

**汽水湖汚濁メカニズム解明調査ワーキンググループ
報告書（素案）**

平成 26 年 月

島根県

目 次

1 はじめに

2 目的・目標

3 検討内容（課題に係る対応とその結果）

3-1 流入負荷量の正確な把握

3-1-1 斐伊川 365 日調査

3-1-2 山林原単位の見直し

3-2 湖底からの水質への影響の把握、塩分成層による酸素の挙動、それに伴う栄養塩の溶出についての把握

3-2-1 過去のデータを用いたりんの収支と底質との影響の検討

3-2-2 底質の状況

3-2-3 塩分成層と酸素の挙動

3-2-4 湖底からの栄養塩の溶出についての把握

3-3 有機物の把握

3-3-1 難分解性有機物調査

3-3-2 植物プランクトン存在比調査

3-4 その他

3-4-1 アオコについて

3-4-2 塩分濃度と湖沼環境

4 まとめ

4-1 りんについて

4-2 窒素について

4-3 有機物量（COD）について

4-4 塩分濃度の湖沼環境への影響について

5 残った課題（今後の取組内容）

6 施策へ向けて

【巻末資料】

図・表

これまでの調査結果の整理（概要）

これまでの調査結果の整理

【別冊資料】

各種調査資料（これまで報告した資料）

1 はじめに

島根県は、宍道湖・中海が昭和 63 年度に湖沼水質保全特別措置法の指定湖沼となった以降、5 期 25 年にわたり水質改善のため様々な施策を実施してきた。

主なものは、①生活排水対策として、下水道、農業集落排水施設、浄化槽等の生活排水処理施設の整備、②工場・事業場対策として、各種法令に基づく規制基準の遵守徹底及び規制対象外施設に対する指導、③農地・市街地対策として、適正施肥の実施、水田からの濁水流出防止のための水管理、道路の路面、側溝の清掃等を実施するとともに重点地区を流出水対策地区に指定する、などである。

その結果、宍道湖の平成 20 年度の流入負荷は昭和 63 年度と比べると COD、全窒素、全りんは推計値でそれぞれ 35%、23%、41%削減されており、流入負荷量の削減については一定の成果が得られている。しかし、宍道湖の水質は年により変動はあるものの、COD はここ数年高めで推移しており、全窒素と全りんはここ 3 年上昇傾向である。これまで、宍道湖・中海の調査は行われてきているが、汽水湖でもあり、水質汚濁機構は複雑で未解明の部分も多く、湖の水質浄化を図るためにはさらなる総合的な調査研究が必要である。

そこで、流入負荷が削減されたにもかかわらず湖内水質が改善されない原因を解明し、その成果から水質改善に向けた効果的な施策に繋げるため、汽水湖沼の諸現象に精通した各分野の専門家をメンバーとしたし、汽水域汚濁メカニズムワーキンググループを平成 22 年に立ち上げ、検討を開始した。

2 目的・目標

湖沼の有機汚濁は①有機物が河川等から流入するものと②栄養塩を利用した内部生産によるものに大別され、特に内部生産の割合が高いといわれている。栄養塩は、河川等から流入したり湖底から溶け出す、窒素やりんなどであり、この量が内部生産に大きく関係している。平成 25 年度までの当面の目標として、まずは宍道湖について、①物質収支（特にりん）の収支を確立して、湖内水質が横ばいの原因を突き止め、②水質改善に向けた効果的な施策に繋げるために必要な調査等を設定した。

また、宍道湖では、平成 22 年度以降 3 年連続で大規模なアオコの発生がみられた。ここ数年大規模なアオコ発生がなかった中で、複数年連続して発生したこと、また、アオコから発生したと思われる臭気が、沿岸住民の生活にも影響を与えたことから、調査を追加した。調査項目を以下に挙げる。

- ① 流入負荷の正確な把握（特にりんの流入負荷量の把握の精度向上）
- ② 湖底からの水質への影響の把握、塩分成層による酸素の挙動、それに伴う栄養塩の溶出についての把握
- ③ 湖内有機物（難分解性有機物、植物プランクトン）の動態把握
- ④ その他（アオコの状況、水質シミュレーションモデルの検討）

