

泊発電所 3 号機
耐津波設計方針について
補足説明資料

平成 2 6 年 1 月 1 4 日
北海道電力株式会社

枠囲みの内容は核物質防護情報に属しますので公開できません。

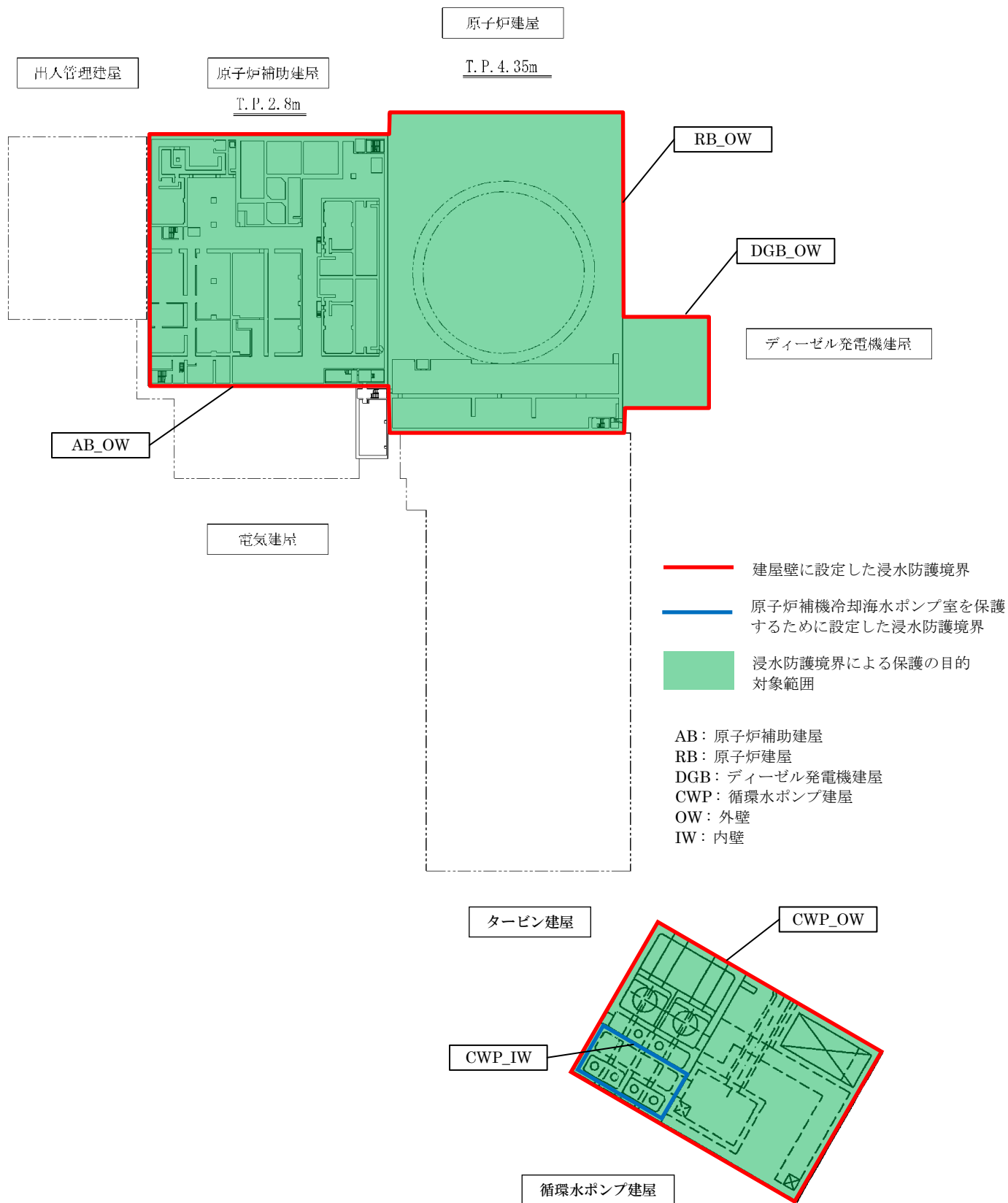
目次

1. 泊3号機 浸水対策箇所の位置等
2. 海水ポンプの水理試験について
3. 泊発電所の底質・地質調査結果について

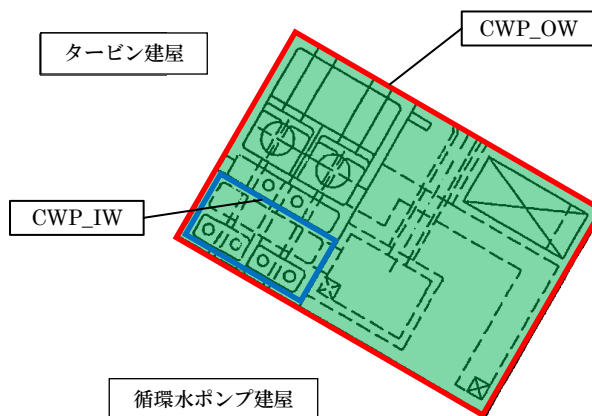
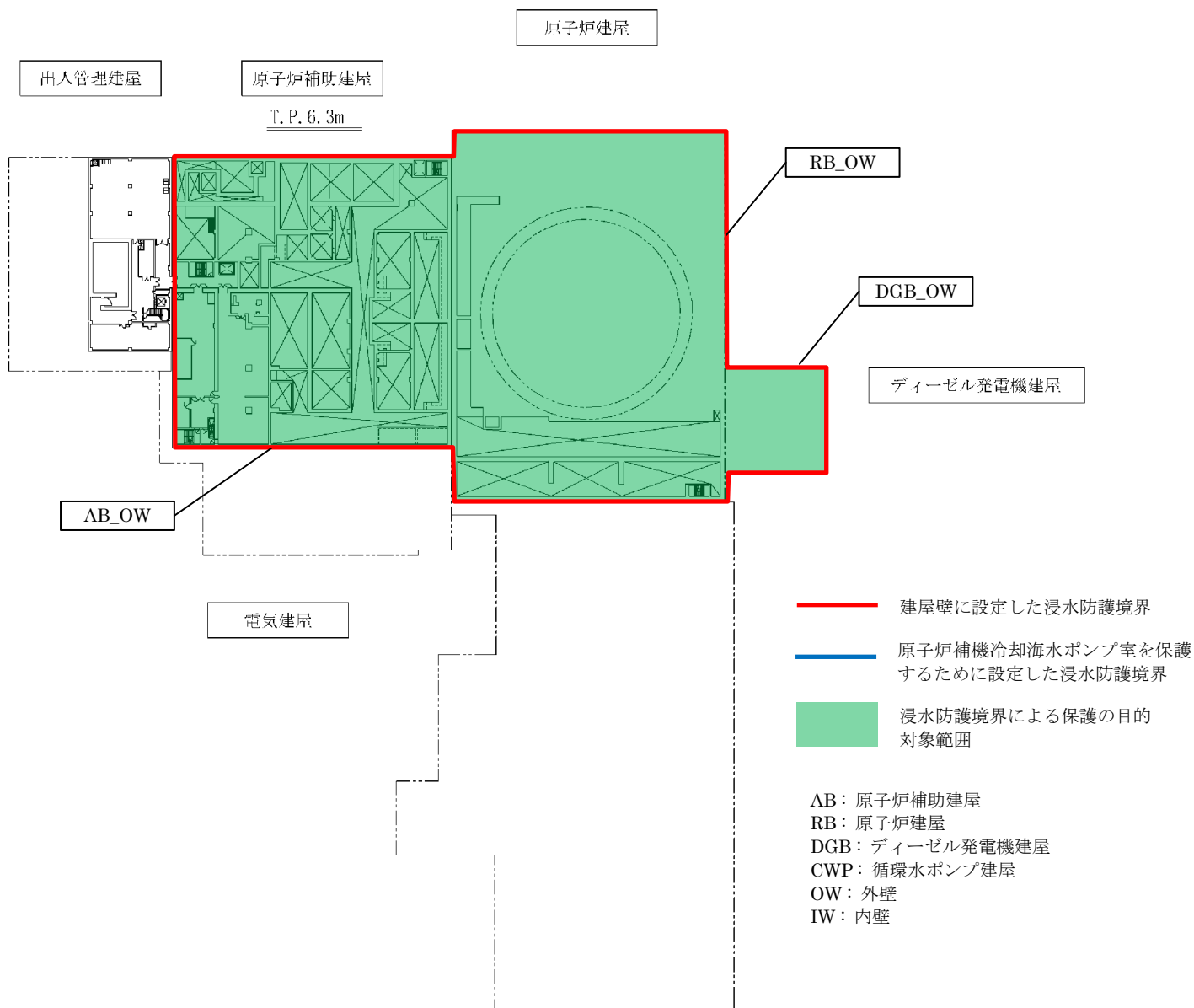
泊3号機 浸水対策箇所的位置等

