

1,3号機原子炉建屋内のドローン調査について

2025年11月27日

TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

1. 調査概要

- 原子炉建屋内においては、事故の影響により高線量化したことなどから、一部エリアで調査が十分行えていない状況である。
- 今回、以下の通り1,3号機原子炉建屋内(原子炉格納容器の外側)の調査を小型ドローンにより実施する。なお、本調査は当社の直営にて行う。

原子炉 建屋	目的	調査対象	調査場所	調査内容
1号機	水素滞留リスクのあるIC(A)について、水素パージ検討を行うため、弁の状態等を確認する	IC(A)のMO弁（3A）、計装ラインの一次弁	R/B 1階北西エリア 2階西エリア (いずれも高所)	ドローンによる目視 ・パージ操作に係る弁の状態確認 ・周辺状況の確認
3号機	燃料デブリ取り出しに向けて計装ラック類の撤去が必要となった場合、配管のPCVバウンダリ、閉止措置を考慮する必要があるため、弁の状態等を確認する	R/B 1 階北西・西エリアにある計装ラック類に繋がっているラインの一次弁	R/B 1階北西エリア 2階北西エリア 3階北東エリア (いずれも高所)	ドローンによる目視 ・ラックの計装元弁の状態確認 ・周辺状況の確認

※IC ・ ・ ・ 非常用復水器



小型ドローン

用途：カメラによる映像撮影
寸法：199×194×58[mm]
重量：243[g]（バッテリー込）
通信方式：無線
飛行時間：約11分
カメラ性能：画質 フルHD フレームレート 60fps
画角 対角144°、水平131°、垂直80°
照明：LED左右2灯（計380lm）
耐放射線性：約300Gy
備考：IP51相当、正面カメラ

2. 1号機 原子炉建屋内調査の詳細

- 経緯
 - 2021年12月に3号機RHR配管で水素ガスを確認したことを踏まえ、同様のケース（事故時の弁操作、水封）を中心とした評価を実施し、1号機はIC(A)、RCW(DHC)、CRD(HCU)などについて水素が滞留している可能性ありと評価している。
 - 2022年11月には高線量線源であるRCW-Hx（熱交換器）の水抜き作業に先立ち実施したサンプリングにおいて、熱交換器出入口ヘッダ配管内の滞留ガスに水素が含まれていることが確認されたため、2025年5月までに水素ガスパージ作業を実施した。



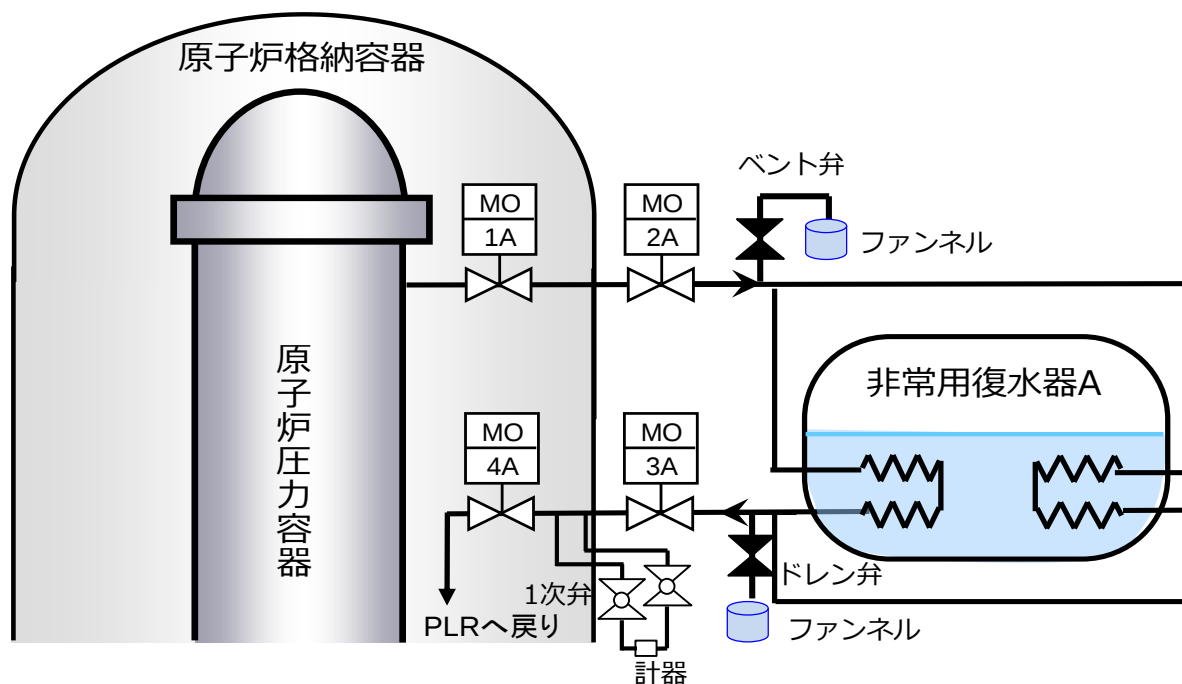
上記で抽出された系統は高線量箇所等も含まれることから、現場調査を行うとともに被ばく防止等の作業安全を考慮した作業計画を検討している

