
第 12 回 鹿野川ダム水質検討会 議事録

平成 29 年 2 月 6 日（月）

13：00～15：00

愛媛県大洲市 風の博物館

1. 開会

○事務局 定刻でございますので、ただ今から第 12 回鹿野川ダム水質検討会を開催いたします。よろしくお願いいたします。

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、事務局席より後方でお願いいたします。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願います。その他、議事の円滑な進行のため、傍聴の方、報道関係者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て配布させていただきました。ここに会議とは、委員の方が部屋に入室、退出するまでの会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お願いいたします。

それでは、第 12 回鹿野川ダム水質検討会を開催するにあたり、山鳥坂ダム工事事務所長より一言ご挨拶申し上げます。

2. 国土交通省山鳥坂ダム工事事務所長 挨拶

○事務局 皆様、こんにちは。本日はお忙しい中、当地までお集まりいただきまして誠にありがとうございます。

今回でこの水質検討会は 12 回目を迎えるという運びになってございます。鹿野川ダムにおける水質改善の対策につきましては、アオコの発生の抑制のための対策ということで曝気循環装置を平成 22 年度から、また、春から夏にかけて発生します酸素不足、大水深部で発生するのですが、この対策としまして高濃度酸素水供給装置と深層曝気装置の運用を平成 26 年度からそれぞれ始めています。また、昨年 12 月からダム下流の水質改善を図るための選択取水設備の運用も開始したところで、鹿野川ダムの改造事業における水質改善のメニューについては一通り完了したという段階でございます。

今、申し上げたこれらの設備を用いて水質改善の効果を最大限発揮させつつ、いかに効率よく運用させていくのかということがこれからの課題であろうと認識しております。以上を踏まえま

して、本日は委員の皆様方から貴重なご意見を多数いただければと思っておりますので、どうぞよろしくお願いいたします。

3. 検討委員の紹介

○事務局 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にお示ししております委員により構成されております。なお、検討委員の構成は変わりませんが、各組織での人事異動等によりメンバーが交代されております。

交代した委員の紹介

○事務局 よろしくお願ひいたします。また、これまで本検討委員会の委員長を務めていただいた〇〇委員長ですが、昨年3月にご逝去されました。本検討会をはじめ国土交通省の事業においてはさまざまところで学識経験者としてアドバイスをいただき、河川行政に貢献していただいたところで大変残念でございます。謹んでご冥福をお祈りいたします。ここに敬意を表し黙とうをささげたいと存じますが、皆様よろしいでしょうか。恐れ入りますがご起立お願ひします。それでは黙とうをささげます。黙とう。

<黙とう>

ありがとうございました。ご着席ください。

それでは、これから第12回鹿野川ダム水質検討会の議事に入っていただくわけですが、今、申し上げたとおり〇〇委員長がご逝去されたことにより新たに委員長を選出していただく必要がございます。お手元にお配りさせていただいております本検討委員会の規約では第4条にありますが、委員長は検討委員の互選によってこれを定めるとされております。したがって、検討委員会の皆様で選出していただくことになりますが、どなたか立候補もしくはご推薦ございますでしょうか。〇〇委員お願ひします。

○委員 私のほうからは委員長に〇〇委員を推薦させていただきたいと思ひます。〇〇委員は、この検討会で議論しております湖沼や河川、これらの微生物、特に先ほど事務所長からもありましたがアオコについて長年研究されておられます。専門的な分野の知識が非常に豊富で、同時に第1回からこの検討会の委員を務められておるということで、過去の経緯からも委員長に〇〇委員がいいのではないかと考えております。よろしくお願ひいたします。

○事務局 ありがとうございます。先ほど、〇〇委員に委員長をお願いするということで推薦がございましたが、他の委員の皆様いかがでしょうか。

<拍手する委員あり>

ありがとうございます。それでは、本検討委員会の委員長を〇〇委員をお願いしたいと思ひます。よろしくお願ひいたします。

○委員長 よろしくお願ひいたします。ありがとうございます。

4. 議事

○事務局 それでは、これより議事に移っていきたいと思います。その前にお手元にあります資料の確認をさせていただきます。

まず資料－１、第 12 回鹿野川ダム水質検討会の議事次第、資料－２、第 12 回鹿野川ダム水質検討会の出席者名簿・座席表、資料－３、第 11 回検討会までの経緯、資料－４、平成 28 年の水質等の概況、資料－５、アオコ発生抑制対策、資料－６、溶出負荷抑制対策。さらに参考資料として鹿野川ダム水質検討会の規約をつけております。特に資料等、過不足はございませんか。

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、よろしくお願いいたします。

○委員長 どうもありがとうございます。それでは、ただ今より議事に入らせていただきます。ふつつかな、不慣れな司会になりますが、どうぞよろしくお願いいたします。

それでは議事ということで、議事次第の（１）第 11 回検討会までの経緯と続いて（２）平成 28 年の水質等の概況、（３）アオコ発生抑制対策の説明をお願いすることになります。第 11 回検討会までの経緯については、これまでに鹿野川ダムの水質改善対策として検討し取り組まれてきた内容についておさらいを兼ねての説明となります。（２）平成 28 年の水質等の概況につきましては、今年度の気象、水質等の概況、鹿野川ダム貯水池におけるアオコの発生状況、水質保全装置の運用など、平成 28 年度の概況をご説明いただきます。最後に（３）アオコ発生抑制につきましては、今年度の曝気循環装置の運用実績および曝気循環装置の効果、その評価についての報告がありますので、それでは早速事務局からご説明をお願いします。

（１）第 10 回検討会までの経緯

○事務局 お手元の資料－３で第 11 回検討会までの経緯をご説明させていただきます。

２ページをご覧ください。鹿野川ダム水質検討会の開催経緯としましては、平成 19 年に設置した鹿野川ダムの水質検討会は、昨年度までの 9 年間で 11 回開催し、今年度が 10 年目で 12 回目の開催となります。これまで議論していただいた水質改善対策メニューと対応状況につきまして次のページをご覧ください。

鹿野川ダムでは貯水池内対策としてアオコ発生抑制、栄養塩・マンガン等の溶出抑制、フラッシュ放流・土砂還元、流域対策として流入支川の水質改善について検討を行ってきました。今年ご報告させていただくのは、表の赤く示しているアオコ発生抑制と底泥からの栄養塩、マンガン等の溶出抑制について状況を報告させていただきます。

（２）平成 28 年の水質等の概況

○事務局 続きまして、平成 28 年の水質等の概況について、お手元の資料－４で説明させていただきます。今年の気象の概況、水質の概況、アオコ発生状況、水質改善装置の運用実績について

ご説明させていただきます。

資料 2 ページをご覧ください。平成 28 年の気象概況につきましては、3 月から 11 月の間は気温が高く、特に 7 月、8 月は高気温、少雨、日照時間が多く、アオコが発生しやすい気象条件がありました。参考としまして、同じようにアオコが発生した平成 25 年と比較させていただきます。平成 25 年はアオコが発生しやすい気象条件となり広範囲でアオコが発生しておりました。しかし 28 年度は 7 月、8 月は平成 25 年よりアオコが発生しやすい気象条件でした。そのような気象条件の中、今年の水質の概況についてご報告させていただきます。

平成 28 年の貯水池水質は、近年平均と比較して pH、COD、クロロフィル a は低く、底層 DO も高く、特に pH、COD は継続して環境基準値を下回っておりました。

アオコの発生状況についてはスライド番号 5 をご覧ください。平成 28 年は 7 月までアオコは発生しませんでした。高温期が続いた 8 月から 9 月にアオコが発生し、アオコの発生日数が 43 日間となりました。

その発生状況についてスライド番号 6 をご覧ください。平成 28 年 8 月は貯水池全体でアオコが発生しました。9 月につきましては、鹿野川湖大橋付近や黒瀬川流入部など、貯水池上流部を中心にアオコが発生しました。

