

福島第一原子力発電所事故調査 中長期計画の取り組み状況

2023年7月4日

TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

- 福島第一原子力発電所（以下、1F）事故の調査・分析は、事故の当事者である当社の責務である。これまでに「社内事故調査報告書」や「原子力安全改革プラン」、「未解明問題検討」において、事故に関する事実関係の整理や原因分析、教訓の抽出等の調査・分析を行い、多くの事項を明らかにし、国会事故調等の指摘事項を含めて、適宜安全対策に反映してきた。二度と同じような事故を起こさないために、**今後も事故の全容解明に資する情報の取得（事故進展の理解深化）や発電用原子炉の更なる安全性向上を目的に**、現場からの情報を取得（事故状況確認）し、活用することで多くの教訓を引き出し、安全対策に反映していく必要がある。
- 他方で、1Fの廃炉作業を着実に進めることも重要である。現場作業に伴って事故の調査・分析に有用な新知見が得られることがあるが、適切にデータが採取されないと現場状況が改変して貴重な情報が失われてしまうおそれがある。事故の調査・分析の項目を整理・共有したうえで、現場作業を進めていく必要がある。
- このような背景から、2021年1月に**当社原子力部門全体で福島第一原子力発電所事故の現場調査・分析に関する協力・連携体制を構築**した。廃炉の工程や事故調査の二ーズを定期的に（毎月）情報交換し、事故の調査・分析の取り組みを進めている。
- 2021年11月、今後の1F事故調査を計画的かつ主体的に進めていくために、1F事故調査の中長期計画を策定・公表した。
- 最新の作業進捗や状況を踏まえて、ここで改訂を行う。

1F事故調査中長期計画は、以下のとおり策定・運用する。

- 至近(～1年)、短期(～3年)、中期(～10年)、時期未定の**4区分で記載**。
 - ✓ 事故調査の実施時期は廃炉作業の進捗等により影響を受けるため、将来のものほど確度が低く、状況次第では延期・中止もありうる。
 - ✓ “至近”に計画されているものについては、詳細情報が掲載された「現場作業リスト」に基づき、関係者間の情報共有や対応を行う。
- エリア毎に事故調査項目を整理して**年表形式で全体の調査計画**を示すとともに、至近に計画されているものについては、**個別スライドにて個々の調査概要を記載**する。
- 計画策定において重要となる以下の**インプット情報を収集・整理**し、計画に適宜反映。
 - ✓ 事故調査に大きく影響する廃炉作業のステップ（関連機器の撤去など）
 - ✓ 社内外のニーズ
 - ✓ 当社の対外約束事項
- 重要な調査事項は、関連の廃炉作業の有無に関わらず、**精力的に現場調査を計画**。
- **廃炉作業の進捗に応じて改訂（年1回、最新状況を反映）**。(合わせて公表実績等の活動成果を集約)
- なお、本資料にあげた現場調査以外でも、廃炉作業の中で有用な情報が得られる可能性がある。

■ これまでの取り組み（詳細な取り組み状況は、資料3を参照）

- 2022年度に予定していた調査計画については、全て予定通り調査に取り組み、目的に応じた結果を得ている状況。なお、現在も継続して実施している計画もある。
 - ✓ 1,2号機排気筒下部撤去（1,2号機SGTS配管撤去）：継続実施中（当初計画より遅延）
 - ✓ 1号機原子炉格納容器内部調査：完了
 - ✓ 3号機R/B滞留水・MSIV室滞留水詳細分析：完了
 - ✓ 2号機FHM操作室解体前調査/FHM操作室解体/既存物撤去：完了
 - ✓ 2号機原子炉建屋地下階調査：完了
 - ✓ 1-3号機事故時の滞留ガスに関わる検討・調査：継続実施中
 - ✓ ケーブル等の加熱による有機化合物の確認試験：完了

■ 今後の取り組み（詳細な取り組み状況は、資料3を参照）

- 2023年度は、現在継続実施をしている調査に加え、以下の調査を計画。
 - ✓ 1号機原子炉格納容器内部調査（気中調査）
 - ✓ 1号機R/B滞留水詳細分析
 - ✓ 2号機試験的取り出し・内部調査
 - ✓ 3/4号機排気筒調査
 - ✓ 3号機原子炉建屋上部階調査
- 2023年3月に見直しを行った「廃炉中長期実行プラン2023」を調査計画に反映。（資料2を参照）

■ 得られた知見の運転炉への反映

- 3号機RHR配管の滞留ガスに関しては、使用後の系統のベント操作などの手順の追加を検討中。
- 水素挙動の不確かさを踏まえ、更なるリスク低減を図るための原子炉建屋水素防護対策について、ATENAと協働しアクションプラン作成し、産業界として対策を検討中。
- 1号機ペDESTALのコンクリートの喪失事象に関しては、実施済みの安全対策によりペDESTALへの溶融炉心の落下防止及び落下した溶融炉心の冷却に効果が期待できるが、事象の発生メカニズムが未解明であることから、今後新たな知見が得られた場合は安全対策への反映の要否を検討する。
- その他は現時点で対応要となるものはないが、引き続き、現場状況を注視し、運転炉へ反映が必要となる可能性がある知見が得られた場合には、設備設計や操作手順への反映等の検討を行う。

重要なインプット情報①

○事故調査に大きく影響する廃炉作業のステップ(1/2)

No.	廃炉作業内容	開始予定時期	対象エリア
1	1号機原子炉格納容器内部調査	完了	PCV 全般
2	1号機原子炉格納容器内部調査（気中調査）	至近	PCV 全般
3	1号機 建屋内外環境改善 （線量低減／干渉物撤去 等）	中期	R/B 建屋全般 屋外
4	1号機ガレキ撤去 （FHM, 天井クレーン含む）	短期	R/B オペフロ
5	1号機オペフロ除染・遮へい	短期	R/B オペフロ
6	1号機R/B滞留水詳細分析	至近	R/B建屋全般
7	2号機 建屋内環境改善 （線量低減／干渉物撤去 等）	短期	R/B 建屋全般
8	2号機FHM操作室解体前調査/FHM操作室解体/既存物撤去	完了	R/B オペフロ
9	2号機試験的取り出し・内部調査	至近	PCV デブリ PCV 全般
10	2号機燃料デブリの性状分析 （試験的取り出し時）	短期	PCV デブリ

重要なインプット情報①

○事故調査に大きく影響する廃炉作業のステップ(2/2)

No.	廃炉作業内容	開始予定時期	対象エリア
11	2号機燃料デブリ取り出し (段階的な取り出し規模拡大)	中期	PCV デブリ
12	2号機燃料デブリ性状分析 (段階的な取り出し規模拡大)	中期	PCV デブリ
13	2号機RPV内部調査	短期	RPV デブリ
14	3号機MSIV室 滞留水詳細分析	完了	R/B 建屋全般
15	3号機 建屋内外環境改善 (線量低減/干渉物撤去 等)	中期	R/B 建屋全般 屋外
16	3号機PCV内部調査	短期	PCV 全般
17	1/2号機排気筒下部撤去	中期	屋外
18	3/4号機排気筒撤去	至近	屋外
19	1/2/3号機事故時の滞留ガスに関わる検討・調査 (3号機 RHR配管で確認した滞留ガスに関わる対応)	継続 (実施中)	PCV R/B

重要なインプット情報②

○社内外のニーズ(1/2)

No.	機関	現場調査事項	実施時期	対象エリア
1	原子力 規制庁	1/2号機SGTSフィルタトレインの汚染状況調査	未定	R/B 個別機器 ・システム
		不活性ガス系の汚染状況調査	未定	
2	〃	SGTS、排気筒等の線量率測定	至近	R/B 個別機器 ・システム
3	〃	原子炉建屋内空調ダクト等の汚染分布調査	(未定)	R/B 建屋全般
4	〃	1～3号機シールドプラグ裏面、原子炉ウェル等の汚染状況調査（追加汚染調査）※1	短期	R/B オペフロ
5	〃	3Dレーザスキャナによる損傷状況調査	短期	R/B 建屋全般
			短期	
6	〃	原子炉建屋内の汚染状況調査	完了	R/B 建屋全般
			適宜	
7	〃	シールドプラグの形状変形調査	(未定)	R/B オペフロ
8	原子力 規制庁/ 社内	ケーブル等の加熱による有機化合物等の確認実験（原子炉格納容器内での可燃性ガスの発生の可能性確認）※2	完了	R/B 個別機器 ・システム

※1：2号機シールドプラグは、規制庁と協働で調査済（公表状況は「【参考】事故調査関連の社外公表実績」参照）

※2：2021年度内にケーブル3種類、塗料1種類、保温材2種類試験及び評価を実施。

2022年度内にケーブル1種類、塗料1種類、潤滑油1種類の試験及び評価を実施。

重要なインプット情報②

○社内外のニーズ(2/2)

No.	機関	現場調査事項	実施時期	対象エリア
9	社内	1号機原子炉建屋2階現場原子炉圧力計の健全性調査	(未定)	R/B 個別機器 ・系統
10	〃	1～3号機 SRV状態確認	(未定)	R/B 個別機器 ・系統
11	〃	1号機タービン建屋地下階の調査 (循環水系、補機冷却系、D/G 冷却系配管などの地震動による損傷の有無は確認)	(未定)	T/B
12	〃	RPVフランジからの漏えいの可能性	(未定)	PCV RPV本体

重要なインプット情報③

○当社の対外約束事項(1/2)

No.	相手/場面	現場調査事項	実施時期	対象エリア
1	第20回事故分析検討会 (2020/5/18)	SGTSフィルタトレイン調査により採取したサンプルの構外分析施設での分析によるベントガスの流入経路やメカニズムの知見拡充	短期	R/B 個別機器 ・系統
2	〃	廃炉作業の進捗に応じ、現場調査等で得られた情報をもとに、水素漏えいの排出経路に関する情報として整理をする等、今後も継続的に知見を拡充	(未定)	R/B 建屋全般
3	第22回事故分析検討会 (2021/9/14)	スミヤ測定時は、エアロゾルの沈着の影響を見たいので、配管の中の方位（位置情報）に関して記録を取ること	短期	1/2号機SGTS配管
4	第26回事故分析検討会 (2021/12/3)	ベントガスの流入経路やメカニズムの拡充に資する可能性のある現場調査としては、以下の項目があるが実現性も含め検討する。		
		・1/2号機排気筒付根付近の高線量箇所における線量	中期	R/B 個別機器 ・系統
		・原子炉建屋空調の写真/動画、線量情報	(未定)	
・1/2号機SGTS配管撤去作業に伴う、撤去した配管の調査	完了			

※ 事故分析検討会：東京電力福島第一原子力発電所における事故の分析に係る検討会

○当社の対外約束事項(2/2)

No.	相手/場面	現場調査事項	実施時期	対象エリア
5	第32回事故分析検討会 (2022/10/31)	1号機PCV内部調査で確認されたペデスタル開口部基礎のコンクリート喪失状況を解明するため、可能な範囲で同じ組成のコンクリートコアを採取し、試験箇所に提供すること	至近	R/B 建屋全般

