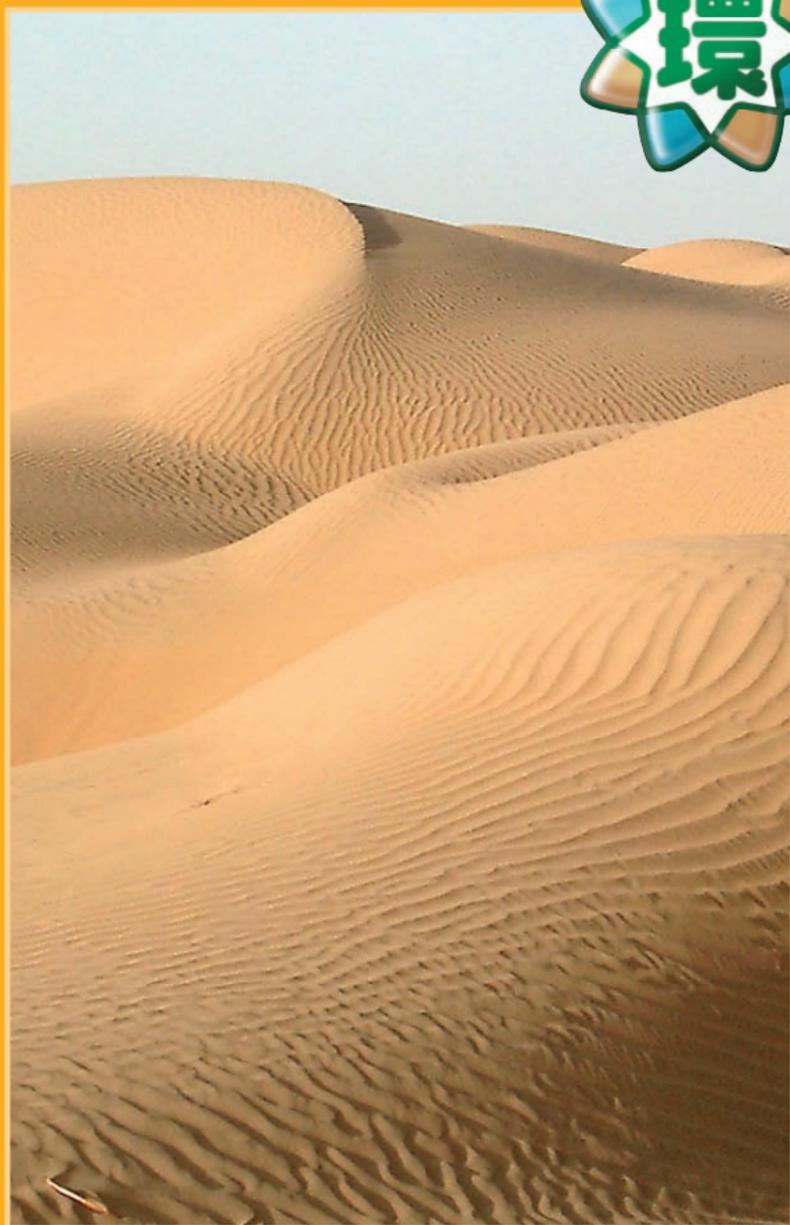


# KWAN

名古屋大学大学院環境学研究科



タクラマカン砂漠（岩坂泰信金沢大学教授提供）

July, 2005  
10号

どこを見ているか 森 博嗣	3
名古屋大学に赴任して 荒川政彦	8
受賞対象となった研究を振り返って 三村耕一	11
環境学研究科外部評価を終えて考える「理科離れ問題」 川邊岩夫	17
万博サテライトシンポジウムのご案内 林 良嗣, 田淵六郎	28
文明の興亡：環境と資源の視座から(6)／地球温暖化 (2) 小川克郎	31
増澤敏行教授の早世を悼む 松本英二	38
事務部の窓	40

**【表紙写真説明】**

写真は、黄砂の発生源のひとつとしてあげられるタクラマカン砂漠である。この砂漠は、典型的な砂砂漠であり、細かい砂塵をいつも空中に巻き上げている。明治から大正にかけて活躍した大谷探検隊の橋 瑞超が「いつも、まるで糠のように細かい砂が飛び交っている」と記録しているように、ここの砂塵粒子は広域に拡散するのに都合の良い条件をいくつも持っている。写真を提供してくださった岩坂泰信先生は、名古屋大学万博記念国際フォーラムサテライトシンポジウムで「アジアにおける黄砂と大気汚染」を報告予定(本誌28頁参照)。

## どこを見ているか

森 博嗣 *MORI Hiroshi*

人の視線というのは不思議なもので、ずいぶん遠くからでも、その人がどこを見ようとしているのか、その視線の先をだいたい知ることができる。感情にコントロールされた表情以外で、人の顔が持っている最も重要な情報の1つではないか、と思われる。

これは、目で見える「視線」だけに限った話ではない。その人物が、あるいはその集団が、今どこに注目しているか、何を見ようとしているか、という「姿勢」は、なんとなく直感的にも伝わってくるものであるし、また、それによって、その人間、あるいは組織が評価されることも多い。ときには、これまでに何をしてきたのか、ということよりも重要となる。

たとえば、誰かと知り合ったとき、その人が過去に何をなしたか、を気にする人と、これから何をしようとしているのか、に興味を持つ人がいるだろう。これからしようとしていることは、なかなか形や数字にはなりにくい。それを正確に予測することも不可能だ。それに比べれば、過去の業績に情報を求め、それらから未来を類推する方が多少は信頼できるかもしれない。これが単純作業を繰り返す機械ならば、過去の実績がすなわちスペックであって、それを基に将来が設計できる。しかし、生きている人間の場合には多少のリスクを伴うだろう。

人は移り変わりが激しい。調子ものである。劣化も早い。これは、人間が作った組織でも同様だ。

ところで、これらを見極める側に注目すると……、歳をとった人ほど、過去のデータに拘って評価する傾向にあるようだ。業績を重んじるようになる。それは、自分がそれだけの歴史を体験してきたからにはほかならない。

一方、若者は将来の夢を語り、その夢に惹きつけられる。老人たちが「何を空言を……。まず、なにかやってみせたらどうだ？」と一笑するかもしれないものに対してでさえも。

この場合も、人がどこを見ているか、という視線の先が、やはり若者たちが予感する未来への手掛かりとなっているようだ。

さて、何の話をしているのかと思われたかもしれない。

大学の先生は、今どこを見ているだろうか？

大学は、どこを目指しているだろうか？

若者はそれを感じている。

サッカー選手に憧れる子供たちは、スター選手の視線の先を感じ取る。それは、スター選手がファンサービスをするときでもないし、契約のためスポンサーと交渉するときでもない。そうではなく、彼らがボールを追う目、ゴールを狙う鋭い視線こそが、ファンを魅了するのである。

同様に、学生や、これから大学へ進学しようとする若者たちは、大学の先生が学生のサービスに努める姿を求めているわけではない。また当然ながら、研究予算を獲得するために忙しく申請書類を作っている姿に憧れているわけでもない。学者として、研究者として、自分が知りたいもの、解決したいもの、作り上げたいものへ向かっている視線に魅力を感じるだろう。

少なくとも、学生だったときの僕はそうだった。そういう先生たちの視線を垣間見たからこそ、自分も大学に残ろうと決心した。そして、これがすなわち「大学の魅力」だと考えた。今でも、そう信じている。

大学も、大学の先生たちも、いろいろなサービスをする。学生のために、市民のために。そんなイベントの参加者からアンケートを採れば、「来て良かった」に○を集めることができるだろう。それなりの成果は挙がるにちがいない。大学も、大学の先生たちも、いろいろな資金繰りをしなければならなくなった。研究のために、運営のために。そして歪んだテーマや、あるいは張りぼてのような企画を繰り出す。これも、やっ

ただの成果は挙がるだろう。しかし、学生や市民の方を見ている振りをしつつ、本当のところは、文部科学省を気にしている。それは将来を見据えた視線には映らない。スポンサに気遣うことは、企業にとっては基本であるけれど、飾ること、つまり見てくればかりに気を取られ、どんどんコンテンツが乏しくなっていく。老人を喜ばすことはできても、若者は誤魔化されない。必ずそれを見抜くはずだ。

自動車メーカーは、ユーザのためのサービスや、収益をいかに上げるかが重要であるが、F1グランプリで優勝を狙おうとする目、他社より少しでも高性能なエンジンを生み出そうとする視線、利潤追求からすれば余分とも思えるそんな姿勢にこそ、企業の未来の「力」が感じられ、それが魅力として次世代の目には映る。

サービスも資金繰りも必要である。しかし、それが本来ではない。それが大学の「力」ではない。「戦略的」という言葉が、単に「予算取り」という意味にしか使われていないのは、大学がいかに「鈍い」かを示している。飾る努力のために失われた時間で、大学が持つべき力は弱くなる。確実に弱体化している。かつて、雑事を気にせず研究に没頭できた時代があって、その過去の遺産で今の大学はどうか持続しているようだ。まるで、化石燃料を食いつぶすように。

僕の息子は、数年まえに国立大学を受験することになった。僕は、自分の子供に対しては、まったくの放任主義だったので、成績簿を見たこともなく、彼がどこの大学を受けるのかさえ知らなかった。しかし、自分は大学で働いているのだから多少の興味が湧き、あるとき、「理系だよな？」と尋ねてみた。すると、彼は大学のガイドブックを捲りながらこう言った。「うーん、やっぱり工学部か理学部かな」と。そう聞くと、志望学部・学科を知りたくもなる。きいてみると、「まだ決めてないけれど、少なくとも『人間』と『環境』と『情報』が付くところだけは避けたいと思ってる」と答えるのだ。

理由は、「みんなも話しているけど、なんか胡散臭いし」とのことだった。

そういった名称に変更しなければならなかったのは、学生を見ている振りをしつつ、文部科学省を向いていた明らかな痕跡であるが、若者はおそらく本能的に、その組織がどこを見ているのか、その視線の先を感じ取る、そんな力を持っているようだ。

人間の生活のために社会や地球の「環境」を維持するという観点は、もちろん重要であるし、そのために、「人間」を見つめ直すことも、また「情報」を駆使することも当然である。工学や理学においても、昔から基本中の基本だ。この当然すぎるものが名前になっている曖昧さは、やはり拭えない。

地球環境の維持において最も重要なことは、人間の数を減らすことだと思われる。だが、それは一般にはほとんど謳われていない。何故かそのテーマの話聞く機会は少ない。どうしてか？ そんなテーマでは予算が取れないからだろうか？ おそらくは、最愛のものはやはり人間であり、人間の繁栄が大前提ということなのだろう。

大学の変革を二十年ほど身近に観察してきた。そのつど僕が考え、また発言もしたことは、「人員を減らすべきである」ということだ。客観的に見て明らかに「自然」であるのに、何故誰も口にしなかったのだろうか？ おそらくは、最愛のものはやはり組織であり、組織の繁栄、ポストの増加・維持が大前提ということなのだろう。それは、もしかしたら正しいかもしれない。僕には判断がつかない。でも、本能的に危険だと感じずにはいられなかった。

