

# サブドレン他水処理施設の状況について

2016年1月28日  
東京電力株式会社

## 1. サブドレン他水処理施設の概要

■ サブドレン他水処理施設は、集水設備、浄化設備、移送設備から構成される。

<集水設備>

サブドレン集水設備

1～4号機タービン建屋等の周辺に設置されたサブドレンピットから地下水をくみ上げる設備

地下水ドレン集水設備

海側遮水壁と既設護岸の間に設置された地下水ドレンポンドから地下水をくみ上げる設備

<浄化設備>

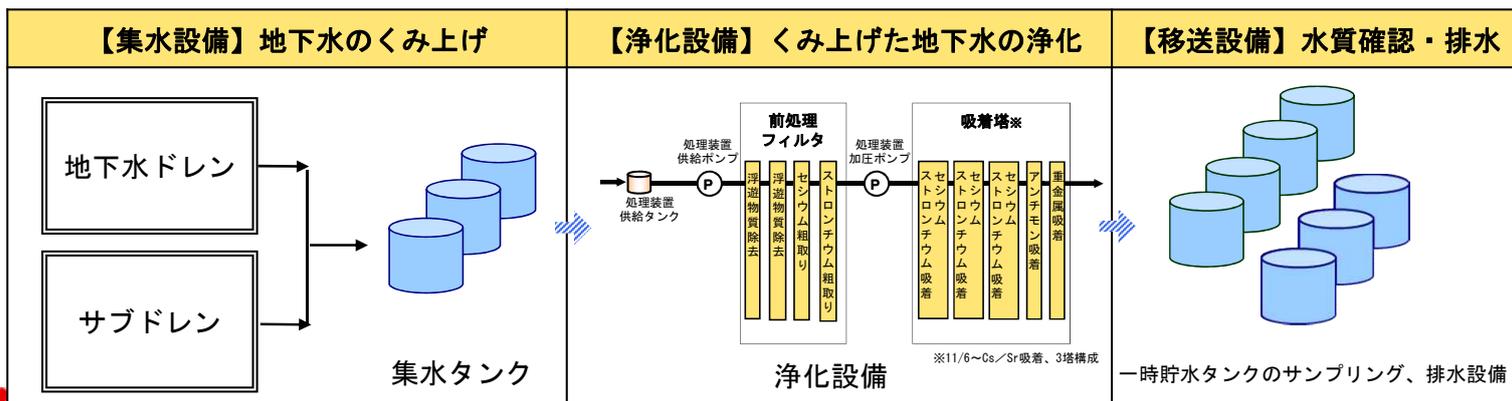
サブドレン他浄化設備

くみ上げた水に含まれている放射性核種（トリチウム除く）を十分低い濃度になるまで除去し、一時貯水タンクに貯留する設備

<移送設備>

サブドレン他移送設備

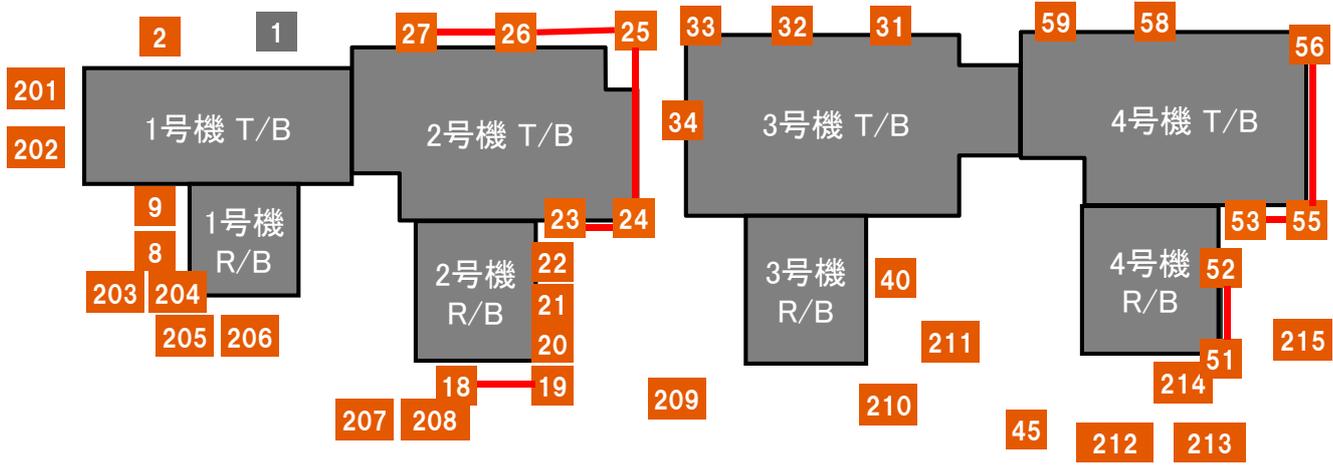
一時貯水タンクに一時貯留した処理済水を水質分析した後、排水する設備



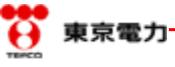
## 2-1. サブドレンの汲み上げ状況(24時間運転)

- 山側サブドレンL値をT.P.5,064 (O.P.6,500)から稼働し、段階的にL値の低下を実施。  
実施期間：9月17日～  
L値設定：1月7日～ T.P.3,100 (O.P.4,536)で稼働中。
- 海側サブドレンL値をT.P. 4,064 (O.P.5,500)から稼働し、段階的にL値の低下を実施。  
実施期間：10月30日～  
L値設定：1月14日～ T.P.2,750 (O.P.4,186)で稼働中。
- 一日あたりの平均汲み上げ量：約400m<sup>3</sup> (9月17日15時～1月26日15時)

