

# 2号機オペフロ内シールドプラグ穿孔部調査について

2021年10月28日

**TEPCO**

---

東京電力ホールディングス株式会社

# 1. 2号機シールドプラグ穿孔部調査

## ➤ 目的

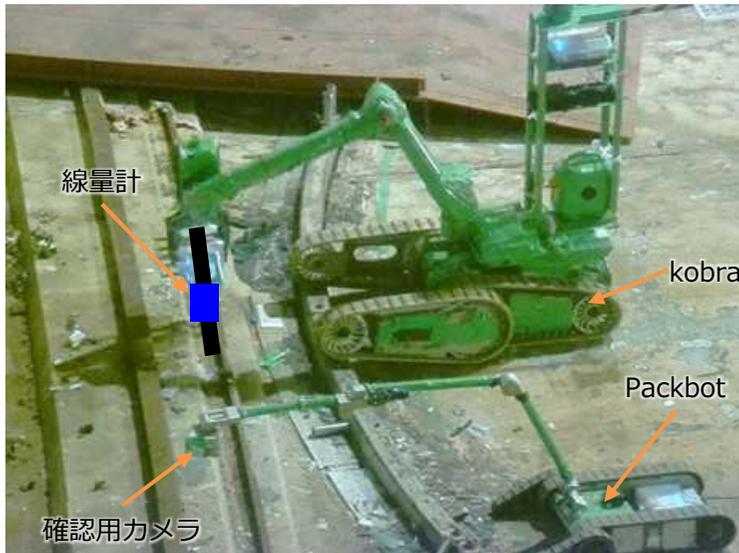
- シールドプラグ上段と中段の隙間に蓄積していると推定している放射性物質の放射エネルギー評価の確度向上を目的として、オペフロ床面の表面汚染影響を受けにくい測定方法である穿孔箇所を用いた調査を実施する。
- 当該調査結果は、将来の燃料デブリ取り出し工法検討や事故解明に活用する。

## ➤ 調査の状況

- 早期の調査が可能な方法として既存穿孔箇所を活用した調査を、原子力規制庁殿と協働で実施（2021年8月26日・9月9日）。
    - ✓ シールドプラグ上段と中段の隙間には、セシウムを含む放射性物質が付着、堆積している可能性が高い。
    - ✓ シールドプラグ全体では汚染状況のばらつきが大きい可能性がある。
- 
- シールドプラグの汚染状況の更なる把握に向け、新規穿孔箇所による調査を計画。
    - ✓ 新規穿孔箇所の検討のため、シールドプラグ上の線量調査を実施。（2021年10月7日）

## 2. 2号機シールドプラグ上部の線量調査 (1/2)

- 線量計を2cm高さに取付けた測定治具をKobraにて把持。
- シールドプラグ上部を走行し，線量計の表示値をPackbotで確認を実施。
- シールドプラグ上部の64ポイントを測定。



