

第23回 遠州灘沿岸侵食対策検討委員会 別紙 資料集

令和2年7月9日
静岡県

海浜断面積指標設定に関する検討

波浪の来襲状況

個別海岸のモニタリング結果

河川対策を実施しない場合の

地形変化予測シミュレーション結果

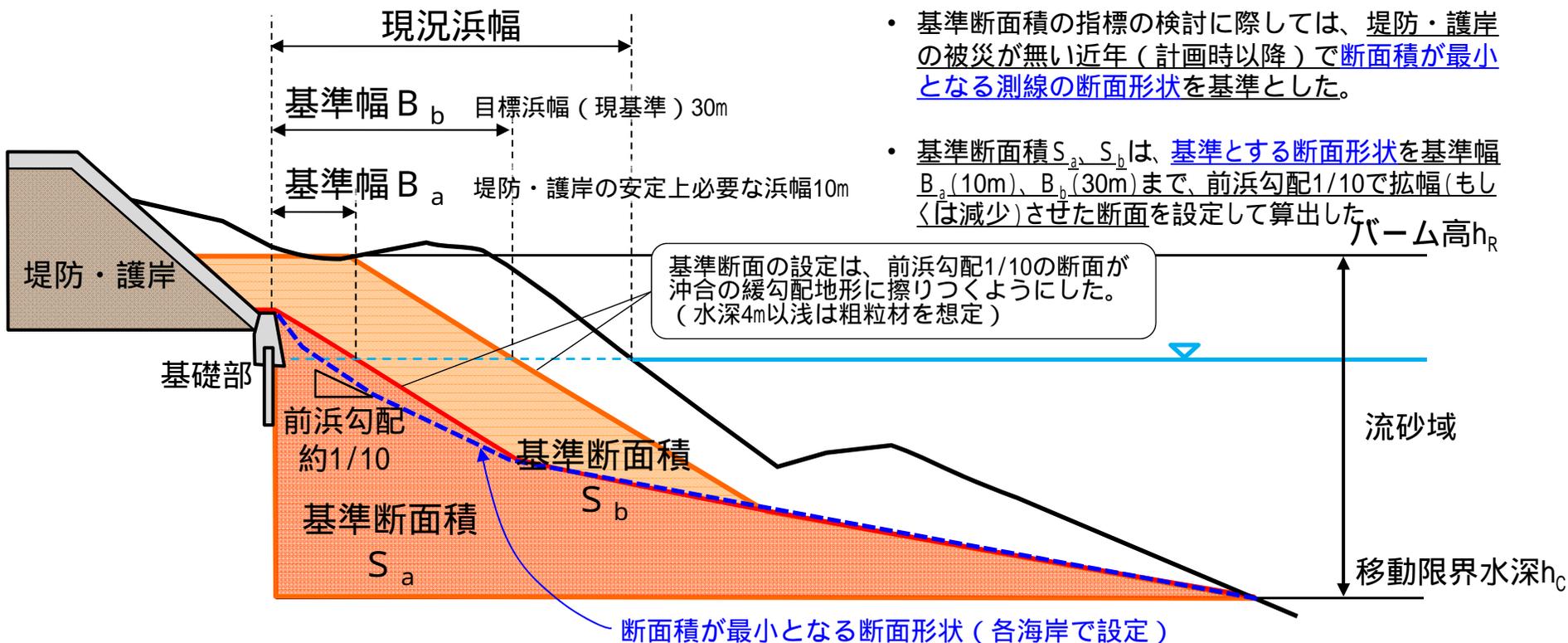
遠州灘沿岸の地形変化予測シミュレーション条件

海浜断面積指標設定に関する検討

- 侵食状況を多角的に評価するとともに、効率的に養浜を実施するための目安量を設定するために、「海浜断面面積」を侵食評価指標に加える。
- 高潮等の高波浪に対する安全を確保する観点で、**対策の緊急度を判断する侵食評価基準**を設ける。

○侵食評価基準

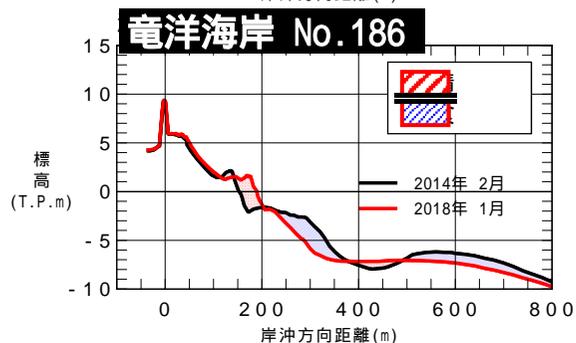
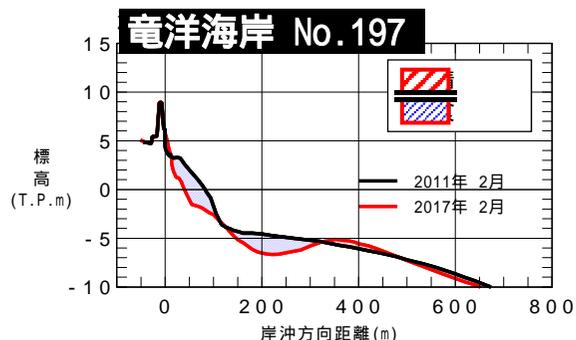
【基準a）	<u>堤防・護岸の安定上必要な浜幅（海浜断面面積）</u> …前浜勾配1/10を基に、堤防・護岸基礎が露出しない断面（浜幅10m程度）を設定
【基準b）	<u>目標浜幅（海浜断面面積）</u> 堤防・護岸まで侵食が及ばないための浜幅 …従前からの目標浜幅30m相当の断面を設定



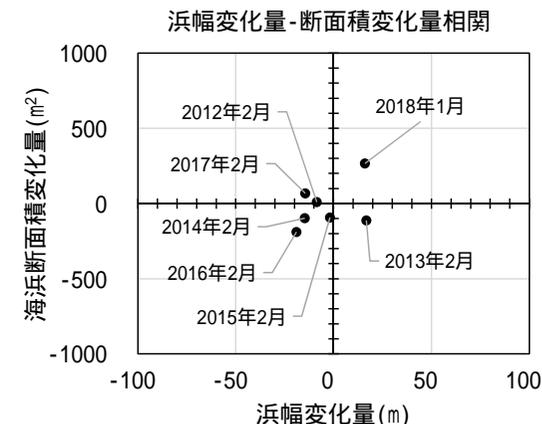
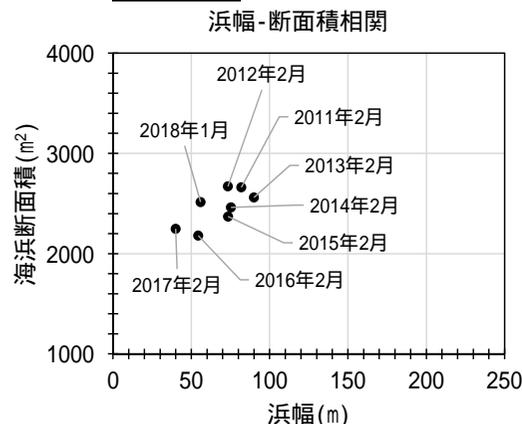
- 第21回委員会で提示した海浜断面積の指標について、下記のような指摘を受けた。
- この指摘への対応として、海浜断面積の指標について再検討した。

- 海浜断面積の指標は上手く使えば有効だが、指標とするのはかなり難しい。今は海浜断面積が最小となるときの断面を使っているが、たまたま今は波が小さいから護岸で被害が生じていないだけとも考えると、その指標は危険側となるし、逆に安定している海岸では余裕があるところでの最小なので安全側となり、危険度の評価には使えない可能性がある。
- 各断面の汀線変化と断面積変化が線形の関係にあるかなどを確認してみる必要がある。
- いずれにせよ初めのうちは、評価基準を目安としておいた方がよい。
- 今回の断面積の指標は、各測線での波の打上げ高が堤防の計画天端高を越えるかどうかの越波防止機能の評価に直結するような指標になると思う。ただご当地では、背後にすぐ民家が無いところもあるため、それを指標とするかは、背後地を踏まえた観点との比較が必要となる。
- どのタイミングで検討するかによって指標が変動してしまう。一度の検討で絶対値となる基準ができるという話ではない。今後検討を進めてつめていければよい。
- 竜洋海岸離岸堤群下手は減っているが福田漁港の方では増えている。ある所では減り、ある所では増えている状況であり、全体を見て検討する必要がある。
- モニタリング結果を議論するとき、計画時に実施された予測と比べて計画通り対策が実施できていないことがどのように影響しているのかの評価の観点でも見てほしい。
- PDCAで、実施した対策による効果がどれくらい出ているのか、足りないところはどこかなど、厳しい目で見てほしい。

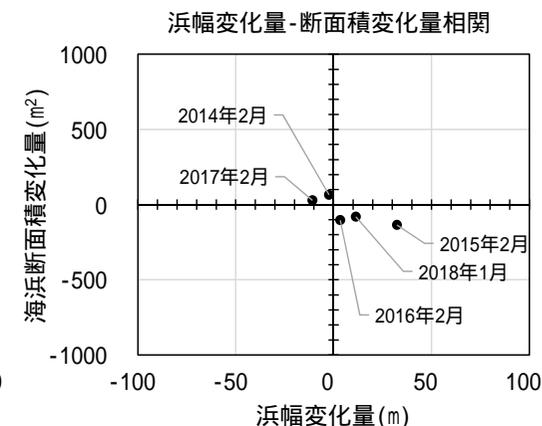
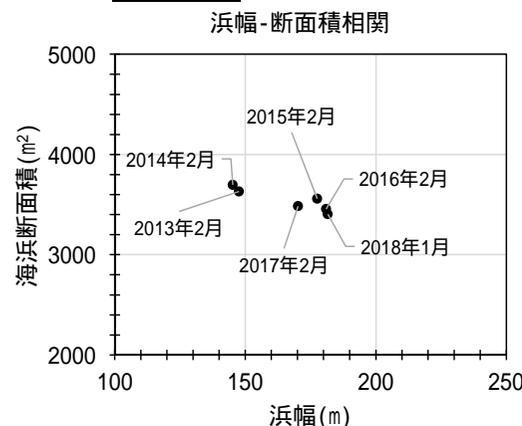
- 浜幅と海浜断面面積の相関を取ると、正の相関が見られる断面も確認できたが、負の傾きとなる断面も存在し、一定の傾向は見られない。



No. 197 浜幅と海浜断面面積の間に正の相関が見られる



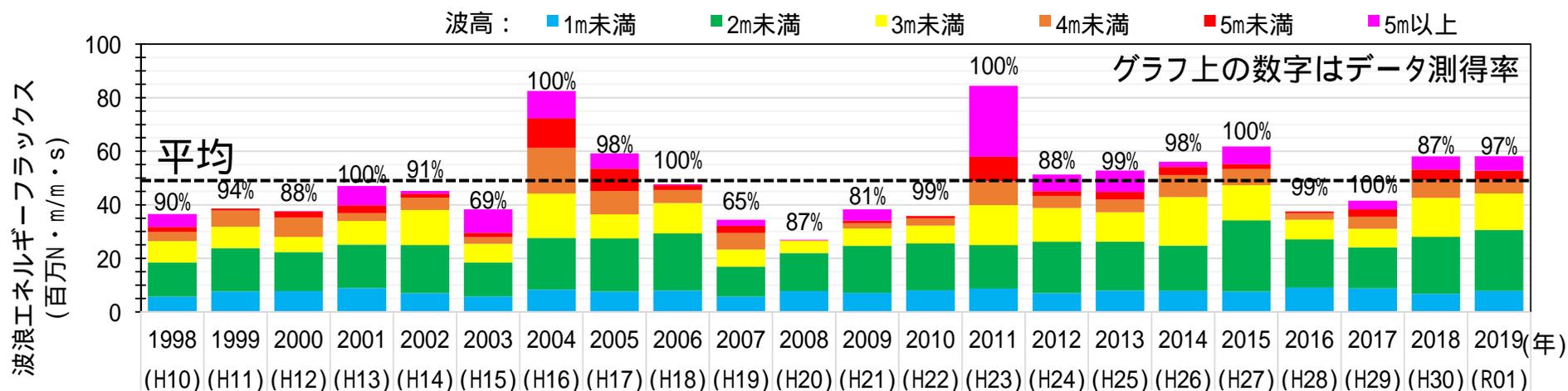
No. 186 浜幅と海浜断面面積の間に相関が見られない



波浪の来襲状況

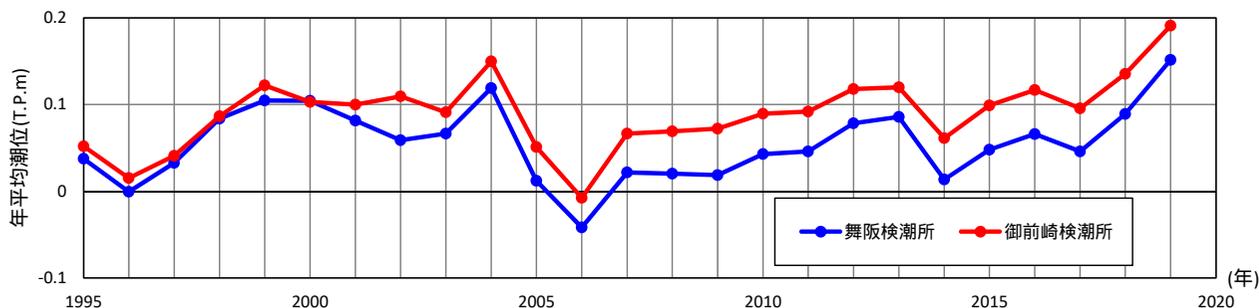
2019(R1)年は波浪エネルギーが1998(H10)年～2019(R1)年の平均以上であった。

○波浪の来襲状況(奄洋波浪観測所年別波浪エネルギー)



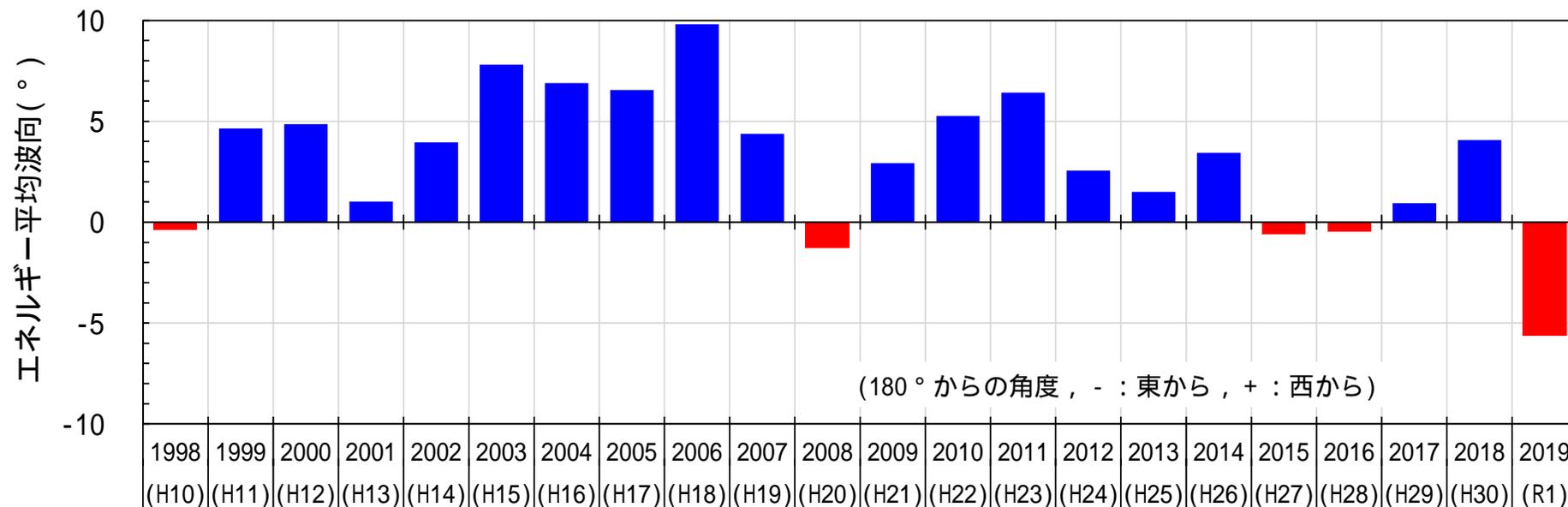
■気象庁舞阪・御前崎検潮所における年平均潮位

2006 (H18) 年以降上昇傾向にある。2019 (R1) 年は上昇しており、舞阪・御前崎検潮所ともに1995年以降で最も高い値となっている。

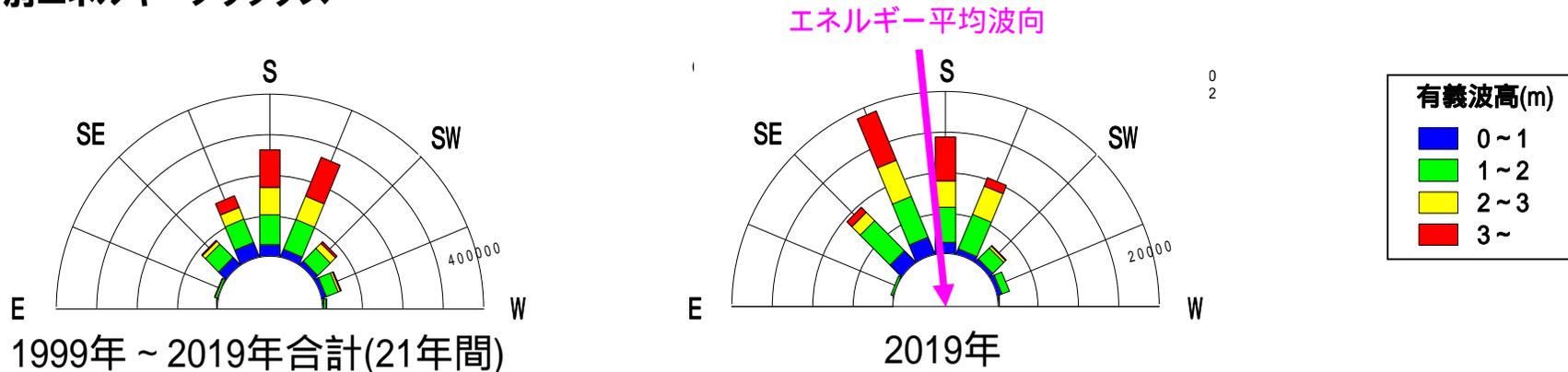


2019(R1)年は1998(H10)年の竜洋波浪観測所観測開始以降、エネルギー平均波向が最も東寄りであった。2003(H15)～2006(H18)年頃はエネルギー平均波向が西寄りとなる状況が継続しており、2015(H27)年～2017(H29)年頃は真南に近い状況が継続していた。

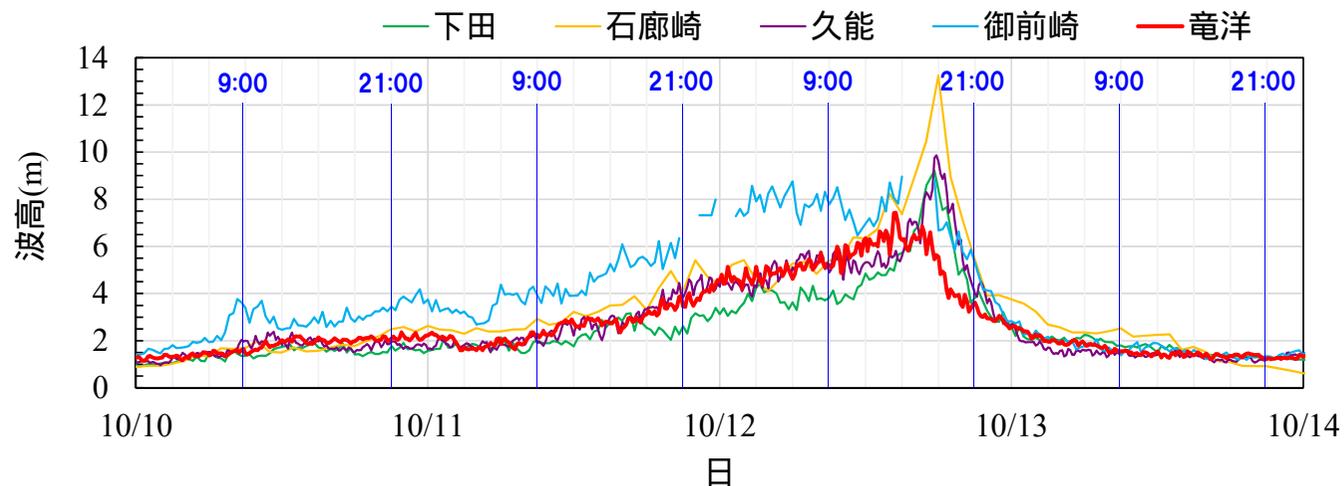
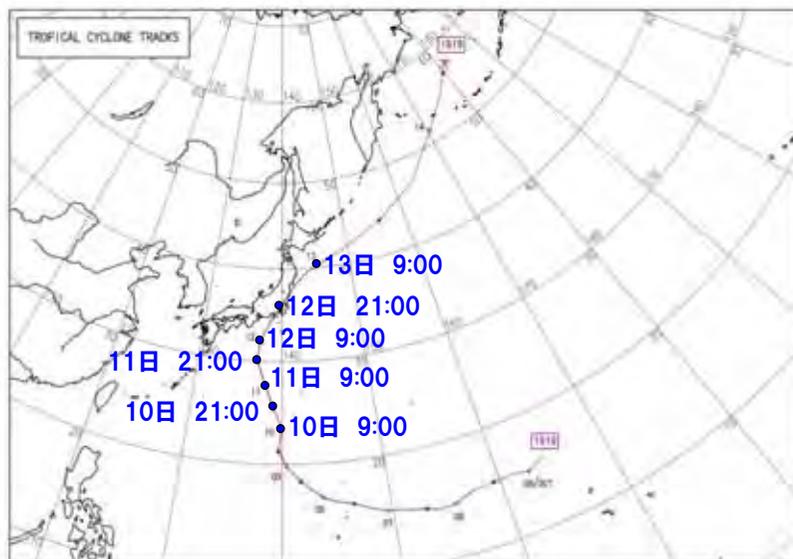
○波浪の来襲状況(竜洋波浪観測所年別エネルギー平均波向)



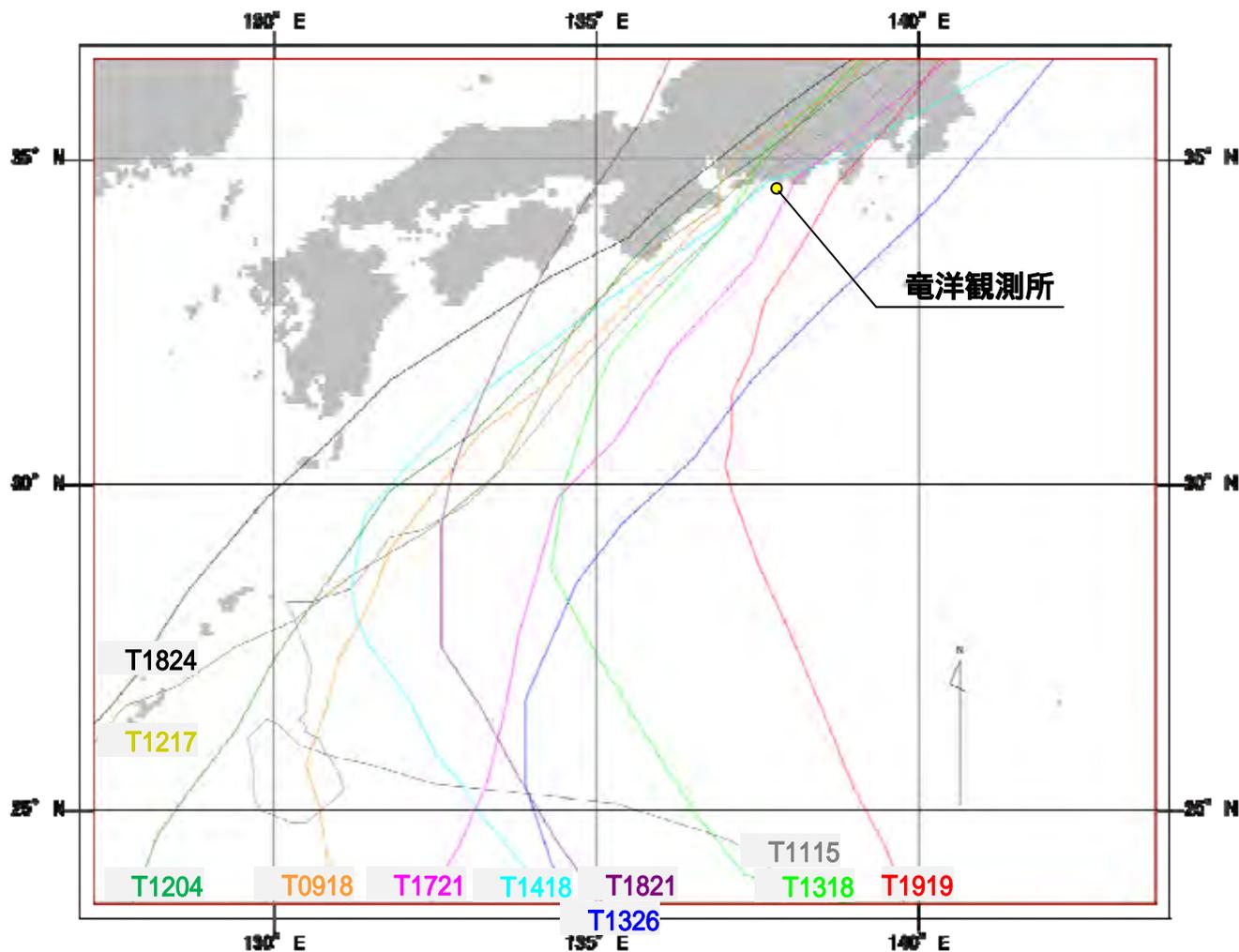
○波向別エネルギーフラックス



2019(R1)年台風19号時の静岡県沿岸の波高データを比較すると、竜洋観測所は10月12日17時頃に波高が急速に低下しているが、駿河湾内および東伊豆の観測所では18時にピークを迎えている。これは台風が駿河湾内に進入したタイミングと一致している。



竜洋観測所における有義波高上位10波を観測した台風の経路を示す。高波浪を観測した台風の経路に特徴はみられない。なお、赤線で示した2019年台風19号は、これまでの高波浪を観測した台風と比較して東側を北上していることが確認できる。



竜洋観測所の既往高波上位10波
(1998(H10)4月～)

順位	気象要因	有義波高 (m)	有義波周期 (s)	波向
1位	T1824	13.3	17.0	SSW
2位	T1418	11.7	15.4	SSW
3位	T1115	11.7	15.9	欠測
4位	T1217	11.5	14.1	SSW
5位	T1204	11.1	15.8	SSW
6位	T0918	10.8	13.9	SSW
7位	T1821	10.1	14.6	SSW
8位	T1325	9.5	13.9	S
9位	T1721	9.4	15.0	S
10位	T1326	9.3	16.3	S
-	T1919	7.4	12.5	SSE

