

燃料デブリ取り出し準備 スケジュール

分野	種別	作業内容	これまで1ヶ月の動きと今後1ヶ月の予定							備考	
			3月	4月	5月	6月	7月				
建屋内除染	共通	(実績) ○【研究開発】建屋内遠隔除染装置の開発(継続) (予定) ○【研究開発】建屋内遠隔除染装置の開発(継続)	検討・設計	【研究開発】建屋内遠隔除染装置の開発							
	1号機	(実績) ○【検討】R/B1階南側高線量機器対策検討(継続) (予定) ○【検討】R/B1階南側高線量機器対策検討(継続)	検討・設計	【検討】R/B1階南側高線量機器対策検討							
	2号機	(実績) ○【検討】R/B1階高所線量低減・中～低所ホットスポット対策検討(継続) ○R/B1階ダクト線量低減(新規) (予定) ○【検討】R/B1階高所線量低減・中～低所ホットスポット対策検討(継続)	検討・設計	【検討】R/B1階高所線量低減・中～低所ホットスポット対策検討							(低所除染まで(現状)で作業可能) ①PCV内部調査(北西) 2015年8月
	3号機	(実績) ○R/B1階除染作業(継続) ○R/B1階作業エリア遮へい設計・検討(継続) (予定) ○R/B1階除染作業(継続) ○R/B1階作業エリア遮へい設計・検討(継続)	現場作業	【検討】R/B1階 作業エリア遮へい設計・検討							(中所以下の除染・除去・遮へい作業(エリア単位での引渡しを調整中)) ①PCV1stエレベーター(X-63【北西】)2015年度下半期(工事) ②PCV下部調査 ③PCV内部調査・調整中
	共通	(実績) ○【研究開発】格納容器補修・止水技術の開発(継続) ○【研究開発】格納容器水張りまでの計画の策定(継続) (予定) ○【研究開発】格納容器補修・止水技術の開発(継続) ○【研究開発】格納容器水張りまでの計画の策定(継続)	検討・設計	【研究開発】格納容器補修・止水技術の開発							
格納容器調査・補修 (建物間止水含む) 漏えい箇所の調査・補修	1号機	(実績)なし (予定)なし	現場作業								
	2号機	(実績)なし (予定)なし	現場作業								
	3号機	(実績)なし (予定)なし	現場作業								
	共通	(実績) ○【研究開発】格納容器内部調査技術の開発(継続) ○【研究開発】圧力容器内部調査技術の開発(継続) ○【研究開発】燃料デブリ・炉内構造物の取出技術の開発(継続) (予定) ○【研究開発】格納容器内部調査技術の開発(継続) ○【研究開発】圧力容器内部調査技術の開発(継続) ○【研究開発】燃料デブリ・炉内構造物の取出技術の開発(継続)	検討・設計	【研究開発】PCV内部調査技術の開発							
燃料デブリの取り出し準備	共通	(実績) ○【研究開発】格納容器内部調査技術の開発(継続) ○【研究開発】圧力容器内部調査技術の開発(継続) ○【研究開発】燃料デブリ・炉内構造物の取出技術の開発(継続) (予定) ○【研究開発】格納容器内部調査技術の開発(継続) ○【研究開発】圧力容器内部調査技術の開発(継続) ○【研究開発】燃料デブリ・炉内構造物の取出技術の開発(継続)	検討・設計	【研究開発】RPV内部調査技術の開発							
	1号機	(実績) ○常設監視計器引き抜き ○【研究開発】PCV内部調査(反時計回り、時計周り) ○常設監視計器再設置 (予定)なし	現場作業	【研究開発】1号機PCV内部(1階グレーチング上)調査 実績反映 現場準備作業 反時計回りの調査(約2/3のルートを調査した時点で装置が停止) 装置回収検討/停止位置からの映像の撮影 調査装置のケーブル切断 準備作業 時計回りの調査 反時計回りの調査 調査装置のケーブル切断 常設監視計器設置							
	2号機	(実績)なし (予定)なし	現場作業								【研究開発】2号機PCV内部(ベテスタル内)調査 X-6ベネ前遮へいブロック撤去 X-6ベネ孔あけ
	3号機	(実績)なし (予定)なし	現場作業								PCV内部調査予定 3号機内部調査 2015年度下半期
RPV	共通	(実績) ○【研究開発】圧力容器/格納容器腐食に対する健全性の評価技術の開発(継続) ○腐食抑制対策 ○窒素パブリングによる原子炉冷却水中の溶存酸素低減実施(継続)	検討	【研究開発】PCV/RPVの耐震健全性を踏まえた冠水工法の成否性評価							
	共通	(実績) ○【研究開発】PCV/RPVの耐震健全性を踏まえた冠水工法の成否性評価(継続) ○腐食抑制対策 ○窒素パブリングによる原子炉冷却水中の溶存酸素低減実施(継続)	検討	【研究開発】PCV補修や水位上昇を踏まえた機器の耐震強度の簡易評価							

燃料デブリ取り出し準備 スケジュール

分野名	作業内容	これまで1ヶ月の動きと今後1ヶ月の予定	3月							4月							5月							6月							7月							備考														
			10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
V/P/CV健全性維持	圧力容器/格納容器の健全性維持	(予定) ○【研究開発】圧力容器/格納容器腐食に対する健全性の評価技術の開発(継続) ○【継続】 ○腐食抑制対策 ・窒素ハブリングによる原子炉冷却水中の溶存酸素低減実施(継続)	【研究開発】腐食抑制策の開発							【研究開発】長期の腐食減肉量の予測の高度化							【研究開発】ヘダスタルの侵食影響評価							腐食抑制対策(窒素ハブリングによる原子炉冷却水中の溶存酸素低減)																												
			【研究開発】事故時プラント挙動の分析(継続)							【研究開発】シビアアクシデント解析コード高度化							【研究開発】シビアアクシデント解析コード高度化(継続)							【研究開発】ミュオン透過法による測定と評価の準備作業(継続)																												
炉心状況把握	炉心状況把握	(実績) 【炉心状況把握解析】 ○【研究開発】事故時プラント挙動の分析(継続) ○【研究開発】シビアアクシデント解析コード高度化(継続) ○【研究開発】ミュオン透過法による測定と評価の準備作業(継続) ○【現場作業】1号機ミュオン測定(継続)	【炉心状況把握解析】							【研究開発】事故時プラント挙動の分析(継続)							【研究開発】シビアアクシデント解析コード高度化							【研究開発】シビアアクシデント解析コード高度化(継続)							【研究開発】ミュオン透過法による測定と評価の準備作業(継続)																					
			【燃料デブリ検知技術の開発】							【研究開発】ミュオン透過法・散乱法による測定と評価の準備作業							1号機ミュオン測							データ蓄積量を確保するため、測定期間を2ヶ月から3ヶ月に変更したことから、測定完了を4月中旬から5月中旬に変更																												
燃料デブリ取り出し準備	燃料デブリ性状把握	(実績) ○【研究開発】燃料デブリ性状把握 ・金属デブリ物性評価、福島特有事象の影響評価(継続) ・TMI-2デブリ物性評価、分析手法確認(継続) ・MCCI生成物特性評価、金属セラミックス溶融体製作/物性取得(継続) ・燃料デブリ分析測定技術開発(継続) ・燃料デブリ輸送容器(B型)等検討(継続) ・収納/保管に係る基礎特性評価等(継続)	【研究開発】燃料デブリ性状把握							【研究開発】燃料デブリ性状把握							【研究開発】燃料デブリ性状把握							【研究開発】燃料デブリ性状把握																												
			【研究開発】燃料デブリ性状把握							【研究開発】燃料デブリ性状把握							【研究開発】燃料デブリ性状把握							【研究開発】燃料デブリ性状把握																												
燃料デブリの臨界管理技術	燃料デブリ臨界管理技術の開発	(実績) ○【研究開発】燃料デブリ臨界管理技術の開発 ・臨界評価(継続) ・炉内の再臨界検知技術の開発(継続) ・臨界防止技術の開発(継続)	【研究開発】燃料デブリ臨界管理技術の開発							【研究開発】燃料デブリ臨界管理技術の開発							【研究開発】燃料デブリ臨界管理技術の開発							【研究開発】燃料デブリ臨界管理技術の開発																												
			【研究開発】燃料デブリ臨界管理技術の開発							【研究開発】燃料デブリ臨界管理技術の開発							【研究開発】燃料デブリ臨界管理技術の開発							【研究開発】燃料デブリ臨界管理技術の開発																												
燃料デブリの輸送・保管技術	燃料デブリ収納・移送・保管技術の開発	(実績) ○【研究開発】燃料デブリ収納・移送・保管技術の開発 燃料デブリ収納・移送・保管技術の開発計画立案(継続)	【研究開発】燃料デブリ収納・移送・保管技術の開発							【研究開発】燃料デブリ収納・移送・保管技術の開発							【研究開発】燃料デブリ収納・移送・保管技術の開発							【研究開発】燃料デブリ収納・移送・保管技術の開発																												
			【研究開発】燃料デブリ収納・移送・保管技術の開発							【研究開発】燃料デブリ収納・移送・保管技術の開発							【研究開発】燃料デブリ収納・移送・保管技術の開発							【研究開発】燃料デブリ収納・移送・保管技術の開発																												

凡例

- : 検討業務・設計業務・準備作業
- : 状況変化により、再度検討・再設計等が発生する場合
- : 現場作業予定
- : 天候状況及び他工事調整により、工期が左右され完了日が暫定な場合
- : 機器の運転継続のみで、現場作業(工事)がない場合
- : 2014年9月以降も作業や検討が継続する場合は、端を矢印で記載
- : 工程調整中のもの

