

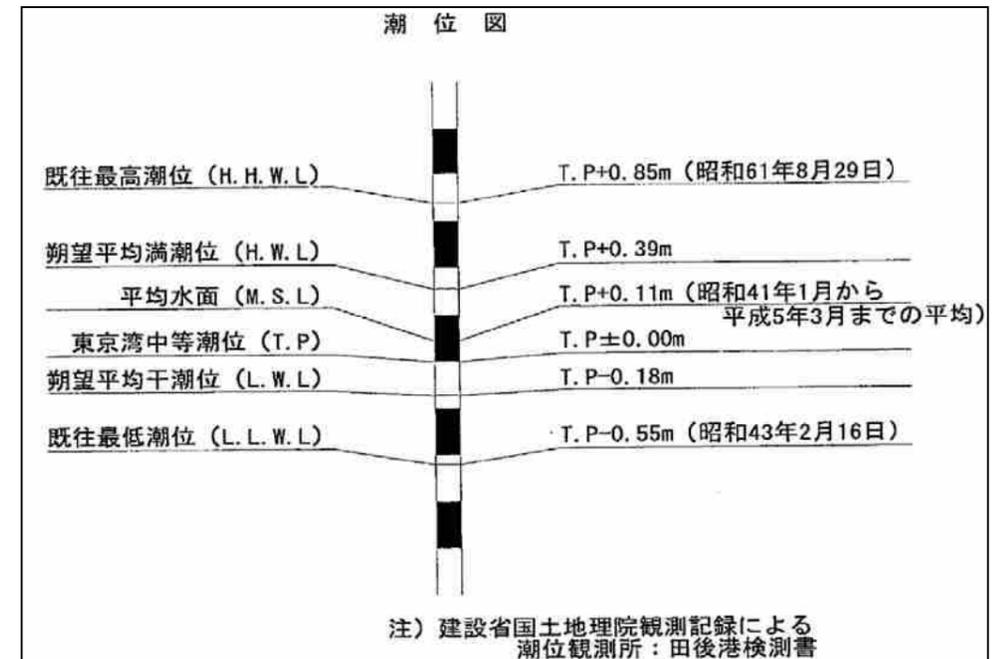
## 2. 波浪特性

### 2. 波浪特性

#### 2.1 現行計画等の条件整理

項目	計画諸元	決定根拠
計画潮位	計画高潮位 T.P. +0.85 m	昭和 61 年 8 月 29 日低気圧による既往最高潮位 T.P.+0.85 m
計画波浪	計画波高 (H <sub>0</sub> ) 10.3 m	昭和 21 年から昭和 57 年の波高記録を統計処理し 50 年確率波を採用した。
	同上周期 (T) 12.9 sec	波高と周期の相関関係による。
	卓越波向 N	昭和 60 年 3 月の鳥取港観測の波高波向出現頻度表による。

出典：「岩美海岸及び田後浦海岸 海岸保全施設計画書」



出典：「岩美海岸及び田後浦海岸 海岸保全施設計画書」

表-3-3 確率沖波

波高	10年		20年		30年		50年	
	H <sub>0</sub> (m)	T (sec)						
NNE	6.8	10.5	8.1	11.4	8.8	11.9	9.7	12.5
N	7.2	10.8	8.6	11.8	9.3	12.3	10.3	12.9
NNW	7.2	10.8	8.5	11.7	9.2	12.2	10.0	12.7
NW	7.2	10.8	8.5	11.7	9.2	12.2	10.0	12.7
WNW	7.0	10.6	8.1	11.4	8.8	11.9	9.6	12.5
W	7.0	10.6	8.4	11.7	9.3	12.3	10.3	12.9

出典：「岩美海岸及び田後浦海岸 海岸保全施設計画書」

表5 波向別換算沖波波高

波向	H <sub>0</sub> (m)	T (s)	h (m)	L (m)	α°	(α)	K <sub>r</sub>	H <sub>0</sub> ' (m)
NNE	9.7	12.5	10	119.0	20.50	9.76	0.975	9.45
N	10.3	12.9	10	123.5	2.00	0.96	1.000	10.30
NNW	10.0	12.7	10	120.5	24.50	11.45	0.964	9.64
N W	10.0	12.7	10	120.5	47.00	20.50	0.853	8.53
WNW	9.6	12.5	10	119.0	69.50	26.95	0.627	6.02

出典：「岩美海岸及び田後浦海岸 海岸保全施設計画書」

## 2. 波浪特性

### 2.2 その他外力条件

### 3 荒天時波浪（年数回程度来襲する波浪）

侵食対策の対象とする波浪は、「人工リーフの設計の手引き」p.22より年数回程度来襲する高波浪とする。

年数回程度来襲する波浪の設定は、重要港湾鳥取港における波浪観測結果に基づいて行った。設定の方法を以下に示す。

運輸省港湾技術研究所により、毎年「沿岸波浪観測年報、港湾技研資料」が刊行されている。現時点（'94年7月）での最新刊は、1992年観測値整理結果であるため、1988年～1992年の5ヶ年間に於ける鳥取港での有義波観測値の内、各年の上位10波を表6に整理した。年数回来襲する波浪は各年の上位10波の平均値とし、表6より、 $H_{1/3}=4.6\text{m}$ 、 $T=9.3\text{s}$ を得る。

これは、水深30mのデータであるので、計画波高は浅水変形前の波高に逆算する。（鳥取港の波浪観測施設諸元を図9に示す。）

「海岸保全施設築造基準解説」p.21の図-2.2.12を用いて、

$$L_0 = 1.56 T^2 = 135\text{m}$$

$$h/L_0 = 30/135 = 0.22$$

より、

$$K_s = H_{1/3} / H_0' = 0.92$$

$$\therefore H_0' = H_{1/3} / K_s = 4.6 / 0.92 = 5.0\text{m}$$

以上より、荒天時波浪（年数回程度来襲する波浪）の諸元は次のとおりとする。

換算沖波波高： $H_0' = 5.0\text{m}$   
有義波周期： $T = 9.3\text{sec.}$

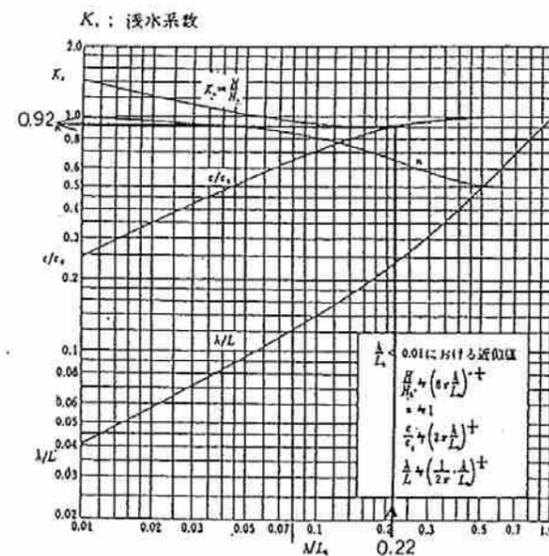


図-2.2.12 浅海における波の特性の変化

表6 近年(1988年～1992年)の年間上位10位までの有義波

順位	1988年 (S.63)		1989年 (H.1)		1990年 (H.2)		1991年 (H.3)		1992年 (H.4)	
	$H_{1/3}$ (m)	$T_{1/3}$ (s)								
1	5.03	10.5	6.33	11.3	7.36	11.2	6.79	12.6	5.01	8.7
2	4.76	9.2	5.79	10.4	6.66	11.9	6.00	10.7	4.59	9.2
3	4.65	8.8	5.07	9.3	5.63	10.3	4.80	9.2	4.57	8.3
4	4.39	8.1	4.74	9.1	5.47	9.0	4.72	9.1	4.53	10.1
5	4.21	8.2	4.71	9.5	4.98	9.9	4.57	10.5	4.52	8.9
6	4.18	8.2	4.46	8.8	4.62	11.3	4.03	8.5	4.13	9.3
7	4.10	8.0	4.38	9.4	4.39	9.5	4.01	7.5	3.84	8.6
8	4.07	8.7	4.23	10.3	4.37	9.9	3.99	8.3	3.82	9.8
9	3.84	8.8	4.21	9.1	4.16	9.1	3.73	8.7	3.79	8.7
10	3.74	7.4	3.85	8.5	4.09	9.4	3.72	8.1	3.53	8.7
平均	4.3	8.6	4.8	9.6	5.2	10.2	4.6	9.3	3.9	9.0

全平均	
$H_{1/3}$ (m)	$T_{1/3}$ (s)
4.6	9.3

## 2. 波浪特性

### 2.3 検討条件

#### (1) 設計条件

##### 1) 潮位条件

HHWL : T. P. +0.84m、浦富海岸全体計画書 T. P. +0.85m

HWL : T. P. +0.39m

LWL : T. P. -0.18m

出典 : 「岩美海岸及び田後浦海岸 海岸保全施設計画書」

##### 2) 波浪条件

###### a) 設計波浪

詳細な構造物の諸元を決めるには、構造物の耐用年数を考慮し、対象波浪を鳥取港の50年確率波高と定める。

本検討の場合、3章での検討により最適工法は潜り突堤と決定しているため、構造検討としては被覆材重量の検討の際、50年確率波高を用いることとする。

沖波波高  $H_o$  : 10.3m (50年確率波高 N 方向)

換算沖波波高  $H_o'$  : 10.3m (50年確率波高 N 方向)

沖波周期  $T_o$  : 12.9 s

波長  $L_o$  :  $=1.56 \times 12.9^2 = 259.6\text{m}$

波形勾配  $H_o' / L_o$  :  $=9.70 / 259.6 = 0.037$

海底勾配 : 1/85

出典 : 「岩美海岸及び田後浦海岸 海岸保全施設計画書」

###### b) 計画波浪 (1/10 程度) サンドパック計画の目安

浦富海岸全体計画より

沖波波高  $H_o$  : 7.2m (10年確率波高 N、NNW、NW 方向)

沖波周期  $T_o$  : 10.8 s

波長  $L_o$  :  $=1.56 \times 10.8^2 = 182.0\text{m}$

出典 : 「岩美海岸及び田後浦海岸 海岸保全施設計画書」

###### c) 年数回来襲波

鳥取港計画波浪より

沖波波高  $H_o$  : 4.6m (1998~1992)

換算沖波波高  $H_o'$  : 5.0m (1998~1992)

沖波周期  $T_o$  : 9.3 s

波長  $L_o$  :  $=1.56 \times 9.3^2 = 134.9\text{m}$

出典 : 「岩美海岸及び田後浦海岸 海岸保全施設計画書」

###### d) エネルギー平均波

浦富海岸全体計画より

沖波波高  $H_o$  : 2.5m (1.5m 以上を対象)

