

第3回 諏訪湖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2月8日（水）
午後1時～4時

場 所 長野県諏訪合同庁舎 講堂

1 開会、あいさつ

事務局
（長野県環境部
水大気環境課
酒井補佐）

定刻となりましたので、ただ今から「第3回諏訪湖環境改善に係る専門家による検討の場」を開会します。

本日の進行を務めさせていただきます長野県環境部水大気環境課の酒井文雄と申します。本日は、よろしくお願ひいたします。

はじめに、長野県環境部水大気環境課長の中山よりご挨拶を申し上げます。

中山課長

皆さま、こんにちは。水大気環境課長の中山と申します。

日頃から、委員の皆さまにおかれましては、長野県の環境行政にご理解とご協力をいただき感謝申し上げます。また、お忙しいなかご出席いただき誠にありがとうございます。また、今年初めての会議ということで、本年もよろしくお願ひいたします。

さて、第2回の検討の場、昨年10月に開催しておりますが、その際、沖野委員長から「各種データを用いてシミュレーションモデルを構築し、現状を把握したうえで対策等の評価をしていく」とご提案があり委員の皆さまに了承をいただいたところです。

このシミュレーションモデルの構築にあたり、沖野委員長をはじめ複数の委員の方々にプロジェクトチームということで協力いただいているところです。本日はモデル構築のためのデータ整備などを行っていただいた傳田委員から中間報告をいただくこととなっております。短期間でのデータ入力や取りまとめをしていただいたことに感謝を申し上げます。

本日の検討会では、このほかに第2回の検討会でご提案をいただきました、貧酸素対策や水生植物の適正管理などを論点として更に討議していただければありがたいと考えております。

また、本日は、平成29年度の県の当初予算案が発表されたところでございます。諏訪湖の環境改善事業につきましては、「諏訪湖創生ビジョンの策定」、「貧酸素対策の推進」、「人が集い、良好な生態系を有する諏訪湖づくり」の3本を柱といたしまして、総合的な対策を展開していこうと考えております。予算案といたしましては、総額で2億7千万余を2月県議会に提出する予定です。これにつきましても、本日の会議で説明させていただこうと思っております。本日はよろしくお願ひいたします。

事務局
（酒井補佐）

本日都合により、山室委員及び渡邊委員から欠席する旨ご連絡いただいておりますのでご報告いたします。なお、渡邊委員の代理として環境省水環境課の谷課長補佐にご出席いただいております。よろしくお願ひいたします。

また、オブザーバーとして前回に引き続きまして、諏訪湖漁業協同組合の藤森組合長様にご出席いただいております。よろしくお願ひいたします。

なお、本会議の議事録を作成するため、本会議の音声を録音しており

ますのでご了解いただくようお願いいたします。

ここで資料の確認をお願いします。本日は会議次第の他に、資料1から資料3及び参考資料として、前回、前々回の会議の資料を抜粋したものを配付してございます。

不足、乱丁等がございましたら、事務局までお知らせください。

会議に入りますが、会議は本検討の場の設置要綱により委員長が議長となることとしています。

それでは、沖野委員長、議事の進行をお願いします。

2 会議事項

沖野委員長

それでは議事に入ります。今日の議題は次第にありますように2つあります。1つ目は貧酸素対策効果のシミュレーションについて、2つ目は諏訪湖の環境改善に係る検討についてです。最初に、貧酸素対策効果のシミュレーションについて報告していただきます。最初に傳田委員にお願いしているのは、この検討の場のワーキンググループの中で、先ほど中山課長から紹介がありましたように、ワカサギの大量死に関連して水の動き等を再現するというところで始めたものでございます。

もう一つ県からコンサルに依頼したシミュレーションがありますが、これについては議事に沿って事務局から報告していただくことにいたします。では最初に、資料1について傳田委員よろしくをお願いします。

傳田委員

土木研究所の傳田と申します。私の方からシミュレーションモデル構築に向けて空間データ化ということ一度お話ししていただきましたので、それを私が実際に作業をしてまいりましたので、見ていただければと思っています。

まず、長野県からいただいた資料の一覧を少しお話ししながら、どうやってまとめていこうかということ、私、河川をメインでやっていますが、その中で、生態学の基本で、河川全体のフレームで捉えるということ、湖沼にも当てはめて、それでデータを入れかえて整理をするという形でやってきましたのでそのお話をしていきたいと思えます。

まず、長野県から数々の貴重な資料をいただきました。まず1つ、深淺測量、このデータをいただいております。湖沼の中の標高値を測って、湖沼の器を測ると、これのデータです。それから、この合同庁舎の気象データ、これを2016年度まで頂いております。そして、次に諏訪湖の水質の測定結果、定点で観察されているものを2015年まで頂いております。これを分析するだけで大体どういう傾向があるかということが分かってくるであろうということです。それから、貧酸素対策のシミュレーションモデルをいであ株式会社が行っているんですけども、その中間データとって、湖沼の中の流れの場を含んだデータをもらって、且つ生態系のデータを頂きながら、どういう形で諏訪湖の中で分布しているのかということを示していきたいです。あと、もう一つ、釜口水門という湖沼の中でオペレーションできる場所がありますけれども、この水位データ、管理データをいただきましたので、どういうことが起こっているかということ、1つにまとめていきます。

概要を示していきますと、まず器の形、それから実際に気温とか風です、それから水質がどういうふうに変わっていくか、そして水門というものがどう水位を操作して湖沼の中が変わっていくかということを示していきたいと思えます。

まず初めに、これが1951年の諏訪湖の湖底地形です。先に印象付けて

ほしいので、特徴を申し上げると、かなり同心円状に諏訪湖の湖底があるということが分かります。それで、長野県で観測を続けていただいている3つの観測点があって、本日いる諏訪合同庁舎はここにあるという形の位置関係ですので、これを頭の中に留めておいていただきたいと思います。

これを今度、1995年に行ってみます。そうすると、先ほどかなり円に近かったこの緑の部分、同じ標高で使っていて、確か745mぐらいだと思わうんですけども、ここでちょっと洋ナシ型のような形になってきていると思います。これを見ていただくと、かなり地形が変わっているんじゃないのかなということが分かってくると思うのですが、これを、1951年のほうを平成17年のほうから引いているという形を作っています。そうすると、赤は標高が高くなった所、浅くなった所ですね。青が深くなった所ということが見て取れます。ちょっとこの辺は空間内挿の誤差ですけども、ただ、この上川から沖合に向かってかなり浅くなってきているというところと、あと突然深くなっているところが幾つか出てきているということです。

あともう一つ面白いなと思ったのは、この諏訪湖の中心、湖心の近くに非常に標高が高くなっている。ある意味2つの区域が出てきているんじゃないのかなということが見て取れる結果になりました。

これをもう少し、今度は湖沼を左右する風というものでどんなふうに長期変化が起こってきたかということをお話ししてみたいと思います。

2000年から2016年までデータを頂いていますので、単純に5年刻みで比べてみました。若干の差なんですけれども、2016年というのを見ていただくと、この南東の方向にちょっと矢印が傾いているのが分かると思います。すなわち、南東の方向からの風が非常に卓越していた年なんじゃないかということが分かるんですけども、ただ昔から同じで、風なんてそんなに変わらないだろうというふうに思っていたんですが、やはり古くはもう少し東寄りの風が強く吹いていた、頻度高く吹いていたということで、諏訪湖は地形が非常に南東、それから北西に空間が開いているわけですから、この方向になるんですけども、若干の都市化か何かの影響でこの風向きが少しずつ変わってきているということが見て取れる結果です。

器も変わり、そして湖沼のエネルギーになる風も変わる、こういう形で微量ながら少しずつ変化してきているということが分かってくるデータです。

これを、実際に太陽放射があって、湖沼の中で色々な生態が動くんですけども、それがどんなふうに変わってきているかというのを、今度は気象の関係から見ていきたいと思います。

これは10年分の箱ひげ図を作ったものです。これは1月から12月に向かって、当然夏に向かって気温が上がって、下がっていくんですけども、基本やはり8月にピークがあって、7月が非常に上り坂であるということが見えてくると思います。

それで、これが水温という形になると、やはり水の中に熱が溶け込む形になりますから、少し先ほどのような寒暖差が緩和されますけれども、やはり7月と8月に水温が高い日が来ている。特に23℃近辺でピークをとるという形の経年変化が起きている。

これは一般的に言われていることで、諏訪湖の経験が長い方は当然というふうに思われると思うのですが、どういうふうに湖沼の中が変わっていくかというのを、今度は水質の面から見ていきたいと思います。

まずSSで、やっぱり5月、この時期は多分風が強いんだと思うんですけれども、やはりかなり巻き上がりがあるんですけれども、見ていただくと、先ほど水温が上がっていった7月とか8月というのは、その近傍、6、7、8、9月、かなり落ちついたSSになっているんです。どうもこここのところは系が安定している、湖沼の中が安定しているのではないのかなというふうに考えながら見ていきました。

やっぱりそこら辺で何か一つ現象が表れるかということで、一番興味を持たれているDOのところを見てみますと、やはり7月に向かって非常に底を打つような形で、これは下層のデータなんですけれども、急にDOが下がる。すなわち6月から9月、この時期、非常に重要な変化のフェーズを迎えていることが分かってきます。ですので、この時期というのは非常に要注意というか、非常に環境の大きな変化が見えるということで見えています。

それで、7月を見てみますと、BOD、この変化幅も結構大きくなって、これはどういうことが起こっているのかなというふうに思っていたんですけれども、釜口水門のデータを見せていただきながら私なりの解釈をしていくと、こんな形かなというのの一つみてとれます。

まず、釜口水門ですね、湖水位の管理データを見ていただきますと、7月、8月、9月、こここのところで非常に、0.65から0.7ぐらいでぴたっと変化の幅が減ります。すなわち、このときあまり放流をいっぱいすることができないのかどうかわかりませんが、かなりオペレーションがきっちり固定化されるということです。

先ほどの図でお示ししましたがけれども、湖水位、釜口水門のオペレーションが固定化されるということはどういうことが起こるかということ、湖沼の流れとして、微妙に上流から下流に下っていくはずですから、やっぱりこの釜口水門をぴちっと固定されると、湖水位がもうほぼ一定になってしまう。そうなってくると、やっぱり水の流れというのが非常に緩慢になる時期で、非常にそこが長い時間続いてしまうと、どうも流動というのがすごく減っていくのではないかなということが見て取れる水位の図になりました。

では、どうしてそういうふうになるのかなというふうに考えていくと、流入量を見てみると、7月ですね、非常に雨、流入量の変動幅が非常に大きくなっていったわけですね。その時期というのは、雨期に入って雨が降ったり降らなかったりするんですけれども、2016年を見ると、本年度ですかね、非常に雨が少なかったというふうに私は感じているんですけれども、もしそうであれば、湖水位が安定して、しかも上からの流入量が少なければ、湖沼の中の水が動かないということが非常に助長されるような現象が起こったんでないかなというふうに私は推測しています。

それで、非常にショッキングだったワカサギの大量死がどうして起こったのかというのを少し私なりの考察で、ただこれは本当に一考察ですので、仮説に過ぎませんから、それは違ふとかそういう意見をいただきながら真相に迫っていきたいと思うんですけれども、この赤い点がワカサギの死亡が観察された点です。それをいただきながらプロットしていく。後ろに長野県が測られたDOのデータを入れていくと、やっぱりこの青いところに、青いところはDOが少ないんですけれども、4ミリ以下のところに赤い点が分布しているということ分かります。

では、どうしてこういうことが起こり得るのかなというふうに考えると、ちょうど7月の頃でいうと南西の風が少し強い時期があって、南西方向から非常に強い風が吹いてきます。そうすると、湖面の表層を流れ

る風の力が対岸に向かって動いたときに、この反流で先ほどのDOの低いところの水塊がこちらのほうに還流してきて、しかも下層のほうから上がってくるということを考えると、どうもDOの低いところにワカサギが会ってしまったのではないのかというふうに考えていて、ある意味水が少なく、しかも風が強く、湖水位が非常に安定していた7月というのは非常に危ない月なのではないかという仮説が出てきます。

1つのキーワードとして流動というものが出てきたわけですね。それを簡易評価指標ということで、今、長野県がやっていたデータフル活用しようということで、流動計算のデータをいただきました。まずこれは静水圧近似といって、本当だったら水は上から下にいくと圧力が変わっていったって、その圧力差で混ざろうとする力があるわけですが、それをちょっと今、簡易的に無くしたモデルでやっていますが、水の流れということ 키워ワードとして、ある計算グリッドの中に、水の通過する流量ですね、流れる量を絶対値として足し合わせてあります。例えば、上川から流れた水が下流に向かうときは、こう水が流れていくんですけども、それを絶対値にしてあげて、単位幅当たりのところを通過する水の量ですね、お風呂何杯分みたいなものを数値化して足し合わせてあげると、ある空間の中を抜けた水の流動量というのが総和として出てきます。ですので、これを1つのパラメーターにしてやってみるとということです。

