

RIO

豊田市矢作川研究所 季刊誌

NO.197
2015 10

- ◆グルメなアユを育む矢作川を目指して
- ◆アユが釣れる河床、釣れない河床
- ◆矢作川の“豊かな流れ”を取り戻すために
- ◆豊田気温測定調査 2015 を開催しました!
- ◆矢作川の生き物・今月の一枚



育む矢作川を目指して

く付着藻類の新しい調査手法の紹介く

内田 朝子

アユの分布域は東アジアでその中心は日本列島とされています。付着藻類を餌にしているので、緩やかで砂や泥が多い大陸の川ではなく急流で石の多い日本の河川に適しています。アユは日本の夏を代表する川魚といえます。冷房が完備された時代であっても扇子や暖簾に描かれたアユに涼を感じますし、友釣りの長い竿がたくさん川にかかっている風景に出会うとアユの躍動を感じます。今夏、たくさんのアユをお召し上がりになりましたか。いやいや、和菓子の若アユならたくさん食べたよという方もいらっしゃるかもしれません。

矢作川は天然アユが豊富に遡上する友釣りの盛んな川です。しかし、近年、矢作川のあちこちでアユが釣れなくなったという声が聞こえます。釣れないのは豊田市の中心部を流れる矢作川にとどまらず、それより上流の平畑でも「アユは釣れなくなった、20年ぐらい前からダメになった」とおっしゃっています。阿摺ダム下流でも漁協関係の方は「川下から懸命に遡上してきたアユたちは現在の若者と同じで、街(下流)が好きなのか、すぐにUターンしてしまう。ここはよい漁場(通称ソジバ、阿摺ダム下流の瀬)やったが、モス(蘚類)がマット状に生えてしまってダメだね」と嘆いておられます。アユが釣れなくなった原因として、流域の開発や昭和47年7月豪雨後の砂防堰堤強化による土砂供給量の減少などを挙げておられました。

矢作川の釣果の変遷に目を向けると、1990年代の釣果は1980年代より下がったことが示されています(図1、山本、2000)。さらに2000年代の釣果も天然アユ調査会のデータによると優れないことがわかります(図2)。一体、矢作川で「アユが釣れにくくなった」とされる要因はどこにあるのでしょうか? アユは1日に自分の体重の半分ぐらいの餌(藻類の湿重量)を食べると言われるように大食漢な魚で、餌を巡って一匹一匹が縄張りをもつ習性があります。今回、餌の付着藻類に着目し、藻類とアユとの関係を新しい手法を用いた調査を計画し着手したので紹介します。

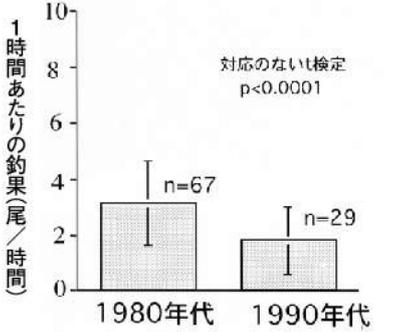


図1.古巣における1990年代の釣果の減少 (山本, 2000)

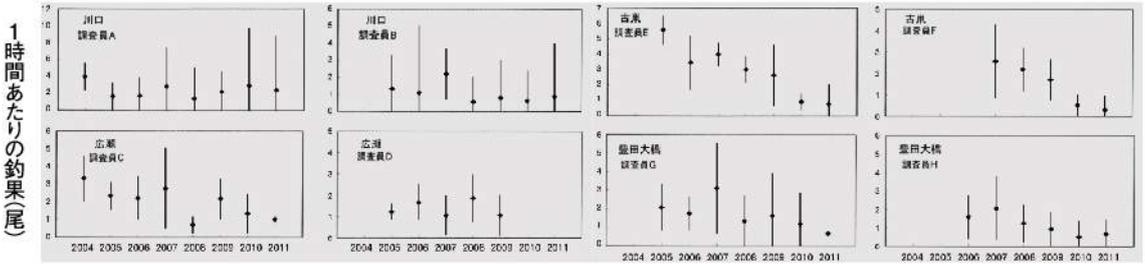


図2.川口、広瀬、古巣、豊田大橋の釣果 2004-2011年 (酒井ほか, 2013)

