

# 1号機タービン建屋内地下階スラッジ調査

2023年3月7日

---

東京電力ホールディングス株式会社

# 1. 概要

## ■ 概要

1号機タービン建屋(T/B)地下階（地下1階）において、2022年11月11日に採取したスラッジ等の元素組成、放射性物質濃度について分析を実施

## ■ 採取したスラッジ等の概要

採取箇所：1号機T/B地下1階 復水ポンプ配管トレンチ

サンプル数：4

状態：スラッジ状

表面線量率（最大）：950 $\mu$ Sv/h（試料採取箇所①）

試料採取箇所①



表面線量率

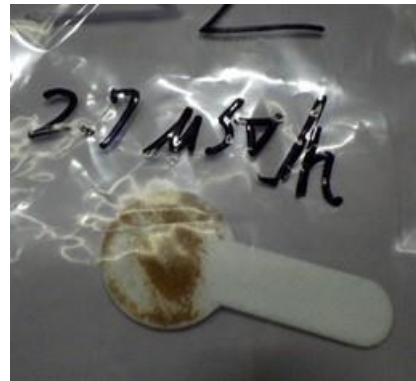
950 $\mu$ Sv/h

試料採取箇所②



55 $\mu$ Sv/h

スミア採取箇所①



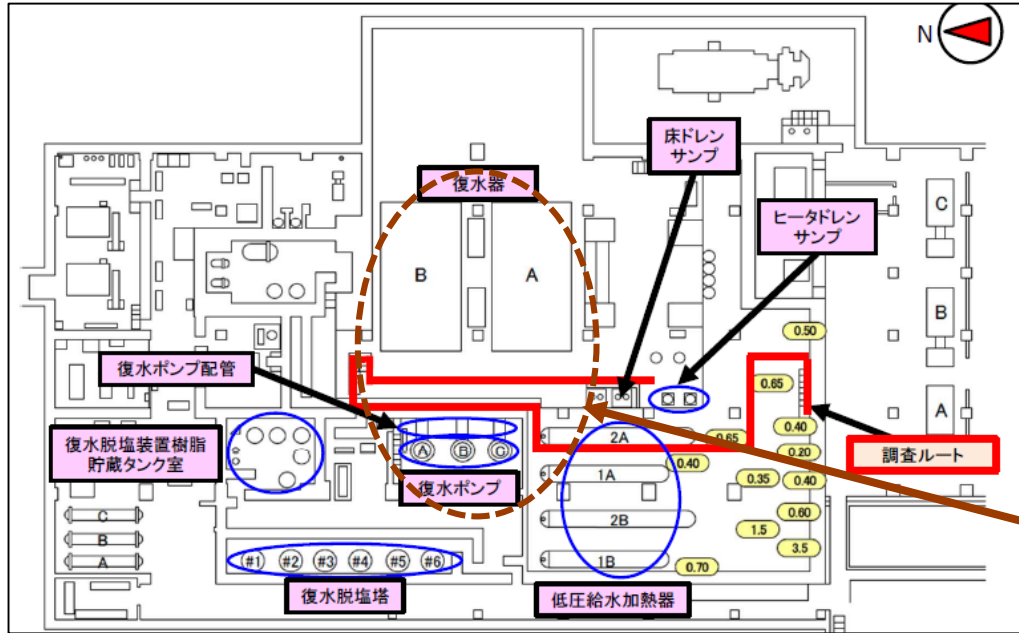
2.7 $\mu$ Sv/h

スミア採取箇所②

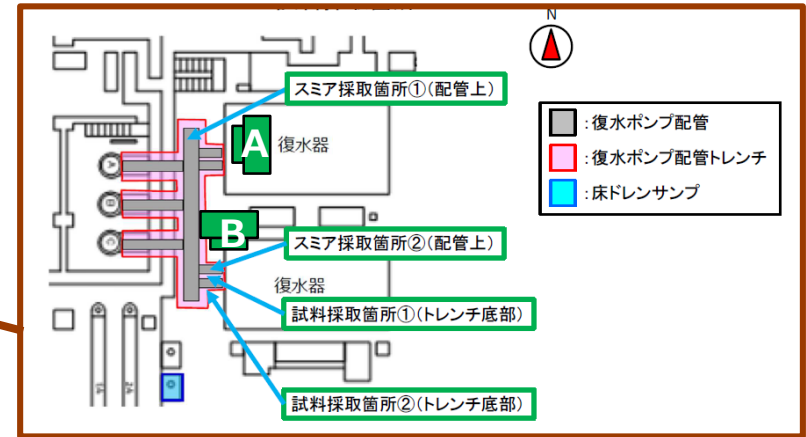


4.5 $\mu$ Sv/h

## 2. 採取箇所



1号機T/B地下階



拡大図



採取箇所現場状況 (カメラA)

試料採取箇所①  
スミア採取箇所①  
試料採取箇所②



採取箇所現場状況 (カメラB)

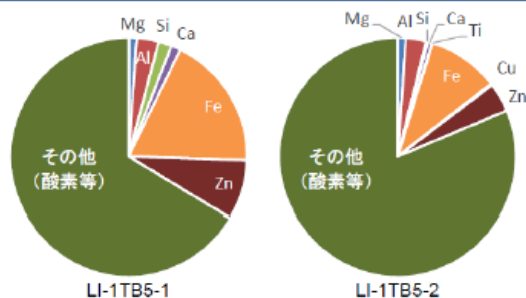
スミア採取箇所②

# 【参考】スラッジ性状について(地下1階最下階)

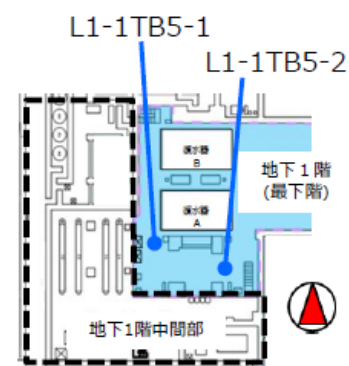
- 1号機T/B地下1階最下階のスラッジを2015年9月に採取。分析結果は以下の通り。
  - 元素分析の結果：Al及びSi(砂・土の主成分)に比べて、Feが多い。
  - 放射能濃度分析の結果：中間部で採取したスラッジと同様に、Cs137の放射能濃度が最も高く、次いでSr90が高い。また、α線放出核種を微量に検出しているが、Cs137に比べて6~7桁程度低い。

## 元素分析結果(ICP-AESによる分析：対象核種 Li~) \* 1

試料名	元素組成(%)							
	Mg	Al	Si	Ca	Ti	Fe	Cu	Zn
LI-1TB5-1	1.1	3.0	1.8	1.3	N.D.	18.3	N.D.	8.1
LI-1TB5-2	1.1	2.8	0.2	0.6	0.1	9.7	0.2	4.0



## 採取箇所



【1号機T/B地下階平面図】

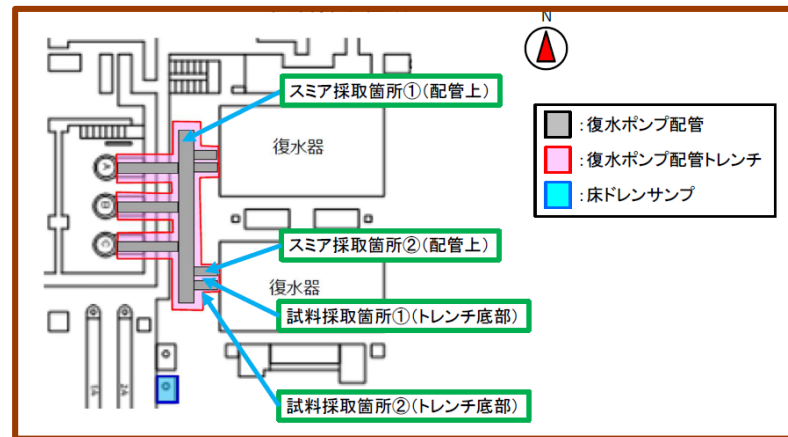
## 放射能濃度の分析結果 \* 1

No.	試料名	放射能濃度(Bq/g)						
		<sup>60</sup> Co	<sup>137</sup> Cs	<sup>90</sup> Sr	<sup>238</sup> Pu	<sup>239+240</sup> Pu	<sup>241</sup> Am	<sup>244</sup> Cm
1	LI-1TB5-1	$< 1 \times 10^3$	$(3.7 \pm 0.1) \times 10^6$	$(4.7 \pm 0.2) \times 10^4$	$(1.1 \pm 0.3) \times 10^0$	$< 6 \times 10^{-1}$	$< 8 \times 10^{-1}$	$(8.1 \pm 2.3) \times 10^{-1}$
2	LI-1TB5-2	$(3.1 \pm 0.4) \times 10^2$	$(3.7 \pm 0.1) \times 10^6$	$(7.1 \pm 0.2) \times 10^3$	$(7.0 \pm 0.8) \times 10^{-1}$	$(1.3 \pm 0.4) \times 10^{-1}$	$(1.8 \pm 0.5) \times 10^{-1}$	$(3.6 \pm 0.7) \times 10^{-1}$