あと、酸素には水温というのが非常にきいてきます、DOにですね。ですので、水温というものをもう一つパラメーターにして、諏訪湖の中を分類しようとする試みをやってみました。

計算ですので、こういう形で離散化といって、計算方式で諏訪湖の中を細かく分割する。その中で今、長野県の業務でやられているモデルは7層に諏訪湖を分けていて、一部7層じゃないないところもあるんですけども、その上層として上から2層、それから中層として中間の2層、そして下層として一番末端の一番深いところの3層をまとめるという形で、この3層の仲間分けをしています。

ちょっとk-means法という非常に大きな点がありますから、これを大きな100とか200のデータを、ある20の分類に自動的に表示をさせるような計算をしてあげています。

ご興味ある方は詳しく質問してほしいんですけども、ある仮想の点を1個作って、例えば僕を基準にして、Aさんと僕は似ている、いやAさんとBさんはさらに似ていないとか、そういう形で仮に基準を作って、まずグループを区分けしていくんですけども、似ているというのは、親和性が高くなるような、一番とっつきがいい集団を作るというイメージで、人間のグループ分けみたいな、自然に気の合う仲間が合うというような形になるんですけども、そういうグループ分けを諏訪湖の中で計算してみました。

グループ分けをする前に、まず上層、中層、下層の特徴を見ていこうというのをやってみると、先ほど7層に切るというふうに申し上げましたけれども、やっぱり表層の水の流れって非常に活発に動きます。今度、もう1個、3層と4層の間、中層のところもやっぱり少し活発に動くと。ただ、残念ながら、5、6、7、下層のほう、ここは非常に緩慢ですね。それで、実際に下層の流動量、水の流れの量を基準にして表層と比べてみると、表層は約14倍くらい、2016年7月1日は動いているという計算になってきます。

ですので、まず3層に見ていくというところの1つ合理性というのは、

ある程度見えてきたところでは、諏訪湖を3つの層に分けて見てあげると、かなりの諏訪湖を特徴づける流動をうまく捉えてられているということが分かります。

初めに、まずよくやるのは、細かく分け過ぎて、それで諏訪湖の中をまた大きく、意味の解釈として自分なりに理解できるところをまとめていこうという形でやったのが結果なんですけれども、20に分けると、非常に面白いなと思ったのは、平均流動量、水の流れる量は37トンからもうほとんど動かない0.27トンまですごく分類される。ですので、諏訪湖の中で水が動くところと動かないところがある。一様に見える諏訪湖の中はかなり分散が激しい空間であるということが分かりました。

見ていただくと、これは諏訪湖の表層、第1層、第2層の計算を分類したものです。ちょうど上川の河口がここで、釜口水門がここで、ちょっと頭の中で諏訪湖のイメージをして見ていただくと、上諏訪の駅がここで、下諏訪の駅がここという形です。そうすると、ちょうどハート形になるように、上川を中心にして、どうも2つに分かれるような形の分類があることと、あともう1つは、理屈ではよく言われていること、教科書どおりに北に向かって非常に流れの層ができていて、分かれているということです。

ですので、まず1つやらなければいけないことは、まず沖帯と沿岸帯を分けること。それから、上川を背骨にして考えてあげること、ということがちょっと何となく見えてまいります。

ただ、これが中層のほうにいくとどうなるかというと、先ほどごちゃごちゃというふうに幾つも点が混ざっていて、20の類型が全て出ていたんですけれども、それがかなり凝縮されます。しかも、面白いなと思ったのは、沖帯と沿岸帯がきれいにまだ残って、しかも上川のところで分かれて、上川の中でもどうもDOが低いところがあるというのが見えてきたりとかすると。ですので、どうも上川がちょっとキーワードになっていて、諏訪湖の中が分類できるんだなということです。

それで、同じようにこの流れを見ていきますと、さらに最下層、深いところに行くとも、今度はもう少し緩慢になります。沖帯、それから沿岸帯、これがうまく分かれつつも、やっぱり上川の残像が残るという形に見えますので、どうもこういう考え方でいけば、うまく諏訪湖の流動に基づいた区分け、コンパートメント、区域と呼びますけれども、できるんじゃないかというふうに考えています。

例えば、上川を中心にして、それから沖帯、沿岸帯、こういうふうに分けてあげると、どうも全部にそういうふうに通じますから、例えば8つのパートに分けようと思ったら、まず上諏訪の駅前の沿岸帯、それから湖心に近いところ、上川を挟んで、今度はボート場のほうからガラスの博物館のところの沖帯と沿岸帯、それから下諏訪のほうを中心にして沖帯と沿岸帯、そしてキーになる釜口水門の沖帯と沿岸帯という形に分けてあげると、うまく結構分類ができるんじゃないのかなと。

私、シミュレーションとなるとどうしても細かく分けちゃいたいんですけれども、ただ観測したデータで我々が考えたことと合っているかどうか、もっと発展すれば、今こういう観測されたデータがあって、この類型はあのワカサギの大量死が起こった現状に近いから、ここから見ると近いから注意しなければいけないとか、そういうことに発展することを考えれば、長野県が通常の管理データに基づいて判断できるような空間領域でなければいけないというふうに考えると、大体この辺が今一番マックスで細かいところかなというふうに考えています。

これを3層に分けてあげると約24層、24ブロックの諏訪湖のサブエコシステムができますから、これを流動量でつないでいくという形にしてあげると、かなり実践に近いような湖内評価モデルができるんじゃないかということでひとつ提案をしています。

先ほどコンパートメントと申しあげましたけれども、こういう箱をつくりまして、やっぱり上層、中層、一応この下層との交換層という意味で中層の2と入れていますが、あと底泥との交換。ここに、今、長野県に出していただいているモデルはかなり詳細にデータのところで進めています。ただ、それをBODなどの非常に簡易な指標でチェックできるようなものにもう1回まとめ直して、それを実測のデータと照らし合わせながら、今どういう状態にあるのか、何年の状態に近いのかということを考えながら、次のオペレーションとかを考えるという形にできたらというふうに思っています。

同じワーキンググループで豊田委員のところとご一緒していますので、例えば豊田委員のところの強みは、先ほど圧力で上下に混ざらないと今のモデルでは言いましたけれども、豊田委員のところのモデルは、圧力で混ざるモデルも実証してもらった。ですので、そこに熱が入ってきたり、あとは風のモデルが入ってきたりすると、今年はどうなるのかというようなことが少しずつ見えるようなモデルが確定できているんじゃないかということで、風、それから湖内流動、そして流動に伴う形態、これをうまくカップリングしたモデルを作りながら、諏訪湖をよい方向に持っていくという形のベースになればいいかなというふうに思って、今組み立てています。私のほうからは以上です。

沖野委員長

どうもありがとうございました。ご質問をすぐにいただきたいというところですが、コンサルに依頼したシミュレーションがあるので、そちらのほうを事務局から説明していただいた後で、まとめて質問ということにしていきたい。

どうもありがとうございました。

それでは、資料1-2の諏訪湖の貧酸素対策効果シミュレーションの業務について、これは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。

それでは、資料1-2、諏訪湖の貧酸素対策効果シミュレーション業務についてご説明させていただきたいと思っております。

この業務につきましては、現在、長野県が昨年11月の補正予算によりまして業務委託して実施しているシミュレーション業務でございます。

環境省が湖沼水質保全対策の効果的な実施手法の検討をすることを目的としまして開発されたシミュレーションモデルでございまして、流れとか水量とか湖内での物理的な側面、これを表現するというものでございます。このモデルを活用しまして、諏訪湖での貧酸素対策の効果を検証しまして、諏訪湖に適した貧酸素対策の検討を行って対策につなげていくということとしております。

このシミュレーションにつきましては、諏訪湖のシミュレーションモデルとして既に設定されております計算条件に対しまして、各種の貧酸素対策、例えば装置導入、散気装置とか高濃度酸素水等の装置導入や、貧酸素水の湖外排出、それからヒシの刈り取りや覆砂といったような対策、これらの貧酸素対策の効果計算をこのモデル上で行うことによりまして、貧酸素対策効果を溶存酸素濃度の変化によって確認するものでご

ざいます。

既に設定されております計算条件としましては、この2の計算条件設定のとおりでございますが、項目としましては、地形・水深条件、水平分割、層分割、境界条件、気象条件、淡水流入条件、ヒシの流動抵抗、そして記載の設定方法で条件設定がされてございます。

今後のスケジュールにつきましては、既存計算条件の整理や対策効果の分析を現在実施しているところでございますが、今後はこれらのシミュレーションの分析結果を取りまとめていくこととなります。その結果有効とされました貧酸素対策につきましては、費用面とか課題等も精査いたしまして総合的に判断しまして、次年度以降の実施を検討していくことを進めていくところでございます。

簡単ではございますが、以上でございます。

沖野委員長

どうもありがとうございました。

2番目のシミュレーションに関しては、いろいろな対策の効果を含めてこれから進めていくもので、まだ中間報告ができるまでには至っていません。今日は主に傳田委員さんから報告していただいたワーキンググループの中間報告について、ご意見、ご指摘があればご発言いただきたいと思っておりますので、ここでしばらく時間をとってご意見を伺えればと思います。

傳田委員さんのほうで何かこの点について委員の意見を伺いたいというのがありますか。

傳田委員

私、諏訪湖の経験が非常に乏しいものですから、実際に私が通年で見た季節変動ですね、それがうまく捉えられているかどうかということと、あと湖沼のエコシステムとしてちゃんと重要な事項を落としていないかどうか、そういうところをメインにご指摘いただければと思います。

沖野委員長

今お話のあったことも含めて、まずご質問があればいかがでしょうか。武居さん。

武居委員

確認も含めてなんですけれども、傳田さんの流動計算結果のスライドの18ページ、前にいただいてあったんですけれども、流動ポテンシャルの層別比較、これで4 m層、4層目、いわゆるイコール4 m層と考えていいと思うんですが、これは上のほうの逆流としての考え、出方なんでしょうか、その辺のところと、それから4 m層以下は動きにくいって判断しちゃっていいものかどうか。それと、もし4 m層が表層の逆流という形で出てきているのであれば、4 m層からの水を動かせば、そこへ何か補完されるような形で下の層が動くのかどうか、その辺のところをちょっとお伺いしたい。

傳田委員

ご質問ありがとうございます。

まず、逆流かどうかということだったですね。私もまだ水流のところまで見れていないんですけれども、水温躍層がもしあれば、そこで変化が起こってもおかしくないかなというふうには思っています。逆流としての効果は2層目とか3層目で証明されているようなところも見受けられましたので、まだそこまでは詰められていませんけれども、逆流か、または水温か、どちらかその作用がきいているんじゃないかというふうには考えています。

ご指摘の点、最下層のところは動きにくい、ここの点ですけれども、場所的に見ていくと結構動いているところもちゃんとあるんですね。ですので、DOがとても低くてとまってしまったところをうまく動かせるような湖内の流動が作ればいかなというふうに思っていて、やっぱりどうしても地形の変化が、先ほどお話ししましたように、器の変化というのはここに何か影響を与えているのではないのかなというのは、ちょっとデータを見ていたところの、まだ仮説レベルですけれども、そう考えています。

沖野委員長

よろしいですか。

いかがでしょう。豊田さん何かありますか。湖水の動きについてですが。

豊田委員

先ほどの武居さんの質問にも関係すると思うんですが、多分この日の気象条件によっても大分変わるような気がするのですが、この7月1日というのはどういう気象条件だった日なんですか。

傳田委員

概略ですけれども、中旬のほうは結構少し荒れぎみというか、中下旬ぐらいは荒れぎみになって、7月は頭のほうは落ちついているほうだと。この日も多分私は落ちついているという位置づけでは選んで、非常に真ん中の平均値という日でありました。ワカサギの大量死が起こったのは下旬のほうですから、本来であればそのところもしっかり見て、今考えているのは、もう少し月を、月平均の日時なんかをとってやって、それを年ごとに比較をして、2015年の典型的な7月、16年の7月とかを比較をして、ワカサギ大量死が起こったときをおいて、どういうことが起こったかというふうに考えるのが大事かなという。ですから、平均的な位置づけというふうに見ていただければと思います。

