

第4回 諏訪湖の環境改善に係る専門家による検討の場 議事録

日 時 平成29年3月30日(木)
午後1時30分～4時30分

場 所 長野県庁議会棟404, 405号会議室

1 開会、あいさつ

事務局
(長野県
水大気環境課
中山課長)

皆様こんにちは。定刻となりましたので、ただいまから第4回「諏訪湖環境改善に係る専門家による検討の場」を開催いたします。

本日の進行を務めさせていただきます、県の環境部水大気環境課長の中山と申します。よろしくお願いいたします。

では、開会に当たりまして、中島副知事よりご挨拶を申し上げます。

中島副知事

皆さんこんにちは。長野県副知事の中島でございます。

本日は年度末のお忙しい中、第4回の「諏訪湖の環境改善に係る専門家による検討の場」にご出席いただきましてありがとうございます。また、日ごろから委員の皆様には長野県の環境行政の推進に当たりましてご協力いただきますこと、この場をお借りいたしまして感謝申し上げたいと思います。

この検討の場は、諏訪湖の水環境保全の総点検やまた諏訪湖で生じている課題への対応のためにこれまで4回開催をしております。委員の皆様にはこれまで貧酸素やヒシの大量繁殖など諏訪湖で生じているさまざまな課題につきましてご議論いただき、また、昨年7月に発生しましたワカサギの大量死につきまして専門的な見地からご意見をいただいております。

私も、これまで参加できたのは1回だったのですが、参加できなかった会合につきましては先生方の議事録を拝見させていただきまして、非常に熱心にご検討いただいておりますことを厚く御礼申し上げたいというふうに思っております。

今期のワカサギですけれども、こちらとしては魚体が大きくなって、卵もある程度確保できるのではないかと期待していたのですが、ワカサギの溯上が思ったほど見られずに、十分な採卵ができない状況でございまして、漁業関係者の皆様のつらいお気持ちを察しているところでございます。

本日は、沖野委員長からご提案いただいております傳田委員を中心に検討を進めていただいております貧酸素発生のメカニズムに係るシミュレーションモデルの最終報告をしていただくほか、県が行っている貧酸素対策の効果シミュレーションの概要を報告させていただきまして、それらを踏まえまして今後の対策についてご意見をいただければと思います。来年度は、諏訪湖の水質保全計画の見直し、それと一体的に策定する諏訪湖創生ビジョンの策定につなげていきたいと思っておりますので、ぜひ本日は忌憚のないご意見をいただきまして、来年度以降の県の対策の検討につなげていきたいと思っております。

本日はどうぞよろしくお願いいたします。

事務局
(中山課長)

それでは、本日の委員の出席状況でございますが、環境省の渡邊委員が都合でご欠席ということで、代理といたしまして、環境省水環境部の谷課長補佐にご出席をいただいておりますのでご報告申し上げます。また、オブザーバーといたしまして、諏訪湖漁業協同組合の藤森組合長にご出席をいただいております。

なお、本会議の議事録を作成するために音声を録音させていただきますことをあらかじめご承知おきいただければと思います。

それでは、資料の確認をお願いいたします。

次第があります。そのほかに、資料1としてプロジェクトチームの報告、それ

から、資料2、資料3-1から3-3まで、資料4ということでございます。不足、乱丁等ございましたら事務局までお知らせをいただければと思います。よろしいでしょうか。

本日の日程でございますが、途中休憩等を入れまして、概ね4時半ごろ終了という形にさせていただきたいと思っておりますので、ご協力をお願いいたします。

それでは、会議に入ってまいります。会議につきましては、本検討の場の設置要綱によりまして委員長が議長となることにしております。

それでは、沖野委員長、議事の進行をお願いいたします。

2 会議事項

沖野委員長

4回目の会議になりますので挨拶は抜きにして、すぐに議事に入りたいと思います。

議事のほうは、最初に傳田委員と宮原委員から、資料をもとにして説明をいただき、その後、県で検討されている対策の評価について報告をしていただいて、それを聞いた上で質疑ということになります。最初の議題については、傳田委員と宮原委員の報告が終わったところでまとめて意見を、また質問していただく。それから、もう一つの貧酸素対策効果の評価についての報告は、説明していただいたところで一旦休憩をさせていただいて、10分ほど休んだ後で質疑という形で進めさせていただきます。

最初に、ワーキンググループとして傳田委員にやっていたいるシミュレーションの途中経過、中間報告という形になりますが、報告をいただくということで始めさせていただきます。

この後ろのスクリーンに映像が映るので私は席を向こうへ移ります。では、傳田委員から報告をお願いいたします。

傳田委員

土木研究所の傳田です。私から、生態系のワーキンググループで取りまとめさせていただきました内容をご報告をさせていただきます。

2月8日（第3回諏訪湖の環境改善に係る専門家による検討の場）の報告で、私から提案したのは、県が行っているシミュレーションを含めて、流動解析をクラスタ分析をして、諏訪湖の中を分けていくということを提案しました。特に上層と中層と下層、これ幾つか流動があるのですけれども、流動の総和をとって、どれくらい水が動いている場所がどこかということを見てあげて、そこで経過の類型化をしていこうかということでお話をしました。

これが類型の結果なんですけれども、結論的に言うと、諏訪湖を上川から北西に向かって線を引いて、それと沖帯と沿岸帯に分けて8の類型くらいに分けて、それを三層で固めるとよいのではないかということをお話しました。それは流動計算の結果のクラスタ分析を分けていくと、やはり表層のところは沿岸から沖帯に向かってきれいに輪ができますし、下層のところでも輪が維持されているということと、あと地形の分析をしたところから言いますと、上川を境に西側と東側のところでは浚渫の形跡が違うということで、ここら辺で分けるのがよいのではないかということでお話をしてきました。

後ほどワカサギのデータと重ねますが、同じようなことが見えてくる結果になっています。

まず最初に、流動計算をどのように扱ったかということをお話していきます。

流動計算の中では、水の流れが東西南北各方向に向かって風に基づくエネルギーと流化に基づくエネルギーで流動化、動いていきますけれども、全般的にまず水の動きの傾向を見るために、私はこれを絶対値化して総和を取るという形にしました。ある空間をつくと、その中で水はどれだけ活発に動いているかどうかというのをわかるという形にまとめてみました。

大分目鼻がついてきたところで、ここに方向をつけて、諏訪湖の中のカラムをネットワーク化するという作業をやっていきたいと思います。すなわちある場所で起きた現象が他の場所にどんなふうには伝播していくかということを経験的に見ていくというふうには思っております。その第一歩として今分けたものを少しお話ししていききたいと思います。

2月8日の時点で私が報告したのは、2011年7月1日の流動計算に基づいて分類した結果だけをお話ししました。各委員の先生からいただいたご意見は、やはり測定日だけではなくて、一定の時間の幅を持った、日数の幅を持った分析が必要であるということをご指摘いただいて、私もまさしくそのとおりに思っており、その解析をしてまいりました。

どうやっていくかということ、実際にある日起こった風の現象が諏訪湖全般に伝播するまでにはある程度時間がかかるであろうという仮説のもとに、まず10日くらいの幅を持って諏訪湖の中に影響を与えるものを見ていこうということで、今回時間の都合も含めて、風のお話をしていこうと思います。

これは2016年7月の諏訪合同庁舎のデータをいただいたものを箱ひげ図化しています。ちょうどワカサギの大量死はこのあたりだと思うんですけども、その前に、22日と24日くらいに結構大きな風が吹いている、10メートルくらいの風が吹いていたということです。

ではこのワカサギ大量死の前にどこくらいまでさかのぼっていけばいいのかと考えるときに、2016年のデータそのものが全部が同期が取れたデータそのものはなかったんで、これから2011年のお話をしていきますけれども、このときにどういことが起こっていたかという私の仮説をお話ししていききたいと思います。

これは2000年から2016年まで諏訪合同庁舎で記録されている風のデータそのものを全て各日に振り分けて見たものです。そうすると黒線が入っているところが平均値になるんですけども、大体2メートルくらいの風が平均値です。4メートル吹くと結構強いという傾向が見えるんですけども、1枚戻っていただくと、諏訪湖の2016年というのはこの22日だけが10メートルを超える大きな風で、それ以外はほぼ安定していた。湖心が同じ状況だったというふうには考えています。

そこで考えたのは、7月は、2月にご報告したように、非常に雨も少なく、そして釜口水門からの放流も少なかった。しかも風も少なくなると非常に湖内は水が動きにくい状態であったのではないかと。例えばここで貧酸素みたいなものができて、かつ表層で酸素の供給がない状態だとすると、それが貧酸素の固まりとなって湖内を移動するという可能性があるのではないかとということで少し分析をしています。

残念なことに、2016年のデータがぴっちりそろってないということがあって、例えば魚探のデータはないし、まだ水質基準のデータもそろわないということで、2016年に似ている年を探そうということで県からいろいろ過去のデータ、基礎データをいただきました。

私が着目したのは2011年です。まず、流動計算の結果が2011年と2012年でしっかりしたのがあって、それが分析が出ているということで、この2つを選びましたけれども、2016年と2011年どっちが似ているかと言うと、絶対値を取ってみると2011年が近いのですが、波形が非常に似ているというふうには私は感じました。なぜかと言うと最大で風速が10メートルのものが幾つか山があって、しかも山の向こうに深い谷があるというのが2016年の特徴かと思っているのですが、2011年はそれを一定の形で維持しているという形です。

一方、2012年のほうは10メートルを超える風は少なく、それよりは8メートルとか、6メートルとか、それくらいの風しか吹いてないということで、2011年のほうをしっかりと見ていこうという形で分析を進めています。

これが流動計算の結果です。ちょっと見えにくいのかもかもしれませんが、

2011年と2012年、大きな違いがあつて、2011年のほうはこの部分が非常に流動量が多くなっています。こちらは上川で、こちらのほうに行くときと砥川の方へ向かうのですけれども、このあたりの流動量が非常に多くなっている。一方、2012年のほうは均一で、ほとんど色の差が出てこないという形が見られます。

では、2011年のほうをもう少し月に分けて見ていこうと思います。

2011年7月11日に10メートルを超える風があります。そうすると湖内の流動が上川の対岸側のほうが赤くなって大きくなっている。それが1日、2日たつと、だんだんこちらの川の上川の河口のほうに流動が動いています。そしてその上川の河口のところで流動がおさまるといふ形の結果を得ています。実際にはある現象が起きた日から2日、3日前のことをよく見て、しっかりと現象を追っていくといいのではないかとこのように見えてくるというところなんです。

それをワカサギのデータと重ねてみます。2011年7月13日に水産試験場で調査した魚探のデータがございまして、これを見ていると、黒い帯がワカサギというように私は考えているのですけれども、そうすると砥川から上川ですけれども、上川においては中層の部分にワカサギが多いのに対して、砥川のほうでは下層のほうに向かってワカサギが分布しているという形が見えてきます。これを流動計算の結果に重ねますとこういう形になります。ちょっと出先にいたことが多くて、部屋できっちりと場所の突き合わせができなかったもので、定性的にはなるのですけれども、この上の図は上層約2メートルくらいのところを示しています。中は中層で3メートル、4メートル、そして5メートル、6メートル、7メートルと深いところに移動していきます。

見ていただくとわかるとおり、ちょうど先ほどの魚探のデータは砥川から上川に向けて、深いところから浅いところへワカサギが移動していったことがわかるのですが、見ていただくとワカサギがちょうどこのあたりでは下層のほうにいて、このあたりでは中層から上層に向かってすりついていくように動いていくというふうに見ることができます。

私が今ここで考えているのは、ワカサギにとって余り流動量が大いところというのは非常に生息がしにくくて、かつ物の流れとして、自分にぶつかってくるものであったりとか、貧酸素に当たる可能性が高いので、なるべく避けていったのではないかとこのようにわかります。というふうに私は今推察しています。

ですので、ここの結果で何が言いたいかということ、ワカサギを含めて湖内の生態系の動きというのは湖内流動に対応しながら、しかも二、三日の幅を持って時間的な変化を吸収しながら動いていくというふうには考えています。

