

宮崎海岸侵食対策検討委員会 第5回技術分科会

補足説明資料

【 市民提案工法 調査票 】

平成 22 年 9 月 30 日

国土交通省・宮崎県

目 次

1. 安藝 國宏 氏	1
2. 鬼束 功次郎 氏	10
3. 川添 裕一郎 氏、栗原 光二 氏、西村 和子 氏（フォレストベンチ協会）.....	14
4. 飛松 國輝 氏	22
5. 山田 雅弘 氏	28
6. 林 裕美子 氏	42
7. 川崎 和馬 氏、佐藤 しのぶ 氏、西田 岳司 氏	47
8. 倉爪 徹 氏	52

1. 安藝 國宏 氏

【提案】

- ・砂抄工法
- ・陸繋島・流木工法

1. 対策工法の名称

砂浜の
石少砂工法

【砂浜復元による浜崖抑止】

2. 対策工法の標準的な形態、事例等がありましたら教えてください（写真や図面などがあればご提供ください。別紙でご提出いただいても構いません）。

形のイメージ	
主な材料	杉の間伐材
標準的な規模	基本体3基を連結して、1組として、潮汐の中間点に50m 間隔に設置する。 1基本体の概要 高さ：1.2m ～ 2.8m 幅・奥行き：幅：3.0m 奥行き：6.0m

事例①（場所： 宮崎県新富町富田海岸）

1組で1基の砂嘴を形成し、コアジサシ、アカウミガメの産卵地として、国内最大の復元海岸を図っている。
年ごとに砂浜の幅員が増加し、幾重にも寄せる波は、静穏化を図り、県内有数のサーフィンスポットになっている。
後浜は砂丘化されて、耐潮性植物が自生し、砂浜の保全を図っている。

事例②（場所： 宮崎県延岡市長浜海岸）

2組で2基の砂嘴を形成し、3ヶ月で2.5mの堆砂を記録した。
2006年9月、竜巻による砂浜復元装置の国内初の側方流動被災を受け、装置を撤収したが、2基の残留砂嘴により、砂浜が復元されている。

上の事例を用いた結果、現状はどうなったか。

3. 提案する対策工法が持つ機能に○を付けてください。

機能	
(○)	波の力を弱める
(○)	砂の動きを弱める(岸沖方向：宮崎海岸では主に東西方向)
(○)	砂の動きを弱める(沿岸方向：宮崎海岸では主に南北方向)
(○)	砂浜・砂丘の後退を防ぐ
(○)	その他 砂浜幅員の増加 堆砂高 前浜の静穏化 破碎帯の前進 耐潮性植物の自生 保安林の保全 希少動物の産卵地の保全 流木の漂着 装置設置後の海岸利用

4. 上記で○を付けた機能について、提案された対策工法が機能を発揮する仕組み（メカニズム）がわかっていたら教えてください。

またこれらを示す資料（論文、実験結果、現地写真等）や情報をお持ちの場合は教えてください（別紙でもかまいません）。

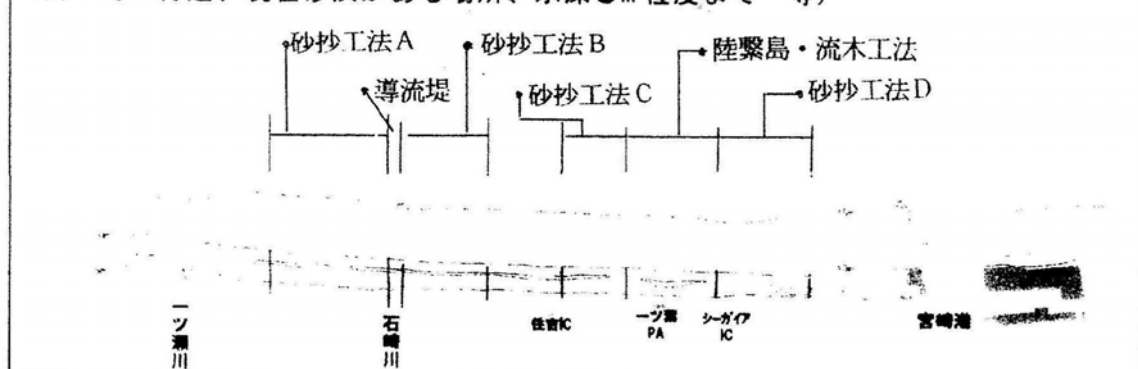
砂を川や海から手で持ち上げることを「砂を抄^{すく}う」という。
砂丘は、川上の土砂や海岸の岩石が波によって、破碎された碎石が海水に混入して漂砂となり、河口付近で、砂嘴や砂州の地形を形成し、発達してできる。
我が国の和紙の制作は、「紙漉^すき工法」といわれ、水に木の繊維を混ぜて、すのこ状の枠材で波の作用により繰り返し漉^すうことでできる。
特許を取得した砂抄工法は、砂浜の流出した海岸で、砂留用の波柵工の杭に止まる砂だまりを見てヒントを得た。
「砂抄工法」は、間伐材の木枠にすのこ状の材を組み込ませ、波の作用により漂砂を抄^{すく}いて人工砂嘴を形成させて、短期間に砂浜を復元させる工法である。

平成21年度宮崎県治山林道協会調査研究事業報告書

杉の間伐材を活用した砂抄工法の砂嘴形成による砂浜復元

5. 宮崎海岸において提案された対策工法が効果を発揮できる具体的な場所について、お考えがあれば教えてください。

(例：河口付近、現在砂浜がある場所、水深●m程度まで 等)



6. 提案された対策工法の波・流れ等に対する安定性、海水等に対する耐久性がわかっていたら教えてください。

安定性について

(どの程度の外力まで、施設の形（機能）が保たれるか など)

金具を用いない我が国の伝統的技術である木組みの軸組み工法で施工している。装置設置後、戦後最大の台風襲来を数回受けているが、波浪による装置の被災は皆無であった。

耐久性について

(材料の摩耗や劣化 など)

杉は、古代から船材の主要資材として活用されてきたもので、耐潮性、加工性に優れた素材であり、装置が1年以内に埋塞すれば、半永久的に対応できる。砂の堆砂が少なく、砂嘴形成が遅延した場合、設置位置と干潮時期の高さ付近でのフナムシの被災及び資材の海草及びカキ類が付着した場合、資材の劣化が観察された。

検証試験では、半年で装置の埋塞が図られることが確認されている。

7. 提案された対策工法が環境や利用へ与える影響（良い点、悪い点）があれば教えてください。

防 災 機 能	砂嘴形成による国土保全 装置背後の浜崖防止 暴風・塩水化等の潮害防止	台風襲来時の砂浜流出抑制 なぎさの静穏化、破碎帯の創 背後の防風林による津波被害の抑止
環 境 機 能	杉材利用による花粉症対策 暴風・塩水等の潮害防止	二酸化炭素の削減 流木利用による堆砂効果
生態系の保全機能	コアジサシ、アカウミガメの産卵地保全 装置部材の海草、フジツボ、カキ類の付着 海浜の海草類群落の自生	回遊魚の生息・産卵
利 用 効 果 機 能	海水浴場の創設 サーフィンスポット	保養・探勝の憩いの場 沿岸漁業の振興
産 業 貢 献 機 能	育林業 漁 業	資材運搬業 観光施設関連業 製材業 建設業 建築業（大工） 被災地の国際貢献

8. 提案された対策工法について、その他ご提供いただける情報がありましたら、ご記入ください。

《 自 由 記 入 》

砂浜や砂丘のでき方は、理科辞典では、川や海の水の働きとして、沿岸を流れる漂砂が、砂嘴、砂州、陸繋島等を形成させて、砂浜が造成されると記載されている。

砂抄工法は、漂砂を利用して、装置前面に、大型の砂嘴を形成させて、波の波及効果により砂を堆積させて砂浜を復元し、耐潮性植物の誘導を図る自然に優しい工法である。

現在、国内で施工されている養浜工は、装置の内側に、河川や陸地の土砂を海水に搬入して、人工的に砂浜復元するもので、常時波浪の影響を受けて、堆積砂が安定することがなく、植生の自生が不可能で、砂浜の保全を図ることはできなく、理科辞典には記載されていない。

2008年 2月、アメリカでは、ハリケーン対策として、経費を要する高潮対策のコンクリート工法から、現地の土壌を盛土して、波浪の勢力を弱める植物を植栽するコスト削減のウェットランド工法に転換し、国内大学で、潮に強い植生の研究開発に取り組んでいる。

富田海岸では、毎年、先導的役割を果たすハマヒルガオが渚線に向かって走行し、背後には、10種類以上の耐潮性植物が繁茂し、四季折々の花を咲かせて、海岸の保全を図っている。

1. 対策工法の名稱

陸繋島・流木工法

2. 対策工法の標準的な形態、事例等がありましたら教えてください（写真や図面などがあればご提供ください。別紙でご提出いただいても構いません）。

形のイメージ	
主な材料	杉の間伐材・流木
標準的な規模	基本体3基を連結して、1組として、潮汐の中間点に50m 間隔に設置する。 1基本体の概要 高さ： 1.2m ～ 2.8m 幅・奥行き： 幅： 3.0m 奥行き： 6.0m
事例①（場所： 宮崎県新富町富田海岸） 1組で1基の砂嘴を形成し、コアジサシ、アカウミガメの産卵地として、国内最大の復元海岸を図っている。 年ごとに砂浜の幅員が増加し、幾重にも寄せる波は、静穏化を図り、県内有数のサーフィンスポットになっている。 後浜は砂丘化されて、耐潮性植物が自生し、砂浜の保全を図っている。 事例②（場所： 宮崎県延岡市長浜海岸） 2組で2基の砂嘴を形成し、3ヶ月で2.5mの堆砂を記録した。 2006年9月、竜巻による砂浜復元装置の国内初の側方流動被災を受け、装置を撤収したが、2基の残留砂嘴により、砂浜が復元されている。 上の事例を用いた結果、現状はどうなったか。	

