

21世紀フォーラム

No.45



財団法人 政策科学研究所



ナンガパルバット西壁／パキスタン(空撮／山田圭一)

21世紀コラム

渡辺茂先生を偲ぶ	向坊 隆	2
二十一世紀へ向かっての拡散	大澤 弘之	3
ヨーロッパの農村休暇と主婦たちの知的変身	津端 修一	4
文化交流と平和	上垣外憲一	5

日本の技術を思う	渡辺 茂	6
原子力発電はパラダイム技術たり得るか	秋元 勇巳	72
消費者からみたエネルギー問題	山谷 修作	8
消費の魔力と第三世界	小泉 允雄	12

特集 スポーツ—これから

二十一世紀のスポーツシーン	山際 淳司	16
スポーツマンよ、途上国へ!	松浪健四郎	20
「健やか志向の身体文化」の形成を	新井 節男	24

〈第33回大来佐武郎部会〉

日米摩擦を超えて

本間 長世 大来佐武郎
 青木 彰 木田 宏
 菅原真理子 滝田 実 28
 永井陽之助 中根 千枝
 ロベール・J・バロン

〈第9回村田浩部会〉

科学技術と「生き物原理」を結ぶ

中村 桂子 村田 浩
 大澤 弘之 木元 教子 36
 高島 洋一 高原須美子
 永井陽之助

〈第2回向坊隆部会〉

やさしく柔軟な超分子技術をめざして

宝谷 紘一 向坊 隆
 石田 寛人 北沢 宏一
 高橋 洋一 伴 保隆 44
 平澤 冷 増川 重彦
 森 英夫 山田 圭一
 米田 幸夫

特集 感性に響く都市のデザイン

都市と視環境	平手小太郎	54
都市の音環境と音記号	土田 義郎	60
「もう一つの感覚」が開く新しい世界	安岡 正人	64
触感と香りの都市像	宇治川正人	68

渡辺茂先生を偲ぶ

向坊 隆

(勸政策科学研究所理事長)

平成四年三月十日、渡辺茂先生は、桜の花に先立ち忽然として逝去された。あまりに突然の悲報に、文字どおり声も出なかつた。渡辺さんに最後にお目にかかつたのは、一月末の政策科学研究所の理事会であつたが、その時はたいへんお元気でさかんに談笑されていた。

思えば渡辺さんのお付き合いは、東京大学の工学部に席を同じうして以来、まさに五十年に近い。学科が違うのに親しく願うようになった最初は、入学試験委員として、一緒に数学の問題を作った時であつた。渡辺さんの思い出は書き始めればきりがなが、深く印象に残ることども二、三を記して渡辺さんを偲びたいと思う。

とともに、それらを総合化して新しい学問体系へと導き、日本のシステム工学の基盤を構築された。

渡辺さんがこのように多方面で活躍されたのは、その見識とともにたいへんな勉強家であつたことによると思う。毎朝五時に起きて、読書や執筆をされたことがあつている。たえず新しいテーマを探しチャレンジされ、ご自分の理解されたことやご主張をまことにわかりやすく表現されて著書が出版された。それらは情報化や数学、コンピューターはもとより、都市工学、東京問題、宗教にまで及び、きわめて多岐にわたつてゐる。渡辺さんのご本により私などもずいぶん啓発されたものである。

渡辺さんの人間的な魅力について語り始めるとこれまたきりがなが、私は、渡辺さんの、誠実で責任感が強く親切な人柄には感銘することが多かつた。渡辺さんは、この『二十一世紀フォーラム』誌を発行している財団法人政策科学研究所の理事長を、今年の一月私と交替するまで八年にわたつて務められた。

今でこそ政策科学研究所は堂々と店を張つてゐるが、実を言うと八年前に一度つぶれかかつたことがある。関係者の中には逃げ出す人も多かつたが、公職の関係から理事長に就けない私に代わつて、渡辺さんは敢然として理事長の職を引き受け、再建に尽力された。渡辺さんの俠気に、今改めて感謝の意を表したい。

このような渡辺さんの誠実さ、責任感、若い人々の指導、育成に遺憾なく発揮された。平素は実におだやかなお人柄だが、学問、研究の面の厳しさには定評があつた。東京大学の工学部では「渡辺天皇」という異名を一部で奉られているほど、徹底的にお弟子さんを鍛えておられた。葬儀委員長をつとめられた石井威望さんを始め、渡辺門下は学、官、民の各分野でたいへん活躍しておられる。

渡辺さんはまだ七十三歳、きつとやり残されたことも多かつたと推察する。私はこれから、渡辺さんの残された理想を少しでも実現するためにお役に立ちたいと考えてゐる。多くの後継者の方々の思いも同じであらう。御葬儀の日より既に

三カ月、渡辺さんは私どもの心の中に生きてゐるが、もはやあの温顔に接することはできない。心から御冥福を祈つて追悼の言葉とする。

(むかいほう たかし)

二十一世紀へ向かつての「拡散」

大澤弘之

(科学技術会議議員)

地方の時代と言われ出して久しい。頃は、一極集中排除、多極分散型国土の形成等といわれ、種々の拡散が提案され、少しずつ実施され出している。特に東京への集中排除は、政府関係機関の区外への移転決定、新たな首都建設まで公に論議されるにいたっている。

国土は狭い、人口は稠密である。航空網、新幹線網、高速道路網等の展開も大である。加えて電話、放送、ファクス等の通信手段の高速、多様化は、コミュニケーションの機能をより近く、より速くしつつある。二十一世紀の日本は、諸機能の分散した姿こそ望ましい。

三十数年前、国立研究機関・大学を都外に集中移転し、施設の更新、環境の改善、機能の集積を狙った企画は、今日、筑波研究学園都市として、世界的にもよく知られる研究開発地区となった。十数年前、京阪奈丘陵に第二の集積研究開発地区が企画され、着々と概成に近づきつつある。その後は、神奈川、大阪、北海道、兵庫、千葉等々の道府県が、それぞれの特徴を持った研究開発地区の形成を行い、昨今では、ほとんど全ての県が、

先端研究開発の推進に乗り出している。

また一方、つくば万博の頃から、地方自治体が、科学館、博物館等の建設、運営を手掛け、科学技術の普及啓発に力を入れていく。

このような自治体の積極的な活動の背景は、工場誘致、学校設立、観光誘客、地場産業振興といったこれまでの地方活性化の方策の上で、高い文化、高い知識を基盤とするものにしていかなければならぬ時代が到来したということであろう。これらを見ると、従来、主として政府が資金を分担してきた科学技術振興を、地方自治体もみずから、積極的に取り組むことである。

