

物揚場排水路PSFモニタ放射能高警報発生に係る 調査状況について

2021年4月27日

東京電力ホールディングス株式会社

- 3月2日(火)の降雨時に物揚場排水路に設置しているP S Fモニタで高警報が発生(1,500Bq/L)し、当該P S Fモニタ近傍水のサンプリングを実施したところ全β放射能濃度の分析結果(890 Bq/L)から当該モニタの指示値が実際に上昇していること、指示値が上昇した原因が不明であることから、念のため、排水路ゲートの閉止を行い、排水についてはK 2タンクエリアなどの内堰へ回収した。
- 事象発生以降に調査を行い3月20日(土)～22日(月)の降雨時にY zone付近(瓦礫等の一時保管エリアW(研修棟北側))の排水から高濃度の全β放射能を確認し、当該エリアをサーベイした結果、高線量率の土の塊などを確認した。
- 3月25日(木)に瓦礫等の一時保管エリアW(研修棟北側)の履歴確認、コンテナ内容物確認から当該コンテナに収納していた瓦礫等の一部が腐食箇所からコンテナ外に流出した可能性は否定できないとして福島第一原子力発電所原子炉施設の保安及び特定核燃料物質の防護に関する規則第18条第11号「発電用原子炉施設の故障その他の不測の事態が生じたことにより、核燃料物質等(気体状のものを除く)が管理区域内で漏えいしたとき。」に該当すると判断した。

1. 事故事象報告と判断した経緯と事象の時系列(汚染源回収まで) 2

3月2日(火):

18:18 物揚場排水路に設置しているP S Fモニタの高警報発生 (1,500Bq/L)

18:45 当該P S Fモニタ近傍水のサンプリング実施(23:35に全β放射能が890 Bq/Lであることを確認)

23:40 排水路ゲート閉止

- 3月3日(水), 4日(木)の調査で水を扱う施設に異常がないことを確認
⇒ この時点では、**フォールアウト由来の上昇と推定**
⇒ 流入源・急な上昇理由の特定ができなかったため調査を継続

3月5日(金)～19日(金): 降雨時の流入経路調査など、サンプリングを実施したが、汚染源・排水路への流入経路見つからず
⇒ **当初判断を維持**・調査継続

3月20日(土)～22日(月): 降雨時に流入経路調査、サンプリングを再度実施

- 排水から高濃度全β放射能を確認(21日サンプリング試料)
⇒ **瓦礫等の一時保管エリアW(研修棟北側)が汚染源**であると推定。
- 瓦礫等の一時保管エリアW(研修棟北側)の地表に汚染確認(3月22日午後)

3月23日(火)～3月24日(水): 瓦礫等の一時保管エリアW(研修棟北側)の汚染物を回収(3月23日作業検討・準備、3月24日午後実施)

3月25日(木)

- 瓦礫等の一時保管エリアW（研修棟北側）の履歴を確認
 - － 震災後の作業で発生した瓦礫等を収納したコンテナを一時保管
 - － そのうちの1個のコンテナでコンテナ側面下部の一部が腐食（貫通は認められず。3/2, 3/11補修を実施）
- コンテナの内容物確認を実施（3月25日午前）
 - － 当該コンテナの蓋を開けて状況を確認
 - － ウエスや養生シート、樹脂製配管等の廃棄物がビニール養生した状態で保管
 - － ビニール表面で表面線量率(70 μ m線量当量率において最大10mSv/h)を確認
- 汚染物の放射能推定⇒1E10 Bqを超える可能性
 - － 表面線量率からの概算推定値

当該コンテナに収納していた瓦礫等の一部が腐食箇所から
コンテナ外に流出した可能性は否定できない

- 福島第一原子力発電所原子炉施設の保安及び特定核燃料物質の防護に関する規則第18条第11号「発電用原子炉施設の故障その他の不測の事態が生じたことにより、核燃料物質等（気体状のものを除く）が管理区域内で漏えいしたとき。」に**該当すると判断**（判断時刻 **18:25**）

3. 2021年3月2日 モニタ値上昇の時系列

4

3月2日 (火)

18:18 物揚場排水路に設置している P S F モニタの高警報発生
(高警報値: 1,500Bq/L)

18:35 モニタリングポスト・敷地境界ダストモニタ・構内連続ダストモニタに
有意な変動なし

18:45 当該 P S F モニタ近傍水(貯め升入口水)のサンプリング実施
(結果; Cs-137: 16 Bq/L、全β放射能: 890 Bq/L; 23:35に確認)

18:49 1～4号機および水処理設備プラントパラメータ異常なし

21:44 P S F モニタ高警報復帰

22:45 物揚場排水路(P S F モニタ吸込部の2～3m上流)からサンプリング実施
(結果; Cs-137: 4.4 Bq/L、全β放射能: 60 Bq/L)

23:20 物揚場前海水のサンプリング実施
(結果; Cs-137: 0.64 Bq/L、全β放射能: 24 Bq/L)
※通常変動値の最大と同程度

23:40 排水路電動ゲート閉止完了

3月3日 (水)

