〈県学生科学賞・県科学教育振興委員会賞〉〈山崎賞〉

# 10　渋川源流から浜名湖へ

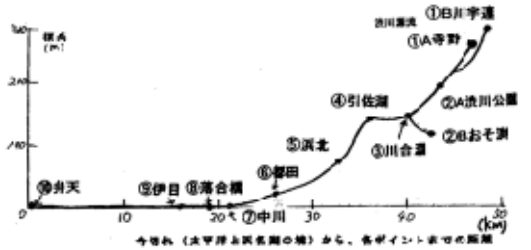
## 1　動機

１年生の時、浜名湖セミナーに参加し、ヘドロを見て汚いなあと思った。総合的な学習で川について調べ、水質浄化について興味をもった。そこで、水質や大気、生物の調査をもとに、総合的に都田川について知りたいと思った。

## 2　目的

（1）渋川源流から浜名湖までの水質や大気の特徴について調べる。
（2）渋川源流から浜名湖までどんな生物が生息し、どのように環境と関わりをもって生活しているか調べる。
（3）どうやったら水質が改善されるか考える。

## 3　調査地点



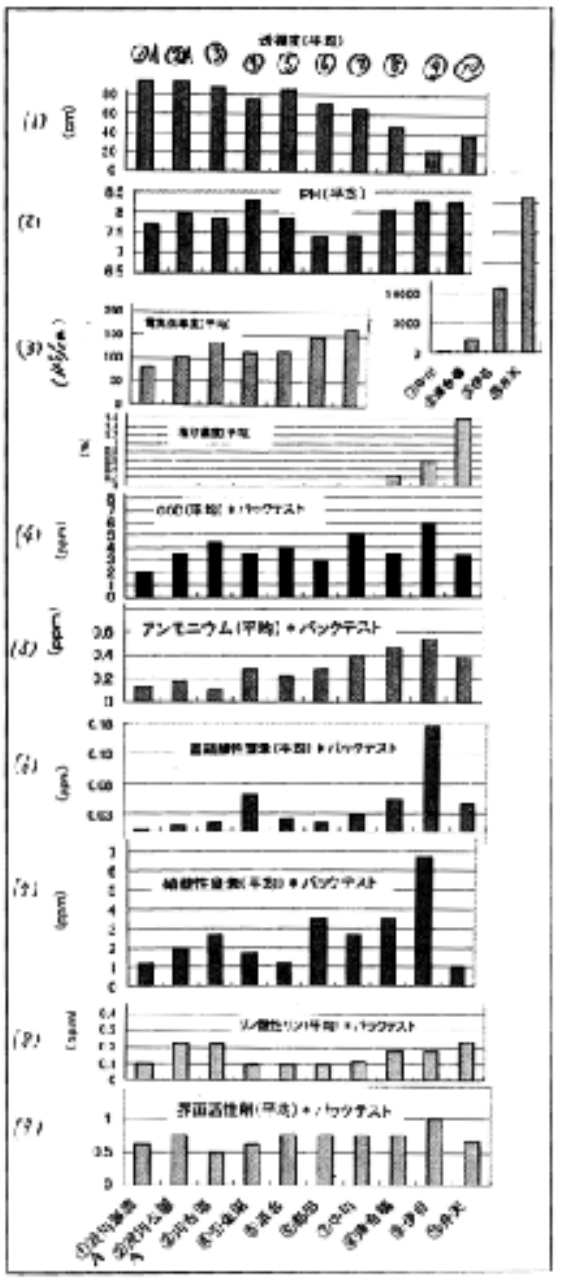

## 4　水質調査（地点の特徴）

パックテスト・ユニメーター・DOメーター等を使って４回調査した。平均値で考察した。

（1）透視度（水のにごりぐあい）
下流にいくにつれ透視度は低くなり、中流では70cm前後、河口⑧は50cmより小さくなる。

（2）PH（水素イオン濃度）
流れがあまりない地点④⑧⑨⑩は、値が大きくアルカリ性が強い。

（3）電気伝導度（水中の無機イオン量）
値が大きい水は汚れた水で、源流①は100μs/cmをきり、下流の地点は150μs/cm前後になる。塩分濃度が増すと急激に値が上がる。塩分濃度は上流～都田⑥までは０％である。



(4) COD（化学的酸素要求量）

値が高いと水が汚れている。源流①は2ppmできれい。下流の⑦⑧⑨にかけては3.5～6ppmと少しきたない。資料では「サケ、アユがすめるのが3ppm以下」とあり、都田川中流の都田⑥まで十分アユがすめる環境といえる。

