

平成25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調査技術の開発」

完了報告

平成28年3月

技術研究組合 国際廃炉研究開発機構

1.2 全体計画(PCV内部調査の目的と目標)

【PCV内部調査の目的】

燃料デブリの取出しに先立ち、PCV内の状況を把握することが重要であり、PCV内の状況を把握するための調査技術の開発を目的とする。

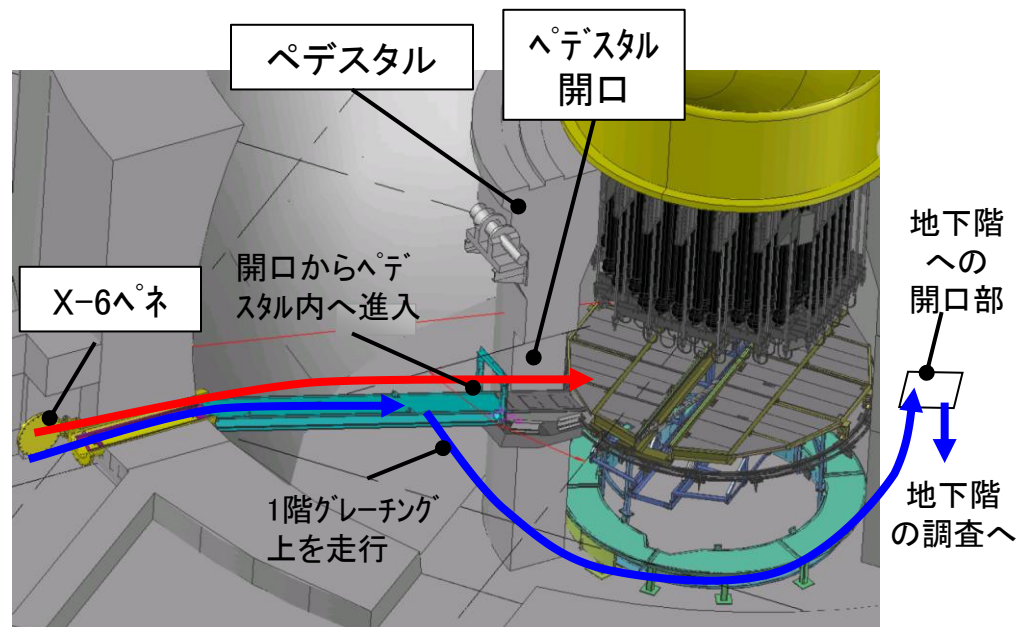
【PCV内部調査の目標】

燃料デブリは、RPVを經由してPCV内に存在すると推定されており、PCV内部映像を取得する計測器、デブリの可能性のある溶融物を検知する計測器、および、調査対象部位へアクセスする装置の開発を目標とする。



以下の実施を開発の最終ゴールと位置づける。

- ①溶融物 計測装置の開発
- ②アクセス装置(ペDESTAL内)の開発
- ③アクセス装置(ペDESTAL外)の開発
- ④上記装置の現場実証試験



ペDESTAL内のアクセス: →

ペDESTAL外のアクセス: →

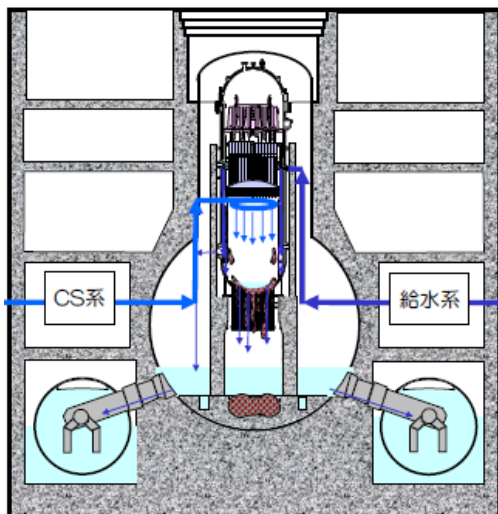
調査のアクセスイメージ:*1

*1: 本アクセスルートは、今後の検討により変更の可能性あり

2.1-1 調査及び調査装置の開発方針

1～3号機の炉心・PCVの状況推定(*1)より、開発方針を以下に設定

【1号機】

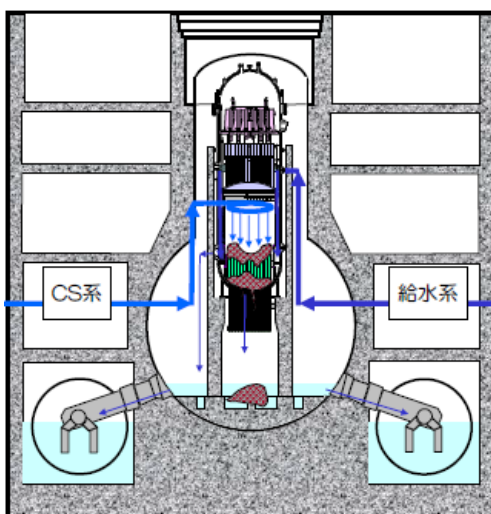


・溶融した燃料は、ほぼ全量がRPV下部プレナムへ落下しており、元々の炉心部にはほとんど燃料が存在していない

⇩ 開発方針

・燃料デブリがペDESTAL外側まで広がっている可能性があり、ペDESTAL外の調査を優先して開発を推進する

【2号機】

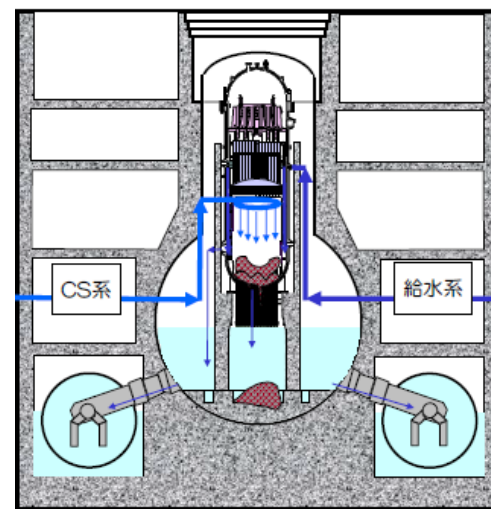


・溶融した燃料のうち、一部はRPV下部プレナムまたはPCVペDESTALへ落下し、燃料の一部は元々の炉心部に残存していると考えられる
・尚、3号機では従来の予測よりも多くの燃料がPCV内に落下していると推定。

⇩ 開発方針

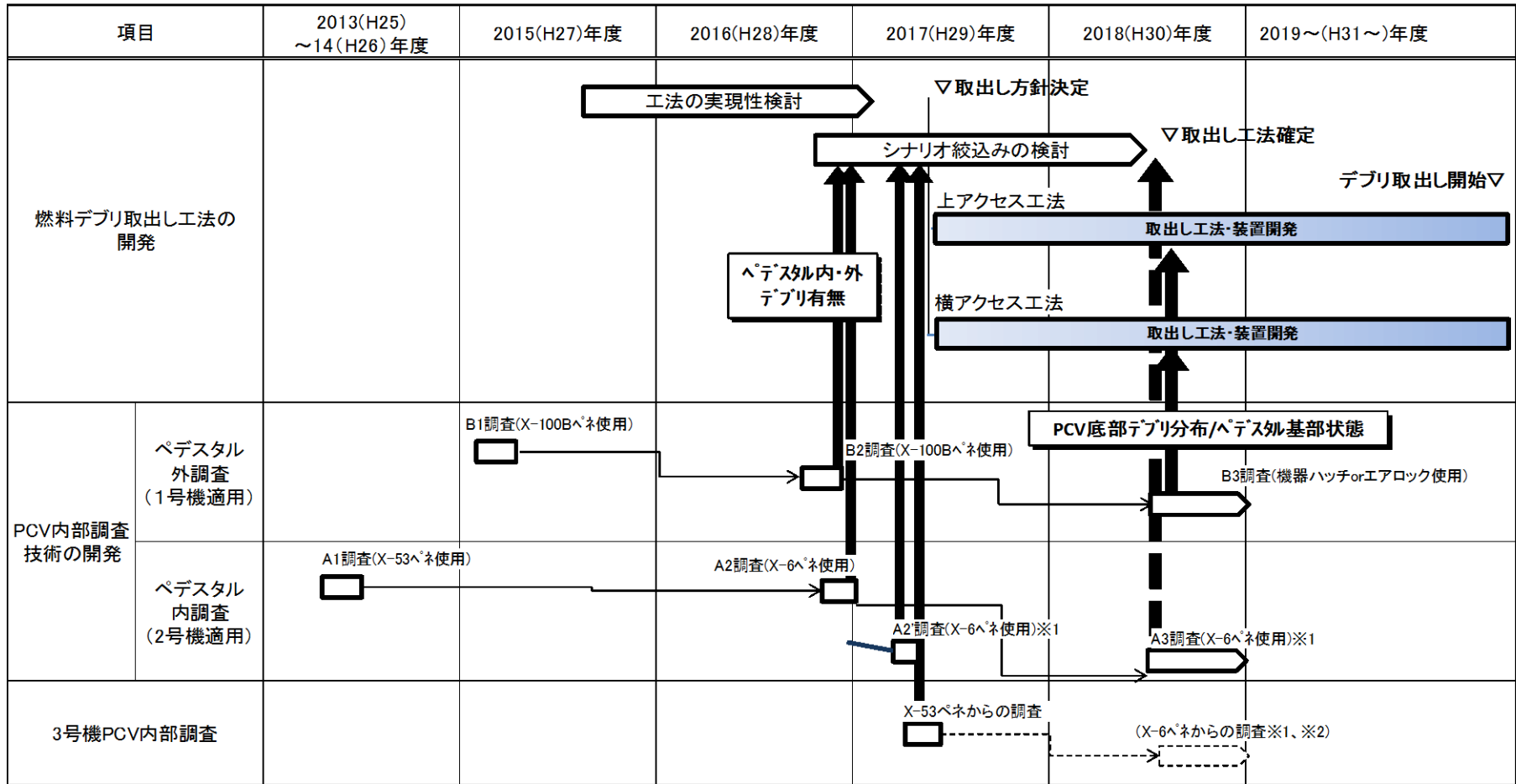
・1号機と比べると、燃料デブリがペDESTAL外側まで広がっている可能性は低く、ペDESTAL内の調査を優先して開発を推進する
・尚、3号機はPCV内の水位が高く、1・2号機で使用予定のペネが水没している可能性があり、別方式を検討する必要がある。