■ : 稼働対象    ■ : 稼働対象外



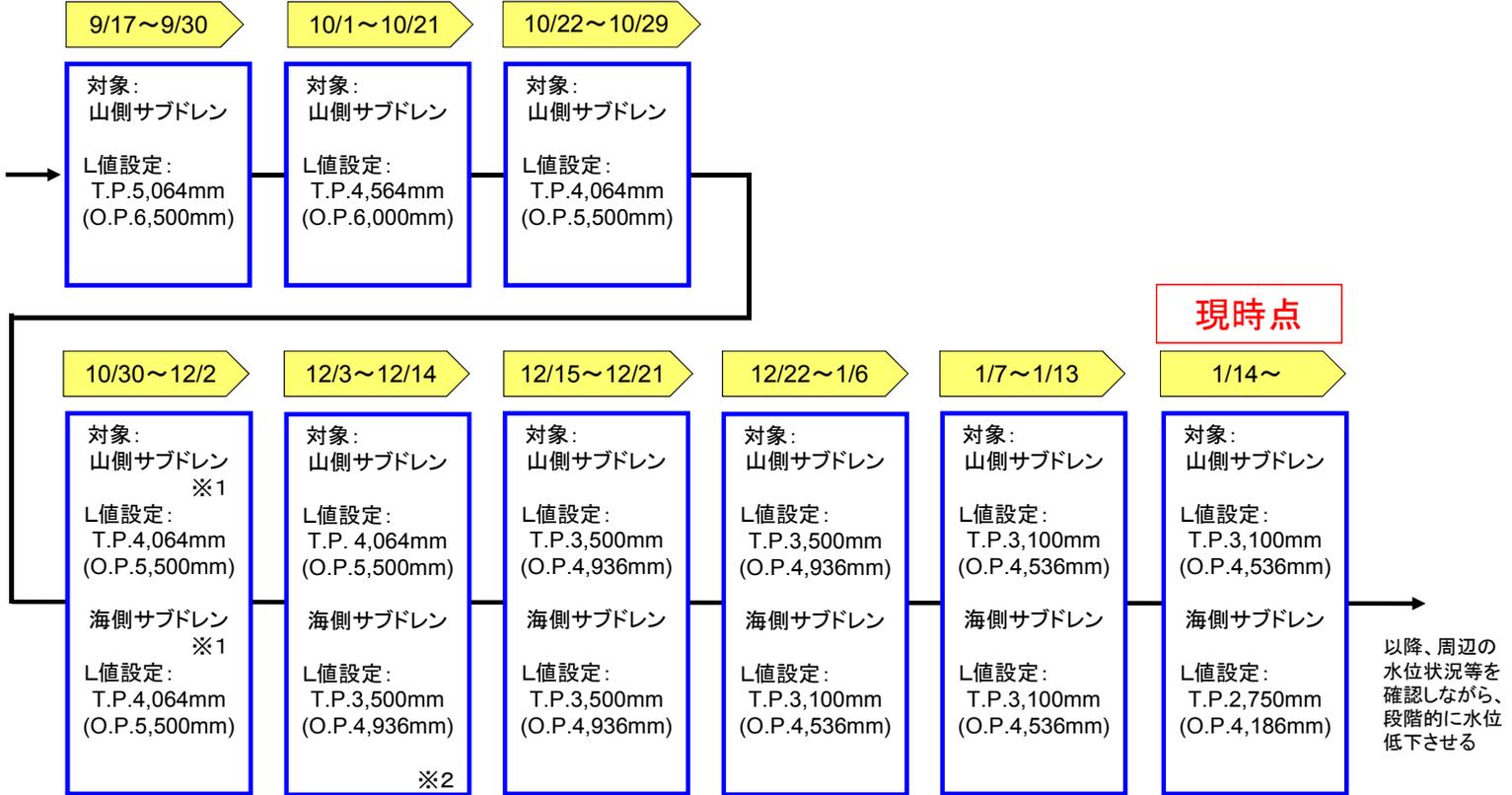
— : 横引き管



無断複製・転載禁止 東京電力株式会社

## 2-2. サブドレン稼働状況

- 9/17より山側サブドレン24時間稼働を開始し、以降段階的水位低下を実施。



※1 11/17より、T.P.3,964mm (O.P.5,400mm)で稼働。

※2 12/3よりNo.201,202,23,24,25,26,27,32,33,34,53,55,58の設定水位をT.P.3,500mm (O.P.4,936mm)に変更。



無断複製・転載禁止 東京電力株式会社

### 3-1. 排水実績

- サブドレン他浄化設備は、2015年9月14日に排水を開始し、1月25日までに66回目の排水を完了。排水量は、合計51,672m<sup>3</sup>。
- 一時貯水タンクの水質はいずれも運用目標（Cs134=1, Cs137=1, 全β=3, H3=1,500(Bq/L)）未満である。

排水日	12/19	12/20	12/21	12/24	12/26	12/29	12/31	1/3	1/4	1/9	
一時貯水タンクNo.	F	G	A	B	C	D	E	F	G	A	
浄化後の水質 (Bq/L)	試料採取日	12/10	12/11	12/12	12/14	12/16	12/19	12/20	12/22	12/26	12/27
	Cs-134	ND(0.61)	ND(0.49)	ND(0.79)	ND(0.60)	ND(0.66)	ND(0.68)	ND(0.56)	ND(0.56)	ND(0.68)	ND(0.58)
	Cs-137	ND(0.53)	ND(0.58)	ND(0.68)	ND(0.63)	ND(0.76)	ND(0.58)	ND(0.63)	ND(0.68)	ND(0.58)	ND(0.68)
	全β	ND(0.71)	ND(2.1)	ND(2.2)	ND(2.1)	ND(2.1)	ND(0.64)	ND(2.0)	ND(2.0)	ND(2.1)	ND(0.74)
	H-3	190	180	170	200	210	240	250	230	220	200
排水量(m <sup>3</sup> )	937	957	955	873	960	957	806	711	706	832	
浄化前の水質 (Bq/L)	試料採取日	12/6	12/8	12/10	12/12	12/14	12/16	12/18	12/20	12/22	12/24
	Cs-134	ND(10)	ND(9.1)	ND(11)	13	22	15	15	16	16	ND(11)
	Cs-137	28	ND(16)	45	66	99	83	79	96	60	89
	全β	—	22	—	—	120	—	—	—	91	—
	H-3	170	170	200	280	230	280	260	250	260	130

\*NDは検出限界値未満を表し、( )内に検出限界値を示す。

\*運用目標の全ベータについては、10日に1回程度の分析では、検出限界値を1 Bq/Lに下げて実施。

\*浄化前水質における全ベータ分析については、浄化設備の浄化性能把握のため週一回サンプリングを実施。

### 3-2. 排水実績

排水日	1/10	1/11	1/12	1/14	1/17	1/18	1/19	1/21	1/22	1/23	1/25	
一時貯水タンクNo.	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	
浄化後の水質 (Bq/L)	試料採取日	12/28	12/30	1/1	1/3	1/5	1/7	1/11	1/12	1/13	1/15	1/17
	Cs-134	ND(0.56)	ND(0.65)	ND(0.74)	ND(0.74)	ND(0.73)	ND(0.56)	ND(0.72)	ND(0.63)	ND(0.70)	ND(0.75)	ND(0.72)
	Cs-137	ND(0.64)	ND(0.68)	ND(0.68)	ND(0.68)	ND(0.73)	ND(0.81)	ND(0.53)	ND(0.68)	ND(0.58)	ND(0.63)	ND(0.72)
	全β	ND(2.0)	ND(2.2)	ND(0.74)	ND(2.2)	ND(2.2)	ND(0.64)	ND(1.8)	ND(2.0)	ND(2.2)	ND(0.71)	ND(1.9)
	H-3	200	190	180	180	200	200	200	350	350	340	370
排水量(m <sup>3</sup> )	958	914	853	818	802	789	765	924	874	850	904	
浄化前の水質 (Bq/L)	試料採取日	12/26	12/28	12/30	1/1	1/3	1/5	1/7	1/9	1/11	1/13	1/15
	Cs-134	ND(11)	12	14	11	11	12	13	ND(11)	13	14	ND(9.6)
	Cs-137	70	52	65	57	60	59	55	55	50	51	48
	全β	—	70	—	—	—	74	—	—	96	—	—
	H-3	240	230	180	220	210	220	220	410	400	390	430