どこを見ているのか、という視線が、どうもいつもずれているようだ。僕は、研究に没頭して、自分の興味のために身を削ったし、それが社会のためにもなれば、もちろん幸せだと思ったけれど、しかし、自分が見たいところを見続けてきた。大学は僕にとってはこ

のうえなく楽しいところで、嫌な思いなどまったくしていない。そのことには本当に感謝している。そして、危険を感じつつも逃げ出さない、一番見るべきところを知りながら目を逸らしている、そんな大勢の勇気ある善良な人たちに囲まれて過ごした二十数年だった。

(2005年5月 パリにて)

## 名古屋大学に赴任して

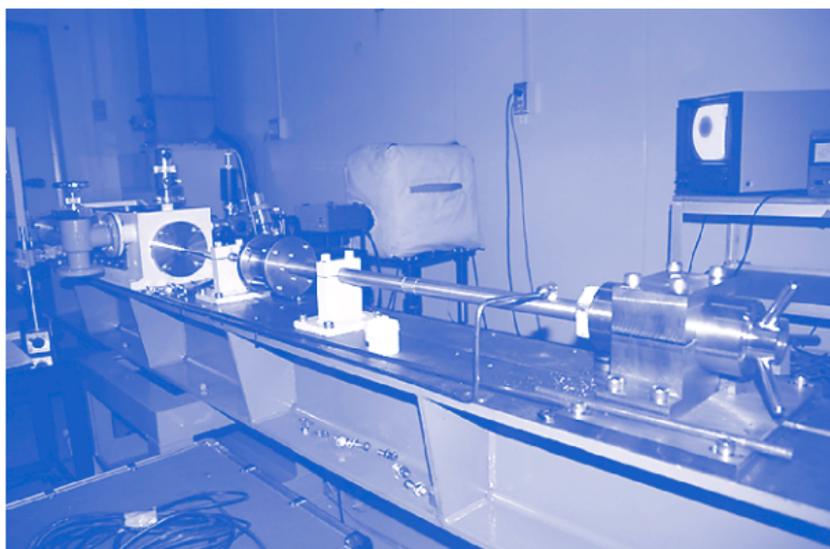
荒川政彦 地球環境科学専攻 地球惑星物理学講座

私は、この4月に北海道大学から地球環境科学専攻・地球惑星物理学講座に赴任いたしました。北海道大学では、低温科学研究所というところに所属し、大学院教育では、地球環境科学研究科に参加していました。低温科学研究所は、寒冷圏における科学、特に雪氷学の世界的な拠点で、私もこの研究所では雪氷物理学に従事していました。皆さんご存知のように北大のある札幌では、冬には真冬が続く、毎年1mを超える積雪があります。雪や氷は生活に密着した身近なもので、雪崩・吹雪・着雪・路面凍結などの自然災害や交通障害を引き起こします。一方、スキー・スケートそれに雪祭りなど雪国ならではのと思われる楽しみも提供しています。雪氷は、地球の寒冷圏に広く分布し、特に氷床として地球の極域に大量に蓄えられています。南極氷床は3000m近くの厚さを持ち、地上最大の氷体として、地球規模の気候変動と連動しています。このような雪氷が関連する現象を素過程から理解するため、雪氷物理という分野が発展してきました。氷の反発係数や摩擦係数、界面での付着力、雪の焼結と圧密、積雪、氷体のレオロジーなど雪氷現象に関わる物理素過程は多岐に渡ります。私は、この雪氷物理分野の中で実験的手法により、雪氷の力学物性を調べてきました。

近年の惑星探査の進展により、我々の太陽系には氷で覆われた天体が数多く存在することがわかってきました。例えば、木星のガリレオ衛星の一つであるエウロパは表層100kmが氷・水で構成されるといわれています。その表面には巨大な氷河や氷山脈、氷地殻を横切る断層系が数多く見られます。彗星は良く知られているように氷でできた小天体で、太陽系ができた頃の始源的な物質を保持していると思われています。これら氷天体の起源や進化を研究するためには、地球上とはまったく異なる環境(温度、圧力など)にさらされた氷の物性を理解しておく必要があります。現在、雪氷学は地球上のみなら

ず太陽系全体を対象とし、他の天体環境における雪氷現象の研究も行っています。このような指向における研究は、現在、宇宙雪氷学と名付けられており、北大・低温研における私のメイン研究テーマでもありました。

私は20年以上前、ここ名古屋大学に入学し、平成元年修了するまで、理学部地球科学科で教育を受けました。そこで学んだ地球観は、シームレスアース（縫い目のない地球）というもので、時間的・空間的に地球を総合的に理解しようというものでした。その時期、多くの大学では地球物理学と地質学、岩石鉱物学、地球化学が別々の学科に別れて地球のことを研究していました。名古屋大学では地球科学科という単一学科で教育がなされており、私は手法や対象により人為的に分けられた研究分野の壁を越えて総合的に地球を観ることの重要性を学ぶことができました。また、その頃お世話になった研究室では、実験惑星学という地球や惑星の起源と進化に関わる様々な再現実験が行われていました。その中で私は惑星が成長するメカニズムとして最も重要な素過程の一つで



【図1】北海道大学低温科学研究所低温室に設置されていた二段式軽ガス銃.8mgの弾丸をマッハ10以上に加速できる.

ある衝突過程に関する実験を行っていました。この実験は北海道大学に移動した後も続けることとなり、先にお話した宇宙雪氷学との出会いにより、氷の衝突物性や氷衛星の衝突クレーターに関する実験へと繋がることとなりました。これらの実験は、図1に紹介する二段式軽ガス銃を用いて行ってきました。この装置はマッハ10以上(秒速3km以上)で弾丸を打ち出すことができ、太陽系空間における惑星・衛星や隕石の衝突現象を再現することができました。この装置全体は大型の低温室に設置されており、大きな氷試料を均質な温度の元で実験に用いることができます。氷に対する衝突実験の結果は、惑星探査により明らかになった彗星・氷衛星の衝突地形の成因を解明するため用いられています。

名古屋大学における地球惑星科学の研究は、現在、環境学研究科において行われています。地球惑星科学の多くが従来通り理学研究科で行われている中、名古屋大学が行ったこの分野横断型新組織による取り組みは、多くの人々が注目しているものと思います。これから私は、この環境学研究科という新しい環境を楽しみながら名古屋大学にふさわしい新たな研究テーマを模索していきたいと思っています。

## 受賞対象となった研究を振り返って

三村耕一 地球環境科学専攻 地球化学講座

このたび、私が10年近く続けてきた『地球科学分野における有機物の無機的科学的進化の研究』に対して科学技術分野の文部科学大臣表彰若手科学者賞をいただきました。授賞式において、受賞した他の研究者の方々とお会いする機会がありましたが、どの方もすばらしい業績の持ち主ばかりで、そのような方々と並んで受賞できたことをとても光栄に思っています。

この受賞対象の研究は『マントル有機物の研究』と『有機物の衝撃反応の研究』という2つの研究からなっているものです。研究らしきものを始めた大学4年生のころから、折りにつけ「他人のまねをせず、名古屋大学発の研究を!!」という指導教官の言葉に接してきました。私が大学4年から修士にかけて取り組んだ『マントル有機物の研究』のテーマは、“有機物は生命活動と密接に関係し、高温・高圧ではとても不安定である”という“一般常識”とは大きくかけ離れたものでした。そのため、この研究結果を専門誌に論文として掲載するにはかなりの時間と忍耐を必要としましたが、論文掲載後の大きな反響はその苦勞を忘れさせてくれるほどでした。いま振り返ると、指導教官の言葉と「既成の概念にとらわれることなく観察事実や実験結果と真摯に向かい合い、そこから得た結論を世界に発信しよう」という研究室の雰囲気私を支えてくれたのだと思います。そもそも、この研究の発端は生命活動とは無縁の火成岩、それも地下深くのマントルと密接に関係している岩石中に石油によく似た組成を持つ有機物を発見したことでした。もし、研究室が先に述べたような雰囲気ではなかったら、「その有機物って周囲からしみ込んできた汚染物質じゃないの!？」で、この研究は終わっていたことでしょう。

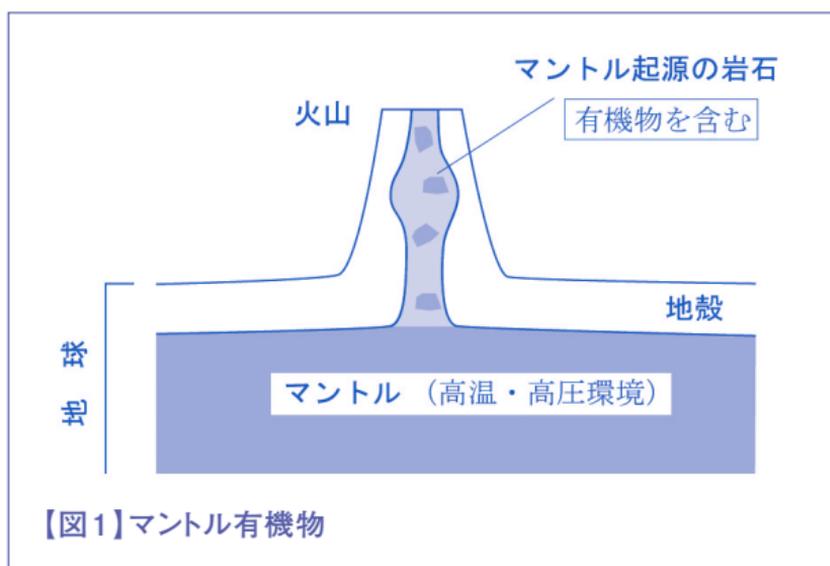
その後、私はマントル有機物の起源の1つとして提案した“隕石起源有機物の残存物”の可能性を検討するべく、『有機物の衝撃反応の研究』を始めました。この研究では、有機物に衝撃を与えてその有機物がどのよう

に変化するのかを調べる必要があります。ところが、従来そのような実験はほとんど行われてこなかったため、装置や分析法を新たに開発することになりました。特に、試料に衝撃を与えるための反応容器は一瞬とはいえども約35GPa(35万気圧)の圧力に耐え得るものでなければなりません。この容器の開発では、試作品の製作・衝撃実験・問題点の洗い出し、そして再度試作品の製作という試行錯誤の連続でした。徐々にではありますが、『有機物の衝撃反応の研究』は軌道に乗ってきて、興味深い結果も出始めています。しかしながら、まだまだ暗中模索の状態にあり2年後、3年後の明確な展望を予想することはできません。このような状況の中、今回の受賞には大変勇気づけられました。そして、この賞を励みにしてさらなる努力を続けていきたいと思っています。

