

宮崎海岸侵食対策整備事業

所在地：宮崎県 宮崎市
住吉海岸, 石崎浜, 大炊田海岸
Location: Oida Coast, Ishizaki Beach, Sumiyoshi Coast,
Miyazaki City, Miyazaki Prefecture

事業主体：国土交通省 九州地方整備局
宮崎河川国道事務所
Project Implementing Body: Ministry of Land,
Kyushu Regional Development Bureau,
Miyazaki River Road Office

種別/規模：海岸・砂浜 / 6,856m
Category/ Size: Coasts・Beaches/6,856m

事業期間：2008- 2027年度
Term: 2008 - 2027

宮崎海岸の概要

→宮崎海岸は、宮崎港から一ツ瀬川の間位置している総延長約10kmの砂浜海岸(直轄区域：L=6,856m)。
本来、宮崎海岸という名称は一般的に存在しておらず、各地域の名称である「住吉海岸」「石崎浜」「大炊田海岸」を総称した海岸。



→砂浜海岸減少の主な要因

沿岸部における港湾の構築や防波堤の設置による沿岸流の変化、河川上流域に設置されたダム建設による土砂流下阻害及びそれらの複合的作用によるものだと考えられている。

宮崎海岸の利用・環境・生態状況



チリメン漁、ひき縄、一本釣りなどの漁業



国内屈指のサーフスポット



投げ釣りできるスポット



天然記念物に指定されているアカウミガメ



絶滅の恐れがあるコアジサシ(県レッドリスト：絶滅危惧IB類)



護岸整備に至る経緯：40年以上前の宮崎海岸



転載：宮崎河川国道事務所
(<http://www.qsr.mlit.go.jp/miyazaki/html/kasen/sskondan/>)



→宮崎海岸全域は、昭和40年ごろまで侵食の影響も少なく約50mの砂浜が広がっており、運動会やレクリエーション等が頻繁に行われていた。

護岸整備に至る経緯：大炊田海岸の砂浜減少(2008年8月撮影)

写真提供：宮崎河川国道事務所



北方から南方への見え

護岸整備に至る経緯：大炊田海岸の砂浜減少(2012年6月撮影)

写真提供：宮崎河川国道事務所



→パイプが剥き出しになり、砂浜の侵食が進んでいることがわかる。

侵食対策における整備目標と事業実施内容

→海岸の環境や利用と調和を図りつつ、海岸侵食に脅かされる海岸後背地の人々の安全・安心を確保するとともに、国土を保全することが目的。

①後背地(住宅、有料道路等)への越波被害を防止すること

→そのために必要な「浜幅50m確保」の達成を目指す

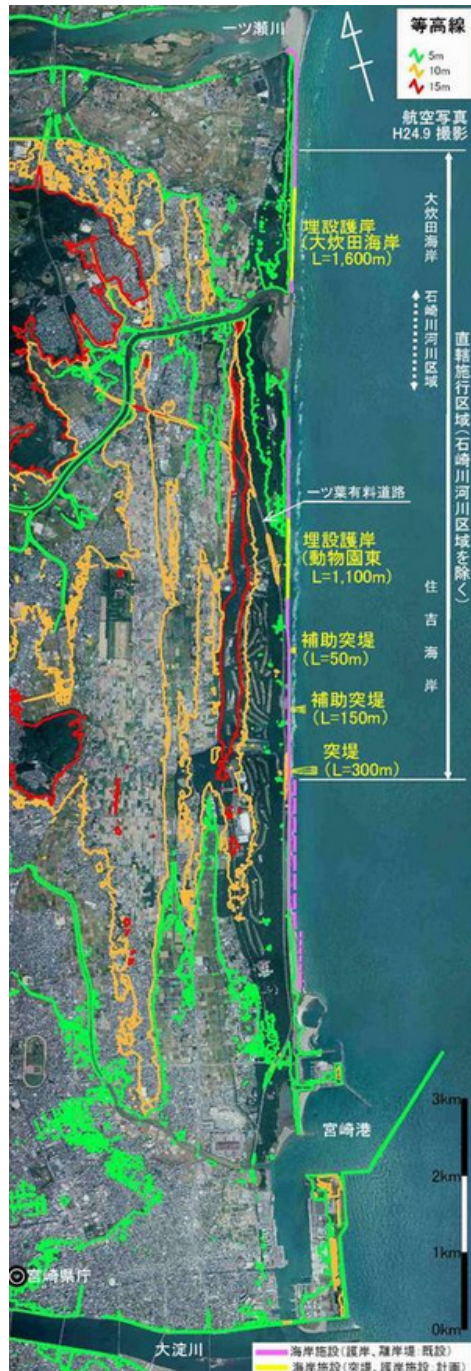
②現況汀線位置が浜幅50m以上である区域については、流砂系を含めた対策により、その保全・維持を目指す

→平成23年8月に開催された第9回宮崎海岸侵食対策検討委員会において、浜幅50mの確保を目標に掲げた「宮崎海岸の基本方針」が了承された。

- ①養浜の実施継続による北方から南方への流入土砂の増加
- ②突堤(300m)と補助突堤(150m、50m)の設置による北方から南方への流出土砂を抑制
- ③日本初の埋設護岸(サンドバック工)設置による浜崖頂部高の低下を抑制

→平成23年12月に開催された第10回宮崎海岸侵食対策検討委員会において、養浜・突堤・埋設護岸からなる「宮崎海岸の侵食対策」が了承された。

侵食対策における実施事業内容と位置



→養浜の位置

平成24年1月から宮崎海岸全域にて養浜工事(計画 $V=280\text{万m}^3$)に着手。
併せて平成23年に発生した台風6号、台風12号、台風15号の影響によって大炊田海岸の砂丘が最大12m、動物園東地区の砂丘が最大5m侵食されたため緊急保全対策工事(養浜盛土、袋詰玉石)を実施。

