

2号機PCV内部調査・試験的取り出し作業の準備状況

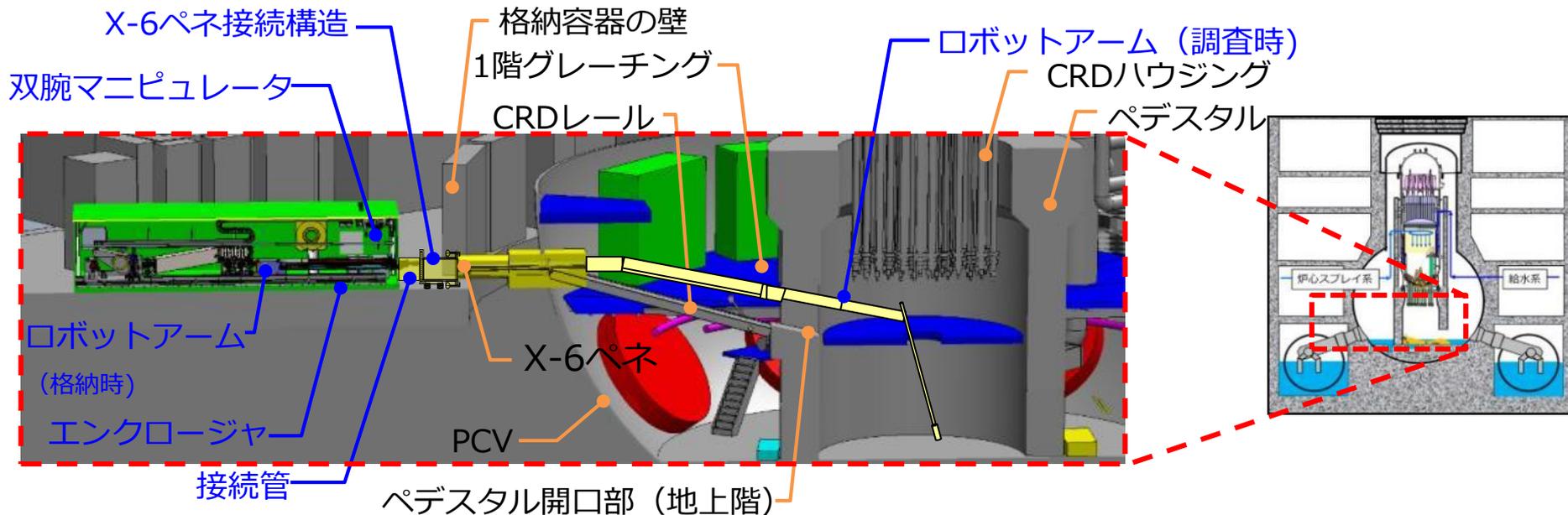
2023年10月30日

IRID **TEPCO**

技術研究組合 国際廃炉研究開発機構
東京電力ホールディングス株式会社

1. PCV内部調査及び試験的取り出しの計画概要

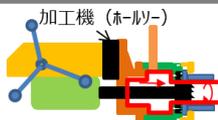
- 2号機においては、PCV内部調査及び試験的取り出し作業の準備段階として、作業上の安全対策及び汚染拡大防止を目的として、今回使用する格納容器貫通孔（以下、X-6ペネ）に下記設備を設置する計画
 - X-6ペネハッチ開放にあたり、PCVとの隔離を行うための作業用の部屋（隔離部屋）
 - PCV内側と外側を隔離する機能を持つ X-6ペネ接続構造
 - 遮へい機能を持つ 接続管
 - ロボットアームを内蔵する金属製の箱（以下、エンクロージャ）
- 上記設備を設置した後、アーム型装置をX-6ペネからPCV内に進入させ、PCV内障害物の除去作業をいつつ、内部調査や試験的取り出しを進める計画



