

琵琶湖の健康診断

～私達が使う水、使った水～

4 2 期びわこ環境学科 (チーム 琵琶湖の水)

ジャンボ コロヘ ネクラのナマズ タカさん タカちゃん

はじめに

2021年7月、「びわ湖の日」が制定されて40周年を迎えた。記念イベントが新聞やテレビで取り上げられたのを目にし、改めてびわこ環境学科入学以来の学習を思い返している。その内容は「琵琶湖」について極めて多方面にわたり、また「環境」についてはグローバルな視点と生活に密着した視点の両方から切り込むものであった。

「びわ湖の日」は1980年の「滋賀県琵琶湖の富栄養化の防止に関する条例(通称:琵琶湖条例)」の施行日に因んで翌年設けられた。1977年に初めて発生した大規模な淡水赤潮の原因の一つが合成洗剤に含まれる「リン」であると知った市民による「石けん運動」が大きなきっかけになっている。地域における自発的な取り組みが背景にあることのすばらしさを改めて考えさせられた。将来にわたって美しい琵琶湖を守るためにもっと学習し、自分たちにできることから取り組んでいきたいという思いを新たにした。

2019年12月、青木豊明先生のご指導で琵琶湖に流れ込む河川の水質検査を行い、翌年12月の学習成果発表会では採取河川の範囲を拡大して取り組んだ。この時、「この水が琵琶湖に流れ込むのだ。」と実感したことが思い出される。私たちはこの実感を大切にしながら、日々の暮らしの中で琵琶湖の水を使い、使った水を琵琶湖に返すという循環に着目して、上水道と下水道を通して琵琶湖を見てみようと考えたのである。琵琶湖が元気(健康)であってこそ私達の安心安全な生活が保証されるのだ。

近年、富栄養化が抑制されて水質がよくなっているとの認識が一般的になっているが、一方では、琵琶湖内部の有機物(COD)濃度が下がらない問題がクローズアップされており、漁獲量の減少に歯止めがかからない状況、水草の異常繁殖、外来水生植物の繁茂など、厳しい現状がある。加えて、マイクロプラスチックが湖水にも含まれていることが報告されている。

琵琶湖条例に始まった琵琶湖の保全再生の取り組みが今年、マザーレイクゴールズ(MLGs)として具体的な13の目標の中に示された。1番目の「清らかさを感じる水に」を琵琶湖のひとつの健康指標と考えながら、上水道と下水道の状況を調べることにした。

1 上水道

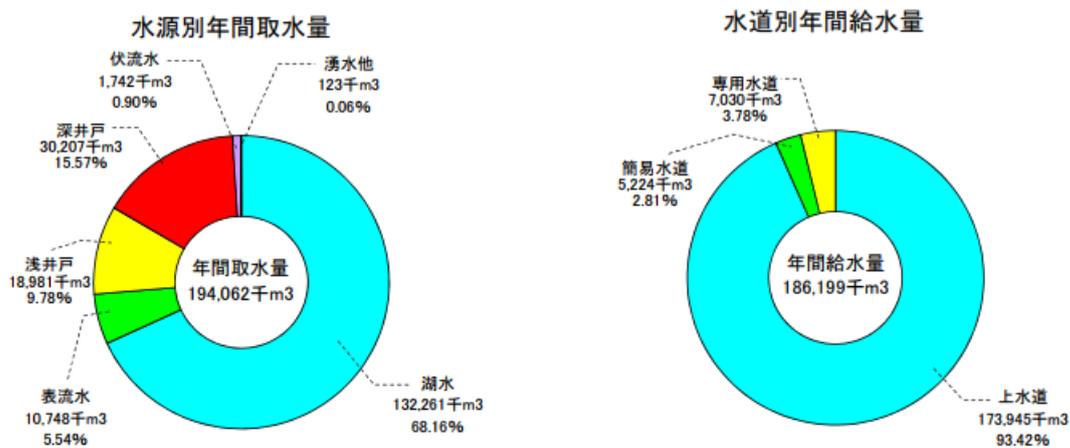
(1) 水道の歴史（普及状況）

滋賀県の近代水道は、1930（昭和5）年に大津市柳が崎浄水場で琵琶湖水により給水を開始した。その他は高度成長期に施設整備を行い、概ね昭和30年代後半以降に給水を開始した。2019（令和元）年の滋賀県の普及率は99.7%であり、全国の98.1%と比べて高い水準となっている。

