

平成29年度補正予算
廃炉・汚染水対策事業費補助金

原子炉格納容器内部詳細調査技術の開発
(堆積物対策を前提とした
内部詳細調査技術の現場実証)

平成30年度実施分成果
(報告資料)

令和元年7月
技術研究組合 国際廃炉研究開発機構

目次

1. 研究の背景・目的
 - 1.1 本研究が必要な理由
 - 1.2 本研究の成果の反映先と寄与
2. 実施項目とその関連, 他研究との関連, 目標
 - 2.1 本研究の実施項目
 - 2.2 実施項目間, 他研究の関係性
 - 2.3 目標
3. 実施スケジュールと実施体制
4. 実施内容
 - 4.1 実施事項・成果 - 調査計画・開発計画の策定 -
 - 4.1.1 基本計画
 - 4.1.2 アクセスルート構築の詳細計画
 - 4.1.3 PCV内部詳細調査の詳細計画
 - 4.2 実施事項・成果 - アクセス・調査装置及び調査技術の現場実証 -
 - 4.2.1 アクセスルート構築の現場実証
 - 4.2.2 PCV内部詳細調査の現場実証
 - 4.3 目標に照らした達成度
5. まとめと今後の予定

1. 研究の背景・目的

1.1 本研究が必要な理由(1/2) -背景と本事業の目的-

【背景】

燃料デブリの取出し方法の確定等に向けて、原子炉格納容器(以下「PCV」という。)内のペDESTAL内外における燃料デブリの分布・形態、PCV内の構造物等の状況をより高い確度で把握するためにアクセス・調査装置の大型化とそれらに適用する調査技術の高度化が必要

【本事業の目的】

1号機は多量の堆積物が存在し、CRDハウジングや炉内機器の脱落が想定されるため(図1.1-1参照)、燃料デブリ取り出し時(又は前)に堆積物回収と落下物撤去が必要となることから、より大きな直径(350mm程度)の貫通部を設けてPCV内部に入り、堆積物の分布や堆積物内部の燃料デブリの分布、炉内構造物の状況等、PCV内部の把握を目的とする

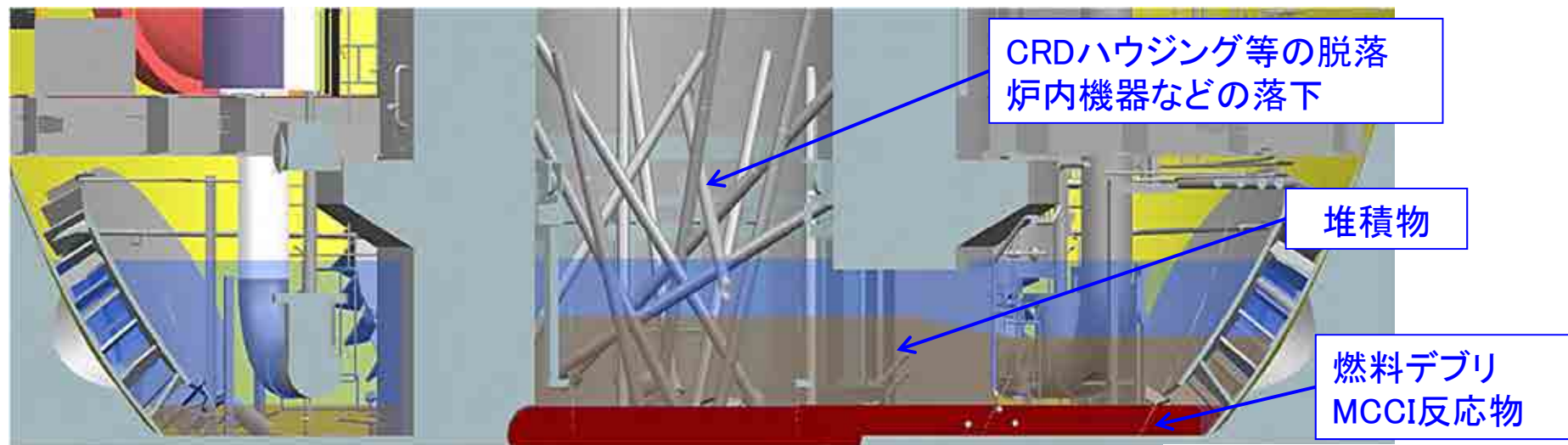


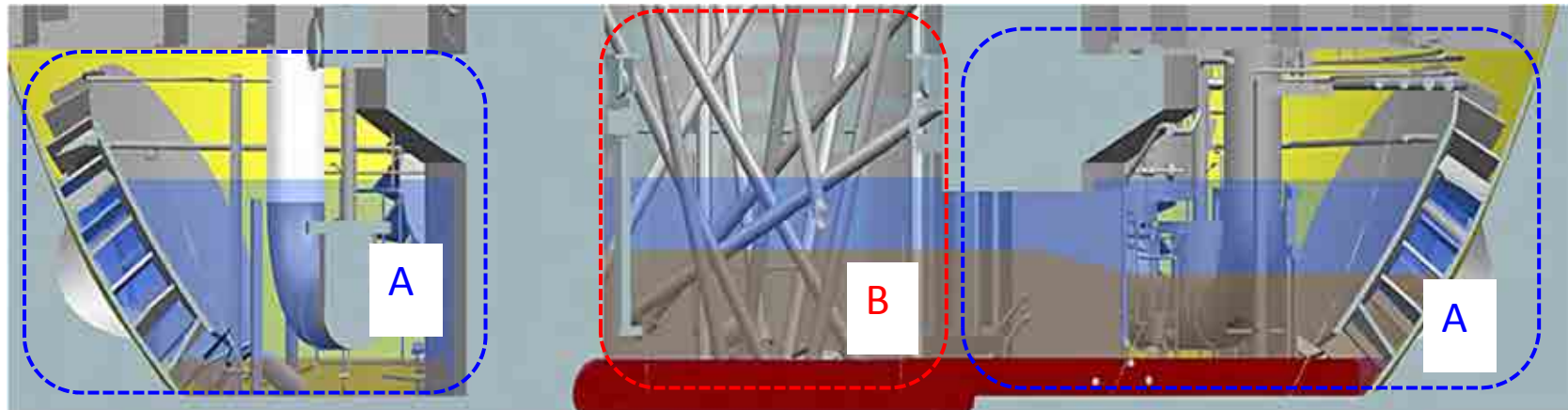
図1.1-1 推定される1号機のPCV内部状況

MCCI: 溶融炉心コンクリート相互作用

1. 研究の背景・目的

1.1 本研究が必要な理由(2/2) -1号機PCV内部詳細調査の概要-

1号機PCV内部詳細調査の現場実証においては、X-2ペネからPCV内地下階に水中遊泳型調査装置を投入し、ペDESTAL外への広範囲とペDESTAL内の調査を行い、堆積物回収手段・設備の検討と堆積物回収、落下物解体・撤去などの工事計画に係る情報収集を目指す



	取得したい情報	調査方法
ペDESTAL外～ 作業員アクセス口 (図中のA)	<ul style="list-style-type: none"> ・堆積物回収手段・設備の検討に係る情報 (堆積物の量, 由来など) ・堆積物回収, 落下物解体・撤去などの計画に係る情報 (堆積物下の状況, 燃料デブリ広がりなど) 	<ul style="list-style-type: none"> ・計測※ ・堆積物サンプリング ・目視
ペDESTAL内 (図中のB)	<ul style="list-style-type: none"> ・堆積物回収, 落下物解体・撤去などの計画に係る情報 (ペDESTAL内部の作業スペースとCRDハウジングの脱落状況に係る情報) 	<ul style="list-style-type: none"> ・目視

1. 研究の背景・目的

1.2 本研究の成果の反映先と寄与

平成28～29年度 原子炉格納容器内部調査技術の開発

平成29～30年度 原子炉格納容器内部詳細調査技術の開発

本事業

平成30～31年度 原子炉格納容器内部詳細調査技術の開発
(堆積物対策を前提とした内部詳細調査技術の現場実証)

調査計画・開発計画の策定

アクセス・調査装置及び調査技術の現場実証

1号機

平成30～31年度 原子炉格納容器内部詳細調査技術の開発
(X-6ペネトレーションを用いた内部詳細調査技術の現場実証)

2号機

燃料デブリ取出しの工法・装置等の詳細設計に係る各研究 (燃料デブリ取り出し, 耐震, 補修, 臨界管理など)

「燃料デブリ取り出し工法確定」, 「燃料デブリ取り出し装置の詳細設計」に向けた情報など

燃料デブリサンプリングに係る研究

サンプリング計画に必要な情報など

2. 実施項目とその関連, 他研究との関連, 目標

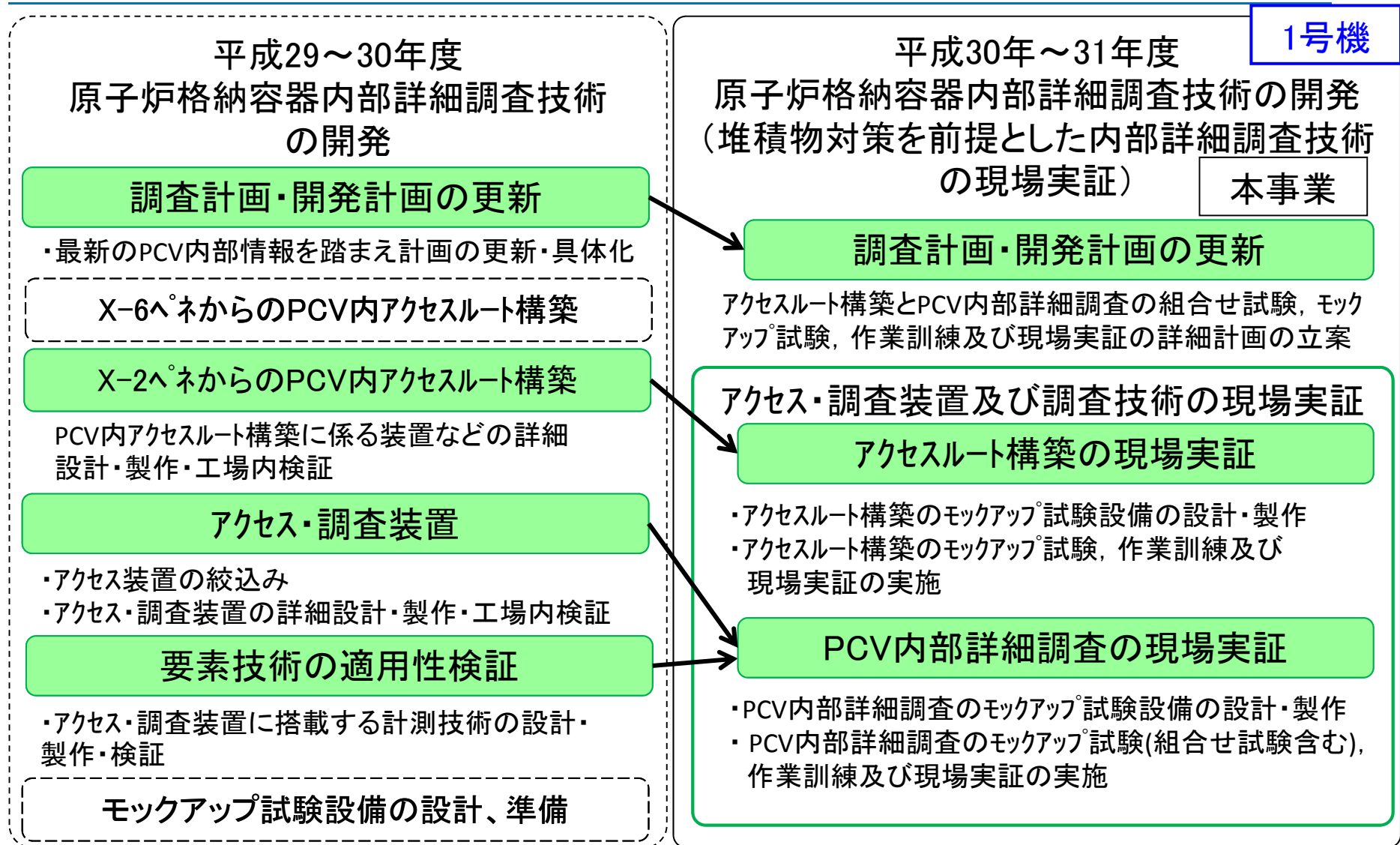
2.1 本研究の実施項目

実施項目		実施範囲(平成30年度)	説明
開発計画・調査計画の策定	アクセスルート構築の詳細計画	アクセスルート構築のモックアップ試験, 作業訓練及び現場実証の詳細計画を策定する	4.1.2
	PCV内部詳細調査の詳細計画	PCV内部詳細調査のモックアップ試験(組合せ試験含む)及び作業訓練の詳細計画を策定する	4.1.3
アクセス・調査装置及び調査技術の現場実証	アクセスルート構築の現場実証	①現場状況を模擬したモックアップ設備を用いて, アクセスルート構築工法の現場への適用性を確認し, 作業員に据付・施工作業を習熟させる ②アクセスルート構築工法を現場に適用し, 実環境下で据付と施工に係る動作を確認する	4.2.1
	PCV内部詳細調査の現場実証※	①アクセス・調査装置と調査技術を組合わせた状態で調査技術の適用性を確認する ②現場状況を模擬したモックアップ試験設備を用いて, アクセス・調査装置の現場への適用性を確認する	4.2.2

※平成31年度に作業員の技量習熟と現場への適用を実施

2. 実施項目とその関連, 他研究との関連, 目標

2.2 実施項目間, 他研究の関係性



2. 実施項目とその関連, 他研究との関連, 目標

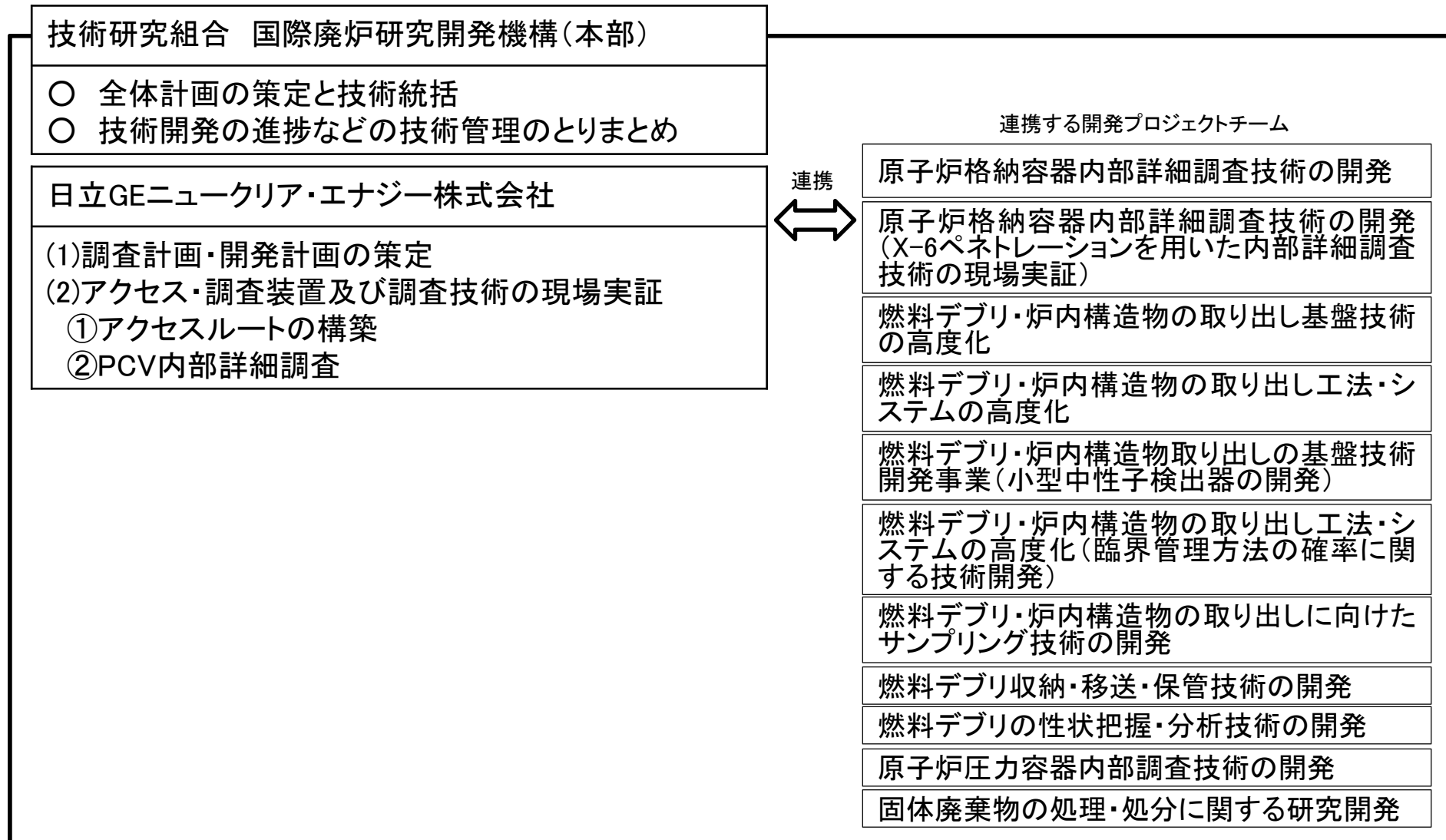
2.3 目標

実施項目		目標達成指標(平成30年度※)
開発計画・調査計画の策定	アクセスルート構築の詳細計画	アクセスルート構築のモックアップ試験, 作業訓練および現場実証の詳細計画が立案されていること (終了時目標TRL:対象外)
	PCV内部詳細調査の詳細計画	PCV内部詳細調査の組合せ試験, モックアップ試験, 作業訓練の詳細計画が立案されていること (終了時目標TRL:レベル5)
アクセス・調査装置及び調査技術の現場実証	アクセスルート構築の現場実証	①現場状況を模擬したモックアップ設備を用いて試験を行い、アクセスルート構築工法の現場への適用性が確認されていること (終了時目標TRL:レベル5) ②現場状況を模擬したモックアップ設備を用いて作業訓練を行い、作業員が据付・施工の作業を習熟していること (終了時目標TRL:レベル5) ③アクセスルート構築工法を現場に適用し、実環境下で据付と施工に係る動作ができること(終了時目標TRL:レベル6)
	PCV内部詳細調査の現場実証	①アクセス・調査装置と調査技術を組み合わせた状態で調査技術の適用性が確認されていること (終了時目標TRL:レベル5) ②現場状況を模擬したモックアップ試験設備を用いて試験を行い、アクセス・調査装置の現場への適用性が確認されていること (終了時目標TRL:レベル5)

3. 実施スケジュールと実施体制(1/2)

No	項目	平成30年度 (2018年度)												平成31年度 (2019年度)												備考
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
(0)	マスタースケジュール	▼交付決定(4/27) 1号機実施計画書の改定 1号機エアロック廻りエリア整備 ▼中間報告(3/5) ・PCV内切断時のPCV内ダスト濃度評価結果を踏まえ、変更申請の内容を改定することになり、アクセスルート構築の現場実証の開始時期変更												▼最終報告 ▼初号機の燃料デブリ取出し方法の確定												
(1)	調査計画・開発計画の策定	①アクセスルート構築の詳細計画		モックアップ・作業訓練・現地実証の計画立案												計画の見直し・新たな開発計画の立案(必要に応じて)										
		②PCV内部詳細調査の詳細計画		組合せ試験・モックアップ・作業訓練・現場実証の計画立案																						
(2)	アクセス・調査装置及び調査技術の現場実証	①アクセスルートの構築技術の現場実証		現場状況を考慮したモックアップ試験 ▼作業訓練 ▼追加作業訓練 ▼準備 ▼アクセスルート構築(現場実証)												PCV内切断時のPCV内ダスト濃度評価結果を踏まえ、AWJ装置の洗浄、PCV外搬出の作業訓練などを追加										
		②PCV内部詳細調査の現場実証		▼アクセス・調査装置と調査技術の組み合わせ試験 現場状況を考慮したモックアップ試験 ▼作業訓練 ▼PCV内部詳細調査(現場実証) ▼データ整理、評価、まとめ																						