上に述べた冒険ともいえるような試みを諦めずに続けてこられたのは、周囲の方々のおかげだと思っています。特に、地球化学講座の田中 剛、川邊岩夫両教授、地球環境科学専攻の皆様、理学部第一装置開発室の皆様、半田暢彦名誉教授には、多くの的確な助言をいただきました。そして、私の指導教官であった杉崎隆一名誉教授には、学生時代から現在に至るまで研究面はもちろんのこと精神面においても厳しいながらも温かく見守っていただいております。この場をお借りして以上の方々に深く感謝いたします。

## 受賞対象となった研究内容

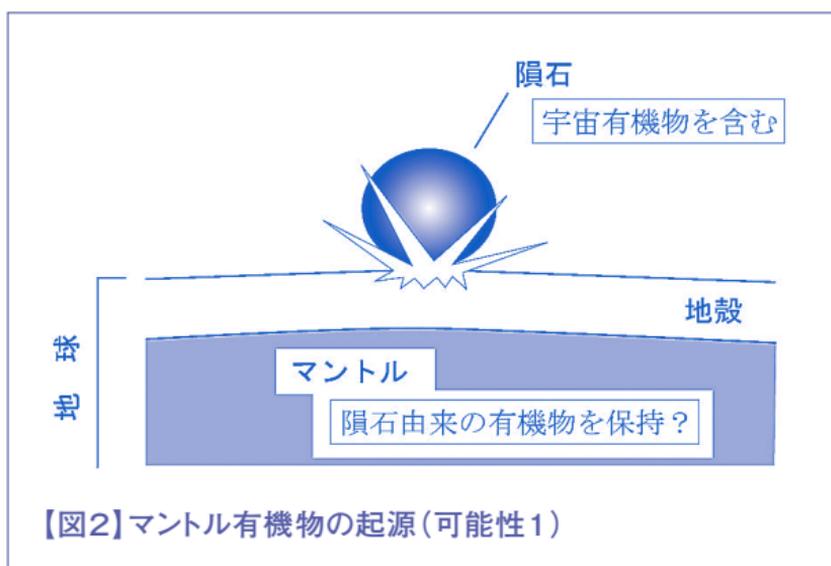
一般に“有機物”は“生命体によって作られる化合物”という漠然とした概念で語られることが多いかと思います。しかし、以前からある種の火成岩(火成活動によってできる岩石)はメタン、エタンなどの低分子の有機物を普遍的に含むことが知られていました。そこで、私は「火成岩はさらに高分子の有機物をも含んでいるのではないか?」と考え、様々な火成岩を世界中より採集し、そこから溶媒抽出で取り出した有機物を分析して



みました。

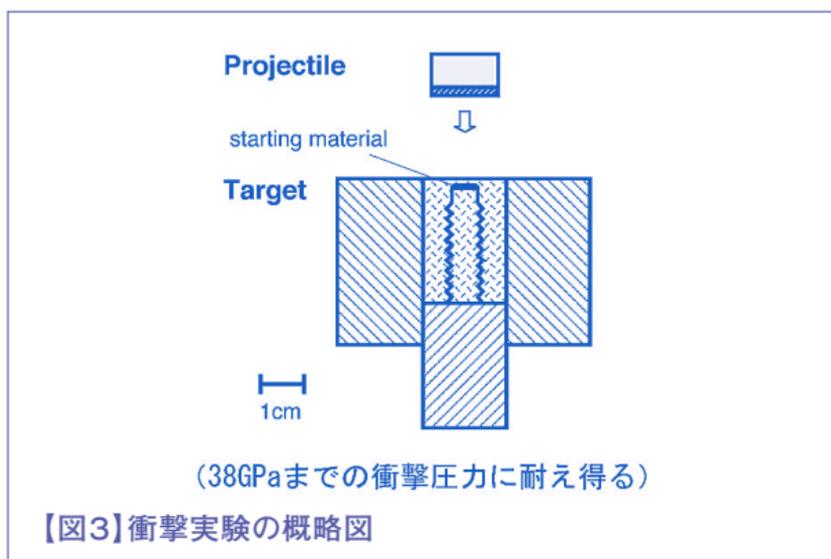
分析の結果、ある種の火成岩中には炭素の数が14から33までの高分子脂肪族炭化水素（石油に似た有機物）が存在し、この炭化水素は地表の生物などに由来する汚染物ではなく、もともと岩石中に含まれていることがわかりました。この炭化水素を含んでいる岩石はマントルと密接な関係を持つと考えられる岩石であったため、この炭化水素を“マントル有機物”と名付けました（図1）。そして、このマントル有機物の化学組成や同位体組成から、その起源として“隕石起源有機物の残存物”、“生物起源有機物の残存物”、“マントル内での無機的合成物”の3つの可能性を提案しました。

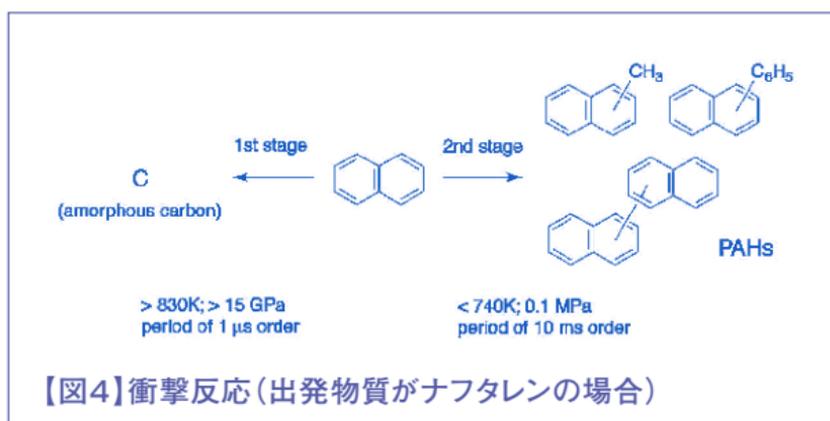
次の研究として、私は『有機物の衝撃反応の研究』を始めました。これは先のマントル有機物の起源の可能性のうち最も妥当性の高いと考えた“隕石起源有機物の残存物”（図2）を検証するための研究です。ある種の隕石はかなり多量の有機物を含んでいることがわかっていますが、これらの隕石起源有機物がマントルに存在するためには、隕石が地球に衝突した時に隕石中の有機物が分解されずに生き残る必要があります。そこで実際に、「有機物が衝突したらどのような変化するのか?」「もし、衝



突によって有機物が分解するのならどの程度の衝突ですべての有機物が分解して無くなってしまうのか？」などを実験的に調べてみようと考えました。

衝撃実験の概略図を図3に示しました。出発物質としてはナフタレン、フェナントレン、ピレン、フルオランテンなどの多環式芳香族炭化水素 (Polycyclic Aromatic Hydrocarbons: PAHs) を単体のまま、または混合して衝撃実験を行いました。これらのPAHsを出発物質とし





て使用した理由は、これらが隕石や宇宙空間に多量に存在すると考えられている有機物だからです。この実験の結果、衝撃によってPAHsは様々な反応を起こすことがわかってきました。例えば、より分子量の大きな有機物に変化する重合反応、炭素-炭素結合の切断によりメチル基ができて出発物質に付加するメチル化反応、出発物質の水素がとれて炭素に変化する炭化反応などです。また、反応の種類とその反応の起こる温度・圧力条件を調べたところ、衝撃反応は衝撃波通過時(第1段階)と衝撃波通過直後(第2段階)の2段階で起こり、それぞれの段階における生成物は異なっていることも明らかになりました(図4)。さらに詳しく衝撃の程度と反応生成物の関係を見てみると、PAHsがある程度弱い衝撃を被った場合には炭素数の多い高分子PAHsへと変化しますが、さらに強い衝撃を被ると無定形炭素またはグラファイト様炭素へと変化していくことが確認できました。

以上の衝撃実験結果を地球科学的に応用すると、隕石が現在の大きさの地球に衝突した場合、隕石中有機物のほとんどが“単なる炭素”に変化してしまい地球内部に残り得ません。しかし、初期地球(今から45—38億年前)には広い海と非常に濃い大気が存在していたと考えられており、そのような環境に隕石が衝突してきた場合には衝突速度がかなり減衰させられます。その速度減衰効果のために相当量の有機物が衝突によって分解されず、し

かも隕石中に存在したものよりも複雑な有機物として地球へ供給される可能性があります。

地球科学分野において、有機物の無機的化学進化は『生命の起源』や『石油の起源』を解明するためのとても重要な研究対象です。しかし、はじめにも述べたように、有機物を生命活動によって作られる物質と捉えられる傾向が強いため、生命活動とは無縁である高温・高圧環境での有機物の挙動は注目されてきませんでした。私は、『マントル有機物の研究』と『有機物の衝撃反応の研究』を通して、有機物の高温・高圧環境での振る舞いを調べ、様々な興味深い事実を明らかにしてきました。今後これらの研究が、有機物の熱的安定性の再検討などを含む、高温・高圧環境における有機化学領域の研究の発展に寄与できればと願っています。

## 環境学研究科外部評価を終えて考える「理科離れ問題」

川邊岩夫 地球環境科学専攻

環境学研究科外部評価報告書が出来上がり、平成16年度評価実施委員会委員長の役目もようやく終了した。報告書「あとがき」の簡単な感想にも記しておいたように、外部評価での意見の多くは、「大学・大学院とは何かを再考しなさい」に集約できると私には思える。この観点から、教育・研究の問題について、「理科離れ問題」を手掛りにして述べてみたい。文科系の方には無関係の話題とは思っていないことも述べる。

### 「理科離れ問題」の現象論

「理科離れ問題」とは、本当は「数学・物理学離れ」のことであるように思う。「理科離れ問題」と呼ばれるのは、高校での理科選択制が定着し、物理を大学入学の試験科目として選択しない高校生が急増したことを言うのであろう。「自然科学離れ」の面もあるが、これは必ずしも大きくはない。十数年前、センター入試の監督していた時のことである。国語か英語の試験が終わり、次は物理の試験となった。ところが、それまで数十人の受験生で満席であった教室には、たった数名の学生しか残らなかったのである。「受験生の物理離れ」の強烈さを知った。今のところ、理科系学部では、数学の入学試験を課さないところは非常に少ないので、「数学離れ問題」は、伏在すれども、顕在化はある程度押さえられている。顕在化するのには、数学を入試科目としない私学文科系の学部、とりわけ、入学後ある程度数学の知識を必要と考える「経済学部」である。「分数ができない大学生」の著書が、経済学部で数学を教える教員が中心となって出版されたのはこのような背景がある。

### 教養部制度の解体と「数学・物理学離れ症候群」

しかしながら、数学・物理を忌避する傾向は昔からあった。「理科離れ問題」が突然起こっている訳ではない。例えば、今も昔も、高校生が大学進学を考える時、「理科系」と「文科系」のどちらかを選択するが、「文科系」

を選択した集団は「理科離れ」を起こしていると言える。また、本学理学部の二次試験の理科では、物理か化学のどちらか一方を含む2科目の選択が課せられており、物理を大学入試の試験科目として選択しない学生が入学してきている。この学生数は現時点で、全体の約25%程度である。共通テスト(センター試験)実施以前と比べるとやはり大きな数字ではあるが、30年前でも0%ではなかった。