台風番号の前の数字は観測有義波高の順位

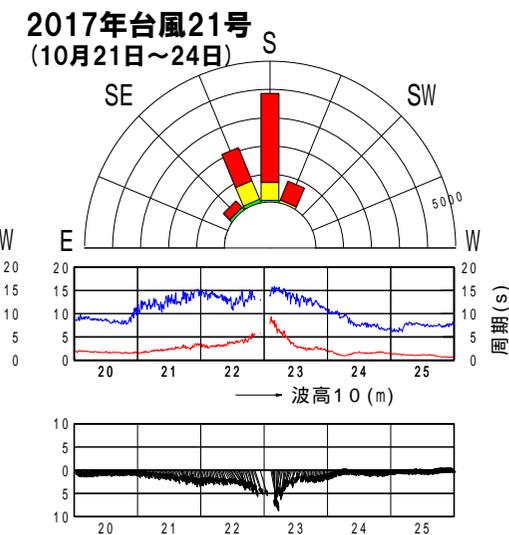
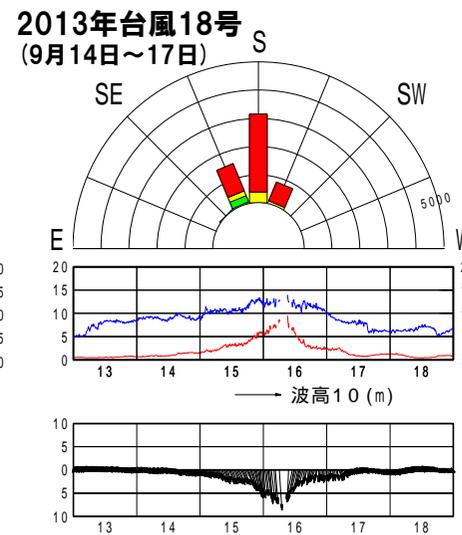
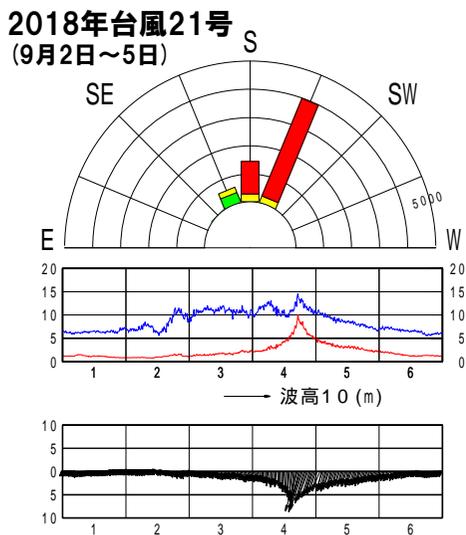
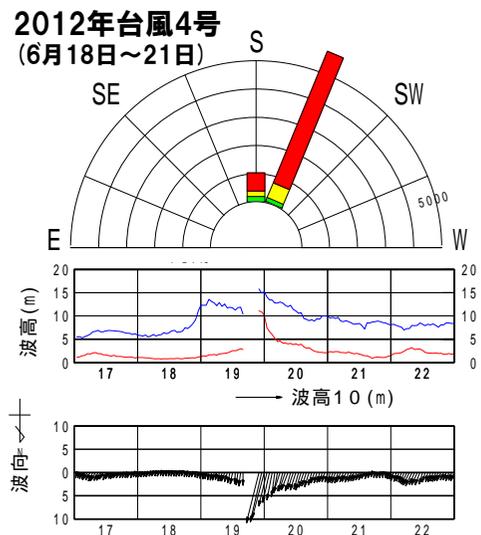
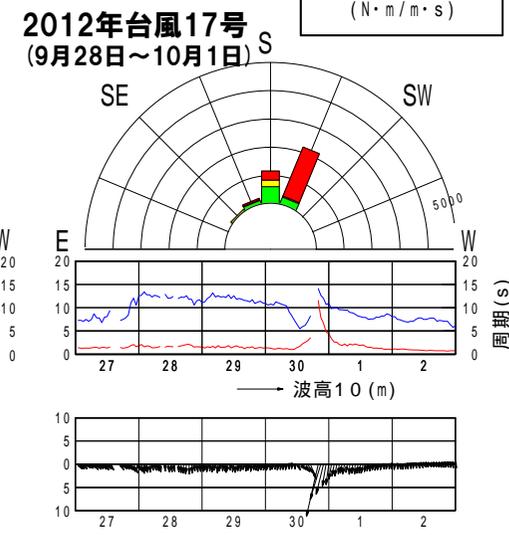
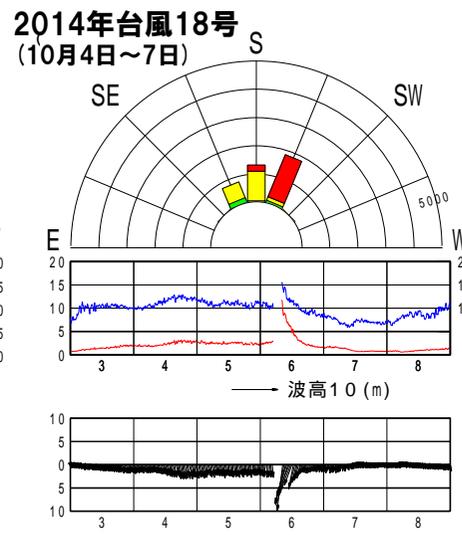
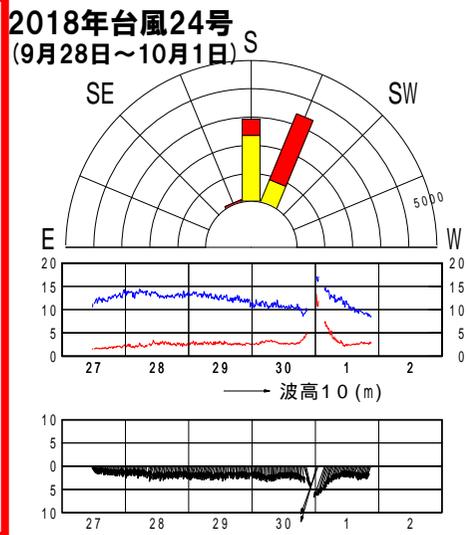
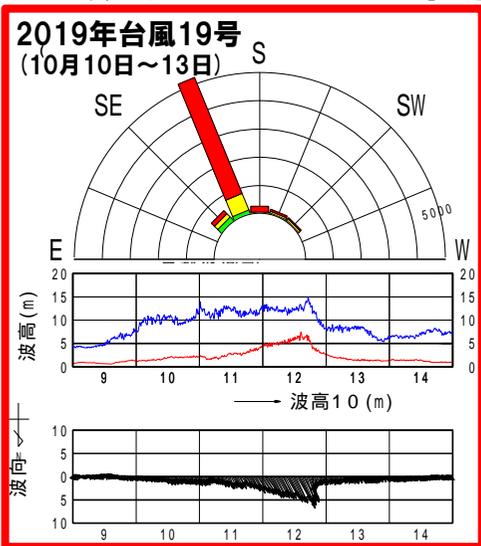
- ・ 台風19号はこれまでの台風時の観測値と比較して東からの波浪が来襲している。
- ・ 台風期に西からの波浪だけでなく様々な方向から高波浪が来襲することを念頭に、侵食が進んでいる海岸を注視する必要がある。

■ 波浪エネルギーの卓越方向比較

凡例	
■	0.0 ~ 0.9
■	1.0 ~ 1.9
■	2.0 ~ 2.9
■	3.0 ~

エネルギー単位 (N・m/m・s)

— 有義波高
— 有義波周期



個別海岸のモニタリング結果

遠州灘沿岸のモニタリング結果

■天竜川西側 個別海岸のモニタリング結果

浜松五島海岸

浜松篠原海岸

今切口周辺

■天竜川東側 個別海岸のモニタリング結果

竜洋海岸

福田漁港周辺（SBS実施箇所）

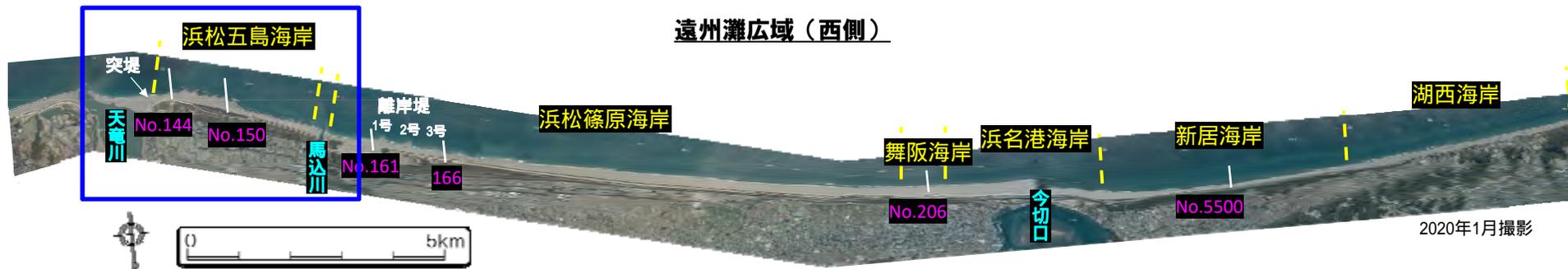
浜岡～御前崎海岸

相良海岸のモニタリング結果

■相良海岸 個別海岸のモニタリング結果

相良須々木海岸

■（参考）竜洋・磐田・福田海岸の地形変化



●対象範囲拡大

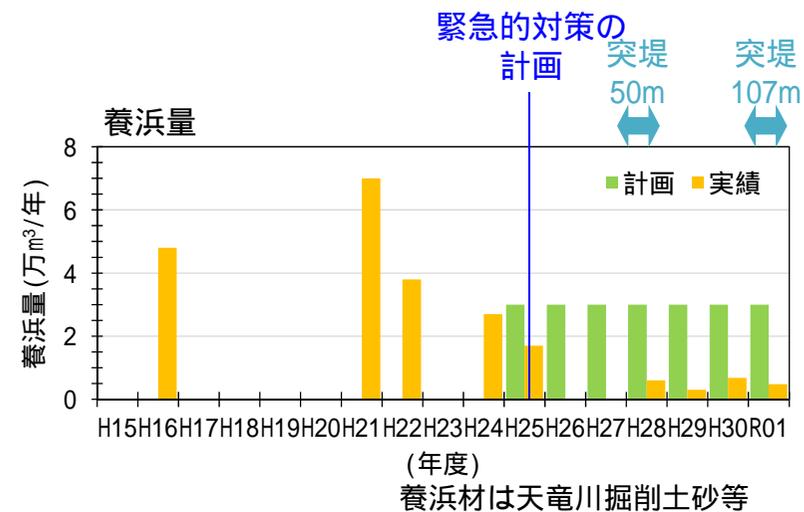


●これまでの施工実績

緊急的対策の計画（2013(H25)年度）

養浜3万m³/年

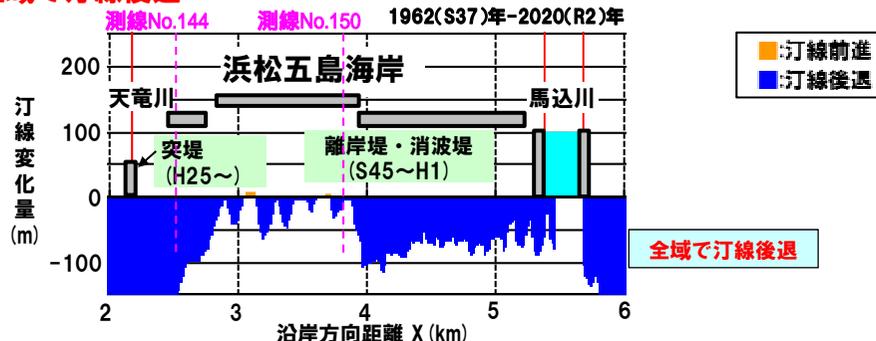
突堤1基(175m)



■汀線変化

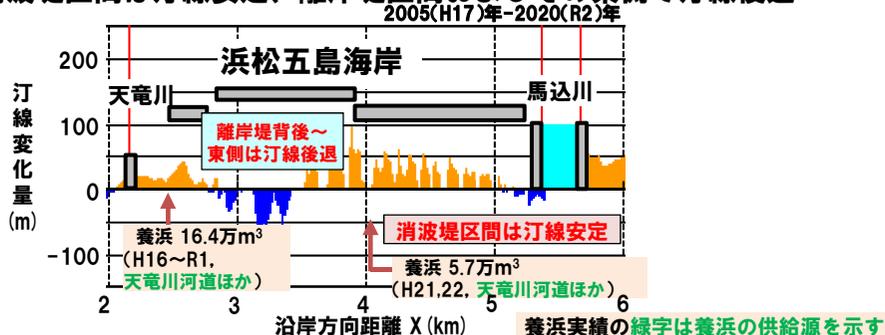
1962 (S37) 年11月～2020 (R2) 年1月（57年間）

- ・全域で汀線後退



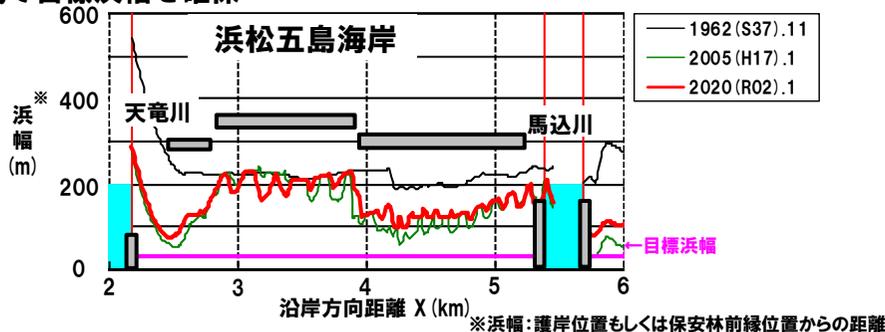
2005 (H17) 年1月～2020 (R2) 年1月（15年間）

- ・消波堤区間は汀線安定、離岸堤区間およびその東側で汀線後退



■浜幅の沿岸方向分布

- ・全域で目標浜幅を確保

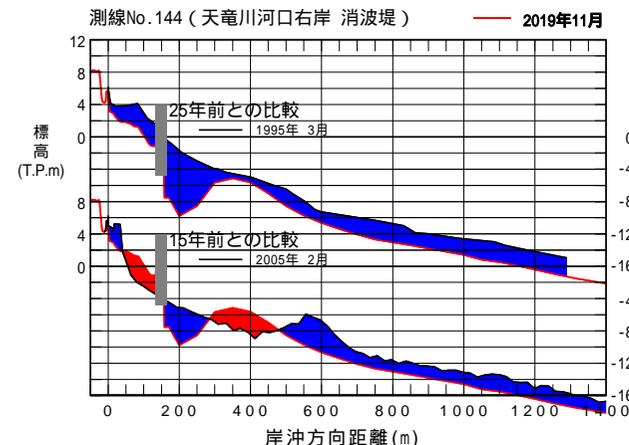


■海浜断面変化

No.144（天竜川河口右岸 消波堤）

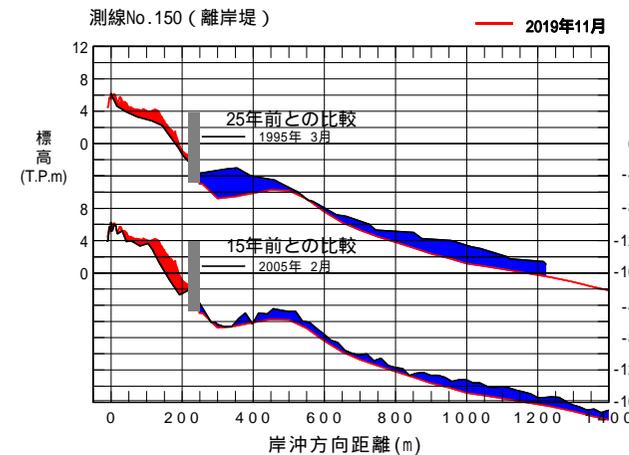


- ・長期的に侵食傾向、特に沖合の侵食が顕著
- ・近年は消波堤沖で深掘れが生じている



No.150（離岸堤）

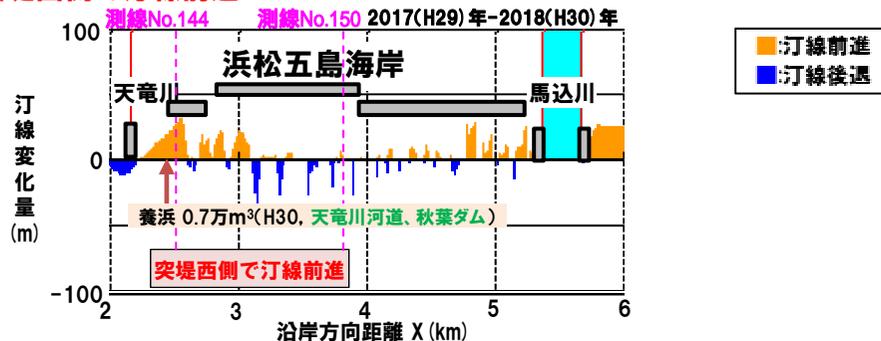
- ・離岸堤沖で侵食傾向



■汀線変化

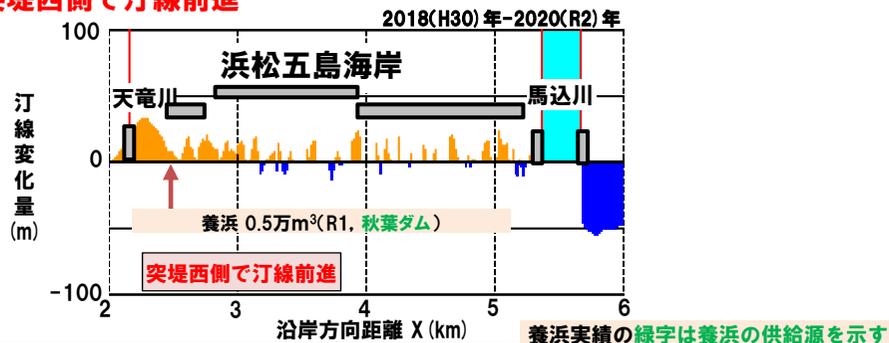
2017 (H29) 年11月～2018 (H30) 年12月（1年間）

・突堤西側で汀線前進



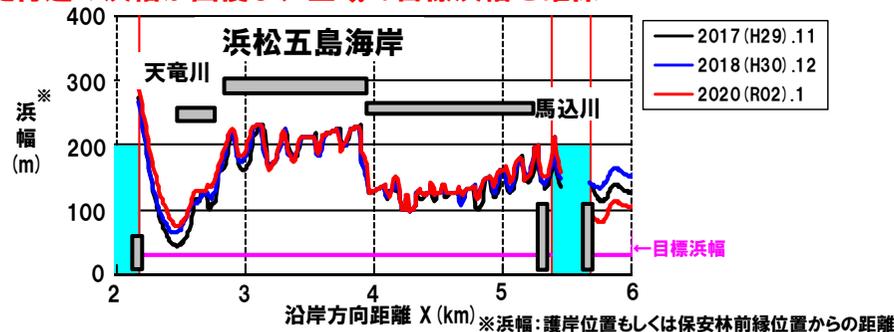
2018 (H30) 年12月～2020 (R2) 年1月（1年間）

・突堤西側で汀線前進



■浜幅の沿岸方向分布

・突堤付近の浜幅が回復し、全域で目標浜幅を確保

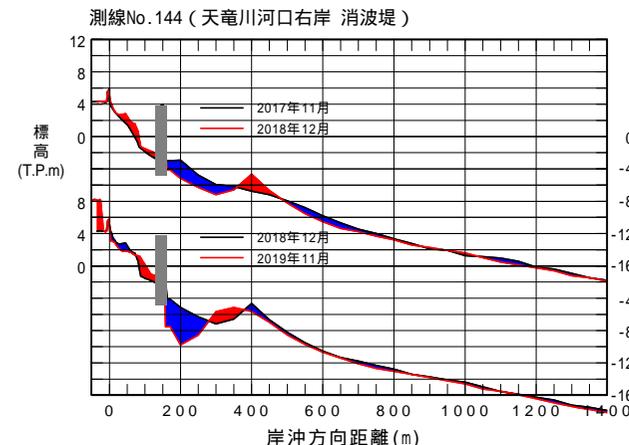


■海浜断面変化

No.144（天竜川河口右岸 消波堤）

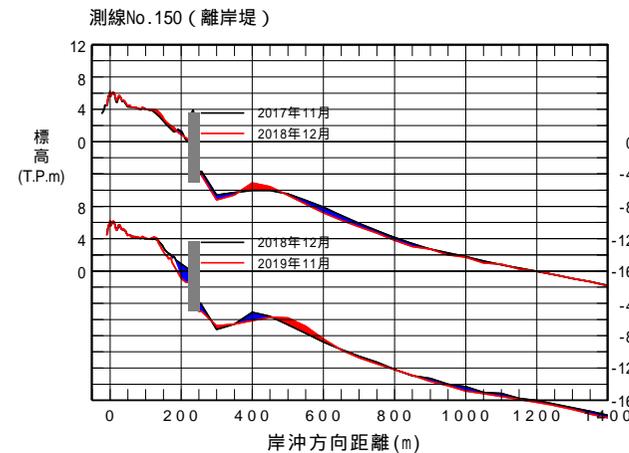


・消波堤沖で深掘れ

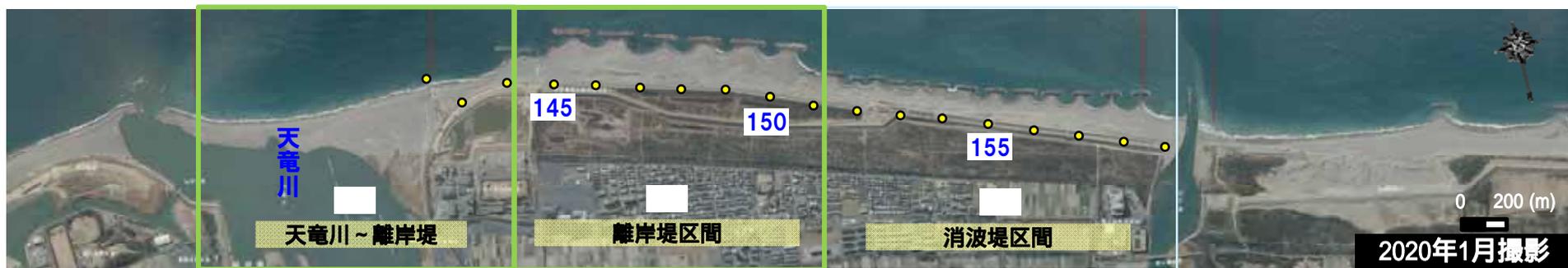
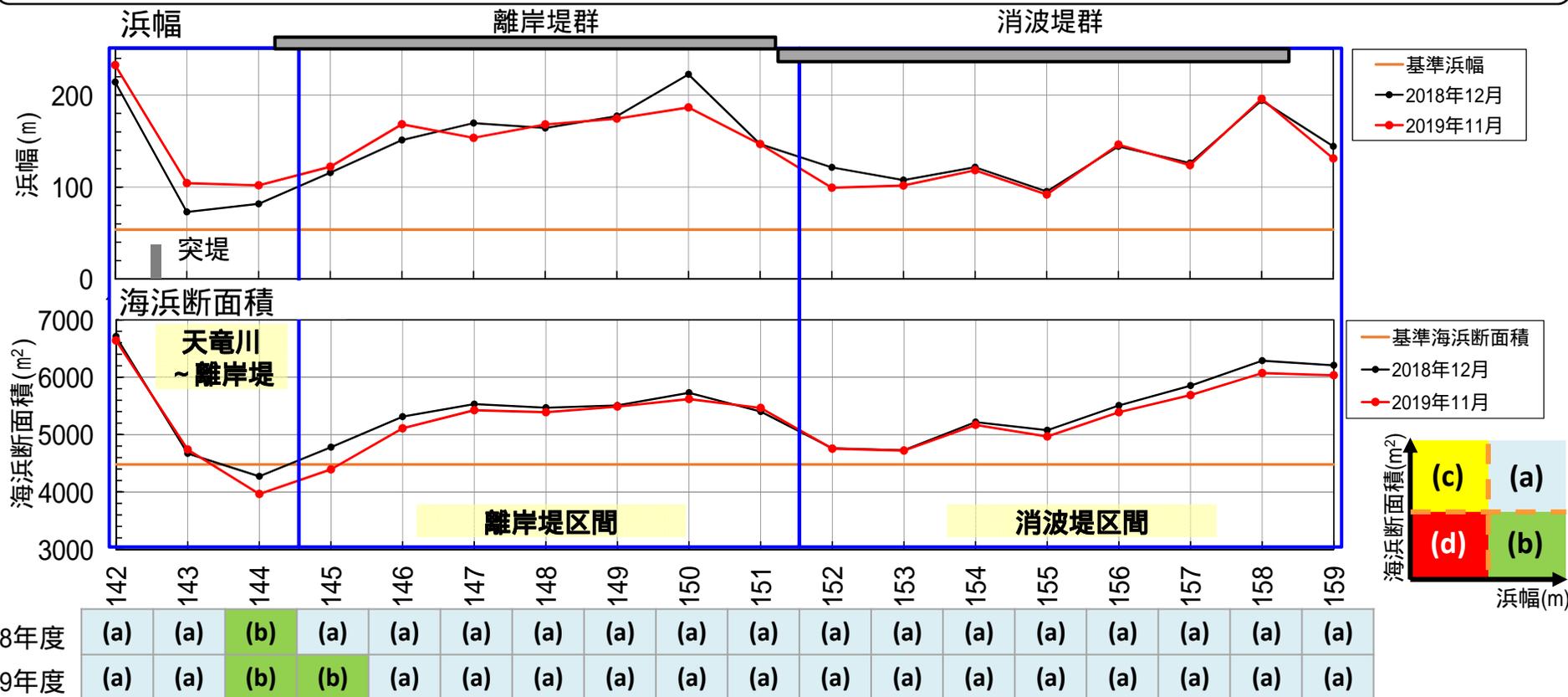


No.150（離岸堤）

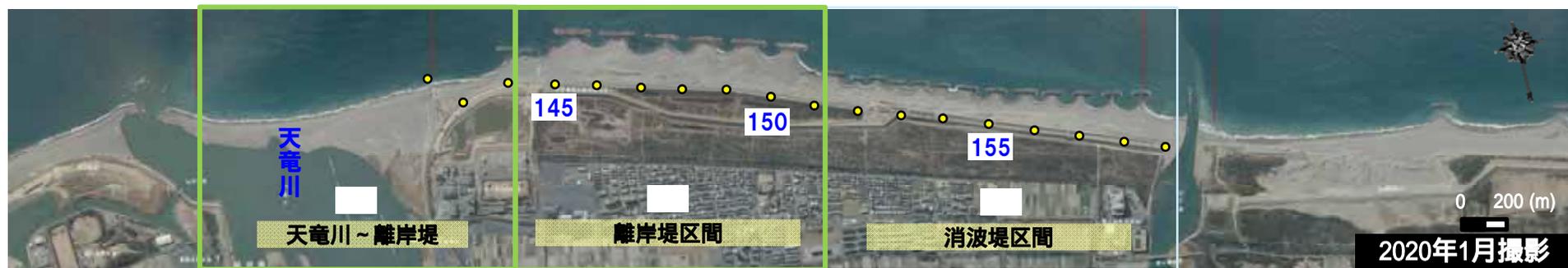
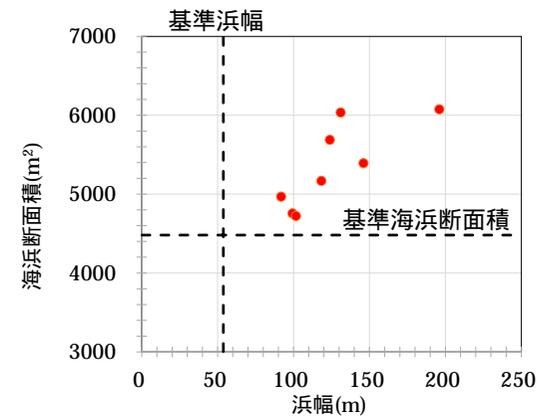
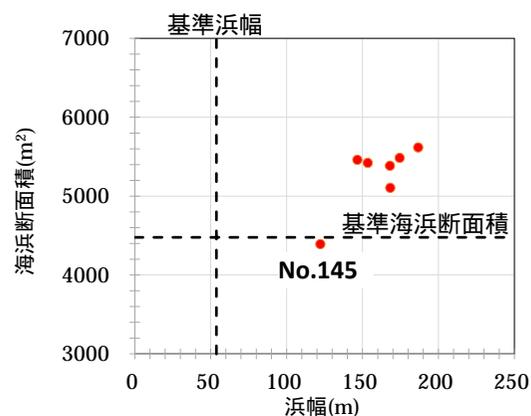
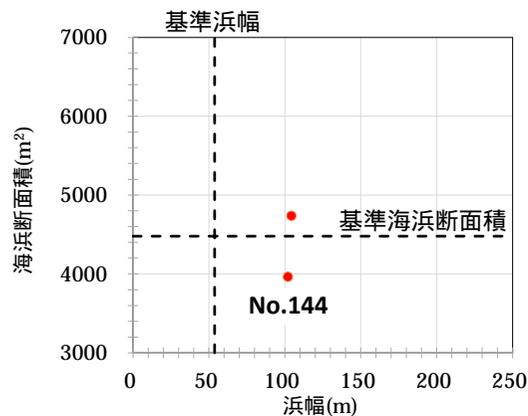
・大きな変化なし