3. 実施スケジュールと実施体制(2/2)



4.1 実施事項・成果 - 調査計画・開発計画の策定 -

4.1.1 基本計画 -現場実証の範囲(1/2)-

「PCV内部詳細技術の開発」で開発したアクセスルート構築に係る装置類、PCV内部詳細調査に係る調査技術とアクセス・調査装置のプロトタイプ機を用いて現場実証を行う

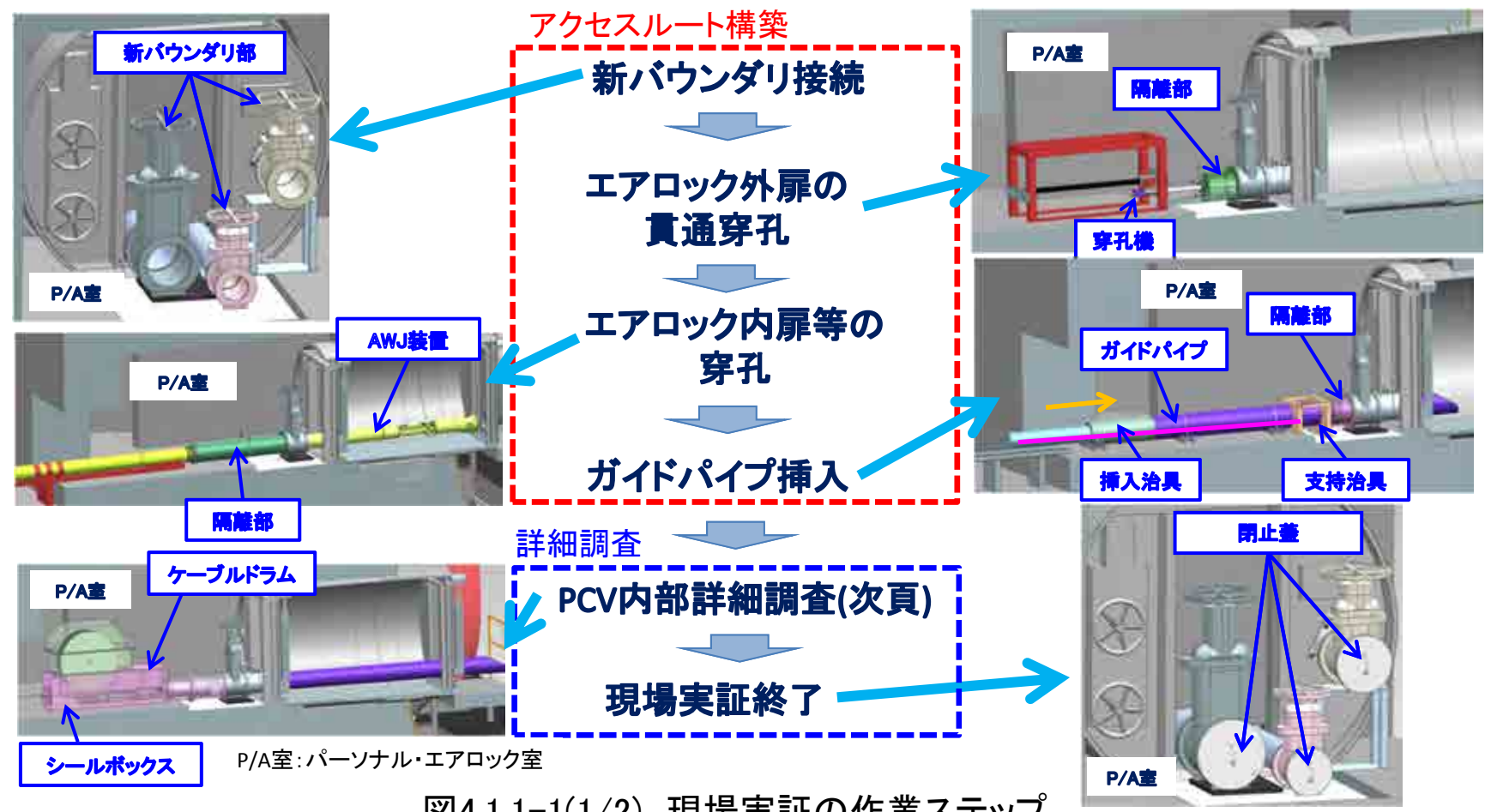


図4.1.1-1(1/2) 現場実証の作業ステップ

4.1 実施事項・成果 - 調査計画・開発計画の策定 -

4.1.1 基本計画 -現場実証の範囲(2/2)-

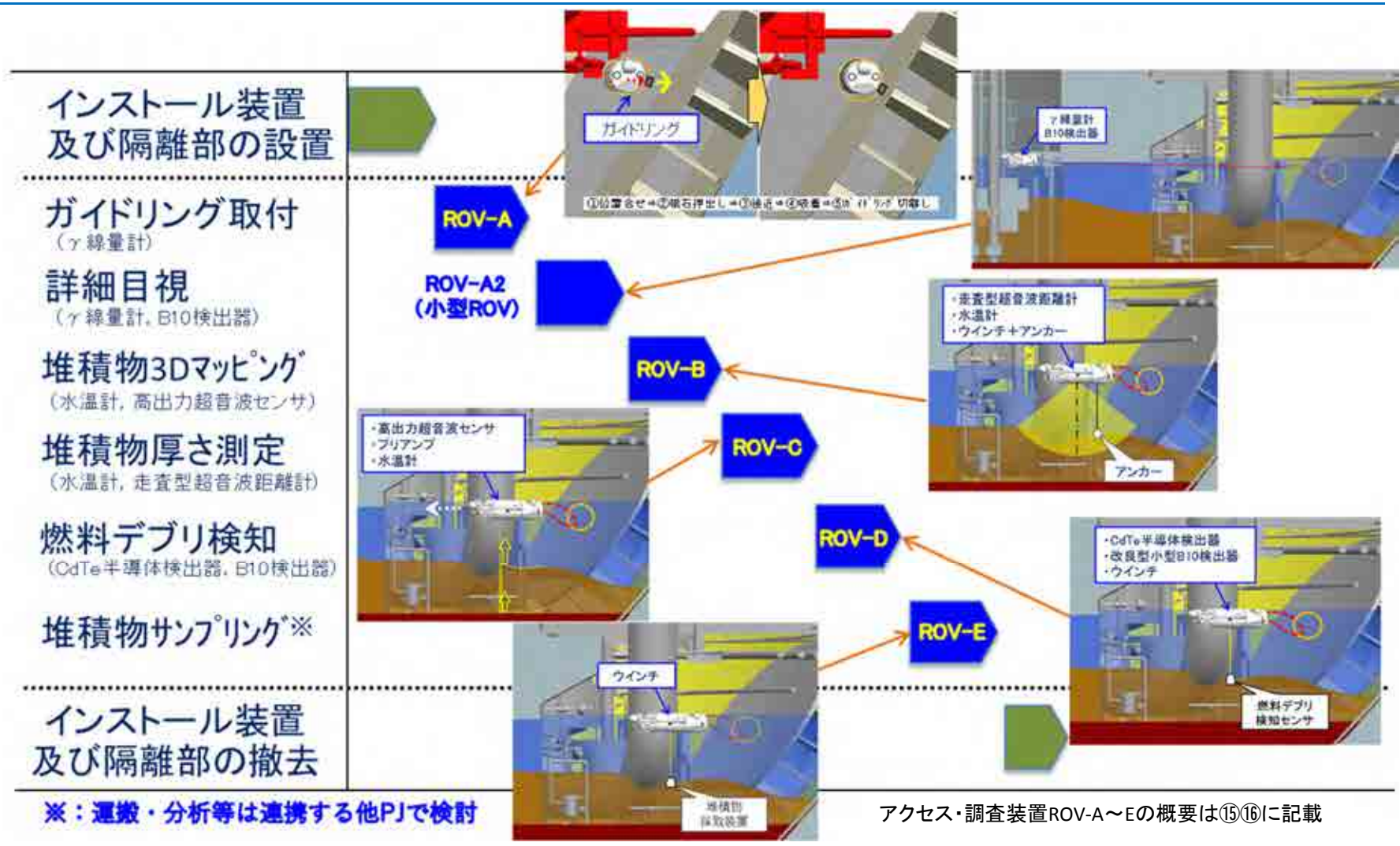


図4.1.1-1(2/2) 現場実証の作業ステップ

4.1 実施事項・成果 - 調査計画・開発計画の策定 -

4.1.1 基本計画 -作業エリア-

P/A室の仮設ブロック
(撤去作業中:撤去後はここがP/A室の出入口となる)

通路

エアロック外扉

P/A室

<約1mSv/h

<約1mSv/h

通路

大物搬入口

約0.1mSv/h

作業エリア

1号機原子炉建屋(R/B)

4

図4.1.1-2 主な作業エリアの現状

4.1 実施事項・成果 - 調査計画・開発計画の策定 -

4.1.1 基本計画 -1号機PCV内アクセスルートの概要(1/2)-

1号機現場実証では、X-2ペネからPCV内地下階に調査装置を搬出入するアクセスルートを構築する

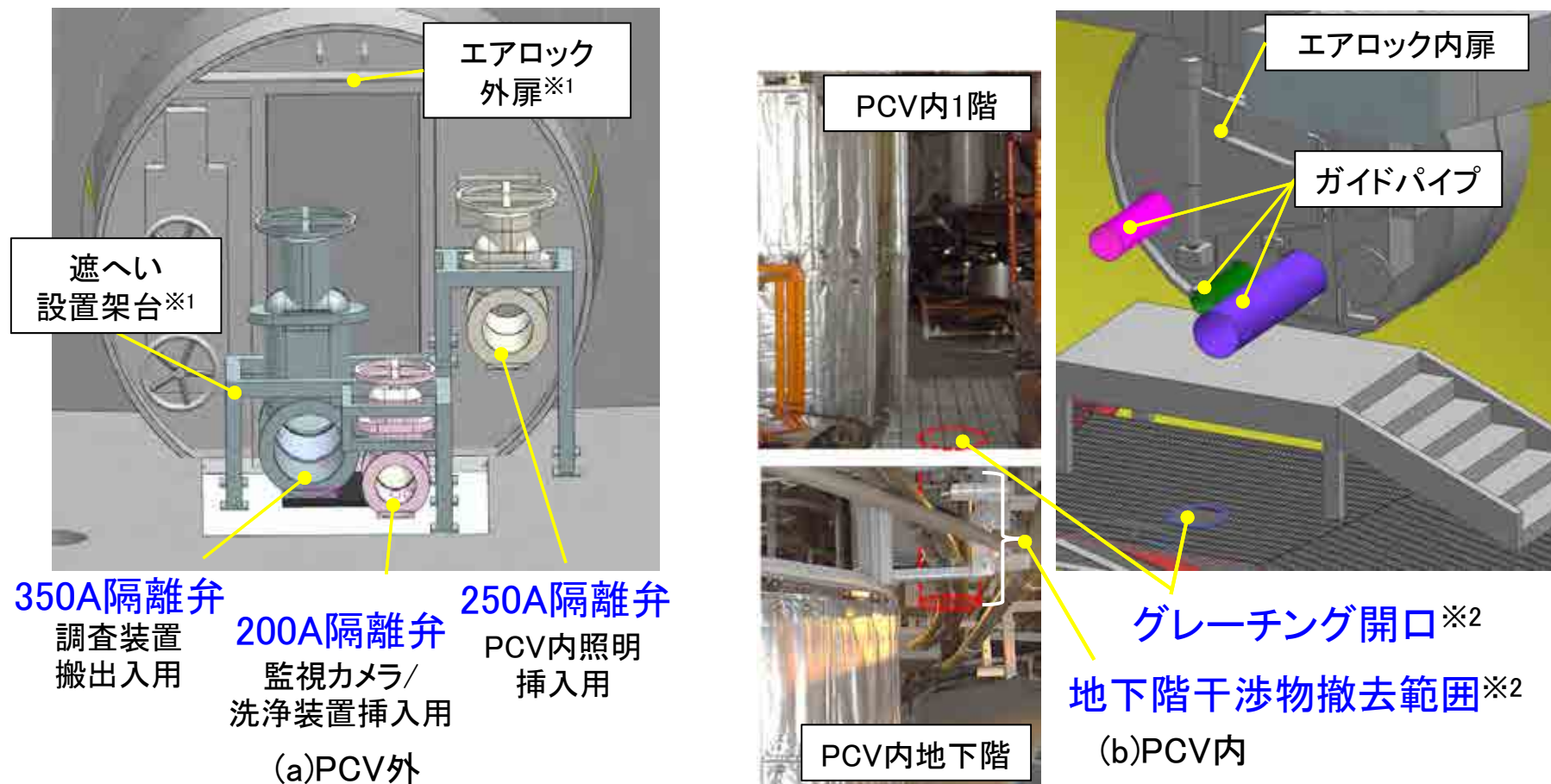


図4.1.1-3 1号機PCV内アクセスルートの完成イメージ

※1:エアロック外扉と遮へい設置架台には遮へいを取付け、隔離弁開口軸線上を除く作業エリアの雰囲気線量率を約1mSv/hにする
 ※2:エアロック外扉/内扉、PCV内グレーチングの穿孔及びグレーチング下の電線管等の撤去を行い、地下階へのアクセスルートを構築する

4.1 実施事項・成果 - 調査計画・開発計画の策定 -

4.1.1 基本計画 -1号機PCV内アクセスルートの概要(2/2)-

項目	設計条件
温度	0~40°C
使用圧(差圧)	-0.3~11kPa(漏れなし)

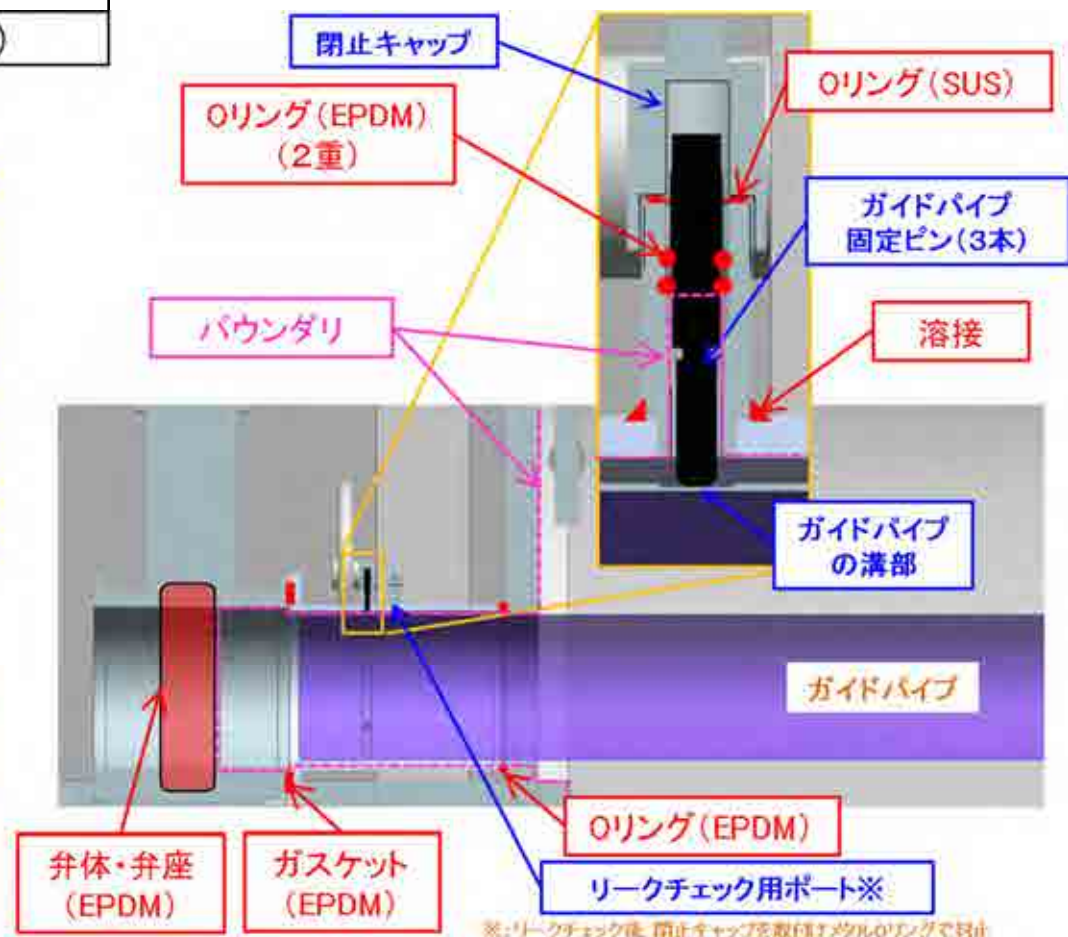
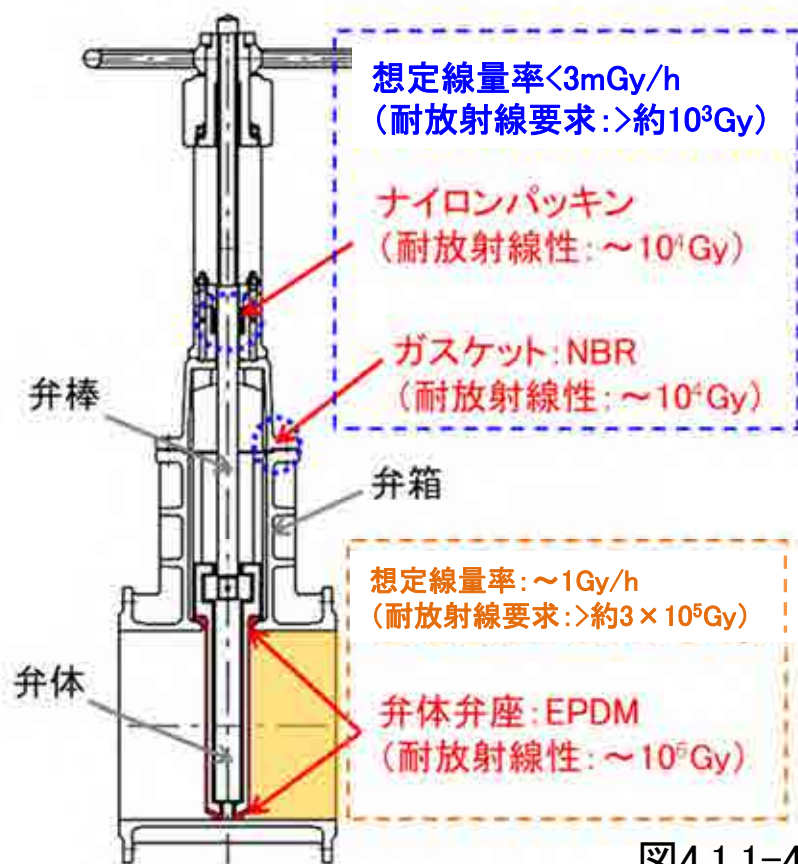


