琵琶湖の水を振り返る

＜むかしの水、いまの水、きれいな水＞

39 期びわこ環境学科　一色実　大滝浩見　大野光男　小西愼一

1. はじめに

琵琶湖の淡水は日本国土の表層に存在する淡水の３４％を占める貴重な資源です。びわこ環境学科で学んだことで、いつも眺めている琵琶湖の水に興味を持った私たちは、その水質を課題に取り上げることにしました。既に、１９７７年に発生した赤潮に対する対策として、住民による「石けん運動」を契機に、行政・住民・大学・企業が協力して水質などの保全が行われ、現在は「マザーレイク２１計画」の第二期に入り、県民としての主体的な取り組みが期待されています。

そこで、私たちは先人の残してきた琵琶湖の水質を１００年前に戻して、「むかしの水」がどのように変わってきたのかを調べることにしました。そこで、琵琶湖環境科学研究センターに出向いて「環境白書」や過去の資料を図書室で閲覧し、データを拾い集めて整理して、その傾向を知ることが出来ました。また、「いまの水」についても、単に公表されている数値を追うだけではなく、実際に、琵琶湖に流入する８河川の水を毎月採取して、官能試験や自前の検査方法で測定し、野帳でその時の様子を記録することで、「琵琶湖の水」を実感することが出来ました。

その過程で、琵琶湖に流入する河川の水質と琵琶湖側の水質との関係や、河川の水質が源泉からどのように変化しているのかも知ることが出来ました。琵琶湖の水を「むかしの水」に戻すことは出来ませんが、ホンモロコや瀬田シジミなどの在来魚介類がにぎわうとともに暮らしに関わる「きれいな水」とはどのようなものなのかを考える機会になりました。

２．琵琶湖の水質改善の取り組み

琵琶湖は、古琵琶湖４００万年、現琵琶湖４０万年の歴史をもつ世界有数の古代湖である。面積６７０㎢、貯水量２７５億㎥にのぼるわが国最大の湖です。また、多様な生物相に恵まれ、多くの水鳥や６０種類以上の固有種が確認されており、ラムサール条約に基づく国際的に重要な湿地として登録されています。

集水域は３，１７４㎢ におよび、約４６０の大小の河川から流入した水は、瀬田川と琵琶湖疏水から下流へと流れ出て、滋賀県そして流域府県の１，４５０万人の生活と産業活動を支える水源として、大きな役割を果たしている。

１９７７年（昭和５２年）に、淡水赤潮が大発生したことを契機として展開された

粉石けんの使用推進運動など、国に先がけての県民運動を背景に、滋賀県ではリンを含む家庭用合成洗剤の販売・使用・贈答の禁止や窒素含有量・リン含有量の工場排水規制を盛り込んだ「滋賀県琵琶湖の富栄養化の防止に関する条例」を１９８０年に施行するなど、率先して水質保全対策を推進してきました。
しかし、一般に湖沼は閉鎖性が強く水質の改善が進まないことから、１９８４年に水質保全対策を計画的、総合的に推進することを目的とした「湖沼水質保全特別措置法」（以下、「湖沼法」といいます。）が制定されました。そして、１９８５年に琵琶湖が湖沼法に基づく指定湖沼の指定を受け、滋賀県と京都府は、１９８６年度以降５年ごとに「湖沼水質保全計画」（以下、「湖沼計画」といいます。）を策定して、集水域における水質保全施策に取り組んできました。
また、２０１５年9月２８日には「琵琶湖の保全及び再生に関する法律」が公布、施行されました。この法律に基づき、滋賀県は「琵琶湖保全再生施策に関する計画」（以下、「琵琶湖保全再生計画」といいます。）を策定し、琵琶湖を健全で恵み豊かな湖として保全および再生するために実施すべき施策を総合的かつ効果的に推進していこうと取り組みが進められています。
こうした背景の中で私たちは、琵琶湖の水環境、特に水質に関し、公文書を調査して、公文書記載データから、琵琶湖の９０年前以前（むかしの水）、そして現在（いまの水）の水質を再認識し最終的には漁獲高に影響を与えない（きれいな水）とはどのような水か、河川と琵琶湖に着目して調べながら市民の立場で提言出来ないか調査を行いました。

３．調査・分析方法

調査の方法として、琵琶湖の水質に関する資料を琵琶湖環境分析センターの図書室等で探すこと、滋賀県が公表している滋賀環境白書や淀川流域での調査資料を自分達で再整理して傾向等を読み取ること、しが水環境ビジネス推進フォーラムやびわ湖セミナーを聴講して情報を入手することをメンバーで手分けして進めました。
また、琵琶湖周辺に注ぐ河川の中で、全体を把握できるように８河川を選び、自分達で出来る方法で水質検査を行いました。採水場所と河川は表１に示す。また、琵琶湖の環境基準点と調査地点を図１に示す。

表１　琵琶湖につながる９河川の採水場所

環境白書の採水場所				
河川	採水	我々が採水し測定する箇所		滋賀県のデータを管理する箇所
名称	担当者	環境白書に併せた採水場所	採水位置	環境白書の琵琶湖内採水場所
愛知川	小西	栗見橋	流心	13C　愛知川沖
天野川	小西	朝妻橋	流心	16C天野川沖
知内川	大野	大川橋	流心	18A　知内川沖
安曇川	大野	常安橋	流心	15A　安曇川沖
野洲川	小西	服部大橋	流心	10C　吉川沖
天神川	大野	国道161号との交叉地点	流心	9A　堅田沖
大宮川	大野	旧国道（現大津市道）との交叉地点	流心	7A　大宮川沖
葉山川	小西	県道大津守山近江八幡線との交叉地点	流心	8C　新杉江港沖
瀬田川				2　唐橋流心

図１　琵琶湖の環境基準点と調査地点

＜水質の指標＞

① ＢＯＤ：「生物化学的酸素要求量」のことで、微生物を使って測定し、水の汚れの度合いを表すものです。値が大きいほど、汚れの度合いが大きくなります。

② ＣＯＤ：「化学的酸素要求量」のことで、化学薬品を使って測定し、水の汚れの度合いを表すものです。値が大きいほど、汚れの度合いが大きくなります。

③ ＴＯＣ：「有機炭素現存量」のことで、高温で有機物を燃焼し、二酸化炭素にして炭素を測定する。値が大きいほど、汚れの度合いが大きくなります。

④ ＳＳ：水の中に浮遊する水に溶けない物質のことで、水の濁りの目安になります。

⑤ Ｔ－Ｎ：全窒素のことで、水の中に含まれるいろいろな窒素化合物の総量を、窒素の量で表したものです。

⑥ Ｔ－Ｐ：全リンのことで、水の中に含まれるリン化合物の総量を、リンの量で表したものです。

＜自分達で水質検査した項目＞

① 電気導電率：簡易測定器（デジタル導電率計ＣＤ－４３０２：㈱佐藤商事）を用いて測定。

② ｐＨ：同様に、デジタルｐＨ計を用いて測定。

③ 濁度：独自に計測機器を工夫して作成し、オプテックス㈱のポータブル濁度計Ｔ

Ｄ－Ｍ５００を借用して検証。

④ その他：ＴＯＣ等は専門機関の協力を得て検査。

４．むかしの水

＜琵琶湖に於ける水質調査の歴史＞

琵琶湖においてこれまで実施されてきた様々な水質調査をまとめた年表のうち記録として古いと思われる３調査機関の結果を表２に示しました。調査開始年と調査名，実施機関，測定地点数，測定頻度を示している。調査名と実施機関名については調査終了時の名称を用い，現在も継続している調査については現在の名称とした。

