



国立環境研究所

二一ノ

Vol. 22 No. 4

平成15年(2003)10月



MODIS環境モニタリング生態系観測所のある中国青海省。本文7頁からの記事参照。

[目次]

国立環境研究所から未来のためのメッセージを期待	2
森田恒幸さんを悼む	3
故 森田恒幸領域長を偲んで	4
衛星モニタリングを活用した長江流域の水資源管理にむけて	7
流域環境の保全とGIS	9
水環境中の医薬品化学物質	12
SARSと腰痛 - 中国の都市大気汚染による健康影響の調査研究 -	15

国立環境研究所から未来のためのメッセ - ジを期待

監事 大塚 宏

奇跡中の奇跡と思われる微妙なバランスの中に地球が誕生し、45億年の歳月を経て多種多様な生物が生存する環境が作られた。この気の遠くなるような歳月の中で人類の誕生はわずか数百万年前だと言う。しかも、記録に残っている人類の文明はたかだか数千年でしかない。しかし、この数千年の間、人類の繁栄のかけで絶滅した生物も数多くあると聞く。

そして、20世紀に入ってから地球上の環境汚染・破壊が漸次進み始め、特にここ数十年はそれが顕著になってきた。

地球上の環境破壊は何に起因するのであろうか。どうも人間の数の膨張と高度な文明の発達（という体裁がいいが、ほんとのところは恐ろしいスピードで生活の利便性の向上を追求した結果に過ぎない）が原因であろうと思われる。1914年にフォードによる車の量産体制の構築に端を発してアメリカにおいてエネルギーと資源の大量消費が始まった。我が国では第2次世界大戦が終了後経済復興を成し得、目覚ましい勢いで経済成長を遂げ、世界第2位の経済大国にまでなった。国民の生活水準は飛躍的に向上し、今日ではほとんどの家庭で電気掃除機、冷蔵庫、エアコン、車を持つまでになった。日本も一大エネルギー消費国になったのである。一方この反作用で一時は公害列島と言われるほどに空気・水・土壌が汚れ、国民にも健康被害をもたらすこととなってしまったのである。

かくして政府は公害の撲滅のため国立公害研究所を設置する必要に迫られた。1974年のことである。それから16年公害被害もかなり改善され研究の知見も蓄積されたので、これを期に国立公害研究所を発展的に地球規模での環境までを対象として研究する国立環境研究所に衣替えした。今日では、空気・水・土壌・生物・化学物質さらには資源リサイクルや社会環境までおよそ環境に影響を与える総てを包括し、国内はもとより諸外国の環境研究機関とも連携して地球規模で環境を研究する研究所となっており、研究水準は高く世界に誇れる研究所となった。

環境研究は環境が破壊されている事象に着目してその原因を突き止めることによって破壊の要因が取り除かれる方策を提言をし、また、対象によっては修復の手法を確立して環境の回復を手助けすることを使命としている。まだ原因がつかめてない研究事象も数多く存在しているし、修復の手法確立も道半ばというものも多い。

しかし、世界に目を転じると今日でも環境破壊はいたる所でハイスピードで進んでいる。開発途上国では人口の爆発的増加のため次から次へと森林を焼き農地を増やし、工場をどんどん作り工業化を進め高い経済成長率を達成し、この結果国民の生活水準も向上してエネルギーの高消費国にならんとしている。

環境保全並びに修復は急がねばならない。地球規模での持続的社會を築くため、適正人口、CO₂濃度、資源の使用量、農地の使用面積、森林の面積、水資源の管理、化石燃料の使用量等をグローバルに捕らえた総合的・統合的な研究が必要なのではないだろうか。研究所の研究者がまとめた国立環境研究所の長期ビジョンの中で環境研究の課題として、環境立国（地域）のビジネスモデル作成のための総合的地域研究というのがあり、このなかでアジア地域、日本、県（流域）、広域市町村での持続的社會のビジネスモデルを作るということがあげられている。この中で日本を対象とした研究では科学技術立国と環境立国を両立させる道筋を作ることを目指したいと記載されている。これらの研究をグローバルな視点で進めれば、地球規模での持続的社會のビジネス&ヒューマンライフモデルを示せるのではないか。これは将来の人類にとってすばらしいメッセージとなろう。期待したい。

（おおつか ひろし）

執筆者プロフィール：

公認会計士人生36年、年齢60を過ぎた。

普通ならSunday毎日のはずがどうしたか海軍勤務（月火水木金金）。気力・体力何時まで持つか。でも明日はまた新しい。さあ頑張ろう！

森田恒幸さんを悼む

理事長 合 志 陽 一

当研究所社会システム研究領域長森田恒幸博士は、9月4日午前1時、肝不全のため53歳の若さで急逝されました。森田恒幸さんの急逝に言葉を失う思いです。最近身体の不調をうかがうことがありましたが、気力に満ちた声であり、信じ難い印象でした。検査の結果、入院されたときも一週間程とのことで、その後ベルリンへIPCC（気候変動政府間パネル）の会合のため出張される予定があるとのことでした。医師からの許可の有無を確かめたところ、事情は相談の上とのことで、一時的なことと思っておりました。しかし、急激な症状の変化で、遂に亡くなられました。第一報を受けた西岡理事からの「悪い報せです」とこわばった表情での報告にただ言葉を見いだすことができませんでした。

森田恒幸さんは1975年に国立公害研究所（当所前身）に入所されました。総合解析部に配属となり、1987年からは環境経済研究室長、2001年には社会環境システム研究領域長として研究生活を展開してこられました。社会科学・自然科学、さらには人文学の交錯する環境研究のなかで、常にそれぞれの専門分野における研究者として第一線に立つ必要を主張され、それを身をもって実現してこられました。同時に、専門化し得ないので学際的と称すること、学際的な視点を持ち得ないから専門家ということに厳しい批判を持ちつづけてこられました。

東京工業大学大学院 社会理工学研究科 社会工学専攻の計画支援数理講座の併任教授として教育者さらにアカデミックな研究者としてのあり方、IPCCの場を中心とした国際政治のダイナミックスのなかでの学術研究の活かし方、そして本務である国立環境研究所の研究領域長として研究の推進と運営管理のあり方、いずれも明確な視点をもって主張を展開され、それぞれを自ら実践してこられました。

独立行政法人となり当研究所の運営体制は大幅に変わりましたが、森田さんは研究者の活動を励ますにはどのような評価をすべきか、たいへん真剣に考えられ、担当されている研究領域の研究者と対話を重ねておられました。研究者としての厳しい評価だ

けでなく、研究者を力づける心配りもまた人一倍のものがあつたと思います。それはおそらく負担であつたろうと推察いたします。

研究面では経済活動と二酸化炭素排出量の関係を示すモデル（AIM - Asia Integration Model）を提唱されたことが最も大きな功績であります。膨大な産業活動に関するデータと様々な観測結果を結びつける社会経済モデルであります。将来の地球温暖化予測に活用され、二酸化炭素排出の規制に関する国際的な検討の場での中心的なモデルとなっています。その適用性の広い点からAsia Integration Modelという名ではなく、GlobalまたはUniversalの方がふさわしいのではないかと考えをうかがつたことがありました。そのとき、AIMを作り上げるまでの様々の活動を考えると、安易な名称変更はとるべきではないということでした。AIMはアジア各国の研究者に呼びかけ、意見交換の場をつくり、研究交流をすすめ、各国の研究者から政策担当者までを含む様々の共同研究を推進してきてはじめて得られた成果であり、成果をどう表現するかもさることながら、成果を生み出す体制づくりと研究における協力が本質的な部分であると考えておられたようでした。研究の成果よりもそれを可能にした歴史と体制に着目しておられることに強い印象を受けました。今後の環境政策の学問的基礎作りに森田さんが果たされるべき役割は極めて大きいものでありました。森田さんを失つたことは表現し得ないほどの損失であります。

森田さんは、ご家族に40代、50代に思う存分仕事のできたので、思い残すことはないとの言葉を残されたとうかがいました。我々にとっては、この言葉は救いではありますが、同時に研究者としてのあり方を身をもって示されたように思われます。残された我々にとって重い課題ではありますが、環境科学の発展を通じて、社会に貢献すべき責務を痛感いたします。ご冥福をお祈りいたします。またご家族がこの悲しみに耐えられ、痛手から立ち直られることを心より祈っております。

（ごうし よういち）

故 森田恒幸領域長を偲んで

甲斐沼 美紀子



私は不思議でたまらない，黒い雲からふる雨が，銀にひかってゐることが。

私は不思議でたまらない，青い桑の葉たべてゐる，蠶が白くなることが。

私は不思議でたまらない，だれもいぢらぬ夕顔が，ひとりではらりと開くのが。

私は不思議でたまらない，もう研究所で森田先生に会えないなんて。

(前半 金子みすず「不思議」より)

先生は昭和50年に東京工業大学大学院社会工学専攻修士課程を修了され，同年4月に国立環境研究所(当時国立公害研究所)に入所されました。以来4半世紀にわたって環境政策研究に従事されました。この間，昭和52年8月から55年3月にかけて環境庁企画調整局環境影響審査課で環境行政の実務に従事され，また，昭和61年6月から昭和62年9月にかけては，オーストラリア・メルボルン大学に留学されました。平成8年2月からは，国連大学高等研究所の客員教授を，同年5月からは東京工業大学大学院社会理工学の教授を併任され，人材の育成にもご尽力されました。