図4.1.1-4 新バウンダリの構造

4.1 実施事項・成果 - 調査計画・開発計画の策定 -

4.1.1 基本計画 -調査装置/調査設備の概要(1/3)-

調査装置	計測器 ※2017年3月の調査用と同じ	実施内容
ROV-A ガイドリング取付	ROV保護用(光ファイバー型γ線量計※)	ケーブルの構造物との干渉回避のためジェットデフにガイドリングを取付ける
ROV-A2 詳細目視	ROV保護用(光ファイバー型γ線量計※, 改良型小型B10検出器)	地下階の広範囲とペデスタル内のCRDハウジングの脱落状況などの目視調査を行う

推力:25N 寸法:直径φ25cm×長さ約110cm

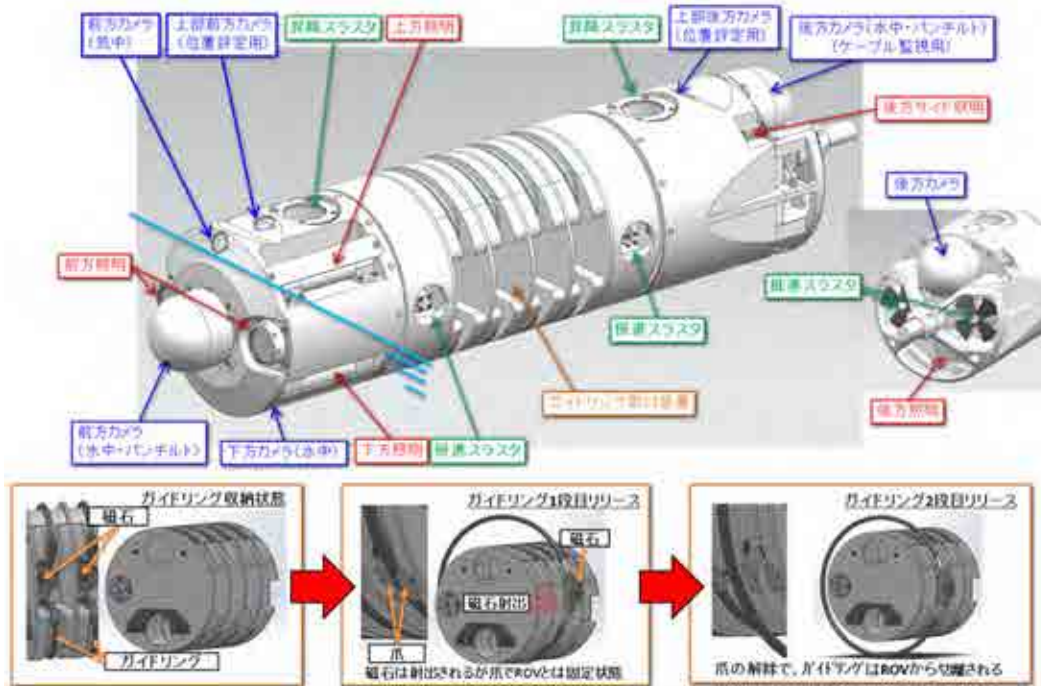


図4.1.1-5 ROV-A(ガイドリング取付用)

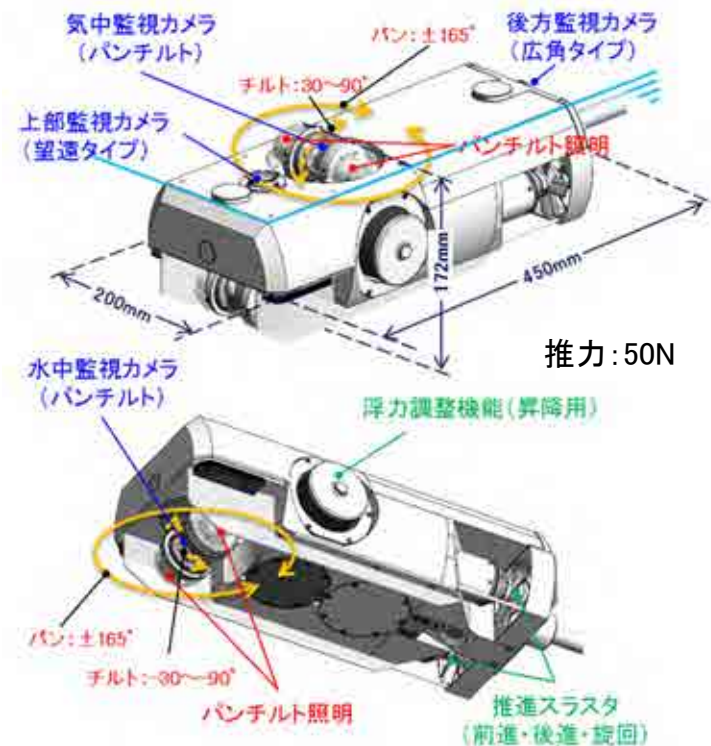


図4.1.1-6 ROV-A2(詳細目視用)

4.1 実施事項・成果 - 調査計画・開発計画の策定 -

4.1.1 基本計画 -調査装置/調査設備の概要(2/3)-

調査装置	計測器	実施内容
ROV-B 堆積物3Dマッピング	・走査型超音波距離計 ・水温計	走査型超音波距離計を用いて堆積物の高さ分布を確認する
ROV-C 堆積物厚さ測定	・高出力超音波センサ ・水温計	高出力超音波センサを用いて堆積物の厚さとその下の物体の概略形状を計測し、デブリの高さ、分布状況を推定する
ROV-D 堆積物デブリ検知	・CdTe半導体検出器 ・改良型小型B10検出器	デブリ検知センサを堆積物表面に投下し、核種分析と中性子束測定により、デブリ含有状況を確認する
ROV-E 堆積物サンプリング	・吸引式サンプリング装置	堆積物サンプリング装置を堆積物表面に投下し、堆積物表面のサンプリングを行う

推力:25N 寸法:直径φ25cm×長さ約110cm

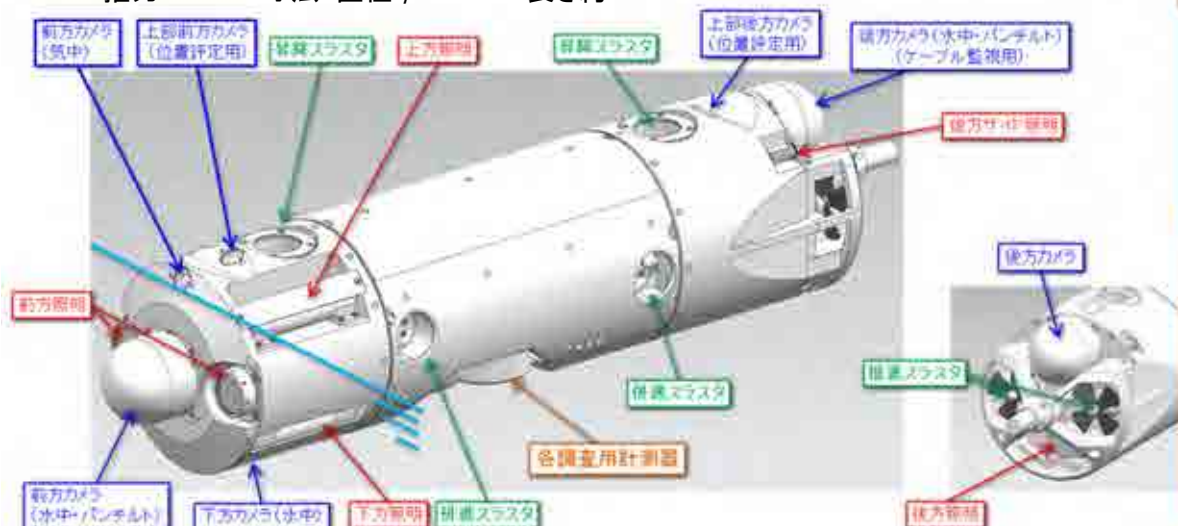


図4.1.1-7 ROV-B～E(計測・サンプリング用)

4.1 実施事項・成果 - 調査計画・開発計画の策定 -

4.1.1 基本計画 -調査装置/調査設備の概要(3/3)-

	ケーブルドラム・シールボックスの設計条件
耐圧	11kPa(発泡漏れ試験で漏れなし)

【主な機能】

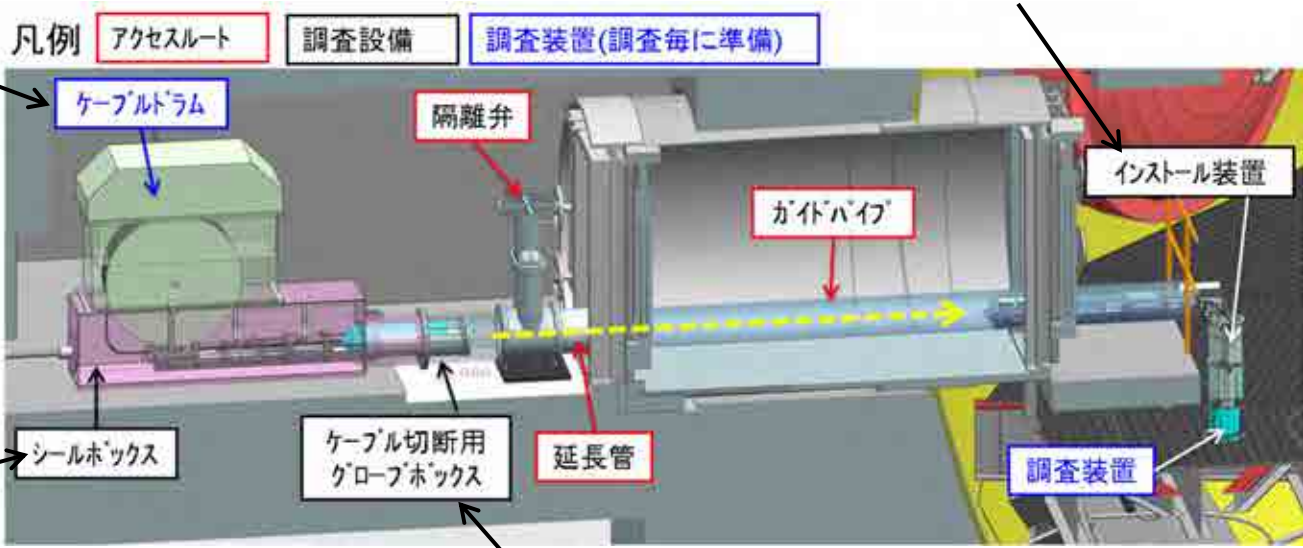
- ・地下階への調査装置の搬入・搬出※1
- ・ケーブル送り(遠隔操作)
- ・地下階照明
- ・地下階ケーブル状態の監視
(ガイドリング取付時のみ)
- ・ケーブルと調査装置の洗浄

※1 通常の操作は水圧で行うが、ポンプが故障した場合はPCV外からのポール操作で装置をアンインストールする

【主な機能】

- ・PCV内との隔離(隔離弁全開時)
- ・シールボックスへの調査装置引渡し
- ・ケーブル送り・巻取り(遠隔操作)
- ・手動ケーブル巻取り※2
- ・ケーブル監視

※2 通常の操作はモータで行うが、モータが故障した場合は手動でケーブルを巻き取る



【主な機能】

- ・PCV内との隔離(隔離弁全開時)
- ・ケーブルドラムへの調査装置引渡し
- ・隔離弁へのインストール装置の案内
- ・ケーブル監視

【主な機能】

- ・PCV内との隔離(隔離弁全開時)
- ・ケーブル切断(非常回収時)
- ・窒素注入・窒素置換

4.1 実施事項・成果 - 調査計画・開発計画の策定 -

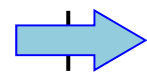
4.1.1 基本計画 -現場実証までのスキーム-

原子炉格納容器内部詳細調査技術の開発

詳細設計(製作設計)/製作

工場内検証(機能試験)
・施工条件や性能の検証
・工法および現場作業の課題抽出

抽出した課題への対策
・装置類の改良
・作業手順の改善



モックアップ試験
(アクセスルート構築:2018年8月~9月)
(PCV内部詳細調査:2018年12月~2019年7月(予定))

- ・改良した装置類の検証
- ・改善した作業手順の検証
- ・リスクへの対応*

(事前現場調査で確認した作業環境を模擬)

【成果】

- ・工法(装置/手順)確定
- ・作業期間/人員確定
- ・被ばく量の算出

原子炉格納容器内部詳細調査技術の開発(堆積物対策を前提とした内部詳細調査技術の現場実証)

事前現場調査(2018年6月~11月)
(作業空間, 干渉物の状態, 板厚, 塗膜厚さ, 雰囲気と表面の線量率, 汚染レベル等)

作業員の被ばく低減対策
(エアロック内外扉穿孔後のP/A室の雰囲気線量率分布(解析)から対策を検討)



作業訓練
・被ばく低減対策を含む作業手順の習得

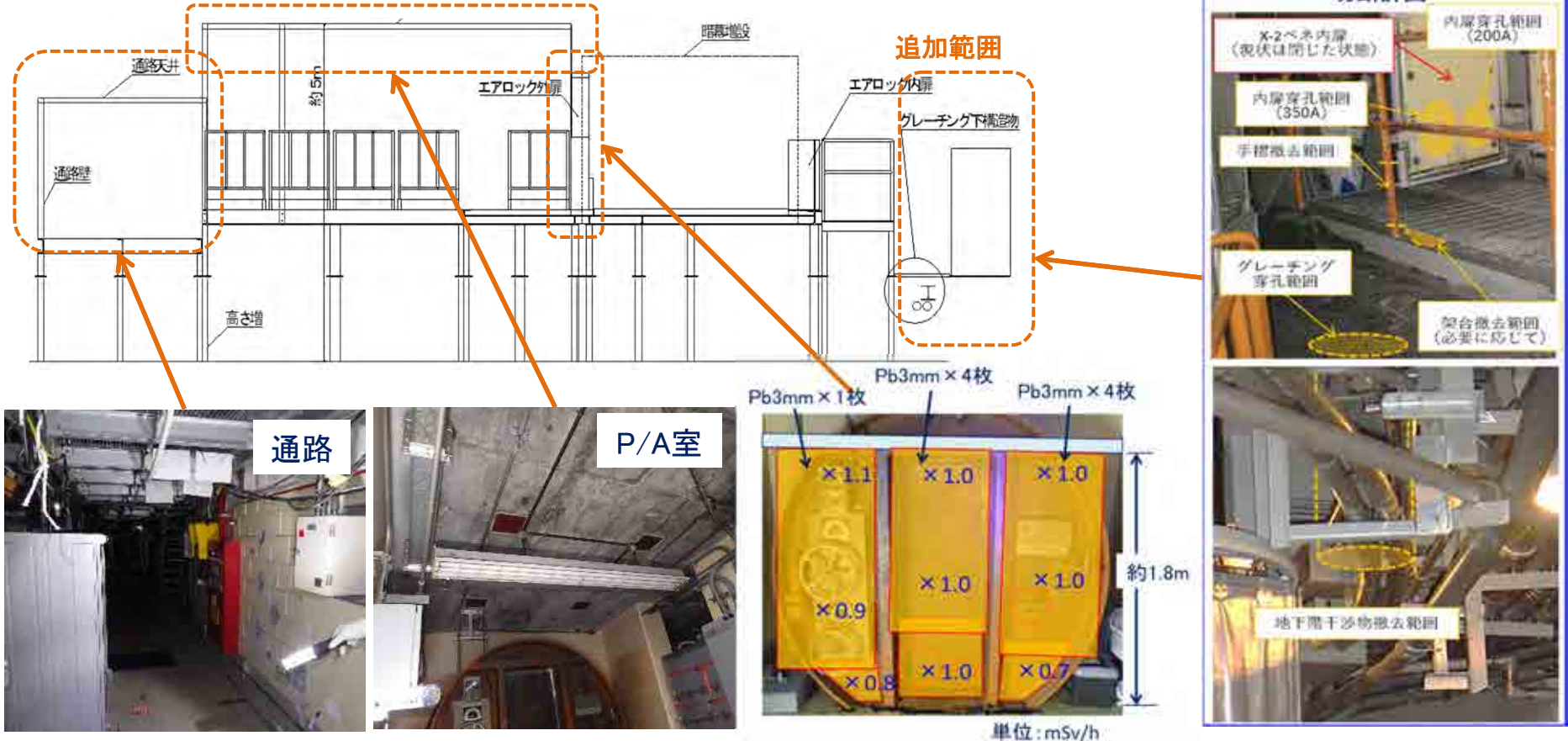
現場実証(1号機)
(アクセスルート構築:2018年12月~2019年8月予定)
(PCV内部詳細調査:2019年10月~2020年2月予定)

*作業ステップ毎に網羅的にリスクを抽出し, その対策の内, 実規模で確認が必要なものをモックアップ試験の対象に追加

4.1 実施事項・成果 - 調査計画・開発計画の策定 -

4.1.2 アクセスルート構築の詳細計画(1/3) -モックアップ試験設備-

工場内検証用設備に模擬範囲を追加し, PCV外の作業エリア, 装置類の取付・撤去と施工の範囲及びその範囲の干渉物を模擬したモックアップ試験設備を製作



模擬範囲	
寸法	P/A室, 通路及びブロック撤去部の空間, エアロック内外扉の厚さ, 外扉塗膜厚さ, PCV内エアロック内扉付近の空間※ ※ 図面寸法又は写真情報から厳しめの寸法に設定
干渉物	エアロック外扉の遮へい体, PCV内干渉物(手摺, ステップ, グレーチング, グレーチング下の電線管とI鋼)

4.1 実施事項・成果 - 調査計画・開発計画の策定 -

4.1.2 アクセスルート構築の詳細計画(2/3) -モックアップ試験内容-

全作業ステップの試験をワンスルーで行い、工場内検証で改善した手順と装置類を検証

作業ステップ		モックアップ試験での確認内容
新バウンダリ構築	罫書き・ボルト穴加工	外扉に設置した遮へい体と干渉せず装置類を設置し、施工できること
	外扉の非貫通穿孔	遮へい体と干渉せず装置類が設置できること 冷却水を循環し、コアビットを冷却でき、指定箇所を施工できること
	新バウンダリ接続	新バウンダリ部で隔離できること(漏えいしないこと)
外扉の貫通穿孔	隔離部取付	PCV内部と隔離できること(漏えいしないこと)
	外扉の貫通穿孔	規定の寸法で穿孔できること (350A: φ 330mm以上, 250A: φ 245mm以上, 200A: φ 187mm以上)
	隔離弁の切粉洗浄	切削粉を洗浄できること 弁座の切粉の状況をカメラで確認できること
内扉等の穿孔	隔離部取付	PCV内部と隔離できること(漏えいしないこと)
	内扉穿孔	内扉を規定寸法で穿孔できること (350A: φ 330mm以上, 250A: φ 245mm以上, 200A: φ 187mm以上)
	1階グレーチング等の穿孔 (350A)のみ	PCV内干渉物(手摺、架台)が切断できること 内外扉開口軸線真下付近のグレーチングにφ 330mm以上で穿孔できること グレーチング下1.2m範囲にある干渉物(1鋼と電線管)を切断できること
	装置回収 (350A)のみ	筐体に付着したガーネットを洗浄できること 水圧を下げた状態で非常回収できること
ガイドパイプ挿入	隔離部取付	PCV内部と隔離できること(漏えいしないこと)
	ガイドパイプ挿入	挿入できること