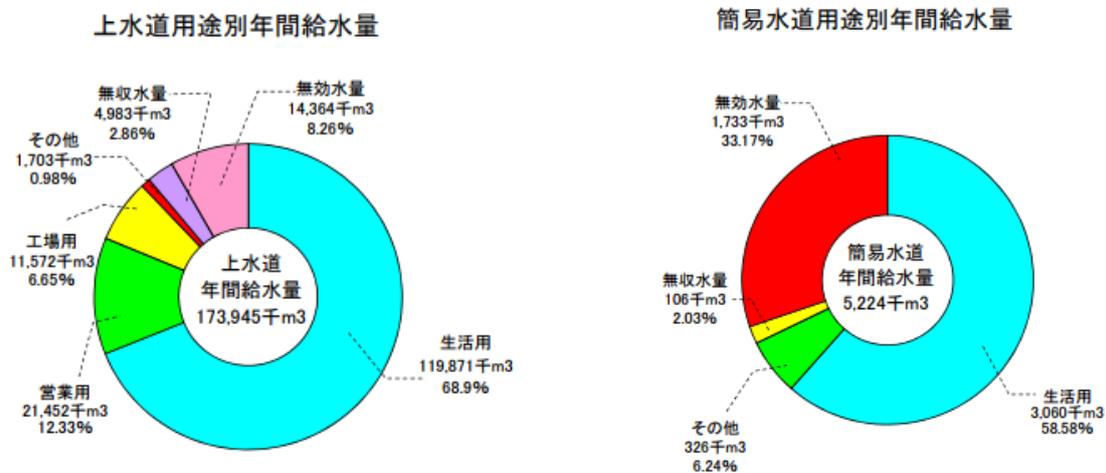
(2) 水道の水源と取水状況、給水状況

水道の水源は、水量が安定していること、水質が良好なものであることが望ましい。水源の種類には湖水、表流水（河川）、地下水（浅井戸、深井戸）、伏流水、湧水がある。

令和元年度において、年間取水量は194,062千 m^3 であり、68.2%が琵琶湖からの取水となっていて、半分以上を占めている。また、水道種別別年間給水量は186,199千 m^3 であり、その割合は上水道93.4%、簡易水道2.8%、専用水道3.8%である。



- ・上水道事業の年間給水量は173,945千 m^3 であり、生活用が68.9%、営業用12.3%、工場用6.7%、その他1.0%、無収水量2.9%、無効水量8.3%となっている。
- ・簡易水道事業の年間給水量は5,224千 m^3 であり、生活用が58.6%、その他6.2%、無収水量2.0%、無効水量33.2%となっている。



(3) 水道種別事業数

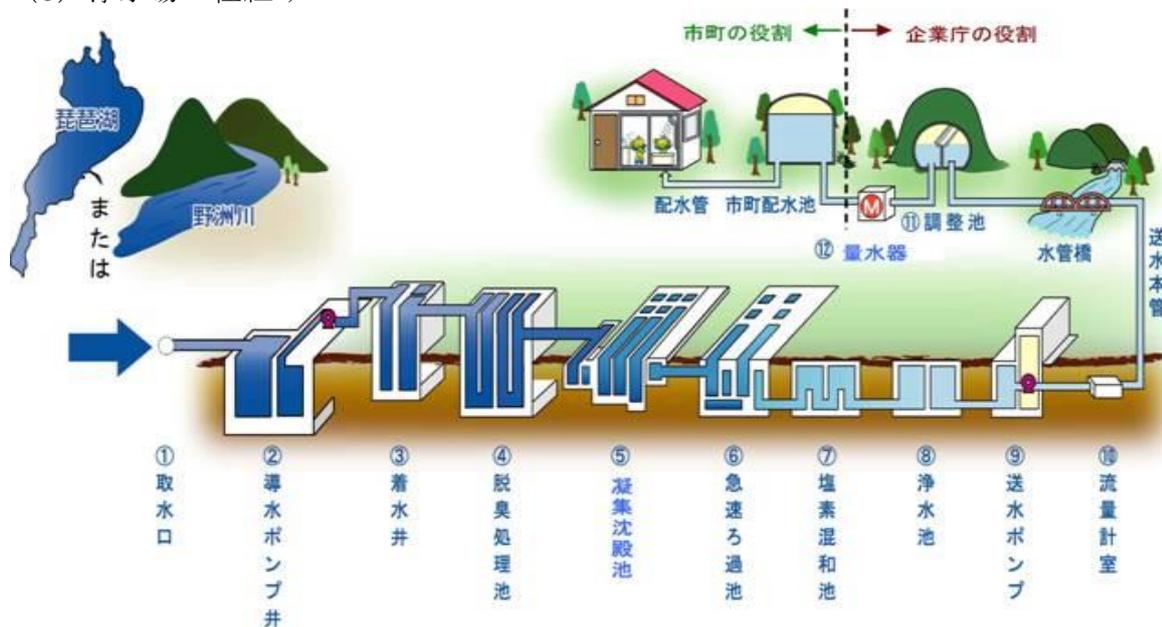
用水供給事業数として滋賀県企業庁[1]、上水道事業数として、各市町[17]、長浜水道企業団(長浜市全域、米原の一部(旧近江町)) [5]、愛知郡広域行政組合(東近江市の一部(旧愛東町・旧湖東町)、愛荘町) [1]の合計 24 ある。その他にも簡易水道[31]、専用水道[78]、公営飲料水供給施設(高島市)[18]がある。

(4) 上水道施設の選定

調査する上水道施設は地域及び水源の種類を考慮して 5 施設を選定した。

吉川浄水場 (湖水)、水口浄水場 (表流水)、朝国導水ポンプ場 (表流水)、八日市浄水場 (浅井戸、深井戸)、上開田営農飲雑用水施設 (湧水)

(5) 浄水場の仕組み



取水口…水道水にする水を取るところ。導水管を通して浄水場に入れる。

湖水 (琵琶湖)

表流水 (河川)

地下水 (井戸水)

浅井戸：川の水や降った雨が自然にろ過されたもの。天候に左右されやすい。

深井戸：山に降った雨がゆっくりろ過されたもの。天候に左右されにくい。

伏流水、湧水

着水井…上水と工水に水を分ける池で、塩素を入れて藻類の発生を防ぐ。

ろ過施設…水を綺麗にするところ。砂や糸で水の汚れをこしとる。

緩速ろ過：砂の層にゆっくりと水を通し、水の汚れをこしとる方法。

膜ろ過：中が空洞になっている糸に水を通し、水の汚れをこしとる方法。

急速ろ過：薬品で汚れ同士を結合させ、速い速度で水の汚れをこしとる方法。

浄水池…ろ過した水を貯めておくところ。消毒薬の注入も行う。

消毒薬としては次亜塩素酸ナトリウムが使われ、大腸菌などの病原菌を死滅させる。

また、水を腐りにくくする働きがあり、カルキ臭がする。

配水池…家庭へ送る水を貯めておくところ。標高のたかい場所にあり、自然流下で水を送る。

その他の主な機器

濁度計：水の濁り具合を測定する機械。基準値は 2mg/L 以下。

(東近江市は 1mg/L 以下)