調査に用いる遠隔操作機器・計測器



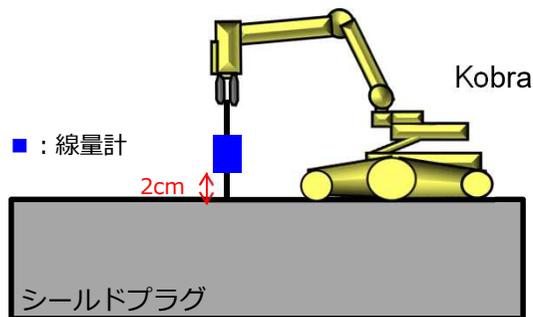
Kobra



Packbot



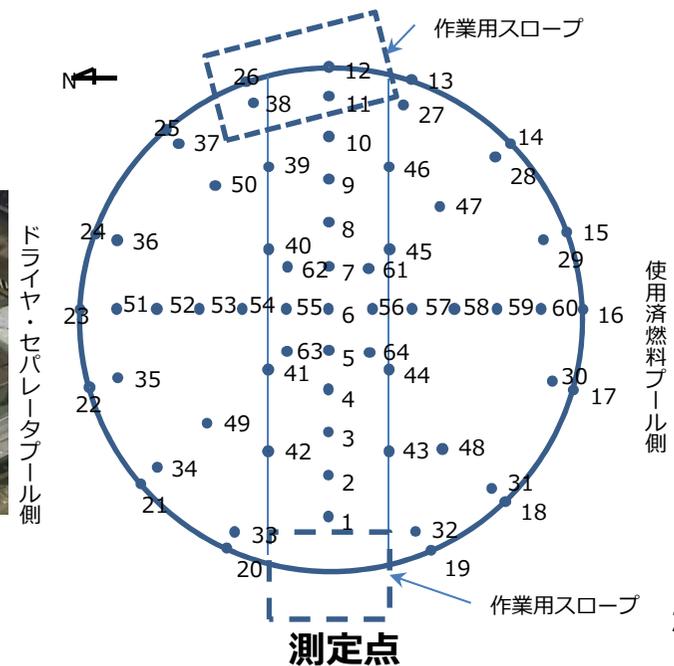
線量計



調査イメージ



現場状況写真

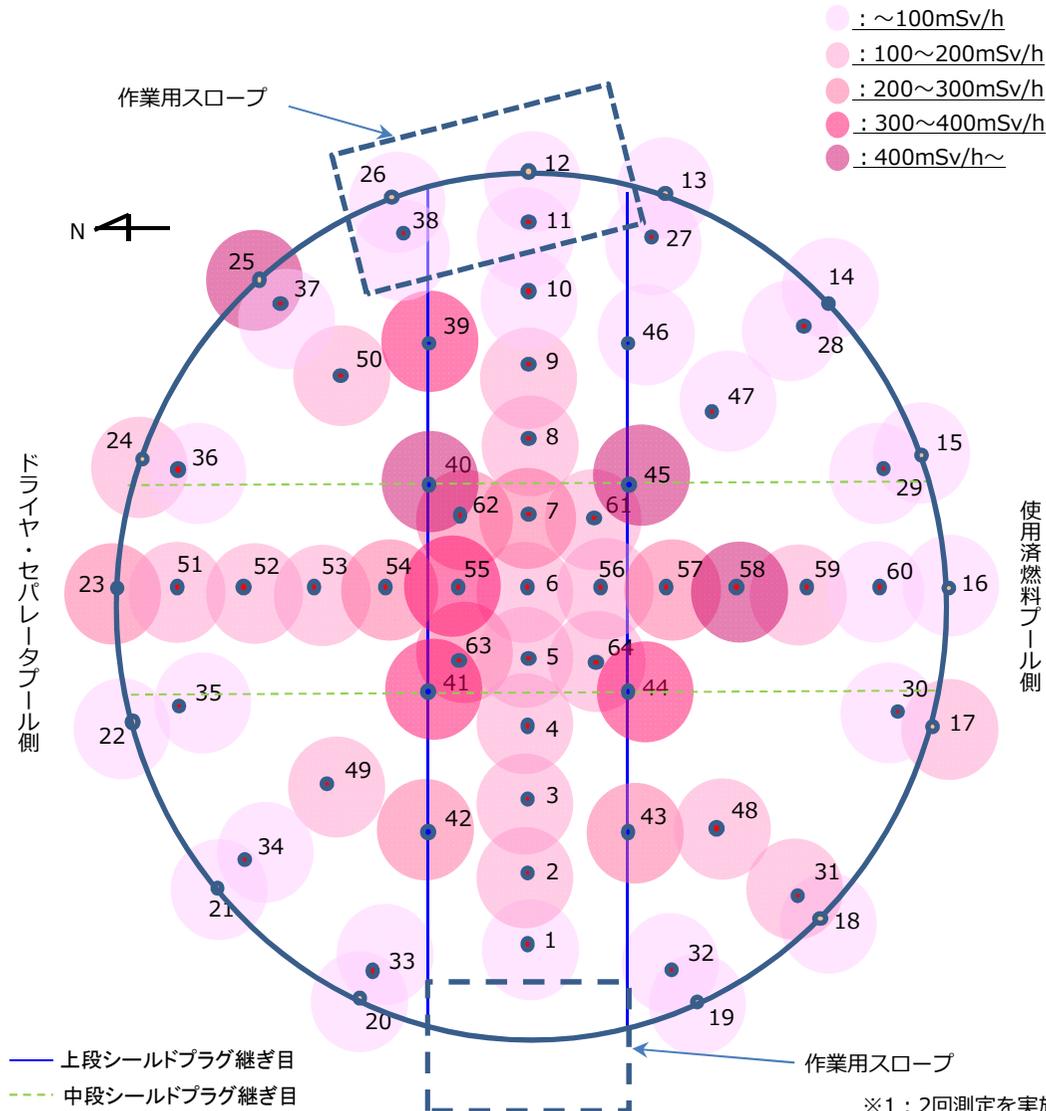


Packbotは、計測器の表示確認及び作業状態を監視し、遠隔作業をサポート

## 2. 2号機シールドプラグ上部の線量調査 (2/2)

単位:mSv/h

➤ 中央部・継ぎ目部で線量が高く、シールドプラグ上部の線量にバラつきがあることを確認。



No.	測定値	No.	測定値	No.	測定値
1	44.8	23	270	45	524
2	107	24	126	46	93.2
3	175	25	521 <sup>※2</sup>	47	59.3
4	136	26	23.0	48	143
5	152	27	17.0	49	105
6	104,144 <sup>※1</sup>	28	96.5	50	105
7	294	29	73.0	51	139
8	117	30	78.0	52	157
9	134	31	105	53	138
10	76.2	32	23.0	54	259
11	14.4	33	51.5	55	390
12	37.5	34	36.0	56	123
13	58.8	35	36.3	57	228
14	50.0	36	73.5	58	420,385 <sup>※3</sup>
15	62.6	37	59.6	59	113
16	82.0	38	12.9	60	61.5
17	103	39	340	61	165
18	92.1	40	560	62	270
19	40.0	41	391	63	262
20	72.4	42	266	64	148
21	70.3	43	241	-	-
22	71.0	44	343	-	-

