

第4回 唐津湾海岸侵食対策調査検討委員会

日 時:平成27年8月5日(水曜日) 10時00分～

場 所:唐津市役所大手口別館(大手口センタービル 3F) 第2会議室
(唐津市南城内1番1号)

【議事次第】

1 開会

2 挨拶

3 議事

- (1) 数値シミュレーションの再現結果について
- (2) 海岸変形要因の最終確認について
- (3) 海岸侵食対策工の方向性について
- (4) その他

4 事務連絡

5 閉会

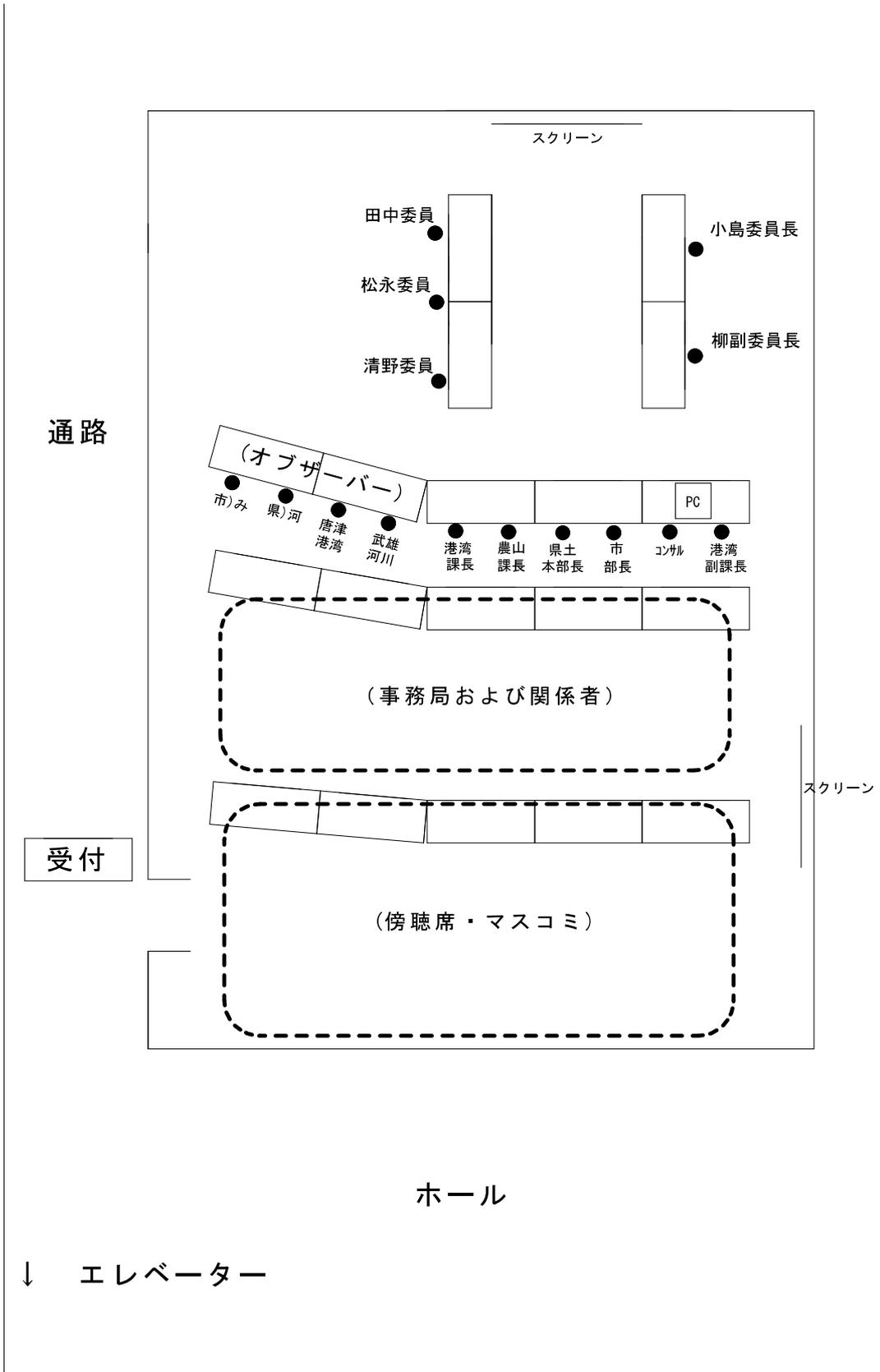
唐津湾海岸侵食対策調査検討委員会委員名簿

役職	氏名	役職名	専門分野
委員長	小島 治幸	九州共立大学 名誉教授 (総合研究所 特別研究員)	<ul style="list-style-type: none"> ・海岸・港湾工学 ・海洋工学 ・沿岸環境工学 ・海岸侵食
副委員長	柳 哲雄	九州大学 名誉教授 (応用力学研究所)	<ul style="list-style-type: none"> ・沿岸海洋学 ・沿岸環境学 ・海洋生態系 (里海づくり等の第一人者)
委員	田中 明	佐賀大学 名誉教授 (佐賀大学農学部附属アグリ創生教育研究センター唐津キャンパス客員研究員)	<ul style="list-style-type: none"> ・環境情報学 ・農業土木 「虹の松原七不思議の会」 (虹の松原の保全活動等)
〃	松永 信博	九州大学 教授 (大学院総合理工学研究院 流体環境理工学部門)	<ul style="list-style-type: none"> ・沿岸環境学 ・沿岸海洋学
〃	セイノ 清野 サトコ 聡子	九州大学 准教授 (大学院工学研究院 環境社会部門 生態工学研究室)	<ul style="list-style-type: none"> ・生態工学 ・水産環境保全学 ・河川、海岸の環境保全学

唐津湾海岸侵食対策調査検討委員会 座席表

日時) 平成27年8月5日(水) 10:00~

場所) 唐津市役所(大手口センタービル) 3F
第2会議室



ホール

↓ エレベーター



唐津湾海岸侵食対策調査 (第4回) 検討委員会

(平成27年8月5日)

本日の委員会について

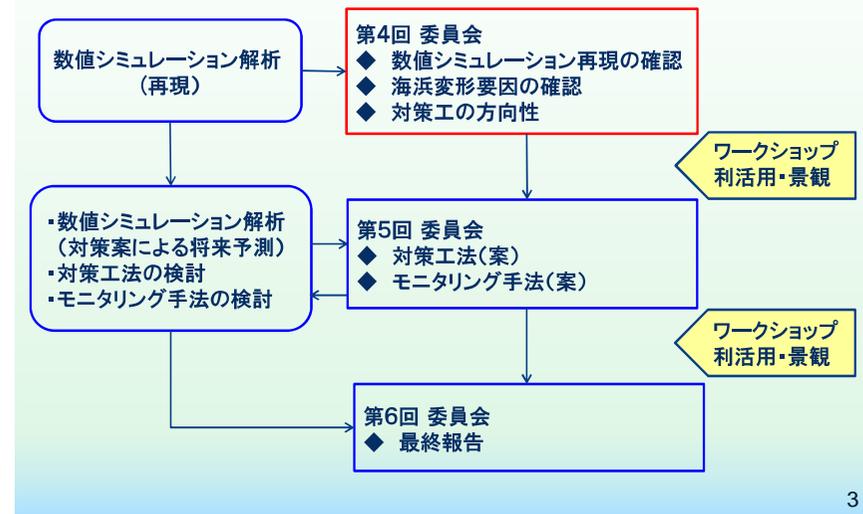
・前回委員会(今年3月)において、数値シミュレーションモデルの再現状況について、ご意見をいただきました。