生前のお仕事を整理しておりますと，本当に幅広い分野のお仕事を手がけられており，またその成果の多いことに改めて気付かされ，今さらながら感銘を受けています。ご活躍の一端でもご紹介できれば幸いです。

初期のご研究では，環境影響評価制度に着目され，この手続きにかかわる事業者，住民，行政主体のそれぞれについて，予防的環境政策のもたらす効果を明らかにされました。この研究成果を学位論文「環境影響評価制度の政策効果に関する研究」としてまとめられ，東京工業大学より工学博士の学位を授与されました(昭和58年)。また，約3年におよぶ環境庁環境影響審査課での実務経験を踏まえ，環境影響評価の体系を整理し，今日我が国の環境影響評価の基礎を築かれました。先生の論文や著作は，環境影響評価分野における基本的文献として広く関係者

から参照されています。最近では，東京環状道路有識者委員会委員を務められていました。

昭和60年から63年度にかけて，特別研究「環境指標を用いた都市及び自然環境の変動予測手法開発に関する総合解析研究」の研究幹事を務められ，21世紀初頭に向けた社会経済の基本トレンドが環境問題をどのように変化させていくかの予測手法を開発されました。本手法を用いて，大気汚染，水質汚濁，都市アメニティ，自然保護，廃棄物，有害化学物質等の問題を体系的に予測され，100におよぶ長期シナリオを書き上げられました。示唆に富んだこれらのシナリオは，各方面で政策立案や研究テーマの設定に参照されました。

平成6年から8年度にかけて「持続可能な発展の指標および環境資源勘定に関する研究」も進められました。持続可能な発展の指標やその情報基盤としての環境資源勘定体系の開発が重要課題として浮上したことに呼応して，OECD，国連等の国際専門家会議への出席・報告，内外における研究レビューなどを行われるとともに，経済企画庁(当時)，農林水産省や大学の研究者を組織して，国内の環境資源勘定に関する研究体制の礎を築かれました。

地球温暖化問題に長期的視座を与える「気候変動解析と環境政策立案のためのアジア太平洋統合モデル(AIM)」の開発は，先生の広く知られた代表的業績であり，国立環境研究所の地球温暖化の影響評価と対策効果の研究プロジェクトのリーダーとして内外から高い評価を得てこられました。AIMモデルはアジア太平洋地域における温室効果ガスの排出量の推計，温暖化の影響予測，温暖化対策が社会経済へ与える影響を評価するための一連のコンピュータモデルです。基本モデルができあがるとすぐ，重い液晶プロジェクターを自ら担がれてアジアの共同研究者探しの旅にでかけられました。アジアの途上国を対象として，それぞれの国の研究者が独力で自国のデータを集め，独自の政策を作り上げる研究能力や政策策定能力の向上をも考慮した国際共同研究をさ

れました。アジア地域の途上国研究者の氏への信頼はきわめて厚いものがあります。

本モデルの開発、温暖化対策への具体的適用性が評価され、平成6年11月に第4回日本経済新聞地球環境技術賞大賞を受賞されました。AIMは現在、地球規模および日本の気候政策検討に必須の道具となっています。最近では炭素税の効果分析をされ、その結果は今後の炭素税導入に対する素案として政策決定の場において活用されています。

国際的にも著名であり、特に「気候変動に関する政府間パネル(IPCC)」の有力メンバーとしてご活躍されました。IPCC特別報告書(Climate Change 1994)の第6章主執筆者を務められ、新しい温室効果ガス等の排出シナリオの作成を提唱されました。これを受けて発足した世界の将来シナリオ検討部会の幹事として膨大なデータ集約作業を受け持つと同時に、AIMモデルを用いて今後100年にわたる長期的な世界像を描き、環境と経済の統合が温暖化防止の近道であることを世界に示されました。こうした成果は2000年に排出シナリオのIPCC特別報告書として出版されました。この将来シナリオは国際機関や各国政府が温暖化対策を進めるうえでの基本的情報として活用されています。

2001年IPCCの第三次評価報告書作業では、第三作業部会報告書の排出シナリオ章の総括主執筆者として選出され、排出シナリオとコスト評価を行い、具体的政策の効果分析の結果を示されました。とくに大気中の温室効果ガスの安定化濃度とそれにいたる道筋を示すとともに、経済と環境の両立の面から分析、評価した研究成果は、今日温暖化対策の基本方針を立案するうえでの科学的知見として有用な情報となっています。

第四次評価報告書に向けた検討が始まるなか、総括主執筆者としての活躍が期待されていました。最近では、世界の著名な生態学者を中心に進められている地球規模での生態系を対象とした将来予測や保全対策を検討する国際的なプロジェクト(MA:千年紀生態系評価)におけるシナリオ開発にも力を注いでおられました。先生はMAの企画時より参画され、シナリオワーキンググループの代表執筆者とし

てのみならず、シナリオ作成の顧問的役割も担われていました。ここでは、IPCCで培った経験および洞察から、生態系を考慮した新たな視点に基づくAIMモデルを開発・適用することで、MAで作成されているシナリオの整合性に関する定量的な評価を行い、斬新で貴重なメッセージを含むMA独自のシナリオ作成に多大なる貢献をされました。生態系全体を保全することと、温暖化や公害を防ぐことは、両立しにくいと考えられて、多様な側面より分析を始めておられました。

昨年の10月に、森田先生が中心になって、AIMモデル開発者全員で、過去10年間のAIMモデルの開発、適用の成果をとりまとめた書籍『Climate Policy Assessment』を出版しました。当初本の題名が「AIM」でしたが、今後、シリーズとして出版していこうということで、シリーズ名をAIMとしました。先生の途上国共同研究へのご功績を記念して、AIMシリーズの2冊目として『インドへの適用』を来年3月の第9回AIMワークショップまでに出版するという話が持ち上がっています。また、最後に先生が誘致された気候変動に関する国際ワークショップを来年1月23~24日に国立環境研究所で開催する予定です。

常にご自身がフロンティアの研究をされるとともに、最近では、「世界のフロンティアで活躍できる研究者を育てることが私の夢です。」と口癖のようにおっしゃられていました。先生に続いて今若い研究者がフロンティアに出ていっています。AIMシリーズ3冊目以降は彼らが書き上げてくれるでしょう。

先生の目に見えるご業績は数え切れませんが、それ以上に目に見えないところでも大勢の方を支えてこられました。これからは、先生のご遺志を引き継いで環境保全に向けた研究活動に取り組んでいきたいと考えています。

いまはただ心より先生のご冥福をお祈りするばかりです。

(かいぬま みきこ、
社会環境システム研究領域統合評価モデル研究室長)

森田恒幸氏 履歴・主要業績

[主な学歴・職歴]

昭和50年 3月 東京工業大学大学院社会工学専攻修士課程修了
 昭和58年 5月 工学博士（東京工業大学）
 学位論文題目：「環境影響評価制度の政策効果に関する研究」
 平成13年 4月～ 独立行政法人国立環境研究所社会環境システム研究領域長
 重点特別研究プロジェクト「地球温暖化の影響評価と対策効果」
 プロジェクトリーダー

[主な公職・国際活動など]

平成8年～ 「Journal of Environmental Modeling and Assessment」国際編集委員会委員
 平成10年～ 気候変動に関する政府間パネル（IPCC）総括主執筆者
 平成13年10月～ 中央環境審議会総合政策・地球環境合同部会「地球温暖化対策税制専門委員会」委員
 平成14年～ ミレニアム生態系評価研究プロジェクト（MA）主執筆者
 平成14年12月～ 東京都環境審議会委員
 平成14年2月～ 文部科学省科学技術・学術審議会専門委員
 平成14年6月～ 原子力委員会専門委員

[表彰]

平成元年9月 日本オペレーションズ・リサーチ学会奨励賞
 平成2年12月 日本計画行政学会論文奨励賞
 平成6年10月 日本計画行政学会論説賞
 平成6年11月 日経地球環境技術賞大賞

[学会における活動]

環境経済・政策学会 理事
 日本計画行政学会 理事
 環境科学会 編集委員会委員

[主要著書]

（地球温暖化，環境経済学，環境経済モデリング，環境政策アセスメント，環境計画手法等の分野において200以上の学術論文あり。主要な論文を記載）

論文

Kainuma, M., Y. Matsuoka and T. Morita *eds.*(2002): Climate Policy Assessment, Springer.
 Swart, R., J. Mitchell, T. Morita and S. Raper (2002): Stabilisation scenarios for climate impact assessment Global Environmental Change, 12(3), 155-165.
 Morita, T. and Y. Matsuoka (2002): Global Climate Change and Food Problems, In Yasuda Y. *eds.*, The Origins of Pottery and Agriculture, 321-326.
 T. Morita and J. Robinson (2001): Greenhouse Gas Emission Mitigation Scenarios and Implications. In Climate Change 2001: Mitigation, Cambridge University Press, 115-166, 2001
 T. Morita, N. Nakicenovic, and J. Robinson (2000): Overview of Mitigation Scenarios for Global Climate Stabilization Based on New IPCC Emission Scenarios (SRES). Environmental Economics and Policy Studies, 3, 2, 65-88.