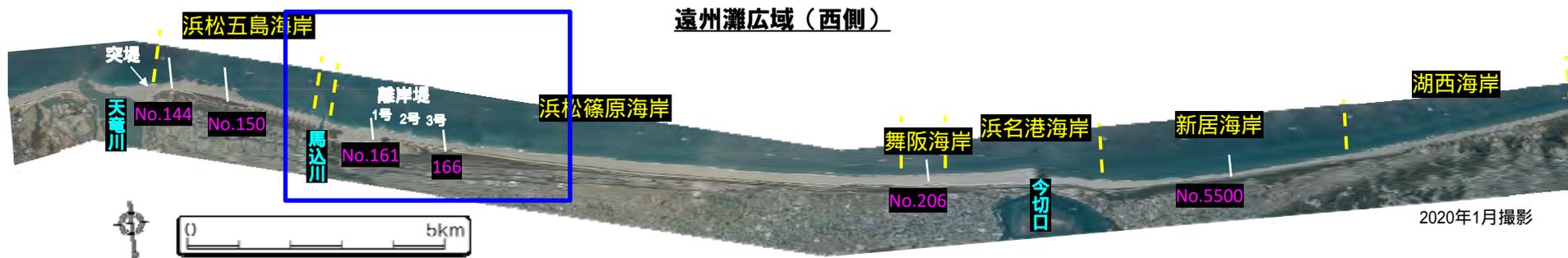


- 2019(R1)年はいずれの場所も浜幅が基準値を上回っている。
- 2019(R1)年は天竜川～離岸堤および離岸堤区間で、浜幅は基準値を上回るものの海浜断面積が基準値を下回る断面が存在する (No.144、145：(b)評価)。

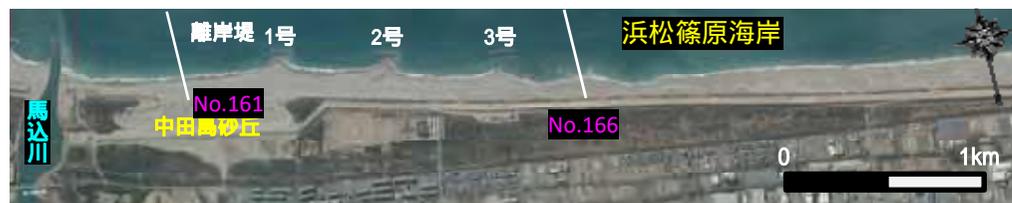


- 区域 は、浜幅は基準値を十分に満たしているが、No.144で海浜断面積が基準値を下回っており、防災上注意すべき場所であることが分かる。
- 区域 は、天竜川河口寄りのNo.145において、海浜断面積が基準値を下回っている。
- 区域 は、いずれの測線でも基準値を上回っている。



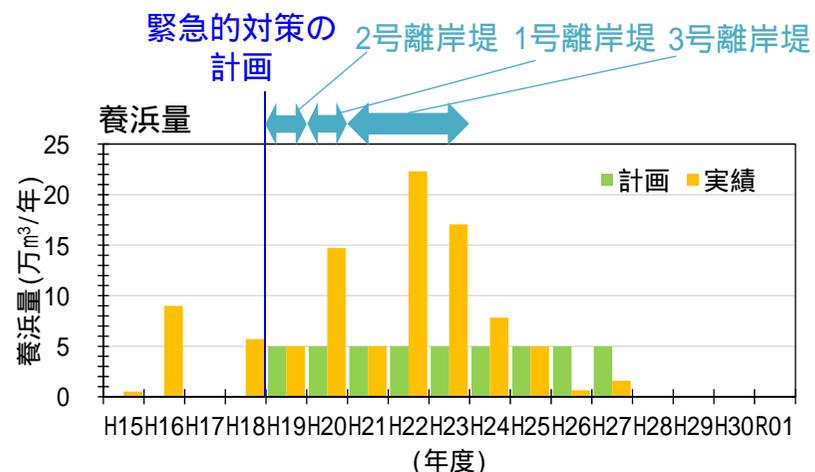


●対象範囲拡大



●これまでの施工実績

緊急的対策の計画（2007(H19)年度）
 養浜5万m³/年
 2016(H28)年度から休止（2014(H26)年度の検証結果による）
 離岸堤3基（100m/基）

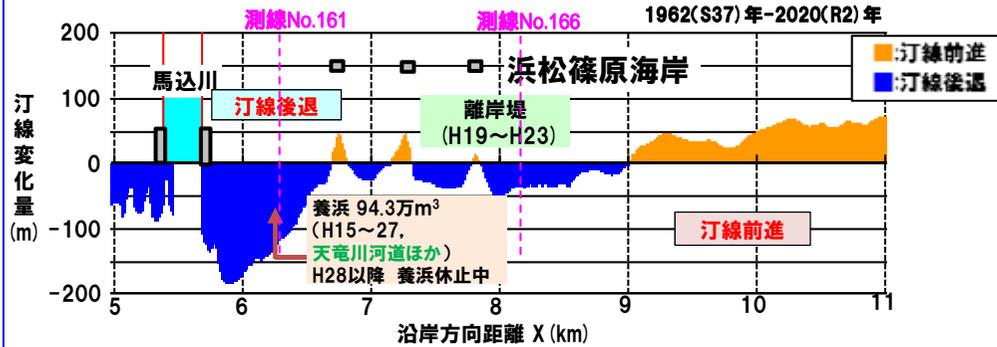


養浜材は天竜川河道掘削土砂等

■汀線変化

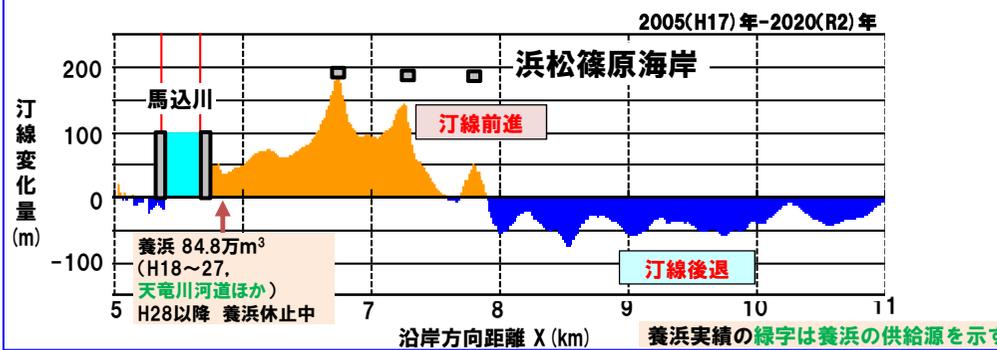
1962 (S37) 年11月～2020 (R2) 年1月（57年間）

- 馬込川から約3kmの範囲で汀線後退



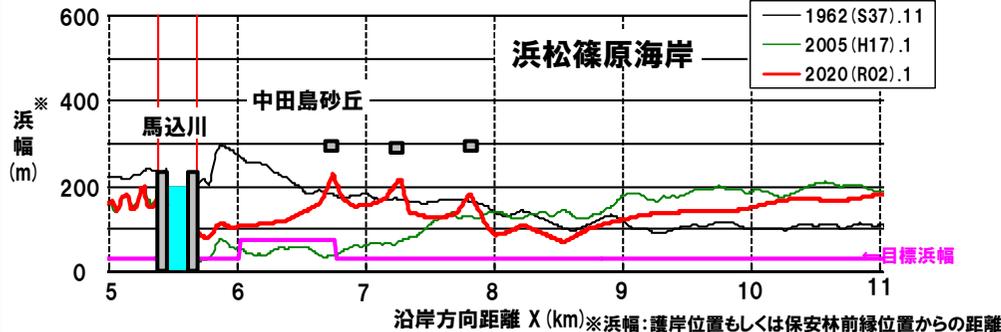
2005 (H17) 年1月～2020 (R2) 年1月（15年間）

- 馬込川～2号離岸堤で汀線前進



■浜幅の沿岸方向分布

- 侵食対策実施により全域で目標浜幅を確保

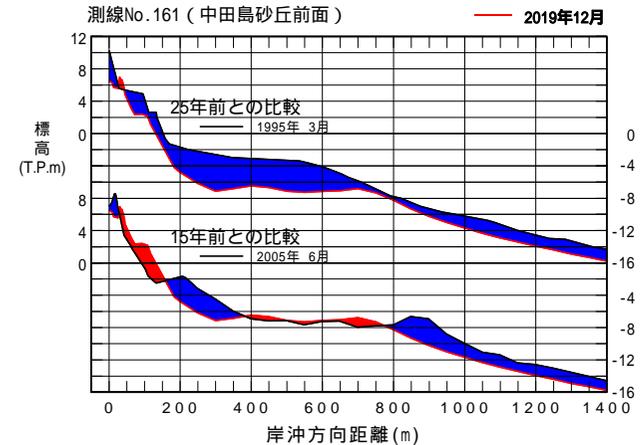


■海浜断面変化

No.161（中田島砂丘前面）

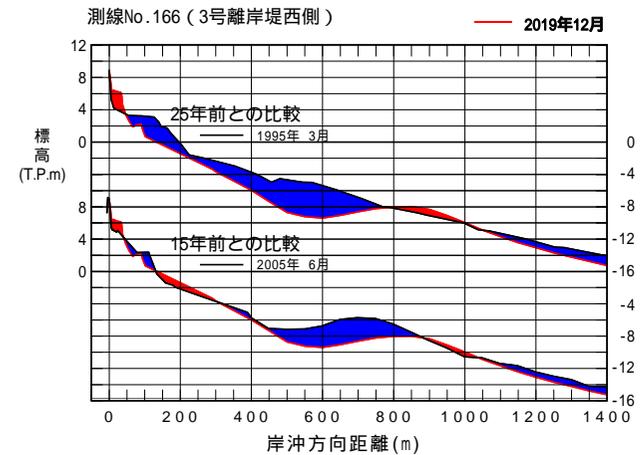


- 長期的に侵食傾向、特に沖合いの侵食が顕著
- 近年は侵食対策の効果によりT.P.-2m以浅で堆積



No.166（3号離岸堤西側）

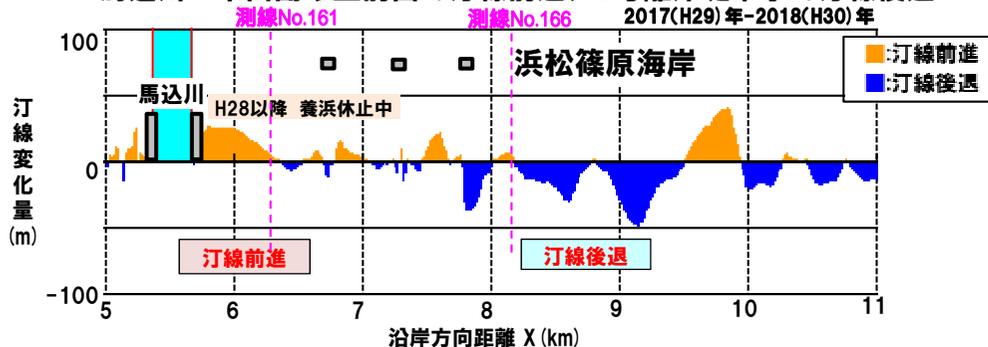
- 長期的に侵食傾向
- 近年は特に沖合いが侵食傾向



■汀線変化

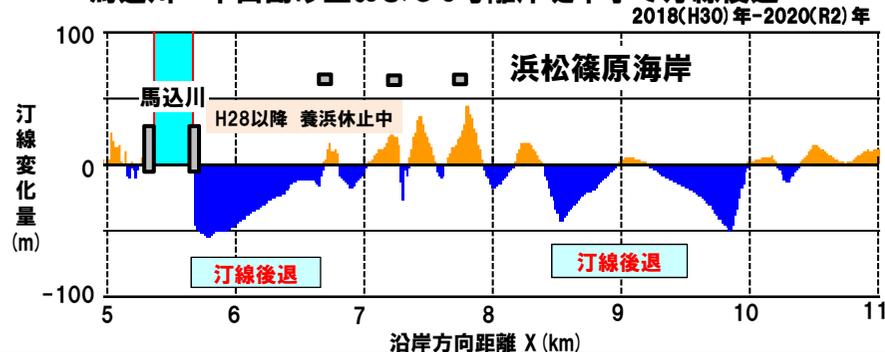
2017 (H29) 年11月～2018 (H30) 年12月（1年間）

・馬込川～中田島砂丘前面で汀線前進、3号離岸堤下手で汀線後退



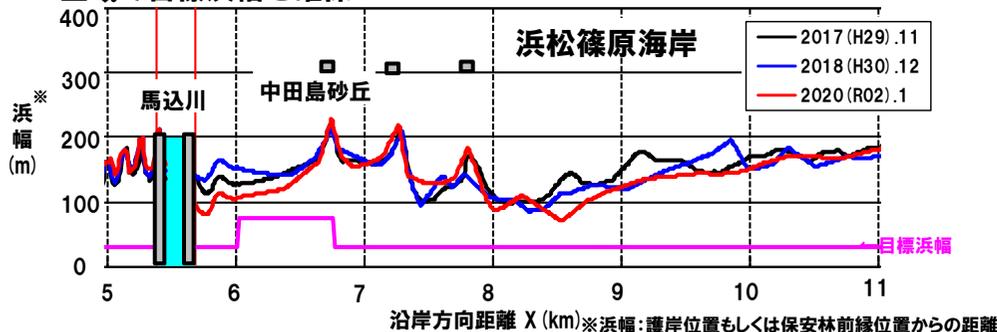
2018 (H30) 年12月～2020 (R2) 年1月（1年間）

・馬込川～中田島砂丘および3号離岸堤下手で汀線後退



■浜幅の沿岸方向分布

・全域で目標浜幅を確保

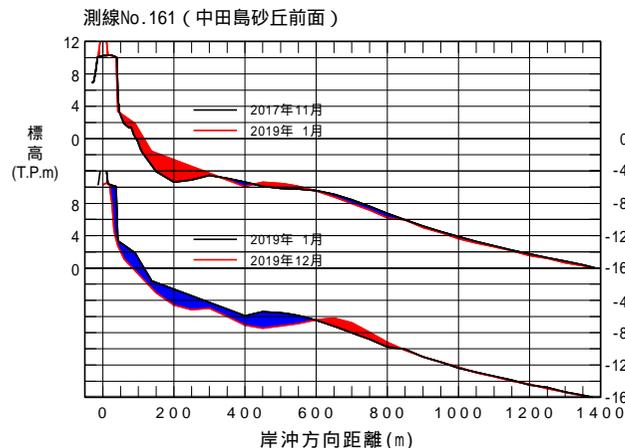


■海浜断面変化

No.160（馬込川右岸）

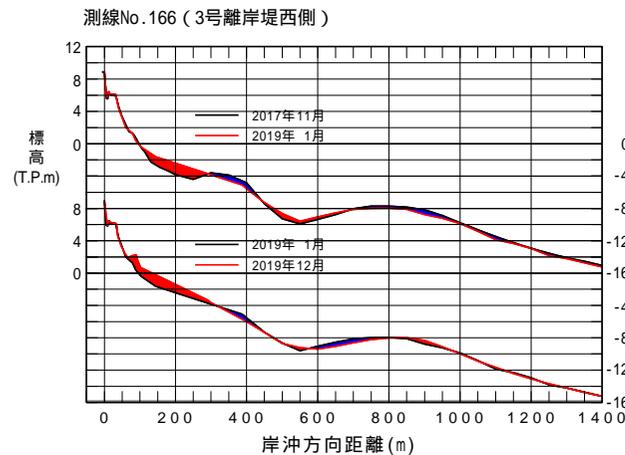


- ・2018年にT.P.-4m以浅で堆積
- ・2019年はT.P.-6m以浅で侵食



No.166（3号離岸堤西側）

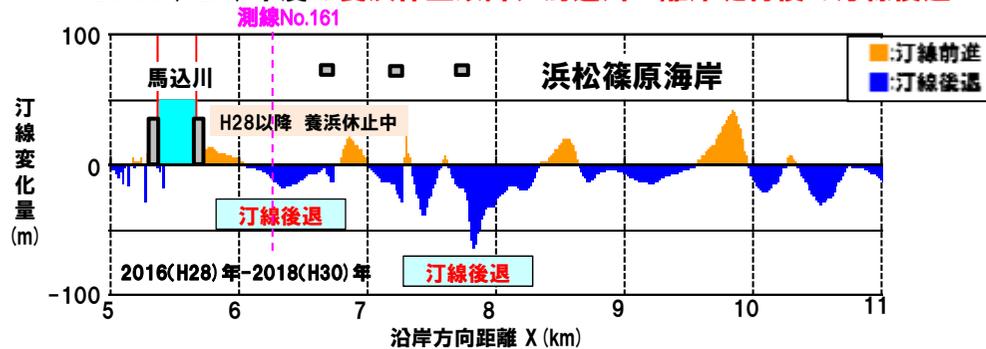
- ・2018年、2019年ともにT.P.-4m以浅でやや堆積



■汀線変化

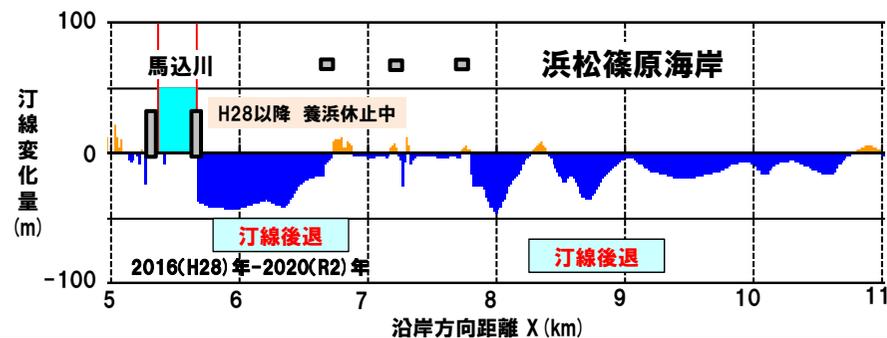
2016 (H28) 年1月～2018 (H30) 年12月 (3年間)

・2016 (H28) 年度の養浜休止以降、馬込川～離岸堤背後で汀線後退

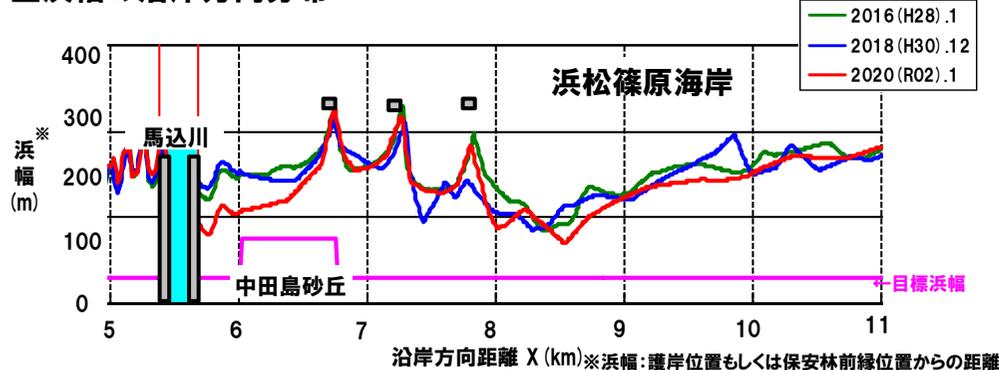


2016 (H28) 年1月～2020 (R2) 年1月 (4年間)

・2020 (R2) 年は、馬込川～中田島砂丘前面の汀線後退が特に著しい



■浜幅の沿岸方向分布

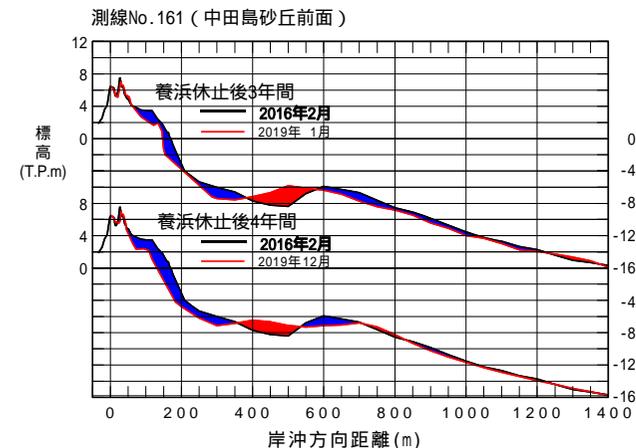


■海浜断面変化

No.161 (中田島砂丘前面)

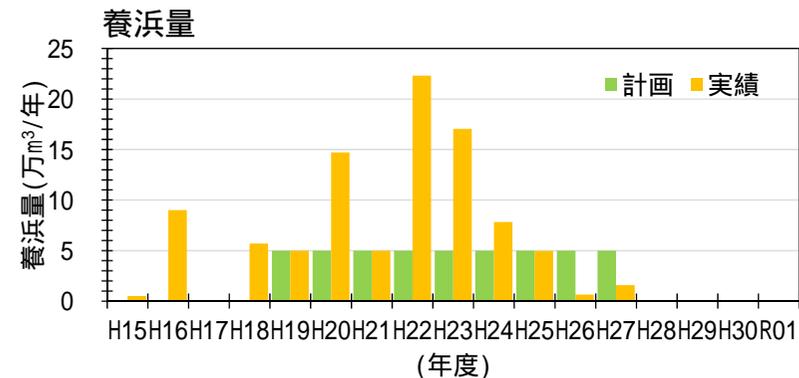


・汀線を含む陸側に近い範囲で侵食傾向

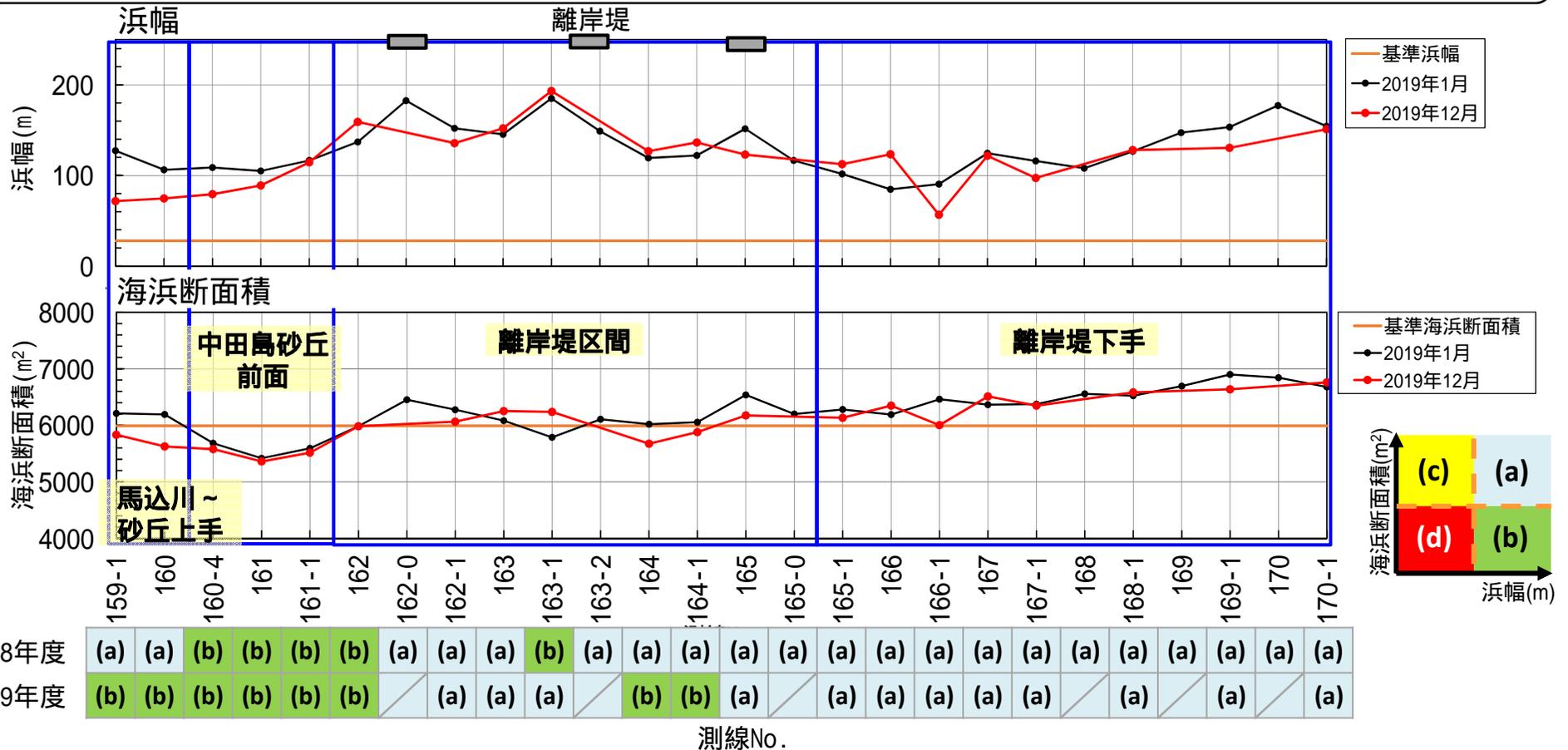


■近年の養浜実績

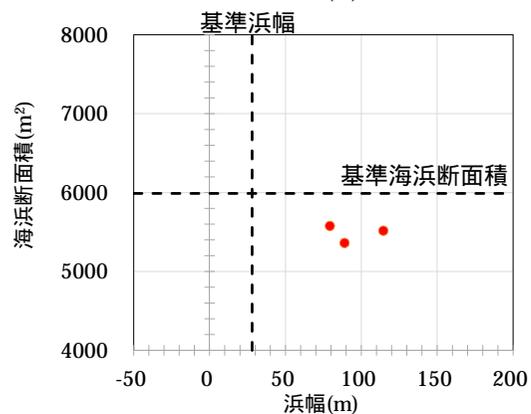
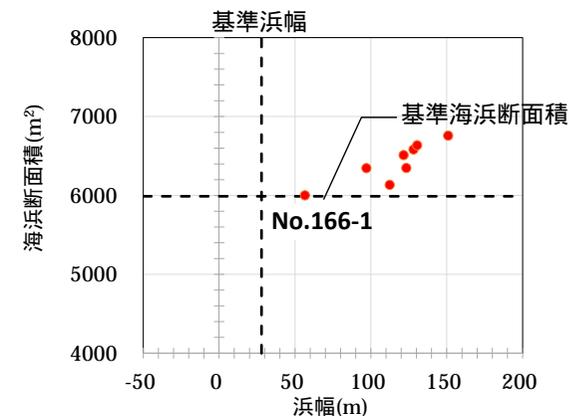
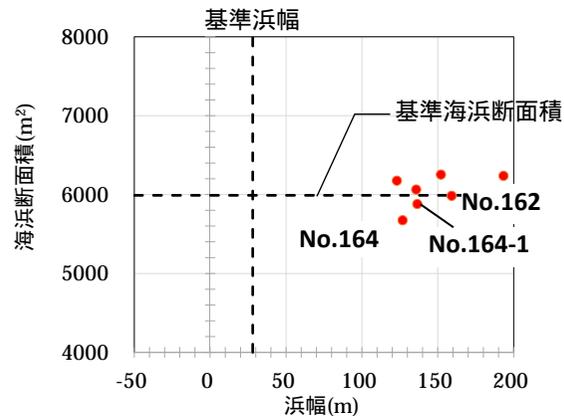
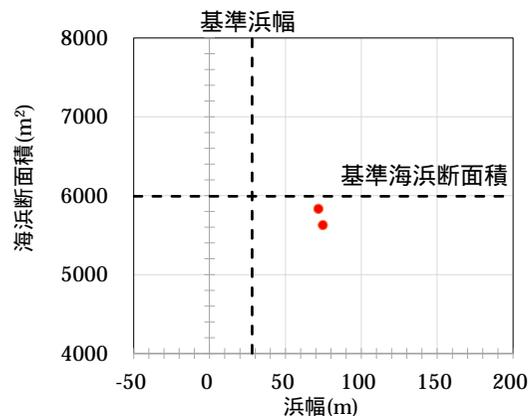
・侵食対策の実施により、当面、目標浜幅を確保できる浜幅まで回復したことから、2016 (H28) 年度から養浜休止中