沖波周期  $T_o$  : 8.0 s

波長  $L_o$  :  $=1.56 \times 8.0^2 = 99.8\text{m}$

出典 : 「岩美海岸及び田後浦海岸 海岸保全施設計画書」

## 2. 波浪特性

### 2.4 波浪特性の把握

#### (1) 解析モデルによる波浪特性の把握

##### 1) 解析モデルの妥当性確認

既往検討<sup>※1</sup>で構築された波浪解析モデル<sup>※2</sup>をもとに、最新の地形条件等を反映し、波浪解析を実施する。

※1：岩美海岸（陸上地区）侵食対策検討委員会資料作成業務委託（H25.8）

※2：非定常緩勾配方程式モデル

ここでは、陸上地区への入射波浪特性に関する解析モデルの妥当性を確認するため、平成28年6月3日に撮影された空中写真と同条件下での解析結果を比較する。

表 2.1 解析条件

項目	解析条件	
解析対象範囲	陸上地区 岸沖方向 2000m, 沿岸方向 2400m	
解析メッシュサイズ	$\Delta x = \Delta y = 5m$ 480×400 メッシュ	
初期地形	H29.3 地形（現時点の最新測量データ）	
波浪解析	モデル	非定常緩勾配方程式モデル （屈折・回折・浅水変形・砕波を考慮）
	入射波	波高；1.3m 周期；8.4sec 波向；20.6°（N→E°） （鳥取観測所の平成28年6月3日のエネルギー平均波から沖波へ換算し、さらに陸上地区へ変換したもの）
	底面摩擦係数	0.020 ※「海岸施設便覧、土木学会編」より設定。
	反射率	直立壁：0.85 捨石斜面：0.45 天然海浜：0.10 ※海岸保全施設の技術上の基準・同解説より中央値を用いて設定。
潮位	潮位一定 T.P. +0.30m （田後港観測所における平成28年6月3日の観測潮位平均値）	

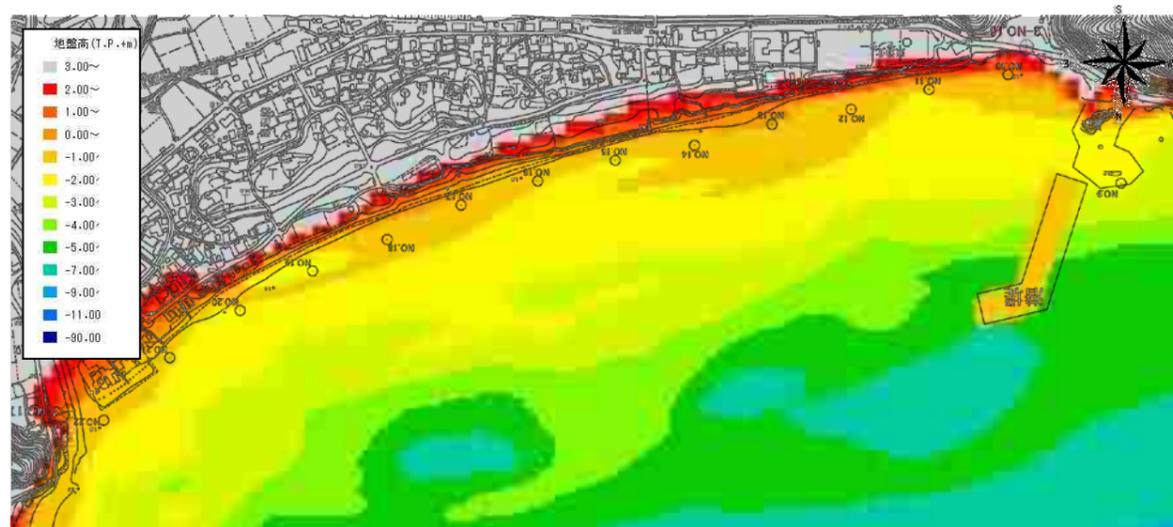


図 2-1 地盤高コンター図（H29.3 測量地形）



図 2-2 平成28年6月3日に撮影された空中写真



図 2-3 波浪解析結果（波向ベクトル図）

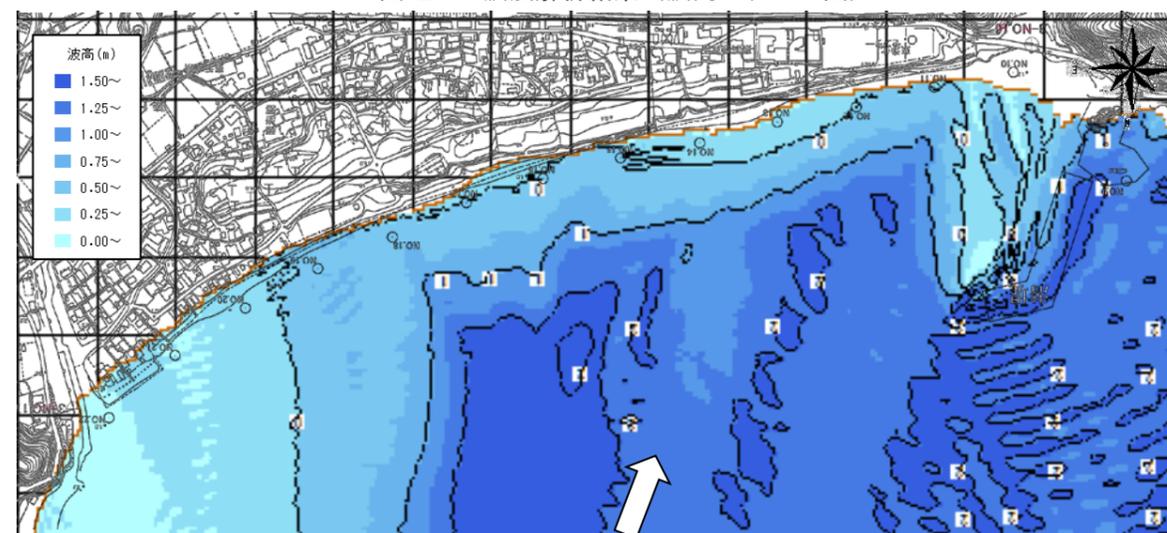


図 2-4 波浪解析結果（波高分布図）

## 2. 波浪特性

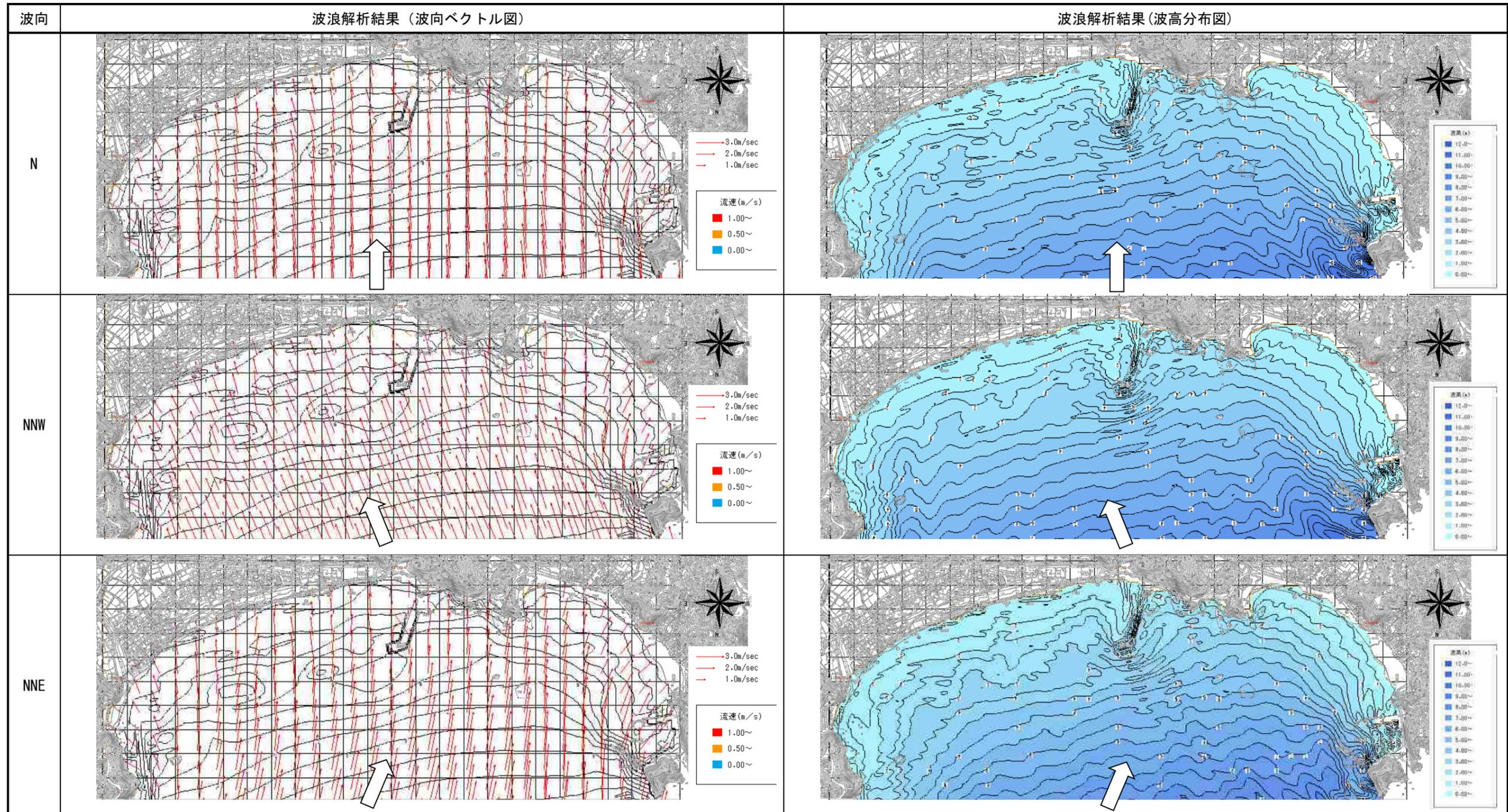
### 2) 計画外力 (50年確率波) による波浪解析結果

上記の波浪解析モデルを用いて、計画外力 (50年確率波) を対象とした波浪解析を実施する。

解析では、ナウファス鳥取港データより確認される主波向 (NNW, N, NNE の3方向) を対象とした比較を実施する。

波向	$H_o$ (m)	T (s)	h (m)	L (m)	$\alpha_o$ ( $^\circ$ )	$\alpha$ ( $^\circ$ )	$K_r$	$H_o'$ (m)
NNE	9.7	12.5	10	119.0	20.50	9.76	0.975	9.45
N	10.3	12.9	10	123.5	2.00	0.96	1.000	10.30
NNW	10.0	12.7	10	120.5	24.50	11.45	0.964	9.64
N W	10.0	12.7	10	120.5	47.00	20.50	0.853	8.53
WNW	9.6	12.5	10	119.0	69.50	26.95	0.627	6.02

表 2.2 波浪解析結果 (計画外力 : 50年確率波)



### 3. 定点写真・CCTV による地形・構造物の変化特性

#### 3. 定点写真・CCTV による地形・構造物の変化特性

##### 3.1 定点写真（巡視写真）による変化状況の概況

陸上地区では、サンドリサイクルによる投入砂の流出・浜崖発生、土嚢等の施設の破損・流出等が生じていることから、鳥取県土整備事務所により不定期で巡視が行われ、その際に写真撮影が実施されている。ここでは、その定点写真の時系列の整理から、地形変化状況等の概況を示す。

ここで収集整理した写真時期は、H25年12月～H29年6月であり、H25年は2回、H26年は15回、2015年は23回、H28年は22回、H29年は12回の巡視が実施されている（ただし、ごみの漂着状況の把握を目的とした巡視は除く）。

