

宮崎海岸侵食対策検討委員会 第7回技術分科会資料(抄)

(資料7-3) III. 検討事項

(資料7-4) 参考資料

(資料7-5) 第15回市民談義所で出た意見に対する事務局の考え方と
技術分科会資料との対応

(資料7-6) 施工期間中のモニタリング調査（案）

宮崎海岸侵食対策検討委員会 第7回 技術分科会

III. 検討事項

- | | |
|-----------------------------|----|
| 4. 突堤の規模、構造の検討. | 2 |
| 5. 隠し護岸の具体的な構造、安全性等の検討. . . | 27 |

【付託された事項の検討内容・方針】

- 1 -

第9回委員会において付託された事項について、以下の検討項目に分け、検討する。

付託された事項：突堤の規模、構造、施工順序等
隠し護岸の具体的な構造、安全性等

検討項目	検討内容・方針
突堤の規模	堤長、天端の高さ、天端の幅について、技術的な基準および宮崎海岸の基本方針等に基づき検討を行う。
突堤の構造	透過性、型式、法面勾配、被覆材について、技術的な基準および宮崎海岸の基本方針等に基づき検討を行う。
隠し護岸の具体的な構造、安全性等	天端の高さ、設置位置、構造型式について、技術的な基準および宮崎海岸の基本方針等に基づき検討を行う。 構造型式の選定、隠し護岸に使用する材料の選定にあたり、護岸上の陥没事故や露出した場合の安全性、耐久性等について、既往事例、現地試験等より検討を行う。
突堤の施工順序	突堤を設置することによる影響が出にくく、かつ砂浜がバランスよく回復する突堤の施工順序について検討を行う。
侵食対策全体の施工順序	検討した突堤の施工順序を踏まえ、養浜、隠し護岸との組み合わせによる侵食対策全体の施工順序について検討を行う。

4. 突堤の規模、構造の検討

(1)「機能②: 突堤」の概要

(2)突堤の規模の検討

- ・堤長
- ・天端の高さ
- ・天端の幅

(3)突堤の構造の検討

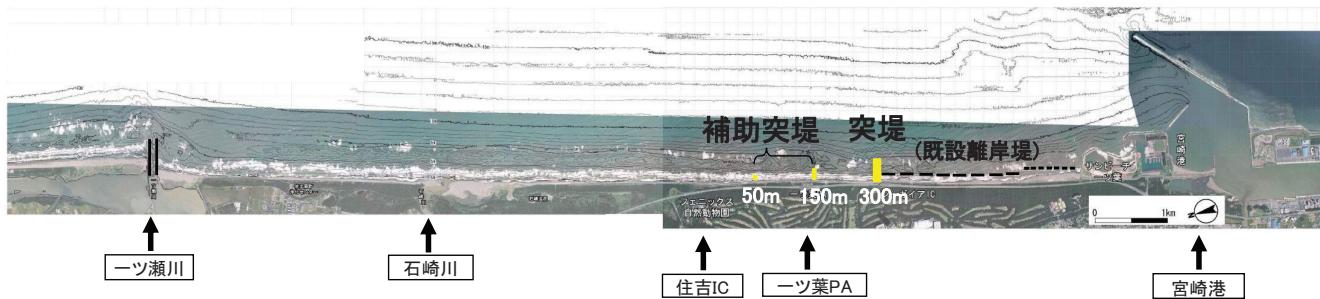
- ・構造(透過性、型式)
- ・法面勾配
- ・被覆材

※委員会意見および市民意見(第14・15回談義所等)については、検討項目毎に整理

4-(1)「機能②: 突堤」の概要

(概要)

- 既設離岸堤の北端に300mの突堤を設置
- 自然条件、既存施設配置状況等を考慮して補助突堤(50m、150m)を設置



上記、突堤による対策について、第9回委員会において、**突堤の規模、構造、施工順序等の事項を検討するよう付託された。**

4-(2) 突堤の規模の検討

- 4 -

堤長の検討（委員会意見および市民意見(第14・15回談義所等)）

	意 見	対 応
委員会	□付託された事項:突堤の規模の検討 ・突堤300mについて、選択肢は技術的にはこれしかないのか。 ・長さをもっと短くできないか。 ・基部の侵食も想定して検討してほしい。 ・北側に構造物は入れないのか。	・技術分科会で検討 ・モニタリングをしながら、ステップアップサイクルで進めていく
市民	・突堤について、総延長を変えずに、一部を大炊田海岸に持って行ってはどうか。 ・突堤(人工的)を作ることで他にしわよせがくるのではないか？例えば、他に侵食される場所がでてくるのでは？<副作用の懸念> ・突堤は砂浜が流れ出ないように、<流出元の>砂浜<部分>に作ってみてはどうか？ ・突堤を2ヶ所(レストハウス、大炊田海岸)に設ける。規模は案の半分程度とする。<レストハウス前の規模を半分にして、大炊田へ>	・モニタリングをしながら、ステップアップサイクルで進めていく

※個別意見への対応は、資料7-5参照

4-(2) 突堤の規模の検討

- 5 -

堤長の検討（検討方法）

突堤の堤長および配置について、さらに工夫できないか検討する。

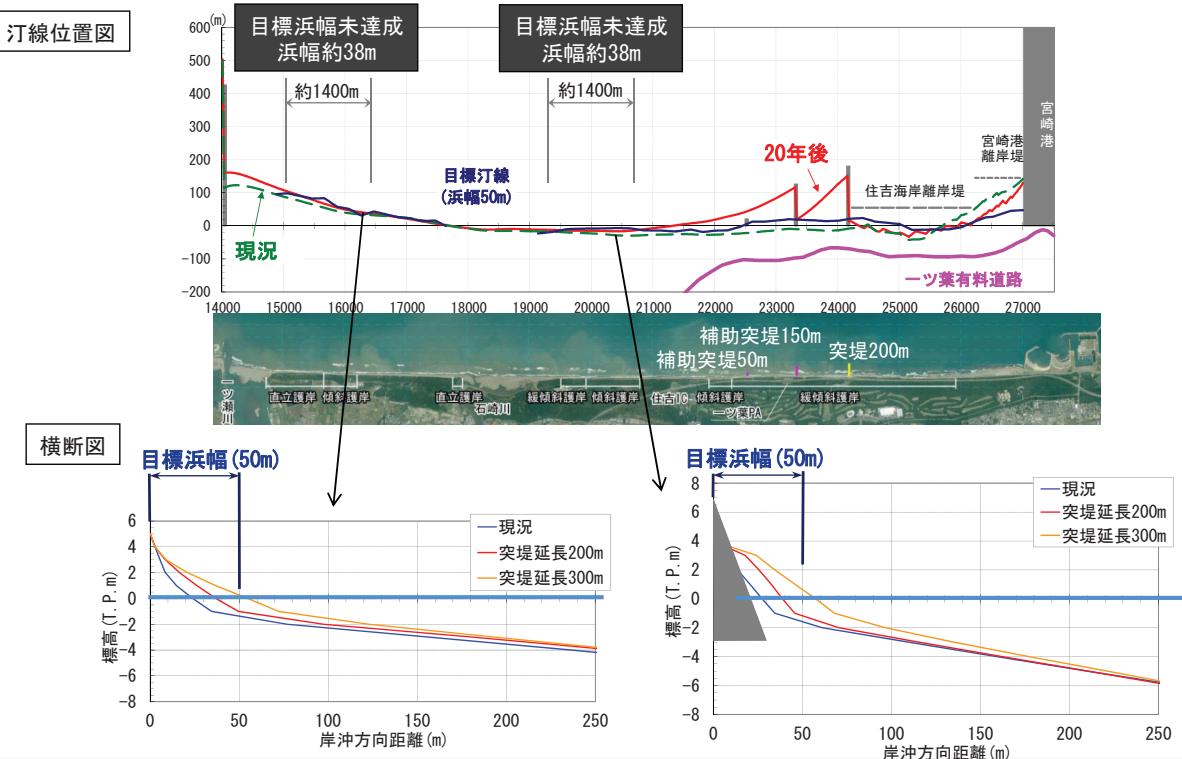
□ 検討方法

- ・侵食対策(案)に至るまでの突堤の延長および配置の各検討案について再度確認・検討を実施する。ここでは、「突堤の長さを基本案よりも100m短くした配置案」について例示する。
- ・また、将来的な突堤の堤長および配置の変更の可能性についても検討する。

4-(2) 突堤の規模の検討 堤長の検討（検討結果）

- 6 -

□ 検討結果(突堤の長さを100m短くした場合)



検討対象区間約10kmのうち、約30%の区間で目標浜幅が達成できることを再確認した。

4-(2) 突堤の規模の検討 堤長の検討（検討結果）

- 7 -

□ 検討結果(突堤の長さを100m短くした場合)

検討方法	評価
突堤の長さを100m短くした案	・将来にわたり目標とする浜幅を確保することができない

- 他の検討案についても同様の結果である。
- したがって、突堤の堤長および配置は、現時点の計画としては基本案とし、突堤300m、補助突堤150m、50mとする。
- ただし、対策と並行して実施するモニタリング調査の結果、浜幅の回復状況等の「現象」について、計画検討時の予測と顕著な違いが確認された場合には、評価を実施した上で必要に応じ、突堤の堤長および配置の変更を検討する。
(宮崎海岸トライアングル、ステップアップサイクルによって進めていく)。
- 次ページに、現在想定される「現象」を整理した。

4-(2) 突堤の規模の検討 堤長の検討（検討結果）

- 8 -

□ 突堤の堤長および配置の変更につながる可能性のある現象

想定される現象	調査によって何を確認するか	モニタリング調査(案)
・浜幅の維持回復が早い・遅い	汀線変化	汀線・深浅測量 カメラ観測(汀線変化観測)
・突堤設置区間の等深線形状が不連続	等深線形状	汀線・深浅測量
・突堤の先端水深の変化が早い・遅い	突堤の先端水深	汀線・深浅測量
・海浜土砂量の維持回復が早い・遅い	海浜断面形状(土量)	汀線・深浅測量
・宮崎港への流出土砂量が多い・少ない	港湾区域の土量変化	汀線・深浅測量
・突堤南側の浜幅が維持できない	汀線変化	汀線・深浅測量 カメラ観測(汀線変化観測)
・既設離岸堤の変化	既設離岸堤天端高さ	汀線・深浅測量
	海浜断面形状	
・沿岸方向の流れの変化	流向・流速	流況調査
・突堤周辺の流れの変化	流向・流速	流況調査

4-(2) 突堤の規模の検討 天端の高さの検討（委員会意見および市民意見(第14・15回談義所等)）

- 9 -

	意 見	対 応
委員会	口付託された事項:突堤の規模の検討 ・基部の侵食も想定して検討してほしい。	・技術分科会で検討 ・モニタリングをしながら、ステップアップサイクルで進めていく
市民	・突堤の高さは、干潮時に出て、満潮時に沈むことはどうか。	・モニタリングをしながら、ステップアップサイクルで進めていく <small>＜ ＞は事務局で補足</small> ※個別意見への対応は、資料7-5参照

4-(2) 突堤の規模の検討

- 10 -

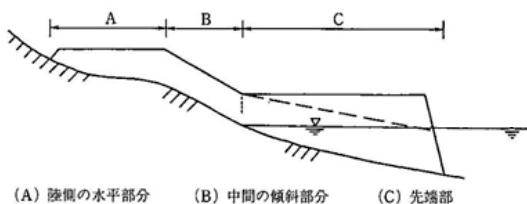
天端の高さの検討（検討方法）

突堤の陸側の水平部分、中間の傾斜部分、先端部の天端の高さについて検討する。

□ 検討方法

- 技術的な基準に基づき検討する。

検討項目		検討方法
天端高	陸側の水平部分	<ul style="list-style-type: none"> ・突堤の天端高設定方法により検討 朔望平均満潮位十年数回波の遡上高
	中間の傾斜部分	<ul style="list-style-type: none"> ・突堤の天端高設定方法により検討 前浜勾配に平行 ※陸側と先端部の高さの関係を踏まえて設定
	先端部	<ul style="list-style-type: none"> ・先端部については明確に示されていないことから、十分な漂砂制御効果を期待するため、漂砂制御を目的とした離岸堤の天端高設定方法に準じて検討 天端高 = 朔望平均満潮位 + $1/2 \times$ 年数回波進行波 + 沈下量 もしくは 天端高 = 朔望平均満潮位 + 1.0~1.5m + 沈下量



＜参考＞
年数回波…1年間に数度発生する程度の波（台風等）
年数回波進行波…突堤前面まで到達した年数回波
朔望平均満潮位…海拔(T.P.)+1.09m

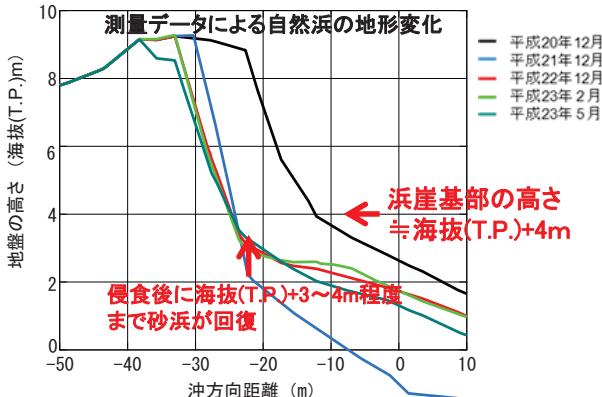
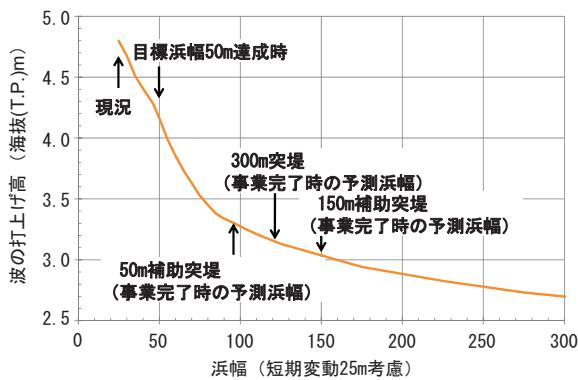
4-(2) 突堤の規模の検討

- 11 -

天端の高さの検討（検討結果）

□ 検討結果（陸側の水平部分）

- 年数回波で波の遡上高（打ち上げ高）を計算した結果、現況では海拔(T.P.)+4.8m、目標浜幅50m達成時で海拔(T.P.)+4.2m、事業完了時で予測浜幅では海拔(T.P.)+3.2m程度になると予測される。
- 浜崖の基部の高さは海拔(T.P.)+4.0m程度に存在することが確認でき、海拔(T.P.)+4.0mが陸上側の沿岸漂砂による顕著な移動の限界高さに近いと考えられる。



＜参考＞

（打ち上げ高検討条件）

・朔望平均満潮位(H.W.L.): 海拔(T.P.)+1.09m

・年数回來襲する高波浪: $H_o = 4.98m$, $T = 11.0s$

・遡上高の検討断面地形: 突堤設置予定の既設緩傾斜護岸区間(No.-41～-60)における平成20年12月測量の海浜断面地形の平均断面から、現況のモデル断面を設定。また、対策後のモデル断面として、浜幅50m確保できるように現況のモデル断面を沖側に平行移動したモデル断面を設定。

4-(2) 突堤の規模の検討 天端の高さの検討（検討結果）

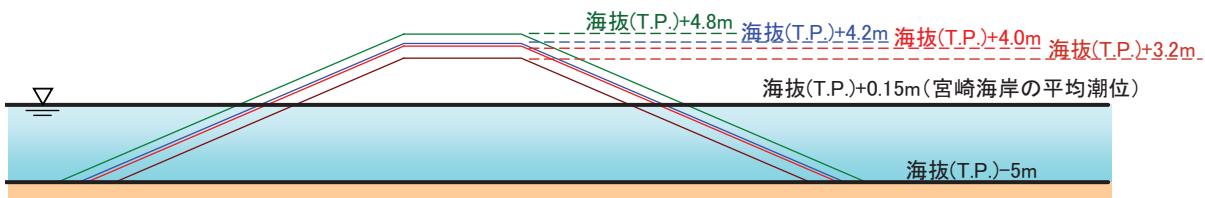
- 12 -

□ 検討結果（陸側の水平部分のまとめ）

検討手法	地形条件	天端高	機能評価
波の打ち上げ高による計算結果	現況地形	海拔(T.P.)+4.8m	事業初期：砂浜が回復しない状態でも所定の効果が期待できる 事業完了時：過大な高さ（必要以上の高さ）となる
	浜幅50m (目標浜幅)	海拔(T.P.)+4.2m	事業初期：砂浜が回復しない状態ではやや効果が低い 事業完了時：やや過大な高さ（必要以上の高さ）となる
	予測浜幅 (事業完了時の浜幅120m)	海拔(T.P.)+3.2m	事業初期：砂浜が回復しない状態では効果が低い 事業完了時：適切な高さ（必要十分の高さ）となる
現地浜崖基部の高さの実態	海拔(T.P.)+4.0m程度	海拔(T.P.)+4.0m程度	事業初期：砂浜が回復しない状態ではやや効果が低い 事業完了時：やや過大な高さ（必要以上の高さ）となる

その他の条件：突堤が完成すると、上記の結果および比較的早い時期に突堤周辺の浜幅は回復することが想定される。
高さが足りない場合でも、嵩上げは可能である。

- 陸側の水平部：年数回波の遡上高、浜崖地形、嵩上げの可能性を考慮し海拔(T.P.)+4.0mとする。



4-(2) 突堤の規模の検討 天端の高さの検討（検討結果）

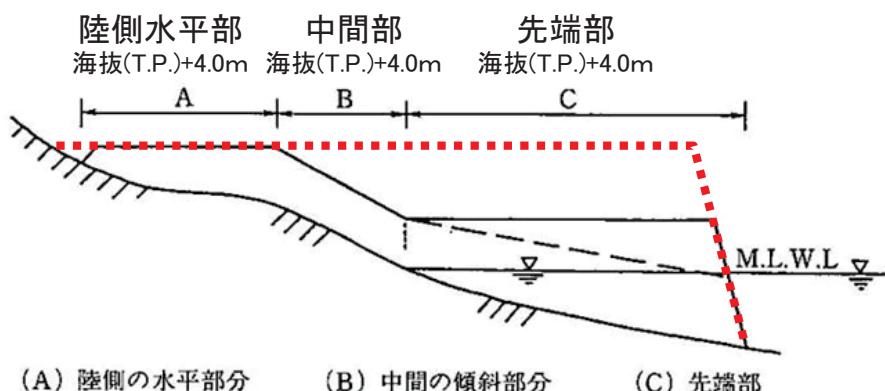
- 13 -

□ 検討結果（先端部）

- 先端部：年数回波進行波高が天端を超えない高さが海拔(T.P.)+3.65～3.9mとなるが、施工性を考慮し、海拔(T.P.)+4.0mとする。

□ 検討結果（中間の傾斜部分）

- 中間部：陸側水平部＝先端部となることから海拔(T.P.)+4.0mとする。



天端の高さは、陸側の水平部分・中間の傾斜部分・先端部ともに海拔(T.P.)+4.0mを基本とする。

4-(2) 突堤の規模の検討

- 14 -

天端の幅の検討 (委員会意見および市民意見(第14・15回談義所等))

	意 見	対 応
委員会	□付託された事項:突堤の規模の検討	・技術分科会で検討
市民	・特になし。 <small>く >は事務局で補足</small>	※個別意見への対応は、資料7-5参照

4-(2) 突堤の規模の検討

- 15 -

天端の幅の検討(検討方法・検討結果)

突堤の天端の幅について検討する。

□ 検討方法

- ・ 技術的な基準に基づき検討する。

検討項目	検討方法
天端幅	・堤体の安定性、施工方法により検討

□ 検討結果(安定性)

- ・ 技術的な基準に従い、安定性の観点から天端3個並びとする。

□ 検討結果(施工方法)

- ・ 施工方法により必要な天端幅を確保する。
- ・ 仮に200t吊りクローラクレーンを使用するとした場合には、施工を考慮した最低限確保する幅として、機械幅7~8mに両側1m程度の余裕幅を加えた9~10m以上が必要幅として設定される。

突堤の天端の幅は、施工方法を考慮して10m程度以上を基本とする。

4-(3) 突堤の構造の検討

- 16 -

構造(透過性・型式)の検討

(委員会意見および市民意見(第14・15回談義所等))

	意 見	対 応
委員会	□付託された事項:突堤の構造の検討 ・基部の侵食も想定して検討してほしい。	・技術分科会で検討 ・モニタリングをしながら、ステップアップサイクルで進めていく
市民	・環境に影響の少ない工法の方が良い。 ・取り返しができる対策をしてほしい。 ・コストを抑えて対策して欲しい。	・技術分科会で検討 ・モニタリングをしながら、ステップアップサイクルで進めていく

＜ ＞は事務局で補足

※個別意見への対応は、
資料7-5参照

4-(3) 突堤の構造の検討

- 17 -

構造(透過性・型式)の検討 (検討方法)

突堤の透過性および型式について検討する。

□ 検討方法

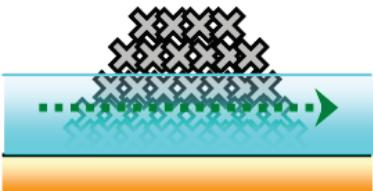
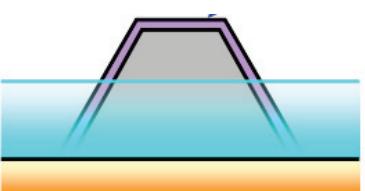
- ・技術的な基準に基づき検討する。

検討項目		検討方法
構 造	透過性	・漂砂制御機能、周辺への影響を踏まえて検討
	型式	・各型式のメリット、デメリットから総合的に検討

4-(3) 突堤の構造の検討 構造(透過性・型式)の検討 (検討結果)

- 18 -

□ 検討結果(透過性)

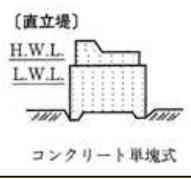
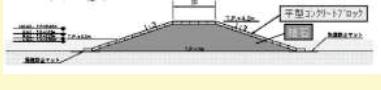
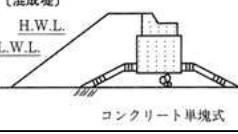
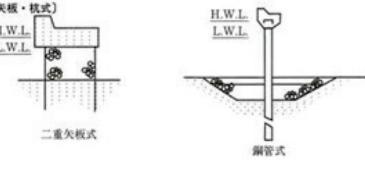
項目	透過型	不透過型
事例		
漂砂制御機能	低い	高い
周辺への影響	波の反射	小さい ※法勾配を緩くすることで軽減可
	洗掘	小さい ※洗掘対策をすることで軽減可
	地形の影響	大きい ※漂砂制御機能と相反、養浜等で軽減可
評価	周辺への影響は構造の工夫により対応可能。よって、漂砂制御機能を重視し不透過型とする。	

漂砂制御機能および周辺への影響について比較検討した結果、沿岸方向(南へ)の流出土砂を減らす機能が求められるため、不透過型とする。

4-(3) 突堤の構造の検討 構造(透過性・型式)の検討 (検討結果)

- 19 -

□ 検討結果(型式)

構造型式	概略構造	メリット	デメリット
直立堤式		・係船を兼ねる場合に適するが、対象突堤は係船利用しないためメリットとはならない	・コンクリートは宮崎海岸の基本方針に反する ・反射波が大きい ・強固な岩盤が必要だが、宮崎海岸は砂質のため不適
傾斜堤式(被覆式)		・反射波が少ない ・被覆材の工夫が可能 ・地盤条件に左右され難い	・大水深(水深10m程度以上)では材料調達や経済性で不利だが、対象突堤は水深5m程度であるためデメリットとならない
混成堤式		・大水深(水深10m程度以深)では経済性に優れるが、対象突堤は水深5m程度であるためメリットとならない	・コンクリートは宮崎海岸の基本方針に反する ・宮崎海岸の対象水深では経済性に劣る
矢板式		・自立矢板であれば工費が安価	・腐食対策が必要 ・反射波が大きい ・本突堤の設置水深(水深5m)では先端は二重矢板式になり経済性に劣る