・その結果、数値シミュレーションモデルとして、以下の3モデルを実施した。

- ①汀線変化モデル
- ②3次元海浜変形モデル
- ③縦断地形変化シミュレーション

・今回の委員会では、数値シミュレーションモデルの再現結果についてご確認いただくとともに、海岸変形(侵食、堆積)の要因及び今後に対策工を検討していくにあたっての対策工の方向性などについて、ご意見をお願いしたい。

今後のスケジュール

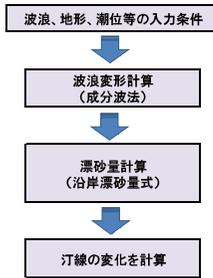


1. 数値シミュレーションの再現 について

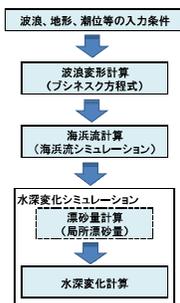
数値シミュレーションの再現状況をご確認いただき、対策工の実施後における海浜変形の予測に活用できるレベルかどうか、ご審議いただきたい。

1. 数値シミュレーションモデル

汀線変化モデル



3次元海浜変形モデル



縦断地形変化モデル

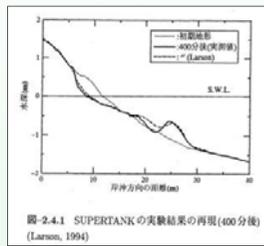


図 2-4.1 SUPER-TANK の実験結果の再現 (400 分後) (Larson, 1994)

①汀線変化モデル

・長期的な視点で汀線位置の変化(侵食と堆積)を計算・予測

②3次元海浜変形モデル

・短期的な海浜地形の変化を計算・予測

③縦断地形変化モデル

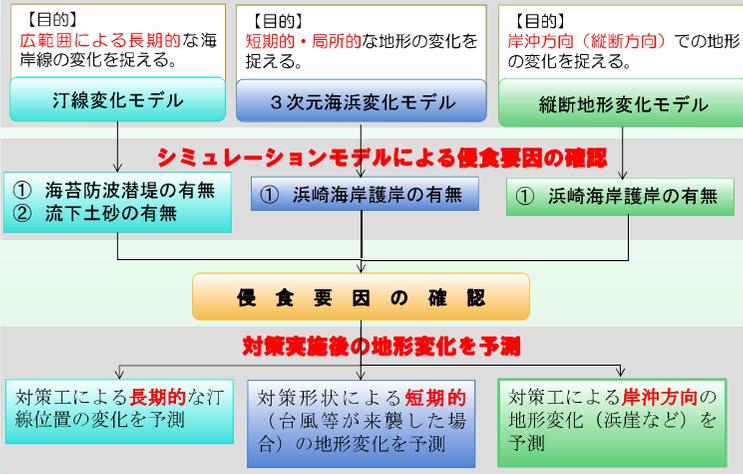
・岸沖方向断面での地形変化(浜崖など)を計算・予測

1. 各委員からのご意見とその対応

委員からの意見	対応
汀線変化モデル	
① 流出土砂量の変化でどの程度変わるのかを提示して欲しい。	流出土砂量を変化させた計算を検討した。
3次元海浜変形モデル	
① 常時の流れも把握しておくが良い。	海浜流調査を実施した時の波浪観測結果を基に計算を行った。(常時の流れとしては、非常に小さい。)
② 水深変化の再現計算結果は、現地での状況を再現できているのか。	過去の空中写真や提供写真等から、汀線付近の砂が動いている(侵食傾向にある)ことが把握できた。再現結果とも傾向が合っている。
③ 玉島川からの流出土砂量は考慮しなくて良いのか。	水深変化は、短期間の変化であるため、河川からの流出土砂量は含めていない。
縦断地形変化モデル	
① 観測地点の結果を用いるのであれば、砕波地点内からの計算範囲とした方が良い。	観測地点と陸域との距離を算出し、計算に反映させた。
② 浜崖現象のメカニズムを記載して欲しい。	資料内に一般的に考えられているメカニズムを示す。
③ 採用粒径の計算結果だけでなく、検討粒径を変化させた結果を提示して欲しい。	粒径を変えて検討した結果を反映させた。