本年一月、科学技術会議は、「二十一世紀に向けてとるべき科学技術の総合的方策」を取りまとめたが、その中で、このような地域における積極的な科学技術振興活動は、多極分散型の国土形成に役立つとともに、次世代の科学技術人材の育成の面でも大きな役割を果たし得るものとし、これを益々発展させることは、今後の重要な施策であるとの位置づけを行った。

これを受けて、科学技術庁、工業技術院等が、地域の科学技術振興に一段と力を入れるべく施策の展開を図りつつある。科学技術庁は、地方自治体との連繫を強め、支援を行っていくため、財団法人「全日本地域研究交流協会」(福岡、兵庫、岐阜、富山、神奈川の各県よりの出捐金により六月設立)を活動させることとしている。また、工業技術院は、「地域技術政策の新展開」と題する報告書をまとめ(六月)、地域の科学技術振興への寄与を進めつつある。

小規模な科学館等の活動についても、相互利用、相互啓発の面から、全国的な連繫が必要であり、このための方策やらソフト面の強化策などが進められつつある。

ところで、最近、若者の科学技術離れが極めて顕著であることが、世論調査、大学理工系への進学状況等から指摘されている。研究者を含め科学技術者の需要がますます高まり、それが充足され、活躍する形しか二十一世紀の日本の健全な姿はないと考えるものにとっては、極めて由々しきことである。若者を科学技術分野に誘引することには、研究者、技術

者の優遇を始めとして、種々の措置が言われるところであるが、幼少期から青少年期にかけての刺激(夢、理想、興味等)が大事である。身近な所で、このような機会を大きくすることに、地域の先端研究開発、普及啓発活動が寄与することは、非常に大きな意義がある。

科学技術振興にとって、この二十一世紀に向かつての拡散は、意味ある歩程と認識したい。

(おおさわ ひろゆき)

ヨーロッパの農村休暇と主婦たちの知的変身

津端修一

(三重大学地域共同研究センター客員教授)

昨年十月、ドイツ、フランス、オーストリアで、田舎ぐらしの主婦たち三十人あまりを訪ねました。いま、欧州共同体(E.C.)の国境を実質的に取り払っているのは、市民たちの活発な自由時間交流の動きです。一九八五年、国境を越えて交流を楽しんだ世界の市民は三・二五億人。その三分の二をしめる二・二億人を受け入れているのは、ヨーロッパです。さらに、そのうちの一・八億人はE.C.の市民たちによる活発な内部交流でした。私がかつた彼女たちは、その市民たちをホストする「農村休暇IIアグリツーリズム」の「主役たち」でした。

このシステムは、実に魅力的な、農村女性の「專業」の職場を作りだしています。サービス・施設水準は清潔で、家庭的で、ホテル並み以上。ルームメーキングも、洗濯も、朝食の世話も一切を奥さんと子どもで処理して、男たちは関係なし。とにかく、女性專業で取り仕切つて、雇い人なしが原則です。農業に専心する男性にとつても、従来にも増して魅力的なマイホームが構築されることになりましたし、何より経済的に独立した女性

の新しいパートナーとしての協同が、見ちがえるような新鮮な活気を農村に持ちこんでいたのです。

なかでも、オーストリアの農村休暇事情は卓越していました。受け入れている全旅行者の七五％は外国人で、そのうち九〇％が田舎での長期滞在客です。オーストリアの全農家は現在約三十万戸。その一〇％にあたる三万戸の農家が三十万ベッドを用意して対応していましたが、その水準は実に高いものです。八つの州はE.C.全体を相手に、三万戸の農家を登録する、六カ国語版の「農村休暇」カタログブックをつくつて、それぞれ競い合っていました。

それにしても、農村のすみずみに徹底した国際的ホスピタリティの高さに目を瞠る思いでした。ホスト役の彼女たちは特別なエリートではありません。貧しい隣り村の十三人兄妹という農家から嫁いできたある女性は、五人の子育てをしなから、年間一五〇日、三千人近くの「農村休暇」旅行者をホストして、みごとに洗練されたレディーに変身していました。ドイツ、イタリア、フランス、オランダ

などの外国人ツーリストの半数はリピーターですから、十五年ほどの経験の中で、国際的ホスピタリティがきわめて自然に身についたのでしょう。

ドイツで出会ったある女性は、十五年前に御主人が亡くなり、十一歳以下の子ども五人を抱えて、四〇ヘクタールの農業経営を彼女一人の工夫で切り抜けなければなりません。その時、彼女は三十歳半ば。農村休暇経営への決断が、人生の明暗を分けたと追想していました。四〇ヘクタールの農地は二〇年前までは大農の部に入りましたが、今では農業経営だけで自立するには最低、むしろこれだけでは生活できなくなりました。

彼女の人生を立て直したのは、農村休暇経営でした。「農村は、博物館ではありません。宿泊施設も食べものも、現代的に一流。そして、究極の家族休暇を恵まれた環境の中に約束する洗練された国際的ホスピタリティを持ちたい。この現代最高のクオリティライフを、そこに生活する人も利用する人も共に享受できる、農村休暇のトータルコンセプトに近づきたい」と話す彼女は、知的で颯爽とした

レディーでした。

ヨーロッパの各国は、農家の生き残りをかけていろいろの工夫をしていました。そこでは農業経営の経済的工夫の限界を共通して感じとり、女性專業の「農村休暇」経営への共通の合意が熟し始めていました。知的に変身していった彼女たちの国際的ホスピタリティと、その舞台となった農村の豊かな生活・住宅ストックへの配慮なしには、すでに農村と都市の壁を取り払えなくなっていたのです。

昨年十月、スペインのビルバオで開かれたE.C.会議では、女性を主役と考える農村休暇政策の共通の合意をたしかめることになりました。日本でも、今年、農林水産省報告書「新しい農村漁村の女性」は、あらためてヨーロッパの農村休暇政策の主役、女性の知的変身に注目したのです。

(つばた しゅういち)

文化交流と平和

上垣外憲一

(国際日本文化研究センター助教授)

最近、文化交流という言葉をよく聞く。

私も日本と韓国との文化交流事業に何度も参加して、その現場も体験した。文化交流に熱意を寄せ、自分の仕事にしたいという人たちから、文化交流について意見を求められることも、しばしばである。