各型式のメリット、デメリットから総合的に検討した結果、「傾斜堤式(被覆式)」とする。

※第7回技術分科会における委員の意見を踏まえて修正

4-(3) 突堤の構造の検討

- 20 -

法面勾配の検討（委員会意見および市民意見(第14・15回談義所等)）

	意 見	対 応
委員会	□付託された事項:突堤の構造の検討 ・基部の侵食も想定して検討してほしい。 ・海岸利用者の安全性に配慮してもらいたい。	・技術分科会で検討 ・モニタリングをしながら、ステップアップサイクルで進めていく
市民	・海岸利用の安全性に考慮して欲しい ・材料を工夫して欲しい ・突堤は岩石でつくってほしい。 ・景観上から最終的な突堤は自然の岩に似たようなものはどうでしょうか？ ・コストを抑えて対策して欲しい	・技術分科会で検討 ・モニタリングをしながら、ステップアップサイクルで進めていく

< >は事務局で補足

※個別意見への対応は、資料7-5参照

4-(3) 突堤の構造の検討

- 21 -

法面勾配の検討（検討方法）

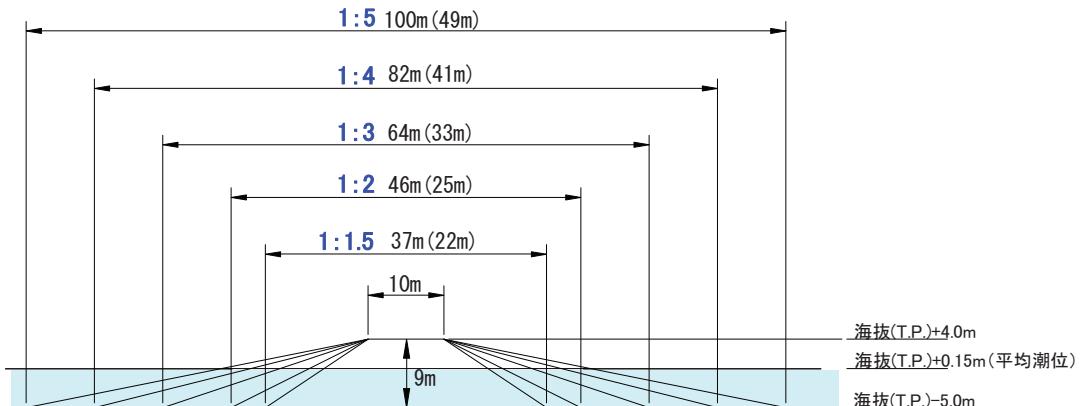
突堤の法面勾配について検討する。

□ 検討方法

- 技術的な基準に基づき検討する。

検討項目	検討方法
表法勾配	宮崎海岸の基本方針に従い、自然石採用の可能性を検討するとともに、洗掘や漁業等への影響(反射波)、経済性について検討。

- 比較検討は、以下の法面勾配の違う5タイプの断面について検討する。



※括弧書きは平均潮位面における堤体幅

4-(3) 突堤の構造の検討 法面勾配の検討（検討結果）

- 22 -

□ 検討結果

検討項目	検討結果
自然石採用の可能性	<ul style="list-style-type: none"> ・自然石連結ブロックは、1:3の勾配より緩ければ採用可能。 ・自然石は、1:4の勾配より緩ければ採用可能。 ・ただし、これらは勾配を1:5まで緩くしても、突堤基部から75mまでしか採用できない。
洗掘や漁業等の利用への影響（反射波）	<ul style="list-style-type: none"> ・1:3の勾配にすることで反射波は約50%の低減、1:4の勾配では25%まで低減。 ・経済性を考慮すると1:3の勾配が基本となる。 <p>※出典：「海岸施設設計便覧2000年度版」（ヘッドランドの項）</p>
経済性	<ul style="list-style-type: none"> ・法面勾配が緩くなると、所要ブロック質量は小さくなるが、断面積の増加により工費が増加。 ・法面勾配1:3で、概算工費および概算ブロック質量の勾配が変化。 ・1:3の勾配より緩いと経済性が悪くなり、また1:3の勾配より急になると被覆材の質量(コンクリート量)が増える割合が大きくなる。

法面勾配は、基本方針、洗掘、漁業への配慮および経済性から1:3を基本とする。

4-(3) 突堤の構造の検討 被覆材の検討（委員会意見および市民意見(第14・15回談義所等)）

- 23 -

	意 見	対 応
委員会	<p>口付託された事項：突堤の構造の検討</p> <ul style="list-style-type: none"> ・アカウミガメ、海岸利用者の安全性に配慮してもらいたい。 	<ul style="list-style-type: none"> ・技術分科会で検討 ・モニタリングをしながら、ステップアップサイクルで進めていく
市民	<ul style="list-style-type: none"> ・海岸利用の安全性に考慮して欲しい ・材料を工夫して欲しい ・突堤は岩石でつくってほしい。 ・景観上から最終的な突堤は自然の岩に似たようなものはどうでしょうか？ ・コンクリートは一概に悪者ではなく使い方。美観の問題としても少し冷静で客観的な評価を ・網にかかるなど漁業に配慮した材料にすべき。 ・突堤に砂が着いたら、基部を沖側に流用できる構造にしてほしい。 ・ブロックのように塊で動かせるような、取り返しのできる対策をお願いしたい。 ・アカウミガメに最大限の配慮を ・コストを抑えて対策して欲しい 	<ul style="list-style-type: none"> ・技術分科会で検討 ・モニタリングをしながら、ステップアップサイクルで進めていく

※個別意見への対応は、
資料7-5参照

4-(3) 突堤の構造の検討 被覆材の検討（検討方法）

- 24 -

突堤の被覆材に使用する材料の比較対象について検討する。

□ 検討方法

- 技術的な基準および宮崎海岸の基本方針に基づき検討する。

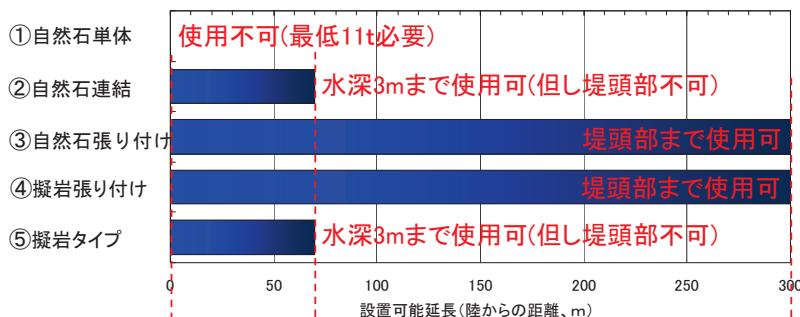
検討項目	検討方法
被覆材	<ul style="list-style-type: none">ハドソン式により、波力に対する被覆材の安定性を検討。宮崎海岸の基本方針に従い、できるだけコンクリートブロックを用いない材料を検討

- 被覆材は、基本方針に従いできるだけコンクリートブロックを用いないこととするが、表面を加工したタイプのブロックについては比較対象とする。

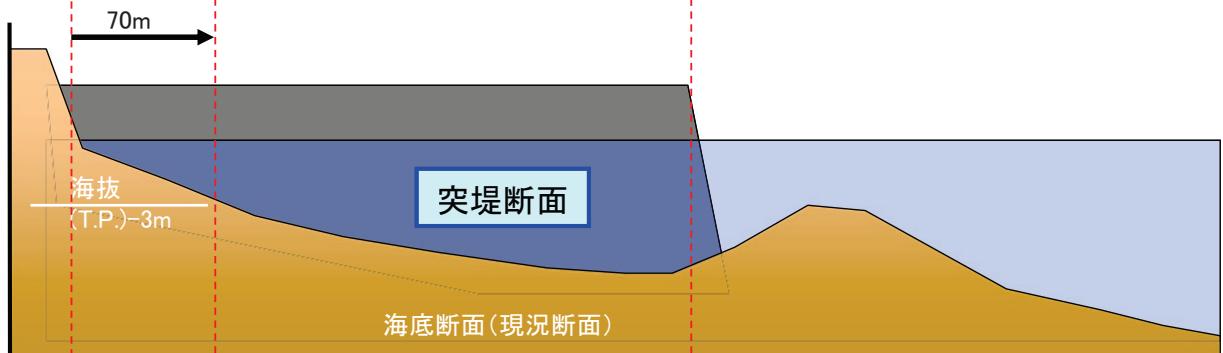
4-(3) 突堤の構造の検討 被覆材の検討（検討結果）

- 25 -

□ 検討結果（各被覆材使用可能範囲）



- ①自然石単体タイプは K_D 値が小さいため、計算上最低11tが必要になるが、調達が困難。
- ②自然石連結タイプおよび⑤擬岩タイプは水深3m（基部からの延長約70m間）までは使用可能。ただし、堤頭部は1.5倍の質量が必要になるため、押さえのブロックが別途必要になる。
- コンクリートブロック表面に③自然石や④擬岩を張り付けるタイプは、質量の大きな規格のブロックがあるため、堤頭部まで使用可能である。



安定計算結果から、自然石張り付けまたは擬岩張り付けタイプとするが、基部より70m間は自然石連結タイプも利用可能である。

□ 検討結果(まとめ)

検討項目		検討結果
堤 長		突堤300m、補助突堤150m、50mを基本とする。 ただし、対策と並行して実施するモニタリング調査の結果、浜幅の回復状況等の「現象」について、計画検討時の予測と顕著な違いが確認された場合には、評価を実施した上で必要に応じ、突堤の堤長および配置の変更を検討する(宮崎海岸トライアングル、ステップアップサイクルによって進めていく)。
天端高	陸側の水平部分	天端の高さは、陸側の水平部分・中間の傾斜部分・先端部ともに海拔(T.P.)+4.0mを基本とする。
	中間の傾斜部分	
	先端部	
天端幅		突堤の天端の幅は、施工方法を考慮して10m程度以上を基本とする。
構 造	透過性	漂砂制御機能および周辺への影響について比較検討した結果、沿岸方向(南へ)の流出土砂を減らす機能が求められるため、不透過型とする。
	型式	各型式のメリット、デメリットから総合的に検討した結果、「傾斜堤式(被複式)」とする。
法面勾配		法面勾配は、基本方針、洗掘、漁業への配慮および経済性から1:3を基本とする。
被覆材		安定計算結果から、自然石張り付けまたは擬岩張り付けタイプとするが、基部より70m間は自然石連結タイプも利用可能である。

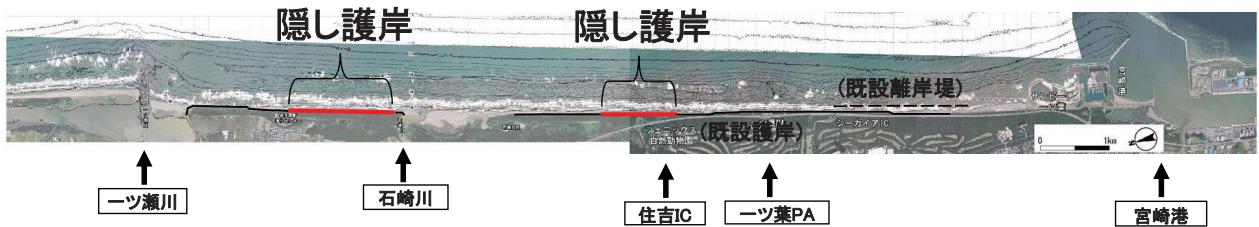
- ◆ 中詰めについては『捨石』と『捨てブロック』が上げられるが、透過・不透過の観点から捨石を用いるものとする。また、洗掘防止対策についても検討を実施する。

5. 隠し護岸の具体的な構造、安全性等の検討

- (1)「機能③:隠し護岸」の概要
- (2)委員会意見および市民意見(第14・15回談義所等)の概要
- (3)隠し護岸の具体的な構造、安全性等の検討
 - ・天端の高さ
 - ・設置位置
 - ・構造型式

(概要)

- 高波浪が来襲した時の浜崖の後退を抑制できるように、護岸を設置する。ただし、基本方針を考慮して、できるだけコンクリート以外の材料を使用する。
- 養浜土砂により表面を覆い、環境・景観・利用に配慮する。



隠し護岸の実施範囲：大炊田海岸(延長1.6km)および動物園東(延長1.1km)

上記、隠し護岸による対策について、第9回委員会において、**隠し護岸の具体的な構造、安全性等の事項を検討するよう付託された。**

5-(2) 委員会意見および市民意見(第14・15回談義所等)の概要 - 29 -

	意 見	対 応
委員会	<p>□付託された事項:隠し護岸の具体的な構造、安全性等の検討</p> <ul style="list-style-type: none"> ・アカウミガメ、海岸利用者の安全性に配慮してもらいたい。 	<ul style="list-style-type: none"> ・技術分科会で検討 ・モニタリングをしながら、ステップアップサイクルで進めていく
市民	<ul style="list-style-type: none"> ・環境に影響の少ない工法の方が良い ・取り返しができる対策をしてほしい ・海岸利用の安全性に考慮して欲しい ・材料を工夫して欲しい ・コストを抑えて対策して欲しい ・護岸工事については費用対効果も必要であるが、自然にやさしい工法を望む ・サンドバックで仮護岸をして ・砂浜に黒いサンドパックを並べる工法は、世界の海岸では景観的に不評(砂に隠れていれば問題はないが)。効果が出なければ袋を破って砂を出して欲しい。 ・隠し護岸のサンドパックについて、砂と袋だけでは水が抜けるため、南九州の特殊土壌との組み合わせも検討してはどうか ・対策工法の材料として、宮崎に豊富に存在する木材を用いて欲しい 	<ul style="list-style-type: none"> ・技術分科会で検討 ・モニタリングをしながら、ステップアップサイクルで進めていく

< >は事務局で補足

※個別意見への対応は、
資料7-5参照

	意 見	対 応
市民	<ul style="list-style-type: none"> ・網にかかるなど漁業に配慮した材料にすべき。 ・コンクリートは一概に悪者ではなく使い方。美観の問題としても少し冷静で客観的な評価を ・ブロックのように塊で動かせるような、取り返しのできる対策をお願いしたい。 ・護岸を安定させようとするなら、岩盤までアンカーで固定する方法も考えられる。 ・アカウミガメに最大限の配慮を ・隠し護岸は、ウミガメの産卵に配慮して、勾配を緩く、覆う砂の厚さを60cm以上確保してほしい。 ・<ウミガメが上がりやすいように>護岸については前面の勾配を出来るだけなめらかにして欲しい。 ・ウミ亀を守る施工法 <p>＜ ＞は事務局で補足</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・技術分科会で検討 ・モニタリングをしながら、ステップアップサイクルで進めていく

※個別意見への対応は、
資料7-5参照

5-(3) 隠し護岸の具体的な構造、安全性等の検討 天端の高さの検討（検討内容） - 31 -

隠し護岸の完成形および暫定形の天端の高さについて検討する。

□ 検討方法

- ・技術的な基準に基づき検討する。
- ・隠し護岸の施工の進め方は、浜崖の急激な後退を大炊田海岸、動物園東の広範囲で早期に抑制するため、高さ方向で段階的(暫定断面と完成断面の2段階)に施工する方法を想定している。
- ・ただし、施工の進め方は、浜崖後退の実態を踏まえて決定していくものとし、状況によっては、完成形で築造していくことも考えられる。

検討項目		検討方法
天端高	完成形	<ul style="list-style-type: none"> ・護岸の天端高設定方法により検討 既往最高潮位 + 30年確率波浪の遡上高 + 余裕高
	暫定形	<ul style="list-style-type: none"> ・護岸の天端高設定方法により検討 平成16年台風16号時の潮位 + 10年確率波浪 + 余裕高 <p>※対象外力は、近年の宮崎海岸の自然浜(浜崖)における主な被災時の外力で、最も大きな外力であった平成16年台風16号と同程度の高波(10年確率波相当)・潮位を採用</p>

5-(3) 隠し護岸の具体的な構造、安全性等の検討 天端の高さの検討（検討結果）

- 32 -

□ 検討結果

【計画案】

隠し護岸の機能：浜崖基部に波が直接当たらないようにする。

隠し護岸の天端高の決め方：浜崖部での波の打ち上げ高さ（基準がないことから）

対象波：<完成形>既往最高潮位+30年確率波浪の遡上高+余裕高

<暫定形>平成16年台風16号時の潮位+10年確率波浪+余裕高

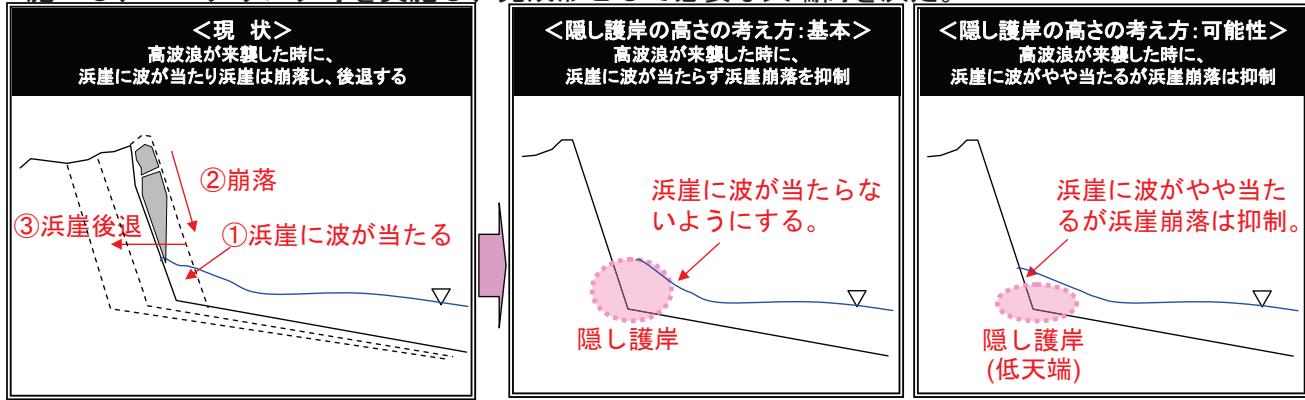
必要天端高：<完成形>海拔(T.P.)+7.0m、<暫定形>海拔(T.P.)+5.5m

【技術分科会での意見】

従来の護岸とは目的が違うので、波の打ち上げ高さまでの天端高が絶対に必要かは不明

【技術分科会意見を踏まえた事務局の考え方】

平成16年台風16号時の潮位+10年確率波を対象とした暫定天端高（海拔(T.P.)+5.5m）で当面施工し、モニタリング等を実施し、完成形として必要な天端高を決定。



5-(3) 隠し護岸の具体的な構造、安全性等の検討 設置位置等の検討（検討方法）

- 33 -

隠し護岸の設置位置等について検討する。

□ 検討方法

- 技術的な基準に基づき検討する。

検討項目	検討方法
設置位置等	・波の收れん、海浜地形を考慮し、設置の基本形状、方向を検討。 ・竣工後の維持管理、海浜の環境・利用および隣接する既設護岸の設置位置に配慮し、護岸の岸沖方向の設置位置を検討。

※隠し護岸の設置位置等については、上記技術的内容の他に、行政の管理区分の調整が必要となっており、海岸管理者(宮崎県河川課)、保安林管理者(宮崎県自然環境課)等と、別途協議・調整中である。

5-(3) 隠し護岸の具体的な構造、安全性等の検討 設置位置等の検討（検討結果）

- 34 -

検討事項	考慮・配慮事項	検討結果
基本形状	波の收れん	・隅角部や法線の不連続により、波の收れんが生じないように、直線を基本とする。
方 向	波の收れん	・隠し護岸が露出した際に、護岸への波の作用ができるだけ均一となり、波の收れんが生じないように、設置区間前面の等深線の平均的な方向と同じ方向を基本とする。
	海浜地形	・隠し護岸が露出した際に、沿岸漂砂の移動を阻害して、海浜地形に影響が生じないように、設置区間前面の等深線の平均的な方向と同じ方向を基本とする。
岸沖方向の設置位置	竣工後の維持管理	・隠し護岸本体の安全性(安定性)を考慮して、根固め効果のある砂浜部分ができるだけ広くなるように、可能な限り陸域に設置する。
	海浜の環境・利用	・環境・利用に対する安全性(陥没事故の防止、露出時の安全性)に配慮するため、平常時に護岸周辺の土砂移動が生じない(波が作用しない)、可能な限り陸域に設置する。
	隣接する既設護岸との設置位置	・隣接する既設護岸との設置位置と連続させる。

設置位置等は、直線で等深線の平均的な方向と同方向を基本とし、可能な限り陸域に設置する。また、隣接する既設護岸の設置位置と連続させる。

5-(3) 隠し護岸の具体的な構造、安全性等の検討 構造型式の検討（検討方法）

- 35 -

隠し護岸の構造型式について検討する。

□ 検討方法

- 技術的な基準および基本方針に基づき検討する。

検討項目	検討方法
構造型式	・各型式のメリット、デメリットから総合的に検討 ・基本方針(できるだけコンクリートを使わない)、護岸上の陥没事故や露出した場合の安全性、耐久性、費用、施工性、維持管理等を総合的に考慮して決定する。

□ 構造型式

- コンクリート以外の材料として考えられる市民提案を含めた構造型式は、以下の通りである。いずれも安全性・耐久性への検証が不十分であり、現時点では採用に問題が残るため、安全性・耐久性等の検証が必要である。

構造型式	概 要
サンドパック	合成繊維の袋に砂を詰めた工法。
砂抄工法	間伐材の木枠にすのこ状の材を組み込ませ、波の作用により漂砂を抄いて装置前面に人工砂嘴を形成させて、短期間に砂浜を復元させる。
流木工法	流木を燃やすず、そのまま置いておき、砂嘴の核とする。飛砂を抑える効果も期待できる。
階段式透水緑化 法面工法	潮汐や高波から浜崖や砂丘の後退を防ぐための工法。砂嚢を階段状に設ける。階段の垂直面には、竹を用いて波力緩衝機能を持たせる。
連続壁工法	浜崖内陸部への後退と塩水浸入防止を目的に、止水壁を隙間なく並べ地中に打設する。

5-(3) 隠し護岸の具体的な構造、安全性等の検討 構造型式の検討（検討予定）

- 36 -

□ 検討予定

現在、他海岸で試験施工の実績があるサンドパックについて、以下の通り宮崎海岸で試験施工が実施される予定である。

- 平成23年度に、海岸保全施設として新たに開発中の技術であるサンドパック（砂袋）を用いた護岸の可能性について、国土政策技術総合研究所と民間企業（自費）が検討を進めていく予定。
- その結果も踏まえ、宮崎海岸への適用性について、事業主体が総合的に判断する予定。

※サンドパックとは

（特長）

- 丈夫な合成繊維の袋に砂を詰めたシンプルな構造であり設置もしやすい。また、設置後に問題が生じた場合でも、動かすことなどが可能である。
- 施設設置地点周辺の砂を利用できるため、資材搬入のためのダンプトラック等の往来が少なくてできる可能性があり、コストが縮減できる可能性もある。
- 砂で造られたやわらかい構造であるため、露出しても海岸利用者等に対して特別に危険とはならない（試験施工の中でもチェックしていく）。

