

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12月23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

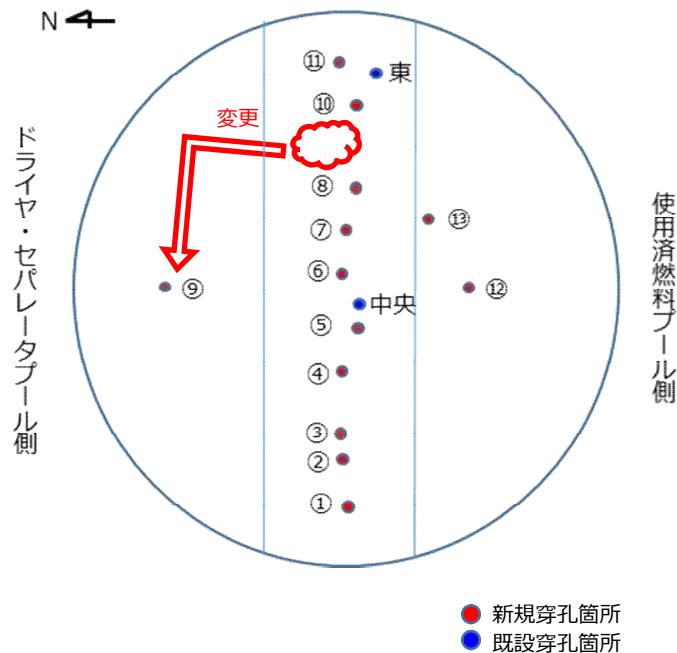
- シールドプラグ上段と中段の隙間に蓄積していると推定している放射性物質の放射線量評価の確度向上を目的として、オペフロ床面の表面汚染影響を受けにくい測定方法である穿孔箇所を用いた調査を実施する。
- 当該調査結果は、将来の燃料デブリ取り出し工法検討や事故解明に活用する。

➤ 調査の状況

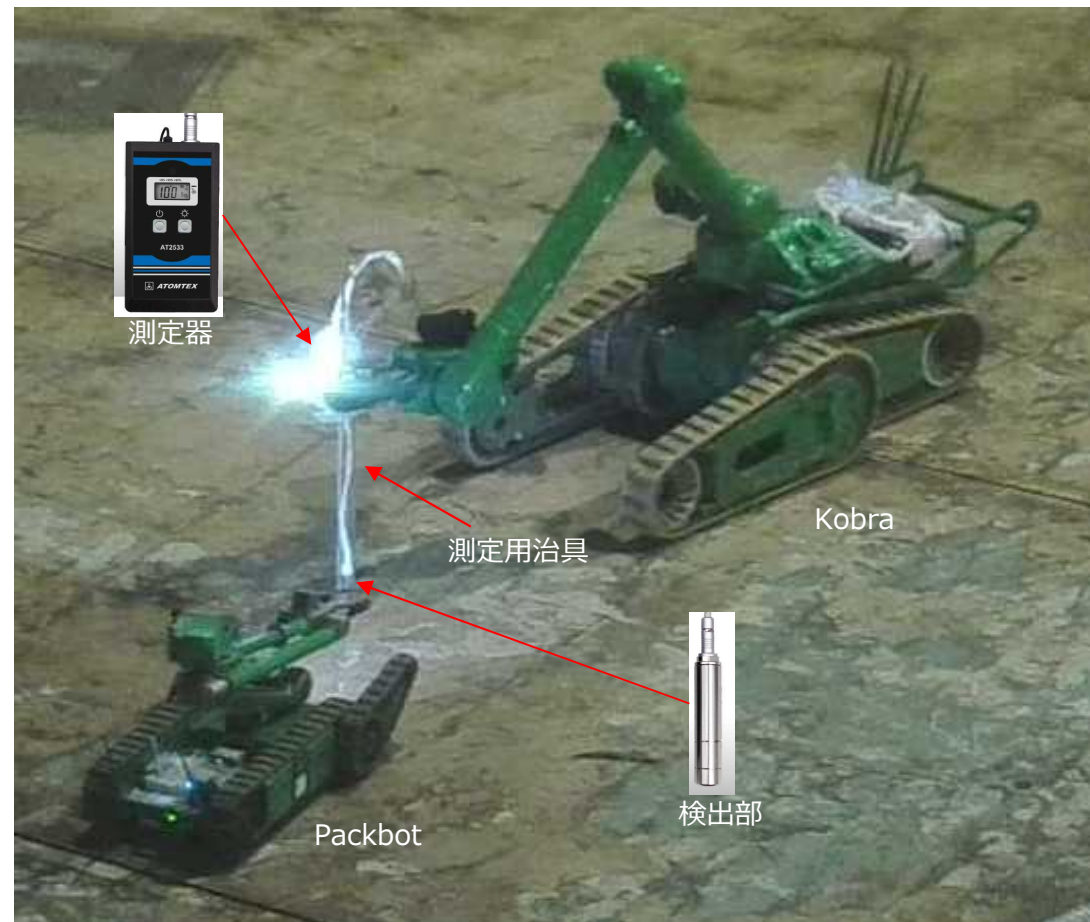
- 早期の調査が可能な方法として既存穿孔箇所を活用した調査を、原子力規制庁殿と協働で実施（2021年8月26日・9月9日）。
 - ✓ シールドプラグ上段と中段の隙間には、セシウムを含む放射性物質が付着、堆積している可能性が高い。
 - ✓ シールドプラグ全体では汚染状況のばらつきが大きい可能性がある。
- 
- シールドプラグの汚染状況の更なる把握に向け、新規穿孔箇所による調査を計画。
 - ✓ 新規穿孔箇所検討のため、シールドプラグ上の線量調査を実施（同10月7日）。
 - ✓ シールドプラグ上の線量調査結果を踏まえ、新規穿孔箇所を決定し、穿孔作業を実施（同11月29日～12月7日）。原子力規制庁殿と協働で、新規穿孔箇所部の線量調査（同11月30日～12月14日）を実施。