ここに示したのは、2011年、それから2012年、どちらを適用するか迷った2012年を含めて見ていませけれども、やはり7月の時点では表層のDOは結構両方にあるのですけれども、諏訪湖の湖心のほうでは、下層のほうではゼロに近い、ほぼゼロになっているということで、2011年のときを見ると表層と下層のDOの差が非常に大きくて、もし貧酸素水塊が起りながらきた場合には、どんなふうにワカサギにぶつかってくるかというのをしっかりと流動の中に見ることができれば、過去のデータを使いながら、ワカサギがどういうふうに行動しているのかということ、時間をスケールで追うことができるだろうということ、今私のほうで進めているところは、ここのところなんですけれども、これから少し今後の展開を考えていきます。水質まで迫ってモデルを組みたいと思っていたところなんですけれども、まだ十分に検討の時間がとれなくて、そこまでは至っていませんが、全体のフレームワークはこんなふうには考えています。

まず、湖心のデータ、ここは信州大学のほうで植物プランクトン、動物プランクトンの定期的採取データがあります。そうすると諏訪湖を代表する地点でどういふ形でプランクトンが存在するかがわかるということがデータとして時系列で出てきます。

これを見させていただいて思ったのは、月に1回か2回確実にとらえているデータは非常に貴重で、水の中で起こっていることが記述されている貴重なデータだと思います。

あともう一つ、長野県がこれから計測されるDO、これは空間配置は今イメージを書きましたけれども、複数の点のDOの変化を記録していきます。そうしますと、湖心の中の流動とあわせて、どのようにDOがうまく湖の中を回っているかということ流動計算をとると検討ができてくると思います。これをつなげていくということがあります。

あともう一つ、湖上風、これは諏訪湖の合同庁舎の1地点のデータで語りましたが、湖の上では非常に複雑に回りますから、これを豊田委員のほうでJAMSTECのモデルを使いながら数値シミュレーションしていただいて、一部計算が回り始めています。そうしますと実際に湖内の流動を正確に再現することができるようになって、しかも、水の動きがネットワークとして表現することができる。その後実際にざくっとした手法をとりましたけれども、植物プランクトンが光合成で生産したDOと、それを消費していく動物プランクトン、バクテリアがあります。それにプラス、湖内の流動のDO濃度の入りというものを見ていくと、大体湖内でどんなふうに物が回っているのかが見えてくるということで、それを先ほどのワカサギの分布のデータを使いながら分析することで、従来問題になっているワカサギのそういった問題、それから、湖沼環境の改善につながるという形で生態系の組み合わせが見えてきたということで今期は終えたいと思っています。

私からの報告は以上です。

沖野委員長

どうもありがとうございました。

内容的に関係があるので、次に宮原委員から説明をお願いします。

宮原委員

お手元の資料2をご覧くださいと思います。

1枚だけですので、こちらの図を使ってお話をしたいと思います。

今までの会議の中でワカサギが直接食べるであろう餌はどうだったかということころがわからないということで、動物プランクトンの計数をいたしました。こちらにお示ししたのは2016年の6月から9月にかけての2週間に1回ずつ取っています資料ということでございます。

折れ線でない部分でない部分がちょうどワカサギの大量死が生じた期間ということでございます。ですので、つながっていないところの前後を比べると、ワカサギが大量死のときにどんな変化があったかということがわかるかなというふうに思います。

こちらにはミジンコ類、ケンミジンコ類、ノプリウス類、ワムシ類と動物プランクトンの種類別に計数した合計値の図ということになっております。

結論から申しますと、この動物プランクトンの数の変動というのが例年見られている季節的な変動の中に含まれているような変化でして、特に2016年のこの期間の状況がいつもの年と違うというような状況ではなかったというようなコメントをいただいております。

ちなみに、こちら5つのグラフがございすけれども、このうちの左上のミジンコ類、左中段のケンミジンコ類、同じケンミジンコ類ですけれども、右上にありますケンミジンコ類、これらがワカサギの餌ということでございますので、こちらの3つのグラフを見ていただくと、増えているもの、減っているものありますけれども、トータルとしてはそれほどこの前後で大きな変化はなかったということでございます。

これ以外にも、私どものところでは2014年までのところまではある程度経年的

な変化がわかっておりまして、その中で年の季節によって増えたり減ったりというのがありますけれども、その中で動物プランクトンの数が全体的に近年減少傾向にあるのか、増加傾向にあるのかというようなところは、もう少し数をしっかり数えないとわからないところがありますので、一応そのデータが出ていますというところで、今回は特に大きな違いがなかったということの報告ということでございます。以上です。

沖野委員長

どうもありがとうございました。

大分早口で説明いただいたので理解できにくいところもあったかと思いますが、お2人へのご質問の時間をとりたいと思います。いかがでしょうか。

傳田さんのほうの報告は、水の流動とか溶存酸素の動向にワカサギの動きを対応させて説明していただいたのですが、今問題になっているワカサギの大量死がどういう条件がきいて起きたのかというのは、わかったわけではないけれども、ある程度原因解明に行きつけるのかなという気がしないでもありません。質問はいかがでしょうか。

どうぞ。

山室委員

山室です。高さで影になっているところがワカサギというふうに説明されましたけれども、ワカサギ以外が影の原因という可能性はないのでしょうか。

傳田委員

私もワカサギというふうに端的に言いましたけれども、ほかの魚の可能性もあると思います。ですので、実際には確認したものをベースに置いているんですけども、その中にワカサギが含まれるというのが正確な返答かと思います。

山室委員

淡水域では余りないのかもしれないですけども、汽水域だと成層の境のところに濁度の高いものができて、それがああいうふうに見えることがあるんですけども、何かそんな感じにも見えなくもなかったんですけども、いかがでしょうか。

傳田委員

それはそのとおりで思っていて、濁度かということにはつながるかと思えますけれども、このワカサギの関係から高い部分にいて、そこは水産試験場のほうのデータを含めながら、もう少し検討したいと思います。

武居委員

魚探でのワカサギの資源量調査ですけども、あれは水産試験場で私が絡んで手法を確立してきた部分で、魚探の性能も考えてワカサギが魚影として映るような条件を設定してあります。浮泥とか他の魚種とかといったものが混ざる可能性もあるのでしょうか、浮泥とは粒子の大きさが違い、他の魚種とはワカサギの数がけた違いに違うので、その辺はワカサギだというふうに理解してもらっていいと思っています。

沖野委員長

よろしいですか。

ほかにいかがでしょうか。

説明のときに、二、三日前の状態から、それが起こるような予測まではいかないでしょうけれども、こういうときには気をつけたほうが良いというような、いわゆる水象予報みたいなことが考えられますかね。

傳田委員

私も数日の幅を持ってということになるべく移動平均をとりながら見ていきましたけれども、やはり風の影響と、あとは雨、今回は雨はしっかり見られなかったんですけども、全般的な傾向を見ていると、7月はばらばらと降るんですけども、雨と風等の湖沼に影響を与える要素の幾つかの組み合わせを見てあげ

れば、何かDOが下がる傾向であったりとか、というようなことを見えてくると思うんです。釜口水門のほうはかなり水位をきっちりと同じ形でコントロールできますから、その2つの絡みを見てあげれば、まず具体的な要因として諏訪湖は今どんな状態になり得るのかというのは見えて、加えて湖内の水質の状況というのがしっかりと把握できるのは、余りよくないことが起こるのかどうかということも、危険な状態かどうかということのもわかってくるのではないかというのが今の感想です。

沖野委員長

予報ができたとして、対策がとれないと予報の価値がなくなります。そこで、先ほど水門からの流量が減っていて、そういうことが起こりやすくなったということを見返しに言うと、水門から水を大量に放出、大量と言っても限度があるでしょうが、できる、できないは別として、水を大量に水門から抜いていくと、表層水が動くことによって全体に波及効果が起こり得るかもしれません。そういうような現象をモデルで検証できるのでしょうか。

傳田委員

流動計算のほうは非常に力学的にできるわけですから、できると思います。あと私がデータを見て思ったのは、DOが空間データとして分布を出してくれば、どこの水でどういう流動のところが貧酸素化しやすいというのはより鮮明にわかんと思いますので、そのところだけ対応するとか、幾つかパターンが見えると思います。

沖野委員長

その辺の解析はこれからのモデルの使い方の問題ということになるのでしょうか。

傳田委員

そう考えます。

沖野委員長

ほかにいかがでしょうか。

武居委員

これは私自身に対しての質問の部分もあるかと思うんですけども、流動と、それから、ワカサギ自身の遊泳力、これとの絡みを考えないと、流動で動いていたからワカサギがそこへ向かっていたというふうには、ストレートにはそれは理解しがたいものがあるので。はっきりと酸素の量とかそういったものだと何となくわかるんですけども。水の動きとワカサギの分布の偏り、それがちょっとストレートに結びつかないので、その辺のところは理解しがたい部分かなというふうには感じています。

傳田委員

私のほうも流動だけで全てが決まるとは思っていませんで、流動が酸素の濃度であったりとか、水の特性を決める要素というふうに考えています。また流動は逆にワカサギの行動を制限する因子でもあって、それをワカサギのほうに目を移してあげて、遊泳の限界であったりとか、そういうものを見てあげながら、両方でつじつまを合わせていくと、ワカサギがこういうパターンだとワカサギにかなりクリアに影響があるというのがわかってくるとと思いますので、その2面をちゃんと見たいと、これからは両面でいきたいと思います。

沖野委員長

武居さん、ワカサギの遊泳モードというか、そのような実験データはあるのでしょうか。流れがあるとそれに対抗して位置取りをするというのはわかるけれども、どのくらいの早さで泳ぐのかなんていうのはあるのでしょうか。

武居委員

数値としては満足すべきレベルまではないと思います。向かっていくというの

は一般論としてあるんですけれども、これも検証しなければいけないのかもしれないので。ただ、諏訪湖の場合はそんなに長い間、強い流れが出ているわけではないので、向かっていくことを基本にして考えればいいと思うんですが、その辺の自然界でのデータはないですし、データがあったにしても実験的なもので、しかも不十分なデータでしかないのではないかという気がします。

沖野委員長

今まで「すす水」についての研究はあったけれども、水質の変化がどうなるかというのは比較的測られているかと思うんだけど、それに対抗して、魚がどういう動きをするのかは余りデータがないですよ。魚の動きを仮定でもいいから入れて考えていかないと、ワカサギ大量死の問題は原因も対策も考えられないと思うので、モデルのほうから考えて、こういうような魚のデータが必要だという提言もしてもらえるといいのかなという気がします。

傳田委員

私もここはモデルのいいところだと思って、ワカサギ個体ベースモデルというのがあって、ワカサギ一個一個を流体として扱って泳ぎをさせるということ、タヌキとか魚でやったことがありますので、それとあわせて見ていきたいと思えます。もし仮にモデルがあって、ちゃんと移動が説明できるのであれば、ワカサギのいる空間部分をしっかりと表現できるわけですから、そういったデータを入れながら、そして生物側から、水質側からもそういう形で突き合わせて検討していきたいと思えます。

沖野委員長

オブザーバーで藤森さん、何か水産の立場でこういうことがわかったらいいのにとというようなものがあれば。

諏訪湖漁業協同組合
藤森組合長
(オブザーバー)

水の流れと魚の移動についての話をされているんですけれども、ワカサギだけでなく諏訪湖に棲む魚の移動は結構早いですよね。特にワカサギの移動は思っている以上に早いと考えたほうがいいかもしれないですね。ワカサギの漁に出ますよね。ワカサギを追いかけながらとらえるというのですけれども、船を移動するとそれより前に必ずワカサギが行くということなので。あと私のほうで魚探でもってそれを見ているんですけれども、大きな群れがいた場所へ1時間くらいたってまた戻ってみると、その群れは全くいなかったということはよくあることなので、相当の早さで移動していることは確かなのですよね。ですから、水の流れによって風の吹いている方向に魚が移動するというのも当然あるんだし、その移動する早さが想像以上に早いというふうに考えてもらったほうがいいかもしれませんね。

沖野委員長

今の魚探は数を数えるので、なるべく魚が動いていない状態でもって魚探をかけているということだろうと思うんです。もし動いているのをつかまえるとするとな数を数えるのが大変なことになるから、だからそうすると魚探の使い方も変えなくてはいけない、目的に合わせてということがあるのかもしれないので、その魚探のデータがどういうときに何を目的にしてやったかということも頭に入れておかなければいけないかなという気がします。

