

第11回荒瀬ダム撤去フォローアップ専門委員会会議録

平成28年10月11日（火）

14:00～16:00

ホテル熊本テルサ たい樹

事務局） それでは定刻になりましたので、ただいまから第11回荒瀬ダム撤去フォローアップ専門委員会を開催いたします。

まず、開会に当たりまして、熊本県企業局長、五嶋より御挨拶を申し上げます。

局長） こんにちは。熊本県企業局長の五嶋と申します。よろしく申し上げます。

荒瀬ダム撤去フォローアップ専門委員会の委員、顧問の先生方には日頃より大変お世話になっております。また、本日は大変お忙しい中、御出席いただきまして、ありがとうございます。心から感謝申し上げます。また今回新たに、国土技術政策総合研究所の天野河川部長様に委員に御就任頂いております。改めて感謝申し上げます。

この荒瀬ダム撤去フォローアップ専門委員会も今回で第11回目ということで、通常であれば5月と10月の年2回の開催をしていた所でございます。5月に日程を調整させて頂いて開催することとなっておりましたが、御存じのとおり熊本地震が発生いたしまして、今回に延期させていただいた所でございます。その間、委員の先生方には個別に御指導や御助言をいただいておりますことを、この場を借りて改めて感謝申し上げます。

さて撤去工事の方でございますが、昨年度残っておりました左岸側の門柱と管理橋の撤去が完了致しまして、現在河川内の構造物については、そのほとんどが姿を消している状況でございます。この撤去工事も今年度と、それから平成29年度で終了ということで進めております。残すところ2年となり、いよいよ最終的な段階に入ってきた所でございます。来月から今年度の予定として、ダム堤体左岸側の撤去を計画している所でございます。本日の委員会につきましては、撤去工事に関する現在の状況、それと今後の施工計画につきまして御説明させていただき、その後、環境モニタリングに関する調査結果について御報告させていただきたいと思っております。それらの内容につきまして御審議頂き、御指導、御助言をいただきますよう、よろしくお願いいたしまして、簡単ではございますが、

冒頭の挨拶に代えさせていただきます。本日はよろしくお願い致します。

事務局) 続きまして、資料の確認をさせていただきます。資料はA4判で『会議次第』と『配席表』の両面資料が1枚、『荒瀬ダム撤去フォローアップ専門員会・委員等名簿』が1枚です。

ここで委員の変更について御報告させていただきます。『委員等名簿』の方を御覧願います。今回、新たに、お二人の方に本委員会の委員に御就任いただいております。

まず、河川工学分野の学識経験者ということで御就任いただいております国土交通省国土技術政策総合研究所河川研究部長の天野邦彦様でございます。

天野委員) 天野です。よろしくお願いいたします。

事務局) 天野様におかれましては、同じく国土技術政策総合研究所の藤田委員の御後任として、今回、新たに御就任いただいております。続きまして、熊本県ということで御就任いただいております熊本県土木部長の手島健司様でございます。

手島委員) 手島です。よろしくお願いいたします。

事務局) 手島様におかれましては、同じく前土木部長の猿渡委員の御後任として、今回、新たに御就任いただいております。どうぞよろしくお願いいたします。また、今回は柏井委員が御都合により御欠席となっております。

次に説明用の資料として、A4判のパワーポイントのスライドを印刷した資料が1冊ございます。また、A3判で『説明資料』を1冊、『参考資料』をまとめたものが1冊。それから、委員・顧問の皆様のみへの配布になりますが、A3判で『底生動物（重要種）の調査結果の概要』を配布しております。また、これまでの委員会でお配りした参考資料集を、別冊ファイルでお手元に配置いたしております。

なお、A3判の『重要種』の資料につきましては、希少種の乱獲を防ぐ観点から、委員の皆様にもみお配りしており、会議終了後に回収させていただきますので、よろしくお願いいたします。

なお、別冊ファイルの内容につきましては、荒瀬ダム撤去ホームページにも掲載してお

りますので、そちらでも御確認いただくことができます。

また、委員の皆様には、別冊ファイルの情報やホームページ掲載情報を保存したDVDをお持ち帰り用に配布させていただいております。

続きまして、本日の委員会の進め方について、御説明させていただきます。会議次第をご覧願います。本日は、第11回目の委員会となりますが、議事として次の3項目を予定しております。まず、議題1「第10回審議内容のまとめ」、議題2として「荒瀬ダム撤去工事等について」、議題3として「環境モニタリング調査について」でございます。

事務局としましては、議題1から議題3迄を一括で御説明させていただいた後、御審議いただくという形をお願いしたいと考えております。終了予定時刻は16時を考えておりますので、どうぞよろしく願いいたします。

それでは、篠原委員長、よろしく願いします。

篠原委員長) みなさん、改めまして。こんにちは。久しぶりの委員会ということで、色々な御意見を伺うことにしております。

まず本日の進め方ですが、事務局から説明がありましたように、議題1から3までを一括して説明頂き、その後、議題ごとに議論、御質問いただくということで進めたいと思います。皆さんの御協力、よろしく願いいたします。事務局から説明をお願いいたします。

事務局) それでは説明に入らせていただきます。本来であれば5月に委員会を開催し、平成27年度分の報告を行っているところですが、熊本地震の影響により開催を見送らせていただきました。しかし、各委員へは6月の時点で個別に御報告を行っており、本日の資料は6月に御報告した内容と重複する部分も多くございますので、時間の都合上、一部割愛しながらの説明となりますことを御理解ください。

議題1、第10回審議内容のまとめです。なお、説明は前方スクリーンのパワーポイントで行います。お手元の説明資料の抜粋となっており、スクリーンの右上に説明資料のページを記載しておりますので、参考にされてください。

約1年前となってしまいましたが、第10回の審議内容について、主に3つの項目が検討課題としてあげられました。土砂移動の予測について、19K000より下流のモニタリングについて、それから撤去範囲の検討です。それぞれに現在の対応状況等について報告いたします。

まず土砂移動の予測についてです。

第10回のフォローアップ専門委員会において、右岸みお筋部撤去後に大きく土砂が移動し、ダム直下流に堆積したことを報告いたしました。このため、今後の土砂移動の予測や堆積した土砂の対応等について、河川管理者と協議を行う必要がありました。

そこで、フォローアップ専門委員会の河川工学4名の委員にアドバイスをいただきながら、2月から9月にかけて3回の協議を行ってきたところです。途中、6月のモニタリング報告の中で委員の皆様には一部御報告した部分もございますが、物理環境の変化は非常に大事な所だと思えます。専門的になるところもありますが、これまで協議してまいりました内容について、少し時間をかけて説明させていただきたいと思えます。

こちらは昨年の委員会でお示ししたものです。みお筋部を撤去した後の平成27年の梅雨期には、1,000 m³/sから2,000 m³/sの出水が6回程ありましたが、写真にありますように、出水でダム上流の土砂がダム下流へ堆積しました。

こちらは、昨年お示ししましたシミュレーション予測と実績の比較です。河床変動予測シミュレーションは、右岸みお筋部開放後に既往最大流量である昭和57年の約6,500 m³/sの波形があたるパターンで、50年間の計算を行っておりました。その予測結果が、青ドットで示している実績と違っていたことから、これまでの予測シミュレーションモデルの設定条件の整理や、今後の河床変動の予測を見直す必要が出てきたということであり、ます。

見直しにあたり、まず河床材料の再調査を実施しました。これがダム下流区間です。オレンジで示す箇所は河床材料の再調査を実施しました。

そして、ダム上流、佐瀬野地区の状況を把握するため、砂州の河床材料調査を行いました。

また、ダム下流に堆積した土砂については深度方向の粒度を把握するため、縦断方向に3箇所のトレンチ調査も実施しております。

さらにダム下流に堆積した土砂の中には、粒径が50 cmと大きいものもございましたので、調査の過程の人為的な誤差を減らす必要があるのではないかと助言を頂き、粒径の大きな箇所の河床材料調査について、別途トレンチ調査を実施しました。これら河床材料調査の詳細については、お手元の説明資料及び参考資料に載せておりますので、御確認いただければと思えます。

これらの河床材料調査結果から得たデータを元に、ダム上流佐瀬野地区の粒度分布の見

直しを行いました。次に昨年の洪水の流況を確認しました。これがその状況です。(動画1)

撮影日は平成28年6月21日、まず約1,800 m³/s、ダムクレスト部を若干超えている時の状況です。撮影はダム位置の右岸から行っています。みお筋開放部を水が流れ、下流側においても主流は右岸側となっていることが確認できます。

こちらは、ダムの上流右岸からの映像です。(動画2)

時間が少し経過し、流量は約1,200 m³/s程度となっています。同じく主流が右岸側となっていることが確認できると思います。

ビデオでもお判りのとおり、残存している堤体部分の影響で、ダム下流左岸に平面的な流れの剥離領域、死水域が確認できます。この現象は、2次元のシミュレーション結果でも得られており、シミュレーションの再現性を向上させる一つの手法として、ここに死水域を設定すればよいのではないかとアドバイスを頂きましたので、少しモデルを改良して検証を行いました。結果は下の図にお示しするとおりとなりました。赤ドットで示している実績河床に、実線で示している計算結果が近づいており、再現性が向上したといえると思います。

次に計算結果を少し細かくみて、河の中でどのような河床変化が生じたのかを時系列的に検討しました。昨年の洪水波形を洪水毎に6つに分割して、洪水途中の河床変化の状況が見えるようにしました。

