

開口部対策及びモニタリング計画 (皆生工区)

令和 8 年 8 月 5 日

中国地方整備局 日野川河川事務所

- 1. 皆生工区人工リーフ周辺の状況 2**
 - 1-1.施設改良（人工リーフ化）の経緯..... 3
 - 1-2.施設改良後の海岸利用状況 4
 - 1-3.皆生工区人工リーフ周辺のモニタリング状況 5

- 2. 皆生工区人工リーフ開口部対策..... 7**
 - 2-1.第24回皆生海岸技術検討委員会の内容..... 8
 - 2-2.皆生工区人工リーフ開口部対策..... 13

- 3. 皆生工区人工リーフ周辺のモニタリング計画..... 16**
 - 3-1.皆生工区人工リーフ周辺のモニタリング方針..... 17
 - 3-2.皆生工区人工リーフ周辺のモニタリング計画..... 18
 - 3-3.皆生工区人工リーフ周辺の事業スケジュール..... 20

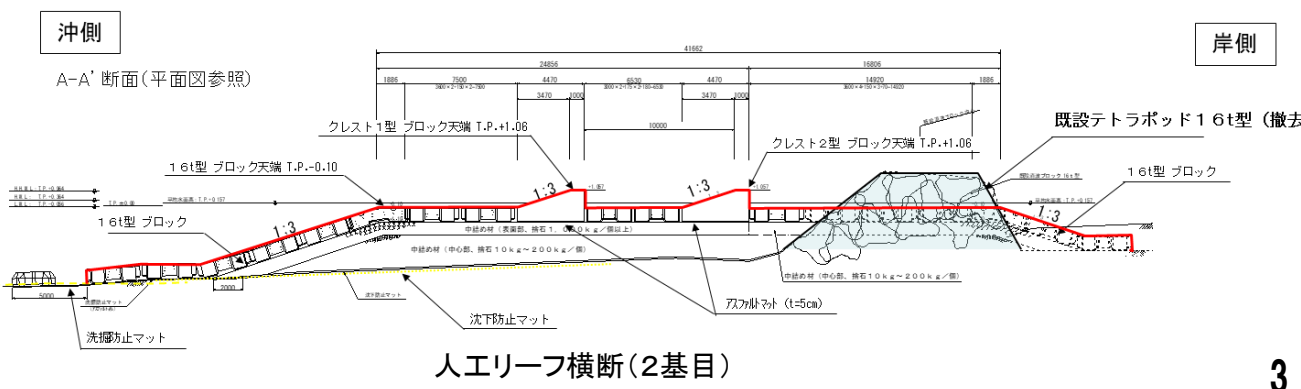
1. 皆生工区人工リーフ周辺の状況

1-1.施設改良(人工リーフ化)の経緯

- 皆生海岸皆生工区は1971 (S46) 年から1982 (S57) 年にかけて12基の離岸堤が整備された。
- 1999 (H11) 年の海岸法改正により、「防護」・「環境」・「利用」と調和の取れた総合的な海岸整備、2003 (H15) 年7月の「美しい国づくり政策大綱」より、**景観に配慮した社会資本整備の必要性**が求められた。
- 皆生海岸では、海水浴場として利用されている箇所では離岸堤が視界を遮るように設置されており、**地域からの「自然な海岸線の創出・水平線の眺望確保」等景観に対する要望が高まっていた**ことから、2002 (H14) 年に離岸堤を人工リーフ化する施設改良について、有識者と関係機関から成る皆生海岸技術検討委員会を立ち上げ、検討方針・施設諸元等を委員会に諮り、現地でのモニタリング、模型実験、シミュレーション結果を反映させながら事業を実施した。(2005 (H17) 年、2010 (H22) 年に2基の離岸堤をクレスト型人工リーフ(以下、人工リーフという)に改良)
- また、皆生海岸技術検討委員会と並行して、地元機関・関係団体の代表者から成る皆生海岸利用促進懇談会において「離岸堤の人工リーフ化」の地元説明を行った。



離岸堤施設改良前後の状況



1-2.施設改良後の海岸利用状況

- 施設改良後は、波打ち際の勾配が緩くなったため、テントなどを波打ち際付近に立て、ゆったりとした空間が創出され、**水平線の眺望が確保されている**。
- 海水浴シーズンには、人工リーフ周辺の遠浅地形を利用して、2019年（R1）より**マリンアスレチック**が設置されるなど、**利用形態も変化**している。
- また、皆生海岸を利活用するため、自然環境との関わり、そこに集う人々のかかわり、場と時間とのかかわり・・・**様々な『かかわり』を意識したアートイベント**を米子市観光協会が開催。（カイケジャンボリー）

施設改良前後の利用形態

2002（H14）年08月03日撮影



出典：第15回皆生海岸技術検討委員会資料

2008（H20）年08月03日撮影



出典：第15回皆生海岸技術検討委員会資料

近年の利用状況



出典：鳥取県HP



出典：鳥取県HP



出典：第24回皆生海岸技術検討委員会資料



出典：第24回皆生海岸技術検討委員会資料

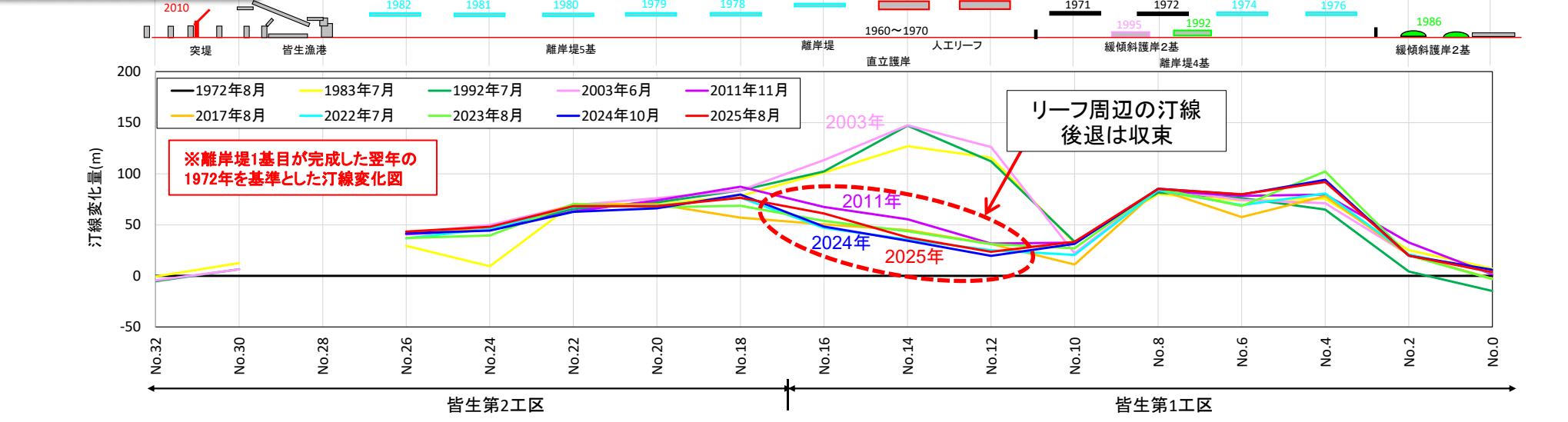


出典：第24回皆生海岸技術検討委員会資料

1-3. 皆生工区人工リーフ周辺のモニタリング状況

- 皆生工区は、2基目（2号）人工リーフ整備後の2011年（H23）以降、人工リーフ整備に伴う影響は収束しており、季節的な変動はあるが、非常に大きな台風や低気圧が来襲しなければ、砂浜は現状のような安定状態が続くと考えられる。
- なお、砂浜の季節変動については過去のデータ（2013（H25）年12月～2015（H27）年3月）より、8・11月では人工リーフ背後が一時的に侵食されるが、翌年春（3月）には人工リーフ背後が回復している状況を確認している。