ここでの整理で用いる巡視写真の撮影位置・アングルを図3-1に示す。主に、浜崖の形成、土嚢・ブロックの状況に着目した写真となっている。なお、撮影位置・アングルは、巡視時により変化しており、必ずしも同一アングルでない場合があるが、近い位置で撮影していれば同一アングルとして整理している。

これらのアングルの時系列整理を次頁以降に示す（ただし、撮影時期が特に少ないアングル⑦を除く）。



<p>アングル① (浜崖・土嚢の状況) (土嚢は H27. 12 頃の設置)</p> 	<p>アングル② (ブロック・土嚢の状況) (土嚢は H27. 12 頃の設置)</p> 	<p>アングル③ (ブロックの状況) ※撮影している場合が少ない</p> 	<p>アングル④ (土嚢の状況)</p> 
<p>アングル⑤ (土嚢の状況)</p> 	<p>アングル⑥ (ブロックの状況)</p> 	<p>アングル⑦ (参考) (陸上川付近の状況) ※撮影している場合が少ない</p> 	<p>アングル⑧ (喫茶店前の浜崖・土嚢の状況) ※H27. 1 年以降に撮影</p> 
<p>アングル⑨ (喫茶店前の浜崖・土嚢の状況) ※H26. 12 年以降に撮影</p> 	<p>アングル⑩ (喫茶店前の浜崖・土嚢の状況) ※H27. 4 年以降に撮影</p> 	<p>アングル⑪ (喫茶店前の浜崖・土嚢の状況) ※H27. 4 年以降に撮影</p> 	

図 3-1 主な巡視写真の撮影位置およびアングル（本資料の撮影アングルと異なる）

### 3. 定点写真・CCTV による地形・構造物の変化特性

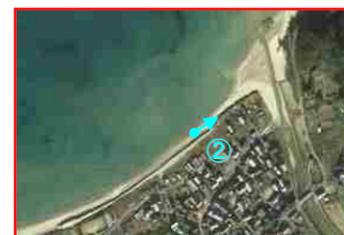


**【変化の概要】**

- サンドリサイクル(6月頃)の実施と浜崖発生が繰り返し生じている。
- H27年から大型土嚢を設置。土嚢により浜崖の進行が抑制できているものの、土嚢の天端高が浜崖の高さ以下のため、浜崖の進行は完全に制御できていない。
- 上段の土嚢が流出するが、下段部は残存。

①H26年6月9日	⑤H27年5月22日	⑨H28年4月19日
春頃まで浜崖が存在 	浜崖が春頃まで存在 	土嚢背後で侵食が発生・進行(上段土嚢が流出したため新たな土嚢が設置されている) 
②H26年8月7日	⑥H27年7月9日	⑩H28年7月26日
サンドリサイクル(6月頃)による浜崖の補修 	サンドリサイクル(6月頃)による浜崖の補修 	サンドリサイクルを実施したが、侵食により砂で覆った土嚢が露出し始める 
③H26年10月28日	⑦H27年10月2日	⑪H28年9月26日
浜崖の発生 	浜崖の発生 	侵食の進行により土嚢が表れる 
④H26年11月6日	⑧H27年12月21日	⑫H29年2月20日
侵食が進行し礫が表れる 	大型土嚢を設置 	上段の土嚢が流出。下段は残存 

図 3-2(1) 浜崖・土嚢の状況 (アングル①)



**【変化の概要】**

- 写真奥の消波(被覆)ブロックは、天端が背後地と同等程度の高さのため、背後地形がほとんど侵食されていない。また、ブロック上面の砂には植生があり、波が遡上していないことがわかる。
- 写真手前の消波ブロックは、サンドリサイクルにより砂で覆うが、波により露出する。ブロック背後の浜崖抑制効果を有するが、天端高が低いため背後が発生している。
- H27年12月頃から手前の消波ブロック隣に土嚢が設置される。一定の浜崖抑制効果を有するが、背後の侵食が生じ、土嚢が追加で設置されている。

①H25年12月3日	⑤H27年3月6日	⑨H28年4月19日
写真の奥と手前(砂が覆っている)に消波ブロックが存在 	砂で覆われていた写真手前の消波ブロックが露出している 	大型土嚢が設置される。土嚢と手前の消波ブロック背後では浜崖が進行するが、奥の消波ブロックでは背後が侵食していない 
②H26年1月29日	⑥H27年7月9日	⑩H28年7月26日
奥の消波ブロックは、上面の砂に植生があり波が遡上しにくいことが推察できる 	サンドリサイクル(6月頃)の実施により広い前浜が確保される。また、写真手前の消波ブロックが砂で覆われる 	サンドリサイクル(6月頃)の実施により前浜の確保と手前の消波ブロックが砂で覆われる 
③H26年6月9日	⑦H27年10月2日	⑪H29年2月2日
ブロック前面に広い前浜がある 	写真手前で浜崖が発生 	土嚢の背後で侵食が発生 
④H26年12月26日	⑧H28年3月22日	⑫H29年5月23日
前浜が狭くなり、礫が表れる 	奥の消波ブロック上面の様子。空洞化が生じている。 	侵食された背後に、土嚢が1列追加される 

図 3-2(2) ブロック・土嚢の状況 (アングル②)

### 3. 定点写真・CCTV による地形・構造物の変化特性



【変化の概要】  
 ○消波(被覆)ブロックの上面は、一部砂が削れている箇所があるものの、顕著な侵食の発生・進行は見られない。また、植生があるなど、ブロックにより波が遡上しにくくなっている  
 ○ブロックは、波による移動・散乱が生じておらず、波に対する安定性を有している。  
 ○H29年4月にはブロック内部の空洞化が生じている。  
 ※同様のアングルから撮影されている場合が少ない



【変化の概要】  
 ○ブロック開口部の浜崖が発生・進行し、土嚢を設置  
 ○サトリアイクル(6月頃)により土嚢が砂で覆われる  
 ○土嚢が波により露出、損傷(しぼむ、転倒)、流出する。設置している土嚢は、波に対して安定性が不足している。  
 (アングル④～⑥で同様のことが生じている)

①H25年12月3日 一部ブロック背後の砂が削られている	⑤H27年10月22日	⑨H28年10月6日
②H26年2月5日 ブロックのズレ・部分的な破損	⑥H28年2月8日	⑩H29年4月13日
③H26年12月26日	⑦H28年2月23日	⑪H29年4月18日 空洞化を確認
④H27年2月27日	⑧H28年8月19日	⑫H29年6月6日 空洞化を確認

図 3-2(3) ブロックの状況 (アングル③) ※同じアングルで撮影されている場合が少ない

①H26年1月6日 浜崖が発生	⑤H27年4月24日 侵食され土嚢下段まで見える	⑨H28年9月26日
②H26年6月9日 浜崖が崩れている	⑥H27年6月15日 サトリアイクル(6月頃)の実施により土嚢が砂で覆われる	⑩H28年12月19日 礫が表れ始める
③H26年9月16日 土嚢が設置	⑦H28年1月19日 土嚢が露出する	⑪H29年2月2日 土嚢を設置するが崩れている
④H26年12月19日 砂・礫がつき土嚢の下面まで埋まる	⑧H28年2月8日 土嚢が流出する	⑫H29年3月27日 新しい土嚢が設置

図 3-2(4) ブロック開口部の土嚢の状況 (アングル④)

### 3. 定点写真・CCTV による地形・構造物の変化特性



【変化の概要】  
 ○ブロック開口部に土嚢を設置  
 ○サトリアイクル(6月頃)により土嚢が砂で覆われる  
 ○土嚢が波により露出、損傷(しぼむ、転倒)、流出する。設置している土嚢は、波に対して安定性が不足している。  
 (アングル④～⑥で同様のことが生じている)



【変化の概要】  
 ○ブロック開口部に土嚢を設置  
 ○サトリアイクル(6月頃)により土嚢が砂で覆われる  
 ○土嚢が波により露出、損傷(しぼむ、転倒)、流出する。設置している土嚢は、波に対して安定性が不足している。  
 (アングル④～⑥で同様のことが生じている)

①H26年6月17日 土嚢が崩れている 	⑤H27年6月15日 新しい土嚢(耐候性)が設置 	⑨H28年1月25日 波により土嚢が流出 
②H26年9月16日 新しい土嚢が設置 	⑥H27年7月9日 サトリアイクル(6月頃)により、土嚢が砂で覆われる 	⑩H28年8月19日 新たな土嚢が設置され、サトリアイクル(6月頃)により土嚢が砂で覆われる 
③H26年12月8日 土嚢が崩れている 	⑦H27年11月6日 波により土嚢が露出 	⑪H28年9月12日 波により土嚢が露出 
④H26年12月19日 土嚢が流出している 	⑧H28年12月21日 波により土嚢が破損・転倒 	⑫H29年2月2日 波により土嚢が露出 

図 3-2(5) ブロック開口部の土嚢の状況 (アングル⑤)

①H26年12月3日 土嚢が崩れている 	⑤H26年12月19日 土嚢が流出 	⑨H27年11月6日 波により土嚢が露出 
②H26年6月17日 土嚢が崩れている 	⑥H27年6月15日 新たな土嚢(耐候性)が設置 	⑩H28年1月25日 波により土嚢が流出 
③H26年9月16日 新たな土嚢が設置 	⑦H27年7月9日 サトリアイクル(6月頃)により土嚢が砂で覆われる 	⑪H28年8月19日 砂・礫で覆われている 
④H26年12月8日 土嚢が損傷・転倒 	⑧H27年9月3日 変化なし 	⑫H29年2月2日 新たな土嚢が設置される 

図 3-2(6) ブロック開口部の土嚢の状況 (アングル⑥)

### 3. 定点写真・CCTV による地形・構造物の変化特性



【変化の概要】  
 ○喫茶店前で侵食が発生し浜崖が形成されたため土嚢が設置されている。  
 ○サンドリサイクル(6月頃)の実施、浜崖発生、土嚢露出が繰り返して生じている  
 ○高波浪による土嚢の損傷・流出が生じている

①H27年1月5日 高波浪で大きく侵食 	⑤H28年2月8日 侵食が進行 	⑨H28年8月30日 浜崖が発生 
②H27年6月15日 サンドリサイクルにより土嚢が砂で覆われる 	⑥H28年3月22日 新しい土嚢が設置 	⑩H28年12月19日 侵食が進行し土嚢が露出 
③H27年10月22日 浜崖が発生 	⑦H28年6月9日 	⑪H29年2月20日 
④H27年12月21日 土嚢が露出 	⑧H28年7月26日 サンドリサイクルで土嚢が砂で覆われる 	⑫H29年3月27日 土砂投入により土嚢が砂で覆われる 

図 3-2(7) 喫茶店前の浜崖・土嚢の状況 (アングル⑧)



【変化の概要】  
 ○喫茶店前で侵食が発生し浜崖が形成されたため土嚢が設置されるとともに、転落防止のため進入禁止柵が設置されている  
 ○サンドリサイクル(6月頃)の実施、浜崖発生、土嚢露出が繰り返して生じている  
 ○高波浪による土嚢の損傷・流出が生じている