河の中でどのような河床変化が生じたのかをみていきたいと思います。最初の黒線は、平成27年4月に測量した実績の河床です。これが計算上の初期河床の高さとなります。

ここに洪水①を与えると、青線のようになり、ダムの上流で河床が低下し、ダムの下流で河床が上がる結果が得られました。

続いて2波目、洪水②を与えると先ほどよりも変動幅は小さいですが、同様にダムの上流で河床が低下し、ダム下流で河床が上昇しています。

続いて洪水③を与えます。グラフで分かるとおり、ほとんど変化していないことがわかります。洪水④の波形を与えてもほとんど同じ、洪水⑤も同様、洪水⑥も変化がありません。計算結果では、洪水①と②以降の出水では河床が安定し、変動がほとんどない状態になっていたのではないかと思います。

少し整理しますと、このように右岸みお筋部撤去後、ダム上下流の河床高は縦断的に比高差が残っていたが、中小規模の出水の繰り返しにより、このように連続した河床縦断形となったと考えられます。これにより、ダム直上流区間の河床高は概ね安定したものと

えます。

ここからは1次元河床変動解析モデルによる予測の結果を御説明します。

最初に短期的予測の結果です。平成27年度末測量成果を初期河床として、流量規模が1,000 m³/sから5,000 m³/sに応じた流況条件を設定し、ダムを撤去した場合の土砂移動状況を予測しています。流量規模別に青、水色、緑と、色を付けています。

こちらがその計算結果です。ダムの直上流域は、大きな変動はみられず比較的安定しているといえます。ダムの直下流域は、概ね2,000 m³/s～3,000 m³/s規模の洪水では、下流側へ堆積が進行するが、それ以上の洪水規模になると、堆積は進まず、土砂が下流へと流下する結果が得られました。

次に、一次元の中長期的予測の結果をお見せいたします。検討条件としては、土砂処理計画見直し時を踏襲していますが、撤去開始からすでに経過した本年度を含めた5年間は除いて計算いたしました。

こちらが中長期的予測の結果です。計算結果を見ますと、遙拝堰から荒瀬ダム、そして瀬戸石ダム区間では、局所的な変動はあるものの、将来的に顕著に一方的な変動が生じている区間、堆積し続ける区間や洗掘が進行していく区間などはなく、比較的安定しているという結果を得ることが出来ました。

次にここからは、出水後の測量結果を踏まえて、過去から現在の河床の状態を整理しましたので、報告いたします。昨年假設ヤード造成のため左写真のようにダム下流を掘削いたしました。その後の状況ですが、5月の約1,800 m³/sの出水で昨年とほぼ同じ箇所には土砂が堆積しまして、この土砂は梅雨期出水後も下流へ移動することなく、現在は右下の写真のようになっています。ダムの一部を開けたみお筋部撤去の状況では、ほぼこの状態が平衡河床であると考えられます。

平均河床高及び堆砂量の経年変化状況について整理を行いました。最初にダム直下流域の河床変化について説明します。グラフはダム直下流の土砂の堆積量を区間ごとに示したもので、左端が藤本発電所付近、右端がダムの位置となっています。今回、ダム直下流の河床データは200 mピッチ、ダム上流の河床データについては、昭和30年度の元河床測量が500 mピッチであることから、他の年度もこれに合わせて500 mピッチのデータを用いて整理をしています。

まず、上の2つのグラフをご覧ください。ダム運用時の平成14年度～平成21年度及びゲート開放後の平成22年度～平成26年度では、堆積・洗掘の小さい変動があるもの

の、大きな変化傾向は見られないといえます。続いて下の段のグラフです。みお筋部撤去後は、直後の平成26年度～平成27年度にダム直下流で大きく堆積していることがわかります。本年度はさらに大きく堆積するような変化は見られませんでした。

続きまして、ダム上流域についてです。グラフはダム上流の土砂堆積量を区間ごとに示したもので、左端がダム位置、右端が瀬戸石ダム下流となっています。

まず、上段の2つのグラフをご覧ください。ダム運用時の平成14年度～平成21年度のデータでは、堆積・洗掘の小さい変動があるものの、大きな変化傾向は見られません。

続いて、中段の2つのグラフをご覧ください。ゲート開放後の平成22年度～平成26年度では、第1流水回復区間で洗掘が生じています。

下段の2つのグラフをご覧ください。みお筋部撤去後の平成27年度～平成28年度では、ダム直上流で洗掘し、それが上流の第2流水回復区間の上流端付近まで波及していく傾向が把握できました。

こちら、ダム上流部となりますが、ダム撤去事業の主なインパクトとしてゲート開放の平成22年4月と、みお筋部撤去の平成27年3月があげられ、このインパクトにより河川水位が変化しています。変化が生じた区間を、ダム湛水の影響を受けない上流流水区間、ゲート開放に伴い変化が生じた第1流水回復区間、みお筋部撤去に伴い変化が生じた第2流水回復区間の3区分に分類して整理しました。グラフは、区間ごとに推定堆砂量とその変化量について経年的な変化を整理したもので、上が推定堆砂量、下が変化量となっています。

整理した結果、上段に赤く示しておりますダムの上流は、増減を繰り返しており、中段の第1流水回復区間においては、ゲート開放後の平成22年度から平成23年度と平成25年度に推定堆砂量が減少し、下段の第2流水回復区間においては、みお筋部撤去後の平成27年度に堆砂量が大きく減少し、それが本年度も継続し減少していることがわかります。

続きまして、こちらは現在のダム上流の堆砂量です。平成28年8月に測量を行った結果、昭和30年と比較して約18万5千 m^3 堆砂している状況です。このうちダムの湛水していた区間の堆砂量としましては、約14万 m^3 が堆砂していることとなります。主にこれらの位置に堆砂が認められる状況ですが、少し課題がありまして、まずダム位置では、建設時の元河床の測量結果が、オレンジの線と青色の線と2つあり、現在確認中です。上流では、建設時の測量データが少なかったことから、その間の河床高を予測し補間していま

すが、この予測データと現況に大きな差が生じている箇所があり、堆砂量が過大となっている可能性があります。この課題につきましては、次回の委員会までに過去の堆砂量の整理と併せてとりまとめて御報告したいと考えています。

これまで堆積土砂の移動について大きな視点で傾向を捉えてみましたが、少し瀬や淵といった河川の特徴に視点を置き、確認をしてみました。結果、第1流水回復区間では、湛水状態では瀬の部分に堆積していた土砂が、流水状態になると流出し、元河床でほぼ安定しているといえることが確認できます。また、淵の部分は流量規模によって変化し、特に支川合流点下流の淵においては変動が大きいことがわかれると思います。

第2流水回復区間です。Ⅱ期とⅢ期を比べてみると、湛水状態では佐瀬野地区に堆積していた土砂が、流水状態になると流出し、現在は元河床でほぼ安定していることがわかります。

現在の状況を把握するために、平成27年度、平成28年度の平均河床のデータと元河床のデータとを比較してみると、赤丸で示すように淵や支川合流部の2箇所を除いてほとんどがこれまでの出水によりほぼ元河床の状態にまで戻っていることが確認できます。

土砂移動の予測まとめとして、再現計算や予測計算の結果及びダム上流の河床現況の把握により、ダムに起因する堆砂についてはこれまでの出水によりほぼ流出し、今後は安定傾向に向かうと考えられます。今回測量した範囲からさらに下流へ流出した土砂の動態については非出水期の測量により把握を行う予定です。また、ダム建設前の元河床について、再整理を行っていくとともに、今後数年間のモニタリングにより確認を行おうと考えています。これらまとめまして次回の委員会で報告できればと考えています。

続きまして、3ページの審議内容のまとめにお示した2項目目になります。第10回の委員会において、ダム下流に土砂が流出し堆積した状況を踏まえ、今後、更に下流へと土砂の移動が考えられることから、物理環境や生物環境の変化の環境調査を行っておいた方がよい、との助言を頂きました。

そこで、今後土砂移動により州や瀬の形成が考えられるダム下流17K900から18K600の現地踏査を行い、調査地点をダム建設前の河川形状から、土砂移動により砂州の形成が考えられる18K600から18K200までの区間としました。

調査項目としては、物理的環境の横断形状を把握するため、深淺測量を18K400地点にて行います。また、底質調査としてコドラートでの写真撮影や、面格子法による粒度組成、浮石状況調査としてシノによる貫入度調査を行います。生物的環境として、物理環

境の調査地点に対応する地点で、付着藻類、底生動物、魚類を行うこととしております。調査期間は 春夏秋冬の4季で行う予定としているところです。

こちらが5月に春季調査として実施した箇所になります。調査区域内を踏査し、平瀬・早瀬・ワンドといった物理環境に応じて調査地点を設定しており、各地点で物理的、生物的環境の調査を行っております。今後の調査について、河川形状を十分に考慮しながら、継続的に調査を実施して参ります。

続いて、3項目目である撤去範囲の検討について説明します。こちらは、上流から見た荒瀬ダムの現況です。荒瀬ダム撤去計画の撤去範囲下の図で示しておりますが、黄色で示した部分が撤去範囲となります。左岸部は元河床の地形から2mの深さで撤去し、グレーの部分が残る形になります。

こちら下流から見たものです。荒瀬ダムの大きな撤去範囲については撤去計画で定めているところではありますが、本年度は左岸側の仕上げをしなければなりません。左岸の下流側は魚道を護岸として残すことになっております。河川管理者と協議した結果、左岸については現計画のとおり撤去を行い、細かい取り付けについては、施工段階で現地を確認して決定することとなりました。右岸の県道側については、関係者と今後の管理を踏まえたうえで、撤去範囲について協議を継続しているところです。次回の委員会では御報告できるように準備を進めてまいります。

