

宍道湖とシジミ

平成23年3月4日

松江高校6期 西村 二郎

1. はじめに

一昨年、ホーランエンヤに合わせて松江市で松高の同期会があった。在松の方々のお骨折りにより楽しい会になったことは言うに及ばずである。

その際、松江土産を物色するために、物産館にも立ち寄った。そこで眼にしたのが網袋詰めのシジミであった。

小学生の頃の夏、母から渡された布袋を持って、宍道湖に泳ぎに行ったことがついこの間のことのように思い出されてきた。遠浅の宍道湖で小学生として際立ってチビの筆者でも足指で湖底の砂を探れば、シジミはいくらでも獲れ、袋はすぐにいっぱいになったものである。

物産館にあったシジミは小粒で、宍道湖土産として持って帰るにはためられるものであった。ところが何と、袋の反対側に"大粒"と但書きがしてあった。驚いて松江在住の友人に訊ねたところ、海水浴にも適さなくなるほど湖水の汚染が進み、シジミは獲れなくなりつつあるとのことであった。そのときはその場限りのやりとりに終わった。

今年2月5日、東京日本橋で松江市主催のUIターンフォーラムがあり、在京のかつての松江市民として出席した。この会自体は東京の大学の放送研究会の手を借りて松江市の魅力をPRし、UIターンを増やそうというなかなか面白い企画であった。関係する大学生が大勢出席しており、松江の魅力を彼らに認識させる格好の場となっていた。松浦市長自らPRされた大和シジミの他、某大学による宍道湖の七珍味等々の紹介もあり、楽しい催しであった。

帰途、筆者の胸の中に物産館のシジミを見たときに感じた疑問が再燃してきた。今回はそのままにせずに、帰宅後、インターネットでなぜ宍道湖でシジミが取れなくなったか調べてみた。

2. 湖水の水バランス

まず宍道湖は湖面積 $\sim 8.2 \text{ km}^2$ 、平均水深 $\sim 4.5 \text{ m}$ （最大 6.4 m ）である。宍道湖を 1 m^2 の池に例えれば、平均の水深は 0.5 mm しかない。貯水量は 3.66×10^6 トン、滞留時間は ~ 0.3 年であると言われている¹⁾。松江地方の降雨量²⁾(年間 $\sim 1.8 \text{ m}$)を湖面で受ければ年間 1.48×10^6 トンとなる。一方、貯水量と滞留時間から宍道湖からの流出量を逆算すれば、年間 1.220×10^6 トンとなる。すなわち、年間 1.047×10^6 トンの水が流域の河川から流入している計算になる。ところで、斐伊川からの平均流入量は年間で宍道湖の貯水量の3.5倍(年間 1.281 m^3)、と言われている³⁾。この数字は

上述の値よりも30%ばかり過大である。ここでは、流入量の殆どは斐伊川からという理解をしておく。

図・1から明らかなように、湖水の流入端（主として斐伊川）と流出端（大橋川）の川幅は宍道湖の横幅に比して極端に狭い⁴⁾。また、宍道湖を長方形とみなしたとき、その位置はラフに見て両方とも短辺の中央付近にある。したがって、沖合いでは早く流れ、シジミの生育に適する湖棚といわれる水深3m以下の岸边では流れは遅い。湖棚における湖水の滞留時間は平均の0.3年よりもかなり長いに違いない。

ミクロに見れば、とくに満潮時、日本海→中海→宍道湖という逆の流れも発生する。ここでは触れないが湖心の水質は中海も宍道湖と同程度なので、逆流は塩水濃度のみに影響すると考えて良いだろう。

3. 水質

水質に関しては、まず、昨年11月9日付日本海新聞のアオコの発生（松江市袖師町）の報道⁵⁾が眼に飛び込んできた（図・2参照）。悪臭が漂っていたとのことである。関連のブログを見れば、アオコは袖師町湖岸付近に限らず発生していたことが分かる。

