

第15回 駿河海岸保全検討委員会

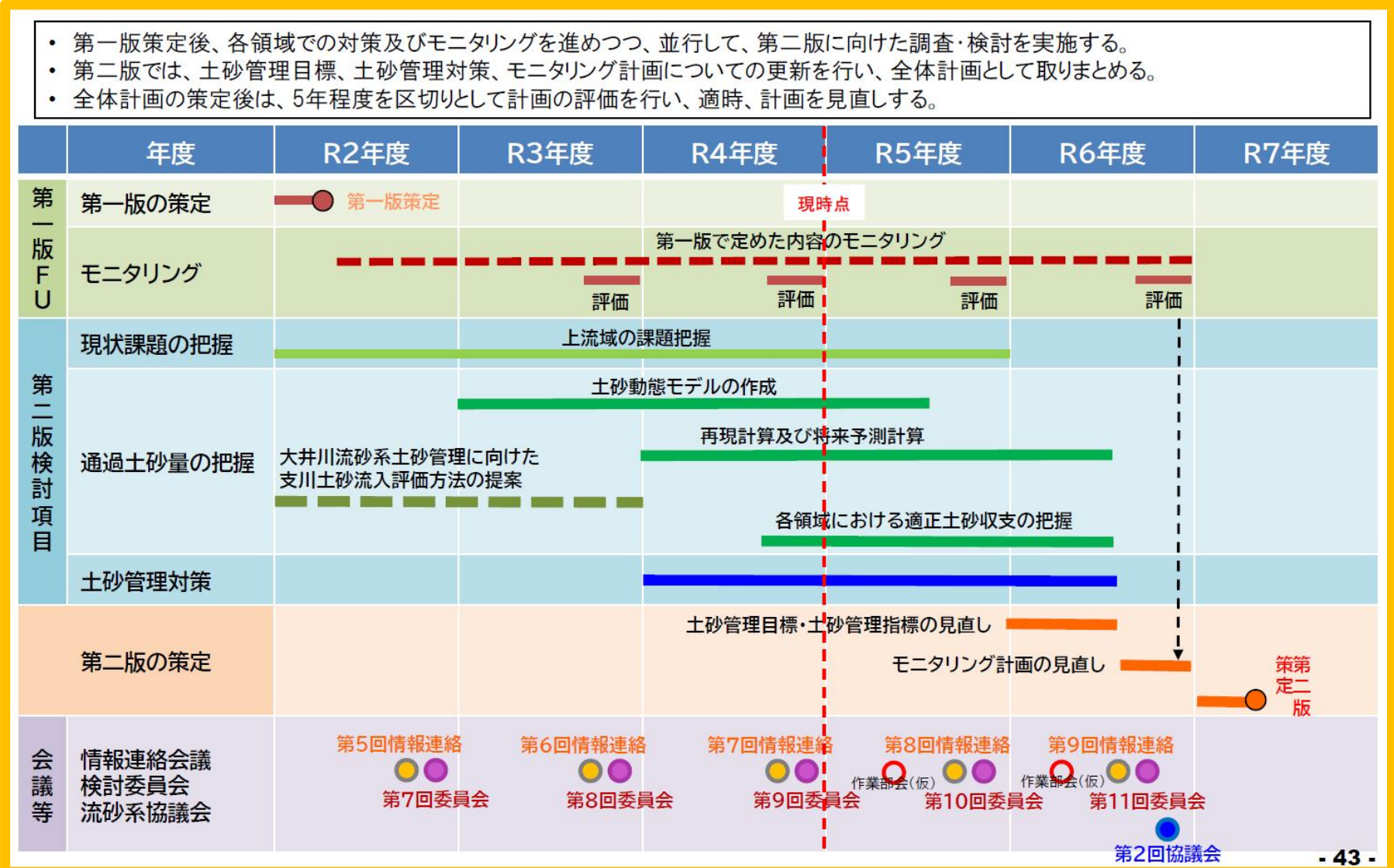
～漂砂管理計画（案）の検討～

令和5年11月

国土交通省中部地方整備局
静岡河川事務所

1. 漂砂管理計画(案)検討の目的

- 「大井川流砂系総合土砂管理計画検討委員会」では、令和7年度に「大井川流砂系総合土砂管理計画【第二版】」を策定することを目標として検討を進めている。
- 海岸領域においては、【第一版】を受けた対策およびモニタリング結果を反映させて更新するとともに、長島ダムより上流の検討による河口域への影響を反映する必要がある。
- 海岸領域の計画更新のため、駿河海岸保全検討委員会において漂砂管理計画（案）の更新について検討する。



2. 大井川流砂系総合土砂管理計画【第一版】概要

- 「大井川流砂系総合土砂管理計画【第一版】」を令和2年6月に策定した。
- 「大井川流砂系総合土砂管理計画【第一版】」では、大井川流砂系（間ノ岳の源頭部から支川を集めながら流下する大井川水系と、大井川からの流出土砂でできた駿河海岸）が抱えるダムや河道への土砂堆積、川底の低下や海岸の砂浜減少といった課題に対して、流砂系の目指す姿を示すとともに、長島ダムより下流を対象に土砂管理目標値と土砂管理対策を示している。
- 流砂系の事業者が行う対策を、流砂系の観点から評価し、見直しながら、より良い流砂系の姿に向かって順応的に進めていく方針を示している。
- 大井川流砂系総合土砂管理計画検討委員会は、【第一版】の策定後、【第一版】のフォローアップと【第二版】の検討を目的として継続して開催されている。

基本方針

大井川流砂系の様々な事業者が、連携して一貫した土砂管理を進めていくための基本方針を定めました。

基本理念

「大井川流砂系」として、土砂生産・流送領域から海岸領域まで、自然営力を活用しながら、人為的な土砂輸送を含めて土砂移動の連続性を高める。

基本的な考え方

- 1: 土砂災害、洪水災害、高潮災害から地域を守る「防災機能」を維持・確保する。
- 2: 森・川・海をなす「水・物質循環」や「生物の生息・生育環境」を維持・保全する。
- 3: 流水の利用を行う「利水機能」を維持・確保する。

基本的な進め方

- 1: 関係機関と互いに情報を共有し、連携・調整を図りながら取組む。
- 2: 土砂動態に関する現象の解明と予測に資する調査研究を進める。
- 3: 適宜見直ししながら、順応的に土砂管理を進める。

出典：大井川流砂系総合土砂管理計画【第一版】パンフレット

大井川流砂系総合土砂管理計画の策定



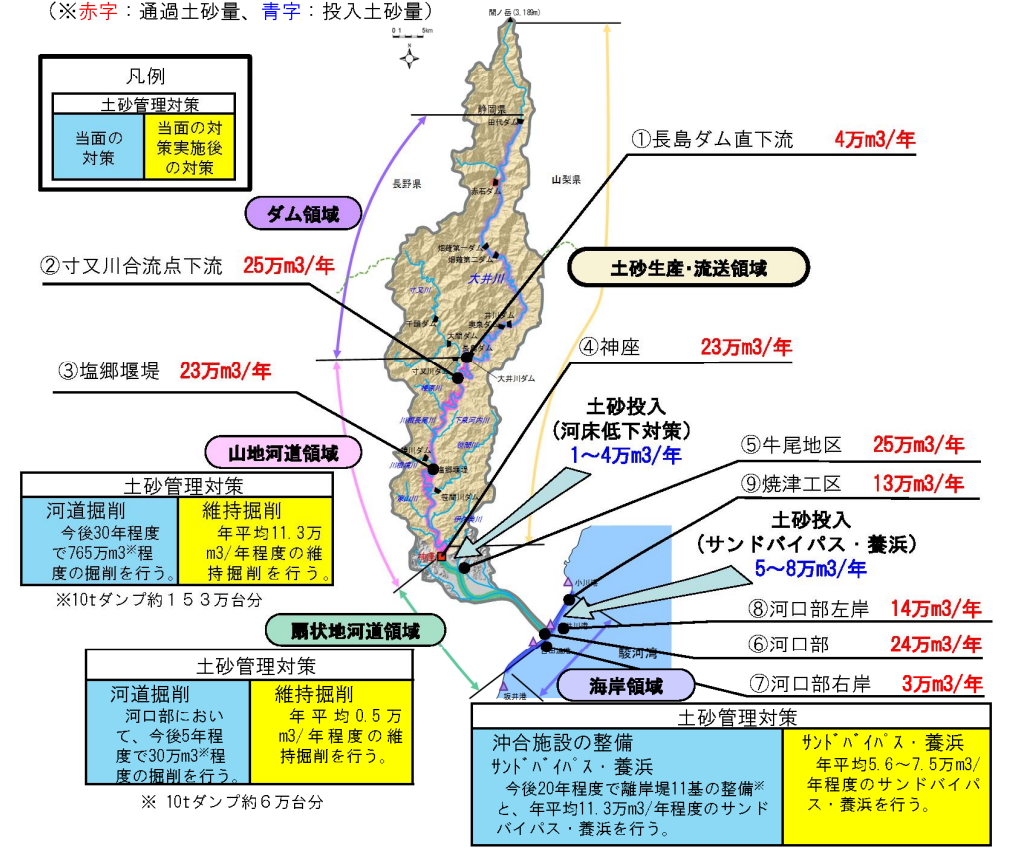
土砂移動に起因する課題解決のため、領域間で連携した流砂系一貫の総合土砂管理計画を策定し、具体的な目標値、土砂管理対策(アクション)を定めました。

目指す姿

- ①災害が生じないよう安全な状態を保つため、土砂の掘削や投入を行って対処する。
- ②通過土砂量(川や海を流れる土砂の量)を減らさないよう注意を払い、下流に土砂を受け渡していく。
- ③掘削や浚渫した土砂は流砂系(大井川全川と駿河海岸)の中でリサイクルに努める。

目標値と土砂管理対策(アクション)

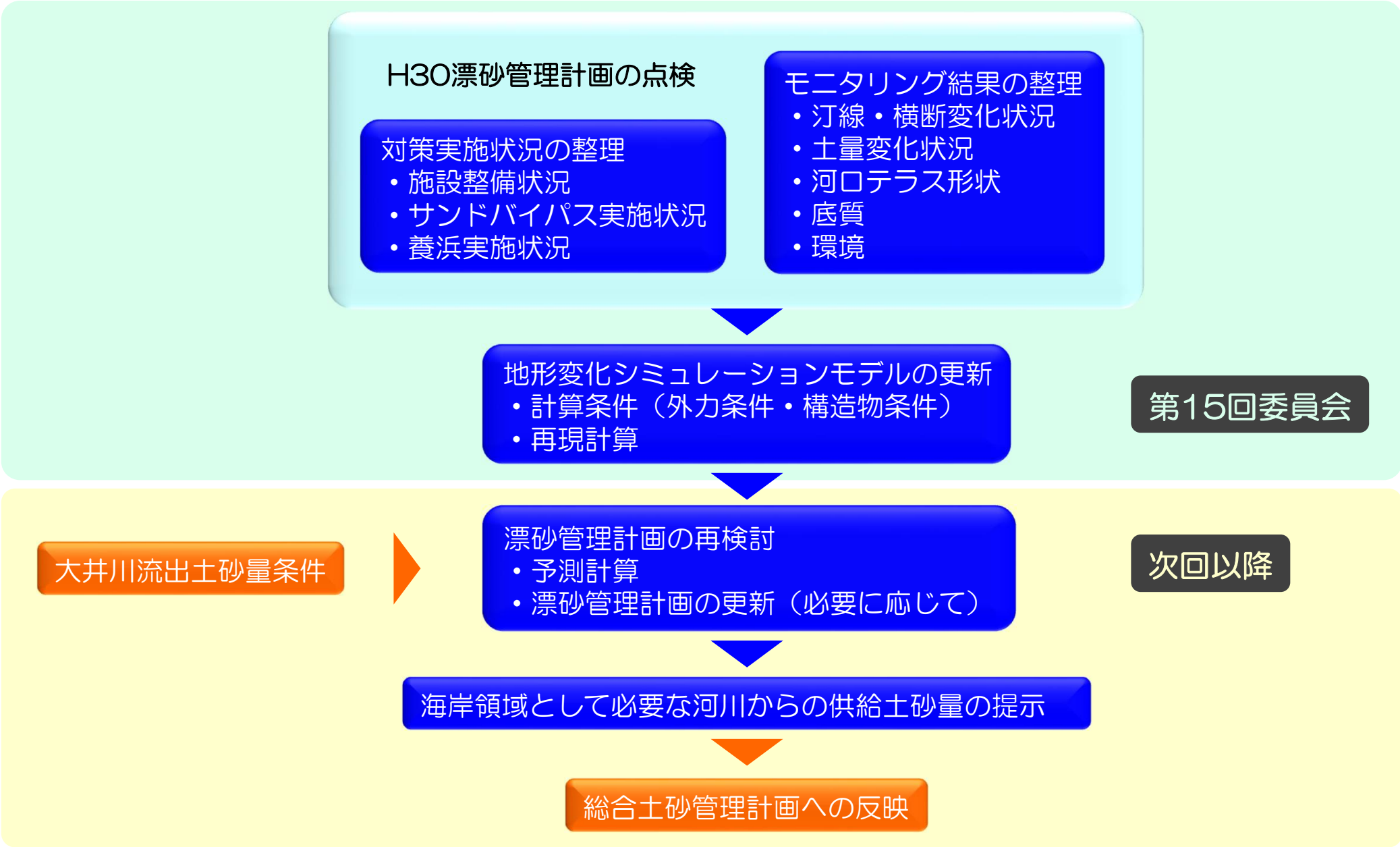
主要地点(①~⑨)における具体的な土砂管理目標値※と対策(アクション)は以下の通りです。
(※赤字: 通過土砂量、青字: 投入土砂量)



大井川流砂系総合土砂管理計画【第一版】概要版

3. 漂砂管理計画(案)の再検討手順

- 駿河海岸保全検討委員会において以下の検討を実施する。
- 第15回委員会では、モニタリング結果に基づきH30漂砂管理計画を点検し、新たな課題を抽出するとともに、地形変化シミュレーションモデルを更新し、その妥当性について確認する。



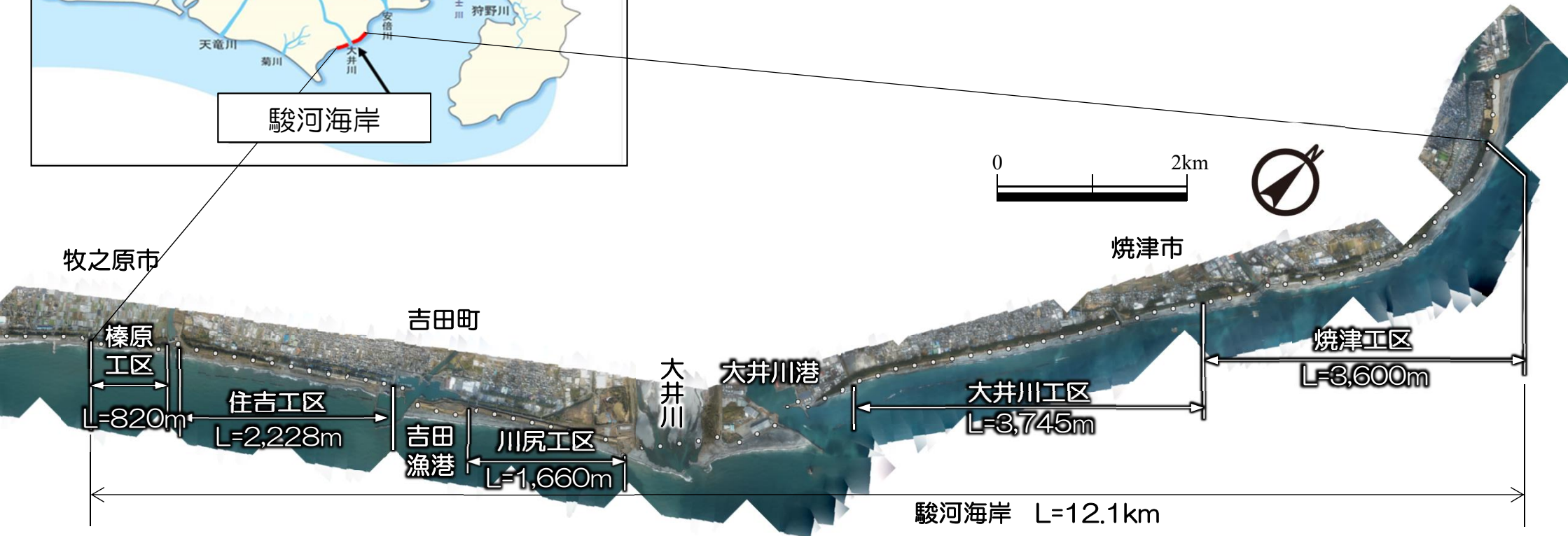
4. 駿河海岸整備事業(事業目的・事業概要)

■事業目的

- 【高潮対策】 堤防高の確保や消波堤の消波により越波を未然に防ぐことで甚大な浸水被害を防止
- 【侵食対策】 離岸堤及び養浜により汀線後退を未然に防ぐことで甚大な侵食被害を防止
- 【津波対策】 既設海岸堤防における粘り強い構造への改良によるL1津波に対する減災（H27追加）
- 【環境・利用への配慮】 海浜利用と漁礁効果に期待した有脚式離岸堤を整備

■事業概要

計画区間	静岡県焼津市田尻北地先～牧之原市細江地先
計画延長	駿河海岸 12.1km
事業期間	昭和39年度～令和16年度（予定）
全体事業費	約554億円

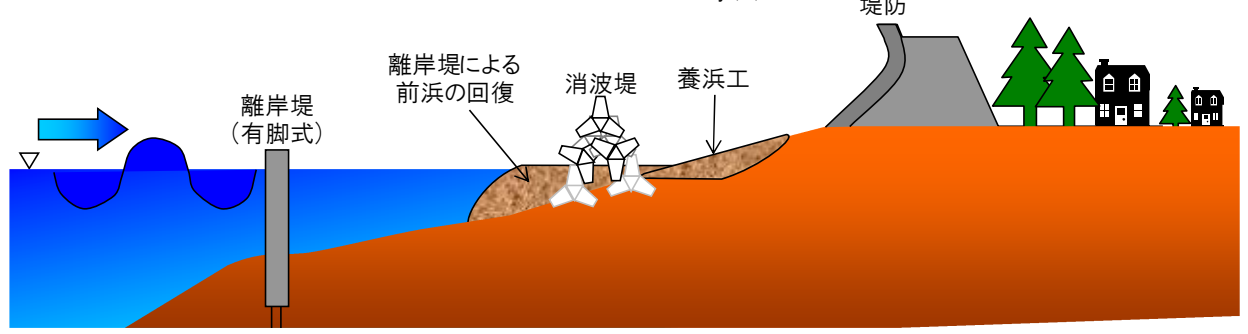
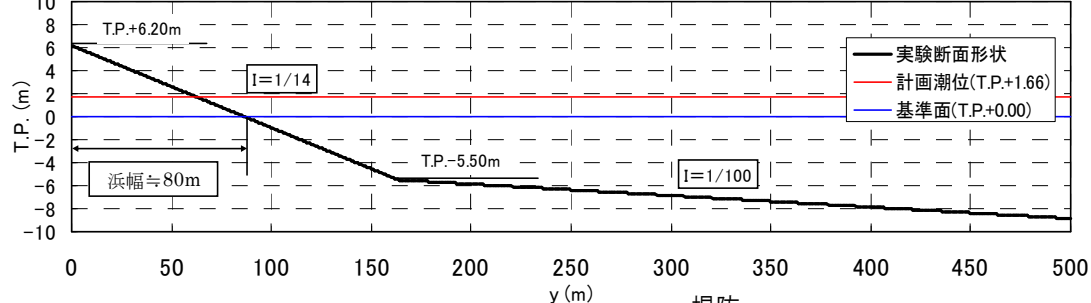


4. 駿河海岸整備事業(計画諸元・主な経緯)

■ 計画諸元

計画波浪	$H_0=9.0m, T=14.0s$
計画堤防高	T.P.+6.2m (計画高潮位1.66m+打上波高4.05m+余裕高0.49m)
目標浜幅	約80m
目標断面	浅海域(T.P.-5.5m以浅) $i=1/14$ 相当 沖(T.P.-5.5m以深) $i=1/100$ 相当 ※目標断面は、堤防天端高を検討した土木研究所の模型実験において採用された条件

※模型実験で、下図の断面(計画堤防天端T.P.+6.20m、浅海域(T.P.-5.5m以浅)においては $i=1/14$ 相当、沖(T.P.-5.5m以深)においては $i=1/100$ 相当の断面)に対して計画波浪(伊勢湾台風時の台風諸元から実験式により推定した波浪)の打ち上げ高が天端高以下となることを確認している。



■ 主な経緯

年度	実施内容等
昭和37年～	大井川港の整備が開始されて以降、大井川左岸海浜では侵食が顕在化
昭和39年	大井川・川尻工区直轄編入(住吉工区(S42編入)、焼津・榛原工区(S48編入))
昭和50年頃	侵食域が焼津工区に到達
昭和58年度～	大井川港南防波堤周辺に堆積した土砂のうち6.5万 m^3 /年のサンドバイパスを大井川港管理者により開始
昭和62年度～	大井川工区において有脚式離岸堤の整備に着手
平成4年度～	焼津工区で試験突堤の整備に着手
平成7年度～	ブロック式離岸堤(災害離岸堤)の整備に着手
平成15年度～	焼津工区の越波対策離岸堤(緊急離岸堤)の整備に着手
平成19年度～	焼津工区の短突堤群の整備に着手

4. 駿河海岸整備事業(漂砂管理計画)

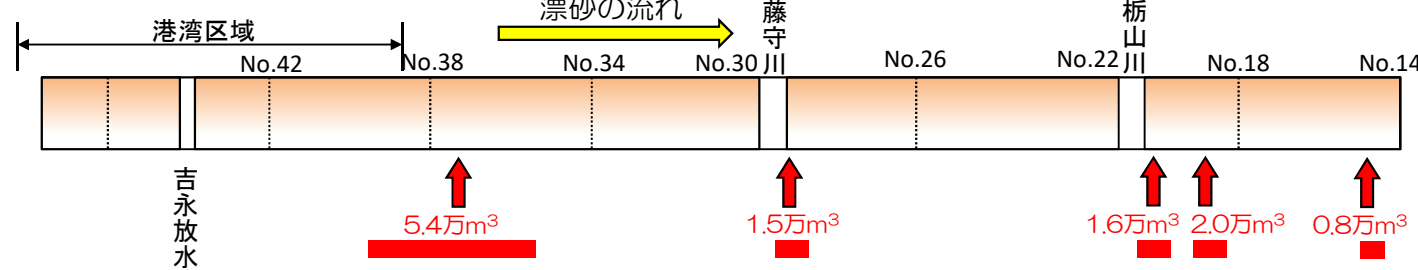
※「第9回駿河海岸保全検討委員会」資料に加筆

■H30漂砂管理計画(案)

整備方針：今後20年間における必要浜幅の確保(波が堤防を越えない断面の確保)

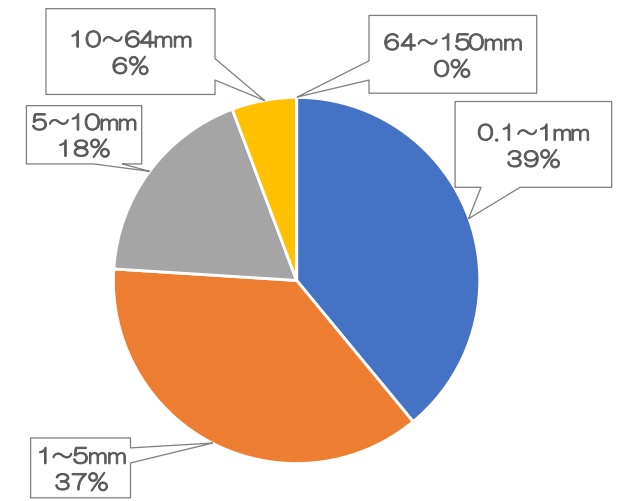
<p>有脚式離岸堤及びブロック式離岸堤</p>	<ul style="list-style-type: none"> 離岸堤については下手から施工することを基本とする。 <ul style="list-style-type: none"> ただし、浜幅の侵食状況、高潮による越波の発生状況を鑑み、整備の順番を随時見直す。 現状では、侵食域が拡大し高潮による越波が発生している大井川左岸域から優先的に離岸堤を整備することとする。 大井川右岸域は必要浜幅を確保できていること、現況断面で計画波浪を与え、うちあげ高を予測した結果、現況堤防高を越えない結果となったことから、当面は、海岸地形のモニタリングを継続することとし、離岸堤の整備時期については、海岸地形の変化、高潮に対する安全度の確保状況を鑑み、変化の傾向が確認された場合に検討することとする。 有脚式離岸堤区間の整備を優先的に進めることとし、ブロック式離岸堤の整備時期については、海岸地形の変化、高潮に対する安全度の確保状況を鑑み、変化の傾向が確認された場合に検討することとする。 川尻工区に整備予定の有脚式離岸堤は、現状の浜幅や今後の盛土整備を踏まえると、他の工区と比較して対策の緊急性が低いことから、整備の必要性も含めて今後検討することとする。 																									
<p>サンドバイパス</p>	<ul style="list-style-type: none"> 全区間にわたり、計画波浪を与えた場合のうちあげ高が堤防高以下となるまでは、浜幅回復のため11.3万m³/年の養浜を行うことを基本とする。 等深線変化モデルにより検討した最適養浜量及び養浜箇所は右の表のようになった。 なお、養浜量及び養浜箇所は、港湾管理者(焼津市)との調整及び毎年の海岸地形の状況を見て、順応的に実施する。 <ul style="list-style-type: none"> 全区間にわたり、計画波浪を与えた場合のうちあげ高が、安定的に堤防高以下となった場合は、浜幅維持のための養浜を必要に応じて行うこととする。 	<p>将来予測結果より得られた養浜量※ 養浜量(万m³/年)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>No.37~39付近</th> <th>藤守川左岸付近</th> <th>柘山川左岸付近</th> <th>No.14~15付近</th> <th>合計</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>浜幅80m確保(現在~2035.3)</td> <td>5.4</td> <td>1.5</td> <td>3.6</td> <td>0.8</td> <td>11.3</td> </tr> <tr> <td>維持養浜(2035.3~2045.3)</td> <td>3.8</td> <td>0.5</td> <td>2.4</td> <td>0.8</td> <td>7.5</td> </tr> <tr> <td>維持養浜(2045.3~2145.3)</td> <td>3.4</td> <td>0.0</td> <td>1.6</td> <td>0.6</td> <td>5.6</td> </tr> </tbody> </table> <p>※等深線変化モデルのトライアル計算により、大井川左岸側の浜幅が80mとなるように、侵食箇所や侵食箇所の上手側に養浜位置を設定した。</p>		No.37~39付近	藤守川左岸付近	柘山川左岸付近	No.14~15付近	合計	浜幅80m確保(現在~2035.3)	5.4	1.5	3.6	0.8	11.3	維持養浜(2035.3~2045.3)	3.8	0.5	2.4	0.8	7.5	維持養浜(2045.3~2145.3)	3.4	0.0	1.6	0.6	5.6
	No.37~39付近	藤守川左岸付近	柘山川左岸付近	No.14~15付近	合計																					
浜幅80m確保(現在~2035.3)	5.4	1.5	3.6	0.8	11.3																					
維持養浜(2035.3~2045.3)	3.8	0.5	2.4	0.8	7.5																					
維持養浜(2045.3~2145.3)	3.4	0.0	1.6	0.6	5.6																					
<p>漂砂条件</p>	<p>・サンドバイパス及び養浜11.3万m³/年の分割投入により、効率的に必要な浜幅の確保を図る</p>																									