スライド番号 7 をご覧ください。水質保全装置の運用実績につきましては、曝気循環装置は 5 月から 10 月に運用を行い、5 月上旬、6 月、10 月は時間短縮運転を行うという計画どおりの運用を行いました。深層曝気循環装置、高濃度酸素水供給装置は、今年度は高濃度酸素水供給装置を優先運用とし、深層曝気循環装置は時間短縮運転を行いました。高濃度酸素水供給装置は 3 月から 11 月、深層曝気循環装置は 6 月から 11 月に運用を行いました。運用につきましては下の表に詳しく掲載しています。これにつきましてはあとの資料でも出てきますので、随時ご説明させていただきます。

(3) アオコ発生抑制

○事務局 続きまして、アオコ発生抑制対策の状況についてご報告させていただきます。お手元の資料ー 5 で説明させていただきます。

アオコ発生抑制対策については、曝気循環装置の概要、運用実績、効果をアオコ発生抑制のまとめという構成でご説明させていただきます。

スライド番号 2 につきましては、毎年この検討委員会で使わせていただいている曝気循環装置によるアオコ発生抑制の原理なので、本日は説明を割愛させていただきまして、スライド番号 3 アオコ発生抑制の目標について、今まで検討会で議論をいただいたことを確認させていただきます。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こととし、数値目標としてはクロロフィル a の年最大値を $25 \mu\text{g/L}$ 以下とすることとしました。そのため、アオコの発生を抑制する手法として、春から秋にかけて貯水池浅層部の水温差解消ということで、曝気循環装置を稼働することにより浅層部の水温躍層を破壊することでアオコの発生を抑制することとしました。この曝気循環装置の稼働に対する数値目標としては、浅層部の水温差を 2°C 以下にするとさせていただいております。

スライド番号 4 では、曝気循環装置および今回報告する観測点のご説明の平面図になります。

ダム湖堰堤直下から上流部 3.7 km まで 5 基、できるだけ間隔が同じになるように、ボートコースに影響がないようにということで配置しております。

続きましてスライド番号 5 をご覧ください。曝気循環装置の平成 28 年の運用につきましては、先ほどもご説明しましたが 5 月から 10 月に運用し、7 月から 9 月は 5 基全てを稼働させておりました。そのほかの期間につきましては、2 基から 3 基を運用しておりました。時間短縮運用は 5 月上旬、6 月、9 月下旬に行いました。ちょうど中段のピンク色のハッチのところが時間短縮運転の期間になります。

続きまして、今までこの検討会で議論いただきました曝気循環装置の運用ルールにつきましては、今年の運用はルールどおりでしたので、こちらは割愛させていただきます。

スライド番号 7 をご覧ください。曝気循環装置の効果検証視点としまして、定期水質観測結果、水質自動観測装置、サーミスターチェーンによる水温・水質観測結果に基づき、曝気循環装置によるアオコ抑制効果を検証します。表層水温の低減効果としましては、運用目標 2℃ 以下の達成状況、クロロフィル a の低減効果として目標達成状況、植物プランクトンの構成種、アオコの発生日数についてこれからご報告をさせていただきます。

スライド番号 8 をご覧ください。まず曝気循環装置による貯水池水温の変化につきましては、曝気循環装置の運用期間は水面から曝気位置までの水温がおおむね一様であり、アオコが発生しにくい環境が形成されていきました。曝気循環装置運用開始後、数日間で表層と中層の水温差が小さくなっていることが確認できました。

続きましてスライド番号 9 をご覧ください。中段のグラフを見ていただきたいのですが、1.4 km 付近では運用目標、表層水温差 2℃ 以下をおおむね満足しておりました。下段の表の 4.2 km 付近では、7 月上旬から 8 月上旬以外の期間においては運用目標をおおむね満足いたしました。

続きまして水質についてご報告させていただきます。スライド番号 10 をご覧ください。貯水池の水質、クロロフィル a の状況については、定期水質調査地点において、改善目標であるクロロフィル a 25 μ g/L 以下をおおむね満足いたしました。ただ、一部クロロフィル a が改善目標を上回った期間は、降水量が少なく、高気温で植物プランクトンが増殖しやすい環境のときでした。

続きましてスライド番号 11 をご覧ください。貯水池水温・水質の経年変化についてご報告いたします。曝気循環装置の運用開始がされた平成 22 年以降、表層と中層、青と緑の水温差が小さくなり、アオコが発生しにくい環境が形成されています。pH、COD は曝気循環装置運用後、おおむね環境基準値以下となっております。

続きましてスライド番号 12 をご覧ください。今年の植物プランクトンの種別細胞数をお示しております。アオコの発生原因となります藍藻類がほとんど出現しておらず観測されませんでした。

これにつきましてはスライド番号 13 をご覧ください。経年変化についてこちらで示しております。曝気循環装置の運用後は植物プランクトンの出現細胞数が減少し、アオコの原因となる藍藻類の出現頻度が減少していることがこれを見て確認できました。

続きまして次のページを見ていただきますと、アオコの発生状況の経年変化をご報告させていただきます。曝気循環装置運用後、平成 22 年以降、気象条件が先ほども厳しかったと申し上げました平成 25 年を除き、アオコ発生日数が減少しております。

スライド番号 15 の下のほうを見ていただきますと、ブロック別の発生状況が載っておりますが、

これを見ましても発生状況が減っていることが分かります。ただ、右下の図、今年は数日間貯水池全体でアオコが発生しておりました。

曝気循環装置の運用によるアオコの抑制効果のまとめとして、最後にスライド番号 16 でご説明させていただきます。平成 28 年の状況といたしましては、アオコの発生日数は曝気循環装置運用開始以前、平成 21 年より前と比較して少なく、43 日程度でした。特に 7 月まではアオコの発生は確認されませんでした。貯水池内全域でアオコの発生が見られたのは、6 日程度でした。アオコの発生が確認された 8 月から 9 月は例年より気温が高くアオコの発生しやすい気象条件でした。これらの状況から事務局のほうでは曝気循環装置の効果といたしましては、曝気循環装置の運用中は表層水温差は運用目標をおおむね達成しておりクロロフィル a についても改善目標をおおむね達成いたしました。植物プランクトンは大部分で珪藻類が優占し、アオコの原因となる藍藻類の出現はわずかで優占することはありませんでした。

スライド番号 17 でそれぞれの細かい目標達成状況が書いてありますが、おおむね達成されておりますが、表層水温差につきましては貯水池中流から上流部につきまして 7 月、8 月で目標が達成できませんでした。クロロフィル a につきましても貯水池上流部で 7 月、アオコの発生は 8 月、9 月で発生がありましたが、それ以外はおおむね目標を達成できたと考えております。

以上でアオコの発生抑制対策まで説明を終わらせていただきます。

○委員長 どうもありがとうございました。

それでは、ただ今アオコの抑制対策と、経緯はよろしいですね。28 年の水質の概況とアオコ抑制対策で事務局からご説明いただきましたが、これまでのご説明で委員の皆様のほうからご質問、コメント等ありましたらよろしく願いいたします。

○委員 まず平成 22 年度からの曝気循環装置の運転で水質の改善が進んでいるというようなお話でございました。非常に感謝申し上げます。また、今年度の 12 月からは選択取水設備運用ということなので、またこれ以上に水質が改善されることを期待しております。

1 つ質問があります。資料－5 の 13 ページでは植物プランクトンの種別の細胞数、これが平成 22 年度以降非常に減少しているということでございます。それに対して同じ資料の 14、15 ページでいきますと、最終的に結果としてアオコの発生が 22 年以降極端に減ってはいるものの、今回 25 年と 28 年が多いというようなことでございます。先ほど、気温というお話がありましたが、それ以外にも何か要因は考えられているのかということが 1 点と、それに対する対応は何か考えられているのかの 2 点を教えていただければと思います。

