

3. 浜崖形成・後退状況の実態分析

参考：「浜崖後退抑止工の性能照査・施工・管理マニュアル」

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-2 浜崖後退抑止工の照査

I-2 浜崖後退抑止工の照査

I-2.1 浜崖後退の機構

砂丘等の海側に発生する浜崖は、砂丘等前面の砂浜の侵食により砂丘等から海浜に砂が供給される状態になると発生する。砂丘等は、漂砂の供給や地盤の上昇等により漂砂環境が堆積性のある砂浜の後部に飛砂による堆積が加わって標高を高めて形成されたものと考えられる。砂丘を構成する砂は自重によって締められ、ほどよく水分を保持することにより発生するせん断抵抗が加わり、侵食されても安息角より切り立つ勾配いわゆる浜崖を形成すると考えられる。

波浪による浜崖の後退は、次のようなプロセスで進行すると考えられる。

○プロセス(1)：沿岸漂砂あるいは岸沖漂砂の不均衡から浜崖前面の砂が漂砂として運び去られる状態になる。①前面砂浜の砂が運び去られると締め固まり切り立った勾配を形成している浜崖基部が露出し、そこに波浪があたるようになる。

○プロセス(2)：波浪で砂が飽和状態になり不飽和状態での表面張力に起因するせん断抵抗が失われる。同時に波浪の波力や潮流が作用しせん断抵抗を失った浜崖基部の砂を漂砂として運び去る。②浜崖の切り立った勾配斜面はカウンターウエイトとして機能していた下部の重量がなくなるとともに、斜面が切り立ちノッチが形成される等して不安定になる。

○プロセス(3)：③安定を失った浜崖急斜面は崩壊し、崩壊した砂が後退した急斜面の前面基部を覆う。この土砂は浜崖斜面のカウンターウエイトとして機能するとともに波浪が急斜面を構成する土砂に直接あたることを防ぐ。しかし、沿岸あるいは岸沖漂砂の不均衡により運び去られる漂砂量が多い状態であるために、急斜面前面を覆っている砂も波浪によって運び去られ、再び切り立った急斜面が露出して波浪があたる①の状態になる。②→③→①を何度も繰り返すことにより浜崖の後退が進行する。

○プロセス(4)：高波浪が去り、沖合・上手から浜崖急斜面前面の砂浜に供給される漂砂量が沖合や下手に運び去る漂砂量を上回る状態になると、浜崖急斜面前面の砂浜が回復して浜崖急斜面を覆う。これにより波浪が直接浜崖急斜面にあたりにくくなるとともに、急斜面のカウンターウエイトとして機能し浜崖を安定化させる。

浜崖の後退には、急斜面前面の砂が運び去られない状態に漂砂バランスを回復することが最も有効であるが、それが短期に望めない場合には、次第の策として①、②の状態を緩和する措置が有効と考えられる。これをサンドバックと養浜盛土で措置する工法が浜崖後退抑止工である。

I-2-2

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-2 浜崖後退抑止工の照査

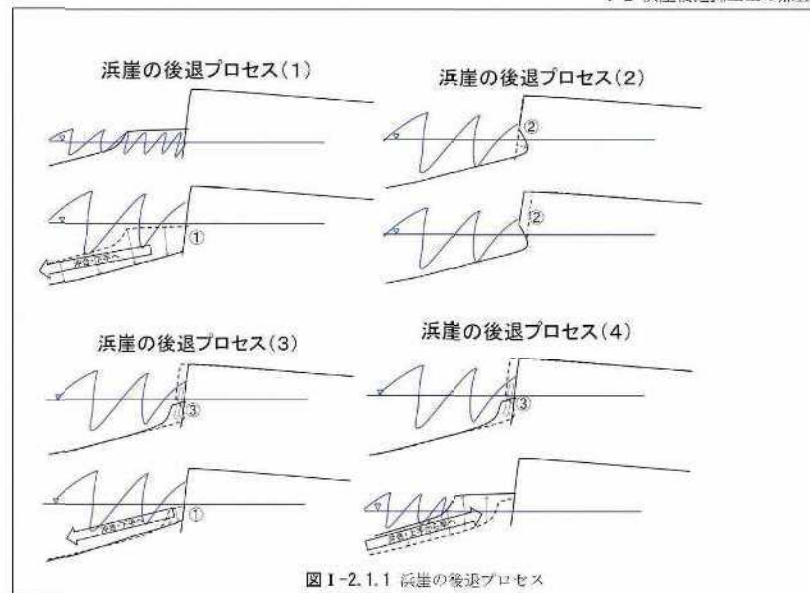


図 I-2.1.1 浜崖の後退プロセス

解説

海岸砂丘は砂浜海岸の背後に形成される。漂砂の供給と波浪の作用、地盤の隆起あるいは海面の低下によって形成された堆積性砂浜に風による飛砂の影響が加わり、後浜に飛砂が堆積して砂丘を発達させたものと考えられる。これらの砂丘は海岸林や前面の砂浜と一体となって、波浪や津波、飛砂者、嵐害から背後地を防護する役割を果たしてきた。このように形成された砂浜と砂丘からなる堆積性海岸が、何らかの要因により侵食性海岸に変化し、砂浜が後退する状態になると砂丘まで侵食が及び浜崖が形成されるようになる。図 I-2.1.2 は野口ら¹⁾が作成した日本の長大砂丘と海岸侵食速度を重ねた図である。図から、多くの砂丘が海岸侵食の脅威にさらされていることがわかる。

このような状態になった海岸においても、漂砂環境が堆積性上まではいかないまでも、侵食性の状態を脱して平衡に近い状態になれば、浜崖前面に砂浜を持ち、時々の高波浪で浜崖が後退する場合もあるが、概ね安定した砂丘・砂浜・海岸林からなる自然の防護ゾーンを維持できると考えられる。浜崖後退抑止工は、このような浜崖が形成された海岸の砂丘維持を支援する構造物である。

浜崖の後退は、崖面基部に波浪があたり砂を流し去ることによって進行する。浜崖の崖面基部をサンドバック積層体と背後の養浜盛土で保護することによって、浜崖の後退を抑止することが浜崖後退抑止工の機能である。計画波浪の越波を防ぐことが基本となる一般的な護岸とは、計画波浪の越波を許容する点で性格が異なる。

I-2-3

3. 浜崖形成・後退状況の実態分析

3.4.2 期間Ⅱ：H29.12.11~14 【高波浪・浜崖後退】

(1) 地形変化の実態

平成 29 年 12 月 11 日に発生した高波浪期間（有義波高の最大値は 4.7m 程度、高波浪継続期間は 4 日程度）における地形変化の実態を図 3-11 に示す。

この期間では、12 月 11, 12 日に侵食、浜崖の大きな後退が発生し、西側サンドバック前面が露出するとともに、東側サンドバックのアンカーチューブが露出している。ただし、12 月 13, 14 日では地形の変化は確認されない。また、大型土嚢については、12 月 12 日時点で確認されなかったが、12 月 16 日時点で転倒、埋没が確認されている。



図 3-11 地形変化の実態（CCTV 画像・現地写真）

(2) 地形変化と外力の関係

対象期間において CCTV 画像で確認される主な入射・遡上状況、その他期間も含めた高波浪時の潮位と有義波高の関係について整理したものを図 3-12 に示す。

この期間では、12 月 11, 12 日は波高が大きく潮位が高いため、背後の天端高（浜崖の法肩高）程度まで波が継続的に遡上（うちあげ）し、浜崖が大きく後退するに至っている。12 月 13, 14 日は有義波高は最大 3~4m 程度であるが、潮位が低いため、さらなる浜崖後退には至らなかったものと考えられる。

