

1～3号機放水路溜まり水の調査状況について

平成26年12月25日

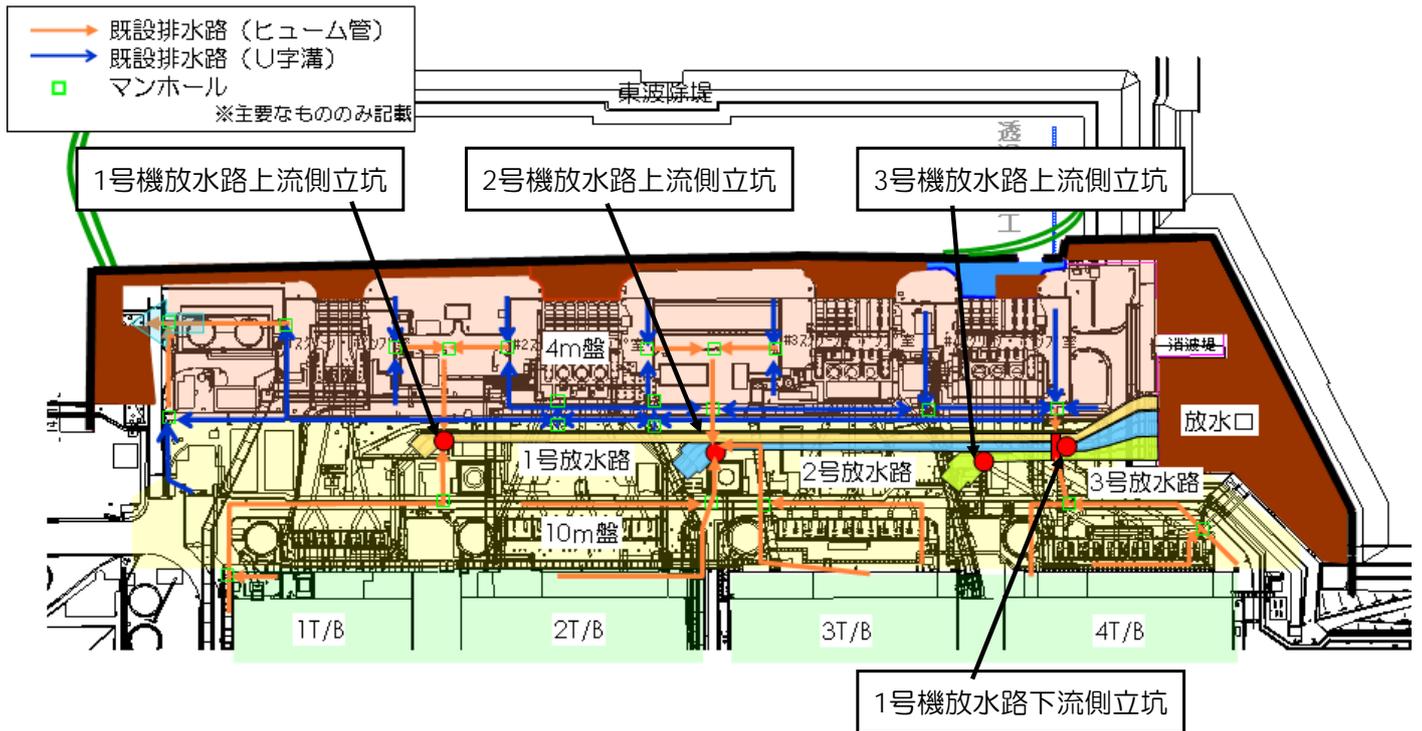
東京電力株式会社



1-1. 1～3号機放水路溜まり水の調査状況について(概要)

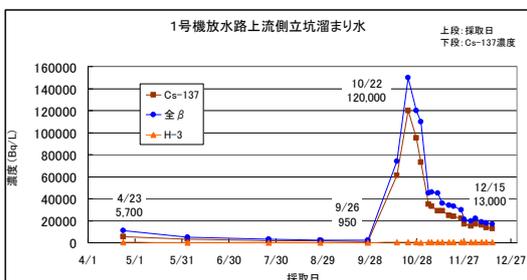
1. 10m盤東側およびタービン建屋屋根に降った雨水対策を検討するための調査を4月より開始。現在、それらの雨水は1～3号機放水路に流入している。
2. 9月までに、放水路の立坑にて溜まり水及び降雨時の流入水の水質を調査した結果では、主にセシウムによる汚染が見られたが、建屋滞留水や海水配管トレンチに比べて、十分に低い濃度であった。
3. 10月初旬の台風18、19号通過の際の豪雨により、一時的に何らかの流れ込みがあり、1号機放水路上流側立坑のセシウム濃度が上昇。
4. 下流側立坑の濃度も若干上昇したものの、放水路出口の放水口は土砂により閉塞されており、さらに放水口出口は海側遮水壁の内側であり埋立も終了していること、および港湾内外の海水のセシウム137濃度に上昇等はみられていないことから、外部への影響は無いものと考えられる。
5. これまでに1号機上流側立坑周辺の追加調査を実施したが、汚染源の特定には至っていない。
6. 放水路への流入水の調査を引き続き実施すると共に、追加の汚染対策を実施しながら、溜まり水の本格浄化に向けた準備を進める。

1-2. 1~3号機放水路及びサンプリング位置図(平面図)



1-3. 1号機放水路調査結果

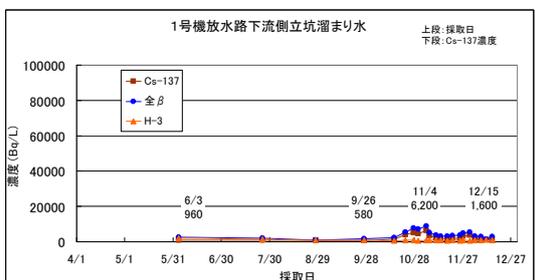
- 台風時の豪雨による放射性物質の流れ込みにより、最高12万Bq/Lまで上昇した1号機放水上流側立坑溜まり水のセシウム137濃度は、現在は1万5千Bq/L程度まで低下。下流側立坑溜まり水のセシウム137濃度も、11/4に6,200Bq/Lまで上昇したが、現在は2,000Bq/L程度まで低下。
- 流入源の調査を継続するとともに、溜まり水の浄化対策を進める。



1号機上流側立坑流入水
(1号T/B内7-FのT/B東側地表)
調査日: 6/12 8/26 10/6

Cs134:		420
Cs137:	採水時に	1500
全β:	流入無くナブリ	1400
H3:	測りできません	9.9

(単位: Bq/L)