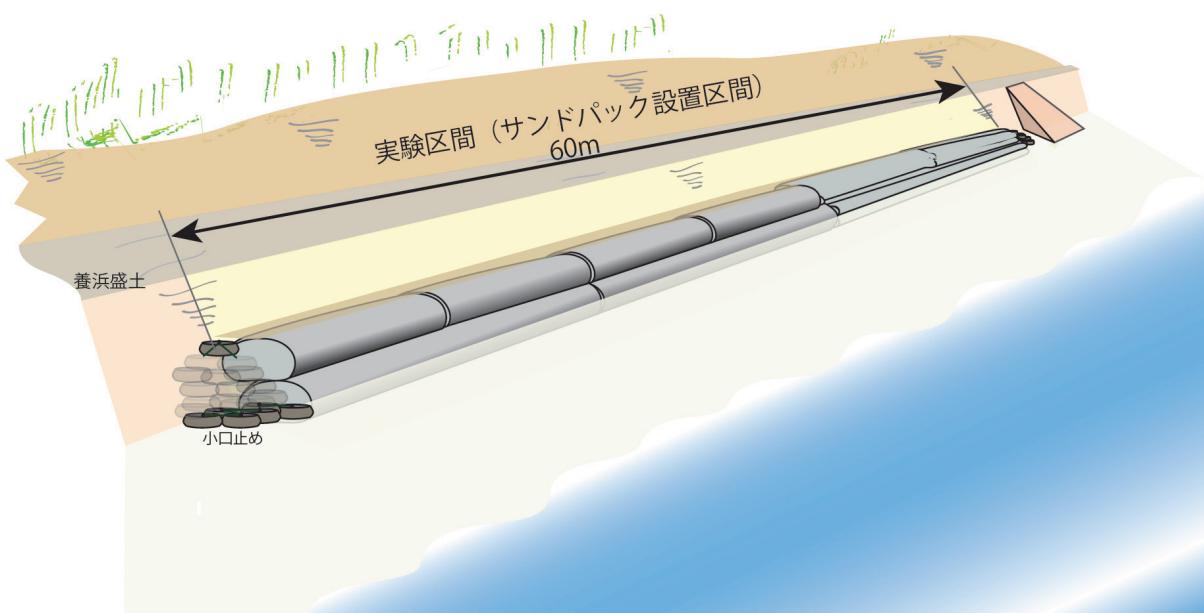
※なお、景観上は、養浜との組み合わせにより隠し護岸とするため、特に問題はない。

構造型式は、安全性、耐久性等について検証できたものを総合的に考慮して決定したい。
サンドパックについては、今回の試験施工の結果を待って検討方法に基づき決定したい。

5-(3) 隠し護岸の具体的な構造、安全性等の検討 構造型式の検討（検討予定）

- 37 -

サンドパック試験施工全体イメージ（試験施工位置：動物園東）



5-(3) 隠し護岸の具体的な構造、安全性等の検討結果まとめ

- 38 -

□ 検討結果(まとめ)

検討項目	検討結果
天端高	天端の高さは、完成形で海抜(T.P.)+7.0m、暫定形で海抜(T.P.)+5.5mを基本とする。
設置位置等	設置位置等は、直線で等深線の平均的な方向と同方向を基本とし、可能な限り陸域に設置する。また、隣接する既設護岸の設置位置と連続させる。
構造型式	構造型式は、安全性、耐久性等について検証できたものを総合的に考慮して決定したい。サンドパックについては、今回の試験施工の結果を待って検討方法に基づき決定したい。

宮崎海岸侵食対策委員会 第7回技術分科会 参考資料

目 次

○台風後の地形変化と応急対策に関する参考資料	1
平成23年の主な台風通過時の波と潮位	2
宮崎港防波堤沖の波高計の埋没状況	4
近年および平成23年の主な浜崖後退の発生状況	5
浜崖の最大後退量と波高の関係	6
(参考) 浜崖の長期的な後退状況と平均的な後退速度	7
平成23年度台風6号関連被災箇所状況	8
○突堤の規模、構造、施工順序の検討に関する参考資料	10
堤長の検討（基準）（シミュレーション）（検討結果）	11
天端の高さの検討（基準）（検討結果）	17
天端の幅の検討（基準）	24
構造（透過性、型式）の検討（基準）	25
法面勾配の検討（基準）（検討結果）	26
被覆材の検討（基準）（検討結果）	31
突堤の規模、構造の検討結果まとめ	36
○隠し護岸の具体的な構造、安全性等の検討に関する参考資料	37
天端の高さの検討（基準）（検討結果）	38
設置位置の検討（基準）	45
構造型式の検討（基準）	47
サンドパックの事例	48
○侵食対策全体の施工順序の検討に関する参考資料	50
突堤の施工順序の検討（検討条件）（検討結果）	51

国土交通省・宮崎県
平成23年11月21日

- 1 -

台風後の地形変化と応急対策に関する参考資料

2-(1) 平成23年の主な台風通過時の波と潮位 波浪観測調査の結果(1/2)

- 2 -

- 目的 侵食対策検討のための外力データ(波高、周期、波向)の取得
- 内容 宮崎海岸(ネダノ瀬)と宮崎港防波堤沖に自記式波高・波向計を設置・観測。

	H22												H23													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
観測期間	宮崎海岸(ネダノ瀬)												7/27												継続中	
宮崎港防波堤沖																										波向欠測
図面の表示期間	表示期間①												7/18													9/25
	表示期間②																									

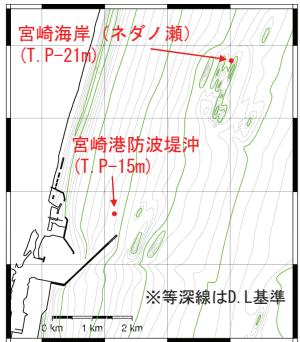


図1 観測地点

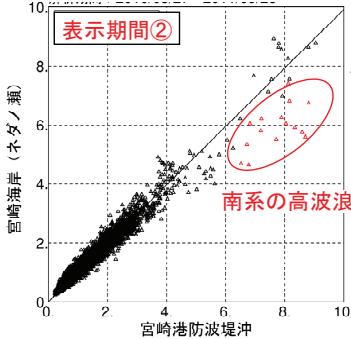


図2 波高の散布図

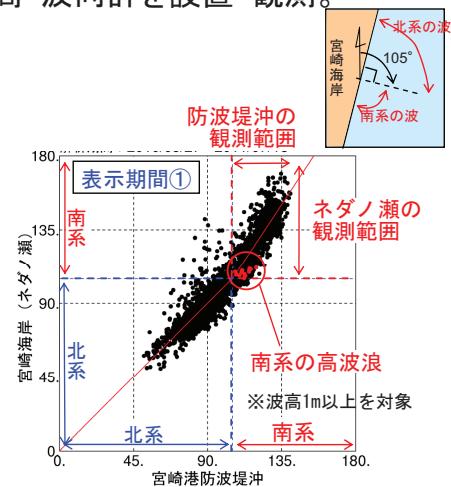


図3 波向の散布図

□ 結果

- ・昨年からの課題であった南系の高波浪を観測(図2、図3)。
- ・両者の波高は概ね同じ値を観測(図2)。
- ・ただし南系の高波浪時は、宮崎港防波堤沖の方が波高が高く観測された(図2)。
(屈折、回折、浅水変形等が要因として考えられるため、その関係性について分析中)
- ・北系では両者の波向は一致、南系では宮崎海岸(ネダノ瀬)の方が広い波向を観測(図3)。

※第7回技術分科会資料7-2から追加

2-(1) 平成23年の主な台風通過時の波と潮位 波浪観測調査の結果(2/2)

- 3 -

- 目的 南系の高波浪時に、宮崎海岸(ネダノ瀬)と宮崎港防波堤沖で観測波高に違いがみられたため、これまで対策検討に用いた波浪条件について再確認を実施する。
- 内容 両地点の波高、波向の回帰式を作成(図1、図2)。
回帰式による補正のあり・なしで、波向別のエネルギー平均波を算出(図3)。

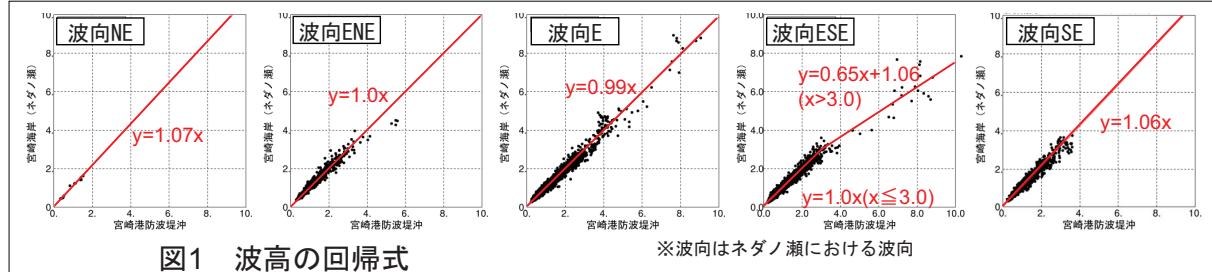


図1 波高の回帰式

※波向はネダノ瀬における波向

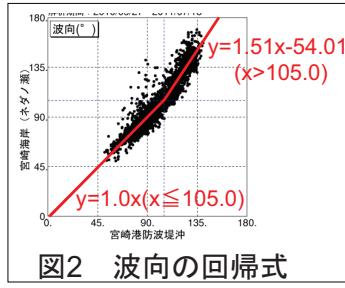
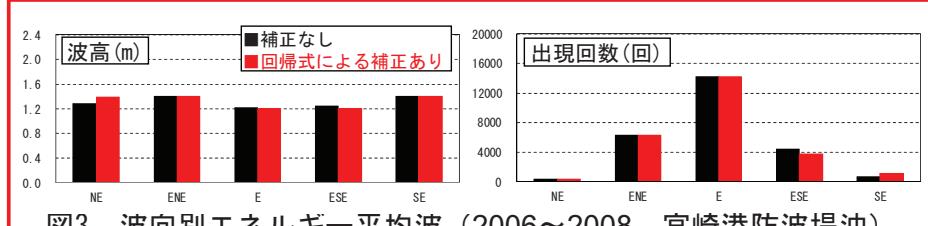


図2 波向の回帰式

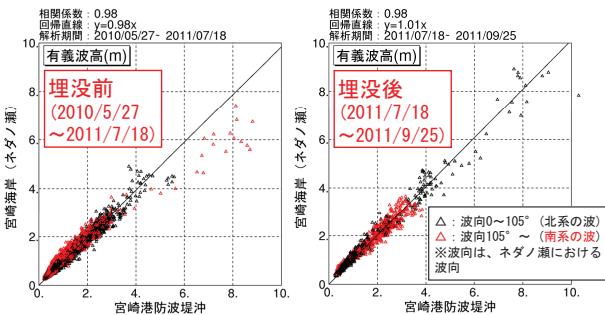
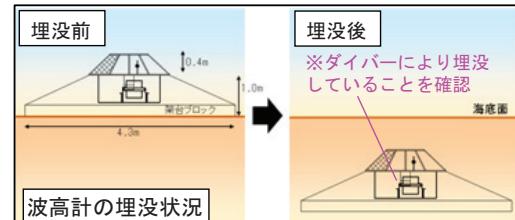
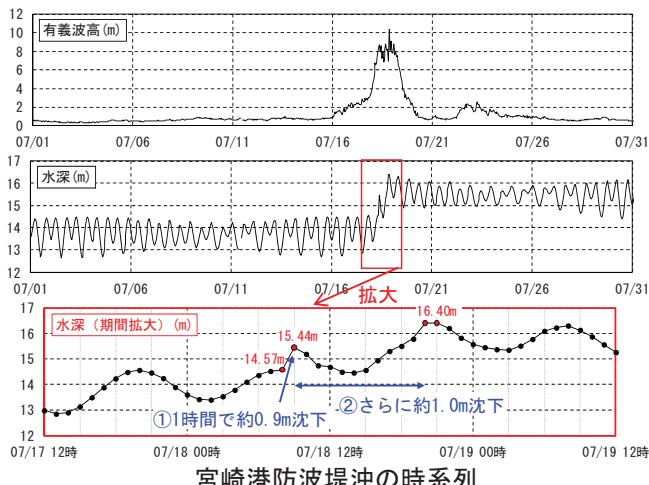


- 結果 両者のエネルギー平均波に有意な差はみられなかった(図3)。
これまで対策検討に用いた波浪条件を見直す必要性は低い。

※第7回技術分科会資料7-2から追加

2-(1) 平成23年の主な台風通過時の波と潮位 宮崎港防波堤沖の波高計の埋没状況

- 内容
 - ・台風6号通過時に宮崎港防波堤沖の波高計が埋没。
 - ・搜索後、10/6に波高計を引き上げ。
 - ・取得データから埋没時の状況を推定。
- 結果
 - ・取得データから、波高ピーク時に1時間に約0.9m沈下、その後12時間でさらに約1.0m沈下と推定。
 - ・埋没後も水圧センサーは稼働。波高、周期は取得。
 - ・ネダノ瀬との相関は埋没前後で変化なく、埋没後のデータも正常と判断。



2-(2) 浜崖後退の状況 近年および平成23年の主な浜崖後退の発生状況

【近年および平成23年の主な浜崖後退の発生位置】



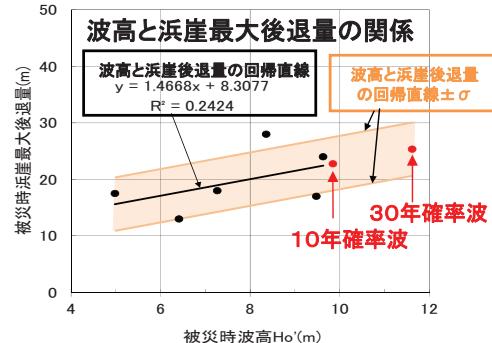
2-(2) 浜崖後退の状況 浜崖の最大後退量と波高の関係

- 近年および平成23年の浜崖の最大後退量と、浜崖後退が生じた波高(最大有義波高:波浪観測値から換算沖波波高を推算)を整理した。

災害発生年	発生要因	高波来襲期間	自然海浜における主な災害(浜崖後退)箇所	最大浜崖後退量(m)	災害復旧工法	災害発生時の外力								
						波浪					潮位			
						発生起時	最大有義波高 $H_{1/3}$ (m)	有義波周期 $T_{1/3}$ (s)	平均波向 (°)	観測地点	宮崎海岸沖の換算沖波波高 H_0 (m)	発生起時	最高潮位 (T.P.m)	観測地点
平成23年(2011年)	台風6号	7月17～19日	①大牧田 ②動物園裏	①5m ②5m	①養浜+根固工 ②養浜 ③傾斜護岸 ④傾斜護岸	7/19.3	8.93	12.2	92	ネダノ瀬	9.48	7/18.20	1.77	宮崎港
	台風12号	8月31日～9月3日	①大牧田 ②動物園裏	①12m ②5m		9/2.4	5.49	12.1	95	ネダノ瀬	5.84	9/2.20	1.46	宮崎港
	台風15号	9月15～20日	①大牧田 ②動物園裏	①0m ②5m		9/19.20	3.65	9.3	129	ネダノ瀬	4.00	9/16.19	1.16	宮崎港
平成21年(2009年)	台風0914号	9月17～20日	①クリーンパーク ②動物園北(住吉IC)	①18m ②8m	①傾斜護岸 ②養浜	9/20.24	4.51	12.9	90	宮崎港防波堤沖	4.49	9/19.06	1.30	油津
	台風0918号	10月5～8日	②動物園裏	28m		10/7.17	7.76	13.6	109	宮崎港防波堤沖	7.27	10/7.19	1.47	油津
平成17年(2005年)	台風0514号	9月3～7日	③動物園裏	28m	③傾斜護岸	9/6.12	9.58	12.6	-	綿島(宮崎港に換算)	8.36	9/6.7	1.73	油津
平成16年(2004年)	台風0406号	6月18～22日	④石崎浜南	24m	④傾斜護岸	6/21.04	7.31	12.0	-	綿島(宮崎港に換算)	6.41	6/21.07	1.18	油津
	台風0416号	8月25～31日				8/30.12	11.05	12.3	164	綿島(宮崎港に換算)	9.63	8/30.06	1.82	油津
平成15年(2003年)	台風0310号	8月7～8日	⑤石崎浜杜裏	13m	⑤緩傾斜護岸	8/8.12	7.40	9.7	-	綿島(宮崎港に換算)	6.41	8/8.16	1.04	油津
平成10年(1998年)	低気圧	2月23～26日	⑥住吉海岸南端	17.5m	⑥緩傾斜護岸	2/26.06	4.55	12.0	91	宮崎港(Nowphas)	4.98	2/26.18	1.04	油津

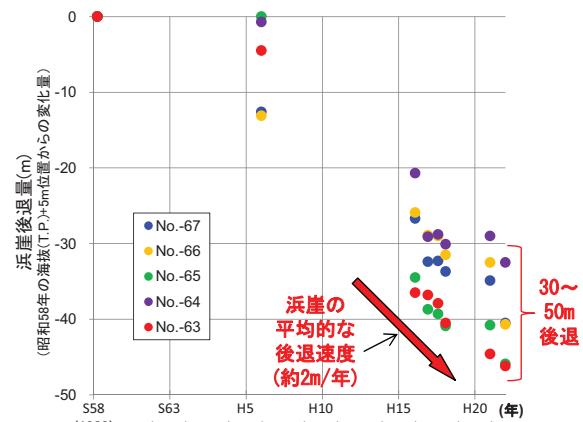
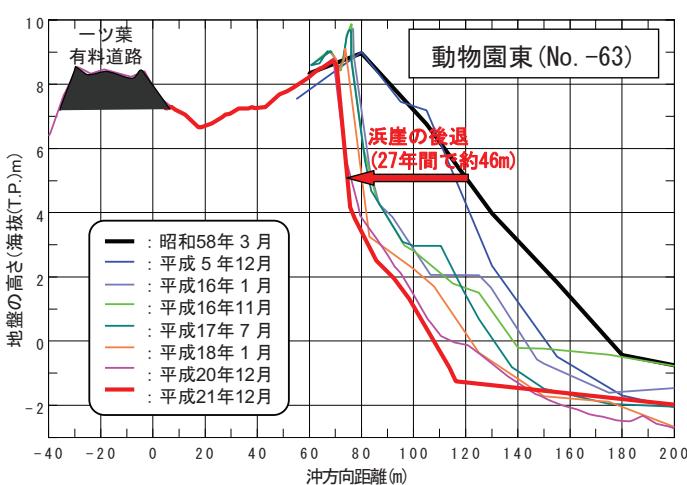
- 浜崖の最大後退量と、浜崖後退が生じた波高の関係について検討した結果、浜崖の最大後退量と波高には一定の関係があると推定された。

※波高5mの波が来襲すると浜崖が10～20m程度後退、30年確率波の波が来襲すると浜崖が20～30m程度後退する可能性があると推定された。



2-(2) 浜崖後退の状況 (参考)浜崖の長期的な後退状況と平均的な後退速度

- 浜崖の長期的な後退状況および平均的な後退速度について、昭和58年より実施されている動物園東(自然浜区間)の既往の測量成果を用いて検討した。



- 浜崖は、場所や、その年に来襲する波の大きさなどによって違うが、自然浜区間全域で後退している。

※昭和58年に比べて、30～50mの浜崖の後退が見られる。

※浜崖は、平均的には1年間に約2mの速度で後退している。

2-(3) 応急対策（県災害復旧） 平成23年度台風6号関連被災箇所状況

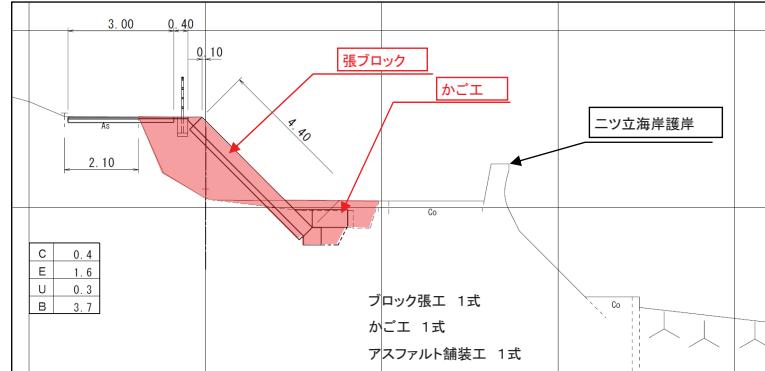
- 8 -



1工区 被災状況

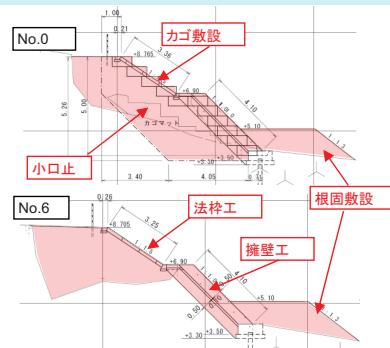
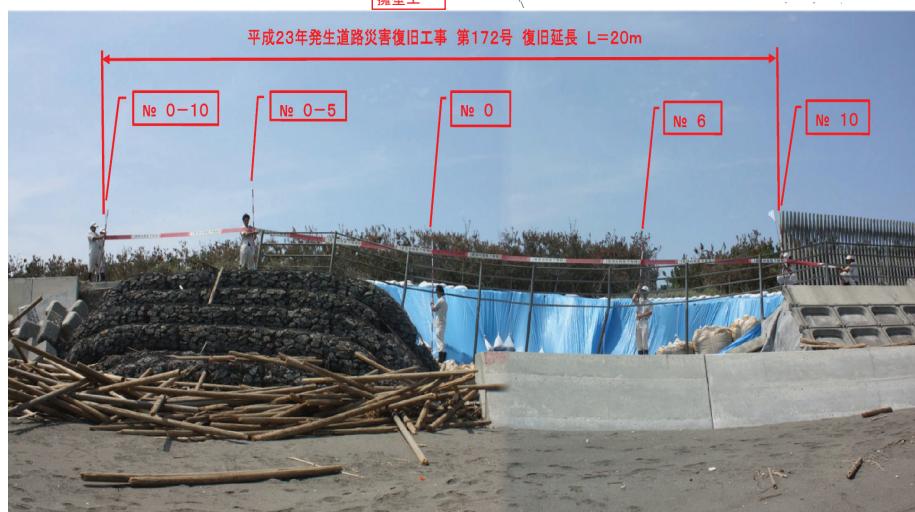


1工区 災害復旧



2-(3) 応急対策（県災害復旧） 平成23年度台風6号関連被災箇所状況

- 9 -



突堤の規模、構造、施工順序の検討に関する参考資料

4-(2) 突堤の規模の検討 堤長の検討 検討方法(基準)

- 11 -

- 突堤の堤長決定方法は、「新版改訂 建設省河川砂防技術基準(案)同解説設計編Ⅱ」において以下のように示されている。

基準

4.4.1 長さ

長さは、保全すべき海浜地形および漂砂をしゃ断しようとする範囲を考慮して次により決定するものとする。

- 突堤の基部は、原則として荒天時に波が基部の背後に回り込まない位置まで設けるものとする。
- 突堤の先端は、沿岸漂砂を捕捉して海浜に必要な堆積を生じる位置まで設けるものとする。
ただし、突堤群を設置する場合には、突堤間の堆砂状況および隣接海浜に及ぼす影響を考慮して決定しなければならない。

4-(2) 突堤の規模の検討 堤長の検討 検討方法(基準)

