第９回鹿野川ダム水質検討会　議事録

平成 26 年 1 月 29 日（水）
13:00～15:00
愛媛県大洲市 風の博物館

１．開会

○事務局　それでは定刻でございますので、ただ今から「第９回鹿野川ダム水質検討会」を開会させていただきたいと思います。私は、本日の司会を務めさせていただきます、四国地方整備局山鳥坂ダム工事事務所、技術担当の副所長です。よろしくお願いいたします。座って進めさせていただきます。

それでは会議に先立ちまして、本日の検討会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に、事務局より後方でよろしくお願いしたいと思います。また携帯電話は、電源を切られるかマナーモードで、よろしくお願いいたします。以上、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９回鹿野川ダム水質検討会の開催にあたりまして、事務所長より、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　本日は、大変ご多忙のところ、委員長をはじめ、委員の皆さまにおかれましては、本検討会への出席、大変ありがとうございます。今回、検討をお願いしていく項目につきましては、現在まさに鹿野川ダムの改造事業ということで、水質の改善の取り組みということで、これまでに曝気循環装置５機、これは既に運用してございますけれども、それに加えて深層の曝気装置や高濃度酸素水の循環装置、これらにつきましては、今年中に設置を完了して、来年度より運用ということで現在進めているところでございます。これらにつきまして、効果的に対策を発揮させるというために、ぜひ効率的・効果的に、どのように運用していったらいいのか、ぜひ貴重なアドバイスをいただけたらと思っております。

また、ダム湖は当然ですけれども、下流の水質の改善ということで考えたときには、特に流入河川の水質改善というのも、非常に大きなテーマになってくるというふうに考えてございます。これにつきましては、住民の方への意識啓発も含め、今後どのようにやっていったらいいのかというようなことも、われわれとしては、しっかり考えていかないと思っております。本日は、非常に限られた時間ではございますけれども、ぜひ皆さまから貴重なご意見をいただいて、われわれとして、しっかりと対策を進めていきたい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　それでは続きまして、検討委員の紹介に移ります。鹿野川ダム検討会は、お手元の資料に示しております委員によって構成されております。なお、今年度は、昨年度との委員の入れ替え等はございません。また、出席者のほうですけれども、資料２にありますとおり出席者を表しておりますけれども、急遽、行政関係の○○委員が所用ということで、○○様に代理出席いただいております。よろしくお願いいたします。

それでは、これより第９回鹿野川ダム水質検討会の議事に移りたいと思いますが、その前にお手元の資料の確認をさせていただきます。資料１といたしまして、本日の議事次第がございます。資料２といたしまして、先ほど読みました出席者名簿。資料３といたしまして、第８回までの検討会の経緯。資料４といたしまして、アオコ発生の抑制対策と、資料５といたしまして、溶出負荷抑制対策。資料６といたしまして、流入支川の水質改善対策ということで、６つの資料になっております。よろしいでございましょうか。

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、よろしくお願いいたします。

４．議事

（１）第８回検討会までの経緯

○委員長　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８回検討会までの経緯」と、それから「（２）アオコ抑制対策」の説明を事務局のほうからお願いいたします。第８回の検討会までの経緯につきましては､これまでに鹿野川ダムの水質改善対策として検討され､取り組まれてきた内容について、おさらいを兼ねて説明していただきます。また、アオコ抑制対策につきましては、鹿野川ダム貯水池における今年度のアオコの発生状況、曝気循環施設の効果の評価、次年度以降の曝気循環施設の運用方法についての報告がなされます。では、説明のほど、よろしくお願いいたします。

○事務局　調査設計課長をしております。よろしくお願いいたします。座って説明させていただきたいと思います。

それでは、資料３から説明します。お手元の資料と併せまして、前のスクリーンにも同じものを映しております。

まず、鹿野川ダムの水質検討会の開催概要ということで、お示ししているところですけども、検討会につきましては平成 19 年に設立いたしまして、昨年までに８回検討いただいているというようなところでございます。これまでに、ご検討いただいている、ご審議いただいている内容としては、大きく２つ。「貯水池内対策」としまして、アオコ発生抑制。それから底泥からの栄養塩・マンガン等の溶出抑制。それから、フラッシュ放流・土砂還元といったようなメニューをご議論いただいております。フラッシュ放流・土砂還元につきましては、前回の検討会の中で、当面検討を実施しないということでございましたので、本日につきましては資料のほうを準備していないというようなところでございます。それから、大きくもう１つ､「流域対策」としまして、流入支川の水質改善ということで、ご議論いただいているところでございます。本日は、アオコ発生抑制、底泥からの栄養塩・マンガン等の溶出抑制、流入支川の水質改善ということで、ご説明のほう差し上げたいと思っております。

それでは、引き続きまして、資料の４をお手元に準備していただけたらと思います。

（２）アオコ抑制対策

まず、お手元の３ページですけれども、曝気循環施設によるアオコ発生を抑制する原理という形で、簡単に触れさせていただいております。上のほうの絵ですけれども、こちらが何も対策を講じていない貯水池のイメージ図というふうに捉えていただけたらと思っております。夏場、太陽の日射によりまして、貯水池内の表層部分の水温が上昇します。一方、光の届かない無光層、底のほうの水につきましては、水温が上がらないということで、貯水池内に鉛直方向に水温分布ができるというようなことで、貯水池内の水が鉛直方向に循環しなくなるというようなことでございます。そこに、アオコの原因となります植物プランクトンが、藍藻類ですけれども、こちら浮遊性を持っておりますので、この表面の温かい水のところに滞留するというようなことで、またこの温かい水、それから日射ということが、光合成を行うにあたって、非常にいい条件となり、どんどん増殖してアオコが発生してまいります。

下のほうの絵ですけれども、こちらが現在の鹿野川ダムの状況というふうに捉えていただけたらと思いますが、現在は曝気循環施設を導入しております。曝気循環施設によりまして、比較的、表層部分の水を強制的に循環させているという状況でございますので、こちらは、先ほどございましたような水温分布を破壊しまして、表層にたまっておりました植物プランクトンを強制的に無光層のほうに引きずり込みまして、アオコの発生を抑制していくというような対策をしているところでございます。

こちらは復習になりますけれども、アオコ発生を抑制する目標ということで、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ことで、目標値としましては、アオコの原因種となります藍藻類に関するクロロフィルａを、年最大で 25 μg/L 以下にするというような目標で進めてきているところでございます。具体的には、曝気循環施設を稼働することによって、浅層部、浅い位置の水温分布・水温躍層を破壊して、アオコの発生を抑制するということで進めてきているところでございます。浅層部の水温躍層・水温差を２℃以内にしていきましょうということで、目安値を設けて検討してきているというところでございます。

前にお示ししているのが、現在の曝気循環施設の配置状況ということですけれども、堰堤に近いところから１号機・２号機・３号機という形で、全５機導入しているところです。現在は現行操作規則（案）ということで、こちらにお示ししておりますけれども、こちらに沿った形で、基本的には運用しているということになってございます。５月より、２号機・３号機を稼働させまして、夏場アオコが発生しやすい状況の期間には全機動かすということで、秋口にかけて少しずつ台数を減らしていくというような運転をしてございます。曝気水深としましては、30m から 20m というところで運用してございます。出水時につきましては、あらかじめ停止をいたしまして、出水後は濁度を見ながら、また再開し始めるというような運用をしてございます。

それでは、平成 25 年の水質の状況ということで取りまとめてございます。前にお示ししている表でございますけれども、横軸に時間をとっております。５月・６月・７月という形で、10 月までとってございます。縦軸ですけれども、こちらに貯水池の平面図を載せてございま

すけれども、貯水池を大きく 15 個に分割してみました。どこの位置で、アオコが発生していたのかということを縦軸に整理したものです。着色してございますけれども、この着色がアオコの発生を表しているということで、レベルの２から、濃い色になりますとレベルの６というところで発生している状況を示してございます。平成 25 年につきましては、５月 23 日から､アオコが局所的に発生してございます。7 月の半ばぐらいから８月の半ばにかけては、ほぼ貯水池の全域にわたりましてアオコが発生したというような状況でございました。８月末に出水がありましたので、一時アオコ自体は解消してございましたけれども、9 月 11 日以降、再度アオコが発生しまして、年間通じますと計 150 日程度、アオコが発生したというような状況になってございます。前にお示ししています写真でございますけれども、こちらは比較的、広範囲でアオコが確認されました８月 12 日の際の写真を添付してございます。お手元の資料を見ていただけたらと思いますけれども、こういった状況でございました。