豊田委員

諏訪湖の水というと、強風が吹いたときとか洪水のときに大きく動くイメージがあるんで、その条件によって結構この答えも変わってきたりするかなと思ったんで、何かその辺をこれから進めていければと思います。いろいろ教えてください。

傳田委員

ありがとうございます。もう少しデータを積み重ねて厚みを増したいと思います。

豊田委員

あと、最後の、今後の生態系ワーキングの進め方というところで、うちのほうで風を取り入れて流動をやりますよという話で、水温の再現なしというふうに書いてあるんですけれども、モデルとして水温自体を出すことはできるが、ワカサギが今回死んだかどうかという微妙な水温のところまでの再現ができるところまで自信がなかったんで、傳田さんにそういうふうに答えたんですけれども、いであ(株)さんのほうのモデルは水温ができるということなんで、そっちを使うほうがいいのか、ちょっとその辺もまた今後詰めたほうがいかなと思います。

沖野委員長

最終的には両方のモデルを突き合わせていろいろと検討するということになると思いますので。今のところ別個に動いていただいているということですよ。

傳田委員

私も、いであ(株)がやられている業務のデータをうまく活用しながら、やっぱり業務のプログラムだとかなり細かいところがチューニングができないところがありますから、研究所のほうでそれを分担してうまく二重投資にならないように、且つお互いを深めていく、モデルがいいところをとれればと思うんで、ぜひご協力をお願いします。

沖野委員長

ほかに何かございますか。宮原さん。

宮原委員

今までの武居委員と豊田委員にも関連しますけれども、まずこちら18ページのほうですけれども、ある空間を通り抜けた水の量ということでポテンシャルを求められているようですけれども、ざっくりその水平方向と鉛直方向みたいなふうに分けていただくと、酸素がない水が上がってくるのか、ただ横滑りしているのかみたいなことが少し分かるかなと思ったので、全量を水平方向と鉛直方向に分けてみるとまた違った見え方なり解釈ができるかなというふうに思いまして、そういうのは可能なのでしょうか。

傳田委員

私もデータをももらったとき、一番そこが悩んだところで、本来であれば鉛直の流動があって、ここの画面の向こうからこっちに向かって水が湧き上がってくる場合がありますし、あとこのフラックス（流量を考えた）の場合、全部絶対値量の収支が合うか疑問なところもありますので、鉛直循環も含めて、豊田委員の研究と照らし合わせて、現象を理解していくという形にしたいと思います。

ただ、やっぱりいいところは、流動・水温を面的に評価できるというのがありますので、例えば長野県のデータをベースにしながら、鉛直のところの静水圧分布のところをうまく交換できるような形で補正係数を掛けるとか、そんな形にして縦のつながりも反映していきたいと思います。

沖野委員長

宮原さん、いいですか。

宮原委員

はい。ありがとうございました。

あともう一つ、先ほど、豊田委員のほうからもありましたけれども、これがある7月1日ということを出されているようですけれども、どのぐらい日によって違うのかみたいなことをお示しいただけると、常に動かない場所がここなのか、たまたまこの日は動かなかったのかみたいなところの判断ができるかなと思いましたので、何かそんな形で、先ほどお話になっていたとおりですので、ぜひお示しいただけるといいかなと思います。

傳田委員

日変動は非常に私も気になるところで、このシステムでいうと、やっぱりキーになるのは風なんですよね。その風の向きと全体量ですね、これをうまく見つけて、日変動でその日がどういう位置づけになるかということを示すことができるようなデータ解析をします。

沖野委員長

現象が起きた日の問題じゃなくて、起きる前の条件の変化が大きく影響するような感じでしたね。例えば、自然条件下では大体3日から7日の間に酸素が減少したり、改善したりという変化が見られます。まあ風の影響でしようけれども。そういうふうな、少し瞬間じゃなくて継続的

な変化を解析するということも可能でしょうか。

傳田委員

2016年7月21日ですか、その日の前後を見て、私もまさしくそう思っているんですね。よく気象とかでは移動平均とって、10日分のデータを束ねてその傾向を見るとかやりますけれども、その日その時ではなくて、一定の幅を持って見てあげてという分析はやっていきたいと思いません。あまりきっちり言及できなかったんですけども、かなり前に強い風が吹いていて、その現象が何かあるんじゃないのかなと思いつつ、そこまで流動の計算が追いついていなかったんで判断できなかったんですけども、長いフェーズの時系列分析をします。

沖野委員長

だんだん無理な注文が出てくるかもしれませんが。他にいかがでしょうか。

きょうは代理で出ている谷さん何かありますか。

渡邊委員代理
谷課長補佐

私からは、今、傳田委員でやっていただいている内容については、こうしてほしいという意見はありません。県のほうでやっていただく内容については、これは環境省でも行っており、今年度、モデルの構築はある程度できるかなと思っています。来年度から、効果的な対策をどのようにやったらいいかというのを検討・整理していこうかなと思っています。県の工程と、うちがやる工程と少し違いはありますが、連携しながらやっていくことによって諏訪湖の問題というのを浮き彫りにできたら、より効果的な対策が練れたらいいかなと思っていますところでございます。

沖野委員長

どうもありがとうございます。

大塚さんはどうでしょう、ゾーン分けでは沿岸も出てきて、水草帯の問題とも絡んでくるかと思うのですが。

大塚委員

ちょっとお聞きしたかったところが6ページの図なんですけど、ちょっと湖底の地形変化の関係で、浅くなっていたり、ちょっと深くなっていたりといったところが変化があるというところなんですけど、例えば浅くなっているといったところは、何かそういう堆積物があるとか、あるいはもっと大きな地殻の湖沼の変化があるとか、そこら辺、例えば堆積物のものなのか、もしそういったデータがあればお聞きしたいなと思ったんですけど、いかがでしょうか。

傳田委員

私、多分これは堆積の傾向もあるのかなと思うんですけども、ただ前回の作業部会の際に浚渫の話もいただいて、どこでどれだけ堆積物を取ったかとか、あとは当然堆積物を取ると湖底の地形が変わるわけですよ。そうするとやっぱり流れの状況も変わりますから、そうすると堆積の傾向も変わってくるということで、そのところはちょっともう少しデータをよく見たいなというふうに思っているところです。ですので、まだ何であるのかというところまで特定できていませんけれども、沿岸帯でも同じで、この辺は今後データをいただきながら進めていきたいと思えます。

沖野委員長

よろしいですか。沿岸をゾーン分けすると、沿岸の酸素収支には水草の酸素補給も関わってきますよね。そうすると、沖合の酸素収支の場合

と若干違ってくるとは思います、その辺はどうですか。

傳田委員

今、沖野委員長とか宮原委員とか河川生態学術研究会千曲川グループで一緒にしていますけれども、まさしくあれが結構イメージとして役に立っていて、例えばこの層でいえば、浅い層で生物が生えたら、ここでいっぱい光合成をしてくれて、それを出すと。先ほどの湖内流動がこのコンパートメントのさらにサブコンパートメントとネットワークでつながりますから、そのときに水生植物という形で、植物が入っていくところで光合成ですね、これが新たな生産にもなって、沖帯とは違う作用をするという形でネットワークを繋ぎます。

沖野委員長

その辺も相談しながらやっていただけるといふふうに思います。
いいですか。オブザーバーで参加いただいている藤森さん、何かありますか。よろしいですか。

諏訪湖漁業協同組合
藤森組合長
(オブザーバー)

11枚目と12枚目のスライドのグラフを見ますと、SSを見ると、4月、5月、まあ5月にSSがずっと伸びているんですけども、その後、6、7、8、9月とSSがここで少なくなってきたと。これ、この間沖野委員長と一緒に話した中で、透明度の話しましたよね。透明度もよくなるはず、結構よくなるというようなこともあって、少し関連性があるかなというふうに思っています。

もう一つ、その隣の12枚目のスライドのDOの測定結果を見ますと、これも6、7、8、9月がDOがぐっと下がってくるということになると、SSと、それから透明度とDOの関係が、何か相関があるような気がするんで、その辺のところもまたシミュレーションの中で見られたら、見ていただいたらどうかなというふうに思ったんですけどもいかがですか。

沖野委員長

別の会で透明度の目標値をつくるというのがありますが、その会議のときに出てきた問題ですね。

傳田委員

私、今一番考えてやらなきゃいけないなと思っているのは、湖内流動をリンク付ける風。月別、それから旬別変動と、それが波となってどうやって巻き上げ、それから貧酸素ですね、貧酸素の影響を受けたのかというのをしっかりと見ていきたいと思っています、今は空間としてぱっと面でやりますけれども、ここに時間を重ねていって、7月の典型的な諏訪湖、8月の典型的な諏訪湖、さらに風、それを重ね合わせて見た場合はどういう傾向があるのかということ系列で伸ばしていきますので、ご指摘のアドバイスを受けて、分析を進めていきたいと思っています。

沖野委員長

はい、どうぞ。

諏訪湖漁業協同組合
藤森組合長

風の吹き方が、春と夏と秋と違った吹き方をします、その辺も一色見ていただければいいかなというふうに思います。

傳田委員

ありがとうございます。

沖野委員長

ほかに委員の方、何か。どうぞ、豊田さん。

豊田委員 K-means法なんですけれども、さっき10番と17番の分類のところがすごく動いているというふうに言われていました。具体的10番と17番、大体どの辺になるんですかね。湖のどのあたりという結果が出たのかなと。

傳田委員 ここは面白いところで、大体傾向として表層としても細い線みたいな形になるところというのは結構速い傾向がありました。例えば沖帯に向かっていくところで長くなっていくというのがあるのかなと思っていて、ちょっとまだ全部場所との一致がしていないんですけれども、ぱっと見た結果は、意外にこういう諏訪湖の形を帯状にまとうところが結構速くなるんだなという印象があります。

豊田委員 具体的にどの辺が。

傳田委員 この辺とかね。

豊田委員 ああ。

傳田委員 あと11番とか9番とか、9番はこの辺ですね。こういう諏訪湖の湖岸線に沿ったような形のところというのは結構速くなる印象があります。

豊田委員 ありがとうございます。

沖野委員長 いいですか。武居さん。

武居委員 すみません、SSの場合、巻き上げだけじゃなくて、諏訪湖の場合はプランクトンも一応SSと絡んできますので、その点だけお願いします。

沖野委員長 この先ですけれども、今日は中間報告で概要の説明で、まだ酸素の動向までは出てこないわけだけれども、この次、最終回、今年度中には一応酸素の動向まで分かってくるというふうに考えていいですかね。

傳田委員 一応3月30日をマイルストーンにして、今度は水質生体モデルのほうを見せていただきながら、それをまとめていく作業をしたいと思います。特に、今の流動の中でできたことは、このコンパートメントをネットワークにつなげるというところまでできてきましたので、そのコンパートメント内部の生物相互作用がどういうふうに影響するかを、DOのところに着目したまとめをできたらと。

沖野委員長 よろしくお願いします。
何か事務局のほうからご質問がありますか。よろしいですか。
では、県のほうで委託したシミュレーションの業務について、何かこのプロジェクトへの注文が委員の方からありますでしょうか。業務委託の内容がここに書かれています。もしこんなことを含めて考えてほしいということがあれば言ってください。
武居さん。

武居委員 すみません、資料1-2の下のほうの日程の関係なんですけれども、スケジュールで、有効とされた対策の検討、実施等が5月に入っているんですよ。貧酸素ができてからやるような形で捉えられる可能性もあ

るので、できるだけ早く手をつけられるような検討を進めていただきたいと思います。

沖野委員長

一応そういうご希望がありましたということをお先に伝えてください。底層の貧酸素問題が起こるのは7月ごろなので、その前のある程度のことわかっているほうが好ましい。対処ができるかどうかはわからないけれども、まあ希望としては早めに報告がほしいという気がします。

事務局
(中山課長)

絵の描き方がこんな形になっていますけれども、当然ながら報告書を出させていただいて、また専門の方のご意見をいただいたことを踏まえて、検討については進めていきたいと思っております。

沖野委員長

よろしく申し上げます。ほかによろしいですかね。
どうぞ豊田さん。

豊田委員

このモデルのことでちょっと幾つか質問したいんですけれども、このモデルは年間通して計算されるというふうに考えていいですか。あと、タイムステップは、どれくらいでデータを与えながら計算していくかということと、河川流量のほうの流域水循環モデル、ちょっと私、不勉強でわからないんですけれども、流出モデルみたいなものでいいんですよね。それから、ヒシの流動抵抗はどうやって与えているのか、ちょっといっぱいあって申しわけないんですけれども、順番に教えていただければと思います。

