



国立環境研究所

二一ノ

Vol. 21 No. 4

平成14年(2002)10月



環境省の重要湿地500のひとつ松川浦。浦北部を中心にアマモ場がひろがる。
本文3ページからの記事を参照。

[目次]

環境情報センターの役割と課題	2
浅海域での生物による水質浄化 - 福島県松川浦の干潟の調査から -	3
海産巻貝類における内分泌攪乱現象～特徴, 原因物質, 野外での実態とその誘導・発現 メカニズムを巡る仮説～	5
浅い海の浄化機能	8
フランス, パリ郊外の研究所から	10
循環・廃棄物研究棟竣工披露式典の開催	11
環境生物保存棟設立記念シンポジウム報告	11

環境情報センターの役割と課題

松井佳巳

「環境情報」と聞いて何を思い浮かべますか。「環境」という語は人によって受けとめ方が様々ですし、「情報」も実はよくわからない語です。ちなみに、広辞苑（第5版）では、「環境：四圍の外界。周囲の事物。特に人間または生物をとりまき、それと相互作用を及ぼし合うものとして見た外界。」となっており、「情報：あることがらについてのしらせ。判断を下したり行動を起こしたりするために必要な、様々の媒体を介しての知識。」となっています。それでは、この「環境」と「情報」が複合した「環境情報」の「センター」である「環境情報センター」が、現在どのような役割を担っているか、また、どのような課題を抱えているか、簡単に紹介しましょう。

当センターの役割は、研究業務などへの情報技術による支援、研究成果の発信、研究所の広報、環境情報の国民への提供、に区分することができます。の「研究業務などへの情報技術による支援」では、スーパーコンピュータやイントラネットなどのコンピュータ・ネットワークシステムの運営のほか、図書室の管理、研究者に対する文献検索・複写サービス、研究成果発表の管理などを実施しています。

の「研究成果の発信、研究所の広報」では、研究所のホームページ（HP）（<http://www.nies.go.jp/index-j.html>）の運営と研究報告書などの編集・発行で、これは所内の関係委員会や企画・広報室と連携しながら進めています。の「環境情報の国民への提供」では、研究所HPのほか、EICネットHP（<http://www.eic.or.jp>）から情報提供を行っています。研究所HPでは、主として当研究所で生産された研究情報を発信しています。一方、EICネットHPは一般的な環境情報を国民にわかりやすく提供するとともに、利用者とのコミュニケーションも図る「環境情報の有名デパート」を目指しています。まだご来店いただいている方はいない方は是非お越しください。なお、こうした業務に関連するものとして、環境省からの委託・請負業務も実施しています。

ところで、については、情報技術の著しい発展・普及に伴い、コンピュータ・ネットワークシ

テムの管理運営がたいへん重要になっています。このため、技術革新を踏まえたサービスの向上に向け、引き続き努力する必要があると考えています。これは図書室関係業務についても同様です。については、これまで比較的淡々と処理してきましたが、今後はより積極的な展開が必要です。特に研究所HPの充実が課題であり、蓄積された研究成果をいかに発信していくかがポイントです。このため、所内研究者との連携の強化に向けて、研究者にはできるだけだけのサービスを提供し、研究者からは積極的な協力が得られるよう体制を整備する必要があります。は「環境研究」と並ぶ研究所の業務の柱として位置付けられているものです。もちろん、当センターのみが担うものではありませんが、研究所HPとEICネットHPが中心となっていることから、基本的な部分は当センターが担当しています。このため、研究所HPについては上記のような課題の解決に尽力するとともに、EICネットHPについては、より充実した商品（＝環境情報）の提供が必要となっています。

「環境情報」は冒頭に記述したように「環境」に関する「情報」であれば、何でもありの世界です。また、環境省や所管の公益法人なども「環境情報」の提供を行っていますので、これらとの適切な連携や役割分担が必要です。このため、の役割を効果的に果たすことを中心に、現在、業務の推進戦略を検討しているところです。その結果などを踏まえ、当センターの的確な業務運営に努めていきたいと考えておりますので、今後とも当センターに対するご支援・ご鞭撻をお願いします。

（まつい よしみ、環境情報センター長）

執筆者プロフィール：

本年1月1日付けで現職。前職は研究所担当の環境省環境研究技術室の室長。現在、金帰月来のつくば暮らし。つくばでは片道15分の自転車通勤。これで稼いだ時間をいかに有効利用するかが当面の課題。

浅海域での生物による水質浄化 - 福島県松川浦の干潟の調査から -

木幡 邦男

浅海域の働き

藻場・干潟などからなる浅海域には、幼魚を育んだり水鳥に給餌場・休息場を与えるなどの働きのほかに、水質を浄化するという働きがあります。水質浄化の主な担い手は、二枚貝などの底生生物と、海藻・海藻などの植物です。私たちは、東京湾のように都市化の進んだ内湾に残された浅海域で、この水質浄化能を調査してきましたが、それと同時に、自然に近い環境が保全されている福島県の松川浦で、(財)地球・人間環境フォーラムと共同で、生物による水質浄化能について調査を行いました。本稿では、松川浦について得られた知見を紹介いたします。

松川浦について

松川浦は、読者の皆様には余りおなじみではないかもしれませんが、福島県の北東部、宮城県との県境近くにある浦です。南北約 5 km、東西約 1 km の主水域と、その西側にある南北約 0.5 km、東西約 1.5 km の分支部で構成されます。松川浦は、砂丘で太平洋と隔てられていて、太平洋との海水交換は、北部にある幅80m程の水路部を介してだけ行われます。流入する河川は、流量が多い主なものは宇多川ですが、そのほかに小さなものが幾つか存在します。このように松川浦は、入り口と出口が限られていて、物質収支が測定しやすい海域と考えられます。

松川浦は大変浅い海域で、漁船が通れるように深くした濤(みお)の部分を除いて、大潮の引き潮時にはほとんどの場所(図1中点描の領域)で水位が膝より下になり、歩いて移動できます。従って、太平洋との出入り口は小さいのですが、潮汐によって太平洋との海水交換が大変良く行われるという特徴があります。このことが、生態系の特徴にも繋がっています。松川浦では、漁業が盛んで、一年を通してアサリ漁が行われ、冬季にはヒトエグサ(アオノリ)の養殖が行われています。

