
第 8 回鹿野川ダム水質検討委員会

議事録

平成 25 年 2 月 6 日（水）

13:00～15:00

風の博物館

（愛媛県大洲市肱川町予子林 99-1）

1. 開会

○事務局 定刻がまいりましたので、ただ今から第 8 回鹿野川ダム水質検討委員会を開催させていただきます。私、本日の司会を務めさせていただきます山鳥坂ダム工事事務所、技術の副所長でございます。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。

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、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いたします。以上、議事の円滑な進行にご協力をお願いいたします。

2. 国土交通省山鳥坂ダム工事事務所長 挨拶

○事務局 続きまして、検討会を開催するに当たりまして、山鳥坂ダム工事事務所の所長よりご挨拶を申し上げます。

○事務局 皆様、こんにちは。本日は委員の皆さまにおかれましては、ご多忙の中、当地までお越しいただきまして誠にありがとうございます。ご承知のとおり、当事務所におきましては、山鳥坂ダム建設事業と鹿野川ダムの管理及び改造事業に取り組んでいるところでございます。山鳥坂ダム建設事業につきましては、先般、新聞報道等にもありましたように、国土交通本省におきまして、事業を継続すると検討方針が発表されたところでございます。今後、生活再建、用地補償等に取り組むことになろうと考えております。

鹿野川ダム改造事業につきましては、トンネル洪水吐のトンネル掘削に昨年 10 月から着手しております。また、選択取水設備等の発注など、概ね事業は順調に進んでいると考えているところでございます。この本水質検討会につきましては、肱川の清流復活に対する住民の皆様のお思いを背景としまして、鹿野川ダム改造事業に着手したことを契機としまして、平成 19 年 11 月に設立されまして、これまで 7 回の議論を重ねてきたところでございます。本委員会におきましていただいた提言の一部は、実際に実行しておりまして、水質改善等に一定の効果を挙げていると考えております。しかしながら依然、流入河川あるいは底泥、その他

の水質の諸課題がまだ残っているところでございます。担当者から本検討会におけます、これまでの検討の経緯と今後の検討すべきこと、あるいは今後取り入れる対策についてご紹介させていただきまして、それらを含め後半に委員の皆様から活発なご意見等賜われればと考えております。本日は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、委員のご紹介に移ります。鹿野川ダム水質検討会は、今お配りしております資料－２にお示しさせていただいております、委員の皆様により構成されております。昨年度委員でございました〇〇委員におかれましては、本年度も引き続き委員の委嘱をお願いしたところではございますが、辞退したいという申し出がございました。また、昨年度から異動等により４名の委員の方々の交代がございますので、交代されました委員の皆様のご紹介をさせていただきます。

委員の紹介及び自己紹介

4. 議事

(１) 第７回検討委員会までの経緯

(２) アオコ発生抑制

○事務局 それでは、これより第８回鹿野川ダム水質検討会の議事に移りたいと思います。その前にお手元に配らせていただいております資料の確認をさせていただきます。資料右肩に資料ナンバーを打っておりますが、資料－１から資料－７までの７つの資料を準備しております。資料のほう、よろしいでしょうか。

それでは、これからの議事進行は委員長を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 議事に入りたいと思います。まずは、議事次第の「(１) 第７回検討委員会までの経緯」と続きまして、「(２) アオコ発生抑制」の説明をお願いしたいと思います。前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し、取り組まれてきた内容と今後の方針等について、おさらいを兼ねて説明をいただきます。また、(２)の「アオコ発生抑制」は、鹿野川ダム貯水池で今年度の曝気循環施設の運用状況とその効果、それから昨年度の討議でもございました合理的運用試験結果についての報告があります。それでは事務局のほうから２件について説明をお願いいたします。

○事務局 山鳥坂ダム事務所で調査・品質確保課長をしております。本日、説明の方させていただきます。よろしくお願いいたします。説明は座ってさせていただきたいと思います。

それでは、資料－３・資料－４ということで、続けてご説明に入っていきたいと思います。まず資料－３につきまして、「第７回検討委員会までの経緯」ということでございます。水質検討会でございますけれども、平成１９年に第１回を開催しまして、昨年３月１日で計７回開催しているところでございます。その中で、ご報告・ご議論いただいている内容というものに

つきましては、前にお示ししていますとおり、大きく「貯水池内対策」、それから「流域対策」という形で分けてございますけれども、細かく見ていきますと「貯水池内対策」につきましては、アオコの発生抑制、それから底泥からの栄養塩、マンガン等の溶出抑制、それからダム下流河川の環境改善といったメニューをご議論いただいているところでございます。

それから「流域対策」につきましては、流入支川の水質改善ということで、こちらもご議論いただいているというところでございます。以降、まずは資料－３のほうで簡単に昨年ご議論いただいた、またご意見いただいた内容について振り返らせていただきまして、詳細につきましては資料－４以降で、またご説明をさせていただけたらと考えてございます。

まず１つ目でございますけれども、「アオコの発生抑制」でございます。アオコについては、どのような種類が出たのかを確認しておくことが今後重要だと。それから、朝３時から明け方にかけて酸素が少なくなるため、合理的運用は３時には再稼働したほうが良いということで、昨年ご意見をいただいているかと思っております。

それに対しまして今年度ですけれども、アオコの発生時におきまして、優占種につきましては分析しているというところでございます。また合理的運用につきましては、モニタリングの調査、それから水質予測、両方から実施してございまして、効果的あるいは効率的な運用について検討をしているところでございます。

それから２点目でございます。「底泥からの栄養塩・マンガン等の溶出抑制」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ご意見としましては、水温やDO等の連続モニタリング装置等を導入して、深層曝気装置等の導入効果を確認していくことが望ましいということで、ご意見をいただいております。

対応結果ということでございますけれども、昨年報告しました深層曝気施設、それから高濃度酸素水供給装置については、現在導入に向けた最終的な設計を行っているという段階でございます。導入に当たりましては、連続モニタリング装置等を導入して効果を把握していくということで進めているところでございます。

それから３つ目でございます。「ダム下流河川の環境改善」ということでございます。昨年いただきましたご意見につきましては、フラッシュ放流には賛同できない、下流河川で問題が出ない範囲で実施していくことが重要であるということでございます。

それに対しまして今年度でございますけれども、フラッシュ放流、それから土砂還元について実施できるかどうかというところを、少し踏み込んで検討してまいっていますので、後ほどご紹介したいと思います。

最後、「流入支川の水質改善」ということでございます。昨年でございますけれども、水質改善の効果を把握すること、それから維持管理を継続的に実施していくことは難しいといったことのご意見であったり、あるいはさらに良好な浄化材を検討していく必要があるといったようなご意見をいただいております。

今年度につきましては、竹炭・漁場改良材による水質浄化効果を把握するための実験を引き続き実施してございます。また今後、現在までに実施した実験結果を踏まえて、地域の皆様が簡便に取り組めるような浄化方法等についても、検討していく必要があるというところで考えているところでございます。

本日、検討会の中でございますけれども、今申し上げました４点について、資料ごとに整

理してございますので、そちらのほう、ご紹介もしていきたいと思っております。

それでは、引き続きまして資料－４のご説明させていただけたらと思っております。資料－４「アオコ発生の抑制」ということでございます。復習になろうかと思えますけれども、曝気循環施設によるアオコ発生を抑制する原理ということで、簡単に触れさせていただきたいと思っております。

２つ模式図を付けてございますけれども、上が何も貯水池内に対策を施していない状況。下が鹿野川ダム、今、曝気循環施設を入れてございますけれども、今の鹿野川ダムの状況ということで見ていただけたらと思っております。まず上は何も対策を施していない状況でございますけれども、貯水池の水に太陽から日射を受けることによって、貯水池の表面につきましましては、水温がどんどん上昇していくというようなことでございます。一方、底のほうにつきましましては、日射が届きませんので水温の上昇がないということで、貯水池内におきましては水温分布、これを「温度躍層」と呼んでおりますけれども、水温分布が形成されるというような状況が生じます。水温分布が生じますと、貯水池内の水の循環が行われなくなるといような現象が生じます。そこにアオコが入ってくるわけでございますけれども、アオコは浮遊性という特徴を持っておりますので、貯水池の表面あたりに滞留し、その滞留している水温が光合成に非常に適しているというような状況が生じていますので、ここでどんどん光合成を行い増殖していくというようなことになろうかと思えます。