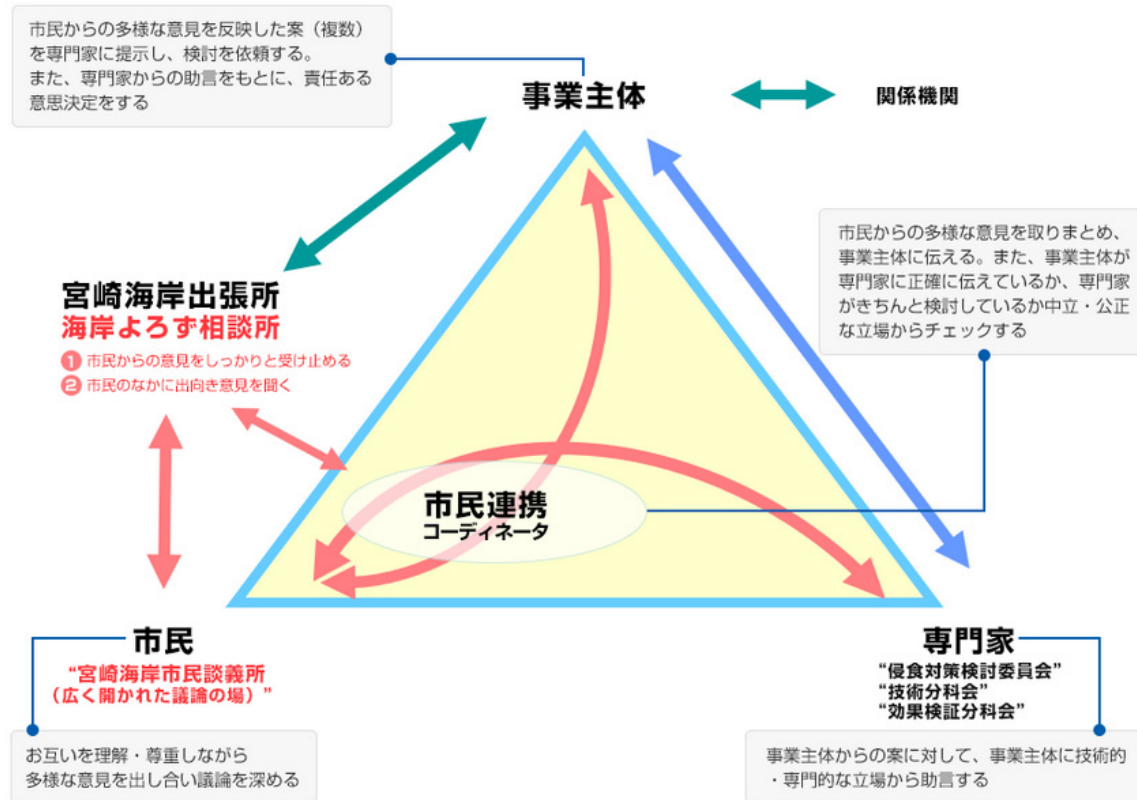
→突堤の位置

平成24年10月から住吉海岸(直轄区域南端)にて突堤工事(計画延長 $L=300\text{m}$)に着手。
平成25年3月に突堤延長を $L=30\text{m}$ まで延伸。
平成26年3月に突堤延長を $L=75\text{m}$ まで延伸。

→埋設護岸(サンドバック工)の位置

平成25年10月から大炊田海岸にて埋設護岸(サンドバック工)工事に着手。
平成26年1月にサンドバック237体の設置($L=1,580\text{m}$)が完了し、埋設作業の開始。
平成26年3月にサンドバックの埋設作業が終了し、大炊田海岸における埋設護岸(サンドバック工)の工事が完了。
平成26年度は、動物園東地区($L=1,100\text{m}$)にて工事予定。

