

# 1号機 原子炉建屋 ガレキ撤去関連調査結果 及び北側屋根鉄骨の切断開始について

2019/9/26

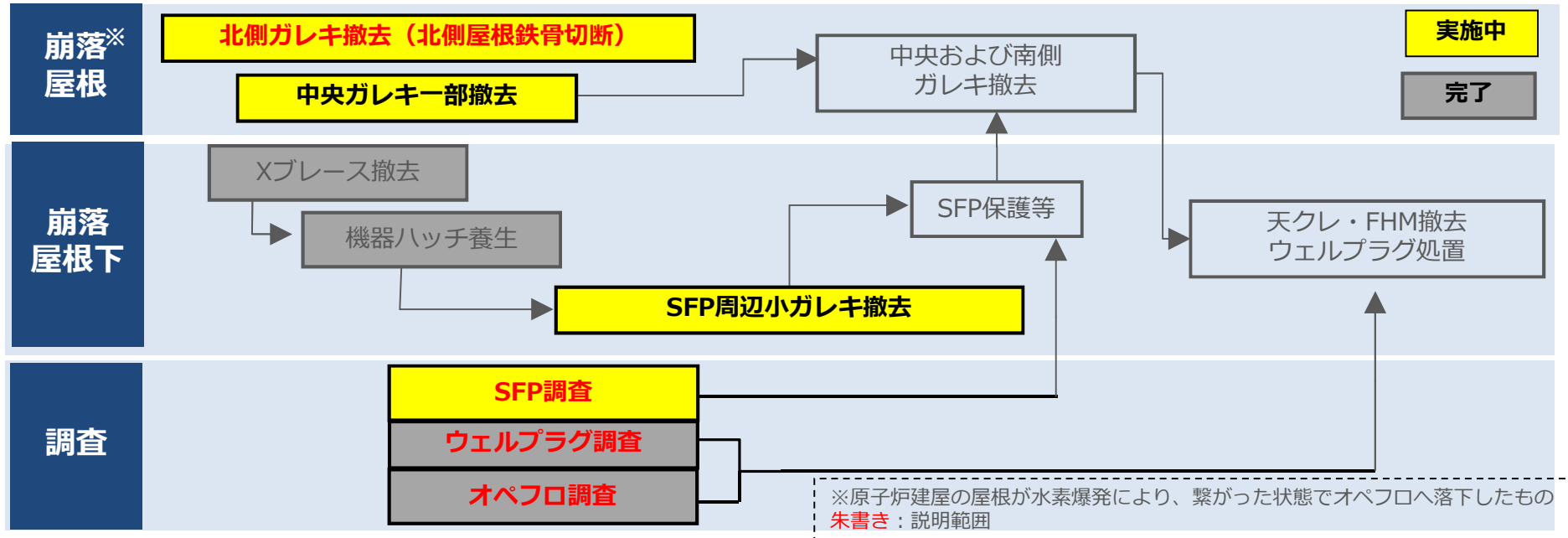
The logo for TEPCO (Tokai Electric Power Company of Japan) is displayed in red, bold, uppercase letters.

---

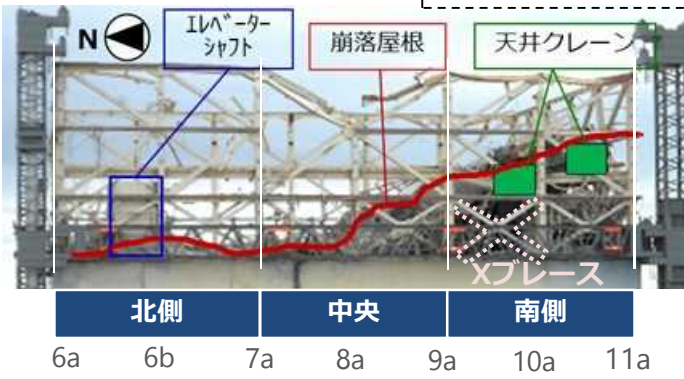
東京電力ホールディングス株式会社

# 1 はじめに

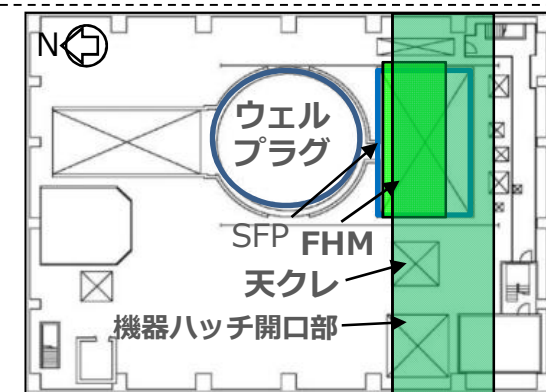
- 今後の南側ガレキ撤去や天クレ・FHM撤去に向け、SFPへのガレキ落下防止策としてSFP保護等を計画している。現在、SFP保護等に向けてSFP周辺小ガレキ撤去や調査を実施中。



オペフロ平面（2018年9月撮影）



オペフロ西側立面



天クレ・FHM配置

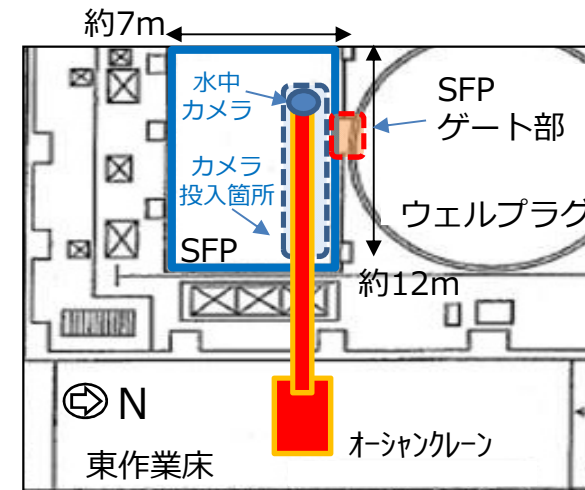
使用済燃料プールを **SFP**、燃料取扱機を **FHM**、天井クレーンを **天クレ**、オペレーティングフロアを **オペフロ** と表記

## 2-1 SFP干渉物調査概要

- 燃料取り出しに向けた南側崩落屋根撤去作業の実施にあたり、SFP上に養生を実施することで、可能な限りリスク低減を図る計画。
- 養生はSFP水面上に浮かぶ構造のため、養生設置時に支障となる干渉物がないことを事前に確認する。
- SFP干渉物調査（調査2）では、飛散防止剤や降雨の影響によるプール水の白濁を確認したため、調査を継続中。また、本調査に併せてSFPゲート※部周辺の状況確認を実施。

※SFPと原子炉ウェルを繋ぐ通路を仕切る板。

調査範囲		調査方法	実施日
調査1	SFP内 透明度の確認 (8月廃炉汚染水チーム会合にて報告)	長尺ポールに定点式の水中カメラを吊下げ、SFP内を撮影	8月2日
調査2	SFP内 干渉物の確認	オーシャンクレーン先端にパンチルト機能付水中カメラを吊下げ、クレーンブームを伸縮させSFP内及びゲート部周辺を撮影	9月4日 9月20日 9月27日 (予定)
	SFPゲート部 周辺状況の確認		9月6日



干渉物調査（平面図）のイメージ



調査1実施状況

長尺ポール

ポール先端に  
カメラを吊下げ

東作業床



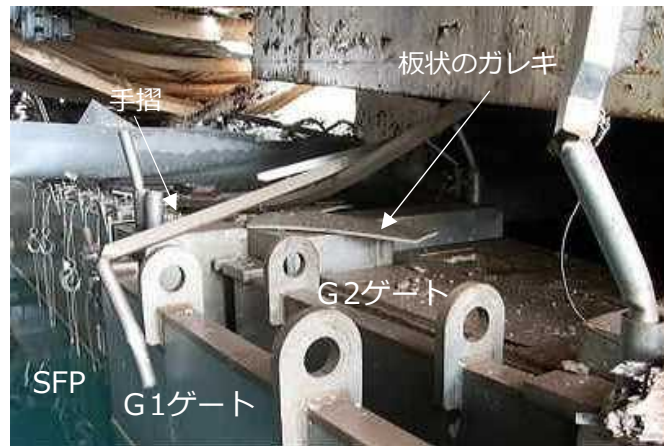
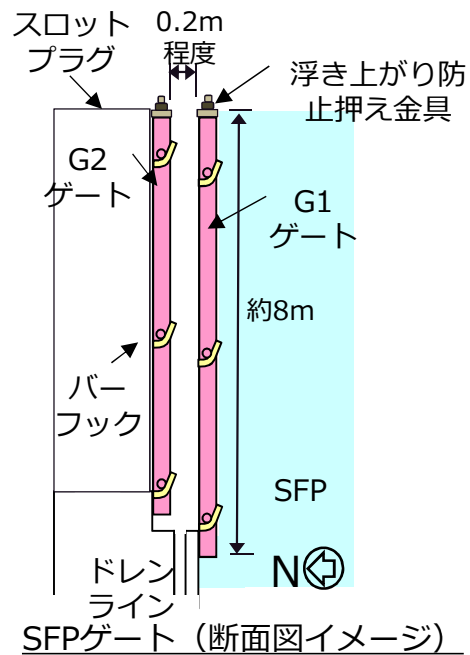
調査2実施状況