「原子炉格納容器内部調査技術の開発」

ペDESTル外側_1階グレーチング上調査（B1調査）

の現地実証試験の結果について

2015年4月30日

東京電力株式会社



東京電力

IRID

本資料の内容においては、技術研究組合国際廃炉研究開発機構(IRID)の成果を活用しております。

1. 今回調査の範囲

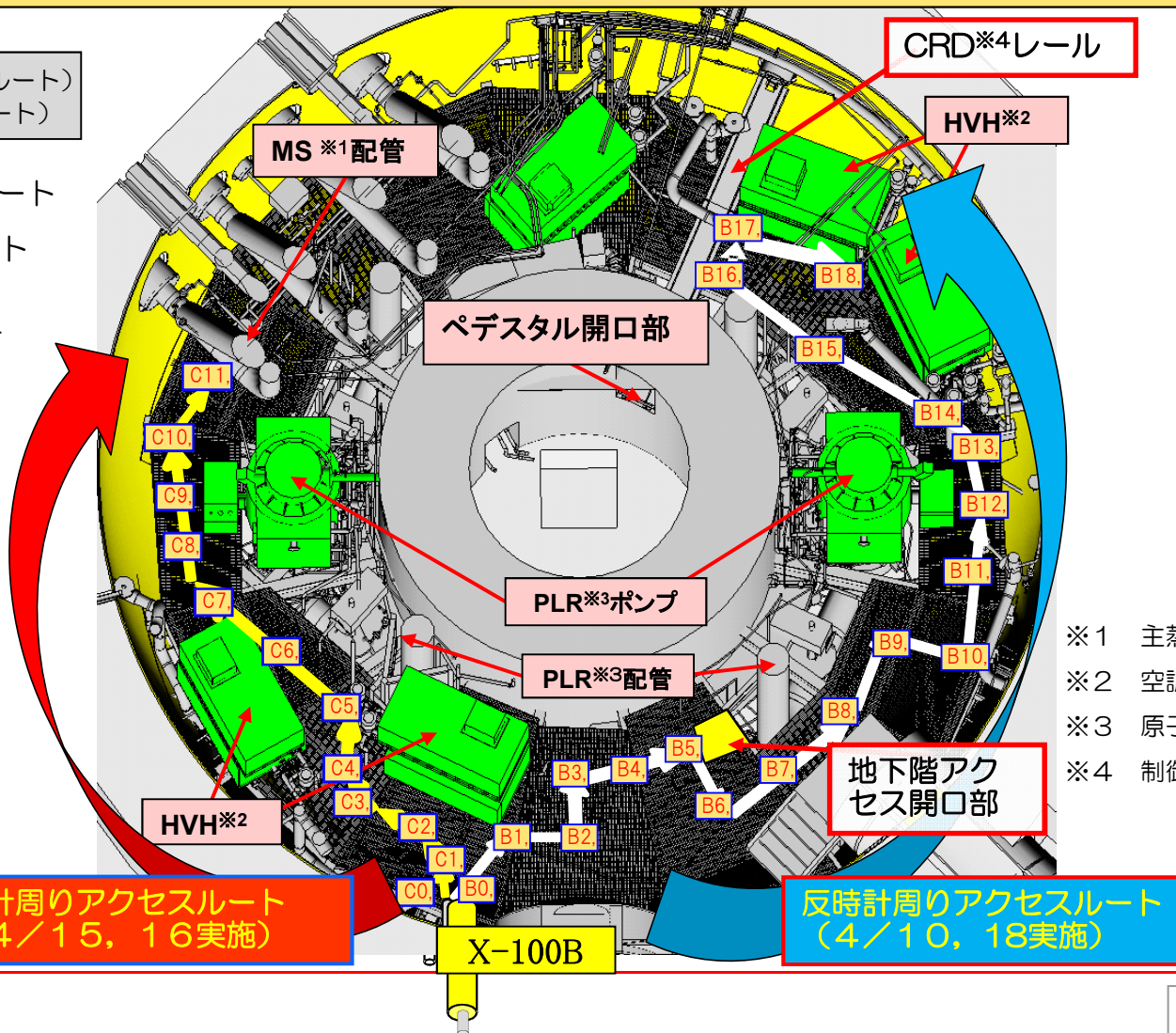
目的: 1号機について, X-100Bペネより調査装置を投入し, 『PCV内の1階グレーチング上』の情報取得を目的とした調査を実施する。

→ : アクセスルート (反時計周りルート)
 → : アクセスルート (時計周りルート)

B0, ~ B18, 反時計周りルート
 C0, ~ C11, 時計周りルート

アクセスポイント (計画)

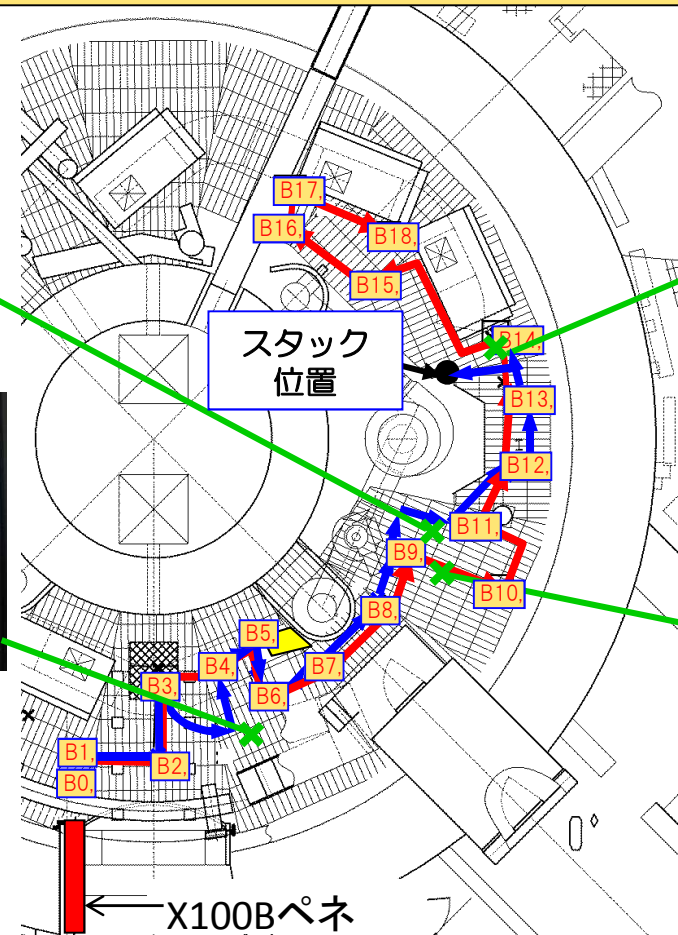
調査装置



- ※1 主蒸気系
- ※2 空調ユニット
- ※3 原子炉再循環系
- ※4 制御棒駆動機構

2. 反時計周りアクセスルート（実績）

- 計画したアクセスルートの一部に落下物があり、ルートを変更し調査を実施した。
- B14～B15間で調査装置がスタックした。



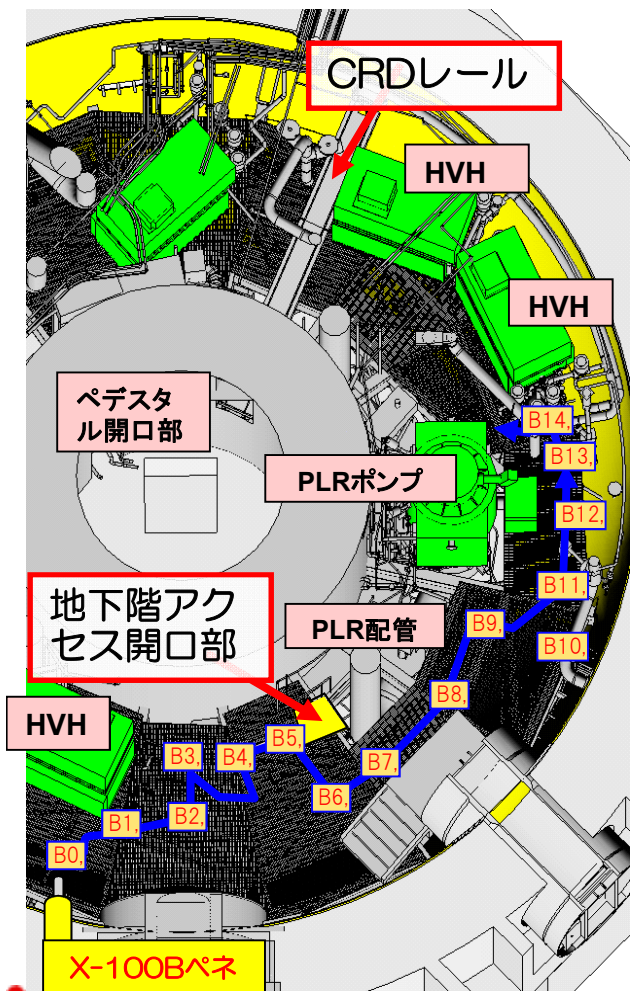
✕ 主な落下物

→ 計画ルート

→ 実績ルート (H27.4.10)

3-1. 調査結果（反時計周り：4/10実施）

■アクセスポイントB14までアクセスし、以下の情報を取得した。

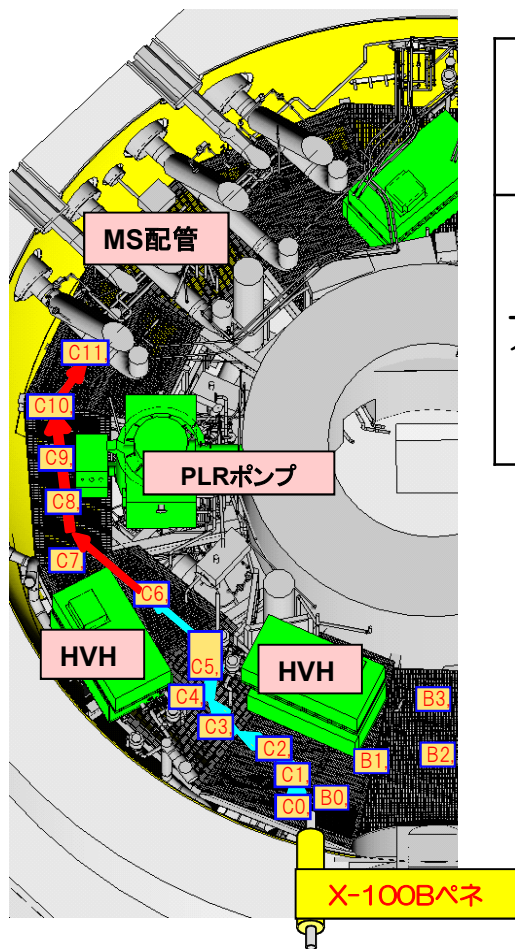


調査部位	調査結果
地下階アクセス開口部	<ul style="list-style-type: none"> 次回B2調査（ペデスタル外地下階調査）で地下階にアクセス可能な開口があり、周囲に干渉物がないことを確認。
CRDレール	<ul style="list-style-type: none"> CRDレール未到達。 最終到達地点からCRDレール方向のカメラ撮影を実施し画像処理にて評価したが、CRDレールの視認はできなかった。
アクセスルート上	<ul style="list-style-type: none"> 既設設備（HVH, PLR配管, ペデスタル壁面など）の大きな損傷は確認されなかった。 各調査ポイントで温度、線量情報を取得。