2. 新規穿孔箇所への調査状況

- 以下に示す新規穿孔箇所①～⑬の線量調査を実施した。
 - 東西方向は11箇所とする計画※であったが、原子力規制庁殿と協議し、シールドプラグ吊搬作業用埋め込み金物近傍のNo.⑨をNo.⑫の対称となる北側シールドプラグ上に穿孔箇所を変更した。
- ※廃炉・汚染水・処理水対策チーム会合／事務局会議（第95回；2021年10月28日）資料
「2号機オペフロ内シールドプラグ穿孔部調査について」



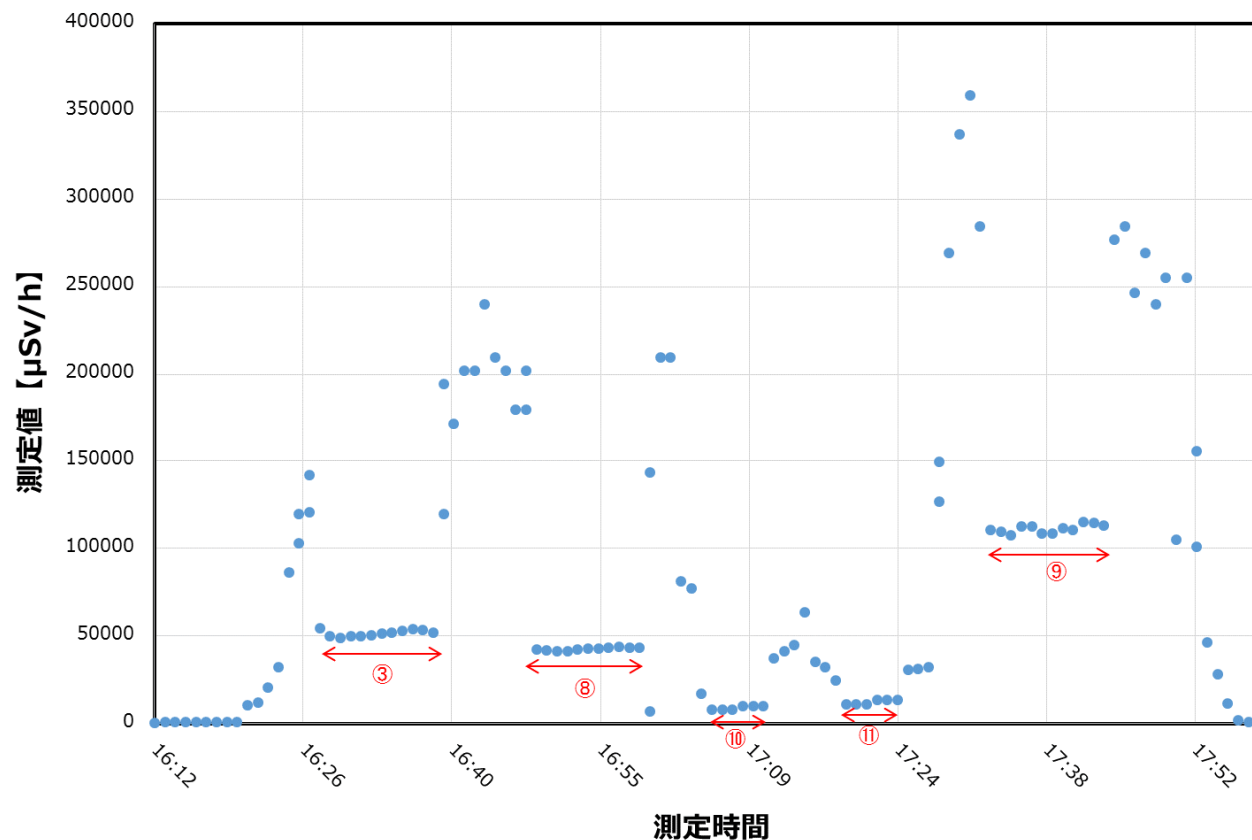
穿孔箇所の状況



線量調査の状況

3. 新規穿孔箇所の新規線量調査結果 (1/2)

- 原子力規制庁殿と合同で実施した新規穿孔箇所の線量測定結果を以下に示す。
- 既存穿孔箇所の線量測定結果（参考3参照）と比較し、低い測定結果が得られた。
- シールドプラグ外周部に近い測定点No.①,②,⑩,⑪は、線量が低い傾向であった。
- 測定点No.④,⑨,⑫,⑬は、100mSv/hを超える結果が得られた。



12月7日 データロガー抜粋

(赤矢印部の測定箇所以外は移動時を示す。)

12月6日測定分

測定位置 No.	深さ※1 cm	測定値 mSv/h
①	9.5	11
	8	14