残留塩素計：消毒薬の濃度を測定する機械。基準値は 0.1mg/L 以上 1mg/L 以下。

テレメーター：ポンプの起動や受水弁などを自動で制御する装置。

緊急遮断弁：地震が発生した時に作動。配水池の水が足りなくなるのを防ぐ。

(6) 使う水・使った水

使う水と使った水の処理の目標は同じである：綺麗な水にすること。使う水、少なくとも人間の日常の生活で使う水とは安全に美味しく飲める水を意味する。風呂にも、トイレにも、料理にも使われるが、蛇口から出る水は安全に美味しく飲めるというのが基本になる。使った水も、琵琶湖に直接流すにしても、河川に流すにしても、結局関西の水瓶である琵琶湖に流れ込むのであるから、処理の目標はやはり綺麗な水にすることとなる。

水源によって、必要でないステージも含めると、浄水の過程は次のようになる。

①取水口あたりの網か格子による大きな不純物の除去。②プランクトンなどによる臭いを消す処理。③水に浮遊する固体物質を凝集させ、沈殿させる。④沈殿しない固体を濾過する措置。⑤細菌などを除菌するための消毒材の注入。⑥処理した浄水を貯める浄水池。⑦調整池。⑧市町の配水池。⑨給水管で各家庭に届く。

滋賀県の企業庁が管理している野洲市にある吉川浄水場、湖南市にある水口浄水場、近江八幡市にある馬淵浄水場は以上の過程の⑦までを行い、各家庭に上水を届けるのは市町である。企業庁はいわば綺麗な水の間屋であり、その他の浄水場は市町の経営で全段階を管轄する。

湖水は上で述べた①から⑤までのステージを全部行う。企業庁の 3 浄水場では、カビ臭が発生した場合は活性炭を入れる。2016 年の 7 月と 8 月は馬淵浄水場と吉川浄水場で処理をした水から植物プランクトン(オシラトリア等)による異臭が検出され、活性炭を入れて対応した。

表流水を水源とする水口浄水場は水が溜まっていないため、プランクトンの増殖は問題にならず、異臭対策はしないようである。上記の②の段階を飛ばして、次の取水した水に浮遊する固体物質を除去する凝縮沈殿ステージに移る。どの薬を使って凝縮させるかわからないが、湖南中部浄化センターの資料によると下水処理ではポリ塩化アルミニウム (PAC) が使われている。PAC を調べると、一般的に浄水に使用されているそうで、おそらく水口浄水場での凝縮沈殿にも使われていると考えられる。凝縮剤を入れると固体物同士がくっつきあって、更に大きな重い塊を作る。その塊が自然と沈殿池の下まで落ちていく。

2 下水道

琵琶湖の健康診断をする上で水質と生態系の現状を知ることが大事である。ここでは、使った水の処理について記す。

調査のため施設見学を計画したものの昨年からのコロナ禍で受け入れてもらえずようやく警戒レベル2に移行した10月18日に草津市矢橋帰帆島湖南中部下水処理場を見学することができた。6月に帰帆島内にある下水道の新技術研究を行っている「淡海環境保全財団」で、滋賀県の下水道について講義を受けていたので、現場の説明はよく理解できた。

滋賀県は琵琶湖の下流に京阪神という大消費地が控えるという立地条件に恵まれ、古くから農業を主産業として栄えてきた。農作物の肥料としてし尿を利用するため、トイレの水洗に対する関心は低く、これが滋賀県の下水道の普及を遅らせる大きな原因となっていた。

滋賀県では昭和37年大津市が市中心部において公共下水道事業に着手、昭和44年に運用開始したのが下水道事業の第一歩となる。(大津市公共下水道)

一方、昭和30年代後半からの高度成長で産業活動が活発化し40年代に入ると人々の生活が大量消費時代に突入。琵琶湖の水質が一気に悪化し赤潮、アオコの発生などが見られるようになり、琵琶湖を守れという「せっけん運動」が始まるなど住民運動が活発化するようになった。

滋賀県は琵琶湖の水質保全のための有効な手段として下水道の普及を掲げ、富栄養化防止の観点から県内に4箇所の流域下水道を整備、市町が運営する5か所の公共下水道と合わせ9か所の下水処理施設を整備し稼働している。平成2年3月現在滋賀県の汚水処理は下水道(流域+公共下水)で人口の91%、その他処理施設を合わせると約99%の処理能力となっている。

(1) 下水道の種類

私たちの家庭の風呂、キッチン、トイレなどから生活汚染水が大量に出ている。その排水処理の仕組みについて深く考えたことがなかった。また道路脇には必ず側溝が設置されており、その排水と家庭から出る排水の違いも考えたことがなかった。

滋賀県は側溝を流れる雨水と家庭、工場から排出する汚水が混ざらないようにする分流方式を採用している。雨水はそのまま川や琵琶湖に流し汚水は下水道で処理施設に集め浄化の後、川や琵琶湖に流している。住宅も汚染水を流す下水管と雨水などを側溝に流す雨水管は分かれており、雨水を流すところに石鹸水などを流すことは直接河川水を汚染することになり十分注意する必要がある。

① 流域下水道

複数の市町の下水を集め一括で浄化処理する。維持管理は県が行い滋賀県には4箇所の浄化センターがある。

この中でも湖南中部処理場の処理能力は大きく、北は愛知川から南は大津市の瀬田川、東は甲賀市旧甲賀町まで9市2町、総延長184kmの下水管で草津市矢橋にある処理場まで運び処理している。下水の収集システムは自然流下で処理場まで流すことを基本にしているが、障害物や深度の関係で無理なところもあり途中7か所のポンプ場を設置し

