

宮崎海岸侵食対策検討委員会 第9回技術分科会

大炊田海岸埋設護岸の変状と今後の対応

国土交通省・宮崎県

平成26年8月15日

目 次

第 1 章 現在までに確認された変状等について 1

1.1 経 緯..... 1

1.2 8 月 7 日に確認したサンドバック変状..... 2

1.3 台風通過時(8 月 8 日～9 日)の状況報告 5

1.4 台風通過後(8 月 10 日)の状況報告..... 7

1.5 緊急測量結果の報告..... 12

 (1) サンドバックの変状..... 12

 (2) 台風前後の地形変化..... 28

1.6 台風 11 号の外力及び設計外力の整理 31

 (1) 台風 11 号の外力..... 31

 (2) 埋設護岸の設計外力..... 32

 (3) 台風 11 号の外力と設計外力の関係 32

第 2 章 推測される変状原因について..... 33

2.1 埋設護岸の変状の分類 33

 (1) 損傷箇所..... 33

 (2) 変状の分類..... 33

2.2 台風通過前の 8 月 7 日に確認されたサンドバックの損傷の推定メカニズム 34

 (1) 現地状況・測量による特筆すべき事項 34

 (2) 損傷メカニズムの推定..... 34

2.3 台風通過後の 8 月 10 日に確認されたアスファルトマットのめくれ等の推定メカニズム 35

 (1) 現地状況・測量による特筆すべき事項 35

 (2) 損傷メカニズムの推定..... 35

第 3 章 現場の安全性の評価..... 36

3.1 想定される危険性について 36

 (1) サンドバック..... 36

 (2) アスファルトマット..... 37

3.2 立ち入りの規制について 38

第 4 章 今後の対応（案）について 39

4.1 応急措置について..... 39

 (1) 応急対策工事..... 39

 (2) 安全利用対策..... 39

4.2 今回の損傷に対する対策の検討 40

 (1) 埋設護岸の変状段階及び健全度評価..... 40

 (2) サンドバック損傷対応（案）..... 41

 (3) アスファルトマット損傷対応（案）..... 42

 (4) 今後実施すべき詳細調査（案）..... 43

第1章 現在までに確認された変状等について

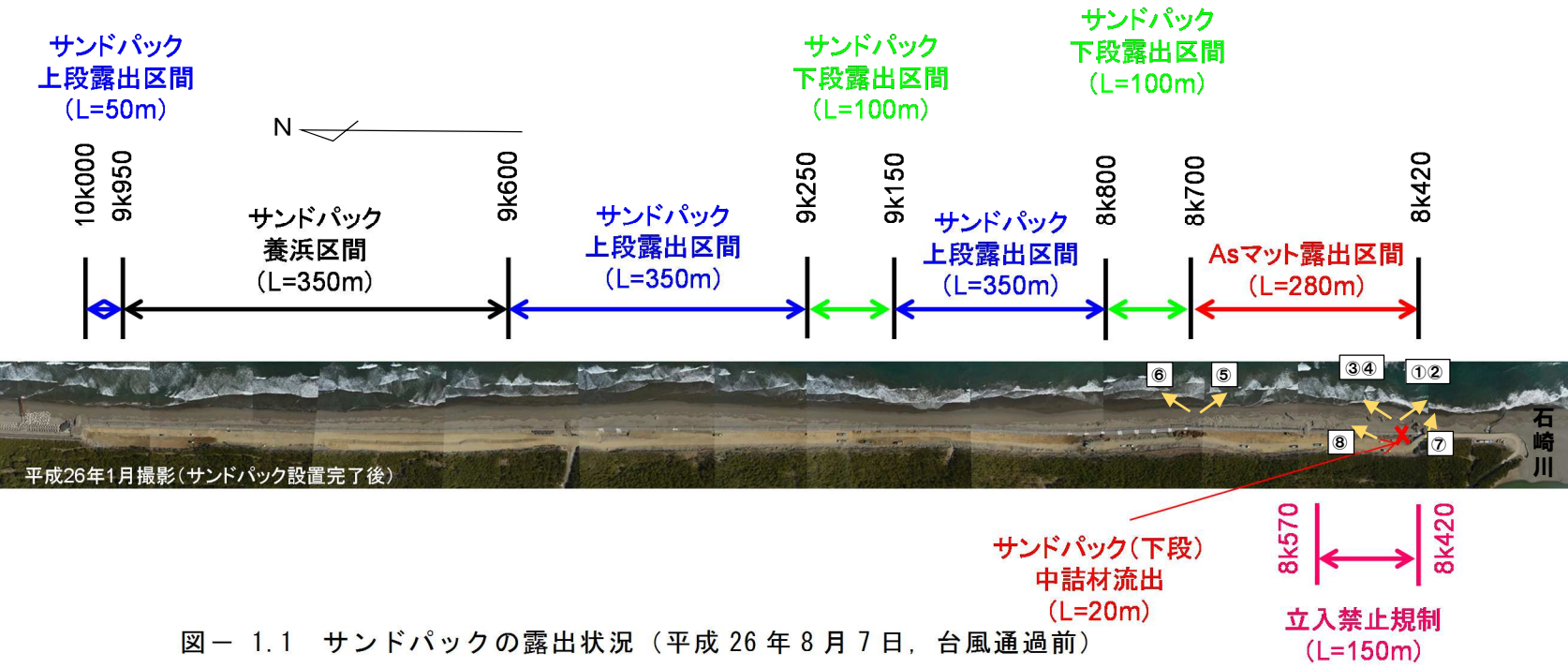
1.1 経緯

- 大炊田海岸の埋設護岸は、平成 26 年 1 月にサンドバックの設置作業が完了し、3 月に埋設作業が完了した。
- その後、7 月前半に台風 8 号、7 月末～8 月頭にかけて台風 12 号による波浪が来襲した。
- 8 月前半は、台風 12 号に続き台風 11 号による影響と考えられる波浪が継続して作用していたが、8 月 6 日(水) に実施した巡視によると、埋設護岸に異常は見られなかった(前回巡視結果と変化無し)。

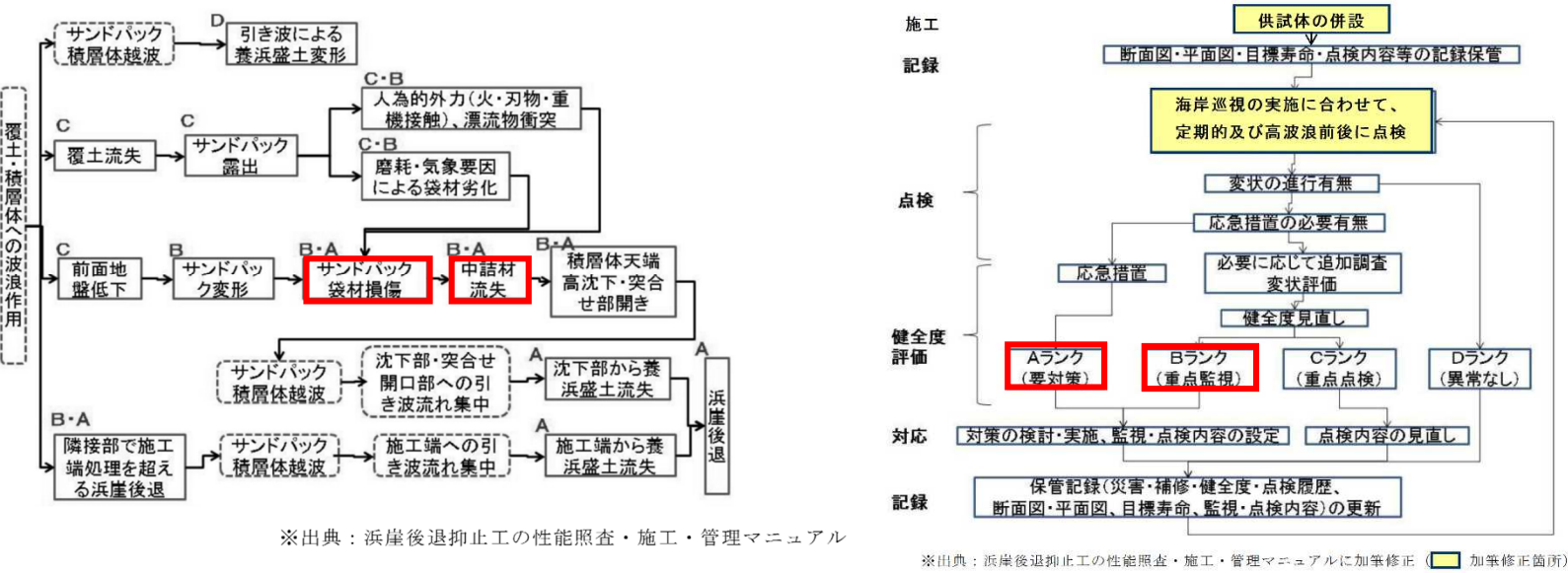
月 日	時	状況	対応資料
8 月 7 日(木)	10 時 00 分頃	巡視時に、サンドバック南端 20m 変状、アスファルトマット南端より 280m 露出を発見した。	p.2～
	11 時 00 分	変状箇所周辺の現地立入り禁止措置を実施した。 (150m : トラローフ)	
	19 時 50 分	海岸進入口での立入禁止措置を実施した。 (全 4 箇所 : バリケード)	
8 月 8 日(金)	4 時 30 分	気象情報 波浪注意報→警報 (宮崎市)	p.5～
	16 時 20 分	海岸進入口に加え、砂浜入り口での二重の立入禁止措置を実施した。	
8 月 10 日(日)	3 時 20 分	気象情報 波浪警報→注意報 (宮崎市)	p.7～
	10 時 30 分～	台風 11 号通過後に現地調査を実施し、サンドバック及びアスファルトマットの変状を確認した。	

1.2 8月7日に確認したサンドバック変状

- 埋設護岸南端（石崎川左岸の既設コンクリート護岸に隣接）の前方下段のサンドバックの中詰材が流出している状況が確認された。
- サンドバックの露出は他の区間でも確認されたが、中詰材が流出し、サンドバックの変状を確認したのはこの1袋だけであった。
- この時点の健全度評価は、Aランク（要対策）もしくはBランク（重点監視）となった。



写真－ 1.1(1) サンドバック中詰材流出状況（平成 26 年 8 月 7 日）



図－ 1.2 埋設護岸の変状連鎖及び維持管理フローと8月7日の変状との対応



写真ー 1.1(2) サンドバック中詰材流出状況（平成 26 年 8 月 7 日）



写真ー 1.2 サンドバック露出状況（平成 26 年 8 月 7 日）



サンドパック中詰材流出箇所南側(8k420, 施工端)の前面海域

写真－ 1.3 アスファルトマットの変形状況（平成 26 年 8 月 7 日）

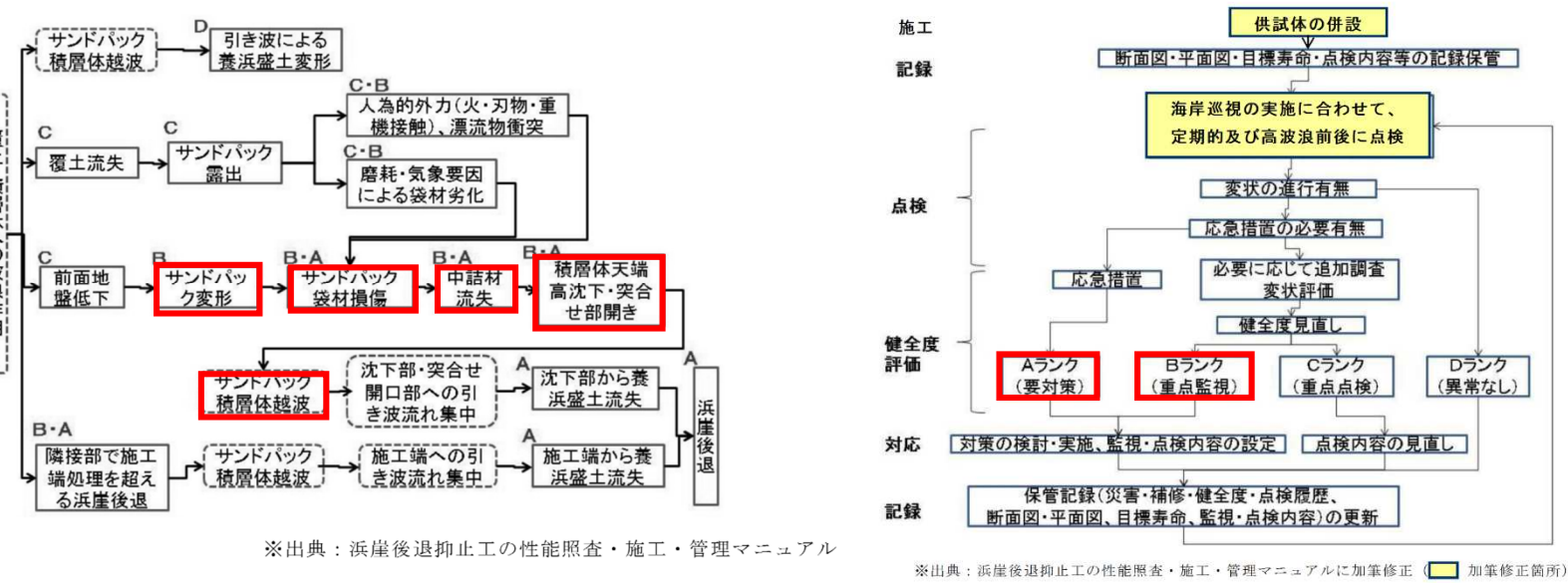
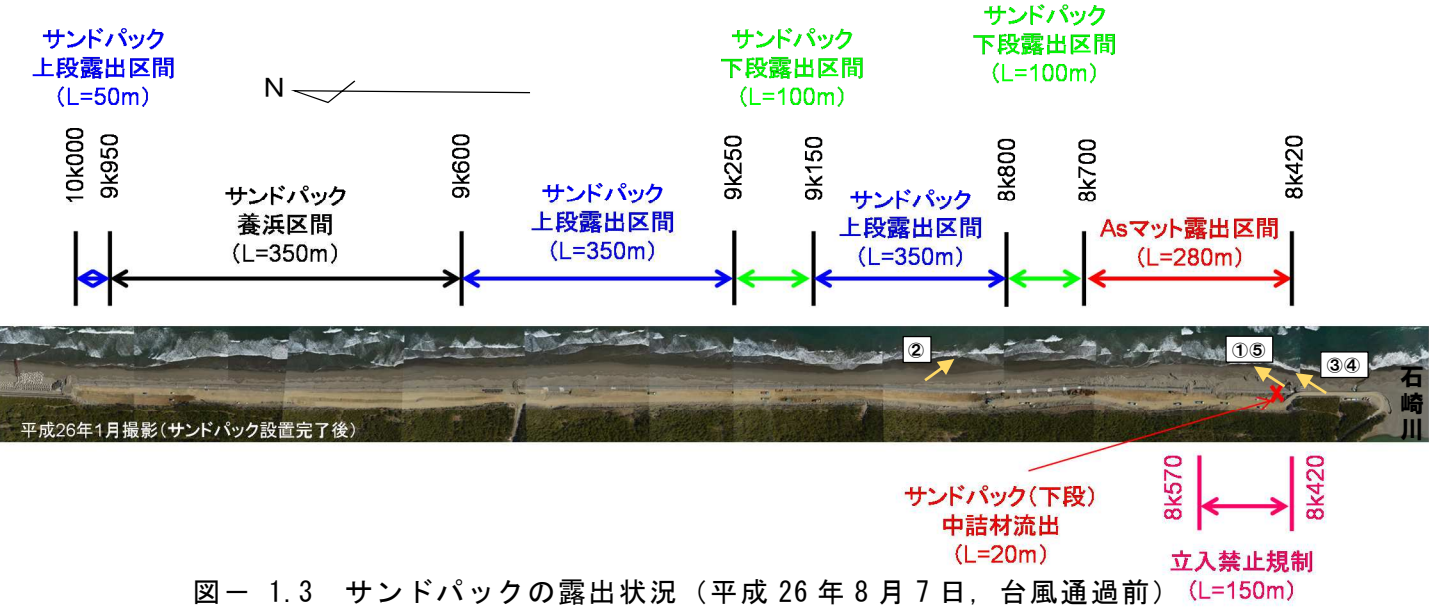