1号機放水路縦断面図+水位+土砂堆積状況(縦横比1:5)

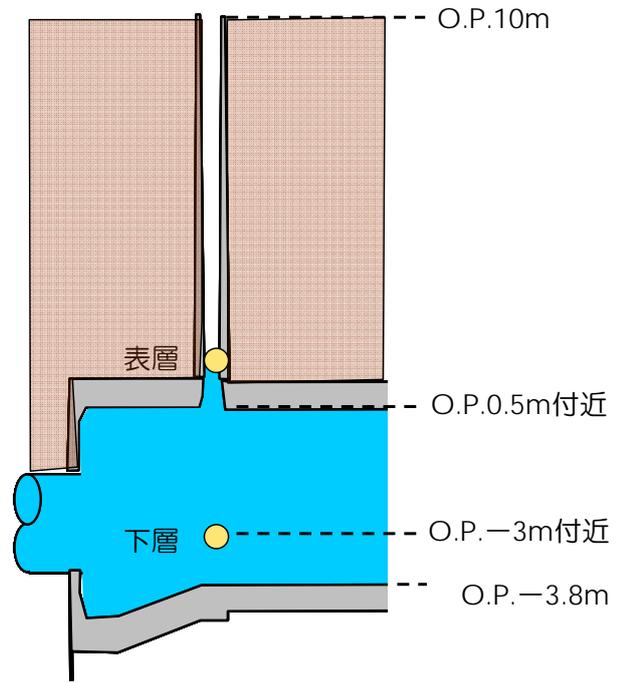
1-4. 1号機放水路追加調査結果(1号機上流側立坑下層濃度)

- 10/27に1号機放水路上流側立坑から、放水路内下層の採水を実施したが、濃度低下がゆるやかとなったことから、11/17に再度調査を実施した。
- 上流側立坑付近では、上層と同様に、下層も濃度が低下していた。

表1 1号機放水路上流側立坑下層の調査結果

1号機放水路上流側立坑(表層)		
採取日	2014/10/27 15:20	2014/11/17 16:20
pH	7.5	7.4
塩素濃度(ppm)	125	190
Cs-134(Bq/L)	31,000	8300
Cs-137(Bq/L)	95,000	25000
全β(Bq/L)	120,000	34000
H-3(Bq/L)	320	450

1号機放水路上流側立坑(下層)		
採取日	2014/10/27 15:30	2014/11/17 16:10
pH	7.4	7.4
塩素濃度(ppm)	980	1400
Cs-134(Bq/L)	4,000	780
Cs-137(Bq/L)	12,000	2600
全β(Bq/L)	15,000	5600
H-3(Bq/L)	2,700	1800



1号機放水路上流側立坑付近断面図

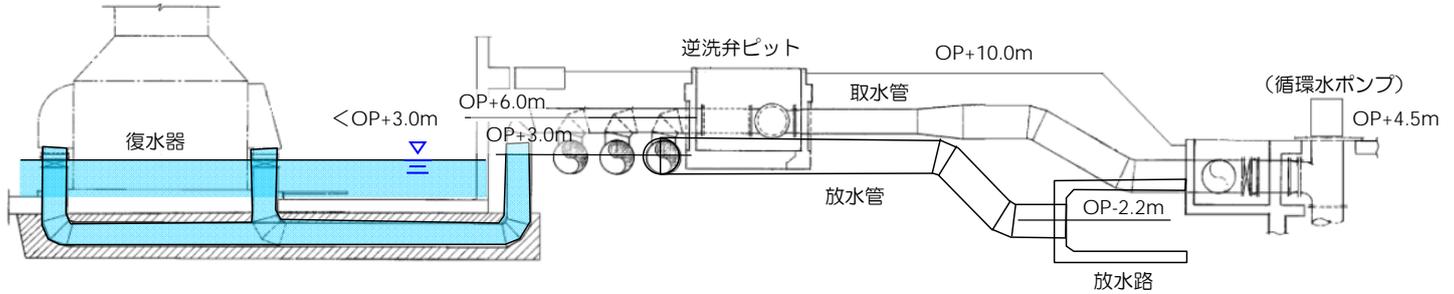
2-1. 1号機放水路の濃度上昇の原因調査状況について

- 放水路につながる配管は途中で立ち上がっており、タービン建屋からの流入は無いものと考えられる。(次ページ参照)
- また、溜まり水の全ベータ放射能は、セシウム放射能濃度と変わらずストロンチウムはほとんど含まれていないと考えられること、さらにトリチウムの濃度上昇もほとんど無いことから、タービン建屋や海水配管トレンチ等の滞留水が流入した可能性は無いものと考えられる。
- 以上より、台風時の降雨による流れ込みを原因と考え、以下のとおり汚染源の調査を実施してきているが、現時点で汚染源は特定できていない。
 - 立坑脇の窪地の土壌を測定したが、放水路の濃度を上昇させるような高濃度では無く、溜まり水をろ過しても放射性物質濃度の変化はなかった。
 - 1,2号機タービン建屋の屋根上の雨水及び1号機タービン建屋屋根から地上に出てきた雨水のサンプリングを実施したが、セシウム137濃度が420~10,000Bq/L程度と溜まり水の濃度上昇に比べて低濃度であった。
 - 海側4m盤からの流れ込みについて再確認したが、降雨時にも流れ込む量はわずかであった。また、4m盤の地下水観測孔に、放水路のようにセシウム濃度のみが高い観測孔は無い。
- 引き続き、流入経路、土壌の測定、地表面の線量率測定等の調査を継続して汚染源の特定に努めるとともに、溜まり水の浄化等の対策を進めていく。

【参考】放水管の状況

- 復水器から接続する配管は、逆洗弁ピット付近でO.P.+6m（中心）まで立ち上がっており、タービン建屋の水位より高く、復水器内の水位も低いことから、放水管からの流入は無いものと考えられる。