■ 目的

水素滞留リスクのあるIC(A)について今後パージ作業等の作業計画を策定していくため、弁の状態や周辺状況・アクセスルートの把握を目的に、現場調査を実施する。

※RHR・・・残留熱除去系、RCW・・・原子炉補機冷却系、DHC・・・ドライウェル除湿系
CRD・・・制御棒駆動水圧系、HCU・・・水圧制御ユニット系

- 1号機IC(A)は、事故後にPCV内外の隔離弁の状態について調査した結果等から、炉心損傷後に隔離弁（MO-1A,4A）が開いていた可能性ある。IC(A)の隔離弁が開いていた場合、現在窒素置換をしているRPVと繋がっているものの、伝熱管内・復水器下流配管等が蒸気の凝縮水により水封されていると仮定すると、水素が伝熱管内等に滞留している可能性がある。



3. 1号機の現場調査箇所について

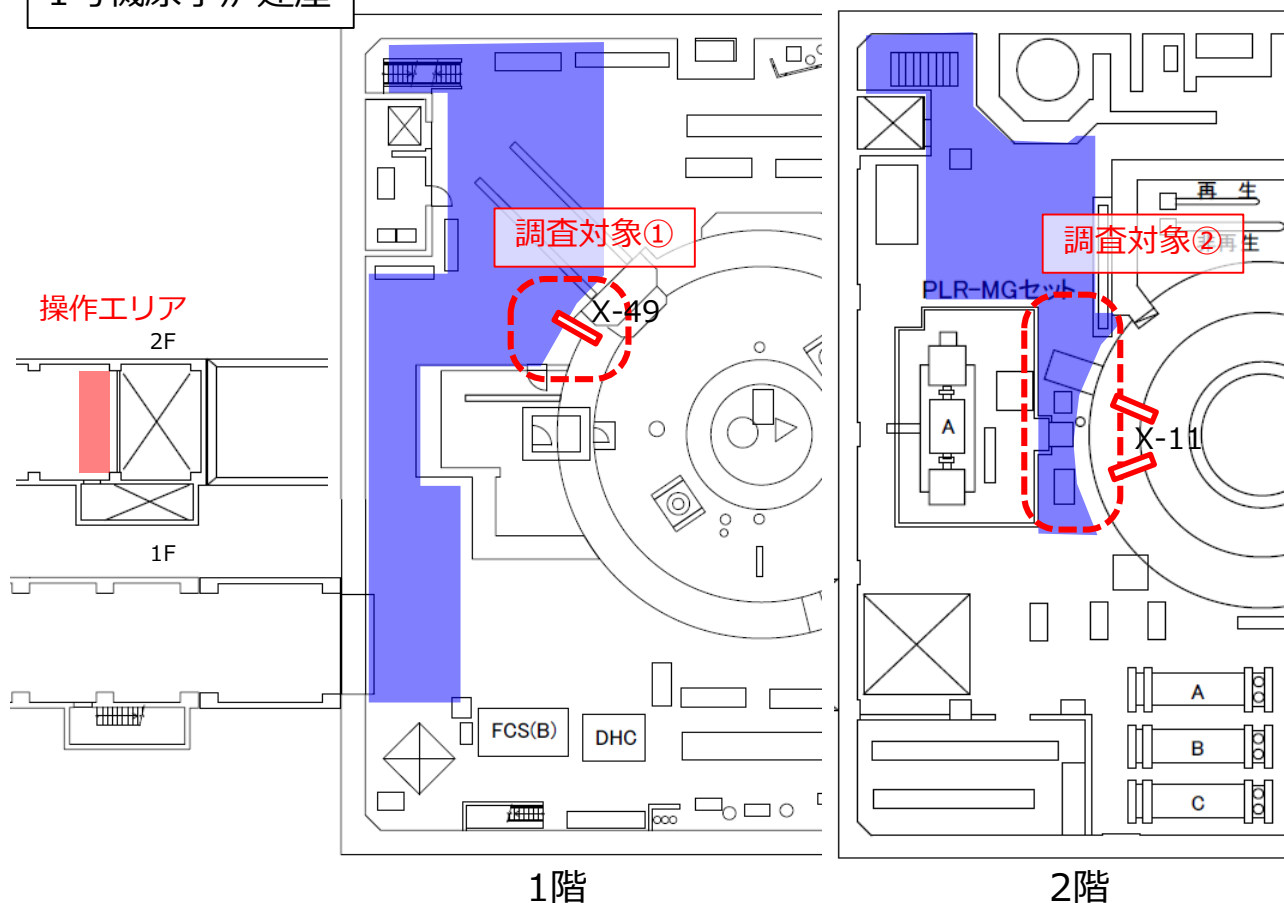
- パージ作業を検討するために弁の状態や周辺状況・アクセスルートなどの確認を行う。

