

## ① 流入実態について

## 知見

- 原単位法により算出した流入負荷量の精度確認を目的として、国交省の L-Q 式による負荷量と比較したところ、平成 20 年度分は COD が少し低め、全窒素は高め、全りんも少し高めという結果であった。また、平成 13 年の県の L-Q 式による負荷量との比較では、全窒素も全りんも一致している。【事務局】
  - 山林系の原単位について、現行で使用している原単位の調査（平成 3 年）では、特に懸濁態りんが増える出水時のデータが少ない。一方、一番流域の広い斐伊川の本川の上流（複数の地点での調査が望ましいと思うが、流量が測定できるなどの適地が無い為 1 地点）において実施した平成 19 年度調査は、汚濁に大きな割合を占め高水時と低水時の両方のデータを含んでおり、COD、窒素、りんの L-Q 式の傾きからも妥当と思われる。【委員】
- 平成 19 年度調査から算出した原単位を今後採用する予定。

## 斐伊川連続調査結果（2010 年 7 月～2011 年 6 月）

- 斐伊川の窒素は、ほぼ通年、湖沼環境基準値（0.4mg/L）以上の濃度で流入（平均値 0.6mg/L）。【斐伊川連続調査】
  - 2010 年 7 月からの 1 年間、斐伊川から、全窒素は約 1,000 t 流入（実測値）。【斐伊川連続調査】
  - 斐伊川のりんについて、平均流量（51m<sup>3</sup>/s）未満の日（264 日）のうち約 7 割（190 日）は、湖沼環境基準値（0.03mg/L）以下の濃度で流入（2010 年 7 月からの 1 年間の平均値 0.027mg/L）。【斐伊川連続調査】
  - 斐伊川のりんについて、平均流量（51m<sup>3</sup>/s）以上の日（101 日）のうち約 7 割（69 日）は、湖沼環境基準値以上の濃度で流入（2010 年 7 月からの 1 年間の平均値 0.051mg/L）。【斐伊川連続調査】
  - 2010 年 7 月からの 1 年間、斐伊川から、全りんは約 90 t 流入（実測値）。【斐伊川連続調査】
  - 2001 年調査に比べると、斐伊川的全データ平均値は全りん及びりん酸態りん濃度はあまり変化なかったが、全窒素濃度のやや上昇（0.54mg/L→0.60mg/L）及び硝酸態窒素濃度の上昇（0.38mg/L→0.50mg/L）を確認。【斐伊川連続調査】
  - 斐伊川の TN 濃度は冬季に特異的に高い（年平均 0.60、12 月～3 月平均 0.76mg/L）。L-Q 式は、従来どおり 1 本では精度が不十分。【斐伊川連続調査】
- COD、TN は 100 m<sup>3</sup>/s 以上と未満で分け、更に TN は冬期を別にすると良い相関が得られた。
- 湖心の全窒素の濃度変化と斐伊川的全窒素の濃度変化は概ね連動している。（斐伊川の濃度変化の 15 日遅れが湖心の濃度変化とよく合う。）【斐伊川連続調査】
  - TP と TOC については L-Q 式を 1 次式よりも 2 次式にすることで相関がよくなる。【斐伊川連続調査】