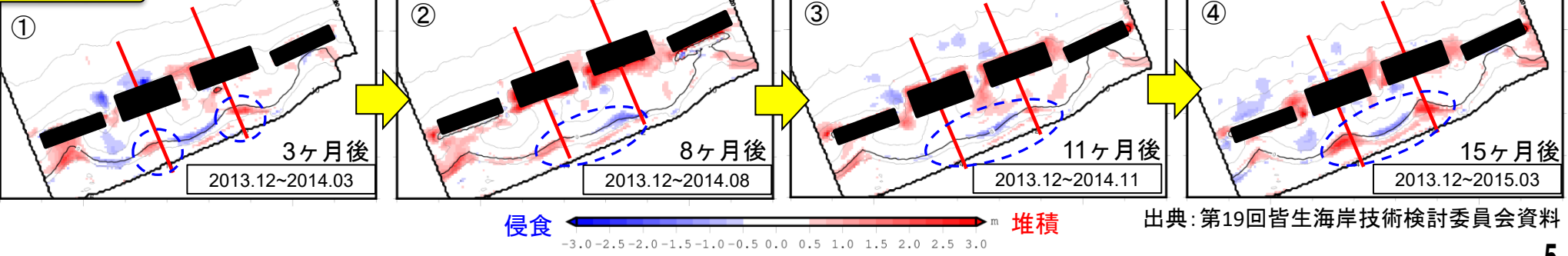
長期的な地形変化状況



季節別の地形変化状況

- ・ 2013年12月～2015年3月までに実施した地形測量成果（計5回）より、標高差分図を作成
- ・ 2013年12月⇒2014年3月⇒2014年8月⇒2014年11月⇒2015年3月（2013年台風26号来襲後（2013.12）から約1年間モニタリングを行った。）

地盤高変化



出典：第19回皆生海岸技術検討委員会資料

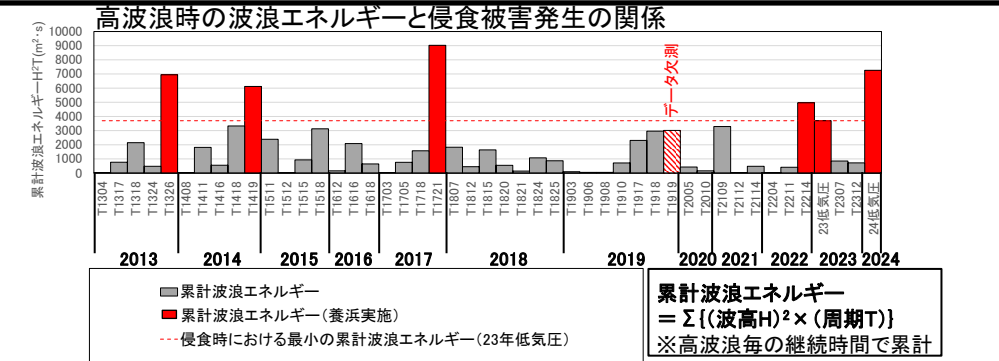
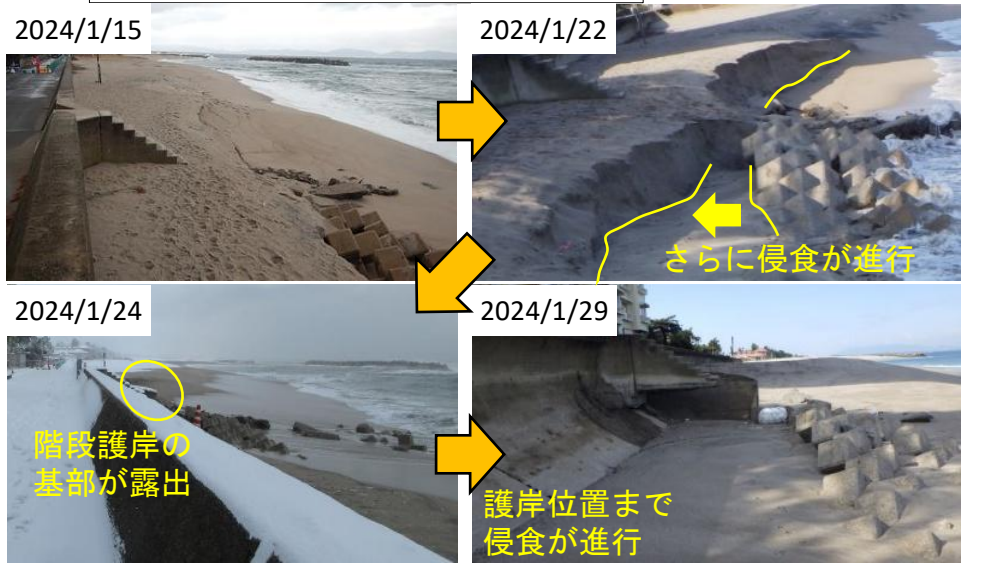
1-3. 皆生工区人工リーフ周辺のモニタリング状況

- 近年、T1721、T1919号、T2214号等の台風襲来時及び2023年1月、2024（R6）年1月の低気圧襲来時等に人工リーフ開口部の陸側で汀線が後退し、浜崖が広域に形成された。侵食被害を発生させる高波浪はいずれも波浪エネルギーが大きくなっている（約3,700m²・s以上）。また、2022（R4）年度以降は毎年来襲が確認され、侵食被害が発生している。
- 現状の対策は、侵食後に緊急養浜で対応しているが、早急に人工リーフ開口部の侵食対策を行う必要がある。

高波浪襲来後の地形変化状況

皆生海岸の主な被災時期		
発生年月日	発生要因	海岸保全施設の被災・海岸侵食
1998年9月16日	台風5号	皆生・夜見工区被災
2003年5月31日	台風4号	夜見工区離岸堤被災
2004年9月29日	台風21号	両三柳工区突堤被災
2007年1月7日	冬季風浪	夜見工区護岸被災
2011年9月7日	台風12号	皆生工区離岸堤被災、富益工区侵食
2013年10月15日	台風26号	皆生・富益工区侵食
2014年10月14日	台風19号	皆生工区侵食
2017年10月24日	台風21号	皆生・富益工区侵食
2019年10月13日	台風19号	皆生工区侵食
2021年8月9日	台風9号	皆生工区侵食
2022年2月18日	冬季風浪	富益工区侵食
2022年9月20日	台風14号	皆生工区侵食
2023年1月25日	冬季風浪	皆生工区侵食
2024年1月29日	冬季風浪	皆生工区侵食