○事務局 昨年、平成 27 年はとても気温が低く、アオコが発生しにくい条件であったことはあると思います。平成 27 年と今年とで一番違うのは気温で、平成 25 年と比較させてもらったのを概況資料－4、3 ページで、詳しく比較させていただいていますが、近 10 年の中で、平均よりも高いとか、それよりも最大値で一番条件が厳しいことが確認されたのが今年の 7 月、8 月でした。ここ最近の中で、アオコがたくさん発生してしまったのが平成 25 年。比較すると気象条件が大変似ていたり、時期によっては今年のほうが発生条件は厳しかったのですが、アオコの発生数が少なくなっていますので、平成 25 年と比較して、今、運用を変えて工夫しながら進めさせていただいておりますので、そういった効果が出ていると考えています。条件として大きく違うのは曝気循環装置の水深だったり運用といったところを変えてきておりますので、その効果が出たと考えております。

○委員長 今のでよろしいでしょうか。事務局側としては曝気循環装置がかなり効果が出てきている。アオコですから、突然雨が降ったら一気に流れたりしますので、ただ今年度の夏の状況は平成 25 年並み、あるいはそれ以上に厳しい、アオコにはいい環境条件だったということですね。それから比べると人為的ないろいろなことをやっておりますので、効果は出ていると思われます。ほかにご質問、コメントございますか。

○委員 今のご質問にも関連しますが、20 年から 28 年、曝気循環装置の運用をしてから逆に一番突出しているのが 25 年 1 年。この年の突出が目立つのですが、先ほどの気温の比較でいくと 5 月、6 月が非常に例年と比べて気温が高いので、降水量が少ないんですかね。25 年というのは。28 年との比較でいっても、そこが一番目立つんですけど、逆に言うと 5 月、6 月にそれだけ厳しい条件が出たということが 25 年の突出につながっているという解釈でよろしいでしょうか。もう少し、降水量は少ないほう、じゃないのか。そうですね、少ないほうが厳しいということになるわけですね。ほかの平均値とか、あるいは 28 年と比べて、5 月、6 月は平成 25 年が非常に厳しくて、逆に 7 月、8 月は 28 年のほうが厳しかったんですが、アオコが出る量で比較すると、要は 5 月、6 月は逆に 28 年が非常に多くて、そこでいい条件が整えられていたんで、7 月、8 月は少しは出ましたが全体量としては少なかったのかな。あるいは 25 年でいえば一番夏場出やすい時期の環境形成する時期の 5 月、6 月が極端に少なかったんで、それがすごく支配的に効いて、すごくたくさん出たのかという解釈でいいのでしょうかということです。

○事務局 ○○委員にご指摘いただいたとおり、そういったことが大変効いていると思っております。

○委員長 ○○委員がおっしゃったみたいに確かに 5 月、6 月、雨が少なく日照時間も長いんです。四国ですとアオコは 5 月くらいから出る池が多いので、○○委員がおっしゃるのは非常に当たっていると私も思います。今のでよろしいですか。

ほかに何か。特に漁協ということで○○委員、何かコメントを。

○委員 私、地元ですので、毎日ダムは来て見ておるのですが、確かに曝気循環装置ができて少なくなっておりますが、これだけ発生しておるということは曝気循環装置の運用に何か問題があるのではないかという気がこのグラフを見て思ったのですが、運用というのは連日されておるんですか。曝気循環装置の運用は。洪水が出たときは別ですが、それ以外のときに。だいたい運用しておればこれほど 28 年度が 43 回ということが出ていますが、出るんじゃないだろうか、それはやっぱり運用方法に問題があるのではなかろうかという気はするのですが。

○事務局 資料－5 の 6 ページです。前にスライドを出しております。ご質問の運用ルールです。少し割愛させていただいたところですが、説明をさせていただきます。浅層曝気装置のルールについては、昨年度に策定できまして、28 年度についてはルールどおりの運用が行えております。ここの中で見ていただきたいのは、1 年間のスケジュールの中で 4 月から 12 月の横軸の期間の中でコア期間というところを設けているところです。コア期間は 24 時間ずっと運転をする期間です。どうしてコア期間を設けているかというと、やはりここが先ほどから出ていますようにどの年をとっても日照時間が長く、アオコにとって発生しやすい条件がそろうものですから、ここについては赤で棒グラフが 5 本ありますように、1 号機から 5 号機まで貯水池に備えている浅層曝気装置全てを 24 時間回すということで、28 年も運転させてもらいました。ルールとしては、その前後、前が 5 月、6 月とか後ろが 9 月中旬以降、10 月ぐらい。ここについては条件に短縮運用の期

間を設けています。これはアオコの発生状況も見ながら短縮していきましようというところを両脇につけさせてもらっています。それと年によっては先ほどの説明の中で 25 年、28 年が厳しかったということがあるのですが、たまに 27 年のようにアオコにとっては増殖しにくい年もありますので、始まりの時期というのを 4 月、5 月。ここで発生する年もありますが、発生しない年もありますので、ここでは運転するかどうかという条件をつけて、流入量が少ないときとか気温の日平均が 15℃を超えたら運転するという条件つきでの運転をしています。これがうしろのほうの 11 月ごろです。これも停止するときの条件の期間で、これも挟んでおります。なので、運転としては先ほど説明した 7 月、8 月と 9 月中旬ぐらいまでの必ず 24 時間 5 基回す時と、気象条件によって回す時というルールに従って運転させてもらっている状況でございます。

○委員長 ○○委員、いかがでしょうか。事務局側としては、この回し方でいいのではないかとやってきましたが、○○委員がおっしゃるように、でも出ちゃうというのはまだ何か足りないのではないということになりますが、例えば、青いバーの 5 月、6 月。先ほど○○委員からもありましたが、5 月、6 月は大事なので、そのへんもうちょっとやったほうがいいというご意見はありますか。ただ、この機械がどのぐらい効果あるというのは私も生物学者であまり詳しくないですし、もちろん○○委員もそうでしょうから難しいですが、このへんはどうですか。

○事務局 ○○委員がおっしゃるように、現実 28 年は 7 月、8 月が厳しくて出たわけです。言い訳っぽくなると嫌なんですけど、要は目的ですね。曝気装置は循環流をつくってアオコを抑制する。抑制という言葉を使っているのは意味がありまして、死滅させているわけではないんです。アオコを発生しやすい気象条件になっていても循環流をつくってやって日光の届かないところまで追い込んでやって出たときでもそれ以上増殖を加速的に起こさせないようにするのがこの曝気装置の目的であります。今年も 7 月、8 月に出たということ自体は事実として認識しております。ただ、浅層曝気装置を 5 基フルで回していなかったらどうなったかということを想像もしてみたのですが、それをやると爆発的に増えていた条件ではなかったかなと事務局としては考えています。ゼロにするというのはこの装置では事務局としても少し難しい。どうしても厳しいときには出てしまう。それでも抑制して爆発的には増やさないようにというのが事務局のほうで考えているところで、手前みそになりますが、だいぶ今年の条件では抑えられたほうではないかと思ったりもしているのが本音の部分であります。

○委員長 ありがとうございます。いかがですか。

○委員 いやいや。私も効果がないというのではないので、非常に地元に住んでいてこれができてから確かに効果はあると思うのですが、せっかくそのような装置ですから何かもう少し運用を考えればもっともっと抑えられるのではないかという素人的な考え方なんです。

○事務局 さっきの○○委員からのご指摘もあった 5 月、6 月の部分の少雨と条件のところも当方でも過去のデータを見ながら考えてはいますが、本日いただいた意見を基に、さらにそこに工夫ができないかということも検討しまして、地元の漁協はじめ河川を利用している下流の方に迷惑をかけないような運用ができるように努めていきたいと思います。

○委員長 今までの話にあるように気象条件でアオコが出やすい、出にくいが決まってきます。また気象が毎年変わりますから難しいところもあると思いますが、とりあえず 6 ページの参考資料を基本に考えていただいて、そのとき長期予報等を見ながら少し早めに回そうかという柔軟さを持っていただきながらということであれば、恐らく○○委員のご不安を払拭できるのではない