①H26年12月26日 浜崖発生のため進入禁止柵が設置 	⑤H27年12月21日 侵食が発生し土嚢が露出する 	⑨H28年7月26日 サンドリサイクルにより土嚢が砂で覆われる 
②H27年3月16日 	⑥H27年2月8日 侵食が進行し土嚢が損傷 	⑩H28年8月30日 浜崖が発生 
③H27年7月9日 サンドリサイクルにより土嚢が砂で覆われる 	⑦H28年2月23日 土嚢が流出 	⑪H28年10月6日 侵食が進行し土嚢が露出 
④H27年9月11日 	⑧H28年3月22日 新しい土嚢が設置 	⑫H29年1月23日 土嚢背後で侵食が進行 

図 3-2(8) 喫茶店前の浜崖・土嚢の状況 (アングル⑨)

### 3. 定点写真・CCTV による地形・構造物の変化特性



【変化の概要】  
 ○広い浜幅が存在する。背後は崖地形となっているが、植生が存在するため、波がほとんど遡上しないことがわかる  
 ○侵食により浜崖が形成されるが規模（浜崖の高さ）は小さい  
 ○侵食が進むと礫が表れる。ただし、浜幅は広い状態を維持している



【変化の概要】  
 ○広い浜幅が存在する。背後は崖地形となっているが、植生が存在するため、波がほとんど遡上しないことがわかる  
 ○侵食により浜崖が形成されるが規模（浜崖の高さ）は小さい  
 ○侵食が進むと礫が表れる。ただし、浜幅は広い状態を維持している

①H24年4月2日	⑤H28年4月19日	⑨H29年2月2日
	小さな浜崖が形成 	
②H27年7月9日	⑥H28年7月26日	⑩H29年4月13日
③H27年10月2日	⑦H28年10月25日	⑪H29年5月23日
小さな浜崖が形成 		
④H28年2月23日	⑧H28年12月19日	⑫H29年6月23日
礫が表れる 		

図 3-2(9) 西側の砂浜の状況（アングル⑩）

①H27年4月2日	⑤H27年12月21日	⑨H28年7月26日
②H27年6月15日	⑥H27年2月8日	⑩H28年8月30日
③H27年7月9日	⑦H28年2月23日	⑪H28年10月6日
	礫が表れる 	
④H27年9月11日	⑧H28年3月22日	⑫H29年2月2日
小さな浜崖が形成 		

図 3-2(10) 西側の砂浜の状況（アングル⑪）

### 3. 定点写真・CCTV による地形・構造物の変化特性

#### 3.2 CCTV による浜崖の発生状況

陸上地区では、H29年2月頃から図3-3に示す2箇所について、CCTVによるモニタリングを行っている。図3-4は、浜崖の発生が確認できた2017年3月13日～15日の3日間の画像であり、1～2日の短期間で投入した土砂が流出し、浜崖が形成されている様子が確認できた。今後も浜崖の発生状況（特に短期的な変動）をモニタリングするとともに、対策工の試験施工時に活用する。



図 3-3 CCTV の設置位置と撮影画像の例

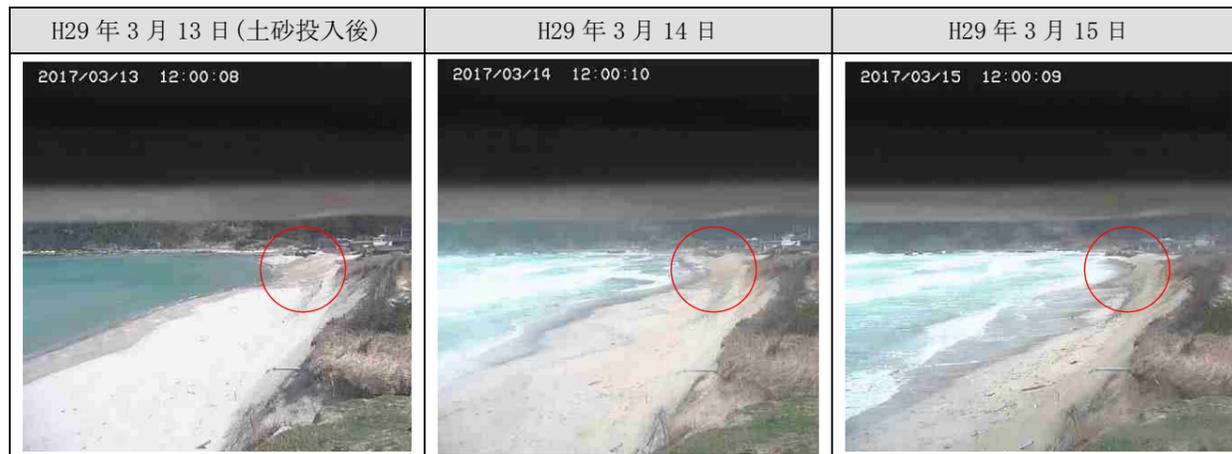


図 3-4 CCTV による浜崖の発生状況（1日間隔の画像）

#### 3.3 うちあげ高の実態整理

##### 3.3.1 定点写真等による波のうちあげ高の実態

「浜崖後退抑止工の性能照査・施工・管理マニュアル (P. I-2-34)」によると、サンドパツクの天端高は、計画波浪よりも頻度の高い設計波浪（例えば1/10確率波）のうちあげ高を上限とされている。

うちあげ高は、改良仮想勾配法などの手法で算定できるものの精度検証等の課題があるため、現地海岸における波のうちあげ高実態を把握することが、対策工の施設諸元を考えるうえで重要となる。

そのため、ここでは、巡視時に撮影された定点写真を用いて、波のうちあげ高（遡上高）の概略を把握することとする。

##### (1) 大型土嚢流出によるうちあげ高の推定 (No.20 付近)

図3-5は土嚢の流出前後の写真および測量であり、上段土嚢が流出したことを踏まえると、上段土嚢の法先の標高である T.P. +2.5m 以上は波が遡上したと推測できる。

H28年1月19日	H28年2月23日	期間中の最大波浪
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>H_{1/3}=6.03\text{m}</math></li> <li>• <math>T_{1/3}=11.3\text{s}</math></li> <li>• 波向= WNW</li> <li>• <math>H_{\text{max}}=9.38\text{m}</math></li> <li>• <math>T_{\text{max}}=10.2\text{s}</math></li> </ul> (鳥取港)

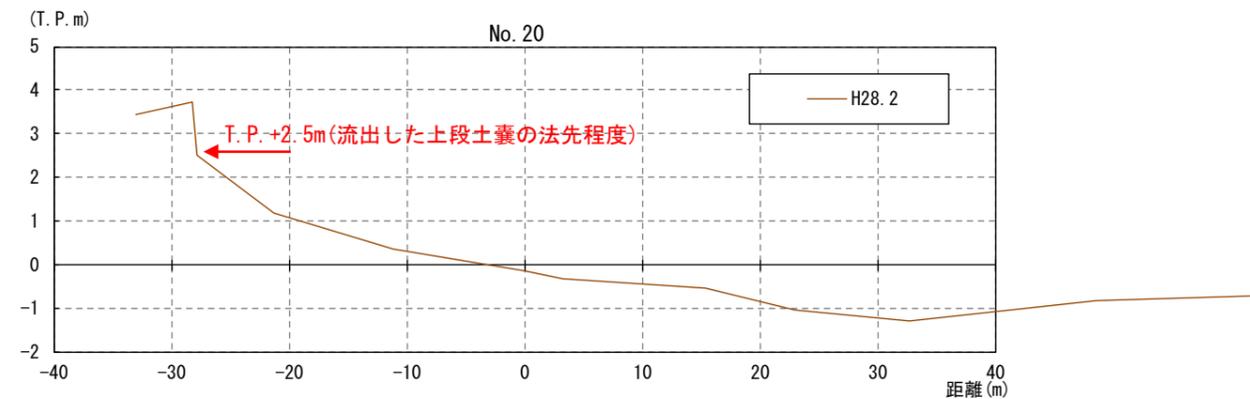


図 3-5 土嚢の流出状況から推定した波のうちあげ高

### 3. 定点写真・CCTV による地形・構造物の変化特性

#### (2) 大型土嚢背後の浜崖形成によるうちあげ高の推定 (No.21 付近)

図 3-6 は浜崖の発生状況の写真と測量データ (写真と近い時期) であり、H29 年 1 月 16 日から 23 日にかけて、大型土嚢背後の地形が侵食され、浜崖が進行している。この期間の波浪は最大の有義波高で 6.00m (鳥取港) であり、うちあげ高は浜崖法肩の T.P. +4.1m 程度には達していると推測される。

H29 年 1 月 16 日	H29 年 1 月 23 日	期間中の最大波浪
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>H_{1/3}=6.00\text{m}</math></li> <li>• <math>T_{1/3}=9.8\text{s}</math></li> <li>• 波向=335 度</li> <li>• <math>H_{\text{max}}=10.48\text{m}</math></li> <li>• <math>T_{\text{max}}=9.0\text{s}</math></li> </ul> (鳥取港)

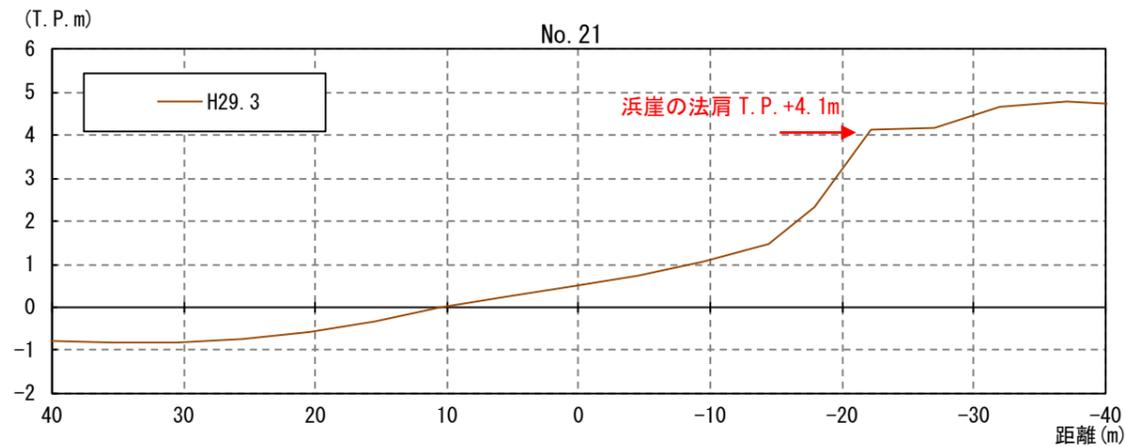


図 3-6 浜崖の発生状況から推定した波のうちあげ高

#### 3.3.2 計算 (改良仮想勾配法) におけるうちあげ高

浜崖後退抑止工の性能照査・施工・管理マニュアル (P. I-2-34) によると、サンドバックの天端高の上限は、計画波浪以下の高波浪のうちあげ高によって決定される。

ここでは、改良仮想勾配法により波のうちあげ高を算定した。算定条件は表 3-1 のとおりであり、上記マニュアル (P. I-2-34) を参考に 10 年確率波浪とした。

