

# 2号機のPCV内部調査及び試験的取り出し作業のうち試験的取り出し

2023年6月7日

**TEPCO**

---

東京電力ホールディングス株式会社

1. 2号機 燃料デブリの試験的取り出しに係る実施計画手続きについて
2. 燃料デブリ取り出しの全体像
3. 工程
4. 燃料デブリ取り出しの進め方のイメージ
5. 2号機格納容器内部調査の成果
6. 試験的取り出し
  6. 1 試験的取り出しの準備状況
  6. 2 試験的取り出しの作業ステップ

# 1. 2号機 燃料デブリの試験的取り出しに係る実施計画手続きについて **TEPCO**

- 2号機においては、燃料デブリの段階的な取り出し規模の拡大に向け、原子炉格納容器（以下、PCV）内の情報を収集しつつ、少量の燃料デブリの取り出し（試験的取り出し）を行う計画
- 2021年2月4日2号機PCV内部調査に係る実施計画の認可を取得
  - PCV内部調査に向けた作業の内容（干渉物等の除去作業等）
  - 作業に伴う影響評価
- 2号機試験的取り出しに係る実施計画について、今回以下の内容の申請を行う予定
  - 燃料デブリの試験的取り出しの作業内容
  - 燃料デブリの輸送準備
- 試験的取り出し実施計画変更申請日程（予定）
  - 申請目標：23年6月
  - 認可取得目標：23年12月