## 指摘

- 流入負荷量が減っているという前提がどれくらい確かなのか、きちんと確認しておく必要がある。【委員】
  - 斐伊川連続調査などにより現状を確認。
- 面源の負荷量は原単位では適切に表せていないという話もある。【委員】
  - 施策の反映を把握するためにも、基本的には原単位法で継続する予定。
- 例えば全窒素など自然系の占める割合がかなり大きいですが、原単位が上方修正されると負荷量がさらに大きくなる。
  - 山林系の原単位に係る調査結果を再検討した結果、原単位を変更予定。
- 降雨中の窒素濃度が季節によって上昇傾向がある旨の報告があるが、負荷量の算出（原単位の設定）においても考慮が必要と思う。
  - (H26年度以降で検討)
- 畜産系の原単位について、(牛、豚の排出原単位はもっと高いが)堆肥化等による処理後の原単位として設定している。その値が実態を表しているのか確認しておく必要がある。【委員】
  - (H26年度以降で検討)
- 市街地系の汚濁負荷量(面積と降水量から算出)は、「市街地面積が少しずつ増えていることから、特にりんについて近年かなり割合が増えている」とのことだが、開発等により面積が増えても人口は殆ど変わらないこともあるので、市街地で一括りにする方法が、実態をどれくらい正確にあらわしているのか確認等する必要がある。【委員】
  - 過去の調査研究結果を再確認等する予定。
- 負荷量の計算をすると下水道以外の部分がかかなり多い可能性もあるため、実態としてはもう少し負荷量があるのではないか。【委員】
- 平成19、20年調査については妥当だと思われる。【委員】
- 今は1つだけのL-Q式でやっているが、TNや硝酸のL-Q式は冬だけ特異的なものなると思うので検討してみしてほしい。【委員】
  - 窒素は複数のL-Q式で対応予定。
- TOCについても硝酸同様、1本の式でよいのか検討してみしてほしい。【委員】
  - 2次式で対応予定。
- 10年前と今回とで流量の分布が違っているが、人為的な負荷はあまり影響出にくいですが、面的な負荷では洪水の影響がかなりあるので偏った可能性はある。【委員】
- 大気降下物によって冬場の斐伊川から流入する高濃度のTNが宍道湖の水質に反映していることは新しい要素ではないかと思う。【委員】
- 年間一定規模の出水が何回あるかを想定して、規模に応じて(負荷量の)係数の使い分けをすることも必要。【委員】

## ② 湖底と湖水の出入り量について

### 知見

- 「宍道湖に入る水」の NP 比よりも「宍道湖の水」の NP 比の方が低いので、りんが底質から相当溶出していると想像できる。【委員】
- 平成 21 年に緑藻が大量発生して COD が高くなった時、りんも一緒に高くなっているが、窒素は殆ど変化がなかったように見えるので、多分りんが供給されると COD もどんと上がると思われる。【委員】
- 底質直上の貧酸素化に伴うりん酸の溶出を確認。【湖心高頻度調査】
- 夏季において底質からのアンモニア態窒素の溶出による湖内現存量の増加は確認できなかった。【湖心高頻度調査】
- 2010 年 8 月からの 3 ヶ月間でりんは底質から約 60t 溶出している。【湖心高頻度調査】
- 中海から宍道湖への流入水量は淡水流入量の約 28%（1993～2011 年の 19 年平均）である。【湖心高頻度調査】
- 宍道湖では全りん年間流入量のうち、約 27%（1993～2011 年の 19 年平均）が堆積している。【湖心高頻度調査】
- 夏季に溶出したりんは約半分が再沈降している。【湖心高頻度調査】
- りんの年収支（1993～2011 年の 19 年間平均）を計算すると、68t が沈降し、28t が溶出している。【湖心高頻度調査】
- 2012 年の夏季の TP はここ 10 年で最も高かった。【事務局】
- 1993～2011 年の 19 年平均から求めた宍道湖の滞留日数は 59.4 日である。【湖心高頻度調査】
- 19 年間平均で TP 流入量のうち、26.5%が沈降している。【湖心高頻度調査】
- りんの沈降は 7 月の出水時と 10 月が大きい。【湖心高頻度調査】
- 湖底 D0 の上昇に伴いりん酸が減少していることから、PP として沈降するのではなく、りん酸が好気化によって泥に吸着されている機構が判明。【湖心高頻度調査】

### 指摘

- 湖底からの栄養塩の溶出状況の把握は非常に重要である。各機関保有データを集めて整理するべきである。ただ、特にりんはその時々々の溶存酸素濃度の影響を受けるので、その状況も踏まえた上で全体的な傾向を抽出する必要がある。【委員】
  - 各機関保有データを収集・整理中。
- 収支を考える上で溶出に関わるのは、塩分成層の形成による貧酸素化であり、それらの把握は非常に重要である。【委員】
  - 塩分成層と貧酸素濃度の変動に関する研究を実施中。
- TPP の溶出速度は過去に比べてやや低いとのことだが、データ上で一旦下がっている部分は混合後の再成層化により、りんの溶出が始まったのではないか。【委員】
- アンモニアの溶出はりんと同じように起こっているのではないか。ただし、硝化・脱窒が起こっているため、現存量としては見た目では変わっていないことも考えられる。【委員】