- 12 -

- 具体的な検討方法は以下のように示されている。

基準

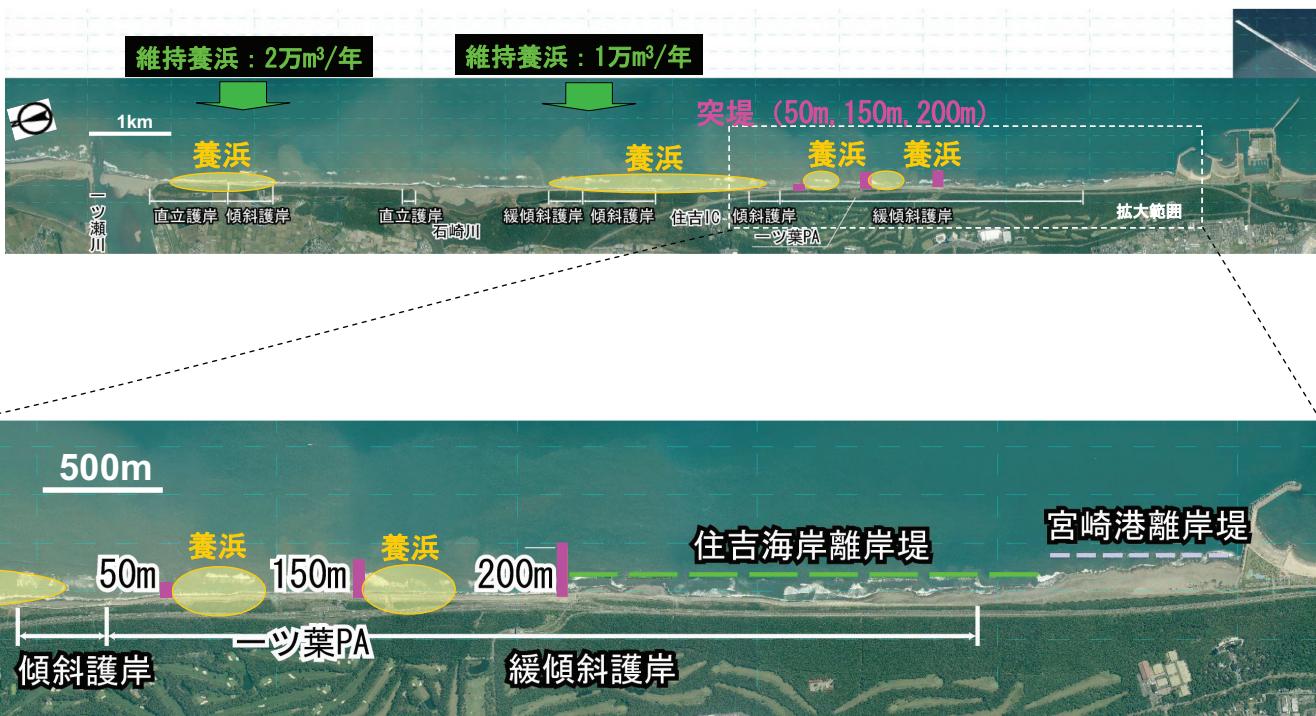
- 岸側；突堤基部の破壊は、おもにその背後に回り込む波が、側面下手側を洗掘することによって引き起こされる。したがって、突堤は朔望平均満潮位上に荒天時の波の週上高を加えた高さを有する位置まで基部を伸ばして、背後に回り込む波を防がなければならぬ。
- 沖側；海底勾配が急な場合には波打帯での漂砂量が大きく、緩い場合には碎波帶付近で漂砂量が大きい。例えば急勾配の海浜では短い突堤でも効果的であるが、1/50～1/100の緩勾配の海岸では汀線から100mより冲に碎波点が存在するため短い突堤では効果が期待できない。沿岸漂砂量の岸沖分布は、波形勾配の小さい時は汀線付近で最大となり、波形勾配の大きい時は、碎波帶付近で最大となるといわれている。よって突堤の長さは、沿岸流速や漂砂量の分布を把握し、防護すべき海浜の範囲や、必要とする汀線の位置に基づいて決定しなければならない。さらに、隣接海浜に引き起こされる海岸変形についても十分考慮する必要がある。例えば、長い突堤により、沿岸漂砂の通過を全く阻止してしまうと、その上手側における海岸防護の目的は達せられたとしても、下手側で欠壊を招く可能性が大きく、欠壊が生じた場合には、侵食対策として好ましいとはいひ難い。突堤の長さを適切に決めることは難しいが、妥当な方法としては次のようなものが考えられる。
 - 年間の波高、周期および波向の分布の観測資料より、適当な算定式を用いて沿岸漂砂量を計算する。
 - 沿岸漂砂量の大部分は、碎波帶内を移動することとし、突堤の長さとしゃ断される漂砂量との関係を推算する。

このようにして暫定的に決定した突堤の配置計画により、陸上部より海側へ順次突堤を施工し、海象と海浜の変化状況の対応を確認しつつ、試行的に施工を進めていくことが望ましい。また突堤工の施工順序は、沿岸漂砂の下手側から順次上手側に設置していくべきである。防護しようとする区域の上手側から着手すれば、防護区域の侵食を助長することもありえるので、防護区域の最も下手端から着手すべきである。突堤の設計上最も重要なことは、漂砂の連続性を断つことなく海浜を安定化させることであり、この場合一連の海浜での土砂の供給、損失を把握することが重要である。汀線付近の海底勾配が急で、突堤先端の維持が困難な場合には、先端を汀線よりわずかに出しておいて、現汀線の維持を図るとともに、多少汀線が前進した場合には、それに応じて少しづつ前にのばしていく方法が望ましい。

4-(2) 突堤の規模の検討 堤長の検討 (シミュレーション条件)

- 13 -

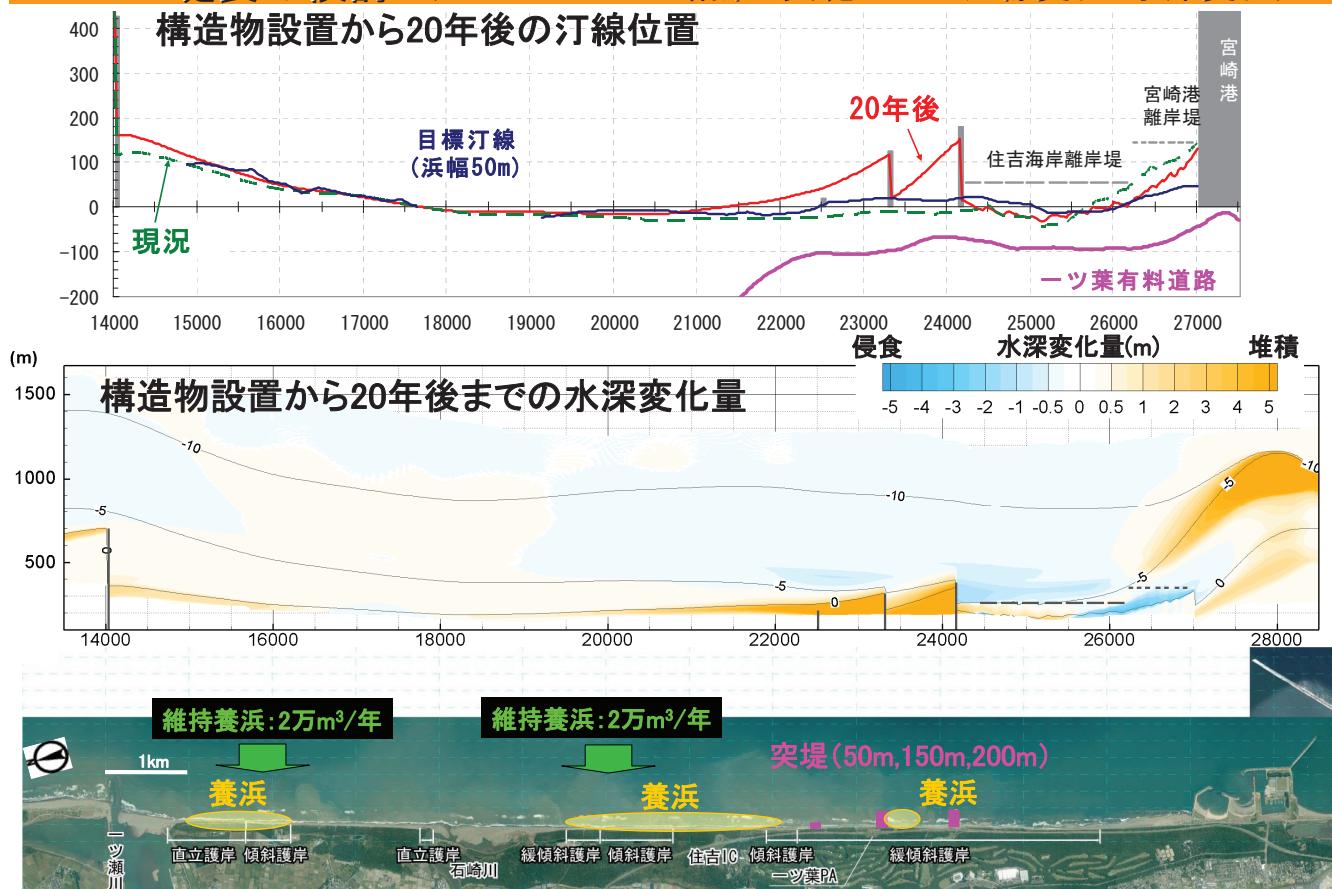
□ 検討結果(突堤の長さを100m短くした場合)(シミュレーション条件)



4-(2) 突堤の規模の検討

- 14 -

堤長の検討（シミュレーション結果 突堤200m 汀線変化・水深変化）

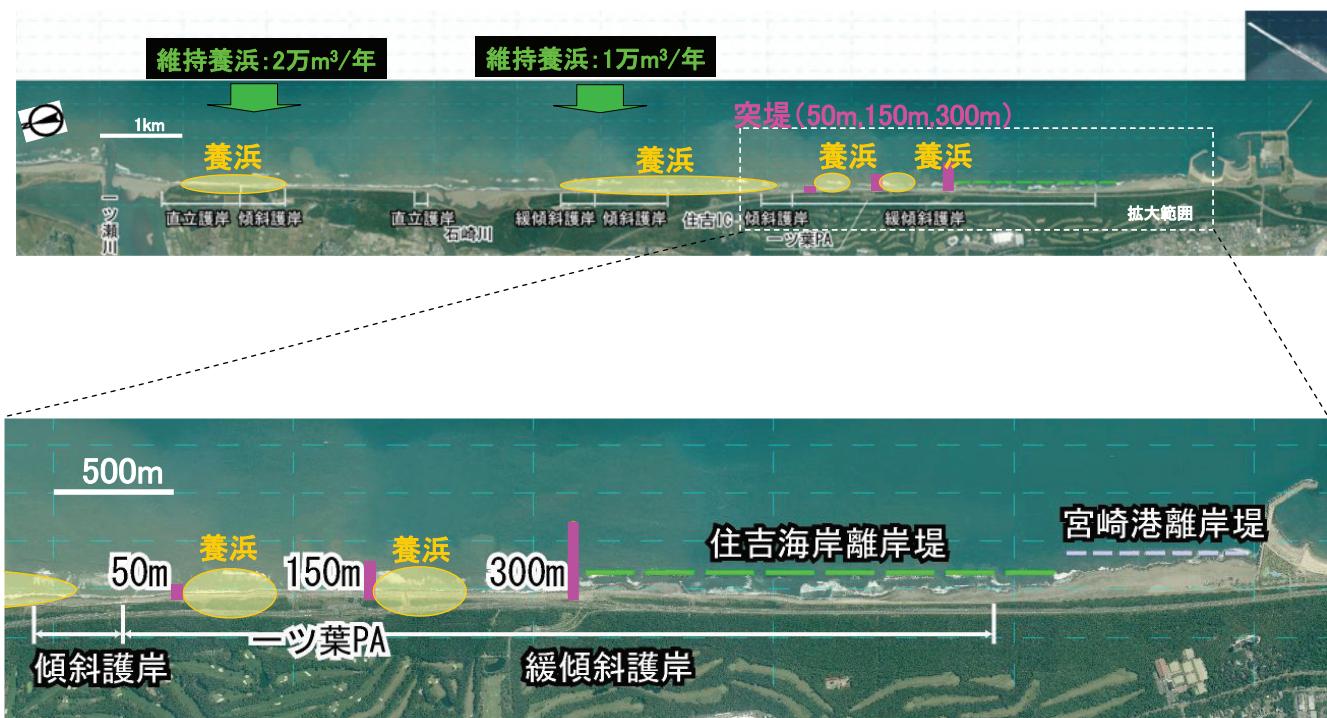


4-(2) 突堤の規模の検討

- 15 -

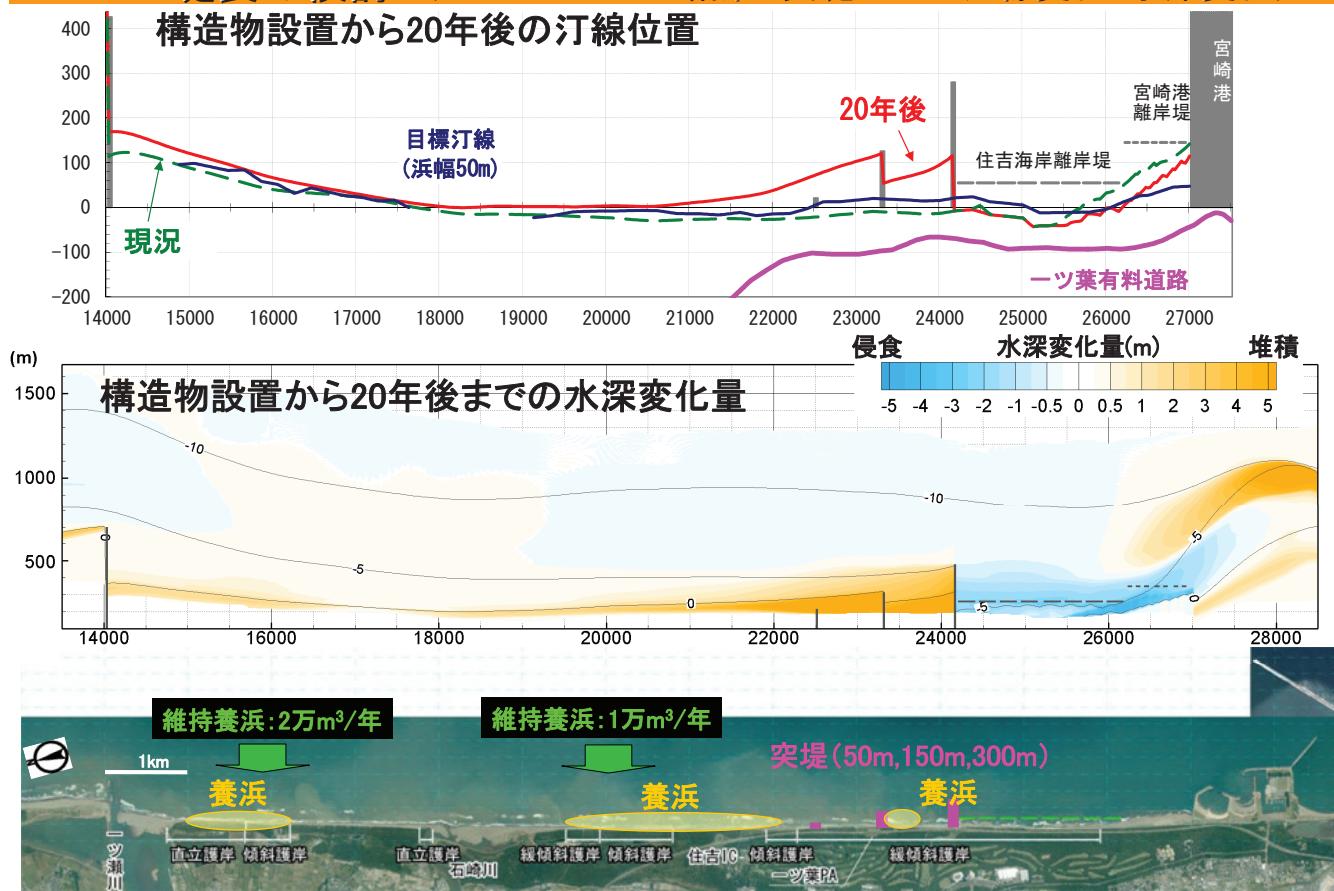
堤長の検討（シミュレーション条件）

□ 突堤300m(シミュレーション条件)



4-(2) 突堤の規模の検討

堤長の検討（シミュレーション結果 突堤300m 汀線変化・水深変化）



4-(2) 突堤の規模の検討

天端の高さの検討 検討方法(基準)

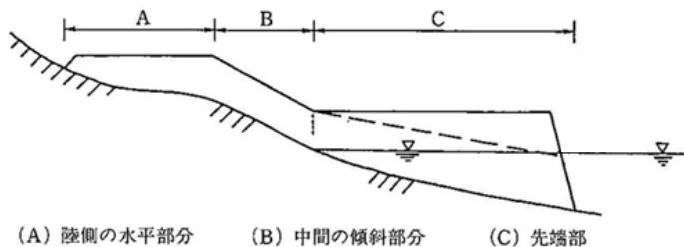
- 突堤の天端高決定方法は、「新版改訂 建設省河川砂防技術基準(案)同解説設計編Ⅱ」において以下のように示されている。

基準

4.4.4 天端高

天端高は、原則として次により決定するものとする。

- 陸側の水平部分は原則として設計に使用する波が越えない程度の高さとする。
- 中間の傾斜部分は前浜勾配にほぼ平行にする。
- 先端部は水平、または海底勾配に平行とし、天端高は、突堤の構造、下手側に補給される漂砂量等により決定する。



4-(2) 突堤の規模の検討 天端の高さの検討 検討方法(基準)

- 18 -

- 具体的な検討方法は以下のように示されている。

基準

2. 陸側水平部分の天端高

陸側水平部分の天端高は、遡上波が突堤の末端を越えて下手側に砂を移動させないようにするとともに、施工性やブロックの大きさなどを考慮して決定するものとする。波の遡上限界は朔望平均満潮位時の高波浪を用いて決定するとよい。

3. 中間傾斜部分の天端高

中間の傾斜部分は、朔望平均干潮位での汀線上の先端部天端高の位置から、前浜勾配とほぼ平行に天端高を決定する。

4. 先端部の天端高

先端部の天端高は、捕捉すべき漂砂の量、突堤の透過性、ならびに受ける波力とこれに対応する工法などを検討して決定する。十分な漂砂の捕捉効果を期待するためには、天端上を波が越えないことが望ましく、朔望平均満潮位程度以上の値を天端高とするとよい。下手へ漂砂をかなり通過させるような場合には、天端を海底勾配と平行にしてもよい。

- 先端部については明確に示されていないことから、十分な漂砂制御効果を期待するため、以下に示す漂砂制御を目的とした離岸堤の天端高設定方法に準じた。

基準

堆砂効果を目的とした場合には、年数回程度来襲する波浪が越波しない程度の天端高があれば、十分な効果を期待できる。したがって、一般には、

朔望平均満潮位 + 1/2 × (設置水深における進行波の有義波高) + 沈下量

または、

朔望平均満潮位 + 1.0 ~ 1.5 m + 沈下量

のうちいずれかを設置水深、潮差、使用材料、工法などの条件を勘案して決めるものとする。

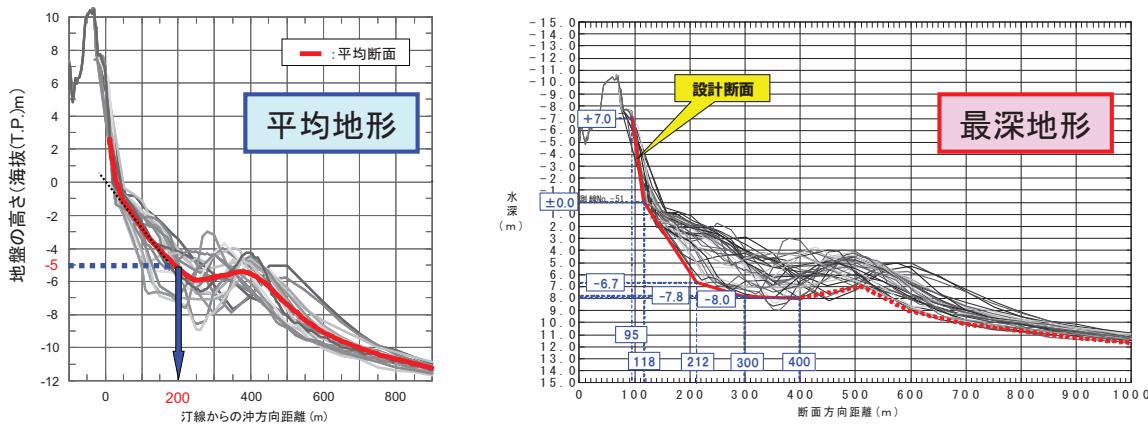
沈下量は設置地点の既往の最低地盤高と施工時の地盤高との範囲内で考慮するが、沈下に至る経過時間も考慮するものとする。既往の最低地盤高に関する資料がない場合は、1 m の範囲内で重要度に応じて決めるものとする。

4-(2) 突堤の規模の検討 天端の高さの検討 (検討結果)

- 19 -

□ 検討結果(先端部)

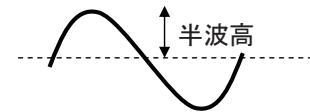
- 突堤設置箇所での平均的な地形(近27年間)および最深地形(過去最も深い場所を結んだ仮想地形)を対象とし、先端部での年数回波進行波高を算定した。その結果、進行波高 $H_{1/3} = 4.23\text{m}$ (平均地形)~ 4.88m (最深地形)となった。



4-(2) 突堤の規模の検討 天端の高さの検討（検討結果）

- 20 -

- これより天端高を算定すると、**海拔(T.P.)+4.2m～4.5m**となる。
 先端部天端高 = H.W.L. + $1/2 \times$ 年数回波進行波 + 沈下量
 $= \text{海拔}(T.P.) + 1.09m + 1/2 \times (4.23m \sim 4.88m) + \text{沈下量}$
 $= \text{海拔}(T.P.) + (3.2m \sim +3.5m) + 1.0m$
 $= T.P + 4.2 \sim 4.5m$



- もうひとつの算定式より天端高を算出算定すると、**海拔(T.P.)+3.1～3.6m**となる。
 先端部天端高 = H.W.L. + 1.0～1.5m + 沈下量
 $= \text{海拔}(T.P.) + 1.09m + (1.0m \sim 1.5m) + \text{沈下量}$
 $= \text{海拔}(T.P.) + (2.09m \sim +2.59m) + 1.0m$
 $= \text{海拔}(T.P.) + 3.1 \sim 3.6m$

- これらの平均値を取ると、**海拔(T.P.)+3.65m～海拔(T.P.)+3.9m**となる。
 先端天端高平均値 = $1/2 \times (\text{海拔}(T.P.) + 4.2m \sim 4.5m + \text{海拔}(T.P.) + 3.1 \sim 3.6m)$
 $= \text{海拔}(T.P.) + 3.65m \sim +3.9m$

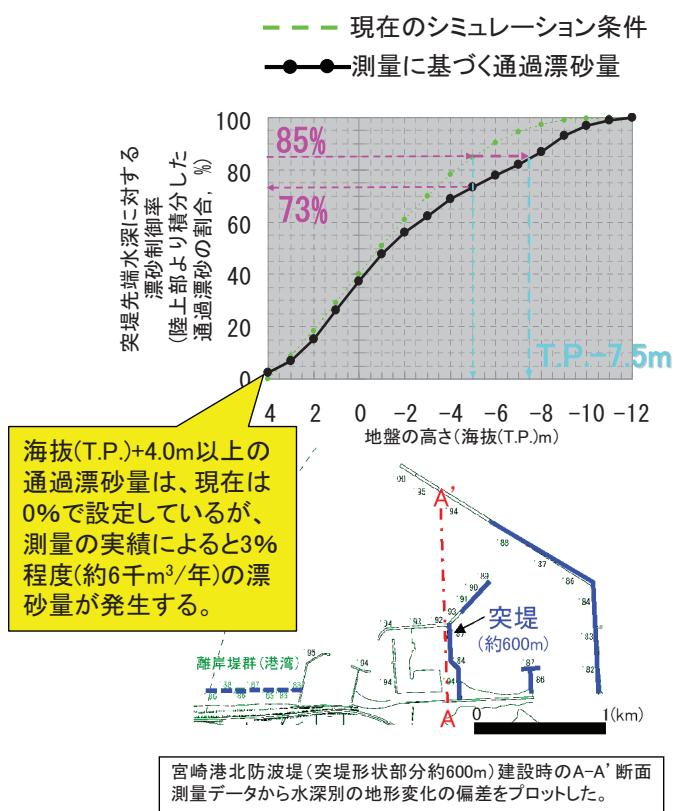
- 安全側を考慮すると海拔(T.P.)+3.9mとなるが、これは陸側の水平部分海拔(T.P.)+4.0mとほぼ同等の高さになることから、施工性を考慮し先端部も海拔(T.P.)+4.0mとする。
- 以上から、先端部天端高は海拔(T.P.)+4.0mとする。
- 先端部：年数回波進行波高が天端を超えない高さから海拔(T.P.)+4.0mとする。

4-(2) 突堤の規模の検討 天端の高さの検討

- 21 -

□ 参考(H22検討結果より抜粋し作成)