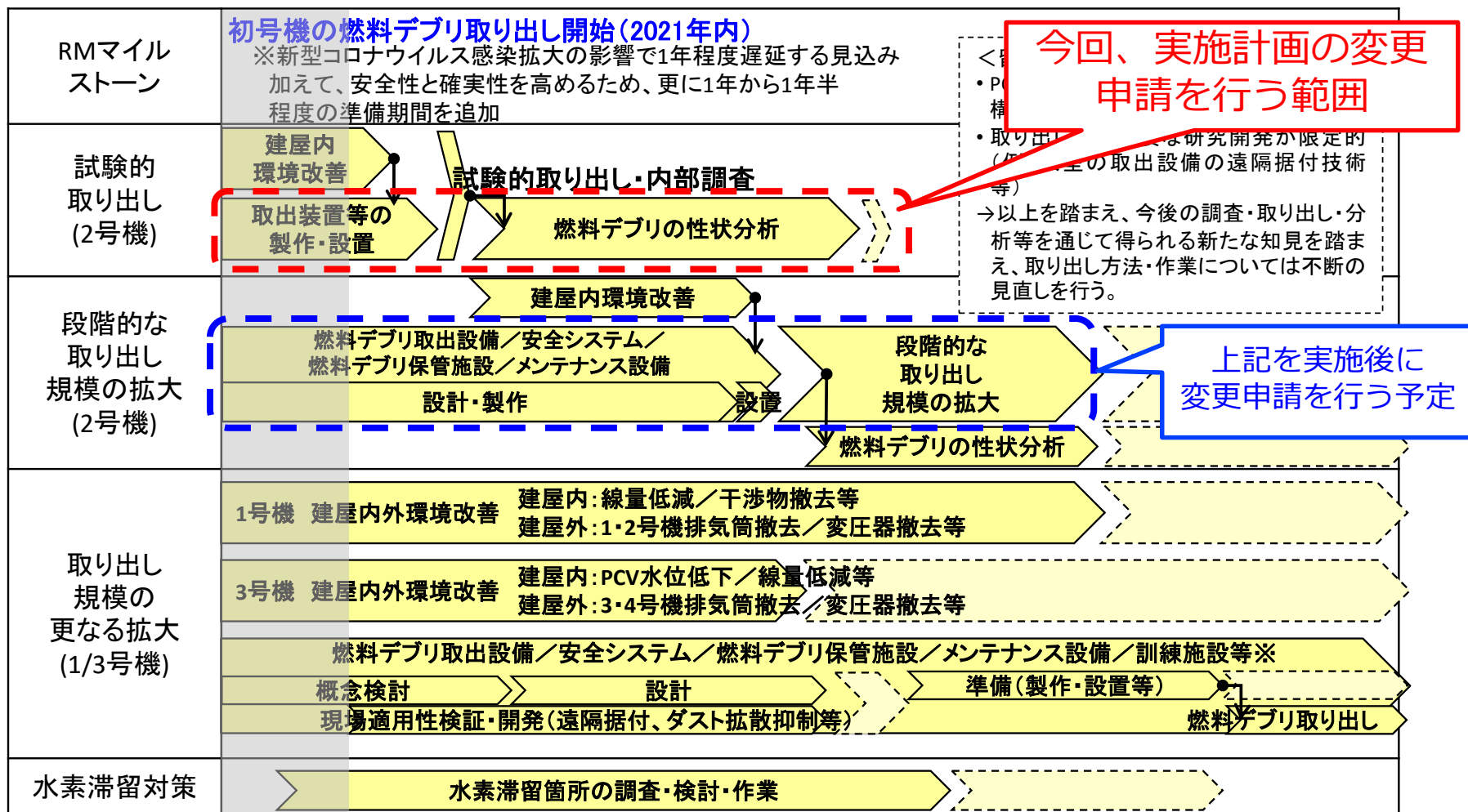


開発中のロボットアーム

## 2. 燃料デブリ取り出しの全体像