(5) アンモニウム（アンモニウム体窒素）生活排水の汚れを示し、０が望ましい。どの地点も0.5ppm以下で、下流が値が大きい。

(6) 亜硝酸（亜硝酸体窒素）

値が大きいと水中の酸素を大量を使い、生物の存在や浄化を妨げる。④⑧⑨が高い。

(7) 硝酸（硝酸体窒素）

伊目小前⑨が最も高く汚染されている。

(8) リン酸（リン酸体リン）

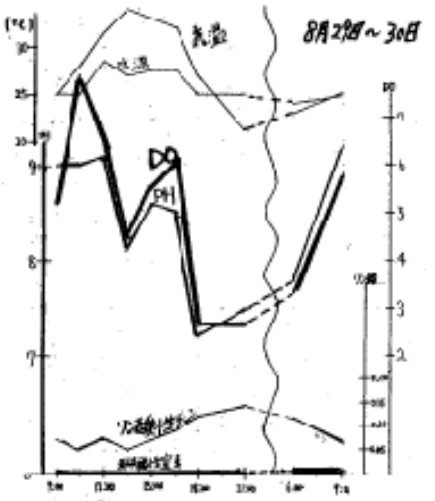
富栄養化の原因の１つでリンが含まれている合成洗剤やシャンプー等が影響する。どの地点も0.1～0.2ppm前後で差がなかった。

(9) 界面活性剤

合成洗剤の主成分のめやすで、伊目小前⑨が１ppmで少し高かった。

## 5 水質の日周変化と季節変化など

(1) 引佐湖での水質の日周変化

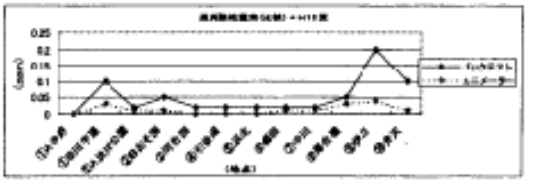



DO（溶存酸素）・PH・気温の変化はよくにていて、昼間高くて夜低い。13時ごろにわか雨があり、値に谷ができた。「植物プランクトンの光合成で昼間は酸素が作られ、DOが増える。夜は生物の呼吸で酸素が使われ、DOが減る。また、呼吸で二酸化炭素が増え、PHの値が下がる」と思う。これらは１日の変化が大きいので、調査では現地で測らず、持ち帰って同時刻に測ったほうがいい。

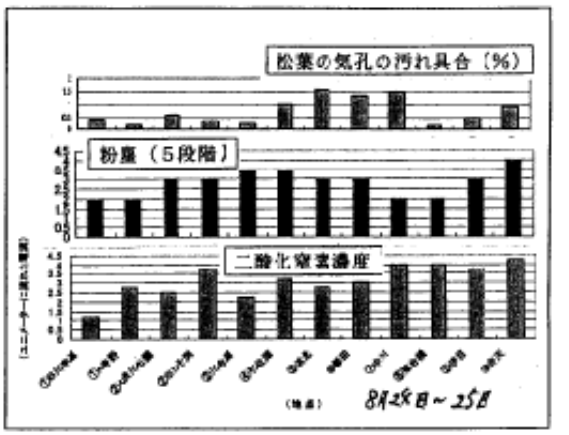
(2) 水質の季節変化について

PH・透視度から、冬は水がきれいになることがわかったが、電気伝導度・CODでは夏より冬の方が値が高く汚れている。

(3) パックテストとユニメーターの比較について同じ水をパックテストとユニメーターで測定し、値を比較した。全体的にユニメーターの方が値が低い。亜硝酸性窒素とアンモニア性窒素は値が比較的一致していた。



## 6 大気調査




(1) 松葉の気孔の汚れ具合

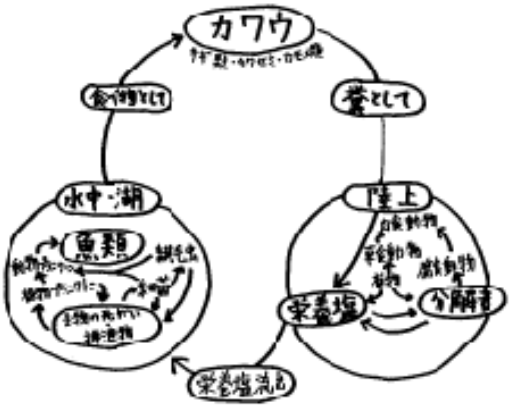
マツは、気孔がくぼんでいてヤニが分泌されるので大気中の汚れがたまりやすい。今年の葉を10本採取し、顕微鏡（倍率100倍）で汚れた気孔の数を数えた。１地点で10視野観察し、（汚れている数÷観察した気孔の数×100）で値を出した。学区①～⑤までは１以下と値が低く、南にいくと値が大きくなる。