石表面に生える付着藻類は太陽エネルギーを利用して水と二酸化炭素から作られています。化学式で示すと、次のようになります。リオ175号で村上哲生先生が紹介してくださいましたが、1mgの藻類が生産されると同時に1mgの酸



素が発生していることとなります。藻類を直接測定するのではなく、外界の変化から藻類の活動を測ろうという考え方(三島, 2010)です。河川水中の溶存酸素を連続して計測できるログガーという計器の開発が進み、一定の間隔で溶存酸素のデータを長期連続して測定することが容易になってきました。溶存酸素データログガーをアユの友釣りの漁場に設置し、溶存酸素の長期連続観測データから藻類の生産状況を把握し、それとアユの縄張り状況や釣れ具合を重ねてみると、餌とアユとの関係がわかるのではないかと考えています。

図3は2000年8月に多摩川で測定されたデータ(三島, 2010)で、出水後から次の出水までの川が安定した期間の溶存酸素を連続観測されたものです。昼間の酸素量は付着藻類の光合成により増加、日が沈んだ夜間には魚、水生昆虫や付着藻類自身の呼吸により減少します。出水後、減水とともに透視度が上がり石表面に藻類が付着し増殖を始めます。日ごとに藻類の光合成が活発になり、昼間の溶存酸素量および夜間の呼吸量が増え、溶存酸素の振幅が大きくなっていきます。次の出水で石表面の付着藻類は粒径の細かい砂礫で覆われたり削られたりして剥離します。水が引いて川の濁りも落ち着いてくると再び付着藻類が生育して活発に光合成をはじめます。このリズムは出水で底質が動く川では自然に起きていると考えられます。

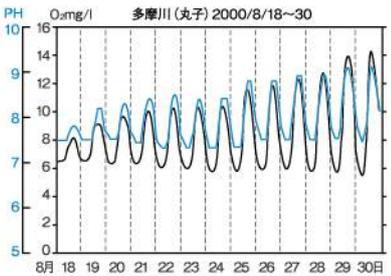
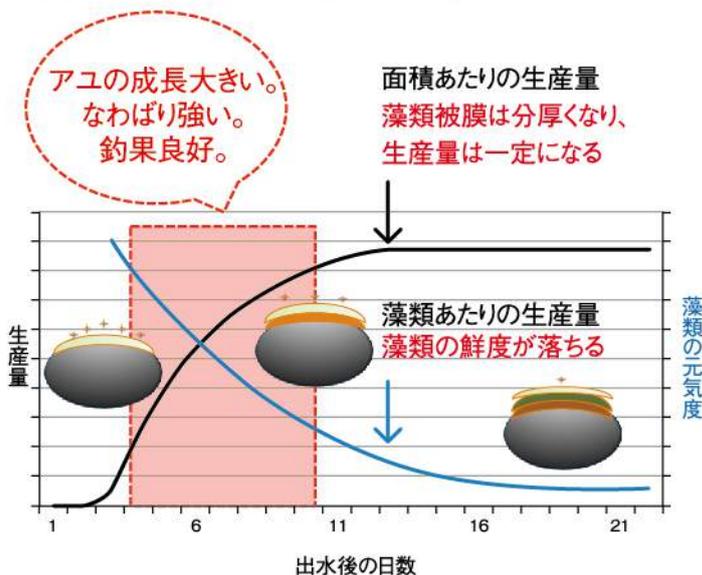
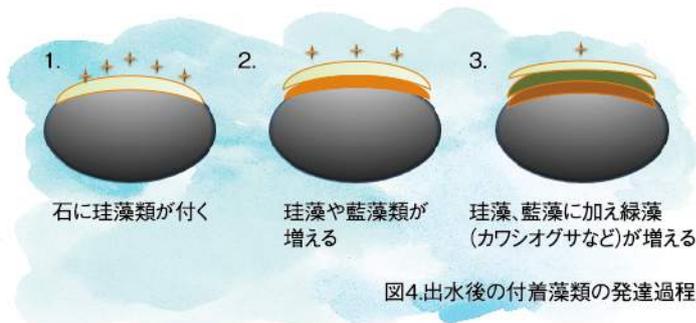


