

資料 1

平成23年度 第1回汽水湖汚濁メカニズム解明調査ワーキンググループ 議事録

日 時 平成23年9月5日(月)

14:30～17:00

場 所 島根県民会館3階 大会議室

■開会挨拶

開催にあたり、島根県環境生活部環境政策課長より挨拶。

■議事1「平成22年度第3回ワーキンググループのまとめについて」の説明

事務局より「平成22年度第3回ワーキンググループのまとめについて」の説明。

■議事2「第1回ワーキンググループの指摘事項について」の説明、各委員からの意見

事務局より「第1回ワーキンググループの指摘事項について」の説明。

【清家委員】

- (8ページ)「平成22年度調査(中間取りまとめ)について」において、「(クロロフィルとの相関を)確認したが、相関は認められなかった。」とのことだが、クロロフィルとPCの相関がない理由について確認したい。

【事務局】

- ◆ クロロフィルとPCの相関がない訳ではなく、かなり低かったということ。

【石飛委員】

- (7ページ)「シミュレーションモデルについて」において、「湖内の連続観測データと計算結果の比較」とのことだが、宍道湖において連続観測を実施するのか。

【事務局】

- ◆ 国土交通省において実施されている連続観測結果を使用させていただく考え。

【山室座長】

- 「大橋川の最新の地形情報と現在設定している地形情報の比較」というのは、今回新たに大橋川で測量するのか。

【事務局】

- ◆ 国土交通省において平成17年に測量された資料を用いる予定。

【山室座長】

- 6年前の資料であるが、精度的には今回シミュレーションに用いるのに十分であることは確認済みか。

【事務局】

- ◆ 確認済みである。

【大谷委員】

- 平成17年の資料があるのに昭和60年の資料を使われていた理由は何か。

【事務局】

- ◆ データ収集が不十分であったため。

【清家委員】

- (10ページ) モデルの反応式「4) 沈殿作用」について、パイライトは一般的に非常に反応が遅いという認識だが、モデルの中に組み込まなければいけないほど効くのが早いのか。

【事務局】

- ◆ 御指摘のとおり、パイライトは非常に速度が遅いので、現在の10年単位のモデル計算では効いていない。

■議事3「平成22年度調査結果について」の説明、各委員からの意見

事務局より「斐伊川連続調査結果について」の説明。

【石飛委員】

- 17ページの下図について、前回調査と比べて今回の冬季に硝酸の濃度が大きく離れて高いところがあるが、中国大陸由来の窒素雨の影響によるものか。雨との比較検討等は実施しているのか。

【事務局】

- ◆ 月1回の頻度で降雨調査を実施している。改めて比較してデータを示したい。
- ◆ 冬季に雨の硝酸濃度が高くなることはよく言われており、関係が全くないとは言い切れないと思う。

【石飛委員】

- 27ページの上図によると、TN濃度は冬季だけ特異的に高くなっており、仮に同じ流量でも夏季のTN負荷量は低く、冬季は高いことになる。L-Q式は、流量に対して負荷量が一義的に対応すると考えられている。今回の調査結果のように同じ流量でも負荷量が違う場合、20ページ下段のL-Q式だけでは不十分だと思う。

【事務局】

- ◆ 1本のL-Q式では精度が悪くなると思うので、今後検討する。

【吉田委員】

- 今回の連続調査の目的は何か。

【事務局】

- ◆ 原単位法による負荷量とL-Q式による負荷量の比較・検証の為。また、10年前の状況と今回の状況の比較・検証の為。

【吉田委員】

- 今回の調査結果からどのような分析をする予定なのか。

【事務局】

- ◆ 原単位法による負荷量と比較し、必要に応じて原単位の精度を確認する予定。

【吉田委員】

- 基本的に流入負荷量は、これまでの湖沼水質保全対策とともに減ってきてしかるべきだと思っていたが、今回の調査では、TOCの負荷量は10年前よりも小さいが、NとPの負荷量は大きくなっている。その原因等について確認したい。