表２　昔の琵琶湖水質調査機関

調査機関	京都市上水道局	滋賀県水産試験場	大阪市水道局
調査名	京都市原水調査	琵琶湖定点定期観測	定期水源調査
調査開始年	１９１２年	１９１５年	１９１６年
元号	大正２年	大正５年	大正６年
測定地点	１０か所（南湖）	５か所（北湖）	1か所（南湖）
測定頻度	１回/月	１回/月	１回/月
調査項目	濁度、色度、過マンガン酸消費量、PH、他	透明度	濁度、色度、過マンガン酸消費量、PH、他

琵琶湖に関連する水質測定開始は大正年間から開始されていた。各調査機関は現在も測定地点の一部変更もあったが継続されて測定が行われている地点の変化を調査した。（滋賀県水産試験場）

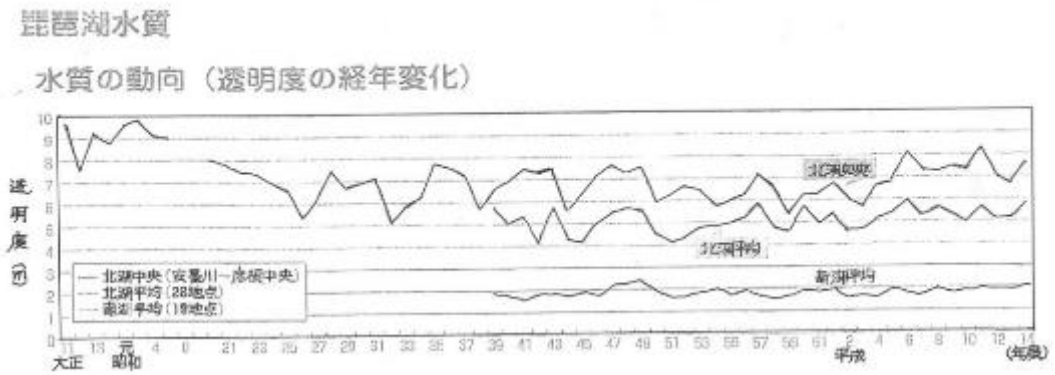

図２　琵琶湖の透明度推移（大正から平成）

図２の如く、過去の環境白書に引用されており、大正から昭和にかけて北湖中央部地点の透明度は８ｍ～１０ｍ近くあり、その後昭和戦後に入り透明度が６ｍを切る状態であっが、平成になり６ｍ～８ｍと良化している結果となっている。

戦前までは琵琶湖の水質は透明度も高く、多分今よりも青く、昭和一桁生まれの方はきれいな水を見ていたに違いない、それゆえに歌川広重による近江八景のにしき絵や松尾芭蕉の俳句が多々うたわれ琵琶湖を愛したに違いない。

（大阪市水道局）

大正期から京都市上水道局同様に水道用の原水として使用され、大阪市水道局の三井寺沖は現在も継続して行われている。幸い、琵琶湖科学研究センターにデータが残されており、そのデータを図３としてまとめた。測定項目は各種あったが、試験方法が不明なものもあり、人間の視覚から見やすく、測定方法も現在と変わらないと思われる、濁度、色度について調査した。（大阪市水道局　三井寺沖）

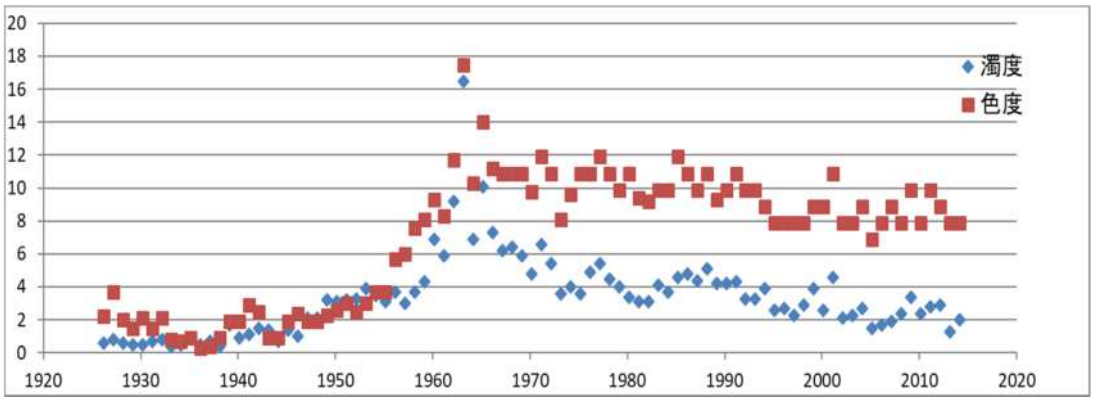

図３　三井寺沖の濁度と色度推移

濁度、色度共に戦前は低かったが、徐々に増加し始めて、１９６０年頃を境に劇的に増加した。１９６０年代には三井寺沖周辺で埋立工事なども行われており、プランクトンの増加だけではないようである。濁度はその後、戻りつつあるが、色度は１９４０年以前には戻っていない。このところが琵琶湖がきれいになっていないと思われる所以かもしれない。ただ言えることは昭和初期の頃は今よりも清澄であったことは間違いなさそうである。

今回の調査で色度と同様の懸念事項としては、ｐＨ、塩化物イオン濃度が上昇していることである。本件は（いまの水）の中で検討していきたい。

５．いまの水

５－１．環境白書１９７４年～２０１６年のデータ

琵琶湖の水質のモニタリングは国土交通省、滋賀県、水資源機構と共同で実施され、環境白書として報告されている。代表的な水質項目については当初１９７５年から公害白書として、１９７９年から環境白書として報告されており最新版２０１６年まである。我々はその報告書の内、実際に住んでいる周辺の河川と河川から流れ出た琵琶湖側の水質についてトレンド的に調査した。調査箇所は北湖の東側河川として天野川、愛知川、西側の知内川、安曇川、南湖側河川東側の葉山川、野洲川（北湖との境界付近）、西側の天神川、大宮川と琵琶湖出口の瀬田川の計９か所について河川側と琵琶湖側で調査した。

