

第7回 宮崎海岸侵食対策検討委員会

【第4回技術分科会資料】

国土交通省 ・ 宮崎県

平成22年3月16日

宮崎海岸侵食対策検討委員会 第4回 技術分科会

目次

1. 当面の検討の進め方	1
2. 侵食メカニズムの調査・解明	5
3. 養浜及びモニタリング調査の報告	19
4. 地形変化モデルの改良状況等	29
5. 侵食対策計画の検討	40
資料編	58

国土交通省・宮崎県
平成22年3月10日

1. 当面の検討の進め方

2月

3月

4月以降（予定）

市民談義所

- 第7回【2月22日（月）】 □第9回以降 随時開催予定 ----->
- ・侵食対策の事例紹介
 - ・市民発表、意見交換
 - ・市民による意見発表
 - ・委員会、技術分科会の報告など

□第8回

【3月23日（火）19:00～21:00佐土原総合支所】

- ・第4回分科会、第7回委員会の報告
- ※分科会、委員会の内容についての意見聴取

技術分科会

□第4回【3月10日（水）13:00～16:30市民プラザ】

1. 侵食メカニズムの調査・解明
2. 養浜及びモニタリング調査の報告
3. 地形変化モデルの改良状況等
4. 侵食対策計画の検討

- ・対策の基本的な考え方、
- ・対策の検討の方法

（対策の検討の流れ、検討する施設等、評価の視点）

- ・各施設等の機能を検討
- ・防護（侵食、越波）、環境、利用等の特性を区域毎に検討
- ・宮崎海岸の各区域の特性に応じて、施設等の規模、配置、組み合わせ、材料等の詳細な検討を実施

委員会

□第7回

【3月16日（火）9:30～12:30市民プラザ】

- ・第4回技術分科会の報告
- ・環境調査の報告
- ・中部流砂系検討委員会からの報告

宮崎海岸市民談義所の報告（第5, 6, 7回の開催報告）

3

□ 第5回宮崎海岸市民談義所（10月26日（月））

- 事務局より「台風14号、18号による宮崎海岸の状況変化」、「保安林の被害への対応」、「平成21年度の養浜実施計画」について説明を行い、質疑応答を行った。
- 市民から『宮崎の海岸をみんなで美しくする会』の活動報告が行われた。

（別紙議事概要参照）

□ 第6回宮崎海岸市民談義所（12月9日（水））

- 事務局より「台風被害の対応について」、「平成21年度養浜について」の説明を行い、質疑応答を行った。
- 「市民による発表」(2名の方が発表)を行い、質疑応答を行った。
市民から、「低木林が密集しているところは地面をがっしり守っている。木や植物を切るのをやめてほしい。」、「子供時代の夏休みは川で泳いだり釣りをしたりして遊んだが、今では、川や海岸の生態系は瀕死の状態である。この危機的な状況を引き起こしたのは人間である。」などの、意見発表があった。
- 市民からの『宮崎の海岸をみんなで美しくする会』の活動報告が行われた。

（別紙議事概要参照）

□ 第7回宮崎海岸市民談義所（2月22日（月））

- 「市民による発表」(2名の方が発表)を行い、質疑応答を行った。
市民から、「何もしなければ、50年後にどのように地形が変わるのかを予測してほしい。宮崎港を維持するなら、新しい砂浜の形に人の生活を合わせていく覚悟が必要ではないか。」、「砂浜が一番あるところに木床沈床工法を、砂があまりないところにはヘッドランドを一本つけてもらいたい。その結果をみんなで検討して、次の段階に移ってもらいたい。」などの、意見発表があった。
- 事務局より国内・国外の海岸侵食対策事例の説明を行い、質疑・応答を行った。

（別紙議事概要参照）

- 侵食メカニズムの調査・解明
 - ・ 侵食要因の土量換算の結果
 - ・ 一ツ瀬川河口の土砂移動
 - ・ 一ツ瀬川河口の岩礁の有無
 - ・ 小丸川から宮崎港までの区間における土砂移動
 - ・ 宮崎海岸における波浪
 - ・ 波浪観測の結果
 - ・ 流況観測の結果
 - ・ 砂れん調査の結果
- 養浜及びモニタリング調査の報告
 - ・ H20養浜のモニタリング調査の結果
 - ・ H21養浜の実施状況
- 地形変化モデルの改良状況等
 - ・ 既存施設（護岸、離岸堤）の考慮，地盤沈下の考慮等
 - ・ 現況地形の再現計算結果
 - ・ 現況放置した場合の将来予測計算結果
- 侵食対策計画の検討
 - ・ 宮崎海岸の現状、課題
 - ・ 対策の基本的な考え方
 - ・ 対策の検討の方法（対策の検討の流れ、検討する施設等、評価の視点）

2. 侵食メカニズムの調査・解明

- (1) 侵食要因の土量換算の結果
- (2) 一ツ瀬川河口の土砂移動
- (3) 一ツ瀬川河口の岩礁の有無
- (4) 小丸川から宮崎港までの区間における土砂移動
- (5) 宮崎海岸における波浪
- (6) 波浪観測の結果
- (7) 流況観測の結果
- (8) 砂れん調査の結果

(1) 侵食要因の土量換算結果

- 目的 海面上昇、地盤沈下、飛砂による土砂変化量を試算し、海岸侵食への影響の大きさを推定。
- 内容 海面上昇・地盤沈下：第3回技術分科会で試算した汀線変化量から土砂変化量を試算し、現在推定されている侵食量に対する割合を算出
飛砂：第3回技術分科会で試算された土砂変化量を基に、現在推定されている侵食量に対する割合を算出
- 結果

侵食要因	各要素の推定値	汀線変化		海岸線単位幅あたりの土砂変化量	住吉(7km)+大炊田海岸(2km) ②推定侵食量：-25万m ³ /年	
		長期変化量	1年当たり変化量		①推定土砂変化量	推定侵食量に対する割合(①/②)
海面上昇	0.31mm/年の海面上昇	-0.6m (1983年~2008年)	-0.023m/年	-0.39m ³ /m/年	-0.35万m ³ /年	1.4%
地盤沈下※ (長期)	7.2mm/年の地盤沈下	-11.5m (1983年~2003年)	-0.55m/年	-9.3m ³ /m/年	-1.9万m ³ /年	7.6%
(最近)	3.4mm/年の地盤沈下	-2.8m (1994年~2003年)	-0.25m/年	-4.3m ³ /m/年	-0.86万m ³ /年	3.4%
飛砂				-0.5m ³ /m/年	-0.45万m ³ /年	1.8%

※：海岸線近くの地盤沈下がデータで確認されている大炊田海岸を対象とし、陸域での地盤沈下が海域でも同様に生じていると仮定した場合の試算結果。

- ・海面上昇および飛砂による土砂変化量は、シミュレーションには考慮しない。地盤沈下は過去から現在への再現シミュレーションで考慮する。
- ・地形変化モデルによる予測結果や新たな知見を踏まえて、適宜見直しを行う。

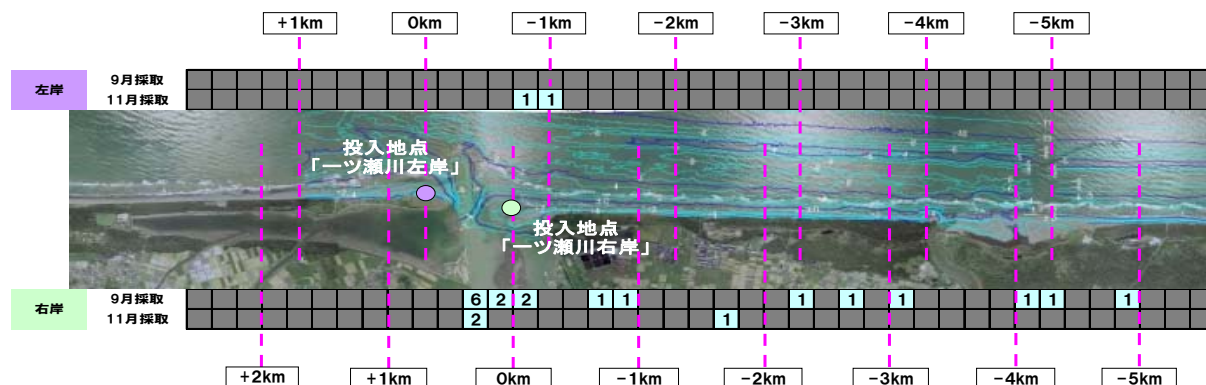
(2) 一ツ瀬川河口の土砂移動

- 目的 一ツ瀬川導流堤を越える土砂の有無の確認
- 内容 一ツ瀬川の左右岸汀線部にトレーサーを設置し、追跡調査を実施

	トレーサー		投入(●)および採取(○)の実施時期 数値は実施日								
	色	粒径(mm)	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
一ツ瀬右岸	蛍光緑	0.257	● 8/26	○ 25~4		○ 14~21		○ 23~25		○ 上旬	
一ツ瀬左岸	紫	0.257	● 8/26	○		○		○		○	

結果

- ・右岸に投入したトレーサーは、河口より南側に分布
- ・左岸に投入したトレーサーは、河口を越えた南側で検出、北側では検出なし



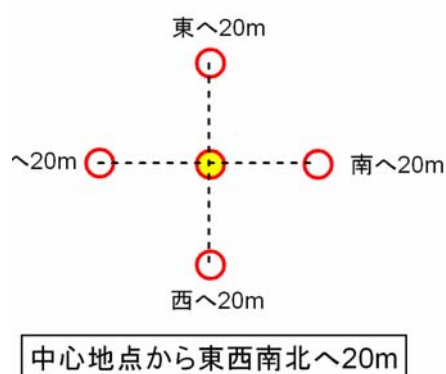
- ・現在構築している地形変化モデルと同様に、一ツ瀬川導流堤を越える土砂があることを確認。土砂の北側への移動等については、今後も調査を継続して検討していく。
- ・地形変化モデルによる予測結果や新たな知見を踏まえて、適宜見直しを行う。

(3) 一ツ瀬川河口の岩礁の有無 ～潜水調査(1/2)～

- 目的: 海底基盤状況(岩礁の有無など)の把握
- 内容: 河口テラス部の2地点(1地点あたり5箇所※)で、潜水目視確認、写真、ビデオ撮影および赤白ピンポール貫入。
 ※2地点の中心地点から東西南北へそれぞれ20mのラインを調査

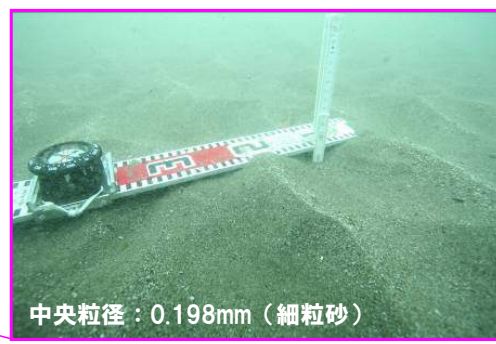
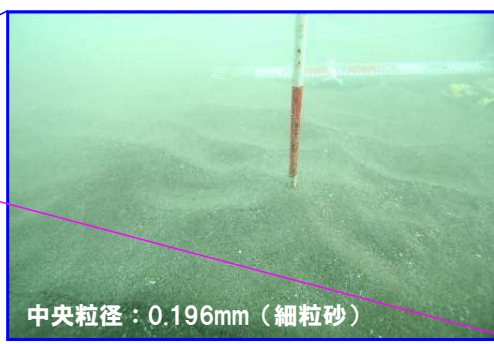


調査中心位置情報	
テラス部(北)	
北緯	32° 02' 52.4"
東経	131° 30' 46.2"
テラス部(南)	
北緯	32° 02' 49.1"
東経	131° 30' 46.0"



(3) 一ツ瀬川河口の岩礁の有無 ～潜水調査(2/2)～

- 結果
 - ・ 岩礁(岩盤)の存在はなく、海底の底質は砂であることを確認。
 - ・ 長さ 1mの鉄筋棒が貫入し、少なくとも堆砂厚が1m以上あることを確認。



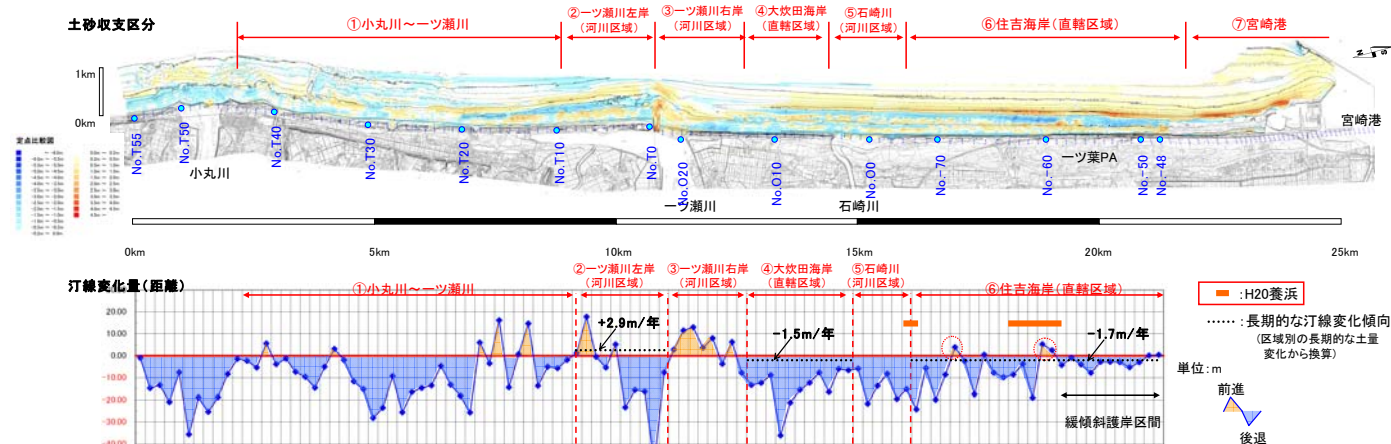
参考: 環境調査測線上において、L-7より南側の海底面はT.P.-12m以浅ですべて砂質



・ 当該箇所の海底面での岩礁の存在可能性は低いものと判断し、一ツ瀬川河口部について、シミュレーションの底質条件を[岩礁]から[周辺と同様の粒度分布]に変更する。

(4) 小丸川から宮崎港までの区間における土砂移動(1/4)

