

[プロジェクト研究紹介「湖内現象を考慮したノンポイント負荷削減対策の検討」](#)

[研究こぼれ話「世界湖沼会議Lake'99に参加して」](#)

[Q&A「新たに滋賀県に侵入した巻貝、コモチカワツボ」](#)

環境保全型の土地利用をめざして —濁水問題から考える—

琵琶湖周辺の平野部には、のどかな田園風景が広がっており、身近な里中自然をわたしたちに与えてくれています。しかしながら、この一見自然豊かな水田地帯から、毎年代かき・田植え時には、栄養塩類を含んだ著しい濁水が琵琶湖へ流入していることがわかってきました。この濁水の実態をさらに詳しく調査し、事実を正しく理解する取り組みが必要であるとともに、わたしたちすべてが問題解決に向けて知恵をしぼり、環境に負荷を与えない土地利用とライフスタイルを徐々に実現していく方策を考えなければなりません。



湖東地方の小河川からの濁水



濁りのない犬上川を横切って流れる小河川からの濁水



湖北地方の小河川からの濁水



濁りのない姉川河口とその北側に広がる濁水

写真1 県防災ヘリコプターから撮影した琵琶湖沿岸の濁水(1999年4月25日撮影)

【プロジェクト研究紹介】

環境保全型の土地利用をめざして —濁水問題から考える—

ここでは、プロジェクト研究「湖内現象を考慮したノンポイント負荷削減対策に関する研究」の「濁水問題研究会」で現在取り組んでいる内容を紹介します。

湖水や河川水の「濁り」は、いろいろな現象に関連して起こります。たとえば、浅い水域の底泥の強風による巻き上げ、大雨や融雪にともなう多量の土砂流出、そして植物プランクトンの大量発生などに関連して、水の「濁り」が生じます。いずれにしても、水中を浮遊する懸濁物質によって「濁り」が生じることとなります。しかしながら、表紙の写真は、このいずれの現象にも関係しない、代かき・田植えにともなう「濁水」が写し出されたものです。

【陸域の土地利用分布と濁水】

この種の濁水について、もう少し実態を見てみましょう。図1は、1996年4月下旬に観測された人工衛星ランドサット画像(琵琶湖水域)と陸域の土地利用分布をGIS(地理情報システム)で重ね合わせた結果です。これを見ると、陸域で広大な水田が広がった湖東および湖北地方の沿岸水域が白く輝いており、表層の湖水が濁っていたことを示しています。これは、水田から流出した「濁水」が琵琶湖沿岸水域へ拡散したときの分布の一例だと考えられます(ランドサット画像では、そのほかに南湖や北湖の比良沖においても、白く輝いた水域が見られますが、これは別の要因によると考えられます)。