【3号機】



*1:【出展元】東京電力ホームページ(平成25年12月13日)「福島第一原子力発電所1～3号機の炉心・格納容器の状態の推定と未説明問題に関する検討第1回進捗報告」より抜粋

2.1-2 PCV内部調査の全体スケジュール(案)



※1 A2調査にてそれ以降の調査が実施可能と判断された前提。

※2 水位コントロールが完了している前提。実施主体(装置製作含む)については別途協議。

2.2-1 1号機(ペDESTAL外調査)の調査ステップ

5

【調査対象部位】: 格納容器ペDESTAL外

【調査及び装置開発ステップ】

(1) B1調査(ペDESTAL外 1階グレーチング上調査): 平成27年4月実証済

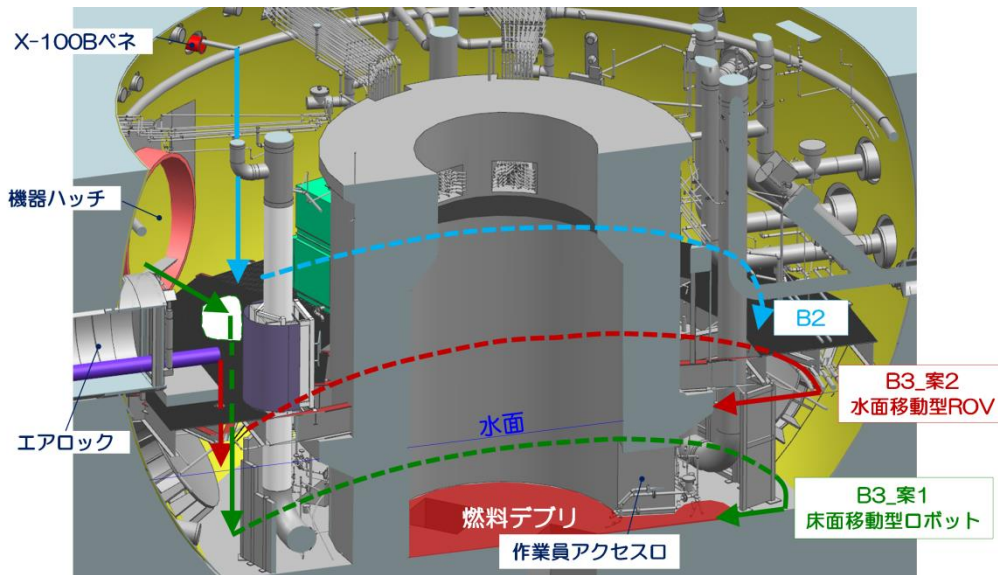
・X-100Bを使用し、1階グレーチング上の情報(地下階へのアクセス口や温度/線量)を取得する。

(2) B2調査(ペDESTAL外 地下階状況調査): 平成28年度実証予定

・X-100Bを使用し、デブリ取出し方針決定に資する情報を取得する。

(3) B3調査(ペDESTAL外 地下階へのアクセス及び調査)

・エアロックや機器ハッチ等のX-100Bより大きなアクセス口を使用し、デブリ取出し詳細設計に資する情報を取得する



B1. ペDESTAL外1階グレーチング上調査(平成27年4月実証済): X-100Bペネ使用

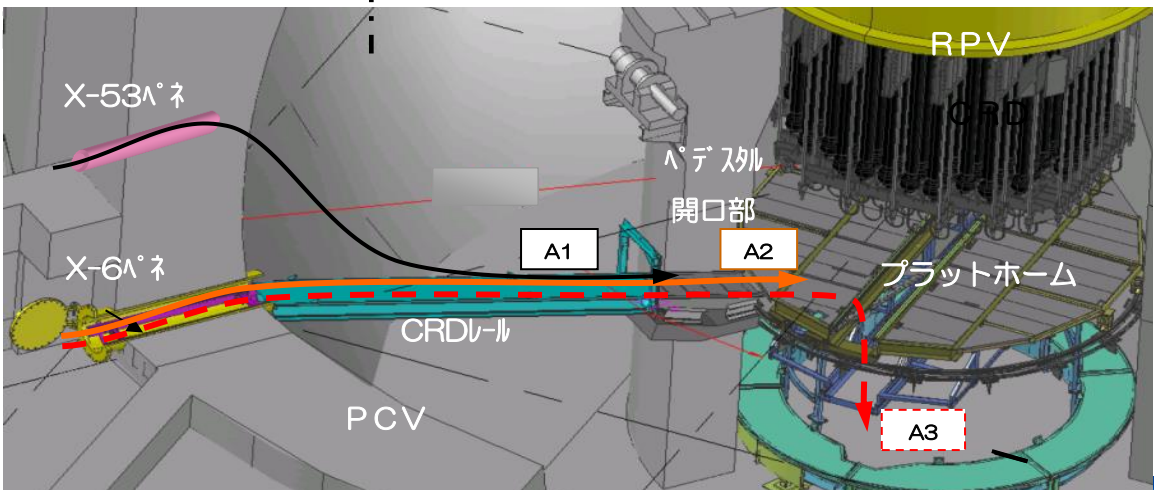
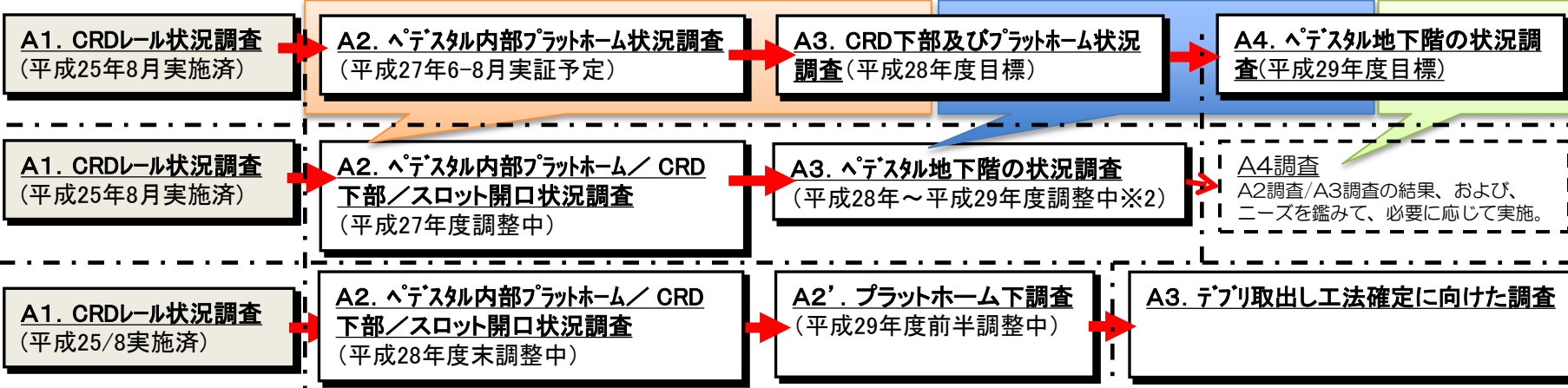
B2. ペDESTAL外地下階状況調査(平成28年度実証目標): X-100Bペネ