※1台目の調査装置はスタックし、回収できなかったことからケーブルを切断しPCV内に残置した（H27.4.13）

3-2. 調査結果（時計周り：4/15,16実施）

■アクセスポイントC11までアクセスし、以下の情報を取得した。



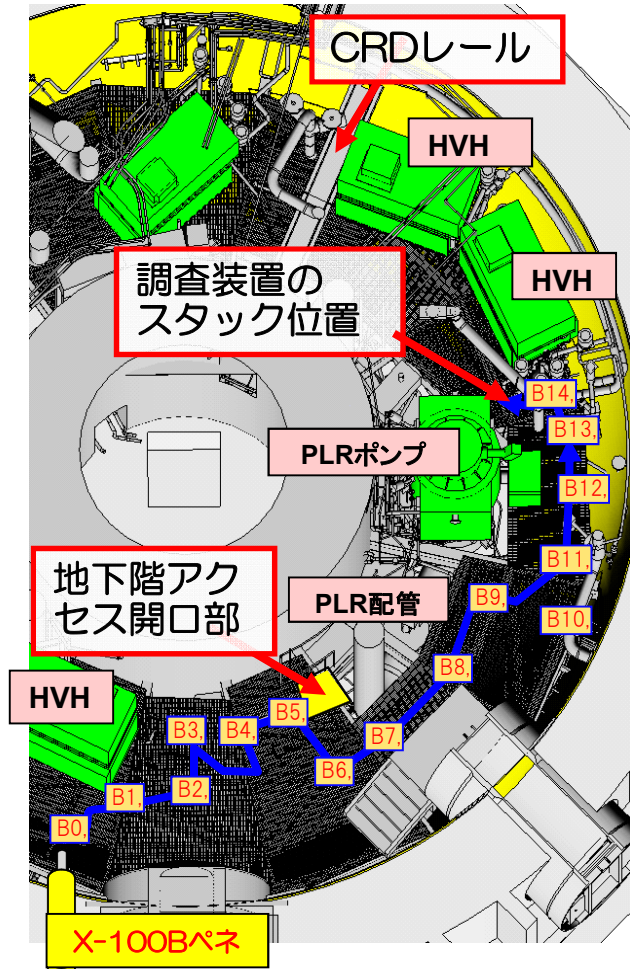
調査部位	調査結果
アクセスルート上	<ul style="list-style-type: none"> 既設設備（PLRポンプ, PCV内壁面, HVHなど）の大きな損傷は確認されなかった。 各調査ポイントで温度, 線量情報を取得。

← : H27.4.15の調査実績

← : H27.4.16の調査実績

3-3. 調査結果（反時計周り：4/18実施）

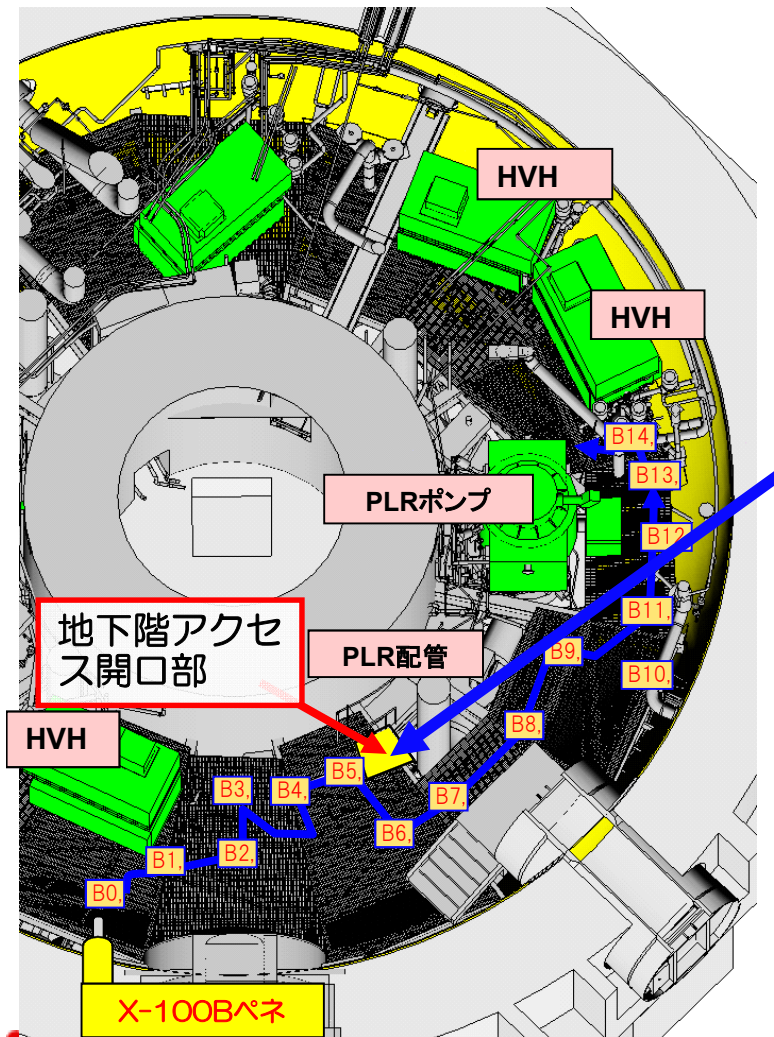
■2台目の調査装置にて反時計周りルートでの再調査を実施し、以下の情報を取得した。



調査部位	調査結果
残置ケーブルのルート確認	<ul style="list-style-type: none"> 地下階アクセス開口部近傍の残置ケーブルは、B2調査に支障がないことを確認した。
スタックした調査装置	<ul style="list-style-type: none"> スタックしたクローラの状況を確認した。
CRDレールまでのアクセスルートの確認	<ul style="list-style-type: none"> CRDレールまでのアクセスルートは、構造物間の幅が狭く、今回の調査装置では通過できなかった。

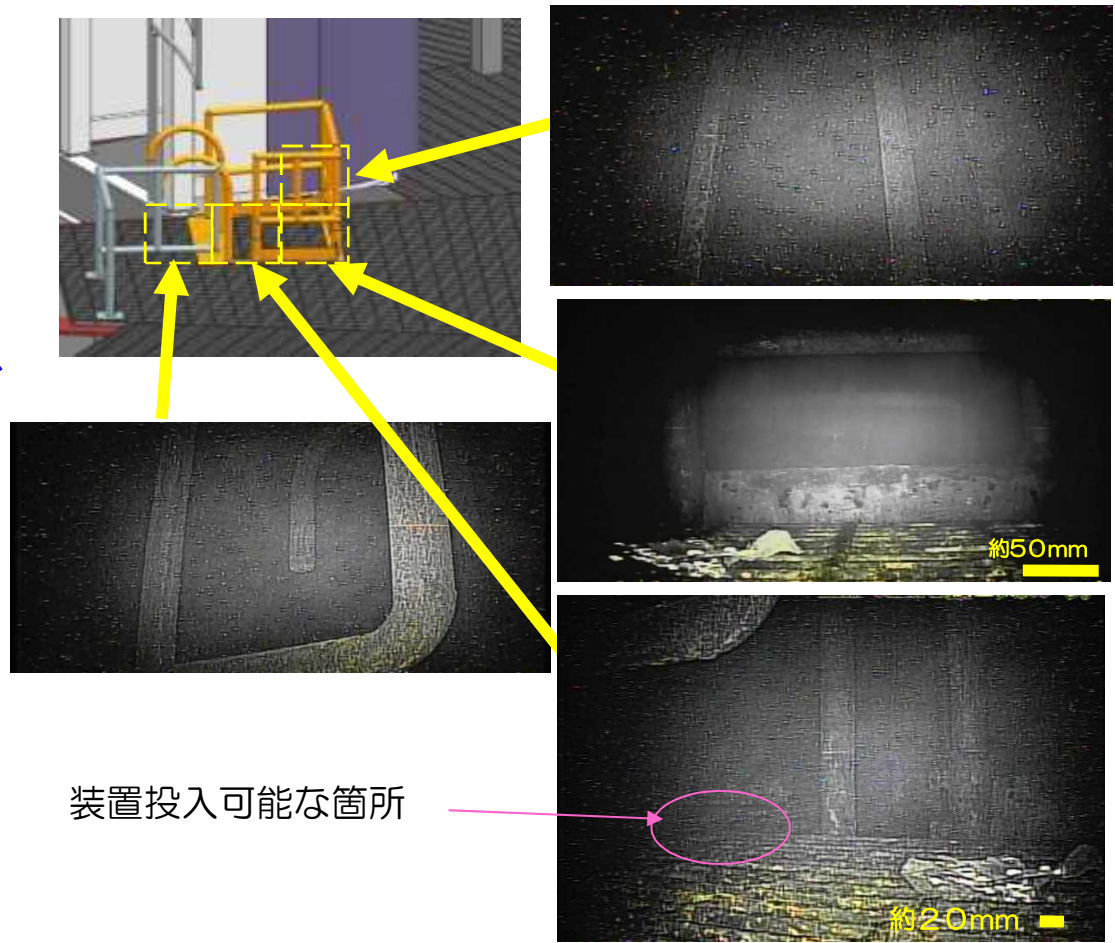
※装置回収時に使用するパンチルトカメラが、放射線によるものと思われる影響により映らなくなったことから、将来の作業に支障を与えない位置（C2の格納容器壁側）に2台目の調査装置も残置することとした（H27.4.20）

4-1. 映像トピックス（地下階アクセス開口部）



B4から撮影

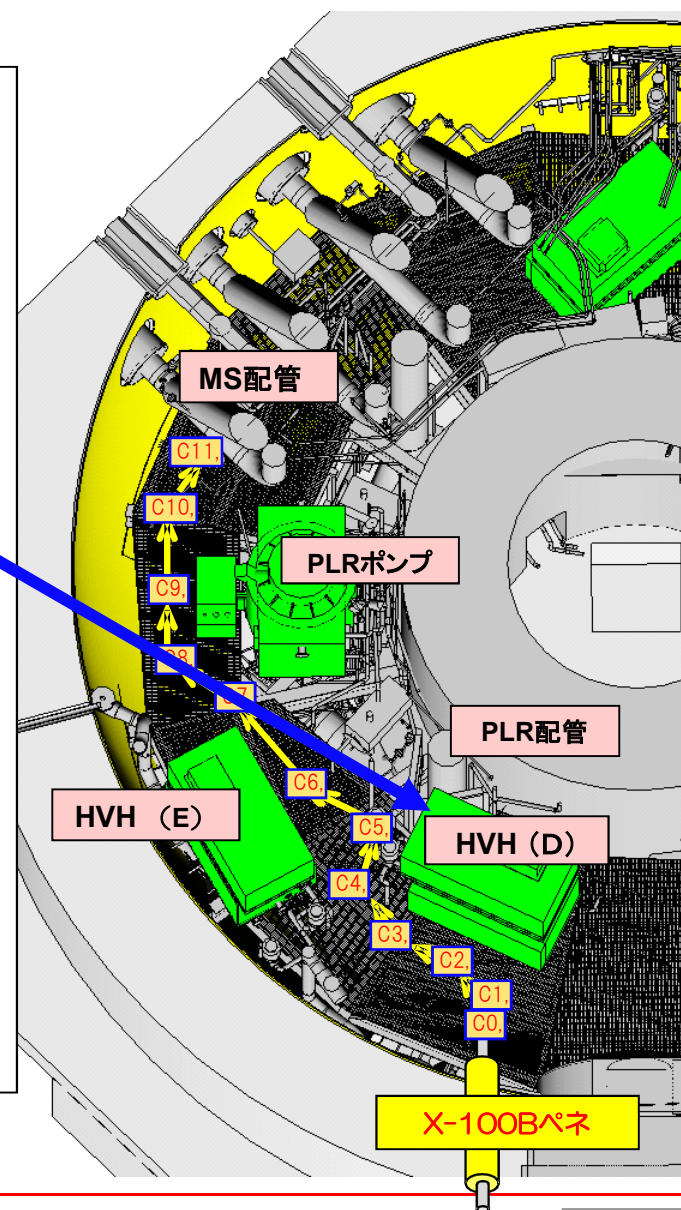
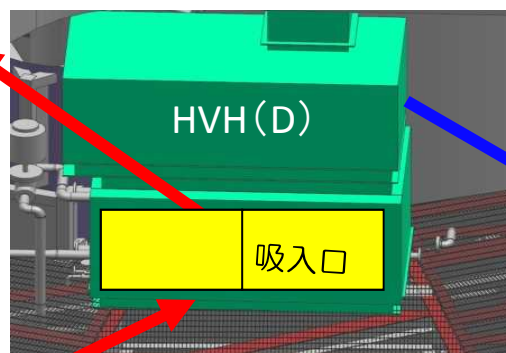
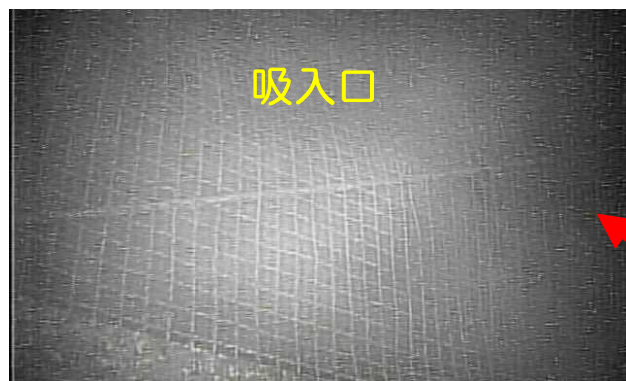
次回B2調査で地下階にアクセス可能な開口があり、周囲に大きな干渉物がないことを確認。