沖野委員長

説明できますか。

事務局
(酒井補佐)

私のほうで詳しく説明できないので、この業務を受託しているいであ(株)さんが今日見えていますので、いであ(株)さんに答えていただくということによろしいでしょうか。

沖野委員長

いであ(株)の方が出席されていますか。

いであ(株) 畑氏

ご質問ありがとうございます。モデルを担当しております、いであ(株)の畑と申します。よろしくお願いたします。

ご質問いただきましたうちの計算につきましては、カレンダーモデルということで、年間通して1日時間ごとの計算をしてございます。それを現時点では2カ年続けての計算を行っております。ですので、計算結果自体は時間ごと、1日ごとに日々の結果が出ておまして、それにつきまして実測ではかられている日のデータ、もしくは連続観測がある場合には連続観測データと時間ごとの比較をして再現比較を行っております。

タイムステップでございますけれども、流動モデルにつきましては現時点で10秒というタイムステップを用いて計算をしてございます。これは格子間隔が現時点で125メートルで、層厚が大体1メートルということですので、安定性を考慮して現時点ではこのようなタイムステップを採用してございます。

生態系モデルのほうはもう少し長くて、60秒ということで、1分ごとに計算をしているというような形になってございます。

淡水流量につきましては、その表にございましたように、アメリカ

のSWATという、これはタンクモデルをちょっと拡張したような形の流域モデルを用いてございます。

それから、ヒシの流動抵抗につきましては、これも少し試行錯誤の部分はございましたけれども、実際に長野県さんのほうで観測されたヒシ帯とその外側との流動の差みたいなものを考慮いたしまして、抵抗係数という形でヒシの入っている水深帯に該当する計算格子のところに流動抵抗という形で組み込んでございます。

豊田委員

最後の流動抵抗というのは、方程式の中に外力として与える感じのイメージでいいですね。

いであ(株) 畑氏

はい。

豊田委員

わかりました。ありがとうございます。

沖野委員長

どうもありがとうございました、急に話を振ってすみません。

あといかがでしょうか。まだ中間段階ですので、どういう結果が出るかまだはっきりしないところがありますが、いろいろ気のついたことがあれば、直接傳田さんなり、また県のほうにお伝えしてください。なるべく反映できるようにしていきたいと考えますので、よろしく願います。

それではシミュレーションに関してはそこまでとして、次へ進めさせていただきます。ここで10分ほど休ませていただきます。もしその間に何か傳田さんに質問が出てきたら、傳田さんに直接聞いていただくなりしていただければと思います。2時10分までお休みさせていただきます。よろしく願います。

(休憩)

沖野委員長

再開したいと思います。

次第にある2の諏訪湖の環境改善に係る検討について、最初の資料2-1、2、3、4、続けて説明していただいて、その後でご質問ということにしたいと思います。

では、よろしく願います。

事務局

(酒井補佐)

資料の2-1から4について説明させていただきます。

この資料2につきましては、来年度の諏訪湖環境改善事業ということで、予算案として出しているものでございます。

この諏訪湖環境改善事業では3つの柱を掲げてございます。1つ目は「諏訪湖創生ビジョンの策定」、2つ目といたしまして「貧酸素対策の推進」、3つ目といたしまして、「人が集い、良好な生態系を有する諏訪湖づくり」を掲げています。

まず、1つ目の「創生ビジョンの策定」でございますが、これにつきましては、従来、湖沼水質保全計画を策定し水質保全施策を行っておりますが、この水質保全に加えまして、水辺環境整備やまちづくりの観点を加えました諏訪湖のあるべき姿を示す将来ビジョンというものを、地域振興局が中心となって策定するというようにしております。この費用として466万2千円を要求しているところでございます。

2つ目の「貧酸素対策の推進」でございますが、これはワカサギの大

量死を受け、前回の検討の場におきましても調査研究の拡充が必要ということで提言をいただいたところがございます。そのようなことも考慮した上で、今年度より調査研究を拡充したものでございます。

貧酸素対策の推進の（１）といたしまして、まず貧酸素発生メカニズム解明のための調査・研究を掲げてございます。ポイントでございますが、溶存酸素濃度連続測定を開始いたします。また、プランクトンにつきましては、ワカサギ大量死が発生した際に植物プランクトンの減少が見られましたので、この調査の内容を充実していきたい。また、貧酸素水の発生の要因とされているヘドロに関しまして、これまでなかなか調査が行われていなかったと。このことについて調査研究を進めていきたいと考えているところでございます。

調査・研究の内容といたしましては、湖内全域における溶存酸素の測定、また今年度も行っていますが、ワカサギ資源量の把握、プランクトン調査の拡充、連続測定器の設置、それから信大さんと連携した調査研究となっております。

貧酸素対策の推進の（２）といたしまして、貧酸素対策事業を掲げてございます。ポイントといたしまして、今年度も行っているヒシの種子除去について、この場所を拡大した上で、その場所の貧酸素を解消し、ワカサギの避難場所を確保したいと考えているところでございます。今年度は50メートル×50メートルの面積でヒシ種子除去を行いました。これを200メートル×500メートルにしたいと考えております。また、水草刈取船によるヒシ除去、堆肥化、また手抜きによるヒシ除去も継続して行っていく予定でございます。

3つ目の「人が集い、良好な生態系を有する諏訪湖づくり」でございますが、平成27、28年度に覆砂した場所において生物モニタリング調査を継続して行う予定でございます。また、諏訪湖の水辺整備につきましても継続して行う予定でございます。

環境基準達成に向けた水質保全対策といたしましては、非特定汚染源対策ということに絡んできますけれども、窒素、リン等の濃度の高い宮川流域において詳細な調査をしていきたいと考えているところでございます。

トータル的な予算額でございますが、2億7,039万5,000円を計上しているところでございます。

この改善事業の詳細、拡充分につきましては、資料2-2、次のページでございますが、こちらで説明をさせていただきたいと思っております。

まず、湖内全域の溶存酸素濃度測定でございます。湖内全域においてどのような溶存酸素の濃度分布になっているかということ把握するものでございます。この調査につきましては、今年度のワカサギ大量死が起きた後、月1回もしくは月2回調査をしていたものでございますが、来年度につきましては貧酸素の発生しやすい5月から10月に月1回の頻度で行ってきたいと考えております。調査は、湖内約21地点ほどで水深別のDOをはかりながら、濃度分布を確認するというものでございます。DOとあわせて水温などにつきましても調査する予定としております。

続きまして、2枚目のスライドでございます。

溶存酸素濃度等の連続測定でございます。県ではこれまで月1回の水質測定でDOをはかっておりましたが、この1回のみではDOの変化がわからないということから連続測定器を設置することになりました。湖心におきましては、信州大学さんで連続測定をしているところで

ございますが、この信大さんの測定データ、また県でこれから行うデータ、そのあたりを合わせた上で、湖内全域のDOの変化を確認したいと考えているところでございます。

下の図に設置場所案を示させていただきます。まず、連続測定器の設置場所でございますが、アルファベットのAからEと書いてある小さい白丸の部分について設置を考えているところでございます。

この場所を選定した理由でございますが、まずAとCの部分につきましては諏訪湖の環境基準点ということで、これまでCODなどをはかっていた場所でございます。ここにつきましては、底層DOの環境基準が平成28年3月に示されたということもありまして、今後類型指定するにあたり、この地点のデータを活用したいということでこの部分を選定したものでございます。

また、地点のDでございますが、貧酸素が水深の深い部分で発生することを勘案いたしまして、水深の深い場所、ここの地点での水深約5.5メートルでございますが、ここを選定いたしました。

また、Eの地点でございますが、平成28年7月30日の湖内全域のDO調査を行った結果、この湊沖が貧酸素の状況になっているということがわかりました。この部分におけるDOの変化を確認する必要があるのではないかとということでD地点を設けさせていただきました。

また、B地点につきましては、湖内全域を把握する上で、バランスを考慮して設定したものでございます。

以上の5地点において連続測定をしたいと考えています。

それぞれの地点における測定水深でございますが、表層部分における0.5メートルに加え、貧酸素が発生しやすい水深3メートル以深につきまして1メートルごとに測定をしていきたいと考えております。1地点あたりですが、2から4の水深で測っていきたいと考えております。

また、同じくこの図で示してございます大きい丸の部分でございますが、これまで水産試験場でDO測定を定点観測として行っておりますが、これにつきましても来年度、引き続き実施することとしており、その調査地点を示しています。この調査につきましては、後ほど水産試験場から資料2-3で説明させていただきます。

続きまして、3のプランクトン調査でございます。先ほど、植物プランクトンの減少が見られたということで、調査を拡充したいという話をしましたがその内容でございます。

まず、(1)実施時期、回数でございますが、貧酸素の発生しやすい5月から10月については月2回、その他の月については月1回実施したいと考えております。

調査実施機関につきましては、松本保健福祉事務所検査課、水産試験場諏訪支場で行うこととしております。

調査場所につきましては、植物プランクトンについては湖心の上層、下層、釜口水門で実施します。また、動物プランクトンについては、湖心と釜口水門等でそれほど変化がないのではないかとこともありまして、代表的な地点ということ湖心で行う予定でございます。

参考に書いてありますが、動物プランクトン採取方法につきましては、湖心で垂心引きで濾し集めまして、ミジンコ、ワムシ、原生動物、63マイクロメートル以上のものといった大分類で分類し、変化を確認していきたいと考えているところでございます。

続きまして、信州大学さんとの連携調査ということでございます。詳細については、後ほど資料2-4において環境保全研究所から説明いた

しますが、貧酸素に関する調査、底質環境に関する調査研究という内容となっております。後ほど説明させていただきます。

続いて、スライドの5番でございます。ヒシ種子除去場所のモニタリング調査でございます。ヒシ種子除去につきましては面積を拡大して実施するという話を先ほどさせていただいたところですが、ヒシ種子を除去した後について、どのようなDO変化をするかということを確認したいということでモニタリング調査をするものでございます。

実施時期につきましては、ヒシ種子除去後、これにつきましては4月下旬から5月上旬を予定しておりますが、から10月まで連続で測定したいと思っております。調査項目はDOと水温としております。

比較のため、ヒシ除去区と未除去区、この2地点で調査を行いたいと考えております。

また、生物モニタリング調査ということで、7月から8月の間に1回、エビの生息調査等を実施したいと考えております。

続きまして、スライドの6でございます。覆砂場所のモニタリング調査でございます。

平成27年度の覆砂ヤードにおいてシジミが生息しているといううれしいニュースもあったところでございますが、今後もシジミがとれる諏訪湖を目指しまして、どのような環境がいいのか、生物モニタリング等を含めて調査を実施したいと考えております。図に示しております27年度の覆砂ヤード及び28年度の覆砂ヤード、それぞれにおきまして水質調査、底質調査、生物モニタリング調査、形状調査などを実施したいと考えております。

7枚目のスライドでございます。宮川流域汚濁負荷実態調査でございます。

宮川につきましては、ほかの河川に比べまして全窒素、全リンの濃度が高いということがわかっております。この宮川の支川における調査を行いまして、どの流域からの汚濁負荷が高いかというのを確認したいと考えております。

この調査につきましては、平成19年度に諏訪湖流入河川汚濁負荷実態調査ということで1回調査をしたことがございます。このときの地点も考慮いたしまして地点を選定したいと思っております。

来年度、この水質調査をした上で、例えば濃度が高い支川があれば、その周辺の土地利用状況調査をいたしまして、例えば特徴的な農作物等があれば、それについての減肥対策を講じるなど、その後の対策につなげていけたらいいなというように考えているところでございます。

来年度拡充する部分については以上でございますが、資料2-3以降につきましては水産試験場の調査、また資料2-4に環境保全研究所の調査が示してございますので、そちらのほうを説明させていただきます。

水産試験場 諏訪支場
伝田支場長

水産試験場諏訪支場長の伝田です。

着座にてご説明させていただきます。

資料2-3につきましては、平成29年度、水産試験場で計画しております諏訪湖のDO等観測計画をご説明させていただきます。

水産試験場では、毎年、定期観測ということで月1回観測を行っていったところなんですけれども、去年のワカサギの大量死前後、詳細なデータを得ることができませんでした。その中で、試験場の特徴としまして一番現場に近いということ、あと船等におきまして機動力があるということで、基本的に現場の夏場の様子を細かく見て、できるだけ早く状