教養部制度がそれなりに機能し、比較的厳格に基礎科学全般の知識を教授していたのは30年程の昔までのことで、教養部制度の解体が進行するにつれ、「必修科目」が「選択科目」に変わり、習得すべき総単位数も低減した。「数学・物理学離れ症候群」に対する大学側の対処は弱体化している。多分、80年代以降、殆どの大学で、大学入試で物理を忌避して大学入学を果たした学生集団は、その後の有効な処方を受けないまま、大学入学後は完全に「数学・物理学離れ」を起こしている可能性が高い。これを思い知る経験は多数あるがここでは挙げない。

以上のような状況の累積結果として、当然次のような問題が生じる。物理学、数学の名前を冠しない理系の学問分野(これには工学系の諸分野は含まれないが、広い意味の生命科学は含まれる)では、「数学・物理学離れ」を起こした学生集団からも大学院生が生まれ、さらにその中から大学の教員が生まれる現実である。「学生の理科離れ」ではなく、実は、理系の学問分野における「教員の理科離れ、数学離れ」問題として深刻なのである。さらに一般化すれば、日本社会における「研究者の理科離れ、数学離れ」問題となる。極論を述べたが、この点は、大学「文科系」を選択した集団の「理科離れ」を考える形で後に再論する。

## 社会変動との関連

20世紀の100年間に大躍進を遂げた物理学は、しばしば、「物理学帝国主義」と揶揄される。「科学は、物理

学とそれ以外の"切手収集"に二分できる」とのErnest Rutherfordの言葉がその象徴であろう。「数学・物理学離れ」問題は、実は、「物理学帝国主義」の瓦解過程の反映と見ることもできる。しかし、物理学以外は"切手収集"と同じとする意見は極論としても、20世紀を席卷した物理学精神のessenceは、科学の一つの規範として、一つの基礎として、今後も広く人類に共有されるべきである。様々な具体的問題の解決に活かされ、そのessenceは継承され、さらに豊かな内容を獲得するであろう。大学は科学精神の継承と発展の場であるべきで、この環境学研究科もそうであって欲しいと思う。しかし、「数学・物理学離れ」を起こした学生を「数学・物理学離れ」を起こした教員が教育する組織として大学や大学院が大々的に機能すれば、「教育の貧困化」と「科学の貧困化」を加速する一因になるであろう。大学崩壊の一つの契機ともなる。大学のレジャーランド化が叫ばれて久しいが、この言葉は「科学の貧困化」の別の呼称としても理解すべきである。

今日の大学問題や教育問題の議論では、「理科離れ」とともに、「少子化」の言葉も頻繁に現れる。「少子化」とは一般に子供の数が年々減少していることを言う。しかし、これだけでは皮相な理解であろう。「少子化」は最近のことだけではない。これは、日本の年齢別人口分布を見れば判る。現在、1歳人口は約120万人で、18歳人口は約140万人で、この状況を「少子化」と言うのであれば、今の少子化は戦後4度目の少子化である。戦争直度、第一次ベビーブームと第二次ベビーブームの谷間、さらにスパイク的人口減を示す「丙午」の世代でも18歳人口は、やはり約140万人程度であった。第一、第二次ベビーブームの世代の18歳人口は、それぞれ240万人、200万人であった。これと比べると、18歳人口が120万人、140万人と言うのはただならぬ数字である。通常理解されているように、「理科離れ」と「少子化」が相互に関連するならば、出生数の変動という大きな社

社会変動に駆動されて、日本社会全体では「理科離れ」は既に3回も繰り返されている。この効果は日本社会全体に渡って広く骨肉化され、構造化されているに違いない。

社会変動との関連では、まだまだ多くの要因を考えねばならない。世界とその一部としての日本社会全体がどのような過程を経て、結果として、何に向かっていくのかを考える必要がある。「物理学帝国主義」の瓦解過程と述べたことも、この文脈に置くべきである。1995年のノーベル化学賞は、オゾン層の破壊に関する大気微量成分の研究を行ったRowlandたち3名に授与された。大気ガス成分の研究でノーベル賞が与えられたのは、大気からアルゴンをはじめとする希ガス族元素を発見したRamsayが1904年に受賞して以来2度目である。この四年後の1908年に、Ernest Rutherfordは、ノーベル化学賞を得ている。物理学賞でないことが面白い。しかし、この約90年の時を経て、「切手収集」とされた研究がノーベル化学賞を得るようになった。多分、「切手収集」的要素は今もあろうから、変わったのは社会のそれを見る目である。「人類生存環境」はこの文脈上で重要になるが、論点が拡散するので、再度「理科離れ」問題に戻る。

### 文系・理系の分類と「理科離れ」問題

文系・理系の分類から「理科離れ」問題を再考する。大学文科系を選択した学生集団は、「数学・物理学離れ症候群」を発症していると言える。だから問題なのかというと、必ずしもそうではないことは明白である。例えば、司馬遼太郎は、数学が得意ではなかった為、旧制高校の受験に失敗する。結果として、数学の試験を課していなかった旧制大阪外語専門学校の蒙古語学科に入学した。典型的な文科系の人である。彼の小説は別としても、紀行文やエッセイでの凝縮した論述が多くの人々の支持を得ているのは、彼の問題設定に新鮮

さと鋭利さがあり、そこでの論述内容が論理性と実証性を備えているかであろう。重要なのは、この希求精神である。従って、「理科離れ」が、この希求精神、学問精神の衰退・退化のメルクマールの一つであることが問題である。

論述の論理性と実証性を明確にする形式として数学は重要である。物理学は数学とは異なり、実在を取り扱うが、その論述は数学の公理系のような形式を目指している。それが最大限の論理性を保証するからであろう。実在が公理系のごとく記述できるとするのは良いが、実在は実在であり、公理系とは違う。また知識は常に有限で不完全であるので、論述に"切手収集"的要素が付随するのは当然である。従って、実在について語る時、司馬遼太郎のような科学者も認められる。力学を数学の公理系の如く再構成することに成功したNewtonも、実は「錬金術」に熱中するもう一人のNewtonと同居していたことは良く知られるようになった。多分、"切手収集"的要素の体系「錬金術(化学)」を数学的な論述形式で再構成しようとする強い意欲があったのであろう。もう一人のNewtonは司馬遼太郎のごとき自然科学者であったと言える。かかる意欲の持続のみが、「数学・物理学離れ症候群」問題の回避を可能とする。

### 「理科離れ」と外国語学習

数式を使った「論述の論理性」の術を活用するには、訓練の積み重ね、あるいは集中的訓練が必要である。これは、外国語習得のための努力と共通性がある。数学の勉強では、その到達段階は容易に評価できる。それは外国語の習得段階が容易に判定できることと違わない。英語力検定の証が社会的に承認され、その為の特殊学校がビジネスとして成立している。これは、「理科離れ」問題を考える際のヒントかもしれない。「分数ができない大学生」が伝える経済学部での窮状は、入学

後も数学の知識を必要と考える「経済学部」での矛盾であり、この解決は訓練の積み重ね、あるいは集中的訓練で対応できる。理系における「数学・物理離れ」の対応も同じである。

問題は、その単調な訓練を受け入れる忍耐力と集中力が教える側と教えられる側で共有できるかである。そして、大学・大学院が結果として特殊学校に姿を変えることも起こりうる。さらに、このような予備訓練強いる学部・大学院、例えば、上記の「経済学」、で学ぼうとする若者が激減することもありうるし、卒業生、修了者数が大幅に減少するかもしれない。問題の所在は、「学問的求心力は有りや無きやの問題」、毎日新聞社編「理系白書」が提起する「その単調な努力が報われるか否かの問題」に移行している。「学問の求心力の変動」、「キャリア形成の功利、価値観の変動」の問題として再び投げ返される。対症療法はやらねばならないが、その限度を超える何かがある。

## 十分に大衆化した教育と大学

「英語力検定の証を得るための特殊学校が繁盛すれば、人文科学の学問精神も高揚する」とは言えない。仮に、「数学検定」や「物理検定」が実現して、その為の特殊学校がにぎわっても、科学の学問精神が高揚するわけではない。既に、多数の塾や予備校がこのような特殊学校の役割を演じている。理系での学問精神の退化は不可避的に進行し、これは文系でも同じである。「数学・物理学離れ症候群」は引き続き問題となる。繁盛するとは、大衆の実利と功利の要求に答えていることである。しかし、これは、論理性と実証性の希求としばしば対立し、結果として、技能化訓練と「証」の授与でこれを決着させる。大衆の教育要求の拡大、教育の大衆化は、技能であれ何であれ、個人の勤勉さがその個人の自由の拡大と直結するかぎり、大変すばらしいことである。しかし、このような大学の大衆化は、高度

成長時代の終焉とともに、やや姿を変えて来ているように思う。

大衆化の強力な高揚は第一次ベビー・ブーマーの入学であった。それまで大学教養部は、教養主義的エリート教育の象徴であった旧制高校の名残りとして存続していた。これを破壊する役割を演じたのは、「コココーラを飲みながら、ベトナム反戦デモに参加した」私の世代である。しかし、厚い中産階層の形成に向かう中での大衆化と、この中産階層が両極分裂を始める中で現在の大衆化は、やや異なる様相を呈している。今の日本の現実は、功利と便宜をめぐる機会不平等下の「自由競争」とでも表現できるだろう。教育規模の十分すぎる拡大(就学率、進学率の十分すぎる増大)によって学問精神は必ず希釈され、その衰退・退化をつくりだす。そして、功利や便宜で修飾された「理科離れ」精神は拡大する。

この大きな流れは不可避である。この中で、我々は何ができるのであろうか？ 一個の歯車となった私の「内なる理科離れ」問題に話を転じ、ここから考えたい。

### 私の中の「理科離れ」と「理科回帰」

私は「数学・物理学」が得意ではないことを自覚したが故に、結果として「地球化学」なる看板を掲げ、碌を食んでいる。功利と打算で「理科離れ」を隠蔽した第一次ベビー・ブーマーの一人である。このような私が「数学・物理離れ問題」を声高に言う資格など無いはずだと思われる読者は多いであろう。その通りである。

しかし、一個人の心理と行動には整合性が欠如している。私の中でも、「理科離れ」と「理科回帰」の二つの心が常に対立してきた。両者の和解を繰り返しながら、齢を重ねて来たと言える。私にとって、「理科回帰」とは、自らの関心の対象(天然物、天然現象)を物理学、化学、地質学などの学問分野の成果に学びながら説明できる時の喜びである。場合によっては、自らの新しい実験

を考え、この結果も活用する。X = Yのような定量的関係として原理的關係が新たに記述できれば素晴らしい。定量的關係に至る過程では、数学・物理学の方法も利用する。

一方、私にとっての「理科離れ」とは、何か面白い現象はないかと、「発見の旅」に出る時の気分である。心を白紙にして「発見の旅」に出ることは実際は難しい。既に得ている色々な知識を全部捨てることは出来ない。漠然とした問題意識を抱いての旅となる。その心は多分「博物学」のそれに近いであろう。