【参考】事故調査関連の社外公表実績(過去1年) **TEPCO**

No.	日付	公表場所(会議名等)※	件名	対象エリア
1	2022.4.27	チーム会合(第101回)	・福島第一原子力発電所にて取得した試料の分析	R/B 個別機器 ・システム
2	2022.4.27 2022.5.13 2022.5.26 2022.6.20 2022.6.30 2022.6.30 2022.12.8 2023.4.14	チーム会合(第101回) 連絡・調整会議(第9回) チーム会合(第102回) 監視・評価検討会(第100回) チーム会合(第103回) 事故分析検討会(第30回) 連絡・調整会議(第10回) 監視・評価検討会(第107回)	・1号機及び2号機非常用ガス処理系配管の一部撤去について	屋外
3	2022.4.26 2022.5.13 2022.9.6 2022.12.5 2023.4.24	事故分析検討会(第29回) 連絡・調整会議(第9回) 事故分析検討会(第31回) 事故分析検討会(第33回) 事故分析検討会(第37回)	・ケーブル及び保温材の可燃性ガス発生量評価について	その他
4	2022.5.13 2022.12.19	連絡・調整会議(第9回) 監視・評価検討会(第104回)	・3号機RHR(A)システムの水素滞留を踏まえた他システム及び他号機の調査と対応について	R/B 個別機器 ・システム
5	2022.6.30	事故分析検討会(第30回)	・1号機CS A系テストライン他の配管表面線量の測定結果について	R/B 個別機器 ・システム
6	2022.6.30 2022.6.30 2022.9.6 2022.10.31	チーム会合(第103回) 事故分析検討会(第30回) 事故分析検討会(第31回) 事故分析検討会(第32回)	・2号機燃料取扱機操作室調査の実施について	R/B 個別機器 ・システム

※ 会議名の正式名称

・チーム会合：廃炉・汚染水・処理水対策チーム会合事務局会議 ・監視・評価検討会：特定原子力施設監視・評価検討会
・事故分析検討会：東京電力福島第一原子力発電所における事故の分析に係る検討会 ・連絡・調整会議：福島第一原子力発電所廃炉・事故調査に係る連絡・調整会議

【参考】事故調査関連の社外公表実績(過去1年) **TEPCO**

No.	日付	公表場所(会議名等)*	件名	対象エリア
7	2022.4.26	事故分析検討会(第29回)	・1号機PCV内部調査について	R/B PCV
	2022.4.27	チーム会合(第101回)		
	2022.5.26	チーム会合(第102回)		
	2022.6.20	監視・評価検討会(第100回)		
	2022.6.30	チーム会合(第103回)		
	2022.6.30	事故分析検討会(第30回)		
	2022.9.6	事故分析検討会(第31回)		
	2022.10.31	事故分析検討会(第32回)		
	2022.12.5	事故分析検討会(第33回)		
	2022.12.8	連絡・調整会議(第10回)		
	2022.12.20	事故分析検討会(第34回)		
	2023.1.13	事故分析検討会(第35回)		
	2023.3.7	事故分析検討会(第36回)		
	2023.4.14	監視・評価検討会(第107回)		
2023.4.24	事故分析検討会(第37回)			
2023.5.22	連絡・調整会議(第11回)			
8	2022.9.6	事故分析検討会(第31回)	・1F事故調査の中長期計画について	その他
9	2022.10.31	事故分析検討会(第32回)	・1号機RCW熱交換機入口ヘッダ配管で確認された滞留ガスの対応について (内包水サンプリング含む)	R/B 個別機器 ・系統
	2022.12.5	事故分析検討会(第33回)		
	2022.12.8	連絡・調整会議(第10回)		
	2022.12.20	事故分析検討会(第34回)		
	2023.2.20	監視・評価検討会(第105回)		
	2023.3.7	事故分析検討会(第36回)		
	2023.3.20	監視・評価検討会(第106回)		
	2023.4.14	監視・評価検討会(第107回)		
2023.5.22	連絡・調整会議(第11回)			
10	2022.10.31	事故分析検討会(第32回)	・2号機シールドプラグにおける汚染について	R/B オペフロ
11	2023.3.7	事故分析検討会(第36回)	・1号機タービン建屋内地下階スラッジ調査	R/B 建屋全般

※ 会議名の正式名称

・チーム会合：廃炉・汚染水・処理水対策チーム会合事務局会議 ・監視・評価検討会：特定原子力施設監視・評価検討会

・事故分析検討会：東京電力福島第一原子力発電所における事故の分析に係る検討会 ・連絡・調整会議：福島第一原子力発電所廃炉・事故調査に係る連絡・調整会議

【参考】事故調査関連の社外公表実績(過去1年) **TEPCO**

No.	日付	公表場所(会議名等)※	件名	対象エリア
12	2022.9.15	放射化学会第66回討論会(2022)	福島第一原子力発電所で採取した試料の分析の現状と課題	R/B 建屋全般
13	2022.11.10	当社HP	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解明問題に関する検討 第6回進捗報告	R/B 建屋全般 R/B 個別機器 ・系統 PCV RPV
14	2023.3.13	原子力学会 2023年春の年会	福島第一原子力発電所2号機原子炉建屋で水素爆発が起きなかった理由の検討	R/B 建屋全般
15	2023.3.14	原子力学会 2023年春の年会	事故調査中長期計画と採取サンプルの分析状況	R/B 建屋全般

※ 会議名の正式名称

・チーム会合：廃炉・汚染水・処理水対策チーム会合事務局会議 ・監視・評価検討会：特定原子力施設監視・評価検討会

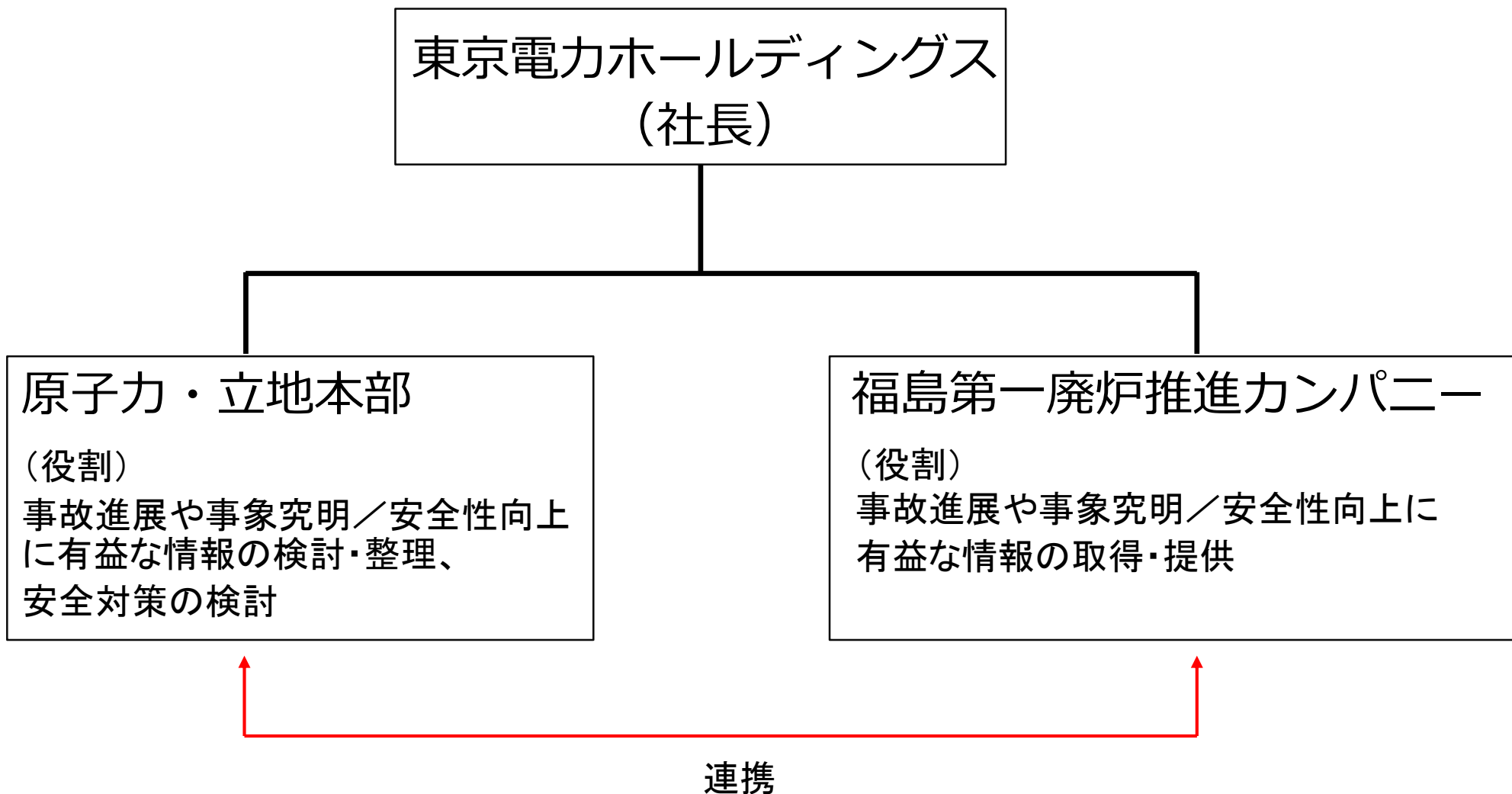
・事故分析検討会：東京電力福島第一原子力発電所における事故の分析に係る検討会 ・連絡・調整会議：福島第一原子力発電所廃炉・事故調査に係る連絡・調整会議

【参考】事故調査関連の国際会議における発表実績(過去1年)

No.	日付	公表場所(会議名等)	件名	対象エリア
1	2022.10.15	FDR2022	ESTIMATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN THE PCV ->R/B GAS-LEAK MECHANISM AND THE HYDROGEN EXPLOSION IN 1F3	R/B 建屋全般
2	2022.10.16	FDR2022	Recent Findings from Fukushima Daiichi Unit 1 Primary Containment Vessel Investigations	PCV
3	2022.11.17	Reactor Safety Technology Expert Panel Forensics Meeting	Unit 1 PCV Recent Investigation Findings and Plans for Future Investigations	PCV
4	2022.11.17	Reactor Safety Technology Expert Panel Forensics Meeting	Experiment results of combustible gas generation from cables, paints, and heat insulators	その他
5	2022.11.17	Reactor Safety Technology Expert Panel Forensics Meeting	Summary of recent investigation results in Fukushima Daiichi Nuclear Power Station	R/B 建屋全般 R/B 個別機器・系統
6	2022.11.18	Reactor Safety Technology Expert Panel Forensics Meeting	Update of Mid-and-Long-Term Plan for the Fukushima Daiichi Nuclear Power Station Accident Investigation	R/B 建屋全般
7	2022.12.14	OECD/NEA ROSAU Project	Unit 1 PCV Recent Investigation Findings and Plans for Future Investigations	PCV

【参考】事故調査関連の国際会議における発表実績(過去1年)

No.	日付	公表場所(会議名等)	件名	対象エリア
8	2023.2.8	OECD/NEA FACE Project	Unit 1 PCV Recent Investigation Findings	PCV
9	2023.2.9	OECD/NEA FACE Project	Fukushima Daiichi unit 2 accident progression with considering nexus of samples' information	その他
10	2023.3.13	当社HP	[Overview] The 6th Progress Report on the Investigation and Examination of Unconfirmed and Unsolved Issues on the Development Mechanism of the Fukushima Daiichi Nuclear Accident	R/B 建屋全般 R/B 個別機器 ・系統 PCV RPV



1F事故調査中長期計画

- ・ **資料 1 調査項目一覧 (P19-23)**
- ・ **資料 2 年表形式※ (P25-28)**
- ・ **資料 3 主要な調査の概要※ (P30-49)**