各測線のうちあげ高は図 3-7 のとおりであり、概ね T.P. +2m 程度となる。しかし、3.3.1 の実態分析で示したように、10 年確率波よりも低い頻度の波浪によって、T.P. +2.5~4.0m 程度まで波が遡上している様子が確認できている。改良仮想勾配法によるうちあげ高は、緩勾配海岸のため精度が低下していると考えられる。したがって、サンドバックの天端高の上限は、計算によるうちあげ高ではなく、実態から概略把握できた遡上高 (現地で浜崖が確認できている高さ程度、T.P. +4m 程度) を上限として考えるものとする。

なお、50 年確率波浪のうちあげ高は、鳥取県が定める基準値 (代表天端高) の T.P. +4.5m 以下 (鳥取沿岸海岸保全基本計画、平成 13 年度、p. 40~41) となる。

表 3-1 うちあげ高の算定条件

項目	設定	備考
手法	改良仮想勾配法	
地形	平成 29 年 3 月 (最新)	No. 11~21 を対象
潮位	H. W. L. =T. P. +0.39m (10 年確率波浪時の潮位) H. H. W. L. =T. P. +0.84m (50 年確率波浪時の潮位)	
波浪	10 年確率波浪: 沖波波高 $H_o$ : 7.2m、沖波周期 $T_o$ : 10.8s 50 年確率波浪: 沖波波高 $H_o$ : 10.3m、沖波周期 $T_o$ : 12.9s	

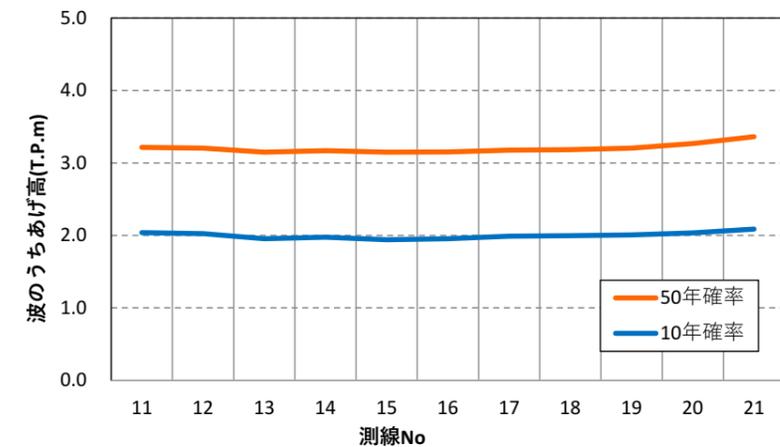


図 3-7 各測線のける波のうちあげ高算定結果 (10 年確率波浪・50 年確率波浪)

### 3. 定点写真・CCTV による地形・構造物の変化特性

#### 3.4 大型土嚢の破損・流出が生じた際の外力把握

##### (1) 大型土嚢の破損・流出の定義

先述の整理を踏まえ、大型土嚢の破損・流出が生じた際の外力を把握する。

土嚢の破損は袋が破損して砂が漏れている場合や転倒している場合とし、流出は設置位置から土嚢がなくなる場合とした。これらの状況例は、図 3-8 のとおりである。



図 3-8 土嚢の破損・流出の発生例

##### (2) 土嚢の損傷・流出の発生外力

アングル①②および④～⑥から把握した土嚢の損傷・流出が発生した期間内の最大波浪の関係を図 3-9 に示す。土嚢の被災状況と外力には、対応関係が見られ、有義波高が 5.24m（最大波の場合は 8.43m）以下までは損傷（土嚢の穴あきや転倒）、5.51m（最大波の場合は 9.38m）以上では流出が生じている。土嚢の場合は、消波ブロックの安定を考える場合のように、移動や流出が生じる 1 時化の外力が影響しやすいためと考えられる（ただし、土嚢が露出している状況に限る）。

なお、アングル①②、アングル④～⑥では、土嚢の設置状況が異なるため、必ずしも同様の被災外力とは限らないことに留意を要するが、ここで算定した被災が発生する外力は、今後の対策を考えるうえで 1 つの目安となる。

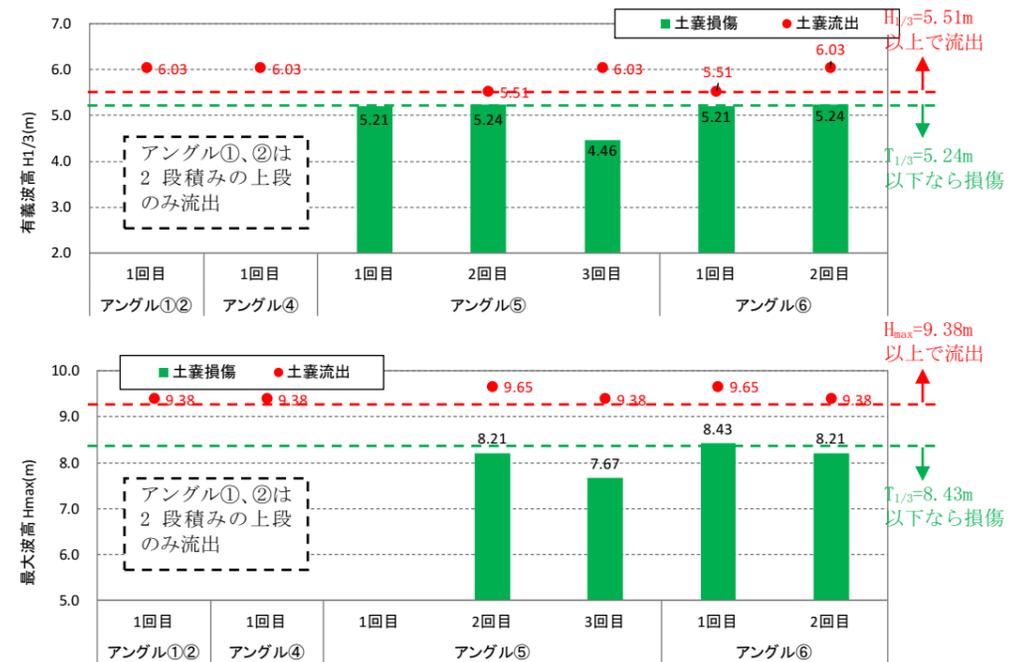


図 3-9 土嚢の損傷・流出の発生期間内の最大外力（アングル①②および④～⑥から把握）

### 3. 定点写真・CCTV による地形・構造物の変化特性

#### 3.5 大型土嚢設置前後の海浜状況の変化

- 平成 27 年および平成 28 年には、高波浪後に浜崖が形成された箇所に大型土嚢（耐候性）を設置して浜崖の後退を抑止する対策が実施されている。
- 東部（No. 20～No. 21）では、大型土嚢の設置前後において、浜崖の発生状況（横断位置、高さ）は大きく変わらない。これは、大型土嚢を浜崖後の法尻部に設置しているため、設置前後であまり違いが生じないものと想定される。
- 西部（No. 12）では、外力状況など違うため一概に比較はできないが、大型土嚢設置後の方が浜崖時の後退量が小さくなっている（平成 26 年測量断面より確認される従来型の土嚢設置箇所では後退が止まっている）。

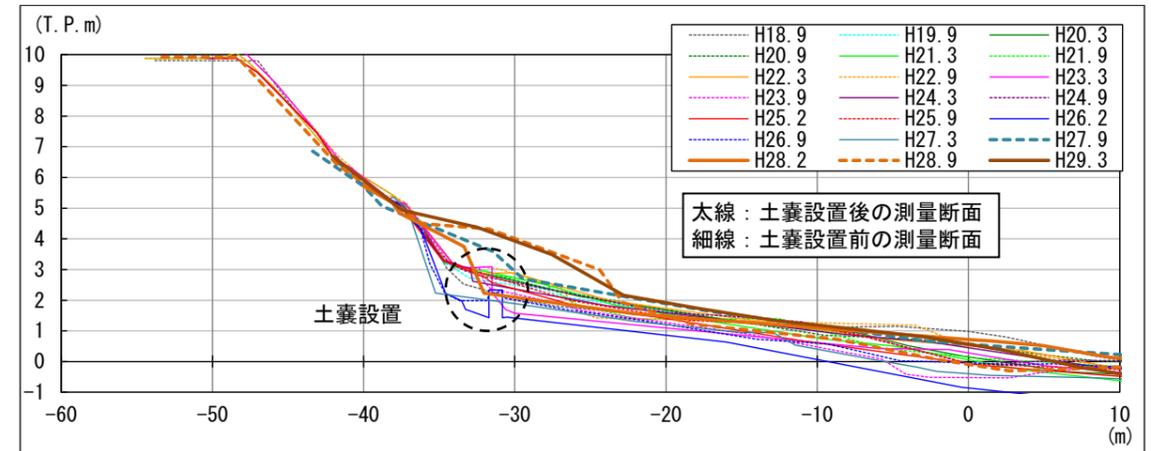


図 3-11 測量断面図 (No.12)

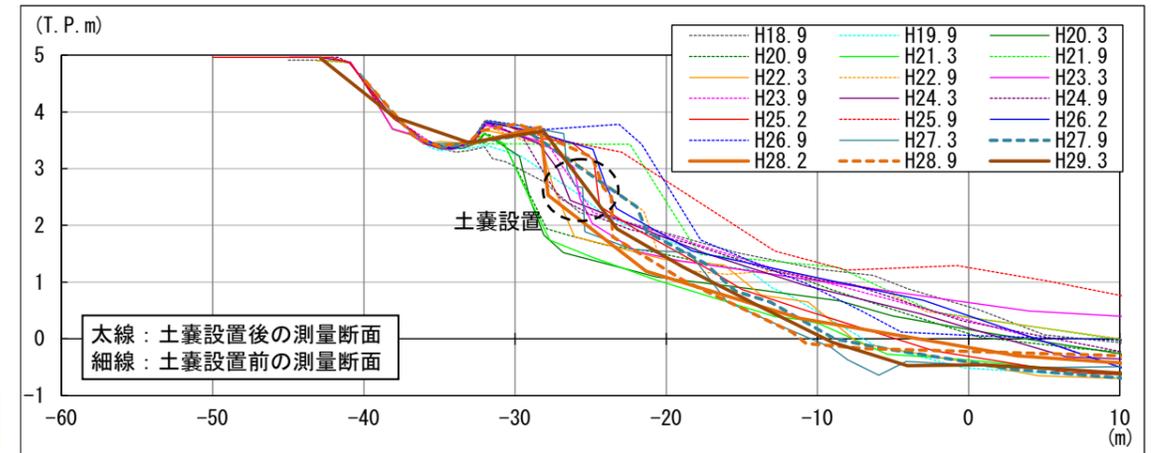


図 3-12 測量断面図 (No.20)