しかし、「発見の旅」で知った新たな事実を、「理科回帰」で心を切り替えて、X = Y の形に料理できれば最高である。「理科離れ」と「理科回帰」のスパイラル的展開こそ望ましい。問題とすべき「理科離れ」は、「発見の旅」に出かけたままの「理科回帰」不能状態、或は、結果として、他人の発見場所にしか行けない独創性を欠いた「発見の旅」である。

しかし、「理科離れ」と「理科回帰」のスパイラル的展開は極めて難しく、私自身はこれまでに2ないしは3回しか経験していない。自らの関心と研究の行きがかり上、30歳代半ばを過ぎて、量子論を真面目に勉強せざるを得なくなった。このような学問で競争すれば必ず敗北すると判断したが故に、「地球化学」を選んだのであるが、不幸で皮肉な結末ではないかとも考えた。しかし、この絶望的試みは、ある一行の数式に結実し、10年単位ではあるが、これがスパイラル的に新たな展開を生んでいる。

### 「理科離れ」対策は教師の「理科離れ防止」から

ここで述べたいことは、スパイラル的展開の中身ではなく、その間に得た私の教訓についてである。「理科離れ」と「理科回帰」を和解させるには、講義を担当することが役立っていることである。「地球化学の化学熱力学」の講義はその一つで、この講義録を改訂しながら、

20年近くが経過した。天然系での化学反応を考えるのが地球化学の重要な役割であるから、熱力学の第0, 1, 2, 3法則について説明し、内部エネルギー、エンタルピー、エントロピー、自由エネルギー、化学ポテンシャルなどについて述べねばならない。この講義録を準備し、改訂することは、物質科学の基礎を再度学ぶことである。この勉強の密度は、学生時代の勉強よりも10倍以上も濃密である。

教師にとっても学生にとっても、熱力学は、真面目に考えれば考える程、難しいものである。教科書を著わしておられる有能な諸先生方も異口同音にこのことを述べておられる。第0法則は”温度が等しいとは何か”に関するやや哲学的命題、第一法則は力学原理そのもの、第二法則はエントロピーの原理で統計力学や量子論につながる内容、第三法則は絶対0度への接近に関する定理、である。このような法則に基づいて、化学反応の平衡条件を一つの式で与えることが出来る。この式の実用上の価値は極めて高い。しかし、熱力学が、実用と原理の「二重構造」を持つことを明確に理解するまでに、残念ながら10年を要した。10年以上前に私の講義を聴いてくれた学生諸君には申し訳ない。今になって考えれば当然である。熱力学は産業革命が育んだ新しい「科学の体系」だからである。私は毎年この講義を担当することで、「古典的科学の体系」に引き戻され自らをレフレッシュできることに感謝している。講義を生真面目に取り組むことが、私の「理科離れ」を防止し、「理科回帰」を促す処方箋である。私自身に対する処方箋は、学生諸君に対す処方箋としても少しは効果があるように見える。私の「理科離れ」を防止しすることは、学生諸君の「理科離れ」対策にもなる。

### 「Einstein 奇跡の年」から 100年目の試み

このような思いから、今年5月の連休のまとまった時間を使って、新たな講義資料を作り始めた。今年が

「Einstein 奇跡の年」から100年、世界物理年2005、であることが、もう一つの動機である。1905年、Einsteinは、特殊相対性理論、光電効果、ブラウン運動に関する論文を一挙に発表している。一人の26歳の若者がたった4ヶ月の間に書いたこの三論文のいずれもが、20世紀の物理学の大きな潮流を作り出す基となった。これは奇跡と呼ばれる。しかし、長年、天才が起こした奇跡と思っていた私にとって、昨年出版された我孫子誠也著「アインシュタイン相対性理論の誕生」(講談社現代新書、2004)は、全く違う科学史の解釈を教えてくれた。そこには、「力学、電磁気学、熱力学の三本の柱のうち、熱力学は決して破棄されない」と考える実直な青年アインシュタインの姿が描かれていた。「奇跡の年」が身近なものとなった。

自分で書いた「量子論」のテキスト原稿が机の片隅にある。これまでの学習メモをまとめ直したものである。執筆のきっかけは、この環境学研究科の設立運動であった。私にはなじまない会議や書類づくりが断続的に続く毎日で、精神の不均衡が著しい。出版のあてがある訳ではないが、精神安定剤のつもりで、細切れの時間を使って研究テーマの本の執筆をはじめた。「量子論」のテキストはその附録として執筆した。「量子論を不得意とする研究者」が綴る「量子論など嫌いだという学生」の為のテキストである。そこでは、歴史的な記述を排除したため、「量子論」の始まり(空洞輻射問題)については何も書かなかった。これが、すこし気になっていた。19世紀末、ドイツに勃興した製鉄業が新しい「科学の体系：量子論」の始まりを育んだことを、Einsteinの関わりも含めて、自分なりに綴ってみたいと思った。

その場しのぎで昔読んだ何冊かの教科書と再度格闘しているうちに気づいたことが二つある。一つは、学生・大学院生時代に途中で投出してしまった本でも、30年余り後に再度読んでみると、かなり良く理解できることである。無駄な30年ではなかったことが嬉しい。二つ

目は、これまでの断片的知識全体が、渦巻き星雲の如く集団運動を始め、何かしら頭の中で秩序を作り始めるように感じる。これもなかなか味わえない嬉しい気分である。

しかし、「理科離れ」防止薬も度が過ぎると良くない。脳裏に見え隠れする渦巻き星雲は予防薬の過度の使用効果かもしれない。他方、これが単なる「老人性ぼけ」防止薬になるだけでも困る。適度なバランスを保ちつつ、「Einstein 奇跡の年」から100年の今年、私は「理科離れ」防止薬を慎重に服用することを楽しんでいる。これは外部評価を終えて享受する至福の時間である。

(2005年5月21日)

## 万博サテライトシンポジウムのご案内

林 良嗣 都市環境学専攻 都市持続発展論講座  
田淵六郎 社会環境学専攻 社会学講座

来たる8月6日(土)に、名古屋大学野依記念学術交流館カンファレンスホールにて、名古屋大学万博記念国際フォーラムのサテライトシンポジウム(環境学研究科主催)が開催されます。

シンポジウムのテーマは、「私たちは人間生活と環境の未来を構想できるのか?」(Can We Design the Future of Human Life and the Environment?)というものです。一般の方も対象とした国際シンポジウムとして開催されます。

シンポジウムの開催趣旨を簡単に説明します。地球環境問題は、その深刻さ・複雑さを一層深めつつあり、その解決の方策はまだ見えません。環境問題が解決困難であることの理由を認識するためには、環境問題の二つの側面を区別する必要があると私たちは考えます。つまり、環境問題は、ある側面から見れば、人間生活と環境のバランス(環境バランス)をどのようにして保つかという問題です。しかし同時に、それは、環境をめぐる存在している、国家間、民族間、世代間の複雑な価値や利害のコンフリクト(環境コンフリクト)をどのようにして解決するかという問題です。前者への解決策は、必ずしも後者の解決策になるわけではありません。人間生活と環境の未来を構想するために、私たちは、環境バランスと環境コンフリクトの関連を理解し、それをどう克服するかを考えることが求められていると考えます。また、そのためには、文系理系の垣根を越えた視点から、環境問題解決のための視点と方法論を錬磨していくことが必要だと考えます。

名古屋大学環境学研究科は、2001年の設立以来、環境問題に取り組む文理融合型大学院として、例えば環境学研究科の持続性プロジェクトの取り組みなどを通じて、この大きな課題に取り組んできました。こうした取り組みの一環として、持続可能な私たちの未来を構想していくために環境学に求められることは何かを、内外の研究者を招いた討論を通じてあらためて考えるための機会として、このシンポジウムを企画しました。シンポジウムでは、複数の基調報告とそれを踏まえたディスカッションを通じて、環境問題について私たちが知っている

ことは何か、これから知るべきことは何かを明らかにし、人間と環境の未来を構想するための可能性を探りたいと考えています。

環境学研究科は、名古屋大学における持続性学の構築と発信に向けて、着実に歩み始めています。この国際シンポジウムはその最初のステップになるものです。

現時点でのプログラムは下記の通りです。貴重な機会ですので、奮ってご参加下さいますようお願い申し上げます。

日	時	2005年8月6日(土) 9時30分～17時30分
会	場	名古屋大学野依記念学術交流館 カンファレンスホール
主	催	名古屋大学大学院環境学研究科
共	催	(財)UFJ環境財団、中日新聞社、 国際学術コンソーシアムAC21
後	援	愛知県、名古屋市、愛知県教育委員会、 名古屋市教育委員会
使用言語		英語・日本語(同時通訳付き)
定員		200名
参加費		無料

## プログラム

9:50-11:50 基調報告A 「持続可能な自然・人間関係」  
石井吉徳 「21世紀型文明の行方—『脱石油戦略』を考える」

Hans-Peter Dürr 「持続可能なエネルギー利用」  
安田喜憲 「環境考古学からみた持続可能性」

13:20-14:00

川田 稔 「伝統的自然観・倫理観の再評価」

14:00-15:20 基調報告B 「国家間の環境コンフリクト」  
岩坂泰信 「アジアにおける黄砂と大気汚染」

Werner Rothengatter 「EUにおける自動車への環境課金」

15:40-17:30 パネル・ディスカッション

「21世紀における環境バランスとコンフリクト」

座長：中西久枝

石井吉徳、Hans-Peter Dürr、安田喜憲、川田稔、  
岩坂泰信、Werner Rothengatter、林良嗣

指定討論者：楊東援、Lee Schipper、児玉逸雄

### 報告者等紹介

- 石井吉徳 専門は環境学、資源・エネルギー論。東京大学名誉教授。元国立環境学研究所長。著書『エネルギーと地球環境問題』ほか。
- Hans-Peter Dürr 専門は核物理学、科学論・環境論。元ミュンヘン大教授。1958～76年にヴェルナー・ハイゼンベルクの共同研究者。著書Fur eine zivile Gesellschaft (For civil society) ほか。
- 安田喜憲 専門は環境考古学。国際日本文化研究センター教授。著書『文明の環境史観』ほか。
- 川田稔 専門は思想史。名古屋大学環境学研究科教授。著書『柳田国男の思想史的研究』ほか。
- 岩坂泰信 専門は気候科学。金沢大学教授、前名古屋大学環境学研究科教授。著書『オゾンホール：南極から眺めた地球の大気環境』ほか。
- Werner Rothengatter 専門は交通経済学。カールスルーエ大教授、世界交通学会会長。著書Erstickt Europa im Verkehr? (Gridlock of transport in Europe). ほか。
- 中西久枝 専門は国際政治学。名古屋大学国際開発研究科長。著書『イスラムとヴェール』ほか。
- 楊東援 (Yang Dong Yuen) 中国・同済大学副学長。著書『交通計画戦略の応援システム』ほか。
- Lee Schipper 専門はエネルギー論。World Resources Institute 理事。著書Indicators of Energy Use and Efficiency ほか。
- 児玉逸雄 専門は環境医学。名古屋大学環境医学研究所長。著書Recent progress in electropharmacology of the heart ほか。
- 林良嗣 専門は都市交通・都市環境論。名古屋大学環境学研究科副研究科長。著書Transport, Land-use and the Environment ほか。