図3. 出水後の溶存酸素の日変化 (三島, 2010)

グルメなアユを



次に川底の石に付着する藻類の変化を推定してみましょう。出水できれいに洗われた石表面は微細な藻類が付着し始めます(図4左端)。付着藻類は増殖して生産が活発になっていきますが、最初に付着した藻類の上に新しい藻類が繁茂し藻類マットは徐々に厚くなります。下層の藻類は十分な光が届きにくくなるため活性が落ちていきます(図4中央)。さらに安定した状態が継続すると、垢腐れ現象(矢作川の例では藍藻*Oscillatoria*属や*Phormidium*属の一種によるマットが形成されている)やカワシオグサのような糸状緑藻も生えるようになります(図4右端)。藻類マットが分厚くなると下層の元気のない藻類の層も厚くなります。いずれ藻類の生産活動による酸素量は頭打ちとなり、藻類あたりの酸素量は減る、つまり藻類が付着しはじめた初期はピチピチ元気な藻類ばかりだったのが、時間とともに活性の下がった藻類も増えて藻類全体の元気度は下がるのではないかと考えられます。

溶存酸素の日変化のグラフから考えられる石表面で起きているであろう付着藻類の変化を示しました(図5)。この付着藻類の変化の中で、アユはどの状態の餌を好むのでしょうか? 矢作川では滞筋が変わるような出水はめったに起きませんが、2013年9月にやや大きな出水に見舞われ、豊田大橋下

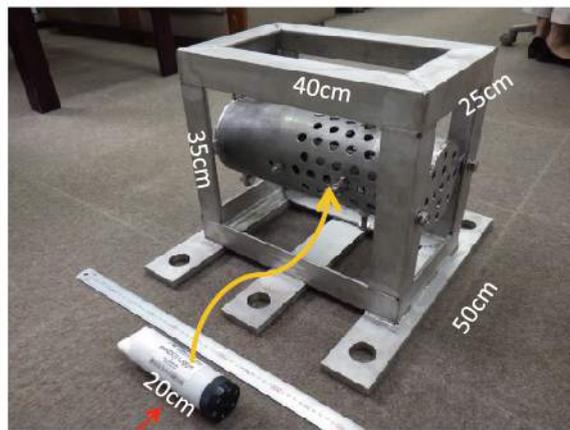
流の中州が分断され、流れに大きな変化が起きました。その後、その付近の釣果がとても良くなったと聞きました。また、漁場改良で外からの礫を投入した場所では良好な釣果が得られたという事例もあります。

実は、アユはとてもグルメな魚で新鮮な生き生きした餌が大好きで、そのような藻類が生えている場所だと縄張りを強く持つのではないのでしょうか? 矢作川のダム下流部では出水があっても礫が動かないため付着藻類の更新も起きにくく、餌として鮮度の悪い状態が続いているのではないかと考えられます。宮地伝三郎先生の「アユの話」にも「石を入れて藻の生えるようにすることはアユ釣り名人が人の知らないアユの釣り場をつくる秘法でもある」と記されています。矢作川ではダムで分断されダム下流部のアユたちは宮地先生のおっしゃる「洪水のない水害」に難儀しているのかもしれない。

8月下旬にまずは、矢作川の平戸橋から久澄橋間に溶存酸素データロガーを設置しました(図6,図7)。平行してアユの潜水観察と釣果のデータを蓄積しています。(うちだ あさこ、研究員)



図6.酸素データロガー設置位置



溶存酸素データロガー(筒内にセットし、河川内に設置)

図7.溶存酸素データロガーと設置台

【参考引用文献】 ■三島次郎(2010)全体法による水生生物群集の代謝に関する研究. 柿田川の自然, 柿田川生態研究会(著):93-142. ■宮地伝三郎(1960)アユの話. 岩波新書. ■酒井博嗣・中條義氏・松井 聡・山本敏哉(2013)矢作川におけるアユ釣り調査データ(1998年~2011年), 矢作川研究17:107-114. ■山本敏哉(2000)アユ釣りの記録からたどった釣果の変遷. 矢作川研究4:169-175.