\*NDは検出限界値未満を表し、( )内に検出限界値を示す。

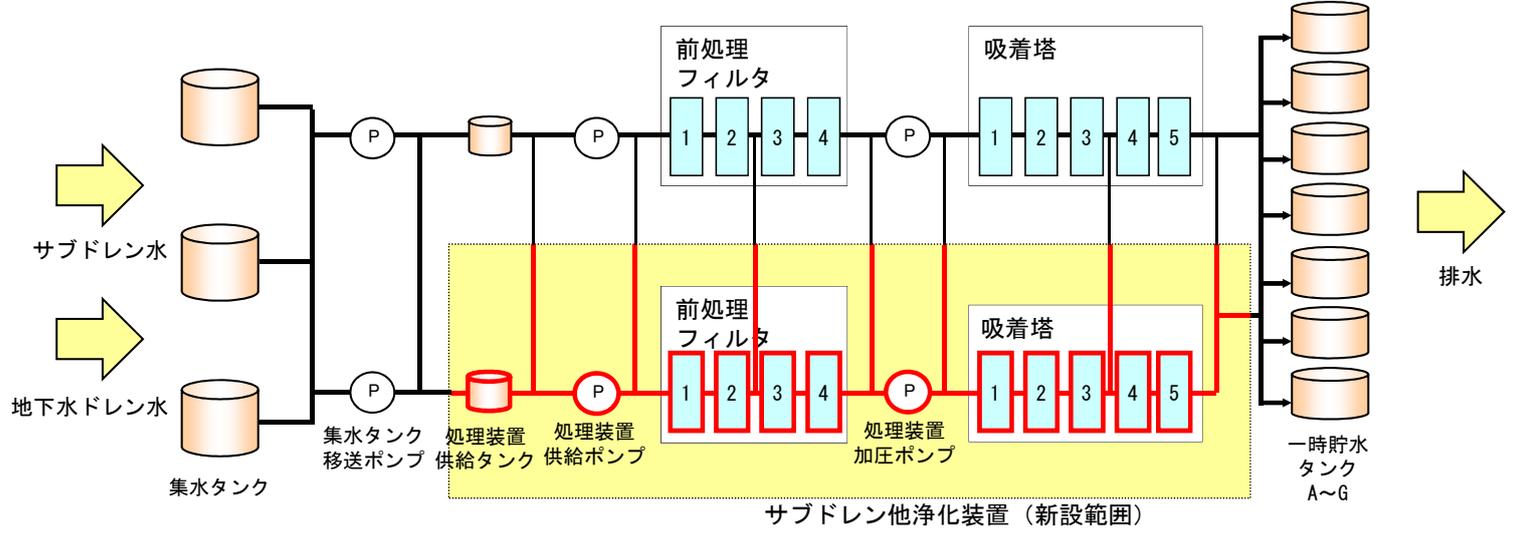
\*運用目標の全ベータについては、10日に1回程度の分析では、検出限界値を1 Bq/Lに下げて実施。

\*浄化前水質における全ベータ分析については、浄化設備の浄化性能把握のため週一回サンプリングを実施。

# 4-1. サブドレン他浄化装置の2系列化について

## サブドレン他浄化設備の2系列化

- サブドレン他浄化装置は、予備品（ポンプや吸着塔など）をもう1系列分準備することで設備故障に備え、1系列で運用中。
- 今後、サブドレン他浄化設備の定期点検に伴う停止期間を低減させ、さらに安定的に稼働を継続するために、浄化装置の2系列化を実施。



# 4-2. サブドレン・地下水ドレン水質一覧

単位：ベクレル/リットル

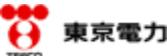
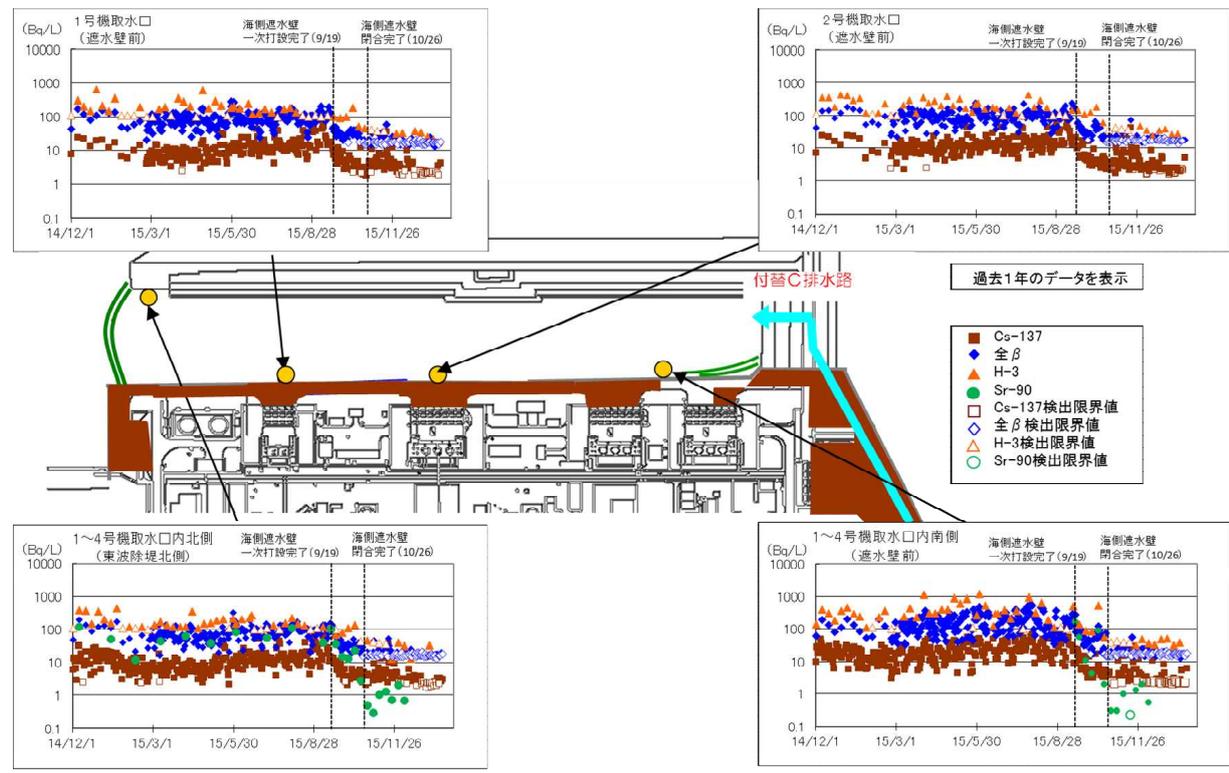
	建屋	ビット	セシウム 134	セシウム 137	全β	トリチウム	採取日
サブドレン 監視設備	1号機	1	25	130	150	9,100	H28 1/7
		2	ND(10)	ND(16)	18	150	H27 12/17
		8	180	820	1,100	130	H27 08/13
		9	14	120	130	1,100	H27 12/17
	2号機	18	430	2,000	2,300	510	H28 1/7
		19	430	2,200	2,400	490	H28 1/7
		20	ND(13)	ND(18)	19	1,200	H27 10/05
		21	13	59	66	1,600	H27 10/05
		22	ND(12)	24	48	860	H27 12/18
		23	13	76	91	270	H27 12/18
		24	25	110	190	200	H27 08/24
		25	32	110	200	130	H27 08/24
		26	89	350	500	ND(130)	H27 08/24
	3号機	31	22	75	120	180	H27 08/24
		32	ND(12)	ND(16)	ND(15)	ND(100)	H27 12/17
		33	ND(12)	31	32	380	H27 08/24
		34	74	310	430	550	H27 08/24
		40	150	770	1,000	140	H28 1/7
	4号機	45	ND(9.5)	ND(16)	ND(13)	ND(120)	H27 11/20
		51	ND(10)	ND(18)	ND(13)	ND(120)	H27 11/20
52		ND(8.9)	ND(15)	ND(18)	ND(130)	H27 08/12	