B3. ペDESTAL外地下階へのアクセスおよび調査: エアロック/機器ハッチ等予定

2.2-2 2号機(ペデスタル内調査)の調査ステップ

「技術戦略プラン2015」にて、PCV内部調査に対する検討事項として「ペデスタル外への燃料デブリ流出有無」が定義され、加えて、ロードマップ改訂に伴い、燃料デブリ取出しの方針決定をロードマップ改訂の2年後に実施することとなった。それを受けて、ペデスタル外への燃料デブリ※1の流出有無の確認をA3調査の段階で実施する必要がある、これまでA4調査の段階で確認する計画であったペデスタル地下階の状況調査を、前倒してA3調査にて実施するよう、以下の通り、調査ステップを見直すこととした。

当初計画
見直し後
再見直し後



A2での課題:PCV内部調査までのステップ

- ・ペネ周辺の線量低減
- ・ペネハッチへの穴あけ(Φ115mm)
- ・プラットフォームまでのアクセスルートの確保

A3での課題:PCV内部調査までのステップ

- ・ハッチ開放
- ・ペネの内包物の回避、あるいは、撤去※
- ・CRDレール吊具の回避、あるいは、撤去※

※A2調査の結果を以て判断。



※1 燃料デブリ:ここで定義するデブリとは、燃料デブリと推定される溶融物のこと。※2 A3調査装置の実機設計製作については、A2調査の結果を確認してから着手。なお、調査項目については、2016年度中に計画予定。

2.2-3 3号機(ペデスタル内調査)の調査ステップ

7

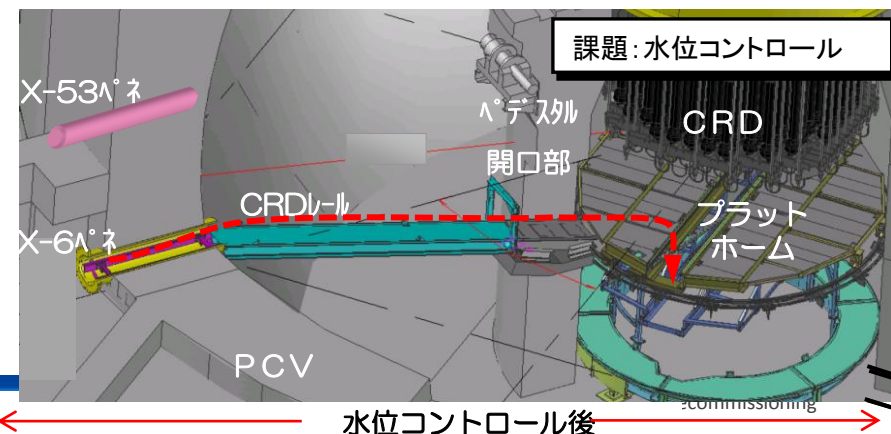
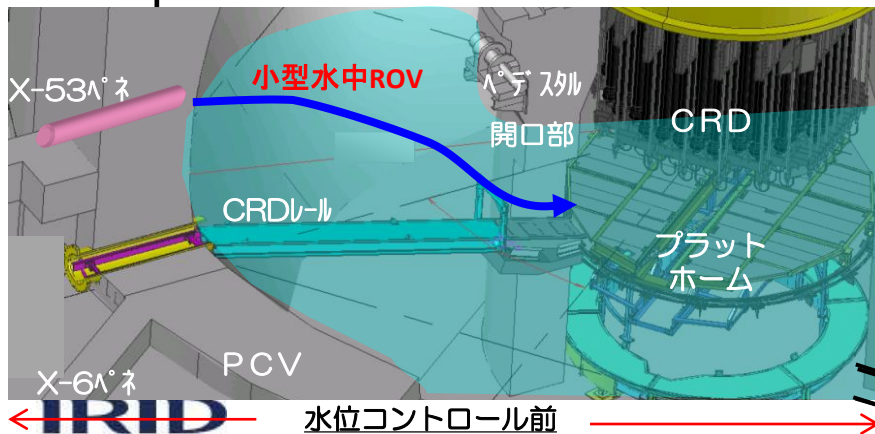
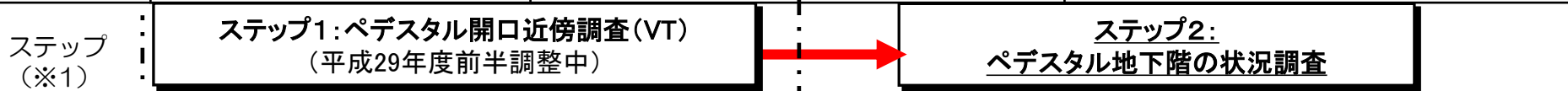
① PCV内へのアクセス方針の立案:

- ・課題：X-6ペネが水没している。
- ・ペネ選定：2号と同様、X-53ペネおよびX-6ペネが有望
- ・PCV内へのアクセス：水没状態のX-6ペネからのアクセスは、PCV内滞留水の漏えいの危険性が高く、そのリスクを排除することは非常に困難である。そのため、水位コントロールが完了できない状況ではX-53ペネよりアクセスする必要あり。

② 調査／開発方針の立案

水位コントロールができない段階では、先行して、X-53ペネからの水中調査を実施し、水位コントロールが完了し水位を低下させた後、X-6ペネからの気中の調査に移行するステップを立案した。

ステップ	調査内容	目的	適用する装置
ステップ1	ペデスタル開口近傍調査 (VT)	<ul style="list-style-type: none"> ・ペデスタルまでのアクセスルート確認 ・ペデスタル内へのデブリ落下有無の推定 	小型水中ROV
ステップ2	ペデスタル地下階の状況調査	<ul style="list-style-type: none"> ・ペデスタル底部へのデブリ落下有無の確認 ・ペデスタル外へのデブリ流出有無の確認 	クローラ等 (2号機にて開発した装置)



※1 PCV内の状況によってはペデスタル内部までの調査出来ない可能性あり。

3. H27年度の開発項目(PCV内部調査で開発する装置)

No.	開発する調査装置		略称	H27年度の実施範囲	実証号機
1	ペデスタル内	ペデスタル内部プラットフォーム状況調査装置	A2	装置改善/検証試験/実証準備の実施。※1	2号機
2		X-6遮蔽ブロック取外し装置		固着ブロック対応用エンドエフェクタの設計/製作/試験を実施。本装置開発完了。	
3		放射性物質の飛散防止装置		装置設計/製作/単体機能試験の実施	
4		CRD下部及びプラットフォーム上状況調査装置	A3	工法検討/装置構想立案/単体機能試験を実施。	
5	ペデスタル外	1階グレーチング上調査装置	B1	PCV内部1階部分の環境、状況調査実施。調査完。	1号機
6		地下階状況調査装置	B2	装置概念検討/要素試験の実施/実機装置設計完。	
7	共通	燃料デブリ計測装置開発	—	設計/製作/試験を実施。装置改善を実施。	2号機

※1 CRD下部及びプラットフォーム上状況調査(A3調査)については、A2調査の段階で一部前倒し実施可能なよう、A2調査装置を開発。

3.1-1 ペDESTAL内プラットホーム状況調査(A2調査)

(1) 装置概要

X-6ペネに開口（内径約Φ115mm）を開けて、PCV内にガイドパイプを挿入し、計測器を搭載した自走装置を下ろし、レール上を通過してペDESTAL内のCRDプラットホーム上を調査するクローラ型装置。

(2) 本事業での実施範囲及び成果概要

① リスク対策を踏まえた装置開発

- ペDESTAL内事前確認装置：A2調査装置がペDESTAL内にアクセスできない場合を想定して、CRDレールを使用しないでペDESTAL内を俯瞰的に目視確認するための装置。
- 堆積物除去装置：CRDレール上にA2調査装置の走行に障害となる堆積物があった場合、スクレーパもしくは高圧水により堆積物を除去するために用いる装置。

② 作業時間短縮検討の実施

- 高線量下での作業（ガイドパイプ挿入等）に関して、取付・取外しが簡便な治具の考案および要領等の見直しにより作業時間を短縮。

③ A2調査装置の更なる改善

- モックアップ試験や習熟訓練の結果を反映し、A2調査装置(クローラ)の更なる改善を実施（下図）。なお、リスクの深堀りを行い、想定外事象も考慮した作業要領とし、モックアップ体での検証試験および実証試験の準備を完了。