宮崎海岸侵食対策整備事業の検討体制

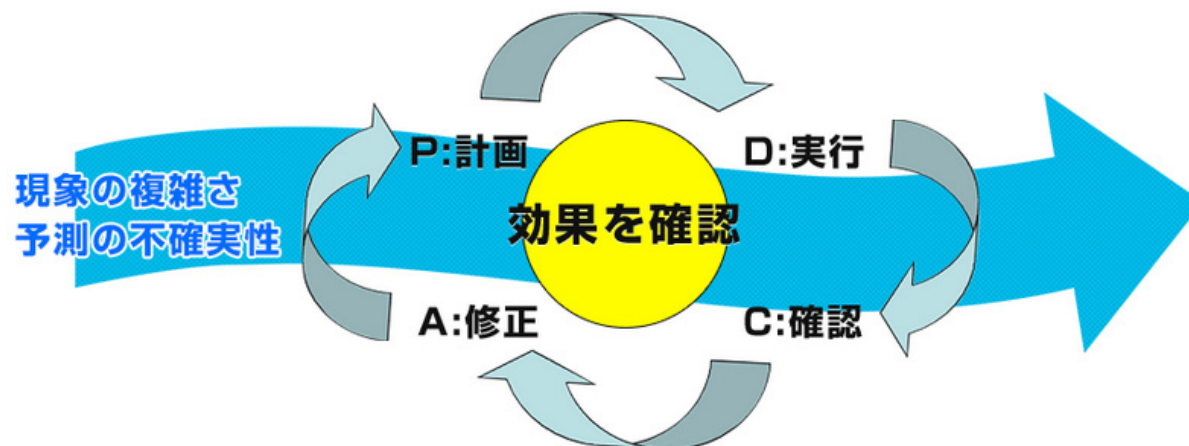


→宮崎海岸トライアングル

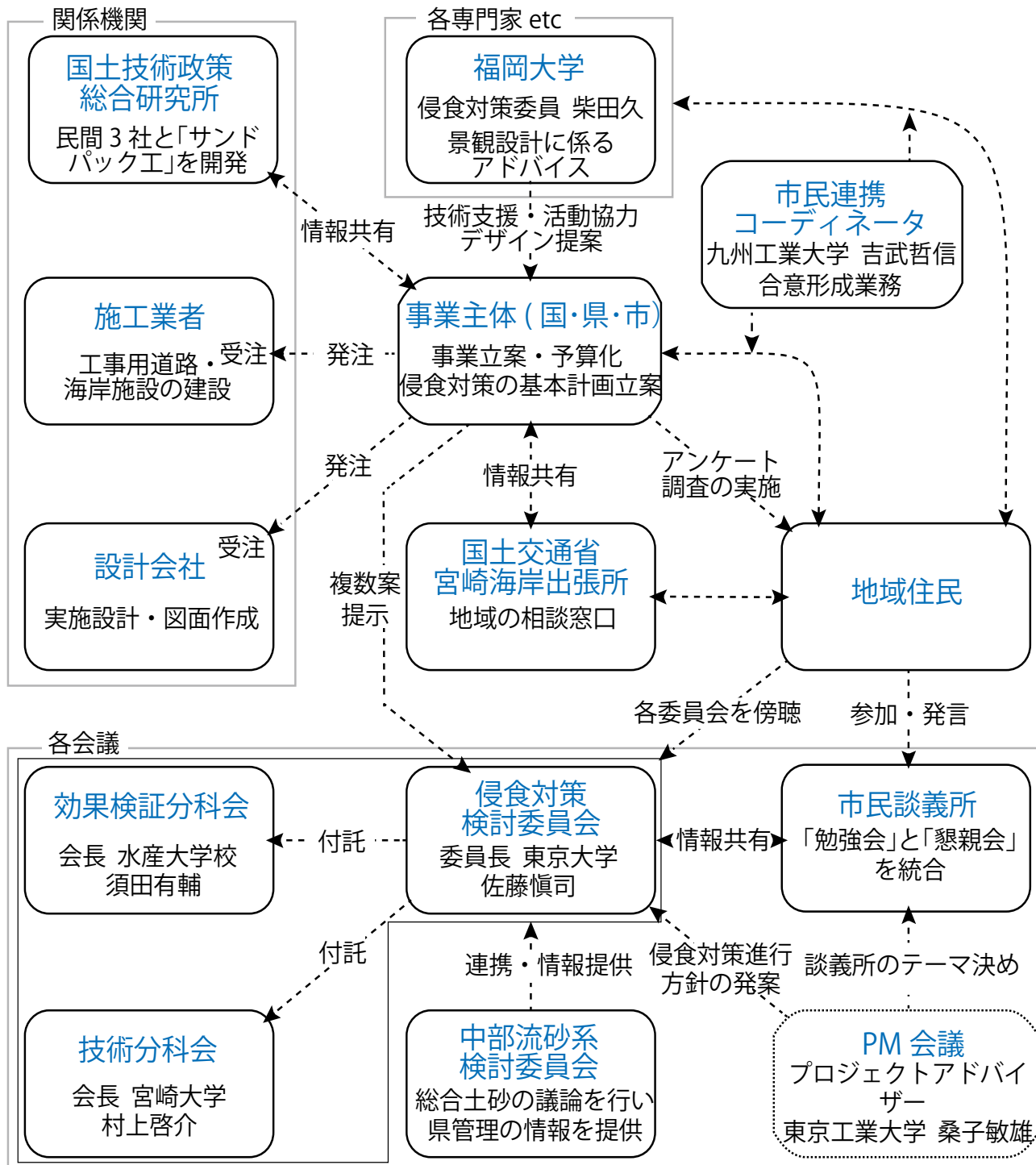
宮崎海岸の砂浜の保全を目的として、行政・市民・専門家が三者一体となって進めている。

→宮崎海岸ステップアップサイクル

自然現象の複雑さと社会環境・自然環境の変化に対する未来予測の不確実性を踏まえ、どのような方法をとれば良いか検討・実施し、その方法の効果を確認しながら修正・改善を加えて、対策を確実に進めている。



宮崎海岸侵食対策整備事業の検討体制



→事業主体

市民からの多様な意見を反映した案を作成し、各専門家に提示して検討を依頼。

→各専門家

事業主体からの案に対して技術的・専門的な立場から助言。

→福岡大学景観まちづくり研究室

平成24年度から景観設計及び施行段階に至る詳細検討に関わっており、現在(平成26年7月)も継続中。

→市民連携コーディネーター (オブザーバー)

委員会や談義所等で、市民と事業主体ならびに専門家の間に入り、中立的な立場から会議を進行。

→コンサルタント

整備する護岸の図面の作成及び設計資料の提供等を担当。

会議の様子

第12回宮崎海岸侵食対策検討委員会



→宮崎海岸侵食対策検討委員会

国土交通省九州地方整備局宮崎河川国道事務所、宮崎県農政水産部漁村振興課、宮崎県環境森林部自然環境課、宮崎県県土整備部港湾課、宮崎県県土整備部河川課、国土交通省九州地方整備局宮崎港湾・空港整備事務所、利用関係者他、地元関係者他、オブザーバー3名、福岡大学景観まちづくり研究室含む学識経験者10名が一堂に会し、宮崎海岸の侵食対策に関わる現状の報告や方針について協議・合意形成。

平成19年6月に発足し、平成25年9月までに計12回開催された。

第8回宮崎海岸技術分科会



→宮崎海岸技術分科会

宮崎海岸侵食対策検討委員会の付託を受け、技術的な検討が必要になった場合に適宜開催。

平成21年1月に発足し、平成25年8月までに計8回開催された。

会議の様子

第2回宮崎海岸効果検証分科会



→宮崎海岸効果検証分科会

宮崎海岸侵食対策検討委員会の付託を受け、地形測量や環境調査等を実施しながら、環境・景観・利用の関係者からの声を聴くことにより、毎年度の効果・影響を把握。
平成24年7月に発足し、平成25年8月までに計2回開催された。