ている。湖南中部処理場には地下15mに直径4mの下水管で1日26万 m^3 (計画最大48.7万 m^3)の汚水が流入しており、各種処理をした後、琵琶湖に放流している。

	湖南中部処理場	湖西処理場	東北部処理場	高島処理場
供用開始年	S57.4	S59.11	H3.4	H9.4
計画処理人口	79.5万人	12.2万人	34.5万人	4.6万人
計画処理水量	48.7万 m^3 /日	6.7万 m^3 /日	20.6万 m^3 /日	2.9万 m^3 /日
管渠延長	184km	16km	157km	27km
関係市町	大津市、近江八幡市、草津市、守山市、栗東市、甲賀市、野洲市、湖南市、東近江市、日野町、竜王町	大津市	彦根市、長浜市、米原市、東近江市、愛荘町、豊郷町、甲良町、多賀町	高島市



【湖南中部処理区】



② 公共下水道

市町単位で家庭や事業所から出る排水を集め、単独で処理し河川などに放流する。また、流域下水道につないで処理するところもある(流域関連公共下水道)。維持管理はいずれも市町が行う。

大津市単独	甲賀市信楽町 単独	甲賀市土山町 単独	高島市朽木特環	沖島特環
大津市中央地区	甲賀市信楽地区	甲賀市土山地区	高島市朽木地区	近江八幡市沖島 地区
単独処理	単独処理	単独処理	流域下水道に接 続	流域下水道に接 続

③ 農業集落排水施設

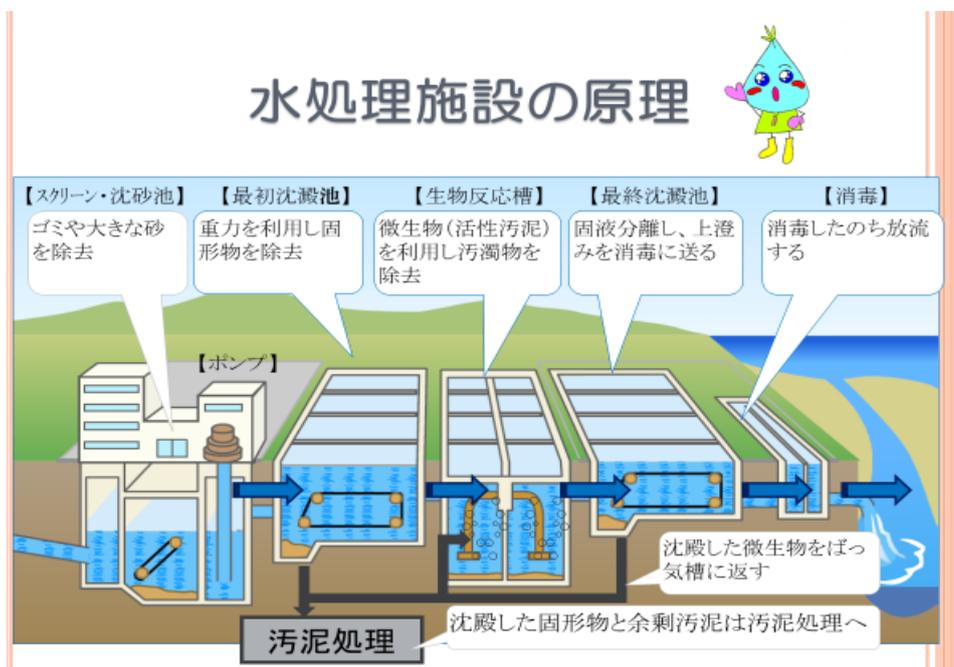
民家が少なく、散在しているような集落では1か所に排水を集め単独で処理する。市町が維持管理を行う。

④ 合併処理浄化槽

トイレを水洗に変える場合、台所排水と合併して汚水処理する施設、個別家屋単位に設置している。

(2) 汚水処理方法

- ① スクリーンで大きなゴミを除去。
 - ② 最初、沈殿池で2～3時間かけ重力で小さなごみを沈める。
 - ③ 生物反応槽で14時間ほどかけ微生物により窒素、リンを除去。
 - ④ 最終沈殿池で微生物を含む活性汚泥と水を分離する。
 - ⑤ 最終沈殿池から上澄みの水を塩素などで細菌類を殺菌し放流する。
- 流入から放流までおよそ24時間で処理している。



(3) 汚水処理で最終的に出る汚泥の行方

汚泥は乾燥・粉砕してセメント材料、燃料や肥料にするなど埋め立て処分を少なくする努力が進められている。

湖西浄化センターでは汚泥を炭化汚泥にして工場の燃料として再利用している。また、

大津市公共下水道、高島浄化センターから出る汚泥は全量湖西浄化センターに持ち込み、同様の処分を行っている。高島浄化センターは、場内にコンポスト化施設を設け、微生物で分解する好気性発酵によりコンポスト（肥料）を作り、資源循環の構築を目指している。

その他の処理場は汚泥を乾燥後、燃焼し灰にして埋め立て処分している。まだまだ汚泥の再利用が進んでいないのが現状である。

(4) 下水道の今後の課題

下水道事業は課題山積で、人口減少、施設の老朽化、不明水対策（こんなものがどこから入るの？）、下水道職員の減少など「水をきれいにして放流する」だけではいかなかった。

特に滋賀県の下水管はすべてコンクリート製で耐用年数 50 年、と言われているが管路検査をすると硫酸イオンによる腐食が激しく、更に中の鉄筋へと進んでおり早急な対応に迫られている。