砂抄工法による 耐波浪性・堆砂流出抑制効果

耐波浪性効果

戦後最大台風14号の波浪を受ける装置

【1993. 9. 9】



堆砂流出抑制効果

【1993. 11. 7】

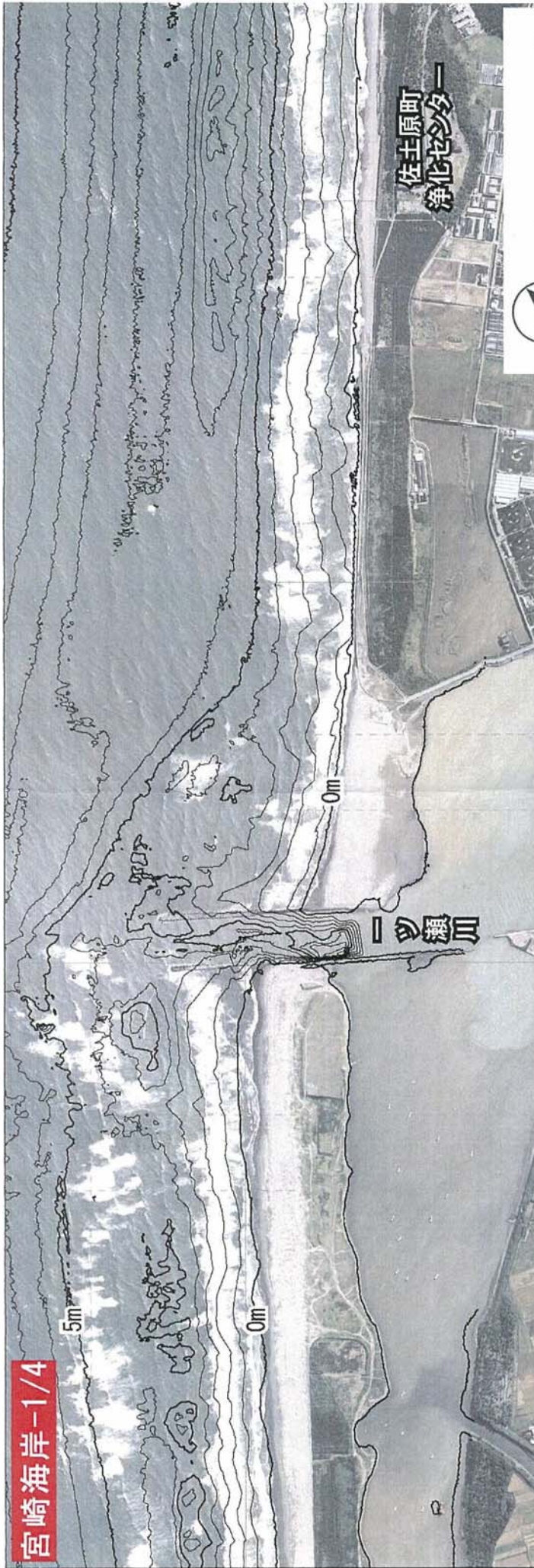
台風通過後の
砂浜流出抑制効果



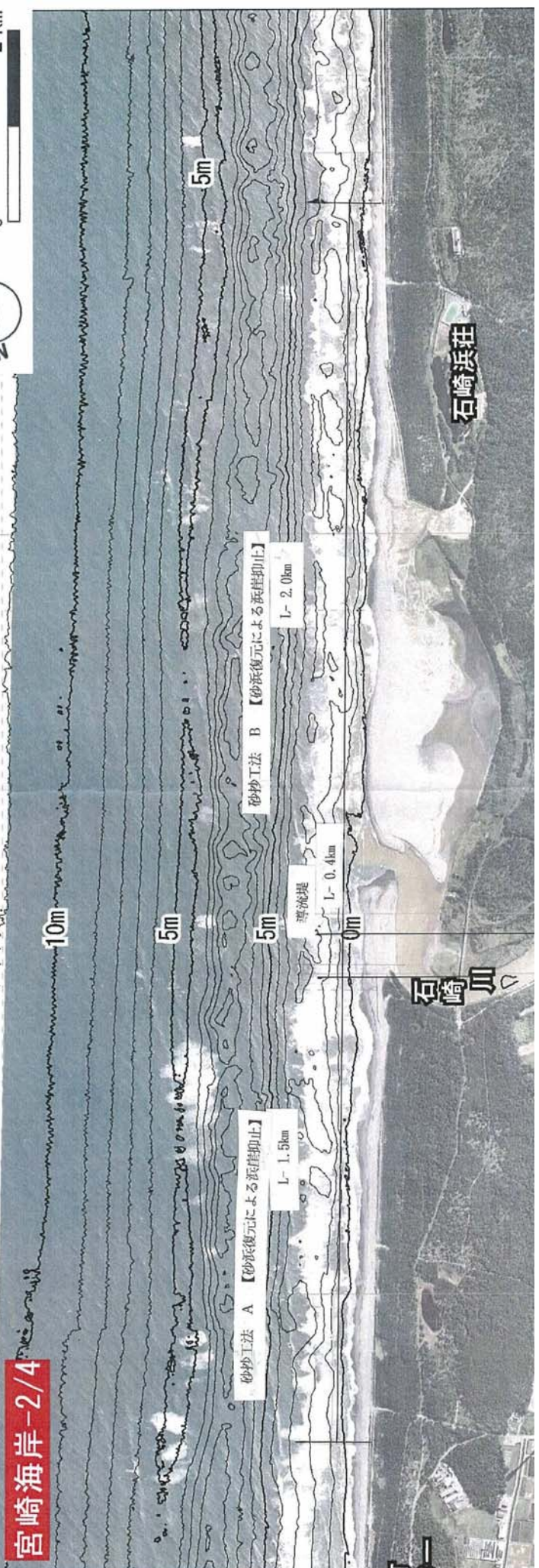
【1993. 11. 7】

堆積砂の流出を
抑制する波受け土台

宮崎海岸-1/4



宮崎海岸-2/4



宮崎海岸-3/4



宮崎海岸-4/4



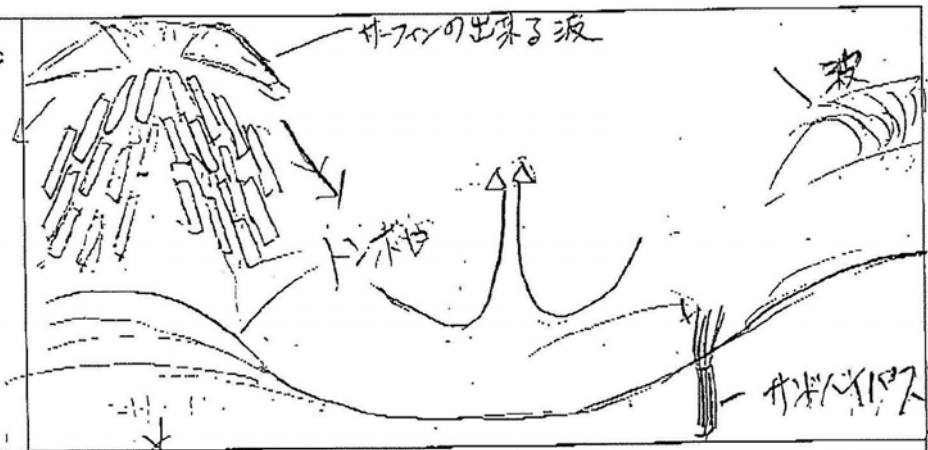
2. 鬼 東 功 次 郎 氏

【提案】

- ・ サンドバックによるリーフ工法とサンドバイパス

1. 対策工法の名称

2. 対策工法の標準的な形態、事例等がありましたら教えてください（写真や図面などがあればご提供ください。別紙でご提出いただいても構いません）。

形のイメージ	
主な材料	サンドバッグ、ポンプなど
標準的な規模	高さ： 干満が水深 1.5m ~ 3m 幅・奥行き： 200m ~ 300m 沖が浅所に設置

事例①（場所： オーストラリア）
<http://coastalmanagement.com.au/projects/NGCBPS/>

事例②（場所： インド）
<http://vimeo.com/11342814>

上の事例を用いた結果、現状はどうなったか。

前に浜が出来、サーフポイントになり、観光で賑わっている。

3. 提案する対策工法が持つ機能に○を付けてください。

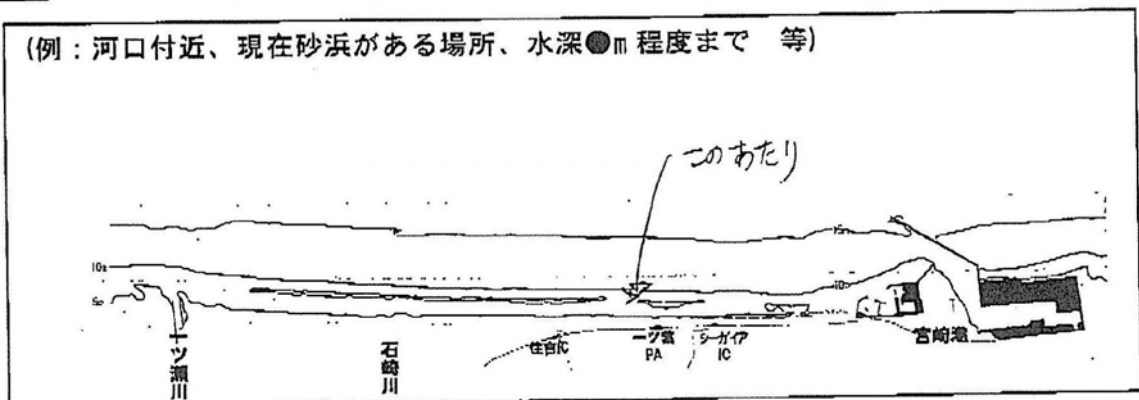
機能	
(○)	波の力を弱める
(○)	砂の動きを弱める(岸沖方向：宮崎海岸では主に東西方向)
(○)	砂の動きを弱める(沿岸方向：宮崎海岸では主に南北方向)
(○)	砂浜・砂丘の後退を防ぐ
()	その他 []