- 2019(R1)年はいずれの場所も浜幅が基準値を上回っている。
- 2019(R1)年は馬込川～砂丘上手、中田島砂丘前面、離岸堤区間では、浜幅は広いものの海浜断面積が基準値を下回っている (No.159-1～162、164～164-1：(b)評価)。

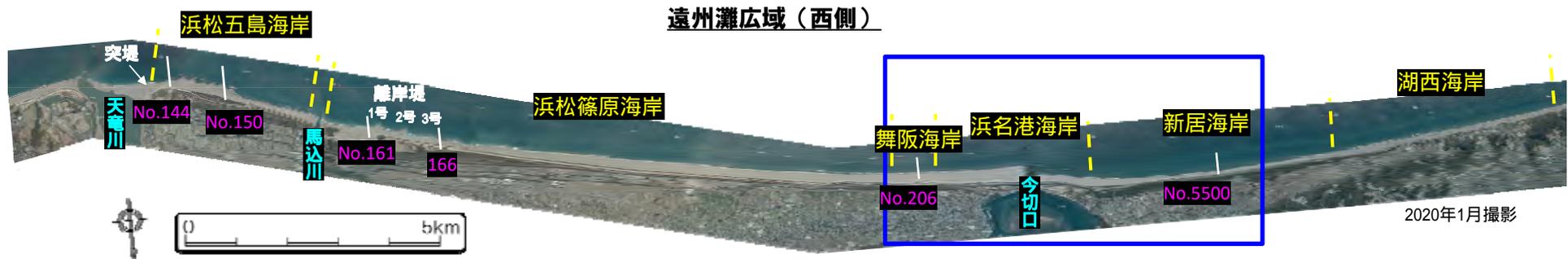


- 区域 Ⅰ では浜幅は基準値を上回っているが、海浜断面積は基準値を下回っている。
- 区域 Ⅱ では浜幅は基準値を上回っているが、一部海浜断面積が基準値を下回っている。
- 区域 Ⅲ ではいずれの測線でも基準値を上回っているものの、3号離岸堤西側直近のNo.166-1では海浜断面積が基準値と同程度であり、注意を要する。



- ・砂丘北寄りに浜松市沿岸域防潮堤が整備されている。
- ・なお、浜松市沿岸域防潮堤は2020(R2)年3月に中田島砂丘区間を含む全域で整備が完了した。





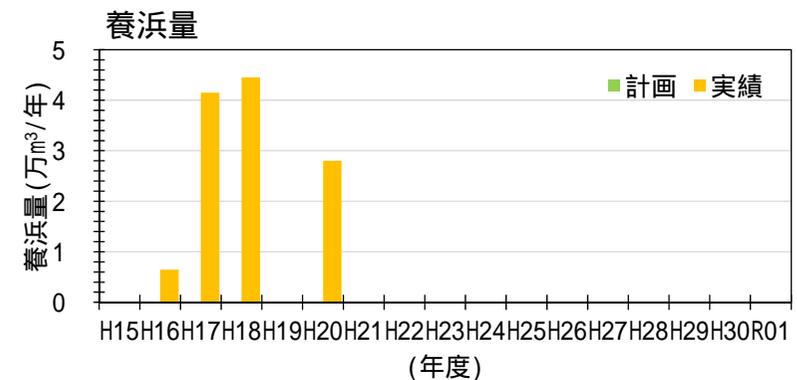
●対象範囲拡大



●これまでの施工実績

緊急的対策の計画

継続して実施するものはなし

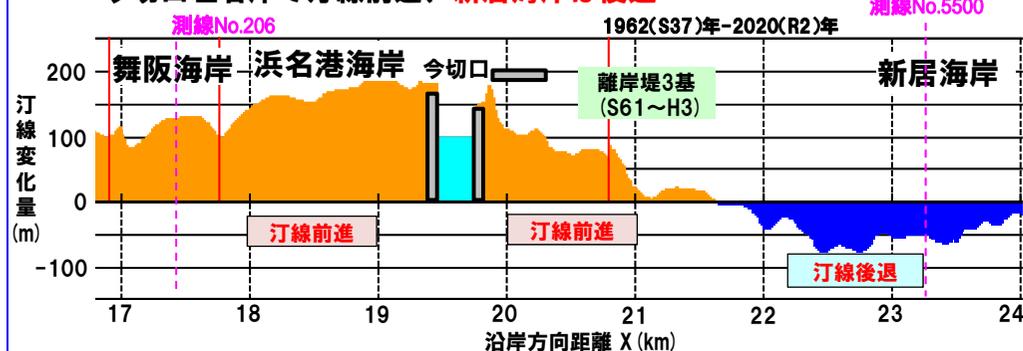


養浜材は今切口浚渫(サンドレイズ)等

■汀線変化

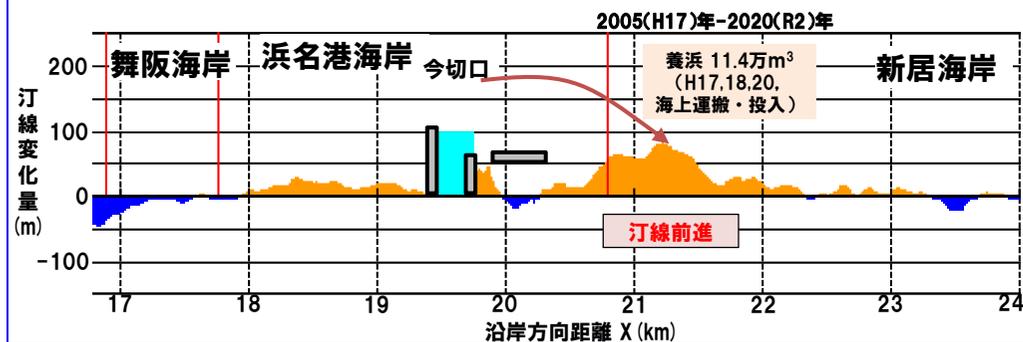
1962 (S37) 年11月～2020 (R2) 年1月（57年間）

・今切口左右岸で汀線前進、新居海岸は後退



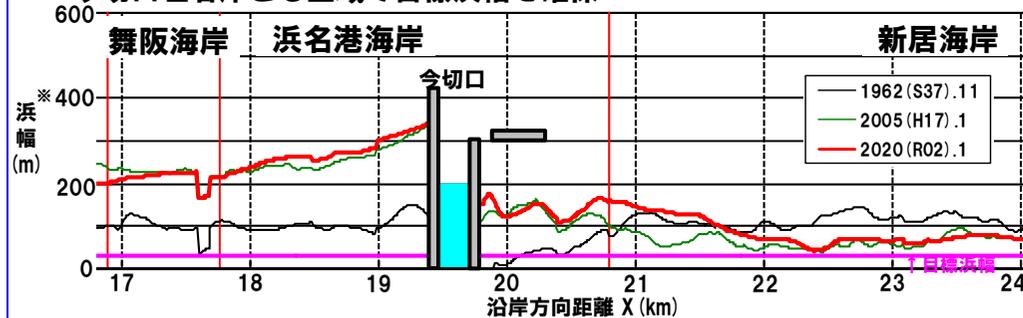
2005 (H17) 年1月～2020 (R2) 年1月（15年間）

・今切口東側は安定、西側～新居海岸は汀線前進



■浜幅の沿岸方向分布

・今切口左右岸とも全域で目標浜幅を確保

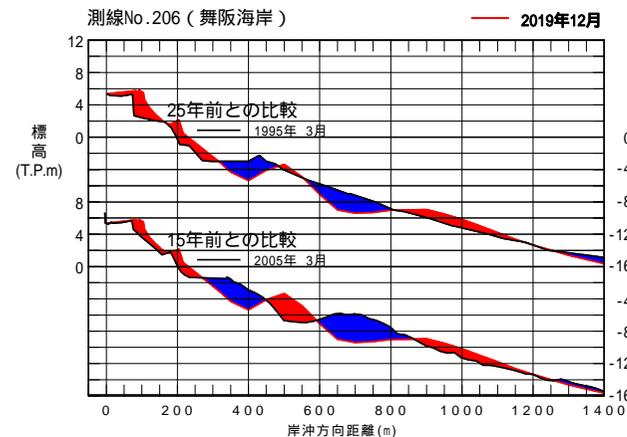


※浜幅：護岸位置もしくは保安林前縁位置からの距離

■海浜断面変化

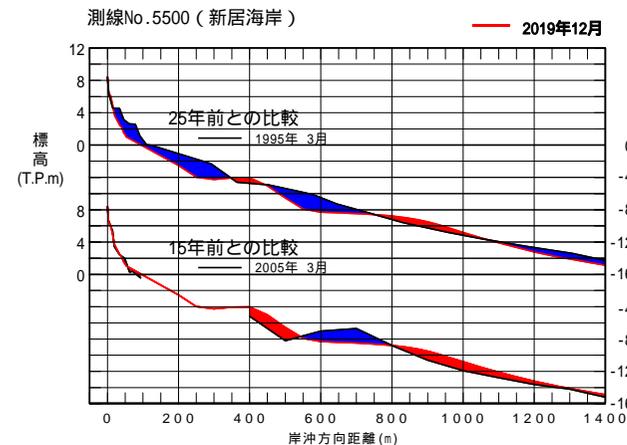
No.206（舞阪海岸）

・T.P.-2m程度以浅で堆積傾向



No.5500（新居海岸）

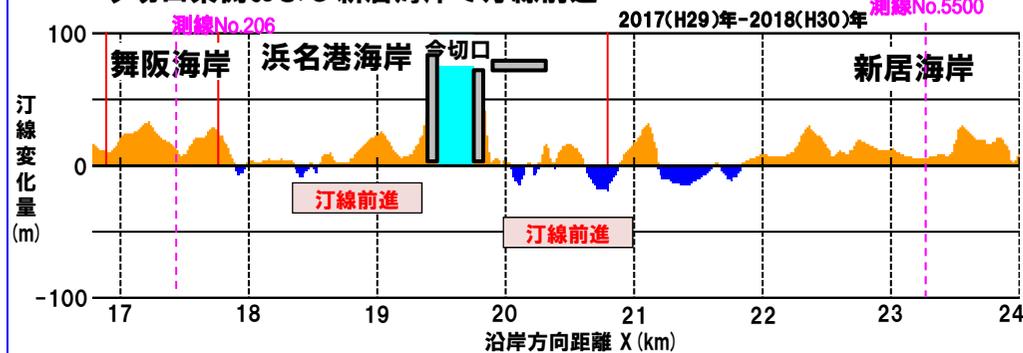
・長期的には侵食しているが、近年は安定傾向



■汀線変化

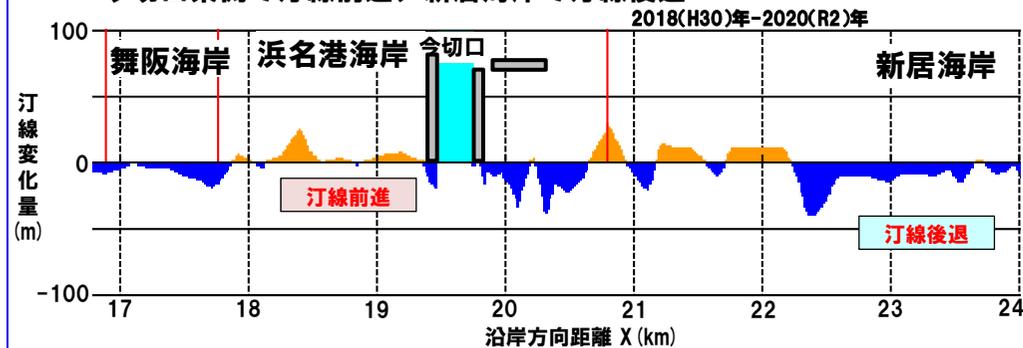
2016 (H28) 年11月～2017 (H29) 年11月（1年間）

・今切口東側および新居海岸で汀線前進



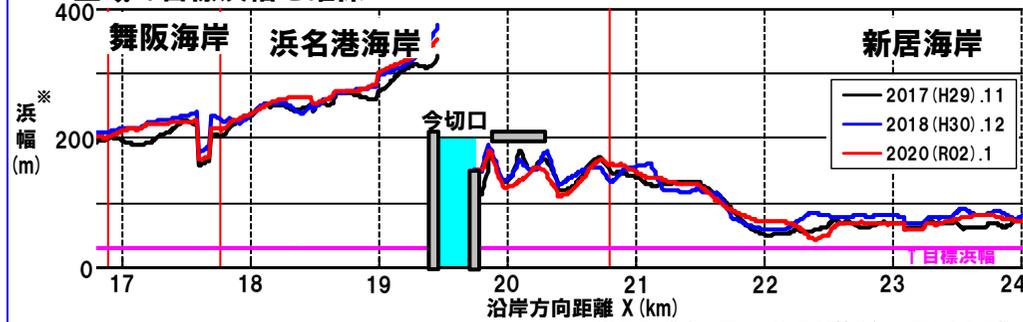
2017 (H29) 年11月～2020 (R2) 年1月（1年間）

・今切口東側で汀線前進、新居海岸で汀線後退



■浜幅の沿岸方向分布

・全域で目標浜幅を確保

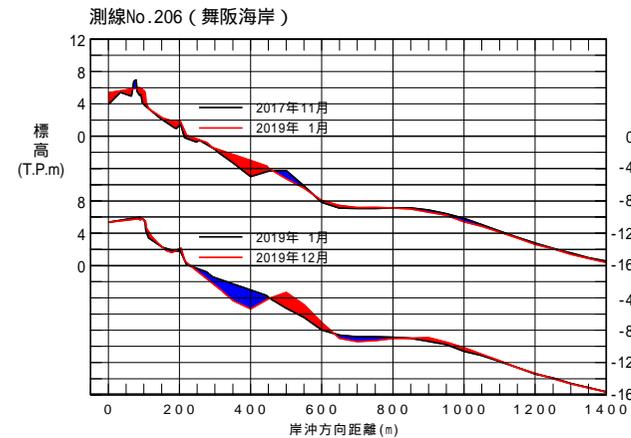


※浜幅：護岸位置もしくは保安林前縁位置からの距離

■海浜断面変化

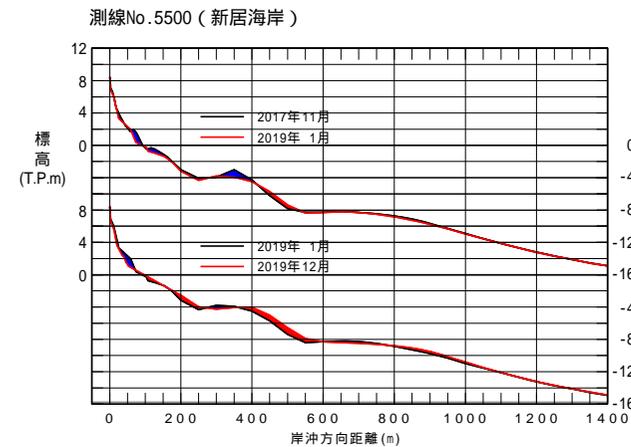
No.206（舞阪海岸）

・大きな変化は見られない



No.5500（新居海岸）

・大きな変化は見られない



■今切口周辺の海底地形（等深線）

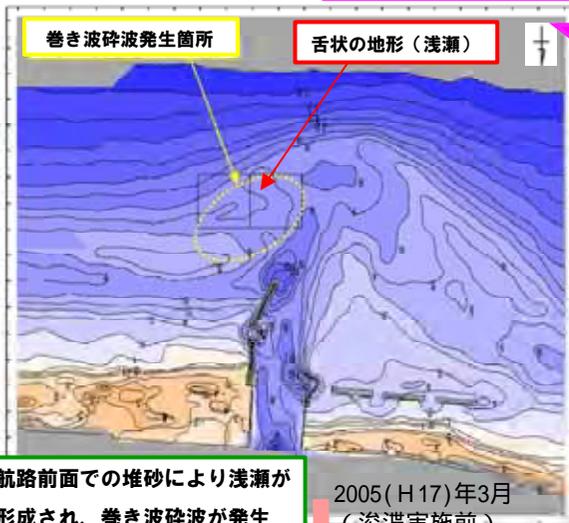
2005 (H17), 2006 (H18), 2008 (H20) 年に、巻き波砕波の発生防止及び移動限界水深以深に落ち込む土砂を未然に浚渫（サンドレイズ）を実施

□：平成17,18年度浚渫箇所

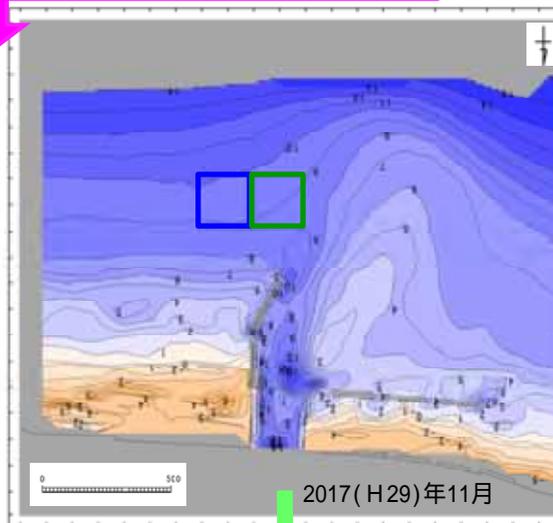
□：平成20年度浚渫箇所

図中の は浚渫（サンドレイズ）実施箇所
各図枠の目盛は1目盛=100m

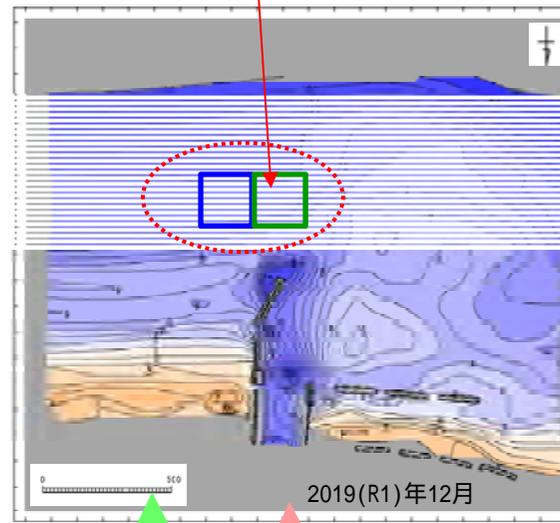
浚渫実施前のような舌状の地形（浅瀬）は再形成されていない



2005 (H17)年3月
（浚渫実施前）



2017 (H29)年11月



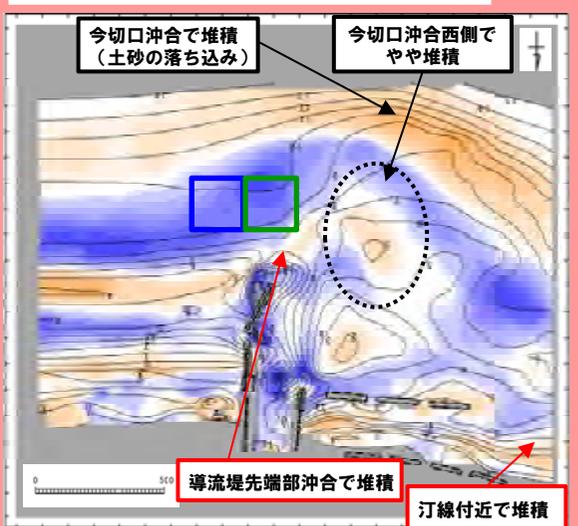
2019 (R1)年12月

約15年間

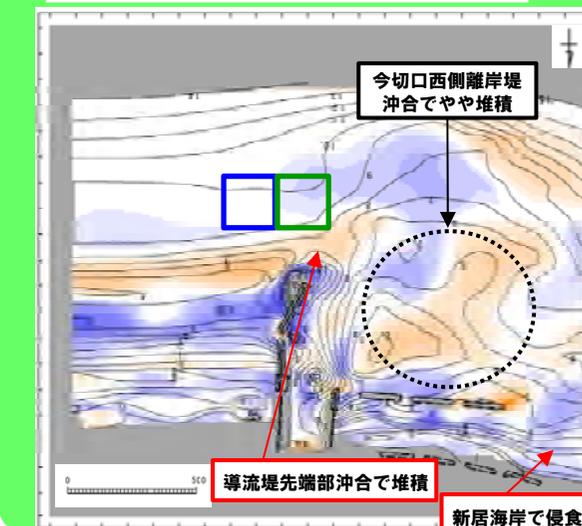
2年間

■地形変化の平面分布

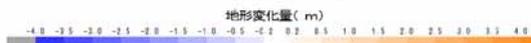
約15年間の変化（2005年3月-2019年12月）



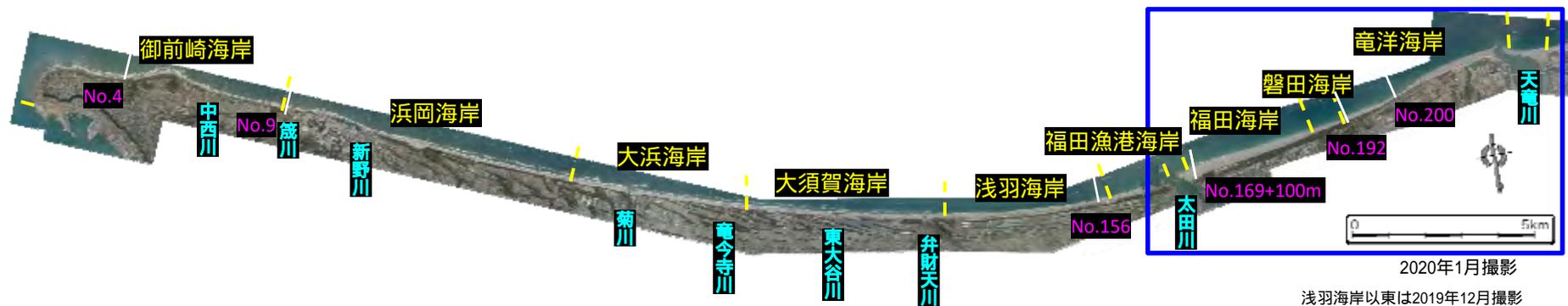
近2年間の変化（2017年11月-2019年12月）



浚渫実施前のような舌状の地形（浅瀬）は再形成されていない。
近約15年間の地形変化では、導流堤先端部沖合で堆積域がみられ、下手（西側）海岸の汀線付近でも堆積がみられることから、土砂は導流堤を越えて下手海岸へ寄与していると判断される。



