

第 15 回 鹿野川ダム水質検討会

議事録

令和 2 年 1 月 29 日 (水)

14 : 00 ~ 16 : 00

風の博物館

1. 開会

○司会 それでは、定刻になりましたので、ただ今から第 15 回鹿野川ダム水質検討会を開催いたします。

会議に先立ちまして、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。ビデオ、カメラ等の撮影の際は、議事の妨げにならないよう事務局席よりも後方をお願いいたします。また、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替えをお願いします。その他議事の円滑な進行のため、傍聴の方、報道機関の方に守っていただきたい事項について、「傍聴される方へのお願い」および「取材についてのお願い」というペーパーにまとめ配布させていただいております。ここに会議とは、委員の方が部屋に入室し退室するまでを会議といたします。傍聴の方、報道関係の方におかれましては、会議中の発言、私語、談論、拍手、その他妨害行為、持ち込んだ資料の配布をしないことなど、順守すべき事項をお守りいただき議事の円滑な進行にご協力をお願いいたします。

それでは、第 15 回鹿野川ダム水質検討会を開催するにあたりまして、山鳥坂ダム工事事務所の事務所長より皆さまに一言ご挨拶を申し上げます。

2. 国土交通省山鳥坂ダム工事事務所長 挨拶

○事務局 本日はお忙しい中お集まりいただきまして、大変ありがとうございます。この水質検討会も 15 回を迎える運びになりました。鹿野川ダムにおける水質改善に関しては、アオコ対策のために曝気循環装置を平成 22 年度から、また春から秋にかけての酸素が不足する底層への水質改善を図るために、高濃度酸素水供給装置や深層曝気装置を平成 26 年度から、さらに、ダム下流の水質改善のための選択取水設備、これを平成 28 年度から運用しているところでございます。加えて今年 6 月にはトンネル洪水吐が完成いたしまして、実は今日も一昨日の雨により放流しているのですが、今日を含めて 11 回放流しているところでございます。これら施設を、今後最大限効果を発揮するよう運用していくとともに、いかに効率的に運用していくかということが今後の重要な課題だと認識しておるところでございます。本日は、これから水質改善の効果の状況、さらには運用開始したトンネル洪水吐はどのような影響を及ぼしているのか。こういった観点からご説明させていただきたいと思っております。委員の皆さまから貴重なご意見をいただきたいと思っておりますので、ど

うぞ本日はよろしく願いいたします。

3. 検討会委員の紹介

○司会 それでは、続きまして検討委員の紹介に移ります。

鹿野川ダム水質検討会は、資料－２の裏側にお示しております委員により構成されております。今回検討委員の構成は変わっておりませんので、全員のご紹介はいたしません、人事異動によりまして委員が交代されておりますので、その方についてご紹介をいたします。

●●●●が●●委員になっております。なお、本日は所用により欠席となっておりますので、代理としまして●●●●、●●にご出席いただいております。

また、●●●●、●●委員が所用により欠席されておまして、代理としまして●●●●の●●にご出席いただいております。

また、●●●●、●●委員が所用により欠席されておりますので、代理としまして●●、●●にご出席をいただいております。

本日はよろしく願いいたします。

それでは、これより第15回鹿野川ダム水質検討会の議事に移っていただきたいと思いますが、その前にお手元にございます資料の確認をさせていただきます。

資料－１としまして、議事次第。

資料－２としまして、出席者名簿、座席表、規約が入っております。

資料－３として、説明資料。

資料－４として、データ集となっております。

なお、資料－３についてはA3判の資料もお手元のほうに準備しておりますので、見やすいほうをご利用いただけたらと思います。資料のほうよろしいでしょうか。

それでは、これからの司会・進行は、委員長にお願いしたいと思います。委員長よろしく願いいたします。

4. 議事

- (1) 第14回検討会までの経緯
- (2) 平成31年/令和元年の水質等の概況
- (3) アオコ発生抑制対策の効果
- (4) 溶出負荷抑制対策の効果

○委員長 はい。じゃあ引き受けました。それでは、皆さんよろしく願いいたします。では、早速議事に入りたいと思います。まずは議事次第の「(1) 第14回検討会までの経緯」と、続きまして「(2) 平成31年/令和元年の水質等の概況」、「(3) アオコ発生抑制対策の効果」、「(4) 溶出負荷抑制対策の効果」までの説明をいただきたいと思います。それでは、事務局からご説明をお願いします。

○事務局 はい。説明させていただきます。

お手元の資料では資料－３になります。同じくステージ上にスライドをお示ししており

ますので、どちらでも見やすいほうをご覧くださいと思います。それでは、資料-3に基づきご説明させていただきます。開いていただいて、1ページからが前回までの検討経緯ということになっておりまして、2ページが検討経緯を示しております。平成19年に第1回検討会を開いて以降、昨年まで14回の検討会を開いておりまして、今年度15回目の検討会を開いて、本日が15回目ということになってございます。

続きまして、3ページが水質改善メニューと対応状況ということでございます。白抜きのところにつきましては、これまでの検討を進めた中で、今のところ今後は必要に応じてやりましょうということで、現在では特に実施はしてないところでございます。赤着色しているアオコ発生抑制、底泥からの栄養塩等の溶出抑制。これらにつきましては昨年度までも検討いただいた内容でございます。その下、放流水質改善、選択取水設備それからその下の放流水質改善、トンネル洪水吐こちらが今年度から新たにデータを整理し、検討をしていく項目として追加しているところでございます。

続きまして、4ページからが平成31年/令和元年の水質等の概況ということでご説明させていただきます。

5ページが令和元年の気象概況ということになってございます。下の折れ線グラフがありますが、赤が今年度の実績でございます。左から気温、降水量、日照時間となっております。ブルーの折れ線グラフが平成18年~30年までの実績、各月の縦にブルーで線が入っていますが、これが18年~30年までの最小値と最大値の範囲を示しております。これらをまとめた表が上の表でございまして、気温が高いとか降水量が少ない、日照時間が長いと、こういったことが重なっている月につきましては、アオコが発生しやすいということで、今年度につきましては比較的赤が多いのでアオコが発生しやすい年度、気象条件であったということでございます。

続きまして、6ページをお願いいたします。平成31年/令和元年の水質の概況ということでございます。各グラフ折れ線等の見方は同じでございます。オレンジの線で囲まれた緑でハッチングしている範囲が環境基準、もしくはこの検討会で目標としている水質の基準の範囲ということでございます。pH、COD、クロロフィルa、DO、T-P、T-Nと、その下、流入河川のCOD、T-P、T-Nと示しておりますが、右上のクロロフィルa以外につきましては、環境基準を概ねクリアしている、目標値をクリアしているとともに、概ね平年値程度もしくはそれ以下で変動しているということでございます。クロロフィルaは特に5月が顕著ですけれども、過去の最大値をも超えるような大きな値が出ているというような状況でございます。

続きまして、7ページが貯水池の水質の経年変化でございます。上からCOD、窒素、リンというグラフを付けております。CODにつきましては、平成20年から21年ごろにかけて若干低下し、そのまま横ばいでございますが、環境基準はクリアしております。窒素につきましては、平成20年ごろ~26年ごろにかけて若干低下傾向を示したあと、横ばいで変化をしております。リンにつきましては、平成20年ぐらい~29年ぐらいまで横ばいが続いておりましたが、昨年、今年と少し下がっているというような状況が見て取れます。

続きまして、8ページが流入河川の水質でございます。同じく上からCOD、T-N、T-Pでございます。緑が本川の流入河川になっております。CODにつきましては、各地点とも横ばいで、本川につきましては3~4mg/L程度で推移しております。窒素につま

して、本川でいきますと平成 20 年ごろ～24 年ごろにかけて低下し、その後横ばいということで続いております。リンにつきましては、これが平成 19 年ぐらい～21 年にかけて増加し、その後横ばいで変化したあと、昨年、今年とちょっと低下をしてきているような状況が続いているところでございます。

続きまして、9 ページがアオコの発生状況でございます。上のグラフが鹿野川ダムへの流入量と貯水位です。真ん中が大洲の気温です。一番下がアオコが発生したというところですが、一番下の縦軸がダム堰堤からの距離、上流に向かっての距離、それで横軸が発生した日付となっております。着色してる緑、オレンジが発生した日でございます、レベル 3 以上を示したのが 5 月、6 月、8 月ということですが、短期間で 17 日程度の発生があったということでございます。

続きまして、10 ページがその発生したときの状況の写真をお示ししております。左側が 5 月、右側が 8 月。右側は出水後なので濁水の中でアオコが発生したというようなことで、中流部から堰堤に向けてアオコが発生しているというような状況が確認されております。

続いて 11 ページは参考ですけれども、先ほどからアオコのレベルと言っていますが、アオコが発生していない状況から、最大でアオコがまとまって腐敗臭がするようなところまでを 6 として、その間を 6 段階で分けているというようなことでございまして、今年は最大でレベル 4 が数日出たということでございます。

続きまして、12 ページ、水質改善装置の設置状況ということでございます。まず、アオコ発生対策としての曝気循環装置につきましては、堰堤付近それから堰堤から 1.6k、2.2k、2.9k、3.7k といったところに設置をしております。それから高濃度酸素水供給装置と深層曝気装置につきましては堰堤付近に設置しているという状況でございます。