第22回宮崎海岸市民談義所



→宮崎海岸市民談義所

市民と行政が意見を出し合い議論を深め、知識や情報を共有することを目的としている。
平成19年6月に発足し、平成25年10月までに計22回開催された。

→養浜・突堤・埋設護岸(サンドバック工)が整備される過程においては、関係者間による多くの検討会議や協議が実施されている。

①養浜の実施継続による北方から南方への流入土砂の増加



→陸上養浜

運んできた砂をショベルカーでならす。



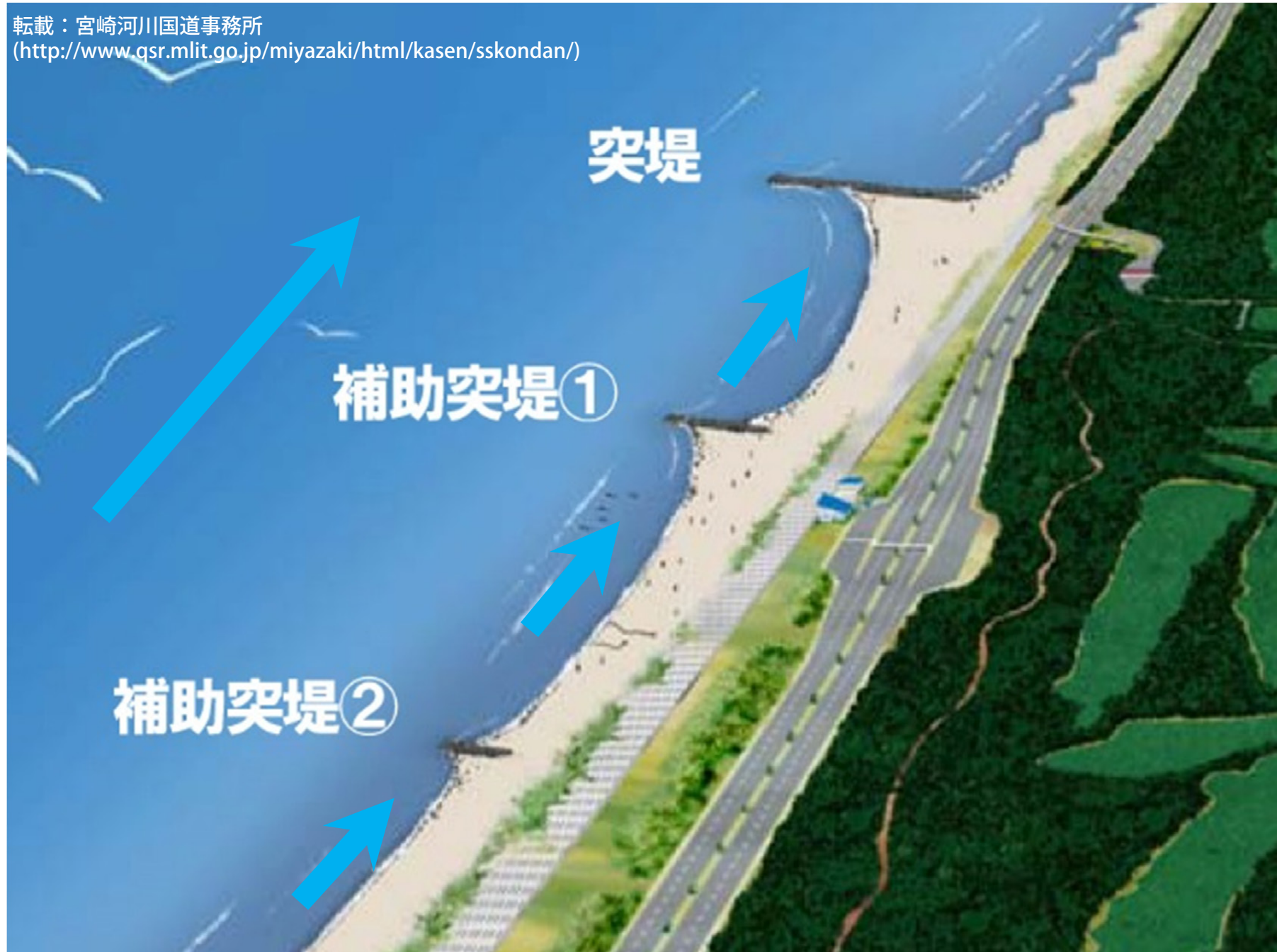
→海上養浜

船底が開いて海中に砂を入れる。

②突堤(300m)と補助突堤(150m、50m)の設置による北方から南方への流出土砂を抑制

転載：宮崎河川国道事務所

(<http://www.qsr.mlit.go.jp/miyazaki/html/kasen/sskondan/>)



→海岸線から沖合に向かって設置し、砂が流されるのを食い止め、砂浜を再生し、浜幅を広くする機能を持つ。

当初設計案に対する問題提起

写真提供：宮崎河川国道事務所



→当初設計案(植石ブロック)

平成23年12月に開催された第10回宮崎海岸侵食対策委員会までの突堤被覆ブロックに関する設計案は、「できるだけコンクリート以外の材料を使って景観に配慮すること」を標榜し、表面のコンクリートを隠すために、自然石の張り付け等が考えられていた。