【事務局】

- ◆ 窒素については、冬季の窒素が高かったが、自然系の負荷が高かった為と思う。
- ◆ 負荷量の推移と施策効果については、もう少し調査等を継続した上で判断したい。

【清家委員】

- 1980年代後半に実施した同様の調査の結果も加えた3つを解析すると、例えば硝酸等が特に年々高くなっているなど分かるのではないかと思う。

【事務局】

- ◆ 硝酸については、確実に上昇傾向にある。

【清家委員】

- 3つの調査結果を並べて示して欲しい。

【事務局】

- ◆ 次回以降報告する予定。

【清家委員】

- TOCについて、実測値とL-Q式の値が随分違うので、1本の式でよいのか検討が必要と思う。

【中村委員】

- 10年前と今回のデータを比較すると、流量の分布が異なっている。この1年間は相当高い流量の場合が多いとともに流量が低い場合も多いというように、流量について非常に幅のあるパターンになっている。そうすると、面的な負荷については洪水の影響がかなりあり、非常に偏った出方になった可能性があると思う。

【山室座長】

- TNと硝酸については、冬季と夏季でパターンが異なっている。
- TOCとTP、 PO_4-P については、どちらかというとも2001年から2002年の調査の方が同じ流量に対して上側にあるが、湖沼水質保全対策による負荷削減のあらわれではないかと思う。
- 年間負荷量は2010年の方が大きくなった理由は、最大流量が大きかったためと思う。これは、洪水がある場合、湖沼水質保全対策により削減した負荷量よりも大きな負荷が流入することがあるということを意味しており、非常に深刻だと思う。例えば今後の水質を予測する際、今後の洪水頻度も非常にきいてくると思うが、どのように考えているのか。
- また、今回の調査結果はシミュレーションモデルにどのように反映させる予定か。

【事務局】

- ◆ 出水時負荷について、もう少し解析・検証する予定。
- ◆ 今回の調査結果は、現在構築中のシミュレーションモデルにおいて、再現性の確認等に用いる予定。

【石飛委員】

- 21ページの下図において、左側に高目に外れた点があるが、その有無により算出されるL-Q式は随分変わる。27ページ下図を確認すると、8月中頃、流量は非常に低いが、TP濃度は非常に高くなっている。普通、低流量時、川はすごくきれいなので、データを再確認したらよいと思う。

■議事3「平成22年度調査結果について」の説明、各委員からの意見

事務局より「植物プランクトンの種変化と増殖速度について」の説明。

【山室座長】

- この実験の目的は、現場でどれくらいふえるのかということをはっきりさせることか。

【事務局】

- ◆ 現場での増殖の状況を把握すること。また、月1回の定期調査において優占種を決めているが、1カ月全体を通してそれが本当に優占しているか確認するため。

【山室座長】

- 室内実験による増殖速度と比べて、現場から計算した値（これを同じ増殖速度と言ってしまうとちょっと問題があると思う）が低いということは、予測されることだが、動物プランクトンによるグレージングによって抑えられている可能性はどうか。
- シミュレーションモデルにおいて、動物プランクトンの捕食（摂食圧）は計算されていると思うので、それを加味したら同じ値になったということはないか。

【事務局】

- ◆ そこまでは検証していない。
- ◆ 本調査は、現場での増減についての詳細な実態把握を主目的としている。週1回の頻度で調査をしたが、毎週種が変わった等、その頻度でも不十分なこともあると感じている。

【山室座長】

- 室内実験の結果からも、植物プランクトンの種によって増殖、倍化時間は非常に異なるということがわかる。シミュレーションにおいて、どの種が優占するかによって関係する値がかなり違ってくるということは、この今回の調査をしなくてもわかると思う。今回の調査結果はシミュレーションや施策展開にどのように反映できるのか。