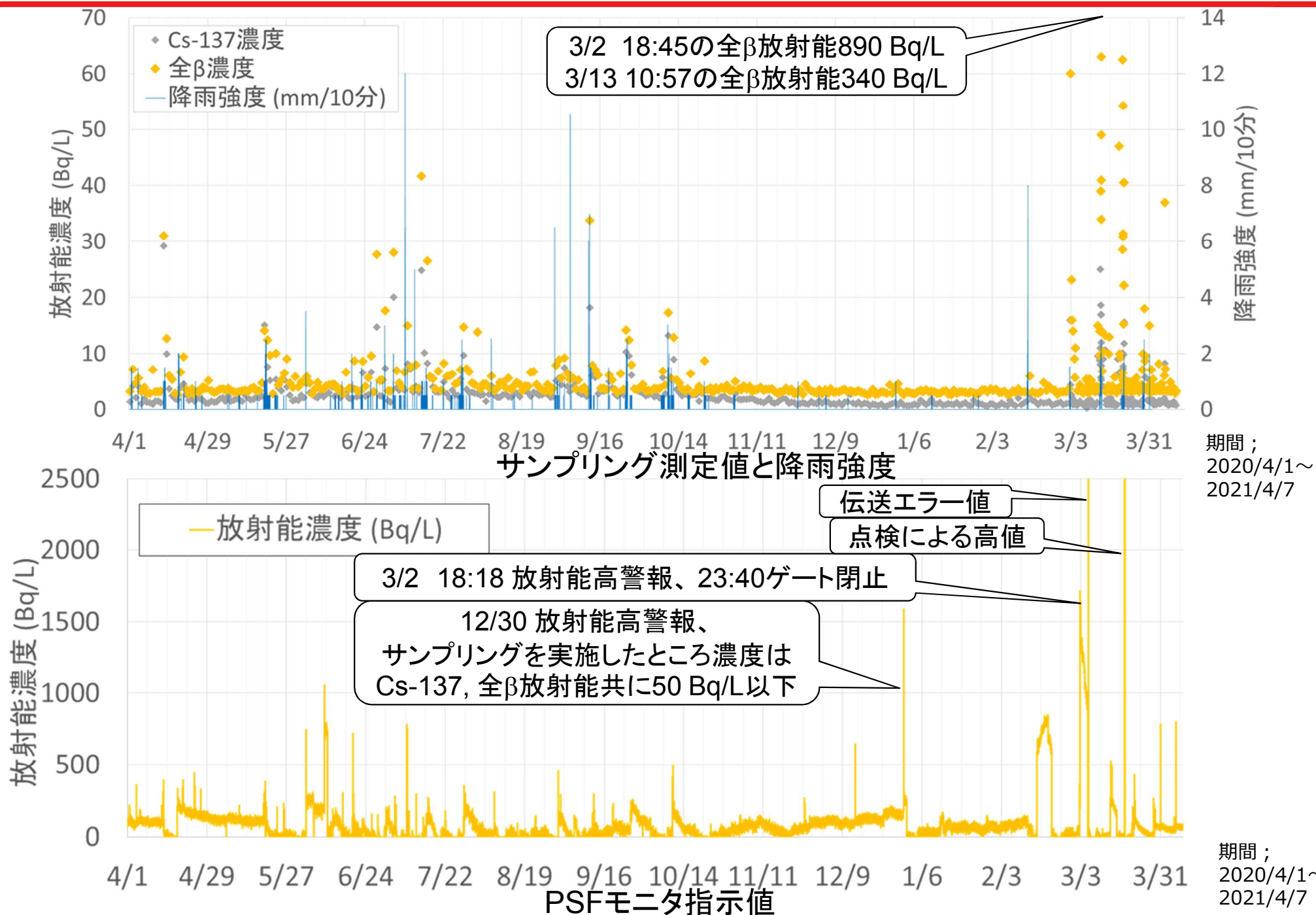
0:28 物揚場排水路の排水をK2タンクエリア内堰へ移送開始

3月9日 (火)