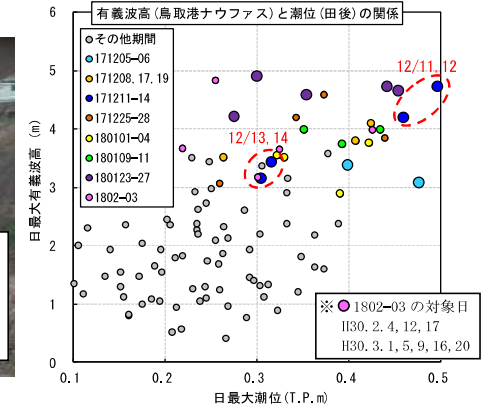


図 3-12 左図：CCTV 画像で確認される主な入射・遡上状況、右図：潮位と有義波高の関係

(3) 浜崖後退状況

以上の状況を踏まえ、浜崖の形成・後退状況について、CCTV 画像及び現地写真から推定した浜崖位置をもとに、浜崖の後退距離、浜崖高、流出土量（断面積）をサンドバック設置箇所の標準断面図に記載したものを図 3-13 に示す。

- ・西側：後退距離(2.2m)、浜崖高(T.P.+3.3m)、流出土量(1.9m²)
- ・東側：後退距離(0.3m)、浜崖高(T.P.+3.9m)、流出土量(0.4m²)

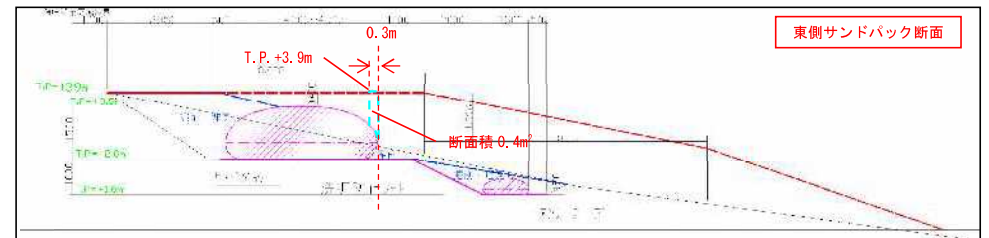
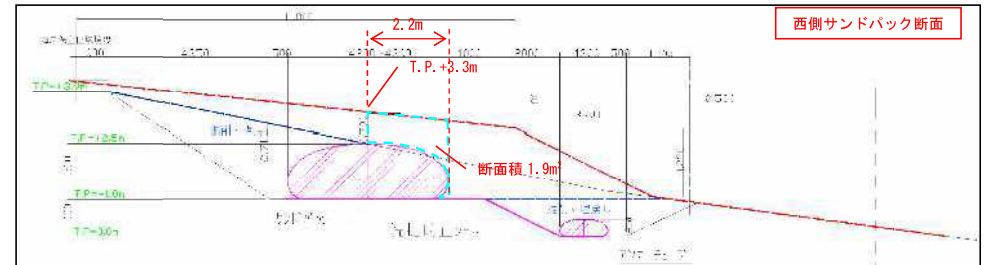


図 3-13 サンドバック設置箇所の標準断面図と断面変化の状況

3. 浜崖形成・後退状況の実態分析

3.4.3 期間VI : H30.1.23~27 【高波浪・浜崖後退】

(1) 地形変化の実態

平成 30 年 1 月 23 日に発生した高波浪期間(有義波高の最大値は 4.9m 程度、高波浪継続期間は 4.5 日程度)における地形変化の実態を図 3-14 に示す。

この期間では、1 月 23, 24 日に侵食、浜崖の大きな後退が発生し、西側サンドバック前面がさらに露出するとともに、東側サンドバック前面も露出している。ただし、1 月 25~27 日では地形の変化は確認されない。また、大型土囊については、1 月 25 日時点で埋没(周辺に礫が堆積)が確認されている。

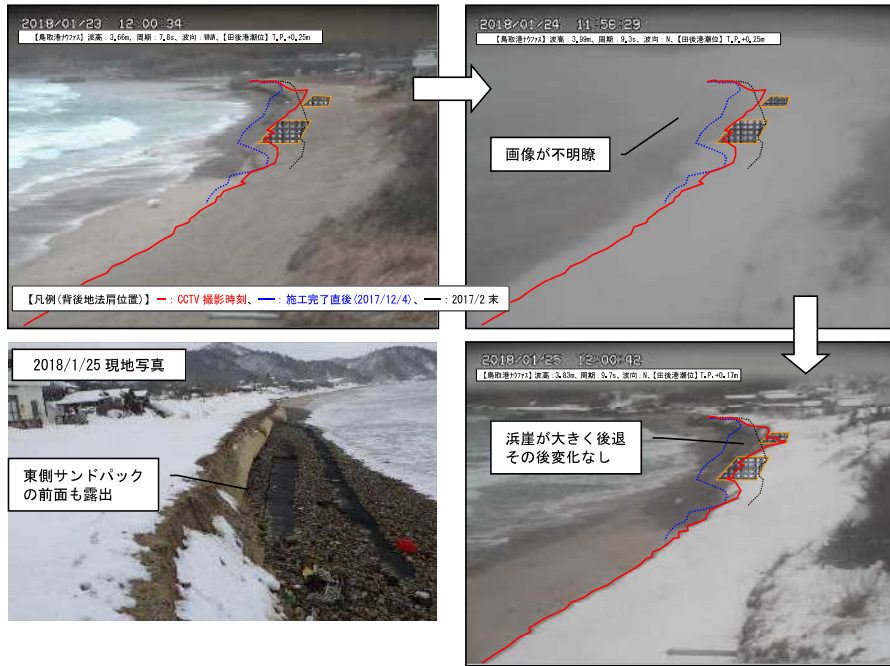


図 3-14 地形変化の実態 (CCTV 画像・現地写真)

(2) 地形変化と外力の関係

対象期間において CCTV 画像で確認される主な入射・遡上状況、その他期間も含めた高波浪時の潮位と有義波高の関係について整理したものを図 3-15 に示す。

この期間では、1 月 23, 24 日は波高が大きく潮位が高いため、背後の天端高(浜崖の法肩高)程度まで波が継続的に遡上(うちあげ)し、浜崖が大きく後退するに至っている。1 月 25~27 日は有義波高は最大 4~5m 程度であるが、潮位が低いため、さらなる浜崖後退には至らなかったものと考えられる。

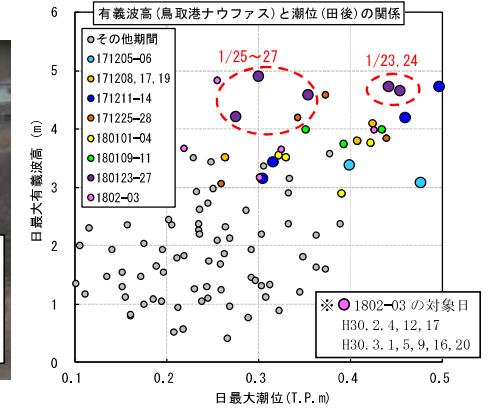


図 3-15 左図 : CCTV 画像で確認される主な入射・遡上状況、右図 : 潮位と有義波高の関係

(3) 浜崖後退状況

以上の状況を踏まえ、浜崖の形成・後退状況について、CCTV 画像及び現地写真から推定した浜崖位置をもとに、浜崖の後退距離、浜崖高、流出土量(断面積)をサンドバック設置箇所の標準断面図に記載したものを図 3-16 に示す。