アオコは富栄養化（それも窒素分）・高温・塩水濃度の低下（塩水に発生する種類もある）によって発生するとされている。



第1図 斐伊川—宍道湖—中海—日本海



第2図 アオコの発生した湖岸

シジミの餌は植物性プランクトンであり、アオコも植物性プランクトン的一种だから、ある程度の富栄養化はむしろ歓迎すべきだろう。事実、筆者は小学生の頃、宍道湖に接続している松江市苧町—末次町の裏手の川辺のヘドロっぽい泥の中にもシジミが生息していたのを覚えている。

しかし大発生したアオコの残骸が堆積すれば話は別だ。その分解に溶存酸素を費消することから、水棲生物が生育できない死の水域と化す。

シジミには水質浄化作用があるという。COD（表・1参照）の分解作用はも

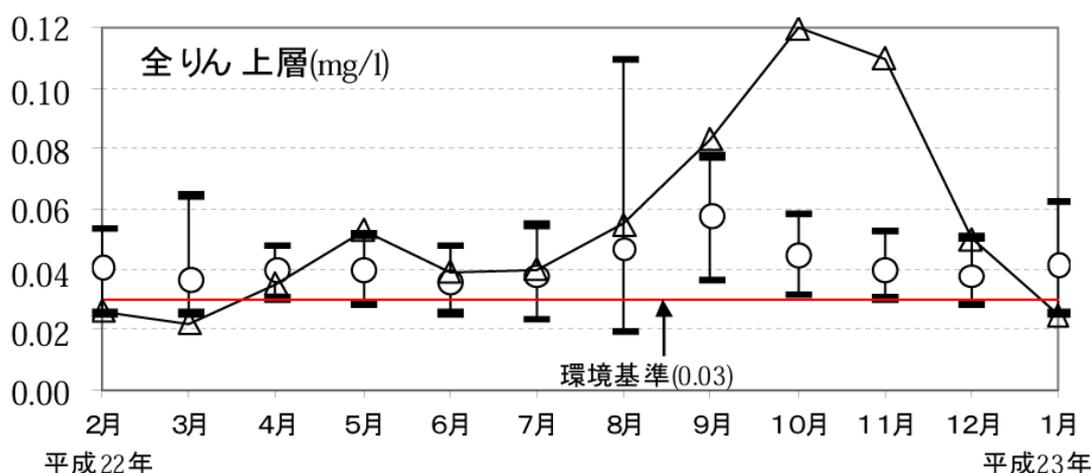
ちろんとして、植物性プランクトンを食べて成長するシジミは、窒素やりんを持ったまま捕獲され湖外に去るわけである。濾過作用もかなりのものと聞いている。一度、死の水域と化した場所では、シジミ等の水棲生物による浄化作用が期待できないので回復が困難となる。湖棚の水質はアオコが発生せず、しかし、プランクトンはたっぷりとおるような水質が望ましいのだろう。

	名称	説明
COD	化学的酸素要求量	酸化剤で酸化される有機物などの量
TN	全窒素	有機物、無機物に含まれる窒素の総量
TP	全りん	有機物、無機物に含まれるりんの総量
DO	溶存酸素	水中に溶解している酸素分子の量
TOC	全有機炭素	全ての有機物に含まれている炭素
クロフィルa		全ての藻類に含まれている葉緑素
SS	浮遊物	

第1表 排水管理項目

アオコは淡水性といわれる。したがって発生したときのエクスキューズとして塩水濃度の低下が上げられるが、「輝水だより」⁶⁾のデータをみる限り、昨年10月の宍道湖心における塩水濃度は2.4 ppb (上層)、3.2 ppb (下層)であり、とくに低いわけではなかった。1999年11月のアオコ発生時も塩水濃度低下のせいではなかったとの報告がある⁷⁾。