続きまして、13 ページが各装置の運用方法でございまして、こちら昨年までの試行運用を続けながら、いろんな試験をしながら昨年決定していただいた運用方法をお示ししております。曝気循環装置につきましては、4 月中旬～11 月に気温等を見ながら運転、それから、深層曝気については、3 月～11 月までを 24 時間運転、高濃度酸素水供給装置については、5 月ぐらい～9 月までを 24 時間運転するというところで、昨年運用計画を定めたところでございます。

続いて 14 ページが、その運用計画に基づき、実際に今年度の運用した実績をお示しているところでございます。下のグラフの横バーで引っ張っているところが各装置を運用したところでございます。上から曝気装置の 1 号機～5 号機、下が深層曝気と高濃度酸素水供給装置を示しておりますが、概ね運用計画どおりにしております。曝気循環装置が、やや前倒し気味で運転しているところでございます。また、特に一番上のブルーの 1 号機ですが、結構線が途切れております。これにつきましては、出水後は止めるというような運用計画をしておりますので、出水があったところで、ところどころ運用を停止しているという状況でございます。

続いて 15 ページからがアオコ発生抑制対策の効果ということでございます。16 ページがアオコ発生抑制の目標でございます。目標としましては、1 年を通じてアオコの発生を抑制し、景観障害、アオコ死滅に伴う腐敗臭の発生を防止するというところで、クロロフィル a を $25 \mu\text{g/L}$ 以下にするということでございます。その手法が春から秋にかけての貯水池浅層部水温差を解消するというところで、水温差を 2 度以下とするということで考えていると

ころでございます。

17 ページが曝気循環装置によるアオコ発生抑制の原理でございます。こちらにつきましては、特に春から秋にかけて気温や日射が多くなると表層部分の水温が温められて、下層部分との水の循環がされにくいということで、温かいところにアオコが発生するということになっております。従いまして、曝気循環装置を入れることによって上層と中層の水を混ぜてあげることによって、水温差をなくして上層、中層の水循環を良くしてアオコを発生抑制しましょうということでございます。

続いて18 ページでございます。効果検証の視点ということでございまして、視点につきましては、下の緑囲いですけれども、目標としております表層水温差の確認と、それから、クロロフィルa がどの程度出ているか。それから、アオコ発生日数および水の中での植物プランクトンの構成種ということで確認をしております。

19 ページがアオコ発生抑制効果の概況ということで、結果をまとめた表でございます。この表の一番下のピンクで塗っている最大レベル4、もしくは最大レベル3ということで、2週間から数日で消滅ということですが、5月後半～6月、7月～9月前半というところでアオコが発生しております。その発生している前に気温、日照時間、表層水温差、クロロフィルa というものが高い状況が見てとれます。7月～9月前半については、同じ欄で全てがピンク色に塗っておりますが、基本的に発生したのが8月の末でございます。7月下旬ぐらい～8月のお盆ぐらいまでが気温が非常に高い状態が続いており、そのあと、出水後お盆明けにアオコが発生したということで、アオコ発生前にはこういった気温や日照時間等の条件が悪かったということが見て取れるかと思えます。

続いて20 ページが、それをデータでお示したものでございまして、一番上のグラフが流入量と貯水位、真ん中が各装置の運転状況、その下が気温、日照時間、一番下がクロロフィルa および水温差を示したものでございます。ピンク色の線で囲んでいるところが、これがアオコ発生に起因したところではないかということで、気温が高い、日照時間が長いと水温差が大きくなってクロロフィルa が増加して、そのあとアオコが発生するといったような状況かというふうに考えているところでございます。

21 ページが、こちらがアオコの発生状況でございます。先ほどお示した図がブロック別アオコ発生状況ということでございまして同じものです。それらの発生日数を過年度からまとめたものが上の棒グラフになっておりまして、今年度は17日ということで近10年間程度では2番目に少ないという日数になっております。

続きまして、22 ページがプランクトンの状況でございます。ピンク色がアオコのもととなるといわれている藍藻類を示しておりまして、特に5月に顕著に藍藻類が優占種として発生しております。右側に優占種を示しており、ピンク色5月、6月で藍藻が出ておりますが、この種を見てみると、アオコの発生要因といわれているミクロキスティスではなくて、アファニゾメノンということで特に問題にはなっておりません。2週間程度で消滅しているというような状況でございました。

続いて23 ページが曝気装置によるイメージ図を付けております。23 ページは9月上旬ということで、クロロフィルa も水温差も概ね達成できたところを示しております。曝気循環装置は5基全部を動かしております、平年より高気温で日照時間長かったのですが、目標は達成できたというところでございます。

24 ページが5月後半～6月のイメージ図でございます。5月後半、6月頃につきましては、2号機、3号機のみ運用ということで、堰堤から2つ目、3つ目だけを運転していた時期でございます。こちらについては、気温も高かったことや曝気の運転も少なかったこともあって、目標値を超えてアオコが発生したというような状況でございます。

25 ページが8月中下旬ということで、お盆過ぎの台風後の状況でございます。このときは台風の出水の影響もあり、堰堤付近の1号機を停止しております。2号機から5号機を運転し、発生したときは気温等平年並みだったのですが、台風前が高かったということもあり、クロロフィル a は改善目標を達成していたもののアオコが発生してしまったということでございます。

26 ページがまとめでございます。ブルーが状況のまとめでございます。4月、9月～11月が高温で降水量が少なく、日照時間が長い、アオコが発生しやすい気象条件でありました。

2つ目が曝気循環装置はプランクトンの増殖が確認されたため、4月下旬から24時間運転を開始し、5月にもプランクトンの増殖が確認されたため、5基運用も1週間前倒しで実施しております。

効果につきましては、表層水温差は小規模出水が頻発した7月～8月上旬、8月下旬～9月上旬を除き、概ね目標を達成しております。

クロロフィル a は改善目標を超過する時期もあったが、レベル3以上のアオコ発生日数は17日であり、近年10カ年で2番目に少ない結果になっております。

植物プランクトンは藍藻類が発生したが、比較的低温で発生するアファニゾメノンであり、アオコ発生要因となっているミクロキスティスではなかったということでございます。

今後の対応につきましては、アオコ抑制効果が概ね確認できたことから、現運用による運用を続け、来年度についても今年度と同様のモニタリングを続けたいというふうに考えているところでございます。

27 ページからが議題（4）の溶出負荷抑制対策の効果でございます。

28 ページが目標でございます。下層の貧酸素化に伴う栄養塩類、マンガンの溶出や硫化水素臭の発生を抑制するとともに、生物が生息可能なレベルまで溶存酸素を改善することで、最下層の溶存酸素量を2mg/L以上、下層平均を5mg/L以上ということで、アユが生息できるのが5mg/Lといわれており、それを設定しているところでございます。

29 ページからが考え方でございます。こちらについては、先ほどの曝気循環装置と同様に、春から秋にかけては気温とか日射が多くなるため、鉛直方向の水が混ざりにくいと。かつ曝気循環装置では中層から上の循環をさせておりますので、下層部までは届かず、ここが貧酸素化しやすいということで、そちらについても対策していく方針でございます。

続いて30 ページが効果検証の視点でございます。緑で囲んでおりますが、目標そのもののDOの改善、DOがどの程度入っているかという確認、それから底層の水質、窒素、リン、マンガンのどの程度溶出しているか、あとは生物の生息確認ということで、底生動物を採取しているということでございます。

31 ページが結果の概況でございます。表に示しておりますとおり、装置運用をしてからの下層DO、それから下層平均のDO、底層水質、底層生物ということでございます。溶存酸素のところでは紫もしくはオレンジで着色しているところが、目標値を達成できていなか

った月でございます。特に10月が目標値2mg/Lもしくは5mg/Lというものに対して大きく不足しているという状況でございます。5月～9月につきましても目標達成できていないというところがありますが、10月に比べると目標値に比較的近いところで若干足りないかなという状況でございます。

32 ページがそれぞれのデータをお示ししたものでございまして、左側が溶存酸素になります。目標値の2mg/Lもしくは5mg/L以上ということで示しておりますが、先ほどと同様に、特に10月が低いというような状況が見て取れます。右側が窒素、リン、マンガンの量を示しております。薄いブルーは平成18年～26年の平均と、破線がその最小値を示しているものでございますが、各地点、各水質とも最小値よりは低い値で変化をしております。ただ、マンガンにつきましては、10月に少し多めに出ているというような状況が確認されたところでございます。

続いて33ページが生物の環境、効果ということで、底生動物がどれだけ確認できるかということでございます。平成25年度以降調査をしております、各地点、各年度1種類～5種類というものが確認されております。下がその確認種数の変化グラフでございますが、1種～5種の間で変化しているというのが見て取れるということでございます。

34 ページが、装置の運用によるイメージ図でございます。3月～9月ということで、こちらについては概ね目標が一部未達成ですが、目標値に近い値での未達成ということで、概ね達成できた状況でございます。深層曝気と高濃度酸素水供給装置が概ね酸素を供給したというようなことでございます。

35 ページが10月のイメージ図でございます。こちらでも両装置動かしておりますが、底層で動かしたものが、やや目標としているところよりも高いところでDOが改善され、目標としていたところが若干薄く改善されなかったということでございます。

36 ページがまとめでございます。ブルーで囲んでいるところが状況ということでございます。4月、5月の流量が少なく、月平均貯水位が既往最低レベルまで低下しましたが、底層部の水温躍層については概ね平年どおりであり、特異な気象条件ではなかったと思われま。それから深層曝気装置、高濃度酸素水供給装置は運用開始以降概ね計画どおり運用しております。