- ・西側 : 後退距離(3.6m)、浜崖高(T.P.+3.6m)、流出土量(7.5m²)
- ・東側 : 後退距離(1.0m)、浜崖高(T.P.+3.9m)、流出土量(1.2m²)

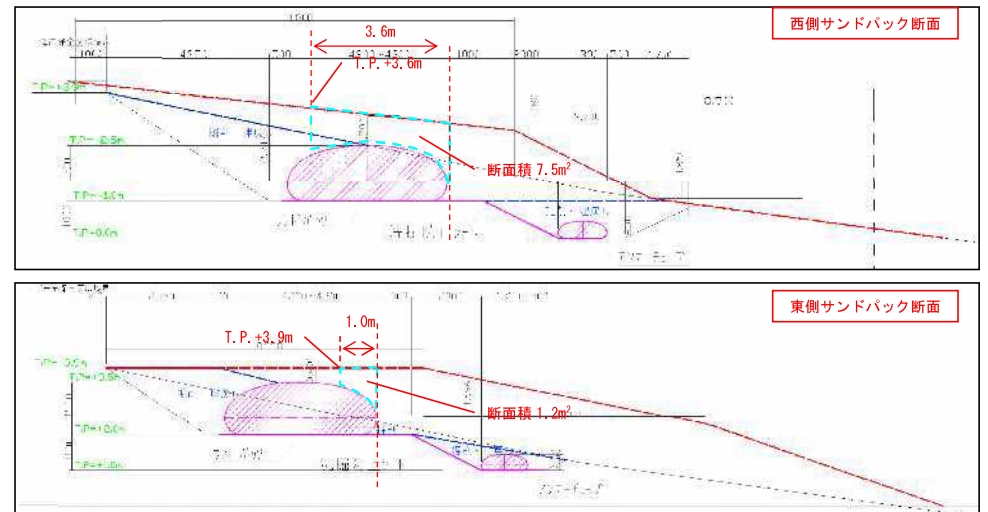


図 3-16 サンドバック設置箇所の標準断面図と断面変化の状況

3. 浜崖形成・後退状況の実態分析

- 3.4.4 期間Ⅲ：H29.12.8,17,19 【高波浪・浜崖に大きな変化なし】
 期間Ⅴ：H30.1.9～11 【高波浪・浜崖に大きな変化なし(前面土砂流出)】
 期間Ⅳ：H29.12.25～28/H30.1.1～4 【高波浪・浜崖に大きな変化なし(前面堆積)】
 期間Ⅶ：H30.2.4,12,17/3.1,5,9,16,20 【高波浪・浜崖に大きな変化なし】

高波浪は発生したが大きな地形変化は確認されなかった平成29年12月8,17,19日(有義波高の最大値は4.0m程度、高波浪継続期間は0.5日程度)、平成30年1月9～11日(有義波高の最大値は4.0m程度、高波浪継続期間は3日程度)、平成29年12月25～28日及び平成30年1月1～4日(有義波高の最大値は4.6m程度、高波浪継続期間は4日程度)、平成30年2月4,12,17日、3月1,5,9,16,20日(有義波高の最大値は4.8m程度、高波浪継続期間は1～4日程度)について、CCTV画像で確認される主な入射・遡上状況、その他期間も含めた高波浪時の潮位と有義波高の関係について整理したものを図3-17に示す。

CCTV画像では背後の天端高(浜崖の法肩高)程度まで波が遡上(うちあげ)している状況は確認できるものの、浜崖の後退など地形に大きな変化はない。これは、上述の期間Ⅰ(浜崖形成時)と同程度の波浪ではあるが、継続時間が短くエネルギーが小さいことや潮位が比較的低いことなどから、さらなる浜崖後退には至らなかったものと考えられる。

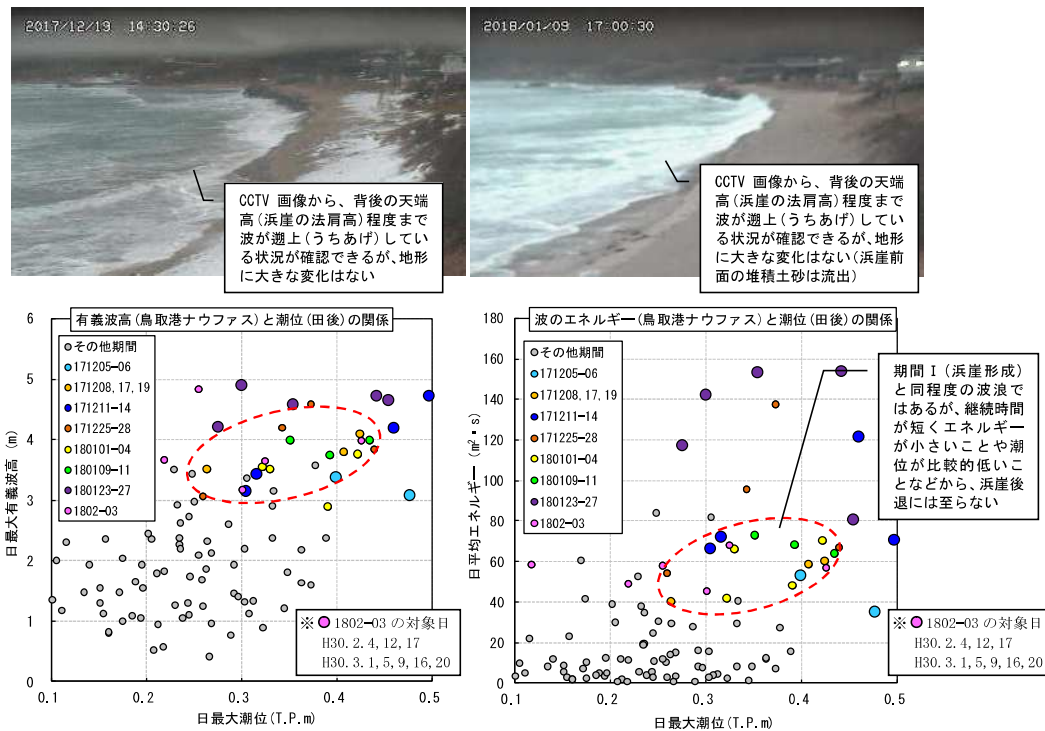


図 3-17 上図：CCTV画像で確認される主な入射・遡上状況、下図：潮位と有義波高の関係

3.4.5 試験施工箇所前面の土砂堆積の要因分析

現地写真より確認される試験施工箇所前面の土砂堆積状況を図3-18に示す。

図3-18から、西側サンドバック前面に砂が堆積し、露出していた礫が見えなくなる状況を確認することができる。

ここでは、サンドバックの施工完了(平成29(2017)年12月4日)以降の外力(波高、波向)及び地形変化(試験施工箇所前面への土砂堆積)の概況を基に、試験施工箇所前面へ土砂が堆積したタイミングにおける状況を整理し、土砂堆積の要因について波向に着目した分析を実施する。波向発生頻度の時系列変化と試験施工箇所前面へ土砂が堆積したタイミングについて整理・分析した結果を図3-19及び図3-20に示す。