水質調査項目は透明度（琵琶湖側）、ｐＨ、ＣＯＤ、ＢＯＤ、ＳＳ、Ｔ－Ｎ、Ｔ－Ｐ、塩化物イオン、ＴＯＣ（１９９８年以降）で各年の年度平均で確認した。

（河川別比較）

９河川調査の内、特徴的であった４河川の水質項目毎に図４に示した。

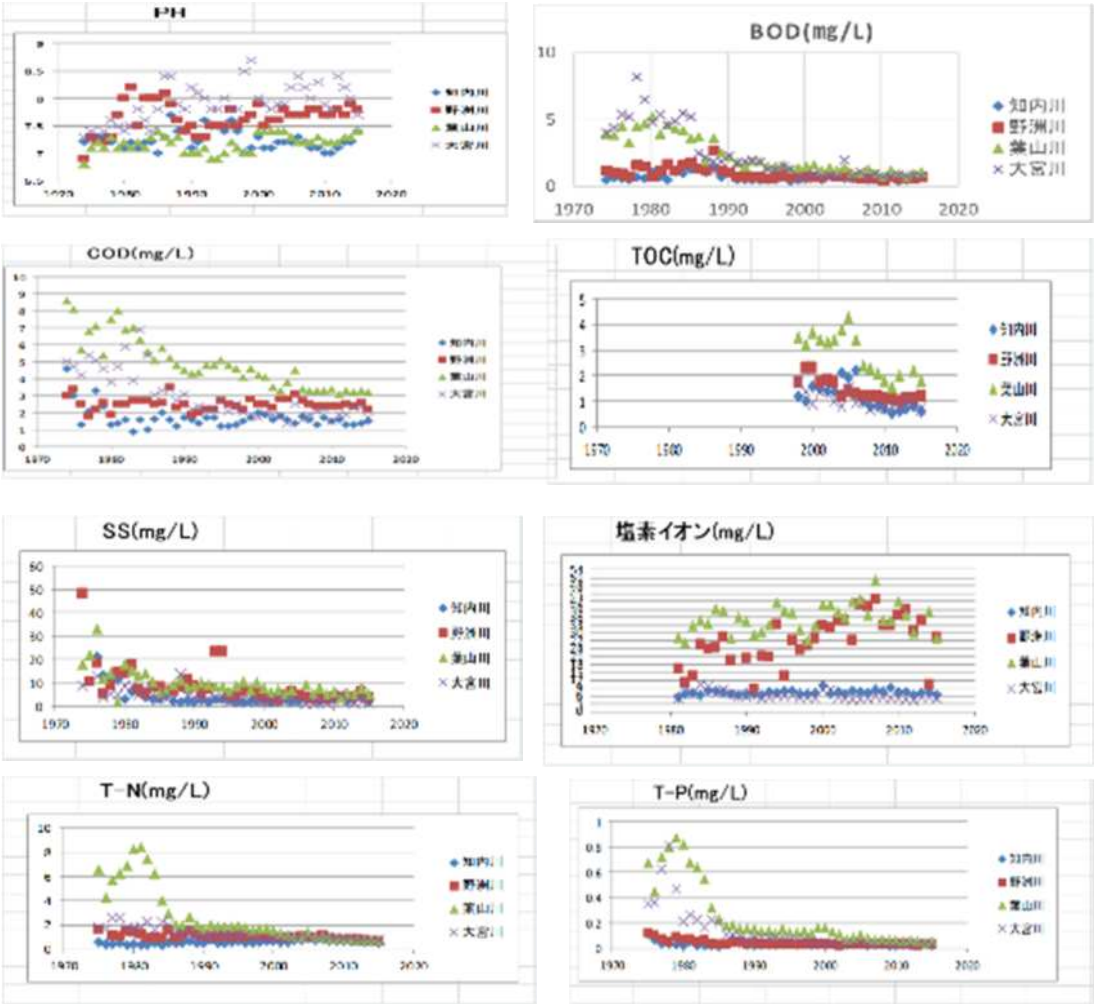

図４ｐＨ、ＢＯＤ、ＣＯＤ、ＴＯＣ、ＳＳ、塩素イオン、Ｔ－Ｎ、Ｔ－Ｐ

上図から、環境白書発行開始の１９７９年以降で１９８０年頃にピークがあり、その後減少している傾向である。ｐＨは徐々に高低を繰り返しながら上昇しているようである。又、塩化物イオンはすべての河川が高いわけでなく、限られた河川が極端に高いことが判明。窒素、リンは石鹸運動後明らかに減少している。一方で、知内川は過去とあまり変化が少なく、いわゆる清澄で、その結果カバタが継続して行われていると思われる。