平成 25 年の曝気循環施設の運用状況ということで、取りまとめてございます。横軸全て、時間をとってございます。一番上のグラフは、流入量それから貯水位を表してございます。真ん中のグラフにつきましては、１号機から５号機までの稼働をしているところに着色をしているというところです。それから、一番下のグラフにつきましては、それぞれの曝気施設の動かしている標高、吐出標高を表しているというようなものでございます。着色している期間がございますけれども、こちらはアオコが発生した期間に着色をしてございまして、貯水池の半分以上程度でアオコが確認された時期について、少し濃い色で着色をしてございます。平成 25 年につきましては、操作規則に沿った形で、５月より２号機・３号機を動かしているというような状況でございます。アオコの発生が若干、例年より早いということもございまして、５月末からは１号機を動かし始めているという状況です。２度ほど出水がございましたので、出水の時期には曝気循環施設を止める、あるいは浅い位置で運転をするというような時期がございました。基本的には、アオコの発生が結構ありましたので、24 時間運転という形で、平成 25 年につきましては実施させていただいているというところです。

それでは、先ほど目標としました表層水温差２℃、それからクロロフィル a25μg/L というものに対して、平成 25 年はどうだったのかというところをまとめてございます。まず、表層水温差ということで取りまとめてございます。グラフすべて横軸は時間です。一番上のグラフが、青が流入量、赤が放流量、それからちょっと見にくいですけれども貯水位ということで明記してございます。それから、真ん中のグラフですけれども、曝気の標高ということでございます。一番下に、先ほど目標と言いました、表層水温差を表してございまして、こちらにつきましては、平面図を載せてございますが、堰堤・鹿野川湖中央・栗木網場といった３カ所のデータをそれぞれ載せているというところでございます。目標値２℃に対して、ここに点線を入れているというようなところでございます。

まず、鹿野川湖堰堤の表層水温差、グラフで言いますと赤い色でございますけれども、見ていただきますと１年を通じて目標を満足しているというような状況でございます。それから、緑色の鹿野川湖中央を見ていただきますと、５月下旬、それから６月中旬、７月上中旬というところ、それから栗木網場は青い色ですけれど、こちらにつきましては、５月下旬で２℃を上回っている期間があったというようなところでございます。

それから、クロロフィルａということで取りまとめでございます。こちらのスライドにつきましては、毎月１回実施しております定期水質調査の結果を取りまとめてございます。定期水質調査につきましては、貯水池内３カ所、堰堤、栗木中央、栗木網場でやってございまして、その水質データを見ますと、目標値 25μg/L に対しまして年間を通じて下回っているというような状況でございます。

定期水質調査におきまして､植物プランクトンの優占種についての分析をしてございます。こちらを見ていただきますと、ほぼ１年を通して、珪藻類が優占しているというところで、アオコの原因になります藍藻類というものが、あまり見られないというような状況になってございます。こちらにつきましては、定期水質調査が決まった位置で、決まった水深 50cm のところで採った水を分析しているというところで、浮遊性がございます藍藻類をしっかり捉えきれていないといったようなところで分析しているところでございます

そういったことで、定期水質調査だけでは十分把握できないところもございますので、藻類異常発生時調査ということで、アオコが集積したひどい箇所について同様の調査をしているというようなところで、こちらがその際の取りまとめでございます。異常発生時調査につきましては、アオコが発生してございました８月 14 日に、２カ所で採水してございます。堰堤付近と、それから 1.9km というところで採水をしてございまして、その結果を見ると、目標値 25μg/L に対しまして、こちら左下に付けてございますけれども 69μg/L、それから 154μg/L ということで、大きく上回ってしまっているというようなところでございました。それから、植物プランクトンにつきましても、藍藻類でございますミクロキスティスが優占しているということでございました。

引き続いて、平成 25 年の曝気循環施設の効果ということで、取りまとめております。効果の前に、まず平成 25 年が、どういった気象状況だったのかというところを取りまとめてございます。こちらと、その次のスライドで取りまとめてございます。アオコの発生の要因の１つだろうということで、滞留性を考えまして流入量、それから降水量という形で、まず着目しました。それから植物プランクトンの増殖ということで、光合成に影響するだろうということで日照時間、それから日最高気温というところで整理をしてみました。比較の対象ですけれども、平成 25 年のデータと、それからそれ以前の 10 カ年の平均値ということで比較をしてみました。

まず、流入量のほうを見ていただきますと、アオコが発生しておりました５月から８月ぐらいまでのデータを着色してございますけれども、平成 25 年のデータは、それより前の 10 カ年の平均値と比べると、半分から４分の１ということで、非常に流入量が少なかった年ということで見てとれると思います。また、降水量を見ていただきましても、６月を除いて、ほぼ最低値をとっているというような状況でございました。一方、日照時間であったり、日最高気温というところを見ていただきますと、こちらも６月を除いて、ほぼ最高、もしくは最高を超過しているというようなことでございました。こちらのスライドは、同じ項目に対して、少し見方を変えたということで、レーダーチャートとして整理をしてございます。整理の仕方としましては、降水量は少なければ１位、気温は高ければ１位、日照時間は多ければ１位、流入量は少なければ１位ということで、順位が上がればアオコが発生しやすい条件ということで、順位付けをして整理をしてみました。下のほうのグラフですけれども、月ご

との整理をしてございますけれども、６月を除いていずれの月もアオコが発生しやすい、アオコが増殖しやすいような条件であったということが見てとれるかと思います。また、５月から８月の集計値というのも付けてございますけれども、こちらは、いずれの項目に関しましても１位ということで、気象条件から見ますと、平成 25 年というのは、アオコの発生しやすい条件だったということが言えるかと思っております。

それでは、曝気循環施設の効果ということで、整理してございます。まず、貯水池水温の変化ということで整理をしてございますけれども、上のグラフですけれども、横軸に時間。それから、いくつか実線を付けてございますけれども、これが貯水位です。少しマークをしてございますけれども、これが水質調査を実施した日でございまして、それに対応する形で、それぞれ下のほうに水温分布を添付しているというところです。

それから、こちらは曝気循環施設の稼働状況と稼働標高を表したものということでございます。まず、曝気循環施設の運転中と書いてございます６月 11 日、あるいは８月６日を見ていただきますと、やはり曝気循環施設をしっかり運転できてございますので、表層付近の一次躍層というものに関しては、解消ができていることが見てとれるかと思います。一方、５月 14 日、運転中と書いているにもかかわらず、若干、表層水温差が解消されてないというのがございますけれども、こちらにつきましては、ちょうどここの位置の水質調査でございますけれども、曝気循環施設を浅い位置で動かしていて、中層に変えたすぐあとということで、少しその効果が出るには、時間が足りてないのかなというようなことで分析しているところです。あとは、浅層運転中であるとか、あるいは停止中といったもの、そういった時期につきましては、やはり表層水温差が残っているというような状況でございます。

先ほど、堰堤の資料をご説明しましたけれども、今度は、貯水池を縦断方向に少し見てみます。横軸は時間です。水温を示してございます地点のうち、1.4km は２号機のすぐ近くです。それから、4.2km、6.6km というのは、これは曝気循環施設のさらに上流の箇所でございますけれども、その３カ所において毎正時のデータをとっておりますので、それらの水温を実線で書いてございます。３色付けてございますけれども、それぞれ 10cm のところ、50cm のところ、2m のところということで、実線を入れてございます。曝気循環施設によりまして、表層部の水温差をなくしていこうということで動かしてございますので、この３色が重なり合えば、それなりに曝気循環施設が効いているというふうに解釈していただいていいかと思ってございます。そういった観点で見ていただきますと、この 1.4km を見ていただきますと、２号機のすぐ隣ということもあり、ほぼ３つの実線が重なり合っているということで、それなりに曝気循環施設の効果が効いているというふうに解釈できるかと思っております。一方、4.2km、6.6km というところにつきましては、曝気循環施設より上流になりますので、少し効きが悪いのかなというように見てとれるかと思います。

曝気循環施設の効果のまとめということで整理してございます。鹿野川湖堰堤では、表層水温差が目標値の２℃以下を満足してございますので、曝気循環施設による一次躍層の解消効果は確認できているというふうに考えてございます。一方、鹿野川湖中央などでは、曝気循環施設により表層水温低減効果自体は確認できるものの、目標値の２℃を上回る期間があったということでございます。