4. 上記で○を付けた機能について、提案された対策工法が機能を発揮する仕組み（メカニズム）がわかっていたら教えてください。

またこれらを示す資料（論文、実験結果、現地写真等）や情報をお持ちの場合は教えてください（別紙でもかまいません）。

5. 宮崎海岸において提案された対策工法が効果を発揮できる具体的な場所について、お考えがあれば教えてください。

(例：河口付近、現在砂浜がある場所、水深●m 程度まで 等)



8. 提案された対照工法について、その他ご提供いただける情報がありましたら、ご記入
ください。

《 自 由 記 入 》

3. 川添 裕一郎 氏、栗原 光二 氏、西村 和子 氏（フォレストベンチ協会）

【提案】

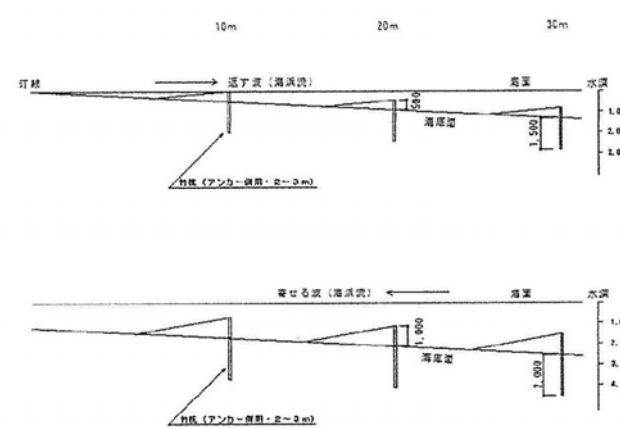
- ・階段式漂砂沈降促進工法
- ・階段式透水緑化法面工法

1. 対策工法の名称

フォレストベンチ工法による

① 階段式漂砂沈降促進工法 ② 階段式透水緑化法面工法

2. 対策工法の標準的な形態、事例等がありましたら教えてください（写真や図面などがあればご提供ください。別紙でご提出いただいても構いません）。

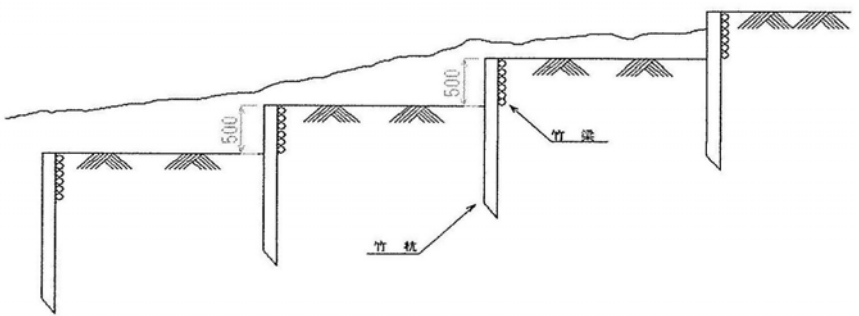
形のイメージ	階段式漂砂沈降促進工法(概略イメージ図) 2019.7.30  ※階段式透水緑化法面工法については、別紙にて提出。
主な材料	孟宗竹
標準的な規模	高さ：①0.5～1m ②1.5m 幅・奥行き：①5m×10m ②3m×1m～2m
事例①（場所： ） ※海岸部での事例はありません。 事例②（場所： ）	

1. 対策工法の名称

フォレストベンチ工法による

- ① 階段式漂砂沈降促進工法 ② 階段式透水緑化法面工法

2. 対策工法の標準的な形態、事例等がありましたら教えてください（写真や図面などがあればご提供ください。別紙でご提出いただいても構いません）。

形のイメージ	
主な材料	孟宗竹
標準的な規模	高さ：0.5 m 幅・奥行き：5 m ×

事例①（場所： _____ ）

※海岸部での事例はありません。

事例②（場所： _____ ）

3. 提案する対策工法が持つ機能に○を付けてください。

機能	
(○)	波の力を弱める
(○)	砂の動きを弱める(岸沖方向：宮崎海岸では主に東西方向)
()	砂の動きを弱める(沿岸方向：宮崎海岸では主に南北方向)
(○)	砂浜・砂丘の後退を防ぐ
()	その他 []]

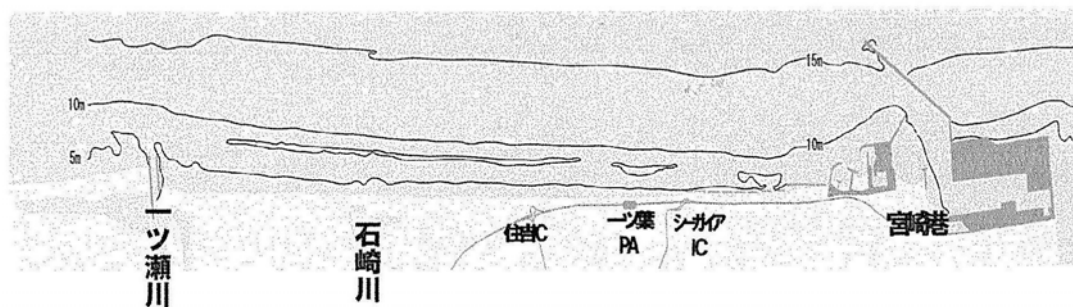
4. 上記で○を付けた機能について、提案された対策工法が機能を発揮する仕組み（メカニズム）がわかっていたら教えてください。

またこれらを示す資料（論文、実験結果、現地写真等）や情報をお持ちの場合は教えてください（別紙でもかまいません）。

※提案する二つの対策工法の機能の説明は、別紙にまとめたものを提出。

5. 宮崎海岸において提案された対策工法が効果を発揮できる具体的な場所について、お考えがあれば教えてください。

(例：河口付近、現在砂浜がある場所、水深●m程度まで 等)



6. 提案された対策工法の波・流れ等に対する安定性、海水等に対する耐久性がわかっていたら教えてください。

安定性について

(どの程度の外力まで、施設の形(機能)が保たれるか など)

竹杭を深さ2m程度打ち込んで竹梁を結束するか、棚状の竹パネルを造って
おいて打ち込み、砂を裏込めしておくので、波力を常に前面から作用し、
竹棚を倒す力は作用しないと考えます。

耐久性について

(材料の摩耗や劣化 など)

竹材を結束する番線等は、5～6年で錆がでるでしょうが、結果を診るには、
支障ないと思う。

7. 提案された対策工法が環境や利用へ与える影響(良い点、悪い点)があれば教えてください。

竹材が主体であり、耐久年数が仮に10年であっても、安価であり、山に
豊富に生育している為、再施工にも、経済的負担は小さい。
階段棚は間伐材でも可能であり、自然物の活用で、環境への影響は良い方向
に働く。

8. 提案された対策工法について、その他ご提供いただける情報がありましたら、ご記入ください。

《 自 由 記 入 》

海岸での力のしくみは、潮汐や波力、浮力から成ると考えますので、その中で漂砂をいかにして陸地へ近づけるかが、本問題の解決法と認識します。

人工力によるコンクリート構造物は景観だけでなく、自然のしくみを変えてしまう可能性が高く、また不経済でもあります。

自然のしくみを上手く誘導する工夫こそが人間の真の知恵と考えます。漂砂を岸辺に沈降させる知恵は必ず存在すると信じますので、竹木を主材料にして実験を進められるようお願いします。

波力の成すがまま、海岸線は浸食されるもの、と考えていたら、何時かは海岸が無くなってしまいます。

波力が砂を掻き揚げ、沖へ戻るときに砂を置き去りにする、という効果が発見できたら、他にも対策法は見つかるかもしれません。

これまでのコンクリート護岸は波を砕く、波のエネルギーを消耗させる、というのが目的ですが、漂砂を逆勾配で置き去りに出来たら、コンクリート護岸にはない養浜機能が得られる可能性が出てきます。

チャレンジする価値はあると思います。

フォレストベンチ研究会 栗原 光二

◎ 提案する対策工法が持つ機能

① 階段式漂砂沈降促進工法

この階段式漂砂沈降促進工法は基本的に、海底形の変化によって波のエネルギーを弱めるもの、と考えています。波で運ばれてくる漂砂や沖の砂を、陸地に近いところで沈降され、自然力による養浜の実現を狙ったものです。