そういったことに対しまして、現在の鹿野川ダムの状況がこちらでございますけれども、曝気循環施設を入れてございまして、強制的にここでの温度分布・水温分布を、解消させているというところがございまして、こういったことでアオコの発生を抑制するといような状況を生み出しているわけでございます。

それでは、鹿野川ダムにおきまして「アオコの発生を抑制する目標」ということで、こちらにも復習になろうかと思えますけれども、簡単に触れさせていただこうと思っております。

まず目標でございまして、１年を通じてアオコの発生を抑制し、景観障害、それからアオコ死滅に伴う腐敗臭の発生を防止すると。具体的な数値の目標でございまして、アオコの原因種でございまして藍藻類に関するクロロフィル a を、年最大で 25 $\mu\text{g/L}$ 以下に抑えるというところを目標に設定しているところでございます。その手法としまして、曝気循環施設を現在稼働しているところでございますが、その稼働によって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ということでございます。また、その目安値としましては、浅層部の水温差、具体的には水深 10cm のところと 2m のところの水温の差でございまして、それを 2℃以下にするというところで対策を実施しているところでございます。

それでは、現在鹿野川ダムで導入しています曝気循環施設について、簡単に操作ルールに触れたいと思っております。現在鹿野川ダムには、堰堤付近から 1 号機・2 号機・3 号機・4 号機・5 号機と 5 機の曝気循環施設を導入し稼働しているところでございます。動かし方でございまして、5 月に 2 機、それから 6 月から 8 月に 5 機、9 月は 3 機、10 月には 2 機という形で動かしてございまして、平常時におきましては水深 20m から 30m としまして、運転をしているところでございます。出水時につきましましては、あらかじめ停止をしまして、出水後につきましましては、発電取水口の付近の濁度を見ながら再稼働するという運用を現在し

ているところでございます。

昨年ですけれども、24年の曝気循環施設の運用状況と、それからアオコの発生状況ということで、前にお示ししているところでございます。グラフを3つ付けてございますけれども、横軸全て「時間軸」でございます。それから一番上のグラフでございますけれども、縦軸に「流量」と、それから「貯水位」を取ってございまして、この緑色で示しているものが「貯水位」、それから青で示しているものが「流入量」ということを示してございます。それから中段ですけれども、先ほど5機曝気循環施設を導入していると申し上げましたけれども、それぞれがどういった状況で動いているのかということで、1号・2号・3号という形で、稼働しているところに着色しているところでございます。それから一番下のグラフでございますけれども、こちらについては、それぞれの曝気循環施設がどういった標高で動かしているのかということを示したというところでございます。

24年につきましては、先ほど申しました操作規則案に基づき、基本的には稼働してございまして、5月はじめから曝気循環施設を運転してございます。途中、出水がございまして、グラフでいいますと、この間でございますけれども、その間は曝気循環施設を停止するというようなことをしてございますけれども、それ以降また再稼働しているというような状況でございます。

アオコの状況でございますけれども、この曝気循環施設を停止している時期にアオコが発生しまして、7月から9月上旬に至るまで約60日間程度、局所的ではございますけれどもアオコが確認されているというような状況でございます。

こちらが、そのときの状況でございます。時系列に並べてございまして、こちらから順番に並べてございます。6月・7月につきましては、アオコが発生していないというような状況でございましたけれども、曝気循環施設を停止してございまして7月以降にアオコが発生している状況を写真で示しているところでございます。最終的に9月の時点ではアオコがなくなっている状況でございました。

それでは、先ほど目標値ということで具体的にクロロフィルa、それから浅層部の水温差ということで目標を掲げてございましたけれども、それに対して今年度24年はどうだったのかということをまとめてございます。

まず「クロロフィルaの状況」ということでございます。こちらのグラフをまずご覧いただけたらと思います。横軸に「時間軸」、縦軸に「クロロフィルa」を示してございます。まず、アオコが発生してございました7月・8月・9月、このあたりを見ていただきますとクロロフィルaの最大値につきましては、ここに取り上げてございまして鹿野川湖堰堤で23、それから中央で17、それから栗木の網場で45 $\mu\text{g/L}$ ということでございまして、この期間におきましては栗木網場を除いて、概ね目標値でございました25 $\mu\text{g/L}$ を達成している状況でございます。

一方、7月・8月・9月を除いたところを見ていただきますと、目標値であります25を上回っているといったところがございます。こちらについてはどうだったのかというところで分析してございます。こちらが各月定期観測でございまして、毎月1回採水しまして、貯水池内の植物プランクトンが、どういったものが優占しているのかといったものを調べたものでございます。各月ごとに一番優占していたものを書いているわけでございますけれども

も、黄色にハッチしているものが珪藻類、それから緑色が緑藻類ということで、見ていただきますと貯水池1年をとおして、ほとんど珪藻類が卓越しており、一部7月につきましては緑藻類であったというところでございます。

一旦、前のページに戻らせていただきますけれども、目標値としましてはアオコの原因となります藍藻類に由来するクロロフィルaが25 µg/L以下ということでございましたけれども、このあたり25を超えているところにつきましても、そのほとんどが珪藻類であったり緑藻類であったりというところがございますので、当初目標に掲げていました目標に対しましては、達成できているというように考えているところでございます。

ただし一方で、アオコが発生しているという事実もございます。昨年の委員会の中でも、アオコが発生した場合には、その優占種というものについて、しっかり分析しておいたほうがいいというご意見いただいておりますので、今年につきましては、それを確認してございます。アオコが発生していました8月7日に採水しまして、局所的に採水しています水を分析しましたところ、2カ所でやってみましたけれども、両地点とも藍藻類でありますアナベナ属の一種が優占していたというところが確認できているところでございます。

続いて、浅層部の水温差についてはどうだったのかというところでございます。グラフ2つ付けてございますけれども、両方とも横軸に「時間軸」、それから上のグラフでございまして、縦軸「流入量」と「貯水位」、これも上の緑色の線が「貯水位」、青色が「流入量」と。それから併せて矢印で曝気循環施設がこういった状況で動かしているのかというところで記載してございます。

それから下が水温でございまして、こちら側の軸に「水温差」を付けてございまして、目標値でございまして2℃というものを、ここに破線を入れているというところでございます。この緑色で書いている線でございますけれども、これが浅層部の水温差になるということでございます。見ていただきますと、5機曝気循環施設を動かしている時期、ちょうどこのあたりでございまして、見ていただきますと水温差が概ね2℃以下になっているというところでございます。抜き出して少しここ、鉛直分布書いてございまして、ちょうど曝気循環施設の効果で混ざっているというような状況が見て取れるかと思えます。

一方、曝気循環施設を全く動かしていない時期でございまして、このときの水温の鉛直分布見てみますと、やはり水温躍層ができていたというような状況が見て取れますので、曝気循環施設を動かすことによって、効果があるということが見て取れるかと思っております。

それから一方で、曝気循環施設を再稼働しても、なかなかアオコの発生が抑制できなかったという事実も今年度確認してございます。そちらについて、少し分析したものがこちらでございまして、今年度の状況がちょうどこちらで右手側でございまして、曝気循環施設を停止してしまっていて、そこから動かしたというところではあるのですが、出水後の再稼働でございまして、少し濁度を見ながら操作再稼働しないといけないというところで、若干浅い位置での再稼働になってございます。そうしたときに、やはり水温分布というものが解消できなかったというような現象が確認できてございます。もうしばらくして、曝気循環施設の曝気標高を下げたことにより、水温分布の解消ができていたというようなところでございます。同様の曝気循環施設の標高によってどうなのかというところで、22年度

につきましても少し見てみましたところ、曝気循環施設の曝気標高を、十分取ることによって、やはり水温分布、水温躍層については解消ができているところが見て取れているかと思っております。

通常運転時の効果、まとめでございますけれども、まず効果については1年を通じて藍藻類に関するクロロフィルaを25 $\mu\text{g/L}$ 以下に抑制できている。浅層部の水温差は概ね2℃以下に抑制できている。それから局所的にアオコの発生は見られたものの、貯水池全域に至るような発生は抑制できたというように考えているところでございます。