1. 数値シミュレーションモデルの位置づけ

再現数値モデルの目的

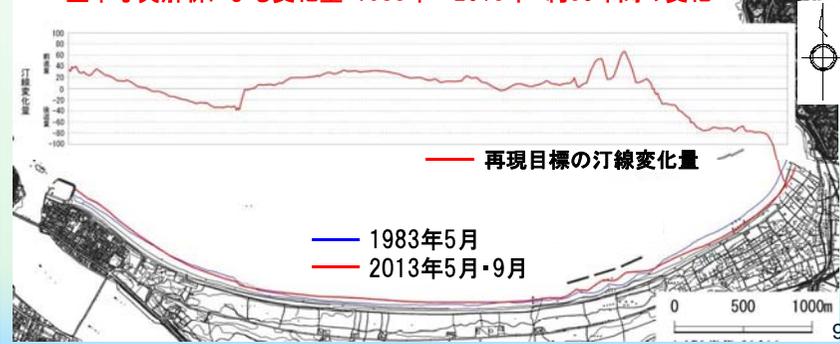


◆汀線変化モデルの再現目標

再現目標の設定条件

- ・対象期間が20年以上の長期間であること。
- ・海浜の変形が一定の傾向を示していること。
- ・短期間の波浪による大規模な海浜変形が限られていること。

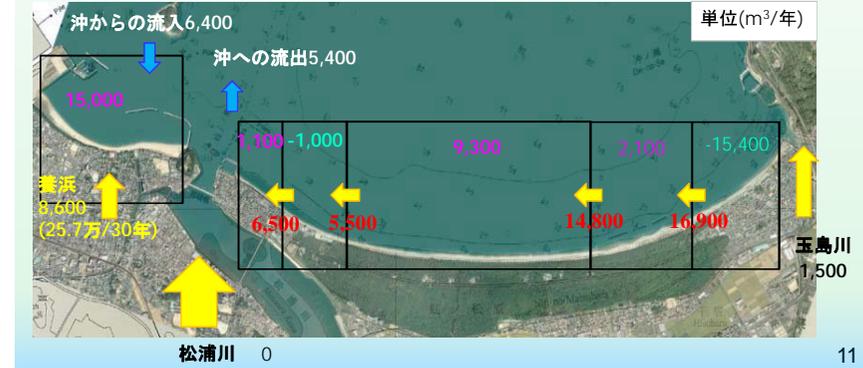
空中写真解析による変化量:1983年~2013年 約30年間の変化



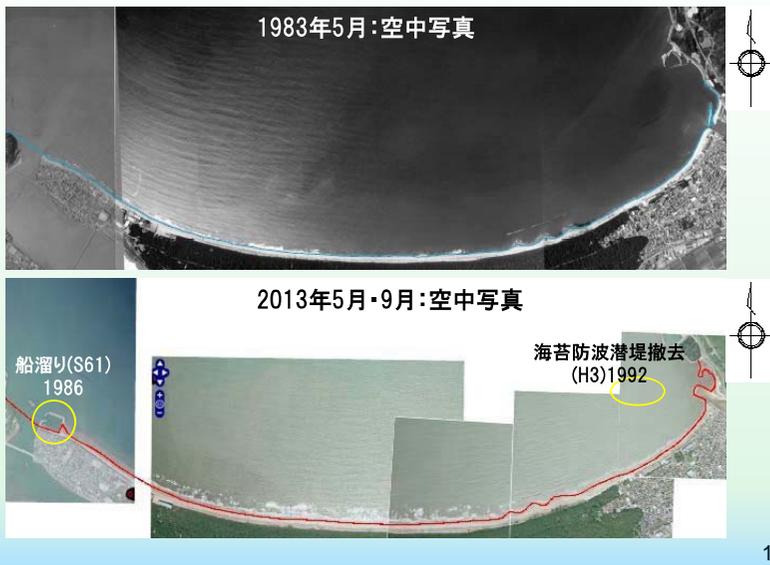
◆沿岸漂砂量の計算

- ・再現目標期間(約30年)の汀線変化量から沿岸漂砂量を算出し、河川からの流出土砂量を推定
- ・沿岸方向の漂砂量バランスより、玉島川から約1,500m³/年の流出土砂が流入しているものと推測

松浦川 47,000m³ 海岸への寄与率 0.0 ⇒ 流出土砂量 0m³
 玉島川 5,000m³ 海岸への寄与率 0.3 ⇒ 流出土砂量 1,500m³



◆汀線変化モデル(再現目標)



◆汀線変化モデルの計算条件

項目	条件
計算範囲	沿岸方向5.76km×岸沖方向4.3km
計算格子	10m
初期水深	1983年汀線を基準とし、沖合等は、深浅測量資料や海図を使用し作成
初期汀線	1983年5月撮影の空中写真解析汀線
波浪条件	四季別エネルギー平均波(推算値)(次頁参照) 30年間で四季別で作用
計算潮位	M.S.L. = D.L+1.18m
沖合の移動限界水深	h = -3.0m
陸側の遣い上がり高	h = +5.0m (遣い上がりの検討および既設背後施設高より)
再現期間	1983年~1992年:9年 → 海苔防波潜堤300m 1993年~2013年:21年 → 海苔防波潜堤200m (92'100m撤去)
漂砂量係数K1-K2	K1=0.1, K2=0.25
流出土砂量	1,500m ³ /年
海苔防波潜堤の伝達率	伝達率Kt = 0.8

◆汀線変化モデルの作用波浪条件

項目 季節	月	月			季節		
		波高 H(m)	周期 T(sec)	波向 (°)	波高 H(m)	周期 T(sec)	波向 (°)
春季	3	0.93	7.3	9.8	0.79	7.1	11.9
	4	0.77	7.0	12.7			
	5	0.65	6.8	15.3			
夏季	6	0.44	5.6	16.8	0.51	6.5	14.8
	7	0.54	7.1	14.1			
	8	0.54	6.5	14.4			
秋季	9	0.91	7.4	14.2	0.92	7.5	12.5
	10	0.83	7.0	13.2			
	11	1.01	7.9	10.7			
冬季	12	1.07	7.7	6.5	1.13	8.0	9.7
	1	1.22	8.2	9.8			
年間		0.87	7.5	11.3	0.87	7.5	11.3

◆作用波浪条件
 ・高島沖(推算値)
 ・2007年1月～2011年12月

30年間分、
 春⇒夏⇒秋⇒冬⇒春…
 と繰り返し作用させる。

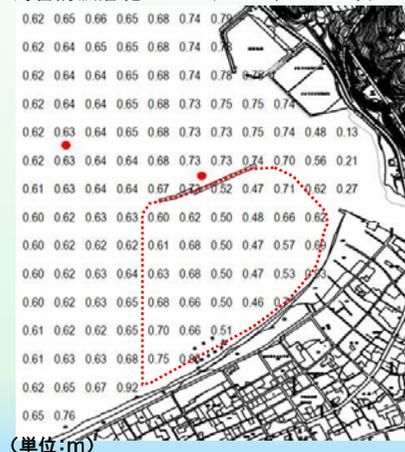
13

【参考】波浪変形計算結果(海苔防波潜堤撤去の影響)

再現期間中に海苔防波潜堤が100m撤去されていることから、
 2つの波浪変形計算を実施。

有義波高分布(冬季)

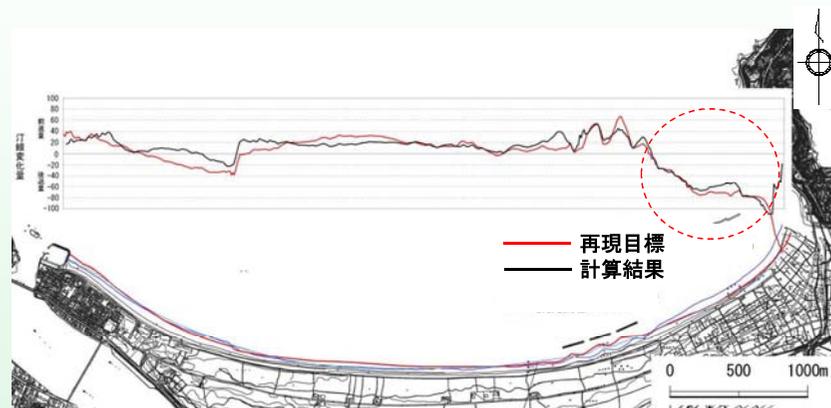
海苔防波潜堤300m (1983年~1992年)



海苔防波潜堤200m (1993年~2013年)