※赤字：人工リーフ開口部において著しい侵食（養浜を実施）が発生した時期

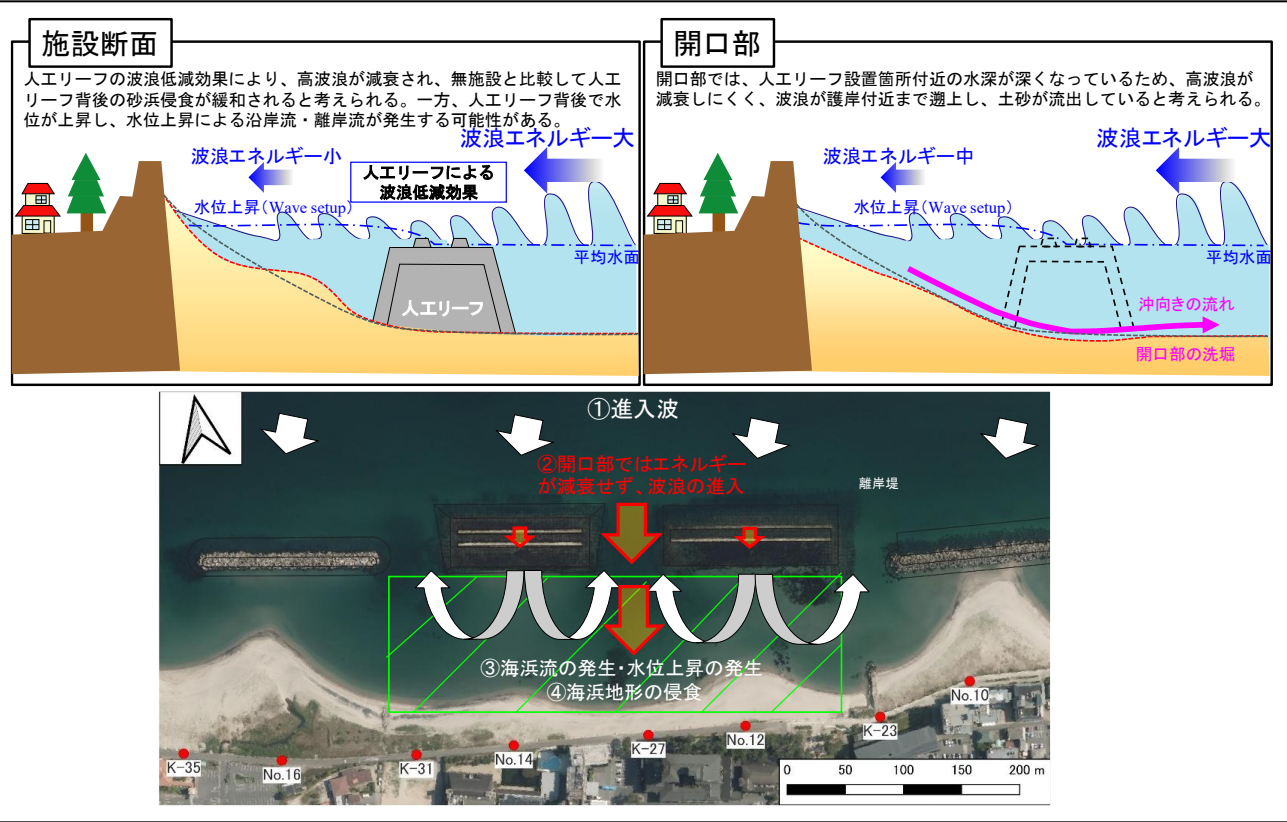


砂浜流出箇所において緊急養浜を実施
2013年度 4,000m³、2014年度 2,500m³、2017年度 3,000m³、2019年度 3,000m³
2022年度 3,500m³、2023年度 2,000m³、2024年度 2,000m³、2025年度 3,000m³

2. 皆生工区人工リーフ開口部対策

2-1.第24回皆生海岸技術検討委員会の内容【侵食対策案について】

- 高波浪時の砂浜侵食メカニズムより、1号・2号人工リーフ開口部の局所的な侵食を緩和するためには、第一に人工リーフ背後に進入する波浪を低減させる必要がある。
- 皆生工区の高波浪時における人工リーフ開口部の汀線後退や浜崖の形成等の問題を解決するため、人工リーフ背後に進入する波浪を低減させる対策案を複数抽出し、比較検討した。



出典: 第24回皆生海岸技術検討委員会資料をもとに作成
推定した高波浪時の砂浜侵食メカニズム

対策工法の抽出及び計算条件		
対策案		3次元海浜変形モデル
Case01: 現況		—
Case02: 天端拡幅		人工リーフに天端幅を拡幅(天端幅:40m→60m)し、波浪低減効果を増加
Case03: 天端嵩上げ		人工リーフの天端を嵩上げし、波浪低減効果を増加
Case04: 人工リーフ開口部対策		人工リーフ開口部を嵩上げし、開口部からの土砂流出を減少、波浪低減効果を増加
Case05: 副人工リーフ1基		人工リーフ開口部に新たに人工リーフを1基整備し、開口部からの土砂流出を減少、波浪低減効果を増加
項目		設定条件
地形変化解析条件	初期地形	2023年(R5)年8月をもとに、開口部及び人工リーフ背後の汀線を現地状況にあわせて修正(砂浜幅30m)、潮位条件を反映
	予測期間	冬季風浪の作用期間(13日間)
	潮位	検証計算の潮位条件と同様: T.P.+0.4m
	波浪	検証計算の波浪条件と同様(2024年1月19日~1月31日の日最大有義波高)
	構造物	人工リーフは地形として考慮
	底質	皆生工区平均粒径: D50=0.4mm (H20年調査結果)
	境界条件	東側・西側: 通過境界
	計算メッシュ	$\Delta x = \Delta y = 5m$
	人工リーフ上の摩擦係数	0.1
	漂砂量に乗じる係数	3.0

出典: 第24回皆生海岸技術検討委員会資料

2-1.第24回皆生海岸技術検討委員会の内容【一次選定】

■ 一次選定では、人工リーフ開口部の侵食が緩和できる対策について複数案を比較検討し、地形変化、防護面、利用面、景観面等から総合的に評価し、「case04：人工リーフ開口部対策」を選定した。

人工リーフ施設改良検討結果抜粋(一次選定)

		Case01：現況		Case02：天端幅(40m→60m)		Case03：天端嵩上げ(150m)	
平面図							
概要		■ 現況のクレスト型人工リーフを維持する案。		■ 人工リーフの天端幅を拡幅し(天端幅: 40m→60m)、波浪低減効果を増加させる案。		■ 富益工区の人エリーフの施設改良案を参考に人工リーフの天端を嵩上げし、波浪低減効果を増加させる案。	
地形変化予測結果	土砂変化量	土砂変化量：領域①-890m³、領域②-480m³、領域③-190m³		 土砂変化量：領域①-790m³、領域②-390m³、領域③-230m³ (現況との差分：領域① 100m³、領域② 90m³、領域③ -40m³)		 土砂変化量：領域①-1,070m³、領域②-90m³、領域③210m³ (現況との差分：領域① -180m³、領域②390m³、領域③400m³)	
	後退量	■ 汀線後退量が許容値(10m)を超える領域あり。 領域②：最大汀線後退量： <u>11.0m</u> (許容値：汀線後退量 10m)		■ 全領域で汀線後退量が許容値(10m)以下となっている。 (急激な侵食を抑制できる。)		■ 全領域で汀線後退量が許容値(10m)以下となっている。 (急激な侵食を抑制できる。)	
防護面		■ うちあげ高が護岸高を上回る領域あり。 領域①： <u>うちあげ高：5.11m>護岸高：4.50m</u>		■ うちあげ高が護岸高を上回る領域あり。 領域①： <u>うちあげ高：5.21m>護岸高：4.50m</u>		■ 全領域でうちあげ高<護岸高となっている。	
利用面		■ 海水浴やマリンスレチックの利用が可能。		■ 海水浴やマリンスレチックの利用が可能。		■ 天端嵩上げを実施した場合、 <u>トンボロ地形が形成され、海水浴やマリンスレチックの利用が制限される可能性がある。</u>	
景観面		■ 水平線の眺望が確保される。		■ 水平線の眺望が確保される。		■ 天端嵩上げにより、 <u>水平線が見えなくなり、景観が低下する。</u>	
概算事業費		概算事業費：—		概算事業費：1,500百万円 (別途、被覆ブロック撤去・再設置費用必要)		概算事業費：1,200百万円 (別途、被覆ブロック撤去・再設置費用必要)	
総合評価		急激な侵食を抑制できず、うちあげ高が護岸高を上回るため、有効な対策案ではない。		急激な侵食を抑制できるが、うちあげ高が護岸高を上回るため、有効な対策案ではない。		急激な侵食を抑制でき、うちあげ高は護岸高を下回るが、領域①の侵食は緩和されない。利用面、景観面が現況より劣る。	