ほかにいかがでしょうか。宮原さん。

宮原委員

同じ魚探の話のところですけども、先ほど山室委員のほうからもありましたように、躍層のところにワカサギがいるように見える。もしかするとこれは酸素濃度の低いところの直上みたいなところにいると見てもいいのかなと思ったんですけども、私自身、魚を専門としてないからですけども、ワカサギの行動として、躍層が動いたときにどうなるかということが、ワカサギの居場所みたいな

こととして、躍層のところにいるということをシミュレーションの中に入れてあげると何か解析につながるかなと思って聞いてみたところですので、そのところを検討していただければと思います。

傳田委員

私もそれは興味あるところです。魚の行動って非常に合理的といいますか、温度とか自分がいられるところに対して敏感に動くという印象がありますので、ワカサギの個体ベースモデルにつくることになりましたら、それも入れて込んでやっていきたいと思います。

沖野委員長

ほかにいかがでしょうか。
どうぞ、豊田さん。

豊田委員

南のほうで水が結構動いているみたいな話もされていたんですけども、風がおさまった後に動いている。その辺の原因とかはわかりますか。何かイメージとすれば、風が吹いているときに一番動きそうな感じがするんですけども。

傳田委員

私も初め算出して思ったんですけども、表層が動くのは風のときが一番強いんですけども、多分1回北側の岸にぶつかった流れがもう1回反転して戻ってくるというのが起こっているのかなというふうに思っているんですけども、今は絶対値化しちゃっているんで、その方向がわかりませんが、流動の方向量を見て、どうしてそこが大きくなっているのかをしっかりと見たいと思います。私の感じとしては、前回申し上げたような風が1回北にぶつかって、その反力でそこから出てくるというのが見えてくるのかなというところを今ふと思っています。

沖野委員長

何か意見があれば。

豊田委員

今イメージがつかなくて、ちょっと考えています。

沖野委員長

「すす水」の影響だと表面が風で風下側に押されて、それでちょうど成層しているところに反転流が起こって、それで中間くらいのところが風上側に戻っていくというような動きをするというのが今までの結果ではあるけれども、それに魚はどうなっているかというのは今までやられてないと思うので、そんな感じでいいのでしょうか。

傳田委員

私も同じように思っていて、反転したものが流れが対岸の風下側に向かうという。

沖野委員長

上の風で水が動いたときに、その水を流しちゃったらどういうことになる、戻らないように。

傳田委員

戻らないように、なるほど。

沖野委員長

放流しちゃったら、そうするとどういような水の流動。

傳田委員

上から持っていかれた水によって下の水が動くということは、そこは水位が高いと上からまた入ってくるという、そういう動きになるかもしれません。

沖野委員長

ただ、そのときにワカサギも一緒に川へ流れて下ってしまうとまずいわけで、

魚だけが戻るなんていうことはできるのかなという。

傳田委員

そうですね。

沖野委員長

いろいろと条件を変えてモデルを動かしてみて、どんな条件のときに魚がどうなるかというあたりが見えるようになってこない対策までもっていくのは難しいかなと思うんだけど、どうですか。

傳田委員

その辺まではしっかり見たいと思います。特に流れの方向ですね。消してしまっているのがちょっともったいないと思っていて、せっかく県といであ（株）がやっていただいたものをうまく生かすには、計算カラムどうしのつながりをしっかり見たいと思っていて、それをやってくるとワカサギの行動が大体ルートが見えてくると思います。

沖野委員長

ほかにいかがでしょうか。

谷課長補佐

参考までに教えてほしいんですけども、環境省で検討会へメカニズムをシミュレーションモデルを使ってやるときに、実測値との検証という形で、どの辺が合っているとか合っていないとか、その原因は何であるのかとか、その辺を提示しながら専門家の委員に聞いているところがあるんですけども、今回の検証はどういう形になっているのでしょうか。

傳田委員

私もモニタリングのデータを十分にいただいてない、いただいたものも扱い切れてないところがありますので、まだ一応データの結果を集計しているという形の段階に過ぎませんので、これからデータが、特にDOの空間、あのデータはすごく貴重だと思っていて、これから空間計算を捉えたデータをもしいただければ、検証して、まず水の流れとDOの関係を追っていきたいと思います。

沖野委員長

何かコメントを、よろしいでしょうか。

ほかにいかがでしょうか。プランクトンに関しては、この資料は大型の動物プランクトンが主だと思うんだけど、現実に問題になっている原生動物みたいな動物プランクトンについてデータが出てこないとわかりづらかなと思います。ここに出てくるような大型のものであれば、それほど大きな影響は出てないということでしょうか。そういう解釈でいいですか。

宮原委員

私自身、専門としてないところで数だけ数えていただいたところですけども、あとはこの時期はちょっとずれるかもしれませんけれども、ユスリカ幼虫の数というものも正確には平林先生のほうで数えていただいておりますので、そうするともう少し時期が進んだ時点でも餌があったか、なかったかという期間が、7月26日というところではなくて、1年を通して餌がどうかというのはユスリカの特に秋から冬にかけての数というのが大事なかなと思っていますので、そういったところも餌があったかなかったかというのは、動物プランクトンだけではなくて、ユスリカも見ると必要があると考えています。

沖野委員長

ただ、ワカサギが大量死した7月は……

宮原委員

ユスリカは関係ないと思います。

沖野委員長

ユスリカは関係ないよね。底泥深くに潜っていて、時期的にまだ蛹化はしてい

ません、さなぎになってない時期ですね。

宮原委員

そうです。

沖野委員長

そのほかにペリディニウムだとか、毒性を持っているような動物プランクトンのことも、あれは朴先生のほうのデータはまだ集計していないのかな。

宮原委員

前回、武居委員のほうからご紹介があったペリディニウムの件ですけれども、サンプルのほうを朴先生のほうに今集めていて、その計数をしてもらうというような段取り、特にまだ数字が出てきてはいません。

沖野委員長

県のほうでももうこれで終わるわけではないので、朴先生のほうとも連絡して、そういうデータを集めるということもこれから必要になってくるだろうと思いますので、よろしくお願いします。

時間はまだ十分あるのですが、次のシミュレーションによる対策の効果の話、県のほうのお仕事ですが、それも含めていろいろ考えていったほうが良いと思いますので、少し早めになります、貧酸素対策効果シミュレーションについて事務局から説明をお願いします。

事務局
(山崎主査)

水大気環境課の山崎と申します。

私のほうから資料3について、ご説明させていただきたいと思います。

着座にて失礼いたします。

まず、資料3-1をごらんいただきたいと思います。

貧酸素対策効果のシミュレーション検討の前に、諏訪湖で貧酸素の対策を行うに当たりまして検討すべき事項について簡単に整理いたしました。

まず、貧酸素対策の場所でございますが、湖心域につきましては、夏場の成層形成によりまして、沿岸域につきましてはヒシの繁茂域を中心に貧酸素状態がつかられておりまして、貧酸素対策として、どこを中心に実施すべきかということについても検討する必要がございます。

それから、貧酸素対策の範囲でございますが、湖心域、それから、ヒシの繁茂する沿岸域のどのエリアで対策を実施していくのかということについても検討する必要がございます。

ヒシにつきましては、下諏訪町の承知川河口域から諏訪市の湖畔公園にかけまして、それから、新川河口域におきまして、例年ヒシが高密度に繁茂しているという状況でございます。

それから、貧酸素対策の改善の程度でございますが、底層溶存酸素量の環境基準が現在3段階で示されておりまして、類型当てはめには、今後まず諏訪湖の保全対象種の選定が必要になります。その上でどの程度の貧酸素濃度の改善を目指すべきかということも検討が必要かと思っております。

貧酸素対策はさまざま考えられますが、対策を講じた場合に、貧酸素以外の面についてどういった影響が生じるのかということにつきましても議論する必要がございます。例えばヒシの除去によりまして、魚の生息場所が確保されるという一方、野鳥の営巣場所や水生昆虫の産卵場所がなくなってしまうということもございます。また、覆砂による底質改善によりましてシジミなどの底生生物の生息場所の復元が期待できます。

機械力による対策や下流域への放流につきましては、生態系への影響も確認しておく必要があるかと思っております。

その他でございますが、ヒシを除去することによりまして、景観や悪臭、あるいは船舶の運航障害といったような課題も解消できるということや浅場の造成に

よりまして、湖水浴場の整備とも連動することができるといったようなプラス面の効果も念頭に置く必要があるかと思えます。

以上を踏まえまして、次の資料3-2をご覧くださいと思います。

資料3-2では、貧酸素対策効果のシミュレーション結果をまとめてごさいます。

まず、貧酸素対策の手法としまして、沿岸域の対策としましては、浮葉植物の除去、浅場の設置について検討してごさいます。また、最深部の対策としましては、直接曝気、酸素水供給、湖外排出、湖流誘導について検討いたしました。

それぞれの手法に対しまして、条件を設定した上で、貧酸素対策効果のシミュレーションを実施してごさいます。

まず、沿岸域の対策としてのヒシの除去でごさいますが、繁茂しているヒシを全部除去した場合と、来年度予定しております発芽直後のヒシ種子除去範囲の10ヘクタールを除去した場合についてそれぞれ計算いたしました。

その下の結果という欄でごさいますが、ここで貧酸素面積でごさいますが、注釈にもごさいますとおり、溶存酸素濃度2ミリグラム/リットル以下の面積の年間の最大面積を示してごさいます。全部ヒシを除去した場合につきましては、この貧酸素面積4.9平方キロメートルの面積が2.6平方キロメートルまで減少するというところで一定程度改善が見られるという結果になっております。その右の10ヘクタールのヒシを除去した場合でごさいますが、効果は限定的という結果になってごさいます。

イメージ図としまして、次の資料3-3をごらんいただきたいのですが、裏表で8枚でごさいます。

まず、一番表のページでごさいますが、ヒシを全部除去した場合でごさいます。左側が現況の計算結果に対しまして、右側はヒシの除去を実施した後の状況でごさいます。

一番下に注釈がごさいますが、ここでの最下層DO濃度分布につきましては、最下層のDO濃度の7月から9月までそれぞれの平均を示してごさいます。先ほどの資料3-2の貧酸素面積は年間最大面積の検査結果を示してごさいましたが、この図と直接そういった意味では対応してはごさいません。また、このヒシの全部除去の場合でごさいますが、例えば同じ湖心のエリア、一番DO濃度の低いエリア、色の濃い部分でごさいますが、対策前後でそれほど面積的には変わってないように見えますが、よく見ると色が薄くなっておりまして、ヒシの全部除去によって、湖心域までも対策効果としてはあらわれているという結果になっております。この点、先ほど資料3-2に示した計算では2ミリグラム以下の貧酸素の程度、2ミリ以下の貧酸素分布までは表しきれていないということで、申しわけございませませんが、資料3-3につきましてはイメージ図としてお示しさせていただきますと思います。

それでは、資料3-2に戻っていただきたいと思えます。

それ以外の対策として次の覆砂でごさいますが、設定条件としましてマスタープランのAゾーンの約18ヘクタールを覆砂した場合と、今年度実際に覆砂した面積規模であります約1ヘクタールとした場合についてそれぞれ計算いたしました。

18ヘクタールの場合は、一定程度効果が見られておりますが、1ヘクタール覆砂した場合につきましては効果は限定的という結果になっております。

その右側の最深部の対策としまして、上下循環促進装置、高濃度酸素水供給装置につきましては機械力を使うということで効果は出ているという結果になってごさいます。

その右側の貧酸素水の湖外排出につきましては、一定程度効果があるという結果になっております。

釜口水門の下段放流につきましては、以前諏訪建設事務所で実施したシミュレーションと同じように効果がないという結果でございます。

次に、シミュレーションの結果、具体的な工法の概略検討でございますが、まず、ヒシの除去につきましては、現在刈取船による除去を実施しております、水中の莖まで全て除去するということできません。加えてレーキなどを使いまして発芽直後のヒシを根こそぎ除去するという手法などと組み合わせるといったことも検討が必要と思われまます。