水質浄化の経路を概観すると、まず、河川などから栄養塩が流入し、それが松川浦内で生物による取

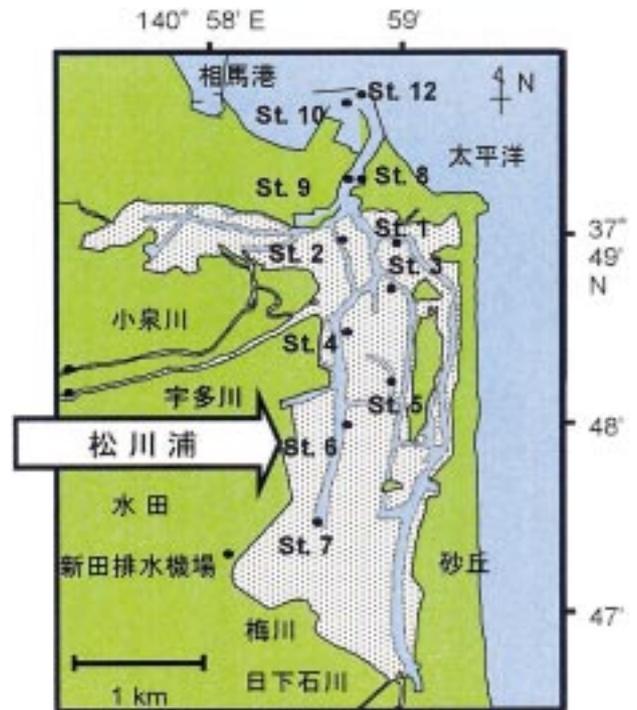


図1 松川浦のサンプリング地点

り込みを受けながら、太平洋の海水と交換するという仕組みが考えられます。

浦内の植物プランクトンなど懸濁物質は、濾食性(ろしょくせい)の二枚貝によってろ過されて、海水が浄化され、この効果は非常に大きいものです。ところが、二枚貝は排泄により、アンモニアなど無機態の栄養塩を海水に回帰させますから、水中の無機態栄養塩濃度を高くすると考えられます。一方、アマモのような海草や、アオサ(海藻)、そして底生付着藻は、水中の無機態栄養塩を摂取して、水質を浄化します。従って、生物による水質浄化を考えると、二枚貝だけを考慮するのは不十分です。このようなことから、松川浦での物質循環を知るために、以下に示す項目について調査しました。

河川からの栄養塩流入と浦口での外海水との交換

河川などからの栄養塩(窒素・リン)流入負荷量の算定について、当初、水量の一番大きな宇多川だけ調査すれば良いと考えていたのですが、数年間に渡り調査を進めるうちに、浦の西部に広がる農地か

らの負荷が無視できないほど大きいことが分かってきました。そこで、図1に示した河川すべてと、農業用水を汲み上げて浦に流す排水機場からの負荷を考慮することとしました。

それぞれの河川で、断面積と流速を測定し、それらを掛け合わせて流量の値を得ます。さらに、河川の水質を測定し、流量の値と掛け合わせて河川ごとの流入負荷量を推算しました。窒素量としての負荷量は、宇多川からの負荷量が203 kg/日と主な部分となっていますが、排水機場からの負荷量が106 kg/日、また、最も南側に位置する日下石川が111 kg/日と、それぞれ宇多川の負荷量の半分ほどあり、無視できない大きさであることが分かりました。これらを合計して、松川浦への流入負荷量は488 kg/日と見積もられました。

図1中の黒丸印は、水質測定の際のサンプリング地点を示しています。これらの地点で、満潮から次の満潮までの間、5～6回の調査を行いました。湾口部では、さらに詳細な調査を行い、海水の流入流出を計測しました。海水中の窒素の現存量は、干潮時に1.84 t、満潮時に3.23 tであり、潮汐によって外部といたり来たりする量が、1.4 tと、かなり大きいことが分かりました(図2)。これは、松川浦が非常に浅く、浦内の海水が干潮時には満潮時の半分ほどに減少するためです。

松川浦の出口は相馬港になっていて、植物プランクトンの存在量を表すクロロフィル a 濃度が常に高い状態にあり、松川浦に海水が侵入する満潮時には、浦口部のクロロフィル a 濃度が高く、2000年8月の調査では、6 μg/l 以上でした。一方同調査で、松川浦内では底生生物による浄化によってクロロフィル a 濃度は流入する海水中の濃度より低く、4 μg/l 以下となり、逆に干潮時には、浦の内部で浄化され、2 μg/l 程度になった海水が浦から浦口部を通過して外部に出ていきました。このことから、浦の内部で水質が浄化されているのが分かります。結局、浦口での海水交換の結果、クロロフィル a 量を窒素量で換算して見ると、松川浦の内部に0.61 t/日で栄養塩が流入していました(図2)。

生物量と生物による水質浄化能

次に、浦の内部で起こっている生物学的な過程について考察します。浦の水

質が浄化される程度を知るためには、図2の枠で囲って示した生物量や、矢印で示した物質の移動速度について知る必要があります。生物量は、現地で詳細に観測を行い浦内全域の存在量を推算しました。また、アクリル製の容器(直径35cm、高さ58.5cm)で海水や海底の一部を囲い、その中の水質の変化から生物による栄養塩の摂取速度など物質の移動速度を測定しました。

ここで考慮した生物は、アサリやカキ(マガキ)などの二枚貝、底生付着藻、アオサ、アマモ等です。アサリ等の底生生物は、海底に均質には分布していません。密集している場所もあれば、1個体も見いだせない場所もあります。アサリの現存量を求めるために、浦内の干潟を漚で分けられる約50の区画に分け、それぞれの区画で単位面積当たりのアサリの殻付き湿重を計測し、その結果と区画の面積から全体量を集計しました。

本稿では、生物量や、水質浄化能を窒素ベースで議論しますので、ここで得られた湿重を窒素の値に変換しました。幾つかのアサリについて、湿重、乾重、窒素含量を測定し、これらの間の変換係数を求めます。この変換係数を用いて、アサリの湿重3,420 t から、窒素量として16.3 t が計算されました。このような変換を、カキや海草など、他の生物についても同様に行いました。

松川浦には、カキが多く生息していますが、一部、養殖されているものを除いて、漁獲はされていません。出荷量がほとんどないことから、当初、カキの現存量は多くないと予想していたのですが、研究を進めるうち地元の方々の助言などにより、多くのカキが海底に群をなしていることが分かりました。ダイバーによる計測の結果、松川浦の海底には、カキ