- 湖底からの溶出は確認できず。
- 湖底と湖水の物質収支はあまり調査されていないので、湖底の調査を新たな観点からするとよい。【委員】
- 底質調査を実施。(H24~25)
- 栄養塩が出てくる時間差というものがあると思うので、そういう視点での解析も必要。【委員】
- 10月に沈降が増えるのは硫化水素が減った影響かもしれない。8~9月は硫化水素に酸素が使われてしまった影響でも溶出しているのではないだろうか。【委員】

## ② 底質について

### 知見

- 沿岸部は砂分が多いが、水深が深くなるほどシルト・粘土分や有機物が多くなる。【底質調査（平面概況把握調査）】
- 宍道湖西側は水深が浅くても、有機物や窒素・リンの含有量が多く、周辺河川からの流入影響が考えられる。【底質調査（平面概況把握調査）】
- 底質の状態は H4 年度調査と比較してもほとんど変わらない。【底質調査（平面概況把握調査）】
- COD、TN は南西部～湖心部にかけて高い。【底質調査（平面概況把握調査）】
- TP は西部が最も高く、東に行くほど低くなる。【底質調査（平面概況把握調査）】
- 底質鉛直分布は H4 年度調査と比較してもほとんど変わらず、15cm 以上の深さでほぼ一定である。【底質調査（鉛直状況把握調査）】
- 底質にはっきりとした季節変化は見られない。【底質調査（鉛直状況把握調査）】
- 宍道湖湖心で間隙水中に硝酸が結構検出されている。ただし、地点によっては斐伊川からの伏流水の可能性もある。【委員】
- 宍道湖の堆積速度は西の方が速く、東が遅い。【委員】
- 好氣的状態での堆積物中のリンは、吸着量を超えてしまうとそれ以上は出てしまい増えていくことはないと思われる。【事務局】

### 指摘

- 粒度組成と COD が対応していない地点があるが、砂分が多くて COD が高い地点はヨシが流れ着いた可能性がある。【委員】
- 砂分が多いのに、COD が高い地点は沿岸域の植生とか湖内の植生が底質に影響しているかもしれない。【委員】
- 強度の貧酸素が起こる海の現象が、2012年の夏は宍道湖湖心でも起こったといえる。【委員】
- リンはここ数年夏場に出やすい環境になったことで、今まで溜まっていたものが一気に出たとも考えられる。【委員】
- アオコの現象と底質の異常は同じくらいのタイミングで出てきているのは、ある程

度関連性があるかもしれない。【委員】

### ③ 湖内に関すること（プランクトン）について

#### 知見

- 平成 19 年付近においてクロロフィルは多く細胞数は少ない。データを見ないといけませんが、その理由として、ピコシアノバクテリアが多かったために細胞数はカウントされていないが、優占度として高かったとか、そういったところもあると思う。【委員】
- 動物プランクトンの炭素現存量が平成 8 年頃から継続して下がり、現在  $100 \mu\text{gC/L}$  で少し低いと思われる。炭素量が一時期下がっていることについて、種組成についても併せて確認したほうがよい。また、例えば  $1 \mu\text{m}$  程度のピコシアノバクテリアを見落としていると相当影響を与える。それらの存在など、様々なデータをあわせながら炭素量が減ったことを検証してみると良い。【委員】
  - 確認した結果、平成 8 年まで *Sinocalanus* について成体と幼体を区別しておらず、その結果、炭素量が過大評価になっている可能性が考えられる。
- プランクトン優占種について、ある種が数週間続けて優占することもあるが、週ごとに頻繁に変わることも多いことを確認。【湖心高頻度調査】
- 総クロロフィル a 濃度と総カロテノイド濃度は、幅があるが相関あることを確認。【植物プランクトン存在比調査】
- 2010 年 7 月からの 1 年間で、総クロロフィル a 濃度が最も高かったのは、アオコが確認された時期であることを確認 ( $40 \mu\text{g/L}$  超)。【植物プランクトン存在比調査】
- 同調査期間において、年間数回にわたる藍藻の優占期間が認められた。アオコが確認された時期は藍藻 (*Aphanocapsa holosatica*, *Synechocystis* sp. 等) が 80% 以上を占めていたことを確認。【植物プランクトン存在比調査】
- 同調査期間の厳寒期には、緑藻と渦鞭毛藻の優占が認められた。【植物プランクトン存在比調査】
- 同調査期間において宍道湖では、珪藻の植物プランクトン相に占める相対割合が大幅に低下する時期が年間の半分程度に及ぶことが明らかとなった。【植物プランクトン存在比調査】
- 同調査期間の夏季、湖内のりん酸と硝酸等を栄養として、アオコが増殖した可能性があると推測される。【植物プランクトン存在比調査】
- 内部生産がすごく高い年は GOD を押し上げている。(例：平成 20 年 3~4 月)【委員】

