

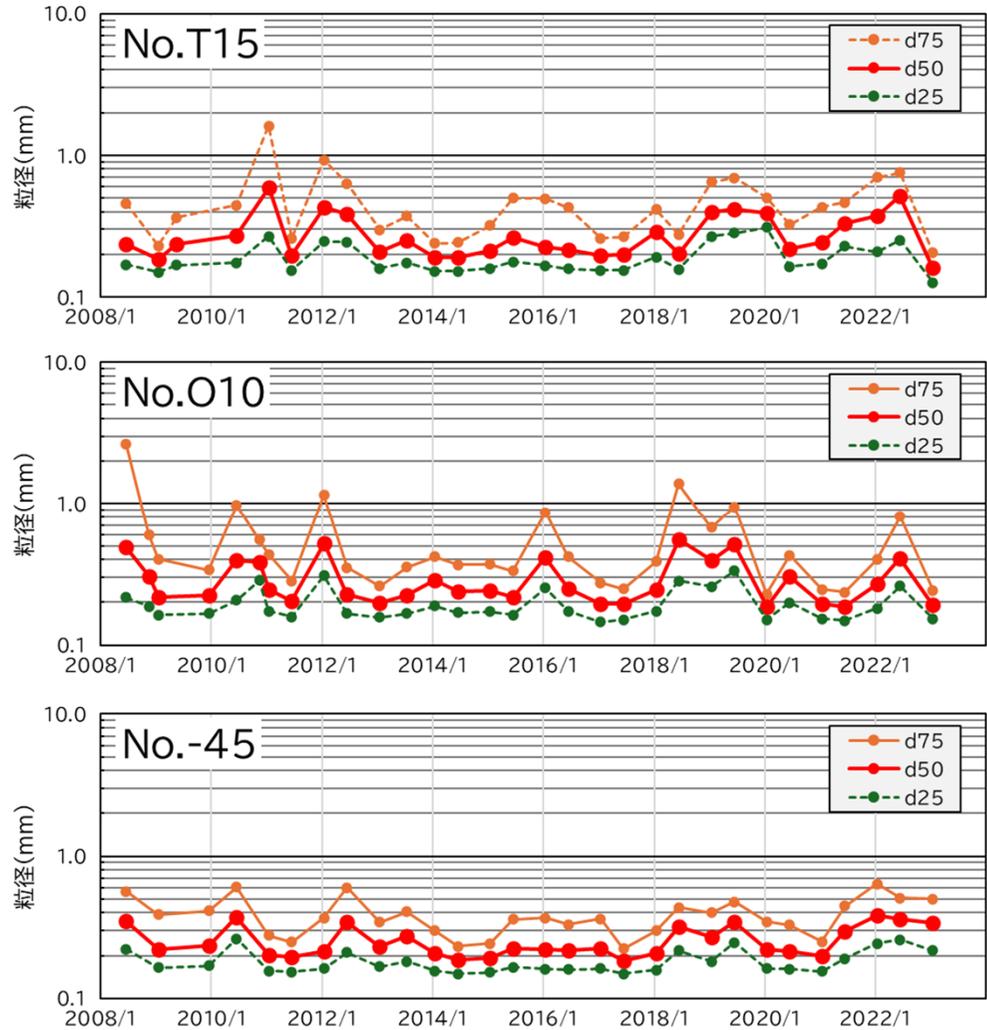


## (2)対策工法関連資料

### 3)礫養浜について ①宮崎海岸の底質特性 b)経年変化

- ・汀線の粒径の経年変化を見ると、d50は0.2~0.6mm程度で変化していることが分かる。
- ・d75をみると1mm以上となる時期も生じている。

●汀線の粒径の経年変化



## (2)対策工法関連資料 3)礫養浜について

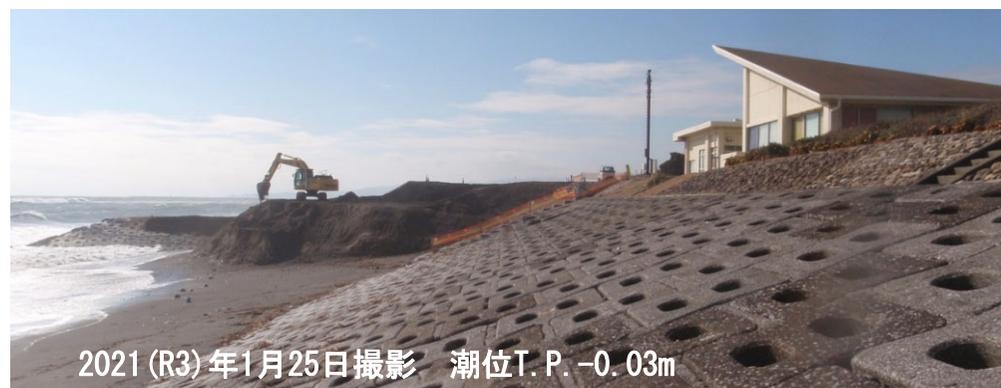
### ①宮崎海岸の底質特性 c)川砂利・川砂養浜の実施状況

・川砂・川砂利養浜は突堤区間に2018(H30)年度より実施しており、2022(R4)年度までで計27.4万m<sup>3</sup>を投入している。

養浜実績一覧\_川砂利・川砂養浜

単位：万m<sup>3</sup>

実施年度		補助突堤②			補助突堤①			突堤			合計		
		直轄海岸	他事業	小計	直轄海岸	他事業	小計	直轄海岸	他事業	小計	直轄海岸	他事業	小計
H30	(2018)	0.0	0.0	0.0	0.8	0.4	1.2	0.0	0.0	0.0	0.8	0.4	1.2
R1 (H31)	(2019)	1.2	2.2	3.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	2.2	3.4
R2	(2020)	0.0	1.0	1.0	0.8	2.4	3.2	0.0	1.9	1.9	0.8	5.3	6.1
R3	(2021)	0.4	2.4	2.8	0.0	2.0	2.0	0.0	3.8	3.8	0.4	8.2	8.6
R4	(2022)	0.5	2.3	2.8	0.0	3.7	3.7	0.0	1.6	1.6	0.5	7.6	8.1
合計		2.1	7.9	10.0	1.6	8.5	10.1	0.0	7.3	7.3	3.7	23.7	27.4