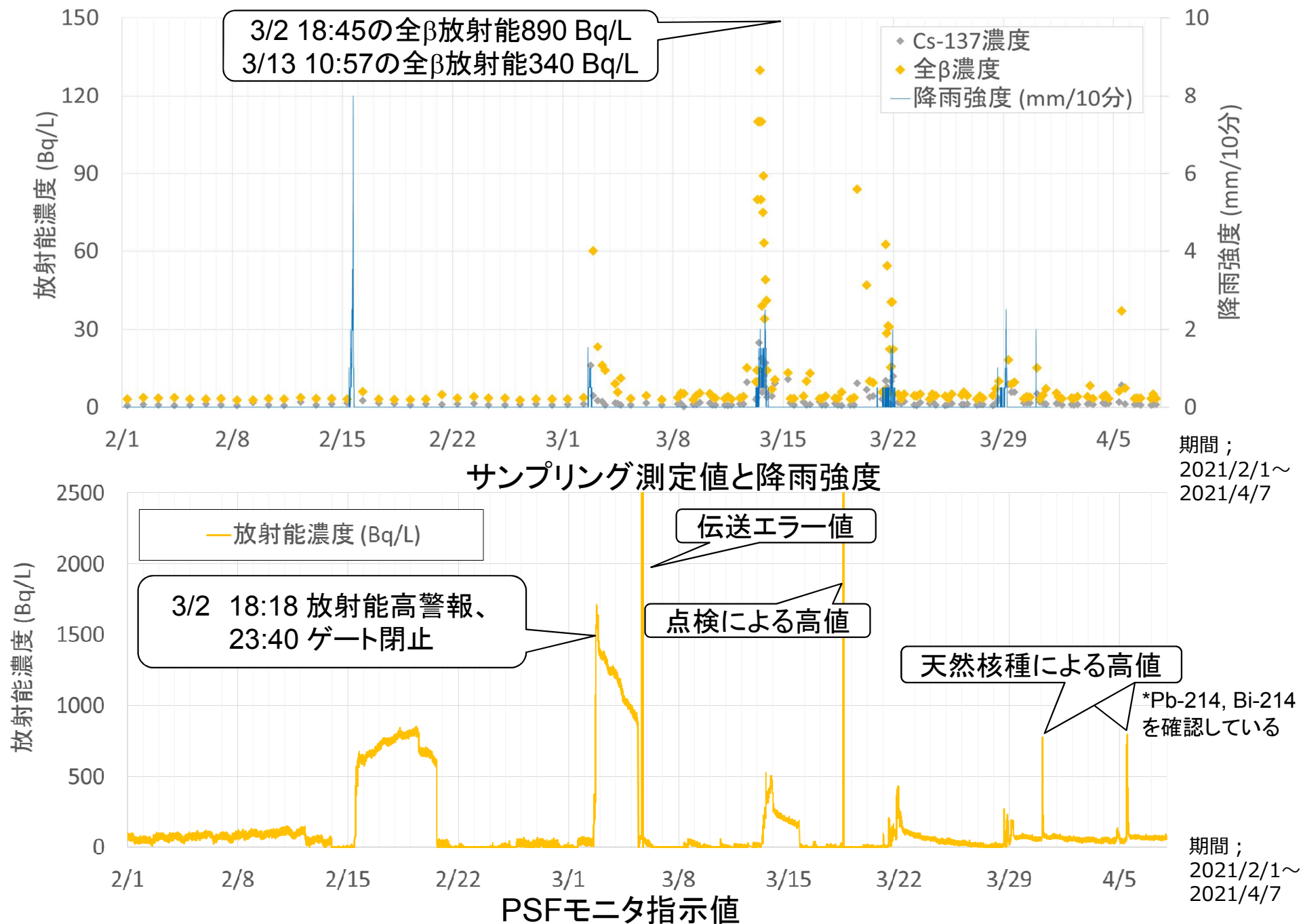
19:05 排水路電動ゲート開放完了

4. 2020年度以降の降雨量と物揚場排水路中放射能濃度

5

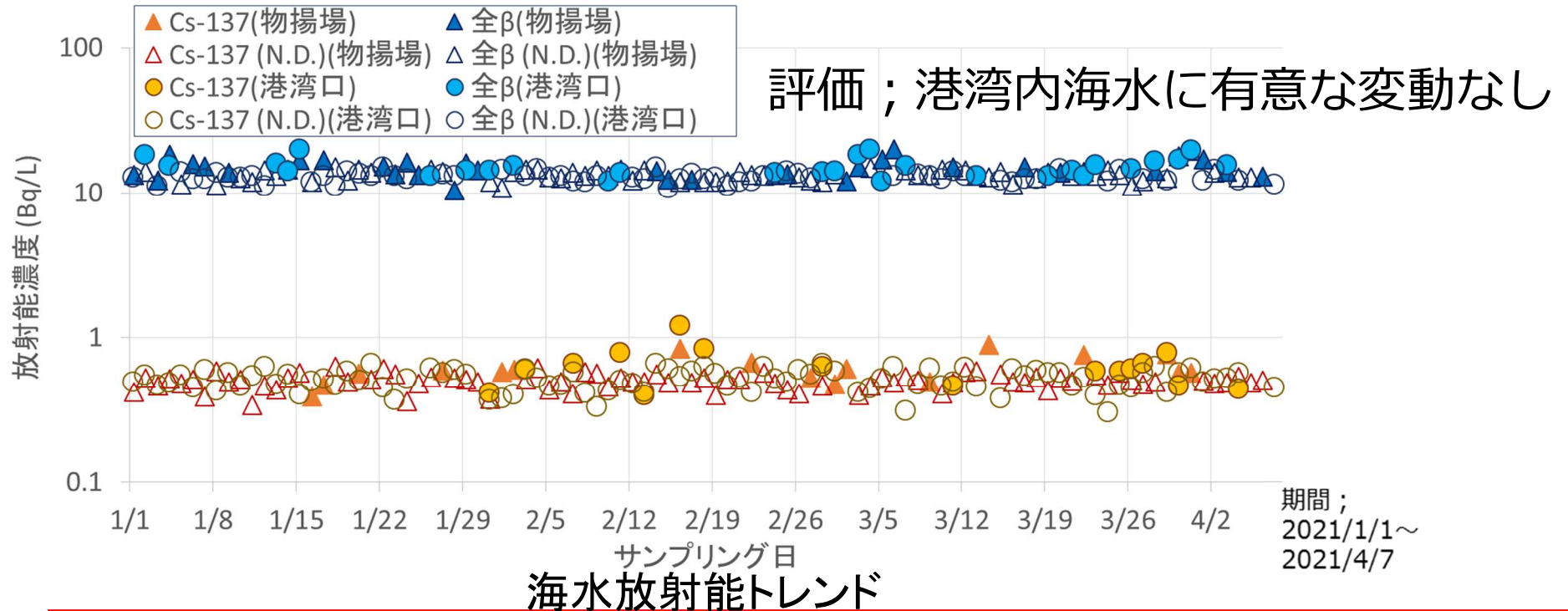
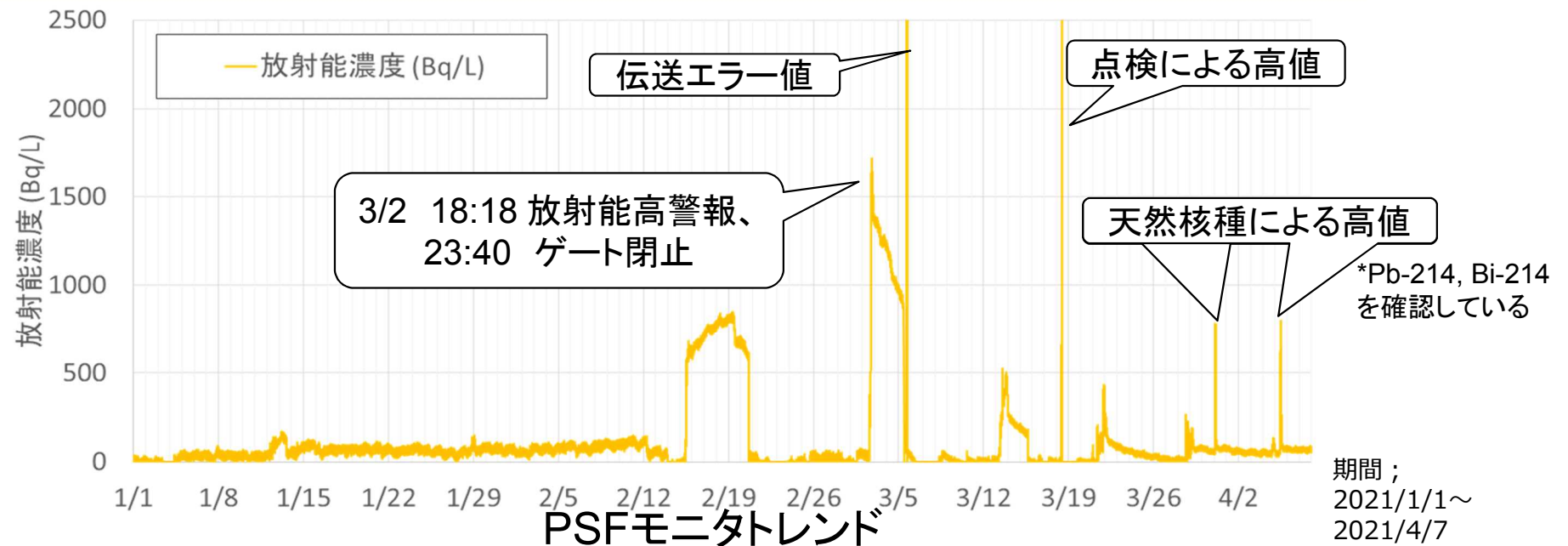


5. 至近（2月1日以降）の降雨量と物揚場排水路中放射能濃度 6



6. 物揚場排水路上昇による港湾内海水への影響確認

7



① 設備からの漏えい状況確認

物揚場排水路集水域内に設置されているタンク及びその他の設備
(配管含む)からの漏えい確認 (3月3日～4日)

② 流入箇所を特定するための放射能濃度調査

物揚場排水路上流のサンプリング (流入箇所調査, 3月3日)

