



第12回
遠州灘沿岸侵食対策検討委員会
検討資料(本編)

平成21年9月14日
静岡県

議 事

1. 第11回委員会の主な意見
2. 平成20年度事業の実施状況・今後の課題
3. 天竜川の河床掘削土砂を活用した
養浜の実施方針について
4. 遠州灘沿岸土砂管理ガイドラインについて

1. 第11回委員会における主な意見 【○主な意見, ⇒回答】

■竜洋海岸の対策案について

○天竜川ダム再編事業を含め、今後の天竜川の土砂供給に関してはどうなっているのか。

⇒H21.7.30に「河川整備計画」が策定され、天竜川ダム再編事業や河道改修により発生した土砂を海岸域の養浜に活用すること等が位置づけられた。

■「(仮称)遠州灘沿岸土砂管理ガイドライン」について

○土砂管理ガイドラインの作成にあたっては、愛知県との連携を考慮する必要があるのではないか。

⇒今後も引き続き、情報交換を行い、県境における漂砂量の評価やモニタリングなどについて連携・調整を図っていく。

○土砂管理ガイドラインを作成する際に「遠州灘沿岸海岸保全基本計画」との整合が図れなくなった場合には、新しいデータを使用するガイドラインに基本計画を整合させる必要があるのではないか。

⇒土砂管理ガイドラインを策定することにより、基本計画との整合を図る必要が生じた場合には、法定計画である基本計画の変更手続きを行う。

3

2. 平成20年度事業の実施状況・今後の課題

4

| | |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ①浜松五島海岸 | <p>【H20】 ○台風による波浪で沈下した消波堤(4基)の嵩上げを実施(災害復旧事業)</p> <p>【H21】 ○堤防の耐震補強を実施(老朽化対策緊急事業)</p> <p>○養浜(県単)</p> |
| ②浜松篠原海岸 | <p>【H20】 ○養浜12.2万m³(侵食対策事業5万m³+緊急海岸環境改善7.2万m³)</p> <p>○1号離岸堤設置</p> <p>【H21】 ○養浜(侵食対策事業+県単)</p> <p>○3号離岸堤設置(0.7基)</p> |
| ③新居海岸 | <p>【H20】 ○今切口沖の浚渫土砂を投入する養浜(緊急海岸環境改善2.8万m³)</p> |
| ④竜洋海岸 | <p>【H20】 ○既設離岸堤の嵩下げ、下手海岸への移設実施(緊急海岸環境改善)</p> <p>【H21】 ○養浜(県単)</p> |
| ⑤福田漁港浅羽海岸 | <p>【H20】 ○養浜5.0万m³(緊急海岸環境改善+漁港事業)</p> <p>○サンドバイパス仮設棧橋・排砂管整備</p> |
| | <p>【H21】 ○サンドバイパス仮設棧橋・排砂管・機械電気設備整備</p> |
| ⑥大浜海岸 | <p>【H20】 ○堆砂垣設置L=100m(緊急海岸環境改善)</p> |
| ⑦浜岡海岸 | <p>【H20】 ○堆砂垣設置L=100m(緊急海岸環境改善)</p> |
| ⑧御前崎海岸 | <p>【H20】 ○御前崎海岸測量拡充、御前崎港測量モニタリング</p> <p>○浜岡原子力発電所の沈砂池に堆積した土砂の御前崎海岸への投入(中部電力運搬→静岡県敷き均し, 養浜量: 0.1万m³)</p> |
| | <p>【H21】 ○養浜(中部電力運搬→静岡県敷き均し, 養浜量: 0.3万m³)</p> |

①浜松五島海岸(平成21年度 海岸堤防老朽化対策緊急事業)



- 新規採択され、今年度から堤防の耐震補強対策に着手
⇒地震時に沈下し、想定津波高を下回ると予想される堤防の耐震補強
- 堤防の補強対策と併せ、砂浜の防護も図るよう検討を実施する予定

②浜松篠原海岸(平成20年度 侵食対策事業, 緊急海岸環境改善事業)

対策内容(全体)

【必要最小限の構造物】

離岸堤 3基

【毎年実施する対策】

養浜工 5万m³/年以上



平成20年度事業

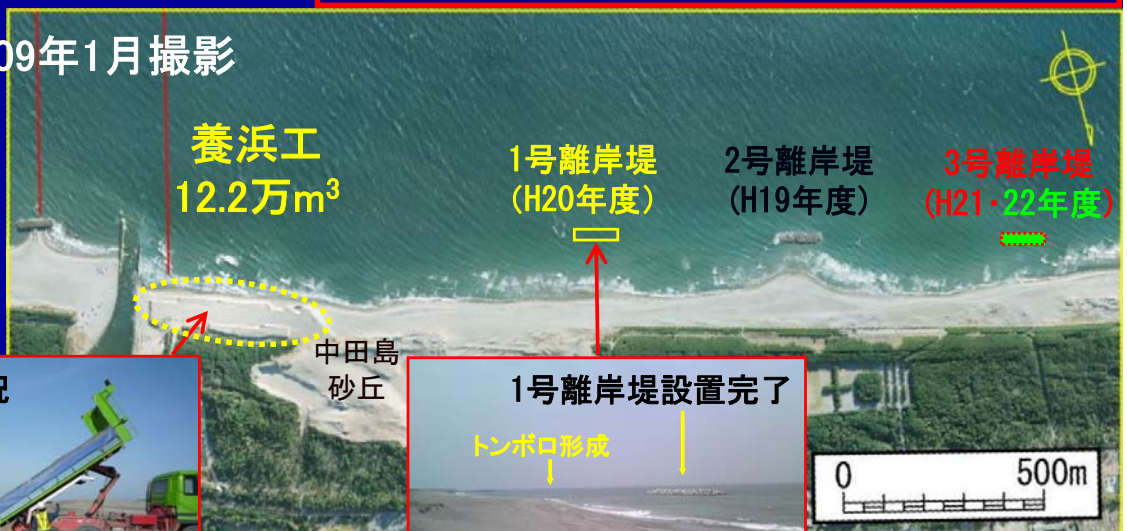
侵食対策事業: 離岸堤1基(1号)

養浜工5万m³

緊急海岸環境改善事業: 養浜工7.2万m³

養浜工合計: 12.2万m³

2009年1月撮影



養浜実施状況



H20.11~H21.3実施

1号離岸堤設置完了



H21.6撮影

H20.10~H21.3実施

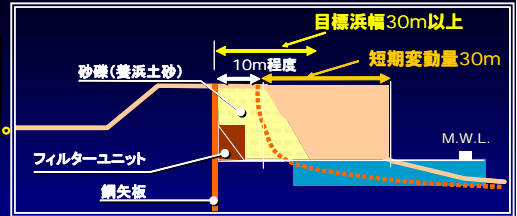
②浜松篠原海岸（養浜工実施前後の状況）

○H20年度の養浜工は12.2万³実施。

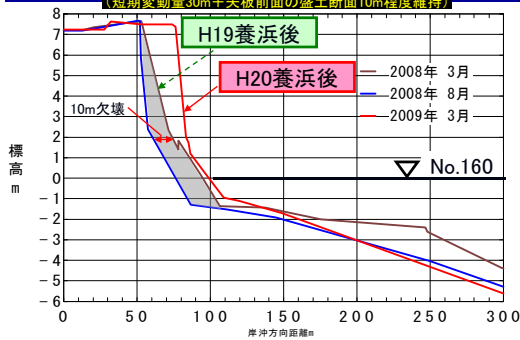
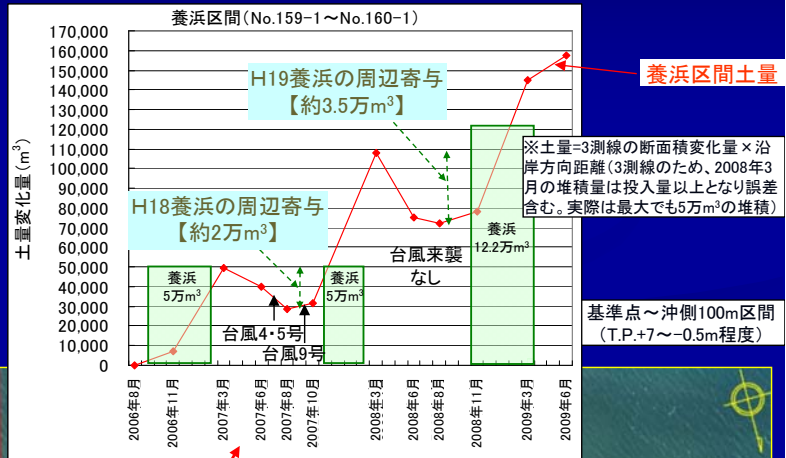
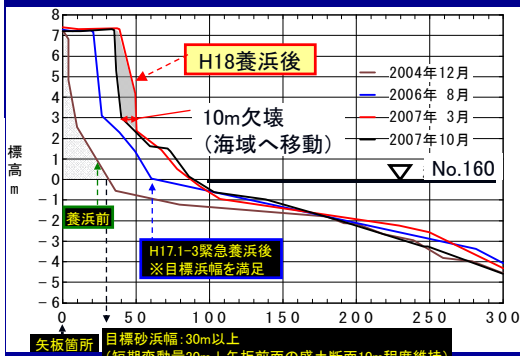
○養浜材の周辺への寄与はH18:約2万³、H19:約3.5万³

→H19時は盛土断面の沖側形成により、周辺へ寄与する割合は高くなった。

ゴミ埋立箇所の目標浜幅（第7回委員会資料）



H17.1-3緊急養浜9.0万³により、矢板打設箇所前面の目標砂浜幅は確保。その後も浜幅は前進しており、平成18年度からの養浜は周辺へ寄与させることが基本（歩留まりゼロ目標）



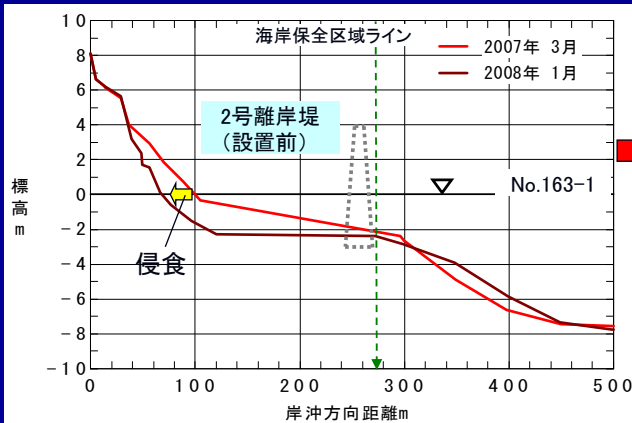
②浜松篠原海岸（2号離岸堤設置前後の状況）

○2号離岸堤背後の海岸線は07年3月時に比べて08年1月時に約40m後退したが、設置後の08年6月時は回復。

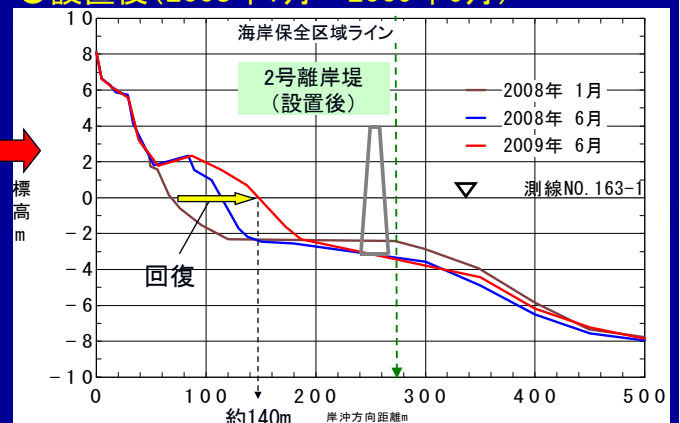
○2009年6月時の砂浜幅は約140m



●設置前（2007年3月と2008年1月）



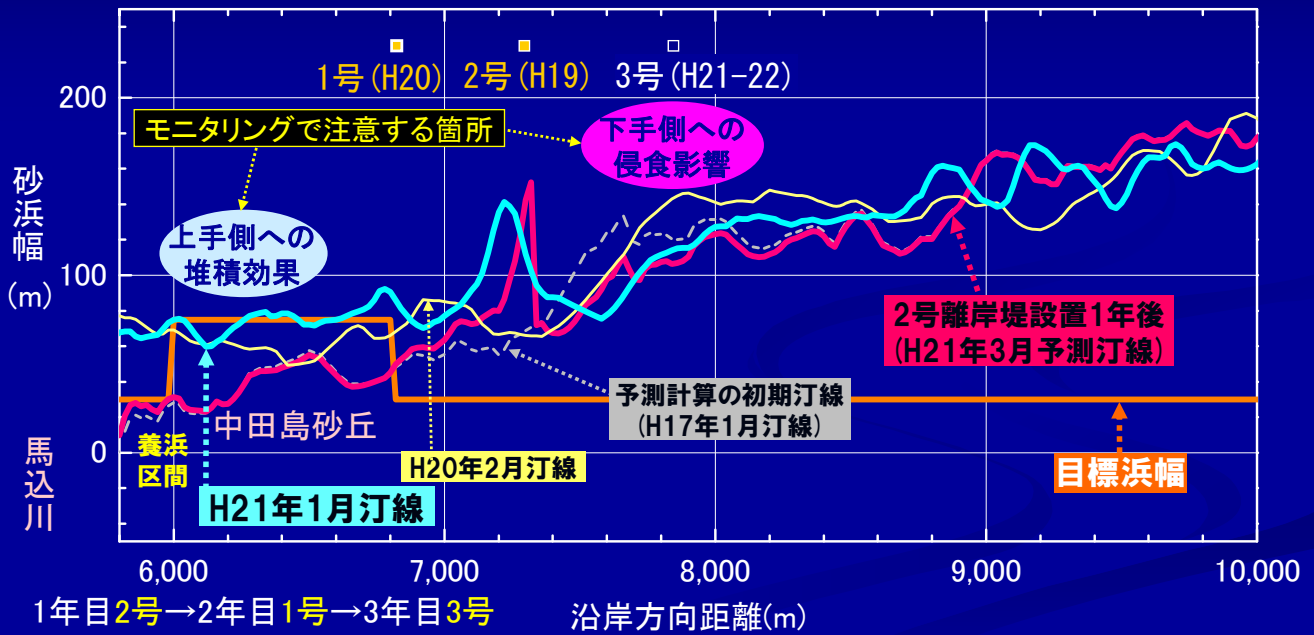
●設置後（2008年1月～2009年6月）



②浜松篠原海岸 事業の効果評価(砂浜幅)

