

第1回 維持管理の容易な河道の検討会

議事録

平成 29 年 1 月 19 日（木）

13：30～15：30

高知河川国道事務所 4 階 会議室

1. 開会

○司会 大変お待たせいたしました。定刻となりましたので、ただいまより第1回維持管理の容易な河道の検討会を開催させていただきます。

委員の皆様には、本日は大変お忙しい中ご出席いただきまして、まことにありがとうございます。私は、本日の司会を務めさせていただきます国土交通省、高知河川国道事務所副所長の清水でございます。どうぞよろしくお願いいたします。

委員の皆様にお願いがございます。本会議は公開で開催されております。議事録につきましては、委員の皆様のお名前を明示して、ウェブサイト等にて公表いたします。どうぞご理解、ご了承のほどよろしくお願いいたします。なお、公表に際しましては、後日、事務局から委員の皆様のご発言内容を確認させていただきますので、その節はよろしくお願いいたします。

次に、お手元にお配りしております資料の確認をさせていただきます。まず1点目が、「議事次第」でございます。議事次第をめくっていただきますと、その後ろに「配席図」、「委員名簿」をとじております。それと、A4、1枚になりますけれども、「維持管理の容易な河道の検討会の進め方」ということで、瓦版を1枚。それから、ホッチキスどめになります。右上、資料1というふうに書かれております「維持管理の容易な河道の検討会運営規約」。それから、資料2につきまして「物部川維持管理の容易な河道の検討について」という少し厚めの資料がございます。以上でございますが、過不足等はございませんでしょうか。よろしいでしょうか。

それでは、お手元の議事次第に従いまして議事を進めさせていただきます。

初めに、開会に当たりまして、国土交通省四国地方整備局高知河川国道事務所所長の新宅よりご挨拶を申し上げます。

2. 開会挨拶

○事務局 どうも、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、大変お忙しい中、委員の皆様にはこの第1回の維持管理の容易な河道の検討会ということでお集まりいただきまして、まことにありがとうございます。

この検討会は、物部川の学識者会議の中で、この物部川のほうで船底形河道を進めていくということとなりまして、その中の具体的な策を、計画を決めていくという中で、関係の委員の皆様にお集まりいただきまして、ご議論いただきたいという、そういった場でございます。

もうご存じのとおり、物部川におきましては下ノ村で、いわゆる狭窄部の改修ということで引堤事業を進めておるところでございます。もう新堤はできておりまして、旧堤を撤去しているというところでございますけども、その下流部分、ここには河床の洗掘等、また土砂の堆積、こういった大きな問題がある部分がございます。この部分をまさに今回のこの検討会のタイトルであります維持管理の容易な河道にしていきたいと考えております。ただ、これは当然、治水的なものもちろんでございますけども、環境、それから生物、こういったものにも十分に配慮した場所としていきたいと考えております。

こういった場所につきましては、九州の遠賀川が特に有名ではございますけども、できればそれを超える場所として、地域の方々にお集まりいただけるような、そういった場所、さらにその治水、環境、景観、こういったものにもちゃんと配慮した場所、こういったものにしたいと考えてございます。

ほぼ2回のこの検討会の開催によりまして、平成29年度から実際にその対策をしていきたいと考えてございます。ご忌憚のないご意見をこの場でいただけることを祈念いたしまして、まず開会の挨拶とさせていただきます。よろしくお願いいたします。

○司会 続きまして、本日ご出席いただいております委員の皆様をご紹介させていただきます。お手元の委員名簿をごらんください。時間の関係から、まことに失礼とは存じますが、委員の皆様の所属・ご専門分野につきましては省略させていただきます。

それでは、石川愼吾委員から時計回りにご紹介させていただきます。

石川愼吾委員でございます。

石川妙子委員でございます。

岡田将治委員でございます。

重山陽一郎委員でございます。

高橋勇夫委員でございます。

張浩委員でございます。

以上、本日は6名の委員の方にご出席をいただいております。

3. 議事

(1) 維持管理の容易な河道の検討会運営規約

○司会 では、早速、最初の議題であります維持管理の容易な河道の検討会の進め方につきまして、事務局のほうよりご説明をお願いいたします。

○事務局 高知河川国道事務所調査官の北川です。よろしくお願いします。

それでは、検討会の進め方について説明させていただきます。

A 4 横の資料で、維持管理の容易な河道の検討会の進め方ということで、平成 28 年度の検討会の予定ということで、左側に第 1 回、本日、検討会の設立で規約等の確認をします。それと次に、検討会の進め方、今説明している内容と、あと次に、検討事項ということで、現状と課題、課題の要因分析、それと維持管理の容易な河道（船底形河道）、それと船底形河道の施工計画、そういうのを本日議論しまして、第 2 回としまして、環境、景観等への具体的な配慮事項と、その他、今回意見をいただいたことについての検討内容について説明をさせていただきたいと思います。

検討項目は、先ほど話した内容、右側にありまして、現状の課題から維持管理の容易な河道と施工計画までを第 1 回、第 2 回で景観等への具体的な配慮ということで考えています。よろしくお願いします。

○司会 続きまして、次の議題であります維持管理の容易な河道の検討会運営規約につきまして、事務局より説明をお願いいたします。

○事務局 資料 1 のほうをお願いします。

規約ということで、「第 1 条（検討会の目的） 本検討会は、物部川流域学識者会議運営規約第 6 条に基づき設置された部会である。物部川における流下断面が不足する区間では、洪水を安全に流下させるために必要な断面を確保するとともに土砂の再堆積などの課題について検討する必要がある。また河道掘削後の維持管理の容易な河道の形状等について、意見を述べるため、『維持管理の容易な河道の検討会』（以下「検討会」という）に必要な事項を本規約で定める。」

「第 2 条（業務） 検討会は前条に記した目的を達成するため、次に掲げる検討を行うものとする。1、物部川下ノ村地区の河道掘削形状の検討。2、下ノ村地区の河道掘削に伴う環境への影響の検討及び対応策の検討。3、下ノ村地区の河道掘削前後のモニタリング計画の検討」。

「第 3 条（検討会の組織） 1、検討会は、別表－1 で構成する。」ということで、次の 3 ページ目に委員名簿を載せております。1 ページ目に戻りまして、「2、検討会は、会長を置く。会長は委員の互選によってこれを定める。3、会長は、会務を総括し、会議の議長となる。4、会長の指名により、会長代理を置くことができる。会長代理は、会長不在の場合に会長の職務を代理する。5、会長は、必要があるときは、検討会に 1. に掲げる以外の者の参加を求めることができる。」

「第 4 条（事務局） 1、検討会の事務局は、国土交通省四国地方整備局高知河川国道事務所内に置く。2、事務局は、会議運営に係る庶務を処理する。3、事務局は、検討会における検討結果等をまとめ、『物部川流域学識者会議』に報告する。4、事務局は、検討会の秩序を維持するため、会長の議事進行と調整を図り、次に掲げる者を退場させることができる。1、会議の秩序を乱した者。2、議事進行に必要な会長の指示に従わない者」。

「第 5 条（検討会の開催）」「第 6 条（情報公開）」「第 7 条（雑則）」「附則」となっております。

以上です。

○司会 規約についてはよろしいでしょうか。

それでは、本規約に基づきまして、今回、第3条に基づいた委員の互選によって本会議の会長の選出を行いたいと思います。

会長につきましては、規約には互選となっておりますが、委員の方からご推薦等はありませんでしょうか。

石川委員、お願いします。

○石川愼吾委員 今回の検討会の内容にご専門に近い岡田委員をお願いしてはいかがでしょうか。

○司会 ただいま、石川愼吾委員より岡田委員の推薦がございました。皆様、異議等ございませんでしょうか。

(「異議なし」の声あり)

○司会 それでは、岡田委員に会長をお願いいたします。

就任に際しまして、岡田会長にご挨拶いただければと思います。よろしくお願いいたします。

○岡田会長 本検討会の会長にご推薦いただきました岡田でございます。

この物部川の維持管理の容易な河道につきましては、全国的にもまだ新しい技術を取り入れる検討会になると思いますけども、かなりいろいろな検討があつて、技術的にも治水だけでなく、生物や植生にも効果的な河道改修であるということが言われておりますので、こういったことが物部川でぜひ形になるように、この検討会で進めてまいりたいと思いますので、皆さん、ご協力をよろしくお願いいたします。