効果につきましては、DOについて一定の改善が見込まれております。また鹿野川湖堰堤では最下層DO、下層DO、平均DOとも概ね目標を達成しております。

0.5k、1.0kでは、溶出抑制の改善目標の概ね同レベルまで最下層DOが改善されております。生物生息の改善目標については、両地点とも下層平均3mg/L程度まで改善されており、顕著にDOが低下する月は少なかったということでございます。

この結果、栄養塩類やマンガン等の溶出は抑制されており、溶出負荷抑制効果がある程度確認されたと考えております。

今後の対応としましては、目標がある程度達成でき、また現運用計画における傾向を把握する必要があるということから、今年度と同じ運用をしつつ、来年度も同じモニタリングを続けたいと考えているところでございます。説明については以上でございます。

○委員長 はい。ありがとうございました。

かなり盛りだくさんな内容なんですけれども、それでは、ただ今の事務局からのご説明に関して、何かご質問、コメント等あれば、よろしく申し上げます。機械のほうは当初の予定

どおりほぼ運用できたということで、ときどき出水で止めていますけれども、機械は順調に動かしたということです。高濃度がちょっと遅れたんですかね。開始がね。アオコは出たけれども、マイクロキスティスという一番厄介な、我々がターゲットにしてるものではなくて、アファニゾメノンという糸状の形をして群体をつくるんですけど、これが5月に出てきたということです。8月のアオコは、これはちょっと優占種がそういったシアノバクテリアではなくて緑藻の類であったということです。緑藻と、あとは珪藻もちょっといますね。そういうことだったようです。

いかがでしょうか。はい。どうぞ。

○●●委員 溶出負荷の抑制についてなんですけれども、31 ページでデータを見せていただいているんですが、ちょっと目標達成ができてないところ、特に10月あたりができてないと思うんですけど、もし国交省さんのほうで例えばこういう原因ではないかとか、もし原因があらかたこれじゃないかっていうのものがあれば、また、どのような目標達成のための改善策が考えられるかというのをお考えであれば教えていただきたいと思います。

○事務局 今回の31 ページ目でお示ししています効果の結果になりますけれども、目標を未達成してるというところが5月～10月にございます。10月は極端に低い状況になってまして、今回10月の運用が、最初にお示した13 ページ目に深層曝気と高濃度酸素水供給装置の運用をしているんですけれども、10月だけが時短運用ですね、12時間の運用しかしていない状況になっています。ですので、ここがやはり10月の部分については低くなってる影響かなというふうに思っています。ただ、今年だけのデータ、今回今年から本格運用になってますので、一応今年の運用についてはこういう結果だったということで、単年度のデータしかないものですから、来年度もこの運用は続けてみて同じような状況になれば、ここについては24時間運用であるとか、そういったところに切り替えて運用していきたいと思っております。ただ、データのほうをそろえていきたいなというふうに思っています。あと5月～9月については、もう高濃度も深層も24時間運転をずっと続けている状況の中で、若干ちょっと数字的に未達成という状況はあるんですけれども、一応31 ページ目にデータを示しておりますように、最下層のDOについては2 mg/Lという目標を決めておりまして、一番低いところ0.8もありますけれども、1.8とか1.5とかそういった数字になっておりまして、一応0（ゼロ）までに至るような状況にはなっていないということ、その次のページに、溶出抑制を行ってる結果として右側の底上1mのところのT-N、T-P、T-Mnということで、窒素、リン、マンガンのほうのデータを入れておりますけれども、10月はやっぱりデータが0.1ということで非常に低いので、マンガンなどが、反応しておりますが、それ以外のところについては概ね抑えている状況かなということで、今の状況でいきますと、下層のDOについても若干ちょっとクリアできてませんけども、結果から見て概ね目標としての対応はできてるのかなというふうに見てます。下層のほうも若干低いですが、一応5 mg/Lにしております。目標のほうは。ただ、最低限生物が生きていくのに必要なのが3 mg/Lというふうにいわれておりますので、概ね3 mg/Lは確保できてるという状況もございますので、今回概ね達成している状況の中で、今後この形で運用をして様子を見ていくというような形で進めていきたいというふうに思っております。以上です。

○委員長 はい。ありがとうございます。今のご説明ですと、その前の5ページかな。ここでもこの10月ですね。特に今、●●委員がご指摘のところは、DO等10月は特に低い値

が出てますので。5ページで見るとやっぱり去年の9月～11月にかけてはずっと気温も高くって、日照時間も長くなってということで、例年よりは水が混ざりにくいような状況であったんですよ。そういったこともあって、恐らくこういった悪いこともあったんだと思いますが、今後の対応としては今のところこの計画は変えずに、様子を見ながらということでもよろしいんですかね。はい。どうですかね。今年の秋口もまた去年と同じように気温が高くなって、日照時間も長いみたいなことになると、少しちょっとこう時短を少し延ばしてみるとか、そういうことは何か柔軟性を持たれることはあまりないですか。

○事務局 今のところはとりあえず、データを見ながらということになろうかと思います。DOはここでいきますと堰堤近くでいけば、水質自動観測装置が一応復旧しましたので、そこでデータが確認できますから、極端にずっと下がってしまう状況が確認できたら、そこは12時間から24時間に切り替えるなど、そういったことで溶出抑制を図っていくというような形に運用をしていくように対応できればと思っています。

○委員長 なかなか天気を見るの難しいですからね。長期予報そのまま当たるわけでもないですね。

○事務局 そうですね。どれぐらいのスパンで見ていくかっていうのは、ちょっと難しいところはあります。1日だけ下がってということで、運用変えるというのはなかなか厳しいのかなというところもありますので、そこは様子を見ながらというところかなと思います。

○委員長 はい。分かりました。そういう底層の酸素のことが少し●●委員からご指摘あったんですけども、どこかベントスの結果があったな。ベントスが私面白いなと思って、この調査を始めたのは最初からではないんですが、何ページでしたっけ。33ですか。これで見ると平成25年からなんですけども、種類組成ちょっと変わってきてるんですね。種数としては傾向はまだ見えないんですけども、出てくるメンバーが少し変わってきてるということで、やっぱり長いこと見ていくと、底の酸素環境っていうのは徐々に徐々に、これは改善されているからだと思うんですけども、変わってきてるので、生き物の、先ほど3mg/Lというところが基準だとおっしゃいましたが、そういうところに改善の効果が出てきて、出てくる種類も変わってきてるのがちょっと見えるかもしれないと思っています。ただ、このベントスの各属とか種が、どういう生理特性を持ってるかというのは、もうちょっと我々も勉強して、これはちょっとのちのちまた検討したいと思います。

ほかに何かご質問、コメント等ありましたらどなたでも結構です。また、これ幅広いご報告だったので、どこからでも結構ですのでよろしくお願いします。プランクトンはアオコが出たのが良くないと言いますが、やっぱりある程度の植物プランクトンは生えないと、動物プランクトンが育たなくなって魚まで餌がないということになりますので、全くいなくなるは困りますのでね。今回はたまたまミクロキスティスがなかったと、諏訪湖なんか、ミクロキスティスがたくさんでアオコが発生したときのほうがワカサギよく取れたという話もあったりして、ただ、おいしいかどうかは知りませんが、そういったことで、ある程度の植物プランクトンは必要ではあろうと思いますね。

いかがですか。

○●●委員 ちょっとよろしいですか。

○委員長 はい。どうぞお願いします。

○●●委員 アオコの発生のほうが非常に抑制されて、肱川の方も以前ものすごい悪臭が

していたのがなくなったということで、非常に喜んでおられたので良かったなと思うんですが、1つだけ僕も分からないところがあったので。表層のほうの水温差2度以下にしないという2度というのはどこから来ているのか、あと、DOとかいろいろ下層のほうから調べて取るの、これはどういう方法でDOを測っているのか採水して測っているのか、DOで検知して常時測っているのか、そのへんの測り方をちょっと教えてもらえませんか。

○事務局 すみません。まず表層水温差の2度の設定なんですけれども、一応過去のデータでクロロフィルaと表層水温差との関係というのが、ある程度データを取ってしまして、平成13年～21年のときですけれども、そのときに大体表層水温差が2度以下になればクロロフィルaの発生がある程度抑えられる、発生確率が低くなるということになってるので、一応こちらのほうのデータを取って、その相関関係を見て決めている数字になってます。

○●●委員 実際の温度が何度以上とかそういうのはないのですか。

○事務局 一応15度です。今こちらのほうで書いてたのが、最初の起動条件というのがありまして13ページ目に水質改善装置の運用方法ということで入れています。今は水温では見てないです。水温はどうしても曝気を入れると水温が改善されて答えが変わってきますので、一応今の起動条件でいきますと、気温が15度以上になって流入が10m³/s未満になると、アオコの発生する条件っていうのが整ってくるので、そうなった場合には曝気装置を動かしましょうという形にしています。そういう条件下になると、どうしても表面のほうの温度が高くなって温度差がどんどん広がっていくので、それを今度改善するために曝気を動かしましょうということで、気温と流入量の条件で今は動かすところを決めております。あとはアオコが発生したときとか、そういうところで決めていってるといことにしています。