この工法では、水中の段差で乱流を造り、漂砂や海底の砂を掻き揚げる効果を狙い、次には波が上の段へ進んだときや返す波になったときに、海底に造った逆勾配で流れを緩ませ、砂の沈降が促進される砂が岸辺に置き去りにされる効果を狙っています。

水中で段を造っている垂直の竹の強度は、波力に対し裏込めの砂と一体で対抗するので、強度は必要としません。

海底に造った段差は次第に埋まってしまう可能性がありますが、それは自然力による養浜が実現したことを意味し、更にこの効果を持続させようとするれば、人工的に海底の段差を元に戻し、掘削した砂を海岸線の修復に用います。

② 階段式透水緑化法面工法

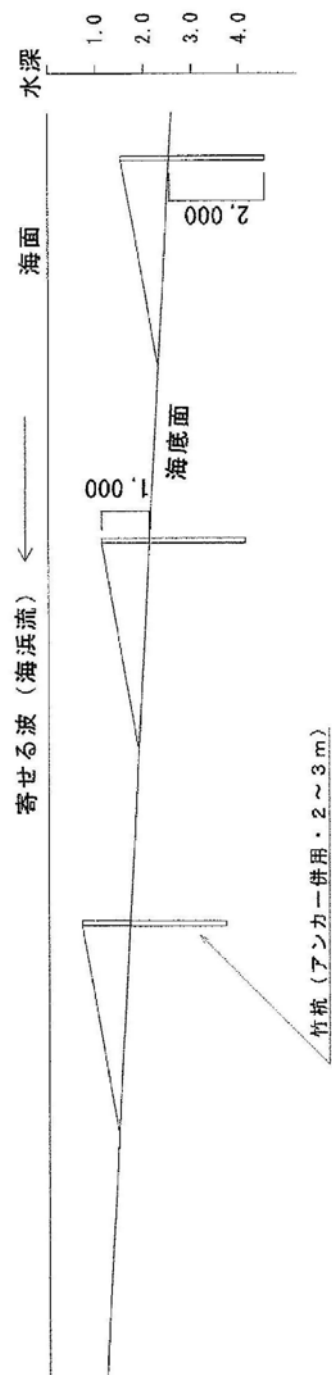
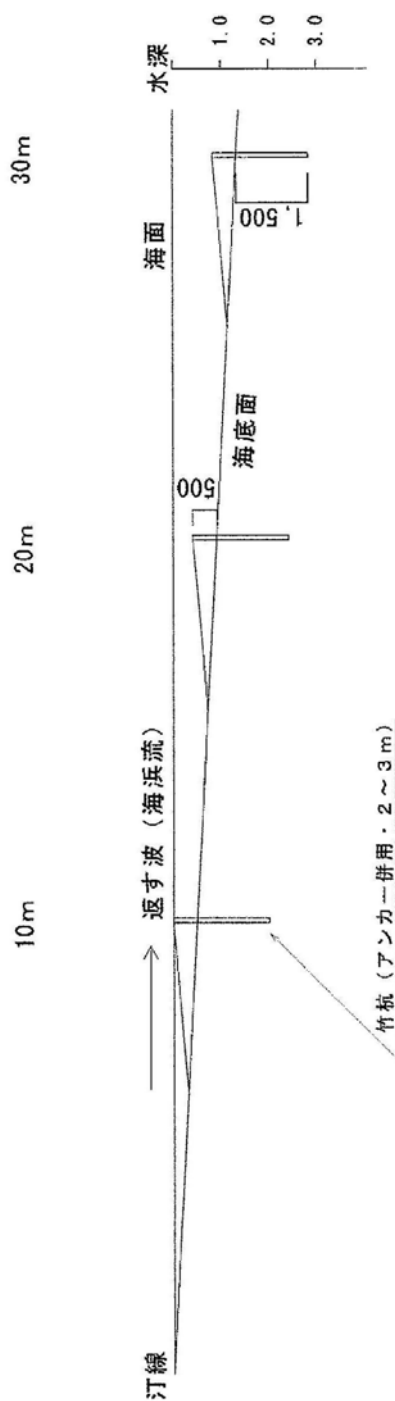
階段式透水緑化法面工法は、潮汐や高波から浜崖や砂丘の後退を防ぐための工法です。砂を主体とする1段の垂直面の高さが1.5m位の大きな砂嚢を階段状に設け、その砂嚢を2段3段と階段状に積み上げたもので、水平面には植樹が可能です。

砂嚢から砂が波によって吸い出されないように、吸出し防止マットなどで包みます。垂直面には、竹を用いて波力緩衝機能を持たせます。

竹の格子は二重三重としても、コストにはそれほど影響しないと考えます。植樹は、根が張ることにより階段状の砂嚢が強化され、恒久性を高め、最終的に景観や環境を回復することが目的です。

階段式漂砂沈降促進工法（概略イメージ図）

2010.7. 30.



フォレストベント研究会

4. 飛松 國輝 氏

【提案】

- ・藻場礁築磯消波工
- ・藻場礁＋藻場礁人工リーフ

1. 対策工法の名称

提案—1 海の森づくり(藻場礁築磯消波工)

2. 対策工法の標準的な形態、事例等がありましたら教えてください(写真や図面などがあればご提供ください。別紙でご提出いただいても構いません)。

形のイメージ	
主な材料	自然石(0.50~1.40m)及び基質(中割石) 自然石等の沈下防止に地盤改良(SCP工法) ※地盤改良費が高くなる 植物プランクトン及び藻場の栄養分ビバリーボックス(腐食土+鉄鋼スラグ)
標準的な規模	工法: 海中の砂の上に自然石をランダムに捨石と藻場礁を設置する組み合わせ 高さ: 0.50~1.40m 幅・奥行き: 幅=50~100m 奥行き=水深1.0m~バーの間約300m

事例①(場所: 築磯工法: 青森県木野部海岸の築磯的消波堤)
 月刊誌に清野聡子氏が投稿紹介されている。 河川 2009年11月号

事例②(場所: 大分県姫島藻場造成及び宮崎県北浦湾(平成22年度)試験施工中)
 添付資料の通り
 ※関西国際空港建設において(畠山篤重氏著書 鉄は地球温暖化を防ぐ)
 環境問題及び漁業補償問題の解決にヘドロが堆積する軟弱地盤対策として
 鉄鋼スラグを改良材に使用した。

上の事例を用いた結果、現状はどうなったか。
 青森県木野部海岸及び大分県姫島、関西空港建設については添付資料参照

1. 対策工法の名称

提案ー2 海の森づくり(藻場礁+藻場礁人工リーフ)

2. 対策工法の標準的な形態、事例等がありましたら教えてください(写真や図面などがあればご提供ください。別紙でご提出いただいても構いません)。

形のイメージ	
主な材料	自然石 鉄鋼スラグを使用する製品ビバリーブロック、ビバリーボックス 植物プランクトン及び藻場の栄養分ビバリーユニット(腐食土+鉄鋼スラグ)
標準的な規模	工 法: 藻場礁と藻場礁人工リーフを組み合わせ設置 高 さ: 藻場礁=1.3~1.4m 藻場礁人工リーフ=2m 幅・奥行き: 幅=50~100m 天端奥行き=20m

事例①(場所: 大分県姫島(別紙参照)及び延岡市北浦湾(平成22年試験施工中))
 藻場促進を図るためフルボサン鉄に代わるビバリーボックス使用
 ※但し、試験施工の段階

事例②(場所: 福岡県北九州市脇田漁港海岸)
 ※但し、鉄鋼スラグは使用していない

上の事例を用いた結果、現状はどうなったか。
 別紙添付資料の通り 藻場が着生している。

3. 提案する対策工法が持つ機能に○を付けて下さい。

機能	
()	波の力を弱める
(○)	砂の動きを弱める(岸沖方向:宮崎海岸では主に東西方向)
(○)	砂の動きを弱める(沿岸方向:宮崎海岸では主に南北方向)
()	砂浜・砂丘の後退を防ぐ
(○)	その他 海中林による漂砂抑制が働き一時的に砂が堆積する。

4. 上記で○を付けた機能について、提案された対策工法が機能を発揮する仕組み(メカニズム)がわかっていたら教えてください。

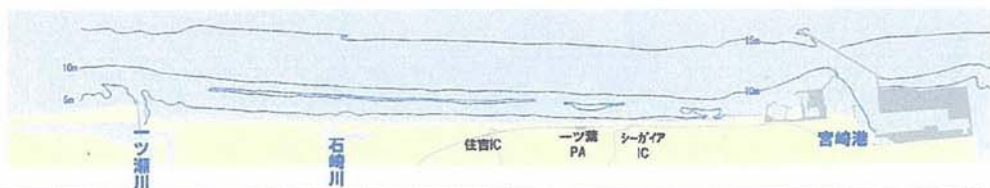
またこれらを示す資料(論文、実験結果、現地写真等)や情報をお持ちの場合は教えてください(別紙でもかまいません)。

- 1 捨石及び藻場礁(海中林)は沿岸流による砂の移動を抑制、堆積する効果が期待できる。
- 2 青森県木野部海岸の築磯消波堤は長周期波では大きなブロックが軽々と移動した時であっても消波堤の磯石は被害を免れたとある。(河川 2009年 11月号参照)
- 3 基質に利用する自然石及び中割石が藻場の着生・成長のキーワードと思われる。
- 4 植物プランクトン及び藻場の栄養分として必要なフルボサン鉄の供給源となるビバリーユニット・ボックスは重要である。