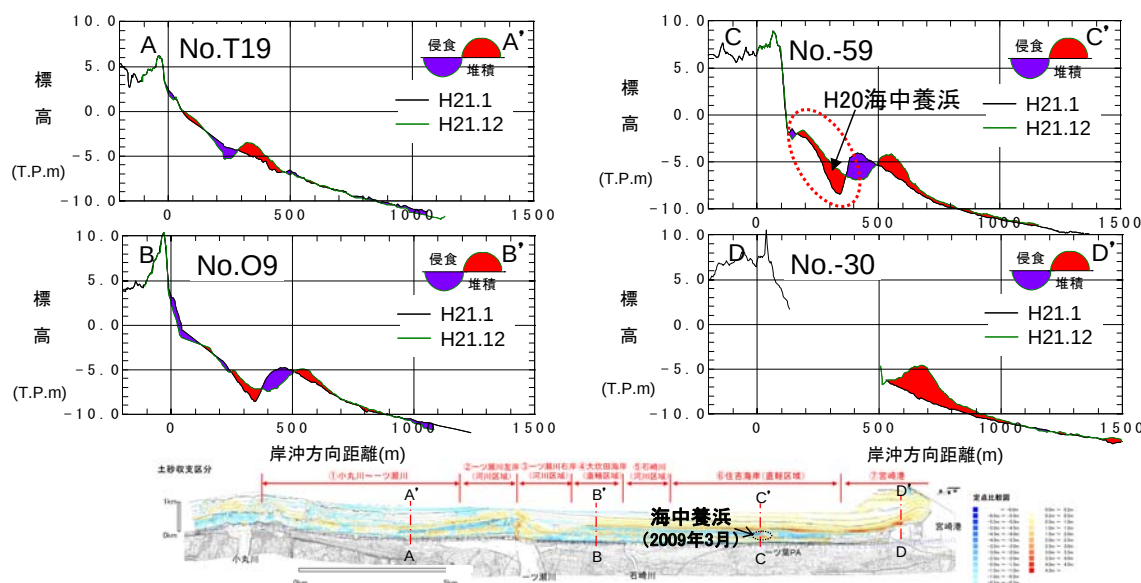
- ❑ 目的 小丸川から宮崎港までの区間における汀線変化の確認
- ❑ 内容 H21年1月およびH21年12月の測量結果から、既存測点を基準として汀線(TP=0m)までの距離を算出し、沖合方向への1年間の汀線変化距離を比較
- ❑ 結果 大炊田海岸から宮崎港の範囲では、H21年1～3月に実施したH20養浜実施地点近傍を除き、全域でほぼ後退傾向を確認



- ・一ツ瀬川河口右岸を除くほぼ全域で汀線は後退傾向であり、住吉・大炊田海岸区域においても長期的な汀線後退速度に比べて後退が顕著である。
- ・一方で、H20養浜実施地点近傍では、汀線後退の緩和(一部では前進)を局所的に確認。
- ・今後もデータを蓄積し、長期的な視点で汀線変化の傾向を確認していく。

(4) 小丸川から宮崎港までの区間における土砂移動(2/4)

- ❑ 目的 小丸川から宮崎港までの区間における海浜断面地形変化の確認
- ❑ 内容 H21年1月およびH21年12月の測量結果から、1年間の海浜断面地形を比較
- ❑ 結果
 - ・小丸川から宮崎港の全域でバーの沖側への移動を確認
 - ・H21年1～3月にNo.-59のトラフ部に実施したH20海中養浜は、H21年12月時点で投入量11万m³のうち7割程度の土砂が残存していることを確認

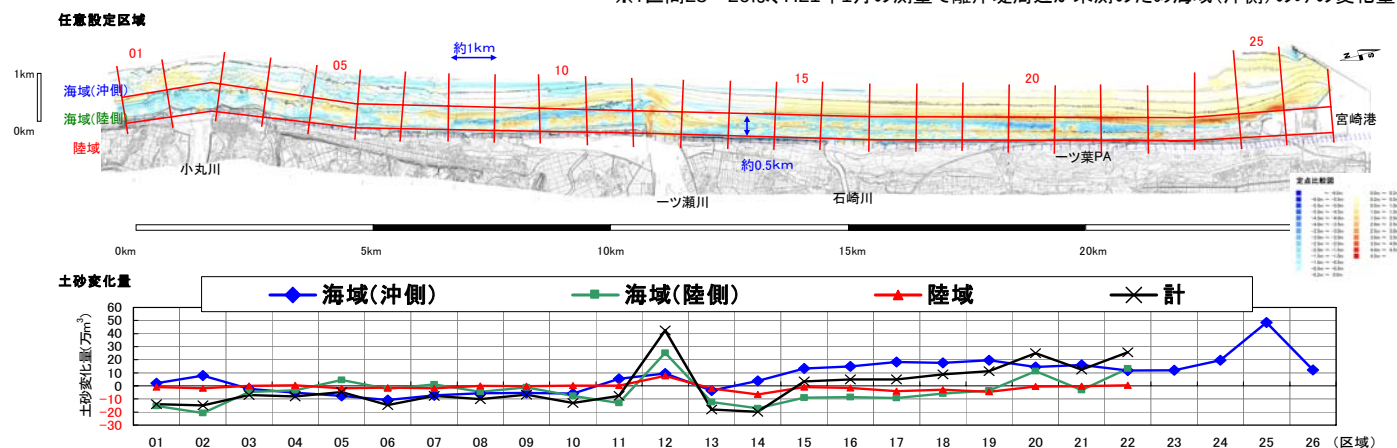


- ・バーより陸側のトラフ部に実施したH20海中養浜の歩留まりは約7割程度である。
- ・バーの沖側への移動は見られるが、バーの規模に大きな変化は見られない。
- ・今後もデータを蓄積し、長期的な視点で海浜断面地形変化の傾向を確認していく。

(4) 小丸川から宮崎港までの区間における土砂移動(3/4)

- 目的 小丸川から宮崎港までの区間における土砂変化量の確認
- 内容 広域地形測量の結果から、海岸沿い約1km間隔・沖合約500mの任意区域を設定し、1年間の各区域の変化を確認
- 結果
 - ・小丸川～一ツ瀬川区間(区間01～11)で約110万 m^3 の侵食
 - ・一ツ瀬川～シーガイアIC区間(区間12～22)で約100万 m^3 の堆積
 - ・シーガイアIC～宮崎港区間(区間23～26)※で約90万 m^3 の堆積

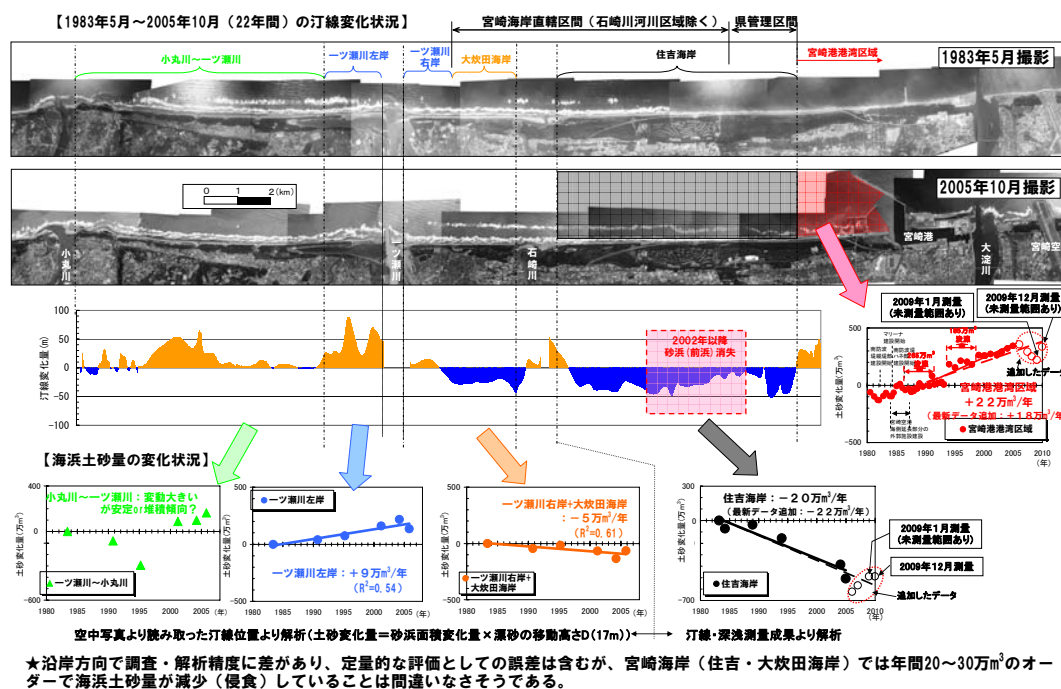
※: 区間23～26は、H21年1月の測量で離岸堤周辺が未測のため海域(沖側)のみの変化量



- ・測量範囲内では、数十万 m^3 の土砂量増加がみられるが、今後もデータを蓄積し、長期的な観測の中で土砂変化の傾向を確認していく。
- ・土砂量増加の要因は、養浜、河川供給土砂、H21年1月測量時の未測部分の土砂変化量(未計上)、水深10m以深での土砂移動等が考えられる。

(4) 小丸川から宮崎港までの区間における土砂移動(4/4)

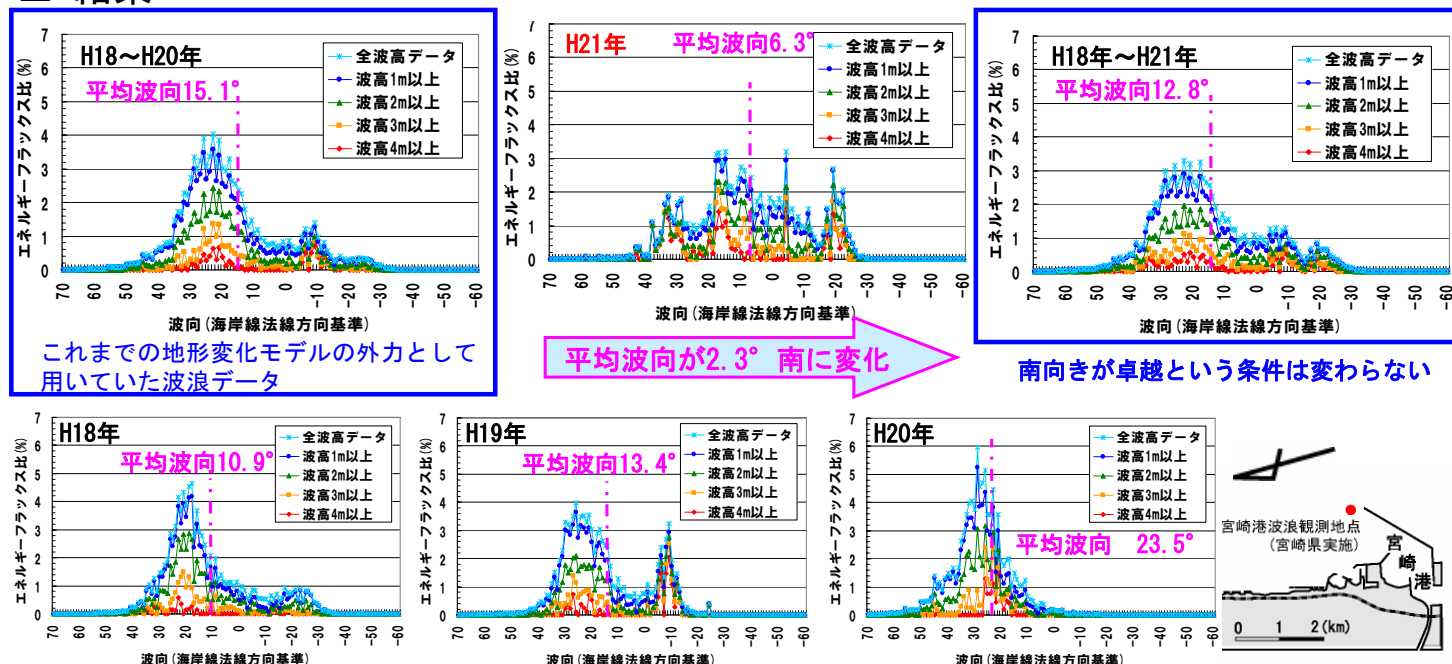
- 目的 宮崎海岸周辺の長期的な土砂変化量の確認
- 内容 住吉海岸および宮崎港港湾区域内の最近の測量成果(2006(H18)～2009(H21)年)から、土砂変化量データを追加し、長期的な土砂変化量の傾向を確認



- ・土砂変化量データを追加した結果、長期的な傾向としての解釈に変更はないため、土砂収支図の修正は行わない。
- ・今後もデータを蓄積し、長期的な視点で地形および土砂変化傾向を確認していく。

(5) 宮崎海岸における波浪～波浪観測データの分析～

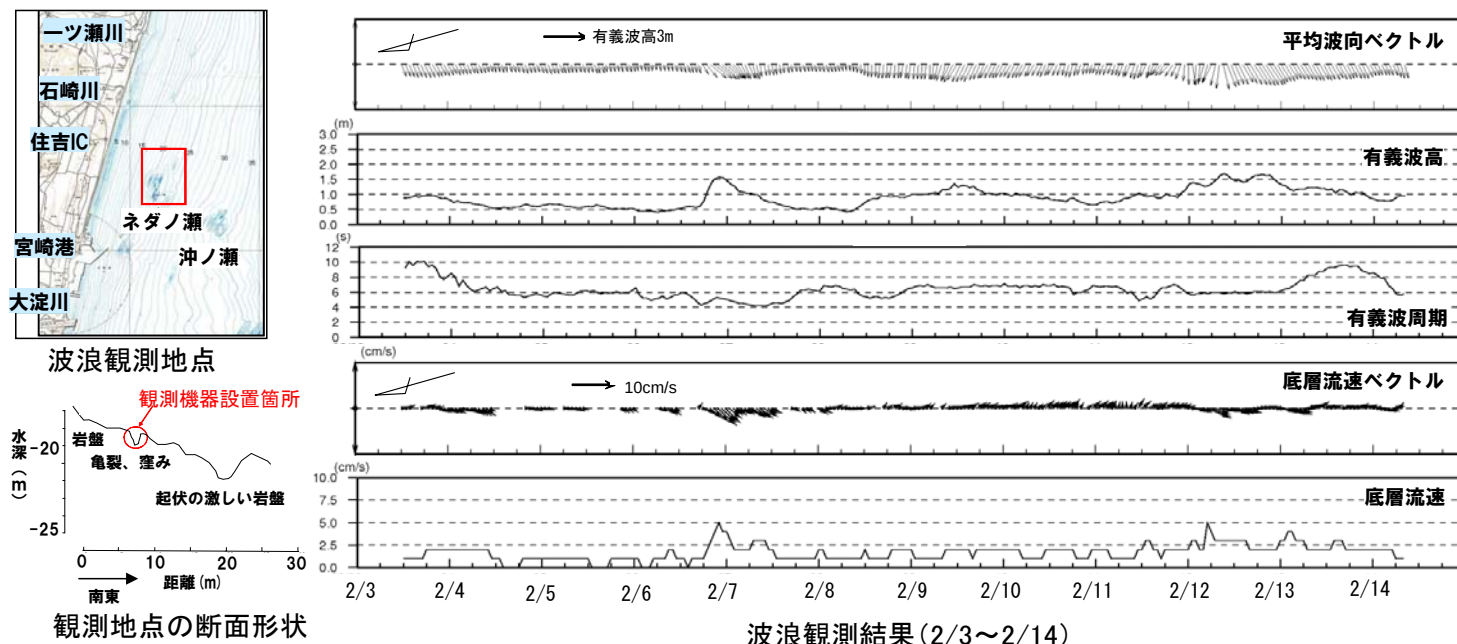
- 目的 宮崎港波浪観測データの傾向の確認
- 内容 H18年からH21年の宮崎港波浪観測データの波向別・波高別エネルギー頻度図を作成し、比較
- 結果



シミュレーションのもととなる波浪データの更新は行わないが、今後もデータを蓄積し、長期的な観測の中で傾向を判断していく。

(6) 波浪観測調査の結果

- 目的 侵食対策の検討のための外力データ(波高、周期、波向)の取得
- 内容 ネダノ瀬(水深-20m地点)の窪地に直記式波高・波向計を設置し、波高、周期、波向の観測を開始(平成22年2月3日～)
- 結果
 - ・2/3～14の期間、有義波高0.5～1.5m、有義波周期4～10sを観測
 - ・波向は2/3～8・2/12～14は北、2/8～2/12は南(宮崎海岸に対する方向)