一方で課題も見えてきてございます。曝気水深が十分に確保できていないときには、十分な効果を得ることが困難な場合があるというところ。それから出水後の濁度の状況を踏まえて、曝気水深と施設効果についてモニタリングをし、適切な曝気水深・曝気再開時期を検討する必要があるというように考えているところでございます。

引き続いて、「合理的運用試験」ということで、ご報告の方をさせていただけたらと思っております。昨年度の委員会におきましても、曝気循環施設の稼働に要する電気料金が少しかさむということをご報告させていただいておりまして、それをどうにか下げられないかというようにところで試みているものが、こちらの試験でございます。

試験の実施時期でございますけれども、8月の下旬から約3週間、試験を実施してございます。方法につきましては、平日の月曜から木曜日は9時から17時稼働して、17時から9時は停止するというので、昼夜間欠運転をしてございます。週末につきましては、金曜から日曜は終日稼働という形を取っているというところでございます。

それから今年度につきましては、合理的運用試験をするに際しまして、モニタリングの体制についても若干強化をしているところでございます。調査地点を増やすとともに、例えば水温であったり、DOであったりといったようなものについての鉛直分布も取れるような形で、調査の方をやっているというようにところでございます。

試験の状況でございますけれども、こちら3つグラフを付けてございますけれども、全て横軸に「時間軸」、一番上のグラフは縦軸に「流入量」、それから「貯水位」、緑色が「貯水位」、青色が「流入量」ということでございます。2段目につきましては、その間の曝気循環施設の稼働状況、それから曝気標高を示してございます。前のスクリーン、着色が出てきておりませんけれども、この間に試験を3週間程度実施しているというところでございます。

まず、試験前・試験中の外観による違いがあるのかというところをまとめたものが、こちらでございます。向かって左手が試験前、通常運転時でございます。それから右手が試験中ということで添付してございますけれども、見ていただきますとおり大きな違いというものは、外観上はなかったと思ってございます。

それから、試験前・試験中の水温の連続分布観測の結果はどうだったのかということで添付しているのが、こちらのグラフでございます。左手が試験前、通常運転中。それからこちらが試験中ということで、合理的運用をやっているというところでございます。こちら非常に見にくいグラフで申し訳ないですけれども、まず一番下のグラフ、それぞれ水温を示してございますけれども、目標値であります2℃というものを、ここに破線で書いてございます。こちら同様でございます。

それに対して水温差でございますけれども、こちらに緑色で書いてございますけれども、

まず試験前につきましては、目標値の2℃に対しまして2℃以内になっているという状況でございます。一方、試験中でございますけれども、試験中につきましては、試験前と比べると、その水温差については若干上にシフトはするものの、目標値でございます2℃というものについては概ね達成できていると考えているところでございます。

それから、試験前・試験中の表層の水質について触れてございます。4つグラフ付けてございますけれども、横軸が全て、堰堤・1.4km・中央という形で、下流から上流に向けての「地点」を表してございます。グラフですけれども、左上からクロロフィルa・pH・総リン・オルトリン酸態リンという形で表記しているところでございます。

まず「クロロフィルa」でございますけれども、鹿野川湖堰堤で85 µg/Lを示しているというところで、試験前より高い数値になっているところでございます。説明が不足しました。この緑色が試験前、それから赤が試験中のグラフでございます。

それからpHでございますけれども、試験中は概ねpHが9程度ということで、全地点において試験前より高くなってございます。光合成が活発に行われているのではないかなというようなことが示唆されるところでございます。

それから藍藻類、藻類の栄養源となりますオルトリン酸態リンでございますけれども、堰堤付近で最も低く、上流に行くにつれて徐々に大きくなるというようなことが見て取れるかと思っております。

それから、試験前・試験中の水温の一日の動きについて着目して整理したものが、こちらでございます。左手が試験前、右が試験中ということで、一番下が水温のグラフになってございます。今回は、赤色が水面近くの水溫、青色が水深2mのところの水溫になってございまして、まず試験前につきましては、曝気循環施設を稼働してございますので、その差というものは、あまりないというような結果が得られてございます。

試験中でございますけれども、曝気循環施設を動かしている時間帯については、比較的差がないような状況が見て取れるわけでございますけれども、曝気循環施設を止めた以降、具体的には17時以降でございますけれども、その差がどんどん広がっているというような状況が見て取れるかと思えます。こちらでございますけれども、その上にグラフが2つ付けてございまして、「気温」それから「日射量」という形でグラフを付けておりますけれども、曝気循環施設を稼働する前後、具体的には日の出から運転再開始まで。それから曝気循環施設の停止から日の入りまでといった時間帯で、十分な日射がございまして、この間で水面が温められ、アオコが増殖しやすいような状況が生まれたのではないかなというように分析しているというところでございます。

合理的運用試験につきましてはのまとめでございます。まず効果でございますけれども、クロロフィルaにつきましては、増加する傾向ではございますけれども、鹿野川湖堰堤以外につきましては、目標値でございます25 µg/L以下に抑制できているということでございます。それから浅層部の水温差につきましても、概ね2℃以下に抑制できていると考えてございます。ただ、堰堤や係船場等、一部の水域におきまして、局所的にアオコが発生しているといったところも見られてございましたけれども、貯水池全体につきましては、概ね抑制できているのではないかと分析しているところでございます。

こちらにつきましても課題がございまして、曝気循環施設を停止した午後5時以降に、表

層水温が上昇し、水温差が拡大するといった場合がございます。また日の出から日の入りまでの、曝気循環施設停止時間帯にアオコが増殖しやすくなっていることもございますので、その対策については検討する必要があるのではないかというところでございます。

またもう1つ、貯水池全域におきましては、アオコの発生は見られなかったわけでございますけれども、堰堤付近等、局所的にアオコが発生しているという状況も見られましたので、その対応については、検討する必要があるかということで、考えているところでございます。

それらを踏まえまして、今後の「運用方法の検討方針」ということでございます。先ほどと重複するところではございますけれども、合理的運用試験では、日の出から日の入りまでの曝気循環施設の停止時間帯にアオコが増殖しやすくなっているため、運転時間の延長が必要であると考えてございます。また、局所的なアオコの発生が見られたといった事実もございますので、夏季におけるアオコの発生への対応について検討していく必要があるのではないかと考えてございます。

これらを踏まえまして、5つのケースを検討してまいってございます。運用パターンとして5つ挙げていますけれども、着目点としては2つ。1つは「運転時間の延長」、それから「夏季のアオコ発生への対応」と。この2つに対応する必要があると考えて、5つケースを設定しているというところでございます。

まずCASE1でございますけれども、こちらは現在の操作規則（案）ということで、平日・週末ともに終日稼働するというパターンでございます。

それからCASE2-1というものにつきましては、今年度実施しました合理的運用のパターンでございまして平日の9時から17時は稼働、それから週末は終日稼働というパターンでございます。2-2のパターンにつきましては、その運転時間の延長ということで、7時から19時稼働をして、週末は終日稼働というパターンでございます。3-1・3-2につきましては、夏季のアオコ発生への対応ということを踏まえまして、2-1・2-2の7月から8月、アオコが発生しやすい7月・8月については、平日も終日稼働するというような形で設定したものでございます。

これら5つのパターンにおきまして、数値計算をした結果でございますけれども、グラフを5つ添付してございますけれども、5月・6月・7月・8月・9月と各月ごと整理してございまして、全て横軸CASE1・2-1・2-2・3-1・3-2という形で示してございます。いずれのグラフにつきましても、クロロフィルaを示してございまして、濃いオレンジ色が平均値、それから薄い色が各月の最大値を示しているというところでございます。まず最も高い数値を示してございます9月の結果でございますけれども、終日稼働しているCASE1と比較して、全てのCASEで似たり寄ったりの計算結果が出ているということ。それと、いずれのCASEにしましても、目標値でございます25 $\mu\text{g/L}$ 以下であるといったことが確認されております。また、稼働台数が2台と少ない5月の結果がこちらでございまして、7時から19時稼働のCASEの2-2・3-2と、終日稼働していますCASE1が、ほぼ同程度かなというところで、計算結果として得られているところでございます。また、アオコが発生しやすい8月の結果でございますけれども、こちらでございまして。合理的運用を実施した場合、CASE2-1・2-2でございまして、やはりCASE1と比べると高い数値になって

