

第1回 長安口ダム貯水池機能保全技術会議 議事録

日 時：平成27年11月11日（金）
9：30～11：30
場 所：アスティとくしま
3階 第2特別会議室

1. 開会

○事務局（福島） それでは、少し定刻より早いですが、ただいまから、第1回長安口ダム貯水池機能保全技術会議を開催させていただきます。

私、本日の会の進行を担当させていただきます、国土交通省那賀川河川事務所、福島と申します。どうぞよろしくお願ひいたします。

会議に先だちまして、本日の会議の運営についての注意事項を述べさせていただきます。参加いただいております方へのお願いとしまして、携帯電話の電源はお切りいただくか、マナーモードに切りかえをお願いいたします。会議の取材をされる方は、受付において報道関係者受付簿に必要事項を記入していただき、報道と記載されたプレートを着用してください。円滑な運営を図るため、ビデオ、カメラ等の撮影は冒頭挨拶までの間とさせていただきます。なお、詳細につきましては、受付でお配りしました報道関係者へのお願いに記載しておりますのでご覧ください。

引き続き、傍聴をされる方へのお願いですが、傍聴される方は受付において傍聴者受付簿に必要事項を記入していただき、傍聴と記載されたプレートを着用してください。円滑な運営を図るため、写真撮影、カメラ付き携帯を含む録音、録画等は冒頭挨拶までの間とし、一般傍聴席より前列には立ち入らないでください。なお、詳細につきましては、受付でお配りしました傍聴者へのお願いに記載しておりますのでご覧ください。

それでは、議事次第に沿って進めさせていただきます。まず、本会議の開催に当たりまして、四国地方整備局河川部河川調査官の高橋よりご挨拶申し上げます。

2. 挨拶

○事務局（高橋） 皆様、おはようございます。紹介がございました、国土交通省四国地方整備局の河川調査官の高橋と申します。一言、開催に当たりまして、ご挨拶申し上げます。

委員の先生方におかれましては、大変お忙しい中、また朝早くから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。また、常日ごろより、国土交通行政、中でもとりわけ河川行政につきまして、ご理解、ご協力いただいております、この場をおかりして、深く御礼、感謝申し上げます。どうもありがとうございます。

さて、当会議のメインテーマでございます長安口ダムでございますが、ご存じかとも思いますが、平成19年より、ダム改造事業ということで、治水、利水、そして環境面の機能改善を行うという事業を実施しているところでございます。その事業の目的の1つとして、貯水池機能の保全という観点

から、ダムに堆砂している土砂の掘削除去、さらにはそれをダンプ運搬して、下流に還元するという
ことを実施しているところでございます。

ただ一方で、その上流域では土砂生産が続いておりまして、これはこの流域の特徴でございますが、
依然としてダムには大量の土砂が流入し続けているような状況にあるということでございます。ダム
機能の保全、維持、管理のためには、その1つの要素として、この堆砂についても考えていき、安定
的に貯水池機能を維持していくことが必要だと考えているところでございます。

長安ロダムにおきましては、19年に改造事業着手以来、堆積土砂を掘削・運搬し、下流に還元す
るということが続けておりますが、今までその実施をしていきながら、継続的にモニタリング調査を
しておりまして、そのモニタリング調査による知見につきましては、ある一定レベル蓄積されたとい
うふうに考えているところでございます。

この度、そのような背景もありまして、長安ロダムにおける貯水池機能の安定的な保全に向けて今
後の機能保全の対策の実施内容などについて、まさにここにご参集いただきました学識経験者、ある
いは専門家の方々に技術的見地から分析していただくことを目的として、当技術会議を設置、開催さ
せていただいたところでございます。長安ロダムがこれからも引き続き、那賀川の安心、安全、ある
いはよりよい環境の創出、維持のために役立っていけるように考えていきたいと思っておりますので、
ぜひ、忌憚のない意見をいただければと思っております。

以上、簡単ではございますが、開催に当たりましてのご挨拶とさせていただきます。今日はよろし
くお願いいたします。

○事務局（福島） ここで資料の確認をさせていただきたいと思えます。お手元のほうに議事次第、
資料1の設立趣旨と委員会規約、あとA3版の資料2、第1回長安ロダム貯水池機能保全技術会議資
料の3セットですが、揃っておりますでしょうか。各委員の席にはお持ち帰り用の封筒を置いており
ますのでご活用ください。

3. 委員紹介

○事務局（福島） それでは、議事次第の3、委員の紹介に入らせていただきます。本日、ご出席い
ただいております委員のご紹介をさせていただきます。

徳島大学大学院ソシオテクノサイエンス研究部、武藤裕則教授。

○武藤委員 武藤でございます。よろしくお願いいたします。

○事務局（福島） 徳島大学大学院ソシオテクノサイエンス研究部、河口洋一准教授。

○河口委員 河口です。よろしくお願いいたします。

○事務局（福島） 四国大学学習支援センター、松田春菜助教。

○松田委員 松田です。よろしくお願いいたします。

○事務局（福島） 国土交通省国土技術政策総合研究所河川研究部河川研究室、服部教室長。

○服部委員 服部です。よろしくお願いいたします。

○事務局（福島） 阿南工業高等専門学校、湯城豊勝名誉教授。

○湯城委員 湯城でございます。よろしくお願いいたします。

○事務局（福島） 阿南工業高等専門学校創造技術工学科建設コース、長田健吾准教授。

○長田委員 長田です。よろしくお願いいたします。

○事務局（福島） 国立研究開発法人土木研究所水環境研究グループ河川生態チーム、萱場祐一上席研究員。

○萱場委員 萱場です。よろしくお願いいたします。

○事務局（福島） 同じく国立研究開発法人土木研究所水工研究グループ水理チーム、櫻井寿之主任研究員。

○櫻井委員 櫻井です。よろしくお願いいたします。

○事務局（福島） 以上、8名となっております。

4. 委員会の設立及び委員長選出

○事務局（福島） 続きまして、議事次第4、委員会の設立及び委員長選出に入らせていただきます。

（1）委員会の設立趣旨及び委員会規約

○事務局（福島） 設立趣旨及び委員会規約について、本会議の設立に当たりまして、設立趣旨（案）及び委員会規約（案）について、ご説明、読み上げさせていただきます。お手元の資料1の3ページをご覧ください。

長安ロダム貯水池機能保全技術会議設立趣旨（案）、長安ロダムは那賀川水系那賀川の中流部に徳島県より洪水調節、発電、既得用水の安定化及び河川環境の保全等を目的として、昭和31年に建設された多目的ダムである。長安ロダム上流域では、急峻な地形、脆弱な地質とあいまって、多雨地帯であるため、土砂生産が活発であり、特に昭和51年及び平成16年をはじめとした土砂災害を伴う洪水によって、大量の土砂が長安ロダムへ流入し、ダムの堆砂進行が有効貯水容量の適正な確保に関する大きな課題となっている。

そこで、平成19年度に徳島県より直轄移管し、治水、利水、環境面の機能改善を行う長安ロダム改造事業（以下、「本事業」という）に着手し、本事業の目的の1つである堆砂対策として、堆砂の掘削除去及び堆砂除去土砂の下流河川還元を実施しているところであるが、坂州木頭川を中心とした大量の土砂生産に対し、貯水池上流中心の掘削除去、かつ公道を通行したダンプ運搬では、現場条件による制約から、長安ロダムの安定的な貯水池機能の保全対策としては課題を有している。

一方で、全国的にも貯水池機能の保全対策の必要性が認識されており、技術的な対応方法や大規模な対策の実現に課題があるものの、さまざまなダムにおいて、貯水池の特性に応じた対策事例が蓄積されつつある。

このような背景から、長安ロダムにおける貯水池機能保全対策に関わる自然条件、施設条件、地域的な制約条件などを踏まえた対策の方法、必要な施設に関する内容及び保全対策を実施することによる下流河川への影響について、技術的見知から分析することを目的とし、那賀川において十分な経験を有する学識者と専門家から構成する長安ロダム貯水池機能保全技術会議を設置するものである。

続きまして、1ページのほうに戻っていただきまして、長安ロダム貯水池機能保全技術会議規約（案）。名称、第1条、本会は長安ロダム貯水池機能保全技術会議（以下「委員会」という）と称する。

目的、第2条、委員会は長安ロダムにおける貯水池機能の保全対策の実施内容及び保全対策を実施することによる下流河川還元の影響について、技術的見知から分析することを目的とする。

構成、第3条、委員会は別紙に掲げる委員により構成し、四国地方整備局長が委嘱する。

2、委員の任期は原則として1年とする。なお、任期満了が年度途中となる場合は、前年度の3月31日をもって任期満了とする。

任務、第4条、委員会は次の事項に関する指導、助言を行う。

- ①長安ロダムにおける貯水池機能の保全対策の実施内容に関する事項。
- ②長安ロダムにおける貯水池機能の保全対策を実施することによる下流河川還元への影響に関する事項。
- ③その他、長安ロダムにおける貯水池機能の保全対策における留意すべき事項。