覆砂につきましては、これまでの実績から年間約1ヘクタール程度の規模であれば実施が可能と思われまます。

上下循環促進装置、それから、高濃度酸素水供給装置につきましては諏訪湖のように水深が浅い湖でなく、水深の深いダム湖のようなところで実績があるという対策かと思ひます。

また、貧酸素水の湖外排出や釜口水門の下段放流につきましては、下流域の環境影響や団体との調整やあるいは構造上の問題といったような課題が挙げられると思ひます。

次に、具体的な効果による実現可能性について並べさせていただいております。

まず、ヒシの刈取船による除去でございますが、水中の莖の部分が残されてしまうということや沿岸ぎりぎりのところまでは刈取船が入って除去できないといったような課題がございますが、概略検討で申し上げましたとおり、ヒシ種子除去を行うなどの発芽抑制というような工法を組み合わせることで検討できると思ひます。

覆砂につきましては、砂の確保など問題等がございますが、年間1ヘクタール程度の規模の整備が継続して続けていくことによりまして、効果が出てくると思ひます。

それから、上下循環促進措置、高濃度酸素水供給装置につきましては、シミュレーション結果では機械を多く設置すれば効果があるという結果になってございますが、コスト的には現実的な金額にはなっていないという状況でございます。

湖外排出につきましては、こちらも貧酸素対策のシミュレーション結果で効果が出てございますが、コストの問題があったり、施工課題が多かったり、下流域への調整、こちらも課題としては多いものと思ひます。

釜口水門の下段放流につきましては、構造上下段ゲートの流量調整ができないということで、ここの実現可能性のところは省略させていただきました。

以上のシミュレーションによる結果や実現可能性等の内容を踏まえまして、委員の皆様には諏訪湖で貧酸素対策についてご議論いただきたいと思ひます。

説明は以上でございます。

沖野委員長

ありがとうございました。

対策の効果についての御報告ですが、今日初めて聞いたことでもあるので、休みの間にこの表をよくごらんいただいて、休憩後に質問を受けることにします。それでは先ほどの傳田委員のシミュレーションの結果も含めて、この対策等についてご意見なり質問があれば後でまたまとめてお聞きしたいと思ひます。

特に今の報告について簡単にここのところという質問があれば、二、三お伺いしてもよろしいですが、何かありますか。なければ、この後10分ほどお休みをいただいて、再開後に今までの3つの話題をまとめた形でご質問、ご意見を伺いたいと思ひますが、それでよろしいでしょうか。

では、そうさせていただきます

2時40分までお休みにさせていただきます、それから、質疑ということにさせていただきます。よろしくお願ひいたします。

(休憩)

沖野委員長

それでは、再開したいと思います。

報告を3つ続けていただいたのですが、最後のほうは質問なしでできましたので、まずは先ほどの県のほうからの対策に対する効果、評価の報告について何かご質問があれば、まずご質問からどうぞ。

武居委員

ささいなことですが、資料3-2で、サイホン原理を利用した湖外排出の一番下の図ですが、水門と諏訪湖の断面図がありまして、水門の一番下の端はたしか4メートルのところだと思います。それから、その前の盛り上がっているところが水深2メートルですよ。そうするとこの諏訪湖の図自体がちょっと深過ぎるのではないかというのと、それから、貧酸素水塊自体が4メートル層まで上がってきていますので、実際にこの書かれた図とは違うのではないかと思います。これがシミュレーションに絡んでくるのかどうか、要するに条件として、その辺のところを質問としてお願いしたいと思います。

沖野委員長

どなたにお答えいただければよろしいでしょうか。

事務局
(山崎主査)

先ほどのご質問でございますが、あくまでもここでお示ししました図はイメージ図でありまして、適切に図示できていない部分もございまして、申しわけございません。シミュレーションの結果とこの図は連動してございません。

武居委員

ありがとうございます。それでは別の質問ですけれども、一応結論として最深部での対策についてコストが現実的でないという結論が出されているのですが、実はこれまで貧酸素対策のワーキンググループでもある程度いろいろな工法について提案され、それに対するお答えをいただいていたはずなので、ただ、それも諏訪湖で全面に広げるのはコストが現実的ではないというふうな結論になっていたと思います。ただ、全面に広げないで、ある程度効果が見込める部分を試験的にやるというものも否定されてしまうのかどうか。要するに全面に広げれば、機械の場合ですとかなり台数が多かったりということで、コストがかかるのは当然だと思うのですが、ただ、やり方として間違っていないと思うので、上のほうの効果の中でも「大」というのは結構多いですね。ですから、一番効果のある場所でピンポイント的にやるというのも一つの手法ではないかと思うんですが、その辺のところいかがなものでしょうか。

沖野委員長

どうでしょうか。そういう検討はしているかどうか。

事務局
(中山課長)

この貧酸素対策のシミュレーションにつきましてはどこをポイントにする、先ほどの3-1にも書いてございますが、どこを対象にするのか、どういう範囲でということを経験してからこのシミュレーションをすればよかったのですが、今回は、今ある貧酸素水塊、いわゆる(溶存酸素濃度が)2mg/L以下のところを解消できる工法がないかということで、全体的なものでシミュレーションしてございます。ですから、ある場所を決めてこの場所を改善するかという形になってくれば、それに対して効果的な方法として機械力を否定するものではございません。

武居委員

できれば、そういったような全体的な改善を最初から望むのではなくて、実際にこういったものやってみたらどう変わるかというモニタリングも必要だと思うので、というのは、これまで実は貧酸素対策のワーキンググループなんかでもいろいろなことを提案されて、現実的でないということで結局何もやられてこな

かったのが去年の状況になってしまったという部分があるので、そこは何らかの手をつけていったほうがいいんじゃないかというふうに思います。

それから、もう一つですが、これも手法の問題だと思うんですけども、特に湖外排出の部分では、湖外に貧酸素水を排出するというを前提にして検討されていると思うんです。ただ、湖底というか下のほうの水が動かないこと自体が問題であるということで、貧酸素になる以前に水を動かすというのも一つの対策として必要なのではないかと思います。ということになれば、下流との調整とか生態系への影響とか、そういったものは最初からそんなに大きな意味で考える必要はないのではないかというふうに思います。そういったものを水を動かすという意味合いでやっていくのだったら、その辺のところを貧酸素ができる前からある程度できる対策、それも検討材料の一つではないかと思いますが、その辺のところをお願いしたい。

沖野委員長

先ほど傳田さんが前の条件がという話で、その辺で傳田さん、何かご意見はないですか。

傳田委員

前の条件と言うと。

沖野委員長

数日前に起こった現象がもとになって結果が出ているということで、それが対策にどういうふうに使っていけるかというあたりで。

傳田委員

そうですね、ある程度期間の幅を持って、降雨、風を含めて見てあげて、しかも実際に悪いことが起こったときはどんな状況だったのかということを見ながら現状分析をして対策をとると、中期的な対応をとるよりも効果が広域的になるのではないかということは思っています。

なるべく対策をとるときに、例えば7月は典型的だと思うんですけども、7月の期間の中でどういうことが起きたのかということを見ながら対策をとっていくと効果が出ると思いますので。

沖野委員長

その辺のシミュレーションでもって机上実験的に条件を与えてやるとできるのですかね。

傳田委員

もう少し踏み込んで解析が進んでいけば、できるようになるとは思っています。

沖野委員長

この表は結果を整理してまとめたものなのですが、これをもとにしてこれから対策にどういうふうに使っていくか、これは費用的には全然だめというのではなく、どうやれば使えるかという話もありますよね。部分的なところでこれをやるか、そういうような選び方も可能ですよ。その辺はどうでしょうか。全く捨てちゃうというわけでもないように思います。

事務局
(中山課長)

今後の対策につきましては、先ほど少し説明させていただきましたが、資料3-1のところのような観点も加えて、例えば沿岸域の貧酸素の対策をとるようになればどうやるかとか、そもそもどのくらいのレベルまでDOを改善すればいいのかということが先にないと、どれだけ効果のあるものを、機械力とするのか、それができるのかという具体策がとれない感じになろうかと思います。そういう意味では今環境省のほうで底層DOの環境基準を設定されて、今琵琶湖のほうで当てはめの作業が進められておりますが、諏訪湖におきましてもDOの環境基準の当てはめをするのが必要だと。その中で一定の目指すべき目標が決まりますか

ら、それに対しての対策を考えていくという形にしたいと思います。

ですから、今回は全て水域の最深部について、環境基準の最低ランクのレベルまで改善をするためにはどうしたらいいかというような形であえて極端な例を示したかもしれないのですが、湖心までDOの類型指定の当てはめをすべきなのか、あるいは沿岸域まででいいのかというのを決めさせていただいて、それに対しての対策を考えていきたいというふうに考えております。

沖野委員長

武居さん、何かその辺についてご意見はありますか。全く捨てているわけではないということ。

武居委員

その辺のところは理解できるんですけども、ただやはり一番私が気になるのは、今まで何年もワーキンググループ等でも検討されてきて、結局はお金の問題というか、全面に広げるから金額がかなり大きくなって、結局実験的なものですら今までやられてこなかったのがかなり気になっているんです。できればその辺のところ、全面に伸ばされて費用対効果を求められちゃうと多分ダメだと思うものでも何もしないよりはましという、これはちょっと言い過ぎかもしれないですけども、何らかの形で手をつけていかないと、また今年も同じようなことが起きるのではないかと思っちゃうんです。その辺のところをぜひご検討いただきたいと思います。

沖野委員長

何かありますか、中島さん。

中島副知事

私が聞いてはいけないのかもしれませんが、今の議論を踏まえて、一部分的にやるのも私はあるのではないかと個人的には思っているのですが、すみません、事務局側の私が聞いてしまうのですけれども、今回は全体でのあれですけれども、シミュレーションとしては一部分だけやった場合にどれくらいコストがかかって、効果があるかという、そういう検討もやろうと思えばできるんですか。

事務局
(中山課長)

今細かいところでは沿岸域のヒシの除去とかあるいは覆砂を一部分やったものについては結果のシミュレーションは出してございますが、台数につきましてはどの場所をやるのかというのがはっきり決まってないものですから、一番の最深のところの改善ということでのシミュレーションをさせていただいております。ですから、ある特定の部分をここを改善すべきだという場所があるのであれば、そういうところについてはシミュレーションは可能だと思いますが、多分範囲は限定的になろうかと思えます。

沖野委員長

ある程度のモデルができていれば、いろいろとそのモデルを使って効果を事前に評価する、全く正しくはないかもしれないけれどもできますよね。そういう方向でより効果のあるものを選んでいくというのは可能だというふうに思うんですけども。その基礎ができてきたところだと思いますけれども、そんな理解でいいですか。

事務局
(中山課長)

今回シミュレーションすることによりまして、ある程度の大まかな方向性なり効果的な把握はできるのかなと思ってございます。今、環境省のほうでもほかの湖沼でいろいろな貧酸素対策の事例がございまして、実際にやっている例もございまして、その辺の状況も踏まえながら検討していく必要があるかなとは思っております。

沖野委員長

谷さん。

谷課長補佐

環境省ではいろいろと検討していきまして、最終的には手引きという形で全国の湖沼を類型化しながら、この湖沼ではこういう対策がいいとか、対策の事例もコストとか維持管理を含めて、どういう効果があるかというのを整理をしてそれを皆さんのほうにお渡ししたいなと思って作業しています。

ある一つの対策だけを打つというわけではないと思っていきまして、底層DOを基準化したときの中にもあると思うんですけども、総合対策は必要だということを考えています。例えば覆砂と機械的な装置による対策、それを重ね合わせてやっていく。それがどの重ね合わせが一番いいかという検討もあわせてすべきかと思えます。

沖野委員長

一つというのではなく、総合的に組み合わせが必要だろうというふうに思うので、今ある対策は大体こんなものだろうと思うんですが、それをどう組み合わせるかという、そこのあたりがこれからの課題かなと思えます。

ほかにいかがでしょうか。

どうぞ。

諏訪湖漁業協同組合
藤森組合長
(オブザーバー)

