



国立環境研究所

二一ノス

Vol. 16 No. 3

平成9年(1997) 8月

危機管理ということ

全国公害研協議会会長 藤島弘道
長野県衛生公害研究所所長

(ふじしま ひろみち)

一昔前なら、世紀末の異変と騒がれそうな事件がいくつか続いた。その都度、発生した事件に対処するため危機管理の必要性が議論された。当研究所でも、松本サリン事件が所としては一段落ついた平成7年9月に、その教訓を生かして「緊急事故対策のためのマニュアル」を作成した。

危機管理を日常業務の延長ととらえるか、日常業務と質的に異なるからこそ危機管理なのか、意見の分れるところであるが、小生としては、技術屋が個々の日常業務の中で技術を研鑽し、事件が発生した時、所として対応できる体制が危機管理と考えている。

長野県では、本年1月中旬渡り鳥であるレンジャクが、60羽ほど集団で電線から路上に落ち、死亡するという事件があった。回収できたのは51羽であったが、住民に不安が拡がり原因究明のため、家畜保健所には病理・細菌検査が、当所には農薬などの検査が依頼された。

当所では、①有機リン系農薬、②有機塩素系農薬、③殺虫剤、④青酸配糖体を対象とし、食道・胃の内容物、肝・腎臓、体脂肪を検体として検査を実施した。結果は、農薬・殺虫剤はどの検体からも検出できず、食道・胃から摘出したピラカンサスの実及び胃内容物からシアンを検出した。当該地区及び他地区のピラカンサスの実からもシアンが検出された。食道から摘出したピラカンサスをすりつぶしたものをマウスに投与し、マウスが嗜眠状態に落ち入ることを確認した。詳細は省くが、以上のような経過で自然界の植物中の成分で渡り鳥が死に至ることもあることを確認した。

職員達の話では、胃の内容物あるいは自然界のピラカンサスの青酸配糖体から、フリーのシアンを定量するのに随分てこずったそうである。酵素がからんでいるのか、いわゆる公定法で抽出しても数値が安定せず、種々工夫を要したとのことである。小生としては、平素扱っている物質でも公定法でうまく行かなかった時、種々工夫を加えたことがまさに危機管理のトレーニングだったと考えている。技術屋の常日頃の検査に対する姿勢ということであろう。

執筆者プロフィール：専攻公衆衛生学、昭和39年 長野県職員、平成4～6年 衛生部長、
平成7年～現在 長野県衛生公害研究所所長、平成9年～全国公害研協議会会長

形而上から環境を考える

佛教大学教授 溝口次夫

佛教大学は、昨年、正面玄関の「大馬鹿門」騒ぎがあり、テレビ、新聞等のマス・メディアに報道されたので、ご存知の方もおられると思うが、まず、大学と周辺の紹介をさせて戴く。佛教大学は京都の西北に位置し、法然上人開祖による浄土宗の教義を教学精神とする大学で、総本山知恩院のほかに清浄華院などいくつかの大本山をもっている。東京では徳川家の菩提寺である芝、増上寺が有名である。学生は1学年約1,500人、文科系3学部10学科から構成されており、大学院を入れても総数6,500人程度である。僧侶になる人はそのうち3%程度で、その他は一般の学生であり、女子学生は約3割を占めている。大学のすぐ東に臨済宗の本山大徳寺があり、北には10分程歩くと本阿弥光悦が開いた光悦寺がある。西には約1kmのところへ金閣寺がある。周辺は史跡に富んだ名勝の地である。

では、本論に入る。21世紀以降、地球環境問題はますます深刻になると考えられているが、形而上学からのアプローチなくしては解決ができないと考えている有識者が増えている。

「人間はあらゆる自然の恵みによって生を得ているのであり、それを踏まえて人として歩むべき道、いかに生きるべきかを考える」のが佛教の教えである。環境問題を形而上からアプローチするというのは正に、その教えに基づいたものである。人間がより豊かな生活、より便利な生活を求めて活動している結果が、環境を悪くしている。それらに対処するために、これまで、自然科学および社会科学領域から環境保全のための研究が行われてきた。これからも、これらの研究はさらに重要である。しかし、これらだけでは、また、従来の考え方では地球環境問題の中には解決できない現象が起きているのも事実である。それらを解決するためには、哲学、宗教など人の精神的な面からの教育が重要である。すなわち、環境倫理観の確立、価値観の見直し、豊かさの認識の変革、自然の恩恵の認識などを踏まえて環境へアプローチすることが必要である。

スウェーデンの哲学者、アルネ・ネスは環境問題へのアプローチを次の2つに分けている。1つは環境問題を

具体的、実戦的レベルで解決しようとするもので、従来からの自然科学、社会科学からのアプローチを指している。もう1つは環境問題をもっと人間の精神的、内面的レベルで考えるもので、人文科学、形而上学からのアプローチを言っている。彼は前者を Shallow Ecology、後者を Deep Ecology と名付け、環境問題の根本的な解決には Deep Ecology が主流になるべきであると述べている。また、「これからの環境問題の解決は宗教がその道を開く」と述べている識者もいる。

佛教大学は通信教育部をもっているので全国に多くの学生を有している。通信教育のスクーリングのために年に何回か地方で講義を担当している。今年5月に高知市でのスクーリングに出かけた。学校が手配してくれる正規の交通手段は関西国際空港から高知空港まで飛行機で行くことであった。しかし、私は新幹線と在来線を乗り継いで、瀬戸大橋を渡ってJRで高知駅へ行った。時間的にはほとんど変わらない。1人当りのCO₂排出量はJRは飛行機の約1/10と計算されている。実際には私が乗っても、乗らなくても飛行機は飛んでいるのであるから変わらない。しかし、こういう考え方を常にもつことが大切であるとする。

環境に対する倫理観、新しい価値観を定着させるには長い年月が必要であろう。現在、大学で人文科学の立場から環境論を講義しているが、先日、講義の後で「物質的な豊かさとは精神的な豊かさとは別ものではないですか」と質問された。その学生を納得させるだけの教理をまだもっていなかった。