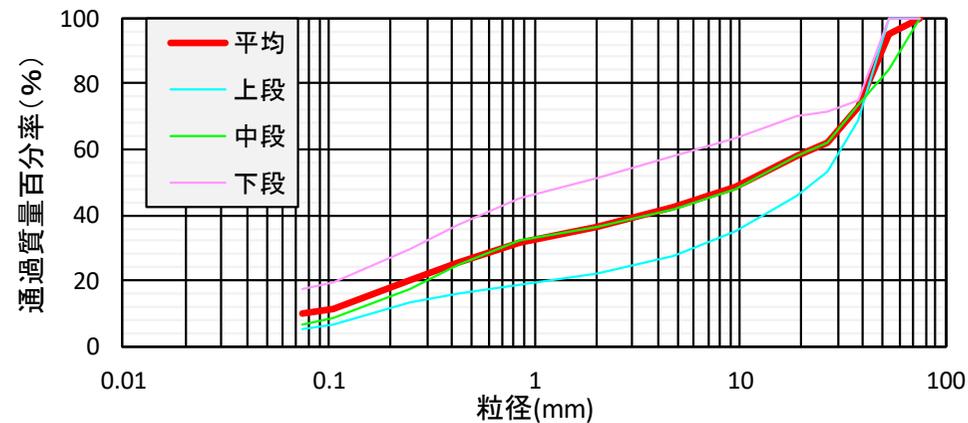
## (2)対策工法関連資料 3)礫養浜について

### ①宮崎海岸の底質特性 c)川砂利・川砂養浜の特性

- ・川砂・川砂利養浜は、小丸川、大淀川等の河道掘削土砂を用いて行っている。
- ・礫(2mm以上)の含有率は60%程度となっている。

#### ●川砂利・川砂養浜にの採取状況と粒度組成

大淀川水系本庄川緑松地区(R1.9)



# (2)対策工法関連資料 3)礫養浜について

## ②宮崎海岸の礫の現状 a)ニツ立～大炊田

- ・ニツ立～大炊田は礫はほとんど見られない。
- ・一ツ瀬川河口右岸に位置するニツ立では細礫・中礫がまばらに見られた。
- ・石崎川河口左岸に位置する大炊田南端では、汀線付近に細礫が多くみられた。

※踏査時の状況であり、恒常的にこのような状況ではない



区分	粒径	粒径イメージ	
礫	巨礫	256mm以上	人頭大
	大礫	64～256mm	こぶし大
	中礫	4～64mm	砂利(園芸), 基石
	細礫	2～4mm	砂利(アクアリウム)
砂	砂	2mm未満	

## (2)対策工法関連資料 3)礫養浜について

### ②宮崎海岸の礫の現状 b)石崎浜～動物園東北

- ・河道掘削土砂による養浜に起因すると考えられる中礫・多礫が所々にみられる。
- ・礫の箇所を掘ってみると砂になっている場合もあり、礫・砂が一樣ではなく存在することが類推される。

※踏査時の状況であり、恒常的にこのような状況ではない



区分	粒径	粒径イメージ	
礫	巨礫	256mm以上	人頭大
	大礫	64~256mm	こぶし大
	中礫	4~64mm	砂利(園芸), 基石
	細礫	2~4mm	砂利(アクアリウム)
砂	砂	2mm未満	

②宮崎海岸の礫の現状 c)動物園東里道前面～浜山護岸前

・中礫・大礫は見られるが、多い箇所、少ない箇所が混在する。



※踏査時の状況であり、恒常的にこのような状況ではない



区分	粒径	粒径イメージ	
礫	巨礫	256mm以上	人頭大
	大礫	64～256mm	こぶし大
	中礫	4～64mm	砂利(園芸), 基石
	細礫	2～4mm	砂利(アクアリウム)
砂	砂	2mm未満	

## (2)対策工法関連資料 3)礫養浜について

### ②宮崎海岸の礫の現状 d)補助突堤②北

- ・中礫・大礫は見られるが、多い箇所、少ない箇所が混在する。
- ・川砂・川砂利養浜に混入していたと考えられる巨礫も見られる。

※踏査時の状況であり、恒常的にこのような状況ではない

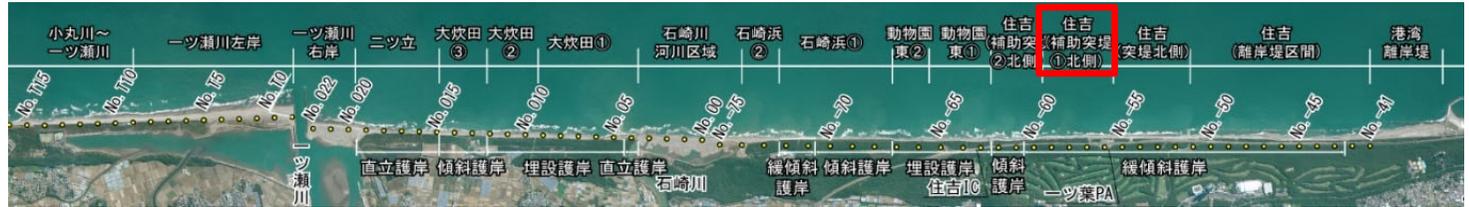


区分	粒径	粒径イメージ	
礫	巨礫	256mm以上	人頭大
	大礫	64~256mm	こぶし大
	中礫	4~64mm	砂利(園芸), 基石
	細礫	2~4mm	砂利(アクアリウム)
砂	砂	2mm未満	

②宮崎海岸の礫の現状 e)補助突堤②南～補助突堤①北

- ・中礫・大礫は見られるが、多い箇所、少ない箇所が混在する。
- ・川砂・川砂利養浜に混入していたと考えられる巨礫も見られる。

※踏査時の状況であり、恒常的にこのような状況ではない



区分	粒径	粒径イメージ	
礫	巨礫	256mm以上	人頭大
	大礫	64～256mm	こぶし大
	中礫	4～64mm	砂利(園芸), 基石
	細礫	2～4mm	砂利(アクアリウム)
砂	砂	2mm未満	