5. 宮崎海岸において提案された対策工法が効果を発揮できる具体的な場所について、お考えがあれば教えてください。

(例:河口付近、現在砂浜がある場所、水深●m程度まで 等)

- ・ 石崎浜から動物園裏、一ツ葉PAの範囲内で提案一、提案二の工法を交互に配置する。



6. 提案された対策工法の波・流れ等に対する安定性、海水等に対する耐久性がわかっていましたら教えてください。

安定性について

(どの程度の外力まで、施設の形(機能)が保たれるか など)

- 1 青森県木野部海岸の別紙月刊誌参照
- 2 底引き網漁法による藻場礁の維持協力は欠かせない。

耐久性について

(材料の摩耗や劣化 など)

- 1 海の森が形成されるものの異常気象時による一時的藻場の流失は免れないが冬から春にかけて再び生える。
- 2 設置した磯石が沈下するか、または埋もれることは推定される。ただし砂の堆積による埋もれた磯石は冬場に回復すると考えられる。

7. 提案された対策工法が環境や利用へ与える影響(良い点、悪い点)があれば教えてください。

- 1 海の森(海中林)が形成されることにより魚介類の生育環境は良くなると推定できる
- 2 魚介類の増加が見込まれることにより釣り客や漁業関係者にとって好ましいと評価される。
- 3 サーファーにとって波の変化が生じ賛否は分かれる。
- 4 周辺海域にどんな種類の藻場が生息しているかの事前調査が必要と思われる。
(生態系への影響等)
- 5 藻場礁が激しい波浪等による藻場類の成長を阻害する懸念はある。

8. 提案された対策工法について、その他ご提供いただける情報がありましたら、ご記入ください。

《 自 由 記 入 》

- 1 宮崎海岸に注ぐ流域河川からの自然流下による土砂供給対策を早急に検討、具体的施工が必要と思います。(養浜工事費の縮減)
- 2 宮崎海岸が毎年20万m³侵食されるのでそれ以上の養浜をしないと住民が期待する砂浜創出はできない。

5. 山田 雅弘 氏

【提案】

- 干拓工法
- 連続壁工法
- 石崎川河口改修＋防潮樋門（地球温暖化海面上昇対策工法）

1. 対策工法の名称

単式干拓 (離岸堤と連結利用する)

2. 対策工法の標準的な形態、事例等がありましたら教えてください (写真や図面などがあればご提供ください。別紙でご提出いただいても構いません)。

形のイメージ	単式干拓は、海面において築堤し、内部を干拓する方式。巾が固で行われ、単式干拓はほとんどこの方式である。西日本海岸で干拓が行われ、九州で有名なものは、有明干拓(1,720町歩、佐賀県)、諫早干拓(1,570町歩、長崎県)、不知火干拓(1,400町歩、熊本県)などである。 複式干拓は、湾口をすべ堤防で締切って人造湖を造り、その中に内堤をめぐらして干拓する方式。又、岸、潮差の大きい海岸において大面積の干拓を行う場合の方式。排水力開放問題にあっては現在の諫早干拓。
主な材料	特に石材(テラポットも利用)、築堤用土
標準的な規模	高さ：堤頂標高 = 年間の正常最高高潮位(H.W.E.T.) + 年象潮 + 波高 + 余裕高 = 既往の最高暴潮位 + 余裕高 幅・奥行き：堤頂幅(天端幅) = 5~10m, 敷幅 = 数10m

事例① (場所： 不知火干拓(熊本県))

干拓農地として利用されている。

事例② (場所： 諫早干拓(長崎県))

過去の大水害で干拓堤防が欠壊し、多数の人命が失われ、現在の複式諫早干拓へ発展している。

上の事例を用いた結果、現状はどうなったか。

旧諫早干拓の様な事例もあるが、大多数は農地を市街化して宅地として利用されている。

3. 提案する対策工法が持つ機能に○を付けてください。

機能	
(○)	波の力を弱める
()	砂の動きを弱める(岸沖方向：宮崎海岸では主に東西方向)
()	砂の動きを弱める(沿岸方向：宮崎海岸では主に南北方向)
(○)	砂浜・砂丘の後退を防ぐ
(○)	その他 干陸した土地の背後地からの流出水と 排水溝から自然排水で海に流し、砂浜 を安定させる

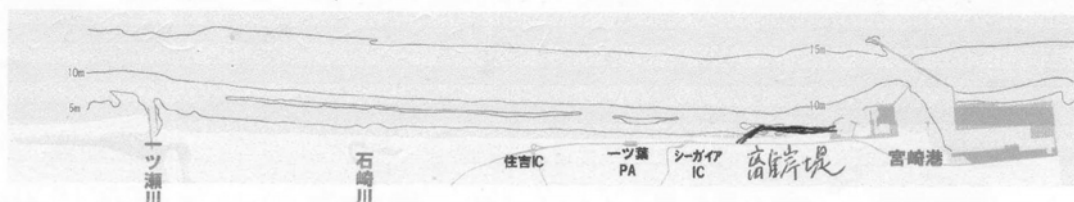
4. 上記で○を付けた機能について、提案された対策工法が機能を発揮する仕組み（メカニズム）がわかっていたら教えてください。

またこれらを示す資料（論文、実験結果、現地写真等）や情報をお持ちの場合は教えてください（別紙でもかまいません）。

- ・インターネットで(不知火干拓, 熊本県)を検索すると、現状の情報を得ることが可能です。
- ・干拓工学に関する論文は、農業土木学会論文集(現農業農村工学会論文集)に多数発表されている。
- ・農業土木ハンドブック(第19編 干拓)
 P. 833～P. 880, 昭和38年9月10日第2版 第6刷発行
 編者：農業土木学会
 発行者：丸善株式会社

5. 宮崎海岸において提案された対策工法が効果を発揮できる具体的な場所について、お考えがあれば教えてください。

(例：河口付近、現在砂浜がある場所、水深●m程度まで 等)



6. 提案された対策工法の波・流れ等に対する安定性、海水等に対する耐久性がわかっていたら教えてください。

安定性について

(どの程度の外力まで、施設の形(機能)が保たれるか など)

現在の離岸堤を利用し、木崎干拓(宮崎県運動公園)の設計基準に沿えば、台風等の波浪に耐えろと判断される。

耐久性について

(材料の摩耗や劣化 など)

石材、テトラポットを利用し、築堤を慎重に行えば、半永久的な構造物として期待できる。

7. 提案された対策工法が環境や利用へ与える影響(良い点、悪い点)があれば教えてください。

△良い点

- ・干陸おこしにより、砂洲が安定する。
- ・海側に砂の堆積が期待できる。
- ・釣り場ができる。

△悪い点

- ・ただし(離岸流)の位置を十分観察するのには試験検討が必要(木崎干拓沿いの清武川河口の離岸流)。
- ・カメの産卵の場所が1km程減少する。

8. 提案された対策工法について、その他ご提供いただける情報がありましたら、ご記入ください。

《 自由記入 》

- 私は、宮崎で育ち、小・中学生時代、青島海水浴場に
出かけた。当時（昭和30年代）、鬼の洗濯^岩付近は^離
岩流があり、遊泳禁止でした。
- 現在の運動公園のサーフィン場付近も遊泳禁止。
- 白砂海水浴場は、あまり変化していません（写真有）
- 大淀川河口旧入江の海岸は遊泳禁止、怖くて
近寄っていませんでした。
- 昭和34年9月の伊勢湾台風が日向灘沖を通過中、
中学の同級生3人（テオの終末日）に、旧入江で一夜、釣り
をした。私は、スズキを釣ったので良く記憶しています。海岸側
の波は高かったのにならうと思いますが、旧入江は、あなやかでした。
旧入江と海岸の間の砂丘はかなり高く、防風効果があったのでは
と思います（海岸の対策に役立つ情報と意見です。）

1. 対策工法の名称

連続壁工法(連壁工法)→浜崖の対策

2. 対策工法の標準的な形態、事例等がありましたら教えてください(写真や図面などがあればご提供ください。別紙でご提出いただいても構いません)。

形のイメージ	浜崖の内陸部への後退と塩水浸入防止を目的として提案する。(別途資料を添付) 宮崎海岸の場合、止水壁の上部に浸食防止の構造を附帯する構想です。
主な材料	セメント・ベントナイト他
標準的な規模	高さ: 30m以下、又はそれ以上 幅・奥行き: 堤幅50m程度

事例①(場所: 沖縄県)

宮古島, 糸満市, 具志頭村

別途資料を添付。

事例②(場所: 東京都, 福岡市)

地下水環境保全工法(通水連壁工法)

上の事例を用いた結果、現状はどうなったか。

いずれも、SMW工法(粒列式地中連続壁工法)を採用している。

現状は、1年一外で確認して下す。

3. 提案する対策工法が持つ機能に○を付けてください。

機能	
()	波の力を弱める
()	砂の動きを弱める(岸沖方向：宮崎海岸では主に東西方向)
()	砂の動きを弱める(沿岸方向：宮崎海岸では主に南北方向)
()	砂浜・砂丘の後退を防ぐ
(○)	その他 [浜岸の後退と塩水浸入防止]