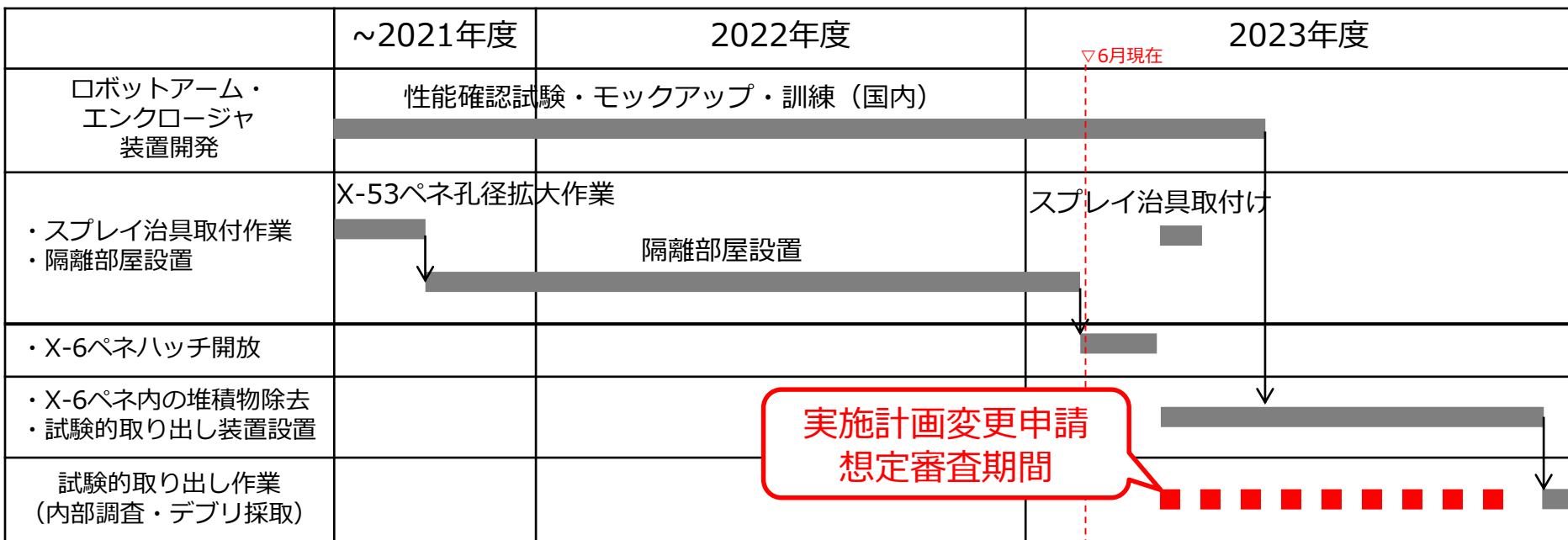
- 燃料デブリの取り出しについては、取り出しの初号機を2号機とし、試験的取り出しから開始し、その後、段階的に取り出し規模を拡大していく計画

