

Ⅲ 事例の紹介

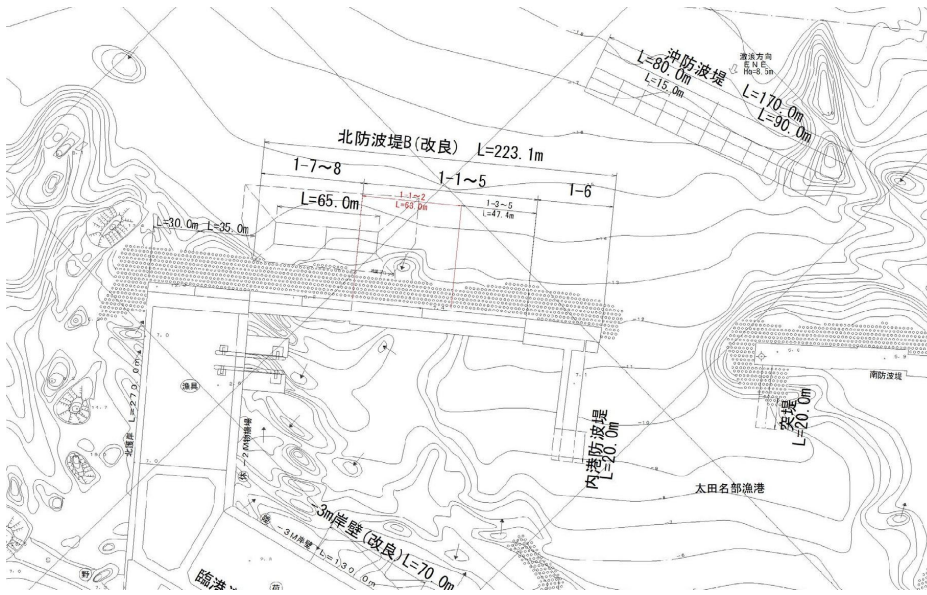
第 1 章 外郭施設（耐震対策）

外郭施設における耐震対策として 6 事例紹介する。「耐震・耐津波検討」を実施した施設について整理し、「粘り強い構造」としていない事例である。

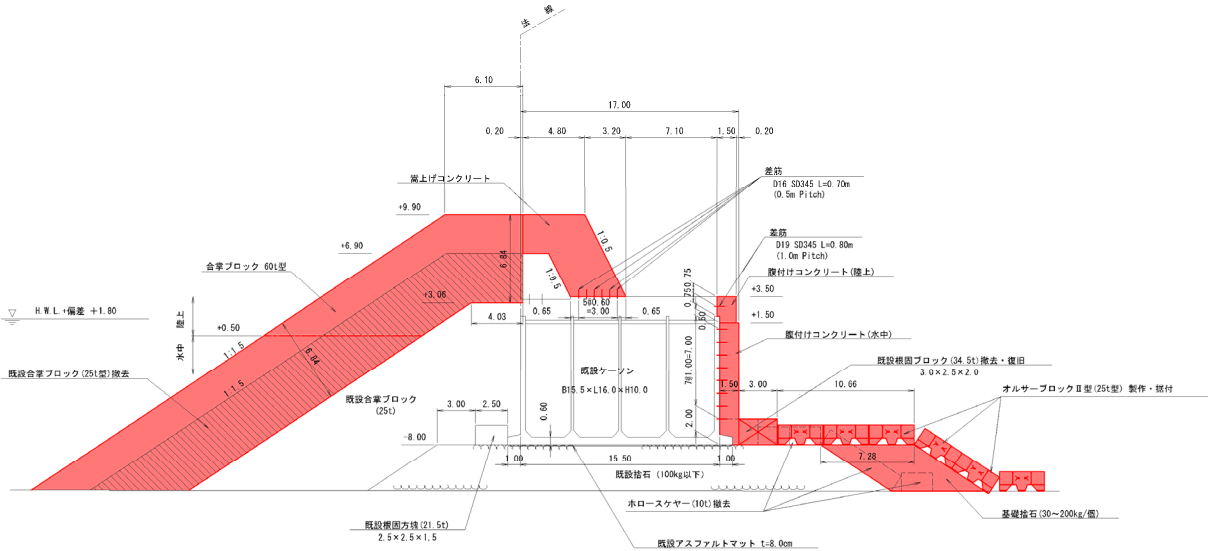
対象施設			防波堤	構造形式	重力式（ケーソン）
目的			防波堤の改良（耐震・耐津波）設計		
新設・改良			改良	粘り強い機能の有無	無
設計条件	潮位		H. W. L+偏差 +1.80, H. W. L +1.50, T. M. S. L +0.87, M. L. W. L +0.50, L. W. L ±0.00		
	波浪条件		沖 波 波 高 $H_0 = 8.50\text{m}$, 周期 $T_0 = 12.30\text{sec}$ 換算沖波波高 $H_0' = 7.30\text{m}$, 有義波高 $H_{1/3} = 8.1\text{m}$ 設 計 波 高 $H = 11.83\text{m}$ ($\lambda_0 = 1.46$) ※ENE		
	津波条件	レベル 1	H. W. L 押し波時：前面 D. L+10.025、背面 D. L-3.890 引き波時：前面 D. L+ 1.412、背面 D. L+4.629 L. W. L 押し波時：前面 D. L+ 9.934、背面 D. L-4.689 引き波時：前面 D. L+ 0.109、背面 D. L+3.528 流 速：7.62 m/s		
		レベル 2	—		
	対象地震	レベル 1	Kh=0.13（地域別震度 外郭施設）		
		レベル 2	—		
採用工法	機能強化の方向性 ※新設含む		対策の方向性：構造物補強対策 対 策 工 法：本体・上部コンクリートの拡幅		
	粘り強い対策		—		
採用工法の 基本的な方針・決定根拠 ※粘り強い対策を優先表記			<上部工> ・必要天端高=1.0H+（H. W. L+偏差）より+9.90 現況天端高+6.90 より 3.0m の嵩上げ <本体工> ・堤体拡幅による堤体重量の増加（場所打ち） <被覆ブロック> ・津波の流速に対する安定質量を満足する 25t 型を採用		
設計上の留意点 ※粘り強い対策を優先表記			・静止摩擦係数はケーソン部（既設）と腹付部で下記とする。 既設部：0.75（捨石と摩擦増大マット） 腹付部：0.70（水中コンクリートと捨石） ・消波ブロックは有義波高に対する所要質量は 50t となったため、60t, 70t の 3 ランク比較を行い、60t を採用		
キーワード			L1 津波地震動, 上部工嵩上げ, 本体拡幅, 消波工設置		

機能強化工法説明図

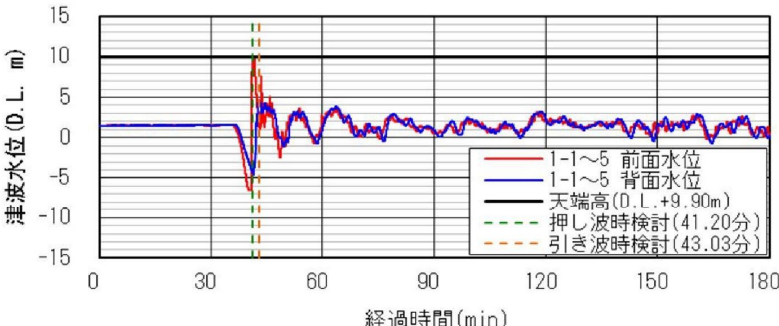
平面図



断面図



その他



	前面	背面
最大	+10.025	+4.667
最低	-6.512	-4.617

図 5 北防波堤 B 1-1～5 の津波水位波形(H. W. L. 時シミュレーション)

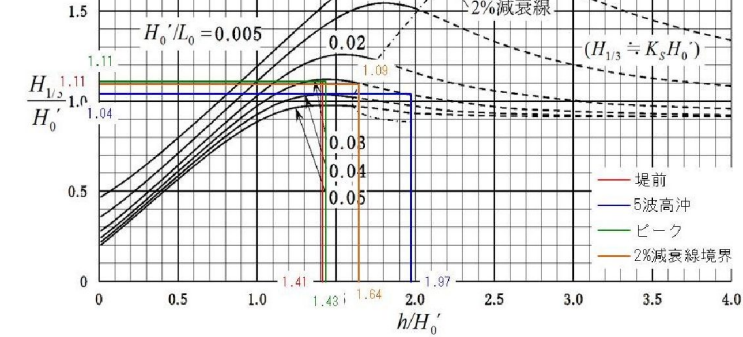
本設計に関する基本情報

管理者：岩手県, 設計位置：下閉伊郡普代村太田名部漁港内

安定計算結果（耐波設計による決定断面）

都道府県名		事 業 名		漁 港 名		漁港番号		工 種 名		工 区 名		着工年度		
岩手		漁港施設機能強化事業		太田名部		1320020		北防波堤B		1-1～2		年度		
設 計 条 件														
潮位	H. H. W. L.	+1.80m		沖波	波高 (H ₀)	8.5m		設計波	堤前波高(H)		8.10m			
	H. W. L.	+1.50m			周期 (T ₀)	12.3s			5波高前波高(H)		-			
	L. W. L.	±0.00m			主 方 向	ENE			周 期 (T)		12.30s			
海 底 勾 配			1/10		推 算 法		スペクトル法		入 射 角		±0°			
設 置 水 深		-8.00m		船舶係留の有無		有 ・ 無		基礎地盤の地質		砂質土				
備考	○ 設計波(堤前の地盤高-8.50mの値) ・ 有義波高H _{1/3} の最大値 H. W. L. +偏差時: H _{1/3} = H ₀ ' × H _{1/3} /H ₀ ' = 7.30 × 1.11 = 8.10m L. W. L. 時 : H _{1/3} = H ₀ ' × H _{1/3} /H ₀ ' = 7.30 × 1.11 = 8.10m ・ λ ₀ H _{1/3} が最大となる水深 H. W. L. +偏差時: H _{1/3} = H ₀ ' × H _{1/3} /H ₀ ' = 7.30 × 1.09 = 7.96m L. W. L. 時 : H _{1/3} = H ₀ ' × H _{1/3} /H ₀ ' = 7.30 × 1.09 = 7.96m ○ 設計震度 k _h = 0.13 (設計参考図書の岩手県外郭施設)							○ 津波 ・ 水工研提案式(押し波時) H. W. L. 前面: +10.025m, 背面: -3.890m L. W. L. 前面: +9.934m, 背面: -4.689m ・ 水工研提案式(引き波時) H. W. L. 前面: +1.412m, 背面: +4.629m L. W. L. 前面: +0.109m, 背面: +3.528m ・ 谷本式 H. W. L. +9.900m(天端高) L. W. L. +9.900m(大端高)						

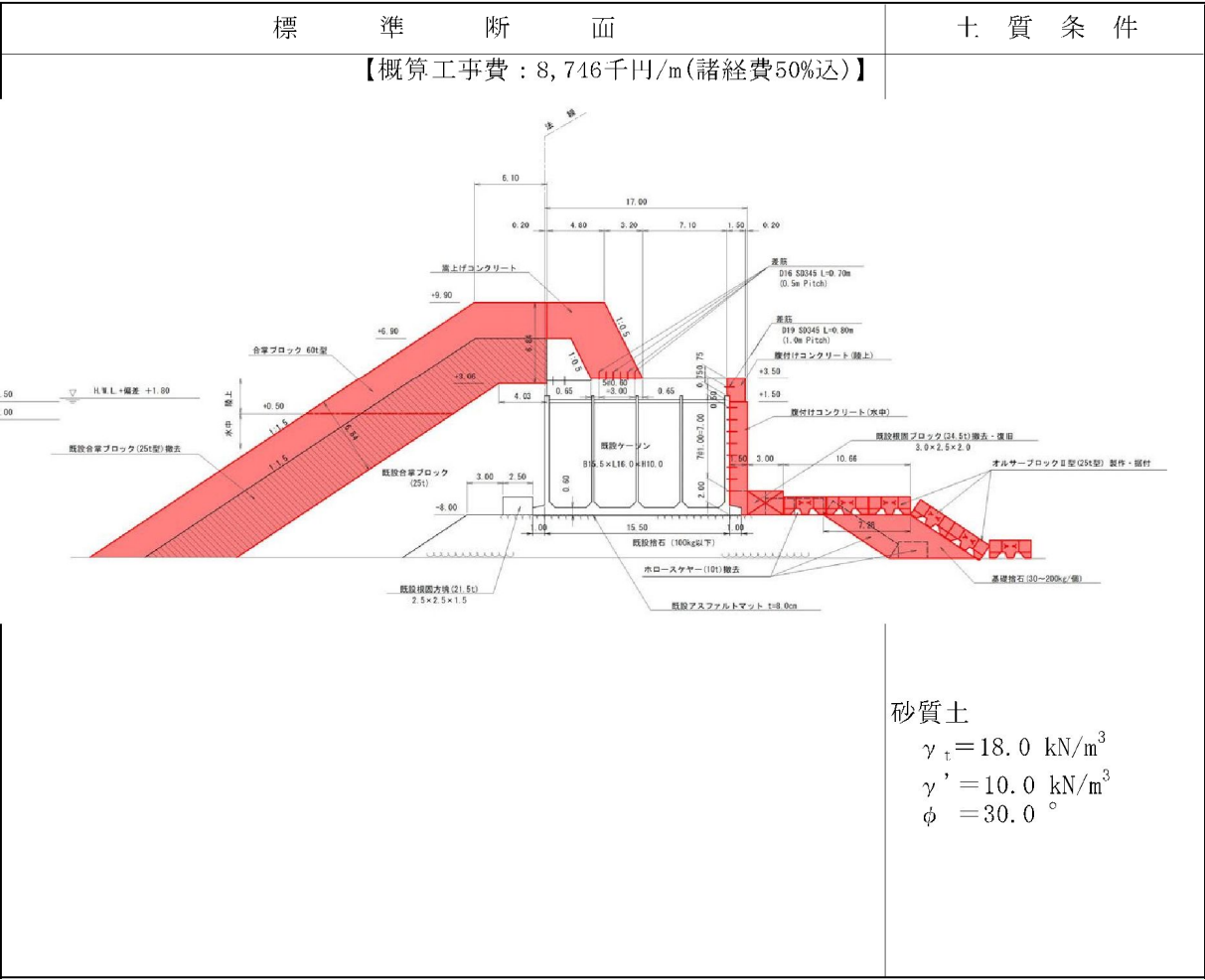
分割数	方向	D	屈折係数(Kr)	回折係数(Kd)	$D \cdot (Kr \cdot Kd)^2$
Ho/Lo	-45.0°	0.250	0.952	1.000	0.2266
0.036					
Ho'/Ho	±0.0°	0.480	1.001	1.000	0.4810
0.859					
Ho'	+45.0°	0.193	0.567	0.700	0.0304
7.30					
Σ					0.7380