評論・随筆

森田恒幸，総合学としての地球温暖化研究，東工大クロニクル No.374, 8-9, 2003
 森田恒幸，環境を考える 弱者の視点が不可欠，時事評論（4月）：12-13, 2003
 森田恒幸，環境を考える 不確かさと科学的アセスメント，時事評論（5月）：12-13, 2003
 森田恒幸，環境を考える シナリオで読み解く地球環境の将来，時事評論（6月）：12-13, 2003
 森田恒幸，環境を考える コスト神話の崩壊，時事評論（7月）：12-13, 2003
 森田恒幸，環境を考える 拡大する環境ビジネス，時事評論（8月）：12-13, 2003
 森田恒幸，環境を考える 京都議定書，時事評論（9月）：12-13, 2003

シリーズ重点特別研究プロジェクト：「東アジアの流域圏における生態系機能のモデル化と持続可能な環境管理」から

衛星モニタリングを活用した長江流域の水資源管理にむけて

村上正吾

研究の背景

東アジア地域は太平洋に面することで日本と海を通じて密接な関係を持っています。この地域での数千年にわたる水田稲作に代表される農業活動は、ごく最近まで、地域の自然環境と調和したものでした。しかしながら、近年の急激な人口増加に伴う大規模な農業開発、急速な工業化と一極集中化する大規模都市化などにより、自然環境と人間活動との均衡が崩れつつあります。たとえば、長江流域圏では、三峡ダム築造、長江から黄河への大規模導水（南水北調）という形で、21世紀の中国の社会経済的發展を支える大開発が進められております。サブグローバルな意味で日本は海を介し長江流域の末端に位置するとともにとらえられることから、この流域における環境の変化は日本にも大きな影響があるものと予測されます。以上のような背景をもとに、本プロジェクト研究は東アジア地域の持続的發展を支える流域圏生態系機能を活用した技術体系の基礎となるモニタリング技術、環境情報システム構築技術、水・物質の流域内動態モデル、持続可能な農業活動技術、大規模流域改変の生態系への影響評価技術等を作ることとを目的として、(1)衛星データを利用したアジア・太平洋地域の統合的モニタリング(2)長江・黄河の水循環変化による自然資源劣化の予測と影響評価(3)東シナ海の長江経由の汚染・汚濁負荷の動態と生態系評価(4)海域・沿岸域環境総合管理の4つを基本課題として、調査・研究を進めています。ここでは(1),(2)を統合化することによる長江中流域での水資源管理の一例として、長江中流域での降雨流出についての研究状況を報告します。

衛星モニタリングの概要

2001年より開始されたアジア・太平洋環境イノベーション戦略(APEIS)プロジェクトの目的の1つである持続可能な開発のための革新的政策の立案を目的とした科学的インフラ整備のため、MODIS衛星を用いた統合環境モニタリングを開始させ、国立環境研究所(NIES)と中国科学院地理科学与資源研究所(IGSNRR)の主導の下、シンガポール、オーストラリアの4カ国の研究機関が参画した共同観測体制を確立させました。これを基礎にアジア-太平洋全地域をカバーする4つのTerra-MODIS衛星データ受信ステーション、5つの地上モニタリングステーションおよび2つのデータ解析センター

(IGSNRRとNIES)より構成される環境モニタリングネットワークを作り上げました。具体的なモニタリングの対象は、陸域における土地被覆状態・土壌侵食・水循環・自然災害・農業生産量等です。得られたMODISデータを検証するため、中国国内における様々な陸域生態系から代表的な草地、灌漑農地、水田、森林、砂漠化地域の5つの植物生態系に観測サイトを設置し、気象、水文、土壌水分、植生等に関する基礎データを収集しています。

環境劣化の例として長江中流域にある洞庭湖の縮小化があげられます。近年、洞庭湖では長江本流と支流からの土砂流入によって湖底が上昇し、湖面が急速に縮小し、その洪水貯留機能が低下し、長江の中・下流域に洪水を頻発させ、中国における大きな環境問題となっています。ところで、衛星データは地理情報システムGIS(GISについては、9頁からの記事も参照)上で他の環境情報と統合化されることで環境の変化がより鮮明に認識可能となります。たとえば、図1はNOAAやMODISの衛星データと数値標高データを用いて、東洞庭湖の水面および貯水堆積を推定した結果で、近年の洞庭湖の縮小化を明確にとらえています。洪水対策、周辺地域の農業活動の維持を考える上で、常に洞庭湖の貯水位、貯留量を知っておく必要がありますが、これを実際の洪水防御対策に生かすためには、降雨による上流域からの洪水の伝播、洞庭湖と長江との水のやり取りについての詳細な情報が必要となります。

衛星データを利用した流出水文に関する研究

長江流域の水資源管理のためには、農地(主に稲作地)への灌漑に代表される人間の社会経済活動に

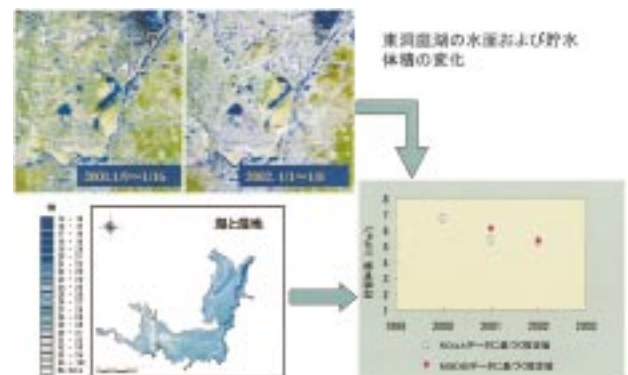


図1 衛星モニタリングによる洞庭湖の貯水容量変化の観測例

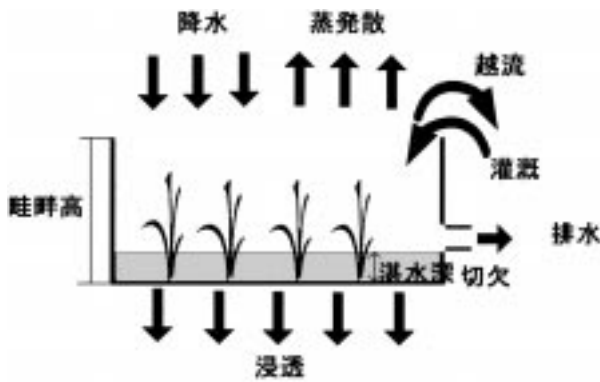


図 2 (a) 水田モデルの地表面水文過程での水収支

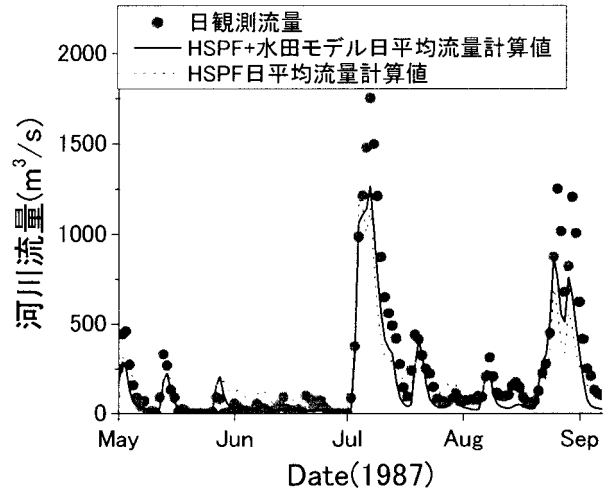


図 2 (b) 水稲一期作テストサイトにおける1987年水稲栽培時の日平均河川流量計算値と日観測値との比較

図 2 水田を考慮した降雨流出モデル

伴う水利用やダム建設に伴う洪水制御等、様々な要素を考慮した流域水文モデルが必要となります。本プロジェクトでは水文モデルとして、統合型流域環境管理モデルであるHSPF (Hydrological Simulation Program - FORTRAN) に組み込まれているStanford Watershed Modelを採用しました。長江流域の膨大な環境情報を地理情報システム (GIS) を用いてHSPFに入力可能なデータベースに変換、構築し、水文モデルの妥当性を計算結果と観測値の比較により検証してきました (環境研ニュースVol.20, No.5 にて紹介)。この時の水文モデルはモンスーンアジア地域の特徴を端的に表す水田灌漑農業についての詳細なモデルを組み込んではいませんでした。しかしながら、自然系の水循環に及ぼす水資源利用に伴う人工系水循環が果たす役割の大きさから詳細な水田モデルが求められることになりました。また、長江流域固有の地形特性や土地利用形態がもたらす水動態を的確に表現する必要があることから、流域内の低平地帯における主な土地利用形態の一つである水田域の水文過程や、長江本流と中下流域にある巨大湖、洞庭湖や鄱陽湖との間に生じる水理学的相互作用に基づく湖からの流入水量、それぞれを再現し得る要素モデルを開発しました。各々の要素モデルはそれ自体、観測値と比較することで、その妥当性を検証しました。次いで、これら要素モデルを既存の流域水文モデルへ組込んだ統合化を図り、長江流域全体を対象とする水動態シミュレーションを実施しました。特に、水田の役割を考慮することで、降雨時の直接流出事象の再現や実蒸発散量の算定の精度が著しく向上しました。さらに、中下流域の洪水氾濫現象に大きな影響を与える長江本流と洞庭湖及び鄱陽湖における水理学的相互作用を表したサブモデルを開発し、水田サブモデル (図 2 (a)) と合わ