◆汀線変化モデルの再現計算結果



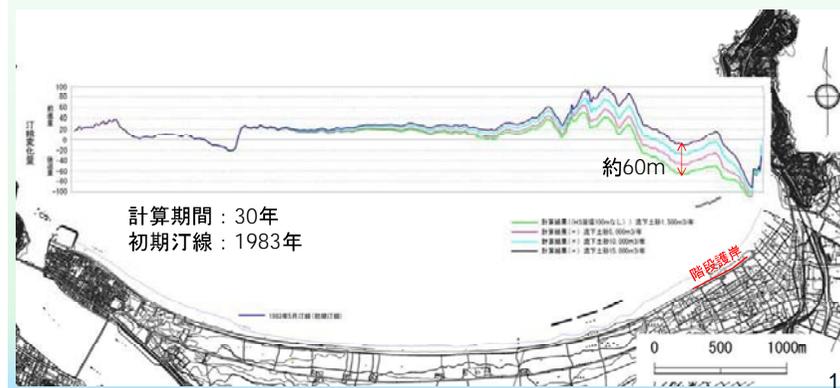
・浜崎海岸での汀線後退(赤破線丸)や海岸中央部での汀線前進の傾向、東ノ浜での汀線変化の傾向を概ね再現

14

【参考】汀線変化モデル計算結果(河川流出土砂量の変化)

玉島川より流出土砂量(1,500m³/年~15,000 m³/年)を与えて
 試算(感度解析)

年間15,000m³程度の流出土砂量で侵食箇所の回復が想定される。
 (浜崎海岸前面で約60mの前進)



16

1-②. 3次元海浜変形モデル

◆3次元海浜変形モデルの計算条件

水深変化モデル計算条件

項目	条件
計算範囲	沿岸方向5.76km×岸沖方向4.3km (汀線変化と同じ)
計算格子	10m (汀線変化と同じ)
初期水深	H26.3深淺測量結果(測量範囲外は、海図を使用)
係数 $A_c \cdot A_w$	$A_c=1.0$ $A_w=0.01$
作用日数	2日間(~)

◆3次元海浜変形モデルの計算条件

波浪変形計算(ブシネスク方程式) 計算条件

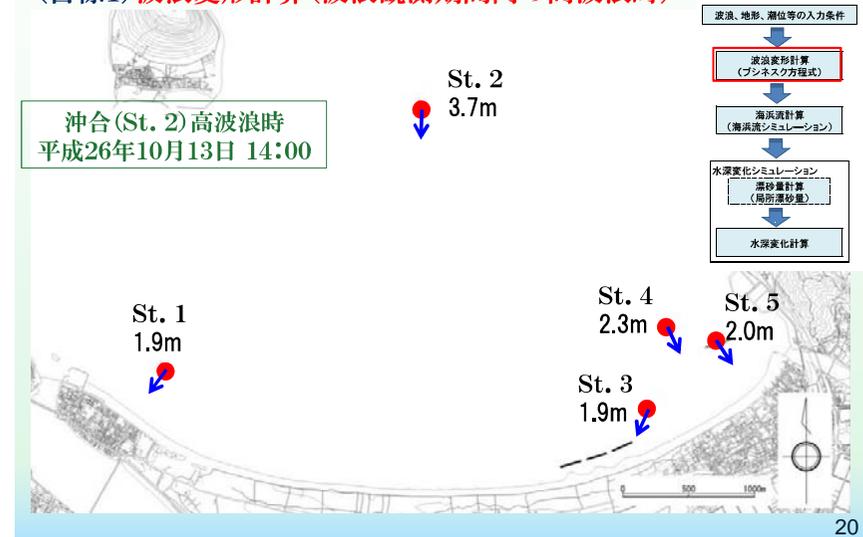
項目	条件
計算範囲	沿岸方向6.77km×岸沖方向6.31km
計算格子	10m
初期水深	H26.3深淺測量結果(測量範囲外は海図を使用)
波浪条件	波浪観測時の高波浪 (観測結果:St.2 波高 $H=3.7$, 周期 $T=9.3s$, 波向 $N2.9^\circ E$)
計算潮位	D.L+1.70m (観測時潮位:唐津)
沖側境界条件	BS型スペクトル

海浜流モデル計算条件

項目	条件
計算範囲・計算格子・初期水深・作用波浪・潮位	ブシネスク方程式と同じ条件を使用。 但し、入射境界が異なる。
海底摩擦係数	0.01
繰り返し計算	20,000回 (定常になる回数)
Δt	0.05

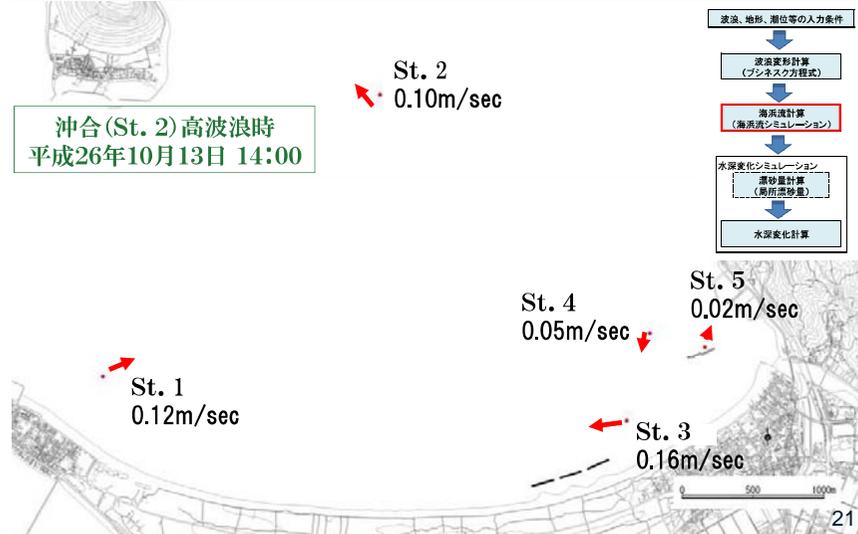
◆3次元海浜変形モデルの再現目標1

(目標1) 波浪変形計算(波浪観測期間内の高波浪時)



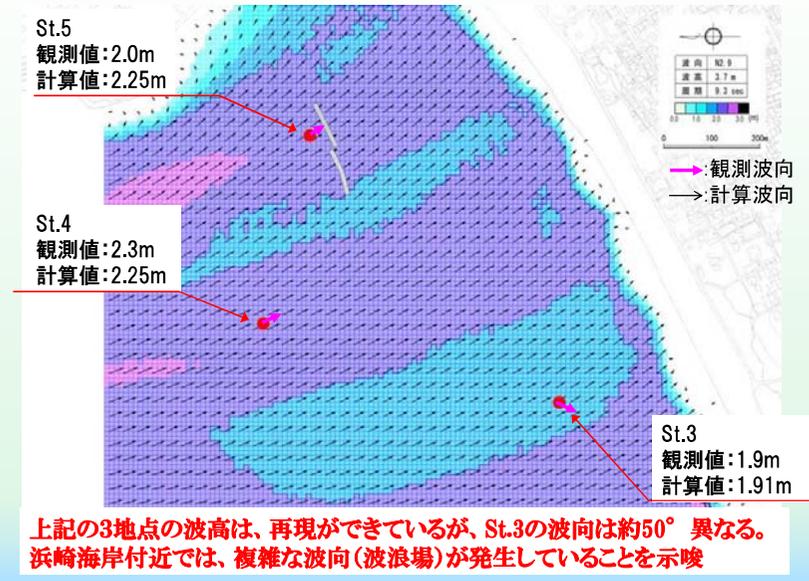
◆3次元海浜変形モデルの再現目標2

(目標2) 海浜流シミュレーション(波浪観測期間内の高波浪時)