泊3号機の浸水防護重点化範囲における浸水対策箇所的位置等を示す。

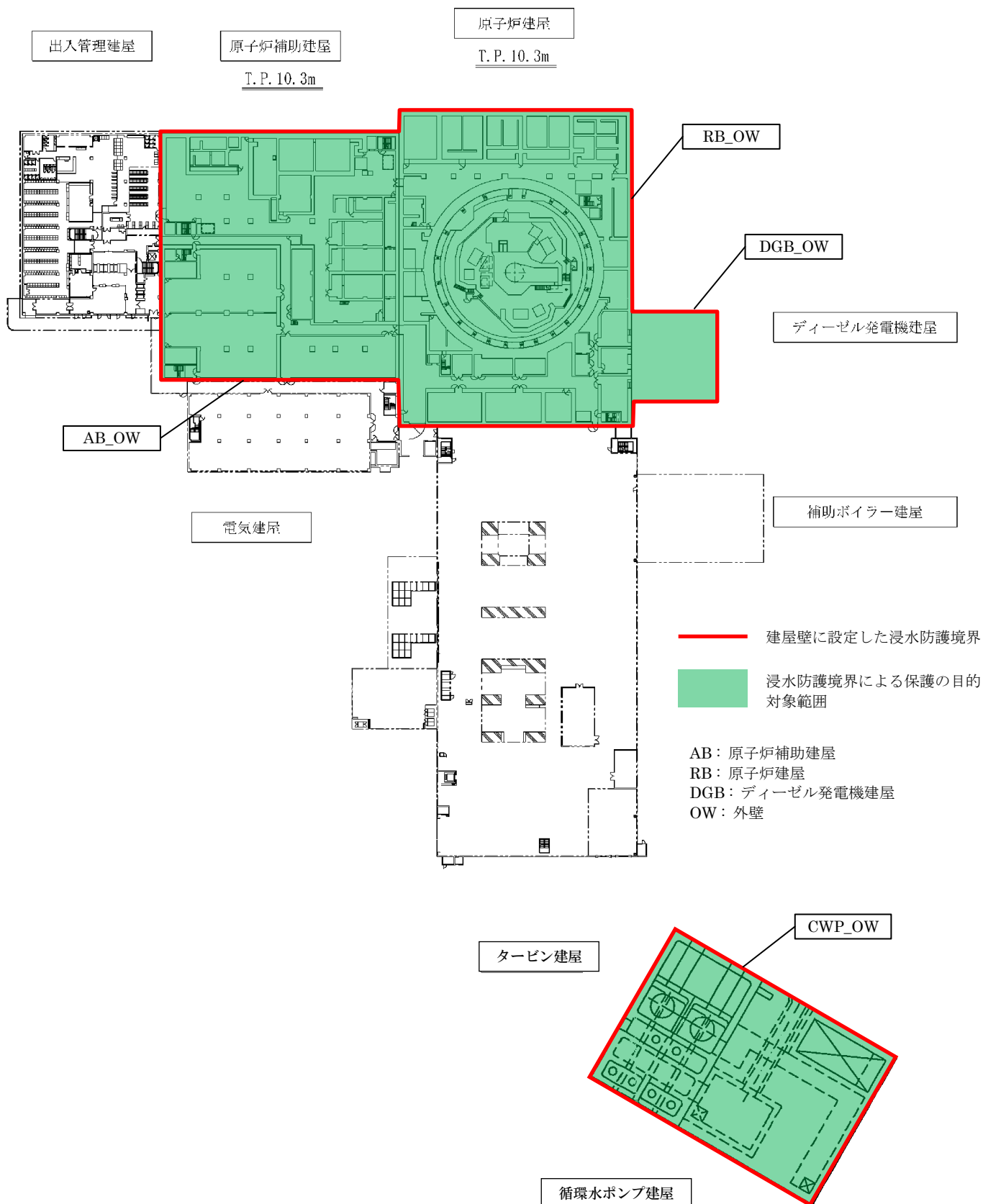
浸水防護重点化範囲における浸水防護境界
 (泊3号機 T.P.+2.8m(A/B)/T.P.+4.35m(R/B))



浸水防護重点化範囲における浸水防護境界
 (泊3号機 T.P.+6.3m)