- ・養浜区間～中田島砂丘前面～2号離岸堤にかけて汀線の前進が見られる。
- ・2号離岸堤下手側で汀線が後退しているが、目標砂浜幅は確保している。

離岸堤設置順序の検討シミュレーション結果と空中写真解析結果の重ね合わせ



⇒計画量以上の養浜などにより、養浜区間～2号離岸堤にかけては予測汀線に比べ汀線が前進し、目標砂浜幅は概ね確保（離岸堤下手側の侵食はあまり見られない）

③新居海岸(平成20年度 緊急海岸環境改善事業)

今切口の余剰堆積土砂を用いた養浜(遠州灘プロジェクト:サンドレイズ工法)を実施(2.8万 m^3)

実施期間:
平成20年10月～平成21年5月

愛知県 静岡県

浜名湖

伊良湖町

新居海岸

御前崎

0 1km

移動限界水深以深への土砂落ち込み

浚渫箇所

強い退潮流

今切口

2009年1月撮影

浜名港海岸

新居海岸

養浜工 $V=28,290m^3$

養浜箇所

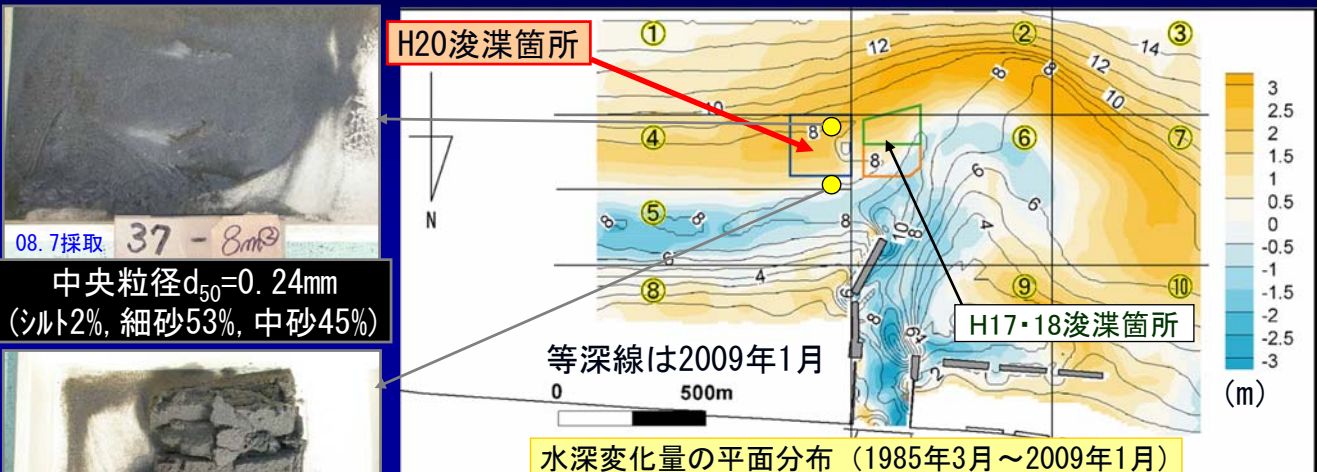
1962年汀線

浜名バイパス

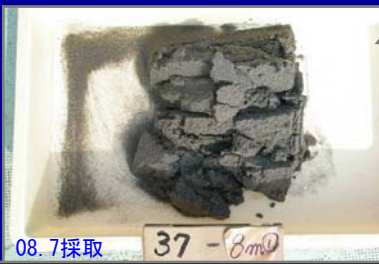
0 1km

■今切口浚渫箇所周辺の状況(平成20年度実施箇所)

- 平成20年度の浚渫箇所は、土砂が沖合に落ち込む手前(東側)の堆積区間で実施
- 浚渫箇所の中央粒径は $d_{50}=0.24\sim0.30\text{mm}$ の細砂・中砂で構成

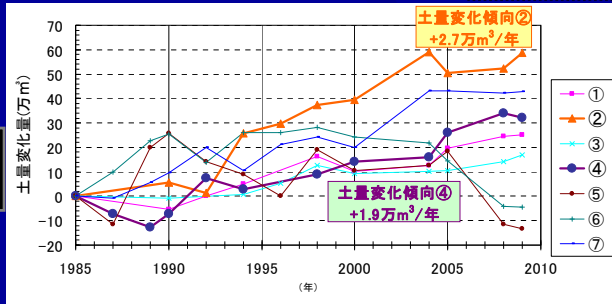


08.7採取 37-8mD
中央粒径 $d_{50}=0.24\text{mm}$
(シルト2%, 細砂53%, 中砂45%)



中央粒径 $d_{50}=0.30\text{mm}$
(シルト1%, 細砂30%, 中砂69%)

参考) 汀線: 中央粒径 $d_{50}=0.38\text{mm}$
(細砂5%, 中砂95%)

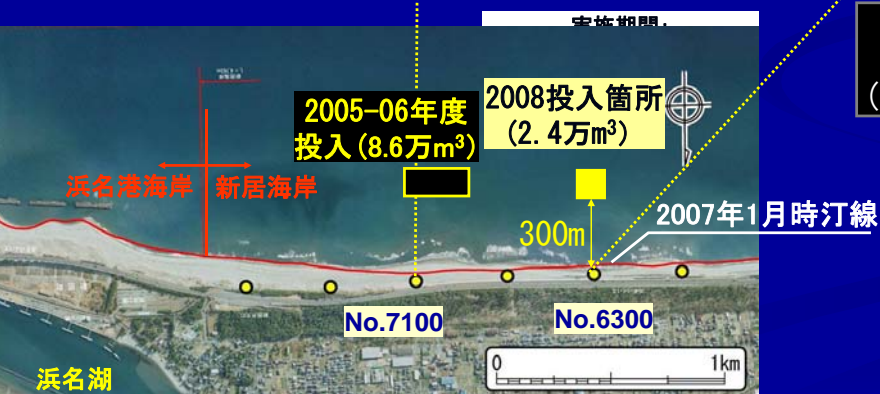
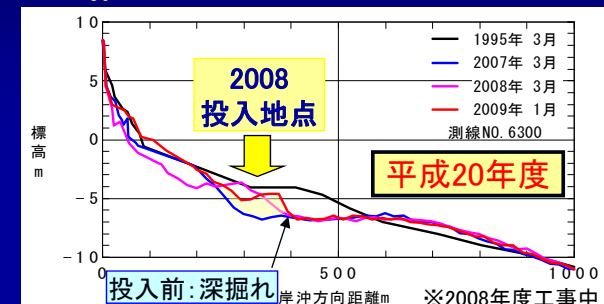
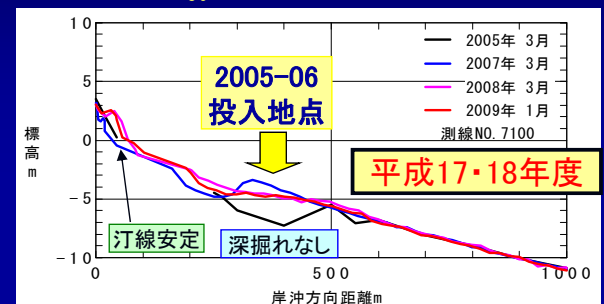


【H20実施箇所の決定理由】
H17・18実施箇所は埋め戻っていないため、浚渫不可
↓
土砂が沖合に落ち込む直前の区間②については、H17・18浚渫箇所と比べて水深が深く、施工性が悪い。粒径も細砂分の割合が多くなるため、区間④で実施(堆積量1.9万m³/年)

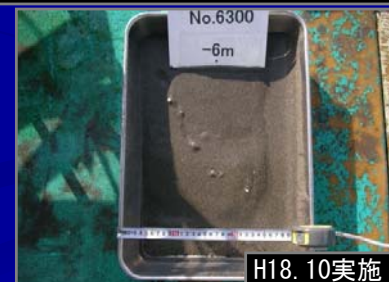
⇒モニタリングを継続して埋め戻り状況・巻き波砕波の発生状況の確認を行っていく 13

■新居海岸養浜箇所周辺の状況(平成17・18, 20年度実施箇所) 14

- 平成17・18年度の養浜実施箇所(沖合投入)では、現在まで汀線が安定し、深掘れも生じていない。
- 平成20年度も砂浜幅が狭く沖合に深掘れが生じている箇所に、今切口の浚渫土砂を投入(現地 $d_{50}=0.20\sim0.24\text{mm}$ に比べて、投入土砂 $d_{50}=0.24\sim0.30\text{mm}$ とやや粗い)。



投入箇所 (T.P. -5~-7m)
中央粒径 $d_{50}=0.20\sim0.24\text{mm}$
(シルト1.5%, 細砂60%, 中砂38.5%)



⇒モニタリングを継続して汀線・養浜箇所の変動状況の確認を行っていく

④ 竜洋海岸（平成20年度 緊急海岸環境改善事業）

竜洋海岸

○ 離岸堤改良



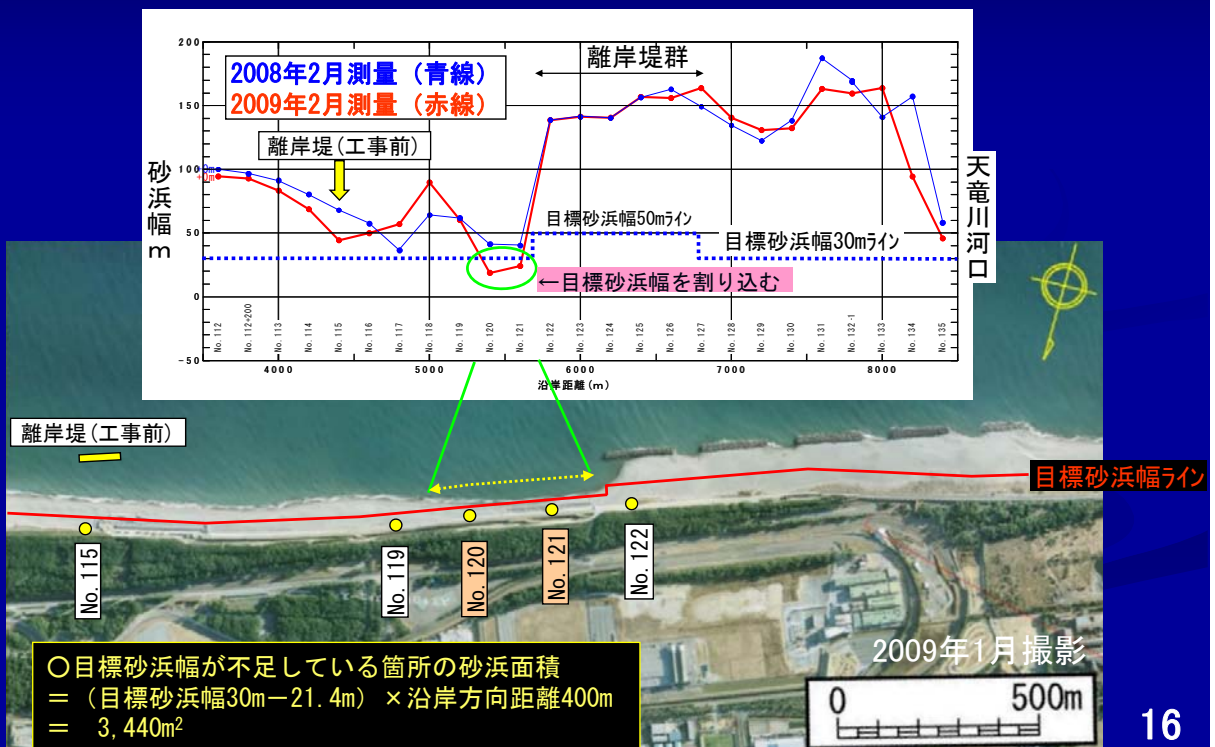
既設離岸堤の改良により土砂の流れの連続性の回復が目的



- 既設離岸堤天端高T. P. +3.0m
→天端一層分のブロックを撤去(天端高T. P. +0.8m)
- 転用ブロックにより、堤長100mの離岸堤を新設し、目標砂浜幅の確保を図る

④ 竜洋海岸（砂浜幅の変化状況（2008年2月～2009年2月）） （嵩下げ前と工事中の変化状況）

○2008年2月時は、天竜川出水により離岸堤群下手の砂浜が一時的に回復したが、2009年2月時には汀線が後退し、離岸堤群直下手で目標砂浜幅を割り込んでいる。



○目標砂浜幅が不足している箇所の砂浜面積
= (目標砂浜幅30m - 21.4m) × 沿岸方向距離400m
= 3,440m²

④ 竜洋海岸（離岸堤嵩下げ箇所・新設箇所の現状）

消波ブロック1層分撤去前後の状況（2号離岸堤）

（H21. 9. 9撮影）



離岸堤新設箇所 (L=20m設置後)