○●●委員 DOの測り方でいったら、死水域ができたなら、すぐに何時間もしないうちにDOは0（ゼロ）になってしまうけど、そのへんはどこで、今0（ゼロ）にはなっていないみたいなので。

○事務局 今までのデータは、今年は水質自動観測装置が壊れてたっていうのもあるので、採水ですっと取っています。連続観測で1mずつずっと下まで降ろして行って、それでデータをDO計で取ってるという形でやっています。一応、水質自動観測装置が今回復旧しましたので、同じような形ですっとデータを連続観測ということで取っていくという形になります。毎日4回採水し、そこでデータを取れるようにしていますので、それでいろんなものを監視していくというような形になってます。

○●●委員 窒素とリンとマンガンは採水して取るんですね。分かりました。

○事務局 そうですね。そちらも採水して分析しないと出てこないの、それは定期でやっていくという形です。以上です。

○委員長 ●●委員よろしいですか。ほかに何かご質問、コメントありますでしょうか。特に魚の取れ方とかそういうのは問題なかったですか。●●委員と●●委員のほうで。

○●●委員 アオコにつきましては、非常に私なんかはダムから下流なので、魚に与える影響というのはなかなか分からないんですが、私は地元で住んでおりますので、発生するのはこういう曝気装置ができてから非常に改善されているというのは私も身をもって感じているのですが、これも自然の状況によって変わってくるのでいけないんでしょうけど、何とかこの期間がなるべく短期間で終わるような運用を考えていただいて、確かに5月のとき

は少し長すぎたのではないかとは思いますが、これも気象状況というかそれがあるので一概には言えないとは思いますが、発生してもなるべく短い期間で終わるような努力をしていただけたらというふうに思っております。魚の影響については、ちょっとまだそこまでは勉強しておりません。

○委員長 アオコの発生期間をなるべく短くするっていうことですね。

○●●委員 そうです。要はね。

○委員長 確かに動物プランクトンに食べられやすいとか、食べて害のないとか、栄養になりやすい植物プランクトンでしたらおりますので、それでいくとアオコはあんまり良くないんです。おっしゃるとおり。ほかのプランクトンに置き換えるほうがまだいいとは思いますが。●●委員のほうは何かないでしょうか。

○●●委員 私のところは、ご承知のように鹿野川ダムで陸封型のアユが孵っておりますので、大洪水のときに、もうアユは駄目になったと思っていたんですが、ところが生命力があったのか去年なんかはものすごい良かったです。たくさん孵りました。それは餌の関係か、アユというのは卵が1匹で2万も3万も持っておりますので、そういう心配しておりましたが、野村ダムと鹿野川ダム両方とも近年にないくらいたくさん孵って遡上をしてくれました。ダムというのは天候に左右されますので、今のアオコのことは私はあまり分かりませんが、そういうことで今の曝気それから選択取水、それから洪水吐は今からの話ですが、それをうまく使っていただいて、できるだけ最大限の努力をしてほしいと思います。以上です。

○委員長 今のところダムさんのほうの運用の仕方はまあいいと。

○●●委員 はい。私はいいと思ってるんです。

○委員長 良かったですね。そういうことで高い評価をいただきました。ほかに何か事務局からのご報告にご意見等ありましたら。よろしいですか。もし何もなければ次に進みますし、またあとになってこのとこどうだったかなというのがあれば、またあとでもう一度ご質問くださっても結構です。なければ次の議題に進みたいと思います。それでは議事次第の議事「(5) 選択取水設備の運用効果」のほうに移らせていただきます。選択取水設備の運用効果というのは昨年度、この検討会でそのご意見があったことを踏まえまして、今回から新たに議事として加わったものでございます。それでは新しい議題の選択取水のことに關しての事務局のご説明をお願いします。

(5) 選択取水設備の運用効果

○事務局 それではお手元の資料－3の37ページからお願いいたします。

38 ページが選択取水設備の施設概要ということでございます。設置位置につきましては、ダムのクレストゲートの左岸側に付けておりまして、連続サイフォン式ということでございます。標高でいくと63.4m～84.4mの間で任意に水を取ることができ、選択取水設備で取水した水は発電放流設備および低水放流設備とそちらのほうへ流すということでございます。なお、平成30年度の災害により発電設備が故障しておりまして、災害以降は基本的に低水放流設備で下流へ放流しているという状況でございます。

39 ページ、こちらが、選択取水設備が28年12月に完成しておりますので、29年度の運用実績でございます。下のグラフの赤破線が取水可能範囲でございまして、青い実線で囲ま

れて赤っぽく塗っているところ、ここの幅で水を取ったという実績のグラフでございます。概ね表層の近い部分から取水するようにしているところでございます。

40 ページをお願いいたします。貯水池と下流河川平均水質ということで、こちら選択取水設備を運用開始する前の話でございます。濁度とCOD、SSのグラフを付けております。緑が下流河川、ブルーが貯水池内の水質ということでございまして、緑の一番右側がダム直下です。ダム直下の各水質を見ますと、堰堤中層ということで鉛直方向にダムの貯水池内の真ん中ぐらいの水質と、ダム直下の水質が概ね同程度ということですので、中層の影響を多く受けているものというふうに考えているところでございます。

41 ページをお願いいたします。こちらも運用前の平常時の水質でございます。上がダムの流入・放流量、真ん中が貯水池の濁度、一番下が下流河川の濁度でございます。真ん中の貯水池の濁度につきましては、各洪水ごとで少し違いますけれども、中層は概ね各洪水ごとに濁度が高くなると。表層につきましては濁度が上がらない洪水もあるということでございます。下流河川につきましては、ダムの中層の濁度が上がるのに従って下流の河川の濁度も上がっているということで、こちらについても中層の影響を多く受けているということが見て取れるかと思えます。

42 ページをお願いします。出水による濁度特性ということでございまして、こちら平成23年度の洪水を示しております。選択取水設備がない時期でございますので、下の着色しているところで60m～65m付近にあります。放水バルブ、発電放流管ということで、この辺の位置から直接水を取って発電、あるいは下流へ放水していたということでございます。各出水でブルーがきれいで赤になるほうに向かって濁度が高くなるという状況でございますが、左側からどんどん出水後時間がたっていくと下に向かってきれいになっていくのは分かるのですが、65m付近のもとも取水していたところ付近でいきますと、各洪水で濁度が10度を下回るために、2週間～3週間要しております。一方上層、表層部分にいきますと、概ね1週間程度で濁度10度を切るということで、表層ほど早く水がきれいになるということでございます。

43 ページ、同様の図を付けております。洪水が変わりまして26年の洪水でございます。こちらについても選択取水設備ができる前でございまして、発電放流もしくは放水バルブの付近から取水ということでございます。こちらについては、特に8月の洪水の影響が大きく、こちら10度以上が1ヶ月以上も中層では続いております。それに対して表層部分ではこちらもだいたい1週間程度で10度を切るということで、表層ほど早くきれいになるということでございます。

44 ページが選択取水設備による効果ということでございますが、上の図は先ほどと同じような図を示しております。こちら26年の洪水でございます。洪水後ピンクの破線で付けています①と②というところで示しているのが下の図でございまして、ピーク出水後6日後が左側でございます。選択取水がなければ中層から直接水を放水していたので濁度が56程度ありました。これがもし、選択取水があつて表層から取水していると、濁度は23ということで低い濁度のまま放流できると。さらに1週間程度たつて出水後2週間程度になると、中層ではいまだに濁度が36程度ありますが、表層では濁度4ということで選択取水設備があればこの時点で4度程度のきれいな水が流せるということでございます。

45 ページがまとめでございます。選択取水設備運用前のダム直下の水質は貯水池中層の

水質と同程度、また貯水池の濁度やSSは中層より表層のほうが低く、下流河川の濁度は貯水池中層の濁度と同調して高くなると。

既往のいくつかの出水では、貯水池表層付近の濁度は1週間程度で10度以下まで低下するのに対し、中・下層では2～3週間程度、ひどい場合は1カ月以上濁度10度以上が継続するというご様子。

推定でございますが、鹿野川ダム貯水池および下流河川の水質特性を踏まえると、表層から取水できる選択取水設備を運用することで、下流河川への濁水の影響を軽減できると考えております。

今後の対応としましては、施設運用後のモニタリング結果は昨年豪雨がありまして、まだ十分ではないということ、また、水質観測装置も壊れてまして最近復旧したところがございます。こういったことで、継続的にモニタリングを実施しまして、このあと説明させていただきますトンネル洪水吐の運用の影響というものと合わせて検証をしていきたいというふうに考えているところでございます。説明は以上になります。

○委員長 はい。ありがとうございました。それでは、ただ今の事務局の報告に対して、ご質問等あればよろしくお願ひします。選択取水ができるようになったから大水が出たときの濁り成分が、今までは真ん中の一番濁度の高いところからしか出せなかったのが、上のほうからだんだん土砂が落ちますからね。その上の澄んでいった水を落とすことによって、なるべく下流に濁りの高い水がいかないようにできるようになったということです。ただ、生態学の立場でいくと、ある程度土砂を流しておかないと下流に栄養がいかないという問題もありますので、全くきれいな水ばかり流しているわけにもほんとはいけないのですけれども、ある程度は土砂がいかないと栄養の供給が必要なんです、いかがでしょうか。ご質問、コメント。