ペDESTAL内事前確認装置



堆積物除去装置

【改善前】



【改善後】



A2調査装置

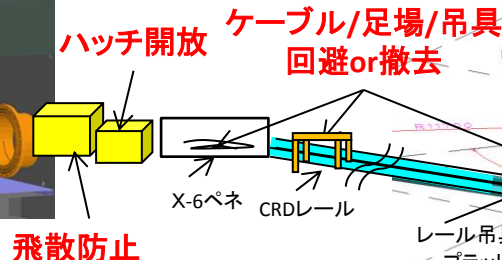
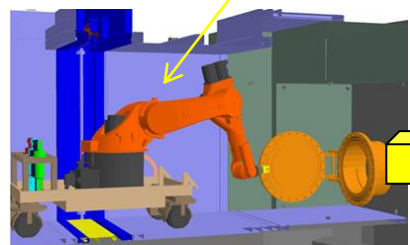
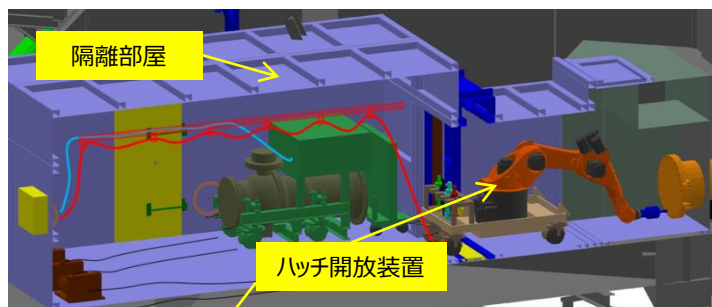
3.1-2 CRD下部及びプラットホーム上状況調査装置(A3調査)

(1) 装置概要(案)の検討

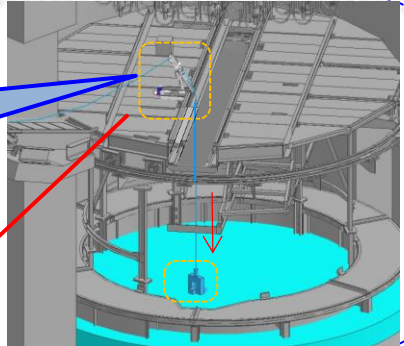
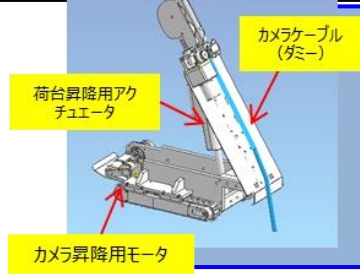
X-6ペネに大きな開口を設け、必要に応じて干渉物を撤去した後、調査装置をPCV内に投入する計画。調査装置は、X-6ペネよりCRDレール上を經由してペDESTAL内に入し、プラットホーム開口部にアクセスしてVTカメラをペDESTAL底部に吊降ろすコンセプトを立案。

(2) 本事業での実施範囲及び成果概要

- ① X-6ペネの穴径拡大工法として、比較評価の結果ハッチ開放を採用。H27年度は、ハッチ開放装置および隔離部屋(飛散防止)のプロトタイプ機の設計、製作、単体試験を実施。
- ② 調査装置としては、CRDプラットホームが使用可/不可の2ケースを想定して、装置コンセプトを立案し、要素試験により実機装置設計に向けた課題を抽出。
- ③ 干渉物撤去する要素として切断装置(AWJ)の要素試験を実施し、主な鋼材(吊具およびグレーチング)の切断が可能なことを確認(リスクを考慮した開発)。

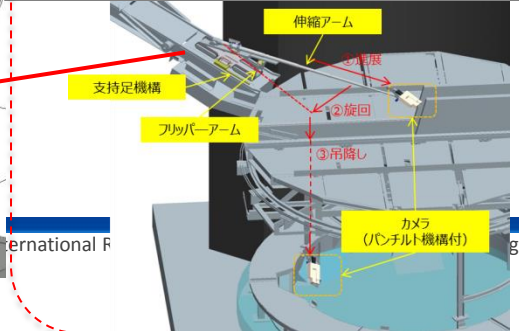


(ケース1) CRD プラットホーム使用可



or

(ケース2) CRD プラットホーム使用不可



※ 干渉物(ケーブル、吊具、踏み台および堆積物)の対応方針についてはA2調査の結果を持って判断。/※装置イメージは開発中ものため、構造を見直す可能性あり。/※表題はCRD下部及びプラットホーム上状況調査装置(A3調査)であるが、A4調査を前倒して装置の開発を実施しているため、本資料はペDESTAL地下階の調査内容を示している。

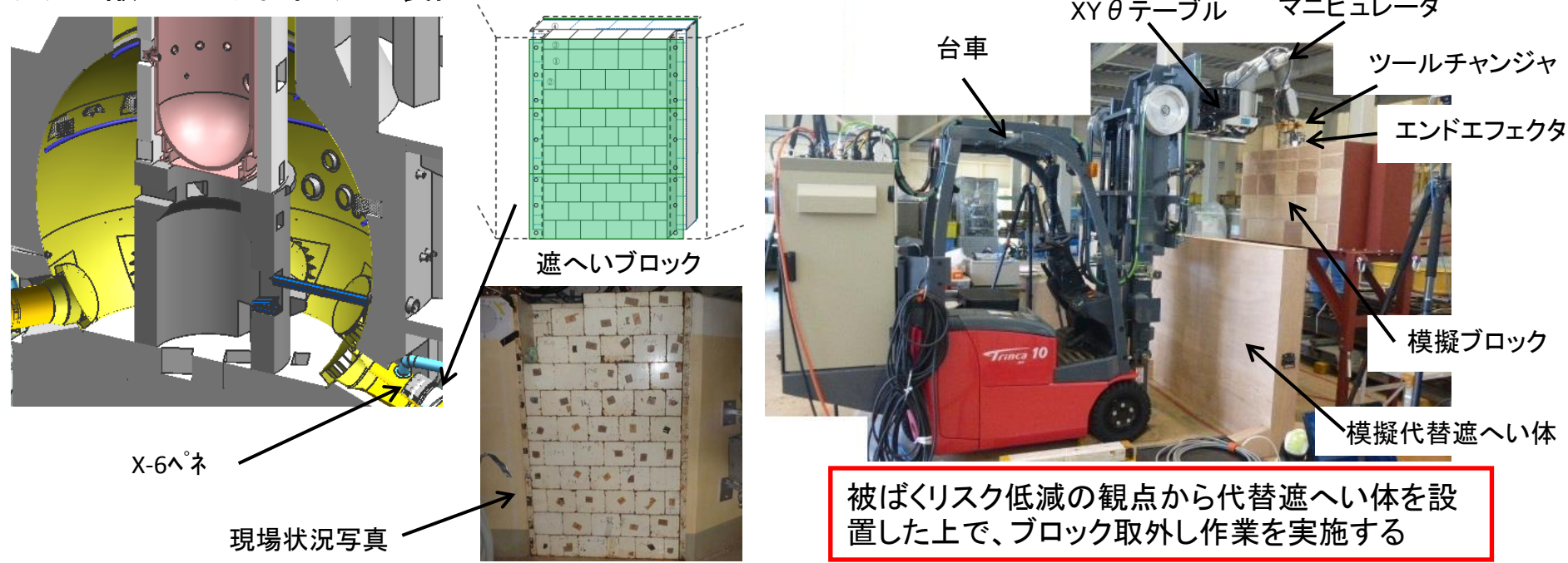
3.2-1 遮へいブロック取外し装置 (A2調査)

(1) 装置概要

X-6ペネの前に設置されている遮へいブロックを遠隔操作で取外す装置

- ・当該エリアの線量は、現状10mSv/h程度と人が短時間であれば入域できるレベルであるが、遮へいブロックの取外しにより線量が増加することも予想され、作業員の被ばく低減を目的とした装置

(2) 遮蔽ブロック位置及び装置イメージ



(3) 本事業での実施範囲と成果

- ・リスク対応用エンドエフェクタを含め当初計画の開発装置に関して、7月に現地実証試験を完了。
- ・新たな課題として、最下段の溝に嵌め込まれていた固着ブロックへの対応策として新たに固着ブロック撤去用エンドエフェクタを開発した。(現地準備作業期間中に東電殿にてブロック撤去を別途実施。)

3.2-2 遮へいブロック取外し装置 (A2調査)