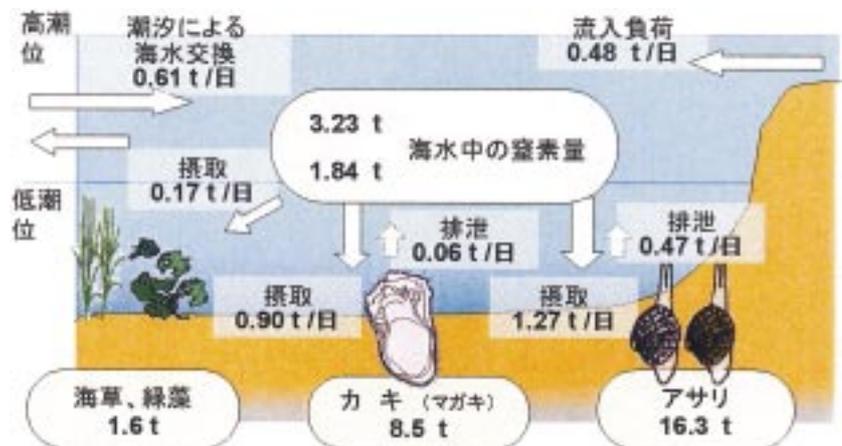


図2 松川浦での生物による水質浄化能

が湿重で2,287 t 存在すると推定され、このほかに、養殖されているものが20 t、また、護岸に付着しているものが34 tで、合計が2,341 tと計算されました。カキについての変換係数を用いて、ここで得られた湿重から、窒素量として8.5 tが計算されました。

海藻の生物量の測定は、浦内の藻場を中心に数十の観測線を設定し、その観測線に沿ってダイバーによる目視観察を行い、隈なく調査しました。その結果、窒素量としてアオサが1.2 t、アマモが0.4 tと求められました。

アサリやカキが懸濁物質をどの位の速度でろ過しているのか、また、海草・海藻による栄養塩の摂取はどの位の速度かなど、図2中矢印で表された量をアクリル製の容器で測定しました。二枚貝の栄養塩取り込みは、懸濁態の窒素として、また、海草や藻類では、栄養塩の取り込みはアンモニア態の窒素として測定されています。

生物による寄与

生物量や生物による水質浄化能を流入負荷量等と比較して図2に示しました。図から、底生生物が一日にろ過する窒素の量が、アサリで1.27 t、カキで0.90 tと、水柱の懸濁物量と比較して非常に大きな値であることが分かります。アサリ、カキが、松川浦水中の懸濁態のすべてを、数日の内にろ過する能力があるという推定になります。また、アサリ、カキ

による浄化量が、流入負荷量と比べ同程度以上となります。このことから、底生生物が海水を浄化する能力が非常に高いと結論されます。

東京湾では、護岸の生物による懸濁物質の除去が、流入負荷量の20%程度と報告されています。一方、自然環境が残されている松川浦では、窒素循環のなかで生物による寄与が大変大きく、生物により浄化される窒素量は流入負荷と同程度であることなどから、健全な生態系が維持されていると思われます。

(こはた くにお、
流域圏環境管理研究プロジェクト総合研究官)

執筆者プロフィール：

二枚貝の研究を始めてから、スーパーに行ってもアサリやシジミが気に掛かります。産地はどこかな、栄養状態はどうかなど。二枚貝が海水をろ過する速度は大変大きく、1個のアサリが一時間当たり1リットル程度ろ過します。密集させると自らの呼吸のため酸欠になり死んでしまいます。味噌汁の前に砂を吐かせるためには、できるだけ大きな容器をお使い下さい。

表紙写真

県立自然公園に指定され、また、環境省の重要湿地500に選定されている松川浦は、自然の景勝地となっています。浦北部を中心にアマモ場が拡がり、干潮時には写真のようにアマモが水面上に現れます。

研究ノート

海産巻貝類における内分泌攪乱現象

～特徴，原因物質，野外での実態とその誘導・発現メカニズムを巡る仮説～

堀 口 敏 宏

海産巻貝類において、インボセックス(imposex)と呼ばれる雌の雄性化現象が日本を含む世界各地から報告され、知られている。インボセックスは、環境ホルモンによる野生生物の生殖に関する異常の一例としても広く知られている。インボセックスとは、海産巻貝類の雌に雄の生殖器であるペニスや輸精管が形成されて発達する現象であり、ペニスや輸精管を持つ雌の巻貝を指すこともある。インボセックスは生殖器に関する形態異常であるばかりでなく、重症の場合には産卵能力の著しい低下や喪失も伴う。すなわち、雌が雌としての機能を失うことをも意味

する。インボセックスに伴う産卵障害の様式として、現在までに、次の3つが知られている。輸精管の形成に伴って周辺組織が増生し、それが産卵口を塞ぐために交尾や産卵ができなくなるもの 卵囊線(輸卵管の一部)に裂け目が生じたり、摂護腺(雄の付属生殖器官)組織が卵囊腺内に分化・発達するために交尾や産卵が困難になるもの、及び 卵巣内で精子が形成されたり、卵巣内に精巣組織が分化・発達するために卵の形成や発達・成熟が阻害されるもの、である。こうしたインボセックスに付随した産卵障害が主因となって生息量が減少したと考えら

れる例が、日本のイボニシやバイなどの数種で報告されている。

インボセックスは回復するだろうか。個体レベルでは、いったんインボセックスになってしまうと元には戻らないが、個体群レベルでは、その海域の個体群が消滅した場合を除き、原因物質である有機スズ化合物の汚染レベルの低減により症状の緩和が進み、徐々に回復すると考えられている。インボセックスの原因物質は有機スズ化合物であるとしたが、正確に書くと、船底防汚塗料や漁網防汚剤等として世界中で広く使用されてきたトリブチルスズ(TBT)やトリフェニルスズ(TPT)である。なお、インボセックスの発症や症状の進行に及ぼすTBTの効果は多くの種で確認されているが、TPTの効果には種差がある。すなわち、TBTではインボセックスが引き起こされるが、TPTではインボセックスが起きる種と起きない種がある。これは、今もって解明されていないインボセックスを巡る謎の一つである。このことをまとめると、ある種の有機スズ化合物によってほぼ特異的に、またきわめて低濃度で引き起こされるということがインボセックスの大きな特徴である。

またインボセックスは、アワビやサザエなどの原始的なグループを除く、海産巻貝類においてのみ観察され、例えば、二枚貝やウニの仲間や魚類など、その他の生物ではインボセックスのような事例がほとんど知られていない。このことも、インボセックスを巡る興味深い特徴の一つである。筆者らは、1990年以降、イボニシやバイなどのインボセックスに関する全国的な野外調査とともに有機スズ汚染が深刻であったマリーナや造船所近くに定めた観測点における定期観察を継続的に実施し、国内におけるインボセックスの実態やその推移を明らかにし、またいくつかの室内実験も行ってきた。1994年以降、巻貝の仲間であるがインボセックスが認められないアワビ類を対象にした調査も継続的に実施している。

筆者らがアワビ調査を始めた理由は2つある。一つは、多くの巻貝類に有機スズ汚染が原因でインボセックスが起きているのであるから、アワビ類にもインボセックスと類似の生殖に関する異常が起きているのではないかと、という疑問であり、もう一つは、仮にそうした生殖に関する異常がアワビ類に起きているとすれば、有機スズ汚染が進行した時期と重なる