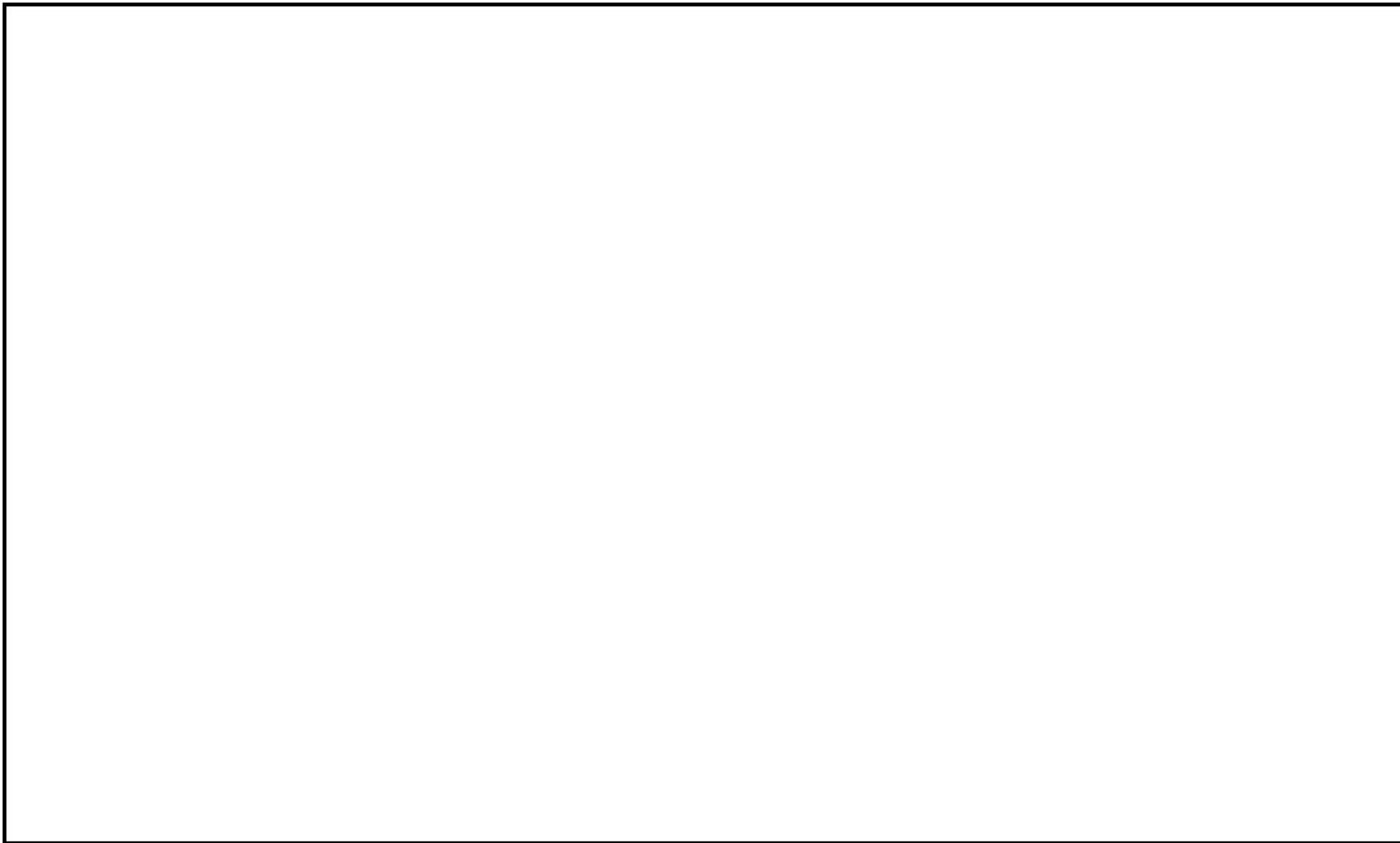


浸水防護重点化範囲における浸水防護境界
(泊3号機 T.P.+10.3m)

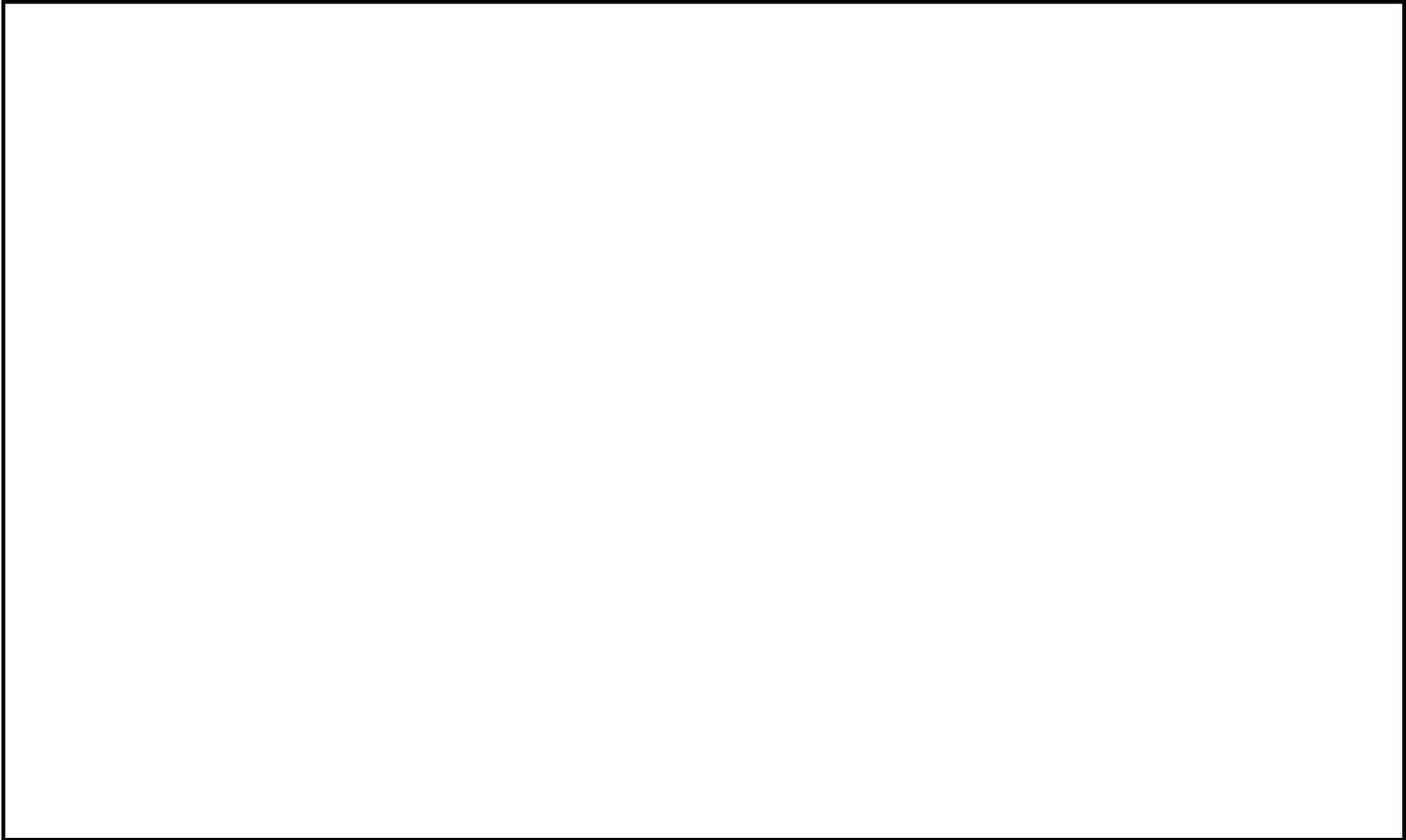


泊3号機 扉浸水対策リスト

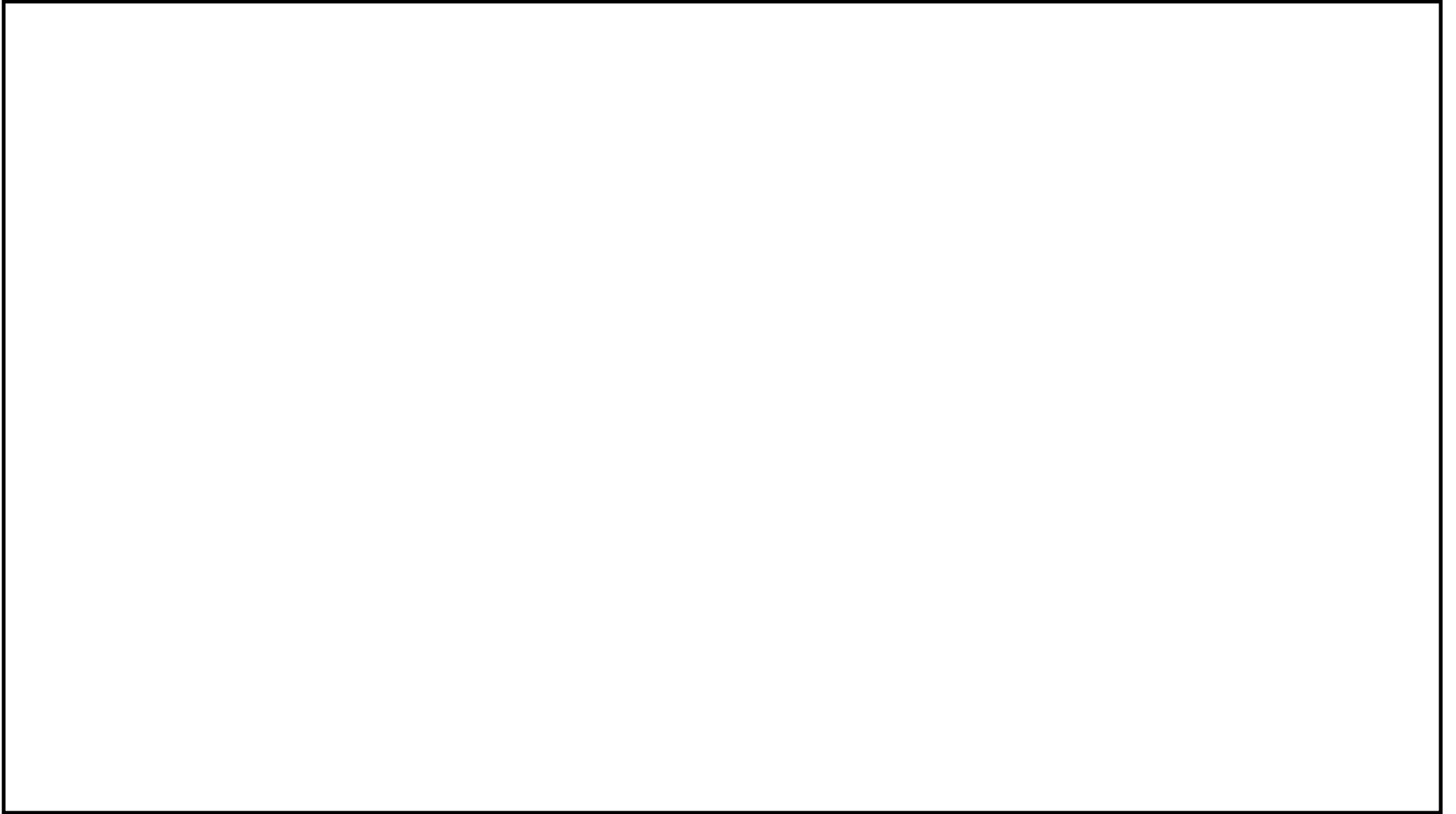
No.	建屋	T.P.	扉番号	対策内容
1	A/B	2.8m	68	水密扉設置
2	R/B	4.35m	69	水密扉設置
4	A/B	6.3m	73	水密扉設置
5	A/B	10.3m	77	水密扉設置
6	A/B	10.3m	78	水密扉設置
7	A/B	10.3m	85	水密扉設置
8	A/B	10.3m	87	水密扉設置
9	R/B	10.3m	89	水密扉設置
10	R/B	10.3m	93	水密扉設置
11	R/B	10.3m	107	水密扉設置
12	DG/B	10.3m	104	水密扉設置
13	DG/B	10.3m	105	水密扉設置
14	CWP/B	10.3m	防潮扉No.71	防潮扉設置
15	CWP/B	10.3m	防潮扉No.72	防潮扉設置