	6	18
②	8	11
	6	16
④	7	82(139)
	6	82(156)
⑤	7.5	34
	6	37
⑥	7	58
	6	58
⑦	9	67-69
	8	68-70
	6	66-69
⑫	8	97(117)
	6	112-120
⑬	10	97(135)
	8	97(105)
	6	112(120)

12月7日測定分

測定位置 No.	深さ※1 cm	測定値 mSv/h
③	8.5	50
	8	51
	6	52
⑧	10	41
	8	43
	6	44
⑨	8.5	112
	8	109
	6	114
⑩	7.5	8
	6	10
⑪	8	11
	6	14

測定器：AT2533(規制庁殿貸与品)

※1 床面から治具底部までの深さ。床面から10cmを目標に穿孔作業を実施したがコア切断面の影響により深さにばらつきがある。

()は表示値最大

参考：測定データ(読み値) 3

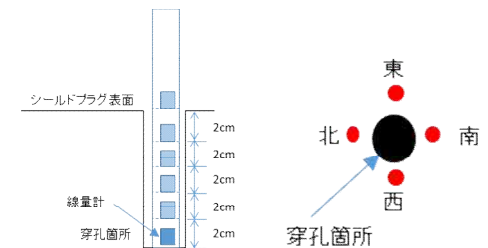
3. 新規穿孔箇所の新規線量調査結果 (2/2)

- ~12/7迄の測定に使用していた測定器を右下図の計測器に変更し、シールドプラグ内配筋の影響を確認するため、再度穿孔箇所の測定及び穿孔箇所周辺床面の線量測定を12/14に実施した。