- 現地では、シミュレーションや模型実験等では想定していない地形変化が生じる可能性は否定できない。現在、シミュレーションでは海拔(T.P.)+4.0m以上の通過漂砂量はゼロとしているが、仮に宮崎港内の突堤建設時の測量データから沿岸漂砂量の水深方向分布を推定した場合、全漂砂量の3%程度の通過漂砂量が発生することになるが、これは誤差の範囲であると考えられる。
- なお、多少離岸堤方向に土砂が通過することは漂砂下手側(離岸堤側)にとっては影響を軽減する方向になる。
- また、天端高を最初から海拔(T.P.)+4.8mとすることも考えられるが、あとから下げるよりは上げるほうが工事は容易であり、ステップアップの考え方にも沿うものと考えられる。



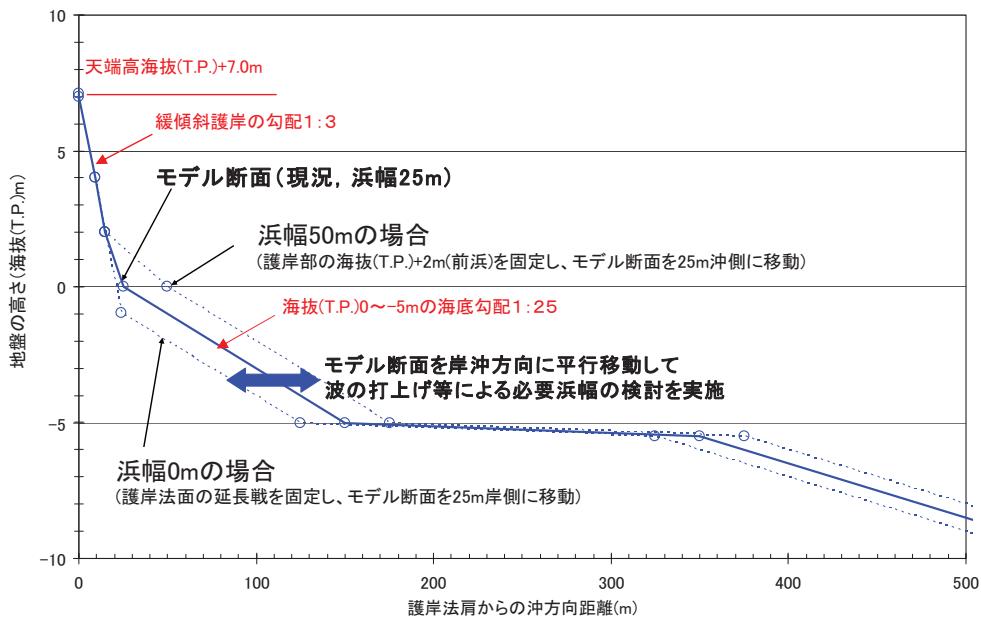
4-(2) 突堤の規模の検討 天端の高さの検討

□ 参考(H22検討結果より抜粋し作成)

- 具体的な計算例

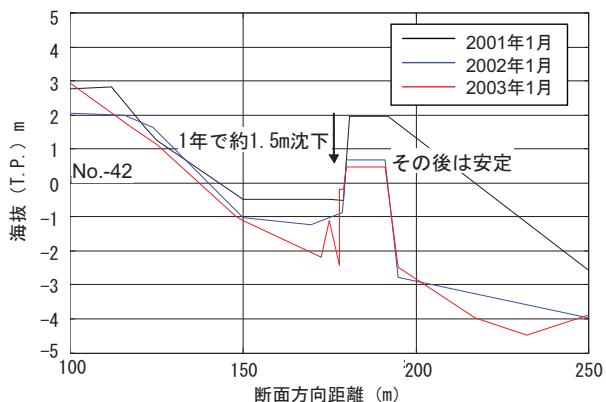
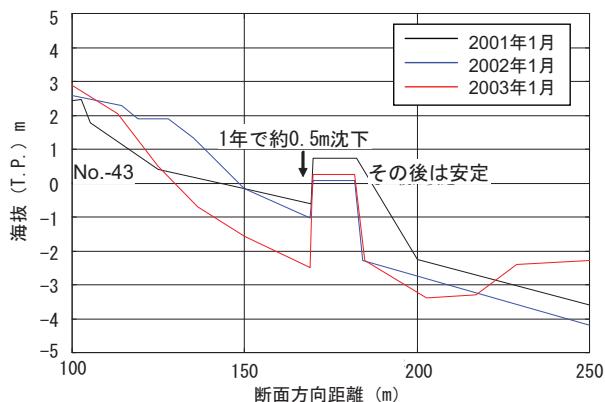
波の打上げ高に対する必要な浜幅計算例(区間④)

改良仮想勾配法による波の打上げ高は、区間毎に設定したモデル断面を岸沖方向に平行移動して計算した。



4-(2) 突堤の規模の検討 天端の高さの検討

- 近隣の住吉離岸堤では、設置直後に0.5~1.5m程度沈下し、その後は安定している。
- ⇒設置後の初期沈下量としては0.5~1.5m程度と考えられる。



※ 2001年より前の測量
データには離岸堤が
入っていない

4-(2) 突堤の規模の検討

- 24 -

天端の幅の検討 検討方法(基準)

- 突堤の天端幅決定方法は、「新版改訂 建設省河川砂防技術基準(案)同解説設計編Ⅱ」において以下のように示されている。

基準

4.4.5 天 端 幅

天端幅は、堤体の安定を考慮して決定するものとする。

解 説

異形ブロックの場合は、通常2列～3列並びにすれば堤体の安定性は得られるが必要に応じた幅とする。

- 一方、「海岸施設設計便覧2000年版」では、施工にも留意して決定することとされている。これによれば陸上施工が一般的であるが、海上施工の可能性も踏まえて決定する。

基準

また、突堤では、陸上施工が一般的であることから、クレーン車等の工事用車両・機械を使用する際の作業可能な天端幅を満足することも必要となる。

4-(3) 突堤の構造の検討

- 25 -

構造(透過性、型式)の検討 検討方法(基準)

- 突堤の透過・不透過の選定は、「新版改訂 建設省河川砂防技術基準(案)同解説設計編Ⅱ」において以下のように示されている。

基準

(1) 透過性による選定

突堤の透過性は沿岸漂砂の制御効果に強く影響するため、不透過堤、透過堤の特徴をふまえたうえで透過性による型式の選定を行う必要がある。

- 突堤の型式の選定は、「新版改訂 建設省河川砂防技術基準(案)同解説設計編Ⅱ」において以下のように示されている。

基準

2. 横断面形状の選定にあたっては、設置水深、潮差、波力、必要とする透過性、材料の入手の難易等を考慮するものとする。

4-(3) 突堤の構造の検討 法面勾配の検討 検討方法(基準)

- 26 -

- 傾斜堤式の法面勾配は、「新版改訂 建設省河川砂防技術基準(案)同解説設計編Ⅱ」において以下のように示されている。

基準

また、捨石や捨石ブロックの勾配もなるべく緩やかなものを使用することが望ましいが、今までの施工例によれば、勾配が1:1~1:1.5程度の突堤の施工で好結果を得ているので、工費節約の面から側面勾配は1:1~1:1.5とする。

- 「港湾の施設の技術上の基準・同解説(下)」においては以下のように示されている

基準

(9) のり勾配は、捨石堤の実例では港外側1:2前後、港内側1:1.5前後、異形コンクリートブロックで被覆する場合は、1:1.3~1:1.5前後が多い。

- 「海岸施設設計便覧2000年度版」においては以下のように示されている。

基準

なお、反射波や堤体前面の洗掘を軽減するために、傾斜型の法面勾配はできる限り緩傾斜とすることが望ましい。

4-(3) 突堤の構造の検討 法面勾配の検討 (検討結果)

- 27 -

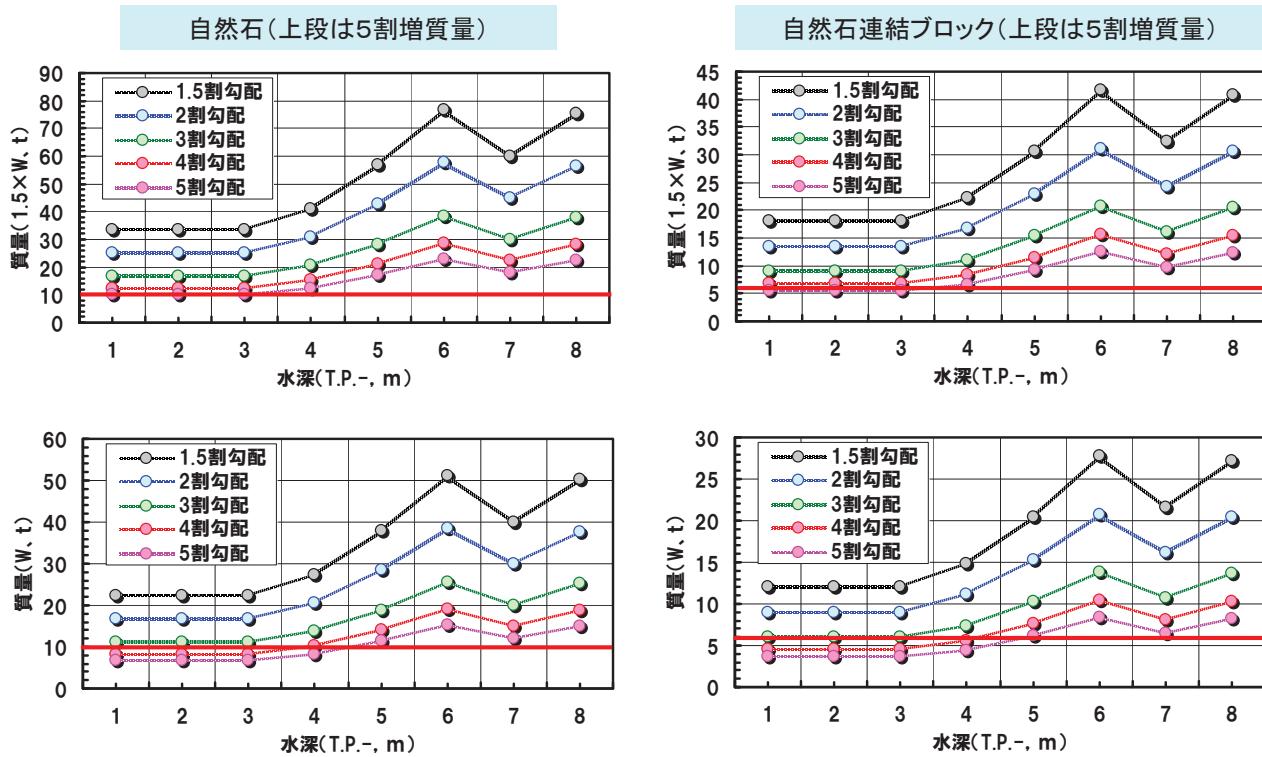
□ 検討結果(自然石採用の可能性)

- 自然石および自然石連結ブロックについて、法面勾配毎に突堤延長方向に何mまで利用できるかを算定した。また、参考としてコンクリートブロックについても示す。
- その結果、自然石および自然石連結ブロックは、表法勾配を1:5まで緩くしても最大75m程度となった。また、1:3の勾配から自然石連結ブロックを採用できる。

法勾配	1:1.5	1:2	1:3	1:4	1:5
自然石 (割増無し)	不可	不可	不可	70m	75m
自然石 (割増有り)	不可	不可	不可	不可	70m
自然石連結ブロック (割増無し)	不可	不可	70m	75m	75m
自然石連結ブロック (割増有り)	不可	不可	不可	不可	70m
コンクリートブロック (自然石張り付け、割増無し)	300m	300m	300m	300m	300m
コンクリートブロック (自然石張り付け、割増有り)	300m	300m	300m	300m	300m

4-(3) 突堤の構造の検討 法面勾配の検討（検討結果）

□ 所要質量算定結果



4-(3) 突堤の構造の検討 法面勾配の検討（検討結果）

□ 洗掘や漁業等の利用への影響

- 「海岸施設設計便覧2000年度版」では、ヘッドランドの項において以下のように示されている。
- 1:3の勾配にすることで約50%低減、1:4の勾配では25%まで低減するとされている。
- また、経済性を考慮すると1:3の勾配が基本との記載がある。

島堤とヘッド部の海側および突堤部ののり面勾配については、反射波による前面洗掘を防止するために、堤体の反射率の低減を考慮することが望ましい。図5.4.75によると、波形勾配が $H_0/L_0=0.02$ ($H_0=3\text{m}$, $T=10\text{s}$) の場合には、反射率は、のり面勾配が1:2では80%, 1:3では50%, 1:4では25%程度となる。一方、のり面を緩勾配にすると、断面が大きくなり工事費が増大することになる。したがって、のり面勾配の反射率に対する効果と経済性の関係を考慮して、島堤とヘッド部の海側および突堤ののり面勾配は、1:3を基本とする。

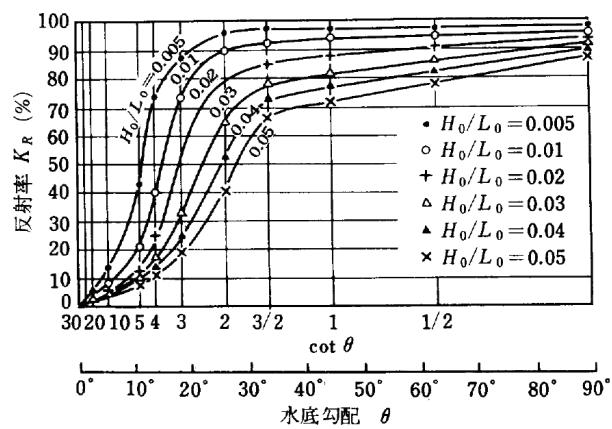


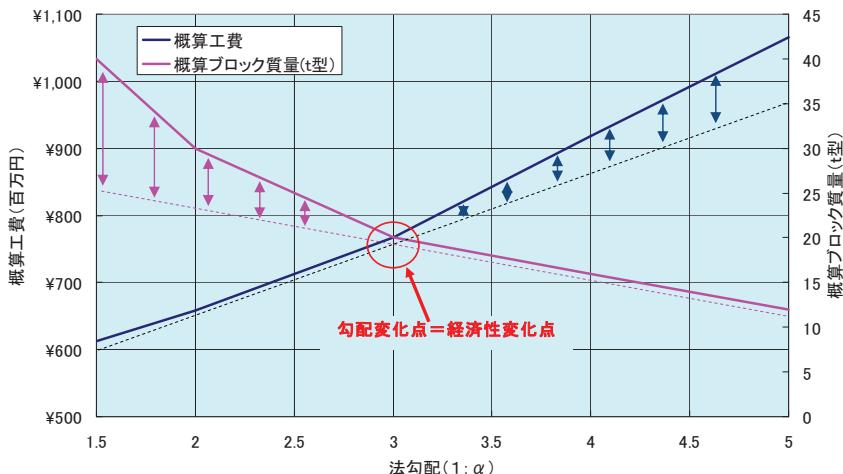
図 3.24 水底勾配、沖波波形勾配と反射率の関係^{16)b}

4-(3) 突堤の構造の検討 法面勾配の検討（検討結果）

- 30 -

□ 経済性

- ・ 宮崎海岸の突堤(300m)について概算の経済性比較を行った。
- ・ 法面勾配が緩くなるにつれ、所要ブロック質量は小さくなるものの、断面積の増加により工費が増加する。
- ・ 法面勾配1:3で概算工費および概算ブロック質量の勾配が変化する。
- ・ 1:3より緩いと経済性が悪くなり、また1:3より急になると被覆材の質量(コンクリート量)が増える割合が大きくなる。



4-(3) 突堤の構造の検討 被覆材の検討 検討方法(基準)

- 31 -

- ・ 傾斜堤式の被覆材は、「新版改訂 建設省河川砂防技術基準(案)同解説設計編Ⅱ」において以下のように示されている。

基準

捨石、または捨ブロックの大きさは、本章2.4.5に示す式によって算定する。中詰に小さな石を用いる場合の中詰石の重量は、表面被覆材の重量の1/10～1/20程度のものを用いるものとする。

1. ハドソン式について

この算定式はハドソン (Hudson) がイリバレンーハドソン (Iribarren-Hudson) 式に代わるものとして発表したものであり、次式によって表される。

$$W = \frac{\gamma_r H_b^3}{k_D \left(\frac{\gamma_r}{w_0} - 1 \right)^3 \cot \alpha}$$

ここで、
 W ：のり面における表面捨石等の所要重量 (tf {kN})

γ_r ：捨石等の空中単位体積重量 (tf/m³ {kN/m³})

w_0 ：海水の単位体積重量 (tf/m³ {kN/m³})

α ：のり面が水平面となす角

k_D ：捨石等の種類によって決まる常数

H_b ：のり面の前面における進行波の波高 (m)

4-(3) 突堤の構造の検討

- 32 -

被覆材の検討（検討結果）

- 被覆材は、基本方針に従いできるだけコンクリートブロックを用いないこととするが、表面を加工したタイプのブロックについては比較対象とする。

種類	概観事例	生物環境 (生物付着等)	KD値	調達可能質量範囲 (t)	単位体積質量 t/m ³	主材料
自然石単体		石材間の空間や、表面の凹凸が、良好な生物環境の創生に寄与する	3	~10	2.65	自然石
自然石連結		石材間の空間や、表面の凹凸が、良好な生物環境の創生に寄与する	7	2~6	2.4~2.5	自然石
		石材間の空間や、表面の凹凸が、良好な生物環境の創生に寄与する	8	2~4	2.6	自然石

4-(3) 突堤の構造の検討

- 33 -

被覆材の検討（検討結果）

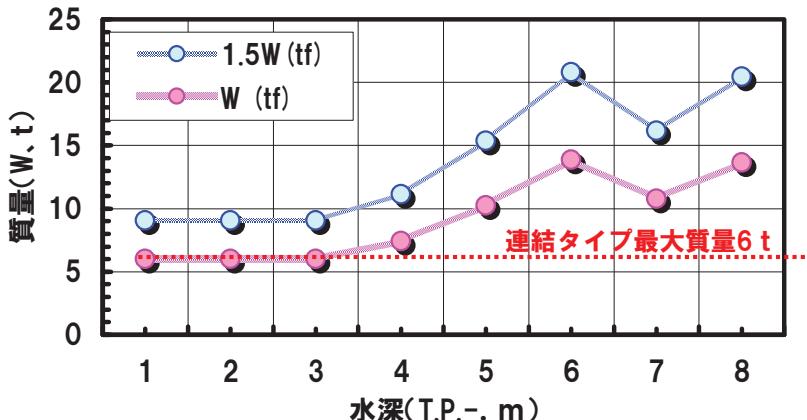
- 被覆材は、基本方針に従いできるだけコンクリートブロックを用いないこととするが、表面を加工したタイプのブロックについては比較対象とする。

種類	概観事例	生物環境 (生物付着等)	KD値	調達可能質量範囲 (t)	単位体積質量 t/m ³	主材料
自然石張り付け		ブロック間の空間や、表面の凹凸が、良好な生物環境の創生に寄与する	12程度	0.5~40	2.3	コンクリート 表面は自然石
擬岩張り付け		表面の凹凸は、自然石（あるいは自然石張り付け型）に比べるとやや少ない	10程度	6~30	2.3	コンクリート
擬岩タイプ		表面の凹凸は、自然石（あるいは自然石張り付け型）に比べるとやや少ない	12	2~6	2.3	コンクリート

4-(3) 突堤の構造の検討 被覆材の検討

計算条件										計算結果	
波高 (m)	周期 (m)	潮位 (m)	水深 (m)	設計 水深	ρ_Y (tf)	H (m)	K_D	ρ_o (tf)	α	W (tf)	1.5W (tf)
11.61	15.00	2.42	1.00	5.81	2.50	5.28	7.00	1.03	3.00	6.03	9.04
11.61	15.00	2.42	2.00	5.81	2.50	5.28	7.00	1.03	3.00	6.03	9.04
11.61	15.00	2.42	3.00	5.81	2.50	5.28	7.00	1.03	3.00	6.03	9.04
11.61	15.00	2.42	4.00	6.42	2.50	5.66	7.00	1.03	3.00	7.43	11.14
11.61	15.00	2.42	5.00	7.42	2.50	6.30	7.00	1.03	3.00	10.24	15.36
11.61	15.00	2.42	6.00	8.42	2.50	6.97	7.00	1.03	3.00	13.87	20.80
11.61	15.00	2.42	7.00	9.42	2.50	6.41	7.00	1.03	3.00	10.79	16.18
11.61	15.00	2.42	8.00	10.42	2.50	6.93	7.00	1.03	3.00	13.63	20.44

※水深T.P.-7.0m以浅1/20勾配、T.P.-7.0m以深1/100勾配

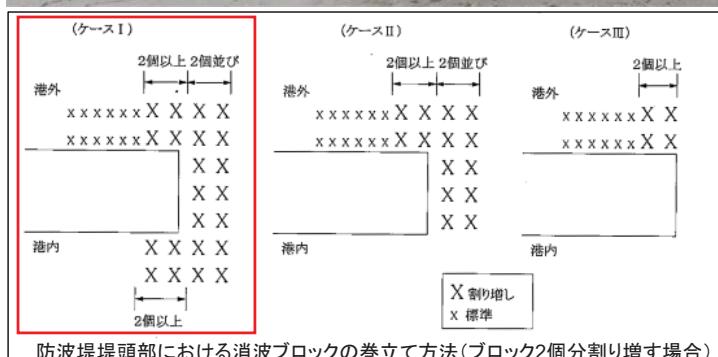


- 左は自然石連結タイプの計算例である。
- 各水深毎に進行波高Hを算出した。また、自然石連結タイプの K_D 値は7とした（カタログ値）。
- 結果を下図に示す。水深が深くなるにつれ所要質量が増加する。
- 自然石連結タイプは最大質量が6 t のため、水深4 mでは質量が不足する。また、堤頭部の所要質量は1.5Wになるが、水深1 mでも9 t 程度が必要になるため使用できない。

4-(3) 突堤の構造の検討 被覆材の検討

※突堤先端部の処理方法について

- 突堤（あるいはヘッドランド）の先端部は波が收れんすることから、消波ブロック等を巻立てて保護している事例が見られる（右写真）。
- 先の安定性検討より、所要の質量を有する被覆材を設置すれば計算上は安定することになるが、実際には先端部が被災している事例は多い。
- そのため、ブロックを設置することで突堤の安定性は向上すると考えられるが、一方で宮崎海岸のコンクリートを使わないという基本方針に反することになる。
- なお、設置する場合の設計方法は右図のとおりである。



4-(2), (3) 突堤の規模、構造の検討結果まとめ

- 36 -

□ 宮崎海岸周辺の海岸施設の規模、構造を整理した。

場所	海岸施設	基数、延長等	天端高 (海抜(T.P.)m)	構造物 高さ(m)	天端幅 (m)	法面 勾配	使用ブロック		洗掘 対策 方法	沈下 対策 方法
							規格	重量		
宮崎海岸	突堤	3基 (L=300,150,50m/基)	4.0	約4~9	9~10	1:3	今後検討を実施			
住吉	緩傾斜堤	L=2,450m	6.9	—	3.0	1:3	平型 ブロック	2t, 3t	—	—
	離岸堤	8基 (L=200m/基)	2.5	4.46	9.0	1:0.7	異形 ブロック	16t	Asマット	Asマット
赤江浜	突堤	10基 (L=100m/基)	基部 5.78 先端部 3.28	—	4.9	1:1.3	異形 ブロック	5t	—	—
	人工リーフ	メインリーフ 4基 (L=100m/基) 副リーフ 9基 (L= 50m/基)	3.28	—	メインリーフ 21.2 副リーフ 13.5	1:2	平型 ブロック	2t	Asマット	Asマット
一ツ瀬川	導流堤(北)	L=793.7m	2.86~3.66	4.0~6.0	4.2~8.1	1:1.3~ 1:4/3	異形 ブロック	3~16t	Asマット、石 籠	Asマット、 石籠
	導流堤(南)	L=587.4m	2.06~3.36	4.0~6.0	5.1~9.4	1:1.0~ 1:4/3	異形 ブロック	5~25t	Asマット、石 籠	Asマット、 石籠
宮崎港	離岸堤	7基 (L=70~80m)	4.02	6.5	7.5	1:4/3	異形 ブロック	2~12.5t	サンドマット	トロン籠
	人工ビーチ 北側突堤	L=405m	5.02	10.0	11.3	1:4/3	異形 ブロック	20t	石籠	石籠
	南防波堤	L=2130m	5.92	19.0	23.4	1:4/3	異形 ブロック	64t	Asマット	帆布