○●●委員 今、委員長が言われたように去年も言ったとは思いますが、ある程度きれいな水ではなく汚れた水というか、底のほうから抜かないとダムが長持ちしないのではないのかという話をしたとは思いますが、漁協のほうの魚に影響を与えない程度の濁水というか、ある程度下のほうのDOも低いような水を逆に流したほうが、川ですから、恐らく100m、200mも流れればDOはすぐに回復するのではないかなという気はするんですけどね。この前ちょっと話が出たのは、どこかで全部底のものを流したら下流にすごい影響が出たというところもあるみたいなので、どこまで流したら影響が出るかというぐらひはちょっと検証しないといけないとは思いますが、今、言われたように表層のほうからだけ流すというのは、本当にダムとしては問題があるんじゃないかなという気はしているんですけど、そのへんどこまで流したら下流の水質とか、魚に影響があるかというのはある程度分かっているんですかね。

○委員長 いかがですか。事務局。要するに、今●●委員のおっしゃったのは、きれいな水ばかり流すのでは良くないよと。私も実はそうだと思います。ただ、じゃあどんな物質をどのくらい供給すればいいかというのはちょっと難しいとこですね。何か情報お持ちですか。事務局のほうで。

○事務局 すみません。どういうものを流したら問題になるかというところまでは、ちょっと今回整理ができてないのですが、今までの事例でいくと、ほかのダムでお話を聞くと、やっぱりたまってるもの、今のダムの中に長年たまってるものをいきなり出すと、やはり腐敗

してるとか、DOが低い状態のままで、非常に条件が悪くなって嫌気化してるものを今度出さないといけなくなるということになるので、それを出したときに、やはり下流に対して非常に大きな影響を与えるというふうには聞いてるところはあります。事例としてもあったということで聞いてはいるので、あとは冷水病とか、水温が低いものは、今のその通常流れている水よりも極端に冷たい水が当然流れていきますので、そういったところで下流に対しての影響を与えるというようなお話は、ほかのダム的事例としてもあります。

○●●委員 いきなり全部抜いたら影響あると思う。ただ、ちょっとずつ害にならない程度流すんだったらいいんじゃないかなという気はするんです。

○事務局 現状の選択取水設備の運用でいきますと、どちらかという通常水を流すための施設になりますので、そのときにやはり下流河川とか、流入してくる河川とかと同じような条件の水を流してあげるといふほうの運用を重視していかないといけないかなというふうに思っています。選択取水設備というのは、ほかのダムでも大体そういう形で付けてるところが多いかなと思っています。ですので、逆に洪水時にそういったものを出すということはあるかと思っています。ちょっとそれは、このあとトンネル洪水吐のほうのお話の中で、少しまた説明をさせていただくようにはなるとは思いますけれども、入ってくる土砂のほうについては、トンネル洪水吐でもある程度抜けるのではないかなというのが今のシミュレーションの中でも見ていってるところがあるので、たまってるものを出すというわけではなくて、入ってくるものを早期に出すという形の運用のほうを今重視して見ていこうということにはしています。ですので、今のところたまってるものを出すという運用は、鹿野川ダムのほうでは考えてないのが実態です。

○委員長 そうですね。難しいところなんですよ。たまってる、特に底のそれこそドロみみたいなやつを出すわけにいかない。それこそ冷水病のこと、それから無酸素の影響、それから有害物質もたまっている可能性がありますので、そういったものは考えなきゃいけないですけども、一方で●●委員がおっしゃったみたいに栄養の供給って役割もあることはある。ただ、今のところは上流も下流も魚がしっかりと獲れていて、いい状況ではありますので。ただ、この選択取水は今年度から運用してるんですけど。運用は。

○事務局 実際には平成28年の12月から運用しています。

○委員長 だから、まだ運用は始めてから数年しかたってないんですよ。

○事務局 数年しかたってないです。

○委員長 ですから、今後ちょっとこれは、それこそ様子を見て川が痩せてきたみたいなことになってくると少し考えなきゃいけないですね。海外というか国内でも、恐らくこういった研究者、専門の方がおられると思うので、場合によってはそういう人に相談するとかが必要になってくる場合もあるかと思えます。

○事務局 鹿野川ダムも昭和34年から運用始めて60歳になるダムで、その運用の中での問題点で今、今回改造のほうの事業もさせていただいてるという状況もありますので、それも含めて確認をさせていただくという。

○委員長 平成28年だからまだ3年ぐらしかたってない。我々もうちょっと様子を見る必要があるかと思えますけれども、頭の中には入れておいていいことではありますね。

どうもありがとうございます。どうぞお願いします。

○●●委員 いいですか。今の問題で、私のところは野村ダムから鹿野川ダムまでの間の流れ

込む川の分が 10km 弱ぐらいと思いますが、野村ダムは選択取水がありますので、夏に土用隠れというのをアユはするわけですが、それはものすごい暑いとき。そういうときにダムにお願いをして、もうちょっと冷たい水を出してくださいと言ったことが私あると思うんですが、そうすることによって、今度その中間に田んぼがあります。そうすると、田んぼの稲がいもち病になったり、もちろん魚は冷水病にもなりますが、今度は農家さんから「大変なことじゃ」と、「これだけ冷たい水を流されたら大変です」と言われたと言われて、私らも痛し痒しで我慢して、これほどダムの中の水温の高低差があるとはあまり知らなかった。あまりにも冷たい水を流すと魚には一時的にはいいかもしれませんが、今度田んぼで叱られたというようなことがあります。そういうことも今から鹿野川ダムもあると思いますので注意していただきたいと思います。

○委員長 これは貴重なことを教えていただきました。ありがとうございます。そういうことがあるんですね。これは非常に大事なことです。難しいですね。はい。

ほかに何かお願いします。どうぞ。

○●●委員 選択取水っていうのは、最初私らが聞いていたのは、濁った水を一時置いておけばだんだん沈殿物が下へ下がって上のほうに大体きれいな水ができてくるからそれを流すのだというふうなことで、方法的には私も非常にいいなと思って感心をしてはいたのですが、実際運用が始まってみますと、私もときどき言っているのですが、この曝気循環装置があまりにも選択取水装置の近くにありすぎるので、去年も言ったと思うんですけど、どうしても浮遊物を下から巻き上げてきたのが下流へ流れているというふうなのが実情なので。話をしてみますとやはり鹿野川湖はボートコースにもなっておりますので、いろんな難しい問題はあるかもしれないのですが、曝気装置で選択取水の水がなるべく影響しない程度のところまで、距離を保っていただいたほうが、下流の特に魚に対する網を打って魚を取る人のためには非常にいいんじゃないかと思っておりますので、そのへんの研究をもう少ししていただきたいと思っております。これはお願いです。

○委員長 ありがとうございます。いかがですか。ボートコースのことがありますからね。なかなかこう奥のほうに張り出せないっていうのはあるみたいですけども。

○事務局 そうなんです。そういったところも実態としてあるので、そこも含めて検討はしたいと思っています。現実的に浅いほうのアオコ発生抑制で今付けてる 5 基の曝気装置のうち一番下流側、堰堤に近い側については、その巻き上げの関係もあるので、取水は当然止めます。先ほど 42 ページとか 43 ページでもご紹介したように、出水後 1 週間程度で表層が大体 10 度以下に落ちていきますので、1 週間程度その曝気を止めて一応沈降させていく、濁水や濁りを沈降させていってから出すというふうに運用はしているところなんですけれども、今回その運用が結構洪水が重なったことによって、1 号機の曝気装置は止まっている期間が長い状況ができて、やっぱりアオコの発生が少しそこで出てきている状況があります。そのへんの痛し痒しの部分が少し出てきているのは実態としてあります。先ほど●●委員のほうからもお話のあった場所の問題、位置の問題というのが多分もう 1 つ出てくると思うので、そこについてはボートコースの問題があるので、そのあたりも含めてですけれども、また今回影響を見ながら確認をしていって検討はしないといけないかなというふうに思っております。

○委員長 ●●委員、一応ダム事務所のほうも機械を止めて 1、2 週間たって水が澄んだの

を見計らいながらやって努力はしてくださってるみたいですね。ただ、出水が多いとどうしてもその間隔が取りにくいというのはあるみたいですが、引き続きご検討いただくのと、曝気装置の位置はなかなか変えにくいと思いますけれども、それも少しもしてききたらみたいなことをご検討お願いできればと思います。ほかに何かこの選択取水に関連してのご質問等ありますでしょうか。よろしいでしょうか。もしなければ先に進めさせていただきます。次は第6番目の議事であり、トンネル洪水吐運用による影響検証のほうに移りたいと思います。このトンネル洪水吐による影響というのは、今年度から運用が始まりました。トンネル洪水吐の施設概要でありますとか、運用実績および運用時の濁度等のモニタリングの結果などについてのご報告をいただきます。それでは事務局のほうからお願いします。

(6) トンネル洪水吐運用による影響検証

○事務局 それでは議題の(6) トンネル洪水吐の影響検証ということでご説明します。

資料-3の46ページからがトンネル洪水吐の検証になっております。

47ページがトンネル洪水吐の概要でございます。トンネル洪水吐は、堰堤から上流200m程度上流に向かって右側に設置しております。呑口の敷高はEL標高で53mでございますが、その前面に6mの矢板が立っておりますので、実際の取水高としては59m程度から上ということになるかと思っております。