サンドパック中詰材流出箇所北側(8k470 付近)より北を望む

写真－ 1.4 アスファルトマットの露出状況（平成 26 年 8 月 7 日）

1.3 台風通過時(8月8日～9日)の状況報告

- 8月8日には埋設護岸南端の前方下段のサンドバックの中詰材の流出が進行するとともに、上段サンドバックを波が乗り越え、養浜の侵食が生じた。
- 8月9日にはさらに大きな波浪が来襲し、背後養浜まで継続的に越波が生じ、養浜の侵食が顕著となった。
- この時点の健全度評価は、Aランク(要対策)もしくはBランク(重点監視)となった。



図－ 1.4 埋設護岸の変状連鎖及び維持管理フローと台風通過時(8月8日～9日)の変状との対応





写真ー 1.7 サンドパックの越波状況（平成 26 年 8 月 9 日）



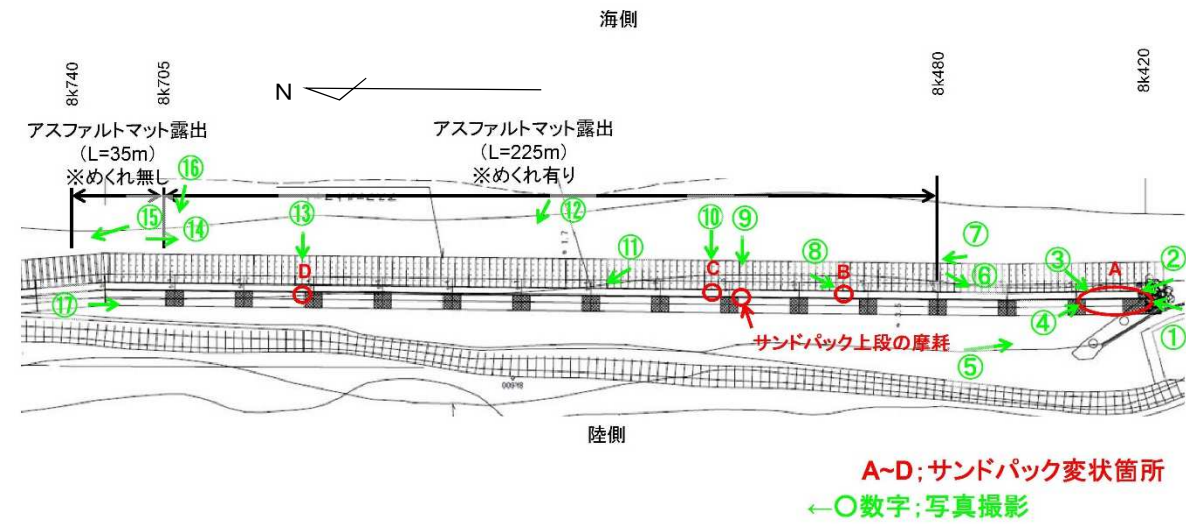
写真ー 1.9 サンドパックの越波状況（平成 26 年 8 月 9 日）



写真ー 1.8 サンドパックの越波状況（平成 26 年 8 月 9 日）

1.4 台風通過後（8月10日）の状況報告

- 台風通過後には、損傷していた南端の前方下段のサンドバックは中詰材が流出し、上段サンドバックも損傷、流出が生じた。また、3つのサンドバックに損傷が発見され、そのうち2つのサンドバックは中詰材の流出が生じていた。さらに、上段のサンドバックにおいても外側シートに摩耗による損傷が見られた。
- アスファルトマットは 8k480～8k705(l=225m)の区間において、めくれ、ちぎれが複数の箇所が発生しているとともに、番線の飛び出しも多く見られた。なお、8k740 以北は露出していなかった。



図ー 1.5 サンドバック、アスファルトマットの変形状況（平成 26 年 8 月 10 日，台風通過直後）



写真ー 1.10 南端のサンドバックの変状（変状箇所 A，平成 26 年 8 月 10 日）



写真ー 1.11 南端のサンドバックの変状（変状箇所 A，平成 26 年 8 月 10 日）



写真ー 1.12 南端のサンドバックの変状（変状箇所 A，平成 26 年 8 月 10 日）



写真ー 1.13 南端のサンドバックの変状（変状箇所 A，平成 26 年 8 月 10 日）



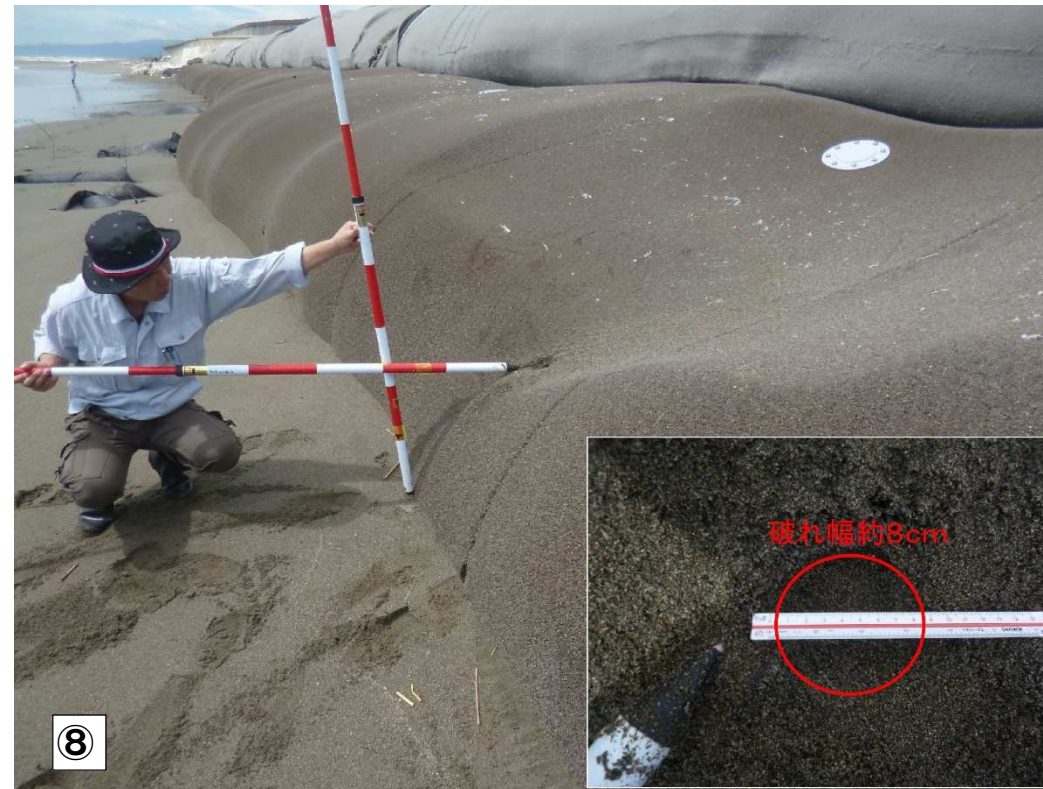
写真ー 1.15 アスファルトマットの露出状況（平成 26 年 8 月 10 日）



写真ー 1.14 南端のサンドバック背後の養浜の段差（平成 26 年 8 月 10 日）



写真ー 1.16 アスファルトマットのめくれの状況（平成 26 年 8 月 10 日）



写真－ 1.17 サンドパットの損傷、中詰材流出（変状箇所B，平成 26 年 8 月 10 日）



写真－ 1.19 サンドパットの損傷（変状箇所C，平成 26 年 8 月 10 日）



写真－ 1.18 上段サンドパット外側シートの摩耗流出（平成 26 年 8 月 10 日）



写真－ 1.20 アスファルトマットの番線の飛び出し（平成 26 年 8 月 10 日）



写真－ 1.21 アスファルトマットの流出（平成 26 年 8 月 10 日）



写真－ 1.23 アスファルトマットの流出（平成 26 年 8 月 10 日）



写真－ 1.22 サンドバックの損傷、中詰材流出（変状箇所D，平成 26 年 8 月 10 日）



写真－ 1.24 アスファルトマットの状況（めくれなし，平成 26 年 8 月 10 日）



写真ー 1.25 アスファルト片の流出（平成 26 年 8 月 10 日）

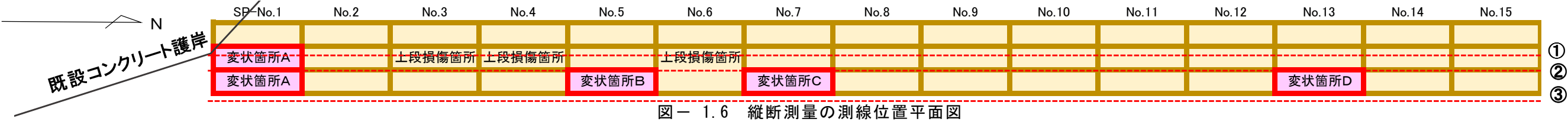
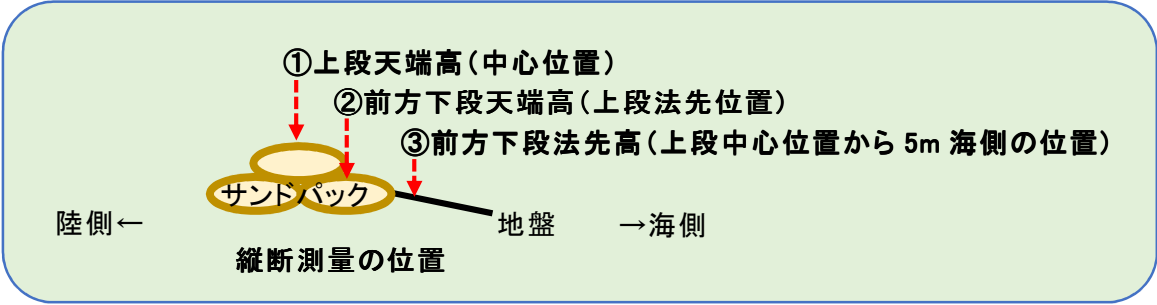


写真ー 1.26 サンドバック背後の養浜の段差（平成 26 年 8 月 10 日）

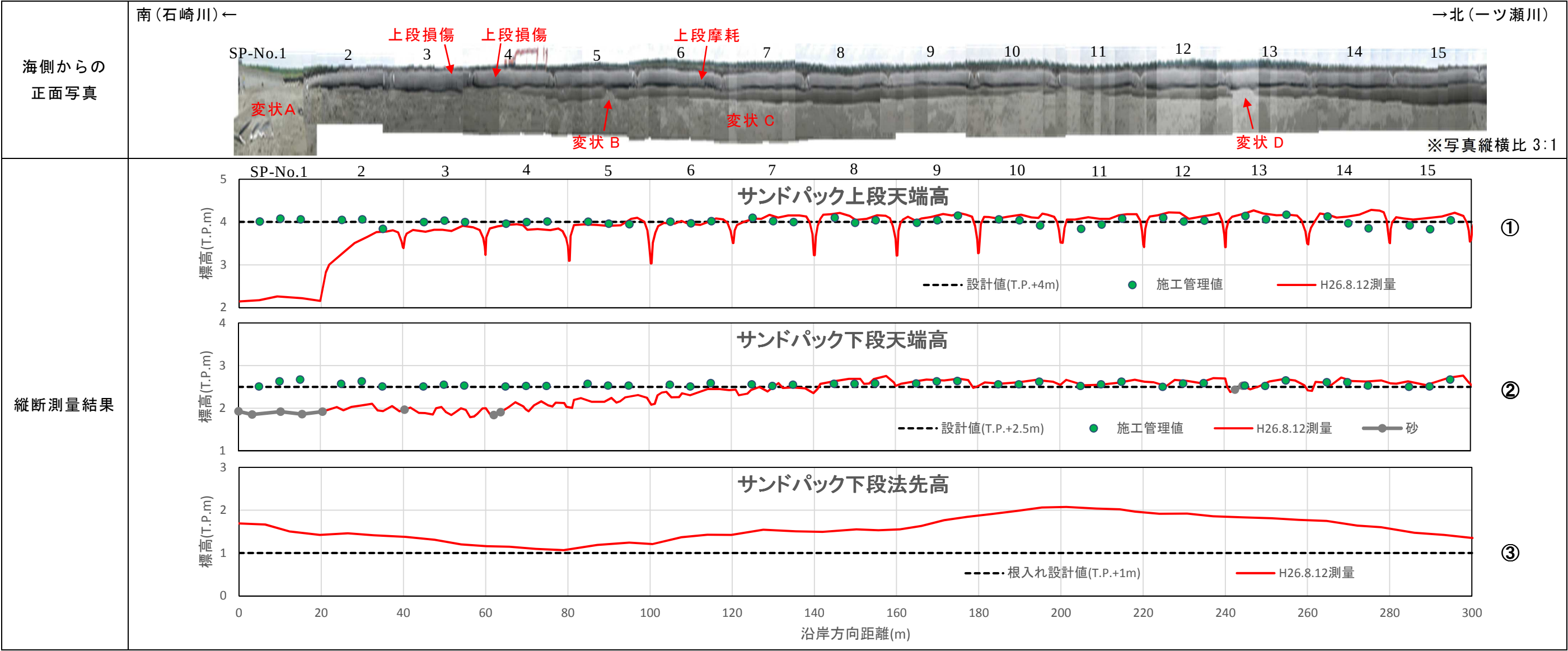
1.5 緊急測量結果の報告

(1) サンドバックの変状

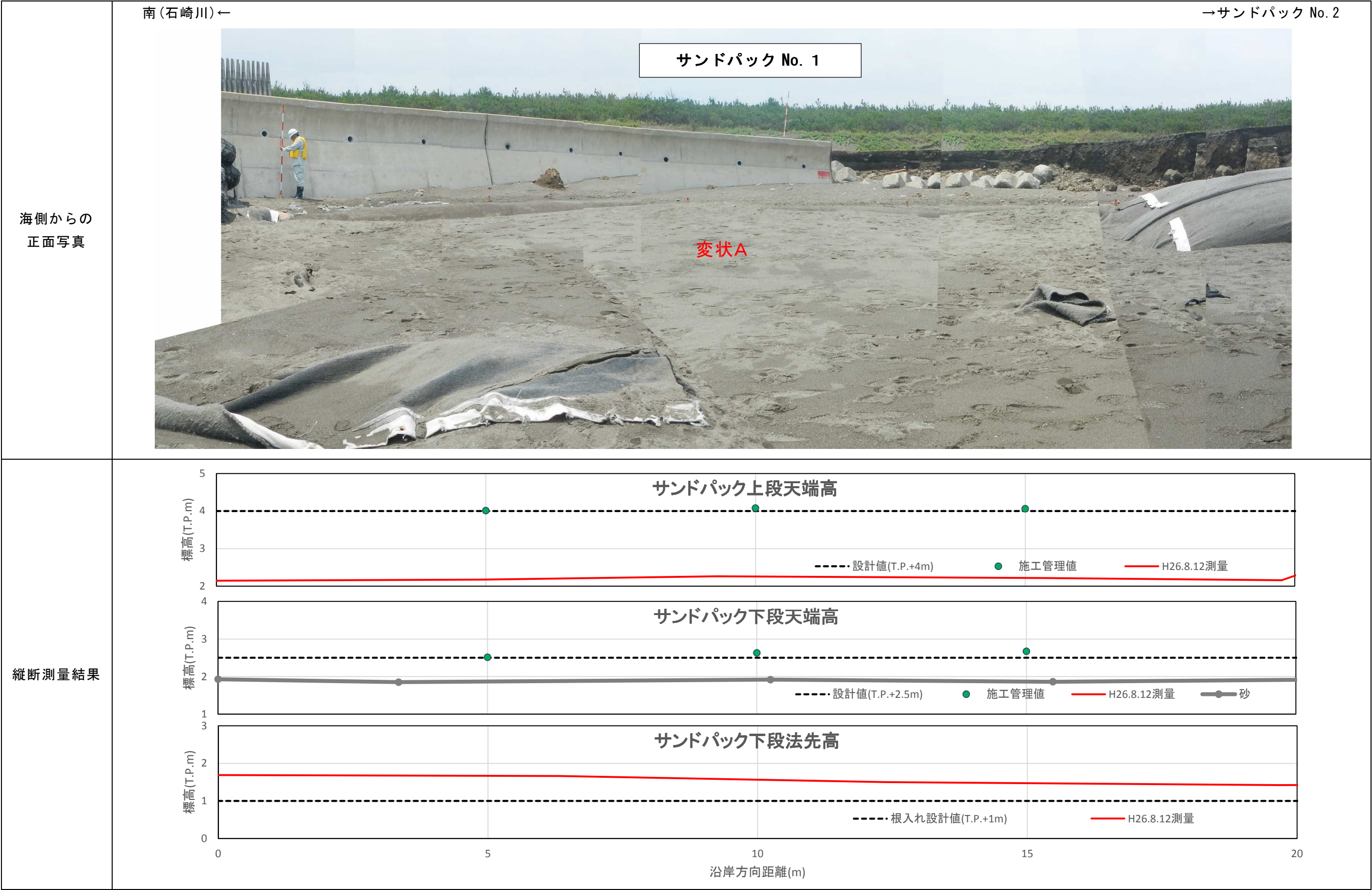
- 台風 11 号通過後の 8 月 12 日に、大炊田海岸における埋設護岸の南端から 300m 区間について縦断測量を実施し、サンドバック海側正面を撮影してつなぎ合わせた。
- サンドバックの天端高は、上・下段ともに南端に近い範囲で高さが低下している。特にサンドバック前方下段の天端高は、No.6 より南側の範囲で低下しており、No.4 より南側の範囲では全体的に 0.5m 程度低下している。なお、この範囲ではサンドバック下段法先高も低い。