気象面から見ますと、平成 25 年につきましては、近年 10 カ年で最もアオコが発生しやすい少雨高温の気象条件であったというふうに考えてございまして、曝気による表層水温低減効果自体はあったものの、広範囲でアオコが発生してしまったのかなというところで考えているところでございます。

引き続きまして、来年度以降の曝気循環施設の運用方法ということで、取りまとめてございます。これは現行の操作規則の再掲でございます。最初にご説明させていただいた、同じスライドでございますが、現在は１号機に関しましては、６月から８月動かすということで、それ以外の時期は止めるというような運転をしているところでございます。こちらは、曝気循環施設を導入した以降の機ごとの稼働状況ということで着色しているところでございます。平成 23 年度以降、現在の操作ルール（案）で稼働しているというような状況でございます。１号機を見ていただきますと、今年はアオコの発生が５月末からあったということもあって、早くから動かしているということもございますし、また、終わり、秋口を見ていただいても、１号機はかなり長いこと使っているというようなところが見てとれるかと思います。

こちらのスライドにつきましては、貯水池を大きく、先ほどご説明しました１５エリアに区分しまして、どのあたりでアオコがよく確認されているのかというところをまとめたものになります。見ていただくと、この１番・２番、まさに堰堤の付近ですけれども、堰堤付近でアオコが確認される回数が多いということでございます。アオコでございますから、風によって吹き寄せられる、あるいは堰堤のところでたまってしまうというようなことを考えているところでございます。

こういった状況もございますので、平成 26 年度、来年度につきましては、１号機の運転期間について変更したいと考えてございます。具体的にはですけれども、現在６月から８月に１号機を動かしているわけでございますけれども、こちらを５月から 10 月まで動かすということで、一方、３号機はこれまで５月から 10 月に動かしていたのですけれども、ここの期間につきまして短縮するというようなことで、運転してみたいというふうに考えているところです。

それから、合理的運用試験の実施ということで、維持費の縮減を目指してということで、これまで合理的運用試験を実施してきたわけでございますけれども、昨年度の委員会でも申し上げましたとおり、平成 25 年度も実施する予定でございましたが、アオコの発生が思ったよりひどかったということもございますので、平成 25 年度につきましては、合理的運用試験については実施してございません。従いまして平成 26 年度は、平成 25 年度実施したかった内容について、基本的にやってみたいというふうに考えてございます。

基本的な考え方としては、青色で着色してございますけれども、アオコ増殖が顕著となる７月から８月を除く期間は、月曜日から木曜日まで、昼夜間欠運転となる合理的運用をしたいということで考えてございますが、その運転時間につきましては、少し検証が必要かなということで考えているところです。平成 24 年度につきましては、この合理的運用試験、こちら９時から 17 時の８時間運転で実施したわけですけれども、この際出てきた課題としまして、水温がまだ動かす前の８時ぐらいから上昇し始めたり、あるいは止めた以降の 17 時以降にも、貯水池の水温が、高水温が継続するといったようなことがございました。また、植物プランクトンは、日の出より増殖し始めるというようなこともございます。

また、今年度につきましては、５月下旬からアオコが発生したということで、平成 26 年度に実施します合理的運用試験につきましては、大きく２つに着目して、試験のほうを実施したいというふうに考えてございます。１つは、実施時期の違いによる影響の把握ということで、水温が比較的低い５月、６月ごろの影響の把握、それから水温が比較的高い７月、８月における影響の把握ということで、実施の時期による違いというものを、まず把握してみたいというふうに思っております。また、狙いの２つ目ということですけれども、運転時間の違いによる影響の把握ということで、これまで実施してございます８時間運転に加えまして、今度は７時から 19 時ということで、12 時間運転による試験のほうも実施して、その違いというものを押さえていきたいというふうに考えてございます。

スケジュール的なもののイメージでございますけれども、５月、６月、８月に、９時から 17 時の８時間運転を実施しまして、その時期による違いというものを押さえたい。それから、８月には８時間運転に加えまして、７時から 19 時の 12 時間運転も実施しまして、その運転時間の違いといったものについても把握したいということで考えてございます。

また、この試験に合わせましてモニタリング体制もしっかり取りたいというふうに考えてございます。水温の鉛直方向の分布調査であったり、あるいは植物プランクトンの増殖状況調査であったりといったものを活用しながら、データのほうを蓄積したいというふうに考えているところでございます。少し長くなりましたが、資料３、資料４につきまして、説明のほうは以上でございます。

○委員長　ありがとうございました。それでは、今の事務局の報告に対しまして質問があれば、よろしくお願いします。○○委員と○○委員におかれましては、鹿野川ダム湖の状況をお近くでよくご覧になる機会が多いかと思いますけども、昨年度までの効果も含めて、何かご意見があればお願いしたいと思います。

○委員　私のところは、鹿野川ダム湖で陸封型のアユが成長してくれております。順調に平成 25 年度も、かなりの量で数えるわけにはいきませんが生育をしております。鹿野川ダム、野村ダムとも。それと平成 25 年度の秋口の親アユの産卵状態も非常に良かったと思っております。私のところの組合では、約 1t の稚アユの放流をするわけですが、それは上流に放流をしておりますが、野村ダム、鹿野川ダムから遡上をしてくれるアユも、それに匹敵するぐらいの量はあると私は思っております。ダム湖の中には天敵がおりまして、ブラックバス・カワウによる食害がたくさんあるわけですが、それでも生き延びて、かなりの量、私が先ほど言いましたように、放流したぐらいの量は遡上してくれているのではないかと思っておりますので、曝気の効果が非常にあったと、鹿野川ダムについて思っております。以上です。

○委員長　ありがとうございました。

○委員　私も魚に関係している仕事をしておりますので、いろいろと調査をしておりますが、やはり止める時期というのを、もうちょっと考えたほうがいいのではないかという感じはします。というのは、去年 11 月末に大分から視察に来られたら、施設が動いていないと。土曜日ではあったのですが。この前、徳島から来られた時も、施設が動いていないと。僕は言わなくても施設が動いていると思って来てみたら、動いてなかったということなのです。やはり計算上と実際とでは、異なることが多いと思うのですよ。曝気にしても。計算では、この

値となっているが、実際は違いますよというほうが、一般的な考え方でないといけないと思うのです。

それと、曝気装置を付け始めて、今年で４年目ですか。３年か。もうあと７年で交換しないといけませんよ、曝気装置。そのぐらい短命なものです、曝気というのは。強制ですから、本当に。15 年も 20 年も持ちませんよ。そういうことも考慮に入れて、やはり曝気装置を付けるときも、考えてもらわないといけないということは１つあります。国費ですので、みんなの税金を使うわけで、そういう点も１つ加味してもらってやってもらうということ。割合、曝気装置というのは長持ちしません。強制ですから。本当ですよ。私らの経験ですが、あなたたちの経験ではもっと長いかも知れませんが、普通はどれだけ長くても 17～18 年です。ピストンの方式でも、そのぐらいです。ピストンで圧縮する曝気装置もあるのですよ。あれの場合でも、20 年は持ちません。だから、そういうことも、計算に入れて、消耗期間というものがどのぐらいかということも計算に入れたほうが、僕はいいと思うのですよ。ただ曝気をするとしたら、完全に藍藻が、出ないのでいいのではないかというのも１つの案ではあるけれど、その曝気装置そのものが短命であるということも、１つは考えてやってもらう必要があるのではないかと思います。それで、やはりどういうふうに曝気をしても、藍藻類というのは、雨が降ったら出ないが、雨が降らなかったら出てくるということは、深層部のものが害を及ぼしているということは事実なのです。地下のもの。だから、私が言っていいか悪いか分からないけど、やはり堆積したものを一応除去してから、あらためてやりましょうといってやったら、50 年は大丈夫です。そのまま置いとっても。現在たまったのが、まあ、3,800 万ｔぐらいかな。今、堆積しているのは。だから、あれを除いて、それで新規にやりましょうということになったら、新しい水になるということを、付け加えさせてもらいます。アオコは、やはり堆砂の量によって発生の頻度は高まるということは事実です。これはもう一般的な考え方です。だから、私は必要と思うけれど、曝気というのは、いかんせん、○○委員ら、一番経験していると思いますが、高温につながると、温度を上げたような状態になるということは事実なのです。去年みたいに、35℃以上のときは、日照が多く、日中の気温が 36℃ぐらいの時があったと思います。そうすると、河川水温は小さい川だったら、河辺川でも 30℃を超えていましたから。そうすると、生物が死ぬのですが、アオコは生き返るのですよ、アオコというのは、藍藻類というのは、全て生き返るということになりますので、今後の計算には付け加えてもらってやってもらうということを１つ、お願いをしたいと思います。あんまり私がいろいろ言うより、もう 50 年携わっておりますので、私も水生生物には。だけど、肱川の下流に関しては、今年の県の報告にもありましたが、私が組合長を 43 年からやっていますが、最高の数値でした、魚は。アユも鰻も貝も。そしたら、県のほうから、えらい戒めがありまして、それほど増えることはなかろうと。「それは、努力次第でどうにでもなりますよ」と、私は県の人に言ったのだけど。本当ですよ。努力次第。努力がないとできない。だから、○○委員のところは、放流するぐらいの量ではないと思います。ふ化して遡上するものは。それの 10 倍、20 倍というものが、遡上するはずなのです。だけれども、外敵に襲われるのが、どれぐらいかという比率は分かりませんので、はっきりした数字は言えませんが、そういうことになるのは事実です。だから、湖産でどんどんどんどん増えていったら、放流