アーマーコート化した河床はアユに嫌われる

アユが瀬を好む魚であることはよく知られています。しかし、瀬であればいいかという、それほど単純なものではなく、アユが密集する瀬もあれば、ほとんど姿を見ない瀬もあるのです。アユが瀬を選択する理由は様々だと思うのですが、アユに嫌われる原因の一つは「河床が動きにくくなったこと」であることが経験的に分かってきました。

例えば、上流にダムがあって、河床のアーマーコート化(河床が粗粒化し動きにくくなる現象)が顕著な場所では、「アユが定着しなくなった」、「釣れなくなった」という話をよく聞きます。そのような場所に実際に

潜ってみると、アユはほとんどいないことが多いのです。河床のアーマーコート化がアユに嫌われていることは事実のようです。

福井県の九頭竜川は天然アユが多く、全国から釣り客が訪れる人気河川です。しかし、そんな九頭竜川でもダムの下流ではアーマーコート化が進み、アユが釣れない場所が広がりつつあります。2014年、対策として漁協は重機を使って「河床耕耘」を行いました。その現場に潜って観察してみると、耕耘した区画の河床にはアユのハミ跡がびっしりと付いているのに対して、隣り合った耕耘していない区画にはハミ跡はほとんどないのです。あまりの違いにちょっと驚きました。

アーマーコート化した河床は、少々のことではコケ(付着藻類)が剥離しにくいために、「アカ腐れ(枯死した藻類の割合が多くなった状態)」しやすく、アユにとってたぶん「不味いコケ」となっているのでしょう。そのような河床を耕耘することでコケを更新し、フレッシュな美味しいコケが生えたために、アユに選択的に利用されたと考えられるのです。

アユがよく釣れる瀬とは？

どのような瀬がアユに好まれ、なわばりが形成されるのか?それを知りたくて、高知県の安田川に2つ調査区を設け、5ヶ月間にわたって5日ごとにアユの密度やなわばり行動を観察したことがあります。

なわばりを作るアユの割合(なわばり形成率)は、20~30%程度であることが多いのですが、まれに50%を超えることもありました。そして、なわばり形成率はA地点の瀬では餌となる付着藻類(コケ)の現存量(沈殿量)とある程度の正の相関が見られたのです(統計上有意ではない)。アユのなわばりは自分の餌場を確保するためのものですから、付着藻類となわばり形成率に相関があるというのは、うなずける結果です。

ところが、B地点の瀬では、付着藻類となわばり形成率はまったく無関係だったのです。さらにはA地点でも、トコ(水深が深くて流れが緩やかな場所)では付着藻類となわばり形成率の間に関係性を見出すことはできませんでした。単に餌が多ければ良いということではないようです。

ところで、天気が安定して温水気味になってくると、石が大きくて比較的安定した早瀬ではアユが釣れなくなり、小石底のチャラ瀬やトコ場がよく釣れるようになることは、友釣りをされる方なら経験的にご存じのはず。この現象もアユがフレッシュで美味しいコケを求めて移動しているために起きているようです。

コケが新しい場合は早瀬のような環境(大きな石が多い)がアユにとって住みよいのですが、安定した環境だけにコケが更新されにくく、アカ腐れしやすい環境でもあります。そうするとアユは早瀬を離れて、チャラ瀬やトコ場に移動するようです。チャラ瀬やトコ場には小石が多く、早瀬よりは不安定な状態(ちょっとした増水で石が動きやすい)にあります。結果的にコケが更新されやすく、温水期でもフレッシュなコケが維持されやすいのです。