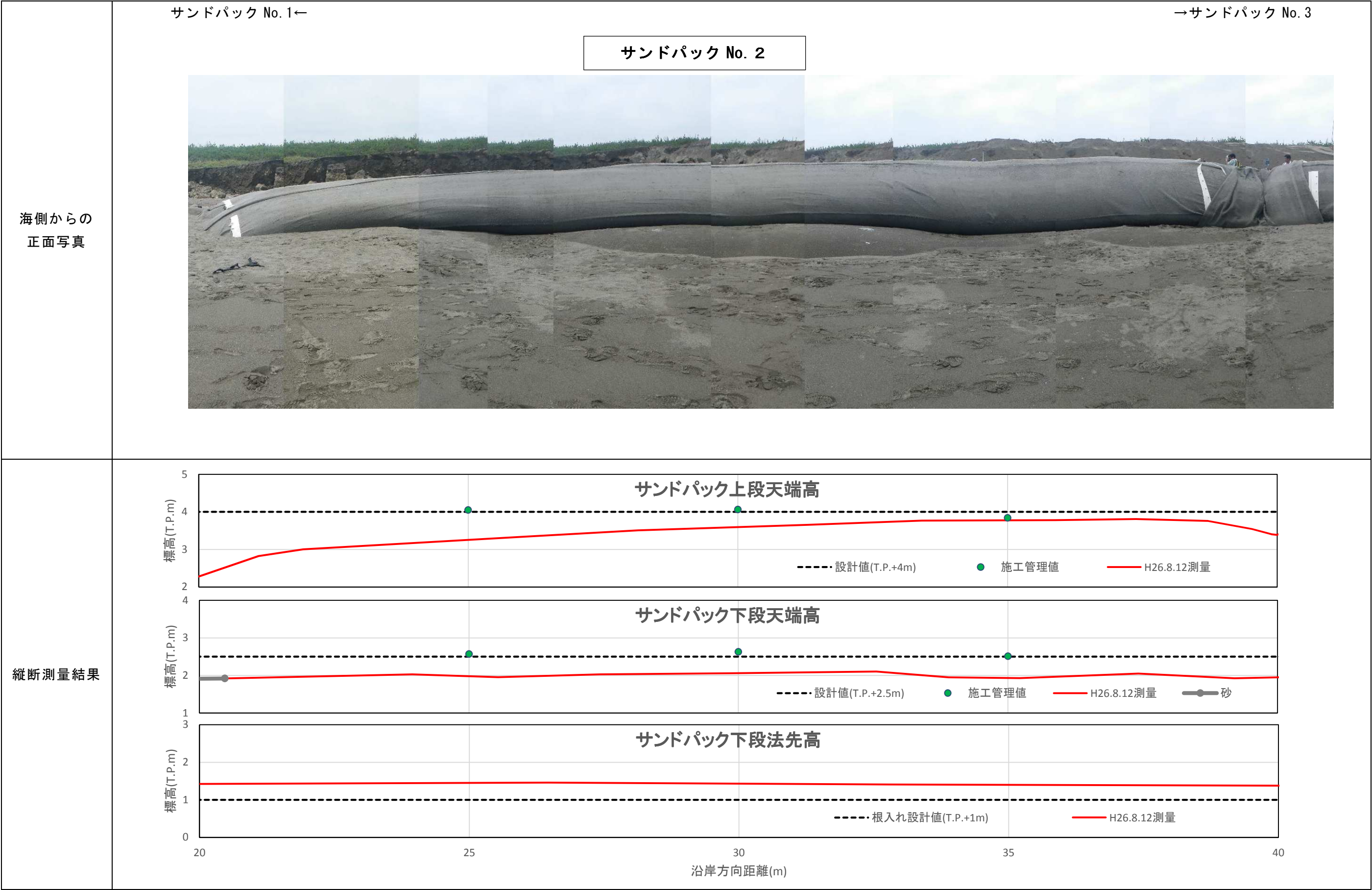
図－ 1.6 縦断測量の測線位置平面図



図－ 1.7 区間全域 (L=300m) のサンドバック正面写真及び縦断測量結果



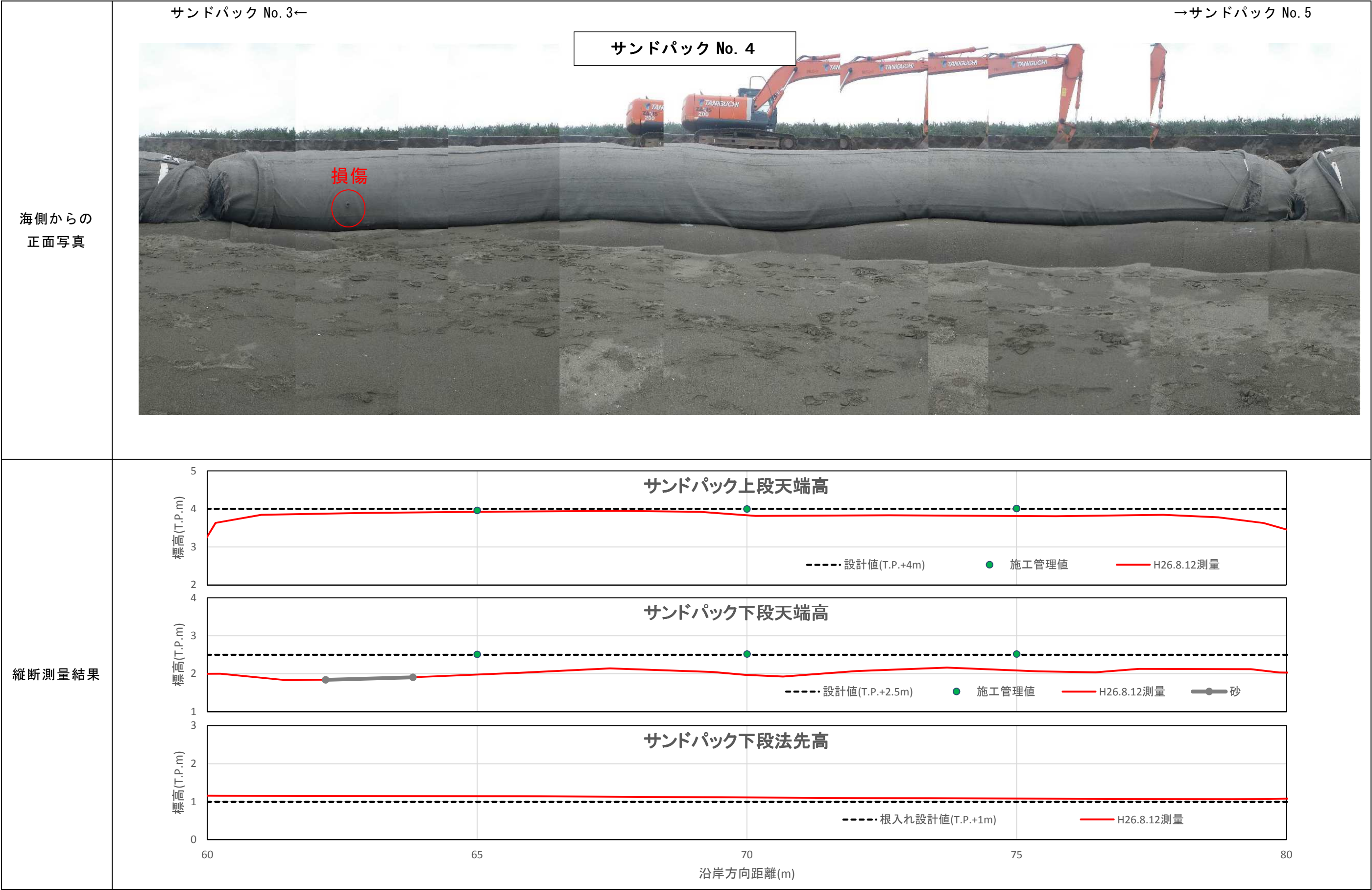
図ー 1.8 サンドパック No. 1 (南端)