## (2)対策工法関連資料 3)礫養浜について

### ②宮崎海岸の礫の現状 f)補助突堤①南～突堤北

- ・中礫・大礫は見られるが、多い箇所、少ない箇所が混在する。
- ・川砂・川砂利養浜に混入していたと考えられる巨礫も見られる。

※踏査時の状況であり、恒常的にこのような状況ではない



区分	粒径	粒径イメージ	
礫	巨礫	256mm以上	人頭大
	大礫	64～256mm	こぶし大
	中礫	4～64mm	砂利(園芸), 基石
	細礫	2～4mm	砂利(アクアリウム)
砂	砂	2mm未満	

# 参考 突堤北側の礫の状況(前ページ右下写真の拡大)

●突堤北(2023/7/6 14:09撮影, 潮位:T.P.-0.99m)



### ③他海岸の礫海岸の事例 a)河口付近の海岸

- ・河口付近の海岸では、河口から流出された砂礫が堆積している。
- ・波浪による分級が不十分であるため、さまざまな粒径の砂・礫が混在している。



●高知県物部川河口の海岸(2024.5)



●小丸川河口右岸(2023. 2)



●新潟県姫川河口の海岸(2021.8)



③他海岸の礫海岸の事例 b)混合粒径の養浜を実施している海岸 1/2

・川砂・川砂利のような混合粒径の養浜を行っている海岸では、礫がパッチ状に露出する場合もある。



●静岡県浜松篠原海岸(2020.10)



●静岡県富士海岸(2022. 9)  
※元富士樋管周辺



●静岡県富士海岸(2022. 11)  
※昭和放水路周辺



・川砂・川砂利のような混合粒径の養浜を行っている海岸では、礫がパッチ状に露出する場合もある。



●高知県高知海岸長浜工区(2024.5)



●高知県高知海岸戸原工区 (2024.5)



●高知県高知海岸南国工区(2024.5)

### ③他海岸の礫海岸の事例 c)単一粒径の養浜を実施している海岸

- 購入礫等の単一粒径の礫を用いた養浜を行っている海岸もある。



出典: 甚田ら, 石川海岸片山津工区における粗粒材養浜後の地形変化の実態, 海岸工学論文集, 第74号(2018)

- しもにいかわ  
●富山県下新川海岸(2024.1) ※100~200mm



- じんこうじ  
●茨城県神向寺地区海岸 ※6号・7号砕石(2.5~13mm)

出典: 茨城県HP  
<https://www.pref.ibaraki.jp/doboku/itado/kasen/30kasimakaigansoryuuzai.html>



③他海岸の礫海岸の事例 d)細礫～中礫の海岸

- ・細礫～中礫で構成された礫海岸では前浜の勾配は比較的急である。



●高知県桂浜(2024.5)

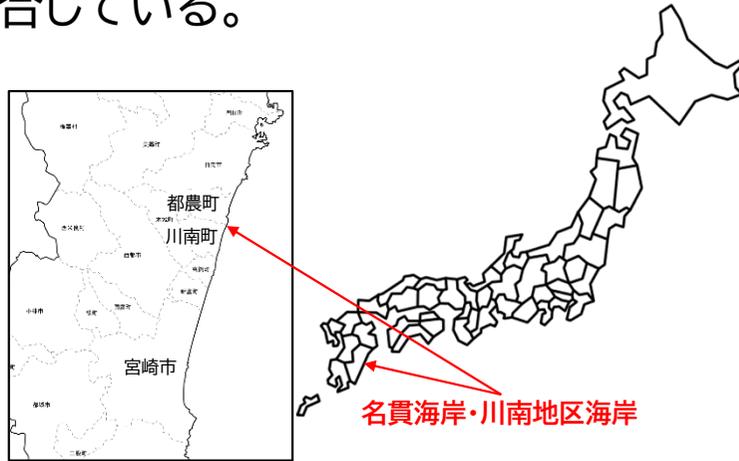


●和歌山県五色ヶ浜(2018.6)