※H.W.L+偏差時の算定図

H.W.L+偏差時(L.W.L時)		
	設置点	ピーク
h/Ho'	1.41 (1.16)	1.43 (1.43)
H/Ho'	1.11 (1.05)	1.11 (1.11)
H	8.10 (7.67)	8.10 (8.10)

設計計算									
天端高	天端高	+9.90m	安全率 (波浪時)	滑動	$1.222 \geq 1.2$	端趾圧	P_1	426.851	kN/m^2
	計算式	$1.0 \cdot H$		転倒	$1.807 \geq 1.2$		P_2	0.000	kN/m^2
	既設天端高	+6.90m		偏心傾斜	$1.060 \geq 1.0$	捨石底面 地盤反力	P_1'	157.915	kN/m^2
波圧算定式	消波工被覆式	直線すべり		$1.318 \geq 1.2$	P_2'		157.915	kN/m^2	
全波力(水圧)	1633.212kN/m		円弧すべり	—	基礎地盤 支持力の算定	$q_a = 1/2.5 \times (0.5 \times 10.0 \times 26.804 \times 7.0 + 10.0 \times 0.0 \times 8.72) - 10.0 \times 0.0$ = 375.256 kN/m^2			
消波ブロックの重量算定			W=43.79t						
備考	○ 安定計算結果一覧								
	検討ケース		波浪時		地震時 (kh=0.13)		津波時		
	検討測位	H.W.L.+偏差	L.W.L.	港外側	港内側	水工研波浪時	水工研津波時	越流直前谷本式	
				H.W.L.	H.W.L.	H.W.L.	H.W.L.	L.W.L.	
	滑動	+3.50m	$1.256 \geq 1.2$	$1.443 \geq 1.2$	$5.384 \geq 1.0$	$5.384 \geq 1.0$	$2.616 \geq 1.2$	$116.815 \geq 1.2$	$1.738 \geq 1.2$
		-8.00m	$1.222 \geq 1.2$	$1.377 \geq 1.2$	$3.927 \geq 1.0$	$3.927 \geq 1.0$	$1.356 \geq 1.2$	$4.980 \geq 1.2$	$1.440 \geq 1.2$
	転倒	+3.50m	$1.742 \geq 1.2$	$2.037 \geq 1.2$	$12.583 \geq 1.1$	$8.717 \geq 1.1$	$4.871 \geq 1.2$	$1637.98 \geq 1.2$	$2.563 \geq 1.2$
		-8.00m	$1.807 \geq 1.2$	$2.108 \geq 1.2$	$6.946 \geq 1.1$	$5.855 \geq 1.1$	$2.523 \geq 1.2$	$9.979 \geq 1.2$	$2.283 \geq 1.2$
	支持力	躯体底面	$426.851 \leq 500.0$	$403.807 \leq 500.0$	$236.404 \leq 500.0$	$336.058 \leq 500.0$	$298.407 \leq 500.0$	$303.327 \leq 500.0$	$345.879 \leq 500.0$
		砂質土面	$157.915 \leq 375.3$	$172.328 \leq 365.5$	$182.979 \leq 388.2$	$191.707 \leq 370.5$	$179.853 \leq 366.1$	$178.300 \leq 376.2$	$160.133 \leq 374.2$
偏心傾斜荷重		$1.060 \geq 1.0$	$1.171 \geq 1.0$	$2.647 \geq 1.0$	$1.781 \geq 1.0$	$1.173 \geq 1.0$	$1.950 \geq 1.0$	$1.273 \geq 1.0$	
	直線すべり	$1.318 \geq 1.2$	$1.437 \geq 1.2$	$2.603 \geq 1.0$	$2.374 \geq 1.0$	$1.403 \geq 1.2$	$3.007 \geq 1.2$	$1.511 \geq 1.2$	
○消波ブロック：50t型、60t型、70t型の経済比較より、60t型を採用									
○被覆ブロック：津波流速の安定質量20.86tより決定									



対象施設			防波堤	構造形式	重力式（単塊式）
目的			防波堤の改良（耐震・耐津波）設計		
新設・改良			改良	粘り強い機能の有無	無
設計条件	潮位		H. H. W. L +1.80, H. W. L +1.50, M. L. W. L +0.50, L. W. L ±0.00		
	波浪条件		－		
	津波条件	レベル 1	押し波時：前面 D. L+10.21, 背面 D. L+0.42 引き波時：前面 D. L+ 0.16, 背面 D. L+5.54		
		レベル 2	－		
	対象地震	レベル 1	Kh=0.13（地域別震度） ※採用 Kh=0.11（発生頻度の高い津波を生じさせる地震動）		
		レベル 2	－		
採用工法	機能強化の方向性 ※新設含む		対策の方向性：構造物補強対策 対 策 工 法：グラウンドアンカー設置		
	粘り強い対策		－		
採用工法の 基本的な方針・決定根拠 ※粘り強い対策を優先表記			<本体工> ・胸壁嵩上げ，本体工拡幅，グラウンドアンカーの経済性 比較及び港内側の係船利用を考慮してグラウンドアンカーを採用		
設計上の留意点 ※粘り強い対策を優先表記			・波浪諸元の整理はなく、耐波設計は未実施		
キーワード			L1 津波地震動，グラウンドアンカー設置		

機能強化工法説明図

平面図

断面図

その他

本設計に関する基本情報

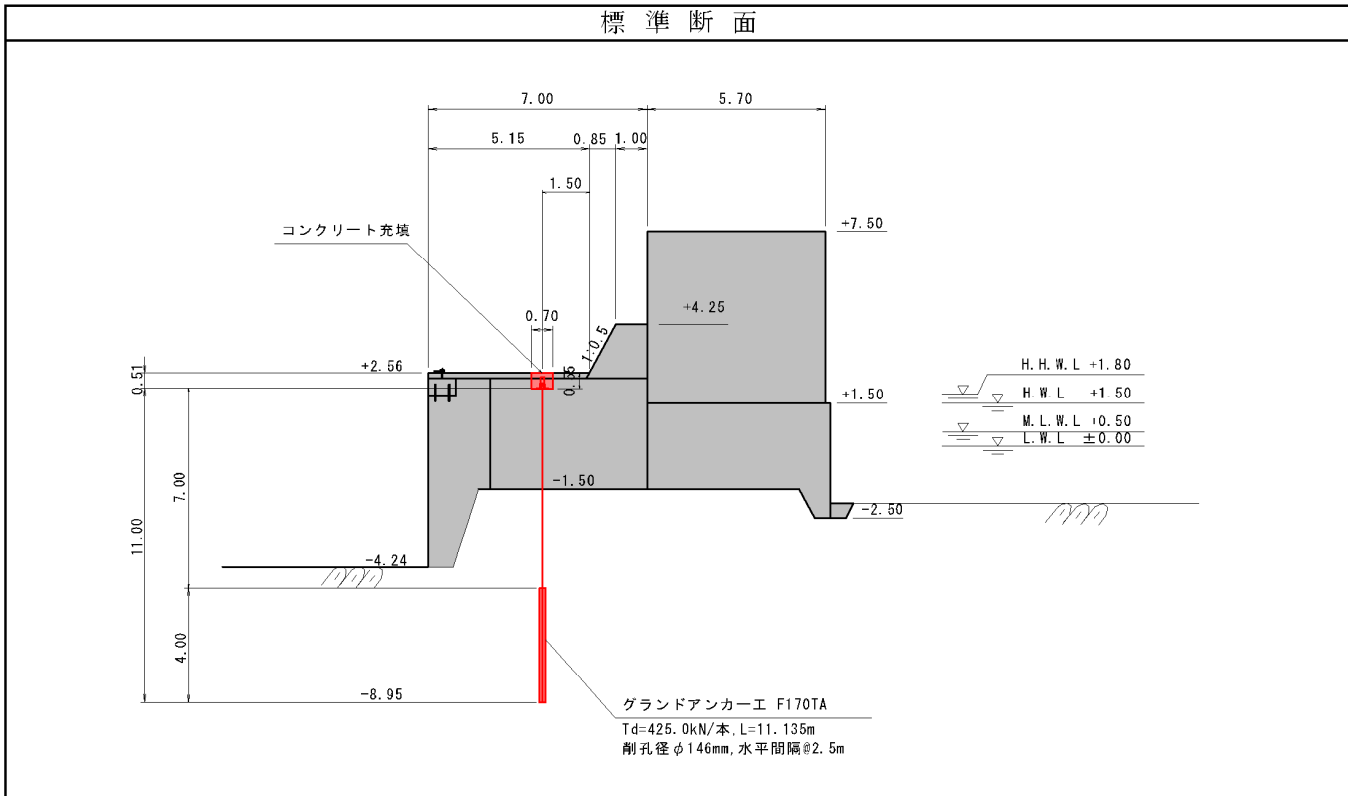
管理者：岩手県，設計位置：岩手県下閉伊郡田野畑村島越地内

安定計算結果（耐津波設計による決定断面）

都道府県名	事業名	漁港名	漁港番号	工種名	工区名	着工年度		
岩手県	漁港施設機能強化事業	島の越漁港	1340010	東防波堤	1-1	H30		
設 計 条 件								
潮位	H.H.W.L.	+1.8m	沖波	波高 (H ₀)	-	設計波	堤前波高(H)	-
	H.W.L.	+1.5m		波長 (L ₀)	-		5H波前波高(H)	-
	L.W.L.	±0.0m		主方向	-		周期(T)	-
	海底勾配	-		推算法	-		入射角	-
設置水深		-4.24	船舶係留の有無		有	基礎地盤の地質		岩盤
備考	【設計震度】 L1地震動 0.13 > 発生頻度の高い津波を生じさせる地震動 0.11 以上より設計震度は0.13を用いる。							
	【設計津波】 最大水位 D.L.+10.35 > 防波堤天端高 D.L.+7.5 以上より津波時に越流するため水位差が最大となる水位を用いる。 押し波時 前面水位 D.L.+10.21、背面水位 D.L.+0.42 引き波時 前面水位 D.L.+0.16、背面水位 D.L.+5.54							
	【現況断面照査結果】							
	■押し波時－修正谷本式（越流直前）		滑動； F _s =1.203≥1.200		・・・OK			
			転倒； F _s =2.029≥1.200		・・・OK			
			支持力； 208.566kN/m2≤900.000kN/m2		・・・OK			
	■押し波時－水工研式		滑動； F _s =1.046<1.200		・・・NG			
			転倒； F _s =1.722≥1.200		・・・OK			
			支持力； 258.031kN/m2≤900.000kN/m2		・・・OK			
	■引き波時－水工研式		滑動； F _s =3.072≥1.200		・・・OK			
		転倒； F _s =6.059≥1.200		・・・OK				
		支持力； 238.010kN/m2≤900.000kN/m2		・・・OK				
■地震時－港外側		滑動； F _s =4.200≥1.200		・・・OK				
		転倒； F _s =7.510≥1.200		・・・OK				
		支持力； 118.885kN/m2≤900.000kN/m2		・・・OK				
■地震時－港外側		滑動； F _s =4.200≥1.200		・・・OK				
		転倒； F _s =6.975≥1.200		・・・OK				
		支持力； 231.183kN/m2≤900.000kN/m2		・・・OK				

