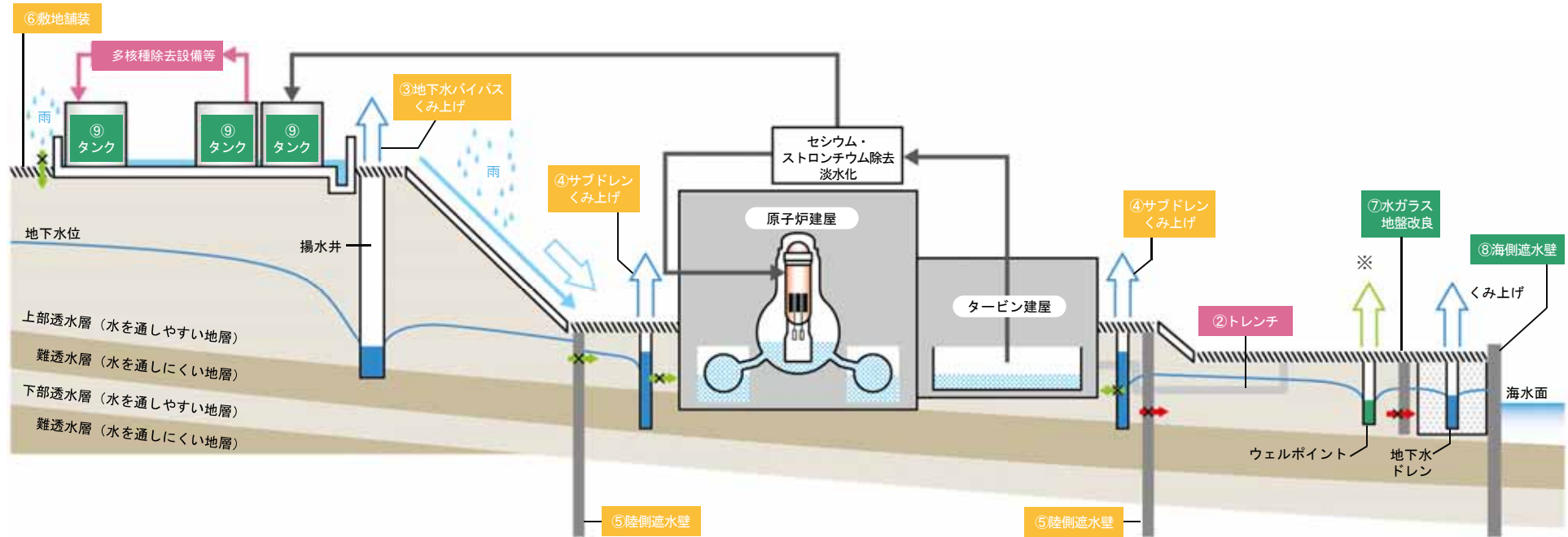
### 汚染源に水を近づけない

- ③ 地下水バイパスによる地下水汲み上げ
- ④ サブドレン（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）



※汚染水としてタービン建屋へ移送

## 4

## 汚染水対策 [目標工程]

## 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）

3つの基本方針に加え、滞留水処理を進めています。

分野	内容	時期	達成状況
方針1 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	達成 (2016年3月)
	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	達成 (2016年9月)
方針2 近づけない	汚染水発生量を150m <sup>3</sup> /日程度に抑制	2020年内	濁水時期は達成 (2017年12月)
方針3 漏らさない	浄化設備等により浄化処理した水の貯水を全て溶接型タンクで実施	2018年度	達成 (2019年3月)
滞留水処理	①1、2号機間及び3、4号機間の連通部の切り離し	2018年内	達成 (2018年9月)
	②建屋内滞留水中の放射性物質の量を2014年度末の1/10程度まで減少	2018年度	2014年度末の2/10程度
	③建屋内滞留水の処理完了	2020年内	—