2号機循環水系バルブ関係図（1号機もレベルは同じ）



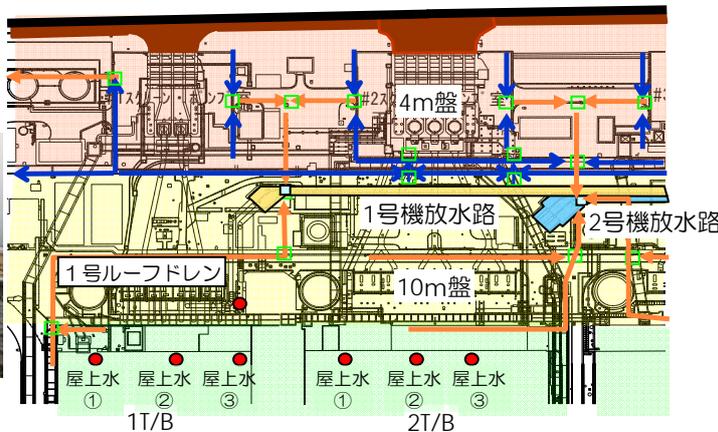
2-2. 1号機放水路追加調査結果（タービン建屋ルーフドレン水調査結果）

- 降雨時に、1,2号機タービン建屋屋上の雨水及び1号機ルーフドレン水を採取した。
- 屋上で採取した雨水のCs-137濃度は、1号機が980~2,700Bq/L、2号機が420~10,000Bq/Lの範囲で、これまでに放水路立坑に流入していた雨水と同程度の濃度であった。

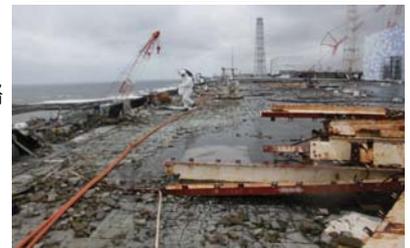
日降水量
11/26 38mm
12/1 7.5mm



1号機タービン建屋屋上



→ 既設排水路（ヒューム管）
→ 既設排水路（U字溝）
■ マンホール ※主要なもののみ記載
● 採取箇所



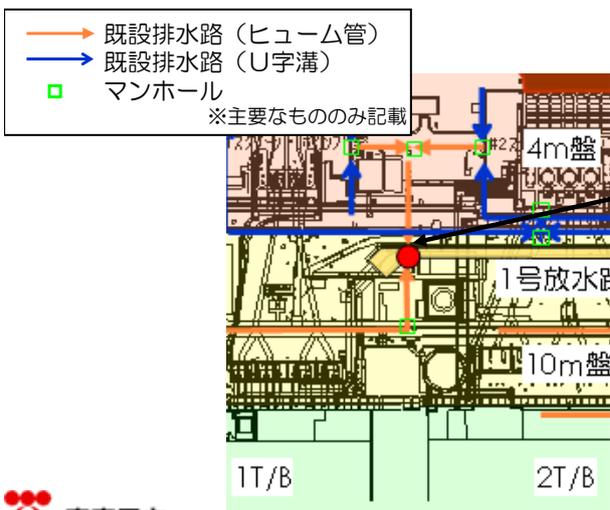
2号機タービン建屋屋上

試料名	1号機T/B ルーフドレン水	1号機T/B 屋上水①	1号機T/B 屋上水②	1号機T/B 屋上水③
採取日	2014年11月26日	2014年11月26日	2014年11月26日	2014年11月26日
Cs-134	760	740	250	570
Cs-137	2600	2700	980	1900
全β	4500	6900	1400	2300

試料名	2号機T/B 屋上水①	2号機T/B 屋上水②	2号機T/B 屋上水③
採取日	2014年12月1日	2014年12月1日	2014年12月1日
Cs-134	120	3000	530
Cs-137	420	10000	1900
全β	500	29000	1700

2-3. 1号機放水路追加調査結果 (4m盤からの流れ込み: 排水路状況確認)

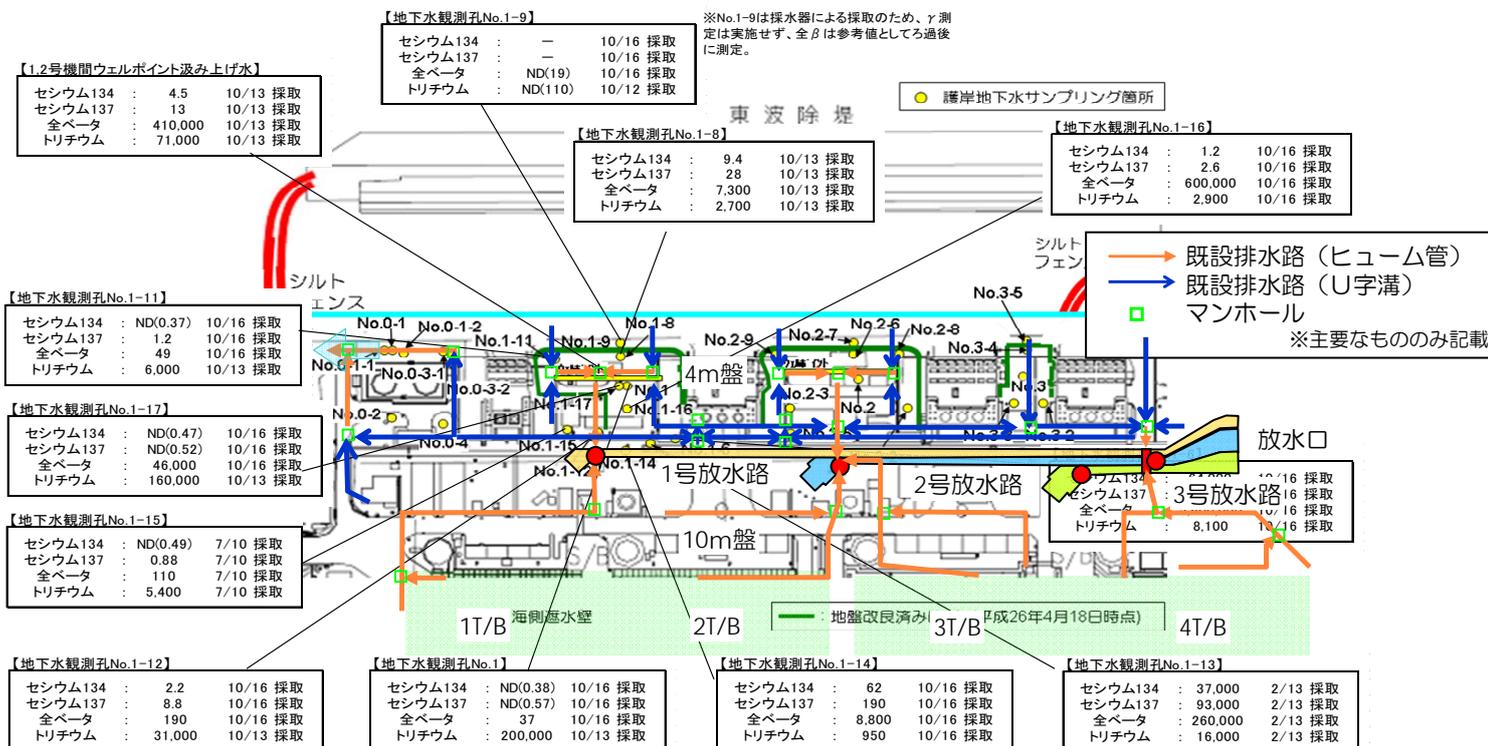
- 4m盤は津波により水没し、U字溝は土砂により埋没、ヒューム管にも土砂が流入したと想定される (立坑観察状況から、通水機能は喪失せず)
- 現在はその上面に砕石盛立、道路山側はフェーシング実施済
→ 放水路立坑への雨水流入は、かなり抑制されている
- 降雨翌日に1号機放水路上流側立坑で4m盤から接続するヒューム管出口を観察。
- フェーシング前の降雨時においては、多量の流入を確認しており、比べものにならないわずかな流入量。