測定位置No.	穿孔箇所床面からの挿入深さに対する線量[mSv/h]						穿孔箇所周辺床面表面線量[mSv/h]			
	最大挿入深さ※	挿入深さ8cm	挿入深さ6cm	挿入深さ4cm	挿入深さ2cm	挿入深さ0cm	東	西	南	北
①	(9.5) 7.37	7.35	10.2	12.0	24.1	35.3	35.7	35.9	33.5	41.6
②	(9.0) 8.65	8.15	8.23	10.4	18.5	41.4	52.0	41.1	44.2	43.9
③	(8.5) 32.3	34.7	43.3	43.7	65.5	101	176	104	105	99.4
④	(7.0) 72.2	—	66.3	86.4	110	147	157	207	161	159
⑤	(7.5) 24.5	—	25.1	26.2	70.1	125	132	169	107	142
⑥	(7.0) 42.8	—	44.4	45.9	78.1	169	145	196	191	169
⑦	(9.0) 52.0	51.5	52.7	53.9	72.9	112	243	95.8	147	154
⑧	(10.0) 36.5	40.4	45.6	40.5	65.5	137	176	119	138	135
⑨	(8.5) 70.2	69.5	91.5	93.6	97.4	176	157	314	222	183
⑩	(7.0) 4.83	—	5.34	6.37	12.7	24.0	22.9	30.5	25.9	30.0
⑪	(8.0) 5.90	—	8.41	10.6	15.6	26.8	26.4	26.5	26.0	26.6
⑫	(8.0) 87.3	—	92.4	95.6	111	228	440	138	222	213
⑬	(10.0) 75.4	76.2	77.6	88.4	91.3	182	264	175	182	278
既設穿孔箇所 (中央部)	(5.0) 950	—	—	807	773	529	304	512	307	302
既設穿孔箇所 (東側)	(5.0) 293	—	—	289	221	136	126	101	74.7	102

※上段 () 内の数値は最大挿入深さ (cm)

測定器 : Polimaster PM1703MO-1(規制庁殿改良貸与品)



(1)穿孔箇所測定 (2)穿孔箇所周辺床面測定

【変更点】

- (1)シールドプラグ穿孔箇所床面(0cm)の測定を追加
- (2)穿孔箇所周辺床面の4点測定を追加(東西南北方向)



測定器 : Polimaster PM1703MO-1



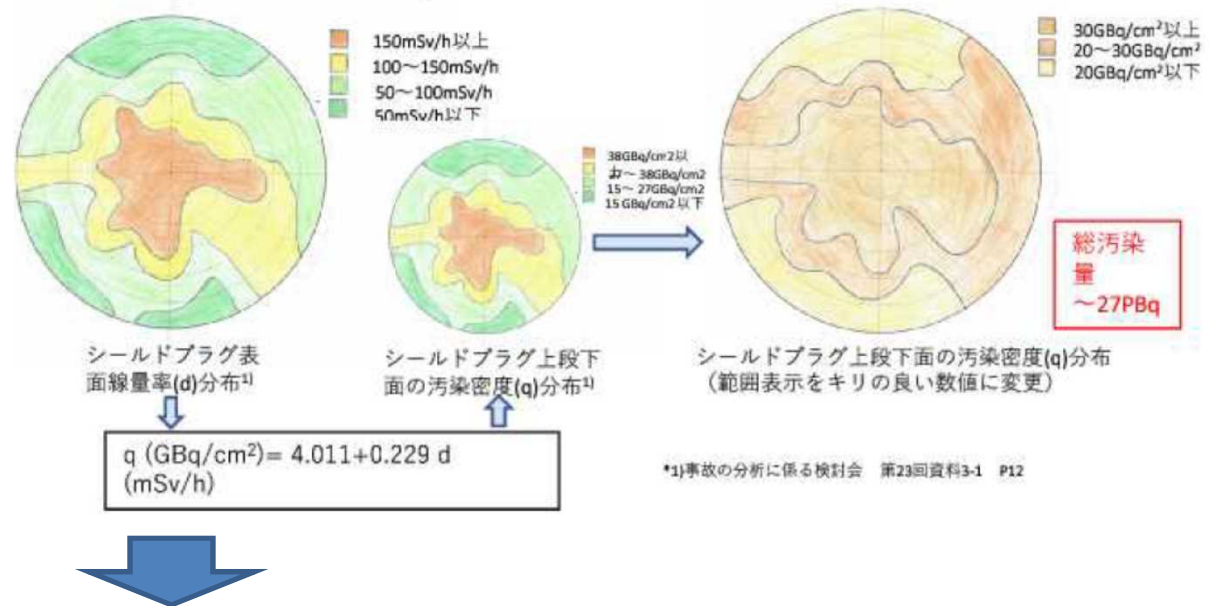
規制庁殿にて測定器に検出器を取付

4. 新規穿孔箇所線の線量調査結果の評価

- 新規穿孔箇所の線量調査結果をもとに、原子力規制庁殿にてシールドプラグ上段と中段の隙間（以下、隙間とする。）に蓄積した総汚染量の評価を実施。
⇒隙間部の総汚染量は、従来の評価結果（数十PBqのCs-137が存在※¹）と同レベルであると評価※²。