3 検討内容（課題に係る対応とその結果）

3-1 流入負荷の正確な把握

3-1-1 斐伊川 365 日調査

(1) 目的

宍道湖の流入水量の 7 割を占める斐伊川からの流入負荷を正確に把握し、河川から宍道湖への影響を評価するために実施した。

(2) 方法

斐伊川（神立橋）の水質調査を平成 22 年 7 月 1 日から平成 23 年 6 月 30 日までの 1 年間毎日実施した。国土交通省出雲河川事務所から同期間の斐伊川の日流量測定結果の提供をうけ、斐伊川から宍道湖への流入負荷量を算出した。斐伊川からの流入負荷については、過去に同様な調査を実施していることからそれとの比較を行った。

(3) 結果及び考察

【全りん】

濃度について、年間加重平均値は 0.057mg/L（単純平均値は 0.034 mg/L）で宍道湖の環境基準値（0.03mg/L）の 1.9 倍であった。斐伊川の流量が平均（51m³/s）以下の日（264 日）については、約 7 割が環境基準値（0.03mg/L）未満で流入し、逆に流量が平均以上の日（101 日）については、約 7 割が環境基準を超過していた。流量が多いときに全りん濃度も上昇する傾向があった。

負荷量について、斐伊川の測定濃度と観測日流量から計算した斐伊川から宍道湖へ流入する年間負荷量は 91 トンであった。平均流量以下の日の総負荷量は 19 トンで年間負荷量の 21%、平均流量以上の日の総負荷量は 72 トンで年間負荷量の 79%を占めており、出水時の全りん負荷量が大きな割合を占めることが明らかとなった。出水時に宍道湖へ流入した全りんは大部分が沈降し、夏期の溶出に関与していると考えられた。

調査結果から、負荷量と流量の関係式（以下「L-Q 式」）を作成した。一般的に用いられる一次式では実測負荷量の 76%の再現しかできなかった。全りんの濃度は流量と一次の関係があったため、L-Q 式を二次にして計算を行ったところ実測負荷の 91%まで精度が向上した。検討の結果、2 次式で表すのが適当と考えられた。

過去（2001 年 9 月から 2002 年 8 月）の調査と比較すると、全りん及びりん酸態りんの濃度はあまり変化がなかった。

【全窒素】

濃度について、年間加重平均値は 0.60mg/L（単純平均値は 0.60 mg/L）で概ね常時（336 日）、宍道湖の環境基準値（0.4mg/L）を超過していた。また冬期（12 月から 3 月）はそれ以外の時期と比べ特異的に高い傾向(0.76mg/L)が見られた。（図 1）

負荷量について、斐伊川から宍道湖へ流入する年間負荷量は約1060トンであった。全窒素のL-Q式は、濃度が流量に対してほぼ一定であるため一次式で表すのが適切と考えられた。

過去の調査と比較すると、全窒素及び硝酸態窒素の濃度が高い傾向が見られ、年間負荷量約300トン上昇していた。これは冬期の全窒素及び硝酸態窒素濃度が上昇したためであり、この原因は中国大陸からの越境窒素汚染が関与しているものと考えられた。

3-1-2 山林原単位の見直し

(1) 目的

宍道湖では、湖沼に流入する負荷量は、発生源ごとの負荷を評価するため原単位法により求めている。この積算が妥当であるか確認し、必要に応じて原単位の再設定を行うために検討を行った。今回は全体の負荷量に占める割合の最も大きい山林系の原単位について、特に検討を行った。

(2) 方法

これまで行われてきた原単位の調査について、調査地点、調査方法などから調査の妥当性の検討を行った。また、最も妥当と思われる調査結果をもとに流入負荷量の積算を行い、これと3-1-1「斐伊川365日調査」の斐伊川流入負荷の実測データ（平成22年7月～平成23年6月）と比較し、確認を行った。

(3) 結果及び考察

現在、負荷量の積算に用いている山林の原単位の調査及びその後行った原単位調査を比較したところ、平成19年度から平成20年度にかけて実施した、斐伊川源流域における原単位調査が最も妥当と判断された。その理由は①低比流量から高比流量まで広い比流量の範囲のデータがとれている②斐伊川の源流域であったことの2点である。

この調査で得られたL-Q式をもとに山林原単位を求め、原単位法により斐伊川の負荷量を求めたものと、現在使用している山林原単位による斐伊川の負荷量を、前述の斐伊川365日調査結果とを比較して評価した。図2に山林系原単位を変更した際の斐伊川負荷量を示す。斐伊川365日調査結果と比べ、H19年度～平成20年度調査から求めた原単位による負荷量は全窒素、全りんでそれぞれ100%、91%であった、平成2年～平成3年調査から求めた原単位による現行の負荷量はそれぞれ89%、70%であったことから、平成19年度から平成20年度調査結果を用いた方がより精度の高い値が得られることが分かり、平成19年度の山林原単位調査は妥当であると判断された。ここで得られているL-Q式を6期計画以降の負荷量積算に採用する予定である。