実は、アユを観察したA地点は安田川の下流に位置し、瀬のタイプはチャラ瀬に近かったのに対して、B地点は中流で、石の大きな(安定した)早瀬だったのです。チャラ瀬(A地点)のコケが更新されやすいことを裏付けるように、現存量の最大値は早瀬(B地点)のわずか1/3に過ぎませんでした。アカ腐れにくいA地点では、アユにとっては量が多いほど価値があったため、付着藻類の現存量となわばり形成率が正の相関関係にあったのに対して、アカ腐れしやすいB地点では、質の方が重要だったために、現存量となわばり形成率の間に単純な相関関係は生まれなかったというのが真相のようです。

アユがなわばりを作るのは、餌を独占するためであることは間違いないのですが、なわばりを作る動機には、単に餌の量だけではなく、その質も大いに関係するようです。おまけに、水温や水の透明度、水量、アユ自身の発育といったことまで関与しているようで、なかなか明瞭な結果を得ることができません。

理解しやすい結果が出ずに、5ヶ月間という長い時間の観察が実を結ぶことはなかったことは残念でしたが、生き物の営みの複雑さを身をもって知る良い機会とはなりました。負け惜しみですが。

(たかはし いさお、たかはし河川生物調査事務所)



A:アーマーコート化した河床(ハミ跡は少ない) B:耕耘した河床(ハミ跡がびっしり)



C:アユのなわばり争い

矢作川の“豊かな流れ”を取り戻すために

白金 晶子

矢作川に昔から親しんでいる方々とお話をすると、必ずと言ってよいほど話題に上るのが「水が減った」ということです。Rio No. 154、167などでお伝えした通り、データからも矢作川中下流では流量が減少していることが明らかとなり、その要因として、流域最大の矢作ダムによる高度な水利用が挙げられます。私たち流域住民がダムの恩恵を享受する一方で、ダムの建造は流量の平準化や流れる砂の減少、生物の移動阻害など、矢作川が抱える多くの問題に関連し、ひいては川というかく乱環境に適応した生物の減少をもたらしていると考えられます(図1)。矢作川研究所ではダムによって起こってしまった問題を、ダムを活用することで解決できないかと勘案しています。

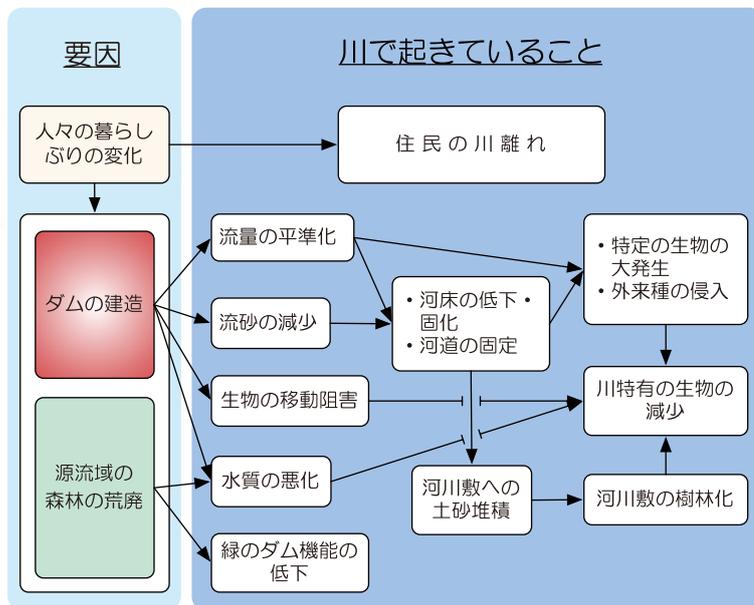


図1 矢作川が抱える問題

実際、矢作川ではアユのための“お助け放流”が以前から実施されています。これは国土交通省によるダムの弾力的管理の一環で、弾力的管理とはダム下流の河川環境の保全を目的として、ダム湖に貯められた洪水調節容量の一部を放流することです。矢作川では天然アユの遡上期と降下期に矢作ダム湖に貯められた水を利用する増加放流に加え、中部電力越戸発電所が行うアユの遡上・降下の活発な時間帯に合わせた発電放流を併用することで、アユの移動を支援しています。