1970年代以降、全国的にアワビ資源が減少してきたことも説明できるかもしれない、との想像であった。

筆者らは、乱獲などの影響が考えにくいもののアワビ資源の減少が著しい国内のある海域(ここでは、B海域と呼ぶ)に注目し、比較する意味で対照海域(ここでは、A海域と呼ぶ)も設定して調査を進めた結果、B海域のマダカアワビ個体群において、生殖周期の乱れに起因する雌雄間での性成熟の同調性

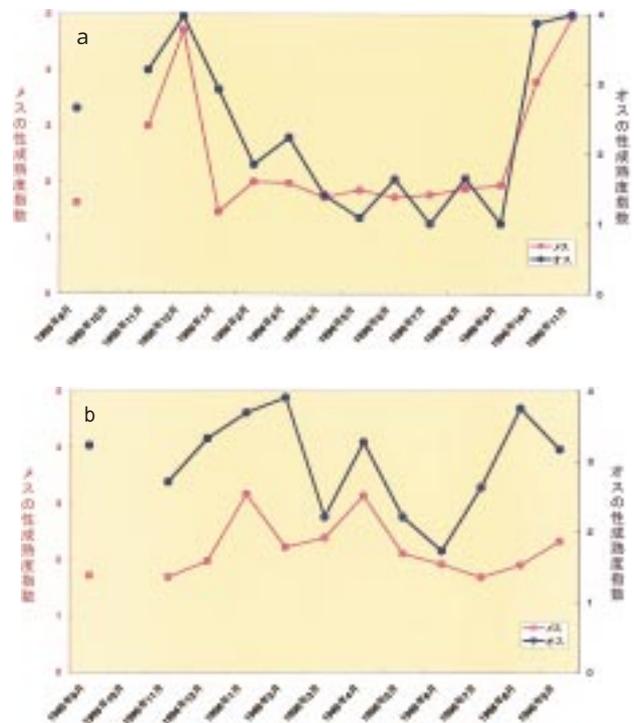


図1 A, B両海域のマダカアワビの生殖周期(1995年9月~1996年9月または11月)
 a. A海域のマダカアワビにおける性成熟度指数の経月変化: 雌雄が同時期に性成熟のピークに達している。
 b. B海域のマダカアワビにおける性成熟度指数の経月変化: 雌の性成熟度が雄よりも低く、そのピーク時期が雌雄の間でずれている。

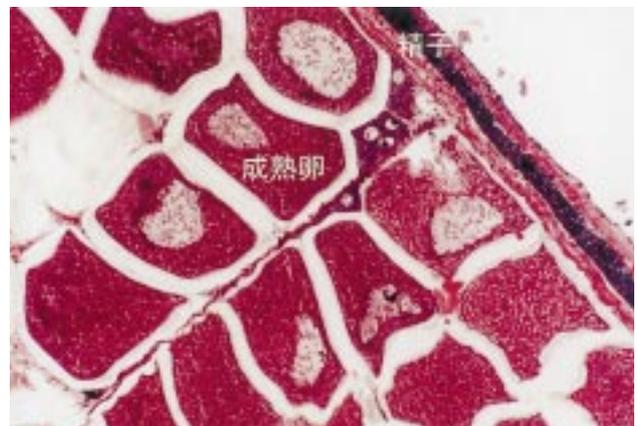


図2 B海域産マダカアワビの卵巣における精子形成(1996年4月)

の変調(図1) 雌の性成熟度の抑制(図1)及び約20%の雌における精子形成に象徴される雄性化現象(図2)を観察した。すなわち、B海域のマダカアワビは雌の性成熟が抑えられ気味であるだけでなく、卵巣で精子を作るなどの雄性化した雌が約20%存在し、さらに雌雄間で性成熟のピークの時期がずれていることが明らかとなった。アワビ類は海水中に卵と精子を放出して受精するため、雌雄の性成熟のピーク時期がずれば、受精率の低下に直結する可能性がある。なお、A海域の試料では、B海域のマダカアワビで観察された上述の現象が観察されなかった。そこで、筆者らは、これをアワビ類における内分泌攪乱現象であるとして報告し、その原因物質として有機スズ化合物をまず疑った。

その後の調査により、B海域で漁獲されたメガイアワビにおいてもマダカアワビと同様の現象が観察され、またB海域のアワビ筋肉中の有機スズ濃度が、食品衛生的には何ら問題になるレベルではないものの、A海域のそれに比べて有意に高いことが明らかとなった。こうして有機スズ化合物とアワビ類の内分泌攪乱との関係が一層疑われたため、A海域のメガイアワビをB海域の造船所近傍に移植して7ヵ月間飼育する実験を実施したところ、この実験の前後でアワビ体内の有機スズ濃度の顕著な上昇とともに約90%の雌において精子形成などの雄性化が観察された(図3)。この時点で「まず間違いない」と感じたが、有機スズ化合物とアワビ類の内分泌攪乱と



図3 B海域の造船所近傍で実施した7ヵ月間の移植実験後に観察されたメガイアワビ卵巣での精子形成(1999年1月)
実験開始前にはこうした異常がなく、また対照試料でも異常が見られなかった。

の間の因果関係を特定するために、次いで、実験室内で人工海水とA海域産メガイアワビを用いた2ヵ月間の流水式連続曝露試験を実施した結果、TBT及びTPTのいずれにおいても、少量ではあるが卵巣内で精子形成を認める雌が対照群よりも有意に高い割合で観察された。こうして、有機スズ化合物とアワビ類の内分泌攪乱との間の因果関係~少なくとも、TBTやTPTという有機スズ化合物が雌アワビの卵巣で精子形成を引き起こす~が断定された。なお、本実験では、脳に相当する神経節を含む頭部において有機スズ化合物の顕著な蓄積が観察されたため、これがアワビ類の内分泌攪乱の引き金になるのではないかと考えている。

筆者らは、イボニシなどにおけるインポセックスに関する知見とアワビ類における内分泌攪乱現象に関する知見とを総合することにより、海産巻貝類における内分泌攪乱現象(雌の雄性化現象)の誘導・発現メカニズムに関する新たな仮説を提起した。それは、次に述べるような、いささか複雑なものである。“有機スズ化合物は巻貝類の脳に相当する神経節に高濃度に蓄積し、そのために神経内分泌系が攪乱され、その結果、ある種の巻貝類にペニスの形成や発達を促す因子(神経ペプチド)の不均衡が生じて雌にペニスや輸精管が形成され、発達する。また神経ペプチドの攪乱によって、性成熟や産卵、放卵、付属生殖器官の発達なども攪乱される可能性がある。さらに雌に生じたペニスなどで二次的にステロイド合成がなされ、あるいは神経ペプチドによる生殖巣でのステロイド合成の制御の変化が、卵巣における精子形成に関与する可能性がある。”現在、この仮説の検証に向けて、岡崎国立共同研究機構統合バイオサイエンスセンター、鳥取大学農学部、静岡大学理学部、金沢工業大学、広島大学理学部等との共同研究を進めている。