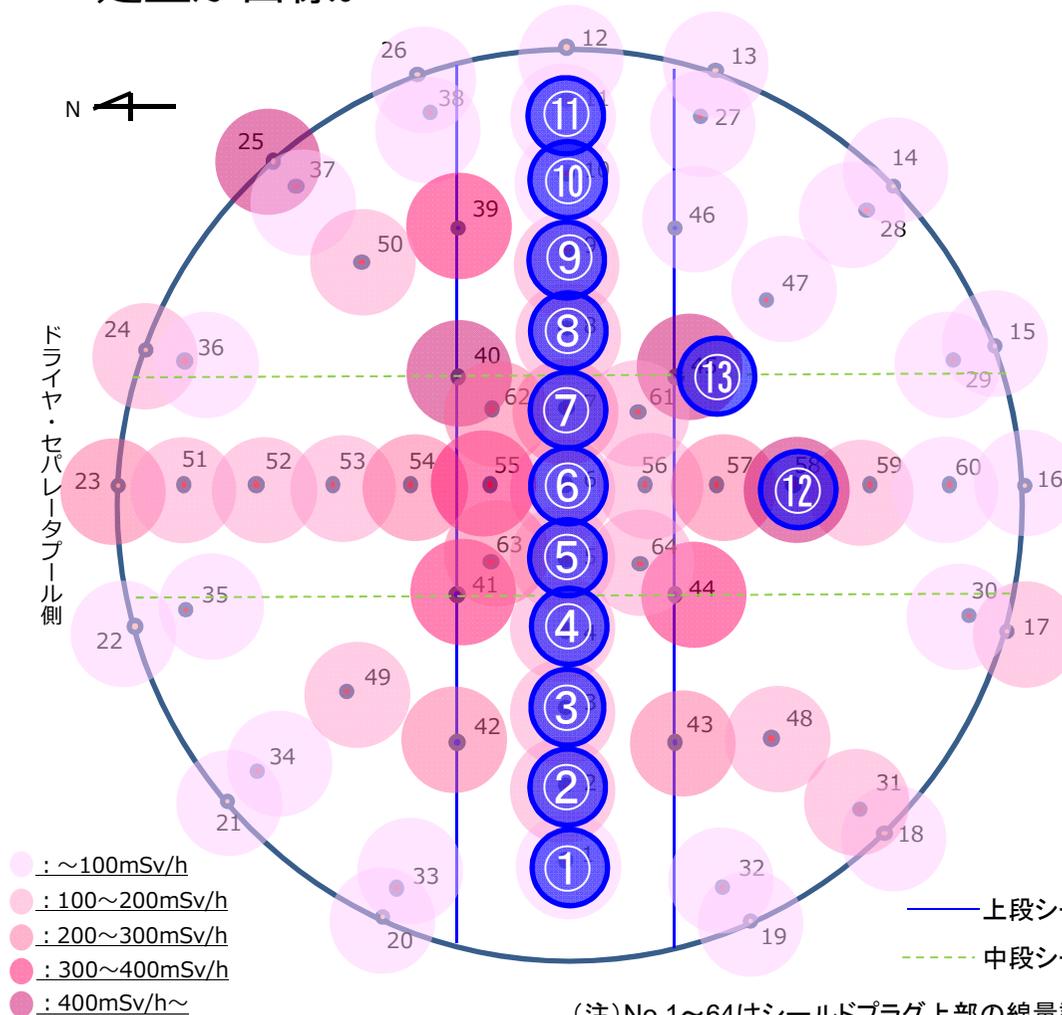
※1: 2回測定を実施

※2: 近傍に残材あり。残材を避けた箇所約70mSv/h。

※3: 2回測定を実施

### 3. 新規穿孔箇所を選定

- 工程へのインパクトを最小限にするためには、効率的な穴開け戦略が望ましい。
- 13点の穿孔と測定により、(1)大まかな線源分布、(2)線量測定結果との相関関係、(3)継ぎ目部による影響評価、を実施し、Cs-137存在量をオーダーのレベルでの定量が目標。



- 外周及び継ぎ目の影響が少ない箇所：
  - 東西方向 (No.1~No.11) 及び南北方向 (No.51~No.60) から選定
  - 東西方向から、外周部 (No.12) を除く計11箇所を選定 (①~⑪)
  - 南北方向から、当該方向の線量最大値が確認されたNo.58を選定 (⑫)
  - 上記①~⑫により、東西方向及び南北方向における最大値・最小値が確認された測定点をカバー
- 継ぎ目部の影響の確認：
  - 線量の高い上段シールドプラグ継ぎ目部の近傍を選定 (⑬)

(注)No.1~64はシールドプラグ上部の線量調査(2021.10.7)の測定点

## 4. 今後の予定

- 線量調査結果を踏まえ、新規穿孔箇所を決定し、11月下旬から12月中旬にかけて穿孔作業を実施し、12月中旬から再度穿孔箇所調査を実施する予定。
- 新規穿孔については、モックアップにて穿孔作業の施工スピードを確認する計画。  
(現状 1 箇所 / 1 日を想定)
- 次工程（遮蔽設置（その1））に延伸影響が生じない様、穿孔作業及び調査工程を工夫し、今後も原子力規制庁殿と協力し調査を進める。

	2020年度	2021年度										2022年度	2023年度以降
	4Q	1Q	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月		
オペフロ内線量低減対策	オペフロ調査（その3）	除染（その1）モックアップ			除染（その1）					遮蔽設置（その1）			除染（その2） 遮蔽設置（その2）
													干渉物撤去（オペフロ内）
シールドプラグ穿孔部調査		既存穿孔箇所の調査			線量調査								
	新規穿孔箇所13箇所		穿孔作業モックアップ		新規穿孔作業								
					新規穿孔箇所の調査								

