

アユをシンボルとした市民活動グループによる都市小河川の環境改善の取組

H23. 10

船本浩路¹ 前田勝彦¹ 盛田正敏¹

¹市民ボランティアネットワーク「石津川にアユを」

1. 市民活動グループ設立の経過

石津川は大阪府南部にある全長13kmの小河川だが、堺市で始まり、堺市で終わるとい、まさに堺市民の川である。本来は、堺市民にとって、石津川はふるさとの川と呼ばれるべきものなのだが、現在の石津川はコンクリートで護岸され、水質も良好と言えず、また何よりも市民生活からは存在が希薄なものとなってしまう、川というよりも排水路と呼ぶほうがふさわしい状況となっている。そのような中、2003年に石津川の環境改善に関心のある個人や団体による石津川の調査が始まった。その集まりは継続し、翌2004年には春と秋に、地域住民やNPO団体、ロータリークラブ、ライオンズクラブ、大学生等の多くの人に関わって石津川の水質調査を石津川全水系に対して実施した。これがきっかけとなり、この石津川にアユが自然遡上するような清らかな水質と、石津川流域に豊かな多自然型の河川環境を取り戻し、そして何よりも市民にとって川のある生活、身近な川としての石津川を取り戻すため、「石津川に鮎を」(HP参考)という市民ボランティア・ネットワークを組織(2005年2月結成)し、活動をする事となった。

2. 今までの主な活動

市民から親しまれる川づくりを目指して、流域全体の河川環境改善を促進するために、多角的に多様な活動を進めている。最近では、我々の活動がHPやイベント参加などで一定市民に認知されてきたこともあってか、次世代を担う学生さんとの交流も活発になってきた。具体的な活動は以下のとおりである。

①月1回の定例会を開催(意見交換、活動の計画、研修会などの実施)。

②「石津川葦舟まつり」として、近隣の小学校やNPOと連携し、石津川産の葦を用いた葦舟をつくり、子どもたちとの川下り、川の役割の学習や水生生物観察会の実施。(今年で3回目、写真1)

③毎年6月に「身近な水環境の全国一斉水質調査」に参画し、石津川水系の水質調査を実施。今年は8回目の調査となったが、地元工科高校の校長先生や生徒、地元大学生が参加した。

④啓発活動として各種のイベントに参加し、パネルや生き物展示等を通じて石津川への関心を高めていただく。最近では「堺ボランティア市民フェスティバル」や「エコころフェスタ」、大学生とのジョイントで「泉北なつ・ゆめまつり2011」に参加し石津川の生き物展示などをした。

⑤大阪府鳳土木事務所や地元自治会との連携事業(河川アドプト)として、河川美化活動を年2回実施。この事業は6年間継続しており、花いっぱい河川敷が維持されている。(写真2)



写真1 葦舟まつり



写真2 河川アドプト

⑥その他

- ・大阪府が主催する石津川流域交流会議にも市民団体の代表として参画
- ・堺市が主導する石津川ヨシ原再生事業、生きもの調査に市民協働として参画
- ・昨年7月に大阪府河川愛護功績者として感謝状を授与された。また今年8月には大阪環境賞府民活動部門の特別奨励賞を受賞した。

3. まさかアユが遡上するとは・・・・・・・・

会の発足当時、ネットワーク名に「石津川に鮎を」と命名するのは実態とは余りにも乖離があり、ふさわしくないという意見が続出した。それほど心も実態もアユには縁の遠い川であった。それが、平成21年の堺市の水生生物環境調査で1個体ではあるがまさかの出現をみた。これほど早くアユの遡上が確認できるとは誰もが予想しなかったことである。この1個体のアユが偶発的なものか、そうでないのかを調べるためにアユの生息実態調査に取り組むことにした。

昨年(平成22年)、5月30日に本流と支流(百済川)との合流点付近(河口から約2.2km)で9個体のアユを確認した。その内訳は本流で2個体、支流(百済川)で7個体であった(写真3)。多く見つかった支流(百済川)については追跡調査として夏季(8月末)にも実施したがまったく確認できなかった。この年は例年のない猛暑が続き河川水も高水温期間が相当続いたと考えられる。産卵している可能性も否定できなかったため、11月12日には、合流点付近で流下仔魚(孵化直後の魚)の調査を実施したが採捕できなかった。結局、この年は春季の遡上は確認したものの、その後の成長過程や産卵活動による仔魚の確認はできなかった。遡上している稚アユはおそらく大和川など周辺河川からのものと思われる。