かと思います。アオコが出るのはいろいろな面で大変で困ったことですので。〇〇委員、そういうことでよろしいでしょうか。

○委員 はい。

○委員長 〇〇委員、今の話いかがですか。今の流れとしては、今年度はアオコが出やすい環境条件だったが、それなりに抑えられたという結論ですが。

○委員 私の立場は実は鹿野川ダムの水質というより水量のほうの問題がある立場でして、6月1日から9月20日まで鵜飼いをやっております。その間の水量が非常に問題があって、水質に関しては鵜匠等の話を聞いていまして、それほど問題はないようなんですが、そういうことで少し立場は違いますが、そのような立場としておりますのでよろしくお願いいたします。

○委員長 ほかにご意見、コメントは。

私から1つよろしいでしょうか。12ページの種別細胞数というのが今年度の結果ですが、ここでは藍藻類が全然出て来ないのですが、その前の資料の水質等の概況では8月、9月にかなりアオコが検出されているんですよね。これは目で見た状況ではこういうふうに6ページではアオコが出ているんですけど、採水して専門家が細胞を調べるとアオコは出ていないけど、明らかに6ページのはアオコですからね。ですから、これは水のくみ方とか何かそういったところを改善していただかないとちゃんと引っかかってこないのではないかな。これだけ出ているアオコがカウントされないというのは、この齟齬はあまりいいとは思われないので。

○事務局 ここについても、確かにご指摘ありますように表面上を目視しますと、アオコが発生している。25年、26年、今年もそうですが、今12ページのほうで示しているのですが、確かにこの定期採水調査のときのデータでいきますとアオコが出てきていない。いわゆる藍藻類が取れていない状況が続いています。28年がこういう状態でした。ここについても少し事務局のほうでもアオコが出ている巡視もしてアオコのレベルをちゃんと日誌をつけている状況の中でどうして出ていないのだろうと心配になりまして、調査自体大丈夫かということで定期調査についても調べさせていただきました。1点、大きい点は、定期水質調査のマニュアルがありまして、そのマニュアルによりますと定期では水質が水深の50cmのところからの採水ということが義務づけられておりまして、見た目でアオコが見えるのは表面でありまして、表面に薄くアオコが張っている状況でも、やっぱり50cm下のところはアオコがないという状況も現実にはあると思われまして。事務局のほうで定期で毎月測っている測り方、分析の仕方全て再度チェックを入れました。マニュアル通りきっちりできていることを確認させていただいておりまして、その結果がここに提示しているものになっております。なので定期のやり方じゃない、表面水をすくって植物プランクトンの数をカウントすればそれは委員長がおっしゃるとおり出てくると思います。当方としては、今後もずっと同じような方法、同じような水深で比較していかないとこの年は表面、この年は50cmとなると、データの一貫性がなくなってしまうのも問題ではないかと思ひまして、定期水質調査に関しましては50cmの決まった方法で決まった評価をさせていただいているところがあって、少し委員長がおっしゃられた実際は見た目と結果が違うというのは事務局のほうも感じておりまして、そこについてはすみません、後になりましたが、補足的にそういうことでご了承いただきたいと思います。

○委員長 採水の時間は何時ぐらいですか。朝早いと違いますか。

○事務局 いや、採水の時間は朝から準備しますのでお昼。

○委員長 お昼でこれですか。

○事務局 はい。

○委員長 普通お昼ぐらいになるともうちょっと沈んでくるんで、50 cmの水深でもある程度引っかかるはずなんですけど、なんで引っかからないんですかね。朝早く、例えば7時ぐらいだったらまああるかなとも思うんです。

○事務局 9時。

○委員長 9時。微妙なところですね。アオコ調査ですから、マニュアルではそうあってもマニュアルと外れた何かというのものもあるほうがよりデータの信頼性はあるかもしれないので、それほど手間じゃないと思いますので、ちょっとご検討いただければ。

○事務局 分かりました。ありがとうございます。

○委員長 やっぱりゼロっていうのはちょっと変ですよ。

○事務局 そうです。

○委員長 私も経験上、やっぱりアオコが出ているときはたとえ朝早くの表面に集積しているときでもある程度深いところにある程度は見つかるはずで、こんなに全く出てこないというのはかなり変わった現象だなという気がするんです。

○事務局 はい。今後も気をつけてデータのチェックも含めてしていきたいと思います。

○委員長 ありがとうございます。

ほかにご質問。

○委員 資料 14 ページですが、アオコの発生状況の経年変化というところで、10 月に発生している年が何回かあるんですけど、これって全体の発生した日数とは関係なしに天気がよくて雨が少なかったということで、こういう10月とか11月まで発生している状況なのでしょうか。

○事務局 ご指摘のところが14 ページのところで、ピンク色になっているのが10月になりますので、20年、21年、23年、25年、26年。日数的には発生しております。次のページにアオコの発生状況の巡視記録を基につくっております。これでも10月のところにかかっております20年、21年同じようにかかっておりますが、ブロックが貯水池全体ということではなくて、25年はやはり条件が厳しいので、ブロック全体に。縦軸がブロックを分割したところにありますので、ここに緑色とか色が入ってくると貯水池全体に発生しているという判断になります。それと25年は、ご指摘のとおり先ほどから条件が厳しいと言っていたところなので、ブロック全部に10月が入っておりますが、ほかの年も若干10月にはかかっているのですが貯水池全体ではなくてあるブロックで発生したという状況はあって、これも気象条件で先ほどのものにかかってくると思われます。あと流入量が10月に少ない、出水回数的大小にも、今、資料が手持ちでなくて申し訳ないのですが、そこにも影響されると思います。7月、8月の厳しいときでも大きい出水が来ますとかく乱されてアオコが消えるという状況は確認できておりますので、10月に出水がない場合にアオコが発生しやすい状況になるのは過去の経緯であります。

○委員 大洲市でカヌースプリントの競技会場で鹿野川を使わせていただくのですが、10月1日から4日まで今年ありますので、その時期うまいこと発生しないようなことがあったらいいかなと考えています。

○事務局 国体があることは十分承知しております。その時期にも先ほどの運転のルールにもありまして、何が何でもルールどおりということではなくて、そういう大きいイベント、地域挙げ

てのイベントに国として協力できる場所というのは、十分所内で話しまして、前向きに運用していくことは考えておりますので、ご安心していただければと思います。

○委員長 よかったと思います。なにせ気象条件に左右されるとはいえ、それがあっても曝気循環装置を回すことによって少しでも軽減できるようにしてあげると、競技されるのは高校生なんですよね。一般の方もされるんですか。健康的なものも問題ありますので、そこはぜひ柔軟にさせていただいて、ちょっとでも飲むと体にいいものではございませんので、ぜひよろしく願いいたします。

今のようなご要望ももちろんよろしいですので、いかがでしょうか。データの不明瞭なところとか。かなり情報量が多いのでこちらの理解するのは簡単ではないのですが。たくさん取っているのはいいんですよ。たくさん取っているのは非常にいいことなので。

○委員 2回目の意見なので、もしできればということで聞いていただければ結構なんですが、先ほど来、曝気循環装置とかの対策がどの程度効いて今年のこの結果に結びついているのか。それがもう少しはっきり端的に分かるような比較があれば、これは対策で効いた分、これは気象条件で今年たまたま効いた分というのが少し分かりやすくなるのかなと思うんです。私どもも全国のダムとかでいろいろこういう委員をさせていただいているので、最近の傾向でいくと、アオコは温暖化の影響で少し全国的には今まで発生していなかったような寒い地域でも発生するようになったりとか、だんだん悪化しつつあるのかなという傾向がある中で、過去8年と比べるとかなり劇的に減っていると感じられるので、対策がある程度効いているのであろう。ただし、25年度みたいな、逆に以前よりもふえていたりすることもあるし。ここ2年ぐらいは比較的全国的に発生していないので、それは気象条件とか場所によって違うので、そういう意味では同じ気象条件の中では全国いろいろ対策が行き届いて、何といても発生源の抑制対策が効いてきているので、下水道とかも山間部でも普及してきているので、そういうことから考えると長期的には対策も効いてきていて、一方では気象条件は厳しくなっているという両方の兼ね合いで今の結果が出ているので、そのへんがどっちがどうなのかということがもう少し分かるように分析なり整理なりされていると、今後の対策を考える上でも考えやすくなるのかなと。これはできればということで聞いていただければ結構です。