また、下水処理への負荷を少なくするために、住宅の雨どいが誤って污水管や污水枥につながっていないかの点検や下水へ流れる油や米のとぎ汁などを少なくすることの必要性の啓発を一層進めていくことが重要であろう。

3 工業用水

滋賀県企業庁では、産業経済の健全な発展に寄与するため、昭和 43 年に旧湖南工業用水道事業を開始した。その後、給水区域を拡大し、現在は南部工業用水道事業として、工業用水を供給している。また、昭和 46 年に彦根工業用水道事業を開始し、工業用水を供給している。

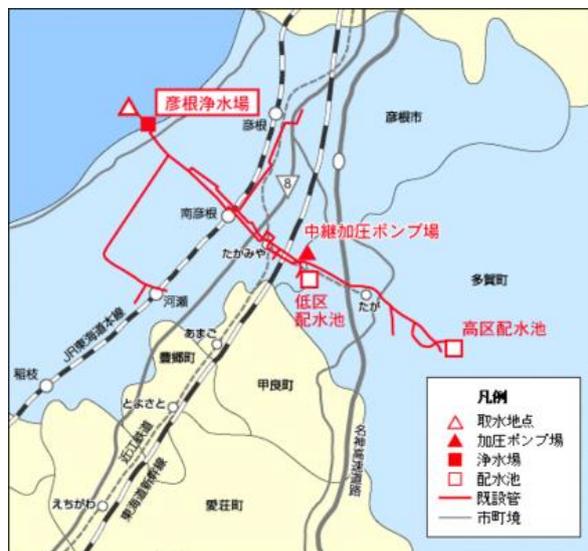
(1) 給水区域図

南部工業用水道事業

草津市、守山市、栗東市、野洲市、湖南市、甲賀市、竜王町

彦根工業用水道事業

彦根市、多賀町



(2) 工業用水とは、主に製造業で利用する水で、琵琶湖から取水した水を沈殿処理して供給している。ろ過や塩素消毒の処理はしていない。そのため、そのまま飲用にはできないが、事業所で浄水処理をした後、飲料や食品の原料に使用することができる。

(3) 工業用水の特長

安価な水道料金：簡易な浄水処理のため、比較的安価である。

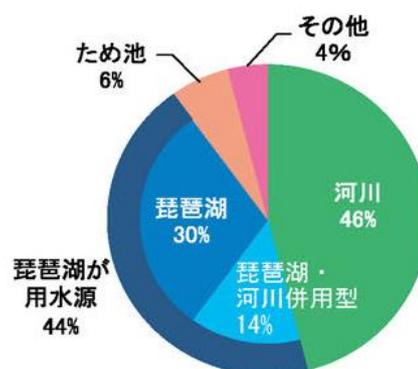
安定供給：琵琶湖を水源として、24時間365日監視体制の下、豊富な水量を安定して供給している。

(4) 工場・事業場排水対策

工場や事業場の排水は水質汚濁防止法による規制がかかっている。滋賀県では上乘せ条例である滋賀県公害防止条例および富栄養化防止条例に基づく排水濃度の規制と、湖沼法に基づくCOD、窒素及びリンの負荷量の規制がされている。

4 農業用水

水稻が伝来して以来、河川水やため池、湧き水などが農業用水として利用されてきた。その後、大規模な新田開発が進められたが水資源は不安定なままであった。滋賀県では河川の流域面積が全水田面積のおよそ6倍しかなく、これは必要面積の約半分に過ぎない。1949（昭和24）年に土地改良法が成立し、圃場整備やかんがい排水事業などの土地改良事業とともに琵琶湖周辺地域の農業用水を琵琶湖から取水して利用するために揚水施設や用水路の整備を進めてきた。その結果、現在では農地の4割は琵琶湖を用水源としている。



私たちが見学できた「草津用水」を一例として現在の用水事業を見ていきたい。草津用水事業は、昭和29年の草津市の誕生により、草津市総合開発の一大機関として琵琶湖逆水事業を起こし、昭和35年より県営草津用水土地改良事業を起工し、昭和46年に完成した。管理施設の一つとして、矢橋第1段揚水機場（4台）があり、矢橋帰帆島の沖の取水塔より取水して、南草津駅の駅前公園内にある第1段円型分土工まで送水している。大きさは直径19mで水の量は毎秒4tである、そこから3方向に送水し草津の水田に水を供給している。現在、草津用水かんがい施設の老朽化に伴う施設の更新整備を内容とする二期事業計画が令和9年までの予定で進められている。実施方法は、道路を大規模に掘り起こすことなくできるパイプインパイプ工法（既設管を鞘管として、その中に更新管を挿入する）である。

(1) 土地改良区（愛称：水土里(みどり)ネット)

土地改良区とは、農業生産を行う上で欠かせない用排水施設の整備・管理や農地の整備を目的として土地改良法に基づいて設立された農家の人たちの組織である。土地改良区は全国に約7,000地区あり、管理する農業用排水路の延長は約28万km（ほぼ地球7周）にも達している。滋賀県に土地改良区は115地区ある。

『水土里ネット』：豊かな自然環境、美しい景観を意味し、おいしい水、きれいな空気など清廉なイメージを表し、将来に向けた土地改良区の役割と姿を表現している。

(2) 農業用水の多面的機能

水土里ネット草津用水の管理する施設から送られた農業用水は、農業生産の為だけでなく、防火用水としての利用や生態系の保持、集落内を流れる地域用水機能などの多面的機能をもっている。この多面的機能を広く一般住民にPRしていくために、子供たちの農業体験学習の場で施設の見学や農業用水についての説明を行ったり、施設見学会を開催したりしている。

(3) 農業排水対策

農業用水は農業生産を経て農業排水となる。この排水に対してどのような汚染防止対策が取られているかについては、令和3年7月に受けた滋賀県農政水産部農政課長青田朋恵先生の講義をもとに調べて分かったことをまとめてみたい。