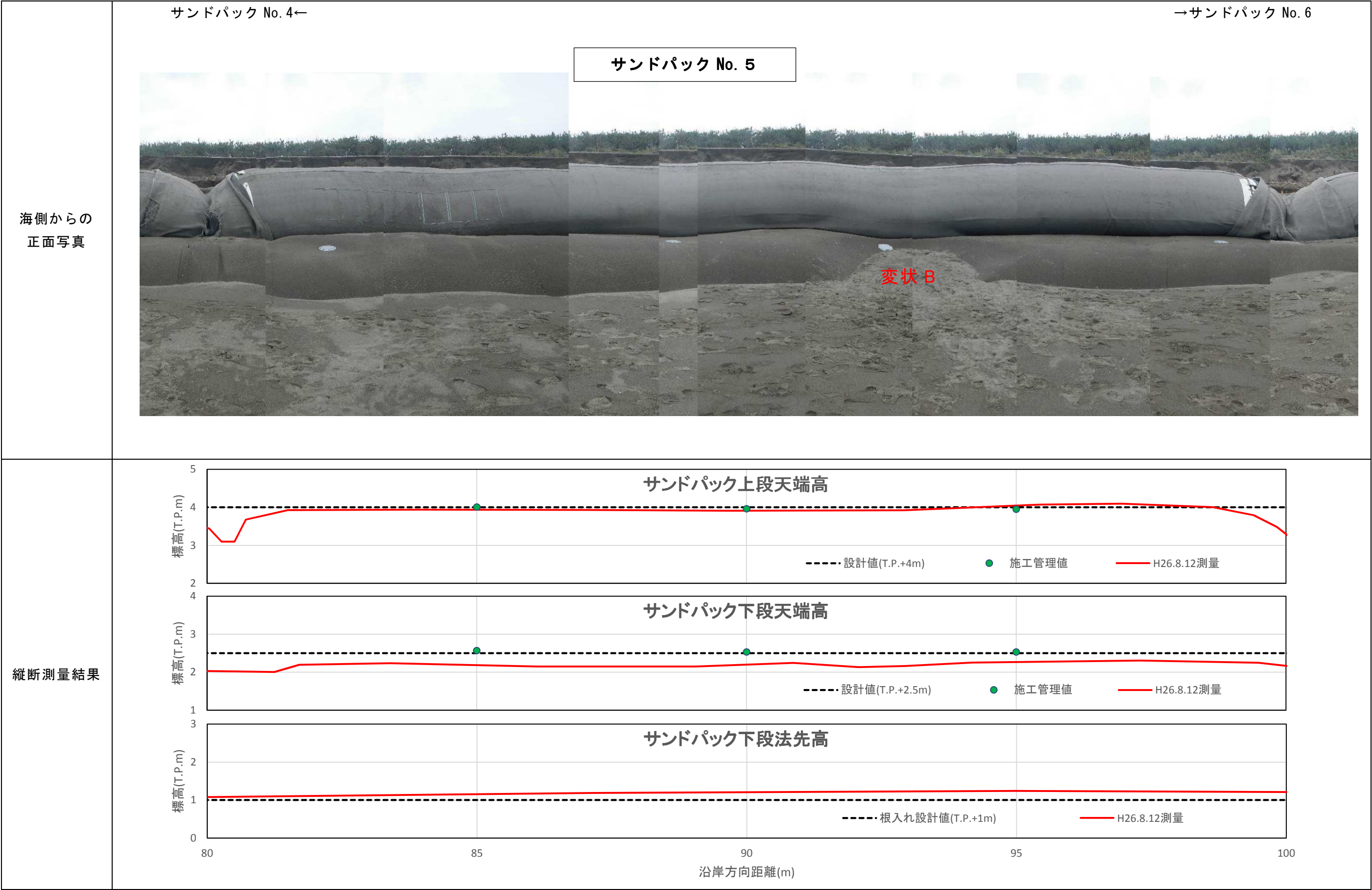
図ー 1.9 サンドバック No. 2



図ー 1.10 サンドバック No. 3



図ー 1.11 サンドバック No. 4



図ー 1.12 サンドバック No. 5



図ー 1.13 サンドバック No. 6



図ー 1.14 サンドバック No. 7

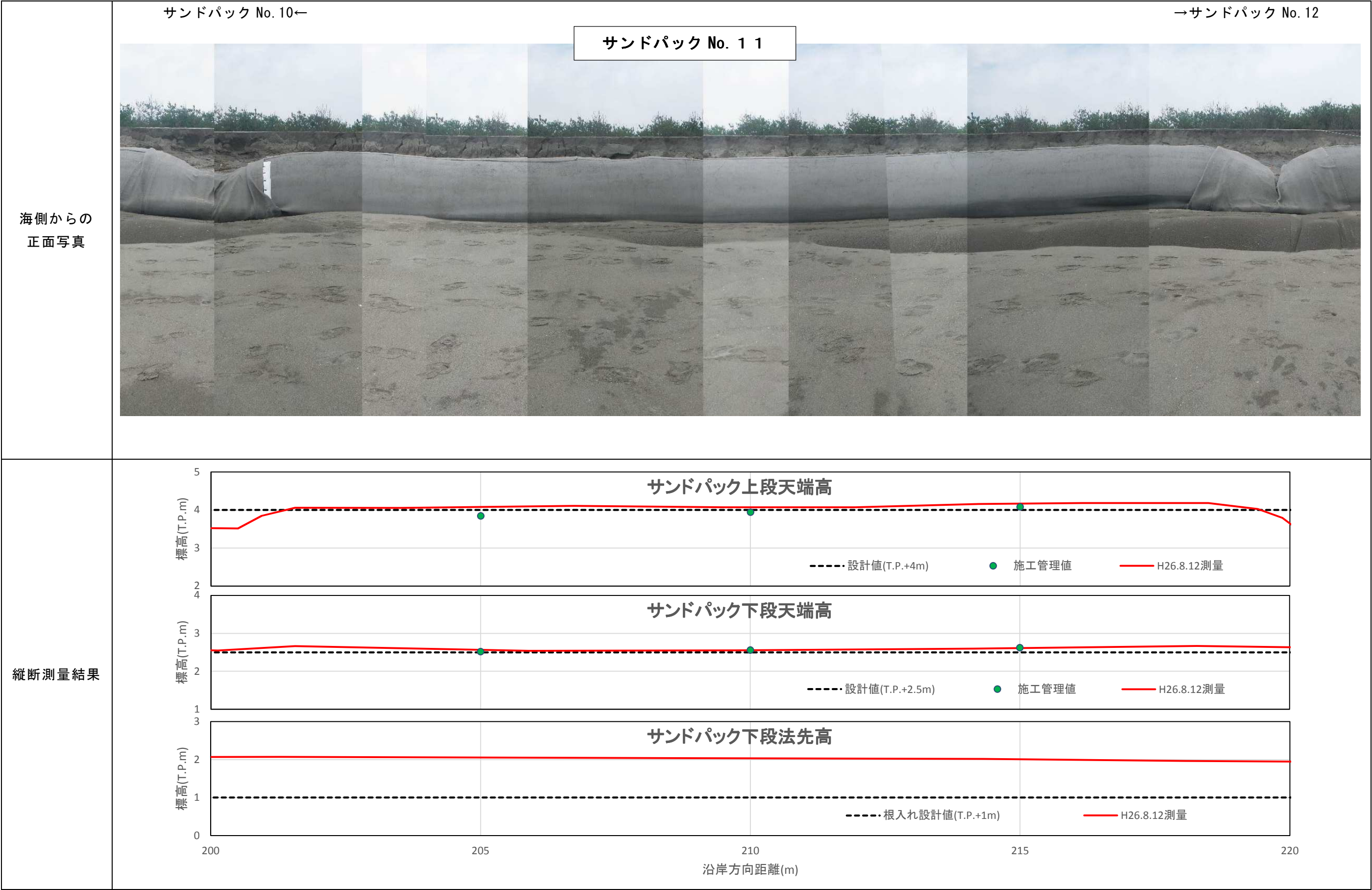




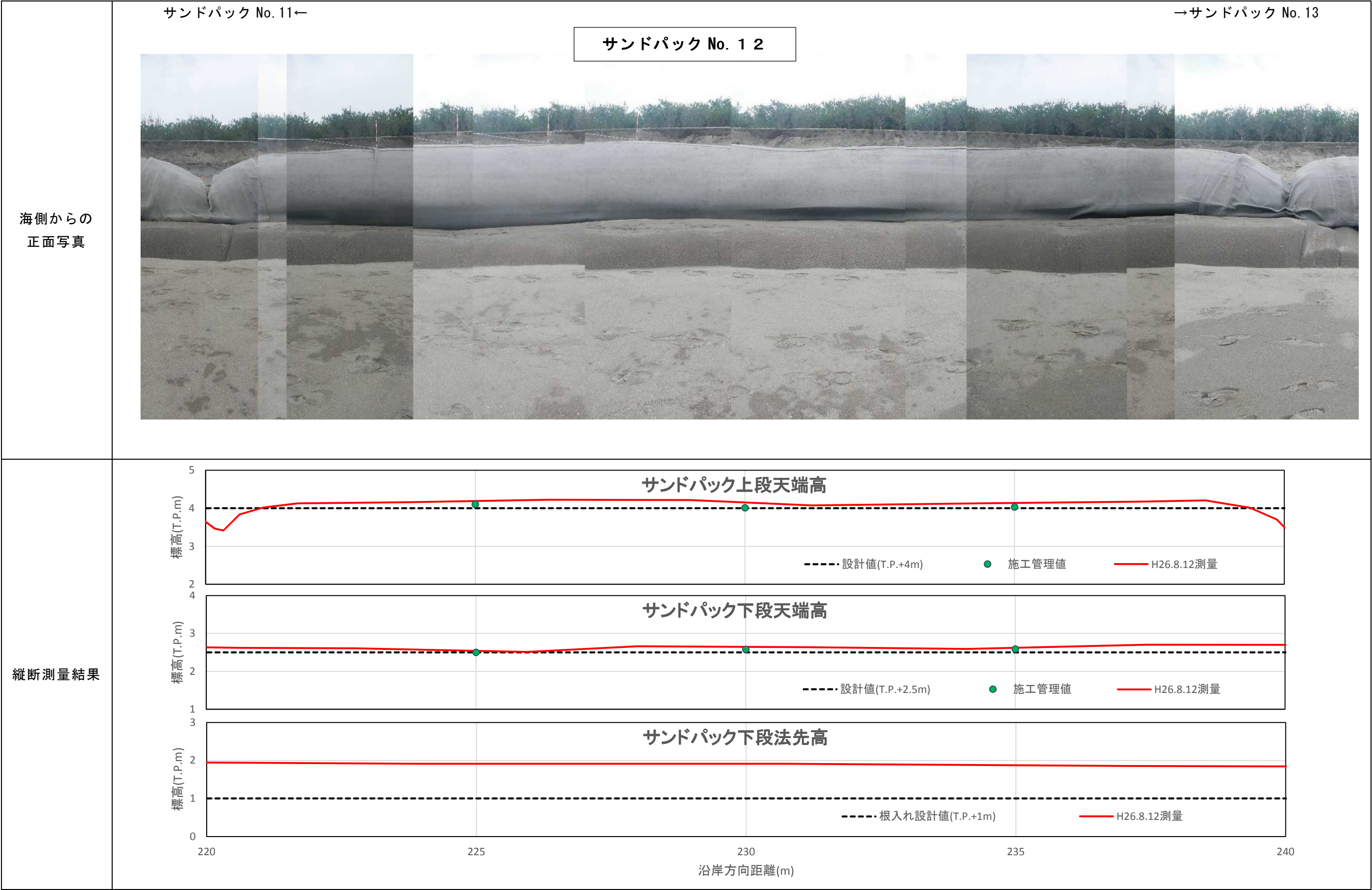
図ー 1.16 サンドバック No. 9



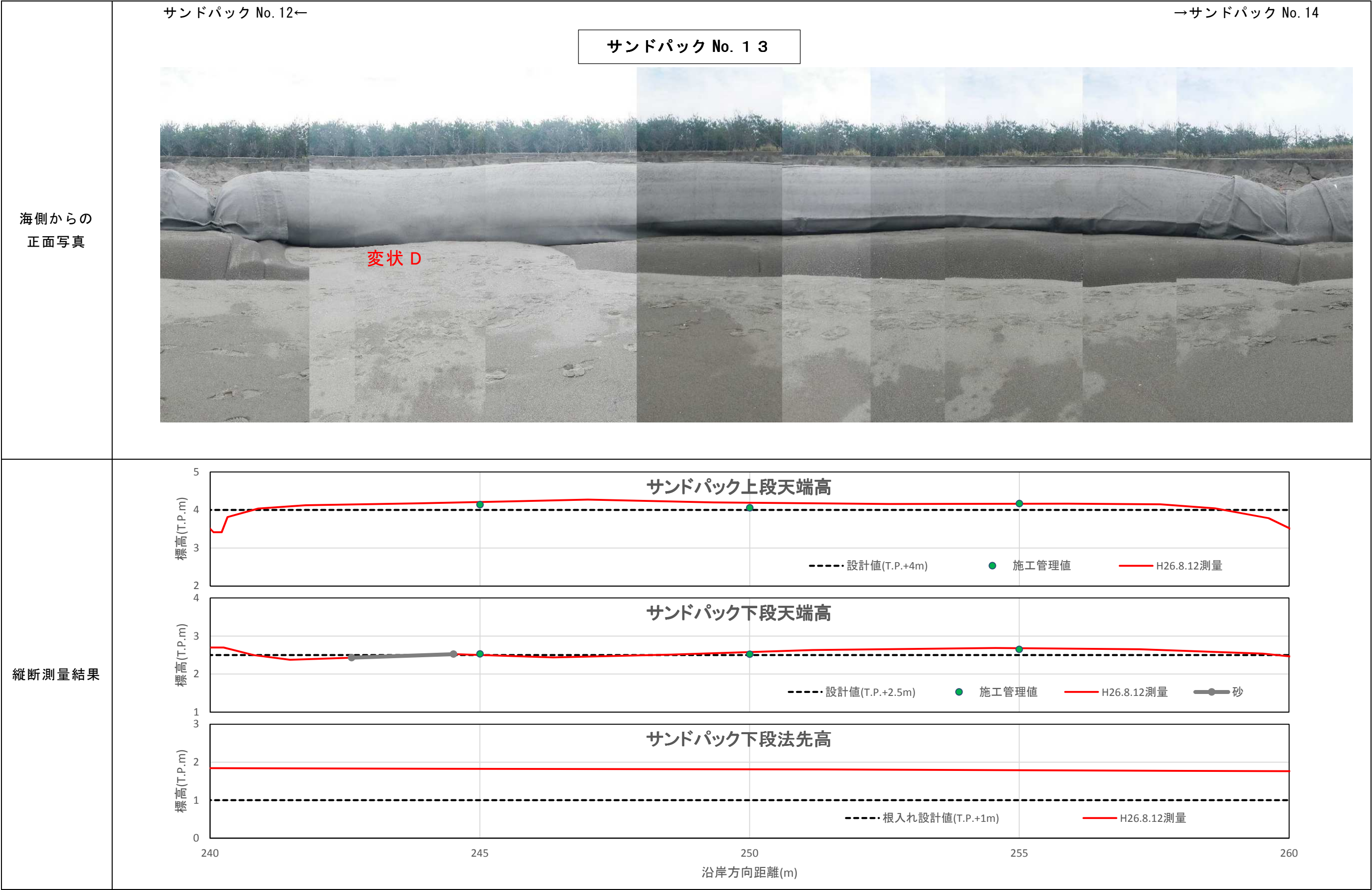
図ー 1.17 サンドバック No. 10



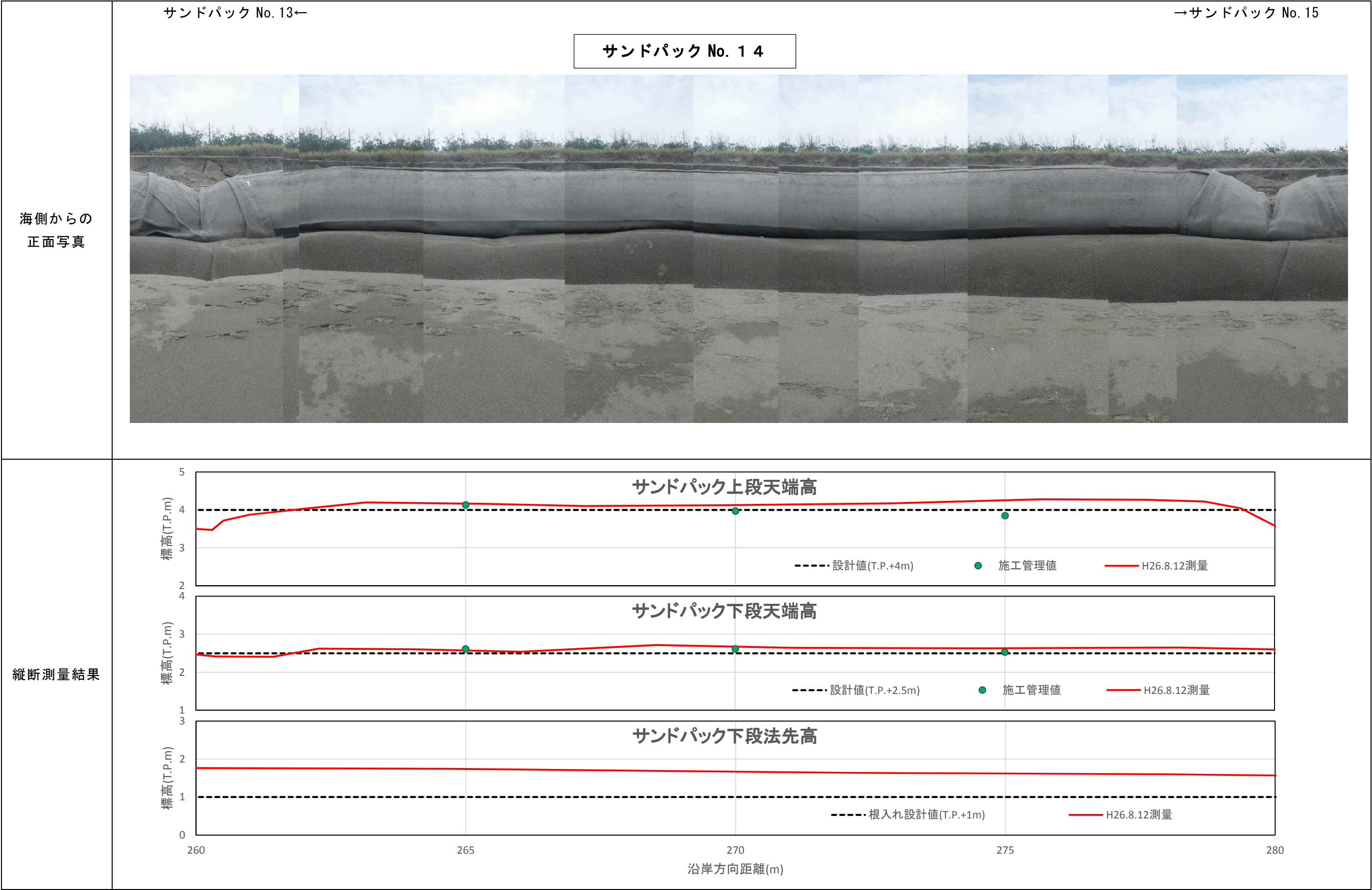
図ー 1.18 サンドバック No. 11



図ー 1.19 サンドバック No. 12



図ー 1.20 サンドバック No. 13

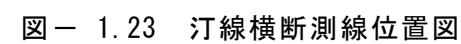


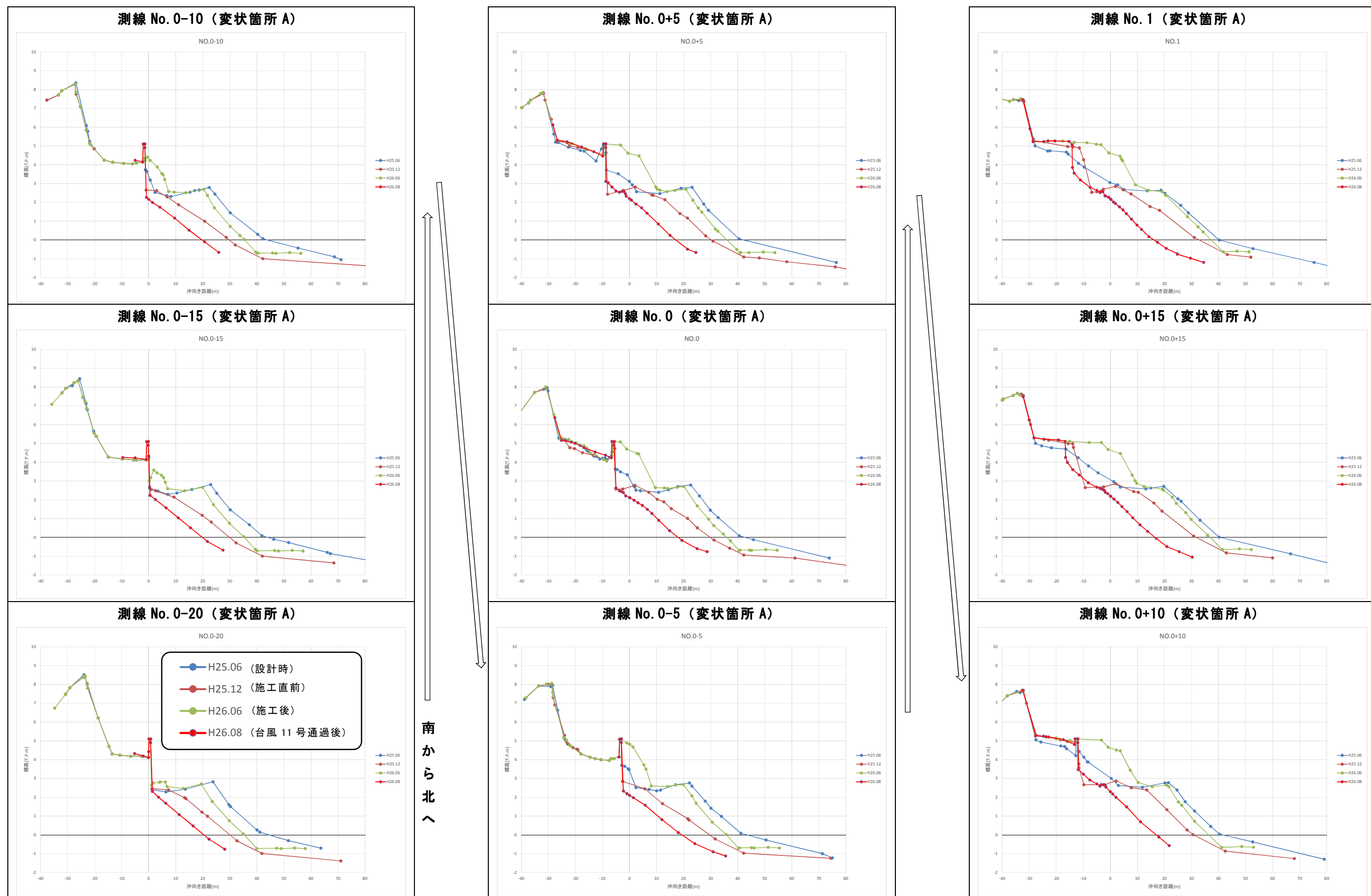
図ー 1.21 サンドバック No. 14



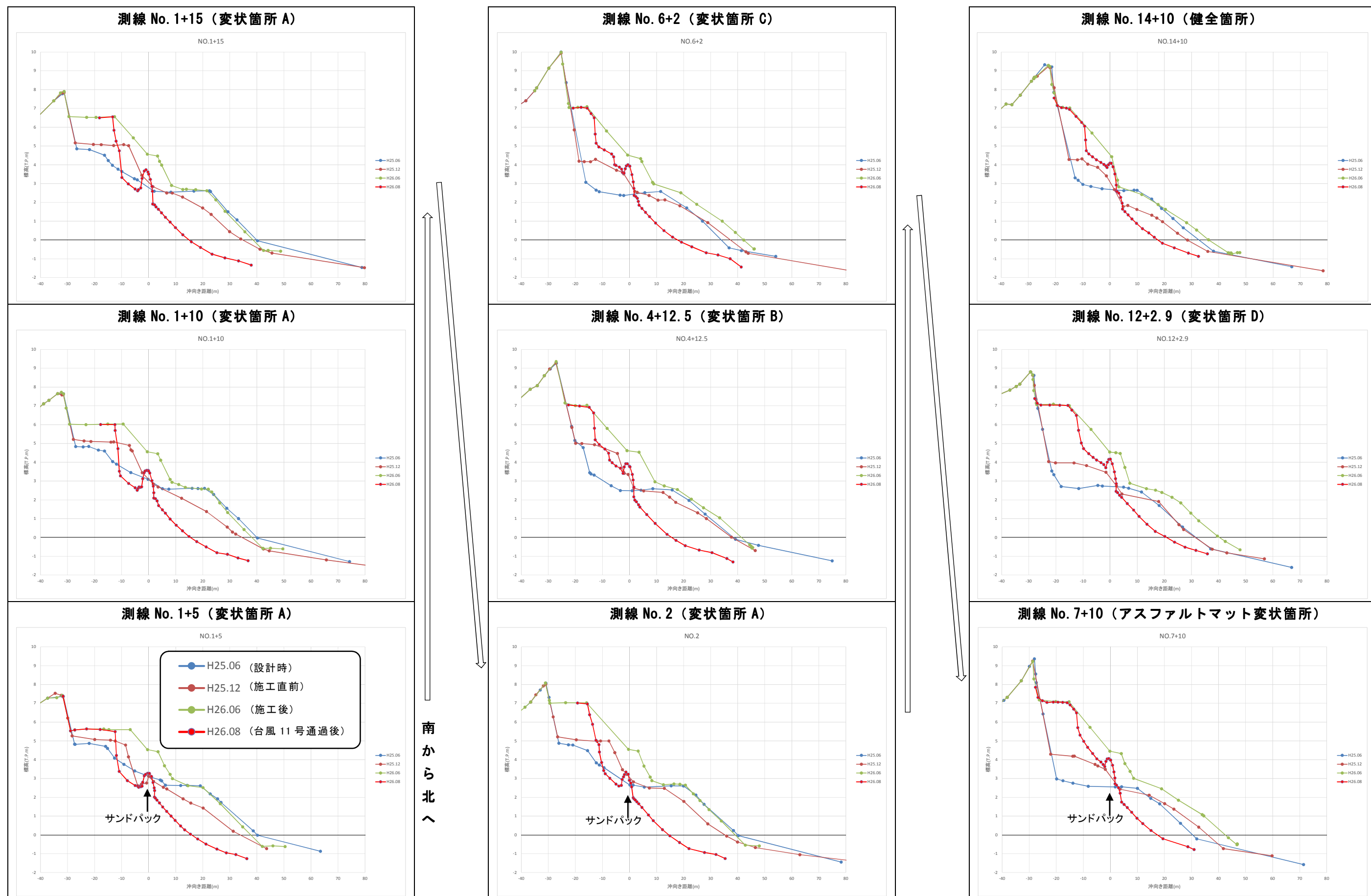
図ー 1.22 サンドバック No. 15

- 台風 11 号通過後の 8 月 12 日に、サンドバック及びアスファルトマットの変状が確認された箇所について、計 18 測線の汀線横断測量を実施した。
- サンドバックの中詰材が流出した変状箇所 A 周辺は、直近の平成 26 年 6 月測量の断面と比べて、約 15～25m 汀線が後退している。
- 変状箇所 B は、直近の平成 26 年 6 月測量の断面と比べて、約 25m 汀線が後退している。
- 変状箇所 C は、直近の平成 26 年 6 月測量の断面と比べて、約 20m 汀線が後退している。
- アスファルトマット変状箇所は、直近の平成 26 年 6 月測量の断面と比べて、約 25m 汀線が後退している。
- 変状箇所 D は、直近の平成 26 年 6 月測量の断面と比べて、約 20m 汀線が後退している。
- 変状が確認されていない箇所においても、直近の平成 26 年 6 月測量の断面と比べて、約 20m 汀線が後退しているが、変状箇所に比べると断面変化の度合いは小さい。





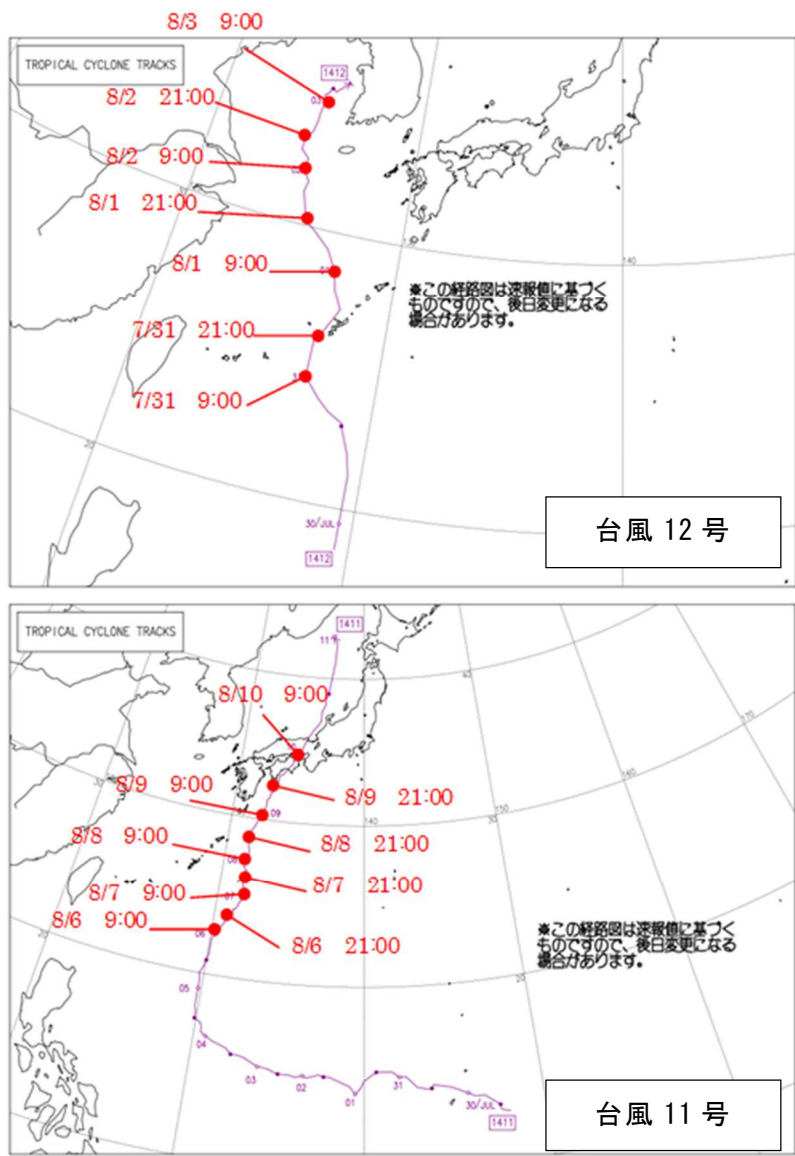
図一 1.24(1) 変状箇所周辺における海浜断面地形変化 (平成 25 年 6 月～平成 26 年 8 月)



1.6 台風 11 号の外力及び設計外力の整理

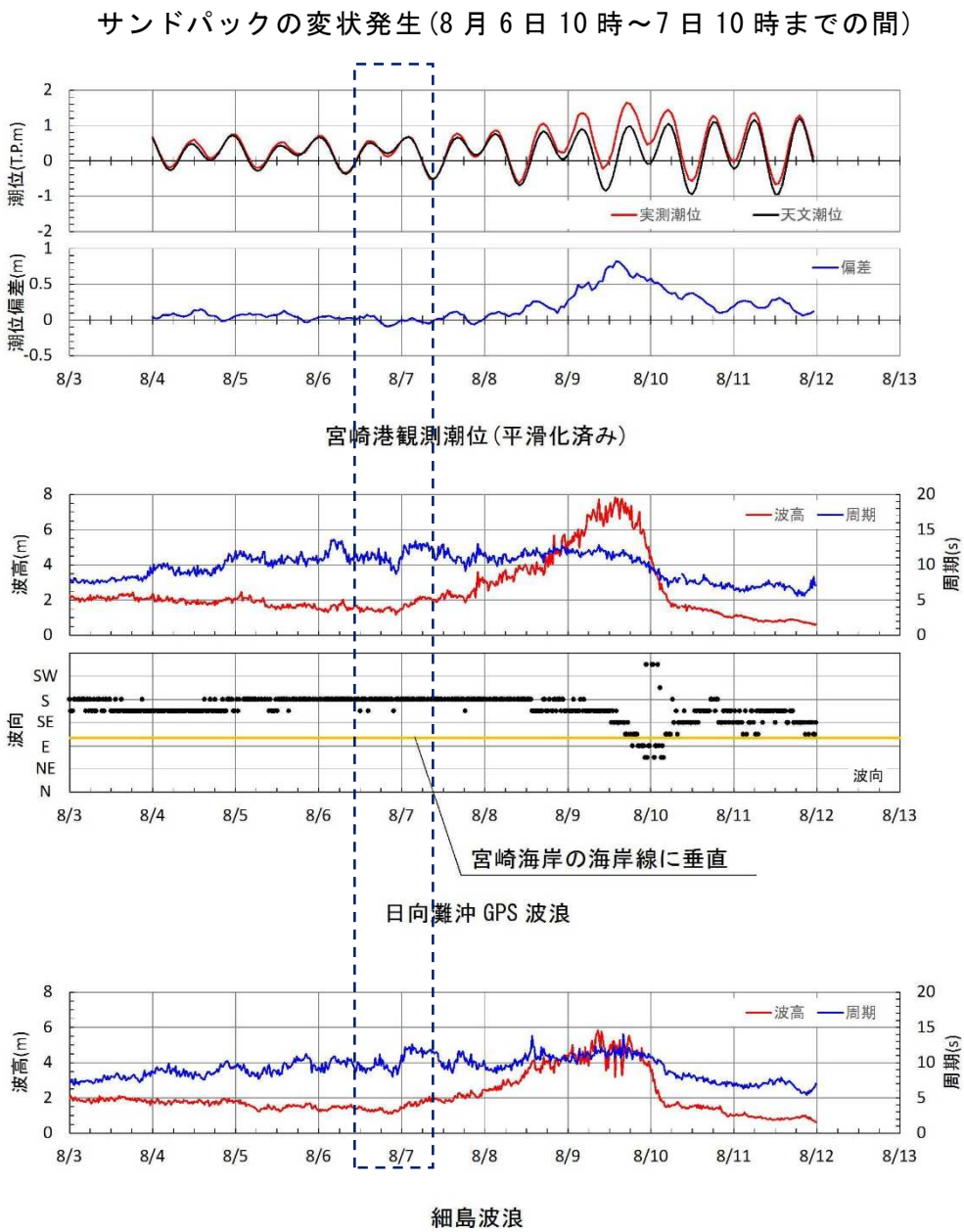
(1) 台風 11 号の外力