遠州灘広域（東側）

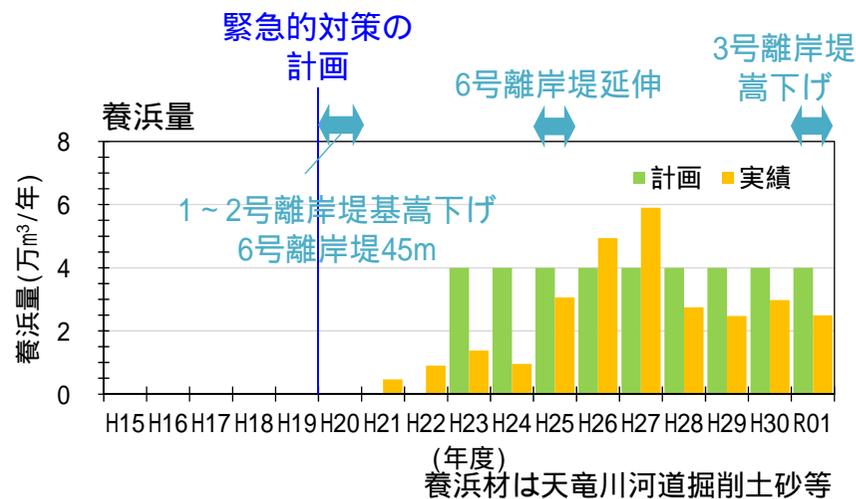


●対象範囲拡大



●これまでの施工実績

緊急的対策の計画（2008(H20)年度）
養浜4万m ³ /年（2011(H23)年度～）
離岸堤嵩下げ(1～5号離岸堤)
離岸堤新設（6号離岸堤、100m）



■汀線変化

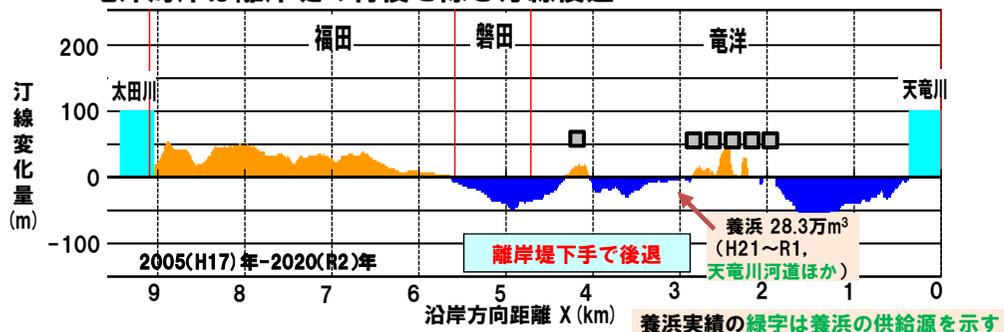
1962 (S37) 年11月～2020 (R2) 年1月（57年間）

・竜洋海岸は離岸堤の背後を除き汀線後退



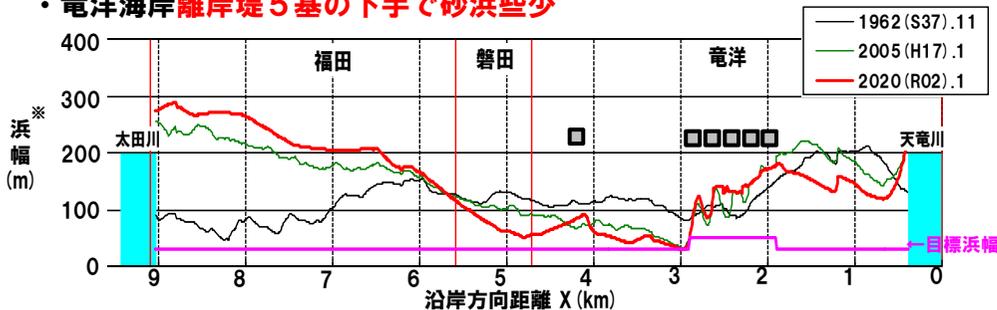
2005 (H17) 年1月～2020 (R2) 年1月（15年間）

・竜洋海岸は離岸堤の背後を除き汀線後退



■浜幅の沿岸方向分布

・竜洋海岸離岸堤5基の下手で砂浜些少



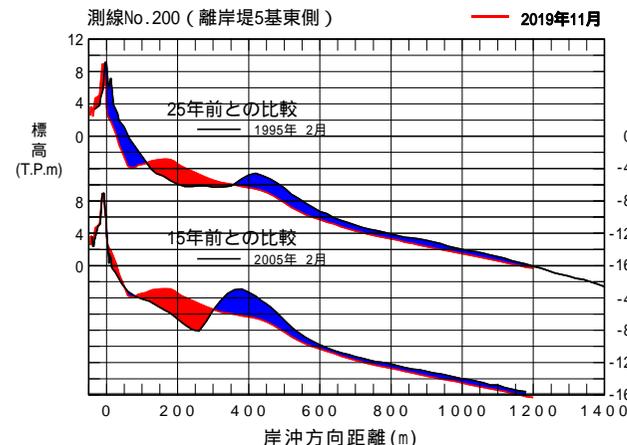
※浜幅：護岸位置もしくは保安林前縁位置からの距離

■海浜断面変化

No.200（離岸堤5基東側）

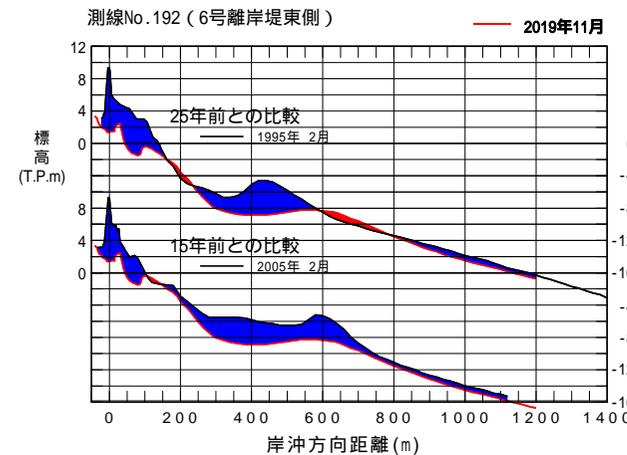


・長期的にはT.P.-4m以浅および沖合いで侵食しているが、近年は安定傾向



No.192（6号離岸堤東側）

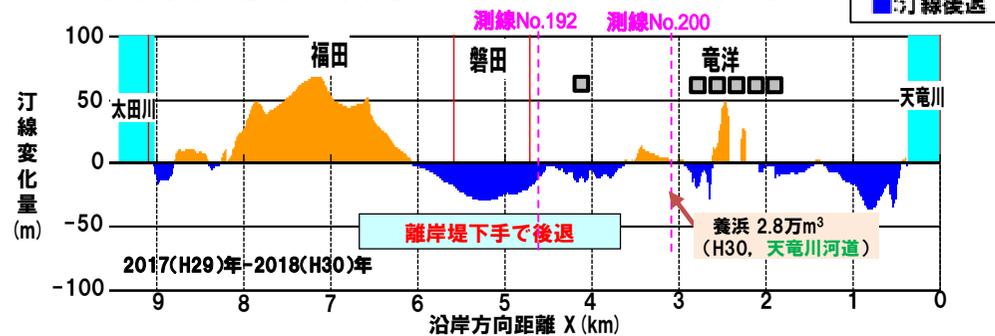
・T.P.-8m以浅で侵食傾向



■汀線変化

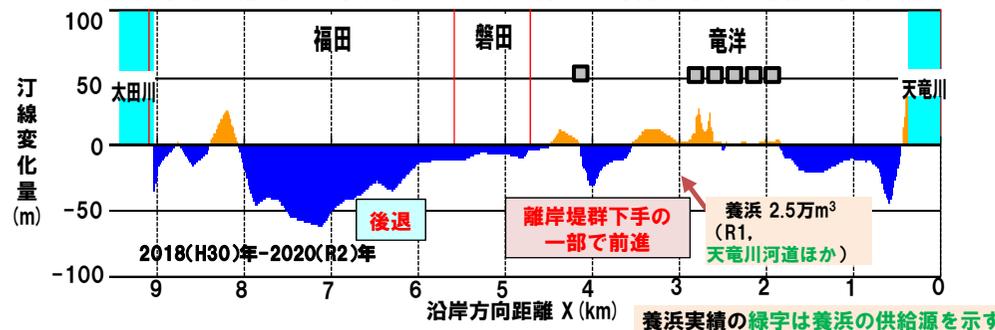
2017 (H29) 年11月～2018 (H30) 年12月（1年間）

・竜洋海岸は離岸堤群下手の一部で前進、磐田海岸で後退



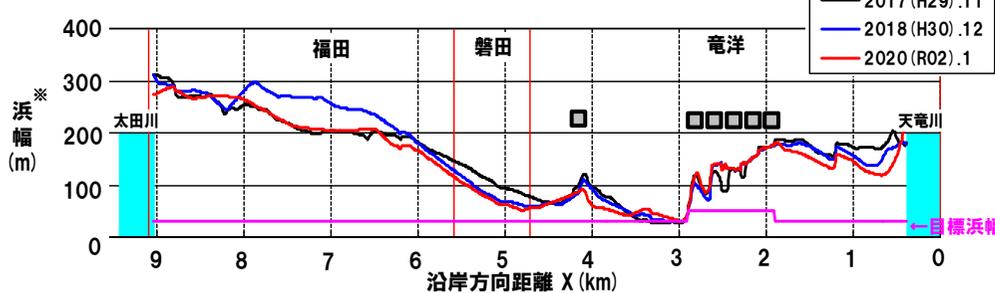
2018 (H30) 年12月～2020 (R2) 年1月（1年間）

・竜洋海岸は離岸堤群下手の一部で前進、磐田海岸～福田海岸で後退



■浜幅の沿岸方向分布

・竜洋海岸離岸堤5基の下手約0.7kmの範囲で砂浜些少



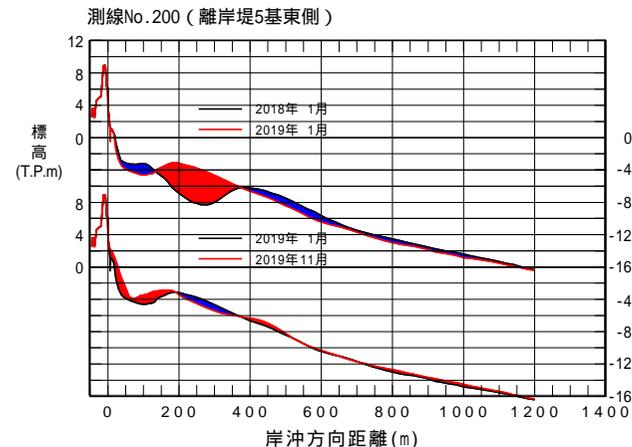
※浜幅：護岸位置もしくは保安林前縁位置からの距離

■海浜断面変化

No.200（離岸堤5基東側）

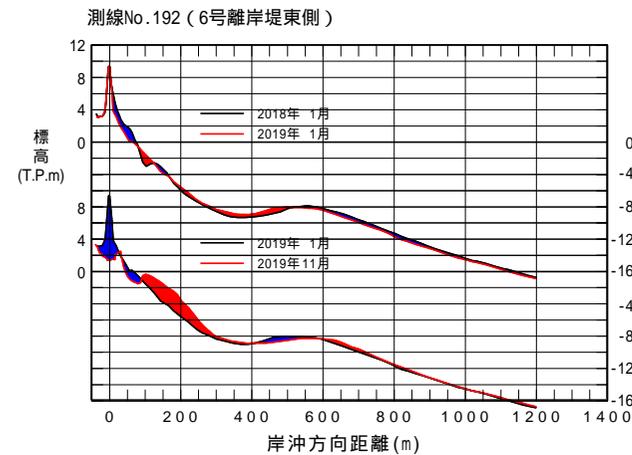


・2018年の1年間で沖合150～350mの範囲に**顕著な堆積**が見られ、2019年はこの地形を維持している

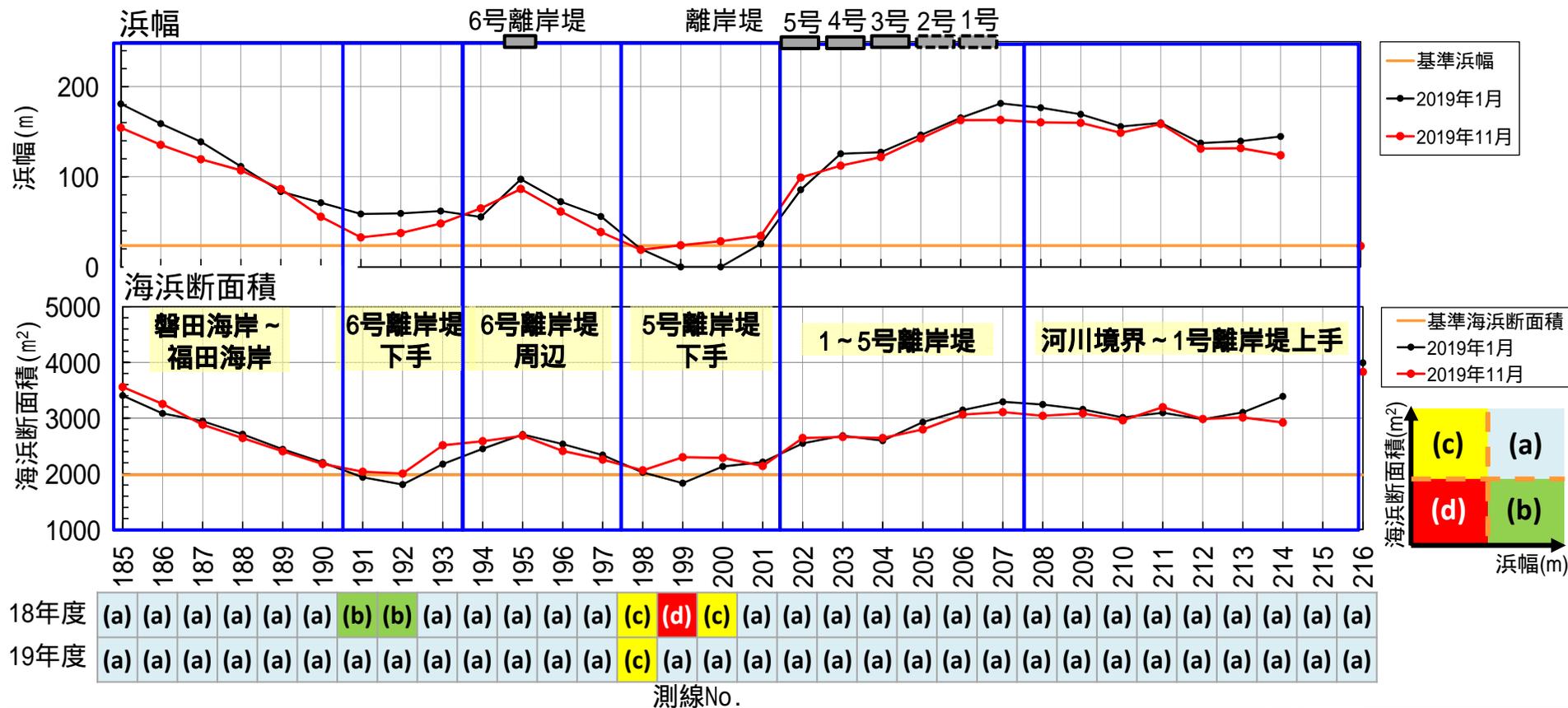


No.192（6号離岸堤東側）

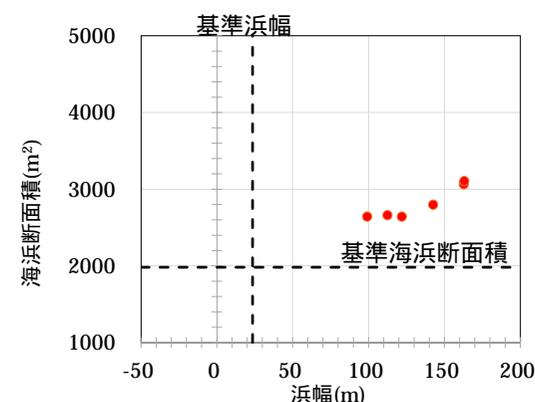
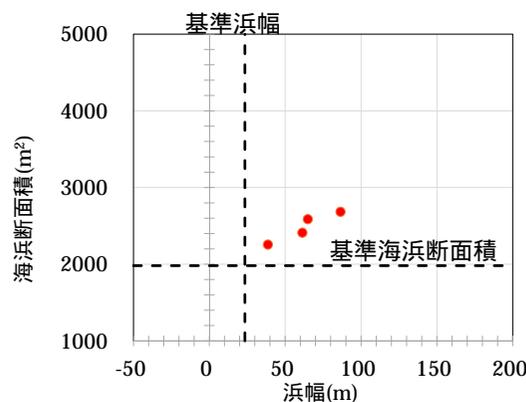
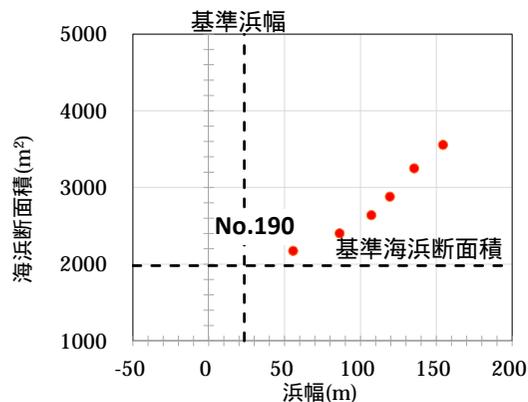
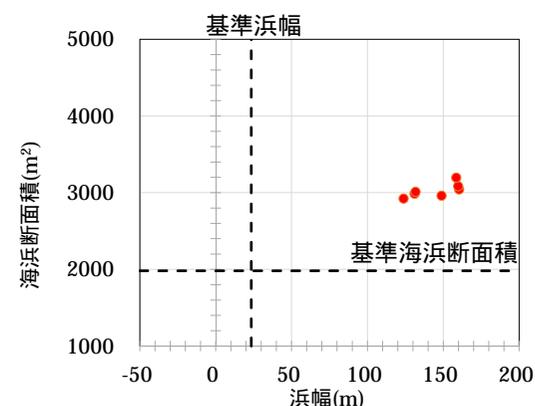
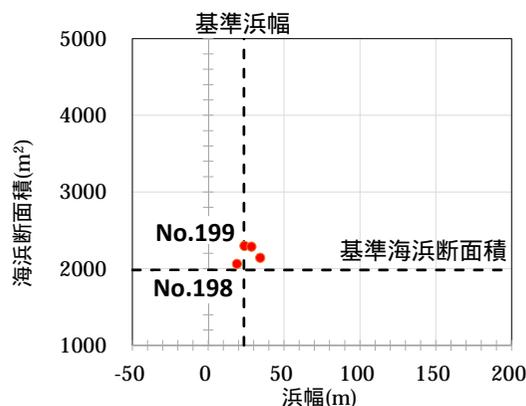
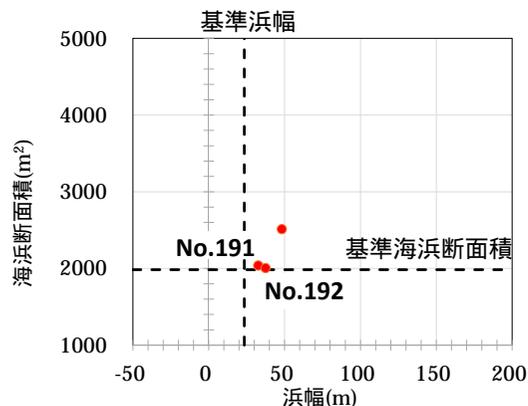
・特に陸域で**侵食傾向**であったが、2019年に**土堤が侵食され、その後沖合に堆積が見られる**



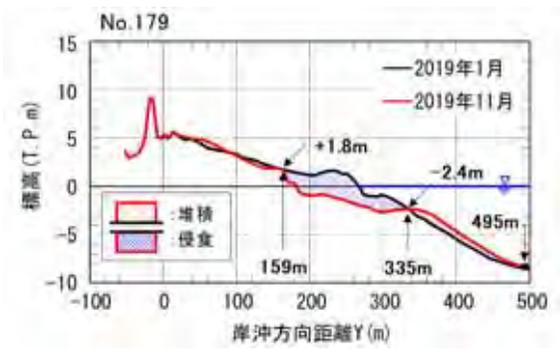
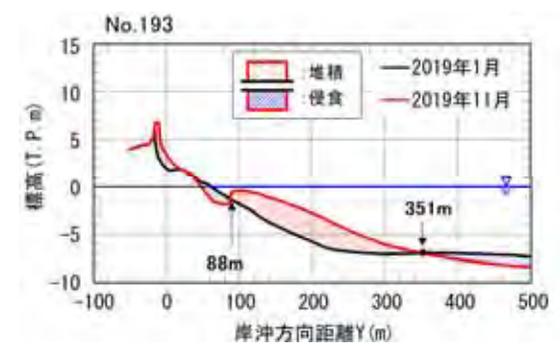
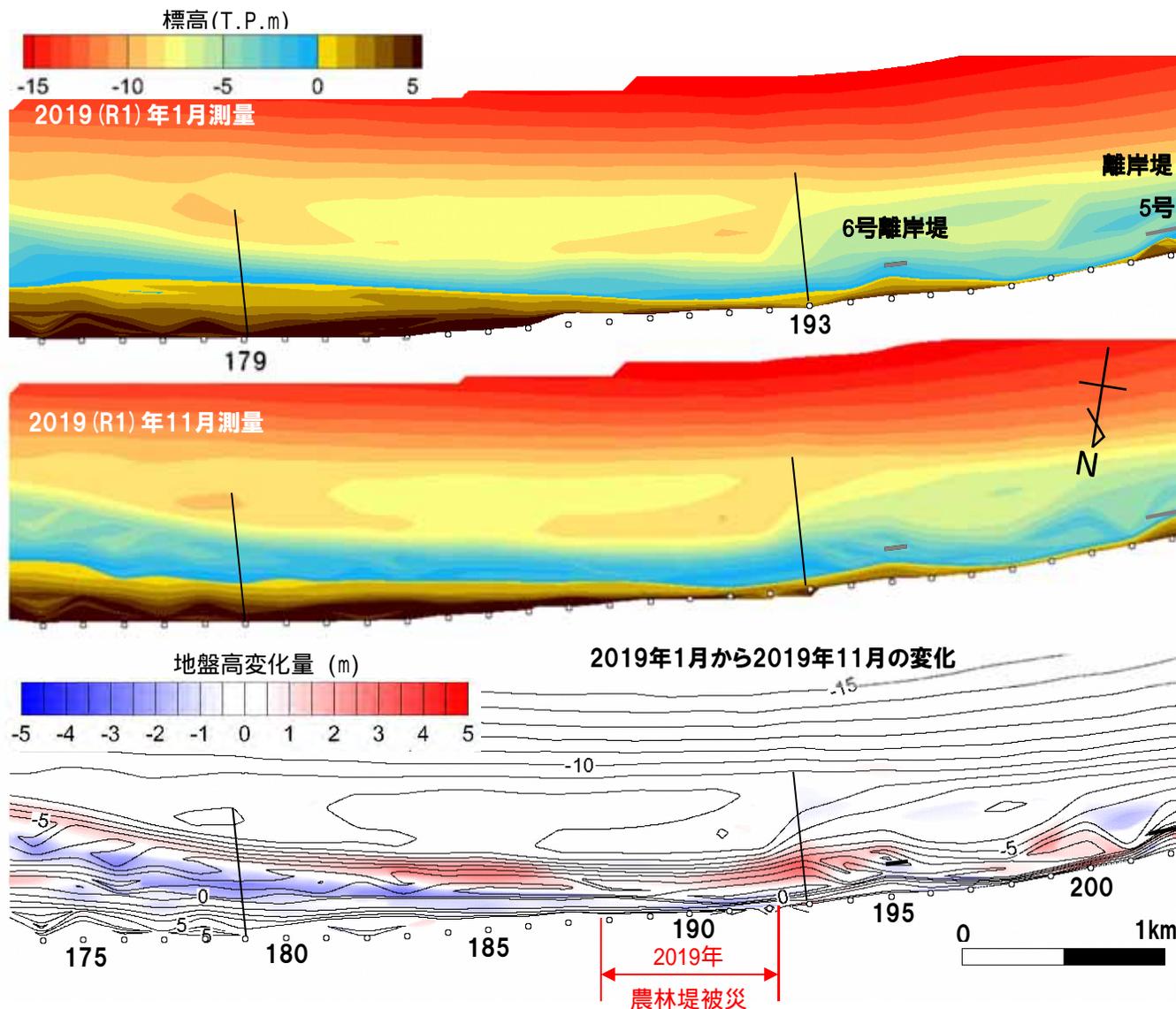
- 2019(R1)年は5号離岸堤下手で基準浜幅を下回る断面が存在する (No.198 : (c)評価)。
- 2019(R1)年はすべての断面で基準海浜断面積を上回っている。これは、今年度の高波浪が東から来襲していたことによる一時的な回復とも考えられるため、今後も継続して注視する必要がある。



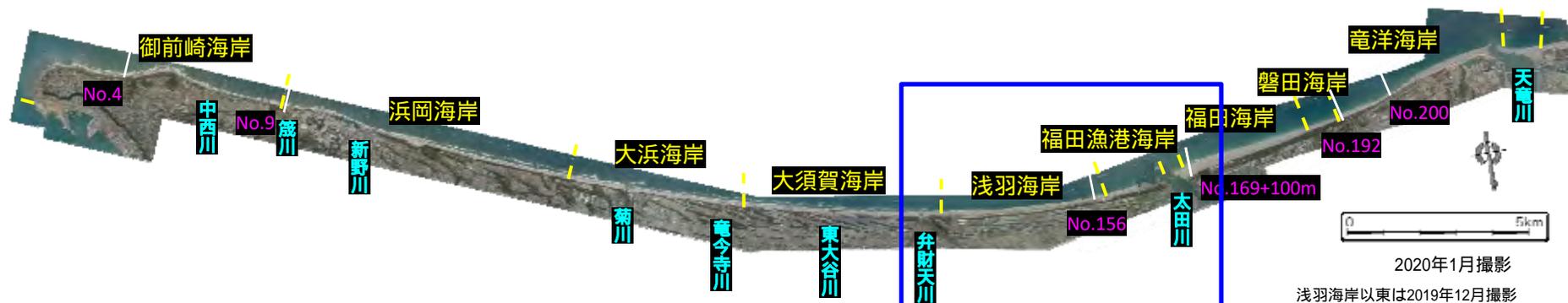
- 区域Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ では浜幅と海浜断面積とも基準値を十分上回っていることから堤防は安全度が高い。
- 区域Ⅳ ではNo.198で浜幅が基準値を下回っている。
- 区域Ⅴ では浜幅は基準値を上回っているが、No.191、No.192で海浜断面積は基準値と同程度となっている。



- 2019(R1)年1月と11月の地形を比較すると、6号離岸堤東側の広い範囲で汀線付近の侵食が生じており、その沖側で堆積が見られる。汀線付近沖側の堆積量は、西側ほど大きくなっている。



遠州灘広域（東側）



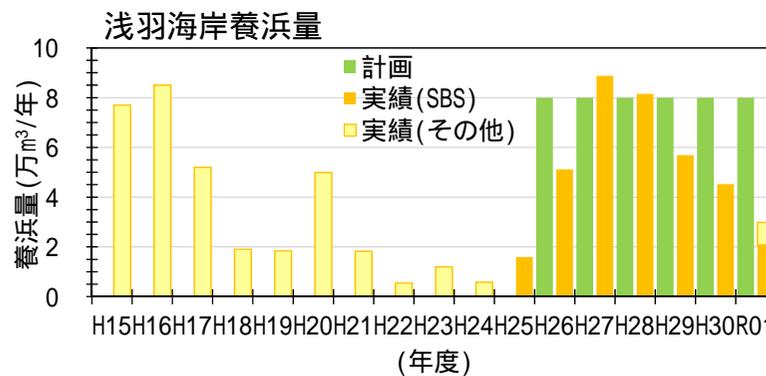
●対象範囲拡大



●これまでの施工実績

福田漁港サンドバイパスシステム(SBS)の計画

養浜8万m³/年

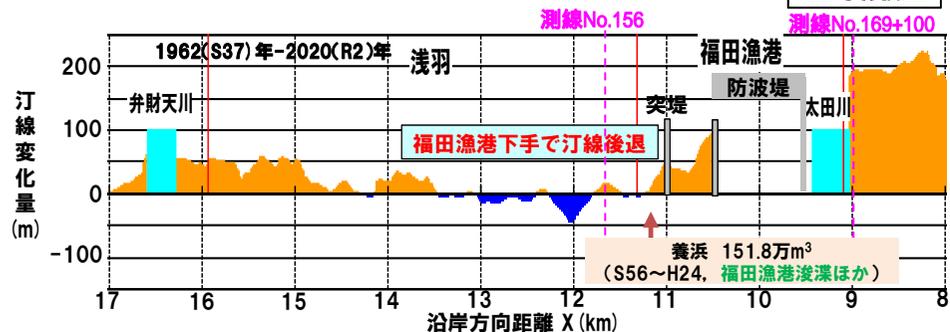


SBS以外の養浜材は福田漁港浚渫土砂、太田川浚渫土砂等 H14年度以前に福田漁港浚渫土砂を117.5万m³養浜

■汀線変化

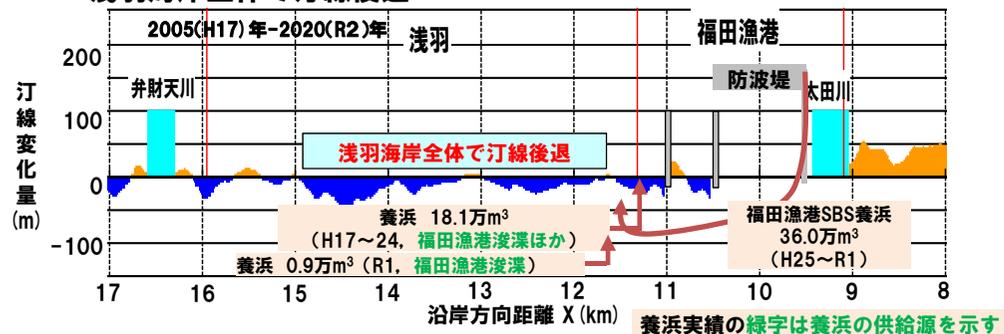
1962 (S37) 年11月～2020 (R2) 年1月（57年間）

・福田漁港下手で汀線後退



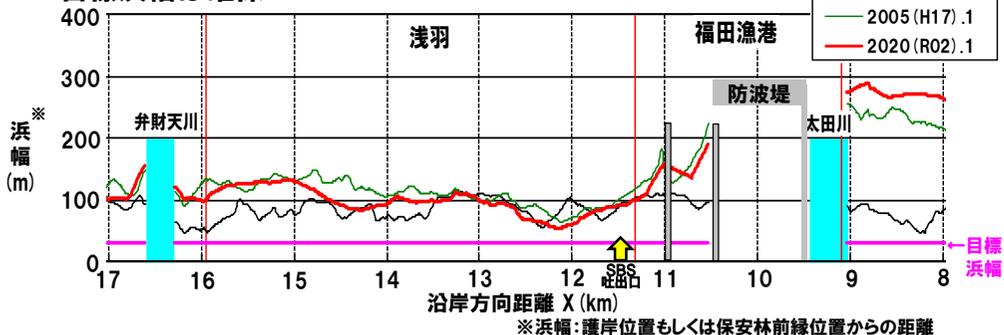
2005 (H17) 年1月～2020 (R2) 年1月（15年間）

・浅羽海岸全体で汀線後退



■浜幅の沿岸方向分布

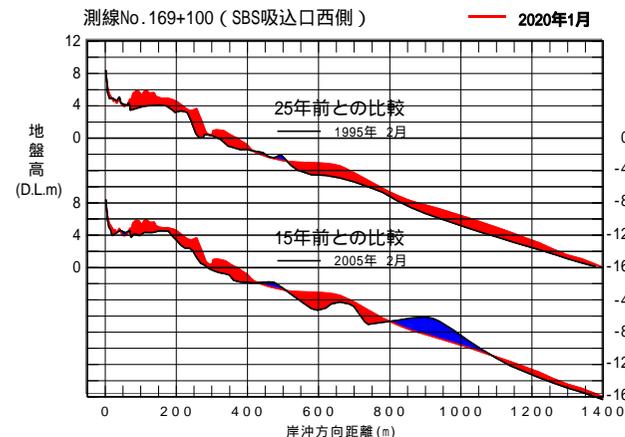
・目標浜幅は確保



■海浜断面変化

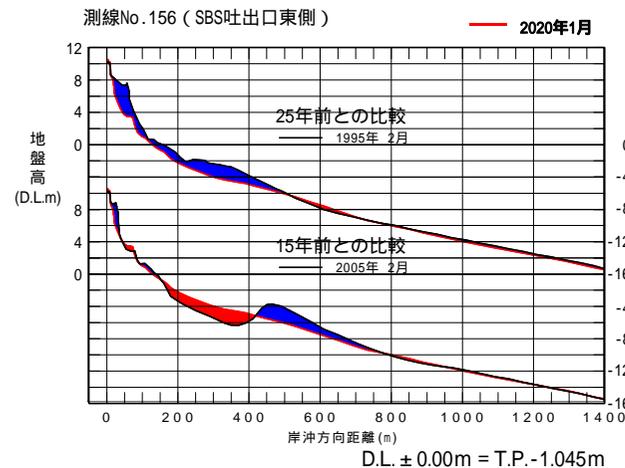
No.169+100 (SBS吸込口西側)