私の答えは時々、シニカルになる。

「文化交流と言うのは、それによって平和を築く、というようなものではなくて、政治・経済の分野の関係がうまくいっている結果の平和を、今、お互いが平和である、ということの後追いで検証する、一種のセレモニーですよ」

それどころか、文化交流だって、感情的摩擦を増幅するトラブルの種となりかねない。

外務省の予算で日本を訪問した韓国の大学生が、「空港の迎えに下っ端の役人しか来なかった」と文句を言っていた。ことごとに格式を重んじた儒教国家の末裔の言と思えば、ほほえましいともとれるが、大部分の日本人がこれ聞いたら、「何だ、学生の方で。おまけに日本の金で呼んでもらってるんじゃないか」と反

発するのではないだろうか。

しかし、文化交流に興味がないとも思わない。日本で交流事業によるホームステイをした韓国の女子高校生が、インタビューで泣きながらこう言っていた。「今まで私は日本を憎んできました。それがこんなに親切にしてくれて。日本を憎んで来たことが悲しくて泣いています」

その女高生が、今度の従軍慰安婦問題のニュースを韓国で聞いて、どう思っているのだろうか。「日本が憎い」とまた言っているのではないかと私は心配する。

文化交流の催しに参加すると、最後の和氣あいあいとしたパーティーでは皆が、今回の催しは意義があったと思う。しかし、その想いは、何千万、何億という大衆の群衆心理の巨大なうねりに比べたら、砂浜の軽石のようなものである。文化交流に携わる人たちは、賽の河原で石を積みむ子供のようなもの。すぐに鬼があらわれては、成果の塔を台なしにしてしまう。

私が文化交流に懐疑的なのは、こんな想いがあるからだ。しかし、江戸時代、將軍の代わりごとに朝鮮から日本に派

遣された大使節団「朝鮮通信使」の事跡を調べていくうちに、また考えが変わってきた。三百人、四百人という朝鮮の使節が来ると、その客館には、全国各地から儒学者、漢詩人がかけつけて、筆談、詩の応酬といった心温まる交流を繰り返した。

たしかに江戸時代後半になると、朝鮮を蔑視し、これを属国としようという国学があらわれたが、使節団が日本に来ている間は、この勢力が主導的になることはなかった。

ところが幕府の財政難から、一八一一年には、それまで江戸へ招請していた通信使を対馬で応接することとし、その後は將軍が代わっても、ついに通信使の派遣は行われることがなかった。

江戸時代、日本は朝鮮と貿易を行い、通信使という形で正式な国交が結ばれていた。日本の鎖国という閉塞状況が激しくなるのは、この通信使が停止された、その後のことである。明治期に「征韓論」として現実の問題となる、朝鮮を敵視する感情は、この朝鮮通信使の停止後に増大していったと考えられる。

もしも、相手の国の人とじかに接し、お互いに育成しがちな異人のモンスタースティックのイメージを、普通に生活し、笑い、泣く「人間」に修正する機会を繰り返すことがなければ、それは広く一般大衆の間に「外人」に対する恐れと嫌悪の心を生むことになるのである。

文化交流をしたからといって、戦争を百パーセント防ぐことはできないが、交流がなければ、戦争の危険は確実に増大する。

(かみがいと けんいち)

日本の技術を思う(遺稿)

渡辺 茂

(前都立科学技術大学学長
／前助政策科学研究所理事長)

本稿は、渡辺先生が体調を崩される直前に執筆されたものである。書き上げられると、奥様の御朗読を二度、三度とお聞きになり、「気持ちよくすらすらと書けたな」とほえまれたという。

銀座にいるあなたが、同時に道頓堀を歩いているという。この歩行者があなたのドッベルゲンガーといわれる存在であり、二重人とか離魂人とかと訳されている。ドイツの古い伝説上の架空の人物である。

その後も、ドッベルゲンガーは多くの物語にあらわれる。失恋に悩む男が、彼女の面影を胸に抱いて馬を駆っていると、別の服装を着た自分が、馬に乗って現われ、すれちがう。しかも八年後の自分の姿が、すれちがった時に見た別のあの服装と同じであったという。

また、ある若い男の話であるが、彼は恋人に鏡をあずけて離別する。数年後、彼女と再会、そのとき彼女が差し出した鏡には、往時の自分が写ったままであったという。

これもドッベルゲンガーの一つであるが、後者のほうは、現代では、写真やビ

デオを使えば可能であり、もはや怪奇ではなくなり、普通の話になっている。破鏡という言葉があるが、これも写真を破るといえば、現代に通じる。

ドッベルゲンガーを広義に解釈すれば、中国にも、しばしばあらわれる。孫悟空は、一本の毛を自分の身替りとする能力を持っていた。これは現代でいえば、ハイテク技術でロボットを作ることであろう。

中国のもう一つの話に移る。いいなすけの間柄である相手の男が、都に上ることとなり、病床に伏している女は、分身して一体は寝たまま、一体は男と同行する。五年後、帰郷したとき、女の二体は一体化したという話。

ドッベルゲンガーもここまでくると、現代のハイテクをどんなに利用しても、実現することはできない。

では、ドッベルゲンガーは、将来も含

めて、どこまでハイテクが進めば、実現できるのであろうか。

まず物を作るための技術の基礎は、材料として何を選ぶかというところから考えなければならぬだろう。ドッベルゲンガーというからには、その構成要素は蛋白質中心になることが理想である。しかしアミノ酸から蛋白質を作り、DNAの指令にしたがって細胞を作っていく技術を実現するには、まだかなりの年月を必要とするだろう。

これに関する国家レベルのプロジェクトとしては、すでにヒューマン・フロンティア・サイエンス・プログラム等があり、このような基礎研究を積み重ねていった遠い将来に、やっと可能になる技術であろう。

そこで、このような理想の材料が開発されるのを待たずに、材料を考慮することなく、人間の機能を分類することから



始めるとどうなるか。

それはつぎの九システムとなるだろう。

第一は、人体を構成するためには骨格、筋肉、皮膚の三システムが必要であること。

第二は、新陳代謝のためには、呼吸、消化、循環の三システムが必要であること。

第三は、情報体を構成するためには、感覚、神経、記憶の三システムが必要であること。

あわせて、九つのサブシステムが、一体となって人間を構成していると考え、その一つ一つのサブシステムを作る技術は、現在はどこまでできており、また、来たるべき将来は、どこまで可能になると予想されるのだろうか。