○事務局 貴重な意見ありがとうございました。ご指摘のとおり、例えば曝気循環装置がなかったらデータがどうなっていたのかという予測のシミュレーションまでは残念ながら今はしておりません。今回も提示させてもらっているデータの中には含まれておりません。委員がおっしゃったように、例えば曝気循環装置がなければ28年度の気象。この気象が原因だと言われる中で、本当にクロロフィルaが増えていたのか、植物プランクトンがどのくらい発生していたのかということを、こちらもしそれがあれば説明しやすいということを少し感じました。私単独でどうこうできる問題ではないのですが、十分こちらで議論して今後ない状態と現実の差分、これが曝気装置の効果ではないかということが示すことができる方向で理解していただきやすいものになろうかと思いました。そこもこちらの議論のテーブルに挙げさせていただいて、今後の検討に生かしていきたいと思います。ありがとうございました。

○委員長 私の知っている世界中のアオコの研究者は、温暖化は進んでいるわけですけど、これからアオコはより頻発する。中にはいわゆる有毒なものが増えてくるのではないかという懸念はネイチャーとかサイエンスという我々のレベルのトップジャーナルに出ている話ですので、引き

続きいろいろよろしく願いいたします。恐らくこの温暖化で成層が強くなってくると、アオコは悪いことに増える可能性は高いと思います。

ほかによろしいですか。ありがとうございます。

それでは、次の議題の（４）溶出負荷抑制対策に移りたいと思います。溶出負荷抑制対策は、今年度の深層曝気装置、高濃度酸素水供給装置の運用結果と運用時モニタリング結果、さらに来年度の運用方法案についての報告を事務局からいただきます。

それではよろしく願いいたします。

（４）溶出負荷抑制対策

○事務局 お手元の資料－６でご説明させていただきます。溶出負荷抑制対策につきましては、深層曝気装置・高濃度酸素水供給装置の概要と昨年度から来年度の３カ年で試験運用いたしますので、昨年度どういう議論をされたかということの検討結果の資料や昨年度の結果などを比較しながら、曝気装置の運用実績や効果、溶出負荷の抑制のまとめ、試験運用の計画をご報告させていただきます。

お手元のスライド番号２をご覧ください。深層曝気装置等による溶出負荷抑制の考え方につきましては、春から秋にかけて貯水池の水が鉛直方向に混ざりにくくなる水温躍層の形成により下層の水が出水等の混合がなければ微生物の生物活動等により酸素が消費され、貧酸素化して底質から栄養塩類やマンガン等が溶出しやすくなります。そういったことがありまして、今までのこの検討会におきまして、スライド番号３のような目標を設定させていただいているところです。

下層の貧酸素化に伴う栄養塩類、マンガン等の溶出や硫化水素臭の発生を抑制するとともに、生物が生息可能となるレベルまで溶存酸素を改善させるということで、まずは底質からの栄養塩類やマンガン等の溶出を抑制するための目標としまして、最下層、ちょうど湖底から１ｍぐらいの水深のＤＯを２mg/L以上。底質環境が維持されて生物が生息可能な環境を確保するための目標レベル、曝気循環装置で回しているところよりも深い下層とさせていただいていますが、そのＤＯの平均が５mg/L以上となるように現在、目標を設定しております。

４ページをご覧ください。深層曝気装置と高濃度酸素水供給装置の概要と位置になります。堰堤の上流約６０mのところ深層曝気装置、約１１５mのところ高濃度酸素水供給装置を設置しております。

縦断図は５の下図にあるのですが、アオコ対策の曝気循環装置の散気標高（ＥＬ５０m）より下層のＤＯを改善できるように下図のように深層曝気装置が縦に長いのでこういった形で配置しておりまして、また高濃度酸素水供給装置もこのような高さに設置させていただいております。

ページ番号６をご覧ください。昨年度こちらで検討させていただきました成果と課題になります。昨年度は深層曝気装置・高濃度酸素水供給装置をずっと動かしていましたので、年間を通じて貧酸素化を低減し、栄養塩類やマンガン等の溶出を抑制できました。両装置によるＤＯ改善効果がより発揮できる運用を検討するというのが昨年の成果と課題でした。

それをもちまして、スライド番号７のような今年の運用計画（案）をご報告しておりました。平成２８年は高濃度酸素水供給装置の優先運用を基本として３月から６月上旬は高濃度酸素水供

給装置の単独運用、6月中旬以降は両装置を同時運用、深層曝気装置については間断的に運用を検討することにさせていただいておりました。

8ページをご覧ください。平成27年は両装置の効果を最大限運用させた場合の効果を把握するために3月から11月上旬に両装置を24時間同時運用を行っておりました。

一方で9ページのように平成28年は高濃度酸素水供給装置につきましては3月から11月に24時間運用を行いましたが、深層曝気装置につきましては6月中旬から11月に間断的に運用を行っております。運用についての詳しい図はスライドの下につけております。

スライド番号11をご覧ください。効果検証のためのモニタリングということで、お手元上下にあると思いますが、上は昨年のもので割愛させていただきます。スライド番号11の平成28年のモニタリングは昨年平成27年と同様分布観測、連続観測、底生動物調査を実施いたしました。深層曝気装置による高濃度酸素水の引き込み状況を把握するために、仮締切堤切欠部につきまして、昨年と異なりまして流速とDOの連続観測を新たに行いました。

モニタリング位置につきましてはスライド番号13をご覧ください。分布観測の位置は堰堤から2.7kmとさせていただいて、100m間隔で測線を設置いたしました。各測線の一番深いところに観測地点を設置しております。連続観測につきましては0.05km、0.5km、1km、2.4kmの4地点。また深層曝気装置と高濃度酸素水の引き込みを確認するため、堰堤切欠部、コンターが入っていると思いますが、左下の拡大図になります。そちらの切欠部の間において流速とDOを観測しております。底生動物調査の観測地点は0.05km、0.8km、6.0kmの3地点、これは昨年と同様とさせていただきます。

モニタリングにつきましてはスライド番号15をご覧ください。おおむね平成27年と同様のモニタリングを行っております。分布観測は4月から11月の8カ月で8回。月1回です。連続観測は同じように4月から11月の8カ月。連続観測の流動につきましては5月中旬から10月中旬の約5カ月で、底生動物調査は夏の8月と冬の2月の計2回実施いたしました。

まず、去年の結果についてご説明させていただきますので、スライド番号16をご覧ください。このページの下グラフをご覧ください。3月から6月中旬についてはおおむねDOが4mg/L以上で推移しておりました。ただ7月以降につきましては、0.5km付近、1km付近で低下傾向が明瞭になって、8月についてはDOがゼロとなってしまいました。それと比較しまして、平成28年の貯水池の水温とDOにつきましては、0.05kmポストと1kmポストまでは6月まではおおむねDOが2mg/L以上、これも下の折れ線グラフを見ていただければ分かると思いますが、推移しておりました。7月以降は低下傾向が明瞭になり、8月では全地点でDOがゼロまで低下しました。後でご説明しますが、少し盛り上がりのあるマウンドよりも上流寄りの2.4kmにつきましては出水時を除きDOはずっと0mg/Lで推移しておりました。

今、マウンドと申し上げましたことについては、資料の18ページをご覧ください。これもまず昨年の結果からご説明させていただきます。両装置を運用しておりました昨年につきましては、1.9km付近にちょっと地形が盛り上がっているマウンドがありまして、そこよりも下流につきまして平成27年は夏以外は下層DOがおおむね2mg/L以上、つまり黄色より上、緑とか青になっております。ということで、DOが改善しておりました。

スライド番号19をご覧ください。平成28年のDOの縦断分布になります。高濃度酸素水供給装置の単独運用、4月から6月です。コンターの右上で青く描いてあるのがちょうど単独運用の