続きまして、議題2の撤去工事等について、説明させていただきます。まず、本体工事の現況報告をいたします。

前回報告以降、門柱5基を撤去しました。図の赤く示した部分を平成27年度に、緑の部分を平成28年度当初に撤去しております。

門柱の撤去は、平成25年度に実施し実績のある倒壊発破工法で行っております。しかし、今回は、工程短縮のため上部をつけたまま倒壊するとしたことから、3つの課題が発生することとなりました。まず倒壊発破の実施にあたっては、スペースがなかったことから手順を工夫しました。このようにP5の門柱上部を事前撤去することで、P5を倒壊させることができます。この後は順番に空いたスペースに倒していけば、倒壊発破を実施することができると思えました。

倒壊発破のため必要な作業ヤードは、この写真のように下流の掘削土砂を利用し造成しました。

2つ目の課題として、上部のついたままの門柱は高さが約24m、重量が約1,700

m³もある巨大な構造物であることから、倒壊時の振動が懸念されました。この対策として、ダム撤去で発生したコンクリート殻をクッション材として利用できないかと考えました。学識者に相談したところ、倒壊面にコンクリート殻を約1 m厚みで敷均し、その上に約2 mの高さで山型に複数設置すればコンクリート殻の空隙で、振動を抑えることができるのではないかとの見解を得ることができましたので、写真のように実施しました。結果として、振動許容値内で倒壊することができました。

3つ目の課題として、工期の問題がありました。門柱5基を期間内に撤去してしまうには、これまでの工事作業のやり方では終わらないことがわかりました。そこで、発破のやり方を工夫し、できるだけ火薬で小さく割ることができないか検討しました。平成25年度は火薬による小割が十分でなく、発破後にコンクリートブレーカーで再度小割を行うこととなり、工期を要していました。このため、削孔位置を並列から千鳥に、削孔角度を鉛直から少し斜めに、発破位置を下部から中段と下部の2段に変更して、コンクリートを効率よく粉砕することができました。

発破の状況をご覧ください。倒壊面にはクッション材を施工しております。

P4が倒れます(動画3)。このように門柱上部付きの門柱を倒壊させることができました。

こちら倒壊発破の状況です。最後の門柱P2の状況となります(動画4)。

予定どおりクッション材の上に倒壊することができました。

こちらは小割発破の状況です。火薬のつめ方を工夫したことによりご覧のとおり小さく小割りすることができました。(動画5)

次にこちらは門柱下部の発破状況です。騒音や振動を減らすため、爆発の時間を少しずつらせております。(動画6)

これは同じ個所の発破をゆっくり見たものです。少しずつずれていることがわかると思います(動画7)。このように振動を抑える工夫を行っております。

導水トンネルの埋戻しについて説明いたします。発破したコンクリートは破砕機で20 cm程度に小割りした後、導水トンネルに埋戻しました。藤本発電所側から順に埋め戻しており、昨年度の工事で導水トンネル約200 mを埋戻し、600 mのうち約6割、350 mまで埋戻しが終わっております。

トンネル内部の埋戻しの状況です。写真にあるように、運搬車でコンクリート殻を運搬し、奥から随時埋戻しを行いました。トンネル上部まできれいに詰めることができっております。

続いて環境対策です。撤去工事に伴う河川への濁水対策のため、濁水処理施設や汚濁防止膜を設置し、工事を行いました。騒音対策としては、写真のように国道219号の路肩に防音壁を設置し工事を行っております。

続いて、本体工事の今後の予定について説明いたします。

今年の予定は、図で赤く示した部分、堤体左岸部の撤去を行う予定です。今年も発破により撤去する予定です。

発破の実施についてですが、11月から発破を行います。発破時間はJRや車両通行の影響を考慮し、13時30分から約10分間、国道219号及び県道中津道八代線を同時に通行止めを行いまして発破を実施します。今年は撤去する堤体ボリュームが多いため、発破の回数が多く、通行止めの回数は30回程度を予定しています。

次に、撤去関連工事について御説明いたします。

第10回委員会から現在までの関連工事、実施箇所です。県道中津道八代線の道路嵩上工事です。三坂地区の道路について延長480mの嵩上げ工事を行いました。本年度は上流の中津道地区に着手しております。

続いて、県道中津道八代線の路側補強工事です。河床低下に伴いまして、根継工の補修が必要となりましたので、補修を行っております。今後も河床の状況を監視しながら、必要な工事を行う予定としております。

次に議題3、モニタリング調査について御説明させていただきます。

最初に、平成27年度調査結果及び平成28年度の間接結果について御説明します。報告内容の一覧です。ご覧の内容について御報告いたします。

まず平成27年度の出水状況です。平成27年度の最大出水は、6月の2、211 m^3/s でした。この6月の出水は過去61年間で第44位程度の出水規模でした。年間を通して2、000 m^3/s 台が2回、1、000 m^3/s 台が4回発生しております。

こちらは8月までのデータとなりますが平成28年度の出水状況でございます。7月に最大出水の2、782 m^3/s がございました。この出水は過去62年間で第32位程度の出水規模でした。8月までに2、000 m^3/s 台が1回、1、000 m^3/s 台が3回発生しております。

こちらは、荒瀬ダム上下流の平面形状を確認するために撮影しました航空写真となります。上段は平成27年2月のみお筋部撤去、堆砂除去工事中の写真となります。黄色の枠で囲んでいる部分が工事範囲となります。下段が平成28年2月のみお筋部撤去後の写真

になります。赤枠の部分が、みお筋部撤去後の出水によって、州が大きくなった部分です。

こちらは上段が平成28年8月、最新の航空写真、下段がダム建設前の写真となります。建設前の写真と比較しますと、州の状況が戻りつつあるのがわかります。今後も大きな出水等の発生後、適宜撮影を行い、河川形状の把握に努めて参ります。

続いて平成27年度の底質について御報告します。河川形状が安定する冬季に粒度組成を測定しております。60%の代表粒径について、ダム上流の佐瀬野地点で粗粒化、ダム下流の坂本橋地点で細粒化しております。今後も調査を継続し、注意深く状況を確認してまいります。

続いて常時観測している濁度の結果です。みお筋部撤去後の平成27年6月と8月に出水があり、濁度が大きく増加していますが、ピーク後2日程度で環境基準相当値の濁度36.4FTUを下回っており、濁水が長期間継続することはありませんでした。

次に定期的に採水し分析しております水質の平成27年度の結果です。BODなどこれまでと変わりなく環境基準内で安定的に推移しております

次に付着藻類の結果です。細胞数密度の春季は、平成27年度に減少がみられたものの、平成28年度は増加傾向にあります。冬季も増加傾向です。珪藻網については冬季に割合が増加する傾向にありました。こちらも、継続的に調査を行いながらモニタリングして参ります。

次に底生動物についてですが、第2流水回復区間の葉木、与奈久地点では、流水環境への変化後に瀬や淵、浅瀬など多様なハビタットが形成されたことにより全種数が増加し、平成27年度も概ねその状態を維持しています。

一方で、すでに流水区間になっていた百済木川では、球磨川本川の河床が低下したことにより、元の河床に戻る作用が働いて河床が洗掘され、右の横断図に示すとおり合流部ではダム建設前の河床まで低下しています。これが徐々に上流へと及んでおり、写真でご覧のように河床の低下が進んでいます。

河床が低下し流水環境へ変化したことで、ワンド等の生息環境がなくなり百済木川では種数の低下がみられております。トンボ目やハエ目といった止水性の種類が大きく減少しております。物理環境に応じ、生物環境が変化したものと考えておりますが、今後の動向に注意しながらモニタリングを継続して参ります。

続きまして、底生動物の重要な種「ウスイロオカチグサ」「モノアラガイ」の調査につきまして御報告いたします。別に委員のみに配布しておりますA3版の底生動物の重要な種

の資料をご覧ください。平成27年度及び28年度も西野委員に御同行いただき現地調査を行っております。

ウスイロオカチグサは移植元である荒瀬ダム上流右岸地点及び百済木川地点において、平成27年度から平成28年度にかけて確認個体が減少しております。どちらの地点も水位が下がったことにより生息していた地域の乾燥化が進み生息環境が減少していることが考えられます。ただし移植先の百済木川上流地点では、今回も幼貝が継続的に確認されており再生産が行われていることから、個体数が安定的に維持されております。流域における供給元として今後もモニタリングして参ります。

次にモノアラガイについて説明します。平成27年度はダム直下のワンド地点が消失したことにより生息が確認できませんでしたが、調査範囲を広げるよう助言を頂いており、近日中に調査を予定しています。来年度の委員会で結果について報告させていただきます。今後も引き続き西野委員にご協力いただきながら、調査を行って参ります。

続いて魚類についてです。回遊魚などは継続的に確認されておりますが、これまでと同じく大きな変化は見られておりません。今後も継続的に調査を行って参ります。

鳥類についてですが、こちらも全体的に大きな変化はありません。ただ、第1流水回復区間において、夏季にサギ類が増加しているなど流水回復区間において、魚食性の種が確認されております。今後も継続的に調査を行って確認して参ります。

次に物理環境の定期モニタリングです。ダム撤去によりダム下流の物理環境へ与える影響を素早く感知することを目的とし、横断形状と河床材料の粒径を定期的に調査していましたが、みお筋部開放後の平成27年度調査で、細かい粒径の流出はみられなかったため、調査を終了しております。これにつきましては、第10回委員会で報告済みです。