【事務局】

- ◆ 今後検討する。

【中村委員】

- 35ページの倍化時間の表によると、現場の細胞数から算出しているのですが、色々な問題が過小評価の方に行っている可能性はあるのだが、基本的には水温がきいていくという情報は、シミュレーションに非常によく使えると思う。
- 今までもシミュレーションで水温の関数になっていたと思うが、その妥当性を確認するのに使えるのではないかと思う。
- 去年も今年もアオコが長期間・広範囲において確認されているが、優占種になっていない理由は、アオコは表面に集積しており、ウォーターカラムでならしてしまうとアオコは優占ではなかったということか。

【事務局】

- ◆ 検体200mlをろ過し、検鏡等により優占種を確認する。アオコは必ず群体になっており、それが検体の中に入るか入らないかで全く違ってくるが、それがほとんど入ってないということ。ただし、量的には他のプランクトンも結構出たので、アオコがそれほど優占していたとは考えていない。

【中村委員】

- うまいとり方をすれば、それなりにアオコが代表性を持ってとれると思うが、それでも多分、見た目のインパクトほどは細胞数で見ると優占してないということか。

【事務局】

- ◆ 優占はしてないと思う。なお、本調査は湖心で実施しており、アオコが集積していた沿岸部とでは条件がちょっと違う。

【中村委員】

- 去年、飛行機で確認した際は、必ずしも沿岸部ということではなく、かなり広範囲だった。
- あんまりアオコ、アオコ、と気にし過ぎるのもかえってよくないのかと思う。見た目の印象から、そればかり考えるというのは、トータルな水環境を考える上でそんなに重要でもないということか。

【事務局】

- ◆ そう思う。なお、アオコが確認されていた夏から秋の優占種は、アファノカプサホ

ロサティカという群体をつくらない藍藻であった。

■議事3「平成22年度調査結果について」の説明、各委員からの意見

事務局より「宍道湖湖心カロテノイド測定結果について」の説明。

【大谷委員】

- 県と一緒に細胞数を数えたりしており、シネコテスティスとか1マイクロから2マイクロのものは数えるのも大変で、相対出現頻度でしか示せなかったが、カロテノイドをはかることにより、シネコキスティス等の相対的に占める量がはっきり出てきて、非常に有効な、興味深い研究だと思う。

【山室座長】

- このカロテノイドの濃度というのは、一つの細胞あたり大体同じような濃度と考えてよいか。

【事務局】

- ◆ 恐らく相対量と考えていいと思うが、確認する。

【山室座長】

- この色素を使うことにより、どういう状況時に窒素や磷が植物プランクトンに取り込まれるかなど、植物プランクトン量と栄養塩の関係などが、明確に確認できる可能性も出てくるかと思うので、その基本的なところを押さえおくこと。

【事務局】

- ◆ 試薬が高額だが、数を減らしてでも長期的に継続する予定。なお、藍藻はシジミの餌にならないという話があり、汽水域センターで調査されているが、これがわかればシジミの生息環境が確認できると考えている。

■議事3「平成22年度調査結果について」の説明、各委員からの意見

事務局より「宍道湖毎週調査結果概要について」の説明。

【吉田委員】

- 41ページの上から2つ目のDOのグラフについて、7月のところ、躍層がないよ

うに見えるが、躍層があるとはどういうことか。

【事務局】

- ◆ 7月の初旬、大雨により上層は淡水に近い状態になり、もともとの宍道湖の水が下層にあり、コンター図では出ないような薄い躍層が成層していた。

【中村委員】

- 43ページの上のグラフのTP現存量について、夏季に大きなピークがあるが、これは今までの知見のとおり溶出だと思う。
- 同ページの下側のグラフのTN現存量について、冬季にかなり高濃度のものがどんどん入ってきていることが宍道湖の水質にも反映しているのではないかというようなところが新しい要素である。これが今後、TNの管理という様な意味では、新しい要素で大きな問題ではないかと思う。原因の一つは、可能性として、大気からの降下物の影響が大きいと思う。
- 42ページのグラフについて、12月の初旬から中旬にかけて、アンモニアとか硝酸の分布が、がらりと変わって増えている。その原因について、斐伊川からの流入による旨の説明があったが、ECが高いままなので、本当にそうなのかなと思う。