21

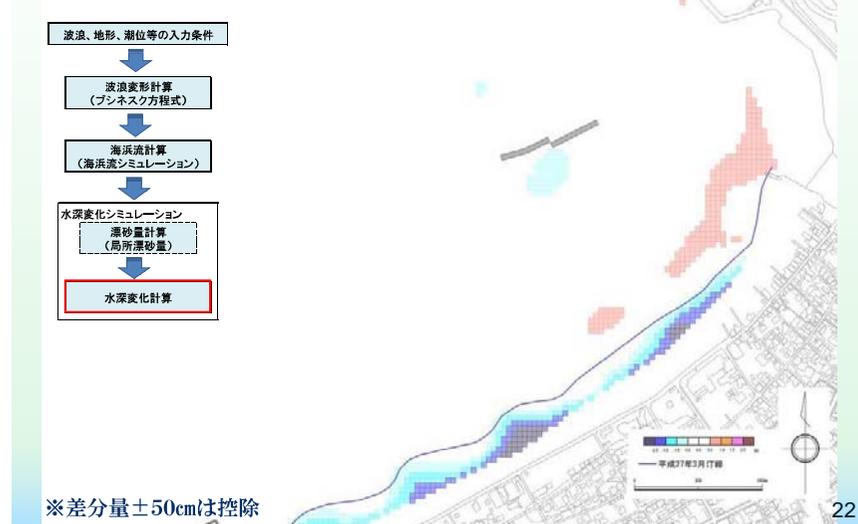
◆波浪変形シミュレーションの計算結果



23

◆3次元海浜変形モデルの再現目標3

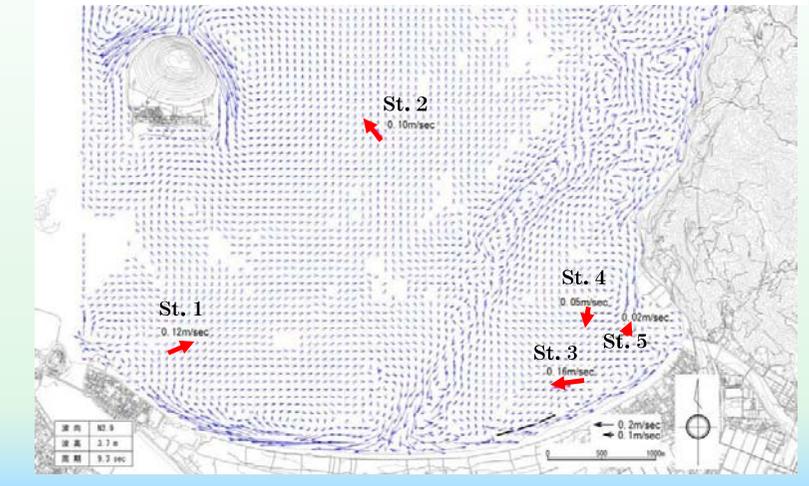
(目標3) 水深変化シミュレーション(2014年3月~2014年10月)



22

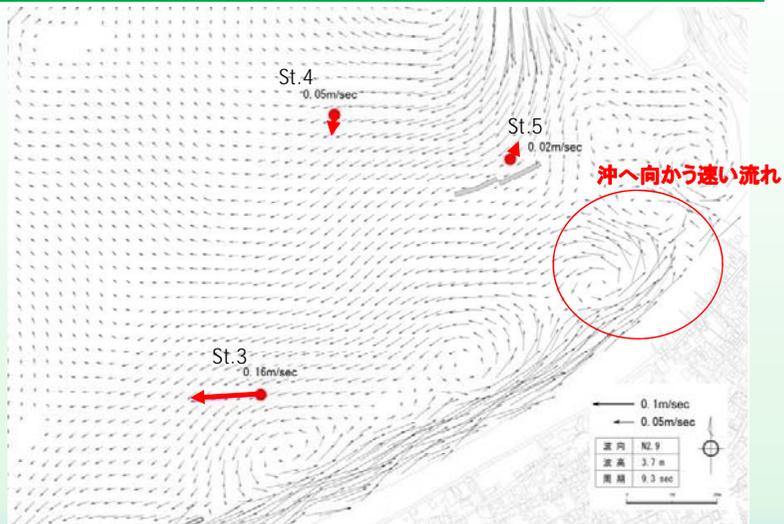
◆海浜流シミュレーションの計算結果

- 海岸付近(東ノ浜・浜崎海岸離岸堤傍)の流向は概ね再現できたが、他の観測地点の流向は若干異なる。(観測結果よりも若干流速が小さい。)
- 海岸中央から東西に向かう流れが発生



24

◆海浜流シミュレーションの計算結果(拡大)

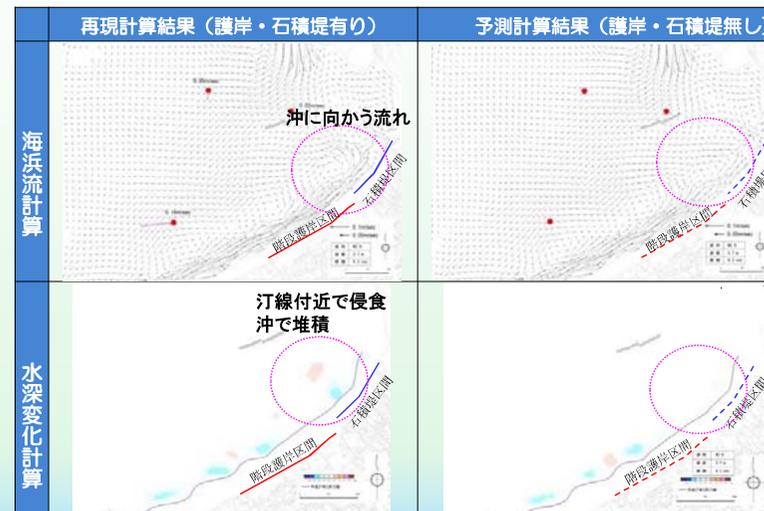


階段護岸付近で沖に向かう速い流れがあり、沖側で西に向かう流れ
(蛍光砂調査時の砂の移動傾向に類似)