\* 1 廃棄物試料の分析(廃炉・汚染水対策チーム会合 第39回(2017年2月23日)より)

# 3-1. 元素分析結果

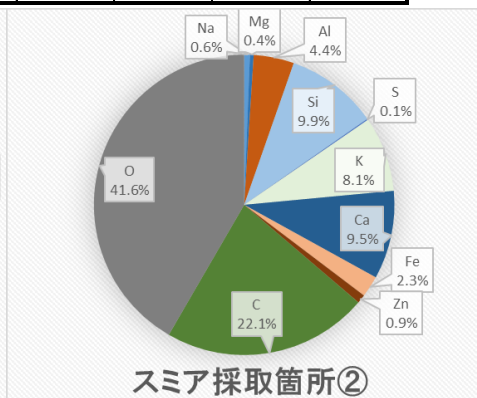
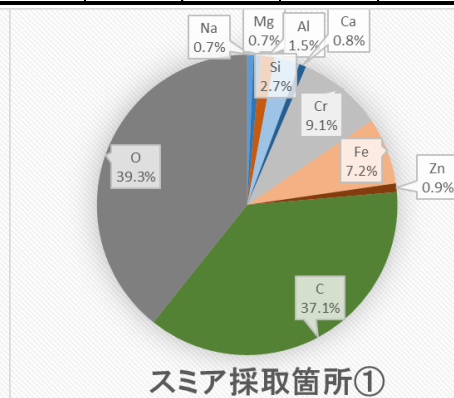
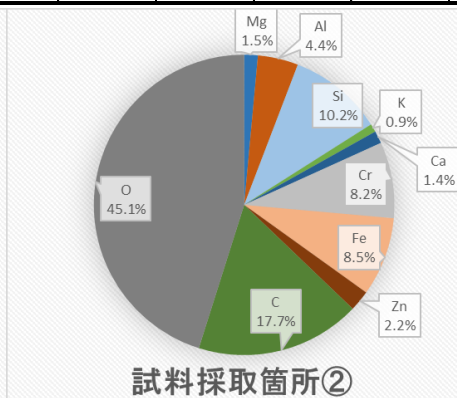
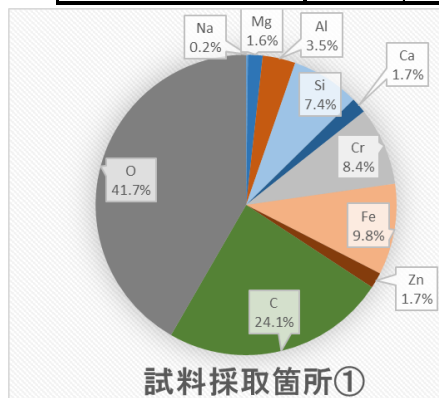
- 元素分析結果（2022年11月11日採取）
  - 元素分析の結果、過去の調査結果（2015年9月）と同様の傾向ではあった。なお、過去の調査結果におけるその他として表現されていた元素は、C及びOで60～75%程度含有していたと推定
  - Al及びSi(砂・土の主成分)が5～10%程度で、FeとCrも同程度含まれている。



採取箇所

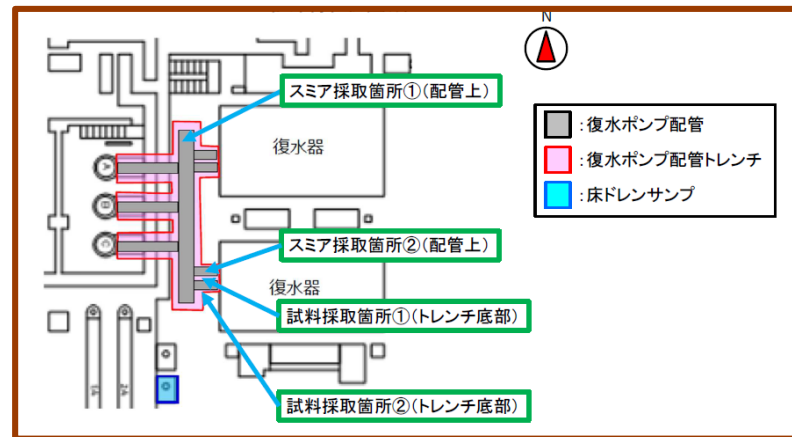
元素分析結果（SEM-EDXによる分析；対象元素C～）

試料名	元素組成 (%)														合計
	Na	Mg	Al	Si	S	K	Ca	Ti	Cr	Fe	Cu	Zn	C	O	
試料採取箇所①	0.2	1.6	3.5	7.4	N.D.	N.D.	1.7	N.D.	8.4	9.8	N.D.	1.7	24.1	41.7	100.0
試料採取箇所②	N.D.	1.5	4.4	10.2	N.D.	0.9	1.4	N.D.	8.2	8.5	N.D.	2.2	17.7	45.1	100.0
スミア採取箇所①	0.7	0.7	1.5	2.7	N.D.	N.D.	0.8	N.D.	9.1	7.2	N.D.	0.9	37.1	39.3	100.0
スミア採取箇所②	0.6	0.4	4.4	9.9	0.1	8.1	9.5	N.D.	N.D.	2.3	N.D.	0.9	22.1	41.6	100.0



## 3-2. 放射性物質濃度分析結果

- 放射性物質濃度分析結果（2022年11月11日採取）
  - Co-60および全αについては、全て検出限界以下となった。
  - その他の検出された核種については、2015年の結果と比較して同程度となった。
  - 今回採取されたスラッジ等の放射性物質濃度は、分析結果の傾向から、2015年の結果と同程度といえる。