4.1 実施事項・成果 - 調査計画・開発計画の策定 -

4.1.2 アクセスルート構築の詳細計画(3/3) -トラブル対処に係る試験内容-

リスクを網羅的に抽出し、その対策のうち、実規模で確認が必要なものを基本にモックアップ試験に追加

区分	作業項目	主なリスク(想定されるトラブル)	対策(モックアップ試験での確認内容)
新バウン ダリ接続	外扉への ねじ穴加工	ねじ加工の失敗で研磨装置の固定と延長管 の接続ができない	ねじ穴3箇所での研磨装置の動作、延長管接続部の シール性の確認を行う
		外扉の遮へい体でねじ穴加工機が取り付け られない	模擬遮へい体を設置し、作業上の干渉確認を行う
	延長管設置	延長管を穿孔溝からずれた状態で取付け、 貫通穿孔用のコアビットを穿孔溝に設置でき ない	延長管と穿孔溝との位置決めを行う”延長管設定 用ゲージ”を挿入した状態で延長管を設置する
外扉貫通 穿孔	外扉貫通穿孔	押出した切断片が後作業に影響を与える場 所に乗り上げ、後作業ができない	切断片を後工程に影響しない位置に移動できるこ とを試験で確認する
内扉貫通 穿孔等	AWJヘッド 挿入	エアロック内に落下物があり、AWJヘッドを内 扉に近づけない	干渉物撤去治具を準備し、撤去できることを確認 する
	内扉穿孔	外枠(350A/200A)やリブ(250A)にガーネット が堆積し、切断できない	WJ噴射で堆積したガーネットを除去できることを 確認する
	手摺・架台の 穿孔(350Aのみ)	AWJヘッドが安定せず、手摺・架台が穿孔で きない	不安定な条件で手摺・架台を穿孔できることを確 認する
	グレーチング 穿孔(350Aのみ)	連結部のガタでAWJヘッドを正確な鉛直方向 に向けられない AWJヘッド設定位置にグレーチングの梁があ り、切断できない	鉛直基準としたAWJヘッドの設定方法を確認する AWJヘッド設定位置を調整できることを確認する

4.1 実施事項・成果 - 調査計画・開発計画の策定 -

4.1.2 アクセスルート構築の詳細計画 -作業訓練計画-

作業訓練は現場実証時と同じ以下の条件で行い、作業員の技量の習熟度を高める。

- 作業1回あたりの時間単位を1日の計画線量を超えない時間(20分)とし、約20分毎に現場作業チームを交代する
- 監督と作業を引き継ぐチームはエンクロージャ2階を模擬した指示室で現場作業の状況を監視し、円滑に作業を引き継ぐ
- 現場専門性の高い作業(A班(新バウンダリ接続～外扉貫通穿孔), B班(AWJ穿孔～ガイドパイプ), C班(カメラ操作))と類似実績のある作業(D班(装置類の搬出入・ポンプ操作, ノズル交換, 解体))に分担し、作業を訓練する。

また、汚染した物品のPCV外への搬出と養生, AWJ装置等の解体などの作業訓練も実施する。

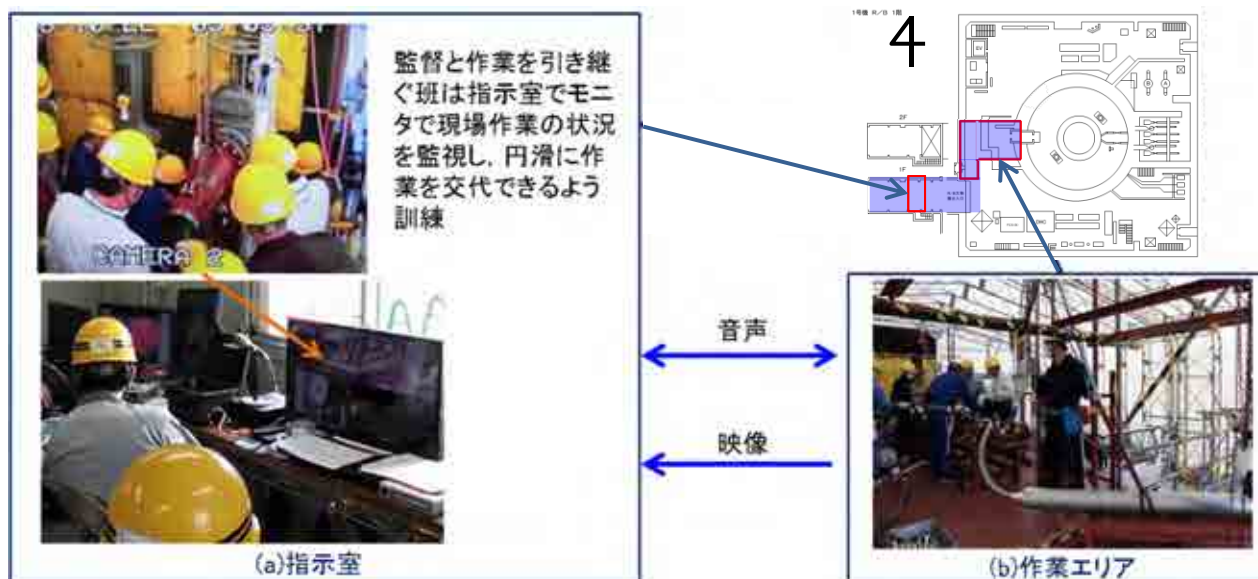


図4.1.2-1 作業訓練の状況

4.1 実施事項・成果 - 調査計画・開発計画の策定 -

4.1.2 アクセスルート構築の詳細計画 -現場実証計画(1/4) 計画線量と遮へい計画-

- アクセスルート構築の現場実証では、外扉の開口軸線上を除き、作業エリア(エアロック室内)内の雰囲気線量率(平均約0.7mSv/h)を可能な限り維持するように作業に影響しない範囲で遮へいを行う
- 穿孔などは、エンクロ2階の低線量エリアから遠隔操作で行い、被ばく低減を図る



図4.1.2-2 想定被ばく量と遮へい計画

4.1 実施事項・成果 - 調査計画・開発計画の策定 -

4.1.2 アクセスルート構築の詳細計画 -現場実証計画(2/4) 汚染拡大防止-

【主作業エリア】

- 隔離弁開放時に α 管理開始
- 隔離弁閉止後、 α 汚染密度が基準値(0.4Bq/cm²)以下の場合、 α 管理を解除

【補助作業エリア】

- 主作業エリアに基準値を超える α 汚染が検出された場合、補助作業エリアで靴カバーを装着し、作業用通路歩行時の作業用通路側への汚染拡大防止
- 必要に応じて、汚染伝播抑制と除染を実施

【サーベイエリア】

- サーベイエリアで装備のスミヤを実施し、 α 汚染が検出された場合はカバーオールを脱衣し、全面マスクの拭取りを実施
- サーベイで問題なければ靴カバーを装着し、R-zoneに移動

【R-zone】

- カバーオール上のアノラックを脱衣
- 屋外用の靴に履き替え、屋外へ移動

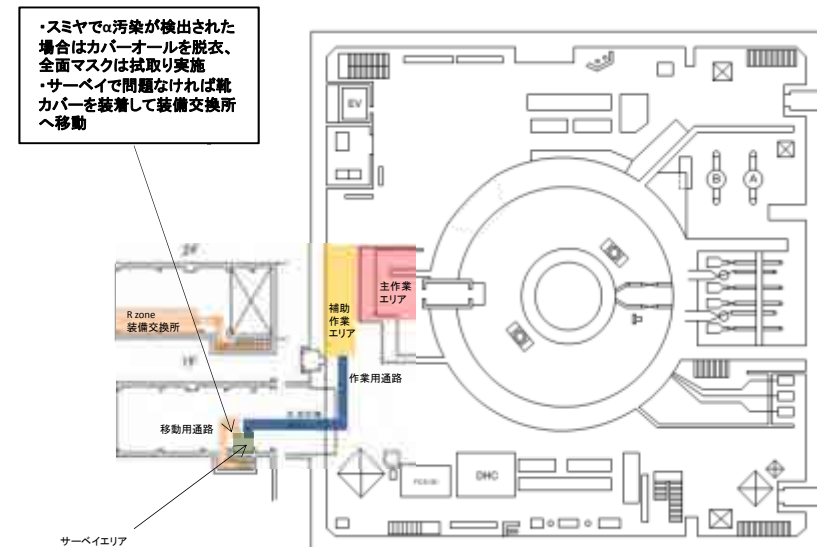


図4.1.2-3 α 管理上の作業エリア区分

4.1 実施事項・成果 - 調査計画・開発計画の策定 -

4.1.2 アクセスルート構築の詳細計画 -現場実証計画(3/4) ダスト管理-

【想定】

PCV内切断時に、PCV内ダストの一部が主作業エリアに漏れいする可能性がある

【運用】

- 連続ダストモニタで主作業エリア内のダスト濃度を監視：警報レベル(5.0E-3Bq/cm³※)
- 作業時は主作業エリア内を局所排風機で換気
- PCV切断時は作業員をエンクロ2階に待機させ、主作業エリア内を局所排風機で換気
- 万が一、ダスト濃度が警報レベルに達した場合は作業又は切断を中断
- 中断後もダスト濃度が上昇する場合はエリアの湿潤化などの対策を実施
- ダスト濃度が通常レベルに戻ったら作業を再開

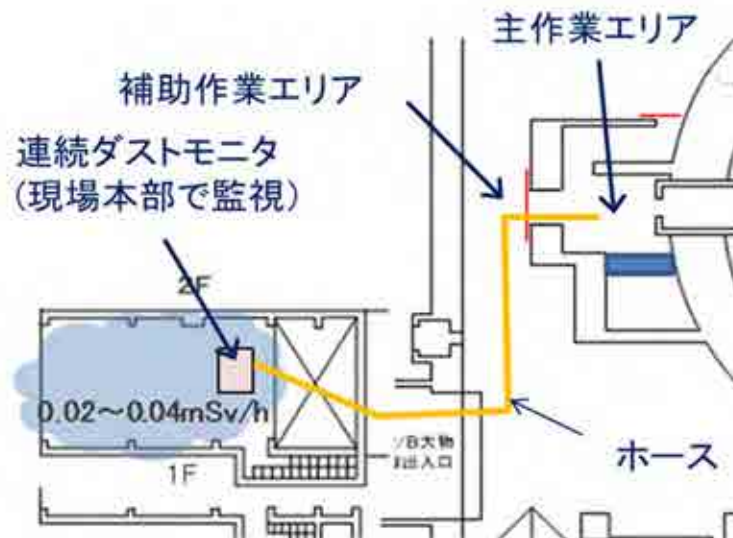


図4.1.2-4 連続ダストモニタの設置レイアウト

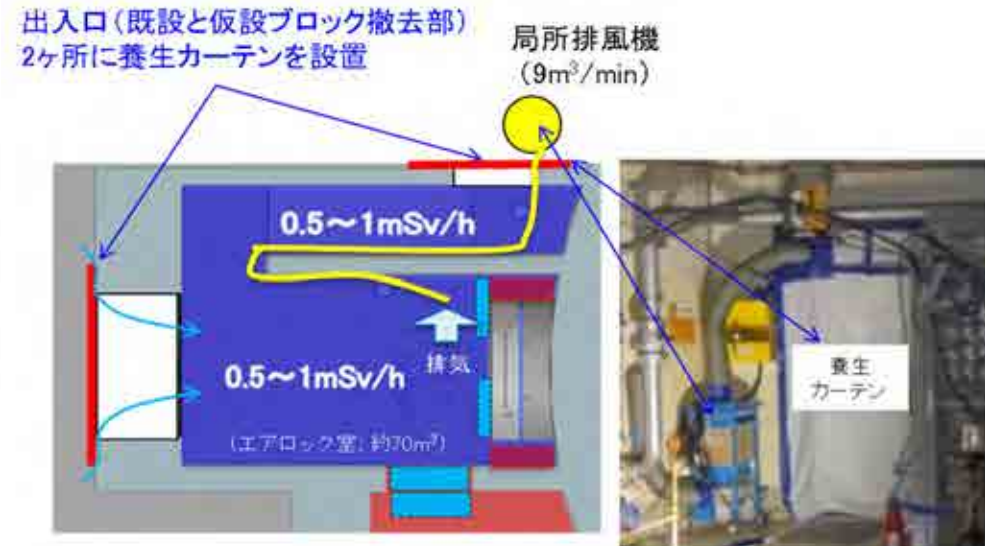


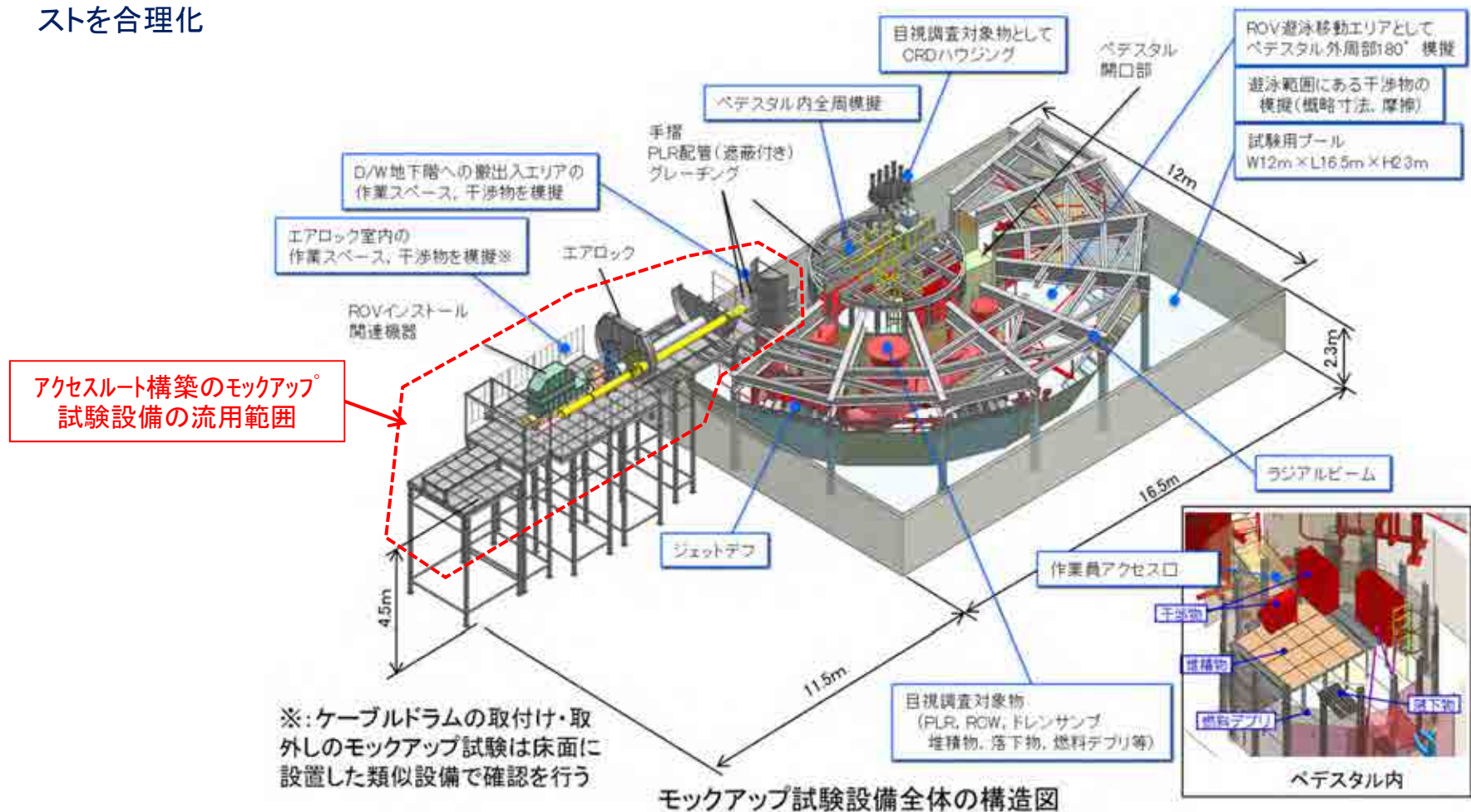
図4.1.2-5 主作業エリアの局所排風機設置レイアウト

※全面マスクで作業できるダスト濃度レベル、この設定値は通常の原子炉建屋内の作業で発生するダスト濃度レベルでPCV内ガスの漏れいがない場合でも超える可能性がある

4.1 実施事項・成果 - 調査計画・開発計画の策定 -

4.1.3 PCV内部詳細調査の詳細計画(1/5) -モックアップ試験設備-

- PCV外の作業エリア, ROVの地下階搬出入, 遊泳範囲(ペDESTAL外半周とペDESTAL内), 遊泳範囲の干渉物, 目視や計測動作の確認や影響を及ぼす対象物を模擬したモックアップ試験設備を設計・製作
- アクセスルート構築のモックアップ試験設備を詳細調査用のモックアップ試験設備の一部として流用することで開発コストを合理化



4.1 実施事項・成果 - 調査計画・開発計画の策定 -

4.1.3 PCV内部詳細調査の詳細計画(2/5) -モックアップ試験内容(1/3)-

全作業ステップの試験をワンスルーで実施し、工場内検証で検討・改善した手順と装置類を検証

作業ステップ	モックアップ試験での確認内容	説明図
エアロック室内への設備・装置の搬出入/取付け/取外し	エアロック室内にシールボックスとケーブルドラムを搬入できること シールボックスを350A隔離弁に接続できること シールボックスにケーブルドラムを取外け、PCV内部と隔離できること	図 4.1.3-1
地下階へのROV搬出入	ROVをシールボックスから送り出し、水中にインストールできること ROVを水中からシールボックスに回収できること	-
ガイドリング取付 (ROV-A)	ペDESTAL外周の広範囲を遊泳し、ジェットデフへのガイドリング取付けができること ケーブル送りとROV遊泳の連携操作での移動・帰還ができること	図 4.1.3-2

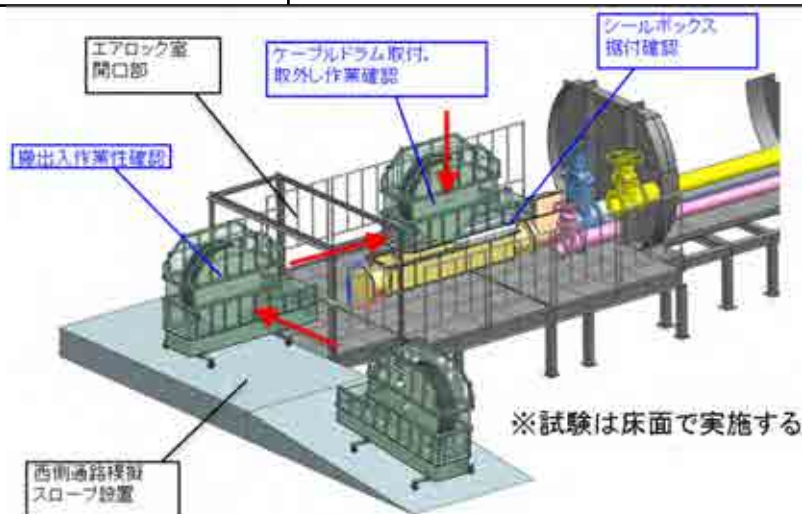


図4.1.3-1 P/A室内への装置類搬出入/据付/取外し

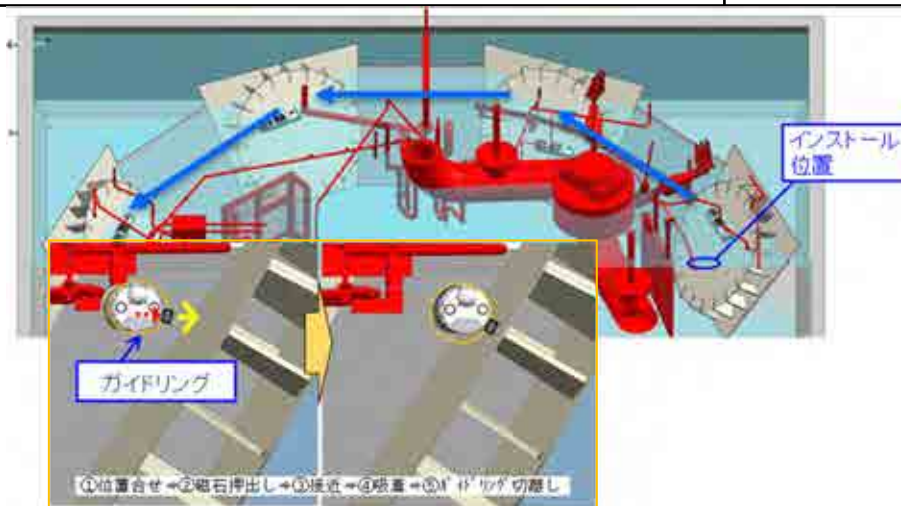


図4.1.3-2 ガイドリング取付

4.1 実施事項・成果 - 調査計画・開発計画の策定 -

4.1.3 PCV内部詳細調査の詳細計画(3/5) -モックアップ試験内容(2/3)-

作業ステップ	モックアップ試験での確認内容	説明図
ROVの遊泳移動 (ROV-A2~E共通)	ケーブル送りとROV遊泳の連携操作での移動・帰還ができること ガイドリングを通過し、ペDESTAL外周の広範囲を遊泳できること 作業員アクセス口を通過し、ペDESTAL内部への進入できること(ROV-A2) ペDESTAL内部を移動できること(ROV-A2)	図 4.1.3-3
詳細目視 (ROV-A2)	ペDESTAL外周構造物とジェットデフ内, 作業員アクセス口付近, ペDESTAL内とCRD系の目視調査ができること	図 4.1.3-4