今のシミュレーションの結果を一覧表にさせていただいたんですけども、すばらしい資料ができ上がったなというふうに私は見ておりました。その中でどうも深層部に手をつけるということが効果としては大きいよという結果になっていますよね。結果を見ますと、直接曝気と酸素水供給というところが一番効果があるという項目になっているんですけども、それでなおかつ貧酸素対策工法の概略検討の中で、検討の適否というところにも可能だよというふうに書いてあるわけなので、ぜひこれを捨てるのではなくて、何らかの形でもって、さっき武居委員がお話しされたように、一度に全部30億とか70億の投資をすることは無理だと思いますけれども、可能な限り、実際にそれを手をつけてやってみると。その結果、よかったということになったら、少しずつでも増やしていくというように私は考えたらどうかかなと思えます。

もう一つは、沖野委員長から私も全てお話を伺っている中で、これは武居委員が先ほどお話したことなんですけれども、湖底の貧酸素水を湖内でもって上下することによって湖底に酸素のある水を供給することができるんじゃないかというようにも考えていただければ、コストをそんなにかけずにできる可能性もあるというふうに思いますので、ぜひ深層部に対する酸素対策、酸素の供給になるか、曝気になるのか、あるいはそのほかの方法があるのか、対策を検討していただいていると思いますし、湖外排出についても、天竜川水系への方たち、大分心配はしているんですけども、実際に冷たい酸素のない水を出すだけだということになれば、天竜川水系の方たちもヘドロが出されたら困るという話はしているんですけども、絶対だめだということではないので、きちんとモニタリングしながら流すということだと可能性があるのではないかというふうに思いますので、それはせっかく効果が大きいということでもって評価されているものを、ここで予算の関係でもってできないということでは捨てるのではなくて、できるだけコストを削減しながら、できる方法を考えていくということでは捨てないで残していただきたいというふうに思いますのでよろしくお願いします。

沖野委員長

全く顧みないというわけではなくて、こういう方法は効果があるから、それをどう使うかという使い方の問題だと思います。それから、きっと低酸素層ができ上がってからやろうと思うと大変なので、できる前にあらかじめ、先ほどの傳田委員さんのデータをうまく使えば、事前に始めておけば、低酸素状態がそれほど起こらないということも考えられるので、その辺の組み合わせとやり方の問題だ

と思います。その辺を新しい年度には考えていく必要があるのかなというふうに思います。

ほかに何か。

中島副知事

ぜひ皆さんから意見をいただきたいと思っておりますが、これらの対策は貧酸素対策に特化した対策として整理しているのですが、それぞれの対策はものによっては副次的な水環境へのいい影響もあると思いますし、また、常に何らかの対策は環境上トレードオフになることもあったりしますので、それぞれについて副次的ないい効果、または環境上、生態系を含めてトレードオフもあるかもしれないので、そのあたりそれぞれの対策について、ぜひ専門家の立場からもしご意見があれば、またこういったいい効果があるというところがあれば皆さんの意見を交換していただきたいと思っております。

沖野委員長

いかがでしょうか、逆に質問が投げかけられましたが、山室さん、何かいいアイデアあれば。

山室委員

直接の答えにはなっていないかもしれないのですが、ヒシの除去が余り効果がないように今見えているんですけども、私が実際にヒシが繁茂しているところで溶存酸素をはかったら、水深が1メートルに満たないところでもDOゼロだったんです。それを考えると、もとの現況というところが実は間違っていて、本当はヒシを刈り取ることによる効果というのは特に湖岸部では結構あるような気がします。そうしますと資料3-1でしたか、ヒシを刈り取ることによって、実は野鳥の営巣場所、水生昆虫の産卵場所が喪失すると書かれているんですけども、DOゼロのところでは水生昆虫が生きているとは思えないので、刈ったほうが本当は水生昆虫が増える可能性がありますから、そういう面で見ると浅場の管理という点からヒシの除去はいろいろな意味がもっとあるのかなというふうに思っています。

沖野委員長

そうですね、この影響の範囲でいうと、比較的局所的な問題は抜きにしてシミュレーションされているから、水生植物帯のところはもっと別にやる必要があるのでしょうか。特に浮葉植物帯だと下のほうの酸素が少なくなるので、そういうところまで含めたようなシミュレーションをしないといけないかもしれません。しかし、それをするとモデルがずっと複雑になってしまうこともあるので、単純化したためにこういう形になっているということが言えるだろうというふうに思いますので、沿岸は沿岸でちょっと複雑なので、また別個に取り扱う必要があるかもしれないですね。この形だと全体が均一な形で、それでだんだんと深いほうに行くほど酸素がなくなるというような形のモデルになっているのではないかと、いう感じがしないでもないで、そういう面でいくとヒシを取り上げたときにはヒシ帯について別個につくらないといけないかなという気がしますが、現段階ではこれでいいですけれども。

山室委員

ちょっといいですか。今これを申し上げた一つの理由は、先ほどもおっしゃいましたように、今後底層DOをどの区間、どうするかという話が出てきたときに、浅いところにヒシが今生えているわけですから、やはりそこだけを対象とした対策というのはいずれは考えなければいけなくなると思うんです。そういうときにヒシを刈っても全然変わりませんよという、この結果だけが一人歩きしてしまうと、ちょっとまずいかなという気がいたします。

沖野委員長

ほかにいかがでしょうか。

傳田さん。

傳田委員

私の所属するチームは生体の保全ということをやっている、副知事から副次的な効果とおっしゃられていたので、申し上げると、沿岸帯と沿岸帯があって、沈水植物であったりとか、ほかの貴重な植物が入り込む余地が出ているという点が非常に大きいというふうに思います。貧酸素対策ということだけで考えるとお金も少ないですし、効果は薄いかもしれないけれども、B/Cが高くなりますのに加えて、植物帯の保全というところで価値をつけてあげられると効果が非常にプラスに評価されるのではないかとこのように思います。

沖野委員長

ありがとうございました。
大塚さん、いかがですか。

大塚委員

今傳田委員さんが言われたとおりにかなと思いますし、ヒシは除去すれば効果があるのはわかっていると思いますので、ただどこまでどれだけできるかという問題なのかなと思います。先ほどヒシを一部除去するという部分で効果小ということなんですけれども、傳田委員が言われたように、部分的にでも刈り取ってあげれば、いろいろな意味での保全につながるという形では言えると思います。できる限り、現在ヒシの繁茂面積の1割程度刈り取りを実施している、それをさらに少し伸ばしていくという方向性が出たかと思うんですが、できる限り、全面除去すること自体は困難なことだろうとは思いますが、部分的にもそれはやっていたら非常に効果があるのかなというふうに感じます。

沖野委員長

これはあくまでもシミュレーションの形での条件付けがあるから、その結果でしかない。もう少しきめ細かな条件付けが必要なかもしれない。

それから、ついでですが、資料3-3、7月、8月、9月という時期ですが、できれば月平均だと薄まって結果が出にくいかなという気がするので、旬平均みたいな形でやられたほうがいいのか。風の吹き方でも大体1週間から10日くらいで変わりますね。7月の初めくらいから8月の前半くらいまでの間を旬平均で図示できるともう少し違ったものが出てこないかなという気がしないでもない。やり方の問題ですが。

ほかにいかがでしょうか。

谷課長補佐

参考までの情報ということになるんですけども、琵琶湖ではヒシではなく外来植物がかなり繁殖して、対策に年間2億くらい県が費用をかけているということで大きな問題になっています。その中で滋賀県では、根こそぎと表層刈り取りというのを分けて対策をとられています。また、今後の話としては抜き取った水草を商業化、ビジネスとして何か売れるものを検討していくような方向も滋賀県では考えられていますので、滋賀県の情報を仕入れたらいいかなと思います。

沖野委員長

ありがとうございます。
滋賀県の琵琶湖のいろいろな情報は入っているんですね。

事務局
(中山課長)

琵琶湖の関係の情報ですけども、今月の23日ですが、来年度の諏訪湖創生ビジョンの策定に向けて、先進的な対策をしています琵琶湖の状況をお聞きしたいということで、滋賀県の職員に来ていただきまして状況をお話いただきました。そこでまた住民の方々からもいろいろな想いかいこのをお聞きしておりますので、それを踏まえて、来年度諏訪湖創生ビジョンを策定していきたいと思っております。

沖野委員長

ありがとうございます。
宮原さん。

宮原委員

先ほど副次的なこととどんなことがあるかというところで、すぐ思いつくところとしては、恐らく覆砂をすることでヒシの生えているところを覆砂するようなことが起こると思いまので、覆砂箇所でのヒシが生えなくなるというような副次的な効果が見込めるのではないかというふうに考えております。

あと今までのところのいろいろな手法がご提案いただいて、結構激しくどんとやったような形だけであるんですけども、どういう場が今後あるのかちよっとよくわからないんですけども、ぜひせっかくいいシミュレーションのモデルが2つほどできてきておりますので、そういった中に、よりきめ細かな、少し前からやってみるとか、この場所だけでやってみるとかというような、あるいは問題が起こったときだけ装置を稼働させるとかというようないろいろな細かな運用の仕方があるかと思うんですけども、そういったことをぜひシミュレーションをまずかけてみるというような場をどこかでつくっていただいて、せっかくシミュレーションモデルをつくって、これでおしまい、なかなかそこにこの後誰も触れられないということではなくて、県の職員なり、この委員なりがかかわって、そういうきめ細かなどういう対策をしたら割と費用が少なく効果が上がるんだみたいところをぜひやる場を設けていただければなと思っております。せっかくつくったシミュレーションですので、それをうまく活用するような場を設けていただければと思います。

沖野委員長

ありがとうございました。大学のほうでもそういう場を大学独自につくっていただくのもいいかなという気がします。県のほうもぜひせっかくできたシミュレーションモデルですので、うまく使ってこれをそれこそ効果的に利用しない手はないと思いますので、今年度は明日までですけども、それで切れるのではなくて、その先まだ続けるということで、どういう形で続けられるかどうかはわかりませんが、ぜひこのモデルを有効に活かしていただきたいと思っております。

それから、傳田さんのほうは別個なプロジェクトで土木研のほうのプロジェクトとしてやっていらっしゃるようなので、それはまたそれで進めていただいて、お互いにうまく利用できるようにしていければというふうに思います。よろしく願いいたします。

豊田さん、何か。

豊田委員

もう皆さん結構言われたことだと思いますけれども、全体的に貧酸素解消は現実問題難しいと思います。資料3-1にも書いているんですけども、ではどの辺を中心に貧酸素対策をするかとか、どの程度の貧酸素の改善を目指すべきか、この議論がすごく重要なのではないかというふうに思います。多分、具体的に幾つとか、それはなかなか難しく、利用の面でここだけとか、ここはまずとか、そういうようなところをやるんだしたら、それに対応するような形で装置を入れるという話も出てくるのかなというふうに個人的には思っております。

沖野委員長

ありがとうございました。

今回の4回の検討会ですが、それ以外にいろいろとやっていただいた方があったものでいろいろな面で進んだように思います、それから、いろいろな整理もできた。あとは今度は実行して現実に起こっていることを解決しなければいけないわけですから、来年度はそれに向かって何らかの動きをとっていく必要があるで

しょうし、そうしないとこの年度にやったシミュレーションやなんかの結果が活きてこない、ぜひこのモデルをうまく使って、いろいろな形で諏訪湖の環境改善に効果があるようにしていただければと思います。

研究自体は大学のほうでできるでしょうけれども、現場のことはどこかが公共的にリーダーシップをとってやっていかないとできないことですので、ぜひ県のほうもその辺でいろいろと今の結果を利用して効果を上げていただきたいというふうに思います。

どうぞ。

山室委員

今回ここに出ているいろいろな対策というのは貧酸素対策というふうにここに書かれているんですけども、浅場の造成は従来貧酸素対策としてやられていることは余りなかったような気がして、土木関係の方が結構、湖ではされていたと思うんです。例えばここに土木の方がいらっしゃっているかどうかわからないですけども、それはそれとしても覆砂とか浅場対策というのは貧酸素とは別にもう進んでいって、それに加えて環境としては浮葉植物を刈り取りましようとかいう、そういう違う部署、環境以外の部署との連携をすることによって、実はさっき複数的、複合的にするといいんじゃないですかというお話があったんですけども、部署を超えて連携していく可能性はあるものかどうか。