いるというような結果が得られているというところでございます。

これらの計算結果等を踏まえて、今後の運用（案）ということでございますけれども、やはりアオコが発生する7月から8月については、合理的運用ではなくて、終日稼働をしたほうが、対アオコといった観点からはいいのではないかと考えているところでございます。また7月・8月以外でございますけれども、こちらについては、やはり電気料金を少しでも削減していこうという観点から、合理的運用を実施したほうがいいのではないかと考えてございます。ただし、運転時間については、いくつかのパターンを試みながら、最終的な案を設定していく必要があるかと考えてございます。

少し繰り返しにはなりますけれども、課題としましては、運転時間については、引き続き検証する必要がある。それから、合理的運用中のアオコ発生状況について、監視基準というものを構築する必要がある。それからもう1つ、鹿野川湖につきましては、ボート利用が非常に多いということがありますので、合理的運用を行う場合につきましては、運転再開時の安全対策といったものについても、検討する必要があるというふうに考えてございます。以上、まとめでございます。

来年度25年度の運用の計画でございますけれども、合理的運用につきましては、浅層部の水温差が生じやすい8月から9月を対象としまして、まずは9時から17時の稼働のケースと、それから少し延長した7時から19時といったような2パターンの合理的運用試験を実施しまして、その効果を分析してみたいというふうに考えてございます。期間としましては、各ケースとも各2週間ぐらい、計4週間です。それぐらい実施していけばいいのではないかと考えているところでございます。

以上、長くなりましたが、資料－3・資料－4の説明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。今の事務局のご説明に対して、ご質問等あれば、よろしく願いいたします。

○委員 失礼な言い方かもしれませんが、これを設置するときの計画の中に、電気代というのは、相当高額になったと今、話をされましたが、計算には入れてなかったわけですか。

○事務局 やはり水質改善、アオコ対策ということで、全国的なダムで一番明らかに効果が出るといったものが曝気循環施設になっていますので、曝気循環施設を導入するということを前提に検討してございまして、一番最初の段階から、この電気料金というものについては、そこは検討ができてなかったというような状況でございます。

○委員 そうですか。運転停止・稼働の連続運転というのは、できるだけ省いてというような説明があったと思いますが。なぜその計画の中で電気代は消耗品ということで、それらが入れられてなかったのかなと。本当は一般的に考えたら電気代も計算の中に入れて、どのぐらいかかりますとか、こうすれば、このぐらいになる。本当は指針があって実行に移すというのが、私達からみたら一番良かったのではないかと。曝気をやってアオコの対策はできましたよ、という説明はありがとうございました。曝気の期間というのは、1年間連続運転というのは、なかなか難しいと言われたことがありましたけど、それは1年中、曝気装置を動かして、それは低温水になったときにはアオコはできませんよね。冬はその水温の上がるまでは、動かさなくてもよいのではないですか。上流漁協組合長さんですか、稼働によって、アユの稚魚はそこへ集中して、それを食べられてしまったという。また、この組合長が言わ

れたことが、この間の内水面漁協の委員会でありまして、それはやっぱり曝気というのは、圧縮した空気を送るわけですね。圧縮空気というのは、相当空気の温度が上がって、空気のパイプに触られないほど熱いわけです。そういう点が原因じゃないかと、私は組合長にも言ったのですが。冬に稼働するのが一番悪いですよ。冬というのは、稚魚が孵って、ダム湖で生息しているのが温かい所に集まって来たら、害鳥に食べられるという悪循環があるということ、上流漁協の組合長さんも、この間言われたのですが。そういうことの対策をするというのは難しいです。ですから一番上流の方は曝気じゃなくて、この前、うちの組合で説明しましたが、水中ポンプを利用してみてはどうかと。そのほうが電気代も少ない、3分の1くらいでいいです。そのようにすれば、水温の変化の解消もできるし、1カ所へ稚魚が集中することもないと私は感じるのです。いろいろ検討してみてください。今実行したからと言っても結果はなかなか出ませんので。やっぱり稼働する機器の選定を、もう少し考えてもらってやれるものがあるなら、やってみてもいいのではないかなということを考えております。

○事務局 事務所としましても、まず曝気循環施設5機を入れて、今3カ年ぐらいやっとモニタリングして、少しずつデータが取れてきたかなというところですので、まずしっかりモニタリングをして、どういった運転方法が曝気にもアオコ対策として効果があって、かつ経済的な電気料金の話もですね、若干でも削減できる方法がないのかなというところを少し模索してございますので、もう少しお時間のほうをいただけたらなというふうには考えてございます。

○委員長 さっきの説明でもございましたように、アオコは明け方、結局発生して表面に上がってくるわけですが、やっぱりこのダム湖の運用といいますか、安全性をまずは見てからしか運転ができないというところがありますよ。私自身も、そこら辺のもどかしさっていうのはあるのですけれども、やっぱりその安全性っていうのが、優先させないといけないということで、どうしてもその稼働時間が限られてくるということですので、何かその辺のところを、もう少し、今お考えになっている計画というのに固執するのではなくて、もう少し流動的に計画をされて、いろんな実験をやられて水質の改善を図っていただければと思いますけれども。他にございませんか。

○委員 ちょっと2点ほど確認も含めてですけれども、10ページと11ページに、今これ全体的に説明を聞かせていただいて、効果が上がっているなというふうに思っております、10・11に6月の10日・7月の1日・8月の10日に、水温躍層など解消されて、水温差の減少となっておりますけれども、1日のいつの時点の、日照時間中のデータだと思うのですけれども、いつの時点かというのを示す必要があるのかなというふうに思っています。

それから2点目は、23ページ・24ページにかけて、5月から9月まで検証の期間とされていて、検証の結果を説明されていますけれども、24ページの「効果的な運用（案）」のところに、引き続き検証ということで、9時から17時、7時から19時等というふうに書かれておりますけれども、この検証は、やはり7月・8月は終日稼働で、5月から9月にかけて引き続き行うという意味でよろしいのでしょうか。

○事務局 先ほどの2点あったかと思いますが、1点目の時間でございますけれども、9時のデータでございます。9時の鉛直分布ということでございます。それから今、24ページのほうのご指摘がございましたけれども、最終的には7月から8月というものは、終日稼

働という形を取らしていただけたらと考えてはいるのですけれども、来年度に当たりましては、合理的運用試験をできたらアオコの活動が活発になります夏場、本来であれば終日稼働としているところではあるのですけれども、この時期に少し合理的運用試験をしてみたいというように考えているところです。

○委員長 よろしいでしょうか。他にございませんか。全体的には目標とされておる 25 $\mu\text{g/L}$ という値は、概ね改善させられたということなのですが、局所的に発生している場所がございますね。これは地形性のものなのか、気象性のものと、例えば風による吹き寄せ、そういった影響なのでしょうかね。

○事務局 事務所としてはですね、やはり風によって集積したというか、そういったものかなというふうには感じているところです。

○委員長 係船場所なんかは、結構入り組んだ地形になっていますよね。これ鹿野川湖全体として1日のうちで、だいたいこういった5月から9月ぐらいまでに、こういった風向きなのです。上流から下流に向かっての。

○事務局 主に、そのとおりです。

○委員長 ああ、そうですか。じゃあ、局所的に藍藻類がクロロフィルaの値が大きかったっていうのは、その気象の影響ということも要因の1つとして考えられるということですね。はい、ありがとうございます。

○委員長 他にございませんか。よろしいですか。

(3) 底泥からの栄養塩・マンガン等の溶出抑制対策

○委員長 では、次に進ませていただきます。議事次第の3番目、「底泥からの栄養塩・マンガン等の溶出抑制対策」に移りたいと思います。今年度は底層の水質試験結果のほか、昨年度の討議にもございましたように、底層のD0の改善を目的としました深層曝気装置と、高濃度酸素供給装置の検討状況について報告をお願いいたします。