【事務局】

- ◆ 精査確認する。

【吉田委員】

- 43ページのTPの現存量について、10月から約2ヶ月間かけて減っているが何が起きたのか。

【事務局】

- ◆ 懸濁物への吸着に伴い、凝集沈降した為に減ったと思う。

【吉田委員】

- 底層の貧酸素化と溶出は、非常に相関があるように見えているが、グラフ化したときに相関が相当あるような形になるのか。

【事務局】

- ◆ DOは低い値のまま、酸素濃度は上がっていくので、相関はとれないと思う。

【中村委員】

- 昨年度の最後のワーキンググループでも、やはりDOと磷の溶出は相関がありそうで、そこから解析するとこれぐらいの溶出速度になることを示されていたが、それが答えになっていると思う。

【吉田委員】

- その前提に立ったときに、この溶出した磷がいわゆるプランクトンとかアオコの餌として相当きいているのか。
- 仮にそうであるとすると、貧酸素水塊ができなければよい訳で、貧酸素水塊がつぶれるときの要因、例えば風とか、そういったもので何か整理できるのか。

【事務局】

- ◆ 磷は余っており、窒素制限の状態。窒素が夏季に増えませんが、今の状況でおさまっていると思う。

【吉田委員】

- 宍道湖の場合、貧酸素水塊ができるかどうかで磷の溶出には関係しているが、そこは余り関係なく、むしろ窒素の動態の方が非常に気になるということか。

【事務局】

- ◆ 宍道湖の場合は窒素の方が問題だと思う。

【吉田委員】

- 窒素をどう制御するかというような方向でこれから考えていくというのが一つの方向として考えられるということでしょうか。

【事務局】

- ◆ 冬季に磷も結構あり、それにより、ちょっと変わったプランクトンが出現することがあるので、磷についても併せて減らした方がよいと思う。
- ◆ 窒素については、宍道湖の場合は大陸由来と思われるので、今のところ制御困難と感じている。

【吉田委員】

- 磷を下げる場合、流入よりも溶出の方がきいているように感じるので、溶出が起こらないようにするにはどうするか等、対策面で考え得るのかなと思っていたが、あまりそちらを考えなくてよいということなら、窒素をどう制限するのか、そこに手をつけないといけないのかもしれないし、その辺を少し意識する必要があると思う。

【事務局】

- ◆ 栄養塩の挙動については、窒素は大陸由来によると思われるとか、様々なことを含めながら今後の対策の検討に反映していきたいと考えている。

【吉田委員】

- 宍道湖の水環境をどういう方向で考えていくのかということにも関わってくる話になるが、その1つはアオコなど富栄養化対策、もう一方はシジミの生産拡大と思う。極端に言うとシジミの生産量をどう上げていくのか、そういうことも宍道湖の水環境の目標になり得るのかなと思う。
- 極論すればNPを徹底的に下げることが有効な対策にはなり得ないかもしれないので、ある程度どう制御するのかということも意識する必要があると思う。
- 例えば藍藻が出ずに珪藻だけが出るような、そういう湖にするにはどうしたらいいか等、そういうことも視野に置きながら検討されてはいかがかと思う。

【事務局】

- ◆ 委員意見のとおり、どこを目標にするかということがあると思う。

【中村委員】

- 全国は全国版でいろんな目的があって、統一の指標であるとか、できるものはやりましょうという方向の議論になると思うが、目標度は全国統一ではなくて、各湖沼の特性とか、地域のニーズとか、いろんな水環境の歴史等があるから、それはこの場で議論して、このかかわりのある人たちで目標度を設定すると、そういう強い気持ちが必要と思う。