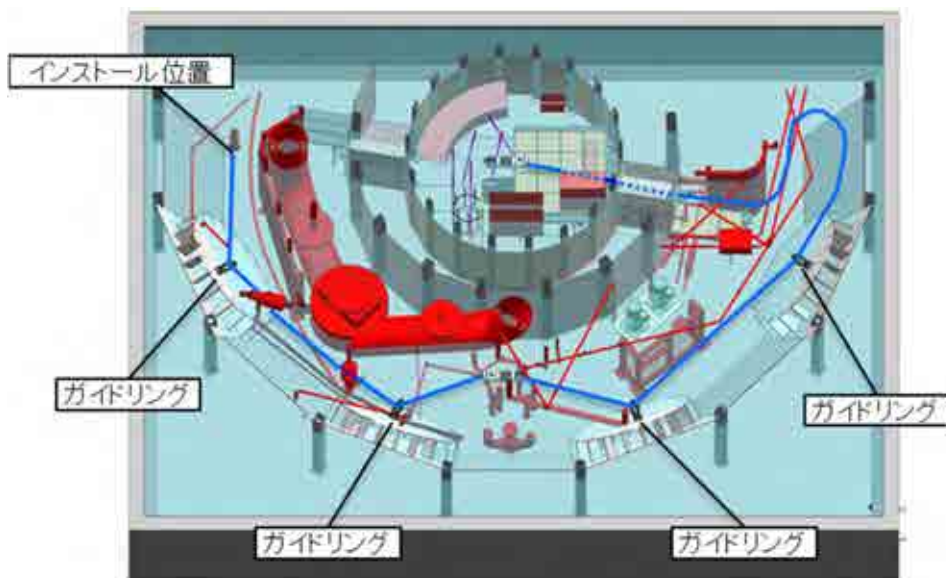


図4.1.3-3 ROVの遊泳移動

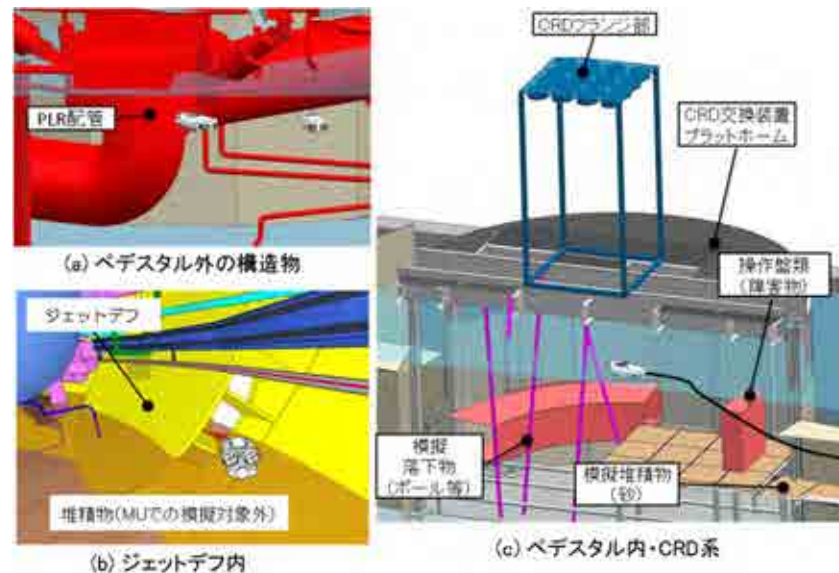


図4.1.3-4 詳細目視

4.1 実施事項・成果 - 調査計画・開発計画の策定 -

4.1.3 PCV内部詳細調査の詳細計画(4/5) -モックアップ試験内容(3/3)-

区分	モックアップ試験での確認内容	説明図
堆積物3Dマッピング (ROV-B)	堆積物3Dマッピング測定位置への移動, 計測動作, データ収録ができること	図4.1.3-5
堆積物厚さ測定 (ROV-C)	堆積物厚さ測定位置への移動, 計測動作, データ収録ができること	図4.1.3-6
デブリ検知 (ROV-D)	デブリ検知位置への移動, 計測動作, データ収録ができること	図4.1.3-7
堆積物サンプリング (ROV-E)	堆積物サンプリング位置への移動し, 模擬堆積物を採取できること 堆積物採取装置をPCV内で切り離し, 残置できること	図4.1.3-8

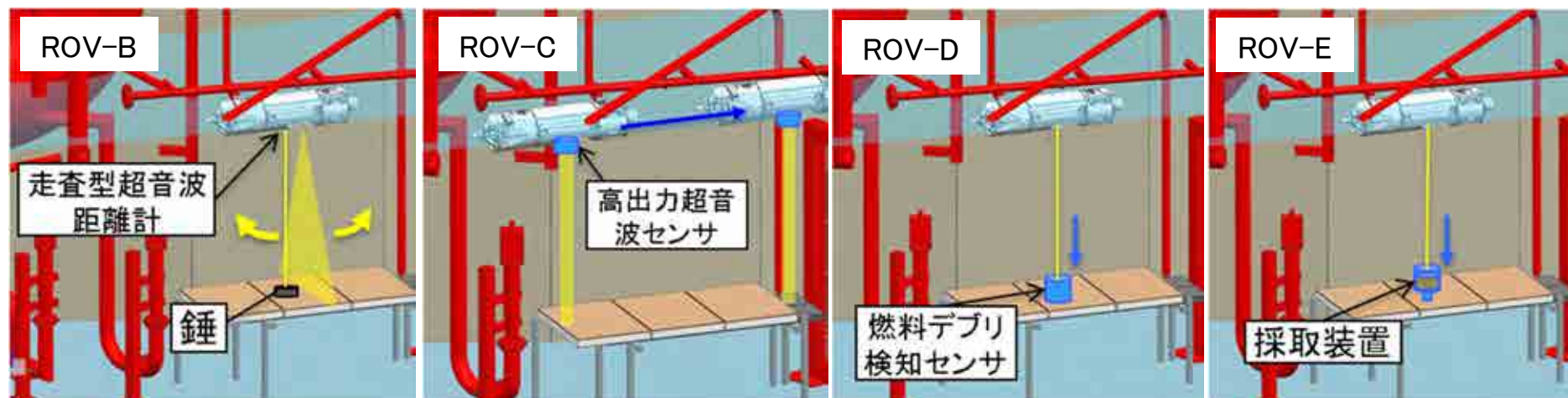


図4.1.3-5 堆積物3Dマッピング

図4.1.3-6 堆積物厚さ測定

図4.1.3-7 デブリ検知

図4.1.3-8 堆積物サンプリング

4.1 実施事項・成果 - 調査計画・開発計画の策定 -

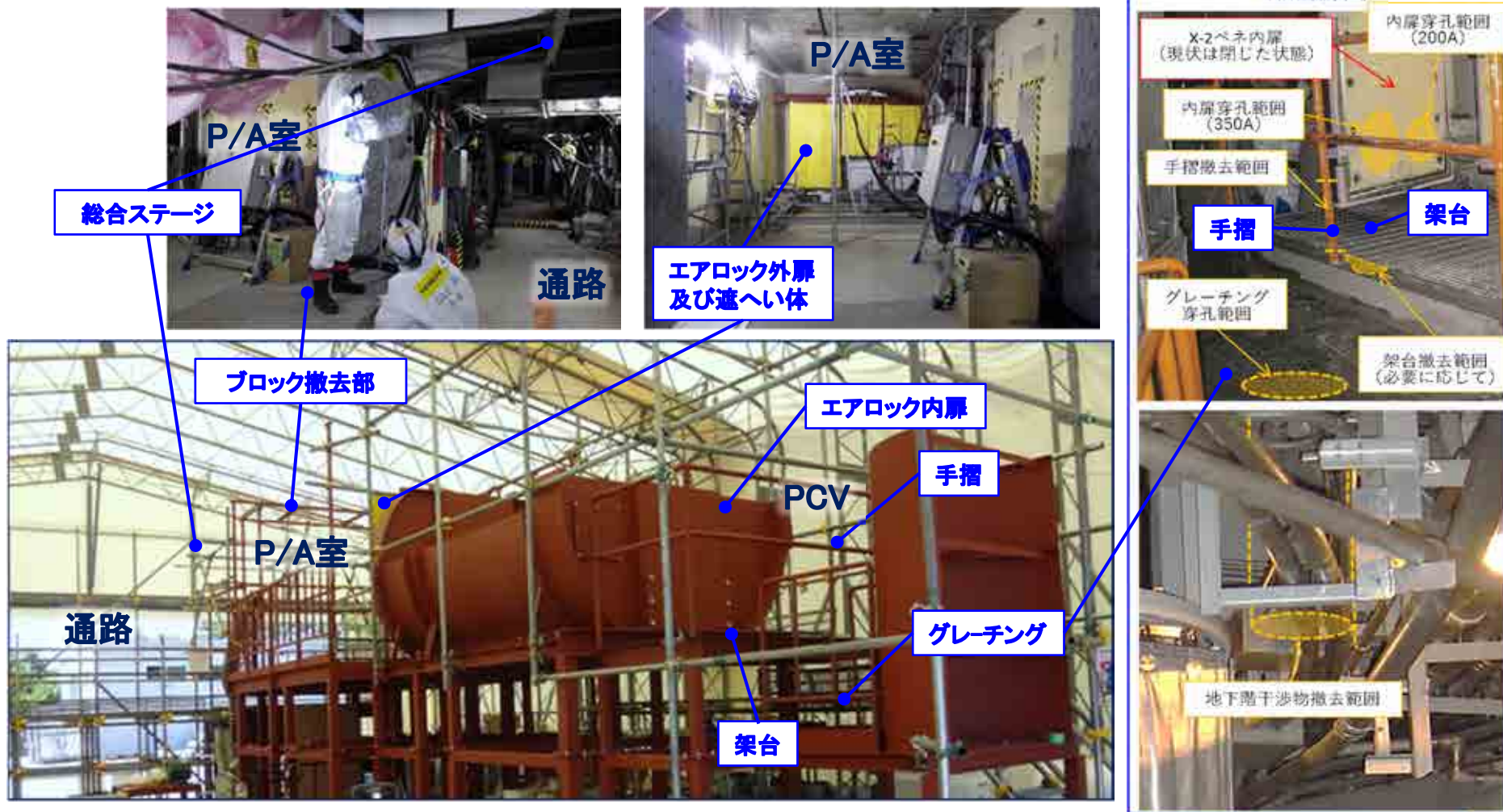
4.1.3 PCV内部詳細調査の詳細計画(5/5) -トラブル対処に係る試験内容-

区分	リスク(想定されるトラブル)	対策(モックアップ試験での確認内容)
装置搬入	開口寸法と干渉物が図面と違いP/A室内に搬入できない。	現場状況を考慮した開口寸法を確認し、搬入計画を策定する。
ROV地下階搬出入	通信不良によりドラムが制御不能となる。	非常停止スイッチを免震棟、P/A室に設置する。
	ドラム遠隔操作でケーブルを巻き取れない。	手でドラムを回転させ回収する
ガイドリング取付	ガイドリング吸着状況確認時に外れる	ガイドリングの再取付を行う
	再取付ができず、ガイドリングを捨てる	他の場所にガイドリングを取付け廃棄する
	再取付不可、ROV残置など、ガイドリングを通過する条件で調査が継続できない	ガイドリングの一部又は全てを通過しない条件での遊泳性を確認する
ROV遊泳	異物噛み込みによってスラストが故障し遊泳が不可となる。	各スラストを2基ずつ搭載し1基が故障した場合でも残りの1基で帰還する。
	放射線の影響によりカメラが故障し遊泳が不可となる。	耐放射線性カメラ(前後方パンチルトカメラ)のみで帰還する。
	ケーブルの摩擦点増加でROV前進不可となる	推力を定格以上に出力できるモードを準備する。
	濁水化による視界不良で遊泳が不可となる。	前方気中カメラで遊泳し、後方カメラでケーブルを視認して帰還する。
	遊泳中にROV制御異常により操作ができなくなる。	非常停止スイッチを免震棟、P/A室に設置する。
	構造物にROVやケーブルが挟まり、身動きが取れなくなる。	推力を定格以上に出力できるモードを準備する。

4.2 実施事項・成果 - アクセス・調査装置及び調査技術の現場実証 -

4.2.1 アクセスルート構築の現場実証(1/15) -モックアップ試験設備-

モックアップ試験・作業訓練後の装置類などの保管, 発送前の動作確認などを考慮し, Tタウン@富岡町にモックアップ試験設備を設置



4.2 実施事項・成果 - アクセス・調査装置及び調査技術の現場実証 -

4.2.1 アクセスルート構築の現場実証(2/15) -新バウンダリ接続のモックアップ試験結果-

作業ステップ	モックアップ試験での確認内容	確認結果
罫書き・ボルト穴加工	外扉に設置した遮へい体と干渉せず装置類を設置し、施工できること	OK(図4.2.1-1(a))
外扉の非貫通穿孔	コア振れ防止ガイドなしで指定箇所を施工できること 冷却水を循環し、コアビットを冷却できること	OK(図4.2.1-1(b))
外扉塗膜面除去	装置類が外扉設置遮へい体と干渉しないこと	OK(図4.2.1-1(c))
新バウンダリ接続	新バウンダリ部で隔離できること(漏えいしないこと)	OK(図4.2.1-1(d))

ボルト穴加工

↓

非貫通穿孔

↓

塗膜除去(手動)

↓

磨き確認

↓

延長管取付


↓

隔離弁取付

↓


リークテスト

↓



ねじ山加工機

図4.2.1-1(a) ボルト穴加工




外扉穿孔機 (コア抜き機)

冷却水

残厚約5mmまで穿孔し、外扉穿孔で発生する切削粉の大部分をこの過程で取り除く


図4.2.1-1(b) 非貫通穿孔



表面磨き装置

非貫通穿孔溝

図4.2.1-1(c) 塗膜除去



サンディングディスク

非貫通穿孔溝

作業員の被ばくに係る作業
・磨き装置の取付け・取外し
・時間: 約5~10分

作業員の被ばくに係る作業
・磨き
・時間: 約2~4分

遠隔操作による磨き, 手動による磨きとともに, 磨き面の表面状態は良好であったが, 被ばくに係る作業時間は手動磨きが短い
⇒手動磨きを採用

4.2 実施事項・成果 - アクセス・調査装置及び調査技術の現場実証 -

4.2.1 アクセスルート構築の現場実証(3/15) -新バウンダリ接続のモックアップ試験結果-

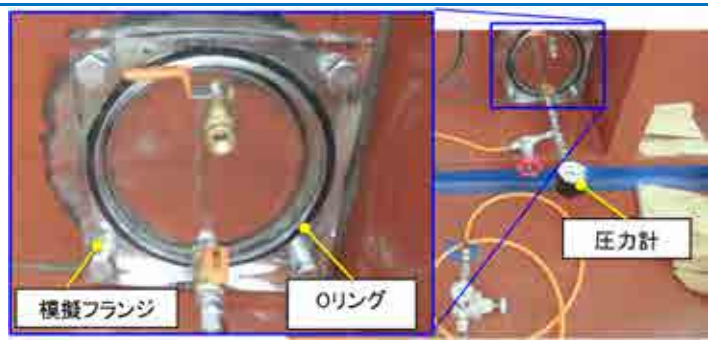
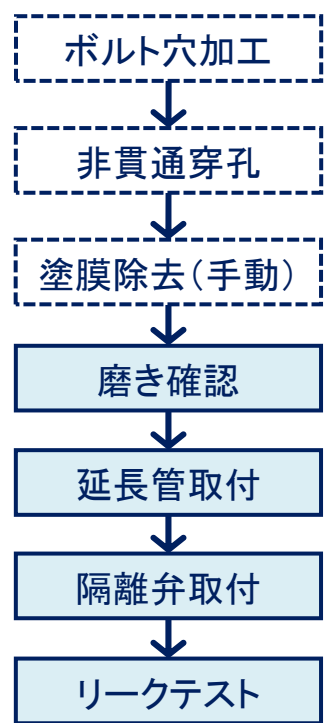


図4.2.1-1(d) 磨き確認



延長管を穿孔溝に合わせて指定の位置に接続できることを確認



図4.2.1-1(e) 延長管取付



図4.2.1-1(f) 隔離弁取付



図4.2.1-1(g) リークテスト

隔離弁も接続できること及び漏えいしないことを確認

4.2 実施事項・成果 - アクセス・調査装置及び調査技術の現場実証 -

4.2.1 アクセスルート構築の現場実証(4/15) -外扉貫通穿孔のモックアップ試験結果-

作業ステップ	モックアップ試験での確認内容	確認結果
隔離部取付	PCV内部と隔離できること(漏えいしないこと)	OK(図4.2.1-2(a))
外扉の貫通穿孔	規定の寸法で穿孔できること	OK(図4.2.1-2 (c))
隔離弁の切粉洗浄	切削粉を洗浄できること 弁座の切粉の状況をカメラで確認できること	OK(図4.2.1-2 (d))

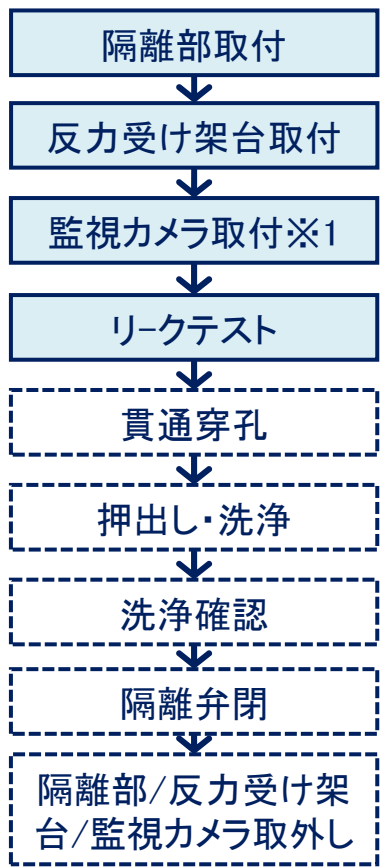


図4.2.1-2(a) 隔離部取付/リークテスト



図4.2.1-2(b) 反力受け架台/監視カメラ取付※1

4.2 実施事項・成果 - アクセス・調査装置及び調査技術の現場実証 - 4.2.1 アクセスルート構築の現場実証(5/15) -外扉貫通穿孔のモックアップ試験結果-