さらに「輝水だより」2頁のTPの月次推移を見れば明らかに異常が見られる。

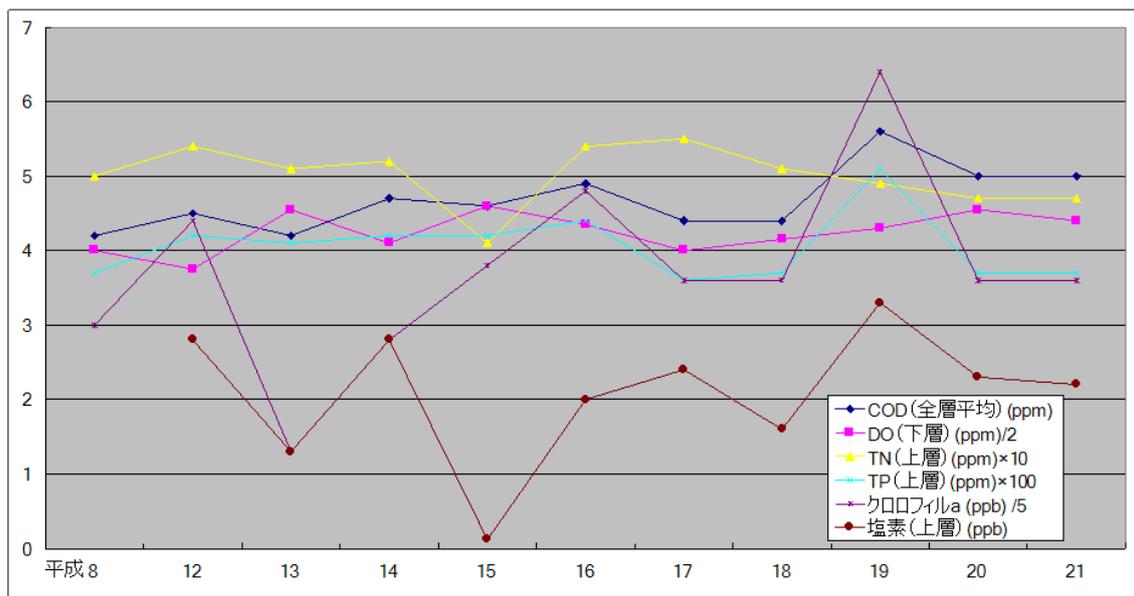


第3図 平成22年10月アオコ発生時前後のTPの異常上昇

アオコが発生する前からTPの上昇が始まっている。したがって、TPが高くなったからアオコが発生したのではなく、アオコが発生したからTPが高くなった、という論理は取らない。沿岸のどこかでTPの高い汚濁負荷が流入したと考えるべきだろう。また、逆にアオコが発生しても影響が湖心に及ばない限り、

水質異常は検知されない。

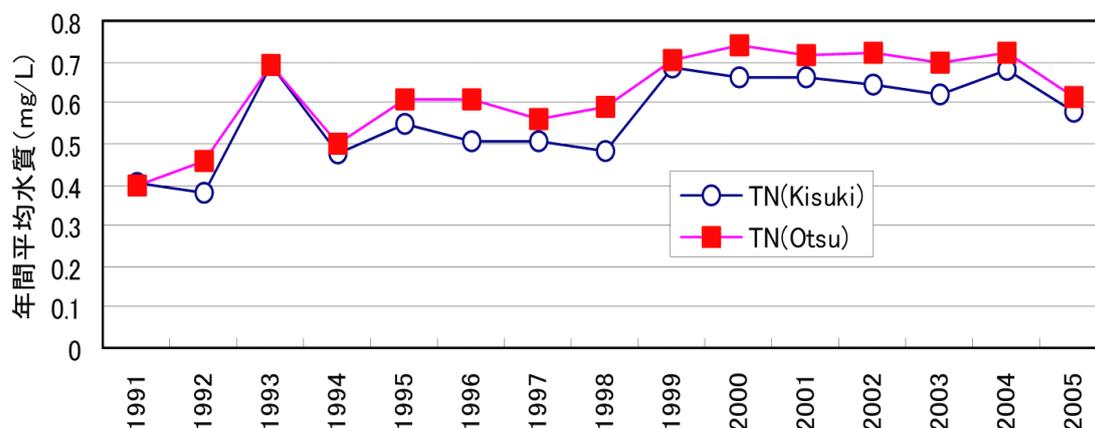
島根県は平成15年（17年3月発表）、宍道湖に係る湖沼水質保全計画5ヶ年計画を策定した⁸⁾。湖心の水質の推移は「輝水だより」のデータをグラフにすれば第4図のようになる。明らかに改善効果は上がっていない。