- 「ND」は検出限界値未満を表し、( )内に検出限界値を示す。
- No.1の水質が改善してきたことから、稼働対象ビットとして追加する予定。
- No.201～215はN1～N15と同一（表記の見直し）。

	建屋	ビット	セシウム 134	セシウム 137	全β	トリチウム	採取日
サブドレン 監視設備	4号機	53	ND(9.3)	ND(18)	ND(11)	ND(130)	H27 08/25
		55	ND(10)	ND(16)	ND(11)	ND(130)	H27 08/25
		56	ND(10)	ND(19)	20	ND(100)	H27 12/17
		58	ND(10)	18	ND(12)	ND(130)	H27 11/6
		59	ND(10)	ND(18)	38	770	H27 08/25
サブドレン 新設監視設備	1号機	201	ND(9.8)	ND(16)	ND(11)	ND(130)	H27 08/25
		202	ND(11)	ND(18)	ND(11)	ND(130)	H27 08/25
		203	ND(9.4)	ND(16)	ND(13)	ND(130)	H27 08/13
		204	ND(12)	ND(19)	74	ND(130)	H27 08/13
		205	ND(12)	ND(16)	21	320	H27 08/13
		206	ND(11)	ND(17)	ND(15)	ND(100)	H27 12/17
	2号機	207	ND(10)	ND(18)	ND(15)	130	H27 12/17
		208	ND(9.2)	ND(15)	ND(18)	ND(130)	H27 08/12
	3号機	209	ND(14)	ND(18)	ND(15)	250	H27 12/17
		210	ND(9.6)	ND(16)	ND(13)	ND(120)	H27 11/20
		211	21	75	190	ND(130)	H27 08/13
	4号機	212	ND(9.7)	ND(16)	ND(18)	ND(130)	H27 08/12
		213	ND(9.8)	ND(18)	ND(13)	ND(120)	H27 11/20
		214	ND(11)	ND(18)	ND(12)	170	H27 12/18
		215	ND(11)	ND(14)	ND(18)	ND(130)	H27 08/12
地下水 ドレンポンプ	A		ND(9.0)	ND(16)	6,300	4,800	H28 1/12
	B		ND(11)	ND(16)	2,300	5,800	H28 1/12
	C		37	200	1,000	7,800	H28 1/12
	D		ND(10)	ND(16)	220	1,200	H28 1/12
	E		ND(10)	ND(19)	52	290	H28 1/12

# 5. 1～4号機取水口付近の海水サンプリング結果

- 海側遮水壁閉合以降の1～4号機取水口付近の海水サンプリング結果を下記に示す。
  - ・セシウム、全β濃度、ストロンチウム濃度が低下。11月からはトリチウム濃度も低下している。
  - ・降雨時に、一時的な上昇が見られる場合もあるが、海側遮水壁閉合後の濃度低下が継続している。



無断複製・転載禁止 東京電力株式会社

# 6. 地下水ドレン水位と港湾内海水中放射性物質濃度の推移

➢ 海側遮水壁閉合前後における地下水ドレンポンド水位と、1～4号機取水路開渠内（南側遮水壁前）海水中放射性物質濃度の推移を下記に示す。

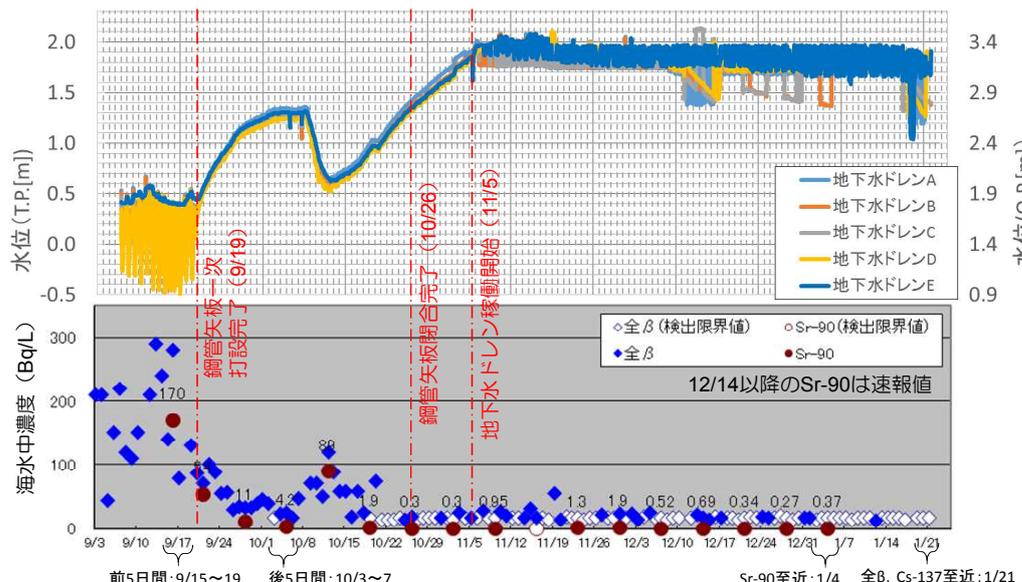


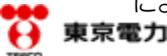
表 1～4号機取水路開渠内及び開渠外の測定地点における海水中放射性物質濃度平均値 (Bq/L)