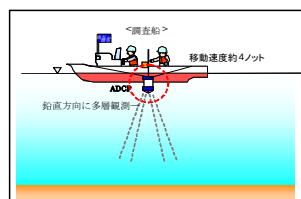
今後もデータを蓄積し、既存データとの比較等を行う。

(7) 流況観測調査の結果

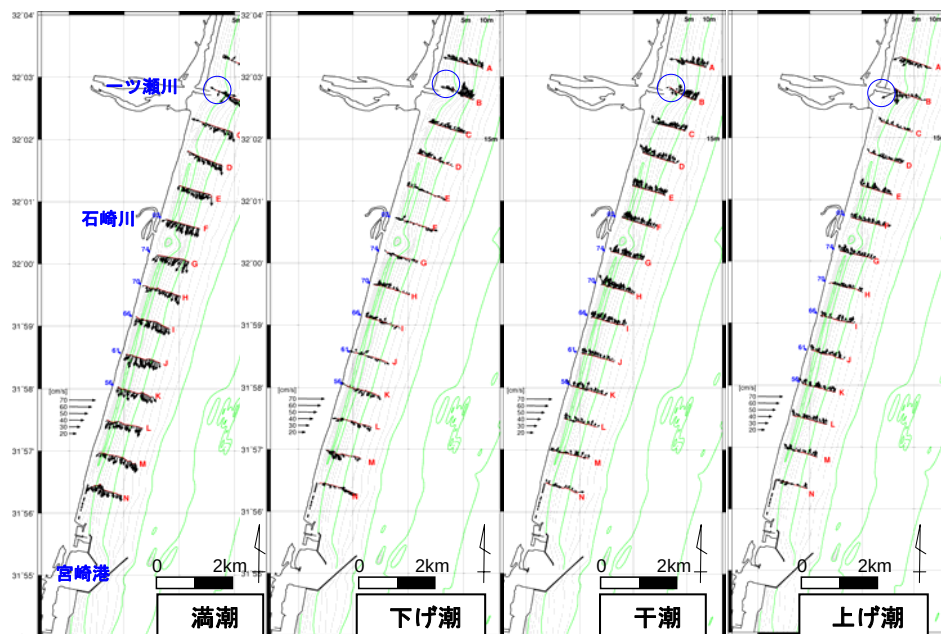
- 目的 侵食対策検討のための沿岸部浅海域の流況データ(流向、流速)取得
- 内容 ・大潮期(1/31)、小潮期(3月実施)の満潮、下げ潮、干潮、上げ潮に海岸前面の14測線上を航行することにより観測
 - ・超音波ドップラー多層流向流速計を調査船に設置し、観測

□ 結果

- ・満潮、下げ潮時には、概ね南に向かう流れ
- ・干潮、上げ潮時には、概ね北に向かう流れ
- ・一ツ瀬川導流堤付近の流況は、他の箇所と異なる



流況観測のイメージ



流況観測結果(底層(海底上1.5m)、(1/31、大潮))



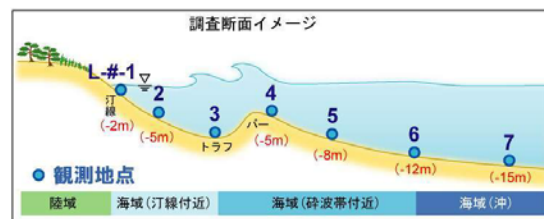
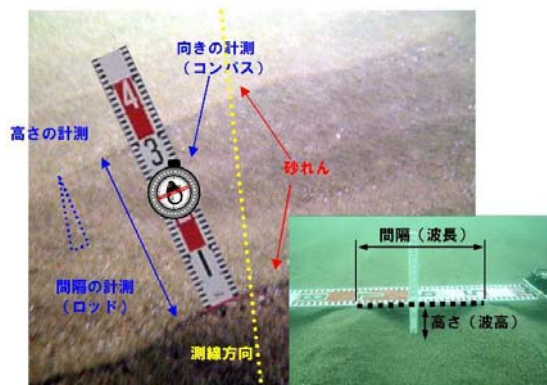
本観測での潮汐1周期における正味の流れ(潮汐流)は、一ツ瀬川河口部を除き南向きと推定される。今後もデータを蓄積し、検討を行う。

(8) 砂れんの状況について (1/2)

目的: 海底における砂れんの形成状況等(波長、波高、向き、底質)の把握。

内容: ダイバーによる砂れんの目視観察後、各調査地点を代表する1箇所において、砂れんの間隔(波長)、高さ(波高)、向きを計測。

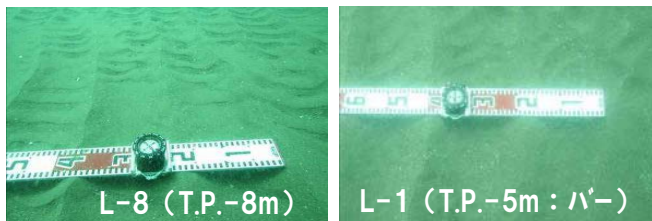
※環境調査地点のL-1~L-8で、バーの岸側・沖側あわせ4~7点
各調査地点を中心に測線方向に20mのビデオ撮影を実施。



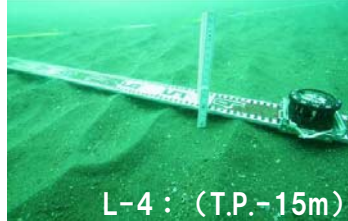
(8) 砂れんの状況について (2/2)

- 結果:
- 調査範囲の全域にわたって砂れんは存在(ほぼ対称形)し、バーからT.P.-8m付近が顕著、沖に向けて小さくなっていく傾向。
 - 砂れんの主方向は汀線平行方向、但しバー以浅は不規則で不安定。主方向に直交する砂れんや砂れん間に泥堆積箇所も存在(写真①③)。
 - 沖のT.P.-15m付近でも砂れんは存在(写真②)。

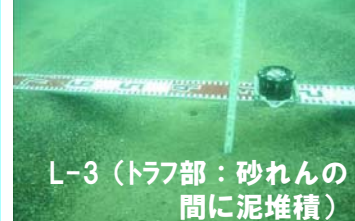
写真①: 主方向+直交の砂れん



写真②: 沖側砂れん



写真③: トラフ部



▲ 砂れん形成状況図 ⇒ L-2~L-6はやや南より、L-1,L-7はやや北よりの波向に応答



- バー以浅の砂れんは、波浪+流れが複雑に関連し3次的に形成されており、地形変化を伴う底質移動が顕著であると推定。
- 地形変化の限界水深(T.P.-10~-12m)以深でも、海底は波に反応。
- 砂れんの規模や方向と砂れん観測時の外力との対応状況など、特に地形変化の限界水深(T.P.-10~-12m)以深での土砂動態について引き続き検討していく。

3. 養浜及びモニタリング調査の報告

(1) H20養浜のモニタリング調査の結果

(2) H21養浜の実施状況

1) 養浜の目的

- 現状でも侵食が進んでいることから、侵食が著しい箇所に土砂供給を行う。

→侵食の軽減

- どのような侵食対策を採用しても養浜は必要不可欠であるため、養浜と並行してモニタリング調査を実施し、養浜による侵食対策の効果、環境・利用等への効果・影響を調査する。

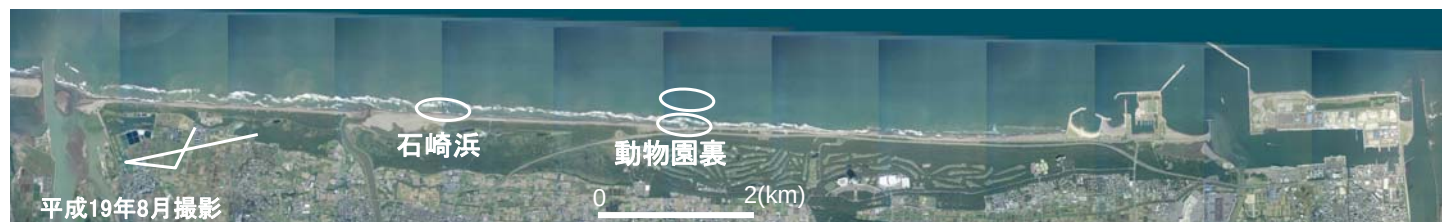
→養浜材としての利用可能性の検討、効率的な養浜方法の検討等

- 沿岸漂砂メカニズムの解明のため、養浜と並行してモニタリング調査を実施し、土砂の移動について調査する。

→基礎データの蓄積

2) H20年度養浜の概要

場 所	材 料	質(D ₅₀)	養浜量	主な目的	備考
石崎浜 (陸上)	仮置土砂 (大淀川掘削土砂)	0.4mm	約3万m ³	○住吉海岸、動物園裏等への土砂供給 ○河川掘削土砂(細粒分含む)の養浜への利用可能性の検討	国河川との連携
	三財川 掘削土砂		約3.4万m ³		県河川との連携
動物園裏 (陸上)	小丸川 掘削土砂	2.4mm	約1.6万m ³	○レストハウス前等への土砂供給 ○河川掘削土砂(粗流材)の養浜への利用可能性の検討	国河川との連携
動物園沖 (海中)	宮崎港航路拡幅 浚渫土砂 (国港湾)	0.14mm	約11万m ³	○レストハウス前等への土砂供給 ○効率的な養浜方法の検討	国港湾との連携
	マリーナ港口部 浚渫土砂 (県港湾)	—	約0.8万m ³		県港湾との連携



3)モニタリング調査の結果概要

◎侵食の軽減（動物園裏）

H21年3月16日（養浜直後）



H21年10月8日（台風18号後）



H22年3月5日（現在）



3)モニタリング調査の結果概要

◎養浜材としての利用可能性(小丸川・大淀川・三財川掘削土砂)

・特段のマイナス影響は認められないが、引き続き、効果・影響の評価を実施していく必要がある。

養浜材	三財川・大淀川(細粒砂を含む)	小丸川(粗粒材・礫を含む)
H20年度投入箇所	石崎浜	動物園裏
水質汚濁などの周辺環境	・特段の悪影響は生じていないが、草木の根の混入による漁業への影響には注意する必要がある。	・特段の悪影響は生じていない。
アカウミガメ	・養浜箇所付近で上陸・産卵とも確認されたが、養浜箇所の浜崖により産卵への影響も確認。 ・養浜方法に配慮が必要(H21養浜では施工断面を配慮)。	・養浜箇所付近で上陸は確認されたが、養浜箇所の浜崖により産卵せずに降海。 ・養浜場所や養浜方法に配慮が必要。
底質・トレーサー	・南方向への移動が顕著であった。	・礫は主にT.P.-2mよりも浅いところにとどまっていることが確認された。
底生生物	・養浜中(H21年3月)のトラフ部で化学的酸素要求量が一時的に高くなったが、養浜後に元の状態に戻る傾向。 ・これまでのところ、特段の問題は生じていない。	
利用可能性	養浜材として利用可能であると考え ・養浜方法に配慮が必要 ・引き続き、効果・影響の評価を実施していく必要がある。	養浜材として利用可能であると考え ・養浜場所や養浜方法に配慮が必要 ・引き続き、効果・影響の評価を実施していく必要がある。

1) H21年度養浜の概要

場 所	材 料	養浜量	主な目的	備考
一ツ瀬川右岸 (陸上)	一ツ瀬川掘削土砂	約1.2万m ³ 予定	○ニツ立海岸、大炊田海岸への土砂供給 ○河口浚渫土砂の養浜への利用可能性の検討	県漁港との連携
石崎浜 (陸上)	大淀川掘削土砂 (仮置土砂)	約0.8万m ³	○住吉海岸、動物園裏等への土砂供給 ○河川掘削土砂(細粒分含む)の養浜への利用可能性の検討	国河川との連携
	三財川掘削土砂	約1万m ³		県河川との連携
動物園北 (陸上)	小丸川掘削土砂	約1.3万m ³	○保安林被災箇所への土砂供給 ○河川掘削土砂(粗流材)の養浜への利用可能性の検討	国河川、県保安林との連携
住吉海岸沖 (海中)	宮崎港航路拡幅浚渫土砂	約6万m ³	○レストハウス前等への土砂供給 ○効率的な養浜方法の検討	国港湾との連携
	マリーナ港口部浚渫土砂	約1.4万m ³		県港湾との連携



2) 一ツ瀬川河口右岸

【目 的】

- 一ツ瀬川浚渫土砂(砂質土)の養浜材としての利用可能性検討
- 侵食が著しい箇所(ニツ立海岸、大炊田海岸)への土砂供給
- 漁港事業と連携した養浜

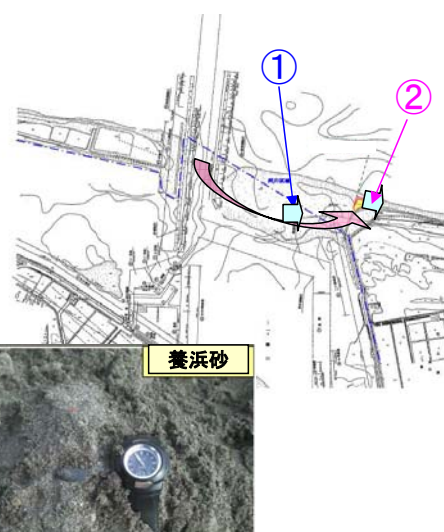
・2月18日～3月中旬(予定)で右岸堤防前面への養浜を実施中。
(約12,500m³予定)



施工後の砂浜の変化



※土砂の一部は海域へ押し出す



3) 石崎浜

【目的】

- 一ツ瀬川水系三財川、大淀川掘削土砂(細流材を含む土砂)の養浜材としての利用可能性検討
- 侵食が著しい箇所(住吉海岸、動物園裏北側等)への土砂供給
- 河川事業と連携した養浜

- ・1月22日～3月3日で現地土砂の汀線際への押土を実施。(大淀川土砂約7,500m³)
- ・同期間で三財川土砂の運搬、押土を実施。(約10,000m³)



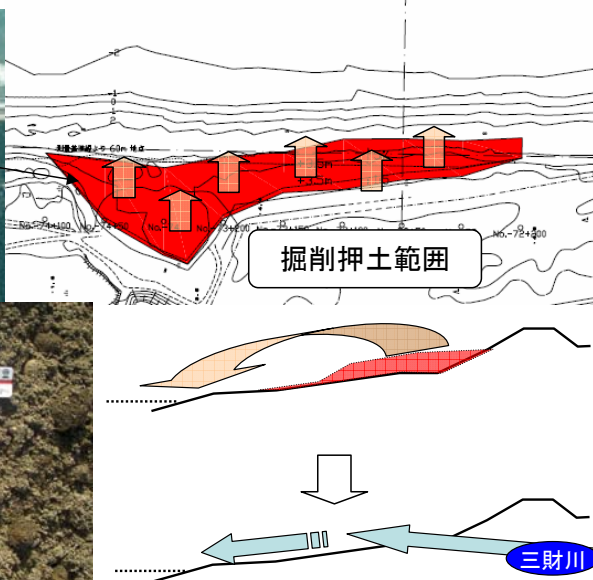
H22.1.25



施工中写真

養浜材料(三財川)
拡大写真

H22.1.22

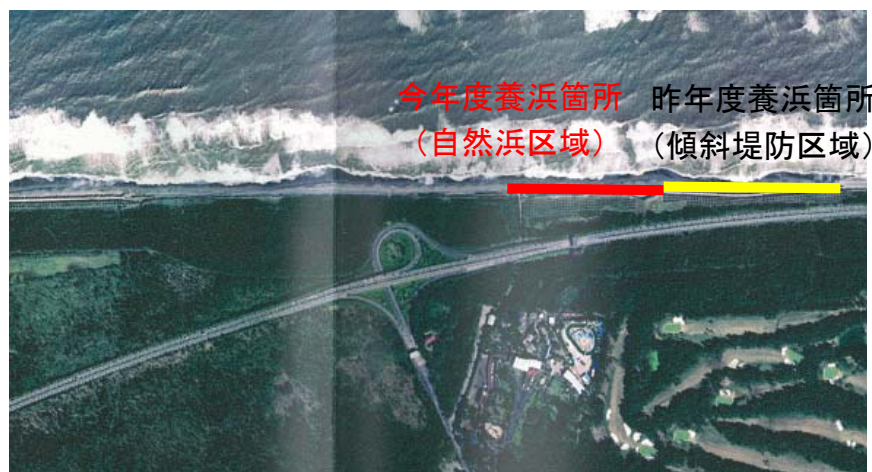


4) 動物園北

【目的】

- 小丸川掘削土砂(粗粒材を含む土砂)の養浜材としての利用可能性検討
- 侵食が著しい箇所(保安林被災箇所)への土砂供給
- 河川事業、保安林事業と連携した養浜

- ・1月18日～2月20日で小丸川掘削土砂【粒径30mm以下】を運搬、盛土を実施。
(延長約320m、約13,000m³)