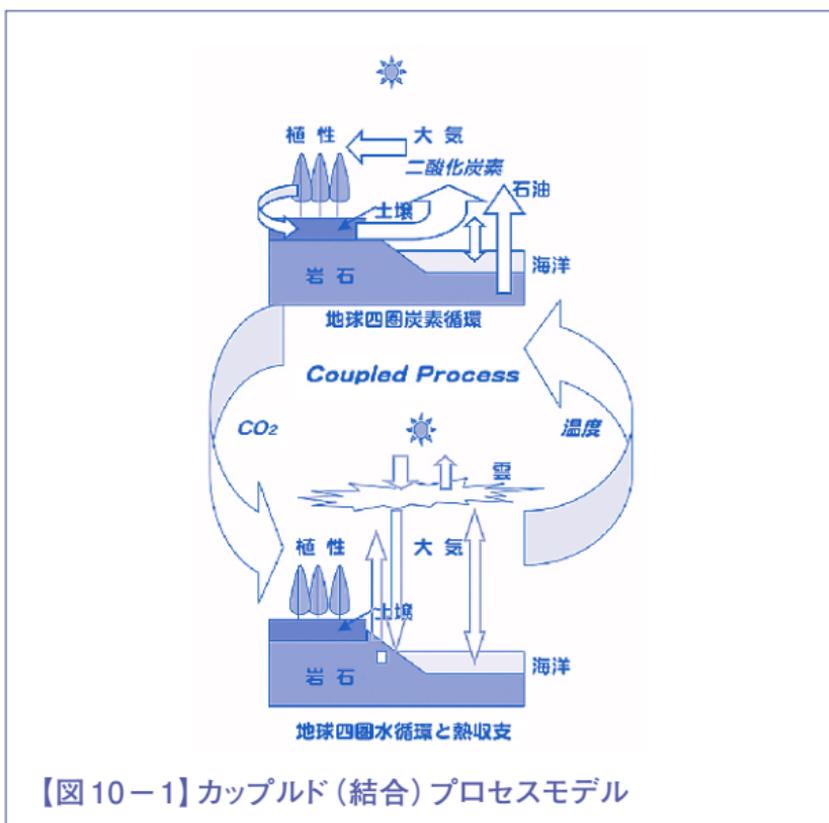
## 文明の興亡：環境と資源の視座から(6)／地球温暖化(2)

小川克郎 初代研究科長・名誉教授

### 10-1 物資とエネルギーを考慮した地球温暖化モデル(続き)

前節でも述べたように、地球温暖化の過程は二酸化炭素の循環に加えて水の循環やこれらに伴って生ずるエネルギーの流れを総て抱合した地球四圏及び地球外圏(太陽)の五圏現象として記述されなければならない。実際のシミュレーションでは図10-1に示すように「地球四圏炭素循環」と「地球四圏水循環と熱収支」の二つのプロセスのカップルド(結合)プロセスとして計算が進行する。即ち、炭素循環→水循環と熱収支→炭素循環→水循環と熱収支→... と両プロセスが直ちに相互に反映される形で計算が進行する。このカップルドプロセスは数学的には複雑な非線形のプロセスであり普通は予測が困難な振る舞いをする。

このプロセスには非常に多くの変数が内在している。これまでに公表された様々の分野(植物学、気象学、海洋学、地球科学等)の研究成果や私達のグループが人工衛星



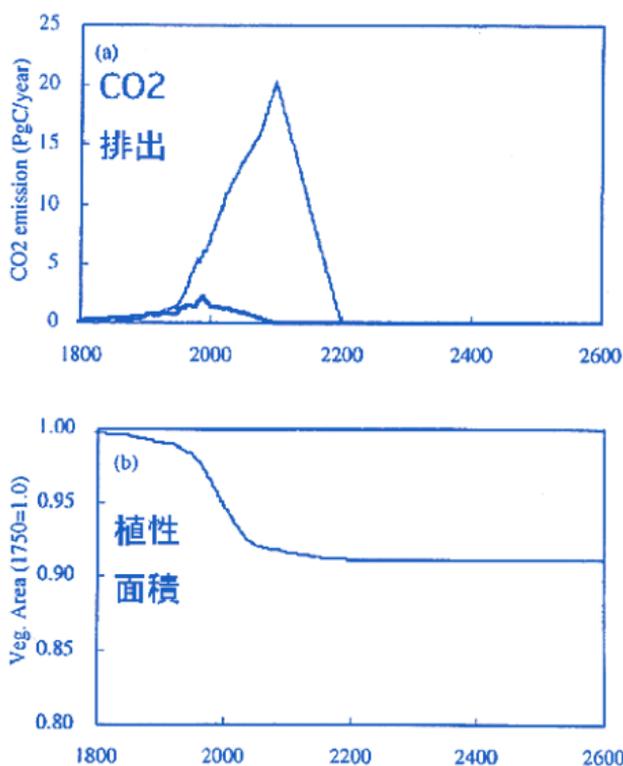
【図10-1】カップルド(結合)プロセスモデル

データから推測した地球規模での様々なデータを利用して変数に数値を与えているが、中には未だ学問的に十分には解明されていない変数も含まれている。このような場合は適当と考えられる範囲で幾つかの数値を与えて結果(地球温度変化)に与える影響を評価する(感度解析と言う)。後で述べるように、雲による太陽光入射遮蔽効果、植性密度と純一次生産速度など結果に大きな影響を与えるにも係わらず数値に大きな幅を持たせざるを得ない変数も幾つか存在する。数値幅の大きな変数に制限を与える有効な方法にヒストリーマッチングと呼ばれる手法がある。これは数値が解っている過去のデータにシミュレーションを適用して、数値を満足させるように変数を調整する手法である。石油や地熱といった地下流体貯留層の解析に日常的に使われている。私達は1750年から1990年の区間でヒストリーマッチングを行なった。また未来予測の変数はこのヒストリーマッチングの結果をベースとして用いた。二酸化炭素排出量モデルは1990年—2100年はIPCCのIS92aシナリオを用い、2100年以降一定の割合で減少し2200年に0になるとした(図10-2)。

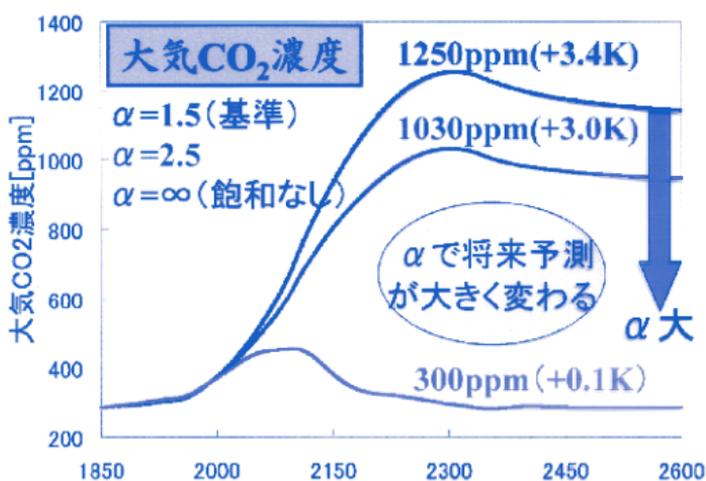
次に幾つかの重要な感度解析の結果を述べよう。

図10-3 植性密度の感度解析：二酸化炭素が増加すれば光合成反応が活発になり植性も増加するが、植性の密度限界からこの増加にも限界があると判断される。この解析の為に $a$ という変数を導入して感度解析を行なった。 $a$ が無限大の場合はこの限界がない。ヒストリーマッチングの結果から標準的な値として $a = 1.5$ を得たが、これは誤差の大きな変数である。しかも、この図からも解るように結果(大気二酸化炭素濃度)に鋭敏な影響を与える(感度が高い)ことが解っている。今後の研究課題であると言えよう。

図10-4 核の冬：大気温度の上昇(地球温暖化)は海からの水の蒸発を促進し雲量の増加をもたらす。雲量増加は太陽光の地球への進入を遮蔽し大気温度を下げる働きをする。これは「核の冬」と呼ばれるものとよく似た現象である。核の冬では核爆発により巻き上げられた塵が大気を覆い太陽入射光を遮蔽して大気温度を下げる。



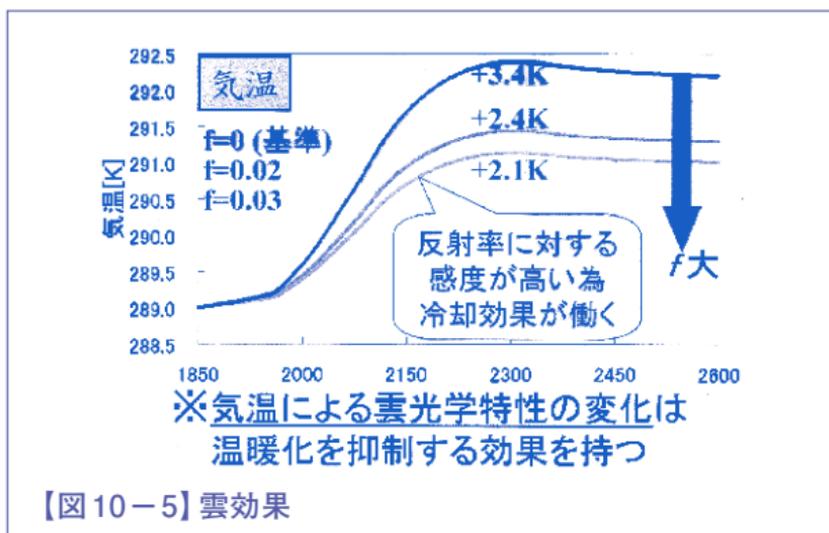
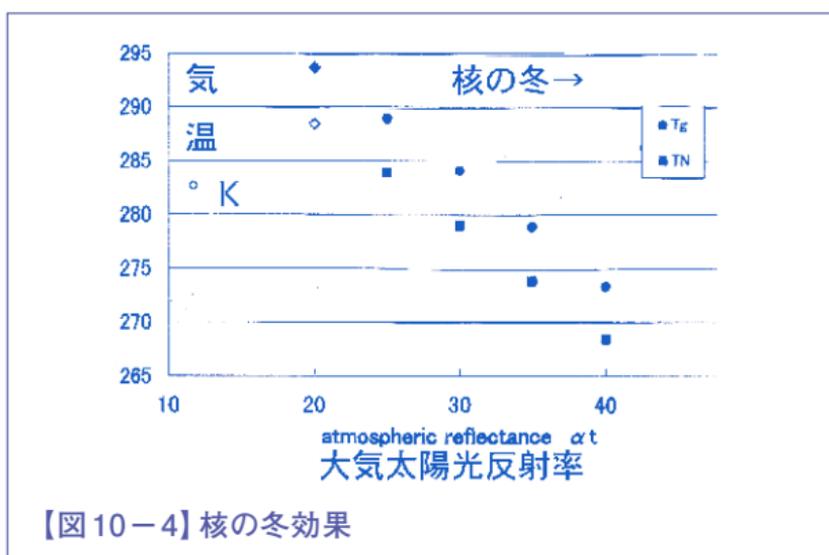
【図 10-2】二酸化炭素排出量及び植性面積予測モデル



