

# 平成 29 年度 高知海岸保全技術検討委員会

## 議事録（全文）

平成 30 年 2 月 9 日（金）

9:30～11:30

高知共済会館 3 階大ホール 桜

○司会 報道関係の方をお願いいたします。進行の妨げとならないよう、静粛にさせていただきますとともに、携帯電話につきましては、電源をお切りになるかマナーモードに設定いただくようお願い申し上げます。

また傍聴の方は、受付でお配りしております高知海岸保全技術検討委員会の傍聴要領を、報道関係者の方は取材についてのお願いを一読していただきまして、円滑な議事の進行のため、ご協力いただきますようよろしくお願い申し上げます。

### 1. 開会

○司会 時間となりましたので、ただ今より平成 29 年度高知海岸保全技術検討委員会を開催いたします。委員の皆さまにおかれましては、遠路またお忙しい中、お集まりいただきまして誠にありがとうございます。本日の委員会の進行を務めさせていただきます、高知河川国道事務所副所長の岡林と申します。どうぞよろしくお願い申し上げます。

まず、はじめに本委員会について説明させていただきます。直轄高知海岸は、平成 6 年に長浜から新居までの工区を直轄化しまして、高知海岸の海浜の変動や土砂移動、波浪観測などの海象現象の調査をもとに、高知海岸保全施設整備の全体計画を策定しております。今回の委員会は近年の高波浪による海浜地形の変化に伴う土砂移動等に対応する新たな保全施設の検討が必要になったことを受け、これまでの蓄積データ等を用いて、高知海岸の保全施設の見直しを行うものです。

それでは、委員会議事に入らせていただきます。本委員会では、議事録作成のため録音をさせていただきます。また、委員会後に議事録を作成し、委員の方々に確認の上、公表を考えておりますので、ご理解のほどよろしくお願い申し上げます。

まず、開会にあたりまして、四国地方整備局河川部長の植松よりご挨拶を申し上げます。植松部長、よろしくお願い申し上げます。

### 2. 河川部長挨拶

○植松河川部長 四国地方整備局の河川部長の植松といたします。本日はお忙しいところ、委員の先生方におかれましては、出席いただきましてありがとうございます。また平素は、

四国整備局の河川事業に対して、深くご理解いただきまして、ご指導いただいておりますことを、あらためてお礼申し上げたいと思います。

本日、高知海岸保全技術検討委員会でごさいます、先ほど若干説明させていただきました、平成6年に新居と長浜について直轄化し、昭和44年から南国工区を直轄化し、南国地区あわせて海岸工学の技術的見地から、技術的なご提案、あるいはご助言いただくことを目的として、平成9年に設置されたところでごさいます。そういう意味では、今年が平成30年ということでごさいます、21年目、今回が20回目の委員会と聞いております。

施設の整備状況でごさいますけれども、委員の一部の先生方には、昨日見ていただいた通りでごさいますけれども、地震・津波対策で言えば、平成23年東日本大震災を踏まえて、全国防災事業をつくらせていただきまして、27年まで集中的にお金を投資させていただき、一部南国工区と長浜工区については、昨日見ていただいた通り、工事しており、一部陸間の補強が残っておりますが、高知海岸全体としてみれば、ほぼ完成したと思っております。

また、高潮侵食対策については、戸原で平成27年に、被災したということで、今工事中でごさいますが、ほかの工区については、いわゆるこちらでご議論いただいた暫定計画の150mの突堤ということであれば、ほかの工区では、暫定計画に位置付けられた整備はできていると思っております。

それと今まさしく事務局からご説明させていただいたとおり、最近の海岸の状況でごさいますけれども、平成16年・17年、四国全体を大きな台風であったわけでごさいますけれども、海底部で大規模な地形の変動があり、あるいは、南国工区において、一部局所的な侵食があるということでごさいます、まさしくそういうことを含めて、ここ数年にわたりまして、全体計画の見直しについて議論していただいたと思っております。

本日につきましては、全体計画の見直しのとりまとめ、また、それを踏まえて今後の効率的・効果的な新たな計画の策定まで議論いただければと思っております。時間が限られておりますが、ぜひとも委員の先生方におきましては、忌憚のないご意見をいただきながら審議していただければと思っております。本日はどうぞよろしくお願いいたします。

○司会 ありがとうございます。次に、お手元の配布資料の確認をさせていただきます。

「資料1」として議事次第、配席図がございます。「資料2」としまして委員会規約、名簿です。「資料3」といたしまして委員会説明資料で、A3横長のものがございます。参考資料の1、それと参考資料の2と書いたもの、全部で5種類になります。不足等ございましたら事務局までお申し付けください。よろしいでしょうか。

### 3. 委員会規約

○司会 それでは次に、委員会規約についてご説明いたします。資料2の委員会規約をご覧ください。

第2条、目的ですが、本委員会は直轄高知海岸の事業実施に当たり、海岸工学の技術的見地から助言提言をいただくことを目的に設立されたものです。裏面をお願いします。本年度は学識者の役職変更ならびに行政委任におかれまして、人事異動に伴う名簿の変更がありました。規約に関し、この部分以外に変更はございませんので、ご了解のほどよろしくお願い申し上げます。

#### 4. 委員紹介

○司会 続きまして、委員の皆さまのご紹介をさせていただきます。

大阪大学名誉教授、出口一郎委員長でございます

○出口委員長 出口です。

○司会 高知工科大学学長、磯部雅彦委員でございます。

○磯部委員 どうぞよろしくお願いいたします。

○司会 広島大学名誉教授、山下隆男委員でございます。

○山下委員 山下です。よろしくお願いいたします。

○司会 高知県土木部部長、福田敬大委員でございます。

○福田委員 いつも大変お世話になっております。

○司会 水管理・国土保全局 海岸室 海洋開発企画官、藤田士郎委員でございます。

○藤田委員 藤田です。よろしくお願いいたします。

○司会 国土技術政策総合研究所 海岸研究室長、加藤史訓委員でございます。

○加藤委員 加藤です。よろしくお願いいたします。

○司会 四国地方整備局河川部長、植松龍二委員です。

○植松委員 四国地方整備局の植松でございます。よろしくお願いいたします。

○司会 四国地方整備局 高知河川国道事務所所長、新宅幸夫委員です。

○新宅委員 新宅でございます。よろしくお願いいたします。

○司会 本日は、全員の出席をいただいております。誠にありがとうございます。それでは、議事に入らせていただきますが、これからの議事は出口委員長に進行をお願いしたいと思っております。出口委員長、よろしくお願いいたします。

#### 5. 委員会議事

##### ①高知海岸の現状

○出口委員長 おはようございます。座って進行させていただきます。この委員会は、先ほど河川部長さんなどからご紹介ありましたように、高知海岸の整備目標である必要砂浜幅の見直しと、海岸基本計画に位置付けられている直轄高知海岸の保全施設について、最近の海浜状況や海浜の変形の状況を踏まえて、効果的・効率的な海岸保全施設計画に見直

す案に対して、委員の方々の忌憚ないご意見をお伺いして、最終決定することであります。

本日のスケジュールですが、議事にはお手元の議事次第に挙げられています 5 つの議事の項目が挙げられておりますが、まず 1 番目の高知海岸の現状、2 番目の高知海岸直轄海岸保全施設整備事業の概要、3 番目の新たな海岸保全施設計画の検討のうちの高知海岸整備目標（必要砂浜幅）の決定について、説明いただいて審議頂きます。続いて、新たな保全施設構造の決定に対して、説明いただいて審議し、最後に 4 番と 5 番で、全体計画の見直し（案）と保全効果、今後のモニタリング計画について説明頂いて審議するスケジュールになっております。

それでは、まず高知海岸の現状と、高知海岸の直轄海岸保全施設整備事業の概要および新たな海岸保全施設計画の検討のうち、高知海岸整備目標、必要砂浜幅の決定について、事務局のほうから説明をお願いします。

○事務局 おはようございます。事務局の富永でございます。座って説明させていただきます。

それでは、本委員会では先ほどもお話ありましたように、高知海岸の高潮侵食対策の審議を予定しております。直轄高知海岸の地震・津波対策につきましては、高知県地震・津波防災技術検討委員会がございまして、そこで審議されており、平成 24 年度から工事を進めております。ご挨拶の中にもございましたが、現在新居工区、仁ノ工区、戸原工区が完成し、長浜工区、南国工区を施工している状況でございます。それでは、前のパワーポイントとスライドと合わせましてご説明をさせていただきます。それでは、ページめくりまして目次をお願いいたします。

先ほど委員長長のほうからご説明のありました資料構成は、1 番から 5 番までとなっております。次のページ、2 ページ目をお願いいたします。

直轄高知海岸は、東から南国市、高知市、土佐市の約 13km の砂浜海岸になっております。海岸事業の歴史につきましては古く、昭和 21 年の昭和南海地震での地盤沈下、それと海砂利の採取などにより海岸侵食が進み、度重なる堤防倒壊等の被害が発生したということで、昭和 44 年に南国工区が直轄化されております。そのあと、長浜工区から新居工区、高知市から土佐市までの間が平成 6 年に直轄化して、現在、南国工区と長浜、戸原、仁ノ、新居工区の施工を進めております。次、お願いします。