この河川が琵琶湖に流れ出るわけであるが、琵琶湖側ではどのような水質値になっているか興味のあるところである。

（河川の沖合別比較）

４河川の沖合は琵琶湖の出口となっている瀬田川唐橋との比較を行い、水質項目別に図５に示す。併せて透明度を追加して確認した。

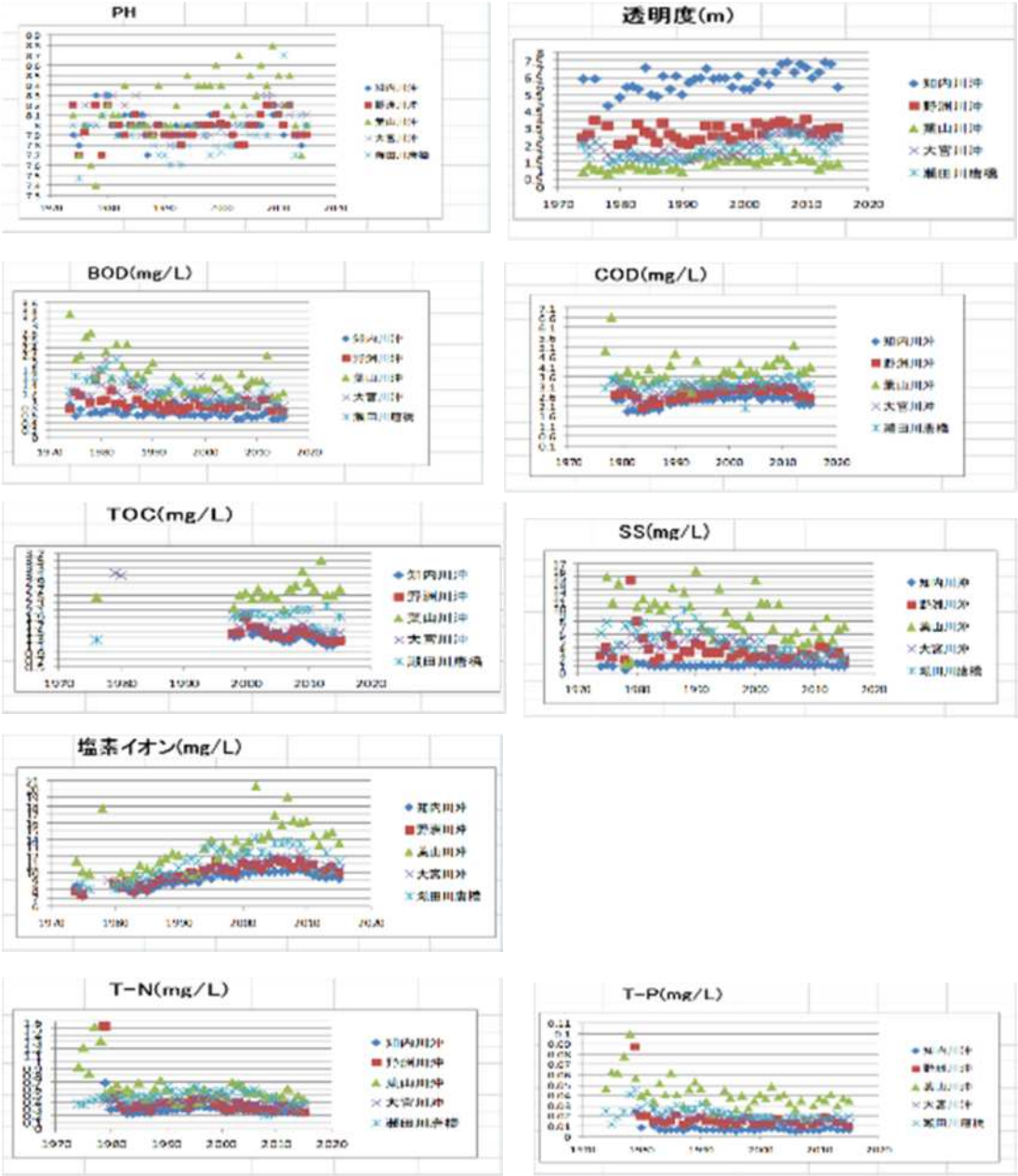

図５ｐＨ、透明度、ＢＯＤ、ＣＯＤ、ＴＯＣ、ＳＳ、塩素イオン、Ｔ－Ｎ、Ｔ－Ｐ

透明度は環境白書開始頃に比べて上昇傾向で清澄化されているようである。

河川に比べて数値は低下して、変化率は小さい、河川のＣＯＤは低下傾向に対し琵琶湖側の沖合は横ばいもしくは上昇傾向が認められる。これは琵琶湖内で難分解性物質が生成されているということの証しであろうか。