- 平成 26 年 8 月 6～7 日にかけて、サンドバックの変状が発生した際の外力は、台風 11 号によるものである。
- サンドバックの変状が発生したと推定される期間中において、最も高かった潮位は宮崎港観測潮位によると T.P.+0.68m（8 月 7 日 2 時）、最も高かった有義波は NOWPHAS 宮崎日向灘沖 GPS によると $H_{1/3}=2.2\text{m}$ 、 $T_{1/3}=13.0\text{s}$ （8 月 7 日 5 時 20 分）であった。なお、波向は期間を通じてほぼ S 方向（南からの波）であった。
- なお、同じ観測地点における台風 11 号通過時の観測最高値は、潮位は T.P.+1.65m（8 月 9 日 17 時）、有義波は $H_{1/3}=7.81\text{m}$ 、 $T_{1/3}=11.3\text{s}$ （8 月 9 日 13 時 40 分）であった。



（出典：気象庁 HP）

図－ 1.25 台風 11 号及び 12 号の経路図



図－ 1.26 台風 1411 号通過時の潮位および波浪観測結果（NOWPHAS データ）

(2) 埋設護岸の設計外力

- サンドバック及びアスファルトマットの設計外力は、30 年確率波 $H_o'=11.24\text{m}$ 、 $T=15.0\text{s}$ （有義波）及び既往最高潮位 $\text{T.P.}+2.42\text{m}$ である。

表－ 1.1 大炊田海岸における埋設護岸の設計外力

項目	数値	単位	備考
計画潮位 H.H.W.L.	2.42	T.P.m	既往最高潮位
計画沖波波高 H_o'	11.24	m	30 年確率波
設計波高 H	4.26	m	水深 5.62m($0.5H_o'$)地点の波高
周期 T	15	s	
沖波波長 L_o	351	m	

(3) 台風 11 号の外力と設計外力の関係

- サンドバックの変状が発生したと推定される 8 月 6 日 10 時～7 日 10 時までの外力は、設計外力に比べて潮位、波高ともに小さかった。
- 台風 11 号通過時の観測最高潮位は、 $\text{T.P.}+1.65\text{m}$ であり、既往最高潮位 $\text{T.P.}+2.42\text{m}$ よりは低かったが、朔望平均満潮位 $\text{T.P.}+1.09\text{m}$ よりは高かった。
- 台風 11 号通過時の観測最高有義波は、 $H_{1/3}=7.81\text{m}$ 、 $T_{1/3}=11.3\text{s}$ であり、30 年確率波 $H_o'=11.24\text{m}$ 、 $T=15.0\text{s}$ 及び 10 年確率波 $H_o'=9.61\text{m}$ 、 $T=13.9\text{s}$ よりは低かったが、年数回波 $H_{1/3}=5.0\text{m}$ 、 $T_{1/3}=11.0\text{s}$ よりは高かった。