平成24年7月に開催された第11回宮崎海岸侵食対策検討委員会及び
平成24年9月に開催された第19回宮崎海岸市民談義所において福岡大学が以下の3点を指摘

- 「景観はお化粧ではない」
- コンクリート＝醜悪とは言えない
- 植石ブロックが風景の「地」とならず、却って目立ってしまう

→第19回宮崎海岸市民談義所以降から突堤試験施工ならびに模型等による景観検討を開始

突堤被覆ブロック選定に向けた再検討

検討1：波浪等の外力に対する安全性を確認できたものに対して 経済性の比較を実施

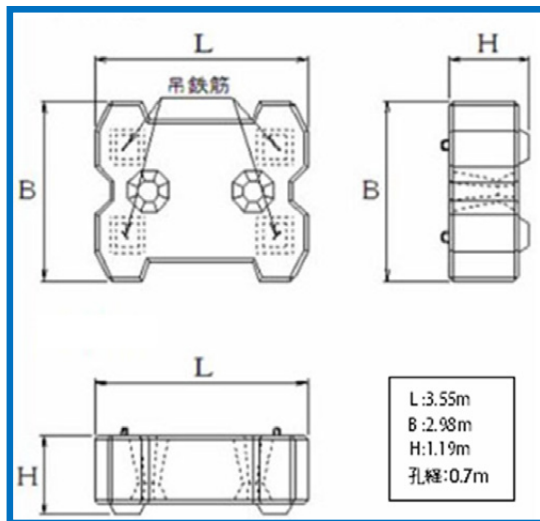
- 検討の結果、下表のとおりコンクリートブロックは安全性・経済性とも問題ないが、自然石単体・自然石連結の適用は難しい
- 突堤被覆材として適用可能なコンクリートブロックの形式が10種類存在することを確認

	自然石単体	自然石連結	コンクリートブロック	既設護岸ブロック
安全性	◎ 5割勾配で10t必要 (波当たりの弱い基部のみ適用可) (一般に調達可能な被覆材は1t～2t)	× 石の安定性および連結部のチェーンの耐久性への不安	◎ 所要質量を満足する形式が、既製品55種類中10種類存在	× 所要質量では8t型が必要であるが4t型までしか存在しない
経済性	× コンクリートブロックより約8倍の費用がかかるため使用困難	— 安全性を満足しないため経済性の検討まで進まず	◎ 標準的な材料であり問題なし	— 安全性を満足しないため経済性の検討まで進まず

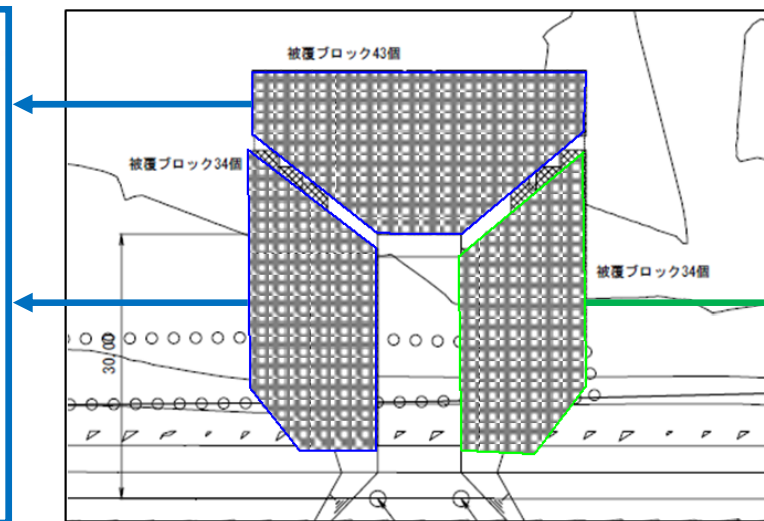
突堤被覆ブロック選定に向けた再検討

検討2：検討1を満足するものに対して景観検討を実施

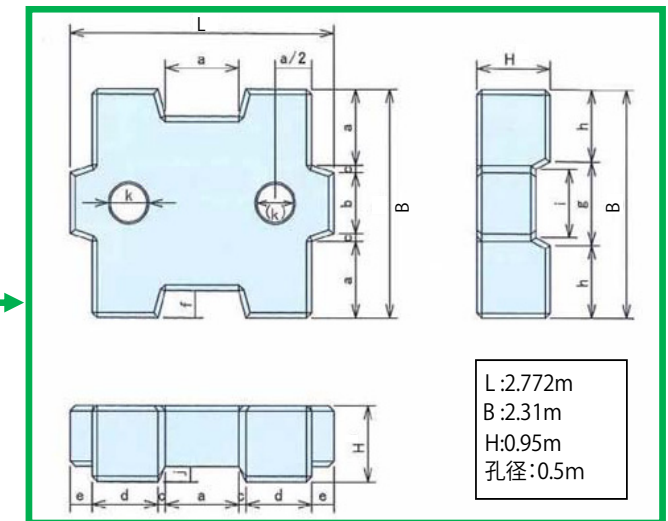
- 宮崎海岸の「らしさ」である直線上の砂浜の保全を図りつつ、
既存護岸との連続性を確保
- 「ブロック表面に突起物がないもの」かつ
「ブロック中心部の孔が円形で2孔のもの」という条件を満足すること
→10種類のブロックの中から以下の2種類のブロックが選定された
- 2種類のブロックA・Bは、既設護岸と比較して大きいため、
原寸大の試作を用いて現地確認を実施



ブロックA 20t型



試験施工：ブロック配置図



ブロックB 10t型

突堤被覆ブロック選定に向けた再検討



→既設護岸のエイジング状況

色彩

黒っぽい色彩であり、一様ではない明暗・濃淡が現れている色彩になっている。

質感

波に洗われコンクリート内の粗骨材(小石)が浮き上がった質感になっている。

写真提供：宮崎河川国道事務所

	色彩	質感
ブロック表面 への自然石 または 擬岩貼り付け	ブロック表面に比較的大きな石を張り付けるため、色の明暗・濃淡までの表現は難しい	ブロック表面に比較的大きな石を張り付けるため、粗骨材(小石)が浮き上がった質感は表現できない
顔料 (コンクリート への着色)	黒っぽい色彩の着色は可能であるが、一様になってしまい明暗・濃淡までの表現は難しい	通常のコンクリートの質感のままであるため、粗骨材(小石)が浮き上がった質感が表現できる
コンクリート 洗い出し	コンクリート中の粗骨材(小石)を露出させるため、色彩、明暗・濃淡が比較的表現できる	コンクリート中の粗骨材(小石)を露出させるため、粗骨材(小石)が浮き上がった質感が表現できる