宮崎海岸で計画した規模、構造に近いもの

- 37 -

隠し護岸の具体的な構造、安全性等の検討に関する参考資料

5-(3) 隠し護岸の具体的な構造、安全性等の検討 天端の高さの検討 検討方法(基準)

- 38 -

- 護岸の天端高決定方法は、「新版改訂 建設省河川砂防技術基準(案)同解説設計編Ⅱ」において以下のように示されている。

基準

3.4.3 天 端 高

堤防および護岸の天端高（波返工のある場合はその頂高）は、計画高潮位に計画波浪に対して必要な高さおよび余裕高を加えたものとし、自然条件、堤防の形状、消波施設の効果、越波の許容の程度等を考慮して決定するものとする。

計画波浪に対して必要な高さは、計画高潮位、計画波浪、海浜断面、堤防の形状等の条件のもとで、適切な算定手法、または水理模型実験により求めるものとする。

必要がある場合には越波の状況を考慮し、適切な許容越波量を設定し、天端高を設定するものとする。許容越波量は、越波が海岸保全施設、背後の資産や利用に与える影響を考慮して設定するものとする。

津波を対象とする堤防の天端高は、計画津波、堤防の設置位置および構造、海浜および背後地の状況等を考慮して決定するものとする。

5-(3) 隠し護岸の具体的な構造、安全性等の検討 天端の高さの検討 検討方法(基準)

- 39 -

- 具体的な検討方法は以下のように示されている。

基準

1. 一 般

堤防および護岸の天端高の決定は設計上最も重要であり、機能を十分満足するように慎重に行わなければならぬ。また、気象、海象、地形、水理条件などが同一の区間においては天端高は原則として同一とし、沿岸方向に天端高をあまり変えることは施工後の管理のしやすさを考えると好ましくない。

計画波浪に対する必要高は、原則としてうちあげ高から定めるが、この必要高は波の実質部分の侵入を阻止する高さであるため、実際の波に対しては越波を生じることがある。したがって、背後地の重要度によっては許容しうる越波量を設定して、越波量をそれ以下に抑えるための高さを計画波浪に対する必要高として決定する。

波のうちあげ高は計画高潮位、計画波浪が同じであっても対象とする海浜断面により異なる。よって、うちあげ高は深浅測量等の結果に基づき、構造物が設置された場合も含め想定される海浜断面を対象として算定するものとする。また、高潮現象の不確実性を考慮して余裕高を設定する。余裕高はいたずらに大きくとれば工費の増大を招き不経済的となるので、背後地の社会的・経済的重要性等を考慮して決定する。

2. 計画波浪に対する必要高の決定手順

計画波浪に対する必要高の決定手順は次のようにある。

- (1) 潮位として計画高潮位を用いる。
- (2) 換算冲波波高は本章 2.2.1 波浪、一般事項によって求める。
- (3) (2)で求められた波高に対して、うちあげ高、または越波量を求め、構造物位置における必要天端高を決める。求められた必要天端高が海岸利用および構造上等で著しく高いと思われる場合、堤防等の設置位置や構造の変更、消波工の併用などにより天端高の再検討を行うものとする。

5-(3) 隠し護岸の具体的な構造、安全性等の検討 天端の高さの検討 対象外力

- 40 -

完成形は、隠し護岸の設置により、既往最高潮位および30年確率波浪に対して、波が浜崖に当たらないようにする。

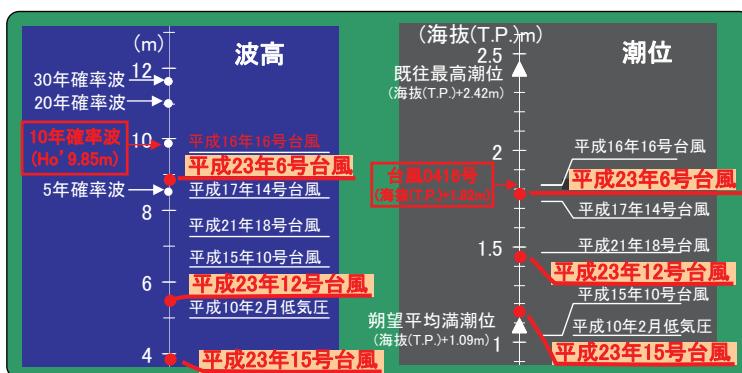
暫定形は、平成16年台風16号と同程度の潮位および高波(10年確率波相当)に対して、波が浜崖に当たらないようにする。

(暫定形の対象外力の選定理由)

・近年の自然浜(浜崖)における主な被災時の外力で、最も大きな外力であった

平成16年台風16号と同程度の高波(10年確率波相当)・潮位を採用。

※平成23年の台風時の波および潮位は、上記設定値よりも小さい



【近年の被災時および平成23年台風時の波高と潮位】

5-(3) 隠し護岸の具体的な構造、安全性等の検討 天端の高さの検討（検討結果）

- 41 -

□ 検討結果

検討項目	検討結果
完成形	<ul style="list-style-type: none"> 既往最高潮位および30年確率波浪の外力における波の打ち上げ高から、海拔(T.P.)+7.0mを基本とする。 <p>完成形の隠し護岸の天端の高さ：海拔(T.P.)+7.0m</p> <p>現況の浜幅における波の打上げ高: 海拔(T.P.)+6.3～6.7m 目標浜幅における波の打上げ高: 海拔(T.P.)+6.0～6.3m</p> <p>余裕高 0.3～1m</p> <p>30年確率 波浪</p> <p>既往最高潮位</p> <p>完成形の隠し護岸</p>
天端高	<ul style="list-style-type: none"> 平成16年台風16号時の潮位および10年確率波浪(平成16年台風16号時と概ね同等)における波の打ち上げ高から、海拔(T.P.)+5.5mを基本とする。 <p>暫定形の隠し護岸の天端の高さ：海拔(T.P.)+5.5m</p> <p>現況の浜幅における波の打上げ高: 海拔(T.P.)+5.1～5.5m</p> <p>余裕高 0～0.4m</p> <p>10年確率 波浪 (平成16年台風16号時と概ね同等)</p> <p>平成16年の台風16号時の潮位</p> <p>暫定形の隠し護岸</p>

天端の高さは、完成形で海拔(T.P.)+7.0m、暫定形で海拔(T.P.)+5.5mを基本とする。

※第7回技術分科会資料7-3から追加

5-(3) 隠し護岸の具体的な構造、安全性等の検討 天端の高さの検討（検討結果）

- 42 -

□ 護岸の天端高（完成形）

天端高＝計画高潮位(既往最高潮位)+計画波浪(30年確率波)に対する必要高+余裕高

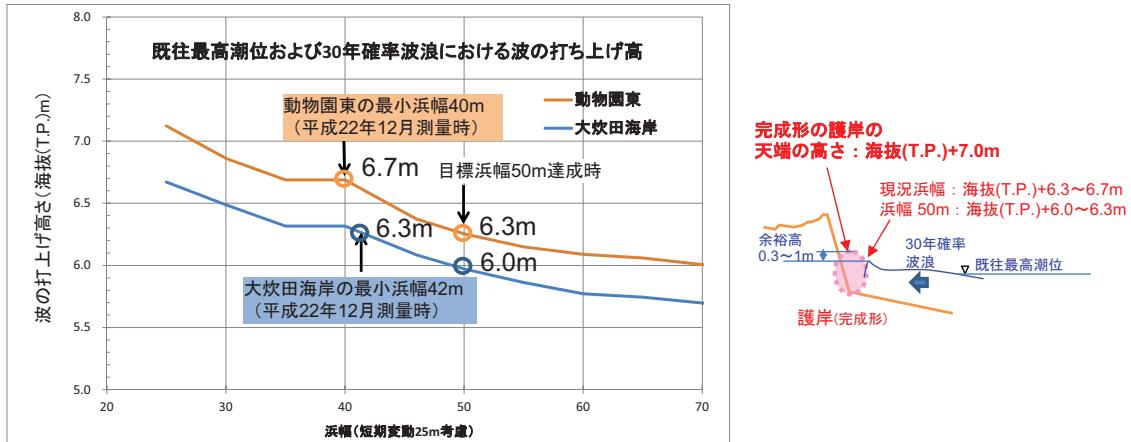
動物園東および大炊田海岸の自然浜における既往最高潮位および30年確率波浪における波の打ち上げ高は以下の通り算定された。

- ・現況の最小浜幅(平成22年12月時点)：動物園東で海拔(T.P.)+6.7m, 大炊田海岸で海拔(T.P.)+6.3m

- ・目標浜幅50m：動物園東で海拔(T.P.)+6.3m, 大炊田海岸で海拔(T.P.)+6.0m

この結果より、事業中および事業完了時（目標達成時）の自然浜区間における既往最高潮位および30年確率波浪による波の打上げ高は、海拔(T.P.)+6.0～6.7mと推定される。

以上より、計画外力における波の打上げ高と余裕高および隣接の既設護岸の高さ（海拔(T.P.)+7m程度）を考慮して、完成形の隠し護岸の天端の高さは海拔(T.P.)+7.0mとする。



・完成形：既往最高潮位および30年確率波浪の外力における打ち上げ高から海拔(T.P.)+7.0mを基本とする。

5-(3) 隠し護岸の具体的な構造、安全性等の検討 天端の高さの検討（検討結果）

- 43 -

□ 護岸の天端高（暫定形）

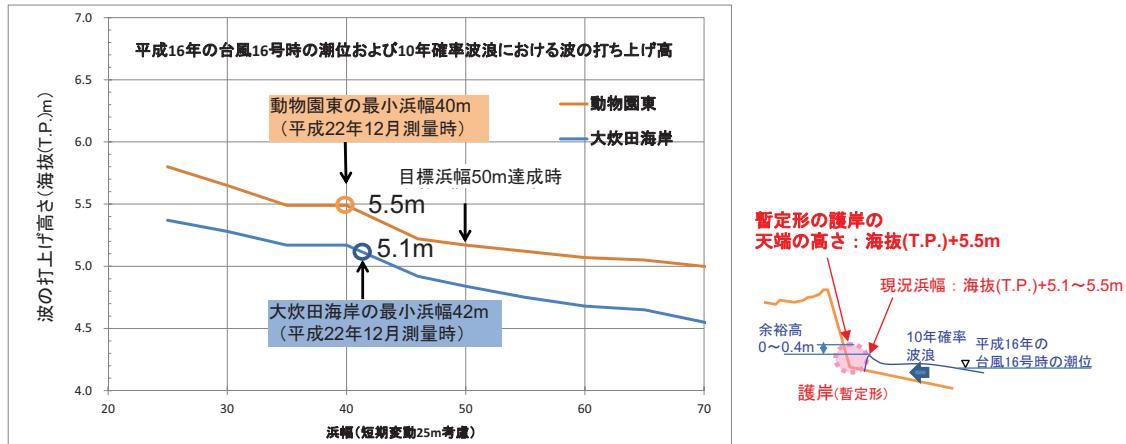
天端高＝平成16年台風16号時の潮位+10年確率波浪に対する必要高+余裕高

自然浜区間の現況(平成22年12月時点)の最小浜幅における波の打ち上げ高は、

動物園東で海拔(T.P.)+5.5m, 大炊田海岸で海拔(T.P.)+5.1mと算定された。

以上より、平成16年台風16号時の潮位および10年確率波浪における波の打上げ高と

余裕高から、暫定形の隠し護岸の天端の高さは、海拔(T.P.)+5.5mを基本とする。

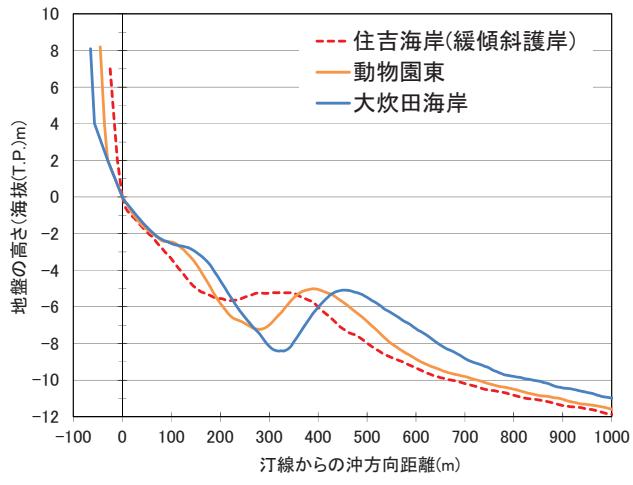
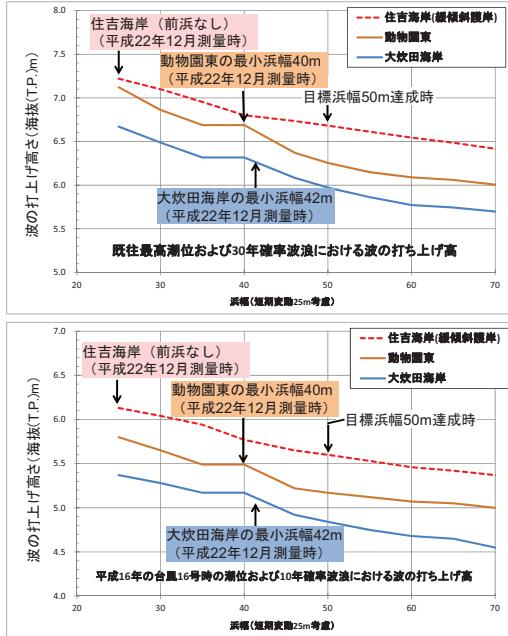


・暫定形：平成16年台風16号時の潮位および10年確率波浪における波の打ち上げ高から海拔(T.P.)+5.5mを基本とする。

5-(3) 隠し護岸の具体的な構造、安全性等の検討 天端の高さの検討（検討結果）

- 44 -

- ・隠し護岸を設置する予定の動物園東、大炊田海岸の自然浜での波の打上げ高は、同じ条件下での住吉海岸の緩傾斜護岸の波の打上げ高に比べて低い結果となる。
- ・これは、現況では住吉海岸の緩傾斜護岸区間は砂浜が消失してしまっていること、さらに、住吉海岸は海中部の海浜断面地形が小さく消波能力が低いためである。



住吉海岸(緩傾斜護岸)、動物園東、大炊田海岸の海浜断面地形の比較

5-(3) 隠し護岸の具体的な構造、安全性等の検討 設置位置の検討 検討方法(基準)

- 45 -

- ・護岸の法線は、「新版改訂 建設省河川砂防技術基準(案)同解説設計編Ⅱ」において以下のように示されている。

基準

護岸の法線は、海浜および背後地の状況を考慮し、波浪等による陸岸の侵食を防止できるように決定するものとする。

法線の決定にあたっては、背後地の土地利用状況と海岸利用、隣接構造物との関係、波の收れん、海浜地形への影響、施工性および維持管理などを考慮するものとする。

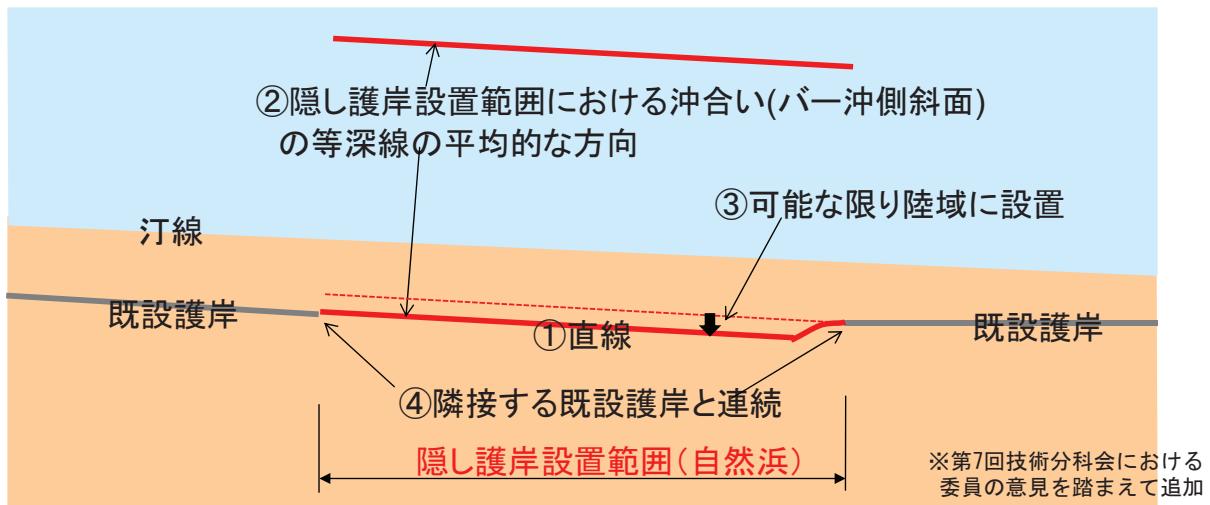
5-(3) 隠し護岸の具体的な構造、安全性等の検討

- 46 -

設置位置の検討（検討結果、隠し護岸設置位置のイメージ）

□ 検討結果

- ①直線：凹凸がある法線（隠し護岸設置ライン）では、波あたりの集中箇所が発生し弱点となる恐れがあるため、法線は「直線」とする。
- ②前面海域の等深線となるべく平行：波はその前面海域の等深線に直角になるように屈折するので、等深線に平行でない法線であれば波が直角に当たらず、沿岸方向への流れが発生するため、等深線となるべく「平行」とする。
- ③可能な限り陸域に設置：汀線に近い位置に設置すると相対的に砂浜は狭くなり、その消波効果が期待できないため、可能な限り「陸域」に設置する。
- ④隣接する既設護岸とのなめらかなすり付け：不連続な法線は波の集中を受けて弱点となる恐れがあるため、隣接する既設護岸とは「なめらかにすり付ける」こととする。



5-(3) 隠し護岸の具体的な構造、安全性等の検討

- 47 -

構造型式の検討 検討方法(基準)

- ・ 護岸の構造の選定は、「新版改訂 建設省河川砂防技術基準(案)同解説設計編Ⅱ」において以下のように示されている。

基準

堤防および護岸の設計に際しては、まず型式を選定しなければならない。この型式の選定にあたっては水理的条件、基礎地盤の土質、築堤材料、用地条件、利用状況、施工期間などを総合的に検討し、安全かつ機能的な型式を選定しなければならない。

い ら ぶ
伊良部(沖縄県宮古島市)

サンドパック(高さ1m、幅1.2m、長さ3m) 4体

(設置期間)2011年3月～ 現在設置中



はま じゅう
浜住海岸(福井県福井市)

- ・ サンドパック1体(高さ1m、幅2m、長さ3m)
⇒施工後撤去



侵食対策全体の施工順序の検討に関する参考資料

6-(4) 突堤の施工順序の検討（検討条件）

- 51 -

□ 検討条件

- ・突堤総延長200m(突堤と補助突堤の延長を足したもの)までの施工順序について、複数パターン設定し、地形変化予測シミュレーションを行い、突堤を設置することによる効果・影響を評価する。

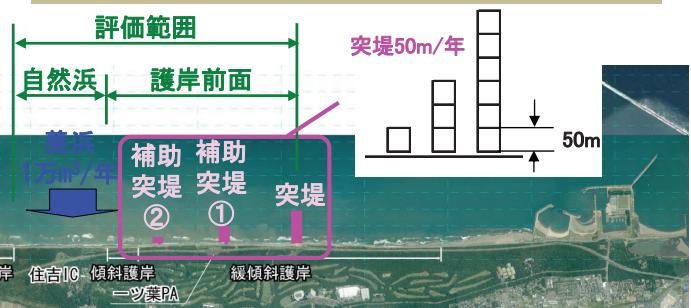
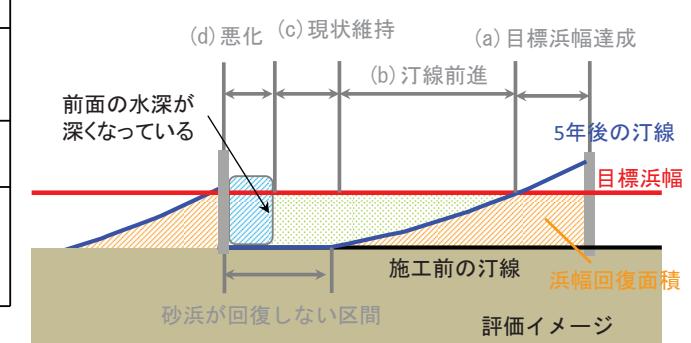
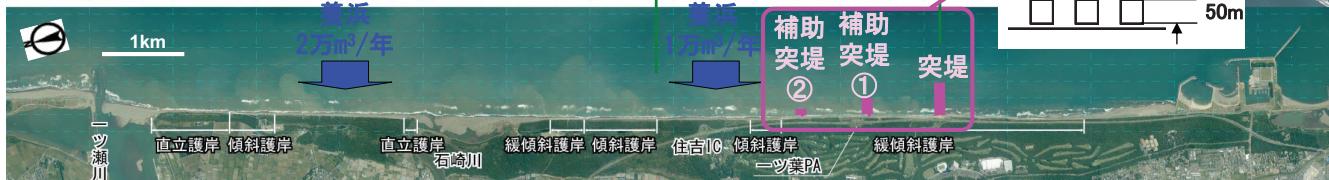
項目	条件	備考
養浜	大炊田海岸	2万m ³ /年 H23年度の応急対策で実施する量相当
	動物園東	1万m ³ /年
突堤	施工量	50m/年 H23年度予算レベルで養浜3万m ³ と併せて実施できる延長
	1基当りの最大延長	100mまで モニタリングによる効果・影響の確認のため
初年度の着手	突堤	補助突堤①または②から工事に着手すると下手側への影響(洗掘等)が大きいため

<評価方法>

- ・突堤の延長50m延伸毎に評価
- ・5年後の汀線変化予測結果で評価

<評価指標>

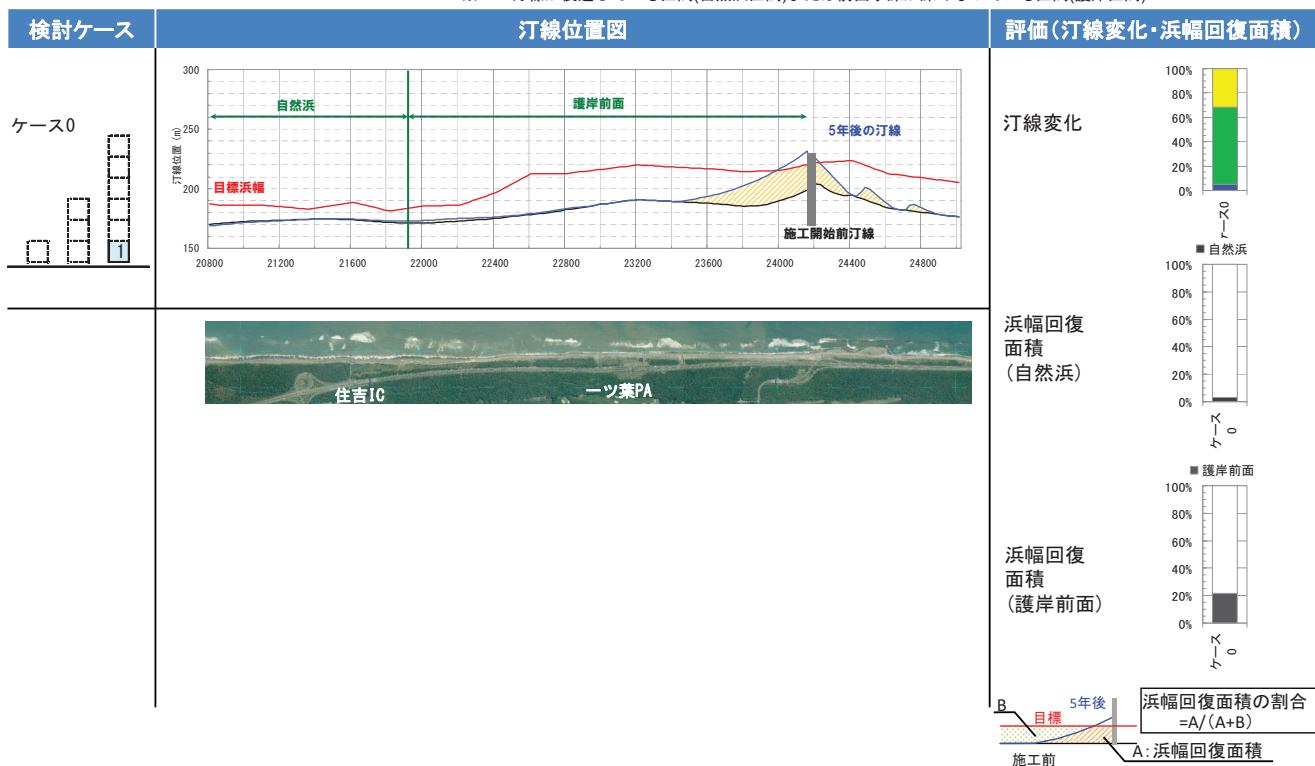
- ・汀線の前進度合いとし現状よりも悪化しないこと
- ・効果が同等であれば自然浜区間の効果を重視