③ 放射能濃度上昇時の排水に関する性状確認

放射能濃度上昇時に採取した物揚場排水路水のSr-90分析

④ 過去の漏えい事象からの流入箇所検討

漏えい量・濃度から過去の漏えい事象が原因になりうるか検討

●この時点では原因の特定に至らず

⇒ 全β放射能が有意に高いため、**フォールアウト由来の上昇と推定**

⇒ 但し、急な上昇理由の特定ができなかったため調査を継続

8. 降雨時の追加調査内容（3月13日）

9

① 気象状況の確認

前回（3月2日）の放射能高警報発生時と気象状況を比較する

② 物揚場排水路の測定

物揚場排水路にて降雨開始から雨があがるまで 1 時間毎に採取し測定

③ 物揚場排水路周辺の水路調査

降雨時に目視により物揚場排水路へ流入する水路を調査する

④ 流入箇所を特定するため湧き水が見られる箇所の放射能濃度調査

a. キャスク保管庫周辺の側溝 3 箇所を 4 時間毎に採取し測定

b. ③の水路調査から新たに 3 箇所を追加



① 気象状況の確認、② 物揚場排水路の測定

降雨量は3月2日降雨の約 4 倍であった

警報発生レベルには至らなかったが放射能濃度は上昇した

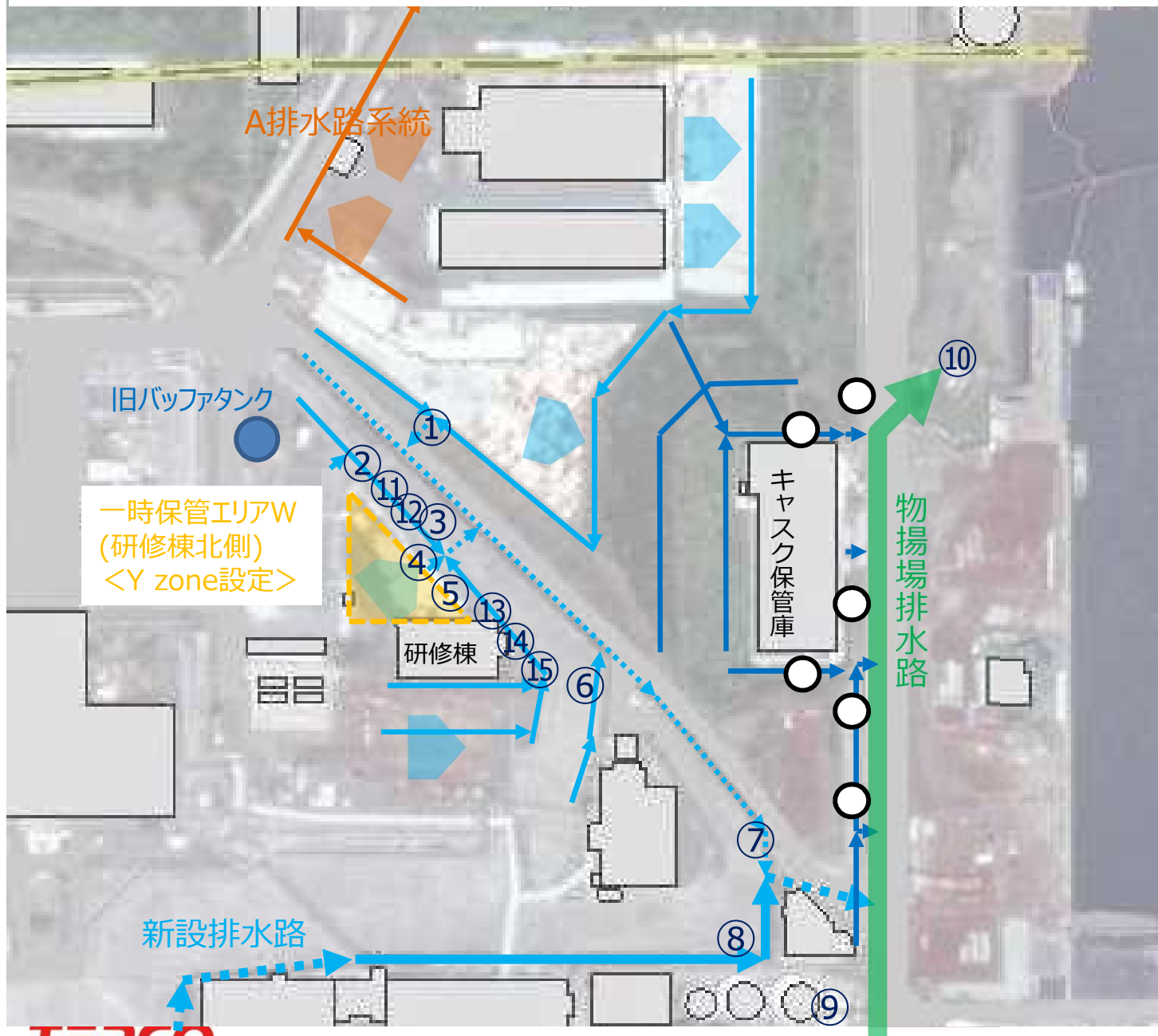
③ 物揚場排水路周辺の水路調査

既知の流路のほかに排水路への流入は認められなかった

④ 流入箇所を特定するための放射能濃度調査

3月13日の調査では、流入源の特定に至らず

・物揚場排水路の上流域の調査を実施した



2021年3月20日～22日 降雨時採取地点

- ①排水溝
(一時保管エリアW(研修棟北側)より)
- ②排水溝
(バッファタンクエリア排水溝との合流後)
- ③排水溝
(⑫との合流後、④、⑤との合流前)
- ④排水溝
(一時保管エリアW(研修棟北側)付近からの排水)
- ⑤排水溝
(バス駐車場エリアからの排水、③、④との合流前)
- ⑥排水溝
(バス駐車場エリア及び法尻からの排水)
- ⑦排水溝 [自動採水器]
(①～⑥の排水、⑧との合流前)
- ⑧新設排水路 [自動採水器]
- ⑨排水路立坑内 [自動採水器]
(1号機側除去土嚢上流側)
- ⑩物揚場排水路 [自動採水器]
- ⑪地下水排水管 (一時保管エリアW(研修棟北側)付近の地下水)
- ⑫地下水排水管下水) (一時保管エリアW(研修棟北側)の地下水)
- ⑬地下水排水管 (研修棟付近の地下水)
- ⑭地下水排水管 (研修棟付近の地下水)
- ⑮地下水排水管 (研修棟付近の地下水)
結果的に⑪、⑬～⑮は水がなかった

○ 3月19日までの降雨時に調査済

10. 3月20日～3月22日の降雨時調査結果

11

- ✓ 地点番号④瓦礫等の一時保管エリアW(研修棟北側)からの排水が全β放射能で約1700Bq/Lであった。
- ✓ β/γ放射能濃度比: 約300倍
- ✓ 排水元である瓦礫等の一時保管エリアW (研修棟北側)について、地表サーベイを実施