突堤被覆ブロック選定に向けた再検討(試験施工)



ブロックA 20t型：北方から南方への見え



ブロックB 10t型：南方から北方への見え

協議の様子

第20回宮崎海岸市民談義所



→施工現場協議

平成25年2月に開催された第20回宮崎海岸市民談義所では、突堤基部に設置されたブロックA：20t型、ブロックB：10t型ならびに表面加工の異なるコンクリートブロックを市民とともに現地確認。

第20回宮崎海岸市民談義所



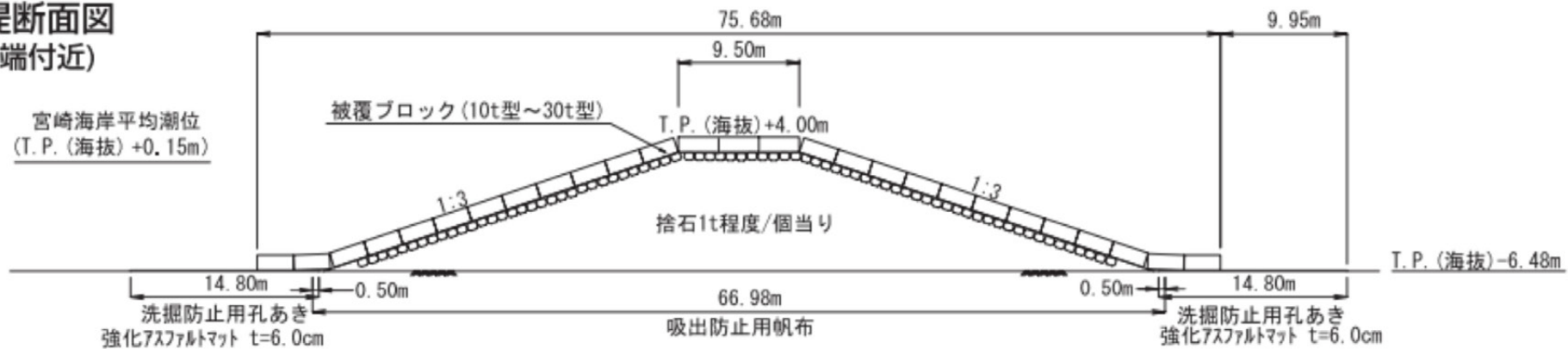
→模型検討協議

現地確認を行った後、室内に移動し模型を用いて景観検討に係る協議のポイントを説明。
突堤整備案の設計過程では、突堤の大きさの概観、完成時の砂浜の回復状況等を縮尺1/200模型、突堤被覆ブロックの形状・規模等を1/50模型により検討・確認、事業関係者間とのイメージ共有と合意形成が図られた。

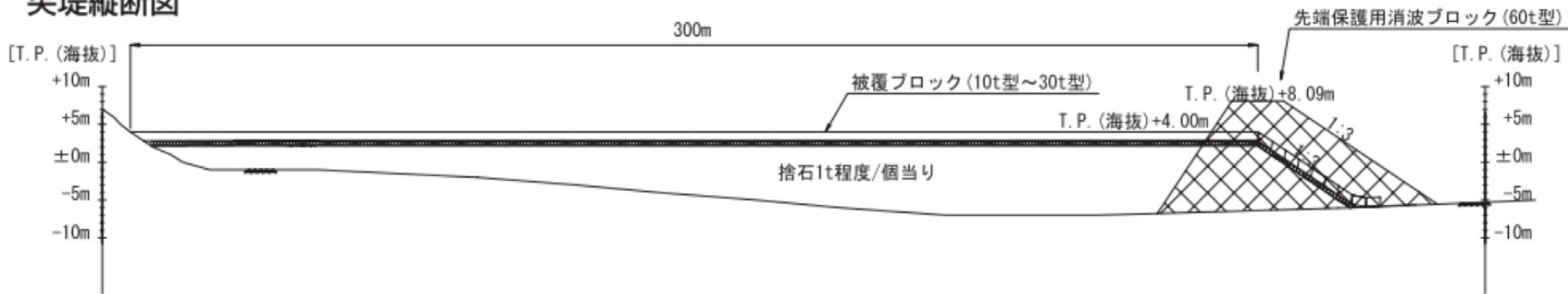
現地見学と模型を用いた結果、**ブロックの噛み合わせが良く(空隙が少なく)、既設護岸のブロック形状と海岸の起伏への追随性に優れていたブロックB：10t型が選択され、ブロック表面に洗い出しを施す案にまとまった。**



突堤断面図
(先端付近)



突堤縦断面



転載：宮崎河川国道事務所
 (<http://www.qsr.mlit.go.jp/miyazaki/html/kasen/sskondan/>)



住吉海岸：南方から北方への眺め



- 既設ブロックの形状ならびにエイジングとのバランスを考慮し、既設護岸との連続性が目指された
- 植石ブロックを回避したことで、突堤自体の存在感・圧迫感を軽減
- コンクリートの洗い出し仕上げは、被覆コンクリートブロックの様な汚れを促進