降雨翌日の4m盤からの雨水排水流入状況
ヒューム管 (φ500mm) から僅かな流入を確認
(撮影日: 11/27, 11/26の累計降雨量: 38mm)
※フェーシング前の降雨時においては、多量の流入を確認している (状況写真無)

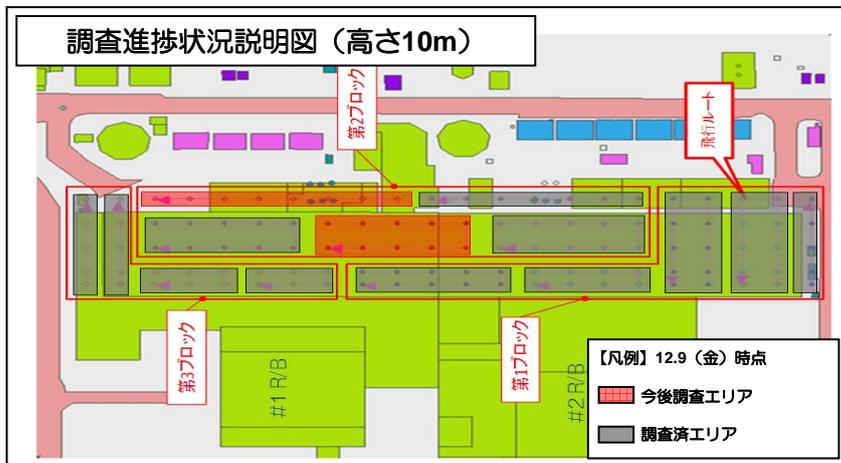
2-4. 1号機放水路追加調査結果 (4m盤からの流れ込み: 地下水の状況)

- 10月の台風によりNo.1-6のセシウム濃度が上昇した際の、1,2号機取水口間護岸部の地下水濃度を確認したが、セシウム濃度だけが高い地下水は見あたらぬ。フェーシングにより、放水路への流れ込みの量がわずかであること、及び核種組成が異なることから、4m盤からの流れ込みが放水路の濃度上昇の原因である可能性は低いものと考えられる。



2-5. マルチコプターによる1～4号T/B屋根線量調査

- 平成26年12月9日よりマルチコプターによる線量調査を実施中。
12月中に1,2号機T/B建屋屋上を調査完了予定
1月以降3,4号機T/B建屋屋上を調査実施予定



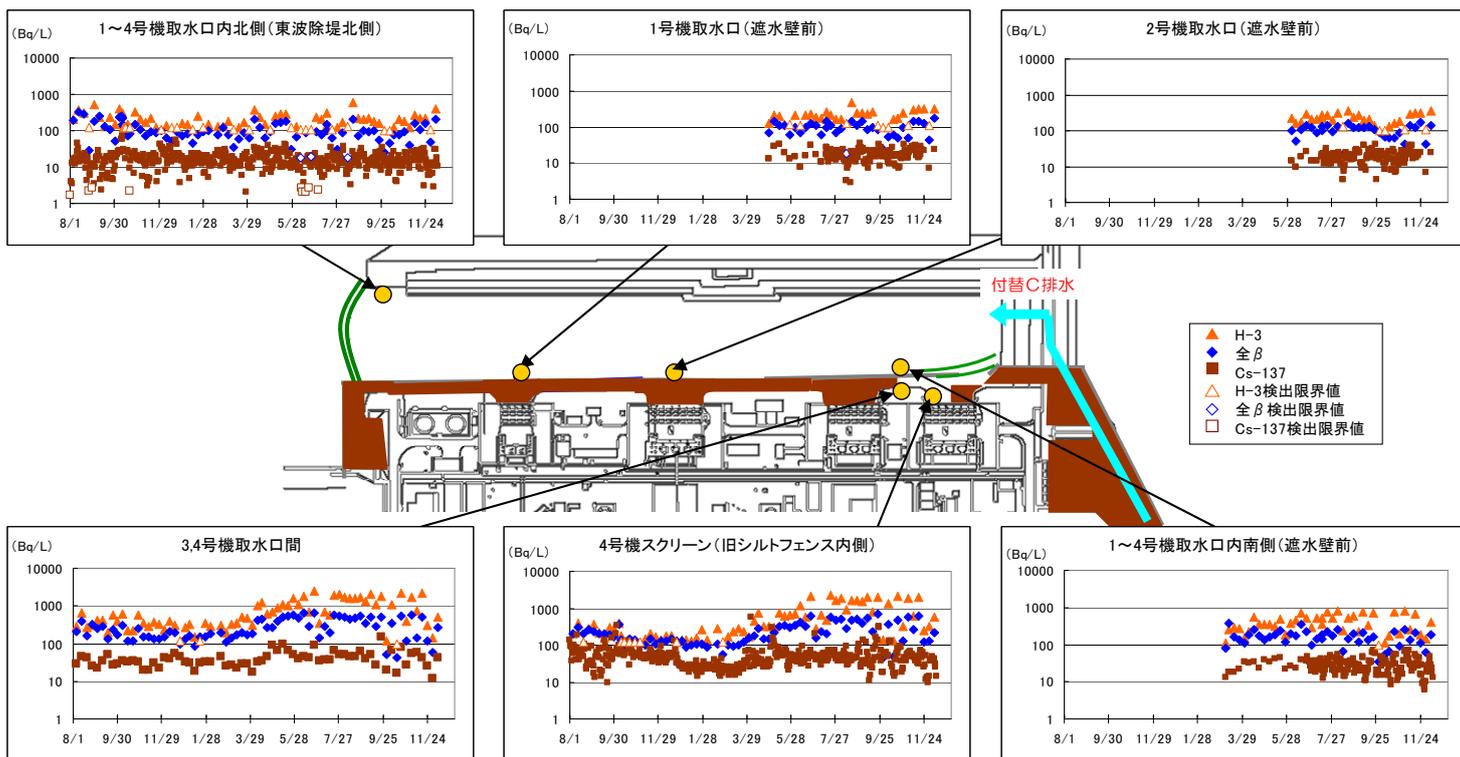
項目	H26年度					
	9	10	11	12	1	2
マルチコプターによる調査	▼9/16着手 準備 (作業計画、飛行訓練、ヤード調整)			▼1/26 安全事前評価 試験飛行	1,2号T/B屋上 3,4号T/B屋上 線量解析	▼2/20完了 報告書作成