浸水対策扉配置図：3号機 A/B,R/B T.P.+2.8m,+4.35m



浸水対策扉配置図：3号機 A/B T.P.+6.3m



浸水対策扉配置図：3号機 A/B,R/B,CWP/B T.P.+10.3m

泊3号機 扉浸水対策（水密扉）の例



泊3号機 貫通部他浸水対策リスト①

No.	建屋種別	壁番号	種別	施工方法			
				シールプレート +シーラント	充填シール材 CT-18HH	耐圧ブーツ	その他
1	AB_OW	AB02W0068	配管	—	—	●	—
2	AB_OW	AB02W0070	配管	—	●	—	—
3	AB_OW	AC02W0066	配管	—	—	●	—
4	AB_OW	AC02W0066	配管	—	●	—	—
5	AB_OW	AC02W0066	配管	—	●	—	—
6	AB_FL-1.7	AA01F	配管	●	—	—	—
7	AB_FL-1.7	AA01F	配管	●	—	—	—
8	AB_OW	AA01W0005	配管	—	●	—	—
9	AB_OW	AB03W0007	配管	—	●	—	—
10	AB_OW	AB03W0007	配管	—	●	—	—
11	AB_OW	AB03W0007	配管	—	—	●	—
12	AB_OW	AB03W0007	配管	—	●	—	—
13	AB_OW	AB03W0007	配管	—	●	—	—
14	RB_OW	RB01W0099	配管	—	●	—	—
15	RB_OW	RB01W0099	配管	—	●	—	—
16	RB_OW	RB01W173	配管	—	●	—	—
17	RB_OW	RB01W173	配管	—	●	—	—
18	RB_OW	RC01W0088	配管	●	—	—	—
19	RB_OW	RC01W0088	配管	●	—	—	—
20	RB_OW	RC01W0088	配管	●	—	—	—
21	DGB_OW	DB01-W21	配管	●	—	—	—
22	DGB_OW	DB01-W21	配管	●	—	—	—
23	DGB_OW	DB01-W44	配管	●	—	—	—
24	DGB_OW	DB01-W44	配管	●	—	—	—
25	RB_OW	RB01W0011	配管	●	—	—	—
26	RB_OW	RB01W0011	配管	●	—	—	—
27	RB_OW	RB01W0011	配管	●	—	—	—
28	RB_OW	RC02W0003	配管	●	—	—	—
29	RB_OW	RC01W0002	配管	●	—	—	—

泊3号機 貫通部他浸水対策リスト①

No.	建屋種別	壁番号	種別	施工方法			
				シールプレート+シーラント	充填シール材CT-18HH	耐圧ブーツ	その他
30	RB_OW	RC01W0002	配管	●	-	-	-
31	AB_OW	AC01W0003	配管	●	-	-	-
32	RB_OW	RB01W0171	配管	●	-	-	-
33	RB_OW	RB01W0171	配管	●	-	-	-
34	AB_FL-1.7	AA01F	フロアドレン	-	-	-	● (逆止弁)
35	RB_FL2.3	RB01F	フロアドレン	-	-	-	● (逆止弁)
36	RB_FL2.3	RB01F	フロアドレン	-	-	-	● (逆止弁)
37	RB_FL2.3	RB01F	フロアドレン	-	-	-	● (逆止弁)
38	RB_FL2.3	RB01F	フロアドレン	-	-	-	● (逆止弁)
39	RB_FL2.3	RB01F	フロアドレン	-	-	-	● (逆止弁)
40	RB_FL2.3	RB01F	フロアドレン	-	-	-	● (逆止弁)
41	RB_FL2.3	RB01F	フロアドレン	-	-	-	● (逆止弁)
42	RB_FL2.3	RB01F	フロアドレン	-	-	-	● (逆止弁)
43	RB_FL2.3	RB01F	フロアドレン	-	-	-	● (逆止弁)
44	RB_FL2.3	RB01F	フロアドレン	-	-	-	● (逆止弁)
45	RB_FL2.3	RB01F	フロアドレン	-	-	-	● (逆止弁)
46	RB_FL2.3	RB01F	フロアドレン	-	-	-	● (逆止弁)
47	RB_FL2.3	RB01F	フロアドレン	-	-	-	● (逆止弁)
48	RB_FL2.3	RB01F	フロアドレン	-	-	-	● (逆止弁)
49	RB_FL2.3	RB01F	フロアドレン	-	-	-	● (逆止弁)
50	AB_OW	AA01F	開口部	-	-	-	● (ゴム+DF)
51	AB_OW	AA01F	開口部	-	-	-	● (ゴム+DF)
52	AB_OW	AA01F	開口部	-	-	-	● (ゴム)
53	CWP_OW	SWP室配管貫通部(除じん室側)	配管	●	-	-	-
54	CWP_IW	SWP室配管貫通部(海水取水ポンプ室側)	配管	●	-	-	-
55	CWP_FL	SWP中間ピットM/H(A・B室)	開口部	-	-	-	● (ゴム)
56	CWP_FL	SWP中間ピットM/H(C・D室)	開口部	-	-	-	● (ゴム)
57	CWP_FL	CWPエリア床ドレン1	フロアドレン	-	-	-	● (逆止弁)
58	CWP_FL	CWPエリア床ドレン2	フロアドレン	-	-	-	● (逆止弁)

泊3号機 貫通部他浸水対策リスト①

No.	建屋種別	壁番号	種別	施工方法			
				シールプレート +シーラント	充填シール材 CT-18HH	耐圧ブーツ	その他
59	CWP_FL	海水取水ポンプエリア床ドレン	フロアドレン	—	—	—	● (逆止弁)
60	CWP_FL	SWPエリア床ドレン1	フロアドレン	—	—	—	● (逆止弁)
61	CWP_FL	SWPエリア床ドレン2	フロアドレン	—	—	—	● (逆止弁)