・堆積傾向



No.156 (SBS吐出口東側)

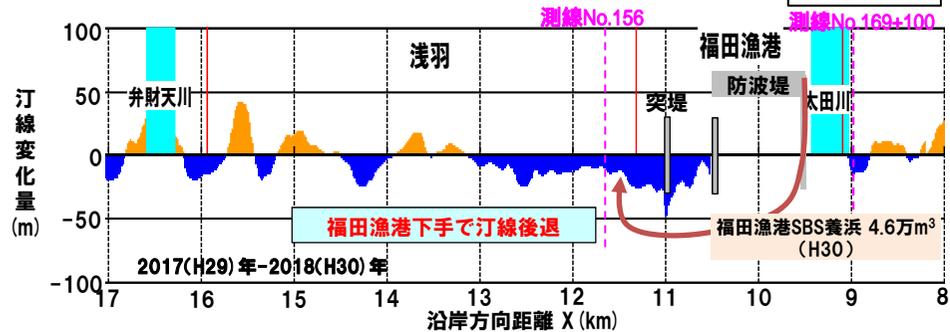
・長期で見ると侵食傾向、近年は維持傾向



■汀線変化

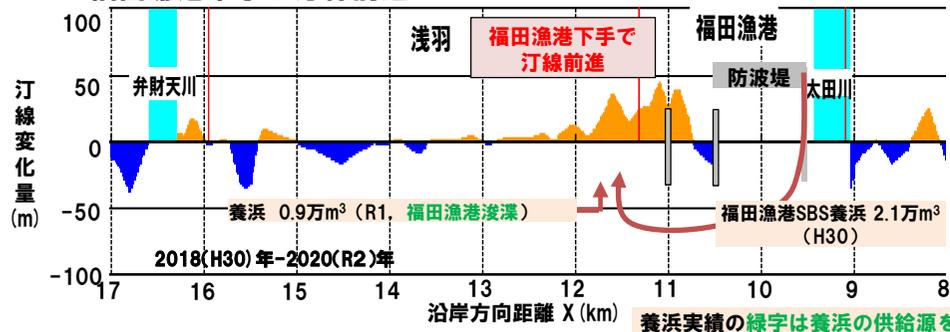
2017 (H29) 年11月～2018 (H30) 年12月（1年間）

・福田漁港下手で汀線後退



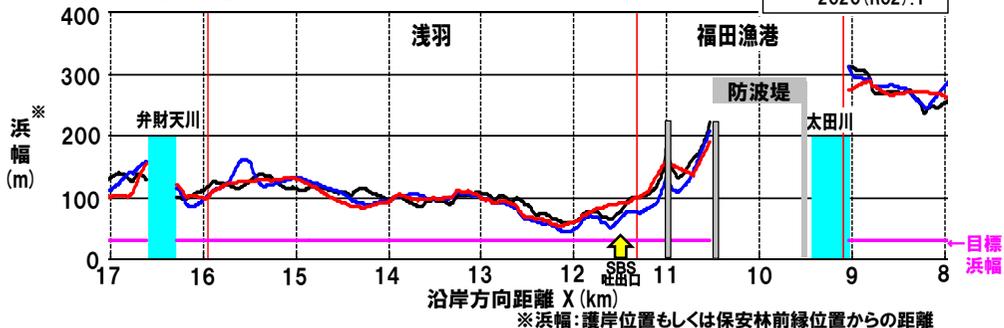
2018 (H30) 年12月～2020 (R2) 年1月（1年間）の汀線変化

・福田漁港下手で汀線前進



■浜幅の沿岸方向分布

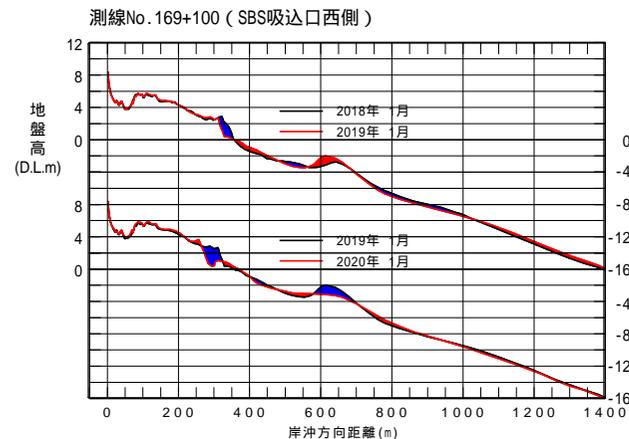
・目標浜幅は確保



■海浜断面変化

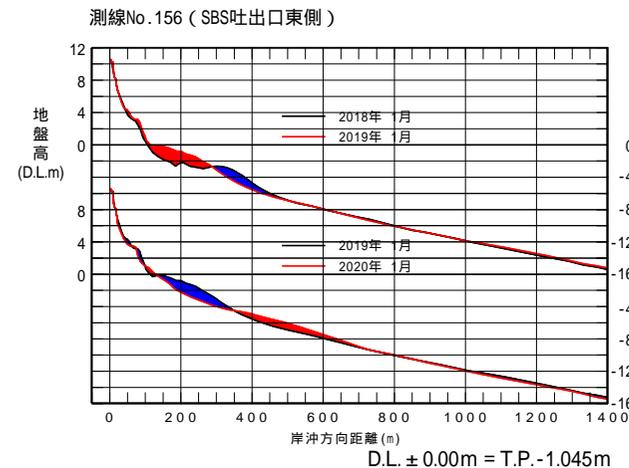
No.169+100 (SBS吸込口西側)

・大きな変化は見られない



No.156 (SBS吐出口東側)

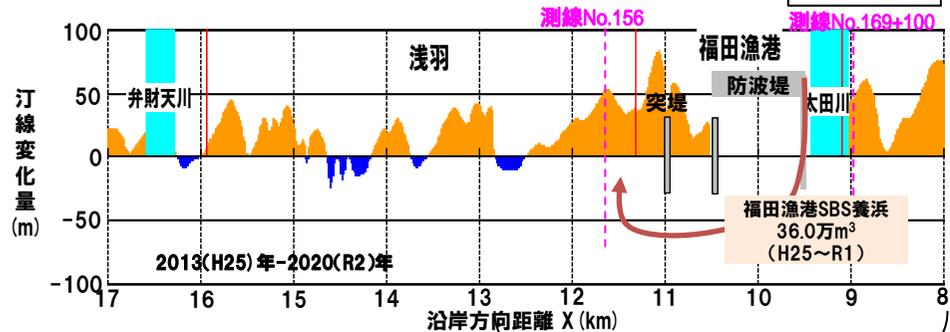
・2019年はD.L.-4m程度で浅で侵食



■汀線変化

2013 (H25) 年1月～2020 (R2) 年1月 (7年間)

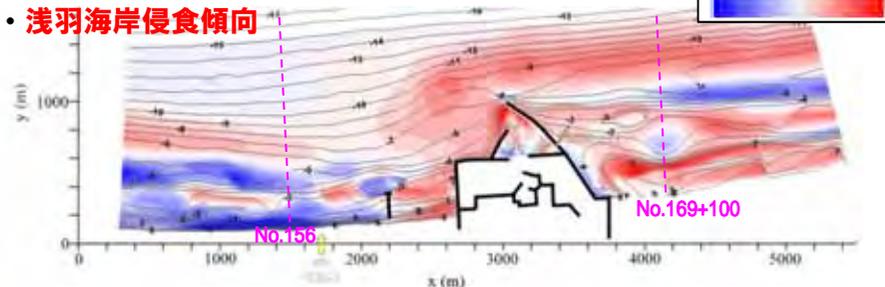
- 全体的に汀線前進



■地盤高変化量の平面分布

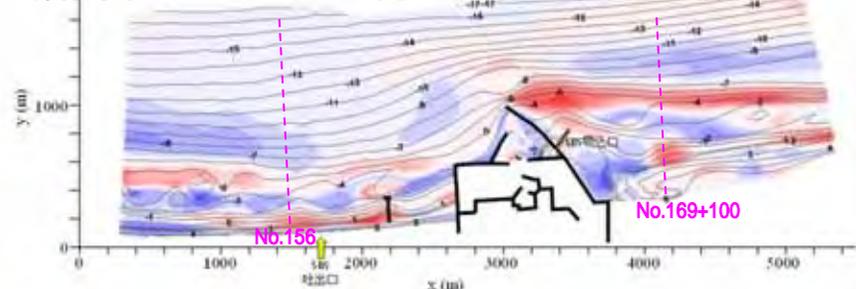
SBS開始前1993 (H5) 年2月～2013 (H25) 年2月 (20年間)

- 福田漁港周辺の特に防波堤西側の広い範囲で堆積
- 福田漁港の港口周辺にも堆積
- 浅羽海岸侵食傾向



SBS開始後2013 (H25) 年2月～2020 (R2) 年1月 (7年間)

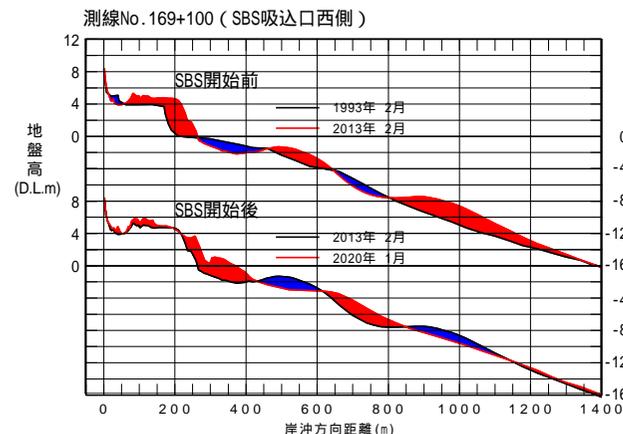
- 福田漁港防波堤西側は継続して堆積傾向
- 浅羽海岸サンドバイパス吐出口周辺約1km区間で堆積傾向



■海浜断面変化

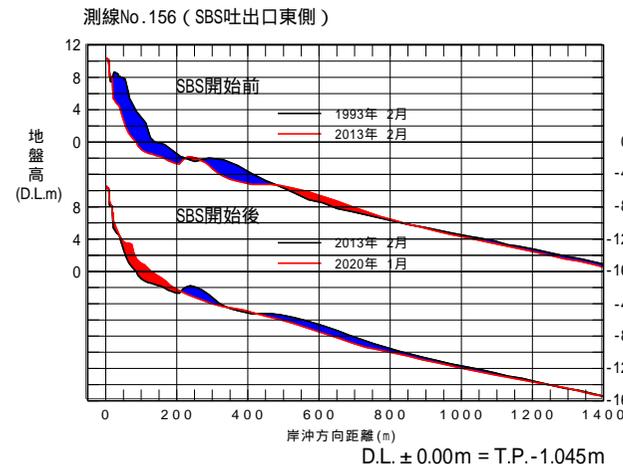
No.169+100 (SBS吸込口西側)

- SBS開始後もD.L.-8m以浅で堆積傾向

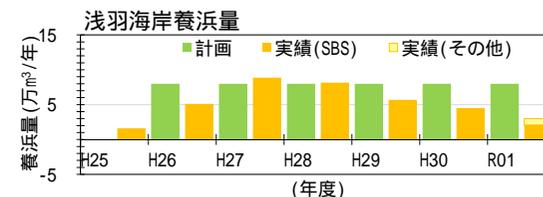


No.156 (SBS吐出口東側)

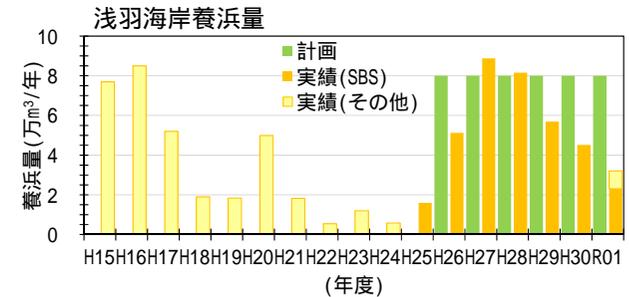
- SBS開始後、D.L.-2m以浅で堆積傾向



■SBS運用実績

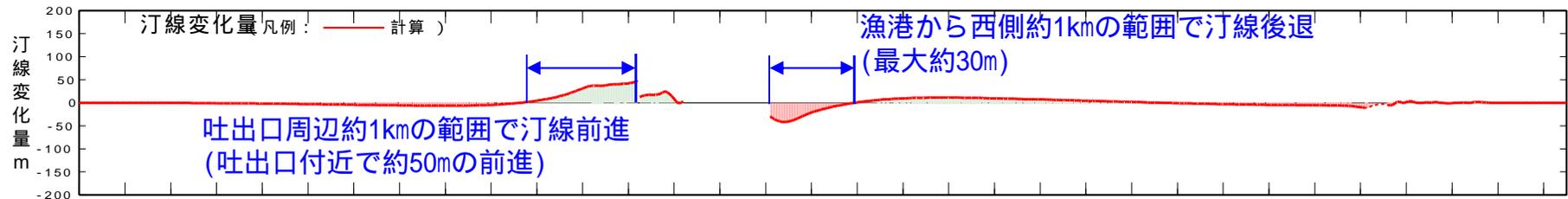


- 2017(H29)年以降、SBSの運用実績は、計画値を下回っている。
- 下手側の浅羽海岸では、SBS運用以前は汀線後退が継続していたが、運用開始後に予測よりも広い範囲で汀線の前進が見られる。
- 上手側の福田海岸では、予測された汀線後退は生じていない。



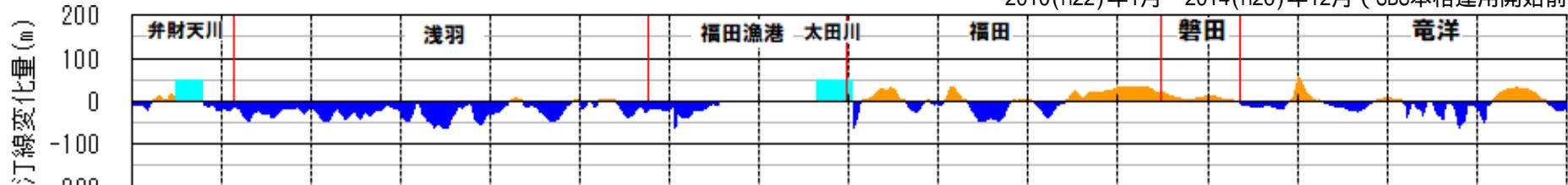
■計画時の汀線変化予測シミュレーション結果 (サンドバイパス8万m³/年実施、5年後 (初期地形は2015 (H27) 年))

シミュレーション結果出典：福田漁港・浅羽海岸サンドバイパスシステム検証委員会 (第3回)

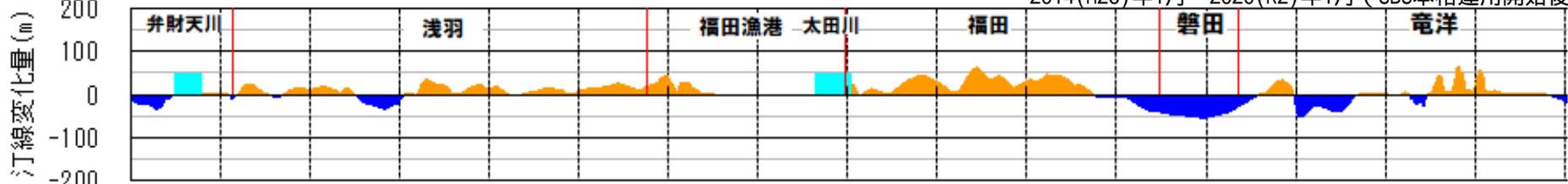


■SBS本格運用開始前後の実測の汀線変化 (サンドバイパス実績平均2.9万m³/年)

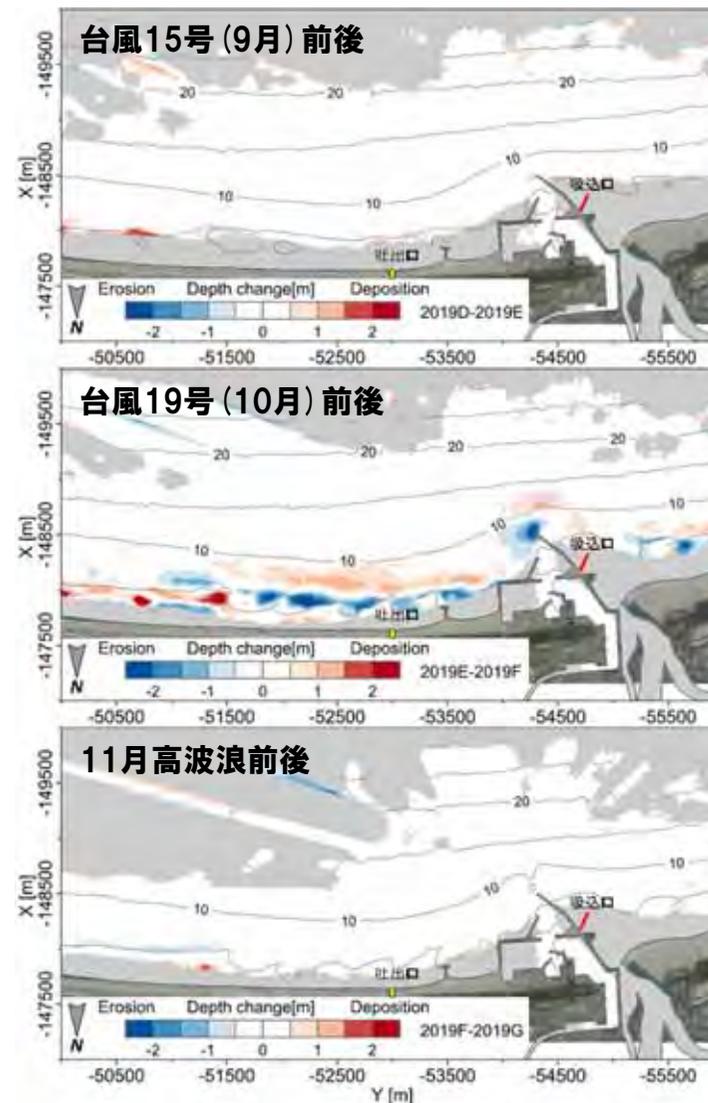
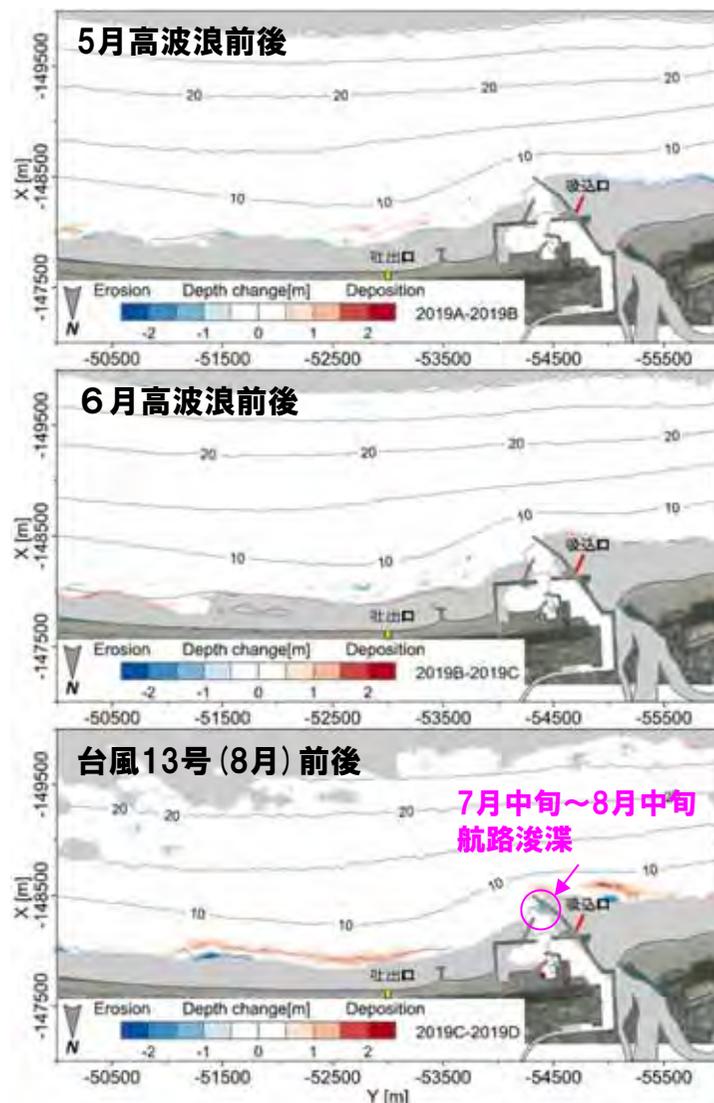
2010(H22)年1月 ~ 2014(H26)年12月 (SBS本格運用開始前)



2014(H26)年1月 ~ 2020(R2)年1月 (SBS本格運用開始後)

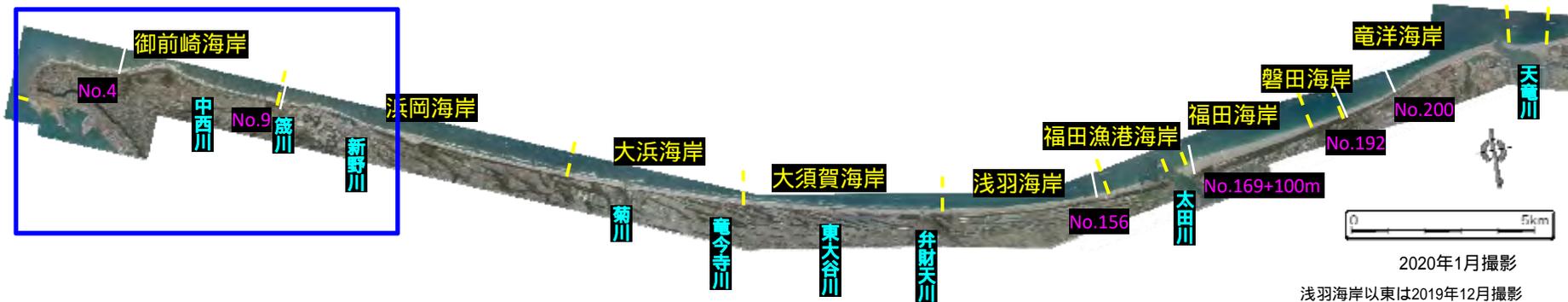


- ・2019 (R1) 年は、台風19号前後で土砂が大きく移動している。
- ・7月中旬～8月中旬の航路浚渫以降、埋め戻しは生じていない。



【漁業と連携した海底地形調査】
 この調査は、遠州漁協および浜名漁協所属のシラス漁船および遊漁船で使用されている魚群探知機の水深・位置データを外部記録媒体に記録し、深浅データを作成しているものである。（豊橋技術科学大学と静岡県が協働で実施）
 漁が行われている期間内で任意の時期を抽出できる。

遠州灘広域（東側）



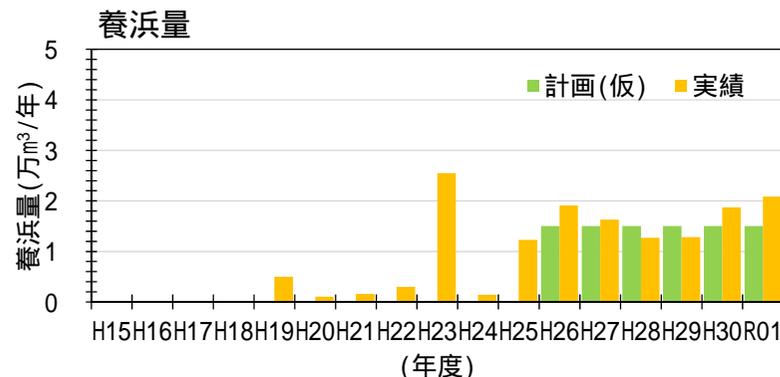
●対象範囲拡大



●これまでの施工実績

御前崎海岸の侵食対策検討(2014(H26)年度)

養浜1.5万m³/年の実施により、1990年代当時の浜幅30m程度まで回復することが可能
海岸の現状(課題)と予測計算結果を参考に、実現性を考慮した砂浜保全目標、目指す海岸の姿を関係者で協議する。