写真提供：宮崎河川国道事務所

平成26年度(45m延伸)：工事期間中



住吉海岸：北方から南方への眺め

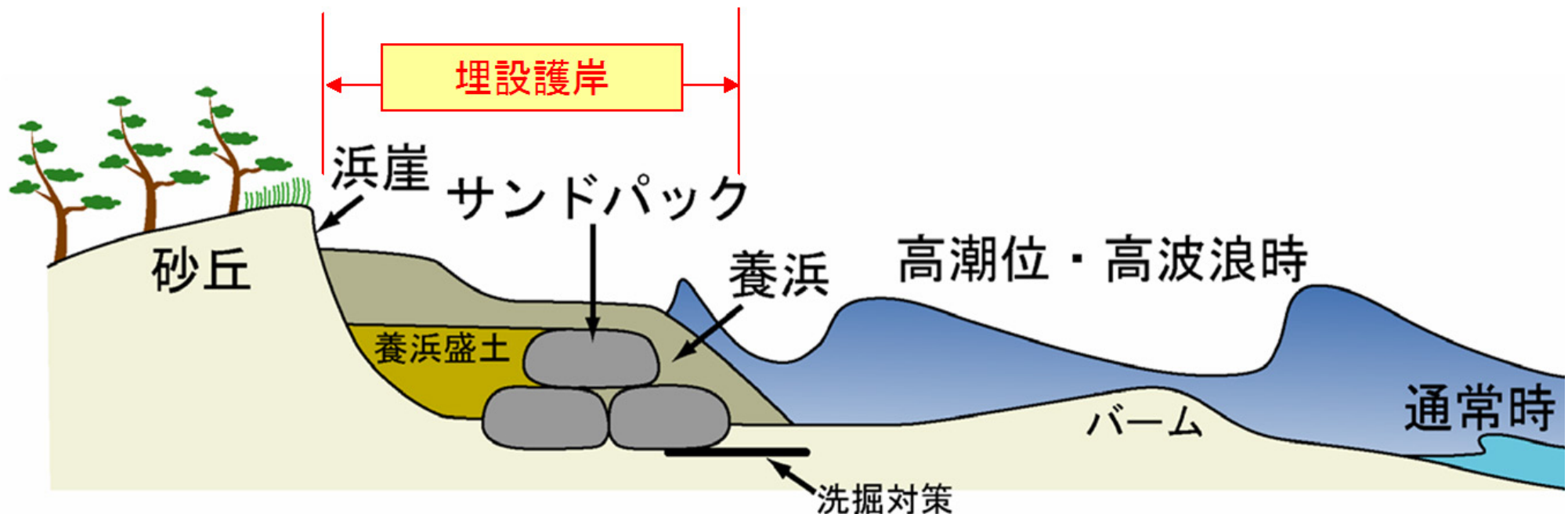


住吉海岸：北方から南方への眺め

③日本初の埋設護岸(サンドバック工)設置による浜崖頂部高の低下を抑制

埋設護岸とは

- 砂浜の侵食を防ぐために浜崖を保護する施設を砂で覆った護岸
- 浜崖の侵食を防ぐことが目的である埋設護岸は、
越波の被害を防ぐことが目的である従来の護岸とは考え方が異なる
- 景観・環境・利用の観点からも配慮されている護岸



埋設護岸(サンドバック工)設置に向けた比較実験

→平成24年2月に動物園東地区において、国土技術政策総合研究所及び民間企業3社によるサンドバック工の比較実験を開始。

	各サンドバックの特性
サンドバック(A社)	引張り強さ：130kN/m(1m幅当り約13t) 耐摩耗性：平均4.3mm、最大26.5mmの礫の衝突試験130,000回でも破断無し(5年) 耐候性(紫外線と雨)：素材としては25年の耐候性を有する
サンドバック(B社)	引張り強さ：200kN/m(1m幅当り約20t) 耐摩耗性：0.25~26.5mmの礫の衝突試験130,000回でも破断無し(1.6年) 耐候性(紫外線と雨)：サンシャインウェザーメーター照射1,800時間(屋外で6年)
サンドバック(C社)	引張り強さ：72kN/m(1m幅当り約7.2t) 耐候性(紫外線と雨)：サンシャインウェザーメーター照射屋外暴露20年相当の耐久性試験に適合

転載：宮崎河川国道事務所
(<http://www.qsr.mlit.go.jp/miyazaki/html/kasen/sskondan/>)



→平成25年3月にサンドバック工の比較実験が終了。

ヒアリング・協議の様子



→有識者へのヒアリング

宮崎河川国道事務所は、宮崎海岸の大炊田海岸における浜崖後退を目的として約1.6kmの全5工区で13億円規模の埋設護岸を施工するにあたり、埋設護岸の工法決定及び設計・施工に先立ち、サンドバック工に関する景観配慮事項について福岡大学景観まちづくり研究室ならびにオブザーバーに対してヒアリングを実施。(平成25年5月)

	有識者の回答
サンドバックの種類について	☐沿岸方向に楕円状や直方体等のばらばらな形の護岸が並ぶのは景観上好ましくない(1.6kmを同じ形状にするのが景観上はベスト) ☐直方体のサンドバックは質感及び彩度(つるつとしたビニール仕様)、色(グレー)、直方体のエッジ(角部、ファスナー部分が目立つ)は宮崎海岸に合わないのではないか →これらの観点からC社のサンドバックの採用は難しい
サンドバックの質感・色調について	☐色目、現地砂との調和についてきっちり検討する必要がある ☐B社の製品については、砂が表面に噛んでいて彩度が低い、A社の製品は彩度が高いため、彩度を低くしたところを現地で大きいサンプルを使用し、比較検討したほうが良い →大きなサンプル(0.5m×1.0m)を用いて現地確認を実施
サンドバックの線形(法線)について	☐埋設護岸に弱部を作るとは避けたほうが良い、また地形的に真っ直ぐな海岸の特長からサンドバックの線形を曲線とするメリットは少ない ☐海岸線が不規則に変化し、また事業対象地が1.6kmもあるので護岸に変化を持たせても景観上分からないのではないか(オブザーバーからの指摘) →浜崖に沿って埋設護岸(サンドバック工)を設置