このページが、今現在の計画であります全体の事業のまとめをしております。先ほども言いましたように、高潮侵食対策と耐震液状化対策の事業を進めており、東のほうから南国工区につきましては、離岸堤と人工リーフ、緩傾斜堤防、それと耐震液状化対策、養浜工という項目で、現在、事業を進めております。長浜工区、戸原工区、新居工区につきましては、ヘッドランドと緩傾斜堤防、耐震液状化対策、養浜です。仁ノ工区につきましては離岸堤計画と緩急斜堤防と液状化対策ということになっております。事業着手につきましては、先ほども言いましたように、旧南国～南国工区は昭和 44 年から、長浜・新居工区

は高知県のほうが施工にまず着手しまして、昭和 51 年からスタートさせております。次のページをお願いいたします。

高知海岸の現状について簡単にご説明させていただきます。高知海岸の背後地につきましては、高知市・南国市・土佐市からなり、人口が 3 市合計で約 41 万人と、高知県全体の約 57%が集中しております。また高知海岸沿岸には高知龍馬空港をはじめ、産業・農業・観光など高知県の人口・資産、経済、物流の中心となっている地域でございます。写真にございますようにコンデンサ、機械のアタッチメント、それと農作物、あとグロリオサ、シトウについては、日本一の出荷量になっております。次、お願いいたします。

次に、教育・自然環境および海岸の利用状況について簡単にご説明させていただきます。まず、教育・自然環境につきましては、長浜から新居工区については、アカウミガメの上陸・産卵箇所となっており、地域住民や地域の地元の小学校による保護活動、海岸清掃等が実施されております。写真は毎年行われておりますアカウミガメの放流状況をつけております。あと南国工区につきましては離岸堤整備が完了しておりまして、そこについては離岸堤を含めて多様な生物の生育環境が創出されております。

海岸利用につきましては、桂浜を中心に多くの観光客が訪れるほか、マリンレジャーや高知龍馬マラソンなど、多様な海岸利用が行われております。今後も高知海岸エリアにつきましては、海洋性レクリエーションの需要の受け皿として期待されており、観光地域としての発展が予想されておる地域でございます。次のページをお願いいたします。

過去の主な災害履歴について載せております。右の写真にもありますように、昭和 21 年は昭和南海の大震災が起こって、高知市周辺が浸水したということがあります。それも含めて高知海岸は台風の常襲地帯であり、幾度となく災害が発生しております。また、冒頭でもありましたように、土佐湾内の供給土砂量の減少、さまざまな原因により砂幅が侵食されることで波の打ち上げ高が増大しており、毎年のように越波による県道の通行止め等の被害が発生しております。次のページをお願いいたします。

ここでは、近年の海浜の地形の状況、被災の状況について記載しております。地域ごとに書いておりますので、少しご説明させていただきます。土佐市新居工区、それと高知市の仁ノ工区につきましては、施設整備は概ね完了し、仁淀川からの漂砂を捕捉するということで、越波防止に必要な砂浜幅を満たしており、現在は海岸保全上の問題は特に発生しておりません。戸原・長浜工区につきましては、仁淀川からの漂砂が少ないことにより、越波防止に必要な砂浜幅を満たしていない状況でございます。高波浪時にはシーソー現象という、台風の波向きにおいて砂浜の汀線、渚線が右に傾いたり左に傾いたりする現象が発生しており、このシーソー現象による砂浜侵食が発生しております。戸原工区では突堤周辺によって高波浪の砂浜侵食や局所的な深掘れが発生しておりまして、突堤施設等が度々被災している状況でございます。南国工区につきましては、工区全体では安定した海浜を形成しておりますが、工区の西側、高知新港に近い部分については、物部川からの漂砂がほとんど到達しておりませんので、越波防止に必要な砂浜幅を満たしておりません。

また、右下の写真にございますように、堤防災害、堤防の被災も近年発生しております。次のページをお願いいたします。

## ②高知海岸直轄海岸保全施設整備事業の概要

○事務局 ここでは平成 6 年に策定しました現行計画の考え方について示しております。昭和 21 年の南海地震を契機とした地盤変動対策、昭和 27 年から始まりました局部改良等によって高知海岸の事業は進められてきました。昭和 44 年からは南国工区の直轄化をしまして、平成 6 年から長浜から新居工区を直轄化して、面的防護により侵食・高潮・越波に対する海岸保全施設の整備を行っております。また平成 24 年度からは、地震・津波対策を実施しております。長浜から新居工区の高潮侵食対策の考え方としまして、平成 6 年当時は仁淀川からの漂砂が少ないということもあり、景観に配慮して施設で土砂を制御する考え方とし、移動限界水深という砂が移動する限界の水深まで沖合から約 300m から 400m になりますが、そこまでヘッドランドを設置し、沿岸漂砂を止める計画としております。南国工区につきましては、物部川からの漂砂が期待されるということで、漂砂を遮断しない考え方とし、離岸堤を計画しております。ただし、高知市の仁井田地区につきましては、漂砂の末端であることより、物部川からの漂砂が少ないため、漂砂を期待しない考え方として、消波効果のある人工リーフと養浜の計画としております。現在この計画で進んでいる状況でございます。次のページをお願いいたします。

次のページが、現行の事業計画の概要、流れを書いております。平成 6 年に直轄化しまして、ヘッドランド工法を採用しております。平成 9 年には事業評価がスタートし、この開始に伴い大規模な事業を一度に施工せず、事業効果を検証しながら段階的に事業を実施する方針としまして、冒頭にもありましたように、300m ヘッドランドの半分の 150m 突堤を整備して海浜の様子を見ようということとしております。その中で、平成 16 年から 17 年に大きな台風が多数来襲し、タンカーが座礁したのも記憶にある方もおいでるかもしれませんが、このときに今まで移動限界水深であった 300m を超える沖合 600m までの土砂が移動していることが確認されました。これによりまして、平成 16 年から新たな土砂動態を確認と合わせて、今後の施設整備を検証する上で、岸沖に移動する土砂を再現できるシミュレーションを構築し、今の事業の評価をしていこうという動きになってきております。同年あわせまして、仁ノ工区で大きな侵食が発生したこともあって、平成 16 年に仁ノ工区の離岸堤 4 基を全体計画に追加しております。次のページをお願いいたします。

その後、東日本大震災が発生したことを受け、平成 24 年から耐震液状化対策を全体計画に追加して事業を進めておる状況です。先ほど説明しましたシミュレーション等につきましては、その後、改良を重ねながらシミュレーションを見直し、平成 26 年にそのシミュレーションを利用して長浜から新居工区の侵食対策の選定をしております。平成 27 年には、その構造等を実験も含めて検討をしております。平成 28 年度につきましては、南国工

区における新たな保全施設計画の整理、検討をしております。その長浜工区・新居工区と南国工区をあわせまして、今年度の平成 29 年度に整備水準、必要砂浜幅の決定と施設構造の決定をして、平成 30 年以降、本委員会でご了解を得られましたら、事業再評価にかけまして、高知海岸保全施設の全体計画、施設計画の変更をしたいと考えております。以上がスケジュールも含めた検討の流れとなっております。次のページをお願いいたします。

全体計画の見直しの必要性ですが、3 点挙げられます。必要砂浜幅の見直しの必要性については、先ほど言いました平成 16 年から 17 年の大規模な海底地形の変動をはじめ、現行計画策定時、平成 6 年当時に、想定されていなかった地形変化、土砂移動が確認され、新たな侵食が発生したということです。2 点目が、現行ヘッドランド計画（案）の見直しの必要性については、現行ヘッドランドの 300m から 400m、突堤先端水深で 9m になりますが、このままでは、そのポケットビーチといって施設で全ての漂砂を止めることはできないことより、これに対応する保全施設の検討が必要であること。3 点目が、南国工区西端の侵食対策の追加について、南国工区の人工リーフおよび 52 号離岸堤周辺では、高波浪時の局所的な侵食により砂浜が形成されておらず、堤防倒壊が発生しているという事象が発生したことです。このことにより「近年の地形条件を踏まえた整備指針、必要砂浜幅の見直しを検討すること。」や「現行ヘッドランド計画にこだわらない効果的・効率的な整備メニューを検討すること。」あと「既存施設を活用した侵食対策を検討すること。」この大きな柱をもちまして、実現性・経済性・施工性が高く、保全効果の早期発現が可能な海岸保全施設計画を検討することが今回の目的でございます。

### ③新たな海岸保全施設計画の検討・高知海岸整備目標（必要砂浜幅）の決定

○事務局 それではまず、1 番目になります必要砂浜幅の決定について、次のページをお願いいたします。高知海岸の必要砂浜幅につきましては、高知県が定めております土佐湾沿岸海岸保全基本計画という法定計画がございまして、それをもとに高知海岸における防護・環境・利用それぞれの望ましい姿、基本理念を中心に設定しております。赤囲いで書いているところに書いておりますが、直轄高知海岸の望ましい姿ということで、防護・環境・利用という 3 点について、土佐湾沿岸の基本計画に基づき設定しております。

防護につきましては、施設整備や養浜を適切に実施することにより、侵食を防止し、越波被害や堤防倒壊を防止することで地域の安全・安心を確保できるよう海岸を保全します。特に現状で砂浜の後退や、施設被災が生じている戸原工区・長浜工区・南国工区の高知海岸の安定化を図ることを目的に検討しております。