25

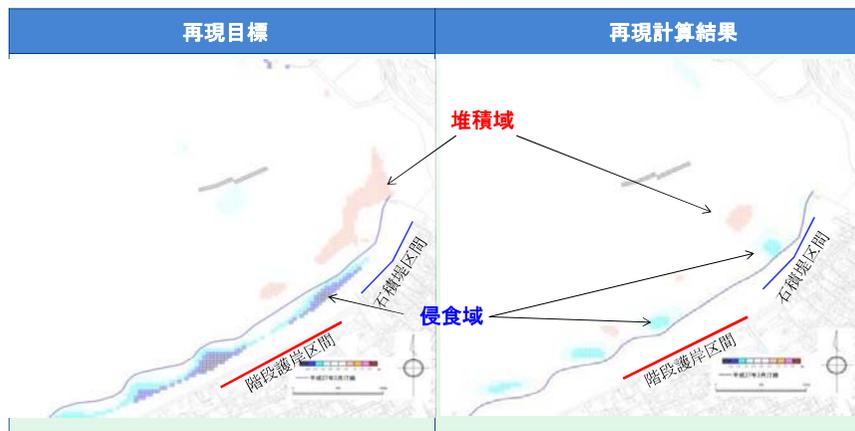
【参考】3次元海浜変形モデルの計算結果(護岸の有無)

護岸・石積堤がある場合、汀線付近で岸沖方向の流れの変化が生じることを確認



27

◆水深変化シミュレーションの計算結果



変化の傾向(河川沖側で堆積、汀線付近で侵食)を概ね再現

26

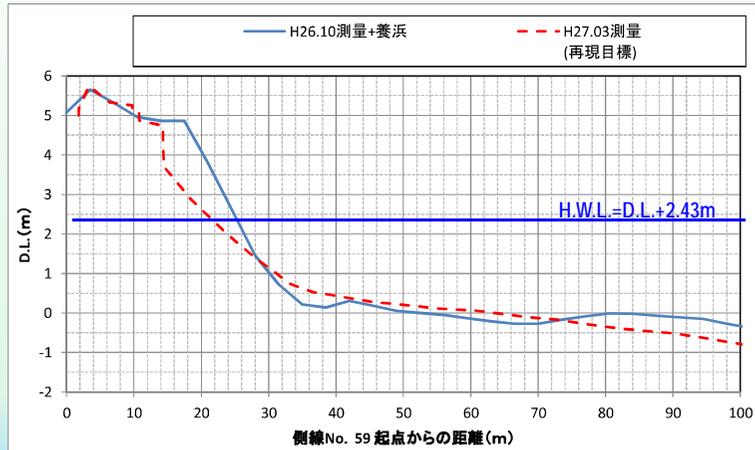
1-③. 縦断地形変化モデル

28

◆縦断地形変化モデルの再現目標

浜崖現象の確認を行うため、再現目標には昨年度の養浜前後の変化とした。

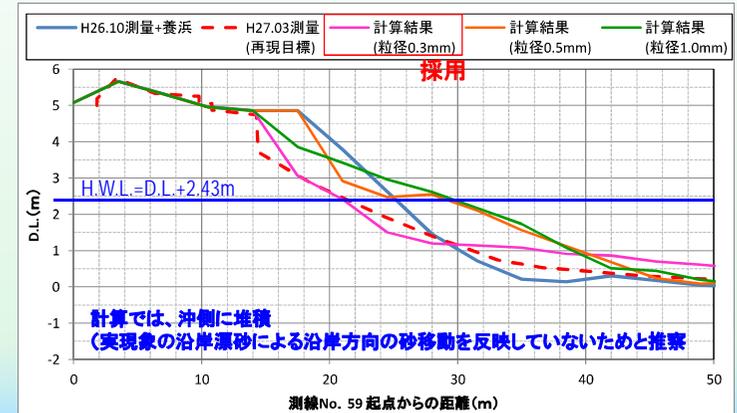
再現目標：平成27年3月測量断面(養浜2ヶ月後)、赤破線



29

◆縦断地形変化モデルの計算結果

- ◆ 計算で得られた断面変化とH27.03断面測量(再現目標)との変化傾向を概ね再現
- ◆ 養浜法肩部が来襲波浪により削られ、砂が沖側へ流出
⇒ 浜崖の現象の再現
- ◆ 大きい粒径がその場に留まる傾向が強い。(粒径0.3mmの再現性採用)



31

◆縦断地形変化モデルの計算条件

項目	条件
計算範囲	岸沖方向374.5m (側線No.59) 観測地点(St.3)から岸側の直線距離
計算格子	3.5m (セル数:107セル)
初期水深	H26.10深浅測量結果および養浜断面 (養浜投入直後を想定) (側線No.59養浜完了:H27.1.20)
砂の中央粒径	0.3mm (過去調査による河川の粒径平均:1.28mmであるが、 再現性の結果、この粒径を用いた。)
波浪条件	波浪観測結果(St.3、H27.1.20~3.13)
計算潮位	水位偏差観測結果(St.3、H27.1.20~H27.3.13) (ただし、基準潮位面はM.S.L.+1.18m)
主波向	51.1° (側線No.59からSt.3主波向N22.5° までの角度)
Δt	60min

30

2. 海浜変形要因の確認 について

これまでの現地調査等の結果や数値シミュレーションの再現を踏まえて推定した「海浜変形の要因」について、
適切な内容であるかどうか、ご審議いただきたい。

32

◆海浜変形要因の確認(唐津湾海岸全体)

項目	結果
航空写真・深淺測量	浜崎海岸から中央付近は若干侵食し、東ノ浜へ堆積を確認。岸沖漂砂による地形変化を東ノ浜で確認。
底質調査	東ノ浜地区で細粒分の割合が増加し、中央～浜崎海岸側では粗粒分の割合が増加。 ⇒ 波浪による粒径の分類が進んだと考えられ、深淺測量の侵食・堆積傾向と対応。
波浪観測	沖ではNからの波が卓越しており、東ノ浜ではNNE・NEからの波、浜崎海岸(離岸堤前面:St.3)でもNNEからの波、浜崎海岸(玉島川前面:St.5)ではNW・NNWからの波浪が卓越。 観測された台風時(高波浪時)では、沖側で波高最大3.7mを観測し、東ノ浜・浜崎海岸では波高2m程度の波が来襲。 常時の沿岸域では、波高1m以下の波が来襲。
流況観測	流況は、東ノ浜前面で台風時に57cm/sの流速を観測しているが、時間毎の変化が激しく、高波浪時を除いて流速はほぼ10cm/s以下と弱い。
海浜流調査	常時(波高1m)には浜崎海岸前面で西向き40 cm/sの流れが発生。