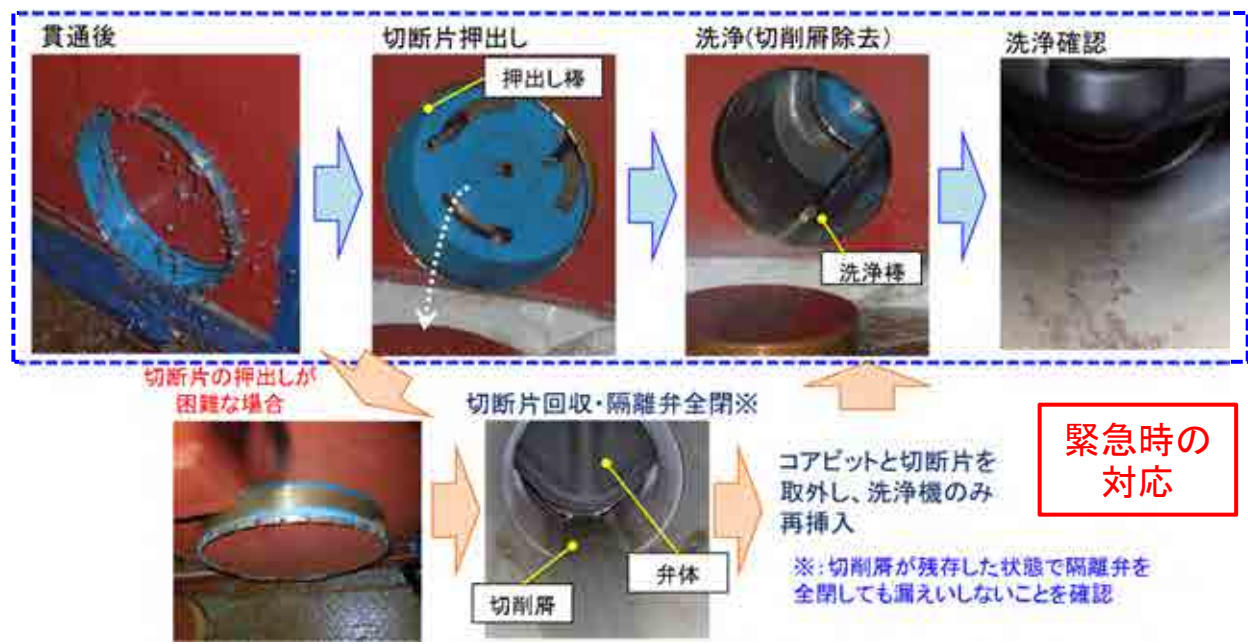
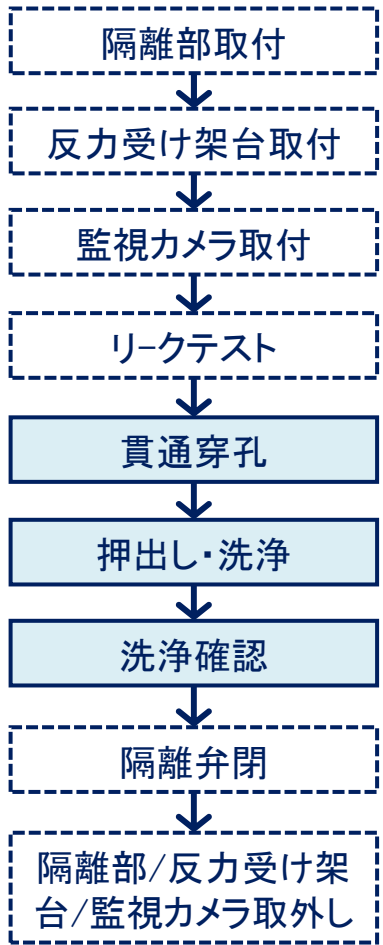
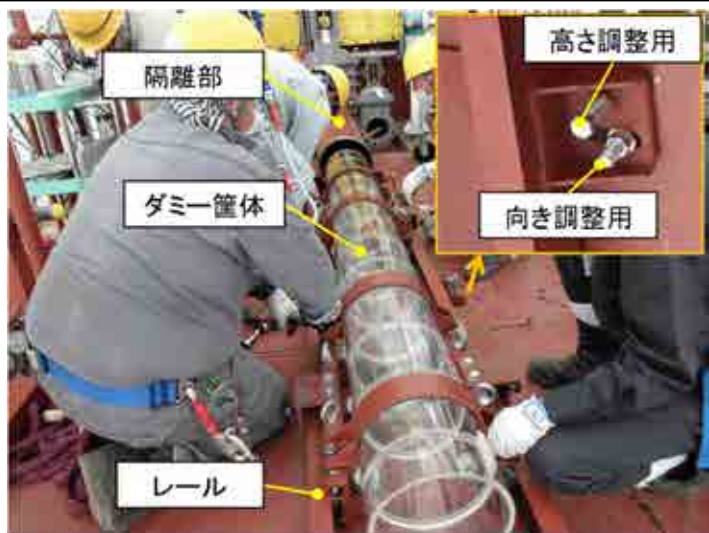
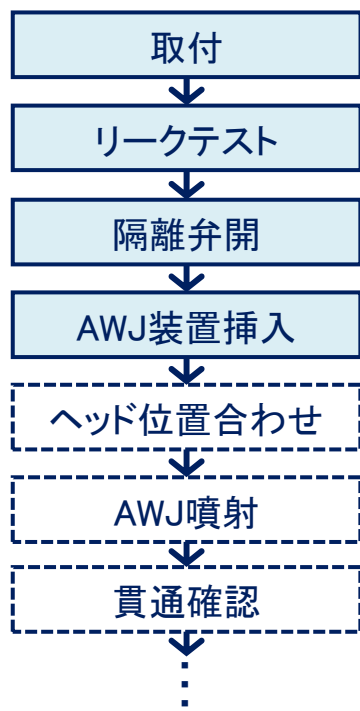


図4.2.1-2(d) 切断片の押し出し・洗浄・洗浄確認

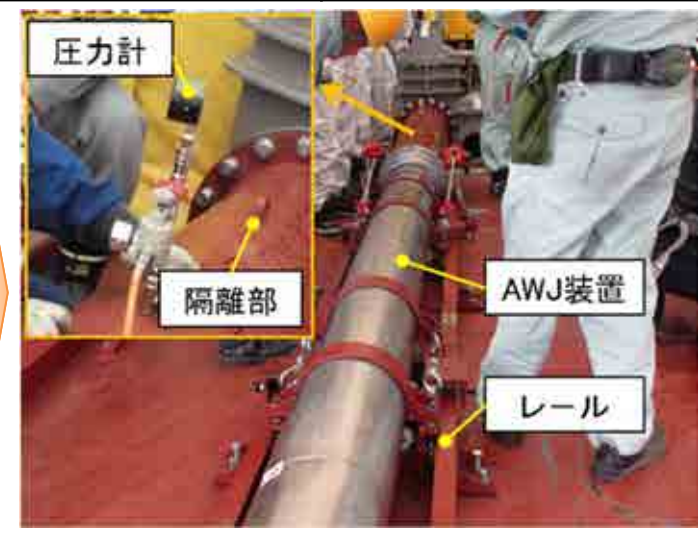
4.2 実施事項・成果 - アクセス・調査装置及び調査技術の現場実証 -

4.2.1 アクセスルート構築の現場実証(6/15) -内扉等穿孔のモックアップ試験結果(1/7)-

作業ステップ	モックアップ試験での確認内容	確認結果
隔離部取付	PCV内部と隔離できること(漏えいしないこと)	OK(図4.2.1-3(a))
内扉穿孔	内扉を規定寸法で穿孔できること	OK(図4.2.1-3(c))
1階グレーチング などの穿孔 (350A)のみ	PCV内干渉物(手摺)が切断できること	OK(図4.2.1-3(f))
	内外扉開口軸線真下付近のグレーチングをφ330以上で穿孔できること	対策可(図4.2.1-3(h)~(j))
	グレーチング下1.2m範囲にある干渉物(I鋼と電線管)を切断できること	対策可(図4.2.1-3(k)~(m))
装置回収	筐体に付着したガーネットを洗浄できること	OK
	水圧を下げた状態で非常回収できること	OK(図4.2.1-3(n))



ダミー筐体を隔離部に挿入し、レールの向きと高さを調整



AWJ装置を取付け、リークテストと隔離弁の開放を行い、AWJ装置を挿入

図4.2.1-3(a) AWJ装置の取付～挿入 (写真は350A用)

4.2 実施事項・成果 - アクセス・調査装置及び調査技術の現場実証 -

4.2.1 アクセスルート構築の現場実証(7/15) -内扉等穿孔のモックアップ試験結果(2/7)-



(a) 250A

レールなどで高さ調整で横リブ間にAWJヘッドを設定できることを確認

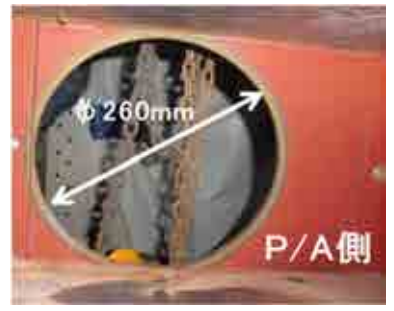


(b) 200A

AWJ筐体のたわみ量が小さく、高さ調整なしで外扉開口部とほぼ同じ高さにAWJヘッドを設定できることを確認

(c) 350A

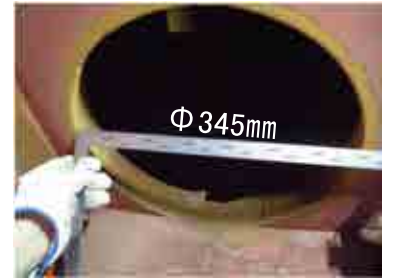
たわみ修正機構でAWJヘッドの高さを調整できることを確認



(a) 250A



(b) 200A



(c) 350A

設計要求の大きさで穿孔できることを確認

図4.2.1-3(b) 内扉穿孔時のAWJヘッド位置合わせ

図4.2.1-3(c) 内扉穿孔結果

4.2 実施事項・成果 - アクセス・調査装置及び調査技術の現場実証 -

4.2.1 アクセスルート構築の現場実証(8/15) -内扉等穿孔のモックアップ試験結果(3/7)-

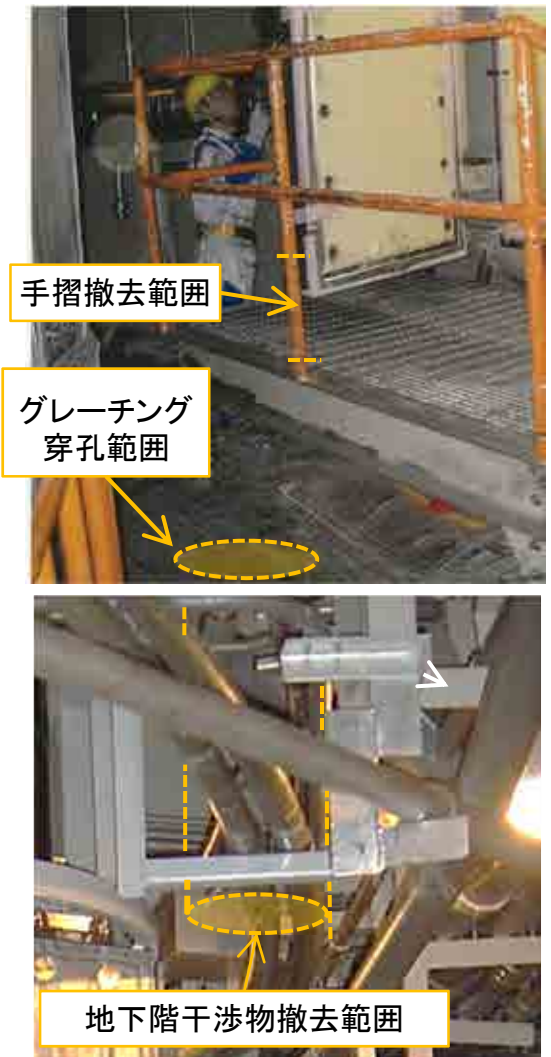
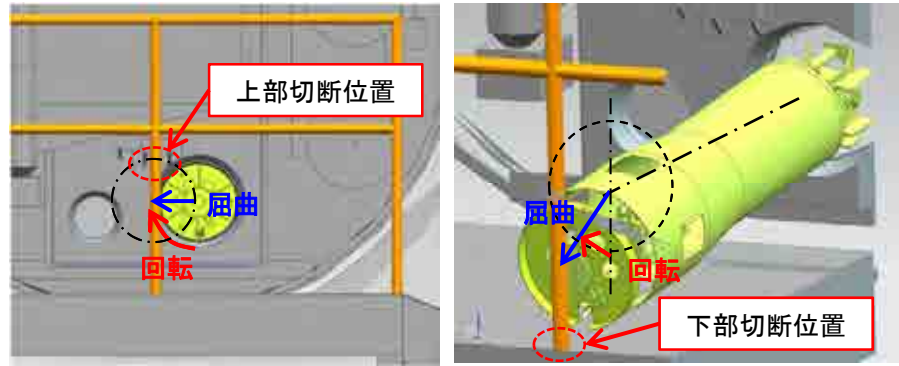