をあまりしなくても、絶対数量が確保できるように、私はなると思うのです。だけど、これからの課題ということです。失礼しました。
○委員長　ありがとうございました。ほかの委員の方からございませんでしょうか。
○委員　13 ページにアオコの採水をしているのが、９時からとか、９時 55 分からというふうに書かれていて、写真で撮られているのも全て午前中の定刻でずっと撮られていて、あと 25 ページには水温の時間変化が捉えられていて、これで見ると、そのちょうど水温が上がっている午前中に全て写真とか 13 ページの整理とかが比較できるように同一時間で撮られているということでよろしいのか。また、25 ページの時間の分布を見て、26 ページにある９時から 17 時の運転を、７時から 19 時で水温の上昇、傾きが急なところを捉えて延長しようとしているのか。そのあたりをもう少し、今回アオコが発生したことを踏まえて、どういうことを踏まえて運転時間を変えたのかというところの説明をしていただければというふうに思うのですけれども。
○事務局　はい、写真については、全く同じ時刻ではないと思いますけれども、基本的に午前中の調査をしてございますので、ほぼ同じ時間帯ということで捉えていただいて結構かと思います。それから、先ほどの資料の合理的運用試験の実施の時間ということでございますけれども、25 ページに添付していますデータだけで、全て決めたわけではございませんけれども、基本的に８時より以前、日の出から８時、９時ぐらいまでの間でも、水温は上昇し始めるということがございますので、そういったところで、やはり光合成が活発に行われるのではないかということで、昨年も委員会の中でご意見いただいたと思っておりますので、そういったところのアドバイス、それからデータを含めて、一度時間を延長した形でやってみたいというふうに考えた次第です。
○委員長　よろしゅうございますか。ほかにございませんでしょうか。
○委員　すいません、構いませんか。
○委員長　はい、どうぞ。
○委員　この前の会のときに言ったのは、朝３時には目を覚ましておりますと言ったのですが、これは８時から起動しますということなのですが、８時では夏場はいけませんよ、夏は。冬の場合は、それは安眠ということで、ゆっくり休んでおると思いますが、夏の場合は、５時になったら目を覚まして動きますよ。藍藻類全て、藍藻類は。だから、もうちょっと時間、まあ経費の関係もありますから、一概には言えませんが、努力をしてやって、今年やってみようかという案が出るようであったら、もうちょっと早めに、やって、時間を延長してやってみようかというような、具体的なことにならないかなと、私は思います。すいません。
○事務局　これまでですね、合理的運用試験、８時間運転でやったわけですけれども、まず 12 時間運転をさせていただいて、先ほどもご説明しましたけれども、モニタリング体制をしっかりして、毎正時の水温分布等も、きちんと取りますので、そのデータを見て、また新たな方法等があれば、ご提案・ご意見いただきたいというふうに思っております。
○委員長　ほかにございます。
○委員　もうちょっと構いませんか。水深で堰堤のところで、30m であるのは、それ以上下げるわけにはいかないのですか。
○事務局　今、下げている最大値が 30m 程度になります。

○委員　ああ、そうですか。それから上にずっと順次上げて、底面が上がっていますから、上げる必要性はあるわけですけど、あまり泥を吸わせると詰まってしまいます、曝気装置。だめなのですよ。だから、あんまり湖底に引っ付けたらだめなのですけど。いつか引っ付けてしまう。
○事務局　今、これ以上、30m 以上下がりませんので。
○委員　ああ、それ以上下がらないのですか。
○事務局　曝気循環施設は、おおよそ 30m までしか下がりませんので。
○委員　もっと下まで下げるというようなお考えはないですか。
○事務局　機械の構造上、今、下げられませんので、それ以降の対策は、また次の資料のほうで説明させていただきますけれども。
○委員　はい、分かりました。すみません。
○委員長　はい、どうぞ。
○委員　先ほど、○○委員と○○委員のほうから、平成 25 年は鮎がよくとれたというふうなことありまして、確かにアオコがたくさん出るということは、それだけ生物を支える栄養物質が多いということですから、アオコに限らず、植物プランクトンにはじまる食物連鎖も、当然、動物プランクトンとかも増えやすいでしょうから、そういうことなのですけども。ここで測られている以外に、これは恐らくお伺いするとしたらダムの方よりは○○委員と○○委員だと思うんですけども、鹿野川ダム湖に例年と違う、変わったことが何かあったのですか。
○委員　ご承知のように、鮎は５月、６月からは川におります。
ダム湖はアオコが発生しても、ダム湖には 10 月の初めまでは鮎はいないのです。昨年は来られなくてその前に来て発言したことがあるのですが、ダム湖にアユが入っている間には曝気は回してないという。ダム湖に入るのは秋の 10 月から翌年の５月ぐらいまでで、その間はダム湖にアユはいる。それからあとは川で育つということですので、鹿野川湖のダムの中にアオコが発生していてもアユには関係ない。
○委員　関係ない。
○委員　言えば、そういうこと。川にいるわけですから。
○委員　川のほうのアユの餌は、たくさんあったわけですよね、多分ね。
○委員　はい。川のアユだけにとりましたら、これは、川の魚は、その年のお天気次第。雨が多かったら非常に育ちがいいと。
○委員　雨が多いと、育ちがいいのですか。
○委員　いいです。石をきれいに洗って、それから紫外線を通して石にコケが付く。それを食べて太るということですので、川に水がたくさんなかったら、アユは育たない。
○委員　今年はあまり雨が多くなかった。
○委員　なかったのですが、鹿野川湖から上がったアユが、非常に育ちが良かった。
○委員　タイミングのいい感じで雨が降ったということか。
○委員　そういうことだと思います。
○委員　そうですか。ありがとうございます。
○委員長　肱川の河口でとっているスジアオノリですね。あれも降水のあとには非常に収穫

が多いというようなこともあります。恐らくそういった気象条件等が成長に関与しているのではないかというふうには思います。では、次の説明をお願いいたします。

（３）溶出負荷抑制対策

○事務局　引き続きまして資料５ということで、溶出負荷抑制対策ということで、ご説明させていただきたいと思います。

前にお示ししている貯水池のイメージ図ですけれども、こちらが何も対策を施していない状態のイメージ図というふうに捉えていただいたらいいかと思います。夏場、貯水池の底のほうの、水の中に溶けています溶存酸素が低下することに伴いまして、底のほうにございました栄養塩やマンガン等が溶出し始めるというような状況がございます。マンガンが溶出しますと黒水が発生する、あるいは栄養塩が溶出しますと富栄養化を助長させるというようなことがございますので、これをいかに防いでいくのかというところがポイントになってくるかと思っております。現在は、鹿野川ダム浅層曝気施設、先ほどの曝気循環施設が導入されていますので、曝気循環施設の吐出標高より上の部分につきましては、溶存酸素が十分回復していると、豊富な状況になっているというところではございますけれども、吐出標高より低いところ、具体的には標高の 50m 以下のところにつきましては、まだ夏場、貧酸素状態になるというようなことがございまして、こちらについて対策をしていこうということで、これまで検討会の中でもご報告させていただいているところでございます。