解析モデル	検討モデル領域における沖側境界条件						
エネルギー 平衡方程式	格子間隔 (m)	沖側地盤 G.H.	潮位 H.W.L.	水深h(m)	入射波高 H ₀	周期T(s)	入射波向
	-	-	-	-	-	-	-
	換算沖波算定結果						
	地点	水深h(m)	屈折・回折係数等	浅水係数	入射波向		
	-	-	-	-	-		

設 計 計 算										
天 端 高	天端高	-	安全率	滑動	1.203 [☆]	>1.2	端趾圧	P1	295.762	KN/m ²
	算定式	-		転倒	1.833	>1.2		P2	0.000	KN/m ²
	既設天端高	-		偏心傾斜	-	>1.0	捨石底面 地盤反力	P1'	-	KN/m ²
	波圧算定式	水工研式		直線すべり	-	>1.2		P2'	-	KN/m ²
津波波力		761.074 kN/m		円形すべり	-	基礎地盤支持力 の算定	qa=		900	KN/m ²
消波ブロックの質量算定			W=	-						
備 考	■必要アンカー力 鉛直力 Σ V=1138.302kN/m、Σ H=761.074kN/mより、不足鉛直力P=166.40kN/m 以上より、必要アンカー力P=170.00kN/m									
	■アンカー一体定着長 $l_a = \frac{Td \cdot F_s}{\pi \cdot d_A \cdot \tau} = 4.0 \quad m$									



構造形式の比較

タイプ	1案：胸壁嵩上げ		2案：本体工拡幅		3案：グランドアンカー																																																																																																																																															
標準断面図																																																																																																																																																				
安全率	<table><tr><th colspan="2">[H.W.L. 時 +1.500m]</th><th>津波時-押し波</th></tr><tr><td>種別</td><td>別</td><td></td></tr><tr><td>滑動</td><td>a点 (-4.240m)</td><td>1.356 ≥ 1.200</td></tr><tr><td>転倒</td><td>a点 (-4.240m)</td><td>2.230 ≥ 1.200</td></tr><tr><td>支持力</td><td>壁体底面 (-4.240m)</td><td>P₁ = 221.633 kN/m² P₂ = 0.000 kN/m² b = 11.925 m ≤ qa = 900.000 kN/m²</td></tr></table> <table><tr><th colspan="2">[H.W.L. 時 +1.500m]</th><th>津波時-押し波</th><th>津波時-引き波</th></tr><tr><td>種別</td><td>別</td><td></td><td></td></tr><tr><td>滑動</td><td>a点 (-2.500m)</td><td>1.205 ≥ 1.200</td><td>3.480 ≥ 1.200</td></tr><tr><td>転倒</td><td>a点 (-2.500m)</td><td>1.933 ≥ 1.200</td><td>7.394 ≥ 1.200</td></tr><tr><td>支持力</td><td>壁体底面 (-2.500m)</td><td>P₁ = 264.743 kN/m² P₂ = 0.000 kN/m² b = 9.900 m ≤ qa = 900.000 kN/m²</td><td>P₁ = 241.854 kN/m² P₂ = 0.000 kN/m² b = 12.120 m ≤ qa = 900.000 kN/m²</td></tr></table> <table><tr><th colspan="2">[H.W.L. 時 +1.500m]</th><th>地震時-港外側</th><th>地震時-港内側</th></tr><tr><td>種別</td><td>別</td><td></td><td></td></tr><tr><td>滑動</td><td>a点 (-2.500m)</td><td>4.296 ≥ 1.000</td><td>4.296 ≥ 1.000</td></tr><tr><td>転倒</td><td>a点 (-2.500m)</td><td>7.201 ≥ 1.100</td><td>7.046 ≥ 1.100</td></tr><tr><td>支持力</td><td>壁体底面 (-2.500m)</td><td>P₁ = 132.284 kN/m² P₂ = 132.284 kN/m² b = 12.850 m ≤ qa = 900.000 kN/m²</td><td>P₁ = 245.811 kN/m² P₂ = 18.757 kN/m² b = 12.850 m ≤ qa = 900.000 kN/m²</td></tr></table>		[H.W.L. 時 +1.500m]		津波時-押し波	種別	別		滑動	a点 (-4.240m)	1.356 ≥ 1.200	転倒	a点 (-4.240m)	2.230 ≥ 1.200	支持力	壁体底面 (-4.240m)	P ₁ = 221.633 kN/m ² P ₂ = 0.000 kN/m ² b = 11.925 m ≤ qa = 900.000 kN/m ²	[H.W.L. 時 +1.500m]		津波時-押し波	津波時-引き波	種別	別			滑動	a点 (-2.500m)	1.205 ≥ 1.200	3.480 ≥ 1.200	転倒	a点 (-2.500m)	1.933 ≥ 1.200	7.394 ≥ 1.200	支持力	壁体底面 (-2.500m)	P ₁ = 264.743 kN/m ² P ₂ = 0.000 kN/m ² b = 9.900 m ≤ qa = 900.000 kN/m ²	P ₁ = 241.854 kN/m ² P ₂ = 0.000 kN/m ² b = 12.120 m ≤ qa = 900.000 kN/m ²	[H.W.L. 時 +1.500m]		地震時-港外側	地震時-港内側	種別	別			滑動	a点 (-2.500m)	4.296 ≥ 1.000	4.296 ≥ 1.000	転倒	a点 (-2.500m)	7.201 ≥ 1.100	7.046 ≥ 1.100	支持力	壁体底面 (-2.500m)	P ₁ = 132.284 kN/m ² P ₂ = 132.284 kN/m ² b = 12.850 m ≤ qa = 900.000 kN/m ²	P ₁ = 245.811 kN/m ² P ₂ = 18.757 kN/m ² b = 12.850 m ≤ qa = 900.000 kN/m ²	<table><tr><th colspan="2">[H.W.L. 時 +1.500m]</th><th>津波時-押し波</th></tr><tr><td>種別</td><td>別</td><td></td></tr><tr><td>滑動</td><td>a点 (-4.240m)</td><td>1.358 ≥ 1.200</td></tr><tr><td>転倒</td><td>a点 (-4.240m)</td><td>2.557 ≥ 1.200</td></tr><tr><td>支持力</td><td>壁体底面 (-4.240m)</td><td>P₁ = 170.453 kN/m² P₂ = 35.521 kN/m² b = 12.850 m ≤ qa = 900.000 kN/m²</td></tr></table> <table><tr><th colspan="2">[H.W.L. 時 +1.500m]</th><th>津波時-押し波</th><th>津波時-引き波</th></tr><tr><td>種別</td><td>別</td><td></td><td></td></tr><tr><td>滑動</td><td>a点 (-2.500m)</td><td>1.201 ≥ 1.200</td><td>3.526 ≥ 1.200</td></tr><tr><td>転倒</td><td>a点 (-2.500m)</td><td>2.146 ≥ 1.200</td><td>8.606 ≥ 1.200</td></tr><tr><td>支持力</td><td>壁体底面 (-2.500m)</td><td>P₁ = 214.457 kN/m² P₂ = 0.000 kN/m² b = 12.186 m ≤ qa = 900.000 kN/m²</td><td>P₁ = 206.241 kN/m² P₂ = 24.854 kN/m² b = 12.850 m ≤ qa = 900.000 kN/m²</td></tr></table> <table><tr><th colspan="2">[H.W.L. 時 +1.500m]</th><th>地震時-港外側</th><th>地震時-港内側</th></tr><tr><td>種別</td><td>別</td><td></td><td></td></tr><tr><td>滑動</td><td>a点 (-2.500m)</td><td>4.089 ≥ 1.000</td><td>4.089 ≥ 1.000</td></tr><tr><td>転倒</td><td>a点 (-2.500m)</td><td>8.761 ≥ 1.100</td><td>8.697 ≥ 1.100</td></tr><tr><td>支持力</td><td>壁体底面 (-2.500m)</td><td>P₁ = 132.850 kN/m² P₂ = 132.850 kN/m² b = 12.850 m ≤ qa = 900.000 kN/m²</td><td>P₁ = 199.347 kN/m² P₂ = 66.353 kN/m² b = 12.850 m ≤ qa = 900.000 kN/m²</td></tr></table>		[H.W.L. 時 +1.500m]		津波時-押し波	種別	別		滑動	a点 (-4.240m)	1.358 ≥ 1.200	転倒	a点 (-4.240m)	2.557 ≥ 1.200	支持力	壁体底面 (-4.240m)	P ₁ = 170.453 kN/m ² P ₂ = 35.521 kN/m ² b = 12.850 m ≤ qa = 900.000 kN/m ²	[H.W.L. 時 +1.500m]		津波時-押し波	津波時-引き波	種別	別			滑動	a点 (-2.500m)	1.201 ≥ 1.200	3.526 ≥ 1.200	転倒	a点 (-2.500m)	2.146 ≥ 1.200	8.606 ≥ 1.200	支持力	壁体底面 (-2.500m)	P ₁ = 214.457 kN/m ² P ₂ = 0.000 kN/m ² b = 12.186 m ≤ qa = 900.000 kN/m ²	P ₁ = 206.241 kN/m ² P ₂ = 24.854 kN/m ² b = 12.850 m ≤ qa = 900.000 kN/m ²	[H.W.L. 時 +1.500m]		地震時-港外側	地震時-港内側	種別	別			滑動	a点 (-2.500m)	4.089 ≥ 1.000	4.089 ≥ 1.000	転倒	a点 (-2.500m)	8.761 ≥ 1.100	8.697 ≥ 1.100	支持力	壁体底面 (-2.500m)	P ₁ = 132.850 kN/m ² P ₂ = 132.850 kN/m ² b = 12.850 m ≤ qa = 900.000 kN/m ²	P ₁ = 199.347 kN/m ² P ₂ = 66.353 kN/m ² b = 12.850 m ≤ qa = 900.000 kN/m ²	<table><tr><th>照査位置</th><th>鉛直力</th><th>水平力</th><th>安全率 (滑動)</th><th>判定</th></tr><tr><td>a点</td><td>V (kN/m)</td><td>H (kN/m)</td><td>1.203</td><td>OK</td></tr></table> <table><tr><th>照査位置</th><th>鉛直力による モーメント</th><th>水平力による モーメント</th><th>安全率 (転倒)</th><th>判定</th></tr><tr><td>a点</td><td>M_v (kN・m/m)</td><td>M_h (kN・m/m)</td><td>1.833</td><td>OK</td></tr></table> <table><tr><th>照査位置</th><th>x (m)</th><th>e (m)</th><th>最大地盤反力p (kN/m²)</th><th>許容支持力 (kN/m²)</th><th>判定</th></tr><tr><td>a点</td><td>2.949</td><td>3.476</td><td>295.762</td><td>900</td><td>OK</td></tr></table>		照査位置	鉛直力	水平力	安全率 (滑動)	判定	a点	V (kN/m)	H (kN/m)	1.203	OK	照査位置	鉛直力による モーメント	水平力による モーメント	安全率 (転倒)	判定	a点	M _v (kN・m/m)	M _h (kN・m/m)	1.833	OK	照査位置	x (m)	e (m)	最大地盤反力p (kN/m ²)	許容支持力 (kN/m ²)	判定	a点	2.949	3.476	295.762	900	OK
[H.W.L. 時 +1.500m]		津波時-押し波																																																																																																																																																		
種別	別																																																																																																																																																			
滑動	a点 (-4.240m)	1.356 ≥ 1.200																																																																																																																																																		
転倒	a点 (-4.240m)	2.230 ≥ 1.200																																																																																																																																																		
支持力	壁体底面 (-4.240m)	P ₁ = 221.633 kN/m ² P ₂ = 0.000 kN/m ² b = 11.925 m ≤ qa = 900.000 kN/m ²																																																																																																																																																		
[H.W.L. 時 +1.500m]		津波時-押し波	津波時-引き波																																																																																																																																																	
種別	別																																																																																																																																																			
滑動	a点 (-2.500m)	1.205 ≥ 1.200	3.480 ≥ 1.200																																																																																																																																																	
転倒	a点 (-2.500m)	1.933 ≥ 1.200	7.394 ≥ 1.200																																																																																																																																																	
支持力	壁体底面 (-2.500m)	P ₁ = 264.743 kN/m ² P ₂ = 0.000 kN/m ² b = 9.900 m ≤ qa = 900.000 kN/m ²	P ₁ = 241.854 kN/m ² P ₂ = 0.000 kN/m ² b = 12.120 m ≤ qa = 900.000 kN/m ²																																																																																																																																																	
[H.W.L. 時 +1.500m]		地震時-港外側	地震時-港内側																																																																																																																																																	
種別	別																																																																																																																																																			
滑動	a点 (-2.500m)	4.296 ≥ 1.000	4.296 ≥ 1.000																																																																																																																																																	
転倒	a点 (-2.500m)	7.201 ≥ 1.100	7.046 ≥ 1.100																																																																																																																																																	
支持力	壁体底面 (-2.500m)	P ₁ = 132.284 kN/m ² P ₂ = 132.284 kN/m ² b = 12.850 m ≤ qa = 900.000 kN/m ²	P ₁ = 245.811 kN/m ² P ₂ = 18.757 kN/m ² b = 12.850 m ≤ qa = 900.000 kN/m ²																																																																																																																																																	
[H.W.L. 時 +1.500m]		津波時-押し波																																																																																																																																																		
種別	別																																																																																																																																																			
滑動	a点 (-4.240m)	1.358 ≥ 1.200																																																																																																																																																		
転倒	a点 (-4.240m)	2.557 ≥ 1.200																																																																																																																																																		
支持力	壁体底面 (-4.240m)	P ₁ = 170.453 kN/m ² P ₂ = 35.521 kN/m ² b = 12.850 m ≤ qa = 900.000 kN/m ²																																																																																																																																																		
[H.W.L. 時 +1.500m]		津波時-押し波	津波時-引き波																																																																																																																																																	
種別	別																																																																																																																																																			
滑動	a点 (-2.500m)	1.201 ≥ 1.200	3.526 ≥ 1.200																																																																																																																																																	
転倒	a点 (-2.500m)	2.146 ≥ 1.200	8.606 ≥ 1.200																																																																																																																																																	
支持力	壁体底面 (-2.500m)	P ₁ = 214.457 kN/m ² P ₂ = 0.000 kN/m ² b = 12.186 m ≤ qa = 900.000 kN/m ²	P ₁ = 206.241 kN/m ² P ₂ = 24.854 kN/m ² b = 12.850 m ≤ qa = 900.000 kN/m ²																																																																																																																																																	
[H.W.L. 時 +1.500m]		地震時-港外側	地震時-港内側																																																																																																																																																	
種別	別																																																																																																																																																			
滑動	a点 (-2.500m)	4.089 ≥ 1.000	4.089 ≥ 1.000																																																																																																																																																	
転倒	a点 (-2.500m)	8.761 ≥ 1.100	8.697 ≥ 1.100																																																																																																																																																	
支持力	壁体底面 (-2.500m)	P ₁ = 132.850 kN/m ² P ₂ = 132.850 kN/m ² b = 12.850 m ≤ qa = 900.000 kN/m ²	P ₁ = 199.347 kN/m ² P ₂ = 66.353 kN/m ² b = 12.850 m ≤ qa = 900.000 kN/m ²																																																																																																																																																	
照査位置	鉛直力	水平力	安全率 (滑動)	判定																																																																																																																																																
a点	V (kN/m)	H (kN/m)	1.203	OK																																																																																																																																																
照査位置	鉛直力による モーメント	水平力による モーメント	安全率 (転倒)	判定																																																																																																																																																
a点	M _v (kN・m/m)	M _h (kN・m/m)	1.833	OK																																																																																																																																																
照査位置	x (m)	e (m)	最大地盤反力p (kN/m ²)	許容支持力 (kN/m ²)	判定																																																																																																																																															
a点	2.949	3.476	295.762	900	OK																																																																																																																																															
施工性等	・陸上施工である。 ・既設上部工天端幅が狭くなる。 ・泊地に影響しない。		・陸上施工である。 ・既設上部工天端幅に影響しない。 ・泊地面積が狭くなる。 ・係船環の移設が必要である。		・陸上施工である。 ・既設上部工天端幅に影響しない。 ・泊地に影響しない。																																																																																																																																															
金額	268,000 円/m (直接工事費)	△	458,000 円/m (直接工事費)	×	296,000 円/m (直接工事費)	○																																																																																																																																														
評価	1		3		2																																																																																																																																															