第4図 宍道湖心における水質の推移

しかし、総合的にみて湖心の水質は良くはないがそれほど悪いとは思えない。松江市のホームページに載っている水浴場水質判定調査結果⁹⁾(平成19年7月25日)でも、フォーゲルパーク前湖岸付近等の3ヶ所の測定で、「可」並びに「水質B」であり、改善対策を要する水質には該当しないとある。

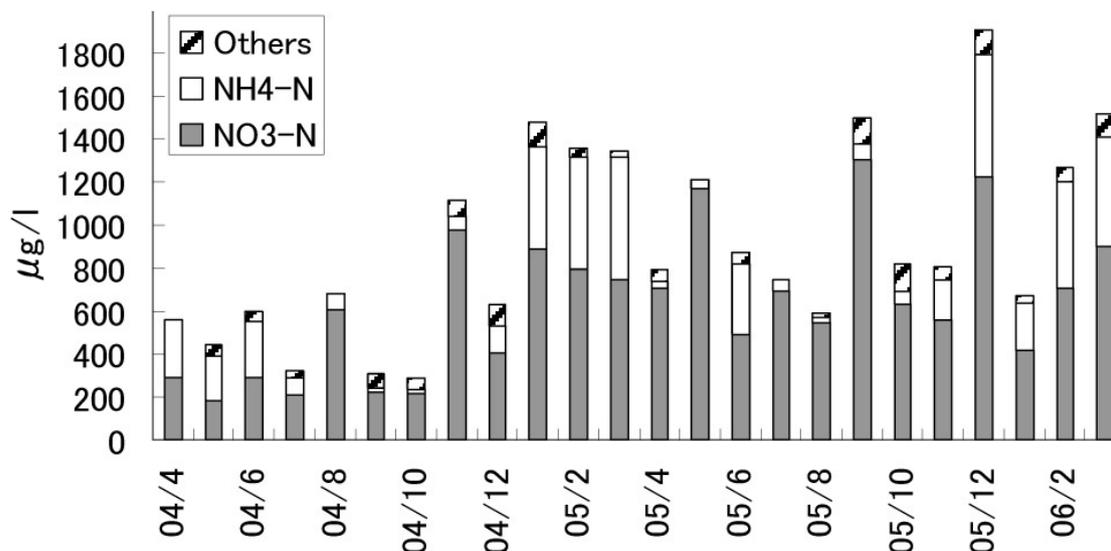
流入水の水質についても調べてみた³⁾。斐伊川のTNは宍道湖心における値よりも1993年と1999年以降は若干大きくなっている(図・5参照)。



島根大学生物資源科学部・武田育郎他「斐伊川水質の長期変動と流域特性の変化」より

第5図 斐伊川の水質 (TN) の推移

参考のために、降雨の水質（TN）についても調べてみた¹⁰⁾（図・6参照）。



松江市水環境グループ「斐伊川細密調査結果について」より

第6図 降雨中のTNの測定例

この値（0.3～1.9 ppm）は宍道湖心や斐伊川のTNに比して大きい。降雨の水質は地域、季節、雨量、サンプリング時期（降り始めかどうか）にも影響される。そして流域に降った雨は森林によって浄化されて河川に流れ込むのでストレートに水質汚濁負荷とはならない。とは言え、この値は、湖沼・河川のTN汚染源として大気汚染の影響も考慮すべき時期にきつつあることを示唆している。