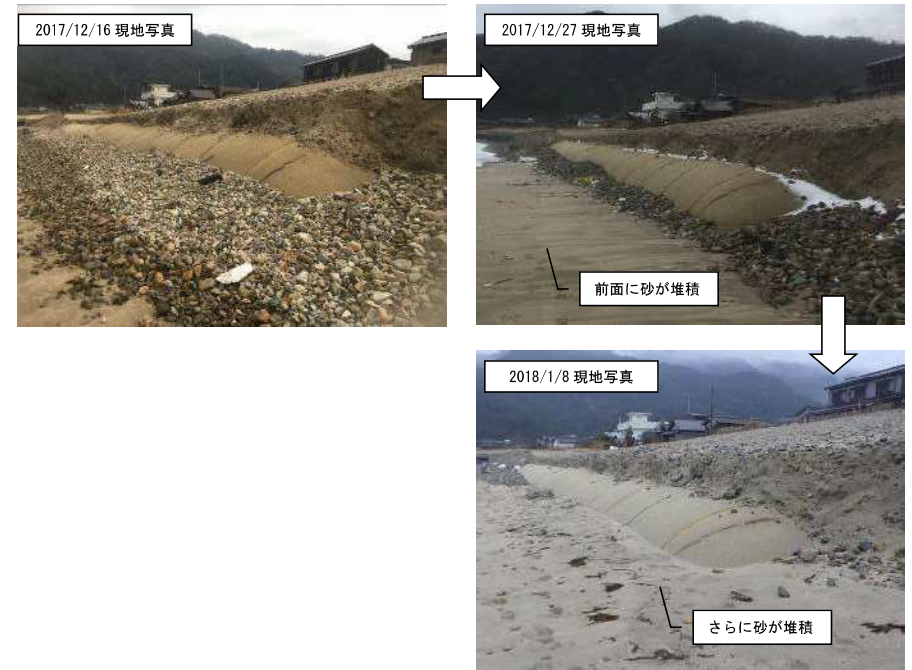


図 3-18 西側サンドバック前面の状況(現地写真)

3. 浜崖形成・後退状況の実態分析

サンドバックの施工完了（平成 29(2017)年 12 月 4 日）以降の外力（波高、波向）及び地形変化（試験施工箇所前面への土砂堆積）の概況を図 3-19 に示す。ここでは、波向発生頻度の時系列変化と鳥取県土整備事務所により観測されている CCTV 画像（東浜局）を基に、試験施工箇所前面へ土砂が堆積したタイミングにおける状況を整理する。

図 3-19 に示すとおり、比較的波高が小さく、WNW 方向等の西寄りの波向の発生頻度が高い場合、試験施工箇所前面に土砂が堆積する状況が確認される。

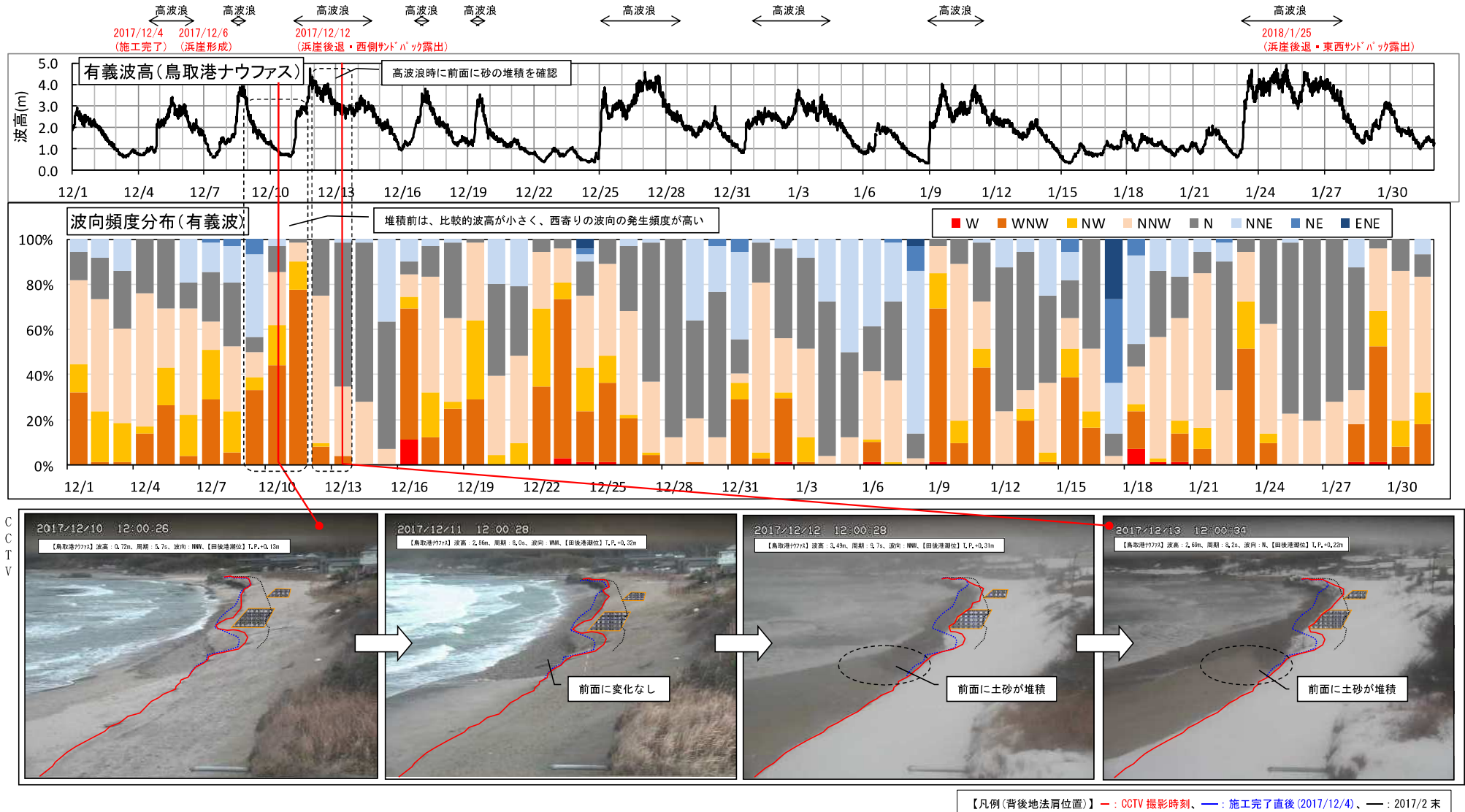


図 3-19 施工完了後の外力状況（波高・波向）と試験施工箇所前面への土砂堆積の状況（CCTV 画像）

3. 浜崖形成・後退状況の実態分析

サンドバックの施工完了（平成 29(2017)年 12 月 4 日）以降の外力（波高、波向）及び地形変化（試験施工箇所前面への土砂堆積）の概況を図 3-20 に示す。ここでは、波向発生頻度の時系列変化と鳥取県土整備事務所により観測されている CCTV 画像（東浜局）を基に、試験施工箇所前面へ土砂が堆積したタイミングにおける状況を整理する。