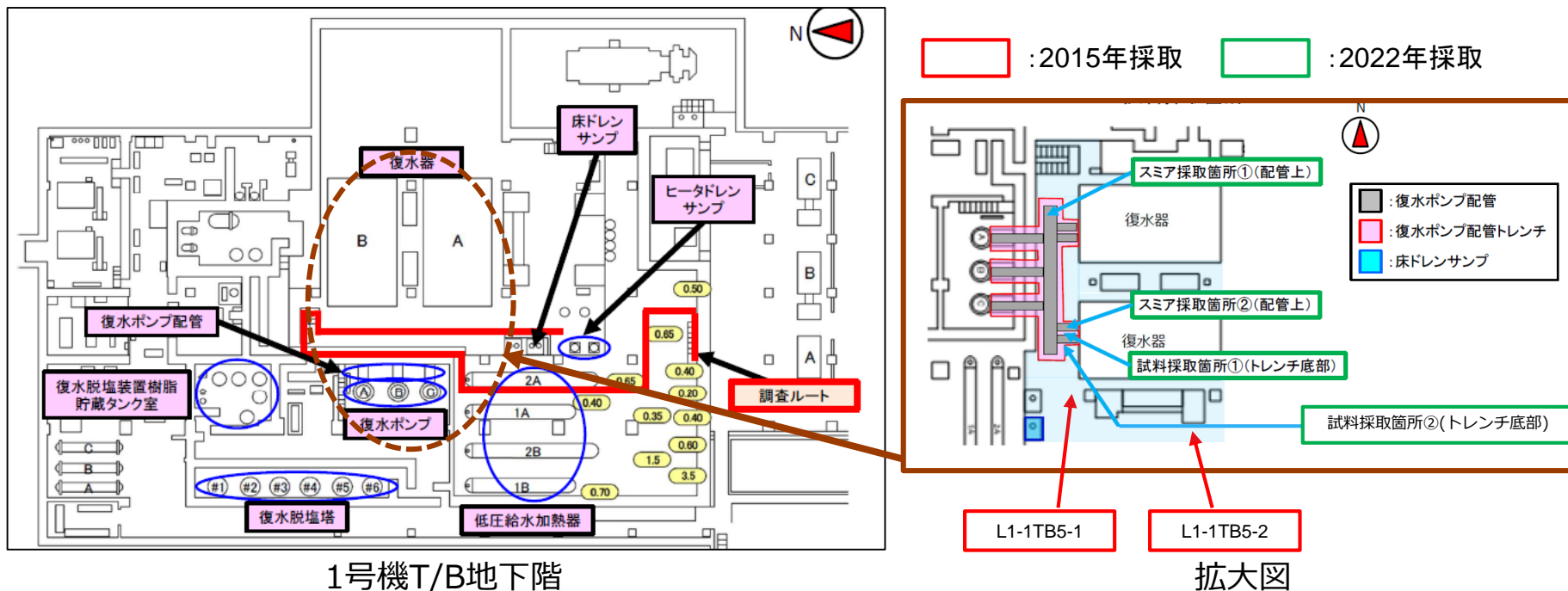


採取箇所

試料名	放射能濃度 (Bq/g)					
	Cs-134	Cs-137	Co-60	全α	全β	Sr-90
試料採取箇所①	2.16E+04	8.07E+05	<1.16E+02	<7.96E+00	1.80E+06	6.93E+04
試料採取箇所②	5.30E+04	1.90E+06	<6.30E+02	<9.36E+00	9.52E+05	2.07E+04
	表面汚染密度 (Bq/cm <sup>2</sup> )					
スミア採取箇所①	6.28E+00	2.44E+02	<7.90E-02	<6.81E-02	1.58E+02	1.27E+00
スミア採取箇所②	6.48E+00	2.46E+02	<7.08E-02	<6.81E-02	1.28E+02	3.02E-01

## 4. 評価結果

- 2022年11月に1号機T/B地下階で採取したスラッジを分析した結果、2015年調査時に採取したスラッジと元素濃度および放射性物質の濃度が同程度であり、これまで得られた知見と相違が無かった。
- 今回の調査において、現場状況の確認や線量データ等を拡充することができ、今後の廃炉作業に活かしていく。