沖野委員長

今日は中島副知事も出席されているので、その辺のところはきっと大丈夫だろうというふうに思います。

中島副知事

覆砂の事業は、環境部、建設部、また農政部とも連携してやっていますし、県のほうで昨年度から私がチーム長になって検討の場をつくっているんですね。来年度も諏訪湖創生ビジョンをつくるということに特化して、それは本庁側とあと現地の建設事務所、新たに地域振興局が主体的にかかわっていただいて、水産試験場や環境保全研究所も一緒になって来年度に検討していきたいと思っております。その具体的な対策の検討に当たっては、本日ご議論いただいております傳田先生、宮原先生がそれぞれシミュレーション結果も活用したりしておりますし、今回も県のほうでやったシミュレーション、そして本日の議論を踏まえた対策を考えていきたいと思っておりますので、建設部とも連携しながら進めていきたいというふうに思っております。

沖野委員長

現場は諏訪湖なので、いろいろなものがかかわってくるので、その辺は総合的に考えていければというふうに思います。

ほかにはいかがでしょうか。

よろしければ、今日の議事のもう一つ、これはまとめにまとめ的になりますが、諏訪湖の環境改善に係る検討について、資料4、事務局から説明いただいて、またご議論いただきたい。

事務局
(酒井補佐)

水大気環境課の酒井文雄と申します。よろしくお願いたします。

資料4に沿って説明させていただきます。

資料4でございますが、これまで行ってきた第1回から第3回の検討の場で委員の皆様からいただいた意見をまとめまして、それをもとに論点ということで整理させていただいたものでございます。

いただいた意見につきまして大きく3つに分けて記載してございます。

1枚目に貧酸素対策について、2枚目に水生植物の適正管理について、3枚目に生態系についてということでまとめさせていただきました。

まず、1枚目をごらんください。

貧酸素対策について、先ほどのシミュレーションの報告においてもいろいろな意見をいただいたところですが、まず、調査体制につきましては、今までの調査体制が不十分であり、強化することが必要だということで武居委員、宮原委員から意見をいただいたところでございます。

ただ、調査体制、調査することが最終的な目的ではなくて、それを踏まえて、貧酸素対策の検討、実行が最終の目的であるという意見をいただいております。

また、沖野委員長からは、動物、植物プランクトン調査の方法についてご意見をいただいたところでございます。

また、湖内流動といたしまして、湖の中の水の流れを十分把握できていないのではないかというお話をいただきました。また、ワカサギの大量死を受けて、川に逃げ込めるような状況になっていないのではないか、そのような状況にあるのであれば、湖内にワカサギが逃げ込める場所をつくる必要があるということで山室委員からご意見をいただいたところでございます。

また、魚群探知機による分布データと溶存酸素濃度の観測データを同期させて分析することも必要ではないかということでございます。

また、水質浄化を進める上では湖内の滞留日数、流入水量、水の動きについて把握が必要ではないかという意見をいただいております。

その中で滞留の日数につきましては、これまで39日ということで公表しているところでしたが、実際のところ50日くらいということで、かなり長くなっているのではないかとわかってきております。

また、手賀沼における例といたしまして、滞留時間が短くなったことによって、アオコがなくなり、珪藻主体の湖になったという情報をいただいたところでございます。

それ以下の4つにつきましては、伏流水、地下水の件についてご意見をいただいております。

藤森オブザーバーからは、伏流水が流れてくるところを取り除く、矢板についてでございますが、取り除くことが恒久対策として考えられるのではないかと。武居委員からは、この矢板によって伏流水をとめたため、湖の下のほうの水の動きが動きにくくなって、その影響があって水草も変わってしまったのではないかと。沖野委員長からは、矢板構造の見直しが可能かどうか検討が必要ではないかと。また、武居委員からは、護岸堤の内と外の地下水を調査することが今後の伏流水の問題を検証するよいデータになるのではないかとということでご意見をいただきました。この件につきましては、現在諏訪建設事務所で調査を進めているところでございます。

また、ワカサギの大量死の原因かもしれないということでペリディニウムに関するお話をいただきました。このペリディニウムが沈降し、それが堆積することによって影響が出てきているのではないかと、下層の水を動かす方策の検討が必要だというご意見をいただきました。

また、底泥の関係につきましてもご意見をいただいております。底泥の原因といたしまして、藤森オブザーバーさんのほうから、ヒシが腐敗して沈降したものが原因である、ヒシを除去しておくことがその解決にもつながるのではないかとということをお話いただきました。

また、泥の状況を確認するために、酸化還元電位を測定する方法も一つの方法ではないかと。また、ヒシのある場所とない場所を比較する上で底質の物理的な調査を行うのも必要ではないかという意見をいただいております。

それを踏まえた上で、論点という形になるかと思いますが、まず、貧酸素対策をどの場所で行っていくのか、これまでも発生している湖心域でやるのか、ヒシが繁茂している沿岸域を中心にやるのか、また先ほどご意見がありました、ヒシの大量繁茂している場所でもどこか重点的にポイントを絞ってやるのか、また、

どんなエリアを優先的にやるのか、これは短期的、長期的な視点から考えていく必要があるのではないかと考えているところでございます。

2ページ目をごらんください。

水生植物の適正管理ということで、まず、ヒシの刈り取り量でございます。多くの委員から、現状の刈り取り量では不十分、もっと増やしたほうが良いという意見をいただいたところでございます。また、ヒシを刈り取ることでアオコが発生するという根拠はないということで、全部刈り取ってもいいのではないかと意見をいただいたところでございます。

その後、県におきましてもヒシの刈り取り量はどのくらいがいいかということでも検討してきたところございますが、なかなかどのくらいがいいところまで導いていていません。このあたり、先ほどもお話がありましたが、長期的に見て、スケジュール的なものもあるかと思えますけれども、どの程度、どのくらいのスパンで刈り取っていけばいいのかというご意見をいただければありがたいと思っております。

その下の水草管理でございますが、水草管理していく上で人の手を入れ、管理していくことが必要だという意見をいただいております。また、例といたしまして、ほかの湖で沈水植物がなくなったのは除草剤の影響であるというような情報提供をいただいております。

また、諏訪湖において沈水植物の復活を現在の水質保全計画に掲げておりますけれども、やはり管理をしていかなければ、沈水植物が増え過ぎてしまって貧酸素の状況になってしまうという意見もいただいております。また、過去に沈水植物が増えてもヘドロ化等しなかったことについては、水草を適正に管理、抜き取りして湖外排出し、肥料に使っていたためということで、やはり適正管理ということが重要だというご意見をいただいたところでございます。

また、どんな場所で、将来的にどのような状況がいいかということに関し、本来諏訪湖で自生していた水草が確実に定着できていけるような状態がよいのではないかと、また、外来の水草は除去していく方向が望ましい、例えばコカナダモ、オオカナダモなどの生育状況を把握して、そういう状況を把握した上で対策を進めていけばいいというご意見をいただいたところでございます。

これまでの検討の場においても過去の水草の繁茂状況、生息状況を示したところでございますけれども、何年ごろの状況を諏訪湖が目指すべきであるのか、またそのような姿を目指すに当たって、管理的な面、また、回復させる植物は何であるのかなどのご意見をいただければと思っております。

3枚目でございます。生態系についてということで、シジミの採れる諏訪湖に関し当面の目指す姿ということでご意見をまとめたものでございます。

一つして、底質が良好であっても、藍藻類が支配的な環境ではシジミは太らない、シジミが取れなくなったということは、プランクトンが珪藻から藍藻主体に変わったということで、アオコが主体となった時期と重なるのではないかとご意見でございます。その上で珪藻主体の湖にしていくということも考えられるという意見をいただいております。

シジミの種類についてもご意見を伺ったところございますが、当面はヤマトシジミの実験を行っていくのがよいのではないかとご意見をいただきました。ただ、ターゲットをシジミだけでよいのかというご意見もございました。シジミのバックにいるタナゴなどの生き物も対象に入れていくほうがよいのではないかと、また、生息環境という点で、湖の中に生き物が生息する場所がない。このため、物理的な場所、一定的に機能が回復できるような環境をつくることも一つの方法という意見をいただいております。

また、農薬の関係についてもご意見をいただきました。除草剤による水草の減少、殺虫剤による昆虫類などの死滅など、農薬の流入について、これは流域対策

ということになりますけれども、そのような点も考えていく必要があるというご意見をいただいております。

その中でターゲットをシジミということにしておりますけれども、シジミの採れる諏訪湖を目指す上で足りないような面、長期的にどのようなことをやっていけばよいかということについてご意見をいただければありがたいと思っております。

その他といたしまして、谷補佐から、地域の望ましい姿を決めるのであれば、住民参加型による体制づくりとモニタリングを含めたシステムをつくっていただければよいのではないかと。山室委員からは、かつてはどうだったかということを経験的な目で確認してから、諏訪湖に合ったビジョンを立てていけばよいという意見もいただいております。

以上の論点等につきましては、今日も皆さんからご意見を含め、最終的にはある程度の取りまとめをして、またお示しをしていきたいと考えております。

枠で囲ってある論点の部分について、この場で議論していただければありがたいと思っております。

以上でございます、よろしくお願いいたします。

沖野委員長

ありがとうございました。今までの3回、今日のはまだ入っていないわけですが、3回にいただいたご意見を4つにまとめていただいたということで、出尽くしていると言えれば出尽くしているのですが、これをもとにして、今後どうしたらいいかというあたり、今日の会議でも発言がありましたので、これを加えると総合的なまとめになると思いますが、漏れているところもあるかもしれませんので、1つずつ、4点ありますので、また何か思いついたことがあればご意見をいただきたいと思っております。

最初に、「貧酸素対策について」ということで、表の中に、将来的に貧酸素対策をどのように講じていくのか、これは先ほど複合的に組み合わせ、地域を選定してやっていったらどうだという話がありましたが、ここでもう1度何かあればご意見をいただきたいと思っておりますが、いかがでしょうか。

この中では、場所をヒシ大量繁茂の沿岸域、湖心を優先的にやるというようなお話があったわけですが、ほかに何かありますでしょうか。

いただいた意見をまとめるとこういう形になるということで、これに何らかの回答を書けばいいということだと思っておりますが、場所を特定して順位を決めてやっていくということと、短期的なものとの長期的な対策と分けてそれぞれに進めていくことが必要だということ、効果を考えると非常に難しいという面があるのですが、武居委員が言うように、難しいと思っているだけでは解決しないので、どれか少しずつでもやっていくということがまずは大事だということだと思っております。

この辺はしきりに藤森さんもおっしゃっていることだと思っておりますが、まだ何か言い足りないことがあれば。

諏訪湖漁業協同組合
藤森組合長
(オブザーバー)

今まで審議してきたことについては全くそのとおりで、ぜひやっていただきたいと思っておりますけれども、諏訪湖ばかりではなくて、河川湖沼については河川法という法律がありまして、御存知のように河川法に基づいて治水と利水ですべて管理してきたわけですね。諏訪湖も同じように、治水と利水のために過去四、五十年ずっと諏訪湖の管理してきたわけです。その結果、生物多様性というか、自然環境がなかなか思うようになってこなかったということが大きな原因だと思うので、今まで治水と利水のために数千億円というお金を使ってきたわけです。そうした中で環境のために今度少しくらいお金使ってもいいんじゃないかというふうに私は考えていますので、ここにお金が30億だとか50億だとか書いてあり

ますけれども、結果的にそのくらいのお金を使っただけでも諏訪湖を復活させてほしいというのが私たち漁業者というか、私ばかりではなくて、諏訪地域の住民の願いだと思いますので、その辺を踏まえてぜひ、さつき県も、委員長もおっしゃったように緊急にやらなければいけないことと長期的にやらなければいけないことがあると思いますので、その辺のところを見極めて手を出していただきたいと思いますというふうに思いますので、よろしくお願いします。