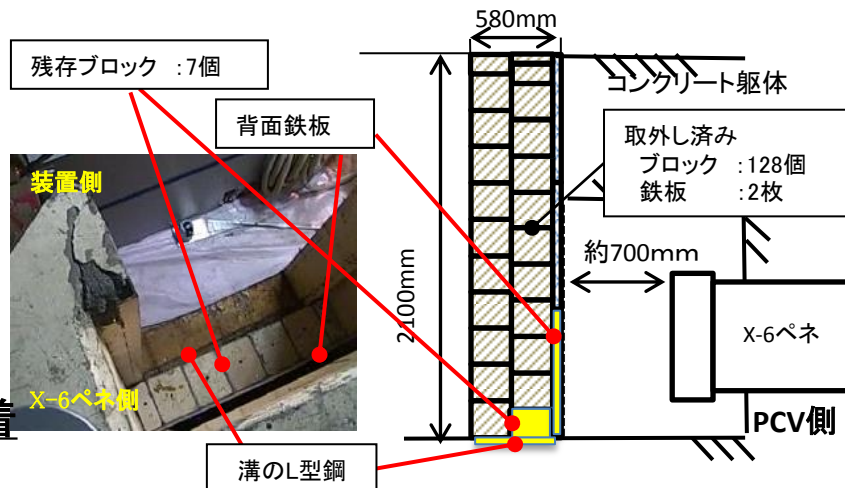
(4) 実証試験の結果概要

① 取外し状況

- ・遮へいブロック : 128/135個
- ・背面鉄板 : 2/3枚

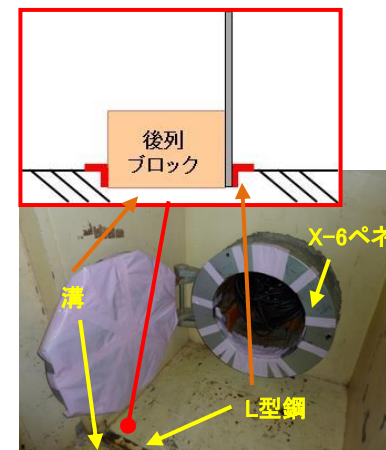
② 確認された事象

- ・X-6ペネの状況
- ・環境線量の上昇傾向
- ・最下部遮へいブロックの固着
- ・溝のL型鋼の存在



<上部からの現場写真>

<ブロック状況の側面図>



<過去の定検作業時の写真>

(5) 固着ブロックへの対応

- ① 固着要因としては、溝に嵌め込まれているブロック間の隙間に錆が発生し、ブロック周りの構造体に挟み込まれた状態で拘束力が増加していると推定される。
- ② 固着要因に対して、事前調査・要素試験を行った上で、「固着の緩和」、「持ち上げ力の増大」および「化学的な手法」等を組み合わせて対応する方針とした。
- ③ 固着(拘束力)を緩和させるために、ブロック内コンクリートを除去する破砕用エンドエフェクタK、破砕片吸引用エンドエフェクタL、持ち上げ力を増大させた鉄棒把持/持ち上げ用エンドエフェクタHを開発した。
- ④ エンドエフェクタKについては、現地仮置き中の遮蔽ブロック取外し装置と組合せ試験を行い、機能検証した。
(エンドエフェクタH,Lは工場単体試験で機能検証を完了。)



<エンドエフェクタH(鉄棒把持)>



<エンドエフェクタL(吸引)>



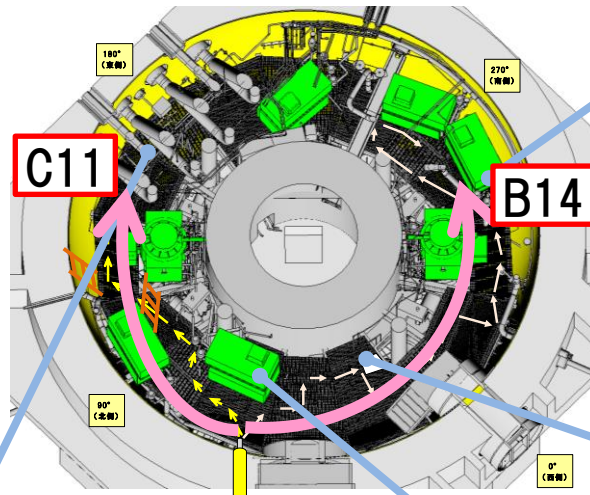
<エンドエフェクタK(破砕)>

3.3-1 B1調査の結果(1号機)

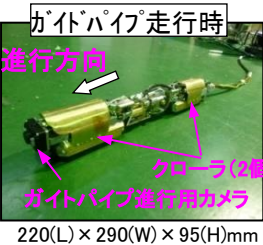
■ 1階部分の環境、状況調査を完遂。次期調査への重要な情報取得

平成27年4月実施

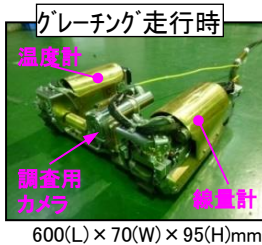
- ・温度： 17～21℃
- ・線量率： 4～10Sv/h



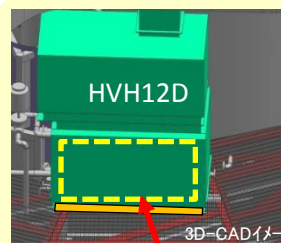
B14の奥へは進行不可



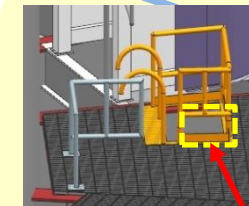
変形



C11より奥の状況を確認
(進行可)



既設構造物に大きな損傷無し



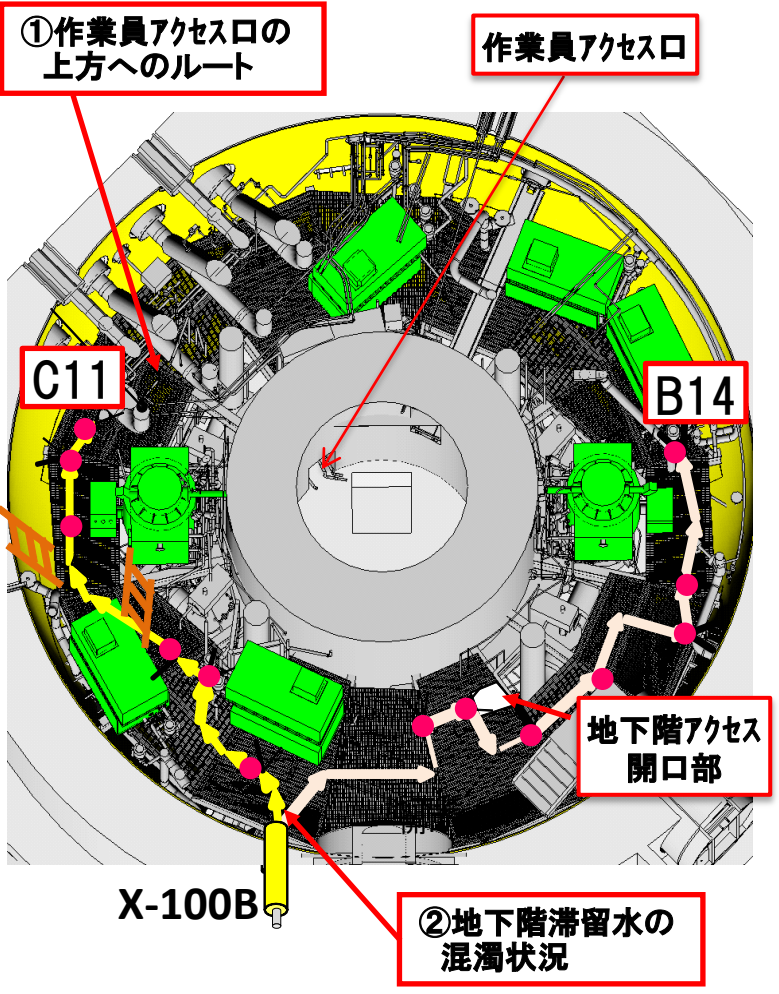
地下階アクセス開口部付近に干渉物無し

開口部



3.3-2 B1調査による情報とB2調査装置の開発方針

B2調査に向けた情報の整理

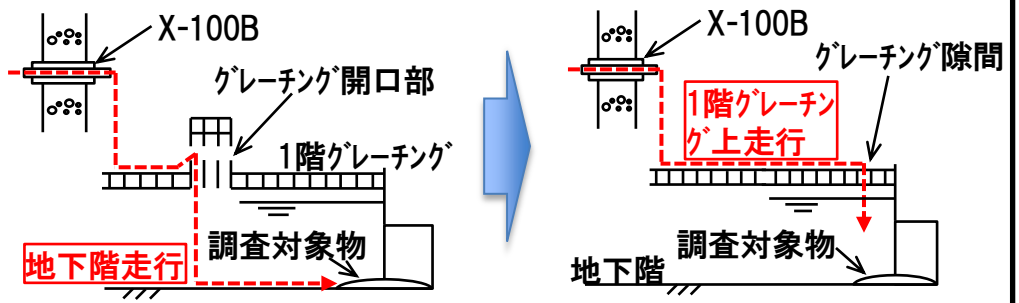


No.	項目	B1で得られた情報	B2への活用
①	作業員アクセス口の上方へのルート	・C11から作業員アクセス口上方へ更に接近できそうであった(グレーチングが存在し、視認範囲は構造物で遮断されていない様子)	・反時計回りよりも時計回りの方が、作業員アクセス口上方に接近できる可能性有(1階グレーチング上走行)
②	地下階滞留水の混濁状況(温度計取替時に得られた情報)	・地下階構造物への接触により、堆積物(ソフトクラッド状のもの)の拡散で視界が遮られた	・地下階走行時は、視認性確保が困難(地下階走行) ・地下階へのカメラ降下時に周辺に接触しない工夫が必要(1階グレーチング上走行)