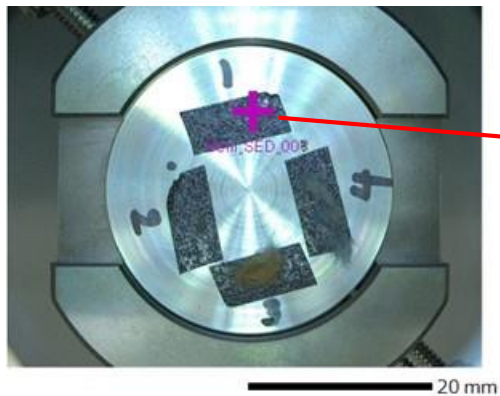
---

以下参考

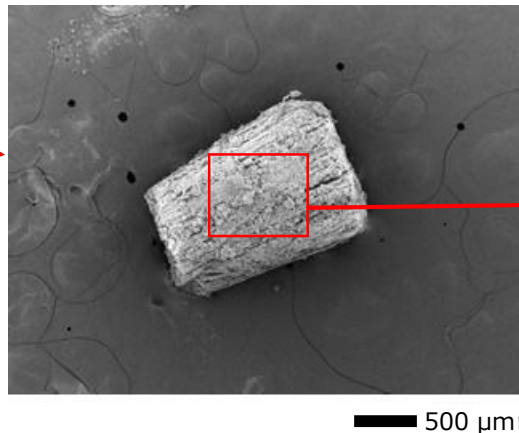


# 5.1 SEM像 (1/2) 【試料採取箇所①】

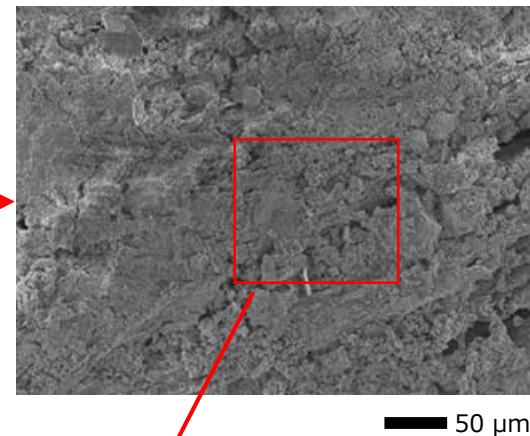
試料ホルダー\_観察位置



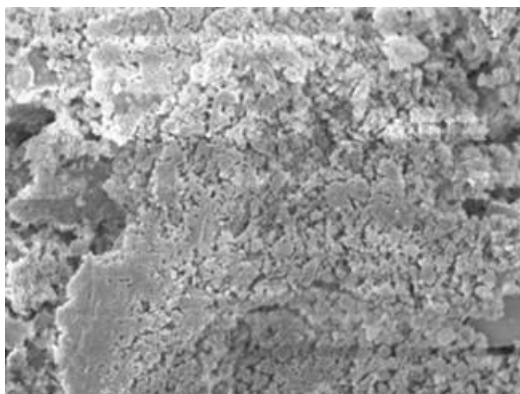
試料採取箇所①\_50倍



試料採取箇所①\_300倍

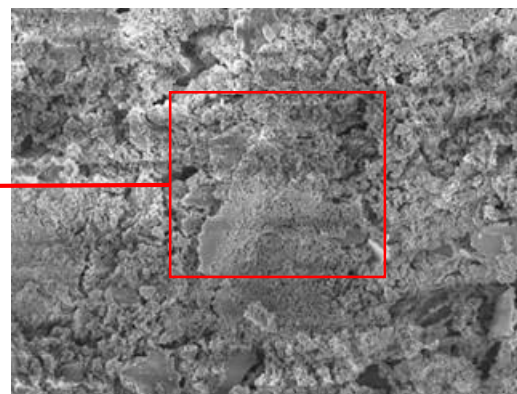


試料採取箇所①\_3000倍



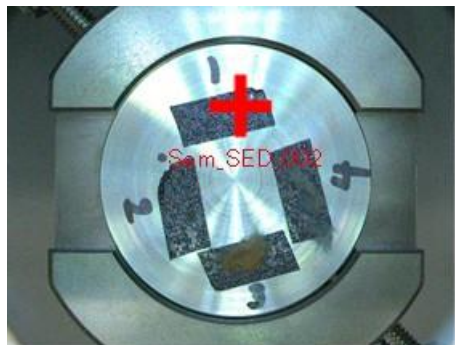
定量分析位置

試料採取箇所①\_1000倍



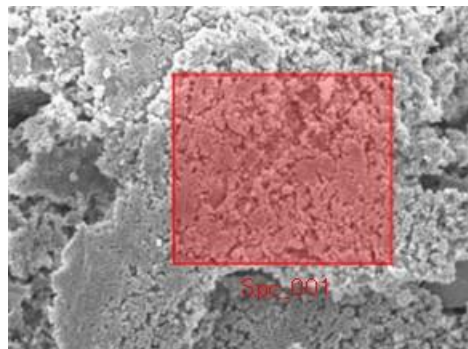
# 5.1 元素定量分析結果 (2/2) 【試料採取箇所①】

試料ホルダー\_観察位置



20 mm

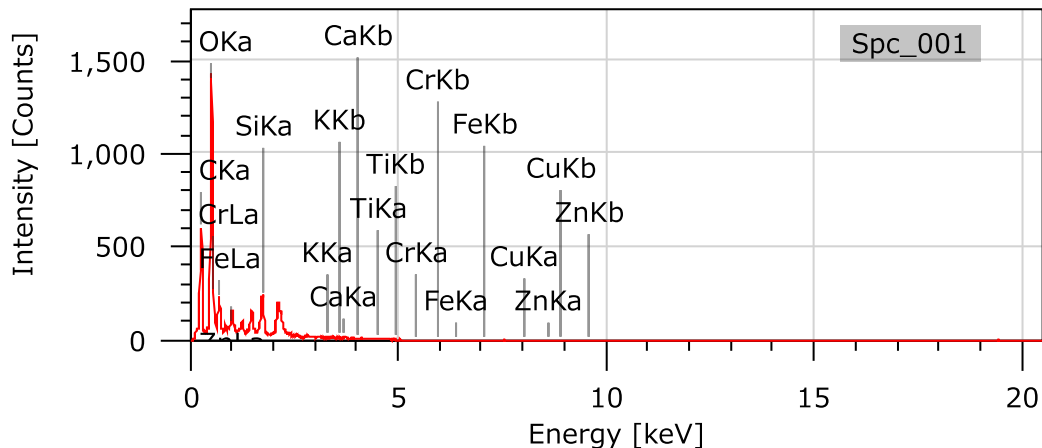
試料採取箇所①\_3000倍



5 μm

信号 SED  
 入射電圧 5.0 kV  
 WD 13.1 mm  
 倍率 x3,000  
 照射電流モード Std.-PC  
 真空モード HighVac.

項目	値
測定条件	
加速電圧	5.00 kV
照射電流	-
倍率	x 3000
プロセスタイム	T2
測定検出器	First
ライブタイム	30.00 秒
リアルタイム	31.04 秒
デッドタイム	3.00 %
カウントレート	1065.00 CPS

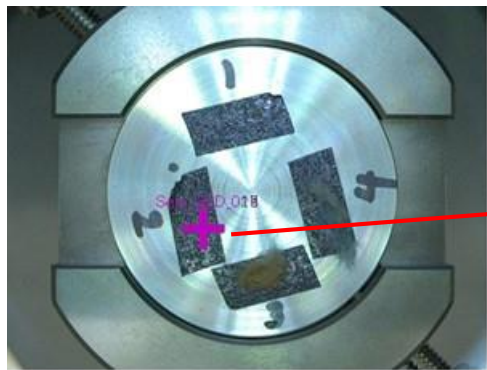


表示名	標準データ	定量補正法	換算
Spc_001	スタンダードレス	ZAF	金属

元素	ライン	Mass%	Atom%
C	K	11.74±0.10	24.08±0.20
O	K	27.07±0.25	41.68±0.39
Na	K	0.19±0.10	0.20±0.10
Mg	K	1.55±0.11	1.57±0.11
Al	K	3.86±0.18	3.52±0.16
Si	K	8.38±0.28	7.35±0.25
S	K	nd	nd
K	K	nd	nd
Ca	K	2.73±1.50	1.68±0.92
Ti	L	nd	nd
Cr	L	17.77±1.08	8.42±0.51
Fe	L	22.21±0.71	9.80±0.31
Cu	L	nd	nd
Zn	L	4.50±0.25	1.69±0.09
合計		100.00	100.00
Spc_001			フィッティング係数 0.0751