		前5日間 平均値 <sup>※1</sup>	後5日間 平均値 <sup>※2</sup>	至近 平均値 <sup>※3</sup>
全β	開渠内	150	26	17
	開渠外	27	16	17
Sr-90	開渠内	140	4.2	0.37
	開渠外	16	-	0.11
Cs-137	開渠内	16	3.8	2.1
	開渠外	2.7	1.1	0.83
H-3	開渠内	220	110	25
	開渠外	1.9	9.4	1.8

※1 H-3については、前5日間のデータがないため、前10日間の平均値  
 ※2 後5日間は、地下水ドレン水位が一定及び降雨がない期間を選定  
 ※3 全βとCs-137は1/21, Sr-90開渠内は1/4, Sr-90開渠外は12/14, H-3は1/11

図 地下水ドレン水位と1～4号機取水路開渠内（南側遮水壁前）海水中放射性物質濃度の推移

- 地下水ドレンポンド水位は、鋼管矢板打設後に上昇し、継手洗浄（10/8～9,10/19）後に一時低下がみられたが、継手へのモルタル注入により上昇し、地下水ドレンの稼働により制御。
- 港湾内の海水中の全β濃度は、地下水ドレンポンド水位の上昇に連動して低下し、地下水ドレン稼働後もその状況が継続。ストロンチウム濃度についても同様な傾向が得られている。
- セシウム、トリチウムについても低い濃度で推移しているが、今後もモニタリングを継続。
- 地下水ドレンポンド水位が上昇していること、および海水中の放射性物質濃度が低下していることから、海側遮水壁による遮水性は発揮されていると評価している。

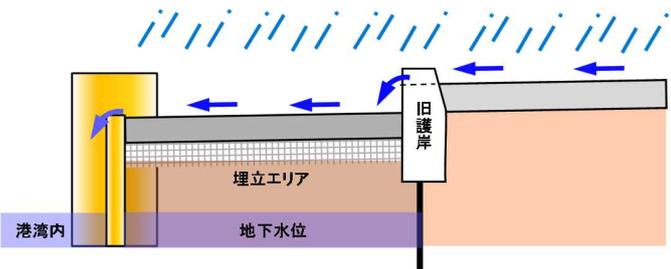


無断複製・転載禁止 東京電力株式会社

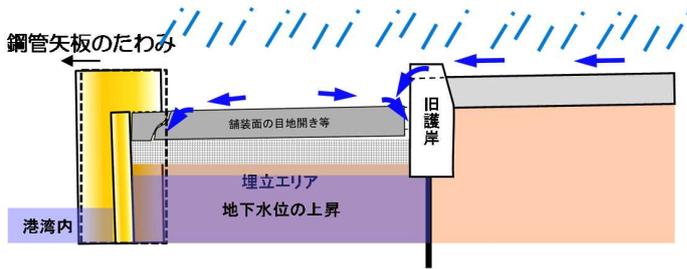
# <参考1> 鋼管矢板のたわみに伴う埋立地舗装面の目地開き状況とたわみ抑制対策について

- 海側遮水壁閉合後、地下水位上昇に伴い鋼管矢板のたわみが増加し、舗装面の一部に目地開き等が発生した。
- 舗装面目地開き等からの雨水の浸透が、地下水ドレン汲み上げ量増加の要因の一つと考えられたため、補修作業を実施し、12月5日に完了した。今後も点検を継続し、状況に応じて補修を実施していく。
- また、たわみによる鋼管矢板の継手にかかる負荷を軽減することを目的として、杭頭を仮結合する鋼材を設置。現在、杭頭を本結合する鋼材を設置中。

遮水壁閉合前



遮水壁閉合後



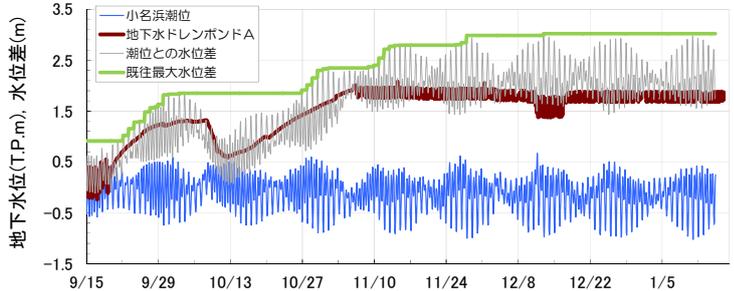
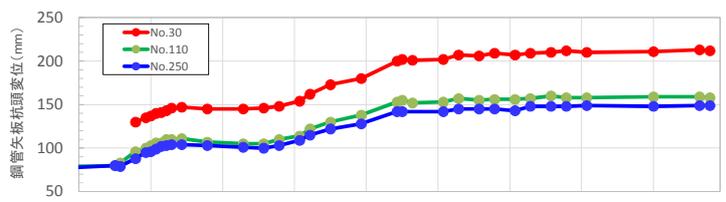
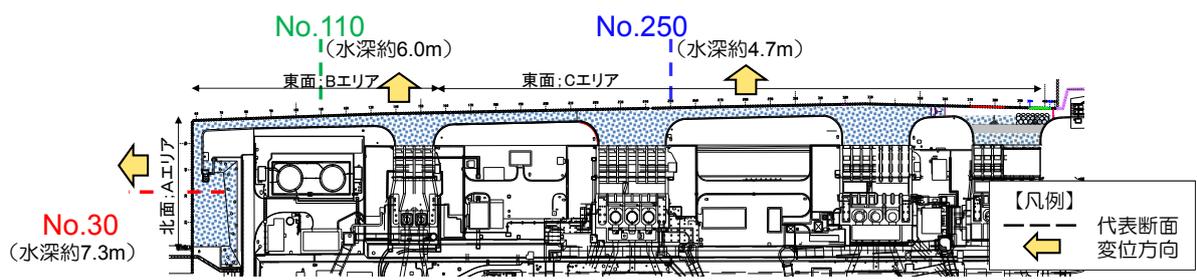
鋼管矢板際の状況（補修実施前）  
（右写真の補修実施後の場所とは異なる）