せて既存の流域水文モデルへの統合を図りました。その結果を図 2 (b), 図 3 に示します。従来型の水田の存在を考慮しないHSPFに比べて、水田モデルを組み込むことで7月初旬、8月下旬の降雨期における河川流量の再現性が改善されました。また、図 3 に示されるように、従来型のHSPFで見られる計算値と観測値との位相のずれ (6月下旬から7月, 7月下旬, 9月初旬に顕著) が、長江と洞庭湖との水のやり取りを考慮することで、かなり解消することができました。

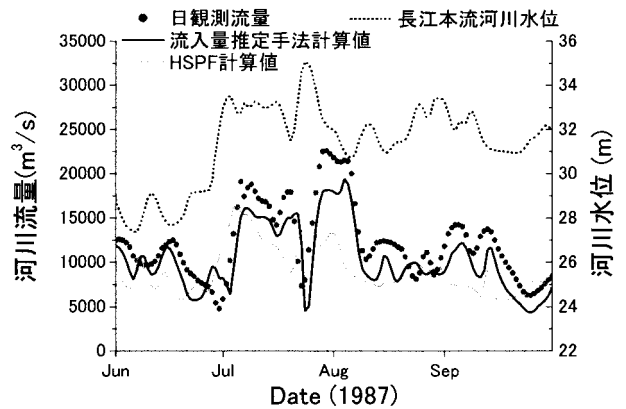


図 3 長江 - 洞庭湖連絡水道における日観測流量と日平均流量計算値との比較 (地点: 城陵磯)

こうした河川流量を定量的に表現する数値モデルと、図 1 に示される衛星モニタリングによるほぼリアルタイムに近い環境情報とを融合することで、長江の水資源管理が可能になっていくと考えています。
(むらかみ しょうご, 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:

近頃の生活目標: 『日の出とともに活動, 日の入りとともに安息。』

流域環境の保全とGIS

亀山 哲

はじめに

今回は、最近よく耳にする環境キーワード「流域環境の保全」とその分野で利用されるGISの応用例について紹介します。GISとは、「Geographic Information System」の略で、一般に「地理情報システム」と呼ばれています。簡単に言えば、これまで紙の地図に描かれてきた地理情報をコンピュータの中でデジタル情報として扱い、データベースとして整理し、そのデータをもとに分析・解析等を行うものです（たとえば、7頁からの記事参照）。

はじめに、流域環境を水の循環という見方から説明します。降雨として陸地に降り注いだ水は、様々な経路をたどり、最終的に河口に集まって海に流れ込みます。海に流入した水は、蒸発して雲となり、大気の移動によって他の場所に運ばれ再び雨として降り注ぎます。この水のサイクルを水循環といえます。そしてこの循環のバランスが人間の活動によって崩れ始めたことが、国内だけでなく世界的にも大きな問題となっています。

一般的に流域（集水域）とは、一つの河口を通じ海に流れ込む（または湖沼に流入する）水が集まってくる陸地の範囲のことです。流域の中を移動する水はその過程でいろいろな形で利用されます。人間社会の中で飲料水や工業・農業用水として利用されるだけではありません。水は生態系のすべての相互作用に深くかかわっており、生物を育んだり気候を安定させたりする最も根本的な物質です。また同時に、水は本来循環型の資源と考えられます。我々は流域を移動していく水を利用する上で、汚濁負荷をより少なくし、節約し、また安全に利用しなければなりません。現在、流域を一つ一つの地域的なまとまりとしてとらえ、水とのかかわりを再認識し、流域本来が持つ健全な水循環を再び取り戻す試みが始まっています。ではその流域の環境を保全することとはどのようなことなのでしょう。

河川管理の流れとアメリカのCWA（The Clean Water Act）

日本の河川史を少しさかのぼって説明します。河川に関する法律（旧河川法）は明治29（1896）年に制定されました。この法律の主目的は治水（洪水を

防ぎ人命や財産を守ること）とされていました。具体的に言えば、江戸時代以降、地域住民を主体として利用・管理されてきた川を、国家が管理し、その代わりに治水費を国民が支払うことを決めたものでした。2回目の法律改正が昭和39（1964）年です。治水の他に利水（水資源を開発して利用すること）という考え方が取り入れられ、水系一貫（流域の源頭部から海岸までを一貫して考えていこうという発想）の管理制度のもと、水資源開発を行いやすいように改められました。最後の河川法改正は平成9（1997）年に定まり、既存の「治水」「利水」に加えて「河川環境の整備と保全」が明記されました。この改正には、河川の管理について「地域の意見を反映した河川整備の導入」も義務付けられています。

流域環境を保全するための具体的な政策についてアメリカの例を取上げます。アメリカでは1972年にCWAが作成されました。CWAでは、水域における生物的・化学的・物理的な要因を統合的にとらえることと、水域保全や修復の目標が提示されています。この中で、特に水質環境の管理について次の様な行動計画が進められました。この計画の主たる目的としては「全ての国民が釣りや水泳を楽しめる水域の実現」が掲げられており、次の4つのポイントが含まれています。

- 1．流域ベースでの管理
- 2．生態系や天然資源保護を意識した対策管理
- 3．厳しい水質基準による汚濁源対策
- 4．適切な情報提供

特に1の「流域ベースの管理」の部分では、「正常な水は健全な管理が行われている流域において確保できる。」という考え方が基本とされています。言い換えれば、より良い水を必要とするのであれば、流域の管理はより健全でなければならないということの意味しています。

流域環境保全とGIS

先に述べた4つのポイントを意識しながら我々が使っているものが、流域環境保全のためのGISです。GISとは先に述べましたように、これまで紙の上で扱っていた地理情報（河川や道路、また生物生息情報などの空間的な情報）をデジタル化して、コンピュ

ータ上で空間的な解析を行うシステムのことで。

GISの持つ大きな特長は、1) データベースと2) インターネットを利用した双方向コミュニケーションと言えます。

データベースを上手く構築すれば、広い流域全体をカバーする多様なデータを一元的に管理することができます。最近ではGISの中で利用できるデータフォーマットが共通化し、データの互換性が高まる方向にあります。これはとても有り難いことです。データを共有できれば、まったく別の機関によって集められたデータであっても、GISの中で組み合わせることによって、より高度な情報として生まれ変わることが可能です。

GISのもう1つの特長である双方向コミュニケーションの仕組みは、WebGISまたはインターネットGISと呼ばれています。具体的には、インターネットを通じて一般の人からデータを収集し、集約された結果やそこから得られた解析結果を再度公開するシステムのことで。最近では、研究所・大学などがデータベースとして整理している空間データ基盤や研究成果の公開と共同利用が急速に広まっています。