#### 指摘

- ホルマリン固定試料などを蓄積して欲しい。【委員】
  - 大谷委員の協力のもと、定期調査の結果（湖心）について蓄積中。
- 植物プランクトン調査と同様、消費者である動物プランクトンの調査も十分に行っ

てほしい。【委員】

→ 国土交通省など関係機関が実施されているデータの活用について検討。

- 遺伝子レベルでのプランクトン種の把握が必要。【委員】
- 培養株等の遺伝子資源の保管について、島根県で無理なら国環研などへの寄託も考えるとよい。【委員】
- 重要な種であれば国環研で受託可能。カビ臭を出すコエロスファエリウムについて打診予定。
- 汽水性と淡水性では遺伝子も微妙に異なるため、ミクロキスティスについても国環研に打診してはどうか。【委員】

### ③湖内に関すること（アオコ）について

#### 知見

- シジミが豊富だった以前は、シジミによる捕食の為、沿岸部は湖心よりもアオコや赤潮の濃度が低かった。【委員】
- 以前の調査では、湖心よりも沿岸部の方が、顕著に栄養塩濃度が高かった。その理由はシジミの代謝の影響だと思われた。【委員】
- アオコが発生したとき、1mm くらいの塊がたくさん浮いており、顕微鏡でみると粘液に包まれていたことからシジミの消化管を通った可能性もある。【委員】
- 播磨灘では珪藻のユーカンピアが沿岸の底のほうにいるが、表層に出てくるときは沿岸から離れたところで珪藻赤潮を作る例がある。【委員】
- 2011 年は EC、塩分はかなり低めでアオコが大発生。【事務局】
- 過去 19 年分のアオコ大量発生時の水質状況をまとめた結果、塩化物イオン <1,800mg/L かつ水温>28.5℃であることと、他のプランクトンの優占種がいなかったという共通点が見られた。【事務局】
- アオコの大量発生月には栄養塩や日照時間との明確な関係性は見られなかった。【事務局】

#### 指摘

- アオコの発生要因として塩分は効いていると思われる。【委員】
- 湖心よりも沿岸部のアオコが明らかに濃いのは、より速く増殖している可能性もある。【委員】
- アオコがどういうメカニズムで窒素を得ているのかを研究したほうがよい。【委員】
- 湖岸の流れは湖心とどう違うのか。集積するかどうかは生物の増殖速度と拡散速度のバランスで決まるとは思うが、アオコみたいな増殖速度が大きいものは流れが遅くても残りやすいのではないか。【委員】
- 沖合が成層しているとき、ある風により沿岸湧昇し、そこに栄養塩も供給されるため増殖しているのではないか。【委員】
- 風が吹くと波が発生し、碎波帯のような流れができるため、そこに集積している可

能性もある。【委員】

- 過去の調査から湖岸の湖底（0～10cm）はアンモニアが高い。プランクトンの夜間の挙動も関係しているかもしれないので、浅いところの湖底部の採水も必要ではないか。【委員】