参考のため、日本一の水質を誇る支笏湖の硝酸態窒素量は～0.05 ppm（2005年）となっており図・5の値とは桁違いに小さい。

松江市の水環境グループが行った調査で、降雨時に生物由来の水質管理項目COD、TN、TP、SS、TOCが増えているという報告があった¹¹⁾（表・2参照）。平均値自体も宍道湖心の値に比して大きい。

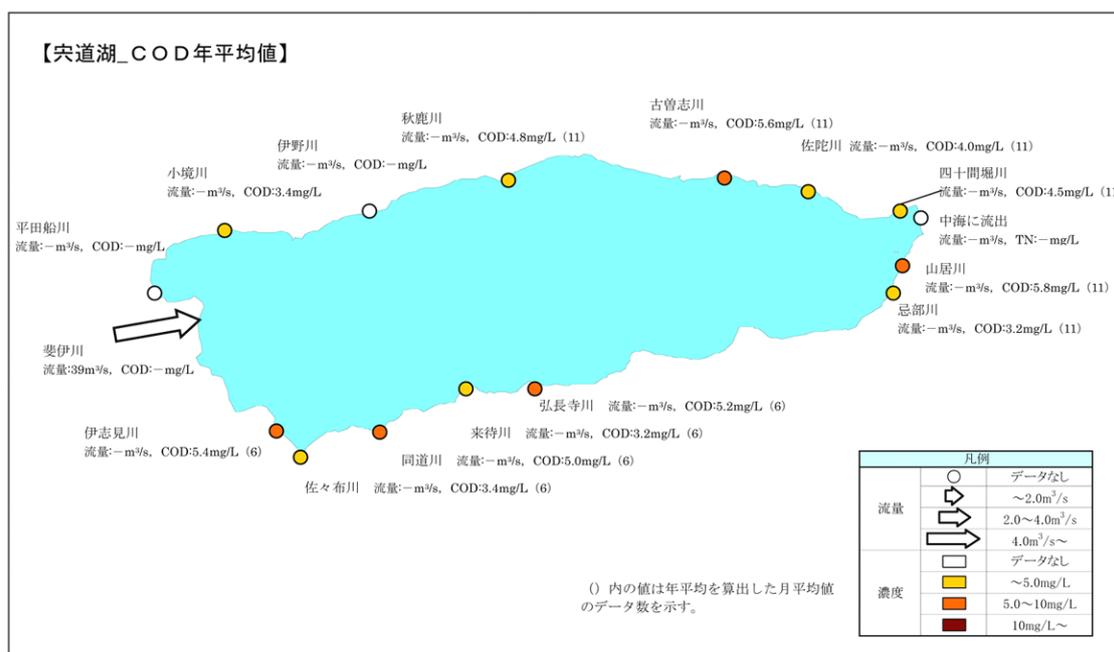
第2表 降雨による汚濁負荷の増加例

	COD(ppm)	TN(ppm)	TP(ppb)	SS(ppm)	TOC(ppm)
山居川(H15・5～16・3)平均	4.9	3.2	130	7.0	4.2
山居川(H15・10)降雨後	22.5	7.4	572	98.0	25.2
宍道湖心(H15年度)平均	4.6	0.41	42	4.6	—

（松江市水環境グループ「宍道湖・中海へ流入する汚濁負荷量の調査(2)」のデータにより作表）

この話は、東京都の某区にある下水処理場で、雨水と下水が同じパイプで処理場へ運ばれるため、ちょっとした大雨のとき、未処理水が溢流して東京湾を汚しているという話を連想させた。調査が行われた場所は山居川・大竹橋で、周辺は70%が宅地、事業場、道路の市街地で30%が森林と畑であるとのこ