オーシャン  
クレーン

カメラ

## 2-2 SFPゲート部周辺調査結果

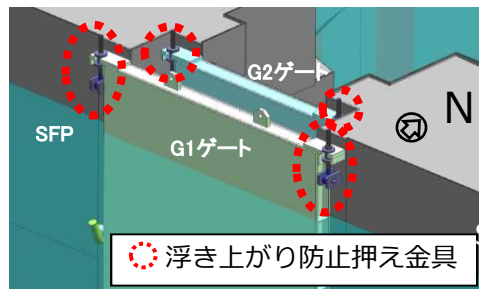
- ゲート部周辺には手摺等のガレキがあるが、SFP保護等の作業に影響がないことを確認した。
- G1ゲートからの漏えいはなくプールの水密性を確保していること、ゲート間には小片ガレキのみ落下していることを確認した。
- SFPゲートにはゲートの浮き上がりを防止する「浮き上がり防止押え金具」があり、G2ゲートの金具が外れている状況を確認したが、G2ゲートに変形は認められない。



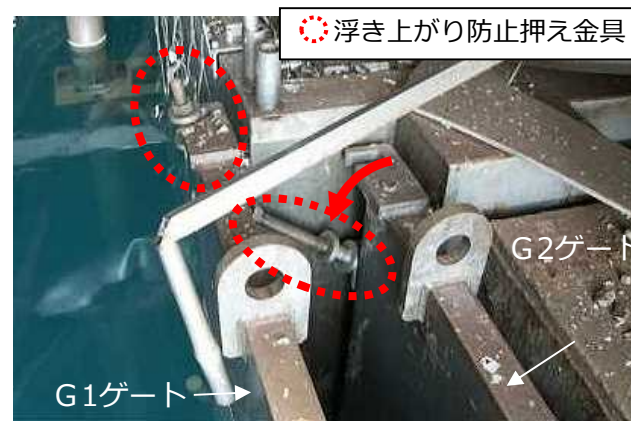
SFPゲート部周辺の状況



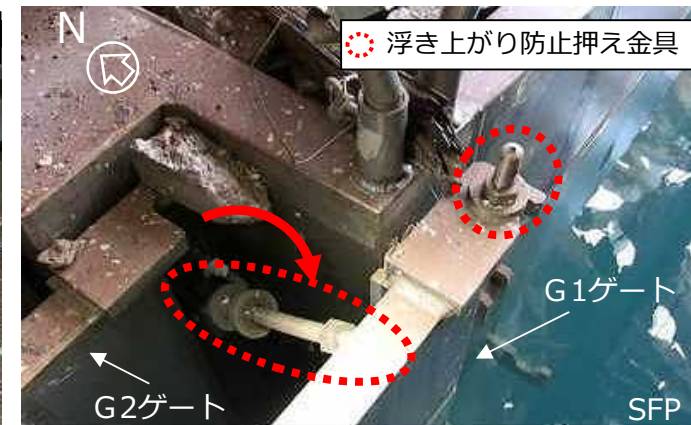
SFPゲート間の状況



SFPゲート設置状況 (イメージ図)



SFPゲート西側写真



SFPゲート東側写真

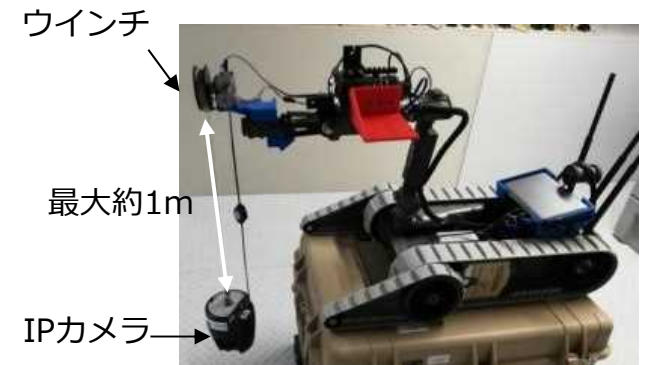
全写真：2019年9月6日撮影

### 3-1 ウェルプラグ調査概要

- 目的  
プラグの保持状態や汚染状況等の確認を行い、プラグの扱いの検討に資する情報を取得する。
- 調査期間  
7月17日～8月26日
- 調査項目  
カメラ撮影、空間線量率測定、3D計測、スミア採取
- 調査範囲  
プラグ北側の開口部からプラグ内に遠隔操作ロボットを投入し、走行可能な範囲で中段プラグ東やプラグ間の隙間部にアクセスする。  
⇒ **今回、3D計測とスミア採取結果を含めて報告する**