上記2つのGISの特長は、流域の保全策を検討する場合（具体的なゾーニングや問題個所の抽出、または調査地点の絞込み等）に非常に有効に活用されます。

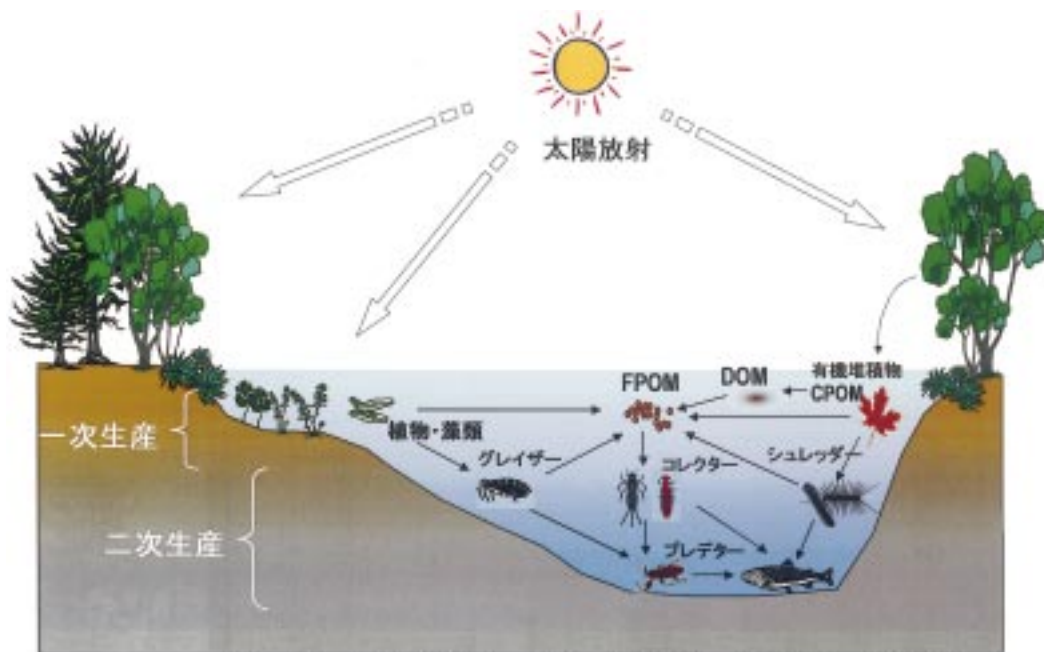
流域のネットワーク解析

流域環境保全のためのGISを用いたのアプローチとして、我々は信頼性の高いデータベースと新しい解析技術（空間解析アルゴリズム）が重要であると考えています。

最初の流域環境のデータベースとは、たとえば流域内の河川・地形・集水域・河川構造物・土地利用などの基盤データや生物生息情報、気象データなどが含まれます。

二番目の空間解析アルゴリズムには、特に河川の連続性（上流と下流の相互作用）を切り口とした解析方法に着目しています。流域をさらに細かく小さな流域（サブ流域）に分割すれば、その一つ一つが水の流れて繋がったネットワークを構成しているので、我々はこのアプローチを「流域のネットワーク解析」と読んでいます。流域の保全を考える上で忘れてはならないポイントの1つは、この「ネットワークによって成り立っている多様な相互作用」です。相互作用には川を縦断方向から見た「上流と下流の相互作用」と、横断方向から見た「陸域（森や河畔林）と川の相互作用」があります。流域が健全であるかどうかを考える時は、この相互作用がどの程度自然状態に近いのか、また本来の機能をどれ位保っているのか判断する必要があります（図1）。

具体的な解析の一例を示します。たとえば、全国



グレイザー：刈り取り食者、コレクター：収集食者、シュレッター：破碎食者、
 プレデター：捕食者（ここでは水生昆虫のみ）
 CPOM：粗粒状有機物、DOM：溶存性有機物、FPOM：微細粒状有機物

図1 森林内河川内における食物連鎖から見た相互作用

各地にある河川構造物(ダムなど)の位置・竣工年代と河川のネットワーク(河川の上流/下流の繋がりを整理したもの)データを組み合わせれば、どの地域がいつから海と分断されたのか(流域の連続性がどこで途切れているのか)地図上に表示することができます(図2)。また同時にこのデータと淡水魚類の多様性データ(特に通し回遊魚(=海と川を行き来して生活史を終える魚類))を重ね合わせると、ダム建設による生態系への影響評価が可能となります。またさらに、現地調査を計画する段階で生息環境の劣化が懸念される場所をあらかじめ抽出することもでき、研究を効率的に進めることができます(ダムによる流域の分断化と淡水魚類への影響の解析は、生物多様性研究プロジェクト福島路生主任研究員主導のもと、北海道環境科学研究センター、酪農学園大学と共同研究を継続しています)。

河川は上流から下流までが自然な形で連続的に繋がっている状態が本来の姿です。しかし、現在よく見られる流域の姿はこれと大きく異なるように感じられます。洪水を防ぎ、人間社会が水を利用するという目的を重視するあまり、川本来の景観を大きく損ねているのが現状です。ある区間は水を取り入れるためだけの用水路であり、別の区間は下水の排出を目的とした排水溝として存在しています。流域環境を保全するための基本的なアプローチは、川が本来備えていた「連続性」を取り戻し、水の循環をよ

り自然の健全な状態に近づけることであると思われます。

流域を保全するという事は、個人はもちろん、一機関が行う単独のプロジェクトだけでは実現することができません。河川生態系の中には、太陽放射をインプットとする生産者 動物プランクトン 水生昆虫 魚類 分解微生物といった物質の循環のための機能があります。流域環境を支える人間の社会の中にも何か有機的なネットワークが必要であると考えることがあります。流域内で問題が顕在化し、調査計画を立て、現地調査のデータを整理して結果をまとめ、さらにその結果をもとに一般の人が判断できる材料として地図やシナリオが完成する。この一連の過程では人や組織の繋がりがとても重要です。また同時に、個々の担当者はその連続的な関係の中で、各自の位置付けと流域の未来に対する責任を忘れてならないと思います。

(かめやま さとし、
流域圏環境管理研究プロジェクト)

執筆者プロフィール:

最近休日、個人的に魚類の生息地調査を継続しております。メインフィールドは牛久沼・霞ヶ浦や茨城北部沿岸域です。たまに房総半島・三浦半島まで遠出することもあり、東京湾にヨットを浮かべたこともあります。流域圏の未来と、「それは単に趣味で言うところの釣りじゃないの?」と判断するカミさんへの対応が目下の課題であります。

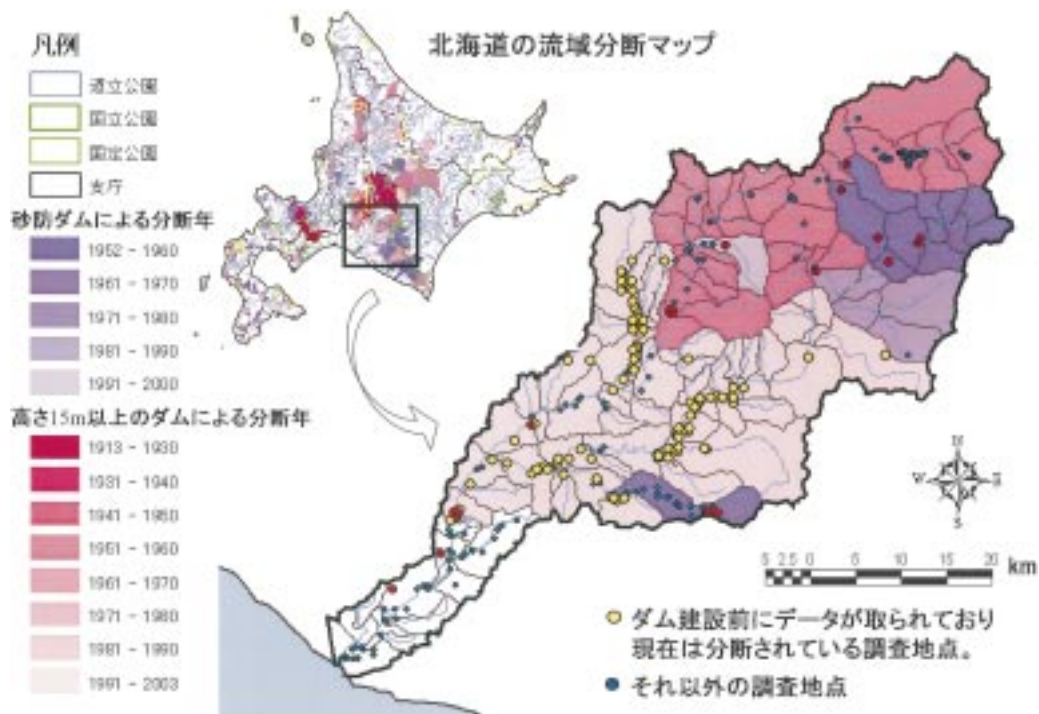


図2 ダムによって分断化されたサブ流域と二つのグループに分けられた魚類調査地点(北海道沙流川の流域拡大図)

水環境中の医薬品化学物質

岩根 泰蔵

ある医師と患者の会話

医師：それでは、お薬を出しておきます。食後に1錠ずつ、1日3回飲んで。

患者：はい。

医師：そうそう、もし薬の効きが悪くて足りないようだったら、近所の川へ行って水をコップで1杯飲むと良いよ。

患者：えっ、川の水ですか？

医師：そう。この薬と同じ成分が入っているから、たぶん効くんじゃないかな。

こんな病院で診てもらうのは、ちょっと遠慮したくなるだろう。しかし、ここ数年、主に欧米から、水環境中で医薬品を由来とする化学物質が検出されたという報告があるというのは（この医師のセリフは大げさすぎるが）実際の話である。ここでは、国立環境研究所における水環境中の医薬品物質に関する研究について、スタートしたばかりではあるが紹介したい。

飲んだ薬の行く先は

私たちの生活において、医薬品は身近な化学物質である。そして、高齢化社会の進行や慢性疾患の増加などによって、その重要性は高まっている。さらに最近では、販売店あるいは品目のさらなる規制緩和が議論されていることもあり、私たちが医薬品を気軽に手に取る機会はますます増えると予想される。

では、私たちが薬を飲んだ時、その「化学物質」は最終的にはどこへ行くのであろうか？ 私たちの体内では、ある物質は全てが吸収されて代謝され、そうでない物質は一部が吸収されないまま排泄されるであろう。ここまでは、薬物動態学などで大いに研究されていることである。

しかし、トイレで排泄された医薬品物質が下水道に流れ、そして下水処理施設に達した時、その全てが処理プロセスにおいてうまく除去されるかどうかについては、ほとんど研究されていない。また、下水処理を通り抜けて水環境中へと放出された後の物質の挙動についても、多くは不明である。すると、水環境から医薬品に由来した物質が検出されるとい