目標ということでこれまでお示しさせていただいておりますけれども、底泥からの栄養塩類、それからマンガン等の溶出を抑制するための目標レベルということで、最下層の DO を２mg/L 以上にしようということ。それから底質環境が維持され、生物が生息可能な環境を確保するための目標レベルということで、下層の標高 50m 以下の平均 DO を５mg/L 以上にしようということで、これまで進めてきているところでございます。

平成 25 年も水質調査のほうを実施してございますので、そちらのほうをご報告させていただきます。水質調査を実施した地点ですけれども、鹿野川湖堰堤、それから中央の２カ所で、それぞれ湖底から１m 程度上の部分で調査をしているというところでございます。調査項目としましては、DO、鉄、マンガン、それから栄養塩類ですね。そういったところの調査をしてございます。

まず、DO の調査結果ということで取りまとめてございます。月１回のデータを前にお示ししてございますけれども、それぞれ水温、それから DO の鉛直分布ということでお示ししてございます。いずれのデータも堰堤でのデータでございます。見ていただきますと、５月ごろから DO が低下し始めまして、６月には標高 45m 以下程度で、ほぼ DO がゼロになるというような状況になります。以降、夏場につきましては、その低い状態が継続されるというような状況でございます。

こちらは DO の変化とそれに伴いますマンガン、鉄の溶出状況ということでお示ししたものでございます。横軸に時間、データは平成 22 年から平成 25 年までのデータを入れてございます。一番上、DO のグラフでございますけれども、貧酸素状態、具体的には、２mg/L 以下になった時期というものを、黄色いハッチをかけているというようなところでございます。この黄色いハッチのところを下におりていって見ていただくと、やはり DO の低下に伴いまして、

マンガン、鉄が溶出しているというところが見てとれるかと思います。

同様に、栄養塩類ということで整理してございます。リン、窒素ということでございますけれども、こちらも先ほどの鉄、マンガンと同様の傾向でございます。DO の低下に伴いまして、やはり溶出しているところが確認できるというようなことでございます。

これに対して、対策施設ということで、こちらもこれまでご説明している内容でございますが、深層曝気施設、高濃度酸素水供給装置という、２種類の機械をそれぞれ１機ずつ設置して対策をしていきたいというふうに考えてございます。両施設とも今年度いっぱいで設置をして、来年度から稼働させたいというふうに考えてございます。

施設の配置状況でございますけれども、堰堤に近いところに深層曝気施設、それから少し離れたところに高濃度酸素水供給装置ということで、いずれも貯水池の深いところで効果が出るような深い位置に設置するようにいたしてございます。

こちらが断面のイメージでございます。

来年度の試行運用計画ということで、取りまとめてございますが、両施設とも他のダムで実施している対策でございますので、そちらのほうにヒアリングして、どういった効果が他のダムで見られているのかというものを整理しました。

まずは一番上ですけれども、深層曝気施設の DO 改善効果ということですけれども、こちらにつきましては機械の設置位置から約１km 離れた地点でも DO の改善効果が確認されているということでございます。比較的広い範囲で DO の改善効果がある機械だというふうなものでございます。一定水深で運用されてございますけれども、水深方向に比較的広い水深帯、これは 10m から 20m 程度ということでございますが、広い水深帯で改善効果が得られているようでございます。

それから、高濃度酸素水供給装置のほうでございますけれども、こちらにつきましては機械の近傍におきまして、DO が 20mg/L 以上となるということで、非常に高い改善効果があるというふうなことでございます。改善範囲につきましては 300m から 400m 程度ということで、こちらにつきましては深層曝気施設と比べると若干狭い範囲かなというところでございます。一定標高の運用では水深方向に約５m の改善効果ということで、先行をしているダムにつきましては、１週間から２週間で吐出標高を変えて、より効果的に運用しているというようなことでございます。

それからマンガン等の溶出抑制効果ということでございますけれども、こちらにつきましては、底層の DO の改善によりましてリン、鉄、マンガンなどの溶出抑制効果を確認しているということです。リン、鉄につきましては、溶出後も DO が改善されれば比較的短時間で対策の効果が出るということでございますが、マンガンは溶出すると DO 改善後もすぐに低下しないということのようでございます。

運用計画ということで取りまとめでございますけれども、将来的なイメージということで黄色でハッチをかけてございます。鹿野川ダムでは、底層 DO が低下する５月から 10 月ごろの期間に運転したい。それから、DO の低下し始める５月ごろ、あるいは回復し始める 10 月ごろというところにつきましては、DO の低下範囲が比較的狭いだろうということで想定されますので、その際は効率的に運転をしていきたいというふうに考えてございます。モニタリングを実施しますので、モニタリング結果を踏まえて決定していきたいということでござい

ます。来年度につきましては、鹿野川ダムで設置して最初の運転ということで、鹿野川ダムにどういった効果があるのかというところを、まず捉えていきたいと考えてございます。まずは、単独運転でそれぞれの効果を見た上で、最終的には同時運転でどういった効果が出るのかというところを見ていきたいというふうに考えてございます。

前にお示ししているのは、スケジュール的なイメージでございますけれども、６月、７月あたりで、それぞれ単独運転をして効果を見てみたいというふうに考えてございますし、また９月ごろには同時運転ということで見ていきたいと、効果のほうを把握していきたいというふうに考えてございます。

モニタリングにつきましては、貯水池内で水温、それから DO の連続調査や分布調査であったり、あるいは底生動物調査といったようなものも実施しながら、見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。説明のほうは、以上でございます。

〇委員長　ありがとうございました。前の委員会で、トンネル洪水吐を運用したあとに、底泥が巻き上がるのではないかという、ご懸念が以前にあったと思います。それと昨年の７月に、愛媛新聞でしたか、洪水吐の運用によって濁水が出てくるのではないかというふうなご懸念をされているという記事が載っておりましたので、私がちょっとシミュレーションをやってみました。それで、そういったいろんな問題点が出てくるのか、出てこないのかというところについて、ちょっとしゃべらせていただきたいと思います。

これは、ご説明がありました深層曝気の位置です。それから、ここに高濃度酸素水供給装置が設置予定です。トンネル洪水吐がだいたいこの辺です。先ほど連続のモニタリングをされるとおっしゃっていまして、位置がここです。鹿野川ダムは比較的、直線に近い河道をしているのではないかというふうに思っています。この数字は水深です。それで、ここに鹿野川ダムをつくるときに転流工を設けておりまして、これが河床から３ｍあるいは４ｍぐらいの高さがあって、土手みたいなものが河道の中に存在しているということでございます。お願いします。これが三次元的なもので、こういった水深帯とそれから地形をしているということです。ここがダムサイトです。次、お願いします。これはトンネル洪水吐の呑み口付近の流れを表示したものです。洪水が起きますと、当然上流から濁水が入ってくるわけですけども、皆さんがご懸念されているのが、この洪水吐の近くで底泥が巻き上がって、高濃度のものがトンネル洪水吐を通って、下流側に行くのではないかということでしたので、このトンネル洪水吐の下流側 50m、上流が 50m、この範囲に領域を絞りました。事務所のほうでは、ここで底泥を浚渫するということで対応されるということでございましたけれども、ここではトンネルのここの中以外は底泥が存在するというふうな解析をしております。当然、右岸から左岸までの範囲です。それで、これを見ていただきますと、500m^3/s の水がここから吐き出されているわけですけども、こういったところでは非常に流速自身は小さくなっている。これは呑み口の中心の流速です。ですから、水面下だいたい 14m ぐらいのところになろうかと思います。かなり施設の外では流速が、かなり小さくなっていると。これは右側のほうは水面の流速です。上流よりも、むしろ下流側ですね。こういった地形性の影響じゃないかと思いますけども、下流側のほうの流速が若干大きいということになっています。次、お願いします。これが 1,000 m^3/s の場合です。流況はベクトルが、流速が早くなるだけで、大きな変化はないような状況です。次、お願いします。

これが三次元的に計算した断面です。呑み口より 20m 上流側での濃度です。右のほうが右岸側、左が左岸側。ここに薄く底質の浮遊した濃度が見えますけども、これが 400 m^3/s、600 m^3/s。次、お願いします。800 m^3/s、1,000 m^3/s。だいたいここでは、200mg/L ぐらいの浮遊物質があるというようなことになっています。同じように、左岸側でも若干の濃度が、浅いところで浮遊物が見られるということが分かります。次、お願いします。