次に、アユの採餌場産卵場調査結果です。シノを使用しまして、瀬付け場と瀬付け場以外の貫入度を調査した結果になります。平成27年の11月まで8回の調査を行っていますが、大きな変化は見られません。下流側の瀬付け場の貫入度は高い値で推移しております。

次に、植物のベルトトランセクトの結果です。全体的には、平成26年から平成27年にかけて大きな変化は見られていません。水位が低下した百済木川では、左岸の群落構成が変化しております。在来植生のジュズダマ群落が出現しておりますが、これは出水等により一時的に形成された水溜りの影響も考えられることから、今後の経過に注意しながらモニタリングを継続して参ります。

佐藤委員に8月末、現地に同行いただき、各地点での調査の注意点や今後の取りまとめ方、評価について御指導、御助言をいただいております、今後も注意深くモニタリングを継続してまいります。

続いて、工事期間中の粉じんの状況です。倒壊発破等を行いました工事期間においても参考値以下に抑えられています。

騒音です。環境騒音、特定建設作業騒音、及び発破騒音のいずれも基準値以下となっております。なお、平成27年度の発破に関しては、S t. 1地点が発破箇所から100m範囲内にあり、作業員を含めた周辺住民等は避難することとなっているため、評価はS t. 2地点で行っております。

振動についても、同様に基準値以下となっております。なお、発破騒音と同様に、平成27年度の発破に関しては、評価はS t. 2地点のみで行っております。

以上が平成27年度及び平成28年度の間接結果となります。

続きまして、平成28年度、29年度のモニタリング調査計画について御説明します。平成28、29年度は調査計画に基づき実施します。加えて、先ほど御報告しました、18k400付近の調査を行うこととしております。

調査地点の全体位置図となります。ご覧の地点で調査を行ってまいります。

以上、議題1から議題3までを、事務局の方からまとめて説明させていただきました。

篠原委員長） ありがとうございます。それでは、議題ごとに皆さんから御質問、御意見頂きたいと思っております。毎回お願いしておりますが、この議論、質問は専門的な話でございますので、発言や説明等はわかりやすく具体的をお願いします。それでは第10回の審議内容のまとめについて、御質問、御意見ございませんでしょうか。

大本委員） ここ数年でいいのですけれども、土砂収支についてどういふ変化があったかということについて、マクロ的に話をしてもらいたい。つまり、荒瀬ダムの上流側と下流側に分けて、その中で上流側においては、過去60年ぐらいの中で、荒瀬ダムによって土砂がどれくらいに堆積したか、ということ。その堆積した土砂に対しては、ダム湖ということで人工的に土砂を取り出していますよね。浚渫していますよね。結果として、要するにダム撤去が始まった段階で、当初80万m³ぐらいだったと思います。出水規模はそれほど大きくないのだけれども、土砂が結構移動していますよね。移動した結果、上流側に貯ま

った砂礫分が下流側に輸送されることによって、環境改善という点ではかなりプラスに働く可能性が高いわけです。それが想定した値よりもかなり低目になっているし、さらに工事とか色々な、あるいは治水安全度を高めることによって、人工的に河道から土砂を取り出しています。そういう意味では、実態として上流側に貯まっていた土砂が下流側にどれくらい動いたかについての数値が、あまり鮮明になっていないと思います。そここのところを整理してもらいたい。今すぐ話ができないのであれば次回でも結構です。

篠原委員長) 事務局よろしいですか。

事務局) 事務局から説明します。今、先生から土砂収支につきまして、マクロ的な説明をという御意見を頂いております。別途、説明資料がございますので、そちらを見ていただきたいと思っております。説明資料の34ページをお開けください。

こちらは、これまでフォローアップ委員会に報告してきた土砂の累計数量を記載したものです。昭和30年度から平成27年度まで、実態をあげているところでございます。こちらで今まで報告してきたと思っております。土砂の流出については、荒瀬ダムの上流域から流出している土砂量という形で報告させていただいております。内容を説明いたしますと、平成26年度は累積の土砂量として62万5千 m^3 。平成27年度では39万8千9百 m^3 ほど堆積したと報告をしたところでございますが、今回、土砂の収支をもう一回精査するに当たり、上流側の土砂堆積状況をさらに把握したところでございます。

今回、もう一度、堆積した土砂量を精査してみようということで、昭和30年度の元河床データと現状のデータを比べました。そうしてみれば、先ほどの説明にもあったかと思っておりますが、昔に平瀬や瀬であり、現状でも瀬であるところ、それ以上河床が変わらないところについては、本来変わらないはずですが、こちらについて、またダムの直上流であっても、変動があったりしたもので、元河床について疑義が残ったと。今回、18万 m^3 と報告させていただいたのですが、これにつきましては、昭和30年度の河床断面から、平成28年度8月現在の断面を引いたところで、18万 m^3 あまりと報告したところです。

実際、34ページの累計堆砂量につきまして、実際、過去のデータの堆積量に各年度の変化量を差し引き、足したものでございます。具体的に見ていただければわかりますが、各年度の差異を足したり、あるいは中間に除去量ということで、荒瀬の場合は土砂をとったり、シルト分をとったりとしたことがございまして、そういった土砂量をつけ足したり

して計算をしました。これについては、まだ中身が十分に精査できておりませんので、今後、元河床を含めて、報告をしていきたいと考えています。以上です。

大本委員) 知りたいところは、荒瀬ダムの上流側で荒瀬ダムによって堆積した土砂量のうち、ダム開放等により自然流下によって下流側に流れた土砂量が大体どれぐらいなのかということと、人工的に土砂を取り出している、浚渫している土砂量があります。それがどれぐらいなのかについての話です。つまり自然流下によって、荒瀬ダムより下流側に流れた土砂については、河床上昇という傾向があるが、砂礫分ということであれば、環境面でかなりプラスになるはずなのだが、それが人工的に取り出すと、それほど土砂が下流に流れていないという実態がある。

事務局) もう一度、34ページをお願いいたします。34ページにつきましては、上の項目から年間の堆砂量、または排砂量という形と、2段目に除去量という形で、人工的に荒瀬ダムに堆積していた貯水池内からとった数量として計上しています。この数量を合計すれば土砂の収支はわかるかと思しますので、もう一度整理いたしまして、先生に報告させていただければと思っております。

篠原委員長) よろしいですか。どうぞ。

角委員) ちょうど34ページを開かれましたので。今、概数で大体こういうことではないかと思うのですが、34ページの一番下の段で、おそらく平成25年、26年、27年、一番上ですけど、マイナス7万5千 m^3 、マイナス2万 m^3 、今回はマイナス22万 m^3 と大きいわけですが、これ三つぐらいを足すと、ダムから出て行った排砂量になるのではないのでしょうか。それは正しいですか。

事務局) はい。

角委員) ですよ。そうすると大体30万 m^3 ぐらいが流出したというふうになります。これには28年度分が入っておりませんから、今年の夏の部分が、かなりこれに加わると思いますけれども、27年度です。去年の冬までの測量データでよろしいですかね。そ

れで、大体30万 m^3 ぐらい出ていると。多分、大本委員がおっしゃった、除去量は幾らですかと言ったときに、これを昔から全部足してしまうとよくわからないので、おそらく撤去が始まる前に、10万 m^3 ぐらい一時的にとっていますよね。それがいつごろですかね。平成19、20、21年度ぐらいですか。この3カ年、もっと前ですかね。

事務局) おそらく主に平成22年度以降になるかと思います。

角委員) 平成22年度以降ですか。それまでは撤去工事と関係ないということですか。

事務局) それまでは維持掘削などを行っていました。

角委員) そうすると平成22年度以降だとすると、7万 m^3 、10万 m^3 くらいですね。泥土をとられたのもある。

事務局) 泥土が10万と、砂礫が10万 m^3 で20万 m^3 です。

角委員) 要するに、事前にとった分と、並行してとった分を合わせて20万 m^3 ぐらいが機械的に持ちだされた。それで、切り開いていく過程で出ていったのが、今の話ですと大体30万 m^3 ちょっとくらいですかね。

事務局) おおよそ、そのような形かと思います。

角委員) そんな感じですよ。あと残っているのが、一番初めにお答えになった40万 m^3 ぐらいと言っているが、一番昔の河床がいくらだったかという精度との関係なので、30万 m^3 、40万 m^3 たまっているという評価では、ひょっとしたらないかもしれない。今日の説明では、かなり削れて安定状態に近づいているのではないかということですよ。

事務局) そのように考えております。まだ詳しく精査しておりませんので、はっきりしたことではないのですが、昭和30年に18万 m^3 という数字が初年度に上がってきております。このあたりのカウントが、非常に元河床の測量時期と重ねあわせての判断が難

しいところで、その辺りにずれが出てきている可能性があると考えています。

大本委員) 上流側にたまった土砂が70万ないし80万 m^3 としたときに、既に人工的に川から土砂を取り出した量が30万 m^3 以上になると、半分近くは浚渫したことになるわけで、それは、ちょっとり過ぎだろうという印象を持ったものだから、数字的な精度も含めて、きちんとしていただきたいと思います。

事務局) はい。今後、ここにつきましては取りまとめまして、堆砂量などについて改めて御報告させていただければと思っています。

篠原委員長) 堆砂の収支というか、マスバランスについては、別途きちんと整理して委員の皆さんに御理解いただけるようにつくっていただければと思います。次回、よろしくお願いたします。