【H30漂砂管理計画(案)】



粒径区分ごとの養浜量(現在~2035.3)

項目	粒径区分(mm)	0.1~0.4	0.4~1	1~2	2~5	5~10	10~20	20~30	30~64	64~150	合計
	代表粒径(mm)	0.15	0.7	1.41	3.16	7.07	14.1	24.5	38.8	86.6	
No.37~39付近		2.1		2.0		1.0		0.3		0.0	5.4
藤守川左岸付近		0.6		0.6		0.3		0.1		0.0	1.5
柘山川左岸付近		1.4		1.3		0.7		0.2		0.0	3.6
No.14~15付近		0.3		0.3		0.1		0.0		0.0	0.8
合計		4.4		4.2		2.1		0.6		0.0	11.3



※養浜材(粒径の比率)は投入実績を踏まえて設定した。

4. 駿河海岸整備事業(漂砂管理計画に関する事業実施内容)

- 平成30年漂砂管理計画以降、有脚式離岸堤の整備（大井川工区）、ブロック式離岸堤の整備（焼津工区）および大井川港からのサンドバイパス・他事業と連携した養浜を実施している。
- 養浜量は11.2万m³/年（令和元年度～令和4年度平均）であり、漂砂管理計画上の浜幅80mを確保するための養浜量11.3万m³/年に概ね一致している。投入箇所は順応的に判断している。

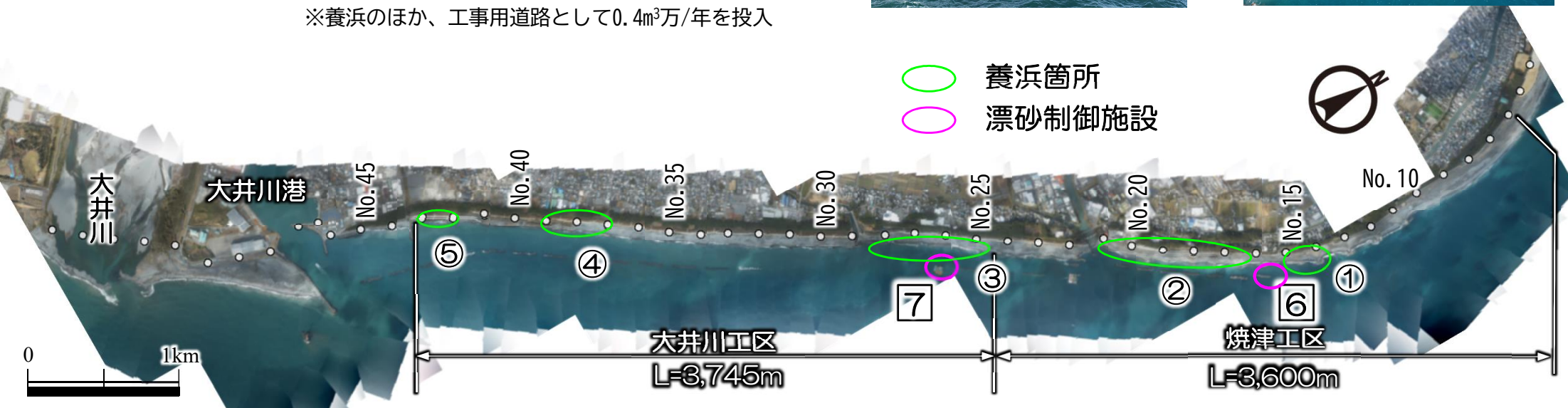
養浜実施状況（令和元年度～令和4年度平均）

番号	年平均投入量	供給源
①	1.1万m ³ /年	焼津漁港浚渫土砂、飯淵海岸掘削土砂、長島ダム掘削土砂、瀬戸川掘削土砂
②	1.4万m ³ /年	飯淵海岸掘削土砂、長島ダム掘削土砂
③	7.7万m ³ /年	大井川港掘削土砂 購入砂、焼津漁港浚渫土砂
④	0.9万m ³ /年	大井川港掘削土砂
⑤	0.1万m ³ /年	大井川掘削土砂

このうち、7.1万m³/年が大井川港からのサンドバイパス
※養浜のほか、工事用道路として0.4m³万/年を投入

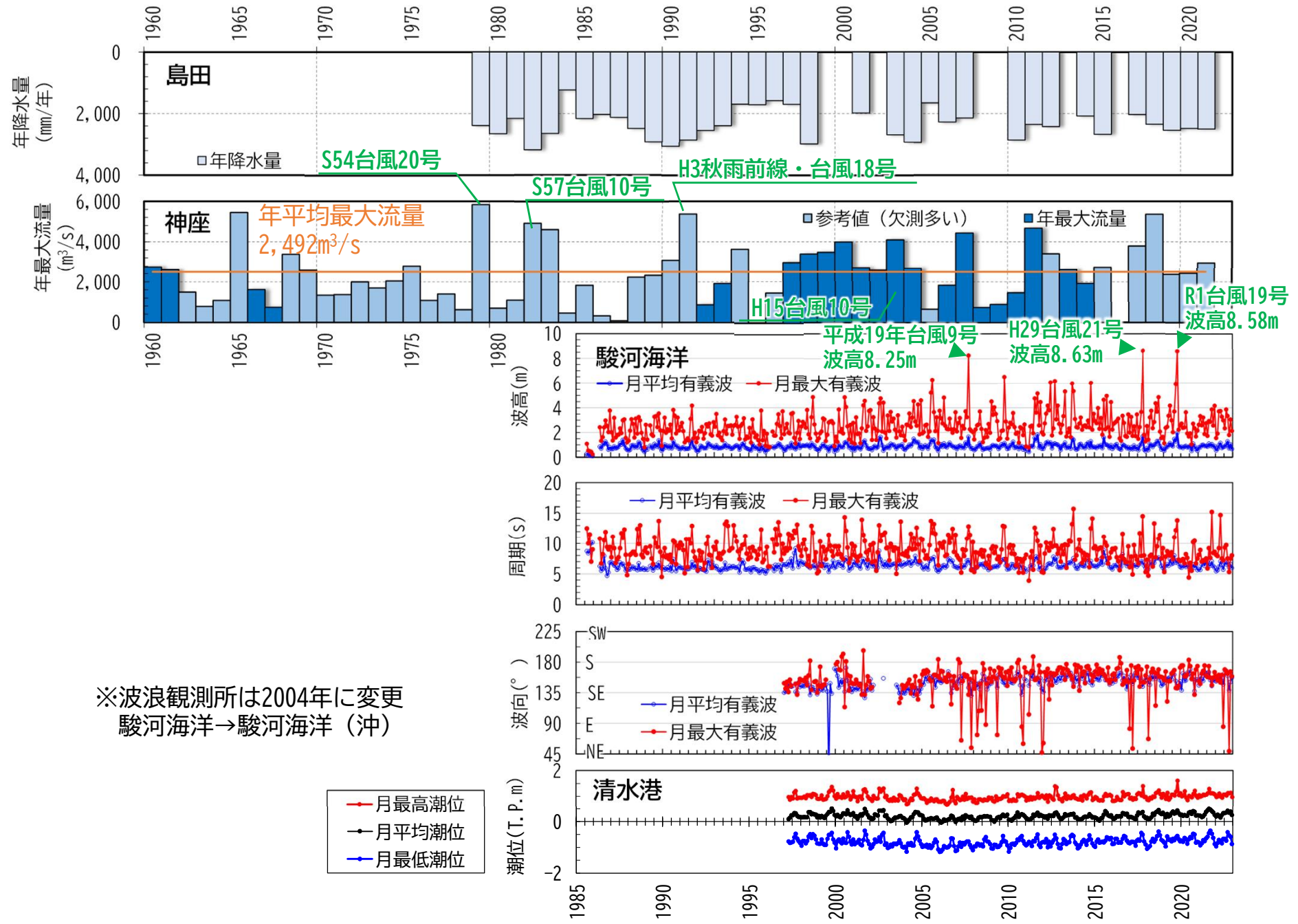
漂砂制御施設整備状況

番号	形式	完成年月
⑥	ブロック式離岸堤	令和3年7月
⑦	有脚式離岸堤	令和5年3月



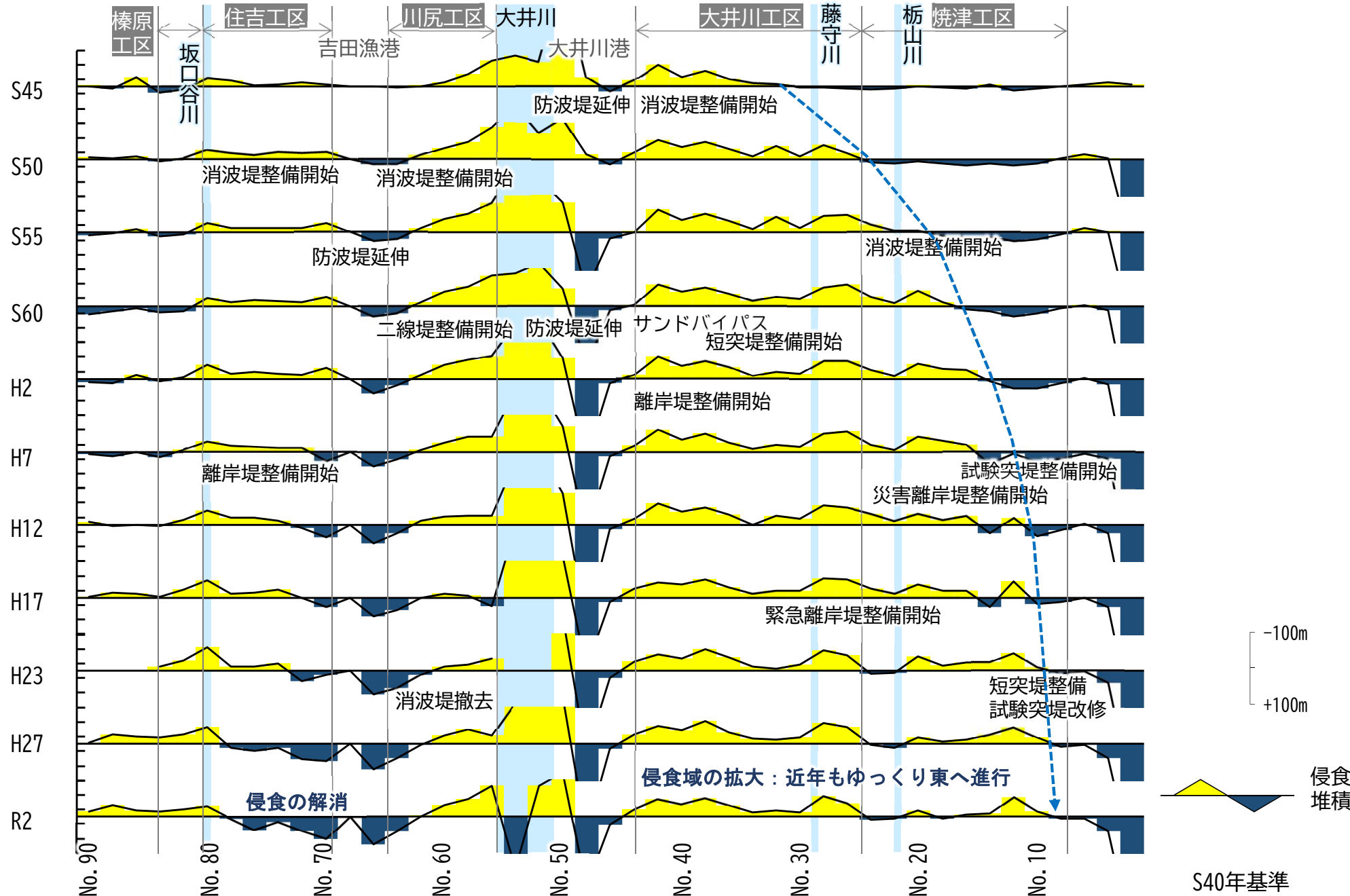
5. モニタリング結果(外力)

- 1990年代頃から、過去と比較して年最大流量が大きい年が増えている。
- 高波浪の出現状況や平均的な波浪条件は、観測当初から変化は見られない。平均潮位は2005年頃から緩やかな上昇傾向である。



5. モニタリング結果(長期的な汀線変化)

- 長期的な汀線変化より、大井川左岸は侵食域の拡大が東へ進行していることが分かる。
- 大井川右岸の住吉工区では、近年侵食が解消されている。



侵食域の拡大：近年もゆっくり東へ進行

侵食の解消

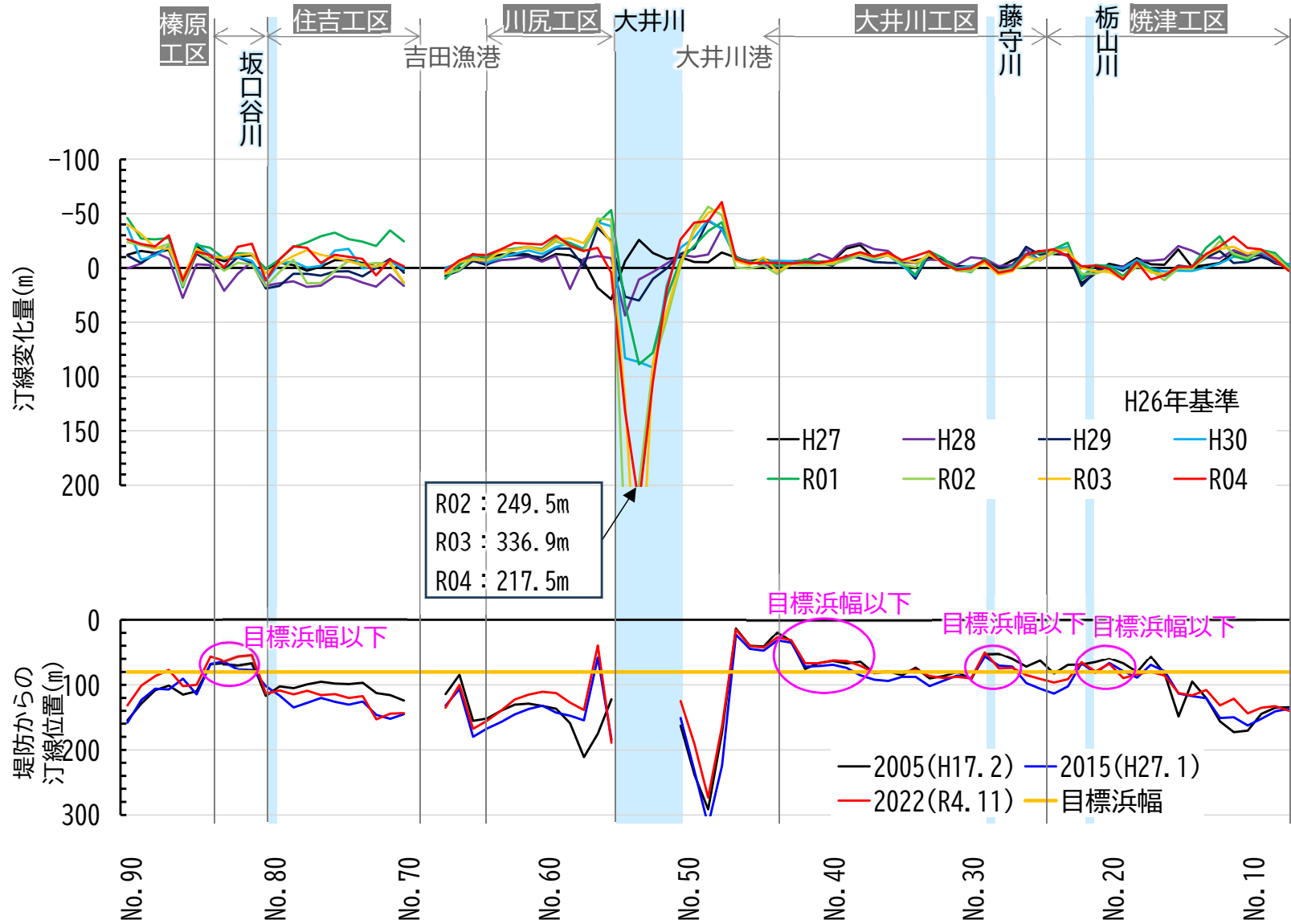
-100m
+100m

侵食堆積

S40年基準

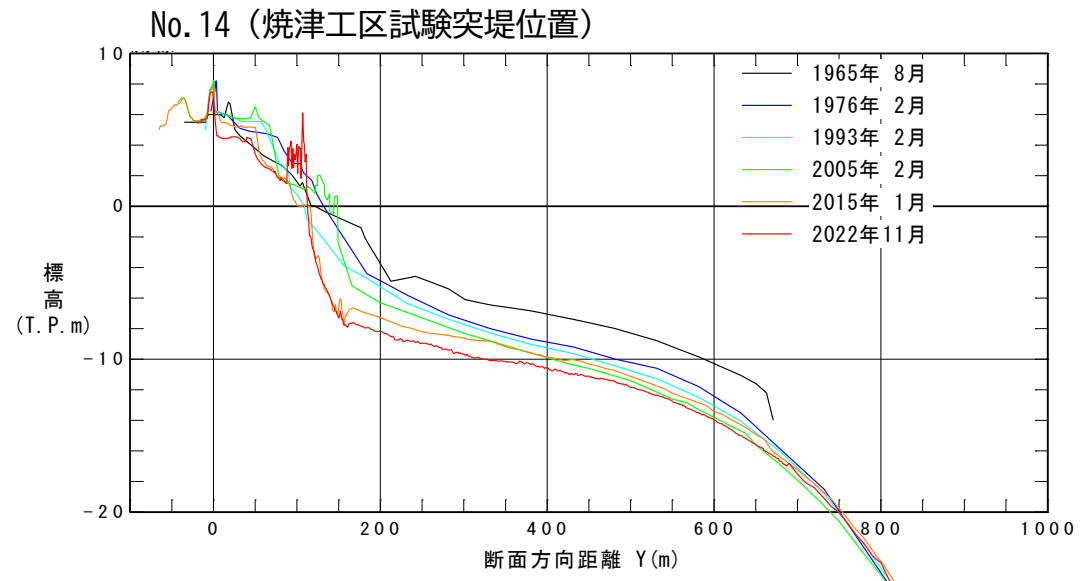
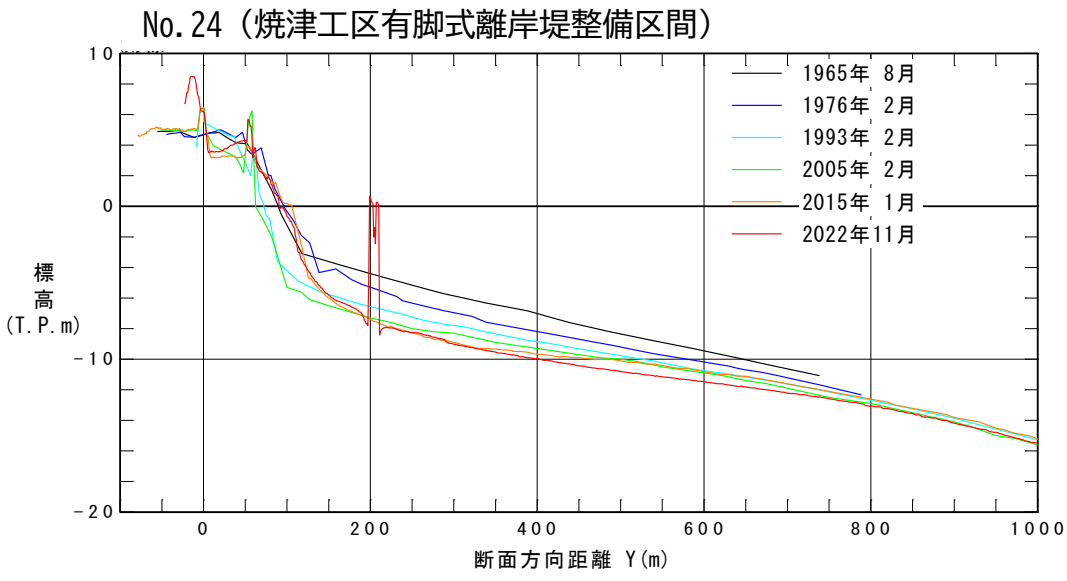
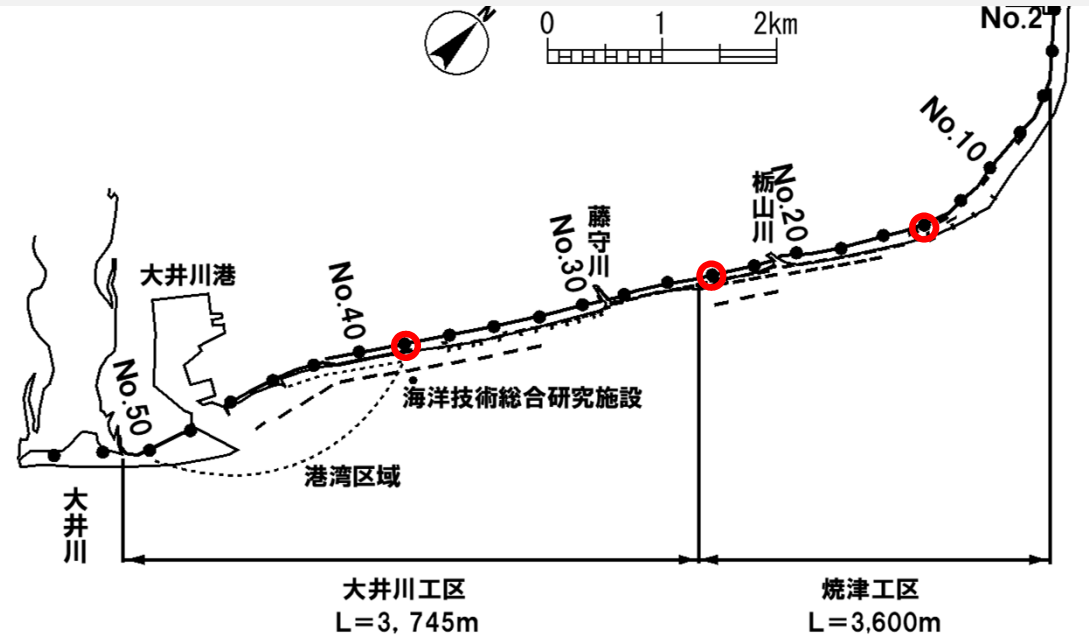
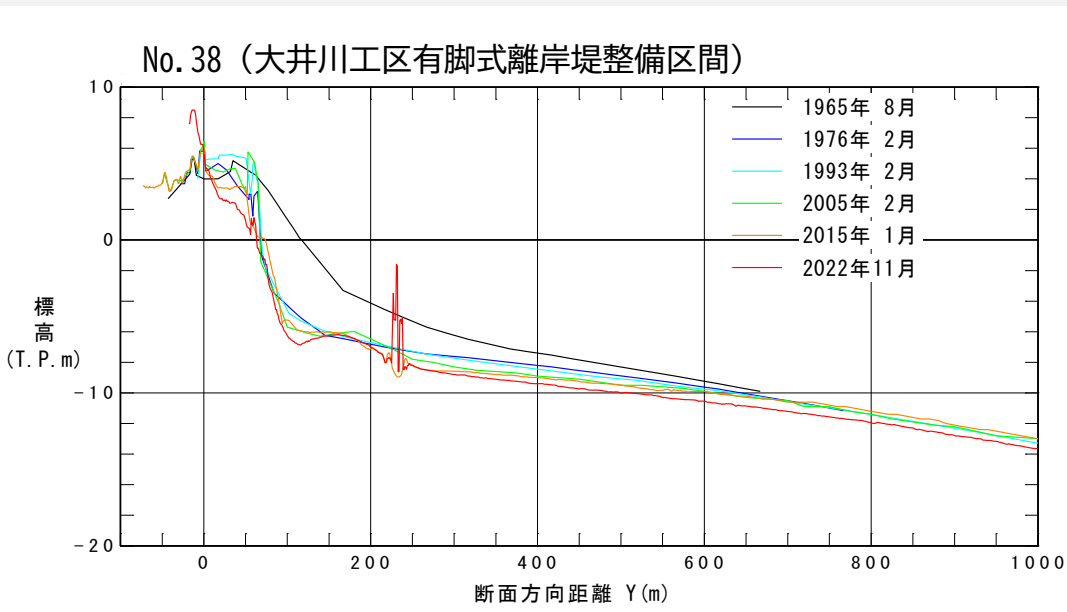
5. モニタリング結果(近年の汀線変化・浜幅)

- 近年の汀線変化より、大井川左岸の侵食域は少しずつ拡大しているが、平成27年1月に目標浜幅以下であった栃山川左岸の一部では堆積傾向である。
- 大井川右岸では、令和元年に大きく汀線が後退し、その後は前進と後退を繰り返している。
- 大井川河口部は汀線が大きく前進している。一方、左右岸の大井川港・川尻工区の汀線は前進していない。