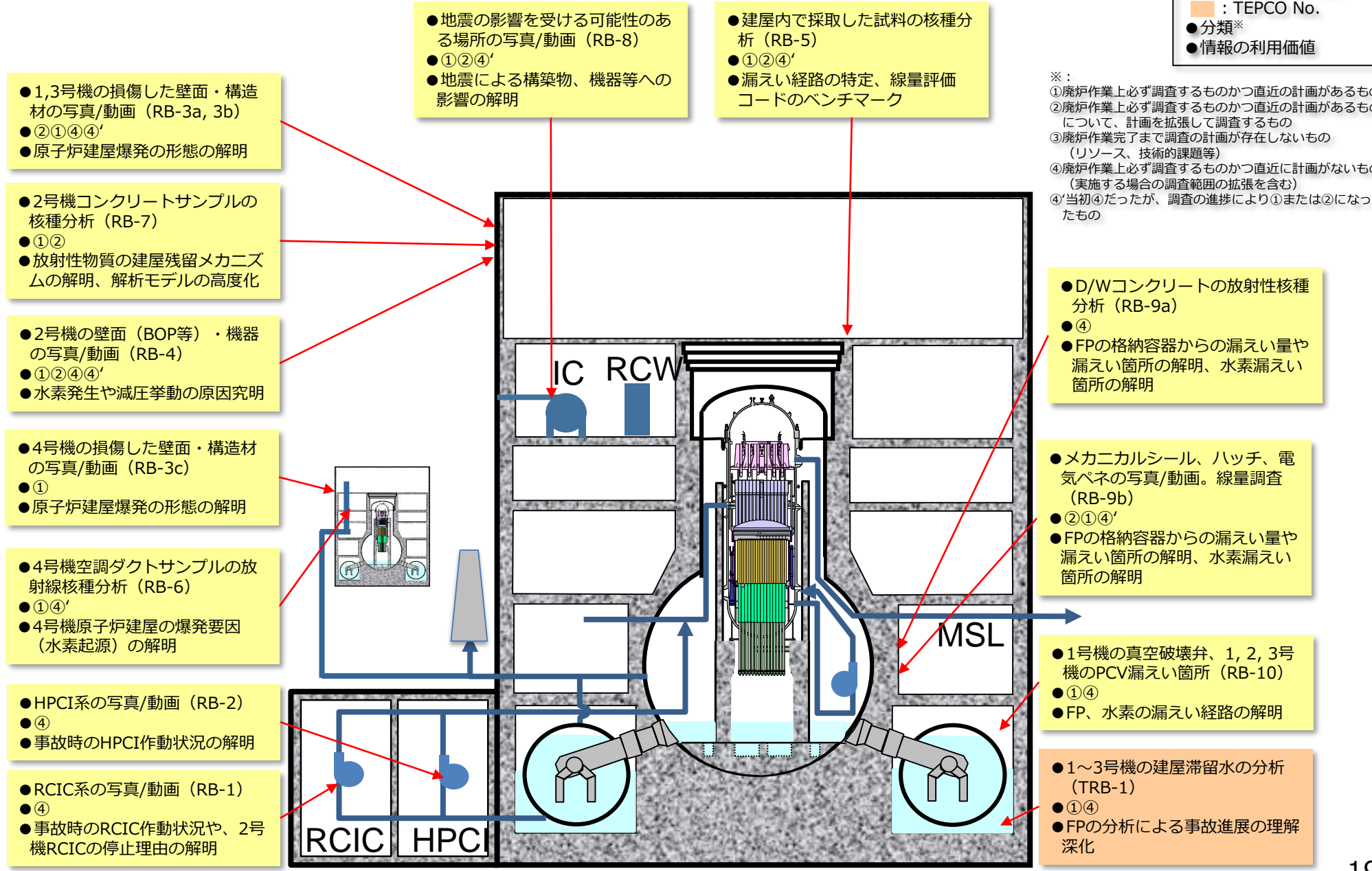
※：調査項目に付記した識別番号（RB-○やTRB-○等）は、取得すべき情報の管理番号であり資料1～3に共通するもの（詳細はP19-P23参照）

資料 1

1F事故調査中長期計画 調査項目一覧

原子炉建屋-1

＜凡例＞	
●	取得する情報
■	: Forensics No.
■	: TEPCO No.
●	分類※
●	情報の利用価値



- 地震の影響を受ける可能性のある場所の写真/動画 (RB-8)
- ①②④'
- 地震による構築物、機器等への影響の解明

- 建屋内で採取した試料の核種分析 (RB-5)
- ①②④'
- 漏えい経路の特定、線量評価コードのベンチマーク

- 1,3号機の損傷した壁面・構造物の写真/動画 (RB-3a, 3b)
- ②①④④'
- 原子炉建屋爆発の形態の解明

- 2号機コンクリートサンプルの核種分析 (RB-7)
- ①②
- 放射性物質の建屋残留メカニズムの解明、解析モデルの高度化

- 2号機の壁面 (BOP等) ・機器の写真/動画 (RB-4)
- ①②④④'
- 水素発生や減圧挙動の原因究明

- 4号機の損傷した壁面・構造物の写真/動画 (RB-3c)
- ①
- 原子炉建屋爆発の形態の解明

- 4号機空調ダクトサンプルの放射線核種分析 (RB-6)
- ①④'
- 4号機原子炉建屋の爆発要因 (水素起源) の解明

- HPCI系の写真/動画 (RB-2)
- ④
- 事故時のHPCI作動状況の解明

- RCIC系の写真/動画 (RB-1)
- ④
- 事故時のRCIC作動状況や、2号機RCICの停止理由の解明

※:

- ①廃炉作業上必ず調査するものかつ直近の計画があるもの
- ②廃炉作業上必ず調査するものかつ直近の計画があるものについて、計画を拡張して調査するもの
- ③廃炉作業完了まで調査の計画が存在しないもの (リソース、技術的課題等)
- ④廃炉作業上必ず調査するものかつ直近に計画がないもの (実施する場合の調査範囲の拡張を含む)
- ④当初④だったが、調査の進捗により①または②になったもの

- D/Wコンクリートの放射性核種分析 (RB-9a)
- ④
- FPの格納容器からの漏えい量や漏えい箇所の解明、水素漏えい箇所の解明

- メカニカルシール、ハッチ、電気ペネの写真/動画。線量調査 (RB-9b)
- ②①④'
- FPの格納容器からの漏えい量や漏えい箇所の解明、水素漏えい箇所の解明

- 1号機の真空破壊弁、1, 2, 3号機のPCV漏えい箇所 (RB-10)
- ①④
- FP、水素の漏えい経路の解明

- 1~3号機の建屋滞留水の分析 (TRB-1)
- ①④
- FPの分析による事故進展の理解深化

原子炉建屋-2

<凡例>

- 取得する情報
- Forensics No.
- TEPCO No.
- 分類※ (P19参照)
- 情報の利用価値

- 水素ガス滞留システムから採取されたガスの分析 (TRB-11)
- ①
- 事故進展の理解深化

- 海水系配管の健全性に係る情報・機械的な健全性の確認のための外観写真 (TRB-10)
- ④
- 事故進展の理解深化

- 1~4号機AC系配管の汚染や錆にかかる調査、線量や写真/動画 (TRB-6)
- ④④'
- 事故進展の理解深化、ベントに伴う影響、FPのふるまい

- 耐圧強化ベント経路、SGTS、関連する原子建屋空調の写真/動画。線量情報 (RB-11)
- ①④④'
- 高温・高放射線環境化におけるシール性能の評価

- 1号機RCWサージタンクの調査、水位や線量の測定 (RB-15)
- ②④'
- 1号機の事故進展にRCWシステムがもたらした影響の解明

- 計器の健全性に係る情報・機械的な健全性の確認のための外観写真
- 電気的な点検結果 (発災以降の点検記録含む) (TRB-9)
- ①④
- 事故進展の理解深化

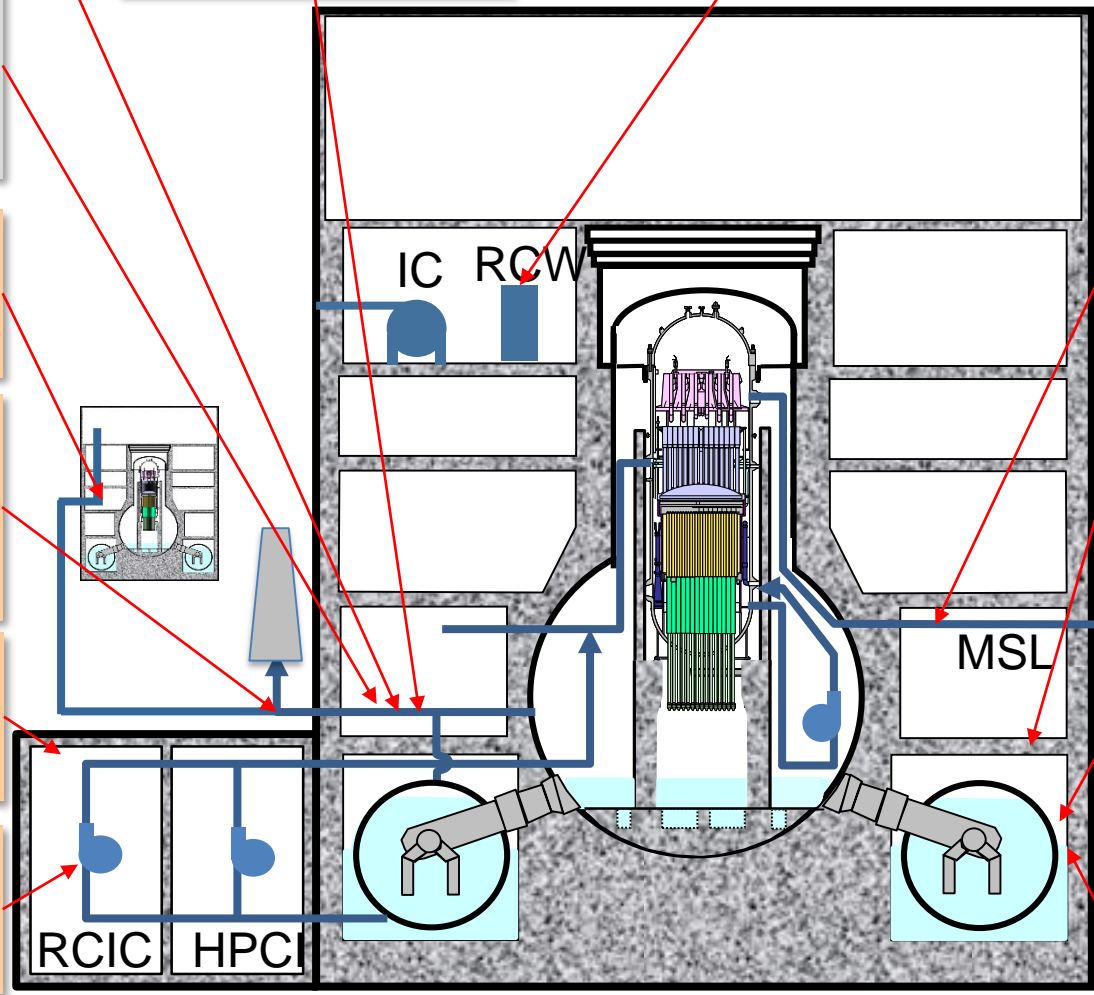
- 2号機耐圧強化ベントラインにおけるラプチャーディスクの破裂有無にかかる調査、写真/動画 (TRB-3)
- ④'
- 事故進展の理解深化、ベントの成否

- PCV外主蒸気配管の写真/動画 (RB-13)
- ④①
- PCV破損モードの特定

- 4号機SGTSフィルタの放射性核種分析 (TRB-4)
- ④'
- 事故進展の理解深化、ベント中に含まれるFPの組成

- 原子炉建屋で採取した高線量の堆積物や粉じんの化学分析 (RB-14)
- ②④①
- MCCI起因の生成物発見に伴うデブリ位置推定への貢献

- 1,2号機排気筒付け根付近、SGTS配管の高線量箇所における線量・放射性核種分析 (TRB-7)
- ②
- 事故進展の理解深化、ベント中に含まれるFPの組成



- 2号機RCIC室上部の壁面における放射性核種分析、写真/動画 (TRB-2)
- ④
- FPの漏えい経路の解明

- 原子炉建屋内の漏えい箇所近傍の写真/動画 (RB-12)
- ①
- 原子炉建屋からタービン建屋への漏えいの原因究明 (2号機はPCV漏えい箇所の究明)