3-1. 1号機放水路濃度上昇の外部への影響と対策について

- 放水路の開口部である放水口は、堆積した土砂により閉塞しており、さらに放水口出口は海側遮水壁の内側であり埋立も終了していることから、溜まり水が直接外洋に流出することは無い。
- また、降雨後を中心に、放水口を閉塞している土砂を通じて溜まり水がわずかずつ流れ出ているものと考えられるが、土砂等の間を通過する際にセシウムの一部は吸着されているものと考えられる。
- 放水路下流側立坑の溜まり水のセシウム137濃度は、一時的に6,200Bq/Lまで上昇したものの、現在は低下。
- 港湾内外の海水中のセシウム濃度には、特に影響は見られていないことから、外部への影響は無いものと考えられる。
- 今後、モバイル処理装置による浄化を行うが、それまでの間、上流側立坑にセシウム吸着材を設置して溜まり水の浄化を図る。
- また、さらなる影響低減のため、放水口部分にはセシウムを吸着するゼオライトを投入する計画。

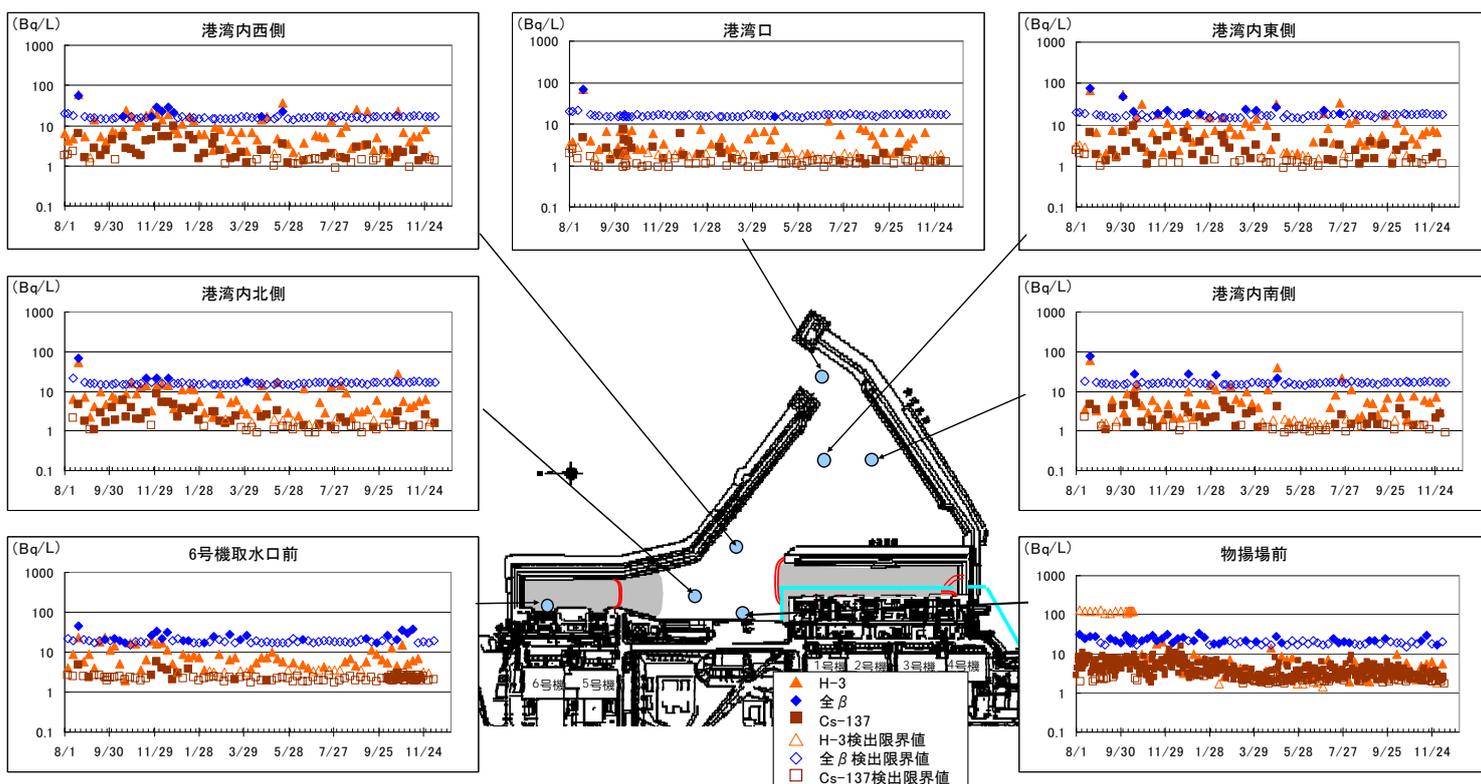
3-2. 1~4号機取水口付近の海水サンプリング結果

■ 1~4号機取水口付近の海水のセシウム濃度は、最も高濃度である4号機スクリーンでも100Bq/Lを下回っており、概ね横ばい状態。



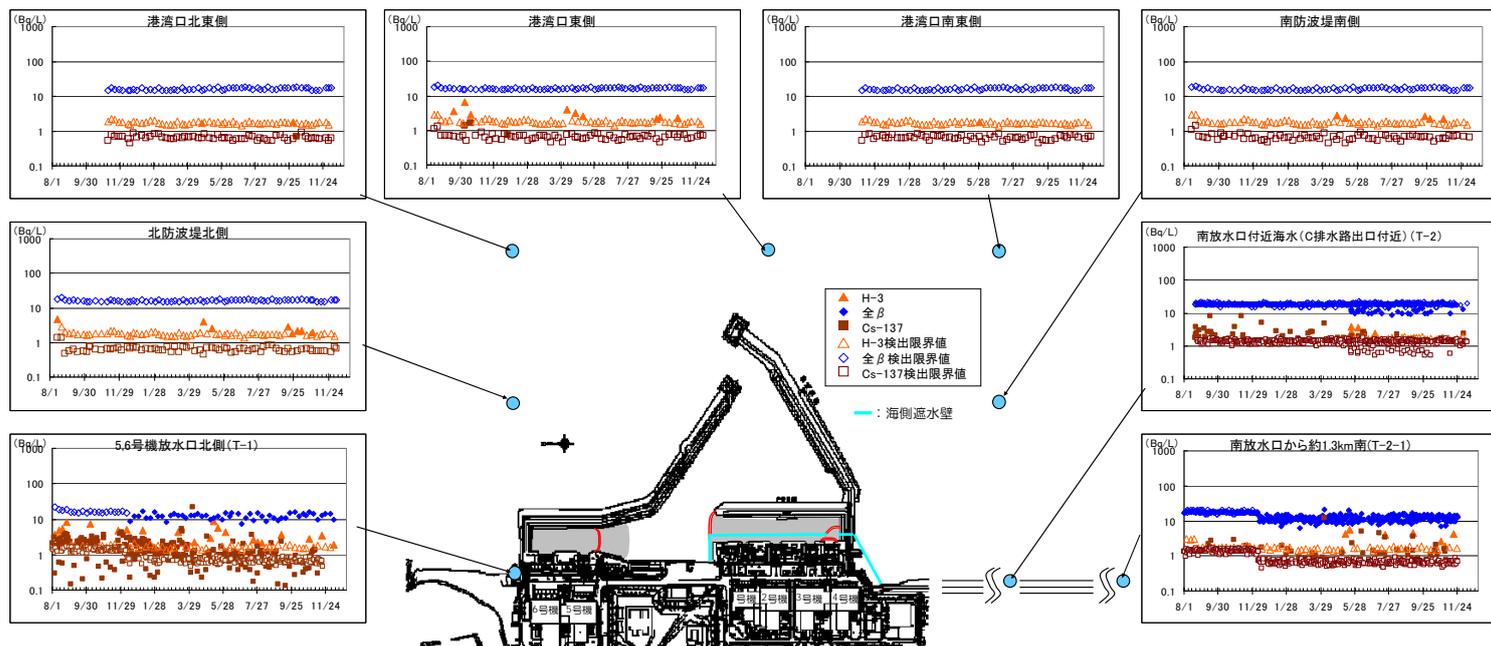
3-3. 港湾内の海水サンプリング結果

■ 概ね横ばい傾向であるが、昨年同時期に比べれば全体に低減傾向。



3-4. 港湾外(周辺)の海水サンプリング結果

- 港湾外の各採取点も、全体に横ばい状態で、濃度上昇などの特別な傾向は見られない。