### ③湖内に関すること（難分解性有機物）について

#### 知見

- 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。【委員】
- 溶存態 COD が 70～90%であり、夏季に高くなることを確認。【湖心高頻度調査】
- COD について、宍道湖では約 6 割（約 3mg/L）が、斐伊川では約 2mg/L が、難分解性であることを確認。湖内で内部生産された難分解性 COD が多いことが推測される。【難分解性有機物調査】
- 植物プランクトン起源の COD は易分解性割合が小さいことを確認。【難分解性有機物調査】
- クロロフィルは 1 カ月程度でほとんどが分解される。【難分解性有機物調査】
- リンも同様に懸濁態がクロロフィルの分解に連動して減少していることを確認。【難分解性有機物調査】
- D-COD のうち 6～8 割程度が分解せず残存しており、DOC は 8～9 割が残存している。【難分解性有機物調査】

#### 指摘

- 難分解性の窒素やリンがどう変わっていくのか、どういうものがあるかの文献サーチしてみてもどうか。【委員】
- 斐伊川から流入する難分解性の CNP 比は宍道湖湖内のものとはかなり違う気がする。【委員】
- 流入以外に宍道湖では内部生産（水中由来、底泥由来）のものが複雑にまざりあって形成しているのではないか。【委員】
- 宍道湖の溶存態の有機物の起源は植物プランクトンと考えられる。【委員】
- バリエティーがある環境下では初期濃度を調節することは難しいので、だいたいこれぐらいの範囲に収まるという整理の仕方をしてはどうか。【委員】
- ある程度の範囲で現象が起こりうるというデータを出してもらえると、現象再現のために調節しやすい。【委員】
- 陸上の洪水由来と湖内の植物プランクトン由来とは恐らく違うはず。可能であればその起源に基づいたものを入れられれば正確になると思われる。【委員】

### ③ 湖内に関すること（塩分成層など）について

#### 知見

- 宍道湖では中海の塩水が間欠的に大橋川から入り底にたまって成層構造になる。この底にたまった塩水が暖候期には貧酸素になり、湖底から栄養塩が溶出し、全層に拡散し、植物プランクトン等が増殖し、有機汚濁の原因になると考えている。【委員】
- 宍道湖における酸素消費の主な原因は、「有機物がある（CODが高い）から」ではなく「塩分成層の為」である。【委員】
- 淡水と塩水が合わさったところで色々ものが凝集し急に濁度が上がるため、汽水域では透明度が上がりにくい。【委員】
- 2010年7月からの1年間において、1ヶ月以上連続した塩分成層を確認。【湖心高頻度調査】
- 塩分成層は、風速7m/s以上の西風が継続すると破壊されることもあるが、成層が傾いて移動するだけの場合もある。【塩分成層と貧酸素濃度調査】
- 2012年の夏季、風速が小さく、塩分成層の安定期が長かった。その為、りん濃度が高くなったと推測される。【塩分成層と貧酸素濃度調査】
- 一回潮で低気圧が日本海を通過するとき、大橋川から宍道湖へ高塩分水が流入する。【委員】
- 大橋川にある塩水は、一回潮時の潮汐により流入することが多い。【委員】
- 湖内に侵入した塩水は、約2日後には宍道湖湖心に到達し、塩分成層が形成される。【塩分成層と貧酸素濃度調査】
- 風について、8月は海陸風が卓越し、風向も大体決まっている。【委員】
- 下層の流動があると、酸素濃度も動く可能性がある。【塩分成層と貧酸素濃度調査】
- 強い東風が吹くときにも成層破壊が起きる。【委員】
- 高塩分水が流入するときは10cm/s程度の流速を観測。【塩分成層と貧酸素濃度調査】
- 一番下の水の動きはなかなか微妙で、湖が全部混ざっているか、成層しているか、界面がどの辺にあるかによって、非常に複雑な流れ構造になっている。【委員】
- マクロ的には風が吹くと下層の水は補償流で風上側に向かうが、その中でも流速の分布ができる。界面の位置によっても動きが違ってくる。【委員】

#### 指摘

- 収支を考える上で溶出に関わるのは、塩分成層の形成による貧酸素化であり、それらの把握は非常に重要である。【委員】
  - 塩分成層と貧酸素濃度の変動に関する研究を実施中。
- 宍道湖は上層と下層の差が余りないから、結構弱い風で混ざる。それに係る「静振」については、まだ十分に実態がとらえられていない。【委員】
  - 塩分成層と貧酸素濃度の変動に関する研究を実施中。
- 塩分成層は本当に壊れた場合と測定地点から塩水の水塊が横に移動しただけの場合があるので注意が必要。急激な変化は移動しただけの可能性があるので、そういうケースを念頭に置きながら判断したほうがよい。【委員】