泊3号機 貫通部他浸水対策リスト②

No.	建屋種別	壁番号	種別	施工方法
1	AB_OW	AC01W0005	ケーブルトレイ	DFシール
2	AB_OW	AC01W0005	ケーブルトレイ	DFシール
3	AB_OW	AC01W0009	電線管	DFシール
4	DGB_OW	DB01-W21	電線管	DFシール
5	DGB_OW	DB01-W21	電線管	DFシール
6	DGB_OW	DB01-W44	電線管	DFシール
7	DGB_OW	DB01-W44	電線管	DFシール
8	DGB_OW	DC01-W25	電線管	DFシール
9	DGB_OW	DC01-W25	電線管	DFシール
10	DGB_OW	DC01-W40	電線管	DFシール
11	DGB_OW	DC01-W40	電線管	DFシール
12	DGB_OW	DC01-W42	電線管	DFシール
13	RB_OW	RB01W0171	ケーブルトレイ	DFシール
14	RB_OW	RB01W0171	ケーブルトレイ	DFシール
15	RB_OW	RB01W0171	ケーブルトレイ	DFシール
16	RB_OW	RB01W0171	ケーブルトレイ	DFシール
17	RB_OW	RB01W0171	電線管	DFシール
18	RB_OW	RB02W0029	電線管	DFシール
19	AB_OW	AC03W0005	ケーブルトレイ	DFシール
20	AB_OW	AC03W0005	ケーブルトレイ	DFシール
21	CWP_OW	海水取水ポンプ室	ケーブルトレイ	DFシール
22	CWP_OW	海水取水ポンプ室	ケーブルトレイ	DFシール
23	CWP_OW	海水取水ポンプ室	ケーブルトレイ	DFシール

泊3号機 貫通部他浸水対策リスト②

No.	建屋種別	壁番号	種別	施工方法
24	CWP_OW	海水取水ポンプ室	ケーブルトレイ	DFシール
25	CWP_OW	海水取水ポンプ室	ケーブルトレイ	DFシール
26	CWP_OW	A.B-SWP	ケーブルトレイ	DFシール
27	CWP_OW	A.B-SWP	ケーブルトレイ	DFシール
28	CWP_OW	A.B-SWP	ケーブルトレイ	DFシール
29	CWP_OW	A.B-SWP	電線管	DFシール
30	CWP_OW	A.B-SWP	電線管	DFシール
31	CWP_OW	CWP/M仮置架台横	電線管	DFシール
32	CWP_OW	CWP/M B1FL	電線管	DFシール
33	CWP_OW	CWP/M B1FL	電線管	DFシール
34	CWP_OW	CWP/M B1FL	電線管	DFシール
35	CWP_OW	CWP/M B1FL	電線管	DFシール
36	CWP_OW	CWP/M B1FL	電線管	DFシール
37	CWP_OW	CWP/M B1FL	電線管	DFシール
38	CWP_OW	CWP/M B1FL	電線管	DFシール
39	CWP_OW	CWP/M B1FL	電線管	DFシール
40	CWP_OW	CWP/M B1FL	電線管	DFシール
41	CWP_IW	A.B-SWP	ケーブルトレイ	DFシール
42	CWP_IW	A.B-SWP	ケーブルトレイ	DFシール
43	CWP_IW	A.B-SWP	ケーブルトレイ	DFシール

泊3号機 貫通部等浸水対策の例

<p>シールプレート+シーラント</p>	<p>充填シール材 (CT-18HH)</p>
	
<p>耐圧ブーツ</p>	<p>ケーブルトレイ (DF シール)</p>
	
<p>電線管</p>	
	

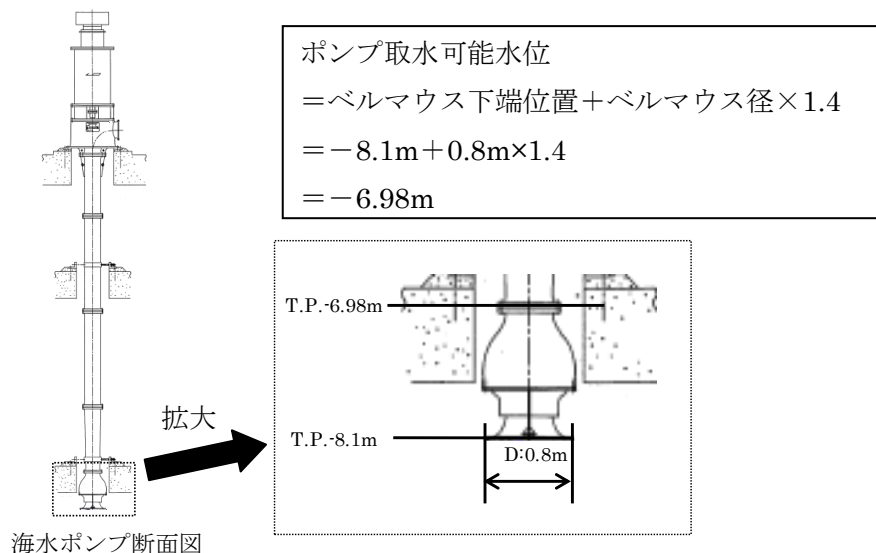
海水ポンプの水力試験について

1. はじめに

泊3号機の海水ポンプの取水可能水位については、ポンプのベルマウス径の1.4倍を考慮した T.P.-6.98m と設定しているが※、海水ポンプの取水機能を維持するために必要な限界水位について、泊3号機の取水路の形状を模擬した水槽を用いた水力試験により確認している。

ここでは、海水ポンプの水力試験の内容および試験結果について説明する。

※海水ポンプ取水可能水位の考え方



2. 海水ポンプの水力試験

(1) 準拠規格

- ・ターボ機械協会基準「ポンプ吸込水槽の模型試験方法」(TSJ S002:2005)
- ・日本機械学会基準「ポンプの吸込水槽の模型試験法」(JSME S 004-1984)

(2) 試験方法

ターボ機械協会基準「ポンプ吸込水槽の模型試験方法」(TSJ S002:2005) (以下、TSJ基準という。)に準拠し、以下の試験を実施し、限界水位を確認した。

- 空気吸込渦試験
- 水中渦試験

(3) 試験装置

試験装置は、泊3号機の取水路の図面をもとに、TSJ 基準に準拠し、模型試験におけるポンプのベルマウス径が100mm以上となるよう下表のとおり模型縮尺を1/8とした。

項目	値
模型ポンプ吸込ベルマウス口径 D_m	100mm
実機ポンプ吸込ベルマウス口径 D_p	800mm
模型縮尺 D_m/D_p	1/8

また、TSJ 基準では、取水路におけるスクリーンまたは沈砂池出口からポンプに至る部分を模型水槽の範囲とすると規定されていることから、模型範囲を除塵設備のスクリーンより下流側とした。

模型水槽の試験装置の概要は以下のとおりである。

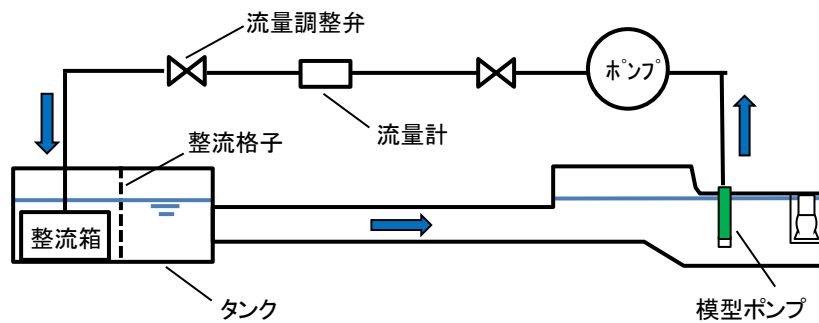


図-1 水理試験装置（上：概要図、下：写真）

(4) 試験条件

TSJ 基準では、水槽形状が幾何学的に相似であれば、空気吸込渦と水中渦の発生は、下記の条件で相似とすることができると規定されていることから、試験条件は以下のとおりとした。

a. 空気吸込試験

取水槽や取水路の流れ重力と流れの慣性力の比である無次元数（フルード数 F_r ）を模型と実機で一致させれば、主要な流れを相似にすることができる。ここでフルード数は以下の式で算出できる。