○司会 どうもありがとうございました。

続きまして、規約第3条第3項に会長の事故等の代理という項目がございます。こちらにつきましては岡田会長からご指名いただけますでしょうか。

○岡田会長 それでは、よく物部川をご存じであります石川愼吾委員に会長代理をお願いしたいと思います。

○司会 石川委員、よろしいでしょうか。

○石川愼吾委員 はい。

○司会 ありがとうございます。

それでは、石川愼吾委員に会長の代理をお願いいたします。

それでは、議事に入りたいと思いますので、これからの進行は会長のほうにお願いしたいと思います。岡田会長、よろしくお願いいたします。

(2) 物部川維持管理の容易な河道の検討について

○岡田会長 それでは、早速議事に入りたいと思います。

まず、議事の3. 議事(2) 物部川維持管理の容易な河道の検討についてを事務局からご説明いただきまして、その後、質疑の時間をとりたいと思います。よろしくお願いいたします。

○事務局 それでは、物部川維持管理の容易な河道の検討ということで、資料2のほうをよろしくお願いいたします。

開いていただいて、左のほうに目次があります。1番で現状と課題、2番で物部川における課題の要因分析、3番で維持管理の容易な河道、4番で船底形河道の施工計画、5番、概算事業費、6番、モニタリング計画となっております。

1ページのほうへ行きまして、現状と課題の治水です。下の航空写真を見ていただいて、この下ノ村地区ですが、下流の8km200から8km600付近の川幅が上下流に比べて非常に狭いということで、その上流の8km600から9kmで水位が上昇して、流下能力が不足するという課題があります。それと、右岸側の赤の線で引っ張っていますが、9km付近ですが、局所洗掘に対して安全性が低いという2つの課題があります。

2ページをお願いします。2ページのほうで流下能力ということで、先ほど水位上昇の話をしました、真ん中の水位縦断面図に示しています黒が計画高水位で、ちょうど8km600から9km、これは整備計画目標流量を流したときの水位縦断面図です。これが8km600から9kmのところ、黒の線より上に赤の線が来ているところが、ハッチをかけている部分、この部分について計画高水位を超過するという課題があります。

それと、3ページのほうの局所洗掘ですが、これの図の9kmの右岸の横断面図のほうで、ちょうど図の真ん中ぐらいに法覆工といっている護岸工があります。その前が洗掘されているということと、その前の折れているところが、ちょうど横断面図のところに山なりになっている赤の線がありますが、これが流速をあらわしています。これが大体4m/s程度ということで、流速も速いと。下の流速分布図を見ていただくと、平面図に示している流速分布を見ても、9kmあたりの右岸側が流速が速いということで、この右岸堤防側には洗掘が生じているということです。

次の4ページ、をお願いします。そういう課題に対して、河川整備計画では、この平面図のほうにあります流下能力対策として、掘削でこの緑のハッチの部分の掘削と、洗掘対策として、この水色の旗揚げの部分の低水護岸等の整備が盛り込まれております。

5ページのほうをお願いします。治水上の課題ということで、先ほどの流下能力不足と局所洗掘ということで、この流下能力不足を解消するために河道掘削を実施するに当たっては局所洗掘の解消ができ、将来再堆積しにくい維持管理が容易な河道形状について検討の必要があると考えております。下の図に現況と整備計画河道がありますが、整備計画河道を整備しても、9kmから9km600において堆積傾向であると考えております。

6ページをお願いします。1.2、利水ということで、ちょうど真ん中の概要図を見ていただくと、今回の検討区間がちょっと上流にあります。その上下流に、下流に統合堰、上流に合同堰があります。

7ページのほうをお願いします。その統合堰地点の横断面図の経年変化を示しています。こちらの左岸側に取水施設がありまして、その敷高が、ちょうど29mのところ、黒い線がありますが、これが敷高でございます。これまでの河床変動によって利水への影響は生じてはいません。

次の8ページをお願いします。1.3、環境および河川利用・景観ということで、レキ河原と河道内植生の現状。レキ河原のほうですが、下の航空写真を見ていただくと、昭和44年度の航空写真がありますが、昭和40年から昭和50年ごろまでは全川を通じてレキ河原が形成されました。その後、その下の平成18年度の航空写真を見ていただくと、河道内の樹林化が進行して、レキ河原が減少してきていると。物部川では平成21年から平成23年

にかけて、砂州上の樹木伐採を全面的に実施しております。それによって、一番下、昭和44年、平成22年、平成27年という航空写真がありますが、平成22年が伐採前で、平成27年が伐採後です。伐採後、砂州上はレキ河原とレキ河原特有のヨモギ類等の草地に変化しております。伐採後、現在もレキ河原とヨモギの草地の環境は維持できていると思っております。それと、近年、幼木の再樹林化も確認されております。

次に、9ページのほうで（2）の河道内植生ということで、次の10ページのほうをお願いします。10ページのほうに河川環境基図ということで、植生図を載せております。一番上が平成13年度調査の部分です。平成13年度の調査のときには、ちょうど真ん中のところにえんじっぽい色がありますが、センダンの木が形成されていたと。それと、そのちょっと上流に低木林が広範囲に繁茂されているような状態でした。それがその下の平成18年度調査の環境基図を見ますと、センダン群落にかわって、高木のヌルデ・アカメガシワ群落とアキニレ群落に変わったと。それと、その左岸側のほうに、低木にかわりヤナギ群落に変わってきたと。上流のほうは低木に変わって、ツルヨシ群落、ススキ群落が繁茂しております。その下の平成23年度調査の基図でいきますと、平成22年、平成23年にこのあたりの樹木伐採をしまして、樹林、ツルヨシ群落が樹木伐採によりレキ河原に変化したということで、このグレーの部分がレキ河原になっております。

11ページのほうで、樹木伐採前後の現況写真ということで載せております。その真ん中のBの8km800のところを見ていただくと、一番左が樹木伐採前の写真でございます。真ん中が伐採後ということで、礫が出てきて、現在、右の端ですが、草が生えてきているような状態になっております。

次の13ページをお願いします。1.3.2で、魚類や水辺の動物類の生息状況ということで、魚類でございます。ちょうど真ん中に空中写真を載せてしまして、ちょうど9km200の付近に早瀬と平瀬があります。この連続する瀬を生息場とするアユやウグイ、オオヨシノボリ、カワヨシノボリのほか、流れの速い平瀬を好むオイカワ、流れの緩やかな場所を好むカワムツ、ヌマチチブという、多様な瀬の環境に生息する7種類の魚種が確認されております。

それと、下ノ村地区ではアユ漁が盛んに行われております。

14ページをお願いします。14ページの真ん中に航空写真を載せております。この9km200付近の早瀬とか、その上流の平瀬が底生動物の重要な生息場となっています。それと、瀬とワンド、たまり等では、カゲロウやヤゴ類を中心とした多くの底生動物が確認されております。

15ページの小動物のほうですが、これも航空写真のほうを見ていただいて、右岸側の物部川緑地公園沿いや左岸の片地川の流路周辺の水辺で、カエル類やイシガメ、カナヘビ等の生息が確認されております。

16 ページのほうで、鳥類でございます。鳥類は、コチドリ、イカルチドリ等、チドリ類が繁殖のためレキ河原を利用しているなど、河道内の砂州や高水敷上が多く鳥類の生息場となっております。

次に、17 ページをお願いします。17 ページは陸上昆虫類ということで、これも航空写真のほうにありますが、9km200 付近の瀬の周辺で、底生動物として水中で過ごすトンボやカゲロウ類が多く確認されています。それと、水辺がレキ河原や草地の環境となっていることから、バッタやコウロギ類等の重要な生育場ともなっております。