(ほりぐち としひろ、化学環境研究領域)

執筆者プロフィール:

1964年、三重県生まれ。自分の頭でよく考え、些細なことにも注意を怠らず、よく観察し、人の三倍努力せよ……噛み締める先人の言葉は多いが、どの程度実践できているか?現場(海)へ出かけることと極真空手が好き。

浅い海の浄化機能

中村 泰男

「干潟などの浅い海（浅海域；水深5メートル以浅を本稿では想定）の水質浄化機能は非常に高い」とか「干拓に伴う浅海域の消失が、海の浄化作用を減少させている」という報道記事をよく見かける。それでは、浅海域のどのような機能が水質「浄化」に相当しているのだろうか？そして、なぜ浅海域では、周辺の海域よりも浄化機能が高いのだろうか？<浅海域で何がおきているのか？>

上げ潮に乗って、浅海域には周辺の海から海水が流入する。この海水には植物プランクトンをはじめとする懸濁物が豊富に含まれている。また、河川を通じて、陸からの懸濁物も供給される。こうして浅海域に供給された懸濁物はそこに棲む生物によってさまざまな変化を受ける。ここでは、浅海域にアサリなどの二枚貝が沢山生息しているような場合（例えば東京湾三番瀬、福島県松川浦、有明海）について、周辺から供給される懸濁物の運命を見てみよう（解説図参照）。

懸濁物のかなりの部分は、まず二枚貝に取り込まれる。すなわちホース状の「入水管」を通じて、海水が貝の内部に吸い込まれるが、その際、海水中の懸濁物は貝のエラで漉し分けられ、消化管に取り込まれる（解説図矢印A）。そして、その内のある部分は、体内に吸収され、吸収されなかった部分は糞として排出される（解説図矢印B）。吸収されたもののうち、一部は呼吸活動（燃焼作用）により、酸化されて生活活動のためのエネルギーを発生させる。そして、残りの部分は貝の成長（解説図矢印C）に利用される。

貝の呼吸活動に伴い、二酸化炭素とともに窒素、リンの無機イオン（栄養塩）が燃えかすとして発生する（解説図矢印D）。栄養塩は植物の成育に不可欠な肥料でもある。栄養塩は、エラで懸濁物が除かれた後の海水に溶け込んで、貝の「出水管」から海中に放出される。これは、貝が「液体肥料」を浅海域に散布していることに相当する。液体肥料は下げ潮とともに周辺の海に供給され、植物プランクトンの成長に利用される（解説図矢印E）とともに、浅海

域で養殖されている海苔や、藻場に生育する海草・海藻の肥料となる（解説図矢印F）。また、液体肥料のうち、無機態窒素（硝酸イオン）の一部は、ある種の細菌の作用によって、海底にたまった有機物（貝の糞などに由来する）と反応して有機物の酸化を行い、自身は不活性な窒素ガスとなって大気中に逃げ出してゆく（脱窒作用：解説図矢印H）。

<浅海域の浄化機能：どの過程が「浄化」に相当するのだろうか？>

もっとも直接的な浄化作用としては、植物プランクトンなどの懸濁物（水の濁りの原因）の基本的な成分である窒素が、浅海域から直接取り去られる過程が挙げられる。具体的には、1）アサリや海苔の漁獲／収穫の過程（解説図矢印C、G。鳥による摂餌もこれに含まれる：図の説明参照）や、2）脱窒作用による窒素の大気への散逸（解説図矢印H）がこれに相当する。このうち、1）の寄与については、三番瀬では河川から流入する窒素量の7%程度が漁獲などによって除去されていると見積もられている。また、青海苔の養殖支柱が一面に広がる松川浦でも、青海苔・アサリの収穫による窒素の除去は河

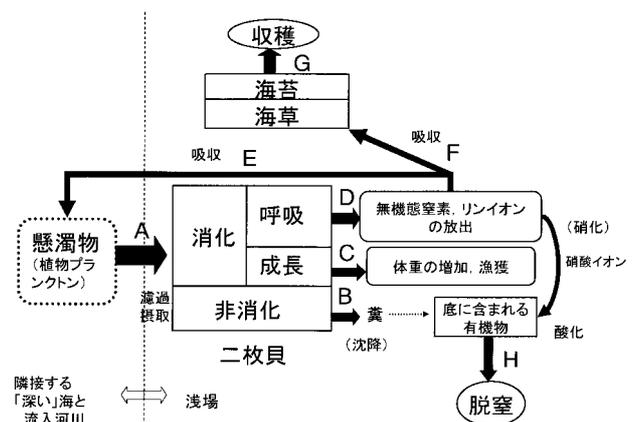


図 浅海域での懸濁物の運命
貝や海苔の成長によって窒素が生物に取り込まれる過程（解説図矢印A、F）は、浅海域にある窒素がその存在形態を変化させるのみで、量が減少するわけではない。彼らが浅海域で死んだり枯れば、彼らの体内にあった窒素は再び水中に戻って水の濁りの原因になる。従ってこうした過程は直接的な浄化と言えない。

川からの流入の高々3%程度であるという。これらの値を大きいと見るか小さいと見るかはその人の立場にもよるのだろうが、漁業や鳥の摂餌には、浅海域に流入する窒素を圧倒的に取り去るような力はなさそうである。一方、2)の脱窒作用については、測定法によってばらつきが大きく、あくまで目の子勘定の域を出ないが、三番瀬では河川からの窒素流入量の30%程度が脱窒によって除去されるという。これは1)の過程に比べても大きく、浅海域の重要性を示しているように見える。しかし、脱窒は浅海域に限らず、隣接した海域でも行われているので、脱窒を前面に押し出して浅海域の浄化機能を強調するのは適切でないと思ふ。

浅海域の持つもう一つの浄化機能は「水を澄ませる」作用である。これは、二枚貝が海水をろ過して懸濁物を除去することに相当している(模式図矢印A)。この作用は非常に大きく、数日で浅海域の海水のほとんどすべての懸濁物が二枚貝によって除去されることもある(例えば、松川浦)。そして、サンフランシスコ湾のように、浅海域の占める割合の大きな海域では、そこに生息する多量の二枚貝のろ過作用によって植物プランクトンが速やかに除去されるため、植物プランクトンの量は低く保たれ、赤潮の発生が抑えられているという。