B2調査技術の開発方針

当初は地下階走行を主案としていたが、B1調査結果およびB1調査後の追加情報(震災前の現場状況再調査等)から、1階グレーチング上走行の成立可能性(※1)と地下階走行の課題(※2)が明らかとなったため、**1階グレーチング上走行を主案とする。**

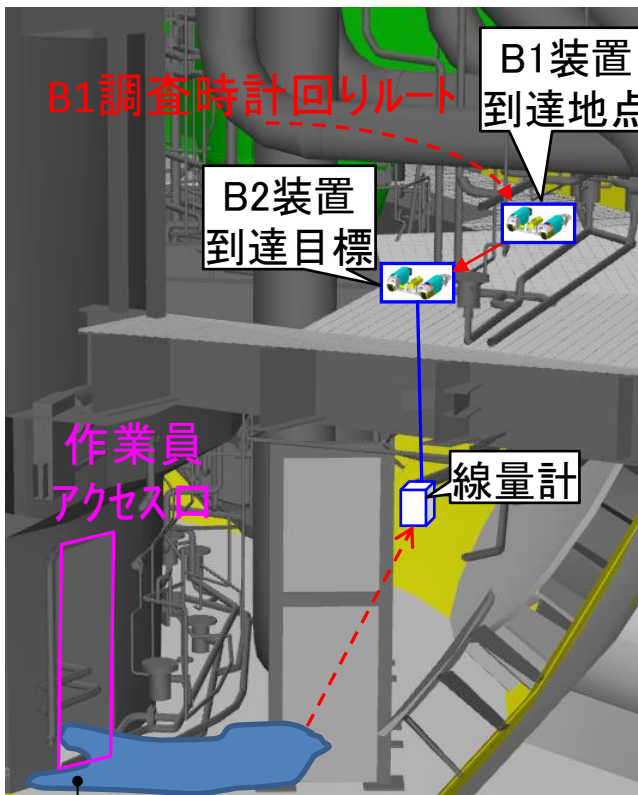
- (※1) C11より先のアクセスルートが確保できる可能性有り
- (※2) 地下階堆積物による走行性の低下,視認性の確保の困難性



3.3-3 B2調査における燃料デブリ拡散状態の推定イメージ

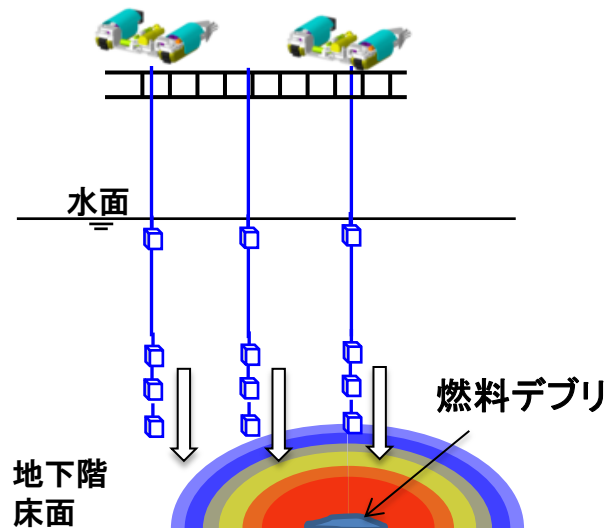
■複数の点の線量率から、燃料デブリの拡散状態を推定

◆線量率測定イメージ



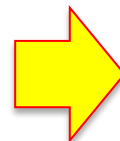
B1装置到達地点 B2装置到達目標

1階グレーチング部分平面図



◆拡散状態推定イメージ

- ・ロボットの平面位置
- ・センサの降下長さ
- ・線量測定結果



地下階における二次元的な燃料デブリ拡散状態

デブリ拡がり
作業員アクセス口周辺の
調査イメージ

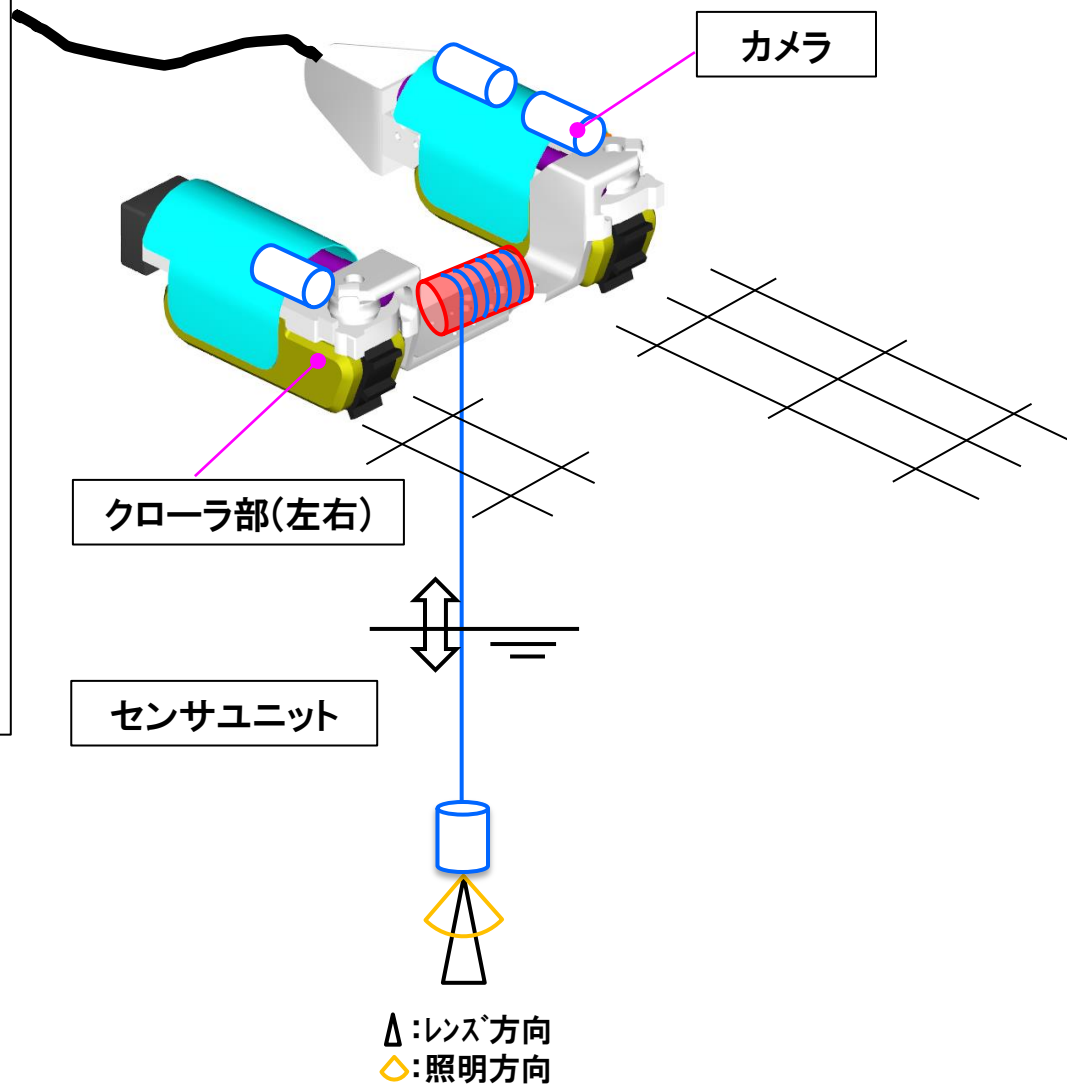
3.3-4 B2調査装置のコンセプトと開発状況

【手段】

- (1) 線量率の3次元的計測
- (2) 水中カメラによる撮影

【コンセプト】

- (1) センサは線量計とカメラを組合せ構成
- (2) 地下階の空間線量率分布からデブリの拡散状態を推定。
- (3) 水中カメラで地下階状態を観察。
- (4) B1調査で開発した形状変化ロボットを活用し、多点計測を実施するため、センサ昇降用のウインチを搭載。



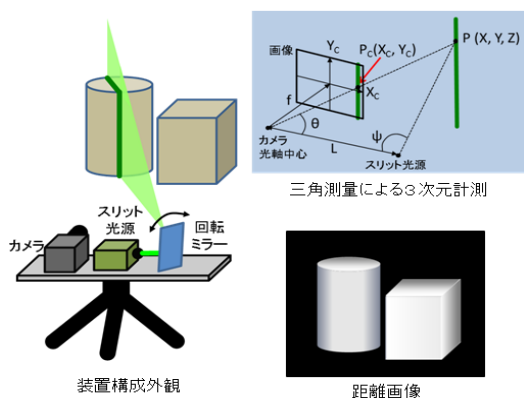
3.4-1 デブリ形状計測装置

(1) 目的

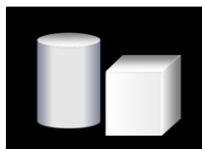
暗闇かつ高線量かつ雨滴かつ霧という非常に厳しい環境下において、燃料デブリと推定される溶融物の位置と分布を把握する。