対象施設			防波堤	構造形式	重力式（ブロック積式）
目的			防波堤の改良（耐震・耐津波）設計		
新設・改良			改良	粘り強い機能の有無	無
設計条件	潮位		H. H. W. L +1. 80, H. W. L +1. 50, T. M. S. L +0. 81, M. L. W. L +0. 50, L. W. L ±0. 00		
	波浪条件		沖波波高 $H_0=9.3\text{m}$ （30 年確率波），周期 $T_0=12.6\text{s}$ 換算沖波波高 $H_0'=1.40\text{m}$ ※ENE		
	津波条件	レベル 1	押し波時：前面水位 D. L+5. 796、背面水位 D. L+0. 459 引き波時：前面水位 D. L+1. 521、背面水位 D. L+4. 191 津波時流速：港外側 6. 23m/sec、港外側 6. 34m/sec		
		レベル 2	—		
	対象地震	レベル 1	Kh=0. 18（L1 津波による設計震度_大船渡波）※採用 ※地域別による設計震度 0. 13		
		レベル 2	—		
採用工法	機能強化の方向性 ※新設含む		対策の方向性：構造物補強対策 対 策 工 法：本体・上部コンクリート拡幅		
	粘り強い対策		—		
採用工法の 基本的な方針・決定根拠 ※粘り強い対策を優先表記			<本體工> ・本體工拡幅（港外）及び本體工拡幅（港外）＋グラウンドアンカーの比較により決定 <基礎工> ・イスバッシュ式より港内外のブロック所要質量を算出 港外：8. 136t → 10 t 港内：4. 913t → 5 t		
設計上の留意点 ※粘り強い対策を優先表記			・L1 地震動 0. 13<発生頻度の高い津波(L1 津波)を生じさせる地震による設計震度 0. 18 より、設計震度は 0. 18 を用いる		
キーワード			L1 津波地震動，本体・上部工拡幅		

機能強化工法説明図	
平面図	
断面図	
その他	
本設計に関する基本情報	
管理者：岩手県，設計位置：岩手県釜石市箱崎漁港内	

安定計算結果（耐津波設計による決定断面）

都道府県名	事業名	漁港名	漁港番号	工種名	工区名	着工年度		
岩手県	漁港施設機能強化事業	箱崎漁港	1320080	北防波堤	1-4	H30		
設 計 条 件								
潮位	H.H.W.L.	+1.8m	沖波	波高 (H _o)	9.20 m	設計波	堤前波高(H)	1.6 m
	H.W.L.	+1.5m		波長 (L _o)	247.7 m		5H波前波高(H)	-
	L.W.L.	±0.0m		主 方 向	ENE		周期(T)	12.60 sec
	海底勾配	1/50		推 算 法	-		入 射 角	35±15=20°
設置水深		-5.3m	船舶係留の有無		有	基礎地盤の地質		砂質土
備考	【波浪条件】 波向きENE,L _o =9.3m,T _o =12.6s H _o '=1.40m(30年確率波) ・安定計算時設計波高 H=1.60*1.80=2.88m(H.H.W.L.時)							
	【設計震度】 L1地震動0.13<発生頻度の高い津波(L1津波)を生じさせる地震(L1津波地震動)による設計震度0.18以上より設計震度は0.18を用いる。							
	【設計津波】 構造物に対し、最も危険となる津波水位を用いる。 押し波時 前面水位 D.L.+5.796、背面水位 D.L.+0.459 引き波時 前面水位 D.L.+1.521、背面水位 D.L.+4.191							
	【津波時流速】 港外側 6.23m/sec 港外側 5.34m/sec							
	【現況断面照査結果】							
	■設計波高に対する安定性照査結果							
	滑動: F _s =1.314≧1.000 ……O.K.							
	転倒: F _t =1.308≧1.100 ……O.K.							
	支持力: 545.469kN/m ² >500.000kN/m ² ……N.G.							
	■設計地震に対する安定性照査結果							
	港外側							
	滑動: F _s =2.050≧1.200 ……O.K.							
	転倒: F _t =2.289≧1.200 ……O.K.							
	支持力: 254.817kN/m ² ≦500.000kN/m ² ……O.K.							
	港内側							
	滑動: F _s =2.050≧1.200 ……O.K.							
	転倒: F _t =2.210≧1.200 ……O.K.							
	支持力: 271.391kN/m ² ≦500.000kN/m ² ……O.K.							
	■設計津波に対する安定性照査結果							
	押し波時							
	滑動: F _s =0.650<1.200 ……N.G.							
	転倒: F _t =0.697<1.200 ……N.G.							
	引き波時							
	滑動: F _s =1.087<1.200 ……N.G.							
	転倒: F _t =1.165<1.200 ……N.G.							
	支持力: 1005.731kN/m ² >500.000kN/m ² ……N.G.							

設計計算										
天端高	天端高	+3.3m	安全率	滑動	1.212 [☆]	>1.2	端趾圧	P1	268.327 kN/m ²	
	算定式	—		転倒	2.320	>1.2		P2	0.000 kN/m ²	
	既設天端高	+3.3m		偏心傾斜	1.437	>1.0	捨石底面 地盤反力	P1'	— kN/m ²	
				直線すべり	1.614	>1.2		P2'	— kN/m ²	
波圧算定式		水工研式		円形すべり	—		基礎地盤支持力の算定	qa [—] 500 kN/m ²		
津波波力		495.973 kN/m								
消波ブロックの質量算定				W=	—					

根固方塊・被覆ブロックの所要質量
港外側 イスパッシュ式より所要質量W=8.136t
港内側 イスパッシュ式より所要質量W=4.913t
以上より、根固・被覆ブロックの質量を以下の通りとする。
港外側 根固方塊:10.4t(3.0L*1.5B*1.0H)、被覆ブロック:10t
港内側 根固方塊:10.4t(3.0L*1.5B*1.0H)、被覆ブロック:5t

標準断面

※（ ）内の数字はブロック積式を1.0とした場合の比率である。

対象施設			防波堤	構造形式	重力式（セルラー）
目的			防波堤の改良（耐震・耐津波）設計		
新設・改良			改良	粘り強い機能の有無	無
設計条件	潮位		H. H. W. L +2. 87, H. W. L +1. 80, M. W. L +1. 00, L. W. L ±0. 00 ※設計潮位：H. W. L+偏差（0. 80m）= D. L +2. 60		
	波浪条件		沖 波 波 高 H_0 =12. 7m, 周 期 T_0 =15. 7s 換算沖波波高 H_0' = 1. 5m, 有義波高 $H_{1/3}$ = 1. 5m 設 計 波 高 H =2. 7m（ λ_0 =1. 8） ※SSE		
	津波条件	レベル 1	最大水位（押波時）：前面 D. L +5. 79, 背面 D. L +3. 63 最大水位（引波時）：前面 D. L +2. 23, 背面 D. L +3. 95 流 速：1. 74 m/s（港外側）, 1. 91 m/s（港外側）		
		レベル 2	—		
	対象地震	レベル 1	L1 津波地震動による設計震度 0. 21 ※採用値 ※地域別による設計震度 0. 20		
		レベル 2	—		
採用工法	機能強化の方向性 ※新設含む		対策の方向性：構造物補強対策 対 策 工 法：本体・上部コンクリート拡幅 捨石の嵩上げ・拡幅		
	粘り強い対策		—		
採用工法の 基本的な方針・決定根拠 ※粘り強い対策を優先表記			<上部工> ・二次元地震応答解析より、鉛直変位（沈下量）3. 17m 計画天端高+8. 00－3. 17=+4. 83 > +4. 50 ※現況天端高 <本体工> ・セルラーブロックを用いた堤体重量の増加及び工費・工期の短縮 <捨石> ・円弧すべりにより既設マウンドを港外側 18. 0m、港内側 21. 3m 拡幅		
設計上の留意点 ※粘り強い対策を優先表記			・流速による被覆材質量の算定結果は、既設捨石の所要質量未満のため、被覆材は設置しない ・発生頻度の高い津波のみを対象とし、津波の越流を許容したうえで、発災後に防波堤としての機能が確保されるよう、港内静穏度確保の観点から、沈下後に現況天端高となるように嵩上げを行う方針とした		
キーワード			L1 津波地震動，液状化，上部工嵩上げ，本体・捨石拡幅		