図 3-20 に示すとおり、比較的波高が小さく、WNW 方向等の西寄りの波向の発生頻度が高い場合、試験施工箇所前面に土砂が堆積する状況が確認される。

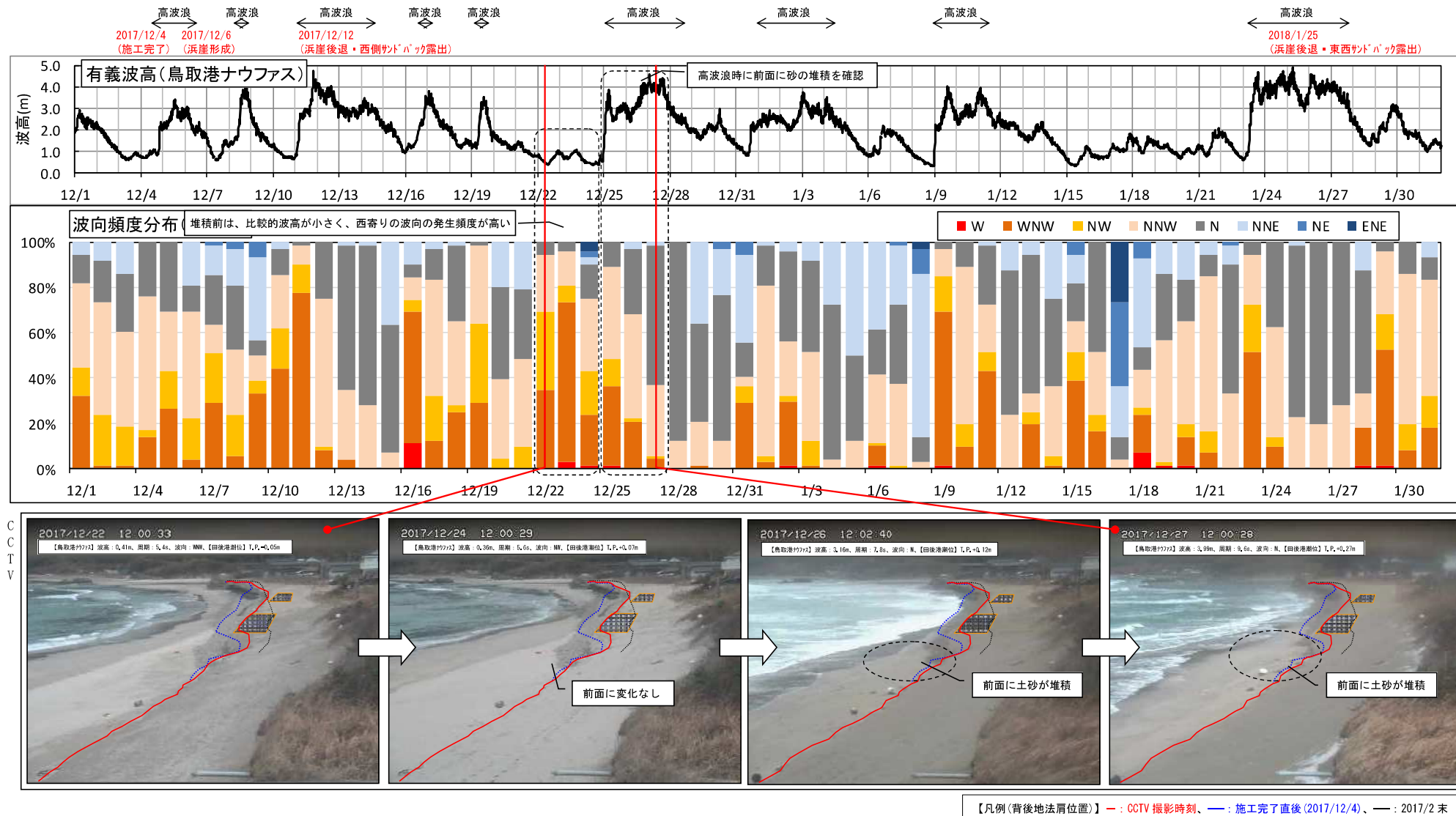


図 3-20 施工完了後の外力状況（波高・波向）と試験施工箇所前面への土砂堆積の状況（CCTV 画像）

3. 浜崖形成・後退状況の実態分析

3.4.6 鳥取港（ナウファス）の波向特性（12月～2月）

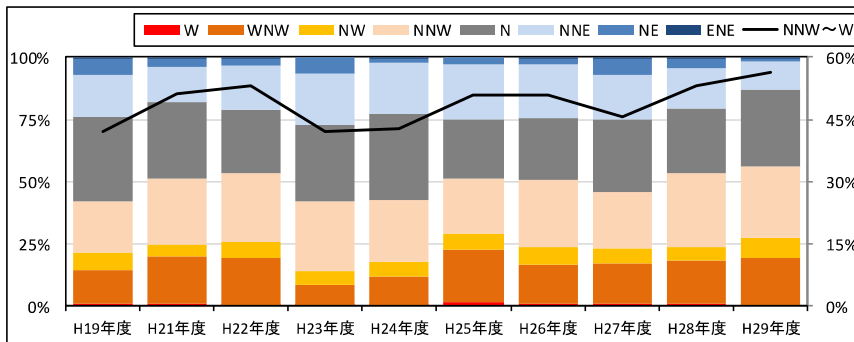
上述で整理した試験施工箇所前面の土砂堆積の要因分析について、波向発生頻度の時系列変化と鳥取県土整備事務所により観測されている CCTV 画像（東浜局）を基に、試験施工箇所前面へ土砂が堆積したタイミングにおける状況を整理した結果、WNW 方向の波向の発生頻度が高い場合、試験施工箇所前面に土砂が堆積する状況が確認された。

そこで、この特性が特異な状況であるかどうか（平成 29 年 12 月～1 月だけで発生している状況かどうか）について分析するため、鳥取港ナウファスデータを用い、平成 19 年度～平成 29 年度の 12 月～2 月における経年的な波向の発生頻度について整理する。

12 月～1 月における波向発生頻度（ここでは、平成 29 年度の 2 月データが未収集のため、12 月～1 月で整理した）の経年変化について整理したものを図 3-21 に示す。また、12 月～2 月における各月の波向発生頻度について整理したものを図 3-23 に示す。

図 3-21 及び図 3-23 から、鳥取港における波向特性として以下のことが確認される。

- ・試験施工箇所前面へ土砂を堆積させる西寄りの波向（W～NNW）については、各年度全てで発生しており、極端な発生状況の違いは見られない。
- ・ただし、平成 29 年度における西寄りの波向（W～NNW）の発生頻度は、過去 10 年間でもっとも高い状況にある。
- ・なお、図 3-22 に示すように、過去の巡視結果から、平成 29 年度と同様に、冬季風浪時（1 月～2 月）に試験施工箇所周辺で土砂が堆積している状況が確認されること、平成 29 年度においても前面の土砂堆積と土砂流出（礫の露出）を繰り返していることなどから、平成 29 年度の状況（試験施工箇所前面の土砂堆積）が特異な状況ではないと推察される。



※H20年度：データ欠測

図 3-21 12月～1月における波向発生頻度の経年変化（鳥取港ナウファス）



図 3-22 試験施工箇所周辺の冬季風浪時の状況（巡視時の現地写真）

3. 浜崖形成・後退状況の実態分析



図 3-23 12月～2月における波向発生頻度（鳥取港ナウファス）

3. 浜崖形成・後退状況の実態分析

3.4.7 浜崖形成・後退と外力の関係

(1) 日最大潮位と日最大有義波高・日平均エネルギーの関係

CCTV 画像と外力データから高波浪や地形変化（浜崖の発生、後退）の実態を期間毎に分析した結果を踏まえ、高波浪時の潮位と有義波高の関係について整理したものを図 3-24 に示す。