4. 上記で○を付けた機能について、提案された対策工法が機能を発揮する仕組み（メカニズム）がわかっていたら教えてください。

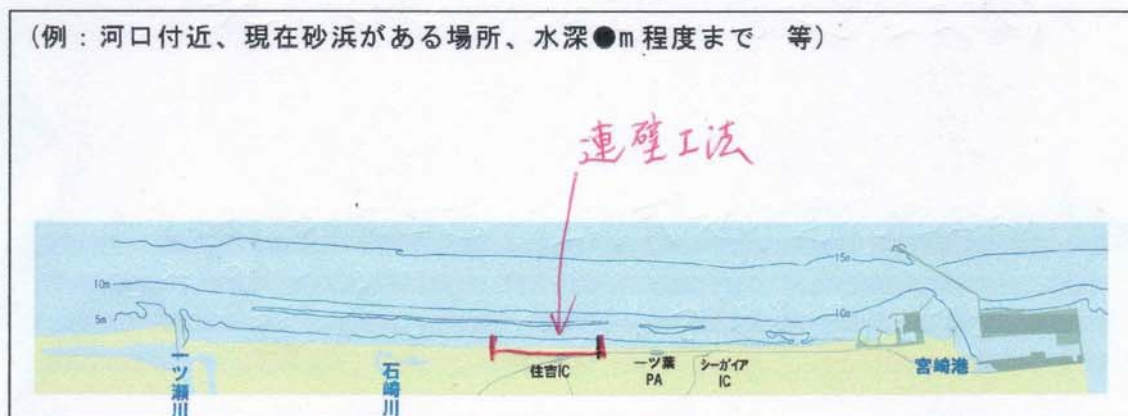
またこれらを示す資料（論文、実験結果、現地写真等）や情報をお持ちの場合は教えてください（別紙でもかまいません）。

インターネットで検索して下し、
別途資料を添付します。

糸満市の地下ダムは実際に調査
した経験がある。

5. 宮崎海岸において提案された対策工法が効果を発揮できる具体的な場所について、お考えがあれば教えてください。

(例：河口付近、現在砂浜がある場所、水深●m程度まで 等)



6. 提案された対策工法の波・流れ等に対する安定性、海水等に対する耐久性がわかっていたら教えてください。

安定性について

(どの程度の外力まで、施設の形(機能)が保たれるか など)

耐久性について

(材料の摩耗や劣化 など)

) 別途資料

7. 提案された対策工法が環境や利用へ与える影響(良い点、悪い点)があれば教えてください。

環境保全工法 なので、明確な
欠点は不明です。

8. 提案された対策工法について、その他ご提供いただける情報がありましたら、ご記入ください。

《 自由記入 》

浜産の後退は、地球温暖化による異常気象が原因で、益々加速すると考えています。日刊工業新聞に書かれたおりに、マレー半島の海岸侵食は、近い将来の宮崎海岸の認識を持っていきます。

対策工法を決定し、手をつけるのは早い方がよいと考えます。

1. 対策工法の名称

地球温暖化海面上昇対策工法(石崎川)→河口改修+防潮樋内

2. 対策工法の標準的な形態、事例等がありましたら教えてください(写真や図面などがあればご提供ください。別紙でご提出いただいても構いません)。

形のイメージ	我が国では、河口堰は、利根川、長良川に建設されている。しかし海面上昇対策ではないと考える。 ① ここでは、まったく発想を変えて、人工的入江と砂丘の建設(別途図) ② 塩分浸入に対して防潮樋内でのコントロールを考えている。
主な材料	砂、塩分に強い植物、河口堰建設に必要な材料
標準的な規模	高さ: 砂丘(5~10m) 幅・奥行き: 幅 1,000m程度

事例①(場所: タイ国南部マレー半島東岸
タイ国南部ナラティワット県 バンタラ川 防潮樋内。
JICAレポート有。

PRE-FEASIBILITY STUDY REPORT, JICA
VOLUME I (MAIN REPORT) NOVEMBER 1985

事例②(場所:

樋内

上の事例を用いた結果、現状はどうなったか。

この防潮は、明確には、海面上昇対策ではないが
検討項目に環境保全が含まれており
(全面的ではないが)

3. 提案する対策工法が持つ機能に○を付けてください。

機能	
()	波の力を弱める
()	砂の動きを弱める(岸沖方向：宮崎海岸では主に東西方向)
()	砂の動きを弱める(沿岸方向：宮崎海岸では主に南北方向)
(○)	砂浜・砂丘の後退を防ぐ
(○)	その他 [当然 起りうる海面上昇対策]

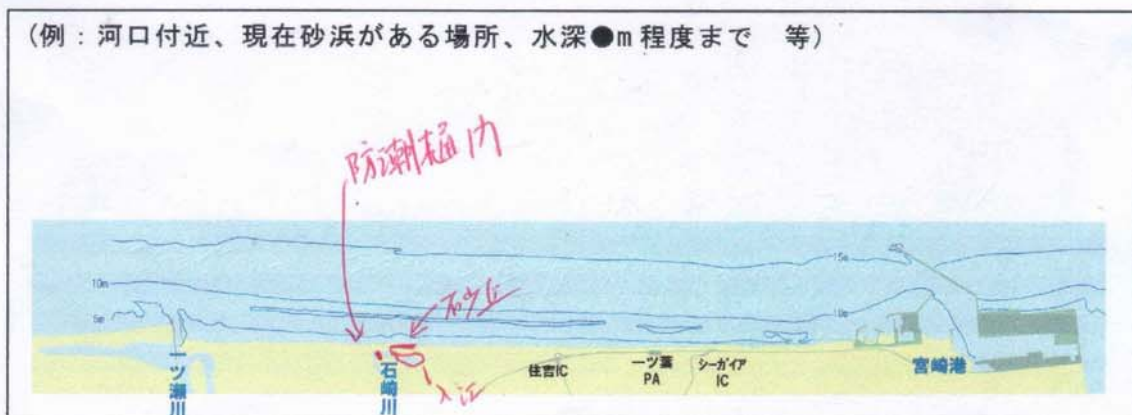
4. 上記で○を付けた機能について、提案された対策工法が機能を発揮する仕組み（メカニズム）がわかっていたら教えてください。

またこれらを示す資料（論文、実験結果、現地写真等）や情報をお持ちの場合は教えてください（別紙でもかまいません）。

- Unsteady Flow Analysis on Tidal Low-Lying Land Development in Southeast Asia
15th Congress on Irrigation and Drainage (ICID)
The Hague the Netherlands, 1993, Masahiro Yamada
- Scale Models in Hydraulic Engineering by
J. Allan, D.Sc., M.I.C.E. Longmans, Green and Co
London・New York・Toronto
- 水理学(Ⅱ) 椿東一郎著
第13章 密度流
P.196-215 森北出版

5. 宮崎海岸において提案された対策工法が効果を発揮できる具体的な場所について、お考えがあれば教えてください。

(例：河口付近、現在砂浜がある場所、水深●m程度まで 等)



6. 提案された対策工法の波・流れ等に対する安定性、海水等に対する耐久性がわかっていますでしたら教えてください。

安定性について

(どの程度の外力まで、施設の形(機能)が保たれるか など)

タイ国の防潮樋内は建設後
10年以上ですが、周辺環境は
安定している。(2003.10.8)

耐久性について

(材料の摩耗や劣化 など)

現地調査済み
(JICA 公務出張)

半永久構造物

7. 提案された対策工法が環境や利用へ与える影響(良い点、悪い点)があれば教えてください。

・良い点 塩分^塩浸入と洪水コントロール
が可能である

・悪い点・周囲の景観に影響する。
・生態系が変わる(現状に対し)

8. 提案された対策工法について、その他ご提供いただける情報がありましたら、ご記入ください。

《 自由記入 》

。地球温暖化に伴う海面上昇は避けがたいと考えています。

。また、気象災害も増加すると考えています。

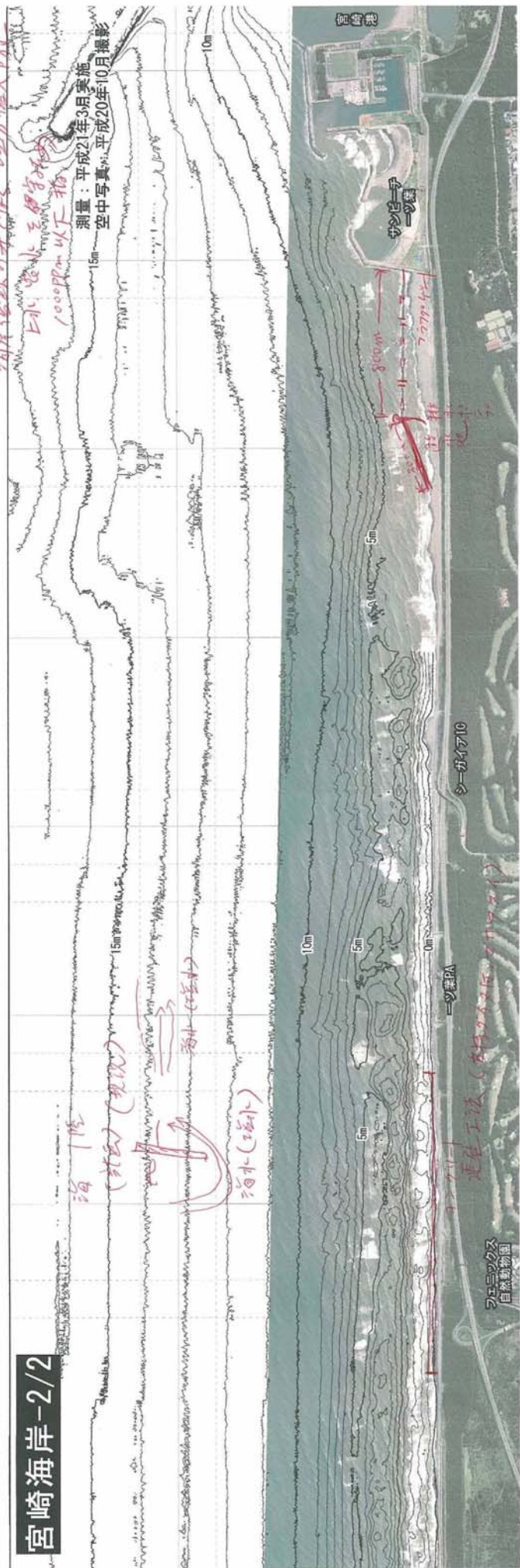
対策は、今から始めても、決して時期尚早ではないと思います。

省エネルギー対策だけでなく、構造物に対する物理的対策を提案します。

A horizontal scale bar with a black outline. The left end is labeled '0' and the right end is labeled '1 km'. The bar is divided into four equal segments by three vertical tick marks. The first segment is white, the second is black, the third is white, and the fourth is black.