さて、これらの九サブシステムを作る技術が、どこまでできているかを調査し、検討しておく必要があるだろう。

たとえば、骨をポリアクリルで作ることとはすでに行われている。また、整形手術、人工心臓、人工心臓、人工血管、人工腎臓、人工肝臓の技術は、すでに医学的には完成の域に達し、実用化されている。

また、ロボット用の指、歩行ロボットの試作等も行われて、ドッベルゲンガーの一部品として使用することは、ある条件の下では可能である。

さらに半導体チップの発達によって、情報処理、記憶等の性能は、人間の能力

に今一步というところまで近づいている。

たとえば神経と神経を結びシナプスの機能はかなり明らかにされているが、これをICで実現するためには、これまでのコンピュータによる情報処理とは異った手順で行わなければならないことが明らかになっている。

このような神経システムの具体化は、ニューロン、学習、図形認識等の研究によって、やっと実現の目途がついたといえる。さらに進んで、バイオ・コンピュータによる神経システム作りへの研究も盛んに行われている。

このような意味において、ドッベルゲンガー・システムは、将来の技術の方向として心にとめておきたいものの一つであろう。

このようなことをあれこれ考えている間に気づいたことは、欧米、とくにアメリカから見ると、日本は、東洋に現れたドッベルゲンガーかもしれないということである。

技術ただのりという非難をうけている日本は、アメリカからみれば、自分の姿そのままの、不気味なドッベルゲンガーと映るのかもしれない。ドッベルゲンガーも、ついに地球規模となり、ワシントンの議事堂が東京のまんまに現れるという国際化幻影がおこったのかもしれない。

日本は官民あげて欧米の大学、研究所へ若者を送りだし、帰国したあと、彼らを中心となって、製造技術を磨きあげ、

製造革新をなしとげた。たしかに日本は、

特許料やノウハウ料を法的に大部分は正しく支払ったかもしれないが、しかし基礎、基盤研究にたいしては、ほとんど無償で手に入れたではないかという非難がある。さる年ではないが「さるまね」日本という悪口となって跳ね返ってくる。

ドッベルゲンガー・日本にたいする非難は、もう一度ドッベルゲンガーそのものの技術として見直す時期かもしれない。

不気味かもしれないが、ドッベルゲンガーがみずからのドッベルゲンガー作りに進むことは、「災い転じて福」となり、世界から喝采を浴びるにちがいないと思う。これが資源なき小島の日本の進むべき道ではないだろうか。

(わたなべ しげる)

消費者からみたエネルギー問題

—エネルギー効率の改善に向けて—

山谷修作

(東洋大学教授)

エネルギー効率の問題状況

エネルギー効率は、経済社会にとって大いなる恵みの源泉である。エネルギー効率の改善は、消費者に対して支払額の節約による生活水準向上を、産業・企業には生産性向上を、エネルギー消費国には産油国との交渉力強化とナショナルセキユリテイの確保を、そして地球環境に對して負荷の軽減をもたらさう。

第一次石油危機の一九七三年から現在までの二十一年間に、わが国のエネルギー効率(最終エネルギーの対GNP原単位)は四十%近く改善された。これは、世界に胸を張れる効率パフォーマンスといつてよい。

しかしながら、この間の推移をみると、エネルギー効率のめざましい向上がみられたのは一九八〇年代半ばまでであつて、それ以降は現在までほぼ横ばいに近いスローダウンが続いている。

消費部門別にエネルギー効率の推移を

みると、全体の改善に大きく寄与したのは産業部門である。この部門では、石油危機以降ほぼ一貫して向上を続け、約五十%もの改善を示している。業務部門では、一九八〇年代初頭までに三十%近い改善がみられたが、以後横ばいで推移している。運輸部門のそれは全期間を通じてほぼ横ばいであつた。

これらに對して、家庭部門の一軒あたりのエネルギー使用量は、第二次石油危機直後の時期を除いて、全体の動きに逆行する形で高い伸びを続け、二十一年間に約六十%も増加している。一九八〇年代半ば頃からのエネルギー効率の鈍化傾向は、主として産業部門での効率改善が一段落したことと、家庭部門での使用量の高い伸びによるものといつてよからう。

効率改善が必要な家庭部門

第一次石油危機以降のエネルギー効率改善に寄与した主要な要因として、次のことが挙げられよう。

まず第一に、二次にわたる石油危機によつてもたらされた燃料価格の上昇が効率改善への刺激となつた。石油危機は、政府と電力・ガス会社による広報・情報提供活動もあつて、消費者・企業によるエネルギーおよび関連機器・設備の購買・運用決定にあつて効率への関心を増大させた。節約対策として、適正冷暖房温度の設定、ガソリンスタンドの休日休業、テレビ放送時間の短縮、ネオン点灯時間の短縮などの緊急措置がとられた。

第二に、長期的視点からのエネルギー効率促進のための施策がとられた。一九七九年十月に省エネ法が施行され、工場、建築物、機械器具に對して、それぞれエネルギー効率に関する判断基準が示され、必要に応じて指導・助言・勧告を行うこととされた。一方、こうした措置と歩調を合わせ、特別償却制度などの税制や長期低利の政策金融の面でのバックアップ体制も整えられた。

第三に、上記のような消費者サイドのエネルギー効率への関心の高まりと省エネ法による効率基準の設定もあつて、家

庭用需要機器、産業用モーター、産業用
コージエネレーション、自動車エンジン、
住宅・ビルの断熱素材など、幅広い需要
分野でエネルギー効率を向上させる技術
改良のテンポが加速された。燃料電池、
スーパーヒートポンプ、セラミックター
ビンなど大規模な技術開発については、「ム
ーンライト計画」の一環として政府が民
間と共同で推進する体制がとられた。

第四に、産業構造の高度化が進展した。
エネルギー多消費の製造業から寡消費の
サービス産業への、そして製造業の中
も特にエネルギー集約的な素材型産業か
ら比較的省エネ的な加工組立型産業への
産業構造のシフトが、エネルギーの使用
を減少させた。同時に、生産工程におけ
る動力の電力化率の上昇が産業のエネル
ギー効率の改善に寄与した。

以上のような要因が働いた結果として、
一九八〇年代半ば頃までハイペースのエ
ネルギー効率改善が実現されたのである。
ところが、近年では、エネルギー効率改
善のスピードが鈍化し、効率化投資も伸
び悩み傾向にある。