法然上人の御詞を常に心に刻んで、形而上からの環境教育を進めていくつもりである。

「智者のふるまひをせずして、ただ一向に念佛すべし」

(みぞぐち つぐお)

執筆者プロフィール：

佛教大学社会学部社会学科教授、重慶医科大学名誉教授、工学博士。1974～1992年まで国立公害研究所（現：国立環境研究所）研究企画官、計測技術部および地球環境研究グループに所属、1992～1995まで国立公衆衛生院、1995年から現職。

大学における植物の環境研究と国立環境研究所への期待

東京大学大学院教授 近藤 矩朗

わたしが所属する東京大学の生物科学専攻では8月に大学院の入試が行われたが、それに先立って5月に入試説明会が開かれた。今年は盛況で全国から150名ほどの学生が集まった。その後、植物の環境応答や環境問題に興味ある学生が数人わたしのところに訪ねてきた。わたしが国立公害研究所（現：国立環境研究所）で環境研究を始めた昭和50年頃には、環境に興味をもった学生はあまりいなかったと思うが、その後、筑波大学の環境科学修士課程ができ、さらに多くの大学で環境という二文字をもつ学部、学科が誕生したことも手伝って、学生の環境への関心がかなり高くなってきた。しかし、大学の理学部生物学科（教室）でこの分野の研究を行っているところは依然として少ない。そこで、大学の理学部生物学科における環境研究の現状と、環境研究があまり行われていない理由について考えてみたい。多くの大学を見ているわけではないので、見当はずれのところもあるかもしれないがお許しいただきたい。

最近では、大学でも工学部や農学部を中心に環境研究が活発に行われている。植物科学の分野でも環境研究が行われるようになったが、その多くは、植物の一部の組織・器官を用いたり、培養細胞を用いたいわばモデル実験であり、環境条件もかなり極端な場合が多い。最近では、遺伝子レベルの研究においてシロイヌナズナなどのモデル植物がよく用いられている。生理学、分子生物学などの生物科学の研究者の多くは生命現象を極限まで細かく観察し、その仕組みを解明することを目指してきた。上記のような研究方法は生命現象のメカニズムの解明のために工夫・開発されたものであり、それがそのまま環境研究に転用されている。環境影響のメカニズムを解明するためにはこれも有効な研究方法の一つであろう。しかし、そのような方法で現実の環境問題を解明できるかどうか疑問もある。また、環境研究には広い視野と知識が要求される。大学の生物科学研究者にとってはなかなか取り組みにくい分野のようである。したがって、研究方法の見直しと人材の養成が必要と思うが、現状では、学生が環境研究をやりたい場合は、国環研のような環境研究に実績のある機関に派遣されることが多いように思

う。国環研を始めとする多くの研究機関では研究員の絶対数が不足しているため、研究協力者として学生の受け入れを歓迎していると思う。

わたしは、大気汚染や地球規模の環境変化が植物に与える影響のメカニズムを研究してきた。たしかに上記のモデル実験も役に立つが、自然環境に近い人為的環境条件で実験を行い、その結果を自然環境で検証するという道筋がやはり必要ではないかと考えている。しかし、このような研究を進めるにはかなり大がかりな設備と人手が必要である。現在、この目的に適う施設や体制を備えている機関は国環研を含めて数えるほどしかない。東京大学では、柏に新キャンパスを作る構想があり、生物科学や環境科学を含んだ新しい研究科設置の計画がある。この計画の中には動物・植物実験用の施設の要求も含まれている。将来、植物の環境研究が可能な施設・体制ができることを期待しているが、実現するとしても、いつどのようなものができるのか今のところ定かでない。いずれにせよ植物の環境研究の実施場所として国環研は貴重な存在である。

国環研はこれまで我が国の環境研究のリーダーとして、従来の公害問題から近年の地球環境問題や環境保全の問題などあらゆる環境問題について先駆的な研究を行ってきた。また、大学との共同研究や講演・講義などを通して大学の環境研究や環境教育にも大きな貢献をしてきた。最近、生物多様性の研究を取り込んだり、国際共同研究を活発に行っており、国環研の研究はますます多様化してきている。国環研のスタッフの数はもともと不十分なうえに最近ほとんど増えていないので、これらの要求に十分に対処できないのではないだろうか。これまでのように、単に大学に協力したり、学生の参加を期待するのではなく、国環研が先頭に立って、民間企業、地方公共団体、大学などを含めた新たな効率的な研究体制を構築し、我が国の環境研究を全般的に発展させるよう努力することが必要な時期にきていると思う。

(こんどう のりあき、

東京大学大学院理学系研究科生物科学専攻教授)

研究発表会報告

乙間 末廣

6月は環境月間であり、その行事の一環として、本年も6月27日に平成9年国立環境研究所研究発表会が当研究所の大山記念ホールで開催された。石井吉徳所長の開会の挨拶に始まり、8件の口頭発表が行われた。最初の4件は、大気分野に関する地球環境研究の成果発表で、後の4件は地域の湖沼や大気に関する研究成果の発表であった。いずれの発表も豊富な観測データを基に、カラーで図示するなど工夫の様子がみられ、日頃の研究成果を分かり易く説明していた。場内からも質問が活発に出され、当研究所への関心と期待の大きさがうかがわれたが、質

疑時間が幾分短かったように思われた。午前と午後の研究発表に挟まれて、18題のポスター発表およびデモンストレーションも中会議室とロビーで行われた。こちらもパソコン、写真、グラフなどを活用した労作も多く見られた。最後は、大井玄副所長によるまとめと次年度への課題によって締め括られた。

当日は研究所外部から約200名の参加者があり、研究所内の参加者と合わせ、会場は終日にぎわい、成功裏に進行した。

(おとま すえひろ、セミナー委員会幹事
社会環境システム部資源管理研究室長)