況をお知らせできるようにという観点から計画をしております。

定期観測の項目としましては、そちらに書いてございますけれども、DO、水温、透明度、pH、クロロフィル、SS等、今までやってきたところですが、これにアンモニア態窒素と硫化物、正確な測定ではなくてパックテストでやって、できるだけ早く結果を知りたいということで、そういった形でやっていきたいというふうに考えております。

夏場につきましては、6月から9月に関しましては、月1回の調査を、項目を若干しぼりまして、湖心と4定点で実施していきたいというふうに考えてございます。

そういった調査の中で、DOが水深4メートルで3ミリグラム・パー・リットルを切っている、あるいは前後の状況から数日したら切るんじゃないかというおそれがあるんじゃないかというようなときには、週に2回以上、必要によってもう少し頻度を上げてまいりたいと思っておりますけれども、4定点で、とにかくDOとpHだけ、そちらのほうだけは押さえていこうと。

そういった中で、先ほど言われましたように、透明度の急激な変化とか、あるいは調査の中で貧酸素水塊の急激な上昇等が見られました場合は、必要に応じて採水等の調査をやってデータのほうを把握していきたいというふうに考えております。

以上です。

それでは、資料2-4に基づきまして、環境保全研究所の主な研究等について、着座にて説明させていただきます。

先ほど資料2-2でもご紹介がありました調査、あるいは調査研究についてですが、まず最初のページが底質環境に関する調査研究ということです。これは、諏訪湖の水質が一定の改善傾向にある中で、湖底それに基づいてくるであろう湖底環境の改善というものについて、実態がよくわかっていないというところもございまして、不明な点も多いというのを踏まえまして、その実態把握を行うということで、特に過去の調査結果等との比較を行うための調査ということで行っております。

調査内容でございますが、底質環境の実態把握としては、調査につきましては、地点等を含め信州大学との連携の上で実施していく予定だということでございまして、調査内容につきましては、この資料(1)に示してございます沿岸帯における底質の性状把握、そして沖帯、湖心等における底質の性状把握、そして3番目としまして、水生植物帯内外における底質の性状、違いの把握等を行っていきたいというふうに考えております。

調査項目につきましては、有機物含量、栄養塩含量、そして硫黄含量、さらに粒度分布、そして底泥からの溶出に絡んで、底泥中の水の中の栄養塩等の測定、さらに貧酸素等の一番要素となる底泥の酸素消費速度についてもこの期間内、一応3カ年を想定しておりますが、その期間内において測定を行うと、そういう予定でおります。

続きまして、次ページにつきましては、貧酸素水塊の変動に関する調査ということで、先ほどの資料2-2でご紹介されました面的な酸素濃度の分布、あるいは連続測定により酸素濃度を詳細に層ごとの鉛直分布として観ていく、というものです。

ここでちょっと資料中で3の②のところで、湖心以外の4地点と書いてございます、先ほどの資料2-2では5点ということで、これはまだ検討の途中段階だったものでございます。一応先ほどの資料2-2と同

じものご理解いただければと思います。以上です。

沖野委員長

どうもありがとうございました。
中身がたくさんありますので、前のほうは忘れているかもしれませんが、ご質問いただきたいと思います。
まずは、資料2-1に関連して何かありましたら。
はい、どうぞ。

豊田委員

かなり新しいものとも入っていますが、来年度はこれでできるんですけれども、再来年度以降とかって、ずっと結構続けられるのかとか、何かその辺の何となくのビジョンでも教えてください。予算的に結構すごいなと思ったもので。

事務局
(中山課長)

来年度、この資料の2-1のところの1番に創生ビジョンと書いてありますが、この中で諏訪湖水質保全計画をつくっていきたい、向こう5年間のものを立てていきたいと思ってございます。その中で、来年度の事業を含めて、その5年間何をすべきかということの中で決めまして、その予算確保については進めていききたいというふうには考えてございます。

沖野委員長

よろしいですか。ほかにいかがでしょうか。
傳田さん。

傳田委員

3の「人が集い、良好な生態系を有する諏訪湖づくり」に、流入負荷削減のため植生水路、沈殿ピットとあるんですけれども、これはどんな植物の水路をつくる予定でしょうか。

沖野委員長

どなたか。

諏訪建設事務所
水口課長

建設事務所の水口でございます。
植生水路につきましては、浄化対策の一つの工法としまして、ヨシを想定して、現在、関係する流域協議会等と協議を続けております。

傳田委員

ありがとうございます。これはすごく新しい試みだと思いますので、諏訪湖、例えば湖内ではちょっと生育が厳しくなったようですので、再生するような形で、多様性にも配慮してやられると、水質浄化プラス多様性の保全という形につながってすごくいいかなと思ひまして、何かご一考いただけたらと思います。

沖野委員長

工法検討については別の検討会をお考えですね。

諏訪建設事務所
水口課長

はい、第6期の水質保全計画の中で、浄化工法の一つとして想定しておりまして、第6期が本年度で終了するものですから、本年度、まだ植生水路については完成していないんですけれども、一応中間報告といひますか、検証して、次年度に生かしていきたいというふうにご考えております。

沖野委員長

また計画の中身が見えてきたら、この検討会でも報告していただければと思います。

ほかにいかがでしょうか。

この2の「貧酸素対策の推進」というところですが、調査研究、研究というのは実験も入っているんだと思うのですけれども、実験的に何かやってみるということも含めることが可能ですか。

事務局
(中山課長)

今回ここに、例えば2の(1)の調査研究のところにつきましては、先ほど2-2以下で説明をさせていただいた事業をやるということで予算案を組み立ててございます。この範疇の中で、できる範囲であれば可能かと思いますが、新しい調査研究になりますと、また別途考えなければいけないかなとは思っております。

沖野委員長

まあできれば、この会での結論が出るかどうかは別として、シミュレーションが果たして現場の状況に合うかどうかという検証も必要になってくると思うので、それに対する検証実験みたいなものを頭に入れておいていただけるとありがたい。ただ、それをやるとなると、5月ごろ、実際に貧酸素問題が生じる前にある程度の実験ができるというふうに思っているんですが、可能ですでしょうか。

事務局
(中山課長)

私どものほうで今、シミュレーション結果を踏まえた上で、対策については検討していきたいと考えてございますが、そこが決まっていなくて今の段階で、予算的なものについては手当ができてございません。実際に新たに実験をやる場合につきましては、また予算を確保しなければいけませんものですから、もしそういう実際のものをする形になれば、必要があれば6月補正で考えていくという形になろうかと思えます。

沖野委員長

シミュレーションというと、計算機だけ動かしているように思われがちですが、シミュレーションを完成させるためにも現場での実験が必要になるんで、そのシミュレーションの範囲内には現場実験も入っているというふうに理解していただくと私どももやりやすいと思います。シミュレーションが終わってから現場実験をやったのでは、もう1回またシミュレーションしなくちゃいけないという話になってくるんで、実際の計算機での実験と現場での実験はペアになっているというふうに考えていただくとありがたいんですが、きょう即答じゃなくてもいいんですけれども、できるだけ前向きに考えていただくとありがたい。

この辺どうでしょうかね、傳田さん何か応援演説として。

傳田委員

私もシミュレーションをやる人が多いんですけれども、計算は、計算に過ぎませんので、想定的基础式が合っていないと、しっかり合わない。その基礎式が合っているか否かというのは、現場の検証データがととても大事で、それは現実の現象を反映するはずですから、特に計算の振る舞いが現場と合わないというのはとても大事で、大体私たちのところ、基礎式の大事なことを見落としていたりとか、計算のパラメータのききぐあい薄いとか、そういうことがありますので、ぜひ計算と実験を組み合わせると、とてもいいモデルになって、データとモデルの良い相互作用になると思えますので、ぜひご検討いただければと思います。

沖野委員長

ぜひ頭に入れておいていただくとありがたいというふうに思いますが。

武居さん。

武居委員

調査研究がかなり拡充されたという感じなんですけれども、これだけはちょっと頭に置いていただきたいのですが、調査研究というのはこの対策事業の基盤ではあるんですけれども、目的あるいは結果ではないと。目的とするところではないということで、実際に何をするのかということが検討できるような調査データの収集ですよね。ですから、一番最後にあるのはやっぱり対策そのものということなんで、その点だけちょっと、老婆心ながらお願いしたいと思います。

沖野委員長

ほかに何か。
宮原さん何かありませんか。いいですか。

宮原委員

大丈夫です。

沖野委員長

大丈夫ですか。

宮原委員

はい、信州大学と協力できるところは協力してやっていきますけれども、よろしくお願いたします。

沖野委員長

信大には学長裁量経費もあるから、それに出してみるというのもあり得るんですよね。ほかにいかがでしょうか。
谷さん、何かアドバイスを。

渡邊委員代理
谷課長補佐

アドバイスというか、先ほども意見ありましたように、調査研究が目的ではなくて対策が目的。対策を打つ場合には、シミュレーションをして、その効果的な対策は何かというのを決めないといけないというのが本当だと思っています。それとあわせて、底層DOを改善するためには、1つの方策だけで効くものでなくて、いろいろな対策を総合的にやって初めてきくというようなものと考えています。その辺はシミュレーションの中できちんと整理できて、例えば負荷量の削減も当然そうでしょうし、貧酸素を解消するために高濃度を送るとか、いろいろな対策があると思うんですが、その一番いい組み合わせというのが見つかるかかなと思います。先ほど資料1-2にありましたスケジュールで、有効とされる貧酸素対策の検討ができればよいと思っていますところ。

沖野委員長

ありがとうございます。
大塚さん、何か。まあ2-2に入っても結構ですが。

大塚委員

そうですね、2-1についても、いろいろ対策を実際に行っているような事業も取り上げていただいていると思いますので、調査研究しながら対策に結びついていく事項、実際のあの場面も、ヒシの刈り取りもかなり面積を増やしておりますので、理解できるなど。

沖野委員長

では、資料2-2のほうはいかがですか。より具体的な中身になっていきます。ここについて何かございますでしょうか。
どうぞ、武居さん。

武居委員

資料2-2の3のプランクトン調査のところなんですけれども、動物プランクトン調査を新たに行うということなんですけれども、これの意

味づけですね、例えばワカサギに関連した食物連鎖というふうなことが頭にあるのであれば、ここの下の参考にあるような大きくりの分類ではちょっと意味がないんじゃないかというふうに思います。ワカサギを念頭に置くと、ミジンコやワムシは種類によって餌としての価値が違うと言います。それから、出る時期によってもまたワカサギの成長に絡んできますので、その辺のところ、ひとつどういう考えなのかちょっとお示しいただければと。

それから、プランクトンネットで動物プランクトンを採取されるようなんですけれども、現在、動物プランクトンの調査は採水法が主流になってきています。特にミジンコ類だと、プランクトンネットでは諏訪湖だと余計に目詰まりという問題が出てきますので、実際に実態を反映した調査ができるのかなという、ちょっとその辺のところはありますので、その辺お願いしたいと思います。

それから、ちょっとついでで要望なんですけれども、調査項目の中で、多分来年度は無理かもしれないんですけれども、前回もこの場でお示しさせていただいた伏流水の問題を検証するためのデータですね。これ、直接的にどうやってはかるのかというのがよく見えないんですが、護岸堤の内と外、まあ外というか陸側ですけれども、ここでの地下水の調査、それをできれば護岸堤の中、湖側の地下水の調査と比較できたら何かわかるのかなという感じもあるんで、その辺の調査手法も含めて、ちょっと検討をいただければというふうに思います。

それから、ちょっと長くなって申しわけないんですが、情報提供なんですけれども、実はプランクトン、前回ワカサギがへい死したときに出現していた淡水赤潮を引き起こすプランクトンなんですけれども、渦鞭毛藻類のペリディニウムというのがあるんですが、これちょっと精査したところ、魚毒性のある種類だということが推定されます。このことは信大の毒性の専門家である朴先生も確認を進めておられまして、この種類が昭和39年の6月に神奈川県相模湖でウグイやオイカワの大量死を引き起こしたというふうに記載されています。毒素の正体は明らかにされていますけれども、へい死の詳細についての報告が見当たりませんので、どのような状況だったかはよくわかりませんが、この毒は魚に対してかなり強い毒で、人間に対してはほとんど影響がないというふうに言われています。前回までの話の中で、貧酸素とかアンモニアとか亜硝酸などの水質的な毒性の物質とともに、このプランクトンによる毒性物質もへい死の直接的な原因の一つと考える必要が出てきたんじゃないかと思います。ただ、この点についてはデータ不足から絞込みは困難だろうという。ただし、いずれも湖底の貧酸素が問題になって、貧酸素というのは要は下層の水が動かないということなんで、この魚毒性のあるペリディニウムも、条件が悪くなるとシストをつくって沈降しまして、また出てくるということになります。ですから、下層の水が動かないということは、また継続的に出てくる可能性もあるということで、この辺のところ、ちょっと下層の水を動かす方策、対策として、また具体的に考えていただければと思います。