サンプル数が少なくかつ日単位の整理ではあるが、潮位が T.P.+0.4m 以上において、有義波高が 3m 以上では浜崖が形成され、4m 以上では浜崖後退が進行している状況が確認される。

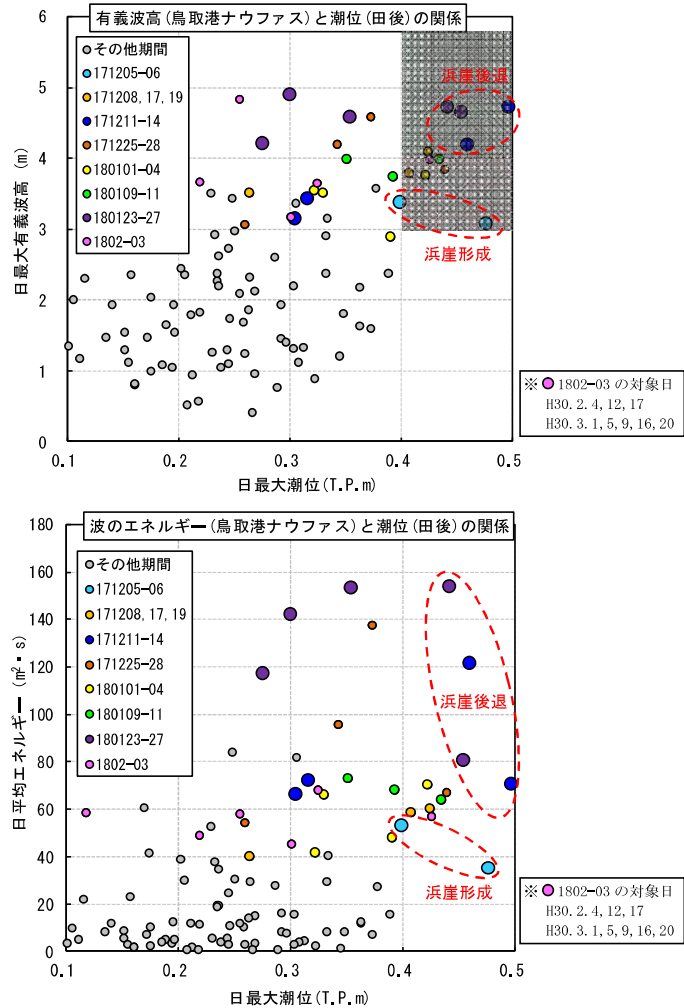


図 3-24 潮位と有義波高・波のエネルギーの関係

「岩美海岸浜崖後退抑止工検討会 資料 (H29. 8. 21)」で過去の現地写真から分析した浜崖の形成状況では、汀線付近の小規模な浜崖は有義波高が 3m 程度、背後地まで侵食される大規模な浜崖は有義波高が 6m 程度で生じることを整理している。この結果は、今回の結果と同程度である。

2.2.2 浜崖の形成状況

各アングルにおける浜崖発生状況を図 2-4 に示す。また、浜崖の発生前から浜崖が確認できた期間中に来襲した最大の有義波高 $H_{1/10}$ も合わせて示す。

今回の防護対象としない汀線付近の小規模な浜崖であれば、7 月や 10 月頃の冬季風浪前に発生している。その際に来襲した波浪は、最大の有義波高で 3m 程度である。

一方、今回の防護対象とする官民境界付近で発生する大規模な浜崖は、12 月や 1 月頃の冬季風浪によって発生しており、その際の最大の有義波高は 6m 程度である。

これらのことから、今回の防護対象とする官民境界付近で発生する大規模な浜崖は、冬季風浪中の高波浪によって発生していることが確認できた。冬季風浪前の比較的小さな波浪に対しては、今回の防護対象としない汀線付近の比較的小規模な浜崖の発生に留まっている。



図 2-4 浜崖の発生状況

参考：「岩美海岸浜崖後退抑止工検討会 資料 (H29. 8. 21)」

3. 浜崖形成・後退状況の実態分析

(2) 有義波高と有義波周期の関係

以上の分析結果から把握した浜崖形成・後退時における発生期間中の有義波高と有義波周期の最大値（鳥取港の20分間隔の波浪観測データより整理）について整理したものを表3-2に示す。

この結果、有義波高が5.0m程度（鳥取港の波浪観測データから平均して年に2~3回程度発生する波浪）かつ有義波周期が10s程度の波浪が発生した際に、浜崖が後退している状況が確認される。このことは、有義波高が5.0m程度かつ有義波周期が10s程度までの波浪に対しては、サンドバックによる浜崖の後退抑制が可能であることを示しているといえる。

表 3-2 浜崖形成・後退時の有義波高・有義波周期（最大値）

浜崖形成・後退イベント	期間中の最大値	
	有義波高	有義波周期
浜崖形成 H29.12.5~6	3.4 m	8.4 秒
浜崖後退 H29.12.11~12	4.7 m	10.3 秒
	4.8 m	10.5 秒
(参考) 変化なし H30.3.5~6	4.8 m	10.2 秒

表 3-3 周期による波の分類（参考）

波の分類	一般的な周期
さざ波	0~0.1 秒
風波	0.1~30 秒
うねり	概ね 8 秒以上
津波（長周期波）	5 分以上

(3) 今回の試験施工期間と前年度までの最大有義波高の比較

今回の試験施工期間である12月~3月の最大有義波高の経年変化を図3-25及び表3-4に示す。また、図3-25には各年度4月~3月の最大有義波高も合わせて示す。

図3.27より、今回の試験施工期間にあたる平成29年度の最大有義波高は、H26年度~H28年度等の近年の他年度に比べるとやや低い状況にあるといえる。

このため、今後も引き続きモニタリングを行いながら、より高波浪な状況や、他海岸（浦富地区など）での現地実績を蓄積することが望ましいと考えられる。

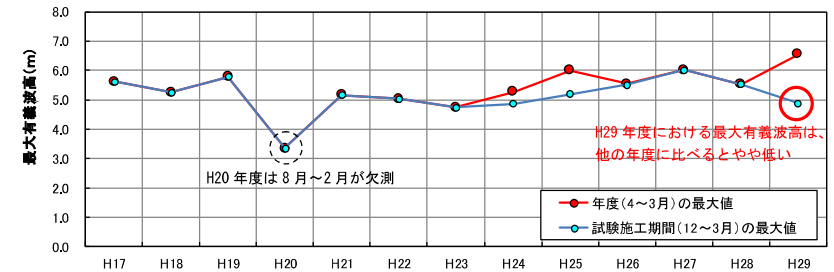


図 3-25 試験施工期間（12~3月）及び年度（4~3月）の最大有義波高の推移

表 3-4 試験施工期間（12~3月）及び年度（4~3月）の最大有義波高

年度	月	月最大有義波高(m)				期間最大 (12~3月)	年度最大	
		12月	1月	2月	3月		有義波高(m)	発生月
H17		5.62	3.97	3.66	3.79	5.62	5.62	12月
H18		4.98	5.26	4.19	4.19	5.26	5.26	1月
H19		3.75	4.60	5.78	2.97	5.78	5.78	2月
H20		—	—	—	3.36	3.36	3.36	3月
H21		5.17	4.62	4.31	3.51	5.17	5.17	12月
H22		4.53	5.03	4.31	3.74	5.03	5.03	1月
H23		4.40	4.13	4.17	4.75	4.75	4.75	3月
H24		4.71	4.45	4.88	4.20	4.88	5.28	4月
H25		5.21	4.55	4.88	3.53	5.21	6.01	10月
H26		5.51	4.62	4.67	4.67	5.51	5.55	10月
H27		4.81	6.03	3.74	4.13	6.03	6.03	1月
H28		4.34	5.54	4.67	4.66	5.54	5.54	1月
H29		4.73	4.90	3.60	4.38	4.90	6.56	10月