角委員) 私から質問です。関連して、今の議題は第10回の審議内容のまとめということで、この間、いわゆる河川系のメンバーで何回か会議を持ちまして、今起こっていることがどれぐらい事前に予測できていたのか。今、持ち得る予測手法でどれぐらい再現ができるか。将来起こることをどれぐらい説明し得るのかという議論を、数回にわたってやってきています。完璧ではないですけども、こういうことではないかということが少しわかりつつある、説明できるようになってきたと理解しております。

大きな点は、事前にはもう少し大きな流量は検討していたけれども、2,000 m^3/s とか3,000 m^3/s ぐらいの中規模の洪水が起こることに対しては、少しデータなり検討も不足していたのが一つですね。

それから、ダムを切り開いている段階で、一次元の計算ではダム地点を通過する土砂の流れというものが、一次元ではなかなか難しいところがあって、先程、説明があったように死水域を設定したり、色々なことをすることにより少し説明力が上がってきたと思います。それで、大本委員がおっしゃった、今までどれぐらいの土砂が出て行ったのかという評価は、理解するに非常に大事な数字なので、精度を上げていただくことは当然必要なのですが、今時点でどういうふうに概測として把握されているのかというのは、その都度出していただいたほうが現象を理解しやすくなるだろうと思います。

それで、私からコメントが1つと、質問が1つなのですが、今、大本委員がおっしゃったように、撤去するわけですから土砂が出ることはある程度予測されていて、それが河道の安全上問題になるようであるといけないわけですが、一方で土砂が出るのが、そもそも川を川らしく戻していくための原資になるわけですので、あまり過剰に手を加えて持ち出してしまうと、逆に本来下流で起こるいろいろな変化の芽を摘んでしまうことがあるのではないかとされていて、もう起こっていることはしようがないわけですが、今後そういう観点も重視していく必要があるのではないかという意見だと思います。私も全く同感です。そのあたり、これから残された工事だと思いますけど、土砂についてはそういう環境の、特にプラス面をどう考えていくのかを、十分評価していただく必要があるのではないかと思います。

それで質問ですが、最後、今年左岸側をとって、先ほど昔の川が戻ってきているという話がありましたけれども、今回その左岸側をとることによって、もう一段川の流れが変わると思います。そのときに、左岸側の砂州がどのように変わるのか。あるいは直下で大きく蛇行していますが、その辺りに残っている土砂なりを、どんな形でこの一、二年ぐらいで見えていけるのか、この辺りの予定がありましたら教えていただきたいと思います。というのは、土砂は下流にどんどん送られていきますので、あまりそこで同じことでさわってしまうと、下流で起こるいろいろな変化を逆に抑制してしまうことにもなりかねないので、なるべくなら自然に流していけると非常に良いではないかと思っているという趣旨でもあります。

篠原委員長） 事務局、コメントをいただけますか。

事務局） 今、一つ言われたのが土砂の予測につきましては、環境の面をどう評価していくのかということでございます。今後は、いろいろと環境の評価という形で取りまとめにかかりまして、先生から言われたことを踏まえ、評価していきたいと考えております。

今後どのような川の戻りを考えているかという御質問だったかと思います。これにつきましては、以前からお示ししておりますが、荒瀬ダムを建設する前の航空写真がございます。これに従いますと、坂本、大門地区では州のつき方というのが分かっておりまして、現在左岸側に州が連続してついたり、大門につきましては右岸側につくような形になってくると思います。今後、荒瀬ダムの左岸側を全部撤去することになりますと、流れが全体

的に変わるということで、形状が変化していくのではないかと考えています。

洪水波も、今まで2,000 m³/sクラスしかなかったということですが、今度、大きな洪水が来た場合に、19K200あたりで土砂がたまっているのですが、これから先、大門地区などの下流へ土砂が流れていくのではないかと期待しているところです。以上です。

篠原委員長) 非常に重要なポイントをお話しされております。砂の移動というのが、多分、河川環境、水質や生物関係に大きな影響を与えたいと思います。左岸側を撤去しますと、流れが全体的に変わってしまう。その変わり方と環境、砂の動き、底生生物あるいは下流の植生とか、そういうものがどんどん変わっていくことが十分に考えられます。前から議論されていますように、物理環境がどう生態系に、生物環境に影響を与えるか、その関係をきちんと今後もモニタリングを続けていくということをお願いします。

大本委員) スライドの75ですけど、要するに荒瀬ダムの下流側、直下流の右岸側に砂州が形成されていて、左岸側を主流路、砂州の右岸側を副流路としたときに、砂州の下をかなり伏流水が流れていて、そういう意味では、右岸側は全くこれまでと違っていています。ダム撤去後に直下流に砂州が発生し、ワンドという言い方をする人もいますけれども、右岸側は副流路ですよ。そこでは、河床材料と同時に水質が全く違うだろうし、要するに透明度が全く違います。主流路に比べて、副流路というのは非常に透明度が高くて、魚が動いているのがはっきりと見えます。そこをピンポイントでどう変わったかということをやらないと、変化が分かるわけがありません。つまり、ここにあるコドラート①、②とか、下流側に計測ラインを設定していますけれども、ここに設定した段階で変化は見えません。副流路をきちんととらえないと、水質は全く違うはずですよ。つまり、砂州の下で水は濾過されているわけです。圧倒的にきれいな水が流れています。それは、現場を見ている人はすぐにわかります。そこを調査対象にしないと、環境改善といってもそういうところを調査しないと見えるはずがない。なぜ外したのかと思いました。

事務局) 先生より御指摘いただきました、75ページのスライドの調査は、みお筋を開ける前に細かい粒子が出ていくと下流に悪さをするというので、アンテナ的に行っていた調査を、前回委員会報告の中で、ある程度必要性がなくなったということで、終了することを報告させていただいています。今後につきましては、ダム下流の18K400付近を

主な調査ポイントとして、新たに詳しく調べていこうと考えているところです。大門地区の曲がりから下流に少し下ったところを、今後、新たな調査ポイントとして加えていこうと考えています。

大本委員) 印象としては、19K200あたりから19K400ぐらいの副流路というのは、全く水質が違います。現場を歩くとすぐにわかります。

角委員) 昨年、うちの方でここは調査しまして、まさに75ページの19K200のところですが、左岸側の主流路です。右岸側は、要するに砂州の下を潜った水が湧いてきています。当然、濾されていますので非常にきれいです。まさに今、再生のために川の中に土砂を入れて川がどう応答するかというときに、表面の材料がどう変わっていったら、それをどう生物が利用するかというのはもちろんあるが、こういう単断面の川に副流路ができて、そこに砂州があれば、当然、潜って出てくる中で水質がどう変わるのか。出てきた水、あるいは水域を生物がどう利用するかというのは非常に今、ホットな話題で、実は荒瀬ダムの下流にそういう場が出現したということで、私たちは非常に注目して調査させていただきました。水質は非常にきれいですし、ここに小魚がたくさん流れ込んで、非常に水がきれいですから、例えば、多くのアユがここで産卵したと伺っていて、スポット的に非常に生物の多様性を育む、貴重な場を提供したということになっているのではないかと思います。

こういう場所が1カ所だけでいいわけではなくて、昔の本来の川にはたくさんあったはずなんです。こういうのを下流にもたくさん造っていくということが、本来、土砂が出ていくことの一番大きな効果なわけです。今まで、あるいは今日の中でも、細かい物が出ていって下流を何か悪化させるのではないかと。土砂が出ることで悪化させるのではないかと。これを評価することが重要なポイントですから、重点的にデータもとられて協議もされてきていると思います。これからは、こういう川が連続する、あるいは土砂が出ていくことで、川の地形がどう変わって、生物的にどうプラスが出てくるかということの評価していく。まさにそこが本丸だと考えます。そういう意味では、期せずしてそれが直下に出現したと見ていただきたいと思います。

篠原委員長) 先生、そのデータは。

角委員) 今年、土木学会の河川技術シンポジウムで発表させていただきました。今日はお持ちしてもよかったのですが、またそれは機会を見て。

篠原委員長) ご提供ください。

角委員) はい。

事務局) 先生のほうから、我々事務局もいただいておりますので、今後お持ちしたいと思います。

篠原委員長) 森先生、いかがですか。

森委員) よろしくお願ひします。今の話に直接的ではないかもしれませんが、今日の事務局の話を伺っていて、もちろん事前に御説明いただきましたけれども、全体を通じて、河床変動ということが河床高の議論のように見えます。ただ、今の話を伺っていたところでは、河床材料も含めたところも議論するという部分もあったかと思ひます。要するに、生き物にとっては河床高というよりも河床材料、つまり生物にとっての環境として粒径、表面質(岩石質)、河床の硬軟といった質も重要です。もちろん水温や流速といった環境要素も必要なわけで、先ほども委員長が言われ、私自身も前々から申し上げているように、物理環境の変化がいかに生物に直接的に応答したかということと同時にデータとしてとっていく必要があるということをお申しています。

確認として、例えばスライド16ですけれども、たしか洪水③以降は変化がないと言われたと思ひますが、変化がないというのは、小さな洪水だからというわけではなくて、本当に安定していると考えてよいのでしょうか。要するに、言いたいことは、本当に安定しているのであれば、生物にとっても、先ほど申したような河床材料ということも同時に安定しているのかということで、先ほど話があったように、どこを調査ポイントにしたらいのかに連動してきます。今までは、実際にあるところを浚渫したりして、それが下流の材料や河床高にかなり人為的に影響を与えていて、生物の応答に直接寄与していると思ひられます。せっかく継続的に調査をやったものが、また上流をいじることによって、生物応