○事務局 それでは引き続いて資料-5「底泥からの栄養塩・マンガン等の溶出抑制」ということで、ご説明をさせていただきたいと思います。

こちらも復習になろうかと思えますけれども、鹿野川ダムにおける底層D0改善の必要性ということで簡単に触れたいと思います。またこちらも2つ模式図を付けておりますけれども、こちら何も対策を施していないような状況、こちらが今の鹿野川ダムのイメージでございすけれども、先ほどのアオコの発生抑制の際にも申し上げましたとおり、何もない状況でございましたら、夏場につきましては水温分布、水温躍層ができるというようなところで、貯水池内の水が循環しにくいというような状況が生じます。貯水池の下層、このあたりでございすけれども、やはり底のほうにたまった有機物といったものが分解されるわけでございますけれども、分解に伴いまして酸素が消費されるということで、混ざりにくい上に、底のほうでは酸素がどんどん消費されるということで、貯水池の底層につきましては「貧酸素化」というものが進行していくというような状況でございす。

貧酸素化が進行していくと、こういった弊害があるのかというところでございすけれども、酸素が十分ある際には湖底に安定していたようなものが、貧酸素化が進行していくにつ

れまして、水の中に溶出していくというようなところでございます。その溶出する代表的なものとしまして、鉄・マンガン、あるいはリン・窒素といったようなものが出てきまして、問題点としましては、栄養塩による富栄養化が促進されたり、あるいはマンガンによる黒水が発生したりといったような課題が出てくるというようなところでございます。それに対しまして、現在鹿野川ダムでは、こういった状況でございます。曝気循環施設を導入してございますので、曝気循環施設の空気の吐出位置より上の部分、ここの部分でございますけれども、こういったところについては、溶存酸素が十分豊富な状況になっているというようなところで、上の図と比べますと、その貧酸素化しているような範囲は狭くなっているわけでございますけれども、依然この曝気標高以下の部分につきましては、貧酸素化が顕著でございまして、こちらについて何らかの対策をしないといけないといったところを昨年報告しているところでございます。

今年度につきましては、底層の貧酸素化に着目しました現地調査のほうを実施してございます。こちらについて簡単にご報告のほうさせていただこうと思っておりますが、調査地点としましては2地点、堰堤のところと中央の部分のそれぞれ湖底より1m上のところで採水して分析しているというところでございます。調査項目につきましては書いておりでございますが、D0・鉄・溶解性鉄等と、こういったものを調査しているというところでございます。

まず、鉄・マンガンの状況ということでございます。一番上、こちらが「D0」、それから「総マンガン」「溶解性マンガン」「鉄」「溶解性鉄」という形でグラフを整理してございまして、横軸に「時間」を取ってございます。まず6月ぐらいから、下層の貧酸素化が見られてございます。これに伴いまして、マンガンであったり、鉄っていうものの濃度が徐々に上昇してきているというところが見て取れます。また、それぞれ溶解性マンガンであったり、溶解性鉄といったものが上昇しているというところからも、底質から溶出されているのではないかとこのように分析できているところでございます。

同様に、栄養塩についても同じような整理をしてございます。「D0」「総リン」「オルトリン酸態リン」「総窒素」「アンモニウム態窒素」という形でございますけれども、こちら6月ごろからの底層の貧酸素化に伴いまして、リンあるいは窒素が上昇し、そのうちオルトリン酸態リンであったり、アンモニウム態窒素であったりといったものも上昇してございますので、こちら底質からの溶出が生じているというふうに分しているところでございます。

鹿野川ダムにおきまして、この底層の貧酸素化の改善目標ということで、昨年ご報告しているところでございますが、もう一度触れさせていただきますと、底層の貧酸素化に伴う栄養塩・マンガン等の溶出や、硫化水素臭の発生抑制を図るとともに、生物が生息可能なレベルまで改善するというところで、具体的な目標でございまして、まず底泥からの栄養塩やマンガン等、溶出抑制をするために、底層のD0につきましては、2mg/L以上確保しようということでございます。また、底質の環境維持、それから生物が生息可能な環境を確保するといったところで、底層の平均D05mg/L以上を確保しようということで目標を設定しているというところでございます。

この目標を達成するために、昨年ご紹介させていただきましたけれども、鹿野川ダムにおきましては、深層曝気施設に加えまして、高濃度酸素水供給装置といったもの、この2種類

のものを、それぞれ1機ずつ導入して先ほどの目標を達成しようということで、現在最終的な設計をしているといったような状況でございます。

イメージでございますけれども、鹿野川湖堰堤がありまして、それに対して平面的には、深層曝気施設、高濃度酸素水供給装置といった、こういった平面的な位置関係で設置できたらというようなところで進めてございます。断面的なイメージでございますけれども、こういった形で導入をしていけたらというところでございます。以上でございます。

○委員長 ありがとうございます。ただ今のご報告に対して、ご質問等があれば、よろしく願いいたします。

○委員 ありがとうございます。これは3ページか、調査項目のところを見せていただきます。主に黒水対応ということで、化学成分の分析を挙げてこられていると思うのですが、6ページを見ると目標としましては、生物が生息可能となるレベルというのはありまして、これは今後、山鳥坂ダム事務所さんが、この鹿野川ダム、水質が良くなったよということをアピールする、広い人々にアピールするという意味を込めてですけども、やはり生物がすめるようになるっていうことを目標とされるのであれば、この3ページの調査項目にベントスを加えられたほうが良いのではないかと思います。本当にまともにベントスの、その単位面積当たり、コドラートの現存量なんかやると大変ですし、その技術を持っている日本人って、今かなり少ないので大変なんですけども、そうじゃなくて、ちょっと簡単なドレッジをして、そこにいるベントスを定性的でもいいから、どんな種類がいるかだけでも押さえておくだけでも、その好氣的な泥にいるものと、嫌氣的な泥にいるものって全然違いますので、それを今からモニタリングしておく、だんだん今は嫌氣的な泥にしかないようなやつしか見つからん、あるいは全然いないってことが、これを入れることによって、だんだん好氣的なものに入れ替わっていますよっていうので、アピール力もあるし、確かに目標に即したモニタリングができると。私はそれをお勧めしたいと思いますね。

○事務局 ありがとうございます。以前ご相談させていただいた際にも、そういったアドバイスいただいております。来年度以降、そういったものに沿える形で、調査の方をしていきたいと思っております。

○委員長 今のご指摘ですけど、場所ってというのは、どの辺を取ればいいんでしょうかね。平面的に見て。

○委員 そうですね。このダム堰堤の適当なところに1点。この深いところ2～3点取れば良いのではないかと思います。定性的なもので十分じゃないかと思いますので。

○委員長 例えば今、堰堤のところと鹿野川湖の中央取っていますよね。こういった2点、この場所でも構いませんか。3ページの。

○委員 この2点でもいいのではないかと思います。

○委員長 分かりました。ご検討いただけますと思います。ありがとうございます。

○委員 同じような質問ですけども、3ページに調査項目ありまして、D0 から始まってオルトリン酸態リン等とあって、「等」の中に pH は含まれているのですか。

○事務局 入ってございません。

○委員 pH を入れておいたほうが良いのではないかなというふうに。

○事務局 ありがとうございます。

○委員 それと、その調査項目の頻度は、どのくらいのことを考えているのですか。月単位とか、どのくらいのことを考えているのですか。

○事務局 今のところ月1回程度。

○委員長 これとは別に、底層水とは別に、固定点で月1回の水質の調査はされておられますね。

○事務局 やっています。

○委員長 あれ月1ですかね。

○事務局 定期観測は月1です。

○委員長 月1ですね。

○委員 先ほど私、申したベントスは、そんな頻度高くやらなくていいですからね。年に2回もあれば十分です。この図には4月と10月だったら、4月と11月、一番嫌気の最後のほうとですね。そのぐらいで十分かと思います。

○委員長 ありがとうございます。他にございませんか。

○委員 参考ですけれども、他のダムにおいても、やっぱり底層部の水質保全・水質改善を対応しているところがあって、このような形で底層に酸素を供給することで効果を上げている事例もありますから、それを参考にさせていただくことと、それを見ると鉄分のほうが先に反応が促進される傾向がありますから、その辺も十分踏まえて、鉄分なりマンガンなりの調査・採水をしていただければというふうに考えています。