研究発表会プログラム

6月27日(金) 研究発表会

〔研究発表講演〕

- | | |
|--|-------|
| 1. アジア大陸からの越境大気汚染を捉える | 村野健太郎 |
| 2. 北半球北極域オゾン層破壊の進行と日本への影響 | 中根英昭 |
| 3. 気候モデルを用いた気候変動評価に関する研究 | 鶴野伊津志 |
| 4. 宇宙からオゾン層の破壊を測る—衛星センサー
ILASの観た極域成層圏— | 横田達也 |
| 5. 魚が変える湖の環境—中国東湖と十和田湖を例に— | 高村典子 |
| 6. 環境負荷の構造変化と都市の大気環境変化 | 若松伸司 |
| 7. 大気中揮発性有機塩素化合物の健康リスク評価
—環境中の有機塩素化合物の暴露量評価と複合健康
影響に関する研究から— | 相馬悠子 |
| 8. 新しい湖沼環境指標 | 森田昌敏 |

〔ポスター・デモンストレーションセッション〕

- | | |
|--|------|
| ①環境庁の衛星搭載大気センサー ILAS 及び
ILAS-II について | 鈴木 睦 |
| ②定期フェリーを用いた海洋汚染観測—海水中の有
害化学物質の高密度観測に向けて— | 功刀正行 |
| ③太陽エネルギー利用等の環境低負荷型技術を導入
したエコオフィスシステムの概要について | 近藤美則 |
| ④NOAA 衛星受信画像検索システムの開発 | 清水 明 |

- | | |
|---|-------|
| ⑤気候変動に関する国際交渉の行方 | 川島康子 |
| ⑥気候変動による農業への影響 | 高橋 潔 |
| ⑦オゾン層を破壊しない新規代替ハロン物質の熱挙
動 | 山本貴士 |
| ⑧フロンやハロンなどガス状化合物の培養細胞を用
いた遺伝毒性試験法の開発 | 白石不二雄 |
| ⑨ディーゼル排気暴露が鼻アレルギー様病態におよ
ぼす影響 | 小林隆弘 |
| ⑩サバンナにおける家畜と野生動物の共通伝染病に
関する研究 | 鈴木 明 |
| ⑪ADEOS 衛星搭載リフレクター (RIS) を用いた大
気微量分子の測定実験 | 杉本伸夫 |
| ⑫成層圏エアロゾル上での不均一反応係数の測定 | 今村隆史 |
| ⑬微生物によるセシウム-137の濃縮 | 富岡典子 |
| ⑭霞ヶ浦における農薬の濃度変化 | 井上隆信 |
| ⑮高山域に分布する植物の環境適応性に関する研究
—オンタダ・イタドリを例として— | 名取俊樹 |
| ⑯環境情報センターの活動およびデータベースの紹
介 | 板橋正文 |
| ⑰アジア農業の将来を予測する | 一ノ瀬俊明 |
| ⑱地球資源情報データベース—GRID—つくば— | 安岡善文 |

ずいそう

国際総合環境政策システム情報科学

天野 耕 二

国立環境研究所から立命館大学に来て3年余りになる。はじめの頃感じていた「研究所と大学」、「公的機関と民間企業」そして「関東と関西」という3重ギャップもようやく克服しつつあるところ。ワールドカップがあってもオリンピックがあっても一面トップは阪神タイガースというスポーツ新聞にも慣れた。ただひとつ、昼休みの野球とテニスができなくなって腰回りとストレスが増え気味なのは困っている。

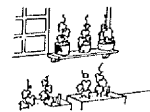
大学で3シーズンも過ごす授業の準備も軌道に乗って少しは落ち着いて研究もできるかなと期待していたが、なかなか教育と研究の両立に楽な道はないようだ。18歳人口激減期を迎えながら高額授業料収入に頼る私学経営において、学生はサービス産業における重要な顧客という位置づけなのかもしれない。冒頭に掲げた意味不明のタイトル中の単語を任意に組み合わせると、減り続ける受験生を一人でも多く集めるためにここ数年全国各地の大学で新增設されている学部学科の名称が出来上がる。ご多分に漏れず、今いる学科の名称にもしっかり「環境」と「システム」が入っている。まるでこれからの大学教育に必要なとされているのは、学際的な問題解決能力の育成であるかのごとき風潮。実はこの「学際的な問題解決」というのは二十年以上も前に国立環境研究所(当時は国立公害研究所)が目指したものだ。今更ながら実に四半世紀先をも見据えた先進的な組織にお世話になったものだと感心している。

環境問題に幾ばくかの興味を持つ学生にとって、国立環境研究所という「学際的な」組織は一

種の聖域として捉えられることが多く、国立環境研究所で環境の研究を行うことは永遠の「憧れ」でさえあるようだ。そんな学生達に「なぜ国立環境研究所をやめたんですか?」とか「もったいないですね」などと言われて返答に窮することもしばしば。自分でもだんだん「もったいないことをしたんだなあ」と考えるようになり、最近の国立環境研究所ニュースの人事異動欄を見るたびに「相変わらず、もったいないことをする人が後を絶たないな」と自分のことを棚に上げて呟いている。

考えてみれば、自分の話を少しでも聞いた人間が毎年何百人も世の中に出ていくということは大変なことかもしれない。研究の世界では当たり前なことでも普通の人の知る余地のない重要な事柄は特に環境問題に関しては多いようにも感じられる。自分の研究成果だけで世の中を変えるようなことは多分ないだろう。その代わり、国立環境研究所の「もったいない」研究成果を一人でも多くの人々に正しく伝えていくことがもしかしたら世の中を変えることにつながるのではないかと期待しつつ、新しい講義ネタを国立環境研究所研究成果報告書をめぐりながら探している今日この頃。

(あまの こうじ、
立命館大学助教授)



執筆者プロフィール:

現在:立命館大学理工学部環境システム工学科助教授。前国立環境研究所社会環境システム部資源管理研究室主任研究員,工学博士。

<現在のあれこれ>卒論や修論でライフサイクル二酸化炭素排出量などを扱いながら、片道50kmを自動車通勤している矛盾に満ちた毎日。スポーツ(テレビで観るだけ)、音楽(車中で聴くだけ)、子育て(しんどいだけ?)で今日もリフレッシュ。