- 2号機S/C液相漏えい箇所にかかる調査 (RCIC室等) (TRB-5)
- ④
- PCV漏えい箇所の特定

- 2号機トラス室の浸水痕 (TRB-8)
- ④
- 事故進展の理解深化

原子炉格納容器-1

<凡例>	
●	取得する情報
●	Forensics No.
●	TEPCO No.
●	分類※ (P19参照)
●	情報の利用価値

- ICの放射性核種調査/サンプリング、写真/動画 (PC-2)
- ①④③
- 地震の影響評価、弁の最終位置の評価、水素輸送にかかる知見の収集

- PCVヘッドフランジの締め付け状態、トルク、ボルト長の記録。PCVヘッドフランジシール部の写真/動画 (PC-1)
- ①④
- PCVヘッドフランジの持ち上がり方、ピーク温度、高温に伴う劣化にかかる調査・解明

- RPV外センサーとセンサー支持構造物の試験と健全性評価 (PC-8)
- ①②③
- RPV減圧経路の特定、RPV圧力B系の故障原因の解明

- RPV外調査とRPV内センサー、センサー支持構造物の健全性評価 (RPV底部、2号TIP、SLC) (PC-7)
- ①②③
- RPV減圧経路の特定、RPV圧力B系の故障原因の解明

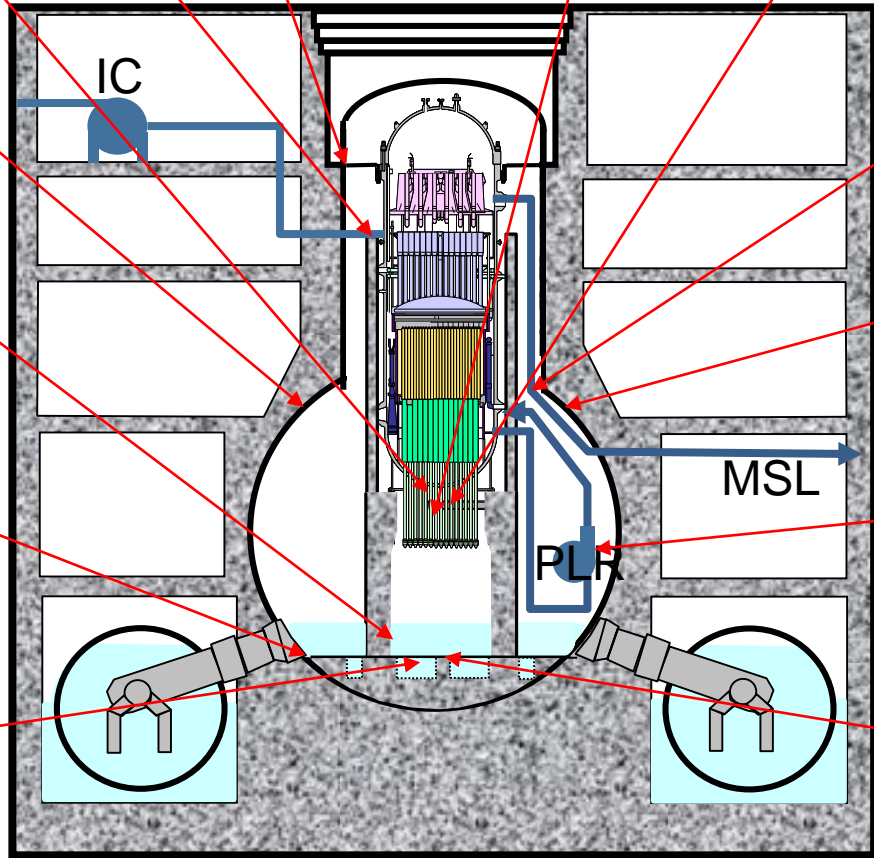
- RPV底部、構造物、RPV底部貫通部の写真/動画 (PC-3e)
- ①②
- RPV底部周辺の損傷、コリウムへの引っ掛かり具合にかかるコード評価、モデル改良

- PCV塗装の写真/動画 (D/W、S/Cの両方が対象) (PC-9)
- ①②③④
- 塗装への影響の解明

- 放射性核種調査、ペDESTAL内外の壁と床の写真/動画、サンプリング (PC-3c)
- ①②④
- RPV破損箇所、RPV外燃料デブリの形態や組成、MCCIの推定にかかるコード評価のベンチマーク

- PCVライナー試験にかかる写真/動画 (デブリ周辺、1号ペDESTAL周辺)、冶金試験 (PC-3b)
- ② (冶金試験③)
- ライナー破損とMCCIを予測するモデルの改良

- PCVに落下したデブリ、クラストや構造物の写真/動画、採取したデブリ、クラストや構造物のホットセル試験 (PC-3a)
- ①②
- 燃料デブリの量、高さ、形態、組成分布、拡がり、飛散性、塩の影響などにかかる知見の入手



- MSLや、ADSラインからSRVテールパイプまでのライン、計装ラインの写真/動画 (PC-5)
- 1号機③、2,3号機のMSL② (ADS・SRV③)
- RPV損傷モードの調査

- SRVとMSLの外観検査、弁の内側機構 (PC-6)
- 1号機③、2,3号機のMSL② (ADS・SRV③)
- SRVと関連する配管の損傷調査

- 再循環ラインとポンプの写真/動画 (溶融燃料がシュラウド外に溜まると再循環ラインに侵入する可能性) (PC-4)
- ②③①
- PCVの損傷モードおよび燃料落下経路の特定

- コンクリート腐食のプロファイル。写真/動画、サンプリング、試験 (PC-3d)
- ①②③④
- MCCI予測コードのベンチマーク

原子炉格納容器-2

<凡例>

- 取得する情報
- : Forensics No.
- : TEPCO No.
- 分類※ (P19参照)
- 情報の利用価値

- 放射性核種調査に資する電線管ケーブルや塗装のサンプル採取 (PC-14)
- ③ (②)
- 線量コード評価、モデル改良

- 2号機CRD交換レール上の黒色物質のサンプル分析結果 (形状、微細組織、化学組成を含む) (PC-19)
- ①
- 構造物の最高温度、損傷有無に関する知見の入手。モデル改良

- 溶融した、亜鉛メッキされた、あるいは酸化した構造物の写真/動画 (ペDESTAL内外) (PC-16)
- ①②③
- ピーク温度にかかる知見の入手

- 放射性核種調査に資するPCV内包水サンプル採取 (PC-15)
- ①②
- 線量コード評価、モデル改良

- 1号機D3位置における構造物上の黒色物質のサンプル分析結果 (形状、微細組織、化学組成を含む) (PC-20)
- ③ (②)
- ケイ素やデブリの有無によるMCCI有無の推定。モデル改良

- ペDESTAL外側の堆積物や構造物の写真/動画 (TPC-1)
- ①②
- ペDESTAL外へ流出した溶融物の量、高さ、形態、組成、拡がりなどにかかる知見の入手

- RPV周辺の配管や断熱材の写真/動画 (PC-13)
- ③ (②)
- 長期的な冷却に伴う断熱材への悪影響の調査

- PCV内の放射性核種調査 (PC-10)
- ①② (3号機④)
- 線量コード評価、モデル改良

- 1号機PCV液相漏えい箇所にかかる調査 (PCV鋼板の様子、液体の流れ、水中の気泡の有無等) (TPC-2)
- ①②
- PCV漏えい箇所の特定

- RPV外におけるTIP、SRM、IRM配管の写真/動画 (PC-12)
- ①② (3号機④)
- 原子炉圧力減圧にかかる損傷に関する調査

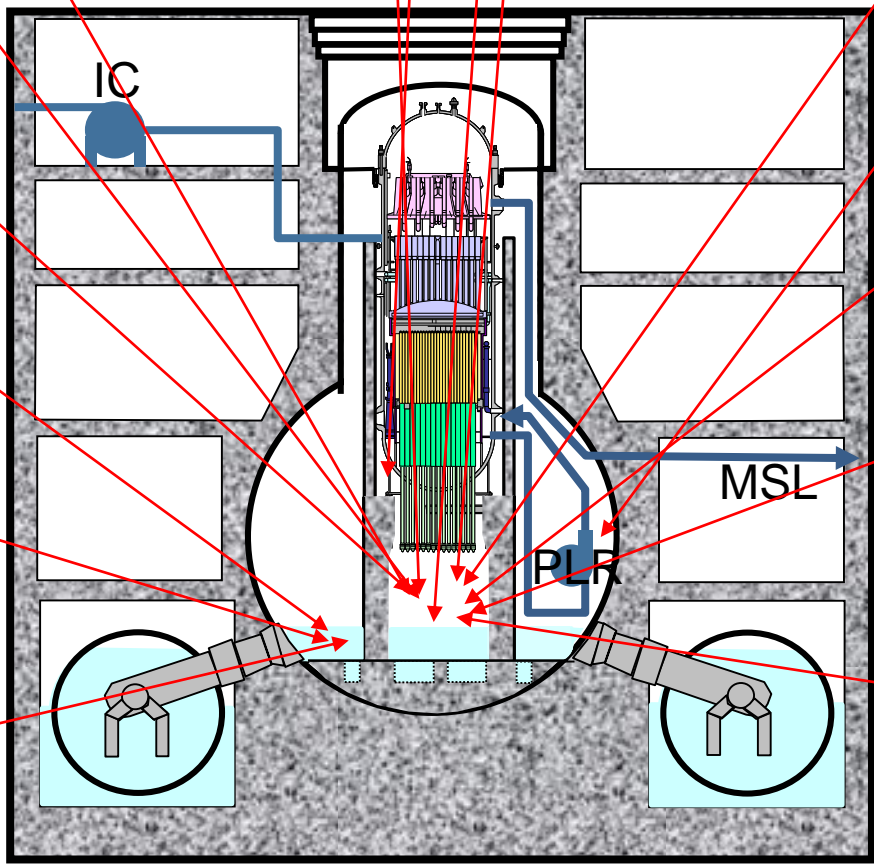
- 3号機PCV内部調査映像 (PC-21)
- ①②
- モデル改良

- PLRポンプシール等のRPV漏えい箇所候補の写真/動画 (PC-11)
- ③
- 高温・高圧環境化での性能評価

- 1号機D/W床堆積物上層の化学分析、軸方向の組成 (PC-17)
- ①②
- コンクリート酸化物の有無によるMCCI有無の推定。モデル改良

- 1号機D/W床堆積物下にある物質の性質 (PC-18)
- ②③
- 物質の正体の解明 (上層とは異なる堆積物か、燃料デブリか)。コンクリート酸化物の有無によるMCCI有無の推定。モデル改良

- 異なる軸方向、半径位置でのデブリのサンプル分析結果 (形状、微細組織、化学組成を含む) (PC-22)
- ② (③)
- 酸化コンクリート有無によるMCCI有無の推定。物質の溶融落下にかかる知見。燃料の濃縮度にかかる知見。モデル改良。



灰色ハッチング : 調査を実施し、情報を取得済

原子炉压力容器

<凡例>

- 取得する情報
- : Forensics No.
- : TEPCO No.
- 分類※ (P19参照)
- 情報の利用価値

- 気水分離機の写真/動画、サンプル採取 (RPV-3)
- ② (サンプル採取③)
- 健全性あるいは変位計測、ピーク温度評価、冶金学的な試験から得られる知見をもとにしたコード評価とモデル改良

- 給水スパージャンズル、注水ポイントの写真/動画、サンプル採取 (RPV-2b)
- ② (サンプル採取③)
- 運転性能の評価、腐食を含む海水注水の影響の評価

- 上部構造物、上部格子板の写真/動画、サンプル採取 (RPV-1c)
- ② (サンプル採取、冶金試験③)
- 変形等に関する知見、冶金学的な試験をもとにしたコード評価やピーク温度、変位、溶融の予測にかかるモデル改良