$$F_r = \frac{V}{\sqrt{g \cdot L}}$$

ここで、 F_r : フルード数
 V : 流速
 g : 重力加速度
 L : 代表長さ

空気吸込渦試験では、TSJ 基準に準拠し、フルード数一致よりやや流速を上げた中間流速の相似条件で試験を実施した。このときの相似条件は次のとおりである。

$$\frac{V_m}{V_p} = \left(\frac{L_m}{L_p} \right)^{0.2}$$

$$\frac{Q_m}{Q_p} = \left(\frac{L_m}{L_p} \right)^{2.2}$$

ここで、 V : 流速
 Q : 流量
 L : 代表長さ（ベルマウス口径 D ）
添字は m : 模型、 p : 実機を示す。

b. 水中渦試験

TSJ 基準に準拠し、流速一致の相似条件で試験を実施した。このときの相似条件は次のとおりである。

$$V_m = V_p$$

$$\frac{Q_m}{Q_p} = \left(\frac{L_m}{L_p} \right)^2$$

ここで、 V : 流速

Q : 流量

L : 代表長さ (ベルマウス口径 D)

添字は m : 模型、 p : 実機を示す。

以上より、試験条件は下表のとおりとなる。

	実機	空気吸込渦試験	水中渦試験
L : 代表長さ (mm)	Φ 800	Φ 100	Φ 100
V : 流速 (m/s)	0.94	0.62	0.94
Q : 流量 (m ³ /h)	1,700	17.5	26.5

(5) 試験方法

- ・試験装置内へ水道水を注入または排出を行い、所定の水位に設定する。
- ・送水ポンプを起動し所定の流量で安定させた後、空気吸込渦および水中渦の発生状況を確認する。
- ・渦の発生状況は肉眼で10分間の観察を行う。

(6) 判定基準

a. 空気吸込渦試験

空気吸込渦に対する限界水深は、連続的な空気吸込渦が発生し始める没水深とする。

b. 水中渦試験

肉眼で観察して空洞が見えないこと。ただし、渦糸※は許容する。

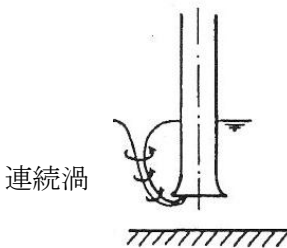
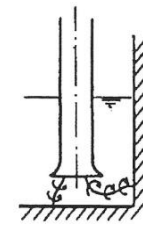
※渦糸：旋回流により気泡が集まり、糸状に見える事象

(7) 試験結果

空気吸込試験および水中渦試験の結果を下表に示す。試験の結果、ベルマウス径の1.4倍を考慮した取水可能水位 T.P. -6.98m では連続渦が発生しないことを確認した。さらに試験水位を下げ T.P. -7.56m まで連続渦が発生しないことを確認した。また、水中渦は発生しないことを確認した。

以上より、泊3号機の取水可能な限界水位は T.P. -7.56m であることが確認された。

表-1 海水ポンプの水理試験結果

	空気吸込渦	水中渦
渦の種類	 <p>連続渦</p>	
判定基準	<ul style="list-style-type: none"> ・連続渦は許容しない ・くぼみ渦、断続渦は許容する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・渦発生を許容しない
試験結果	<ul style="list-style-type: none"> ・水位 T.P. -7.56m 以上で連続渦は発生しない 	<ul style="list-style-type: none"> ・渦発生は無し。

以上

泊発電所の底質・地質調査結果について

泊発電所の海底土質については、底質・地質調査結果を基に海底表層の砂の密度及び粒径を定めている。表-1 に調査結果を示すが、As1 は表層に厚さ約 5m 程度、As2 は As1 の下に厚さ約 10m 程度分布している。

砂の中央粒径に関しては、底質分布調査による 3 点と地質調査による As1 層の 1 点の平均として $d_{50}=0.154\text{mm}$ と評価している。また、砂の比重（密度）は、As1 と As2 で有意な差はないと判断し、As1 及び As2 の平均（9 点）として、 $\rho_s=2.744\text{g/cm}^3$ と評価した。

図-1 に調査位置図、表-2 に分析結果、図-2～9 に粒径加積曲線を示す。

表-1 底質・地質調査結果

	岩種	採取地点	深さ(m)	土粒子の密度 $\rho_s(\text{g/cm}^3)$	中央粒径 $d_{50}(\text{mm})$
底質分布調査	As1	N-1	表層	—	0.156
		S-1	表層	—	0.133
		港内-1	表層	—	0.157
泊 3 号炉地質調査	As1	3Q-3 P1	3.15～3.45	2.798	0.1712
	As2	3Q-2 P1	2.15～2.43	2.726	0.3541
		3Q-2 P2	8.15～8.45	2.734	0.3082
		3Q-2 P3	11.85～12.15	2.719	0.1472
		3Q-2 P4	13.15～13.45	2.717	0.0849
		3Q-2 T1	5.00～6.20	2.776	0.3019
		3Q-3 P2	6.15～6.39	2.733	0.2834
		3Q-3 P3	9.15～9.31	2.734	0.3219
		3Q-3 P4	13.15～13.45	2.76	0.3022
As1 平均				2.798	0.154
As1 最大					0.1712
As1 最小					0.133
As2 平均				2.737	0.263
As2 最大				2.776	0.3541
As2 最小				2.717	0.0849
As1 および As2 の平均				2.744	0.227

※As1 及び As2 は専用港湾内に分布する砂質土である。

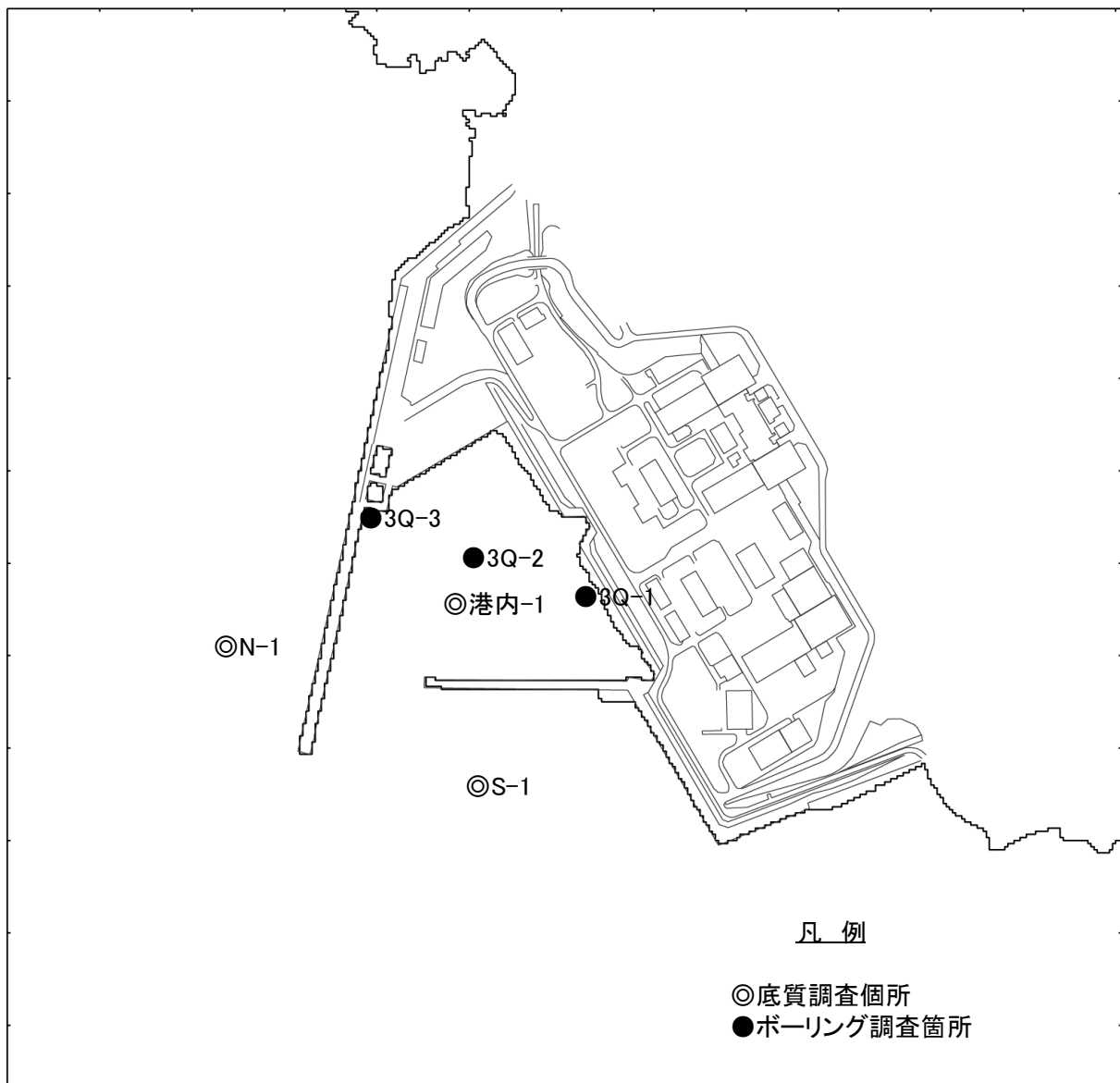
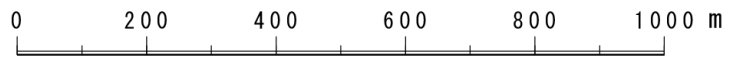