3-2 湖底からの水質への影響の把握、塩分成層による酸素の挙動、それに伴う栄養塩の溶出についての把握

3-2-1 過去のデータを用いたりんの収支と底質との影響の検討

(1) 目的

栄養塩であるりんの湖内の現存量は、底質からの溶出の影響が大きいことが知られていたが、その影響の程度はこれまで不明であった。そこで、りんの流出入、溶出、沈降の収支を把握するためにデータ解析を行った。

(2) 方法

りんの湖内現存量は、河川からの流出入及び底質との溶出、沈降によって定まることから、まず、塩化物イオン量と斐伊川流入量から宍道湖の水収支を求め、この水収支と過去の水質測定結果を用いてりんの収支を計算した。使用したデータは、平成5年1月から平成23年12月までの19年間の公共用水域測定データである。

(3) 結果及び考察

図3にりん収支の概略を示す。19年間の平均の収支は、斐伊川等の淡水からの流入が129トン/年あり、うち68トン/年が湖底に沈降し、そのうち約4割にあたる28トン/年が溶出し、都合40トン/年ずつ蓄積される計算となった。ただし、年によって変動がかなり大きく、流入よりも流出が多い年、すなわち沈降よりも溶出が多い年もあった。

図4にりんの溶出・沈降と水温の関係を示す。溶出・沈降の傾向を細かく見ていくと、7～9月の水温が高い時期（おおむね25℃以上）に溶出が起こるが、7月で流入水量が 2×10^9 トン/月以上の場合及び10月は水温が高いのにもかかわらず沈降が卓越していた。また、10月～12月は沈降量が大きく、夏期の溶出量のうち約半分は再度沈降していることが解析の結果判明した。

これら及び3-2-4「湖底からの栄養塩の溶出についての把握」の結果から考えると、りんについては、流入負荷の割合は大きいものの、特に夏期は湖底からの溶出の割合もかなり大きいため、湖内のりん濃度の低下のためには、流入負荷の更なる削減にあわせ、夏期に湖底からの溶出を軽減させる対策も必要であると考えられる。

3-2-2 底質の状況について

(1) 目的

現在の底質の状況（平面分布、季節変化）を把握するとともに過去の状況との比較検証を行う。

(2) 方法

平成 24 年 8 月に宍道湖内全域 38 地点で、底質、その間隙水及び底質直上水の平面分布調査を行った。

平成 24 年 11 月～平成 25 年 9 月の間に四季ごとに湖内主要地点で底質等の調査を行うとともに、コアサンプルを採取し底質及びその直上の酸素消費速度の室内実験を実施した。

(3) 結果及び考察

【平面概況把握調査】

図 5 に COD、強熱減量、全窒素の、図 6 に全りんそれぞれの平面分布の傾向を示す。平面的には有機物や窒素は西部～湖心部の方が高く、りんは西部が最も高く東部にかけて次第に低下する傾向が見られた。水深 4m 未満の沿岸部では各項目いずれも低いが、斐伊川河口付近では水深が 2～3m の浅いところでも 4m と同じ結果となっており、流入による堆積物が影響しているものと考えられる。

また、平成 4 年の調査結果と比較したところ、湖心底質表層部分（0～5cm）の状態はこの 20 年ではほとんど変わっていないことが判明した。

【鉛直状況把握調査】

いずれの地点でも底質表層が最も高いが、深くなるほど減少して概ね 15cm くらいの深さで一定の値になっており、このことは過去の調査結果と比較しても深さ、数値ともに概ね一致した。斐伊川河口付近の No.2 についてはいずれの項目においても 2 月調査の結果だけが高めであった。

間隙水について、NH₄-N は表層に向かって緩やかに減少していく傾向が見られた。しかし、No.6 の湖心のみやや挙動が異なり、深度 5cm～表層付近にかけての減少が顕著だった。また、No.2 では 2 月に深度 15cm 以降で高濃度の NH₄-N（15mg/L 以上）が観測された。一方、PO₄-P は深度でのばらつきが大きく、はっきりとした傾向は掴めなかった。