とであった。筆者の知る限り、この辺りには下水処理場はない。しかし、排水溝や集合桝はあるだろう。そのような設備から溢流しているのかも知れない。下水に限らず、たつぷりと施肥された田畑から TN や TP を大量に含む排水が流出することもあるだろう。



第7図 宍道湖周辺河川の水質 (COD)

宍道湖周辺には山居川と同じような川がまだありそうである¹²⁾(図・7参照)。たとえば、古曾志川、弘長寺川、同道川、伊志見川などである。

山居川の調査は松江市の恥部を曝け出したものだ。このようなことを敢えて公表することは地方自治体として勇気がいる。それだけに、宍道湖浄化と取組む松江市の真剣さが覗える、と筆者は評価したい。

なお、アオコの発生状況を空から一望する方法があるらしい(リモートセンシング: 広島大・助教・作野祐司氏)が、ネット上で該当項目を検索してもエラーとなり写真は表示されなかった。

4. 対策

降雨時の汚濁負荷の増加対策としては、市街部では大雨でも汚濁負荷が増加しない下水処理システムの確立が必要であろう。屎尿処理のほか、生活雑排水、雨水の処理は地方自治体の仕事と心得る。

次に周辺の工場には厳格に法律を守らせなければならない。コンプライアンスが定着し始めた企業についても性悪説に基づいて管理すべきである。

宍道湖に直接、間接流入する大口の排水孔に水質測定点を設けて、一定期間、実態調査を行ってみては如何だろう。まず、松江市水環境グループのような衝

撃的な調査結果¹¹⁾を精力的に集めることから始めなければならない。そして、ワーストテンの地点のデータと写真を公表するくらいのことをしてもらいたい。水質浄化の最前線は住民なのである。

斐伊川流域では人口も農業戸数も減っているという。しかし、水質汚染は進んでいる。山林が荒れたせいだという主張もある。人口密度の低い農村部では、地中のバクテリアの浄化作用を積極的に利用するという攻め方があって然るべきではなかろうか。浄化槽の改良も進んでいるという。

くどいが、日本は法治国家である。水質汚濁防止法等の法令を守ること・守らせることは当然のことである。そのためには、地方自治体の取組み姿勢が最重要である。

経営が苦しい零細農家に法律を守らせるのは至難の業だろう。地方自治体は低利の融資はもちろんとし、経済性のある処理設備の相談に乗るなど、血の通った施策が要求される。

化学工学会にはSCE(Senior Chemical Engineer)・Netという組織があり、退職したシニアがコンサルティング活動をしているという。専門的知識を有する宍道湖周辺地域に在住のシニアに現状調査・対策の立案にボランティアとして活動してもらうとか、島大等の学生の卒論や修士論文のテーマとして実践的テーマに取り組んで貰うのも一法ではなかろうか。静岡県立浜松湖南高校・自然科学部の諸君は、実験でシジミの水質浄化作用を確認し、その結果をネット上に発表している¹³⁾。

シジミの水質浄化作用を積極的に利用するために、人工的な湖棚のようなものは考えられないものだろうか、劣化した水質の中でもシジミの生育が可能な養殖用の設備を要所要所に設置するというアイデアは荒唐無稽だろうか。

水質汚濁防止法等が遵守されれば、流量が豊富な宍道湖では、数年を経ずして浄化が進むと期待したい。水質汚濁防止法等の基準では不十分ということであれば、県条例・市条例で補えば良い。国際観光都市として宍道湖をセールスポイントとしている以上、松江市にはきれいな湖を取戻す義務(特典とも考えられる)がある。

松江市(玉湯町)には日本シジミ研究所(所長:中村幹雄氏)という民間の研究機関すらあるという。湖水の浄化が進めば、この研究所や県の水産試験場等の研究成果と相まって、大粒のシジミがザクザク獲れる日がくるのもあながち夢ではあるまい。マグロの養殖に関しては近畿大学の素晴らしい研究が結実しようとしている今日この頃のことである。