今年度養浜箇所 (自然浜区域)
昨年度養浜箇所 (傾斜堤防区域)施工中写真
(動物園裏BOX南)

H22.2.5



H22.11.19

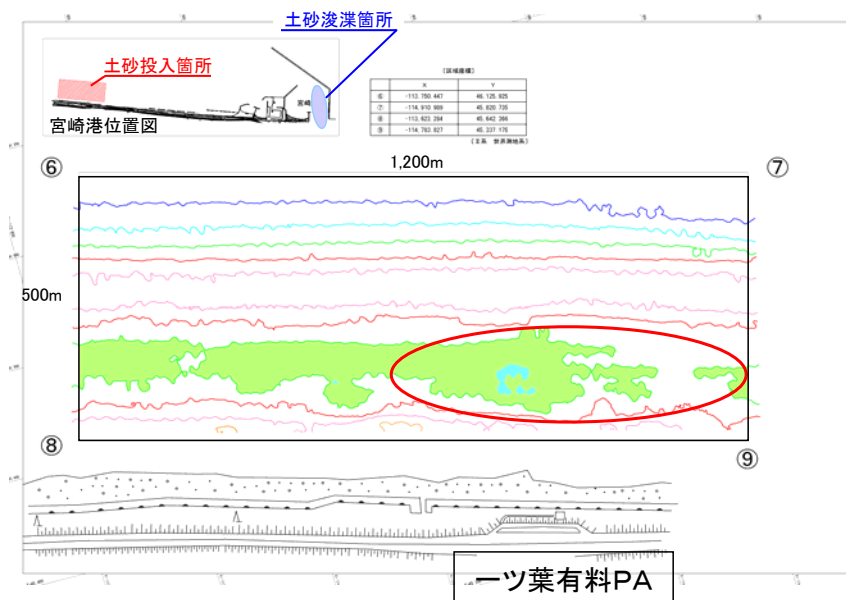
養浜材料拡大写真

5) 住吉海岸沖

【目的】

- 港湾浚渫土砂の養浜材としての利用可能性検討
- 侵食が著しい箇所(一ツ葉有料PA付近)への土砂供給
- 港湾事業連携した養浜

・12月14日～2月5日で海中養浜実施。(約60,000m³)



4. 地形変化モデルの改良状況等

- (1) 地形変化解析の実施方針
- (2) 地形変化モデルの改良
- (3) 現況地形の再現計算結果
- (4) 現況放置した場合の将来予測計算結果

(1) 地形変化解析の実施方針(1/2)

宮崎海岸侵食対策の目指す方向性

- ・流砂系の土砂管理(水系の流砂系、海域の漂砂系)を視野に入れた侵食対策を目指す
- ・汀線の回復・維持だけでなく、将来的に維持可能な海中部を含めた海浜土砂量の回復・維持を目指す

地形変化解析を実施するうえで特に考慮が必要な事項

(1) 平面的な地形変化を考慮

- ・土砂管理を主体とした侵食対策の一つとして予想される養浜を一層効果的に行うため
- ・将来的にも持続可能な海中部を含めた海浜土砂量の回復・維持を目指すため
- ・環境や利用に配慮した侵食対策を検討するため

(2) 粒径の分級や粒径による漂砂量の違いを考慮

- ・土砂管理を主体とした侵食対策の一つとして予想される養浜を一層効果的に行うため
- ・環境や利用に配慮した侵食対策の検討するため

(3) 一ツ瀬川、小丸川からの流出土砂を考慮

- ・一連の流砂系、漂砂系での土砂管理を主体とした侵食対策を検討するため

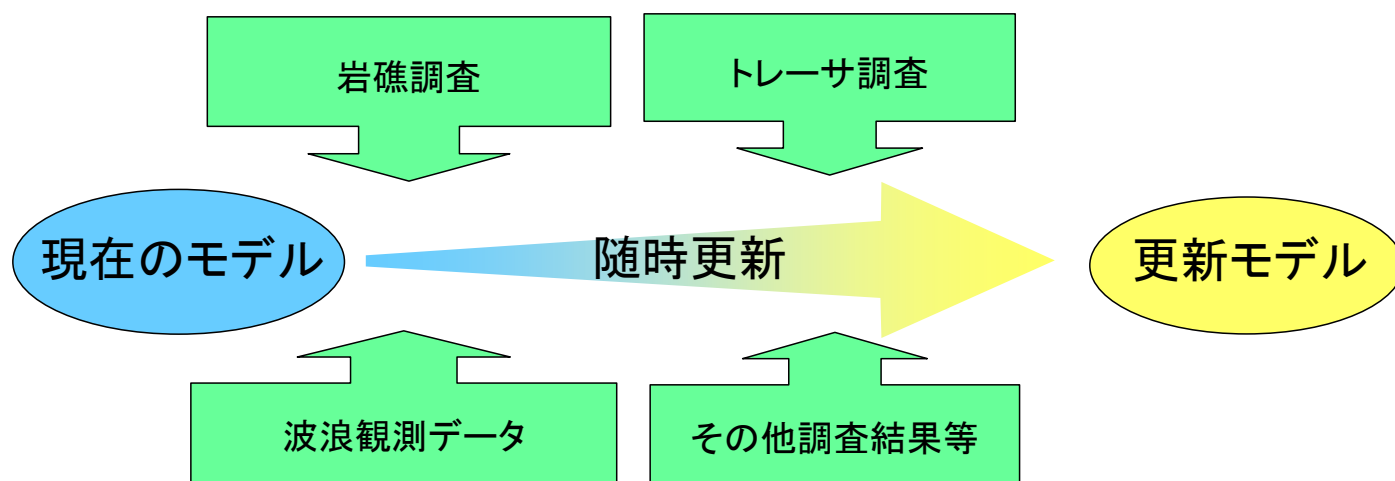
*第3回技術分科会資料より抜粋

(1) 地形変化解析の実施方針(2/2)

□ モデル構築の基本的な考え方

■ 粒径を考慮した等深線変化モデルを用いる

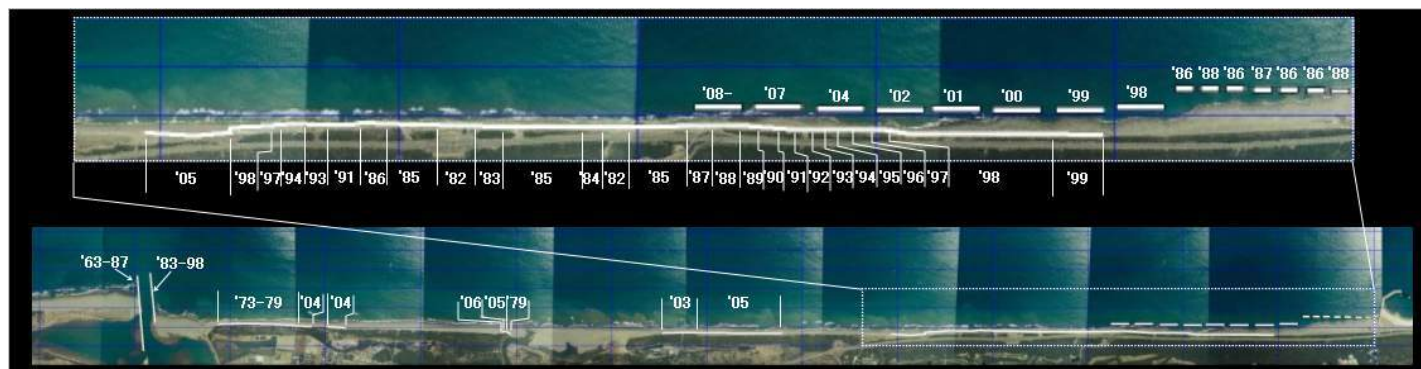
■ 現時点で得られているデータに基づき仮定した条件は、新たな知見や計算結果を踏まえて今後随時更新



*第3回技術分科会資料より抜粋

(2) 地形変化モデルの改良 ～概要～

項目	第3回技術分科会	第4回技術分科会
護岸および離岸堤の考慮	護岸および住吉海岸・宮崎港離岸堤を考慮していない	護岸および住吉海岸・宮崎港離岸堤を考慮(下図参照)
一ツ瀬川河口部の取り扱い	岩礁として初期地形を作成	周辺部と同様の条件で初期地形を作成
岸沖方向の漂砂について	粒径ごとの平衡勾配を一般式から設定	粒径ごとの平衡勾配を宮崎海岸での底質調査および測量成果を基に設定
地盤沈下	地盤沈下を考慮していない	地盤沈下を考慮

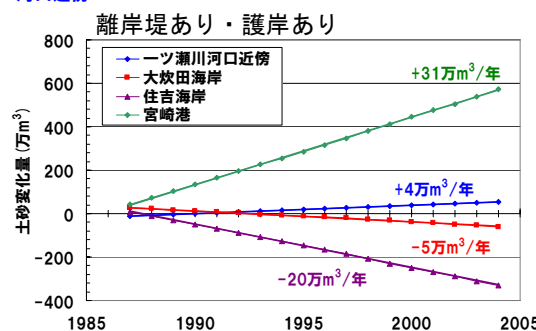
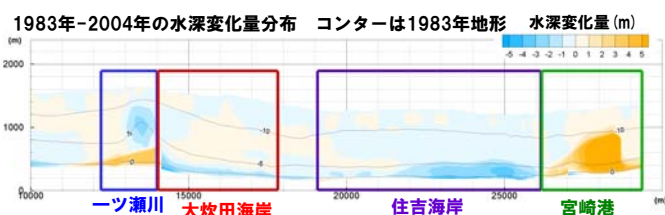


モデル化した構造物一覧

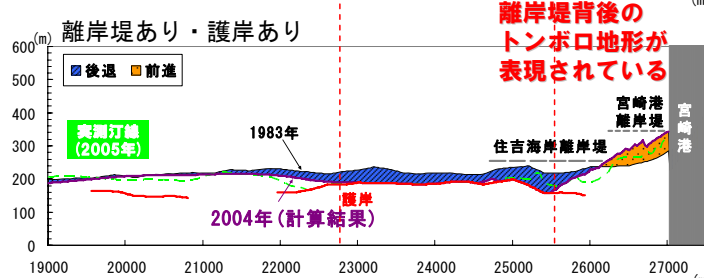
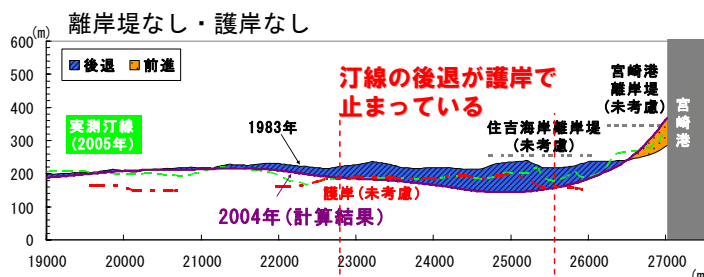
(2) 地形変化モデルの改良 ～離岸堤・護岸の考慮～

住吉海岸・宮崎港離岸堤および護岸をモデル化した。

- ・護岸・離岸堤の効果が忠実に再現されている。
- ・護岸および離岸堤によって住吉海岸の侵食土砂量が4万 m^3 /年低減されていると推定。(侵食土砂量24万 m^3 /年→20万 m^3 /年)



		一ツ瀬川河口近傍	大炊田海岸	住吉海岸	宮崎港
実測値		+9	−5	−20	+22
計算値	護岸なし 離岸堤なし	+4	−5	−24	+35
	護岸あり 離岸堤あり	+4	−5	−20	+31

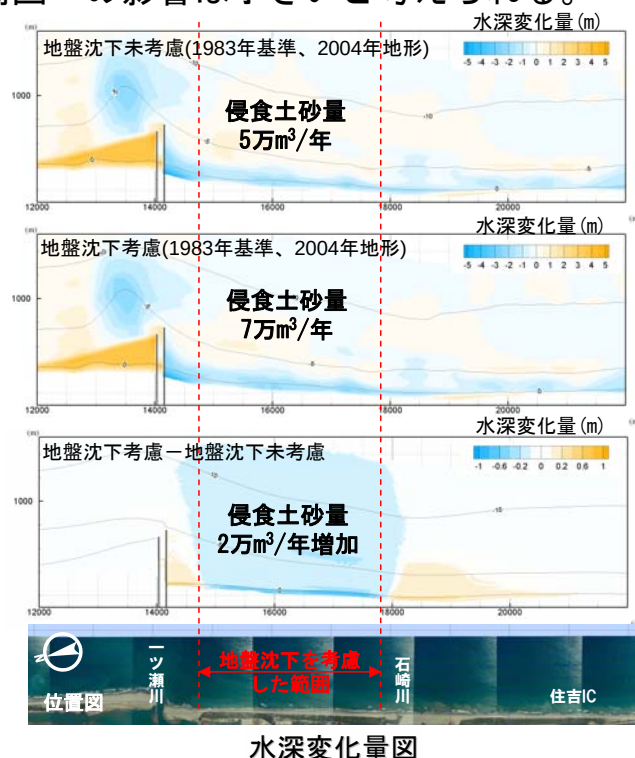
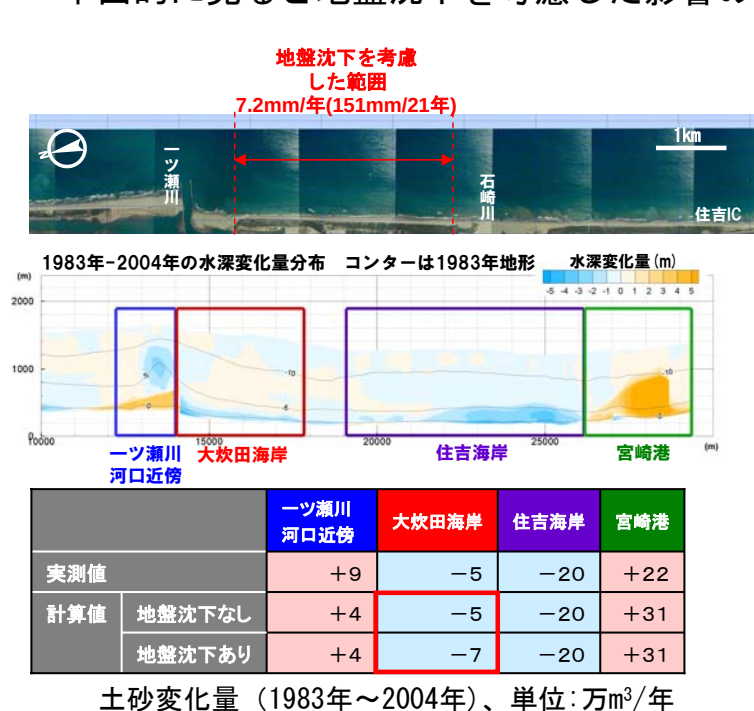
土砂変化量 (1983年～2004年)、単位: 万 m^3 /年(侵食土砂量24万 m^3 /年→20万 m^3 /年)