調査対象：IC(A)のMO弁（3A）【2階 X-11近傍】

IC(A)の計装ラインの一次弁 【1階 X-49近傍】

- 調査箇所はいずれも高所（天井付近）にあることから、ドローンを用いて調査を実施する。

1号機原子炉建屋



- ✓ ドローン操作は原子炉建屋大物搬入口2階の低線量エリアより実施する
- ✓ R/B2階は電波が届かないため中継器を階段付近に人手で設置する

ドローン操作エリア：

ドローン飛行エリア：

ドローン調査対象：

4. 3号機 原子炉建屋内調査の詳細

■ 経緯

- 3号機のX-6ペネトレーション（以下、X-6ペネ）は、内部調査ならびに燃料デブリ取り出しにおいて活用が検討されているものの、X-6ペネが位置するR/B1階の北西エリアは空間線量が高いことから、当該エリアの線量低減について検討が必要となっている。
- 北西エリアでは、X-6ペネに最も近いジェットポンプ計装ラックの線量影響が大きく、線量低減策として配管フラッシングや撤去の検討を行っているが、配管がPCVに連通しているため撤去する場合にはPCVバウンダリ構築や閉止措置に関する検討が必要である。
- また、北西エリアへのアクセスルートとなる西側エリアにおいても、計装ラック類※は装置搬入時に干渉物となる可能性があり、同じく撤去にあたってはPCV連通を考慮したバウンダリ検討が必要である。

※計装ラック・・・ジェットポンプ計装ラック、再循環ポンプ計装ラック、高圧注水系計装ラック、格納容器酸素分析計ラック、不活性ガス系計装ラック等

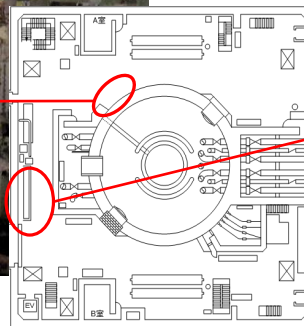
■ 目的

原子炉建屋1階の北西・西エリアに位置する計装ラック類の撤去可否検討にあたり、PCVバウンダリを考慮する必要があることから、対象となる系統の弁の状態や周辺状況・アクセスルートを把握することを目的に現場調査を実施する。