【石飛委員】

- 何をどうするかということを考えるに当たっては、きちんとしたデータと現状把握が必要である。そのあたりがきちんとなれば次のステップに進めると思う。
- このワーキンググループは、ある程度その役に立つと思う。

【清家委員】

- アンモニアの溶出について、現存量で見ると確かに夏場はそんなに高くないので、一見消えていないように見えるが、42ページのアンモニアの分布を見ると、やはり夏季、燐と同じように貧酸素のときにアンモニアが多いという結果から、溶出は起きていると思う。この結果からは確認できないが、恐らく、そこで硝化、脱窒が

起きて下がる現象も起きているのかと思う。

- 冬季は燐制限で、夏季は窒素制限というのは明らか。

【石飛委員】

- 43ページの図について、溶存態について示し、かつ斐伊川の濃度ではなく負荷量で示し、かつカロテノイドかクロロフィルの濃度変化について示し、それらを比較すると良いと思う。

■議事4「今後の調査について」の説明、各委員からの意見

事務局より「今後の調査について」の説明。

【石飛委員】

- 資料4-2について、風が弱い場合、下層の貧酸素水塊は破壊されずに岸辺に寄り、シジミの環境に影響することがあるかもしれない。湖心において混合の調査をすると同時に、弱風時に貧酸素水塊が岸の方に寄りシジミへの影響を見るために、外縁部に機械を設置してやることについても検討したらよいと思う。

【吉田委員】

- 資料4-1について、難分解性のCODは湖内で生産されているものの割合が相当高く、その由来について一番有力なのは底泥の巻き上げと言われている。
- 資料4-1の調査にあわせて、底泥の間隙水の難分解性のCODについても追加調査していただくとありがたい。

【事務局】

- ◆ 了解した。

【山室座長】

- 先ほどの議論で、どういう湖にするかということがないと目標設定できないということがあるので、このワーキングの目標と、その目標とするところにどういう湖にするかというのをどう入れていくかと、それについてこのシミュレーションモデルの構築というのがこれで妥当かということについて、御意見いただきたい。
- 例えばシジミというのはこの湖では非常に大きな役割を果たしていて、シミュレー

シミュレーションモデルにシジミによる取り込み等を組み込んでいるかわからないが、組み込んでいる場合、アオコが出るか出ないかでシジミによる取り込み測定が大分変わってくる。では、そのアオコは何に支配されているのかというのは、もちろん栄養塩や日照もあるが、中海にはそんなに出ないことを考えると、塩分が非常にきいてくる。ところが、例えばCODやTN、TPは負荷削減など色々と制御を試みているが、塩分の制御というのは手をつけていない。

- 今後、湖をどうするかといったときには、塩分を所与のものとするのか、コントロールするのかとか、そこもかなりきいてくる。ワーキングの目標としては、これらも踏まえて、どうするかというところだと思う。

【石飛委員】

- 先ほど吉田委員がおっしゃられたとおり、現在の湖が飲用水で使っていないので、地域産業の振興に多少役立つような格好の形を考えてもよいと思う。

【山室座長】

- もしも塩分制御を考えると、今ある塩分のもとの植物プランクトンの動向だけではなく、例えば宍道湖で赤潮が度々発生していた1990年代ぐらい塩分が高かった時期の植物プランクトンはどうであったのか。そのときのシジミはどうだったのかという、過去の調査も視野に入ってくると思う。
- 先ほど吉田委員がおっしゃられたように、どういう湖を目指すのかというのが先にと、議論がちょっとちぐはぐなものになっていくのかなという気がする。
- この短い時間でどういう湖というのをこれから決めるとするのは非常に難しいので、次回に向けて、ワーキングの委員の方から個別にメール等で御意見いただきながらたたき台をつくり、それを議論し、その上でシミュレーションモデルというのはそれにふさわしいのかと。塩分でもしも植物プランクトンが変わってしまい、それによりシジミによる取り込みが違うとなると、そこをパラメーターとして入れなければならないということになるが、恐らく今は入っていないと思う。そこまでやるとすると全くシミュレーションの仕様も変わってくると思うし、非常に重要な御発言だと、どういう湖にするかというところを軸にして次回の資料をつくっていただくということではいかがか。