機能強化工法説明図

平面図

断面図

その他

本設計に関する基本情報

管理者：和歌山県，設計位置：和歌山県東牟婁郡串本町，設計年次：令和3年度

対策工法の比較

対策案	対策①-2	対策②-2	対策③-3																																																																																																																																																																																																																																																
	上部工嵩上げ(バラベット形状)+コンクリート腹付+円弧すべりカウンター	上部工嵩上げ(バラベット形状)+コンクリート腹付+腹付工(捨石)+円弧すべりカウンター	上部工嵩上げ(バラベット形状)+セルラーブロック配置(幅2.5m)+円弧すべりカウンター																																																																																																																																																																																																																																																
断面図																																																																																																																																																																																																																																																			
嵩上げ高	3.50 m	3.50 m	3.50 m																																																																																																																																																																																																																																																
堤体幅	10.20 m	10.20 m	9.00 m																																																																																																																																																																																																																																																
新設被覆材	港外側：被覆材不要 港内側：被覆材不要	港外側：被覆材不要 港内側：被覆材不要	港外側：被覆材必要 港内側：被覆材必要																																																																																																																																																																																																																																																
安定照査結果	・堤体幅およびバラベット下端高は津波時(押し波時)の底面反力により決定した。 ・上部工で安全率を満足しない照査面については、承筋により安定性を確保する。 ・円弧すべりにより既設マウンドを港外側22.0m、港内側24.2m延伸する必要がある。 <table><tr><th colspan="2">検討項目</th><th colspan="4">津波作用時</th></tr><tr><th colspan="2">潮 位</th><th>押波時</th><th>引波時</th><th colspan="2">押波時(越流直前)</th></tr><tr><td rowspan="5">滑 動</td><td>+2.69m面</td><td>20.154 > 1.2</td><td>3.942 > 1.2</td><td colspan="2">25.373 > 1.2</td></tr><tr><td>-0.41m面</td><td>1.636 > 1.2</td><td>3.865 > 1.2</td><td colspan="2">2.175 > 1.2</td></tr><tr><td>-1.41m面</td><td>1.848 > 1.2</td><td>3.773 > 1.2</td><td colspan="2">2.314 > 1.2</td></tr><tr><td>-10.01m面</td><td>1.526 > 1.2</td><td>2.196 > 1.2</td><td colspan="2">2.262 > 1.2</td></tr><tr><td>-10.01m面</td><td>1.526 > 1.2</td><td>2.196 > 1.2</td><td colspan="2">2.262 > 1.2</td></tr><tr><td rowspan="5">転 倒</td><td>+2.69m面</td><td>1.210 > 1.2</td><td>8.252 > 1.2</td><td colspan="2">1.631 > 1.2</td></tr><tr><td>+1.09m面</td><td>5.350 > 1.2</td><td>15.752 > 1.2</td><td colspan="2">3.812 > 1.2</td></tr><tr><td>-0.41m面</td><td>5.624 > 1.2</td><td>12.702 > 1.2</td><td colspan="2">7.422 > 1.2</td></tr><tr><td>-1.41m面</td><td>5.178 > 1.2</td><td>10.504 > 1.2</td><td colspan="2">6.447 > 1.2</td></tr><tr><td>-10.01m面</td><td>1.736 > 1.2</td><td>4.225 > 1.2</td><td colspan="2">2.751 > 1.2</td></tr><tr><td colspan="2">底面反力 (kN/m²)</td><td>498.729 < 500</td><td>180.695 < 500</td><td colspan="2">333.926 < 500</td></tr></table>	検討項目		津波作用時				潮 位		押波時	引波時	押波時(越流直前)		滑 動	+2.69m面	20.154 > 1.2	3.942 > 1.2	25.373 > 1.2		-0.41m面	1.636 > 1.2	3.865 > 1.2	2.175 > 1.2		-1.41m面	1.848 > 1.2	3.773 > 1.2	2.314 > 1.2		-10.01m面	1.526 > 1.2	2.196 > 1.2	2.262 > 1.2		-10.01m面	1.526 > 1.2	2.196 > 1.2	2.262 > 1.2		転 倒	+2.69m面	1.210 > 1.2	8.252 > 1.2	1.631 > 1.2		+1.09m面	5.350 > 1.2	15.752 > 1.2	3.812 > 1.2		-0.41m面	5.624 > 1.2	12.702 > 1.2	7.422 > 1.2		-1.41m面	5.178 > 1.2	10.504 > 1.2	6.447 > 1.2		-10.01m面	1.736 > 1.2	4.225 > 1.2	2.751 > 1.2		底面反力 (kN/m ²)		498.729 < 500	180.695 < 500	333.926 < 500		・堤体幅およびバラベット下端高は津波時(押し波時)の底面反力により決定した。 ・上部工で安全率を満足しない照査面については、承筋により安定性を確保する。 ・円弧すべりにより既設マウンドを港外側22.0m、港内側24.4m延伸する必要がある。 <table><tr><th colspan="2">検討項目</th><th colspan="4">津波作用時</th></tr><tr><th colspan="2">潮 位</th><th>押波時</th><th>引波時</th><th colspan="2">押波時(越流直前)</th></tr><tr><td rowspan="5">滑 動</td><td>+2.59m面</td><td>18.989 > 1.2</td><td>82.389 > 1.2</td><td colspan="2">23.662 > 1.2</td></tr><tr><td>-0.41m面</td><td>1.537 > 1.2</td><td>3.689 > 1.2</td><td colspan="2">2.072 > 1.2</td></tr><tr><td>-1.41m面</td><td>1.769 > 1.2</td><td>3.642 > 1.2</td><td colspan="2">2.231 > 1.2</td></tr><tr><td>-10.01m面</td><td>1.505 > 1.2</td><td>2.162 > 1.2</td><td colspan="2">2.235 > 1.2</td></tr><tr><td>-10.01m面</td><td>1.505 > 1.2</td><td>2.162 > 1.2</td><td colspan="2">2.235 > 1.2</td></tr><tr><td rowspan="5">転 倒</td><td>+2.59m面</td><td>1.657 > 1.2</td><td>6.995 > 1.2</td><td colspan="2">1.615 > 1.2</td></tr><tr><td>+1.09m面</td><td>4.789 > 1.2</td><td>12.997 > 1.2</td><td colspan="2">3.529 > 1.2</td></tr><tr><td>-0.41m面</td><td>5.368 > 1.2</td><td>11.801 > 1.2</td><td colspan="2">7.139 > 1.2</td></tr><tr><td>-1.41m面</td><td>5.007 > 1.2</td><td>9.970 > 1.2</td><td colspan="2">6.261 > 1.2</td></tr><tr><td>-10.01m面</td><td>1.716 > 1.2</td><td>4.165 > 1.2</td><td colspan="2">2.729 > 1.2</td></tr><tr><td colspan="2">底面反力 (kN/m²)</td><td>498.771 < 500</td><td>180.426 < 500</td><td colspan="2">330.455 < 500</td></tr></table>	検討項目		津波作用時				潮 位		押波時	引波時	押波時(越流直前)		滑 動	+2.59m面	18.989 > 1.2	82.389 > 1.2	23.662 > 1.2		-0.41m面	1.537 > 1.2	3.689 > 1.2	2.072 > 1.2		-1.41m面	1.769 > 1.2	3.642 > 1.2	2.231 > 1.2		-10.01m面	1.505 > 1.2	2.162 > 1.2	2.235 > 1.2		-10.01m面	1.505 > 1.2	2.162 > 1.2	2.235 > 1.2		転 倒	+2.59m面	1.657 > 1.2	6.995 > 1.2	1.615 > 1.2		+1.09m面	4.789 > 1.2	12.997 > 1.2	3.529 > 1.2		-0.41m面	5.368 > 1.2	11.801 > 1.2	7.139 > 1.2		-1.41m面	5.007 > 1.2	9.970 > 1.2	6.261 > 1.2		-10.01m面	1.716 > 1.2	4.165 > 1.2	2.729 > 1.2		底面反力 (kN/m ²)		498.771 < 500	180.426 < 500	330.455 < 500		・堤体幅およびバラベット下端高は津波時(押し波時)の滑動により決定した。 ・上部工で安全率を満足しない照査面については、承筋により安定性を確保する。 ・円弧すべりにより既設マウンドを港外側18.0m、港内側21.3m延伸する必要がある。 <table><tr><th colspan="2">検討項目</th><th colspan="4">津波作用時</th></tr><tr><th colspan="2">潮 位</th><th>押波時</th><th>引波時</th><th colspan="2">押波時(越流直前)</th></tr><tr><td rowspan="9">滑 動</td><td>+3.09m面</td><td>26.596 > 1.2</td><td>203.595 > 1.2</td><td colspan="2">34.793 > 1.2</td></tr><tr><td>+1.09m面</td><td>1.429 > 1.2</td><td>4.668 > 1.2</td><td colspan="2">2.190 > 1.2</td></tr><tr><td>-0.41m面</td><td>1.828 > 1.2</td><td>4.093 > 1.2</td><td colspan="2">2.319 > 1.2</td></tr><tr><td>-1.41m面</td><td>1.938 > 1.2</td><td>3.836 > 1.2</td><td colspan="2">2.362 > 1.2</td></tr><tr><td>-4.11m面</td><td>1.994 > 1.2</td><td>3.307 > 1.2</td><td colspan="2">2.406 > 1.2</td></tr><tr><td>-6.81m面</td><td>1.934 > 1.2</td><td>2.925 > 1.2</td><td colspan="2">2.418 > 1.2</td></tr><tr><td>-9.51m面</td><td>1.320 > 1.2</td><td>1.881 > 1.2</td><td colspan="2">1.733 > 1.2</td></tr><tr><td>-10.01m面</td><td>1.212 > 1.2</td><td>1.781 > 1.2</td><td colspan="2">2.074 > 1.2</td></tr><tr><td>-10.01m面</td><td>1.212 > 1.2</td><td>1.781 > 1.2</td><td colspan="2">2.074 > 1.2</td></tr><tr><td rowspan="7">転 倒</td><td>+3.09m面</td><td>1.390 > 1.2</td><td>19.562 > 1.2</td><td colspan="2">1.698 > 1.2</td></tr><tr><td>+1.09m面</td><td>6.275 > 1.2</td><td>21.051 > 1.2</td><td colspan="2">9.408 > 1.2</td></tr><tr><td>-0.41m面</td><td>5.342 > 1.2</td><td>12.764 > 1.2</td><td colspan="2">6.842 > 1.2</td></tr><tr><td>-1.41m面</td><td>4.676 > 1.2</td><td>9.880 > 1.2</td><td colspan="2">5.717 > 1.2</td></tr><tr><td>-4.11m面</td><td>3.315 > 1.2</td><td>5.820 > 1.2</td><td colspan="2">3.890 > 1.2</td></tr><tr><td>-6.81m面</td><td>2.476 > 1.2</td><td>3.941 > 1.2</td><td colspan="2">2.928 > 1.2</td></tr><tr><td>-9.51m面</td><td>1.934 > 1.2</td><td>2.891 > 1.2</td><td colspan="2">2.345 > 1.2</td></tr><tr><td colspan="2">底面反力 (kN/m²)</td><td>291.400 < 500</td><td>237.677 < 500</td><td colspan="2">264.267 < 500</td></tr></table>	検討項目		津波作用時				潮 位		押波時	引波時	押波時(越流直前)		滑 動	+3.09m面	26.596 > 1.2	203.595 > 1.2	34.793 > 1.2		+1.09m面	1.429 > 1.2	4.668 > 1.2	2.190 > 1.2		-0.41m面	1.828 > 1.2	4.093 > 1.2	2.319 > 1.2		-1.41m面	1.938 > 1.2	3.836 > 1.2	2.362 > 1.2		-4.11m面	1.994 > 1.2	3.307 > 1.2	2.406 > 1.2		-6.81m面	1.934 > 1.2	2.925 > 1.2	2.418 > 1.2		-9.51m面	1.320 > 1.2	1.881 > 1.2	1.733 > 1.2		-10.01m面	1.212 > 1.2	1.781 > 1.2	2.074 > 1.2		-10.01m面	1.212 > 1.2	1.781 > 1.2	2.074 > 1.2		転 倒	+3.09m面	1.390 > 1.2	19.562 > 1.2	1.698 > 1.2		+1.09m面	6.275 > 1.2	21.051 > 1.2	9.408 > 1.2		-0.41m面	5.342 > 1.2	12.764 > 1.2	6.842 > 1.2		-1.41m面	4.676 > 1.2	9.880 > 1.2	5.717 > 1.2		-4.11m面	3.315 > 1.2	5.820 > 1.2	3.890 > 1.2		-6.81m面	2.476 > 1.2	3.941 > 1.2	2.928 > 1.2		-9.51m面	1.934 > 1.2	2.891 > 1.2	2.345 > 1.2		底面反力 (kN/m ²)		291.400 < 500	237.677 < 500	264.267 < 500	
検討項目		津波作用時																																																																																																																																																																																																																																																	
潮 位		押波時	引波時	押波時(越流直前)																																																																																																																																																																																																																																															
滑 動	+2.69m面	20.154 > 1.2	3.942 > 1.2	25.373 > 1.2																																																																																																																																																																																																																																															
	-0.41m面	1.636 > 1.2	3.865 > 1.2	2.175 > 1.2																																																																																																																																																																																																																																															
	-1.41m面	1.848 > 1.2	3.773 > 1.2	2.314 > 1.2																																																																																																																																																																																																																																															
	-10.01m面	1.526 > 1.2	2.196 > 1.2	2.262 > 1.2																																																																																																																																																																																																																																															
	-10.01m面	1.526 > 1.2	2.196 > 1.2	2.262 > 1.2																																																																																																																																																																																																																																															
転 倒	+2.69m面	1.210 > 1.2	8.252 > 1.2	1.631 > 1.2																																																																																																																																																																																																																																															
	+1.09m面	5.350 > 1.2	15.752 > 1.2	3.812 > 1.2																																																																																																																																																																																																																																															
	-0.41m面	5.624 > 1.2	12.702 > 1.2	7.422 > 1.2																																																																																																																																																																																																																																															
	-1.41m面	5.178 > 1.2	10.504 > 1.2	6.447 > 1.2																																																																																																																																																																																																																																															
	-10.01m面	1.736 > 1.2	4.225 > 1.2	2.751 > 1.2																																																																																																																																																																																																																																															
底面反力 (kN/m ²)		498.729 < 500	180.695 < 500	333.926 < 500																																																																																																																																																																																																																																															
検討項目		津波作用時																																																																																																																																																																																																																																																	
潮 位		押波時	引波時	押波時(越流直前)																																																																																																																																																																																																																																															
滑 動	+2.59m面	18.989 > 1.2	82.389 > 1.2	23.662 > 1.2																																																																																																																																																																																																																																															
	-0.41m面	1.537 > 1.2	3.689 > 1.2	2.072 > 1.2																																																																																																																																																																																																																																															
	-1.41m面	1.769 > 1.2	3.642 > 1.2	2.231 > 1.2																																																																																																																																																																																																																																															
	-10.01m面	1.505 > 1.2	2.162 > 1.2	2.235 > 1.2																																																																																																																																																																																																																																															
	-10.01m面	1.505 > 1.2	2.162 > 1.2	2.235 > 1.2																																																																																																																																																																																																																																															
転 倒	+2.59m面	1.657 > 1.2	6.995 > 1.2	1.615 > 1.2																																																																																																																																																																																																																																															
	+1.09m面	4.789 > 1.2	12.997 > 1.2	3.529 > 1.2																																																																																																																																																																																																																																															
	-0.41m面	5.368 > 1.2	11.801 > 1.2	7.139 > 1.2																																																																																																																																																																																																																																															
	-1.41m面	5.007 > 1.2	9.970 > 1.2	6.261 > 1.2																																																																																																																																																																																																																																															
	-10.01m面	1.716 > 1.2	4.165 > 1.2	2.729 > 1.2																																																																																																																																																																																																																																															
底面反力 (kN/m ²)		498.771 < 500	180.426 < 500	330.455 < 500																																																																																																																																																																																																																																															
検討項目		津波作用時																																																																																																																																																																																																																																																	
潮 位		押波時	引波時	押波時(越流直前)																																																																																																																																																																																																																																															
滑 動	+3.09m面	26.596 > 1.2	203.595 > 1.2	34.793 > 1.2																																																																																																																																																																																																																																															
	+1.09m面	1.429 > 1.2	4.668 > 1.2	2.190 > 1.2																																																																																																																																																																																																																																															
	-0.41m面	1.828 > 1.2	4.093 > 1.2	2.319 > 1.2																																																																																																																																																																																																																																															
	-1.41m面	1.938 > 1.2	3.836 > 1.2	2.362 > 1.2																																																																																																																																																																																																																																															
	-4.11m面	1.994 > 1.2	3.307 > 1.2	2.406 > 1.2																																																																																																																																																																																																																																															
	-6.81m面	1.934 > 1.2	2.925 > 1.2	2.418 > 1.2																																																																																																																																																																																																																																															
	-9.51m面	1.320 > 1.2	1.881 > 1.2	1.733 > 1.2																																																																																																																																																																																																																																															
	-10.01m面	1.212 > 1.2	1.781 > 1.2	2.074 > 1.2																																																																																																																																																																																																																																															
	-10.01m面	1.212 > 1.2	1.781 > 1.2	2.074 > 1.2																																																																																																																																																																																																																																															
転 倒	+3.09m面	1.390 > 1.2	19.562 > 1.2	1.698 > 1.2																																																																																																																																																																																																																																															
	+1.09m面	6.275 > 1.2	21.051 > 1.2	9.408 > 1.2																																																																																																																																																																																																																																															
	-0.41m面	5.342 > 1.2	12.764 > 1.2	6.842 > 1.2																																																																																																																																																																																																																																															
	-1.41m面	4.676 > 1.2	9.880 > 1.2	5.717 > 1.2																																																																																																																																																																																																																																															
	-4.11m面	3.315 > 1.2	5.820 > 1.2	3.890 > 1.2																																																																																																																																																																																																																																															
	-6.81m面	2.476 > 1.2	3.941 > 1.2	2.928 > 1.2																																																																																																																																																																																																																																															
	-9.51m面	1.934 > 1.2	2.891 > 1.2	2.345 > 1.2																																																																																																																																																																																																																																															
底面反力 (kN/m ²)		291.400 < 500	237.677 < 500	264.267 < 500																																																																																																																																																																																																																																															
施工性	・水中コンクリートによる腹付が必要となり、工期が比較的長くなる。 ・港外側、港内側ともに基礎捨石の投入を行う必要があり、生簀が設置されている場合は施工時に移設する必要がある。	・水中コンクリートによる腹付が必要となり、工期が比較的長くなる。 ・港外側、港内側ともに基礎捨石の投入を行う必要があり、生簀が設置されている場合は施工時に移設する必要がある。	・セルラーブロックを用いるため、他案に比べて工期が短い。 ・港外側、港内側ともに基礎捨石の投入を行う必要があり、生簀が設置されている場合は施工時に移設する必要がある。																																																																																																																																																																																																																																																
維持管理面	・本体工の対策はコンクリートによるものであり、特に問題は無い。 ・円弧すべりカウンターは定期的に潜水調査を実施し、形状を確認する必要がある。	・本体工の対策はコンクリートによるものであり、特に問題は無い。 ・円弧すべりカウンターは定期的に潜水調査を実施し、形状を確認する必要がある。	・本体工の対策はコンクリートによるものであり、特に問題は無い。 ・円弧すべりカウンターは定期的に潜水調査を実施し、形状を確認する必要がある。																																																																																																																																																																																																																																																
概算工費 (直接工費)	7,382,000 円/m	7,382,000 円/m	5,704,000 円/m																																																																																																																																																																																																																																																
評価	安定性、施工性に問題は無いが、経済性で他案に劣る。	安定性、施工性に問題は無いが、経済性で他案に劣る。	最適案																																																																																																																																																																																																																																																