沖野委員長

ありがとうございました。

ほかはいかがでしょう。貧酸素対策というか、全体的ですけれども、せっかくつくられているモデルをうまく利用して、県のほうで報告されたモデルもありますが、それをうまく利用して対策に持ち込むということも大切だと思いますので、こここのところ貧酸素対策についてもシミュレーションに使ったモデルを有効に使って、机上対策をまずやってみるということも項目に入れたらいいかなと思います。傳田さんのほうのモデルが完成すれば、より戦略的な対策が立てられるのかもしれませんが、それも利用させていただいてぜひ具体的な対策を進めていただきたいと思います。今日出されている意見をまたこの中に盛り込んでいただいて、それで総まとめをされるといいかなと思いました。

それから、2番目の「水生植物の適正管理について」、これは生物の適正管理って難しいので、どうやればできるかというのがわかりにくいところですが、この辺はどうでしょうか。ヒシの刈り取り量がどの程度が望ましいか、山室さんは全部刈っちゃえというお話もされていましたが、極端に言えばそういうことで、ゼロということもあり得る。ただ、いろいろなことをやるとメリット、デメリットがあるので、それを両方にらみながらやっていくことが自然界では必要かなというふうな気がしますが、この辺のところ、どれが正しいかわからないけれども、当てずっぽうでも結構なので、このくらいというのを言うだけでと県の力になるということかもしれません、いかがでしょうか。

武居さん。

武居委員

私自身の意見はこの資料の中にあるように、半分くらいがいいんじゃないかという意見なんですけれども、地域の方と話をしていると、今刈取船が結構目立つんですよね。県があれだけやっているのに減らないではないかという、その意見がかなりあるんです。ですから、もし続けられるにしても、どのくらいが適当だというのは明確に、一つの結論にはいかないかもしれないんですが、1年、2年やっているときに目に見えて減っていくというレベルまでもっていかないと、あんなことをやっても無駄ではないかという意見が地域から出てくると思うんです。ただ、刈取りの効果はあるので、その辺のところ効果の芽をつまないような量まで拡大していただきたいというふうに思っています。

沖野委員長

具体的には何割というのはないですか。

武居委員

一応5割ということで。

沖野委員長

ほかはいかがでしょう。
宮原さん。

宮原委員

前も話をしたかもしれませんが、ヒシの繁茂状況を面積で把握されていて、除去量は重量で把握されているようですけれども、どの程度ということと、加えて、どの時期にというようなことを入れてみたらどうかなというふうに思います。例えば同じ510トンというのが今一応目安としてあるようですけれども、そ

の510トンで6月に採るのか、7月に採るのか、8月に採るのかで随分状況が変わってくると思いますので、その辺をシミュレーションモデルを修正して活用していただければ、効果的な管理という、あるいは刈り取ったときにこんなことが起こるといえる程度予想できるのではないかなと思います。

沖野委員長

どうぞ、傳田さん。

傳田委員

刈り取り量についてですけれども、私伺ったところだと、刈り取ったヒシを堆肥化して流域へ戻すということをやられているということで、これは非常に先進的で、先ほどの副次的なという話も加えれば、ある意味、農業に対する助成というか、振興になるすごくいい流れだと思いますし、物質循環を流域に戻すという点では非常に先進的だと思っています。

もし可能であれば、2つの観点で刈り取り量を少しずつ増やしていくようなシミュレーションをされたらいかがかなと思っています。1つは今の堆肥化の話で言えば、流域の受け入れ先を増やしていけば、必ずどこかにありますし、搬送コストを含めて、コスト的な限界というのもあると思いますから、お金の観点を見ながら、刈り取り量を増やすようなシミュレーションをしていかれたらどうかと思っています。ヒシの繁殖力からすると、かなり刈り取りを加えていかないと一定のコントロールができないと思いますから、そのお金と刈り取りと個体のコントロールをうまくバランスのとれるようなことを幾つかシミュレーションでやられて、実際に試験施工みたいなものをされて、目に見える形でヒシの刈り取り効果が見えるようなことができるかと流域の皆さんも納得していただけるでしょうし、非常に事業として効果が出るのではないかなと思いますので、机上とあと現地実験を加えてやられたらいいのではないかなと思っています。

沖野委員長

大塚さん、いかがですか。植物の管理は難しいとは思いますが。

大塚委員

本当に植物の管理は難しいと思います。どの観点でどのくらい採るかというのはいろいろな形のものがあるかと思うんですが、やはり総合的に判断して、どのくらいがよいか、ほかの生き物に対する影響とか、そういったものを含めれば、総合的に今言われたような形の幾つかのシミュレーションをしながら、考えていければいいのかなという、私自身はどのくらいがいいというのはなかなかはっきりわからない。かなり刈ってもなかなか効果が出ないのではないかなという見方もあるんですけれども、それはそれなりにヘドロ化する部分を少なくなっているわけですから、やれば効果があるでしょう。

多分、山室委員さんが言われるように、全部刈ってしまえという非常に極端な例もあると思うんですが、それはやはりヒシも一つの環境に影響するというものですから残ってほしい。ただ、増え過ぎると非常に大きな問題があるので、その中で刈り取りをやっていきましょうという方向はよいと感じているところです。ただ、どのくらいがよいのかと言われると、どの観点を見て、どのくらいということは数字が多分違ってくると思うんです。ですから、これもここでどのくらいが望ましいかというのはなかなか私も言いづらいというお答えになります。

沖野委員長

面積で言う場合と重量で言う場合がありますよね。

大塚委員

そうですね。前々回ですか、1割やっていたのを3割程度までは何とかできないかというくらいなところがあったかと思うんです。そういったところの数字をどこまで出せるのかというのは難しい。いろいろ検討した上で考えていければいいかと逆に感じております。

沖野委員長 今の量は10%くらいでしたか、面積的に。

事務局 (酒井補佐) 28年度の実績でいいますと、ヒシの繁茂量面積に対して22%の刈り取りをしており、重量として510トン程度の刈り取りとなっています。

沖野委員長 現状は大体同じくらいの現状維持みたいな形になっているのですね。

事務局 (酒井補佐) 水産試験場の報告では、面積的には年々若干少なくなっていて、沖合への伸びが少なくなってきたという報告があります。

沖野委員長 生き物をコントロールするというのは非常に難しいというか、できないのかもしれないですが、大変難しい課題だと思いますが。
ほかにいかがでしょうか。
数字的にいうと、最大意見としては50%くらいとか、30%とか、ただ、根拠となるとなかなか難しいので、その辺のところは試行錯誤でやるしかないのかなと思います。いずれにしてもある程度適正な、減らすことを目的として刈り取るか、現状維持でいくことを目的としてやるかで大分変わってくるので、その方向をはっきりさせる必要があるかと思います。
それから、次の、これも水草にかかわること「水生植物の適正管理について」で水草管理、諏訪湖で目指すべき望ましい姿はどのような状況か、これはヒシということではなくて、水生植物全体としてどのような目標にすべきかということだと思ふんですが、この辺はいかがでしょうか。
もちろん外来種が増えないことは大前提ですが、以前のを復活すると言ってもいろいろあるわけで、何かしようとするすれば、今は沈水植物のエビモまたはクロモを目標にして考えていきたいと思いますが、この辺のところはいかがでしょうか。
ただ、諏訪湖の場合、非常に困るというのは、もともとの水草帯はみんな現在の湖周道路になっている地域です。元々の水草帯のほとんどは埋め立ててしまったので、以前の状態に復活ということと道路を壊さなくてはいけないという話になってくる。それはできないということになると、もともとの水生植物帯の一番のへりのところを何とか元へ戻していくということになります。これが現実的だというふうに思ふんですが、そうすると透明度との絡みができます。透明度のほうの委員会では、環境省のほうのケーススタディとしてやる諏訪湖の目標があるわけですね。まだ結論が出たわけではないでしょうが、とりあえず委員会は終わっていますので、諏訪湖全体を対象にして、透明度は年平均で1.3メートルが目標、ちょっと緩いかなという気がしないでもないけれども、とまとめられています。現状はどのくらいですか、宮原さん、今年の平均で。

宮原委員 この前の委員会のところではほぼ1.3メートルというのは現状でクリアできそうな数字だということですので、ほぼ年平均値だと考えていいと思います。ただ、年によってそれを下回るような年もあるということで、ちょうど1.3メートル前後に変化しているところかなと思います。

沖野委員長 水草帯の深さにすると水深3メートルちょっとですよ。ですから、弱い光に適合するような水草であれば4メートルくらいまでが水生植物帯の前縁というところが目標かなと思います。これは歴史的にみてもそれ以上の深さはなかったわけですね。これまでの水生植物帯の記録では一番最深で4メートルくらいというのが1900年の最初のころの状態ですから、そこまではできないことはないでしょう

けれども、一応目標として3メートルちょっとというのが目標になっています。諏訪湖で目指すべき水草帯の範囲というのは透明度に関係してきますので、それが一番現実的だと思います。ただし、中身はどういう水生植物かというのはわかりません。外来種ではないということを前提にしていますが。

何か、武居さん。

武居委員

諏訪湖の場合、沈水植物が生えていたことと漁業との両立ができていたんですね。禁漁にしてそこへ誰も入らなくて沈水植物が生えていたということではないのです。禁漁区になっていたのは埋め立てられたシブのエゴなんですから、あそこは悪いほうの状況がかなり出てくる場所だったんですけども、湖の中自体は生き物がかなり大量に生息して、しかもそこで漁業ができたということ、そういう場所でした。

今委員長さんのお話にもあったように、もともとの水草帯が埋められていますので、これも非常に難しいことだと思うんですが、沿岸帯をいかにして復活させるかになると思います。特に覆砂とかそういったもので。今の覆砂は湖岸そのものをほんのちょっとの間だけをもとへ戻すという認識だと思うんですが、今の4メートルまで水草が昔生えていたということを考えれば、かなり沖合、遠いところだと、今水草の多いところだと500メートル、600メートルというところまで改善しないと、従来生えていたような水草が生えてこないというか、復活しないと思います。ですから、その辺のところでは何年ごろの状況というよりは、在来のものを復活させるには湖岸をちょっと逆の意味でいじくる、もとへ戻していかないとなかなか難しいのではないかと。ただ、それと逆にそれが状況が悪くなったことで今ヒシがいっぱい生えているという、そういう感じで私自身は受け取っていますけれども。

沖野委員長

水草帯の場合は水深と、それから、下の底質の問題もあるわけです。先ほどの中に覆砂というのがあって、部分、部分で今試行錯誤的にやっていますよね。ああいうのがだんだんと広がっていけば、それに伴って水草帯のほうもそれにくっついてくるという可能性があります。湖全体をどうするかというより、できる場所はどこで、そこで何をしていくかという取捨選択をしていく必要があります。全体で考えましょうというよりはやれるところからやっていくというのが一番です。それには入ってきた砂を何とかそういうところに残していくという今の方法を少し積極的に進めていくということが必要なのかなという気がします。ただ、私個人としては砂を洗って再利用するというのは経費的にもったいないことになるかなという気がしないでもありません。感覚的には入ってきたものは汚れているという感覚がまだあるので、それから栄養塩を取って、それで砂分を適切な湖内の場所に置いていくという説明になっていると思うんですが、将来的には入ってきた砂をそのままだんだん湖内全域に広げていくということが必要でしょう。部分的、そして全域へという二段構えということだろうという気がしています。この辺のところはいかがでしょうか。宮原さんは諏訪に住んでいらっしゃるから、どうですか、住民として。

宮原委員

住民としてですか、難しい……。先ほどから出ているような覆砂ということ、浅場をつくるということが水草がうまく回復していくことにつながるのかなと思っております。

ちなみに、いきなり振られたので何と答えたらいいか難しいところですけども、この後のところにもかかわってくると思いますけれども、浅場というか、覆砂がいいからと言って、全部覆砂してしまうのではなくて、多様な湖岸があるから、多様な生き物がいるというような状況もあるかと思っておりますので、もう覆砂一

本で全部というようなことではなくて、いろいろな変化に富んだ湖岸みたいなものも考えていただけると、ちょっと次のシジミのほうに飛んじゃうかもしれないけれども、そんなことでちょっと考えてもらおうと、どうしてもこれがいいからと全部そういうふうにしたがる感じがあるので、いろいろな景色が楽しめる諏訪湖になるといいなと考えております。