【事務局】

- ◆ 宍道湖の将来目標については、湖沼水質保全計画において長期ビジョンと平成25

年度の目標水質を掲げている。

- ◆ そうした中、難分解性有機物の問題や、NPの消長によるプランクトンの挙動、それらも含めて、シジミの漁場環境、または観光という湖の保全という観点から、多面的な視点で、6期計画そのものが保全目標として何を位置づけていくのかというところもあるので、またいろいろ御意見いただきながらまとめていきたいと思う。

【山室座長】

- 特にどういう塩分の湖にしていくのかというのが非常に重要なポイントになってくると思う。

【事務局】

- ◆ 水域の利水目的に応じた環境基準を設定して取り組んできたが、指標としての位置づけみたいな課題も出ていると思う。そうした中で、目標設定そのものをもう少し議論して、検討していきたいと思う。

【吉田委員】

- 各地で、CODだけで湖の水環境を評価するのはどうかというような話になってきている。やはり、それぞれの地域でどういう湖にしていくのか、そのためにはどういう指標を用いて、どういう目標値を設定するのかというようなことをそれぞれで御議論いただきながら進めていくのがやはり県民、あるいは国民の方々にとって一番いいのかなと思う。
- 環境省でも、例えばこういう湖にしたい場合はこういう指標を意識しながら考えてくださいと、そういうようなものを整理できればと思っている。
- 是非、それぞれの地域で、とりわけ宍道湖はシジミという意味で非常に特徴的と思うし、ある意味わかりやすい湖でもあるので、ぜひそうしたことも、視野に置くかどうか、重点に考えながら進めていただければと思う。

【事務局】

- ◆ 先ほどからの議論について、そのとおりだと思う。いわゆる環境という面だけをクローズアップしてやっていけばいいのか、それとも、シジミの生産量をどうしていくのか。一方で、台風など治水という役割も勿論あり、非常に多機能である。
- ◆ 話が大きくなり過ぎかもしれないが、10数年ぐらい前までは全国一律で物を見て引っ張っていく時代が続いていたが、そうした時代も過ぎ去り、今後は地域の特徴をよく活かしていくようなことをやらなければいけないと思う。そうした中で、宍

道湖を我々県民がどう活用していくのかというのは大きな議論が必要と思う。

- ◆ そうした中で、宍道湖をどう活用するかという目標設定をしないとシミュレーションモデルになかなか行き着けないということになるとつらいというのが正直な気持ちだが、これからの選択肢として、先ほど吉田委員もおっしゃった宍道湖をどう活用していくかというのは我々も検討していきたいと思っている。
- ◆ そうした場合、幾つかの選択肢がある中で、これからどう臨んでいくかということの知見についてもいただきたい。
- ◆ もう一つは、他湖沼との比較で見えてくることもあると思うので、何か参考になるような情報もいただき、参考にしてやっていきたい。
- ◆ 今後は全国一律だけではやっていけないのではないかなと感じているので、宍道湖については他部局も含めて少し検討していきたい。

■議事5「その他」の説明、各委員からの意見

事務局より「アオコについて」、「宍道湖におけるヤマトシジミの資源量について」、「平成23年度湖沼自然浄化活用事業について」の説明。

【大谷委員】

- 65ページ上部の写真について、細胞の間隔が広いのがミクロキスティス sp なので、色合いとか細胞の大きさとか、再度確認して欲しい。

【事務局】

- ◆ 再度確認する。

■閉会