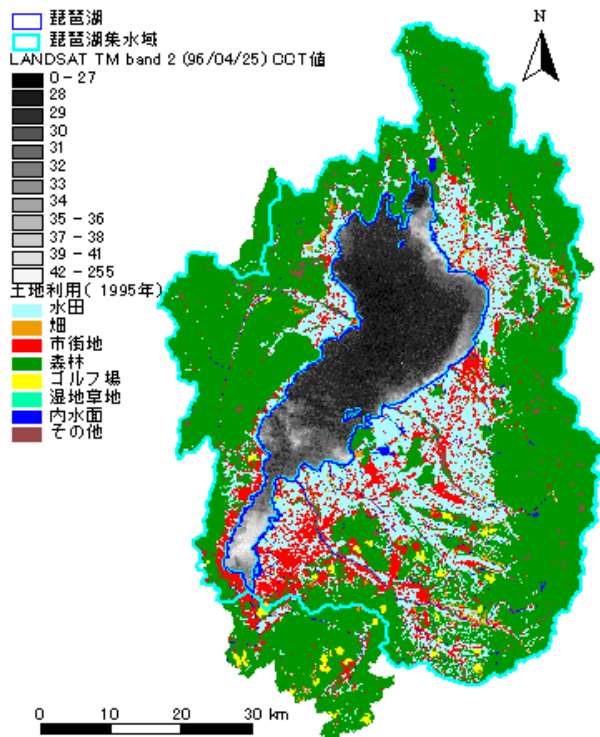


図1 1996年4月25日における人工衛星ランドサット画像(琵琶湖水域)および陸域の土地利用分布(1995年)の合成図。土地利用GISデータは、滋賀県土地対策課、林務緑政課、水政課作成のデータにもとづく。琵琶湖域は、ランドサットTMデータバンド2(波長0.52 - 0.60 μ m)のCCT値を濃淡で示している。明るい色ほどCCT値が大きい。定性的にはCCT値が大きいほど表層水の濁りが大きい関係にある。

【陸・湖・空からの同時観測】

そこで、1998年より、春季の代かき・田植え時に水田が卓越した陸域からの濁水の流出に着目し、ヘリコプターと湖上と陸地から同時観測を行い、琵琶湖への濁水流入の実態を調べています。

調査は始まったばかりですが、いくつかの点が明らかになりつつあります。表紙の写真を見ればわかるように、この「濁水」は、犬上川、姉川などの流域規模の大きい河川から琵琶湖へ流入しているわけではありません。つまり、大規模河川ではなく農業排水路と結びついた小規模河川から、高濃度の濁水が琵琶湖へ流入していたと考えられます。

また、南湖の赤野井湾の湖上観測を実施した結果では、排水路等からの濁水の流入により、河口周辺で濁度と電気伝導度が高くなっており、リンなどの栄養塩濃度も濁度と同様の分布をしていたことが明らかになりました。このことは、この時期の濁水は、高濃度の栄養塩物質を含んでいることを意味しており、琵琶湖の水質と生態系への悪影響が危惧されます。

このような結果は、流域規模が小さい小河川は流量が小さく、琵琶湖へ運ばれる懸濁物質量が小さいと考えることが必ずしも正しくない可能性を示しています。農地を主体に流れる小、中規模河川から運ばれる懸濁物質は、琵琶湖の物質収支を考える上で決してあなどれないと推測していますが、この視点にもとづいた調査は十分でなく、さらに調査をすすめるとともに、対策方法の検討が必要です。