今年度は調査地域を本流上流域にも拡大した。その結果と調査場所を表1と図1に示した。6月5日に昨年と同様に支流(河口から2.2kmの百済川)で多数の遡上稚アユを確認した。本流では合流点から0.7km上流の四手湯井堰(写真4)直下で2個体を確認した。しかし、堰上流ではまったく確認することができなかった。その後、7月3日には、支流(百済川)では河口から3.7km上流地点(5月に確認した場所より1.5km上流)で一定成長した若アユを多数確認した。7月30日には同じ場所でもより一層成長したアユを確認した。さらに高水温期のピーク後として実施した8月27日の調査でも同場所で確認できた。一方、本流では7月30日及び8月27

日のいずれも確認できなかった。(7月3日は本流調査をしていない。)



写真3 稚アユ



写真4 四手湯井堰

表1 採捕個体数と体長(平成23年度)

調査日	6/5	7/3	7/30	8/27
採捕場所	本流及び支流	支流	支流	支流
調査日水温(°C)	—	—	本流 28.8 支流 27.0	本流 30.4 支流 28.9
採捕個体数	7	22	13	9
平均体長(mm)	101	126	139	138

4. なぜ支流に遡上する傾向があるのか

本来、アユに遡上河川に対する選択肢が与えられた場合には水量が年間を通じて安定している方へ遡上すると考えるのが一般的であろう。水生生物にとって、遡上した河川の水が干上がることは最大の致命傷になる。水量は他の要因にもまして重要であろう。

ところで、石津川の場合は本流と支流（百済川）の分岐点での流量比率は 87%対 13%（21 年度）である。またその支流（百済川）の水量は「2 万トン/日」と少ない。そのため本流に多く遡上すると推測されたが、結果は支流に比べて本流への遡上は少なかった。この原因の第一に考えられることは、合流点から本流 0.7km 上流にある堰（四手湯井堰）の存在である。今回の調査ではこの堰上流では確認していない。堰の高さ等の構造からは遡上できない可能性が高く、堰まで回遊してきたものが約 0.7km 下流の支流に再遡上したとも考えられる。しかし、この堰の下流の本流にもアユの生育可能な環境はある。そこでは遡上期の稚アユを確認しただけで、その後の追跡調査でも成長期の若アユは確認できなかった。

一方、本流に比べて多く遡上した支流（百済川）には遡上を誘引するものがあるのだろうか。その一つとして、一昨年に石津川で最初に発見された場所は、堺市環境保全部が主導して我々も市民協働として関わっている支流（百済川）のヨシ原再生現場付近である（写真 5）。ヨシの水質浄化効果は広く知られているが、また、水生生物の生息場としての価値も認められているところである。二つ目に、大阪府鳳土木事務所が平成 17～18 年にかけてヨシ原再生場所から上流百舌鳥川合流点にかけて浸透浄化工（9 基）をはじめ生態系に配慮した多自然型浄化施設整備を実施した。これには多量の礫石が使われた。礫石の投入前のこの付近の河床は砂～泥系であった。使用された礫石がアユの餌となる付着藻類の増殖に効果があったと思われる。その他、水温、水質についても本流とは違いが認められたのでアユとの関連で次に説明をする。



図 1 石津川調査イメージ



写真 5 ヨシ原再生現場

5. 夏場の水温の問題

ヒートアイランド現象や地球温暖化で都市の高温化が進んでいる。その影響は都市河川水にも及ぶことが予想される。特に水量の少ない小河川はその影響を顕著に受けると考えられる。昨年 8 月の調査でアユがまったく確認できなかったのは高水温の影響とも考えられることから、石津川本流の中流域（毛穴大橋）と支流・百済川（高入橋）の過去約 30 年間（昭和 53 年～平成 22 年）の 8 月の水温の経年変化を調べてみた¹⁾（図 2、図 3）。毎年大きな変動があるのは測定年日の気候・天候にもよるものと思われる。図（近似式）から長期スパンでの傾向をみると上昇傾向にあることが伺える。この 30 年ほどの間で約 2℃程度の上昇があったようにも考えられる。本流（毛穴大橋）と支流の比較では支流（百済川）の方が低い傾向にあるが、川沿いの台地などから伏流水の供給があるのならアユにとっ