委員長、第5条、委員会は委員の互選により、委員長を置くものとする。

会議、第6条、委員会は委員長の発議により開催する。

2、委員長は委員会の会務を掌握する。

3、委員長は必要に応じて委員以外の者の出席を求め、意見を聴くことができる。

事務局、第7条、委員会の事務局は四国地方整備局河川部河川計画課内に置く。

オブザーバー、第8条、委員長は必要と認めた者をオブザーバーとして出席させることができるものとする。

雑則、第9条、この規約に定めるもののほか、委員会の運営に関し、必要な事項は委員長が委員会に諮って定めるものとする。

付則、1、この規約は平成27年より施行する。

以上です。

ただいまの設立趣旨（案）及び委員会規約（案）につきまして、ご意見がございましたか。

ご意見がないようでしたら、本説明をもちまして、設立趣旨及び委員会規約についてご承認いただいたということを進めさせていただきます。

(2) 委員長選出

○事務局（福島） 引き続き、委員長選出に入らせていただきます。委員長の選出ですが、自薦、他薦を問いませんので、どなたか委員長になっていただける方、もしくは推薦していただける方がいらっしゃいましたら、お願いいたします。

○湯城委員 阿南高専の湯城です。1人、ご推薦させていただきます。地元の徳島大学で河川工学を研究され、かつ貯水池問題とか、流砂問題に精通されている武藤委員さんを推薦したいと思います。

○事務局（福島） ただいま、武藤委員を委員長にとのご推薦がございましたが、ご異議がなければ、拍手にてご承認をお願いいたします。

(拍手)

○事務局（福島） それでは、武藤委員に委員長をお願いいたします。ここからの進行につきましては、武藤委員長をお願いいたします。武藤委員長、よろしければ、一言ご挨拶をお願いいたします。

○武藤委員長 武藤でございます。一言申し上げさせていただきます。

先ほど、高橋調査官のご挨拶の中にも、あるいはこちらで先ほど承認いたしました、設立趣旨の中にもありましたように、長安ロダムにおきましては、堆砂という問題を抱えておりまして、それに対するいろいろな方策を検討ないし実施されてきたところと承知してございます。これは全国的にも、ダムというものは堆砂という問題を抱えておりまして、それに対する解決を図って、そのダムの長寿命化というものを目指していくということは、大きな課題として認識されているところと思います。

そのような中で、今回、この長安ロダムにおきまして、貯水池機能保全という名前を冠した委員会ができたということは、全国で見てもまだまだ珍しい先駆的な事例というふうに承知してございます。そこへ、この形で8名お集まりいただきました、全国のダムの問題、あるいは排砂の技術に関する知見、ないしは地元で那賀川に非常に精通された先生方、並み居る方々を差し置いて、私が委員長を仰せつかるというのも、非常に僭越な話ではございますが、目的に照らしまして、少しでも力を発揮できればと考えています。各委員の先生方にもぜひご助力のほどをよろしくお願いいたします。

以上です。

5. 議事

○武藤委員長 それでは、規約にもございましたように、議事を進行するという役割がございますので、それに則って進めさせていただきたいと思っております。お手元の議事次第ですが、(1)長安口ダム堆砂の現状及び課題についてということで、事務局のほうから説明をよろしく願いいたします。

(1)長安口ダム堆砂の現状および課題について

○事務局(白川) 那賀川河川事務所の白川のほうから紹介させていただきます。よろしく願いいたします。

それでは、少々分厚い資料になりますが、資料の2番のほうをご用意しております。こちらは、武藤委員長のほうからも紹介ありましたとおり、現状と課題についてまとめる編集をしております。この資料の性質ですが、この技術会議をしていく中で、将来的には長安口ダムの種々の問題が何であって、これから行っていくものが何を進めていくべきであるのかということを中心に、技術的なレポートをつくっていく予定でございます。その実益的なレポートは本日のこの技術会議の中でご議論いただく内容をもとにまとめていこうとしておりますので、この分厚い資料、少々データ集的な性質を持ってございますがそこのところをご容赦いただければと思っております。よろしく願いいたします。

それでは、こちら、正面のスクリーンですが、昨日、写真を撮ってまいりました。現場見学のほうをご用意できなかったもので、最近のダムの状況がどうであるのかという部分をご紹介させていただくのが趣旨です。

こちら、追立ダムです。我々の長安口ダムに入ってくる土砂を抑制するというので、表面フラットカットで管理をしております。斜め堆砂をしていく部分について除去をしていきます。堰堤高が29.5mありまして、総容量は92万 m^3 で、斜め堆砂も込みにすると、130万 m^3 という容量です。約三、四十万 m^3 の容量管理が現在行われているという状況です。たまり方については、写真のとおりです。

次が、こちらが坂州木頭川、合流点より4kmほど上流の地点です。この日の貯水位がEL.218.3mで、ちょうど洪水調節を行っている予備放流水位より1m強低い水位であります。従って、自流で流れているような状況でありまして、このようなたまり方をしています。建設時の昭和30年代から比べて、元河床から最深河床高で15m程度河床が上がってしまっているというのが写真の状況です。

こちら、本川側になります。平谷地区という地区になっており、本川側の貯水池の上流端になります。こちらと同じく同水位、EL.218.7mという水位の写真です。最深河床は、元河床より5mほど上昇しているという状況ですが、側方部に交互砂州ができてしまっているという状況が見受けられております。

そして、それらの管理地で堆砂除去を現在行っています。こちら、昨日の写真です。こちらがダムの直下流にある小浜大橋の上下流を写しているものです。橋の上流側は小浜、橋の下流側は小計と呼んでいまして、7月洪水で置土をしていた河川還元土砂がかなり流れておりますので、現在、残っているのは小計の方だけです。小計は今、約15万 m^3 堆積をしている状況ですが、一番今まで経験的に置いた最大量というのは35万 m^3 ほどです。現地の状況です。こういったところのもとに、資料の2のほうを編集しております。あとは、資料の2に沿ってどのような内容が入っているのかというのを

中心に紹介をさせていただきます。

それでは、早速、1ページから進めたいと思います。2ページは流域概要を示しています。3ページには流域の降水量の状況をまとめました。4ページには地形状況をまとめました。大起伏山地の南部に位置するというを示しました。5ページは流域地質を示しています。三波川帯の南、秩父帯と四万十帯に流域がまたがっています。

6ページに今までの水害の履歴、主要洪水をまとめました。7ページは平成26年の台風11号洪水、戦後最大洪水となったものの浸水の実績を示しています。

8ページは国土交通省の河川整備計画です。基本方針と整備計画の内容についてまとめたものです。

9ページ、10ページには整備計画の中で河川の整備をどの場所で、どのような内容を行うのかをまとめています。

11ページは水利用の状況を水利用の水利台帳に基づいて、どういった位置からどういった取水が行われているのかというのをまとめています。

12ページは発電取水の状況を同じく水力発電所のデータベース等より、導水路がどこをバイパスしているのかという内容をまとめています。

13ページは湧水、水利用の状況の中で、最近の主要な湧水実績をまとめました。

14ページは国土交通省で進めております長安ロダムの計画のです。こちらに基づいて、改造事業を進めています。

15ページは徳島県内のコンクリート需要について、個々の骨材利用においてどのくらいの量が県内の市場でさばかっているのかという内容をまとめています。

16ページは長安ロダムの改造事業の概要をまとめています。17ページに、その一般図をまとめています。

18ページは選択取水設備です。写真の真ん中上ですが、選択取水設備の建設予定箇所、また発電放流管の写真等もまとめています。

19ページには、長安ロダムのもう1つの放流口である低水放流管の概要をまとめています。

20ページは追立ダムの概要です。21ページは同様に小見野々ダムです。22ページは同様に川口ダムです。

23ページ是那賀川流域の自然環境のまとめ方として、上流域を川口ダム上流と区分しています。川口ダムから十八女の大橋のところまでを中流域、そこから下流、潮止堰までを下流域としまして、潮止堰から下流を汽水域と定義をしています。

24ページにはそれぞれの定義の中で、それぞれの区域に、どのような種が存在するのかを示しています。特徴的には、川口ダム上流は湖面があることによって、下流域の緩流区間で見られるような種が比較的上流にも存在するというのが見られます。

25ページからが流砂系の状況をまとめたものです。こちら、上流から下流にわたって、土砂の状況がどうなのかということまとめています。

26ページでは土砂の生産状況として、大規模崩落を過去に数度経験しているというのが実態として見られます。

27ページには、上流域に存在する那賀町において砂防関係指定地、地滑り地、砂防地、さらには急傾斜の指定地が多く存在することを示しています。

28ページは砂防事業と治山事業、それぞれの施設の整備基数の経緯をまとめています。

29ページは上流にある主要の4ダムである、長安口ダム、小見野々ダム、追立ダム、川口ダムが、どういった堆砂の状況になっているのかという経年履歴をまとめています。

30ページは、長安口ダムに着目し、長安口ダムにたまっている1,600万 m^3 の土砂がどういう形状でたまっているのか、縦断図としてまとめています。上段に本川、下段のほうに坂州木頭川を示しています。坂州木頭川の土砂が卓越している状況が見受けられます。

31ページには、長安口ダムにたまっている土砂の粒径がどういうものであるのかを示しています。左下に青色で着色している部分、こちらが主にシルトの細粒分がたまっているエリアです。緑で着色をしている部分、こちらがおおむね砂と呼ばれるものが堆積しているところです。オレンジ色から赤に係る部分が2mm以上の礫が存在する分布をまとめています。