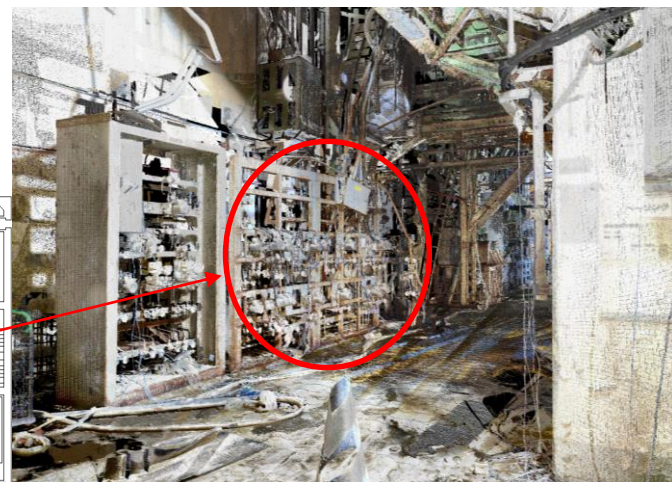


ジェットポンプ計装ラック（R/B 1階北西）

<点群データ採取>
2022年に採取を実施



3号機原子炉建屋1階



高圧注水系計装ラック（R/B 1階西）

<点群データ採取>
2022年に採取を実施

参考. X-6ペネトレーション周辺の調査結果

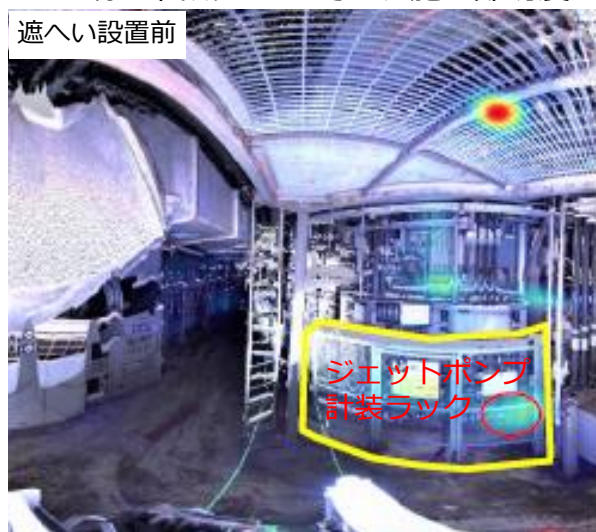
<課題>

- HCU（北側）やジェットポンプ計装ラックからの線量影響が大きく、それ以外の線源が明確になっていない。
- 主な線源であるHCUやジェットポンプ計装ラックに対して遮へいを設置しており、X-6ペネトレーション周辺の空間線量率は3~5mSv/hとなっているが、長時間作業はできない状況。

<計画>

- X-6ペネトレーションに最も近いジェットポンプ計装ラックの線量低減について検討中。
- HCUの線量低減については、施工難易度が高いことから長期的な対応となる見込み。

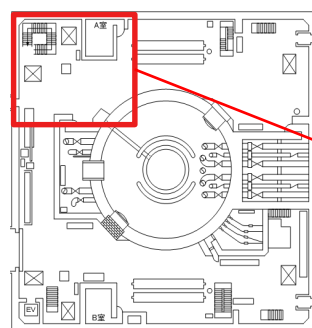
遮へい設置前



遮へい設置後



<G/I測定>
2019~2020年に測定を実施。

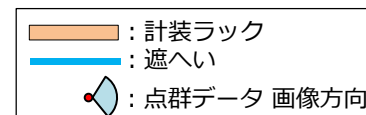


3号機原子炉建屋1階



測定箇所	測定結果 (mSv/h)
	空間線量(床上1.5m)
①	2.49
②	2.99
③	2.98
④	2.72
⑤	3.32
⑥	4.62
⑦	3.36
⑧	5.16
⑨	4.27
⑩	4.15
⑪	0.96