ときですが、堰堤から1km付近でDOが改善していること、青くなっていることが確認されました。両装置運用時、7月以降はマウンドより下流で吐出口標高のDOが横方向に改善されていることが見えました。

スライド番号20をご覧ください。装置のDOの改善イメージ、それぞれの装置単独運用時については、深層曝気装置は吐出水量が大きいのでDO改善効果が貯水池上流側に広がりやすい。高濃度酸素水供給装置は吐出水量が小さく、DO改善効果が貯水池上流に広がりにくいのですが、吐出するDOが高濃度のため、装置近傍でのDO改善効果が高いと考えられます。

スライド番号21になりますが、両装置を同時運用すると高濃度酸素水を深層曝気装置が吸い込んで吐出することで、貯水池上流側にDOが広がっていくのではないかと推測しまして、今回先ほど説明しておりました仮締切堤の切欠部。ちょうど切欠部を挟んで上流と下流に高濃度酸素水供給装置と深層曝気装置がありますので、そちらで流速とDOを確認いたしました。

スライド番号22をご覧ください。仮締切堤の切欠部において深層曝気装置に向かう流速と高濃度酸素のDOが観測されております。ちょうどある高さのところだけでそこだけ突出していることが確認されました。深層曝気装置の近傍の吸い込み口付近でDOの上昇が確認されているということで、高濃度酸素水を深層曝気装置が吸い込んでいるのではないかと考えられます。

下の23ページをご覧ください。両装置の同時運用時についてこのように流動観測を行っているのですが、ちょうどこのところが今、トンネル洪水吐の呑口をつくっているときのシルトフェンスというものとも近接しておりまして、後で分かったのですが、その影響があったので、影響がなくて安定してデータが取れたのが10月に入ってからなので10月のデータでご説明させていただきますが、この時期は深層曝気装置を止めたり動かしたりを繰り返しておりまして、深層曝気装置を稼働させているときにDOが上がるということが確認されたり流速が上がるということが確認されておりますので、やはり吸い込みということが起きているのではないかと考えられます。

これらのような状況をもちまして、深層曝気装置および高濃度酸素水供給装置の効果をDO改善効果、溶出抑制効果、生物環境創出の3視点でこれから検証するデータ分析をご報告させていただきます。

スライド番号25をご覧ください。これも両装置を運用した平成27年度の結果です。両装置運用時は堰堤から1.8km付近において下層のDOが上昇していることがわかります。ちょうどEL50mより下のところでそれも1.8km右のほうまでDOが上昇していることが確認されました。

高濃度酸素水供給装置を主に動かした平成28年の状況につきましては26ページをご覧ください。上段が高濃度酸素水供給装置の単独運用時、下段が高濃度酸素水供給装置と深層曝気装置を運用したときのDOのグラフになります。単独運用時は堰堤から1.4km付近まで下層のDOが上昇しておりますが、両装置運用時につきましては、堰堤の1.8km付近までDOが上昇していることが確認されました。

スライド番号27をご覧ください。定期水質調査におけるDOの改善目標の達成状況ということで、装置を設置した25年以前は主に4月から12月の期間でDOの改善目標を達成していませんが、本格的に運用し始めた27年、28年につきましてはおおむねDOは改善目標を達成している状況になります。

スライド番号28をご覧ください。溶出抑制ということで水質についてご報告いたします。栄養塩類、マンガンの溶存量は装置運用前の平均値をおおむね下回って底質からの溶出抑制効果が確

認されたと考えられます。こちらの図は鹿野川湖堰堤付近の結果になりまして、今年の結果が赤い線、昨年が緑の線、装置を動かす前の18年から25年のデータの平均が青い線となっております。窒素、リン、マンガン共に青い線よりも低く抑えられております。ただ分析をしますとさすがに同時運用していたときほどの抑制効果が出ていない時期もありました。

続きまして29ページをご覧ください。底生動物調査結果をご報告いたします。底生動物の生息環境の改善としまして平成25年以降から調査しておりますが鹿野川湖堰堤近くでは3種類から5種類、0.8 km付近では2種類の底生動物が確認されております。ここにつきましては、こういったものが確認されたということで報告させていただきます。

30ページで装置運用の溶出抑制効果のまとめにつきましては、平成27年は深層曝気装置・高濃度酸素水供給装置の同時運用、平成28年報告させていただいたものにつきましては、高濃度酸素水供給装置の優先運用として高濃度酸素水供給装置の単独運用と両装置の同時運用を行いました。DOの到達範囲は両装置を運用している期間が1.8 kmまで、高濃度酸素水供給装置の単独運用時は1.4 kmまででした。DOの改善目標は平成27年は全期間を通して達成し、平成28年は8月、9月以外で達成いたしました。底層の栄養塩類、マンガンは、これまで貧酸素化により高くなっていた5月から11月において装置運用前の平均値をおおむね下回っており、底質からの溶出抑制効果は確認されたと考えております。ただ、平成27年、平成28年共に夏季のDO改善効果は小さかったと分析しております。

平成29年の運用計画（案）を31ページにお示しさせていただきます。試験運用3カ年目ということで、来年度は深層曝気装置のほうを優先運用した場合の効果を検証したいと考えております。運用開始は3月上旬から開始させていただきたいと考えておりまして、基本的に運用方法は深層曝気装置の単独運用、またはときによって両装置の同時運用（夏季以降）させていただこうと考えております。今のところ3月から6月は深層曝気装置の単独運用、6月以降は両装置の同時運用。ただ、高濃度酸素水供給装置は時間短縮運用をメインで考えております。

32ページのモニタリングにつきましては、切欠部の流速とか、そういったDOの調査は今回で終わらせていただいて、それ以外の調査を今年と同じ項目で調査させていただきたいと考えております。

以上でご報告を終わらせていただきます。

○委員長　ありがとうございます。今回は三十数ページにわたりますのでちょっと多いですが、簡単にいうと高濃度酸素水供給装置と深層曝気装置を併用すればより効果的である。まあ、そうでしょうねという感じですね。特に切欠の中、マウンドですか。上流側の比較的そういうものが行きにくいところにも効果が及んでいるのが確認できたということになろうかと思います。それを受けて、この一連のお仕事というのはいろいろ検証作業をやっている、実験をやっているという面もありますので、来年度は深層曝気装置だけでやってみたいと。そうすると、恐らく予想としてあまりよくは改善されないのではないかとということが仮説としてあるんだと思います。

かなり量が多いのですが、どこからでも結構ですので委員の皆さんからご意見。ご質問でも結構です。ここよく分からなかったということがあればどうぞおっしゃってください。

○委員　23ページのご説明のときに、シルトフェンスの影響があったというお話が出たと思います。どういうふうな影響だったのか具体的に知りたいので教えていただきたいのと、これ見る限りシルトフェンスがあったときが色がついているんだと思いますが流速が上がっているような気

もするのですがそこあたりは具体的にどういう影響があるのか教えてください。

○事務局 位置関係を資料 12 ページ、今、前にスライドを出しておりますが、この左下のところに書いております。切欠部と呼ばれるところがコンターの水色から濃い青になっているところが切欠部の深いところでございます。左側と右側に出っ張りがあって、ここに流速を測る機械がございました。シルトフェンスが呑口構台の工事がこの大きい貯水池の図面で説明しますところへんでやっています、これを濁水防止のためにブイを浮かべまして、下のところまでずっといわゆる濁水が漏れないように工事用のフェンスをしていました。通常の河川で用いるものよりもこれは底まで行っていますので、相当長い膜状のものがあると思っていただけたらいいのですが、これが切欠部の平面的に近くのところまで張り出してきている状態になっていました。それを陸上から見ると、あまりそういうふうには思っていなかったのですが、先ほどご指摘があったデータが 23 ページ、ご指摘がありましたようにシルトフェンス移設というときにも流速が出ているようにはなっているのですが、実はこれは流向も測っておりまして、流向のほうが反対向きに出ていたり、落ち着かない状態で、流速は同じように出ているのですが、方向が定まらないような感じでした。よくよく調べてみますと、こちら先ほど話があったプレ国体の準備がありまして、シルトフェンスをちょっと狭めようという工事上の作業がありました。ちょうどこれが移設している時期に、それまで全然なかった流速が移設後から出だしたという形です。ということは、それまで膜状のものが邪魔をして流速を出させていなかったということがあるのではないかとということが推定されたと。ここの部分のデータをそのまま使うと、先ほどの説明で、10 月使ったのはこのシルトフェンスとかの影響はないだろうというところを使ったという説明をさせてもらったのは、下のグラフの説明になりますが、ピンク色でハッチングしているところが深層曝気装置を稼働している時でございます。その時間のときに流速が出て、流速がなくなって、稼働の時間に入ってくると下のグラフですが、また流速が出て沈んで、流速が出て沈んでという、時間に合わせたような流速の出方をしているので、ここだとシルトフェンスの影響もないことを確認できているということでこのデータを使わせていただきました。今、〇〇委員が言われたシルトフェンス撤去というのは、そういう影響があったと思われたので、ここにシルトフェンス移設ということを書かせてもらった、ここにも流速が出ているけれども、そういうことがあるので確実に影響がないところの後半のデータを使わせてもらったというのがここに表記させてもらった理由になります。