図-1 調査位置図

表-2 底質・地質分析結果

測点	礫分	粗砂分	細砂分	シルト分	粘土	50%粒径
	2.0 mm以上	2.0～ 0.425 mm	0.425～ 0.074 mm	0.075～ 0.005 mm	0.005 mm以下	
	%					mm
N-1	0.6	1.8	95.3	2.3		0.156
S-1	0.3	0.6	95.9	3.2		0.133
港内-1	0.0	2.1	92.5	5.4		0.157
3Q-3 P1	5.8	12.5	72.8	8.9		0.1712
3Q-2 P1	22.1	24.8	44.4	8.7		0.3541
3Q-2 P2	0.0	23.5	65.3	11.2		0.3082
3Q-2 P3	0.0	1.0	74.9	24.1		0.1472
3Q-2 P4	0.0	0.0	52.4	47.6		0.0849
3Q-2 T1	0.0	9.9	86.1	4.0		0.3019
3Q-3 P2	0.0	9.3	82.2	8.5		0.2834
3Q-3 P3	0.0	19.3	73.4	7.3		0.3219
3Q-3 P4	2.4	11.9	74.8	10.9		0.3022
平均	2.6	9.7	75.8	11.8		0.2268

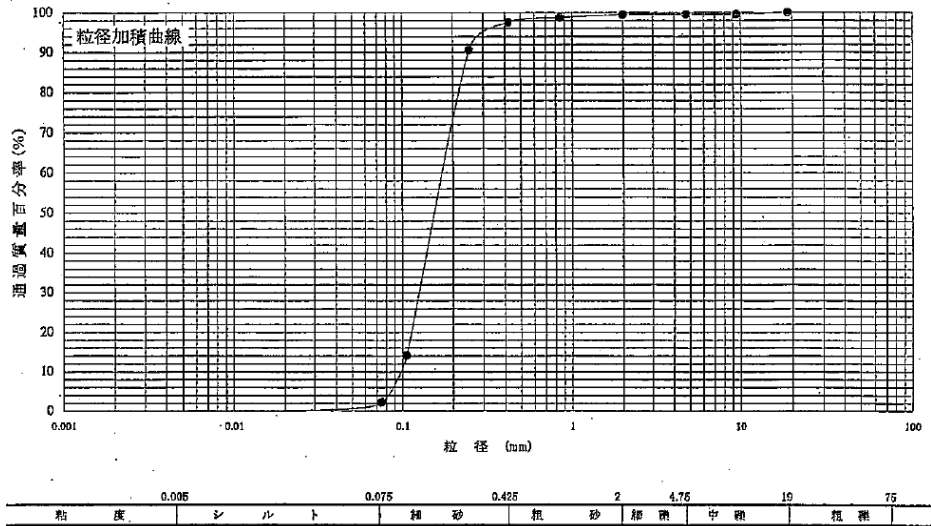


図-2 N-1 粒径加積曲線 (平成 10 年度調査)

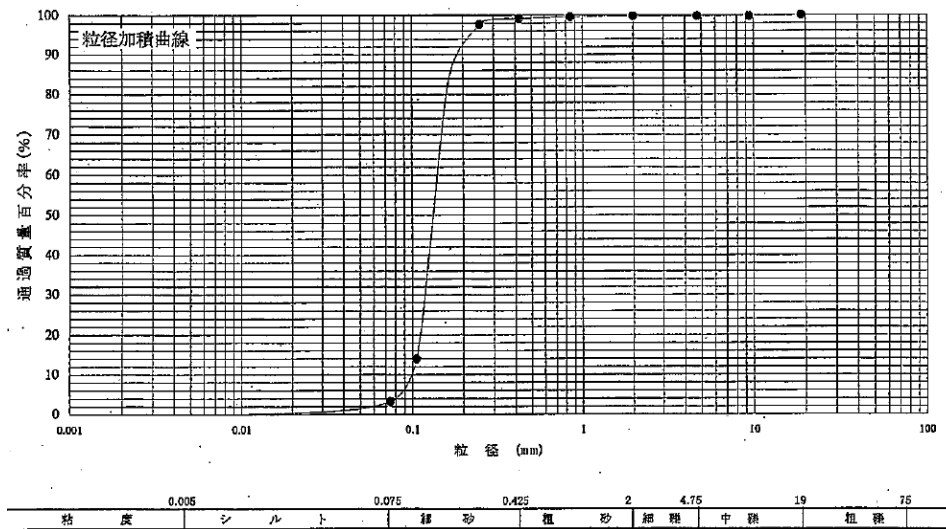


図-3 S-1 粒径加積曲線 (平成 10 年度調査)

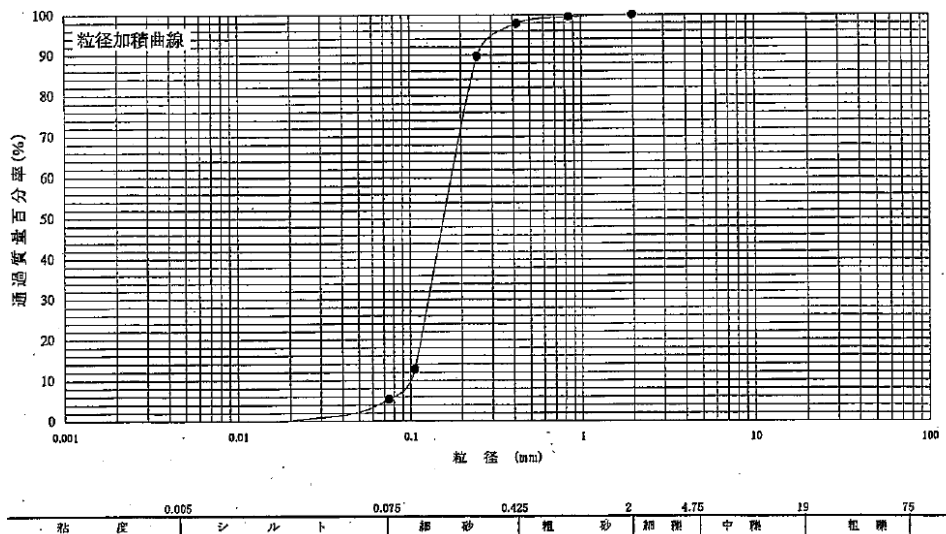


図-4 港内-1 粒径加積曲線 (平成 10 年度調査)