<空間線量測定>
2025年に測定を実施。



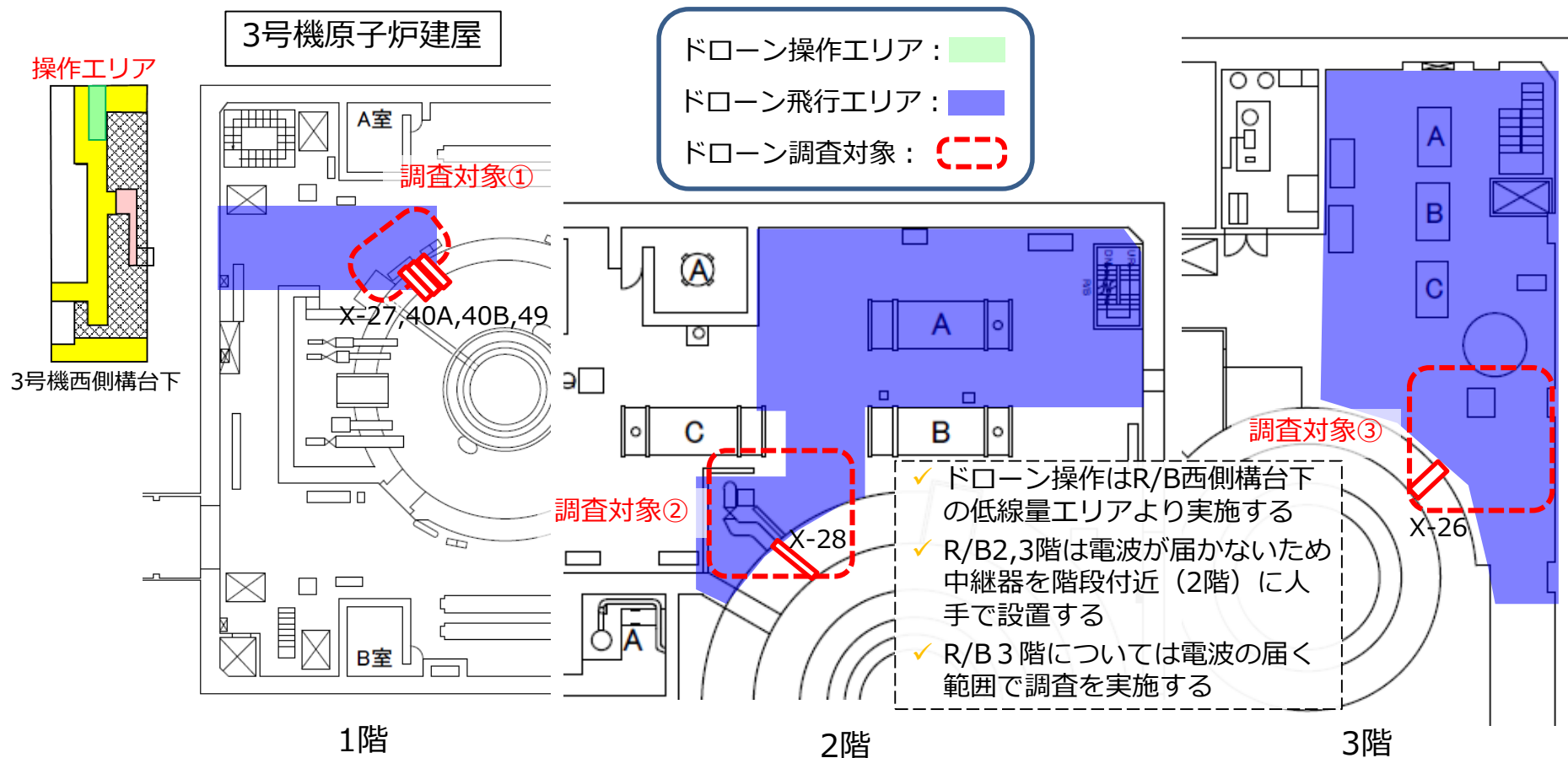
5. 3号機の現場調査について

- 各計装ラックのPCVバウンダリを検討する上で、計装元弁の状態や周辺状況・アクセスルートなどの確認を行う。

調査対象：R/B 1階北西・西エリアにある計装ラック類※に繋がっているラインの一次弁

【1階 X-27,40A/B,49近傍、2階 X-28近傍、3階 X-26近傍】