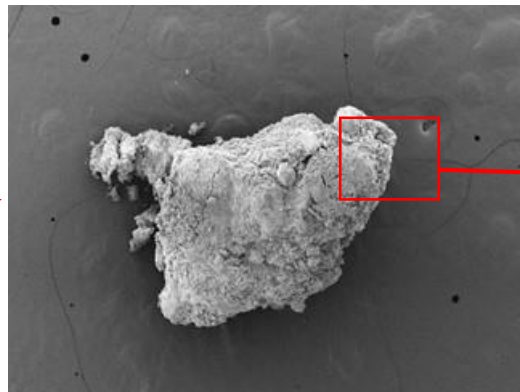
## 5.2 SEM像 (1/2) 【試料採取箇所②】

試料ホルダー\_観察位置



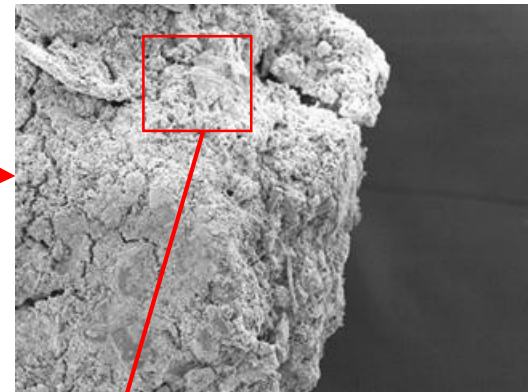
20 mm

試料採取箇所②\_50倍



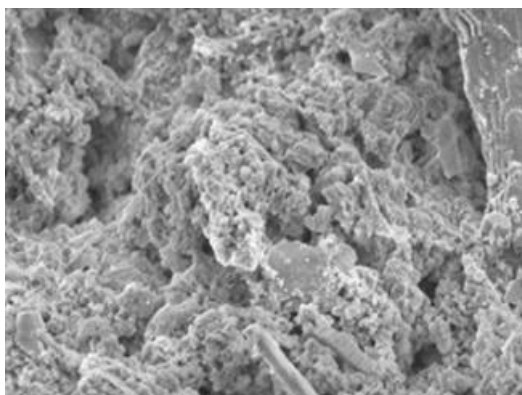
500 μm

試料採取箇所②\_300倍



50 μm

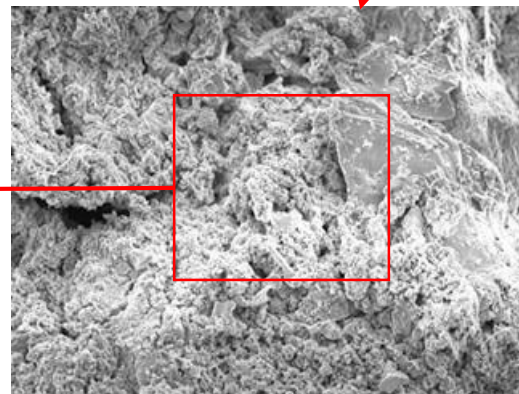
試料採取箇所②\_3000倍



定量分析位置

5 μm

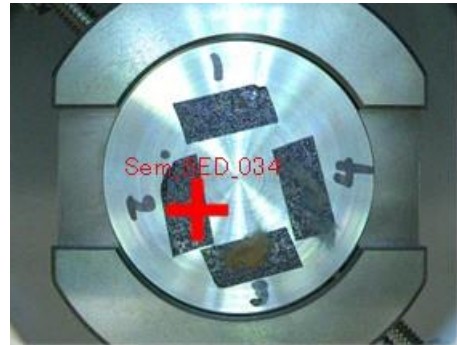
試料採取箇所②\_1000倍



10 μm

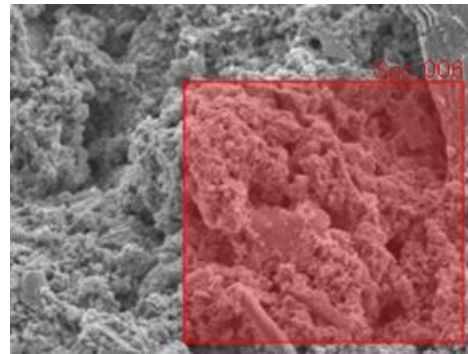
## 5.2 元素定量分析結果 (2/2) 【試料採取箇所②】

試料採取箇所②



20 mm

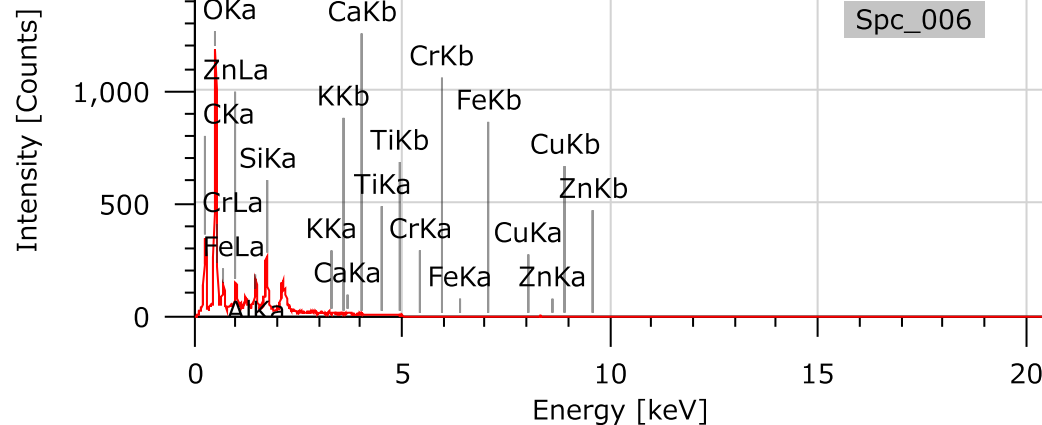
試料採取箇所②



5 μm

信号 SED  
 入射電圧 5.0 kV  
 WD 12.7 mm  
 倍率 x3,000  
 照射電流モード Std.-PC  
 真空モード HighVac.

項目	値
測定条件	
加速電圧	5.00 kV
照射電流	-
倍率	x 3000
プロセスタイム	T2
測定検出器	First
ライブタイム	30.00 秒
リアルタイム	30.93 秒
デッドタイム	2.00 %
カウントレート	832.00 CPS

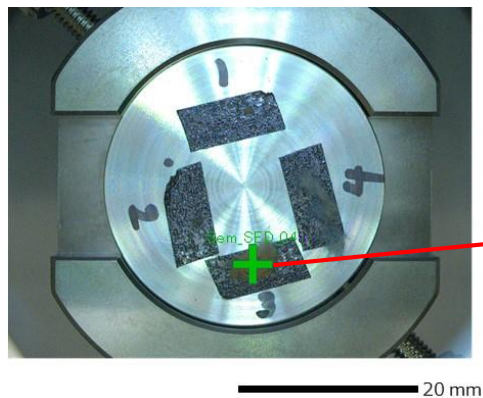


表示名	標準データ	定量補正法	換算
Spc_006	スタンダードレス	ZAF	金属

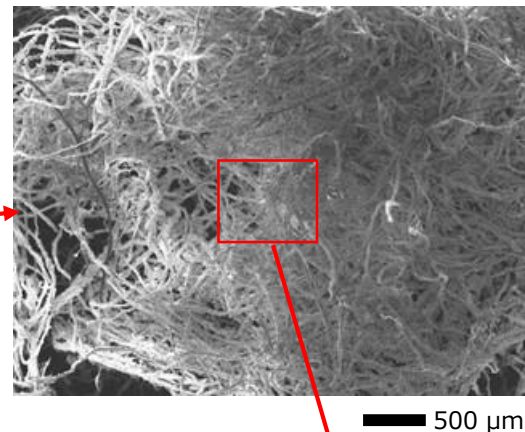
元素	ライン	Mass%	Atom%
C	K	8.49±0.09	17.73±0.20
O	K	28.77±0.29	45.12±0.45
Na	K	nd	nd
Mg	K	1.42±0.13	1.47±0.13
Al	K	4.68±0.21	4.35±0.20
Si	K	11.39±0.36	10.18±0.32
S	K	nd	nd
K	K	1.37±0.76	0.88±0.49
Ca	K	2.16±1.76	1.35±1.10
Ti	L	nd	nd
Cr	L	16.98±1.18	8.19±0.57
Fe	L	18.90±0.72	8.49±0.33
Cu	L	nd	nd
Zn	L	5.83±0.27	2.24±0.10
合計		100.00	100.00
Spc_006			フィッティング係数 0.0688

## 5.3 SEM像 (1/2) 【スミア採取箇所①】

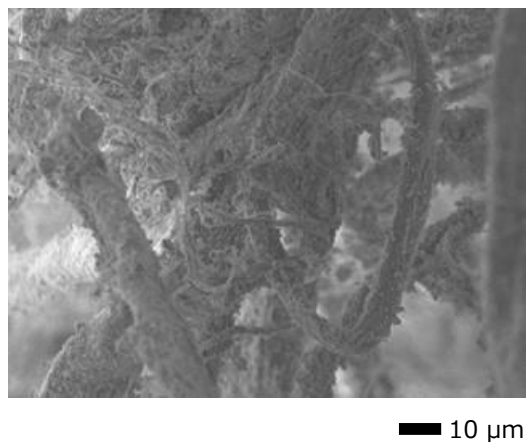
試料ホルダー\_観察位置



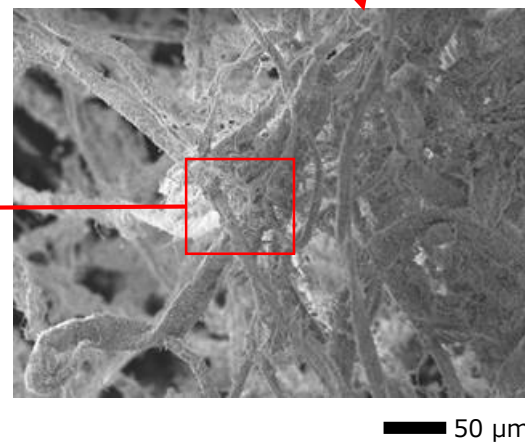
スミア採取箇所①\_50倍



スミア採取箇所①\_1000倍



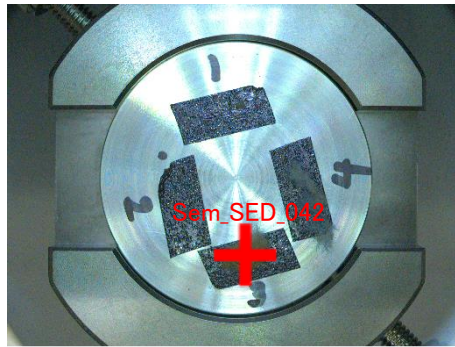
スミア採取箇所①\_300倍



定量分析位置

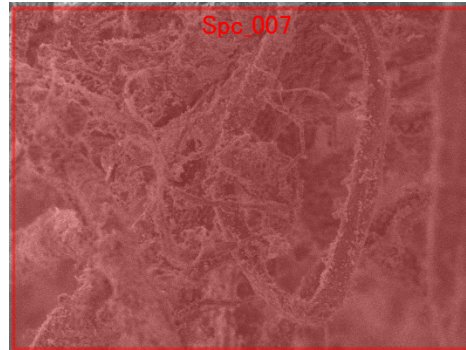
# 5.3 元素定量分析結果 (2/2) 【スミア採取箇所①】

スミア採取箇所①



20 mm

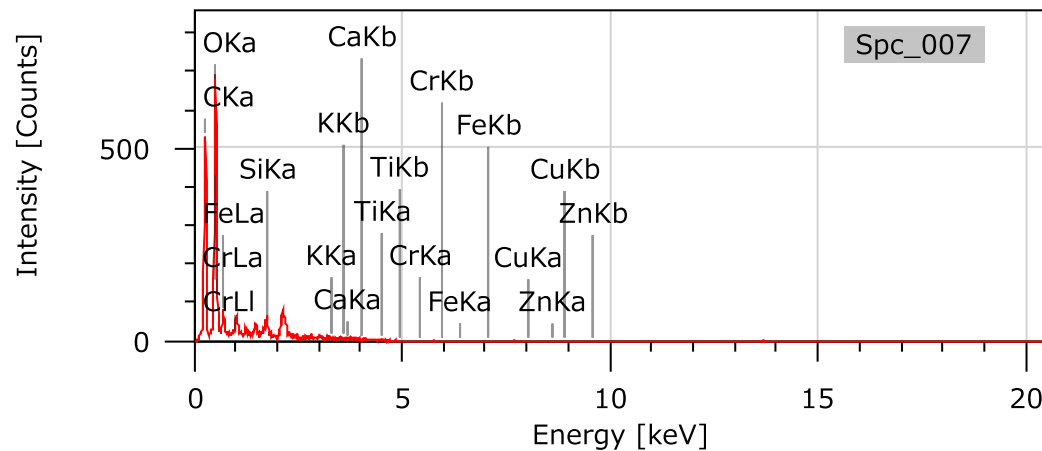
スミア採取箇所①



10 μm

信号 SED  
 入射電圧 5.0 kV  
 WD 12.4 mm  
 倍率 x1,000  
 照射電流モード Std.-PC  
 真空モード HighVac.