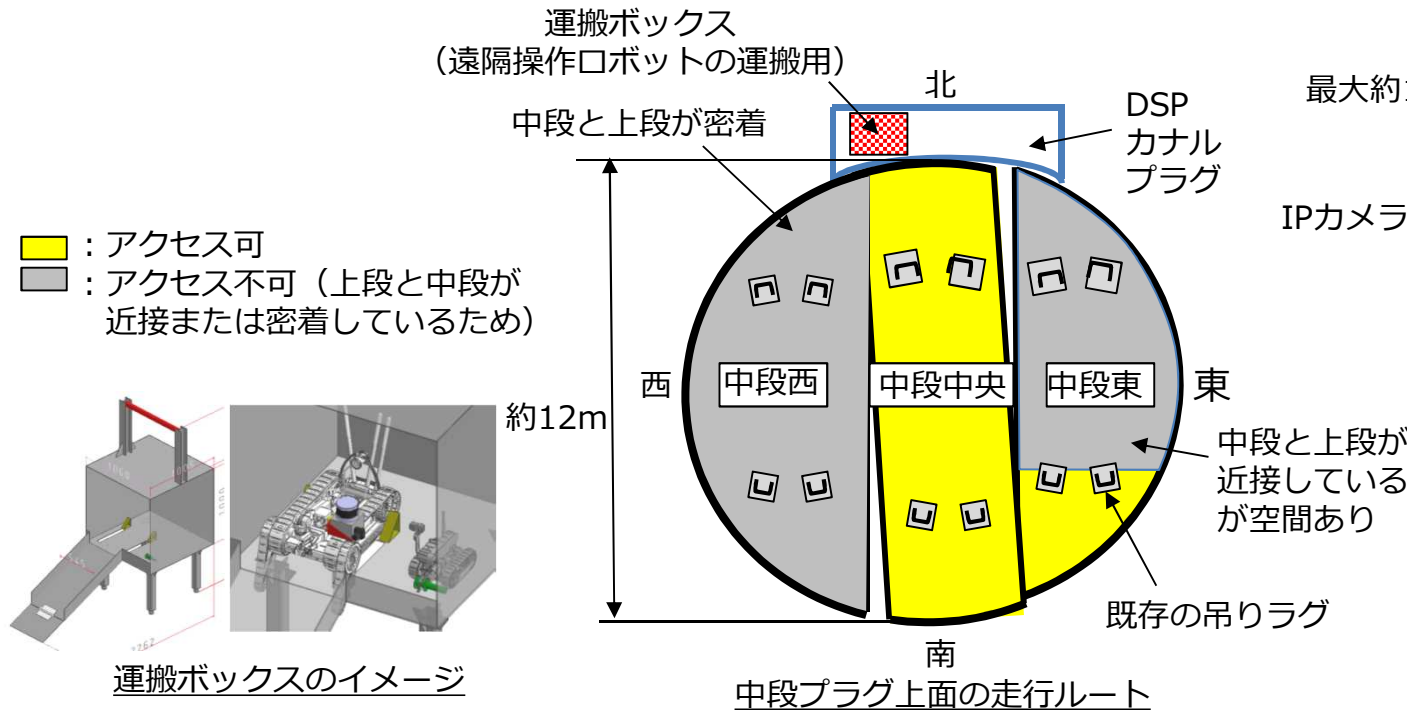
線量率測定



カメラ吊り降ろし

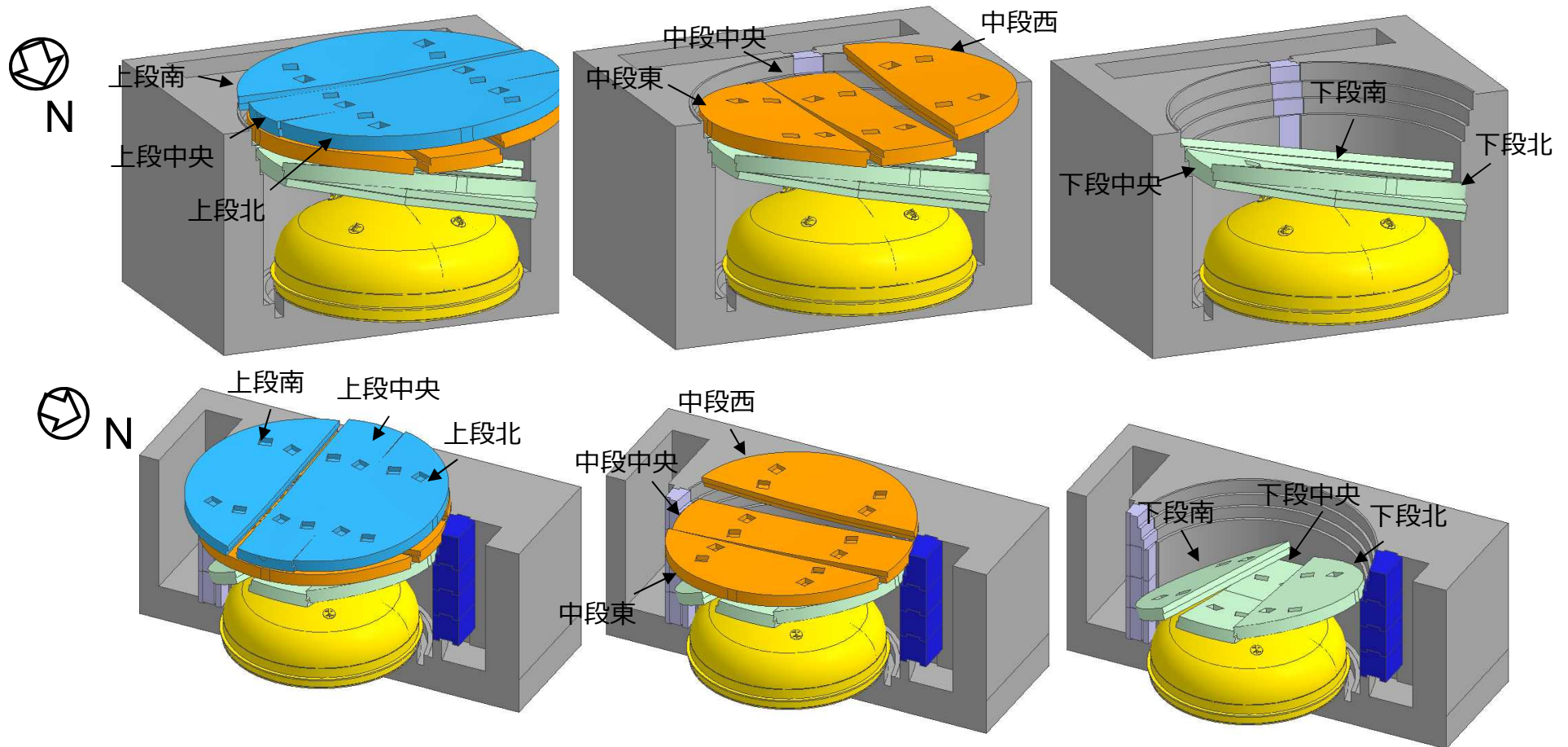


スミア採取



### 3-2 ウェルプラグ調査結果（3D計測）

- プラグの保持状態の確認を目的として3D計測を実施し、上段プラグ下面、中段プラグ上面及び下段プラグ西側の一部について、可能な範囲で寸法情報を取得した結果、プラグにたわみ等の変形があることを確認した。
- 今後、得られた結果に基づいて、ウェルプラグの処置について検討していく。



3D計測を基に作成したイメージモデル

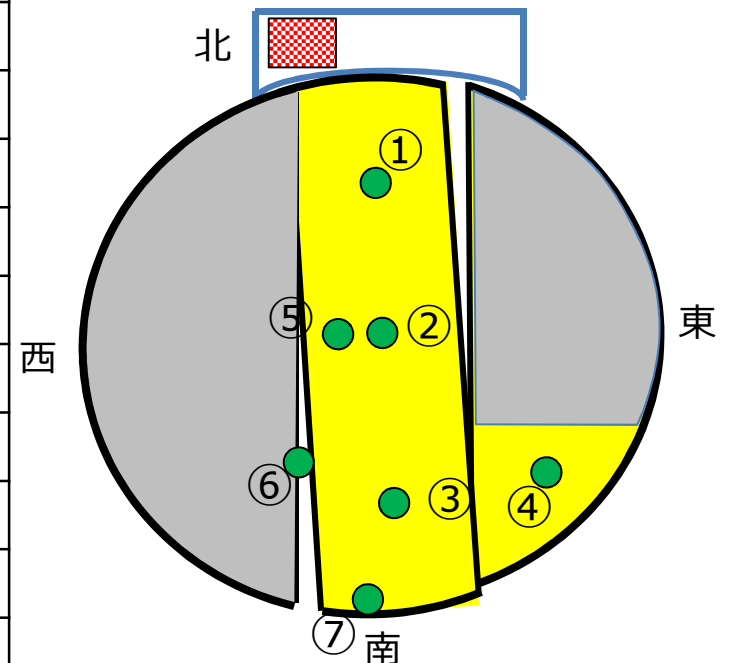
### 3-3 ウェルプラグ調査結果（スミア採取）

- 調査用ロボットが中段プラグ上面を走行し、アクセス可能な範囲でスミア採取を実施。
- スミアサンプルの分析を行った結果、Cs-134,Cs-137,Co-60,Sb-125, α線放出核種が検出された。
- 線量率の測定結果と合わせ、ウェルプラグ処置の計画立案等に必要となる汚染密度分布を評価する予定。

No	測定箇所	γ線放出核種				α線 放出核種※1
		Cs-134	Cs-137	Co-60	Sb-125	
①	上段プラグ 北側下面	7.0E+3	1.0E+5	6.4E+1	4.8E+3	6.4E-1
	中段プラグ 北側上面	4.7E+3	6.9E+4	1.6E+1	8.4E+2	6.4E-1
②	上段プラグ 中央下面	1.1E+4	1.6E+5	5.5E+1	4.4E+3	1.1E+0※3
	中段プラグ 中央上面	-※2	2E+6	< 8E+1	-※2	6.4E-1※3
③	上段プラグ 南側下面	6.2E+3	9.2E+4	6.3E+1	5.7E+3	<5.7E-1※3
	中段プラグ 南側上面	5.9E+3	8.7E+4	<2.6E+1	7.2E+2	6.4E-1※3
④	上段プラグ 東側下面	1.3E+3	1.9E+4	2.7E+1	1.8E+3	8.5E-1※3
	中段プラグ 東側上面	1.3E+3	1.9E+4	4.8E+0	1.9E+2	<5.7E-1※3
⑤	上段プラグ 中央下面	1.5E+4	2.2E+5	8.7E+1	6.7E+3	2.7E+0※3
	中段プラグ 中央上面	3.4E+3	5.3E+4	<1.1E+1	<3.2E+2	<5.7E-1※3
⑥	中段プラグ 西側側面	-※2	3E+6	< 1E+2	-※2	6.6E+0
⑦	南側 ウェル壁	2.7E+3	3.9E+4	<1.0E+1	9.2E+2	1.3E+0

(Bq/cm<sup>2</sup>)

● : スミア採取ポイント  
 ■ : アクセス可  
 □ : アクセス不可（上段と中段が近接または密着しているため）



スミア採取箇所（中段プラグ平面）

※1 : ZnSシンチレーションカウンタによる定量結果  
 ※2 : Ge半導体スペクトロメータでは、線量が高すぎて過小評価（ゲットタム高）となることから、別のスペクトル測定器（CZT）で計測。標準線源を所持している核種のみ定量した。

※3 : 上段プラグ下面と中段プラグ上面の値の入れ違いが確認されたため、訂正。（2019.11.21）

## 4-1 オペフロ調査の概要

### ■ 調査目的

1号機原子炉建屋の屋根（以下崩落屋根）はオペフロ床上に崩落しており、南側の屋根は使用済燃料プール上にある天クレ上に落下している。  
今回の調査では天クレの状況を確認し、今後の作業計画立案への情報取得を目的とする。