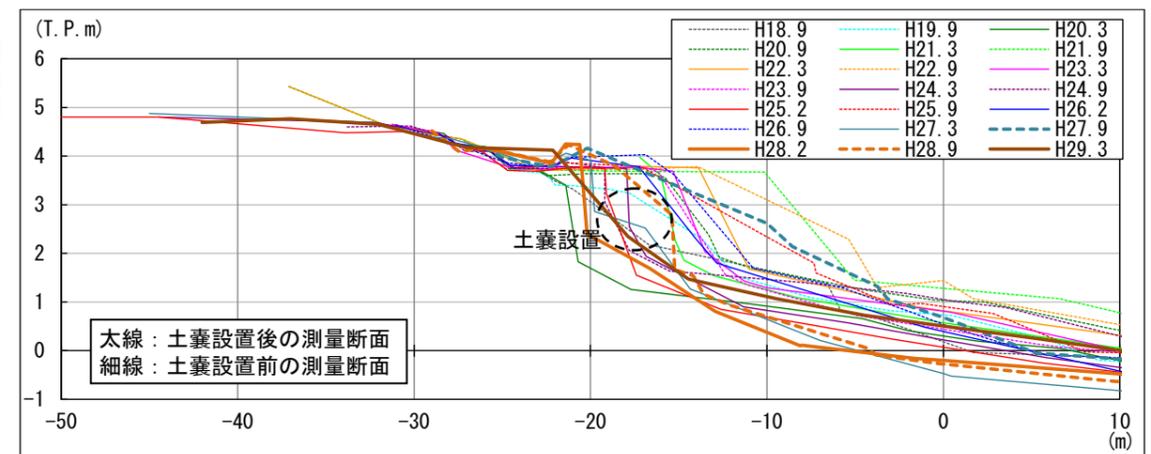


図 3-13 測量断面図 (No.21)



— : 浜崖発生※1  
 — : サンドリサイクル実施※2  
 — : 大型土嚢(耐候性)設置※2

※1: 岩美海岸(陸上地区)侵食対策検討委員会資料 (H24～H25)、既往検討報告書、巡視時の写真、測量成果(横断面)から判断  
 ※2: 工事図面から判断

年	No10	No11	No12	No13	No14	No15	No16	No17	No18	No19	No20	No21	No22
H23								H23.9					
H24									H24.1				
H25													H25.12
H26													H26.10
H27													H27.10
H28													H28.7
H29													

図 3-10 陸上地区における現状（被災・対策実施状況、空中写真：H25 撮影）

## 4. 海岸保全区域

### 4. 海岸保全区域

サンドバックは、なるべく陸地側とし、前浜を狭めないことが望ましい一方、民地への設置は避ける必要がある。海岸保全区域（岩美海岸 海岸保全区域台帳（陸上地区海岸）平成18年3月）は図4-1のとおりであり、海岸近傍にその境界が存在することがわかる。

また、地積図（平成18年3月作成）より、今回の試験施工範囲の浜崖位置は官地であると推定できた。ただし、今後の本施工等で施工範囲を広げる場合は、サンドバックを民地に設置しないように慎重に設置位置を決定する必要がある。

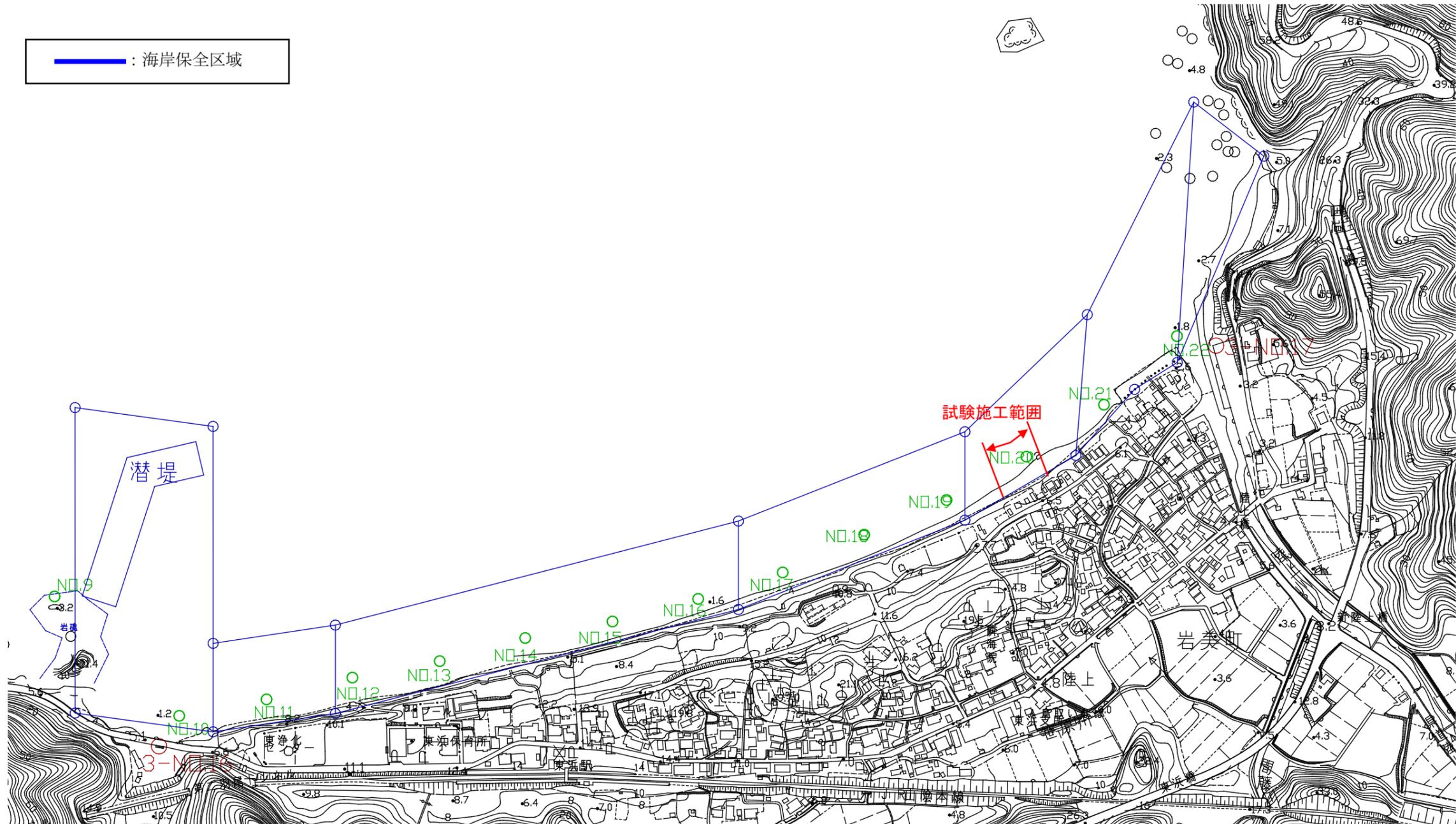
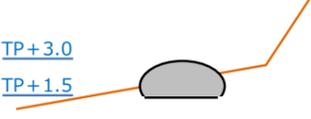
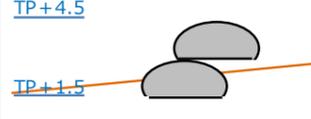
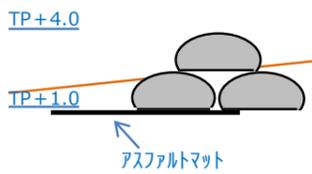
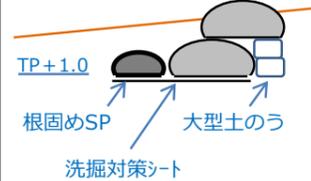


図 4-1 海岸保全区域の境界位置

## 5. サンドパックスの施工事例

### 5. サンドパックスの施工事例

#### 5.1 施工事例一覧

物 件	①現地試験	②現地試験	③現地試験	④現地試験	⑤本施工	⑥本施工	⑦現地試験
		西湘海岸 (神奈川県)	浜住海岸 (福井県)	千里浜 (石川県)	宮崎海岸 (宮崎県)	宮崎海岸 (宮崎県)	吹上浜 (鹿児島県)
施工年	2010年11月 (2011年4月撤去)	2012年6月	2012年7月	2012年3月 (2013年3月撤去)	2014年3月～	2015年3月 2016年3月	2015年9月
設置断面	1段 (岸沖方向) 	1段 	1段 	2段(もたれ式) 	2段(自立式) 	2段(自立式) 	1段 (岸沖方向) 
設置状況	 	 	 	 	 	 	 
洗掘対策	なし	なし	なし	なし	アスファルトマット(～15)/ グラベルマット(16～)	根固めサンドパック+ 洗掘対策シート	アンカーチューブ
結 果	○サンドパックを用いた施工法の確認 ○撤去方法も確認 ○波浪安定性, 耐久性の確認 <b>×景観性に課題</b>	○景観性向上 <b>×高波浪時に被災</b> ⇒「根入れ高≦地盤低下後高さ」を満足する根入れ高、または洗掘対策が必要	○矢板締切により低潮位護岸としての施工確認 <b>×施工時に重機による損傷</b> ⇒施工管理(留意事項)の整備が必要	○出来形, 歩掛に関するデータ取得 ○波浪安定性, 耐久性のデータ蓄積 <b>×台風で一部被災</b> ⇒もたれ式に課題 ⇒洗掘対策が必要	○全国初の本施工 ○施工性、景観性で高評価 ○製品改良により施工性、耐久性UP <b>×台風で被災</b> ⇒洗掘対策に課題 ⇒製品改良も必要	○台風被災なし ○景観性で高評価 <b>△高波浪後の一時的な侵食時に根固めサンドパックが露出</b> ⇒他の洗掘対策(アンカー付洗掘対策シート等)も要検討	○冬季風浪で被災なし ○不透過型突堤としての機能・施工確認 △水面下 (TP-1.0) における施工方法が課題 ⇒仮締切の要否

## 5. サンドパットの施工事例

### 5.2 サンドパットの洗掘対策の事例

サンドパットの洗掘対策事例を図 5-1 に示す。

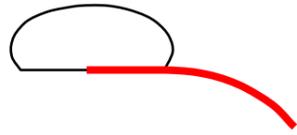
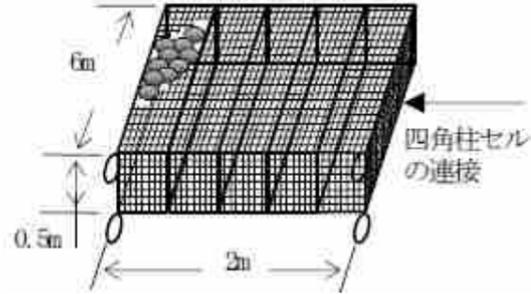
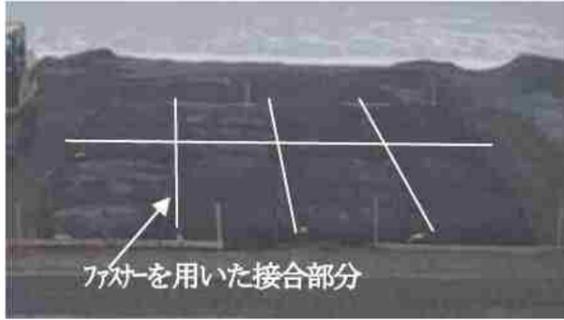
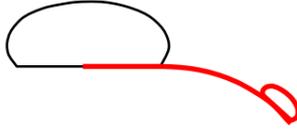
対策	断面	写真	備考
アスファルト マット		<p>【アスファルトマットの被災例】</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>人工リーフなど各種コンクリート構造物での施工実績が多数ある</li> <li>サンドパットでは、宮崎海岸での施工事例があるが、高波浪により被災が生じた（参考資料参照）</li> </ul>
セル型 グラベルマット		<p>【構造イメージ図】</p>  <p>【グラベルマットの施工例】</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>西湘海岸の試験施工で実施した事例がある</li> <li>宮崎海岸では、アスファルトマットの被災後にグラベルマットに変更</li> <li>破損した場合に礫が流出する恐れがある</li> </ul>
アンカー チューブ		<p>【アンカーチューブの施行例】</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>新潟県四ツ郷屋浜でサンドパットの施工事例がある（突堤）。</li> <li>日本海側の冬季風浪に持ちこたえた実績がある。</li> </ul>