○委員 確かに深層曝気装置の運転のときに流速が出るというのは非常によく下の図で分かるのですが、シルトフェンスの影響というのはあるのかどうなのかというのと、まだあと 2 年ほどシルトフェンスって存置するんだと記憶しているのですが、その間の運用というのはどういうふうになるのか。

○事務局 今現在、シルトフェンス自体を先ほど言いましたように去年、28 年にあった国体のプレ大会に向けて範囲を縮小した。13 ページのほうにもともとあったシルトフェンスが白色の線で描かれている範囲。平面的に白で描かせていただいております。これ、もともと仮締切の切欠部にかかるような平面上の範囲になっていると思うのですが、これを移設後というのがピンク色で見にくくて申し訳ないのですが、平面的に縮小されているのが右岸側に寄っている状況で、狭い範囲に移設しております。これはこのまま移設前に戻すのではなくて、このまま運用させていた

だいたいが工事の影響もこれで抑えられて、なおかつ広げるとまたボート競技に影響してもいいので、このまま使わせていただきたいと考えております。

○委員長 よろしいですか。〇〇委員としては、このシルトフェンスの運用を少し見直すということのお話ですね。

○委員 そうです。これが影響があるのであれば、何か工事期間中だけでもいい影響があるのであれば何かそういうふうに使えないかなとか、そういう話もできるような。特に流速が上がっていましたので、そういう気がしたのですが。

○事務局 ただ、引き込みがここの深いところに向かって高濃度酸素水供給装置のほうから深層曝気装置のほうに引き込まれる。上流から下流に向かっての動きです。ここにシルトフェンスがあった場合に、頭の部分はここなんですけど、先ほど言いましたように縦方向に相当の長さを持っておりますから、ちょっとしたこっち側からの流速ではらみ出しが出る可能性もゼロではございません。今のところ、事務局で考えているのは、両方運用したときに高濃度酸素水供給装置から出た濃い酸素水を上流まで伝える力のある深層曝気装置で引き込んで押し出している。最終的には上流向きの流れにもなると思うんです。そこにこのフェンスがかぶっていると、それを阻害するので、上流のほうの先ほど言いました 1.8 km のマウンドのところまでの改善がこれによって阻害される可能性が出てくるかとも思われます。なので、もともとの位置よりも控えた場所であるほうがダム堰堤の近くの改善効果は、シルトフェンスを今の状態のほうが装置にとってもいいのではないかと考えております。

○委員長 ピンクのやつですね。この位置のほうが、要するに上のほうにもっと酸素が行きやすいと。確かに邪魔しているように見えますからね。それでいかがですか。これに関しても、ある程度フェンスがパタパタ動くでしょうから、引き続き監視をしてなるべく水質改善に向かうように努力をお願いします。

ほかに何かご質問、コメント等ありますか。

○委員 28 ページの底質水質の改善効果のグラフなんですけど、鉄とかマンガンがアオコの発生に今関連しているのではないかと言われ始めたのはまだごく最近で、従来は窒素、リンが日本の場合は知られている要素として、それが多ければ多いほど発生しやすいという見解だったのですが、それ以外に鉄とかマンガン、これは微量元素として効いてくるのではないかということが最近言われ始めて、本当にそうなのかというところはあまり実証的には証明しきれていないところがあるのですが、このグラフを見る限りマンガンが 27 年は非常にずっと低くて 28 年は 8 月あたりから非常に高くなって、その前、25 年までは 18 から 25 なので、25 年の非常に高いときがどうだったとか、それがよく分からないのですが、それを見ると 6 月、7 月からずっと高くて、結構マンガンが立ち上がる時期というのがアオコの発生時期と結構ぴったり合っていて、まだマンガンの因果関係がはっきりしていないけど、結構明瞭に出てきているのではないかという気がするんです。これはどこの場所のマンガンなのかということとか。平均値か何か取られているんでしょうか、この T-Mn っていうのは。1 カ所ですか。

○事務局 1 カ所です。

○委員 そのへんをもう少しアオコの発生との関係で分析されたら、多分ほかの指標よりもうまく説明できるようなものになる可能性があるのと、そうするとマンガンを抑制するという対策が結構有効に作用する可能性もあると思うので。そうするとより深層曝気とか高濃度酸素水の供給

というのが効果として高いのではないかという判断につながると思うので、そのへんももう少し分析されてはいかがかと思いました。

○事務局 ありがとうございます。この流域には、野村ダムが上流にあるんですけど、黒色水の抑制の意味合いもありました。今、委員からご指摘がありましたように確かに25年からの平均値になっていますので、多分、25年のデータに引っ張られていると思うのですが、アオコの発生と何らかの因果関係があるように私のほうも言われてみるとそうだなというふうにすごく思いました。その視点での資料が今現在ございませんので、そこらへんの視点も持って、今後のデータの整理等も試みてマンガンの抑制自体との因果関係をまず調べさせていただいて、それが効果があるようであればそこも指標にしていきながら、アオコとの関連というのも考えていければと思います。ありがとうございました。

○委員長 同じ時期ですね。リンもちょっと上がってきているんですね。このときに気温が上がって日照時間が長くなって、底泥が無酸素化しやすいということになるかと思うんですけどね。堰堤の測定値ですから、あそこは特に深くなって酸素もなくなりやすいでしょうからね。そこは引き続きご検討をお願いします。

同じ28ページで、私は質問ですが、DOの図が今年度は4、5、6月と高い。ここだけ高いのはこれは何でこんなに高くなっているんですか。これは別にアオコとは関係ないと思うんですけど。

○事務局 今年度は高濃度酸素水供給装置の単独運用をしていたので、この観測点付近に高濃度酸素水がたぐさたまっていったということもありまして、ここの観測点のDOが改善されている。

○委員長 しかし、27年度は両方同時運用で。

○事務局 上流にもどんどん流れていったのではないかと。

○委員長 ここだけ濃くなったということですか。

○事務局 はい。

○委員長 なるほど。拡散しなかったんですね。分かりました。

ほかに何かご質問とかいかがですか。

○○委員、これは何か黒水とかマンガンとかのことでやっていらっしゃるんですが、泥に酸素が行くようにしているわけですね。泥に酸素が行かないとさっき○○委員がおっしゃったマンガンとかリンとかが出てきて、それが結局アオコの餌になっちゃうわけです。結局、これはアオコ抑制の1つなんですけど、そういった観点で、やっぱり本当はあそこの図にありますように、2つの機械を同時に動かしたほうがいいわけです。酸素の濃い水を横の細長い機械でバーッと広げますからいいんですけど、まだどれだけ効果があるかということは分からない。だって来年はあの細長いやつだけやるということを考えている。来年はあの細長いやつだけなので、ちょっと水質的にはよくない。天気にもよるといってもありますが、まだ実験を少しして、よりお金もかからず効率的にいいことを見つけなければいけないので、ということなんですけど、そういった観点で何かコメントがありましたら。