今回の結果、葉山川が他河川に比較して高く、河川のどの地点から上昇しているか、調査する。

（河川と河川沖合比較）

明らかに河川と沖合では水質の違いが認められ、単純に琵琶湖水による希釈で変化しただけなのか原因を検討中である。２河川に絞って、図６、図７に示す。

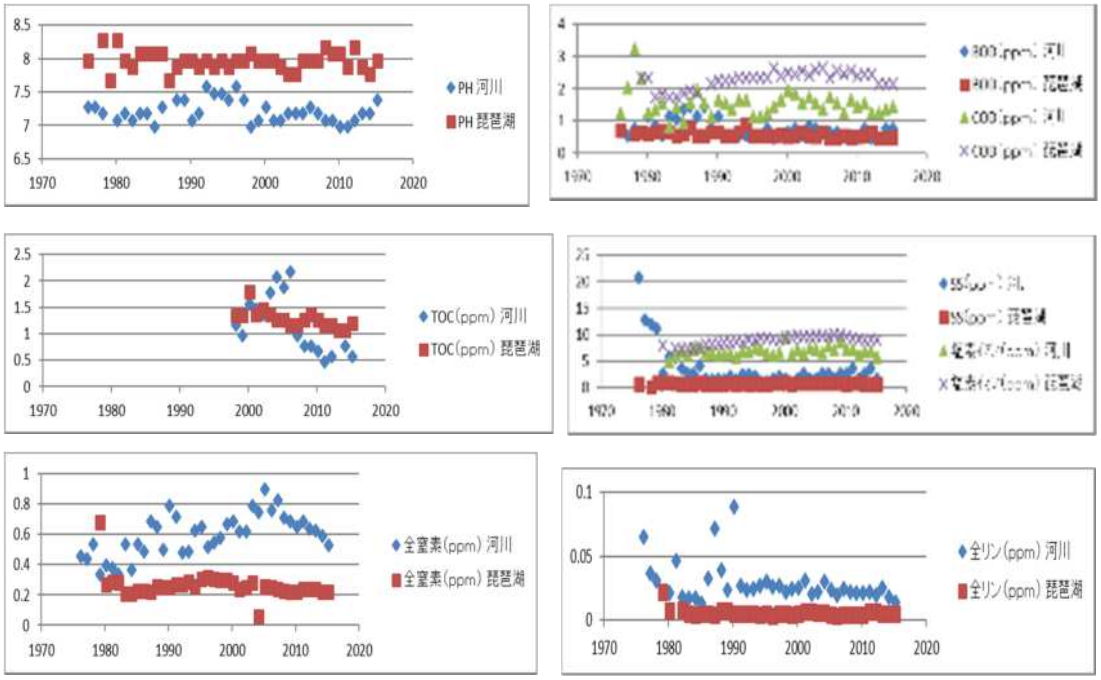

図６　知内川と知内川沖比較

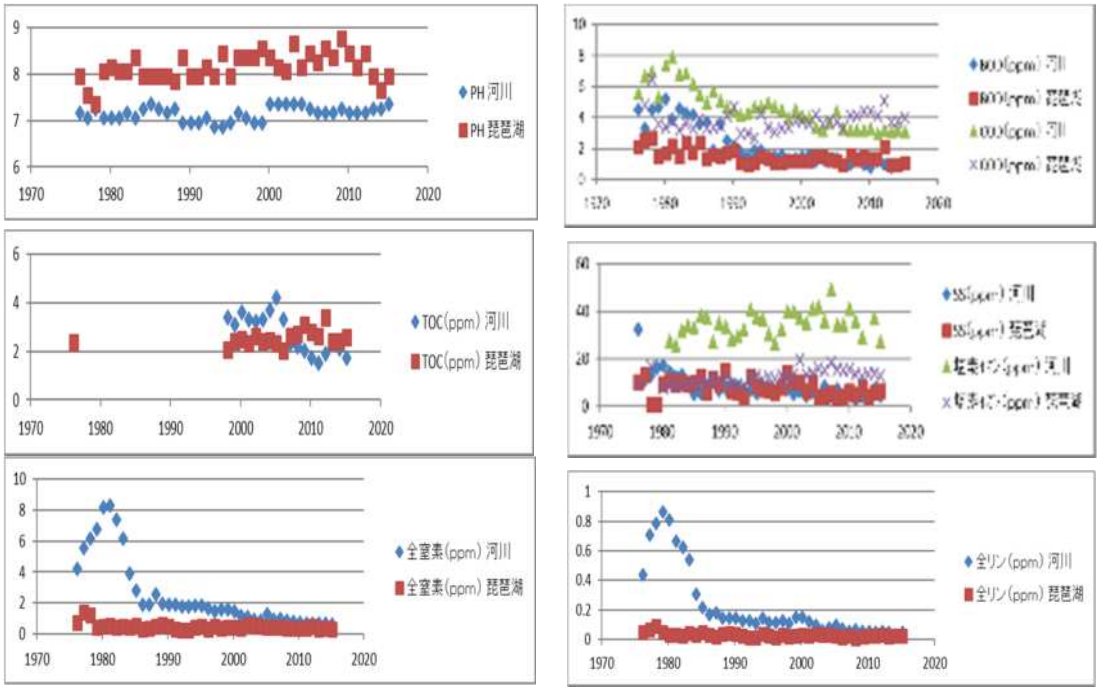

図７　葉山川と葉山川沖比較

５－２．８河川の採水・野帳と水質検査データ

湖東側と湖西側のそれぞれ４河川の採水を小西と大野が分担して、１０月から５月まで７回行い、採水時の河川の状況を野帳で記録し、採水を持ち帰って大学の活動室で授業後に水質検査を行った。汚れの目安として、授業で教わった電気導電率とｐＨを測定し、濁度やＴＯＣ等も河川の比較のために何回か実施している。

５－２－１．水質試験

表３　８河川の水質試験結果（比較水道水）

測定日	2017.10.03			2017.11.22		2017.12.20		2018.01.31		2018.03.14		2018.04.25		2018.05.16	
試験項目	電気導電率	ｐＨ	濁度	電気導電率	ｐＨ	電気導電率	ｐＨ	電気導電率	ｐＨ	電気導電率	ｐＨ	電気導電率	ｐＨ	電気導電率	ｐＨ
単位	ms/cm	―		ms/cm	―	ms/cm	―	ms/cm	―	ms/cm	―	ms/cm	―	ms/cm	―
葉山川	0.265	6.57	9.3	0.226	7.13	0.236	7.13	0.242	7.09	0.264	7.24	0.236	7.01	0.134	7.22
野洲川	0.272	7.17	8.9	0.19	7.42	0.21	7.49	0.324	7.35	0.188	7.42	0.188	7.3	0.098	7.33
愛知川	0.122	7.17	10.3	0.108	7.37	0.132	7.69	0.112	7.4	0.092	7.42	0.112	7.48	0.07	7.53
天野川	0.263	7.67	5.4	0.176	8.11	0.224	8.02	0.238	7.85	0.192	8.01	0.208	7.73	0.162	7.93
知内川	0.074	6.77	1.3	0.058	7.22	0.066	7.38	0.082	7.17	0.058	7.12	0.064	6.92	0.052	7.1
安曇川	0.065	7.77	2.1	0.058	7.27	0.062	7.59	0.05	7.15	0.05	7.16	0.06	7.31	0.048	7.27
天神川	0.117	7.57	2.6	0.096	7.48	0.084	7.75	0.106	7.74	0.11	7.48	0.124	7.2	0.092	7.39
大宮川	0.2	7.17	5.9	0.096	7.27	0.172	7.3	0.186	7.28	0.164	7.17	0.158	6.96	0.08	7.37
水道水	0.142		0.6	0.104	7.39	0.128	7.18	0.098	7.17	0.124	7.33	0.13	7.38		

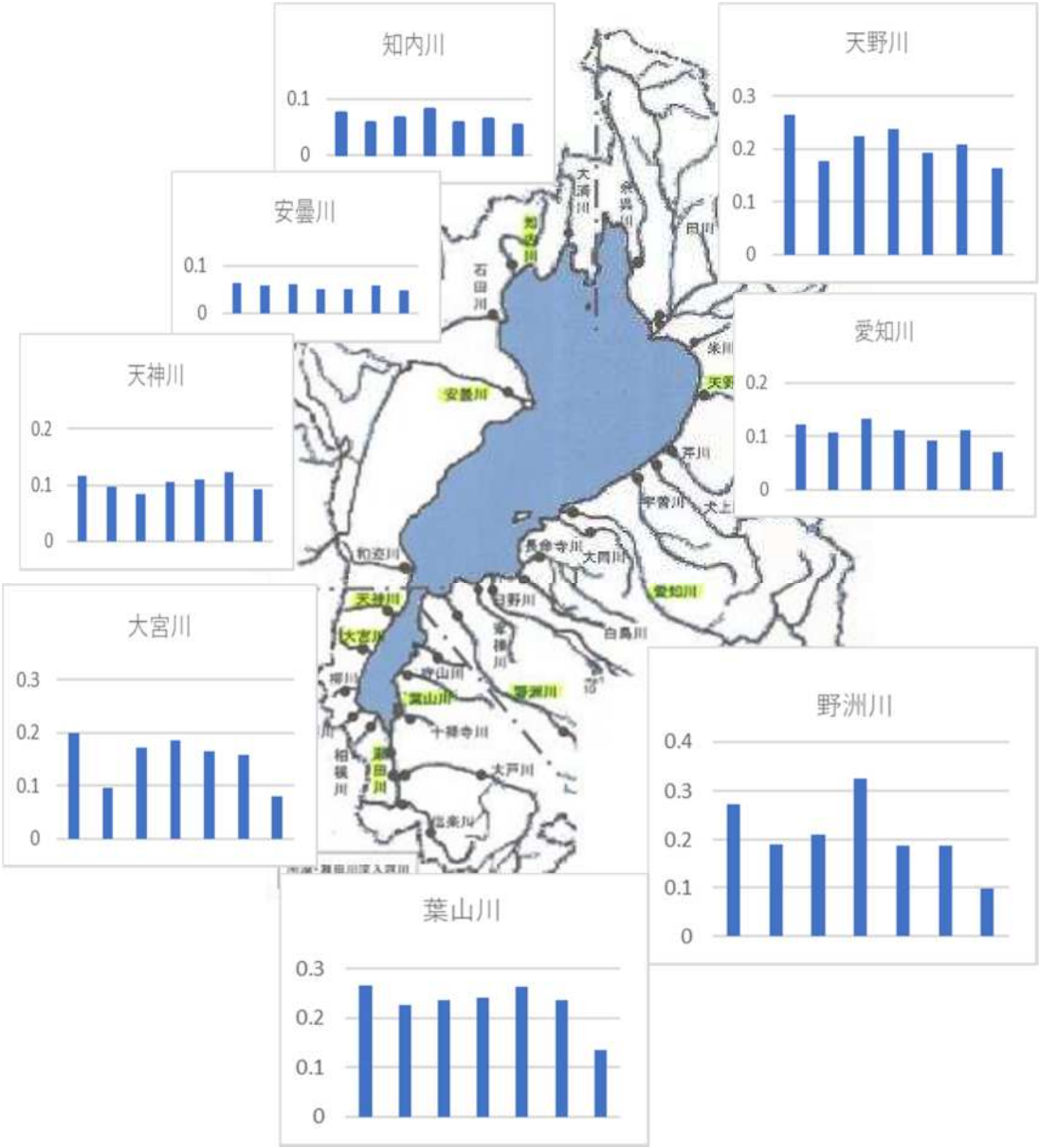

図８　８河川の電気導電率の経時変化

図８に示すように、８河川の電気導電率を個々に月毎の変化で診たとき、南湖の葉山川、野洲川、大宮川が高く、北湖の安曇川、知内川、愛知川が低い。天野川は北湖に位置するが高く、その要因が何かに興味がある。また、月間の変化では、大宮川と野洲川が大きく、降雨等の天候の影響や河川流域からの流入の影響も考えられる。