注：昨年10月以降の南北放水口付近の全β放射能の検出は、検出下限値の変更によるものである。

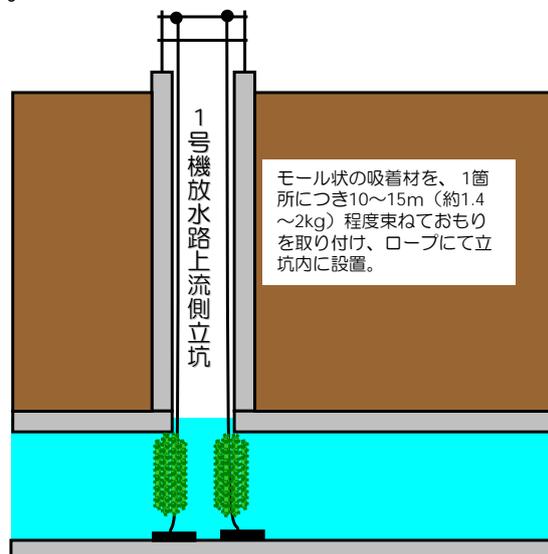
3-5. 1号機放水路上流側立坑へのセシウム吸着材の投入

- 1号機放水路上流側立坑のセシウム濃度上昇の対策として、モバイル浄化装置稼働までの当面の対策として、上流側立坑に繊維状セシウム吸着材約10kgを設置した。
- 最初に設置した吸着材の一部を2週間後にサンプリングして分析した結果、Cs-137濃度は $3.6E+07$ Bq/kgであった。昨年海水で試験した際には、設置後13日時点では想定される吸着性能の20%程度の吸着量であり、その後も数ヶ月間吸着量が増えていることから、今回設置した吸着材もさらにセシウムの吸着が継続するものと考えられる。
- 引き続き、毎月1回吸着材の一部を採取し、吸着量の評価を行う。

- 10,000Bq/Lの溜まり水100m³の濃度を1/10にするために必要な吸着材量の試算結果は以下の通り。
 - 水の移動：無し（密閉状態 ビーカー試験と同じ状態を仮定）
 - 分配係数 $Kd (= (C_0 - C) / C \times V / m \text{ (L/kg)})$: 1×10^5 (日立GE試験結果)
 - C_0 (初期Cs濃度) : 10,000Bq/L
 - C : 浄化後のCs濃度 : 1,000Bq/L
 - V : 浄化する水の量 : 100m³ = 100,000(L)
 - m : 吸着材量(Kg)
- $$m = (10,000 - 1,000) / 1,000 \times 100,000(L) / 1 \times 10^5 = 9 \text{ kg}$$