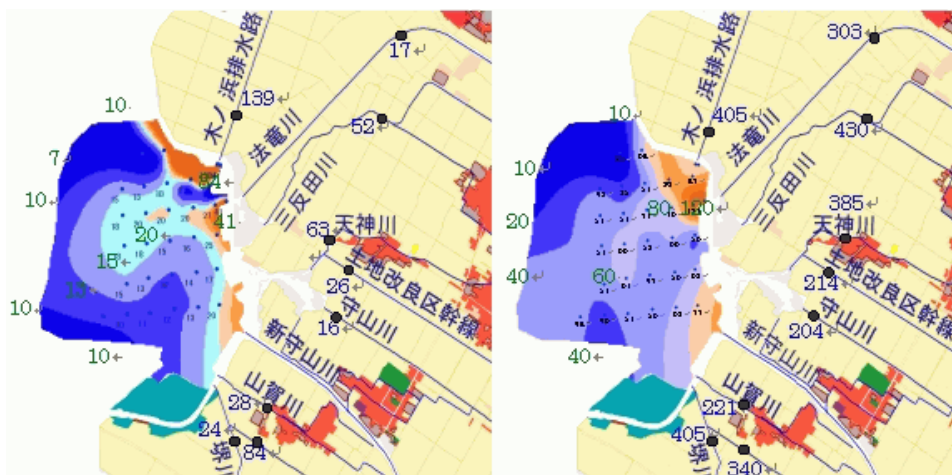


図2 1998年4月28日の赤野井湾(表層)および流入河川における濁度(左図)と全リン濃度(右図)の分布。

【地域住民と環境保全型土地利用】

琵琶湖の周辺では、弥生時代から盛んに稲作が行われていたことが知られています。昔もこのような著しい濁水が発生していたのでしょうか。定量的に検証することはむずかしいでしょうが、おそらくこれほど多量の濁水は発生していなかったでしょう。近年わたしたちの生活様式は大きく変わりましたが、一見のどかな田園もずいぶんと近代化しました。濁水と栄養塩流出の増大は、定性的には、1) 化学肥料使用量の増加、2) 農業の水利用システムの発展にともなう水使用量の増加、3) 河川護岸整備による河川構造の単純化にともなう流速の増大など、農業の近代化が大きく関係していると考えられます。しかしながら、いっぽうそのおかげで

極端な水不足や農作業の重労働に悩まされることなく、生活がずいぶんと「便利」になったわけです。これは、とりもなおさず地域住民が望んだことでもあるわけです。

このような地域住民の「利便性」の追求と環境との不調和の問題は、何もこの「濁水問題」だけでなく、身のまわりの生活に「眼に見えない濁水問題」がたくさんころがっていると言えるでしょう。冒頭で述べましたように、わたしたち地域住民が事実を正しく理解し、少しずつ問題を解決する努力を積み重ねていかなければなりません。(主任研究員 東善広、研究員 焦春萌、山本佳世子、主任研究員 横田喜一郎、大久保卓也)

【研究こぼれ話】

「第8回 世界湖沼会議Lake'99に参加して」

第8回世界湖沼会議は5月17日より21日までデンマークのコペンハーゲン市で開催された。ここでは紙面の制約で会議の内容を詳細に伝えることは出来ないが、一つだけ特に印象に残る話題があったので、それを紹介したい。

今回のコペンハーゲン会議では、ヨーロッパの研究者から様々な湖沼保全対策事業や改善効果の評価に関する話題が多く紹介されていた。その中で特に目立ったのはバイオマニピュレーション(食物連鎖の人為的操作)による水質改善で、近隣諸国からのものを含め、相当数の発表があった。具体的には、比較的浅く小さく湖で、roach (ローチ、*Rutilus rutilus*) や bream (ブリーム、*Abramis brama*) といった、主としてミジンコなどを餌とする魚を網で捕獲して数を減らし、同時に彼らを餌とするpike (パイク、*Esox lucius*、在来種だが数の上でローチやブリームに圧倒されてきた)を放流して再増殖を促さ、動物プランクトンの量を植物プランクトンの増殖を抑制できるレベルまで増やしてやるというものである。成功例の報告によれば、小湖沼の透明度は数年程度で上がり始め、10年もすれば水草も広範に繁茂し、生態系豊かな湖沼に還元されるという。

我が国でも最近バイオマニピュレーションに対する関心が高くなったが、実際にそれを実施したというケースは耳にしない。それには少なくとも2つの理由があると思う。一つは食文化の違いで、もう一つは享受する湖沼環境の恩恵に対する考え方の違いだろう。まず食文化だが、一般に欧米ではプランクトンを餌とする淡水魚は全くと言っていいほど口にしない。実際、捕獲されたローチやブリームは廃棄物扱いで、せいぜい堆肥の原料として使われるくらいが関の山である。一方、我が国ではコイ、フナ、アユなどが食文化の一端を担ってきたし、現在でもそういう食文化のなごりは大事にされている。すなわち、こういった魚をバイオマニピュレーションのために根こそぎ捕獲し、ゴミのように処分するなどということには違和感を覚えるのである。

一方、湖沼環境の恩恵に対する考え方の違いだが、北ヨーロッパの住民にとって、森と湖が形成する自然環境は、心身のリフレッシュにはかけがえのない存在である。湖辺での釣りや水泳はほとんど見かけないが、カヌーやヨットで透明な湖の湖辺や水路を行き来し、豊かな自然のいとなみに触れることは、彼らにとって短い夏を楽しむ最も重要な生活文化形態の一つとあって良い。北部ヨーロッパでは飲料水も大半が地下水だから、我が国のように水源池としての湖沼保全という考え方も主流ではなく、湖沼生態系と水質の回復の目的はほとんどがこのリクリエーションの場としての価値の追求とということになる。