第2章 推測される変状原因について

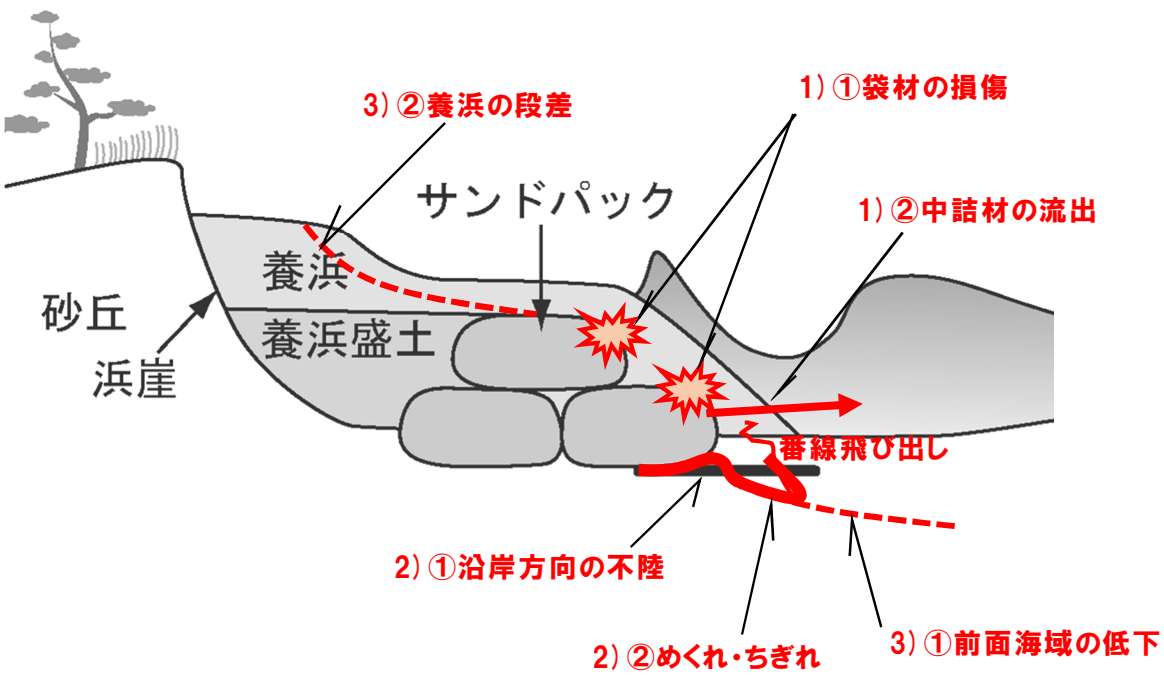
2.1 埋設護岸の変状の分類

- (1) 損傷箇所
- 損傷箇所は下段サンドバック 4 箇所、上段サンドバック 4 箇所である。
 - アスファルトマットは、めくれ、ちぎれが確認されている。8 月 10 日時点でマットが露出し、めくれ等が確認された範囲は 8k480～8k705(L=225m)である。堆砂によりマットが露出していないため確認できない 8k420～8k480(L=60m)についてもマットのめくれが生じている可能性がある。
 - 8k705 より北の部分は変状が確認できていない。

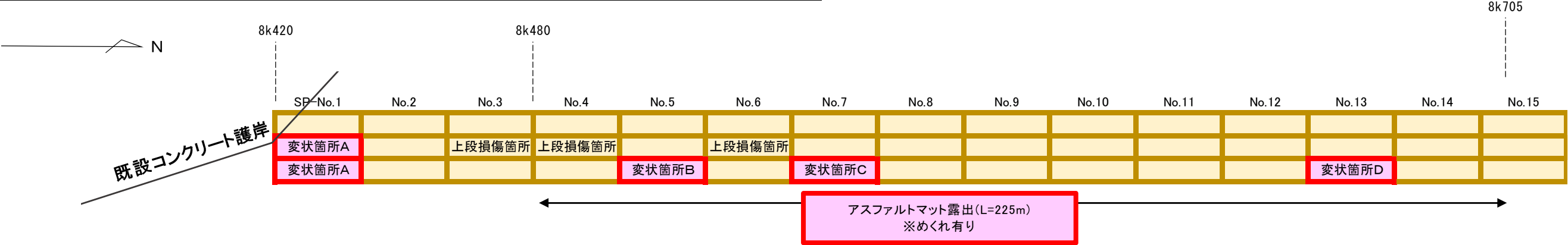
表－ 2.1 埋設護岸の損傷箇所

部位	下段サンドバック			
	変状箇所 A(8/7 発見)	変状箇所 B(8/10 発見)	変状箇所 C(8/10 発見)	変状箇所 D(8/10 発見)
8/10 の状況				
損傷状況	未確認であるが、中詰材がすべて流出しているため大規模な損傷が推定される。	破れ幅は 8cm であり、縫製部以外で生じている。	破れ幅は 5cm であり、縫製部以外で生じている。	未確認であるが、中詰材の流出状況から推定すると「変状箇所 B」以上の損傷が推定される。
部位	上段サンドバック(8/10 発見)	アスファルトマット(8/10 発見)		
				
8/10 の状況				
損傷状況	外側シートが摩耗により損傷(流出は生じていない)	As マットのめくれ、ちぎれが生じている。また、番線の飛び出しも確認されている。		

- (2) 変状の分類
- 埋設護岸及びその周辺で生じている変化は以下のように整理される。
 - 1)サンドバック ①袋材の損傷, ②中詰材の流出
 - 2)洗掘防止工(アスファルトマット) ①沿岸方向の不陸, ②めくれ、ちぎれ
 - なお、埋設護岸周辺の地形変化をみると、下記が確認された。
 - 3)地形 ①前面海域の低下(侵食、洗掘), ②養浜の段差



図－ 2.1 埋設護岸の変状の分類



2.2 台風通過前の 8 月 7 日に確認されたサンドパックスの損傷の推定メカニズム

(1) 現地状況・測量による特筆すべき事項

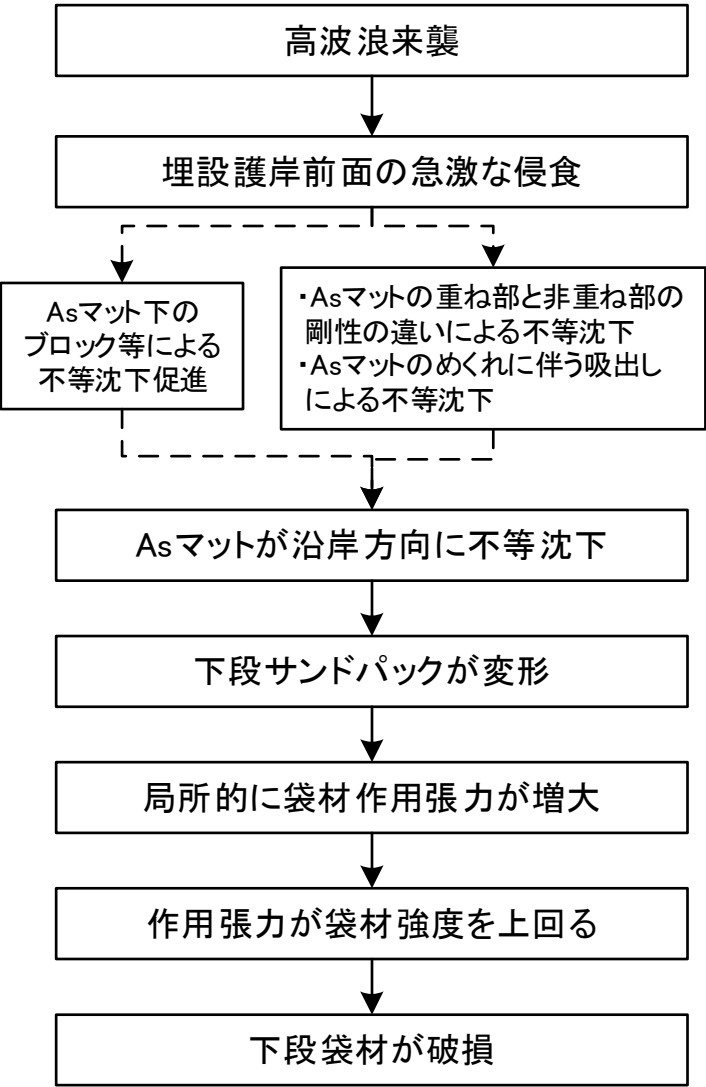
- 8 月 7 日に確認されたサンドパックスの損傷は最南端の下段のサンドパックスの損傷による大規模な中詰材の吸出しである(変状箇所 A)。このときにはサンドパックスの直前面のアスファルトマットの不陸が顕著に確認されている。
- このサンドパックスは既設コンクリート護岸に接合しており、既設護岸前面に設置されていた消波工等がアスファルトマットよりも下に埋没していた可能性がある。
- 台風通過後ではあるが測量結果(8 月 12 日測量)では、南部の地盤高の低下が顕著であり(図－1.24 参照)、8 月 7 日時点においても地盤高が下がっていた可能性がある。

(2) 損傷メカニズムの推定

- 以上の実態把握結果を踏まえた損傷メカニズムの推定結果を図－ 2.2 に示す。このメカニズムのポイントはアスファルトマットの不陸であり、この不陸の発生原因の解明が今後の課題である。



写真－ 2.1 8 月 7 日の変状箇所 A の周辺の状況

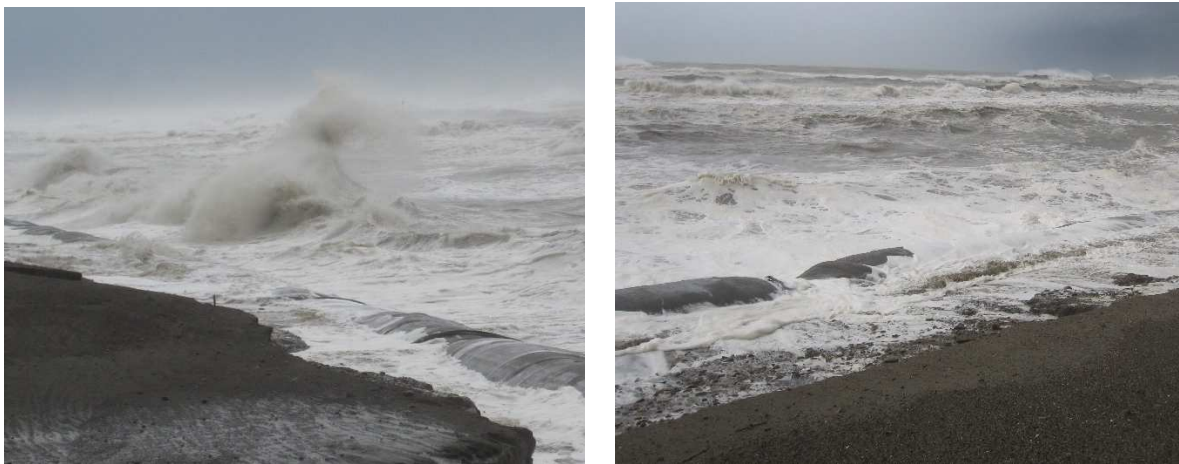


図－ 2.2 変状箇所 A のサンドパックスの損傷メカニズム（推定）

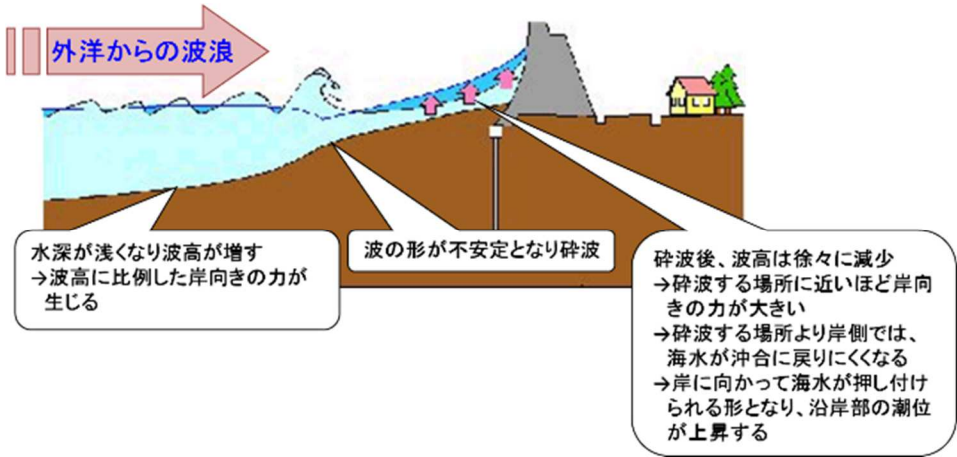
2.3 台風通過後の8月10日に確認されたアスファルトマットのめくれ等の
推定メカニズム

- (1) 現地状況・測量による特筆すべき事項
- 8月10日に確認された損傷は、アスファルトマットのめくれ・ちぎれ(L=225m)及びサンドバックの損傷及び吸出しである(変状箇所A・B・C・D)。また、アスファルトマット内の番線の飛び出しも複数個所で生じた。
 - 測量結果(8月12日測量)では、海側の地盤低下が顕著に現れており、サンドバック陸側の養浜盛土の段差(越波による養浜土砂の流出)も大規模に生じている(図ー1.24(2)参照)。
 - 台風通過時の8月9日の現地状況写真では、サンドバック前面(アスファルトマット上)において、入射波と反射波の重複による激しい擾乱、大規模な水塊の越流と越流した水塊の戻り流れが継続的に発生している。
 - このため、Wave Setup も生じていたことが考えられ、背後養浜盛土の段差状況から判断すると、最大の波の打ち上げ高はT.P.+5～6m程度に達していたと考えられ、サンドバック天端高T.P.+4mを大きく越流していたと言える。
 - また、南端部では既設コンクリート護岸の法線が陸側に巻き込む形となっているため、護岸に衝突した波は海岸線に対して直に戻るのではなく、北方向に方向を変えて反射しており、更なる擾乱状態(定常ではなく乱れた状態)であったと考えられる。
 - なお、このような激しい波浪が作用したにもかかわらず、サンドバックの転倒、滑動等が生じたような変形は確認されておらず、サンドバックの波力安定性は十分に確保できていたと考えられる。

- (2) 損傷メカニズムの推定
- 以上の実態把握結果を踏まえた損傷メカニズムの推定結果を図ー2.4に示す。このメカニズムのポイントはサンドバック前面(アスファルトマット上)で局所的に激しい擾乱が急激に生じたことにより、アスファルトマットが地盤変形に追随できずにめくれが生じたことであり、この現象の物理的解明が今後の課題である。

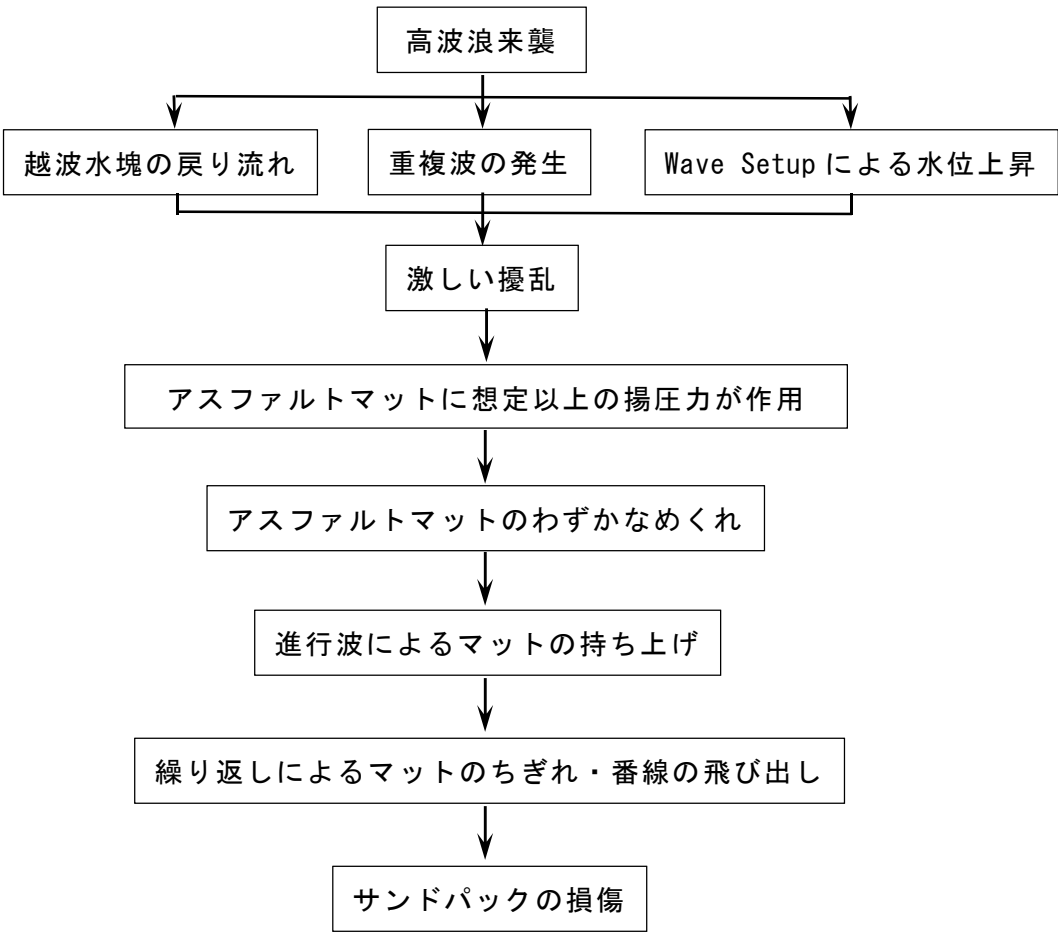


写真ー2.2 8月10日の波浪作用状況



図ー2.3 Wave Setupの概要

(出典：気象庁, <http://www.data.jma.go.jp/kaiyou/db/tide/knowledge/tide/wavesetup.html>)