18 ページのほうをお願いします。1. 3. 3で、河川利用状況ということで、(1) の上流の高水敷整備済み区間ということで、下ノ村地区の上流の右岸側の高水敷では、物部川緑地公園が整備されています。現在は低水護岸による段差や護岸沿いへの草の繁茂により、水際に近づける箇所が限られているということで、真ん中の右側に状況写真を添付しております。また、左岸側の高水敷でも芝生のある広場として整備されていまして、ここについては護岸沿いや前面の砂州上に広く草が繁茂しているため、水際へのアクセスは困難というふうになっております。それが、右下の写真が状況写真です。それと(2) の右岸側下流の高水敷未整備区間ということで、ここについては高水敷はなく利用がないと。また、堤防の法勾配も急で水際へも近づけない状況となっております。

次の 19 ページをお願いします。1. 3. 4で、堤外民地の存在状況ということで、航空写真にあります右岸側の下流の堤外民地と左岸側の 9km 付近に、農地等として利用している堤外民地が存在しております。

20 ページをお願いします。20 ページのほうで、河川景観ということで、下ノ村地区の上流の右岸側の物部川緑地公園等の高水敷が整備されている箇所ですが、ここについては急傾斜の低水護岸により高水敷と低水路に段差が生じており、水際にも樹木やツルヨシ等が繁茂しているため、堤防上や公園から水際が見えなくなっております。その状況写真が、真ん中につけております。それと、右岸側の高水敷が未整備となっている区間については、堤防の天端からしか川を眺めることができない。それと、景観的には根固ブロックや低水護岸のコンクリートが目につき、水際は人工的な印象となっております。それが一番下の写真でございます。

21 ページ目から、2 番で、物部川における課題の要因分析を整理しております。

22 ページをお願いします。要因の 1 つの土砂堆積ということで、ここに川幅縦断面図と河積縦断面図、流速縦断面図を並べております。ここについては、8km600 から 9km600 は上下流に比べて川幅が広く、河積が広いとなっております。そのため流速が遅く、無次元掃流力が 9km 付近で小さくて、土砂がたまりやすいということで、一番下の無次元掃流力、これが土砂の移動しやすさの指標ですが、これが川の真ん中あたりが青になっていると。こういうところが流れにくくなっているということで、右側の横断面図に示していますが、土砂が堆積をしていると。

それと、次の 23 ページのほうの局所洗掘でございます。真ん中にみお筋経年変化図というのを載せてありまして、昭和 57 年に山田堰を撤去しております。その後、この図でいきますと、右のほうに山田堰と小さいですが書いていまして、グレーの線があります。それより左側の流れが、撤去後、右側に流れが変わっております。その影響で河床が洗掘され

て、一番下の縦断図を見ていただくと、9 km600 あたりが低下しているということです。それと、全体的に9 km で低下して、山田堰の直下である9 km400 付近は上がって、撤去のところの9 km800 は低下していると、そういうような状況になっております。

資料、飛びまして、26 ページで、先ほどの低下している9 km の横断図をつけております。昭和 55 年、これが撤去前の状況で、近年、平成 26 年になると、大分河床が下がって、洗掘されているような状況が伺えます。

次に、28 ページに空中写真から見るみお筋を示しております。一番上の左側、昭和 53 年で撤去前で、昭和 60 年が撤去後。次第に平成 2 年になると、みお筋が 2 本あったのが右岸側だけに集中してきたということになっております。

次に、30 ページをお願いします。30 ページから、3 番、維持管理の容易な河道ということで、ここでは、これから維持管理河道の形状について説明していきます。(1) で従来の河道断面ということで、真ん中にイメージ図を載せております。従来は、洪水時の堤防近辺の流速を抑えて安全性を確保し、平常時には低水路に安定して水を流下させて、高水敷利用を可能にする観点から、複断面という標準的な河道断面としてきました。しかし、いろいろ課題が出まして、河道内樹木の繁茂による流下能力の課題、土砂堆積、低水護岸等の構造物の被災等の治水面での課題が出てきております。それに対して、船底形河道のほうですが、下の②の船底形河道で断面を示しております。これについては、河道全体で流れを受け持つため、河床の堆積が抑えられるということで、船底形河道は河床が安定し、高水敷と低水路の比高差が増大しにくく、土砂が堆積しづらいため、維持管理も容易となる。それと、横断的に流速分布がよくなるため、流下能力も向上するというようになっております。

31 ページから、3.2 で遠賀川の事例ということで、31 から 35 ページまで遠賀川の事例を紹介しております。この内容については省略させていただきます。

36 ページから、3.3 で船底形河道の平面及び断面形状(案)ということで、基本方針については、河道幅のおおむね中心部を通り滑らかに設定、断面については、上下流の断面と河積差が極端に生じないように設定するという方針に基づいて設定していきます。評価方法については、いろいろ評価方法を使用しております。準二次元河床変動計算ということで、これについては最適案を検討するために実施することと、あと長期かつ全川的な土砂動態の予測をするために使用しております。それと、平面二次元流況計算ということで、これについては、最適案の流況から見た効果・検証を行うために実施しております。それと、福岡の式による評価ということで、無次元水深、無次元川幅、無次元流量により、簡易的な手法で断面ごと、流量規模ごとの河床の安定性を検証することができるということで、こういう方法でも評価しております。それと最後に、平面二次元河床変動計算ということで、最適案の効果・検証をより詳細に確認するために実施しております。

37 ページということで、こちらから断面設定の検討をしております。初期断面の設定ということで、平面図を見ていただくと、今のこの青の線が右から左にオレンジのハッチの上を通っていると思います。これが現在のみお筋でございます。このみお筋を下流端の8 km600、上流端の9 km600 の最深河床部を結んで、左右岸の一部に堆積・洗掘傾向とならないよう川幅の真ん中におおむね中心部を通る曲線が滑らかになるように設定しております。それがこの赤のラインでございます。それと、下の縦断的な計画については、先ほどの8

km600、9 km600 の最深河床を結んだ線というのが、左から実線から点々に結んだ線が、これが一番初めに初期設定としていました。計算すると、上流側のほうで堆積するということで、上流の河積を減すために河床高を上げて設定しております。それがこの実線が初期設定の一案ということで設定しております。

38 ページに、その横断の設定したものを載せております。川幅というのが、上から 8 km400 から下に向けて上流の断面をつけております。黒の点々が大体川幅というふうに見てください。それを上下流で川幅がおおむね一定になるように設定ということで、赤点線のようにある程度川幅をそろえて設定しております。

39 ページのほうで、設定した地形のコンター図をつけております。上側が施工前ということで、現況河道ということで、これについてはちょうど川の真ん中ぐらいに堆積している状況と。右岸側がみお筋になっているので深掘れしている状況。それを、その下の施工後ということで、真ん中にみお筋を通して、両脇を盛って真ん中をみお筋にしたというふうな断面設定にしております。

次に、40 ページのほうをお願いします。先ほどの河道の 1 案の将来的な堆積と洗掘傾向を確認するために準二次元河床変動計算を長期的、30 年間で計算をしております。その結果がその下の縦断図になっております。この縦断図を見ていただくと、赤の線の点線が船底形河道施工後直後の河床の高さと思ってください。それが 30 年後、赤の実線になるということで、9 km の付近で堆積が多いと。あと上流のほうでは、点線より赤の実線が下がっていると、ここでは洗掘が生じていると。土砂変動量で見ますと、その下の図でグラフがありますが、9 km のところが現況の青の棒グラフより赤が多くなっていて、9 km600 では洗掘も赤が多いと。トータル的にいくと、現況よりちょっと悪くなっているような状況になっております。

43 ページのほうをお願いします。それを改善するために、先ほどの 1 案の 30 年後の河道を目標に、この下の縦断図を見ていただくと、赤の点々が 1 案です。ここのちょうど 9 km ぐらいで堆積していましたので、ここの河積を狭めるために河床高を上げています。上流、洗掘されていたところを河積を増やすために下げています。

この設定をしまして、再度検討しますと、次の 44 ページをお願いします。これが設定した横断図になっております。先ほどの 9 km、これについては 1 次案の青から赤に河床高を上げて、9 km600 については 1 次案の青から赤に下げた形で再度設定し直しております。

その断面の評価として、45 ページのほうに載せております。真ん中のこれが縦断図ですが、赤の線が河床の縦断図ということで、これについて 2 次案の施工直後は点々、その実線が 30 年後ということで、これの差が 40 センチ以内であるということで、安定傾向であるということで、それと土砂変動量について確認すると、その一番下の棒グラフですが、9 km で現況より多かった堆積量が少なくなっていると。それで 9 km600 の洗掘も現況よりよくなっている。トータルについても現況、整備計画河道に比べてもよくなっているということを示しております。