17

④ 竜洋海岸（離岸堤群下手の現状）

H21. 9. 9撮影（潮位T.P. +0.3m）

※台風12号が遠方沖合いを通過し、 $H_{1/3}=2m$ ($T_{1/3}=10s$) と比較的高い

○早期の砂浜回復が不可欠な状況となっている。

(1) 5号離岸堤背後の状況



(2) 5号離岸堤下手・農林堤前面



5号離岸堤



(3) 5号離岸堤下手・農林堤前面



18

⑤浅羽海岸（平成20年度 緊急海岸環境改善事業）

福田漁港周辺に堆積した土砂を用いた養浜を実施。

○養浜工 V=3.3万m³（別途、漁港事業1.7万m³投入）
 →養浜工合計：5.0万m³



⇒河口砂州掘削土砂は汀線維持、航路浚渫土砂は水中部への寄与を図る（流出分も下手海浜に寄与）

⑤福田漁港・浅羽海岸（平成20・21年度サンドバイパス事業）

福田漁港・浅羽海岸 サンドバイパス事業内容
 事業期間：平成15～23年度（供用開始：平成24年度）
 事業内容：サンドバイパス施設（平成24年度～、8万m³/年）1式

平成20・21年度事業内容
 福田漁港：仮設棧橋・採砂棧橋設置
 浅羽海岸：排砂管敷設



⑤ 福田漁港・浅羽海岸 サンドバイパス採砂栈橋着工状況21

サンドバイパス採砂栈橋着工状況



西防波堤から沖側に向けて設置する採砂栈橋建設に際して、仮設栈橋を施工開始（鋼管杭打設状況）

完成イメージ



福田漁港西防波堤から撮影



栈橋基部から撮影



⑥ 大浜海岸（平成20年度 緊急海岸環境改善事業）

飛砂が内陸方向へ飛散することを防ぐ堆砂垣（100m）を設置（菊川左岸・竜今寺川左岸）

○ 菊川左岸

着手前



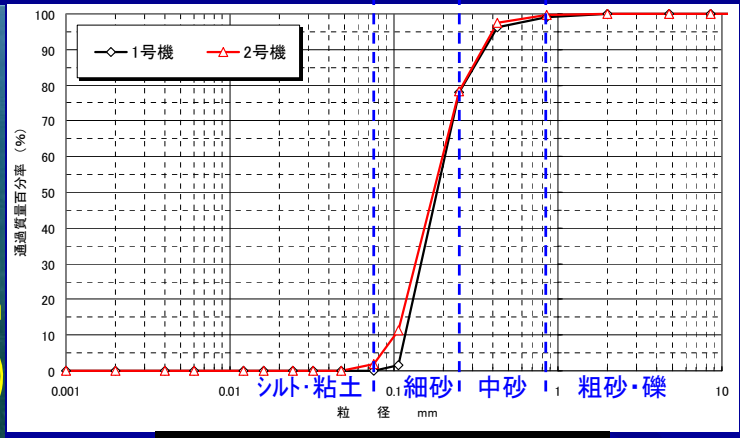
完了後



■ 浜岡・御前崎海岸（平成20年度 緊急海岸環境改善事業）

浜岡原子力発電所の沈砂池に堆積した土砂を活用した養浜
 （運搬：中部電力→敷き均し：静岡県）

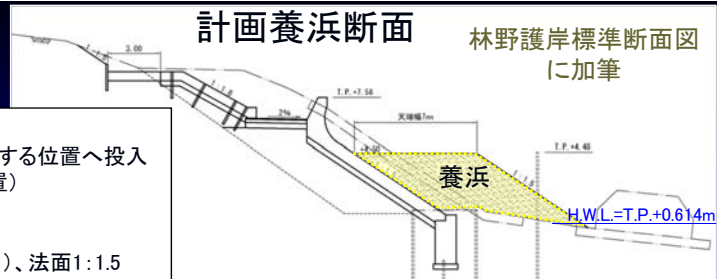
養浜量：1,049m³（平成20年12月：493m³，平成21年3月：556m³）



1, 2号機: $d_{50}=0.18\text{mm}$
 （細砂8割・中砂2割）

⇒ 沖合600m (T.P. -8~-10m) の砂であるため、細砂主体で汀線付近には寄与しないが、水中部への寄与・漂砂の連続性の確保を目的に養浜を実施
 ⇒ 今年度も約3,000m³を実施予定

■ 養浜実施前後の現地状況



○ 養浜断面諸元
 極力、高波浪時に養浜材が流出する位置へ投入
 （投入直後の流出が生じない位置）
 → 法先位置は根固工背後
 養浜天端高：波返し工基部程度
 養浜天端幅：5~10m（施工面より）、法面1:1.5

● 1回目

養浜前（平成20年12月）

養浜直後（平成20年12月）

1ヶ月後（平成21年1月）



● 2回目

養浜前（平成21年3月）

養浜直後（平成21年3月）

1ヶ月後（平成21年4月）



2. 平成20年度事業の実施状況・今後の課題

【今後の課題】

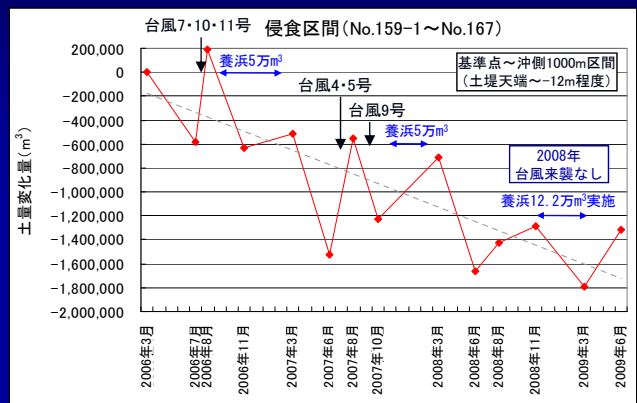
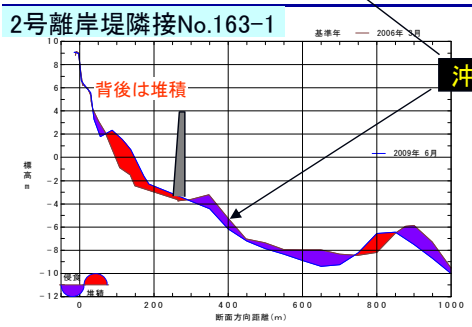
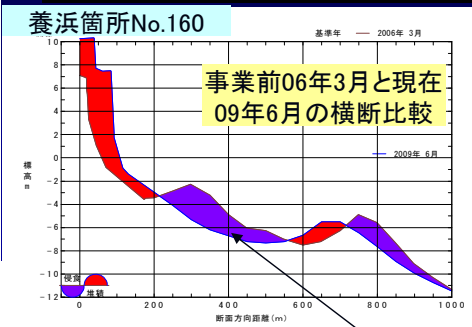
■浜松篠原海岸の補助事業について

⇒浜松篠原海岸では、侵食対策事業(国庫補助)の事業期間が平成22年度までとなっているが、中田島砂丘など国土保全の観点からその後の養浜がどうしても必要であることから、補助事業の継続に対する方策について、委員会から提言を頂きたい。

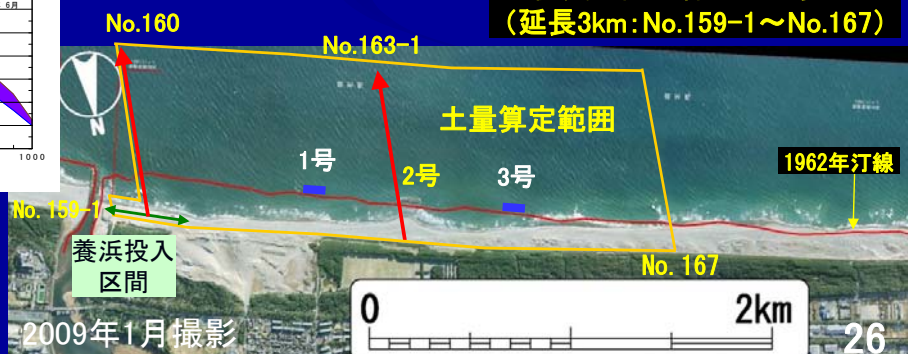
25

■浜松篠原海岸の課題(沖合いの侵食)

○養浜および離岸堤整備により、汀線付近は安定傾向となっているが、沖合いの侵食については依然として進行している。



侵食区間全体の土量変化 (延長3km:No.159-1~No.167)

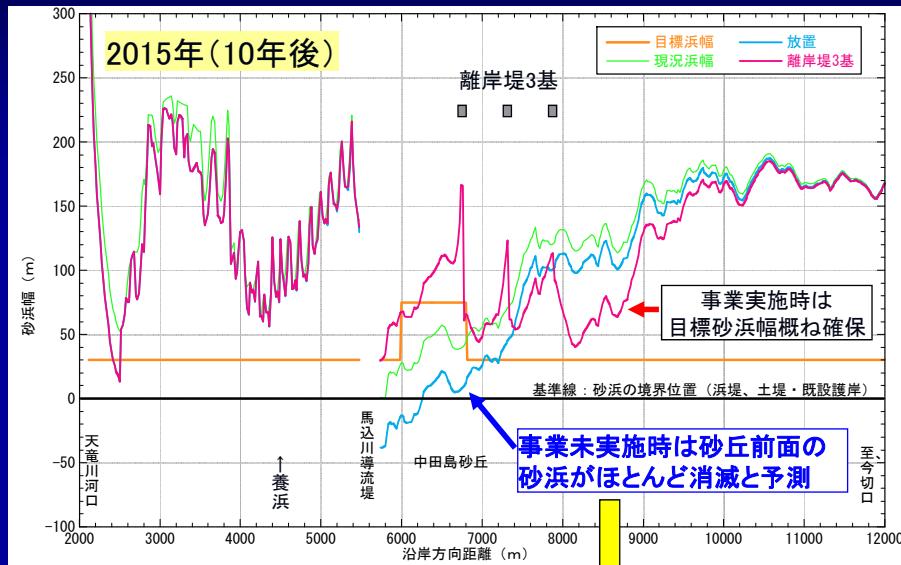


■ 浜松篠原海岸の課題(砂浜幅の予測)

● 事業実施・未実施の砂浜幅予測

第5回委員会資料

事業実施(養浜5万m³/年+離岸堤3基)と未実施ケース



養浜継続ができない場合は、離岸堤整備が完了してもその下手で汀線は大きく後退し、砂丘前面も再び汀線後退することが懸念される。

⇒ 侵食対策事業が平成22年度に完了し、養浜に対する事業費の確保が課題
(必要養浜量：(H18~27) 5万m³/年, (H27以降) 10万m³/年程度)

27

【参考】浜松篠原海岸の海岸線の変遷(斜め写真)

28

事業前：2004/1/20：12時頃



H19養浜時：2008/2/4：10時頃



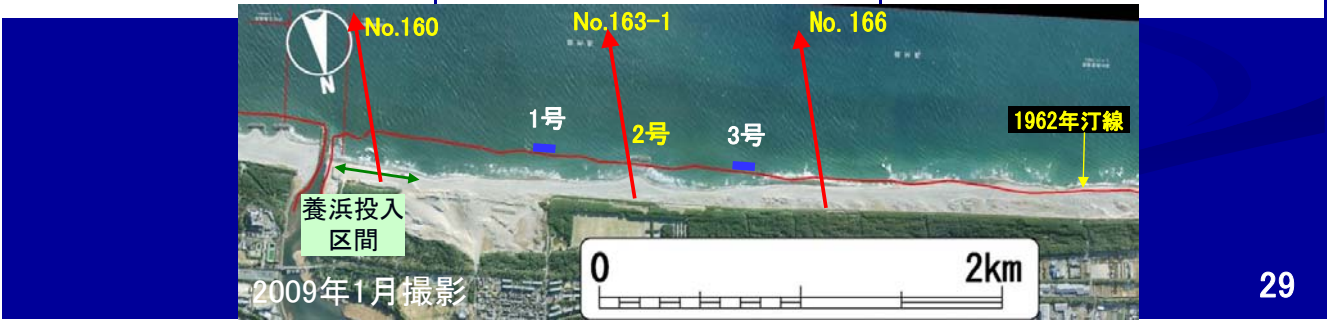
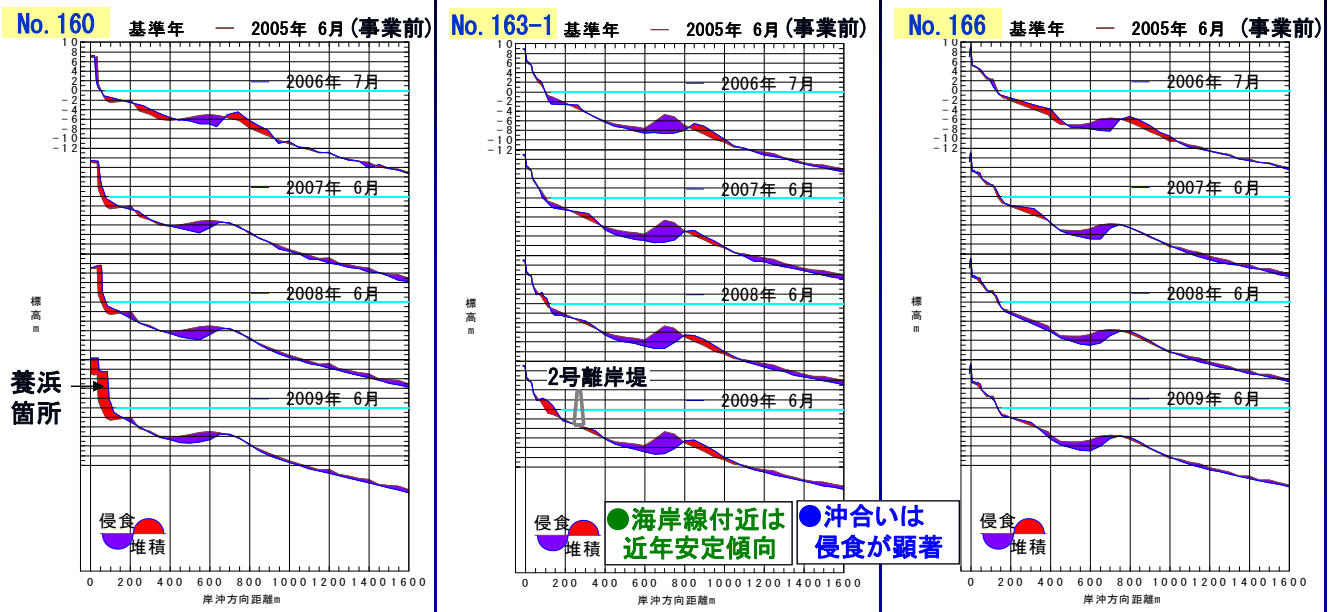
H18養浜時：2007/1/19：12時頃