2号機 内部調査・試験的取り出しの計画概要

試験的取り出し作業（内部調査・デブリ採取）の主なステップ

0. 事前準備作業



- 事前にスプレイ治具取付事前作業（X-53ペネ孔径拡大）を実施

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

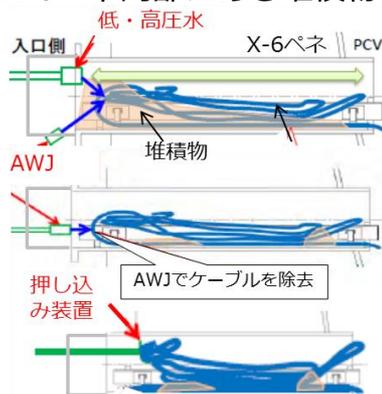
ハッチ開放装置



- 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

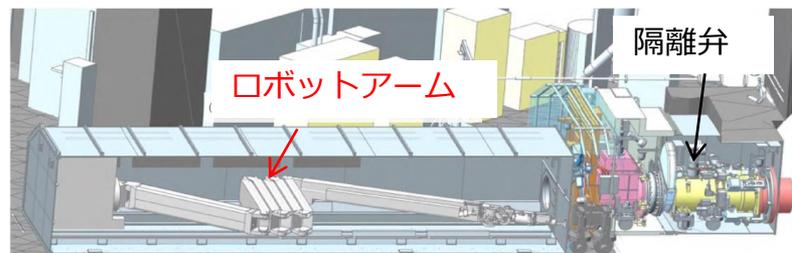
X-6ペネ内部にある堆積物・ケーブル類を除去する



- 【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

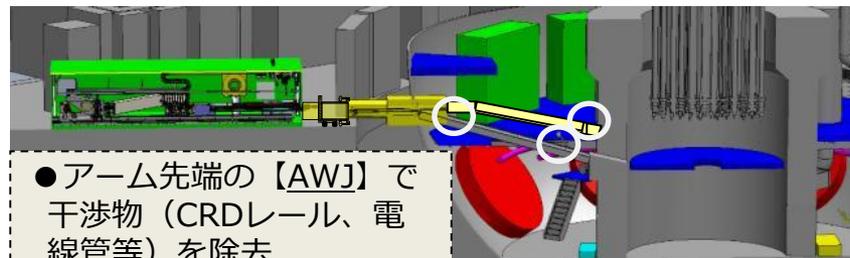
4. ロボットアーム設置

認可済



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

申請予定

燃料デブリ回収装置先端部



<金ブラシ型> <真空容器型>



(注記)

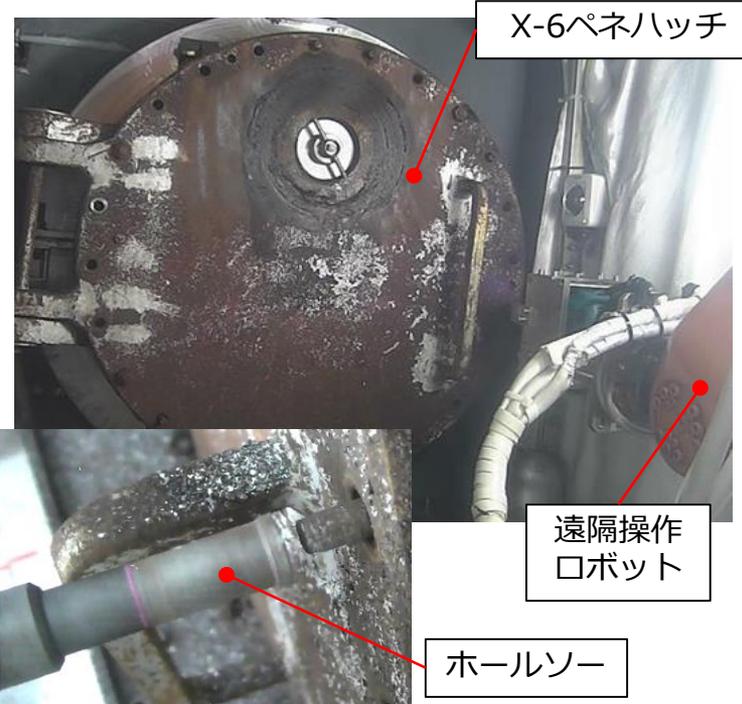
- ・ 隔離弁：PCV内/外を仕切るために設置した弁
- ・ AWJ（アブレシブウォータージェット）：高圧水に研磨材（アブレシブ）を混合し、切削性を向上させた加工機

2-1. 現場作業の進捗状況 (X-6ペネハッチボルト除去)

- X-6ペネハッチの24本の除去対象ボルトについて、ボルト切削ツール（ホールソー）を使用し、ボルトのねじ部外周を削り細くすることで、**ボルトとナットの締結を解除**。
- その後、押し込みツールを使用し、ボルトを奥側へ押し出して落下させることで、**ボルトの取り外しを実施**。
- また、一部のボルトの固着を確認したことから、長尺ホールソー及び電動ドリルを使用し、追加切削することで、固着を解除し、**ボルトの除去が完了**。

<取り外したボルトの状況>

- 震災時、X-6ペネハッチフランジ面間に隙間が生じた可能性があり、その隙間からハッチ外側に溶出物が漏れ出て、X-6ペネフランジ下部や床面に付着していることを確認。（過去の除染作業時に回収）
- 今回のボルト除去作業時に取り外したボルトの変色範囲から、**溶出物はX-6ペネフランジ面間の中心から、ボルト軸方向に広がっていると推定**。