(2) 粉塵検査機を利用しての大気の汚れ具合粉塵とは空気中の細かい浮遊物のことで、排気ガスが主な原因となる。検査機を各地点で２～３回振り、対応表と比べる。３が普通で、

値が大きいと空気が汚れていることを示す。源流などの交通量や民家の少ない地域の粉塵は少なく、交通量の多い南にいくにつれて値が上がった。

(3) 二酸化窒素濃度

各地点で２つ捕集管を地上１mの所につけ、24時間後に回収する。ユニメーターで電流を測定し、二酸化窒素濃度を求める。グラフの値は電流の平均値である。渋川では値が低く、南ほど交通量が増え、値が高くなる。車の排気ガスを集めて測定したら、メーターが振り切れた。




## 7　プランクトン調査

昨年と今年の８月に調査し、動物プランクトン16種、植物プランクトン25種、計41種を確認した。

動物プランクトンは流れのあまりない引佐湖と河口に多い。特に、甲殻類と輪虫類が豊富で、塩分のある地域ではケンミジンコ類が多い。

植物プランクトンは、ケイソウ類の分布が興味深く、ケイソウは上流ほど種類数が多い。①ヒメマルケイソウは河口に多い。②メロシラのなかまはどの地点でも見られたが、詳しい種類は上流と下流では違う。③上流ではクチビルケイソウが多く、河口ではフナガタケイソウが多い。④緑藻類は塩分の多い河口にいくほど減少する。

## 8　鳥類調査

１年間で４回、各地点で15分以上観察した。50種類の野鳥（留鳥が28種、夏鳥が３種、冬鳥が19種）が観察でき、個体数、種類数ともに、河口にいくほど増加した。

魚を食べる鳥は15種類（カワウ・サギ類・トビやミサゴ）で中流～下流に多い。上流ではカワセミ類が、浜名湖ではウミネコやカモ類等が加わる。

弁天島では数千羽のカワウが木の上に営巣し、奥浜名湖に魚を求めてやってくる。カワウ１羽が１日300gの魚を食べ、1年間10羽が上流に毎日くれば､年間約1ｔのアユ等が食べられることになる。カワウは食後、森林にもどり糞を落とす。餌の魚類には多量の窒素やリンが含まれ、ヒナに餌を与え糞を落とすことにより、陸上に供給される。「糞公害で迷惑な鳥だが、長い目でみれば湖に永遠に眠るはずのリンを陸上に運び、植物のためになっている」というから自然の世界はすごいと思う。

## 9　水生生物の調査

それぞれの地点で１～２時間、水生生物を調査し、水生生物による水質判定を試みた。

(1) 水生生物のすみわけ

貝類では、カワニナが中流～上流、ヤマトシジミが中流～河口の汽水域まで広く分布する。イシマキガイは河口周辺に分布し、さらに塩分濃度が増すとアサリ・ザルボウ・カガミガイが現れる。引佐湖ではヒメタニシが繁殖する。

水生昆虫のモンカゲロウ類は、中流～上流はフタスジモンカゲロウ、下流ではモンカゲロウやトウヨウモンカゲロウが見られる。ヒゲナガカワトビケラ・ヘビトンボ・オオヤマカワゲラなどの大形種は、上流でないとみることができない。シロタニガワカゲロウ・キイロカワカゲロウ・ヒラタドロムシは塩分がなければ、上流下流に関係なくよく見られた。

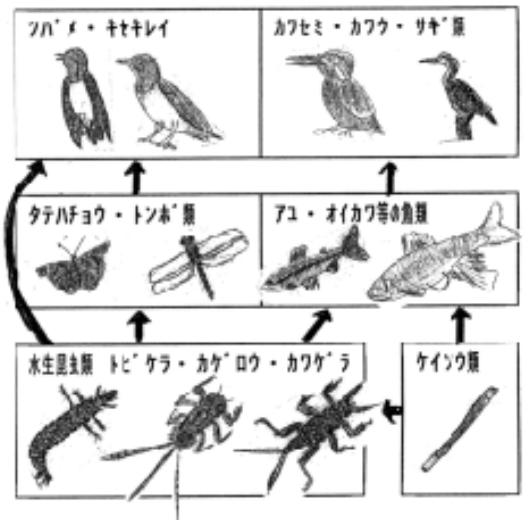
(2) 指標生物による水質判定

渋川親水公園②Ａより上流が階級Ⅰできれいな水、それより下流は階級Ⅱで少し汚れた水、引佐湖④と伊目小前⑨は指標生物は少ないが水質階級はⅢで汚れた水となった。

(3) 水生生物の工夫

浜名湖は、アマモやコアマモ等が繁殖し、稚魚の産卵や生育に大切な所となっている。コアマモの群落で捕獲したヨウジウオを放置しておくと、お互いがからみあってまるでコアマモのようになった。コアマモのふりをして敵から身を守っていることがわかった。