以上です。

沖野委員長

幾つかありましたけれども、何かその点についていかがでしょうか。宮原さん、信大の朴先生のところでペリディニウムの調査をずっとしてきていますよね。そのデータがもし手に入れば、見せてもらえればということでお伝え願えますか。

宮原委員

はい、わかりました。朴さんともこのペリディニウムの話、少しお話はしてありまして、こちらで採取している動物プランクトンのサンプルを過去にさかのぼって見る、あるいは植物プランクトンのやつを見るといふようなところで、いつごろからこれが出ているのかというようなことと、あとこのペリディニウムについて、量的にどのぐらいの量なのか、いた、いなかったというようなことではなくて、定量的に使えればと思っていますので、その辺ちょっと朴先生とも相談して、過去からの推移みたいなものを出していただけるようお願いします。

沖野委員長

もう一つ、動物プランクトン、植物プランクトンですが、これはどこが調べるんですかね。水産試験場ですか。

事務局
(酒井補佐)

植物プランクトンは保健所の検査課でこれまでどおり行いますが、動物プランクトンは水産試験場で行う予定にしております。

沖野委員長

そうすると、やっぱり柱状サンプル、柱状というか、筒でとるサンプリングでやったほうがいいんじゃないかしらね。

水産試験場 諏訪支場
伝田支場長

サンプリング方法につきましては、いろいろ検討したんですけれども、ちょっと安易だったかもしれませんけれども、同じ場所で一定の方法でやるのであれば、ある程度は反映できるかということで、プランクトンネットの垂直引きということで計画はしておりましたところですよ。

沖野委員長

ただ、武居さんの心配は、プランクトンネットでの採集は湖水があふれちゃうから、全部がとれているかどうかかわからないということにあるので、信大でやっているウオーターカラム法で、あそこに道具があるから、それでもってとるほうが楽じゃないかしら。

水産試験場 諏訪支場
伝田支場長

そのあたり、また相談に乗っていただければ、お願いしたいと思います。

沖野委員長

使えますよね。

宮原委員

お貸しできるものは十分ありますので、ぜひ声かけてください。

水産試験場 諏訪支場
伝田支場長

承知しました。

沖野委員長

カラムでとって、ネットでもってこすという方法で、それほど労力的には変わらない。

水産試験場 諏訪支場
伝田支場長

それとあと、もう1点、分類のほうにつきましてありましたけれども、とりあえず計画の段階で、うちのほうで受けるに当たりまして、確実にできるところの線を出したところでありまして、実際うちのほうでも調査を始める中で、どこまで正直言って分類できるかというのがわからない部分もありますので、大分類で書かせていただきましたけれども、こちらのほうとしてもやはりワカサギの餌料環境を見たいというのが正直なところなんで、そのあたりの参考になるレベルまでは、大きさ等の面か

ら必要と考えています。

沖野委員長

ほかに何か。
どうぞ。

諏訪建設事務所
水口課長

建設事務所ですが、先ほど武居委員からのご質問にありました伏流水の関係でございますけれども、建設事務所のほうで湖の西側の山側からの地下水の動きを調査するというを目的に委託を発注したところでございます。今後、ボーリング等を何本か実施して、地下水の状況を把握していきたいというふうに考えています。

沖野委員長

だそうです。

武居委員

ありがとうございます。

沖野委員長

東側のほうはできないの。

諏訪建設事務所
水口課長

伏流水の山側からの水が想定されているところということで、西側と、あと豊田の処理場のあたりを想定しております。

沖野委員長

伏流水は難しいと思いますんで、結果がうまく出るかどうか、ちょっと不安ではありますけれどもね。
どうぞ、宮原さん。

宮原委員

その地下水ということであれば、今、諏訪市として地下水の調査もしております。私もかかわっておりますので、その辺でデータとして県なりこの場で必要だということであれば、その辺はお使いいただいてもいいかと思います。水質と水の同位体比をはかっておりますので、その辺と湖水との比較なりをしていけば、武居委員の疑問も少し解けるかなと思いますので、そういう情報でしたら諏訪市さんのほうに報告書で出ておりますので、使っていただければと思います。

沖野委員長

湖の中に入るのはどのくらいかというのが出るかしら。地下水の流動はわかるかもしれないけれど。まあ結果はどうなるかわからないけれども、出てきたデータは検討してみる価値はあるかもしれません。
ほかにいかがでしょうか。

諏訪建設事務所
水口課長

すみません、先ほどの地下水調査でございますけれども、調査箇所につきましては、豊田の処理場周辺は今のところ予定していません。間違えました。

沖野委員長

そうですか。
そのほかに、ヒシに絡む問題とか、この辺はいかがでしょう。
はい。

傳田委員

ワカサギについてご質問というか、こんなことができませんかということのコメントなんですけれども、魚探で資源量をはかれると。それで、以前にも魚探のデータありがとうございました。とても中層のあたりに固まっているというのがよく見えるデータで、ちょっと今日は時間

の関係で報告できなかつたんですけれども、その魚探のデータと観測データが書かれている数字というのを、DOのデータですね、これをうまく同期させて分析するようなことができないかなというふうに思っています。例えば、DOで測られたデータを内挿して、大体こういう場所のDOがわかったので、内挿データを魚探のデータと合わせることによって、まず疑われている貧酸素水塊がワカサギに与える影響みたいなことが分析できるような気がして、そんなのが備わってくると本当に事業間のデータの連携が進むような気がして、ご検討いただければと思います。

沖野委員長

よろしいでしたかね。伝田さん。

水産試験場 諏訪支場
伝田支場長

実は私のほうもちょっとそれを考えておりまして、魚探を夏場とると、底から少し離れたところにずっと魚影が映るというものがありまして、この下は貧酸素なんだろうなという想像はしているところなんですけれども、そうすると傳田委員さんに教えていただきたいのは、シミュレーションのほうで過去の状況について、ある程度時期が特定できれば、その頃はこうだったんじゃないかというような想定というのはできるのでしょうか。というのは、過去のデータがありますので、そこら辺あたりとの重ね合わせができればなというふうに思ったんですけれども。

傳田委員

3月に向かって分析が進んで、いであ（株）さんのデータが出てきて、豊田委員の流動のほうがうまくわかってきて、うまいカップリングができてくれば、ある程度推定はできるのかなというので、それで継続的に続けていけば、各データとシミュレーションがうまく融合すると思いますので、ぜひ空間統計みたいにできればおもしろいと思います。

沖野委員長

魚探のデータは何月ごろからとれますか。

水産試験場 諏訪支場
伝田支場長

うちのほうでとっていますのは、大体6月ないし7月から12月までのデータ、月1回をとっています。

沖野委員長

じゃ、ぜひ傳田さんのほうにも紹介してあげてください。

水産試験場 諏訪支場
伝田支場長

はい。

沖野委員長

6、7月ごろだったら湖心での酸素のデータが信大にあるはずでしょう。信大では毎月やっているわけなので。

宮原委員

連続データは2015年、2016年になります。それ以前になると、県とか環境省のもので、2007年、2008年、2009年、ちょっと間が抜けていますがけれども、その辺は連続データが湖心になると思います。

沖野委員長

魚探のデータと観測データとを突き合わせてみれば、何かほかのことが見えてくるかもしれないので、ぜひお二人に見せてあげてください。

ほかにはいかがでしょうか。資料2-3のところのDO等観測計画、このあたりはいかがですか。

はい。

大塚委員 先ほどちょっとヒシの話がありましたけれども

沖野委員長 どうぞ。

大塚委員 ちょっと戻って、資料2-2の5番のヒシの除去の関係なんですが、担当機関が環境保全研究所ですのでなかなか言いづらいのですけれども、ヒシはご存じのとおり1年生の植物で、毎年種をつくって毎年枯れていくという形で、大量の植物遺体がたまっていくと思うんですが、今回はヒシの除去の場所とそうでない場所のいろいろな比較ということで調査をする計画になっているのですが、どうしてもちょっと下の底質の関係が気になるというのがあって、そこら辺のこともちょっと物理的に調査の項目というんですか、検討を加えていただけないかなというふうに感じています。特にヒシは種子も大きいですから、ヘドロのようなどころになっても発芽して成長していきますし、ほかの水生植物はどうしても種が小さかったりして、ヘドロ化したところではほとんど発芽しないという状況もありますので、底質の関係がどんな状況なのか、例えばヘドロがあるのか、あるいはどのくらい差があるとか、もし調査項目に加えることができるようでしたら、ちょっとご検討いただければなというふうに感じてはいます。

沖野委員長 調査項目、DO、水温のほかに底質というのがないと良いのでは。

大塚委員 ちょっと簡単に、その底の状況がどうかなという、取っているところは大分見えている上の部分だけですので、そんな形で底質、底層がどんな形の状況があるのかなということが知りたいです。

沖野委員長 コアでとるということですか。泥の深いところまでとってということですか。

大塚委員 まあどんな形ができるかどうかも含めて。

沖野委員長 これはどこで調査をするのですか。水産試験場ですか。

環境保全研究所
小澤部長 環境保全研究所で実施する予定でいます。

沖野委員長 どうでしょうか。

環境保全研究所
小澤部長 環境保全研究所です。底質環境に関する調査研究の中では、先ほどもご紹介しましたが、水生植物が繁茂している内外での底質の違いの把握というのを実施項目として上げておきまして、そのところでは当然ヒシに絡むもの、あるいはヒシ以外の水生植物もやりたいなというふうと考えておきまして、例えば今のヒシについてはそういうところで、可能なものは取り入れて検討したいと思います。

沖野委員長 底質が簡単にわかるようにすれば、参考になるということだと思いますよね。

環境保全研究所 サンプリングについては、ここの調査研究ではもともとはエックマン

小澤部長 バージによるサンプリングを予定しておりましたけれども、状況を踏まえて柱状採泥も取り入れていく予定ですので、研究が進んでいったところでは柱状採泥も含めて検討できるというふうには思っています。

沖野委員長 配慮していただけるということで、よろしいですか。
ほかにいかがでしょうか。資料2-3、資料2-4のところの。
はい、豊田さん。

豊田委員 水産試験場と、この県さんのDOの定点の話なのですけれども、この資料2-2の2ページになるのですかね。この水産試験場定点地点というこの4つついているところで資料2-3の項目をやると考えていいんですよね。それで、DOの連続測定はこの白丸でやるということなんですけれども、このE点と水産試験場の近くにある定点、そんなに離れていないと思うのですけれども、いろいろ見るんだったら、同じ場所でやってもいいのかなという気もちょっとしたんですけれども、この辺はどういうお考えでこの微妙なずれがあるんですか。

事務局 (酒井補佐) この地点、ワカサギの大量死が確認された場所で、ある程度平面的な調査をしたときに貧酸素が発生しやすいというような中で、同じ地点でやるよりは、ほかの地点で、いろいろな地点の情報を得たいということで、少しずつやってみたいということでずらした経過がございます。

沖野委員長 豊田さん、どうですか。

豊田委員 水産試験場さんの観測は、連続観測ではないですね。

水産試験場 諏訪支場 伝田支場長 水産試験場のほうは、実はここは網生簀があるあたりで、水産上重要な場所なので、E地点の近くのポイントは水産試験場でも設定しているところですよ。

豊田委員 何か僕もあまりアンモニアとかちょっとそっちのほうはわからないんですけれども、連続データを見るときに、要所要所で何かいろいろな項目のデータが同じ地点であるとわかりやすいかなとちょっと思いました。まあ別の意図があるんならよいと思います。

沖野委員長 まあそれほど大きく離れていないから、似たような地点ということで。前からあるデータとの連続性のこともあるかと思っております。
ほかにいかがでしょうか。
細かいことだけれども、この2-3の資料の水質の測定項目、アンモニア態窒素ですけれども、パックテストでやるって書いてありますが、アンモニアについては、余りパックテストは信用できないんで、現在はもっとよくなっているかもしれません。一時余り信用できなかったんで、もし使うならば、一度宮原委員と相談して、検量線をきちっと書くほうがいいかなという気がします。パックテストはあくまでもパックテストだから。データとしてとるということであれば、そういう配慮をしておいていただけるといいかなと思います。
先ほど底質も出てきていますが、資料2-4、底質環境に関する調査研究、それについてもよろしいですか、何か。
これは環境保全研究所でやるわけですよ。底泥の酸素消費速度とい