- 調査箇所はいずれも高所（天井付近）にあることから、ドローンを用いて調査を実施する。



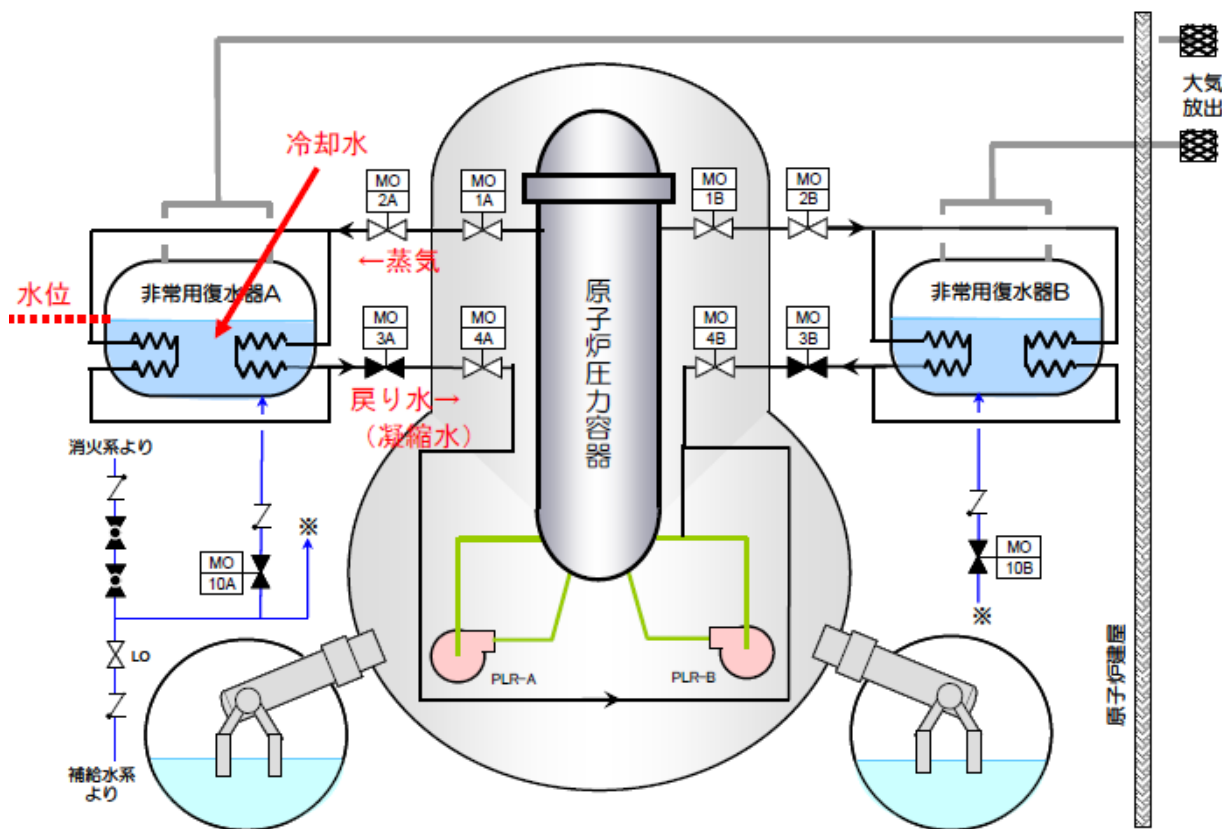
6. スケジュール

- 現場調査は、12月上旬より実施予定。
- 最初の調査結果を踏まえ、必要に応じて追加調査を実施。



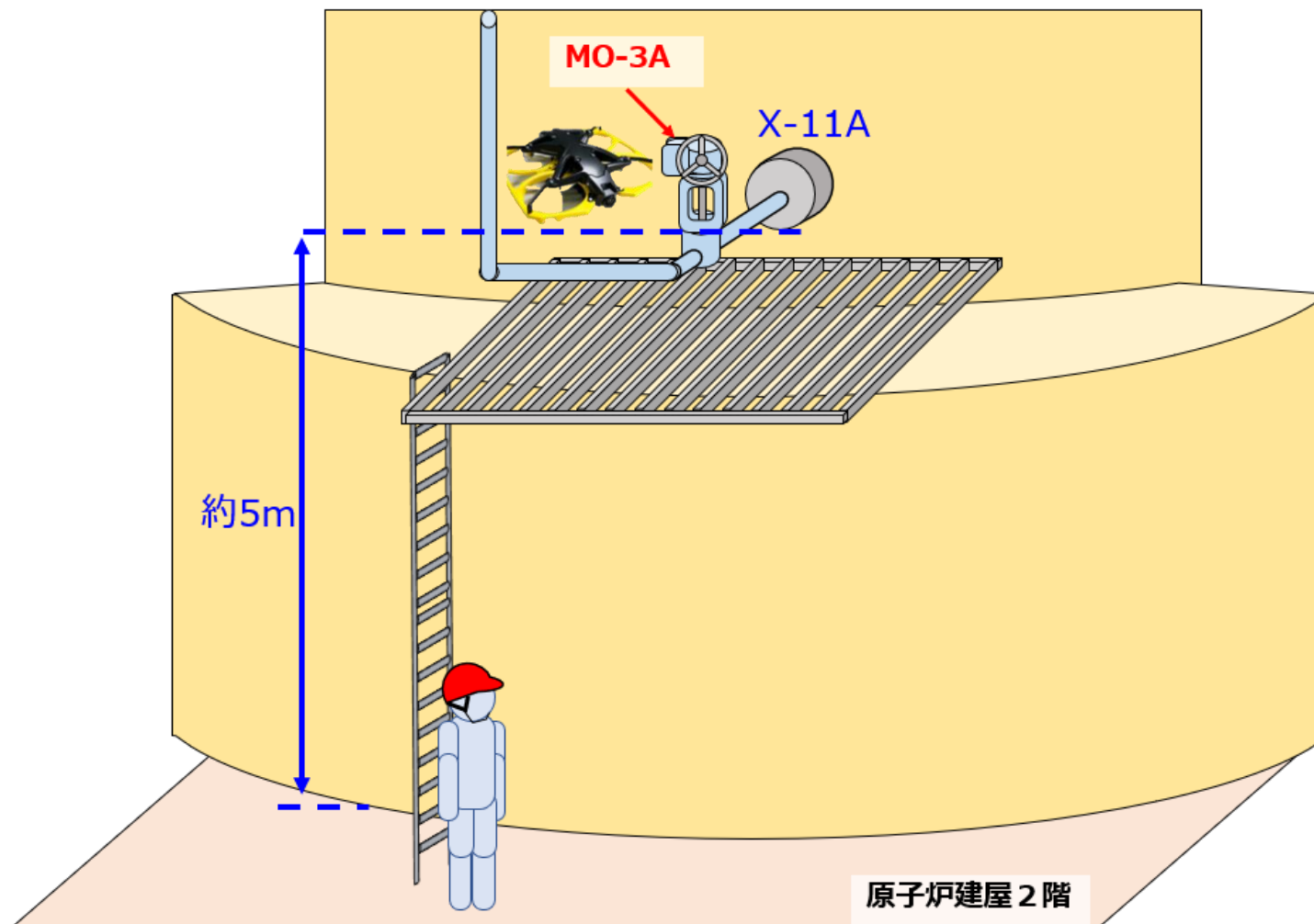
調査結果を踏まえ必要に応じて追加調査を実施する

- ICは原子炉の蒸気を導き、ICの冷却管をその蒸気を通して、胴側の冷却水と熱交換する。これにより原子炉からの蒸気は冷却・凝縮され、原子炉へ戻ることによって原子炉を除熱する機能を有する設備。
- 当該系統は、A系、B系の2系統があり、それぞれ格納容器を挟むように4つの弁（A系の弁：1A～4A、B系の弁：1B～4B）から構成される。通常状態では、これらの弁のうちA系では3A弁、B系では3B弁が閉となっており、その他の弁は開の状態となっている。
- 通常の起動/停止は、この3A弁または3B弁の開閉により行われる。