汀線変化図(1983年基準、2004年地形)

(2) 地形変化モデルの改良 ～地盤沈下の考慮～

既往の調査結果で地盤沈下が顕著であった、二ツ立海岸から石崎川までの範囲に沈下を考慮した。

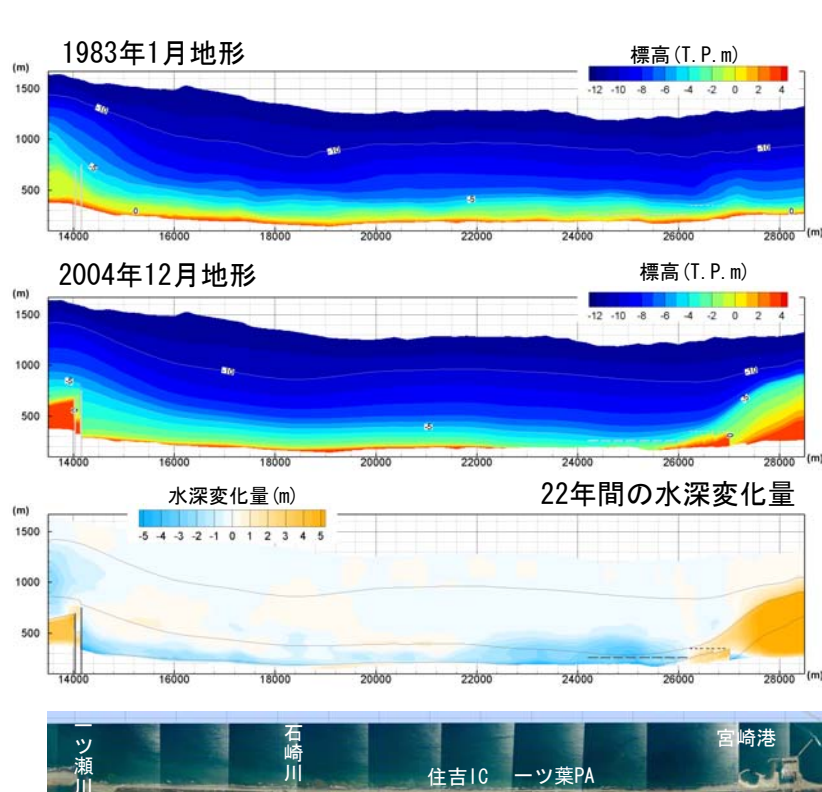
- ・ 大炊田海岸の侵食土砂量は2万 m^3 /年増加。(侵食土砂量5万 m^3 /年→7万 m^3 /年)
- ・ 平面的に見ると地盤沈下を考慮した影響の周囲への影響は小さいと考えられる。



(3) 現況地形の再現計算結果 ～土砂量変化～

1983年を初期条件として、2004年地形を予測した。
住吉海岸の侵食量が20万 m^3 /年となるように漂砂量係数を調整した。

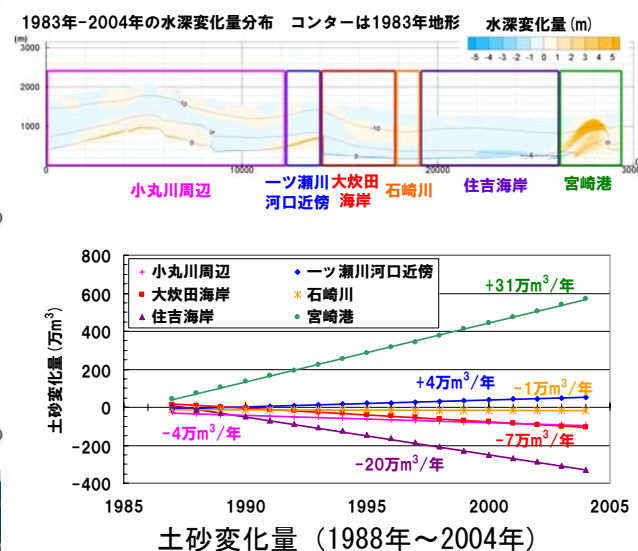
- ・ 一ツ瀬川河口近傍および宮崎港への堆積、大炊田海岸の侵食が表されている。



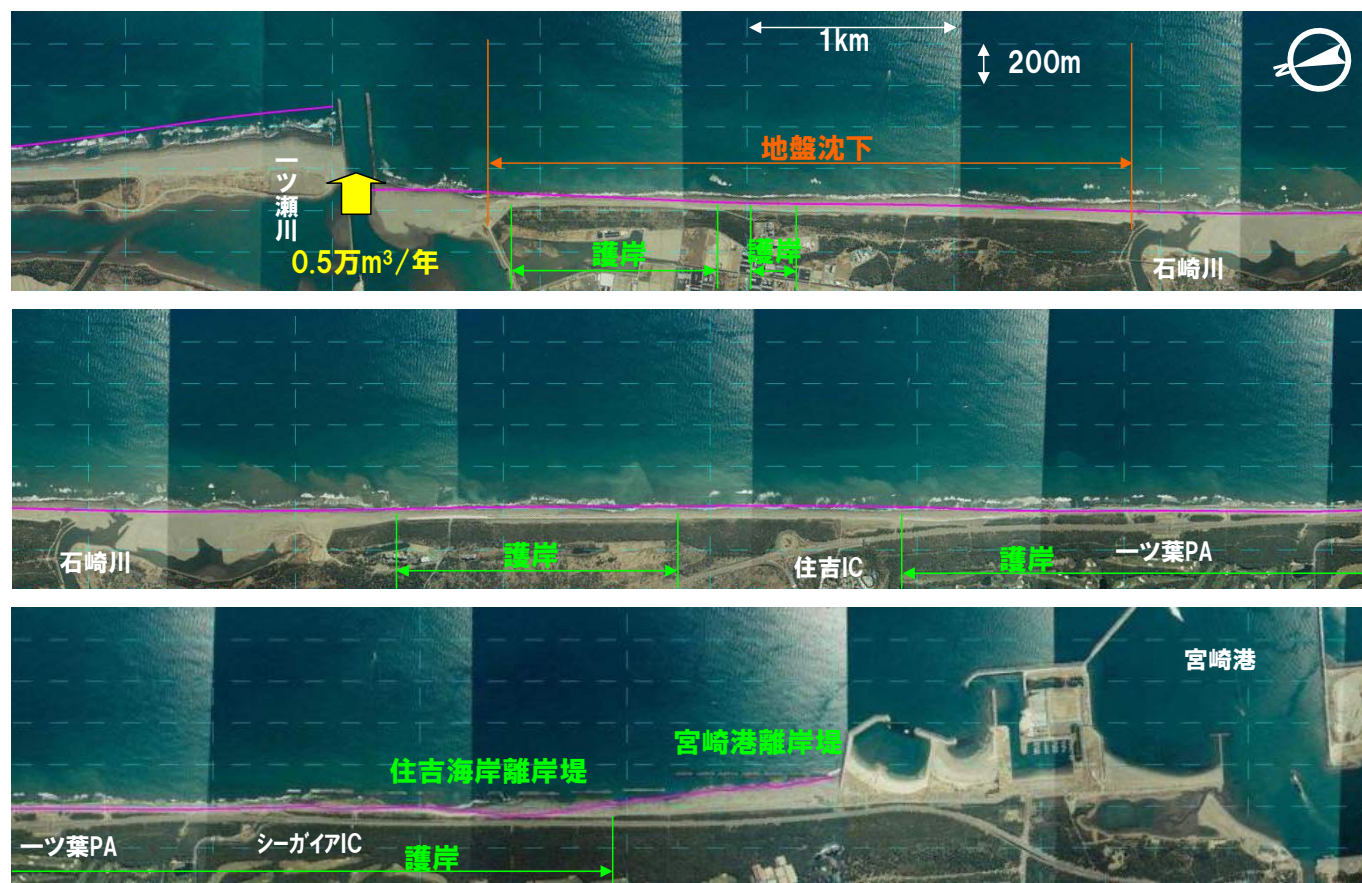
単位: 万 m^3 /年

	小丸川 周辺	一ツ瀬川 河口近傍	大炊田 海岸	石崎川	住吉 海岸	宮崎港
実測値	—※	+9	-5	—※	-20	+22
計算値	-4	+4	-7	-1	-20	+31

※: 小丸川周辺および石崎川は、実測値(空中写真による汀線変化)において、一定の地形変化傾向が認められないため数値化していない。



(3) 現況地形の再現計算結果 ～2004年の再現汀線～



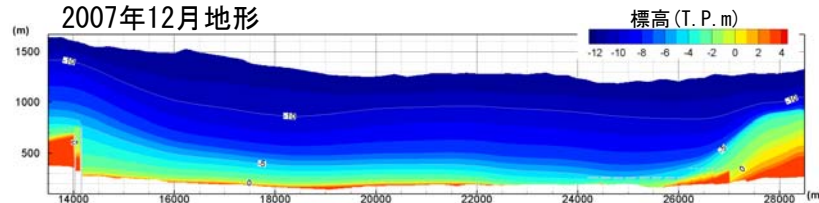
垂直空中写真：2008年3月撮影、計算結果汀線：2004年12月

(4) 現況放置した場合の将来予測計算結果 ～土砂量変化～

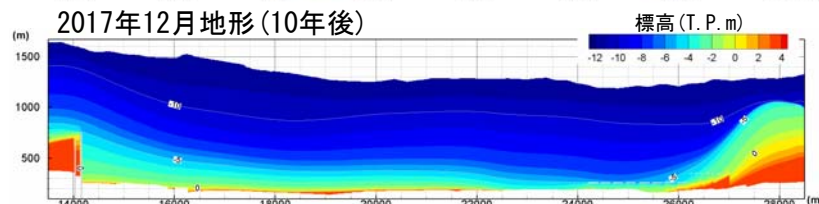
再現計算で得られた2007年地形を初期として、20年後の等深線形状を予測した。
構造物や河川供給土砂量の条件は「現況放置」とした。

- ・ 大炊田海岸～住吉海岸の侵食が進み、侵食域が宮崎港側から広がっている。
- ・ 離岸堤の堆砂効果および護岸の汀線後退の防止効果で住吉海岸全体としての侵食土砂量は減少し、一方で動物園裏～石崎浜の住吉海岸北側で侵食が進むことが予想される。

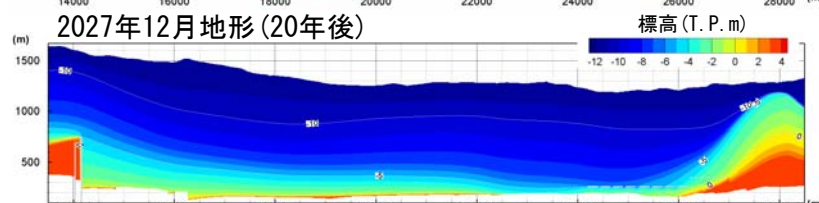
2007年12月地形



2017年12月地形 (10年後)

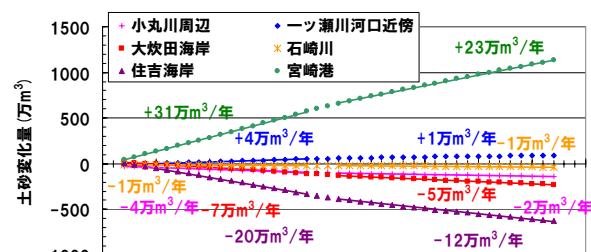
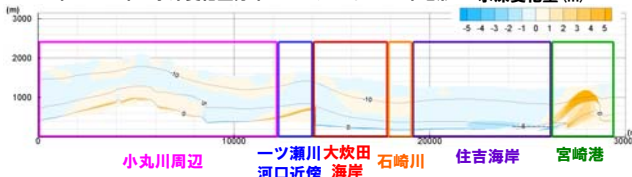


2027年12月地形 (20年後)



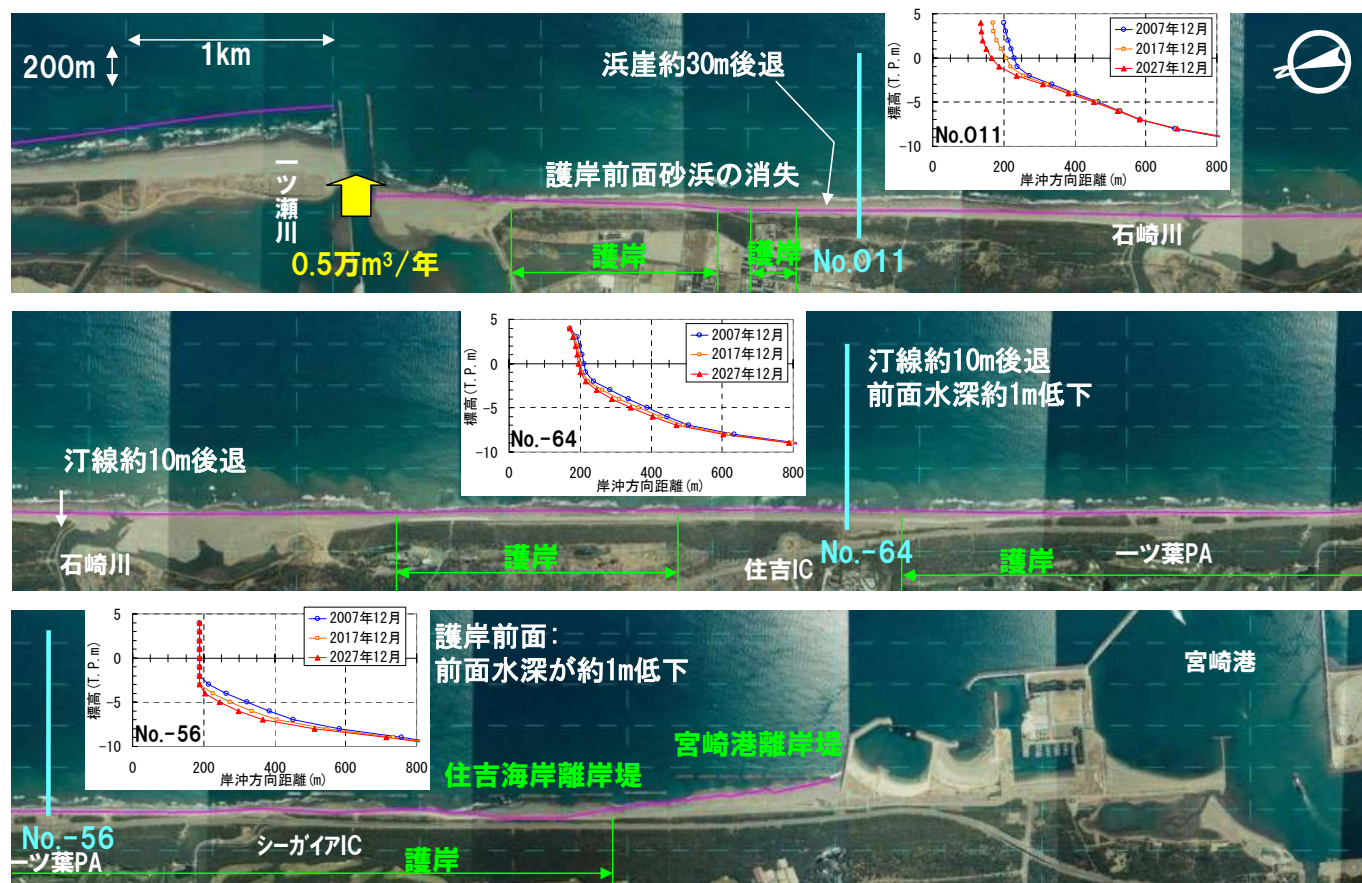
	小丸川 周辺	一ツ瀬川 河口近傍	大炊田 海岸	石崎川	住吉 海岸	宮崎港
現況	-2	+1	-5	-1	-12	+23
放置	-2	+1	-5	-1	-12	+23