32ページには過去に貯水池の上流端である、木沢地区と平谷地区において家屋浸水があったエリアを表でまとめています。

33ページは小見野々ダムを長安口ダムと同様の見方でまとめています。

34ページは追立ダムで同様のまとめ方をしたものです。35ページには川口ダムも同様の見方でまとめています。

36ページは貯水池にたまっている土砂を、測量データに基づいてまとめています。

37ページはダム域にたまった土砂量、各年にたまっている土砂量と水理の関係を計算して、土砂収支を示しています。38ページがその内容です。昭和43年から平成26年までの小見野々ダムが建設された年以降の土砂収支を、左側、下から3つ目のボックスにまとめています。こちらでは、長安口ダムの流入土砂量、礫分、砂分、ウォッシュロード、それぞれ内訳、入れておりましたが、合計量として、2,000万 m^3 という量が堆積しています。

38ページはそれを平均的に見ました。同じく下から3段目のボックスで見ますと、毎年平均的に長安口ダムの流入土砂というのは43万 m^3 ほど流れてくるというような状況です。その中でも特徴的な年がありました。39ページにその年を入れてあります。平成16年は特に特異と考えております。

39ページ左枠、下から同じく3段目のボックスです。合計量としては、315万 m^3 が1年間で流入してきたという実績がありました。下流のほうを見ていきますと、40ページです。セグメント区分を入れてあります。川口ダムから下流というのが、砂州がある区間もあれば、セグメントM、岩河床区間というのが卓越しているところもありました。

41ページは河道特性の縦断勾配を上段に示しています。川幅と摩擦速度に関しては、平均年最大流量、おおむね2,000 m^3/s 程度の洪水の流量のものを示しています。最下段には、60%粒径の代表粒径の縦断的な分布をまとめています。

42ページはそれらを少し丁寧に、履歴がどうであるのかというのをまとめたものです。測量データに偏りがあるのが実態です。そういった中で存在し得る近年のデータをもとに重ね合わせています。最深河床の変動、平均河床の変動というものに対して着目し、縦断分布をまとめたものです。

43ページは、下流域の継続分を示しています。下流域は豊富にデータがありました。それをベースに、昭和20年代から重ね合わせをすることができましたので、その実績をデータとして同様の形でまとめています。

44ページにはそれらの実際のデータを河床変動量という形に置きかえてまとめたものを示してい

ます。こちら、偏りがありますが、堆積の収支を入れたものです。

45ページは、それぞれの河道区分を横断図で見るとどのように見えるのか、46ページは、百分率を示しています。砂利の大きさの粒径分布を百分率表示してみたときに、どういった見え方になるのかまとめ示しました。

47ページ、河道の状況について写真で概観をまとめています。こちらの写真、平成20年、21年及び23年があります。近年、国土交通省が河川還元の置土を行っていますが、それ以前の環境をまとめた内容です。

48ページは昭和30年代の内容と、近年の状況の写真データがありましたのでまとめています。

49ページからは航空写真です。上流からまとめています。昭和23年の写真から、平成26年の近年の写真までを54ページまでまとめています。

55ページには、川口ダムの貯水池から下流に至るところまで、どういうところにまとまった樹林が見られるのかをまとめています。

56ページはダム下流の土砂収支の算出条件として測量データと、先ほどの粒度分布調査の結果を示しています。

57ページは、土砂の還元による供給量を推定したものをまとめました。これらのデータを見ると、礫分と砂分に着目をして、色分け記載しています。礫分をオレンジとしまして、さらに砂を青色としています。特徴的には、直轄区間に堆積が顕著に見られているということと、川口ダム上流において、土砂があまり流れていないというのが特徴と思っています。対して、砂に関しては比較的上流から下流に至るまで、貧弱ではありますが、海域まで貫通して、流砂量としてカウントされています。

58ページは、河道状況について今、説明させていただいたことをまとめて文面にしたものを示しています。59ページは河口に着目し、昭和38年から平成26年までの河口の変化について写真と標高のデータをまとめています。河口の砂州に関しては大規模洪水が来るとフラッシュされ、大規模な洪水が比較のない時期については河口に砂州が形成されていくのではないかと把握しています。

60ページは、河口周辺にある航路です。中島港、富岡港という2つの港湾があります。それらの中で航路の浚渫を行っているというものをまとめています。

61ページからは海岸です。海岸線の測量データから汀線が後退しているのが見られたというのが実体です。

62ページには、徳島県が、海岸侵食対策が行っている内容を概要としてまとめました。

63ページには、それぞれ山地領域から海岸領域まで、徳島県、四国電力及び国土交通省が行っている様々な事業を示しました。それらの内容を概要としてまとめ、図にしたものが64、65ページです。

66ページからは国土交通省の長安口ダムで行っている堆砂対策の現状を示しました。67ページは上流側中心の対策で、冒頭で見ていただいた写真の対策を進めています。

68ページがその位置関係を示した図です。右上には堆砂の除去量、総量で今、130万 m^3 程度を除去した実績を示しました。

69ページには、それら除去をしているエリアに存在する粒径がどういうものであるのかを示しています。代表粒径としては、大体、1cm程度の礫分が主体で、砂分に関しては20%ぐらい混入しています。ウォッシュロードに関してはほぼないというのが実態です。

70ページには、長安ロダムにおける流入土砂量の変動を示しています。冒頭の土砂収支で見ていただいたとおり、平均量として、流入は40数万 m^3 ですが、堆積している量に関しては、それより若干少ないということが実態です。その流入量のみに着目をしますと、最大量では350万 m^3 、そして平均では46万 m^3 、少ないときは5万 m^3 ぐらいです。左下にそれを頻度として、確率統計紙に載せてみました。おおむね5年に一度60万 m^3 ぐらい堆積しています。10年に一度は120万 m^3 ほど、そして25年に一度ぐらいは230万 m^3 程度流入してくるのが実態です。測量を年度末ごとにやっていますので、それらを3年移動平均、4年移動平均として平均量で見ても、入ってくる土砂の変化量というものが非常に大きいというのが特徴であると把握しています。

71ページには、土砂のたまっているエリアがこういったたまり方であるのかというのを容量別に示しています。一番上には、総貯水容量、その下に洪水調節容量、さらには不特定容量、さらに有効貯水容量という見方をしており、堆砂対策を進めていることもあり、横ばいであると認識しております。これらは、時折やってくる非常に大きな300万 m^3 という量であるとか、200万 m^3 という流入土砂に対して懸念があると把握しています。

72ページには、容量管理をやっていた場所と形状について、赤で着色をしています。下段、坂州木頭川がやはりメイン対策になりますが、こういう三角堆積をする地域に対して、水平化を目指してやっているというのが、測量データからも見えてくるかと把握しています。

73ページはそれらのことを文面にまとめたものです。

74ページは、これらの土砂を河川還元した量を示しています。右上の写真は小浜、小計の土砂の置き方を示したものです。それ以外にも置いた地点があります。その実績を左下の棒グラフにまとめています。置いた総量は120万 m^3 になります。粒径については代表粒径で12mm、約1cmのものでした。

75ページには、その土砂がこういった流れ方をしたのかをまとめています。こちらが測量データベースです。流下率を右側中段の棒グラフの中に示しています。やはり、洪水と土砂の置き方に起因しますので、8割ぐらい流れるときもあれば、流下率が非常に少ないときもあります。そういった中で着目点として75ページの右下に長安ロダムの放流量の実績をまとめました。多く放流がある年もあれば、放流が少ない年もあります。約2,500 m^3/s 放流のときに、流下率が高いという実績でした。その2,500 m^3/s に着目をして、2,500 m^3/s 未満の期間がどれぐらい続くのかをみると、約4年間でありました。

76ページは、下流の河床変化を縦断図に示しました。

77ページはその土砂収支を、縦断で示しています。

78ページには、土砂収支の計算条件を示しています。

79ページは、置土を活発に行うようになった平成21年以降について、土砂収支計算で算出した流砂量の縦断分布を示しました。川口ダムより上流で活発に土砂が移動している状況が見られます。

80ページは、この夏、集中調査した魚類、底生動物のモニタリング地点を示しています。その集中調査をした内容を紹介いたします。

84ページの写真データが特徴的です。こちらは、ダムの直下流5kmぐらいの地点です。平成21年から平成26年の土砂還元直前から還元後という期間で見ると、大きな変化が見られます。右下の写真に着目すると、坂州木頭川は、比較的、白い砂利や赤い砂利が多い地域であり、そのような1

c mぐらいの粒径で着色した砂利というのが多く見られるようになったことが水中写真からも見受けられます。

85ページは、川口ダム下流の丹生谷橋での同様の写真です。こちらはまだ変化がありません。

86ページは、様々な地点で同様に写真で見ると、どう変化したかという参考資料を掲載しました。

87ページは、横断図を示しました。

88ページには縦断図を示しました。川口ダムから長安口ダムの間では土砂の堆積が顕著な区間、また顕著じゃない区間の両面が見られたというのが特徴です。

89ページには、赤い線の最深河床に着目をしてください。こちらは、最深河床を解像度高く縦断測量を行い、縦断図に示したものです。この中で、土砂堆積が顕著な区間と顕著ではない区間は、水面高も水色で併記していますが、低水状況の流れでの水面変化というのが顕著に見られます。

90ページは、それらの変化について淵、平瀬、早瀬の環境で見ました。淵環境が平瀬、早瀬に置きかわっていているというのが特徴であります。

92ページから99ページまでは、それらの平成22年から平成27年までの履歴を写真で見るとどうなのかというのを示しています。やはり、測量結果と同様の傾向が見受けられます。