図4.2.1-3(d) PCV内の切断計画

【手摺切断】



(a) 上部切断 (b) 下部切断

図4.2.1-3(e) 現場実証時の手摺切断計画

手摺上下部の切断を想定したAWJヘッド設定のモックアップ試験を行い、監視カメラを用いて、AWJヘッドを所定の位置に設定できることを確認

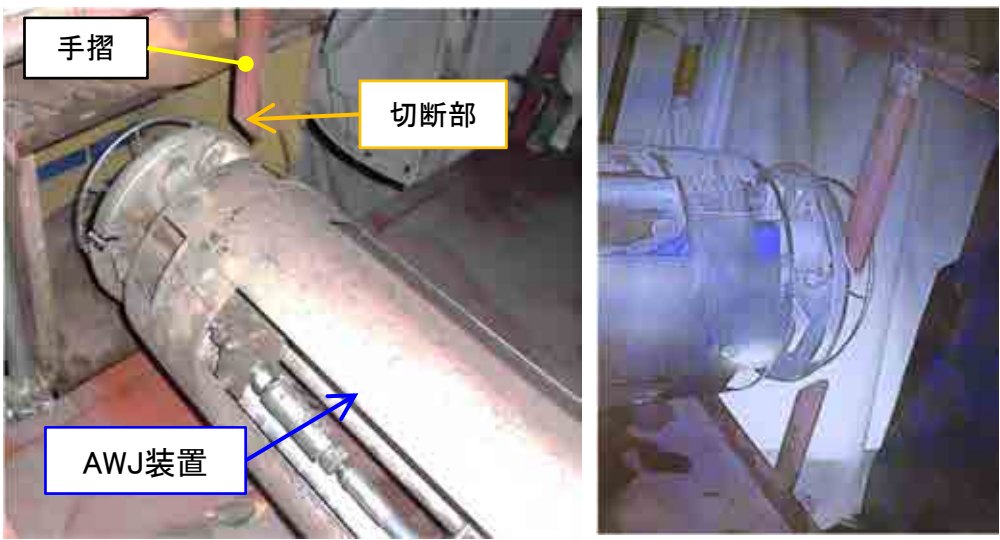


図4.2.1-3(f) 手摺切断結果

監視カメラを用いて、AWJヘッドを手摺に設定し、切断できることを確認

4.2 実施事項・成果 - アクセス・調査装置及び調査技術の現場実証 -

4.2.1 アクセスルート構築の現場実証(9/15) -内扉等穿孔のモックアップ試験結果(4/7)-

【グレーチング・グレーチング下切断計画】

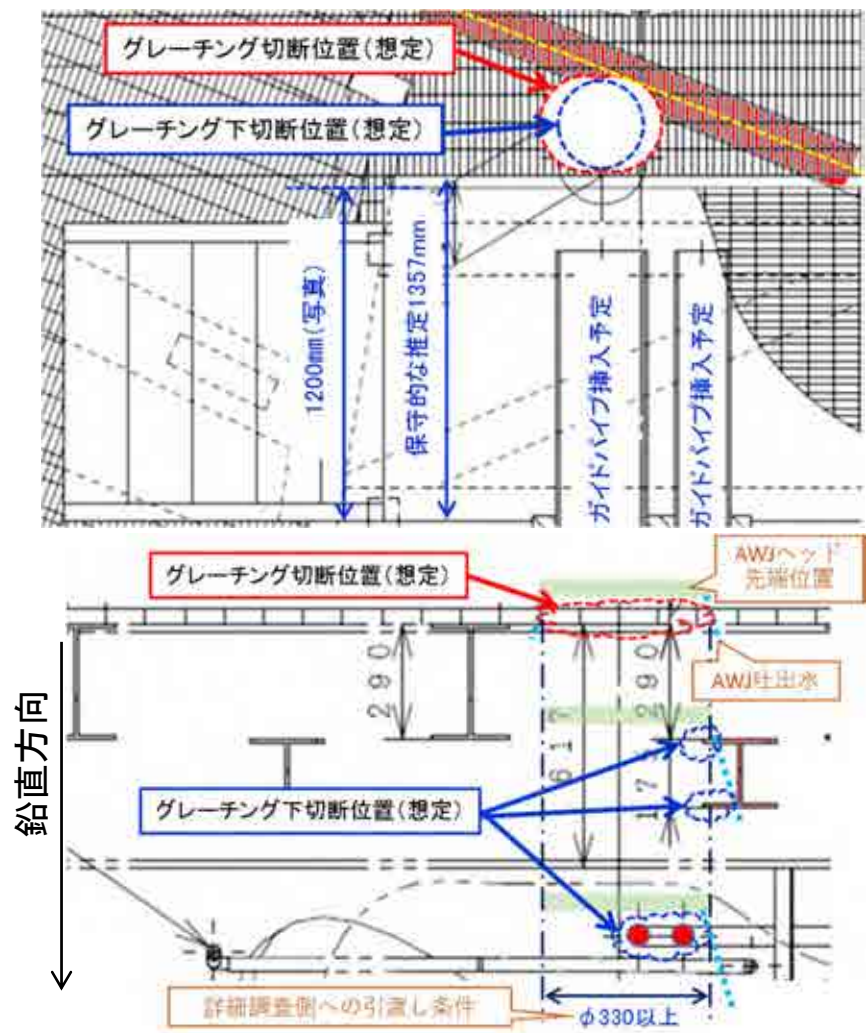


図4.2.1-3(g) グレーチング・グレーチング下の切断計画

【グレーチング切断】

(a) 切断方法

グレーチング切断条件

- ・水圧: 220MPa
- ・スタンドオフ※: 55mm
- ・旋回速度: 5.4° /min

(b) 鉛直0° 設定

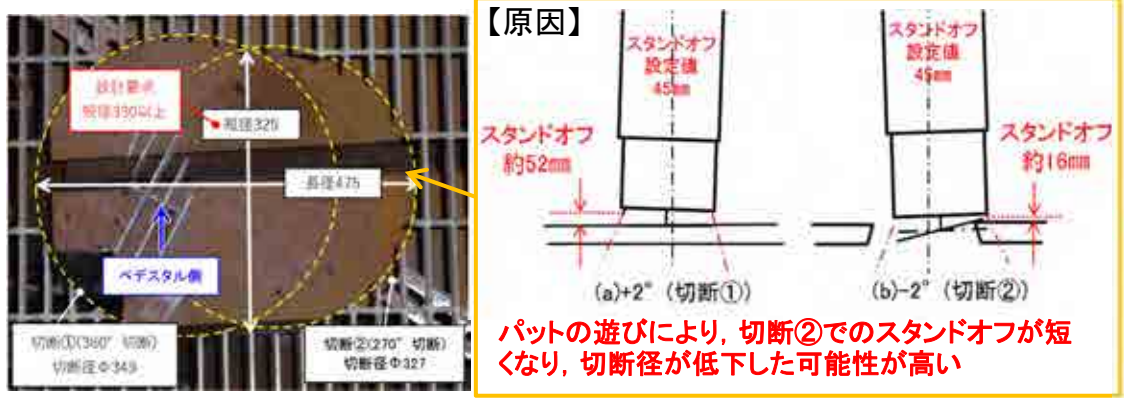
(c) ±2° 設定

図4.2.1-3(h) グレーチングの切断方法

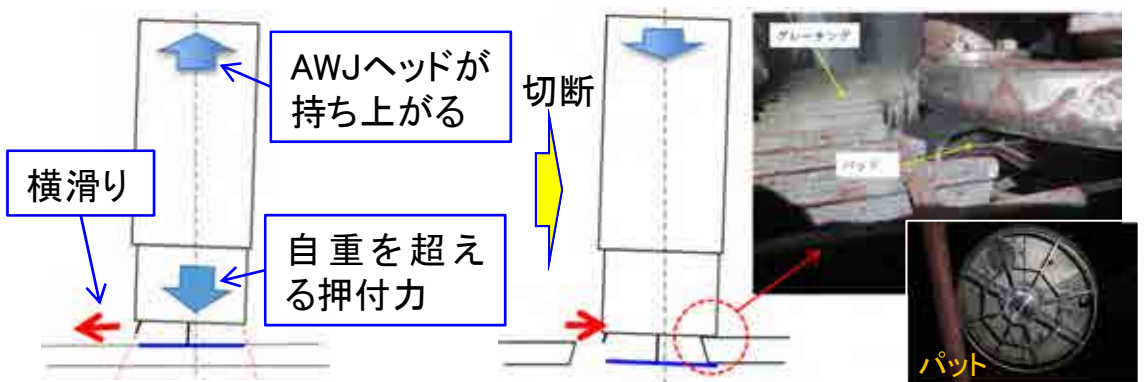
4.2 実施事項・成果 - アクセス・調査装置及び調査技術の現場実証 -

4.2.1 アクセスルート構築の現場実証(10/15) -内扉等穿孔のモックアップ試験結果(5/7)-

【グレーチング切断(続き)】



(a) 失敗事例(スタンドオフ確保の不備)

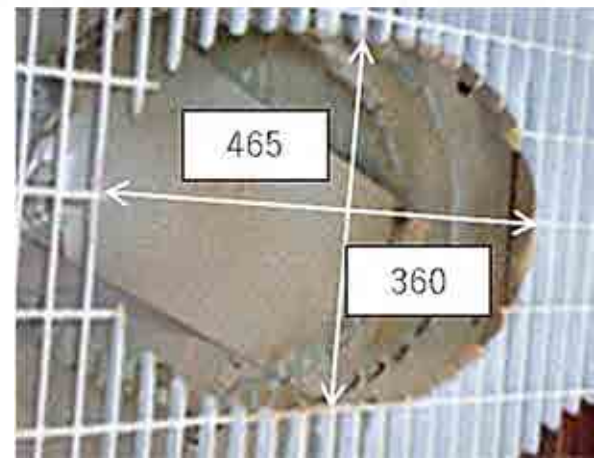
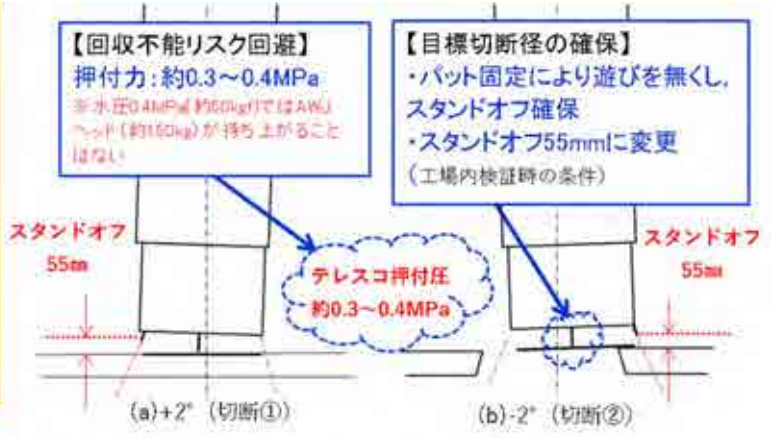


AWJヘッドの自重を超える押付力でテレスコを伸ばすとパットの横滑り発生

切断時にAWJヘッドが横滑りしながらグレーチング開口に落ち、パットがグレーチングが挟まった

(b) 想定不具合(最悪事象)再現試験(回収不能となるケース)

図4.2.1-3(i) グレーチングの切断結果



±2° のスタンドオフ量55mm, AWJヘッドが持ち上がらない条件で切断した結果(工場内検証)

図4.2.1-3(j) 現場実証時の切断条件

4.2 実施事項・成果 - アクセス・調査装置及び調査技術の現場実証 -

4.2.1 アクセスルート構築の現場実証(11/15) -内扉等穿孔のモックアップ試験結果(6/7)-

【グレーチング下切断】



図4.2.1-3(l) 切断能力確認結果

縦リブの切断能力を確認した結果、実機の縦リブ(高さ175mm)を切断できない可能性があることを確認した
⇒スタンドオフを55mmから30mmに変更

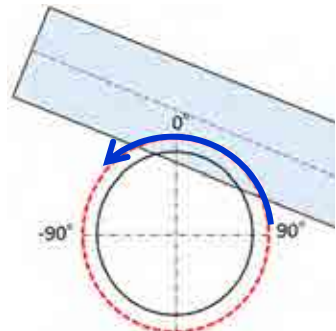
図4.2.1-3(k) グレーチング下の干渉物撤去
グレーチング切断片がH鋼へ落下した場合を想定した条件
では2周走査で縦リブを完全に切断できなかった
⇒カメラで切断範囲の絞込みを行う(試験で手順確認済)

4.2 実施事項・成果 - アクセス・調査装置及び調査技術の現場実証 -

4.2.1 アクセスルート構築の現場実証(12/15) -内扉等穿孔のモックアップ試験結果(7/7)-

【グレーチング下切断(続き)】

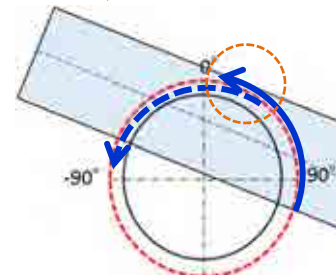
(a) 想定ケース1(最も可能性が高いケース)



水圧 220MPa
 スタンドオフ 30mm
 回転速度 3° /min
 走査回数 2回(目安)
 ノズル交換 なし

切断試験
実績有

(b) 想定ケース2(次に可能性が高いケース)

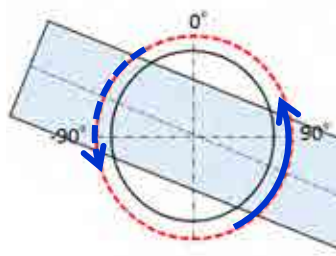


水圧 220MPa
 スタンドオフ 30mm
 回転速度 3° /min
 走査回数 片側4回
 ノズル交換 1回

切断試験
実績無

ラップ部の切断線をつなげるためにカメラによるラップ部の位置決めが重要

(c) 想定ケース3(最も縦リブが切れにくいケース)



水圧 220MPa
 スタンドオフ 30mm
 回転速度 3° /min
 走査回数 片側4回
 ノズル交換 1回

切断試験
実績有

図4.2.1-3(m) グレーチング下のH鋼切断条件

【非常回収】



図4.2.1-3(n) 非常回収試験状況

屈曲部の水圧シリンダが故障しても、水圧を下げて90°以上旋回(図中①)し、手摺と接触させながら引抜く(図中②)要領で、AWJ装置を非常回収できることを確認

4.2 実施事項・成果 - アクセス・調査装置及び調査技術の現場実証 -

4.2.1 アクセスルート構築の現場実証(13/15) -ガイドパイプ挿入のモックアップ試験結果 -

作業ステップ	モックアップ試験での確認内容	確認結果
隔離部取付	PCV内部と隔離できること(漏えいしないこと)	図4.2.1-4 (a)
ガイドパイプ挿入	ガイドパイプを挿入できること	図4.2.1-4 (b)

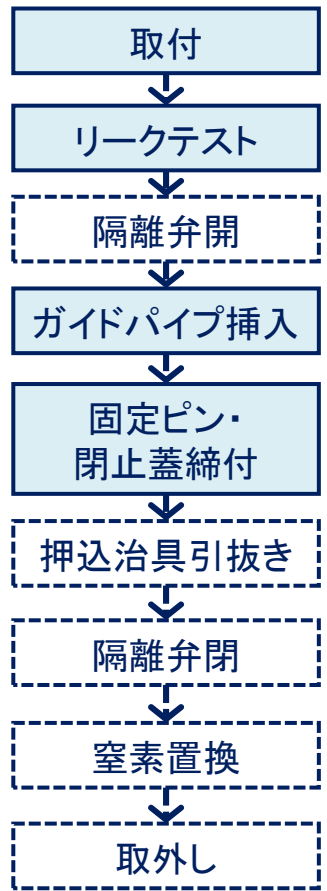


図4.2.1-4 (a) リークテスト (写真は350A)



図4.2.1-4(b) ガイドパイプ挿入 (写真は350A)

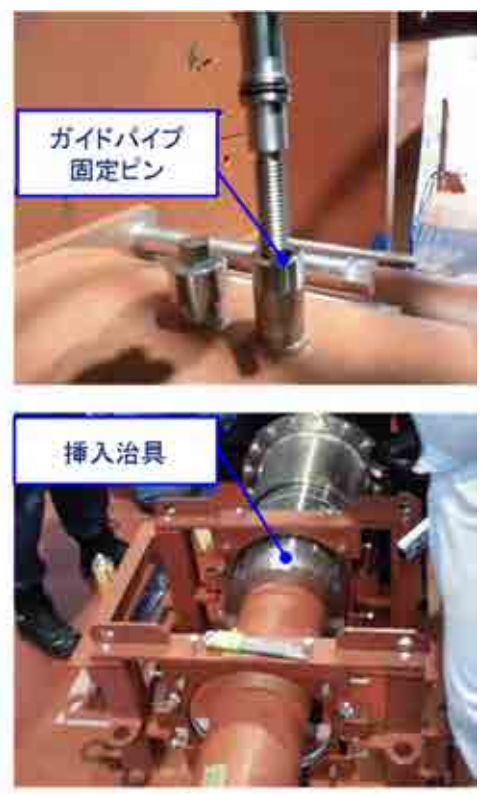


図4.2.1-4(c) ガイドパイプ固定 (写真は350A)

4.2 実施事項・成果 - アクセス・調査装置及び調査技術の現場実証 -

44

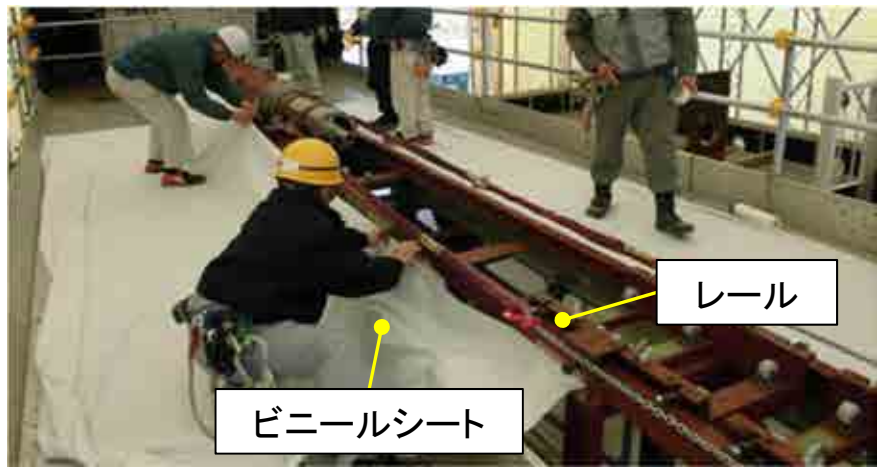
4.2.1 アクセスルート構築の現場実証(14/15) -トラブル対処に係る試験結果 -

区分	作業項目	主なリスク (想定されるトラブル)	対策 (モックアップ試験での確認内容)	確認結果
新バウン ダリ接続	外扉への ねじ穴加工	ねじ加工の失敗でねじ穴の員数 が減少し、延長管接続部のシー ル性が低下する	ねじ穴4箇所のうち、3箇所 で延長管接続部のシール性を 確認する	350Aのみシーリング性が低下。 ねじ穴を追加し、接続部を固 定する対策を検討した。
		外扉の遮へい体でねじ穴加工機 が取り付けられない	模擬遮へい体を設置し、作業上 の干渉確認を行う	作業への影響は小さい
外扉貫通 穿孔	外扉貫通 穿孔	切断片が後作業に影響する位置 に押し出され、後作業ができない	切断片を後工程に影響しない位置 に移動できることを試験で確認する	作業への影響は小さい
内扉貫通 穿孔等	AWJヘッド 挿入	エアロック内に落下物があり、 AWJヘッドを内扉に近づけない	干渉物撤去治具を準備し、撤去で きることを確認する	作業への影響は小さい
	内扉穿孔	外枠(350A/200A)やリブ(250A) にガーネットが堆積し、切断でき ない	AWJ洗浄装置又はWJ噴射で堆 積したガーネットを除去できるこ とを確認する	WJ噴射で洗浄できること、 ガーネットが堆積しても穿孔 できることを確認
	手摺・架台 の穿孔 (350Aのみ)	AWJヘッドが安定せず、手摺・架 台が穿孔できない	最も不安定な条件で手摺・架台を 穿孔できることを確認する	片持ち条件で穿孔できるこ とを確認
	グレーチ ング穿孔 (350Aのみ)	連結部のガタでAWJヘッドを正確 な鉛直方向に向けられない AWJヘッド設定位置にグレーチ ングの梁(I鋼)があり、切断でき ない	鉛直基準としたAWJヘッドの設 定方法を確認する AWJヘッド設定位置を調整でき ることを確認する	AWJヘッドに水準器を取付け 鉛直基準に設定できることを 確認 AWJヘッドの位置を調整でき ること、I鋼を選択的に切断で きる見通しを確認

4.2 実施事項・成果 - アクセス・調査装置及び調査技術の現場実証 -

4.2.1 アクセスルート構築の現場実証(15/15) -追加作業訓練-

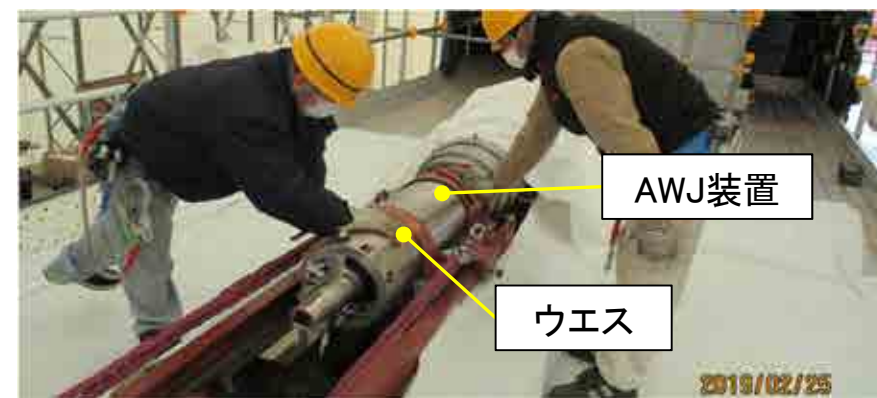
PCV内切断時のPCV内ダスト濃度の評価を踏まえ、AWJ装置の洗浄、PCV外搬出時のビニール養生などの汚染拡大防止に係る作業の習熟度向上が必要と判断し、作業訓練を追加



(a) シート養生



(b) AWJ装置洗浄※



(c) 拭き取り

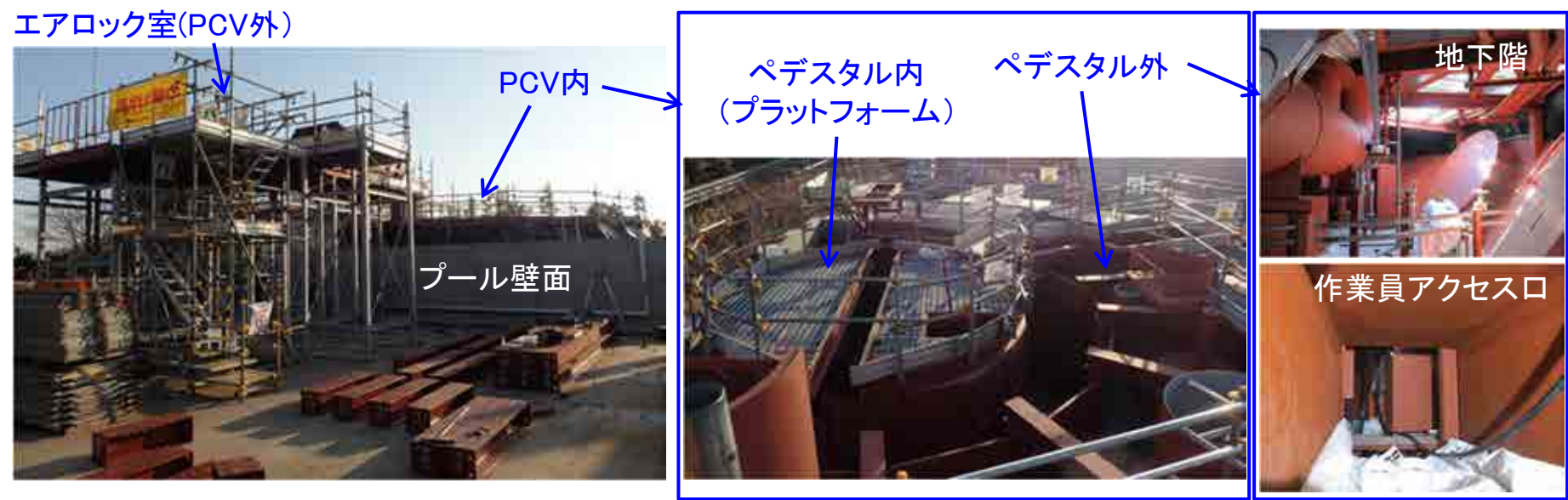


(d) AWJ装置の養生(エアロック室外搬出時の状態)