## 10　食物連鎖（都田上流の場合）




## 11　貝類の浄化実験

７種類の貝類について、採取した地点の水300mlに対し米のとぎ汁15mlを入れ、浄化実験を行った。

とぎ汁は酸性が強く、リンが多く含まれているため、電気伝導度やリンは測定できなかった。DOは呼吸のため低下する。巻き貝はビーカの壁を上り、空気中の酸素を取り入れる能力があるようだ。

いろいろ試したが浄化の様子がわかる水質は透視度だけだった。30分後によく透きとおっていたのは①アサリ②シジミ③ヒメタニシの順であった。20時間後は他の二枚貝とカワニナの水も透きとおっていた。アサリやシジミがもっとも浄化能力が高いことがわかった。しかし、これらは環境の変化に弱く、その死骸や凝糞（白いかたまり）を取り除かなければいけなかった。アサリなどは植物プランクトンを食べ、海水の透明度を維持し富栄養化を防ぐ。凝糞はバクテリアの餌になり、底生生物が利用しやすい環境にする。そして、貝そのものが人や鳥に消費されることで海中の有機物が取り除かれ、海水が浄化されていく。

## 12まとめ～私たちにできること～

（1）水質に影響があるものを流さない。

とぎ汁や食べ残しは土に埋める。無リンの洗剤を使う。流しに細かい目の三角かごを置く。油は新聞紙で吸い固めて捨てる。

（2）資源などを節約する。

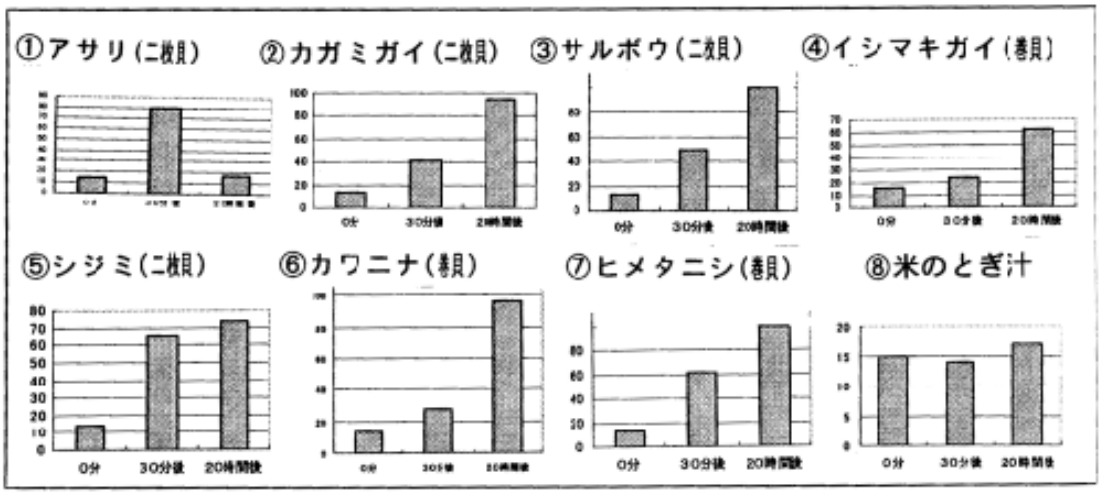
調味料の使用を少なくし、洗剤は薄めて使う。風呂の水を洗濯や水まきに使う。電化製品を使いすぎない。外出には車を使わない。

（3）浄化のために動植物を積極的に使う。

二枚貝を積極的に養殖し、まく。貝拾いをアピールし観光化する。アオサやアマモを肥料に使う。大気を浄化する植物を道路に植える。

今後は、渋川の自然を中心に、水生生物やプランクトンもふくめて自然ガイドブックを作りたい。

○　主な参考文献

・日本淡水プランクトン図鑑（保育社）
・三ヶ日の野鳥（三ヶ日町教育委員会）
・川虫図鑑（全国農村教育協会）
・誰にでもできる環境調査マニュアル（東京書籍）

**透視度（cm）のグラフ**