2007年～2027年の水深変化量分布 コンターは2007年地形 水深変化量 (m)



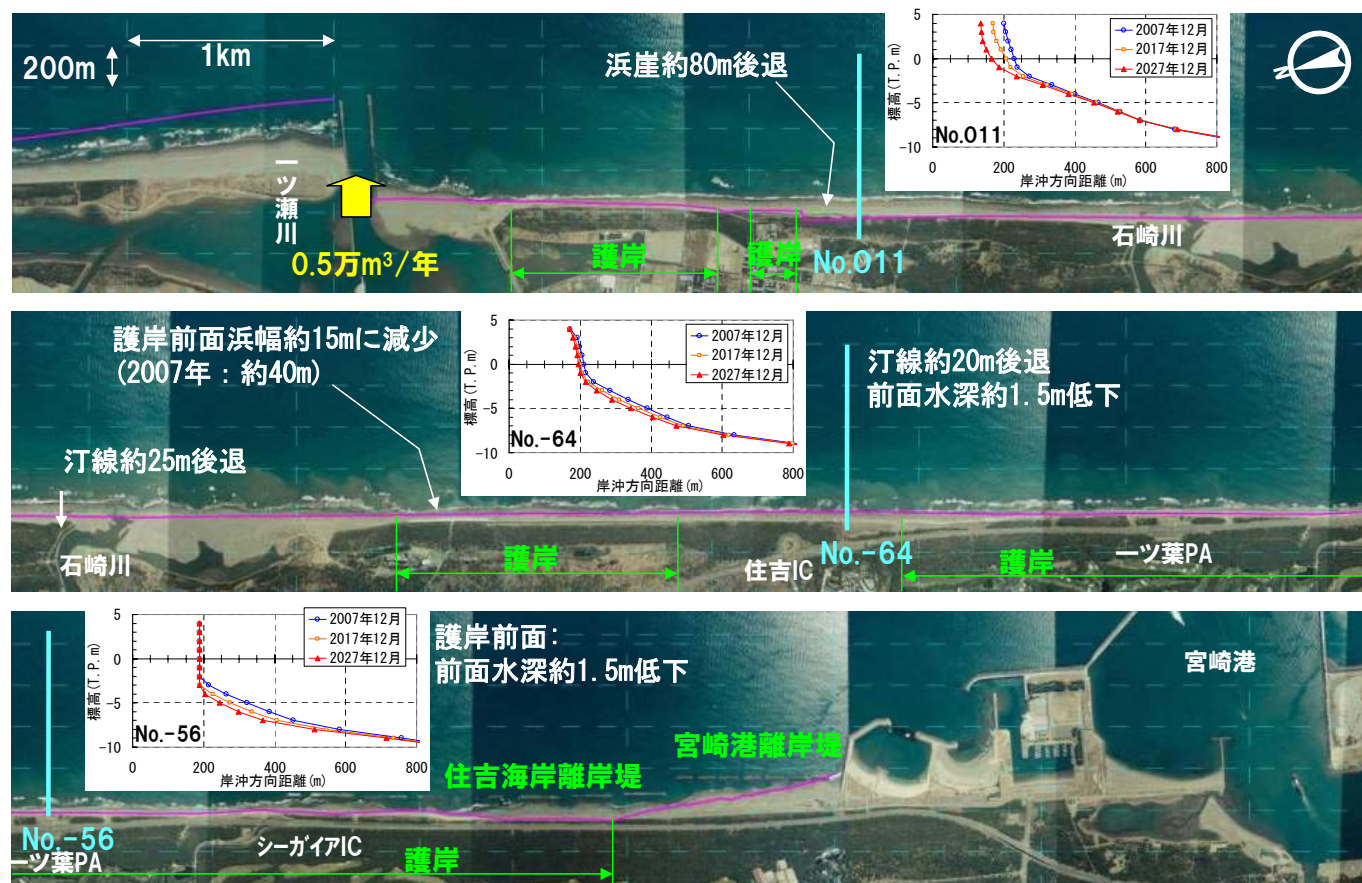
土砂変化量 (2007年～2027年)

(4) 現況放置した場合の将来予測計算結果 ～10年後の予測汀線～



垂直空中写真：2008年3月撮影、計算結果汀線：2017年12月

(4) 現況放置した場合の将来予測計算結果 ～20年後の予測汀線～



垂直空中写真：2008年3月撮影、計算結果汀線：2027年12月

5. 侵食対策計画の検討

- (1) 宮崎海岸の現状、課題
- (2) 対策の基本的な考え方
 - ・流砂系の観点からの取り組み
 - ・流砂系の観点からの取り組みの課題
 - ・今後の対策の考え方(案)
- (3) 対策の検討の方法
 - ・対策の検討の流れ(案)
 - ・検討する施設等(案)
 - ・評価の視点(案)

5. 侵食対策計画の検討

(1) 宮崎海岸の現状、課題

41

現状

現在も宮崎海岸の侵食は進行しており、浜崖の後退、保安林や護岸の被災が生じている。

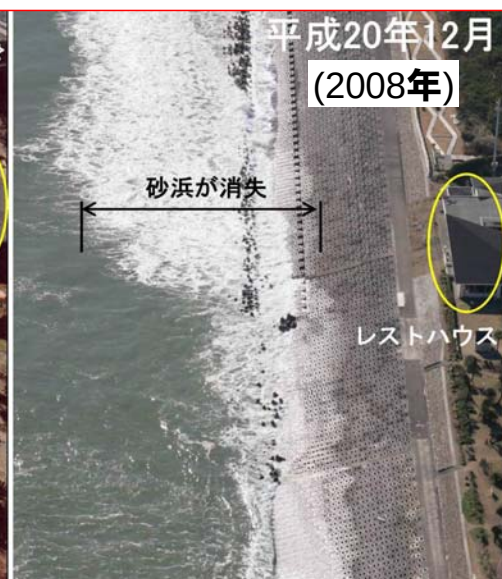
□動物園北側



□クリーンパーク裏

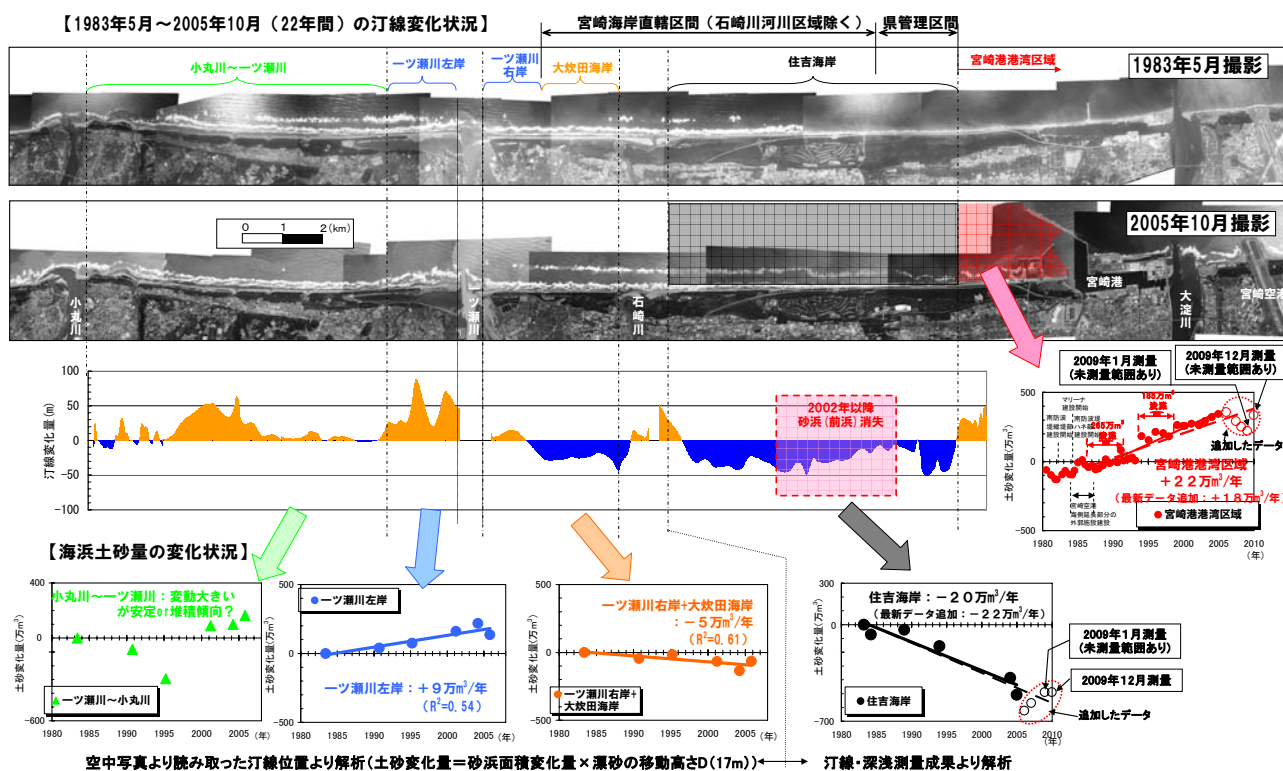


□レストハウス前



現状

宮崎海岸（住吉・大炊田海岸）では、年間20～30万 m^3 /年のオーダーで海浜土砂量が減少している。



★沿岸方向で調査・解析精度に差があり、定量的な評価としての誤差は含むが、宮崎海岸（住吉・大炊田海岸）では年間20～30万 m^3 のオーダーで海浜土砂量が減少（侵食）していることは間違いなさそうである。

課題

- ・砂浜、砂丘の消失・後退に伴う国土の消失
- ・砂浜、砂丘の消失・後退に伴う背後地への高潮・津波・越波に対する安全性の低下
- ・砂浜の消失・後退に伴う既設護岸の災害（土砂の吸出し、基部の洗掘による被害）、浜崖の後退

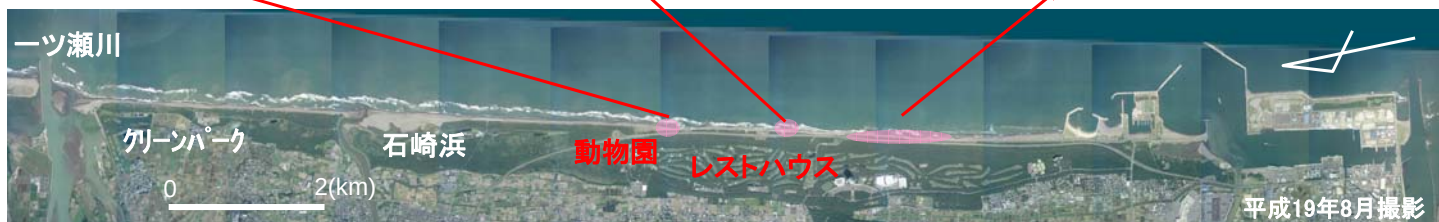
平成10年低気圧通過時に発生した浜崖



護岸の被災、保安林の流出

護岸の被災

自然海浜の欠壊、保安林の流出



流砂系の観点からの取り組み ～取り組みの概要～

侵食への対応としては、以下に示すような流砂系の観点からの取り組みを進め、侵食箇所に影響を及ぼすと考えられる周辺の山地、河川及び海岸部における土砂の流れを円滑化すること等により、土砂の不均衡を解消し、侵食発生箇所に供給される土砂量を増やすことが考えられる。

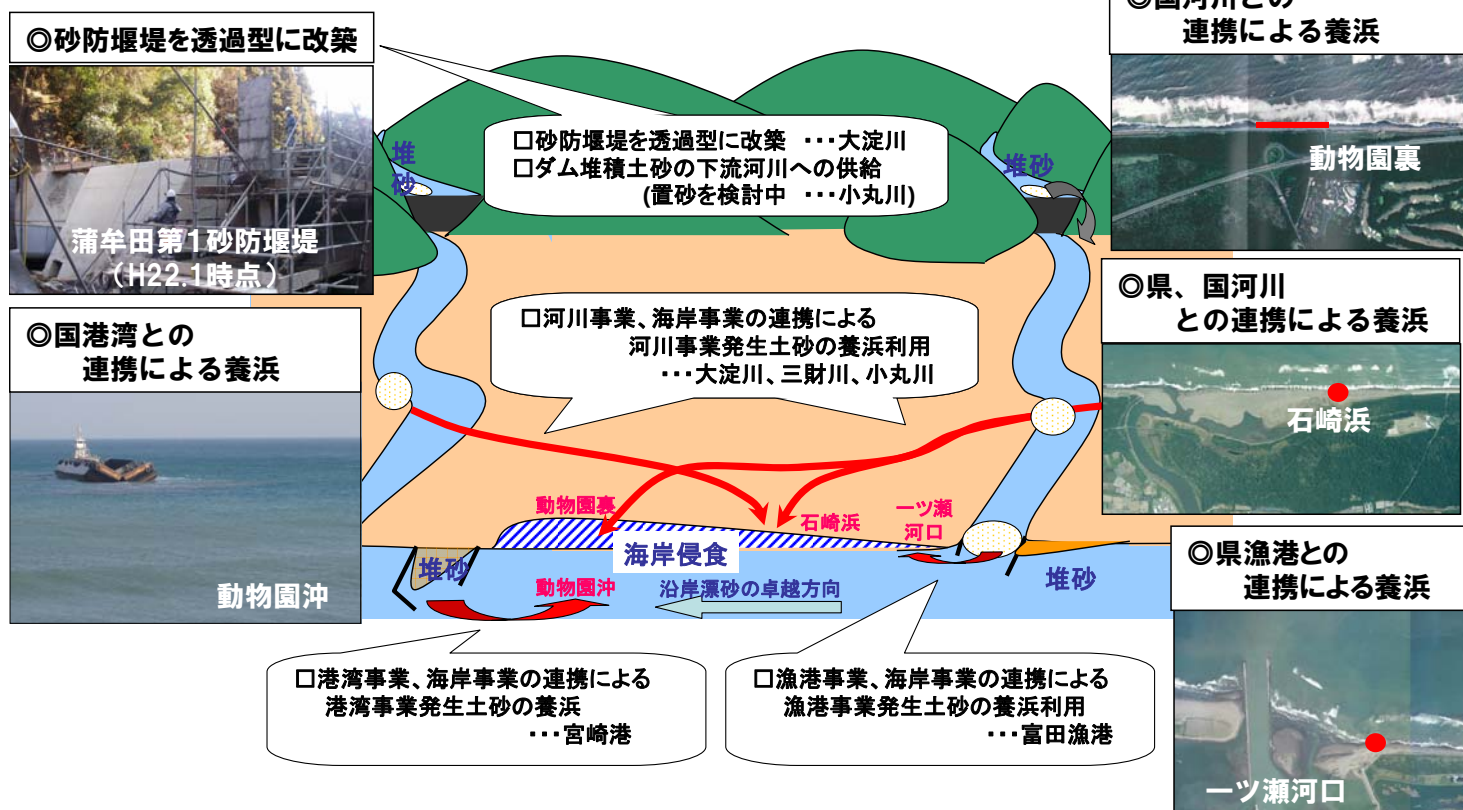
◎流砂系の観点からの取り組みの概要



流砂系の観点からの取り組み ～宮崎海岸で実施または検討されている取り組み～

宮崎海岸では、実施可能なものから漸次、取り組みを実施。

◎宮崎海岸で実施または検討されている取り組み



流砂系の観点からの取り組みの課題

養浜以外の流砂系の観点からの取り組みについては、以下に示すような課題があり、侵食対策への効果としては、中長期的な観点で考えざるを得ない。

《流砂系の観点での取り組みを開始するまでの課題》

- ダム等からの排砂による、治水面（河床上昇による洪水被害の助長）、環境面（水質汚濁、アユの餌場への影響）での問題の検討が必要。
- ダム等からの排砂により、影響を受ける利水関係者、漁業関係者等との調整が必要。
- 取り組みとして歴史が浅く、排砂バイパス等の排砂施設や、サンドポンプ等のサンドバイパスを行なうための施設など、技術的な検討が必要。