- 炉心スプレインズル、スパージャ、ノズル接合部の写真/動画、サンプル採取 (RPV-2a)
- ② (CS系シュラウド内②、シュラウド外②、サンプル採取、冶金試験③)
- 運転性能の評価、腐食を含む海水注水の影響の評価

- 炉心支持板および関連する構造物の写真/動画 (RPV-4d)
- ② (サンプル採取、冶金試験③)
- コード評価とモデル改良

- ドライヤの写真/動画、サンプル採取 (RPV-1a)
- ② (サンプル採取③)
- 健全性あるいは変位計測、ピーク温度評価、冶金学的な試験から得られる知見をもとにしたコード評価とモデル改良

- 主蒸気配管の写真/動画、配管内のプロープ調査、サンプル採取 (RPV-1b)
- ②④ (サンプル採取、冶金試験③)
- 変形等にかかる知見、冶金学的な試験をもとにしたコード評価とモデル改良

- シュラウドヘッドの写真/動画、サンプル採取 (RPV-4b)
- ② (サンプル採取、冶金試験③)
- 健全性あるいは変位計測、冶金学的な試験から得られる知見をもとにしたコード評価とモデル改良

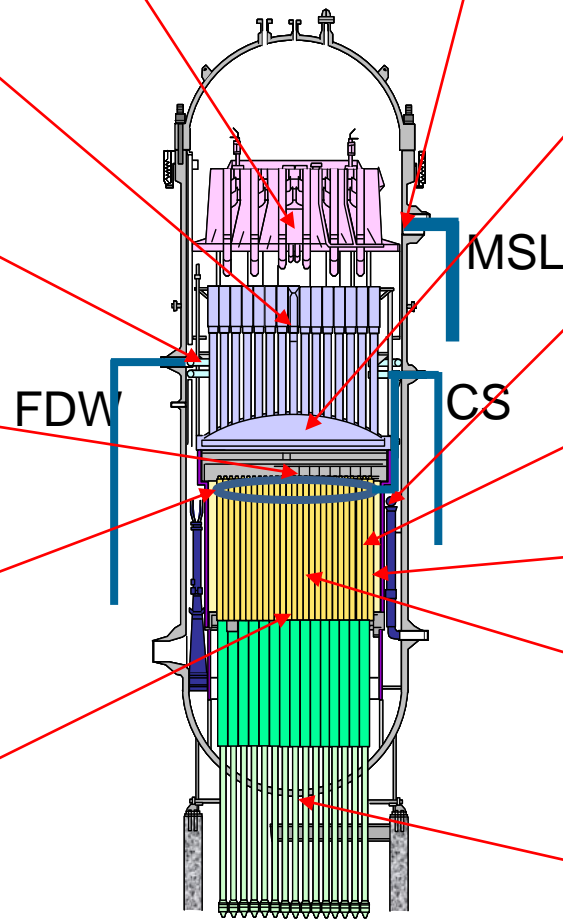
- シュラウド (シュラウドとRPV壁の間) の写真/動画、サンプル採取 (RPV-4a)
- ② (サンプル採取、冶金試験③)
- 健全性あるいは変位計測、冶金学的な試験から得られる知見をもとにしたコード評価とモデル改良

- シュラウド (炉心側から) の写真/動画、サンプル採取 (RPV-4c)
- ② (サンプル採取、冶金試験③)
- 健全性あるいは変位計測、冶金学的な試験から得られる知見をもとにしたコード評価とモデル改良

- 遠隔測定技術による炉心 (およびRPVとシュラウドの間) の状態把握 (RPV-5a)
- ③※1
- コード評価とモデル改良

- 炉心および構造物の最終状態の把握 (RPV-5b)
- ②
- コード評価。燃料デブリの組成、重量、形態を予測するモデルの改良

- RPV内の燃料デブリの写真/動画、サンプル採取 (TRPV-1)
- ② (サンプル数の大幅増加③)
- 燃料デブリの量、形態、組成分布、拡がりなどにかかる知見の入手、事故進展の理解深化



※1: ミュオン測定による燃料デブリ位置を評価
 (1号機: 2015年2月~5月、2号機: 2016年3月~7月、3号機: 2017年5月~9月)

資料 2

1F事故調査中長期計画 年表形式

1号機

▼ : 事故調査に大きく影響する廃炉作業のステップ

★ : 社内外の関係者のニーズ、対外約束事項

年度		～2023	～2025	～2034	時期未定
R/B	建屋全般	各エリア・機器・建屋の状態確認、線量調査 (RB-3a,8) ★	1号機原子炉建屋上部階調査	▼ 1号機 建屋内外環境改善	・PCV漏えい箇所調査 (RB-10)
		建屋内試料の核種分析 (RB-5,9a,14)		適宜実施	
		電気ベネ等PCV貫通部調査 (RB-9b)	1号機原子炉建屋上部階調査		
		建屋滞留水詳細分析 (TRB-1)	▼ 1号機R/B滞留水詳細分析		
	オペフロ★	※建屋全般の作業に含まれる		▼ 1号機ガレキ撤去 ▼ 1号機オペフロ除染・遮へい	
	トールス室				
T/B、屋外	AC系調査 (TRB-6)		1号機原子炉建屋上部階調査		・HPCI調査 (RB-2) ・主蒸気ライン調査 (RB-13) ・RCW系調査 (RB-15) ★ ・計器健全性調査 (TRB-9)
	事故時の滞留ガスに関わる検討・調査 (TRB-11)			▼ 水素滞留箇所の調査・検討・対策	
	ベントライン、SGTS調査 (RB-11) 【完了】				
	1/2号排気筒下部、SGTS配管のFP核種分析 ★ (TRB-7)	1/2号機SGTS配管撤去	▼ 1/2号機排気筒下部撤去		・海水系調査 (TRB-10) ★
PCV	全般	▼ 1号機PCV内部調査(完了)	▼ 1号機PCV内部調査(気中調査)		・PCVライン、ベデスタル等の状態確認、FP核種分析 (PC-3,9,10,16,TCP-1,RB-9b) ・PCV漏えい箇所の特定 (TPC-2)
	デブリ、堆積物		▼ 1号機PCV内部調査(気中調査)		・デブリ、堆積物等の調査 (PC-3,15,17,18,20,22)
	個別機器・系統		▼ 1号機PCV内部調査(気中調査)		・IC調査 (PC-2) ・再循環系調査 (PC-4,11)
			▼ 1号機PCV内部調査(気中調査)		・主蒸気ライン、SRV調査 (PC-5,6) ★ ・RPV計装調査 (PC-7,8) ・電線管ケーブル・塗装調査 (PC-14)
RPV本体、周辺配管		▼ 1号機PCV内部調査(気中調査)		RPV本体、周辺配管の状態確認 (PC-3,12,13) ★	

※年表で記載している内容は、今後の検討状況や調査の進捗により変更となる場合がある。

年度		～2023	～2025	～2034	時期未定	
R/B	建屋全般	各エリア・機器・建屋の状態確認、線量調査 (RB-8) ★	2号機原子炉建屋上部階調査	▼ 2号機 建屋内環境改善		
		建屋内試料の核種分析 (RB-5,7,9a,14)		適宜実施	・建屋滞留水分析 (TRB-1)	
		電気ベネ等PCV貫通部調査 (RB-9b)	2号機原子炉建屋上部階調査			
	オベフロ ★	▼ 2号機FHM操作室解体前調査/解体・既設物撤去 (完了)			・オベフロ調査 (RB-4)	
	トーラス室	PCV漏えい箇所調査 (RB-10) (T.P.約-2,800mmまでに開口部がないことを確認) 【完了】				
		トーラス室調査 (TRB-8) 【完了】				
	個別機器・系統	主蒸気ライン調査 (RB-13)		2号機原子炉建屋上部階調査		・計器健全性調査 (TRB-9) ★
		AC系調査 (TRB-6)		2号機原子炉建屋上部階調査		
		HPCI調査 (RB-2)		2号機原子炉建屋地下階調査		
		RCIC調査 (RB-1,TRB-2,TRB-5)		2号機原子炉建屋地下階調査		
事故時の滞留ガスに関わる検討・調査 (TRB-11)				▼ 水素滞留箇所の調査・検討・対策		
T/B、屋外	ベントライン、SGTS調査 (RB-11) 【完了】					
	1/2号排気筒下部、SGTS配管のFP核種分析 ★	1/2号機SGTS配管撤去	▼ 1/2号機排気筒下部撤去	1/2号機排気筒下部撤去	・海水系調査 (TRB-10) ★	
PCV	全般		▼ 2号機試験的取り出し/内部調査	▼ 2号機段階的な取り出し規模の拡大	・ベDESTALの状態確認、FP核種分析 (PC-16)	
	デブリ、堆積物		▼ 2号機試験的取り出し/内部調査	▼ 2号機段階的な取り出し規模の拡大	・PCVライン等の状態確認、FP核種分析 (PC-3,9,10,RB-9b)	
	個別機器・系統		▼ 2号機試験的取り出し/内部調査	▼ 2号機段階的な取り出し規模の拡大	・デブリ、堆積物等の調査 (PC-3,22)	
	RPV本体、周辺配管		▼ 2号機試験的取り出し/内部調査	▼ 2号機段階的な取り出し規模の拡大	・PCV内包水サンプリング調査 (PC-15)	
RPV	RPV内部	RPV内部の状態確認 (RPV-2b,3,4a,4b)	▼ 2号機RPV内部調査	▼ 2号機段階的な取り出し規模の拡大	・再循環系調査 (PC-4,11) ★	
			2号機RPV内部調査	▼ 2号機デブリ性状分析	・主蒸気ライン、SRV調査 (PC-5,6)	

年度		～2023	～2025	～2034	時期未定	
R/B	建屋全般	各エリア・機器・建屋の状態確認、線量調査 (RB-3b,8) ★	3号機原子炉建屋上部階調査	▼ 3号機 建屋内外環境改善		
		建屋内試料の核種分析 (RB-5,9a,14)		適宜実施	・PCV漏えい箇所調査 (RB-10) ・電気ベネ等PCV貫通部調査 (RB-9b)	
		建屋滞留水分析 (TRB-1)	▼ 3号機MSIV室 滞留水詳細分析 (完了)			
	オペフロ ★	※建屋全般の作業に含まれる				
	トールス室					
	AC系調査 (TRB-6)	3号機原子炉建屋上部階調査			・RCIC調査 (RB-1) ・HPCI調査 (RB-2)	
		事故時の滞留ガスに関わる検討・調査 (TRB-11)		▼ 水素滞留箇所の調査・検討・対策	・主蒸気ライン調査 (RB-13) ・計器健全性調査 (TRB-9) ★	
T/B、屋外	-	3/4号排気筒下部、SGTS配管のFP核種分析 ★	▼ 3/4号機排気筒調査 ▼ 3/4号機排気筒撤去		・ベントライン、SGTS調査 (RB-11) ★ ・海水系調査 (TRB-10) ★	
PCV	全般	3号機PCV内部調査 (PC-21)		▼ 3号機PCV内部調査	3号機燃料デブリ取り出し	・PCVトップヘッド周辺調査 (PC-1) ・PCVライナ、ベDESTアル等の状態確認、FP核種分 (PC-3,9,10,16,RB-9b)
	デブリ、堆積物	3号機PCV内部調査 (PC-21)		▼ 3号機PCV内部調査	3号機燃料デブリ取り出し	・デブリ、堆積物等の調査 (PC-3,15,22)
	個別機器・系統	3号機PCV内部調査 (PC-21)		▼ 3号機PCV内部調査	3号機燃料デブリ取り出し	・再循環系調査 (PC-4,11) ★ ・主蒸気ライン、SRV調査 (PC-5,6) ・RPV計装調査 (PC-7,8) ・電線管ケーブル・塗装調査 (PC-14)
	RPV本体、周辺配管	3号機PCV内部調査 (PC-21)		▼ 3号機PCV内部調査	3号機燃料デブリ取り出し	RPV本体、周辺配管の状態確認 ★ (PC-3,12,13)
RPV	-	※廃炉作業の進捗を踏まえ、調査内容や調査時期を検討する				