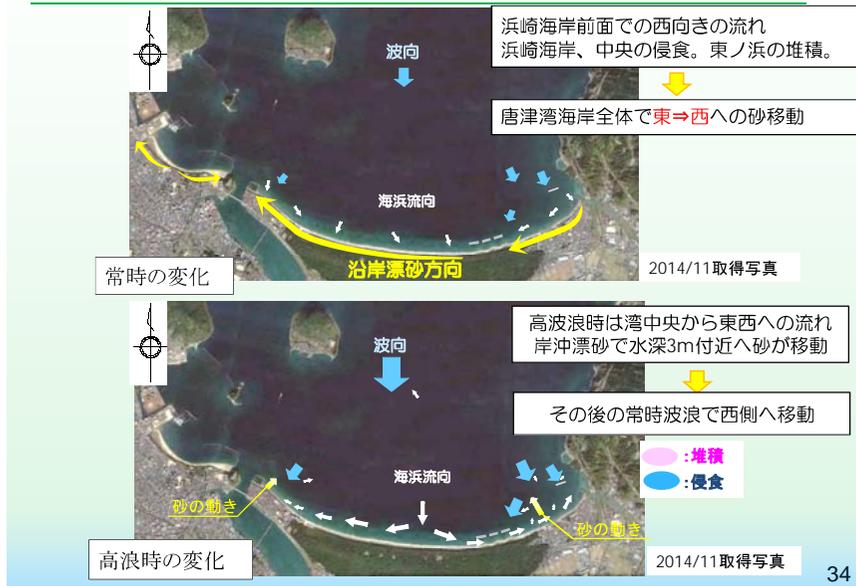
33

◆(西ノ浜海岸) 海浜変形要因の確認

項目	結果
航空写真	中央付近の侵食、東西への堆積が確認できる。中央部は養浜の侵食であり、1996(S44)年からの汀線後退はなかった。
測量	ヨットハーバーおよび離岸堤背後での堆積が確認される。H26.3～H26.10では変化はほとんどない。

35

◆海浜変形要因の確認(唐津湾海岸全体)



◆(西ノ浜海岸) 海浜変形要因の確認

- 離岸堤間を通過した波浪による東西方向への沿岸漂砂が要因
- 中央付近の侵食、両端部(東西側)への堆積
- ただし、中央部でも1969(S44)年からの汀線後退はなかった。



◆(東ノ浜海岸) 海浜変形要因の確認

項目	結果
測量	東から西へ砂が移動しており、東ノ浜の汀線が大幅に前進している。 H26.3～H26.10の横断比較から、シーサイドホテル前面付近の海岸が侵食され、沖側にバーが形成されている。 このようなバーは静穏時に徐々に前浜に戻り、荒天時の前の海岸形状に戻る事が知られており、今回は、台風通過後であったことがバー・トラフ形成につながった。
流況観測	最大平均流速時は北(N)に向かう流れが、25時間移動平均(定常流)では東(E)に向かう流れが観測
海浜流調査	岸に向かって流れが生じている。

37

◆(浜崎海岸) 海浜変形要因の確認

項目	結果
測量	浜崎海岸では侵食 (2014年3月～2014年10月の汀線変化量より)
海浜流、蛍光砂調査	海浜流調査、蛍光砂調査、来襲波浪の方向から、砂は西に運ばれることを確認。⇒ 東から西への沿岸漂砂
測量	H26.3～H26.10での横断比較からは大きな変化は見られず、既にある程度の変形が進行し、今は安定化。
流況観測	流況観測結果からは高波浪時の流向は南南東(SSE)に向かう方向だったが、25時間移動平均では観測期間中を通じて5cm/s程度の西(W)に向かう流れも観測された。⇒ 東から西への流れを裏付ける結果
養浜	調査期間中の養浜状況では、養浜後、約1.0mの波浪が来襲したことにより浜崖が発生し、砂が岸沖や沿岸移動することを確認。
シミュレーション	浜崎海岸を対象に高波浪来襲時(2014/10/13 14時)の波浪状況を再現(シミュレーションを実施)した結果、波高、流況を概ね再現できたが、荒天時の流れが非常に複雑な結果となった。

39

◆(東ノ浜海岸) 海浜変形要因の確認

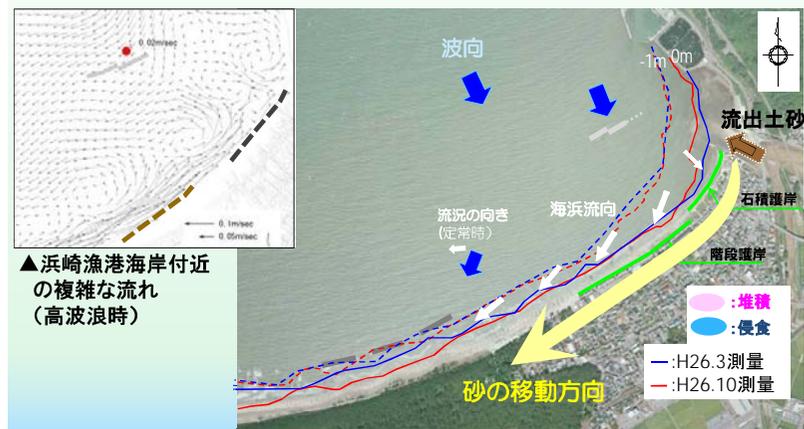
- 東から西に向かう沿岸漂砂が要因(全体として堆積傾向)
- 台風や冬季風浪などの高波浪来襲により一時的な侵食(夏期に復元)
- 船溜り付近は堆積、シーサイドホテル付近は長期的な若干傾向として若干の侵食が見られる。(東側からの砂供給減少)



38

◆(浜崎海岸) 海浜変形要因の確認

- 荒天時の岸沖漂砂と常時の沿岸漂砂が繰り返されることが侵食の主な要因
- 砂の移動傾向は、常時:東→西。荒天時:岸→沖。玉島川付近:西→東。
- 護岸による流れの変化、河川からの流入土砂量の減少、海苔防波潜堤撤去等も複合的に影響



40

3. 対策工の方向性について

- ・今後、対策工を検討していく上で、現時点における各委員のお考え(対策目標や対策工の方向性など)を聞かせていただきたい。
- ・現時点における事務局(海岸管理者)の考え方は、以下のとおり。

41

東ノ浜海岸における侵食対策の方向性



現状

- ・シーサイドホテル付近は若干の侵食傾向
- ・海岸全体としては堆積傾向
- ・高波浪時に海岸線付近で洗掘(松の根が露出)
- ・排水円管流末の砂が流出

対策

- ・シーサイド付近はモニタリングを検討
- ・海岸線洗掘箇所は波の反射が少ない護岸等検討
- ・排水円管の流末処理を検討



▲排水流末部の砂流出

43

西ノ浜海岸における侵食対策の方向性



現状

- ・海岸両端部は堆積傾向
- ・海岸中央部は侵食傾向
- ・海岸中央部の背後は護岸で守られている。

対策

- ・海岸中央部など、引き続き海水浴シーズン前の砂浜整地を実施予定



砂浜整地

42

東ノ浜～浜崎海岸(虹の松原中央)における侵食対策の方向性



現状

- ・海岸全体としては堆積傾向
- ・砂浜の陸地化(植生繁茂)
- ・離岸堤の背後で若干の浜崖

対策

- ・離岸堤の背後のモニタリングを検討

44

浜崎海岸(浜崎漁港海岸)における侵食対策の方向性(1/4)