⑪、⑬～⑮は水がなかった

単位: Bq/L

採取日: 2021.3.21

地点番号	採取場所	採取場所の状況	1回目			2回目			3回目			サンプリング
			採取時刻	Cs-137	全β	採取時刻	Cs-137	全β	採取時刻	Cs-137	全β	
①	排水溝	一時保管エリア付近	16:00	8.4E+00	5.0E+01	17:30	<4.4E+00	6.0E+01	18:30	1.0E+01	4.8E+01	手採取
②	排水溝	バッファタンクエリア排水溝との合流後、⑫合流前	16:25	4.1E+01	5.4E+01	17:15	8.7E+01	1.4E+02	水なし			手採取
⑫	地下水排水管	Y zone付近の地下水、③排水溝合流前	16:35	6.8E+01	6.8E+01	17:10	6.5E+01	7.7E+01	18:55	6.5E+01	7.1E+01	手採取
③	排水溝	⑫との合流後、④、⑤との合流前	16:36	5.3E+01	1.0E+02	17:05	2.7E+01	5.7E+01	19:00	1.5E+02	1.6E+02	手採取
④	排水溝	Y zone付近からの排水、③、⑤との合流前	16:36	6.1E+00	1.6E+03	17:05	9.4E+00	1.7E+03	水なし			手採取
⑤	排水溝	バス駐車場エリアからの排水、③、④との合流前	16:33	1.5E+01	2.3E+01	17:05	8.0E+00	2.5E+01	19:05	1.6E+01	2.6E+01	手採取
⑥	排水溝	バス駐車場及び法尻の排水	16:42	3.8E+01	4.4E+01	17:20	2.7E+01	4.0E+01	18:40	6.3E+01	7.2E+01	手採取
⑦	排水溝	①～⑥の排水、⑧との合流前	16:17	<4.4E+00	9.1E+00	17:32	<4.3E+00	7.7E+00	18:47	1.2E+01	2.1E+02	自動採水器
⑧	新設排水路	大熊通りほかの排水	16:23	4.6E+00	1.5E+01	17:38	5.6E+00	<7.1E+00	18:53	<4.2E+00	<7.1E+00	自動採水器
⑨	排水路立坑内	物揚場排水路(放射能除去土壌上流側)	16:46	8.7E+00	1.3E+01	採水できず			採水できず			自動採水器
⑩	物揚場排水路	定例測定点	16:15	7.3E+00	3.1E+01	17:30	6.5E+00	3.1E+01	18:43	<5.7E+00	2.2E+01	自動採水器

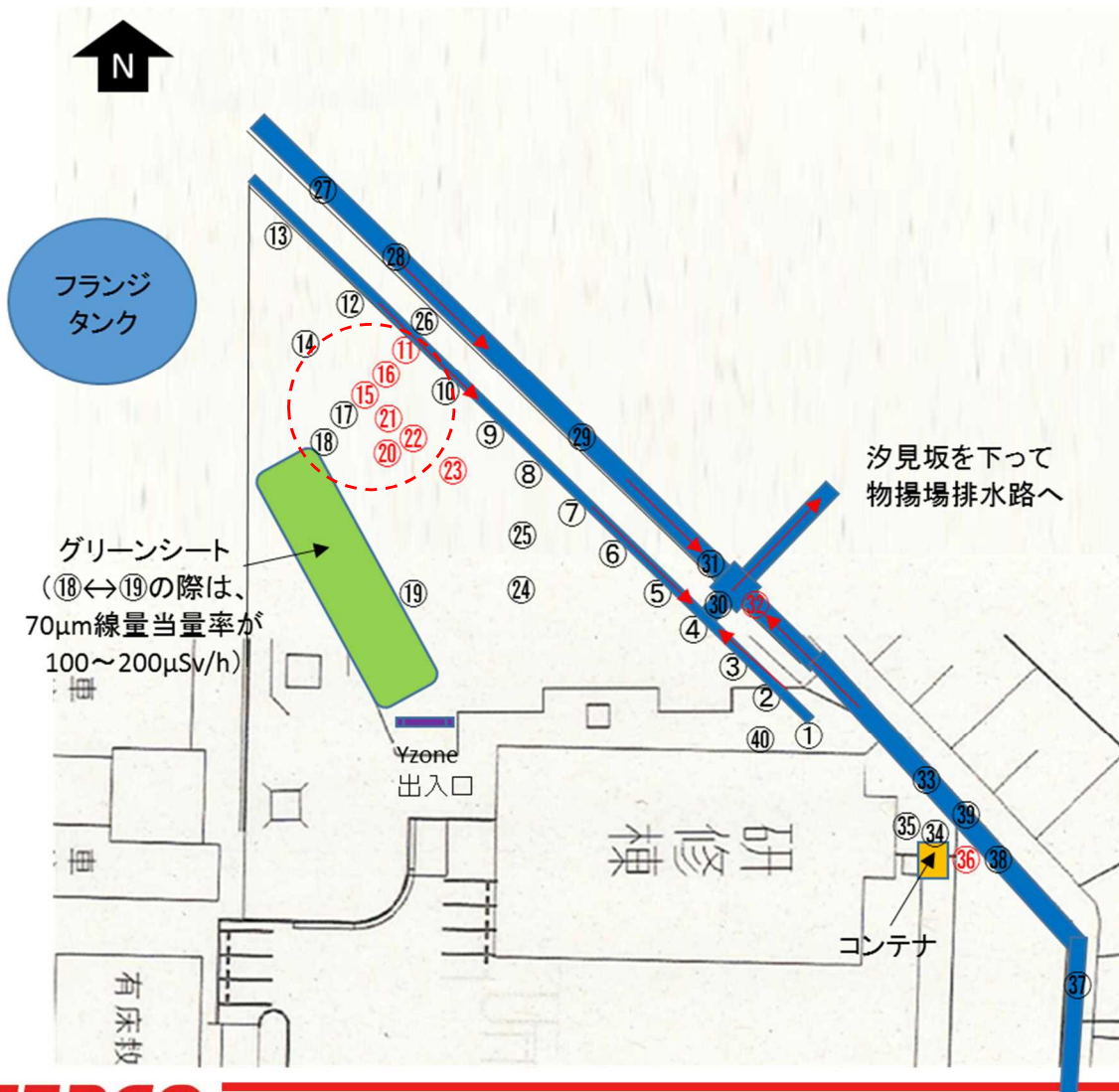
11. 瓦礫等の一時保管エリアW(研修棟北側) 調査結果

12

- ✓ 物揚場排水路上流側周辺エリアにおける排水溝等の汚染サーベイを実施(3月22日実施)
- ✓ 1cm線量当量率 (γ) に比べて70 μ m線量当量率 ($\beta + \gamma$) が有意に高い箇所を特定