※安定性照査結果はクリティカルとなる結果のみとした。

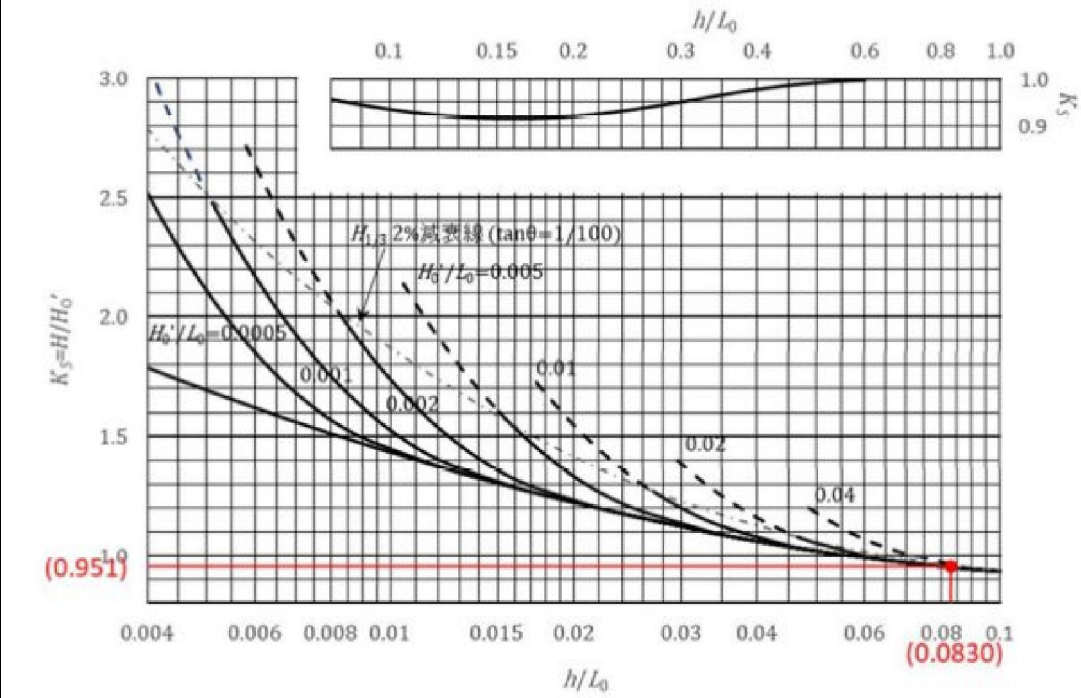
対象施設		防波堤	構造形式	重力式（直立消波ブロック）
目的		防波堤の改良（耐震・耐津波）設計		
新設・改良		改良	粘り強い機能の有無	無
設計条件	潮位		N. H. H. W. L +4. 76, H. W. O. S. T +3. 29, M. S. L +1. 92, M. L. W. L +1. 05, L. W. O. S. T +0. 57	
	波浪条件		沖 波 波 高 $H_0 = 2.22\text{m}$, 周 期 $T_0 = 6.0\text{s}$ 換算沖波波高 $H_0' = 1.87\text{m}$, 有義波高 $H_{1/3} = 1.78\text{m}$ 設 計 波 高 $H = 3.2\text{m}$ ($\lambda_0 = 1.8$) ※ESE	
	津波条件	レベル 1	最大津波高 : D. L +4. 09, 最 大 流 速 : 0. 4m/s ※津波高（平水位と津波水面高との差） $H = 0.36\text{m}$	
		レベル 2	—	
	対象地震	レベル 1	L1 津波地震動（東南海・南海）による設計震度 0. 20 ※採用値 ※地域別による設計震度 0. 13	
		レベル 2	—	
採用工法	機能強化の方向性 ※新設含む		対策の方向性：地盤改良，構造物補強対策 対 策 工 法：高圧噴射攪拌工法, 本体・上部コンクリート拡幅	
	粘り強い対策		—	
採用工法の 基本的な方針・決定根拠 ※粘り強い対策を優先表記			< 上部工 > ・必要天端高 $=H. H. W. L + 1.0H$ より +6. 70 ※隣接区間との整合性 現況天端高+6. 10 より 0. 9m の嵩上げ < 本体工・消波工 > ・堤体重量の増加（場所打ち）及び波浪外力の低減 < 地盤改良 > ・円弧滑り対策	
設計上の留意点 ※粘り強い対策を優先表記			・引波時（水工研式）は港内外の水位差を利用する算定方法であるが、津波シミュレーションの結果、港外側水位と港内側水位が同一のため、水位差が生じない（津波水位の変動速度が遅く、港口開口幅が広い）ため、引波時は未実施 ・被覆材の所要質量は津波流速では 0. 01 kg未満となるため、波浪時に必要となる 600kg を採用 ・地盤改良は水深が浅く、既設構造物の近接施工を考慮して高圧噴射攪拌工法（LDis-Dy 工法）を採用	
キーワード			L1 津波地震動，上部工嵩上げ，本体工拡幅，地盤改良	

機能強化工法説明図					
平面図					
断面図	耐波設計による決定断面				
その他	分類	対策工法	評価	採用	
		締固め	サンドコンパクションパイル工法	・水深が浅く、施工が困難である（△） ・盛り上がりにより既設堤体への影響が大きい（△） ・振動により既設堤体へ影響が生じる（△）	×
			静的締固め砂杭工法	・砂質土地盤に有効な対策であり粘性土は対象外（×）	×
			静的圧入締固め工法	・砂質土地盤に有効な対策であり粘性土は対象外（×）	×
		固結	表層混合処理工法	・埋立地等の表層を改良する工法であり適用不可（×）	×
深層混合処理工法	・仮設栈橋上からの陸上機械で施工可能（○） ・盛り上がり土により既設堤体への影響が大きい（△）		×		
高圧噴射攪拌工法（低変位型）	・仮設栈橋上からの陸上機械で施工可能（○） ・既設堤体への影響は小さい（○）		○		
薬液注入工法	・砂質土地盤に有効な対策であり粘性土は対象外（×）		×		
本設計に関する基本情報					
管理者：岡山県，設計位置：岡山県浅口市寄島町，設計年次：令和 6 年度					