### ③他海岸の礫海岸の事例 e)大礫～巨礫の海岸

- ・大礫・巨礫で構成された礫海岸でも砂も混合している。



●川南地区海岸(2024.6) ※名貫川河口南側



●名貫海岸(2024.6) ※名貫川河口北側

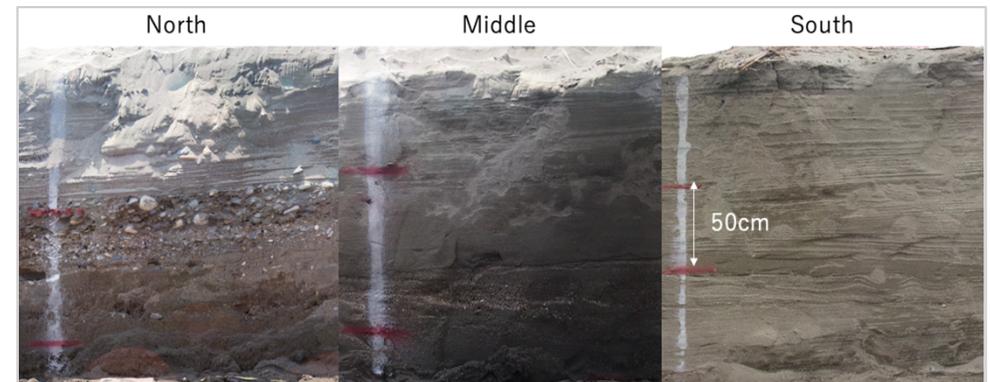


●川南地区海岸(2024.6) ※名貫川河口南側



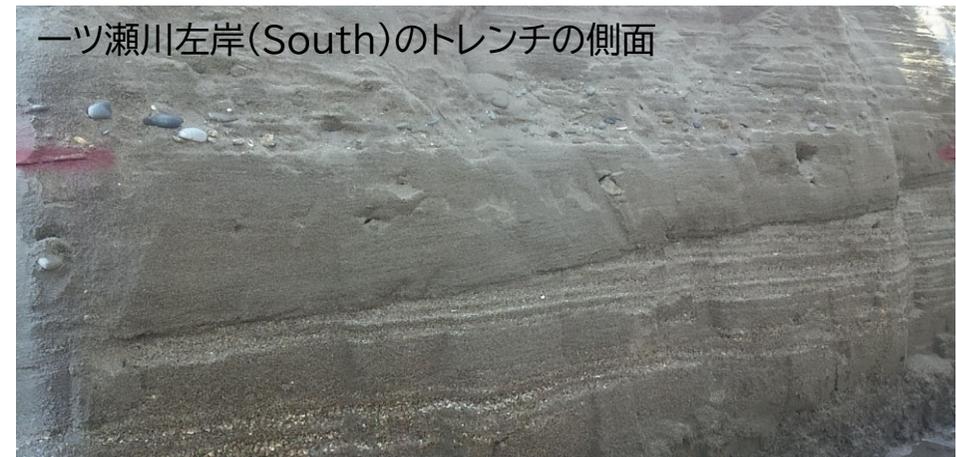
### ④一ツ瀬川河口～小丸川河口のトレンチ調査

- ・2018(H30)年10月に宮崎海岸の北側(一ツ瀬川河口～小丸川河口)で東京大学がトレンチ調査を行っている。この調査では、海浜断面の勾配が緩やかになっているタイミングと岸が削られたタイミングが一致することや、侵食位置が北側から南側へ移動していることが明らかとなったとされている。
- ・トレンチでは礫分が層状に混在しており、宮崎海岸と隣接する海岸では自然状態でも一定程度の礫が存在している結果であった。このことから、宮崎海岸も同様の状態である可能性が考えられる。



出典: Ryota Nomura, Shinji Sato and Kenji Noguchi(2019)

MECHANISM OF BEACH DEFORMATION ELUCIDATED BY BATHYMETRY SURVEY AND BEACH TRENCH SURVEY ON MIYAZAKI COAST



## (2)対策工法関連資料 3)礫養浜について

### ④礫の安定性 a)ハドソン式による検討

・波の作用に対する礫の安定性について、消波ブロック等の安定性を検討するハドソン式で検討した結果、波高1m程度であっても直径50cm程度以上が必要である。

$$W = \frac{\rho_v \times H^3}{K_D \times (\rho_v / \rho_0 - 1)^3 \times \cot \alpha}$$

$\rho_v$	2.65	:	捨石などの空中単位体積質量(tf)
H	(下表)	:	捨石斜面法先での進行波の波高(m)
$K_D$	3	:	捨石などの種類によって決まる安定係数
$\rho_0$	1.03	:	海水の単位体積質量(tf/m <sup>3</sup> )
$\alpha$	(下表)	:	法面が水平面となす角
W	(下表結果)	:	法面における表面捨石などの質量(tf)

#### ●安定する質量

前浜勾配 (1/x)	作用波高									
	0.5m	1.0m	1.5m	2.0m	2.5m	3.0m	3.5m	4.0m	4.5m	5.0m
3	9kg	76kg	255kg	605kg	1182kg	2043kg	3245kg	4843kg	6896kg	9460kg
4	7kg	57kg	192kg	454kg	887kg	1532kg	2434kg	3633kg	5172kg	7095kg
5	6kg	45kg	153kg	363kg	709kg	1226kg	1947kg	2906kg	4138kg	5676kg
6	5kg	38kg	128kg	303kg	591kg	1022kg	1622kg	2422kg	3448kg	4730kg
7	4kg	32kg	109kg	259kg	507kg	876kg	1391kg	2076kg	2955kg	4054kg
8	4kg	28kg	96kg	227kg	443kg	766kg	1217kg	1816kg	2586kg	3547kg
9	3kg	25kg	85kg	202kg	394kg	681kg	1082kg	1614kg	2299kg	3153kg
10	3kg	23kg	77kg	182kg	355kg	613kg	973kg	1453kg	2069kg	2838kg

#### ●安定する粒径(球体を仮定)

前浜勾配 (1/x)	作用波高									
	0.5m	1.0m	1.5m	2.0m	2.5m	3.0m	3.5m	4.0m	4.5m	5.0m
3	36cm	73cm	109cm	145cm	182cm	218cm	254cm	290cm	327cm	363cm
4	33cm	66cm	99cm	132cm	165cm	198cm	231cm	264cm	297cm	330cm
5	31cm	61cm	92cm	123cm	153cm	184cm	214cm	245cm	276cm	306cm
6	29cm	58cm	86cm	115cm	144cm	173cm	202cm	231cm	259cm	288cm
7	27cm	55cm	82cm	110cm	137cm	164cm	192cm	219cm	246cm	274cm
8	26cm	52cm	79cm	105cm	131cm	157cm	183cm	209cm	236cm	262cm
9	25cm	50cm	76cm	101cm	126cm	151cm	176cm	201cm	227cm	252cm
10	24cm	49cm	73cm	97cm	122cm	146cm	170cm	194cm	219cm	243cm