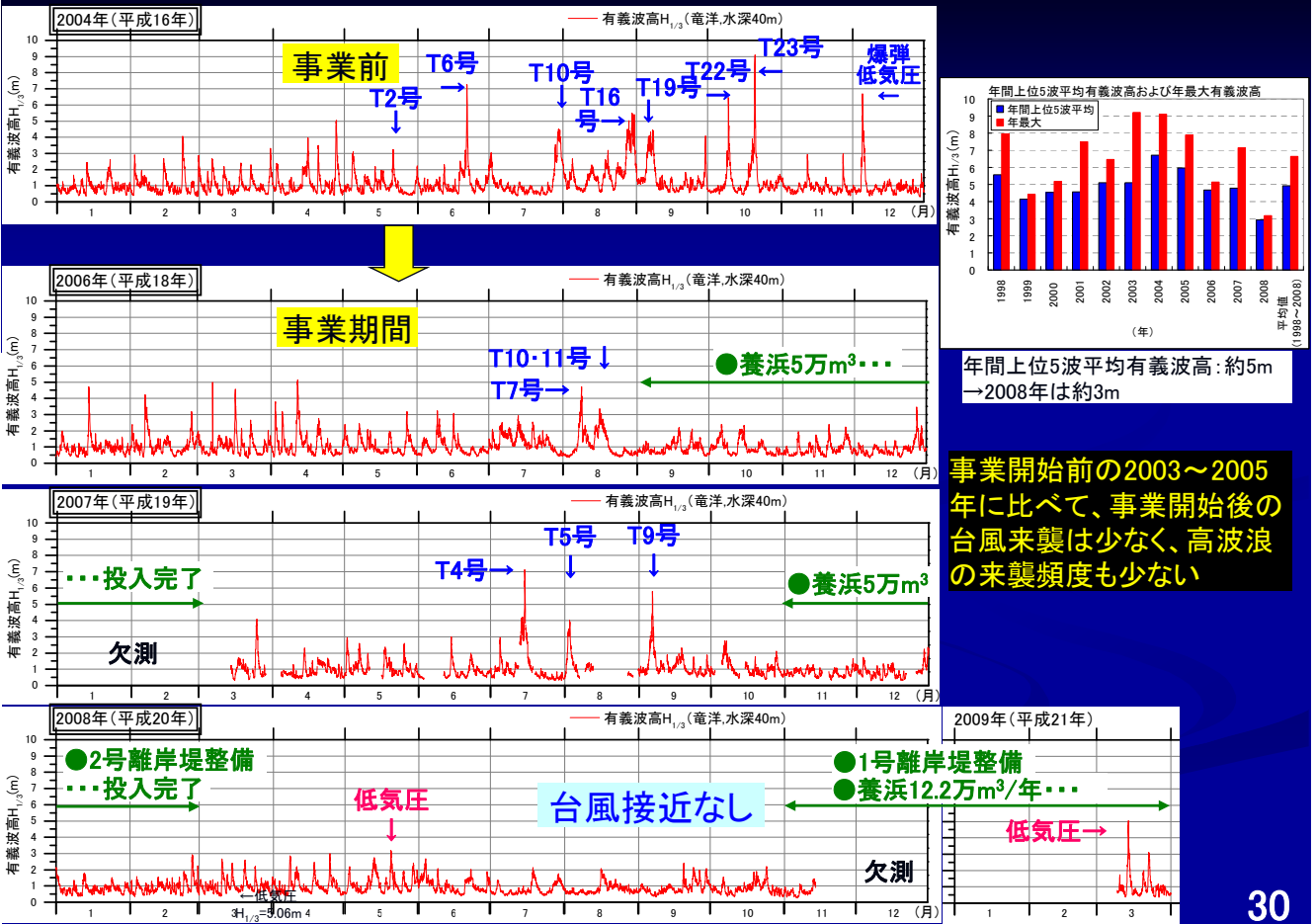
H20養浜時：2009/1/14：13時頃



【参考】浜松篠原海岸の海浜地形変化



【参考】事業期間中の波浪来襲状況(竜洋観測所: 2006~2008年)



3. 天竜川の河道掘削土砂を活用した養浜の 実施方針について

遠州灘沿岸の海岸では、今後長期にわたり養浜土砂の確保が必要であるが、天竜川ダム再編事業による海岸への土砂供給が増加するには長期を要する。

このため、今後の養浜は、ダム再編事業で土砂供給が増加されるまでの天竜川との連携によるパイロット事業として捉えるとともに、「土砂管理ガイドライン」の策定を見据えて実施していきたい。

そこで、漂砂特性、海岸特性を踏まえた養浜の実施方針を整理し、この方針に基づき、天竜川の河床掘削土砂約20万m³(仮定)を活用して養浜材の粒径に考慮した養浜の実施方法を検討した。

※H21.7.30に「天竜川水系河川整備計画」が策定され、天竜川ダム再編事業や河道改修により発生した土砂を海岸域の養浜に活用すること等が位置づけられた。

■ 現状の漂砂特性

天竜川流出土砂量の減少により、河口テラスの縮小が進行

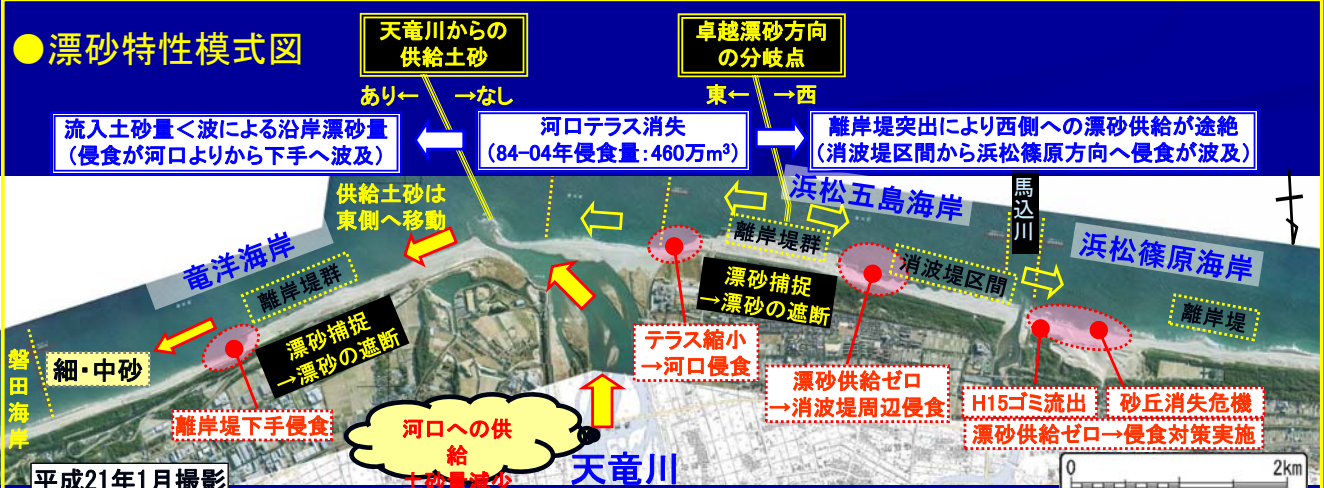
【天竜川東側】

⇒河口から流出する土砂は東側海岸へ流入しているが、波による沿岸漂砂量に比べて流入土砂量は少ない
⇒竜洋海岸離岸堤背後は砂浜を維持しているが、離岸堤群下手側では砂浜が狭く、護岸・保安林被災が度々生じている

【天竜川西側】

⇒浜松五島海岸離岸堤群が河口テラスに比べて沖側に突出し、沿岸漂砂の分岐点が河口から離岸堤群にシフト
⇒その結果、離岸堤群より西側への漂砂供給が途絶え、消波堤区間、浜松篠原海岸において侵食が著しい。波の作用が強く漂砂の供給が少ない河口部も護岸・離岸堤被災が度々生じている

● 漂砂特性模式図



| | 竜洋海岸 【離岸堤群下手】 | 浜松五島海岸 【河口部】 | 浜松五島海岸 【消波堤区間】 | 浜松篠原海岸 【馬込川右岸】 |
|------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 粒径 | ●前浜は中砂・細砂が主体 ●河口側に礫が散在 | ●前浜は中砂主体 ●礫が散在 | ●前浜は中砂・細砂が主体 ●河口側と開口部に礫が散在 | ●前浜は中砂・細砂が主体 ●既設養浜により、汀線際に礫が散在 |
| 侵食量 | -28万m ³ /年 | -21万m ³ /年 | -19万m ³ /年 | -16万m ³ /年 |
| 侵食状況 | ○目標砂浜幅30mを割り込んでおり、前面に消波施設がなく、堤防の被災が懸念される ↓ □目標砂浜幅を確保する必要がある | ○河口部の地形変動が顕著で、波が堤防基部まで遡上し、堤防の被災が懸念される ↓ □堤体・前面海浜の安定を高める必要がある | ○H19消波堤被災時に背後の汀線が後退し、再度災害・下手侵食が波及することが懸念される ↓ □汀線回復、消波堤の再度災害防止、漂砂の連続性を確保する必要がある | ○中田島砂丘消失の危機（侵食対策実施中） 離岸堤群下手へ侵食が波及することが懸念される ↓ □目標砂浜幅を確保する必要がある |



■養浜の実施方針

①海岸の特性を踏まえ、目標砂浜幅が確保できていない箇所・侵食が進行している箇所に寄与するよう養浜する。

②漂砂特性や波による自然の分級作用を活用することで自然環境・利用にも配慮した効果的かつ経済的な養浜を実施する。

- 漂砂下手の侵食箇所に自然に養浜砂が供給されるよう沿岸漂砂上手側へ投入
- 礫分を含む混合土砂は、既設構造物を利用した投入で自然分級させるなど、現地の特性に応じて効果的に活用する
- 地域住民、環境団体、漁協など関係者と協議・調整を図る
- 自然環境や利用への影響を極力小さくするよう養浜場所に考慮する
- 施工時期は、ウミガメの上陸・産卵・孵化期をさける(5月～9月)

■ 養浜材の適用基準

- 養浜材は、遠州灘の砂浜を構成する主要な材料である中砂・細砂を基本とする。
- 養浜材の適用は、現地海浜の中央粒径、粒度構成割合と同程度であることを基準とする。

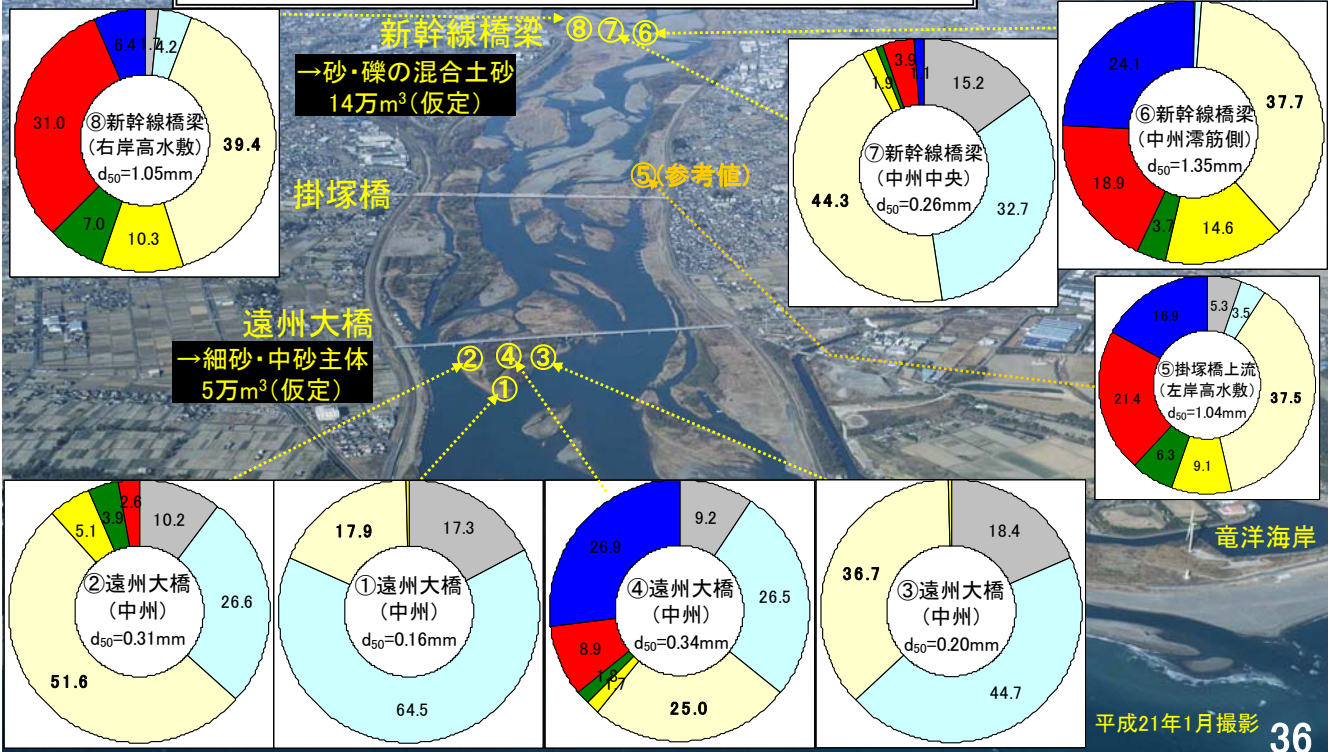
【現地海浜の粒度特性】

| | |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 前浜 | 【T. P. +3~-2m】 : 中砂 (0.25~0.85mm) 80%程度 |
| 中水深 | 【T. P. -3~-6m】 : 中砂 (0.25~0.85mm) 50%程度, 細砂 (0.075~0.25mm) 30%程度 |
| 移動限界水深以浅 | 【T. P. -7~-10m程度】 : 中砂 (0.25~0.85mm) 30%程度, 細砂 (0.075~0.25mm) 50%程度 |
| シルト・粘土分 (0.075mm未満) | 海浜形成に寄与しない (現地水深10m程度に10%程度以下) → × (極力含まないものが望ましい) |
| 砂分 (0.075~2mm) | 細砂 (0.075~0.25mm) は0.16mm程度以上は水中部の海浜形成に寄与し、それ以下は寄与しない 中砂 (0.25~0.85mm) は陸上部~水中部の海浜形成に寄与 粗砂 (0.85~2mm) は主に河口部付近の汀線際で確認され、前浜 (T. P. +3~-2m程度) に寄与する |
| 礫分 (2~75mm) | 主に河口部付近の汀線際で確認され、前浜 (T. P. +3~-2m程度) に寄与する |