### ■ 調査内容

天クレ状況調査（写真撮影）

### ■ 調査方法

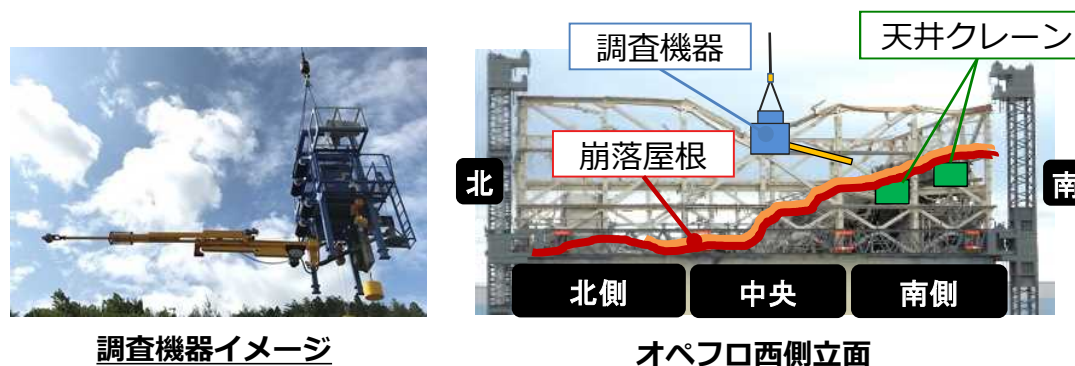
崩落屋根の開口に上空から調査機器(ロングアームカメラ)のアームを挿入し撮影する。

### ■ 調査範囲

原子炉建屋南側

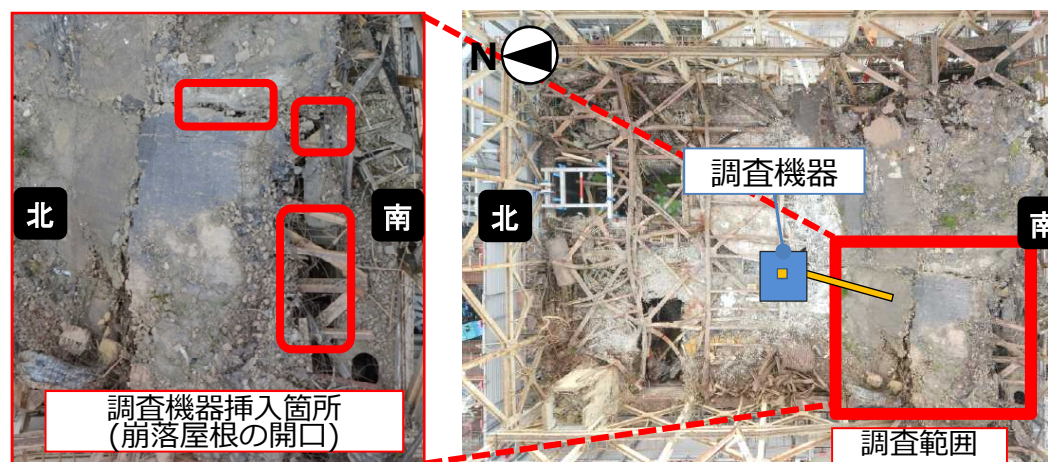
### ■ 調査実施日

2019年8月1日,27日  
9月1日,15日



調査機器イメージ

オペフロ西側立面



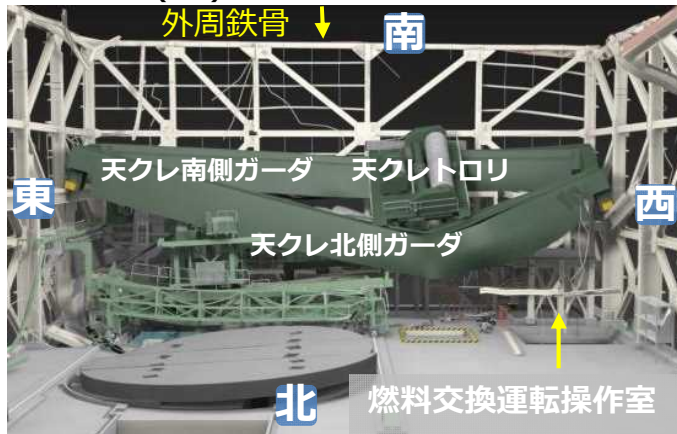
オペフロ平面南側拡大

オペフロ平面(2019年5月撮影)

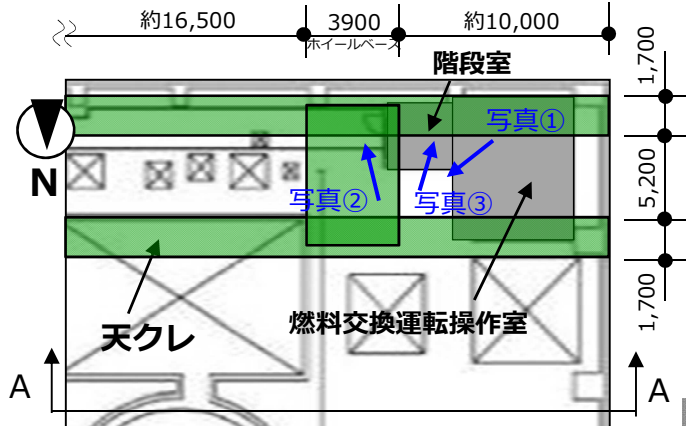


## 4-2 オペフロ調査結果

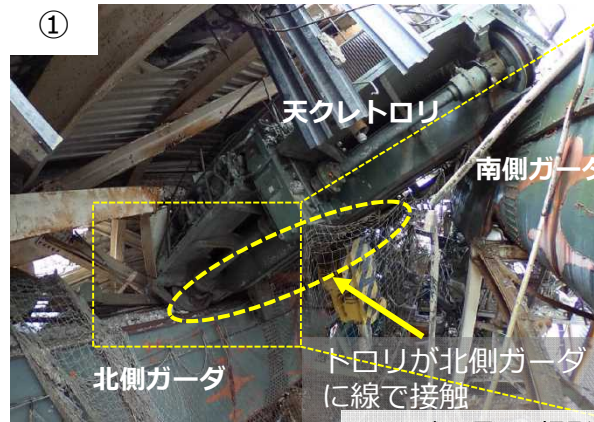
- 天クレトロリは天クレ南北両ガーダ上に線状で接している状況を確認(①②)。
- 天クレトロリ北側端部が北側ガーダの上面中央部にあることを確認(①)。
- 天クレ南側ガーダの一部の溶接部が割れていることを確認(②)。
- 天クレ南側ガーダの西部は階段室及び燃料交換運転操作室鉄骨で複数箇所支持されていることを確認(③)。



天クレイメージ図 (配置図A方向)