6-(4) 突堤の施工順序の検討（検討結果）

□ 検討結果(突堤総延長50mまで)

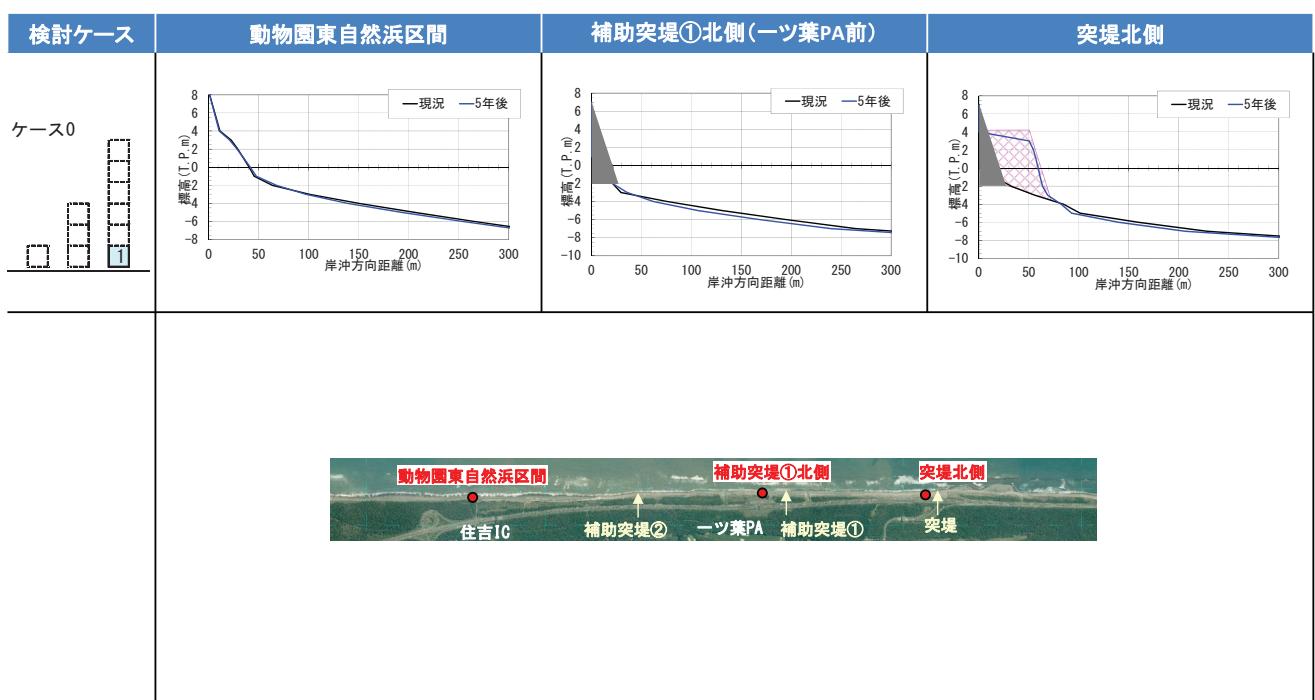
評価（汀線） ■目標浜幅達成※1 ■江線前進※2
 ※1：目標浜幅（50m以上）を達成する区間
 ※2：目標浜幅は達成しないが汀線が前進する区間
 变化）の凡例 ■現状維持※3 ■悪化※4
 ※3：汀線がほぼ変わらない区間（自然浜区間）または前面水深が浅くなっている区間（護岸区間）
 ※4：汀線が後退している区間（自然浜区間）または前面水深が深くなっている区間（護岸区間）



6-(4) 突堤の施工順序の検討（検討結果）

□ 検討結果(突堤総延長50mまで)

代表地点の断面变化



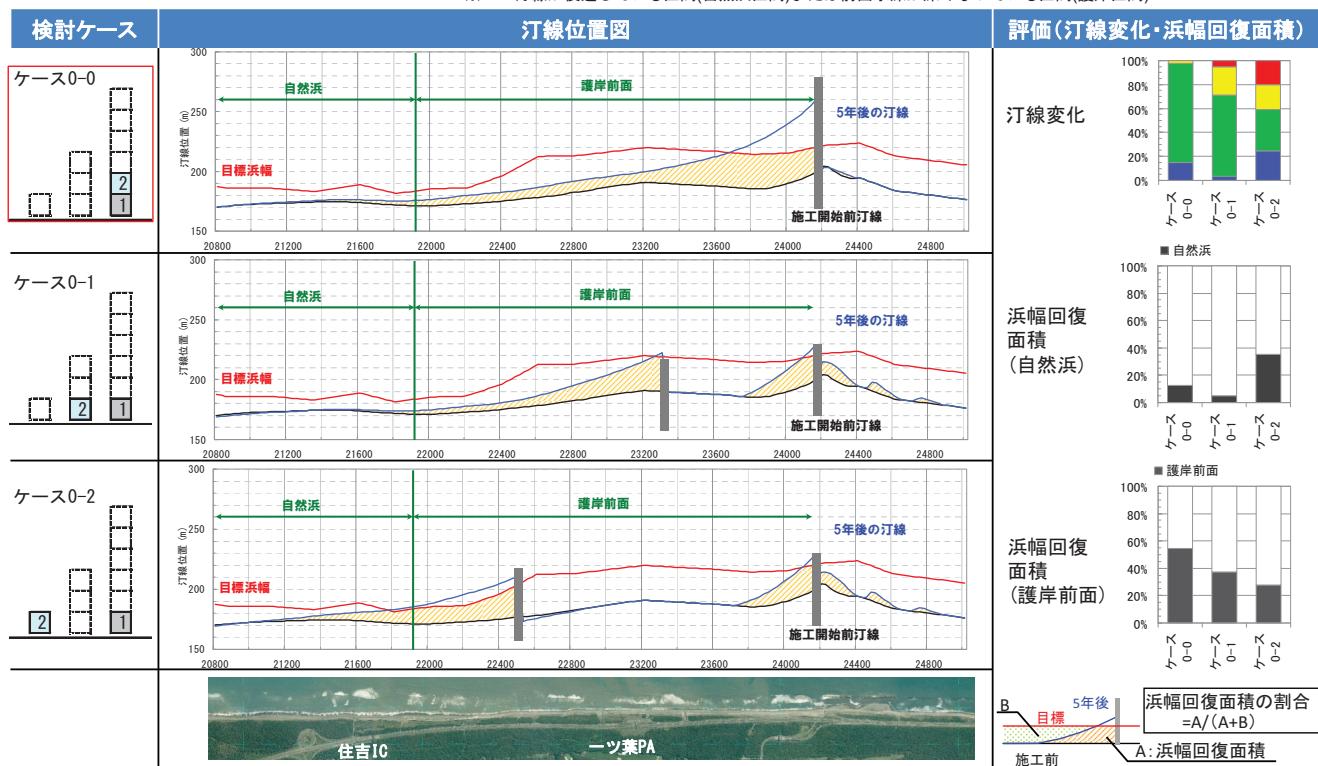
※第7回技術分科会における委員の意見を踏まえて追加

6-(4) 突堤の施工順序の検討（検討結果）

□ 検討結果(突堤総延長100mまで、ケース0の次のステップ^④)

評価 (汀線) ■目標浜幅達成※1 □汀線前進※2
 変化の凡例 ■現状維持※3 ■悪化※4

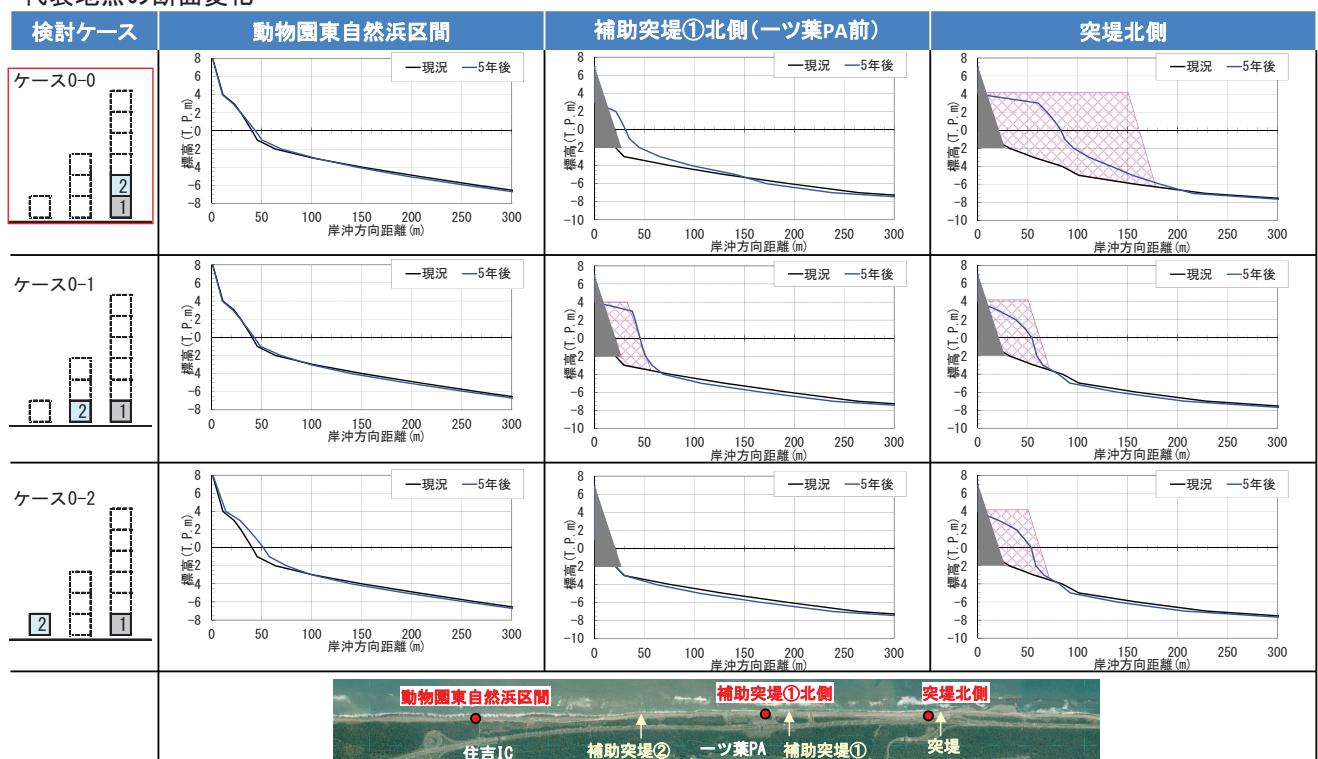
※1：目標浜幅(50m以上)を達成する区間
 ※2：目標浜幅は達成しないが汀線が前進する区間
 ※3：汀線がほぼ変わらない区間(自然浜区間)または前面水深が浅くなっている区間(護岸区間)
 ※4：汀線が後退している区間(自然浜区間)または前面水深が深くなっている区間(護岸区間)



6-(4) 突堤の施工順序の検討（検討結果）

□ 検討結果(突堤総延長100mまで、ケース0の次のステップ^④)

代表地点の断面变化

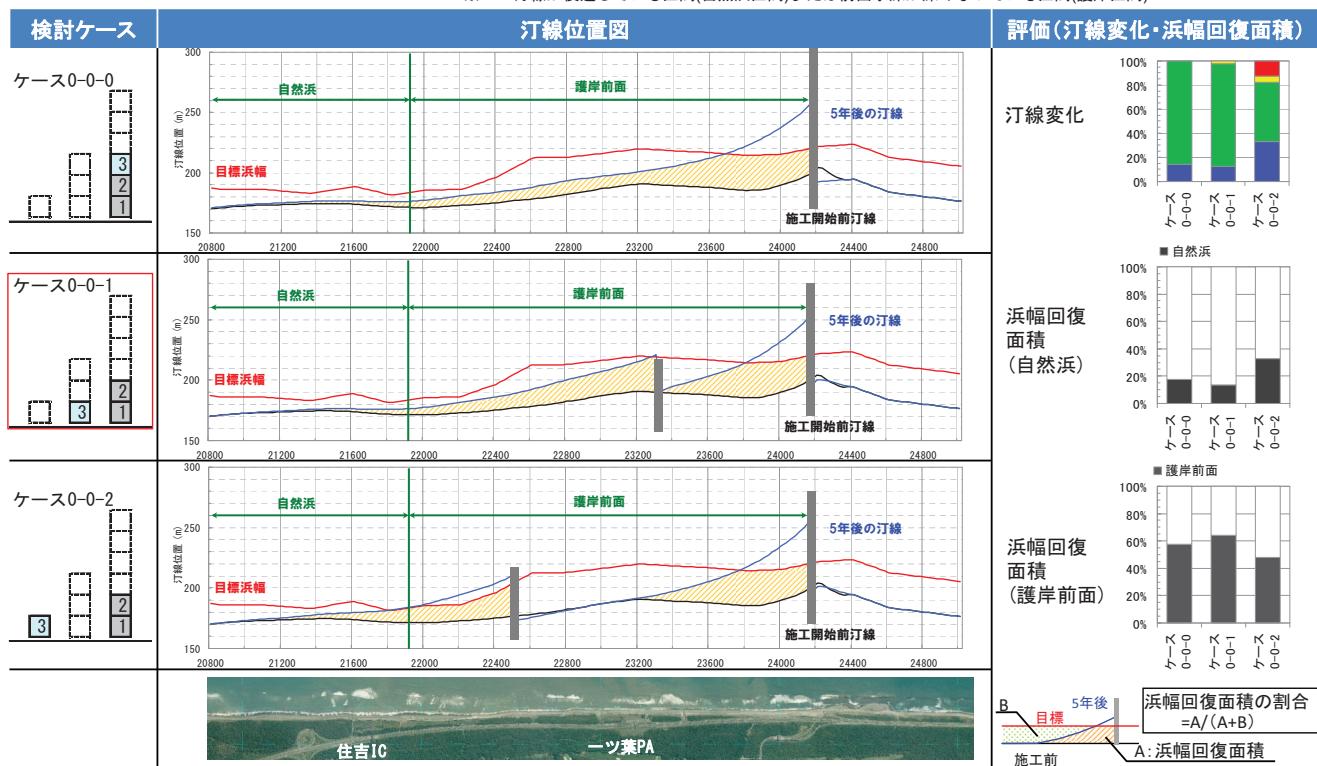


※第7回技術分科会における委員の意見を踏まえて追加

6-(4) 突堤の施工順序の検討（検討結果）

□ 検討結果(突堤総延長150mまで、ケース0-0の次のステップ°)

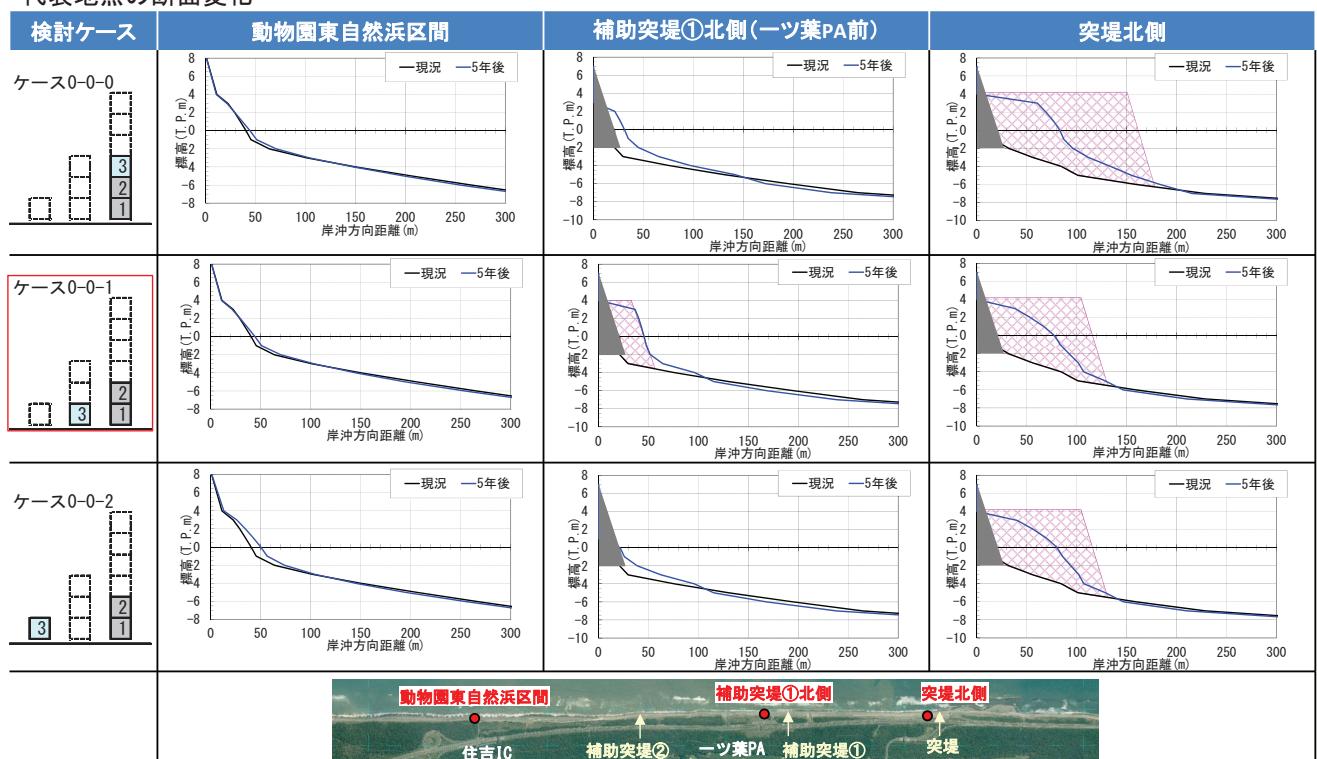
評価 (汀線) ■目標浜幅達成※1 □江線前進※2
 変化の凡例 ■現状維持※3 ■悪化※4
 ※1 : 目標浜幅 (50m以上) を達成する区間
 ※2 : 目標浜幅は達成しないが汀線が前進する区間
 ※3 : 汀線がほぼ変わらない区間(自然浜区間)または前面水深が浅くなっている区間(護岸区間)
 ※4 : 汀線が後退している区間(自然浜区間)または前面水深が深くなっている区間(護岸区間)



6-(4) 突堤の施工順序の検討（検討結果）

□ 検討結果(突堤総延長150mまで、ケース0-0の次のステップ°)

代表地点の断面变化

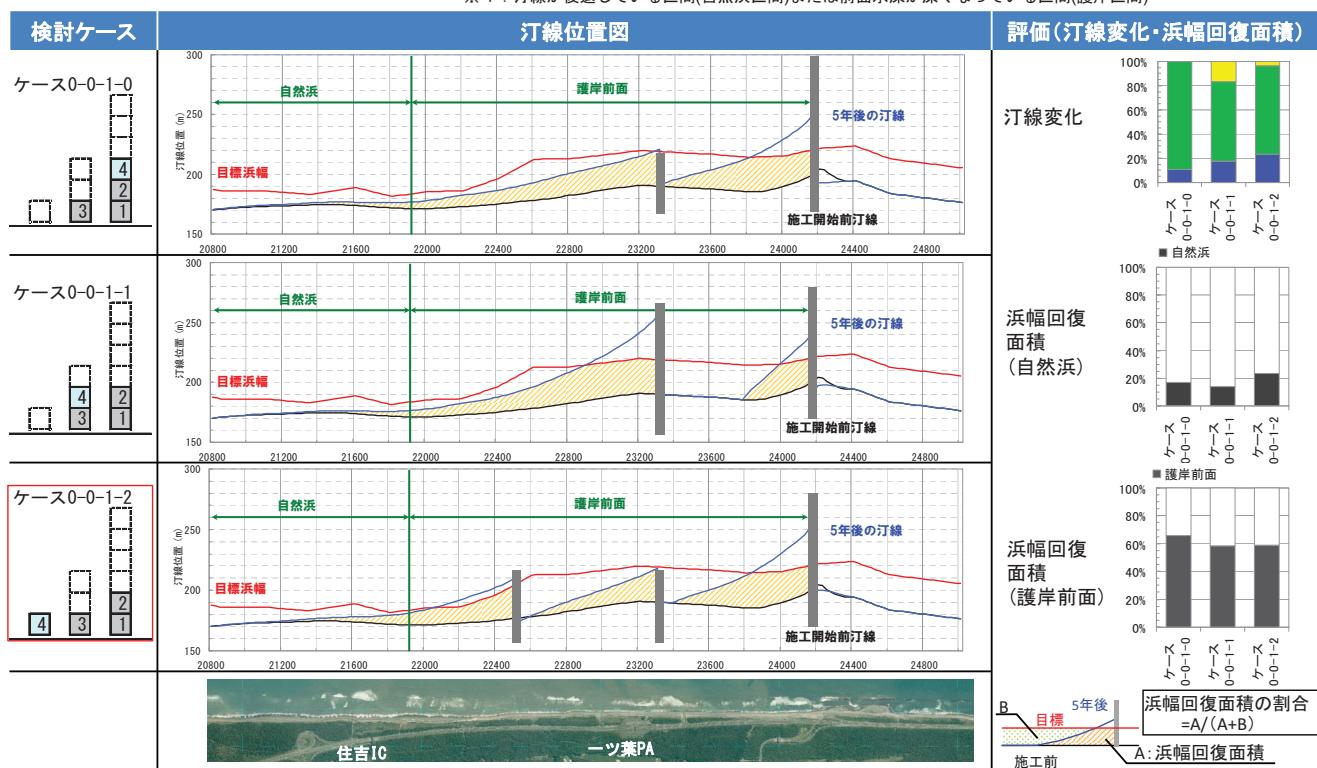


※第7回技術分科会における委員の意見を踏まえて追加

6-(4) 突堤の施工順序の検討（検討結果）

□ 検討結果(突堤総延長200mまで、ケース0-0-1の次のステップ[°])