表 廃炉中長期実行プラン2023上の位置付け



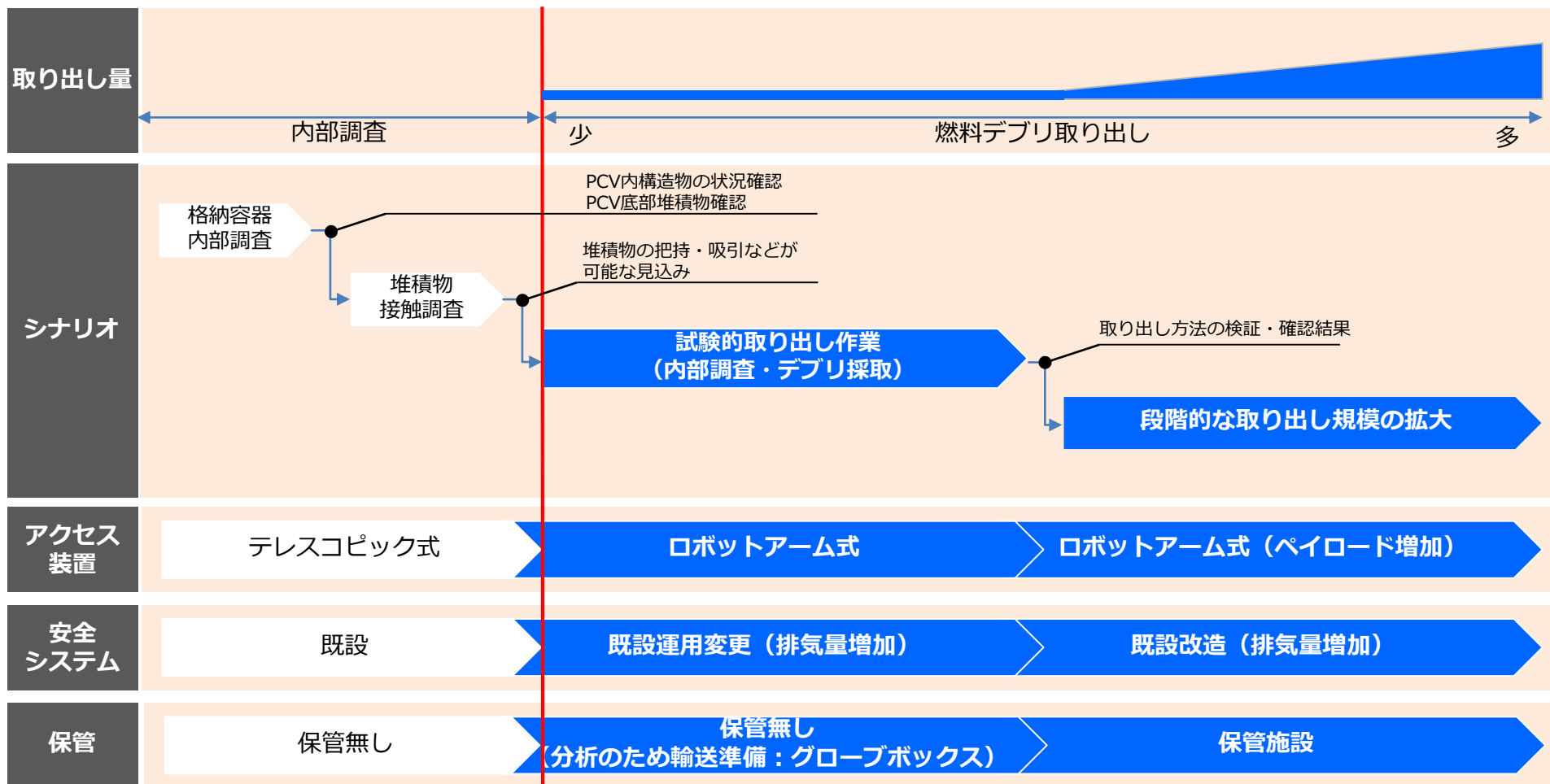
### 3. 工程

- ロボットアームについて、2022年2月より実施している現場を模擬した楢葉モックアップ試験を通じて把握した情報と、事前シミュレーション結果との差異を補正することで、燃料デブリ取り出し時の接触リスクを低減するべく、現在、制御プログラム修正等の改良（※）に取り組んでいる。  
 （※改良点：制御プログラム修正・精度向上、アーム動作速度上昇、ケーブル取付治具の改良、視認性向上、把持部の改良等）
- また、2号機現場の準備工事として、2021年11月よりX-6ペネハッチ開放に向けた隔離部屋設置作業に着手しており、その中で発生した隔離部屋のゴム箱部損傷、ガイドローラ曲がり（地震対応）、遮へい扉の位置ずれ、押付機構部品の破損等について対策を実施し、2023年4月に隔離部屋の設置が完了したことから、現在、X-6ペネハッチ開放に向けた作業を実施しているところ。その後も、X-6ペネ内の堆積物除去作業等を控えており、安全かつ慎重に作業を進める必要がある。



## 4. 燃料デブリ取り出しの進め方のイメージ

- 試験的取り出しから着手し、その結果を踏まえて方法を検証・確認した上で、段階的に取り出し規模を拡大していく、「ステップ・バイ・ステップ」の一連の作業として進める