ｐＨは電気導電率との相関性はなく、天野川、天神川、愛知川、安曇川、野洲川、大宮川、知内川、葉山川の順番で高いが、いずれもｐＨ７～８に入っている。濁度は湖東側の愛知川、葉山川、野洲川が高く、湖西側の知内川、安曇川、天神川が低い。

８河川のＴＯＣを外部機関で測定し、河川の汚れの程度を比較した。表４で示すように、大宮川、葉山川、野洲川が高く汚れが大きいことが分かった。一方、北湖の愛知川、安曇川、知内川は低くきれいなことが分かった。

表４　８河川のＴＯＣ

河川名称	2017.12.19採水TOC測定結果 NPOC（TOCと同等）mg/L
愛知川	0.7433
天野川	0.8973
知内川	0.7962
安曇川	0.7765
野洲川	1.006
天神川	0.9566
大宮川	1.373
葉山川	1.294
純水	0.044

５－２－２．野帳観察

湖東側と湖西側に分かれて、８河川の採水を行い、そのときの河川の状況を図９の形式の野帳に記録して残してきた。

図９　天野川の野帳記録（Ｈ３０．５．１４）

＜湖東側４河川：天野川・愛知川・野洲川・葉山川＞：小西

① 葉山川【延長距離　１０．０ｋｍ】

琵琶湖カントリークラブ（栗東町六地蔵）を源流として、栗東市から草津市を通り琵琶湖（南湖）に注ぐ。定点観測場所の周りは田園地帯で、各支流の水が合流しており川底の若干の泥が確認出来る透明度です。他の河川よりは濁りがあります。

② 野洲川（別名　近江太郎）【延長距離　６５Ｋｍ　（琵琶湖流入河川最長）】

源流は鈴鹿山脈の御在所山で、水口、野洲、守山を通って北湖に注ぐ。観測地点の服部橋では水量はいつも少な目で流心は橋の中央であり、川底は砂利になっていて透明度は高く感じる。

③ 愛知川【延長距離　４８ｋｍ】

源流は鈴鹿山脈の御池岳（１２４２ｍ）、彦根市、東近江市の境界を流れて琵琶湖（北湖）に注ぐ。予定の観測地点（栗見橋）は老朽化で「立入禁止」の為、下流の「愛知

川大橋」に変更した。採水場所は水深もあり川底の状態は確認しづらい状態です。余談ですが、冬季（１月）は積雪、橋上では凍結しており、橋上からの採水はバケツが強風ですんなり着水せず、寒さもあり四苦八苦でした。

④ 天野川【延長距離　１９ｋｍ】

滋賀県米原市柏原付近が源です。米原市内（町村合併後）を流れて北湖に注ぐ。観測地点は河口に近く、水量も多く透明度も高い。

葉山川

野洲川

愛知川

天野川

写真１　２０１８年３月の測定河川（湖東側４河川）

＜湖西側４河川：知内川・安曇川・天神川・大宮川＞：大野

写真２　知内川の採水

４河川に共通する点は、安曇川を除く３河川は源流から琵琶湖までの流域が短い、比良山系、比叡山からの距離が約５ｋｍ未満と短い。知内川・安曇川は水量も多く、河川周囲が原野であり工場や民家が遠く、少ない。事業排水や生活水の流入が比較的少ないと思われる。８ケ月間の観察で感じた事は、いつも透明であり、水量も多く、むかしの水も今の水も、きれいな水で変わらぬ様である。反して天神川・大宮川は水量も観測毎にまちまちであり、濁り度合いが都度違っていた。天神川近くの住民になった３８年前と比べて事業所・住宅が大幅に増えてきたのが一因と思う。しかし、天神川については確かに濁度についてはむかしと比べて良くなった感じはしないが、気になる臭気については昔よりも少なくなっている様に感じる。

大宮川は宅地開発により近くに大きい団地・住宅が大幅に増え、又数年前に足洗川が合流してから水量は増えてきたが、むかしに比べて水質は悪化していると感じる。

「知内川」

「安曇川」

「天神川」

「大宮川」

写真３　２０１８年１月の測定河川（湖西側４河川）

５－３．葉山川の源流から下流での水質変化

今回の調査した８河川の内、全体的に数値が高い葉山川の源流から下流まで下図の７地点での水質検査を行った。葉山川は栗東市六地蔵の琵琶湖カントリークラブ付近を源流として、小野、手原、上鈎地区を蛇行しながら、中沢を過ぎ草津市に入り、平井、集町、北大萱町を流れ、志那町、県道５９９号近江八幡大津線の橋をくぐり、琵琶湖南湖東岸に注ぐ約１０ｋｍの川である、ゴルフ場、住宅地、水田、食品工場、化学工場付近を流れ、環境的には興味のある川である。

葉山川（源流から下流）現地水質調査結果　５月１０日

調査地点	調査No
源流 （六地蔵琵琶湖CC）	No.　１
合流部 （六地蔵三菱重工前）	No.　２
日清食品滋賀工場付近	No.　３
中沢大橋 （葉山川本流側）	No.　４
蓮台寺新橋 （菌神社付近）	No.　５
定点 （北大萱町付近）	No.　６
西消防署裏 （集町付近支流側）	No.　７

図１０　葉山川の現地水質調査個所の地図と調査地点

調査No	試験方法	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	No. 7
採水時刻		9:30	10:00	10:30	11:00	11:25	11:40	12:00
採水時気温（℃）	ｱﾙｺｰﾙ温度計	15	16	17	17	17	17	17
採水時水温（℃）	ｱﾙｺｰﾙ温度計	13	16	18	16	18	18	17
透視度（ｃｍ）	手製透視度計	102	19	32	14	14	14	25
測定時水温	ｱﾙｺｰﾙ温度計	19.0	18.5	18.8	18.1	18.3	18.5	18.1
ｐＨ	ﾃﾞｼﾞﾀﾙpHﾒｰﾀｰ	6.7	7.1	7.3	7.2	7.5	7.1	7.3
電気導電率（mS/cm）	ECﾒｰﾀｰ	0.07	0.11	0.16	0.13	0.13	0.15	0.12
濁度	濁度計	5.5	22.3	12.4	35.4	36.2	50.2	16.1
硬度（ppm）	ﾊﾟｯｸﾃｽﾄ	20	35	50	50	35	35	50
TOC(ppm)	島津TOC計	5.218	5.460	3.287	3.470	3.429	3.846	2.612
TN(ppm)	島津TOC計	0.8379	0.7377	0.4738	0.7649	0.7949	0.7935	0.5965
濁度逆数(100/濁度値)	計算値	18.2	4.5	8.1	2.8	2.8	2.0	6.2
塩化物イオン（ppm）	ﾊﾟｯｸﾃｽﾄ	3	9	11	10	10	11	5