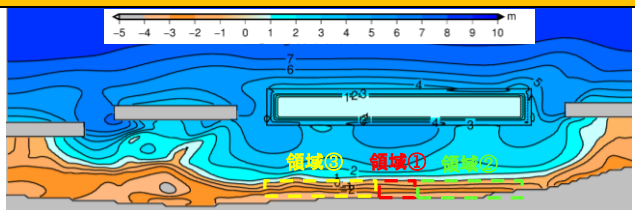
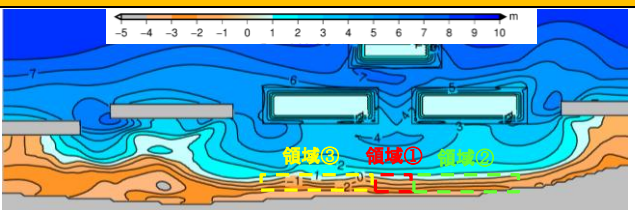
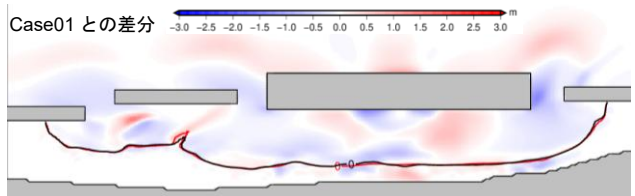
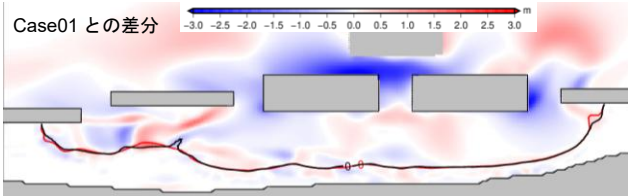
出典：第24回皆生海岸技術検討委員会資料をもとに作成

※許容汀線後退量10mの考え方：過去の侵食の実績から設定した最大汀線後退量
※赤字：メリット、青字：デメリット

2-1.第24回皆生海岸技術検討委員会の内容【一次選定】

■ 一次選定では、人工リーフ開口部の侵食が緩和できる対策について複数案を比較検討し、地形変化、防護面、利用面、景観面等から総合的に評価し、「case04：人工リーフ開口部対策」を選定した。

人工リーフ施設改良検討結果抜粋(一次選定)

		Case04：人工リーフ開口部対策		Case05：副人工リーフ1基(堤長120m)	
平面図					
概要		■ 人工リーフ開口部を嵩上げし、開口部の波浪低減効果を増加させる案。		■ 人工リーフ開口部に新たに人工リーフを1基整備し、開口部の波浪低減効果を増加させる案。	
地形変化予測結果	土砂変化量				
	後退量	土砂変化量：領域①-290m³、領域②-250m³、領域③-600m³ (現況との差分：領域① 600m³ 、領域② 230m³ 、領域③ -410m³) ■ 領域①の変化量が現況を下回っている。 ■ 全領域で汀線後退量が許容値(10m)以下となっている。 (急激な侵食を抑制できる。)		土砂変化量：領域①-750m³、領域②-530m³、領域③-490m³ (現況との差分：領域① 140m³ 、領域② -50m³ 、領域③ -300m³) ■ 領域①の変化量が現況を下回っている。 ■ 汀線後退量が許容値(10m)を超える領域あり。 領域②：最大汀線後退量： -10.4m (許容値：汀線後退量10m)	
防護面		■ 全領域でうちあげ高く護岸高となっている。		■ 全領域でうちあげ高く護岸高となっている。	
利用面		■ 海水浴やマリンスレチックの利用が可能。		■ 海水浴やマリンスレチックの利用が可能。	
景観面		■ 水平線の眺望が確保される。		■ 水平線の眺望が確保される。	
概算事業費		概算事業費：700百万円 (別途、被覆ブロック撤去・再設置費用必要)		概算事業費：1,700百万円	
総合評価		急激な侵食を抑制でき、うちあげ高は護岸高を下回り、領域①の侵食が緩和される。領域③では侵食が緩和されない。		うちあげ高は護岸高を下回るが、急激な侵食を抑制できないため、有効な対策案ではない。	

出典：第24回皆生海岸技術検討委員会資料をもとに作成

※許容汀線後退量10mの考え方：過去の侵食の実績から設定した最大汀線後退量
※赤字：メリット、青字：デメリット

2-1.第24回皆生海岸技術検討委員会の内容【二次選定】

■ 二次選定では、「case04：人工リーフ開口部対策」における防護機能が確保できる天端高について検討した。
■ 検討結果より、天端高が1/2以上の場合、急激な侵食を抑制できるが、天端高を高くすると水位上昇なども考えられるため、まずは1/3等の高さから段階的に施工することを確認した。

人工リーフ施設改良検討結果抜粋(二次選定)

平面図		Case01：現況	Case04：人工リーフ開口部対策	Case04-1：天端高 2/3（人工リーフ開口部対策）
概要		■ 現況のクレスト型人工リーフを維持する案。	■ 人工リーフ開口部を嵩上げし、開口部の波浪低減効果を増加させる案。	■ 人工リーフ開口部を嵩上げし、開口部の波浪低減効果を増加させる案。
地形変化予測結果	土砂変化量	土砂変化量：領域①-890m³、領域②-480m³、領域③-190m³	Case01との差分 土砂変化量：領域①-290m³、領域②-250m³、領域③-600m³ (現況との差分：領域① 600m³ 、領域② 230m³ 、領域③-410m³) ■ 領域①の変化量が現況を下回っている。	Case01との差分 土砂変化量：領域①-470m³、領域②-330m³、領域③-530m³ (現況との差分：領域① 420m³ 、領域② 150m³ 、領域③-340m³) ■ 領域①の変化量が現況を下回っている。
	後退量	■ 汀線後退量が許容値（10m）を超える領域あり。 領域②：最大汀線後退量： 11.0m (許容値：汀線後退量 10m)	■ 全領域で汀線後退量が許容値（10m）以下となっている。 (急激な侵食を抑制できる。)	■ 全領域で汀線後退量が許容値（10m）以下となっている。 (急激な侵食を抑制できる。)
防護面		■ うちあげ高が護岸高を超える領域あり。 領域①： うちあげ高：5.11m>護岸高：4.50m	■ 全領域でうちあげ高<護岸高となっている。	■ 全領域でうちあげ高<護岸高となっている。
利用面		■ 海水浴やマリンスレチックの利用が可能。	■ 海水浴やマリンスレチックの利用が可能。	■ 海水浴やマリンスレチックの利用が可能。
景観面		■ 水平線の眺望が確保される。	■ 水平線の眺望が確保される。	■ 水平線の眺望が確保される。
概算事業費		概算事業費：－	概算事業費：700 百万円 (別途、被覆ブロック撤去・再設置費用必要)	概算事業費：500 百万円 (別途、被覆ブロック撤去・再設置費用必要)
総合評価		急激な侵食を抑制できず、うちあげ高が護岸高を上回るため、有効な対策案ではない。	急激な侵食を抑制でき、うちあげ高は護岸高を下回り、領域①の侵食が緩和される。領域③では侵食が緩和されない。	急激な侵食を抑制でき、うちあげ高は護岸高を下回り、領域①の侵食が緩和される。領域③では侵食が緩和されない。

出典：第24回皆生海岸技術検討委員会資料をもとに作成

※許容汀線後退量10mの考え方：過去の侵食の実績から設定した最大汀線後退量
※赤字：メリット、青字：デメリット

2-1.第24回皆生海岸技術検討委員会の内容【二次選定】

- 二次選定では、「case04：人工リーフ開口部対策」における防護機能が確保できる天端高について検討した。
- 検討結果より、天端高が1/2以上の場合、急激な侵食を抑制できるが、天端高を高くすると水位上昇なども考えられるため、まずは1/3等の高さから段階的に施工することを確認した。

人工リーフ施設改良検討結果抜粋(二次選定)