セシウム吸着材



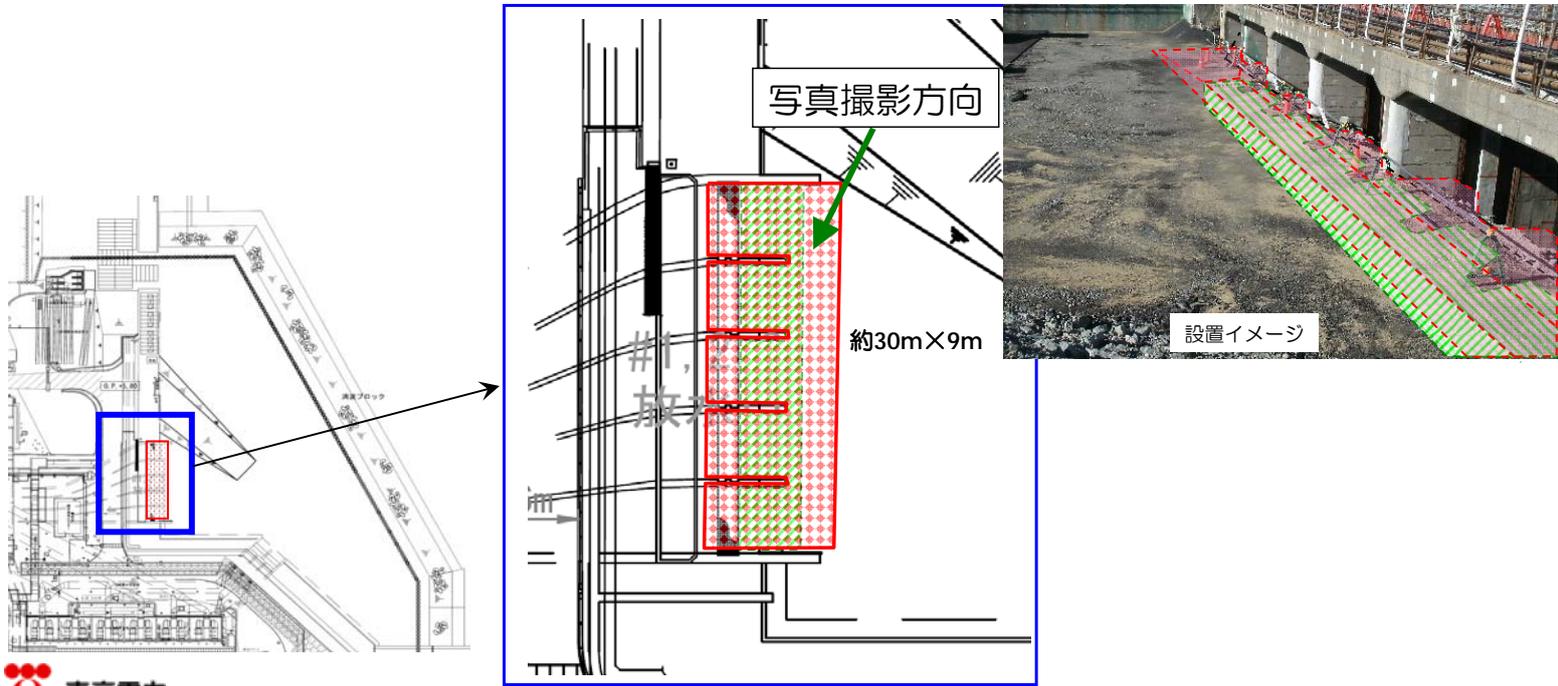
設置イメージ図

3-6. 1～3号機放水口への放射性物質吸着材投入(1/2)

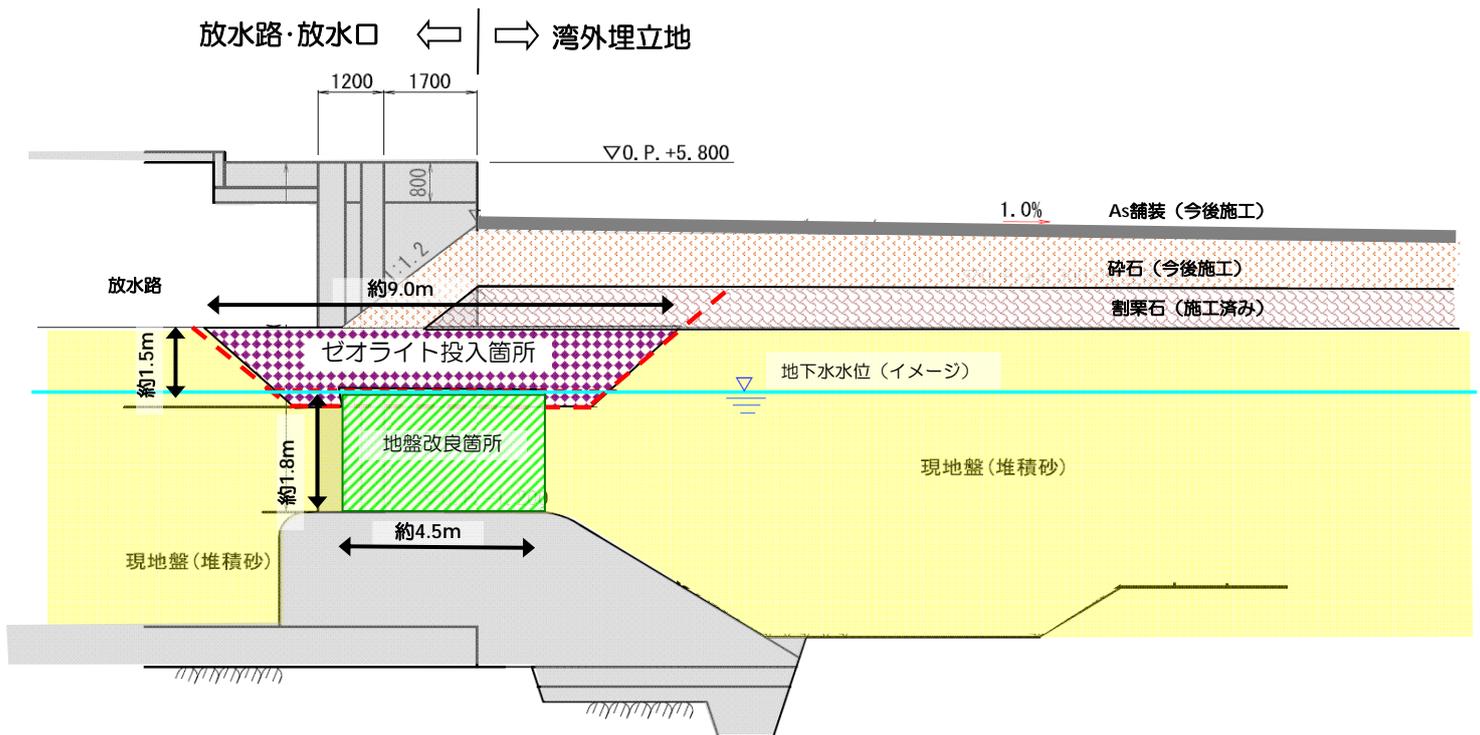
- Csを吸着するゼオライトを放水口に設置し、放水路溜まり水中の放射性物質流出を抑制する計画。

施工箇所平面図

ゼオライト投入箇所
地盤改良箇所



3-7. 1～3号機放水口への放射性物質吸着材投入(2/2)