その原因として、①最近のエネルギー
価格の低下により、消費者・機器製造者
の双方にエネルギー効率改善への誘因が
動かないこと、②産業部門においてす
てコスト効率の高い効率化投資が一巡し
たとみられること、③製品需要の高品質
化や多様化に伴い、製品単位当たりのエ
ネルギー使用量が増加する傾向にあるこ
と、④家庭部門において消費者のライフ

スタイルがエネルギー多消費型に変化し
ていること、が挙げられる。

とりわけ、家庭部門については、これ
までほぼ一貫して一軒当りのエネルギー
使用量が高い伸びが続けてきたこと、お
よび今後においても所得の向上と住環境
の充実を背景に、生活の豊かさ指向が強
まる中で、エネルギー多消費をもたらす
需要機器がますます普及していくものと
みられることから、効率化施策の最重要
分野と位置づけられねばならない。

効率阻害要因

豊富な効率改善ポテンシャルが、われ
われの身近に存在する照明、冷蔵庫、エ
アコンなど需要機器のストック、そして
住宅構造にある。とりわけ、日本式の住
宅における断熱構造化による効率改善余
地は相当大きいと考えられる。

エネルギー効率を改善することは、必
ずしも生活の質を落とすことを意味する
ものではない。断熱素材、センサー、制
御システム、照明、モーターなどの最新
技術をうまく利用すれば、快適さを全く
損なわずにエネルギー効率を高めること
ができる。実際、新しい需要機器に買い
替える時に、消費者はエネルギー効率も
含めその使い勝手と性能の良さに驚かさ
れることが多い。

ところが、現実にはこうした最新の技
術を取り入れた高効率機器を設置してい

る消費者は一部に過ぎない。エネルギー
効率の改善を妨げているのは、消費者の
態度、情報の不完全性、資本へのアクセ
スの制約、燃料価格の不確実性などの阻
害要因である。これらの要因のうち、最
も複雑で、つかみどころがないが、しか
し一番重視されねばならないのは、消費
者の態度である。家庭部門における効率
改善への取り組みにあたっては、まず消
費者のエネルギー消費についての意思決
定を理解する必要がある。

消費者の意思決定

エネルギーに対する消費者の需要は、
派生的需要と呼ばれている。消費者は一
般に、エネルギーそれ自体ではなく、
照明、テレビ、冷房などエネルギーを使
用するサービスに関心がある。すなわち、
消費者のエネルギー需要は、エネルギー
を使用するサービスに対する需要から派
生しているのである。たぐさんの要因が
エネルギーに対する派生需要に影響を与
えるが、それらは個々の消費者が関与し
えない外生的要因（技術、価格など）と、
こうした外生的要因に照らして消費者自
らが内生的に行う意思決定とに分けるこ
とができる。

外生的要因は、消費者がその求めるエ
ネルギー使用サービスを得るために直面
する選択肢を決定する。例えば、冷房の
ために消費者によって需要されるエネル

ものである。(この電力会社は料金が比較的高く、供給信頼性に若干問題があることと知られている―念のため。)

消費者の意思決定プロセスにおける不完全性を取り除くための情報提供と教育を実施するにあたっては、以上の点も踏まえて入念なプログラムをデザインすることによって、その効果を上げることが求められよう。

さて、政府や電力会社の情報提供により消費者が正しくコストを把握したとしても、必ずしも社会全体にとって望ましいエネルギー効率改善のための設備投資をするとは限らない。資本市場の不完全性によって、一部の消費者は料金支払額の節約を通じて長期的に自己の利益になるエネルギー効率化手段のための資金の調達ができない。

資金の調達が可能な場合であっても、その効率化投資を極めて短い期間で回収することを期待する消費者は、それから得られる長期的なコスト節約の便益を評価しようとしまいだろう。家庭部門の消費者の場合、二年以内の回収期間で設備投資を行うとみられ、これは産業部門の三分の一の期間にあたる。

こうした阻害要因を除去するための鍵は、家庭部門の消費者にエネルギー効率改善投資のための適切なインセンティブを提供することであると考ええる。その点で注目されるのは、米国で本格的に展開されているDSMプログラムである。米国では、消費者による高効率機器の設置

や住宅の断熱化工事に対して、電力会社による奨励金や無低利融資が提供されている。

電力会社にとって、こうしたエネルギー効率プログラムは減収と運用コストを発生させるものの、他方では建設費と燃料費の発生を回避できるという便益を生み出す。電源開発コストの高騰と環境問題の深刻化を背景に、冷静な便益費用分析によって個別プログラムの適否を判断しようというものである。

公共政策上の施策の面でも、消費者特に精通した電力会社にこうしたプログラムの実施を委ね、これを円滑に促進できるようレートメーキング制度の改変にまで踏み込んでいる。(拙稿「米国のDSM」、『電気新聞』一九九二年六月二十五日から連載、参照。)

わが国におけるエネルギー効率改善に向けた公共政策の今後のあり方を考える際にも、参考になる点が多いように思われる。

(やまや しゅうさく)

消費の魔力と第三世界

— テレビと東南アジア人 —

小泉允雄

(静岡大学教授)

日本経済の成長と 私の消費材購入史

私小説ふうに話を始めたい。

私は十二歳のころ、大阪の焼野原で敗戦を体験した。私たちがどんなに腹を空かせていたか、それは私と同じ中学の何年か上にいた故開高健が幾度も自伝的な小説のなかで書いている。欠乏はむしろ食料品だけではなかった。モノ不足は日用品すべてに及んでいた。中学二年の春、私は貴重な傘を誰かに失敬されてしまい、死にたい気持ちに襲われたことを思い出す。

こうして私は、一九四五年から五〇年代の日本の戦後復興期に、少年からオトナになっていったのだが、若いころの思い出には、復興のツチ音だけではなく、自分が次々に出会った新しい商品、それを買ったときの心のトキメキや、買えなかった悔しさなどが染みついている。去年買ったスーツのことは忘れていたが、学生時代上野の古着屋で買ったセピロの

思い出は、あのころの上野の街のたたずまいや店のおじさんの顔とともに、今だに鮮明である。

学校を出てから永年の憧れのレコード・プレイヤーを手にし、三枚のLPを飽きずに聴いていた私は、多分何かの心の痛みをいやそうと思ってか、シューベルトの「冬の旅」一枚組を四千円で買った。当時、工業製品、特にぜいたく消費財の値段はまだ高く、私はそのとき月給の四割を使ったのである。