図 5-1 洗掘対策の事例

## 6. サンドバックの施工計画(浜崖後退抑止工の性能照査・施工・管理マニュアル抜粋)

### 6. サンドバックの施工計画

(浜崖後退抑止工の性能照査・施工・管理マニュアル抜粋)

第 I 編 浜崖後退抑止工の性能照査・施工・管理マニュアル

I-4 施工管理、点検・維持管理

写真 I-4.5.1～I-4.5.16 までに施工過程の代表的な写真を、表 I-4.5.1 にサンドポンプによる施工の機材選定例を示す。なお、ここに示したのは、宮崎海岸住吉地先で実施した共同研究施工実験のものであり、今後各社の製品開発により機材の構成や施工方法が変更されることがある。

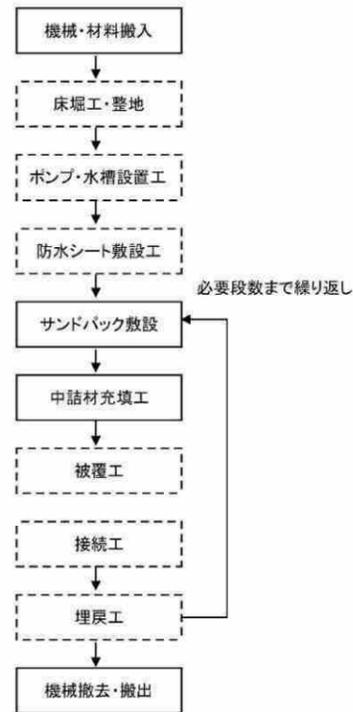


図 I-4.5.2 ポンプ充填施工によるサンドバックの作成手順

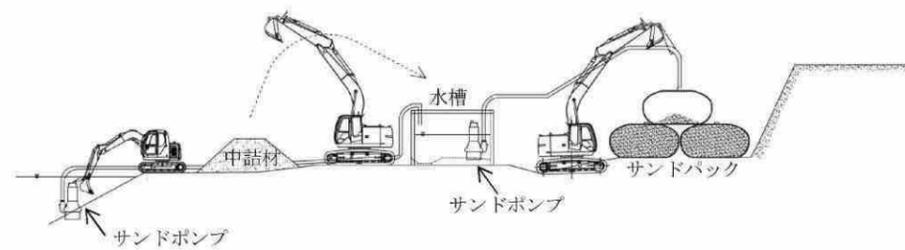


図 I-4.5.3 サンドポンプによる充填施工図

I-4-20

第 I 編 浜崖後退抑止工の性能照査・施工・管理マニュアル

I-4 施工管理、点検・維持管理



写真 I-4.5.1 床堀



写真 I-4.5.2 小口処理設置



写真 I-4.5.3 袋材敷設



写真 I-4.5.4 突き合せ部準備



写真 I-4.5.5 外袋の結束 (B社)



写真 I-4.5.6 送水系統と貯砂水槽

I-4-21

## 6. サンドパットの施工計画(浜崖後退抑止工の性能照査・施工・管理マニュアル抜粋)

第1編 浜崖後退抑止工の性能照査・施工・管理マニュアル

I-4 施工管理、点検・維持管理



写真 I-4.5.7 取水ポンプ



写真 I-4.5.8 法面保護シート敷設



写真 I-4.5.9 中詰め材投入開始



写真 I-4.5.10 充填中 (A社)



写真 I-4.5.11 充填中 (B社)



写真 I-4.5.12 充填ほぼ完了

I-4-22

第1編 浜崖後退抑止工の性能照査・施工・管理マニュアル

I-4 施工管理、点検・維持管理



写真 I-4.5.13 追加充填



写真 I-4.5.14 外袋巻き込み (B社)



写真 I-4.5.15 背後埋め戻し



写真 I-4.5.16 埋め戻し部分の水締め

表 I-4.5.1 使用機材の選定例

項目	使用目的
平積 0.8m <sup>3</sup> バックホウ	水槽への砂礫材投入用
平積 0.8m <sup>3</sup> バックホウ クレーン仕様	充填ホースの支持、横持ち用
平積 0.4m <sup>3</sup> バックホウ クレーン仕様	水供給用ポンプの支持、横持ち用
サンドポンプ (径 8 吋、37kW)	中詰め材の充填用
サンドポンプ (径 6 吋、22kW)	水槽への水の供給用
200KVA 発電機	サンドポンプの出力電源として使用する。
水槽 (容量 5m <sup>3</sup> )	砂礫材と水の混合用。

I-4-23

## 6. サンドバックの施工計画(浜崖後退抑止工の性能照査・施工・管理マニュアル抜粋)

I-4 施工管理、点検・維持管理

サンドポンプによる中詰材の充填は、サンドポンプによる中詰材の圧送充填と脱水の繰り返しによって中詰材の締固めを可能とする施工方法である。この工法は、施工時にサンドポンプの揚水能力で決まる圧送充填時間が袋材の透水性で決まる脱水時間よりも短いため、一時的に袋材が膨張して許容値以上の張力が作用して破裂する可能性がある。これを防止するために施工時に丁張等で袋材が許容値以上に膨張しないよう高さを管理しておくことが有用である。丁張は施工許容範囲の上限高さに設定することが考えられる。ポンプ充填時に袋材が丁張高さまで膨張した場合にサンドポンプの運転を一時停止し、脱水させながら施工許容範囲の出来形に仕上げる必要がある。なお、高さが満足されていても幅が出来高に満たない場合があるので、その際には追加充填する必要がある。幅の不足を避けるために、初期の充填土量を多くしない等の工夫が考えられる。

施工時のサンドポンプの充填圧（ポンプ圧）としては、6 吋サンドポンプの吐出力が 245kN/m<sup>2</sup>、ホースの断面積で換算すると約 4kN の力とある。この力で袋材内に中詰材が充填されることとなるが、充填初期はこの充填圧が、充填が進むに連れて中詰材の重量（土圧）と充填圧が袋材に作用する。充填圧が最も大きくなるのは、中詰材が最も充填された施工完了直前である。施工完了直前では、袋材の脱水面積が小さくなるため施工完了時よりも内圧が一時的に大きくなりやすい。写真 I-4.6.17 および写真 I-4.6.18 に示す丁張りによる施工時の高さおよび幅の管理に加え、袋材の排水口（注入口）を多く設ける等の対策が考えられる。

サンドポンプによる施工において、礫などの粒径の大きな中詰材を用いる場合、サンドポンプの通過径以上の礫がポンプに詰まり揚水能力の低下を引き起こすことによって圧送充填が出来なくなる。礫などの粒径の大きな中詰材を用いる場合、中詰材をサンドポンプの通過径未満にふるい分けを行ったうえで適用する方法もある。



写真 I-4.5.17 丁張りによる高さ管理



写真 I-4.5.18 丁張りによる高さ管理

埋戻しや覆土作業の前には、監督員により袋材の損傷の有無を確認する必要がある。損傷が確認された場合には、速やかに補修作業を行うか、補修が難しい場合は損傷したサンドバックを撤去し、新たに設置するものとする。

I-4 施工管理、点検・維持管理

表 I-4.5.2 サンドポンプによる充填における歩掛りの例

サンドバック 2 段（延長 L20m）あたり

※本マニュアルで指定したピラミッド積みでなくもたれ構造となっているので注意されたい。

1) 床掘り・整地

名称	規格	単位	数量 (A社)	数量 (B社)
世話役		人		0.5
特殊作業員		人		—
普通作業員		人		—
バックホウ運転	排出ガス対応型 クローラ山積 0.8 m <sup>3</sup> (平積 0.6)	日		0.5

2) ポンプ・水槽設置工

名称	規格	単位	数量 (A社)	数量 (B社)
世話役		人		0.43
特殊作業員		人		—
普通作業員		人		0.86
バックホウ運転	排出ガス対応型 クローラ山積 0.8 m <sup>3</sup> (平積 0.6)	日		0.86

3) 防水シート設置工

名称	規格	単位	数量 (A社)	数量 (B社)
世話役		人		0.10
特殊作業員		人		0.00
普通作業員		人		0.20

4) 1 段目袋材設置工（敷設）

名称	規格	単位	数量 (A社)	数量 (B社)
世話役		人		0.14
特殊作業員		人		0.14
普通作業員		人		0.56

5) 1 段目ポンプ充填工 (H=1.5m, W=4.0m, L=20m, 1 袋)

名称	規格	単位	数量 (A社)	数量 (B社)
世話役		人	0.57	0.50
特殊作業員		人	0.57	0.50
普通作業員		人	1.14	1.00
バックホウ運転	排出ガス対応型 クローラ山積 0.28 m <sup>3</sup> (平積 0.2)	日	0.57	1.00
バックホウ運転	排出ガス対応型 クローラ山積 0.8 m <sup>3</sup> (平積 0.6)	日	0.57	0.50
サンドポンプ運転	37 kW 8 吋	日	0.57	0.50
水中ポンプ運転	37 kW 8 吋	日	0.57	0.50
発電機運転	150 kVA	日	0.57	0.50
諸雑費		式		1

6) 1 段目袋材設置工（外側シート被覆）

名称	規格	単位	数量 (A社)	数量 (B社)
世話役		人		0.13
特殊作業員		人		
普通作業員		人		0.25
バックホウ運転	排出ガス対応型 クローラ山積 0.8 m <sup>3</sup> (平積 0.6)	日		0.13

7) 1 段目突合せ部処理工 ※両端部ロープ仮留め

名称	規格	単位	数量 (A社)	数量 (B社)
世話役		人	0.29	0.06
特殊作業員		人		0.00
普通作業員		人	0.58	0.13

## 6. サンドパットの施工計画(浜崖後退抑止工の性能照査・施工・管理マニュアル抜粋)

第 I 編 浜崖後退抑止工の性能照査・施工・管理マニュアル

I-4 施工管理、点検・維持管理

8) 1 段目埋め戻し工

名称	規格	単位	数量 (A社)	数量 (B社)
世話役		人	0.28	
特殊作業員		人	—	
普通作業員		人	0.28	
バックホウ運 転	排出ガス対応型 クローラ山積 0.8 m <sup>3</sup> (平積 0.6)	日	0.28	

9) 2 段目袋材設置工 (敷設)

名称	規格	単位	数量 (A社)	数量 (B社)
世話役		人	0.14	0.38
特殊作業員		人	0.14	0.00
普通作業員		人	0.56	0.75

10) 2 段目ポンプ充填工  
(H=1.5m, W=4.0m, L=10m, 2 袋)

名称	規格	単位	数量 (A社)	数量 (B社)
世話役		人	0.57	0.50
特殊作業員		人	0.57	0.50
普通作業員		人	1.42	1.00
バックホウ運 転	排出ガス対応型 クローラ山積 0.28 m <sup>3</sup> (平積 0.2)	日	0.57	1.00
バックホウ運 転	排出ガス対応型 クローラ山積 0.8 m <sup>3</sup> (平積 0.6)	日	0.57	0.50
サンドポンプ 運転	37 kW 8 吋	日	0.57	0.50
水中ポンプ 運転	22 kW 6 吋	日	0.57	0.50
発電機運転	150 kVA	日	0.57	0.50
諸雑費		式		1