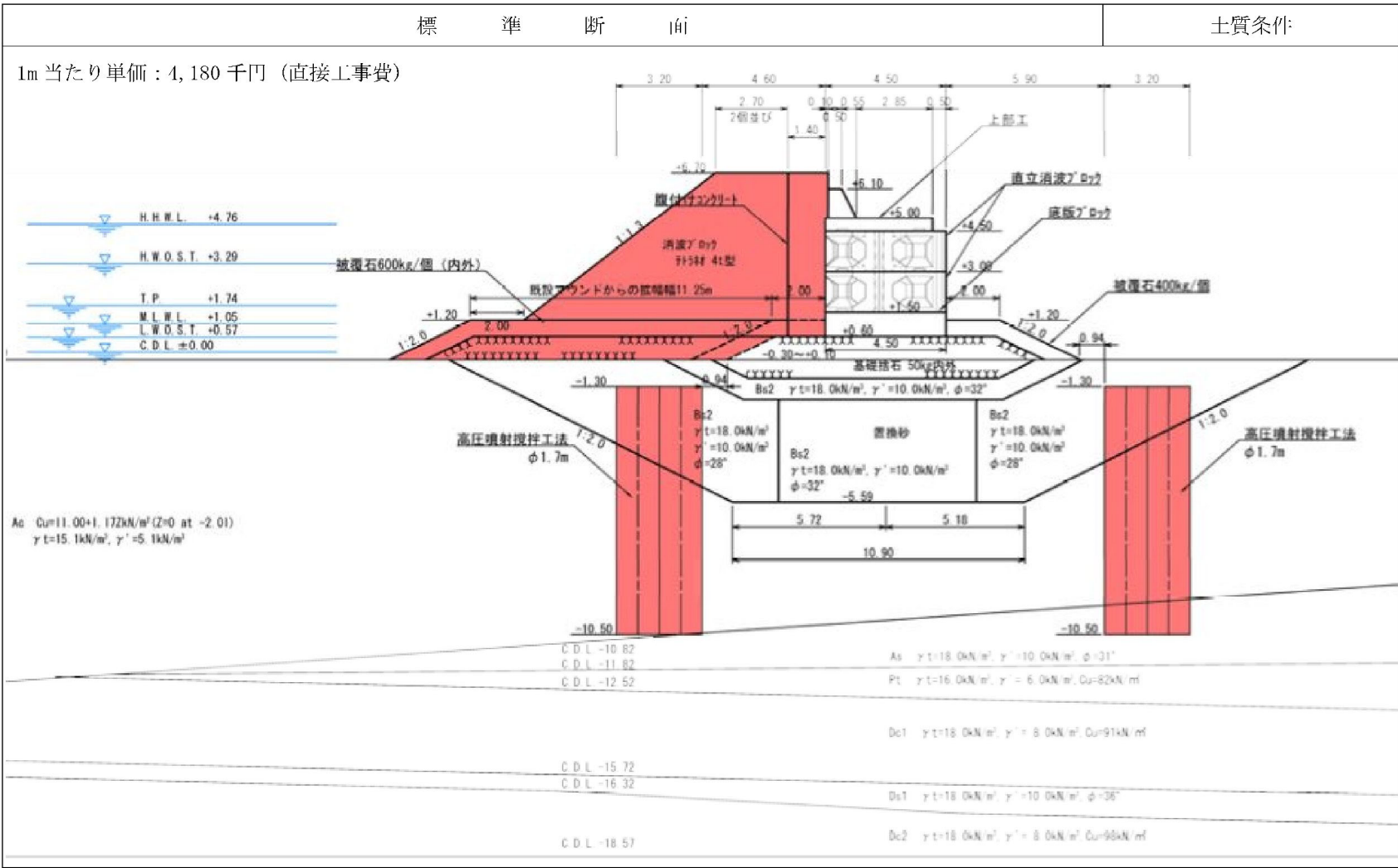
安定計算結果（耐波設計による決定断面）

県名	事業名	漁港名		漁港番号	工種名	工区名	着工年度	
岡山	機能強化	第2種漁港	寄島漁港	3620050	防波堤	西安倉地区	令和6年度	
設 計 条 件								
潮位	H.H.W.L.	+4.76m	沖波	波高(H ₀)	2.22m	設計波	波高(H _{1/3})	1.78m
	H.W.O.S.T	+3.29m		周期(T ₀)	6.00sec		周期(T)	6.00sec
	L.W.O.S.T	+0.57m		主方向	ESE		入射角	0°
	海底勾配	1/100		推算方法	備考参照	基礎地盤の地質	砂質土 (粘性土)	
設置水深		+0.60m	設計震度		k=0.20	漁船係留の有無	有 (無)	
備考	■波浪推算は中瀬戸設計推算マニュアル(平成29年3月)に準拠した。【30年確定波】 ※沖波は、WAM(第三世代波浪推算モデル)にて寄島漁港沖合で算定。 ※屈折(回折)係数は、エネルギー平衡方程式に基づく波浪変形計算にて算定。 ■設計震度は、サイト増幅特性を考慮したL1地震動を生じさせる地震動(東南海・南海地震)を用いて、地震応答解析を行い、地表面波形から求めた値。 ※漁港・漁場の施設の設計参考図書に示す岡山県計震度、港湾局が設定したL1地震動との比較を行った。							

H ₀ *	1.87		設置点
H ₀ /L ₀	0.040	h	4.66
H ₀ '/L ₀	0.033	h/H ₀ '	2.49
H ₀ '/H ₀	0.84	L ₀	56.16
		h/L ₀	0.083
		H/H ₀ ' (K _S)	0.951



設 計 計 算【直立消波ブロック部】												
高 大 端	天端高	C. D. L. +6. 7m	安全率		波圧時		地震時		端趾圧	P1	124. 3 (179. 6) kN/m ²	
	算定式	H. H. W. L. +1. 0H _{1/3} =4. 76-1. 0×1. 78=6. 54m			波の山	波の谷	港外側	港内側		P2	12. 8 (9. 9) "	
波圧算定式		合田式(2015 年基準)		滑動	1. 20>1. 2	4. 60>1. 2	2. 00>1. 2	2. 00>1. 2	捨石底面	P1'	60. 7 (74. 9) kN/m ²	
全波力(引波)		151. 584kN/m (54. 372kN/m) IIIIWL (IIIIWL)		転倒	2. 17>1. 2	10. 34>1. 2	4. 72>1. 2	3. 45>1. 2	地盤反力	P2'	0. 00 (0. 00) "	
被覆材の 質量算定		$W = \frac{2. 6 * (1. 77)^3}{3. 5 * (2. 6 / 1. 03 - 1)^3 * 2. 0} = 0. 582t$		抜け出し	-	-	-	-	基礎地盤 支持力の 算定	qa=333. 3 kN/m ² (307. 3)		
消波工の 質量算定		$W = \frac{2. 3 * (1. 78)^3}{11 * 1. 3 * (2. 3 / 1. 03 - 1)^3} = 0. 484t$		偏心傾斜	1. 42>1. 2	1. 72>1. 0	1. 59>1. 2	1. 74>1. 0				
				直線滑り	-	-	-	-				
				円弧滑り	【港外側】	1. 38>1. 3	【港内側】	1. 36>1. 3	地盤反力()内地震時			
備 考	※上表の安全率は波圧時はH. H. W. L. 時の検討を、地震時はH. W. O. S. T. 時の検討を示す。 ※偏心傾斜率が「i<0. 1」の場合は、偏心傾斜荷重の検討(Bishopp 法による円形すべり検討)は行わず「-」と表記した。 ※港外側の被覆石は、ハドソン式により港外側は600～800kg/個を用いる。 ※港内側の被覆石は、必要重量/2=291kg 以上を確保することになるが、現況が400kg/個であるため、再設置は行わない。 ※消波ブロックは、寄島漁港周辺で実績のあるブロックを対象として2 ランクアップ比較を行い、 テトラネオ 4t 型」を採用した。											



構造形式の比較

	A案（消波被覆＋港外側堤体腹付）		B案（消波被覆＋港外側堤体腹付＋直立消波ブロック部充填）																																											
標準断面図																																														
工法の特徴 （港外側）	・防波堤天端高は、H.H.W.L.+1.0H以上を確保し、C.D.L.+6.7mとする。 ・防波堤港外側に腹付けし、必要天端高を確保する。 ・消波工を設置し、波浪時の安定性を確保する。 ・地盤改良（高圧噴射攪拌工法）により、円弧すべりに対する基礎部の安定性を確保する。 ・既設マウンドからの拡幅幅は11.25mとする。		・防波堤天端高は、H.H.W.L.+1.0H以上を確保し、C.D.L.+6.7mとする。 ・防波堤港外側に腹付けし、必要天端高を確保する。 ・消波工の設置および直立消波ブロック部のコンクリート充填により、波浪時の安定性を確保する。 ・地盤改良（高圧噴射攪拌工法）により、円弧すべりに対する基礎部の安定性を確保する。 ・既設マウンドからの拡幅幅は10.65mとする。																																											
工法の特徴 （港内側）	・地盤改良（高圧噴射攪拌工法）により、円弧すべりに対する基礎部の安定性を確保する。		・地盤改良（高圧噴射攪拌工法）により、円弧すべりに対する基礎部の安定性を確保する。 ・地盤改良のため、港内側被覆石を撤去・再設置する。																																											
施工方法	・捨石及び被覆石、消波工の投入は、クレーン付き台船で施工する。 ・型枠設置は、クレーン付き台船で実施する。 ・コンクリート打設は、自積バケット船により施工する。 ・地盤改良（高圧噴射攪拌工法）は、仮設栈橋をクレーン付き台船で設置して、陸上機械により施工する。		・捨石及び被覆石、消波工の投入は、クレーン付き台船で施工する。 ・型枠設置は、クレーン付き台船で実施する。 ・コンクリート打設は、自積バケット船により施工する。 ・地盤改良（高圧噴射攪拌工法）は、仮設栈橋をクレーン付き台船で設置して、陸上機械により施工する。																																											
計画地への適用性	○	【構造の特徴】 ・地盤改良（高圧噴射攪拌工法）は、一般的な工法である。 ・港内側における捨石マウンド幅は現況を維持するため、港内泊地への影響はない。 【施工性】 ・高圧噴射攪拌工法は、水深が小さいことから、仮設栈橋が必要である。 ・盛り上がり土の撤去のため、床掘が必要である。 【維持管理性】 ・沈下はほとんど生じない。 【経済性】 ・港外側および港内側ともに地盤改良を適用するため、施工費は大きい。	○	【構造の特徴】 ・地盤改良（高圧噴射攪拌工法）は、一般的な工法である。 ・港内側における捨石マウンド幅は現況を維持するため、港内泊地への影響はない。 【施工性】 ・高圧噴射攪拌工法は、水深が小さいことから、仮設栈橋が必要である。 ・廃土による盛り上がりがあるため、床掘が必要である。 【維持管理性】 ・沈下はほとんど生じない。 【経済性】 ・港外側および港内側ともに地盤改良を適用するため、施工費は大きい。																																										
概算工事費 （直接工事費）	○	<table><tr><td>本工事費</td><td>①構造物撤去工</td><td>8,120</td></tr><tr><td></td><td>②基礎工</td><td>141,890</td></tr><tr><td></td><td>③被覆工</td><td>1,868,938</td></tr><tr><td></td><td>④本体工</td><td>430,715</td></tr><tr><td></td><td>⑤海上地盤改良工</td><td>1,720,941</td></tr><tr><td></td><td>直接工事費（円/m）</td><td>4,180,000</td></tr><tr><td></td><td>総工事費（円/m）</td><td>6,270,000（諸経費50%込）</td></tr></table>	本工事費	①構造物撤去工	8,120		②基礎工	141,890		③被覆工	1,868,938		④本体工	430,715		⑤海上地盤改良工	1,720,941		直接工事費（円/m）	4,180,000		総工事費（円/m）	6,270,000（諸経費50%込）	△	<table><tr><td>本工事費</td><td>①構造物撤去工</td><td>16,240</td></tr><tr><td></td><td>②基礎工</td><td>151,890</td></tr><tr><td></td><td>③被覆工</td><td>1,931,488</td></tr><tr><td></td><td>④本体工</td><td>554,975</td></tr><tr><td></td><td>⑤海上地盤改良工</td><td>1,756,235</td></tr><tr><td></td><td>直接工事費（円/m）</td><td>4,420,000</td></tr><tr><td></td><td>総工事費（円/m）</td><td>6,630,000（諸経費50%込）</td></tr></table>	本工事費	①構造物撤去工	16,240		②基礎工	151,890		③被覆工	1,931,488		④本体工	554,975		⑤海上地盤改良工	1,756,235		直接工事費（円/m）	4,420,000		総工事費（円/m）	6,630,000（諸経費50%込）
本工事費	①構造物撤去工	8,120																																												
	②基礎工	141,890																																												
	③被覆工	1,868,938																																												
	④本体工	430,715																																												
	⑤海上地盤改良工	1,720,941																																												
	直接工事費（円/m）	4,180,000																																												
	総工事費（円/m）	6,270,000（諸経費50%込）																																												
本工事費	①構造物撤去工	16,240																																												
	②基礎工	151,890																																												
	③被覆工	1,931,488																																												
	④本体工	554,975																																												
	⑤海上地盤改良工	1,756,235																																												
	直接工事費（円/m）	4,420,000																																												
	総工事費（円/m）	6,630,000（諸経費50%込）																																												
評価	○		△																																											

対象施設			防波堤	構造形式	重力式・二重矢板式
目的			防波堤の改良（耐津波）設計		
新設・改良			改良	粘り強い機能の有無	無
設計条件	潮位		H. H. W. L +3. 1, H. W. L +1. 6, M. L. W. L +0. 4, L. W. L ±0. 00		
	波浪条件		取付部：設計波高 H=1. 2m, 周期 T ₀ =5. 6s (E 方向) 標準部：設計波高 H=1. 7m, 周期 T ₀ =6. 0s (ESE 方向)		
	津波条件	レベル 1	津波高：D. L +3. 51 流 速：1. 98m/s ※H27 実施津波シミュレーション結果より		
		レベル 2	—		
	対象地震	レベル 1	—		
		レベル 2	—		
採用工法	機能強化の方向性 ※新設含む		対策の方向性：構造物補強対策 対 策 工 法：本体工拡幅（重力式・二重矢板式）		
	粘り強い対策		—		
採用工法の 基本的な方針・決定根拠 ※粘り強い対策を優先表記			<取付部> ・鋼矢板壁拡幅に伴う既設護岸との取付を考慮して 1. 5m 区間をコンクリート単塊式とする ・外力は下記の比較により L1 津波で安定照査 津波波力 138. 878 kN > 30 年確率波 98. 022 kN <標準部> ・二重矢板式 (10H, 25H, 2W) 及び重力式混成堤の比較検討により、経済性優れる二重矢板式 (10H) を採用 ・外力は下記の比較により 30 年確率波で安定照査 津波波力 137. 878 kN < 30 年確率波 170. 919 kN		
設計上の留意点 ※粘り強い対策を優先表記			・捨石基礎部については、30 年確率波の設計波高が 1. 2m、基礎捨石天端高-3. 5m であり、h=(3. 5m) >2. 5H(3. 0m) となり被覆材が不要 ・津波流速に対しても所要重量が 30kg 以下となり、中割石で重量を満足する結果となる		
キーワード			耐津波・耐波設計, L1 津波対策, 二重矢板式		