※穿孔作業の進捗により調査工程を変更する可能性有

# 【参考1】既存穿孔箇所を用いた調査結果（1/3）

➤ 早期の測定が可能な方法として既存穿孔箇所を活用した測定を，前回実施したオペフロ床面の表面汚染密度調査同様，原子力規制庁殿と協働で実施。

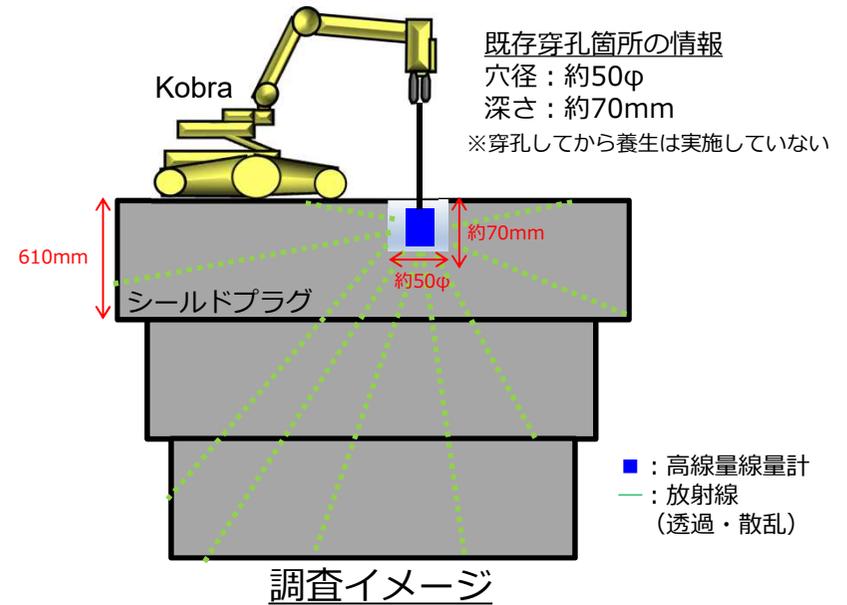
- ✓ 8/5；既存穿孔箇所の事前確認を実施し，当該箇所の閉塞を確認
- ✓ 8/16～17；除染用の吸引装置にて既存穿孔箇所の清掃を実施
- ✓ 8/26,9/9；既存穿孔箇所の調査を実施



既存穿孔箇所配置 ●：既存穿孔箇所



部拡大現場状況



調査イメージ

調査に用いる遠隔操作機器・計測器		
Kobra	Packbot	検出器 高線量線量計※

※規制庁準備品

## 調査方法

- ・測定器の検出器をKobraで把持し，穿孔箇所へ挿入する。
- ・Packbotは，計測器の表示確認及び作業状態を監視し，遠隔作業をサポートする。

# 【参考1】既存穿孔箇所を用いた調査結果（2/3）

## 調査内容

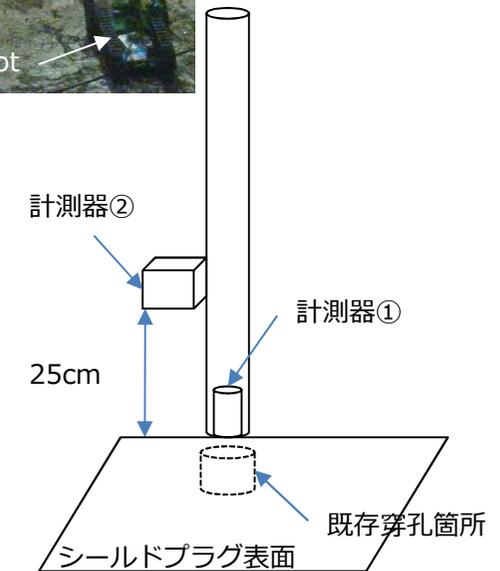
参考資料；第22回 東京電力福島第一原子力発電所における事故の分析に係る検討会（2021.9.14）資料3-3

- ✓ 既存穿孔箇所2箇所（中央，東）に対して，深さ方向の線量を測定（計測器①）
- ✓ 同時に25cm高さ位置の線量測定（計測器②）

## 測定結果

単位：mSv/h

測定箇所	床表面から筒底の距離 [cm]	計測器①	計測器②
東	7.0	255	52.5
	6.0	277	51.5
	5.0	290 - 300	52.1
	4.0	292	50.9
	3.0	255	50.7
	2.0	225	51.9
	1.0	172	51.9
	7.0	255	51.5
中央	6.0	1169	230
	5.0	1070	236
	4.0	944	235
	3.0	825	225
	2.0	682 - 690	226
	1.0	600	225
	0.0	532	225