平成15年(2003年)に滋賀県環境こだわり農業推進条例が制定された。こだわり農業では化学肥料・化学農薬の50%以上の削減や代掻き期の農業濁水の流出防止に努めたり、浅水代掻きを進めたりするなどの適正な管理で琵琶湖と共存する農業の展開がすすめられている。このようにして栽培した農産物を「環境こだわり農産物」として県が認証しており、令和元年には、環境こだわり農産物栽培面積は15,136haに達し、このうち水稲では作付面積の44%で取り込まれるまで拡大した。流出負荷量は、通常の水田と比較して、窒素で41%、リンで27%の削減ができることが確認されていると「滋賀の環境2020」に報告されている。

事例として、野洲市の環境団体「せせらぎの郷」がとりくむ「魚のゆりかご水田」の様子を京都新聞の紹介記事とパンフレットから紹介する。

水田脇の用水路3カ所に、高さが約10cmずつ異なる堰板を1.5m間隔で10枚ほど設けた。降雨で水量が増えると板が水流の段差を生み出し、魚が水田内まで上りやすくなるほか、濁水をせき止めてヘドロや化学肥料が流出するのを防ぐ効果もある。

(2021.4.20 京都新聞より)

水田に水を張る時期だけ、水路から10センチずつ水面を上げていく何段もの堰で魚道を作ります。(中略) この魚道を設けることで、水田から流れ出る濁った水は泥を沈殿させながら琵琶湖に注ぎます。田植え時期、従来の農法では水田から濁水が大量に流れ込み、琵琶湖の水環境が悪化しがちですが、水質の保全にも役立っています。

(せせらぎの郷 パンフレット)

農業排水の水質保全対策整備面積は平成30年度には2,769haに達し、代掻き・田植え期間に流入する農業濁水の流出を防止する巡回パトロールや主要河川の透明度調査などの取り組みも進められている。また、循環かんがい施設や反復利用施設などを効率的に運用・維持管理し、農業排水を再利用する取組の支援や濁水対策のモデル地区を設置しての技術実証も県によって行われている。

5 施設の訪問見学

(1) 吉川浄水場（野洲市吉川 338）

訪問日：令和 3 年 6 月 15 日（火）

水源：琵琶湖

野洲市吉川沖合 323m から取水する水道用水と工業用水の共同施設である。この浄水場では、湖南地域への飲料水及び工場で使われる水をつくっている。

湖南地域における上水道事業は、昭和 30 年代には都市化の進展や地域開発が著しく、早くから普及していた。

しかし、人口増加と工場進出により水需要が急増。昭和 40 年頃には水需要が逼迫し、水源の開発に苦慮する市町が出始めるなど、個々の市町や企業による水源開発は困難を極め、琵琶湖を水源とした安定的で広域的な用水供給が必要となってきた。

県はこのような情勢に応えるため、水道用水供給事業と工業用水事業を併せて実施し、生活環境の向上と生産基盤の整備を図ったもので、琵琶湖岸に吉川浄水場を設置し昭和 53 年に用水の供給を開始した。

県内で最大の供給量を誇る吉川浄水場は、草津市、守山市、栗東市、野洲市、湖南市の 5 市に安全で安心な飲料水を、南部地区・石部甲西地区・湖南地区に工業用水を安定的に供給している。

吉川浄水場でつくられた水道用水と工業用水は送水ポンプによって水道用水は調整池に、工業用水は配水池にいったん貯め、高低差を利用して自然流下で各市や企業に送・配水している。

工業用水は直接各企業に供給しているが、水道水は各市の配水池に水道用水を供給するいわば”水の問屋”であって県と市が一体となって家庭や商店・企業へ水を配り、私たちの暮らしを支えている。



(2) 水口浄水場（甲賀市水口町水口 6181）

訪問日：令和 3 年 7 月 6 日（火）

水源：表流水（野洲川、青土ダム）

表流水を水源とする浄水場の特徴的な内容についてあげておきたい。

① 水口浄水場は甲賀市役所前の野洲川べりに位置しているが、水利権や水量の関係から下流の朝国に取水口がある。ここで渇水や増水による取水量の調節を行っている。しかしながら、調整がつかないような場合は吉川浄水場や馬渕浄水場とのやり取りの中で供給の安定が確保されている。



- ② 河川から取水しているので、植物プランクトンによって臭気がつくことは少ないが、事故による油の混入が問題になることがある。草刈りに使用した灯油缶が大雨で川に流れ込むような場合である。取水を止めたり、臭気をついた水を廃棄したりした場合は湖南市の緊急連絡管から水が送られるようになっている。
- ③ 急速ろ過池は薬品沈殿池とセットになっており、砂の層の上に薬品膜ができることでろ過するのに対して、緩速ろ過は砂の上に生物膜をつくってろ過する。多くの人口に対応するために急速ろ過が広まった。
- ④ 浄水場に雑草が多いのは除草剤がつかえないということがある。
- ⑤ 野洲川の特徴として、自然由来の有機物（落ち葉）が多いことがあげられる。有機物が多い中に塩素を投入すると発がん物質のトリハトメタンやクロロホルムが生成されるため、最後の段階で投入されている。そのため、日光が当たる部分では藻ができやすくなるので、寒冷紗がかけられていた。

朝国導水ポンプ場（朝国共同施設）（湖南市朝国 473）

訪問日：令和 3 年 8 月 3 日（火）

水源：表流水（野洲川）

野洲川より取水し、チェックしてから水口浄水場に送水している。その目的は油と臭いである。品質管理課で毒物チェックは、タナゴという小さな魚を使って行うという説明を受けた。また、いろいろな検査機器で油や臭い、汚濁等进行检查している。係りの方によると最終的な判断は複数の人間でチェックするとのこと、機器に頼らないところに驚いた。