48ページがトンネル洪水吐の運用方法でございます。トンネル洪水吐運用につきましては、出水が始まって流入量が $600\text{m}^3/\text{s}$ になるまでにつきましては基本的に流入量をそのまま放流すると、こちらについて全てトンネル洪水吐で放流するというで考えております。ちなみにこの絵で $600\text{m}^3/\text{s}$ 以前に大きな放流をしていますが、これは洪水初期に水位を下げるための放流でございます。基本的には $600\text{m}^3/\text{s}$ まではトンネル洪水吐で放流します。流入量が $600\text{m}^3/\text{s}$ を超えると、放流量を $600\text{m}^3/\text{s}$ に固定したままでゲートを少し下げていくと、 $600\text{m}^3/\text{s}$ を超える流入についてはダムに貯留するというでございまして。洪水調節容量の4割程度を使うと、最大 $1,150\text{m}^3/\text{s}$ への増放流を開始します。その時点でのゲート開度を固定したまま、それ以上の放流については Crest Gate を操作して放流するというような運用を決めております。

49ページが今年度のトンネル洪水吐運用実績でございます。所長挨拶でも申し上げましたが基本的には10回ということでした。本日が11回目でございます。最大流入量このグラフ上は日データでお示ししておりますが、時間データでいきますと最大流入量は8月のお盆ごろの出水でございまして $699\text{m}^3/\text{s}$ と、それ以外の洪水につきましては概ね $200\text{m}^3/\text{s}$ 程度の流量でございました。

50ページがモニタリングの状況ということで、まず、貯水池側でございます。ダム堰堤がございましてトンネル洪水吐がございまして。先ほどと同じく、こちらにもポートコースの関係がございまして、観測機器をトンネル洪水吐の直近には付けることができませんので、少し堰堤側に寄ったところにピンクに丸をしておりますが、こちらのほうに濁度計、流速計を3カ所設置、流速計については1カ所ですが、濁度計を3カ所設置しているということでございます。

51ページ、こちらが下流河川のモニタリング箇所でございます。下流河川につきましては

水温と濁度を計測することとしておりまして、ダム直下が鹿野川大橋の少し上流左岸側、それから鹿野川大橋下流というのが肱川の道の駅付近、それから、さらに下って道野尾橋上流ということで小田川が合流する直前で観測しております。

52 ページが濁度の時間変化ということで、6月5日の出水時の状況をお示ししております。一番上が流入量と放流量、ブルーが流入量でございます。緑が全放流量をお示した折れ線でございます。このうち、赤でお示したのがトンネル洪水吐での放流でございます。真ん中が貯水池の濁度、一番下が下流河川の濁度でございます。下流河川の濁度はトンネル洪水吐運用前から測っております。こちらについてはダム下流の支川の影響というふうに考えております。トンネル洪水吐から放流を開始した直後に、ダム下流河川の濁度が一時的に上昇しております。こちらについて、トンネル洪水吐本格運用を始めたところで初の操作でございましたので、トンネル洪水吐から出たところの河床を洗掘してしまったものというふうに考えているところでございます。それ以降につきましては貯水池が少し上がって、それに伴って下流の濁度も少し上がっているということでございます。

こちらを簡単に模式化したのが53ページでございます、トンネル洪水吐を開ける前につきましては、選択取水設備とバルブということで $18\text{m}^3/\text{s}$ 程度放流してございました。出水初期でございますので、堰堤まで濁水がまだ届いていないので、まだ比較的きれいな水を放流しております。それに比較して小田川や河辺川といった支流につきましては、降雨による濁水が発生しておりまして、支川の濁度が道野尾橋であったり、鹿野川大橋下流で観測されたものというふうに考えております。

54 ページ、同じ洪水でございますが、こちらはトンネル洪水吐を止めたあとでございます。こちらについて下流河川は小田川、河辺川等もきれいになっております。ダムについても濁水が堰堤まで届いておりますが、この段階でトンネル洪水吐は止めておりますので、表層の選択取水と、それから中層のバルブで $9\text{m}^3/\text{s}$ ほど流しております。中層のバルブ $9\text{m}^3/\text{s}$ の影響も若干ありますが、大体濁度10度程度で流れております。ただ、その道野尾橋のところだけ若干濁度が高かったのですが、これについては少し原因が分からないので、来年度以降も確認していきたいというふうに考えております。

55 ページをお願いいたします。こちら今年度の最大出水でございます、8月15日ごろのデータでございます。グラフは同様のものを付けておりますが、こちらで特徴的なのは、出水が入って流入放流 $600\text{m}^3/\text{s}$ まで達してないので流入放流をずっと行っております。それに少し遅れて、中層、下層と、中層から下の濁度が上がってきております。さらに6時間ほど遅れて表層の濁度が上がってきており、ピークを過ぎて流入量が減るとともに濁度もどんどん下がっていったというのが貯水池の濁度の状況でございます。下流河川につきましては、中層の濁度が上がるにつれて少し遅れて追隨しているような形で濁度が上がっていったらと。ピークを越えると貯水池全体が濁水になっておりますので、それとともに一緒に低下していくというようなことが見て取れようかと思っております。

こちらを模式図でお示したのが56ページでございます、出水初期につきましては、下流河川の濁度で表現されているように、まだダム堰堤までは濁水が届いていないということでございます。

57 ページが出水中トンネル洪水吐から放水している間でございます。こちらにつきましては、ダム下流の流入支川も含めトンネル洪水吐からも濁水が上流から届いているというこ

とで、いずれの地点からも濁水が発生しておりまして、濁度が非常に高いという状況が確認されます。

58 ページをお願いいたします。出水の後期です。こちらについて、まだトンネル洪水吐から放流しておりますが、こちらも同様に支川の濁度も高い。ダムからの濁度も高い。ということで、3地点とも濁度の高い結果が得られております。

59 ページこちらがトンネル洪水吐を止めたあとでございまして、下流河川の小田川、河辺川はすでにきれいな水に変わっております。ダムにつきましては、もう貯水池全体が濁水で濁っております。表層のほうは若干きれいになり始めておりますが、まだ中層が濁った状況でございまして、ダムの影響を受けて下流の濁度が高いというような状況でございました。

60 ページをお願いいたします。こちらは数値計算シミュレーションでございまして、平成26年洪水をクレストゲートで放流した場合と、トンネル洪水吐を使って放流した場合の差をお示ししたものです。左側がクレストゲートで処理したものの。右側がトンネル洪水吐を用いたものでございまして、ピーク後2週間後の濁度の分布をお示ししたのが下の図でございまして。クレストゲートを用いた操作に比べ、トンネル洪水吐を使ったほうが早めに中層の濁度が下がっているということが見て取れるかと思えます。同じ洪水のさらに1週間後の、出水3週間後をお示ししたのが61ページでございまして、こちらでも同様にトンネル洪水吐を使ったほうが早く濁度が下がっていくというようなことが見て取れるかと思えます。

62 ページ、こちら結果と対応方針でございまして。まず結果につきましては、小規模出水では貯水池が高濁度にならず、また、トンネル洪水吐運用中に貯水池堰堤部まで濁水が到達しないということで、下流河川の水の濁りに対する影響は小さいと考えております。

中規模出水では、出水の立ち上がりから6時間程度で貯水池下流部の中・下層で濁度が高くなり、トンネル洪水吐から濁水が放流されることとなります。下流河川では河川流量に対するダム放流量の占める割合が高く、ダム放流水の影響が継続するということが確認されております。

評価といたしましては、トンネル洪水吐の計画段階からの懸念であった「濁水放流の顕在化」あるいは「貯水池内の底泥の巻き上げ」というものに対しては、今年度の結果からは大きく確認されていないということでございまして、トンネル洪水吐運用による影響は小さいと考えているところでございます。

今後の対応としましては、出水時の濁水特性は一樣ではなく、トンネル洪水吐の影響は完全に払拭できたわけではありません。今年1年しか運用しておりませんので、来年度以降につきましてもダム貯水池および下流河川における濁度のモニタリングを継続し、影響を監視していきたいというふうに考えております。以上でございまして。

○委員長 はい。ありがとうございました。

それでは、ただ今のトンネル洪水吐のシミュレーション等の結果に関して、ご質問、コメント等ありましたらよろしく申し上げます。始まったばかりですからね。これね。はい。いかがですか。これの適切な運用によって、より濁度の少ない水を流すこともできると。というか、貯水池内の濁度の下がりも早いと。