地表面線量当量率 (μ Sv/h)

地点	1cm線量当量率	70 μ m線量当量率	地表面
①	25	40	鉄板
②	20	120	コンクリ+土
③	20	30	コンクリ+土
④	15	100	コンクリ+土
⑤	20	50	コンクリ+土
⑥	40	150	草
⑦	10	70	木
⑧	10	35	コンクリ
⑨	10	350	コンクリ+土
⑩	10	250	コンクリ+土
⑪	10	1500	コンクリ+土
⑫	10	30	コンクリ
⑬	10	60	コンクリ
⑭	10	45	草
⑮	15	5000	コンクリ+土
⑯	10	1500	コンクリ+土
⑰	15	20	コンクリ
⑱	60	70	シート際
⑲	60	400	マンホール蓋
⑳	15	3000	コンクリ+土
㉑	18	1500	コンクリ+土
㉒	22	4500	コンクリ+土
㉓	20	1200	コンクリ+土
㉔	25	200	コンクリ
㉕	15	240	コンクリ
㉖	-	300	細い側溝内
㉗	-	100	側溝内
㉘	-	120	側溝内
㉙	-	100	側溝内
㉚	-	200	側溝内
㉛	-	120	側溝内
㉜	-	1000	側溝内
㉝	-	250	側溝内
㉞	-	300	コンテナ際
㉟	-	700	側溝内
㊱	-	2000	コンテナ際
㊲	-	85	側溝内
㊳	-	180	側溝内
㊴	-	250	側溝内
㊵	-	200	黒い囲いの下



測定: 2021年3月22日

12. 瓦礫等の一時保管エリアW(研修棟北側) 詳細調査結果(再調査)13

土（汚染源）の除去前後比較

地点	70 μ m線量当量率(μ Sv/h)	
	除去前	除去後
⑮	13,000	6,500
⑯	3,000	1,300
⑳	4,500	900
㉒	3,000	800
㉔	9,000	1,000

地表面線量当量率 (μ Sv/h)

地点	1cm線量当量率	70 μ m線量当量率	地表面
①	(25)	(40)	鉄板
②	(20)	(120)	コンクリ+土
③	(20)	(30)	コンクリ+土
④	(15)	(100)	コンクリ+土
⑤	(20)	(50)	コンクリ+土
⑥	(40)	(150)	草
⑦	(10)	(70)	木
⑧	(10)	(35)	コンクリ
⑨	(10)	(350)	コンクリ+土
⑩	(10)	(250)	コンクリ+土
⑪	(10)	(1500)	コンクリ+土
⑫	(10)	(30)	コンクリ
⑬	(10)	(60)	コンクリ
⑭	(10)	(45)	草
⑮	17 (15)	13000 (5000)	コンクリ+土
⑯	(10)	3000 (1500)	コンクリ+土
⑰	(15)	(20)	コンクリ
⑱	(60)	(70)	シート際
㉒	(60)	(400)	マンホール蓋
㉔※1	18 (22)	4500 (4500)	コンクリ+土
㉕	12 (18)	850 (1500)	コンクリ+土
㉖※2	17 (15)	3000 (3000)	コンクリ+土
㉗	(20)	(1200)	コンクリ+土
㉘	(25)	(200)	コンクリ
㉙	(15)	(240)	コンクリ

地点	1cm線量当量率	70 μ m線量当量率	地表面
㉚	-	(300)	細い側溝内
㉛	-	(100)	側溝内
㉜	-	(120)	側溝内
㉝	-	(100)	側溝内
㉞	-	(200)	側溝内
㉟	-	(120)	側溝内
㊱	-	(1000)	側溝内
㊲	-	(250)	側溝内
㊳	-	(300)	コンテナ際
㊴	-	(700)	側溝内
㊵	-	(2000)	コンテナ際
㊶	-	(85)	側溝内
㊷	-	(180)	側溝内
㊸	-	(250)	側溝内
㊹	-	(200)	黒い囲いの下
㊺	10	15	コンクリ
㊻	8	170	コンクリ+砂
㊼	7	55	コンクリ
㊽	10	25	コンクリ
㊾	13	40	コンクリ+砂
㊿	15	20	コンクリ
㉑	140	1100	側溝内
㉒	20	110	側溝内
㉓	-	90	側溝内
㉔	-	300	側溝内
㉕	-	2300	側溝内
㉖	25	9000	コンクリ+土