うのはシミュレーションのほうでも非常に重要になってくるんで、これはどんな方法でやりますか。

環境保全研究所
小澤部長

これは底質調査法に基づいて、カラム採泥した、直上の水を入れかえた方法ですね、その酸素をふやす。

沖野委員長

温度は。

環境保全研究所
小澤部長

温度は20℃と、あるいはこれは検討事項としてはいろいろな温度が必要だろうなということです。

沖野委員長

できれば温度を変えた結果が出ると、これのシミュレーションに使いやすくなるということがあるので、ぜひできるならば3段階から4段階ぐらい変えてやってもらえると使いやすいと思います。どのくらいの温度幅があればいいですかね。水深が浅いけれども、30℃以上は要らないんで、20℃を中心にして3つぐらいあれば使いやすいのかなと思うんですよね。

環境保全研究所
小澤部長

はい、当然温度に影響されるパラメーターというふうに理解していますので、何段階かはやりたいと思いますが、ちょっと現時点ではこの酸素消費速度については、これから組み立てていくという、そこで実験系を組み立てるということをございまして、その先で、少なくとも複数の温度では消費速度を求めたいというふうに考えております。

沖野委員長

これついでに、その直上の4メートルぐらいの水の酸素消費量もはかれないでしょうかね。余り道具要らないようにも思うわけで。単純な測定法でもいいんですが。

環境保全研究所
小澤部長

はい、そうですね、水については比較的単純にできると思いますので、実際にやる場面では今の沖野委員長のご意見を反映させていただきませう。

沖野委員長

すみません、仕事が増えちゃって。表層のほうはプランクトンが入るから面倒くさいんで、下のほうのプランクトンにそれほど大きく関係しない4メートル、5メートル層の水だけの酸素消費量があるとより有効かなと思うんで、配慮していただければと思うんですが。

環境保全研究所
小澤部長

はい、検討してみます。

沖野委員長

ちょっとお願いします。
ほかに何か注文よろしいですか。いかがでしょう。
どうぞ。藤森さん。

諏訪湖漁業協同組合
藤森組合長

前回の会議のときに、宮原委員から特定の貧酸素が直接、間接的な原因かもしれないけれども、ほかにも要因があるんじゃないかというような話がありましたよね。それで今回、資料2-4において底質環境に関する調査もやるという中で、3の(2)のところに硫黄の含量を調査するとありましたね。硫化水素が何かもしかすると影響があったかなとい

うふうに私は考えたんですけれども、湖底の硫黄ですね、それと貧酸素が何らかの形で影響し合って硫化水素が出た可能性はないとは言えないということになると、その辺もちょっと視野に入れて確認しておく必要があるんじゃないかなと私は思ったんですけれども、それも当然湖底の貧酸素が影響しての硫化水素が出てきたということになると、それも全然チェックしないんじゃないかと、貧酸素が出てきたことによって、ほかにもちょっと考えられる要素があるよというふうに見ていただいたかどうかというふうに思いますけれども。

沖野委員長

宮原さん、何か。

宮原委員

恐らく酸素がなくなって、かなり還元的な状態になると硫化水素が出るものと思います。それで、硫化水素そのものをはかるのがよいのか、やはりすごい還元状態であるということを見るのであれば、酸化還元電位みたいなことをメーター類で測定をして、酸素と一緒にをはかるというようなことをしていけば、かなり還元的な状況になっていると。酸素はゼロと、同じゼロでもさらに硫化水素が出るような還元的な状況なのか、硫化水素がまだ出ないくらいの程度なのかというのはちょっとわかるかと思いますが、可能であれば酸化還元電位をはかるというのをどこか、私どもかもしれませんけれども、水産試験場なり環境保全研究所なりに加えていただくと、速報性のある注意喚起みたいなことはできるかなと思います。

沖野委員長

酸化還元電位だと間接的だから、できれば、そんなに毎回じゃなくていいんで、ポイントのところで硫化水素、ただ硫化水素を測るの結構面倒くさいんですよね。だけれども、少しでも測っておくと後で役に立つかもしれないですよね。

諏訪湖漁業協同組合
藤森組合長

もう一つのところでいいですか。

沖野委員長

はい、どうぞ。

諏訪湖漁業協同組合
藤森組合長

もう一つ、6番の覆砂場所のモニタリング調査ってあるんですけれども、覆砂をしていただいた部分が、おとしやっていたところと去年やっていたところがありまして、去年から今年にかけてやっている部分があるんですけれども、覆砂場所のモニタリング調査の結果で非常にいい結果が出たよということになれば、その覆砂をする場所を増やしていただきたいというふうに思っていますので、もし効果のある実証実験の結果が出ているんだったら、覆砂の場所を積極的に増やしていただけるような工事の計画を組んでいただきたいというふうに思っていますけれども、その辺のところをちょっと確認したいんですけれども、よろしくお願いします。

沖野委員長

これは建設事務所ですかね。

諏訪建設事務所
水口課長

覆砂の場所、砂地につきましては、建設事務所では設置はしておりますが、この効果については総合的に研究、調査、判断をしていかなきゃいけないということで、その結果を受けて私どもができる範囲でやってい

くということになると思いますので、環境面、あるいはD Oの改善等、総合的に捉えた上でということ。

沖野委員長

これシジミがとれたというのは、浜崎区ですね。

諏訪建設事務所
水口課長

そうです。

沖野委員長

こちらのほうの湖岸通り区のほうはまだ結果が出ていないですね。

諏訪湖漁業協同組合
藤森組合長

そうですね、まだ。

沖野委員長

報告されていない。

諏訪湖漁業協同組合
藤森組合長

工事中ですので、まだ。

沖野委員長

あ、工事中ですか。

諏訪湖漁業協同組合
藤森組合長

はい。

沖野委員長

ほかにいかがでしょうか。

よろしいですか。

それじゃ、ちょっとこの検討会としては別件のところもあったかもしれませんが、いろいろご注文しましたけれども、できる限り対応していただけるとありがたいというふうに思います。

では、先に進めさせていただきますが、資料3のほうで、諏訪湖の環境改善に係る専門家による検討の場の論点というのをよろしくお願いいたします。

事務局
(酒井補佐)

本日の検討の場で、委員の皆様から特に発言していただきたいことをまとめたのが資料3でございます。

まず、「貧酸素対策について」でございます。さまざまなシミュレーション等を行ってございまして、今後対策等を検討していくわけでございますが、将来的にその貧酸素対策をどのように講じていくかということについて発言していただきたいと思っております。

湖心における貧酸素につきましては、拡大しているかどうかというのはまだまだ調査が足りないところではございますけれども、昭和50年代から出現しているそのような状態の中、今後、湖心部分についてどうするのか、また沿岸部につきましてはヒシの大量繁茂が近年目立つようになるというようなことで、水の流れがない中で貧酸素が起きてきたというような経過がございます。この中で、今後県として、県というか住民もそうなのかもしれないですが、どのような形で貧酸素に向き合っていくべきなのか、そのあたりを議論していただければありがたいかと。

先ほど言いました場所的な問題とすれば、全域の対策が必要なのか、これにつきましては底層D Oの環境基準類型指定をした際の課題にもなるかとは思いますが、そのあたりで全域として考えるのか、もしくは今

言った2つの場所において、湖心もしくは沿岸域、そのあたりの優先順位をつけて対策をしていくべきなのか、専門的な知見を有する皆様からご意見をいただければありがたいなと思っております。

また、貧酸素対策の方法ということで、先ほどシミュレーションの中である程度方法は発言させていただきましたが、それ以外に短期的、長期的に見た場合に、対策として考えられることはあるのか、また谷補佐からも話があった複合的な方法もあるかと思えます。そのあたりをご発言いただければ、非常に今後進める上で役立つと考えておりますので、ご意見いただければ非常にありがたいところでございます。

枠の下につきましては、前回の検討の場での意見ということで、体制の強化等につきましては先ほど説明させていただいたところです。対策についてはシミュレーションで今検討しているところでございます。ただ、いろいろ、貧酸素に限らず水質浄化という面で、湖内的な流動、滞留日数、河川流入の水質など把握しておく必要があるのではないかとということで意見をいただいて、そのあたりは県としても課題かなというふうに認識しているところでございます。

2つ目の論点でございます。「水生植物の適正管理について」ということでございます。

これにつきましても、貧酸素と同じような形で、現状の様子を見て、将来的にどう見きわめていくかというふうなことを議論していただければと思っております。参考資料ということで、これまでの検討の場に提出した資料の中で、過去の水草分布の変遷などの資料をつけさせていただいております。なかなかもとの姿に戻して、その過程をたどるわけではございませんが、例えばどのあたりの水草の分布を目指していくべきなのか、そのあたりですね、もしくはもう過去の状況とは全く違う方向を目指すという意見もあるかと思えます。そのあたりを発言いただければありがたいなと。また、いろいろな植生がある中で、生態系のバランス等あるかと思えますけれども、どのような生物を例えば諏訪湖において復活させるのか、もしくはふやしていくのか、そのあたり、もしくはヒシをどのように除去していくのか、そのあたりのご意見をいただければありがたいなと思っております。

前回の検討の場におきましても、やはり植生管理をするには適正な管理、適正な刈り取りをするエリアの管理が必要だという発言をいただいたところでございます。短期的なスケジュールということではなくて、とにかく10年先を見据えた上で、それを総括した場合、どこまでに何をどのような形でやればいいのか、そのような手法とかスケジュール感的なものについて、なかなか発言としては難しいかもしれないんですが、ご意見いただければ非常にありがたいなと。水草管理ということで県としての方向性を考える上で重要となってきておりますので、そのあたりご意見をいただきたいと思っております。

第2回の検討の場での意見としては、ヒシの刈り取り量をふやす必要があるという話があって、これにつきましては今後県の中で検討していくというようなことになっておりますが、なかなかどのくらいの量がいいのかとか、そのあたりについてはわからないところもございます。その量を把握する上でどんなような調査が必要なのか、どんなデータを把握する必要があるのか、このあたりもご意見をいただければありがたいところでございます。

続いて、3番目でございます。「生態系について」でございます。

「シジミの採れる諏訪湖」ということで、将来ビジョンということでは

掲げているところでございます。先ほどもお話ありましたが、シジミの自生などが確認されているところではございますけれども、そのシジミが今後自生したり、シジミ漁が復活するというような形を考えた場合、そのシジミという視点においてどんな環境が必要なのか、その環境をつくる上で、ハード的な面もありますけれども、水質的な面、さまざまな観点から対策などご発言いただければ非常に助かるというところでございます。

4番目でございます。「非特定汚染源対策について」でございます。

これにつきましては、前回の検討の場において討議すべき事項ということで掲げておりましたが、この場では特に討議はされてこなかったところでございます。先ほど、来年度の予算の中で、宮川流域における汚濁負荷削減の実態調査ということで説明はさせていただきましたけれども、なかなか非特定汚染源対策ということで、環境に優しい農業、エコファーマーの認定数の増加などを目標に掲げているところですが、なかなか汚濁負荷が削減したというような指標的に示すことは難しいというところはございます。そのあたりを進めていく中で、どのような方法がいいのかあたりをご発言いただければありがたいなと思っております。

参考資料の2枚目以降につきましては、その非特定汚染源対策に係る関連資料を用意してございます。農地系、市街地系、自然系、山林等ですね、その割合、これが8割から9割を占めていると。また、過去のその変遷ですね、どのくらいの負荷量になるかということを示したグラフがでございます。

また、最後の方です。ページ番号を入れていなくて申し訳ありませんが、スライド番号の44、45、46ということで、ほかの湖沼における非特定汚染源対策というものをまとめたものを示させていただいております。このようなものを参考にして、諏訪湖において今後水質浄化のためには非特定汚染源対策が重要だということは認識しているんですが、なかなかいい方法がないという中で、例えば他の湖沼においてこんな方法でやっていますよというような事例的なものでも結構ですので、ご提言をいただければありがたいということでございます。

以上4点について、時間の許す限りでということでご発言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。よろしくお願いたします。

沖野委員長

ありがとうございます。

前にもご意見いただいている部分ですが、この1、2、3について、各委員からレポートをとる感じですけども、今、気がついたことがあればご意見言っていただければと思うんですが、まず1の貧酸素対策について、将来的に貧酸素対策をどのように講じていくのかというのが主題で、場所としてヒシの問題と、それから貧酸素対策の方法、これは先ほどから言っているいろいろな実際にどうしたらいいのかという工法みたいなもの、この辺について何かご意見ありますでしょうか。