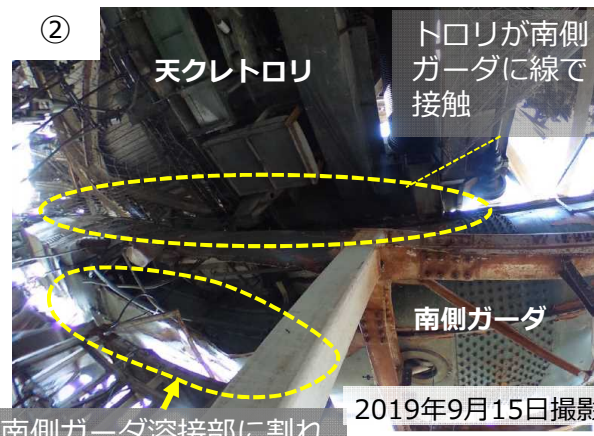
オペフロ南西床上配置図



2019年9月1日撮影  
天クレトロリの接触状況



2019年9月1日撮影  
北側ガーダ車輪部分拡大



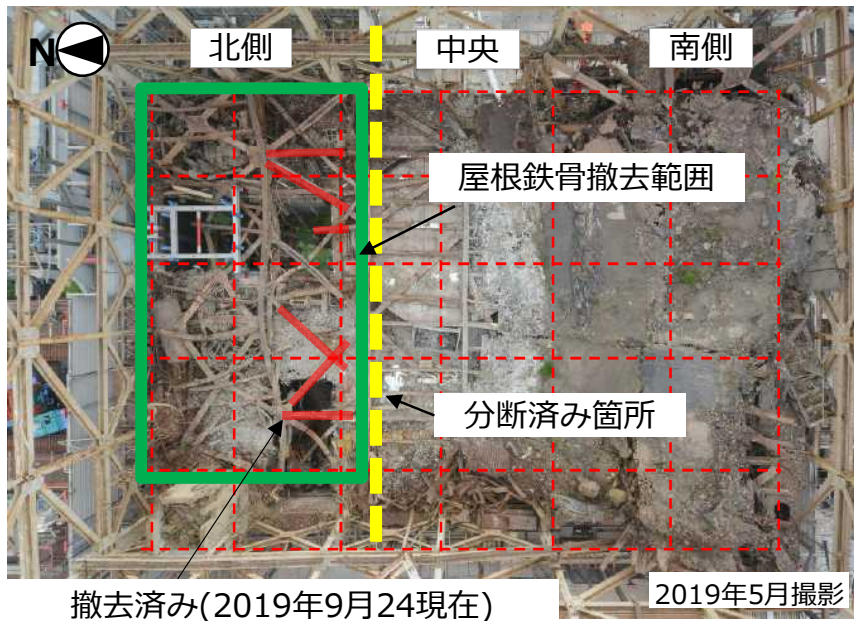
2019年9月15日撮影  
南側ガーダの接触状況



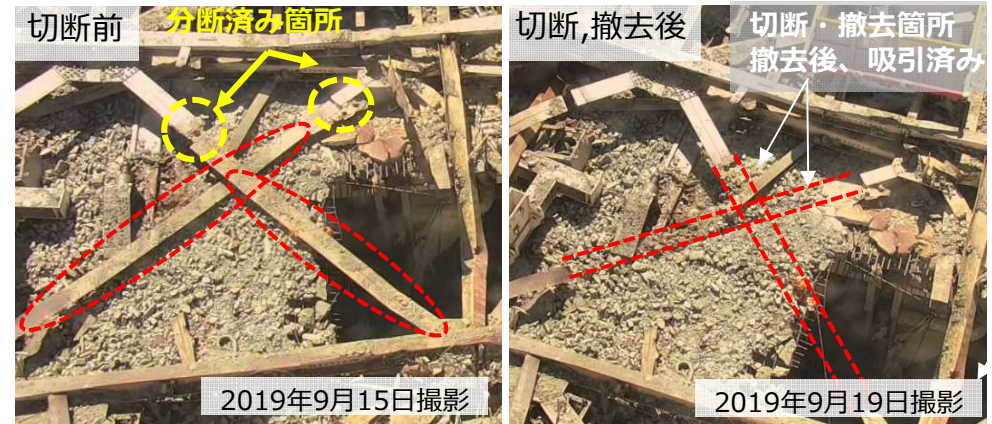
2019年9月15日撮影  
南側ガーダの接触状況

## 5 北側屋根鉄骨の撤去開始について

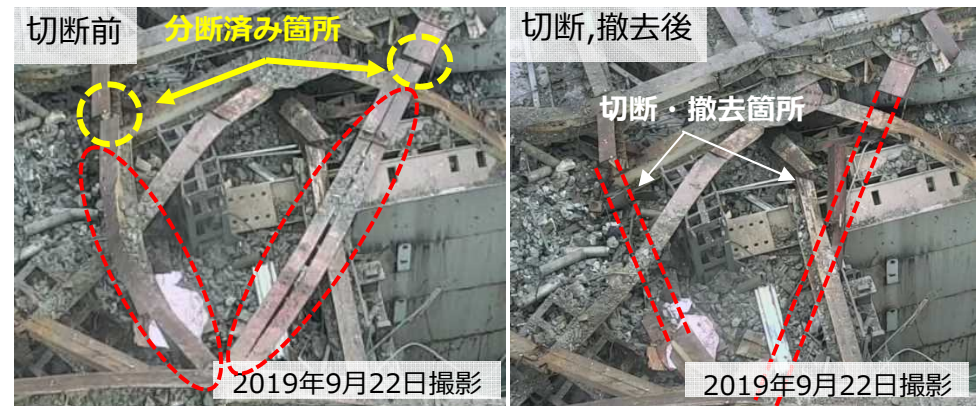
- 北側屋根鉄骨は南側ガレキに影響ないよう、ワイヤーソーで分断し中央・南側の屋根鉄骨から切り離し済み。  
(2019年2月6日～2月22日)
- 2019年9月17日より北側屋根鉄骨を大型カッターにて切断、撤去を開始。



屋根鉄骨撤去箇所



2019年9月19日切断状況 (左:切断前 右:切断、撤去後)

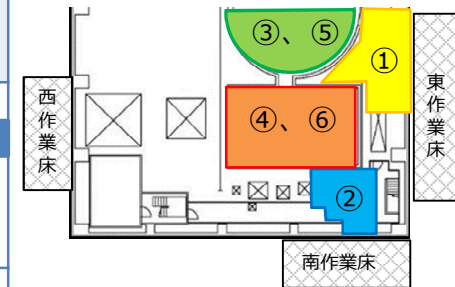


2019年9月22日切断状況 (左:切断前 右:切断、撤去後)

## 6 今後のスケジュール

- SFP干渉物調査（調査2）を9月27日に実施する予定。
- 引き続き、崩落屋根の北側・中央一部ガレキ撤去を進めるとともに、SFP養生に向けて、SFP周辺南側小ガレキ撤去を実施する予定。

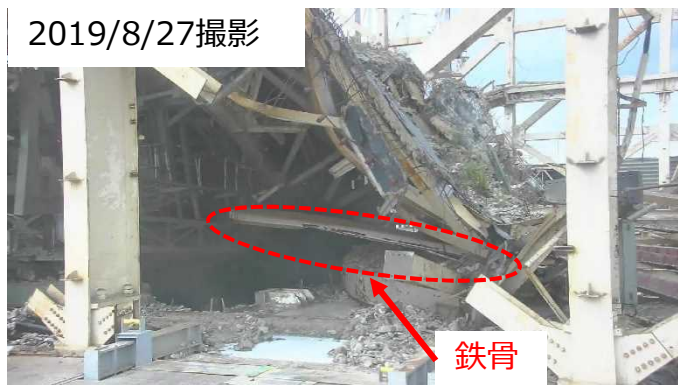
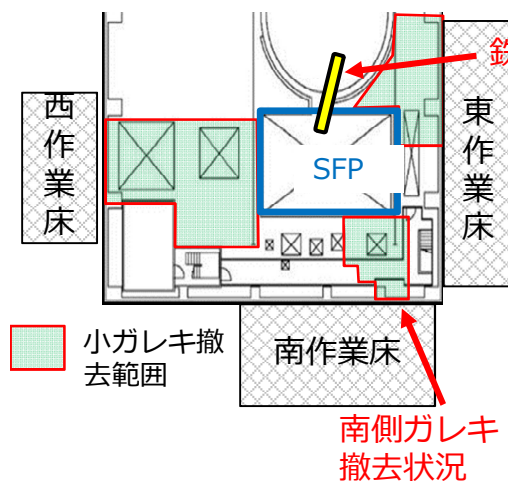
		2019年							2020年			
		5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
ガレキ撤去	崩落屋根	北側・中央一部ガレキ撤去										
	崩落屋根下	SFP周辺東側小ガレキ撤去①										
調査等	ガレキ撤去	SFP周辺南側小ガレキ撤去②										
	調査等	ウェルプラグ上H鋼撤去⑤										
		ウェルプラグ調査③										
		SFP内干渉物調査④ (透明度調査)										
		SFP内干渉物調査④										
		SFP養生⑥										



■ 計画  
■ 実績

## 【参考】 SFP周辺小ガレキ撤去の進捗状況

- SFP保護等の作業に支障となる南エリアのSFP周辺床面上小ガレキについて、各エリアの作業床に設置した遠隔重機等による撤去作業を実施中。
- SFP養生を実施する上で干渉する、SFP上の鉄骨を2019年8月28日に撤去完了。
- 現在、SFP周辺南側エリアに遠隔重機のアクセス通路を構築中。



SFP上の鉄骨撤去前



SFP上の鉄骨撤去後



南側小ガレキ撤去前

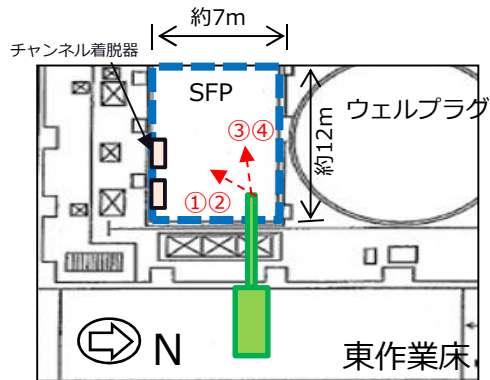


南側小ガレキ撤去後

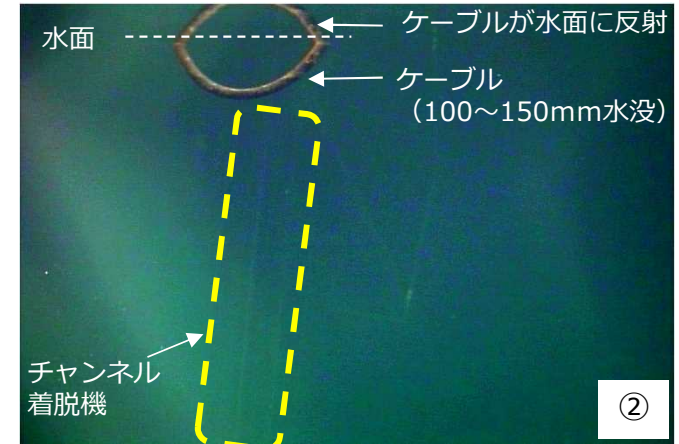
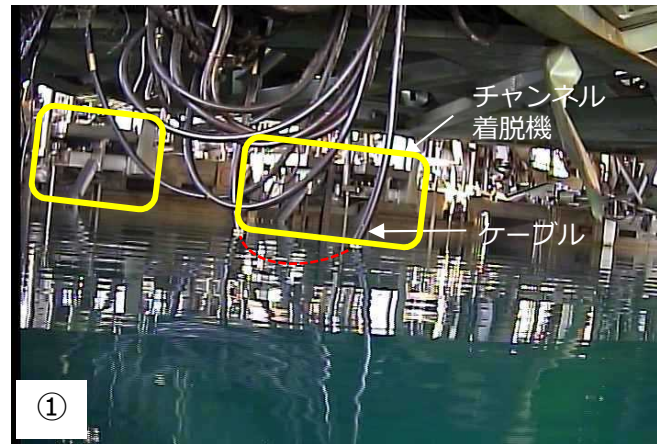
## 【参考】SFP内干渉物調査（調査1）結果