沖野委員長

諏訪湖は余り大きくない湖ですので、シジミを取り上げると目標は全てシジミという感じになってくるんですけども、やはり湖の地域、地域でその地域にとって適正なものを増やしていく、ここは水草を主体、ここは底生の貝類を主体というようなちょっと複雑なことを考えていく必要があるだろうとは思いますが、いかがでしょうか。

この辺のところは総合的に諏訪湖をどうしていったらいいかということで、外から見て山室さんいかがでしょうか。こんなふうにしたらいいんじゃないのという、無理な注文でも結構です。

山室委員

私もシジミと水草のことを考えていたんですけども、宍道湖はあの面積を湖岸全部シジミなんですよね。それで今何が起きているかと言いますと、前にも申しましたように、水草というのは結局は除草剤でなくなったんです。除草剤を減らして、まず入ってきたのがオオササエビモという水草でした。これは雑種なんです、ササバモと何かの、なのでこれはもともといたやつではなくて、カナダモみたいな外来種ではないんですけども、宍道湖にとっては外来種なんです。それが2007年だったんですが、2015年くらいから絶滅危惧種のツツイトモと言われているやつが何か異様に増えてきたんです。こんなに増えてどこが絶滅危惧種なのと思って知り合いに調べてもらったら、どうもツツイトモと何かの雑種ができちゃっている、できた雑種が恐ろしいことに植芽でどんどん増えていくという、何かスーパー植物に変身してしまって、まるで外来種のナガエツルノゲイトウみたいになったんです。それでどういうことになったかという、オオササエビモくらいだったらそんなにシジミに悪いことはないでしょうとおう揚に構えていた漁師さんたちが、ツツイトモ雑種になると非常に小さいものが密に生えて、明らかにシジミの子どもに悪い影響を与える。近年の研究でわかってきたんですけども、どうもヤマトシジミは小さいやつが浅いところにおいて、波によって小さいやつがちょっと大きくなるとだんだん深いほうへ行って、深めのところに大きい、浅いところに小さいのというふうに分かれているということがわかってきたのですが、小さいやつが育つ場所がツツイトモ雑種のためにどんどん減ってきているということで、漁師さんたちはどうやってこれを絶滅させようかというので本当に頭を痛めているというところがあります。

ですので、今後例えば水草の再生と言われたときに、下手をするとそういうスーパー雑種ができてしまう可能性というのがあるということも念頭に置いておく必要があるのかなと。まさか絶滅危惧種そっくりの雑種ができるとは本当は思っていなかったんですけども、そういうことも水草の世界ではあり得るということが一つございます。

それから、ヤマトシジミということと言いますと、私はアオコは食べないよと前に発言したんですが、この前の陸生学会に来られた方はお聞きになったと思うんですけども、実は大人のヤマトシジミは藍藻も食べる。大人のヤマトシジミだと、藍藻というのは必須脂肪酸がないんですが、藍藻を食べて自分で必須脂肪酸をつくるということがわかってまいりました。かつて宍道湖でちょっと大きくなったのを連れてきて、撒いていて、それで何とか生き延びていたというのはもしかしたらそのサイズの影響があったのかもしれない。ですので、珪藻主体の湖にしなくても、もしかしたらちょっと大き目のヤマトシジミを持って来て、そ

れを撒くことによって藍藻を減らすという効果はあるのかもしれませんが。

ただ、先ほどから外来、在来という話をしていると、ヤマトシジミは結局は外来ですので、将来的にはマシジミがいいのかなと私は思うのですが、ではマシジミが藍藻でも必須脂肪酸をつくるのかどうかというのは、そもそもマシジミが今は日本で絶滅危惧種に近い状態になっています。ですので、そういう研究は今ないのではないかと思います。

そこでちょっと考えたいのが、マシジミは非常に減っているんだけど、淡水性のタイワンシジミと言われているシジミが今日本で非常に増えていて、これが宍道湖に流入する河川でも結構増えております。このシジミが外来かもしれないのですが、ヤマトシジミを入れるのと考えると余り変わらないような気もするんです。今後例えば諏訪湖にそういうタイワンシジミみたいなのが入ったときに、これを外来と思って駆除するのか、それともヤマトシジミを今まで入れてきたんだから、これも水質とか生態系の保全を考えると一緒に共存していくべきなのかということは、そういうことが起こったときのことを今から考えておく必要があることかなというふうに思います。

そういう外来種が良い悪いというのは本当に難しく、例えば東京湾ではハマグリに似たホンビノスガイというのが入っております。環境省とかはこれは外来種だからということで、余り積極的にふやそうということはしないのですが、いまや首都圏のスーパーではハマグリではなくてホンビノスガイで出回っているくらい出ているんです。食べておいしいですし、ああいう貝が増えて、それが漁獲されて、東京湾から取り上げられるということは、かつてハマグリがやっていたのと同じようなことが人の手によってもう1回再生されているということなので、ですので、非常に外来、在来というのが難しくなっている今、そういう可能性がある。在来と思っているものが実は雑種になったとか、そういうこともいろいろ考えて、細かく、細かく思い込まないで、これは在来だからそんなに悪いことをするはずはないねと思っていたら、見かけだけ在来ということもあり得るわけなので、そういう何をやっているかということを見ながら、諏訪湖にどういう生物が入ってきて、それが今後どういう機能を果たしていくかということを見ていくといいのかなと思います。

沖野委員長

ありがとうございました。なかなか難しいですね。諏訪湖のマシジミとか淡水シジミも、タイワンシジミなのかもとのシジミなのかよくわからない、DNA分析しても両方あるという感じで区別がつかないというところがあって、その辺のところはいつ頃諏訪湖に入ったのかという昔のデータでもあるんですね。タイワンシジミを入れたら在来のマシジミがみんなタイワンシジミになったという話をしている人もいるわけで、その辺のところは非常に難しいところがありますが、文献を整理してみる必要もあります。

いずれにしても、ヤマトシジミの場合はそこで生まれてまた育つということはあるので、当面はヤマトシジミで漁獲を上げる。その行き着く先には淡水性のシジミが増えるのがいいかなというのが一番目指すところかなと思います。しかし、湖内に生息する生物はシジミだけではないので、他の二枚貝についても同じですし、水生植物についても同じです。それから、水生植物については雑種になると雑種の方がどんどん増えちゃうという例が他の湖で報告されています。、これがまた大変だということにもなりかねないし、その辺のところはまだ余り研究が進んでないでしょうから、そういうのも気をつけながら、昔の姿を呼び戻すという道筋をつけないといけないということだろうと思います。

ほかにはいかがでしょうか。環境省ではどう考えていらっしゃるんですか。移入種なんだけれども、もともといたのとまた変わってきているという場合はどう扱ったらいいのでしょうか。

谷課長補佐 ちょっと私のほうではわからない。

沖野委員長 そういのはよくあることですよ。陸上だってたくさんあるわけですけども、水の中でも結構このごろ多い、よく聞くようになっていいます。今問題になっている水の中で非常に繁殖力が強くて、どんどん変わっていく、琵琶湖もそうではなかったですか。

谷課長補佐 琵琶湖はオオバナミズキンバイ。

沖野委員長 そうだ、ミズキンバイだ。
最後のところの生態系について広い問題ですけども、諏訪湖らしいというのはどういうものかをもう一度考えながら、それに向けてすぐいけるわけではないので、緩いスケジュールを立ててやっていくというようなことになるんだろうと思います。多くの人の意見を聞きながらやっていく。その最初に何をしたらいいかというところをまずは決めなければいけないのが今の課題かと思いますが、大体意見は出尽くしているかと思うんですが、県のほうで何かこういうことについてご意見を伺いたいというのがありますか。この会は一応年度で終わりですので、今日で終わりですが、この先これでぷつんと終わりではなくて、これをうまく活かしていただいて実際に対策に結びつけるのを来年度の前半にはぜひやって、またワカサギが迷わないようにしていくことが必要かというふうに思いますので、その辺のこともお考えいただきたいと思ひますし、委員の方もこれで終わったと思わないで、ぜひいろいろと意見を県のほうに、それから、みんなで意見を出し合いながら続けていきたいと思ひます。特に傳田さんのモデルはまだ中途ですので、その先を期待していますから、ぜひまたでき上がったところで、委員会とは言わずに皆さん呼び集め報告してもらえればと思ひますが、よろしくお願ひいたします。
何かないですか。

豊田委員 覆砂とか実際にやっているもの、大きい話は当然なかなかできないけれども、実際にちょっとでもやっているものの結果とか、その辺をきっちりとまとめていくとか、分析をやってこの次何をするかということを考えていくことが結構大事ではないかと思ひます。私だったら、例えば覆砂だったら、覆砂した砂がまた持っていかれているのではないかとか気になるんですけども、そういうようなところでちょっとでもせっかくやっているところの分析というんですか、その辺もやっていくことも大事かと思ひます。

沖野委員長 やっていくというのは報告して、情報共有する。

豊田委員 そうですね、情報交換をしていく。

沖野委員長 県のこういう委員会だけではなくて、できれば私たちの近いところでいくと陸水学会、今会長は山室さんですが、陸水学会の甲信越支部会というのがあって、毎年1回秋に報告会をしています。そういうところでそういう結果の報告をしていただくといろいろな意見が学会の会員からも出てくるというふうに思ひますので、ぜひそういう機会をつかまえて結果報告をしていただけるといいのではないかなと思ひます。ほかにも応用生体工学長野という支部会的なものもありますので、そういうような関連の学会に県でやっている諏訪湖に関係する施策の結果報告などもぜひやっていただけると皆さんの関心と呼ぶでしょうし、いろいろな意

見が集まるので、そういう面での努力もお願いできればと思います。環境保全研究所あたりの方が報告されればいいのかと思います。

大体これで意見は出尽くしております、何か県のほうからご要望があれば、よろしいですか。ではまた何かあれば、委員の方にも伺ってまとめていただければと思います。

一応議事はこれで閉じてよろしいでしょうか。

では議事はこれで終了させていただきます。

どうもご協力ありがとうございました。

事務局
(中山課長)

沖野委員長、それから、委員の皆様、本当にありがとうございました。専門家による検討の場は今回をもって最後となりますが、今沖野先生から御提案等ありました関係、シミュレーションの関係も少し進めていただけることがございますので、何らかの機会を設けて発表する場等を設けていくことを考えていきたいと思っております。

では、最後に中島副知事よりお礼を申し上げます。

中島副知事

沖野委員長を初め委員の皆様には4回にわたり積極的な意見交換どうもありがとうございました。また、傳田委員、宮原委員には具体的なシミュレーション等もしていただきまして、先ほど中山課長から話がありましたが、今日の議論を踏まえて、また整理されるシミュレーションの結果を報告いただいて、対策について意見交換する場を県としてしっかり持っていきたいと思っております。

また、貧酸素対策のシミュレーションですけれども、今回全体の対策をするということでシミュレーションしましたが、本日さまざまご意見をいただきましたので、本日いただいた意見を踏まえて、県としてもシミュレーションをどうするか検討していきたいと思っております。再度今日いただいた意見を踏まえたシミュレーション結果と、それから、また傳田先生等のシミュレーションをあわせながら、対策について考えていきたいと思っております。

ご議論があったように一つの対策だけではなくて、複数組み合わせていくということや、いきなり全てではなくて、部分的にできることからやっていくという貴重なご意見をいただきましたので、そのご意見を踏まえてしっかり検討していきたいと思っております。

来年度は諏訪湖創生ビジョンをつくるということで、こういった専門家の皆さんとの意見交換を含め、また県民の皆さん、住民の皆さんとの意見交換をし、そしてこの諏訪湖をきれいにするためには県、そして専門家の皆様、そして県民、事業者の皆さんと共同して取り組んでいく必要があると思っておりますので、ぜひこのような共同プロジェクトも考えていけるといいなと思っております。4回の議論、非常に濃密な意見交換だと思っておりますので、この論点整理、本日ご議論いただいたことも踏まえて再度整備をして、ここから具体的な対策につなげていきたいと思っております。非常に熱心なご議論、どうもありがとうございました。そして来年度も引き続きご指導、ご協力いただければと思います。

どうもありがとうございました。

事務局
(中山課長)

それでは、以上をもまして第4回「諏訪湖の環境改善に係る専門家による検討の場」を終了いたします。長時間にわたりまして、ご協力どうもありがとうございました。