※ピンクハッチは試験施工期間（12~3月）の最大値

4. サンドバックによる事業の効果検証

4. サンドバックによる事業の効果検証

4.1 サンドバックの設置効果

4.1.1 サンドバックの設置箇所と未設置箇所の比較

(1) 測量データによる比較

サンドバックの設置効果については、上述の外力状況に着目した分析から、「年数回程度来襲する波浪に対して、浜崖の後退抑制が可能であること」を整理することができたが、ここでは、設置箇所と未設置箇所の横断形状や現地状況写真を比較することで、サンドバックの設置効果について整理する。

サンドバック設置箇所及びモニタリング（測量）実施箇所を図 4-1、サンドバック設置箇所（No. 20）及び未設置箇所（No. 18, 19）の冬季横断形状の経年変化を図 4-2 に示す。

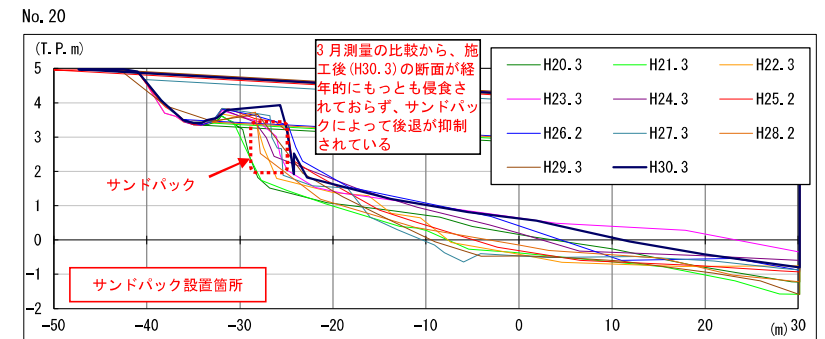
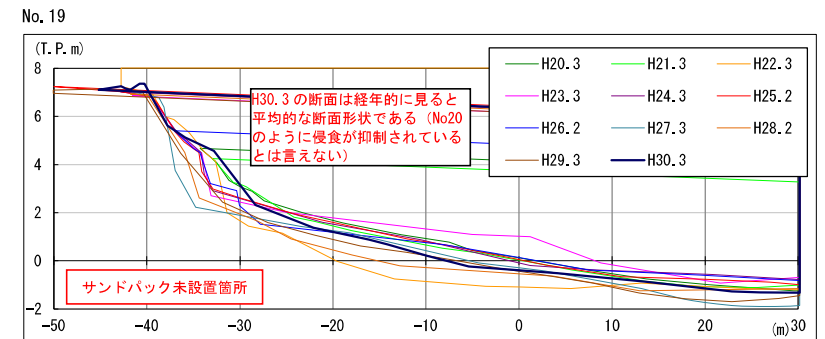
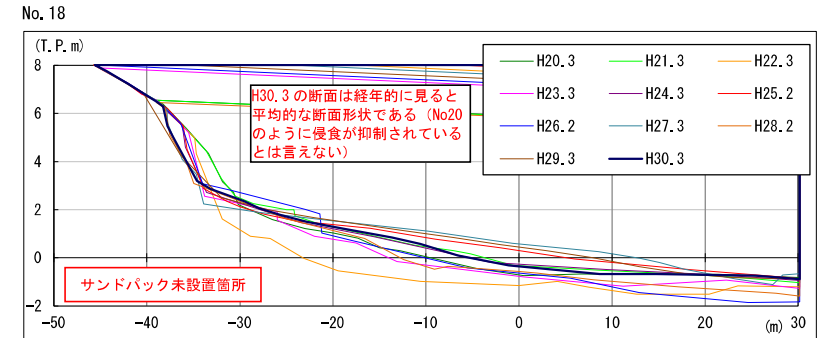
図 4-2 の横断形状の重ね合わせ図より、以下のことがいえる。

- ・設置箇所（No. 20）：経年的にみると、サンドバック施工後（H30.3）の断面がもっとも侵食されておらず（侵食が前面で留まっており）、サンドバックによって浜崖の後退が抑制されているといえる。
- ・未設置箇所（No. 18, 19）：経年的にみると、H30.3 の断面は平均的（地形変動の最大～最小の中間程度）な断面形状となっている（No. 20 のように侵食が前面で抑制されているとはいえない）。

以上の結果から、サンドバックが浜崖の進行を抑制しているといえる。



図 4-1 サンドバック設置箇所及びモニタリング（測量）実施箇所



※H30.3: サンドバック設置後の測量データ

図 4-2 サンドバック設置箇所及び未設置箇所の冬季横断形状の経年変化

4. サンドバックによる事業の効果検証

(2) 現地状況写真による比較

浜崖が進行した後の開口部付近の UAV による空中写真を図 4-3、H30.1.25 頃に発生した高波浪前後の現地状況写真を図 4-4 に示す。

現地状況より、**サンドバック未設置箇所である西側と東側サンドバックの開口部では、サンドバック設置箇所と比べて浜崖が大きく進行していることが確認できる。**

以上の結果から、サンドバックが浜崖の進行を抑制しているといえる。



図 4-3 UAVによる開口部付近の空中写真 (H30.3.7)

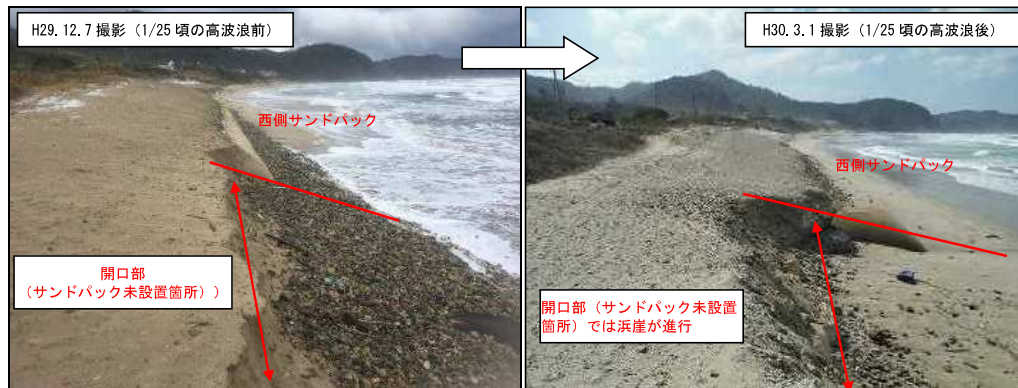


図 4-4 開口部付近の現地状況 (左 : H29.12.7、右 : H30.3.1)

4.1.2 大型土嚢との比較

陸上地区では、浜崖抑制対策として、これまでは図 4-7 に示すような**大型土嚢による応急対策**を実施してきたが、損傷・流出等の被災が生じているのが現状であり、今回の試験施工においても、図 4-6 に示すとおり、**高波浪によって転倒・散乱が発生している。**