- 水平方向：カメラから4m程度に水没ケーブル、7m程度にチャンネル着脱器※を確認。
- 斜め下方向：水面より7m程度下の燃料ラック上面にガレキが堆積している状態を確認。
- 照明設備等の環境を整えることで、7m程度の視界があることを確認。

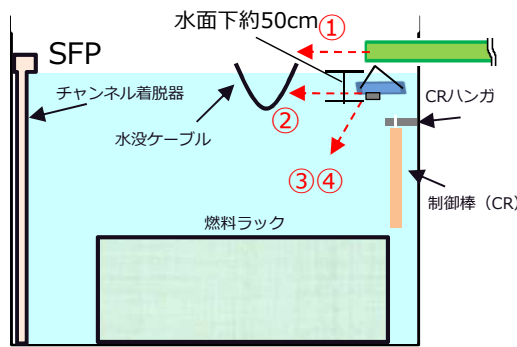
※SFP内で燃料にチャンネルボックス（燃料集合体に取り付ける金属製の筒）の取付・取外等を行う装置。



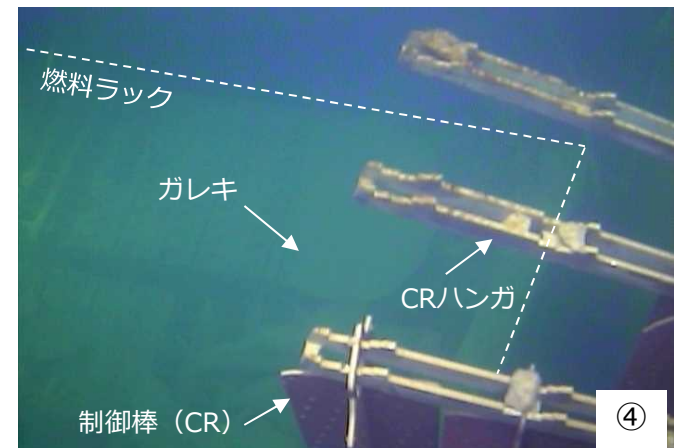
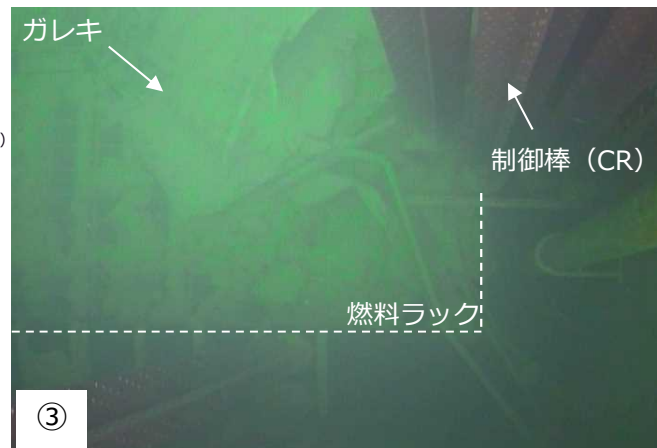
平面図（写真撮影方向）



写真①②：水平方向の状況（水没ケーブル）



断面図（写真撮影方向）

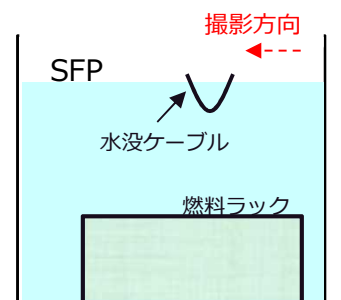


写真③④：斜め下方向の状況（北東コーナー部燃料ラック上面）

撮影日2019年8月2日

## 【参考】 SFP透明度状況

- 9月4日、20日にSFP干渉物調査を実施したところ、飛散防止剤や降雨の影響によりプール水の白濁を確認したため、調査を継続し、9月27日に調査を実施予定。



断面図 (写真撮影方向)



平面図 (写真撮影方向)



水面上の状況 (調査1)  
(撮影日2019年8月2日、水面上)



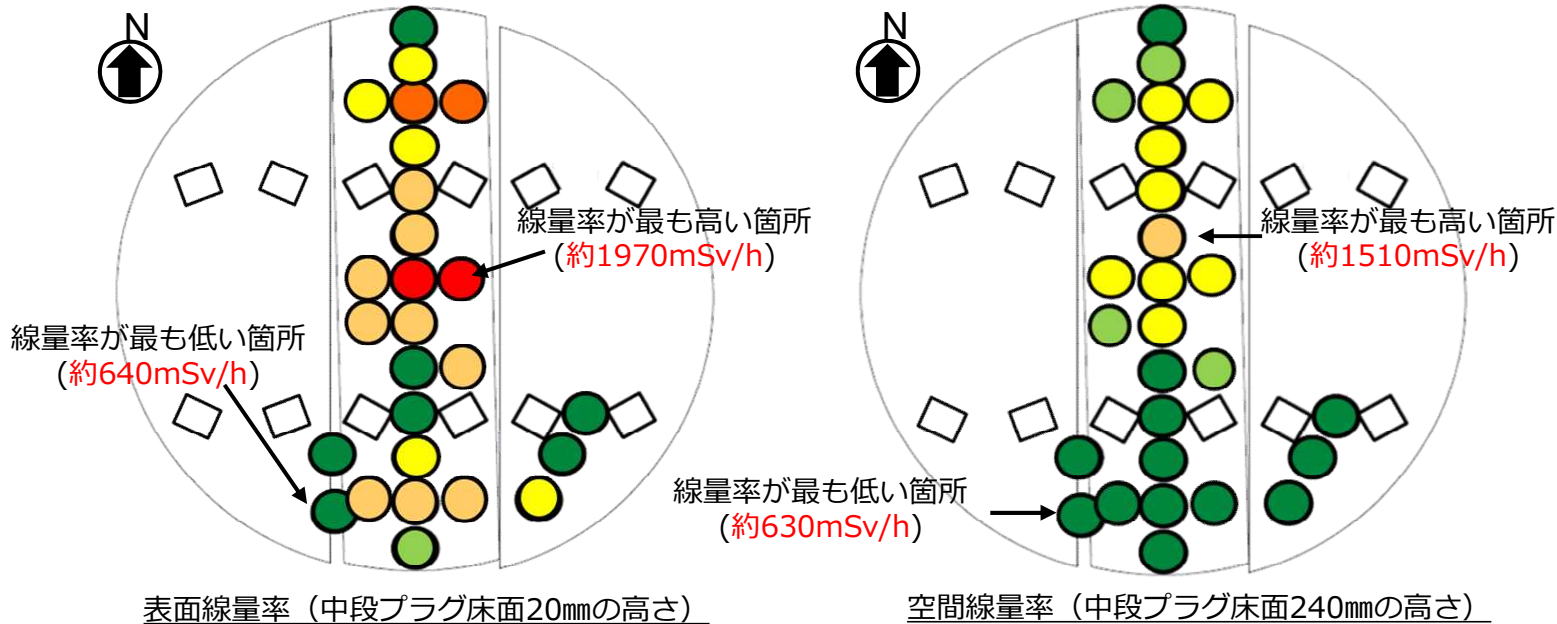
水面上の状況 (調査2)  
(撮影日2019年9月4日、水面上)



水面上の状況 (調査2)  
(撮影日2019年9月20日、水面上)

## 【参考】 上段プラグ～中段プラグ間の線量率測定結果

- 調査用ロボットを中段プラグ上面を走行させてアクセス可能な範囲で線量率測定を実施した。
- 表面線量率は、最大で1,970mSv/hであり、前回の測定値（最大2,230 mSv/h、2017年2月）と比べて低下している。低減率は、Cs-134による自然減衰と概ね整合する。
- 空間線量率は、中段プラグ中央付近が高く、外周部に向かうにつれて低くなる傾向あり。一方、表面線量率はバラつきが大きい。その原因としては、上段プラグの隙間からガレキが落下したことや雨水侵入によるプラグ下部への流出が寄与したものと推定している。