これが呑み口の中心の断面です。こういうふうに書いているところが呑み口、洪水吐の形状ですね。そうすると、上流あるいは下流から輸送された底質っていうものが、こういった洪水吐のところで、かなりの濃度を持っているということです。次、お願いします。これが 800 m^3/s、1,000 m^3/s ということで、濃度も若干高くなって、領域も若干増えているということです。次、お願いします。

これが呑み口より 20m ぐらい下流のところです。これは先ほどもお見せしましたように、地形の影響を受けて下流側の流速が若干大きくなっておりますので、河床付近で掃流して、浮遊する底泥、砂ですね、そういうものの濃度が濃くなっております。次、お願いします。

これが 1,000 m^3/s の場合で、だいたいこのところが 800 から 900 ぐらいの最大濃度を示しているものであります。なかなか、こういう洪水時に観測機器で底泥の濃度を測っていることはないのですけど、ある例でありますと、河川で測った例ですけども、500 m^3/s のときに、この数値が 14,000mg/L ぐらいを示す観測結果があります。それからすると、ダム湖内では流速が比較的小さくなりますので、この程度の濃度になるのかなというふうには思っております。ダム湖からどんどん放流しないということですから、洪水吐での構造物への影響も受けて流速が小さくなって、なおかつ底面付近の流速が小さくなるということで、底質の浮遊というのがある程度抑えられているのかなというふうには思います。先ほど言いましたように、河川において、500 m^3/s の場合に 14,000mg/L ぐらいの濃度を持っていますから、それに比べると１割程度のものは発生する可能性があるということです。

次に、先ほどご説明いただきました高濃度酸素水供給装置を動かした場合の三次元のシミュレーションです。これは事務所からデータをいただきました 2012 年８月の観測結果で DO の値です。水深がだいたい 30m の高さです。これを見ていただきますと、30m では、事務所が基準とされております 5mg/L これよりも低い DO の濃度になっています。この状態を各水深で初期値として与えているわけですけども、これから高濃度酸素水供給装置を稼働させることによって、どのような広がりを見せているかが次の図であります。これは稼働開始後１日目の状態で、青が非常に高濃度、DO の濃度が高い、黄色のほうになってくると薄いということになります。ではアニメーションをお見せします。これが徐々に広がっていっているということです。これは最終的には 10 日後です。10 日後には、はっきりここでは分かりませんけども、DO の濃度が 10mg/L 程度のものが 500m ぐらいのところまで浸入している。この浅いところの右岸側では、やはり地形の影響を受けて、どうしてもこの程度までにしか高濃度酸素水は浸入していかないということです。ですから、先ほどのご説明でもありましたように、１週間から２週間ぐらいで、比較的高濃度の DO が観測されるということが、お分かりいただけるかと思います。次、お願いします。

これが先ほどお見せしました、稼働前の DO の分布です。これが稼働後 10 日の DO の分布ということになります。鹿野川ダムは直線に近いような形状をしておりますので、今現在、○

○県の○○市にある○○ダムというところで、この高濃度酸素水供給装置が稼働しているわけですけども、非常に河道が蛇行していますので、先ほどご説明いただきました距離程度しか高濃度酸素水が供給されないことがありますけども、ここではもう少し時間をかけてやれば、もう少し上流のほうまで浸入していくのではないかなと思います。次、お願いします。

これは深層曝気装置ですね。高濃度酸素水はこの辺ですけども、同時に動かしたものです。これが1日目です。この矢印が流速です。では、お願いします。これが、12 時間ごとに 10 日間動かしたものです。ここにありますように、深層曝気装置は、水平流速がだいたい 7.7cm/s ぐらい。それから吐出口の DO の濃度が 6.5mg/L。高濃度酸素水は、これは先ほど申しました灰塚ダムというところで 30mg/L というものが稼働しておりますので、それで計算をしています。吐出口の水平流速は 9.7cm/s。深層曝気装置より若干大きいということです。ですから、下流のほうに流れようとする密度流を、ここで 360 度方向に水を出しますので、こういったところで、少し濃度が低くなるのかなというふうに思いますけども、先ほど事務局がおっしゃいましたように、運転をやってみて、それからモニタリングをやってみて、そして効率的な運用方法を探していけば、うまくいくのではないかなというふうに思います。以上です。失礼しました。先ほどの事務局からのご説明と私の発表ですけども、ご質問等があれば、よろしくお願いいたします。

○委員　ちょっと構いませんか。

○委員長　はい、どうぞ。

○委員　私ばかりが言ったのでは、あまりはよくないのだけど、みんながいろいろな発言をしてくれるのが一番いいのですが。一般的には、曝気装置、深層曝気で、つまり洪水吐の容量というものの計算と、流速といろんな三次元でおやりになったものがここへ出ていたと思うのですが、その水質と魚族というのは分離して考えてください。水質と魚族というのは全く違うものと私は思います。こういうふうに貯水したものの水質と、一般的に魚族が生存できる水質は、確かに違うと思います。大学の先生ですからあまり僕が言ったら怒られるからいけないのですが。○○委員もいろいろ研究しておられますからよく分かると思うのですが。つまり一番最初から言いますと、やはり曝気だけでは、この前から言うように、ここの○○委員も言われるように、冬の場合、水温が高くなりすぎて、水温の関係でそこに稚魚は集約すると、外敵が来てバーッととってしまって、いなくなるというようなことで、時間的に遅らせることは、悪いことではないと私は思います。ただ、稼働したら、こないだも鹿野川の組合員が来て言うのには、「稼働されたら、もうそこらあたりの者は臭くておれないぞ」と。「それはしばらくの辛抱だ」と言ったら、怒られたのだけど、そういうことだと思います。しばらくの辛抱をしたら、それは発散するわけだから。曝気で発散させてガスを。発散するということは、水中曝気にしても同じです。○○のように、バーッと空中へ散布しても、臭気というのは、ある一定の期間はとまりませんよと、僕は言ったのです、こないだ。鹿野川から来られました組合員が私にそれを「言ってくれ」と言われるが、「言ったって、それは意味がないと思う。一定期間は、あれだけたまっている堆積物があるということは、ガス帯があるということだから、それが完全に抜けるまでは回せば回すほどガス帯は出るから、しばらくの間は辛抱をしてもらわないといけないと思う」と私は言ったのです。言い過ぎだったかもしれませんが、それは、自然の形であると私は思うのです。自然に、曝気は堆積したガ

ス帯を空気中に発散させるためにするわけです。だから、それは自然の形であると思っているのです。だから、深層曝気というのを今度入れてやってみると言われるので、それは１回やってみる必要はあると思います。結果的に出してもらわなかったら、「それは無理だった、こうだった」、「左だった」ということが、この場では私には良くわからない。先生であったら、いろいろシミュレーションしておられるから、よく分かると思うけど、私たちはそういうことをしたことがありませんので。確かに上流も、○○委員がおっしゃるように、上流の陸封型のアユの稚魚というのも増えてきたと言われるのは、これ事実。ということは、ある程度の効果はあるということなのです。だから、しばらくの間、深層曝気を入れて、そして結論を出すということが、先決じゃないでしょうか。そうじゃないと、図で示されても、私たちもパッとはっきり右と左と、というより、私も分かりにくいので、そういうふうにしてもらうことを私は望むのですが、○○委員どうですか。

○委員　先ほど、○○委員の言われたように今年は下流のアユが例年になく良かった。ということは、鹿野川ダムの水質が、私から言わしたら、ある程度良くなって下流にそれを流したことによって、それを食べたアユが、非常に成長が今年は良かったと○○委員も言われたのでしょう。

○委員　うん、そうですね。

○委員　だから、それはともあれ、鹿野川ダムの水質が良かったぐらいしか、私ら素人には、こういう科学的なデータで説明はされますが、私らの見解では「アユが太って良かった」それから、あんまり臭くなかったのでしょう。

○委員　うん。臭いは、少なくなりました。以前に私たちが、どんどん発言して言っていたときよりは、水質的にも改善されていると言ったでしょう。毎日測定しているから、すぐ分かるのです。データ的に分かるのだけど。機械が測定しているので、私が感知して目で見てこうだと言いっているのではないので。だから改善は、だいぶされております。ただ、今、○○委員も、ちょっと言われましたが、今年はのりができないのです、のりが。どうしてでしょう。どうしてかは分からないのです。のりが全然、皆無に近いようなのです。ところが、他のところは、ここら辺では○○、それから○○県が純然たる大量生産ののりの生産地なのです。ところが、ここはまだ２cm の長さまでしか伸びておりません。２cm までしか。これはどういうことかなと私も分からないのですよ。だから、のりの人たちも、もうちょっと見聞してくれればいい。自分たちのところの植物ができないじゃないかと言われたって。私は生物に関して自分のところの組合については一生懸命ですが、ほかの組合のところまで行って、いろいろ測って、「それはこうですよ、ああですよ」というのは、ちょっと言いかねるのでございます。○○委員、どうでしょうか。そういうふうに、のりが今年、付着はしているのです。のりの胞子は。伸びないのですが、どうしてでしょうか。ご存じじゃないですか。