■ 天竜川河道掘削候補地点の現地特性

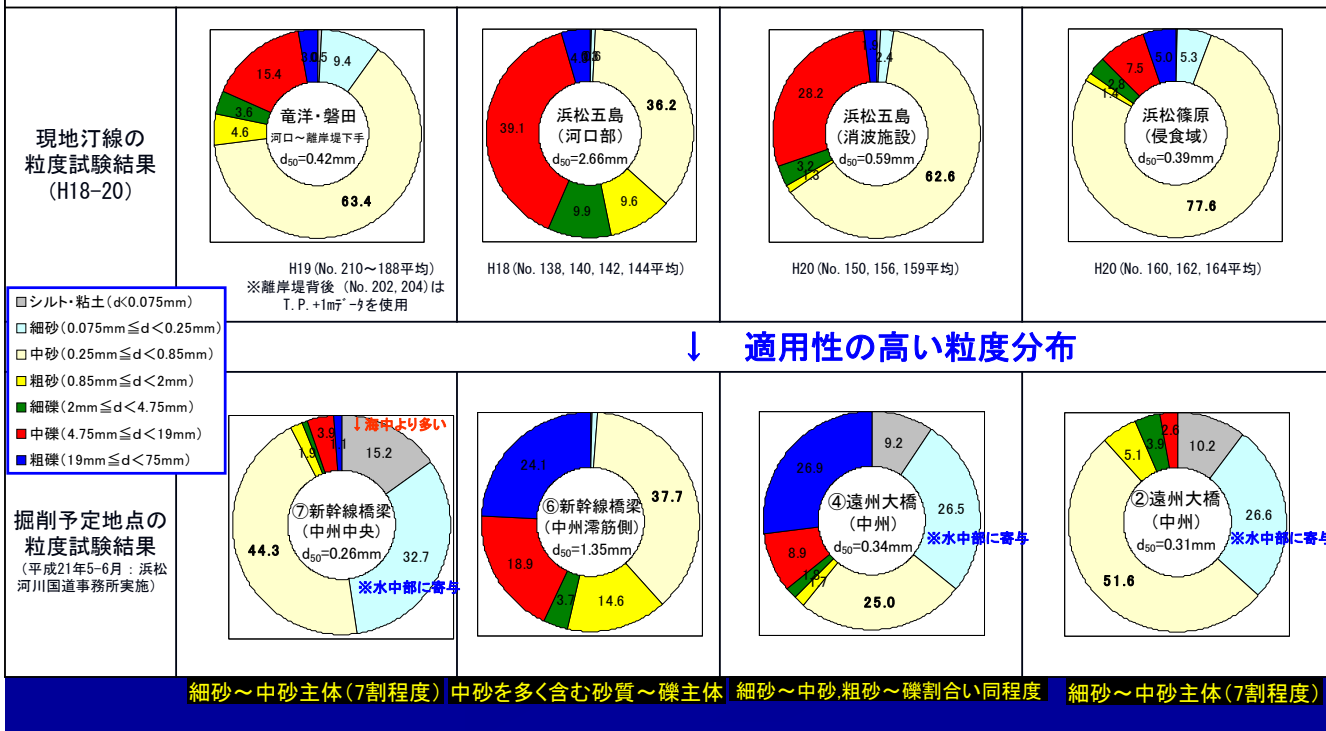
遠州大橋周辺(下流)は細砂・中砂主体、新幹線橋梁周辺(上流)は砂・礫混合土砂。掘削土砂を19万m³と仮定した場合、細砂・中砂主体は5万m³、砂・礫混合土砂は14万m³と見込まれ、それぞれ適用性が高い箇所への養浜材として活用する。

【粒度試験結果】(平成21年5-6月:浜松河川国道事務所)



| 養浜材の適用性 | 竜洋海岸【離岸堤群下手】 | 浜松五島海岸【河口部】 | 浜松五島海岸【消波堤区間】 | 浜松篠原海岸【馬込川右岸】 |
|---------|--------------|-------------|---------------|---------------|
|---------|--------------|-------------|---------------|---------------|

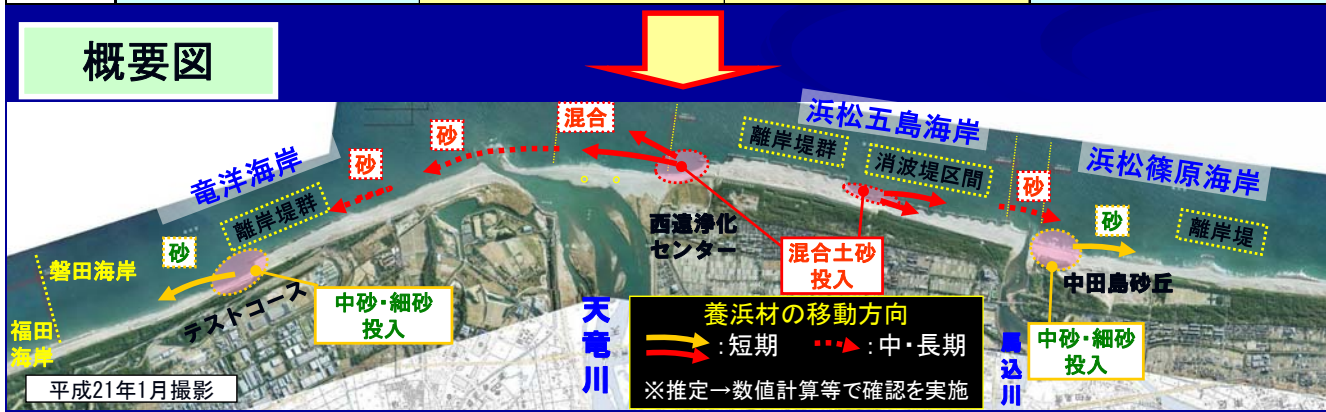
養浜材は、遠州灘の砂浜を構成する主要な材料である中砂・細砂を基本とする。
 養浜材の適用は、現地海浜の中央粒径、粒度構成割合と同程度であることを基準とする。



優先順位

| | 竜洋海岸【離岸堤群下手】 | 浜松五島海岸【河口部】 | 浜松五島海岸【消波堤区間】 | 浜松篠原海岸【馬込川右岸】 |
|-------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 養浜材 | 【中砂・細砂を主体とした土砂】 | 【混合土砂】 | 【混合土砂】 | 【中砂・細砂を主体とした土砂】 |
| 効果 | ・砂分の歩留まりが低いため、侵食箇所の防護効果は期待できない | △・礫分は河口部に留まり、背後地の砂浜防護、河口テラス回復に寄与 ・中砂は東側に漂砂し、時間をかけて竜洋海岸の砂浜回復に寄与 | ◎・礫は消波堤周辺に留まり、砂浜安定に寄与 ・砂分は西側に漂砂し時間をかけて浜松篠原海岸の砂浜回復に寄与 | ◎・中砂は砂丘前面～離岸堤周辺の砂浜回復に寄与 |
| 緊急性 | ・砂浜侵食により目標砂浜幅が確保できていない | ◎・砂浜侵食により堤防被災の危険性が高い | ○・消波堤被災・汀線後退により、再度災害・侵食の波及が懸念される | ○・計画量以上の養浜により中田島砂丘周辺の砂浜防護を図る |
| 必要性 | ・侵食量は年間28万m ³ | ○・侵食量は年間21万m ³ ・背後地に西遠浄化センター | ◎・侵食量は年間19万m ³ | ○・侵食量は年間16万m ³ ・背後地に中田島砂丘 |
| 優先順位 | 【砂分】第2位 | 【混合土砂】第1位 | 【混合土砂】第2位 | 【砂分】第1位 |
| 実施想定量 | (5万m ³ 以上発生の場合に実施) | 8万m ³ | 6万m ³ | 5万m ³ |

概要図



■ 現地における適切な養浜土砂の確保方策(案)

※国土交通省と連携した取り組み

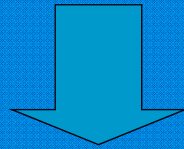
① 樹木の伐除根【国土交通省】

…樹木・根っこ・ゴミなどを事前に取り除く。



② 粒度確認【国土交通省・静岡県】

…掘削箇所において、試掘や目視により砂と混合土砂の選別を念頭に置いたブロック分けを行い、ブロックごとに粒度試験を実施。(5,000m³/ブロックを目安)



③ 養浜先の決定【静岡県】

…粒度試験の結果により砂と混合土砂の選別を行い、ブロックごとに養浜先を決定。

* 判断基準: 砂の選別は、「養浜材適用の判断基準」に基づき行う。

■ 養浜方法(浜松篠原海岸)

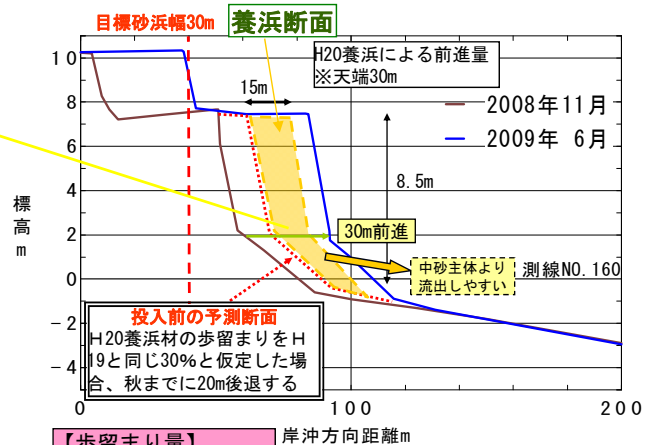
■ 必要量: 5万m³以上(中砂を多く含む砂質主体)
『目標砂浜幅確保に必要な計画養浜量』

■ 最大可能量: 25万m³程度

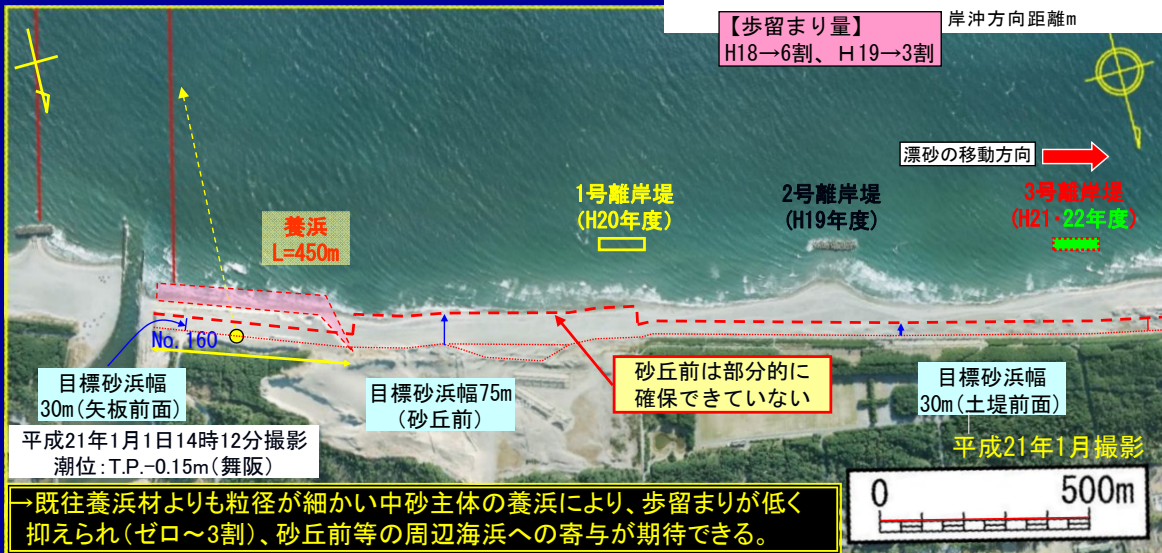
※歩留まりは低減するため、H20盛土断面の拡幅は一時的に許容し、馬込川の閉塞が生じない量25万m³(最大可能ストック量含む)

★環境・利用への配慮事項

アカウミガメの上陸・産卵や海浜植生、砂丘前の景観に配慮し、養浜箇所は既往盛土箇所前面に留める



【歩留まり量】
H18→6割、H19→3割



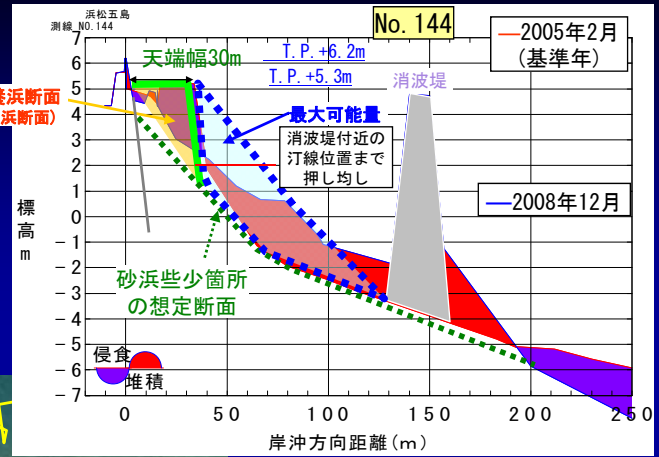
→既往養浜材よりも粒径が細かい中砂主体の養浜により、歩留まりが低く抑えられ(ゼロ~3割)、砂丘前等の周辺海浜への寄与が期待できる。