○部拡大

測定日：2021年8月26日

## 【参考1】既存穿孔箇所を用いた調査結果（3/3）

- シールドプラグ上段と中段の隙間（以下、隙間とする。）に蓄積したCs-137, Cs-134による穿孔箇所内部の線量当量率の算出を実施※

参考資料；第22回 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（2021.9.14）資料3-1～3

### 【主な評価条件】

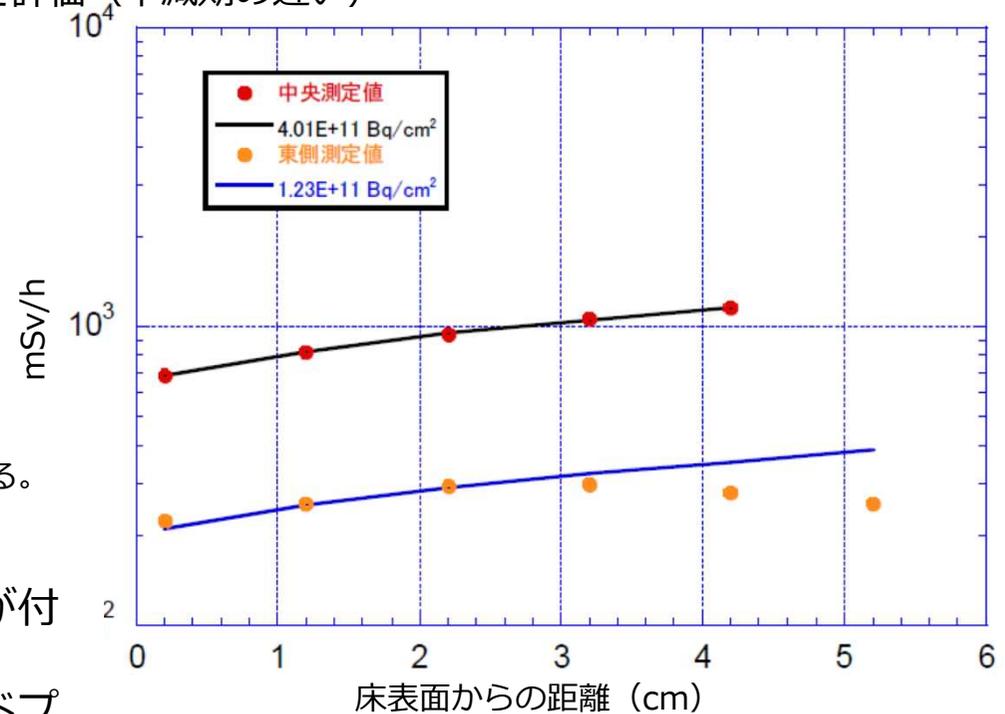
- ✓ 穿孔箇所内（深さ7cm）の周辺線量率を電磁カスケードモンテカルロ計算コードegs5で算出
- ✓ 隙間に汚染が一様な密度で存在すると仮定
- ✓ Cs-134の汚染密度はCs-137の4.4%として評価（半減期の違い）

### 【測定結果との比較】

- ✓ 原子炉ウェル中央の穿孔箇所  
Cs-137の汚染密度が $4.01E+11$ Bq/cm<sup>2</sup>の場合の計算値と合致している
- ✓ 原子炉ウェル東側の穿孔箇所  
Cs-137の汚染密度が $1.23E+11$ Bq/cm<sup>2</sup>の場合の計算値と4.2cm及び5.2cm以外では合致している※1  
※1:穿孔箇所底面の形状による影響の可能性がある。



- 隙間には、セシウムを含む放射性物質が付着、堆積している可能性が高い
- 中央及び東側の測定結果から、シールドプラグ全体では汚染状況のばらつきが大きい可能性がある



測定値と計算値（注1）の比較

注1：線量計の実効中心位置である治具底部（筒底）より1.8cm上部で評価