答の変動が自然の影響なのか人的な影響なのかがなかなか判別できなかったということがあったと思います。これは確認ですけれども、これは大体、何によって安定的になったと考えていいのか、お聞かせください。この安定的というのは、自然の営為による安定的ということかを知りたいところです。

もう少し言えば、安定傾向に向かうと考えられるとスライド30にありますけど、これは生物の生息場から言うと、瀬淵の位置も含めて固定的という、かなりフィックスされたという理解でいいのかどうかも含めて、お聞かせいただいてもよろしいでしょうか。

事務局) 前段でありました、生物にとっては河床材料も大切だということです。河床材料につきましても、今までも粒径等いろいろと調査していますので、今後とも丁寧に扱っていきたいと考えております。

2点目の、河床は今後安定的に向かうかということで、うちの方で評価させていただいたところです。これは自然的に安定するのかという御質問だったかと思います。この安定的という表現を使いましたのは、あくまでも河床の変化ということで、今回ダムの上流が、みお筋を開けたことによってどのような変化をするのか。中には局部的に大きな変化があったり、なかったりすると思いますが、一概にそういった今後下流に影響があるような大きな変化はないだろうということで、「安定的な」という言葉を使わせていただきました。今、恒久的にそこが固定する、フィックスすることではなくて、今後ある程度変動の幅の中で落ちついていくだろうということで、動物、植物にとっては、あくまでも物理変化の環境の中で応答していくのではないかと思います。

森委員) 若干、すっきりしないところもありますが、わかりました。ありがとうございます。先ほどの話の中で、状況に応じて河道内伏流水が存在しているということ、これは下代の瀬とかを含めて、以前に幾つか私も指摘させていただきましたけれども、ダム直下周辺でもそういった現象が見られているとすれば、当然そういった部分も調査対象にするべきだと思います。それが上流の、例えば、浚渫等々によって変化するのであれば、その河道内伏流水を維持する上で厄介な問題もはらんでくると思います。しかし今、そういったことはどうもないようである、と考えていいのですね。上流の浚渫で下流に何か影響することは、少なくとも今はないということで理解しました。

事務局) そのように考えています。

森委員) そうであれば、つまり今後も続くであろう上流の浚渫作業がダム下流の河床の質に影響がないのであれば、その水域は今からでも調査対象に加えるべきだと思います。ただし、上流の浚渫などの影響の有無を確認できるモニタリングはあっていいでしょう。

それと、これはコメントになりますけど、スライド71にありますように、例えば、流水環境の変化とともにワンド等の止水環境が減少したということで、これは百済木川ですが、それによって、例えば、トンボ等の種類数が減少したことになっています。もちろんこれは流水区間の増加によって、そういった部分、あるいはワンド、あるいは河道内伏流水が湧いてくるような場所、もしくは入り江などがなくなってきたということと関連していると思います。その一部分だけを見れば多様性が下がったということになりますが、球磨川全体としてみれば、ワンド環境など多様な環境がしっかりと維持されるという川づくりを検討いただくことが必要なのだろうと思います。

つまり、読みようによると、流水環境によって生物多様性が減ったように読み取れる部分があるわけですが、もちろんその場所においては確かにそうではあるけども、球磨川全体では多様な環境を示すことが重要です。先ほど話が出たように、ダム撤去の直下にワンド的な場ができることが、この再生において非常に重要な視点かと思いますので、そうした河川環境の多様な変化を継続的に調査することはとても重要と思います。

それと、これは指摘になりますけれど、お願いと言ったほうがいいかもしれませんが、今後ということになりますけども、スライド73にありますように、魚類相調査等については、こういったリストだけではなくて、これも実は随分前から申し上げておりますけれども、量あるいは体長組成のようなものも加えていただければと思います。リストだけですと、一匹いても同じような扱いになってしまいます。今後の評価において非常に重要な根拠となるものでありますけれども、例えば全体的な魚類の特徴的な変化において変化は見られないとありますが、これに量や体長組成を加えたりすることによって、例えば繁殖の有無が把握され、それによって体長組成が大きく変化するとか、あるいは個体数の変動とかが垣間見えてきますので、今後もこうした種のリストのみならず、量もしくは体長組成についても定量的に評価をしていただければと思います。これはお願いです。以上です。

篠原委員長) ありがとうございました。量的なものということで、かなり調査がまた大規

模なものになるかと思えます。予算を考えながら検討していただく。先生、よろしゅうございますね。

森委員) ざっくりでもいいので、大きいもの小さいもの、あるいは成魚や未成魚という定性的な区分け、また全種でなくて特定の種を選定しての検討でよいと思えます。

篠原委員長) 余り精密にやりますと膨大な予算がかかります。私は熊本県民として予算を大きくすることは差し控えようと考えていますので、できる範囲ということで。今言ったように、種類だけだと非常に判断が難しい。制限されるというかね。ある程度大きさや量を、全部ではなくて代表的な物を選んでやっていただけるとわかりやすいと思えます。

事務局) できるだけデータが蓄積できるように、努めてまいりたいと思えます。

篠原委員長) どういうものを選ぶかというのは森委員に相談していただければと思えます。

では、時間がだんだん厳しくなってきましたので、次の議題2の撤去工事について、いかがでしょうか。

撤去、門柱を倒す方法だとかコンクリートの破碎方法等について、今日は詳細に紹介がございました。これについて皆さんから何かございますか。

私は非常にいい印象を受けて、うまくいっていると。事前に十分な調査をされて、周辺環境へ影響を与えない、あるいは破碎したものを運搬しやすい形に小さくしているなど、いろいろなことに配慮されてうまくいったと思えます。

西野委員) さっきビデオで門柱を破壊して倒すシーンが出ましたけれど、門柱が倒れたときの振動を防ぐために短冊様の盛り土みたいなものをつくって発破をかけたということでしたけど、映像を見ていると発破の瞬間に、爆風で下の盛り土が飛ばされているのではないかと見えたのですが、その点はいいですか。

事務局) おそらく飛んでないのではないかと思います。

西野委員) そうですか。何か爆風で。

篠原委員長）もう一度、映像を流してみます。（動画3）

西野委員）予想の振動以下だったことであれば、吸収したということだろうと。

篠原委員長）この実験は比較実験ではないから難しいですね。盛り土を造らずに直接倒したらどうだったのかは。

事務局）1メートル下に、真っ平らに敷きまして、山をその上に三角で造っています。その三角の上を一部については御指摘の分もあるかと思いますが、さらにその下に厚みのある堆積の部分がありましたので、大丈夫かと思えます。

西野委員）わかりました。ありがとうございました。

篠原委員長）議題2はこれで終わります。3番目の環境モニタリングの調査について、皆さんの御意見はどうでしょうか。

スライド58から、皆さんから御意見、御質問がありましたらよろしくをお願いします。

角委員）スライドだと66ページ、水質の濁りになります。A3の説明資料ですと、わかりやすいのは78ページになります。先ほど大本委員がおっしゃられたことが、ここにずばりデータとして出ています。かねてからダムが撤去されることで、流水状態に変わります。それによって水質、特に濁りはどうなるかという議論をずっとしてきました。この委員会でも何回かコメントを差し上げましたが、湛水していたところに上流から濁りが入ってくると、そこでワンクッション置いて、遅れて出ていくので、いわゆる自然河川に対して少し濁りが遅れて出ていくということが今まで起こっていたわけです。

それが、大きなダムだったらもっと遅れるわけですけど、荒瀬ダムはもともと25メートルの構造のダムですから、それほど大きな遅れではないですが、変化がある。それがだんだん水深がなくなって、いよいよ川の状態になることで、ほぼ自然河道の状態になったということです。それで何が起こるかという、おそらく上流からの濁りがそのまま流れていくことになる。そういう観点でこの66ページのスライドを見ると、特に右側の8月

がわかりやすいです。上の青線が降雨ですから、実際に雨が降って濁りが300ぐらいまで上がって、一旦下がって、その後、翌日ぐらいに900ぐらいに上がるという二つの山ができています。これをどう解釈するかだと思います。雨が降ってすぐに濁ってきているのは、おそらく支流からさっと出てきている濁りで、従来だとそれはなかなか下流に通過しなかったはずで、量も少ないし湛水していますから、そこで希釈されて、わからない形で出ていたようなものが、まさにぱっと出るようなことになってきた。それが一つ目で、今度は大きな出水のときは、上流域の出水がここにたどり着いて出てくるので、少し遅れていくということが起こっていて、まさに想定されたようなことが起こっているのだろうと、私は理解しました。

それで、78ページのA3の説明資料を見ると、先ほど大本委員がおっしゃったことがずばり出ていまして、赤い点が27年の6月から12月、去年のデータではありますけれども、おそらく流量の少ないところで、圧倒的に濁りがなくなってきています。これは、流水環境になって濁りが滞留しにくくなったことと、実は下に書いてあって、濁度計が先ほどの副流路のところにたまたまあったので、ものすごく濾されたものがそこを流れたので、自然河川以上に見かけ上きれいになっていることが、データでばっちり出ています。

こういうデータは非常に貴重なデータで、このデータ自体は川を代表しているわけではないかもしれませんが、申し上げたように湛水状態が流水状態になることで、上流から来る濁りがどういった形でダムを通過するのかを端的に示しているデータだと思います。そのあたりは、最終的に撤去の結果のサマリーを作られる時に非常に大事なポイントになると思いますので、しっかり意識していただければと思います。