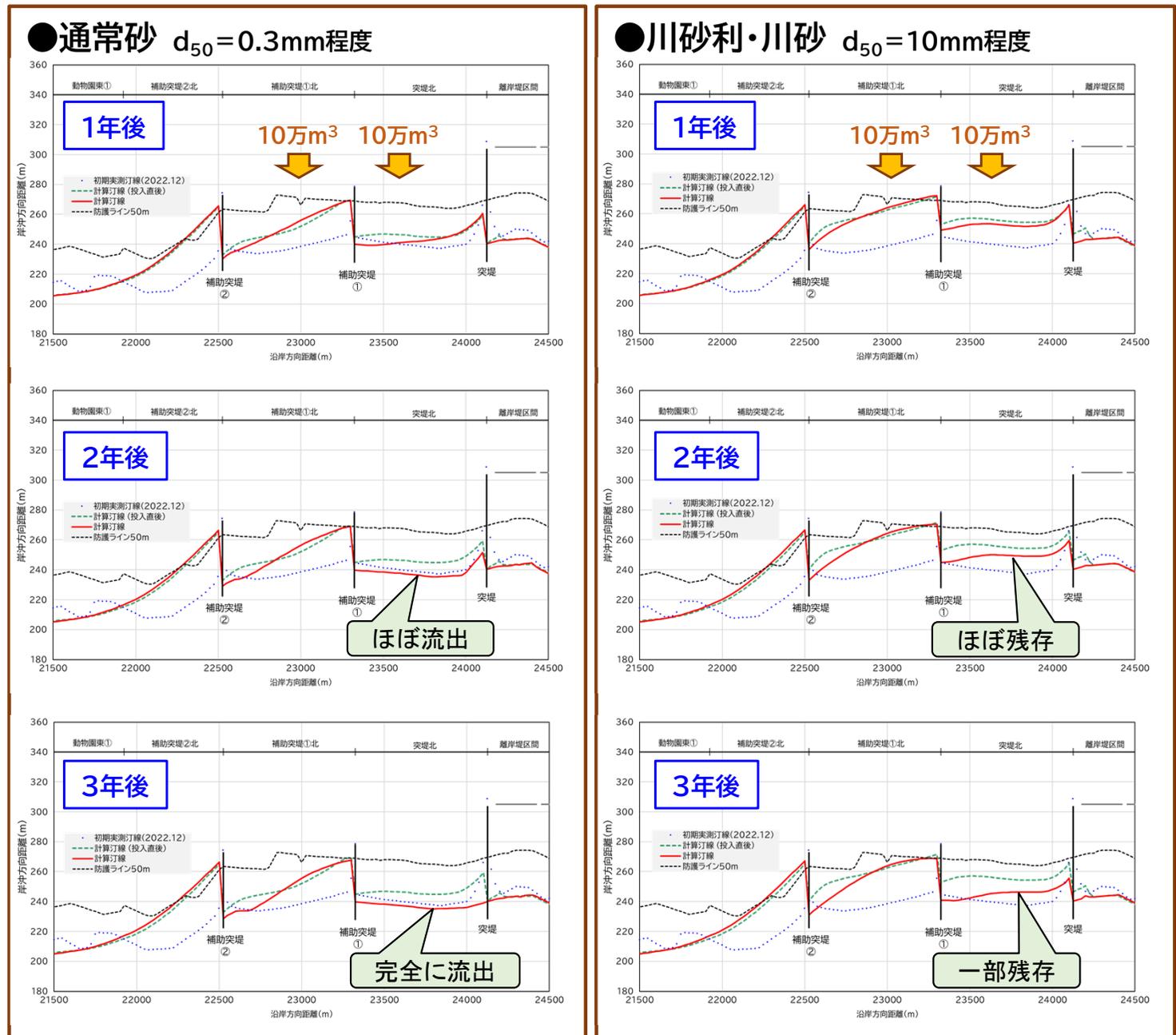
④礫の安定性 b)等深線変化モデルによる検討

・礫分が多いと留まる時間が長くなることを活用して、浜幅を維持することが考えられる。

■右図の計算条件

- ・2030年9～11月に各突堤間に10万m<sup>3</sup>を投入。それ以外は養浜していない。
- ・図中の「投入直後」は2030年12月の計算結果
- ・養浜砂は細粒分(0.09mm, 0.18mm)が抜けると設定している。初期残留率は下記のとおり。

通常砂 : 31%  
川砂・川砂利 : 80%



## (2)対策工法関連資料 3)礫養浜について

### ⑤今後のモニタリング a)配慮する内容

・礫が多くなることについては、自然環境(アカウミガメの上陸・産卵・稚ガメの降海、海浜植生等)や海岸利用、景観への影響について配慮することが必要である。

配慮すべき事項		表層	下層	配慮する内容など
アカウミガメ (親ガメ)	上陸	○		礫があっても上陸は可能であるが、急勾配になると上陸できなくなる
	産卵	○	○	礫が多いと巣穴が掘れない、もしくは巣穴を掘っても崩れてしまうため産卵が困難になる
アカウミガメ (稚ガメ)	降海	○		汀線までのルートに礫があると礫に挟まって動けなくなる
海浜植生		○	○	礫が多いと植生の生育が困難になる
海岸利用	サーフィン	○		礫があるとけがの原因になる
	釣り	○		礫が多いと歩きづらい
	砂遊び	○		礫が多いと裸足での歩行が困難になる
	散策	○		礫が多いと歩きづらい
景観		○		礫が多いと「宮崎海岸らしさ」が損なわれる

※「配慮する内容など」は今後、ヒアリング等により可能な限り定量的に把握する予定

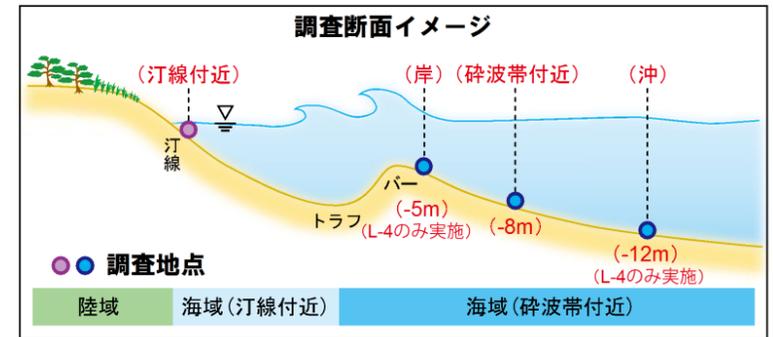
## ⑤今後のモニタリング b)調査の候補

- ・配慮する内容を踏まえ、影響が許容範囲に収まるようにするために、適切なモニタリングが必要と考えられる。
- ・今後見直しを予定している効果検証のモニタリングとして実施するか、調査費用等も勘案して必要な調査を検討・実施する

調査の候補	目的	場所	時期	実施に向けた課題等
底質採取	粒度組成の把握	礫投入箇所および周辺	年2回程度	これまでは効果検証のモニタリングとして実施(今後見直しする予定)
巡視時写真の活用	砂礫分布の変化の把握	全域 (200m間隔)	週1回程度	継続して実施しており、整理手間のみ
CCTVによる定点観測	定点の砂礫の変化の把握	シーガイアIC前、 一ツ葉PA前、 動物園東、 大炊田	常時	画像の保存方法・保存機材等を準備する必要あり 任意の場所については、タイムラプスカメラを別途設置する方法もある
ドローンによる平面分布調査	砂礫の平面分布の把握	礫投入箇所および周辺	年2回程度	画像から粒径判読するためのソフト・ツールについて準備が必要
トレンチ調査	砂礫の鉛直方向の分布の把握	礫投入箇所および周辺	適宜	