11) 2 段目袋材設置工 (外側シート被覆)

名称	規格	単位	数量 (A社)	数量 (B社)
世話役		人		0.13
特殊作業員		人		
普通作業員		人		0.25
バックホウ運 転	排出ガス対応型 クローラ山積 0.8 m <sup>3</sup> (平積 0.6)	日		0.13

12) 突合せ部処理工

名称	規格	単位	数量 (A社)	数量 (B社)
世話役		人	0.29	0.13
特殊作業員		人		
普通作業員		人	0.58	0.25
バックホウ運 転	排出ガス対応型 クローラ山積 0.8 m <sup>3</sup> (平積 0.6)	日		0.13

13) 2 段目埋め戻し工

名称	規格	単位	数量 (A社)	数量 (B社)
世話役		人	0.28	
特殊作業員		人	—	
普通作業員		人	0.28	
バックホウ運 転	排出ガス対応型 クローラ山積 0.8 m <sup>3</sup> (平積 0.6)	日		0.28

14) ポンプ・水槽撤去工

名称	規格	単位	数量 (A社)	数量 (B社)
世話役		人	0.43	
特殊作業員		人	—	
普通作業員		人	0.86	
バックホウ運 転	排出ガス対応型 クローラ山積 0.8 m <sup>3</sup> (平積 0.6)	日		0.86

I-4-26

第 I 編 浜崖後退抑止工の性能照査・施工・管理マニュアル

I-4 施工管理、点検・維持管理

使用機械に関する数量

バックホウ 0.8 m<sup>3</sup>

名称	単位	数量 (A社)	数量 (B社)
運転手 (特殊)	人	1	1
燃料費	ℓ	110	110
機械損料	供用日	1.48	1.48
諸雑費	式		

バックホウ 0.28 m<sup>3</sup>

名称	単位	数量 (A社)	数量 (B社)
運転手 (特殊)	人	1	1
燃料費	ℓ	38	38
機械損料	供用日	1.52	1.52
諸雑費	式		

水中サンドポンプ(攪拌装置付工事中水中ポンプ)

名称	単位	数量 (A社)	数量 (B社)
(電力)	kWh		
賃料	供用日	1.00	1.20
諸雑費	式		1

工事中水中モータポンプ

名称	単位	数量 (A社)	数量 (B社)
(電力)	kWh		
賃料	供用日	1.00	1.20
諸雑費	式		1

発電機

名称	単位	数量 (A社)	数量 (B社)
燃料費	ℓ	256	
賃料	供用日	1.00	1.20
諸雑費	式		1

I-4-27

## 6. サンドバックの施工計画(浜崖後退抑止工の性能照査・施工・管理マニュアル抜粋)

第 I 編 浜崖後退抑止工の性能照査・施工・管理マニュアル

I-4 施工管理、点検・維持管理

(2) バックホウ直接投入法

バックホウにより直接袋内に砂礫を投入出来るように、袋に蓋を取り付けたり (図 I-4.5.4, 図 I-4.5.5)、ホッパーを用いたりして充填する方法がある。

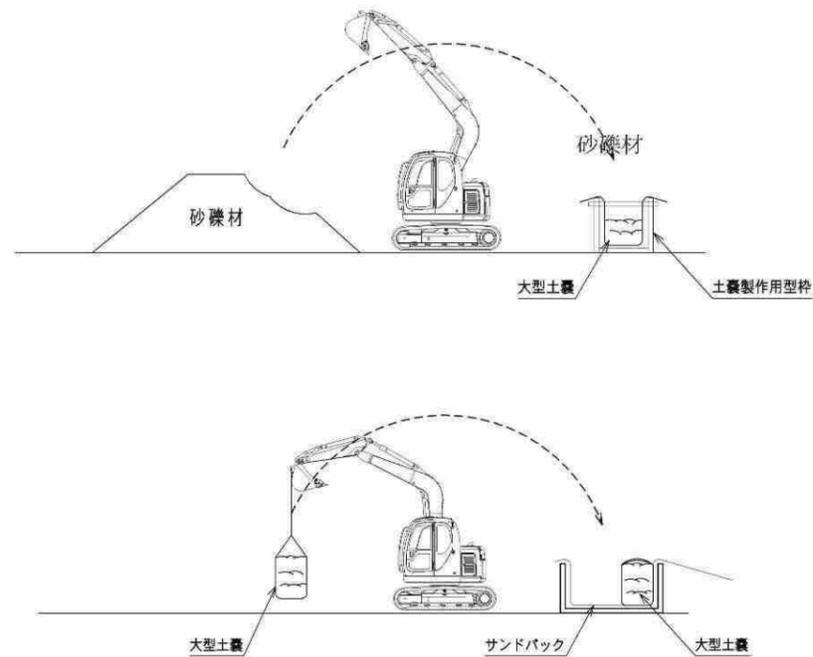


図 I-4.5.4 バックホウによる充填施工図(大型土嚢製をサンドバックで包む場合)

表 I-4.5.3 バックホウ直接投入法における作業員構成と設備の例

項目	概要	数量
監督	大型土のう、サンドバックの充填状況、バックホウのスイング、移動時の周囲の安全を確認する。	1名
作業員	大型土のうの製作や、サンドバックに大型土のうを配置する作業を行う。	3名
バックホウ運転手		1名
平積 0.8m <sup>3</sup> バックホウ	大型土のうへの砂の充填。大型土のうを吊上げ、サンドバックに充填する作業に使用する。	1台
製作型枠 W×H×L =1m×1m×1.5m	大型土のう製作用型枠に大型土のうを敷設して使用する。	1台

I-4-28

第 I 編 浜崖後退抑止工の性能照査・施工・管理マニュアル

I-4 施工管理、点検・維持管理

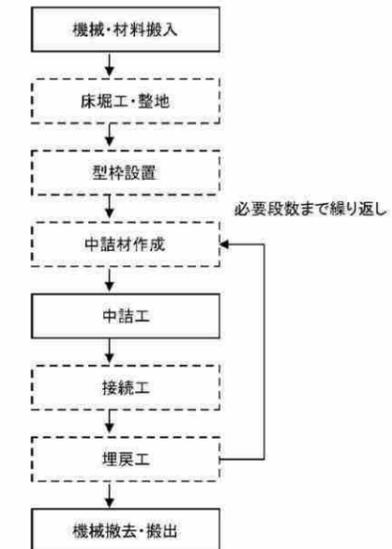


図 I-4.5.5 バックホウ直接投入施工によるサンドバックの作成手順



写真 I-4.5.19 袋材敷設



写真 I-4.5.20 大型土嚢製作

I-4-29

## 6. サンドバックの施工計画(浜崖後退抑止工の性能照査・施工・管理マニュアル抜粋)

第 I 編 浜崖後退抑止工の性能照査・施工・管理マニュアル

I-4 施工管理、点検・維持管理



写真 I-4.5.21 土嚢個体高さ確認



写真 I-4.5.22 角部土嚢設置



写真 I-4.5.23 土嚢と外袋の結束



写真 I-4.5.24 外袋が結束ひもで立ち上がった状態



写真 I-4.5.25 中間部分の土嚢割り込み



写真 I-4.5.26 外縁部の土嚢が設置された状態

I-4-30

第 I 編 浜崖後退抑止工の性能照査・施工・管理マニュアル

I-4 施工管理、点検・維持管理



写真 I-4.5.27 土木用ファスナーによる外蓋の設置

表 I-4.5.4 バックホウ直接投入による充填における歩掛りの例  
サンドバック 2 段 (延長 120m) あたり

1) 床掘り・整地

名称	規格	単位	数量
世話役		人	0.5
特殊作業員		人	—
普通作業員		人	—
バックホウ運転	排出ガス対応型 クローラ山積 0.8 m <sup>3</sup> (平積 0.6)	日	0.5

2) 1 段目中詰土嚢製作工

名称	規格	単位	数量
世話役		人	0.50
特殊作業員		人	1.00
普通作業員		人	1.00
バックホウ運転	排出ガス対応型 クローラ山積 0.8 m <sup>3</sup> (平積 0.6)	日	0.50

3) 1 段目袋材設置工

名称	規格	単位	数量
世話役		人	0.50
特殊作業員		人	1.00
普通作業員		人	1.00
バックホウ運転	排出ガス対応型 クローラ山積 0.8 m <sup>3</sup> (平積 0.6)	日	0.50

4) 突合せ部処理工

名称	規格	単位	数量
特殊作業員		人	0.50
バックホウ運転	排出ガス対応型 クローラ山積 0.8 m <sup>3</sup> (平積 0.6)	日	0.25

5) 1 段目埋め戻し工

名称	規格	単位	数量
世話役		人	0.28
特殊作業員		人	—
普通作業員		人	0.28
バックホウ運転	排出ガス対応型 クローラ山積 0.8 m <sup>3</sup> (平積 0.6)	日	0.28

6) 2 段目中詰土嚢製作工

名称	規格	単位	数量
世話役		人	0.50
特殊作業員		人	1.00
普通作業員		人	1.00
バックホウ運転	排出ガス対応型 クローラ山積 0.8 m <sup>3</sup> (平積 0.6)	日	0.50

I-4-31

## 6. サンドバックの施工計画(浜崖後退抑止工の性能照査・施工・管理マニュアル抜粋)

### 第 I 編 浜崖後退抑止工の性能照査・施工・管理マニュアル

#### I-4 施工管理、点検・維持管理

##### 7) 2 段目袋材設置工

名称	規格	単位	数量
世話役		人	0.50
特殊作業員		人	1.00
普通作業員		人	1.00
バックホウ運転	排出ガス対応型 クローラ山積 0.8 m <sup>3</sup> (平積 0.6)	日	0.50

##### 9) 2 段目埋め戻し工

名称	規格	単位	数量
世話役		人	0.28
特殊作業員		人	—
普通作業員		人	0.28
バックホウ運転	排出ガス対応型 クローラ山積 0.8 m <sup>3</sup> (平積 0.6)	日	0.28

##### 8) 突合せ部処理工

名称	規格	単位	数量
特殊作業員		人	0.50
バックホウ運転	排出ガス対応型 クローラ山積 0.8 m <sup>3</sup> (平積 0.6)	日	0.25

##### バックホウ 0.8 m<sup>3</sup>

名称	単位	数量
運転手 (特殊)	人	1
燃料費	ℓ	87.39
機械損料	供用日	1.48
諸雑費	式	

なお、埋戻しや覆土作業の前には、監督員による袋材の損傷の有無を確認する必要がある。損傷が確認された場合には、速やかに補修作業を行うか、補修が難しい場合は損傷したサンドバックを撤去し、新たに設置するものとする。

#### (3) 2 段目以降施工時の留意点

下段の施工完了後に海象が荒れる、潮位が高くなる等により、下段の上に海浜砂等が堆積した場合にはポンプの流水等袋材を傷つけない手段により上面の堆積物を除去した後に設置する。そのまま設置した場合には、砂の抜け出しや袋材の損傷に繋がるので、注意すること。