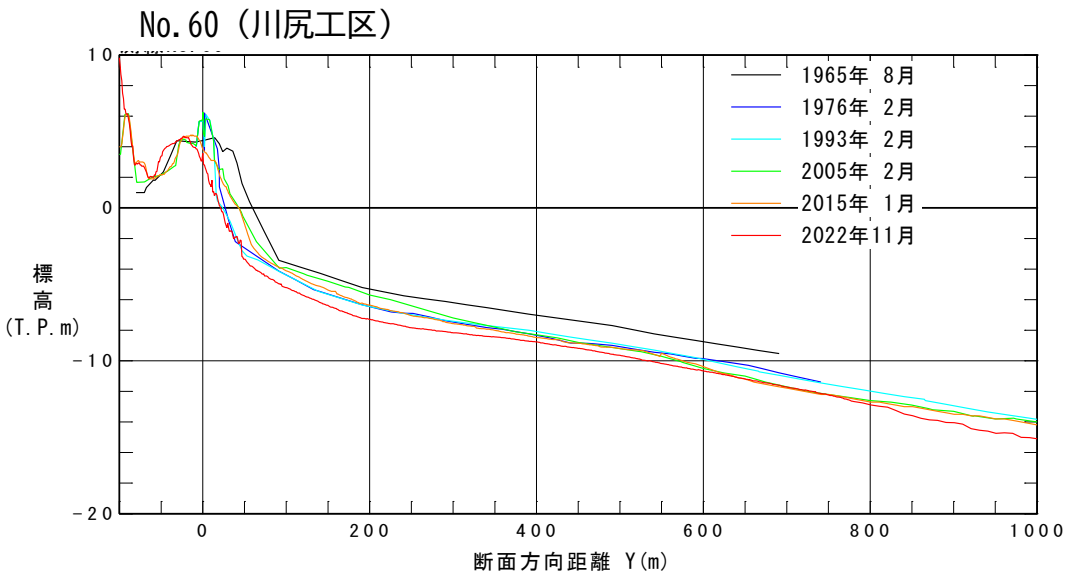
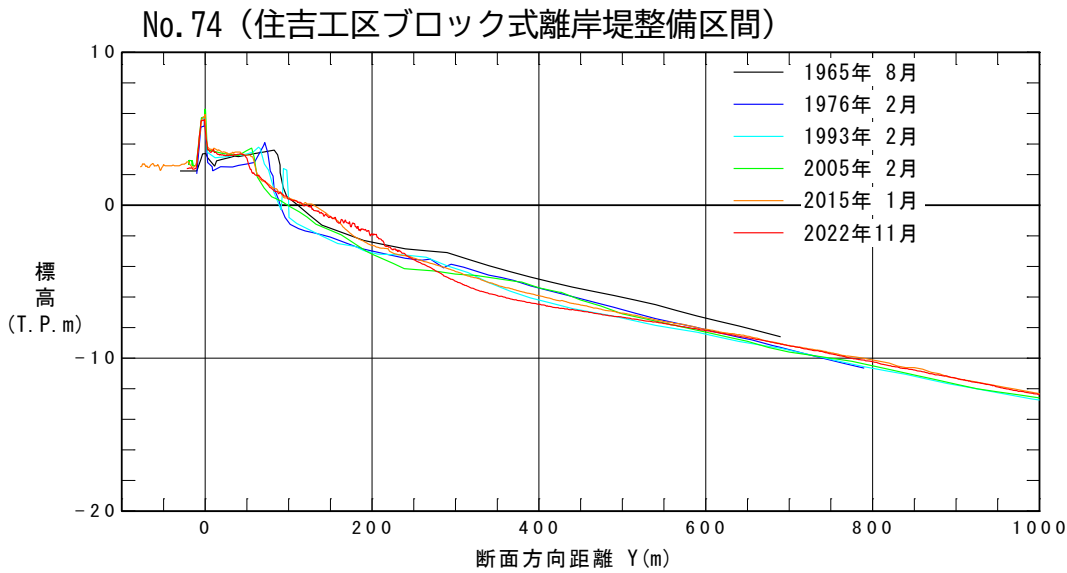
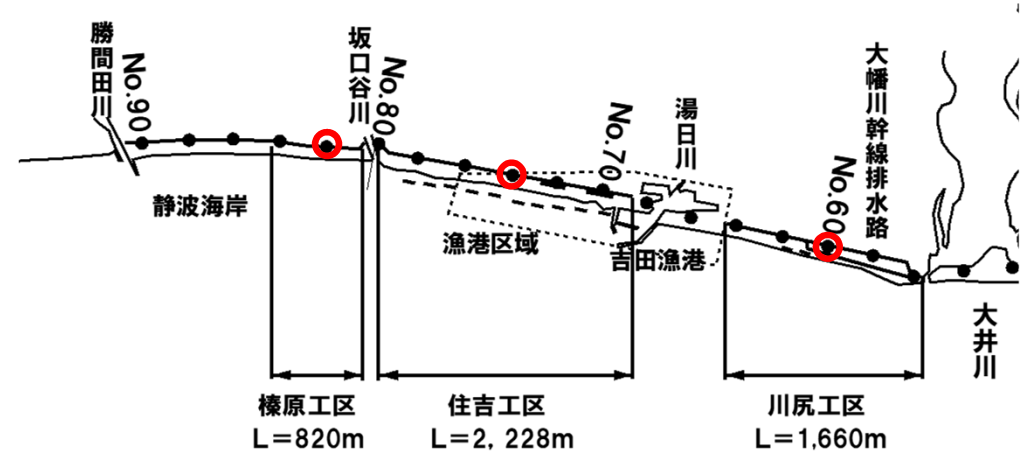
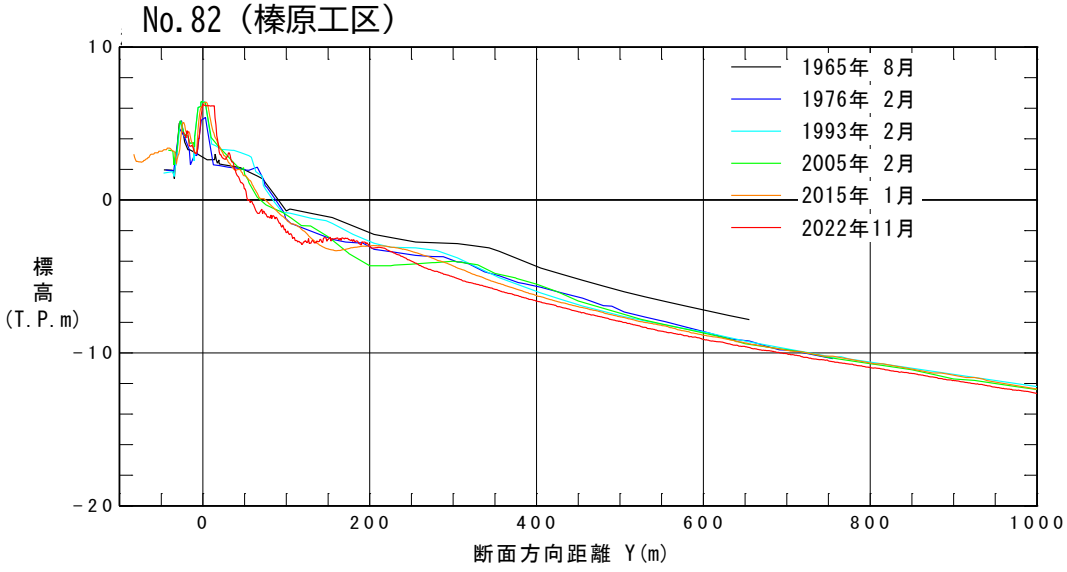
5. モニタリング結果(断面地形比較、焼津工区・大井川工区)

- 試験突堤位置No.14 (焼津工区) は、汀線付近は安定しているものの勾配が変化するT.P.-9m以深で侵食が見られる。
- 緊急離岸堤整備区間であり有脚式離岸堤の整備が進むNo.24 (大井川工区) は、H27検討時に汀線付近の回復が見られた後、断面地形全体では大きな変化は見られない。
- 有脚式離岸堤整備区間であるNo.38 (大井川工区) は、T.P.-5m付近でやや侵食傾向となっている。



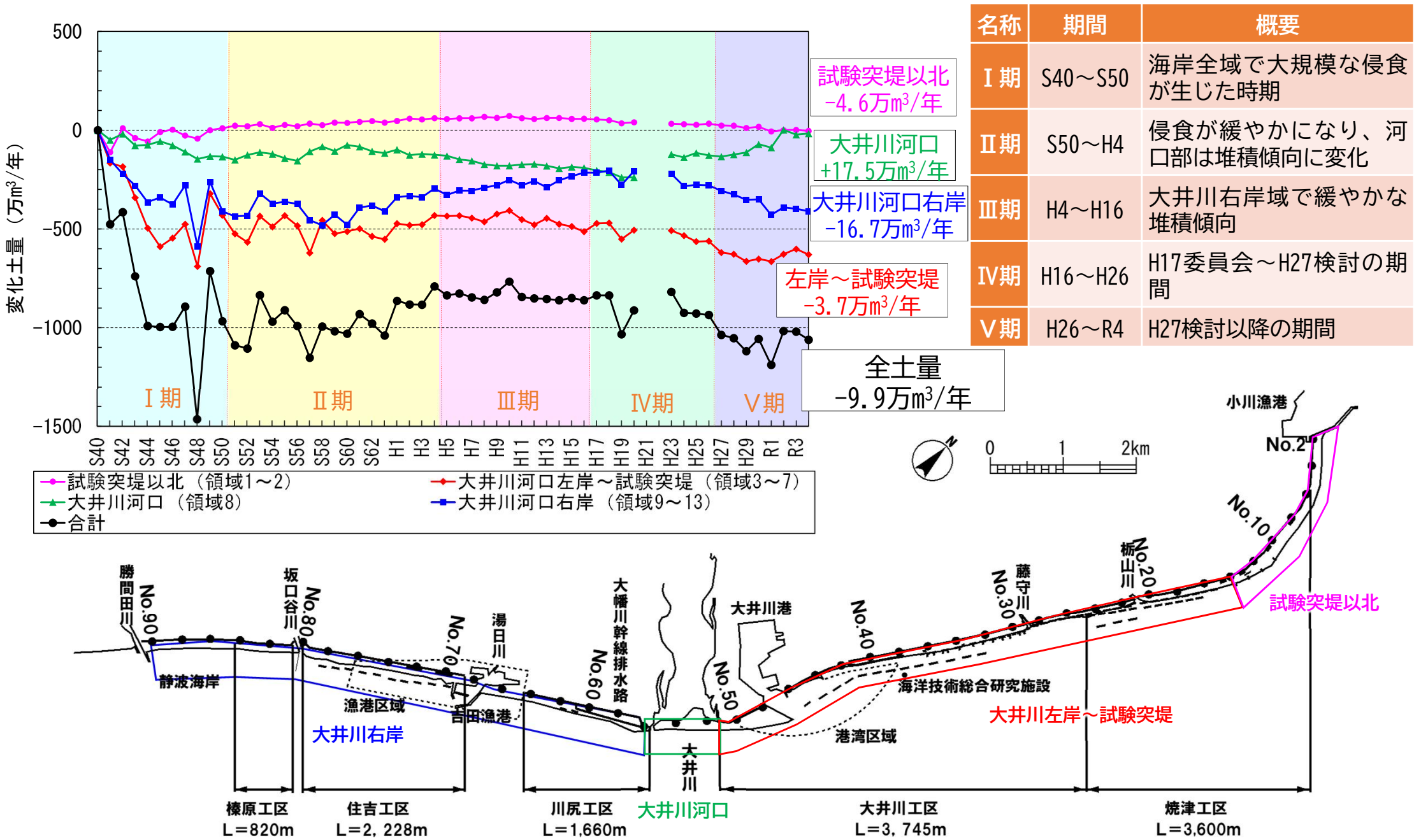
5. モニタリング結果(断面地形比較、川尻工区・住吉工区・榛原工区) 12

- No.60 (川尻工区) は、陸域～海中の広い範囲で侵食が見られる。
- 離岸堤が整備されているNo.74 (住吉工区) は、離岸堤設置水深であるT.P.-2~-3m付近で堆積が見られる。沖合のT.P.-6m付近では侵食が見られる。
- No.82 (榛原工区) は、汀線付近は後退しているが、T.P.-3m付近に堆積が見られる。

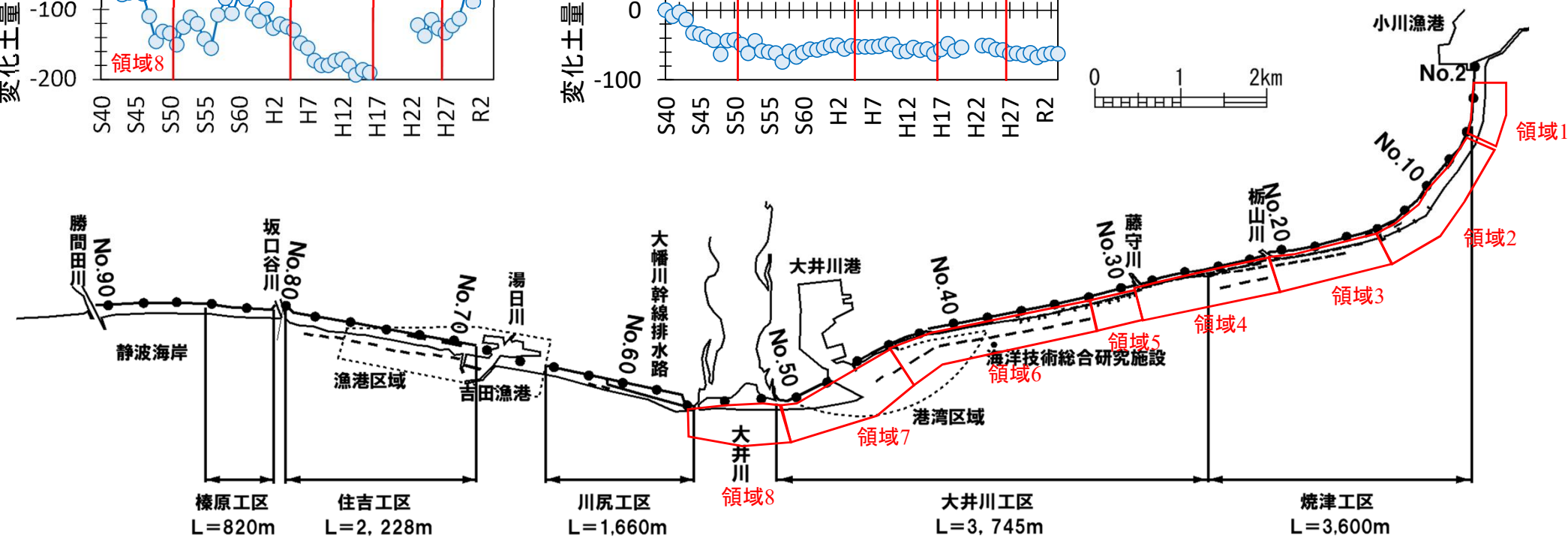
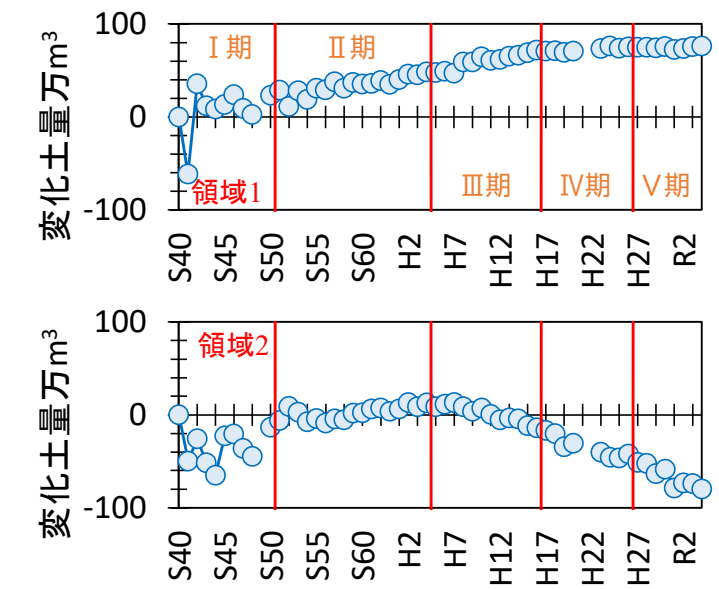
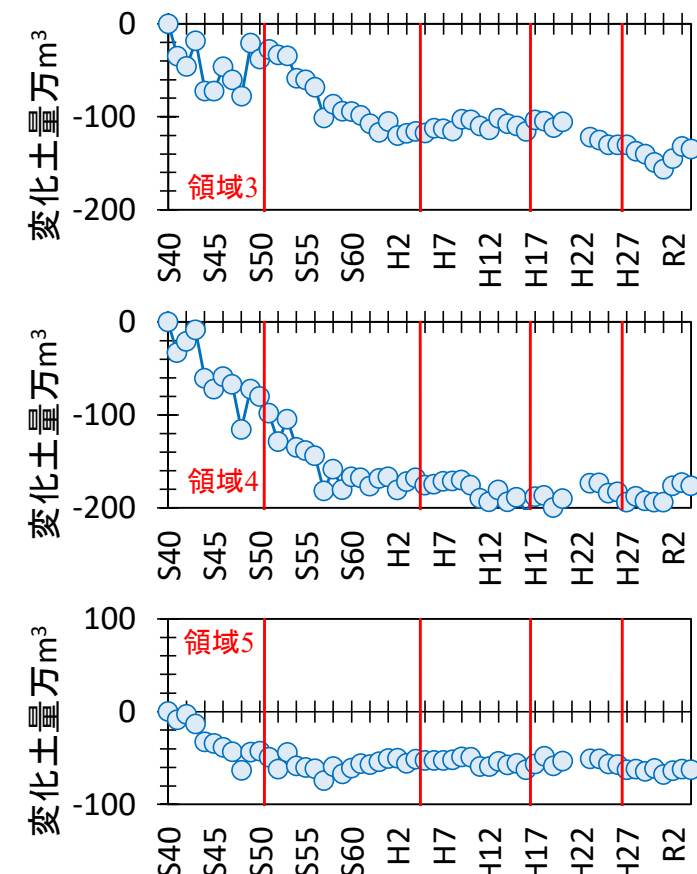
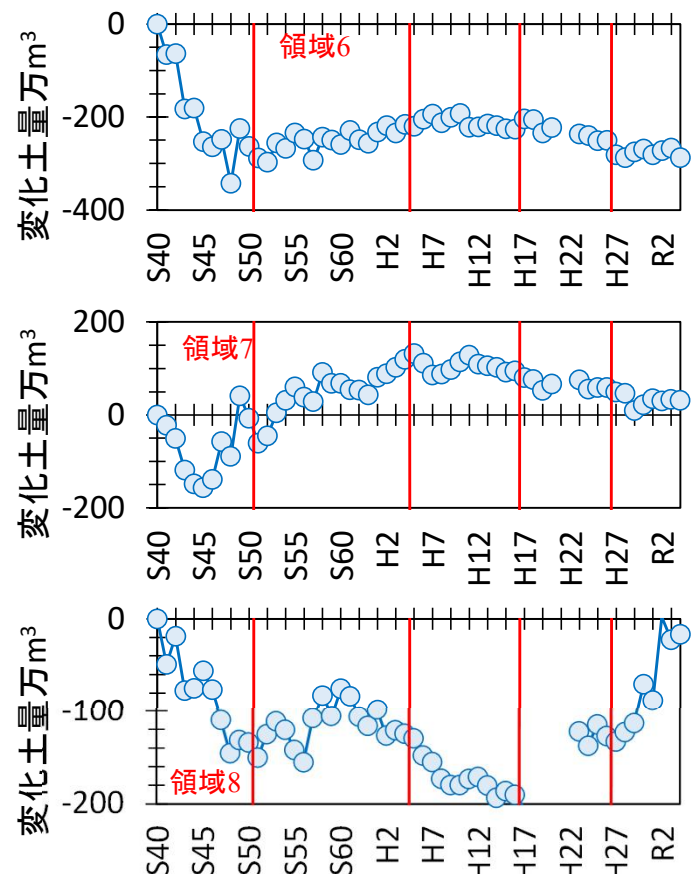


5. モニタリング結果(土量変化傾向)

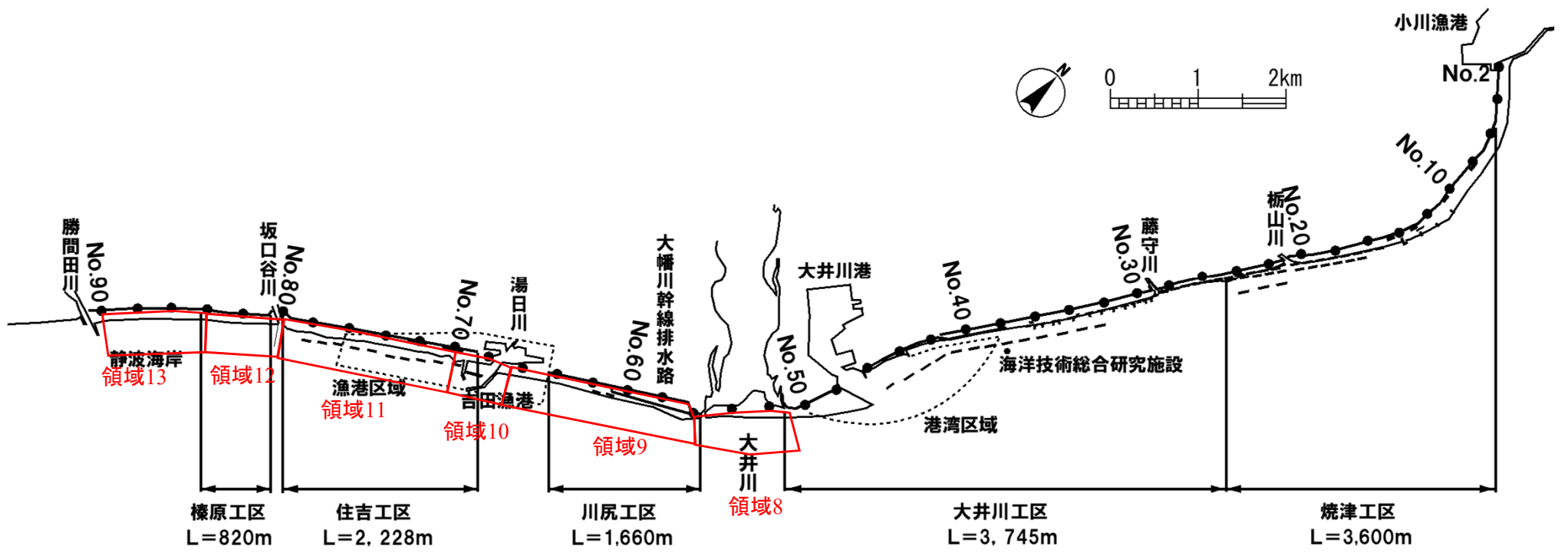
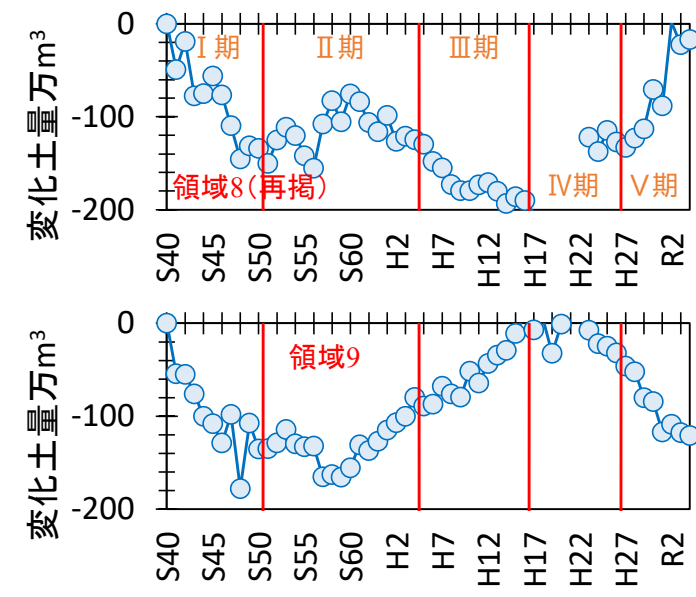
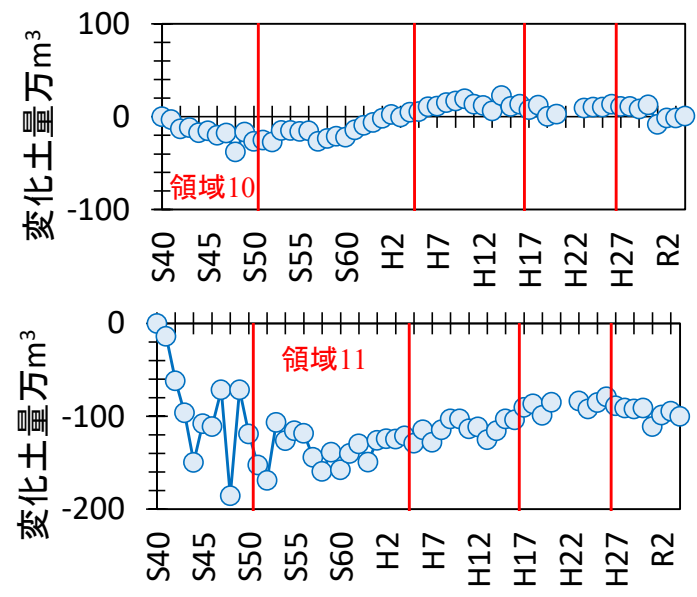
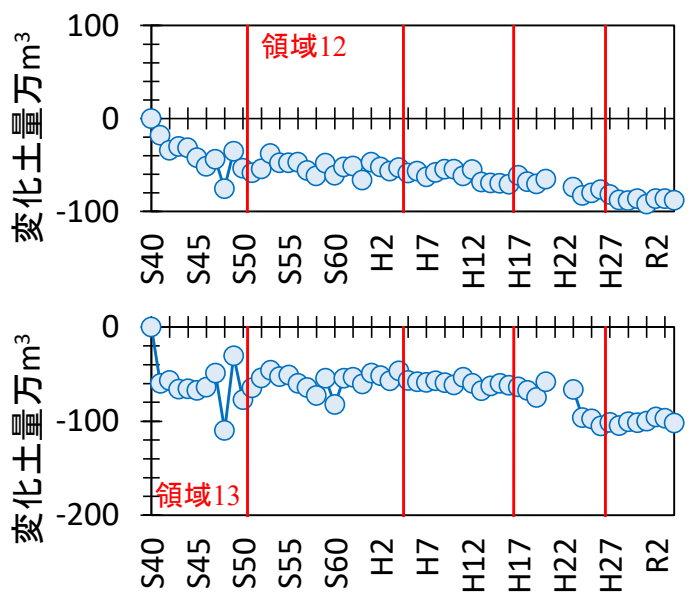
- 測量成果より、領域ごとの土量変化時系列を作成した。
- 平成27年度以降、河口域のみ堆積傾向で、その他の領域は侵食傾向になっている。



5. モニタリング結果(土量変化傾向詳細、大井川左岸)

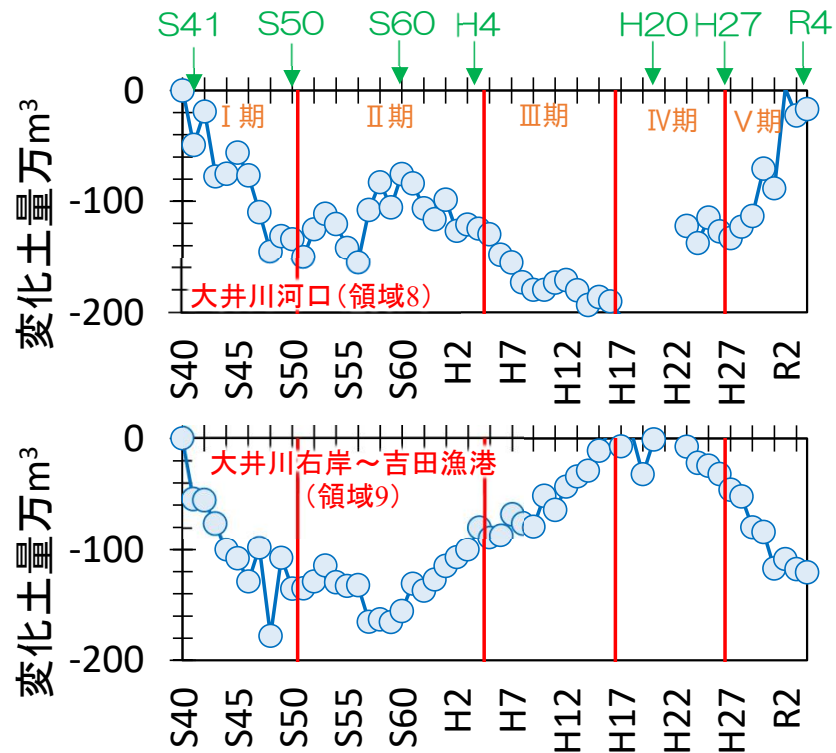
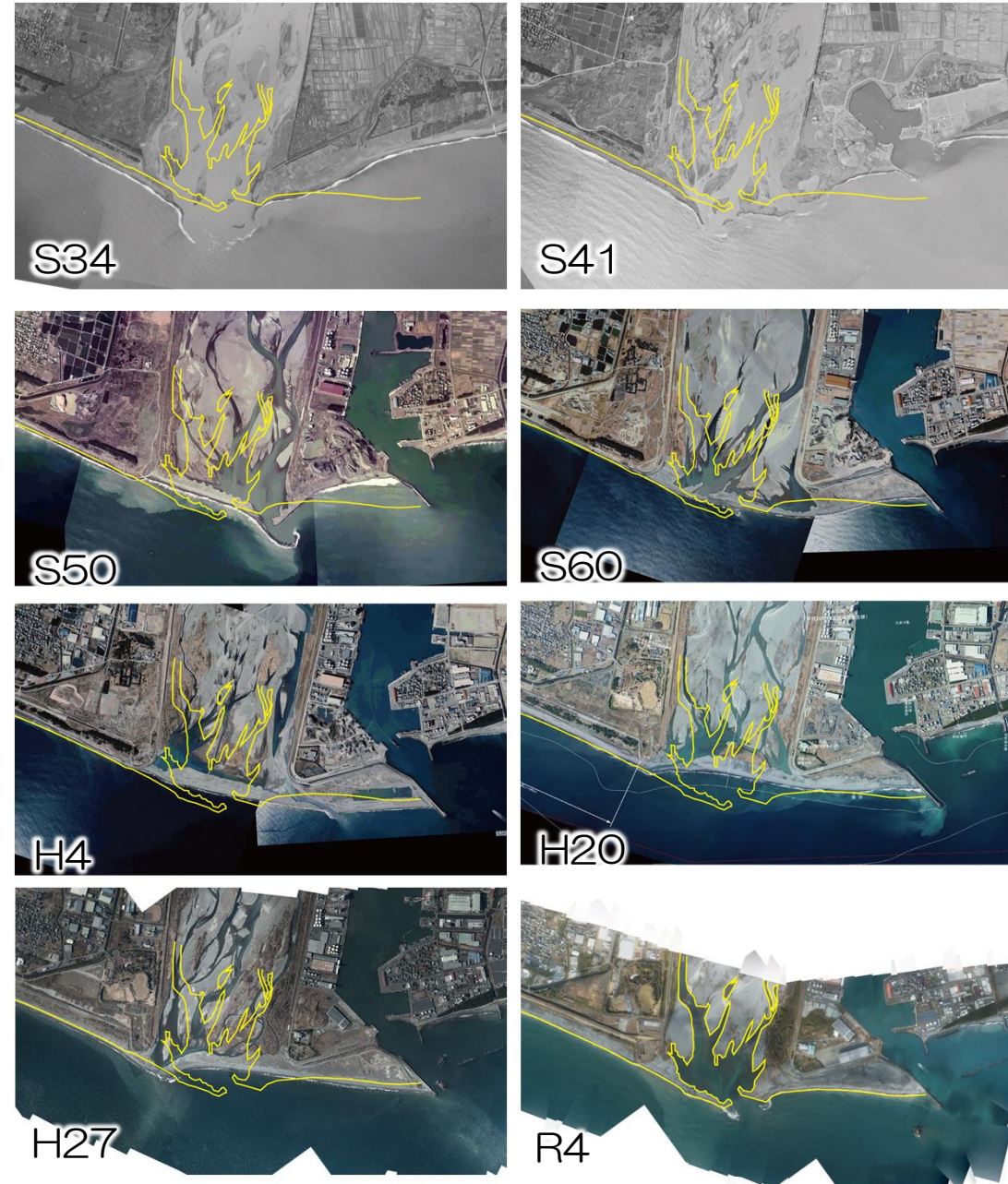