4-2. 映像トピックス (HVH (D))

C2から撮影

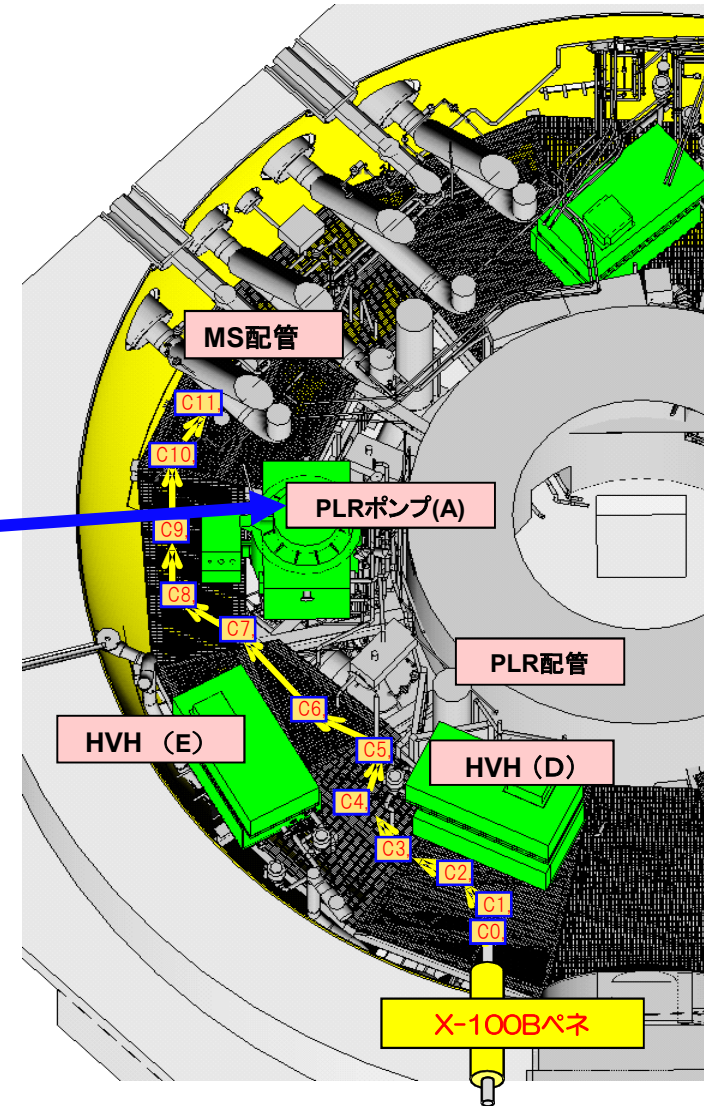
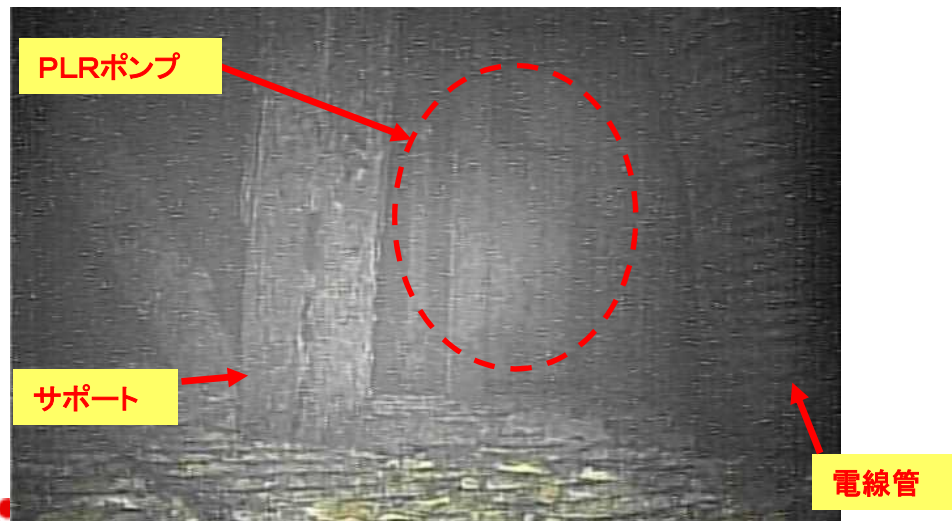
HVH(D)に大きな損傷がないことを確認。



4-3. 映像トピックス (PLRポンプ (A))

C7から撮影

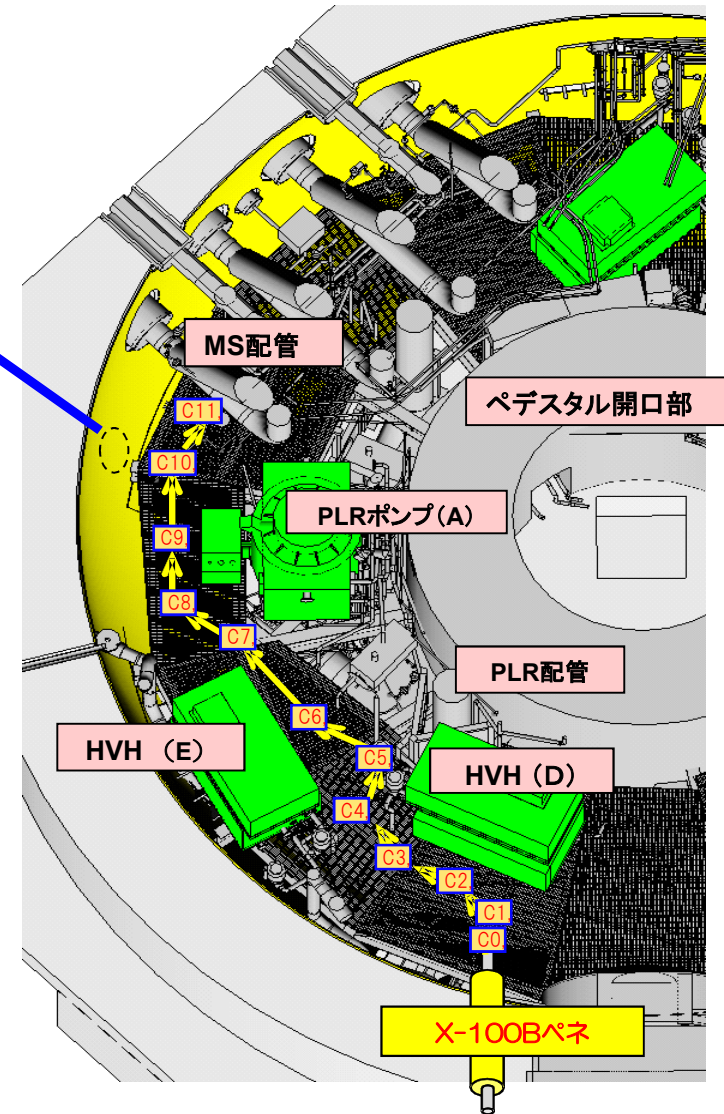
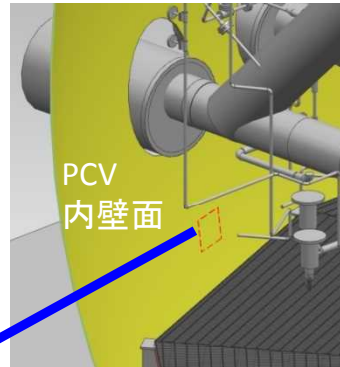
PLRポンプ(A)に大きな損傷がないことを確認。



4-4 . 映像トピックス (PCV内壁面)

C10から撮影

PCV内壁面に大きな損傷がないことを確認。



5. CRDレールの画像処理結果

■反時計周り調査最終到達地点(B14付近)からCRDレール方向の撮影を行い画像処理を実施したが、CRDレールの視認はできなかった。

ノイズ除去及び複数画像の重ね合わせ処理 (約20000枚使用)

2015.04.12 18:02:53 5.2Sv/h 17.0°C

撮影画像 (4月12日18時頃撮影)

PLR系電動弁電線

CRDレールがあると推定される場所

比較

CRDレール

画像処理後画像

モックアップ試験による映像

ノイズ除去及び複数画像の重ね合わせ処理 (約20000枚使用)

2015.04.18 13:39:20 4.4Sv/h 19.2°C

撮影画像 (4月18日14時頃撮影)

Main Camera 調査用

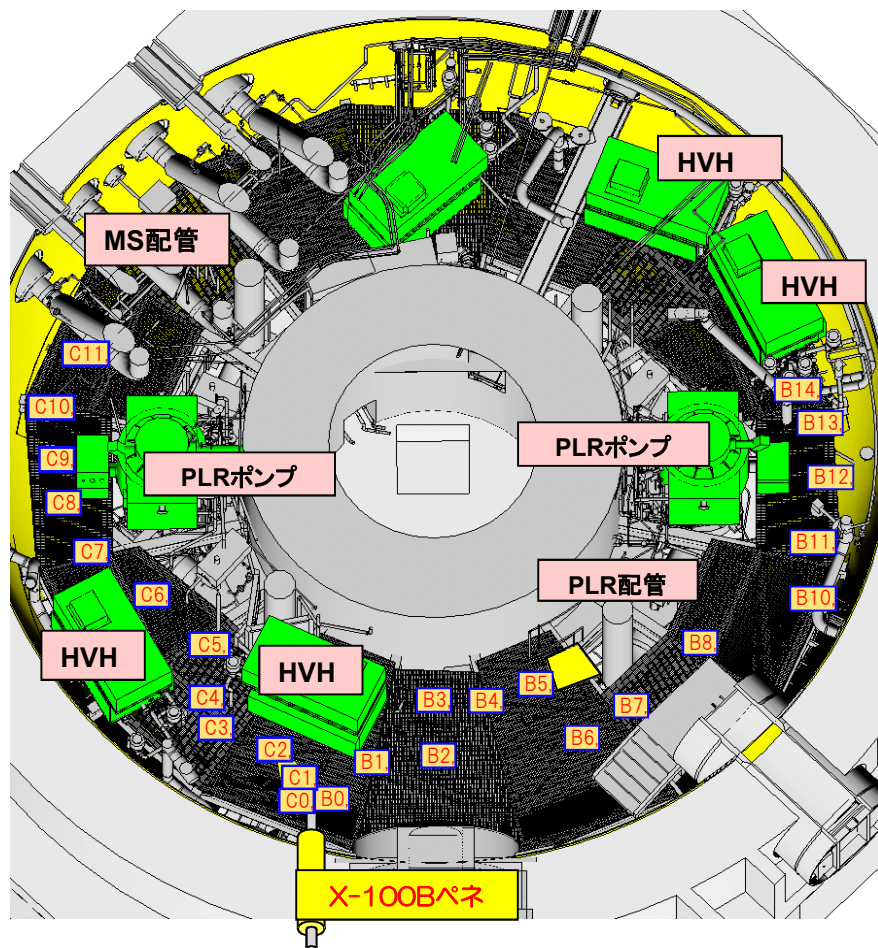
CRDレールがあると推定される場所

画像処理後画像

画像処理の手法として、複数の画像のコントラスト強調などの前処理を行った後、積算処理 (画像の足し算=重ね合わせ) 及び平均化処理 (足し算した画像を枚数で除する) を行った。