		Case04-2:天端高 1/2 (人工リーフ開口部対策)		Case04-3:天端高 1/3 (人工リーフ開口部対策)	
平面図					
概要		■ 人工リーフ開口部を嵩上げし、開口部の波浪低減効果を増加させる案。		■ 人工リーフ開口部を嵩上げし、開口部の波浪低減効果を増加させる案。	
地形変化予測結果	土砂変化量				
		土砂変化量：領域①-550m³、領域②-440m³、領域③-320m³ (現況との差分：領域① 340m³ 、領域② 40m³ 、領域③-130m³)		土砂変化量：領域①-660m³、領域②-460m³、領域③-260m³ (現況との差分：領域① 230m³ 、領域② 20m³ 、領域③ -70m³)	
	後退量	■ 領域①の変化量が現況を下回っている。		■ 領域①の変化量が現況を下回っている。	
		■ 全領域で汀線後退量が許容値（10m）以下となっている。 (急激な侵食を抑制できる。)		■ 汀線後退量が許容値（10m）を超える領域あり。 領域②：最大汀線後退量： -10.5m (許容値：汀線後退量 10m)	
防護面		■ 全領域でうちあげ高く護岸高となっている。		■ 全領域でうちあげ高く護岸高となっている。	
利用面		■ 海水浴やマリンスレチックの利用が可能。		■ 海水浴やマリンスレチックの利用が可能。	
景観面		■ 水平線の眺望が確保される。		■ 水平線の眺望が確保される。	
概算事業費		概算事業費：400 百万円 (別途、被覆ブロック撤去・再設置費用必要)		概算事業費：300 百万円 (別途、被覆ブロック撤去・再設置費用必要)	
総合評価		急激な侵食を抑制でき、うちあげ高は護岸高を下回り、領域①の侵食が緩和される。領域③では侵食が緩和されない。		うちあげ高は護岸高を下回り、領域①の侵食が緩和されるが、急激な侵食を抑制できない。	

出典：第24回皆生海岸技術検討委員会資料をもとに作成

※許容汀線後退量10mの考え方：過去の侵食の実績から設定した最大汀線後退量
※赤字：メリット、青字：デメリット

2-2.皆生工区人工リーフ開口部対策【段階施工の考え方】

【第24回皆生海岸技術検討委員会（2024（R6）年8月23日開催）の決定事項】
現状の人工リーフ天端部の高さまで嵩上げするのではなく、まずは1/3の高さ等、洗掘防止も兼ねた開口部対策を実施して波浪・砂浜の状況を確認しながら必要に応じて追加対策（段階施工）を実施すること。

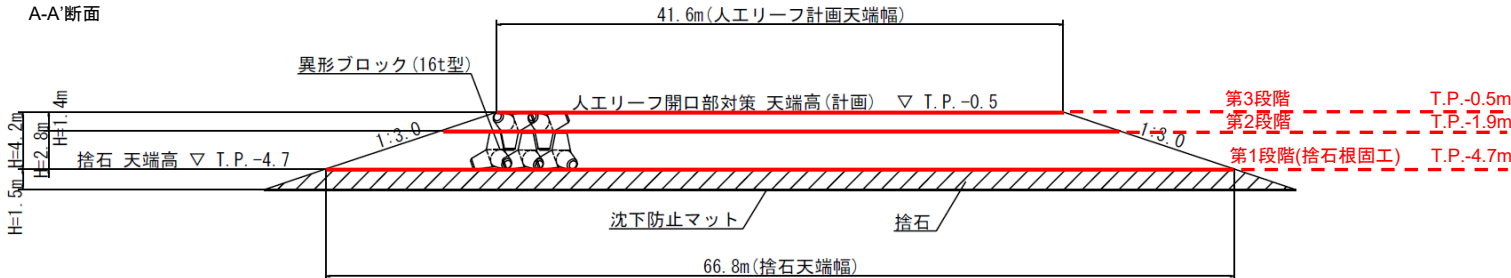
①【第24回皆生海岸技術検討委員会を受けた初期案】
人工リーフ開口部対策の段階施工を実施するにあたり、1段階目に捨石根固工、2段階目と3段階目にブロックを設置する「3段階施工」とした。



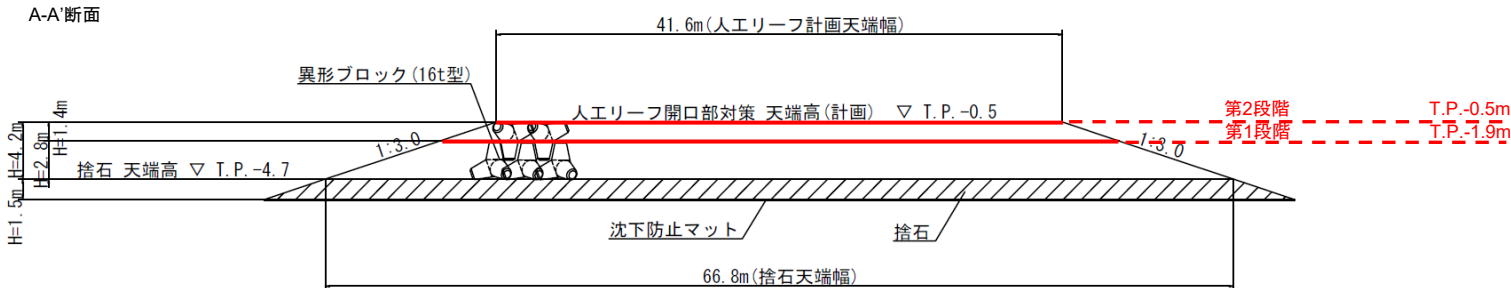
②【今回承認いただきたい事項】：第25回皆生海岸技術検討委員会の最終提示案
上記の計画（3段階施工）では、一時的に捨石根固工のみの状態で冬季風浪にさらされることとなり、捨石の散乱が懸念されたため、1段階目と2段階目（捨石根固工とブロック1層目）を同時に実施する方法（2段階施工）を承認いただきたい。

段階施工の考え方

①【第24回皆生海岸技術検討委員会を受けたの初期案】3段階施工



②【今回承認いただきたい事項】：第25回皆生海岸技術検討委員会の最終提示案】2段階施工



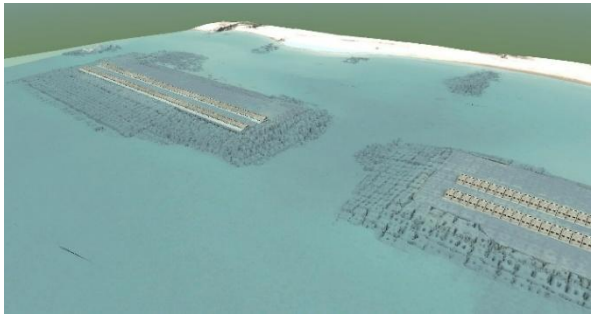
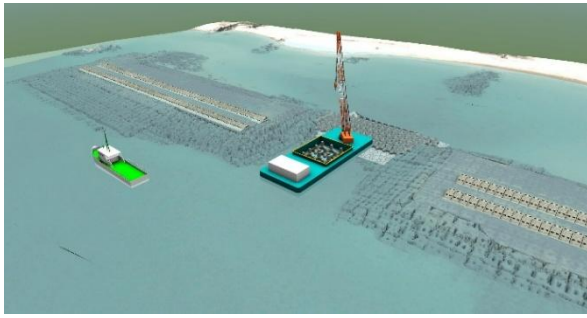
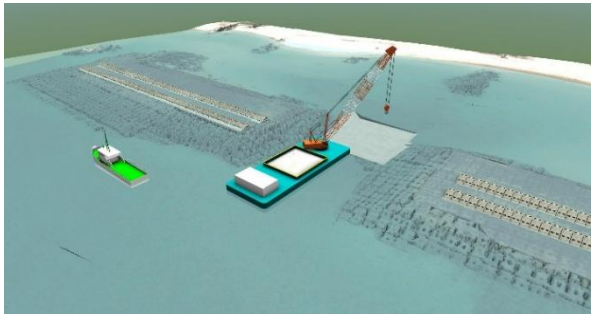
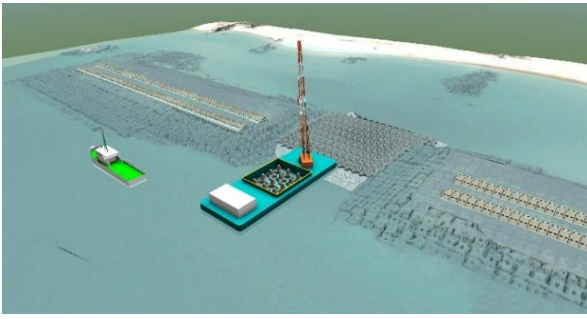
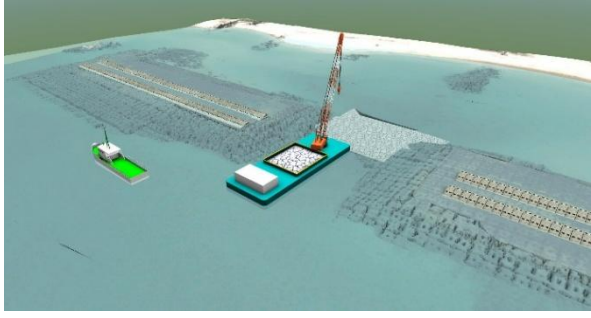
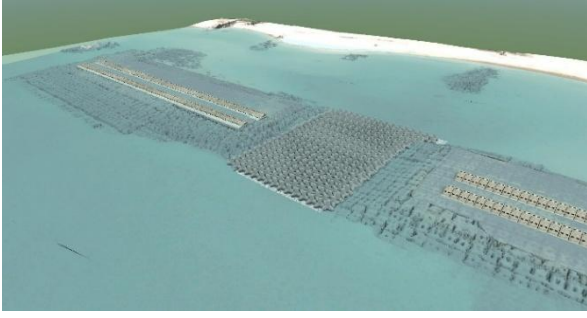
ブロックの改良工法のイメージ（平面図）