5. モニタリング結果(土量変化傾向詳細、大井川右岸)



5. モニタリング結果(河口テラス形状変化)

- 測量成果より作成した領域ごとの土量変化時系列と河口部の空中写真を比較した。
- 大井川河口（領域8）の土量が減少していた平成20年頃は、河口砂州が上流に押し込まれている。
- 大井川河口（領域8）の土量が増加傾向にある平成27年以降、河口砂州が海側に張り出しつつある。



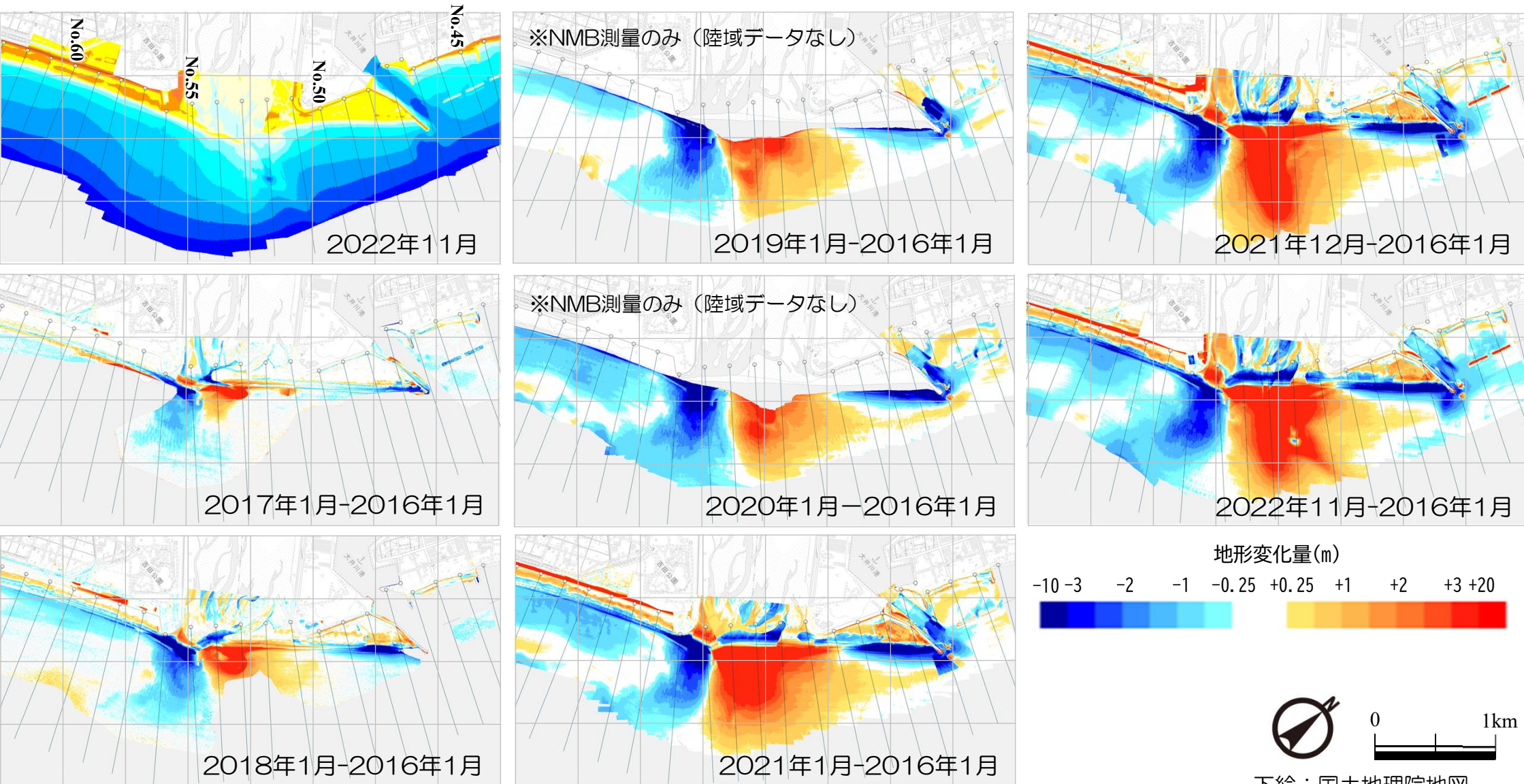
出典：国土地理院地図・空中写真（S34、S41）



— R4汀線

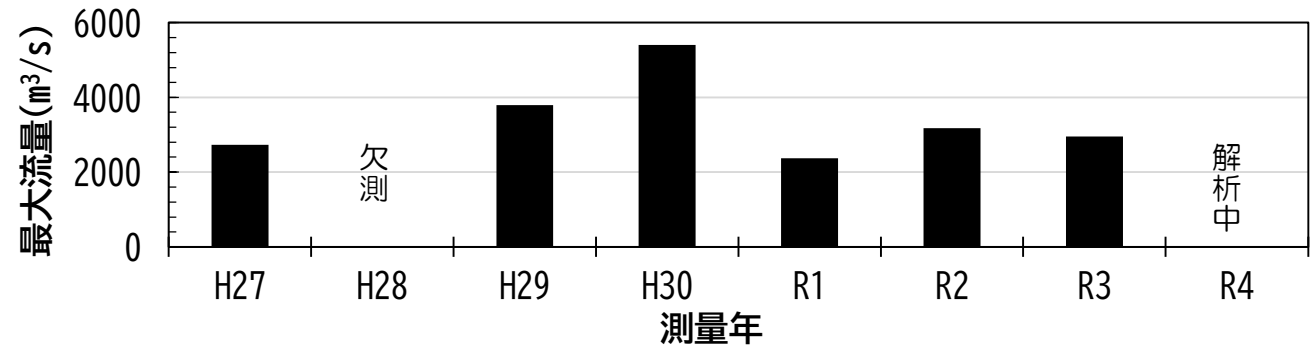
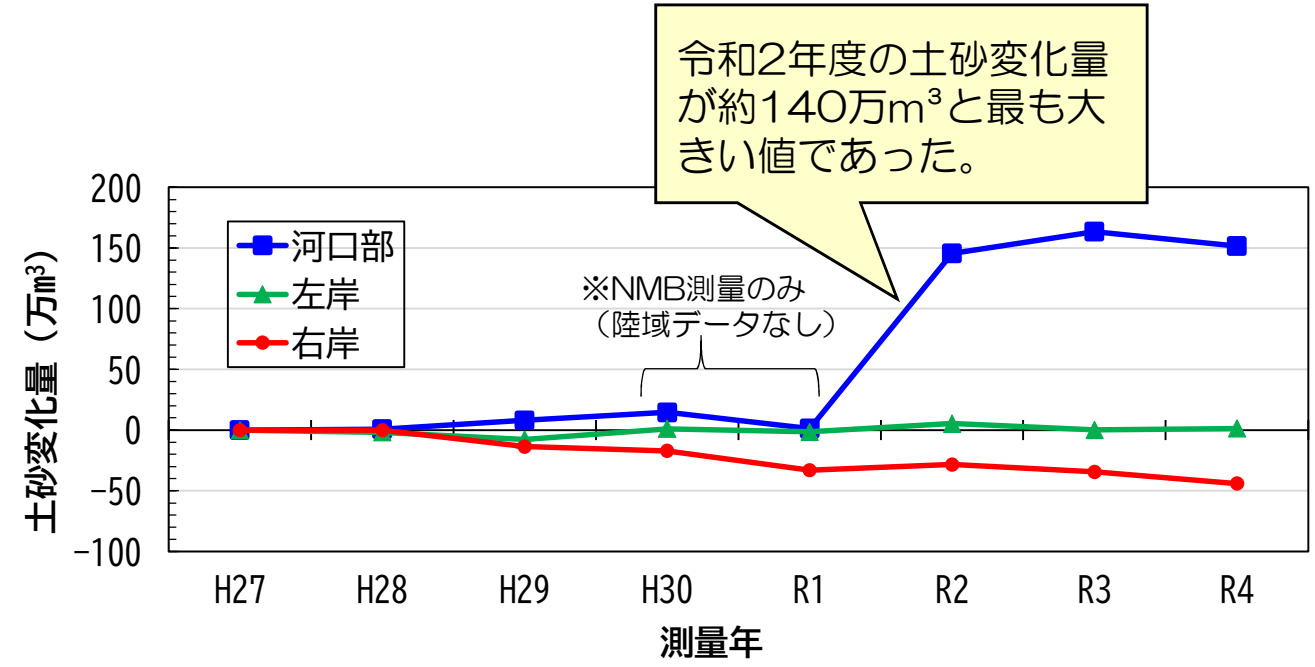
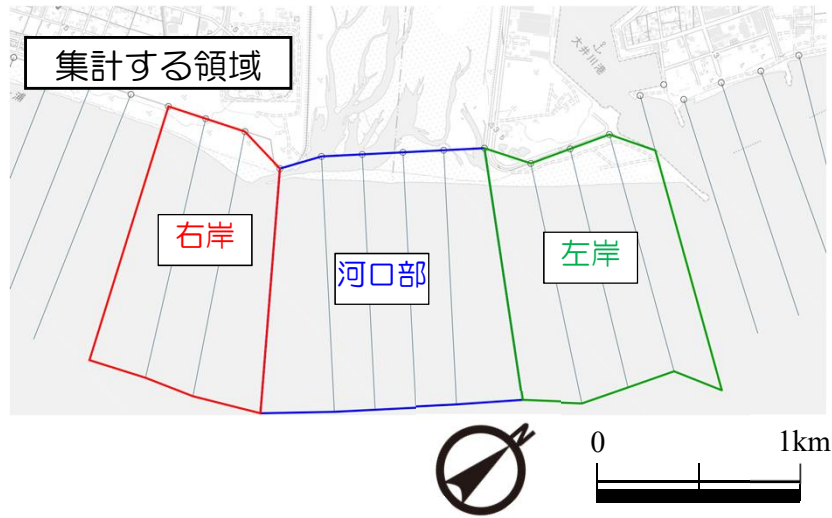
5. モニタリング結果(河口テラス形状変化)

- 平成27年度(2016年1月)からの河口部地形変化量を確認した。
- 河口中央部前面より東側で堆積が進む一方で、西側で侵食が見られる。
- 令和2年度(2021年1月)に河口テラスが大きく前進した。令和3年度(2021年12月)にさらに前進し、令和4年度(2022年11月)は概ねこの地形が維持されている。



5. モニタリング結果(河口テラス形状変化)

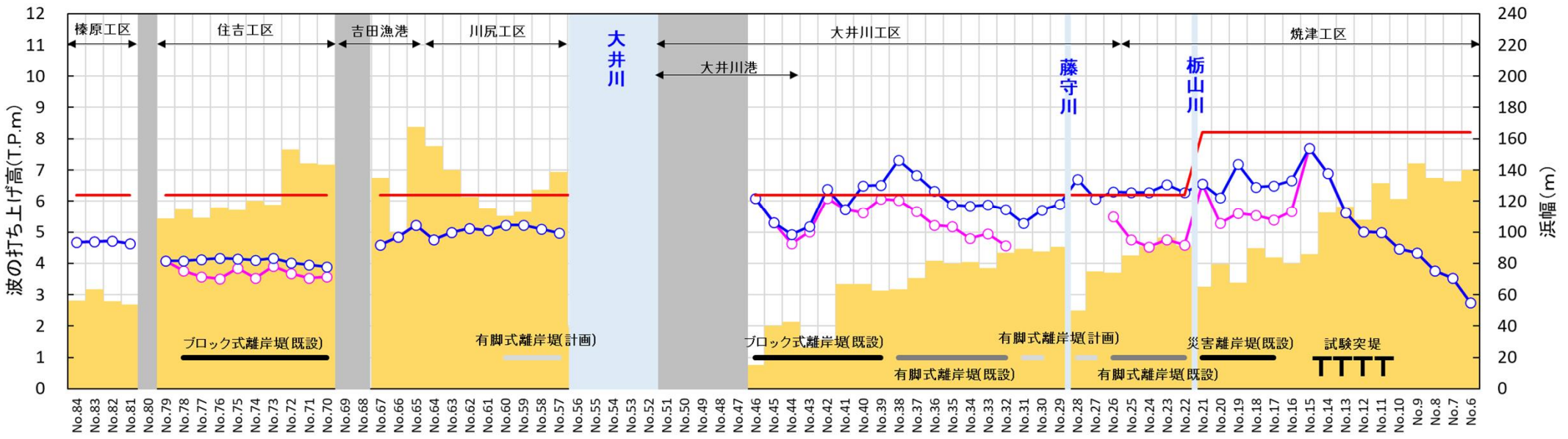
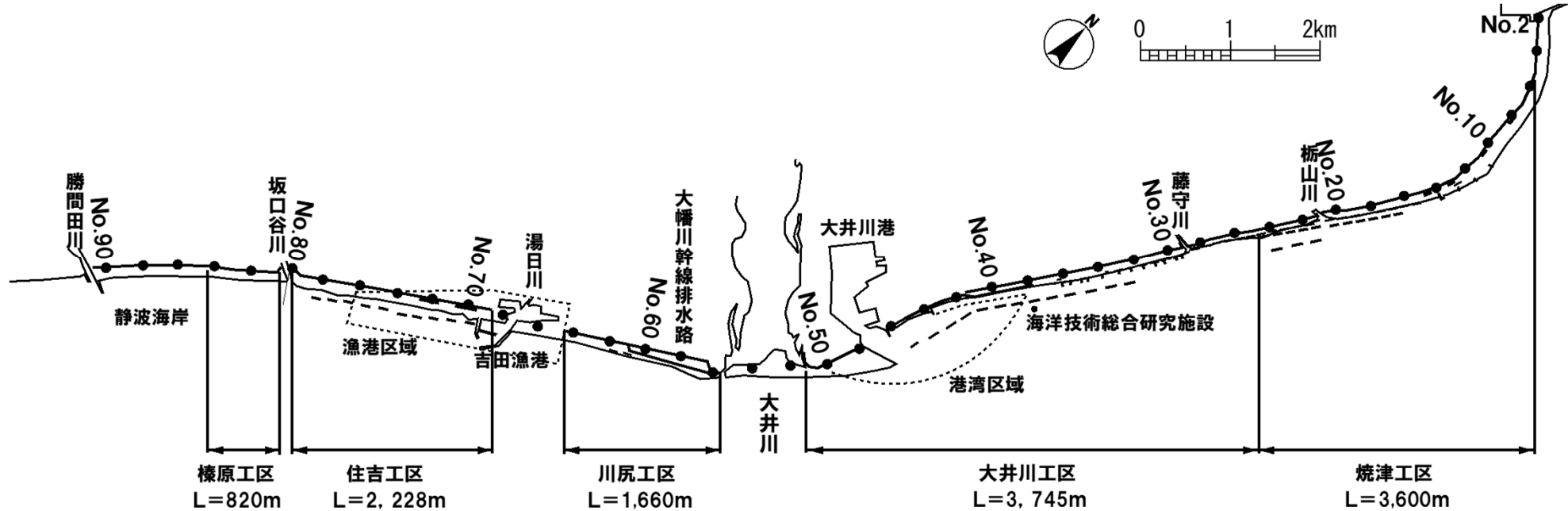
- NMB測量の差分から、領域別（河口部・左岸・右岸）の経年の土量変化を算定した。
 - 大井川の時刻流量（観測地：神座）を収集し、各年の最大流量と土量変化を比較した。
- ⇒ 河口部の土量変化の最大値は令和2年度で約144万m³であった。
- ⇒ 令和2年度の河口部土量増加の際、左岸・右岸の変動は小さい。



土砂変化量の経年変化と大井川の最大流量

5. モニタリング結果(うちあげ高)

- 計画波高に対するうちあげ高を確認した。駿河海岸の計画に基づき、離岸堤による消波効果を見込まない場合には No.22~No.28の藤守川左岸およびNo.36~No.42のうちあげ高が堤防高を上回る結果となった。

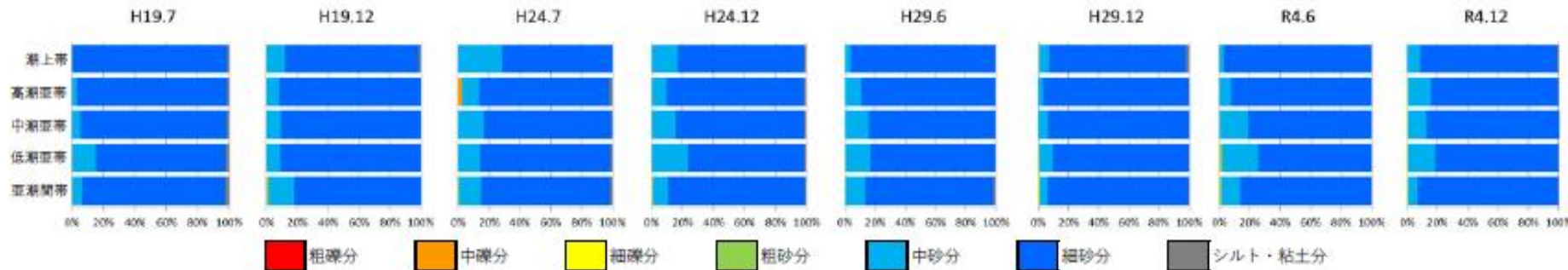
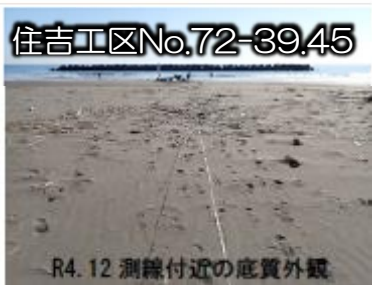
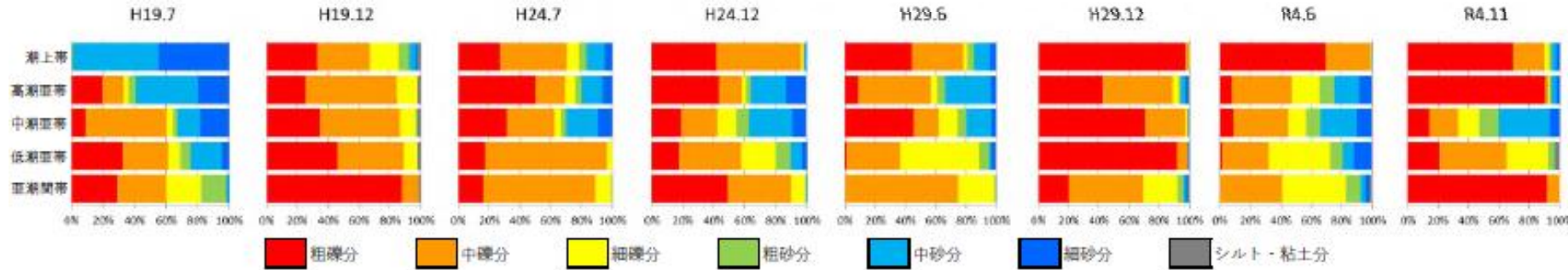


5. モニタリング結果(底質・環境)

- 令和4年調査による汀線付近における粒度組成は、過去と比較して大きな変化は見られない。
- 海浜を利用する生物（鳥類、魚類、底生動物、昆虫類等）について、年変動や調査地区での違いはあるが、大きな変化は生じていない。アカウミガメの上陸は平成24年以降確認されていない。
- ハマボウフウ、ハマオモトなどの砂丘植物群落は、近年やや増加傾向にある。

■汀線付近における粒度組成の変化

第9回大井川流砂系総合土砂管理計画検討委員会資料から作成



■海岸領域（生物／植物環境）のモニタリング結果

●鳥類

オオミズナギドリ、ウミネコ、カワウ、シギチドリ類等の水鳥の生息を確認。



●魚類

砂浜海岸の表層を利用するコボラやコバンアジ、浅瀬を利用するイシカワシラウオ等を確認。



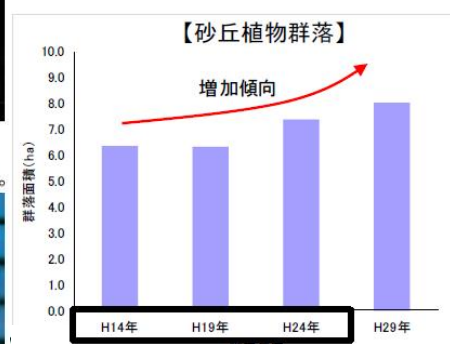
●昆虫類

砂地を利用するハナベナガカメムシやウミミズカメムシ、ウミベアカバハナカクシ等を確認。



●底生動物

砂浜海岸に一般的なトゲヨコエビ科の一種やスナガニ、フジノハナガイ等の生息を確認。



6. H30漂砂管理計画点検結果

漂砂管理計画に基づく対策の実施状況

- ・ 漂砂制御施設の整備が進んでいる。
- ・ 大井川港からのサンドバイパスおよび他事業と連携した養浜により、浜幅80mを確保するために必要な養浜量11.3万m³/年に対して11.2万m³/年の土砂を投入している。

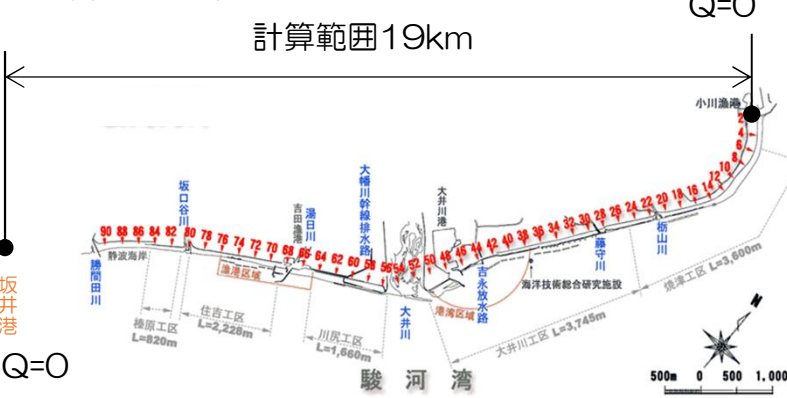
漂砂管理計画に対する対策の評価	課題への対応（案）	備考
<p>汀線は前進・後退を繰り返しているものの概ね維持されている。</p> <p>漂砂制御施設を整備した箇所を中心に、一部区間では汀線の回復が確認されている。</p> <p>焼津工区・大井川工区・榛原工区の一部では、目標浜幅を下回る状態が継続している。</p> <p>No.22～No.28の藤守川左岸およびNo.36～No.42のうちあげ高が堤防高を上回る結果となった。</p> <p>環境面で悪影響は確認されていない。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 大井川左岸側全区間で目標浜幅80mを確保するための事業を進める。 ・ 引き続き漂砂制御施設の整備を進める。 ・ サンドバイパス・養浜を継続して実施する必要がある。 	<p>引き続き対応する課題</p>
<p>海中部も含めた海岸領域全体では、大井川河口部を除き侵食傾向にある。</p> <p>焼津工区・大井川工区の有脚式離岸堤沖合（水深7～10m付近）で侵食が見られる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 越波に対する安全性は、有脚式離岸堤の岸側に養浜を実施することにより沖合の侵食に対応することを検討する。 ・ 有脚式離岸堤の安定性の観点から、許容される侵食量を整理し、必要に応じて有脚式離岸堤の沖側に寄与する養浜について検討する。 	<p>新たな課題</p>
<p>大井川河口部右岸が侵食傾向になっている。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 大井川河口右岸側の地形変化について、外力や施設整備時期等から分析する。 ・ 砂浜の侵食状況把握のための判断基準を設定する。判断基準は、汀線付近に設置されている消波堤の安定性や打ち上げ高計算結果から検討する。 	<p>新たな課題</p>

7. 地形変化シミュレーションモデルの更新(計算条件)

■等深線変化モデル(再現計算条件)