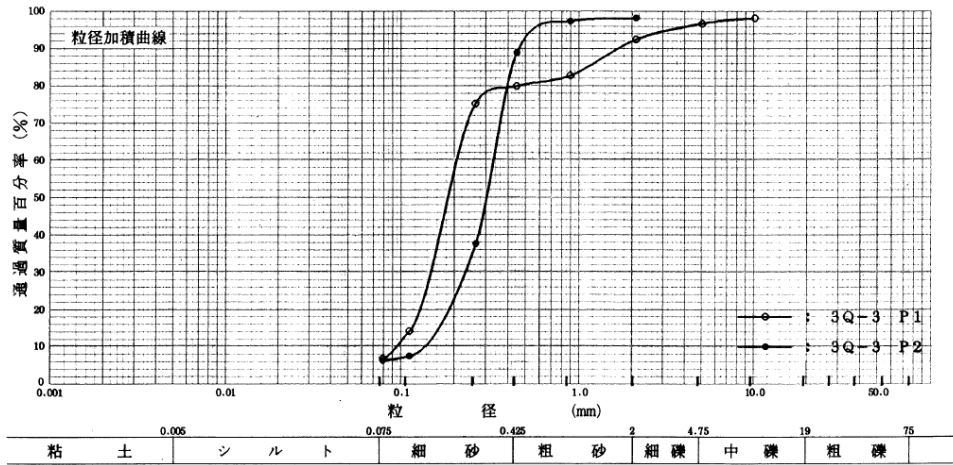


図-5 3Q-3 P1, P2 粒径加積曲線 (平成9年度調査)

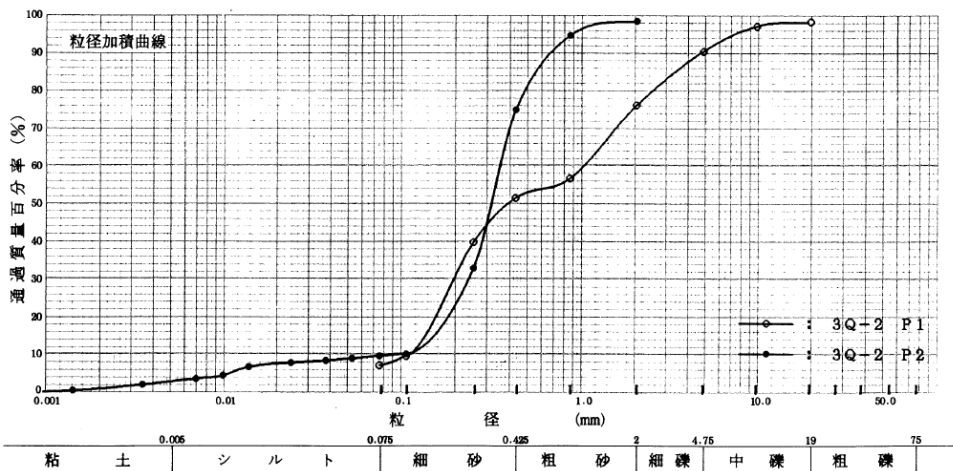


図-6 3Q-2 P1, P2 粒径加積曲線 (平成9年度調査)

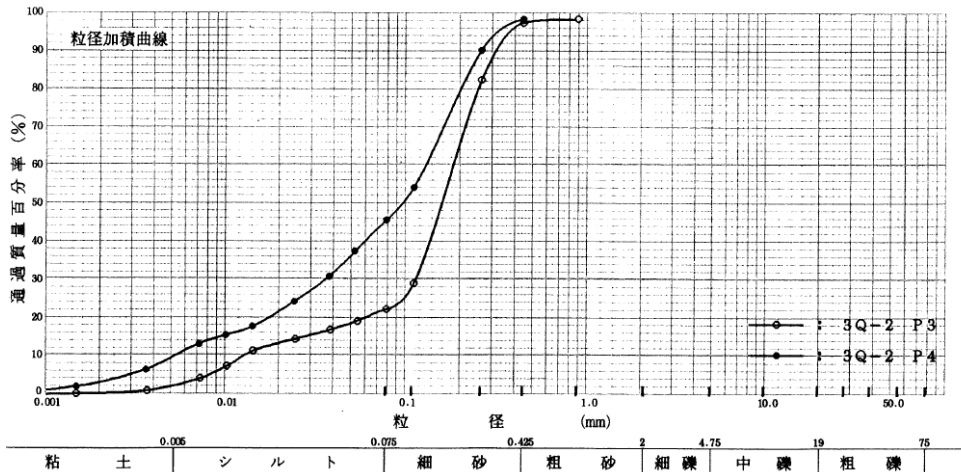


図-7 3Q-2 P3, P4 粒径加積曲線 (平成9年度調査)

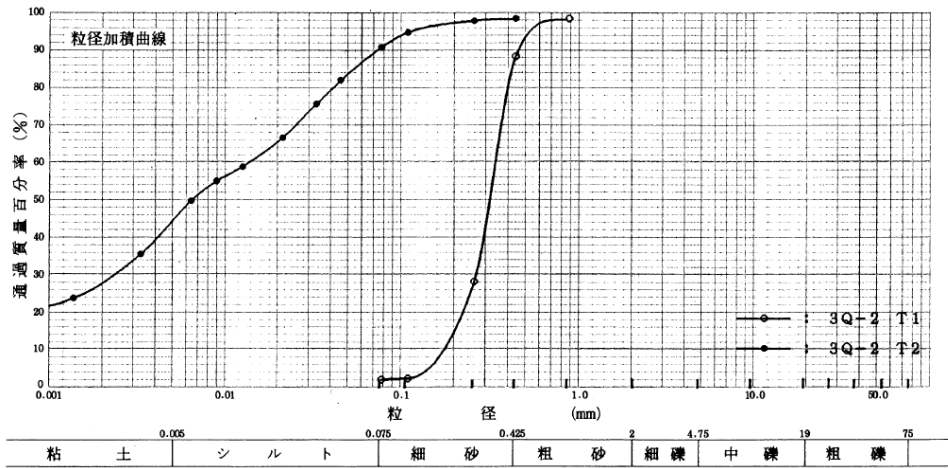


図-8 3Q-2 T1 粒径加積曲線 (平成9年度調査)

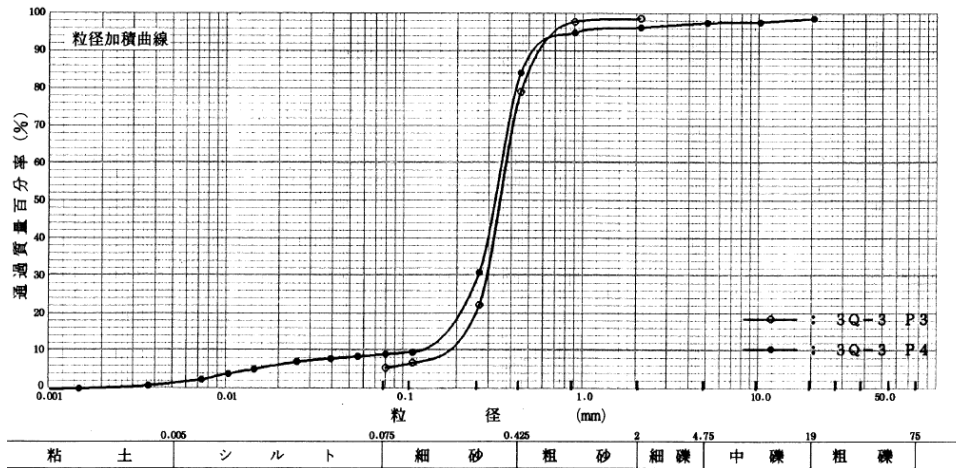


図-9 3Q-3 P3, P4 粒径加積曲線 (平成9年度調査)