## 方針1

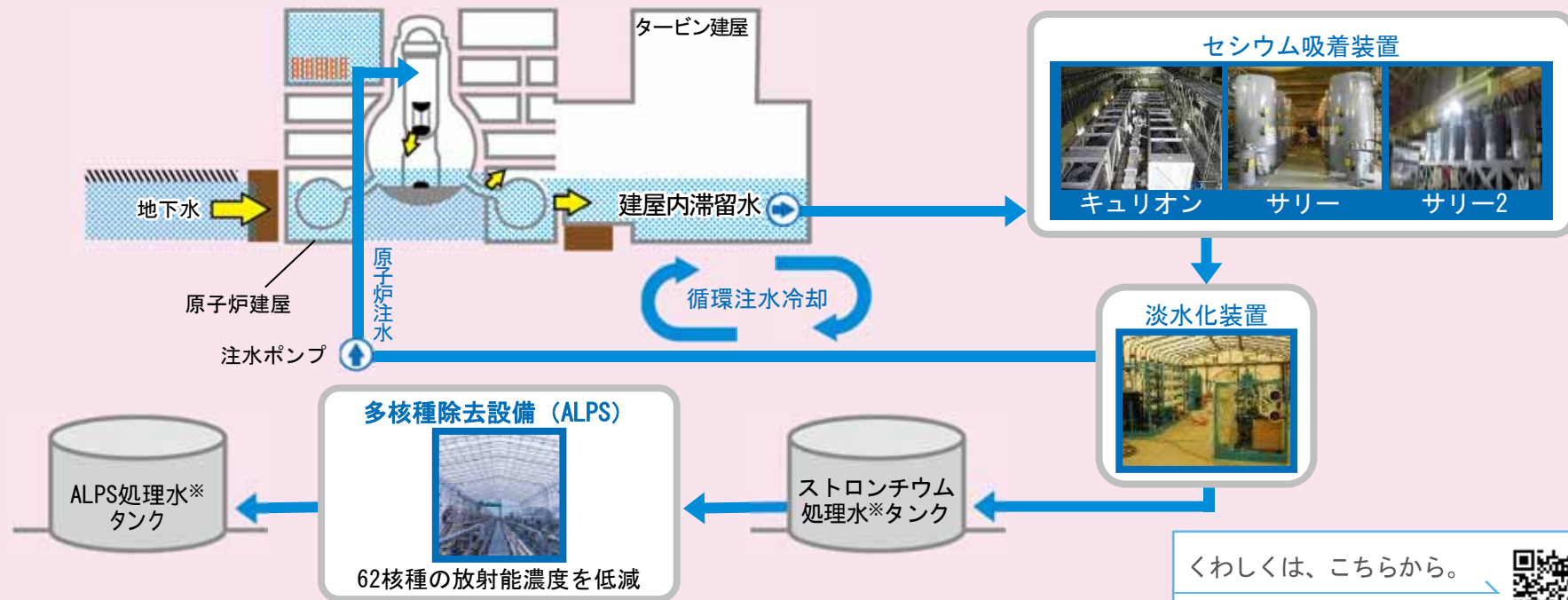
## 汚染源を取り除く

## 多核種除去設備（ALPS）処理水について

- ▶ 多核種除去設備（ALPS）にて浄化されタンクで貯留している処理水については、その貯蔵状況や性状について「多核種除去設備等処理水の取扱いに関する小委員会」等でお伝えしております。なお、よりわかりやすく、皆さまにお伝えできるよう、当社ホームページ内に「処理水ポータルサイト」を公開しています。（日本語版・英語版）

## 第三セシウム吸着装置（サリー2）の設置状況について

- ▶ 2018年12月4日、3つめのセシウム吸着装置（汚染水からセシウムおよびストロンチウム等を処理する装置）サリー2の使用前検査を完了しました。2019年1月28日に検査終了証を受領し、現在は装置の更なる性能向上を目的として、新規吸着材の確認運転・評価を実施中です。



※ ALPS処理水：福島第一原子力発電所で発生する汚染水の浄化設備である多核種除去設備等でトリチウム以外の大部分の放射性核種を低減した水  
 ※ ストロンチウム処理水：セシウム・ストロンチウムを低減した水

くわしくは、こちらから。

<http://www.tepco.co.jp/decommission/progress/watertreatment/>





# 4

## 汚染水対策

### 方針2

### 汚染源に水を近づけない

#### サイトバンカ建屋における流入箇所の調査状況

▶ サイトバンカ建屋\*への地下水流入量が2018年11月中旬から流入量が増加傾向を示し、約40m<sup>3</sup>/日まで増加していることを確認しました。現在、その増加分の流入箇所の調査を進めています。