100ページ以降にモニタリング結果をまとめました。特徴的な部分を紹介させていただきます。

104ページは、土砂堆積の顕著な区間と顕著ではない区間の瀬・淵面積の空間比較を示しました。下流側のまだ土砂堆積が顕著ではない区間、それと顕著な区間をそれぞれ比べますと、早瀬、平瀬、とろ、淵という4区分の中では、箇所数は平瀬が増え、淵が減っているという状況が見られます。さらに、瀬・淵の面積も同様の傾向が見られます。そのような中、特徴的に見られる部分を少し細かく整理したものを106ページ以降に示しました。113ページは、瀬・淵の面積変化を表にまとめました。116ページでは、早瀬、平瀬、淵、とろの土砂堆積の見られる区間と見られない区間の水深、流速、水面勾配、水面幅、距離の空間比較を、それぞれを上段、下段で分けて示しました。まだ、影響が小さいです。それぞれ変化が見られたものを赤枠で囲んでいます。まず、水深に着目しますと、とろや淵というのは、水深が浅くなっていく傾向にあります。流速は早瀬、平瀬では土砂堆積の影響が見られる区間で、土砂堆積の影響が小さいところよりも小さくなっています。水面勾配は、早瀬が緩勾配になっていること、平瀬が急勾配になっていることが見受けられます。

117ページは早瀬、平瀬、淵、とろがどのように変化したかをまとめたものです。

118ページ以降は、各物理環境の変化を見るために、個別にグラフにまとめたものです。

131ページからが、この夏、集中調査を行いました魚類の調査の速報を示しました。

132ページは、魚類の確認種数と分布状況をその履歴データとともに示したものです。

133ページは、この夏の川口ダム上流の魚類分布の結果です。土砂堆積の影響が小さい区間と、影響が大きく見られた区間を比べています。134ページと対比で見られるようにしていますが、左の緑の部分が土砂堆積の影響が小さいほうです。影響が大きいほうが青の部分です。種数は、どちらも遊泳魚、底生魚変わりません。個体数は、上流のほうが少なくなっています。ただし、淵に関しては、影響が見られる区間のほうが多くなっています。土砂堆積の影響が見られる区間では、底生魚が全体にわたって個体数が少なくなっているという調査結果となっています。幼魚に限ると、遊泳魚は淵では逆に多くなっているものもありました。

134ページは、以上の結果を一覧表に概要として整理したものです。

135ページは、調査結果の個体数を表で示しました。現在、秋の秋期調査も実施しています。以降、153ページまでは、これらの内訳について、距離毎の個体数の分布、瀬・淵ごとに占める個体数の割合等、様々な見方によってまとめたものです。

154ページからは4章になります。

全国的な堆砂対策でどういうことが行われているのかというものをまとめたページです。155ページは一般的な対策をフローチャートにしてまとめています。左端にオレンジで着色をしている3つの手法がメインであります。土砂流入抑制対策、バイパスをさせて貯水池を通過させる対策、堆積した土砂を除去する対策等があります。

156ページからは各対策の代表事例を入れています。土砂の流入を抑制する対策の貯砂ダムの代表事例として小渋ダムの貯砂ダムをまとめて編集しました。

157ページは、排砂バイパスの代表事例として奈良県の旭ダムです。

158ページ、長野県にある美和ダムです。

159ページは小渋ダムも含め代表的な排砂バイパスの事例を比較して、それらの諸元をまとめています。

160ページは、スルーシングの代表事例として、融雪出水を利用している新潟県の鯖石川ダムの事例です。

161ページは流水型ダムの事例として、貯水池に水を貯めないダムの島根県益田川ダムを入れました。

162ページは、カーテンウォールの代表事例である、長野県の片桐ダムを入れました。

163ページは浚渫掘削の代表事例として神奈川県相模ダムの事例をまとめています。

164ページは、浚渫の代表的な手法としてポンプ、グラブ、バックホウ、浚渫の概要及び諸元をまとめました。

165ページは運搬手法の事例として、ベルトコンベア運搬を行っている富士川水系の山梨県の雨畑ダムの事例をまとめました。

166ページは、まだ計画段階のもので、長野県にある信濃川水系の大町ダム、七倉ダム、高瀬ダムのダム群の事例を示しました。

167ページは、輸送手段として、水上輸送と陸上輸送の代表事例の諸元をまとめました。

168ページは、フラッシングの代表事例として富山県にある宇奈月ダムの事例をまとめています。

169ページは、吸引排除の事例で、実証実験等が行われている事例をまとめました。

170ページは、以上の事例について、一覧表にまとめたものです。

171ページからは、5章として堆砂対策手法の長安口ダムへの適用性についてまとめました。

172ページは、長安口ダムの流入土砂量をまとめました。土砂収支について測量実態を見ましても、坂州木頭川の土砂の流入が卓越していることが見られます。ほかの支川も見えますと、丈ヶ谷川、菖蒲谷川、さらには小見野々ダムから流れてきており、本川の土砂量を見ましても、やはり坂州木頭川が卓越しています。172ページ左中段のところが発生頻度を示したものです。流入土砂量も同様に示しました。

173ページは、長安口ダムの現状施設を図示するとともに、昨年度戦後最大洪水のときに実施した洪水調査のデータを、ウォッシュロードに値する濁度の標高レベルの分布をまとめています。

174ページは、スルーシング、フラッシングを仮に実施する場合の限界性を示したものです。また、右上に貯水池の縦断図を坂州木頭川中心に示しています。元河床勾配を黒線で示していますが、約135分の1という勾配です。斜め堆砂となっている赤の縦断線、こちらでも135分の1の勾配でたまっています。その中で貯水池の接地面のところで見ると、135分の1勾配で下げれば、EL. 170mより下にゲートを設ける必要があるということがわかりました。最下段のところには投影図を入れていますが、堆砂面より低い高さのところには建設しなければならないということです。このような堆砂の中にゲートを設けることは施工上困難であります。仮に堆砂の中の工事を実施しようと思えば、締め切りによるドライ施工が必要となり、締め切りをしようとする、4号ゲート、5号ゲートの使用不可能期間が発生してしまいます。

175ページは、密度流排砂を行う場合、カーテンウォールを行う場合において、同様の検討をしました。こちらでは施工高を上げられる可能性があります、ドライ施工を考えると、4号ゲート、5号ゲートの一時使用不可能期間が発生します。

176ページは、貯水池の上流端を中心に貯砂ダムを築造、若しくは、活用しようと思うと、どういった場所に配置すると、どの程度容量が確保できるのかを網羅的に検討しました。左下に可能性についての表を示しています。こちらの中で、坂州木頭川の5番、6番を見ていただきますと、坂州木頭川とその左岸側の支川が分かれた上流に6番をそれぞれ建設するよりは、5番のほうが容量的にも優位になり、さらにコスト的にも優位になるので、6番よりも5番のほうがベターであると考え、結果、有りに残しました。

同様に4番と3番を比べますと、4番は5番と3番より劣るため棄却しました。1番と2番も同様の見方をして、1番よりも2番のほうが有効であると考えました。同様に、本川側の丈ヶ谷川でも検討しています。やはり2番が1番、3番よりも優位になります。本川も検討しましたが、小見野々ダムからの流砂量というのがウォッシュロード分なので、貯砂ダムには向かないと考えています。そういった見方で、5番、3番、2番、丈ヶ谷川の2番についてこれから検討していく必要があるのではないかと考えています。

177ページは、それらをもとに、排砂バイパスを考えてみるとどうなのかという検討をしています。排砂バイパスは非常に大きな水路管、場合によっては水圧管となる場合もあると思います。そういう大きな洪水を分派するという構造のため、他事例に習うと、分派堰を設けて、トンネルによってダム下流に迂回する構造です。そのような中で、先ほどの貯砂ダムと兼用で考えますと、坂州木頭川の2番、3番、5番、さらには丈ヶ谷川の2番では、丈ヶ谷川の土砂量というバイパスの効果量が小さなことより、有効性として高いのは、坂州木頭川の2番、3番、5番がこれから検討に値するものであると捉えました。

178ページは貯水池内の掘削浚渫を検討したものです。右図のとおり、最低水位はEL. 185mです。そのような中で斜め堆砂をしている有効貯水容量以上が対象と考えており、そのエリアを左にある緑着色図で示しています。このような浚渫を考えていくのが基本になると捉えています。

179ページは吸引排砂です。こちら、色々な文献等、事例では砂分、いわゆる粘着性の低いものを得意とする対策と捉えています。そのような捉え方で縦断図を見ますと、緑が卓越したエリアで、実施する必要があるとした場合、貯水池の位置では左の平面図に示した位置になります。ここから、トンネル形状で2km程度の迂回を考えると、効果量的にも、コスト的にも他の対策に比べて長安口

ダムでは若干劣ると考えられます。

180ページは、以上の対策を表にまとめました。堤体に付随する施設の利用可能性について少し補足させていただきますと、3つの縦断のうち1番左は、新設洪水吐のクレストゲートから濃度の濃いものを優先的に放流しようという案です。その隣、既設の低水放流管において放流能力は非常に小さいですが、濃度の高いものが放流できるため、洪水時に濃度の高いシルト分を下流に流すということが出来ます。それともう1つ、既設の取水設備として発電放流管があります。こちらは濃度の濃いものを洪水中放流すると、発電設備に摩耗、傷みが激しくなるため、利用できないのではないかと見えています。そのような中で、既設堤体にある既存設備は優先的に運用変更のみで整備できますので、そういうことを検討していくのが基本になると考えております。