○委員 私が思うに、私ら肱川漁協というのもダムの堰堤の下流の者の組合なもので、要はダムにたまっている水が水質のいいものが流れてくれば、一番私らはうれしいわけでございます。深層曝気装置や高濃度酸素水供給装置ができて、それが下流にどういうふうな影響が今までより

水質が少しでも改善されているのかなというデータも次年度からそういうふうなものもデータを出していただけたらうれしい。要望なんです。

○委員長 いかがですか、下流に流す水という観点では。

○事務局 すみません。こちらの気遣いが足りないところで申し訳なかったです。もちろん、ダムの中も定期採水ということで毎月採水してデータを取って分析しています。ダム直下というデータもございまして、そちらのほうも来年度以降は年度の経年変化とかも合わせてご覧いただいて、データとしてでもこうなっているということを実感していただくような形でのスライドなり資料なりのつくり込みをして、下流の方がこうなっているのか、漁協含め観光協会もこういうふうにデータが移り変わっているんだと分かりやすい資料づくりに来年度以降努めたいと思います。

○委員 よろしく願いいたします。

○委員長 それはとてもいいことですね。要するに、こういう水を流しているんです。結果的に下流ではこうなっているんですということが分かったほうが直接分かりますもんね。

○委員 そうですね。

○委員長 それはとてもいいコメントいただきました。ありがとうございます。どの深さの水を流すかによってだいぶ違うとは思いますが、そういうことも含めてね。ただ、あんまり膨大になると聞いているほうは分からなくなるので、大事なところだけを選んでなるべくコンパクトによろしくお願いいたします。

ほかに何か。特に来年国体も控えておりますし、アオコという観点では先ほどありましたが、こういう黒水というのも大事でしょうし、時期的に競技の時期とはずれるんですかね。ちょっと僕も詳しくは存じ上げていませんが。そういった観点でいかがですか。

○委員 先ほど来の話で、昨年の12月から選択取水設備の運用を開始されたと思うのですが、恐らくそれによる改善というのかなり下流については出てくるのではないかと考えています。やはり実際の今やっている装置等の改善と選択取水による改善と両方カウントになるかと思うので、そのあたりはもし何かわかるのであれば、難しいかも知れませんがあればそういうことを示していただけたらありがたいと思います。

○事務局 ありがとうございます。委員ご指摘のとおり、昨年の12月1日から選択取水設備の改造事業のメニューの1つが完成いたしまして、運用させていただいております。漁協の皆様には運用開始すぐに見学をしていただいて内容を見ていただいているところです。先ほど、〇〇委員のほうからありましたように、選択取水設備ですので、状態のいいところの水を選択して取るという1つの下流に対していい水を流す効果と、今日議論いただいておりますアオコのための浅層曝気装置等の、ここは水をかき混ぜるというような、相反するところも若干ございます。その認識は事務局のほうでもしておりまして、ここについてももちろん下流の皆様にご迷惑をかけないような運用方法、なおかつアオコが発生しないような運用方法というのも選択取水設備ができたからこそ考えていかないといけないということは認識しております。まだ本日皆様にこういうふうにしますという資料をご提示するところまでは至っていないのですが、これは喫緊の課題として、事務局のほうでも過去のデータとか実績を見ながら、しばらく実験的な意味合いも含めるかと思いますが、その中でも迷惑をかけないようということとは頭に必ず置いて、両者にとっていい結果になるような運用の仕方というのを来年の出水までには固めていかなければいけないと考えております。

○委員長 ほかに何か。まだしばらく時間もございます。

○委員 29 ページですけど、今のお答えと関連して、特に資料の説明のときには底生動物の調査結果について特段のコメントはなかったのですが、どういう意味でこの生物調査をされているのかがちょっとよく分からなくて、確かに嫌気環境という水が腐ったような状態になっているのを改善するという意味では、それで生き物がすめるようになるというのはいいことではあるんですが、上がってきているこの生物が、もともと泥水みたいなところにいる生物がいるのを確かめているだけにすぎないので、どうせ生物調査をされるなら下流の今、アユとかの生息環境を気にされているわけですから、それでそこにいる底生動物、トビケラ類とかきれいな水にすむような底生生物がいっぱい出てくるので、それが変化しているのかを確かめられるほうがむしろ意味があるのではないかという気もするんですが。

○委員長 すみません。これは私が答えます。これやってくださいと私がお願いしたんです。

○委員 そうなんですか。

○委員長 実は琵琶湖で 1965 年から長期的に年に 4 回底生動物をやってきていまして、琵琶湖も富栄養化と地球温暖化の影響で泥が悪くなってきたんです。それがベントスの組成で如実に結果が出ています。これはまだ始めたばかりなので、〇〇委員がおっしゃるようになっているんですけど、これを 10 年とか続けていくと、泥の改善の結果、こういう新しいベントスが出てくるのが見えてくるとして、直接泥のオンサイトでのベントスというのが特に湖沼の場合だと長期的なものはやはりベントスに一番出てきますので。プランクトンだとちょっとした環境でコロコロ変わってしまうんですけど。そういった意味で、これは私がお願いしたものでございまして。ただ、おっしゃるとおりダムの下流というのは非常に大事ななことかと思います。

○委員 失礼しました。そういうことなら全く。意見そのものを取り下げますので。

○委員長 いえ、いえ。

○事務局 こども継続していきたいと思ひますし、〇〇委員からもありましたように、下流の生物環境のほうも、支川になりますが、水生生物調査を経年的にずっとやっている箇所もあります。ただ本川でなかなかできていないところもありますので、下流の直接影響がある本川の水の影響でというところでもできましたら検討していきたいと思ひます。ちょっとここで今すぐどうこうは言えないですが、意見を賜りましたので、検討にあげていきたいと思ひます。

○委員長 結果出るまで時間かかるかと思ひます。確かに。少し続けていただくということで。

ほかに何かご意見、コメント等ござひますか。ネガティブな、もちろん議論ですから、これでよくなっていけばいいので。いかがですか。

そうしましたら、後半のほうも議論も出尽くしたように見えますので、全体を通じて鹿野川ダムの水質改善のいろいろな国交省の努力であります、全体を通じてコメントあるいはご要望でも結構でございます。今日はアオコ対策と底泥の酸素対策ということで出ていますが、それ以外にも特に自治体の皆様はいろいろな面でダムのほうに期待すること、あるいは要望があろうかと思ひますので、そういったことも含めて何かご意見がありましたらお願いしたいのですが。

○委員 大洲市でも直接ダムではなくて、肱川の関係で流域の皆さんと国交省から愛媛県、流域の市町村で水質をよくしようということで、条例をつくって平成 30 年代の水質に 30 年かけて取り戻しようということで運動しております。私もずっと大洲に育っているのですが、確かに私が小さかったころですが、すごく水がきれいだったんです。最近また少しずつきれいに

なっているかなと感じております。また今後も一緒に国、県、市町村合わせて水質の改善に取り組めたらいいなと思っております。

○委員長 水質はよくなっているということですね。

○委員 見た感じ。

○委員長 見た感じがね。〇〇委員もおっしゃっていましたね。水は最近きれいになってきているということをおっしゃっていましたので、やっぱり努力をされている成果は出てきていると思いますので。

ほかに何か。今のエールを送っていただいたようなんですけど。いかがですか。よろしいですか。予定は3時ですが、特にここで言っておきたいことが委員の皆様からないようでしたら、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たいと思いますが、よろしいですか。ありがとうございます。

それでは、円滑な議事の進行にご協力を賜りまして、誠にありがとうございました。厚く御礼申し上げます。それでは事務局にマイクをお返しいたします。

5. 閉会

○事務局 委員長、進行ありがとうございました。本日はお忙しい中、委員の皆様におかれましては当委員会にご参集いただき、貴重なご意見を賜り誠にありがとうございました。次回の水質検討会は来年度に再び開催したいと考えております。引き続き、ご指導のほどよろしくお願いいたします。

それでは、以上をもちまして第12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。