6. 温度・線量率測定結果

■以下のポイントで温度・線量率の測定を実施した。



	線量率 (Sv/h)	温度 (°C)
B3	7.4	17.8
B4	7.5	19.2
B5	8.7	19.4
B7	7.4	19.5
B11	9.7	19.2
B14	7.0	20.2
C2	6.7	19.6
C5	8.3	19.5
C6	7.7	19.4
C9	4.7	20.8
C10	5.3	21.1
C11	6.2	20.7

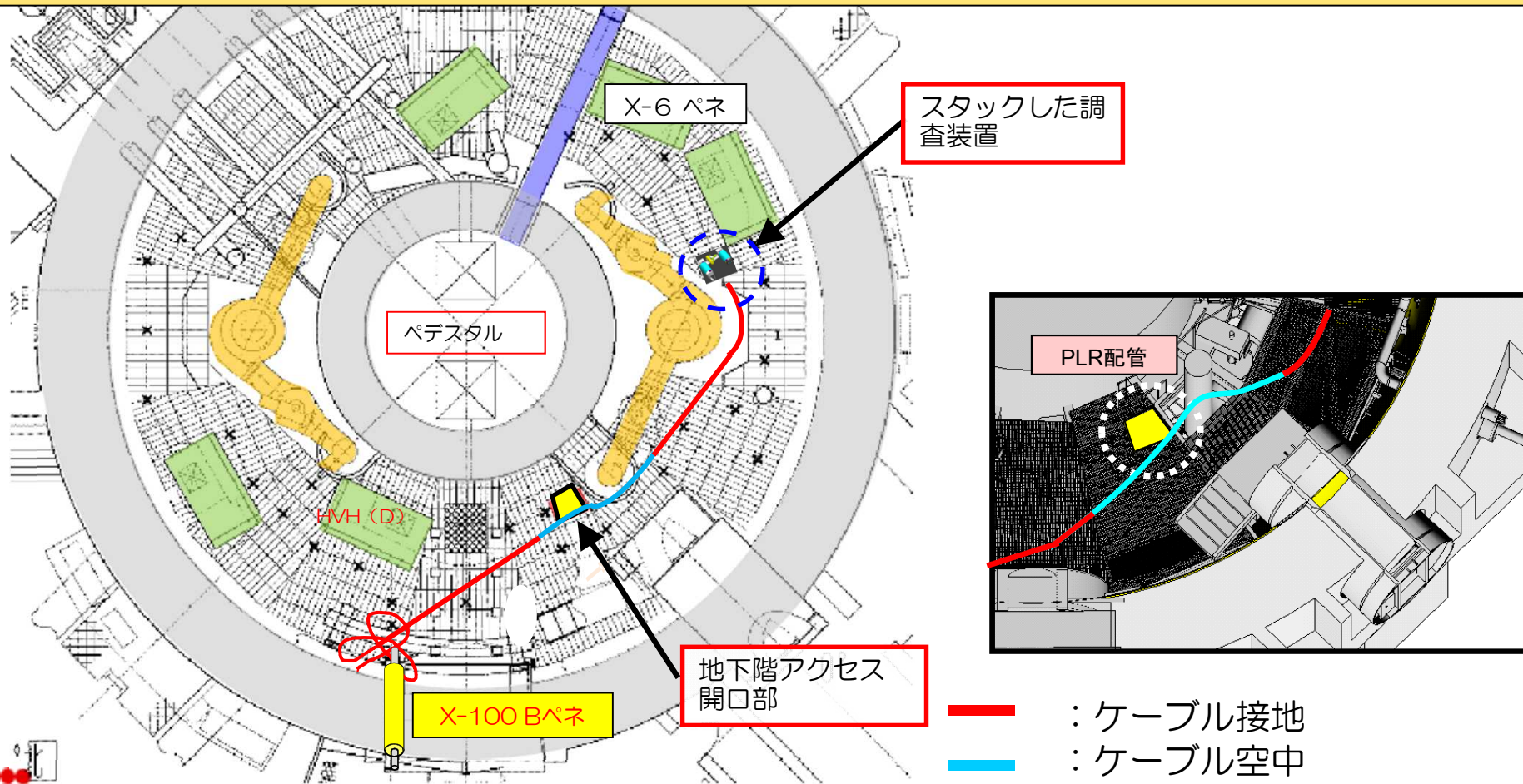
B3~B14 (測定日：2015年4月10日)

C2~C6 (測定日：2015年4月15日)

C9~C11 (測定日：2015年4月16日)

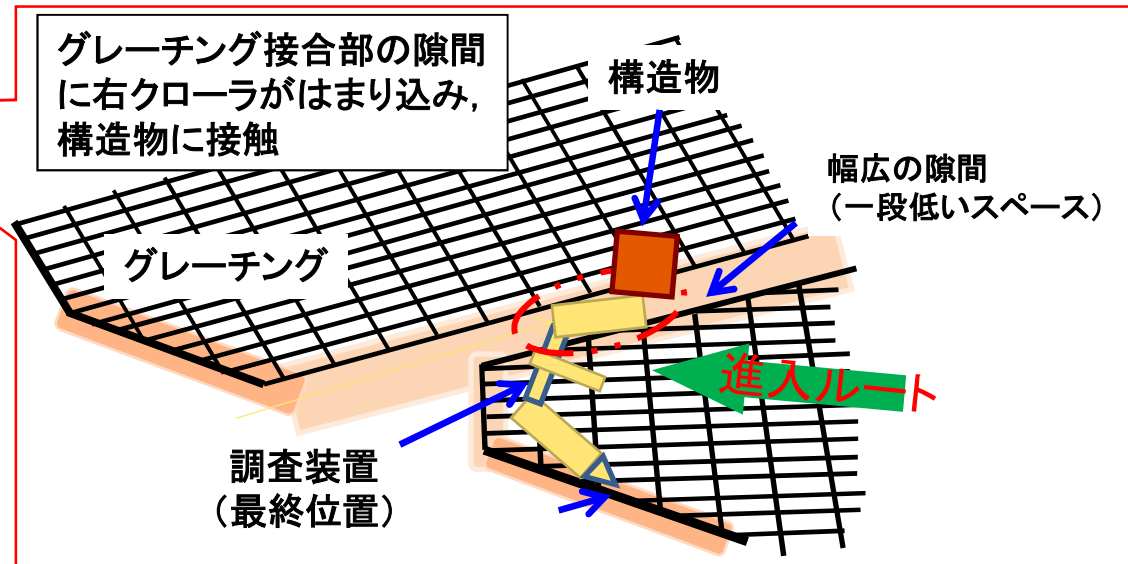
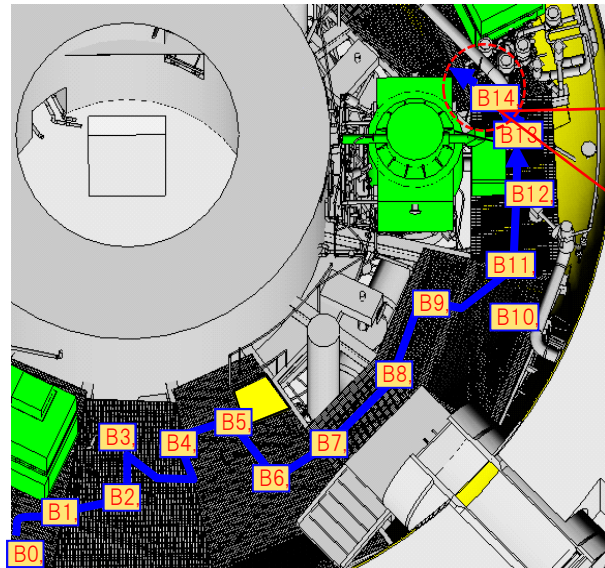
7. 残置ケーブルの状況

- 残置ケーブルのルートは以下の通り。
- 地下階アクセス開口部近傍の残置ケーブルは、B2調査に支障がないことを確認した。



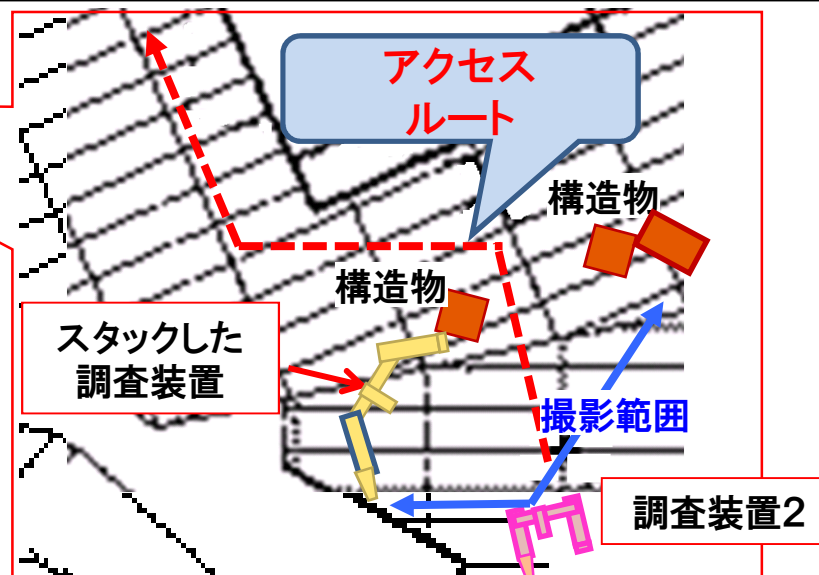
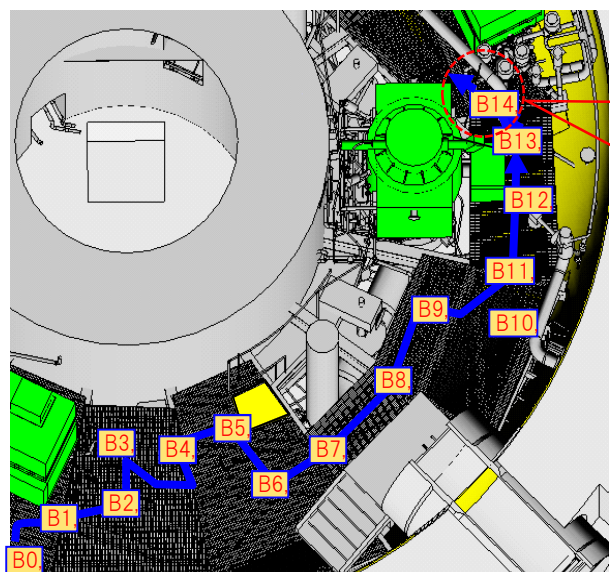
8. スタックした調査装置の状況