環境につきましては、高知海岸の特徴の一つであるウミガメの産卵など、現状を有する生態系や環境機能を保全し、砂浜を生息、産卵場とする生物の生息環境の維持・向上に努めることや、景勝地の桂浜花海道からの眺望など、現状の美しい海岸景観を保全する考え方でまとめております。

あと、利用につきましては、現状の砂浜を利用して行われているレクリエーション等の海岸利用の環境の維持・向上に努めることをベースに考えております。次のページをお願いいたします。

このページからは具体的に必要砂浜幅の設定方法についてご説明をいたします。まず、高知海岸における防護面、越波や堤防倒壊の防止からの整備目標、必要砂浜幅の設定を示しております。先の説明にもありましたように、高知海岸については台風も非常に多いということで、防護面からの必要砂浜幅につきましては、高知海岸の実態を踏まえ、台風等の高波浪によって汀線が変動した場合、汀線が台風によって侵食されたり戻ったりしておりますが、これを踏まえて越波防止機能を確保するために、越波防止に必要な砂浜幅に、汀線が短期的に変動する量を加味した形で設定したいと考えております。下の表にありますように、堤防を波が越さない範囲に必要な砂浜幅を計算で出しまして、それに加えて台風による汀線変化量、短期変動量を加味しております。それが下の表になっておりますが、短期変動量につきましては、台風前後の汀線の変化量、既往測量による短期変動量、あと予測による変動量、これを加味し、この条件をもちまして越波防止に必要な砂浜幅に達していくという考え方で示しております。その結果、新居工区につきましては必要砂浜幅 60m、仁ノは 70m、戸原が 60～80m、60～80m というのは、これは地形等によって区間を分けさせていただいております。あと長浜工区は 60m、南国工区は 60m ということになっております。下に参考で現況の平均砂浜幅を書いてありますが、新居工区が 79m。仁ノ工区は 128m、戸原工区が 50m、長浜工区は 60m、南国工区は 44m ということで、現状、切れているところもありますが、今後は計画に向けて施設・養浜等で進めていきたいと考えております。次のページお願いいたします。

今、計算しました必要砂浜幅に対しまして、先ほど防護面だけでしたので、環境・利用面について問題があるかどうかを評価しております。防護面につきましては先ほどご説明したので、端折らせていただきます。環境面としましては、考え方として砂浜幅が現状より大きく下回ることによって、現状の優れた環境の特性、ウミガメの産卵、美しい海岸景観など、地域特性を損なうことがないように留意すること、これを一つの手法としまして、ウミガメの産卵に適した砂浜幅を、いろいろ全国的な文献からピックアップしましたところ、最低 20m 以上あればウミガメの産卵はできるということで、それをベースに考えております。利用面につきましては、砂浜が現状より大きく下回ることによって、現状の海岸利用を妨げたり、安全性・利便性・親水性を低下させることがないように留意するというところで、現状の海岸利用形態を踏まえると、具体的な利用について数値というのはなかなか出しにくいですが、その基準がないことより施設整備が利用面に与える効果を評価する際は、現状の砂浜幅を活用する、現状の砂浜幅を最低守っていきましょうということで、位置付けをいたしました。その結果、防護面からの必要砂浜幅を確保することによりまして、現状の砂浜幅より広いということもあり、環境面・利用面・機能向上も期待されると評価しております。以上が必要砂浜幅までのご説明になります。ご審議のほう、よろしく



お願いいたします。

## 〈審議〉

○出口委員長 ありがとうございます。ただ今、説明がありました高知海岸の整備目標、これを必要砂浜幅に集約されているわけですが、その決定について、ご質問ご意見等があればお願いします。何かございませんでしょうか。

○山下委員 山下です。今、説明を受けて、必要な砂浜幅というのが分かりましたが、それを維持するために、どれぐらいの土砂をどういうふうに持ってくる、移動させる、その辺の土砂の量的な説明がなかったので、もし可能であれば加えていただけますでしょうか。

○事務局(富永) すみません。土砂についてですが、資料3の17ページの、全体計画(案)がございますが、そこで養浜ということで中ほどに描いております。それぞれ施設の形状につきましては後ほど説明する形になっておりますが、養浜については戸原工区と長浜工区で、この位置に養浜したいと考えております。ちょうどオレンジ色で書いている所が土砂量の強弱になっておりまして、それぞれの突堤間のところで、例えば5号と6号の間でしたら、5号のほうの上手側に多めに入れて、6号は少なめというところで示しております。養浜土砂量につきましては、両方で、この範囲で年間約2万 $\text{m}^3$ を入れていく予定になっております。南国工区につきましては、資料3の19ページになります。ここにつきましては、これもご了解いただいた後の説明にしたいと思っていたのですが、52号離岸堤から高知新港寄りの青いラインのところ、ここに年間に約1万 $\text{m}^3$ ほど土砂を投入しようと考えております。それを計算しましたら、必要砂浜幅が確保されていく結果になっております。

○山下委員 要するに、養浜をしないと維持できないということをおかないといけないわけですね。

○事務局 はい。

○山下委員 河川からの土砂供給は、今後あてにしていけないということですか。

○事務局 計算上は見込んでおります。今の段階では仁淀川から年間約4万 $\text{m}^3$ ほど流出しております。

○山下委員 今、春野(仁ノ工区、春野漁港)のほうにかなり砂が溜まってきていますけれども、今後、あそこにたまり続けると、下手のほう(戸原工区・長浜工区)に砂がいかなくなります。その辺は養浜だけで今のところ必要砂浜幅は維持できるというふうにおられるのですか。

○事務局 そうですね、今の段階ではそういうことと考えています。ただ、海岸は今後の事象によって変わってきますので、それは今後のモニタリングを踏まえて、どういうふう  
に養浜をしたらいいかというのは、またご相談させていただきたいと考えております。

○山下委員 原則、養浜を重点的に行って、砂浜の幅は維持するというのが考え方ですね。

○事務局 はい、維持するというか、必要砂浜幅に向けて砂浜を大きくしていくという考  
え方で考えております。

○出口委員長 よろしいでしょうか。施工順序や養浜量、養浜期間については、施設計画  
のほうで説明いただけるということでしょうか。

○事務局 はい。

○出口委員長 そのほか、何かございませんでしょうか。

○磯部委員 現状のご説明から、必要砂浜幅というところまで説明いただいたわけですが、  
現状からすると、今の山下先生のご質問にも関連して、必要砂浜幅がこれだけとれると非  
常にいい海岸になるというふうに思いますけど、なかなかチャレンジングというか、難し  
い課題でもあるので、ぜひそれが実現するような案を、これからあとで説明もあるかと思  
いますが、事業を実施していく必要があるだろうと思います。それが高知海岸の場合は、  
基本的に砂浜を維持して、そこの砂浜で波が砕けるようにして、それで打ち上げ高も低く  
し、背後の道路も、しけ時でも使えるようにしてやろうということでもありますし、また  
砂浜幅が広がることによって、市民の方あるいは観光客の方が、その砂浜は使えるよう  
になる、利用ができるようになる、それはその背景としては環境を良くするというこ  
ともありますし、その環境を良くすることが、ウミガメの産卵であるとか、そういった  
人間でない生物に対する生態系の保護ということにも通じるので、それらの全ての基本に  
なるのが砂浜の維持だと思えますから、そこをとにかくまず軸としてやれるように考えて  
いただきたいと思います。その上で、その基本が確保できたところで環境であるとか、  
あるいは交通の関係の利用であるとか、景観であるとか、そういったものは今後また、そ  
の基本の中でいろんな工夫をしていくことになると思うので、それはぜひ、いろいろな設  
計をしたり施工をしたりする上で考えていただきたいと思います。なかなか砂浜幅を、  
かなり難しい課題でもありますので、この目標を確保するようにお願いしたいというこ  
ともあるし、私たちもそれが確保できるように、ぜひお手伝いをしたいと思っています。

○出口委員長 他に何か。

○藤田委員 確認というか勉強というか、そういったために伺いたいんですが、必要砂浜幅の整理の中で、汀線の短期変動量ということでお示しいただいている件について、今、感触としては要は一つのイベントで一気にとられる幅ということなのですが、高知海岸の場合は、その幅というのは1回取られたあとは、しばらくするとまた自然の作用でまた戻ってくるような現象が見込まれるところなのか、若しくは何らかのやっぱり手を入れないと、そのまた次の事象に備えなきゃいけないような、そうした状況なのか、その辺の事実関係とか今の考え方を教えていただきたいと思います。

○事務局 はい。まず資料のほうで資料3の7ページをご覧くださいと思います。まず高知海岸の現状としまして、7ページのところでシーソー現象をご説明しましたが、この写真が同じ箇所を写しておりまして、5号突堤の周辺になります。平成25年の9月4日と、平成25年の9月16日で台風が連続して来まして、コースが真っすぐ来たコースと、九州のほうから来たコースによって、先ほどのシーソー現象で砂浜が一気になくなりますが、概ね10日ぐらいしたら、また次に波で元に戻るといふ、こういう現象が生じます。それと、台風が1個だけ来た場合どうなるかというのもございますが、高知海岸の特徴としまして、有義波高で波高がほしい4mを超した場合は、砂を沖に流されるという現象が生じます。それがここでは台風が過ぎ去りまして4mから低くなりましたら、その砂がまた元に戻ってくるという現象が生じますので、侵食が起こったので、施設がすぐに倒壊するというところまでの被災は、今のところ起こっておりません。ただ、そういうことがございますので、その1回の台風等により減る分につきましては、短期変動量ということで、今後その減る分を加味して砂浜を作っていくってあげようという考えでいきたいと考えております。