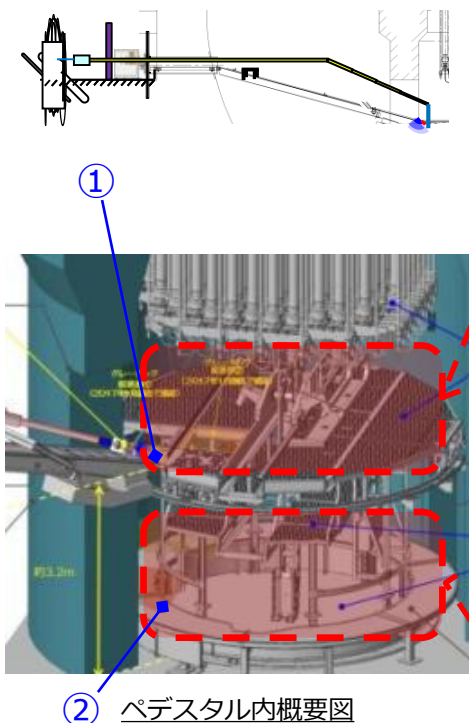


## 5. 2号機格納容器内部調査の成果

- ペDESTAL内プラットフォーム上および地下階へアクセスすることが可能なことを確認
- プラットフォーム上及び地下階に堆積物が存在しており、一部は把持して動かせることを確認

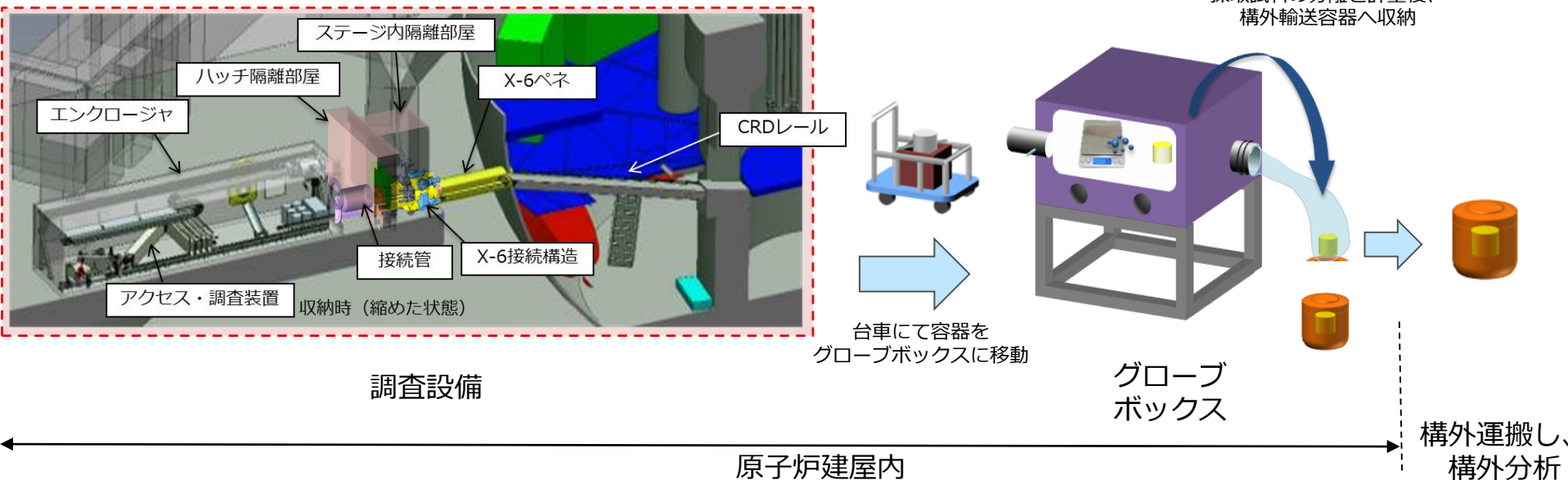
2018年1月

2019年2月



## 6. 試験的取り出し

- 燃料デブリ取り出しを進めるにあたり、燃料デブリの分布と既設建造物の状態等を把握するため、PCV内部の調査及び試験的取り出しの実施を計画
- 試験的取り出しはPCV内部調査に使用する調査設備を用い、少量の燃料デブリを取り出す
  - 取り出した燃料デブリは構外分析施設へ輸送し、性状把握を実施
  - 試験的取り出しは将来的な取り出し装置の検証や確認も目的としており、得られる知見により将来的な取り出し作業の安全性向上を図る
- なお、試験的取り出しに際して扱う燃料デブリは少量であり、加工を行わないことから敷地境界線量評価に影響を与えるものではない