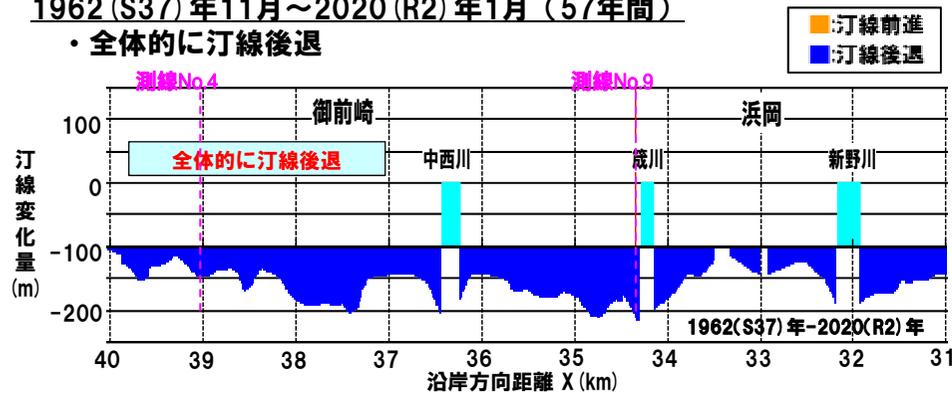


養浜材は浜岡原発、マリンパーク浚渫土砂等

■汀線変化

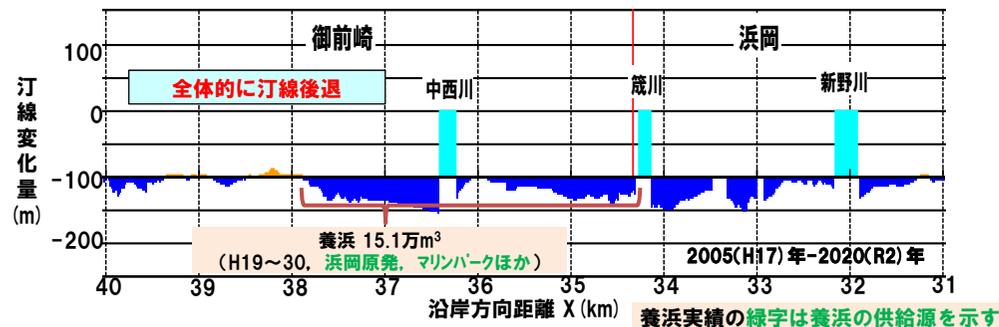
1962 (S37) 年11月～2020 (R2) 年1月（57年間）

・全体的に汀線後退



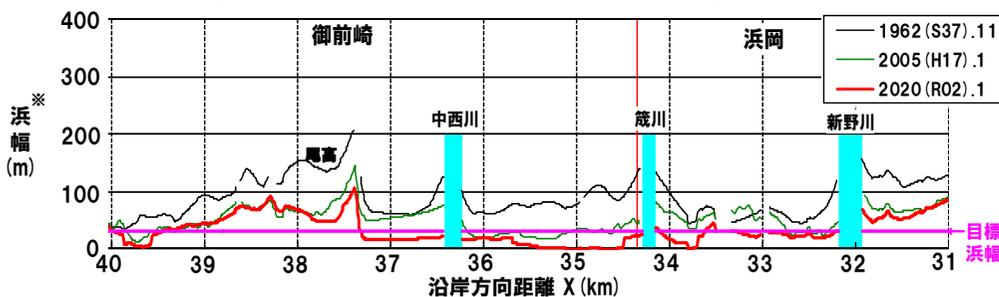
2005 (H17) 年1月～2020 (R2) 年1月（15年間）

・全体的に汀線後退



■浜幅の沿岸方向分布

・新野川以東は、X=37.3～39km以外、目標浜幅を確保できていない

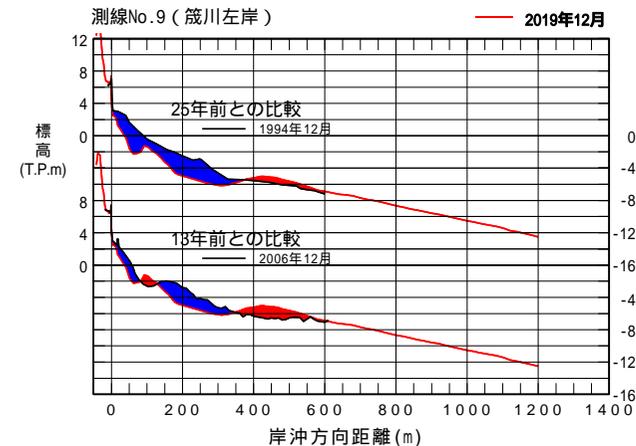


※浜幅：護岸位置もしくは保安林前縁位置からの距離

■海浜断面変化

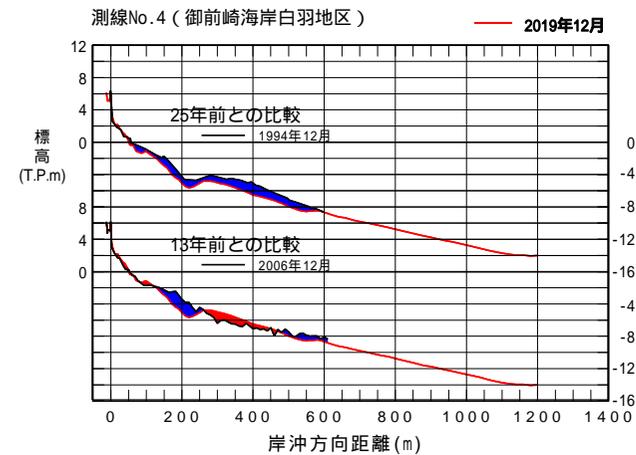
No.9（叢川左岸）

・T.P.-6m以浅で侵食傾向



No.4（御前崎海岸白羽地区）

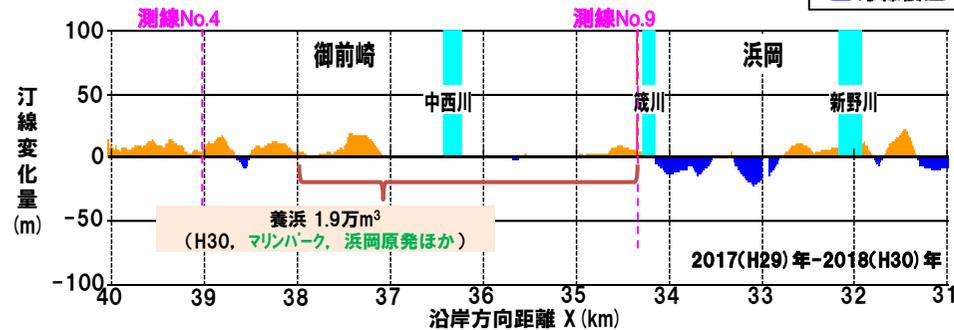
・T.P.-8m以浅で侵食傾向



■汀線変化

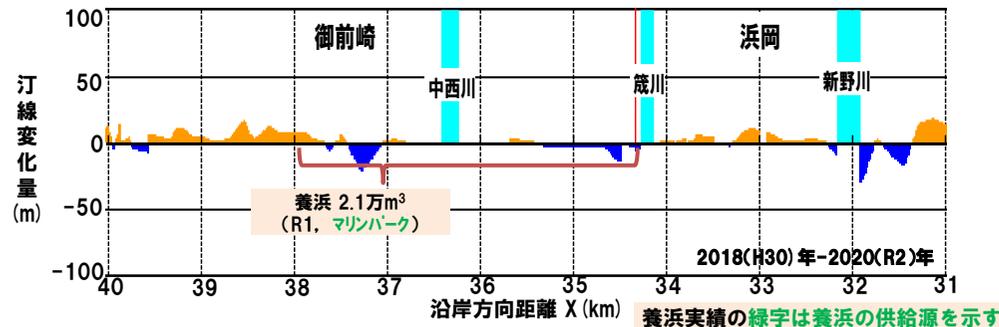
2017 (H29) 年11月～2018 (H30) 年12月（1年間）

- X=33～34kmで汀線後退、X=37km以東で汀線前進



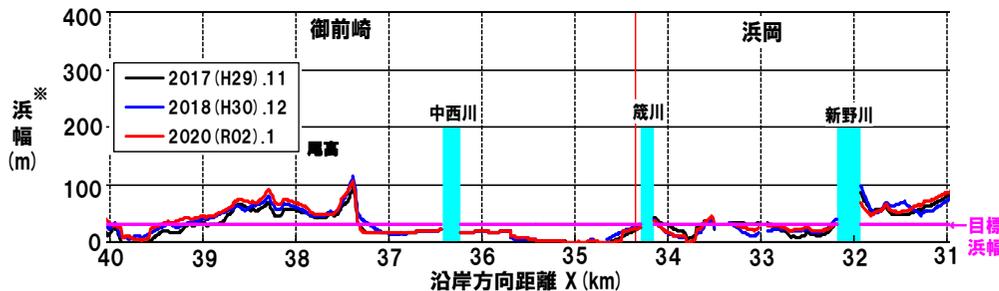
2018 (H30) 年12月～2020 (R2) 年1月（1年間）

- X=37km以東で汀線前進



■浜幅の沿岸方向分布

- 新野川以東は、X=37.3～39km以外、目標浜幅を確保できていない



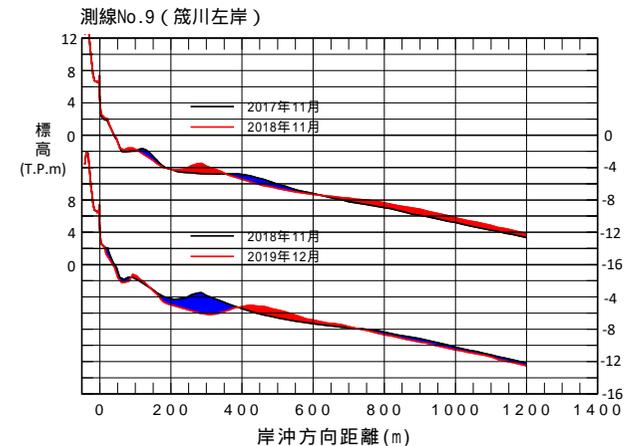
※浜幅：護岸位置もしくは保安林前縁位置からの距離

■海浜断面変化

No.9（葦川左岸）

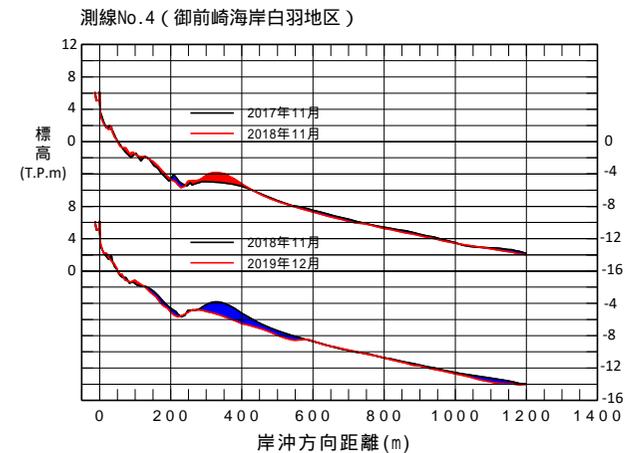


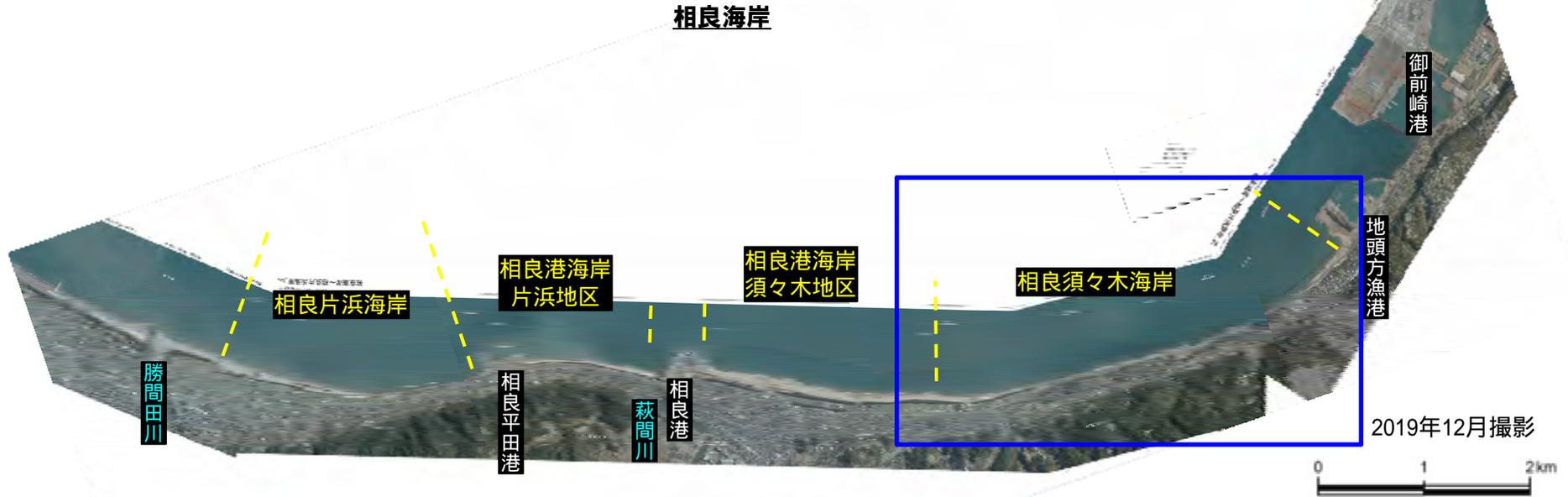
- 2019 (R1) 年は沖合のバー地形が消失



No.4（御前崎海岸白羽地区）

- 2019 (R1) 年は沖合のバー地形が縮小





●対象範囲拡大



●これまでの施工実績

緊急的対策の計画

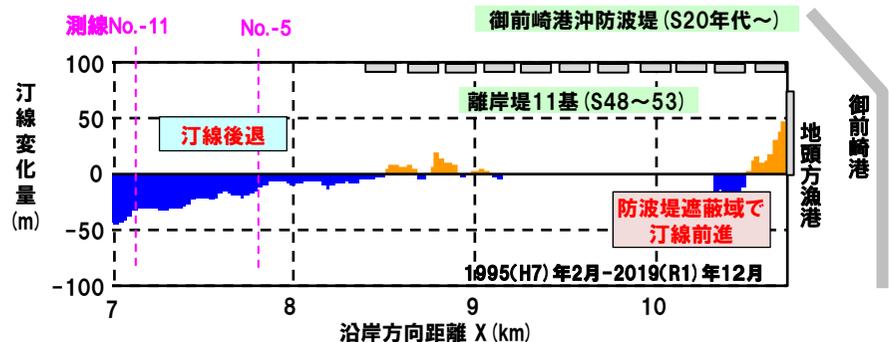
継続して実施するものはなし



■汀線変化

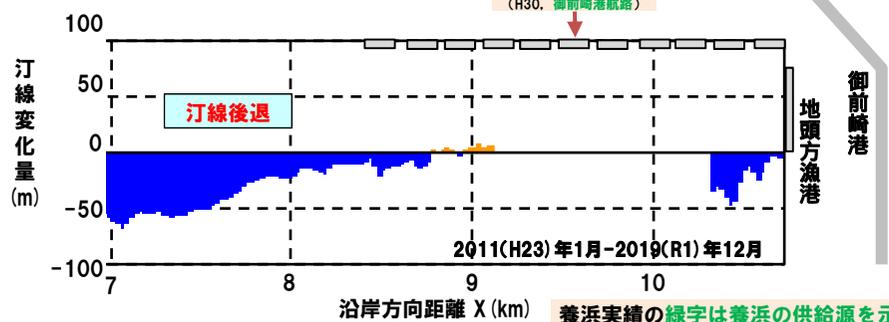
1995 (H7) 年2月～2019 (R1) 年12月 (25年間)

・御前崎港防波堤遮蔽域、離岸堤背後の一部で汀線前進



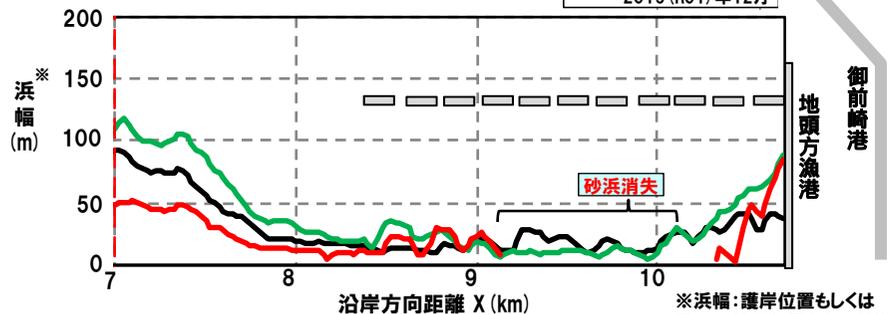
2011 (H23) 年1月～2019 (R1) 年12月 (9年間)

・離岸堤北側で汀線後退



■浜幅の沿岸方向分布

・離岸堤背後の一部で砂浜消失

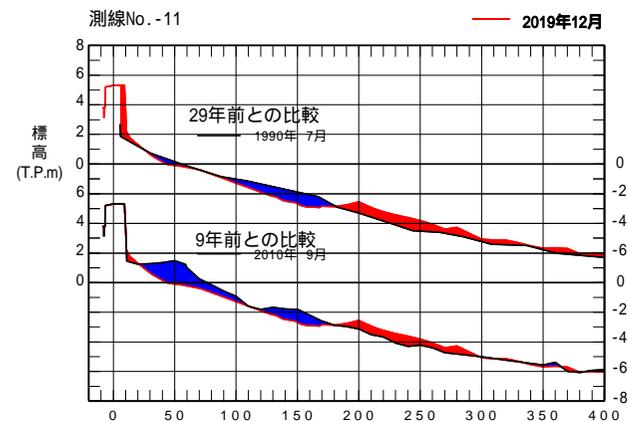


※浜幅：護岸位置もしくは保安林前縁位置からの距離

■海浜断面変化

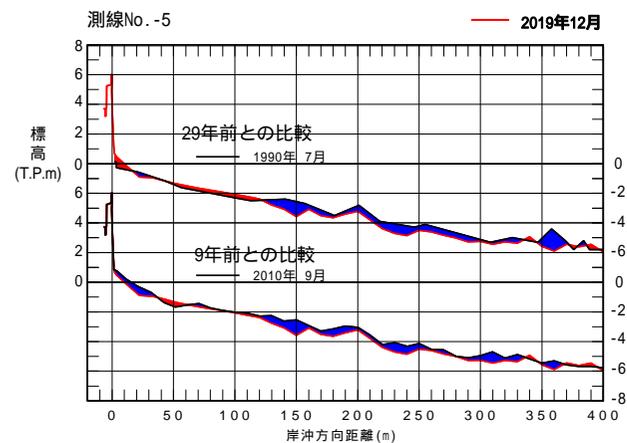
No.-11 (砂浜が残っている地点)

・近年陸上部～汀線付近が侵食傾向



No.-5 (砂浜些少地点)

・沖合が侵食傾向

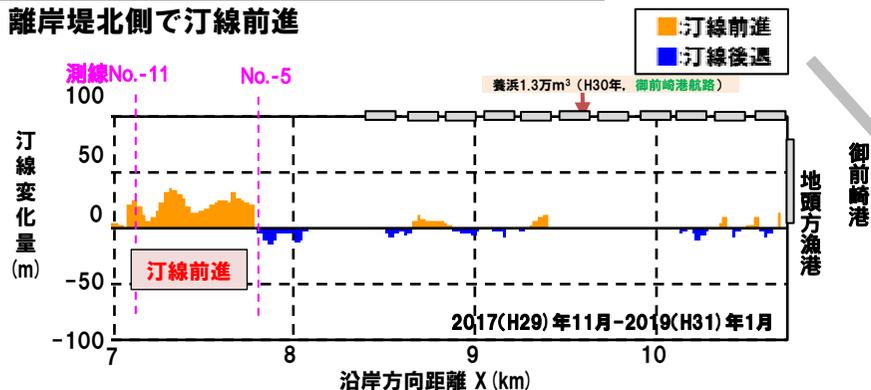




■汀線変化

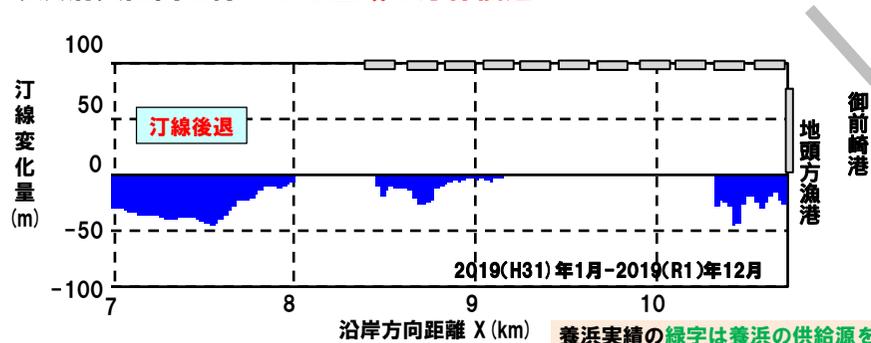
2017 (H29) 年11月～2019 (H31) 年1月（1年間）

・離岸堤北側で汀線前進



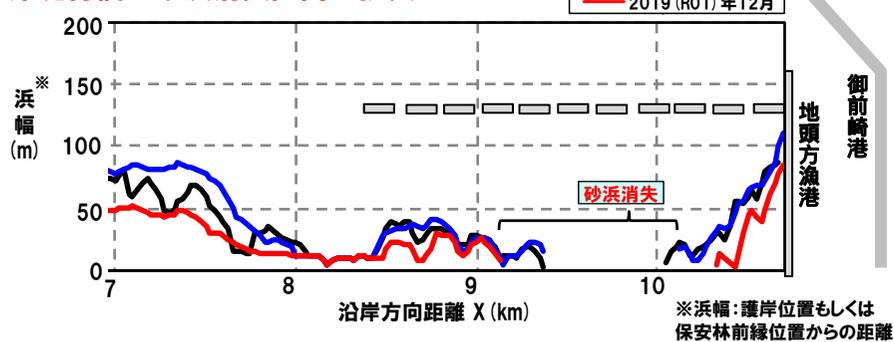
2019 (H31) 年1月～2019 (R1) 年12月（1年間）

・砂浜消失区間を除くほぼ全域で汀線後退



■浜幅の沿岸方向分布

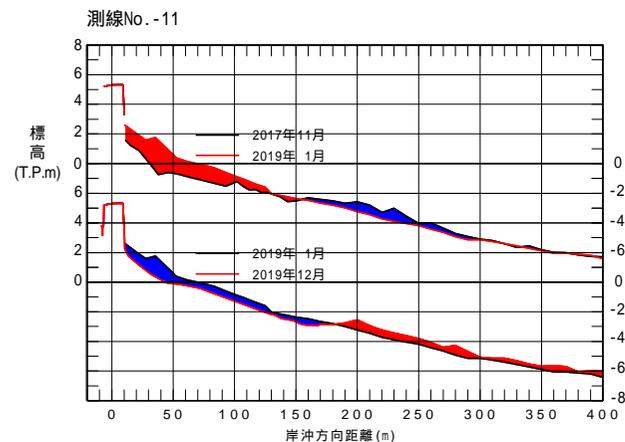
・離岸堤背後の砂浜消失区間が拡大



■海浜断面変化

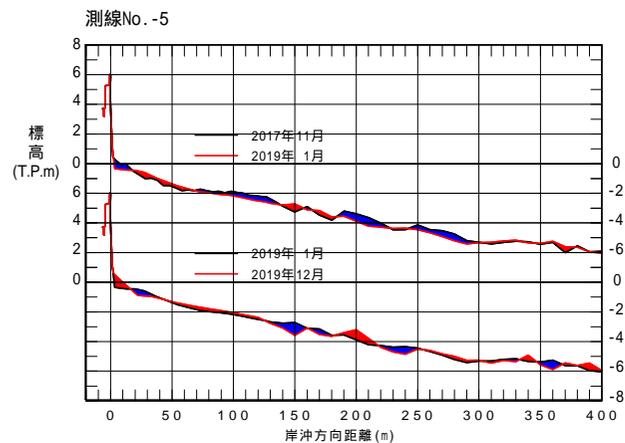
No.-11（砂浜が残っている地点）

・岸沖方向の地形変化が見られる

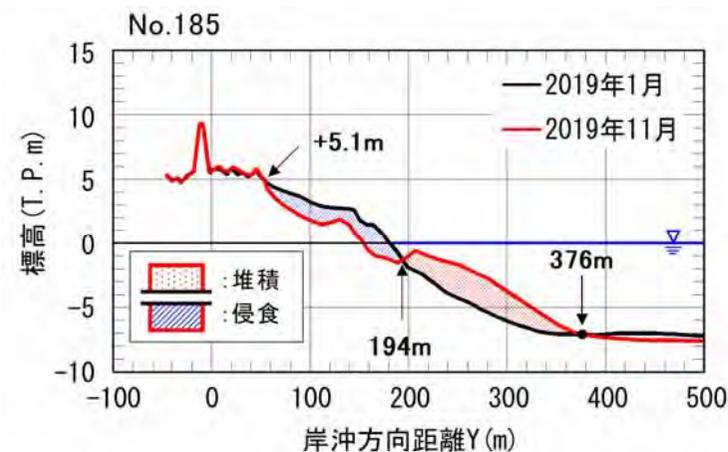
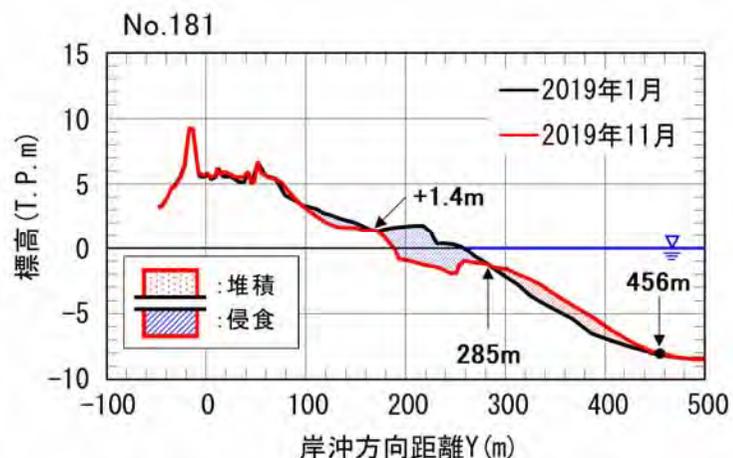
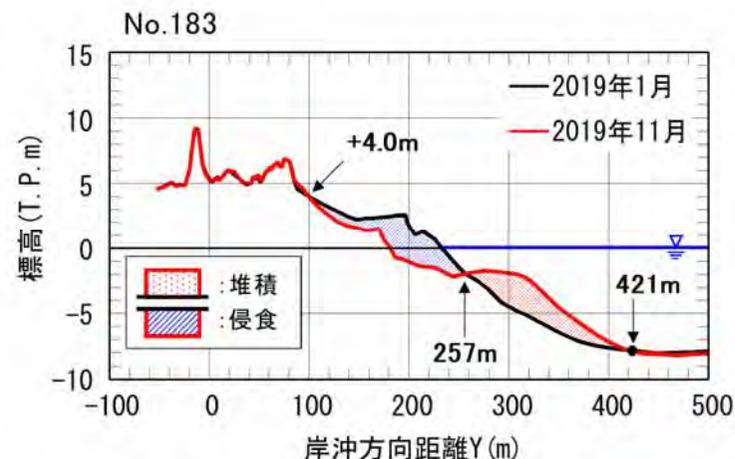
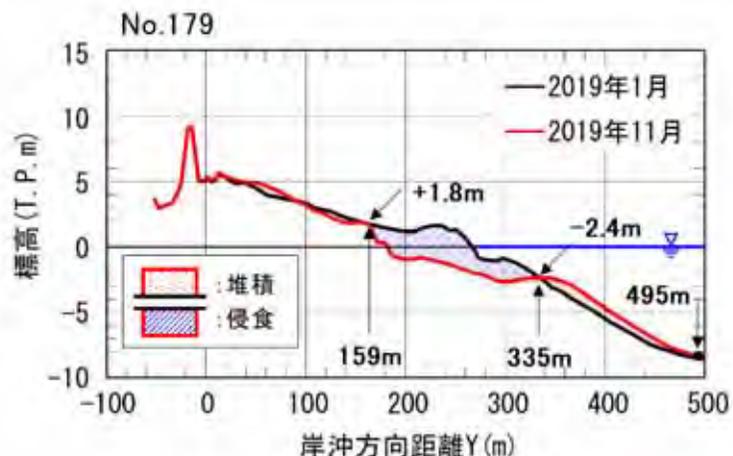