うのは、案外「起こっても不思議ではないこと」と言えるかもしれない。

生態影響の考慮

では、たとえば川の水に医薬品物質が存在していると、何が問題になるのであろうか？ まずひとつは、その水が水道水として私たちの口に入った時に私たちが受ける影響である。そしてもうひとつ忘れてはならないのが、水環境中に生息する生物に対する生態影響である。

生態影響を考慮した化学物質対策は、日本の環境政策における課題のひとつと言われている。たとえば、去年1月の経済協力開発機構（OECD）による環境保全成果報告では、「日本の化学物質管理政策の目的に、生態系の保全は一般的には健康の保護と並ぶ形で含まれていない」として、「化学物質管理の効果および効率をさらに向上させると共に、生態系保全を含むように規制の範囲をさらに拡大すること」と勧告された。そこで、今年5月に「化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律（化審法）」の改正が行われた。この改正によって、環境中の動植物への影響に着目した審査・規制制度の導入が果たされた。ただし、医薬品のみの用途で用いられる化学物質については、薬事法との二重規制を避けるために、化審法の適用除外となっている。

医薬品の多くは、薬理活性を期待されている。すなわち、何らかの生理作用を起こす物質として用いられる。その中で、私たちヒトへの薬効やその副作用としての毒性については、薬事承認審査などによって比較的多くの知見が得られていると言える。しかし一方で、目的外である水生生物への作用は十分に明らかにされていない。特に、低濃度であるが長期間継続的に曝された場合の影響については、そもそも試験することからして難しい。

データの空白地帯

したがって、水環境中の医薬品物質については、

- ・「どんな物質が」「どの位の濃度で」存在するか？
- ・その物質が「どの位の濃度で」「生物にどんな

影響を」与えるか？

の2点について，知る必要がある。

環境調査が欧米において行われているというのは先に述べたとおりだが，日本国内の環境中の濃度についてはほとんど調査されていない。環境中の分布は，薬事に関する法規あるいは産業や消費の動向等によって国ごとに異なると考えられる。日本は医薬品の使用量が極めて多い国のひとつであるにも関わらず，いわば「データの空白地帯」となっている。本研究の目的は，まず国内の水環境における医薬品物質の分布に関する知見を収集することにある。

初期スクリーニングと分析法

医薬品と一口に言っても，その効能は多岐にわたり，化学物質としての性質も様々である。また，医療の高度化や創薬の進歩によって，新薬は次々と登場している。たとえば，化学物質の辞典「The Merck Index: 13th ed.」には4,000種類以上もの医薬品が収載されている。もちろん，全物質を研究対象にすることはできない。そこで本研究では，第一歩として，「どの物質に優先的に着目すればよいか」を決める大まかな初期スクリーニング（選定）を行った。

最初に，様々な医薬品物質（漢方薬・ホルモン剤・診断用薬・一般的物質などを除く）の日本における年間消費量を大まかに推算し，その値が10トンより大きい可能性があるものを目安に選び出した（一部例外）。計算には，薬事統計や売上高あるいは薬価に関する資料など（1996年度以降のデータ）を用い，消費量の年ごとの推移も加味した。その結果，95の物質が選定された。

続いて，これらの物質について，環境中の予測濃度（PEC：Predicted Environmental Concentration）・予測無影響濃度（PNEC：Predicted No-Effect Concentration）の大まかな評価を行った。これは，先ほどの2点，「どのくらいの濃度で存在するか」と「どのくらいの濃度で水生生物に影響を与えるか」についての机上での推算に相当する。そして重要なのは，PEC/PNECの値，すなわち，水環境中の濃度と水生生物に影響を与える濃度との比較である。この値が1を超えることは，水環境中の濃度が水生生物に影響を与える濃度を上回ることを意味する。ここでは，データの分布や推算の不確実性を加味してPEC/PNEC>0.1を採用した。また，環境残留性・生物蓄積性についても評価した。

PECの計算では下水処理場で物質が全く除去されないという「最悪ケースのシナリオ」を仮定した。この算出には，消費量の他に，ヒトが服用した時の未変化体排泄率を用いた。また，諸外国における年間消費量および河川水中の濃度に関する報告も利用した。一方PNECの算出には，過去に行われた緑藻類・甲殻類・魚類などに対する急性および慢性の毒性試験結果，および化学物質の構造式からその性質を推測する定量的構造活性相関モデルによる推定値を用いた。また，実験データと実際の環境中の生物との差などを考慮する安全係数も導入した。なお，環境残留性・生物蓄積性の算出にも同モデルを用いた。環境残留性に関しては，医薬品集などに記載された化学的安定性も考慮した。

以上の手順で計算されたPEC/PNECのグラフを図1に示した。PEC/PNECが1を超える物質は無かったものの，0.1を超える物質として，解熱鎮痛剤（アセトアミノフェン），降圧剤（アテノロール），抗炎症剤（メフェナム酸，インドメタシン），脳循環代謝改善剤（酒石酸イフェンプロジル）が選定された。さらに，環境残留の可能性が高い物質として，抗不整脈剤（ジソピラミド）およびマクロライド系

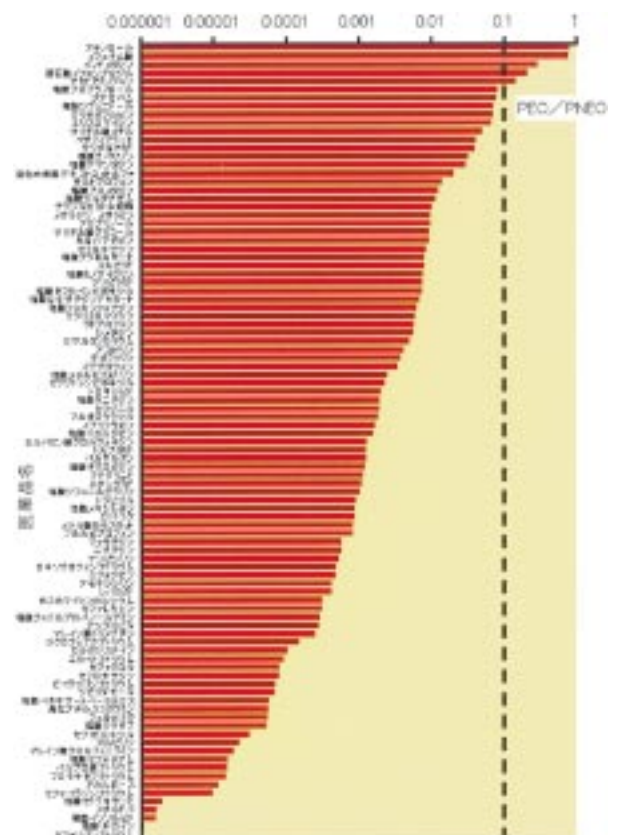


図1 95医薬品物質についての河川水中の予測濃度（PEC）/予測無影響濃度（PNEC）のグラフ

抗生物質（エリスロマイシン，クラリスロマイシン）が選定された。以上の8物質の一覧を図2に示した。なお，生物蓄積の可能性が高いと評価された物質は無かった。

現在は，次の段階として，これらの物質を分析する方法について，液体クロマトグラフ/質量分析

(LC/MS)装置を用いて検討している。この装置には，溶液試料を高電圧下で噴霧することによってイオン化する，エレクトロスプレーイオン化法が用いられている。LC/MS装置によく採用されているこの手法を開発したフェン氏（Dr. John B. Fenn）は，昨年ノーベル化学賞を田中耕一氏らと同時に受賞した。

おわりに

「私たちが自身の健康のために服用している医薬品について，環境中の生物に対する生態影響を考える」というのは，何やら皮肉めいている。そして，これは環境汚染物質として単純に“糾弾”するという性質の話ではない。たとえば，水生生物に影響があるからといって，大切な治療薬を多くの患者に使わないという選択はありえないであろう。現在のところ，欧米より報告された環境水中の医薬品物質の濃度は，ヒトや水生生物に対して影響を与えない程度に低いと考えられている。これからの私たちにとって，環境中の化学物質について冷静に議論することはとても重要である。医薬品化学物質に関する研究は，そのための面白い一材料となるのでは，と私は考えている。

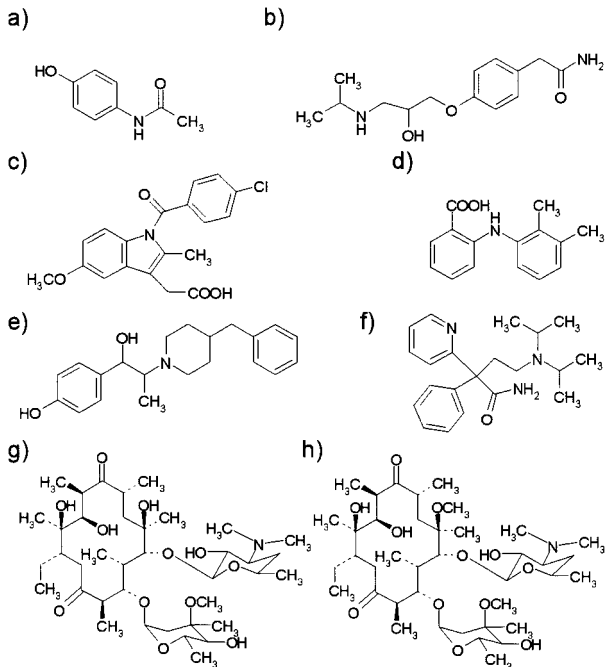


図2 初期スクリーニングにより優先的に着目すべきとして選定された8物質

- a) アセトアミノフェン（解熱鎮痛剤）
- b) アテノロール（降圧剤）
- c) インドメタシン（抗炎症剤）
- d) メフェナム酸（抗炎症剤）
- e) イフェンプロジル（脳循環代謝改善剤）
- f) ジソピラミド（抗不整脈剤）
- g) エリスロマイシン（マクロライド系抗生物質）
- h) クラリスロマイシン（マクロライド系抗生物質）