篠原委員長) ありがとうございます。その点、十分配慮してまとめていただきたいと思います。

事務局) わかりました。実は今日、現場に天野委員と一緒に went した時も、球磨川の水は濁っておりました。昨日は晴天だったのに何故か、思ったのですが、今、角先生が言われましたように二、三日してから濁りが出てくるということで、わかったところです。今後ともいろいろと御指導いただければと思います。

篠原委員長) 球磨川の上流側もかなり開発が進んだのでしょうか。開発が進んでない川は、

雨が降ってもすぐ元の状態、透明度の高い川になるのですが、どうも上のほうが開発されると時間がかかります。タイムラグで濁りが出る、ずっと続くということで、多分そういう状態だと思います。残念なことですけど、上流側でかなり開発が進んでいるのでしょね。ダムがそういうことを今まで、バッファ効果として、微粒子、細粒を落としていたのが、今はどんどんそれが減っていくという、川がそういう状態があるということです。そういうところで、ワンドや、先ほど言った砂州みたいなところで新しい環境ができることも大事ではないかと思います。

このモニタリングについて、もう少し何か御意見等ありませんか。

森委員） 69ページ、全体の講評・感想になりますが。先程角委員が言われたように、生物にとって、流水区間になったことによって、ある種数が増えたというのは非常にデータとして良いと思います。ただ、これからは、ぜひそれぞれの箇所、つまり湛水が流水になったということだけでなく、流水の何が効いているのかということ。多分、河床材料や流速といったものが、当然ここに絡んでくると思います。そうした物理環境を少し生物の調査の中に入れていただくようなことができればと思います。ただ、当然予算等のこともありますので、既知の生態学的知見を取り込んで、例えば水生昆虫において流水を好む流水性の種とか、大礫を好む種や砂質を好む種といった類型化された生活史を反映させることで、環境変化の生態学的評価が簡便にできることがあり、この点も検討いただければと思います。

百済木川においても、例えば、生き物にとって、たしか以前視察させていただいたときにオイカワの産卵行動らしきものが観察されたと記憶しております。それは砂礫質の流水域の出現によつての産卵場となっていた可能性があります。流水域になった生物応答の典型的な事例となります。こうした観察事例で結構ですので、そういった視点でも整理いただければと思います。

最後に75のところについて、先ほど大本委員が言われたことと関連しますけれども、ポイントを絞った場所での調査をするということも重要です。また、球磨川の尺アユは、一つの大きな指標的な意味があつて、全国的な発信力もあり、例えば、尺アユの食性や生息場の知見なども観察的記載的でもいいので欲しいところです。つまり、流水区間になって環境がいかに変化あるいは回復したかを検討する本事業の目玉として、少し戦略的な観点も必要ではないでしょうか。委員長が言われましたように、アユに加えてカマツカなど

流水区間においてこそ出現する底生的な種を選定して検討することも、評価において効果的です。発進力のある目玉を意識しつつ、少し対象種を絞って選定し、限られた範囲で効果的な調査をいただければと思います。

篠原委員長) ありがとうございます。西野委員、何かございますか。同じような視点から何か。

西野委員) モノアラガイとかウスイロオオカチグサ、この観点からだけ話をさせていただきますと、今回、私も実際に同行して行って見たのですが、百済木川と本流との接続部分がものすごく変化しまして、河床が下がっていました。ウスイロオオカチグサに関してだけで言いますと、百済木川の下流のところは移植元になっていて、昔はたくさんいたところでした。それが今回では全くいなくなっていました。ちょうどここで、71ページのところ、先ほど森先生からも御指摘があったのですが、ピンポイントで見るとトンボやハエなどの底生動物が激減しています。それから、ウスイロオオカチグサというは水の中の生き物ではないですけれども、水際にいる生物です。今回、この辺では激減していて、ウスイロオオカチグサ自体も、今回の調査では、ほとんどゼロに近いことがわかっています。ピンポイントで見るとそういうふうになっていますけど、百済木川の上流側の移植先、こちらでは割と今回、幼貝とかも見つかりましたので、完全にこちらは大丈夫です。

それで、モノアラガイの観点から言うと、先ほど砂州の話とかありましたけども、砂州が今後きちんと固定されて、動かない、出たり消えたりしないという状況になってくると、モノアラガイなどがわりと見つかるようになってくると思っています。ただ、調査場所ですが、砂州の周りをやるのではなくて、砂州の中の水がたまっているようなところを、今後は見ていかれるといいと思います。

それから、ウスイロオオカチグサについて、別紙の回収資料にありますけど、5番目の明神谷地点というのがありまして、そこは移植先ですが、ずっと確認されていません。ここはもう調査から外していいのではないかと思っています。もともと、こういったところにいるような生き物ではないところに移植したこと自体が間違いであって、つくはずがないと思っていますので、今後やっても意味がないと思っています。

篠原委員長) ありがとうございます。なかなかミチゲーションは難しいと言われています

けど、うまくいかなかった例ですね。ミチゲーションはアメリカではかなり盛んにやられていたわけですが、難しいということでしょうね。

それと一つ先生にお聞きしたいのですけれども、こういう貝類、ウスイロオオカチグサに忌避反応はないですか、乾燥してくると忌避反応でどンドン水のところに移動して、そこで繁殖することはないですか。

西野委員） 移動能力が非常にない。本当に数メートルしか動かない。これは実際に観察してみるとわかりますが、ある程度は水の中に入れる。でも水の外が好きです。でも水から離れるとだめ。だから、難しいところがあります。今回、荒瀬ダム本流の移植元がありますが、そこはたったの1個体しか見つかりませんでした。おそらく来年はゼロ、完全にここは絶滅すると思います。それから百済木川の移植元のところも、今回河床がずっと落ちて川から随分離れてしまって、去年まではたくさんいたところが、今年の先日の調査では全くいなかった。だから、ここもだめになってきていると思います。移植先の方は、まあまあいいかなということです。ウスイロオオカチグサは貴重種に指定されておりますので、これはきちんとモニターしていかないといけないと思います。

篠原委員長） それだけ難しい生物ですね。わかりました。

今日、天野委員が現地に行かれたと聞きましたけども、感想、印象といいますか、何かございますか。

天野委員） モニタリングに関わる事項でお話しをと思っていたのですけれども、これまでの荒瀬ダムにおける堆砂量の変化を、先ほど説明資料の34ページで見ますと、大体昭和60年ぐらい、できて30年ぐらいで実際の差し引きの堆砂量は160万 m^3 ぐらいになって、その後はそんなに増えていません。大きなダムと違いまして、ある程度、ダムの中にたまった箇所ができて、上から来た砂がおそらく差し引きとしては流れていたのだろうと感じていまして、それが今回、ダムが右岸側の方が撤去されたことで、そのたまった分がかなり出て、それに応じて百済木川の河床が相当下がったという状況かなと見ました。

思いましたのは、元々の土砂量が、我々、国土交通省で見ているようなダムと違ってわりと低いダムですので、比較的、河床の変化が早期にかなり進んだという印象を受けました。それだけに、環境の変化という点からいきますと、河床が上がっていた分が急に下が

りますから、そこは激変していて、百済木川なんかの環境も非常に短期間で変わったなと感じました。

それと、ダム上流側の河床が、ダムがあった時に安定していたことからすると、ダムがあったときもおそらく通過していただろうと思われる土砂量、要は細かい砂のフラックスみたいなものは、ダムがあったときと現状はそんなに変わらないと思っています。そうすると、下流の河床環境も、流砂という観点から見ると、今後、急にものすごく変わることはないのかなと思います。ただ、ダム直下は、ダムがあった時には洪水が収まる頃にダムがゲートを閉じますので、砂の供給がない。ただ、流量としてはある程度あって、ある意味、掘れていた状況にあったと思います。そこがダムから出てきた分でちょっと埋まっているというのが今の状況だと感じています。

今後どうなるのかと考えますと、小さなダムとはいえ、ある程度大きな粒径はかなり上流で止まっていると思いますし、その部分は、今でもまだ流れ切っていないかと。それは実際に見てみないとわからないが、残っている部分はあると思いますので、粗めの土砂が、これから少し時間をかけて下流の方に供給されるかなと思います。今後、そういったものの影響が長期的に見ると、出てくるかもしれないと思っています。

それと土砂に関しましては、ダムに一時的にたまっていたものはかなり出ていると思うのですが、上流からも支川からも供給されますので、今後も流れてくる土砂量としては、ダムの堆砂の分がかなり減ったとはいえ、量としては出てきますので、その時、下流の河道がどう反応するかをこれから見ていくことになると思います。そうしたときに特に大きい影響があるのはダムの直下のところで、これからもダムの砂の変動、砂州の変動が大きくなると思います。左岸側の部分がとられることによって、直下流部分の砂州の形状も変わるでしょうし、これは環境面もありますし、治水の面から見ても砂がどう動くのかは、やはりきちんと評価していかないといけないと思います。

1つ気になるのが、ダムがとれた後に大きな出水があった場合、直下流の砂州がどう変わるか。それは洪水の期間の間にも変わりますし、終わった後にも変わりますので、大きな出水がいきなり来ないことを願いつつ、今後ダムの下流の水位の変化とかを、なるべく簡易なものでいいので、水位の変化は出水のときに測って、水面形がどう変わるのかや、あるいはもしできれば、出水が来てる間は今たまっている土砂が一旦流れることもあると思いますので、出水の期間、州がどう変化しているかを見るのが、非常に重要と理解してほしい。