表５　葉山川調査地点の水質

調査前々日の大雨と田植え時期の代掻きにより、川は従来調査時に比較して濁りが認められた。その影響かＴＯＣでの有機物含量の値が大きく出ている。予想外は、一番有機物が少ないと思われた源流地点が一番多く、又、着色も認められるが透視度は高く、ゴルフ場に起因する問題かは不明で興味のあるところである（表５）。塩化物イオン濃度も源流地は少ないが、ゴルフ場の合流地点では増加している。尚、電気導電率と塩化物イオン濃度との相関性は高い。図１１の横軸は調査Ｎｏを示す。

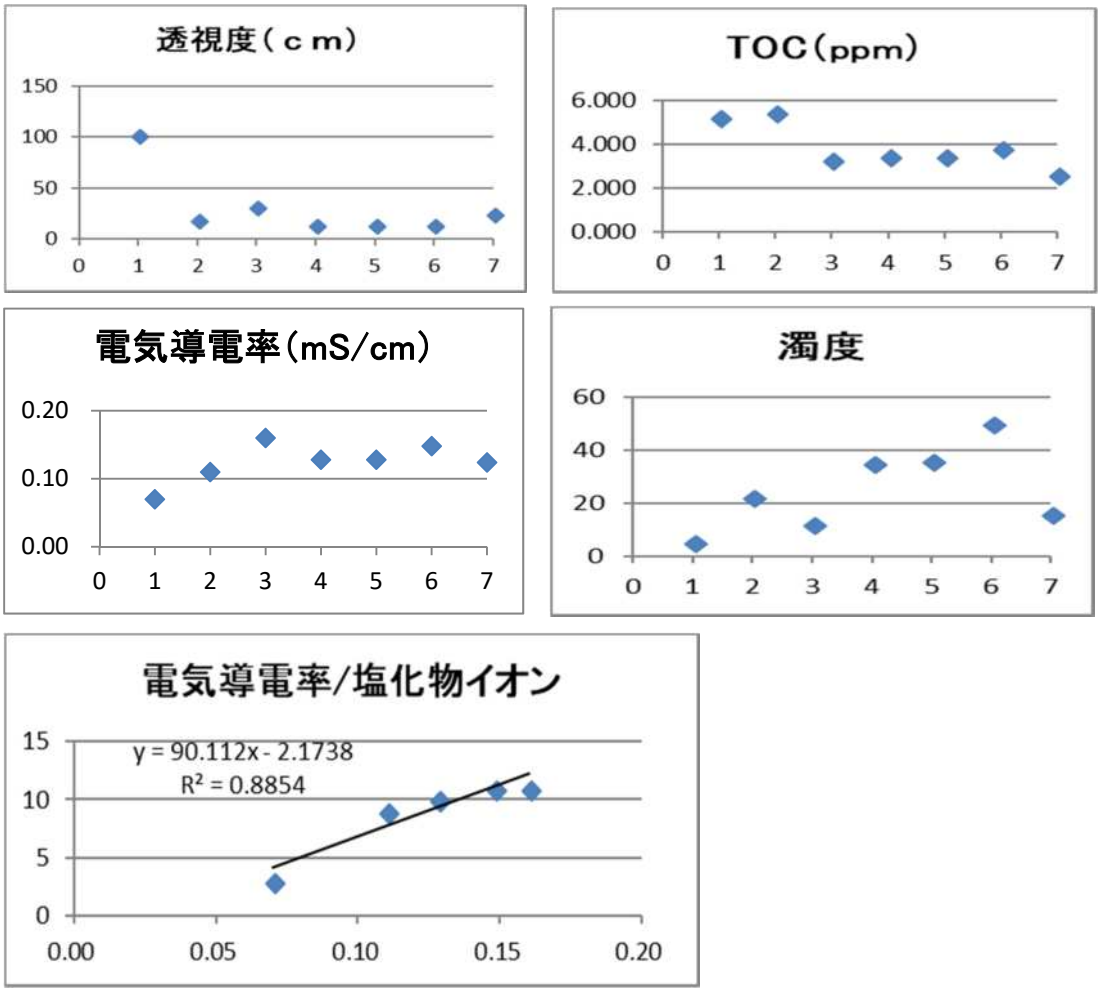

図１１　葉山川調査地点１－７の水質

６．きれいな水

きれいな水の定義、琵琶湖環境科学研究センター専門家・しが水環境ビジネス推進フォーラム・琵琶湖セミナーでの情報収集、図書室での文献調査を行った。

＜きれいな水＞とは何かを考えてみた。

１．きれいな水の定義

人間にとって：イオン交換を行った水（純水）はきれいな水だが、飲み続けると体内のバランスが崩れ、体調不良をおこす。

生物にとって：栄養源がなければ、生きていけない。「魚清くして、魚住まず」という諺もある。きれいな水は定義化されていないようである。

写真４　図書室での調査中写真

２．しが水環境ビジネス推進フォーラム研究・技術分科会、びわ湖セミナーに参加し、琵琶湖の水はどうあるべきかを聴講した。水質はきれいになったが、漁獲量は減っている。その原因とにぎわい復活に向けた議論がなされている。その中で、第７期琵琶湖水質保全計画の目標値が表６に定められている。

表６　第７期琵琶湖水質目標値

水質目標値	対象域	2015	2020
COD（７５%値）	北湖	2.8	2.8
（低い方から75%番目の値）	南湖	4.6	4.6
全窒素（年平均値）	北湖	0.25	0.24
	南湖	0.24	0.24
全リン（年平均値）	南湖	0.012	0.012
TOC（年平均値）	北湖	1.5	1.4
（新たな管理指標として検討）	南湖	2	2

図１２　琵琶湖の健全な状態

専門家のこれまでの取り組みを理解することは難しいが、きれいな水と清らかな水のバランスをとり、県民の視点で感じ取れる指標も考えて行くことが大切である。そのために、琵琶湖が持つバッファー力を多面的な要因で捉え、“命を育む水”のあり姿を再考し、湖内での滞留年数も考慮したバランスゾーンを設定し、産官学に加えた私たち県民との連携で琵琶湖とその流域を守っていきたい。