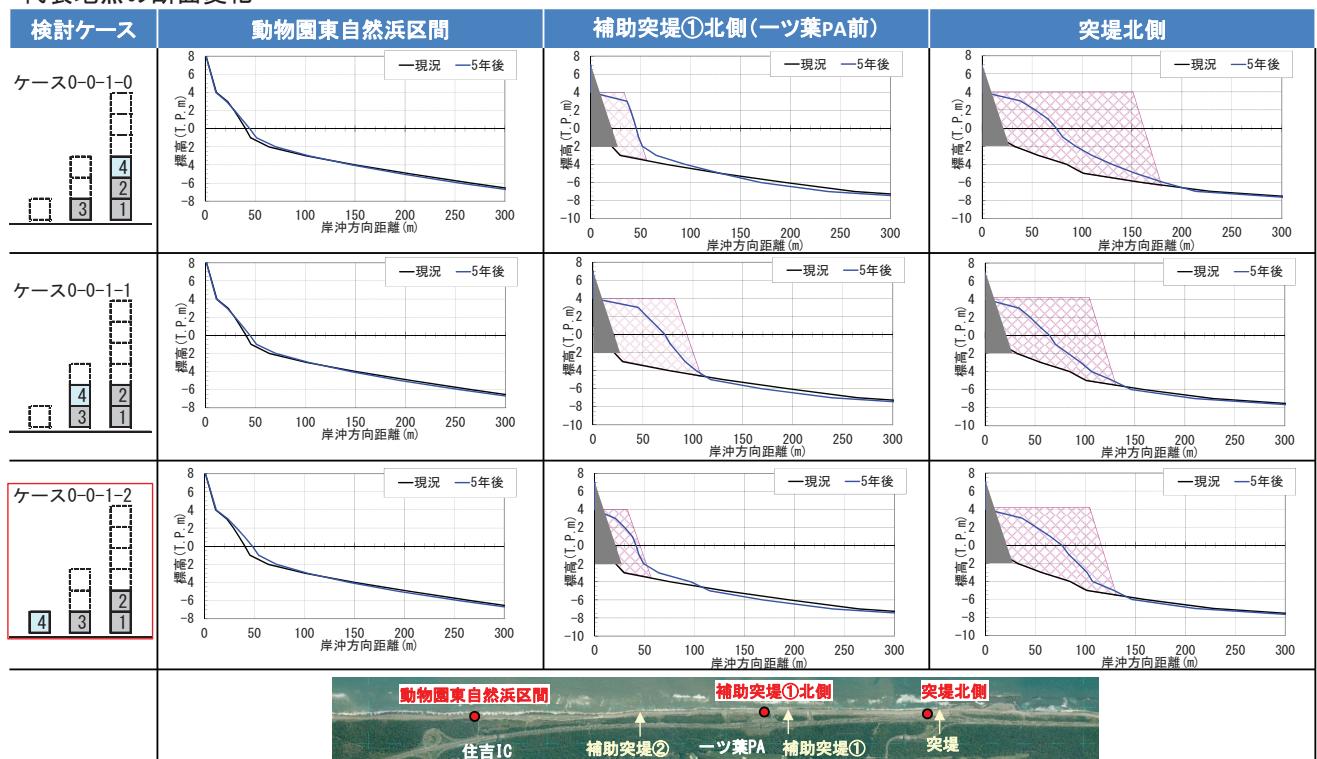
評価(汀線) ■目標浜幅達成※1 □江線前進※2
 変化の凡例 ■現状維持※3 ■悪化※4
 ※1：目標浜幅(50m以上)を達成する区間
 ※2：目標浜幅は達成しないが汀線が前進する区間
 ※3：汀線がほぼ変わらない区間(自然浜区間)または前面水深が浅くなっている区間(護岸区間)
 ※4：汀線が後退している区間(自然浜区間)または前面水深が深くなっている区間(護岸区間)



6-(4) 突堤の施工順序の検討（検討結果）

□ 検討結果(突堤総延長200mまで、ケース0-0-1の次のステップ[°])

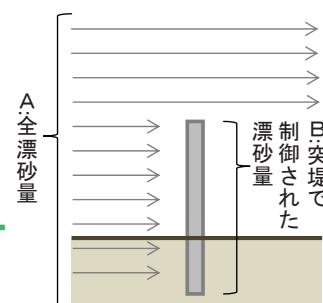
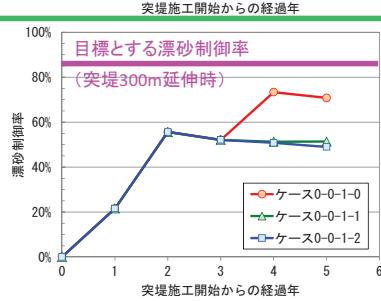
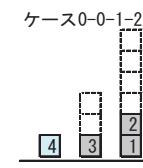
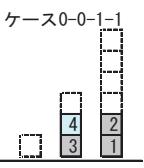
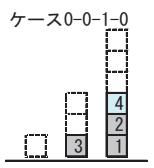
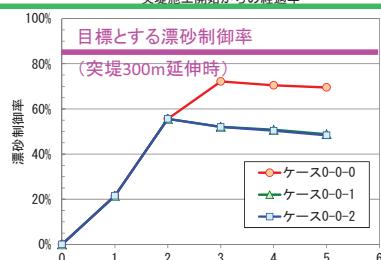
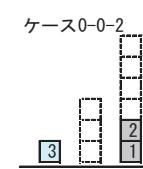
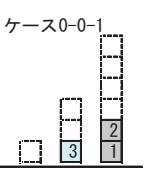
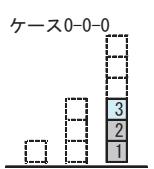
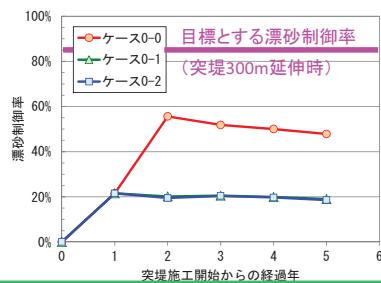
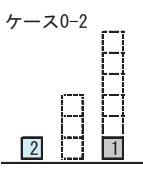
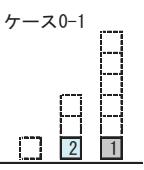
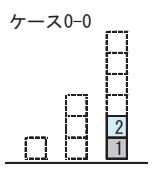
代表地点の断面变化



※第7回技術分科会における委員の意見を踏まえて追加

6-(4) 突堤の施工順序の検討（検討結果）

□ 検討結果(突堤の漂砂制御率)



※第7回技術分科会における
委員の意見を踏まえて追加

**第15回市民懇親会で出た意見に対する事務局の考え方と技術分科会資料との対応
【宮崎海岸侵食対策（案）を進めるまでの配慮事項について】**

整理番号	意見(<>内は議論中の補足、□内は事務局)	事務局の考え方	技術分科会との対応
施工順			
1	大炊田最優先に。とにかく早急に。		
2	突堤工事も早急に対応してほしい。		
3	養浜にもかぎりが有ると思います。一部着工たのみます <試験施工を大至急やつてもらいたい>	□ご指摘のように、住民の安全を早期に確保することを考えて、年度内着工を目指し、応急対策を実施していきたいと考えています。	サンドパックについて 第7回技術分科会、資料7-3、P.36～P.37
4	サンドパック工法と突堤と試験を早くお願ひします。	□現在、他海岸で試験施工の実績があるサンドパックについて、次の通り宮崎海岸で試験施工が実施される予定です。 ・平成23年度に、海岸保全施設として新たに開発中の技術であるサンドパック(砂袋)を用いた護岸の可能性について、国土政策技術総合研究所と民間企業(自費)が検討を進めていく予定です。 ・その結果も踏まえ、宮崎海岸への適用性について、事業主体が総合的に判断する予定です。	施工順序の検討について 第7回技術分科会、資料7-3、P.39～P.46をご参照ください。
5	試験的工法を実行して下さい実行した結果を見てみたい。		
6	早くお願ひします。自然災害ではなく台風の影響が考えられるので、それにあわせた工法をお願いします。		
7	台風による侵食が大きいので、波の大きさ、風の強さのシミュレーションを行って、砂の流れ確認し侵食対策を行っては。	□突堤設置に伴う地形変化については、シミュレーションを実施しています。 □なお、海岸で生じる自然現象は複雑であり、シミュレーションで把握しきれていらない事項もありますので、現地でモニタリングしながら対策を進めています。	シミュレーションの実施について 第6回技術分科会、資料6-4、P.77～P.96をご参照ください。 施工順序の検討について 第7回技術分科会、資料7-3、P.39～P.46をご参照ください。
施工方法			
8	施工:潮の満ち引きも含めた川の流れを取り戻す施策も必要。 <石崎川の河口閉塞をイメージして、それが流れれば川から砂が補給できるのではないか>	□河川からの流入土砂の増加等は、自然の力による砂浜の回復・維持を目指した様々な取り組みを、関係機関と連携のうえ中長期的に検討していきます。	河川からの流入土砂の増加の方針について 第9回委員会、資料9-II(1) P5～8をご参考ください。
9	<コストを抑えて対策して欲しい>	□経済性については、十分に考慮します。	経済性について 第7回技術分科会、資料7-3、P.16～P.19 P.20～P.22 P.23～P.25 P.29～P.37をご参考ください。
環境			
10	サンドパックの上の養浜が流された場合、ウミガメの産卵は?		—
11	ウミ亀を守る施行法		
12	<ウミガメに配慮した養浜とするなら、砂の厚さが60cm以上必要。10cmで良いというものではない>		隠し護岸の具体的な構造の検討について 第7回技術分科会、資料7-3、P.29～P.37をご参考ください。
13	養浜の砂(土砂)では、ウミガメは産卵できないので、養浜で浜に置いた土砂は必ず波が一度持っていくような計画にしてほしい。	□環境に係るご意見については、技術分科会、委員会でしっかりと議論できるよう報告します。	—
14	人間以外の動植物への影響について。アジメント[アセスメント]をやるのか。<工学中心のため動植物の議論があまりなく、それらも議論して欲しい>	□なお、環境アセスメントについては、海岸事業が環境アセスメントの対象事業ではないため、法や条例に基づいて実施しませんが、それに準じた形で、これまで平成19年度より環境調査を実施してきたところです。	—
15	<ぜひ委員会で環境についてもしっかりと議論してもらえるよう伝えてください>		—
16	<環境に関して、砂をつけることが重要で、その評価に関してアカウミガメとコアジサシの生息地になり得るか、植生が自生するか、保安林が保全されるかという点が大事だと思う>		—
17	数日前の宮日に、植生が津波被害をやわらげるという研究記事がある。森林はきらないで。津波の最後のとりで。		—
利用			
18	砂浜に「突堤立入禁止」の立札は立てないでほしい。 <立ち入りの可否ではなく、景観の問題として、立てるとしても工夫して欲しい>	□海岸利用に関するルールや利便施設の整備については、今後関係機関と連携・調整しながら検討していくことになります。	—
19	トイレ設置もついでに		—

整理番号 備考	意見(＜＞内は議論中の補足、□内は事務局 報告)	事務局の考え方	技術分科会との対応
20	突堤の高さは干潮のときは出る(浮島)にする。満潮時は沈む。		第7回技術分科会、資料7-3、P.9～P.13をご参照ください。
21	突堤は岩石で造ってほしい。		第7回技術分科会、資料7-3、P.20～P.22 P.23～P.25をご参照ください。
22	突堤については、延伸の状況を確認し、砂が十分についたら、＜岸側の50m程度を＞沖側へ流用する構造にして欲しい。	□突堤の規模や素材等は、砂の移動を抑えるという施設の機能の確保と、波に対する安定性が必要になります。その上で、ご意見については、今後のステップアップに向けたアイデアとして参考にさせてもらいます。	第7回技術分科会、資料7-3、P.23～P.25をご参照ください。
23	突堤は砂浜が流れ出ないように、<流出元>砂浜<部分>に作ってみてはどうか？		第7回技術分科会、資料7-3、P.4～P.8をご参照ください。
24	＜ウミガメが上がりやすいように>護岸について は前面の勾配を出来るだけなめらかにして欲しい	□隠し護岸は養浜で覆うことになりますが、昨年度の動物園東で実施した後浜養浜にウミガメが産卵していることから、それらの実績も考慮して養浜形状を検討します。	第7回技術分科会、資料7-3、P.29～P.37をご参照ください。
25	取り返しができる対策<ブロックのように塊で動かせるように>	□ご指摘のような状態にならないように、モニタリングの実施とその検証をしっかりと行い、構造に反映させていきます。 □大きな悪影響が生じ、費用をかけてまでも撤去の必要性が客観的に認められた場合は、撤去も一つの選択肢としてステップアップサイクルの中で検証していきます。	第7回技術分科会、資料7-3、P.16～P.19 P.23～P.25 P.29～P.37をご参照ください。
26	木材による積砂工法。木工沈床。小碎石サンド。	□木材は、海岸で使用するには安定性・耐久性への検証が現段階では不十分であり、現時点での採用には問題が残ります。今後、安定性・耐久性等が確認できればステップアップサイクルの中で検証していきます。	市民提案工法について 第9回委員会、資料9-II(1) P13をご参照ください。
27	<養浜とあわせて>杉の間伐材利用。日本伝統技術。軸組工法。砂抄工法。		第7回技術分科会、資料7-3、P.35をご参照ください。
28	＜護岸・突堤を含め網にかかるないように>漁業に配慮した材料にすべき。	□材料について、漁業者とも相談のうえ検討を進めています。	第7回技術分科会、資料7-3、P.23～P.25 P.29～P.37をご参照ください。
29	砂浜に黒いサンドパックを並べる工法は、世界の海岸では浜がみにくくなると不評。<隠れていれば問題ないが、最近砂で隠れている護岸を見かけない>	□サンドパックは、波で露出した後もなるべく養浜で覆う計画としています。	隠し護岸の具体的な構造の検討について 第7回技術分科会、資料7-3、P.29～P.37をご参照ください。
30	<隠し護岸のサンドパックについて、砂と袋だけでは水が抜けるため、南九州の特殊土壌との組み合わせも検討してはどうか>	□サンドパックについては新たな技術であり、今後検討が進んでいくことから、実験を実施する国総研にも伝えます。	
モニタリング・ステップアップサイクル			
31	隠し護岸の背後の浜崖と松林が削られると、隠し護岸が「隠される」程の砂が浜へ供出されることになるが、そういう侵食は容認してほしい。<たとえ浜崖の高さが多少低くなつても、長期的には砂丘として回復させるという考え方>	□浜崖が侵食され砂丘の高さが低くなつて行くことは、背後地への越波・浸水被害の可能性が高くなるため、容認できません。ただし、砂丘の高さを守りつつ、護岸を覆う養浜について工夫する方法を検討していきます。	第7回技術分科会、資料7-3、P.48～P.51をご参照ください。
32	隠し護岸(サンドパック)の試験をしてみて、あまり効果が見られないなら撤去(袋を破って砂を出す)してほしい。	□サンドパックの現地実験は国総研が実施するため、実験終了後の取り扱いは、今後、国土交通省と国総研が協議の上、決定していくこととなります。	
33	突堤(人工的)を作ることで他にしわよせがくるのではないか？例えば、他に侵食される場所がでてくるのでは？<副作用の懸念>	□地形変化シミュレーションによると、ある程度、突堤が整備された段階で、突堤の南側は侵食傾向になる結果となっています。 □ただし、室内実験ではそのような現象が確認されていない他、現在、突堤の南側は離岸堤が設置され、ほぼ目標浜幅が確保されています。 □また、局所的な土砂の移動は、どうしてもシミュレーションで表現出来ないところ、モニタリングで効果・影響を確認しながら、対策を進めていくよう考えています。 □なお、突堤の南側に、粒径が大きく移動しにくいレキ養浜を実施するなどの対策を行うことで、副作用を抑える効果があることはシミュレーションで確認しています。	第7回技術分科会、資料7-3、P.4～P.8 P.48～P.51をご参照ください。
34	突堤を2ヶ所(レストハウス、大炊田海岸)に設ける。規模は案の半分程度とする。 <レストハウス前の規模を半分にして、大炊田へ>	□侵食対策(案)は、大炊田海岸においても目標浜幅50mの確保を地形変化シミュレーションで確認していることから、今後、モニタリングにより効果・影響を確認したうえで、必要があれば対策の見直しを検討するよう考えています。	
35	養浜を小丸川の上流砂の使用ではなくて、港湾内にたまつた砂を使用する方法を確立してほしい。(本来海にあるべき砂で)	□港湾内の堆積土砂については、今後とも関係機関との連携の中で、養浜材としての活用を検討していきます。	
36	一ツ瀬川河口海域に堆積している土砂を利用する(3～5m水深) <現在の浚渫箇所よりもっと沖側に砂は溜まっている>	□一ツ瀬川河口の沖側に堆積している土砂については、今後とも関係機関との連携の中で養浜材としての活用を検討していきます。	第7回技術分科会、資料7-3、P.48～P.51をご参照ください。
37	突堤施工法に環境破壊の恐れ有り。安全に施工出来る自信が有るのか。	□突堤の設置箇所には護岸が整備されているため、基部がえぐれるようなことはありませんが、突堤設置に際しては、環境についてもモニタリングによりその影響を確認していくこととしています。	

整理番号	意見(<>内は談義中の補足、[]内は事務局 その他)	事務局の考え方	技術分科会との対応
38	突堤は海岸侵食対策には逆効果。 ・実証例からも ・研究からも 突堤が危険であることを無視するのはよくない。		
39	水の集積効果Greenの法則、レンズ効果などから、突堤は津波を大きくする。宮城県山元海岸でも大きくなった。)	□第6回技術分科会および第13回市民談義所の際にすでに回答しているため、そちらを参照ください。	□突堤の効果・影響、対策の津波への影響について 第6回技術分科会、資料6-5-2をご参照ください。
40	突堤工法は、無駄な工法であり避けた方が望ましい。		
41	宮崎港という巨大な突堤がすでにあるが、突堤が効果的ならすでに300mくらい砂がついてる。これに対する反省が先である。すでにある突堤について説明せよ。		
42	宮崎港の突堤撤去	□第6回技術分科会および第13回市民談義所の際にすでに回答しているため、そちらを参照ください。	—
43	宮崎港を撤去しない限り、何をしても海岸侵食は進む。	□なお、そのようなご意見を持っている方がいらっしゃるのは認識していますが、談義所等でこれまで積み上げてきた経緯や地区説明会等を踏まえて、選択肢の中に入れることはできません。	
44	公明正大に全ての有用な研究を参考にして、最も適した工法をする能力が今の行政に欠けているようだ。		—
45	人命を無視した危険な工事に税金を投入するのか(我々は実験動物ではない) 命を優先してください	□住民の安全を早期に確保することを考えて、実施していきたいと考えています。	—
46	メッキがはがれるように、詭弁は後世(結果として)あらわになると思われます。後世が裁く。(我々の命が失われても)		—
47	動物園東の海岸。浜崖が高く下へおりる所がない。早く対策して下さい。	□関係機関と連携・調整のうえ、対策を講じていきたいと考えます。	—
48	住吉海岸動物園東は正月は多くの人が初日の出に来られるので対策をお願いしたい。 <工事が間に合わないと思うので、入れないとの事前周知を>		—
49	関東・東北の現況について、事務所に直接伺います。	□お待ちしています。	—

施工期間中のモニタリング(案)

資料7-6

(平成23年11月21日版)

変更の可能性がある諸元	何が起こったら変更を検討するか 変更の検討は、その現象が顕著に見られたと判断された場合に実施する。		何を確認するのか (指標となるもの)	調査方法	備考
	現象	変更諸元番号			
計画検討の前提条件	蓄積した波高・周期データ(5~10年程度)の統計値が大きい・小さい		波高・周期	波浪観測	
	蓄積した波向データ(5~10年程度)の統計値の方向が変化		波向	波浪観測	
	蓄積した潮位データ(5~10年程度)の統計値が高い		潮位	潮位観測	
	中部流砂系の対策が進み、その効果が海岸に表れる		河口周辺の地形変化	汀線・深浅測量	
養浜	場所量	浜幅の維持回復が早い・遅い	汀線変化	汀線・深浅測量	広域のデータを定期的に収集
	運搬方法			カメラ観測	ポイントのデータを連続的に収集
	投入方法	等深線形状の連續性	等深線形状	汀線・深浅測量	
	材料(粒径)	突堤の先端水深の変化が早い・遅い	突堤の先端水深	汀線・深浅測量	
	海浜土砂量の維持回復が早い・遅い	海浜断面形状(土量)	汀線・深浅測量		
	宮崎港への流出土砂量が多い・少ない	港湾区域の土量変化	汀線・深浅測量		
	台風等での短期的な地形変化	汀線・海浜断面形状(土量)	汀線・深浅測量		
	前浜勾配がきつい	前浜断面形状	汀線・深浅測量		
	飛砂量が多くなる	飛砂	飛砂調査		
	砂浜の砂が粗くなる	底質の粒度	底質調査		
	海水が濁る	水質	水質調査		
	アカウミガメの上陸・産卵に影響	アカウミガメ産卵・上陸実態	アカウミガメ上陸実態調査	実際のカメの上陸・産卵数を調査	
		砂浜の固結状況	固結調査	既往検討で得られているカメの産卵可能な硬さ以内に収まっているか事前に調査	
	植生が変化	植生分布	植物調査・植生断面調査		
	底生生物が変化	底質・底生生物分布	底質・底生生物調査		
	魚介類・付着生物が変化	魚介類・付着生物分布	魚介類・付着生物調査		
	幼稚仔が変化	幼稚仔分布	幼稚仔調査		
	浮遊生物が変化	浮遊生物分布	浮遊生物調査		
	鳥類が変化	鳥類分布	鳥類調査		
	昆虫が変化	昆虫分布	昆虫調査		
	施工中の市民からの苦情	市民意見	市民談義所・よろず相談所・ヒアリング		
突堤	長さ	浜幅の維持回復が早い・遅い	汀線変化	汀線・深浅測量	広域のデータを定期的に収集
	高さ			カメラ観測	ポイントのデータを連続的に収集
	幅	等深線形状の連續性	等深線形状	汀線・深浅測量	
	被覆材	突堤の先端水深の変化が早い・遅い	突堤の先端水深	汀線・深浅測量	
	横堤の必要性	海浜土砂量の維持回復が早い・遅い	海浜断面形状(土量)	汀線・深浅測量	
	施工中の配慮	宮崎港への流出土砂量が多い・少ない	港湾区域の土量変化	汀線・深浅測量	
	撤去	県離岸堤区域の浜幅の維持	汀線変化	汀線・深浅測量	
	位置	県離岸堤沈下状況 (天端高、前面水深)	離岸堤天端高さ	水準測量	離岸堤区域の対策(手当)の検討と合わせて必要に応じて計画の見直しの検討をする
	洗掘防止工		海浜断面形状	汀線・深浅測量	
	沿岸流の変化	流向・流速	流況調査		
	堤体が沈下	堤体の天端高さ	水準測量		
	突堤に沿った流れが発生	流向・流速	流況調査		
	利用時の安全性に問題	利用状況分布	利用調査		
	アカウミガメの上陸・産卵に問題	アカウミガメ産卵・上陸実態	アカウミガメ上陸実態調査	その他動植物への影響についても検討の可能性あり	
	底生生物が変化	底質・底生生物分布	底質・底生生物調査		
	魚介類・付着生物が変化	魚介類・付着生物分布	魚介類・付着生物調査		
	施工中の市民からの苦情	市民意見	市民談義所・よろず相談所・ヒアリング		
	景観に関する市民からの苦情	市民意見	市民談義所・よろず相談所・ヒアリング		
隠し護岸	高さ	浜崖が後退	浜崖形状	汀線・深浅測量	広域のデータを定期的に収集
	材料			カメラ観測	ポイントのデータを連続的に収集
	覆土	材料が流出	護岸の状況	巡視	
	施工中の配慮	護岸が露出	護岸の状況	巡視	
	撤去	護岸を越波	護岸の状況	巡視	
	台風等での短期的な地形変化			カメラ観測	高波浪時の監視
	利用時の安全性に問題	利用状況分布	利用調査		
	アカウミガメの上陸・産卵に影響	アカウミガメ産卵・上陸実態	アカウミガメ上陸実態調査	実際のカメの上陸・産卵数を調査	
		砂浜の固結状況	固結調査	既往検討で得られているカメの産卵可能な硬さ以内に収まっているか事前に調査	
	植生が生育できない	植生分布	植物調査・植生断面調査	その他動物への影響についても検討の可能性あり	
	施工中の市民からの苦情	市民意見	市民談義所・よろず相談所・ヒアリング		
	景観に関する市民からの苦情	市民意見	市民談義所・よろず相談所・ヒアリング		