先進的な取り組みが進められている矢作川ですが、未だアユにとって良好な生息環境とは言えません。そこで、今年度からダムの弾力的管理の一つである“フラッシュ放流”の可能性を探り始めました。フラッシュ放流とは人工出水とも呼ばれているように、安全な範囲でダムからの放流量を人工的に増加させて、ダム下流の河川環境の改善を試みる手法です。



写真1 天竜川水系小渋川に建造された小渋ダム。右下はダム湖に貯まった土砂を下流に流すための土砂バイパストンネル

このフラッシュ放流をいつ、どこで、どのぐらいの流量をどれだけの時間起こすと、矢作川の環境改善に最も効果的かを検討するため、専門家を招聘してのセミナーの開催、フラッシュ放流を含むダムの弾力的管理を実施している河川の視察(写真1)、資料収集などを行っています。加えて、フラッシュ放流の効果を的確に把握するためのモニタリング方法や、フラッシュ放流では改善できない問題についても検討が必要です。このような試みは利水団体、漁業団体、河川管理者などとの調整が不可欠です。始まったばかりの試みですが、アユのお助け放流のように、立場の違う関係者が連携して矢作川の環境改善に取り組んでいけることが期待されます。

(しらがね あきこ、研究員)

50

豊田気温測定調査 2015を開催しました！



測定のようす(児ノ口公園)

40



30

豊田の市街地は内陸部の盆地であるため、暑い空気がたまりやすく、ヒートアイランド現象が強まり続けています。矢作川と緑地は市街地の気温を下げ、ヒートアイランド現象をやわらげる役割を果たしています。その効果を実際に調べ、豊田のまちなかを緑豊かで快適な、活気のある空間にすることをめざし、8月8日(日)に豊田気温測定調査2015を実施しました。豊田で市民参加による気温調査が行われたのはこれが初めてです。

約160名の方にご参加頂き、豊田の市街地を中心とした矢作川の河川敷を含む40地点で、午前5時から午後8時までの毎正時に16回、気温、風向、風力を調べました。場所によっては35度以上の猛暑日となったなか、早朝から夜間まで長時間にわたり測定にご協力頂いた皆さんに、心から感謝の言葉を申し上げます。またこの日は名古屋市、多治見市、春日井市、瀬戸市でも同様の方法で気温測定調査が実施され、測定地点の総数は約230地点となりました。

結果速報

20

全測定結果のうち最高気温を記録した本新町の個人宅と、近年ヒートアイランド現象が広がってきている市南西部に位置する若林交流館、森に覆われた丘陵地の縁に位置する自然観察の森、室町の矢作川河川敷の4地点で気温変化を比較してみました。

矢作川の東側にある自然観察の森と室町の矢作川河川敷は、ほぼ1日を通じて本新町の個人宅と若林交流館より気温が低かったことがわかりました。本新町の個人宅では13時にこの日の最高気温(37.0度)が記録され、この時最も気温が低かった室町の矢作川河川敷との差は4.4度になりました。この2地点間の距離は約7kmでした。

また、本新町の個人宅では13時に最高気温が記録されましたが、朝と夜間は若林交流館より気温が低かったことがわかりました。室町の矢作川河川敷は13時の気温が全地点で最も低かったのですが、朝と夜間は自然観察の森より気温が高いか同程度でした。日中と朝・夜間は、異なった要因で気温の差が生じているのかもしれませんが。

その他にも、矢作川河川敷の複数の地点と、児ノ口公園や深田公園といった小面積ですが樹木の多い公園では周辺の測定地点に比べ、日中の気温上昇が抑えられていたことがわかり、川と林地の気温軽減効果が確認されました。