そうは言っても北ヨーロッパ、とくにデンマークは農業が盛んで、畑地からの肥料や牧畜の糞尿が引き起こす中小湖沼の汚染は深刻である。人工的に湿地を造成して流入する栄養塩をトラップして影響を軽減したり、汚染が起こってしまった湖沼については底泥の浚渫や液体酸素の注入などの物理的・化学的手法とバイオマニピュレーションを併用して水質改善を図ろうとしているところも多い。いずれにしてもバイオマニピュレーションをめぐる研究活動は日本とは比較にならないほど盛んである。

今回の一連の研究発表を通し、湖沼生態系を何とかして回復させたいという彼らの強い思いは良く伝わり、我が国の湖沼環境の保全・回復を考える上で大いに参考になると感じた。もちろん、バイオマニピュレーションをそのままの形で我が国に持ち込むことの問題は別として、ということではあるが。

(琵琶湖研究所長 中村正久)



写真2 廃棄されるRoachとBream



捕獲されたPikeを逃がすところ

【Q&A】

新たに滋賀県に侵入した巻貝、コモチカワツボ

今年6月に豊穰の里赤野井湾流域協議会の吉川正信さんから、「守山市播磨田町に変なカワニナがいたけど、これは何ですか?」と、小さな巻貝が持ち込まれました。成貝で殻高4ミリ余り、カワニナに似た黒っぽい巻貝ですが、口がねじれておらず、特徴的な形をしています(写真3)。調べたところ、1990年代に日本の各地でみつかるようになったコモチカワツボ(*Potamopyrgus*

jenkinsi)であることがわかりました。産まれた稚貝が親貝の上に乗っているところから、この和名がつけられました。本種は、ヨーロッパから生きたまま輸入された養殖用のマスやウナギに混じて日本に侵入し、各地に広がったと考えられています(増田ほか、1998)。青森県から宮崎県まで7つの県で生息が確認されていますが、滋賀県では初めての記録です。

本種は1859年にイギリスのテムズ川河口で初めて発見されました。ヨーロッパ本土では40年後の1899年に見つかリ、その後ヨーロッパ全土の運河、河川、湖沼、汽水域に爆発的な勢いで広がりました。*Potamopyrgus*属が北半球には全く分布していないこと、また本種に酷似した種がニュージーランドに分布することから、本種の原産地はニュージーランドで、英国統治下の時代にイギリスへ移入されたのだろうと推測されています。ただニュージーランド産の種との関係が十分調査されておらず、学名の再検討が必要でス。

コモチカワツボは、マスなどの淡水魚に食われても、生きたまま消化管を通過できることが知られています。川の流に抗して遡上する能力があり、乾燥にも強く、水鳥の体にくっついて遠くへ運ばれる例も知られています。体は小さくても、高い分散能力をもっているのです。比較的低温を好むため、県内でも今後、湧水池や湧き水のある小河川を中心に広がり、増えていくと予想されます。ヨーロッパでの主な生息場所が湖沼であることから、琵琶湖にも侵入する恐れがあります。

現在日本で見つかっているのはすべて雌で、本種は単為生殖で増えると考えられています。たった1個体でも複数の稚貝を産み出せるわけですから、大增殖するための生物的条件を備えています。じっさい青森県では、30センチ四方で3,000個体も見つかった例が知られています。これまでにないタイプの外来種だけに、在来の生態系に与える影響は未知数です。コモチカワツボが今後どう分布域を広げ、増えていくのか、注意深く見守っていく必要があります。

(専門研究員 西野麻知子)



写真3 コモチカワツボ。螺旋は5-5.5層、口には蓋がある。



写真4 這い回るコモチカワツボ。生きているときは、体色が透けて黒っぽく見える。