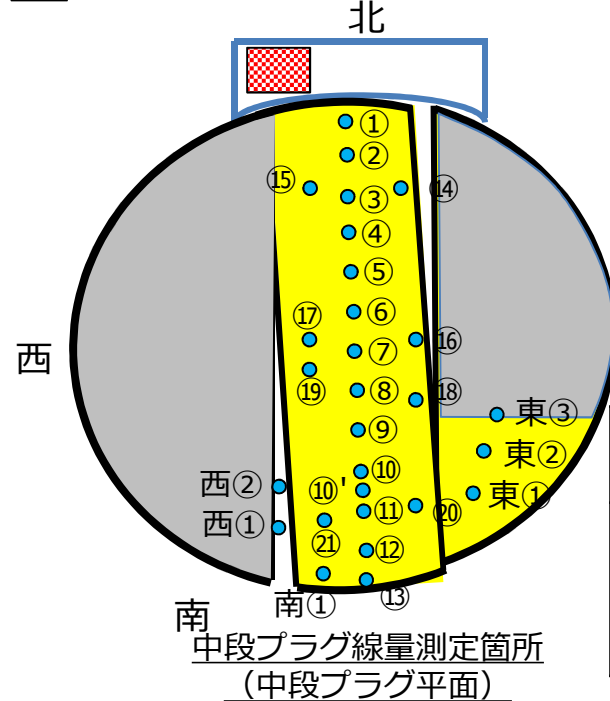
測定日  
2019年7月25日、8月21日

# 【参考】ウェルプラグ調査線量率測定結果（上段プラグ～中段プラグ間）TEPCO

最大線量 >1500mSv/h >1000mSv/h (単位：mSv/h)

測定箇所	低所		中所		高所	
	下向き	上向き	下向き	上向き	下向き	上向き
①	850	700	-	-	-	-
②	1390	1010	-	-	-	-
③	1640	1250	-	-	-	-
④	1290	1330	-	-	-	-
⑤	1560	1380	1530	1260	-	-
⑥	1560	1510	1550	1270	-	-
⑦	1720	1240	1560	1360	-	-
⑧	1570	1200	1260	1120	-	-
⑨	760	730	920	700	-	-
⑩	840	820	800	800	-	-
⑩'	1080	860	1000	760	-	-
⑪	1250	920	1010	790	940	820
⑫	1400	900	880	930	800	700
⑬	1090	700	840	690	600	460
⑭	1630	1210	-	-	-	-
⑮	1370	1000	-	-	-	-
⑯	1970	1330	1390	1170	-	-
⑰	1550	1200	1280	1040	-	-
⑱	1520	1140	1220	1020	-	-
⑲	1520	1070	1130	950	-	-
⑳	1350	860	870	860	840	700
㉑	1540	940	980	730	720	620

●：線量率測定ポイント  
 ■：アクセス可  
 ■：アクセス不可（上段と中段が近接または密着しているため）



(単位：mm)

各測定位置の高さ	ロボット姿勢			
	低所	中所	高所	
線量計の向き	上向き	240	470	690
	下向き	20	250	470

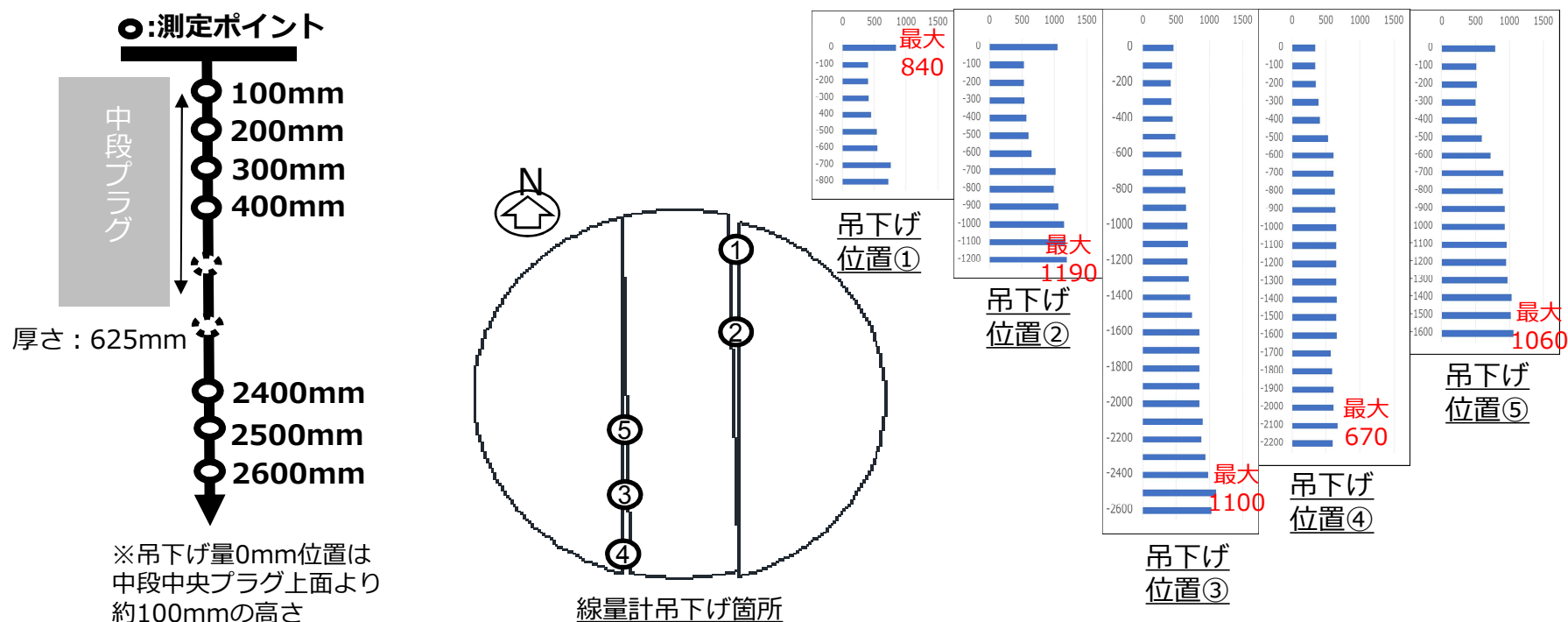
(単位：mSv/h)

測定箇所	低所			中所			高所		
	下面	上面	壁面	下面	上面	壁面	下面	上面	壁面
西①	640	630	-	-	-	-	-	-	-
西②	690	660	-	-	-	-	-	-	-
東①	1350	930	-	900	950	-	-	-	-
東②	850	830	-	920	780	-	-	-	-
東③	960	770	-	730	690	-	-	-	-
南①	1240	920	920	850	710	700	650	690	660



## 【参考】中段プラグ～下段プラグ間の線量率測定結果

- 今回の調査では、調査用ロボットが中段プラグ上面を走行し、吊り下げ可能な範囲で線量率測定を実施した。
- 各測定点とも、線量計の位置が中段プラグ（厚さ625mm）より下方に下がったところから線量率が上昇した。
- 測定点①②③⑤は、下段プラグ付近まで吊り下げたことで下段プラグからの影響を受けて線量率が上昇した。
- ウェル壁に近い測定点④は、吊り下ろし高さを変えても中段プラグより下方の線量率に大きな変化がないことから、ウェル壁面からの線量影響を受けている可能性が高い。



# 【参考】 ウェルプラグ調査線量率測定結果（中段プラグ～下段プラグ間） **TEPCO**

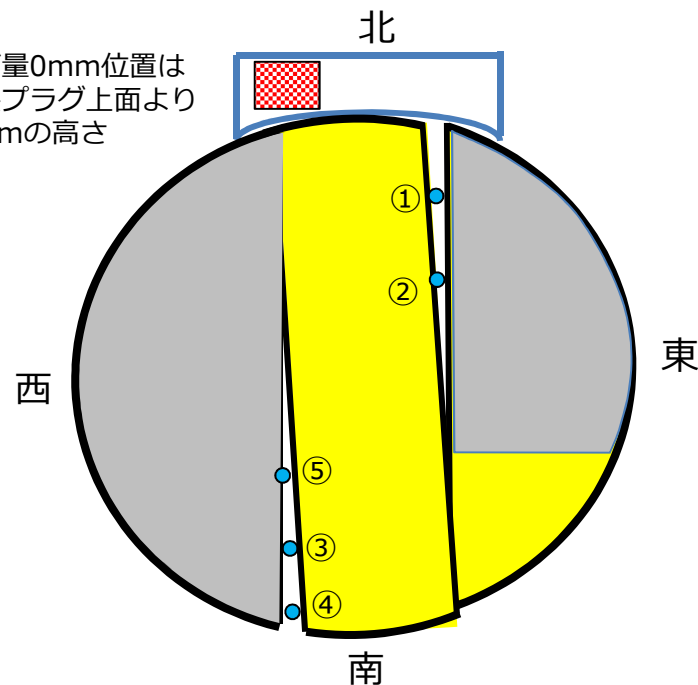
>1000mSv/h

(単位：mSv/h)