宮崎海岸-2/2



6. 林 裕美子 氏

【提案】

- ・ 一ツ瀬川導流堤改良
- ・ 一ツ瀬川 サンドバイパス【海底ブルドーザー】
- ・ セットバック

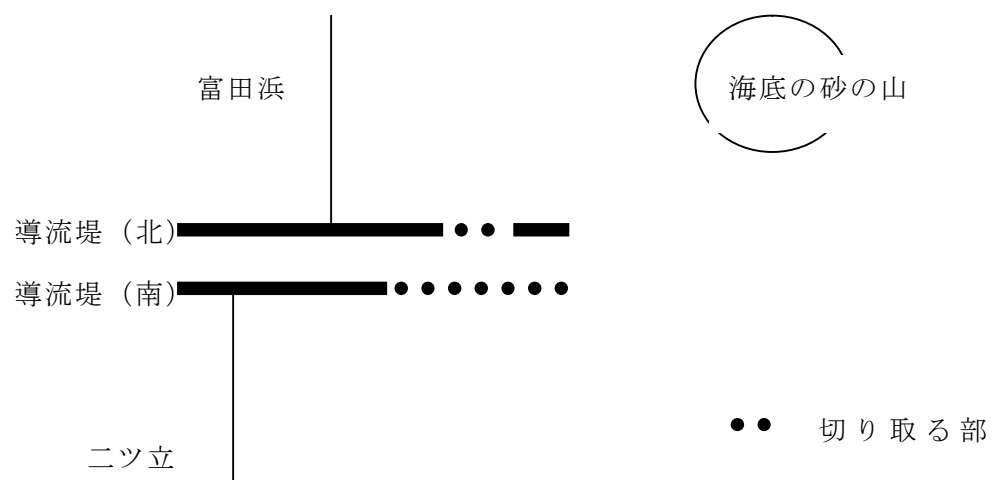
【一ツ瀬川導流堤付近の砂の堆積と侵食についての意見】

林裕美子 (2010 年 7 月 26 日)

一ツ瀬川河口には導流堤があり、南向きの潮の流れが卓越するために、導流堤の北側に砂がたまり（富田浜）、南側は侵食が進みます（二ツ立・大炊田）。また、検討委員会を傍聴して、この導流堤の北東方向（富田浜の沖）の海底に砂の山が出来ていることも知りました。南向きの潮の流れが導流堤に当たって渦を巻き（北側へUターンし）、流速が落ちて沖の海底に砂がたまるのかなと思いました。

米国の東海岸では、バリアアイランドに開いた切れ目を維持するために（船が航行できるように）導流堤が築かれ、潮の流れの下流側で砂浜が侵食される事例がたくさんあります（『Against the Tide』（Cornelia Dean 著、Columbia University Press、1999 年刊、第 4 章）。一ツ瀬川河口の航空写真とそっくりの事態です。アメリカでもお金をかけて色々対策が施されているようです。うまくいった事例としては、導流堤の間の水をくみ上げて砂がたまるほうの浜へ戻し、砂と混ぜてからパイプで侵食が進む側へ持って行って浜にまくということもされているようです。侵食が進む側では、それでも砂が足りなくて養浜と組み合わせているようですが、砂を取るほうの浜の侵食が進むこともないようです（導流堤がなければ、自然に導流堤の下流側へ流れていたはずの砂だから）。

それを読んで、一ツ瀬川の導流堤の沖の海底にある砂の山を二ツ立・大炊田へ移せたら、なんらかの足しになると思いました。アメリカと同じような手法でもよいかもしれませんが、橋を作ってパイプを導流堤の反対側へ持っていかなければならないし（見苦しい）、砂州の規模がおそらくアメリカよりも小さいはずなので、工学系の先生に海底ブルドーザーを開発してもらって海底砂山を切り崩して導流堤の南へ移動させるとか、導流堤を少し短くして、沖にたまっている砂を自然に南へ流れるようにするというのもよいかもしれません。自然に流れるようにすると、きっと導流堤が埋まるという苦情が出るので、導流堤付近に南向きの水の流れを起こせる装置（海底の砂を巻き上げられるような扇風機みたいなもの）を設置するのはどうでしょう？それとも、南側の導流堤を短くして、北側の導流堤にはすき間をあければ、南向きの潮流が狭いすき間から流れるときに流速が速くなって南側の導流堤の下流まで砂が一気に運ばれるとか．．．．。そのすき間の海底近くに扇風機をつけて南への潮の流れを加速させるとか．．．．。専門家の意見を聞いてみたいです。水の中ではなく砂漠の砂丘（移動する砂の山）ですが、砂が人の住居を埋めないように、ついたてのようなもので風を制御して成功している例があります（『Sand』、Michael Welland 著、University of California Press、2009 年、168 ページ）。宮崎港を作るときに膨大な量の砂を掘削して航路を開け、いまだに多額の費用をかけて浚渫していることを考えれば、できないことではないような気がするのですが。



【セットバックについての意見】

林裕美子（2010 年 7 月 26 日）

「海岸の侵食が進むときに取る対策は三つある。海岸を固めるか（構造物建設）、砂を補給するか（養浜）、撤退するか（セットバック）である。20 世紀になるまでは、撤退する場合がいちばん多かった。現在また、撤退という方針をとるのがよいと考える人が増えている。」

『Against the Tide』（Cornelia Dean 著、Columbia University Press、1999 年刊、185 ページ）

そもそも、海岸沿いには人は住まなかったし、利用もしませんでした。砂浜海岸が形成される地勢では、広い砂浜が波の脅威から陸地を守り、その背後に広がる海岸林が潮風や砂の脅威から人の生活を守っていました。ところが高度経済成長期に、人口密度が高い日本では、生産性の低い海岸地域を開発するのが妥当という考え方が広まり（『日本の海岸林』若江則忠著、地球出版社 1961 年、序；『生きている渚』荒巻孚著、三省堂 1972 年、245 ページ）、工業用地や観光施設などの建設が進みました。宮崎には海岸沿いに砂浜が広がり、幅広い海岸林が広がり、これが南国の宮崎らしさの源であったにもかかわらず、砂浜には港や空港滑走路が建設され、砂丘や海岸林の中には有料道路やゴルフ場や宿泊施設が建設されてきました。いずれも、宮崎の地域振興・観光振興というバラ色の未来を想定したものでした。

しかしその結果、砂浜侵食が進み、海岸林の中の施設を守るための護岸建設が進み、観光振興はままならず、オーシャンドームは廃墟となり、地域活性化も陰りが見えています。宮崎が誇りとすべき砂浜という観光資源を失いつつあるのだから、当然の帰結と言えます。一度立ち止まって、宮崎という地の利を活かすためにはどうしたらよいのかを考えてみたほうが良いように思います。構造物を造って砂浜を固めるのが本当に良いのかどうか、砂が流れ込む構造になっている港を浚渫し続けるのが将来の宮崎のためになるのかどうか。昔の宮崎の砂浜を知っている地元の人の中には、こうした対策に費用をかけることは海にお金を捨てているようなものだと考えている人がたくさんいます（みなさん礼儀正しいので口に出しては言わない）。

これまでの政策の方向、法律の縛り、前例、利害関係者の数などを考えると、セットバック（施設の移設や撤去）が難しいというのはよくわかりますが、本当に大切なものを守るためには、まずは何かしら可能性をさぐるところから始めてもよいのではないのでしょうか。

一ツ葉地域の海岸沿いにある施設は人が住む施設ではないので、有料道路があそこにある是非を問い直すところから始めてもよいかもしれません（有料道路が建設された 1970 年代と比較すると、内陸部には交通量を吸収できる立派な道路が出来ました）。また、二ツ立には海岸林がほとんどなく、水の浄化施設や居住地に波が迫っているので、ここの施設の移設から考えていくのでもよいかもしれません（公共施設なら、移転もしやすいはず

です）。

米国の例になってしまいますが、ノースカロライナ州では、歴史的建造物である灯台を守るために、灯台をそのまま架台に載せて、波が来ない内陸へ移動させたという有名な事例があります（『Against the Tide』（Cornelia Dean 著、Columbia University Press、1999 年刊、179 ページ）。ここまでしなくても良いとは思いますが、せめて海岸地域に新たに建造物を作れないように、あるいは、耐用年数が過ぎた建物はその場で改築・補修ができないように法整備をしたり、撤去や移設には補助金を出したり、海岸から一定距離の土地は固定資産税を高くしたり、いろいろ方法があるように思います。