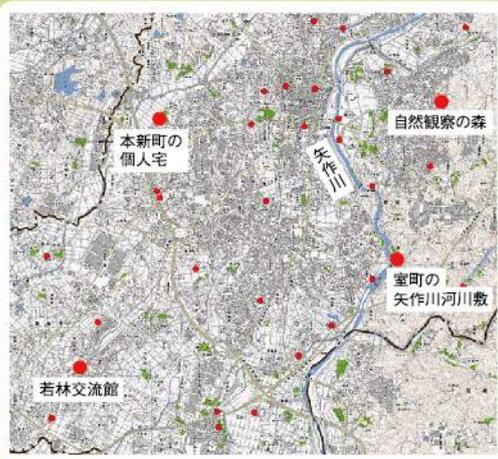
10

0

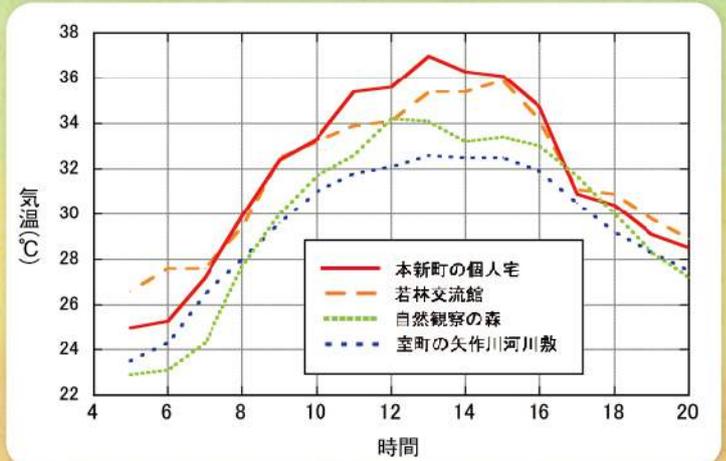
10

20

30



4調査地点の位置。赤丸は調査地点を示す



豊田気温測定調査2015の速報結果

今後に向けて

今回の気温測定調査の全体結果は、11月29日(日)の午後1時半から豊田産業文化センターで開催される、豊田市矢作川研究所シンポジウムで報告します。測定にご協力頂いた皆さまをはじめ、多くの方々のご参加をお待ちしています。(洲崎燈子)

日時 11月29日(日) 13:30～

場所 豊田産業文化センター



矢作川 研究所日記



6月2日（火）

矢作川研究所の3階屋上に、ニホンミツバチの巣箱を設置しました。ニホンミツバチは、日本に生息している野生のミツバチで、矢作川の河畔にも生息しています。今回、中部日本みつばちの会の方から、名古屋市内で捕獲したニホンミツバチを譲っていただきました。これから、豊田市の街中でニホンミツバチがどのような花を訪れるか調べる予定です。

多くの野菜や果物は、昆虫が花粉を運ぶことで実をつけることができます。このような昆虫のはたらきは普段あまり気にしていませんが、とても重要なものです。もし花粉を運んでくれる昆虫がいなければ、人間が食べる野菜や果物がなくなってしまうからです。ニホンミツバチをとおして、このような昆虫の働きを調べてみようと思っています。

（岸茂樹）



7月25日（土）

良く晴れた夏の日、豊田市扶桑町の岩本川で「岩本川探検隊」が行われました。

このイベントは、川の力を活かした自然再生を住民役で行う「岩本川ふるさとの川づくり事業」の一環で、扶桑町自治区、一般社団法人Clear Water Project、豊田市河川課、矢作川研究所により開催しました。

この日は30人ほどが参加。誰一人「岩本川で遊んだことがない」子どもたち。最初は見よう見まねのおっかなびっくりでしたが、生き物を捕まえた途端、笑顔満開!