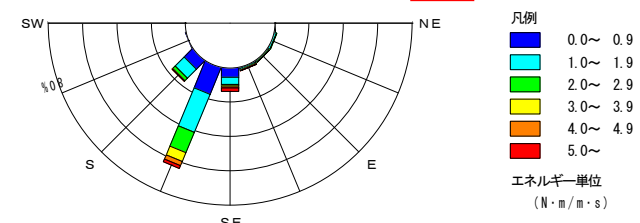
項目	設定内容																																																		
(1) 計算範囲	坂井港~大井川河口~小川港: 19km																																																		
(2) 漂砂の移動限界	既往検討・文献及び深淺測量の重ね合わせ図より設定 T.P.+4m~T.P.-16m																																																		
(3) 検証期間	S40(1965)~最新(昭和40年測量を初期値とした変化量から検証)																																																		
(4) 計算格子間隔	$\Delta x=40m$ 、 $\Delta z=1m$																																																		
(5) 初期断面	S40(1965)測量を用いたモデル地形																																																		
(6) 波浪条件	駿河海洋(沖)の波浪観測データからエネルギー平均波を設定																																																		
変更点	<table border="1"> <thead> <tr> <th>波向</th> <th>波高(m)</th> <th>周期(S)</th> <th>頻度(%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ESE系(ENE~ESE)</td> <td>1.14</td> <td>5.1</td> <td rowspan="4">波浪エネルギーを考慮して月ごとに与える</td> </tr> <tr> <td>SE</td> <td>0.79</td> <td>6.2</td> </tr> <tr> <td>SSE</td> <td>1.04</td> <td>6.8</td> </tr> <tr> <td>S</td> <td>0.91</td> <td>6.2</td> </tr> </tbody> </table>	波向	波高(m)	周期(S)	頻度(%)	ESE系(ENE~ESE)	1.14	5.1	波浪エネルギーを考慮して月ごとに与える	SE	0.79	6.2	SSE	1.04	6.8	S	0.91	6.2																																	
	波向	波高(m)	周期(S)	頻度(%)																																															
	ESE系(ENE~ESE)	1.14	5.1	波浪エネルギーを考慮して月ごとに与える																																															
	SE	0.79	6.2																																																
	SSE	1.04	6.8																																																
S	0.91	6.2																																																	
(7) 粒径区分と安定勾配	河口部、海岸部の粒径構成から下記の通り設定																																																		
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>区分</th> <th>下限(mm)</th> <th>上限(mm)</th> <th>代表粒径(mm)</th> <th>安定勾配(mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>0.05</td><td>0.1</td><td>0.085</td><td>1/140</td></tr> <tr><td>2</td><td>0.1</td><td>0.4</td><td>0.15</td><td>1/85</td></tr> <tr><td>3</td><td>0.4</td><td>1.0</td><td>0.70</td><td>1/15</td></tr> <tr><td>4</td><td>1.0</td><td>2.0</td><td>1.41</td><td>1/6</td></tr> <tr><td>5</td><td>2.0</td><td>5.0</td><td>3.16</td><td>1/6</td></tr> <tr><td>6</td><td>5.0</td><td>10.0</td><td>7.07</td><td>1/6</td></tr> <tr><td>7</td><td>10.0</td><td>20.0</td><td>14.1</td><td>1/6</td></tr> <tr><td>8</td><td>20.0</td><td>30.0</td><td>24.5</td><td>1/6</td></tr> <tr><td>9</td><td>30.0</td><td>64.0</td><td>38.8</td><td>1/6</td></tr> </tbody> </table>	区分	下限(mm)	上限(mm)	代表粒径(mm)	安定勾配(mm)	1	0.05	0.1	0.085	1/140	2	0.1	0.4	0.15	1/85	3	0.4	1.0	0.70	1/15	4	1.0	2.0	1.41	1/6	5	2.0	5.0	3.16	1/6	6	5.0	10.0	7.07	1/6	7	10.0	20.0	14.1	1/6	8	20.0	30.0	24.5	1/6	9	30.0	64.0	38.8	1/6
区分	下限(mm)	上限(mm)	代表粒径(mm)	安定勾配(mm)																																															
1	0.05	0.1	0.085	1/140																																															
2	0.1	0.4	0.15	1/85																																															
3	0.4	1.0	0.70	1/15																																															
4	1.0	2.0	1.41	1/6																																															
5	2.0	5.0	3.16	1/6																																															
6	5.0	10.0	7.07	1/6																																															
7	10.0	20.0	14.1	1/6																																															
8	20.0	30.0	24.5	1/6																																															
9	30.0	64.0	38.8	1/6																																															
(8) 限界勾配	陸上: 1/1.7、海側: 1/2.0																																																		
(9) 初期粒度構成	底質調査状況を踏まえ設定																																																		
(10) 漂砂量係数	沿岸漂砂量係数、小笹・Brampton係数、岸沖漂砂量係数 ※試行計算により同定																																																		
(11) 境界条件	坂井港側: 閉境界、小川港側: 閉境界 土砂収支が合うように、沖合への土砂損失を考慮している																																																		
(12) 海岸施設	突堤・防波堤、導流堤: 各等深線が先端水深を超えない部分は堆積 離岸堤: 波高の透過率で考慮 消波堤: 設置位置より地形が後退しない																																																		
(13) 供給土砂量	大井川の一次元河床変動計算結果を踏まえ年別・粒径別の供給土砂量を設定 S50年までは供給土砂量なし																																																		
(14) 養浜	陸上T.P.+2m~-1m、海上T.P.-2m~-6mに投入																																																		

●計算モデル範囲



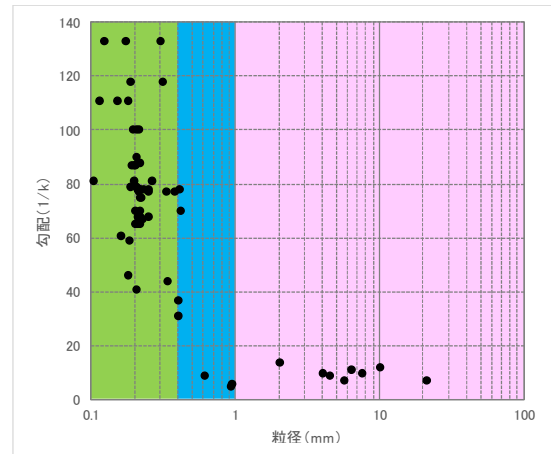
●波浪条件

H30検討との変更点:
H30代表1波向(SE+6°)の設定 → R54波向の設定



来襲波浪のエネルギー頻度
 ※来襲頻度を考慮し、ESE系、SE、SSE、Sの4方向を設定

●中央粒径d50と勾配の関係



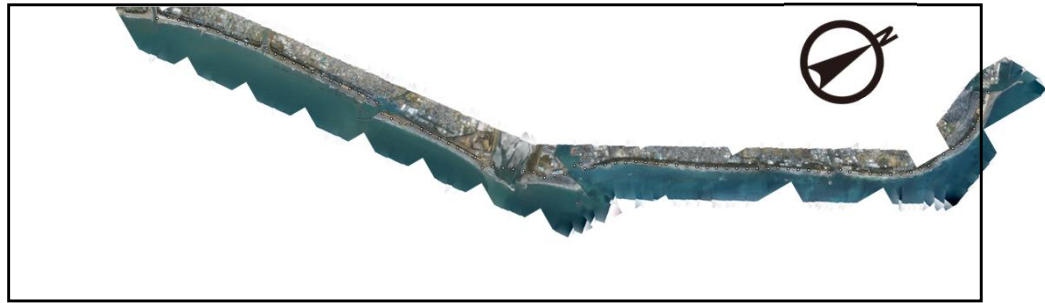
※サンプル採取水深近傍の勾配を使用

7. 地形変化シミュレーションモデルの更新(計算条件 波浪条件)

- 波浪条件は、平成30年度漂砂管理計画検討時はSE+6° の1方向としていた。このとき、漂砂の移動方向は、地形と波向のなす角により1方向に決まる。(地形が大きく変形した際には逆方向への移動が生じる)
- 令和5年度検討では、以下の理由により4波向の波浪を発生頻度に依拠して設定する方針とする。

- a) 将来、気候変動により卓越波向の変化が想定されることへの対応
- b) 養浜の投入箇所より漂砂卓越方向上手側への寄与の考慮

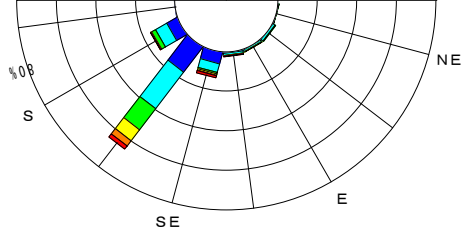
- a)
- 波浪来襲状況について、平成30年度漂砂管理計画検討で反映している2004年～2014年と、検討以降の2015年～2022年では、波向別波浪エネルギー頻度について大きな差はない。
 - 今後気候変動の影響により傾向が変化する可能性がある。



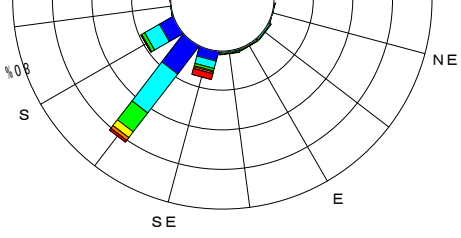
19km

波向別波浪エネルギー頻度

2004年から2014年



2015年から2022年

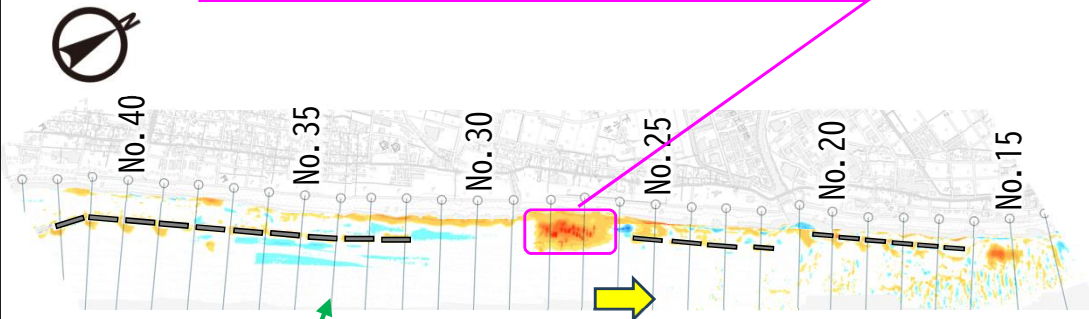


- b)
- 2020年1月と2021年1月の測量成果から得られた地盤高比較より、駿河海岸では養浜土砂が漂砂卓越方向に対して上手側にも寄与している可能性があると考えられる。

2020年1月～2021年1月の地形変化



No. 25-No. 28 R1(2019) 年：海上SB 7.6万m³
 R2(2020) 年：海上SB 7.9万m³



漂砂の卓越方向
 SE+6°
 西側・東側の両方に土砂が移動している可能性



7. 地形変化シミュレーションモデルの更新(再現計算結果 汀線変化) 24

■計算結果 (汀線)

- ・ 検証期間：S40(1965)～R4(2022)
- ・ S50(1975)年、H16(2004)年、2022(R4)年の再現計算結果から得られた汀線変化量を実測値と比較し、再現性を確認した。

●S40(1965)～S50(1975)

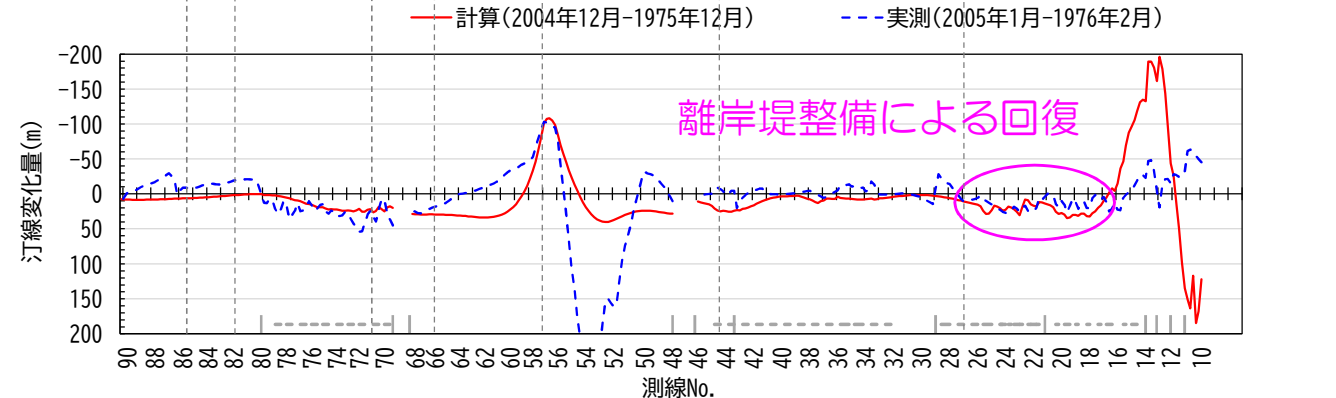
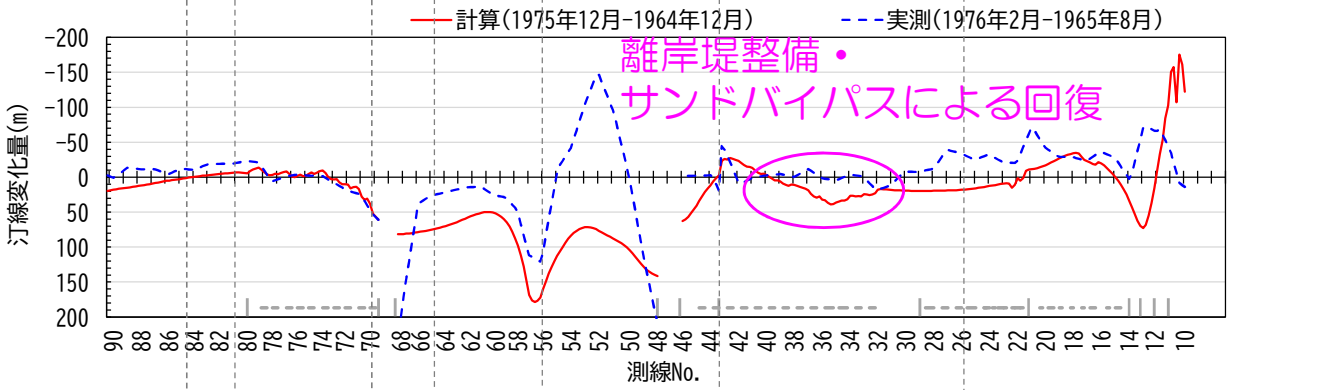
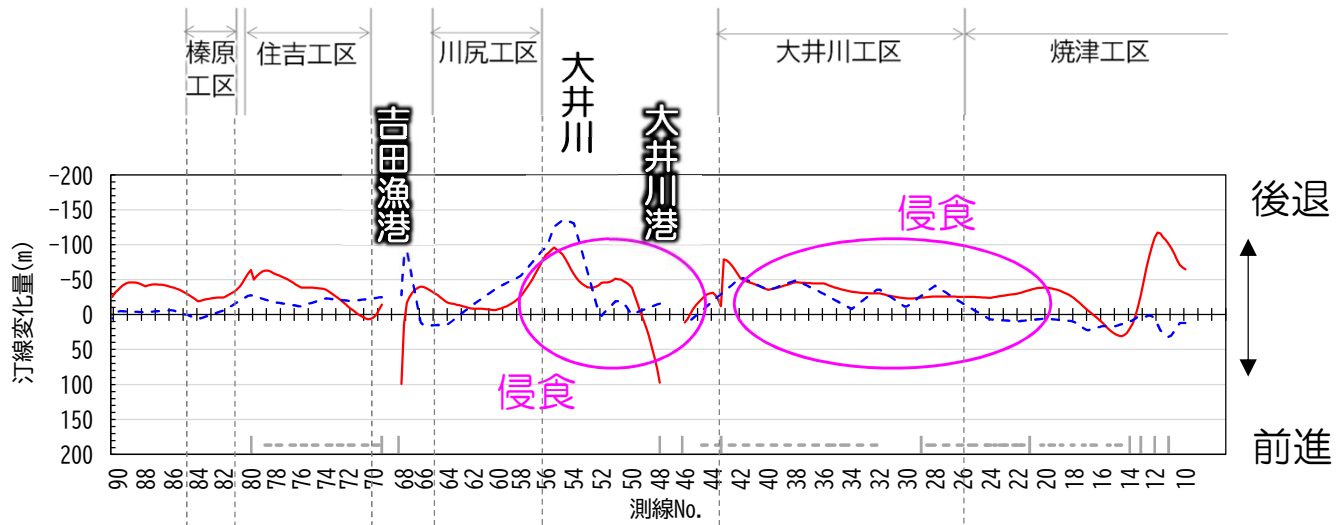
左岸側	・ 大井川工区で侵食が進行した状況が再現できている。
右岸側	・ 川尻工区で侵食が進行した状況が再現できている。

●S50(1975)～H16(2004)

左岸側	・ 離岸堤等の対策により、大井川工区の汀線が回復した状況が再現できている。
右岸側	・ 住吉工区の離岸堤整備による汀線前進が再現できている。

●H16(2004)～R4(2022)

左岸側	・ 焼津工区で施設整備が進み、汀線が前進した状況が再現できている。
右岸側	・ 住吉工区の汀線前進が再現できている。
課題	<ul style="list-style-type: none"> ・ 河口部～川尻工区の再現性が低い ・ 焼津工区東側の再現性が低い

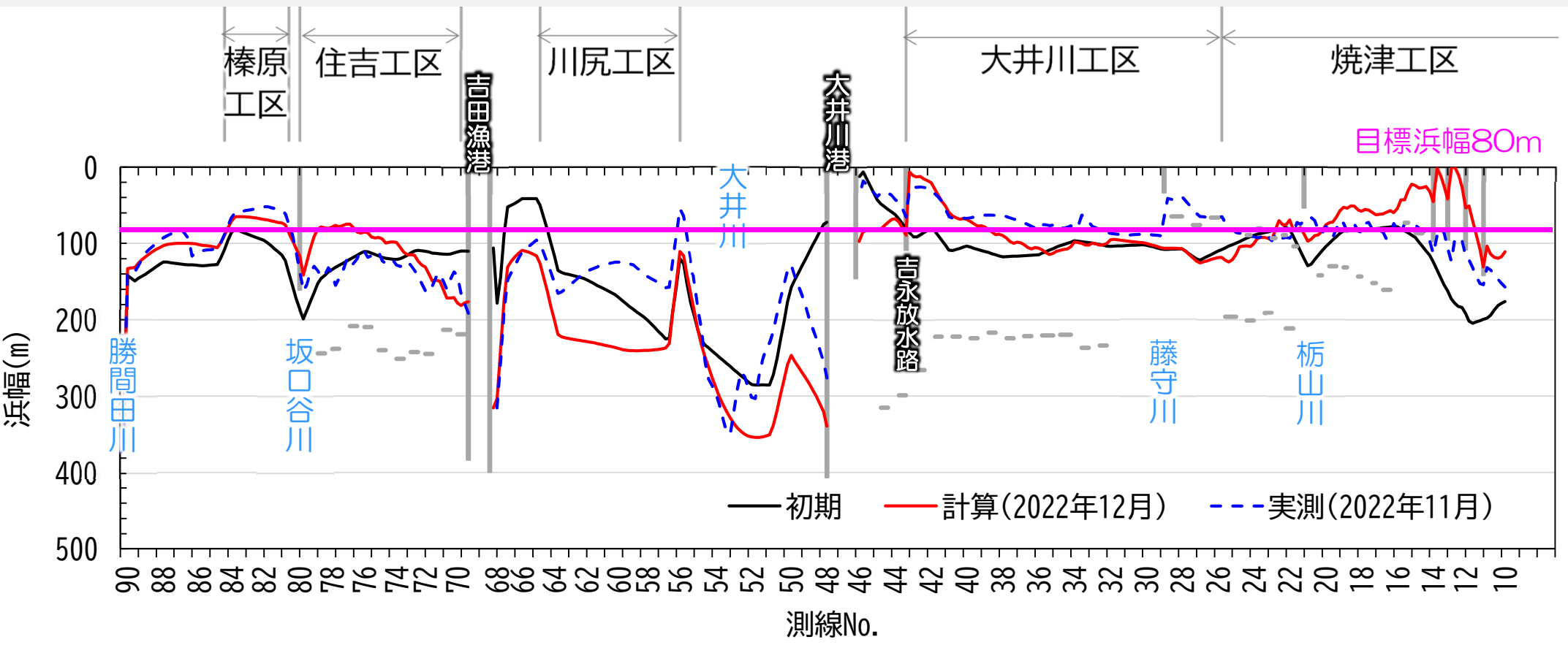


7. 地形変化シミュレーションモデルの更新(再現計算結果 浜幅)

■再現計算結果 (浜幅)

・検証期間をS58(1983)~R4(2022)とし、浜幅の比較を行った。

左岸側	<p>○吉永放水路付近の汀線後退が再現できている。</p> <p>○離岸堤整備に伴う汀線前進が再現できている。</p> <p>△大井川工区離岸堤区間および藤守川左岸の海上養浜投入箇所において、汀線の前進量がやや過大である。</p> <p>△焼津工区東側の侵食が過大である。</p>
右岸側	<p>○住吉工区西側~榛原工区の汀線後退が再現できている。</p> <p>○吉田漁港東西での汀線前進が再現できている。</p> <p>×川尻工区の汀線後退が再現できていない。</p>



7. 地形変化シミュレーションモデルの更新(再現計算結果 土量変化) 26

■ 計算結果 (土量変化)

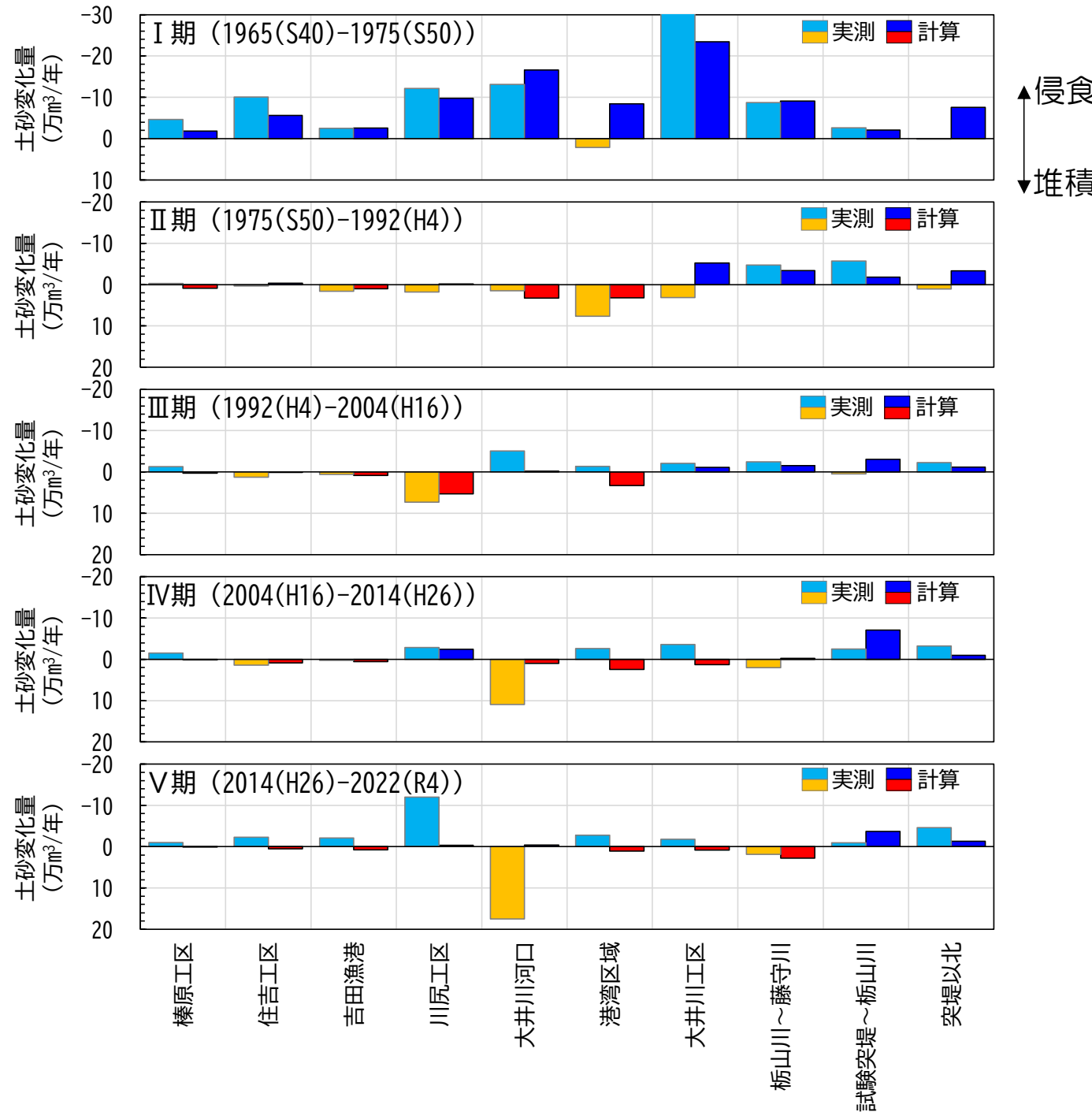
- 検証期間：S40(1965)～H27(2015)
- 期間毎に計算結果と土量との比較により再現性を確認した。

左岸側

- いずれの期間も全域で土量の変化傾向が概ね再現できている。

右岸側

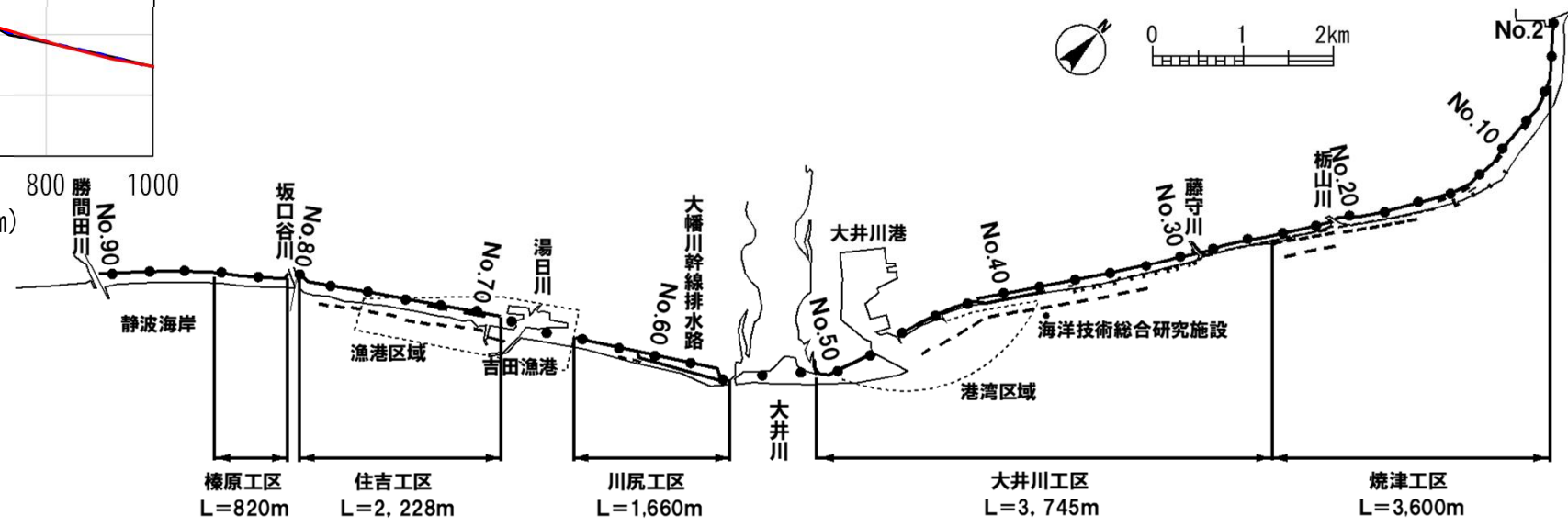
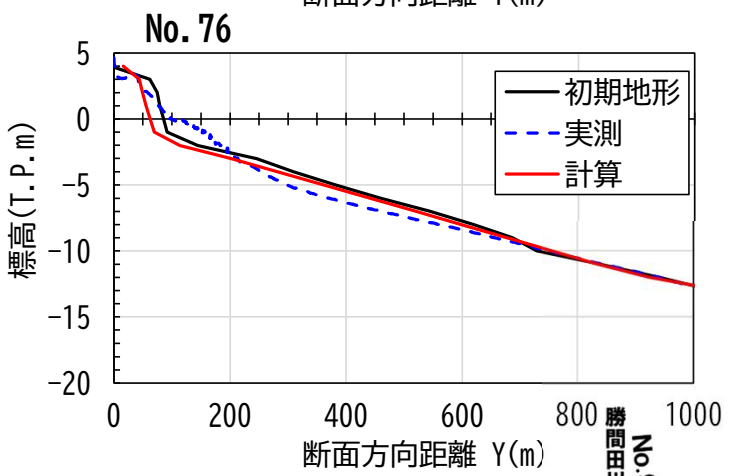
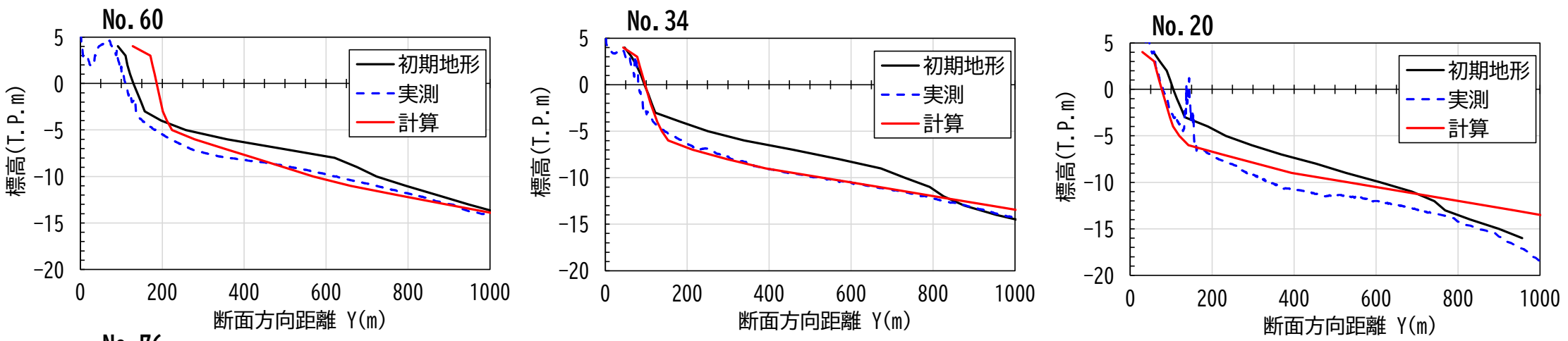
- I期およびII期は、全域で土量の変化傾向が概ね再現できている。
- III期の河口部の侵食傾向、IV期・V期の河口部の堆積傾向および川尻工区の侵食傾向が再現できていない。