# 参考: 礫養浜に関するモニタリングのイメージ 1/2

## ○底質調査(現在実施している効果検証のモニタリング)

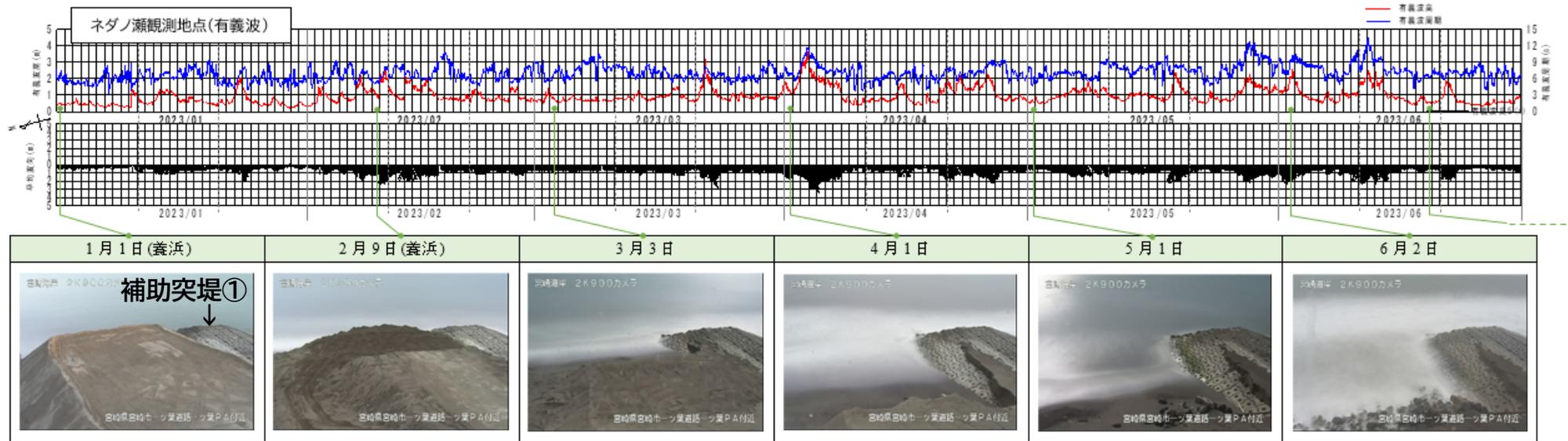


## ○巡視時写真(継続的に実施中)

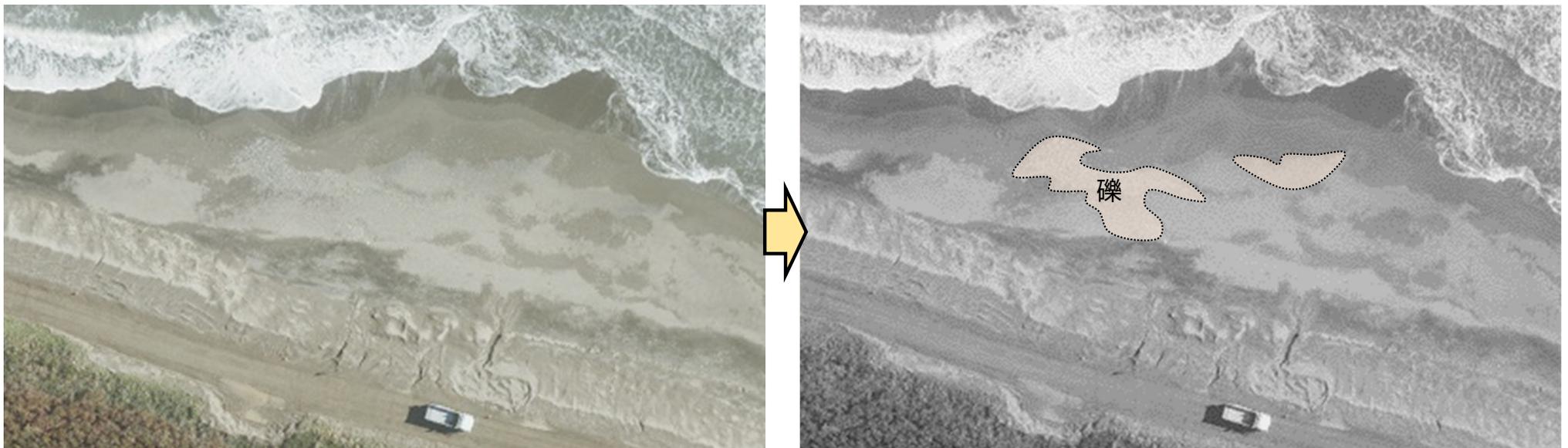


# 参考: 礫養浜に関するモニタリングのイメージ 2/2

## OCCTVによる定点観測



## ○ドローンによる平面分布調査(イメージ:具体的な手法等はこれから検討)



## 【試行予測計算の共通の条件】

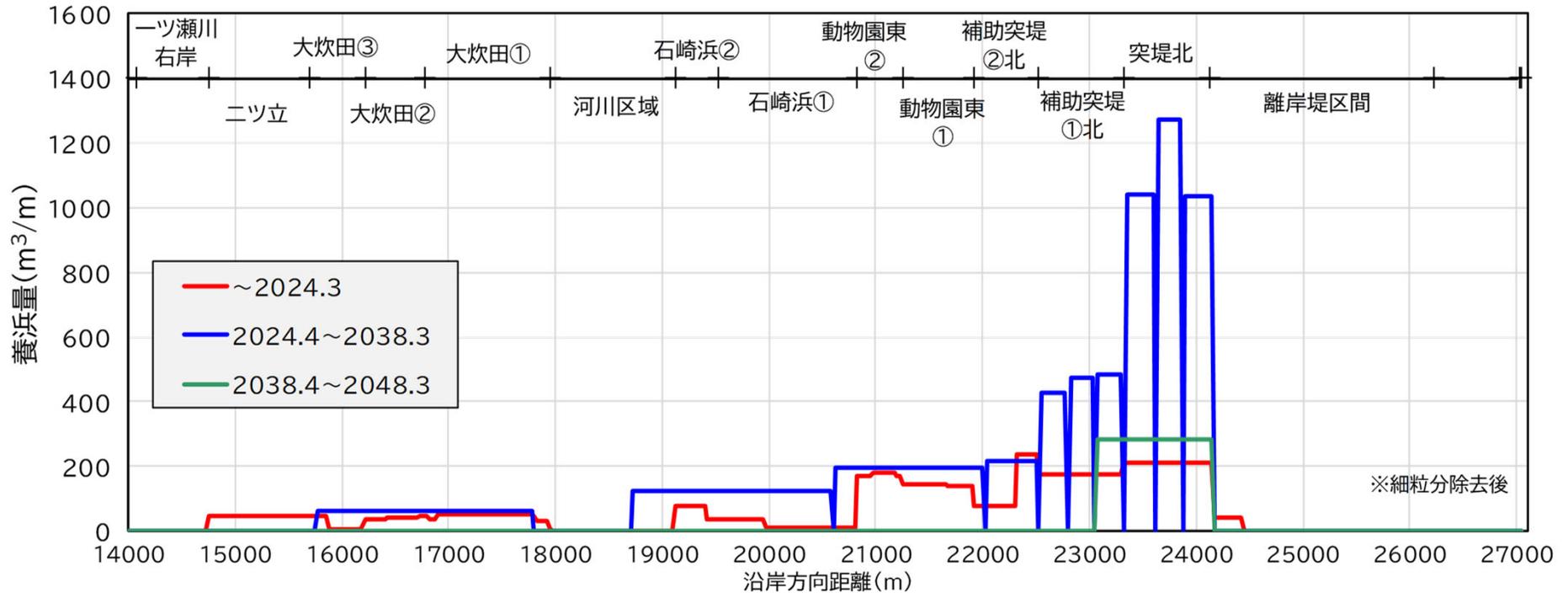
- ・計算期間:2023(R5)年1月～2038(R30)年12月
- ・事業期間:2024(R6)年度～2037(R19)年度(14年間)