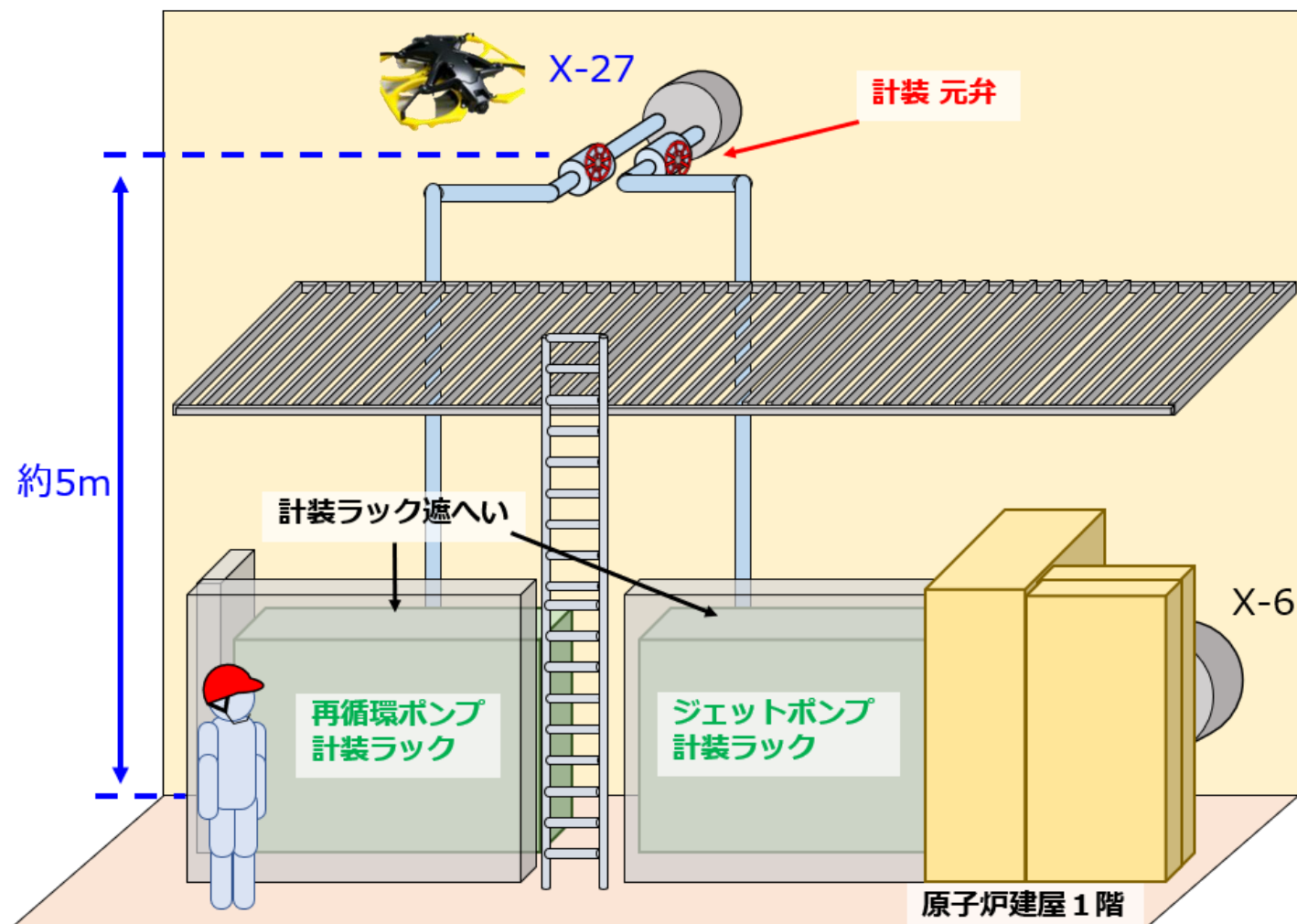
例) 1号機 2階 X-11の場合

- ・ FL+約5mの位置にペネトレーションがあり、近傍の計装元弁含め直接目視できないためドローンにて調査を行う。
- ・ 1,3号機の他の調査対象についても同様。



例) 3号機 1階 X-27の場合

- ・ FL+約5mの位置にペネトレーションがあり、近傍の計装元弁を含め直接目視できないためドローンにて調査を行う。
- ・ 1,3号機の他の調査対象についても同様。



参考．水素滞留の評価箇所

■ 対象系統

- ・ 事故時の操作や損傷による開口からの流入・水封されたと考えられる系統（既報告）
- ・ 上記に加え、再検討の反映や廃炉作業の進捗に応じ、水素の滞留が想定される系統（既報告）
- ・ 過去の隔離弁からの漏えい等を踏まえ、PCVと連通しており、滞留を想定した系統（新たに追加）

	1号機	2号機	3号機	備考
滞留の可能性が高い (既報告)	IC(A) 原子炉隔離時復水系 CRD(HCU) 制御棒駆動系水圧ユニット RCW 原子炉補機冷却系	CRD(HCU) 制御棒駆動系水圧ユニット	CRD(HCU) 制御棒駆動系水圧ユニット	操作や損傷箇所から流入 【実績】 ・ 1号機RCW-Hxヘッダ配管、CUW（S/C接続）、3号機RHR(A)についてはガスパーズ実施済 ・ 3号機S/Cについては、ガスパーズ実施中
	CUW 原子炉冷却材浄化系(S/C接続)	RHR(A/B) 残留熱除去系 AC 不活性ガス系	RHR(B) 残留熱除去系 S/C 圧力抑制室	
滞留の可能性があるものとして新たに追加※	PLR 原子炉再循環系（パージライン対象） SLC ほう酸水注入系 CUW 原子炉冷却材浄化系 CCS 格納容器冷却系 CS 炉心スプレイ系 HPCI 高圧注水系 FCS 可燃性ガス処理系 SAM 試料採取系 AC 不活性ガス系 SHC 停止時冷却系 RW 放射性廃棄物処理系	PLR 原子炉再循環系（パージライン対象） SLC ほう酸水注入系 CUW 原子炉冷却材浄化系 RCIC 原子炉隔離時冷却系 CS 炉心スプレイ系 HPCI 高圧注水系 FCS 可燃性ガス処理系 SAM 試料採取系 RW 放射性廃棄物処理系	PLR 原子炉再循環系（パージライン対象） SLC ほう酸水注入系 CUW 原子炉冷却材浄化系 RCIC 原子炉隔離時冷却系 CS 炉心スプレイ系 HPCI 高圧注水系 FCS 可燃性ガス処理系 SAM 試料採取系 AC 不活性ガス系 RW 放射性廃棄物処理系	

【補足】PCV内に開口している系統やPCV内の系統は対象外（MS、FDW、PLR）

CRD、CUW、RHR系統の熱交換器を含む。ポンプは内部に水が浸水しているものとして評価の対象外とした。

※事故時において水素ガスが流入した可能性はあるものの、PCV内の窒素と置換が進んでおり、現在では水素が滞留している可能性が低い系統も含む