■スタックした調査装置の状況について確認。



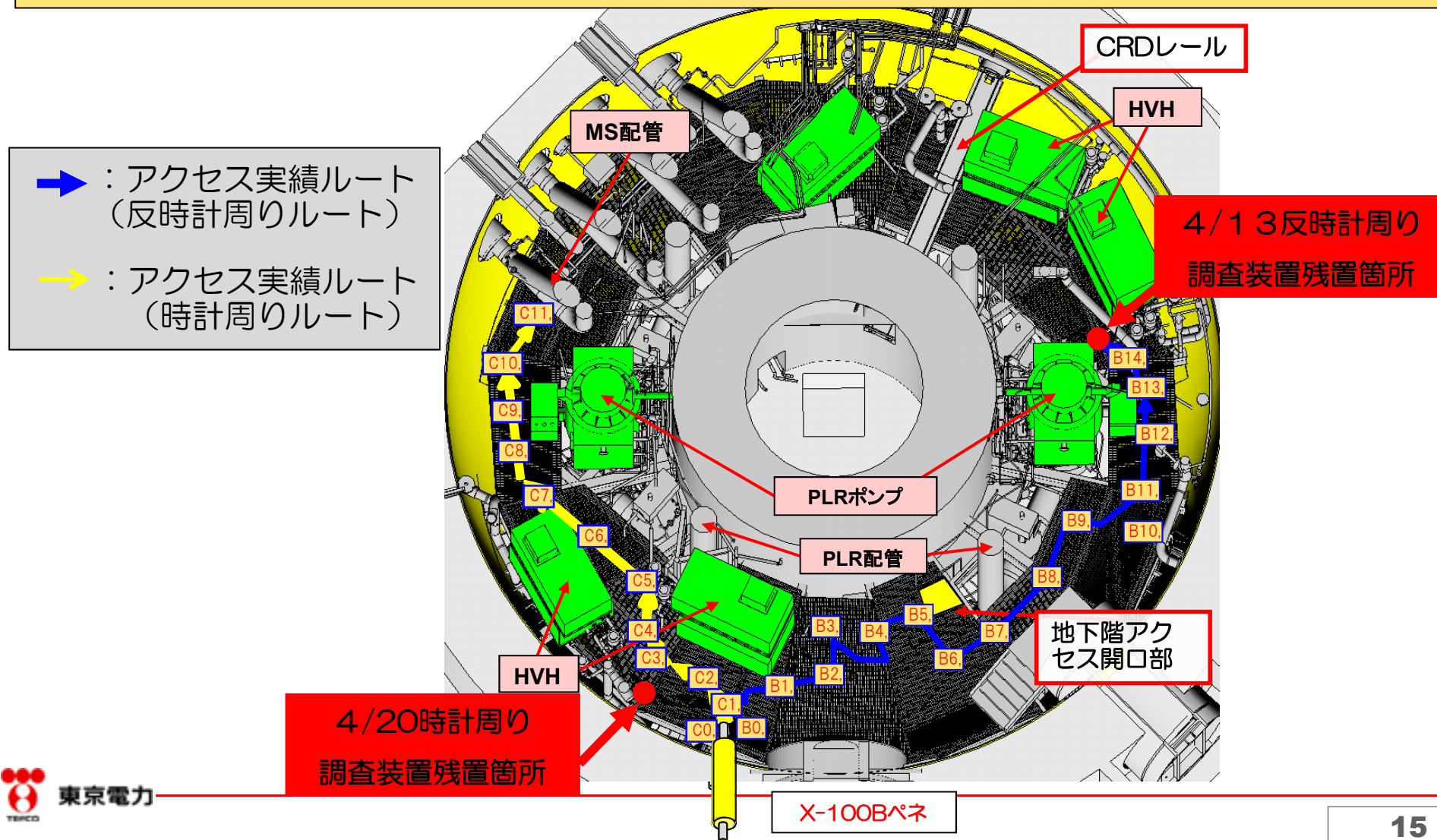
9. CRDレールまでのアクセスルートの確認

■CRDレールまでのアクセスルートは、構造物間の幅が狭く通過できないと判断。



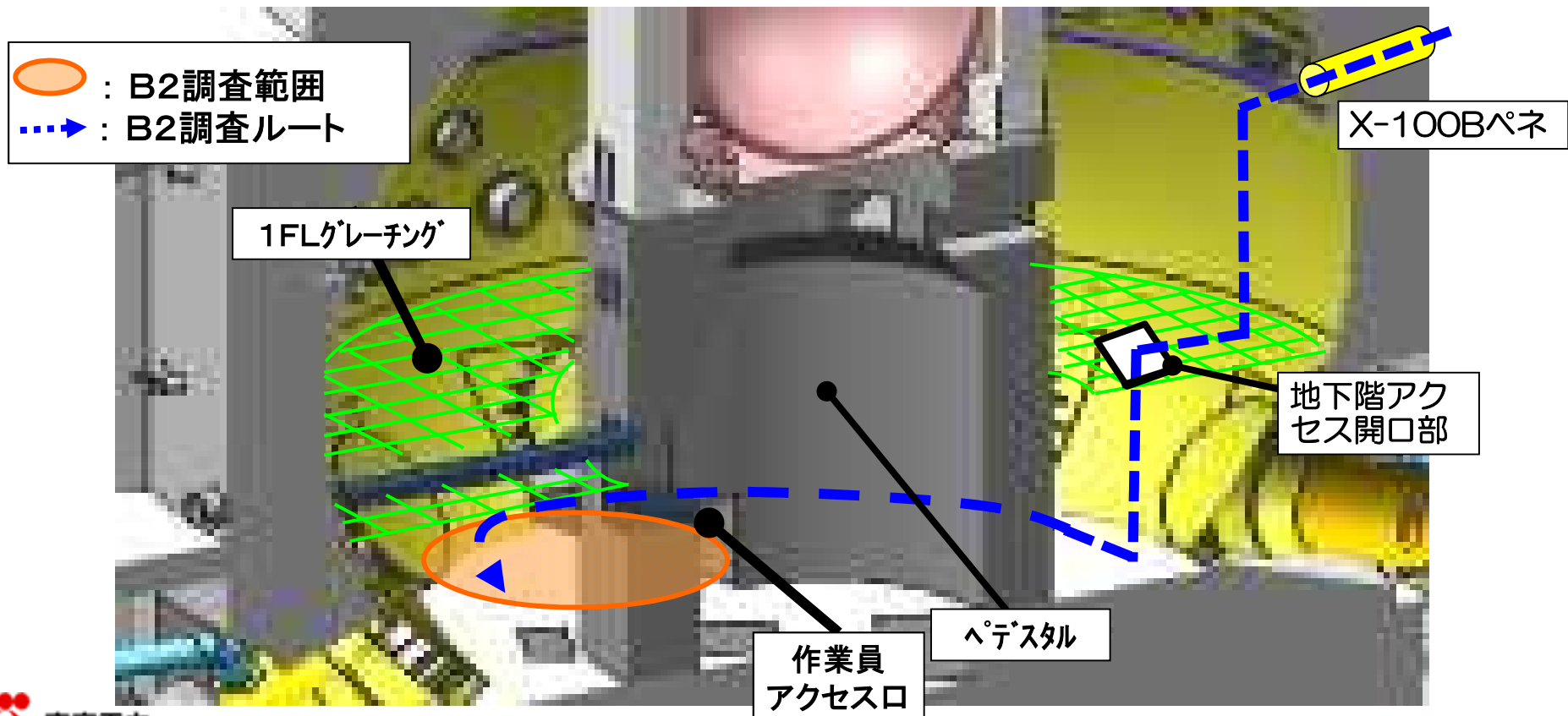
10. 調査装置の残置について

- 調査装置の残置箇所は以下の通り。
- 残置した調査装置は、次回B2調査に支障がない。



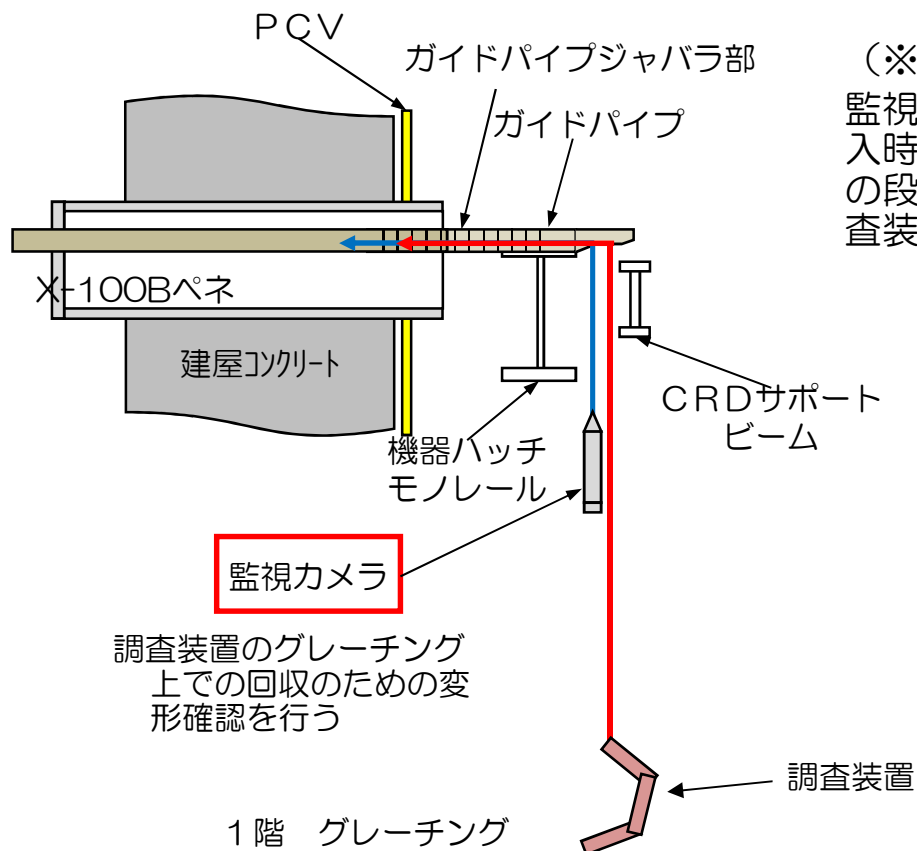
11. まとめ

- ペデスタル外1階グレーチング外周部の情報を取得することができた。
- 今回の調査結果を、次のB2(ペデスタル地下階)調査の工法検討に反映する。

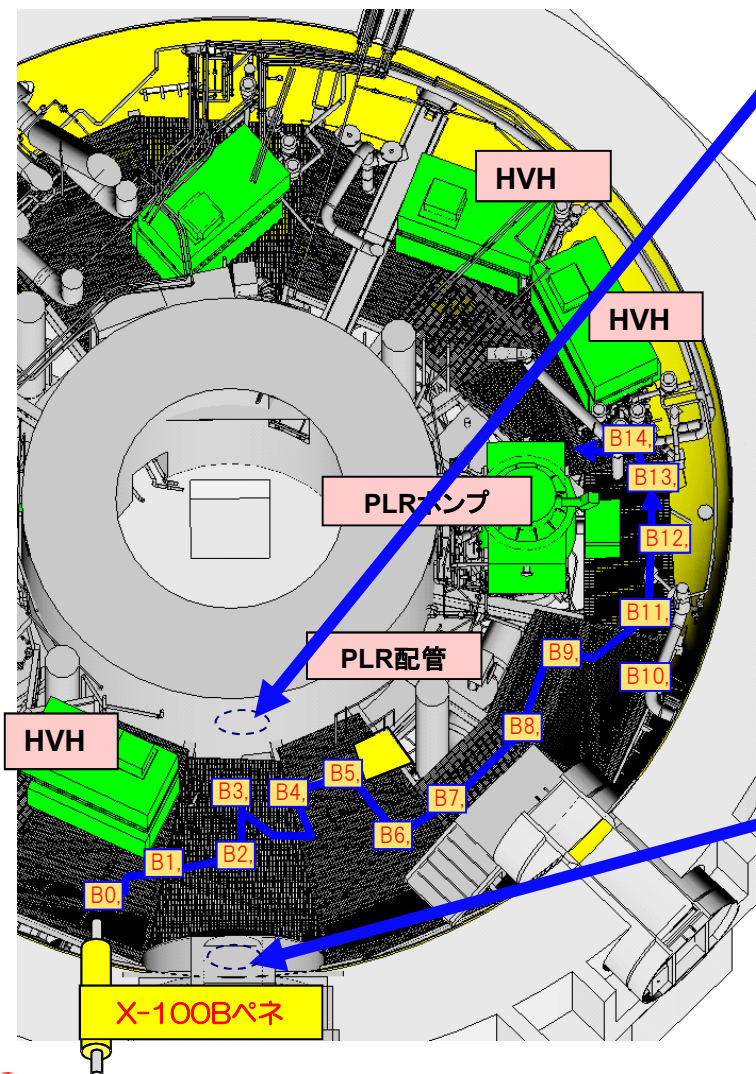


(参考) 2台目の調査装置の残置について