7. 地形変化シミュレーションモデルの更新(再現計算結果 断面地形) 27

■ 計算結果 (断面地形)

- 2022年時点の再現計算結果と2022年11月測量成果の断面図を比較し、再現性を確認した。
- 汀線変化と同様、川尻工区 (No.60) の陸上付近の後退が再現できていない。
- 沖側の地形変化が再現できている。



■大井川河口部の地形変化について

- 新たな課題として示した、下図に示すような河川から供給された土砂が河口部にのみ堆積する現象は、地形変化シミュレーションでは再現できていない。
- 「課題への対応(案)」として示したとおり、まずは河口部の土砂移動メカニズムについて、外力や施設整備時期と地形変化の関係から分析する。
- 大井川河口部右岸の侵食状況については、侵食状況把握のための判断基準を設定した上でモニタリングを継続する。

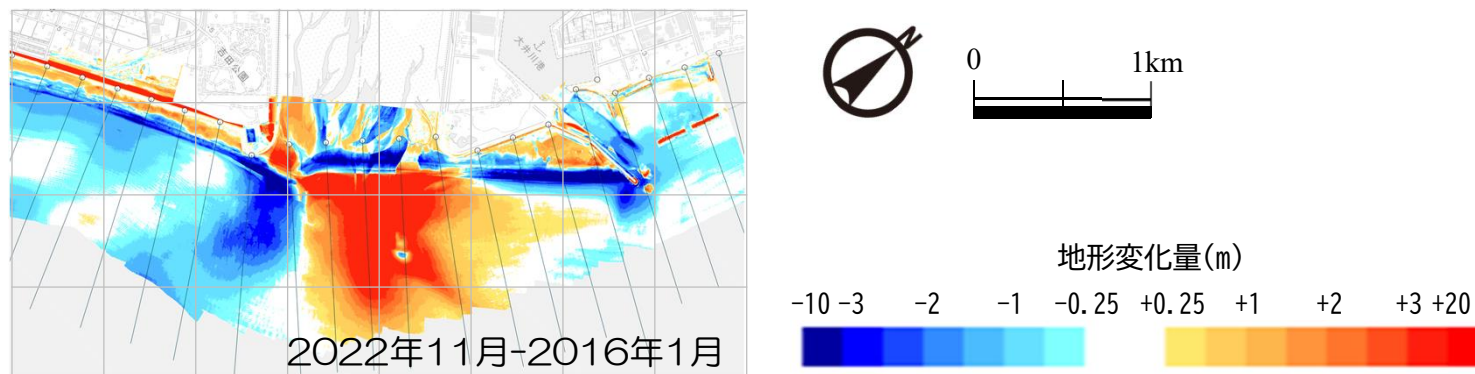
■大井川工区・焼津工区海上養浜箇所の汀線前進について

- 本シミュレーションモデルでは、海上養浜による汀線前進を実際よりもやや過大に評価している傾向がある。
- 漂砂管理計画の策定の際、浜幅のみの評価でなくうちあげ高でも評価する。
- なお、養浜砂の土砂動態について新たな知見が得られた場合には、モデルに反映して再現性の向上に努める。

■焼津工区東側の汀線後退について

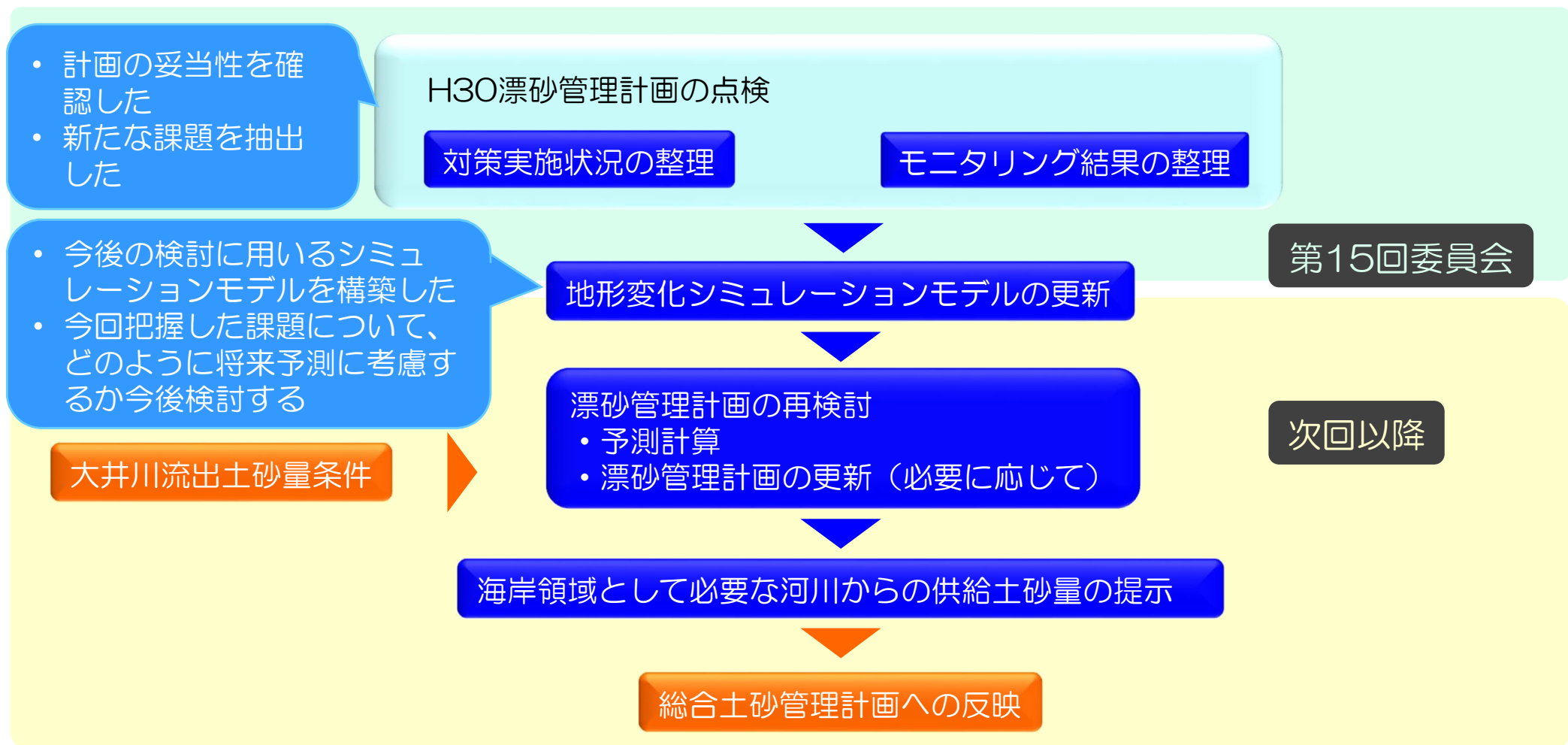
- 本シミュレーションモデルでは、焼津工区東側の浜幅を実際よりも小さく評価している。
- 焼津工区東側は、長期的には堆積～安定傾向であることから、突堤上手に対しては現状程度の養浜を実施して、急激な後退が生じないように注視する。

大井川河口部の土砂堆積（地形変化量分布）



8. 漂砂管理計画に関する今後の検討

- 「大井川流砂系総合土砂管理計画【第一版】」検討以降に蓄積したモニタリング結果より、H30漂砂管理計画を点検し、計画の妥当性を確認した。また、新たな課題を抽出した。
- 地形変化シミュレーションモデルを構築し、モデルの再現性を確認した。
- 今後の検討では、モデル計算で把握できた課題について、どのように将来予測に考慮するか検討の上で、漂砂管理計画の更新を実施するとともに、総合土砂管理計画に反映させる「海岸領域で必要な河川供給土砂量」を提示する。



【参考】 大井川流砂系総合土砂管理計画【第一版】における
想定土砂収支・年別流出土砂量

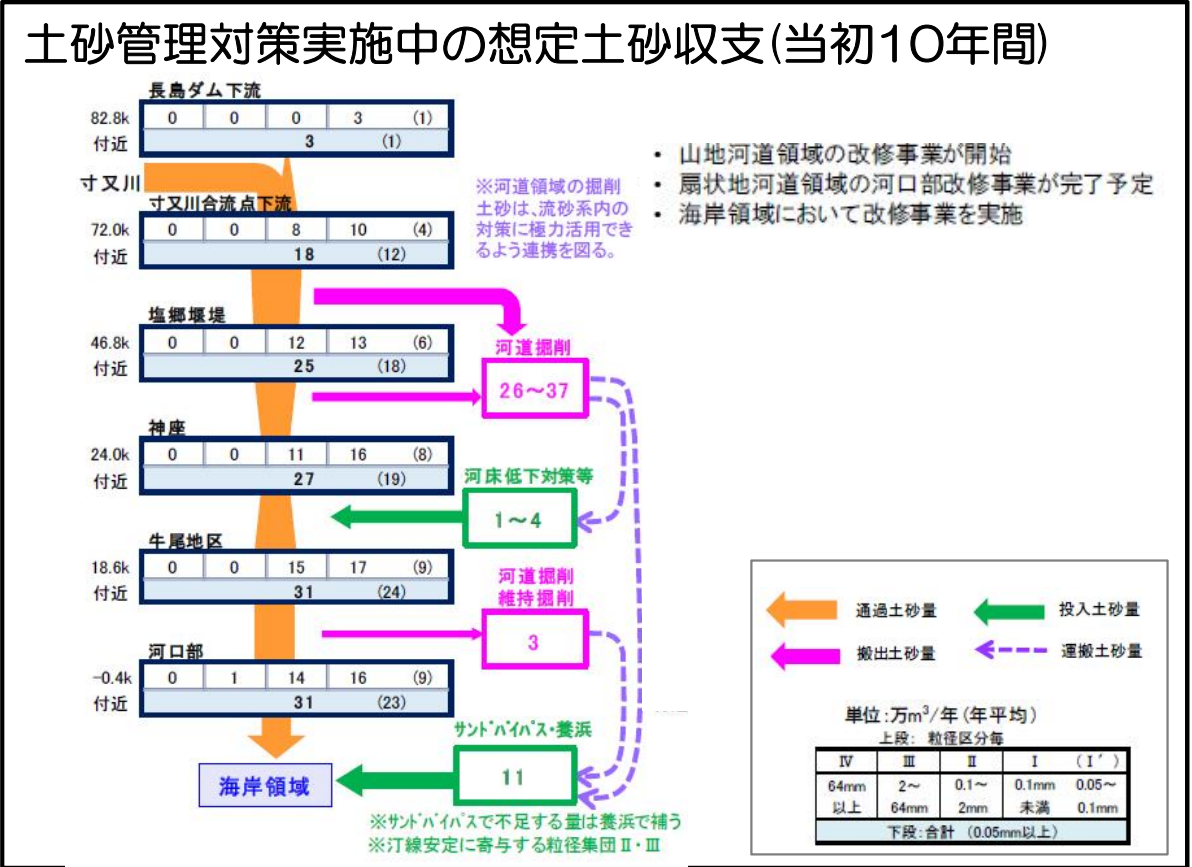
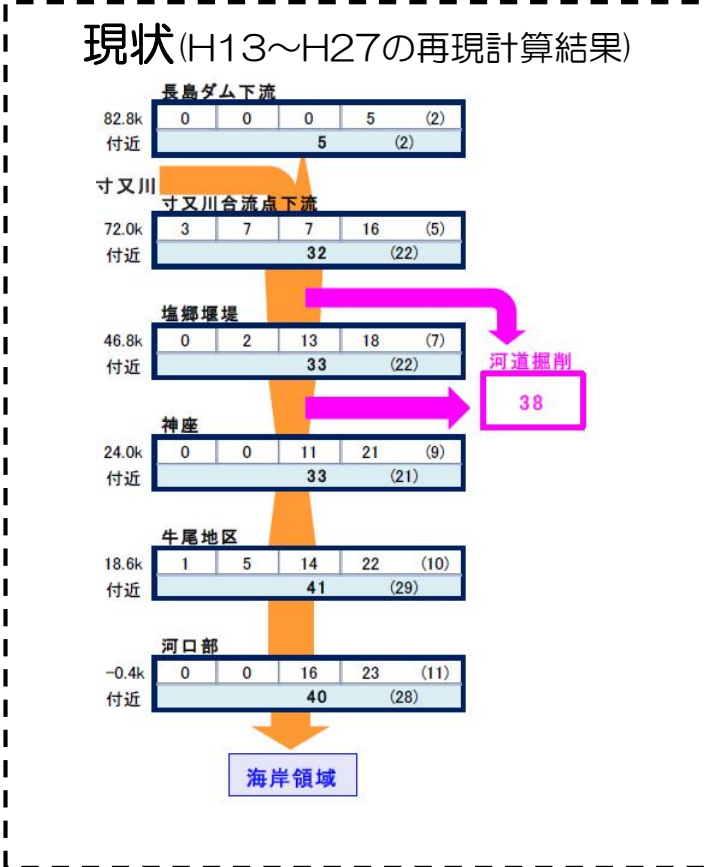
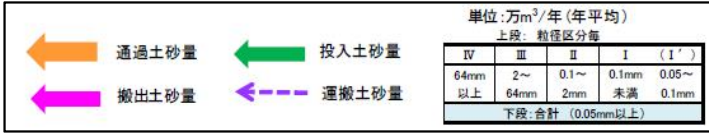
現状および将来の土砂収支(大井川流砂系総合土砂管理計画【第一版】)

大井川流砂系総合土砂管理計画【第一版】では、山地河道領域および扇状地河道領域での河道掘削を土砂管理対策としている。この河道掘削された土砂の一部は海岸領域に運搬し、養浜として活用するように計画されている。

表 0-1 谷領域の土砂管理対策(第一版)

領域	当面の対策	当面の対策実施後の対策
土砂生産・流送領域	(第二版において検討)	(第二版において検討)
ダム領域	(第二版において検討)	(第二版において検討)
山地河道領域	河道掘削 河川整備計画の目標流下能力の確保に向けて、今後30年程度で765万m ³ 程度の掘削を行う。	維持掘削 河道掘削の完了後は、流下能力を維持するため、年平均11.3万m ³ /年程度の掘削を行う。
扇状地河道領域	河道掘削 河口部において、河川整備計画の目標流下能力の確保に向けて、今後5年程度で30万m ³ 程度の掘削を行う。	維持掘削 河道掘削の完了後は、流下能力を維持するため、年平均0.5万m ³ /年程度の掘削を行う。
海岸領域	沖合施設の整備 サンドバイパス・養浜 漂砂管理計画に基づき、必要浜幅の確保に向けて、今後20年程度で離岸堤11基の整備と、年平均11.3万m ³ /年程度のサンドバイパス・養浜を行う。	サンドバイパス・養浜 必要浜幅を確保するため、年平均5.6~7.5万m ³ /年程度のサンドバイパス・養浜を行う。

※数値については今後の調査・検討・対策の進捗状況等により見直すことがある



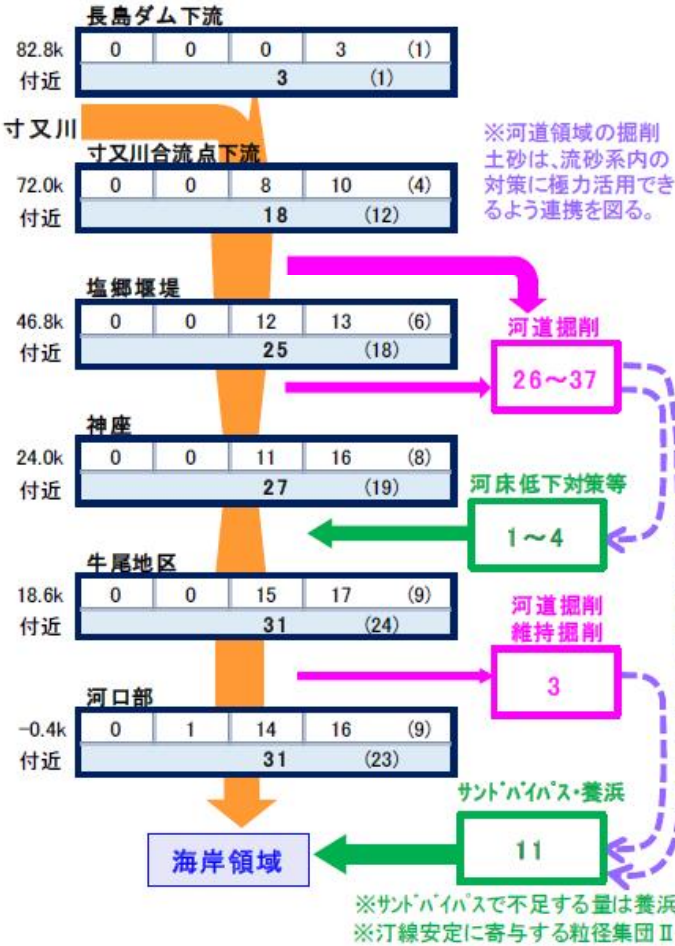
(参考)30年間に想定する土砂収支(大井川流砂系総合土砂管理計画【第一版】) 32



●当初10年間平均

【想定流況】S36~S45(10年間)、S61~H7(10年間)

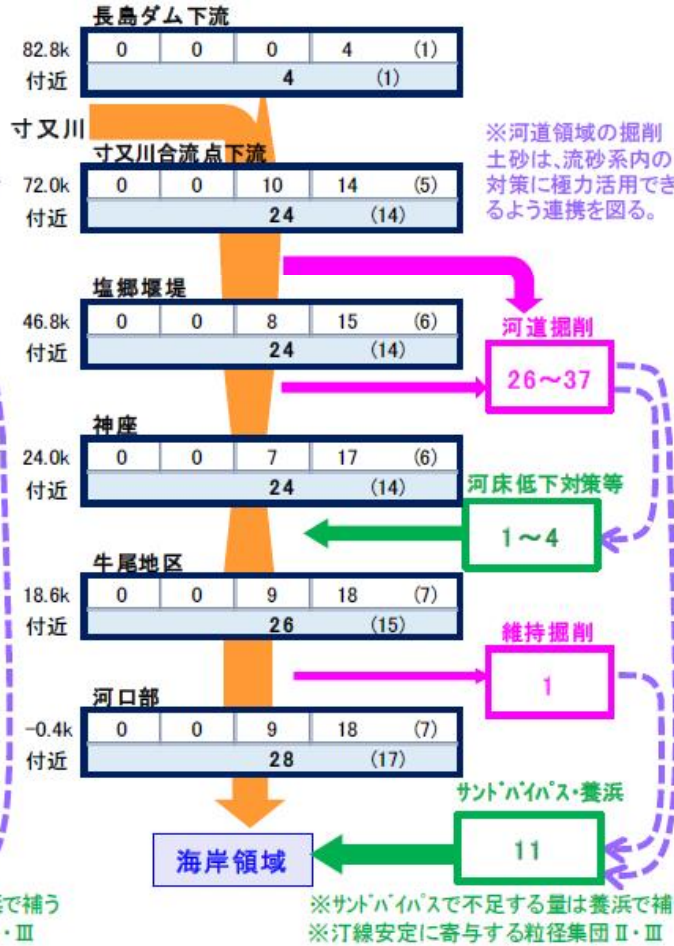
- ・山地河道領域の改修事業が開始
- ・扇状地河道領域の河口部改修事業が完了予定
- ・海岸領域において改修事業を実施



●10年後~20年後(10年間)平均

【想定流況】S46~S55(10年間)、H8~H17(10年間)

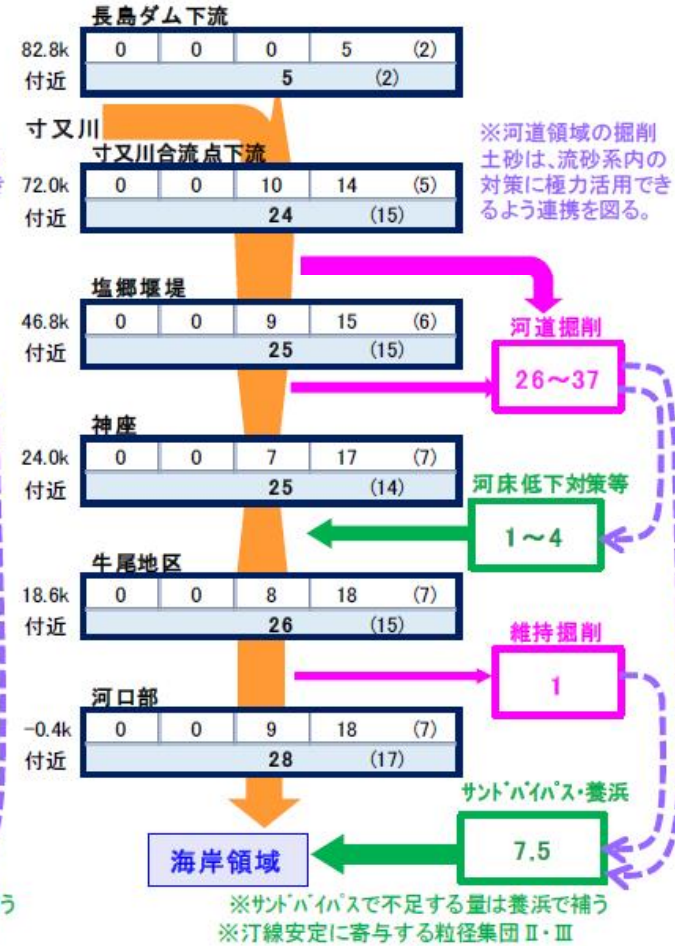
- ・山地河道領域において改修事業を実施
- ・扇状地河道領域は維持事業を実施
- ・海岸領域において改修事業が完了予定



●20年後~30年後(10年間)平均

【想定流況】S56~H3(10年間)、H18~H27(10年間)

- ・山地河道領域において改修事業が完了予定
- ・扇状地河道領域は維持事業を実施
- ・海岸領域は維持事業を実施



土砂動態モデルによる河口からの年別流出土砂量

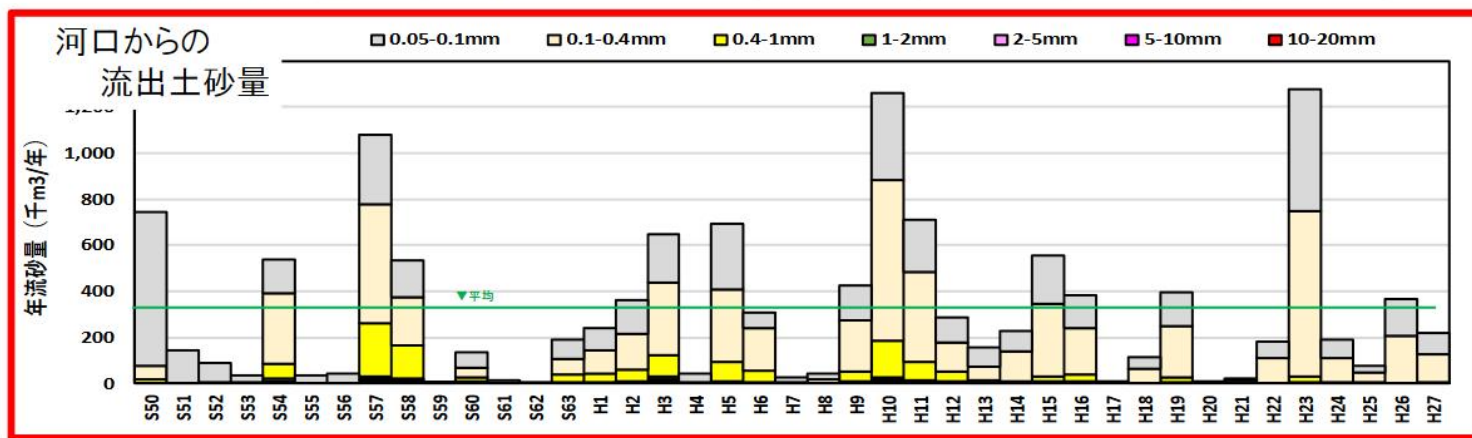
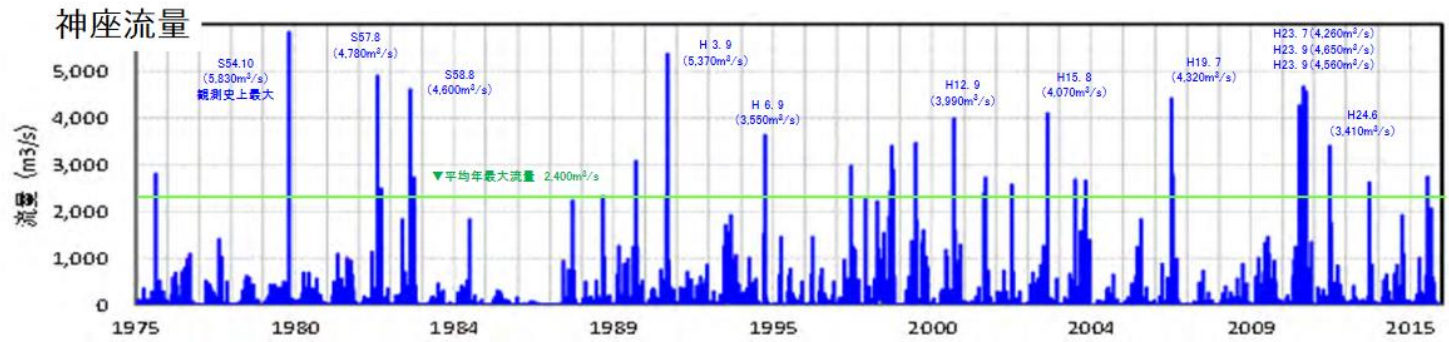
・河道領域における再現計算結果によると、昭和50年（1975年）～平成27年（2015年）の河口からの供給土砂量のうち粒径0.05mm以上の成分は、平均31.2万m³/年、最大約130万m³/年である。