○事務局 ありがとうございました。

○委員長 中国地整で、これを入れているダムは多いですから、その辺のデータもかなり密にデータを取っていますので、参考にさせていただければと思います。

○委員 もう1点よろしいですか。この資料-4と資料-5なのですが、これ機械は別のものですよね。高濃度酸素水を処理する場合の資料-5の場合と、この曝気は別の機械ですね。別ですね。新たに高濃度で入れるってことですね。先ほど〇〇委員のほうから話がありましたように、その電気代というのは、私もやっぱり気にしておりまして、特にこのご時世ですから。何とかこの資料-4と資料-5のものを、うまく併用できるような形で、機械の数を減らして、少しでも電気代を減らすことできないかなということを少し思っておりまして。というのは、この資料-4のほうの9ページ、アナベナですね、今年度は。アナベナだったということは、これは私の経験上、かなり藍藻のシアノバクテリアの中でも、この物理的かく乱に強いやつなですね。だからミクロキスティスじゃなくて、アナベナってことは、恐らくこの曝気はやっぱりある程度効果を示しているのだらうと思って、安心して見てたわけですけども、そういった意味でいきますと、この今回資料-5のほうで提案されておられる、この深層に空気を入れる、高濃度の酸素を入れるっていう機械を、うまくこれの助けを借りて、もうちょっとこの資料-4の機械をパワフルじゃないものを入れても、電気代を減らして同じ効果を出せるっていう、そういう工夫ができないかなと。そういうのを少しご検討いただいて、できなければしょうがないのですけどね。何か2つ併用していくと、それはうまくはいくでしょうけども、〇〇委員のおっしゃったみたいに、やはり電気代等、お金というのがありますので。その辺は何か可能性ありそうですか。

○事務局 検討の段階では、今の曝気循環施設の送風機の余力を使って深層曝気できない

かっていう検討もしている段階はあったのですけれども、結果的には今、別の施設をつくるというようなところがございますので、まだそこは運用しながら少し検討さしていただけたらなと思ってございます。

○委員 そしたら、この酸素を入れる機械、これだけである程度のかく乱がもしあれば、これだけでいいかもしれないというケースも考えられますね。十分お願いします。

○委員長 中国地整のあるダムに、この高濃度酸素水の供給システムが入っているのですが、ここでは、ある基準値、閾値を設けていまして、それ以上になると、この酸素水の吐出口のレベルを変えているのですね。そうして利用が広く行き渡るような改善方法を取っております。

○委員 7ページのやつは、高さ変えられるのですか。

○委員長 WEP のほうですか。高濃度酸素水のほうですか。WEP ですね。これはウインチで引っ張って高さを変えられるようになっていきますね。

○事務局 9ページのほうにも、ポンチ絵ですけれども付けてございまして、深層曝気にしましても、高濃度酸素水供給装置にしましても、若干標高変えることができますので、そこは運用する際に、またちょっと工夫させていただけたらと思っております。

○委員長 いずれにしても、こういう計器を入れたら、要するにモニタリングをきっちりやっていただいて、その効果を検証するということが大事になってくる基礎データになると思いますので、よろしくお願いいたします。

○委員 データを取って D0 との関係なり、相互の指標の関係なりも分析できるように、委員長言われているように丁寧にとっていただきたいというように思っています。

○委員長 ほかにございませんか。よろしいでしょうか。

(4) フラッシュ放流・土砂還元について

○委員長 次に進ませていただきます。次は4番目の「フラッシュ放流・土砂還元について」ということで、事務局から説明をお願いいたします。

○事務局 はい。それでは引き続きまして、資料ー6「フラッシュ放流・土砂還元について」ということでございます。

まずフラッシュ放流でございますけれども、下流河道が安全な範囲で、ダムから放流量を人工的に増加させ、下流河道の流量や掃流力を改善するというようなものでございます。

鹿野川ダムで実施する場合に、こういった時期が望ましいのかというところを、まず整理してみました。横軸に「各月・時間」でございます。縦軸に「放流量」という形で、それぞれ昭和34年からの平均値、それから最大値ということで記載しているところでございます。見ていただきますと、放流量として少なくなります11月から1月といった時期に、フラッシュ放流を実施すれば効果があるのではないかとということで、見ているところでございます。

では、実際に鹿野川ダムでフラッシュ放流をやった場合に、こういった水、こういった容量を使うことができるのかというところを見てみました。そうしたところ、非洪水期から洪水期への貯水位低下操作時、ドローダウン時ですけれども、この容量2mほどございますけれども、この容量を使うことによってフラッシュ放流は可能で、やるとしたらこの容

量を使ってすることは可能。逆に言うと、これを使わないとできないというようなところでございます。ごくごく簡単で恐縮ですがけれども、先ほど効果があるのではないかといたところが冬場、それから鹿野川ダムで使うことができる容量があるのが夏場ということで、フラッシュ放流を実際に実施するに当たりまして、時期が半年ずれるというところで、実際鹿野川ダムでフラッシュ放流をやるのは現実的には難しいのかなというところでございます。

また次、土砂還元でございますけれども、貯水池内の堆積土砂を掘削・運搬し、ダム下流へ置き土することにより、下流河道へ還元するといったもので、例えば下流還元・土砂還元するときの目的としまして、アユの産卵床保全・形成などというところがあるのかなというところで見ているところでございます。

ちなみにアユの産卵床でございますけれども、粒径が 10mm 程度前後の細かい砂礫の多い箇所が必要だということで、小さいほうの限界は約 1 mm 程度というところで、環境省のホームページには載っているところでございます。

現在鹿野川ダムで、冬場に底泥除去を上流のほうでやっているわけでございますけれども、その土砂について、先ほどのアユの産卵床等の材料と比較してどうなのかというところを見てみたところがこちらでございますけれども、見ていただきますと、こちらに粒径の分布がございまして、シルト分、それから粘土分といった非常に細かい材料が多いということでございます。したがって、こちらについても目的とします材料が 1 mm から 10mm 程度に対して、貯水池内で堆積除去しているものにつきましては、さらに細かなシルト分が主体ということで、材料的にも少し難しいのではないかと考えているところでございます。

繰り返してございますけれども、フラッシュ放流、それから土砂還元ともに、鹿野川ダムで実施するには少し現実的ではないかなというところで、事務局としては判断しているところでございます。簡単ではございますけれども、以上でご報告を終わりたいと思います。

○委員長 ありがとうございます。今のご報告に対して、ご質問等があれば、よろしくお願いいたします。

○委員 これ私、以前も少し説明を受けて、何かもう少し考えられないかなと思っっているのです。というのは、このダムにたまった土砂とか栄養分を下流に流すということは、その下流にある河川の生態系だけではなくて、この場合ダムサイトから海までも近いですから、その海への栄養物質の供給という意味でも、とても大事な場合があるのですね。それを考えると、これは何もしないでおくというのは、しいては海のほうの生産力・生態系というものに、かなりよろしくないのではないかなと思っていまして、これ何かの形が取れないかなと前から気にしているのです。

以前にも申し上げたかもしれないけども、ドナウ川上流にダムができて結局下流の海のほうで栄養が行き渡らなくなって、特にケイ素が行かなくなって、珪藻を主体とした植物プランクトンが、その海で生えていたのに、それも渦鞭毛藻に変わっちゃったと。そうすると、いわゆる赤潮藻でもあるし、その珪藻を食べていた動物プランクトンがいなくなって、別の動物プランクトンに置き換わると。そうすると、もともといた動物プランクトンを食べていた魚の生産力が落ちるというふうなことで、いろんなところに影響しているので、確かにいろいろ難しい点は理解できるのですが、何かいい手がないかなという悩みです。私自身が思っ付かないので、その辺はどうお考えでしょうか。

○事務局 おっしゃるとおりかもしれないですけども、なかなか容量としても持ってないというところもありますし、なかなか材料的なものも調べてみたのはみたのですけども、かなり細かいものということで、果たして鹿野川ダムで適応できるのかってところは、ちょっと難しいかなって考えてはいるのですけども。

○委員 土砂還元を、このアユの産卵床の材料条件ということだけで、というのは失礼ですけどね。それだけで判断してらっしゃるのですけども、これだけでどうだろう。その河川なり海なり、あるいは山のいろんな価値というのを考えると、それだけではなからうというのもあるんで、何か私も知恵がないか困っているのですけどね。何か、今はしょうがないとしても、いずれ将来にわたることを考えると、何か必要があるかもしれませんね。