各含有量（COD、TN、TP）や間隙水濃度（NH₄-N、PO₄-P）を地点ごとに調査時期の時系列で並べて比較したところ、2 月以降に COD が減少する傾向は共通していたが、それ以外については地点間で傾向がばらついており、宍道湖全体としてのはっきりとした季節変化は見られなかった。

【硫化水素調査】

平成 24 年 8 月の平面調査において、水深 5m 以深の湖底直上水で硫化水素が検出され、特に湖心では約 20mgS/L であった。また、湖心堆積物中の間隙水でも湖心を中心に高濃度（最大約 150mgS/L）の溶存硫化物が観測され、水深 4m 以浅のシジミ漁場で

も 5mgS/L 程度が溶存していた。その後の 9 月調査で湖心堆積物中には 50mgS/L 程度まで減少していたが、これは 9 月 19 日の青潮発生後に調査した結果であることから、青潮発生時に溶出していったものと考えられる。

【酸素消費速度】

【栄養塩溶出速度】

3-2-3 塩分成層と酸素の挙動

(1) 目的

宍道湖の湖底付近には厚さ数十 cm 程度の高塩分層が時折生成し、暖候期にはこの層が貧酸素化し、窒素、りん等の溶出があることが知られていたが、その詳細な状況は不明であった。今回、底質の貧酸素化につながる塩分成層の生成及び解消がどのようになっているのかを解明する。

(2) 方法

宍道湖湖心及び大橋川入り口付近にセンサーを設置し、連続自動観測により水温、塩分、溶存酸素等の鉛直分布を記録し、解析した。

(3) 結果及び考察

今回の調査の中で、この塩分成層の生成の状況がある程度把握できた。

宍道湖湖底付近の高塩分層は大橋川からの逆流によって生ずるが、逆流が長時間連続する一回潮時に生ずることが多いことが分かった。

そして、いったん宍道湖内に高塩分水が流入すると、概ね 2 日間で湖心まで到達することが明らかとなった。この高塩分成層は、風速 7m/s 程度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った。過去にも成層が傾いて移動した例が観測されている。

塩分成層の移動、消滅を含め、高塩分層の詳細な挙動については現在も観測中である。

また、この高塩分層内の溶存酸素の減少については、現場の底泥を持ち帰った室内実験を行い、詳細な結果を解析中である。

3-2-4 湖底から栄養塩の溶出についての把握

(1) 目的

夏期において、湖底から窒素、りんが溶出することが確認されているが、現場での窒素りんの溶出の状況を高頻度の調査により把握する

(2) 方法

平成 22 年 7 月から翌年 6 月までの 1 年間、週 1 回の湖心高頻度調査を実施した。

(3) 結果及び考察

図 7 に宍道湖湖心の窒素、りん、クロロフィル a の変化を示す。宍道湖は、夏期はりんが過剰となり相対的に窒素が不足する窒素制限、冬期は逆に窒素が過剰となり相対的にりんが不足するりん制限であることがわかった。

栄養塩であるりん及び窒素の特徴は次の通り

【りん】

図 8 に湖心溶存酸素量とりん現存量の変化を示す。夏期に、とりわけ底層付近の高塩分層内で、溶存酸素濃度が低下し、りん濃度（りん酸態りん）が上昇することが確認され、湖内全体の全りん現存量も冬期に比べ 4 倍近く上昇することが示された。また、秋以降りん現存量が減少する状況も捉えられた。りん濃度の上昇は高塩分層が貧酸素化し、湖水からの酸素の供給がなくなった底質からりん酸態りんが溶出したため、りん濃度の低下は湖底の堆積物にりん酸態りんが吸着され沈降したためと考えられた。

平成 22 年 8 月から 10 月の溶出量は約 60 トンと見積もられた。この結果は、3-2-1 「過去のデータを用いたりんの収支と底質との影響の検討」の 19 年間の平均値 28 トン／年と比べると約 2 倍であるが、年による変動の範囲内である。

【窒素】

夏期に、底層付近で全窒素濃度（アンモニア態窒素）の上昇が見られたが、湖内全体の全窒素現存量への影響は少ないことが分かった。

冬期は、全層で全窒素濃度が上昇していることが確認された。

全窒素濃度の変化は、「3-1-1 宍道湖 365 日調査」で得られた斐伊川の全窒素濃度の変化と概ね連動（宍道湖は斐伊川の 15 日遅れ）していることが分かった。

3-3 難分解性有機物の把握

3-3-1 難分解性有機物調査

(1) 目的

宍道湖では、流入する汚濁負荷は減少してきていると推計されているが、湖内の COD は減少傾向になく、その原因として、生物によって容易に分解されない難分解性有機物が湖水中に増加している可能性が考えられている。(同様な現象は琵琶湖・十和田湖・野尻湖・霞ヶ浦・印旛沼でも報告されている)。しかし、宍道湖ではこれまでほとんど調査されていない。そこで、宍道湖及び流入河川である斐伊川の難分解性有機物の現状を把握する。