項目	値
測定条件	
加速電圧	5.00 kV
照射電流	-
倍率	x 1000
プロセスタイム	T2
測定検出器	First
ライブタイム	30.00 秒
リアルタイム	31.36 秒
デッドタイム	4.00 %
カウントレート	480.00 CPS

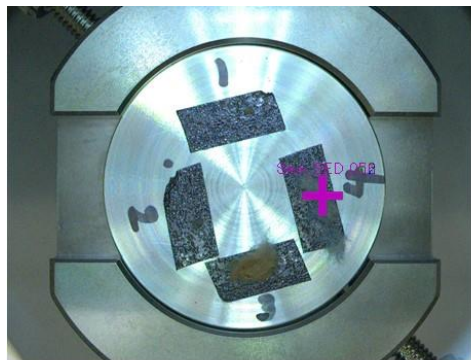


表示名	標準データ	定量補正法	換算
Spc_007	スタンダードレス	ZAF	金属

元素	ライン	Mass%	Atom%
C	K	20.34±0.17	37.10±0.32
O	K	28.68±0.38	39.27±0.53
Na	K	0.72±0.15	0.69±0.14
Mg	K	0.82±0.13	0.74±0.12
Al	K	1.87±0.20	1.52±0.16
Si	K	3.48±0.30	2.71±0.23
S	K	nd	nd
K	K	nd	nd
Ca	K	1.37±2.06	0.75±1.13
Ti	L	nd	nd
Cr	L	21.63±1.56	9.11±0.66
Fe	L	18.31±0.95	7.18±0.37
Cu	L	nd	nd
Zn	L	2.78±0.32	0.93±0.11
合計		100.00	100.00
Spc_007			フィッティング係数 0.0659

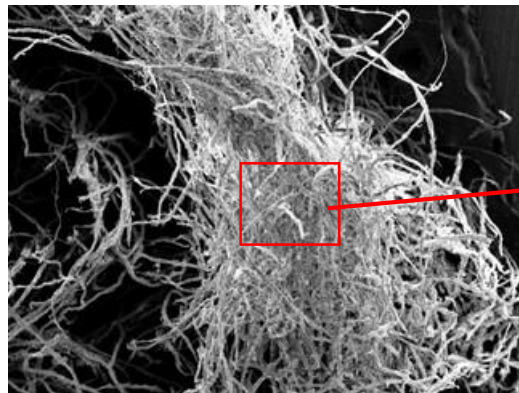
# 5.4 SEM像 (1/2) 【スミア採取箇所②】

試料ホルダー\_観察位置



20 mm

スミア採取箇所②\_50倍



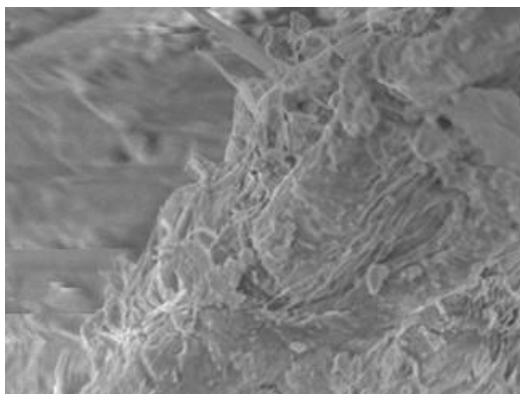
500 μm

スミア採取箇所②\_300倍



50 μm

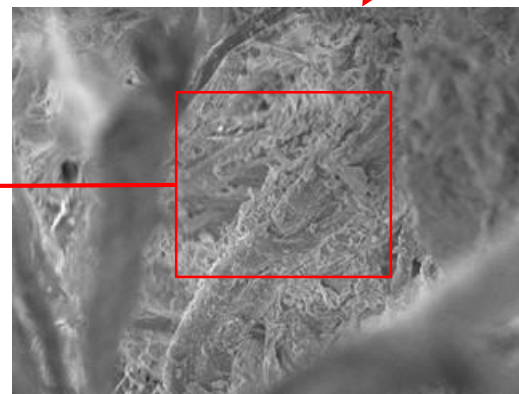
スミア採取箇所②\_3000倍



定量分析位置

5 μm

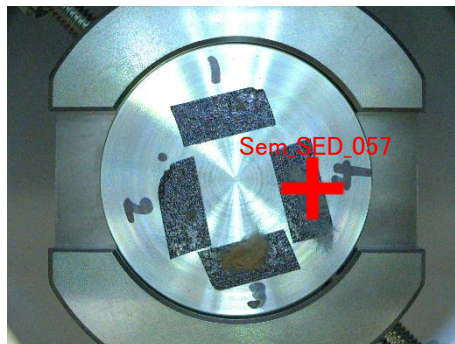
スミア採取箇所②\_1000倍



10 μm

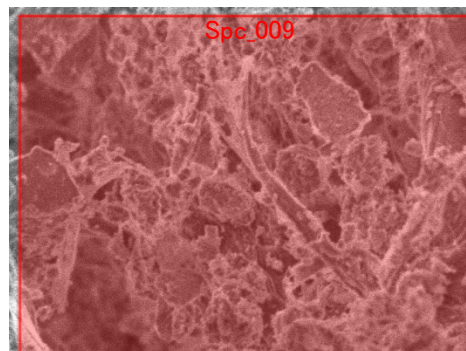
# 5.4 元素定量分析結果 (2/2) 【スミア採取箇所②】

スミア採取箇所②



20 mm

スミア採取箇所②

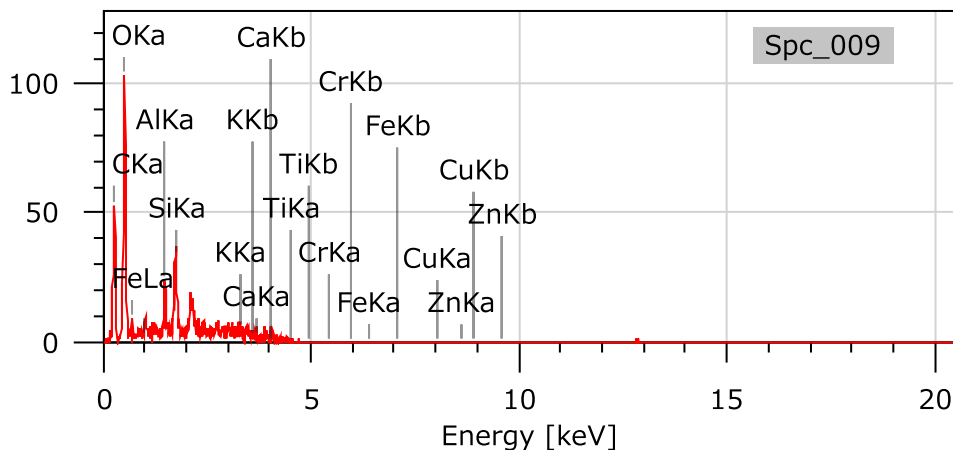


5 μm

信号 SED  
 入射電圧 5.0 kV  
 WD 12.6 mm  
 倍率 x3,000  
 照射電流モード Std.-PC  
 真空モード HighVac.