47 ページをお願いします。先ほど案 2 で決めた最適案、それ以外に、この縦断図のほうでもわかりますように、9 km で河床高が上がっていると。あと、土砂変動量についても 9 km で堆積しているということで、この辺のあたりを少し改良して、最適断面はないかというのを検証しております。

48 ページのほうをお願いします。48 ページのほうで、先ほどの 9 km を境に下流の河床が下がっているところを上げる方法が 3 案、その下の 4 案として、上流の河床を上げるというのを 4 案で検証しております。

49 ページのほうが 3 案の評価ということで、3 案でいきますと、水位縦断図を載せておりますが、ちょうど赤の線が計画高水位の線になっています。ちょうど 9 km のところが、オレンジの線が赤の線より少し上回っていると。それをちょっとわかりやすくしたのが下の折れ線グラフですが、計画高水位を基準にプラスマイナスの表示をしております。ゼロのところが計画高水位という、これを基準にするとオレンジの線が少し超えているということで、3 案については流下能力的に問題がある。

次の 50 ページのほうをお願いします。50 ページのほうから 4 案の評価ということで、こちらのほうの流下能力の確認をしますと、流下能力的には問題ない。水位的には計画高水位より下がるということで問題ないんですが、51 ページの縦断図でいきますと、堆積して河床が少し上がっている。土砂変動量、下の棒グラフでいきますと、案 2 の分と比べると少し堆積するというので、先ほど検討した案 2 の案が最適ということで考えております。

52 ページから、案 2 の効果と影響を確認しております。52 ページは流下能力ということで、水位縦断図を載せていますが、特に問題ないと。

53 ページで、堤防への影響ということで、整備計画目標流量と平均年最大流量、1,500 m^3/s 程度、が流下した場合の流速分布を下に、現況河道、整備計画河道、船底形河道というふうに並べております。問題であったこの 9 km の右岸側の流速のほうを見ていきますと、船底形河道のほうが遅くなって、局所洗掘が緩和されているというふうに判断しております。

54 ページをお願いします。54 ページに河床の安定性ということで、福岡の式により簡易的に評価をしております。この図の見方が、川幅による評価が上の段のグラフで、下が水深によって評価をしております。ちょうど縦に点線が入っていますが、これが 500 m^3/s 、1,000 m^3/s 、2,000 m^3/s 、3,000 m^3/s と、ちょっと字が小さくて申しわけないですが、入っていきまして、大体 2,000 m^3/s まで、年平均最大流量 1,500 m^3/s を上回る 2,000 m^3/s までが、船底形河道のほうを見ていただくと、大体ほかの河道に比べて、少しですが平行に、流量の増加につれて、福岡の式の平均値に伴って増加しているということで、河道が安定しているのではないかとこのように評価しております。

55 ページのほうで、8 km800 のほうを見ていただくと、この線の色が、青が現況、緑が整備計画、赤が船底形河道になっております。下の水深の線でいくと、現況と整備計画のほうは平均値より大分下にある部分が、船底形河道にすると、上に点線の 2,000 m^3/s より左側については、ほぼ平均に近いような平行で並んでいると、こういうところが改善されている。

次の 56 ページの 9 km200、9 km400 についても、2,000 m^3/s 以下のところが安定してきているということで評価しております。

戻りまして、55 ページのほうがわかりやすいんですが、2,000 m^3/s という目安が、ちょうど船底形河道でいくと、2,000 m^3/s までが船底形河道で緑のライン、右側の横断図ですけど、船底形河道のところを流れていると。それ以上になると断面が大きくなるので、先ほどのグラフのところでは平行じゃなくて、少しばらけているというのがそういう要因になっております。

それと 57 ページをお願いします。57 ページで、水際部の影響ということで、船底形河道をすることで、無次元掃流力、無次元掃流力というのが河床の粒子が流れによって移動するときの移動のしやすさをあらわした指標でございます。これが 0.5、黄色以上になったら流れやすいということになっていまして、現況でいくと、川の真ん中あたりがブルーで流れにくい区間があったものが、船底形河道にすると、当然、みお筋を真ん中にした関係があって、赤になっているということで土砂がたまりにくく、あと水際のほうの樹木の種子についても、流れやすいので水際に樹木等が生えにくいというふうに評価をしております。

58 ページに無次元掃流力を平面図、横断図で示しております。詳細については説明を省かせてもらいます。その内容が 64 ページまで続きます。

65 ページから、平面二次元河床変動解析による河床変動ということで、先ほどの評価より詳細に評価するために平面二次元をやっております。現在、モデルのほうはまだ検討途上ということで、これからまた精度を上げていくところですが、参考に説明させていただきます。条件がありまして、66、67 ページということで、こういう流量を流した結果、68 ページのほうですが、施工後 6 カ月後の河床変動ということで、ブルーが洗掘傾向で、ピンク色、赤色のほうが堆積です。これについては上流のほうは洗掘傾向ですが、9 km のほうで多少堆積が始まってきていると。その下の 5 年後になると、20 センチから 40 センチの色がちょこちょこ 9 km ぐらいで出てきて、10 年後には、ところどころ 20 から 30 が増えてきているというような状況になっております。

69 ページのほうで、(6) で下流の土砂動態への影響ということで、今回、下ノ村のほうで船底形河道をすることによって下流にどういうふうな影響を与えるかということで、土砂変動量を示しております。この図で、右に統合堰がありまして、この上が船底形河道の整備区間です。それより下流の、統合堰より下流については、船底形河道を整備してもそんなに大きな影響はないと考えております。

それと 70 ページで、利水面ですが、71 ページに取水施設の高さということで、ちょうど真ん中に図を示していますが、ちょうど取水口の図面をつけております。この緑の部分が船底形河道直後、現況の河床高を記載しております。船底形河道にしたら 30 年後どうなるかということで青ということで、20 cm 程度河床は上がっていますが、取水には影響がないと考えております。

72 ページのほうから、環境面ということで、(1) 動植物への影響、①魚類のほうですが、下の航空写真にもありますが、9 km200 付近に早瀬、その上流に平瀬が形成されているところでございます。この瀬については、船底形河道をやることによって消失すると。施工後も現状と同程度の瀬の環境を創出する必要があると。また、船底形河道でも大きな礫のある環境を創出する必要があると考えております。それと、左岸側の片地川なのですが、こちらについてはデータがないということで、施工前にモニタリングを行って環境を把握するとともに、本川との違いがあれば配慮方策も検討する必要があると考えております。

73 ページは、底生動物です。底生動物についても下に航空写真を示しておりますが、9 km200 付近に早瀬、上流に平瀬と。さらに、早瀬の周辺にワンド、たまり等の止水・緩流域が形成されていることが重要であります。そのものが船底形河道後、消失するというところで、施工後も現状と同程度の瀬などの環境を創出する必要があると考えております。さら

に、底生動物は特に移動力が小さいため、工事実施中に生息場がなくなることがないように、瀬の環境の回復を見ながら段階的に整備を進める配慮が必要と考えております。片地川のほうも魚類と同じようにデータがないということで、これについても施工前にモニタリングを行って対応を考えていきたいと考えております。

74 ページのほうをお願いします。小動物でございます。これも片地川のほうですけど、緩流部は消失するというので、これについては消失しますが、船底形河道にすることによって、また同じような場所が創出されるということを考えております。水際の変化を持たせて、多様な水際の湿性・緩流環境を創出・保全することが大事というふうに考えております。鳥類のほうですが、ここについては草地、レキ河原や水辺環境が形成されているため、工事による影響はないと考えております。

75 ページのほうで、陸上昆虫類のほうですが、こちらについては砂州上のレキ河原、草地が重要となっていて、ここについてはレキ河原の保全を目指す必要があるということと考えております。9 km200 の片地川沿いについては、工事では改変しないで問題ないと考えております。

76 ページの植物のほうですが、これについては船底形河道をすることによって攪乱を受けるということで、環境が創出されるということで、工事による悪影響はないと考えております。