埋設護岸(サンドバック工)設置に向けた現地踏査

	概要	日時
サンドバックの 質感・色調の 現地踏査	サンドバックの色彩については、目立たないことが好ましいことから、 第一に色・明暗が現地の周辺の砂と類似する場合に優位に評価。 第二に光沢がない場合に評価。	2013/ 7/ 4
サンドバック工の 天端高の 現地踏査	当初設計案では、自立構造 T.P+5.5m(1.5m×3)と設定されていた。 T.P+5.5mでは、圧迫感を感じ砂浜から 後背の保安林も見えないため、景観面にも配慮して機能性を確保しつつ低くする。	2013/ 7/ 4

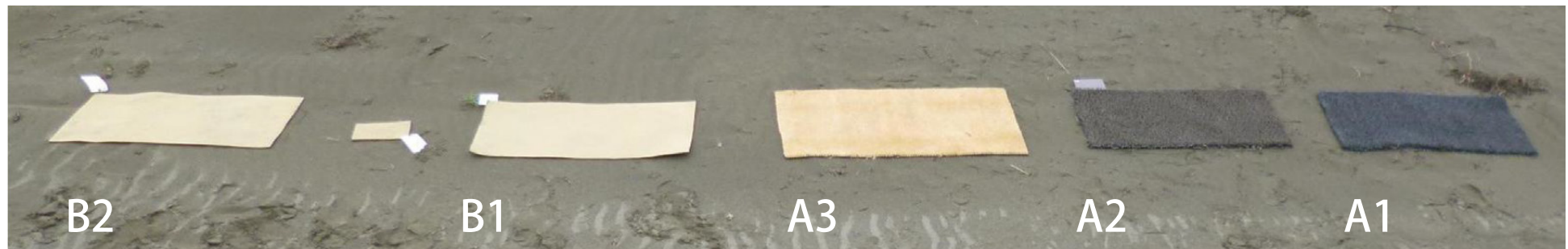


サンドバックの質感・色調の現地踏査風景

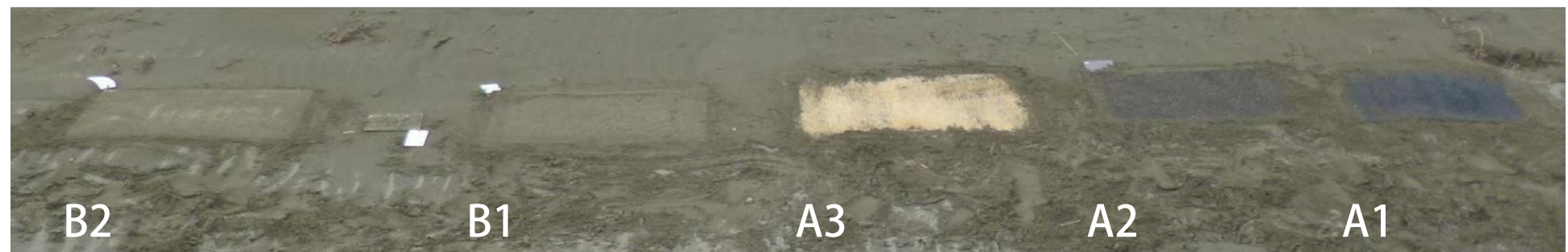


サンドバック工の天端高の現地踏査風景

埋設護岸(サンドバック工)設置に向けた現地踏査(質感・色調)



□砂を被せてない場合



□砂を被せた場合



袋材		B2	B1	A3	A2	A1
乾砂	日向	△	△	△	△	△
	日陰	○	○	△	△	△
湿砂	日陰	△	△	△	◎	○
総合評価		○	○	△	◎	○

→袋材A3以外は宮崎海岸において適用性があると考えられ、その中でも袋材A2は湿った砂の馴染み方が良く、最も高い評価となった。

埋設護岸(サンドバック工)の天端高



- サンドバック工の天端高は、浜崖とサンドバックの距離が18m以内の場合3段積みT.P+5.5m
- 浜崖とサンドバックとの距離を18m以上確保できる場合は、自立構造2段積みT.P+4.0m



→平成25年10月から大炊田海岸にて全国初となる埋設護岸(サンドパック工)の工事に着手。

日本で初めて導入された埋設護岸(サンドバック工)

写真提供：宮崎河川国道事務所



- 景観検討は宮崎海岸に適したサンドバックの質感や色調に大きく貢献
- 2段積み構造形式の導入により海岸線や後背の保安林に対する砂浜からの眺めを保全

大炊田海岸：北方から南方への眺め

転載：宮崎河川国道事務所

(<http://www.qsr.mlit.go.jp/miyazaki/html/kasen/sskondan/>)



→平成26年1月にサンドバック237体の設置が完了し、埋設作業を開始。

大炊田海岸：南方から北方への眺め(サンドパッキング工)

写真提供：宮崎河川国道事務所



大炊田海岸：南方から北方への眺め(埋設・養浜後)

写真提供：宮崎河川国道事務所



→平成26年3月にサンドパットの埋設作業が終了し、大炊田海岸の埋設護岸(サンドパット工)の工事が完了。

大炊田海岸：アカウミガメの産卵場所に続く埋設護岸(サンドバック工)の勾配



→アカウミガメは、サンドバックを覆う養浜の傾斜(約30度)を登り産卵を行った。

大炊田海岸：サンドバック埋設部上より産卵場所(海拔7m)を望む



→埋設護岸(サンドバック工)は環境や生態系にも配慮されて検討がなされており、平成26年5月21日に護岸整備後初めてアカウミガメの産卵が確認された。