【評価手順】

- 新規穿孔箇所13箇所の線量率※³と計算コードegs5の計算結果より、当該線量率を与えうる隙間部の汚染密度を算出
- 新規穿孔箇所13箇所の床面線量率※⁴と上記 i より、床面線量率と隙間部の汚染密度の相関式を求める
- シールドプラグ上部の線量調査結果（参考4参照）と上記 ii より、隙間部の汚染密度分布を推定し、隙間部の総汚染量を算出



- 燃料デブリ取り出しの今後の工法検討においては、シールドプラグに高汚染部があることを前提に検討を進めていく。

※1：東京電力福島第一原子力発電所 事故の調査・分析に係る中間取りまとめ～2019年9月から2021年3月までの検討～（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；2021.3.5）

※2：第27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（2021.12.21）資料2-1別添1

※3：シールドプラグ内配筋の影響を受けにくいと思われる、挿入深さ2cmでの測定値を使用

※4：挿入深さ0cmでの測定値を使用

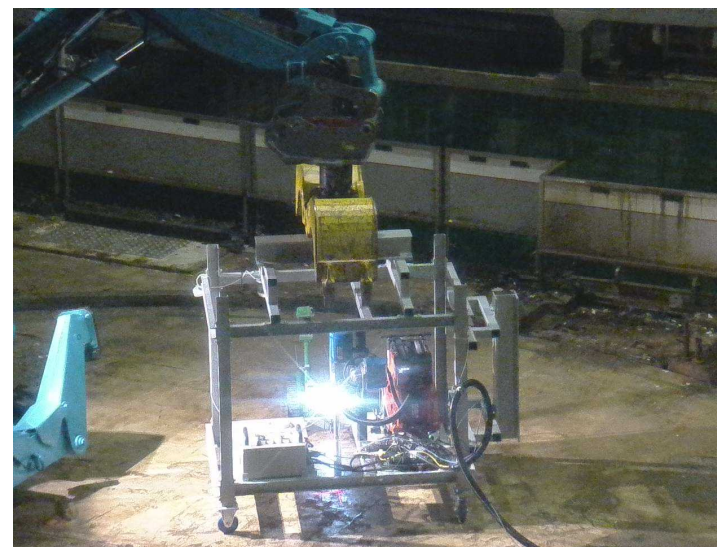
【参考 1】新規穿孔箇所調査の実績工程

- 11月29日より穿孔作業を開始し，12月7日で13箇所の穿孔を完了。
- 11月30日より原子力規制庁と協働での線量調査を開始し，12月14日に線量調査を完了。原子力規制庁殿にて解析を実施。

■ 実績

項目	月日	11/15	11/16	11/17	11/18	11/19	11/20	11/21	11/22	11/23	11/24	11/25	11/26	11/27	11/28	11/29	11/30	12/1	12/2	12/3	12/4	12/5	12/6	12/7	12/8	12/9	12/10	12/11	12/12	12/13	12/14	12/15	12/16	12/17	12/18	12/19
		月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日
＜主要工程＞																																				
事前マーキング																																				
穿孔箇所上部線量測定(穿孔前)																																				
穿孔装置準備																																				
穿孔																																				
穿孔箇所線量測定(穿孔後)																																				

【参考 2】新規穿孔作業の状況



No.⑫ 穿孔状況



No.⑫穿孔後



No.⑫穿孔コア

【参考3】既存穿孔箇所の調査結果※

調査内容

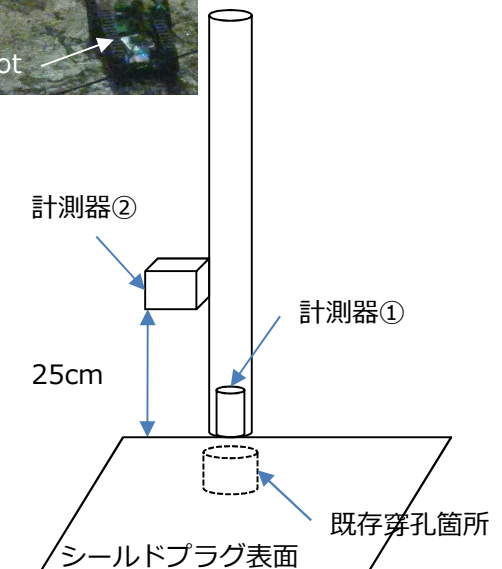
※第22回 東京電力福島第一原子力発電所における事故の分析に係る検討会（2021.9.14）資料3-3