検討委員会の委員に、法整備に詳しい人（弁護士など）を加えることも必要になるかもしれません。

7. 川崎 和馬 氏、佐藤 しのぶ 氏、西田 岳司 氏

【提案】

- ・ サンドバイパス (宮崎港浚渫土砂リサイクル)
- ・ サンドバイパス (港湾離岸堤堆積土砂リサイクル)
- ・ 養浜投入の工夫・箇所の選定
- ・ セットバック (緩傾斜護岸の撤去)
- ・ 離岸堤の沈下放置、保安林の撤去

※ヒアリングの内容を踏まえて事務局で作成。

1. 対策工法の名称

養浜（サンドバイパス、投入方法、投入箇所）、セットバック

2. 対策工法の標準的な形態、事例等がありましたら教えてください（写真や図面などがあればご提供ください。別紙でご提出いただいても構いません）。

形のイメージ	①港湾から宮崎海岸へのサンドバイパス ②効率的な養浜のために、流れの上手側である北側を投入位置とする。 ③港湾離岸堤背後から県河川離岸堤背後へのサンドバイパス（陸上：ブル） ④冲向きの流れを利用した養浜土砂の投入（投入位置の選定） ⑤サーフィン利用のために、サーフィン利用が盛んな場所（動物園裏等）を投入位置とする。 ⑥一ツ葉有料道路前までのセットバック 修復とか養浜という位置づけで緩傾斜護岸を撤去し、道路の前に少しビーチをつくることができればよいと考える。護岸があると流れが強く砂はつかない。護岸があると反射波も生じる。護岸がなければ、砂が定着する効果が強まる。 ⑦一ツ葉有料道路からは、海が見えない。宮崎が観光を売りにしているのであれば、離岸堤は嵩上げせずに自然に沈めておく、また、緩傾斜護岸の撤去や有料道路の海側の松林の撤去を考えたかどうか。海が見えるようにベンチを置くなりすれば観光客も集まるのではないか？
主な材料	—
標準的な規模	高さ：— 幅・奥行き：—

事例①（場所：—）

事例②（場所：—）

上の事例を用いた結果、現状はどうなったか。

3. 提案する対策工法が持つ機能に○を付けてください。

機能	
()	波の力を弱める
()	砂の動きを弱める(岸沖方向：宮崎海岸では主に東西方向)
()	砂の動きを弱める(沿岸方向：宮崎海岸では主に南北方向)
(○)	砂浜・砂丘の後退を防ぐ
(○)	その他 土砂量を供給する。

4. 上記で○を付けた機能について、提案された対策工法が機能を発揮する仕組み（メカニズム）がわかっていたら教えてください。

またこれらを示す資料（論文、実験結果、現地写真等）や情報をお持ちの場合は教えてください（別紙でもかまいません）。

- ①、②：宮崎海岸で生じている南への土砂移動を考えれば、大炊田など、北側への養浜投入を考えるのが自然な考え方。
- ③：堆積箇所→浜の少ない箇所。そのまま陸送可能で、距離が短く施工が容易。
- ④：侵食は全体的に進んでいるが、サーファーは、地形がよく波がたつポイントを知っており、そういう場所の位置は昔からあまりかわらない。近くに潮目（冲向き流れ）があるからではないかと思う。そういう知見を生かせば効果的な養浜ができるのではないか。
- ⑤：サーフィン利用が盛んな箇所に養浜投入すれば、波が立つ地形が形成されやすい。

5. 宮崎海岸において提案された対策工法が効果を発揮できる具体的な場所について、お考えがあれば教えてください。

(例：河口付近、現在砂浜がある場所、水深●m 程度まで 等)

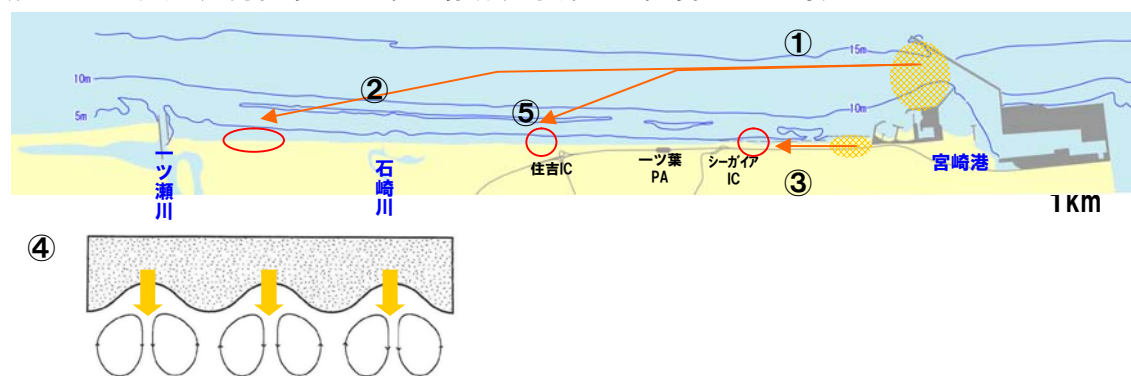


図-2 カスプと循環流の概念図

6. 提案された対策工法の波・流れ等に対する安定性、海水等に対する耐久性がわかっていたら教えてください。

安定性について

(どの程度の外力まで、施設の形(機能)が保たれるか など)

耐久性について

(材料の摩耗や劣化 など)

7. 提案された対策工法が環境や利用へ与える影響(良い点、悪い点)があれば教えてください。

- ・ 自然の砂の流れを利用した方法である。
- ・ 養浜し、砂が増えた箇所はサーフィンの利用が盛んになる。

8. 提案された対策工法について、その他ご提供いただける情報がありましたら、ご記入ください。

《 自 由 記 入 》

- ・事業者や地元、事業を求めている人、サーファー、市民など、みなが納得する新たなやり方でやっていってほしい。養浜など、今の宮崎海岸の進め方はかなり斬新だと思う。
- ・市民談義所でも砂浜が重要だという理解は一致しているのではないかな？養浜が重要だと考えている。
- ・(移住してきたので)昔の状況を知っているわけではないが、自分の知る限りでは、一ツ葉の砂はもともと目が粗い粒だったように思う。委員会では礫の方が動きにくいという認識だが、礫の方が粒が大きいので水圧を受けて動きやすいのではないかな。
- ・養浜などにより、砂浜が出来たら、緩傾斜護岸や離岸堤を試験的に撤去出来ないかな？
- ・緩傾斜護岸の撤去などにより、少しでもセットバック出来ないかな？

8. 倉 爪 徹 氏

【提案】

・ダムに移設、河川のバイパス化、河川の通常流量の増加による土砂供給増の促進

宮崎海岸の浸食対策及び浸食対策工法について

宮崎海岸の浸食の大きな要因については、第一に宮崎空港・宮崎港の建設による海流の変化。第二に治水・利水事業のための、ダムや井関の建設による海への土砂の流出の著しい減少。第三に近海を上昇する黒潮の変化等が考えられる。

上記の三つを消去することが抜本的に解決する方法ではあるが、なかなか実現が困難なことでもあるので、小手先の（短期的な）護岸工事に終始しているのが現状のようである。

私が提案したいのは、現在検討されている様々な護岸工事（侵食対策）と平行して次のことを上げたい。

一極集中型の河川の体系をより分散型へ

大淀川について言えば、大淀川には大小約70の支川がある。大雨になると各支川からの流水で本線は溢れ大洪水になるので、上流あるいは中流に治水のためのダム・灌漑用水のためのダム・発電のためのダムを建設してきた。

ところが時代は変わり、ダムを建設した当時は想像もできなかった、家畜産業の拡大・化学肥料を主体とした近代農業の発達・家庭の水洗化による生活廃水の著しい増加等で、特に中流にある岩瀬ダム（河川法ではダムではない）は底質汚泥が増加し、メタンガス等の発生やアオコ等の発生が見られ、宮崎市民の水道水である大淀川下流の表層水に多大な影響を及ぼしている。また、温暖化によると考えられる集中豪雨や長雨による大水の発生が、現在のダムを含む諸施設では管理できないことが予想される。

そこで、（1）岩瀬ダムをもっと上流に、もっと環境にやさしい設計にして移設するか、城ノ下川と戸崎川をバイパスで繋ぎ岩瀬ダムの上流の全般的な水量を加味しながら、ダムの下流に直接流す。（2）大淀川の第一、第二ダムについても同様にバイパスを設ける。（3）宮崎市内にも多くの支川があるが、幾組かに分けて太平洋に直接流す。

さらに平地における農業や企業における水の推定利用量を再調査して、ダムや今後の灌漑用水の改良事業を促進する。また、使用されていない灌漑用の池を積極的に使用することによって、河川の通常の流量を増やし、土砂の下流への流量を促進して山と海を繋ぎなおす。

具体的な方法論については、官民協同で検討することにして、私のこの提案はほんの一案であって、要はこれまでの既成の河川事業からの決別の為の、発想の転換こそが今こそ実行されるべきだと思う。

宮崎海岸の浸食対策も重要課題ではあるが、川や海の生態系の復活、良質な飲み水（水道水及び地下水）の確保、奥山や里山の復元、宮崎の癒しの文化でもある景観についても包括的に考えたものを、宮崎海岸の浸食対策として捉えさらには上記を実現するため、新事業による企業の活性化にも期待したい。