(2) 計測原理

物体に照射したシート光の反射光をカメラで計測し、得られた画像からシート光位置を算出することにより、3次元形状を取得する。(光切断法)



装置構成外観



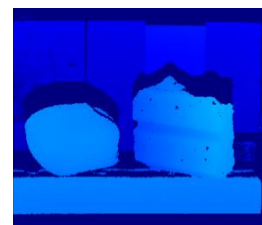
距離画像



入力画像例:シート光画像
・暗闇環境下でシート光を掃引しながら連続画像を取得



処理結果1:反射率画像
・シート光掃引中の画像(数百枚)から作成
・画素値はシート光反射率を反映
・霧や水中でも鮮明な画像を取得可能



処理結果2:距離画像
・画素値は奥行距離を反映(濃:遠い、淡:近い)
・3D点群データで距離情報を取得しているため、形状識別が可能

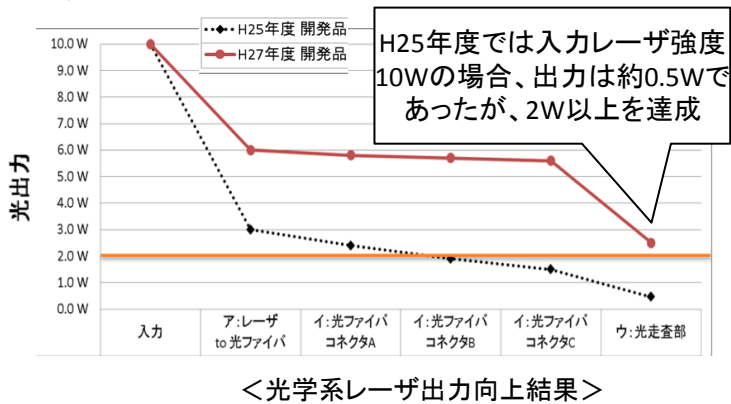
＜光切断法による計測画像例＞

(3) 開発状況

- ①開発要素の3項目について、装置の試作を行い工場試験にて有効性を評価した。
 - ・レーザ出力向上:2Wクラスのレーザの高出力化を実現した。
 - ・最適撮影条件制御:レーザ出力及びカメラパラメータ設定を自動制御する制御装置を開発した。
 - ・点群処理:点群データ処理時に発生するノイズの除去画像処理手法(アルゴリズム)を構築した。
- ②工場試験結果をもって、装置改善を実施した。
- ③デブリ計測装置の高度化技術の開発として、以下の計測手法の適用性を検討した。
 - ＜ガンマ線強度分布計測、ガンマ線スペクトル計測、中性子計測、超音波計測＞