養浜方法(浜松五島海岸(河口部))

必要量: 3万m³(中砂を多く含む砂質～礫質主体)
 『砂浜狭小箇所(H17緊急養浜箇所)への盛土断面量』
 (天端幅30m)
 ※別途、**前面への根固消波工と堤防耐震補強工を実施予定**
 であり、堤体の安定性を高める

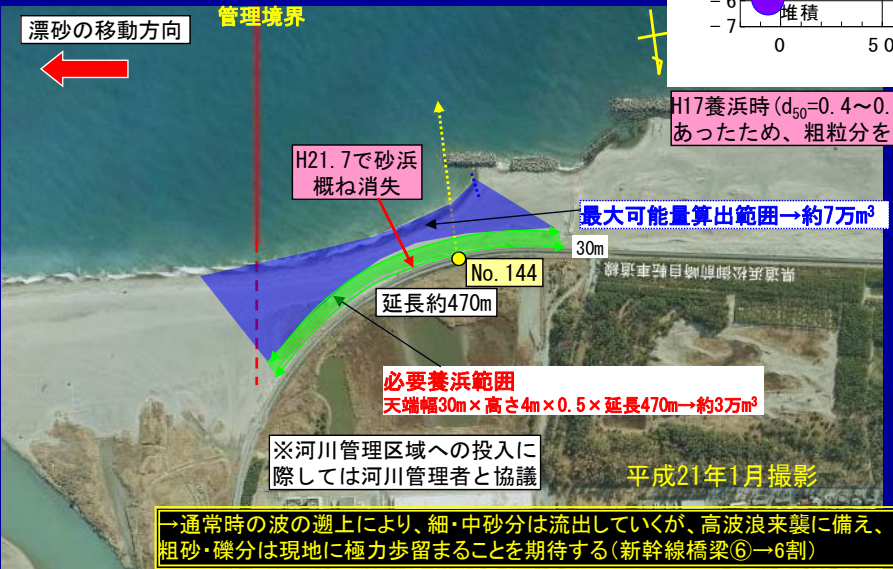
最大可能量: 10万m³以上 (必要養浜量3万m³+安定箇所断面拡幅までの必要量7万m³以上)

★**環境・利用への配慮事項**
 現状で砂浜幅が狭く、アカウミガメの上陸・産卵や海浜植生等への影響は少ないと考えるが、養浜箇所は既往養浜箇所に留める



H17養浜時($d_{50}=0.4\sim0.7\text{mm}$)の台風期後の歩留まりは1割程度であったため、粗粒分を含めた土砂の投入により歩留まりを高める

最大可能量算出(消波堤付近の汀線位置まで押し均し)
 断面積240m²(些少部), 60m²(消波堤背後)
 平均断面積150m²×470m→約7万m³



→通常時の波の遡上により、細・中砂分は流出していくが、高波浪来襲に備え、粗砂・礫分は現地に極力歩留まることを期待する(新幹線橋梁⑥→6割)



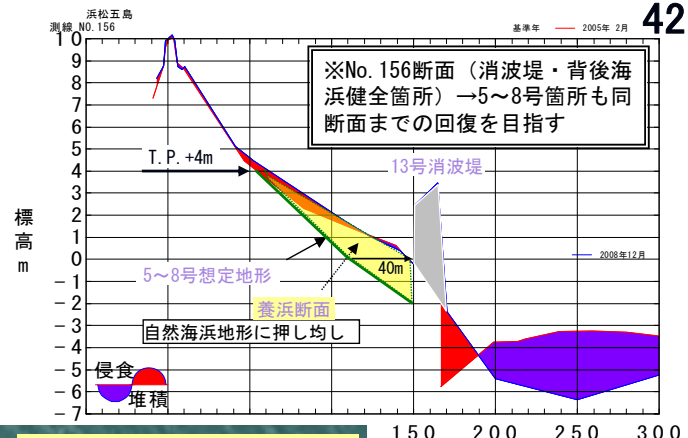
波が直接堤防に作用(H21.7)

養浜方法(浜松五島海岸: (H19消波堤被災箇所))

必要量: 6万m³(中砂を多く含む砂質～礫質)
 『H19被災時の想定侵食量』
 ○(H19被災時)消波堤背後の侵食量(推定値4.8万m³)+前面洗掘対策量(離岸堤群端部での陸上養浜可能量(1.2万m³))

最大可能量
 □自然海浜形状での養浜可能量: 6万m³程度
 □置き換え可能量: 9万m³

★**環境・利用への配慮事項**
 アカウミガメの上陸・産卵や海浜植生、散策等に配慮し、養浜形状を自然海浜形状に押し均す



※養浜による効果は測量等のモニタリングにより、検証する



→消波堤の機能回復により、施設背後は中砂(≒現地砂)以上の養浜材(遠州大橋④→6割)の歩留まりは高くなることを期待し、開口部養浜材は砂質分は沖・下手に流出し、粗粒分(4割)は消波堤周辺に留まる(高波浪時移動)と考えられる

養浜方法(竜洋海岸)

■必要量：4万m³(中砂を多く含む砂質主体)

『H20目標砂浜幅30m不足量』

(目標砂浜幅30m－現況平均21.4m) × 沿岸方向距離400m × 漂砂の移動高12.7m→4万m³

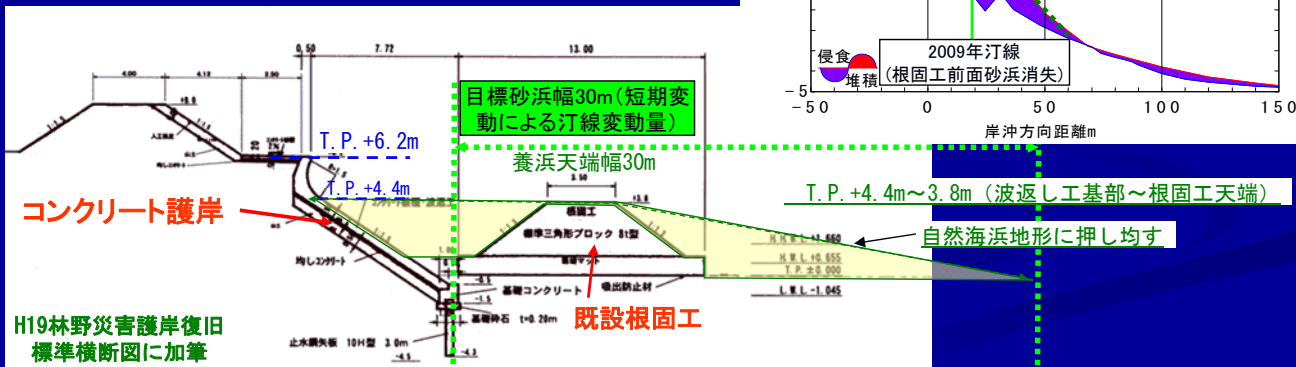
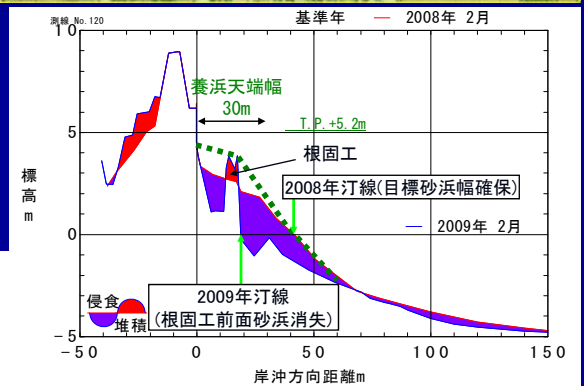
■最大可能量

□陸上養浜可能量：4万m³

□置き換え可能量：3万m³

★環境・利用への配慮事項

現状で砂浜幅が狭く、アカウミガメの上陸や海浜植生等への影響は少ないと考えるが、養浜箇所は砂浜狭小箇所に留める



H19林野災害護岸復旧標準横断面図に加筆

→細・中砂分(新幹線橋梁⑦→7割)は高波浪来襲による歩留まりは低くなると考えられるが、下手海浜に寄与することを期待する

43

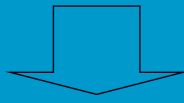
天竜川河道掘削土砂による養浜の今後について

□養浜実施後のモニタリングや数値計算による効果評価を行い、その効果や課題を整理し、今後の養浜事業や「遠州灘沿岸海岸土砂管理ガイドライン(仮称)」の策定に反映する。

44

■土砂管理ガイドラインの構成・フロー

①策定の背景と目的



…本委員会における討議やこれまでの検討を元に、侵食対策の現状と課題、ガイドライン策定の目的と趣旨、土砂管理の範囲について記述。

②土砂管理方針



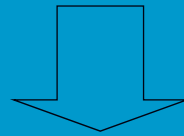
…遠州灘沿岸における土砂管理の方針、具体的な取り組みについて記述。

③養浜の実施方針



…養浜材の適用性や養浜の投入方針、日常的な管理指標としての汀線について記述し、養浜の基本計画を示します。

④モニタリング



…土砂管理(養浜)に対するモニタリング事項として、主要な調査と着目点を海岸毎に示します。さらに、モニタリングによる対策効果の確認について記述し、モニタリング帳票の雛形を作成し、その蓄積について言及します。

⑤管理体制

…遠州灘沿岸の土砂管理および不足する良質な土砂の確保を目的とした土砂管理体制の構築について記述し、管理帳票の雛形を作成します。

(1) 策定の背景と目的

■これまでの検討経緯

□上位計画の「遠州灘沿岸海岸保全基本計画」における砂浜の保全方策

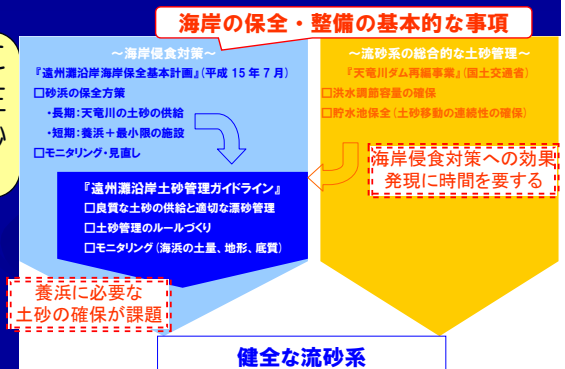
○基本的(長期的)な方策

- 砂浜の主要な形成要因である天竜川の土砂を最大限に活用する
- 河川管理者等と連携し、天竜川からの流下土砂の増加に向けて取り組む
- 遠州灘の全体における土砂の動態を解明し、適切な土砂管理を図る

○当面の方策

□侵食が著しい海岸では、砂浜が失われないように養浜やサンドバイパス、必要最小限の潜堤などを主体とした対策を緊急的に実施することで海岸の漂砂バランスを調整し、砂浜の保全・回復を図る。

□これまでの「委員会」の検討・討議内容



■ 侵食対策の現状と課題

- 遠州灘沿岸の侵食量は陸上部～水中部（河口域を含む）で年間およそ86万m³に及び。近年、侵食に起因する問題が各地で発生。
- 天竜川からの土砂供給については、その改善の取り組みが進められているが、それが海岸に寄与するまでにはまだ数十年の時間を要し、その間にも侵食は進行する。
- 土砂移動が連続する一連区間での侵食進行の抑制には、土砂移動の適正化や人為的な土砂供給などの土砂管理が必要。

『遠州灘沿岸土砂管理ガイドライン(仮称)』の作成

■ 土砂管理ガイドライン(仮称)策定の目的と趣旨

《目的》

本ガイドラインは、海岸侵食が進行する現状に鑑み、遠州灘沿岸海岸の現状と侵食対策の課題について広く共通認識を得るとともに、その解決に資する海岸における土砂管理を適切に実施していくことを目的に策定

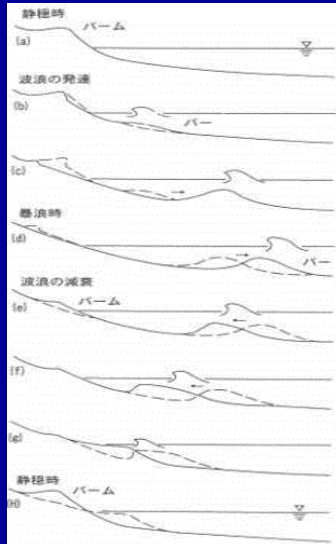
【策定趣旨】

- これまでの検討委員会を中心とした侵食の現状把握と分析を明らかにし、沿岸住民の理解と協力を深める。
⇒ 【ガイドラインの作成】
- 海岸の特性に応じた土砂管理方針と養浜の実施方針(適用性)について提言
 - ・ 本年度実施の養浜をモデルケースとして検証し、養浜の適用性を見極める
 - ⇒ 【土砂管理方針、養浜の実施方針】
- 災害などの緊急対策が必要な際の対応可能な体制づくり
 - ・ 養浜を中心とし、どのような対策をどのように実施するか
 - ⇒ 【モニタリング、土砂管理体制】