て好都合である。ところで、石津川と同規模で、同じくアユの遡上が確認されている神奈川県金目川（流路延長 21km）での神奈川県環境科学センターの石綿氏等による調査（平成 17 年）²⁾では、水温の最高値は、最近では常に 25℃を超え、平均水温は 1980 年（昭和 55 年）に比べほぼ 2℃上昇していたことがわかり、生息しているアユにも悪影響を及ぼしている可能性があることを指摘している。水産生物適水温図（日本水産資源保護協会 1980）によれば、アユの飼育適水温域は 10℃以上 28℃未満とされ、最適水温域は 20℃以上 25℃未満となっている。これらのことから本流、支流いずれも夏季の 28℃を超える高水温はアユにとっては厳しい環境と言えるだろう。

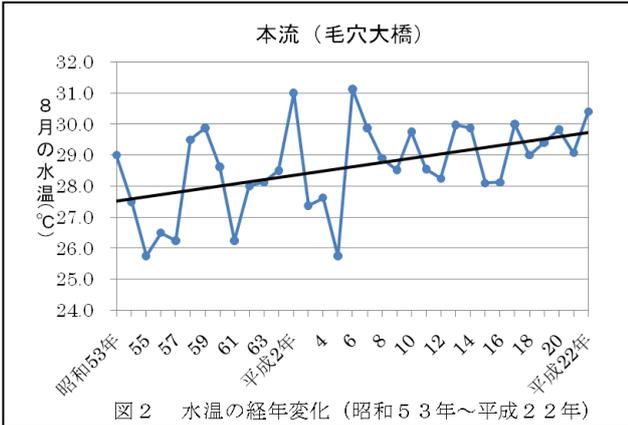


図2 水温の経年変化（昭和53年～平成22年）

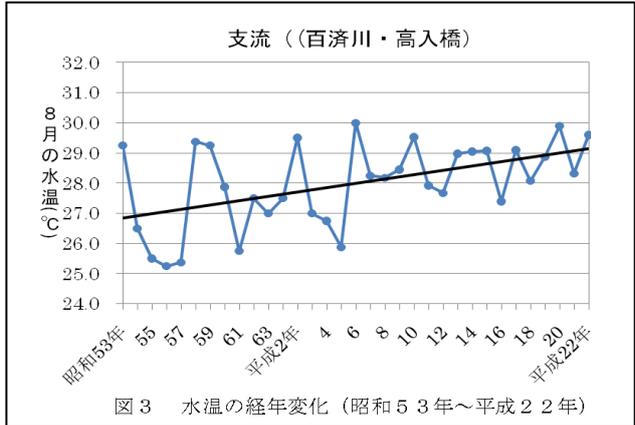


図3 水温の経年変化（昭和53年～平成22年）

（水温測定は概ね一日の午前10時、午後4時、午後10時、午前4時の各水温の平均値 53、54年度の毛穴大橋は7月測定）

6. 水質の問題

アユが遡上した大きな理由の一つに水質改善がある。工場規制、生活排水対策が強化されたこと、そして何よりも公共下水道の普及拡大があったからであろう。ちなみに堺市の下水道の普及率（処理区域ベース）は平成5年には52.7%、平成10年には71.5%、平成21年には95.5%と推移している。流域全体の詳細な水質評価は平成21年の下水文化研究会の発表会で盛田等³⁾が示しているの、今回はアユの生息に重要と考えられる項目に絞って報告する。図4には本流の全測定地点の中でも各種の水質汚濁指標値が最も高い毛穴大橋（河口から5.7km上流）の水質と石津川水系全体での魚類の出現種数の経年変化を示した。水質汚濁物質のCODは徐々に改善されている傾向がある。またそれに対応して魚類の出現種数が確実に増加している。DOは、最近5カ