181ページは以上の結果をまとめました。左端から、大きく特徴は2つです。Aプラン、Bプランを最下段に2つまとめました。Aプランのほうは掘削除去で管理型を主体とした対策で組み合わせてみました。構成は主に貯砂ダムで極力貯めて、捕捉しきれないものについては貯水池の中で掘削浚渫を行い、それらを運搬するという対策です。洪水時には右端にあるようなクレスト、さらには既設低水放流管により濃度の高いものを放流するというのをあわせて行う対策です。違いは、真ん中に示しましたダンプ運搬とベルトコンベア運搬であることです。最下段には、排砂バイパストンネルを入れる組み合わせを考えています。やはり貯水池内は掘削運搬だけになりますので、ダンプ運搬との組み合わせになっています。

182ページは、ダンプ運搬案の組み合わせをまとめた概念図です。

183ページはベルトコンベア運搬を行った管理型ダムにした場合の概念図を示しました。

184ページには、排砂バイパストンネルの概念図です。

以上が、これから長安口ダムを考えていく上で現状の捉え方をデータ集としてまとめたものの紹介です。膨大な資料でございましたので、走り走りになりましたが、よろしく願いいたします。

以上で終わります。

○武藤委員長　ありがとうございました。

最後にも述べていただきましたように、資料集としての役割を念頭につくられたということですので、非常に膨大になっていることと、委員会の時間が限られているので、説明がかなり早かったかと思いますが、先生方はそれぞれこの内容に関しても、ご存じの部分もあろうかと思っておりますので、ご容赦いただきたいと思います。

(2) 質疑

○武藤委員長　それでは、議論に入ります。どこからでも結構ですので、何か委員の先生方からご質問、ご意見等ございましたら、よろしく願いいたします。

湯城先生、お願いします。

○湯城委員　2点ほど質問させていただきます。長安口ダムの下流のことを検討するに当たっては、川口ダムも大きなポイントになると思います。それで1つの質問は、この川口ダムを通過する砂礫の粒径がどの程度かということ。もう1つはデータ全体についてですが、川口ダム上流のデータが多く

て、下流がちょっと少なかったというのは、調査データが少なかったからか、若しくは、河川環境の変化が少なかったので、今後やりますということなのか。この2点についてお願いします。

○事務局（白川） まず、粒径です。74ページに国土交通省が対策をしている粒径を示しています。実績としまして、右下にあるとおり、12mmという土砂で、最大粒径で10cm程度の礫から、最少粒径でシルトに値する土砂が混入されています。混入率で見ますと、砂分2割、礫分がほぼ8割ということで、砂分はまじっておりますが、礫群と捉えていいと考えています。礫群の中心になるのは、1cmぐらいのものと考えます。今後、浚渫ということを考えた場合は、そこに砂の混入率が増えていく傾向になるのではないかと捉えています。

○湯城委員 川口ダムを通過するのはどれぐらいの粒径のものでしょうか。

○事務局（白川） 通過粒径としては、実績として、79ページに示した流れ方をしているものですので、こちらの中で置土をしているものが礫群としてまとまって、今、概ね5kmぐらいのところまで活発に堆積し続けています。これが均衡状態になっているのだろうと思われ、そこから下流に関しては、その均衡状態を通過したものが、どんどん今、堆積しているフェーズに入っていると理解しています。そういう積み重ねで下流に伝搬していくとすると、置土をしている1cmを中心とした礫群が下流に伝搬していくと考えています。

○湯城委員 わかりました。もう1点ですが、川口ダムのほうの下流のデータが少ない点はいかがでしょうか。

○事務局（白川） そこについては、平成19年からこの事業を着手したこともあって、データ量が少なく、これからどういったモニタリング体制を築いていくのかということも含めて、助言等をいただけるとありがたいと思っております。

○湯城委員 ありがとうございます。

○武藤委員長 川口ダムの通過ということで、その粒径ではダイレクトでないかもしれませんが、57ページと79ページの資料を比較すると、置土以降と以前という形で分かれるということですね。

○湯城委員 はい。

○武藤委員長 従って、先ほど説明のあった79ページの資料のほうは置土によって、新たに通過分として出てきたというのが、57ページとの差分でわかってくるとは思いますが、ただ、まだこれで見ても、川口の下流では、そんなに変化していないような状況ですね。

○湯城委員 はい。

○武藤委員長 置土がまだ川口の下流へは十分に到達していないのかなという感じはします。先ほど1cmぐらいとおっしゃられたのは、あくまでも今後、そういうものが通過していく可能性がメインになってくるといふ見込みですね。

○事務局（白川） はい、そうです。

○武藤委員長 現時点では、まだあまり通過していないのかなという印象かと思います。

○湯城委員 ありがとうございます。

○武藤委員長 ほかにいかがでしょうか。

○服部委員 資料、ありがとうございました。

まず、全体的なことからですが、やる意思は十分あって、資料の端々に出てきているのですが、これは全国の先駆けにもなりますので、ぜひお願いということで申します。総合土砂管理となると、土砂という一言の言葉で量が議論されたのですが、しっかり粒径の範囲を区切って議論するというのを徹底していただきたいということです。先ほど委員長からもありましたように、粒径の範囲はここだと、砂も含めて、石の集団というのはこういうものを呼んでいるのだといったしっかりした定義が必要です。ダムにたまっている石の集団というのは、砂が10%程度含まれていて、80、90%は礫でこの粒度分布ということです。簡単に礫、砂と言いますと、その砂が下流に流れていくのではなく、砂は石の間に詰まっているもので、それが、すぐ下流に影響するののかということ、そうではなく、まずは石の間に詰まるということがありますので、そのような誤解もしないように、しっかり石の間に砂が詰まって、上流の石の礫の集団だということを定義しておくのです。それを行った上で、まずはダム湖の中で、それはどう分布しているのかというのは出てきていますが、それが最後のほうの対策につながってくるという部分で、例えば洪水調節容量はこういった粒径の範囲を対象にするとか、不特定の部分はこういったものがメインであるということをしかり出していただく。それプラス、下の河道では、石と言っているものが、どの区間にどれだけたまっていて、砂というのが、もう河口の方しかないというような、収支をしかりし、全部一元でその粒径の中で整理されていくのがよいかと思います。

具体的なイメージで言いますと、この絵が惜しかったと思いながら見ていたのが、64、65ページです。ダムのどこに何がたまっているのというのが、下流に出すと、河川のどこにどう行って、こういう関連があるということを知りやすくポンチ絵で書いているのですが、残念ながらここで粒径の情報が抜けているのです。従って、例えば64ページで茶色いラインはおそらく砂のことを意味しているのかと思うのですが、これがそのような砂ということが、情報として抜けてしまっただけですし、川口ダムの存在を踏まえた場合、このラインが川口ダムを経由していないのがどうなのかなという、チェックにもなってくるといふので、この絵を最後、粒径集団別にうまく書いていただくことが現状の分析にもなり、最後、どの対策がいいのかということを知りながら役立ててくるといふので、そこを目指して、もう一工夫いただくと、よりわかりやすい資料になるかと思ひます。

○武藤委員長 おそらく今、おっしゃっていただいたことは、いわゆる生物等のモニタリングもやられているわけですが、それに関しても、非常に重要に関わってくることだと思います。先ほど、これから川口ダムの下流について、どういうモニタリングをやっていくかということに関して、ご教示いただきたいというような話もありましたが、川口ダム上流について、今日は端折り端折りでしたが、データがある中で、服部委員のほうからいただいた粒径集団との関わりでどう変化してきているのかというのを見て、これが川口ダムの下流だから伝播していくだろうということで、今後の方針として、やっていくことが大事なのかなと思います。そのあたり、萱場委員や河口委員において、何か、生物環境のモニタリングというような点でございましたら。

○萱場委員 資料を見ていて思ったことですが、規約にもありますように、下流河川還元の影響ということはどう分析するかというのは非常に大事なことです。その際、例えば24ページとかに、魚類の分布などについての情報があり、あと非常に大事なのが、48ページの昔の写真、よく探したなと思うのですが、こういう現況の魚類の分布とか、景観、そして過去の状態がどうだったかというのが、さかのぼれるだけさかのぼることが非常に大事です。その結果として、現況の河川環境にどんな問題があるのだろうかということを、限られた情報のなかで、できるだけ分析した上で、土砂還元が現況変化させるということではなくて、少しさかのぼって見たときの河川環境をベースにしたときには、むしろ効果ということも積極的に評価をしたほうがいいのではないかと思います。そのときに、やはり生物的なところだけではなくて、景観や人の利用の評価ですね。特に最近では、ほかの河川でも河原がなくなって、樹林化して、昔、ビーチで遊んでいたのに、もう遊べなくなっているとかも結構ありますので、その点も含めて、効果をどう評価するかというスキームを入れていただいたほうがいいと思いました。

○武藤委員長 ありがとうございます。

○河口委員 下流域は、これから先になると思うのですが、那賀川全体の河川環境の現状の把握のために、色々なヒアリングで情報収集できると思います。例えば、那賀川の下流で、漁協さんが鮎の産卵場の整備をやられているという記事がありました。もし、漁協さんがそれをやられているという場合、考えられるのは、ダムの下流だと、よくアーマー化とか起こっていて、鮎が産卵場の下ってきたりも、なかなか掘ることができないといった問題もあるので、そのことも評価しておいて、これから先、川口ダムの下流まで土砂が、どれぐらいの時間スケールで到達するかということはちょっとわからないのですが、基本的には土砂が下流のほうにゆっくりでも供給されていくことは、おそらく河川環境に基本的にはプラスに働くので、現状をしっかりと把握しておくこと、その効果も将来、検証しやすいのではないかと思います。