海岸では、バーやバームの岸沖方向の移動にも見られるように、来襲する波浪に回答した海浜地形変化が、汀線(海岸線)だけでなく水面下(海浜地盤)にも生じている。

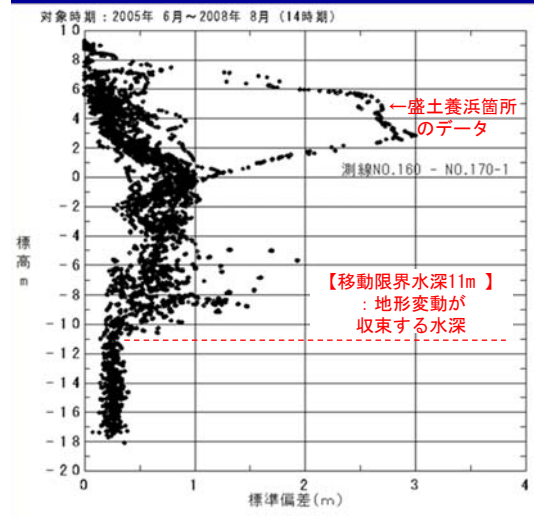
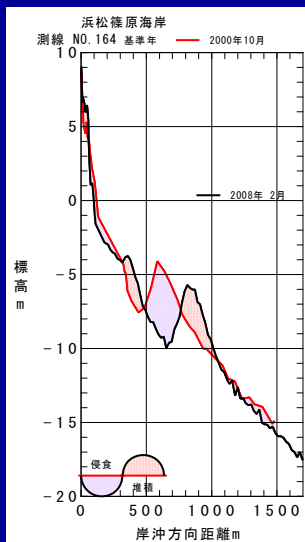
遠州灘沿岸の海岸では、来襲する波浪に回答する顕著な海浜地形変化が、概ね水深10m程度以浅で生じていることから、この範囲の海浜土砂量を管理していく。

来襲波浪に回答した海浜地形の可逆的变化の概念図



深浅測量成果による海浜地形変化の水深方向分布

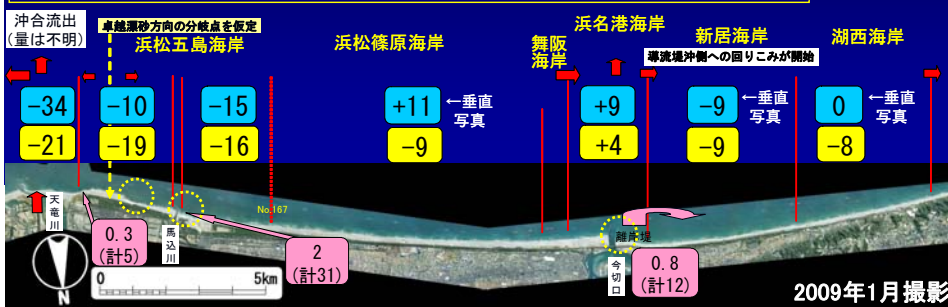
【浜松篠原海岸】



(2) 土砂管理方針

遠州灘沿岸の海岸では、このまま放置すれば、年間あたり数万 m^3 ~数十万 m^3 の侵食が進行していくと予想される。そのため、『海岸への土砂の供給を人為的に行なうこと』、『土砂移動に不均衡が生じている箇所においてはそれを改善すること』により、海岸の土砂管理を実施していく。

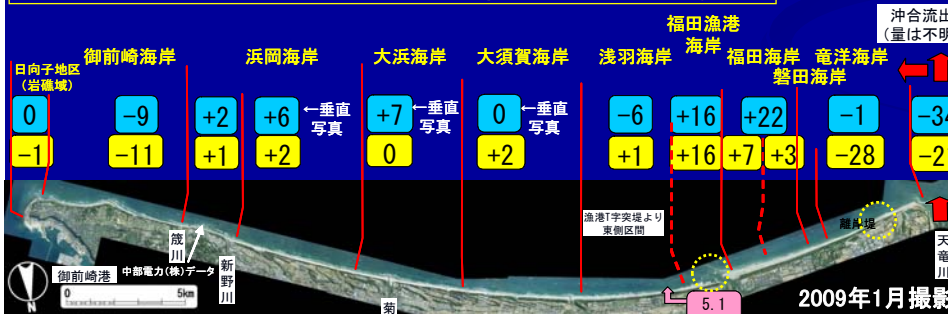
天竜川から西側(天竜川河口~愛知県境)の土量変化



『沿岸漂砂の不連続が生じている箇所』

- 天竜川から西側
 - ・浜松五島海岸離岸堤群-西側海岸
 - ・馬込川導流堤-浜松篠原海岸
 - ・浜名港海岸導流堤-新居海岸
- 天竜川から東側
 - ・竜洋海岸離岸堤群-東側海岸
 - ・福田漁港-浅羽海岸

天竜川から東側(天竜川河口~御前崎)の土量変化



- 漂砂の卓越移動方向(河口部は流出土砂)
- 凡例
 - : 1984~1993年 土量変化 (万 m^3 /年)
 - : 1994~2009年 土量変化 (万 m^3 /年)
 - : 1994~2009年 浚渫・養浜土砂投入 (万 m^3 /年)

□海浜の地形変化は、波の作用により、沿岸方向および陸域から海中にかけての岸沖方向において連続的に生じていることから、遠州灘沿岸の一連区間について、砂浜幅はもとより海浜断面地形や海浜土量の変化を把握し、管理していく。

□海岸侵食の進行を抑制するため、天竜川の河道掘削土砂等、良質な土砂を養浜材として確保する。

《養浜材確保の検討対象とする範囲》

同一の流砂系・漂砂系の土砂であること、海浜を構成する土砂と同様の粒度組成の砂質主体の材料であることを基本とする。また、供給土砂量が不足し侵食が進行する現状に鑑み、海浜を構成する土砂の供給源である天竜川の扇状地に分布する土砂も検討対象とする。

□海浜土砂量の減少が著しく、海岸線が後退している海岸について当該海岸を含む周辺の海岸特性に応じて以下を実施

- 防護効果が不足する箇所への人為的な土砂供給【緊急養浜】
- 養浜に加え必要最小限の海岸保全施設を整備【浜松篠原海岸など】
- 沿岸漂砂の連続性の維持・回復
【福田漁港・浅羽海岸のサンドバイパス、今切口沖のサンドレイズ】
- 既設施設の改良等による侵食進行の低減【竜洋海岸など】

(3) 養浜の実施方針

■ 養浜投入方針

①海岸の特性を踏まえ、目標砂浜幅が確保できていない箇所・侵食が進行している箇所に寄与するよう養浜する。

②漂砂特性や波による自然の分級作用を活用することで自然環境・利用にも配慮した効果的かつ経済的な養浜を実施する。

- 漂砂下手の侵食箇所に自然に養浜砂が供給されるよう沿岸漂砂上手側へ投入
- 礫分を含む混合土砂は、既設構造物を利用した投入で自然分級させるなど、現地の特性に応じて効果的に活用する
- 地域住民、環境団体、漁協など関係者と協議・調整を図る
- 自然環境や利用への影響を極力小さくするよう養浜場所に考慮する
- 施工時期は、ウミガメの上陸・産卵・孵化期をさける(5月～9月)

(3) 養浜の実施方針

■ 養浜材の適用基準

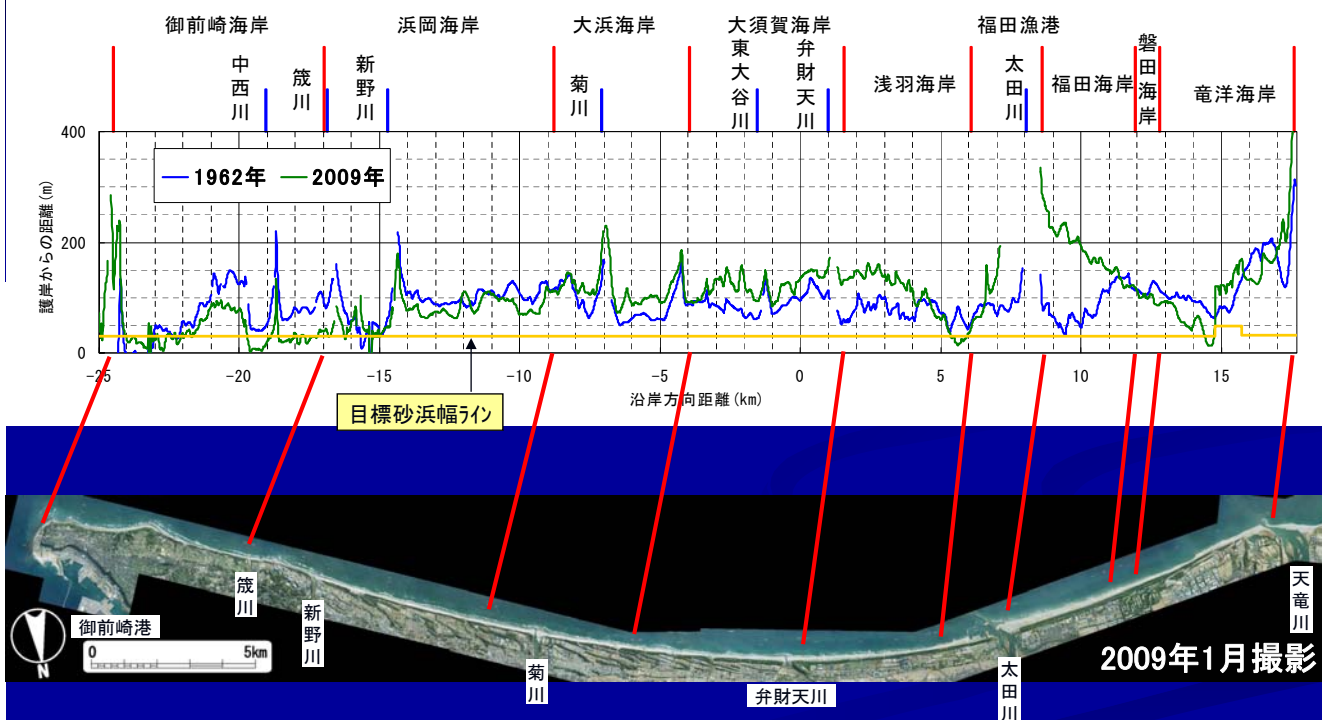
養浜材は、遠州灘の砂浜を構成する主要な材料である中砂・細砂を基本とする。

養浜材の適用は、現地海浜の中央粒径、粒度構成割合と同程度であることを基準とする。

【現地海浜の粒度特性】

| | |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 前浜 | 【T. P. +3～-2m】 : 中砂(0.25～0.85mm)80%程度 |
| 中水深 | 【T. P. -3～-6m】 : 中砂(0.25～0.85mm)50%程度, 細砂(0.075～0.25mm)30%程度 |
| 移動限界水深以浅 | 【T. P. -7～-10m程度】 : 中砂(0.25～0.85mm)30%程度, 細砂(0.075～0.25mm)50%程度 |
| シルト・粘土分 (0.075mm未満) | 海浜形成に寄与しない(現地水深10m程度に10%程度以下) →×(極力含まないものが望ましい) |
| 砂分 (0.075～2mm) | 細砂(0.075～0.25mm)は0.16mm程度以上は水中部の海浜形成に寄与し、それ以下は寄与しない 中砂(0.25～0.85mm)は陸上部～水中部の海浜形成に寄与 粗砂(0.85～2mm)は主に河口部付近の汀線際で確認され、前浜(T. P. +3～-2m程度)に寄与する |
| 礫分 (2～75mm) | 主に河口部付近の汀線際で確認され、前浜(T. P. +3～-2m程度)に寄与する |

■天竜川から東側(天竜川河口～御前崎)の砂浜幅



【備考】有堤区間についても、砂浜が消失した場合、施設の被災等に繋がるため無堤区間と同じ砂浜幅30mを最低限確保することを目標とする。なお、竜洋海岸離岸堤区間は、平成4～7年の災害復旧時に越波防護上必要とされる砂浜幅50mを目標としている。

■天竜川河口周辺の養浜の考え方

現地海岸の緊急性や漂砂特性、養浜材による投入効果を勘案して、優先度の高い海岸から養浜を実施する。

優先順位

| | 竜洋海岸【離岸堤群下手】 | 浜松五島海岸【河口部】 | 浜松五島海岸【消波堤区間】 | 浜松篠原海岸【馬込川右岸】 |
|------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| 養浜材 | 【中砂・細砂を主体とした土砂】 | 【混合土砂】 | 【混合土砂】 | 【中砂・細砂を主体とした土砂】 |
| 効果 | ・砂分の歩留まりが低いため、侵食箇所の防護効果は期待できない | ・礫は河口部に留まり、背後地の砂浜防護、河口テラス回復に寄与 ・中砂は東側に漂砂し、時間をかけて竜洋海岸の砂浜回復に寄与 | ・礫は消波堤周辺に留まり、砂浜安定に寄与 ・砂分は西側に漂砂し時間をかけて浜松篠原海岸の砂浜回復に寄与 | ・中砂は砂丘前面～離岸堤周辺の砂浜回復に寄与 |
| 緊急性 | ・砂浜侵食により目標砂浜幅が確保できていない | ・砂浜侵食により堤防被災の危険性が高い | ・消波堤被災・汀線後退により、再度災害・侵食の波及が懸念される | ・計画量以上の養浜により中田島砂丘周辺の砂浜防護を図る |
| 必要性 | ・侵食量は年間28万m ³ | ・侵食量は年間21万m ³ ・背後地に西遠浄化センター | ・侵食量は年間19万m ³ | ・侵食量は年間16万m ³ ・背後地に中田島砂丘 |
| 優先順位 | 【砂分】第2位 | 【混合土砂】第1位 | 【混合土砂】第2位 | 【砂分】第1位 |

概要図



(4) モニタリング ■ 主要な調査と着目点

● **深浅・汀線横断測量** 年1～2回の実施で、経年的な動向、季節的な変化を把握する。

【着目点】

- ・海浜土砂量,海浜断面積,砂浜幅の経年変化
- ・沖合いバー地形の縮小,消失
- ・養浜箇所からの土砂供給,歩留まり効果
- ・漂砂制御施設による堆砂効果

これまでの蓄積と同様、年1～2回実施し、長期経年的な海浜断面地形や海浜土量の変化を解析し、**対策効果及び侵食の進行状況をモニタリング**。

対策実施箇所においては、季節別を実施することが望ましいが、調査の規模が大きくなることから、**対策の目的や範囲に応じて効率よく調査を行う**。

● **定点写真撮影【海岸管理職員による被災発生や侵食進行に対する未然の対応】**

静穏時、大きな地形変動が生じる高波浪来襲時やその前後に実施し、短期の地形変化特性を把握する。また、高波浪時の外力特性(波高、周期、波向き、潮位)を近隣の観測所より確認することで、地形変動に応じた海岸の防護効果を把握する。