○事務局 一応今そういう想定をしてまして、60ページ目、61ページ目がそのシミュレー

ション結果を示してるのですけれども、動画がありますので、そちらを見ていただいたほうが分かりやすいかと思います。スクリーンのほうで見ていただければと思います。上がクレストゲート、トンネル洪水吐がない状況です。下がトンネル洪水吐があるところで、白くて見にくいのですが下の画面のここにトンネル洪水吐の入口があります。上はここにクレストゲートがあるという形で入れておまして、これが平成26年の洪水を再現計算してみた結果になってます。スタートここから入れていきますけども、スタートをしてどんどん今上流から濁水がどっと入ってきていますが、入れたあとの抜け方というのが上と下で大分変わってきます。ちょっと濃いものが今入ってきてますけども、トンネル洪水吐で運用していると下のよう早めに濃いものが抜けていって、クレストゲートで運用するときには、まだ上のほうにちょっと濃いものが残っているような状況が出てるのが今の計算結果として出てきているという状況でございます。これが今ずっとまだ動いている状況ですけれども、トンネル洪水吐を運用しているほうが早めに貯水池内の濁度の低下が期待されるというような結果が出てきているという状況でございます。今のデータはこういう形で見せておりますけども、一応数値計算にはなってますが、平成26年度の再現結果としては、大体再現計算を行って、合っているデータの中でトンネルの運用を入れてるという形になってますので、濁水のほうは、トンネル洪水吐運用することによって早めに抜けることはできるんじゃないかというふうに思ってます。あと、もともと懸念されていた底のほうの泥を一緒に、巻き上げて持っていくのではないかというような懸念もあったんですけども、今回データを取ってみる限りでいくと、底のほうの泥を巻き上げて下流に流してるという状況ではないのかなというふうに今見てるところでございます。これもまだ今回1年のデータしかありませんので、そのデータをまた取りながら、この検証を再現計算も含めて確認していければなと思っております。こういう形になると選択取水がさらにきいてくることになろうかと思えます。この下の部分でいくと、もともと発電放流がここで取っていたものが選択取水で、この上のほうのもうすでにきれいになっているところをどんどん取れるということにもなるので、両方の施設の相乗効果としてうまく運用できれば、下流に対してはある程度きれいな水を流すことができるような施設になるのかなと思っておりますので、それも含めて確認していきたいと思っております。

○委員長 ありがとうございます。要するに、トンネル洪水吐のあるほうが濁った水がいつまでも貯水池にたまることがないと。そうすることによって、なるべく洪水から早い時期に清らかな水を流せるようになるということになるんですね。

○事務局 ●●委員が言われてたような土砂を下流に流していくっていう効果も、ここである程度、今までよりも土砂を流すことができる。下流に対してですね。そういう効果も出てくるのではないかなと思っております。

○委員長 洪水のときは何があっても流れますからね。土砂はね。

○事務局 洪水のときにうまく早めに流して、そういう効果が今回のトンネル洪水吐の効果としては一番あるのかなと思っておりますので、そういったところで見なければなというふうには思っています。

○委員長 ありがとうございます。いかがでしょうか。何かご質問、コメント等ありましたらお願いします。すごい立派なものつくったので、いい効果がないと困るんですけどね。いかがですか。よろしいですか。そうしましたら、また最後のほうでもう一度お伺いしますの

で次に進めさせてください。そうしましたら、次はこれが最後の議題です。7番目の議題ですが、「令和2年度のモニタリング計画について」に移りたいと思います。それでは「令和2年度のモニタリング計画について」の説明を事務局からお願いします。

(7) 令和2年度モニタリング計画

○事務局 それでは、モニタリング計画でございます。資料-3の63ページからになります。64ページをお願いいたします。モニタリング計画・定期水質調査ということでございます。こちらについては、昨年度というか今年度と変わらず継続して調査を実施したいというふうに思っております。今回黄色で着色しているところがアオコであったり、溶出負荷抑制対策に着眼して調査するものでございまして、それ以外のものにつきましては、常時、取っているものでございます。

65 ページが貯水池内のモニタリング位置でございます。こちらについても今年度と同様でございます。特に今年度と違うのは自動観測装置が復旧したということでございます。

66 ページが下流河川でございますが、こちらについても今年度と同様の場所と項目で調査を継続して実施したいというふうに考えているところでございます。以上になります。

○委員長 はい。ありがとうございます。今年度と違うところは64ページに何かあるんですか。

○事務局 今年度と違うところはございません。

○委員長 特にないんですね。

○事務局 同じでございます。

○委員長 特にないんですね。トンネル洪水吐が今年度から運用始めたっていうこともあって、大きく変える理由は今のところなかなかないのでね。いかがでしょうか。あるいは新しい大きな施設が加わったということで、これも見たらいいんじゃないかみたいなこと、もしありましたらぜひご提案をください。いかがでしょうか。濁度に関しては新たに設置されるんですね。自動観測をね。

○事務局 今年は付けています。

○委員長 今年付けてるんですか。特に委員の皆さん濁度に関してはすごく気にされていらっしゃる。いい意味でも悪い意味でも気にされていらっしゃる。特に大事かと思っておりますがいかがでしょうか。どうですか。時間はまだ30分ほどありますので、そうしましたら来年度の計画も含めてですが、全体を通してここは分かりにくかったであるとか、ここをもう一度説明してくださいであるとか、これまでの議題にさかのぼってでも結構です。委員の皆さんのほうから何かありましたらお願いしたいと思います。あるいは今回話に出ていない内容でも、この肱川に関して何か、こんなことがあったんだけどこれはどうなんだろう、ダムの影響だろうかとか、あるいは新しくできたトンネル洪水吐の影響が出たんじゃないか、そういったものをお持ちでしたらぜひ教えてください。はい。どうぞ。

○●●委員 水質に関してなので、お願いしていかどうかはちょっと筋違いかもしいのですが、観光協会としてちょっとお願いというか、今の問題点というのを言っておきたいと思うのですけれども、大洲はご存じのように鵜飼いを中心にして観光事業をやって

いるのですけれども、昨年からダム放流に関する規約が変わったということで、雨が降ったときの水を流す時間が長くなったということで、鵜飼いを中止にしないといけない日が多くなったような気がする。言ってしまうと、いっぺん雨が降ったときに、いっぺんぱっと流してぱっと止めてもらった方がいいんですけども、3、4日だらだらと流し続けるということで、ただ、今の状況で鹿野川の橋の上のほうの $10\text{m}^3/\text{s}$ でも $20\text{m}^3/\text{s}$ でも流したら、ダムの警報ランプの回転灯が回るんですよ。実際に水位はそれほど上がってなくて、船の運航はまあできるんじゃないかというような状況でも、回転灯が回って放流しますよというのがあったら、お客さんもちょっと不安になって中止にしないといけないのかなという状況が出ています。どういう方法でも構いませんが、遊覧船にしる鵜飼いの船にしる、できるだけ中止にする日が少なくなるようにダム放流のあり方というのをちょっと考えていただけたらなというふうには考えおります。以前よりも今現在のほうが中止をする日が多くなってるといって、多分 $10\text{m}^3/\text{s}$ 、 $20\text{m}^3/\text{s}$ 流すぐらいだったら鵜飼いはできるんだろうとは思いますが、 $10\text{m}^3/\text{s}$ 、 $20\text{m}^3/\text{s}$ でも警報ランプが回るもので、回ったら中止にしないといけないのかなという格好になってしまうので、 $10\text{m}^3/\text{s}$ 、 $20\text{m}^3/\text{s}$ までは警報ランプを回さないとか、そのへんの運用はどういうふうにできるのかどうか分からないんですけども、一応うちのほうとしても鵜飼いの期間は百何日くらいなんですけれども、普通大体 90 日から 100 日ぐらい運航できていたところが、去年なんかは多分 80 何日ぐらいしかできてないんじゃないかなという気はしております。そのへんうちも船頭さんのほうとか、市長さんのほうとかと相談しながら、どういう流し方をするのが一番いいのかなというの、また担当者の方にもお願いをしないといけないしと思うので、可能であればちょっとでもそのへんも水質とは関係ないとは思いますが、ご検討いただけたらと思うんですが。

○委員長 はい。ありがとうございます。いかがですか。ダム放流の赤いランプが回りますよね。あれをやっぱり何かあったら困る、何かあったら問題になるということで、なるべく早く、あるいは長く回すようにして運用の仕方を変えたとか、そういうことはあるんですか。

○事務局 お答えさせていただきます。下流の警報の回転灯が回るタイミングというのは、トンネル洪水吐から放流を始めたときから回るようになります。従来から、トンネル洪水吐ができる前はクレストゲートがありまして、クレストゲートからゲート放流を始めたなら下流の回転灯が回るということになってます。昨年従来より回る頻度が多くなったという話でございますが、それに関しては平成 30 年 7 月豪雨の影響で発電放流管が今故障しております。従来は平成 30 年 7 月豪雨が始まる前までは、普段の日の放流ですと発電放流管で $28\text{m}^3/\text{s}$ 放流ができて、さらに低水放流管というもので $10\text{m}^3/\text{s}$ 放流できます。ですので、 $28\text{m}^3/\text{s}$ と $10\text{m}^3/\text{s}$ を足した $38\text{m}^3/\text{s}$ 、これが平常時において $38\text{m}^3/\text{s}$ の範囲内で放流ができていたんです。その発電放流管、低水放流管で放流する $38\text{m}^3/\text{s}$ までは下流で回転灯が回ることはありません。それ以上の流入量がきて、それ以上の放流をしようというときにゲート放流を開始したら回転灯が回るということなんですけど、それが平成 30 年の 7 月洪水で発電放流管が壊れましたので、今現在は $28\text{m}^3/\text{s}$ が流すことができずに低水放流管の $10\text{m}^3/\text{s}$ 、あと通常は使っていなかったのですが、バルブという $10\text{m}^3/\text{s}$ の放流管がありまして、それを合わせて今は $20\text{m}^3/\text{s}$ 最大で普段放流してます。前までは $38\text{m}^3/\text{s}$ まで放流して

たんです。それが今は $20\text{m}^3/\text{s}$ しか放流する能力がないので、ちょっと雨が降ったらすぐにダムが満杯になって放流をしなくてはならない。ですので、今現在はゲート放流、トンネル洪水吐で放流する頻度が前と比べて大きくなったということでございます。