○武藤委員長 どうもありがとうございます。

○櫻井委員 最初の湯城委員からの質問につけ加えなのですが、35ページの資料を見ていただくと、

川口ダムの堆砂形状とその粒度分布が書かれています。1つ確認したいのは、川口ダムはある程度、流量が大きくなると、ゲートをあけてしまうような運用をされているのですが、中段の河床形状を見ていただくと、あまり変わってきていなくて、ゲートをあけてしまったときはある程度土砂が通過しているのではないかと推定されます。その下の粒度分布を見ていただくと、一番下流のほうにある粒度分布が一番大きいので、5mmくらいまでなので、5mmくらいまでの土砂は現状の運用でもダムを通過しているのではないかと考えられます。将来、この運用についても考えていただくと、土砂がどれくらい流せるかみたいなことも変わってくるかと思しますので、そういうことを念頭に置いてモニタリングをされるとか、川口ダムの運用も考えるとかということを検討していただけたらと思います。以上です。

○武藤委員長 どうもありがとうございます。

○長田委員 資料の84ページに、置土開始以降の河床状態の変化というものを示していただき、86ページに置いた土砂が堆積してきて、河床状況が変わってきたと話されていましたが、1点気になることとしては、今後、置土量を増やしていくという目標において、置土として入れている粒度分布は、74ページのように、最大で10cm程度であり、平均は1cm程度の土砂が入れていますけれども、石分の量が少ないのではないかと感じます。石というのは7.5cm以上ぐらいですね。その石が、過去的那賀川には幾らかあって、河床をいろいろと形成していたと思います。この84ページの平成21年1月の写真ですと、かなり大きな石が残っているような状況で、それに対して、今回、入れた10cm以下のものが被ってきているという状況です。それで、かなり状況が変化したと言われてはいますが、大きな石、例えば30cm、40cmという、そもそもなければならない石というのがないという状況になってくると、魚の生息場というものに対してはかなり影響が出てくるのではないかと思います。

また、48ページの貴重な写真、昭和30年ごろの写真ということで、子どもが河原に座っていますが、大分下流だと思います。彼女が座っているもので20センチぐらいの石だと思います。このような石が、下流にはあったということを見ると、今、この入れている土砂、今後も入れようとしている土砂の粒径が小さ過ぎると、川の感じは変わるでしょう。魚とか、河原の環境にどのような影響が出るのかということをはっきりと考えて、先ほど、服部委員が言われていましたが、今後、どの粒径集団までは入れなければならないのかというのを目標としては持たれたほうが良いと感じます。

○武藤委員長 どうもありがとうございます。

いわゆる置土の材料構成に関するお話かと思いますが、2点あるかと思いますが、まずは現状の粒度分布がありましたが、それがどういう考えのもとで、あの粒度のものにしたのかという点が1つあるかと思いますが、それについては事務局のほうから説明して下さい。

○事務局（白川） 現状ですが、ダンプで運搬している中で、あまり大きなものを入れると、機材が傷んでしまうということもあり、大体10cm以下のものを中心に運んでいます。現地には、10cmを超える大きな岩みたいなものもあり、それは現地のほうで別に除けているというのが実態です。

従って、運搬をこれからどう考えるかということは、その割合がどの程度かというのも含めて考える余地はあるかと思っています。むしろ、考えていきたいと思いました。

○武藤委員長 先ほど、萱場委員のほうからも、過去の状況をできるだけさかのぼって調べる必要があるというお話で、やはり置土でその下流河床がどのようになっていくのかという参照地点として必要なかと。それに関して、今の長田先生の見解は非常に貴重な指摘だったと思うのですが、その点で言うと、私は84ページのような形で河床が変わってきているということでもいい評価だというようにお話だったのですが、生物のほうから見て、これはいかがですか。生物の先生方から見て、どういう判断ができるかコメントをいただければと思います。

○河口委員 84ページの一番上の平成21年度、右の写真ですね。河床にすごい付着物の堆積や有機物も堆積しており、私も長安ロダム下流で何回か藻類の調査をやったことあるのですが、ほかのダム下流でも、一般的に、藻類が厚く堆積しており、そこで見た印象でいくと、この写真も一番上はちょっと川底が汚いな。下のほうに行くと、土砂が動くことによって、藻類の剥離、更新されたものはきれいになっているなどということはわかります。ただ、今回の結果の中で、今年の夏の調査ですと、土砂還元をしているところで、瀬・淵とかのユニットの割合が変わってきて、魚類の種数とか遊泳魚、底生魚という大きな枠組みで比較をしていくと、特にそれで増えるわけではなく、ちょっと減っているように見えます。しかし、ここ最近結構大きな雨が続けているので、単純に減っているという判断もできないなと思っています。今回、速報で、遊泳魚、底生魚というくくりで見っていますが、河床環境が変わることによってプラスになる可能性があると思われるような種類、底生魚とか、底生魚の種類、底生魚はどういった環境を利用していかとか、生活史を全うする中で、そのような種類に注目して行って、土砂が供給されていき、河床環境が変わることの評価を行ったほうがいいのではないかと思います。ただ、知見が結構、魚のほうも限られているので、全部に対しては出来ないですが、もう少し種類を絞って、河床環境を見ていくのがいいのではないかと。今回、とりまとめ中でまだ出ていない水生昆虫は、河床環境の変化に結構敏感に反応するので、水生昆虫のほうから見えてくる部分もあると思います。

○松田委員 私は貝が専門で、魚については詳しくはないのですが、この河床状況を見るだけで、これがどの種類にいいかというのはちょっと判断ができないところがあります。これから底生生物の調査結果を見ながら、判断していくほうがいいと思います。

ちょっと話はずれてしまうのですが、濁水の発生状況が、生物にかなり影響すると思うのですが、今までの置土の流出状況と、濁水の発生、いろんな要因によって変わるので、置土の流出との関係だけを見るのは難しいとは思いますが、濁水のデータはあるのか気になります。

○武藤委員長 事務局のほう、いかがですか。

○事務局（白川） 濁度調査は洪水時と、それと平常時とやっております。82ページの調査区域というのが、川口ダムと長安ロダムの間が調査区になりますので、洪水時は長安ロダムのクレストから

流れる濁度がそのまま流下している区間になっており、平常時は日野谷発電所まで迂回される区間になっています。平常時は、少し大きな支川の古屋谷川の水が主として入ってくる区間になっていますので、濁度は、平常時はほとんどないと理解しています。川口ダム下流は、日野谷発電所を通じて迂回されたものが放流され、長安口ダムの濁度が長期化しているということもありますので、川口ダム下流とこの調査区域は、特性の違いが出ているのかと思われます。

○武藤委員長 置土前後で何かそれが見られているというようなことはないですか。

○事務局（白川） 今はまだ出水時の調査しかできていなくて、低水時に着目をしてというのは、今のところデータを持っていません。

○武藤委員長 はい、わかりました。

○萱場委員 土砂還元したときに、その川の地形がどう変化するかというのは非常に大事だと思います。89ページに非常によくできた図があります。上のほうにユニット区分の図があり、それを見ますと、“とろ”というサブユニットも追加されてユニット区分をしており、上流の土砂堆積の影響が見られる区間と小さい区間で見ますと、“とろ”と言われている部分に土砂が堆積し、その面積が相対的に小さくなってきているというのが大きな変化と思います。

そこで重要なのは、上流のこの堆積している区間に“とろ”以外の部分がありますが、ここがさらなる土砂還元で、さらに堆積をして、早瀬と平瀬の区別がなくなるとか、全体が平瀬化していくとかのような兆候が、今後、出るかどうかということに注意深く見ていただきたいというのが1点です。

2点目は“とろ”が短くなるという現象が起こっているのですが、早瀬、平瀬、淵については、若干物理環境の変化もあるのですが、大きな変化はないのかと今のところ感じています。

それで、魚類調査を含めて考えてみたときに、例えば、117ページの物理環境変化の考察とか、116ページの総括表ですが、先程、長田先生からも話がありましたように、大きい礫がやはり少し埋まって、シマヨシノボリが減っていました。そこで、何で減ったかという考察が大事なのですが、116ページの総括表を見ると、河床の情報がありません。河床がどう変化しているかということが底生魚に対して、決定的に影響を及ぼすので、河床がどうなっていったかというのを、追加してほしいというのが2点目です。

また、先程、川口先生がおっしゃったように、最近、河床は硬くて、産卵床として非常に不適なところが多いということもあります。河床の産卵場としての適、不適という、簡単に言うと、柔らかさみたいな、よく“ざくざく度”と言いますが、そういう視点を入れたときに、土砂還元をすると、河床が柔らかくなり、産卵場の環境として、適になっていくというあたりの評価も一緒にされて、来年度、その産卵環境として使われているかどうかということも見ていただくと、もう少し色々な側面からの評価ができるのではなかろうかと思います。

○武藤委員長 ありがとうございます。

今おっしゃっていただいた河床材料の変化に関しては、データはなかったですか。

○事務局(白川) ないです。

○武藤委員長 そうですか。今後、やられる予定はありますか。

○事務局(白川) 柔らかさという部分はとっていないです。現地を歩くと、実感としてはすごくありますが。

○萱場委員 私も現場に何回か行ったのですが、最近の川って河床がすごく硬いです。あれだけザクッと足が入る河床というのは、相当珍しいなというのがあり、これはいろんな意味でいい面があるのではなかろうかと思ったものですから、ぜひそこも焦点を当ててもらえればと思います。