【図 10-3】植性密度と純一次生産速度に関する変数 $\alpha$

この図は雲量だけを変数として大気気温を計算したものである。雲量増加に伴い太陽光反射率が増加(グラフの右方向)すると気温が著しく低下していることが読み取れる。余談だが、地球温暖化が地球氷河期を招くという米国映画「day after tomorrow」はこの考え方に基づいて作成されたように思える。

図10-5 雲量効果：図10-4の効果をシミュレーションに取り込んだ結果である。海水蒸発による雲の遮蔽の光学特性については未だ未知なことが多い。そこで、ここでは変数  $f$  を導入し感度解析を行なった。 $f$  は0～



0.03の範囲と考えられるのが、図で解るように  $f$  の未来の大気温度に与える影響(冷却効果)はかなり大きい(感度は高い)。これも今後の研究課題である。

紙面の都合でその他の感度解析は省略するが、シミュレーションによる感度解析の結果では地球温暖化の定量的長期予測は、現在の学問の水準では、大変難しいと言うのが私達の実感である。「人類の知恵はまだまだ及ばないよ!」と言ってもよいのではなかろうか。解らないことが多すぎるのである。

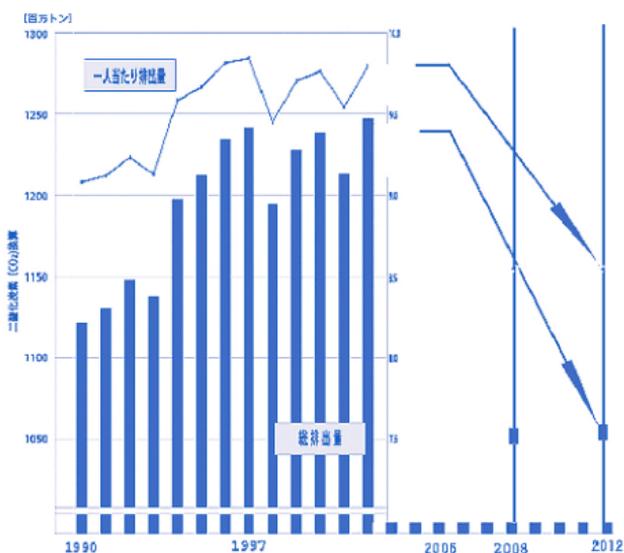
## 10-2 京都議定書と日本の二酸化炭素排出量

1997年に締結され本年2月に発効した京都議定書によると日本の二酸化炭素排出量は2008年～2012年の間に1990年基準の-6%となっている。1990年以降日本の排出量は+8%であるので今後短期間に実に現在値の14%を削減しなければならない。図10-6は1990年以降の日本の総排出量の経緯を示している。これまでの経緯を見るとこの削減は実行不可能であるように見える。それでは何処に問題があるのであろうか? 図10-7の部門別排出量はこのことを良く示している。京都議定書以降の最近の8年間の経緯を簡単に纏めてみよう。

- 1) 産業部門はかなり減少傾向にある。
- 2) 家庭部門は一定の割合で増加を続けている。
- 3) 業務その他部門(オフィス等)も増加を続けている。
- 4) 運輸部門は頭打ちであるが、更に詳細に調べてみると個人(自家用車)は増加し、その他(公共交通、貨物等)は減少傾向にある。
- 5) エネルギー転換部門(発電など)は頭打ちないし微減である。
- 6) 廃棄物部門は増加傾向にある。
- 7) 工業プロセス部門は著しく低減している。

こうしてみると、非家庭部門では低減、家庭部門(自家用車を含めて)では著しい増加という傾向が読み取れる。非家庭部門での努力は家庭部門の増加によって打ち消されているのである。この問題の今後の焦点が家庭部門に

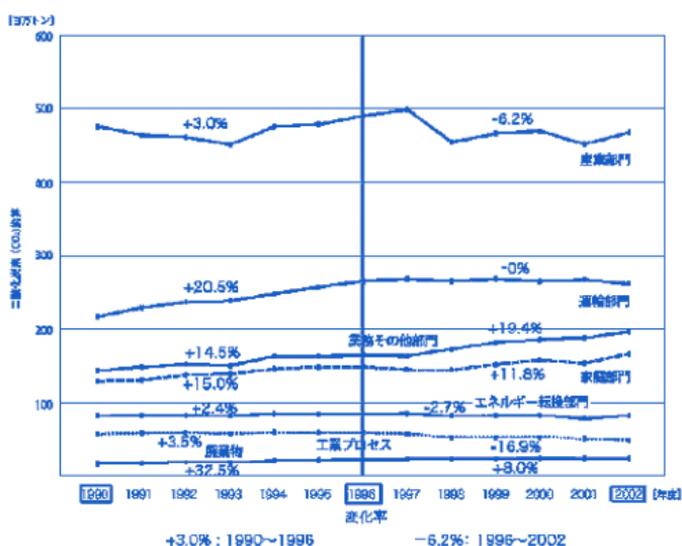
日本の二酸化炭素排出量の推移 (2002年)



出典) 気候変動交渉推進本部 (2004)

【図 10-6】 京都議定書で定められた日本の二酸化炭素削減目標 (矢印) と最近の総排出量の推移

日本の二酸化炭素部門別排出量の推移(2002年)



出典) 気候変動交渉推進本部 (2004)

【図 10-7】 日本の部門別二酸化炭素排出の推移

あることが自明である。自家用車、エアコン等の家庭電化製品の増加の抑制が最大の課題であると言える。前回述べたように、地球温暖化問題は国民一人一人の問題であることをこの図は明らかにしている。

### 10-3 終わりに

本稿では地球温暖化の定量的予測の難しさについて科学的観点から語った。勿論、これは地球温暖化を否定するものではない。一般に認識されているほどにはこの問題は深刻ではないかも知れないし(地球がネガティブフィードバック機能を発動した場合)、逆に、私達の予想を超えて温暖化が進行するかもしれない(地球がポジティブフィードバックを発動した場合)。京都議定書で「科学的知見についてはこれを考慮しない」となっていることはある意味では妥当なのである。人類が地球温暖化対策を進めることは当然であると言えよう。

地球温暖化問題を含めて地球環境問題は、被害者と加害者が明確に区別できる公害問題とは異なり、私達が被害者であると同時に加害者であるという性質を持っている。私達一人一人が環境を考え、エネルギーを考えなければならない。その意味で私達は今文明の転換期にあると思う。文明の興亡を過去の人類の歴史に学ぶ必要があると痛感している。

六回に亘って連載させていただいた「文明の興亡：環境と資源の視座から」は今回をもって終了させていただく。元々、筆者の名古屋大学退官記念講演を文章に残しておいたらという当時の本誌編集長大川睦夫先生のお誘いに乗って始めたものであるが、その後の筆者の関心の推移もあって長い連載になってしまった。最後に筆者が講演会などで述べている文明の転換についての言葉を記して連載の最後としたい。

「有り余る資源エネルギーを土台とし地球への過度な環境負荷を強いるものの豊かな社会からものは豊かでないが人が豊かに生きる社会へ」(21世紀の私達)

## 増澤敏行教授の早世を悼む

松本英二 地球環境科学専攻物質循環科学講座

前日に元気で活動されていた増澤さんが、翌日に帰らぬ人となることを、誰が予測できたでしょうか。突然のご逝去にただただうろたえるばかりですが、ここは気力を奮い立たせて、弔辞を述べさせていただきます。

増澤敏行さんは、1947年長野県岡谷に生まれ、高校までそこで過ごされました。京都大学理学部を経て、1972年名古屋大学大学院理学研究科に入学し、水圏科学研究所の北野康研究室で研学されました。博士課程に入った1974年に研究所の助手に就かれ、日本海堆積物や海洋プランクトンの化学的研究に専念されました。1992年英国ケンブリッジ大学に在外研究員として派遣され、そこで一年余り研究生活を送られました。1993年に帰国され、改組された大気水圏科学研究所の助教授に昇任され、研究室を主宰して、教育と研究にあたられました。さらに、2001年新設された大学院環境学研究科の地球環境科学の教授に就かれ、教育、研究、管理に多忙な毎日を送っておりました。

増澤さんは、日本海堆積物の間隙水化学分析から初期続成作用や物質フラックスを、堆積物の化学形態分析から酸化還元環境変化を明らかにされ、この分野のパイオニアの一人となりました。この研究の延長上にある相模湾初島沖冷湧水のシロウリガイ群集の化学生態研究は、メタンと硫酸還元の関係論じた興味ある業績です。また、海洋動植物プランクトンの化学組成の精力的な分析をおこない、その化学組成が海水組成より河川水組成に近い事を発見しました。これらの研究業績に対して、海洋化学学術賞が授与されました。最近では、高感度元素分析法や高精度同位体組成分析法を海洋に適用して、親生物金属元素の動態研究に情熱を燃やしておりました。

増澤さんの研究は、慎重・入念がモットーでした。その慎重さは、“石橋を叩きすぎて壊してしまう”と称した人がいるほどです。しかし、その慎重さが、堅固で不動の研究成果に結びついたといえるでしょう。最近では“伊勢湾・濃尾平野から地球環境を考える”という吊り橋を架けて渡

るような危険性のある研究にも挑戦されておりました。その成果を期待しておりました折、突然ご逝去なされました。しかし、優秀な弟子達がそれを引き継いでくれるものと確信しております。また増澤さんのご遺志は、長男水土君、長女まやさんに受け継がれることと思います。

増澤さんは、8年前に軽い心臓発作をおこされ、その後、定期的に診察をうけられ、節制した飲食生活を送っておりました。それにもかかわらず、突然の悲劇に襲われて、まことに残念でなりません。彼の残したともし火を絶やさぬようにしていくのが、彼を知る私たちの務めであると思います。

増澤さんのご冥福を心よりお祈り申し上げます。  
(2005年6月24日 告別式での弔辞より)



四国沖の太平洋上で海洋の沈降粒子を捕集するセジメントトラップの回収・設置をおこなう増澤教授（東海大学調査船・望星丸にて2004年4月撮影）

## 事務部の窓

## 【DATA BOX】

## ○教員数

〈平成17年5月1日現在〉

専攻名	教授	助教授	講師	助手	計
地球環境科学専攻	14	15	1	7	37
都市環境学専攻	17	12	1	7	37
社会環境学専攻	18	15	0	2	35
附属地震火山・ 防災研究センター	4	5	0	5	14
計	53	47	2	21	123