○委員　ご指名ですので。まず、水質は良くなっているかどうかは、クロロフィル、その前の資料の、このクロロフィルとかのデータを見ると、良くなっているということでもないかもしれないですけども、その水深 50cm のところの植物プランクトンは、ミジンコとか動物プランクトンの餌にはいいのがたくさんいますので、アオコばっかりよりは、少し生態系としてはいい状態かなという気がします。本当の水の薄い上のとこはアオコでしょうけども、少し潜ったらいい植物プランクトンがいっぱいいますので、水そのものがきれいになったって

いうよりは、栄養はたくさんあるけど違う種類の食物連鎖にまわる種類の植物プランクトンが多かったというのが僕の印象ですね。ただ、先ほどおっしゃったのりというのは、下流のほうでとれるものなのですか。
○委員　そうです。
○委員　岩のところにくっついているものですか。
○委員　河原というかな。
○委員　河原とかに。
○委員　川磯、とにかく、あの川磯というのは、自然に生えるもの。あれは、耕さないとだめなのですよ。昔から耕していました。県の予算をもらって、耕していったら胞子ものすごい発達するのです。一晩のあたりに45cmから50cm伸びるのですよ。それが、このぐらいから伸びないということは、あなたたちの努力が足らないと言って、たいがいなことと怒られたのですが。それは、やはりそこの地域の人が努力しないとだめなのです。と、私は思うのです。私は私のところの組合のことをいつも考えているから。
○委員　大きい植物専門じゃないのですけど、雨、少なかったのですよね。
○委員　そうです。雨が少なかった。
○委員　雨が少ないと、先ほどの○○委員のおっしゃったみたいに、そのときどきは降ってアユにとってはよかったかもしれないけど、普段石をしょっちゅう洗うようなことは少なかったから、のりと競争する他の藻とかが先にくっついてしまってということはあるかもしれないですけどね。
○委員　それはあります。だから、耕すのですよ。畑は。
○委員長　はい、おっしゃるとおりで、スジアオノリは、先ほども言いましたように、洪水のときに土砂が流れて、石の表面の基質を削るのですね。そうして、そういった基質が新しくなったら、そこに胞子が着床して、それで、そのときは、その洪水の次の年は非常に収穫が多いということが、現に収穫量を見ても分かります。それと、私、十数年前に一度、消防のホースがありますね、噴流を出す。あれで表面の基質を洗ったことがあるのですよ。その地域だけ、のりの収穫がものすごく良かったのですね。ですから、そういった先ほど○○委員もおっしゃったように、スジアオノリを収穫してらっしゃる努力っていいますか、そういうことも、ある程度は必要になろうかなと思います。
　それと、先ほど最初に○○委員のおっしゃいましたように、水質の件ですけども、来年度から深層曝気装置と高濃度酸素水装置の両方が運用されて、それで自動的にモニタリングシステムで水質等も全て計ることができますので、そうした結果を見ながらですね、なおかつ、○○委員がいつも計測されております水質等とのデータを提供していただいて、そして両者のデータの比較といいますか、それをもとに、その運用方法をさらに検討していくということが、これからの、このダム湖の水質を改善するための大きなテーマになってくるのじゃないかなというふうに私は考えます。
○委員　本件についての意見ですけども、15ページに、先ほど委員長が言われたように、○○ダム○○地方整備局管内の事例も踏まえ、また委員長のシミュレーションで、底層は非常に改善されると思います。非常に重要な取り組みだと思います。それで、最後のページの18ページに試行運用時のモニタリング計画（案）とあって、最深河床の図面があって、1kmの

範囲まで三角形がありますように、DO の連続観測をするという範囲になっていますが、この 18 ページのものと、４ページに最下層の DO2mg/L 以上、下層の平均 DO5mg/L 以上ということで、今後この２つの装置の効果検証をしていく中で、またモニタリング計画についても、適宜増強するなどして、この基準をどういうふうに適応していく範囲にしていくのかというのが、今後実際に運用していくときの経済的であったり、効果を最大限に発揮する運用の仕方になるので、その辺フィードバックしながら、より良いものにつくり上げていっていただければというように思いますけど。

○事務局　ありがとうございます。

○委員長　事務局のほうとしても、今のご意見を参考に、運用の方法を考えていただければと思います。では、次の流入支川水質改善対策について、説明をお願いいたします。

（４）流入支川水質改善対策

○事務局　最後資料になりますけれども、資料６ということで、ご説明をさせていただきたいと思います。

まず、平成 25 年度の現地実験の概要ということで取りまとめてございますが、現地実験の目的としましては、実験場所が有する水質浄化効果を踏まえた竹炭、それから漁場改良材による浄化効果の把握ということと、漁場改良材の固化防止メンテナンスの有無による浄化効果の把握、それから地域住民との連携の試行ということを目的に、実験のほう２カ所で実施しました。２カ所ですけれども、１カ所はダムの下流、大洲市街地になりますけれども、大洲農業高校さんにご協力いただきまして、農業高校の圃場の横の水路で１つ実験をしています。それから、上流のほうですね。野村町のほうの生活排水路を使ってですね、もう１つ実験をやっているというようなところでございます。

スケジュール的なものですけれども、大洲農業高校さんのほうの水路の実験は、７月下旬ぐらいから９月上旬にかけて実験をしてございまして、期間中、週１回の水質調査を実施するとともに、浄化材設置前に実験水路の生物調査、底質調査なんかも実施してございます。あと実験前後のですね、浄化材の成分分析、堆積物の成分分析なんかも、今回実施しました。

それから、野村町の生活排水路の実験につきましては、９月下旬から 11 月上旬ということで、こちらも週１回の水質調査を実施するとともに、実験前後の浄化材の成分分析といったものも実施しました。それでは、それぞれの概要について触れさせていただきたいと思います。

まず、大洲農業高校さんの圃場の横の水路ということで、こちらですね。横に圃場がありまして、間に幅 1.5m 程度、水深が 40cm～60cm 程度の素掘りの土側溝でございます。こちらに竹炭を袋に入れて、千鳥に、こういう配置をしたというようなところになります。おおよそ５m 区間ぐらいで実験のほうは実施しました。それから、今回この実験に当たりましては、大洲農業高校生にご協力いただきまして、設置・撤去から水質調査、それから生物調査のお手伝いもいただいたというようなことでございます。

水質実験の結果でございますけれども、上が流量ですね。週１回の測定日を太線で囲っていますけれども、１日３回それぞれ測定するようにいたしました。上から BOD、T-N、T-P、窒素、リンですね。そういったものの浄化効果というものが、どうだったのかというところ

を整理しました。見ていただくと、流入と流出で、ほとんど水質が変わりませんでした。こちらにつきましては、やはり先ほど申しました５m 程度の小さい実験になりますので、浄化材が有します浄化効果を発揮するには、少し滞留時間が短すぎたかなというところで考えているところでございます。

浄化材、竹炭ですね。竹炭それから堆積物の成分分析ということで、こちら取りまとめてございますけれども、見ていただくと、COD、T-N につきましては、実験前と比べると、どちらも数値が上がっているということでございまして、有機物それから T-N につきましては、少なからず竹炭に吸収しているというようなところが見てとれるのではないかと思っております。一方で、リンにつきましては、実験後のほうが数値が下がっているということで、これは若干溶出してしまったかなというところで考えているところです。堆積物、この竹炭周辺の堆積物もございましたので、そういったものであるとか、あるいは竹炭の COD、T-N の増量分といいますか、そういったところを踏まえると、少なからず効果自体はあったのかなというふうに考えているところです。

それから生物調査結果ということで、こちらも高校生とご一緒してやらしていただきましたけれども、ギンブナ、ドジョウ、それからナマズ、重要種のメダカですね。そういったものが確認されていますし、巻貝類でマルタニシ、クルマヒラマキガイといった重要種もございましたので、貴重な生物の生息場になっているような水路かと思っております。