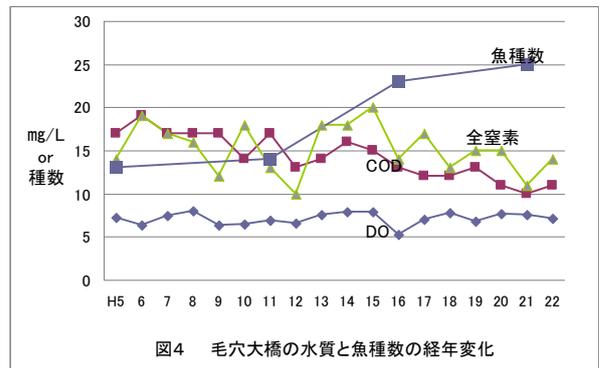


図4 毛穴大橋の水質と魚種数の経年変化

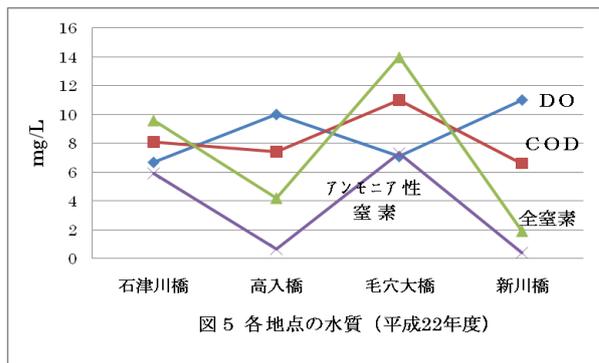


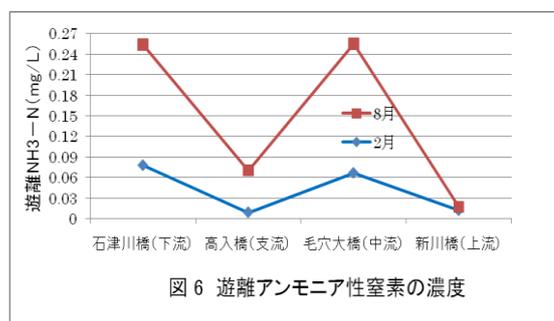
図5 各地点の水質（平成22年度）

年では19年を除いて7mg/L以上を維持している。水産の生産基盤として水域の望ましい水質条件として水産用水基準（2005年度版）がある。これによればアユの生息にふさわしい水質として河川水域のDOは7mg/L以上とされている。全窒素は僅かながら減少傾向は見られるが、依然として高い値を示している。また、BODについては、この期間では9.3～22mg/Lであったが、アンモニア性窒素が高い場合に、硝化細菌によるN-BODの影響を大きく受けている可能性があり、本来の目的である有機物の量を正確に表わし

ていないと考えたので図には示していない。全体としては一定改善された項目もあるが、決して良好な水質とはいええない状況である。図5には22年度の各測定地点（図左より下流～支流～中流～上流）の水質を示した。支流高入橋や本流上流の新川橋は全ての項目で毛穴大橋より良好であることがわかる。土屋⁵⁾は都市河川の代表的な神田川で、近年、天然アユの遡上が見られるようになったのは、神田川上流にある下水処理場の処理方式が活性汚泥法に砂ろ過施設を追加し、さらに硝化促進運転にすることによって河川のアンモニア性窒素を減少させることができたこととアンモニア性窒素が2mg/Lを下回るころからアユの遡上が急激に見られるようになったことを報告している。

アンモニアの毒性は主として遊離アンモニア NH_3 によるものとされている。アンモニアは水中で次式のようにアンモニウムイオン NH_4^+ と平衡状態にある。
$$\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \cdots \cdots \text{(式)}$$
pH が高くなると NH_3 が増加する。pH、水温が一定であれば NH_4^+ の増加によって NH_3 も増加する。河川水中では夏季の日中には藻類の光合成が活発化し、pH がアルカリ性に傾き、また高水温により遊離アンモニアが増加する。

図6には平成22年2月と8月の石津川の下流(河口付近)から支流さらに上流にかけての遊離アンモニア性窒素の濃度(計算式による推定値)を示した。恩地等⁴⁾は平成21年4月の大和川河口域では遊離アンモニア性窒素が0.024~0.093mg/Lを示したが、遡上稚アユにとっての河口域の水質としては遊離アンモニア性窒素濃度が0.024mg/L以下が望ましいことを報告している。



将来、上流まで遡上が可能となった場合に、通過地点（4~6月頃の通過）となる石津川橋や毛穴大橋は0.024mg/Lという値を両月ともに超えているが、上流にある新川橋（河口から9.7km）はそれより低い値であった。