○出口委員長 よろしいでしょうか。要するに長期的な変動として、汀線変動予測モデルで予測できている部分であるという解釈ですか。

○事務局 はい。

○出口委員長 ほか、何かございませんでしょうか。

○山下委員 今、藤田さんのご質問に対してですけど、われわれも委員会の中で、この海岸は非常に海浜の深淺測量を定期的に精度高くやっておられます。確実に沖に出ていった砂は、またうねりで戻ってきます。ただ、その沖に何十年に1回か、例えば平成16、17年のように、ものすごく沖に砂を持っていくような台風が来たときに、今、12mの短期変動量を取っているんですけども、それでももつかどうかって言うところの検討というのは、もう少し必要かもしれないと思っています。確実に砂は戻ってきています。これは今までのデータ見ていただいたらわかると思います。

○出口委員長 他、何かございませんでしょうか。よろしいですかね。実際、14 ページの下に防護面で必要砂浜幅が決まると、それ以外に環境面、利用面から見ても、それで十分だというふうなところですが。こういう形で、これを保持できるかどうか、それは問題ですけれども、整備目標として、この値で了承いただけるでしょうか。特に問題なければ、これで了承いただいたということで、次の議題に移りたいと思います。

次は、新たな保全施設構造の決定について説明いただきます。

## ・新たな保全施設構造の決定

○事務局 はい、それではご説明いたします。資料3の15ページをお願いいたします。

構造の説明に入る前に、どのように構造を決めていったかという流れをご説明いたします。検討フローでございますが、まず、近年までに蓄積された、高知海岸、非常に多くのデータを蓄積しておりまして、深淺測量成果などの各種調査データなどをもとに、土砂の動態、実態の整理、メカニズムの分析等を実施し、高知海岸保全施設計画の基本的な考え方を立案しております。それをもとに、高知海岸の実態を反映した海浜変形シミュレーションを開発しまして、現状の海浜安定性等を評価しまして、対策候補案の効果・影響評価をしております。評価には、シミュレーションを実施しまして、それで効果を検証しております。それで検証されたものを用いまして、水理模型実験で、再度それがそのとおりのシミュレーションになっているかを確認して、また、水理模型実験で得られたデータをもとに、モデルも修正しながら効果的な海岸保全施設案を整備、検討しております。次のページをお願いいたします。

ここからが長浜から新居工区の効果的な海岸保全施設整備（案）の検討について、もう一つ掘り下げた形で書いております。まず①のところにありますように、水理模型実験等によりまして、流況それと地形変化の把握をしまして、海浜変形モデルに、それを先ほど構築しましたモデルに反映しております。そのモデルを用いまして、③にあります新たに整備する施設形式を決定して、評価した結果、右側の形、ヘッドランドT型が良いとなり、これを用いまして、予測計算により、ヘッドTの頭の形がどういう形が良いかというヘッド形状を評価しております。これにつきましては水理模型実験等も含めて効果検証をして評価しておる状況でございます。流れとしては、こういう流れで施設計画を立てております。次のページをお願いいたします。

17ページになりますが、そういう検討を踏まえまして、高知海岸の長浜から新居工区における整備方針ということで、ここに全体計画の案を挙げさせていただいております。まず、新居工区につきましては、今後、土砂量・砂浜幅をモニタリングし、必要に応じて養浜等を実施する。砂浜幅も今は確保できているということで、新たな施設整備は不要という位置付けにしております。仁ノ工区につきましては、今後、土砂量・砂浜幅をモニタリングし、必要に応じた養浜等を実施する。ここにつきましても新たな施設というのは不要

という位置付けにしております。戸原工区は、沿岸漂砂を捕捉する施設および岸側への漂砂移動を抑制する施設を配置、また養浜等実施するということで、ここは養浜および施設が必要という位置付けにしております。長浜工区につきましては、岸側への漂砂移動を抑制する施設を配置、また養浜等を実施するというようにしております。下の整備概要につきましては、戸原と長浜を記載しておりますが、戸原につきましては、施設整備としましては、一昨年の検討結果を踏まえまして、150mの今ある突堤に、T型のヘッドランド、ヘッドを100mつけまして、折り返しが20mということで、これを3基追加します。それと、4号突堤と5号突堤の間に中突堤を整備していこうという考え方にしております。先ほどご質問もありました養浜につきましては、戸原工区全体で約2万 $\text{m}^3$ ほど年間入れていくという計画にしたいと考えております。長浜工区につきましては、150mのヘッドランドですが、砂浜が戸原工区より確立されているということもございまして、ヘッドの横の長さについては70m、沖出しの水の流れを抑える70mの最低長とし、折り返しが20mということで、1号・2号・3号の3基を考えております。養浜につきましても、長浜工区では2号のヘッドランド周辺に、これも全体とあわせまして戸原・長浜で2万 $\text{m}^3$ の養浜をそれぞれの状況を見ながら置いていきたいと考えております。

その下、施設整備順序になります。施設整備順序のほうも一昨年審議していただいております。まず漂砂が仁淀川からきておりますので、まずは中突堤を整備して、4号と5号の間を止め、そのあと、4号・5号・6号の順番に戸原を終わらせまして、それが終わりましたら長浜の1号・2号・3号という順番がいいのではないかとということですが、今後、海浜状況とか越波状況により、確認しながら整備順序を判断していく、検討していくことをしたいと考えております。必要砂浜幅につきましては、先ほどご了解いただきました必要砂浜幅でいきたいと考えております。

続きまして18ページ、南国工区のほうになります。南国工区の考え方としましては、先ほどと同様に、地形特性・海浜特性の把握をいたしまして、海浜変形モデルの構築をしております。この構築モデルをもとに、新たに整備する施設形式を決定ということで、人工リーフの周辺をどのようにしたらいいのか、施設構造のそれぞれのシミュレーションを実施しております。その結果、人工リーフを離岸堤化し、52号離岸堤を突堤化したら効果が高いということで、この計画にしております。次のページをお開きください。

これが南国工区の全体計画の案ですが、南国工区につきましては、整備方針としまして、越波被害の防止、堤防倒壊の防止、長期的に安定した面的防護機能の3点を軸にしまして検討をしております。整備概要としまして、52号離岸堤の改良、これを突堤化することによって、物部川からの砂を止め、人工リーフの改良については、人工リーフの機能増強として、これを離岸堤化することによって、人工リーフの両サイドから出ていく土砂を少なくしようという補強対策を考えております。養浜につきましては、先ほど言いましたように52号の突堤のところで砂が止まりますので、人工リーフの裏につきましては養浜を、年1万 $\text{m}^3$ ほど実施していく計画で考えております。

施設整備順序になりますが、現状で 52 号離岸堤の裏が、平成 26 年に被災しておりますので、そこを補強するという事で、52 号離岸堤の改良を進めまして、汀線を沖出しするように考えております。その次に人工リーフの改良を実施していくということを考えておりますが、ここについても施設の順番につきましては海浜状況を見ながら順次施工していきたいと思っております。ただ、施設完成後の維持管理という、これも非常に重要な問題になっていきますので、これにつきましても最小限の維持養浜となるような計画に今後、より詳細な検討をしていきたいと考えております。必要砂浜幅につきましては、先ほどご審議いただいた 60m ということで記載しております。次の 20 ページをお願いいたします。

20 ページでは、新たな保全施設構造の決定について検討しております。長浜工区・戸原工区のヘッドランドにつきましては、以下にあります 4 タイプの構造で検討しております。T 型の上のピンク色のところの構造とさせていただければと思っております。左側が沖側、右側が岸側となっております。まず第 1 案としまして、海底から捨石を置きまして、その上を被覆ブロックで覆う案。第 2 案が基礎捨石の上にそれぞれ方塊ブロックという小さいブロックを積み重ね、消波ブロックでおさえる案。それと 3 案としまして、基礎捨石の上にケーソンを置きまして、消波ブロックでおさえる案。4 案としまして、矢板もしくは鋼管等を打ち込みまして消波ブロックで覆う案。この 4 つに対して検討しております。その上に記載がありますように、それぞれの当該地への適用性、施工性、経済性について、総合評価しております。この中で、第 3 案のケーソン形式というものが、高知海岸での施工実績も十分であり、構造等の安定性・適用性・施工性とも、他の工法より優れている、また環境への影響も小さいということで、ケーソン案で設定をさせていただいております。

次に人工リーフの改良について、南国工区になりますが、それぞれの案としまして、人工リーフの上側にどういうものを置くかという検討しております。まず、1 案としましては、捨石と被覆ブロックで人工リーフの離岸堤化をする案と、第 2 案は、消波ブロックを置く案。第 3 案としまして、鋼管矢板、鋼管杭等でかさ上げをする案。この 3 つの案について検討しております。比較の結果、適用性と施工性と経済性を含めまして、第 2 案の消波ブロックを上に乗せる案が優位ということで検討を進めております。構造につきましては以上が説明内容になります。ご審議のほう、よろしくをお願いいたします。