- シミュレーションによる大橋川の拡幅影響については、宍道湖と中海の両方の作用で決まる問題があるのでちょっと難しくなるが、潮位を含めた解析をすることで、今後塩分が入りやすくなるかどうかの予測はできる。【委員】
- 塩水の動きは密度差が起因してその違いで動くが、その速度は非常に遅い。それよりも風が吹いた時に湖全体が揺れたり回ったりすることの方が効いているのではないか。【委員】
- 宍道湖の出口のような場所は風によって動く流速は非常に小さく、ほとんどが密度差を起因としており、落ちていく流速が取り上げられていると思われる。【委員】

### ③ 湖内に関すること（硫化水素）について

#### 知見

- 硫化水素は、硫酸還元細菌という絶対嫌気性の細菌が生成する。また、この細菌は従属栄養細菌で有機物も必要とする。【委員】
- 硫化水素が発生しても例えば三価の鉄(Ⅲ)が湖底にある場合、硫化水素は先ず三価の鉄(Ⅲ)を二価鉄(Ⅱ)に還元するのに使われ、次いで硫化鉄沈殿の形成に使われて消費される。つまり、硫化水素と反応する鉄のような物質が無くなった場合、フリーの硫化水素が初めて蓄積し、濃度が増えていく。【委員】
- 硫化水素は、pHに依存して「分子状 $H_2S$ 」、「 $HS^-$ 」、「 $S^{2-}$ 」の存在割合が変化する。硫化水素の $pK_1$ は約7で、pH7ぐらいで「 $H_2S$ 」と「 $HS^-$ 」が半々の割合で存在する。pHが下がるほど分子状の $H_2S$ が増える。シジミ等に影響を及ぼすのは、その分子状の硫化水素であり、「 $HS^-$ 」ではない。【委員】
- 底質の状態を示す指標として用いられることの多い「AVS（酸揮発性硫化物）」は、いわゆるトータルの硫化物を示し、その大部分は無毒の金属硫化物が占める。AVSが高いからと言って必ずしも溶存する硫化水素が高いとは限らない。底生生物への影響を観る場合は、硫化水素を測らないと致死性かどうか分からない。【委員】
- 宍道湖には *Beggiatoa* みたいなものは、まだ報告されていない。【委員】
  - H24の底質調査結果から *Beggiatoa* のような硫黄細菌が存在した可能性もある。【委員】
- 宍道湖湖心は直上水でも高濃度の硫化水素（20mgS/L）を確認。【底質調査（硫化水素調査）】
- 宍道湖堆積物中の硫化水素は数十～100mgS/L。中海湖心が宍道湖湖心よりも低いのは、潮汐によって酸素が流れ込みやすいため。【底質調査（硫化水素調査）】
- *Beggiatoa* は貧酸素がかなり進行した場合に硫化水素を吐き出す。【委員】
- *Beggiatoa* は微好気性のバクテリアで、体内に硝酸をため込んでいき、そのエネルギーを使って硫化物を酸化する。【委員】
- 2012年9月19日の宍道湖西部の青潮は湖心底部に溜まっていた高濃度の硫化水素が補償流によって表層にもたらされたことが原因と思われる。【底質調査（硫化水素調査）】

#### 指摘

- 直上水まで硫化水素が検出されることはこれまでにほとんどなく異常。その辺がりんやアンモニアの分布に反映されているのでないか。【委員】

### ③湖内に関すること（シジミ等）について

#### 知見

- シジミの糞は出てすぐにゴカイが食べている可能性もある。【委員】
- 「酸欠」よりも「酸欠により発生する硫化水素」が致命的であるとのこと。【委員】
- シジミは通常の糞以外に擬糞と呼ばれる消化管を経由しないものを出す。また、糞の中にも生きた珪藻や緑藻が未消化のままのものもある。【委員】
- タイワンシジミの調査ではマイクロキスティスが餌として摂取しても身になっていないことが分かっている。【委員】
- 未消化の糞は放置すると、珪藻とかが動いて再度水中に戻ることもあるが、ベントスに捕食されている可能性もある。【委員】
- シジミは塩分濃度が 5000mg/L 超えても生育可能。【委員】