() 内は2021年3月22日測定

※1 2021年3月22日測定データ㉔に対応

※2 2021年3月22日測定データ㉕に対応

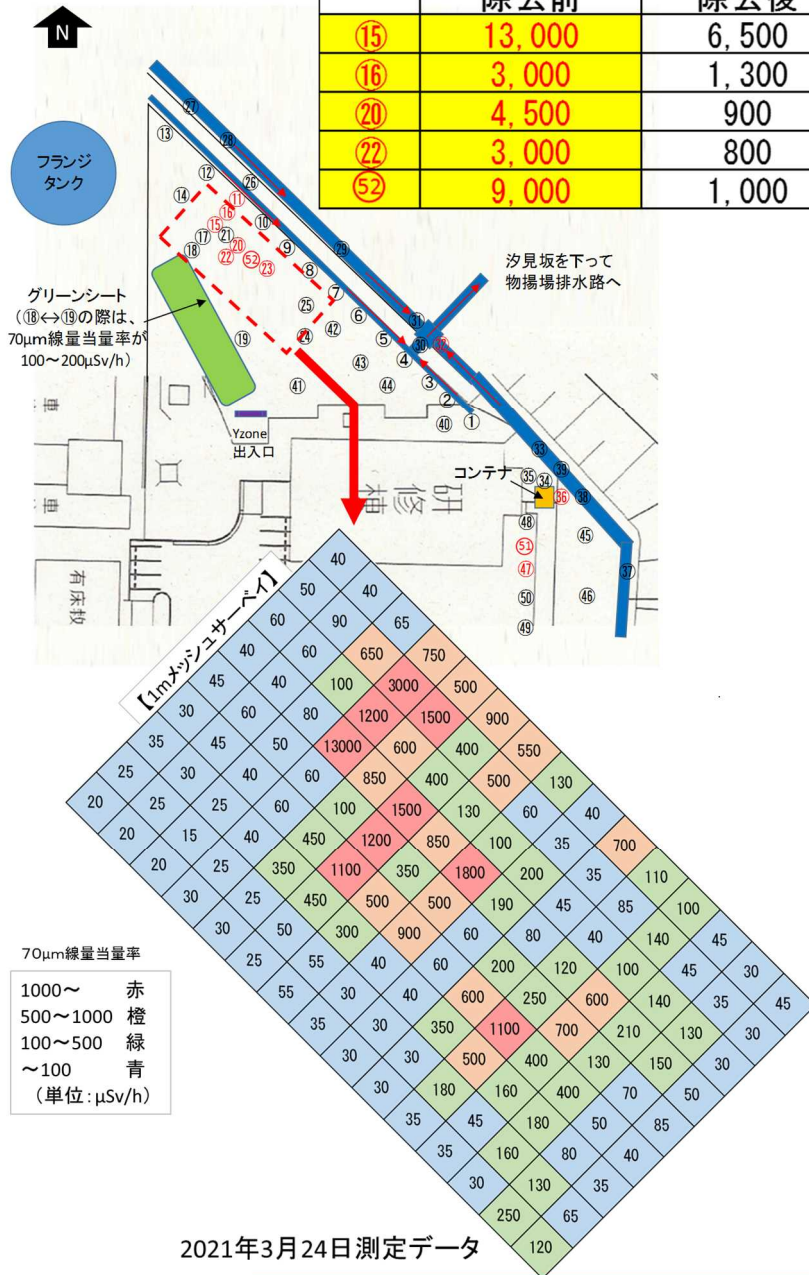
高線量率の土の塊などを確認

表面線量率最大13 mSv/h (70 μ m線量当量率)

⇒汚染源と推定

以下の対応を実施(3月24日)

- 一時保管エリアW(研修棟北側)の土の塊や周辺の土を回収
- β 汚染が確認された箇所の除染剤塗布、シート養生



↓β汚染が見られた土の塊



↓研修棟付近の様子

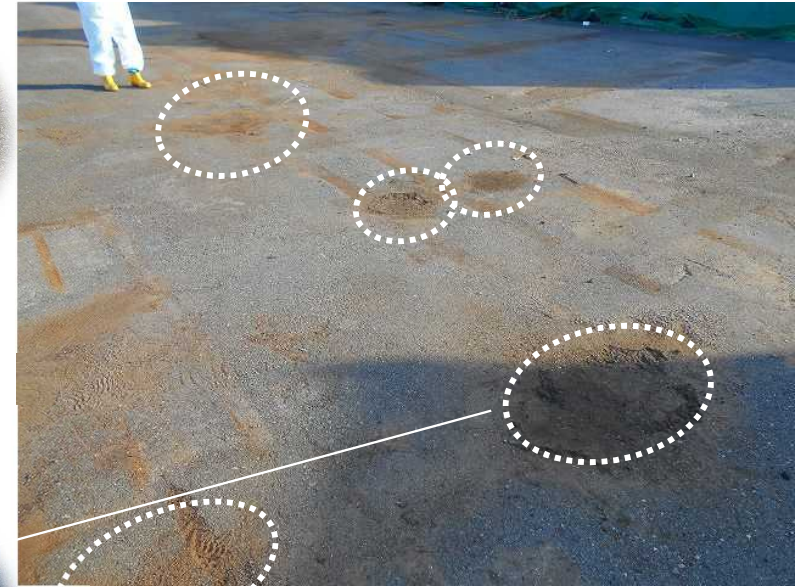


1 cm線量当量率 : 0.017 mSv/h
70 μ m線量当量率 : 13 mSv/h

①除去前



②除去後



③除去跡への除染剤塗布



④除去跡の養生



- 1月25日～3月2日にかけて、瓦礫等の一時保管エリアW(研修棟北側)に保管していた瓦礫類収納容器約270基を固体廃棄物貯蔵庫へ移送する作業を実施
- 作業を行うにあたっては、事前確認として瓦礫類収納容器に貫通部等の異常がないことを確認したうえで移送作業を実施
- 一時保管エリアWで発見された線量当量率の高い土に含まれていた放射性物質が、瓦礫類収納容器から漏えいしたかどうかを確認するために、線量当量率の高い土が確認された地面付近に設置していた瓦礫類収納容器38基※の内部調査を、4月1日から開始し、4月20日に完了

※10m³容器：8基，6m³容器：30基

- 調査結果
 - ✓ 一部に腐食が著しい箇所が確認され、移送後に腐食促進防止のため補修した容器1基の調査結果は17頁～20頁に示す
 - ✓ その他37基の調査結果は以下の通り
 - ① 外面の目視点検
 - ✓ 37基全てにおいて、貫通部および漏えい跡が無いことを確認した
 - ② その他37基の内容物確認
 - ✓ 車両解体金属片（33基）、廃石綿（1基※）、内容物無し（空3基）
 - ✓ 容器上部から内容物を確認した限りにおいて、水分は確認されていない

※ 廃石綿はフレキシブルコンテナバッグに収められた状態で保管

<一部に著しい腐食が確認された容器の調査結果> 概要

①容器外面の目視点検、表面線量率、表面汚染密度

- ✓外面の表面にさびを確認したが、補修した箇所以外に貫通箇所は確認されなかった
- ✓70 μ m線量当量率($\beta + \gamma$):0.015~0.80mSv/h(補修した箇所近傍は0.80mSv/h)
- ✓1cm線量当量率(γ):0.01~0.14mSv/h(補修した箇所近傍は0.01mSv/h)
- ✓表面汚染密度:1.4~98Bq/cm² (補修した箇所近傍は98Bq/cm²)

②内容物の確認

- ✓内容物はホース(2本)とゴムシート(1枚)を除き、全てが収納袋に収納され、約450袋を確認した
- ✓内容物は、吸水シート(約250袋)・布や紙のウエス(約80袋)・ビニール類(約60袋)等を確認した
- ✓吸水シートとウエスは水分を含み湿った状態が多かったが、収納袋に損傷は確認されなかった
- ✓70 μ m線量当量率($\beta + \gamma$):ビニール類が収納された袋表面において最大160mSv/h
- ✓1cm線量当量率(γ):吸水シートが収納された袋表面において最大20mSv/h