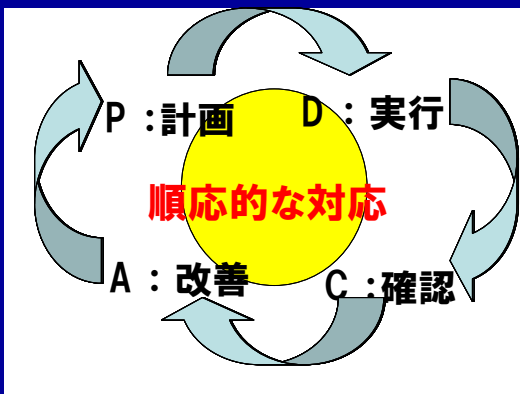
【着目点】

- ・砂浜幅が30mに満たない箇所
- ・堤防の基部が露出している箇所
- ・浜崖やその形成範囲が拡大している箇所
- ・表層底質の状況(自然海浜汀線、養浜箇所、消波堤や離岸堤周辺)
- ・自然環境・利用状況の変化

測量に比べて、頻度高く実施することが可能なことから、**防護機能の脆弱箇所に着目し、静穏時に加え、台風等の高波浪来襲前後に定点写真撮影を実施する**。また、**定期的な実施により自然環境や利用状況への対策の影響を把握する**。

■ モニタリングによる対策効果の確認

実施した侵食対策の効果や周辺の海浜状況の変化をモニタリングし、期待した効果(予測)との差異や影響範囲の変化を定期的に検証・確認し、それらから得た知見や経験を計画検討や対策にフィードバックする。



PDCA サイクル：浜松篠原海岸の侵食対策(養浜 5万 m³/年+離岸堤 3基)を例として

1.PLAN (計画)：防護目標である目標砂浜幅を確保する対策として、養浜 5万 m³/年(盛土)+離岸堤 3基が計画されました。また、離岸堤の施工順序についても検討が行われました。

緊急的対策の検討フロー

離岸堤の施工順序の総合評価

| ケース | 1年目 | 2年目 | 3年目 |
|-----|-----|-----|-----|
| 1 | 1号堤 | 2号堤 | 3号堤 |
| 2 | 3号堤 | 2号堤 | 1号堤 |
| 3 | 2号堤 | 3号堤 | 1号堤 |
| 4 | 2号堤 | 1号堤 | 3号堤 |

2.DO (実行)：養浜に着手し、モニタリングを実施しました。

浜松篠原海岸における養浜モニタリング結果

- ・浜松篠原海岸の合風4号、9号による影響
- ・広域対策実施(年間)に加え、養浜箇所毎の対策実施(春・秋、年1回9月、8月、10月、年次20年3月予定)
- ・中島島砂丘(年次18年2月)
- ・養浜工前写真(年次18年9月)
- ・養浜工後写真(年次19年2月)
- ・養浜5万m³完了時
- ・養浜工後写真(年次19年9月)
- ・養浜工後写真(年次20年2月)

3.CHECK (確認)：陸域に投入した養浜材のうち一部しか海域へ供給されず、優良箇所全体へ寄与する割合が低くなっていますが、汀線の後退は確認されませんでした。対策箇所周辺の海浜地形のモニタリング結果と当初予想との比較により、当初検討の離岸堤の施工順序は妥当と判断されます。

養浜工の実施

- 今年度の養浜工は、料量と約15%以上の投入を目標とする
- 砂土を完全に投入し、必要に応じて、より有効な養浜方法を検討する
- ※養浜材の投入状況(中島島砂丘等の侵食状況)

離岸堤の設置

- 今年度、離岸堤は当初計画どおり、1号離岸堤を設置する。
- 2号離岸堤の工事遅延で設置が予定されない
- 上手側の中島島砂丘前には、変わらずに高橋が強い箇所が残る。
- 特に、前2項のモニタリング結果に注意して、事業を進める。
- (2号離岸堤完成後)1号堤の砂浜幅のモニタリング

4.ACTION (改善)：想定以上の汀線後退が生じたり、養浜の効果が不十分であることが確認された場合には、養浜の量や投入位置、施設の配置や施工順序などの見直しが必要となります。

■ モニタリング帳票の作成・蓄積

海岸毎に、モニタリング帳票を作成し、養浜の実績や効果、その他土砂管理に資する基礎情報を蓄積する。

【養浜の実績】

【海浜地形の経年変化】

- 目標砂浜幅の確保状況
- 汀線位置
- 海浜断面地形
- 海浜土量
- 波浪の来襲特性(統計値、極大値等)

【定点写真撮影、簡易測量等による短期状況変化】

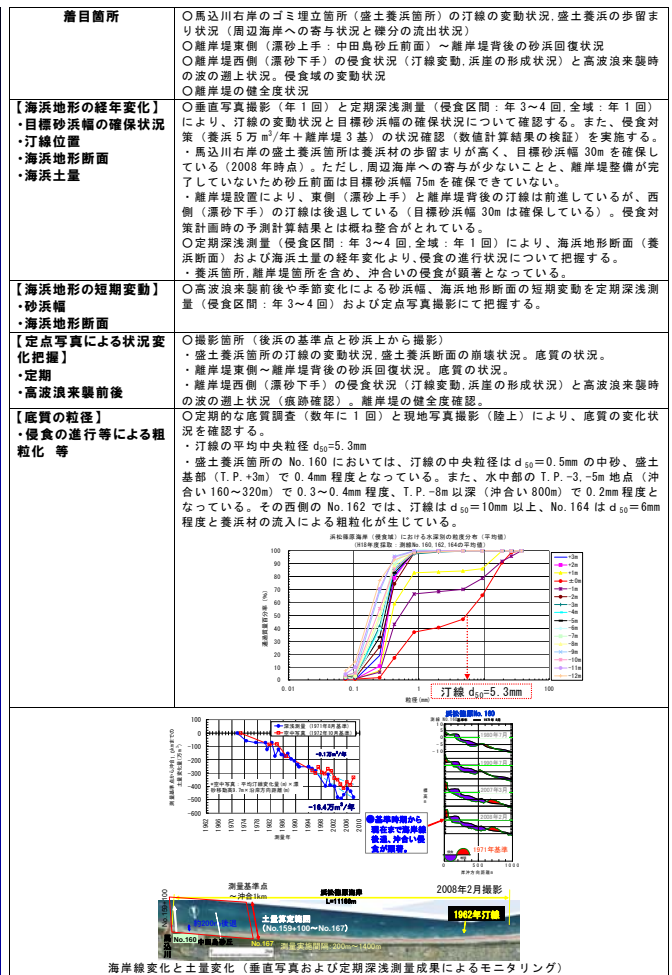
- 砂浜幅、浜崖、バーム地形の短期変動
- 作用した外力規模(波高、周期、波向き、潮位)

【底質粒径】

- 侵食進行による粗粒化 など

例：浜松篠原海岸(侵食区間)のモニタリングに関する配慮事項

61



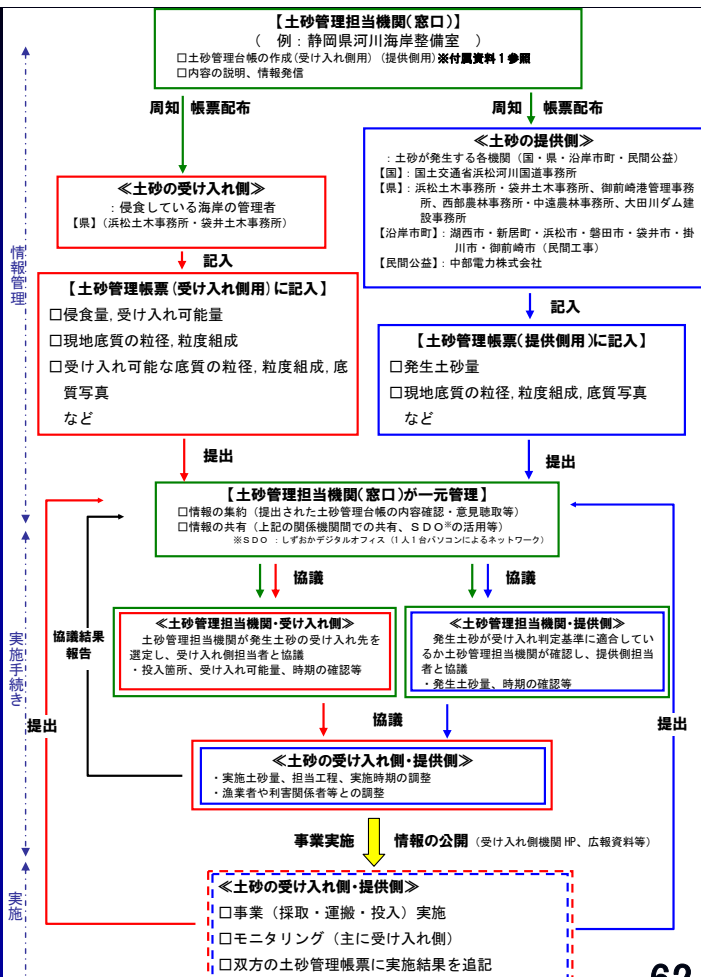
(5) 土砂管理体制

■ 土砂管理体制の構築

□良質な発生土砂を効率的に確保・有効利用するための管理体制(システム等)を構築

□土砂の発生から活用(有効利用)までの一定の手続き(流れ)等について、関係する管理者・事業者間で、「発生土砂(陸域・沖合い)」「受け入れ可能土砂」の情報を持ち合い、円滑な土砂管理を実施していく。

※陸域の建設発生土についても静岡県が運用・整備を進めている『残土情報掲示板』システムを活用する
→粒度分析・環境基準に基づく土砂検定結果等に基づき養浜材として有効と考えられる土砂については受け入れを検討していく



62

提供側用の管理帳票

受け入れ側用の管理帳票

| | | | |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---------------------|
| 実施年月日 (予定・実施) | 平成20年度 | 実施者 | 国土交通省浜松河川国道事務所, 静岡県 |
| 実施目的 | 以下の該当する項目を選択(番号記入): 3 1. ダム貯水域内土砂遊滞・除去 2. 砂防堤砂室内土砂遊滞・除去 3. 河道維持遊滞 4. 河口砂州遊滞 5. 氾濫・沿地遊滞 6. サンドパイパス 7. サンドリサイクル 8. その他() | | |
| 実施理由 | -養浜村長選のため | | |
| 実施場所 | 市町村名と町丁目名(地先名) 静岡県天竜川 (土砂移動場所を様式Bに示す) 天竜川の河道掘削が国、県それぞれの施工で予定されている。 -国道1号の300m上流の左岸側から4.79万m ³ (572.5m区間掘削)⇒国施工 -国道1号の300m下流の左岸側から4.66万m ³ (765m区間掘削)⇒県施工 | | |
| 発生土砂量 | 4.79万m ³ +4.66万m ³ =9.45万m ³ | | |
| 土質・粒径調査 (予定・実施) | -濱州灘沿岸の部砂供給源であるため、未実施。 | | |
| その他 | | | |

実施場所、土質・粒径調査

国道1号(新天竜川橋)を挟んで、国と県それぞれで浚渫工事を実施予定である。
 ・国道1号の300m上流の左岸側から4.79万m³(572.5m区間掘削)⇒国施工
 ・国道1号の300m下流の左岸側から4.66万m³(765m区間掘削)⇒県施工



図 B-1 土砂移動場所(広域図)



図 B-2 土砂移動場所(国施工)



図 B-3 土砂移動場所(県施工)

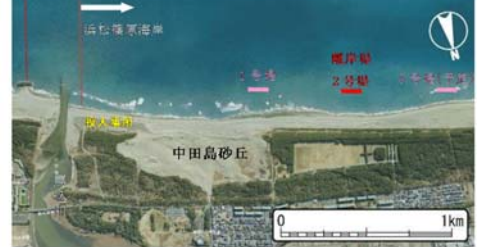
| | | | |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------|
| 実施年月日 (予定・可能・実施) | 平成20年度11~3月 | 実施者 | 静岡県浜松土木事務所 |
| 実施理由・目的 | 土砂投入予定海岸は浜松篠原海岸である。当該海岸は侵食が進行しており、昭和50年代から近年まで、砂浜幅は150m程度減少している。離岸堤や養浜など対策が行われてきた海岸であり、今後も対策が必要となっている海岸である。 | | |
| 市町村名と町丁目名(地先名) | 浜松市南区中田島町中田島地先 | | |
| 土砂受け入れ条件(粒径、受け入れ可能量、運搬方法等) | -粒径(現地粒径:中央粒径0.1~0.4mm)※本編参照 | | |
| 土砂投入場所 | -受け入れ可能量:5万m ³ /年以上可能 -10tトラックでの搬入。 (土砂投入場所を様式Cに示す) 土砂投入場所は図C-2に示すように馬込川右岸である。これまでに盛土養浜の実績がある場所である。 (平成16年度:養浜9万m ³ 、平成18年度:養浜5万m ³ 、平成19年度:養浜5万m ³ 、平成20年度:養浜9.45万m ³) | | |
| 土砂投入量 | m ³ 注意事項:アカウミガメの産卵地であることから、土砂投入地点が制限されており、既往の養浜箇所が投入候補地点として有力である。 | | |
| その他 | | | |

土砂投入場所

浜松篠原海岸に土砂を投入する場合の候補場所は、馬込川右岸(地点①)が予定されている。これまでに盛土養浜の実績がある場所である。
 平成16年度 養浜9万m³
 平成18年度 養浜5万m³
 平成19年度 養浜5万m³、護岸壁1基(2号壁)
 平成20年度 養浜9.45万m³、護岸壁1基(1号壁)



土砂投入海岸(広域図)



■ガイドライン作成のスケジュール

- 今回委員会(第12回)の意見を踏まえ、ガイドライン作成の作業を進める。
- 今年度の養浜実施後のモニタリングや数値計算による効果検証を行うとともに、その効果や課題を整理し、ガイドラインに反映する。
- ⇒次回委員会(第13回)にガイドライン暫定版を提示