○武藤委員長 今、おっしゃっていただいたのは、下流の置土が来た区間という意味ですか。

○萱場委員 そうです。ただ、今回、112ページに土砂が堆積している区間と、まだあまり堆積していない区間と分けているのですが、地形変化はなくても、材料が表層に堆積して、もうざくざくしている可能性もあるので、どういう調査のデザインを組み、評価をするかということについては、少し考えなければならないと思っています。しかし、その視点は非常に重要なので、ぜひ入れていただけたらと思います。

○武藤委員長 ありがとうございます。

○湯城委員 今、柔らかいところというのは、浮き石のことを言っているのですか。

○萱場委員 はい。

○湯城委員 今から約20年前ですが、地元の筏師さん、漁師さんの方に聞き取りをしたことがあります。そのときに、昔の川のことを言ってくれたので、今後、土砂が増えてくることの参考になると思い、紹介させていただきます。昔は露岩が少なかったこと。数メートル河床が高かった。2メートルぐらいと言っていました。また、広い河原があったと。その河原には拳大から、人頭大まで、先程言われていた20cmぐらいと思うのですが、そういう礫河原であったと。当然、よどみ点には砂もふんだんにあったそうです。また、浮き石状態であったということをおっしゃっていました。その人の話と、きょうの報告を聞きながら思ったのですが、今後、昔の川が参考になるかと思い、ほかの委員もおっしゃっていましたように、昔の河床高であるとか、粒径がどの程度であるとか、また、河原の状態、もしくは瀬の状態も、航空写真から、ある程度解析できるのではないかなと思います。

もう1つは、流心位置、滞筋は、河原と密接な関係にあります。環境と関係する水質や、生態系がどうだったかと、昔の川の状態をもう一度地元の人に聞き取りしてもらおうとか、かなり高齢で亡くなっている方もおり、少ないのですが、今が残された最後のチャンスでないかなと思ひまして、今後の

河川がどうあるべきかの参考になるのではないかと思います。

○武藤委員長 どうもありがとうございます。そのあたりは少しご参考いただいて、今後、また資料を追加していただくことがいいのかなと思います。

先ほどの置土の現状の粒径ということに関連して、私のほうから1つお聞きします。きょう、この資料の最後に、今後の恒久的な堆砂に対する色々な対策について、実現性という意味で○・×がついていたのですが、例えば移動できる粒径というのが、対策方法毎によって限定される部分もあるのではないかなと思うのですが、いかがでしょうか。

○事務局（白川） 180ページで説明させていただきます。180ページのところでマルをつけているもの。一番左端、新設洪水吐の低い敷高のクレストゲートのところからは、ウォッシュロードを放流できると思っています。その右にあります、既設低水放流管は、クレストよりは若干濃度の濃いウォッシュロードを放流できると考えております。そして、右から4番目のところにある貯砂ダムは、主に礫群を中心とした砂も含んだものを貯め込むのが得意なものと捉えており、浮遊砂主体のものや、ウォッシュロードに関しては、貯砂ダムでは対策しきれないと認識しています。排砂バイパスに関しては、分派しますので、ウォッシュロードから礫まで全て可能ですが、分派比によって、貯水池の中に入り込んでいくことも否めないという対策になると思っています。そして、その右側にある貯水池の掘削浚渫、こちらはやはり細かい粒径のシルトを除去するのはなかなか困難で、砂も含まれた礫群体が中心になると考えています。

○武藤委員長 どうもありがとうございました。

2点あって、組み合わせることでより広い粒径に対応できるという面もあるということと、もう1点は、大きいものということが課題に挙がってきていますが、これについては、ここに書かれている方法ではいずれでも難しいということです。その右側にあるのが、10cm程度以下の礫も入れて、貯砂ダム、あるいは陸上からの掘削、浚渫、移動ということを考えてみると、これは現状程度が関の山なのだろうと。排砂バイパスは旭ダムの例もありますが、それも大きなものを入れると、トンネルのコンクリートが摩耗するという、メンテナンスをどうするか問題になっているようです。そうしますと、収斂してきて、過去の状況を見ると、もう少し大きなものがあつたのではないかと。そういうものが還元できるような方法をできればやりたいということと思います。

○服部委員 今までの意見を総括すると、どこに何がたまるかという現象の認識がまずあって、ダムの課題はこう解決するが、他のところではこういう課題等とバッティングするということです。粒径の範囲と、それはどこにたまるかという課題の組み合わせです。この粒径範囲がダムにたまったり、ダムから出したりするということは、課題とこの課題をくっつけるというようなものです。大きく言うと、課題の構図みたいなもので、それがわかってくると、非常に堆砂対策として議論しやすくなる部分も出てくると思います。

例えば、179ページで吸引工法のこと書かれてありますが、右下に堆砂縦断図が示してあり、ここにたまっている粒径が何かという情報がしっかり載っていると。これを見ますと、上流だと、礫群

による閉塞ということも気にしているようですが、青い粒径のウォッシュロードと言われている粘土っぽい、ねばねばしてきてしまう部分が10%、20%、ひどいところでは30、40%入っています。聞くところによると、吸引工法では、ねばねばしたところだと、1カ所だけ穴があいて、モグラの穴みたいになってしまい、周りが崩れてこないという問題があり、適用性に課題もあります。先ほど、松田委員からもあったように、普段の濁りにどう影響するのかということになりますと、こういうものを仮にうまく吸い取れたとして、川岸に置いてしまって、ちょっとした出水で非常に濁度に効いてしまう可能性があります。これまで、砂分が間に入ったものがメインで置いてあるので、そのようなことが起こりにくかったと思います。そうすると、何かそういった構図が似ていると。このことより、予備放流水位以下の水位、貯水容量の回復と、洪水調節容量の回復は、このような目的を持ちながら、この工法でやってしまうと、このような濁水問題等に当たるといえるように。そうしますと、隣の180ページにあるように、1回たまったものを出すのではなくて、洪水期間中に来たものはそのまま流してしまったほうが非常にいいのではないかと。洪水調節をしても、このような粒径は、流量が小さくても、非常に浮きやすいのでさっと流れてしまいます。粒径集団のもう1つのポイントは洪水流量に対してどれくらい運ばれやすいかということともリンクしています。ウォッシュロードと書いているのは、本当に濁った水の状態で浮いた状態で流されてしまうくらい流れやすいということの表現にもなっています。そのことと合わせると、無理しないで、この〇がついているようなもので一生懸命対策していくこととなる。ただ、石については、先ほどのようなものが低いので、これまでのように、1回たまったものを掘削して、下流に出す。ただ、変動量は大きいので、置き場所に相当程度苦労しますが、それを何とか解決できれば、環境面での大きな粒径の観点もどうにかできれば、いい方向に向かうのではないかと思いますので、粒径集団で位置づけることをお願いします。

○武藤委員長 どうもありがとうございました。

今の議論を通じまして、置土に対する影響評価内容と、排砂対策の可能性という2点について、幾つかの方向性が見えてきているように思うのですが、何か差し当たって、気になるところはございませんか。

○河口委員 先ほど、湯城先生が言われたこととも関係するのですが、昔をきちっと知るということも大切だと思います。あと、この置土の影響、土砂が動いていっている区間で、漁協の人だけではないと思うのですが、地元の方でその区間の川に入られているような方がいらっしゃったら、なるべくヒアリングされたほうがいいと思います。どうしても生物の調査にしても、物理環境の調査にしても、ある時間、断面でしかできないので。量とか主組成の変化というものもあるのですが、おそらく質的な変化も起きているように思います。そうしますと、もしそこで釣りなど頻繁に行くような方がいれば、何か変化を感じたりすることが多いので、ヒアリングもしていただけるといいなと思います。

○武藤委員長 ありがとうございます。

○萱場委員 もうちょっと先の話かもしれませんが、総合土砂管理とか、その一環として土砂還元があつて、色々な下流河川の環境改善につながるとか、まだ、マイナスの部分も出てくると思います。

しかし、土砂で色々操作できる部分というのは全てではなく、土砂だけでは解決できないような環境上の問題というものも出てくると思います。特に、川口ダムの下流に将来、土砂が流れるわけですが、そこについて、どんな問題があって、土砂を川口ダム下流に流下させたときに、その問題に対して、土砂の供給がどの程度寄与するのか、どんな項目に対して寄与するのか、そして、その解決できない問題は何かということについては、やはり頭の整理しておいて、ほかのやはり施策とどう組み合わせるのかということについて、少し事前に検討をしたほうがいいと思っていますので、ぜひその点も含めてご検討いただけたらと思います。

○武藤委員長 ありがとうございます。

今ご指摘いただきました、例えば、土砂で解決できない部分や、あるいはこういう排砂、堆砂対策をしたときに、土砂以外の部分の影響として何か指摘されること、または、把握されていることというのは、委員の方、あるいは那賀川河川事務所の方でも結構ですが、何かあるようでしたら、コメントいただけないでしょうか。

ほかの委員の先生方で、例えばこういう土砂の還元のようなことをしたときに、土砂以外でこういう問題が起こっているような事例がありましたら。土砂を置くということなので、それが派生的に河道の地形や、濁水の問題に波及していくということとは思うのですが、どうですか。