機能強化工法説明図

平面図

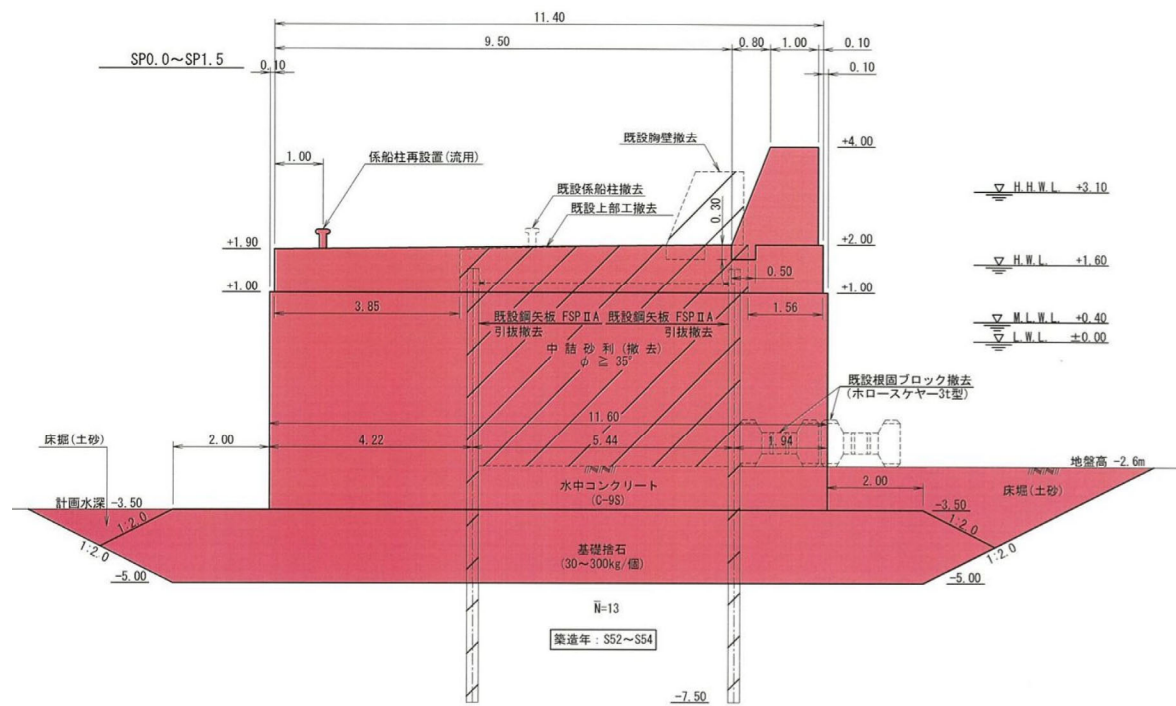
断面図

本設計に関する基本情報

管理者：北海道，設計位置：野付郡別海町尾岱沼港町，設計年次：平成 30 年度

安定計算結果（耐波設計による決定断面）

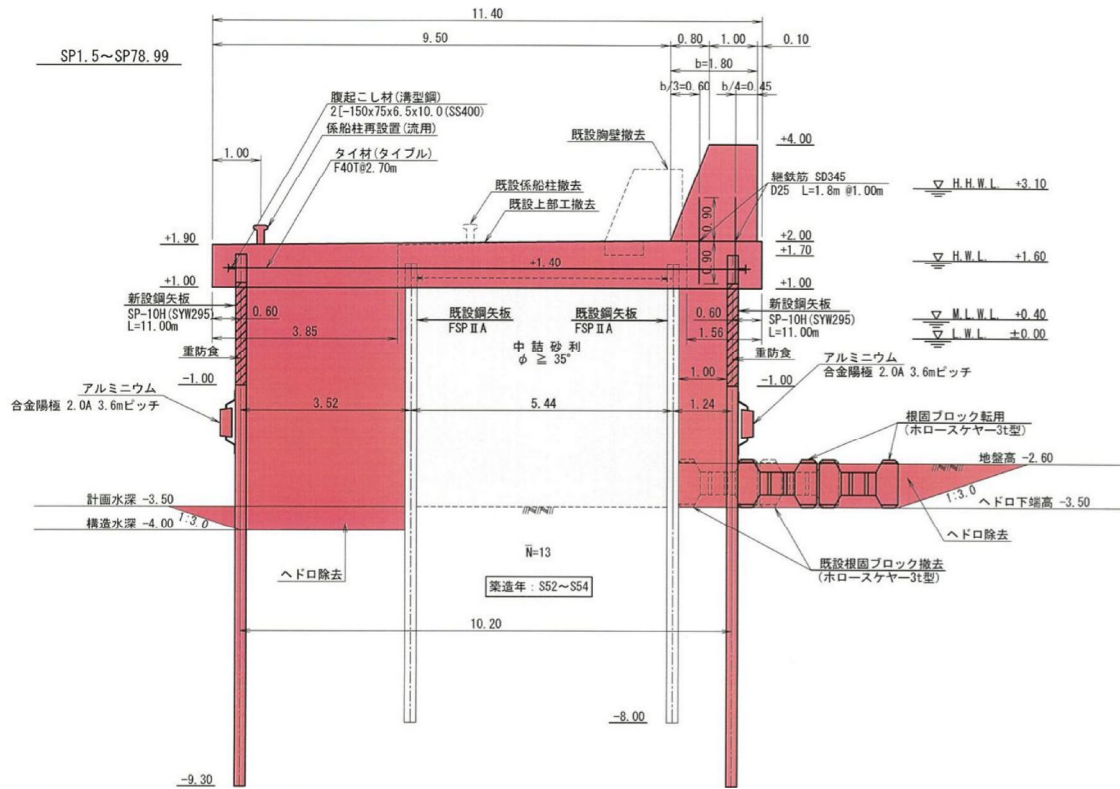
取付部：SP0.0～SP1.50



県 名	事 業 名	漁 港 名	漁港番号	工 種 名	工 区 名	着工年度		
北 海 道	水産流通基盤整備事業	尾岱沼	1128010	南防波堤	(取付部) SP0.0～SP1.5	H31		
設 計 条 件								
潮 位	H. H. W. L.	+3.1 m	沖 波	波高(Ho')	1.1 m	設計波	堤前波高(H)	1.2 m
	H. W. L.	+1.6 m		波長(Lo)	48.9 m		5H波前波高(H)	1.2 m
	L. W. L.	±0.0 m		主 方 向	E		周期(T)	5.6 S
海 底 勾 配		1 / 100	推 算 法	ブレード シュナイダー法		波	入射角	14° (補正後)
設 置 水 深		-4.0 m		漁船係留の有無	(有) ・ 無		基礎地盤の地質	砂質土
備 考	・ 本施設は-3.5m泊地と隣接するため、計画水深-3.5mに余堀深さ0.5mを考慮し、構造水深を-4.0mとする。 ・ 換算沖波波高は西防波堤の回折を考慮して、 $Ho' = Ho' \times kd = 2.11 \times 0.54 = 1.1m$ とする。 ・ 津波高は津波シミュレーションより、D.L.+3.51mとする。							

安定計算結果（耐波設計による決定断面）

標準部：SP1.50～SP.78.99



設 計 計 算										
天 端 高	天 端 高	+4.0m	鋼 矢 板	型 式	SP-10H	タ イ 材 腹 起 し	型 式	F40T		
	算 定 式	1.0H+H. W. L.		材 質	SYW295		材 質	タイワイヤー		
	既設天端高	+3.5m(+4.0m)		許容応力	180 N/mm ²		張 力	81.662 kN/本		
	波圧算定式	合田式 (30年波)		発生応力	177.5 N/mm ²		径	25.8mm		
	全 波 力	170.919 kN/m		根入長	5.3 m		型 式	2[150×75×6.5×10.0		
	中 詰 土	φ =30°		矢板間隔	10.2 m		材 質	SS400		
	特 性 値	β= 0.779 m ⁻¹	最大地盤反力	211.050 kN/m ²	許容応力	140 N/mm ²	断面係数	115.0 cm ³		
	頭部変位	1.256 cm		許容支持力		2306.000 kN/m ²				
備 考	・ 外力は30年確率波と津波波力の比較より、30年確率波に対して行う。 ・ 30年確率波波力：170.919kN/m， 津波波力：137.878kN/mである。 ・ 堤体幅を0.1m縮めると矢板応力202.3N/mm2>180N/mm2でNGとなる。 ・ 既設天端高+4.0mに対し、堤前波高による必要高は1.0H+H. W. L. =+3.7mであることから、F. H. =+4.0mとする。									

比較設計表(1/2)

都道府県名, 北海道 漁港名, 尾岱 漁港 施設名, 南防波堤

タイプ	① 二重矢板式 (ハット型10H)	② 二重矢板式 (ハット型25H)												
標準断面図														
安全率	<table><tr><td>30年標準波</td><td>177.5 ≤ 180</td></tr><tr><td>矢板応力度 (N/mm²)</td><td>177.5 ≤ 180</td></tr><tr><td>必要根入れ深度 (m)</td><td>9.3</td></tr></table>	30年標準波	177.5 ≤ 180	矢板応力度 (N/mm ²)	177.5 ≤ 180	必要根入れ深度 (m)	9.3	<table><tr><td>30年標準波</td><td>174.5 ≤ 180</td></tr><tr><td>矢板応力度 (N/mm²)</td><td>174.5 ≤ 180</td></tr><tr><td>必要根入れ深度 (m)</td><td>10.5</td></tr></table>	30年標準波	174.5 ≤ 180	矢板応力度 (N/mm ²)	174.5 ≤ 180	必要根入れ深度 (m)	10.5
30年標準波	177.5 ≤ 180													
矢板応力度 (N/mm ²)	177.5 ≤ 180													
必要根入れ深度 (m)	9.3													
30年標準波	174.5 ≤ 180													
矢板応力度 (N/mm ²)	174.5 ≤ 180													
必要根入れ深度 (m)	10.5													
施工性等	・新設の矢板 (SP-10H) により、二重矢板式としたケース ・比較案中で最も経済的なケース	・新設の矢板 (SP-25H) により、二重矢板式としたケース ・SP-10Hに比べて、矢板一枚の単価が高くなり、割高となる												
単価	1,371 千円/m	1,438 千円/m												
順位	1	2												

比較設計表(2/2)

都道府県名, 北海道 漁港名, 尾岱 漁港 施設名, 南防波堤

タイプ	③ 二重矢板式 (広幅型Ⅱw)	④ 重力式混成堤												
標準断面図														
安全率	<table><tr><td>30年標準波</td><td>175.2 ≤ 180</td></tr><tr><td>矢板応力度 (N/mm2)</td><td>175.2 ≤ 180</td></tr><tr><td>必要根入れ深度 (m)</td><td>9.6</td></tr></table>	30年標準波	175.2 ≤ 180	矢板応力度 (N/mm2)	175.2 ≤ 180	必要根入れ深度 (m)	9.6	<table><tr><td>30年標準波</td><td>176.776 ≤ 500</td></tr><tr><td>矢板応力度 (N/mm2)</td><td>176.776 ≤ 500</td></tr><tr><td>必要根入れ深度 (m)</td><td>481.317 ≤ 500</td></tr></table>	30年標準波	176.776 ≤ 500	矢板応力度 (N/mm2)	176.776 ≤ 500	必要根入れ深度 (m)	481.317 ≤ 500
30年標準波	175.2 ≤ 180													
矢板応力度 (N/mm2)	175.2 ≤ 180													
必要根入れ深度 (m)	9.6													
30年標準波	176.776 ≤ 500													
矢板応力度 (N/mm2)	176.776 ≤ 500													
必要根入れ深度 (m)	481.317 ≤ 500													
施工性等	・新設の矢板 (SP-IIw) により、二重矢板式としたケース ・ハット型に比べて、必要な矢板の枚数が多くなり、概算工費が割高となる	・重力式混成堤による堤体幅の拡幅を行うことで、安定を確保したケース ・港内側の泊地高さを確保するため、堤体設置高を0.1~4.3mとしたため、必要堤体幅が大きくなり、概算工費が割高となる												
単価	1,536 千円/m	2,356 千円/m												
順位	3	4												