（いわね たいぞう，化学環境研究領域）

執筆者プロフィール：

おかげで，薬の外箱や広告がますます気になるようになった。特に，買う気の無い物にまで手を伸ばし，つい眺めてしまうドラッグストアは探検しがいがある。私が高校生の頃ぐらいまで，薬屋さんと言えば，お年寄りとおばちゃんのお店というイメージだったけれど。



SARSと腰痛

- 中国の都市大気汚染による健康影響の調査研究 -

田村 憲治

中国東北地方の都市大気汚染による健康影響調査のため、一昨年から短期であるが年4回ほど調査都市を訪問している。

今年は5月末に撫順市における最後の調査のために、そして7月初旬には次の対象都市である鉄嶺市で調査を開始するために訪問する予定であった。しかし4月から明らかになった中国におけるSARS(重症急性呼吸器症候群)の大流行で、研究所から出張にストップがかかった。私の場合は、成田から瀋陽への直行便を使い、調査地域も「流行地域」(正確には、WHOによる伝播確認地域)ではない遼寧省内だけであるので、何とか予定通り出張を認めてもらいたいと粘って交渉した。やっと出張許可は出たものの、そこにはマスクなどの十分な衛生対策とともに、帰国後10日間の「自宅待機」が条件となっていた。そこで、中国側と再度調整して、調査をギリギリまで遅らせ6月19日の出発とした。さいわい中国国内のSARS感染は日を追って沈静化し、ついに出発1週間前には中国の限られた感染地域以外は注意勧告も解除されたため、「10日間の謹慎生活」も晴れて解除されての出発となった。

成田発の中国南方航空機内では、客室乗務員はまだ全員マスクと手袋をしていたが、乗客でマスクをしているのは日本人の中でも少数で、私の排気弁付き高性能防塵マスクはかなり目立っていた。着陸が近づくと機内でSARS用の健康調査票が配られ、一人ずつ額にセンサーを向けて検温がなされた(写真)。撫順市に向かう瀋陽市境でも、感染地域からの自動車をチェックしたり消毒するスタッフのテントが残っており、まだSARS対策の手をゆるめていない雰囲気を感じられた。他方市内のレストランは、外食を控えていた市民が安心して出てきたようで、どこも大賑わいであった。

中国側の研究代表は中国医科大学(瀋陽市)の公衆衛生学院孫貴範院長であり、調査実施には調査都市の疾病予防控制中心(CDC)の協力を得ている。ここはまさにSARS対策の中心であるため、撫順市のCDCも、感染者が出ていなくても消毒や検査など

で大わらわであったようである。

所期の目的を無事に果たして帰国した6月24日には、ちょうど北京の流行地域指定も解除され、一段落となった。

さて、7月10日から1週間、もう一度鉄嶺市に行ってきたのであるが、4日目に鉄嶺から瀋陽に戻る車内で長時間窮屈な姿勢をとっていたために腰を痛めてしまった。そのため後半の調査は日本から同行してもらった研究者任せにしてホテルで寝ている羽目になった。按摩や電磁場、遠赤外線治療などを試みたが、全治2週間といわれた腰痛は帰国前日になってもやっと歩ける程度で、とてもトランクなど持てる状況ではない。鍼が効いた経験があったので、中国ならさぞ良い鍼灸師がいるだろうと孫院長に紹介を頼んだ。西洋医学を学んだ孫先生たちは、鍼がそんなに効くはずがないと取り合ってくれなかったが、頼みこんで医科大学の漢方外来へ連れていってもらった。漢方医は痛めた腰の回りに数本の針を10分間ほど刺したあと、両手の小指付け根に針を刺し、そのまま廊下を歩き、さらに一番痛い姿勢をとれと言う。恐る恐る痛みをこらえて腰を曲げたり捻ったりしていると、痛みがだんだん引いてくるのが分かった。30分ほどの治療で痛みはほとんど消え、背筋を伸ばしてスタスタ歩く私を見て、孫先生たち中国人の方がびっくりしていた。

というわけで、何とか予定通り帰国できた。



往きの機内で体温検査を受ける乗客

SARSが解除されてもあやうく腰痛で帰国後「10日間自宅謹慎」になるところであったが、1回の鍼治療のおかげで通常勤務も続けられた。治療中の写真を記念に撮っておいたが、公開ははばかられるので、ここでは土日にもかかわらず集まってくれた小学生の肺機能検査の写真を出しておく。

SARS騒ぎにもかかわらず、小学生の検査や環境測定を継続していただいた中国側スタッフと漢方医に感謝する次第である。

(たむら けんじ, 環境健康研究領域)



肺機能検査を受ける鉄嶺市の小学生

執筆者プロフィール:

飲めない酒に付き合わされ、おやしギャグも通じない中国での調査ですが、楽しくやっています。

新刊紹介

国立環境研究所特別研究報告 SR-48-2003 (平成15年9月発行)

「環境ホルモンの分解処理要素技術に関する研究」(平成11~14年度)

ヒトおよび野生生物の生殖系に異常を発生させる環境ホルモン(内分泌攪乱化学物質)で汚染された環境を修復する新技術開発の萌芽を生み出すことを目的に、物理的手法、化学的手法、生物的手法の観点から選出した個別の対策技術に関する基礎的研究の成果報告である。

物理的手法として、ダイオキシン類で高濃度汚染した水を活性炭混和凝集剤で処理する応急対策技術の手法を開発し、その実用性を評価した。化学的手法としては、超音波照射で水中に溶存するダイオキシンを分解する方法、ダイオキシン類で汚染された土壌に水蒸気態から亜臨界状態の熱水を通して、ダイオキシン類を抽出分解する方法、PCBで汚染された底質から有機溶媒抽出で取り出したPCBをカリウムナトリウム合金で室温下、高効率で脱塩素化する方法を開発した。生物的手法としては、環境ホルモンで汚染された土壌で植物を生育することにより汚染を浄化する技術の開発を目指して、ペラドンナによる土壌中のPCBならびにダイオキシン類の浄化、タバコによるビスフェノールAの浄化機構を明らかにした。

(環境ホルモン・ダイオキシン研究プロジェクト 安原昭夫)

国立環境研究所特別研究報告 SR-49-2003 (平成15年9月発行)

「ダイオキシン類の新たな計測手法に関する開発研究」(平成12~14年度)

本報告書は平成12年度から14年度にかけて実施したダイオキシン類対策高度化研究(ミレニアムプロジェクト)「ダイオキシン類の新たな計測手法に係る開発研究」をとりまとめたものである。ダイオキシン類分析における標準物質は高額であり、そのため本研究では、如何に標準物質の異性体の数を少なくできるかを追求をした。当初は違う物質により代替品が可能か検討したが、現行の公定法等に準じた標準であるべきとの判断から17成分から4成分で十分可能であるという結果が得られた。また、ダイオキシン類分析のコストを下げるために低分解能GC/MSによる分析法の検討を行い、低分解能GC/MSによる計測法と高分解能GC/MSと比較し、適用可能な試料の種類および範囲、必要な前処理方法等を検討し、必要に応じて装置および計測法を改良した。現行のダイオキシン類の計測法で用いられている煩雑なサンプリング、抽出、多段階のクリーンアップ操作によって夾雑物を除去する前処理の簡略化について、ダイオキシン分析の難しいとされる生体試料によって検討を行った。ダイオキシン類の新たなオンサイト測定法に関する研究で、発生源でのサンプリング、計測を可能とする排ガスのリアルタイムモニタリング手法および移動型ダイオキシン測定手法の開発を行った。これらの研究は、環境中に存在するダイオキシン類対策多種類の有機塩素化合物の健康リスク評価を行うための基礎となり、手助けになると考えられる。

(化学環境研究領域 伊藤裕康)

国立環境研究所特別研究報告 SR-50-2003 (平成15年9月発行)

「ダイオキシン類の体内負荷量および生体影響評価に関する研究」(平成12~14年度)

本報告書は、平成12年度から14年度にかけて実施したダイオキシン類対策高度化研究「ダイオキシン類の体内負荷量および生体影響評価に関する研究」の研究結果をとりまとめたものである。ヒトの曝露量評価、生体負荷量評価では、特に感受性が高いと考えられる胎児、乳児に焦点を当てて行った。羊水、胎脂(胎児の皮膚表面に付着している脂肪分)からもダイオキシンは検出され、妊娠中に胎児はダイオキシン類の曝露を受けていることが示された。また、乳児の最大の曝露源である母乳に