77 のほうから、施工の工夫ということで、瀬の創出（魚類・底生動物への配慮）ということで、これについては、創出はされますが、船底形河道施工後も急な勾配のところは9 km 付近でまた予測されていますので、そういうところで瀬が創出されるのではないかといいうふうに期待をしております。

78 ページのほうで、水域での工事実施時の配慮ということで、底生動物等の生息の配慮のために、工区を細かく分割して、施工後の河川環境の回復を見ながら段階的にやっていきたいと考えております。

79 ページの水際のワンド・たまりなどについては、直線的な河岸形状とはせず、水際に緩やかな法勾配に起伏の変化を設けることや水際の掘削、巨石の配置を活用して、変化を持たせてワンドやたまり等を創出するように考えています。

それと 80 ページで、レキ河原の保全・再生ということで、これについては船底形河道をすることで、出水により攪乱頻度が増加するというので、よくなるというふうに期待をしております。

81 ページのほうから、河川利用と景観への影響ということで、これについては船底形河道をすることによってアクセスがよくなったり見やすくなったりするというので、影響はよくなるというふうに考えております。

河川利用と景観の改善に配慮した施工の工夫ということで、82 ページをお願いします。こちらのほうで、①の河川利用の改善ということで、真ん中にイメージ図をつけていますが、高水敷については芝生を整備した高水敷として利用促進。あと高水敷から水際については、緩やかな勾配にしてアクセスを容易にする。あとレキ河原を再生するというのを考えております。

83 ページで、景観の改善のほうですが、これについては、川の流れに逆らわない範囲で縦横断的に変化を持たせる。あと、水際の変化を与えて多様な水際環境を創出するというふうに考えております。

85 ページで、ちょっとした船底形河道のイメージということで、緑のハッチをかけた部分が現在の高水敷で、その下流に茶色のハッチがありますが、これが高水敷を造成した部分でございます。その茶色の線が高水敷の肩ということで、その下に水色の線がありますが、これが水際と。その間が河原ということで考えております。

それと、次に 86 ページから、4 番、船底形河道の施工計画。整備手順のほうですが、一番下の検討ケースを見ていただくと、ケース 1 で、下流の 8 km から掘削するケース、ケース 2 でネック箇所、8 km800 付近から掘削するケースということで、どういうふうに影響を及ぼすかということで、上の表を見ていただくと、ケース 1 でマイナス 0.17 とか 17 cm とかいろいろありますが、マイナスというのは現況よりよくなっているという値です。プラスのケース 2-1、ケース 2-2 については 0.06、0.01 ということで、現況より悪くなるということで、87、88 ページで縦断図を記載しておりますが、現況より悪くなるということで、施工手順的には、下流端の 8 km のほうから掘削をするほうが適切と考えております。

次に、90 ページをお願いします。90 ページで施工計画ということで、全体平面図を載せていまして、この線、ハッチをかけている部分が、この茶色の部分が盛土の部分で、ピンクが掘削になっております。ここで縦線を引っ張っていますが、これがブロック割りと思ってください。

91 ページのほうで、その 8 km600 付近の施工手順として、施工前としては黒の点線の範囲を施工するように計画していまして、それがその下、施工時、この下の赤の斜め線のハッチの土を上側の盛土のところに持ってくると。その前には、水を青の線で瀬替えをして、ドライにした状態で施工していく。施工後は、掘削したところがみお筋になるということで考えております。

あと、92 ページのほうで概算事業費ということで、整備計画河道、従来の整備計画に載っているものと、今回、船底形河道でやっていくと、約 1 億弱ぐらい維持管理費も含めて考えると安くなる、経済的になると考えております。

93 ページのほうで、最後ですが、モニタリング計画ということで、今回、調査項目として、土砂堆積・洗掘調査、その中で土砂堆積・洗掘状況調査と河床材料調査をやっていきます。それと②で土砂動態の予測ということで、解析により予測をしてまいります。③環境調査ということで、植生調査、魚類・底生動物調査、植物相・小動物・昆虫類調査等をやっていきます。あと、利用者の利用状況調査ということで、河川空間利用実態調査と、地元自治体および漁業者へのヒアリング、こういうものも行っていきたいと考えております。

以上でございます。

質疑・応答

○岡田会長 ありがとうございます。事務局からご説明いただきました。

それでは、各委員からそれぞれのご専門のお立場からご意見をいただければと思います。

石川愼吾委員のほうから、ご意見をいただければ、お願いします。

○石川愼吾委員 河道は、みお筋が山田堰を撤去した後に右側に移動してしまって、中央から左岸寄りに大きな砂礫帯が形成されて、撤去した 1985 年くらいからアキグミが入り始めて、その後、アカメガシワとかセンダンとか、いわゆる高木性のエノキやムクノキが入ってきて、樹高の非常に高い森林が形成されてしまった訳です。明らかに山田堰を撤去して、流れが変わったと。堰に直角に洪水の時に流れますね。そうすると、左岸側に寄っていった流れがもう流れなくなって、右岸のほうに行ってしまったということだと思います。

河川内の樹林化というのは全国的に問題になっていますが、ここは物部川の中では樹林化が一番進行したところで、管理上も、植物の観点からの生物の多様性を考えると、河川特有の植生が全部失われていくということから、堆積傾向を解消するような河川の管理というのはぜひ必要になりますし、それによって失われていく絶滅危惧種、河川に依存したミゾコウジュだとかカワヂシャなどは、攪乱に対応したような生活史を持っているので維持されますし、基本的には船底河道の方向性でやると、真ん中の大きな砂礫帯がなくなる方向でいきますので、計画の大枠としては、植物にとっては望ましい方向にいくと思います。

ただ、河床の地形が単純化したまま、維持管理だけを考えたような施工をしていきますと、多分、水の中の魚とか底生生物にはかなりダメージを与えたいと思います。その辺が多分この委員会で解消すべき問題点と私は思っています。ですから、植物に関しては、全体の方向性としてはいいと思いますので、保全策もそれほど考える必要はないと現段階で思っております。

○岡田会長 ありがとうございます。

そしたら、石川妙子委員はいかがでしょう。

○石川妙子委員 今、陸上の植物についてはそれほど影響がないということをおっしゃっていましたが、水の中のことを考えますと、これは大いに違いまして、まず、工事の段階で川を干し上げて、瀬替えということをされます。そうすると、礫下に生息している底生生物であったり、礫下に隠れている魚等が随分干上がってしまうということが起こります。工事を何年かに区切って実施するということですので、それでどの程度ダメージを受けるのかというのがまだわからないですけれども、少なくとも干上げた部分の生き物は壊滅的なダメージを受ける訳です。それが順番に下流から上流のほうに瀬替えで移っていくんですけれども、回復するのにものすごい時間を要する。10 年後の河床の洗掘と堆積の状況を見ますと、少しは瀬とか深いところとか色々変化が出てくるようなことにはなっていますが、しばらくの間、本当に生き物がいなくなってしまうということは考えられます。

あとは、今の計画では片地川が潰れるような形になります。何でも無いような小さな河川に見えますけれども、例えば増水した時には、そこが色々な生き物の逃げ場になると思いますし、それから、このような細い流れで緩い流れを好む底生生物などもたくさん生息しています。それを完全に埋めてしまうということは、生物の多様性という面から見ても好ましくないと考えられます。一般的に、みお筋を直線に近くしていってしまうと瀬とか淵が消えてしまうということはあることなんですけれども、ここもそういうことが非常に懸念されておりますので、これからどうやって河川に変化を持たせるかということです。

残せるところは今のみお筋を残すことも検討して欲しいですし、片地川は今の流路を残すことを考えて施工していくべきではないかと思います。

以上です。

○岡田会長 ありがとうございます。

重山委員からいかがでしょうか。

○重山委員 景観の観点で、まず人が大体使う高水敷と普通呼ばれているところに、今、都市計画公園みたいな感じで真っ平らで広々とした草地があって、非常に気持ちがいいところです。ただ、真っ平らじゃなくても本当はいいはずで、これからこのようなところは面積が広がる方向ですけど、広がるところはもうちょっと勾配があっても十分使えるだろうと思いますし、勾配というのは、例えば3%から5%ぐらいの勾配があると、かなり傾いて見えて、しかも、走り回ったりとか、普通に川で遊ぶ遊びについてはほとんど問題がないぐらいの行動ができるはずです。広々とした草地で、しかも勾配があるところは、実は川以外に見つけるのは非常に困難なので、ぜひそういう川らしい風景が生まれるとうれしいなと思います。多分、遠賀川はかなりなだらかな勾配の広い広場になっていて、どの場所でどんな活動が行われているかを後々調査が続いていると思うので、勾配と行動の関係というのは今までの研究実績もありますし、遠賀川の実績も参考になると思うので、ちょっと調べてみたいと思うところです。