はい、どうぞ、武居さん。

武居委員

先ほど、県のほうでシミュレーションが行われて、対策方法について検討されるということなんですけれども、具体的にどんなことを検討されるか、その中身がちょっと知りたいなという感じがします。いろいろな工法があると思うんですが、その辺のところ。

事務局
(酒井補佐)

先ほどの資料1-2において、シミュレーション業務ということでの資料が提出されていますが、ここの1番のポツ2の中で、ちょっとまだ能力とかそのあたりについて示しておりませんが、機械的なもの、上下促進、高濃度酸素水とか、湖心にたまった水の湖外への排出、あとヒシの刈り取り、覆砂というような形で今シミュレーションをかけておりますが、これより詳細な内容ということでしょうか。

武居委員

じゃなくて、一覧表でも結構なんですけれども、どんなことを検討しているのかというのがわかるような。場合によってはそこでそれぞれ知っているところを追加できるかなという感覚です。

事務局
(酒井補佐)

すみません、本日そのような表はありませんので、例えばうちのほうで一覧というか、まとめたものを、また後日になってしまいますけれども、各委員のほうにメール等でお送りして、ご意見を伺うということではよろしければ、そのように形をとらせてもらえればと思います。

沖野委員長

きっと工法検討委員会でやったように、あらゆる対策方法、手法を表にして、それぞれのメリット、デメリット、適用の可否みたいなものを表にしてあると、どれを諏訪湖に適合させたらいいかという議論ができるかと思うんですけども、何かそういう整理したものがないと、毎回言いつ放しになって、こういうのがいいんじゃないのだけでもって評価ができない。評価ができるような整理をすることがまずは先決だなという気がするんですけども。

事務局
(中山課長)

今、委員長おっしゃったとおりと考えてございまして、私どもこのシミュレーションの結果を出していく段階において、やはり単に効果あるなしだけではなくて、それに対する工法的な問題とか、あるいは経費的な問題等を含めたものを整理した上でいろいろ意見を伺いたいと思ってございます。今そこら辺の準備をしているところでございますので、整理できた段階で、ご意見を伺うような形でいきたいと思ってございます。次回のこの検討の場におきましては、ご意見をいただければと思ってございます。

沖野委員長

きっと貧酸素対策というのはいろいろあると思うんですけども、あまりにもきれいになり過ぎてもいけないわけですよ、諏訪湖としては。だから、メリット、デメリットというのをうまくわかるように整理をしていかないと、諏訪湖なりに何を選ぶかという選び方ができない。いろいろな方法はあると思うんですよ、貧酸素を解消するためだけならばね。だけれども、諏訪湖としてどの程度を目標とするか、魚の生息や何かも含めてやるとするとどうなるというのが、目標がはっきりしないと、また対策も立てられないということがあって、何かそういう整理をまず既存の知識でもってやってみるということが必要かなと思うんですけどもね。

事務局
(中山課長)

今、私どものほうも、その効果の評価をどうするかというところが問題、課題と思ってございます。今、委員長がおっしゃったとおり、どのレベルのものをよしとするのかということが明確にしないとダメだと思ってございますので、もしもご意見とかいただければ、その辺のところも含めて検討したいと思っております。例えば今、諏訪湖の湖心の

底層ではほとんど酸素がゼロなんですけれども、これを魚が生息できる3 (mg/L) にするのか、あるいは底層の溶存酸素の環境基準ができましたから、そういうふうにするのか、あるいはそんなに高くなくていいんだよと、せめて1 (mg/L) ぐらいでもいいのかというところの議論もあるかと思うんです。そこら辺のお考えとかありましたらいただければありがたいと思っております。

沖野委員長

何か谷さんに振って申しわけないけれども、アドバイスのこんなものがあるという、そういう検討材料にするような表が環境省にありますでしょうか。

渡邊委員代理
谷課長補佐

表というよりも、底層DOの関係で、どのように進め方をしていくかということを紹介させていただきます。環境省の基準ラインでは、類型の当てはめ作業をしています。まず、琵琶湖で今やっています。類型の当てはめに当たっては何をするかというと、まず地形条件、今シミュレーションモデルでやっている地形条件をまずきちっと整理をしていく。その次には、どういう生物が住んでいるか。その次が、保全対象種を何にするのか。それがワカサギなのか、それとも二枚貝なのかとか、エビなのかとか、それを地域で決めていただくこととなります。それが決まれば、それがどれだけの酸素が必要である、また、どこのエリアにすんでいるかということを検討した上で類型当てはめをしていきますので、まずこれができないとどういう値で守っていくかというのが決められない。

それが決まった後に、現状のDOの値を見たときにどういう対策を打てばいいかを検討するという流れになってくると思いますので、そういう流れを今琵琶湖でやっていますから、そういった琵琶湖の例を参考にしたらよいと思います。ただ、琵琶湖は今年、来年というスパンでやっていますから、ここの諏訪湖の固めるスパンとずれがちょっとありますが、琵琶湖の例を参考にさせていただいて、その手法をもって決めていただくというのが一つの手法かと思えます。

沖野委員長

ありがとうございました。

そういう手順、目標を達成するための手順のフロー図みたいなのがあると非常に参考になると思うので、ぜひ教えていただければと思います。それをもとにして、諏訪湖なりの手順図をつくるということでしょうかね。そうすると、それぞれのところで、じゃ目標はワカサギにするのかフナにするのか、ほかの魚にするのかという議論が具体的にできるようになるのかなというふうに思いますけれども、まあそういうことかしらね、武居さん。これはみんなでやるしかないだろうと思うんだけど、誰かが一つモデル的に先につくっておいてもらわないと議論ができないので、ぜひそれをやっておいていただくと議論が進むのかなと思います。

ほかにいかがでしょうか、今の話で。

水生植物の適正管理、それも同じですよ、大塚さん。似たようなことですよ。対象となる植物が決まらないと、管理手法も違うでしょうね。

大塚委員

そうですね、実際にこの部分というのはかなりソフト面の事業が重要になってくるかと思うんですが、実際管理していくこと自体も非常に難

しいことなので、今後どうあるべきか、例えばこの論点にある何年ころの状況を目指すかということ自体、それは非常に難しく、この諏訪湖自体はかつて日本でもかなり有数の水生植物の数が、多様性が非常に大きかったところですから、それが埋め立てとか護岸とかでかなりなくなってきていると思うんですけれども、言うなれば今ある自生、本来の水草がちょっとふえて、確実に定着できていけるような形をとると。それについても実際何をするかというのは非常に難しいことだと思いますが、大きな考え方はそんな程度なのかなと私は感じていて、それを今、日本の自生のものを脅かす例えば外来の水草があれば、それは除去していく方向、私はでもそのほうがいいかなという感じはしています。

この参考資料の中に、水産試験場さんのほうで調べた水草、1番ですね、水生植物の繁茂状況がありますけれども、この中で特にコカナダモとかオオカナダモといったのが今どんな状況にあるのか、調査の中で結構出てきているのかどうかということをやっと教えていただければと。

沖野委員長

伝田さん、いかがでしょうか。

水産試験場 諏訪支場
伝田支場長

水産試験場の調査では、オオカナダモは諏訪湖では確認しておりません。それと、あとコカナダモについては、水産試験場の調査では見つからなかったんですけれども、諏訪市の湖畔公園のあたりでコカナダモが見つかっているという話は情報をいただいております。

大塚委員

私もコカナダモだろうなというのは、下諏訪側だったかな、結構見ていましたので、そこら辺の状況がもうちょっとこれからわかってくれば、それについての対策が条件になるんですかね。そういったものを少しでも進めていければいいなというふうには感じています。

沖野委員長

どういうわけか諏訪湖は、コカナダモが増えないということですよ。増え始めたときもあるんですけども、琵琶湖のようにはならなかったのはなぜかという理由がよくわからない。今、オオカナダモは余り見つからないですか。

水産試験場 諏訪支場
伝田支場長

うちの調査では、見つかっていないということです。

沖野委員長

まあそれも含めて、いつの時代の諏訪湖を目標にするかというあたりの検討をする必要があるんでしょうけれども、今のところまだどこというのは決まっていなわけですよ、決めていないし。

それから、3番目の生態系についてですが、シジミが上がっていますが、シジミというのは二枚貝の代名詞で、シジミがいればほかの生き物もいるということの代名詞なんで、そのバックにある生き物もそろそろ入れておいたほうがいいでしょうね。シジミさえいればいいと思われても困るということがあるかと思うんで、一つ、シジミがいれば砂地がふえているということで、砂地がふえてシジミがいれば酸素条件も改善しつつあると。それがシジミを一つの例として上げている趣旨なんだけれども、現実には昔よく見られたタナゴですが、タナゴと二枚貝が両方共生しているのが生態系としては望ましい姿になるんでしょうけれども、まだ現在の諏訪湖はそこまでちょっと道が遠いから、まずはシジ

ミということですが、これについてはもう新聞でも取り上げられていることです。将来的にどのような目標が必要か、シジミのバックにある生き物群をそろそろ出してもいいかなとは思いますが。

1、2、3で何かほかにご意見があれば。

最後の非特定汚染源対策ですが、これは水の中からちょっと離れてしまおうんですが、これは今度の湖沼計画のほうでの問題でしょうね。ここではまあ、もし意見があればということ。

事務局
(酒井補佐)

そうですね、やっぱり非特定汚染源対策をやっていく中で、本当に例えば窒素、リンが減ったというような指標のないような見せ方とか、あと、非特定汚染源対策として効果的なものというか、有効に進める指標的なものとかあれば、情報等あれば教えていただきたいなど。それを来年度策定する第7期水質保全計画の中とすれば、そこにある程度手を入れていくというか、対策を強化していきたいというようなことで考えている中で、意見等あれば教えていただきたいなと思っているところです。

沖野委員長

この4つの問題については、ここでばらばら意見を出していてもなかなかまとめる問題でもないんで、各委員の方からぜひこの項目について何かご意見があれば、事務局に直接お伝えいただければというふうに思いますが。そうすると、今度の湖沼計画に反映できるということになるだろうと思いますので。

どうぞ、武居さん。

武居委員

生態系のほうへ戻るんですけれども、バックの生物という感じなんですけれども、今、諏訪湖が一番問題になっているのは、要は湖の中に生き物が生息する場所がないという、そういう問題だと思うんですけれども、植物もそうですけれども、ですから物理的な場所でも、それから底質的な場所でもあるんですけれども、そういったような形で立体的に生き物が回復できるような環境をつくっていくというのも1つの方法かと思えます。

それと、あと山室委員が今日おられれば多分このことに触れられると思うんですけれども、湖、日本の湖沼で小動物や何か急激に減ったのが、ある程度一致した年代がある。その原因として除草剤とか殺虫剤とかという問題が今だんだんとクローズアップされてきています。その辺の問題もあるんで、非特定汚染源対策の中に入るのかどうかあれなんですけれども、流域からのそういった農薬の流入というのもちょっと念頭に置いていかなきゃいけないんじゃないかなと思うんです。というのは、除草剤で結局水草が減ったんじゃないかというのが1つと、それから殺虫剤でユスリカとかミジンコとか、そういった魚の餌となるような生物が減ったんじゃないかというのが1点、その2点なんですけれども。

沖野委員長

大きい意味では湖沼に対する環境保全対策というふうにそろそろしてもいいんじゃないかなという気がしていますけれどもね。そうすると、農薬の問題、農業肥料の問題、いろいろとひっくるめて議論ができると思いますが、これも湖沼計画のほうの課題かなというふうに思います。

まだ時間は早いんですが、よろしいでしょうかね。またご意見があれば、次回でも結構ですし、ただ次回には1つの結果がある程度出てきて、また議論ができるというふうに思いますので、きょうの議論はこの辺に

させていただきたいと思いますが、よろしいですか、事務局。

事務局

はい。

沖野委員長

これで一応議事のほうは終わらせていただきます。どうもご協力ありがとうございました。

事務局

(酒井補佐)

沖野委員長様、委員の皆様、ありがとうございました。

先ほどの論点の部分につきまして、各委員の皆さまで意見等ありましたら、事務局にお寄せいただくとともに、そのほかの点やこの場で発言できなかったこと等あれば、メール等でお寄せいただきますようお願いいたします。

次回の会議でございますが、全ての委員に連絡がとれなくて申しわけなかったのですが、3月30日木曜日、時間については改めて連絡する予定でございますが、こちらの都合で、今のところ長野市の県庁で開催を予定しております。ご予約いただいてご出席いただきますようお願いいたします。

では、以上をもちまして第3回諏訪湖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。長時間にわたりご討議いただき、ありがとうございました。