こうして私は幾度も清水の舞台から飛びおりるような消費行動をしてオトナとなったが、日本経済の成長はめざましく、私の商品獲得史には、喜びの感覚ではなく、ひとつの強制、社会的強制として買わされてしまったものも混っていくこととなる。私が二十代を終わるころすでにテレビ時代が始まっていたが、私は永らくそれを禁欲していた。しかし娘が幼稚園に入ると、それも駄目になった。友だちとの話題のない娘の性格が暗くなっていくのに気がついたからである。そこで私は一挙にカラーテレビを買ったが、買

ってしまったからには、娘のためとばかりいえなくなった。その後、毎晩、娘とチャンネル争奪戦をするほど、私も弱かった。

そして今、私は小さな部屋でおびただしい商品の群にとり囲まれてこれを書いている。喜んで買ったもの、発作的に買ってしまったもの、先のテレビのように消費の社会的強制に従って買ってしまったもの。私は自分の人生をモノたちとの出会い、モノたちの購入史で思い出すことができる。

歴史を変える 「モノへの渴望」

私は一九六二年から八八年まで日本貿易振興会(JETRO)に勤め、約十一年の香港、ジャカルタ、バンコク勤務を含め、主として東南アジアの市場や投資環境の調査を仕事とすることで、半生を過ごした。六〇年代末に始まる東南アジアの「開発の時代」を、まがりなりにも現場で見てきたということになる。

この文章で、私とその体験から、言いたいことは、まず第一に、東南アジアの開発の時代とは、ASEANを中心とする東南アジア各国が高度成長のなかで、生産者としての地位を高めていった二五年というのみでなく、各国が次々と新しい商品に出会って、それを取り入れていった年月でもあるということである。つまり東南アジアの大多数の人びとにとって、この二五年は、新しい生産を獲得したという前に、新奇な商品と出会いつづけてきた月日であったということである。

そしてこう考えるとき、私たちは東南アジアをはじめとする第三世界の理解に、今まで欠けていた一つの視点があることに気づく。私たちはこれまで第三世界について語るとき、常に開発経済学をその軸に置いてきた。開発経済学が単に生産の学であっていいのかどうかということはこの文章の主題を離れるが、今日の開発経済学の主流が、一人当たり国民(国内)総生産や、輸出に占める工業製品の比率、すなわち生産活動の活発化による経済発展を語ってきたことに大方の異論はないだろう。つまり私たちはもっぱらモノを作る側として、東南アジアを見ていたのだ。

そしてこのことは現在の開発路線に批判的な鶴見良行氏の『バナナと日本人』や村井吉敬氏の『エビと日本人』(ともに岩波新書)にも共通する。この二冊は、現在の飽食の日本人の消費が、東南アジアや台湾の農漁民や冷凍工場の労働者の

暮らしと深く関わりあっていることを描く。村井氏の表現をかりれば、日本人と東南アジア人の間には、エビを通じて「ボク食べる人・キミ獲る人」という関係があるという。

私はそれに異論を持つというのではないが、その逆の面も重要だと思う。エビを獲る人は同時に、その収入はわずかも何かを買う人なのである。こうして「エビと日本人」の裏側には「テレビとインドネシア人」や「オートバイとタイ人」という現実がある。つまり繁栄の日本国の消費が、食料及びその他の原料の輸入を通じて、東南アジアの人びとの労働と結びつくその反面、東南アジアの側の日本の工業品消費は、日本の繁栄を幾分か支えているのみならず、さまざまな社会的衝撃を東南アジアに与えているのである。

私は冒頭に書いた消費に弱い私自身の自史を、幾億もの第三世界の民のそれに重ねることができるとしてモノたちとの出会いのテンポは東南アジア、特にASEANの人びとの場合、日本のそれよりも急速かつ急激だったといえるのである。

当たり前のことと思われるかもしれないが、これは今日の東南アジアや第三世界全般の社会や政治を考えるうえで重要と思えてならない。生産のみならず消費がもつとも華やかに世の中を変えたのは、東南アジアではASEANであるが、このことの意味は、ASEANをやらな

ったビルマ(現ミャンマー)を考えると、さらにはつきりする。

四年前あの国の首都で、仏教社会主義がうたい文句の軍事政権に対して学生たちが大きな反乱を起こした。非暴力を訴えて兵士たちの前に跪く学生たちの写真に私は涙の出る思いがしたが、それは彼らの思いへの共感からだけではなかった。学生たちがまだ腰巻き姿だったからである。

一九六〇年代末、私はよくビルマを訪れた。当時外国人観光客はあの腰巻き姿に古きよきアジアを見て喜ぶのを常としたが、私は職業柄学生たちがズボンやジーンズすら供給できない自国の経済に腹を立てていることを知っていた。あれから二十年たった。それなのにまだ、と思うと、政治イデオロギー以前の彼らの苛立ちが私には痛かったのである。

民主化要求の背景に、モノ不足に代表される永年の停滞への苛立ちがあったといっても、私は学生たちに非礼ではないだろう。それに欠乏と停滞の首都には、隣国タイから、タイ産、もしくはタイ經由のきらびやかな「進歩の象徴」たちが密輸品として入ってきて、闇市に並ぶ。それが苛立ちを深めたであろう。ましてや指導者たちの腐敗はその密輸品によるぜいたく生活と結びついていたのだから、ふつうの市民・学生が怒るのは当然だったであろうと思う。

そしてこう考えると、話は東南アジアを超え、ソ連・東欧の大激変の背景にあ

つたにちがいないものを、私たちに連想させる。モノへの渴望、他の世界にはあるはずの別の生活への羨望が歴史を変え、要因ともなったのだ。

消費社会論でなぜか 論じられない第三世界の国々

もう十年以上も前から、私たちの生きる時代を説明するキー・ワードとして、消費社会論がさかんに使われている。それは古典経済学やマルクス経済学が説明しえなかったこと、人間の欲求が需要を産み、それに応じて商品の生産、供給が行われるという大筋以外の、いわば用なき商品が私たちのなかに入ってくる姿を私たちに示す。私は、ヴェブレンの『有閑階級の理論』やリースマンの『孤独なる群衆』を、若いころ、対米輸出マーケティングのヒントとして読んだが、消費社会論は今もフランスを中心に、哲学や社会学の一つの主流となっている。