## <審議>

○出口委員長 ありがとうございます。ただ今、説明がありました新たな保全施設構造の決定に関して、ご質問ご意見等があれば、お願いいたします。

○磯部委員 先ほど申し上げた、なかなか大変な課題を解決しようとしているということの答えとして、いろいろ検討をしてきて、こういう形ということですが、それを結論というか答えが出たところで振り返ってみると、地形のモニタリング等についてデータが相当たまってきて、詳細に検討したところ、現状としては、特に戸原・長浜工区については侵食が進んでいて、これ以上侵食が進んでくると、砂浜幅という表現がありましたけど、不

足するという現状で、これは砂浜の保全を何とかしていかなければいけない、その考え方で侵食の現状から堆積の方向に変えたいという目的だと思いますが、そのときにデータをさらに解析してみると、戸原・長浜工区、高知海岸も、沿岸漂砂が現状でも認められて、その沿岸漂砂に見合うような供給が十分でないということが現状ですから、それに対してヘッドランドを新たに設けて、沿岸漂砂量をゼロにするわけではないですが、供給される量、仁淀川の河口が、もともとの源ということになると思いますので、その漂砂のもともとの源から出てくる供給量に見合う程度の量に、沿岸漂砂を減らすべくヘッドランドをつくるということで、そこにある程度、沿岸漂砂量は減らし、減らした結果としては供給量に見合っているという、いわゆる動的平衡といわれている海岸をつくろうとしているということだと思います。その動的平衡というのは、静的平衡に比べると随分難しい面があって、ちょうど供給量と漂砂量がバランスしてなくてはいけないので、そのバランスが崩れると、また侵食が始まるとかということが起きるので、そこは注意しなければならない面だと思います。ただ、全国でもいろんな海岸で侵食が進んでいて、それが沿岸漂砂量が供給量よりも多いので、侵食も進んでいるところはたくさんあるわけですが、それに対して、静的な平衡ではなくて、動的な平衡で地形を保全しようという、砂浜を保全しようという、非常に新しいやり方、考え方自体は前々からコンセプトはあったと思いますけれども、それを実際に実現しようというのは新しいやり方だと思います。ちょっと難しい面も随分ありますから、まず供給量をきちんと確保するところも、構造物の建設とともに、きちんと見ていく必要がある案だと思います。そういう意味では、仁淀川の河口であるとか、その途中であるとか、そういったところは、きちんと見ながら、期待している供給量があるかどうかというのは、見ていくのをぜひお願いしたいと思いますし、そのところの供給しながら、供給に見合った沿岸漂砂に制御をしながら地形を維持するというのは、これは、もし、うまくこれで目的どおりのことになれば、長期的に、極端に言えば半永久的に砂幅が維持されるということなので、ぜひ、それを目指す案として非常にいい案ではないかと思っています。これが両隣の特に下手側には、高知県としては非常に重要な桂浜も控えているので、それに対するいい影響も考え得るので、こういう案でいくということを考えていただいたというのは、非常にありがたいと思います。

○出口委員長 ありがとうございます。何か、そのコメントについて事務局のほうから何かありますか。

○事務局 貴重なご意見ありがとうございます。昨日も現場を見ていただいたときに、計算どおりの砂の移動をしているかという、ピンポイントも含めて、区間を決めて目標をしっかりと把握していく中で、構築しましたシミュレーションを含めて、その妥当性について今後も検証していきたいと思っておりますし、モニタリング計画も現在、大きなモニタリング計画というところでしかしてないので、ご指摘の内容を踏まえ、効率よくモニタリン

グできる計画にしたいと思います。本来の漂砂が少ない状況で、今、磯部先生が言われたつり合いの漂砂が確保できたら一番良いのですが、今後、海浜がどうなるかというのは、波向きとかいろんな事象が関係してきますので、ご相談させていただきながら、しっかり現地のほうも対応していきたいと思っております。

○出口委員長 山下先生。

○山下委員 昨日、現地を見せていただいて、皆さんも危惧されていたように 5 号突堤の工事が難しそうな状況にあります。それで今、この施設の整備順序というのを 17 ページ左側に描いていただいています、真ん中辺に、中突堤から始めて 4 号ヘッドランドをつくる、これは非常にいいと思います。5 号・6 号と上手側に上がっていくというのも本来の順番かもしれないけど、まず 6 号を作って様子を見ながら 5 号に行くのも考えたほうがいいのではないかと、現地を見て思いました。

それから、あと第 1・第 2・第 3 のヘッドランドの 5・6・7 と整備進めていくのはいいのですが、この 5・6・7 のヘッドランドの横手の長さが、長浜は 70m、戸原は 100m になっていますけど、どうしてここを短くしているのかと、私は、これは 100m やっぱり同じような形をつくるほうがいいのではないかなという気はしています。委員会のときにもいろいろ議論しましたが、結局は私折れてしまいました、現場を見ると、ちょっとそういう気がしています。

それから、もう一つ次の南国工区の人工リーフを離岸堤化していくという形ですけど、これも磯部先生のほうからも、かなり危惧されていて、非常に大きな人工リーフを離岸堤に変えていくと、背後への影響が大きいので分けたほうがいいのではないかと、このふうにおっしゃってしまっていて、それも本当一理あるんですけども、ここを全部離岸堤化するとき、離岸堤を透過型の離岸堤、穴あき離岸堤にしていくと、背後の地形へのインパクトがものすごく弱まるので、その辺もご検討していただいたかどうかなと。これ全部離岸堤にすると、かなり背後の影響がきつくなるのではないかなという気もしています。

○出口委員長 何か。

○事務局 貴重なご意見ありがとうございます。先ほどのご意見にもありました、ヘッドランドの長さの話でございますが、参考資料の 1 番の 1-18 ページ、今まで議論していた内容にはなりますが、1-18 ページの中に、横堤のヘッドランドの幅をどう決めたかというのを参考で付けさせていただいております。これは先生方に見ていただいた筑波での実験施設での結果ですが、波による沖側に流れを出す流れが、どの幅まで影響するのかというのを示しております、このときの実験結果によりますと、幅につきましては 70m が幅的に沖側への流速が発生しているエリアを最低限の幅と決めようということで、これで



決めております。それに対して戸原については、やはり砂浜がまだ構築されていないことで、砂浜幅をもう少し確保したほうが良いということで100mになっておりますので、今後、長浜工区に着手するのが、まだ少し先になりますので、今の予算状況からいきましたら、また今後の先生方のご意見を踏まえて、モニタリングしながら横堤の検討を再度していきたいと思っております。

それと、南国工区の人工リーフにつきましても、構造的にどういう構造が良いかということを含めまして、これも今後、事前説明の中で実験もしたらいいのではないかとか、いろいろご指導いただいておりますので、それも含めて透過、不透過もあわせて検討していきたいなと思っております。

○出口委員長 よろしいでしょうか。他に何かございませんでしょうか。

○加藤委員 長浜・戸原の件ですけれども、先ほど磯部先生おっしゃられた通り、土砂供給量を確保することが、動的安定を図るため重要だと私も思っております、その際に量の話もあるのですが、この計画の前提となっている、このシミュレーションにおける粒径の設定が当然あるはずですので、そういったものも踏まえて、入れるものの粒径等にも留意していただきたいと思っております。具体的には、粗いものと細かいものが高知海岸にはありますけれども、ヘッドランドの突堤部というのは比較的、汀線に近いほうの話ですので、粗いものをどれだけ確保できるかというのが重要かと思っております。

また、この土砂を確保する上では、やはり関係機関との連携とか、あるいは地元の理解というのが大変重要な課題であると思っております、山下先生がおっしゃられたとおり、越波防止を図る、必要砂浜幅を確保する上では、養浜をやるのが前提になっているわけですので、養浜の必要性とか重要性みたいなものを、よく地域において知っていただけるような努力の方もしていただきたいと思っております。以上です。

○出口委員長 特にいいですかね。そのほか、何かございませぬでしょうか。

○藤田委員 すみません。またちょっと確認なのですが、20ページのヘッドランドの構造形式の比較ということで載せていただいて説明いただいた件で、第3のケーソン式ということがいいのではないかということなのですが、最後に「環境への影響も小さい」という文言があるんですが、具体的にどんな点で環境への影響が小さいというふうには想定されるかと思っておりますので、この中では想定されるかと思っておりますのかを教えてください。

○事務局 ここで申しております環境への影響が小さいというのは、生物環境も特にありますが、ここで操業されている漁師さんへの話もございまして、この捨石とかそういうものが流出しないということも踏まえておまして、そういう点での環境への小さいということ

ころを書かせていただいております。

○藤田委員 ということは、そうしたケーソン式のほうが周辺にいろいろ捨石等も散乱しにくいということ、つまり周辺の海底地形への影響も少ないということで、環境への影響も小さいと想定している認識でしょうか。