図4.2.1-5 α汚染物品の搬出作業訓練状況

4.2 実施事項・成果 - アクセス・調査装置及び調査技術の現場実証 -

4.2.2 詳細調査の現場実証(1/9) -モックアップ試験設備(1/2) -

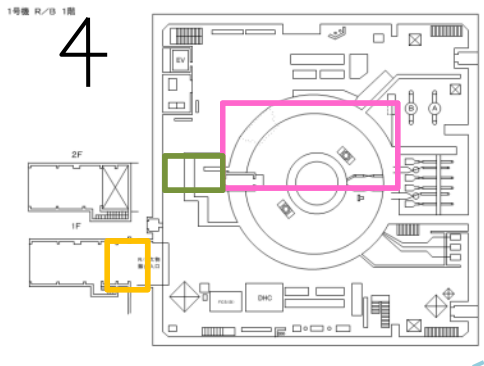


設置場所	MU試験設備		選定結果と選定理由
	模擬体	プール	
倉庫 (借用)	新設	新設	× (コストが最も高い。緊急時の対応のために試験設備を解体せず保管すると、更に保管費用が発生する。)
プール (借用)	新設	既設	× (半年以上借用できる淡水用プールがない。船舶用ドックは淡水の給水ライン設置や作業時の安全上の課題がある。)
工場内敷地※	新設	新設	○ (設置場所を1年以上占有できる床面補強エリアがある。工業用水などのインフラがある。緊急時や追加調査のMU試験が対応できる。)

※日立GEニュークリア・エナジー(株) 日立事業所 臨海工場(茨城県日立市大甕町5丁目2-2)

4.2 実施事項・成果 - アクセス・調査装置及び調査技術の現場実証 -

4.2.2 詳細調査の現場実証(2/9) -モックアップ試験設備(2/2) -



模擬免震棟(一部, エンクロ2階模擬)※ 模擬パーソナル・エアロック室

模擬PCV内部



【模擬範囲】

- (1)ROVの遊泳空間(約180° 範囲)
上部配管類, PCVやペDESTアル外面の壁, 床, ペDESTアルへの入り口, 干渉物, 遊泳上の想定干渉物, ジェットデフの錆具合(約1.5mmの錆)など
- (2)水位
- (3)遊泳時の環境暗さ
- (4)視認対象構造物
- (5)調査対象(堆積物:砂, 落下物)

【模擬範囲】

- (1)エアロック室スペース
- (2)インストール操作の空間
 - ・押し込み方向の空間
 - ・グレーチングまでの高さ

※ 現地では免震棟とエンクロ2階の間を専用の光回線をつなぎ、免震棟からROV,ケーブルドラム, インストール装置のケーブル送り機構を遠隔操作

4.2 実施事項・成果 - アクセス・調査装置及び調査技術の現場実証 -

4.2.2 詳細調査の現場実証(3/9) -搬出入・取付け モックアップ試験結果-

作業ステップ	モックアップ試験での確認内容	確認結果
エアロック室内への 設備・装置の搬出入 /取付け/取外し	エアロック室内にシールボックスとケーブルドラムを搬入できること	OK(図4.2.2(1)-1)
	シールボックスを350A隔離弁に接続できること	OK(図4.2.2(1)-2)
	シールボックスにケーブルドラムを取外け, PCV内部と隔離できること	

スロープ設置

↓

吊り設備設置

↓

シールボックス搬入

↓

シールボックス取付

↓

ケーブルドラム搬入

↓

ケーブルドラム取付

↓

リークテスト

図4.2.2(1)-1 シールボックス・ケーブルドラム搬入状況

通路に設置したスロープを用いて、シールボックスとケーブルドラムをエアロック室内に搬入できることを確認した

4.2 実施事項・成果 - アクセス・調査装置及び調査技術の現場実証 -

4.2.2 詳細調査の現場実証(4/9) -インストール モックアップ試験結果-

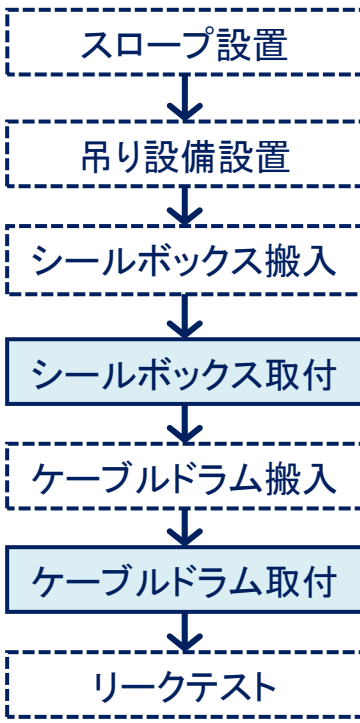


図4.2.2(1)-2 シールボックス・ケーブルドラム取付

隔離弁へのシールボックスシール取付けとシールボックスへのケーブルドラム取付けができることを確認した

4.2 実施事項・成果 - アクセス・調査装置及び調査技術の現場実証 -

4.2.2 詳細調査の現場実証(5/9) -インストール モックアップ試験結果-

作業ステップ	モックアップ試験での確認内容	確認結果
地下階へのROV搬出入	ROVをシールボックスから送り出し, 水中にインストールできること	OK(図4.2.2(2)-1)
	ROVを水中からシールボックスに回収できること	OK(図4.2.2(2)-2)

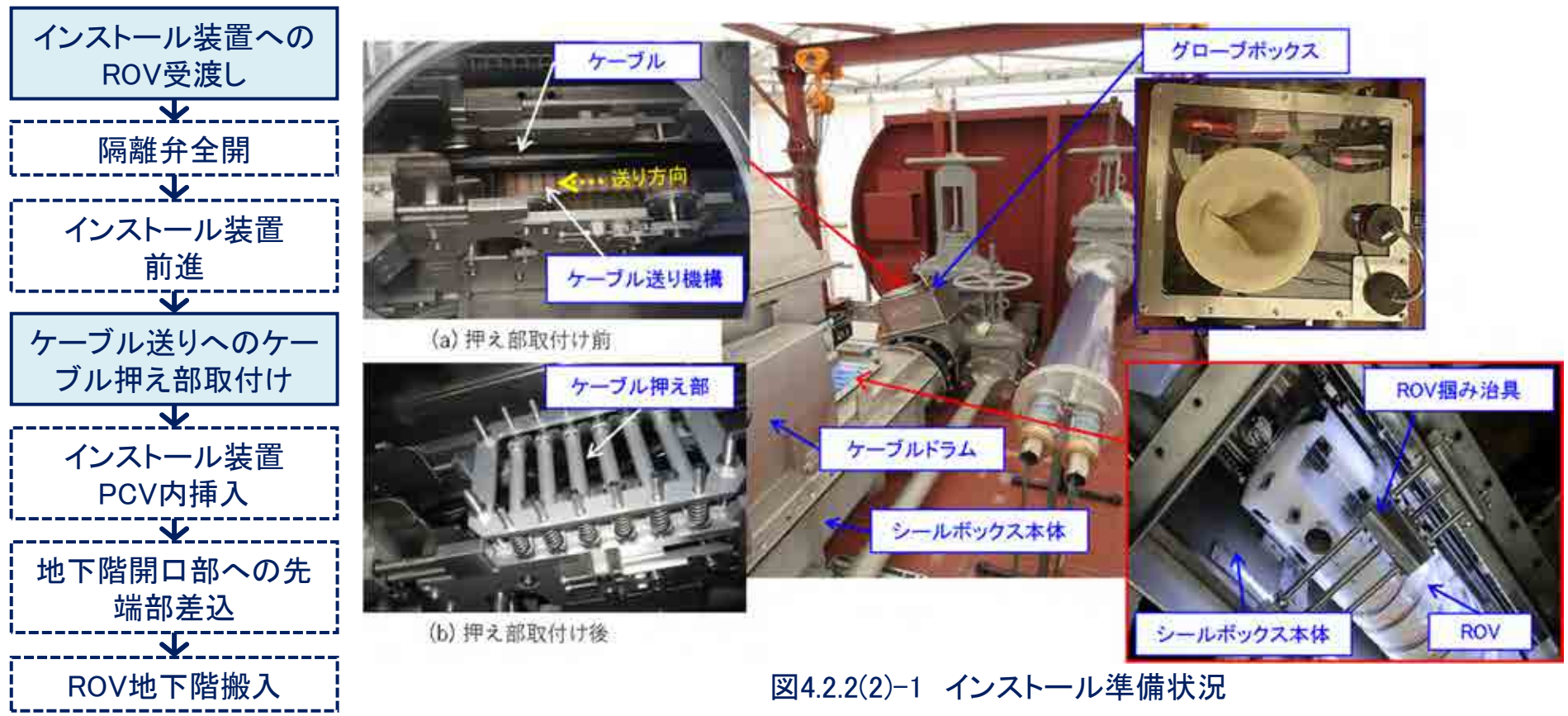


図4.2.2(2)-1 インストール準備状況

グローブボックス内でケーブル送り装置へのケーブル押え部を取付けられることを確認した

4.2 実施事項・成果 - アクセス・調査装置及び調査技術の現場実証 -

4.2.2 詳細調査の現場実証(6/9) -インストール モックアップ試験結果-



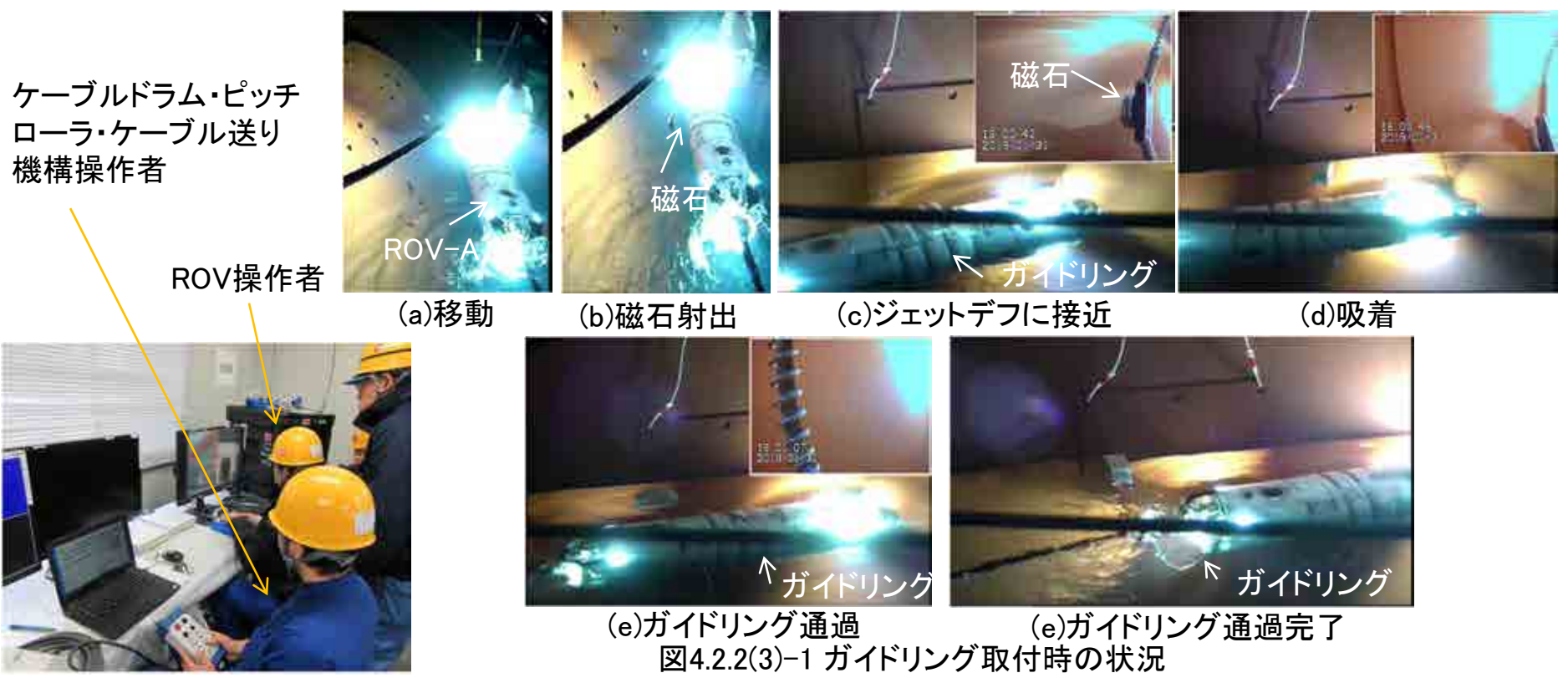
図4.2.2(2)-2 インストール時の状況

監視カメラの映像でインストール装置の先端部をグレーチング開口に差込み、ROVを地下階に搬入できることを確認した

4.2 実施事項・成果 - アクセス・調査装置及び調査技術の現場実証 -

4.2.2 詳細調査の現場実証(7/9) -ガイドリング取付 モックアップ試験結果-

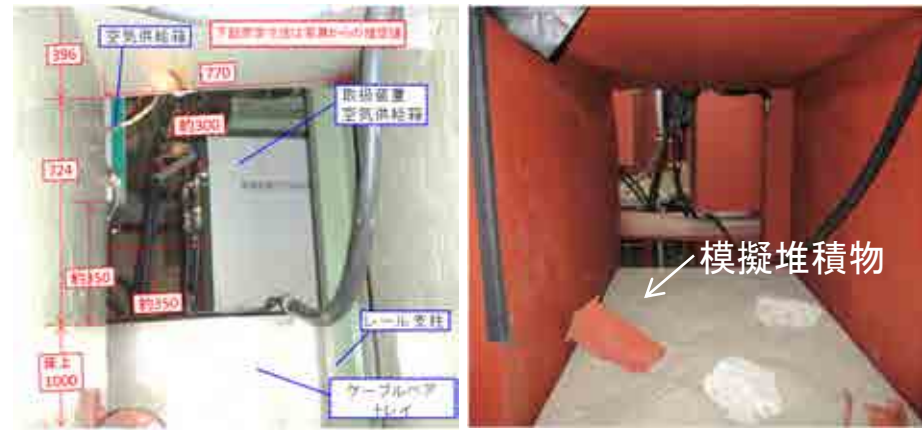
作業ステップ	モックアップ試験での確認内容	説明図
ガイドリング取付 (ROV-A)	ペDESTAL外周の広範囲を遊泳し、ジェットデフへのガイドリング取付けができること	図4.2.2(3)-1
	ケーブル送りとROV遊泳の連携操作での移動・帰還ができること	図4.2.2(3)-2, 3



搭載カメラの映像で、ペDESTAL外を遊泳し、遊泳ジェットデフにガイドリングを取付けられることを確認した

4.2 実施事項・成果 - アクセス・調査装置及び調査技術の現場実証 -

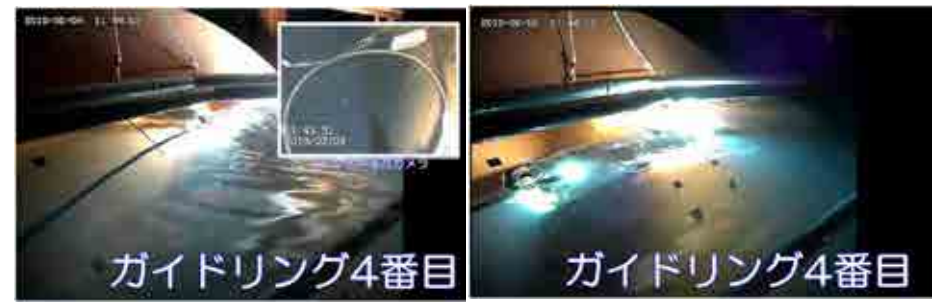
4.2.2 詳細調査の現場実証(8/9) -ガイドリング取付 モックアップ試験結果-



(a)現場(震災前) (b)モックアップ試験設備



図4.2.2(3)-2 作業員アクセス口への進入状況



(a) ガイドリング通過前 (c) ガイドリング通過後



(b) ガイドリング通過時

図4.2.2(3)-3 ROV帰還状況

- 作業員アクセス口に進入できたが、ペデスタル内干渉物の回避が難しくペデスタル内への進入は困難であった
- ケーブルドラム側とROVの連携操作でガイドリングを通過し、帰還できることを確認した

4.2 実施事項・成果 - アクセス・調査装置及び調査技術の現場実証 -

4.2.2 詳細調査の現場実証(9/9) -詳細目視ROV-A2 モックアップ試験結果-

作業ステップ	モックアップ試験での確認内容	説明図
ROV-A2の遊泳	ケーブル送りとROV遊泳の連携操作での移動・帰還ができること ガイドリングを通過し、ペDESTAL外周の広範囲を遊泳できること 作業員アクセス口の通過し、ペDESTAL内部への進入できること ペDESTAL内部を移動できること	図4.2.2(4)-1
詳細目視 (ROV-A2)	ペDESTAL外周構造物とジェットデフ内、作業員アクセス口付近、ペDESTAL内とCRD系の目視調査ができること	実施中



(a) ガイドリング通過前

(b) ガイドリング通過時

(c) ガイドリング通過後

(d) ペDESTAL進入時

図4.2.2(4)-1 ROV-A2遊泳状況

- 搭載カメラの映像でガイドリングを通過し、ペDESTAL内に進入できることを確認した
- 詳細目視で重要な姿勢安定性と停留性を優先し、ケーブルを摩擦の低いポリウレタンから柔軟なポリ塩化ビニールに変更した

4.3 目標に照らした達成度

実施項目		目標達成指標(平成30年度)	達成状況
開発計画・調査計画の策定	アクセスルート構築の詳細計画	アクセスルート構築のモックアップ試験, 作業訓練および現場実証の詳細計画が立案されていること	達成 (モックアップ試験, 作業訓練及び現場実証の計画を立案)
	PCV内部詳細調査の詳細計画	PCV内部詳細調査の組合せ試験, モックアップ試験, 作業訓練の詳細計画が立案されていること	達成 (モックアップ試験, 作業訓練計画を立案)
アクセス・調査装置及び調査技術の現場実証	アクセスルート構築の現場実証※	現場状況を模擬したモックアップ設備を用いて試験を行い、アクセスルート構築工法の現場への適用性が確認されていること	達成 (モックアップ試験で現場への適合性を確認)
		現場状況を模擬したモックアップ設備を用いて作業訓練を行い、作業員が据付・施工の作業を習熟していること	達成 (作業訓練終了)
	アクセスルート構築工法を現場に適用し、実環境下で据付と施工に係る動作ができること	平成31年4月開始予定	
	PCV内部詳細調査の現場実証	アクセス・調査装置と調査技術を組み合わせた状態で調査技術の適用性が確認されていること	実施中 (平成31年度まで実施予定)
現場状況を模擬したモックアップ試験設備を用いて試験を行い、アクセス・調査装置の現場への適用性が確認されていること		実施中 (平成31年度まで実施予定)	

5. まとめと今後の予定

【まとめ】

(1) 調査計画・開発計画の策定

(a) アクセスルート構築の詳細計画

- ・アクセスルート構築のモックアップ試験，作業訓練及び現場実証の計画を立案した

(b) PCV内部詳細調査の詳細計画

- ・PCV内部詳細調査のモックアップ試験及び作業訓練の計画を立案した
- ・現場実証計画の一部として，リスクと後続調査を考慮した調査の順序を検討した

(2) アクセス・調査装置及び調査技術の現場実証

(a) アクセスルート構築の現場実証

- ・アクセスルート構築のモックアップ試験設備を製作し，工場内検証で改善した手順と装置でモックアップ試験を実施し，作業訓練を実施した
- ・平成30年12月初旬に現場実証を開始したが，実施計画の改訂状況を踏まえ現場作業を中断し，作業訓練を追加した。また，現場実証の準備を開始した

(b) PCV内部詳細調査の現場実証

- ・モックアップ試験設備とプールを設計・製作及び据付が完了した
- ・アクセス・調査装置と調査技術の組合試験を含むモックアップ試験を平成30年12月に開始した

【今後の予定】

平成31年度にアクセスルート構築の現場実証，詳細調査のモックアップ試験，作業訓練及び現場実証を実施する