■監視カメラが放射線の劣化(推定)により視認性が極端に劣化し、調査装置の回収時における変形確認ができなくなったため、調査装置の格納容器外への回収はリスクがあると判断(※1)した。

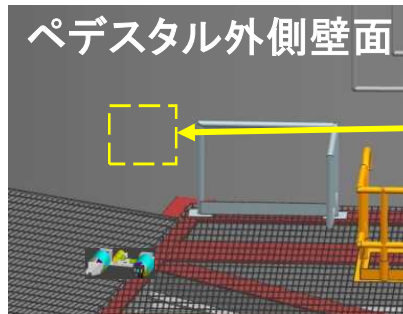


(参考) 映像トピックス (機器ハッチ, ペDESTAL外側壁面)

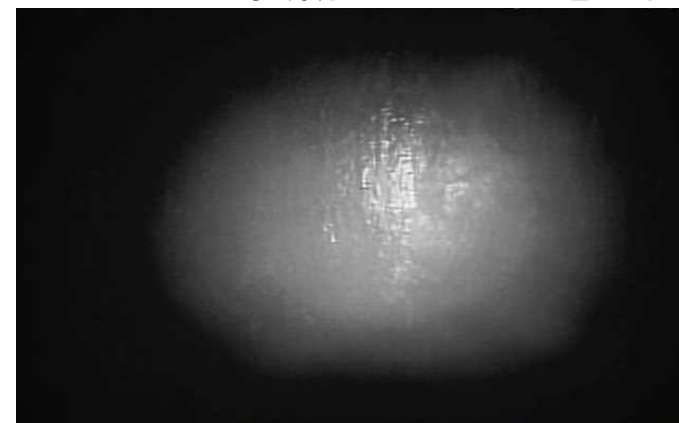


B3から撮影 ペDESTAL外側壁面の外観状況
ペDESTAL外側壁面に大きな損傷がないことを確認。

ペDESTAL外側壁面

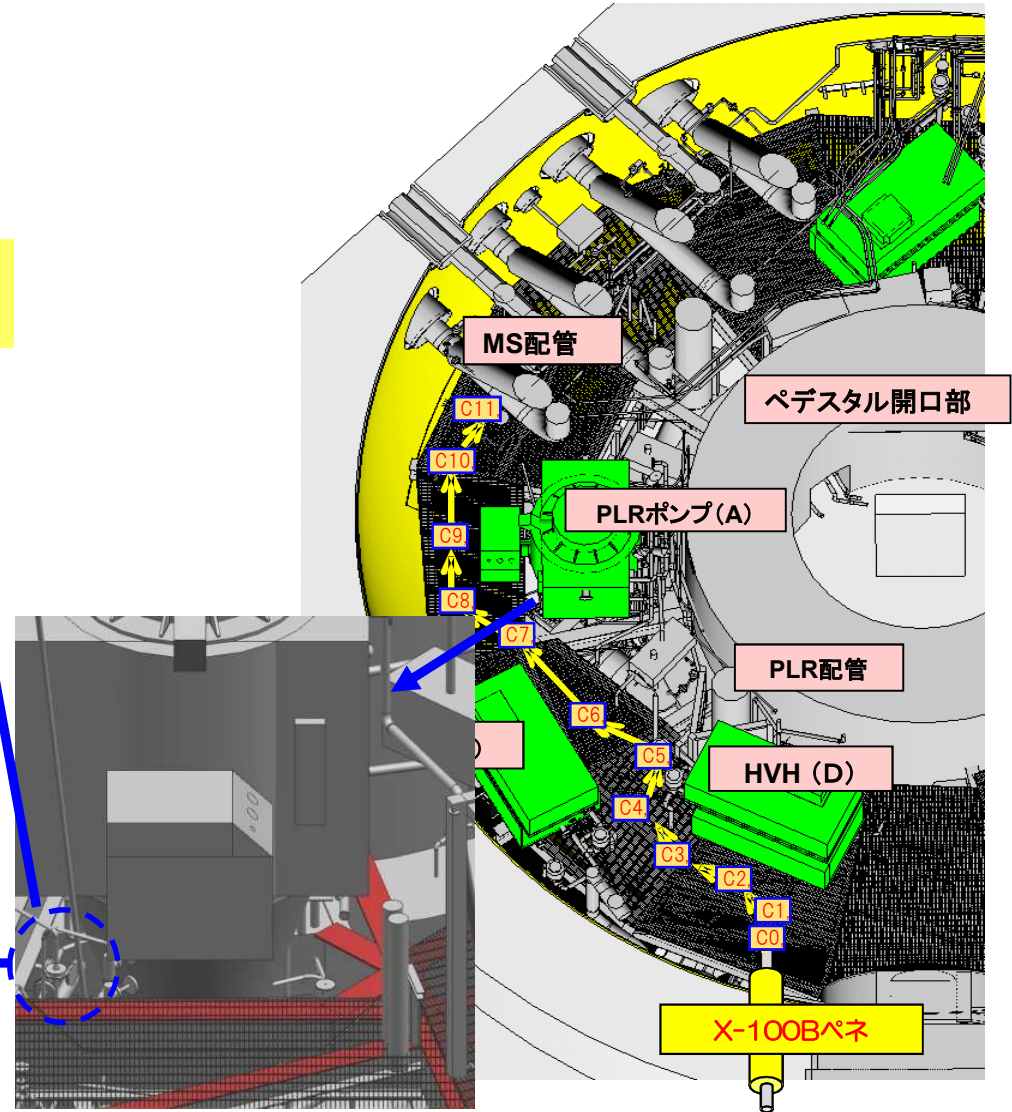


B2から撮影 機器ハッチの外観状況
機器ハッチに大きな損傷がないことを確認。



(参考) 映像トピックス (PLRポンプ (A))

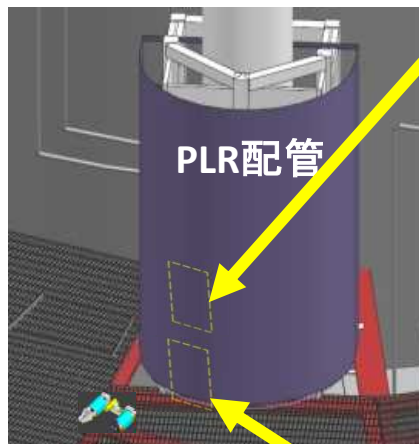
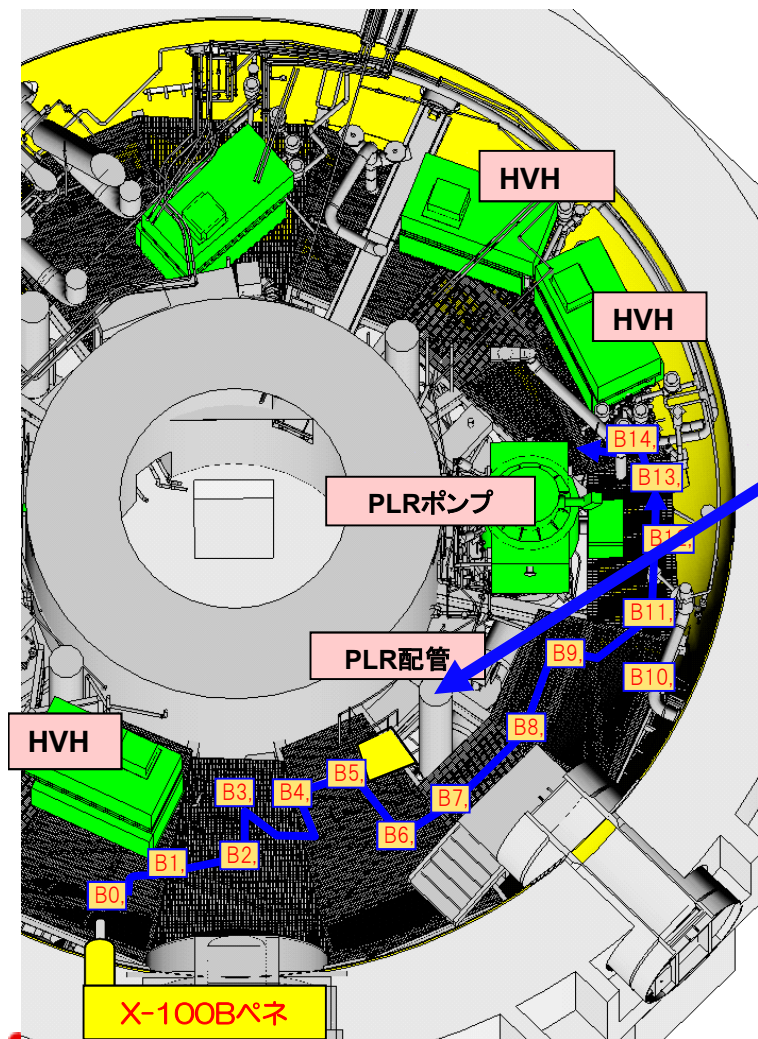
C10から撮影