年度		~2023	~2025	~2034	時期未定	
R/B	建屋全般	建屋内試料の核種分析 (RB-5、6)	適宜実施			各エリア・機器・建屋の状態★ 確認、線量調査 (RB-3C、8)
	個別機器・系統	SGTSフィルタの核種分析 (TRB-4)			AC系調査 (TRB-6)	
T/B、 屋外	-	3/4号排気筒下部、SGTS配管のFP核種分析 ★	▼ 3/4号排気筒調査	▼ 3/4号排気筒撤去	ベントライン、SGTS調査 (RB-11) ★	

資料 3

1F事故調査中長期計画 主要な調査の概要

1,2号機排気筒下部撤去（1,2号機SGTS配管撤去）（1/2）TEPCO

■ 目的

- 1,2号機SGTS屋外配管調査は、格納容器ベント後の配管内部状況の把握並びに核分裂生成物(FP)の組成分析を目的に実施するものである。
- FPの組成分析により、格納容器ベントに伴うFPの移行挙動の解明に寄与しうると考えられる。

■ 概要

- 1,2号機SGTS屋外配管のうち1,2号機廃棄物処理建屋上の配管について調査を行う。
- 調査範囲は過去の放射線量率測定結果（汚染評価）及び配管の高低差等の特徴から代表配管を抽出し、配管切断後に低線量エリアに移動させて以下の調査を実施する。
 - ✓ 配管内部の汚染状態を把握するためのγカメラによる測定。
高汚染が確認された部位については、下記の調査を実施。
 - カメラによる内部確認
 - スミア測定
 - 配管サンプル採取
- 調査期間：2021年11月～
なお、採取した配管サンプルのFP分析に関しては、別途調査計画を定め実施する。

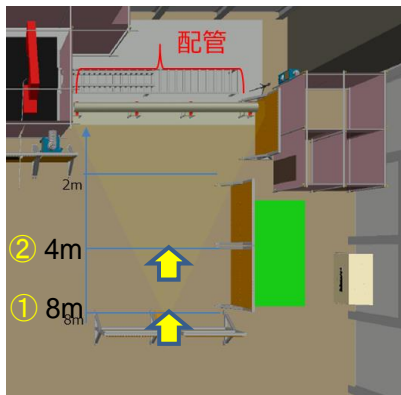
■ 関連する調査項目

- TRB-7

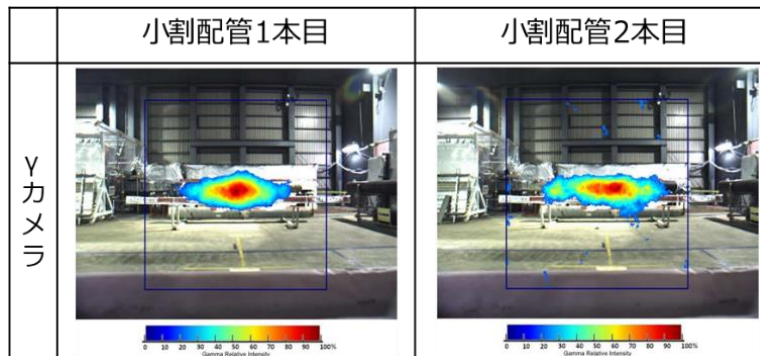
1,2号機排気筒下部撤去（1,2号機SGTS配管撤去）（2/2）TEPCO

■ 実施状況【継続】

- 1,2号機SGTS配管撤去は、2022年3月から切断作業を開始し、5月に2号機側の配管1本目を切断した。6月に2本目の切断作業を開始したが、ワイヤーソーの噛み込み等の不具合が発生したため、9割切断した状態で作業を中断した。その後、SGTS配管撤去工事の工程遅延により、1/2号機Rw/B周辺工事の遅延リスクを低減するため、SGTS配管撤去作業を一時中断し、周辺工事との工程組替を実施した。この工程入替期間を活用し、切断装置の信頼性向上対策を実施し、2023年4月18日より作業再開した。（7/10箇所（2023年6月29日時点））
- 切断した配管1本目については、γカメラ測定を2022年5月に実施した。
 - ✓ γカメラ測定結果（8m位置）：線量が高い線源は配管中央にあると推測
 - ✓ γカメラ測定結果（4m位置）：線量が高い線源は配管下部に付着していると推測
- γカメラで高汚染が確認された部分で且つ、発泡ウレタン材が注入されていない部位の内部確認（映像取得）及びスミヤ採取を実施した。



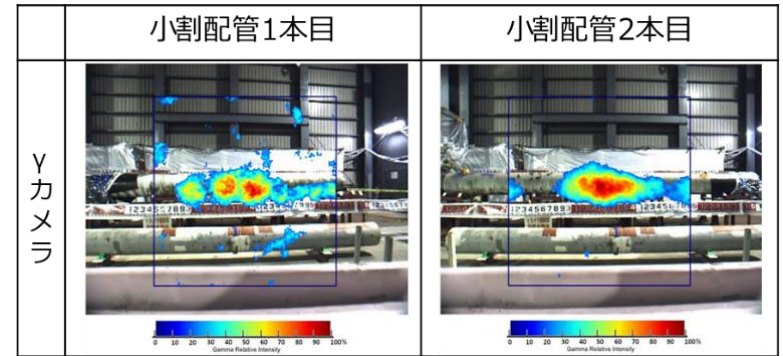
γカメラの測定位置
及び測定方向



上流側（2号機側）配管 下流側（排気筒側）配管

配管の向きは向かって右が下流側

γカメラ測定結果（8m位置）



上流側（2号機側）配管 下流側（排気筒側）配管

配管の向きは向かって右が下流側

γカメラ測定結果（4m位置）

- ※：γカメラ測定結果（8m位置）：配管全体を測定し、線量が高い部位の選定を目的に測定
- γカメラ測定結果（4m位置）：詳細な範囲を測定し、サンプル採取箇所を選定を目的に測定

■ 目的

- 2017年3月に実施した原子炉格納容器内部調査において、原子炉格納容器の地下階に堆積物があることが確認された。
- 今後の燃料デブリ取り出しに向け、堆積物の回収手段や回収設備の検討に資する情報、落下物の解体・撤去等今後の工事計画に係わる情報を収集するため、原子炉格納容器の地下階（ペデスタル内外）を調査する。
- 調査により得られた堆積物の状況（量、形状、拡がり等）や原子炉格納容器内の状況に関する情報は、溶融炉心が原子炉格納容器ペデスタルに落下した後の挙動に関する知見を得る上でも有用と考えられる。

■ 概要

- 調査は、X-2ペネトレーション（所員用エアロック）の扉に開けた穴から、水中遊泳型調査装置（以下、水中ROV）を原子炉格納容器の地下階（ペデスタル内外）へ投入し、水中ROVに搭載したカメラや計測器等で情報を取得する。
- また、吸引式サンプリング装置を搭載した水中ROVを使って、堆積物のサンプリングを行う。
- 調査期間：2022年2月～2023年3月

■ 関連する調査項目

- PC-10, 15,16,TPC-1（完了）
- PC-3a～3d,4,7,8,9,12,13,17（一部完了）
- PC-3e, 11,18,20,22,RB-9b（未完了）

■ 調査内容

- ROV-A2 : ペDESTAL外周調査（2022年3月）
- ROV-C : 堆積物厚さ測定（2022年6月）
- ROV-D : 堆積物デブリ検知（2022年12月）
- ROV-E : 堆積物サンプリング（1回目：2023年1月、2回目：2023年2月）
- ROV-B : 堆積物3Dマッピング（2023年3月）
- ROV-A2 : ペDESTAL内調査（2023年3月）

■ 実施状況（調査から得られた情報）【完了】

- ペDESTAL外周調査 : 既存構造物の状態や堆積物の広がり状況を確認。
- 堆積物厚さ測定 : ペDESTAL開口部付近からX-2ペネ付近に近づくにつれて徐々に堆積物厚さが低くなっていることを確認。
- 堆積物デブリ検知 : 調査箇所全てにおいて、熱中性子束及びEu-154が検出されたことを確認。調査結果から、燃料デブリ由来の物質が調査範囲に広く存在していると推定。
- 堆積物サンプリング : 計4試料を採取。グローブボックスで分取し、構外分析を実施予定。調査結果の評価に1年程度を計画。
- 堆積物3Dマッピング : 前半調査における堆積物厚さ測定結果と比較し、PCV底部から堆積物の高さの結果については双方のデータに相関性が見られた。
- ペDESTAL内調査 : ペDESTAL基礎部の内側においてもコンクリートが消失し、配筋・インナースカートが露出していることを確認。
ペDESTAL上部（気中）には、CRDハウジング、CRDハウジングサポートを確認。一部は正規位置より下方へスライドしていることを確認（ペDESTAL底部へ落下しているものもあり）。

1号機原子炉格納容器内部調査 (3/3)

【ペDESTアル内調査 (2023年3月)】



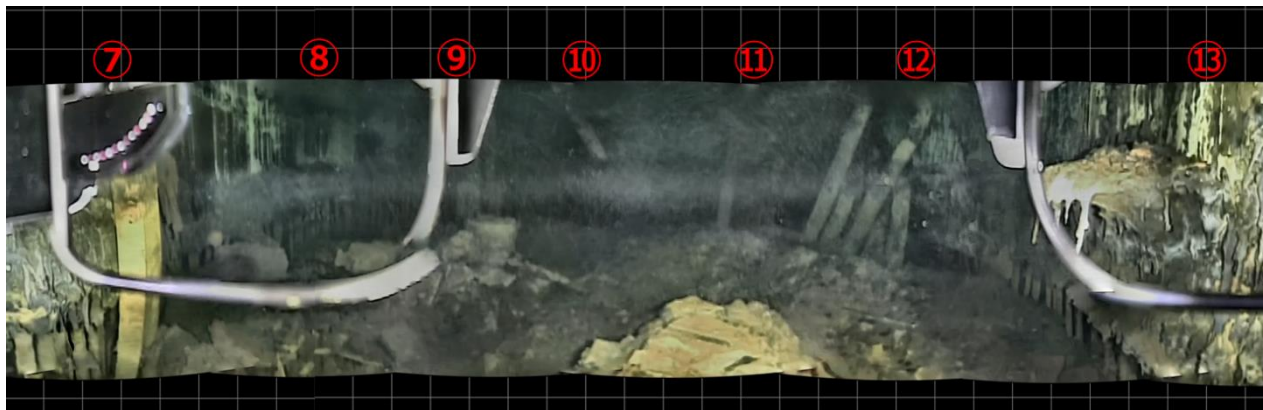
ペDESTアル内部調査範囲



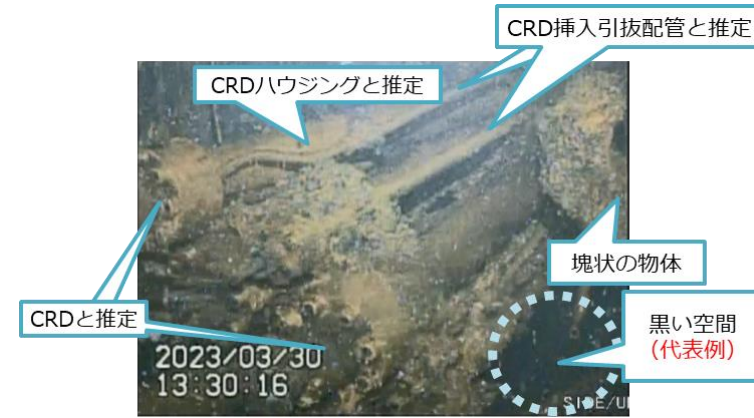
ポイント⑦の状況



CRDハウジングサポートと
思われる構造物



ペDESTアル開口部からのパノラマ画像



CRD関連と思われる構造物

■ 目的

- 原子炉建屋滞留水からは比較的高い全 α 濃度（2～5乗Bq/Lオーダー）が検出されている。
- 今後、建屋滞留水を浄化処理を行う上で、 α 核種の性状は重要なパラメータであることから、詳細分析（粒径分布、組成等）を行う。