鋼管矢板際の状況（補修実施後）  
（ポリウレタ吹付箇所の一例）

# <参考2> 鋼管矢板のたわみに伴う杭頭変位について

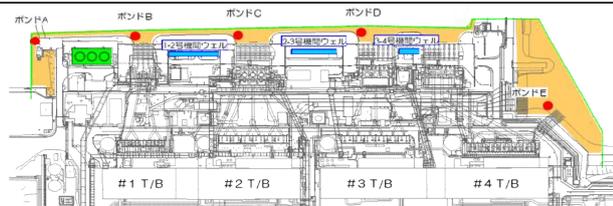
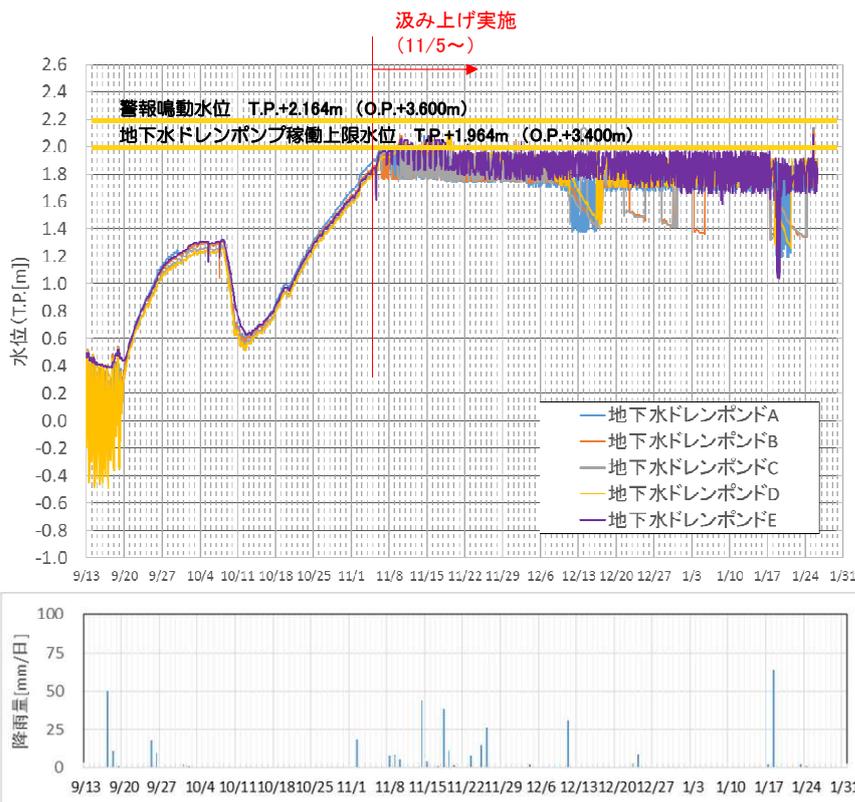
- たわみに伴い生じた鋼管矢板杭頭変位の経時変化を下記に示す。  
既往最大水位差が大きく増加しない状態では、杭頭変位の有意な増加は確認されていない。



※水深は福島第一原子力発電所の平均潮位を基準。

## <参考3> 地下水ドレン水位および稼働状況

■ 海側遮水壁の閉合以降、地下水ドレンポンド水位が上昇したことから、11/5より汲み上げを開始。



サブドレン集水タンク及びT/B移送量 (m<sup>3</sup>/日平均)

移送先 <sup>※2</sup>	地下水ドレン			
	ボンドA ボンドB	ボンドC ボンドD	集水タンク	ボンドE 集水タンク
12/18~12/24	120	128	-	33
12/25~12/31	116	119	-	29
1/ 1~ 1/ 6	108	79	-	27
1/ 7~ 1/13	80	57	20 <sup>※1</sup>	30
1/14~ 1/21	123	119	26	56
1/22~ 1/26	108	67	42	47

ウェルポイント移送量 (m<sup>3</sup>/日平均)

移送先 <sup>※2</sup>	ウェルポイント		
	1-2号間	2-3号間	3-4号間
12/18~12/24	59	44	3
12/25~12/31	63	33	2
1/ 1~ 1/ 6	48	20	1
1/ 7~ 1/13	40	19	2
1/14~ 1/21	67	66	5
1/22~ 1/26	63	42	2

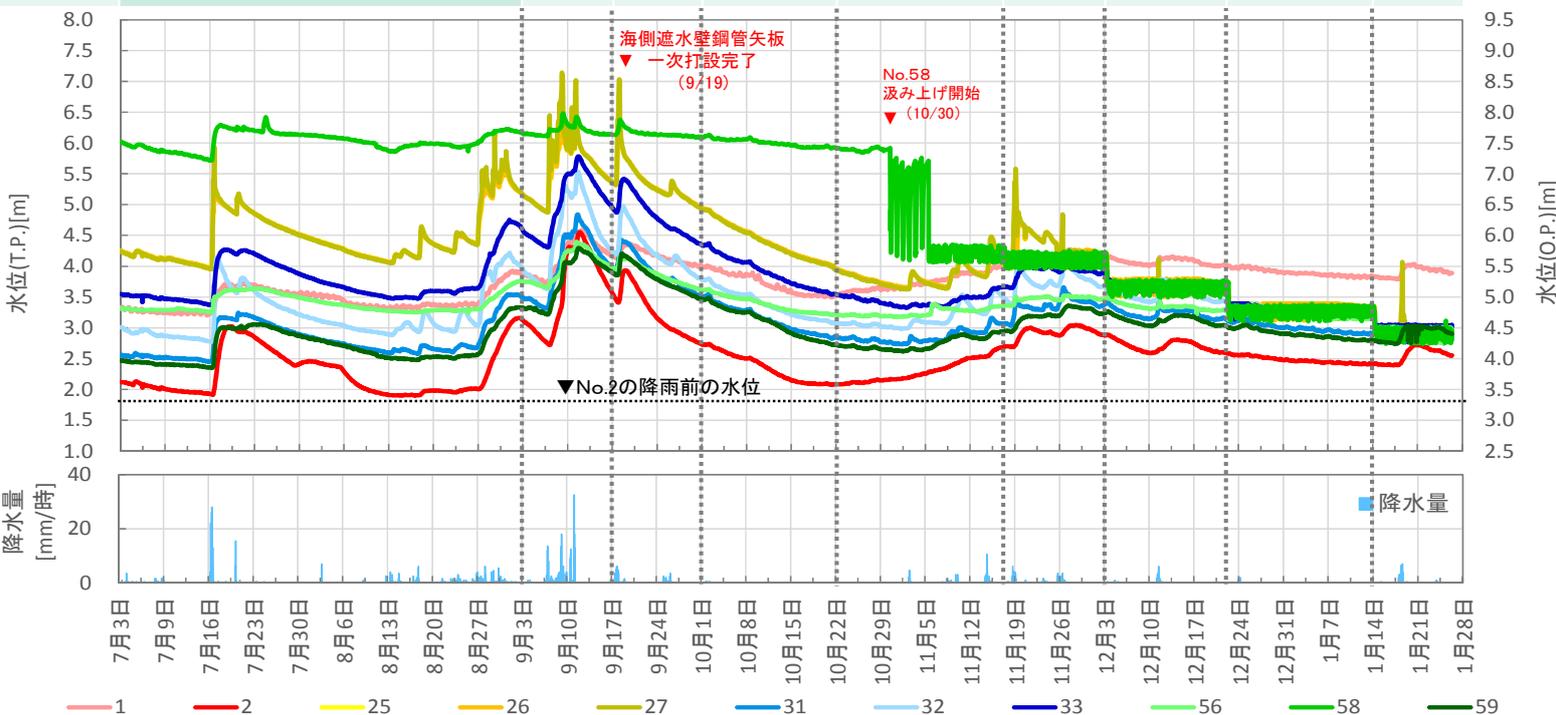
※水位(O.P.)は、震災前標高と比較しやすいよう、目安として記載しているもの。  
(水位(T.P.)を水位(O.P.)に換算する場合は、約1.4m~1.5m加算する。)