## 6. 試験的取り出し

### 6. 1 試験的取り出しの準備状況

- ロボットアームで燃料デブリにアクセスし、金ブラシや真空容器型回収装置により、2号機格納容器内の粉状の燃料デブリ（1g程度）を数回取り出す予定
- IRID(三菱重工担当)とVNS(通称OTL※1)が現在ロボットアームを開発中※2

#### <試験的取り出し装置の全体像>

- 試験的取り出し装置は3種類の装置から構成
  - ①ロボットアーム
  - ②インクロージャ  
(ロボットアームを収納、放射性物質を閉じ込め)
  - ③接続管  
(インクロージャと格納容器入口X-6ペネを接続)

#### ②インクロージャ

#### ③接続管

X-6ペネ

格納容器

#### ①ロボットアーム

#### <ロボットアーム>

- 先端に取り付ける燃料デブリ回収装置で燃料デブリを取り出すロボットアーム※3
- 伸ばしてもたわまないよう**高強度のステンレス鋼製**
  - ※3：仕様；長さ約22m、縦約40cm×幅約25cm、重さ約4.6t、耐放射線性約1MGy（累積）



燃料デブリ回収装置先端部



<金ブラシ型> <真空容器型>

※1：Oxford Technologies Ltdの略。2018年にVeolia Nuclear Solutions (UK) Limited（略称；VNS(UK)）に名称変更（合併）  
※2：IRIDより、下記URLに動画「燃料デブリへアクセスするロボットアーム等の日英共同開発の状況」を掲載 <https://youtu.be/8LhDa5z51GQ>

# 6. 試験的取り出し

## 6. 2 試験的取り出しの作業ステップ (1/2)

### 1. 隔離部屋設置



- ハッチ開放にあたり 事前に隔離部屋を設置

### 2. X-6ペネハッチ開放

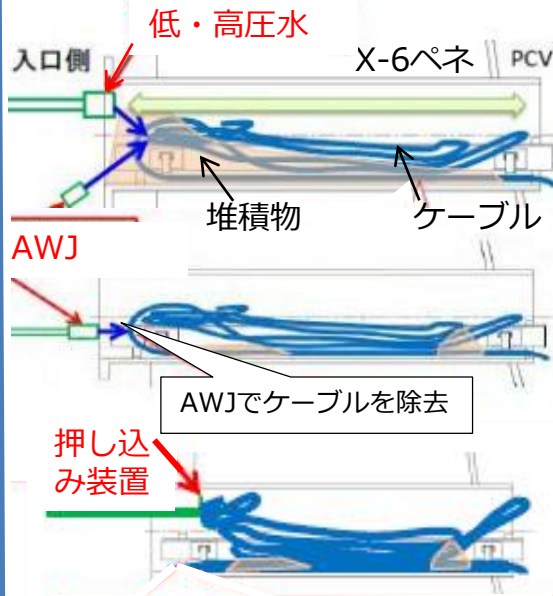
ハッチ開放装置



- ハッチ開放装置によりハッチを開放

### 3. X-6ペネ内堆積物除去

X-6ペネ内部にある堆積物・ケーブル類を除去する



- 【低・高圧水】で堆積物の押し込み
- 【AWJ】でケーブル除去
- 【押し込み装置】でケーブルを押し込み

### 4. ロボットアーム設置



### 5. 試験的取り出し作業 (内部調査・デブリ採取)

#### ①ロボットアームによるPCV内部調査



- アーム先端の【AWJ】で干渉物 (CRDレール、電線管等) を除去

#### ②ロボットアームによるデブリ採取

燃料デブリ回収装置先端部



<金ブラシ型> <真空容器型>



(次スライドへ)

(注記)

- ・隔離弁：PCV内/外を仕切るために設置した弁
- ・AWJ (アブレシブウォータージェット)：高圧水に研磨材 (アブレシブ) を混合し、切削性を向上させた加工機

認可取得済み

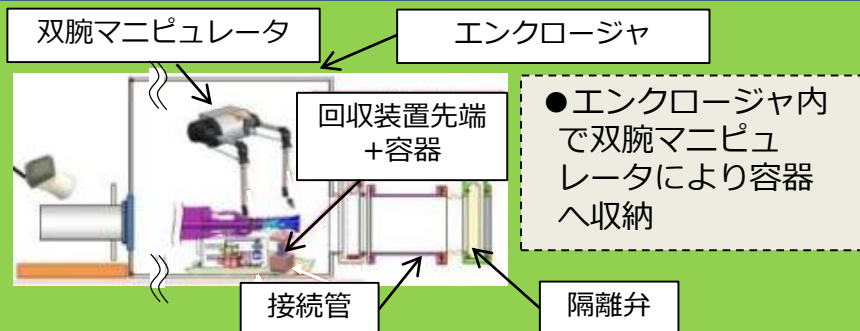
# 6. 試験的取り出し

## 6. 2 試験的取り出しの作業ステップ (2/2)

■試験的取り出し後の燃料デブリについては、汚染拡大の防止及び遮へいにより、作業員および外部への影響がないよう取り扱う計画で検討中

↓(前スライドより)