項目	値
測定条件	
加速電圧	5.00 kV
照射電流	-
倍率	x 3000
プロセスタイム	T2
測定検出器	First
ライブタイム	30.00 秒
リアルタイム	30.74 秒
デッドタイム	2.00 %
カウントレート	119.00 CPS

Intensity [Counts]



表示名	標準データ	定量補正法	換算
Spc_009	スタンダードレス	ZAF	金属

元素	ライン	Mass%	Atom%
C	K	11.84±0.32	22.11±0.60
O	K	29.71±1.02	41.64±1.44
Na	K	0.62±0.28	0.61±0.27
Mg	K	0.43±0.26	0.40±0.24
Al	K	5.23±0.64	4.35±0.53
Si	K	12.45±1.11	9.94±0.89
S	K	0.17±0.76	0.12±0.53
K	K	14.10±4.51	8.09±2.59
Ca	K	17.01±8.89	9.52±4.97
Ti	L	nd	nd
Cr	L	nd	nd
Fe	L	5.69±1.27	2.29±0.51
Cu	L	nd	nd
Zn	L	2.75±0.61	0.94±0.21
合計		100.00	100.00
Spc_009			フィッティング係数 0.1497



---

【参考】

第33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

## 現地調査の実施状況

- ・ 1号機タービン建屋地下1階
- ・ 2号機原子炉建屋三角コーナー（予備調査）

2022年12月5日

東京電力福島第一原子力発電所事故対策室

( 1 ) 1号機タービン建屋地下1階  
(2022年11月11日)

## (2) 1号機タービン建屋地下1階

### (1) 目的

東京電力福島第一原子力発電所事故時の1号機原子炉建屋からの放射性物質の放出経路の推定等に資するために、1号機タービン建屋地下1階フロア内の汚染分布や状況を調査するとともに、復水ポンプ配管トレンチ内から試料を採取した。

### (2) 場所

1号機タービン建屋地下1階

### (3) 調査日

2022年11月11日

### (4) 調査実施者

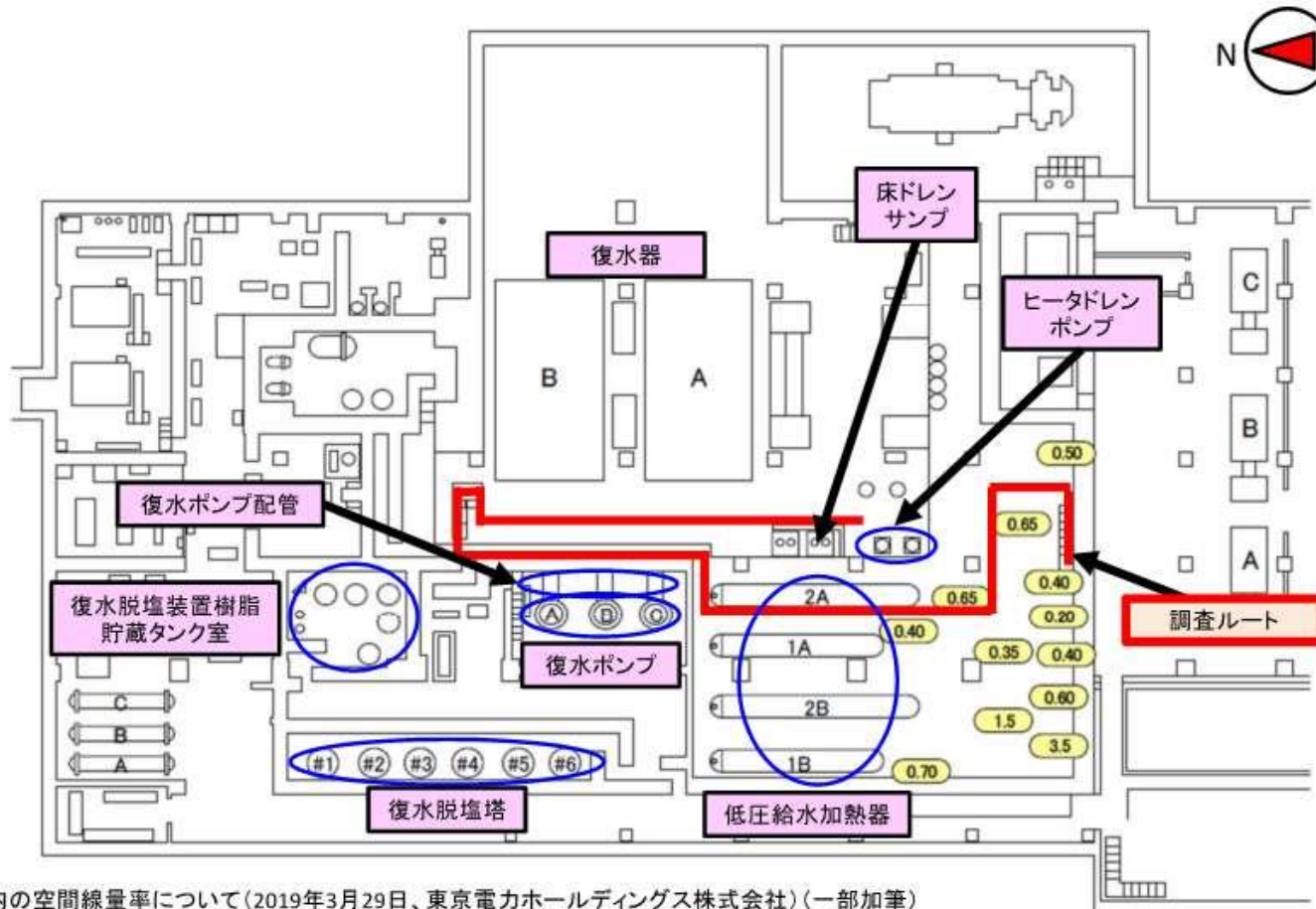
田中原子力規制委員会委員  
原子力規制庁職員 5名

### (5) 被ばく線量

最大: 2.6 mSv、最小: 1.4 mSv

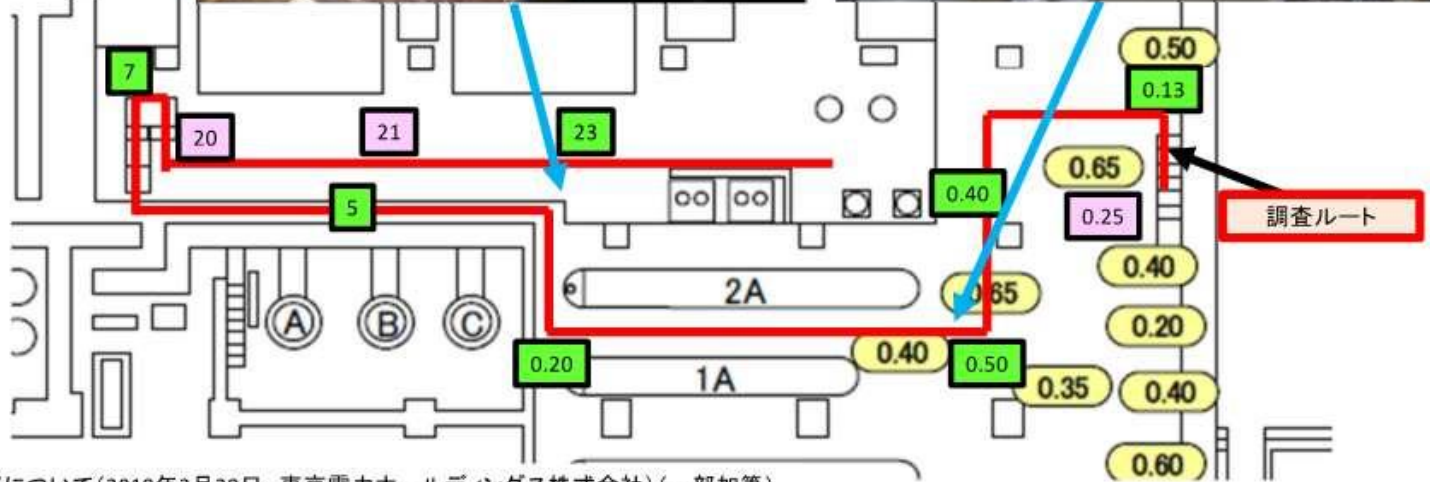
※被ばく線量[mSv]の最大、最小は、調査実施者のうち、最も被ばく線量の高い人の値と低い人の値を1日の合計値として示した。