河川に混入する油は、一般家庭の下水の場合と違って、田畑の草刈機の燃料（ガソリン）などである。

この施設は普段無人であるが、各チェックに対して水口浄水場にて状況判断し異常があれば即現場へ急行するシステムになっている。



(3) 八日市浄水場（東近江市水道事務所）（東近江市川合寺町 746）

訪問日：令和 3 年 7 月 12 日（月）

水源：湖水、地下水、表流水

東近江市の浄水給水域は東近江市という地域と一致しない。合併前愛知郡の一部であった愛東町と湖東町は今も別々の上水道の管轄下である。残りの区域はそれぞれ湖水（能登川地区、五個荘地区、蒲生地区、八日市地区）、地下水（浅井戸、深井戸 [その違いは後述]）（八日市地区、[管轄外湖東地区、愛東地区]）、表流水（河川）（永源寺地区）という三つの水源を利用している。八日市地区の一部で、地下水と湖水を混ぜて浄水池に送水する。



水源によって、処理方法が違う。湖水は近江八幡、馬淵の浄水場で処理したものをそのまま使う。地下水はただ消毒剤（次亜塩素酸ナトリウム）をたして浄水池に送って、さらに配水池に送水する。永源寺地区は表流水をろ過してから浄水池に送る。需要に応じて、ろ過施設は三種類ある。需要が低く、流れがゆったりしたところでは水が下から入って、厚い砂の層を通り、上から吸い取って、送水されるという上向緩速ろ過を使う。もっと需要が高く、流れが速い施設では中が空洞になっている糸に水を通して、ろ過するという膜ろ過か凝集剤を使って汚れ同士を結合させ、比較的薄い砂の層を通してろ過するという急速ろ過を使う。

次亜塩素酸ナトリウムによる消毒は元の水に残っていたかもしれない菌などを殺菌するだけでなく、浄水池、配水池、送水管、排水管、給水管などで水が腐るのを防ぐ効果もある。カルキ臭が残るけれども、安全な飲水である証拠でもある。

浅井戸、深井戸との違いはただ井戸の深さだけでなく、水源そのものの違いである。浅井戸は水が地面から雨水や河川の水が浸透、ろ過してから溜まった水を汲み取る井戸で、深井戸は山の方で降った雨や雪などの層の下をゆっくり、何十年も掛けてろ過して溜まった水を汲み上げる井戸である。どちらも自然ろ過を受けて、そのまま消毒を受け、浄水池に送られるものである。

(4) 高島市役所、上開田宮農飲雑用水施設（高島市マキノ町上開田）

訪問日：令和3年7月27日（火）

水源：湧水

水源としては希少で珍しい湧水を使っている上開田水源地を見学し説明を受けた。この水を使って供給しているのは100戸足らずの上開田集落のみであり、きれいな水なのでろ過は不要で消毒だけである。水は豊富で湯水になっても枯れたことはないとの事だった。しかし自治体の財源は厳しく水道事業も合理化を迫られ、いくつかある水源地も統合の計画がある。この上開田水源地も廃止され隣接のマキノ中央地区（浅井戸）から供給するべく工事が進められているとのことだった



この湧水を飲んでみたが冷たくまろやかな水であり、是非残して欲しいと思うが合理化には勝てないのだろう。

(5) 淡海環境財団 淡海環境プラザ（草津市矢橋町）

訪問日：令和3年6月29日（火）

湖南中部浄化センター（草津市矢橋町）

訪問日：令和3年10月18日（月）

下水処理方法や公共下水と流域下水の違いなど琵琶湖を汚染させないためのノウハウや問題点を知るため、滋賀県の下水処理場4箇所を管理する淡海環境財団の淡海環境プラザを訪問した。

湖南中部、湖西、東北部、高島浄化センターを流域下水道といい滋賀県が管理し、市町をまたがる下水を処理している。他に大津市、甲賀市信楽、甲賀市土山、高島市朽木、近江八幡市沖島の 5 か所を公共下水道といい市町が管理している。コロナ禍により各施設とも見学中止になっていたのが淡海環境プラザで下水処理のノウハウを学んだ。



湖南中部処理場は県内で最も大きく、北は愛知川から南、甲賀市、大津市南部まで 1 日 26 万トンの汚水を処理している。基本は自然流下で流れてくるが途中深くなるとポンプで UP しながらか流す。処理場では地下 15 m に直径 4 m の下水管で流入する。滋賀県は汚水と雨水が混ざらない分流式で汚水のみ処理（雨水は河川へ処理せず流す）している。処理は泥などを沈殿させる沈殿池⇒微生物でリン、窒素をする生物反応槽⇒砂でろ過する急速砂ろ過池である。最終的に出る泥は加工して燃料や堆肥にして再生化している。

コンクリート下水管の老朽化が進んでおり当初見込みの 50 年は耐えられないので、修理補修が大きな問題であるとのことだった。

流域下水道は広範な地域から下水を集め処理している。滋賀県の汚水処理は規則で決められた以上に高度処理しておりそのノウハウを知るため海外からの視察も多いとのことだった。琵琶湖にとって素晴らしいことだが、魚類にとっては貧栄養化が問題になることも考えられる。



(6) ダイキン工業滋賀製作所（草津市岡本町 1000-2）

訪問日：令和 3 年 11 月 30 日（火）

工業用水・工業排水

今や空調機の国内シェアのトップを狙うダイキン工業滋賀製作所を訪問した。甲子園球場の 7 倍という工場の広さと緑の中に立ち並ぶ建物群に圧倒された。ここでは 2,000 名から 2,500 名の従業員が働き、年間 250 日 24 時間体制で稼働している。