衛星「みどり」による海洋観測

原 島 省

1996年に宇宙開発事業団によって打ち上げられた衛星「みどり」には、OCTS（海水色水温スキャナー）という、全球規模で海洋の植物プランクトンの分布を計測するセンサーが搭載されていました。この原理と用途について述べてみましょう。

海水中では、青い光が比較的通りやすいので、植物プランクトンは、進化の過程で、主にこの青い光を吸収する光合成色素を身につけてきました。したがって、海水中の植物プランクトンが多くなるほど、海面から上がってくる光のスペクトルの緑色光/青色光の比が大きくなっていくのです。1978年にNASAによって打ち上げられたニバス7衛星にはCZCS（沿岸海域水色スキャナー）センサーが載せられていましたが、このセンサーがこの原理を利用した最初の海水色センサーで、OCTSの兄貴分になります。

ニバス7衛星のTOMS（オゾン計測センサー）によって南極のオゾンホールが明らかになったのはあまりにも有名ですが、CZCSの働きも、決してひけをとらなかったのです。このセンサーは、大陸棚や沿岸海域で植物プランクトンが多く、黒潮などの亜熱帯海域で少ないこと、プランクトンの春季大増殖が中緯度から高緯度に桜前線のように伝播してゆくことなど、私たちの「水の惑星」が、休みなく息づいているありさまを写し続けてくれたのです。

近年、アジア域では、人口増加、経済的発展、土地

利用・水利用の変化などが顕著で、このために、海洋の植物プランクトン分布など、広域の生態系が変化してゆくことが懸念されています。この海域の環境保全のために、UNEP（国連環境計画）によってNOWPAP（北西太平洋地域海行動計画）が策定され、この海域を取り囲む5カ国の共同による海洋モニタリングや、データベースづくりを今後どうするかについて議論が始められています。

国立環境研究所地球環境研究センターでは、東海大学、遠洋水産研究所との協力により、兄貴分のCZCSセンサーのデータから、北西太平洋域の1978～1986年の各月ごとの複合画像をデータベース化し、CD-ROMを作成しています。図はそのうちの、1980年4月の画像です（この色は植物プランクトンの濃度をコンピュータの配色で表したもので、本当の海の色ではありません）。CZCSが稼働を休止してから、10年近く海水色センサーの空白時代が続いておりました。そのため、跡を継いだOCTSセンサーには世界中の期待が寄せられていましたが、残念なことに約7カ月の稼働の後に休止してしまいました。私たちはこのような事態にくじけることなく、得られたデータから海洋の変動を読みとる努力をする必要があるでしょう。

（はらしま あきら、地球環境研究グループ
海洋研究チーム総合研究官）

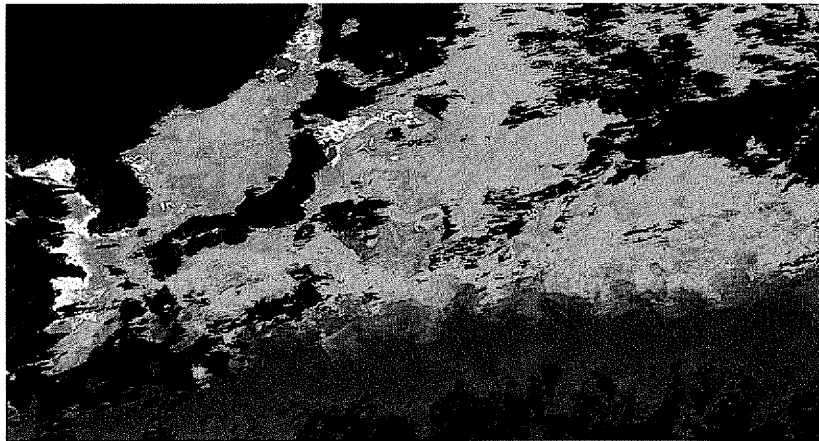


図 北大西洋域の1980年4月の植物プランクトン分布（CGERデータベース D015 (CD) - '97より抜すい）
衛星「みどり」OCTSセンサーの兄貴分であるCZCSセンサーの1カ月分のデータから作成した複合画像による。

研究ノート

気温と死亡との関係

本田 靖

地球温暖化によって植生が変化する、あるいはマラリアを媒介する蚊の生息域が変化するといわれており、その研究が進んでいる。これらの変化が人に与える影響は非常に大きく、重要な問題である。ただし、温暖化の健康影響を考えた場合、これらの影響は間接的なものである。直接的な影響としては、気温の上昇そのものによる健康影響をみる必要がある。

そこで、我々は疫学的方法を用いた気温の健康影響研究を開始した。資料の得られた1972年から1990年までの日最高気温、日別の死亡データを用いて、寒い日と暑い日とでどの程度死亡しやすさが異なるかを調べた。死亡のしやすさの指標として、死亡率

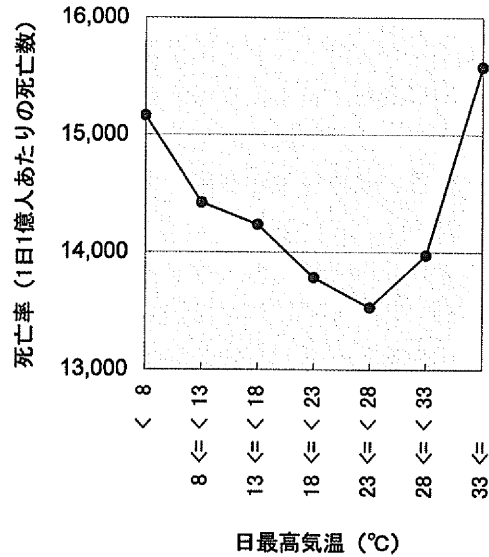


図2 北海道での日最高気温と死亡との関係 (65歳以上男, 1972~1990年)