しかしこの消費社会論から発展途上の問題が抜け落ちている点、私の不満であり、不思議でもある。消費社会論の多くは、ニューヨーク、パリ、東京などの現代生活を説明するに当たって、一定飛びにニューギニアや北米先住民など、未開の文化に降りてゆく。開発経済学で消費が語られないのに加えて、消費社会論で発展途上国が多くの場合無視されるとすれば、地球上の人口の過半を占める南の人びとの消費行動が私たちの視点から外れることになる。これはどう考えてもおかしい。ヴェブレンのいう見栄のための消費は、彼の時代の有閑階級にみられるのみでなく、第三世界の有閑階級はもちろん、第三世界のふつうの人の暮らしを突き動かす力となることもあるのではないか。

ここで私は今日の消費論の記号論的意味合いにまで立ち入ろうとは思わない。ここで論じるのはもう少しふつうの意味での、人びとの願望である。生活必需品を超えた、時には必要から少し外れた消費への願望である。人びとを開発への努力に駆り立て、現実の不満から目をそらせる効果すらもつ、消費の力である。

インドネシア大学のモハメッド・サドリ教授は、若いころブーケの有名な二重社会論を批判する文章を書いた。オランダ人のブーケには東南アジアの伝統社会の後進性を絶対視するところがあつて、たとえば日給を得た農園労働者たちが酒とバクチで一夜にしてそれを使い果すことを、治療不能のアジア的停滞のしるしとして指摘した。

サドリ教授はこの説に対して「彼らがそうせざるをえなかったのは、ほかに買うものがなかったからではないか」と反論する。当たり前の話であろう。そして教授は、現体制の発足当時の経済改革を支えた元大臣でもある。こう考えると、こうした消費の力は、ASEANの指導者には、十分に意識されていたといつていいのだろう。

最貧層の 一点豪華主義的消費

ともあれ第三世界で例外的な高成長を達成したASEANは、統計数字に表われる工業化や輸出の成果以上に、消費社会という現象で年々はげしい変化をみせ、訪れるものを驚かせる。今日バンコクやジャカルタの表通りを歩けば、誰しも東京並み、時には東京以上に華やかな消費社会と出会う。富豪たちの消費生活が東京の富豪のそれを上回ることはよく知られているが、新しい都市の中産階級（たとえば大卒のサラリーマン）の暮らしも、時には東京の同業者以上に最新の商品に取り囲まれている。

しかし一方、消費社会化としてのASEANの発展を、戦後日本の経済成長のそれより少し遅れて、同じ途をたどっていると解釈するのも短絡的すぎる。繁栄の表通りから一步裏道に入ると、不法住宅中心のスラムが広がり、経済成長の最もいちじるしいタイでもその広がりには変わらない。農業の近代化はクニとしての成長を促すが、農村での省力化をとまなうので、仕方なく都市に出てくる人の数を増やす。それに加え、工業もまた省力的な新しい技術の導入により、雇用を十分に吸収しえない。それゆえ、その日暮らしの不安定労働で暮らす層はむしろ増えている。タイやフィリピンの売春に関わるニュースは二十年前より増えており、

私たちの心を痛ませる。それは消費社会のなかでの、新奇な商品が街にあふれるゆえのこの世の不公平をいっそう目立たせることにもなる。

イメルタさんの靴三千足の話は有名だが、私たちが驚くほどにはマニラやジャカルタの庶民は驚かなかったのではない。ジャカルタ時代の私の知人の大金持であるが、四人の子どもがけんかしたらいけないからという理由で、一時に四台のカラー・テレビを買った人がいた。一方、私の家のお手伝いは、故郷の母親にピンクのプラスチックのしゃもじを送つてやりたくて、買うか買うまいか夕暮れの市場で思案にくれていたものだ。この亀裂は、おそらく前述のサドリ教授たちが意図したことを超えている。

しかし所得分配の不公平は、この文章の主題ではない。それは別の場所で論じるとして、私が言いたいのは、人口の九割以上を占める貧しい人びともまた、一点豪華主義というべき消費の夢に支えられていて、それが世の中を動かす魔力となつているという現実である。

私の家で働いてくれたお手伝いは、ピンクのプラスチックのしゃもじに憧れた。それに対して木の方がいいのだよという私の商品論は、いかにも先進国の文化人めいていて説得力がなかった。十年たつて彼女は今はカラー・テレビをもっている。彼女が今のインドネシア社会をどう思っているか、ほんとのところはよくわからない。でもともにもかくにも、彼女はニコ

ニコと生きているのだ。

「電気のない村にさえる 魔法の箱」テレビ

社会の上層部の大型消費への欲望と、庶民の一点豪華主義の消費への夢が、両者あいまって東南アジア社会の激しい変化を促している。ある人はそれを進歩と呼び、ある人はそれを過去の伝統文化や自然環境の破壊と考える。私自身は現在の東南アジアの変化を明るい進歩とは考えていない。

しかし、それを論難する資格を、私はもたない。消費にともなう人間の弱さを、私自身が共有してきたからである。だから今年六月の「地球サミット」で、先進国側から出された、成長抑圧的な環境保護に、発展途上国の少なくとも一部から大きな反発が起こったことの背景を、理解できる。それを批判するためには、私は自分の部屋にあるモノたちを八割がた捨てなくてはならないだろう。

しかし、そのことを念頭に置き、モノたちとの出会いについての人間の弱さを共有するものとして、東南アジアの世の中を突き動かす願望に対して、私の心の中に吹く寒い風のようなものを書かないわけにはゆかない。

今日ではテレビよりビデオが人気商品というが、およそ十年前、私はインドネシアで暮らしていてテレビの爆発的流行を目のあたりにした。大金持が一時に何

台も買ったというより、その日暮らしのスラムに、白黒用のアンテナが日々増えていたことが私の驚きだった。当初の経済学では、あのような所得しかもたぬ人がどうしてテレビを買えるのか、わからなかった。それを調べるとき、私にはインドネシアの社会の一つの姿が見えたといつていい。ひとつはアリサン（日本の無尽のようなもの）の存在で、「貧困の共有」のなかで、人びとは何年かに一度、病気や子どもの入学とかがないかぎり、清水の舞台を飛び降りるような消費の機会に恵まれる。