浅海域でのろ過による浄化機能の高さは、隣接する海に比べて、二枚貝などの生息密度が格段に高い

(10倍以上はざら)という点に由来している。それではなぜ、浅海域では貝の量が多いのであろうか? その答えは「浅海域は浅い」という点に集約される。つまり、浅海域では水深が浅いため、酸素が水中に十分供給される。したがって、沢山の二枚貝が呼吸により多量の酸素を消費しても酸素不足に陥ることはほとんどない。一方、浅海域に隣接するより深い海では海水の上下の攪拌が押さえられるため、貝の棲む海底への酸素供給は浅海域に比べ制限されたものとなる。こうした状況で生息しうる貝の量は、貝自身の呼吸によって海底が酸素欠乏にならない程度に押さえられてしまう。つまり浅海域の水深の浅さこそが多量の貝を生息させることを可能にしているのであり、水を澄ませる浄化機能を支えているといつてよい。

(なかむら やすお、水圏環境研究領域)

執筆者プロフィール:

今年から浅海域の研究を行うことになり、手始めに、小さな水槽(2リットル)でアサリ(1cmくらい)を飼ってみました。1週間に1ミリ以上成長します。すごいなあ。好きなこと:野球観戦(阪神,R.ソックス)、婦人用自転車による長距離サイクリング、家庭菜園、鉄道旅行ビールつき、天気予報の評論など。



海外調査研究日誌

フランス、パリ郊外の研究所から

町田 敏暢

日本に猛暑が襲った8月、ここパリの近郊では最高気温が23度前後のどんより曇った日が続いています。パリは夏に限らず1年中このような、はっきりしない天気が多い所ようです。研究所の同僚も「パリの天気なんてこんなもんさ。だから週末やバカンスには太陽を求めて南仏に行くんだ。」と言っています。

私が2001年11月から滞在するLSCE (Laboratoire des Sciences du Climat et de l' Environnement : 気候環境科学研究所) はパリの南方20km程にある研究所です。パリの街は他の国の首都に比べると小さく、東京都の世田谷区ほどの面積です。車で少し走れば森や畑といった田舎の風景が見られます。LSCEもそんな畑の中に建っています。若い研究者や学生、ポストドクはそれでも「パリがいい」と言って



写真 LSCEの建物

パリに住み、片道1時間ほどかけて通ってくる人が多いのですが、子供を持った研究者はより広い部屋と自然を求めて郊外に住む人が多いようです。

LSCE周辺のようにフランスにはそこそこに森が残っています。森といっても日本のように「山」ではなく、平地やちょっとした丘が森になっていて、古くは王侯貴族の狩猟の場として、今では市民の憩いの場として利用されているようです。フランス人は非常に森が好きで真冬にも森を散歩します。「葉っぱが1枚もない森のどこが良いのだろう？」と思いながら一度案内されましたが、そこは広葉樹の落ち葉がふかふかしていてとても心の落ち着く場所でした。フランス人は自然に親しみ慣れているとも言えいいでしょうか、身近な自然を積極的に楽しんでいると感じます。

LSCEでは環境研で実施しているシベリア上空での航空機モニタリングによる温室効果気体の観測結果を用いた共同研究を行っています。私には特にテーマは与えられず、好きにさせてもらっているので、これまでに蓄積して手を付けずにいたデータやシベリアで立ち上げたばかりのプロジェクトのデータをまとめてディスカッションしたり新しい観測の手法

や展開について意見交換をしたりしています。また、LSCEはモデル研究が盛んなので私もすごくシンプルな大気中二酸化炭素の収支モデルを作って動かしています。これまで観測専門の研究をしていましたので、少しでもモデル研究の側から炭素循環の研究を覗くことができるとよい経験になっています。今の時代は電子メールがあるので日本と離れていても一日の半分は日本にいたときと同じ仕事をしていま

す。メールのあるおかげで1年間も日本を離れることができたのですが、メールさえなければ・・と思うことも時々あります。

フランスはもとより「英語を話さない国」として有名ですが、実際暮らしてみると観光地以外でも英語の通じる場合が多いし、英語が通じない場合でも周りの誰かが助けてくれるという場面がたくさんありまし

た。これとは逆に研究所内では「英語だけで大丈夫」だと思っていましたが、フランス人が2人以上いればその場の会話はフランス語になり、セミナーや会議も(多くの外国人がいても)フランス語で行われることが少なくありませんでした。こんなときには頑固なフランス人氣質も感じますが、逆に我が身を振り返って、自分は日本にいたころ外国人研究者の前でどれだけ英語をしゃべってあげられたらうかとも考えさせられました。

(まちだ としのぶ, 大気圏環境研究領域)

執筆者プロフィール:

フランスに暮らして10ヵ月。先日シベリアに行って、自分では「話せない」と思っていたフランス語が、「少しは話せる」と思っていたロシア語よりいつの間にか身についたことがわかり驚きました。同じようにいくつものフランスの習慣が自分でも気付かないうちに体に染み付いているのでしょ。日本に帰ってそれらに気付いていくのも楽しみです。LSCEの詳細はCGERニュース8月号に紹介しました。

研究所行事紹介

循環・廃棄物研究棟竣工披露式典の開催

是 澤 裕 二

去る7月22日、梅雨明け後の抜けるような青空の下、かねてより建設を進めていた循環・廃棄物研究棟が本年3月に竣工したことを記念して、竣工披露式典が行われた。

式典では、合志理事長による主催者挨拶、浜田理事による研究棟の概要紹介に引き続き、来賓を代表して炭谷茂環境省総合環境政策局長、真鍋賢二元国務大臣環境庁長官から祝辞をいただいた。その後、建設に携わった方々に対する感謝状の贈呈、テープカットが行われた。

式典終了後、新棟の内覧が行われた。まず、展示室において、酒井伸一循環型社会形成推進・廃棄物研究センター長が、新棟における研究の3つの柱となる「循環型社会の評価手法と基盤整備に関する研究」、「廃棄物の資源化・処理・処分技術の研究」、「総合的なリスク制御手法に関する研究」について紹介した。その後、1階のプラント系実験室や、2階の分析系実験室、ソフト系研究室等を巡回してい

ただき、新棟を利用して研究を行うこととなる30名余りの研究者から、パネルや実際の試料等を用いつつ各種設備や研究内容等に関する説明が行われた。来賓の方々には大変高い関心をお寄せいただき、当初予定していた1時間の内覧時間を超過して、活発な質疑応答や意見交換が行われた。

炎天下での開催にもかかわらず、国会関係、環境省、関係研究機関等から50名近くのご来賓の出席を賜り、暖かいお祝いの言葉や示唆に富むご意見を頂戴したことに心から感謝したい。循環・廃棄物研究棟を利用して研究を進める者一同、循環型社会の構築を目指して研究に取り組む決意を新たにしたいところであり、引き続きのご指導ご鞭撻をお願いする次第である。

(これさわ ゆうじ、
循環型社会形成推進・廃棄物研究センター研究調整官)