７．考察

７－１．河川と湖の水質の相関性

各河川で水質値は異なるが、ｐＨ値に関しては河川に比較して河川沖の琵琶湖側が高くなることが判明した。河川に比べて琵琶湖側は光合成の出来るプランクトンが多く、光合成により湖中の炭酸ガスを吸収することにより、アルカリ側にシフトしていると推定できる。水中の有機物を測定するＴＯＣ、ＣＯＤ、において琵琶湖側が河川より高くなっている。プランクトン量や過マンガン酸カリウムの酸化能力に起因しているものと推定できる。

７－２．８河川の水質の違いとその要因、野帳を通して環境を考える

① 滋賀県下の下水道普及率が８８．８％（全国７７．８％）と高い要因もあります

が、滋賀県民の誇りとして、びわ湖の水を大切にしたい取組を肌で感じました。県内の田畑からは汚濁水を流さない、工場排水も処理を確実に実施されている。しかし、ペットボトル、レジ袋などは各河川の河原で散見され、確実にびわ湖に流れ込んでいます。世界的にマイクロチップが大きな問題となっている現在、県民自らが、足元のゴミと積極的に向き合う環境作りが非常に大切です。

② 北湖の西側に位置する知内川と安曇川の水質は昔と変わらないきれいな水である。要因は周辺の環境変化が非常に少ない事、つまり自然環境に恵まれている事が大きい。南湖の天神川・大宮川は周辺の開発によって自然環境が大きく変化してきた為、水質は悪化している。

７－３．水質の指標はきれいな水を求めた場合に何が相応しいか

人間と生物との共存を考える上で、従来から行われている、生物環境項目、人の健康項目、その他水質項目や上水道法で定められた項目の導入（色度、硬度）や分析設備を持たない地域住民でも判断できる項目の検討が必要と考える。

７－４．琵琶湖の水質を簡単に調べ監視していくための方法

今回の課題に取り組む過程で、日頃から琵琶湖とそこにそそぐ河川の水質を見ていくことが大切と感じている。一方で、環境白書に記載されている水質の検査をすることは、分析機器を持っていない一般市民には難しく、何か簡単に調べることができないかと考えてきた。特に、「きれいな水での透視度」に着目し、当初は採水にＬＥＤライトを当てて写真を撮り、その濁りや色調を比較したが、定性的な判別になった。そこで、既に滋賀県が実施している琵琶湖沖の透視度測定法を参考に冶具を試作し、葉山川での上流から下流での採水で使用したところ、市販の濁度計（㈱オプテックス様からの借用）との相関性を得られ（図１３）、実用性が高いことが分かった。この方法では、水深の低い河川での透視度も測定することが可能となり、ペットボトル一杯の水でも測れる。野帳での観察と合わせて、定点での監視に活用し、琵琶湖の水質保全に活かして行きたい。

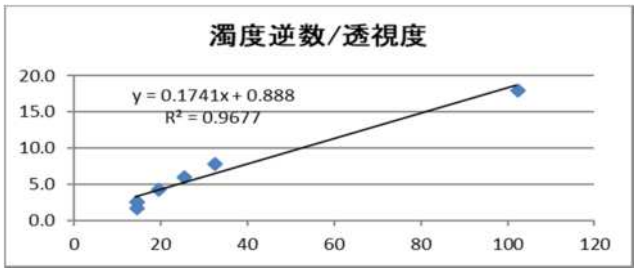

図１３　濁度と透視度の相関性

写真５　簡易透視度の測定中

＜簡易透視度の概要＞

① 透明アクリルパイプ（外径３５㎜Φ、厚み２㎜、長さ１００㎜）の下部を透明アクリル円形板で接着し、側面に目盛りテープを張る。

② 視力検査の判別印を用意して透明板に挟み、測定時に下部に設置。

③ 転倒防止のため、植木鉢の透明皿を利用してゴムで固定し、防獣害筒網で静置。

④ 採水を注ぎ、視力判別印を固定して、判別可能な限界深さを読み取る。

実験では、採水の水面を静置した後に、視力０．８の印を用いて判別を行った。

８．おわりに

課題に取り組んだ私たち４人の感想を下記に記載してまとめとします。

（１）かつては、５０００ｔ以上の漁獲高を誇ったセタシジミは今や５０ｔ以下にあり、大正時代、昭和戦前の琵琶湖と水質の何が違うのかという思いで本テーマを取り組むことにしました。結果、昔の琵琶湖はやはり清澄であったであろうと確信をしました。現在の琵琶湖に関しての調査は、昨年１０月からの取り組みであります。春夏秋冬の年間を通しての確認が不足しています。今後共、県民として継続して調査を続けていきたいと考えています。（大滝）

（２）この課題学習に取り組んでの感想、琵琶湖の水の６０％が河川から流入する事を考えると、琵琶湖の水質をこれ以上悪化させない、保全維持をするためには河川につながる多くの事業排水や水田から出る水を自分達で管理していくことの重要性を改めて知ることが出来た。むかしの水に比べて、今の水はＢＯＤが下がってきているが、ＣＯＤが下がっていないことが分かった。これは農薬・除草剤等の影響も関係しているであろう。環境先進県として国の施策とは別に県・自治体に裁量を与える現地・現場に寄り添った施策を採っていかなければ現在のきれいな水は維持出来ないと思いました。９月まで、少なくても年間を通しての確認調査は継続していきたい。（大野）

（３） びわ湖の水は「きれいになった」と言われているが、滋賀県内のスーパーで何故、多くのペットボトルが売れているのか転居後、疑問に感じていた。ミネラルウォーターは美味しい？びわ湖の水は美味しくない？調査の動機は「きれいな水とおいしい水」はどう違うのかが知りたい事でした。調査を通じて、人が美味しいと感じる要素に「視覚」もあると確認させられた。各河川（葉山川　野洲川　愛知川　天野川）で油膜やゴミなどの浮遊物は確認されませんでしたが、河原や岸辺などで空のペットボトル、レジ袋が散見されました。自然環境が良い場所での飲食は、より美味しく感じるように、びわ湖の水を美味しいと感じるにはゴミ問題も非常に大切な要因である事を再認識した調査でした。（小西）

（４） 高校時代に生物部でプランクトンを採取し、水槽の魚たちに餌を与えていた頃を思い出し、琵琶湖でも少し濁った方が魚さん達には住みやすいのではと考えている。人間も含めて生き物を育む水の大切さを、この課題に取り組む中で再認識できたことは良かったと思っている。これからも、身近な琵琶湖を県民の立場で見守っていきたい。（一色）

参考文献・資料

① 滋賀県：琵琶湖ハンドブック改訂版、平成２４年３月
② 滋賀県：１９７４－２０１６年度　環境白書及び資料編
③ 大久保　卓也・東　善宏「過去３５年間の琵琶湖の水質変化と流域環境の変化」
海洋化学研究　第２９巻　平成２８年４月
④ Yahoo より csspcat8.ses.usp.ac.jp/lab/ideken/shuron/.../06hirayama_2pdf
「第二章　琵琶湖における水質調査の歴史について」平成３０年５月３０日閲覧