それから、動物、植物関連については、専門の委員の方に私がどうこう言うところはないんですが、気になっているところは、今までの低水護岸の概念がどうなるか私は想像がついていないです。今まで低水護岸は両側にわりとしっかりしたのがどんと固まっていた、その中で川があっち行ったりこっち行ったりするような感じで、低水護岸のところは巨石で固まっていたり、コンクリートのブロックで固めてあったり、そういう感じでできていて、それは垂直ではないですけど、かなり急角度に立ち上がっていたので、見た目には小さく、そんなに大きな面積を占めない。それを寝かせてしまうと、低水護岸に当たるところをどう頑丈につくるのか、まだ私はよくわかっていないですけど、緩傾斜で、しかもそれがコンクリートとかで施工すると、景観的にはかなり悲惨なことが起きます。ですから、緩傾斜にして、しかも多自然な状況だったら非常にいいものができるんですけど、緩傾斜で、しかもかちかちに固まっている状況はなるべく避けたほうがいいので、これから、さっきの水が当たる側をどうつくるのか、よく考えたほうがいいと思っています。

あと、最後です。なるべく多くの方でにぎわうような空間にはしたいと思いますが、右岸側は町が横にあるので人が結構来るんですけど、左岸側に人が来るようにするのは非常に難しい場所で、1つの理由は、対岸に渡る橋がない。上下流にはあるんですけど非常に使いにくく、歩いて対岸に渡るというのが難しい。実は遠賀川には沈下橋がある。沈下橋は高知の独壇場のはずじゃないのか、負けちゃまずいじゃないかという気持ちはあるんですけど、気持ちでどうにかなるような問題でもないの、何らかの手段で対岸に渡るようなことができると、非常に、向こうに行って、また帰ってきてという活動が楽しそうなので、どうにかならないものかなと願っています。

以上です。

○岡田会長 ありがとうございます。

沈下橋について、いかがですか。どういう制約があるとか。

○事務局 基本的には、川の中にそういう障害物をつくらない、あるものもできるだけ解消するように今進めてきています。遠賀がどういう理由でつけたかというのは今確認していきまして、その辺を踏まえて、できないか、できるかということも含めて考えてみたいと思っています。

○重山委員 よろしくをお願いします。

○事務局 しっかりした、沈下橋のように橋梁の形としてのものというのは、やはり阻害する割合が大きいものですから、よくやられているのは、河床の水深であったり流速の状況を見た中で、例えば転石があって、水深が浅ければそこを渡れば対岸まで普段の時は行けたりということでの工夫も色々な場所でやられているかと思います。ここの場所においてそういうものが可能かどうかについては、今後の詳細設計の中で少し工夫もしながら、委員の方のご意見もお伺いしながら考えていきたいと思っています。

○重山委員 ありがとうございます。

○岡田会長 そしたら、高橋委員のほうからよろしくお願いします。

○高橋委員 最初に質問があるんですけど、このあたりは素人なので的外れかもしれないんですけど、堆積と洗掘があるということでこの話が始まっている訳なんですけど、この区間はすぐ上流に杉田ダムがあって、流入河川も、片地川を含めても左岸・右岸からせいぜい1本ずつですね。土砂供給に関しては、ほとんどないと思います。河道内も岩盤が随分出ていますから、河道から供給されてくるということもないと思うんですけど、それにしてはシミュレーションのところで堆積が随分ありまして、こういうことが本当にあるのかどうか、ちょっと不思議な感じがしました。それが1点です。

あと、意見なんですけど、全体としては、環境の中に、やはりここは漁業も含めてほしいということがあります。魚類に関しては、現在、物部川の杉田ダムから下流では、この地区が一番のいい漁場だと聞いておりまして、ここが潰れると、漁協そのものがかなり厳しい状態になります。漁業権の侵害になりかねないので、ここのところは慎重にやってほしいと思います。

数年前に、水産研究所が全国の河川を対象にして、最近、不良漁場、昔は釣れたのに近年釣れなくなったという漁場が頻発していきまして、どういう要因でそうなっているのかというのを調査しております。概略を簡単にお話ししますと、河床材料が小さく均一になっているということ、それから、横断面で見ると、フラットになっているということです。中州ですとか深掘れとかそういうものがなくなっているということ、それから、縦断的には一直線、瀬と淵が消失して、これも縦断的にもフラットになっているということです。流速のほうは、かなり多様な流れがあって、瀬と捉えてもものすごく強い流れと緩い流れまでバリエーションがそろっているということがいい漁場で、釣れない漁場はそれが均一になっているといったことがわかってきています。

ですから、この計画が漁業にとってマイナスになるのかプラスになるのかというのは、ある程度判断ができそうなんですけど、今ご提示いただいている情報だと、ちょっとマクロ過ぎて、その辺が検討できないということになります。個人的には、大筋では、現状の複断面よりもポテンシャルとしては漁業にプラスにできるんじゃないかとは考えているんですけど、もうちょっとミクロな物理的な情報がないと、その辺が本当にいいのかどうか

というのは検討できないということになります。どうなるかというのは、今の段階では判断できないと思います。

それと、あと、石川妙子さんのほうからありました瀬替えの件ですけど、高知県は最近、この瀬替えがものすごく乱暴にされていて、本当に数千万、億単位の生き物が死んでいる訳ですね。この辺をもう少しきちんと配慮してほしいと思っております。

以上です。

○岡田会長 ありがとうございます。

最初にご質問がありました、解析上の土砂供給の条件というか、そういったものについては65ページですか。これの計算条件というのがありまして、真ん中あたりに境界条件というのがあって、上流端供給土砂量というのが、シミュレーション上、上流からどれぐらいの土砂が来るかというのを条件として与えるものですが、堆積するにあたって色々検討されて、実際の状況に一番整合がとれるものを与えたという条件が書かれていますので、考慮されているような計算になっているんじゃないかと思います。これでよろしいですか。

○事務局 はい。

○岡田会長 では、張委員。

○張委員 今回は、従来の複断面よりも、今の船底断面のほうが、見た目も自然にも優しいし、水理的にも自然にも優しいという考えがありますので、検討結果から見ますと、おそらく自然のエネルギーを最大限に生かすことができるかなと思います。だから、もし成功できれば、すごくいい事例になるかなと考えていますが、幾つか疑問を持っているところがありますので、教えていただければありがたいと思います。

まずは、この断面の設定、特に断面の幅、勾配についてはどのような考えのもとに設定したのか、これを十分わかっていないので、教えていただければと思います。特に勾配については、多分記載していないかと思います。対象区間の勾配がどのように変わっているのか、これについても記載していないですね。あと、幅については、上流の断面と下流の断面、この2つの幅に基づいて設定した値ですね。この理由についても教えていただければと思います。

そして、今回の対象区間は直線じゃないので、湾曲部になっていますよね。そうすると、一番心配なのは、このような断面を維持できるかどうかです。だから、一生懸命苦勞して断面をつくって、結局、湾曲なので、二次流とかの影響で、もともとの断面は崩れてしまって、全く別の断面になってしまう可能性が十分考えられますので、維持できるかについてはもう少し検討できればと思います。

あと、今の計算の話では、砂州は形成しないという計算になっていますよね。だから、今の環境下と全く違う環境になってしまう可能性が出てきますよね。本当に砂州が形成しないかどうかについても、おそらく検討しないといけないと思いますね。特にこのような湾曲部のところは、縦断だけでなく、横断方向の流れ、そして土砂の動きもすごく活発と考えられますので、それらの土砂の動きに伴って砂州とかが形成する可能性も十分考えられます。これについてはもう少し詳しく検討したらと思います。