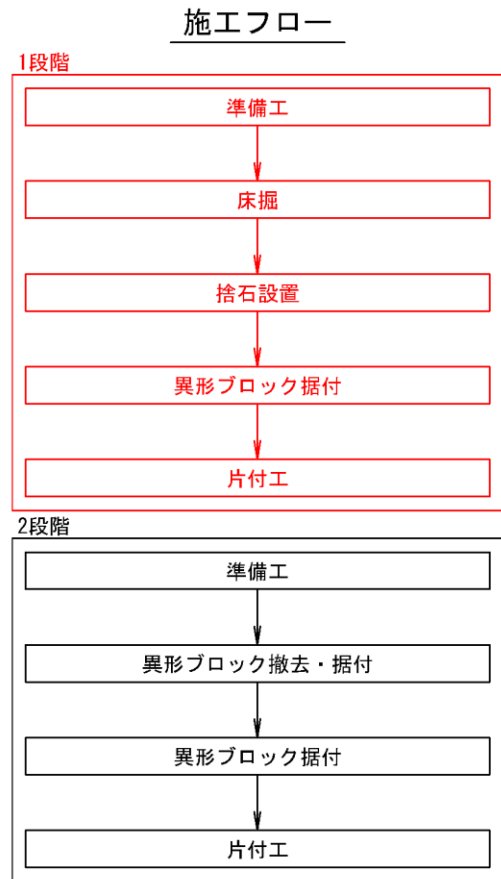
ブロックの改良工法のイメージ（断面図）

【参考】皆生工区人工リーフ開口部対策の施工イメージ

■第1段階では、開口部の床掘を実施し、岸側から順次、捨石設置とブロックの据付を行う。（岸側、中央、沖側の順で施工）

BIM/CIMによる施工イメージ 1段階目

①現況	④ブロック据付(岸側)
	
②床掘(岸側)	⑤ブロック据付 (中央、沖側②～④の作業を中央、沖側の順で施工)
	
③捨石設置(岸側)	⑥完成
	

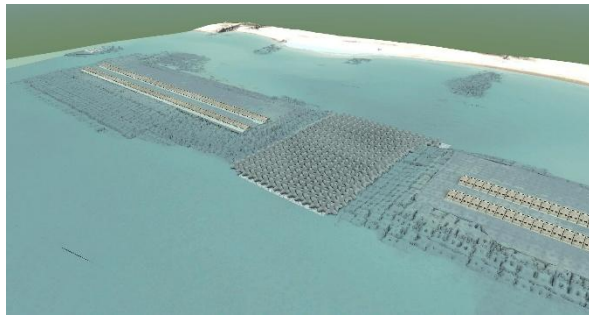


【参考】皆生工区人工リーフ開口部対策の施工イメージ

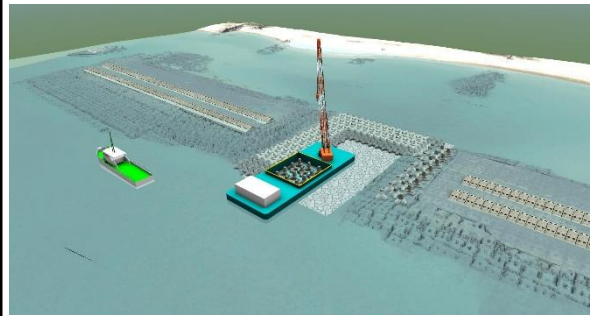
■第2段階では、台船の喫水確保のため、開口部に設置済のブロックを一時的に撤去し、ブロックの据付を行う。（東側、西側の順で施工）

BIM/CIMによる施工イメージ 2段階目

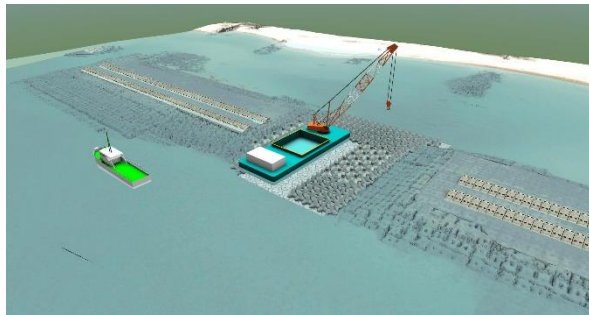
①1段階目・完成



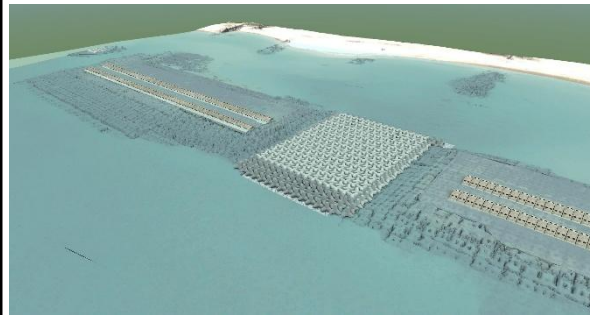
③-2ブロック据付



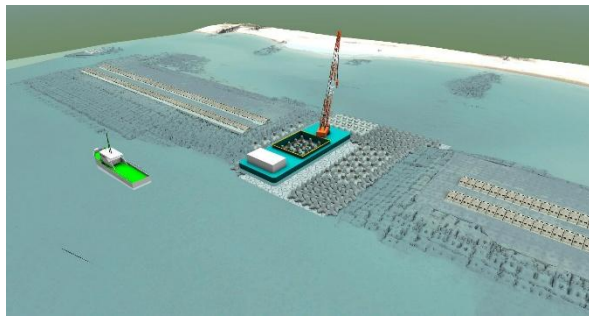
②ブロック撤去・据付
(台船の喫水確保の範囲を撤去)