ついて、母乳中ダイオキシン濃度と母親の食事との関係を示した。生体影響指標に関する研究では、DNAマイクロアレイを用いた新規ダイオキシン応答遺伝子の検索を行い、2つの細胞でダイオキシンにより変動する遺伝子を同定した。また、従来の血液サンプルに加えて、母乳サンプルにおける生体影響指標測定の可能性について検討した。ダイオキシンに対する感受性の決定要因に関するAhレセプター、薬物代謝酵素CYP1A1についての分子レベルでの検討、ステロイドホルモンのシグナル伝達と細胞周期の関わりについての研究結果を示した。

(環境ホルモン・ダイオキシン研究プロジェクト 米元純三)

国立環境研究所特別研究報告 SR-51-2003 (平成15年9月発行)

「干潟等湿地生態系の管理に関する国際共同研究」(平成10～14年度)

地球の陸と海のエコトーンである干潟生態系は現在、最も開発に曝されている生態系の一つである。開発に対する総合的・科学的・客観的評価がこれまで十分に行われず、一方的な価値観から今でも無限に開発される状況にある。そこで、国立環境研究所では干潟生態系への開発影響を定量的・客観的に、物質循環的機能の観点から評価する手法の検討を行った。本報告書は平成10年度から14年度にかけて実施した特別研究「干潟等湿地生態系の管理に関する国際共同研究」を取りまとめたものである。ここではモデル調査地として全国の13地点の標準的な干潟、東京湾富津干潟、盤洲干潟を例に干潟生態系の構造と機能の把握に関する調査を例に、生物地球化学的な観点から干潟の生態系について述べている。この研究の中で、従来の干潟研究とは異なる視点から新しいアプローチがなされた。干潟の環境と生態系を理解する上で日本全国の主な干潟13地点での比較研究と東京湾の干潟をケーススタディとして日本の干潟生態系の理解と保全が図られ、また環境アセスメントに際しての有力な生態系評価手法の一つになることを信じている。

(生物圏環境研究領域 野原精一)

国立環境研究所特別研究報告 SR-52-2003 (平成15年9月発行)

「大気汚染・温暖化関連物質監視のためのフーリエ変換赤外分光計測技術に関する研究」(平成12～14年度)

本報告書は平成12年度から14年度の3年間にかけて実施した革新的環境監視計測技術先導研究の成果をまとめたものである。本研究では、国立環境研究所地球温暖化研究棟3階に設けられた大気微量成分スペクトル観測室内および屋上に設置された、太陽追尾装置と高分解能フーリエ変換赤外分光計 (FTIR) から構成される「衛星センサー分光パラメータ評価実験システム」を用いて、太陽あるいは人工光源を用いてCO₂、CO、CH₄、N₂Oの鉛直分布あるいは地上付近の平均濃度を測定する技術を開発したものである。特にCO₂に関しては、地上から大気上端までの平均濃度あるいは高度1kmを中心とする対流圏下部の平均濃度を1%より良い精度で測定する見通しが得られた。本研究の成果は、日本や米国で計画されている温室効果ガスの衛星観測に対する検証にとっても重要な技術を提供するものである。

(大気圏環境研究領域 中根英昭)

国立環境研究所特別研究報告 SR-53-2003 (平成15年9月発行)

「海域の油汚染に対する環境修復のためのバイオレメディエーション技術と生態系影響評価手法の開発」(平成11～14年度)

本報告書は、平成9年に日本海で発生したナホトカ号タンカー事故による重油流出の後を受けて平成10年度に環境修復技術開発研究として開始され、平成13年4月の当研究所の独立行政法人化に伴い特別研究として継承され、平成14年度まで実施された研究成果をとりまとめたものである。主な実施研究内容として、(1)沿岸部における石油バイオレメディエーションの小規模現場試験と影響評価、(2)石油バイオレメディエーションに伴う微生物群集構造変化の解析、(3)底質を含む簡易モデル生態系(マイクロコズム)による石油分解と生態系影響評価から構成されており、特に実海域における現場実験は我が国でも例が少なく、より実際に近い貴重な知見が得られたものと考えている。これらの成果は、今後、ガイドラインあるいはガイダンス等の環境省による何らかの指針を通じて活用され、今後の環境技術政策に有効な知見を提供するものと考えている。

(流域圏環境管理研究プロジェクト 牧 秀明)

国立環境研究所研究報告 R-178-2003 (平成15年9月発行)

「交差点周辺の大気汚染濃度分布に関する風洞実験」

風洞実験では、実市街地における風向・風速の大きな変動や交通量の変化を現実のとおり再現することはできない。むしろ風洞実験は、これらの不規則に変化する量を固定し、現象をより単純に模擬する。こうすることによって、たくさんある要因の影響をひとつひとつ切り分けて調べ、現象を深く理解することができる。

ここでは、国立環境研究所の大気拡散風洞に実在交差点周辺市街地のモデルを設置して行った拡散実験の結果を報告する。後背地を含めた交差点周辺の濃度分布を詳細に測定し、さらに、高架道路に覆蓋された幹線道路(ストリートキャニオン)内部の気流と沿道大気汚染物質の濃度分布を調べた。

実験によって得られた風速と濃度分布データは、数値シミュレーションの検証にも役立つと考える。

(PM2.5・DEP研究プロジェクト 上原 清)

「環境儀」No.10 オゾン層変動の機構解明 宇宙から探る 地球の大気を探る(平成15年10月発行)

成層圏オゾン層変動は1980年代に南極オゾンホールが発見されてから社会的にも大きな関心を集めています。国立環境研究所の「衛星観測プロジェクト」では、人工衛星を使ってオゾン層変動の機構を明らかにするための研究に取り組んできました。本号では、人工衛星のデータからどのようにして成層圏オゾン量を測るのか、オゾン破壊に重要な役割を果たす極成層圏雲とはどのようなものかなどを分かりやすく解説するとともに、北極上空におけるオゾン破壊速度の決定など、プロジェクトの重要な成果を紹介しています。

(「環境儀」第10号ワーキンググループリーダー 横内陽子)

表彰

受賞者氏名：森 育子，市瀬孝道（大分看護医科大学），全 浩・董 旭輝（中日友好環境保護中心），西川雅高

受賞年月日：平成15年7月30日

賞の名称：井伊谷賞

受賞対象：黄砂と肺の炎症

受賞者からひとこと：

2003年度日本エアロゾル学会井伊谷賞をいただきました。井伊谷賞は日本のエアロゾル学の祖である井伊谷鋼一先生が若手研究者の励みになる賞をということで設けられた賞です。研究の完成度より夢と驚きをもたらす着眼点に評価のポイントが置かれます。加えて、発表技術も問われるユニークな賞です。受賞対象となった発表では、黄砂粒子がアレルギーと一緒に存在すると、アレルギー性呼吸器疾患（喘息やアレルギー性鼻炎）が悪化するという実験結果を示しました。この研究のきっかけは、黄砂現象が多く観測される年に花粉症がひどいという個人の漠然とした印象にあります。それを科学的データにするために、黄砂粒子をマウスの気管支に投与し、炎症細胞数を調べる実験を行いました。研究のきっかけが黄砂現象と花粉症の関係という親しみやすい内容であったこと、そこから発展させて科学的データを得た点が評価され、今回の受賞につながったと考えています。この受賞を励みに、黄砂粒子の健康影響に関する研究等、新たな面から黄砂をとらえる研究を行っていきたいと思います。

（森）

人事異動

（平成15年9月30日付）

高木 宏明 出 向 環境省大臣官房付（主任研究企画官）

（平成15年10月1日付）

松村 隆 転 任 主任研究企画官（環境省大臣官房付）

編集後記

「つくば」は、極めて暮らしやすい所だと思う。都会的な学園都市中心部に農村風景が広がる周辺部と、多様な環境に囲まれ、店舗、病院等も充実している。人口密度もそれほど高くない。公園面積も広く、中心部から少しはずれば、日本の原風景的な谷津や里山が存在する。しかし、最近、残念ながらそのバランスが崩れてきているように感じる。田畑をつぶして周辺農地まで住宅が広がり、中心部には大型店舗が新築され、筑波山が見えなくなってしまった場所もある。寂しい。

環境の価値を表現することは難しい。その根本は、このような

身の回りの環境が変わってしまい、「なんか寂しい」、「なんかやだな」といった感覚的なところが大きいのではないと思う。そんな感覚を大事にしたい。この道に入った。雑用に追われる中で何のためにやっているのか忘れてしまいがちであるが、研究所への行き帰りの間に、桜が咲き、田圃に水が入り、カエルが鳴き、緑が濃くなり、虫の音が大きくなり、やがて稲の穂が実る等々、身近に四季を感じることによって初心を取り戻すことができる。そんな環境をなんとか残していきたい。

（N.Y.）

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：環境情報センター情報企画室

☎ 029 (850) 2343 e-mail pub@nies.go.jp