■ 概要

- 先に詳細分析した2号機原子炉建屋滞留水では、 α 核種の粒径分布より主体として数 μm 以上の粒子で存在することを確認。また、粒子の元素分析よりジルコニウム、鉄、クロムを含む酸化ウランで存在しているものと推測される。
- 先行プラントの2号機に続き3号機原子炉建屋滞留水についても同様な詳細分析を行う。
- 合わせて、3号機格納容器からの漏えい水が確認されているMSIV室内の汚染水についても同様な分析を行い、建屋滞留水に比較し格納容器内の性状により近い水の分析及び比較を実施するもの。
- 作業期間：2021年9月～2022年6月

■ 関連する調査項目

- TRB-1

■実施状況【完了】

- 3号機 原子炉建屋滞留水及びMSIV室滞留水について、概ね2号機と同様にα核種の主体が数μm以上の粒子として存在していることを確認。
- SEM-EDXによりウラン含有微粒子を検出。
- α核種の形状元素分析（10μmフィルタ、0.2μmフィルタで実施）を実施し、ウランの他に、ジルコニウム、亜鉛、鉄、マンガン、硫黄、シリコン、アルミニウム、マグネシウム、ナトリウム等が共存元素として検出された。

3号機R/B滞留水 α核種元素分析

粒子番号	粒径/μm	U, Zr 存在量比 *1/%	SEM像	U マッピング 像
P1	6.2	14.7		
P2	4.2	17.8		
P3	4.1	19.5		
P4	3.4	98.4		

粒子番号	粒径/μm	U, Zr 存在量比 *1/%	SEM像	U マッピング 像
P1	6.2	99.3		
P2	4.4	100.0		
P3	4.3	89.6		
P4	4.3	86.3		

10μmフィルタ

0.2μmフィルタ

核種分析結果

単位：Bq/L

種類	分析日	全α濃度	Cs-137	Cs-134	全β濃度	Sr-90	H-3
3号機R/B滞留水	2021/7/13	5.4E+05	2.2E+07	8.5E+05	5.2E+07	1.5E+07	3.2E+05
3号機MSIV室	2021/7/8	1.7E+06	5.8E+06	1.8E+05	4.9E+07	9.5E+06	2.6E+05

2号機FHM操作室解体前調査/ FHM操作室解体/既設物撤去 (1/2)

■ 目的

- 2号機オペフロにある燃料取扱機操作室（FHM操作室）は2階の窓ガラスが破損しており、過去の調査により室内および屋上部に汚染が確認されている。
- FHM操作室は事故以降概ね手つかずの状況であり、放射性物質の主な放出経路であると推定しているシールドプラグの近傍にあることから、解体前に当該箇所調査を実施することで、事故当時放出された放射性物質に関する情報を取得することを目的とする。

■ 概要

- 遠隔操作ロボットを用いて、室内の映像取得、線量測定およびスミア採取を実施する。
（1階機械室及び2階操作室）
- 調査期間：2022年7月～9月
- 撤去期間：2022年8月～2023年3月（FHM操作室：2022年11月、南側既設物：2023年3月完了）

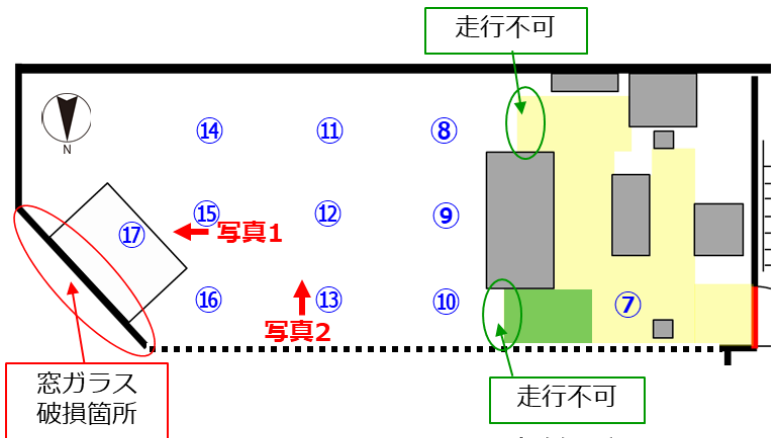
■ 関連する調査項目

- RB-4

2号機FHM操作室解体前調査/ FHM操作室解体/既設物撤去 (2/2) **TEPCO**

■ 実施状況【完了】

- 遠隔操作ロボットを用い、1階機械室、2階操作室の映像取得及び線量測定、スミヤ採取を実施。
- 調査の結果、1階機械室では、大きな損傷がないこと、2階操作室では、天井や床面の損傷が確認されるとともに、室内の線量測定により、2階北東の窓ガラス損傷箇所から放射性物質を含む気体が流入し、汚染したという従来の想定を裏付ける結果が得られた。
- なお、FHM操作室解体作業は、2022年8月に開始し、11月に完了。その後、南側既設設備撤去に着手し、2023年3月に撤去完了。



2階操作室内調査箇所
(線量測定箇所)

1階機械室内		2階操作室内	
測定箇所	γ線線量率 [mSv/h]	測定箇所	γ線線量率 [mSv/h]
①	14.2※ ¹	⑦	48.9※ ¹ 54.2※ ²
②	14.4※ ¹	⑧	50.5※ ³
③	13.1※ ¹	⑨	58.8※ ³
④	12.5※ ¹	⑩	50.2※ ³
⑤	13.2※ ¹	⑪	57.3※ ³
⑥	15.9※ ¹	⑫	75.2※ ³
		⑬	60.1※ ³
		⑭	66.8※ ³
		⑮	76.1※ ³
		⑯	73.8※ ³
		⑰	53.2※ ⁴

※1：床面またはOAフロアから1500mmの高さで測定
 ※2：床面またはOAフロアから50mmの高さで測定
 ※3：OAフロアから約500mmの高さで測定
 ※4：操作卓上(OAフロアから約1300mm)の高さで測定

線量測定結果



FHM操作室解体前



FHM操作室解体後



2階操作室の状況

■ 目的

- 2号機は津波到達前に起動したRCICが、津波到達後も含め約3日間作動していたと考えているものの、その停止の原因については明らかになっていない。
- また、2号機はPCV内水位の傾向から、S/C液相部（S/C下部、あるいは下部から繋がる配管）から漏えいしているものと推定しているものの、漏えい箇所の特定には至っていない。
- RCICはS/Cを水源として作動していたことから、漏えい箇所の候補の一つであると考えており、RCIC室内の線量情報や画像情報から、上記S/C液相漏えい箇所の特定や、RCIC停止原因の解明に繋がる情報が得られる可能性があると考えている。
- 将来的にRCIC室を調査するための事前調査として、RCIC室へのアクセス性を確認する。

■ 概要

- 2022年度は、RCIC室へのアクセス性確認を目的に、2号機原子炉建屋西側構台床面（H/B室及びHPCI室天井部）を穿孔し、カメラやγイメージャを挿入し、室内の状況を確認する計画であったが、現場成立性・実現性を考慮し、原子炉建屋地下1階三角コーナ（北西、南西）の状況（干渉物の有無等）の確認及び線量測定を実施する。
- 本調査で得られた情報を踏まえ、地下1階へのアクセス方法と調査方法を検討する。
- 調査期間：2022年12月

■ 関連する調査項目

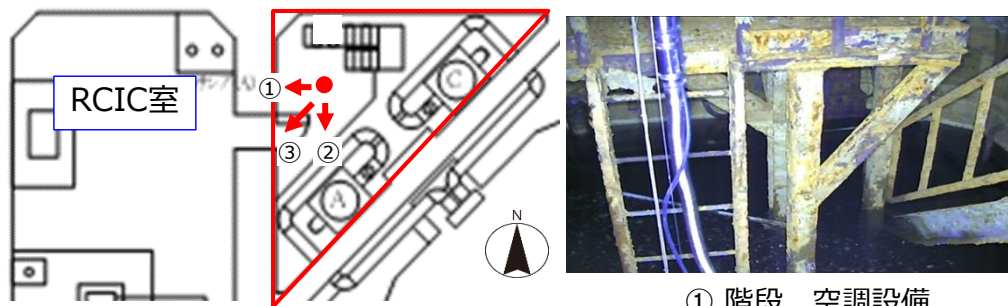
- RB-2

2号機原子炉建屋地下階調査 (2/2)

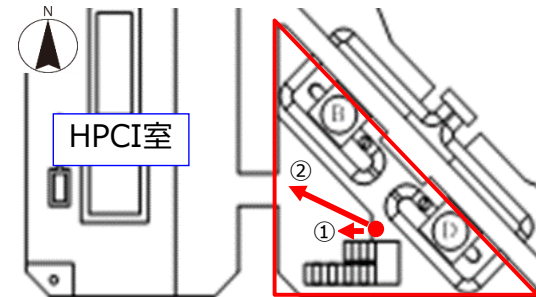
■ 実施状況【完了】

【北西、南西三角コーナ調査】

- RCIC室およびHPCI室へのアクセスの障害になるような機器の損傷がないことを確認。
- RCIC室扉およびHPCI室扉は閉状態であり、確認できた範囲では大きな損傷はないと推定。
- 中地下階近傍～地下1階までの線量測定を実施した結果、高い空間線量率を確認。
(北西：最大230mSv/h、南西：最大231mSv/h)



① 階段、空調設備



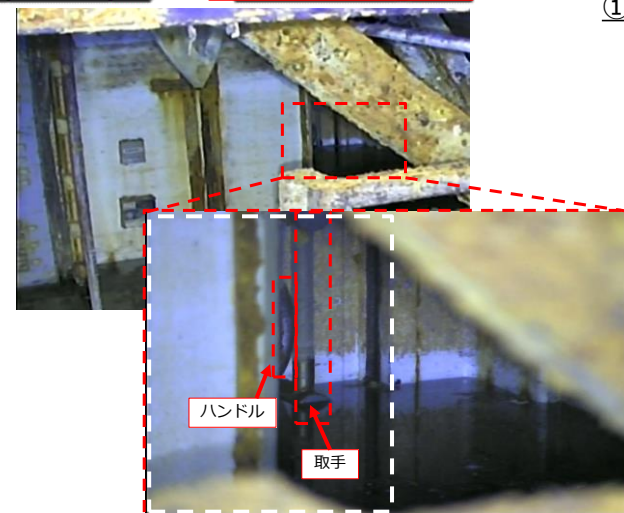
① 壁面、制御盤



② RHRポンプ(A)



③ RCIC室扉



② HPCI室扉

北西三角コーナの状況

南西三角コーナの状況

■ 目的

- これまで福島第一原子力発電所では、事故時における水素ガス発生対策として、PCV内への窒素ガス封入等を実施してきた。また、これら対策の実施後も水素ガス残留の可能性を考慮し作業計画を立案するなどを実施してきた。
- 2021年12月に3号機RHR配管で系統内に滞留した水素ガスを確認したことを踏まえ、水素ガスが滞留する可能性のある箇所への抽出を実施し、今後の廃炉作業計画への影響や対策の要否を検討する。

■ 概要

- 2021年12月、3号機RHR配管で系統内に滞留した水素ガスを確認したことを踏まえ、同様なケース（事故時の弁操作、水封）を中心とした評価を実施し、水素ガスが残留している可能性のある系統の抽出を検討し、以下の系統を抽出。