(参考) 映像トピックス (PLR配管)

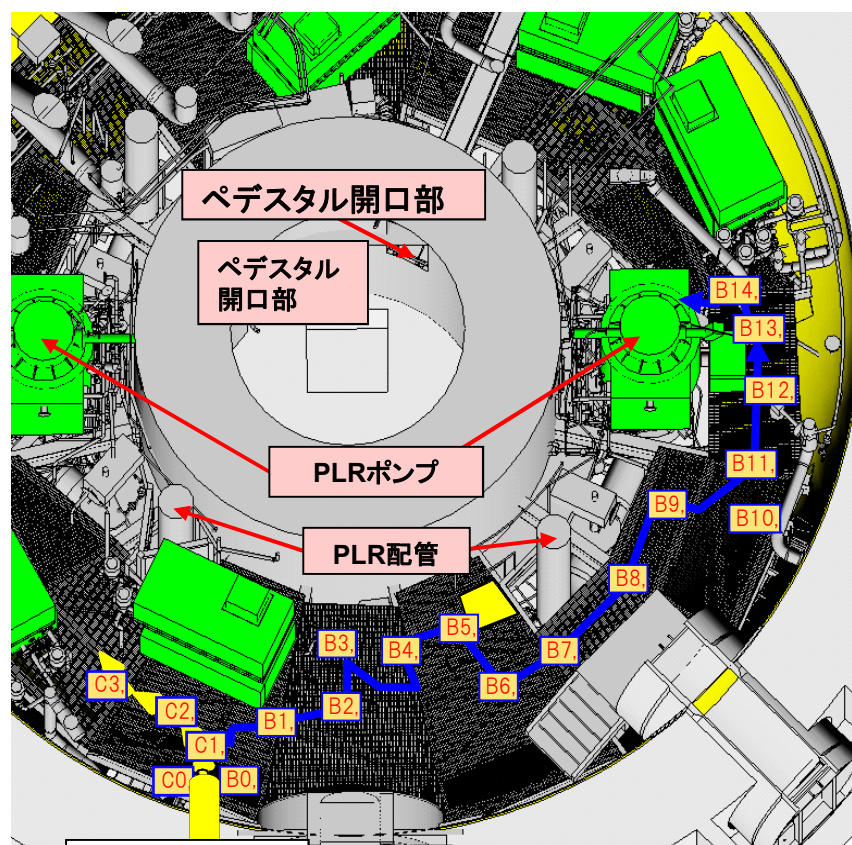
B7から撮影

- ・PLR配管(保温)に大きな損傷がないことを確認。
- ・配管遮へい体が落下していることを確認。



(参考) 温度・線量率測定

■反時計周りの再調査後，以下のポイントについても温度・線量率の測定を実施した。



X-100Bパネ

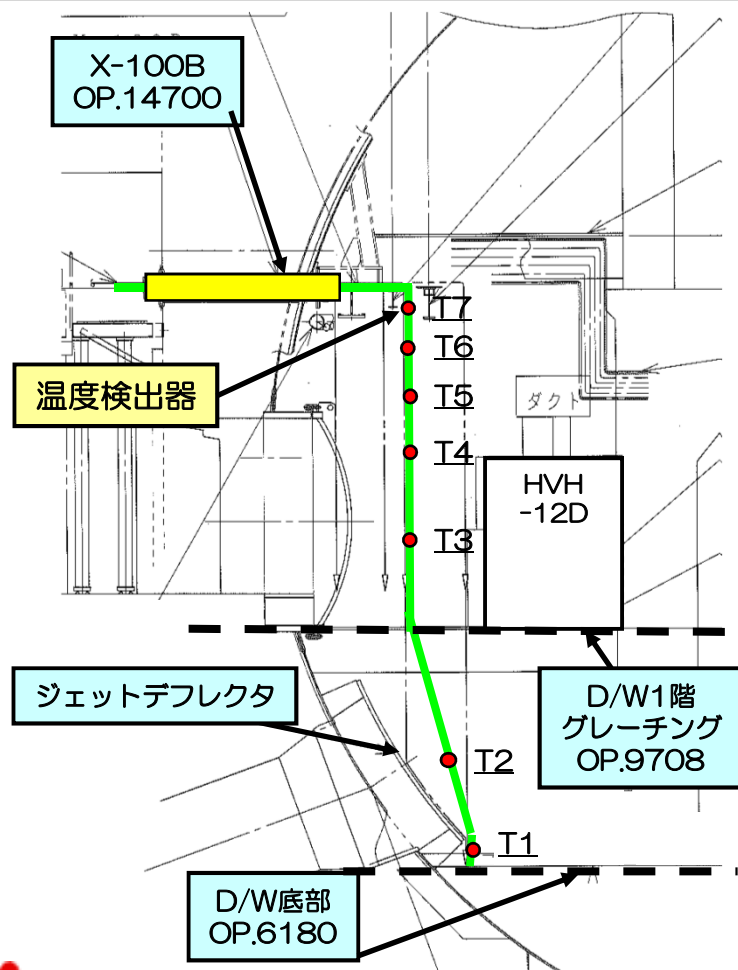
測定日：2015年4月19日

	線量率 (Sv/h)	温度 (℃)
B14近傍	4.4	17.9
B11近傍	5.7	18.7
B7近傍	5.9	19.1
最終残置 (C3近傍)	4.1	20.4

(参考) PCV内常設監視計器再設置結果 (1)

■ PCV内常設監視計器再設置の概要

1号機 B1調査のためPCV内常設監視計器を取外していたが、調査終了に伴い、同等のものを同じ位置に設置した。(詳細位置については評価中。)



新設温度計

[4/23 12時データ]

No	据付レベル (評価中)	指示値 (°C)	直流抵抗 (Ω) (測定値/設計値(±56))
T7	OP.14500	18.1	1830 / 1842
T6	OP.14000	18.1	1845 / 1858
T5	OP.13230	18.0	1875 / 1889
T4	OP.12500	17.8	1903 / 1917
T3	OP.11200	17.8	1950 / 1965
T2	OP.7500	18.9	2091 / 2102
T1	OP.6330	18.9	2135 / 2146

既設温度計

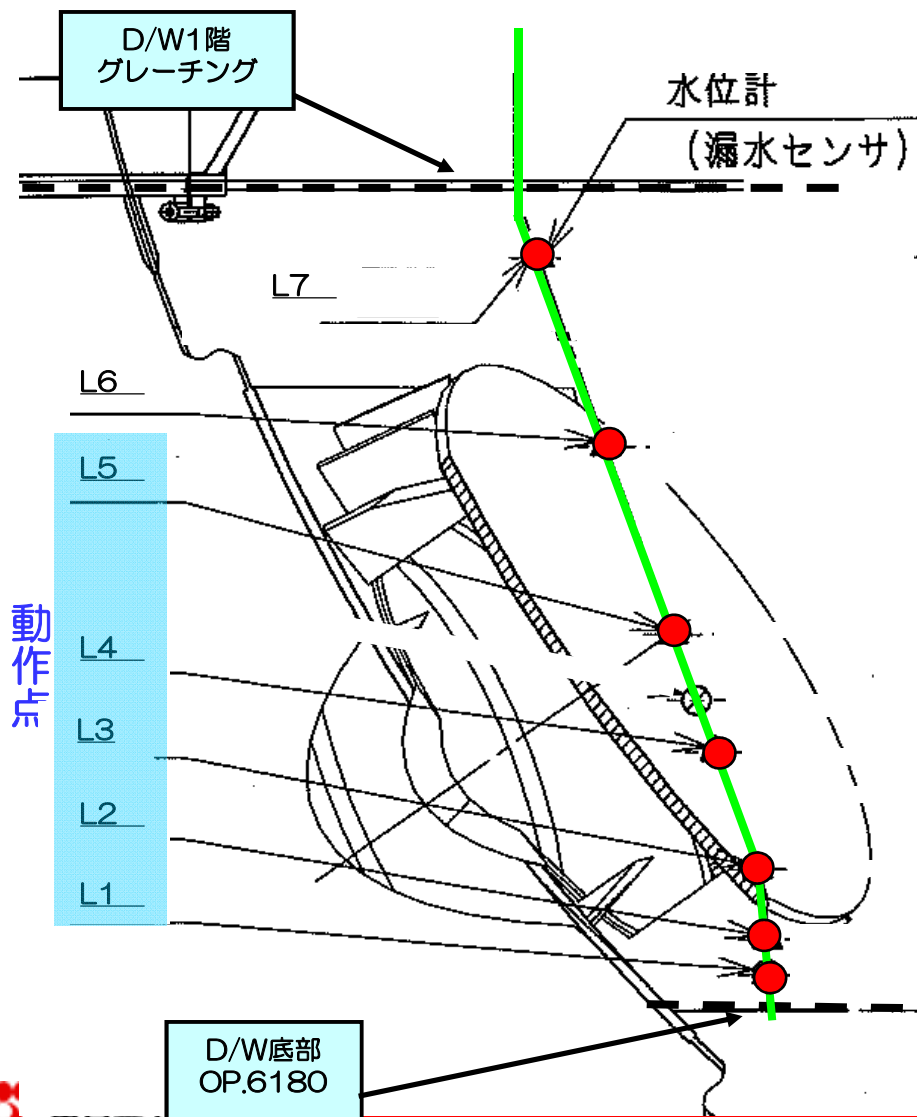
[4/23 12時データ]

OP.14000	TE-1625J	24.9°C
OP.11200	TE-1625D	17.4°C

【参考】B1調査時測定温度(グレーチング高さ)
17~20°C程度

(参考) PCV内常設監視計器再設置結果 (2)

■ PCV水位計動作点の確認



■ 水位計動作状態

- 動作 : L1~L5
- 不動作 : L6~L7

⇒ PCV水位および水位計据付レベルについて現在評価中

(参考) 設置結果まとめ／温度計の今後の扱い

■設置結果

①PCV内温度

再設置した熱電対について、挿入後の直流抵抗値・絶縁抵抗値ともに問題のないこと、交換前後においてほぼ同様の値を示していることを確認でき、問題なく設置されていることを確認した。

②PCV内水位

PCV水位および水位検出器設置位置については現在評価中。

■温度計の今後の扱いについて

設置した温度計について、今後1ヶ月を目安に、原子炉への注水状況や外気温変動等の状況に応じた挙動を示しているかの確認を実施し、冷却状態の監視に使用できると判断される場合、実施計画Ⅲ章18条の冷温停止状態監視温度計に選定する予定。