一方、**サンドバックについては、同等の波浪が来襲した場合でも損傷・転倒等は発生しておらず、波浪に対する安定性や耐久性といった観点からも、大型土嚢に比べ、有効**であるといえる。



図 4-5 大型土嚢の設置位置図



図 4-6 試験施工中の大型土嚢の被災状況 (左 : H29.12.16、右 : H30.1.25)

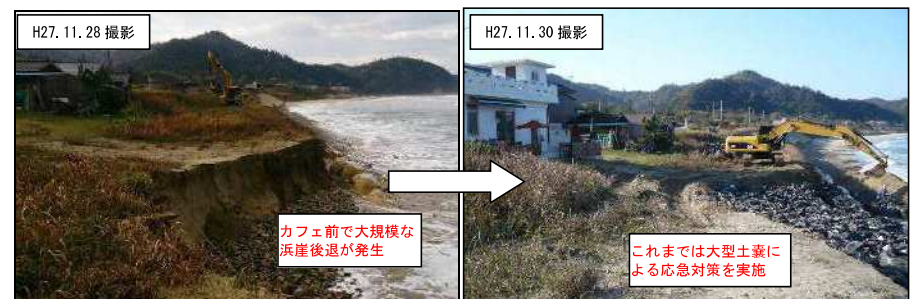


図 4-7 過去の被災状況と大型土嚢による対策実施状況 (左 : H27.11.28、右 : H27.11.30)

4. サンドバックによる事業の効果検証

4.2 施工条件（設置高）による効果の違い

4.2.1 防護（浜崖抑制、養浜軽減）効果の比較

実態分析を踏まえ、平成29年12月～平成30年3月の高波浪時におけるサンドバック上部・背後の流出土砂量について、設置高の異なる西側・東側で比較した結果を図4-8に示す。また、流出土砂の状況を標準断面図に記載したものを図4-9に示す。

図4-8及び図4-9から、以下のことがいえる。

- ・西側及び東側サンドバックのいずれも、高波浪時に土砂の流出が生じていない期間があることから、サンドバックによる対策は浜崖抑制に有効であるといえる。
- ・東側サンドバックは、西側に比べ設置高（天端高）が高いことから、浜崖抑制効果が高い（流出土砂が少ない）。また、維持管理に必要な養浜量が少なくすむ。

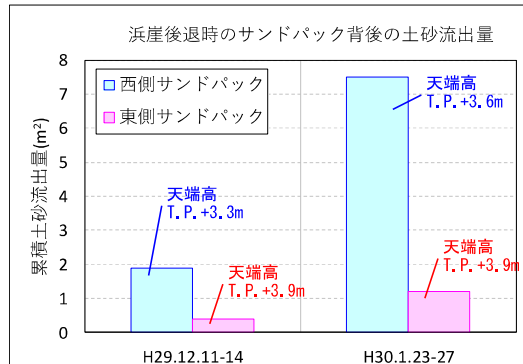


図4-8 設置高の異なる西側・東側サンドバックの流出土砂量の時間変化（高波浪時）

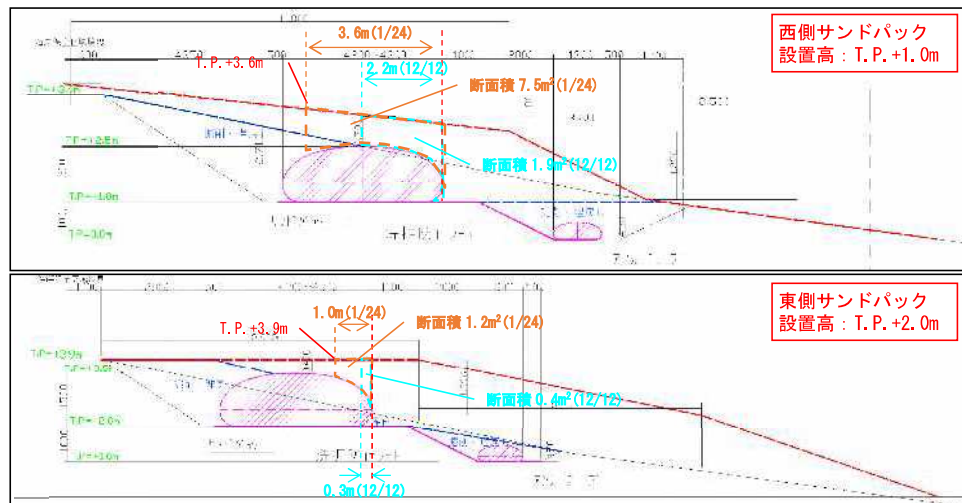


図4-9 サンドバック設置箇所標準断面図と浜崖形成・後退の状況

4.2.2 景観・利用面の比較

施工条件（設置高）の違いが景観・利用面に与える影響について比較するため、それぞれ高波浪によって露出した状況のサンドバックを図4-10に示す。

景観・利用面を比較した結果、以下のことがいえる。

- ・東側サンドバックは、西側に比べ設置高（天端高）が高いことから、サンドバック本体及び洗掘防止マットやアンカーチューブが一部露出し、西側に比べ前面の浜崖の比高差が大きくなり、利用しにくい状況にある。
- ・西側サンドバックは、東側に比べサンドバック本体が多く露出する状況にある。
- ・景観、利用に関しては、地元・専門家等へのヒアリングを含めた詳細な検討、地元・海岸利用者のニーズの把握とそれを踏まえた総合的な評価が必要となる。



図4-10 高波浪によって露出した状況のサンドバック（上：西側、下：東側）

4. サンドバックによる事業の効果検証

4.3 洗掘対策の効果

高波浪後におけるサンドバック前面の状況を図 4-11 及び図 4-12 に示す。

現地状況より、洗掘対策の結果について、以下のことがいえる。

- 一部でアンカーチューブの損傷が発生したものの、顕著な被災（洗掘、転倒）は生じなかったことから、アンカーチューブによる洗掘対策は、現時点で安定性の高い工法である。
- 東側では、西側に比べ設置高が高いことから、洗掘防止シートやアンカーチューブの露出、損傷が発生した。また、露出により洗掘防止マット法肩が一部変形しており、将来にわたる安定性が懸念される。
- 西側では、アンカーチューブの露出、損傷はないが、洗掘防止マットの一部が若干露出した。
- 今回の試験施工箇所では、侵食後に多くの礫が露出する状況であったことから、対象箇所の底質材料に留意が必要である（砂の場合はさらに洗掘が進行する恐れがある）。
- 今後、より高波浪な状況や他海岸（浦富地区など）での現地実績を蓄積していくことが望ましい。



図 4-11 H29.12.16 における東側アンカーチューブの露出・損傷状況



図 4-12 H30.1.25 におけるサンドバック前面の状況（左：東側、右：西側）

4.4 端部処理の効果

ミニサンドバック及び袋詰砂（玉石）による端部処理の施工時の写真を図 4-13 及び図 4-14 に示す。現地状況より、端部処理の結果について、以下のことがいえる。

- ミニサンドバック及び袋詰砂（玉石）のいずれも、周辺に比べ異なる洗掘等は発生しておらず、状況は概ね同じである。
- ミニサンドバックは、サンドバックと同じ素材や色を使用しているため、景観（見た目）に配慮することが可能であり、ニーズや特性を踏まえた工法の選定が必要である。



図 4-13 ミニサンドバックによる端部処理（施工時の写真）



図 4-14 袋詰砂（玉石）による端部処理（施工時の写真）