ケース		施設	養 浜		
			初期養浜		維持養浜
			2023(R5)	2024(R6) ～ 2037(R19)	2038(R20) ～ 2048(R30)
1	対策なし	なし	実績	なし	なし
2	対策あり	小突堤50m×7基		26万m <sup>3</sup> /年 (計364万m <sup>3</sup> )	3万m <sup>3</sup> /年
3	養浜のみ	なし		26万m <sup>3</sup> /年 (計364万m <sup>3</sup> )	3万m <sup>3</sup> /年
4	小突堤のみ	小突堤50m×7基		なし	なし

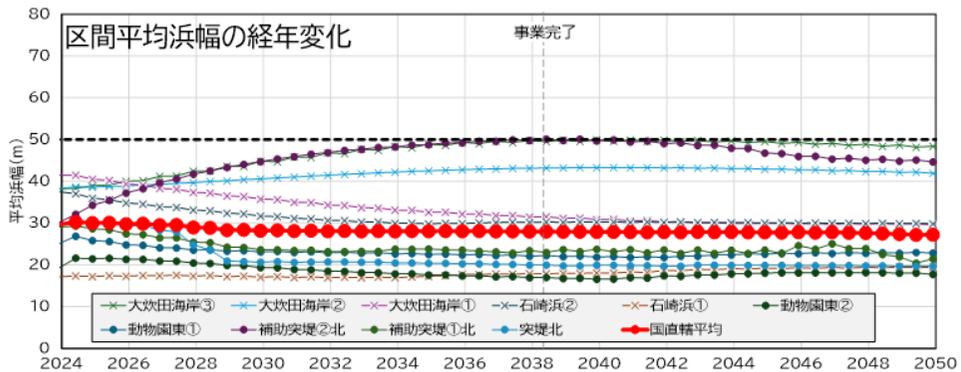
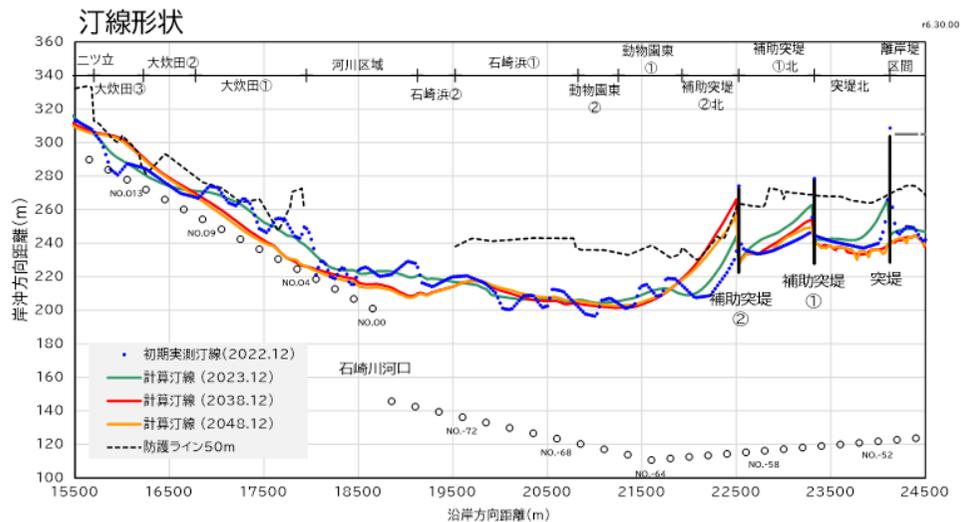