- ✓ 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

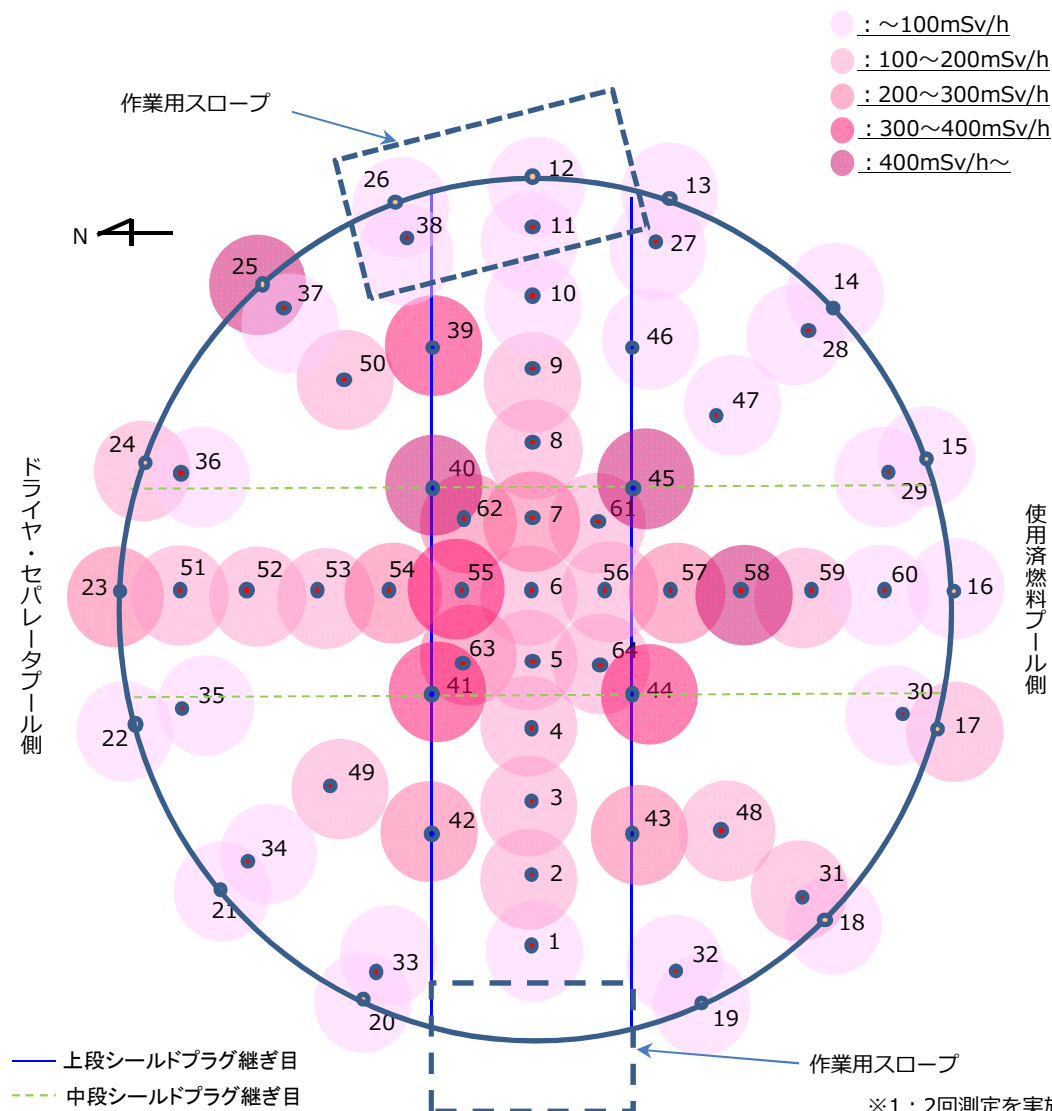
測定日：2021年8月26日

【参考 4】シールドプラグ上部の線量調査結果（10/7実施）

TEPCO

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 ^{※2}	47	59.3
4	136	26	23.0	48	143
5	152	27	17.0	49	105
6	104,144 ^{※1}	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 ^{※3}
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