※1 1/7~集水タンクへの移送を開始。徐々に移送量を増加させる予定。  
※2 移送先のT/Bはタービン建屋、集水タンクはサブドレン集水タンク。

## <参考4> 海側に位置するサブドレンの水位変動

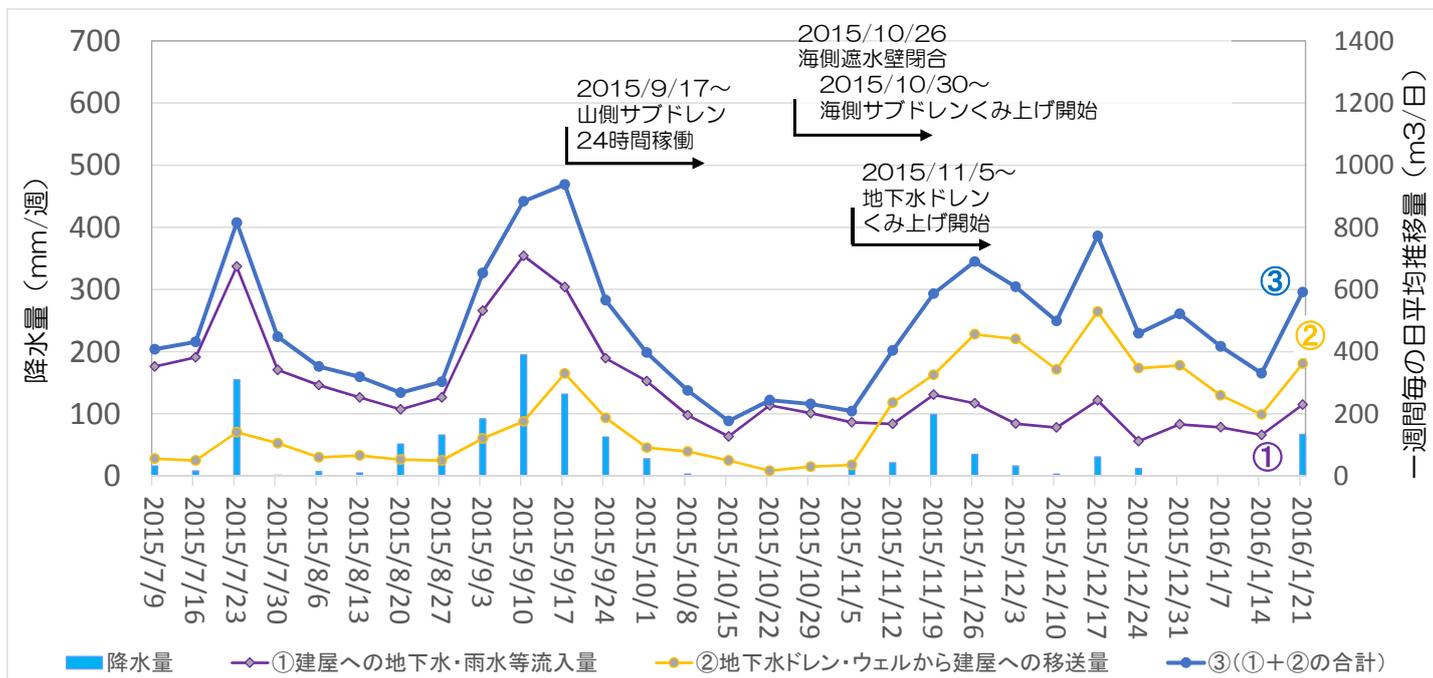
■ 1/14より海側ピットL値設定値をT.P.2.75mに変更し稼働中。

稼働条件	~9/3	9/3~ 9/16	9/17~ 9/30	10/1~10/21	10/22~11/16	11/17~ 12/2	12/3~ 12/21	12/22~1/13	1/14~
稼働時間	非稼働	昼間	24時間						
L値 [m] ( )内はO.P.	非稼働	T.P.5.0 (6.5)	T.P.5.0 (6.5)	T.P.4.5 (6.0)	T.P.4.0 (5.5)	T.P.3.9 (5.4)	T.P.3.5 (5.0)	T.P.3.1 (4.5)	T.P.2.75 (4.2)