図ー2.4 アスファルトマットのめくれ等の損傷メカニズム(推定)

第3章 現場の安全性の評価

3.1 想定される危険性について

(1) サンドバック

- 洗掘対策工であるアスファルトマットがめくれ、一部散乱した状況となっており、洗掘対策工としての機能が低下していると推察される。これにより、今後の高波来襲時にサンドバック下部が洗掘を受けて、サンドバックの損傷・変状が拡大する恐れがある。
- 今回の台風では、サンドバックを越波し、サンドバック背後の養浜の流出があったことから、背後養浜に段差ができており、海浜利用者の転落等の危険性が懸念される。
- また、養浜の流出により、陥没が生じ海浜利用者の転落等の危険性が懸念される。



写真－ 3.1 アスファルトマットのめくれ及び破損状況（平成 26 年 8 月 10 日撮影）



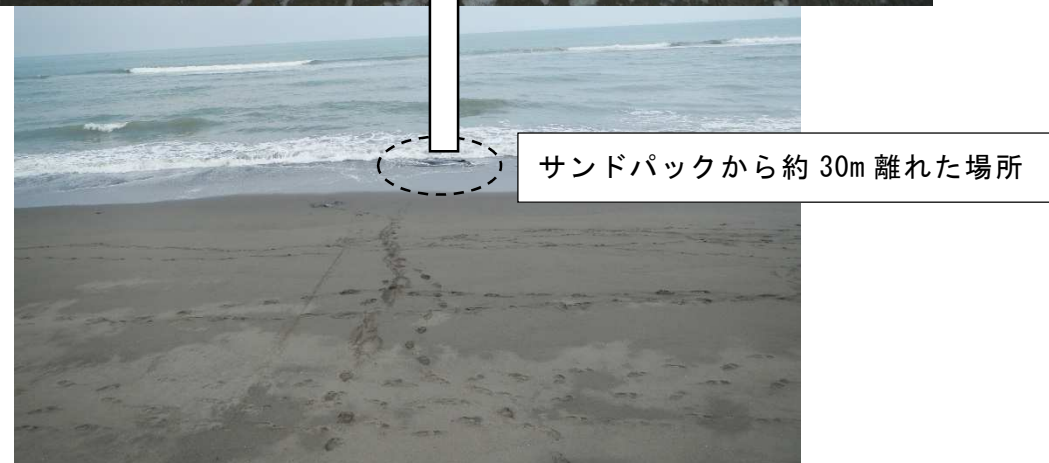
写真－ 3.2 サンドバック変状箇所 A の背後養浜の段差形成状況（平成 26 年 8 月 10 日撮影）



写真－ 3.3 変状箇所が複数確認された南端部 300m よりも北側区間の背後養浜の段差状況（平成 26 年 8 月 10 日撮影）

(2) アスファルトマット

- アスファルトマットがめくれ、ちぎれた状況となっており、水際に散乱しているものも確認されている。これが潮位によって海中部に没した場合、海浜利用者の怪我が懸念される。
- アスファルトマットの番線が砂浜から突き出ており危険である。また、今後の高波来襲時にアスファルトマットが移動した場合には、この番線によりサンドバックへの新たな損傷を与える可能性が懸念される。
- アスファルトマットがめくれたことにより、アスファルトマットの下に空洞が生じている可能性がある。それに伴う陥没が生じた場合には、海浜利用者の転落等の危険性が懸念される。



写真－ 3.4 アスファルトマットのめくれ及びちぎれた状況（平成 26 年 8 月 12 日撮影）



写真－ 3.5 アスファルトマットの番線が砂浜から突き出ている状況及び応急措置の状況
（平成 26 年 8 月 12 日撮影）

3.2 立ち入りの規制について

- 現状で想定される危険性を踏まえて、大炊田海岸の立ち入りの規制を実施している。立ち入りの規制は、段階的に解除していく。
- 現状は、埋設護岸が設置されている大炊田海岸全域の立ち入りを禁止している。
- サンドバック及びアスファルトマットの変状が確認された大炊田海岸の南区間（L=300m）以外は、同様のサンドバックの変状が起きる可能性が低いと判断した段階で、立ち入り規制を解除する。【第1段階】
- 南区間（L=300m）において、現在実施中の応急対策工事が完了した段階で、南区間（L=300m）の背後の通り抜けができるように立ち入り規制を解除する。【第2段階】
- 南区間（L=300m）において対策が完了した段階で、全域の立ち入り規制を解除する。【第3段階】

たちいりきんし

立入禁止

この先、埋設護岸(サンドバック工法)の一部変状箇所や台風11号の高波浪により砂浜に大きな溝や高い崖ができているところがあり、転倒や落下等の事故が起きる恐れがあるため、立入禁止とします。

◎国土交通省による安全確認が終わり次第、立入禁止を解除します。
なお、解除の時期については未定です。

◎当面の間、皆様にはご迷惑をおかけし大変申し訳ありませんがご理解とご協力のほどよろしくお願いします。

問い合わせ先：国土交通省 宮崎河川国道事務所 宮崎海岸出張所 電話：0985-62-7050

図－ 3.1 立ち入り禁止看板

段階	立ち入り規制の範囲概要図
現状	
第1段階	
第2段階 (応急対策工事後完了後)	
第3段階 (対策完了後)	

図－ 3.2 大炊田海岸の立ち入り規制及び段階を踏んだ規制解除

第4章 今後の対応（案）について

4.1 応急措置について

(1) 応急対策工事

- アスファルトマットが露出し、洗掘対策としての機能が低下している可能性がある区間（L=300m）においては、今後の高波来襲状況によっては、サンドバックの高さがさらに低下する可能性もあるため、直ちに復旧する必要がある。
- 一方で、今回のアスファルトマット及びサンドバックの変状の原因を解明した上で対策を改善しなければ、次回も同様に変状が発生する可能性が高い。
- したがって、原因解明調査を優先するため、当面の暫定措置として、アスファルトマットの露出が確認された区間（L=300m）においては、サンドバックよりも背後に応急対策工事を実施する。
- 応急対策工事は、耐候性大型土のうを現状の背後養浜盛土の基部前面に2列配置を基本として設置し、養浜盛土のこれ以上の流出を抑止し、浜崖の崩落を防止する。

(2) 安全利用対策

1) サンドバック

- 埋設護岸南端の海側上下段2つのサンドバックは、充填材が流出しており、海域に流出する可能性も考えられることから、出来る限り早急に撤去する。なお、撤去は重機を使う必要があるが、サンドバックの被災原因解明のため、発掘作業のような形で丁寧に実施する予定である。

2) アスファルトマット

- 番線の飛び出しは早急に切断する。なお、切断箇所には安全対策（切断箇所への保護材取り付け、目印の設置等）を実施する。
- 現状で破損が確認できるアスファルトマットについては、先に示した重機によるサンドバック撤去作業時にあわせて撤去する。



図－ 4.1 応急対策実施区間平面図



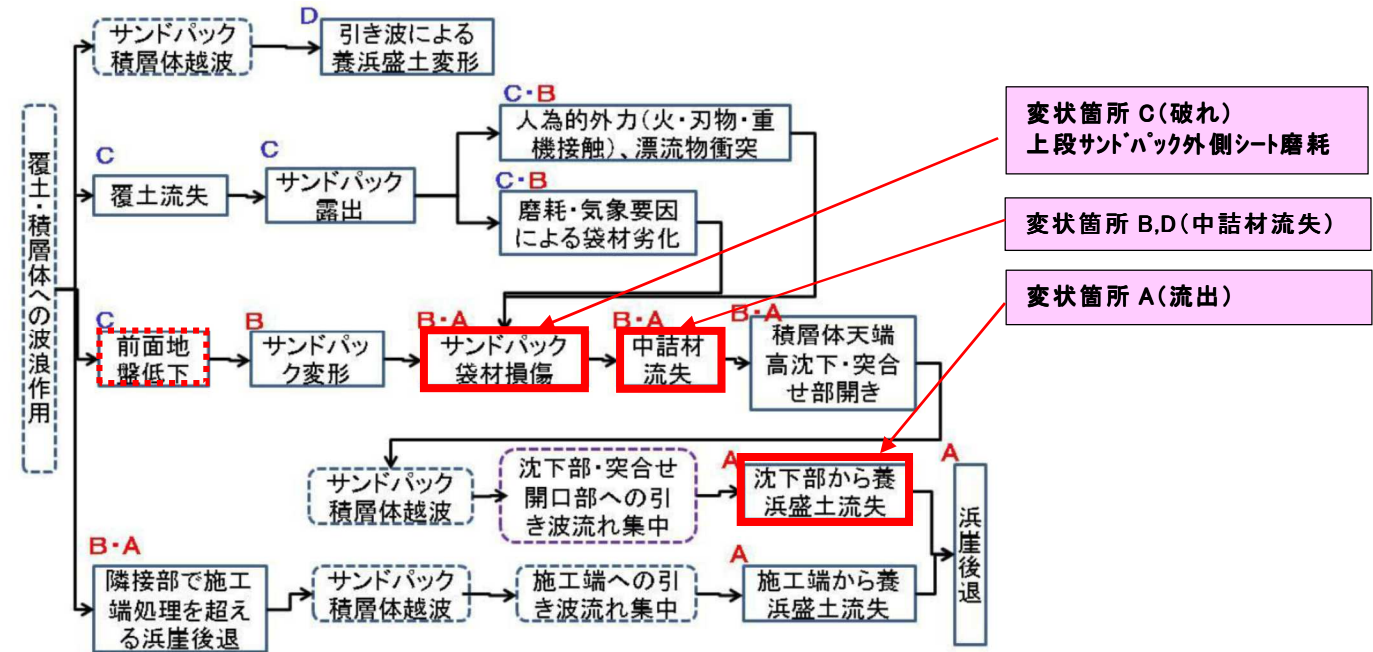
図－ 4.2 応急対策実施標準断面図

4.2 今回の損傷に対する対策の検討

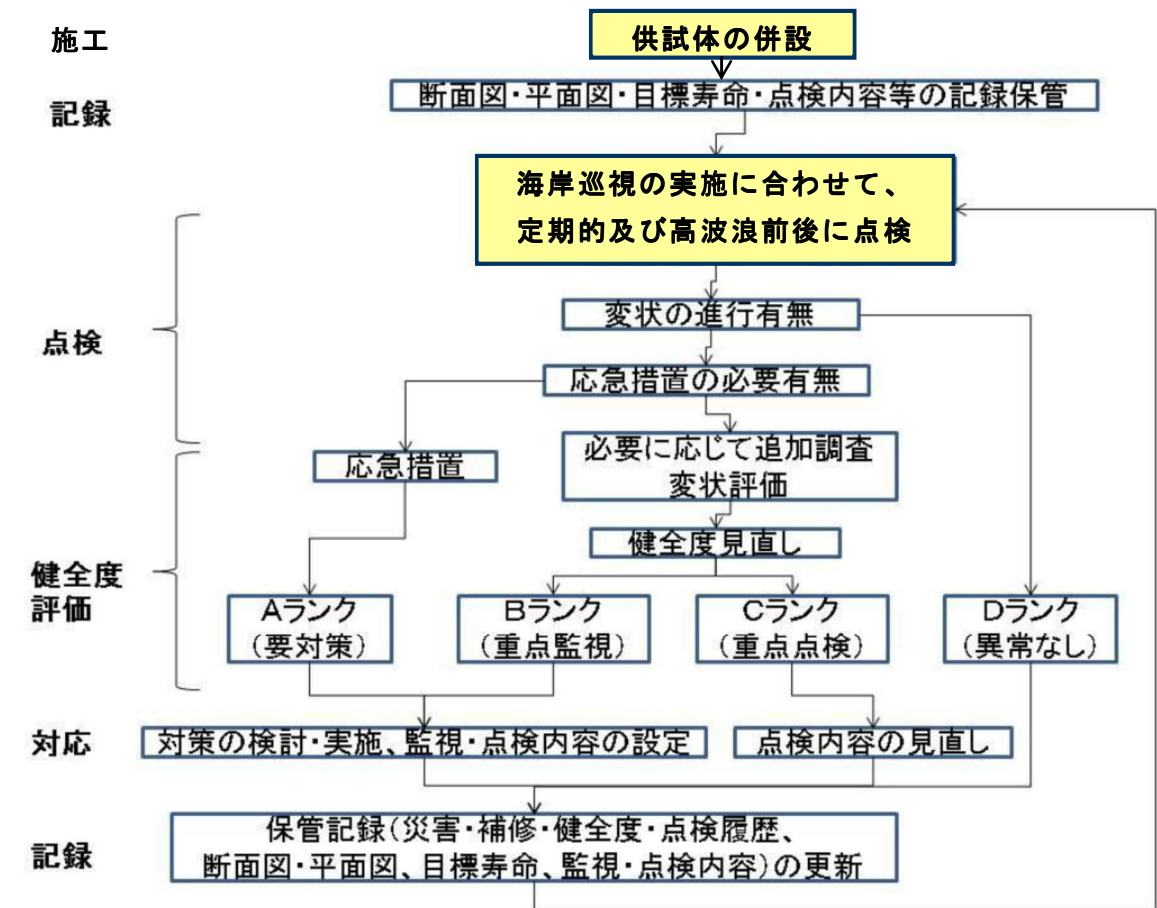
(1) 埋設護岸の変状段階及び健全度評価

- (A) サンドバック変状箇所
- 今回生じたサンドバック及びアスファルトマットの変状は、測量成果によると「前面地盤の低下」に伴い、変状が進行したものと考えられる。
 - 変状箇所 A は、上段及び前方下段のサンドバックの中詰材の流出により天端高が沈下し、そこから背後養浜盛土が流失した。これは、埋設護岸の変状連鎖における「沈下部から養浜盛土流失」であり、健全度評価は A ランクの要対策となる。
 - 変状箇所 B 及び D は、サンドバックの一部で中詰材流出が確認されているが、「積層体天端高沈下」までは至っていない。これは、埋設護岸の変状連鎖における「中詰材流出」の段階であり、健全度評価はこれ以上の中詰材流出を防止するために A ランクの要対策となる。
 - 変状箇所 C は、サンドバックの一部で 5cm 程度の袋材の破れが確認されているが、「中詰材流出」までは至っていない。これは、埋設護岸の変状連鎖における「サンドバック袋材損傷」の段階であり、健全度評価は中詰材流出を防止するために A ランクの要対策となる。
 - また、上段サンドバックの一部で外側シートの摩耗が確認されているが、「中詰材流出」までは至っていない。これは、埋設護岸の変状連鎖における「サンドバック袋材損傷」の段階であり、健全度評価は中詰材流出を防止するために A ランクの要対策となる。

- (B) アスファルトマット変状区間 (L=300m)
- アスファルトマットの変状に関しては、埋設護岸の変状連鎖には「前面地盤低下」以外、特に明記されていないが、アスファルトマットの変状により、サンドバックの変状が生じた可能性が高いため、今後詳細な調査を実施した上で対応を検討する。