あと、もう一つ、高橋委員とすごく似ている質問、土砂供給についての計算の時は、土砂の供給条件として、今、平衡流砂の80%を入れているみたいですけど、これは実際には

どれぐらい流れているか。これらの計測とか、あるかどうかの確認ですけど。単純に 80% よりも、できれば現実に近い土砂供給を入れて計算したほうがいいかと思います。

まずは以上です。

○岡田会長 ありがとうございます。

私のほうからは、張委員がかなり同じような専門分野ですので、例えば解析の条件とか、シミュレーションで今後どのような流れ、河床の形状になるかという話をされましたけれども、データがある程度細かくとれていないと、どの程度の解像度をもって議論ができるかが変わってきます。例えば砂州が改修した河道内に形成されるかどうかも含めて、ちょっと不確定なところもありますので、その辺についてはもう少しデータを細かくとりながら考えなければいけないと思っております。

それから、9km 付近において、河道の改修を行った後、堆積傾向にあるのは、この川幅が広がっているからであって川の特長上、上下流の土砂移動のバランスを考えると、どうしてもそこに土砂が堆積しやすい。逆に言えば、その堆積しやすいような土砂をうまく生かして、石川愼吾委員が言われたような河床の形状の単純化を防ぐような方向に持っていけないかというアイデアも出てきます。それもあわせて今後シミュレーション等で検討していく必要があるかと思っております。

そのほかは、重山委員のほうから低水護岸の概念、それから施工方法みたいな話をされましたけれども、私も昨年、遠賀川に視察に行きまして、低水護岸のところは外からは見えませんが、中はすぐには壊れないような構造で設計され、その上に土を載せていました。その辺は景観上も配慮された構造にしているようです。物部川につきましてもそういった工夫が必要かと思えます。ただ、遠賀川に比べまして、物部川は勾配が非常にきついですので、洪水時の流速が速くなるとか、外力が強くなることが想定されますので、そのような点の工夫はさらに必要になるかと思えます。

あとは、長期予測をされていて、その中で一番効果的であると言われる第 2 案を採用されているということなんですけれども、ずっと堆積するのを待っている訳ではなくて、どこか途中のタイミングでそれを少し改修すれば、維持管理がうまくできるような状況というのも当然考えられます。今つくられている予測モデルは、そういったものも含めて活用できると思いますので、効果的な河道の維持管理のための 1 つの予測ツールとして、うまく構築していただければと思います。

以上で私の意見は終わりますけれども、全体を通して、委員のほうから幾つか意見が出されたと思いますので、事務局のほうで現在回答いただけるようなものがありましたらお答え願えればと思います。

○事務局 初めに、重山委員のほうから護岸のイメージという話もありましたが、資料でいきますと、83 ページをお願いします。遠賀川でいきますと、ちょうどオレンジの線が遠賀川で、低水敷までも高水敷として芝を張っていますが、物部川の場合は、これから詳細は検討してまいります。上のほうに芝生公園があって、そこから河原みたいな形で。先ほど低水護岸の概念の話もありましたが、基本的に堤防を守るためのものでありまして、この河原に今と同じようなコンクリートのものを整備する予定はないです。侵食されるような結果になれば、高水護岸の肩に隠し護岸的なものを入れて、ここから侵食が進行しな

いような、留め的な護岸を入れる必要があると考えています。洗掘がひどいところについては。ということで、基本的には表面は河原が続くような形になると思います。

それと、張委員のほうからありました土砂供給量の計測の話もありましたが、実際、計測としては定期横断測量で、大きな洪水があった時とか、5年ごとに測っております。その差分でどれだけ河床が変わっているかと、それぐらいしか今現在、データをとっていない状況になっております。先ほど80%の話もありましたので、これはまた確認をさせていただきます。

張委員からありました幅と勾配ですが、資料でいきますと、幅は38ページのほうで、できるだけ上流、下流の幅を一定に近いような形でトライアルしながら、一定になるような形で設定してというのが実際やっているやり方です。

縦断については、一番初め、37ページのほうから始まります。8k600mから9k600mで最深河床を結んだ線を一番初めに設定して、それで解析した結果、上流がたまるので、さらに上流の河積を減すために縦断を上げてというのが37ページです。その結果、まだ堆積傾向にあるので、43ページのほうでその堆積するところ、洗掘するところを、堆積するところについては河積を減すために河床を上げて、洗掘するところについては流速を緩くするために、河積を増やすために河床を下げてというトライアルで、今回の縦断図についても決めております。

高橋委員のほうからありました漁場の話で、今、マクロ的、大きなところでしか検討できていないので、そこはミクロというか、部分的な、ほかの河川、例えば高知県馬路村でやっていたみたいに、悪い流況のところに色々石を置いたりとか、そういう取り組みもされていますので、そういういい事例も見ながら、そういう単調なところにならないような形で、これから検討していきたいと思っております。

○事務局 すみません、事務局のほうから少しお伺いしたい点があって、先ほど石川妙子委員と高橋委員からありました、瀬替えについて、最近、乱暴な瀬替えが多いんじゃないかというご意見もありました。工事は瀬替えしないと多分施工できないので、多少いたし方ないところもあるんですが、例えば、こういうふうな工夫をすれば、瀬替えにおいて色々環境への影響が少なくなるとか、そのような工夫できるような点というのがあってしょうか。

○石川妙子委員 干してしまうということは、そこにいる生き物がゼロになる。植物だったら、根とか種が残っていれば後で回復する可能性もあるんですけど、動物は全部死んでしまう。高橋委員、何かご存じないですか。

○高橋委員 事例がないので、本当に成功するかはわからないんですけど、瀬替えは、河道を別のところに掘りますよね。そっちに流す時に、一定期間を猶予期間的に旧河道のほうもすぐに水を切らないという発想ですね。その間で、魚に関してはそれである程度逃げ出せる可能性はあります。ただ、それでも深い部分には魚が絶対残ると思います。そういった場合にどうするかということですけど、例えば、近くの小学校の生徒さんの環境学習的に、最後に残った生き物をバケツにとって、別の場所に生きられるように移動させてやるとか、何か最終手段ができるだけみんなが納得できるような形にすべきだろうとは思っています。

○石川妙子委員 水生昆虫は移動能力が非常に低いので、1回そこが干上がるとアウトになります。

○高橋委員 瀬替えの後を歩いてみると、ものすごい腐敗臭がしますよね。

○石川妙子委員 そうですね。

○石川慎吾委員 瀬替えの時期も冬の渇水期で、水生昆虫は一番多いんですか。

○石川妙子委員 そうですね。2月から3月にかけては、水生昆虫の資源量が非常に多くなりますし、終齢幼虫のステージになる時期です。水が減って工事もしやすい羽化直前の工事はダメージがさらにひどくなります。外を飛んでいる時にやってもらったらいいんですが、そういう時は水量が多くてなかなか難しいのも理解できますが、そこら辺の兼ね合いが非常に難しいと思います。

○石川慎吾委員 採取しますか、動員して、ひっくり返して。

○石川妙子委員 どれだけ人が要るんでしょうか。

○事務局 例えば瀬替えをする時に、当然、重機を入れてやる訳でございますので、魚については、先ほど言ったような少し残しながらというところも段階的にやって。底生動物については、しっかりバックホーとかで河床も含めてとった上で、新たなところまで持っていくとか、そういうものでもそこに影響は出てくることにはなりますか。

○石川妙子委員 最初にちょっとみお筋をつくっておいて、今ある河川の河床の材料を生き物ごと持って行って水の流れている場所に置けば、完全に干してしまうよりは生き残ることはできると思います。しかし、その効果は非常に限定的だと思います。

○高橋委員 あと、全部の区間を一遍にやる訳じゃない訳ですから、1年目の時にアイデアを出してみて、モニタリングしながら、いいのかどうか、改良するところはどこなのかというのを見ながらやっていくしかないんじゃないでしょうか。

○事務局 資料の中にも、下流の8kmぐらいから順番にやっていくということでの段階的な施工を考えていますので、下流からやる時に、瀬替えの方法についても少し工夫しながら、どうすれば影響が少ないとか、色々ご意見もいただきながら進めていきたいと思います。