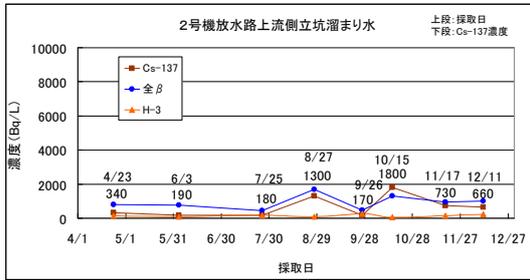


※対策工の寸法は現場状況により変更となる場合がある

2号機放水口付近断面図 (イメージ図)

4. 2号機放水路調査結果

- 2号機放水路の上流側立坑の溜まり水は、当初よりセシウム137濃度が340Bq/Lと低かったが、8/26の降雨後や台風後の10/15には濃度が一時的に上昇。12/11には660Bq/Lに低下。
- 3号機タービン建屋周辺からの流入水のセシウム濃度が高く、降雨時に一時的に濃度が上昇するものの、拡散や希釈、沈降等により濃度が低下しているものと考えられる。

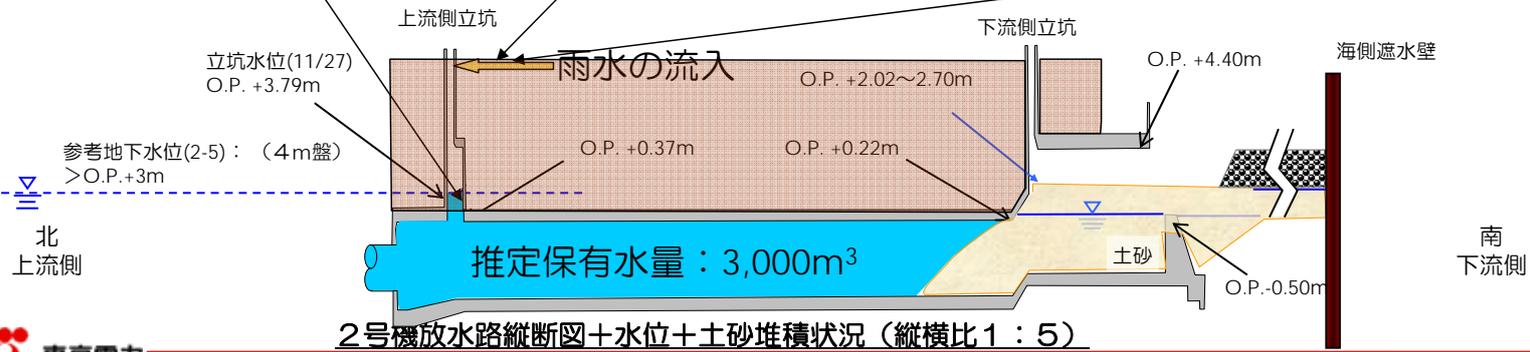


調査日	6/12	8/26
Cs134	140	
Cs137	400	サンプリング できず
全β	770	
H3	13	

(単位：Bq/L)

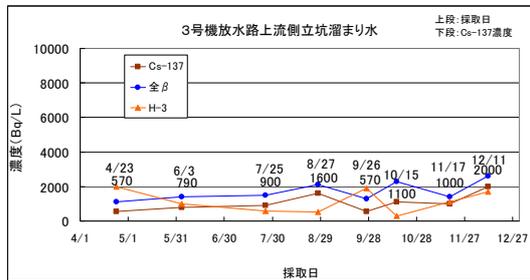
調査日	6/12	8/26
Cs134	3,800	3,100
Cs137	11,000	9,400
全β	18,000	17,000
H3	65	41

(単位：Bq/L)



5. 3号機放水路調査結果

- 3号機放水路の上流側は、2号機放水路と同様、当初よりセシウム137濃度が570Bq/Lと低かったが、8/26の降雨後や台風後の10/15には濃度が一時的に上昇。1,000~2,000Bq/L程度で推移。
- 2号機同様、放水路への流入水濃度は溜まり水より高く、降雨時の流入により一時的にセシウム濃度が上昇するものの、拡散や希釈、沈降等により濃度が低下しているものと考えられる。

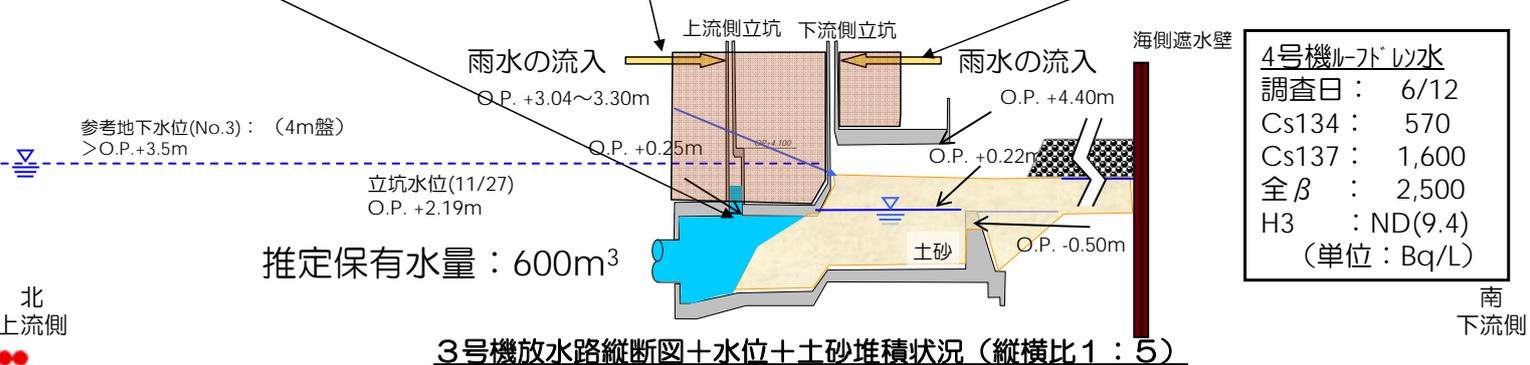


調査日	6/12	8/26
Cs134	1,400	
Cs137	4,100	サンプリング できず
全β	4,800	
H3	ND(9.4)	

(単位：Bq/L)

調査日	6/12	8/26
Cs134	1,000	
Cs137	2,800	サンプリング できず
全β	3,900	
H3	13	

(単位：Bq/L)



調査日	6/12
Cs134	570
Cs137	1,600
全β	2,500
H3	ND(9.4)

(単位：Bq/L)