④2段階目・完成

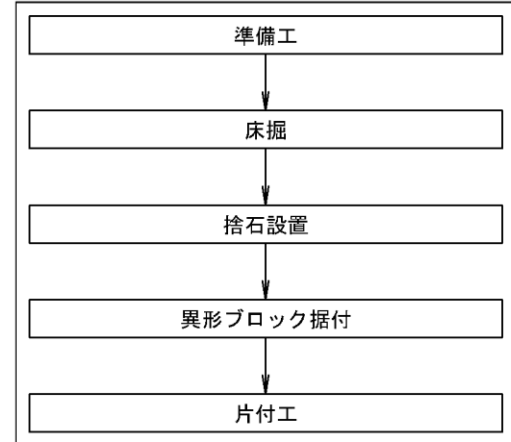


③-1ブロック据付

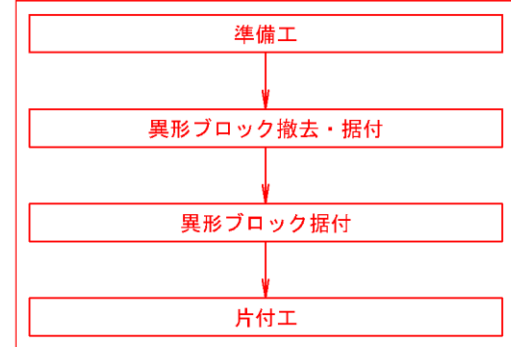


施工フロー

1段階



2段階



3. 皆生工区人工リーフ周辺のモニタリング計画

3-1. 皆生工区人工リーフ周辺のモニタリング方針

- 2段階目の施工実施を判断するため、モニタリングを実施する方針とした。
- 過去に皆生工区で実施したモニタリング項目を整理し、過去の実績（人工リーフ開口部で侵食発生時のモニタリングデータ）より、2段階施工の可否を決める判断材料とすることとした。

過去に皆生海岸で実施したモニタリング項目

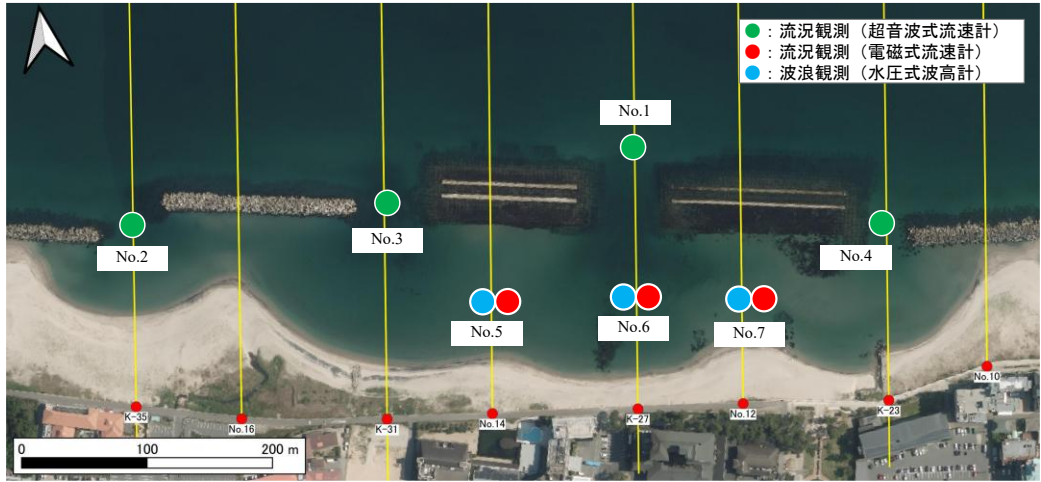
過去に皆生工区で実施したモニタリング項目		
皆生工区における調査 一覧		備考
地形測量	深浅・汀線測量	年2回実施
	UAV写真測量	
	NMB測量	これまでに数回実施
波浪調査	定点観測	日吉津波浪観測所：1972年～観測中
	超音波式波高計	2023～2024年に実施
	水圧式波高計	
流速観測	電磁流速計	
	超音波流速計	
定点写真 (動画) 撮影	CCTV	日野川河川事務所管理
	定点カメラ	2023～2024年に実施
砂浜巡視		定期的 to 実施
河床材料調査		

※NMB：ナローマルチビーム測量

判断基準の設定方針

過去の実績（人工リーフ開口部で侵食発生時のモニタリングデータ）より、2段階施工の可否を決める判断材料とすることとした。

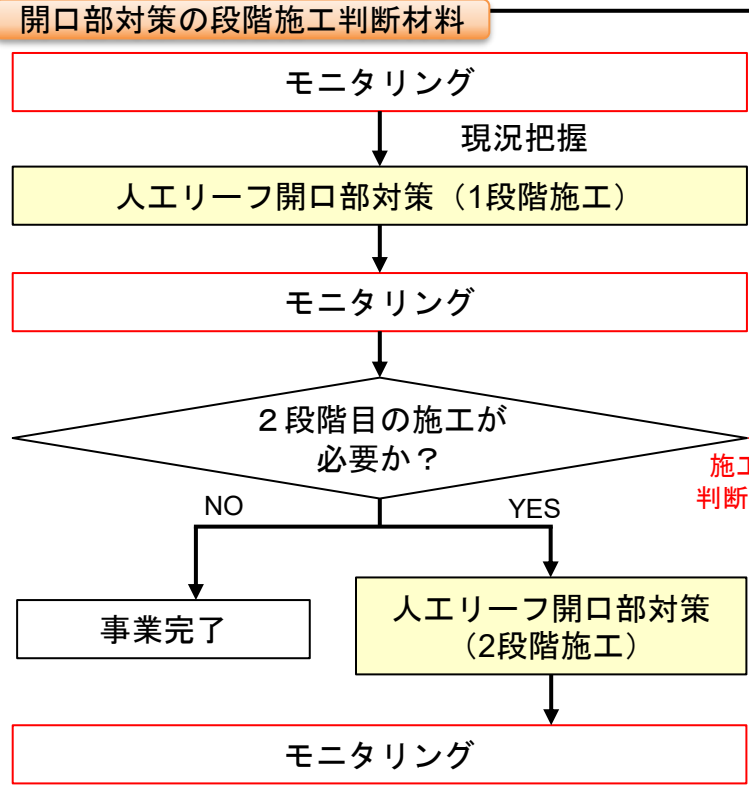
- 人工リーフ開口部で侵食発生時に実施した過去のモニタリング項目
- 地形測量（侵食発生後に実施）
- 砂浜巡視（侵食発生前後に実施）
- 波浪調査：定点観測（日吉津波浪観測所：1972年～観測中）
- 波浪調査：超音波式波高計・水圧式波高計（2023年9月～2024年4月）
- 流況調査：電磁流速計・超音波流速計（2023年9月～2024年4月）