○委員長 じゃあやっぱり赤色灯回る頻度は上がってるわけですね。

○事務局 今現在はですね。発電放流管が壊れた関係で上がる。そういったゲート放流をする際には回転灯を回さないといけないというのは、これは操作規則でも定まっております、それはやむを得ないところです。だけど、川に流す流量は従来どおりの例えば $30\text{m}^3/\text{s}$ とか、そんなときでもゲート放流することがありますので、 $30\text{m}^3/\text{s}$ でも鵜飼いする上で危険がないということであれば回転灯が回っていても鵜飼いをやるということ是可以かと思うのですけど。

○●●委員 回転灯が回っていたらね、船頭さんはかまわんと言うんだけど、お客さんがちょっと不安があるので。それと今言われたように $20\text{m}^3/\text{s}$ 超えたら今は回転灯を回さないといけなくなるっていうの、せっかく洪水吐ができているんだから、あそこからちよろちよろ流して、 $40\text{m}^3/\text{s}$ ぐらいまでは。

○事務局 洪水吐から放流を始めたら回さないといけないんですよ。

○●●委員 そのへんは変わらないのですか。要は全体で $40\text{m}^3/\text{s}$ までは回さないよと。要は洪水に対する回転灯だから、今までは $40\text{m}^3/\text{s}$ までは回さなかったけど今は洪水吐を動かしたら回るということでしょ。

○事務局 前は洪水吐はなくてクレストゲートだったんですけど、いずれにしてもそういった大きいゲートから放流する際は、その放流量がいくらであっても回さないといけない。放流警報も鳴らして、回転灯も回して、それは人員操作になりますので、大きい量が流れるかもわからないので、そのへんは注意喚起を促す上で回してるんです。

○●●委員 下流の大洲の人、僕らからの感覚で見たら、洪水というのは水量を何トン以上流したら危ないよということで、こっちの機械はどれを動かすかというのはあんまり関係ないです。何かそのへん考えられることがあったらやっていただいたらなと思うんですけども。

○委員長 確かにね。いくら大丈夫だっていったってお客さんは赤いのが回ってたら嫌ですわね。そりゃ減りますわね。

○事務局 今は赤いランプじゃなくて緑のランプです。放流するにしても放流する水量が $300\text{m}^3/\text{s}$ 以下のときは緑のランプなので、それほどまでは危険度をあおる色ではないんですが、ただ放流中なのはダム放流中、そういう状況です。

○委員長 危ない放流であるというときは別の赤いのが回るとかそういうのはあるんですか。

○事務局 あります。放流量が増えていって $300\text{m}^3/\text{s}$ を超えたら黄色になったり、さらにもっと増えたら赤になったり、紫になったり、どんどん危険度が増すごとに色を変えるという取り組みを今年からしております。

○委員長 今年からですね。

○●●委員 青から黄色になるのは何トン。

○事務局 $300\text{m}^3/\text{s}$ 。

○●●委員 $300\text{m}^3/\text{s}$ か。

- 委員長 大分違いますね。
- 事務局 300m³/s が洪水量に達したというか。
- 委員 そのへん多分 50m³/s ぐらいが限度だろうと思うんですけどね。鵜飼いができるかどうかというのは、50m³/s 前後で黄色になるまではかまわないだよというぐらいしてもらえたら。
- 事務局 ランプの色ですか。
- 委員 多分今まで 50m³/s 超えたら、ちょっと運航するのは難しいかなと船頭さんもなんかそんなことを言っていたような気がする。
- 事務局 まあいずれにしましても、放流する量とかはお互い観光協会さんと連絡をさせてもらってお伝えすることもできるし、ネットでも見ることはできるんですけど、予想なんかもお伝えすることはできますし、50m³/s を超えないという話になれば運航されるのか。例えば、そういった対応もできるんじゃないかなという気はするんですけど。
- 委員 またご検討よろしくお願ひいたします。
- 事務局 ご検討というのはどういうご検討でしょう。
- 委員 直近でいえば昨日の放流は最大 100m³/s 放流という通知が出た。実際に出たのを見ると大体皆地元の人、昨日のは 100m³/s は出ていないぞと、あれはせいぜい 40、50 m³/s じゃないかというのを最終的には分かるわけですね。ある程度川は目安にしていますから。今はもうパソコンでも見えますから、何ぼ放流しているかというのを。一番それで思うのは、最大 300m³/s 出しますという予告が出る。実際は 150m³/s ぐらいで終わる。その差がものすごいあるので、あれをもう少し、いうなればリアルタイムでもいいし、もう少し幅を小さくして何時には 150m³/s 出しますと言って、これは 150m³/s では足らん、あと 200 m³/s 出さないといけないようになるというふうなことになるのなら、その時点で 200m³/s にしますとか、そういうある程度放流の量に近い数字を出してもらえないかなという、これは希望なんです。
- 事務局 おっしゃることよく分かります。ただ、我々も予測して、予測の大きい側でとりあえず出します。出したところよりも結果として少なくはあるということは多々あるんですけど、●●委員がおっしゃるように、予測の最大で出しているのですが、そのあと上のほうにそれ以上出すこともあります。その際はまた通知を出し直して、さらにこれだけ最大で放流しますという通知を出して操作のほうを行っているという状況でございます。だから、いずれにしても予測でしかできないところがありまして、そこらへんはちょっと誤差が出てしまうというところです。
- 委員長 事務局の説明はそれもありましたが、●●●●の●●委員のほうからもありましたけども、2割減というのはかなり大きな量ですし、●●委員のほうも実際の量に出る出ないということにも関わってきますので、それも即生活の稼ぎに響いてきますのでね。だからできるだけまめにホームページを更新されるとか、連絡をされるようにできたらなと思いますけどね。はしから聞いてると。
- 事務局 リアルタイムの放流量というのはインターネットで見ることができます。予測というのはインターネットでは出ませんが、その予測の部分を最大限の予想、一番多い予想のところを出している。予想の精度が良ければピシッとしたのが出るんでしょうけど、残念ながら今の気象予測精度ではなかなかそこまでは当たらないというところです。

○委員長 難しいですね。例えばたくさんの方の問い合わせがダム管理所のほうに来るっていうわけではないと思うので、例えば●●委員から携帯で、どうなのかみたいなのであったら電話1本ぐらいなので、たくさん来ないと思うんですよ。そのぐらいで連絡を密に取られるといいかもしれないですけどね。現実的かどうか知りませんがね。

○事務局 そちらへんはお問合せいただいたら。

○委員長 ということも可能なようです。いかがですか。そういうことで●●委員のほうは、●●委員のほうも。せっかくこういう機会もありますし、普段生活で、肱川を利用されて、鹿野川ダムを利用されて生活されてるわけですからね。密に連絡を取り合えば、ひょっとしたらうまくいくかもしれません。ほかに何か全体を通じご意見とかありましたらお願いします。はい。どうぞお願いします。

○●●委員 私のところは鹿野川ダムへ3本の川が入っておりますが、そこに骨材がたくさん流れ込むんです。それを利用してコンクリートの材料にするとかというようなお考え向きはどうですか。そうすることによって、満水的时候はあまり関係ないですが、ダムの貯水量が少ないときは川がよみがえるというようなことになろうかと思うんですが、あのままだんだん骨材がたまっていくと大変なことになるので、あれを業者に取り出すとかそういうお考え向きはございませんか。

○委員長 浚渫ってことですね。浚渫。はい。

○●●委員 底泥は取られたんですが、いい骨材がたくさんあるんです。

○委員長 いかがですか。今日は全然出なかった話題なんですけど。面白い話題ですが。

○事務局 それは流入する川のほうになるんですかね。川のほうになると我々では手が出ないので。

○●●委員 ダムの中の川ですよ。

○事務局 ダムの中の川はほとんど泥じゃないですか。

○事務局 ●●委員のいただいたご意見も我々分かっているところもありまして、川の横断測量とか、定期的に行っておりますので、たくさんたまってくるとそういった砂利の部分においても、のけるという作業を今後やっていくことも検討してまいりますので、そういうことでご理解いただけたらと思います。

○●●委員 それは業者なんかもおまして、あれはもったいないということを、海砂利なんかはくみ上げて生コンの材料にしてありますが、あれだけの骨材をそのまま放っていると水位が下がってくると水が川の地下水になってそこを川が流れない瀬切れというやつになるというようなことになるので、できたらそういうことも検討してほしい。使わせてほしいということをおっしゃる方があります。ご検討をお願いします。

○委員長 ありがとうございます。ほかに何か全体を通じて、今の●●委員のようなことでも結構です。今日全然話題には出てこなかったですけど利用してることなので、いかがですか。特にないですか。よろしゅうございますかね。それでは、特に皆さんからご意見もご質問もないようでしたら、本日の検討会の議事は以上をもちまして終わりとさせていただきます。本日は速やかな議事進行にご協力をいただきまして誠にありがとうございました。では、このマイクは事務局にお返しします。

5. 閉会

○司会 委員長、議事進行ありがとうございました。

本日はお忙しい中、委員の皆さまにおかれましては当検討会にご参集いただきまして、貴重なご意見を賜り誠にありがとうございました。引き続きご指導のほどよろしく願いいたします。

それでは、以上をもちまして第 15 回鹿野川ダム水質検討会を閉会させていただきます。ありがとうございました。

なお、報道関係の皆さまの取材がある場合は、会議終了後事務局が対応いたしますので、このまましばらくお待ちください。