【ケース2:対策あり, ケース3:養浜のみ】

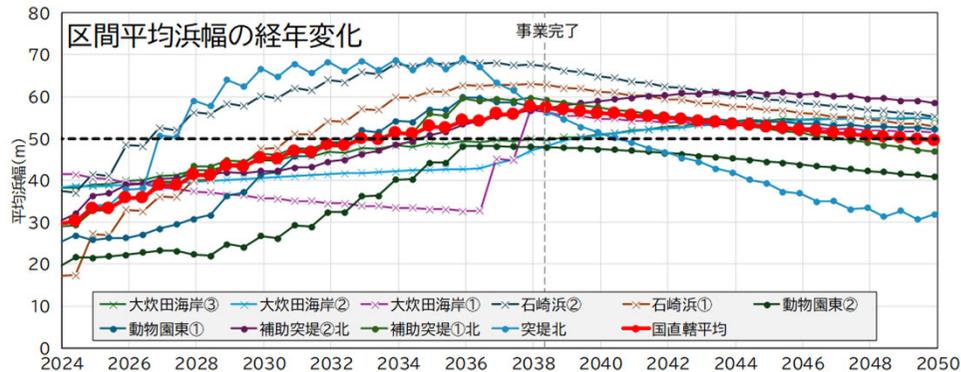
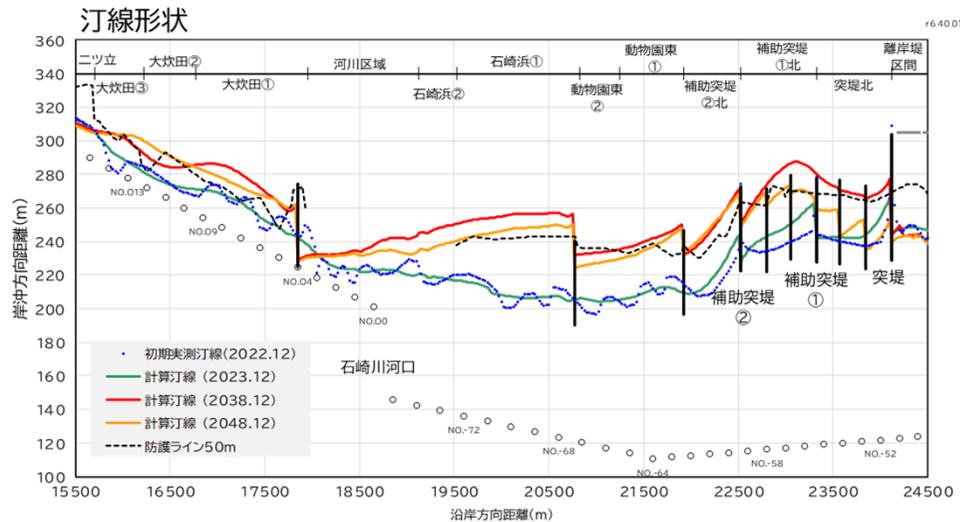
### 養浜の投入範囲・量



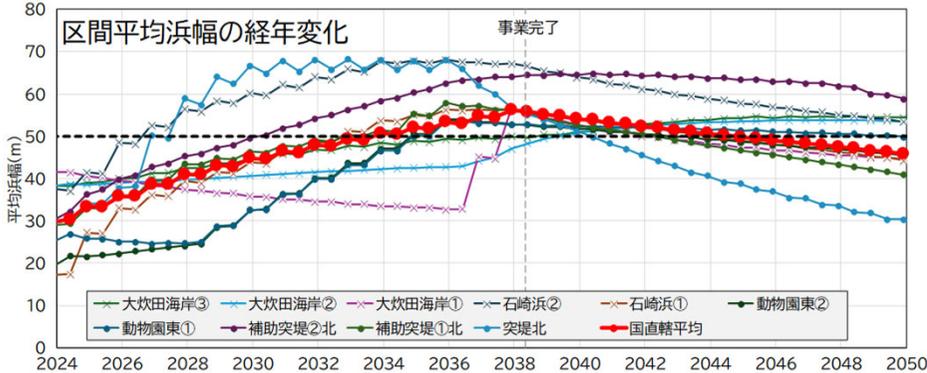
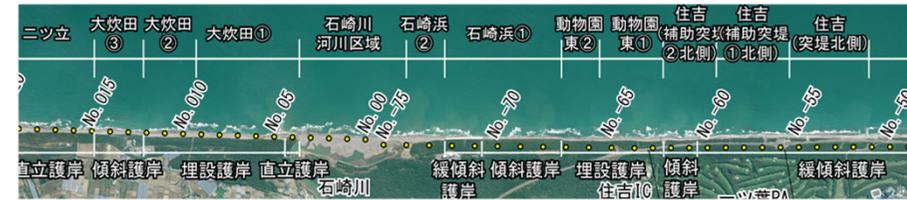
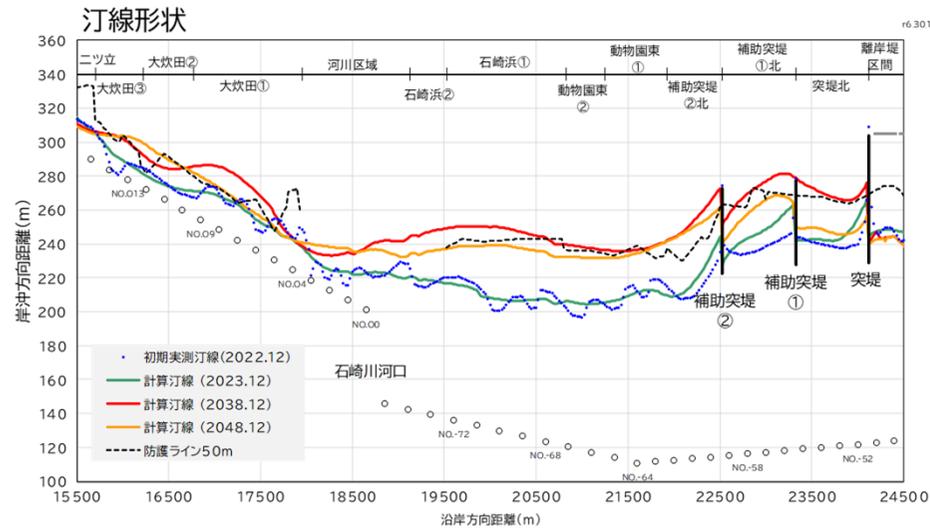
【ケース1:対策なし】



【ケース2:対策あり】



【ケース3:養浜のみ】



【ケース4:小突堤のみ】