ボルト除去作業状況



取り外したボルトの状況

2-2. 現場作業の進捗状況 (X-6ペネハッチ開放)

- X-6ペネハッチの除去対象ボルト全24本の除去が完了したことから、ハッチ開放作業を実施。
- フックツールを使用し、ハッチを約10度開いた状態で、ハッチ全開放に干渉するハッチの把手を切断。
- 把手切断後、**ハッチ全開放 (約90度開放)** を実施。全開放後、ダストの上昇等、異常がないことを確認。



X-6ペネハッチ開放作業中



X-6ペネハッチ開放後(約10度)



X-6ペネハッチ開放後(約90度)
※ペネを右から見た状況



X-6ペネハッチ開放後(約90度)
※ペネを正面から見た状況

2 - 3. 現場作業の進捗状況 (X-6ペネハッチフランジ他清掃)

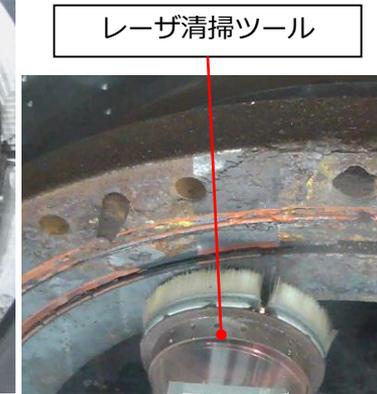
- ハッチ開放後、堆積物除去作業に向けてX-6ペネフランジ面の清掃など装置設置の準備を開始。
- レーザ清掃ツール、バフツールを使用し、フランジ面の清掃を実施中。



X-6ペネフランジ清掃前



X-6ペネフランジ清掃後 (レーザ清掃)



X-6ペネフランジ清掃実施中 (バフ清掃)



X-6ペネフランジ清掃実施中 (バフ清掃)

3 - 1. X-6ペネ堆積物接触調査結果 (2020.10)

■ 堆積物は接触により形状が変化すること、ケーブルは固着しておらず持ち上がることを確認。

堆積物接触前

堆積物接触前

ケーブル接触前

堆積物接触後

堆積物接触後

ケーブル接触後

ガイドパイプ→

建屋側

X-6ペネ

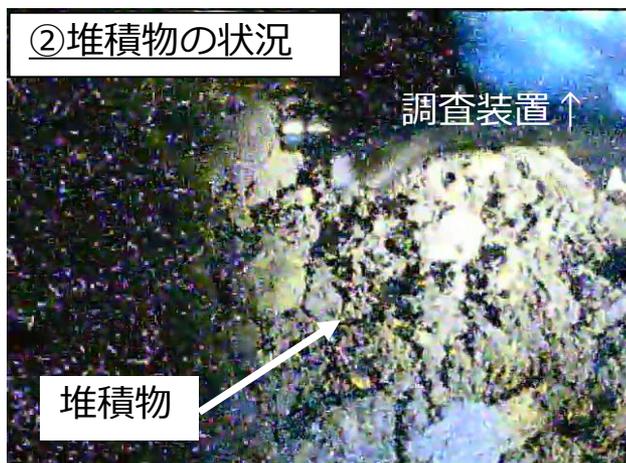
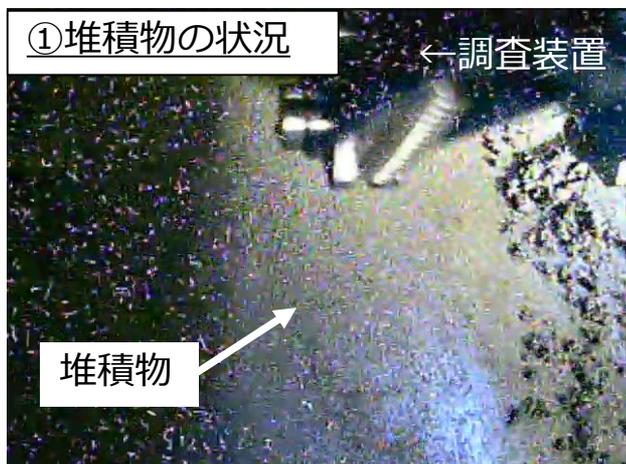
ペDESTAL側

堆積物想定範囲

※調査位置は暫定

3-2. X-6ペネ堆積物接触調査結果 (2020.10)