③容器内面の目視点検、表面線量率、表面汚染密度

- ✓内面の底面全体に水(濁り有り)が約2~3mm溜まっていることを確認した
- ✓内面の底面全体にさびを確認したが、補修した箇所以外に貫通箇所は確認されなかった
- ✓ゲル状の物質は確認されなかった
- ✓70 μ m線量当量率($\beta + \gamma$)
 - 溜まっていた水回収前:1~13mSv/h(補修した箇所近傍は13mSv/h)
 - 溜まっていた水回収後:2~23mSv/h(補修した箇所近傍は5mSv/h)
- ✓1cm線量当量率(γ)
 - 溜まっていた水回収前:0.04~0.18mSv/h(補修した箇所近傍は0.18mSv/h)
 - 溜まっていた水回収後:0.05~0.32mSv/h(補修した箇所近傍は0.18mSv/h)
- ✓表面汚染密度: $1.4 \times 10^2 \sim 1.4 \times 10^3$ 以上 Bq/cm² (補修した箇所近傍は 1.2×10^3 Bq/cm²)

13. 瓦礫等の一時保管エリアW(研修棟北側)の瓦礫類収納容器の内部調査

18

<一部に著しい腐食が確認された容器の調査結果> 【参考】 容器外面の目視点検、表面線量率、表面汚染密度

表面汚染密度測定 (スミア法)		
スミア採取ポイント点		表面汚染密度 (Bq/cm ²)
①	容器外側 補修箇所下部	98
②	容器外側下部 1	2.6
③	容器外側下部2	1.4
④	容器外側下部3	1.4
⑤	容器外側下部4	1.4



図2. 天板の状況



図3. 左側面の状況



図4. 左底面の状況



図8. 裏面の状況

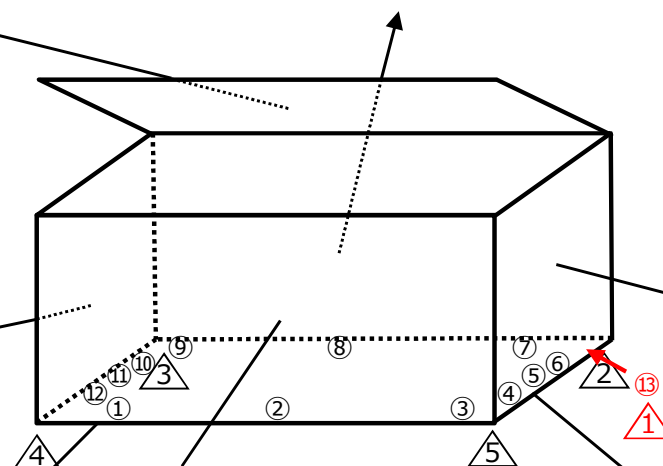


図1. 容器イメージ図
(サンプリング箇所)



図5. 正面の状況

線量当量率測定 (単位: mSv/h)			
測定ポイント		1cm線量当量率	70μm線量当量率
BG		0.004	0.004
①	正面下部	0.040	0.040
②		0.120	0.140
③		0.055	0.060
④	側面右側下部	0.010	0.015
⑤		0.010	0.015
⑥		0.010	0.045
⑦	裏面下部	0.040	0.040
⑧		0.140	0.150
⑨		0.060	0.070
⑩	側面左側下部	0.045	0.040
⑪		0.045	0.045
⑫		0.055	0.060
⑬	補修箇所近傍下部	0.010	0.800



図7. 右側面の状況



図6. 右底面の状況

13. 瓦礫等の一時保管エリアW(研修棟北側)の瓦礫類収納容器の内部調査 <一部に著しい腐食が確認された容器の調査結果> 【参考】内容物の確認

19

内容物	収納袋数
吸水シート	約250
ウエス	約80
ビニール類	約60
雑ゴミ	約25
難燃シート	約20
靴	約10
ホース(切断片)	約5
合計	約450

上記の他,ホース2本とゴムシート1枚



図9. 収納袋を取り出す前の収納容器内の状況



図10. 収納袋を取り出した状況

内容物	1cm線量 当量率・最大 (mSv/h)	70 μ m線量 当量率・最大 (mSv/h)
吸水シート (図11)	20(最大)	100以上
ビニール類,他 (図12)	1.5	160(最大)



図11. 収納袋(吸水シート)



図12. 収納袋(ビニール類,他)

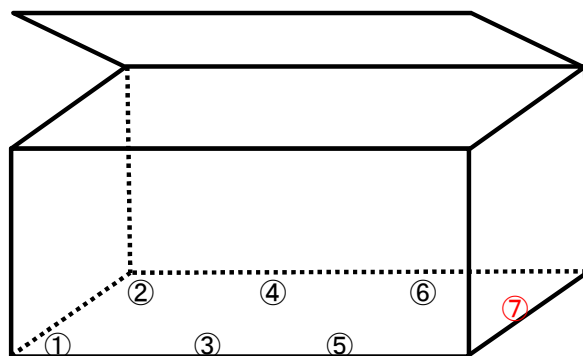


図13. 収納容器イメージ図
(サンプリング箇所)

		1cm線量当量率 (mSv/h)		70μm線量当量率 (mSv/h)		表面汚染密度 (Bq/cm ²)
		水回収前	水回収後	水回収前	水回収後	
①	内部底面	0.06	0.32	1	23	690
②	内部底面	0.06	0.20	2	10	> 1,400
③	内部底面	0.04	0.050	2	3	270
④	内部底面	0.09	0.090	3	3	140
⑤	内部底面	0.06	0.080	1	2	960
⑥	内部底面	0.11	0.12	5	3	> 1,400
⑦	内部 補修箇所付近	0.18	0.18	13	5	1,200



図14. 容器内面・底面の状況
(水回収前)



図15. 容器内面・底面の状況
(水回収後)



図16. 容器内面・補修箇所の状況

調査のまとめ

- 降雨時の調査より瓦礫等の一時保管エリアW(研修棟北側)からの排水で全 β 放射能濃度が高いことを確認
- サーベイ結果より、一時保管エリアW(研修棟北側)において1cm線量当量率 (γ) に比べて70 μ m線量当量率 ($\beta + \gamma$) が有意に高い箇所を特定
- 「瓦礫等の一時保管エリアW(研修棟北側)」のエリアに汚染源があると推定
- 環境への影響として物揚場排水路から排出した水の3ヶ月平均Sr-90濃度を計算し、25Bq/Lであり告示濃度限度(30Bq/L)を下回る。



以下の対応を実施済(3月24日)

- 一時保管エリアW(研修棟北側)の汚染源の回収
- 汚染源を回収した地表面上に除染材（塗膜剥離型除染材）を塗布
- β 汚染が確認された箇所のシート養生

今後の対策

- 一時保管エリアW(研修棟北側)のアスファルト舗装のうち β 汚染が確認された箇所付近の舗装の撤去作業を実施中(4月中目安)
- 一時保管エリアW(研修棟北側)で回収した土の塊の性状分析(4月中目安)
- 引き続き排水路における放射能濃度監視を継続