【水素滞留の可能性のある系統】

- 1号機 IC(A)、RCW系(DHC含む)
- 3号機 RHR(B)系
- 1～3号機 CRD系(HCU)

【上記以外に水素滞留の可能性のある系統】

- 1号機 CS(A)、S/C・CUW系配管
- 2号機 RHR系、AC系
- 3号機 S/C

- 調査期間：継続的に実施

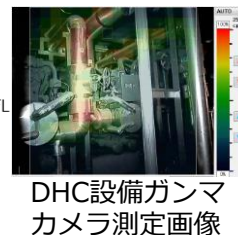
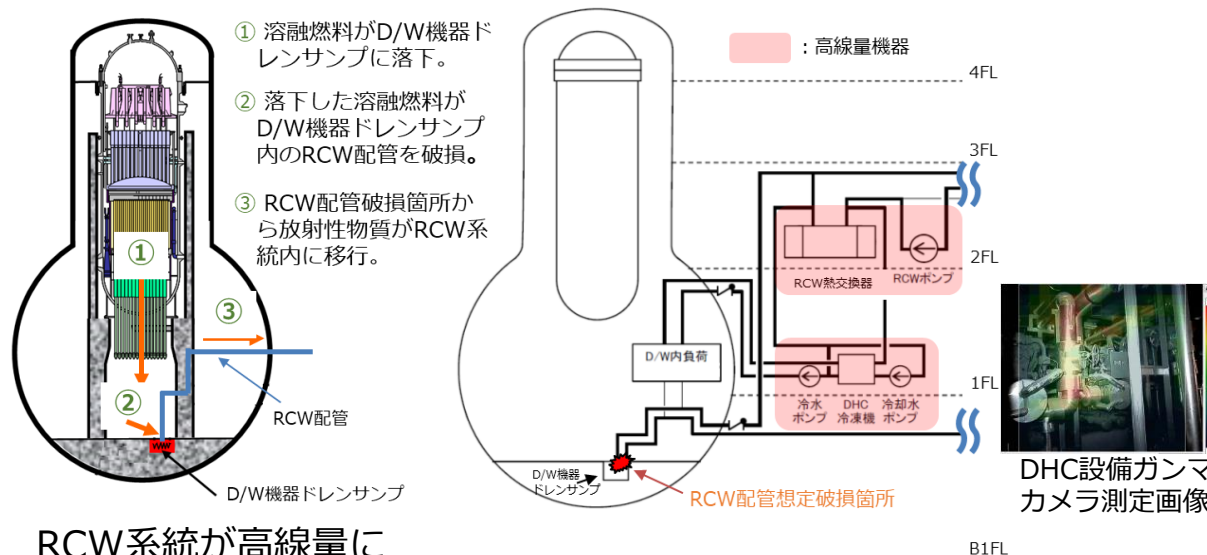
■ 関連する調査項目

- TRB-11

■ 実施状況【継続】

- 2022年度は抽出した系統のうち、1号機RCW系入口ヘッダ配管について、配管内の滞留ガスを確認。
(水素：約72%、酸素：約17.6%、Kr-85：約4Bq/cm³、硫化水素：約27.9ppm (2022年11月測定時) ※)
- 入口ヘッダ配管へのガス流入、滞留の要因は、①事故時のガス流入、②RCW熱交換機内包水の放射線分解、③海水成分の影響であると推定。

※：これらの以外のガス約10%分相当は、分析を実施していない



ガス流入、滞留の推定要因

No.	要因	ガス流入・滞留のタイミング	説明
①	事故時のガス流入	震災直後	事故時、RCW系の破損箇所からPCV内に充満したガス(放射性物質含む)が系統内に流入。
②	RCW熱交換器内包水の放射線分解	震災～現在	配管・熱交換器内の放射性物質を含んだ水が、放射線による分解により水素・酸素を発生。
③	海水成分の影響	震災～現在	事故時にPCVに注入した海水の影響または熱交換器内海水配管の損傷の影響によりガス(硫化水素)が発生。

RCW系統が高線量に至った経緯 (推定)

RCW系統概要図

■ 今後の対応

- 対象系統は、現場の線量等を踏まえ、継続的に調査及び作業計画を立案する。
- 調査、検討結果により、滞留ガスの確認ができる系統は、2023年度より実施していく予定。
 - ✓ 1号機RCW系 (継続)、1号機S/C・CUW系、3号機S/C
- 調査等の実施にあたり線量低減などが必要となるものは2023年度～2024年度に線量低減作業等を進め、その結果を踏まえ、滞留ガス確認の作業計画を立案する。
 - ✓ 1号機IC (A)、3号機RHR (B) 系、1～3号機CRD系 (HCU)

ケーブル等の加熱による有機化合物の確認試験（1/2） （原子炉格納容器内での可燃性有機ガス発生の可能性確認）

■ 目的

- 「東京電力福島第一原子力発電所における事故の分析に係る検討会」において実施された3号機原子炉建屋の水素爆発時の映像分析結果から、爆発時原子炉建屋内には水素だけではなく、有機化合物を含む可燃性ガス（以下、「可燃性有機ガス」）が発生していた可能性が示唆されたことを踏まえ、原子炉格納容器内の可燃性有機ガスの発生源になり得るものについて、昇温試験を行い、可燃性有機ガスの発生量評価並びに燃焼試験を実施する。

■ 概要

- 可燃性有機ガスの同定及び定量分析を目的に、原子炉格納容器内で使用量が多く、かつ可燃性有機ガスの発生が考えられるものについて、昇温試験を実施する。（ケーブル、塗料、保温材、潤滑油）
- 火炎、黒煙の発生条件の把握を目的に、燃焼試験を実施する。
- 調査期間：2021年度、2022年度

■ 関連する調査項目

- 社内外のニーズ：No.8

ケーブル等の加熱による有機化合物の確認試験 (2/2)

(原子炉格納容器内での可燃性有機ガス発生の可能性確認)

■実施状況【完了】

【2022年度】

<可燃性有機ガス発生量評価>

- 2021年度の結果を踏まえ、ケーブル、塗料、保温材、潤滑油について、酸素、水蒸気環境下における1000℃昇温時に発生する可燃性有機ガスの同定及び定量分析を実施。
- この結果、昇温時の発生ガスは、水や水素、一酸化炭素、二酸化炭素、タール成分が大半を占め、可燃性有機ガスは少ないことを確認。
- また、可燃性有機ガスは、高温域で最も発生することを確認。水素、酸素環境下に比べ、水蒸気環境下の方が可燃性有機ガスが多く発生する傾向を確認。
(ウレタンの場合、水蒸気97%+窒素3% > 水素100% > 酸素4%+窒素96% > 酸素4%+水蒸気96%)

<燃焼試験>

- 所定流量の空気（酸素）、可燃性有機ガス（プロパン）をバーナーに供給し、着火した状態にコンクリート片、珪砂、乾燥土等の粉末を追加し、炎と煙の色を観察。
- この結果、コンクリート片（粒子径100μm～500μm程度）、珪砂、乾燥土を振りかけると、オレンジ色の発光を確認。

【2021年度】

<可燃性有機ガス発生量評価>

- ケーブル、塗料、保温材について、水素、水蒸気環境下1000℃昇温時、200℃24時間保持時に発生するガス分析を実施。
- この結果、200℃24時間環境下では、可燃性有機ガスはほぼ発生しないことを確認。
- 水素環境下に比べ、水蒸気環境下の方が、可燃性有機ガスが多く発生する傾向を確認。

■ 目的

- 今後の燃料デブリ取り出し工法の検討や事故進展解析の検討に資する情報を取得するために、気中の既設構造物（原子炉格納容器貫通部等）やペDESTAL内外の状態を確認する。

■ 概要

- 調査は、X-2ペネトレーションから、小型ドローンやIRID事業で開発を行っているクローラ型装置（調査装置という）を原子炉格納容器へ投入し、調査装置に搭載したカメラや計測器等で情報を取得する。
- 調査期間（予定）：2023年度～2024年度

■ 関連する調査項目

- -

■ 目的

- 原子炉建屋滞留水からは比較的高い全 α 濃度（2～5乗Bq/Lオーダー）が検出されている。
- 今後、建屋滞留水の浄化処理を行う上で、 α 核種の性状は重要なパラメータであることから、詳細分析（粒径分布、組成等）を行う。

■ 概要

- 先に詳細分析した2号機、3号機原子炉建屋滞留水では、 α 核種の粒径分布、粒子の元素分析を実施し、 α 核種が主体として数 μm 以上の粒子で存在することが確認され、ウランの他にジルコニウム、鉄、マンガン等が共存元素として検出された。
- 2号機、3号機に続き、1号機原子炉建屋滞留水についても同様な詳細分析を行う。
- 作業期間：2022年4月（採水済み）、2022年7月～2023年8月（現在分析中（予定））

■ 関連する調査項目

- TRB-1

■ 目的

- 2号機燃料デブリの段階的な取り出し規模拡大に向けて、燃料デブリの性状把握及び燃料デブリの分布と既設構造物の状態等を把握することを目的に、試験的取り出し及び内部調査を実施する。

■ 概要

- 燃料デブリの性状把握するための試験的取り出しは、アーム型アクセス・調査装置を用い、燃料デブリへアクセスし、金ブラシや真空容器型回収装置により、格納容器内の粉状の燃料デブリ（1g程度）を数回取り出す計画である。
- 燃料デブリの分布と既設構造物の状態等を把握するための、内部調査では、X-6ペネトレーションからアーム型アクセス・調査装置を投入し、堆積物・既設構造物の3次元形状測定、線量測定を行う計画である。
- 調査期間（予定）：2023年度～2024年度

■ 関連する調査項目

- -

■ 目的

- 燃料デブリの取り出し規模の更なる拡大に向けた、燃料デブリ取出設備等の敷地確保のため、3/4号機排気筒の解体・撤去に向けた調査を実施する。

■ 概要

- 燃料デブリ取出設備等の敷地確保のため、3/4号機排気筒の地上部及び排気筒内部のSGTS配管、3/4号機排気筒から4号機タービン建屋間の主排気ダクト、地上部のSGTS配管を撤去する。
- 撤去作業に先立ち、排気筒及びSGTS配管の内部線量調査を実施する。
- 撤去期間（予定）：2023年度下期～2024年度末、調査期間：2023年5月～6月

■ 関連する調査項目

- RB11

■ 目的

- 事故進展の解明に資する情報の取得を目的に、廃炉作業と並行して原子炉建屋内調査を継続的に実施している。
- 2023年度は、今後の原子炉建屋内の調査計画立案に資する情報を取得するため、3号機原子炉建屋内の空間情報（アクセス性等）や線量情報について、可能な範囲で現状を把握する。

■ 概要

- 原子炉建屋内の詳細な空間情報や線量情報を取得するため、測定装置としてγイメージャ及び3次元データ取得装置、線量計等を使用する。また、高線量エリアのため、遠隔操作ロボットを活用して調査を実施する。
- 原子炉建屋南西にある機器ハッチからアクセスし、可能な範囲で2～4階の調査を実施する。
- 調査における着目点：
 - ✓ 調査計画立案に資する情報（各階のアクセス性、ガレキの状況、線量率分布、高線量箇所の状況、3次元データ等）
 - ✓ 事故進展解明に資する情報（建屋の損傷状況、線量率分布、高線量箇所の状況等）
 - ✓ 廃炉作業に資する情報（各階のアクセス性、ガレキの状況、線量率分布、高線量箇所の状況、3次元データ等）
 - ✓ 建屋の健全性確認に資する情報（建屋の損傷状況、3次元データ等）
- 調査期間（予定）：2024年1月～2月

■ 関連する調査項目

- RB-3b,8,9b,TRB-6