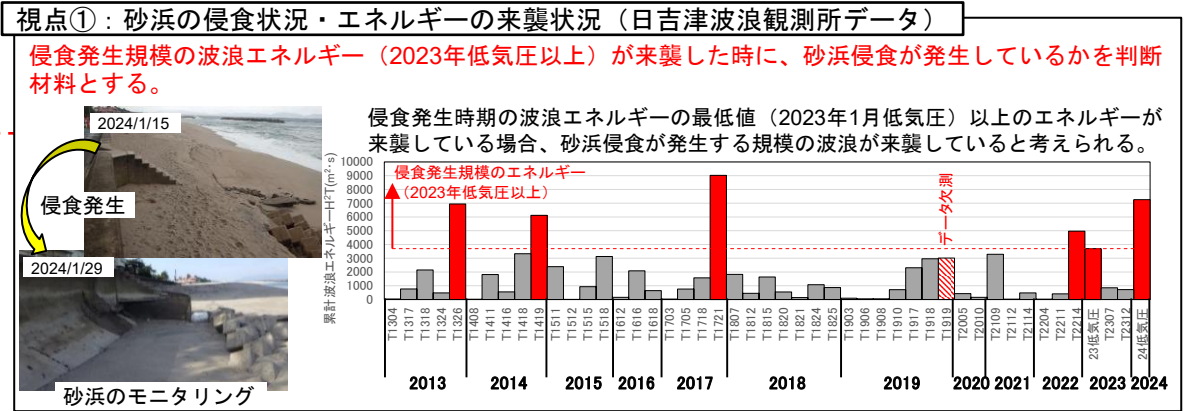
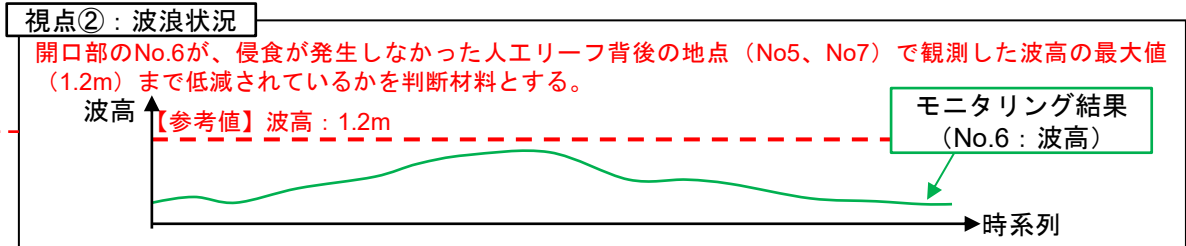
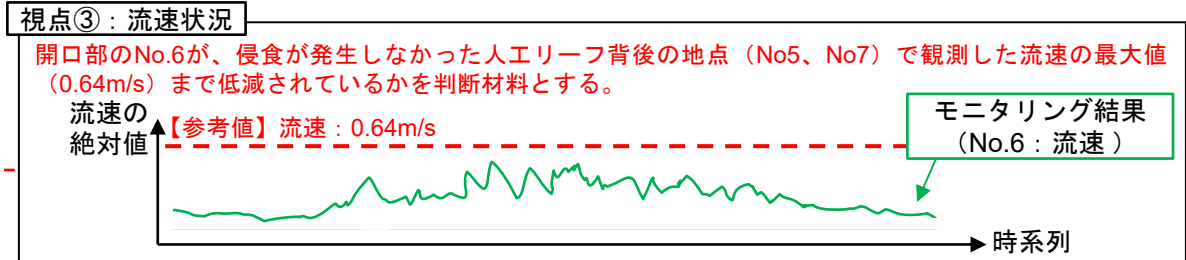
波浪・流況観測位置

3-2.皆生工区人工リーフ周辺のモニタリング計画【施工の判断材料】

- 2段階施工を実施する判断材料として、砂浜の侵食状況をモニタリングするとともに、過去の実績（人工リーフ開口部の砂浜侵食発生時）を踏まえ、次の視点で確認することとした。
- 人工リーフ開口部対策の効果を確認するために、侵食発生規模のエネルギーの波浪が来襲した場合、砂浜の侵食状況を確認する。（視点①：砂浜の侵食状況・エネルギーの来襲状況）
- 対策実施後、高波浪時における開口部岸側（No. 6）の波高・流速の低減状況を確認する。（視点②：波浪状況、視点③：流速状況）



※今後、1段階施工前にモニタリングを実施するため、判断材料・方法については精査するものとする。



3-2.皆生工区人工リーフ周辺のモニタリング計画【実施項目】

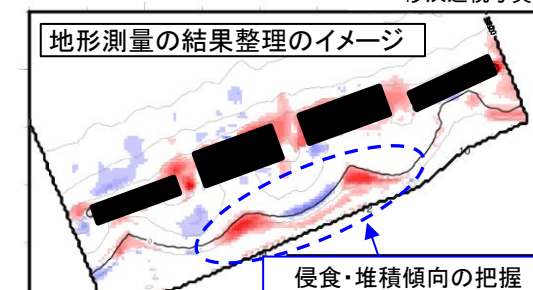
■以上の視点から、段階施工実施の可否の判断材料として、皆生工区人工リーフ周辺において「砂浜巡視による確認」、「地形測量」、「波浪・流況観測」の3項目のモニタリングを実施することとした。

モニタリングの実施項目

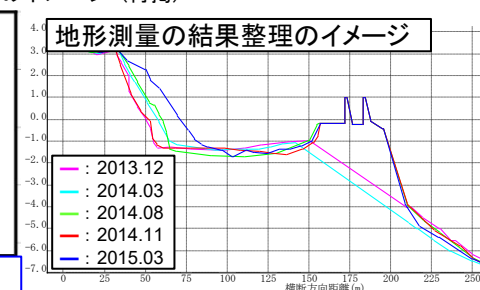
- **砂浜巡視による確認【台風期：台風来襲前後で実施、冬季風浪期間：週1回程度実施】**
定期的に実施している巡視により、人工リーフ開口部の砂浜が侵食されているかの確認を行う。
(階段部周辺の汀線・浜崖状況を撮影)
- **地形測量【定期測量、開口部対策実施前と実施後(侵食が発生した場合は侵食発生時)】**
皆生海岸で定期的に実施している測量成果及び、開口部対策実施前と実施後(侵食が発生した場合は侵食発生時)の測量成果より、海底地形及び陸上地形の変化を比較する。
- **波浪・流況観測【冬季風浪来襲期間】**
過去に観測した地点を参考に、開口部対策実施前と実施後における外力状況の変化を把握し、開口部対策の効果を確認するため、No.1～No.7の地点で波浪・流況観測を実施する。



砂浜巡視写真のイメージ (再掲)



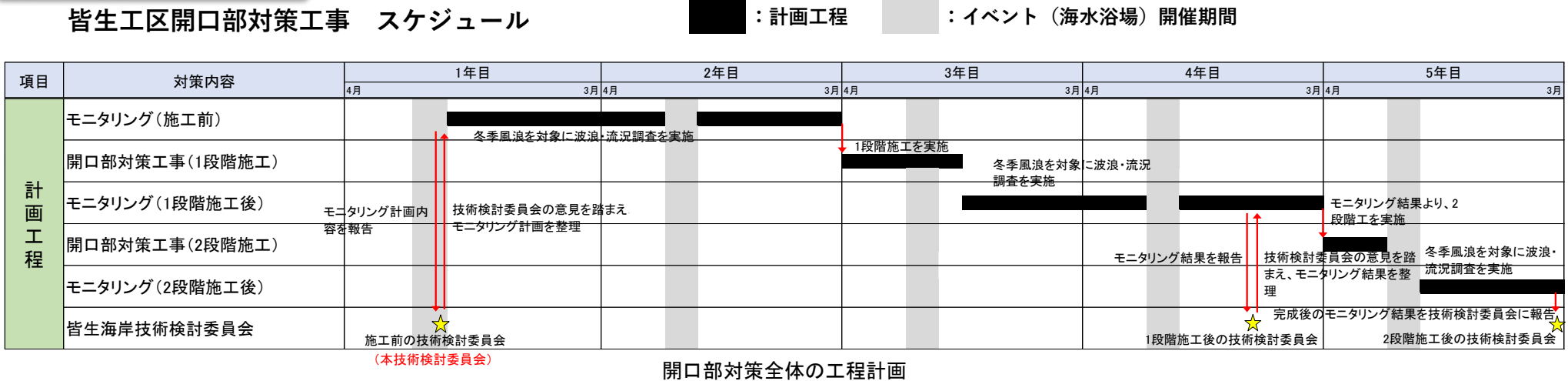
例：地形測量成果から作成した標高差分図 (イメージ)



3-3.皆生工区人工リーフ周辺の事業スケジュール

■本技術検討会をふまえ、施工前のモニタリング実施する。1段階施工後のモニタリング（砂浜巡視、地形測量、波浪流況調査）は9月～3月の期間で実施し、1段階施工後の技術検討委員会に報告する。その結果を踏まえて2段階目の施工の可否を判断する予定である。

開口部対策のスケジュール



開口部対策全体の工程計画

■モニタリング項目

- ・砂浜巡視(台風期:台風来襲前後で実施、冬季風浪期間:週1回程度実施)
- ・地形測量(定期測量、開口部対策実施前と実施後、侵食発生時)
- ・波浪・流況観測(冬季風浪来襲期間に実施予定)

⇒モニタリング結果を1段階施工後の技術検討委員会に報告し、その結果を踏まえて2段階施工の可否を判断