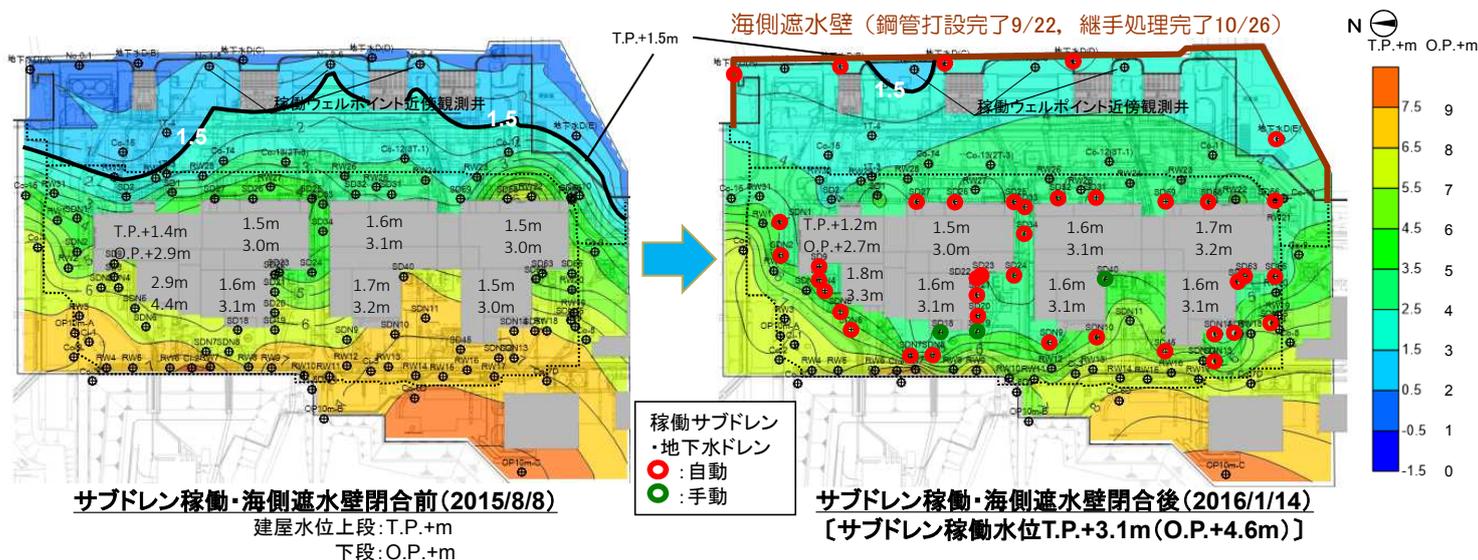


## <参考5> 建屋への地下水ドレン移送量・地下水流入量等の推移

- 地下水・雨水等の建屋への流入量は、300m<sup>3</sup>/日から150m<sup>3</sup>/日程度に低減。（下図①）
- 地下水ドレン等から建屋への移送量は海側遮水壁の閉合に伴い一時的に増加したものの、減少傾向。（下図②）
- 1/18の降雨により一時的に増加しているが、建屋への流入量（①）と移送量（②）の合計は昨年末以降、減少傾向。（下図③）



## <参考6> 建屋周辺地下水位変化の状況



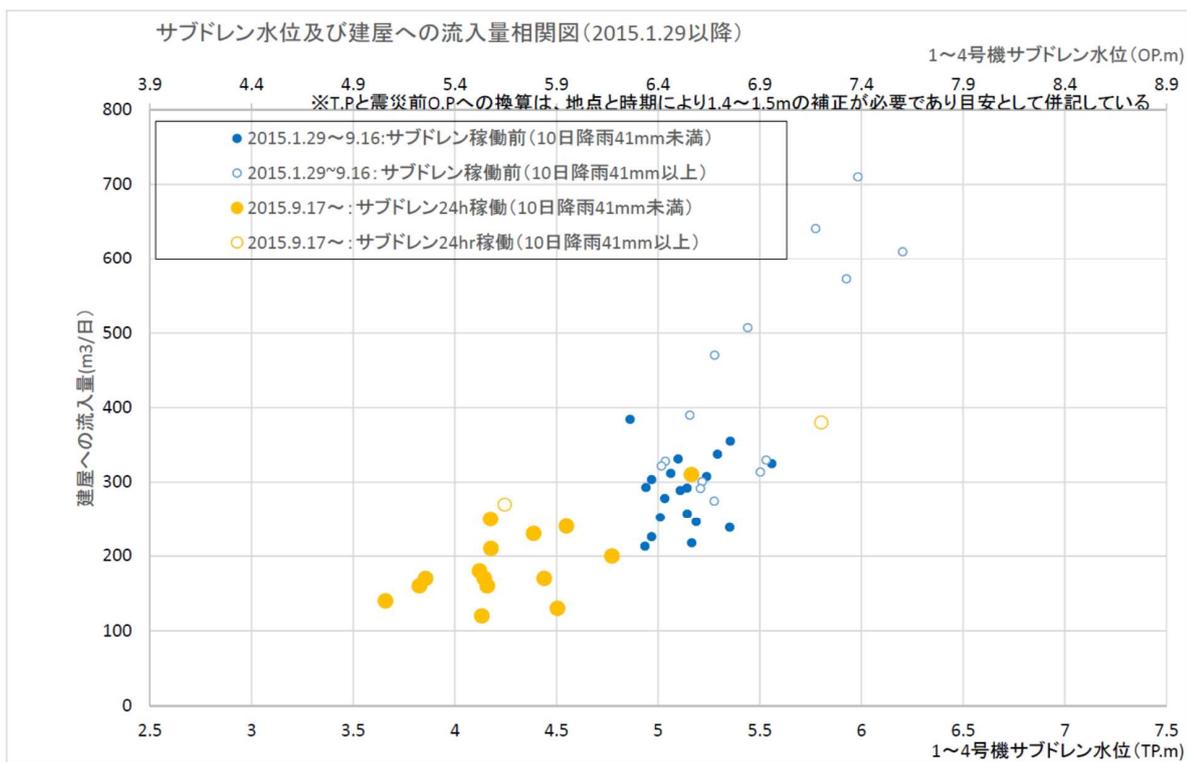
- 建屋周辺の地下水位は下記のように均等化してきている。
  - 建屋海側～海側遮水壁間の地下水位は、海側遮水壁閉合により全体に上昇し、均等な水位分布となってきている。
  - 建屋山側の地下水位は、サブドレン稼働前は全体に海側に比べて高く、南北でバラツキのある水位であったが、サブドレン稼働後は全体に低下し、建屋周辺において地下水位の高低差が小さくなっている。
- サブドレン稼働により建屋近傍の地下水位が低下しているが、影響範囲はサブドレンピット近傍に限られる。
- サブドレン稼働・海側遮水壁閉合後の建屋南北における地下水流況として、建屋北側では、従来からの北西から南東方向への流れが継続している。一方、建屋南側では、流れの向きが南東方向から東方向に変化している。



## <参考7>サブドレン稼働後における建屋流入量評価結果（1-4号機サブドレン水位）

2016.1.14現在

- 建屋への地下水流入量はサブドレンの水位と相関が高いことから、サブドレンの水位（全孔平均）でサブドレン稼働の影響を評価した。
- サブドレン稼働によりサブドレン水位がTP3.5～4.0m程度まで低下した段階では、建屋への流入量は150m<sup>3</sup>/日程度に減少している。



## <参考8>サブドレン稼働後における建屋流入量評価結果（サブドレン水位-建屋水位）

2016.1.14現在

- 建屋への地下水流入量はサブドレンの水位-建屋水位とも相関が高いことから、サブドレンの水位（全孔平均）-建屋水位でサブドレン稼働の影響を評価した。
- サブドレン稼働により水位差が2～2.5m程度まで低下した段階では、建屋への流入量は150m<sup>3</sup>/日程度に減少している。