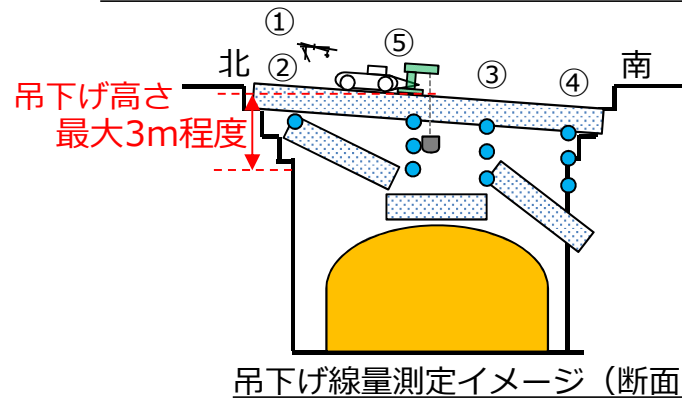
プラグ下距離 (mm)	調査箇所				
	①	②	③	④	⑤
0※	840	1050	460	340	790
100	400	530	440	340	510
200	400	530	420	350	520
300	410	540	430	390	500
400	450	570	450	410	520
500	540	600	490	530	590
600	550	650	580	610	720
700	760	1020	600	610	910
800	720	990	640	630	900
900	-	1060	650	640	930
1000	-	1150	670	650	930
1100	-	1170	680	650	960
1200	-	1190	670	650	950
1300	-	-	690	650	970
1400	-	-	710	660	1030
1500	-	-	740	650	1020
1600	-	-	850	660	1060
1700	-	-	850	570	-
1800	-	-	850	590	-
1900	-	-	850	610	-
2000	-	-	850	610	-
2100	-	-	900	670	-
2200	-	-	880	600	-
2300	-	-	940	-	-
2400	-	-	980	-	-
2500	-	-	1100	-	-
2600	-	-	1030	-	-

- : 線量計, カメラ吊り降ろしポイント※
- : アクセス可
- : アクセス不可 (上段と中段が近接または密着しているため)

※吊下げ量0mm位置は  
中段中央プラグ上面より  
約100mmの高さ



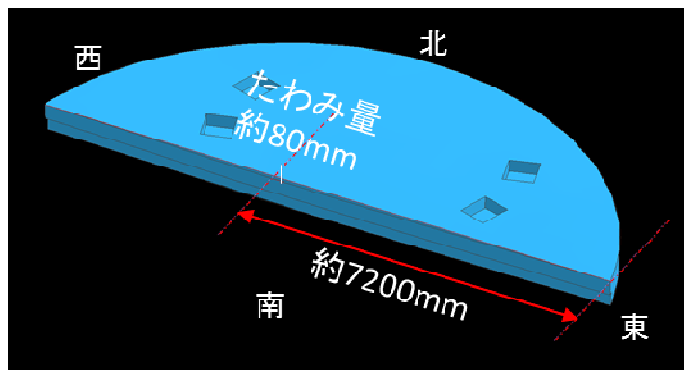
吊り降ろし線量測定箇所 (中段プラグ平面)



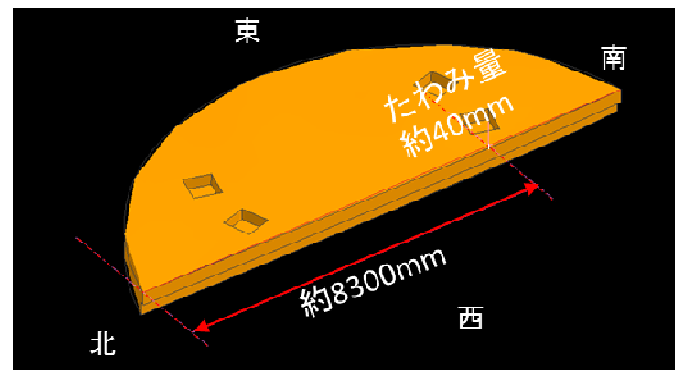
吊下げ線量測定イメージ (断面)

# 【参考】 ウェルプラグ調査各プラグのたわみ量

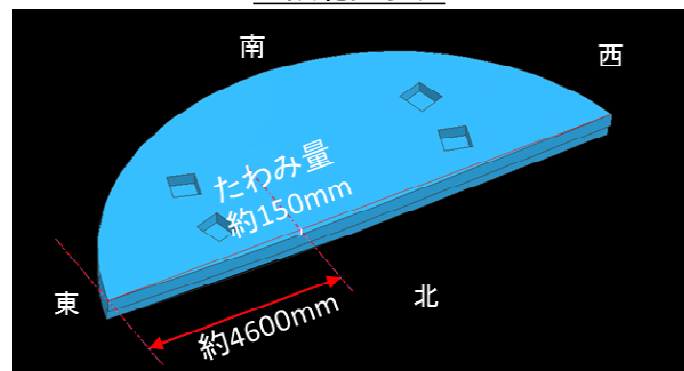
## 3D計測による各プラグのたわみ量



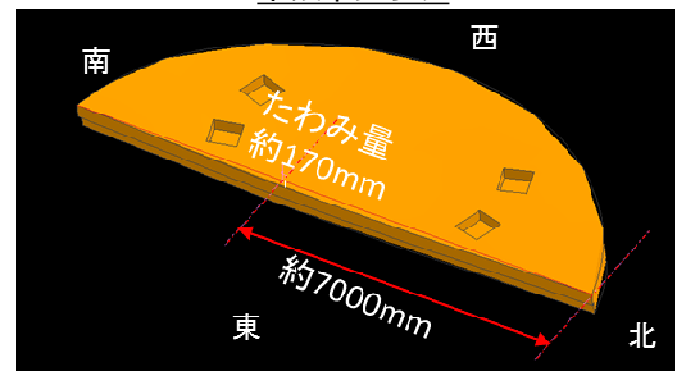
上段北プラグ



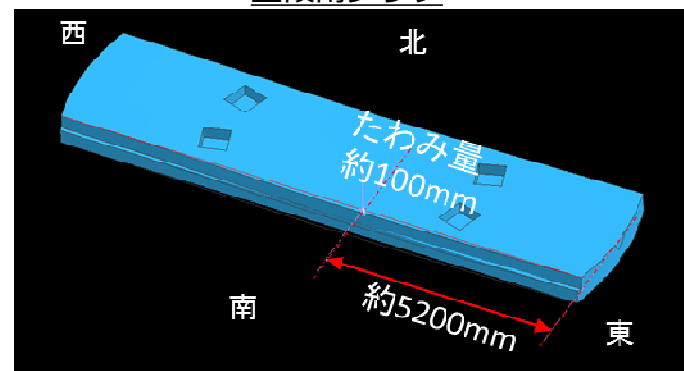
中段東プラグ



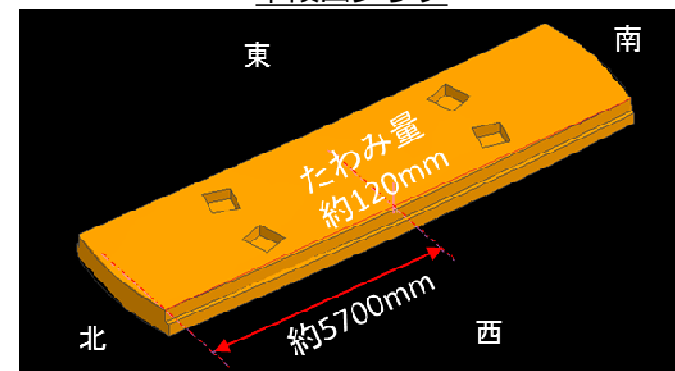
上段南プラグ



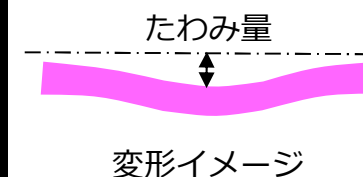
中段西プラグ



上段中央プラグ



中段中央プラグ



## 【参考】プラグ表面線量率の測定値

- ウェルプラグ北側開口部より内部へカメラを挿入し、内部状況の調査を実施。
- 線量測定結果は、ウェルプラグの中央部に近づくほど線量率が高くなる傾向。
- なお、線量計を調査装置に取り付けた状態での照射試験を未実施のため、得られた線量率は参考値。