「使用水の入り口から出口まで」と題して説明を受けた。使用される水のうち、草津市水道水からの受水量は 1 日あたり 100 m³、工場内の深井戸からの揚水量は 400 m³であり、企業庁から工業用水を買っているわけではない。この地域には工業用水の供給がされていないのである。水道水は従業員の飲料や洗面・食堂などで使用され、地下水は使用目的の水質基準にあわせた浄水（処理）をして生産現場で使われるのはもちろんであるが、トイレ・散水・工場内の冷房にも使用されている。

使用後の水のうち、水道水は家庭排水と同様にそのまま下水道に排水されている。一方、生産に使われた水は消石灰と硫酸アルミニウムによる凝集沈殿法により処理された後、下水道に流されている。今後は生産工程で有機性の薬品が増えることが予想され、

窒素分の除去や BOD の基準をクリアするために将来的には生物処理を導入するとの説明を受けた。

排水の社内基準値は法基準の半分くらいと大変厳しいものであった。突然のトラブルにも対応できるようにということである。正門を入れてすぐのところにある池には工場内の雨水がすべて集まるようにつくられている。夏には虫も飛ぶビオトープである一方で工場内での油の流出に備える役割も持っているということである。琵琶湖を抱える地に立つ工場の心意気を感じた。

(7) 水土里ネット草津用水（草津用水土地改良区）（草津市下笠町 1350）

訪問日：令和 3 年 7 月 15 日（木）

農業用水

訪問先：矢橋第 1 段揚水機場、第 1 段円型分土工（JR 南草津駅前）

水土里ネット草津用水（草津用水土地改良区）は、草津市内の農地と地域を潤す農業用水を、琵琶湖からポンプや水路などの土地改良施設で送水し、これらの施設の管理を通じて、草津市の農業と市民生活を支えている。

今回訪問した南草津駅前にある第 1 段円型分土工周辺は、竣工当時、駅や建物も無く田んぼが広がっていたが、現在では南草津駅が出来、都市化が進み、ビルに囲まれた農業用施設として、全国的にも珍しい施設となっている。

矢橋第 1 段揚水機場



琵琶湖から取水した水を農業用水として草津市の農地に送り出している。

第 1 段円型分土工（JR 南草津駅前）



矢橋第 1 段揚水機場より送水された水は、ここで①②③方向に分水される。

- ① 野路第 2 段揚水機場⇒第 2 段円型分土工⇒志津第 3 段揚水機場⇒農地
- ② 常盤第 2 段揚水機場⇒農地
- ③ 南笠方面⇒農地

おわりに

今年は9月中旬より降水量が少なく、琵琶湖の水位が危機的低下を続けている。2007（平成19）年以来、14年ぶりの低さである。一連の訪問で、水位低下の場合も困らないように取水口が琵琶湖の沖合に設けられていることや、いくつかの浄水場が結ばれていて、河川等の水位が低下した場合には互いに融通することの説明を受けたのが思い出された。

上水道と下水道を通して琵琶湖と環境について考えてきたが、琵琶湖の重要性と多面性の中に環境問題の考え方を学んだともいえる。MLGsの1番目のゴール「清らかさを感じる水に」に向かっていかに進んで行くかの答えのいくつかが上水道と下水道の中にあると思われるが、それだけで終わるものではない。13のゴールの相互の結びつきや相対することに目を向ける必要がある。「こちらもたてて、あちらもたてる。」を目指す日々のアクションの総体が「琵琶湖の健康診断」であり、治療や健康促進ではないだろうか。

平成27年、琵琶湖は日本遺産に認定され、「国民的資産」と位置付けられた。琵琶湖から滋賀県を見るにとどまらず、日本を見、世界を見る必要に迫られている。

謝辞

未熟なわたくしたちに丁寧なご指導、ご協力下さった各方面の方々に謹んでお礼申し上げます。ありがとうございました。

- | | | |
|----|-----------------|------------------------|
| 1 | レイカディア大学講師 | びわこ成蹊スポーツ大学名誉教授 青木豊明先生 |
| 2 | レイカディア大学講師 | 元滋賀県立虎姫高校教諭 村居利美先生 |
| 3 | 滋賀県琵琶湖保全再生課水政策係 | 主幹 一伊達哲様 |
| 4 | 吉川浄水場 | 浄水課長 田中潤様 |
| 5 | 水口浄水場 | 浄水課長 門野薫様 |
| 6 | 東近江市水道事務所 | 水道部水道課 北村彰大様 |
| 7 | 高島市役所上開田水源地 | 八田明様他3名 |
| 8 | 淡海環境プラザ | 主任専門員 大橋基喜様 |
| 9 | 湖南中部浄化センター | 主任技師 藤森匠様 |
| 10 | ダイキン工業滋賀製作所 | 環境G 村治英幸様 |
| 11 | 水土里ネット草津用水 | 山本聡様他1名 (順不同) |

参考文献

- | | | | |
|---|------------------|-----------------|----------|
| 1 | 「琵琶湖ハンドブック 三訂版」 | 滋賀県琵琶湖環境部 | 琵琶湖保全再生課 |
| 2 | 「滋賀の環境2020」 | 滋賀県琵琶湖環境部 | 環境政策課 |
| 3 | 「滋賀県の水道」 | 滋賀県健康医療福祉部 | 生活衛生課 |
| 4 | 明日の淡海 | 淡海環境保全財団 | |
| 5 | 滋賀県HP | | |
| 6 | 水土里ネット草津用水HP | | |
| 7 | マザーレイクゴールズ アジェンダ | マザーレイクゴールズ推進委員会 | |