○石川妙子委員 それから、水際の環境が多様であればあるほど多様な生き物が生息できますので、施工の時に水際の形に変化をもたせるよう工夫していただけたらと思います。

○岡田会長 そのほか、ご意見はございませんか。

○張委員 最後、聞き忘れましたが、河床変動計算の土砂は混合砂ですか、あるいは単一粒径でしょうか。

○事務局 混合砂です。

○張委員 混合砂と考えていい訳ですね。

○事務局 はい。

○張委員 混合砂の二次元の計算はされていないですよ。

○事務局 これからモデルの精度向上を行います。

○張委員 混合砂になると、各粒径の割合とか情報は出てくるはずですよ。

○事務局 そうですね。今、65ページのほうに粒度分布の部分を。今、これしか出していないですけど。

○事務局 今、検討途上なので、もう少し詳しい情報を次回の時まで整理して、河床変動の計算のベースになっているところを補足して入れたいと思います。

○張委員 特に横断の土砂の動きはすごく重要なと思いますので。

○岡田会長 石川委員。

○石川慎吾委員 船底河道の施工事例が遠賀川しか今ないんですね。それで、先行事例として挙げられていますけど、先ほど岡田委員のほうからもありましたが、上流から下流に従って変わっていく河床地形の面からいうと、セグメントが違いますよね。物部川の場合は扇状地河川だし、遠賀川の場合は、多分沖積河川（A1）ですから、河床材料もかなり細かい。その変動パターンももちろん違う訳で、ということからいうと、扇状地河川でこういう河床をいじくった例を、施工事例を少し洗ってみる必要があるのかなと思います。

私は、平成15年くらいから七、八年続いた委員会で、岡山河川事務所がやっていた旭川の河道の植生の管理委員会というのがあって、そこでは、岡山市の一番上のほうの大原地区のところ、あそこは瀬があるんですね。その下のところが御多分に漏れず樹林化と深掘れが進んで、それから瀬が細くなって、あそこは結構上流なんですけど、そこがアユの産卵場になっていたんです。それを、レキ河原の再生と、レキ河原植生、例えばカワラナデシコ、カワラヨモギのような、そういう川らしい、扇状地河川らしい河原の再生と、アユの瀬の再生というか、それをセットに考えたものをして、結構うまくいったんです。岡山大学の前野先生が河川地形をやっているんですけど、ご存じじゃないですかね。前野先生が色々計算されて、やって、結構うまくいったんですね。樹林化したところの土砂を瀬のほうに移動させて、今、それも結構緻密な計算をしてやって、一度大きな出水があった時に、河原が増えて、面積が広がって、レキ河原が増えて、それから、アユの産卵場が大きくなったんですね。そういう成功事例もございますので、報告書が出ています。私も持っていますので、後でお送りしますけれども。

そういうことを考えると、今回の場合、例えば8ページにある昔の空中写真を見ると、下ノ村のところの山田堰がある時の空中写真を見ると、瀬が網状流路的な、いわゆる本来の扇状地河川の地形が少し保たれているような、そういうふうに見えます。ご存じのように、扇状地河川の場合には、山から出た時、まさしくここがそうですけど、出た時に、土石流がどばっと大規模出水の時に流路がいつも変わりながら平野面、扇状地を形成しますよね。その時に様々なタイプの砂州場を形成して、その間を網状流路的な流路ができます。それを人工的に堤防で仕切りますので、その形は単純になっていきますけど、本来的には網の目状の流路と様々な形態の砂礫州が河床の中に展開するのが扇状地河川の本来の姿ですから。

今回の船底河道の場合には、流路を左岸側に誘導して、そこがいつも流れるようにして、堆積しないように、維持管理できるように、複断面化しないようにという意図でやっている訳ですね。そうすると、そういう本来の河床の形成パターンとは全く別の方向性を持った施工事例ということになる訳ですね。そうすると、当然、川の中の魚とか底生生物とかいうことにとっては、多様性は低くなる。最初に私が申し上げたのはそういう意味合いだったんですけども。

それを解消する方法として、1本の流路を維持しながら、しかも多様性を持たせるということであれば、かなり難しいのかなと思いながら考えているんですけど、先ほど、横断

構造物はだめだと、考えていないと。大きな流れですよ。飛び石だったらいいのかと。そこに、山田堰があったようなところに同じ方向で、左岸側に誘導するような方向性を持った飛び石を置いて、影響の少ない範囲で、それをどういうふうにするかというのが問題でしょうけど、強制的にそこには早瀬を創出する方法というのは考えられませんか。巨礫を幾つか置いて、自然に早瀬ができれば、多少とも縦断形状が変わるし、瀬と淵、その下の水衝部が淵になりますよね。そういうシミュレーションというのをやってみる価値があるのかなと思ったんですけど、いかがでしょうか。

○事務局 その辺も含めて検討させていただきたいと思います。

○事務局 先ほど委員の皆様からも言われていた、単一的な河床であつたりとか、そういうのは避けるべきだというお話もあつたし、また、重山委員からも言われていたように、川を横断するような、いわゆる利用の面であつたりとか、やっぱりそういうところの工夫も要るのかと。そういうものがあれば、そういうのが一石二鳥になつたりとか、工夫の余地としてはあるかと思しますので、それがシミュレーションで再現できるかどうかは、もう少し技術的なところは検討する必要があると思いますけれども、これから実際施工に向けての設計に入っていくとした時に、まさにそういうところを工夫していきたいと思うので、どこまでのことができるかというところは、今のままではちょっとわからないので、工夫をしていければと思つてはいます。あまり単一にならないようにというのは考えておく必要があると思います。断面が単一だと、河床材料まで単一になってしまう可能性もあるので、本来は少し避けるべきだとは思っています。

○岡田会長 色々意見をいただきましたので、大枠を少しまとめさせていただきますと、繰り返しになりますけれども、河床形状の単純化を避けて、多様化、多様性を持たせるというご意見をいただきました。それから、底生生物、魚類等に関しては、瀬替えの工夫、そういったものも今回は段階的に施工していく中でモニタリングを十分行つて、どういう形がよいのかという事例を今回作っていくというご意見をいただきました。

それから、重山委員のほうから出ました利用面、そういった利用面と河床形状の多様性との関係とか、そういった技術ができるのかどうかといったお話もありました。

張委員のほうからは、今のシミュレーションの手法について、どこまでそれが精度のあるものなのかも踏まえて、混合粒径で与えた時の土砂の動き方、また河床形状の形成のされ方、これに関しては、植生、もちろん魚類、底生生物等にも関係してきますので、こういった解析シミュレーションの結果との関係も重要だというお話をいただきました。

以上のことにつきまして、今後また議論を進めていくとともに、事務局のほうで少し技術的な検討も踏まえて、案をご検討いただければと思います。

それでは、事務局のほうにお返しします。

4. 閉会挨拶

○司会 どうも、岡田会長、長時間の進行ありがとうございました。また、委員の皆様、熱心なご意見、ご議論、ご討議、まことにありがとうございました。

最後に、高知河川国道事務所長の新宅よりご挨拶を申し上げます。

○事務局 大変長時間にわたりましてご議論いただきまして、まことにありがとうございました。ほんとうに本日、多岐にわたるご視点、そしてまた、かつ非常に重要な課題が多々出てきたと思います。これを一つ一つまた事務局のほうで検討させていただいて、その対応方策について、またさらに議論を深めさせていただきたいと考えております。

今回、維持管理の容易な河道の検討会ということでございまして、冒頭申し上げましたように、さまざまな点に十分目を凝らしながら、ほんとうにまさに三方よしの結果を残したいと思って、事務所も鋭意検討していきたいと思っております。引き続き、またご助言等をいただければと思っておりますので、よろしくお願いいたします。

本日は大変ありがとうございました。

5. 閉会

○司会 それでは、以上をもちまして第1回維持管理の容易な河道の検討会を閉会いたします。

当初ご説明しましたとおり、平成28年度内におきまして、もう一度、第2回目ということで会を開かせてもらいたいと思っております。できましたら2月、ちょっとおくれますと3月になるかもしれませんが、またご案内させていただきますので、またそのときにはよろしくお願いします。

本日はまことにありがとうございました。