※ サイトバンカ建屋：震災前に使用済みの制御棒などの放射性固体廃棄物を一時的に貯蔵・保管していた建屋

### 方針3

### 汚染水を漏らさない

#### タンクのリプレース

▶ 信頼性向上のため、ALPS処理水等についてフランジ型タンク（鋼材をボルト締めしたタンク）から溶接型タンクへのリプレース（撤去および設置）を実施しました。



フランジ型タンク



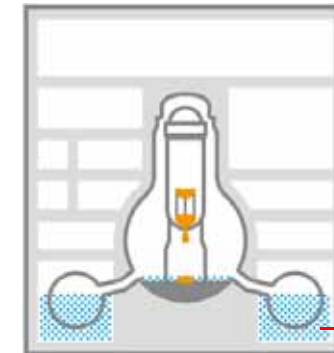
溶接型タンク

### 滞留水処理

#### 建屋内滞留水の放射性物質の除去

▶ 各建屋の滞留水濃度が均一と仮定して放射性物質量の低減目標を策定しましたが、滞留水処理の進捗に伴い、一部で高い放射能濃度が検出され、評価が困難となりました。2014年度末当時の放射性物質の算出値と比較すると2/10程度になりますが、放射性物質量の処理は中長期ロードマップ改訂時にマイルストーンを達成するために計画した処理量以上に進めており、引き続き、2020年内の建屋滞留水処理完了に向けて、進めていきます。

原子炉建屋



建屋内滞留水

## 作業員数と被ばく管理の状況

## 作業員数の推移

2019年5月の作業に従事する人数（協力企業作業員及び東電社員）は、平日1日あたり約4,210人を想定しています。なお、3月時点での地元雇用率は、約60%です。

2012年7月以降の平日1日あたりの平均作業員数（実績値）の推移

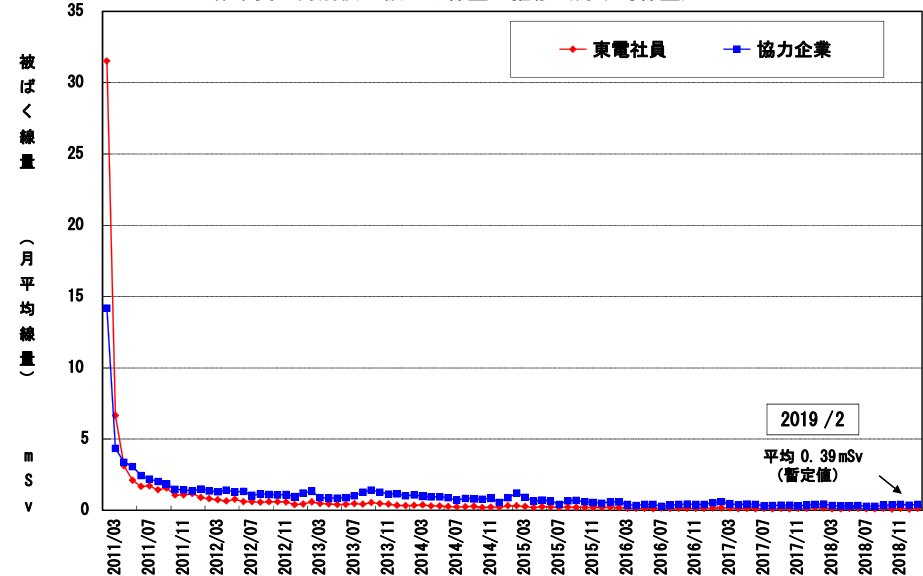


## 被ばく管理状況

2015年度以降、作業員の月平均線量は1mSv以下で安定しており、大半の作業員の被ばく線量は線量限度に対し大きく余裕のある状況を維持しています。

（法令上の線量限度：50mSv／年かつ100mSv／5年）

作業員の月別個人被ばく線量の推移（月平均線量）



## 完了した作業

## 安倍首相による視察と感謝状授与

2019年4月14日、安倍首相に福島第一原子力発電所をご視察いただきました。

ご視察では、放射線低減対策が進む1～4号機西側高台にて廃炉作業の状況を間近からご覧いただくとともに、汚染水への対策状況や3号機燃料取り出しに向けた準備の状況などをご説明いたしました。

## ▶ 廃炉・汚染水対策において顕著な功績をあげた作業チームへの感謝状授与

ご視察後、安倍首相から、厳しい作業環境下において困難な課題に果敢に挑戦し、顕著な功績をあげた廃炉・汚染水対策に携わる協力企業の皆さまへ、内閣総理大臣、経済産業大臣及び経済産業副大臣（原子力災害現地対策本部長）名の感謝状が授与され、「福島復興を成し遂げるその日まで、共に頑張ってください。」とのお言葉をいただきました。

当社は、皆さまのご理解とご協力のもと、長期にわたる廃炉作業を安全かつ着実に進めてまいります。



以上