6. あとがき

この調査を行うにあたり、疑問に思ったことは次々に調べた。しかし、冒頭からつまづいた水バランスの問題は矛盾があるままである。

アオコの発生要因についても疑問が残る。もちろん、TN や TP を支笏湖¹⁴⁾ほど下げれば発生しないことは理解できる。では、どの程度の水質ならばアオコが発生しないのだろうか。

筆者はまず第一に、周辺地域で山居川のようなひどい汚濁負荷が流入しなくなったときの湖心の水質に対する改善効果を知りたい。次に、シジミ等の水棲生物の浄化作用を積極的に利用したときの改善効果について知りたい。そして、斐伊川流域の農山村地帯における浄化を進めたときの効果について知りたい。

宍道湖の水質関係の項目についてインターネット検索をすれば、国土交通省河川局、島根県、松江市等のデータベースや報告が多数ヒットする。学術的調査に関しては島根大学が精力的に活動していることが分かる。

しかし、アオコが発生する宍道湖の浄化対策としてパンチ力のある対策にはお眼に掛かれなかった。予算上の制約がネックになっているのだろう。最も経済的な解決策は現実を直視することから始まる。

筆者は40年あまり化学会社に勤務した。工場勤務のおり、工場長方針により、化学系でない筆者も水質関係第1種公害防止管理者の資格を取得した。しかし水質浄化に関する専門的知識はない（したがって本文には誤解があるかもしれない。その場合は御容赦頂きたい）。

しかし、筆者は会社人生の終盤は、ハイテク事業の立上げを担当しクリーンルーム内の空気の清浄度維持に腐心した。周辺工場から排出される、本来なら排出されるはずのない汚染された大気に悩まされたのである。それだけに公害防止に関する当事者の建前と本音が分かっているつもりである。

終りに、このようなレポートは同窓会誌には場違いであると思った。しかしながら、小さなシジミに大粒というレッテルが貼られて売られている現実を見たうえに宍道湖の汚染の状況をも耳にした以上、現状について調べてみたいと思うのはごく自然の成行きだろう。最初、軽い気持ちで取組んでみたものの、見えてきた問題の輪郭は大変重いものであった。そこで、まずは松江市と宍道湖について愛着を持つ双松会の皆様に訴えてみたいと思ったのである。

筆者は今年末には後期高齢者となる。年を取るにつれ、少年時代を過ごした山紫水明の地・松江のことがなつかしく思い出されてならない。

もう一度、宍道湖で泳いでみたい。宍道湖産の大粒のシジミの味噌汁をフンダンに食べたい、と思うのは贅沢な願いなのだろうか。

7. 参考文献

- 1)島根県宍道湖・中海対策推進室：「宍道湖・中海の概要」
- 2)松江地方气象台：気候表（1971～2000年の平均値）
- 3)島根大学・生物資源化学部・武田育郎 et al：「斐伊川水質の長期変動と流域特性の変化」

- 4)国土交通省河川局データベース
- 5)日本海新聞（平成11年10月9日）
- 6)島根県宍道湖・中海対策推進室：「輝水だより」各号
- 7)島根大学・生物資源化学部・瀬戸浩二 et al：「宍道湖におけるアオコの発生とその地球化学的特徴」
- 8)島根県：「宍道湖に係る湖沼水質保全計画」
- 9)平成19年度宍道湖沿岸自治体首長会議事業：「宍道湖における水浴場水質判定調査結果」
- 10)松江市・水環境グループ：「斐伊川水質細密調査結果について」
- 11)松江市・水環境グループ：「宍道湖・中海へ流入する汚濁負荷量の調査（2）」
- 12)日本下水道協会：「全国公共用水域調査データ」
- 13)静岡県立浜松湖南高校・自然科学部：「ヤマトシジミの復活をめざして」
- 14)北海道水産孵化場・内水面資源部：「支笏湖の水質環境の変化」

以上

連絡先：jiro.nishimura@gmail.com