※出典：浜崖後退抑止工の性能照査・施工・管理マニュアル
図－ 4.3 埋設護岸の変状連鎖

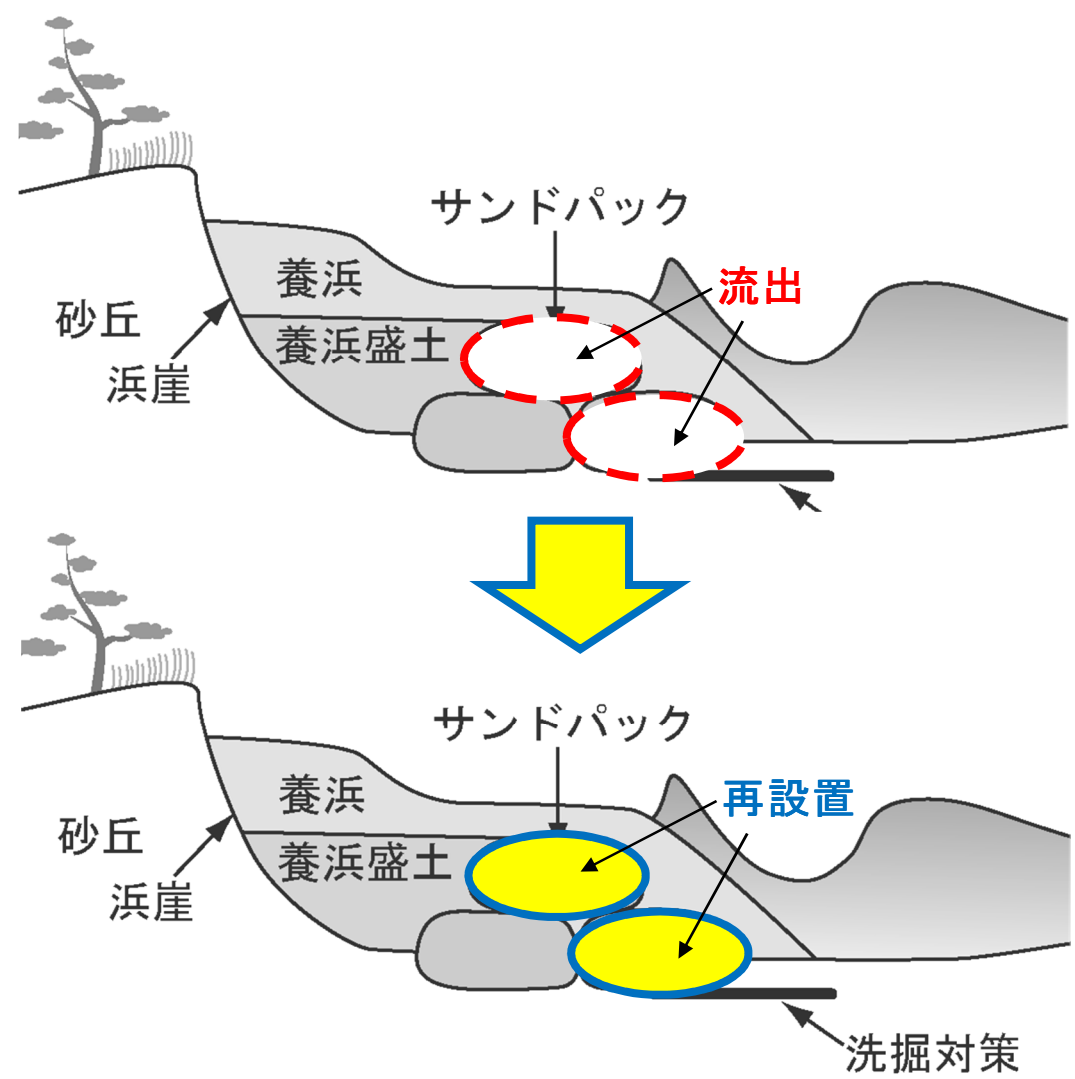


※出典：浜崖後退抑止工の性能照査・施工・管理マニュアルに加筆修正 (加筆修正箇所)
図－ 4.4 埋設護岸の点検・維持管理フロー

(2) サンドバック損傷対応（案）

1) 変状箇所 A

- サンドバックの中詰材が流出しており、埋設護岸の機能を復旧するためにサンドバックを再設置する。



図ー 4.5 サンドバックの再設置（変状箇所 A）

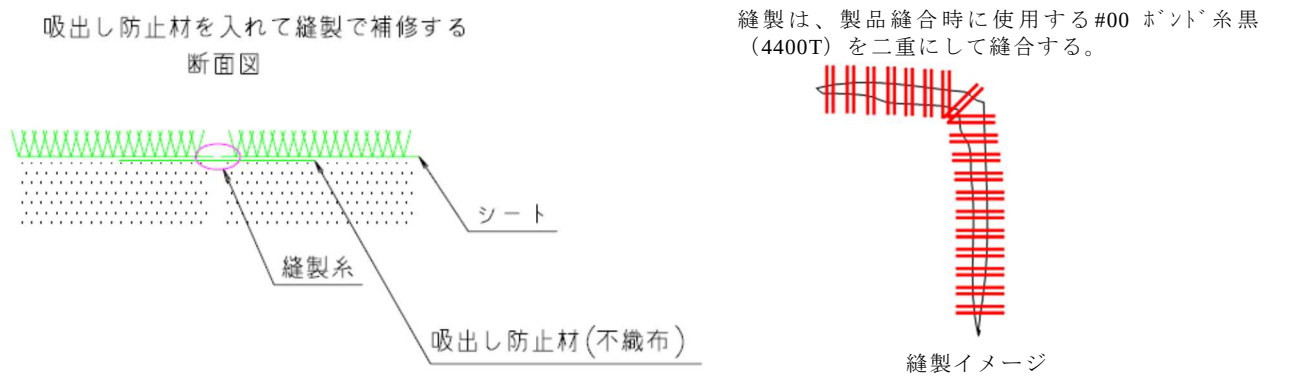
2) 変状箇所 B～D 及び上段サンドバックの外側シートの摩耗

- 変状箇所の損傷規模は B：8cm 程度、C：5cm 程度であり、袋材補修の判断基準（裂け幅 20cm 未満、穴の面積 100cm² 未満）によると、補修可能と判断される。

表ー 4.1 袋材補修の判断基準

変状の種類	補修方法	補修不可能とする基準
袋材の切創	補修フローに基づき選定	切創の長さが 1m 以上
袋材の裂け	補修フローに基づき選定	裂け幅が 20cm 以上
袋材の穴あき	補修フローに基づき選定	穴の面積が 100cm ² 以上
天端高の低下	小型サンドバックの積み増し	撤去しない
接地面の不陸増大	オーバーハング部分への袋詰め玉石の設置	地盤高の差が 50cm 以上
サンドバックの側方変形	変形により生じた端部の隙間に袋詰め玉石を設置	側方変形によって袋材に裂けが発生

- 補修方法は、穴の内側に吸出し防止材を入れて縫製で補修する予定である。なお、補修箇所が弱部とならないように、補修箇所内側の中詰め材を固化処理することで安定させ補強を行うとともに、紫外線等による環境劣化や波浪等の摩耗による強度劣化対応として、補修箇所全体に樹脂被覆処理を施し耐久性を向上させる。
- なお、変状箇所 D は現時点で損傷規模が不明であるが、基本的には同様の補修方法による対応を考えている。

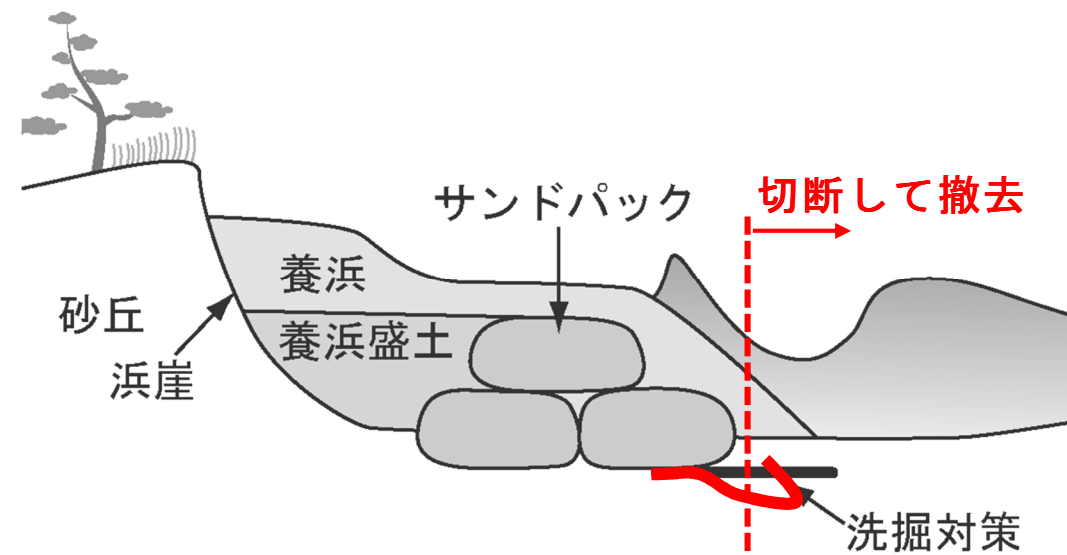


図ー 4.6 サンドバック袋材の補修（案）

- 上段サンドバックの外側シートの摩耗による損傷対応は、交換又は補修で対応する予定であり、具体的な方法を検討中である。

(3) アスファルトマット損傷対応（案）

- アスファルトマットがめくれ等により変状している延長 300m 区間においては、アスファルトマットの変状実態調査終了後に、サンドバックの法先で切断し、サンドバックよりも海側部分を撤去する。



図－ 4.7 アスファルトマットの損傷対応（切断して撤去）

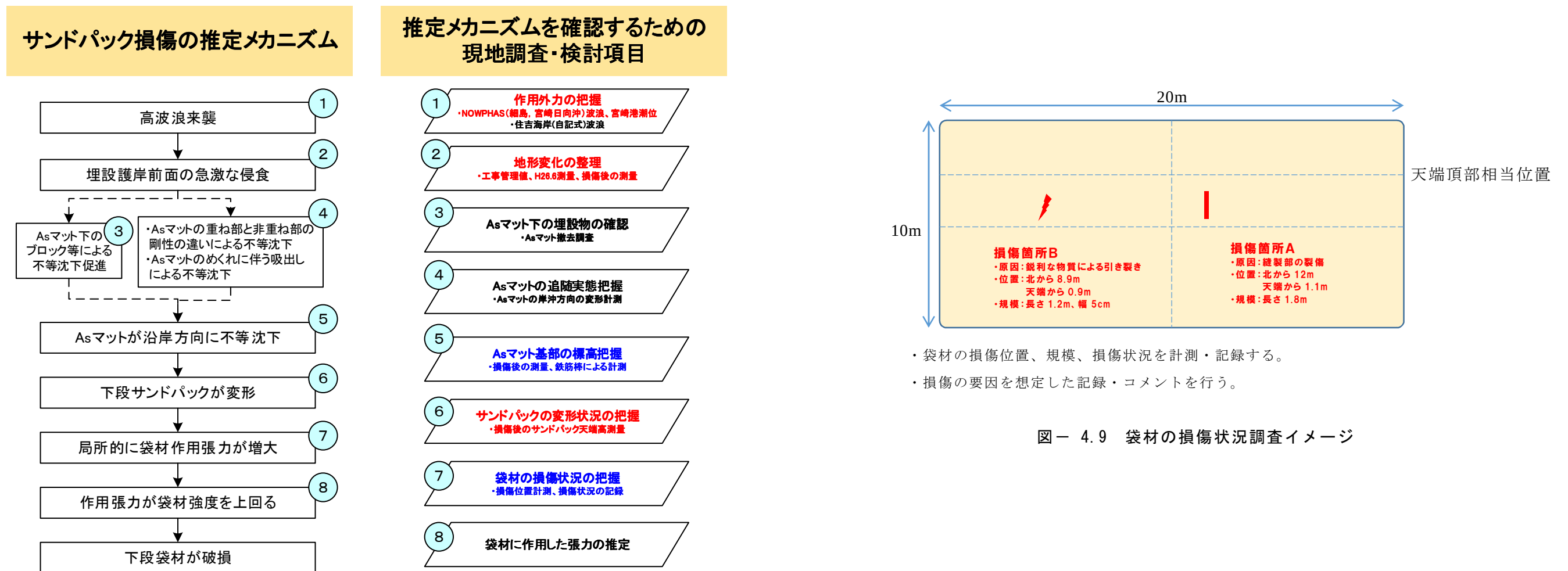
(4) 今後実施すべき詳細調査（案）

1) 調査に関する制約

- 中詰材が流出した南端サンドバック(変状箇所A)及びちぎれたアスファルトマットは、沖合に流出する危険性があるため、可能な限り早期に撤去する必要がある。

2) 変状箇所A（下段サンドバックの中詰材が全流出）の調査項目案

- 想定されるサンドバックの損傷メカニズムを明らかにするための調査項目案を下記に示す。



図－ 4.8 変状箇所Aの損傷推定メカニズムと調査項目案

3) 変状箇所B C D（前方下段サンドパックの中詰材の一部流出）の調査項目案

- 損傷要因を特定するために、変状箇所Aの調査項目に加えて、下表に示す調査を行う。なお、変状箇所Dについては損傷箇所が特定できていないが、変状箇所B・Cと同様の損傷が生じている可能性があるため、同様の調査を行う。
- 変状箇所Dについては、損傷箇所を特定する調査も行う。なお、損傷箇所が前面及び上面で確認できなかった場合、底面における空洞化の調査を検討する。

表－ 4.2 変状箇所B・C・Dの損傷メカニズムの調査項目案

損傷事項	損傷状況等	調査項目案	備考
漂着物による損傷	変状箇所B・Cは縫製部以外で生じており、漂着物により外部から損傷を受けた可能性がある。	<u>⑦袋材の損傷状況の把握</u> ・損傷部位を確認し、漂着物による損傷の可能性があるかを確認する。 <u>⑨漂着物の確認</u> ・損傷箇所周辺に損傷要因となった漂着物があるかを確認する。	
養浜時の重機接触による損傷	変状箇所B・Cは縫製部以外で生じており、施工時の重機接触により外部から損傷を受けた可能性がある。	<u>⑦袋材の損傷状況の把握</u> ・損傷部位を確認し、重機接触による損傷の可能性があるかを確認する。 <u>⑩施工状況の確認</u> ・施工管理資料の確認及び施工者に対するヒアリングを行い、重機接触による損傷の可能性があるかを確認する。	
アスファルトマットの吊りワイヤー等による損傷	変状箇所B・Cは縫製部以外で生じており、アスファルトマットのワイヤーにより外部から損傷を受けた可能性がある。	<u>⑦袋材の損傷状況の把握</u> ・損傷部位を確認し、ワイヤーによる損傷の可能性があるかを確認する。 <u>⑪ワイヤー飛び出し位置の把握</u> ・As マット露出箇所(特に損傷箇所周辺)のワイヤー飛び出し位置・長さを把握する。	
底面空洞化による損傷	サンドパック及びアスファルトマットの底面に空洞が生じたことにより、サンドパックにたわみが生じ、異常張力により損傷した可能性がある。	<u>⑦袋材の損傷状況の把握</u> ・損傷部位が前面及び上面で確認できなかった場合、底面における空洞化を確認する。	

4) 上段サンドパックの損傷の調査項目案

- 比較的大きな摩耗及び破れ損傷は、尖った石や As マット片等の比較的大きな物体がサンドパックに衝突した際に生じた可能性が高い。
- 小さな穴あき損傷は、As マットの番線の突き刺しによる穴あき損傷の可能性が高い。

表－ 4.3 上段サンドパックの損傷メカニズムの調査項目案

損傷事項	損傷状況等	調査項目案	備考
物体衝突時の摩耗による損傷	尖った石や As マット片等の比較的大きな物体がサンドパックに衝突した際に損傷を受けた可能性がある。	<u>⑫袋材の損傷状況の把握</u> ・損傷部位を確認し、摩耗損傷の状況を記録・計測するとともに、既往のメーカによる衝突、摩耗実験等から損傷させた物体を推定する。	
物体衝突時の突き刺しによる損傷	As マットの番線の突き刺しにより損傷を受けた可能性がある。	<u>⑫袋材の損傷状況の把握</u> ・損傷部位を確認し、穴あき損傷の状況を記録・計測するとともに、既往のメーカによる衝突、突き刺し実験等から損傷させた物体を推定する。	

5) As マットのめくれ・ちぎれの調査項目案

- As マットの変状が確認された範囲に加えて、現状で砂浜幅が広く As マットのめくれ等の問題が確認されていない大炊田海岸の北側複数箇所において、部分的なトレンチ調査等を実施する。

表－ 4.4 As マットのめくれ・ちぎれのメカニズムの調査項目案

損傷事項	損傷状況等	調査項目案	備考
As マットのめくれ・ちぎれ	急激な地盤低下に伴いマットの下面に波浪が入り込み、マットを持ち上げるようにめくれが生じたことが推察される。また、一度めくれたマットが繰り返しめくれることにより、ちぎれが発生したことが推察される。	<u>⑬めくれ・ちぎれの実態把握</u> ・めくれ・ちぎれが発生した箇所の位置および損傷状況を記録・計測する。 <u>⑭発生要因の推定(机上検討)</u> ・外力(波浪・潮位)、地形変化状況、上記のめくれ・ちぎれの実態把握調査結果を踏まえ、めくれ・ちぎれが発生した要因を推定する。	