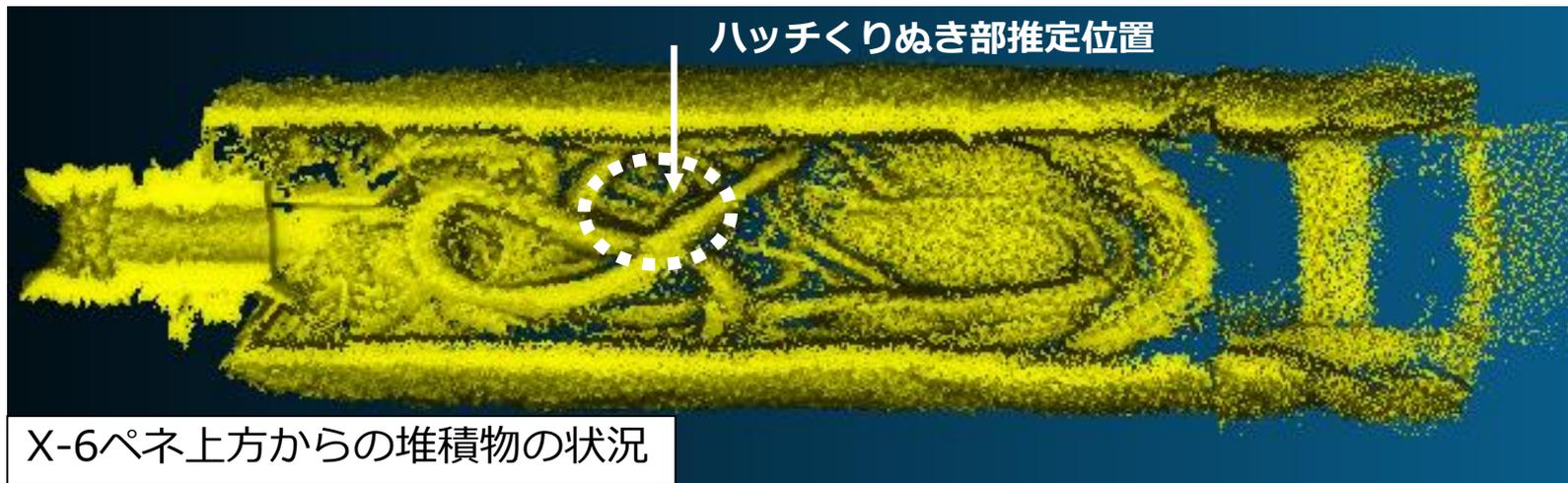
■ 堆積物、ケーブルの状況およびX-6ペネハッチくり抜き部※を映像により確認。



※2017年1月のアクセスルート構築時にペネ内に落下したX-6ペネハッチくり抜き部

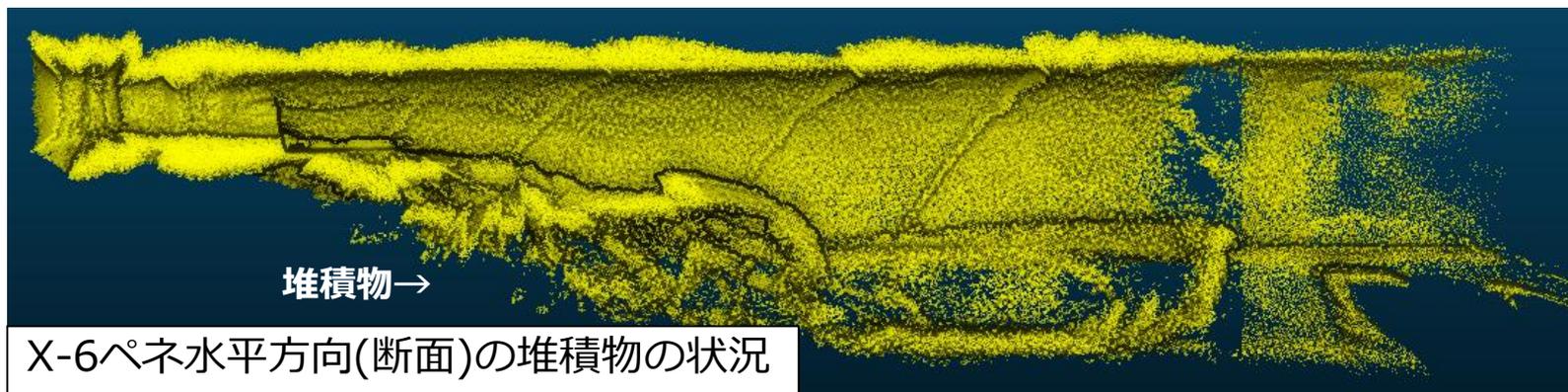


※調査位置は暫定



建屋側

ペデスタル側



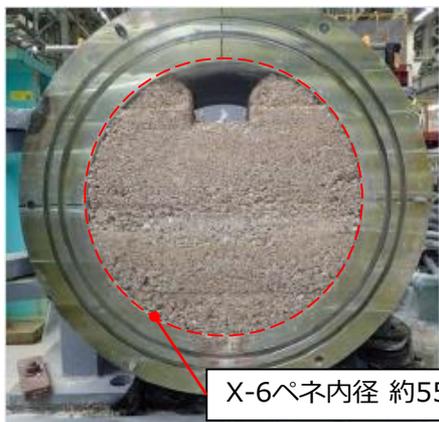
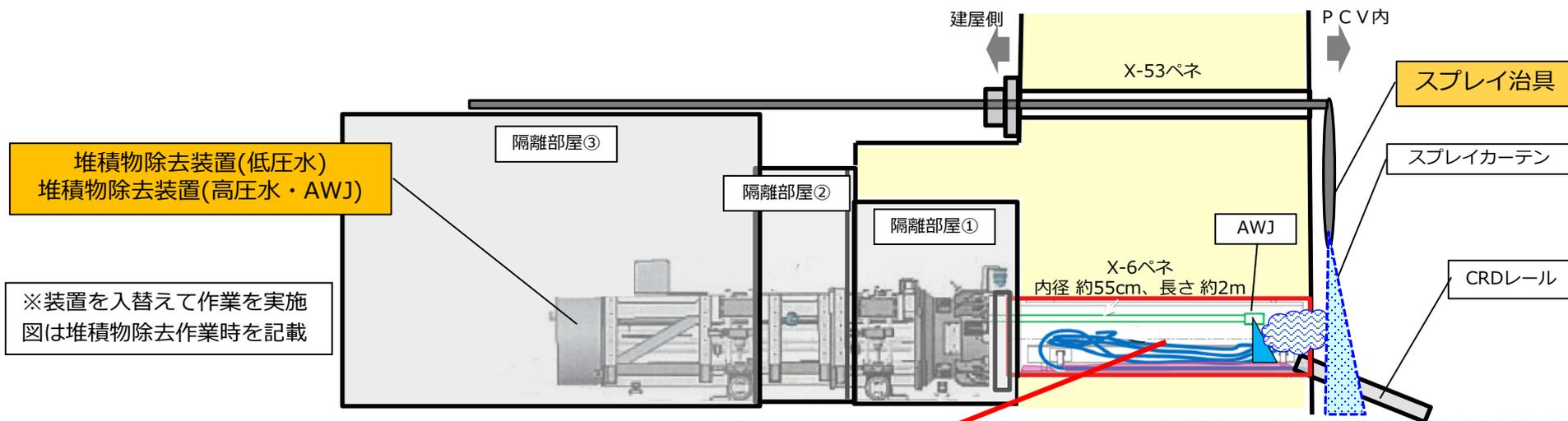
4. 工程

- 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。
- また、2023年10月にX-6ペネハッチボルトの除去、ハッチ開放が完了し、堆積物除去作業に向けたX-6ペネフランジ面の清掃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。
- 他方、ハッチ開放準備作業において確認されたボルトの固着状況等を踏まえると、X-6ペネ内の堆積物が完全に除去できない場合でも、燃料デブリの取り出し可能な手法を検討することが必要。
- これまでも燃料デブリの取り出し手法について様々検討してきたが、過去の調査で用いた実績があり、ペDESTAL底部へのアクセス性が確認できているテレスコ式の装置について、ロボットアームでの内部調査・試験的取り出しを補完する手法として並行して検討を進めている。

	~2021年度	2022年度	2023年度 ▽10月現在
ロボットアーム・ エンクロージャ装置開発	性能確認試験・モックアップ・訓練（国内）		
・スプレー治具取付作業 ・隔離部屋設置	X-53ペネ孔径拡大作業	隔離部屋設置	スプレー治具取付け
・X-6ペネハッチ開放			
・X-6ペネ内の堆積物除去 ・試験的取り出し装置設置			
試験的取り出し作業 (内部調査・デブリ採取)			

試験的取り出し作業用のアクセスルートを構築するため、準備工事として以下の項目を実施予定。

- スpray治具によるPCV内のダスト飛散抑制
- 堆積物除去装置（低圧水）によるX-6ペネ内の低圧水洗浄
- 堆積物除去装置（高圧水・AWJ）を用いてX-6ペネ内の堆積物を除去



X-6ペネ内径 約55cm



X-6ペネ内の状態(模擬)