### シミュレーションモデルについて

#### 指摘

- 県使用のシミュレーションモデルについて、（過去 10 年間位でその負荷を減らして湖内水質がどうなるのか確認することにより）汚濁メカニズム解明（流入負荷が減っているが、湖内水質が殆ど変わっていないこと）の重要なツールにして欲しい。【委員】
  - 長期的傾向を見る手法について検討。
- 塩分成層の把握が非常に大事であり、そこをきちんと精度よく再現をできるモデルであることが非常に大事。（現行は、宍道湖、米子湾、N-8 で塩分の計算値が高い）【委員】
  - 塩分成層と貧酸素濃度の変動に関する研究を実施中
  - 「現行モデルの地形条件が現状を反映しているか確認」や「宍道湖や中海の連続観測データと計算結果の比較・検証」等をする予定。
- COD について、ある濃度の範囲とのところで計算値がほとんどフラットになっているところがある。おそらく分解係数か換算係数に問題があると思う。【委員】
  - 難分解性有機物の調査結果を踏まえ、易分解と難分解の区分について検討中。
- COD と TOC の比が経年的に変化している場合や有機物の易分解と難分解の割合が経年的に変化している場合、モデルでの換算係数をどう扱っていくか留意する必要が生じる。【委員】

→ 易分解と難分解を分けて対応。

- 測定結果から算出した TP の収支では沈降量の 7 割程度が溶出しているが、モデルで算出した TP の収支では 2 割程度となっており、明らかに下からの溶出量が少ないような感じがする。モデルの溶出が少ない理由について確認したい。【委員】

→ 底質調査の結果を踏まえて、検証等する予定。

- 植物プランクトンの種類毎に、換算係数が異なると、モデルで計算する際など非常に煩雑になる。【委員】
- モデルにおいて、植物プランクトンは含まれているが、動物プランクトンや魚など消費者が含まれていない。国土交通省等の動物プランクトン調査結果は、種類数や細胞数等が連続的に調査されており、今後シミュレーションをやっていく上で非常にいいデータである。【委員】

→ 消費者も含めることを検討中。

- 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速度が遅い（現在の 10 年単位のモデル計算では効いていない）。【委員】
  - 植物プランクトン捕食タイプと動物プランクトン捕食タイプ、それぞれの魚の変遷が分かるとモデルの構築において非常に参考になる。【委員】
  - （TN は計算値が高め、TP は計算値が低めに出ていることから）りんの溶出を押さえていない印象。TN が高いのは脱窒が完全に考慮されていないのかもしれない。底層の酸素量がかなり影響していると思われる。【委員】
  - りんの収支について、シミュレーションと手計算とで同じ期間の比較をしてはどうか。シミュレーションの再現性、特に底泥とのやりとりを判断するうえで大事となる。季節ごとにまとめられるとなおよい。【委員】
  - 昔の負荷量を今のモデルの中に入れて COD がどうなるかやってみてはどうか。長期的な傾向と内部のメカニズムへの切り込みができるかもしれない。【委員】
  - シルの部分のメッシュに切り方について、底に沿うような切り方では実際よりも多めの塩水流入を見積もることになるのではないか。逆に水平メッシュではシルの手前で塩水がとまり過ぎる懸念がある。【委員】
  - 泥の中では易分解、難分解を分けているが、水中についても同様にできることが理想的ではある。【委員】
  - 水中の DOC 分解速度が高すぎるのではないか。【委員】
  - シジミの糞が底生の物質循環系に入ってくるのかどうか結構重要ではないか。【委員】
  - COD については易分解と難分解とを分けてモデルに組み込んでいく必要がある。【委員】
- 易分解と難分解を分けて対応。
- 窒素やりんについては、湖の中の代謝や溶存有機態の生産も考慮していかなければならないのではないか。【委員】