3.4-2 デブリ形状計測装置

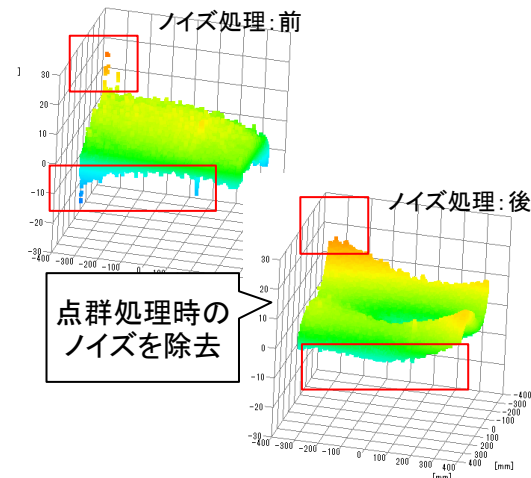
(4)装置設計/製作/工場試験



自動制御無	自動制御有
画像輝度: 飽和	画像輝度: 適正
画像輝度: 不足	画像輝度: 適正

適正な画像輝度へ調整

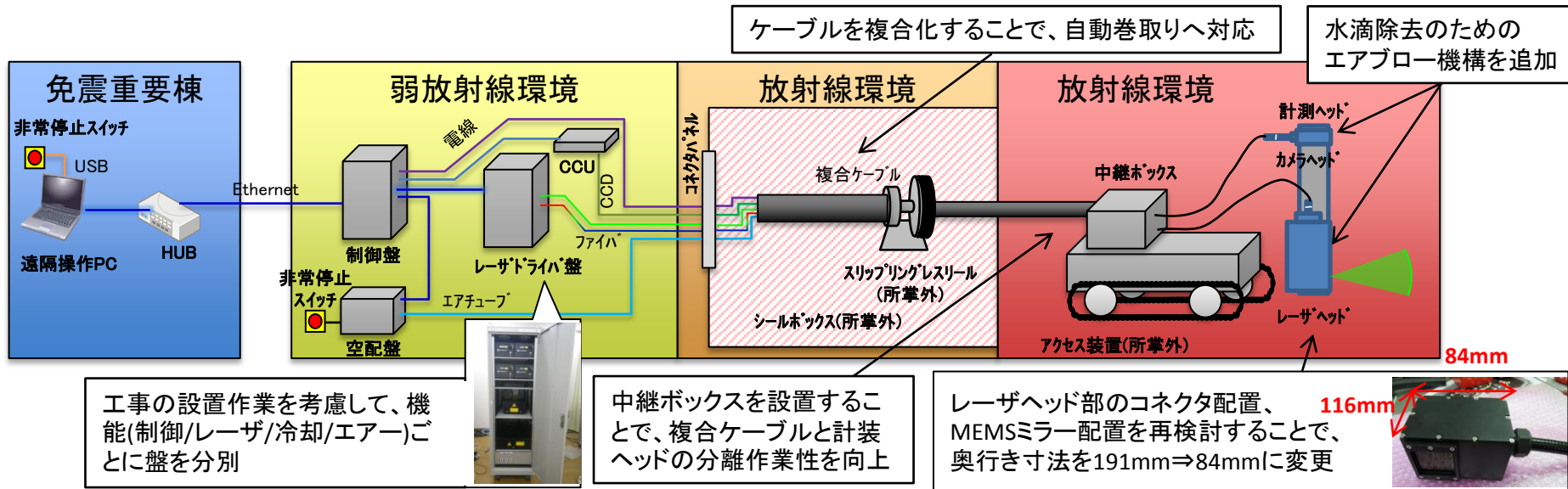
＜最適条件制御結果＞



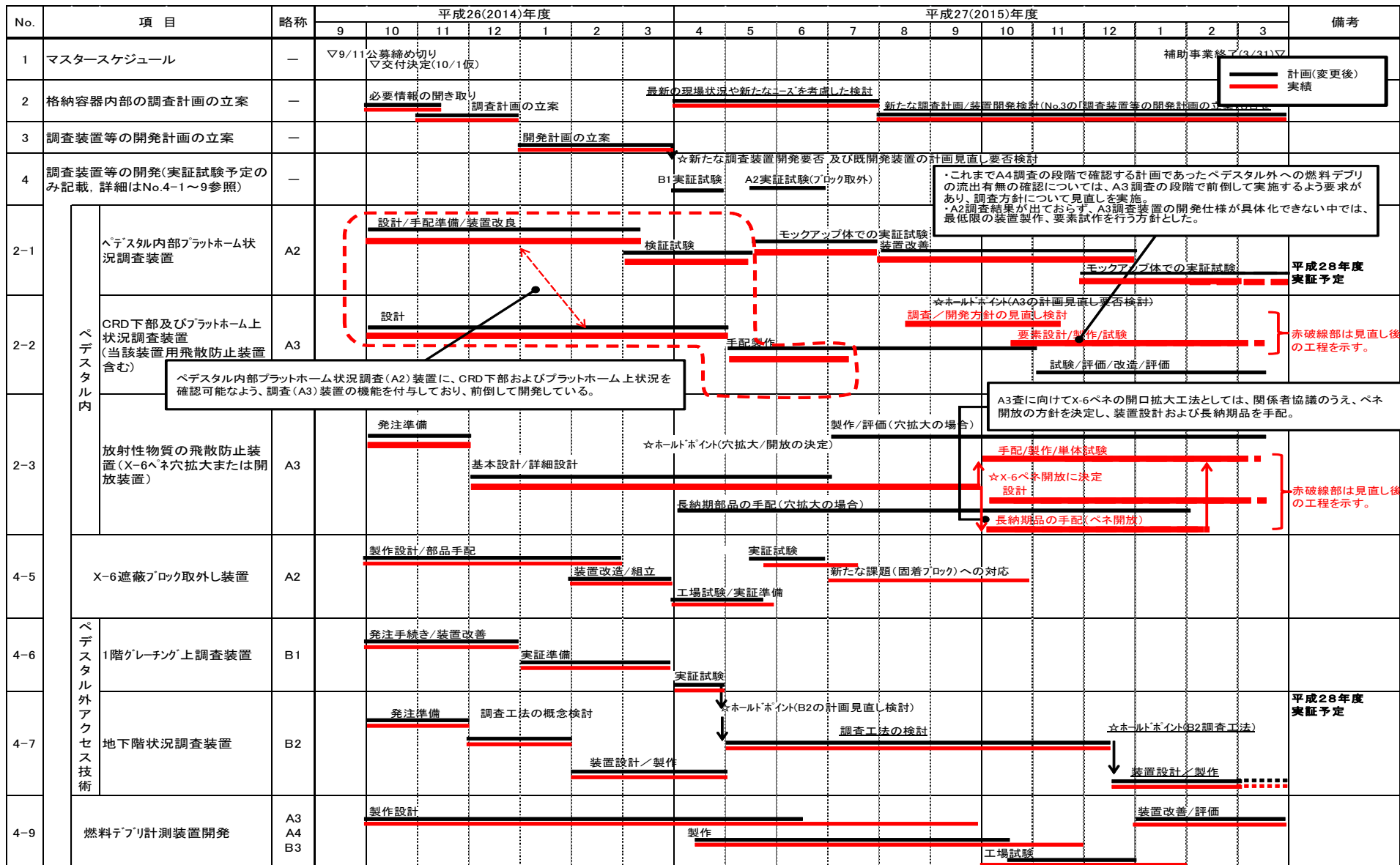
＜点群処理結果＞

(5)装置改善その1

工場試験結果を基に、実際の工事での運用を考慮して装置改善を実施。



4.実施工程(案)



5.目標達成を判断する指標の達成状況

実施内容	平成27年度目標達成指標	達成状況	課題
①調査計画の立案及び調査装置等の開発計画の立案	<ul style="list-style-type: none"> ・関連するプロジェクトからPCV内部調査へのニーズを把握し、PCV内部調査の計画と装置開発へ反映する。 	<p>[目標達成]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・関連プロジェクトからのニーズの聞き取り、取り纏めた。 ・今後の調査に必要となる調査工法と装置の概念検討を実施。 	<ul style="list-style-type: none"> ・今後の調査で必要となる装置の概念検討を継続実施。 ・各号機に対するニーズに合致した装置仕様の検討。
②ペDESTAL内へアクセスする技術	<ul style="list-style-type: none"> ・ペDESTAL開口部近傍の調査を可能にする調査装置については、モックアップ体において実証試験が実施できていること。 ・プラットホーム上面及び制御棒駆動機構下部の調査を可能にする調査装置については、装置の設計・製作が実施できていること。 	<p>[目標達成]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ペDESTAL開口近傍、および、プラットホーム上面及び制御棒駆動機構下部の調査を可能にする調査装置に関して、装置の設計、製作、モックアップ体での実証試験(検証試験、実証準備)まで完了。 	
③遮へいブロック取外し技術	<ul style="list-style-type: none"> ・遮蔽ブロック取外し装置の実証試験が実施できていること。 	<p>[目標達成]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・現地実証試験を'15年6,7月に実施。 ・残存ブロックの固着解除用のエンドエフェクタを追加開発し、検証完了。 	<ul style="list-style-type: none"> ・今年度で本技術開発は完了。
④ペDESTAL外へアクセスする技術	<ul style="list-style-type: none"> ・前年度に開発したB1調査装置に関し、現地実証により性能を検証すること。 ・B2調査の概念を構築し、要素試作および確認試験を実施。併せて、調査工法を立案。 	<p>[目標達成]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・B1調査装置の性能を、'15年4月に1号機で実証。性能達成。 ・B2調査の調査工法を立案し、装置の概念を構築。要素試験を実施し、基本設計を完了。 	<ul style="list-style-type: none"> ・B2調査装置の実証試験に向け、引き続き、課題の抽出と、改善を実施する。
⑤燃料デブリ形状計測技術	<ul style="list-style-type: none"> ・燃料デブリ形状計測装置の機能検証まで実施できていること。 	<p>[目標達成]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・光切断方式を採用した、燃料デブリの形状計測装置の設計/試作を実施。 ・工場試験にて機能検証を行い、装置改善を実施。 	<ul style="list-style-type: none"> ・アクセス方法との組合せ具体化検討。 ・光切断計測に加え、ガンマ線強度分布計測、ガンマ線スペクトル計測、中性子計測、超音波計測の概念検討および要素試験。

6. 研究開発の運営等

① 中長期的視点での人材育成

- (実績) ・ロボットフェスタふくしま(11/3 郡山), サイエンスアゴラ(11/14 お台場)等において, 開発した技術説明, 装置のデモを実施し, 人材育成に向けた裾野拡大に努めた。
- ・技術開発において、各社の若手を登用、討議を経験させることで技術レベルの向上と技術伝達を実施。

② 国内外の叡智の結集

- (実績) ・国内外の関連学会会議やワークショップで研究開発成果を公表し、学術関係者の意見を受けた。

日本保全学会 第12回学術講演会(7/14、日立シビックセンター): 成果発表

③ 情報発信の充実

- (実績) ・下記を通じて、実施内容、成果などを一般の人を対象に情報発信した。
- IRIDシンポジウム2015 in福島(7/23)
- IRIDホームページでの研究開発成果進捗状況の公開(随時)
- ・研究成果の社外への発信に努めた。その結果、日本ロボット学会より、実用化技術賞を贈与された(9/4)。

7.実施体制図

IRID

- 全体計画の策定と技術統括のとりまとめ
- 技術開発の進捗などの技術管理のとりまとめ

日立GEニュークリア・エネルギー	東芝	三菱重工業
(1) 主に1号機の格納容器内部の調査計画の作成 (2) 主に1号機の調査装置等の開発計画の作成 (3) 調査装置等の開発 ペDESTAL外へアクセスする技術の開発	(1) 主に2号機及び3号機の格納容器内部の調査計画の作成 (2) 主に2号機及び3号機の調査装置等の開発計画の作成 (3) 調査装置等の開発 ペDESTAL内へアクセスする技術の開発	(1) 格納容器内部の調査計画の作成全般 (2) 調査装置等の開発計画の作成全般、 バウンダリ構築の代替手法の検討 (3) 調査装置等の開発 ・X-6遮蔽ブロック取外し技術の開発 ・デブリ計測技術の開発

- B社
○ペDESTAL外 調査技術の技術役務
- C社
○ペDESTAL外 調査装置/付帯設備/検証用模擬体の設計、製作、試験、改善
- D社
○ペDESTAL外 調査装置の検証試験作業
- E社
○ペDESTAL外 調査の実証試験準備及び試験作業
- F社
○ペDESTAL外 調査の実証試験
- A社
○研究開発マネジメント作業補助、資料・データ管理作業補助

- G社
○X-6ペネトレーション穴開け装置の改良、及び実証試験
- H社
○X-6ペネトレーション穴拡大装置の設計、製作、及び単体試験
- I社
○プラットフォーム上面及び制御棒駆動機構下部調査装置の製作
- J社
○実証試験の準備及び試験助勢
- K社
○飛散防止装置の設計、製作、及び単体試験

- MHIニュークリアシステムズ・ソリューションエンジニアリング株式会社
○図面作成等の設計補助業務
- L社
○X-6遮蔽ブロック取外し装置の装置改善、実機適用性試験の補助業務
- M社
○デブリ形状計測装置の製作、試験、改善

8. まとめと今後の対応

(1) まとめ

ペDESTAL内外へのアクセス装置および溶融物計測装置を開発する最終ゴールに対し、以下の技術開発を実施した。

- ・1号機では、平成26年度に開発した装置を用い、B1調査を実施し、格納容器内の環境、機器状態、次調査のアクセスルートを確認した。また、得られた情報に基づき、B2調査装置の仕様を検討し、基本設計を完了した。
- ・2号機では、A2調査に関し、当初の目的であるA3調査のルート確認に加えて、他PJからの追加ニーズを可能な限り反映できるよう作業要領等に反映した。また、有識者による複数回のレビューを受け、可能な限り装置設計・作業要領に反映し、実証準備を実施した。併せて、遮へいブロック取外し技術を実証し、その際に生じた固着事象への対策を実施した。
- ・汎用技術であるデブリ形状計測技術として光切断法を用いた装置を開発した。

(2) 今後の対応

- ・上記の実証試験を通して、PCV内状況の判明や新たな課題が抽出されるため、得られた成果をA3調査以降の装置、デブリ形状計測装置及びB2調査以降の装置の開発に反映する。