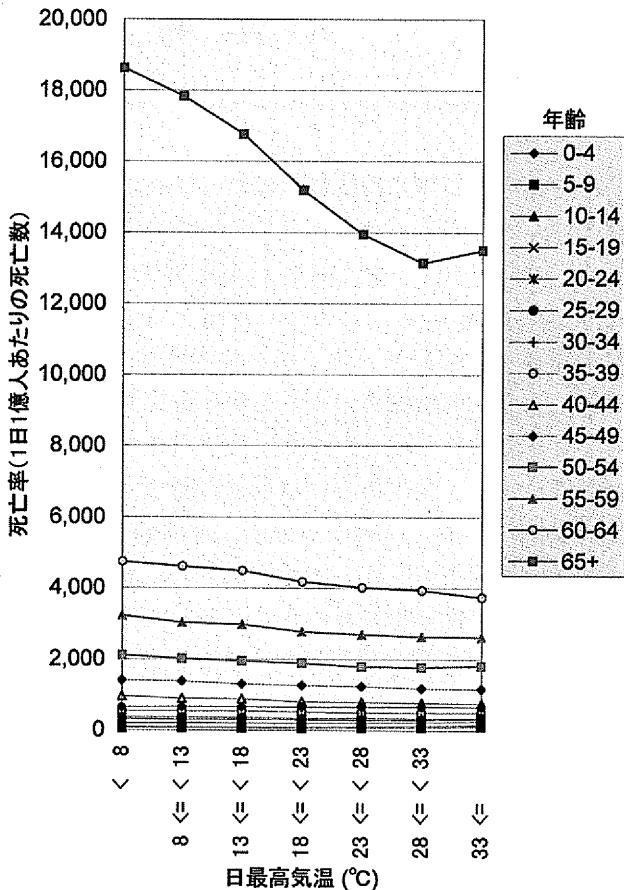


図1 年齢別にみた気温と死亡との関係 (九州, 男, 1972~1990年)

(1億人の人がある気温で1日生活したとき何人死亡したか)をもちいた。図1は九州での様子を年齢ごとにみたものである。高齢になるにしたがって死亡率が高くなること、暑さ寒さの影響も高齢ほど大きくなるのがわかる。65歳以上の様子を見ると、寒い日の死亡率の高さが目につくけれども、33°C以上でもやや高い死亡率を示している。図2は北海道の65歳以上の場合を示している。このように、寒い地方の方が暑さに弱い。このように、地方による違いはあるけれども、V字型のパターンを示すことにはかわりはない。

では、どの死因がこのパターンを形作っているか? 28~33°Cのときの死亡率に比べて33°C以上の死亡率の方が高いのは、感染症、循環器疾患、呼吸器疾患が主なもので、がんではほとんど気温による変化がみられなかった。熱射病は、33°C以上を示した日の死亡全体の0.5%にも満たないので、日射病がV字型に貢献しているとは考えられない。このことから、暑い日に死亡しやすいのは、もともと循環器、呼吸器に病気を持っている人だろうという推測ができる。

もうひとつ興味深い現象は、図1ではほとんど平

らに見える子供の死亡率である。65歳以上の死亡率に比べると死亡率の差は小さいけれども、割合で見ると、23~28℃に比べたときの33℃以上の死亡率が1.5倍から3倍程度と、非常に高い。この異常なパターンは、全死亡から事故による死亡を差し引いてみるときれいに消失する。だから、気温そのものが死亡を増やしているのではなく、気温の高い夏休みに海や山でレクリエーションをする機会が増え、それに伴って事故死する子供も増えるのだろうということのようである。気温の直接的な影響ではないけれども、子供の事故対策が重要であることをはっきりと示している。

実は、子供の例以外にも、暑さ寒さを防ごうとする人間活動によって死亡率が低下することを示す報告がいくつかある。そのため、地球が温暖化したと

きにどのような死亡パターンの変化が起きるのかの予測は非常に難しい。現在、我々は日本の南北でどのように死亡パターンが異なるか、またエアコンの普及率がどのような影響を与えるかを調べている。

(ほんだ やすし、
環境健康部環境疫学研究室)

執筆者プロフィール：

昭和52・56年東京大学医学部卒業，医学博士。専門は疫学。アメリカで4年半疫学の研究をし，平成4年7月から当研究所に勤務。日本の生活に再適応できないのではないかと危惧されたものの，半分アメリカのようなつくば市に住むことができ，なんとか再適応できたと本人は信じている。中学から大学まで続けた体操もできなくなって体力が落ちてきたので，趣味といえるほどテニスに打ち込んでみたいとひそかに思っている。Jurassic Parkのはるか前，大学時代に「緊急の場合には」を読んで以来のMichael Crichtonのファンであることが自慢。

研究プロジェクトの紹介（平成9年度開始特別研究）

ホルモン様化学物質と健康

米 元 純 三

最近，環境ホルモン物質や内分泌攪乱物質という言葉をよく聞くようになったことに気づかれていると思う。昨年3月に米国で出版された“*Our stolen future*”（奪われた未来）が，ベストセラーとなり，欧米で大きな社会的関心と呼んだことがそのきっかけとなっている。この本は，ホルモン様化学物質が野生生物や人の生殖や発育の異常，がんなどを引き起こしている可能性を指摘し，科学的研究と早急な対策を講ずるよう警鐘を鳴らしたものである。

ホルモンは我々の身体の恒常性を維持する上で大きな役割を果たしている。特に発生の過程は高度に統合された過程であり，ホルモンバランスの乱れは重大な結果をもたらす。

鳥類などの野生生物の生殖異常の観察から，DDTをはじめとする有機塩素系農薬やPCBに女性ホルモン（エストロゲン）様の作用のあることがわかり，環境エストロゲンと呼ばれるようになった。これらの化学物質は，脂溶性が高く難分解性のため，食物連鎖を通して生体内に蓄積され，特に食物連鎖