No.-5（砂浜些少地点）

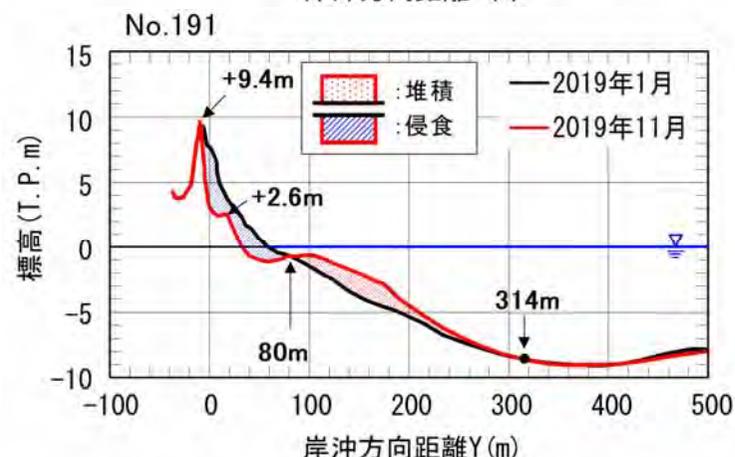
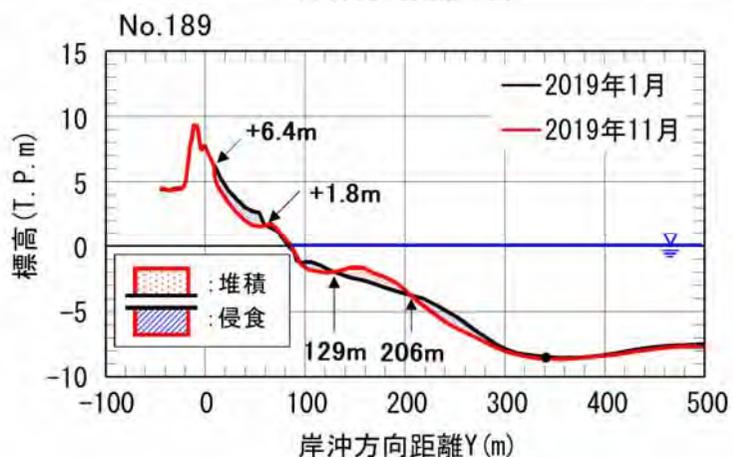
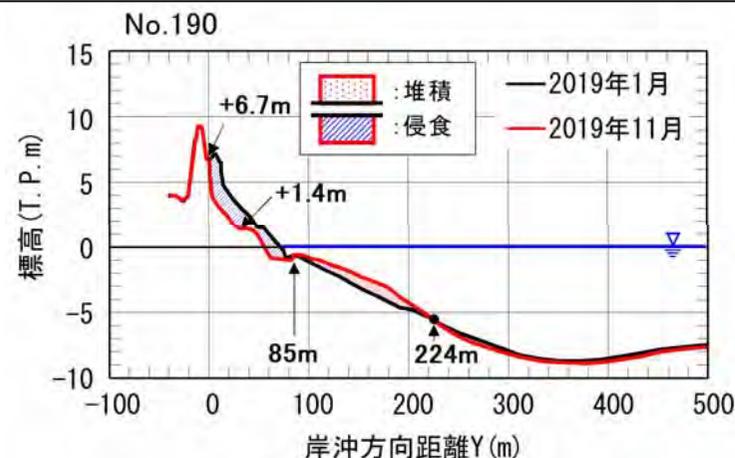
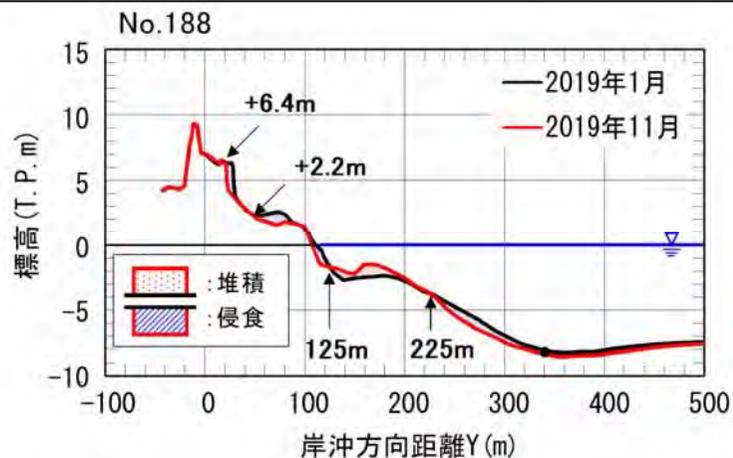
・大きな変化は見られない



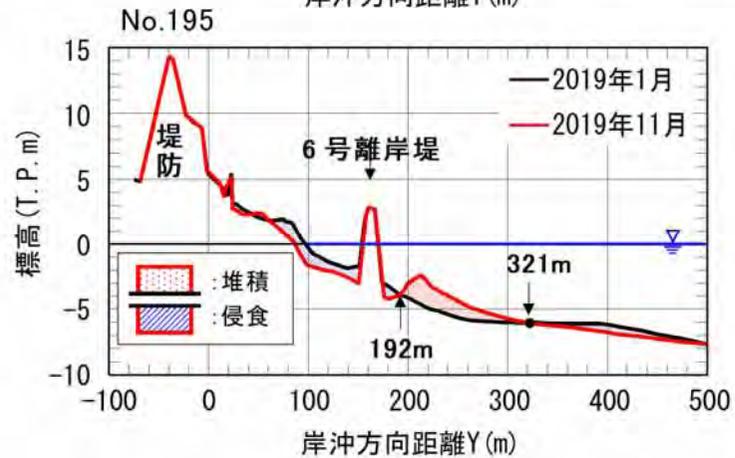
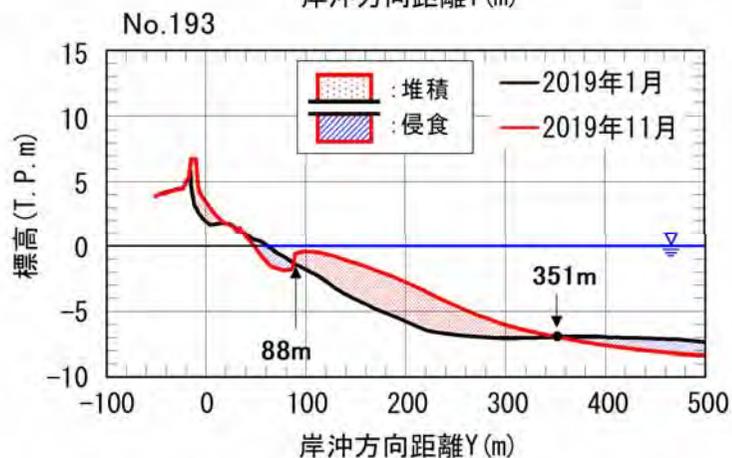
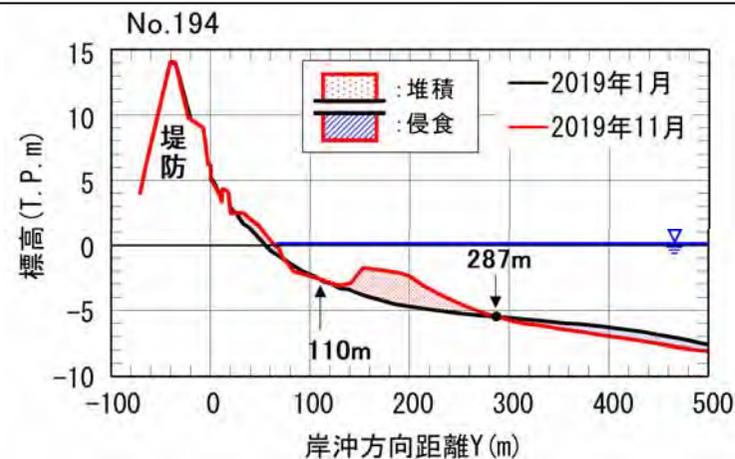
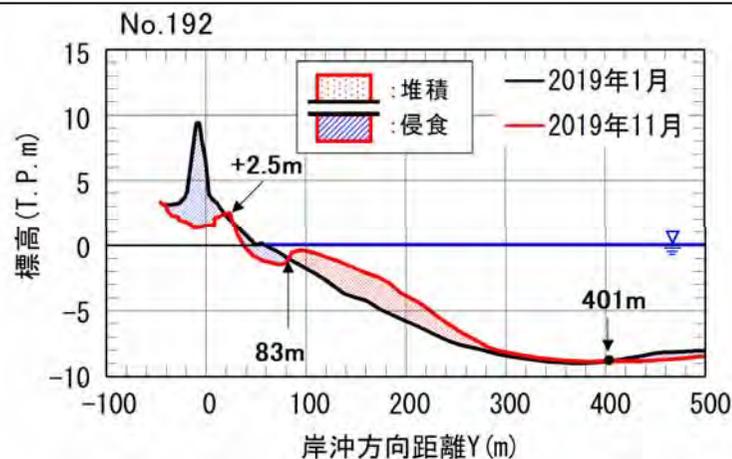
区域では陸域～T.P.-2m付近まで侵食、それ以深に堆積が見られ、主として沖向きの漂砂が起きているが、一部の砂は西向きの沿岸漂砂によって運ばれ、沖合に堆積したことが分かる。



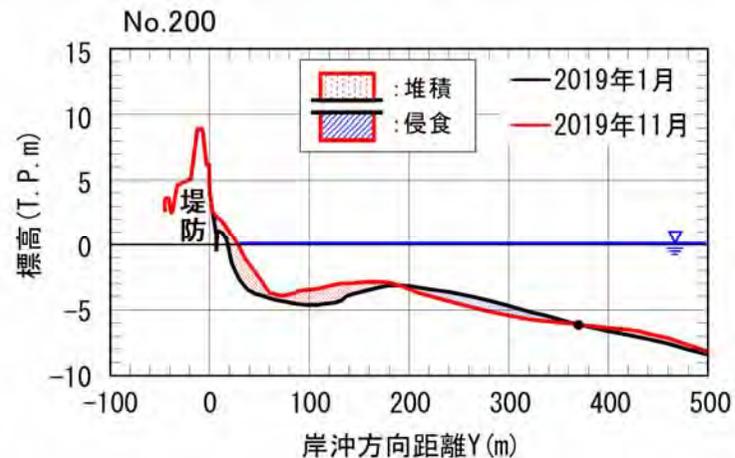
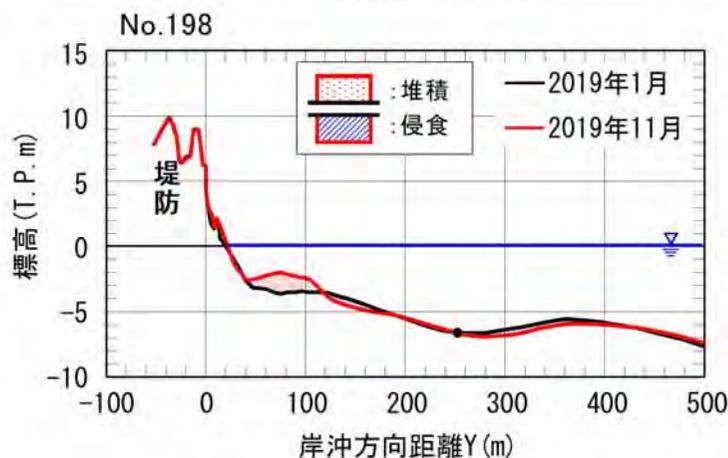
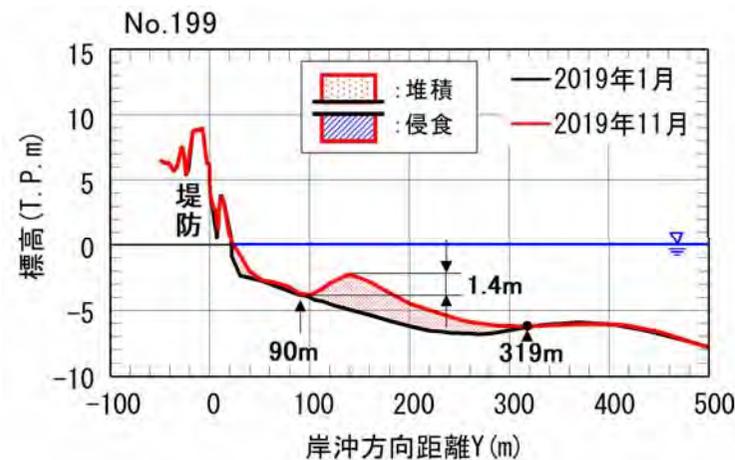
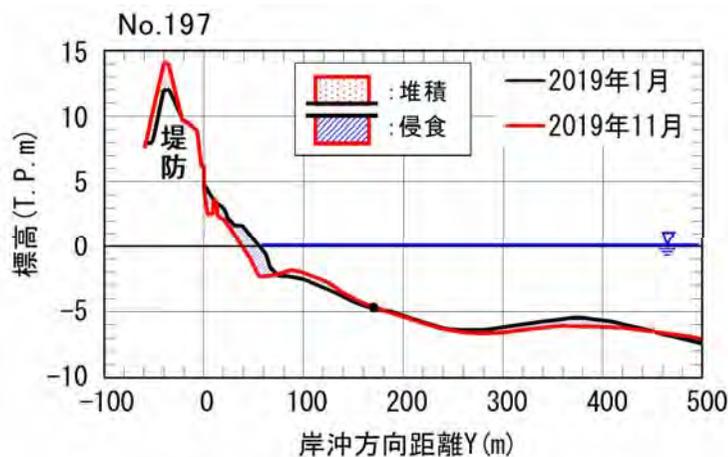
区域では、No.188およびNo.189ではバーの形成とともにバーの岸側直近とバー沖で侵食が起きた。No.190、No.191では堤防の侵食が著しく、バーでの堆積面積と同等の土砂が侵食により供給された。



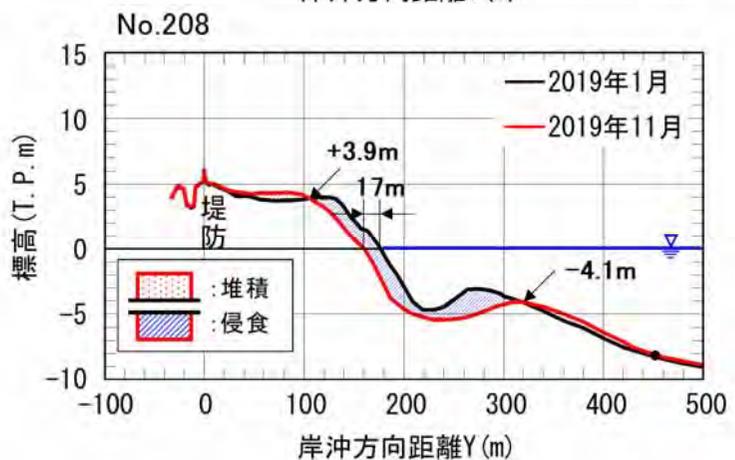
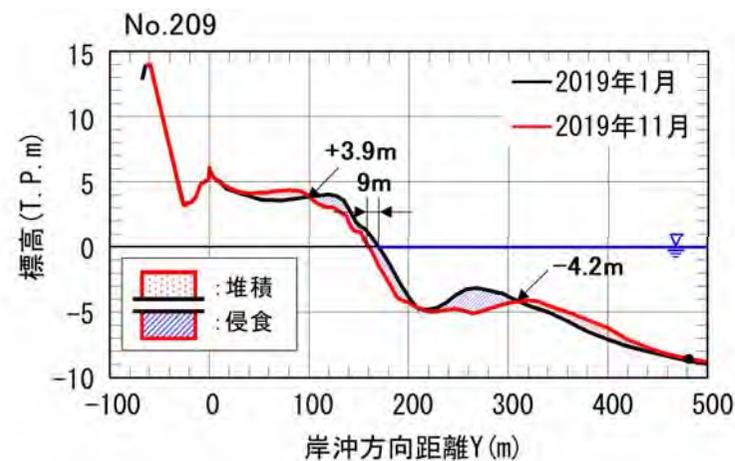
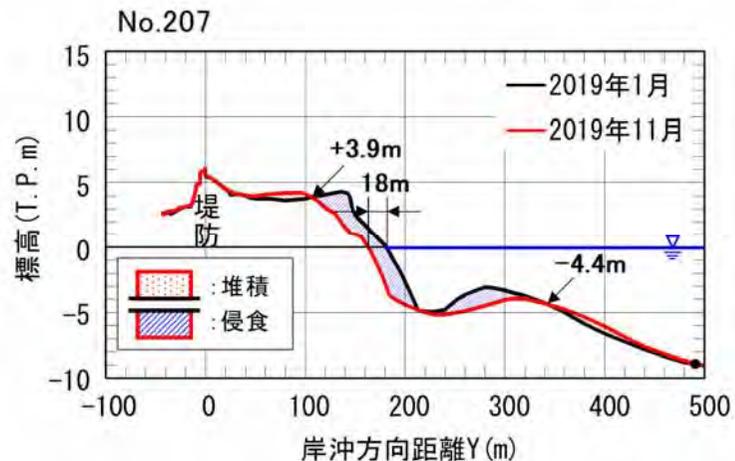
区域では、破堤箇所であるNo.192およびNo.193では、汀線沖で大規模なバーが形成された。既設コンクリート堤防区間であるNo.194、No.195でもバーが形成された。東側から沿岸漂砂により運ばれた砂が堆積したことが分かる。



区域では、6号離岸堤西側のNo.197では汀線付近が削られる一方、No.198、No.199では沖合に砂が堆積してバーの形成が顕著になっている。No.188～No.195と調和的な地形変化が起きていた。



区域 では、No.207～No.209では陸域～T.P.-4m付近にかけて侵食が生じている。侵食量は離岸堤から西側に離れるに従い減少した。



河川対策を実施しない場合の地形変化予測シミュレーション結果

- 河川対策を実施しなかった場合には、東は竜洋海岸～浅羽海岸、西は浜松五島海岸～舞阪海岸の広域で侵食が進行し、竜洋海岸および浜松篠原海岸で目標浜幅を確保できないという地形変化予測シミュレーション結果を得ている。

河口からの供給土砂量: 28.7万m³/年

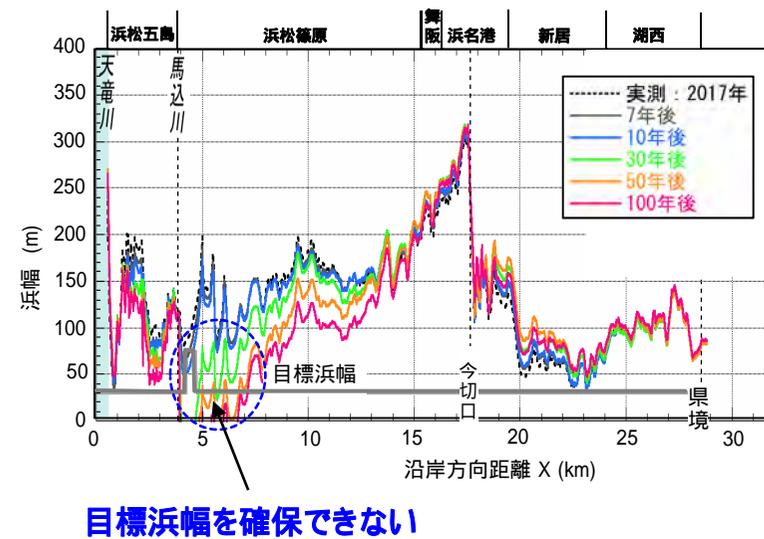
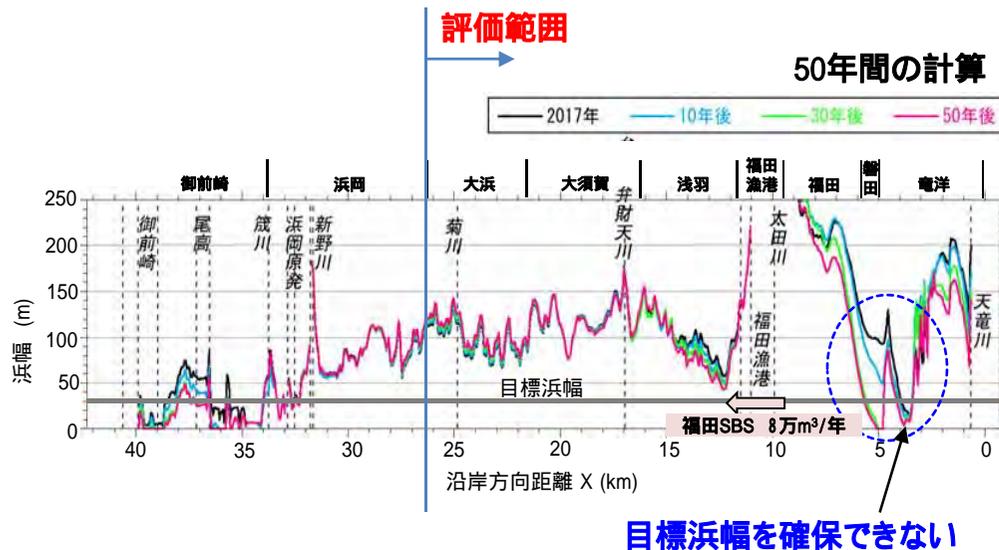
東側、西側海岸への供給土砂量は初年度の値、0.3万m³/年は河口砂州の発達に寄与

東側海岸 (供給土砂量: 16.4万m³/年)

- 竜洋海岸では、50年後まで目標浜幅を確保できない。

西側海岸 (供給土砂量: 12.0万m³/年)

- 浜松篠原海岸では、7年後以降目標浜幅を下回り、その後100年後まで目標浜幅を確保できない。



遠州灘沿岸の地形変化予測シミュレーション条件

河川流出土砂量条件

河川流出土砂量の条件	河川流出土砂量 $q_{in} (\times 10^4 m^3/yr)$	細粒 $d_1(mm)$ $0.075 < d < 0.25$	中粒 $d_2(mm)$ $0.25 < d < 0.85$	粗粒 $d_3(mm)$ $0.85 < d$
自然状態 ¹⁾ 1890～1956年	60	33	26	1
河川対策あり 1～50年平均値 ²⁾	35.2	27.5 (78%)	7.7 (22%)	0
河川対策なし 1～50年平均値 ²⁾	28.7	24.4 (85%)	4.3 (15%)	0

出典：

1)宇多高明, 古池 鋼, 宮原志帆, 芹沢真澄, 三波俊郎, 石川仁憲：ダム再編事業に伴う天竜川河口デルタの長期変化予測, 土木学会論文集B2 (海岸工学), Vol. B2-65, No.1, pp.651-655, 2009.

2)浜松河川国道事務所による一次元河床変動計算結果 (2017年)

天竜川東西海岸への土砂供給量 (河口部のシミュレーション結果に基づく)

Case	東側海岸	西側海岸	備考
自然状態 $q_{in} = 60万m^3/yr$	30.00	26.60	2017年
	30.35 [101 %]	27.12 [102 %]	2025年 (20年後)
	30.61 [102 %]	27.46 [103 %]	2035年 (30年後)
	31.00 [103 %]	27.80 [105 %]	2055年 (50年後)
	31.10 [104 %]	28.20 [106 %]	2105年 (100年後)
河川対策あり $q_{in} = 35.2万m^3/yr$	19.30	15.00	2017年
	19.33 [100 %]	15.24 [102 %]	2025年 (20年後)
	19.43 [101 %]	15.32 [102 %]	2035年 (30年後)
	19.50 [101 %]	15.40 [103 %]	2055年 (50年後)
	19.60 [102 %]	15.50 [103 %]	2105年 (100年後)
河川対策なし $q_{in} = 28.7万m^3/yr$	16.40	12.00	2017年
	16.40 [100 %]	12.13 [101 %]	2025年 (20年後)
	16.48 [101 %]	12.11 [101 %]	2035年 (30年後)
	16.60 [101 %]	12.10 [101 %]	2055年 (50年後)
	16.70 [102 %]	12.00 [100 %]	2105年 (100年後)

予測計算条件（1）

計算モデル	混合粒径砂の分級過程を考慮した海浜変形モデル 回折計算：方向分散法
計算対象区域	天竜川東側海岸：天竜川河口～御前崎：海岸延長40km 天竜川西側海岸：天竜川河口～西40km地点：海岸線延長40km
計算ケース	100年後までの地形変化 河川対策あり $q_{in} = 35.2$ 万 m^3/yr , $d_1=27.5$, $d_2=7.7$, $d_3=0$ 自然状態 $q_{in} = 60$ 万 m^3/yr , $d_1=33$, $d_2=26$, $d_3=1$
初期地形	直線平行等深線（東側：1946年、西側：1965年）
入射波条件	エネルギー平均波：波高 $H=1.32$ m, 周期 $T=6.4$ s, 波向 $\theta_w=N187^\circ E$ （竜洋観測所：1998年4月～2016年12月） 自然状態の河口付近等深線の法線方向角 $N202^\circ E$ （入射角 $\theta=-15^\circ$, 水深9mでの碎波角 $\alpha_b=12^\circ$ ）, $S_{max}=10$ 実態解析で求められた推定漂砂量分布を参考にして、波向の沿岸分布を設定。
潮位条件	M.S.L.=T.P. \pm 0.0m
計算等深線	$h_c=-9$ m～バー Δ 高 $h_r=+3$ m（移動高13m）
計算空間メッシュ	沿岸方向 $\Delta X=50$ m, 鉛直方向 $\Delta Z=1$ m
計算時間間隔 Δt	$\Delta t=10$ hr
計算ステップ数	876ステップ/yr
粒径	粒径数（3成分）と平衡勾配 $d_1=0.25$ mm ($\tan\beta=1/90$), $d_2=0.425$ mm ($\tan\beta=1/40$), $d_3=2.0$ mm ($\tan\beta=1/20$) 交換層幅（岸沖方向）100m, 鉛直方向換算の交換層厚 $\tan\beta=1/90: 1.11$ m, $\tan\beta=1/40: 2.5$ m, $\tan\beta=1/20: 5$ m 交換層（A）自然状態： $z=+3\sim-3$ m ($d_1=100\%$)、 $z=-4\sim-9$ m ($d_2=100\%$) 交換層（B）1ステップ前の交換層A
漂砂量係数	天竜川東側海岸：沿岸漂砂量係数 $K_x=0.0522$ ：試行計算により同定 天竜川西側海岸：沿岸漂砂量係数 $K_x=0.104$ ：試行計算により同定 小笹・Brampton係数： $K_2=1.62K_x$ ($\tan\beta=1/30$) 岸沖漂砂量係数： $K_y=0.2K_x$, 安息勾配：陸上1/2, 水中1/3
漂砂の水深方向分布	天竜川東側海岸：一様分布 天竜川西側海岸：宇多・河野の分布

予測計算条件（2）

境界条件	岸沖端： $q_v=0 \text{ m}^3/\text{yr}$ 天竜川東側海岸：[右端]河川供給土砂量を与える、[左端]実態解析により2万 $\text{m}^3/\text{年}$ 天竜川西側海岸：[左端]河川供給土砂量を与える、[右端]実態解析により10万 $\text{m}^3/\text{年}$
養浜（湧出）	天竜川東側海岸： 福田漁港東側 8 万 m^3/yr ，底質 $\mu_1=0$ ， $\mu_2=1.0$ ， $\mu_3=0$ 竜洋海岸5号離岸堤東側 4 万 m^3/yr ，底質 $\mu_1=0.12$ ， $\mu_2=0.32$ ， $\mu_3=0.56$ （浜松篠原海岸での実績） 御前崎尾高東 0.4万 m^3/yr ，底質 $\mu_1=0.5$ ， $\mu_2=0.5$ ， $\mu_3=0$ （御前崎マリパークの堆砂） 天竜川西側海岸： 浜松篠原海岸 6.5 万 m^3/yr ，底質 $\mu_1=0.15$ ， $\mu_2=0.28$ ， $\mu_3=0.57$ （養浜実績平均）
養浜材採取、浚渫（吸込み）	天竜川東側海岸： 福田漁港サンドバイパス 8 万 m^3/yr ，底質 $\mu_1=0$ ， $\mu_2=1.0$ ， $\mu_3=0$ 天竜川西側海岸： 考慮していない
地盤沈下（吸込み）	沿岸方向分布（河口0mm/年～御前崎8mm/年）を考慮し、13.4万 $\text{m}^3/\text{年}$
飛砂（吸込み）	飛砂の沿岸方向分布を考慮し、5.7万 $\text{m}^3/\text{年}$
波高伝達率（ K_t ）	構造物の遮蔽効果（方向分散法） 天竜川東側海岸： 福田漁港西防波堤，東防波堤 $K_t=0.0$ 福田漁港防砂突堤，竜洋海岸離岸堤（1～5号） $K_t=0.4$ 竜洋海岸離岸堤（6号） $K_t=0.4$ 天竜川西側海岸： 五島海岸離岸堤 $K_t=0.1\sim 0.4$ 五島海岸消波堤 $K_t=0.4$ 馬込川導流堤、今切口導流堤 $K_t=0.0$ 今切口離岸堤 $K_t=0.4$
護岸等（後退限界）	天竜川東側海岸：御前崎海岸、浜岡原発前面、箆川下手、竜洋海岸農林護岸 天竜川西側海岸：なし（護岸区間で後退限界に達する範囲がないため）

※養浜なしのケースは

竜洋海岸5号離岸堤東側、御前崎尾高東、浜松篠原海岸：養浜なし、福田漁港サンドバイパス：8万 m^3/yr 実施