○事務局 はい。細かく言えば、2種類ございまして、施工中の環境と施工後の環境というのがございますので、第2案とか第4案、第1案もそうですけど、最初出来上がったときに関しましては、第2案・第4案というのも、ほとんど一緒になります。ただ図に記載のヘッドランドの形にするまでの施工については冬場にするのですが、だいたい高知海岸の静穏期の時期というのは冬場ではありながら、低気圧から低気圧までの周期が約10日ということで、10日間の間にこの形に持っていけるのが第3案ということで、一番効果があると考えております。そういう意味で、施工中に捨石が流出したら、上の構造物も被災するわけですから、その分も含めて環境性ということで評価しております。

○出口委員長 よろしいでしょうか。

○藤田委員 はい。ということで、施工時、それから施工後も含めて他の案よりは周辺への影響が少なそうであるということですか。

○事務局 はい。

○藤田委員 わかりました。

○出口委員長 ほか、何かございませんでしょうか。まだまだ十分時間がありますので、それでは私のほうから。新居工区、仁ノ工区、あるいは南国工区にしても、モニタリング結果を見てアクションするというようなことになってはいますが、モニタリングの意味や方法、時間空間的なモニタリング、何をモニタリングするのかというのが非常に重要なことになってくると思います。これについてはまたあとでご説明いただけますでしょうか。

○事務局 はい。

○出口委員長 では、少しモニタリング結果を見て「何をどう判断するのか。」という答えが出るようなモニタリングをする必要があるのではないかとということと、一つ気になっていたのは、シミュレーションでは養浜した場所は、養浜した瞬間から汀線が出るわけですが、実際はそうではないので、加藤さんがおっしゃった、その粒径の効果も当然考えないといけないと思うのですが、2万 $\text{m}^3$ 入れたからといって、それが計算どおりに周辺に流出す

るといふことや、直ぐに供給されるような状況ではないので、そういう意味で、どういう形で養浜すればいいのかというようなところ、また、入れた砂が効率的に、かつ速やかに供給されるような形の養浜というのは、どのようなものなのかも興味があり、そこら辺を別の方法で検討する必要も、この高知海岸としてどうするべきか、検討する必要があると思っていますが、何かそういう計画はありますか。

○事務局 昨日も現場で見させていただきましたように、今、戸原のほうで養浜、仁淀川の掘削残土を利用して、養浜としてブロックの上から海のほうに濁りが出ないように砂利を投入している状況でございますが、おっしゃられたとおり、そこに入れたら全部出てくるかといったら、すぐに出ずに高い波が来たときに、砂浜が削られて出ていくという状況になっております。それが現場としても非常に苦労しているところでありますので、その入れ方についても、昨日いろいろご指導いただいた、その区間や突堤間で場所を決めて測量するとか、色をつけた砂を流すとか、今後、その辺のモニタリング計画、今までも単純に測量して写真撮ってということが多かったのもう一つ掘り下げたモニタリングも含めて、ご相談させていただければと思います。また、最近すごく便利になったのがドローンをすぐ飛ばすことができるようになりましたので、写真等を活用して、台風前後を含めて状況把握ができるようになったことは、プラスで考えております。

○磯部委員 先ほど山下先生からも施工順序ということが出ましたが、ここで検討したのは、海象条件については、平均的な今まで経験したようなものがくるということが前提なので、今後事業が始まったときに、予想していた海象条件になるとは限らなくて、それはその状況によって施工順序とかあるいは養浜量も当然そうだと思いますけれど、そういうものはその時点で対応しながらやっていけると考えていいのでしょうか。

○事務局 今後もモニタリングを含めて、毎年結果をご報告させていただきたいと思えます。また、モニタリングする前にもご相談させていただいて、どういうものをモニタリングして、どういう順序でやったらいいかというのを、今後も検討を引き続き続けていきたいと考えております。

○出口委員長 よろしいでしょうか。ないようでしたら、ただ今説明いただきました、新たな保全施設構造の決定について、新たな施設構造についてという点について、いくつかの宿題はあったようですが、南国工区では人工リーフの天端を上げて離岸堤化における構造検討（透過、不透過）がまだ残っていることや、ヘッドランドは、ヘッド部 70m に決まっていますが、ここについてもう少し検討の余地がある可能性もあるとのことで、了承いただいたということだと思います。

次に、最後になります、4番目の全体計画の見直し（案）と保全効果、5番目の今後の

モニタリング計画とまとめについて説明いただきます。

#### ④全体計画の見直し（案）と保全効果

○事務局 それでは、21 ページをお開きください。先ほどご了承いただいた案、まだ修正点はございますが、今の案で変更（案）を書かせていただいております。まず、キャッチフレーズとして、「海岸保全施設計画を見直して、施設整備効果の早期発現を図ります」としてありますが、今回の変更内容について、上段に今の現計画を書いております。下段を中心に説明させていただきます。オレンジで囲ったところが、今回の変更内容の箇所になっております。主な見直し施設につきましては、長浜・戸原・新居工区につきましては、ヘッドランドの延長を 300m から 400m、これは長浜が 300m で戸原が 400m の沖出し延長でしたのを、今の現況の暫定計画での 150m に短縮しまして、戸原の中突堤を 1 基追加。それでヘッドをそれぞれ付けるという案に変更したいと考えております。あと南国工区につきましては、人工リーフのかさ上げ、離岸堤の改良（突堤化）ということで追加したいと考えております。先ほど言いましたように、今回の変更は、まず全体計画という大きな計画の変更でございますので、詳細の構造につきましては、今後の検討ということで、今はヘッドランドを 150m に短縮させていただいて、ヘッドを付けていくという計画でのご了承をいただければと考えております。それによりまして整備効果につきましては、下に書いてあるとおりでございますが、わかりやすく次のページから整備効果について示しておりますので、そちらのほうでご説明させていただきます。

次の 22 ページをお願いいたします。これは長浜工区の整備効果について示しております。少し見えにくかったので、上の写真につきましては、横方向が 1 に対して、縦方向、沖出し方向 1.5 倍ということで、見やすくしております。下の現況の整備状況とございますが、150m 突堤の場合、先ほど説明しましたように、突堤に沿う波による流れですね、突堤に沿って沖に出る流れというものが発生しております。これによって砂浜が沖に砂を出されるという現象が生じますので、突堤の先にヘッドを付けることにより、その流れを止めることにより砂を岸側に確保するという計画で考えております。委員長のほうからもご指摘がありましたように、これはあくまでも整備ができたところから 30 年後の汀線を示しておりますので、施工順序によって多少は変わってきますが、黒い点線が現況の汀線になっております。写真につきましては、平成 28 年の 12 月撮影の写真をベースに書いております。それが今の効果を踏まえまして、シミュレーションの結果、赤い線、そこまで沖に出ていきます。これによりまして越波を防止する必要な砂浜幅が確保できるという結果になっております。これが整備効果になっております。次のページをお願いいたします。

戸原工区につきましても、先ほどご指摘のありました 5 号突堤周辺、6 号突堤周辺につきましても、砂浜が沖側に出ることで、整備効果が高いと考えております。

次のページが 24 ページになりますが、これが南国工区になります。上のほうに描いてお

りますが、平成 26 年の台風 11 号のときに堤防が被災したエリアが、ちょうど 52 号から少し東側、51 号周辺の堤防が被災しております。これを抑えるために 52 号の離岸堤に突堤を置きまして、物部川の方向から、図でいいましたら右手方向から来ている砂を止めることで、砂浜を延ばします。人工リーフ周辺につきましては、人工リーフを越した波が、今度は人工リーフの両端から出ていっているのですが、そのときに流れと一緒に出ていく砂を止めるために、人工リーフの背後に入っていく水の量を少なくしようということで、離岸堤化により、養浜とあわせて砂浜を構築していきます。施設計画の見直しにより、このような効果があると考えており、これを期待した上で今回の計画を策定しております。次のページお願いいたします。

### ⑤今後のモニタリング計画

○事務局 最後になりますが、先ほどからいろいろご提案していただいているモニタリング計画になります。先生方もおっしゃられるように、モニタリング計画というのは当方も非常に重要と考えておりまして、これがなければ海岸の計画は成り立たないということになりますので、ここが海岸の難しいところであると認識しております。目的としまして、海岸保全施設の構造検討や計画の見直し、保全効果の把握に際しましては、良質で精度の高い基礎データを蓄積することが非常に重要となっております。今後も適切な海浜変形等のデータ収集を実施し、海浜変化を監視していくことが非常に重要であるため、今後の各種調査を行うことを考えております。下にそれぞれ項目書いておりますが、定期的な深淺測量ということで、詳細まで測量できるナローマルチによる測量等を考えております。これにつきましては高波浪、場合によりましては高波浪の前後というところで測量ができたらと考えております。

次に、定期的な航空写真撮影、これにつきましては最近の技術あるいはドローン等を利用するのも非常に効果が高いと考えております。次に、先ほど加藤室長からもありました底質調査、これは数年前に実施していますが、今後は 5 年に 1 回程度実施していけばどうかと考えております。

次に、砂浜幅の変化を把握するための定点写真撮影も行いたいと思っております。昨日見ていただいた突堤の上に、今年度、堤防より 50m、100m、150m ということで、線を引きまして、汀線がどの位置まできているかというのを写真に写りやすいように工夫しましたので、これも使えるのではないかと考えております。