## その他（宍道湖の水質環境評価について）

### 指摘

- 指標について一番の問題は、COD の基準値が「3mg/L」で、これを達成しなければ水質が改善されたとは言えないという状況になっていると思う。【委員】
- COD を環境基準とされた当時、COD の中身自体もかなり分解しやすいものが中心で、指標性としての意義は非常に大きかった。現在は分解しにくいものが中心になってきて、指標性としての意義もだんだん薄れてきたと思う。【委員】
- COD 等の設定に当たっては、恐らく背景には生物に関する情報があったと思うが、水質環境というより宍道湖の評価という意味では、例えば「物質循環が順調に動いているか、どうか」とか「生物がたくさんそこに棲んでいるか、どうか」といった、できれば生物を前面に出した指標をつくっていった方がいいと思う。【委員】
- 「海の健康診断」では「生物の多様さ」や「循環が順調か、どうか」ということを、簡単に手に入る色々なデータをもとにして診断をする。宍道湖の環境の評価には、そういった観点も入れていった方がいいと思う。【委員】
- 宍道湖・中海のことを考えた場合に多分一番大事なのは「景観」、それから「漁業」、特に現在ではシジミ漁業が非常に大事だと思う。【委員】
- 「湖沼Aにはこんな魚がすんでいる」という将来像の看板もよいが、現在棲んでいる魚も示し、今の宍道湖を知ってもらえばよいと思う。【委員】
- 水質のレベルを表現する際に、「きれいな水」の次は「少し汚れた水」とするのではなく、「きれいな水」、「少しきれいな水」、「普通の水」でも良いと思う。【委員】
- 生物を指標にするのは非常にわかりやすいと思うが、生物種をどう選ぶのかは非常に大切である。その際、例えば、50 年前までさかのぼって選ぶという手法もある。【委員】
- 宍道湖・中海は必ずしも汚くもないし、生物生産が豊富で非常に多様性が高い湖であると思う。一方、ベントスから見ると、宍道湖の多毛類は 8 種類位とすごく少ないので、生物を見るときに何を選ぶのかは非常に大切になるので、今後議論が必要であると思う。【委員】
- 適切な指標を設定しないと、施策に対する効果が表せないところがあるので留意が必要。【委員】
- 「本当の自然を回復させること」と「住民がいいと思うものを回復させること」はギャップがあり、住民とか生活をどう考えるのかが非常に重要であると思う。【委員】
- COD の見直しについては、良くならないから違う指標に変えるんだという、誤解を与えないよう意識していくべき。【委員】
- COD について、同じ 3mg/L でも環境基準設定当時と今では影響は全然違うのではないか。【委員】
- 宍道湖の各種データをまとめ、指標としての COD の是非等について整理してもらえるとよい。【委員】
- COD に比べると、TOC が高いと何が原因なのかがイメージしにくい。知見も少ないため、どういう保全対策をすればよいかも見えにくい。【委員】

- 富栄養化をできるだけ防ぐにしても、宍道湖はシジミの生産量を上げていくことが水質の目標になり得るのではないかと。また、NとPは削減ではなく、制御するという意識も必要。【委員】
- 湖沼のあり方はそれぞれの地域の特性やニーズなどを踏まえて議論していくべき。【委員】
- 地域産業の振興に役立つような目標がよいと思う。【委員】
- CODは指標としてメジャーであるため、他の項目が追加されることはあっても、TOCに変えるということはないと思われる。【委員】

#### その他（データ整理について）

##### 指摘

- データ整理について、年間平均値の推移のみでなく、例えば月ごとに沈水植物が出る頃の透明度など、そういう観点・一次生産者の特性などを考えて整理し直した方がよい。【委員】
  - データを再整理中。
- 経年変化のグラフを示す際、水温や塩分についても比較できるように、併せて示した方がよい。【委員】
  - データを再整理中。

#### その他（昔の宍道湖の状況について）

##### 知見

- 昭和30年前後に宍道湖で大きな変化が起こっている。昭和30年以前は藻場でいっぱい魚も多種多様だった。【オブザーバー】
- 除草剤が使われる以前は全国の湖でも沈水植物が多かったことが明らかになっている。【委員】
- 昔、ヨシは砂場では生えてなかったが、本郷や鳥ヶ崎あたりではかなり生えていた。【オブザーバー】

##### 指摘

- 1950年代までの宍道湖のことを知っている地元の方々の話を記録しておくことも大事。【委員】