## 調査ルート(1号機タービン建屋地下1階)



図の出典: 建屋内の空間線量率について(2019年3月29日、東京電力ホールディングス株式会社)(一部加筆)

## 汚染状況／フロア内の状況 (1号機タービン建屋地下1階)



調査ルート

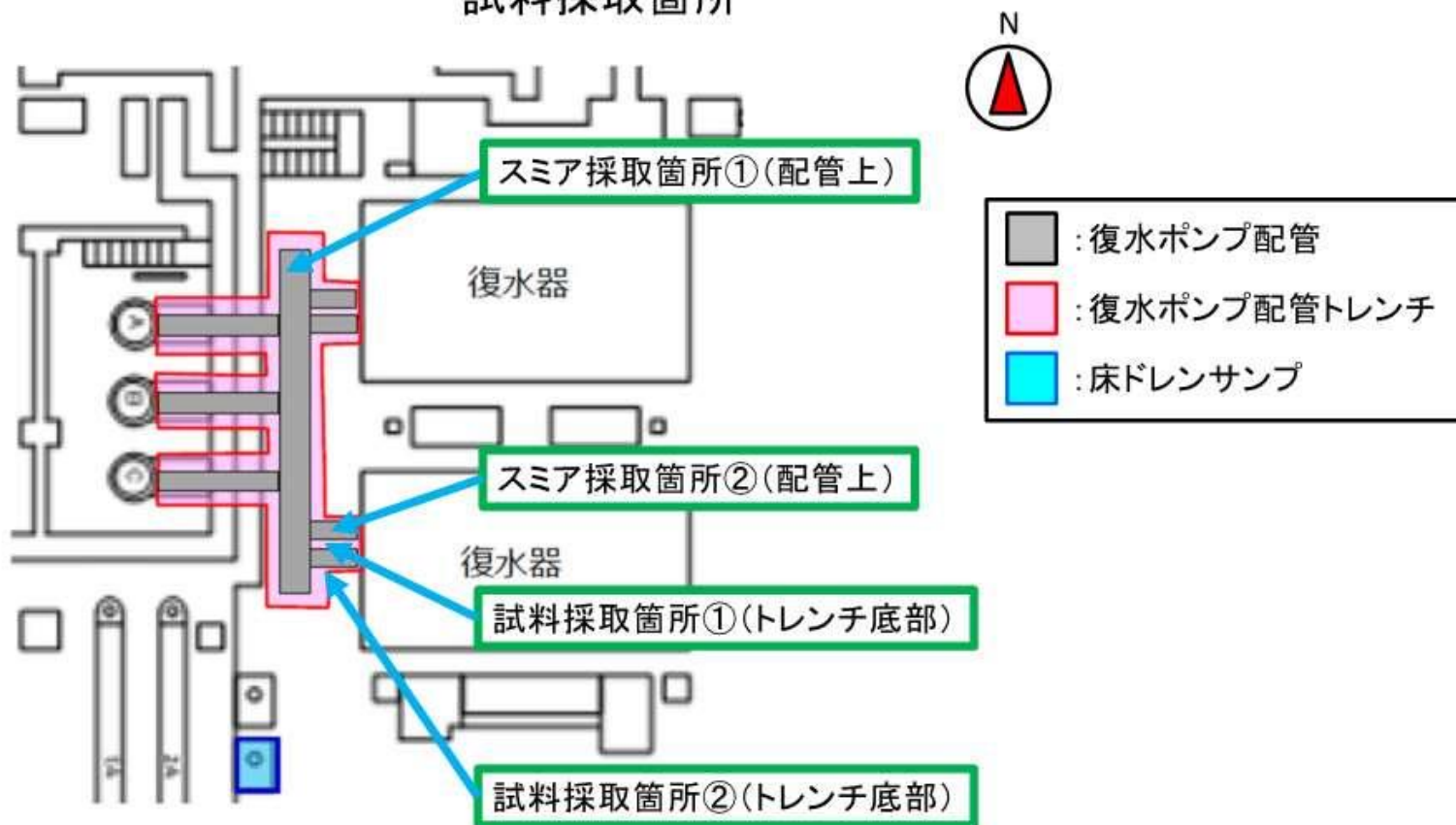
図の出典：建屋内の空間線量率について(2019年3月29日、東京電力ホールディングス株式会社)(一部加筆)  
写真は、いずれも2022年11月11日原子力規制庁撮影

## フロア内の状況(1号機タービン建屋地下1階)



図の出典: 建屋内の空間線量率について(2019年3月29日、東京電力ホールディングス株式会社)(一部加筆)  
写真は、いずれも2022年11月11日原子力規制庁撮影

## 試料採取箇所

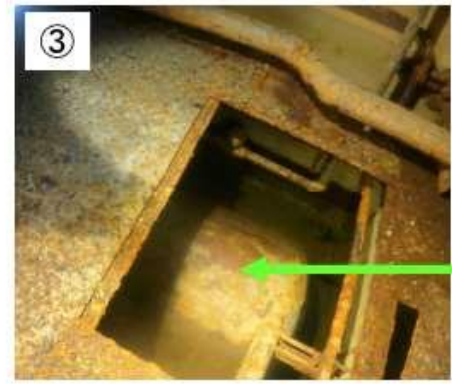
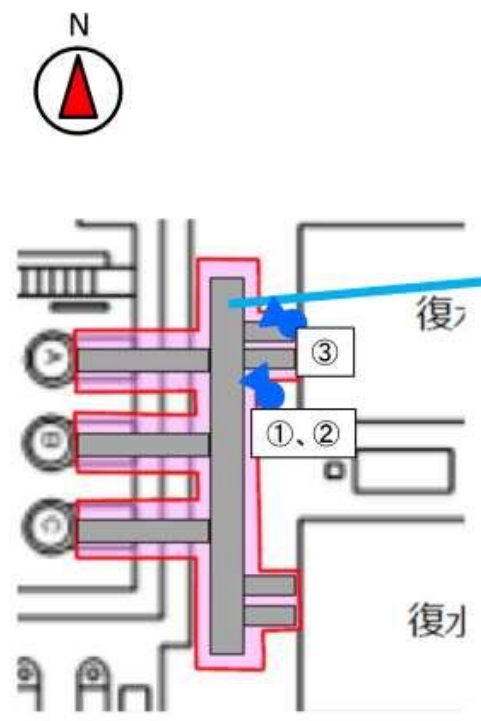


1号機T/B地下1階(最下階)平面図

図の出典: 建屋滞留水処理の進捗状況について(2017年5月22日、東京電力ホールディングス株式会社)(一部加筆)



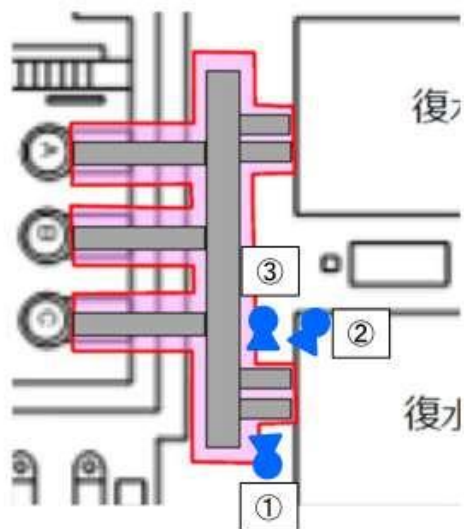
## スミア採取箇所①



スミア採取箇所①(配管上部)

図の出典: 建屋滞留水処理の進捗状況について(2017年5月22日、東京電力ホールディングス株式会社)(一部加筆)  
写真は、いずれも2022年10月21日原子力規制庁撮影

## スミア採取箇所②、試料採取箇所



試料採取箇所①  
(底部の汚泥)

試料採取箇所②  
(底部の汚泥)

スミア採取箇所②(配管上部)

図の出典: 建屋滞留水処理の進捗状況について(2017年5月22日、東京電力ホールディングス株式会社)(一部加筆)  
写真は、いずれも2022年10月21日原子力規制庁撮影