○事務局 委員の言われること、私どもも、そうじゃないかなとは思っているのです。たちまち今、いい考えを私どもも思い付かないという状況でございまして、また今の鹿野川ダムにたまっていて、上流で掘削している土砂、粒径をみますとやはり細かい粒径のところになっていることを考えますと、直ちにはちょっと難しいのですけど、委員のおっしゃられたことにつきましても、引き続き事務所の中では頭に置いて取り組んでいきたいと思えます。

○委員 私も勉強しときます。

○事務局 よろしく願いいたします。

○委員 今のフラッシュ放流というのを、前から言っていますが、われわれも反対をしています。反対をするという意味は、1つは河床の掘削をせずにフラッシュ放流をすれば、どんどん堆砂して河口の河底が上がってしまうのですよ。ですから、掘削したものの利用方法を国土交通省は考えてもらう。堆砂したものを掘削しても、外へ出さないというようなことの法律を変えて、掘削した石の利用度を考えてもらう。これを利用してコンクリートを製造するのが一番利用度がいい。ただ、フラッシュ放流というのも、事務局が、私にも言われたのだけど、フラッシュ放流をして小さな粒子のものまで流せば、生態系にとっては産卵に一番影響が出るのです。あなた達も言われましたが、産卵のときの影響が一番大きいのです。というのは、小さい石になったら、そこで産卵するのは小さいものしか産卵しないのですよ。アユでも小さいものしか産卵をしません。それから大きい、3 cmとか5 cmくらいの石に関しては、大きい早生アユとかいうのが産卵をする場所なのです。ですから、それらを考えると、フラッシュ放流をされたら、小さなもので埋め尽くされて産卵するところがなくなり一番困るのは肱川の生態系ということになると私は思うのです。ですから、一番僕らが望んでいるのは、大洲河川国道事務所でも言ったのですが、掘削したものの利用度を高めるような国の対策を講じてくださいと。今の現状でフラッシュ放流で流したと仮定したら、大洲の可動堰で詰まってしまう水位が3 m ぐらいすぐ上がります。そういうことになると今度は、洪水対策はどうするのかと課題は山積しています。ですからフラッシュ放流というのに関しては、もう少し研究してみてください。小さい粒ほど、小さい魚しか産卵はしないということを認識しといてください。それから河口では、チヌも沖から入ってきて産卵します。河口で産卵するチヌも、あまり小さい粒のところでは産卵しておりません。ボラも一緒です。肱川の下流、河口も、本当に汽水域が、私が新聞に書いているように、5 km ほどになりました。ですから、海の生物も川の生物もあそこで成長するというのは、大変豊富になりすぎたぐらい

になっております。私はダムが悪いからこうなったとは言いませんが、それでもやっぱり弊害も出ているのは事実なのです。だからフラッシュ放流だけは、もう少し研究をしてみてもいいのかなと。他の地域のことも調べればすぐ分かると思います。あまり小さな石のところではアユというのは産卵しません。ヨシノボリというのは小さいところでも産卵はします。産卵を全然しないとは言いませんが、堆砂してしまうということが一番懸念なのです。ですから全体的に考えて、フラッシュ放流は、掘削したものを、すぐ流してしまうというのは、私達はあまり歓迎することではないのですが、上流漁協の方はどう言うか。フラッシュ放流は上流はないわけですけど。下流に一番影響があるのです。アユの産卵は全て可動堰より下流なのです。可動堰より上で産卵したものは、孵化はしても成長はしません。全部死ぬのです。距離が長すぎて。16km 以上になったら、その次の生物を食べる時間がないのです。ここは河川がなだらかだからなのでしょう。だから流れる時間がないということで、汽水域に達するまでに死滅してしまうのです。そういう懸念がありますので、いろいろ考えてやってみてください。他の地区も基準がたぶんあると思いますので参考にしてもらって。本当に私はそういうような考え方を持っております。だから、小さい砂だけが川底に溜まってしまえば、小さいものだけしか産卵はしないということを認識しておいてください。

○委員長 先ほど〇〇委員がおっしゃいましたけれど、要するに海の生態系に必要なもの、それがなくなるというふうにおっしゃいましたけども。今はダムの下のどこかに土砂をためて、それを流そうという計画だと思うのですが、海のほうからすれば、今は要するにダムで土砂が堆積して下流に流れて行かなくて、それで海浜が変形しているという問題もありますし、逆にここでは肱川では河口の右岸に砂州がありますので、あの辺に持って行ってですね、潮汐の干満で、流すという方法もあるかと思うのです。以前に河口の砂州の対策のときに、あそこにトレンチを掘って、それで潮汐の干満によって、締固め、N 値を下げ、水が出るときにはフラッシュするというふうな方法を 1 回取ったことがあるのです。何かそういう方法もできるのではないかなというふうに思いますので、なかなか今の状況では粒径が小さい、河床勾配は小さいということで難しいと思いますので、何かちょっと視点を変わってご検討いただければと思います。

○委員 今、委員長のほうから非常に少しほっとするような方法があったので、それもあつたと思って安心したのですが。もう 1 点この問題、非常に重要な意味があるなと思って聞いておりましたのは、われわれが将来、川をどういう形でわれわれの後輩、子孫とか孫に残すかという問題が、非常にはらんでいると思うのです。今のわれわれの価値では、この川をこういうふうに使って、こういうふうにやるからであるけれども、この後 30 年 50 年 100 年後に、どういう川であるべきか、というのを議論して決めていかなきゃいけない。今、この使い方しちゃうと、次に使えなくなる可能性というのもありますので、そういったことで、これはかなり慎重に議論を地元の方と国と、あるいは県とやってですね、そういった議論というのは他でも当然使えますので、われわれが将来にどういう川を残すかっていうのは非常に重要な問題ですので、そういう視点でもぜひご検討を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。ほかにございませんか。よろしいでしょうか。

(5) 流入支川の水質改善

○委員長 次に進ませていただきます。次は、流入支川の水質改善に対する説明ですかね。お願いいたします。

○事務局 それでは資料－7「流入支川の水質改善」ということで、ご説明をさせていただきますと思います。

これも復習ではございますけれども、目的としまして、ダム貯水池の水質悪化やアオコというものは、流域から濁り・有機物・窒素・リンといったものが流れ込むことで生じることとございます。この検討会もそうですけれども、鹿野川ダムの貯水池の水質改善ということとやっているわけではございますけれども、そもそもダム貯水池に入ってくる時点で、改善が何らかできればいいのではないかとといったような趣旨で検討を進めているものでございます。

経緯ではございますけれども、平成19年度から、例えば室内実験であったり、あるいは現地における予備実験であったりというようなものを、継続して続けてきているというところではございます。

今年度につきましては、漁場改良材の効果の把握であったり、あるいは竹炭および漁場改良材について、長期間設置した場合の効果、あるいは維持管理上どういった問題が出てくるのかといったようなところを現地で実験をして確認してみました。

実験についての概要でございます。実験を3つやっております。まず1つ目でございますけれども、「竹炭を用いた実験」ということで、長さが5m、幅が1m、水深がおよそ20cm程度の水路を使いまして、そこに竹炭を入れました袋、1袋あたり14kg程度でございますけれども、14袋敷き詰めて、その中に水を流すというような実験をしております。

「漁場改良材についての実験の概要」ということで、漁場改良材2種類実験しております。まず「浸透方式」という手法を取っております。見ていただきますと、砂ろ過と同じ原理でございます。ポリバケツの中に漁場改良材を敷き詰めまして、上から水を流して浸透させるというような実験でございます。内径につきましては、概ね40cm程度、それから層厚は15cm程度というような実験でございます。

それからもう1種類でございますけれども、「漁場改良材の懸架方式」という実験もやっております。1.6m×1.6mのマス出口のところに堰板を設置しまして、少し湛水部をつくって、水深自体を20cm程度、確保しまして、その中に漁場改良材を入れ、充填した袋をつり下げるといったような実験をしております。

それぞれの実験の結果でございますけれども、横軸に「時系列」時間です。縦軸にそれぞれ上の図がSS、下がBODを示しているものでございます。流入水の水質を紺色で示しております。赤色で示しているものが放流水というところでございます。

まず「竹炭」を見ていただきますと、SS、BODについて流入水に比べ、放流水が改善傾向にあるということではございましたけれども、その幅というものは、ごくごくわずかだったというような実験結果が得られてございます。