河口からの流出土砂量の平均値(S50～H27) (万m³/年)

粒径区分	I	II	III	IV	合計
(mm)	0.05～0.1	0.1～2.0	2～64	64～	
全時期平均（41年間）	12.8	18.0	0.5	0.0	31.2
ダム建設前平均（26年間）	13.6	19.0	0.6	0.0	33.2
ダム建設後平均（15年間）	11.4	16.3	0.2	0.0	27.9

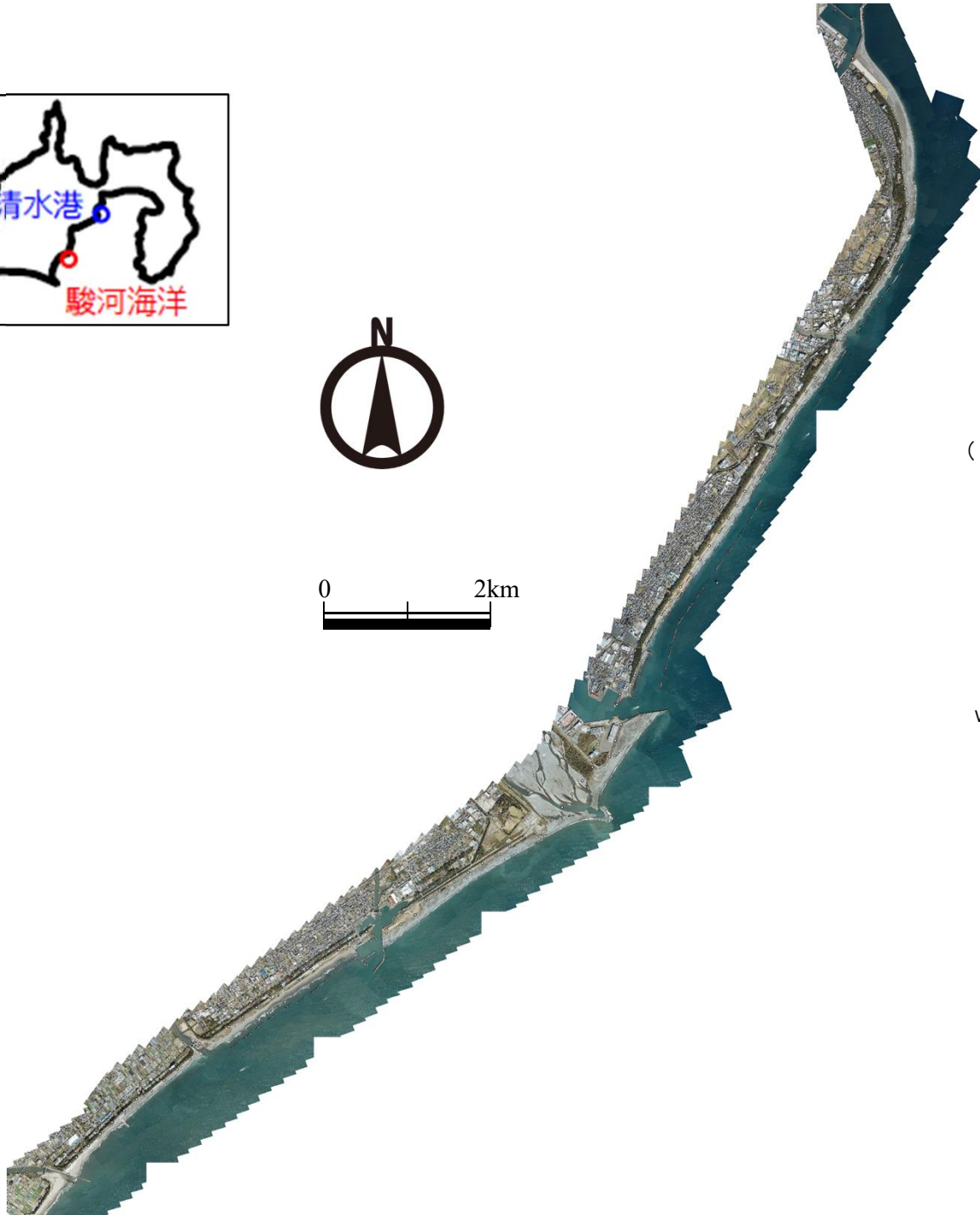
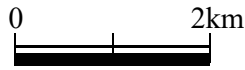
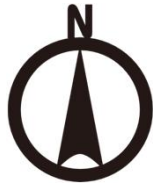
※ダム建設後：H13～

●大井川河口からの年別流出土砂量(昭和50年～平成27年)

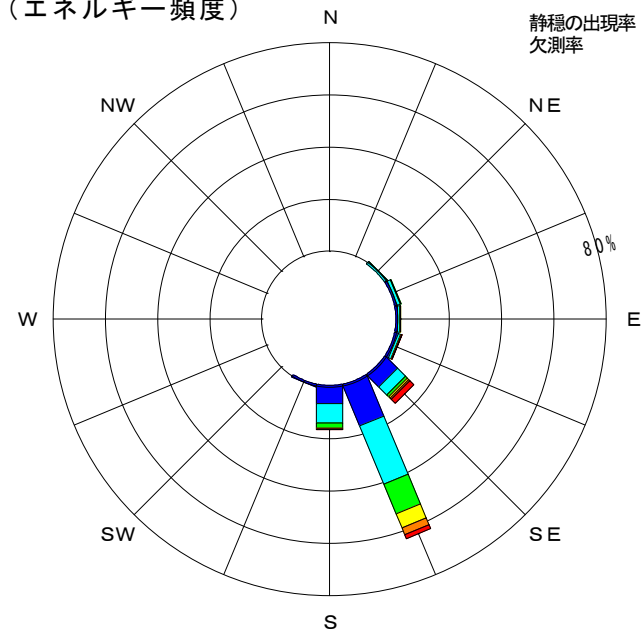


土砂動態モデル(1次元河床変動計算)によって算出した
河口(-0.4k)からの流出土砂量の再現計算データ

【参考】モニタリング結果
(駿河海岸の来襲外力詳細)



(エネルギー頻度)



静穏の出現率 : 0.0%
欠測率 : 2.5%

凡例

- 0.0~ 0.9
- 1.0~ 1.9
- 2.0~ 2.9
- 3.0~ 3.9
- 4.0~ 4.9
- 5.0~

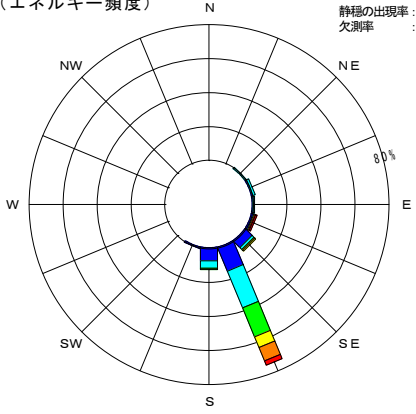
エネルギー単位
($N \cdot m / m \cdot s$)

波向別波浪エネルギー頻度分布
(2004年~2020年、駿河海洋(沖))

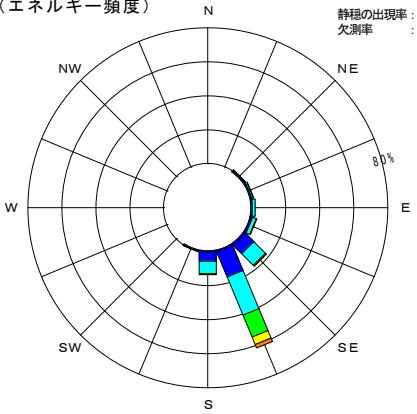
モニタリング結果(駿河海洋(沖)観測所波浪)



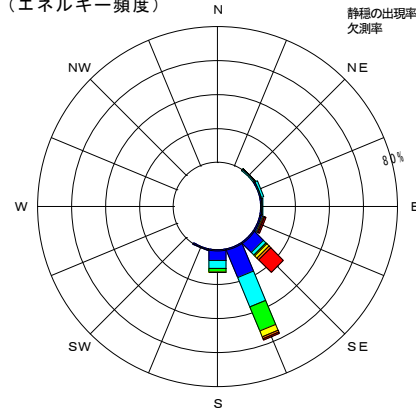
統計期間：2005年 1月 1日 ~ 2005年12月31日
(エネルギー頻度)



統計期間：2006年 1月 1日 ~ 2006年12月31日
(エネルギー頻度)

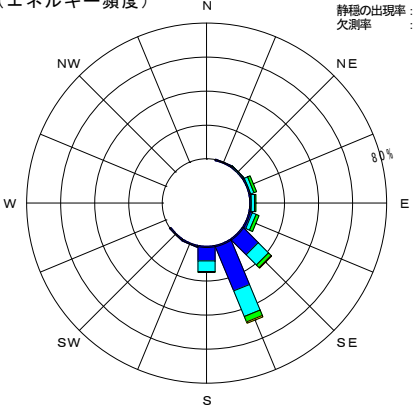


統計期間：2007年 1月 1日 ~ 2007年12月31日
(エネルギー頻度)

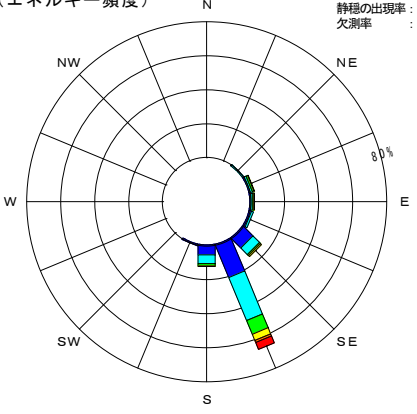


凡例
 0.0~ 0.9
 1.0~ 1.9
 2.0~ 2.9
 3.0~ 3.9
 4.0~ 4.9
 5.0~
 エネルギー単位
 (N・m/m・s)

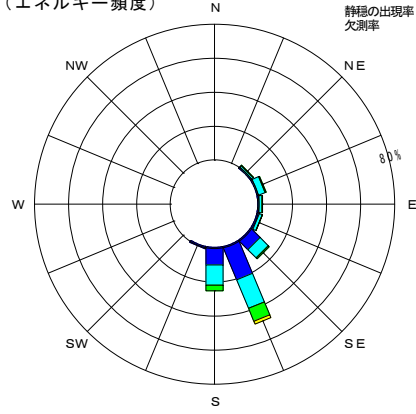
統計期間：2008年 1月 1日 ~ 2008年12月31日
(エネルギー頻度)



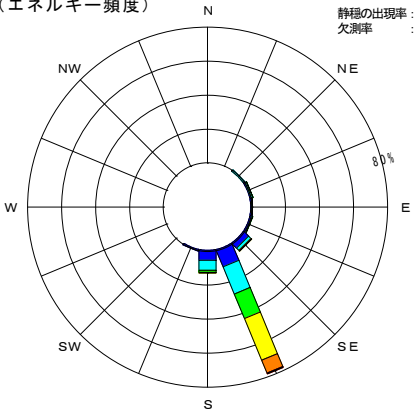
統計期間：2009年 1月 1日 ~ 2009年12月31日
(エネルギー頻度)



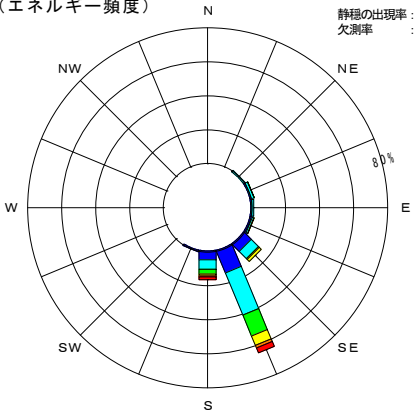
統計期間：2010年 1月 1日 ~ 2010年12月31日
(エネルギー頻度)



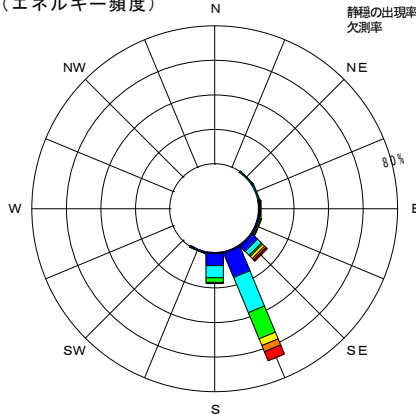
統計期間：2011年 1月 1日 ~ 2011年12月31日
(エネルギー頻度)



統計期間：2012年 1月 1日 ~ 2012年12月31日
(エネルギー頻度)



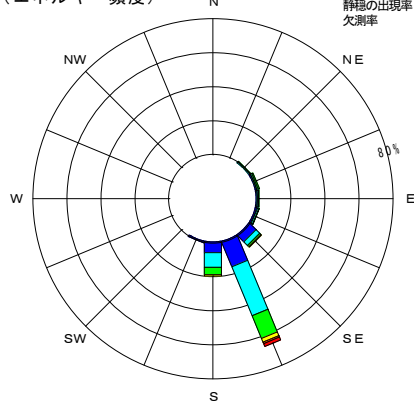
統計期間：2013年 1月 1日 ~ 2013年12月31日
(エネルギー頻度)



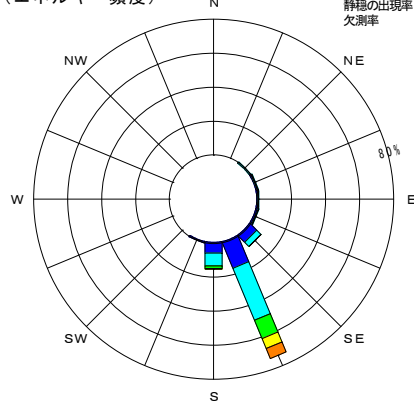
モニタリング結果(駿河海洋(沖)観測所波浪)



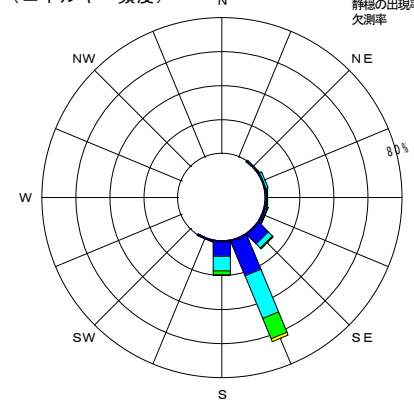
統計期間：2014年 1月 1日 ~ 2014年12月31日
(エネルギー頻度)



統計期間：2015年 1月 1日 ~ 2015年12月31日
(エネルギー頻度)

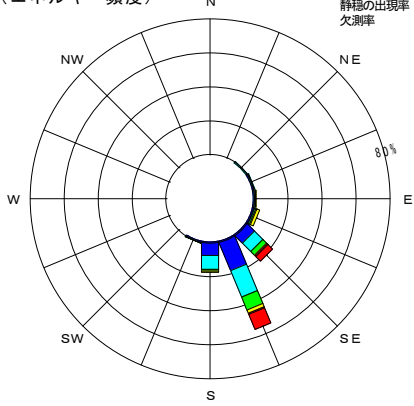


統計期間：2016年 1月 1日 ~ 2016年12月31日
(エネルギー頻度)

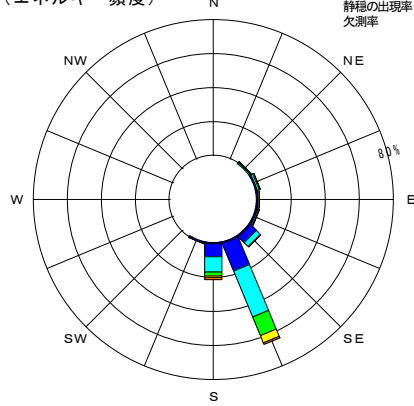


凡例
 0.0~ 0.9
 1.0~ 1.9
 2.0~ 2.9
 3.0~ 3.9
 4.0~ 4.9
 5.0~
 エネルギー単位
 (N・m/m・s)

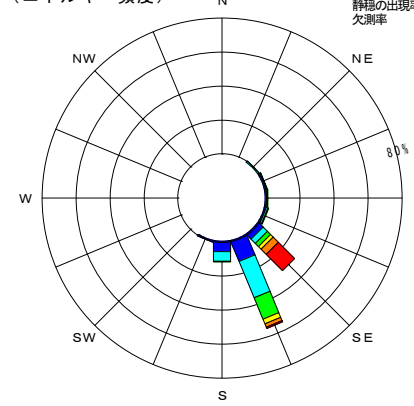
統計期間：2017年 1月 1日 ~ 2017年12月31日
(エネルギー頻度)



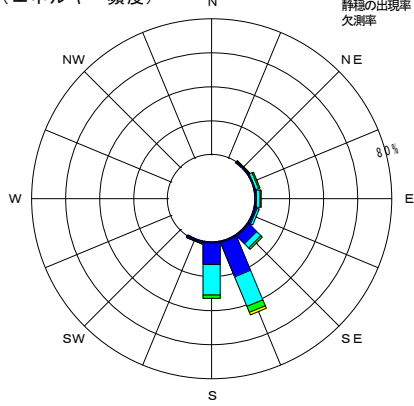
統計期間：2018年 1月 1日 ~ 2018年12月31日
(エネルギー頻度)



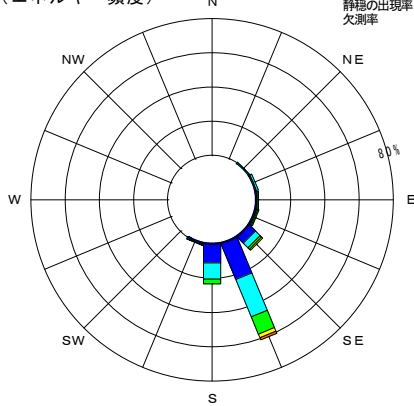
統計期間：2019年 1月 1日 ~ 2019年12月31日
(エネルギー頻度)



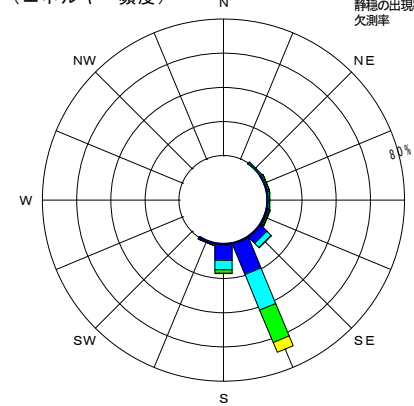
統計期間：2020年 1月 1日 ~ 2020年12月31日
(エネルギー頻度)



統計期間：2021年 1月 1日 ~ 2021年12月31日
(エネルギー頻度)



統計期間：2022年 1月 1日 ~ 2022年12月31日
(エネルギー頻度)

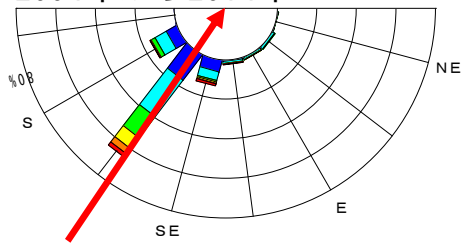


H30年漂砂管理計画以降の波浪来襲状況変化

- H30年漂砂管理計画検討時のエネルギー平均波（2004(H16)年～2014(H26)年）と、これ以降に来襲した波浪のエネルギー平均波（2015(H27)年～2022(R4)年）を比較した。
- エネルギー平均波高・周期・波向ともにほとんど変化していない。月別の来襲状況を比較すると、2月、7月および9月のエネルギー平均波高が下がり、10月のエネルギー平均波高が上がっている。

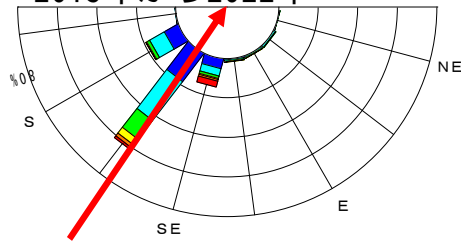
波向別波浪エネルギー頻度

2004年から2014年

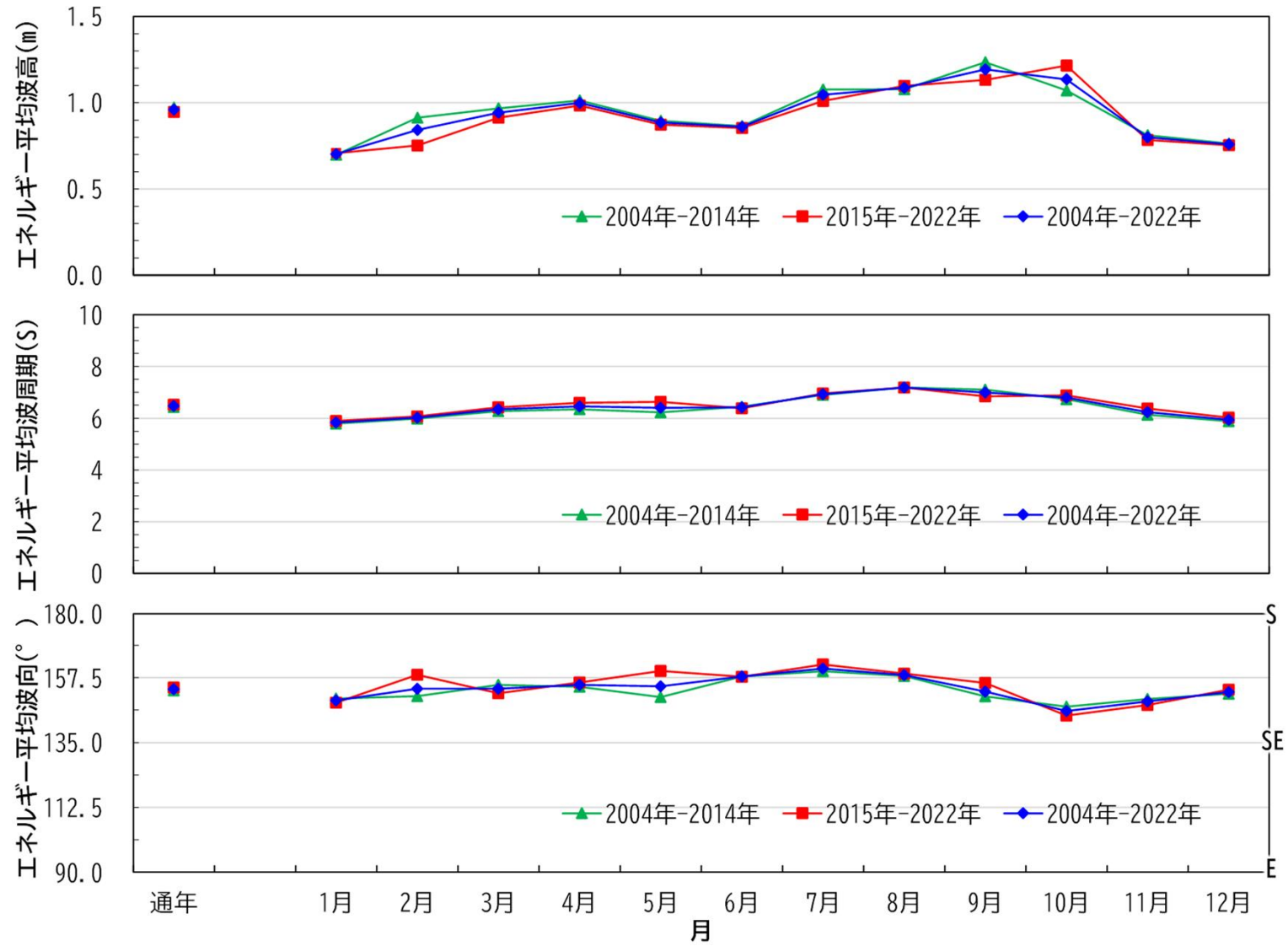


エネルギー平均波向：
153.1° (SE+18.1°)

2015年から2022年

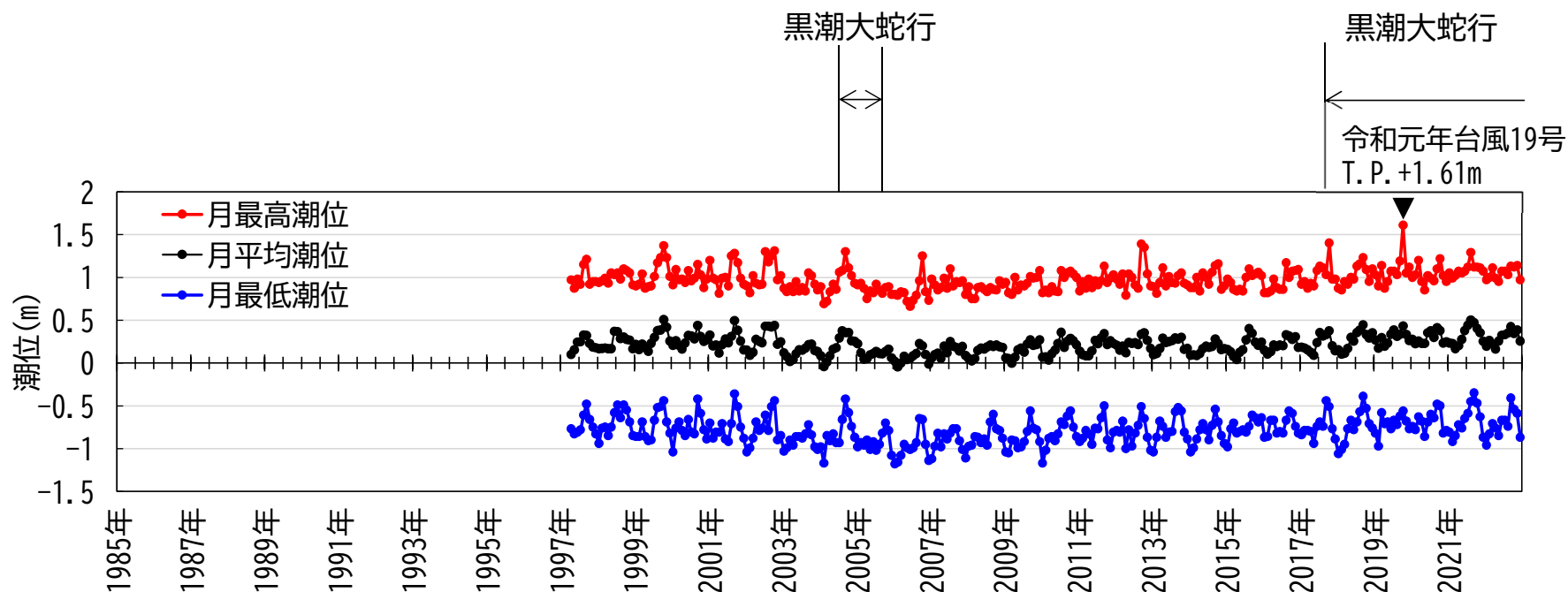


エネルギー平均波向：
154.1° (SE+19.1°)