- ・毎年養浜を行うものの階段護岸前面の砂が流出
- ・背後地は護岸で守られている。

45

浜崎海岸(浜崎漁港海岸)における侵食対策の方向性(3/4)



- ・侵食により、H3当時と比べて汀線が大きく後退
- ・背後地は護岸で守られている。(砂浜は狭くなったが維持されている。)

47

浜崎海岸(浜崎漁港海岸)における侵食対策の方向性(2/4)



- ・浜崖区間(階段護岸と石積護岸との中間部)
- ・侵食により浜崖が生じており、海岸利用・景観上の課題がある。
- ・背後地の道路・宅地等までには距離がある。

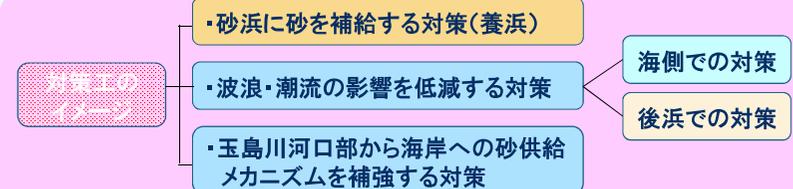
46

浜崎海岸(浜崎漁港海岸)における侵食対策の方向性(4/4)

現状

- ・海岸侵食が顕著に現われている。
- ・砂の流出・浜崖の発生により、砂浜の安全性・景観・利活用に支障がある。
- ・背後地は護岸等により守られている。

対策



- ・毎年行っている海水浴シーズン前の養浜は当面実施予定
- ・大規模かつ継続的な養浜実施は難しい。(養浜に適した公共残土が発生した場合は有効活用する。)
- ・対策工の検討にあたっては景観・海岸利用への配慮を前提とする。

48

参 考

主な対策工法(実用化されている工法)

2. 突堤



出典) 九州地方整備局宮崎河川国道事務所HP

メリット

- 沿岸漂砂の一部を補足し、汀線の前進を促す。
- 砂の動きを確実に抑えることができる。

デメリット

- 岸沖漂砂は制御できない。
- 離岸流が発生しやすい。
- 環境・景観を阻害する可能性がある。

主な対策工法(実用化されている工法)

1. 養浜工



二宮海岸事業実施前(平成23年9月13日撮影)



現況写真(平成25年5月22日撮影)

出典) 神奈川県HP

メリット

- 自然に近い砂浜を再現できる。
- 環境への影響は少ない。

デメリット

- 対策に用いる砂によっては、色調や感触が変わる。
- 複数の工法と組み合わせて用いる必要がある。

主な対策工法(実用化されている工法)

3. 離岸堤



赤碓港海岸(八橋地区)

出典) 鳥取県HP

メリット

- 静穏域を作ることにより、岸沖漂砂と沿岸漂砂の一部を補足し、汀線の前進を促す

デメリット

- 離岸流が発生しやすい。
- 環境・景観を阻害する可能性がある。

主な対策工法(実用化されている工法)

4. ヘッドランド



出典) 茨城県HP

メリット

- ヘッドランド間のポケットビーチ内に、砂浜を長期間にわたり安定させる。
- 離岸堤や人工リーフ等の工法に比べ、構造物が海浜に占める割合が少ない。

デメリット

- 離岸流が発生しやすい。



注意喚起の案内

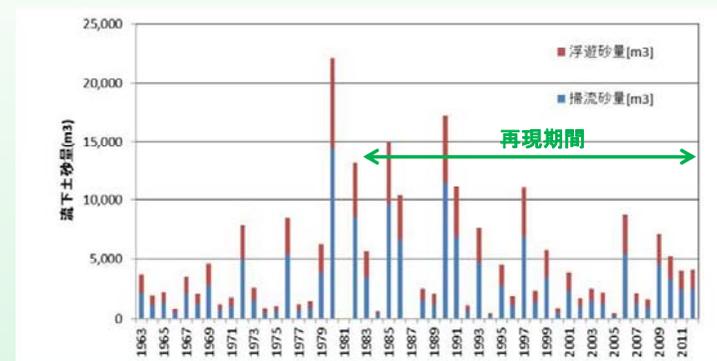
出典) 茨城県HP

汀線変化モデル(流出土砂量の推定)

※既往委員会資料

玉島川河川流量推定値による推定流出土砂量

1983年~2012年までの期間の平均流出土砂量は、5,000m³/年



主な対策工法(実用化されている工法)

5. 人工リーフ



出典) 新潟県HP

メリット

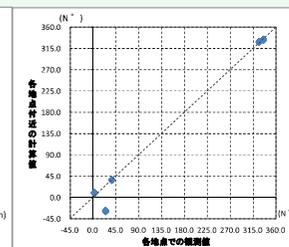
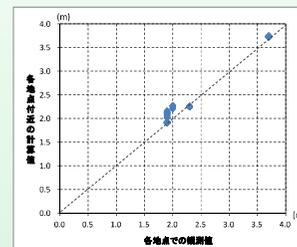
- 景観を阻害しない。
- 反射率が小さい。
- 波浪制御機能・漂砂制御機能を有する。

デメリット

- 建設費が高い。

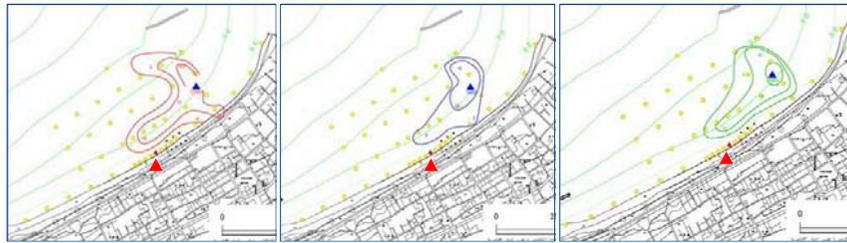
3次元海浜変形モデル(波浪変形計算結果)

項目	観測地点	観測値	計算値
有義波高 [m]	St.1	1.9	2.09
	St.2	3.7	3.73
	St.3	1.9	1.91
	St.4	2.3	2.25
	St.5	2.0	2.25
波向 [°]	St.1	N36.9	N37
	St.2	N2.9	N9.5
	St.3	N24.6	N331.3
	St.4	N335.4	N333.4
	St.5	N326.7	N328.5



各観測地点において、波高の再現ができた。しかし、波向についてはSt.3で再現できなかった。

蛍光砂調査・試験養浜(蛍光砂の動き)



1回目採取:2月15日(12日後) 2回目採取:2月28日(25日後) 3回目採取:3月6日(34日後)



長期的な漂砂傾向としては、**東から西に向かう沿岸漂砂が卓越**
(S61年度の蛍光砂調査▲も概ね同様の傾向)

57

浜崎海岸・浜崎漁港海岸における施設整備状況



59

西ノ浜海岸における施設整備状況



58