の上位にいる鳥類や海棲のほ乳類には高度に蓄積されている。その後，エストロゲン様の作用だけでなく，逆にこれを抑制したり，またDDTの代謝産物のp,p'-DDEのように男性ホルモンの作用を阻害する物質もみつきり，ホルモン様の作用をしたり，抑制したりする物質ということから環境ホルモンという言葉も使われるようになった。現在では生体の恒常性，生殖，発生あるいは行動に関与するところの生体内ホルモンの合成，分泌，体内輸送，結合，ホルモン作用そのもの，あるいはその除去，などを阻害する外来性の物質ということで，内分泌攪乱物質という言葉を用いることが一般的となってきている。

現在までのところ内分泌攪乱物質（ホルモン様化学物質）として70種類以上の化学物質がリストされている。それらの中には，DDTをはじめとする有機塩素系の農薬や代表的な環境汚染物質であるPCB，ダイオキシン類などが含まれる。界面活性剤の分解物であるアルキルフェノール類，プラステイ

ックに添加されているフタル酸エステル やノニルフェノール, ポリカーボネイト系プラスチックの分解物のビスフェノールAにもエストロジェン作用が認められている。これらは, プラスティック容器を電子レンジで加熱したときに溶出することが指摘されている。研究が進むにつれて内分泌攪乱物質はさらに増えることが予想される。

これまで野生生物では様々な種で生殖・発生異常が報告され, ホルモン様化学物質との関連が疑われている。巻き貝のメスの生殖器の雄性化(インボセックス), 魚類では, オスの脱雄性化, メスの雌性化, は虫類ではワニの生殖器の異常, オスの脱雄性化, 鳥類ではハゲワシやアジサシの孵化不全, カモメのオスの雌性化, 卵殻の薄化, ほ乳類ではフロリダパンサーの停留睾丸, 海棲のほ乳類では生殖器の異常, 個体数の減少, 免疫力の低下, などが報告されている。

最近, 海棲のほ乳類を多食する高緯度地方の人々の男の子どもの性器の発育不全や, 出生時身長と母乳中の有機塩素化合物の濃度との間に負の相関が認められたとする報告がなされた。また, 同時に免疫系にも変化がみられた。このように野生生物にみられた生殖・発生影響が, 環境汚染により高濃度暴露を受けているヒトの集団でも現実のものとなりつつある。先進国においても, 精子数の減少, 精巣腫瘍の増加, 乳ガンの増加, 子宮内膜症の増加などが報告され, 環境中の内分泌攪乱物質との関連が疑われている。

難分解性, 蓄積性の有機塩素化合物に代表される内分泌攪乱物質の主な摂取源は魚である。また, ダイオキシン類はゴミ焼却が発生源の大きな割合を占める。魚食が多く, 世界のゴミ焼却場の7割が集中する日本に暮らす日本人にとって, ホルモン様化学物質の健康影響は大いに気になる問題である。また, 暴露量の点からいえば, 母乳を飲んでいる乳児が一番リスクが高い。母乳は, 難分解性の有機塩素化合物の一番の排泄ルートであり, ダイオキシンを例にとると, 乳児は体重あたり成人の30倍程度の摂取をしている。期間は短い, 脳などはまだ発達中であり, 感受性が高いと考えられることからその影響が懸念されている。

以上, 述べてきたように, 野生生物における生殖・発生影響にホルモン様化学物質が関与しているという状況証拠が多数あること, これらの生殖・発

生影響が実験動物においてホルモン様化学物質によってひきおこされること, 鳥類やほ乳類では性決定, 性分化, ホルモン作用にヒトと共通性があること, ヒトでも妊娠中に合成エストロジェンのDES(ジエチルスチルベストロール)を服用した場合, 生まれてきた子に生殖器の異常や生殖器のがんが発生したこと, などから, 野生生物でみられている生殖・発生影響がヒトでもおきる可能性は十分あると考えられる。生殖への影響, 次世代への影響は種の存続に関わる問題であり, これらの影響のリスク評価は, 重要かつ緊急に対処すべき課題であると考えられる。

このような背景を踏まえて, 「環境中の‘ホルモン様化学物質’の生殖・発生影響に関する研究」と題する特別研究を, 平成9年度から3年計画で行うこととなった。この特別研究では, 大きく2つの研究課題を設定している。

第一は「定量的リスク評価のための環境ホルモン様化学物質の生殖・発生影響に関する実験的研究」で, 動物実験によって, ホルモン様化学物質の生殖・発生影響の用量-影響関係を明らかにする。また, ホルモン様化学物質の作用の機序を明らかにするために, ホルモンレセプターとの相互作用の研究を行う。

環境ホルモン様化学物質の生殖影響及びその機構を明らかにするためには生殖機能への影響, 生殖機能の発生過程への影響それぞれについて明らかにする必要がある。すなわち, 前者への影響としては精子形成の減少, 子宮内膜症を念頭において, 成獣の性ホルモン, 精子数, 精子運動能, 性周期, サイトカインへの影響を検討する。生殖機能の発生過程は感受性が高く, 不可逆的な影響を引き起こすことから特に重要である。妊娠中に暴露を受けた子の性分化, 性行動を含めた生殖機能への影響を検討する。生殖機能以外の発生影響としては, 免疫機能, 甲状腺機能への影響に注目したい。

また, ホルモン様化学物質はホルモンレセプターと結合することによってその作用を発現すると考えられている。したがって, ホルモン様化学物質のホルモン活性やその作用メカニズムを知るためにはレセプターとの相互作用を調べ, レセプターを介して実際に作用が及ぼされるかどうかを検討する。対象物質としてはダイオキシン類, アルキルフェノール類, フタル酸エステルなどをとりあげる予定である。

第二は「環境中のホルモン様化学物質のスクリーニング手法及び暴露量の推定に関する研究」で、環境中のホルモン様化学物質への暴露の全体像を把握するために、未知の環境ホルモン様化学物質を検索するためのスクリーニング手法に関する検討及びリスク評価のための高感度分析法を用いた暴露量の推定を行う。環境ホルモン様化学物質としては、これまでエストロゲン作用を中心に検索されてきた