研究所行事紹介

環境生物保存棟設立記念シンポジウム報告

笠 井 文 絵

平成14年7月23日、国立環境研究所地球温暖化棟交流会議室において標記シンポジウムが開催されました。このシンポジウムは、同時期につくば地区で開催された藻類に関する国際会議Algae 2002のサテライトシンポジウムとしても位置付けられており、「カルチャーコレクションと環境研究」と題して、タイ、中国、オーストラリア、米国、英国、ドイツ、日本の研究者による10課題の講演が行われました。カルチャーコレクションというのは、微生物や動植物細胞を試験管やガラス器内で増やした培養株や培養細胞を保存する施設のことです。Algae 2002に参加した研究者をはじめとして、環境研職員、一般の

方を含めたおよそ100名が参加しました。

午前のセッションでは、特別講演を含む5つの講演が行われました。まず、渡邊生物圏環境研究領域長から、今年5月に竣工した環境生物保存棟のお披露目かねて新棟とその活動報告があり、その後、多くの絶滅危惧種を含むシャジクモの仲間の調査・研究の紹介がありました。1960年代の日本全国46湖沼の調査では31種(変種を含む)の存在が認められましたが、このうちの38湖沼について行われた1995-97年の調査では、26湖沼で全く姿が見られなくなった事実が示され、自然環境では絶滅してしまった種も含めて現在14種のシャジクモ類が環境生物保存棟

に保存されていることが報告されました。また、筑波大学生物科学系の井上教授による「藻類：35億年に及ぶ進化と多様化」と題する講演では、藻類の分類学者以外の研究者を対象としていますと前置きされた後、いつもながら感心させられる美しい画像を豊富に使ったプレゼンテーションで、細胞内共生による藻類の多様化のメカニズムと歴史が語られました。

この後、タイ科学技術研究所のマハカーント博士によるタイにおける有毒アオコの発生状況とモニタリングに関する報告や、中国科学院の宋博士によるデンチー湖など富栄養化の進んだ湖の有毒アオコモニタリングの事例が発表され、活発な質疑応答が行われました。アジア諸国の抱えている環境問題の一端がかい間見られた講演でした。また、オーストラリアCSIRO (Commonwealth Scientific & Industrial Research Organization) のブラックバーン博士からは、CSIROカルチャーコレクションの紹介と、オーストラリア沿岸に発生する毒をもつシアノバクテリアや渦鞭毛藻（うずべんもうそう）のDNA解析による個体群の地域性に関する講演が行われ、午前のセッションを終了しました。

ランチタイムには環境生物保存棟の見学会を行い、多数の方々がカメラを片手に参加されました。フラッシュを浴びた頻度が最も高かったのは、環境生物保存棟のシンボルともいえる液体窒素保存システムと、藻類研究者が多かったためか、微細藻類の生きた細胞を培養している多数の試験管が並んだ培養室でした。

午後のセッションでは、生物資源の応用とカルチャーコレクションをテーマに5つの講演が行われました。福井県立大学の広石教授は有毒アオコを抗体によって検出する方法について発表されました。当研究所の彼谷環境研究基盤技術ラボラトリー長からは、シアノバクテリアが生産する生理活性物質について、神経毒、肝臓毒といった分類ではなく、化学構造に基づく分類体系にしたがった説明が行われ、アオコ毒がどのようなカテゴリーに含まれるのかが示されました。

最後の3課題は、それぞれ古い歴史をもつ藻類カルチャーコレクションの研究者からの発表でした。米国ビジェロー海洋科学研究所のアンダーセン博士からはCCMP (Provasoli-Guillard National Center for Culture Collection of Marine Phytoplankton) の紹介があり、博士自らローテックとおっしゃられながらも効率的なコレクション運営が紹介されました。米国での藻類培養株需要の高さ、培養株の販売による収益の多さに感心させられました。また、英国CCAP (Culture Collection of Algae and Protozoa) のデイ博士からは、凍結保存における問題点の指摘、ヨーロッパ連合の凍結保存を主目的としたプロジェクトの紹介がありました。最後に、ドイツ・ゲッチンゲン大学のフリードル博士から長い歴史をもつSAG(Sammlung von Algenkulturen Goettingen;ゲッチンゲン大学藻類カルチャーコレクション)の紹介とともに、博士の専門分野である土壌性緑藻類の分子系統分類に関する研究が紹介され、一日のタイトなスケジュールが終了しました。



写真 アンダーセン博士の講義

微生物系統保存施設の紹介、絶滅危惧藻類の保存、円石藻の分類学的研究など、環境生物保存棟で行われている研究成果10課題あまりのポスターを、記念シンポジウムの開催中交流会議室に展示しました。

また、前夜には、シンポジウム講演者のほかに、日本、マレーシアのカルチャーコレクション関係者が集まり、懇親をかねたカルチャーコレクション会議が開催され、アジア・オセアニア地域のカルチャーコレクション間の絆を深めることができました。

環境研究にせよ多様性保全研究にせよ、微生物のかかわる研究には培養株が必要不可欠です。生物資源の問題も含めて、培養株を維持し供給するカルチャーコレクションの役割はこれからも益々重要になると考えられます。本シンポジウムは、アジア・太平洋諸国の研究者へ藻類と環境研究のかかわりをア

ピールし、環境生物保存棟を中心とした将来のアジア・オセアニア地域ネットワークづくりのための絶好の機会になったと確信しています。

最後に、シンポジウムを開催するにあたり、ご協力いただいた皆様に感謝いたします。

(かさい ふみえ、
生物圏環境研究領域系統・多様性研究室長)

執筆者プロフィール：

「微細藻類の種分化、化学物質の影響評価」がホームページに掲載されている研究課題。微細藻類の美しさのとりこになり20年余、以来、微細藻類がかかわる環境研究に従事。カルチャーコレクション（培養株保存施設）の運営に益々力がこもる。



環境生物保存棟の非公式ロゴ（製作：森史）

新刊紹介

「環境儀」No.6 海の呼吸 北太平洋の海洋表層のCO₂吸収と生物生産に関する研究（平成14年10月発行）

地球温暖化の原因物質が二酸化炭素であることは、テレビのクイズにもなるほど広く知られている。しかし、地球上での二酸化炭素の動態となると不明なことだらけである。海洋の二酸化炭素吸収能は、大気中の二酸化炭素濃度を決定する重要な要因であり、地球温暖化の将来を予測するために是非とも明らかにする必要がある。この問題の解明を目指し、国立環境研究所では大気中と海水中の二酸化炭素濃度の精密な測定を、北太平洋上の定期航路を利用して長期間にわたり実施した。その結果、北太平洋は二酸化炭素を吸収する主要な海域であることが明らかになった。本号はその研究の紹介である。地球温暖化といえどとらえどころのない茫洋とした問題であり、いかにアバウトな議論が先行しているように思われがちである。しかし実際には、問題解明に向けて地道な確固とした測定が全地球規模で進められており、そのために研究者の日々の努力が続けられていることをご理解頂ければ幸いである。