次に、打ち上げ高、必要な砂浜幅の越波状況を把握するための計測調査ということで、これはそれぞれの計測をしながら、海底地形から改良仮想勾配法を含めて打ち上げ高の算定というものをしっかりとモニタリングしていきたいと考えております。

次に、潮位の観測ですが、これも非常に重要と考えており継続していきます。波浪の観測につきましても、二重化しておりまして、戸原の観測所でしっかり波浪を観測していき、

先ほどご提案にありました河口部の漂砂移動の観測、仁淀川河口、物部川の河口を含めて観測していきたいと考えております。

次に、環境調査も重要なものになっておりますので、環境調査の観測をしていきます。それと、特に大事なものは、巡視による点検でして、最低でも1週間に2回程度の巡視を行えばと考えております。

以上、効果、全体計画の見直しと、その効果、それと今後のモニタリング計画ということでご説明をいたしました。ご審議のほう、よろしくお願いいたします。

## 〈審議〉

○出口委員長 ただ今、説明ありました、全体計画の見直し（案）と保全効果と、今後のモニタリング計画について、何かご意見ご質問があればお願いします。

○山下委員 長浜工区・戸原工区、どちらもこれは高知県の整備ということで、ヘッドランドの間に突堤ができるということですが、22 ページの説明では、突堤は沖に砂を持っていくから駄目だと説明していますが、この突堤を間につくるということは本当に必要であるかどうか。もしこれをつくれれば沖に砂を持って行くだけではないかと思うことより、その辺の検討もしないといけないかなと思います。今後のモニタリング計画については、考えられそうなことを書いてありますが、これはモニタリングだけでなく、もう少しシミュレーションのレベルを上げていくということは非常に大事だと思います。今までやってきたシミュレーションの中には、風による流れとか、潮流が全く入っていません。台風が来て高潮が発生して海浜がものすごく変形すると、その高潮や、潮流が全くシミュレーションに入っていないので、そういうモニタリングに加えて、シミュレーションの高度化というのをいれていかないといけないのではと思います。ここまで構築モデルを作ってきたので、これはこれでいいことだと思いますが、次のステップアップに必ず高いレベルでのシミュレーションの構築を実施していただけたらと思います。今のポテンシャルだったらできると思いますので、モニタリング項目に追加して、シミュレーション手法のレベルアップ、特に高潮特性、潮流特性を入れた海浜変形モデルの構築というのを、私は提案したいと思います。

○事務局 はい、ありがとうございます。それも含めて検討させていただきたいと思いません。

○出口委員長 ほか、ございますか。

○磯部委員 言う必要もないのかもしれませんが、今のモニタリングというのは、測るということで、測った結果、地形変化は当然でしょうけども、それに加えて漂砂量がどう

であったかというようなデータの分析までを、きちんと何をやるかというのは、計画の中に具体的に入れておいたほうがいい、入れておいていただきたいと思います。特に、沿岸漂砂量というのが一つの鍵になってくるので、沿岸漂砂量がどういう状態になるかというのは、地形を測ったところで必ず解析をしてほしいと思います。さらに、山下先生からご指摘があったように、シミュレーションなどもやって、施工順序ということがありましたから、それが予測とほぼ同じようにいっているのかどうかは、モニタリングをせっかくやるので、チェックをしながら進めるのがいいと思います。それで、そこまでやったときに、高知海岸は、全国に先駆けて先進的な考え方でやるということになるとと思いますので、希望としては海岸保全基本計画か、あるいはその下のレベルの今回の目標か、構造の決定等の基本的な全体計画のところに、期待する沿岸漂砂量がどれぐらいなのかということまで書き込みながらチェックしていけないかということもあります。河川であれば当然流量分配図というのがあって、どこでどれだけ水が流れますというのがあるわけですけど、沿岸漂砂も砂の流れなので、それがどういう流れをつくるのかを目指していて、その流れの中で、どういうふうに砂浜が保全されるのかということを書いておくと、誰が見てもわかりやすいことになると思うので、やはり目標としてどこを目指しているのかということを書いた上で、モニタリングしながらチェックをして行くという体制にしていくのがいいのではないかというふうに思っています。

○事務局 はい、ありがとうございます。それについても付け加えさせていただきたいと思います。

○出口委員長 ほか、何か。

○山下委員 一つ、モニタリングで言い忘れたのですが、数値モデルの高度化に伴って、やはりモニタリングデータがないとモデルの検証できません。できたらヘッドランドの内側で、平均海面の高さと流れを継続的に観測できるような、非常に難しいことではあるのですが、そういう検討もやっていただきたいと思います。それも1年通してやる必要はなく、台風の来る前に設置して、夏の間データを取り、また回収してもいいと思います。実際の現象をシミュレーションしたときの検証に使える。浅い所の平均水位と、「セットアップ」と、「流れ」はほしい。それにより流れと水位の変化が予測できれば、漂砂のほうは、モデルで何とか追従して、海底地形の変化に合うかどうかのチェックをすれば良い。まず流れが合っていなかったら、いくら漂砂量モデルを調整しても使えません。全国に先駆けてそういう砕波帯の中のデータを測るというのをぜひ入れることをご検討していただきたいと思います。

○出口委員長 よろしいでしょうか。入れる方向で。

○事務局 はい、こちらのほうでも内部でも調整させていただきます。

○出口委員長 ほか、ございませんでしょうか。

○加藤委員 すみません、3点あるのですが、まず1点目は、深淺測量の話です。磯部先生がおっしゃられる、期待する沿岸漂砂量を出す上でも、全体の土砂収支を明らかにすることが大事で、その際に一番心配なところは、物部川あるいは仁淀川の河口テラスの辺りの測量がきちんとなされるかどうか、そういったところを海岸でやるのか、河川でやるのか、その辺りの分担を決めて、しっかりとモニタリング、つなぎの部分をやっていただきたいと思えます。

2点目が、先ほどの山下先生のお話と関係しますが、海の流れの話なのですが、波浪観測は戸原でやっていますけども、当然、波浪観測の機器の性質上、流れもその場所では取っていますので、そういった流れについてもデータ蓄積していると思えますので、例えば普段は沖合の潮流で観測所の位置の流れが決まっていますが、波が高くなってくると、その波による流れが卓越してくるとか、そういったところの分析にもつながってくると思えますので、その整理もお願いしたいと思えます。

3点目は、打ち上げ高、必要砂浜幅、越波現象を把握するための計測の調査のところで、深淺測量のデータを使って、改良仮想勾配法でチェックするという事はいいと思えますが、5年ごとにやるものとは別に、現場に設置されている CCTV カメラ等に写っているものから、例えば戸原の何号突堤から何号突堤の間で越波が大きかったとか、そういったイベントごとに波が特に高かったところの場所の把握というのも、既に撮られている映像も使いながら、記録としてとっていただけると、5年ごとのデータと、うまく関連付けていけるのではないかなと思えますので、よろしくお願ひしたいと思えます。以上です。

○事務局 はい、わかりました。ありがとうございます。

○出口委員長 非常にたくさんの注文がついていますけども、何かほかございませんでしょうか。まだ少し時間がありますので、また私からの意見です。

土砂収支について、本当に仁淀川から、どれだけの量が出ているのかというのを把握できる調査ですが、仁淀川からの流出量土砂と、供給土砂量がどれだけであるか、推定はいろいろされていますが、どういうイベントのときに、どの程度出るのかというような、以前、別の河川で、ウォッシュロードも含めて、流速計を入れて観測してはと提案したら、洪水のときに流速計を入れたら流れてしまうという話もありましたが、他に何か良いものがないものかと思えます。これまでの流量に対して、どれだけの量が出るという方法は、関係式あるいは、海底地形の測量図だけから推定するというのではなくて、一つの計測値を押しえておくほうが誤差の原因が少なくなると思うので、そういう方法があれば考えてい



ただけたらと思います。それと、モニタリング結果によって、施工順序が変われば、養浜をする場所も変わるということで、モニタリングでどういう結果が出たら、どう対処するというフローも考えておいていただけたらと思います。ほか、ございませんでしょうか。

○山下委員 最初に質問した高知県の整備突堤とヘッドランドとの整合性をどう合わせるのかという答えをまだ聞いてないので、教えてください。

○事務局 はい。今のシミュレーション結果では、高知県突堤は 100m で、国の突堤 150m より短く、砂浜の中に潜り込んでいるような形状になっております。これがあつた場合がいいのか、なかつた場合がいいのかというのは、先生方からも過去にいろいろ議論されておりました、確かに山下先生が言われるように、23 ページの 4 号突堤と 5 号突堤の間にある中突堤、これは今の段階では、シミュレーション上はあつたほうがよいという結果になっております。この辺も含めまして、今後詳細については詰めていきたいと思っております。実際、中突堤の整備着手まで、まだ多少期間がございますので、本日ご指摘いただきました詳細なモニタリング、砂浜の見方というものを、もう一回改めまして、その結果を踏まえて、この突堤が本当に必要かどうか検討をさせていただければと思いますが、よろしいでしょうか。

○山下委員 直轄で施工される中突堤を、T型にする可能性もあるという意味も含めて、でよろしいでしょうか。

○事務局 専門的なことになりますので、改めて国総研も含めてご相談させていただきたいと思っております。

○山下委員 あとは、県の突堤整備（各工区の中突堤）というのは本当に必要なのか、現状のままで良いという気もするのですが、その辺のご検討も県との調整でよろしく願います。