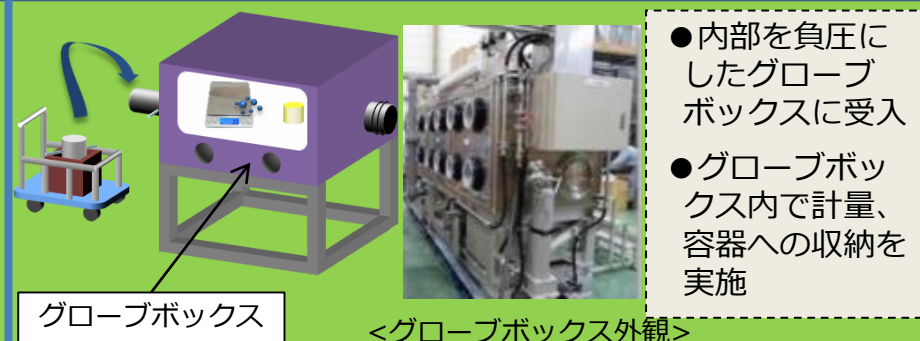
### 6. 燃料デブリ回収装置先端部の収納



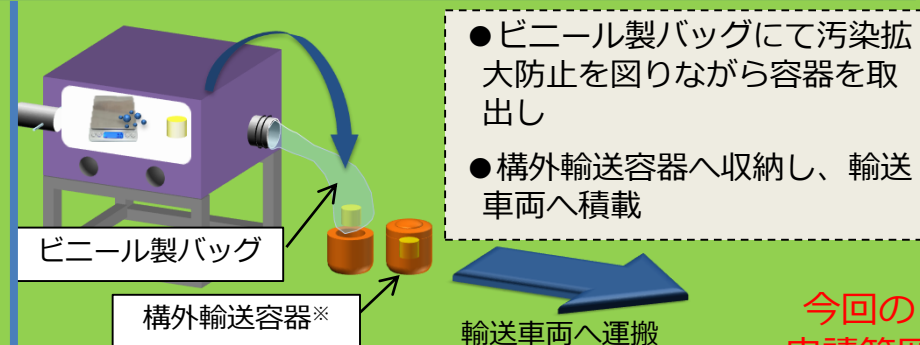
### 7. 構内輸送用容器へ収納・線量計測



### 8. グローブボックス受入・計量



### 9. 容器の取出し・輸送容器へ収納・搬出



※: 輸送前に、輸送物の表面線量・汚染密度等を測定し、法令基準以下であること確認

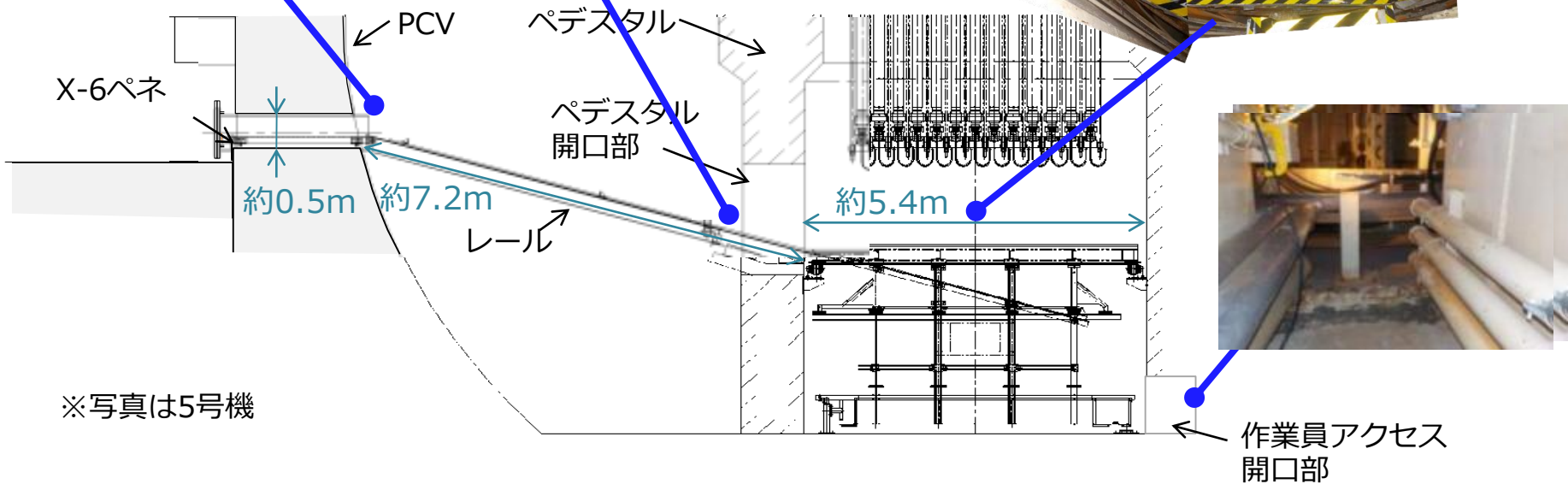
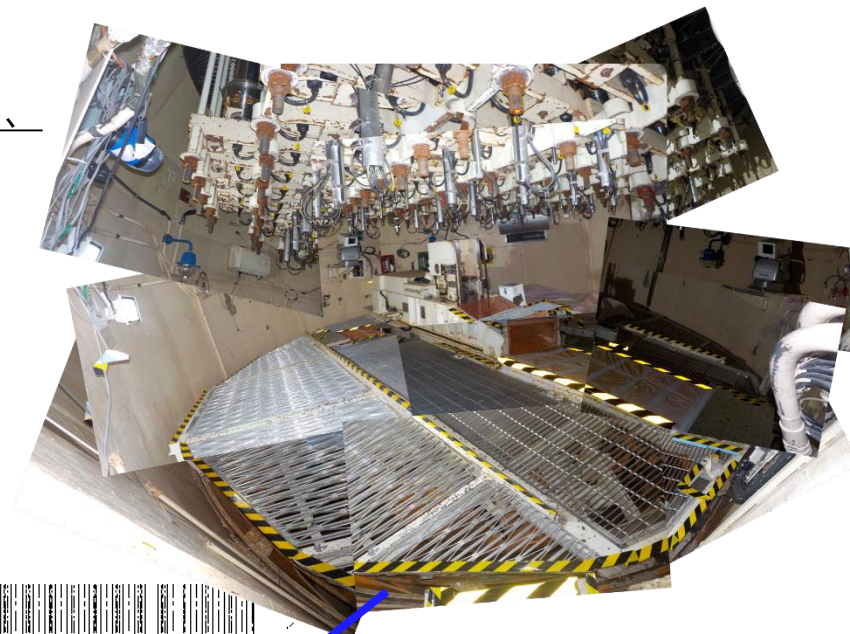
### 10. 構外輸送及び構外分析