○河口委員 例えば土砂還元していったら、魚類の生息環境としては結構よくなったとします。しかし魚類はいない。それは、この土砂還元とちょっと関係ないかもしれないですが、例えば、先ほど、ウナギを見ていたときに、下流から上流まであまりとれていません。そうしますと、魚類の移動について、長安口ダムは別としても、川口ダムまでとかで考えると、どこか移動ができなかったりするのではないかと。場としては結構できているけど、魚が増えないという場合、回遊魚ですと、下から上ってこないと入れないので、そのようなことを確認しておく必要があると思いました。

○武藤委員長 ありがとうございます。

事務所のほうは、その点の問題認識はいかがですか。

○事務局（白川） ダムの置土は流砂量だけだと思っていまして、下流の影響を次回以降に出していく中で、まずは5章の最後の3枚にあるような貯水池の運用計算をしっかりとしていきたいと考えています。それは、それぞれの3つの案がどのような効果をもたらすのか、さらにはどういったポストが必要になってくるのかというのを、初期投資とランニングコストの両方をあわせ持っていていく必要があります。その中で運用上、そのランニングコストで投資できる置土量というのを長期予測をする必要があると思っています。下流から見れば、時系列的に、影響はいつ頃なのかということと、固有の場の問題と流砂量の問題というのがあると思っています。まずは、そのようなアウトラインを次回に紹介できるよう、準備しているところです。

○武藤委員長 どうもありがとうございます。

設立趣旨を見ますと、この委員会は2つの所掌事項に分けてありまして、貯水池機能保全対策の方

法とそのための内容について検討するという。それともう1つは先ほどから、ずっと議論になっている下流河川への影響というものを、ある程度、今、あるデータの中から判断して、堆砂対策を実施してもいいだろうという方向へ持っていきたいということだと思います。

きょう、委員の方々から指摘があった事項については、また次回、そこに集中して資料も整えていただけたらと思います。

議事のその2のほうに、第2回の会議の予定についてとありますので、ご説明をお願いします。

(3) 第2回長安口ダム貯水池機能保全技術会議の予定について

○事務局（白川） 次回の技術会議の予定ですが、2月ごろに開催できるよう、今、準備を進めています。また、後日、日程調整等が入るかと思いますが、内容については先ほど申し上げさせていただいたとおり、長安口ダムにとって最適な堆砂対策は何であるのかというのを、まずは明らかにしていきたいと思っています。その後、最適だと思われるものを運用すると、どのような影響が時系列的に、さらには場の問題、流砂量の問題というのが見えるかを、今回はデータ集としてまとめたいと思っています。冒頭の説明の際に、技術レポートをつくりたいというお話をさせていただきました。今回、この少し分厚い資料のものを、この後、第2回の技術会議を開催するまでに、レポート形式にまとめたいと思っています。できれば、事前に各委員の皆様にご査読をさせていただきたいと考えております。今回は、今回の査読結果と、次回行おうとしている影響までの部分を紹介させていただきまして、技術会議のデータ集的なものの資料については、その後、また同じように、レポートにまとめていくというキャッチボールをさせていただきたいと考えています。

○武藤委員長 どうもありがとうございました。

この点に関して、もし、委員のほうから何かご注文等ありましたら、お願いいたします。

○長田委員 1点気になることとして、ダム改造後に恒久的な堆砂対策を始めたということですが、ダムの本体の新設ゲートの敷高は下がりますので、その下がった敷高によって、例えば179ページのダムの堆砂の形状とか、粒度分布がどのように変化していくのかという予測というものは示されるのですか。このゲート敷高が下がるということは、それだけ堆積土砂を引張り込む可能性があると思いますが。

○事務局（白川） 検討しています。河床変動計算とその土砂収支をあわせて確認をしているところですが、その中では若干引き込むところは水位を下げ、事前放流で下げれば、下げるほど下がって、そのときの流砂量によって傾向が変わるということになります。平均未満ぐらいの流砂量が上流から来ていたとすると、洪水調節容量周辺にたまっているものが、事前放流によって水位を下げた際に、その土砂が初期洪水の立ち上がりを中心に不特定容量の中に押し込まれるという現象は、測量結果からと計算からも見られます。そのこともあり、若干不特定容量はたまりがちな傾向になっているのだと思います。ただ、それは現状の予備放流水、自然放流水というのをどこに持つかということに支配されることと思っていますので、クレストゲートが増えるということは直接関係はないと思っています。

○服部委員 これはどれが機能を維持する上で一番いいかということになってくる中で、重要だったのが、礫分も含めて、相当変動量が大いということがこの流域の1つの特徴です。最近、大きい出水がありましたので、そのように見えるだけかもしれませんが、実際に大きい礫が入ってきます。従って、きょう見せていただいた土砂収支は、年平均ベースという変動でならして見ていますが、大きい洪水が来ると、その何倍の大きさの土砂が入ると、それを数年で片付けないと、洪水調節容量が確保できない年が生じてしまい、まずい状態になってしまうということになります。従って、このような大きな変動に対して、どういう施設ならば、責任を持った対応をできるのかという視点が施設を選ぶ上で非常に重要と思いますので、年平均の計算で、長期間もつということも重要ですが、大きな変動が来たときにも、責任持ってしっかり果たせる装置だという観点も重視して、イベントみたいに大きい洪水があったときに、どのようになるかということも注意してまとめていただいき、報告いただければと思います。

○武藤委員長 どうもありがとうございます。

○櫻井委員 私は、堆砂対策の工法等を主に専門にしています。180ページの工法を挙げて絞り込みをされていますが、挙げられている工法については、日本で行われているものがほぼすべて網羅されて、よくまとめられていると思います。

日本で一番よく用いられているのは、貯砂ダムと掘削・浚渫という手法です。その他には、大量の土砂を出す手法として、左から4つ目のフラッシングみたいなものとか、右から3つ目のバイパスが、大量の土砂を出す方法として用いられています。これらの手法には、貯水池の運用や流量も関わってきており、フラッシングなんかは排砂をした後に、また容量を回復する必要があります。那賀川は渇水もあるということで、利水も重要ですので、なかなかダムを空っぽにするというのは難しいという観点があると思います。

バイパスについては、美和ダムや小洪ダムの事例というのは、流量的には300m³/s～400m³/sのオーダーですが、那賀川は流域も広く、平均年最大流量が2,000m³/sという大きな流量なので、それに対応するバイパストンネルをつくるのも、コストがかかりますので、留意していただければと思います。また、社会的には、掘削した土砂を運搬するダンプがすごい台数になってくる場合、地域の方への影響も考慮される必要があると思います。以上です。

○武藤委員長 ここにある対策適用可能性に関する補足をいただいたと理解いたします。

そろそろ時間も来ておりますので、これで議事を閉じさせていただきますが、先ほど、事務局のほうからもありましたように、第2回に向けて、今後、また資料を整えていただければということだと思います。きょう、各委員の中から指摘があったのは、まずはどういう那賀川像というものを今後持つのかと、そのためにはもう少し地元の方々の声であったり、過去の資料であったり、そういう点をもう少し盛り込む必要があり、その上でそのイメージ像を描いていく必要があるだろうという点。

そして、土砂が下流側に堆積して、それが伝播するという点ですが、そこで、粒径集団というものをもう少し綿密に見ていく必要があると。これは環境に対する影響評価という点や具体的な対策手

法を選択する上でも、重要な視点ではないかと思えます。

以上の点を、できるだけ次回の委員会のときの資料には反映していただければありがたいと思えます。

以上で議事進行を事務局のほうにお返しします。

○事務局（福島） 長時間にわたるご審議、誠にありがとうございました。本日、いただきましたご意見につきましては、検討が必要なものについては早急に対応するようにして、次回、委員会にて説明させていただきたいと思えます。

それでは、最後になりますが、第1回長安ロダム貯水池機能保全技術会議閉会に当たりまして、那賀川河川事務所長の赤松よりご挨拶させていただきます。

6. 閉会挨拶

○事務局（赤松） 本日は委員の皆様方には、大変お忙しい中、ご出席を賜り、また長時間にわたってご審議をいただきまして、誠にありがとうございました。平成19年度から検討してまいりました長安ロダムの問題、課題について今日、報告させていただきました。また、その後、19年からの置土モニタリングの結果等を報告させていただき、ご意見をいただく中で、状況がだんだん見えつつあるなど感じております。今後、これらの結果を踏まえながら、長安ロダムへ流入する土砂をどうしていくか、また、たまった土砂をどうしていくのか、全国の河川の事例を参考に那賀川での適用を検討してまいりたいと考えております。

本日、いただきましたご意見、ご助言、ご指摘をもとに今後検討を進めてまいりますが、個別にご相談もさせていただきたいと考えております。また、大きな節目ということで、第2回のお話をさせていただきましたが、恒久的堆砂対策がまとまった段階で、また皆様にお集まりいただき、ご審議をしていただきたいと思いますので、その節はご協力のほど、よろしくお願い申し上げます。本日はありがとうございました。

7. 閉会

○事務局（福島） 本日はお忙しい中、委員の皆様におかれましては、委員会にご参集いただきまして、誠にありがとうございました。これをもちまして、第1回長安ロダム貯水池機能保全技術会議を閉会いたします。

なお、次回、2回目の委員会につきましては、先ほど2月ごろというお話をさせていただきましたが、後日、事務局のほうより日程調整のほうをさせていただきたいと思えますので、よろしくお願いいたします。本日はどうもありがとうございました。