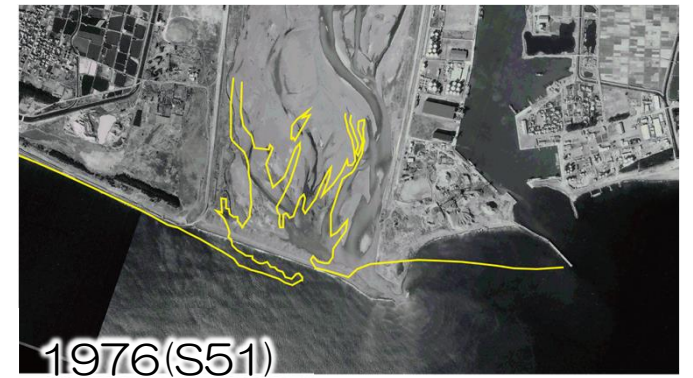
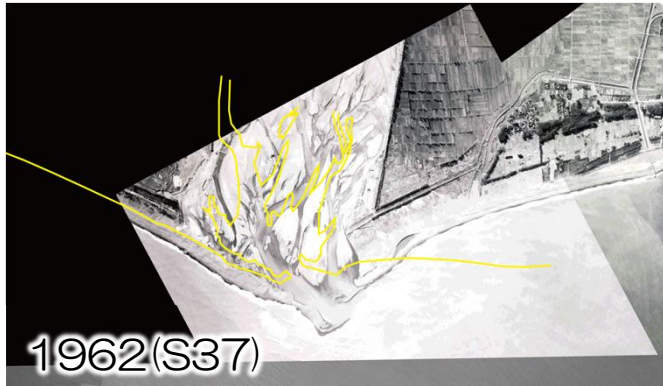
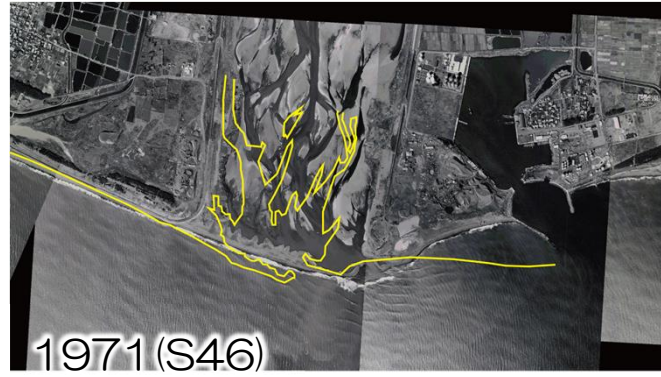


モニタリング結果(清水港観測潮位)

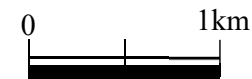
- 2005年頃から、月平均潮位が緩やかに上昇している。要因として気候変動および2017年8月に発生し継続している黒潮大蛇行（東海～関東で潮位が上昇することがある）の影響が考えられる。今後も注視して傾向を把握する必要がある。
- 清水港の観測最大潮位は、平成29年台風21号時のT.P.+1.61mである。



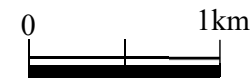
【参考】 大井川河口周辺の地形変化



— R4汀線



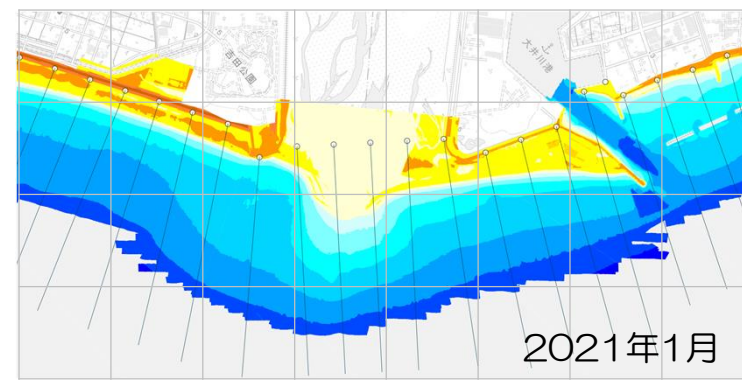
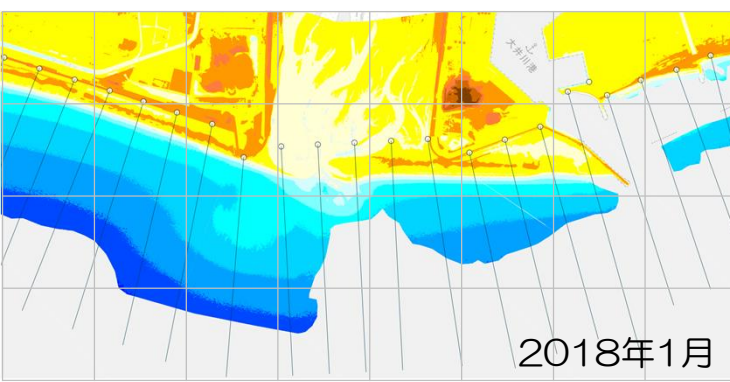
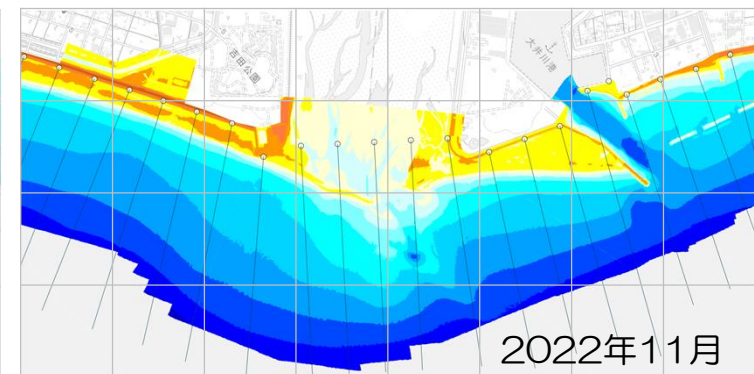
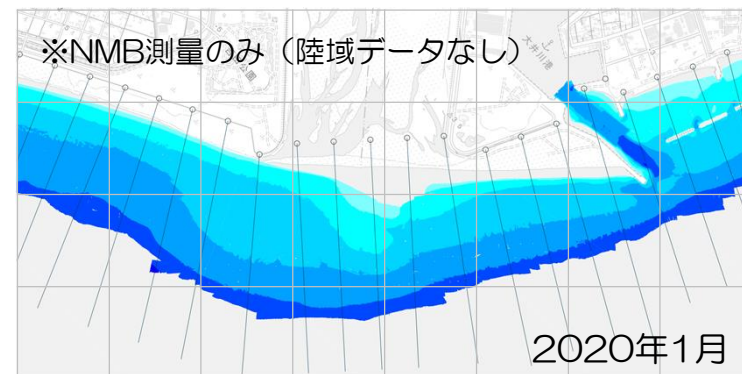
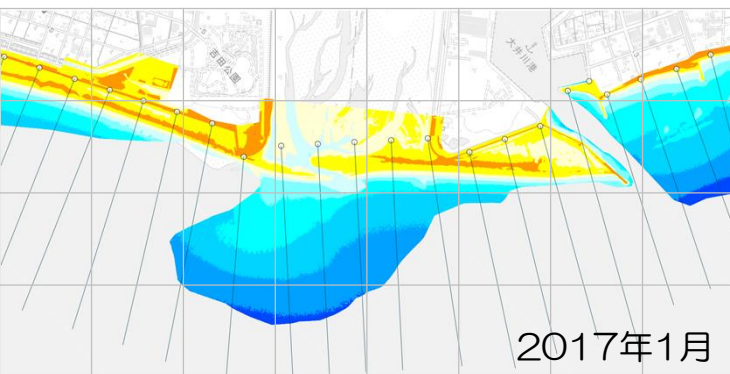
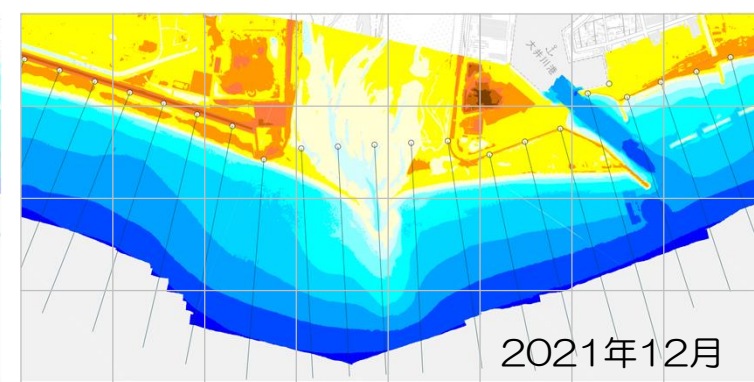
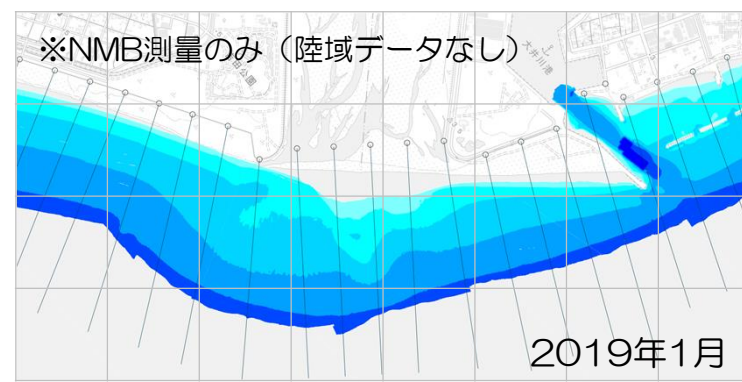
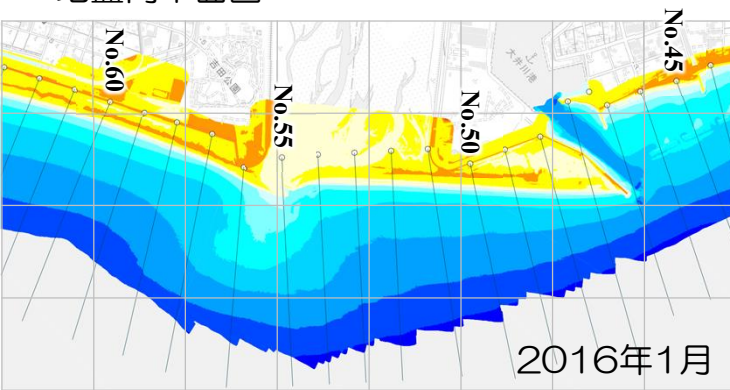
— R4汀線



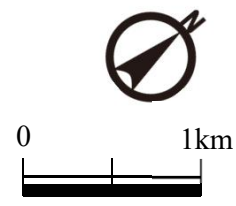
— R4汀線

平成27年度(2016年1月)～令和4年度(2022年11月)河口テラス形状変化 44

■地盤高平面図



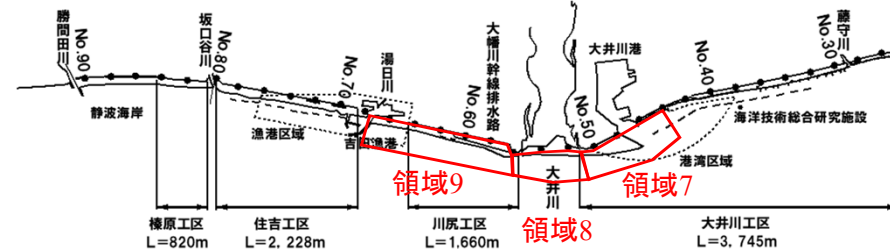
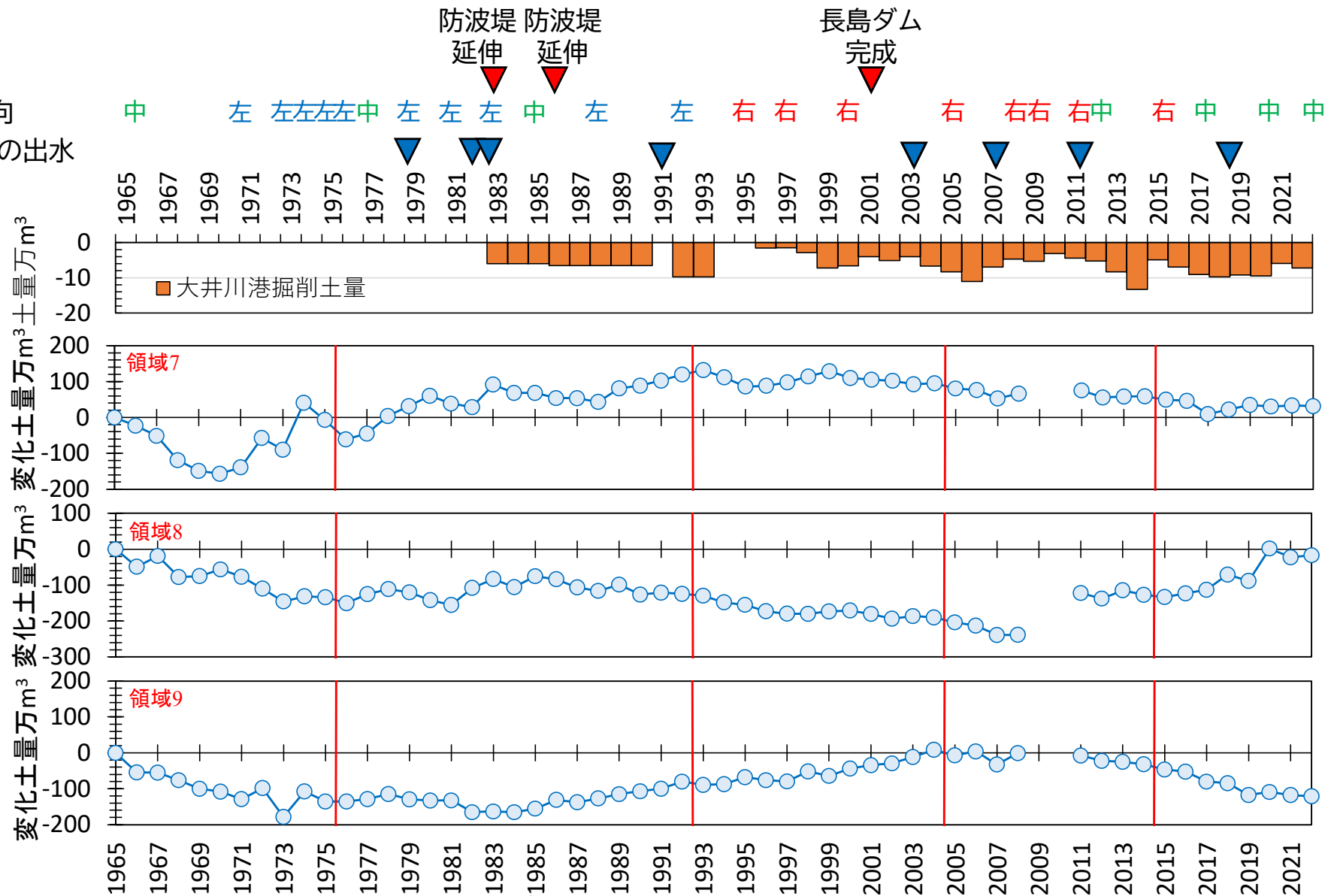
地盤高(T.P., m)



下絵：国土地理院地図

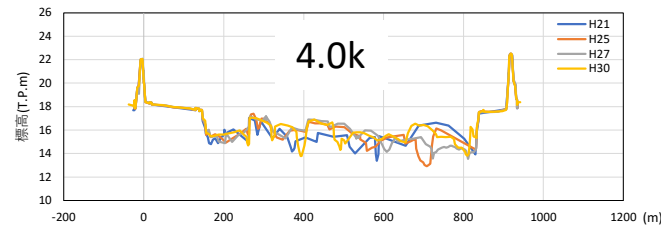
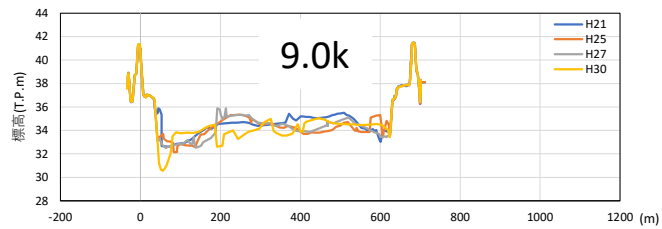
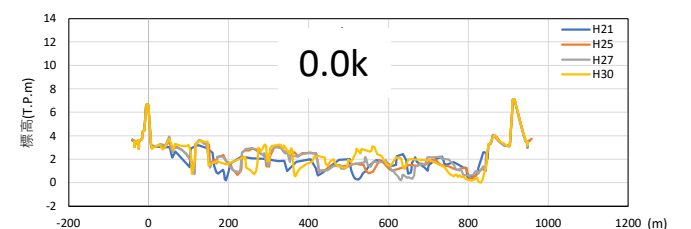
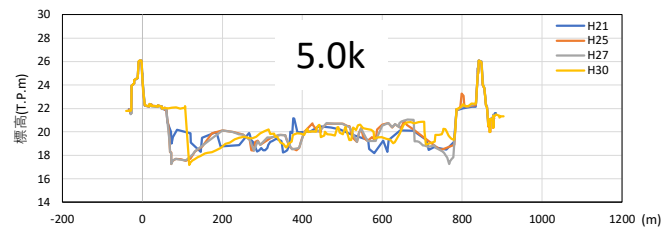
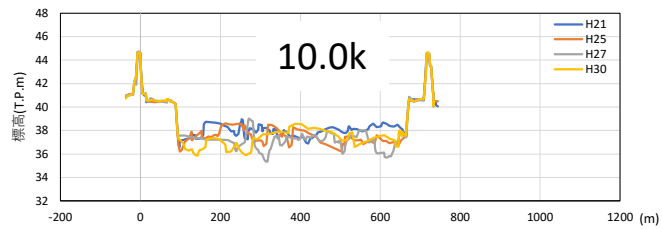
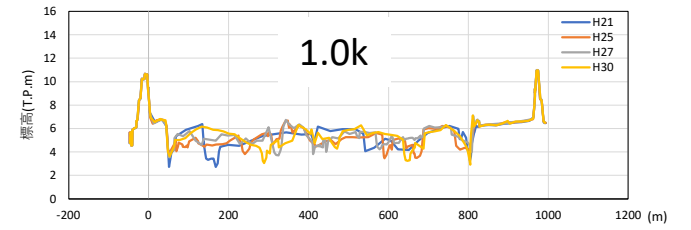
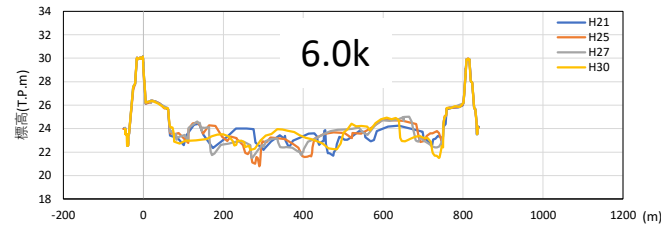
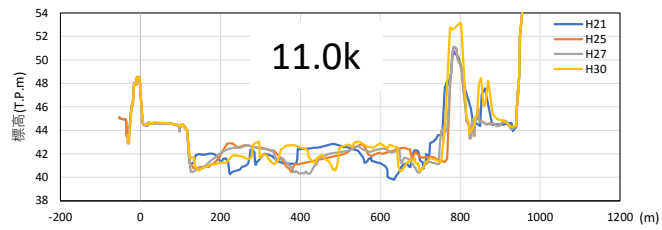
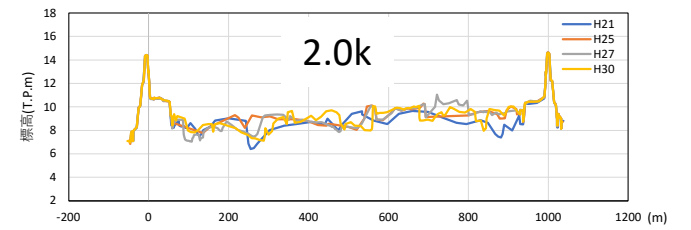
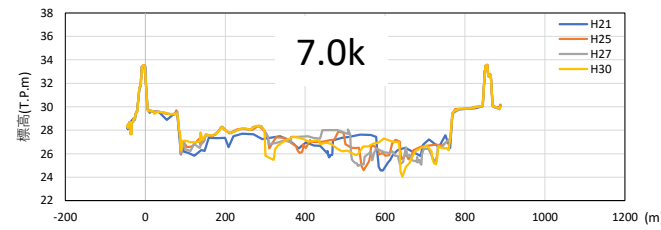
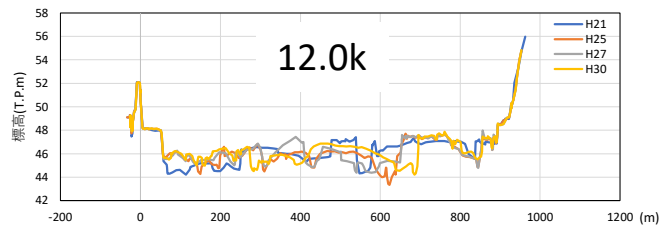
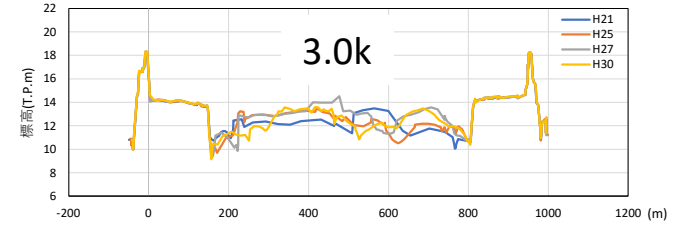
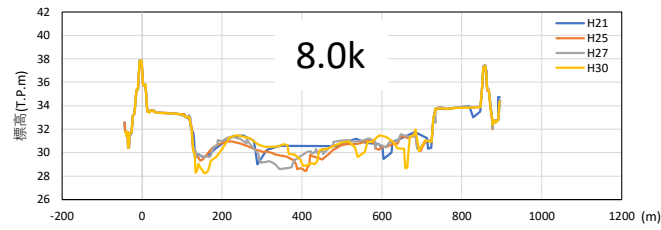
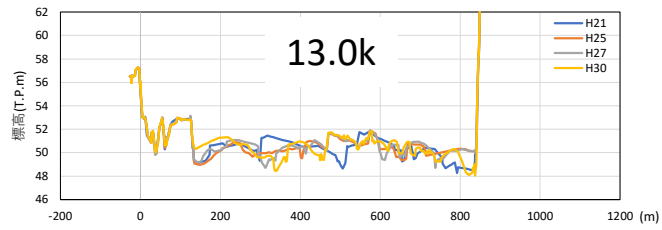
大井川河口部土砂量変化

砂州の開口方向
4,000m³/s以上の出水



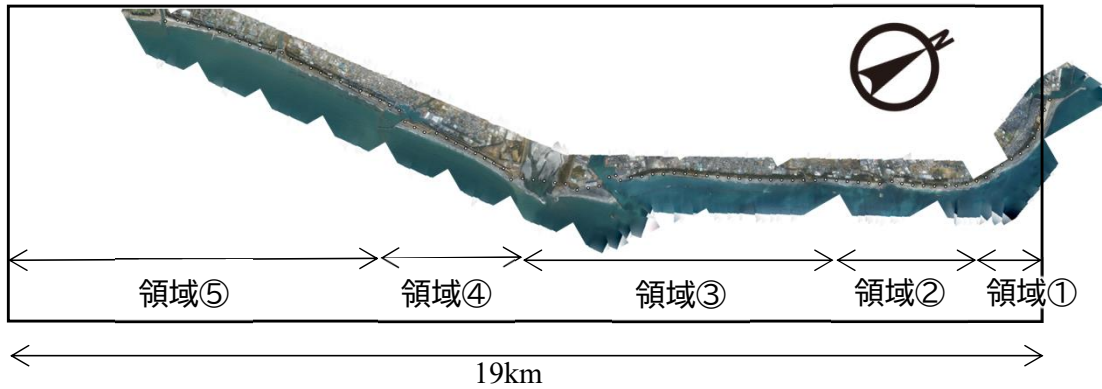
※横断測量成果より作成
岸沖方向の範囲は堤防～T.P. -10m



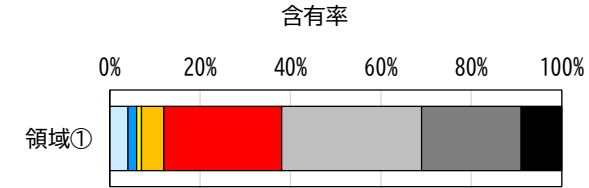


【参考】 地形変化シミュレーションの条件

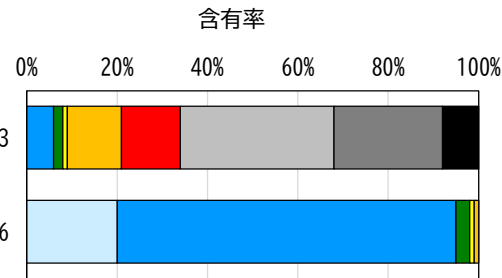
・粒度組成のデータは計算開始年(1983年)に近い時期の既往底質調査結果を参考に作成した。



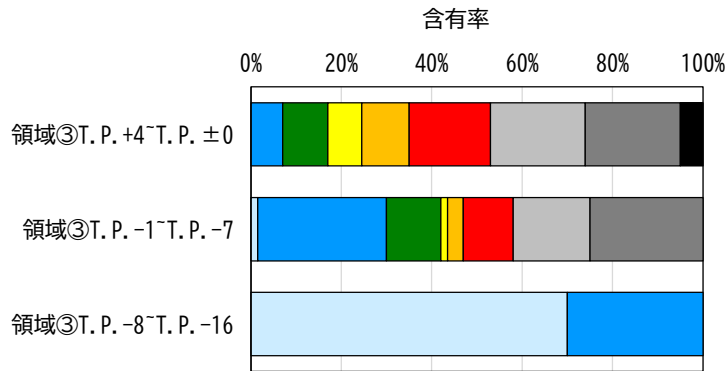
領域①：急峻な海底谷の区間



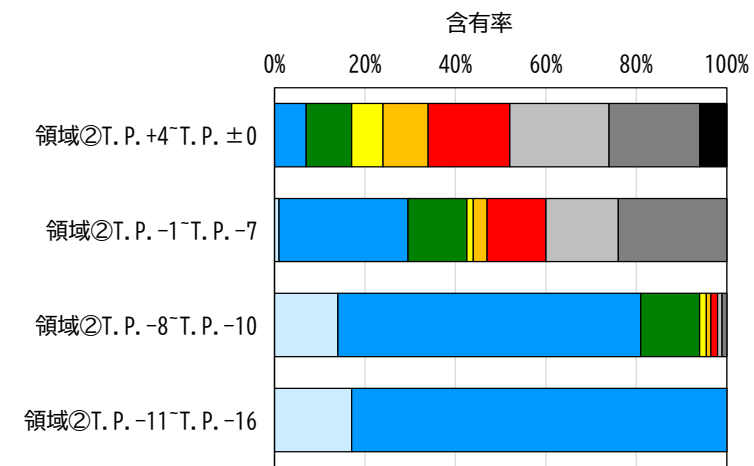
領域④：大井川右岸側～吉田漁港



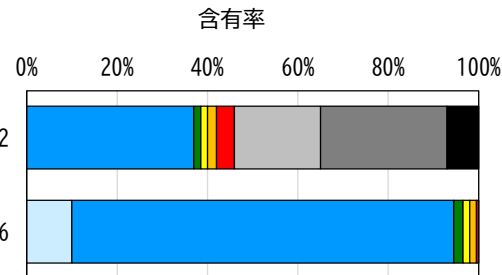
領域③：大井川左岸側の勾配が緩い区間



領域②：大井川左岸側の勾配が急な区間



領域⑤：吉田漁港～坂井港



代表粒径	0.085	0.15	0.7	1.41	3.16	7.07	14.1	24.5	38.7
------	-------	------	-----	------	------	------	------	------	------