## ○学生数

〈平成17年5月1日現在〉

専攻名	博士前期課程			博士後期課程			
	定員	1年	2年	定員	1年	2年	3年
地球環境科学専攻	57	46 (14) 〈2〉	47 (14) 〈1〉	25	21 (5) 〈4〉	23 (1) 〈10〉	34 (7) 〈7〉
都市環境学専攻	47	59 (12) 〈5〉	70 (13) 〈6〉	21	15 (6) 〈5〉	13 (5) 〈4〉	19 (6) 〈9〉
社会環境学専攻	36	27 (12) 〈2〉	30 (14) 〈2〉	18	19 (7) 〈2〉	19 (8) 〈0〉	39 (22) 〈9〉
計	137	132 (38) 〈9〉	147 (41) 〈9〉	64	55 (18) 〈11〉	55 (14) 〈14〉	92 (35) 〈25〉

( ) は女子, &lt; &gt; は外国人留学生を内数で示す。

## ○学位授与状況

## 修士学位

専攻名	専攻分野	平成16年度	累 計	
地球環境科学専攻	環境学	13	環境学	35
	理学	32	理学	107
	計	45	計	142
都市環境学専攻	環境学	24	環境学	79
	工学	22	工学	72
	建築学	6	建築学	17
	計	52	計	168
社会環境学専攻	環境学	7	環境学	23
	経済学	2	経済学	6
	法学	2	法学	2
	社会学	6	社会学	17
	心理学	5	心理学	25
	地理学	3	地理学	13
	計	25	計	88
	総計	122	総計	398

## 博士学位（課程博士）

専攻名	専攻分野	平成16年度	累 計	
地球環境科学専攻	環境学	1	環境学	1
	理学	8	理学	18
	計	9	計	19
都市環境学専攻	環境学	2	環境学	7
	工学	6	工学	11
	建築学	1	建築学	1
	計	9	計	19
社会環境学専攻	環境学	1	環境学	1
	経済学	0	経済学	0
	法学	1	法学	1
	社会学	0	社会学	0
	心理学	2	心理学	4
	地理学	1	地理学	2
	計	5	計	8
	総計	23	総計	46

## 博士学位〈論文博士〉

専攻名	専攻分野	平成16年度	累 計	
			環境学	理 学
地球環境科学専攻	環境学	0	環境学	1
	理 学	4	理 学	4
	計	4	計	5
都市環境学専攻	環境学	1	環境学	3
	工 学	2	工 学	2
	建築学	0	建築学	0
	計	3	計	5
社会環境学専攻	環境学	1	環境学	1
	経済学	0	経済学	0
	法 学	0	法 学	0
	社会学	0	社会学	0
	心理学	1	心理学	1
	地理学	0	地理学	0
	計	2	計	2
	総 計	9	総 計	12

## ○平成17年度大学院入学試験実施状況調

## 博士前期課程

専 攻	入学定員	志願者数	合格者数	入 学 者 数		
				本学出身者	他大学出身者	合計
地球環境科学専攻	54	68 (19) 〈3〉	52 (17) 〈2〉	20 (6) 〈0〉	26 (8) 〈2〉	46 (14) 〈2〉
都市環境学専攻	47	93 (23) 〈10〉	64 (14) 〈5〉	39 (7) 〈1〉	20 (5) 〈4〉	59 (12) 〈5〉
社会環境学専攻	36	62 (24) 〈4〉	28 (12) 〈2〉	8 (4) 〈0〉	19 (8) 〈2〉	27 (12) 〈2〉
合 計	137	223 (66) 〈17〉	144 (43) 〈9〉	67 (17) 〈1〉	65 (21) 〈8〉	132 (38) 〈9〉

( ) は女子, 〈 〉 は外国人留学生を内数で示す。

## 博士後期課程

専攻	入学定員	志願者数	合格者数	入学者数		
				本学出身者	他大学出身者	合計
地球環境科学専攻	25	20 (3) 〈2〉	19 (3) 〈2〉	17 (2) 《14》 〈1〉	1 (1) 〈0〉	18 (3) 〈1〉
都市環境学専攻	21	15 (6) 〈5〉	15 (6) 〈5〉	8 (4) 《6》 〈3〉	7 (2) 〈2〉	15 (6) 〈4〉
社会環境学専攻	18	24 (7) 〈3〉	19 (7) 〈2〉	10 (3) 《7》 〈0〉	9 (4) 〈2〉	19 (7) 〈2〉
合計	64	59 (16) 〈10〉	53 (16) 〈9〉	35 (9) 《27》 〈4〉	17 (7) 〈4〉	52 (16) 〈8〉

注) ( ) は女子, 〈 〉 は外国人留学生, 《 》 は進学者を内数で示す。

## ○ 受託研究費の受入状況 (平成16年度分)

種別	地球環境科学専攻		都市環境学専攻		社会環境学専攻		地震火山・防災研究センター		計	
	件数	受入額	件数	受入額	件数	受入額	件数	受入額	件数	受入額
民間企業			2	14,682,548					2	14,682,548
地方公共団体			2	1,300,000			1	400,000	3	1,700,000
独立行政法人	5	12,609,000	6	12,633,000	3	3,020,000			14	28,262,000
特殊法人・公団等			1	4,498,000					1	4,498,000
財団法人	1	2,912,000	4	17,816,450	1	1,365,000	1	8,705,000	7	30,798,450
社団法人					1	910,000			1	910,000
国際機関									0	0
国	1	18,022,000	1	8,645,773	1	9,502,000	2	71,751,000	5	107,920,773
他大学			1	2,600,000					1	2,600,000
その他									0	0
計	7	33,543,000	17	62,175,771	6	14,797,000	4	80,856,000	34	191,371,771

## ○ 科学研究費補助金の交付状況（平成16年度）

専攻・件数 ・金額 種別	地球環境科学 専攻		都市環境学 専攻		社会環境学 専攻		地震火山・ 防災研究センター		計	
	件数	受入額	件数	受入額	件数	受入額	件数	受入額	件数	受入額
特定領域研究(2)	1	2,400,000	1	9,800,000					2	12,200,000
基盤研究(S)	3	(6,600,000) 22,000,000							3	(6,600,000) 22,000,000
基盤研究(A)(1)	1	(1,230,000) 4,100,000	1	(4,680,000) 15,600,000					2	(5,910,000) 19,700,000
基盤研究(A)(2)	1	(2,070,000) 6,900,000	2	(4,470,000) 14,900,000	1	(1,830,000) 6,100,000			4	(8,370,000) 27,900,000
基盤研究(B)(1)	1	2,400,000	2	10,600,000	4	18,500,000	2	8,400,000	9	39,900,000
基盤研究(B)(2)	5	29,450,000	6	24,800,000	3	6,100,000	1	5,800,000	15	66,150,000
基盤研究(C)(2)	3	4,800,000	4	4,000,000	12	13,500,000	1	2,200,000	20	24,500,000
萌芽研究	3	5,100,000	2	4,500,000	3	2,700,000	1	1,500,000	9	13,800,000
若手研究(A)	1	(2,250,000) 7,500,000			1	(330,000) 1,100,000			2	(2,580,000) 8,600,000
若手研究(B)	5	6,200,000	5	6,700,000	1	1,700,000			11	14,600,000
特別研究奨励費	13	13,900,000	3	3,200,000	8	8,100,000			24	25,200,000
計	37	(12,150,000) 104,750,000	26	(9,150,000) 94,100,000	33	(2,160,000) 57,800,000	5	(0) 17,900,000	101	(23,460,000) 274,550,000

(注) ( ) 内の数字は間接経費の額を外数で示す

## ○ 民間等との共同研究実施状況（平成16年度分）

専攻・件数 ・金額 種別	地球環境科学 専攻		都市環境学 専攻		社会環境学 専攻		地震火山・ 防災研究センター		計	
	件数	受入額	件数	受入額	件数	受入額	件数	受入額	件数	受入額
民間企業			6	13,736,800					6	13,736,800
地方公共団体									0	0
独立行政法人			1	1,000,000					1	1,000,000
特殊法人・公団等									0	0
財団法人	1	2,500,000	3	2,907,000					4	5,407,000
社団法人									0	0
国際機関									0	0
国									0	0
学校法人									0	0
その他									0	0
計	1	2,500,000	10	17,643,800	0	0	0	0	11	20,143,800

## 【教職員の異動】（平成17年3月30日～平成17年6月30日）

## ○ 退職

H17. 3.30 田中万也 大学院環境学研究科研究員  
(COE)

H17. 3.30 可児裕子 21世紀COE拠点推進室事務  
補佐員

## ○ 配置換

H17. 6. 1 南 雅代 地球環境科学専攻地球化学  
講座助教授（年代測定総合研  
究センター助教授へ）

○所属換

- H17. 4. 1 村田静昭 都市環境学専攻物質環境構造学講座教授(都市環境学専攻都市持続発展論講座教授から)
- H17. 4. 1 吉永美香 都市環境学専攻建築・環境デザイン講座助手(地球環境科学専攻地球環境変動論講座助手から)

○採用

- H17. 4. 1 荒川政彦 地球環境科学専攻地球惑星物理学講座助教授
- H17. 4. 1 白川博章 都市環境学専攻都市持続発展論講座助手
- H17. 4. 1 小島宏章 都市環境学専攻環境・安全管理講座助手
- H17. 4. 1 川田佳史 大学院環境学研究科COE研究員
- H17. 4. 1 浅井瑞美 21世紀COE拠点推進室事務補佐員
- H17. 4. 1 福田由美子 環境学研究科・地球水循環研究センター会計掛事務補佐員

○昇任

- H17. 4. 1 岩松将一 都市環境学専攻物質環境構造学講座助教授(都市環境学専攻都市持続発展論講座助手から)

○訃報

- H17. 6.22 増澤敏行 地球環境科学専攻地球環境変動論講座教授(逝去)

＜原稿募集＞

本誌は名古屋大学環境学研究科の広報誌ですが、内部外部を問わず原稿を広く募集しています。「環境」をキーワードにしたものであれば、内容は問いません。文字数は1,500字～8,000字とし、長い原稿は連載として掲載します。執筆ご希望の方は、最寄の広報委員へご相談いただくか、下記メールアドレスまでお知らせください。

名古屋大学大学院環境学研究科広報委員会  
荒川政彦・岩松将一・木股文昭・柴田 隆  
田淵六郎・玉樹智文・西澤泰彦  
koho@env.nagoya-u.ac.jp

＜編集後記＞

今号は記事が多種多彩になりましたが、校正途中に増澤教授の悲報がありましたので、追悼文を最後に載せました。心より御冥福をお祈りします。

(西澤泰彦記)

KWAN「環」10号  
名古屋大学大学院環境学研究科広報委員会  
2005年7月発行  
<http://www.env.nagoya-u.ac.jp>