それから、もう１つの実験でございますけれども、こちらは住宅地、この写真の左手に住宅地がございますけれども、そこから入って来る生活雑排水を対象に実験のほうを実施しました。1.6m×1.6m の集水桝の出口を、若干堰上げしまして、漁場改良材を入れた袋をこういった形で積み上げたというようなものでございます。

結果のほうですけれども、まず浄化材あり、それからメンテなしですね。メンテしないと、しばらくすると固まるわけなのですけれども、そこのメンテをせずに何もしないまま実験してみたというようなものでございます。こちら見ていただきますと、こちらも BOD、SS、T-N、T-P と整理してございますけれども、流入と流出で大きな違いというものはなかったというふうに考えてございます。

今度、漁場改良材ありで、メンテナンスあり、固まったものをほぐすようなことを定期的にした実験結果でございますけれども、こちらも目立って水質改善効果があったというような成果にはなってございません。流入・流出ともに、ほぼ同じぐらいのデータかなというふうに思っております。ちなみに、浄化材を何も入れなかった場合についても実験してございますけれども、こちらについても大きな効果というものはなかったように感じてございます。浄化材・漁場改良材の成分分析というのも、こちらも実験前後で実施しましたけれども、有機物、窒素、リンともに、実験前に比べて、実験後のほうが数値が下がっているということもございまして、こちらにつきましては、いずれの項目につきましても溶出してしまっているかなということで考えているところです。

それから、地域住民への啓発というところで取りまとめてございますけれども、先ほど申しましたとおり、今回の大洲農業高校の圃場を借りた実験につきましては、大洲農業高校生 17 人にお手伝いをいただきました。そちらの方々にアンケートを取らしていただいたものが前に示しているというようなものでございます。

感想でございますけれども、「竹炭の設置・撤去はしんどかった」という意見もございましたけれども、「水質調査はおもしろく、いい経験になりました」と言っていただいた方もございました。また、右にグラフ付けてございますけれども、実験に参加した生徒の 17 人中 11 人が「家庭で実験に関する話をした」、あるいは「友人と話をした」というようなこともあったようでございます。「今後は新しい浄化材を利用して、水質実験・浄化実験を実施したい」という声もございました。また、「水路に生息する生物について、もっと知りたい」といったような意見も多かったということでございます。

これらを踏まえまして、協働作業による啓発効果ということでございますけれども、水質浄化実験の協働作業を通じて、水質改善に対する大洲農業高校生への啓発効果は得られたというふうに考えてございます。また、「家庭で話をした」、「友達と話をした」といったこともございましたので、その効果の広がりといったものもあったのではないかというふうに考えてございます。今後は新たな浄化材の選定も含めて、浄化実験を実施するとともに、生き物に関する調査等、あわせて実施することで、さらに啓発効果を高め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。

また、あわせてですね、２カ所で実験しているわけですけれども、これまでの実験、われわれだけでやっていて、周りの方に、どういったことをやっているといったことを周知することをしてございませんでしたので、今年の実験に関しましては、こういった看板をそれぞれ設置しまして、通りがかった方に、どういったことをしていますということをお知らせするようなものを試みました。

まとめでございます。農業用水路での現地実験のまとめとしましては、浄化材（竹炭）の捕捉効果による有機物、窒素の水質改善効果を確認しました。１カ月程度であれば、メンテナンスをしなくても水質改善効果には変化がないことを確認してございます。地元高校生との協働作業や、実験を説明する看板の設置により、水質改善に対する地元住民に対する啓発効果があったというふうに考えてございます。課題としましては、実験後に竹炭のリン成分の減少が確認されてございますので、新たな浄化材の選定ということも必要かというふうに考えてございます。

それから、生活排水路での現地実験のまとめとしましては、漁場改良材の水質改善効果は確認できませんでした。また、固化防止メンテナンスの有無による水質改善効果についても、変化はなかったということで考えてございます。実験を説明する看板の設置により、水質改善に対する地域住民への啓発効果があったと考えてございます。課題としましては、実験後に漁場改良材の有機物、窒素、リンの成分の減少が確認されてございますので、有機物等が溶出しにくいような浄化材についても考える必要があろうかというふうに、まとめてございます。

今後の方針でございますけれども、農業用水路での現地実験は地元高校生、それから地元住民の方々と連携した実験を実施したいというふうに考えてございます。また、ダム流入河川の直接的な水質改善とともに、水質改善に対する流域住民の啓発のために、ダムの上流域におきましても、現地実験を実施していきたいというふうに考えてございます。実験の実施に当たりましては、新たな浄化材の選定も含めて考えていきたいということと、それからホームページ、チラシ、看板等を用いて、流入支川対策の広報を行い、流入支川における水質

改善を啓発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。説明は以上となります。
○委員長　ありがとうございました。ただ今のご説明につきまして、ご質問等ございましたら、お願いいたします。はい、どうぞ。
○委員　改良材に関しては、野村ダムで平成13年だったと思うのですよ。改良材を利用して、野村ダムのダム湖の事務所の横の池で実験したのです。死水の池で実験しました。流水の場合の改良材の容量というのは分からないのです。流水の場合は、どのぐらいの容量を利用したら、どのぐらいの結果が出るかということを、私らも知りたいことは知りたいです。山鳥坂ダムの副所長をしておられた人が、やろうと言ってやってもらって、結果が良かったので、まあ、一安心を私もしていたのですけど、その分量としては、かなり多い分量であったと思います。１週間で完全に清水になったのです、１週間たたなかったかも。清水になって、たまげておったのだけれども、久米川で私が実験した時に、結果が良かったので、やってもらった経緯です。浄化材というのは、竹の炭もあるし、竹の炭のほうが浄化効果が多いようだと言う人が、最近増えておるのは事実です。あれは虫の効果もあって、虫は寄りません、竹炭だったら。だから、ああいう点もいいかなと思っています。いろいろなもので、事務所としても、いろいろ対策を講じてみてください。実験効果というのは、私がピンからキリまで、全部知っているわけじゃありませんので、結果はこうですよということを教えてもらったら、それでいいです。私が使っている浄化材は、あれは昭和49年から私が使っているのですが、徳島県あたりでは、今もどんどん使われており、使う量は多いです。75kgぐらい使うということなのです。そしたら結果的には、雑論になるかもしれませんが、レンコンが黒くならない。白いものしかならないのです。黒くならないようになったというのは事実です。だから、何らかの浄化があるということは事実だと私も思っております。私もずっと使っています。そういうことで、いろいろなもので実験をして、結果を教えてください。それでないと、私らが右だ左だと言っても、そのような結論は出ませんので、１つよろしくお願いします。
○委員長　じゃあ、事務局のほうから結果を、○○委員、あるいは○○委員のほうに提供していただければと思います。他にございませんでしょうか。よろしゅうございますか。水質検討委員会で、何年か携わってきたわけですけども、先ほど○○委員それから○○委員のほうから、水質はいくらかは改善されつつあるというふうなご意見を賜ったと思います。国交省の肩を持つわけじゃないのですけども、結局ダム湖の中でも水質の対策というものと、流入してくるところの対策、それらは別個に考えていかないといけないのではないかなと思います。ですから、農水省、そういったところにも協力していただけるような体制を取りつつ、それからまた、県とか市町村の方々も対策を検討していただく。さらに、先ほど説明していただきましたけども、住民の方への広報活動、啓蒙って言いますか、そういうのも両並びでやっていっていただければ、よりダム湖の水質の改善に役立つのではないかなというふうな印象を持っています。ですから、やっぱりどこも同じ方法で改善をやっていくということじゃなくて、各地域で個別の対策ということも、極めて重要になるのではないかなと思います。どうぞ、データを収集して、そして公表して、より効率のいい改善策を検討していただければと思います。
　今日の議事は、以上をもちまして全て終わりにしたいと思います。事務局のほうへお返し

いたします。

５．閉会

○事務局　どうもありがとうございました。本日は、大変お忙しい中、委員の皆さまにおかれましては、当委員会に出席していただきまして誠にありがとうございます。また、さまざまな意見等いただきまして、本当にありがとうございます。次回の鹿野川ダム水質検討会は、来年度にまた開催したいと思っておりますので、引き続き指導のほど、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９回鹿野川ダム水質検討会を閉会させていただきます。本日は誠にありがとうございました。

報道関係の方にお知らせでございます。本日の取材等につきましては、事務局のほう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。以上でございます。失礼します。