(2) 方法

宍道湖及び斐伊川の水を、平成 23 年 10 月(秋期)と平成 25 年 4 月(春期)に採取し、20℃、暗条件下で曝気を行った。採取直後から 100 日目まで適宜 COD 及びクロロフィル a を測定し、100 日後のそれらを難分解性 COD 及び難分解性クロロフィル a とした。

(3) 結果及び考察

【宍道湖】

図 9 に宍道湖及び斐伊川の難分解性 COD の測定結果を示す。

2 回の調査では、宍道湖の COD はそれぞれ 5.3、7.5mg/L であったが、難分解性 COD はそれぞれ 3.1、2.4mg/L であり、COD に占める難分解性 COD の割合はそれぞれ 58%、32%であった。

また、溶存態 COD はそれぞれ 3.9、3.5mg/L であったが、溶存態難分解性 COD はそれぞれ 2.8、2.2mg/L であった。

クロロフィル a はそれぞれ 40、42µg/L であったが、難分解性クロロフィル a は 1.6、0.5µg/L 未満であった。

試料数が少ないが、COD 及び懸濁態 COD の値によらず、難分解性 COD はほとんどが溶存態であり、おおむね 3mg/L 程度で変動は少ないことがうかがえた。

これは、懸濁態 COD の値によらず、懸濁態難分解性 COD はほとんどないこと、難分解性クロロフィル a がほとんどないことも関係していると考えられる。

【斐伊川との比較から】

主な流入河川である斐伊川の COD はそれぞれ 1.7、2.0mg/L であったが、難分解性 COD はそれぞれ 1.3、1.5mg/L であり、COD の約 75%を占めていた。難分解性溶存態 COD は 0.9、1.2mg/L であり、難分解性 COD の 7 から 8 割を占めていた。

湖内と斐伊川の COD を比較すると、湖内の方が 3 倍以上高く、湖水の COD は内部生産の寄与が高いことを伺わせている。同様に湖内と斐伊川の難分解性 COD を比較すると湖内の方が 2 倍以上高く、湖水の難分解性物質も内部生産の寄与が高いことと考えられる。

今後は、難分解性物質の由来を解明していく必要があり、現在、湖水及び植物プランクトン中の難分解性物質の組成を調査しているところである。

3-3-2 植物プランクトン存在比調査

(1) 目的

湖沼の COD は植物プランクトン由来（内部生産）の割合が大きいといわれており、植物プランクトンの動態を把握することは湖内の有機物量を把握するために重要である。宍道湖の植物プランクトンはこれまで月 1 回の調査が継続され、その変化の様子や量が記録されてきたが、短期間での種の移り変わりや量の変化は調査されていない。そこで、高頻度の調査を行い短期間での種の変化や量の変化、また現場での植物プランクトンの増殖速度を求めた。

(2) 方法

平成 22 年 7 月から翌年 6 月までの 1 年間、週 1 回の湖心高頻度調査にあわせ植物プランクトンの調査を実施した。

宍道湖湖心表層水 200ml から 100 倍濃縮試料を作成し、微分干渉光学顕微鏡で観察・同定・計数を行った。細胞密度 $1 \times 10^7/L$ 以上または相対出現頻度 C 以上のものを優占種として扱った。

また、細胞密度の経時変化から現場での増殖速度（倍化時間）を求めた。

(3) 結果及び考察

図 10 に調査日ごとの優占種の変化、アオコ形成種である *Microcystis ichtyoblabe* の相対出現頻度を、図 11 に出現種数と水温の変化を示す。

7 月から 9 月は藍藻が優占した。10 月から 11 月半ばまでは珪藻の *Skeletonema costatum* が優占し、その後年明けまでは優占種がない状態だった。1 月に緑藻 *Coccomyxa* sp. が優占した後 2 月半ばまでは優占種はなく、緑藻及び珪藻が優占した。また藍藻は 4 月以降優占種となった。なお、アオコ形成種の *Microcystis ichtyoblabe* は 8 月中旬から 11 月中旬にかけて比較的多く観察されたが優占種と判断されることはなかった。また 11 月下旬以降も数は少ないものの時々観察された。