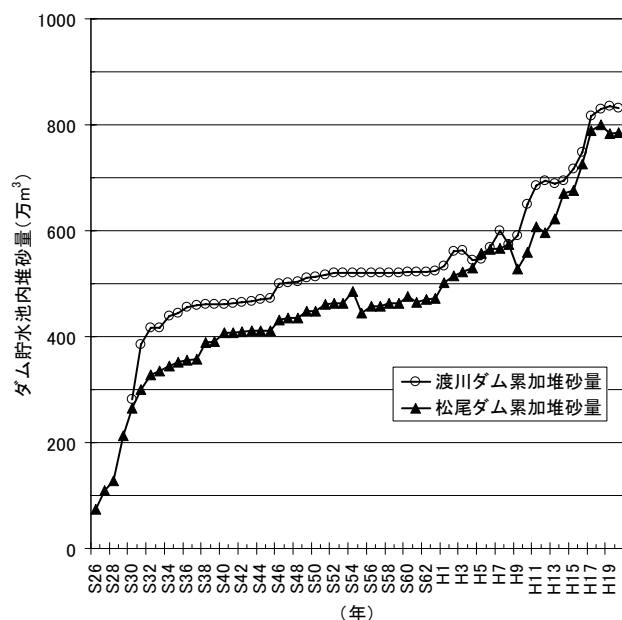
《流砂系の観点での取り組みが開始されてからの課題》

- 上流から河口まで土砂が十分供給されるまでには中長期の時間を要すると想定。
さらに、河口テラス地形が回復し、波の作用により自然に海岸に土砂が供給され、侵食が生じている海岸まで土砂がたどり着くには中長期の時間を要すると想定。

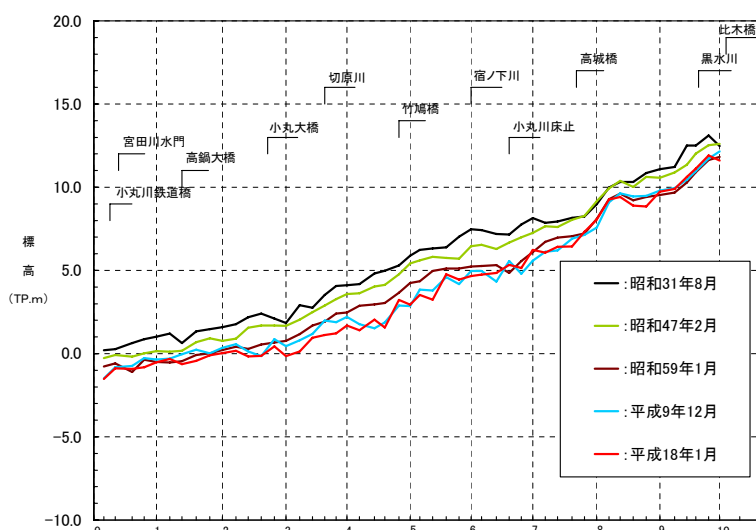
流砂系の観点からの取り組みの課題

《参考データ》

○小丸川のダム堆砂量 (渡川ダム, 松尾ダム)



○小丸川の河床低下



今後の対策の考え方(案)

宮崎海岸における侵食は日々進行しており、放置することは出来ない。(P.38、P43参照)

このため、中長期的な取り組みを進めるとともに、緊急的な取り組みを実施していく。

《中長期的な取り組み》

流砂系の観点からの取り組みを進め、侵食箇所に影響を及ぼすと考えられる山地、河川及び海岸部における土砂の流れを円滑化し、宮崎海岸に供給される土砂量を増やす。

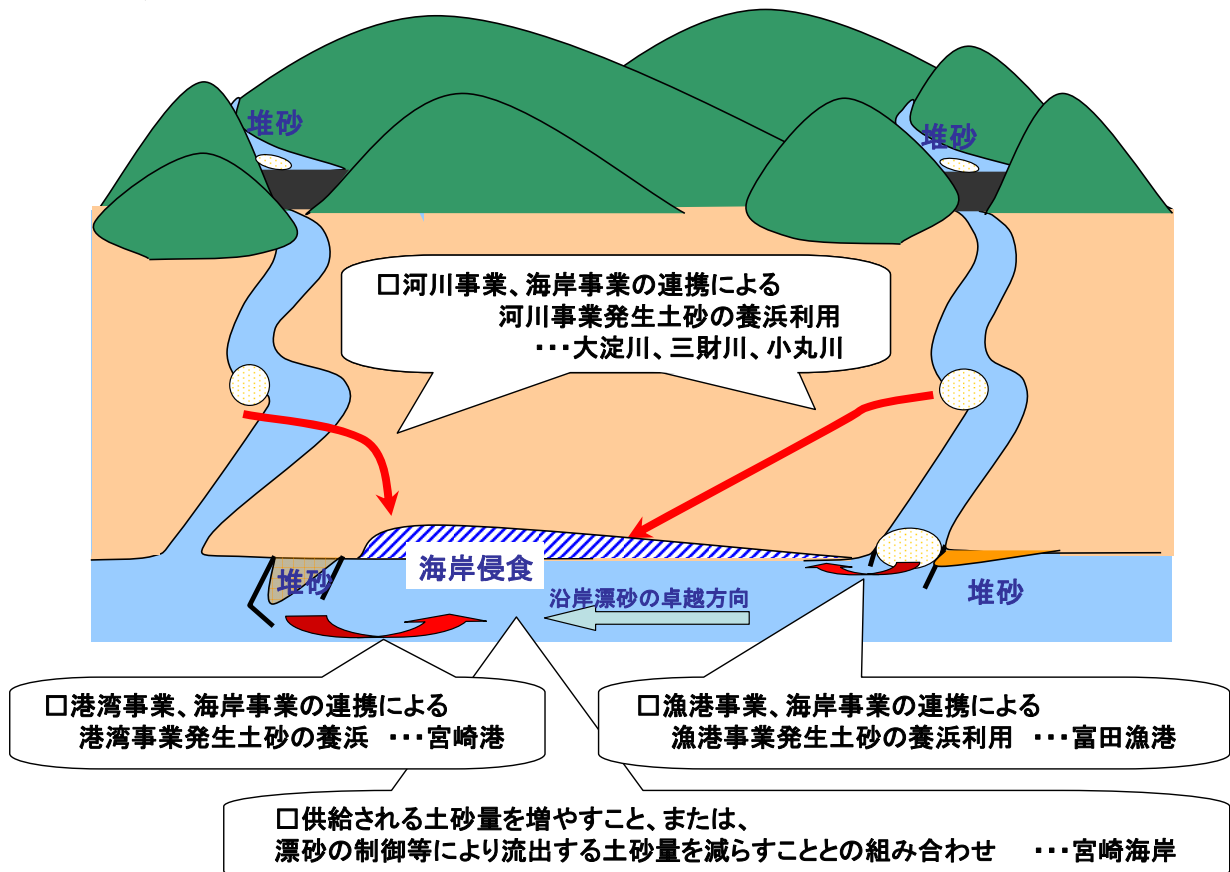
《緊急的な取り組み》

※目安：5～10年程度までに実施すべき取り組み

流砂系の観点から河川、港湾等と連携した養浜など短期的に実施可能な取り組みを進め、宮崎海岸に供給される土砂量を増やすこと、または、漂砂の制御により宮崎海岸から流出する土砂量を減らすこととの組み合わせにより、宮崎海岸の海浜土砂量の回復・維持を目指す。

今後の対策の考え方(案)～緊急的な取り組みのイメージ～

◎緊急的な取り組みのイメージ



関連する市民意見

《関連する市民意見等》

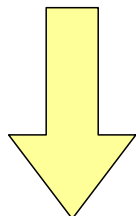
- 人命を守る観点から対策を早急に実施して欲しい。
- 地元は不安に思っている。
- 川から海に砂が出てくることは昔と違って期待できないと思う。危ないところだけはコンクリート護岸でもしてもらわないと私たちの生命財産にかかわる問題である。
- 緊急性の高いところから早く何らかの対策をしていくべきと考える。
- 流域一貫の対策(広い視点)が必要。
- 出来るだけ自然の状態を残して欲しい
- 構造物を入れないで対策をして欲しい
- 砂浜の自然のサイクルを考えた対策をとって欲しい

対策の検討の流れ(案)

《各施設等の特徴の検討》

実績のある施設、市民等から提案のあった施設等について、防護、環境、利用、経済性、施設の安定性等の観点から各施設の機能の検討を実施

* 今回は、「検討する施設等」、「評価の視点」について議論。



防護（侵食、越波）、環境、利用等の特性を区域毎に検討

《対策の検討》

宮崎海岸の各区域の特性に応じて、施設の規模、配置、組み合わせ、材料等の詳細な検討を実施

検討する施設等(案)

実績のある施設、市民等から提案のあった施設等について、各施設の機能や特徴を検討する。

《実績のある施設等》

- ・養浜
- ・突堤(+養浜)
- ・離岸堤(+養浜)
- ・潜堤・人工リーフ(+養浜)

※ヘッドランドは突堤、離岸堤に含む

《その他、市民等から提案のあった施設等》

- ・木材を利用した侵食防止装置
- ・自然素材を利用した斜面防護工法
- ・セットバック、自然のサイクルを利用した対策

関連する市民意見(1/2)

《関連する市民意見等》

木材を利用した侵食防止装置

- ・木材を使ったものは壊れると思われるかもしれないが、台風で砂は流失したが、木材を利用した侵食防止装置は流失を抑制した。
- ・流木のいかだ組みをすればトンボロがつく。流木を置けばよい。
- ・木工沈床工法を思い切って100mくらい、砂浜が一番あるところにやっていただきたい。



H18年6月撮影

木材を利用した侵食防止装置の例

自然素材を利用した斜面防護工法

- ・離岸堤をコンクリートでなく自然素材を利用した斜面防護工法で、試験願います。
- ・防波堤や、養浜の土台として、自然素材を利用した斜面防護工法の試験施工をお願いします。
- ・植生による砂の定着を。

セットバック、自然のサイクルを利用した対策

- ・セットバック、土砂の投入なども考えて欲しい。
- ・可能な範囲だけ松林を少し陸側にバックさせれば、その前には自然の砂丘ができないかなと考えている。
- ・もう少し砂浜の自然のサイクルを考えた対策をとっていただけたらと思う。

関連する市民意見(2/2)

《関連する市民意見等》

実績のある施設等

- ・養浜に賛成です。サーフィン＆環境保護の視点から。
- ・砂を入れるよりも砂が他に逃げないような工夫が大事。
- ・養砂及び砂の流出防止工事は必要。
- ・突堤を出してほしい。流れが変わり砂浜ができると思われる。
- ・砂浜を増やすには、離岸堤が必要と思う。
- ・青島では、潜堤で砂浜が侵食からよみがえった。
- ・砂があまりないところには、ヘッドランドを一本つけてもらいたいと思います。
そしてその結果をみんなで検討して、そうして次の段階に移ってほしい。

評価の視点(案)(1/2)

《防護・環境・利用・経済性に関する項目》

防護に関する項目	
☐ 施設の漂砂制御メカニズム	対策施設が持つ防護効果の発揮メカニズムについて評価
☐ 侵食、越波・波浪に対する効果	防護に必要な浜幅が確保できるか評価 防護に必要な浜幅を確保するための必要養浜量について評価
☐ 施設の安全(安定)性能	施設の安全性(安定性能)について評価
☐ 施工の容易性	施工の容易性について評価
☐ 災害復旧の容易性	災害復旧の容易性について評価
環境に関する項目	
☐ アカウミガメへの効果・影響、 植生への効果・影響	アカウミガメの上陸、産卵への影響について評価 アカウミガメの自然孵化の観点から、植生の自生への影響について評価
☐ 生物への影響	砂浜や海域に住む生物への影響について評価
☐ 海岸景観への影響	景観への影響について評価
利用に関する項目	
☐ 漁業利用への効果・影響	船舶の航行への影響、漁場への影響について評価
☐ レクリエーション利用への 効果・影響	水域を含む海浜利用(サーフィン、釣り等)への影響について評価
経済性に関する項目	
☐ 経済性	防護上必要な浜幅を確保するために必要なコストについて評価

評価の視点(案)(2/2)

《その他、市民の意見等を踏まえた項目》

市民の意見等を踏まえた項目	
□材料・部材の多様性	施設等を構成する部材や素材の多様性について評価
□施設配置や施設規模の多様性	施設等の配置や規模の多様性について評価
□段階施工の容易性	効果を確認しながらの段階的な施工の容易性について評価
□安全管理の容易性	施設を設置した場合の安全管理の容易性について評価
□総合土砂管理との連携	河川供給土砂の増加、港湾浚渫土砂のサンドリサイクルなど総合的な土砂管理との連携による効果・影響について評価
□海面上昇への対応	将来、海水面が上昇した場合に想定される施設性能への影響と、対応の柔軟性について評価

関連する市民意見

評価の視点	主な市民意見、委員意見
□材料・部材の多様性	・コンクリートを使わずに対策ができないか ・サンドバッグを使って対策ができないか ・木材を利用した対策はできないか
□施設配置や 施設規模の多様性	・そのままにしておくところと、対策をするところなど、メリハリがあってもいい。 ・海岸背後地の利用・自然環境にも配慮が必要 ・効果があるものを複合的に検討していく必要があると考える。海岸線が長いので複数の工法があってもいいと思う。 ・いま、市民が関心があるのは砂浜が残っている動物園裏から石崎浜、一ツ瀬川河口である。このことを考慮して検討していただけないか。
□段階施工の容易性	・ステップアップサイクルをふまえ修正しにくい工法は行なわないで。 ・大きなものでなくていいので、テストをしてほしい。
□安全管理の容易性	・海浜利用の安全面に配慮する必要がある ・維持管理に配慮する必要がある
□総合土砂管理との連携	・一ツ瀬ダムにたまっている土砂を海岸に持ってきてほしい。 ・土砂を採取する対象をダムだけでなく砂防ダムにも広げてほしい。 ・川からの砂の供給も大切だが、海へと出た砂が、沿岸流などによって適切に海岸に供給されるかどうかを考える必要がある。港など沿岸流を止める構造物があることも、長期的な視野で議論する必要がある。
□海面上昇への対応	・気象災害の強さは増幅してきているので、従来の考え方での対応は無理なのではないかを感じる。 ・潮流、海流、異常気象新たな条件も考慮すべき。