7. 下水道の放流水

下水道が普及するにつれて、河川全水量に対する下水道放流水の割合が高くなる。流域に下水道の処理区域が占める割合が高い川は特にそうである。石津川の場合、21年度の年平均の全河川水量（神石橋での測定で16万8千トン/日）に対する下水放流水の占める割合は36%である。また、下水放流直下流ではその比率は60%にも達し、石津川の水環境は下水の放流水質に大きく左右されることになる。中でも前述したアンモニア性窒素と水温はアユに対して与える影響は他の項目よりも大きいと考えられる。水温は河川自然水と違って年間を通じて安定しており、特に冬期においては、放流先水温との差が大きく、河川水温が高い値となる傾向がある。アユの産卵行動は降雨と水温の低下が刺激となって促進されると言われている。石津川での産卵行動は確認していないが、今後、可能となった場合に、その時期と河川水温についても調査していきたい。

8. アユ復活のための今後の川づくり

昨年の調査などから石津川では世代交代をしていない可能性が高い。そこで、アユの一生を保障するための方策を本流と支流に分けて検討してみた。まず本流であるが、水量が確保されているという好条件がある。その他の条件が揃えば支流以上に遡上するであろう。遡上後に定着して生活場となるには水量・水質・水温が良好なのは勿論であるが、それにも増して、成長するための餌場の確保が必

要である。アユは「石につく」と言われるほど餌場としての石は重要である。泉北有料道路直下から新川橋周辺（河口から9.7km地点）にかけては人工ではあるが付着藻類が増殖できるような護床ブロックも多数点在しており、本流の中では良い候補地になり得ると考える。しかし、ここまでには複数の堰が存在する。今後それぞれの堰の構造等を調査して、遡上を阻害する可能性が高い場合は河川管理者と話し合い、堰の改善に対して理解を求めていくことが必要である。

すでに多数の稚アユが遡上している支流（百済川）については、一つに、ここでのアユの成長を追ってみたが、遡上後、成長はしているが総じて個体が小さい。調査からは7月末から8月末にはほとんど成長していない結果が出ている。小河川である上に、全体に砂～泥質の河床部分が多く、餌の不足が考えられる。付着藻類の生産量を高めるために自然河川形態への改善の一環としての礫石の投入を検討する必要がある。さらに、産卵場所の造成も必要であろう。二つに、水量が少ないことから夏場の高水温化をできるだけ抑えることも重要である。河川水温を下げることは莫大な金を使ってきた水質改善より難しいことかもしれないが、たとえば、河床に間隙を設けながら礫を敷き詰めて、高水温時の退避場所にするとか、市民からの要望の高い桜並木などを堤防沿いに植樹して河畔林を整備することで川面に適度な日陰を創出し河川水の高水温化を防ぐことが考えられる。なお、これらの整備は河川管理者など行政と地元と我々の団体の連携で進めることは言うまでもないことである。

9. アユとの共生をめざして

アユの調査をしていると「何をしていますか」とよく尋ねられた。「アユの調査です。ここに生息しているのですよ」とお答えすると年配の方々の10人中9人は、「それは本当ですか。すごいことですね」と驚き喜ばれていた。単なる水質調査時の反応とはまったく違っていたのを実感した。やはり、アユのインパクトはすごいと感じた。

今回のアユの遡上は過去に遡上・産卵などが確認できたとして大反響を呼んだ東京の多摩川とか淀川とか大和川などのように流域が他府県にまたがるほどの大河川での出来事ではない。確かに、それらの大河川も過去には汚れていたことは事実だが、それは都市部を流れる区間に限ったことであって上流部はその地域の代表的な山系を流れている場合が多く水質も良好だ。つまり、川の懐が深くトータルとしてはアユを受け入れるだけの自然度は残っていたのだ。一方、石津川は都市部それも住宅密集地である街中を流れる区間が多く流程もたかだか13 kmの小河川である。源流部にはゴルフ場があるなど人為的改変が上流から下流まで手がけられた自然度が極端に低い川であり、強汚濁河川でもあった。このような川にアユが遡上し、世代を繰り返すことができた時は、我々と堺の町が目指すべき目標の一つである「自然との共生」を言葉だけではなく体で実感することが出来ることになるのではないだろうか。

【参考文献】

- 1) 環境水質調査結果報告書 堺市（今回使用した全ての水質、水温、水量測定データ）
- 2) 金目川水系流域ネットワーク世話人会 2006年3月31日 せせらぎ通信Vol. 13
- 3) 盛田正敏・木村淳弘 石津川の水質と市民活動 第10回下水文化研究発表会講演集
- 4) 大和川天然アユ研究会 平成23年2月6日 大和川の天然アユに関するノート
- 5) 土屋十圓 魚にとって棲みやすい川づくり アユを取り戻す全国の集いinぐんま（平成16年1月25日）