○事務局 はい、わかりました。

○磯部委員 基本的には今、砂浜の幅が狭いので、突堤と突堤の間を広くとると、弓型の汀線になって、一番引込んだところがかなり道路に近づいてくるから、それが道路に近づきすぎるので越波が起こったり打ち上げが高くなったりというようなことがあるときに、そのヘッドランドの間隔を短くするために本数を増やすというのが基本ですから、現状での最終的な姿というのは、間の突堤も必要だということになっていると思います。それを目指しながら、必要であれば沖向きの流れが出ないようにヘッドを付けるというよう

なことも必要になる可能性もありますし、そういう考え方で 2 本目が必要であるかどうかというのは、今は必要だということであると思います。施設整備の結果、砂浜の幅が本当に確保できるということであれば、それはモニタリングをしながら、計画を再検討するということはありますが、現時点では中突堤を整備することが良いのではないかと思います。

○山下委員 今、磯部先生言われたのは、もっともでありまして、私も本当はこの中突堤を作るのであれば、これを T 型にして、もう少し小さい分割にさせていただきたいと思いますが、ただ、この絵を見せられて「T 型と突堤の違いは何ですか。」と問われた場合、22 ページの右下の絵を一般の人が見て、「どうして中突堤で砂を出そうとしているのか。」という質問に対する答えというのは、やはり持つておかないといけないと思います。この間の海浜を守るスパンとすれば、やはり間に一つあったほうが当然良いと思います。つくる以上は T 型にしたほうが良いと思います。

○出口委員長 検討をお願いします。ほか何かございませんでしょうか。全体を通じて何か言っておきたいということがあればお願いします。特にございませんでしょうか。最後のページの 26 ページ目のまとめをお願いします。

○事務局 それでは、まとめのほうを報告させていただきます。先ほどいろいろご指摘もありましたが、まとめとしましては、今の段階での計画として、今後見直していくというのは当然あり得るということを前提にしまして、今日審議いただいて、ご了解いただいたものを書いております。まず全体計画の施設の決定ということで、「長浜工区」につきましては 150m ヘッドランド、ヘッド長が 70m、折り返し 20m、円形型になるのですが、それが 3 基と養浜です。「戸原工区」については 150m ヘッドランド、ヘッド長が 100m と折り返し 20m が 3 基と、戸原の中突堤、突堤長が 100m を 1 基と養浜です。「仁ノ工区」につきましては、離岸堤 4 基、これも既存でできておりますが、これと養浜です。「新居工区」につきましては、150m ヘッドランド、ヘッド長 100m、ヘッド設置済みということで、これがブロックで、透過型で設置しておりますが、これで当面は様子を見るということと、養浜です。「南国工区」につきましては、人工リーフの改良の離岸堤化 1 基と 52 号の離岸堤化の改良突堤が 1 基と養浜です。

全体としまして、説明が抜けていたのですが、緩傾斜堤防については今の緩傾斜堤防の要領上、まだ砂浜幅がしっかりついてない場所というのは、緩傾斜堤防を設置することにより砂浜の侵食を逆に助長するというのもございますので、これにつきましては今の計画からは全て外そうと考えております。ただ設置済みの箇所がありますので、ここにつきましては適正に管理していくということで考えております。なお、緩傾斜堤防は今後砂浜がついて、利用の面からも非常に良いものなので、今後、砂浜がついた後に、検討していきたいと考えております。

その他、消波工、光ファイバー、海岸保全設備、これは海象計になりますが、これらについて全体計画として、表のとおり、今回の計画に改めて追記したいと考えております。それで、必要砂浜幅につきましては、先ほど言いましたように、新居が 60m、仁ノが 70m、戸原が 60m～80m、長浜が 60m、南国 60m ということで、これに向けて施設整備に対して養浜で、このようになるよう事業を進めていきたいと考えております。

モニタリング計画につきましては、先ほどご指摘いただいた内容を加えて、もう一回修正し、見直したいと考えております。説明は、以上です。

○出口委員長 ありがとうございます。今のまとめについても、特にご質問ないと思いますので、これで議事は終了したということとさせていただきます。

## 6. 委員長総括

○出口委員長 委員長総括ということですが、今のお話で全部総括されたようなことですが、新たな計画は基本的には、そこに書かれている形で変更し、施工順序等、モニタリングあるいは養浜の順序については、モニタリングの結果をみて、それを反映させること。戸原工区の中突堤の形状については、別途検討すること。新たな必要砂浜幅については、ここで提案いただいた形で了解いただいたと思います。今後のモニタリング計画については、施工順序や養浜の箇所、養浜順序等に関わる、非常に重要な事項ですが、あまりにもたくさんの指摘事項がありましたので、またテープ起こしをして、しっかりとまとめていただけたらと思います。以上、総括とさせていただきます。

○司会 長時間のご審議、誠にありがとうございました。ここで 1 点、ご報告がございます。本日の委員会でご審議いただいた高知県海岸の全体計画変更について了承をいただいた、モニタリングにつきましては、内容について追加した上で、了承をいただいたということで、このことにより本委員会はこれで閉会したいと考えております。閉会に当たりまして、高知河川国道事務所長の新宅より一言挨拶させていただきます。

## 7. 高知河川国道事務所長 挨拶

○新宅事務所長 高知河川国道事務所、事務所長の新宅でございます。本日は大変熱心なご審議、誠にありがとうございました。また、ご案内のとおり、この高知海岸保全技術検討委員会、本日をもちまして閉会ということで、出口先生、磯部先生、そして山下先生、また本省国総研、高知県、また多くの関係者の方々、本当に大変お世話になりました。心から御礼を申し上げます。ありがとうございました。さかのぼりますと、この委員会は平成 9 年に第 1 回が開催されまして、これまで 21 年 20 回開催され、本当に長い間、熱心に

ご議論いただいたところでございます。平成9年には暫定計画としての150m突堤。平成16年には仁ノ離岸堤の計画。そして平成24年には地震・津波対策と、本当にさまざまな重要な項目につきましてご審議をいただいていたところでございます。また、平成16・17年には非常に大きな高波浪があったわけですが、その際にも高知海岸の漂砂モデルを構築するに当たって、ご尽力をいただきました。これによって事業の影響予測や将来予測ができるようになり、本当に技術的な大きな進展を図ることができたというふうに思っております。また、当初学識経験者には、出口先生、山下先生に加えて、高知大学の大年先生、そして愛媛大学の伊福先生にご参加をいただいていたところでございます。ご両名とも既にご他界されているところではございますけれども、本当にさまざまなご助言をいただきまして、この高知海岸の委員会を進めることができました。深く感謝を申し上げますとともに、改めてご冥福を申し上げたいと思います。

本日、この直轄海岸保全施設事業の全体計画変更について、ご提言をいただきました。さまざまご意見いただきましたし、また多くの宿題もいただきましたが、この事業を推進する担当事務所として、これからますます、力を入れてこの事業を進めていきたいというふうに思っております。ぜひ関係の方々、そして皆さま方におかれましては、この高知海岸のますますの安全、環境の保全、利用の促進のため、今後とも幅広く、さまざまなお立場でご意見ご指導いただければというふうに思っております。本当に本日はありがとうございますございました。

○司会 ありがとうございます。それでは、最後になりますが、海岸管理者であります高知県の土木部長の福田さまより、ご挨拶をお願いしたいと思います。よろしく申し上げます。

## 8. 高知県土木部長 挨拶

○福田委員 高知県土木部長の福田でございます。本日は出口委員長をはじめ、委員の皆さま方には大変熱心なご議論をいただきまして、誠にありがとうございます。この南国市から土佐市にかけての直轄高知海岸でございますけれども、人口や経済社会基盤が集積します高知市を擁してございまして、この堤防の耐震対策の早期完成が望まれていたわけでございますけれども、いよいよ来年度には、この耐震対策についてもほぼ完了するというところで、大変喜ばしく思っております。これまで全国防災事業を、まさに最大限に活用いただいて、全国の予算をここに投入していただいて、過去に例を見ないスピードで整備をいただいたことに、本当に感謝を申し上げます。また、侵食対策につきましては、今日の会議で新たな知見によりまして、戸原・長浜工区のヘッドランドの見直しですとか、南国工区の人工リーフの離岸堤等々、検討いただきました。本当にありがとうございます。実現性・経済性の高い全体計画になったものと考えております。この新たな海

岸保全事業が、われわれの期待するような効果が早期に実現できるように、早期の完成を、お願いを申し上げます。また、海岸の管理者といたしまして、この県民の財産でありますこの高知海岸の、利活用をしっかりとまいりたいと考えておりますので、今後ともどうぞよろしく願いをいたします。本当にこれまで長い間、この委員会で多大なるご支援をいただきましたことを厚く御礼を申し上げます。本当にありがとうございました。

## 9. 閉会

○司会 ありがとうございました。本日は長らくのご審議をいただき、また数々の貴重なご指導ご意見を賜り、誠にありがとうございました。これをもちまして、平成 29 年度高知海岸保全技術検討委員会の閉会および高知海岸保全技術検討会を閉会いたします。本日は誠にありがとうございました。

以上