が、アンドロジェン（男性ホルモン）様作用を持つ物質についても検索を行う予定である。

この特別研究は3年間であるので、人と情報のネットワークを活用して、効率よく研究を進めたいと考えている。

（よねもと じゅんぞう，地域環境研究グループ
化学物質健康リスク評価研究チーム総合研究官）

研究ノート

中国の砂漠植物の塩性環境への適応

戸部 和夫

我々は、中国の乾燥地域に生育する植物種約20種の種子を現地で採取し、それらをもとにこれらの植物を所内の温室で栽培して特性を調べるほか、種子の発芽特性の試験を行っている。ここでは、研究対象とした地域の一つであるジュンガル盆地南部に生育する植物に関し、研究の現況を報告する。この地域では、気候の乾燥とともに土壌の塩性化が著しく、各種の耐塩性をもつ植物が生育している。

ジュンガル盆地南部の南北方向の地形断面図を図1に示す。この地域では、天山山脈から流出する雨水や雪解け水が山麓部で地下に流入し、この地下水に岩石中の鉱物が塩として溶け込む。ついで、この地下水は、地下水面が土壌表面と近接する区域から大気中に蒸発し、その結果、地下水に溶けていた塩類がこれら区域の地表面に残留し、土壌が塩性化する。この地域では、山麓からの距離により、明確な植物相の相違が認められる。すなわち、土壌が弱

度に塩性化した区域（図1①）では「琵琶柴（ピパチャイ）」等の *Reaumuria* 属の半灌木が群生し、土壌が強度に塩性化した区域（図1②）では「塩穂木（エンソム）」や「里海塩爪爪（リハイエンツォツォ）」（ともに半灌木）の群落が見られるとともに「梭梭（スオオ）」（灌木）等がまばらに生育している。また、非塩性の砂地である区域（図1③）には「梭梭」や「白梭梭（ハイソオ）」（灌木）が群生している。

まず、我々は、上に挙げた植物種に対し、種子の発芽段階での塩適応性を調べた。その結果、上記5植物種はすべて発芽段階で高い塩適応性をもつことがわかった。一例として、「里海塩爪爪」と「白梭梭」の塩性条件下での種子の発芽特性を図2に示す。ここで注目すべきは、非塩性の地域のみには生育する「白梭梭」が、強塩性の地域のみには生育する「里海塩爪爪」に比べ、強度の塩性条件下でも高い発芽率を保っており、海水と同程度の塩濃度下でも50%以上の発芽率を示していることである。結果として、発芽段階での塩適応性は、これらの植物種の分布の限定要因とはなっていないものと推測された。

さらに、現在は、これらの植物を異なる NaCl 濃度をもつ水耕液を用いて栽培し、各植物種の生育段階での塩適応性を調べている。現在までに得られた結果から、「琵琶柴」と「梭梭」では、それぞれ、0.3 mol/l および0.5 mol/l までの塩濃度下で十分に生育可能であることがわかっている。また、「塩穂木」は、0.23 mol/l 前後の塩条件が最も生育に有利であり、

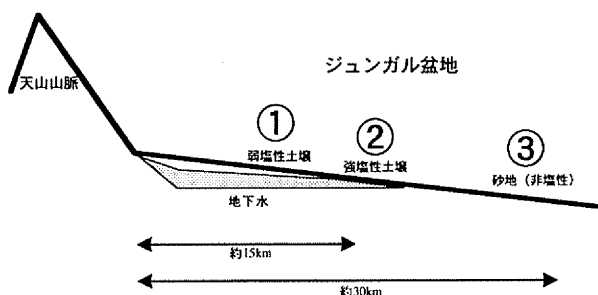


図1 ジュンガル盆地南部の南北方向の地形断面図

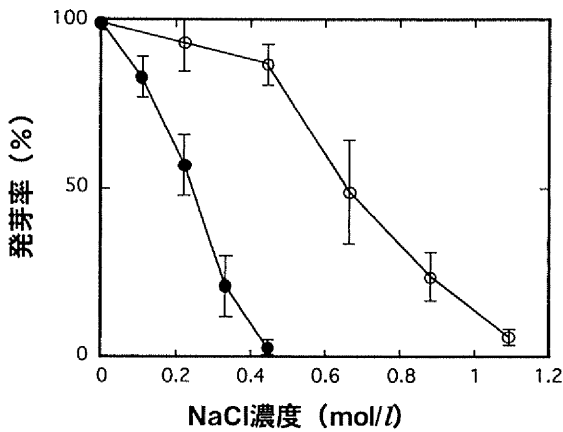


図2 NaCl濃度の異なる水溶液に「里海塩瓜」(●)と「白稔稜」(○)の種子を接触した際の種子の発芽率

1.0 mol/l の塩濃度下でも十分に生育できた。非塩性土壌に生育する多くの植物では、0.1 mol/l 程度の塩濃度下で枯死するか生長が極端に抑制されるとの従来の研究結果と対比すると、これらの植物種は高い塩適応性をもつことが分かる。現在の段階では、上

に挙げた植物種全てに対して塩性条件下での生育特性を調べ終わっているわけではないが、これらの植物種の生育地の土壌中塩濃度と生育段階での塩適応性との間には関連性があるように思える。塩性条件下で高い発芽率を示す「白稔稜」が非塩性の地域のみ分布しているのは、生育段階での塩耐性が弱いためなのか、あるいは、その他の環境要因(土壌特性、地下水位の高さ等)の影響によるのかは今後検討を要するところである。我々は、今後、これらの植物種の特性をより詳細に調べ、生育地での各植物種の分布がどのように決定づけられているかを明らかにしたいと考えている。

(とべ かずお,
生物圏環境部環境植物研究室)

執筆者プロフィール:

2年半前から中国の砂漠植物の研究を担当することとなりました。昨年中国に行く機会があり、現地状況を見ることができたのが研究を進めるうえで有益でした。

表彰

受賞者氏名: 花崎秀史 (大気圏環境部大気物理研究室)
 受賞年月日: 平成9年2月15日
 賞の名称: (社)日本流体力学会 1996年度竜門賞
 受賞対象: Linear processes in unsteady stably stratified turbulence

受賞者氏名: 一ノ瀬俊明 (地球環境研究センター)
 受賞年月日: 平成9年5月30日
 賞の名称: (社)土木学会 土木学会論文奨励賞
 受賞対象: 細密地理情報にもとづく都市のエネルギー消費と都市熱環境の解析 (総合題目)

受賞者氏名: 白石不二雄 (化学環境部化学毒性研究室)
 山本 貴士 (化学環境部計測管理研究室)
 受賞年月日: 平成9年6月4日
 賞の名称: 日本環境化学会 第四回環境化学論文賞
 受賞対象: 培養脂肪を用いたハロン代謝物質など揮発性、難溶性化合物の遺伝毒性スクリーニング法の検討

受賞者氏名: 西川雅高 (地域環境研究グループ開発途上国環境改善(大気)研究チーム)
 受賞年月日: 平成9年6月4日
 賞の名称: 日本環境化学会 第六回環境化学学術賞
 受賞対象: 大気エアロゾルおよび降水の環境化学的研究



人事異動

(平成9年7月1日付)

堀内 英壽	昇 任	総務部長 (長官官房総務課上席環境調査官)
渡邊 信	昇 任	生物圏環境部長 (生物圏環境部環境微生物研究室長)
〃	併 任	生物圏環境部環境微生物研究室長
大井 玄	事務取扱 併任解除	主任研究企画官 (副所長) 生物圏環境部長
奥村 知一	辞 職	(主任研究企画官)
岡田 英夫	辞 職	(総務部長)
外山 洋一	配置換	企画調整局地球環境部環境保全対策課研究調査室研究係長 (地球環境研究センター観測第一係長)
中村 邦彦	配置換 併任解除	企画調整局環境保健部環境安全課企画係長 (総務部会計課契約係長) 総務部会計課調度係長
只見 康信	昇 任	主任研究企画官付研究企画官 (主任研究企画官付主査)
植弘 崇嗣	配置換	地域環境研究グループ開発途上国環境改善(大気)研究チーム総合研究官 (主任研究企画官付国際共同研究官)
今井 章雄	配置換	地域環境研究グループ湖沼保全研究チーム主任研究員 (水土壤圏環境部水環境工学研究室主任研究員)
吉成 信行	配置換 併 任	総務部会計課契約係長 (地球環境研究センター業務係長) 総務部会計課調度係長
海老原孝幸	昇 任	地球環境研究センター業務係長 (企画調整局環境保健部企画課特殊疾病対策室)
足立 達美	配置換	環境健康部保健指標研究室 (国立水俣病総合研究センター基礎研究部生化学室)
笹野 泰弘	併 任	地球環境研究センター (地球環境研究グループ衛星観測研究チーム総合研究官)
原沢 英夫	併 任	地球環境研究センター (社会環境システム部環境計画研究室長)
田村 正行	併 任	地球環境研究センター (社会環境システム部情報解析研究室長)
柴田 康行	併 任	地球環境研究センター (化学環境部動態化学研究室長)
河合 崇欣	併 任	地球環境研究センター (化学環境部主任研究官)
松重 一夫	併 任	地球環境研究センター (地域環境研究グループ湖沼保全研究チーム主任研究員)
持立 克身	併 任	主任研究企画官付研究企画官 (環境健康部生体機能研究室主任研究員)
森田 昌敏	併任解除	地域環境研究グループ開発途上国環境改善(大気)研究チーム総合研究官 (地域環境研究グループ統括研究官)
中杉 修身	併任解除	地球環境研究センター (化学環境部長)
松本 幸雄	併任解除	地球環境研究センター (地域環境研究グループ主任研究官)
福山 力	併任解除	地球環境研究センター (大気圏環境部大気動態研究室長)
甲斐沼美紀子	併任解除	地球環境研究センター (地球環境研究グループ温暖化影響・対策研究チーム主任研究員)
内山 政弘	併任解除	地球環境研究センター (大気圏環境部大気動態研究室主任研究員)
清水 英幸	併任解除	主任研究企画官付研究企画官 (生物圏環境部環境植物研究室主任研究員)
山根 一祐	配置換	国立水俣病総合研究センター基礎研究部生化学室 (環境健康部保健指標研究室)

(平成9年7月8日付)

小野川和延	配置換	主任研究企画官 (長官官房付 (派遣: 国際応用システム分析研究所))
大井 玄	事務取扱解除	主任研究企画官 (副所長)

(平成9年7月10日付)

大島 高志	昇 任	環境情報センター長 (長官官房付)
佐藤 雄也	出 向	公害等調整委員会事務局審査官 (環境情報センター長)

(平成9年7月15日付)

中島 興基	併任解除	長官官房総務課環境情報企画官 (地域環境研究グループ主任研究官)
-------	------	----------------------------------

編集後記

本年1月、日本海沿岸で起きたナホトカ号重油流出事故の悪夢をそろそろ忘れかけ始めていた7月に入って、今度は東京湾で大型タンカー、ダイヤモンド・グレース号の座礁、原油流出事故が起きてしまいました。「国内では過去最悪のタンカー事故」という当初の報道より、事故の規模が小さかったのは不幸中の幸いでしたが、総量1,500キロリットルにおよぶ原油が流れ出し、東京

湾内の汚染による環境、沿岸漁業などへの影響が懸念されます。タンカー事故ばかりでなく、チェルノブイリ原子力発電所事故などでも明らかなように、我々が享受している快適な生活は、様々な環境汚染事故の危険性の上に成立していることを、また思い知らされた気がします。本号の巻頭言で取り上げられている危機管理の重要性を、あらためて痛感した次第です。(H.S.)

編集 国立環境研究所 ニュース編集小委員会
発行 環境庁 国立環境研究所

〒305 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 www@nies.go.jp