今回の申請範囲

- 
- 以下参考

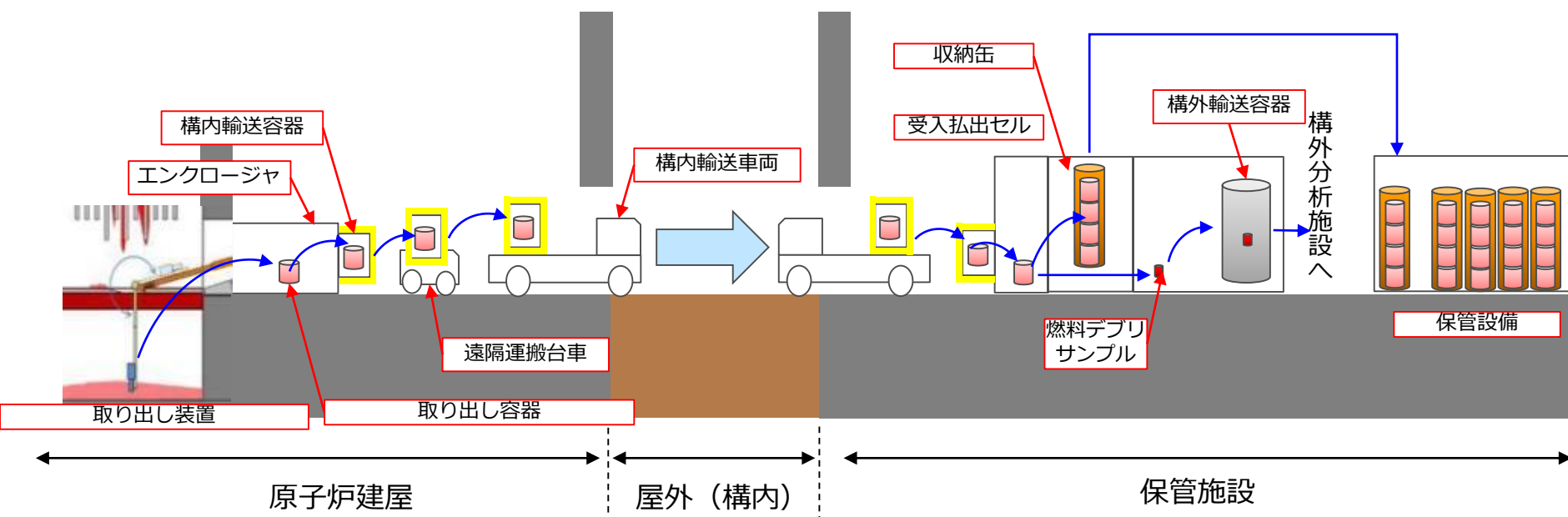
# 【参考】 X-6ペネについて

- X-6ペネ ;  
元々は、修理・取替のために機器を搬出入するための貫通部。ペDESTAL内部に一直線でアクセス可能であり、ペDESTAL内へのアクセスには好適な貫通部



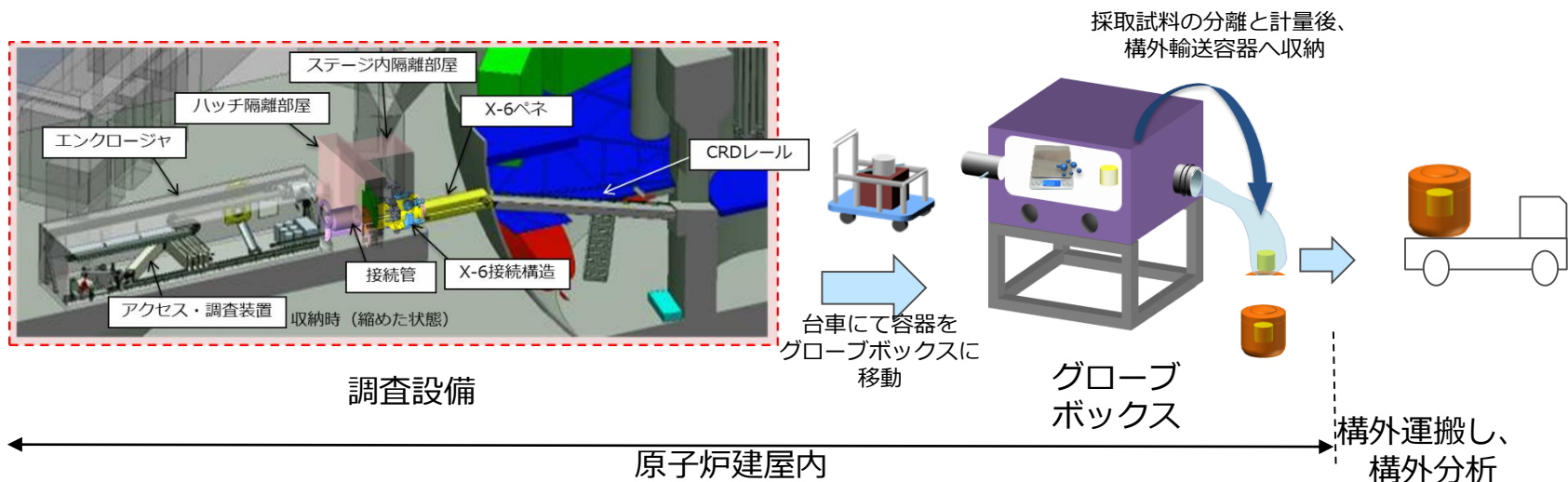
## 【参考】段階的な取り出し規模の拡大

- 試験的取り出しの結果を踏まえて方法を検証・確認した上で、段階的に取り出し規模を拡大し、収納・移送した後に安定的に保管するまでの一連の作業を継続して行う
- 既設の安全設備を活用し小規模な取り出しから開始し、ステップ・バイ・ステップの観点で徐々に規模を拡大していく
- 取り出した燃料デブリは、1F構内に乾式にて安全に保管する
- 取り扱う燃料デブリの量を制限することで、燃料デブリ取り出しによって上昇するリスクを抑えながら、取り出し規模の更なる拡大に向けて必要な情報・経験を得ていく



【参考】 試験的取り出しと段階的な取り出し規模の拡大のフロー比較 **TEPCO**

試験的取り出し



段階的な取り出し規模の拡大