岩本川にはカワムツやニシシマドジョウ、カワヨシノボリなどたくさんの生きものがいることがわかりました。「近くなのに知らなかった。また、子供といっしょにとりにきます!」と嬉しい感想もいただきました。

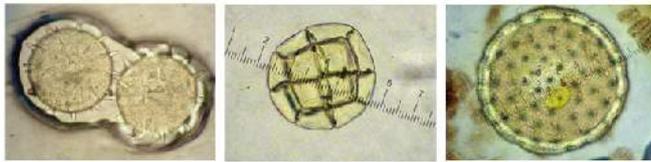
（吉橋久美子）

矢作川の生き物



花粉のかたち

花粉はとても小さいのですが、200倍から400倍くらいの顕微鏡でのぞくと詳しく観察することができます。観察してみると、花粉は花の種類ごとに独特の形をしていることがわかります。たとえばムクゲの花粉(写真)は表面にトゲトゲがありますし、ネムノキの花粉(写真)はサッカーボールのような不思議な模様があります。オシロイバナの花粉(写真)は他の花粉にくらべて巨大で、表面に多くの穴があいています。花粉は、咲いている花の形とは全く異なった新しい顔をみせてくれます。花粉の形が花の種類ごとに異なることを利用して、花粉から花の種類を調べることができます。花粉症の時期にスギの花粉の飛散量がわかるのはこのためです。また、昔の土に含まれている花粉を調べることによって、その時代にどんな花が咲いていたかがわかります。この方法を使って、昔の人が食べていた野菜がわかります。また、イギリスやオーストラリアでは、犯罪捜査にも使われているそうです。(岸茂樹)



ムクゲ

ネムノキ

オシロイバナ

平成 27 年度

豊田市矢作川研究所シンポジウムを開催します！

今年度の研究所シンポジウムは例年より少し早い11月に、豊田市矢作川河川環境活性化プランのご紹介と、8月8日に開催された豊田気温測定調査2015の結果報告を軸に開催する予定です。皆さまのご参加をお待ちしています。

2015年 **11月29日(日)** 午後1時30分～4時45分

場 所: **豊田産業文化センター 小ホール**
(豊田市小坂本町1-25)

編集
後記

今年の夏は雨による増水のために、予定していた調査の半分もこなせませんでした。10月以降は秋晴れの日が続くといいのですが(山本敏)。

【訂正】7月号の「今月の一枚」で紹介した、昔の写真の年代が間違っていました。正しくは「昭和50年代」です。読者の皆さまにご迷惑をおかけしたことをお詫びします。



矢作川スナップ写真
「今月の一枚」



アド清流愛護会

豊田市内には19の水辺愛護会・河畔林愛護会があり、川辺の環境をより良くするために、竹の間伐、草刈りなどを行っています。写真はアド清流愛護会の方々が炎天下、釣り人を遠景に草刈りを進める様子。生い茂った草がどんどん刈られ、見る見るうちに川への眺望が開けました。活動場所は矢作川と籠川の合流点付近の右岸です。皆さんぜひお散歩に!(吉橋久美子)

「秋の鳴く虫観察会」のお知らせ

「秋の鳴く虫観察会」を開催いたします
秋の夜長に、矢作川の河原で鳴く虫の声を聞いてみませんか

矢作川河畔の草地にすむバッタやコオロギの鳴き声をもとに種類を説明します。また、それらの種類が環境とともに変わることを説明します。特に、草刈りがそれらの昆虫にどのような影響を与えるのか考えます。

2015年 **10月24日(土)** 午後6時から7時半
(雨天により延期の場合、予備日は2015年10月31日(土)です)

集合場所: **越戸公園駐車場**

持ち物: 懐中電灯があると便利です。

講師: **小田健一 先生**(株建設環境研究所 中部支社)
バッタ・コオロギの研究で博士号を取得されています。

申込み
問合せ

Tel. **0565-34-6860** メール yahagi@yahagigawa.jp
豊田市矢作川研究所 担当: 岸

Toyota Yahagi River Institute

豊田市矢作川研究所

〒471-0025

愛知県豊田市西町 2-19 豊田市職員会館 1階

TEL. **0565-34-6860** FAX. 0565-34-6028

E-mail : yahagi@yahagigawa.jp

<http://yahagigawa.jp/>