(「環境儀」第6号ワーキンググループリーダー 青木康展)

表彰

受賞者氏名：西川 雅高

受賞年月日：平成14年3月28日

賞の名称：中国環境科学学会会長賞

受賞対象：大気エアロゾルの計測手法とその環境影響評価手法に関する研究、及び中国北東地域で発生する黄砂の三次元的輸送機構と環境負担に関する研究

受賞者からひとこと：

黄砂に関する中国との共同研究を長年にわたり行ってきた業績が中国環境科学学会に評価され、このような栄誉をいただき光栄に思っております。国環研首脳の励まし、多くの研究者の協力、JICA支援をいただきながら1996年から5年間行いました開発途上国環境技術共同研究の中で、日中友好環境保全センター全浩博士のグループと開始した中国の黄砂研究は、中国国家的环境研究重点プロジェクトへと進展しました。黄砂という研究テーマに出会えたこと、それを通じて内外の研究者と知り合えたことは、私にとって非常に幸運であり、皆様に感謝しています。現在、私の関係する黄砂研究は、環境省地球環境研究総合推進費プロジェクトの中で多くの研究者仲間とさらなる高みを目指しており、今後も黄砂を通して日中環境協力を精進したいと考えております。

受賞者氏名：田邊 潔，前田恒昭（東亜ディーケーケー），星 純也（東京都環境科学研究所），泉川碩雄（中外テクノス），森田昌敏
 受賞年月日：平成14年6月4日
 賞の名称：日本環境化学会第11回環境化学技術賞
 受賞対象：試料平均化採取・GC/MSによる揮発性有害大気汚染物質自動分析装置の開発
 受賞者からひとこと：

日本環境化学会の機関紙（論文誌）「環境化学」に掲載された論文の中で、標記論文が技術的に優れているとして表彰されました。この論文は、平成9～11年に行われた革新的環境監視計測技術先導研究「大気有害化学物質監視用自動連続多成分同時計測センサー技術の開発に関する研究」の中で行われた、自動計測装置の開発についてまとめたもので、私にとっては、キーボードや紙の上での仕事が多くなっていく中で、久しぶりの懐かしい装置開発でした。大気汚染防止法改正に伴う有害大気汚染物質モニタリングを、いかに自動で多成分について行えるようにするかという挑戦でしたが、様々な物質を同時に相手にすることによる各種条件設定の難しさ、得られる膨大なデータの処理など、開発は容易ではありませんでした。共同研究者はじめ様々な方々の協力をいただいて何とか出来上がった装置は、環境省による試験的な連続多成分モニタリングにも採用され、さらに現在もより良いものにしようとして改良が続けられています。装置開発などの環境計測の研究は、比較的地味な基盤研究ですが、今回の受賞は大きな励みになりました。ブレイクスルーが期待できる環境計測を目標に、研究を続けていきたいと思っています。（田邊）

受賞者氏名：脇岡靖明
 受賞年月日：平成14年6月28日
 賞の名称：日本下水道協会 奨励賞
 受賞対象：下水道台帳データベースと精密数値情報を利用した分布型モデルによる都市雨水流出解析
 受賞者からひとこと：

日本下水道協会から分布型モデルを日本の下水道システムに適用するための研究で平成14年度下水道協会有効賞（奨励賞論文）を授与されました。本研究は、都市の水循環に着目した温暖化影響・適応モデル開発の一環として行われました。都市における水循環の重要な要素である下水道に着目し、分布型モデルを用いてその水の流れをモデル化するために、下水道台帳データベースおよびGIS（細密数値情報）を組み込んだ統合解析システムを開発し、土地利用情報に基づく雨水流出解析手法を提案しました。なお、この論文は古米弘明氏（東京大学）、市川新氏（福岡大学）とともにとりまとめ、共同で受賞したものです。

受賞者氏名：高橋 潔，原沢英夫，松岡 譲（京都大学），島田洋子（神戸市環境保健研究所）
 受賞年月日：平成14年7月17日
 賞の名称：（社）土木学会地球環境委員会 地球環境論文賞
 受賞対象：気候変動下における水資源問題の評価 - GCM計算により得られる気候の年々変動を考慮して -
 受賞者からひとこと：

土木学会地球環境委員会の論文誌「Journal of Global Environment Engineering」に掲載された論文の中で上記論文の成果が評価され、表彰されたものです。本研究は、平成11～13年度環境省地球環境研究総合推進費「アジア地域における環境安全保障の評価手法の開発と適用に関する研究」の一環として行われました。世界全域を対象地域として、気候変動による利用可能な水資源量への影響と社会経済変化による水需要変化を総合的に勘案し、河川流域別に将来の湯水の起きやすさについて評価しました。2003年に第3回世界水フォーラムが日本で開催されることもあり、地球規模の水資源問題への注目が高まる中で、本研究が高く評価されたことは私たちにとって大きな喜びです。今回の受賞を励みとして、本研究をより発展させることができるようにさらに努力していきたいと思えます。（高橋）

編集後記

地方自治体においては、めまぐるしい速さで進む環境問題と環境政策にとまどいがあるようだ。もともと、公害対策や緑化などが中心業務であったり、清掃や水道など衛生業務が中心であった中に、化学物質対策や地球環境問題が入ってきたのだ。環境基本計画を始めとする様々な施策を推進する担当者は、網羅的な問題について情報を集めるだけでなく、環境問題そのものに対処する考え方の変化に四苦八苦している。アジェンダ21で示された、持続可能性を始めとする考えはその代表的なものだ。あらゆる主体の参加、パートナーシップという考えは今までの自治体のやり方にはないものではなかったのだろうか。

研究所が環境問題の解決に提供できる知識・技術は一体なんだろうか。現場との架け橋とはどのように作って行くべきなのだろうか。環境問題をめぐるコミュニケーションは企業と消費者、企業と行政、行政と市民の間だけではないだろう。研究所・研究者と社会の間にも必要なものである。ただし、これは一方的な「情報公開」ではない。コミュニケーションとは「双方向」のやりとりである。ニュースとして研究所の動きを一方的に提供するだけではない、新たな試みも模索していく必要があるかもしれない、と思うこの頃である。（M.A.U）

編集 国立環境研究所 ニュース編集小委員会
 発行 独立行政法人 国立環境研究所
 〒305-8506 茨城県つくば市小野川16番2
 連絡先：環境情報センター 研究情報室
 ☎ 0298 (50) 2343 e-mail pub@nies.go.jp