資料編

3. 養浜及びモニタリング調査の報告 (1) H20養浜のモニタリング調査の結果

59

1) H20年度養浜モニタリング調査概要 ～実施状況～

平成20年度 ← | → 平成21年度

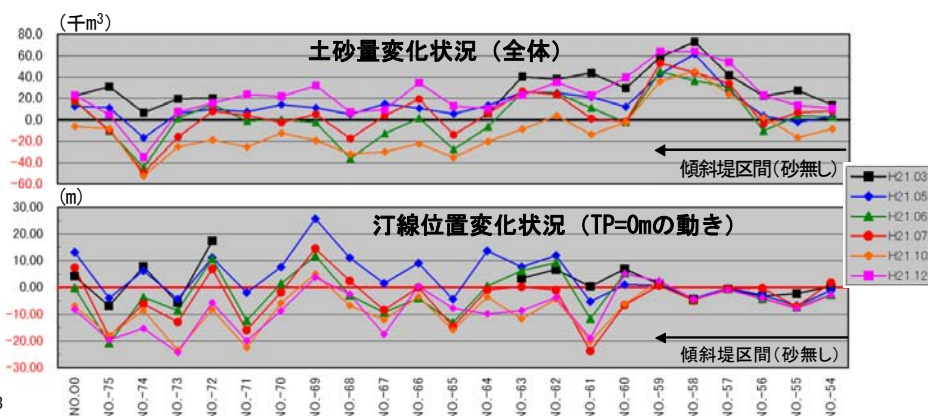
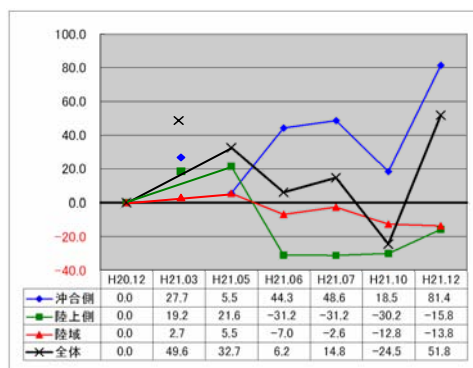
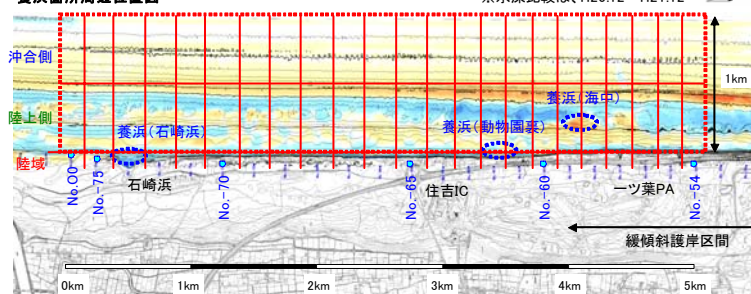
	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
養浜	動物園裏(陸) 石崎浜(陸) 動物園沖(海)												
トレンチ調査 (海浜土砂の堆積特性)			○ 動物園裏	○ 石崎浜									○
水質調査 (海水の濁り)		○ ○	○ ○	○ ○ ○	○ ○								○
汀線・深浅測量 (海浜地形)		● 広域	○ ○	○ ○	○		○ ○		○			○	● 広域
トレーサー調査 (養浜砂の移動状況)					▽ ○ 投入 採取		○	○	○	○	○		○
底質調査 (粒径・比重)		○		○	○		○		○		○		○
環境調査 (生物相・生息環境)		○			○		○				○		○
アカウミガメ調査 (上陸・産卵状況)									○				

2) モニタリング調査結果 ～測量～

- 目的 養浜箇所周辺の汀線位置及び測量区域内土砂量の変化を確認
- 内容 地形測量結果から養浜箇所周辺の汀線及び土砂量変化を、各測線で算出。
- 結果
 - 陸域、海域の沖合500mまでは侵食傾向、沖合500m以遠は堆積傾向。
 - 沖合500m以遠の土砂量は、各測線区域でほぼ同様の変化。

測量実施時期	備考
平成20年12月	養浜前(石崎川～宮崎港)
平成21年3月中旬	養浜完了後
平成21年5月	
平成21年6月	5/29高波浪直後
平成21年7月	
平成21年10月	台風14・18号接近後
平成21年12月	広域測量(小丸川～宮崎港)
平成22年1月	

養浜箇所周辺位置図



3. 侵食の対策に関する調査・検討報告 (1) 平成21年度試験養浜・モニタリング調査の実施状況

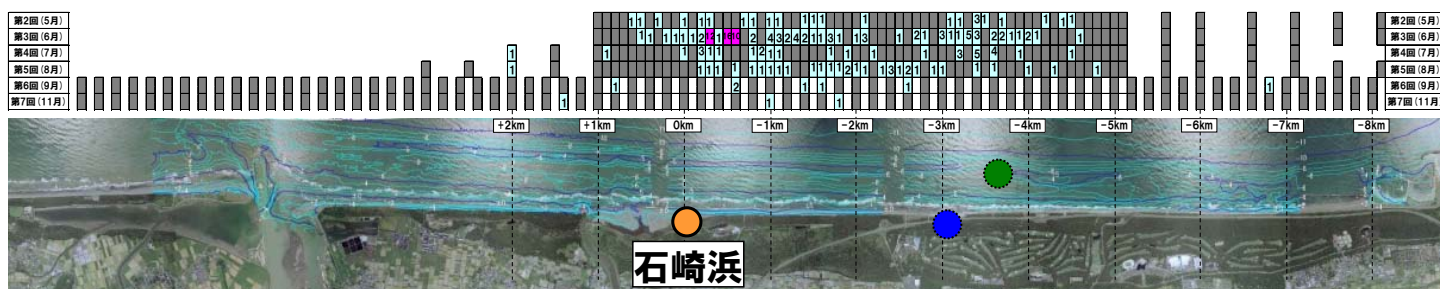
2) モニタリング調査結果 ～トレーサー調査～

- 目的 養浜材の移動状況把握
- 内容 トレーサー材の設置と追跡調査
 - 設置箇所: 3箇所(石崎浜、動物園裏、動物園沖)
 - 回収・分析: 1～2ヶ月間隔で汀線付近の土砂を採取。トレーサー個数を分析。

	トレーサー		養浜砂 中央粒径 (mm)	投入(●)および採取(○)の実施時期 数値は実施日												
	色	粒径 (mm)		H21年										H22年		
				3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
石崎浜	オレンジ	0.3～0.6	0.4	● 3月3日		○ 13～17	○ 8～10	○ 14～18	○ 14～16	○ 25～10/4		○ 14～21		○ 23～25		○ 上旬
動物園裏	蛍光青	2～30	2.4	● 3月10日		○	○	○	○	○		○		○		○
動物園沖	ライト グリーン	0.3～0.6	0.14	● 3月24日		○	○	○	○	○		○		○		○

結果

- 石崎浜に設置したトレーサーは、設置位置から南側に移動しているものが多い。
- 動物園裏と動物園沖に設置したトレーサーは、汀線付近での採取では検出できていない。

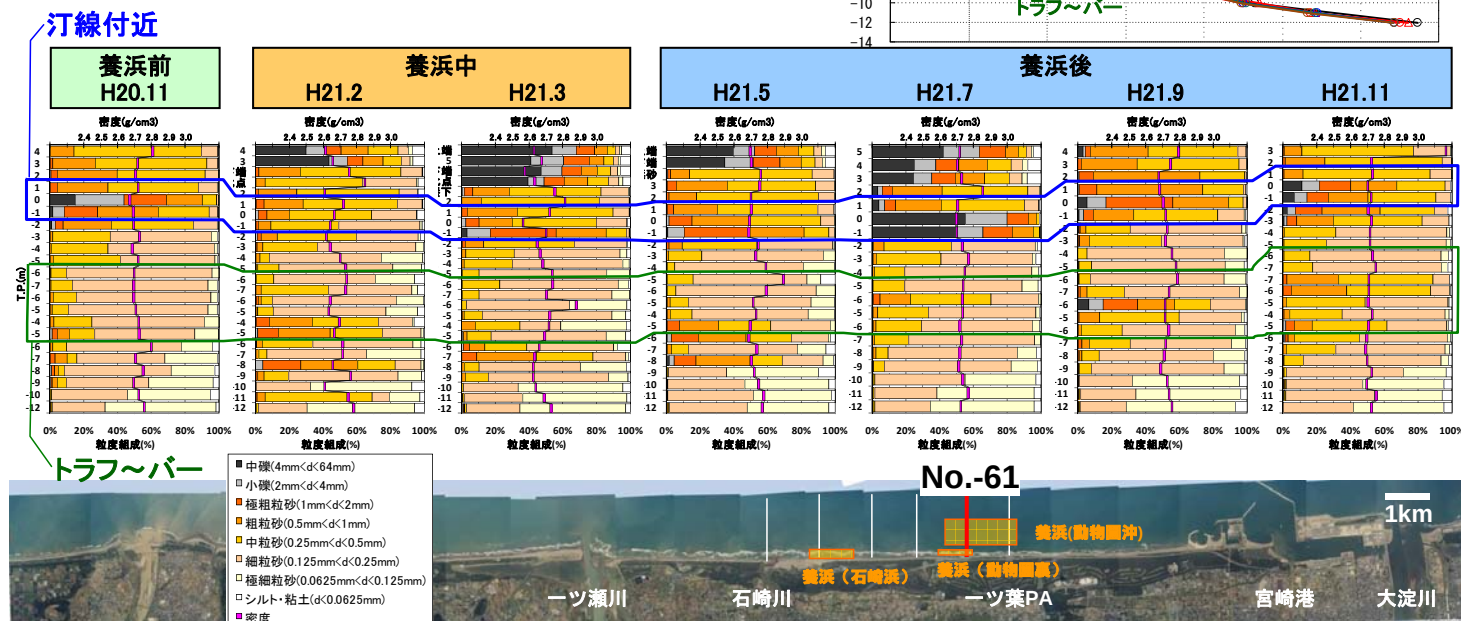


石崎浜に設置したトレーサーの移動状況

2) モニタリング調査結果 ～底質調査～

- 目的 粒度組成から養浜土砂の岸沖(水深)方向の動きを確認
- 内容 養浜箇所周辺6測線に対して1mピッチ(TP-12m～陸上部)で底質を採取
- 結果

- ・汀線付近では、高波浪来襲後のH21年7月に粗粒化、H21年9月には同様の性状に戻っている。
- ・トラフ～バーでは、中粒砂、細粒砂は増減をくり返している。



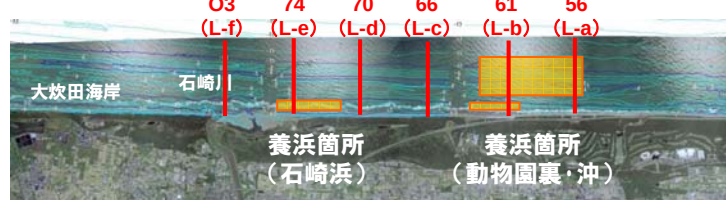
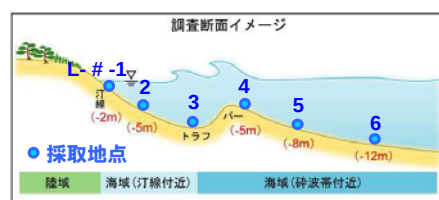
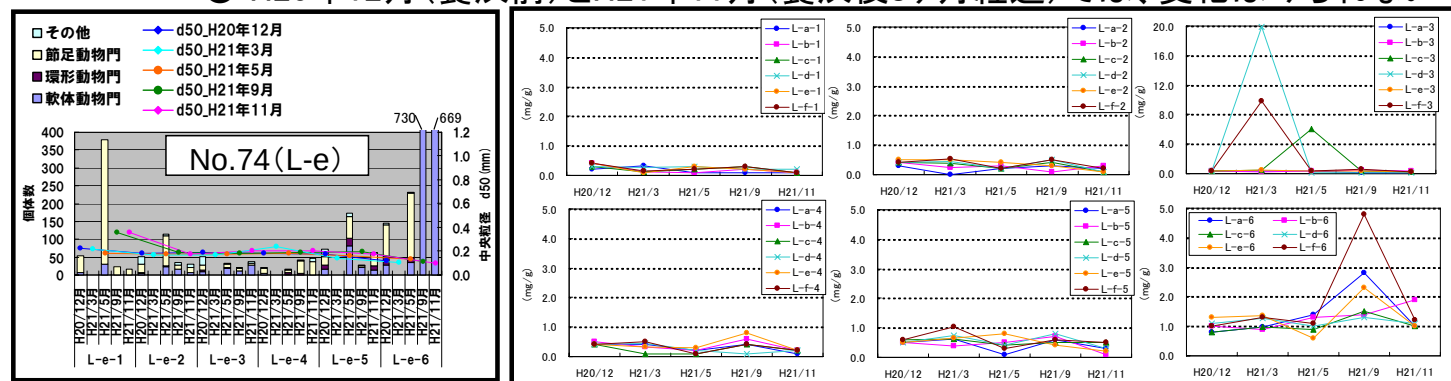
2) モニタリング調査結果 ～底生生物調査(生物相・生息底質環境)～

- 目的 試験養浜施工後の生物環境を把握する為の底生生物調査及び底質分析
- 内容 養浜箇所周辺の6測線(各測線で6点)で、底生動物と底質を採取(全36点)
- 結果

・生物相
○H20年12月(養浜前)とH21年11月(養浜後8ヶ月経過)では、沖側の地点(L-#-6)を除いて大きな変化はみられない(L-#-6は軟体動物門のヒメカノコサリが優占)

・生息底質環境

○ H20年12月(養浜前)とH21年11月(養浜後8ヶ月経過)では、変化はみられない



2) モニタリング調査結果 ～アカウミガメの上陸・産卵実態～

- 目的 養浜箇所及びその周辺部におけるアカウミガメの上陸、産卵状況の把握
- 内容 目視による上陸・産卵位置確認、簡易測量
- 結果

○H21年7月9日～28日の20日間で65頭上陸、30頭の産卵を確認し、
ほぼ全域で上陸を確認(砂浜が消滅した区間を除く)。

○石崎浜養浜箇所付近では6頭が上陸、うち3頭が産卵。

○動物園裏の養浜箇所では3頭が上陸、全ての個体が浜崖に到達し、
産卵せずに降海。

区間別上陸・産卵状況

区間	海岸形状	産卵	非産卵	非産卵における要因			上陸頭数 (合計)
				浜崖	護岸	不明	
①-1	自然海岸	3	1			1	4
①-2	養浜海岸	2	3	3			5
	石崎浜養浜箇所 その他	1					1
②	緩傾斜護岸	0	6		6		6
③	直立壁(前面に養浜土)	3	12		11	1	15
④	自然海岸	9	8	8			17
⑤	直立壁(前面に消波ブロック)	0	3	3			3
⑥-1	緩傾斜護岸(海浜幅0m)	0	0				0
⑥-2	離岸堤(狭)+緩傾斜護岸	4	2		2		6
⑦-1	離岸堤(狭)	4	0				4
⑦-2	離岸堤(広)	4	0				4
							産卵率(%)
							46.2