篠原委員長) ありがとうございます。今日は佐藤委員、だいぶ水位が下がったということで、植生について何かコメントありますか。

佐藤委員) 前回は申し上げましたけれども、定期的な増水によって攪乱を受けるような河床に関しては、どの河川でも同じですが、外来種中心の植物相状態になりますので、これは想定どおりです。それから、堆積土砂がない、例えば壁面とかの植生の回復が想定よりも早く、周辺の在来の植生状況と同等のものができ上がっていて非常に良いなと思います。植物に関しては、もうしばらく見る必要があるかと。

植生状態はそうですけれども、もう1点、球磨川には流水環境に適応した流水型の植物が幾つかあります。クマガイノモトソウとかですね。そういうものは基岩のクラックあたりに生えてくるわけです。こういうのは戻ってくるのに時間がかかります。これに関しては、今後長く見ていくことになるかと思えます。全体的には良い感じだと思います。

もう一点、西野委員に御質問です。別紙回収資料のウスイロオカチグサは、表1で、28年度は荒瀬ダム上流の確認個体が1個体になってしまったと。これは複数個体あることは考えられるのですが、このままいくと絶滅というお話が先ほどありました。このままいくと球磨川本流から一つの種が絶滅するということですよ。一つの種がなくなると。たまたま支流の百済木川にいたのでよかったですけど、それに関して表2を見ますと180個体から60個体になっている。そこに稚貝といますか、幼貝の確認がないわけですね。これは幼貝の確認がなくて大丈夫なのか。親しいない、次世代がないのであれば、この個体群がどうなるのか非常に心配です。

それから、3番目に関しましては、50個体から30個体になっているのですが、親貝は30個体のうちの10個体で、幼貝が20個体。ということは、親貝が急激に減少している。それで、稚貝が何年ぐらいで生殖能力を持つようになるのか。いずれにせよ、百済木川の個体群は安心できないのではないかと思うわけですね。

先ほどミチゲーションの話があって、難しいということだったのですが、これは一応一旦保全しようとしたのですけれども、植物の場合、保全措置して、後は様子見ましようなんてことはしません。危ないときには水をやったり、移植をしたり、もう一度やったりということをやります。この百済木川の保全措置はモニタリングしているだけで、このままだと全部なくなる可能性があります。最初のころに話がありましたけれども、ちょっと特

殊な内陸分布ですので、果たして詳細な分類学的な研究をやった場合に、ほかの部分と同一種なのかどうかというのも、今後問題になる種だと思うのです。そういう意味では、この個体群は、だんだん減りました、いなくなりましたというわけにはいかないのではないか、ということが非常に気になりました。

西野委員) 確かにピンポイントの数からするとそうとれるかもしれませんが、現場に実際行ってみると、さほど百済木川の上流側にはそんなに問題はないです。環境が整っていて、稚貝も今回たくさん見受けられて、これまで同様に再生産が確認されました。それともう一つ、移植先のさらに上流側にもわりとたくさんいることが今までの調査で実はわかっていて、だからこの百済木川の上流については問題ないかと思います。

ただ、後のほうで指摘されましたように、遺伝的なことをチェックすると、もしかするとどうか、というところはあるようです。でも、この種についてはまだそこまで研究が進んでいないと思っています。これまで県内の内陸側では見つかっていないと言われていたのですが、今回、1カ所だけ、内陸でも見つかっています。ですから、今後の調査が必要になってくるとは思いますけれど、この球磨川、それから百済木川については、今後もモニタリングが必要だと思っています。

篠原委員長) ありがとうございます。川野委員、何かありますか。

川野委員) 私が大変気になっているのは魚道の件です。魚道が残るのかどうかと、魚道は残す必要はないのかなど。その辺の説明をお願いします。

篠原委員長) 魚道をどうするかという話です。

事務局) 今、映っていますパワーポイントの写真は、ダムの下流側から上流を見たところで、魚道は左岸側のダムの下流側にあります。この魚道につきましては、平成23年のうちに大体の残し方の方針が決まっております、魚道自体がアンカーですごく強固なものになっていることから、通常の河川や道路の護岸として残していくという方針です。今、魚道は穴があいて水路ができていますが、そこに覆土を行いまして残していきたい、残すということで考えております。

篠原委員長) それは、機能じゃなくて物理的に残すということ。

事務局) 物理的にはダムのでつ体のところ、上につながるところはあるのですが、既に魚が遡上する機能的なものは全くありません。

篠原委員長) 護岸保護のためですね。

川野委員) 魚道の見学が大変おもしろかったというのが印象に残っていたもので。

篠原委員長) 魚道を見る。遺跡を見るというか。わかりました。

角委員) 今日、前半に土砂とか砂州の話をさせていただきましたけど、一番何が申し上げたかったかという、今日までは要するにダムが壊れる映像だとか、濁りが出たとか、どちらかという、ダム撤去を安全にできるかということが焦点だったと思います。おそらく次回からのフォローアップ委員会は、継続はするだろうと思いますけれども、あまり大きな変化はもう起こらない。唯一これから起こるとすると、流水区間がどうなるかということと、ダム下流の河道がどうなるか、この2点になります。

実は、それはもう去年から始まっていて、去年、今年がハイライトなのですね。これからおそらくそのステージはどんどん下流に移っていくと思うのです。今日わかってきたことは、下流に送り込まれていく土砂は思ったほど多くないということ。世の中には、もっとたくさん土砂を出している川があって、それに比べると少ないので、下流で起こることは、それほど大々的なものではないかもしれません。

ただ、去年ですとか今年、それから事務局から伺うと、直下にできた砂州のところに、昨年の秋、たくさんアユが卵を産んで、すごく変わったと言われています。今日はマスコミの方も来られていますが、あまりそれは報道されていません。何が言いたいかというと、ダムを撤去したことによって川がどう変わっていくかに対して、改めて正しい理解をしないといけない。何が川に変化をもたらしたかを、物理環境という点で断片的には議論しているわけですが、もう少し世の中の人にわかりやすいようにメッセージを出さないといけない。事務局として、何を調査するかも少しずれたところがあったわけですが、そ

こはまだ取り戻せるところが多々あると思いますので、ぜひそういう調査に焦点を絞ってやっていたきたいと思いますし、できればマスコミの方も、そういうことにきっちりと目を向けて報道等をしていただく良いのではないかなと思います。

篠原委員長) 今までは壊すことに一生懸命で、安全に速やかに壊していくということをずっとやってきたのですが、こういうように自然の形に川が戻りつつあるのであれば、またそれなりの調査を、少し視点を変えて、先ほどの砂州のところにきれいな水が湧いているという話は、私、初めて聞いたものですから、非常にトピックスだなと思いました。今後、川のあちこちでいろいろなそういう新たな自然現象が起こると予想されます。通常の全体調査も必要ですけど、ポイント的な調査も、今後は現地を踏査して、是非とも川が戻りつつあることをいろいろな形で実証していただきたいと思います。

ここで事務局のまとめに入るのですが、最後の部分、宿題が幾つかありますので、その部分をお願いします。

事務局) 事務局から説明させていただきます。

まず、大本委員の方から土砂収支につきましてマクロ的に説明という話があったと思います。環境の改善の観点でお話しされていまして、これにつきましても整理して、次回の委員会で報告したいと思います。

あと、各種モニタリング調査の点です。森委員、西野委員、角委員からモニタリングのやり方等について指摘があったと思います。これにつきましても引き続きしっかりとモニタリングをやって、次回に報告できればと思います。今言われました視点、もしくは御意見を踏まえながらやっていきたいと思います。

最後に角委員から、今後、物理環境の変化が少なくなっていくので調査項目の絞り込みをという話がありました。来年度以降、物理環境がだいぶ落ちつくと思われまますので、調査項目につきましても、影響が出たもの、出なかったものを精査いたしまして、今後継続して調査が必要かどうか踏まえ報告できるように努めたいと思います。

篠原委員長) ありがとうございます。ここで何か最後に一言、何か述べたいということがあればお聞きしますが、なければこのまま事務局にマイクをお返しします。

事務局) 本日は、撤去工事やモニタリングにつきまして、貴重な御意見や御助言をいただき、誠にありがとうございました。本日、御説明いたしました内容につきましては、御了解いただいたものとして、進めさせていただきたいと考えております。

また、本日いただきました御意見の中で、今後、整理していく内容もあろうかと思いますが、それらにつきましても、次回の委員会において、御報告できますよう、進めて参りたいと考えております。

それから、モニタリングにつきましても、引き続き、御指導をいただきながら、きちんと実施していきたいと考えておりますので、どうぞよろしく申し上げます。

最後に事務連絡ですが、本日の会議録につきましては事務局で作成後、御発言内容につきまして、委員の皆様方に御確認いただいた上で、荒瀬ダム撤去のホームページや八代市坂本支所などで公表したいと考えております。

また、委員の皆様方にお配りしておりましたA3判の『底生動物の重要種』の資料につきましては、回収をさせていただきますので、よろしく申し上げます。

なお、次回、第12回委員会は、来年度5月下旬の開催を予定しております。

それでは、これもちまして本日の会議を終了いたします。

※ 本会議録は会場での録音を基に作成しましたが、一部音声不明瞭なため、発言者本人に確認を行い、補足しております。

熊本県企業局総務経営課荒瀬ダム撤去室

TEL 096-333-2600

FAX 096-384-9114

— 了 —