これが設置状況を示した写真でございます。時系列としまして左上から右下に流れるような形で順番に添付してございますけれども、設置12日目ごろ、このあたりですね。このあたりから、泥・生物膜の付着が認められてきましたが、実験期間内で通水障害までは至ってご

ざいしません。ただ、今回設置しました水路、比較的きれいな水が流れていたわけですが、設置した袋、竹炭部には泥等が入り込んでおりまして、今後地元でこういった対策をするに当たっては、洗浄等の維持管理的な作業が必要になるということが分かりました。今回は、においは認められておりません。

それから今度「漁場改良材の実験」としまして、ろ過方式の浸透方式のものの結果でございます。こちらにつきましては、同様に SS と BOD の結果を示してございますけれども、流入水に比べまして放流水のほうが水質上は良くなっているというようなところでございますけれども、当然、砂ろ過と同じ原理でございますので、こういった傾向が出るのは、そうかなと思うわけでございます。ろ過の効果なのか、漁場改良材の効果なのかといったところが、今回の実験では分析ができないようなものでございました。

最後、漁場改良材、今度懸架方式による浄化効果ということでございます。こちらにつきましても SS それから BOD という形で表記してございますけれども、SS、BOD とともに、流入水に比べて放流水の水質は改善傾向ということでございますが、BOD の改善幅は少し小さいかなというような結果でございました。

こちらでも設置状況ということで、時系列に写真を並べてございます。設置後 11 日目、ここでございますけれども、充填袋に生物膜が付着し始めるというようなところで、22 日目にかけて進行していたわけですが、その後、増水がございまして、水流のクレンジング効果によりいったんはきれいになりましたが、実験最終につれて、また生物膜が張ってきているというような状況でございました。設置後約 2 週間で、袋内の漁場改良材が硬化しはじめてございまして、3 週目には堅く締まった状態になってしまっているというような状況でございます。においの発生については認められなかったというような結果でございました。

実験結果のまとめを、それぞれについて触れてございます。まず「竹炭」でございますけれども、今回の実験をしました水質、流入水質が比較的きれいであったということがございますので、浄化効果については現れにくかったかなというところでございます。ただ、濁り等、補足されることによる浄化効果については発揮しているというように考えているところでございます。維持管理上の問題、洗浄・排泥等でございますけれども、維持管理上の作業が恐らく出てくるだろうというふうに、今回の実験で分かりました。

それから漁場改良材（浸透方式）でございますけれども、基本的に浄化施設で一般的な砂ろ過と同様の原理でございますので、今回の実験は漁場改良材の効果なのか、ろ過の効果なのかというところが、複合して現われたものかなというところで推定してございます。浸透能力を維持するためには、一定間隔で漁場改良材層の掘り起こしなどが必要になってくるかなというところで考えているところでございます。

最後、懸架方式でございますけれども、湛水部での汚濁物の沈降による効果との複合の効果かなというように考えてございます。設置通路の状況によりましては、増水時の撤去であったり、あとは増水後の点検・ゴミ除去といった管理等が必要になってくるのではないかなというふうに考えているところでございます。

これまで実験をやってきました課題と、今後の実施方針ということでまとめてございますけれども、浄化材を活用して現地で実験する場所が、かなり限られてございまして、なかなか

か適地が少ないかなというところが課題でございます。また現地実験であるため、水質・流量等が変動して、浄化材の効果の把握が非常に難しいといったようなところがございました。また、地域の皆様に浄化対策に参加していただくといったことが、将来的には必要になってこようと思っております、より簡単に実施できる対策というものを考えていかないといけないというふうに考えてございます。

来年度以降の方針でございますけれども、浄化材の浄化効果というものを、もう一度しっかり把握しないといけないと思っております、水質・流量等の実験状況の統一した基礎的な実験というものを、もう一度やったほうがいいかなと考えてございます。また、地域の皆様が浄化材の設置・維持管理等、簡単にできるような手法というものについても、検討していく必要があるというように考えているところでございます。以上でございます。

○委員長 ありがとうございます。それでは事務局の報告に対して、ご質問等があれば、よろしくお願いいたします。

○委員 浄化材というのは私が提案してやってもらったわけですが、とにかくこれだけ水質が100%悪化した後に、改良材でそれを変えようというのですが、一般的な養殖場なら、もう設置した3日目からそういうものを使用します。ここみたいに、もう五十何年たって完全に腐敗してしまった水になったものを、すぐ改良材で改善するというのは、いかなるものを使っても、なかなか無理だとは思うのですよ。それよりは、以前から私が言っていたのは、流入する小さい河川で順に処置をしていったらどうですかという話をしました。ただし、事務局から今説明をされたように、浄化材は一定期間で固形化します。私達は毎日管理しているので、そういうことにはならないのですが、ただ南久米地区で利用したときに、完全に水質が変わったというのは、以前にここで副所長をされていた方からも、認めておられるわけです。その方がおられたときに、野村の池で実験したときは完全に「これは本当に、きれいになるな」と言って、本当に感心をしたぐらいきれいになりました。動いている水に関しては、なかなか難しいのかなと普段から思っているのですけど。強制ろ過方式なんかだったら十分通用します。あなたらが言うように、そこの近くの住民の人が、1週間から10日に1回ぐらい「こうやって動かしてください。」と言って、動かしてもらう人がいて、関心を持ったなら協力してくれると思う。それをすれば確実に臭気はなくなりますよ。生物の臭気というのも、海でも川でも一緒ですが、食べるときに気になるような臭気は、完全になくなるのは事実です。私も、47年あれを利用していますので間違いのないデータは出ているのですが、これだけ広い地域に使用しても、今日から明日には変わりましたということは、なかなか難しいと思います。利用されてみてありがとうございますでしたが、固形化するのを何とか固形化しないようにするには、人の手を加えるほかありません。それらが、1つの難関。何にしても一緒に、炭を使っても一緒にしょ。炭を使っても、やっぱ固形化します。砂でやっても、ろ過施設というのは、固形化してしまうので、遅くても1カ月に1回は攪拌して掃除をしなければいけないというような現実になっているのは事実です。ですから、やってみて確かに小さい河川で処置していくのであればやれると私は思ったのですよ。ですが、本当のところそこの地域の住民の人が、「私は今日は、世話出来ない。」と言ったら終わりなのです。ですから、その人達が「じゃあ、やってあげましょう。」「こうしてあげましょう。」という人が、1カ月に一度でも協力してやろうかという人がいたなら、確かにそれは実験のデータは得られると。

私のやっておるところからみたら間違いない、そういう結果は出るのは出ると思いますが、なかなか今日やって明日というようなことには、なかなかかなりにくいという難題、課題があります。

○委員長 今後の実施方針のところに書いてございますように、今、〇〇委員がおっしゃったように、住民の方に参画していただくということと、それから、この浄化対策というものは、ゆっくり少しずつということでやっていかないといけないのではないかなと思いますね。急に得られるものでもないです。本当に少しずつ、ゆっくり、何か対策を立てながら、フィードバックしながらやっていかなくちやいけない問題じゃないかなと思います。ほかにございませんか。

○委員 流域におられる一人一人の方が認識をもって取り組んでいくということが重要なので、ぜひ事務局、山鳥坂ダム事務所と、下流の大洲河川国道事務所が音頭を取っていただいて、普及啓発なり連携なり、下支えが重要かなというふうに思っていますので、よろしくお願いします。

○委員長 ありがとうございます。全体を通して、ご意見等がございましたら、お伺いいたしますので、よろしくお願いいたします。よろしいでしょうか。ありがとうございます。

それでは本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。本日は議事進行にご協力いただきまして、ありがとうございます。それでは、事務局のほうへお返しいたします。

5. 閉会

○事務局 委員長、ありがとうございます。本日はお忙しい中、委員の皆様におかれましては検討会にご出席いただき、貴重なご意見を賜りまして誠にありがとうございました。いただいたご意見を踏まえ、引き続き水質改善に取り組んでまいりたいと思っておりますので、今後ともご指導のほど、よろしくお願いいたします。なお、次回の水質検討会につきましては、来年度の開催を予定しております。

それでは、以上をもちまして、第8回の鹿野川ダム水質検討会を終了させていただきます。本日はどうもありがとうございました。