優占種は数週続くこともあれば、週ごとに頻繁に変わることも多いことが確認された。また、藍藻が全体の 90%以上を占めることがあることも確認された。

出現種数は、夏期は 15 種前後であったが、珪藻 *Skeletonema costatum* が優占した 10 月初めから 11 月半ばにかけては、10 種程度まで減少した。その後種数は増加傾向で推移し、3 月頃には 20 種を超えた。4 月初めにいったん種数は減少するが、その後再び増加し、6 月には最大 29 種を観察した。

表 1 に主な優占種の現場及び室内実験での倍加時間を示す。室内実験に比べ現場での増殖速度が遅いことが明らかになった。捕食圧などが関係していると考えられた。また、春期に優占した緑藻綱の *Pseudodictyosphaerium minusculum* については倍加時間が 1 週間以上かかり、他の種と比較しても増殖に時間がかかることが分かった。

3-4 その他

3-4-1 アオコについて

【アオコの発生状況】

図 12 に近年の宍道湖でのアオコ発生日数を示す。

平成 12 年まではほぼ毎年アオコの発生が確認され、数年ごとに長期化していたが、平成 13 年以降は発生しない年もあった。しかし、平成 22 年以降は 3 年連続で長期間発生し、特に、平成 22 年度の収束は翌年の 3 月下旬であった。

アオコの種は、ここ 4 年は *Microcystis ichtyoblabe* が主体であり、このほかには形態がわずかに異なる *Microcystis*、*Dolichospermum* (*Anabaena*) が見られた。なお、過去の発生記録ではアオコの種は *Microcystis aeruginosa* となっているが、保存試料を一部再検討したところ、現在の発生種である *Microcystis ichtyoblabe* と同様の形態をしていた可能性が高いことが判明した。今後詳細を検討していく必要がある。

【過去のアオコの発生状況の解析】

また過去のアオコ発生前後の水質等の解析からは、①発生前の水温 28.5℃以上、②塩化物イオン濃度 1800mg/L 以下の場合、アオコが発生することが多いことが分かった。前述の条件を満たす場合で、アオコが発生しない場合の特徴は、アオコ発生時に優先するプランクトンがない、との結果が得られた。なお、栄養塩濃度とアオコの発生の間には関係は見られなかった。

【アオコの培養実験結果】

宍道湖産 *Microcystis* の室内培養実験の結果では、水温 15℃以上かつ塩化物イオン濃度 5500mg/L 以下で増殖が確認されている。

室内実験から得られた条件に比べると実際の発生時の条件がはるかに狭い範囲であることが分かった。

3-4-2 塩分濃度と湖沼環境

宍道湖の塩分濃度は斐伊川からの淡水流入量と中海からの高塩分水の逆流量で決まるが、斐伊川からの流入水量に大きく依存している。すなわち、流域の降水量が多ければ淡水流入量が増え塩分濃度が下がり、逆に降水量が少なければ塩分濃度が上昇する。

宍道湖のアオコについては、3-4-1「アオコについて」で、発生前の塩化物イオン濃度が 1800 mg/L 以上の場合、大規模な発生は見られないとの結果が得られており、これは平成 22 年～平成 24 年と比べた平成 25 年の状況と一致している。

宍道湖の主要な漁獲対象であるヤマトシジミに対しても高塩分化は良い傾向であるといわれており、これも、平成 22 年度以降の状況と一致している。ヤマトシジミは湖水中の懸濁物質（主に植物プランクトン）を摂食し成長し、その後漁獲されることから、湖内の栄養塩を湖外に持ち出す役割の一端を担っている。ヤマトシジミの漁獲が 10000 トン前後あった 1980 年代には、夏期の窒素の流入負荷の 15%が漁獲によって除去されていたとの報告がある。

一方、過去の例を調べると塩分濃度が上昇した年には、通常中海で発生する渦鞭毛藻 *Prorocentrum minimum* による赤潮が宍道湖で発生するなどの現象も見られる。

また、上流部の斐伊川河口から下流の境水道出口まで平面的に見ても、塩分濃度は淡水から海水まで変化しており、場所により生息する生物は異なっている。

これらの例にもあるように、塩分濃度によってその水域に存在できる植物、動物などは異なり、塩分濃度は湖沼の生態系に大きな影響を与えていると言える。