しかしなぜテレビなのかというとき、私には映画が最高の楽しみであった私の「昭和二〇年代」がインドネシアの庶民の楽しみとつながり、よく理解できた。家族五人がバス代を払って映画館に行く経費を勘定してみたとき、無料で映画をとどける「魔法の箱」の安さがよくわかったのである。だからお説教がやたらと多いインドネシアのテレビ番組であれば、人びとが今一度、清水の舞台から飛びおりてビデオを買うこともよくわかる。おまけに人より一足先にそれを買えば、近所の英雄となってみんなから喜ばれるという共同体の喜びが、インドネシアにはまだある。

話がここで終われば、明るくしめくくることができているが、テレビ・ブームが、インドネシアの最貧地帯の農村に來ていることを、一九八〇年にある村で寝泊りする機会に恵まれた私は、身にしみて感

じ、開発のあり方に強い疑問を持ったものだ。

「アジアの村落」といえば、ロマンチックな想いにさそわれがちだが、本当は村にはあまり楽しみはない。そこへ何かの「魔法の箱」がやってくる。それでいいという考えもあるが、私の疑問は、電気よりも前になぜテレビかということであった（事情は都市のスラムでも同じである）。多くは日系企業製品であるテレビは、自動車用バッテリーを電源とする。

電気よりも前に、人びとはテレビと出合い、しかもそのテレビは、電気もなく水道もない村で、村びとたちには無縁だが、いずれやってくるかもしれない開発の成果を画面に映し出す。それを喰いいるように観ていた人たちに去来していたのが、希望が羨望か、あるいは私の知りえぬ何かの感情か、今もわからない。

§ § §

電気の前になぜテレビがくるのかという私の疑問は、抽象化していえば、開発の順序とテンポという問題であろう。ジャカルタの後で暮らしたバンコクで、ものすごい交通渋滞のなか、それを実感した。

初めに運河があり、次に市電、地下鉄、高架鉄道、そして自動車社会というのが、私の故郷、大阪の交通史であったとすれば、バンコクでは運河が埋められて、すぐさま自動車社会が來た。自動車をもたぬ大多数のバンコク市民には、いきなり開発の成果が頭の上から落ちてきたとい

うふうに、暗い見方で私は書くこともできる。でも、それを進歩の代償ととらえるタイ人も少なくないことも事実である。これをどう考えたらいいのか。

最後に一つ、私は自分のテレビ購入を社会的強制的消費と書いたが、もっと強制的な消費財購入の事例が、バンコクにある。それは渋滞の街を魚の間を泳ぐメダカのようにすり抜ける危険なオートバイの購入を、労働者に義務づける企業がふえていることである。これは文字どおりの社会的強制としての消費であろう。

しかし、企業はその義務に対して、月給から差し引きのローンをもうけてくれるので、そうした企業に勤める機会を得た人は、オートバイ所有に思わず煩がゆるむというしくみである。これをどう考えたらいいのだろうか。

（こいずみ まさお）

二十一世紀の スポーツツミーン

山際淳司
(作家)

二〇二〇年・夏の オリンピックは……

一九六〇年の夏のある日、新聞を広げると、ローマで行われていたオリンピックのマラソン競技で全く無名のランナーが世界最高記録をマークして優勝、金メダルを獲得したことが報じられていた。ランナーの名前はアベベ・ビキラ。四年後の東京オリンピックでも優勝し、二連覇を飾ることになる。エチオピアのマラソンランナーである。多くの記憶によると、第一報はテレビの生中継などではもちろんなく、また、テレビのニュースでもなく、新聞によって届けられたということになっているのだが、どうだったのだろうか。

庸な記録である。男子マラソンの優勝タイムは——当日の気温、天候など好条件に恵まれた場合——二時間七、八分台になっ

ている。そのローマでのオリンピックが終わると日本のスポーツツミーンを中心は再びプロ野球に戻るのだが、この年はプロ入り三年目、はつらつとしたプレイで人気が的になっていた長島茂雄選手のいるジャイアンツは優勝できず、セ・リーグは大洋、パ・リーグは毎日オリオンズが優勝。日本シリーズでは圧倒的に不利だといわれていた大洋が三原脩監督に率いられて意外にも四連勝し、ペナントをさらってしま

う切片で輪切りにしてみると、そこからは何が見えてくるのだろうか。
二〇二〇年も今年と同様、オリンピック・イヤー(夏季大会)である。そのころオリンピックはどうなっているのかを考えていくと、スポーツの世界の一断面がくつきりと見えてくる。

例えば、開催地はどこになっているのだろうか。
オリンピックは長いあいだ、いわゆる「南北問題」の文脈のなかで語られる「北」側の国で主催されてきた。地理的にいうと一度だけ南半球のメルボルンでオリンピックが行われているが、オーストラリアはいまでもなく「北」の国である。社会の豊かさ、余裕がスポーツを活気づかせるといふ面があるから、スポーツをリードしてきたのが「北」の欧米諸国であるのは当然であるのかもしれない。しかし、スポーツの後発国がオリンピックというビッグイベントの開催権を欲しがるのは時間の問題で、二十一世紀にはアフリカや中近東、南米の都市が名乗りを上げるようになってい

るだろう。オリ

「世界最高」といわれた、その時のアベベの記録は二時間十五分台で、いよいよマラソンもスピードの時代に突入したといわれていたが、それからほぼ三〇年、二十一世紀まであとわずかかという九〇年代の物差しではかると、これはもはや凡

ある季節、ある一日を「スポーツ」とい

ピックが真に地球的な広がりを見せるわけ、ほくはそれを好意的にとらえたいと思うのだが、しかし、心配事がないわけではない。二十世紀の最後の十数年に行われたオリンピックを背後から支えてきたTVマネーが、その後も変わりなくオリンピックを支えつづけるものなのか、誰にも保証できないからだ。

スポーツもビジネスなのだという認識ができ上がったのが一九八〇年代のことで、ワールドワイドなマーケットを抱える企業はこぞってスポーツに投資するようになった。スポーツの持つ積極的なイメージが企業宣伝のツールとして高く評価されたわけである。中心になったのがアメリカと、それに日本の企業。そういったスポンサー群を背景に、特に独占中継を旨とするアメリカのテレビ局は激しい競争を展開、放映権の高騰を招くことになった。それがIOC（国際オリンピック委員会）を通じて組織委員会にも流れるから、オリンピックの規模は拡大し、華やかさを増していったわけである。それが一体、いつまで続くものなのか。西暦二〇二〇年には、また別の状況が用意されているだろうと思われる。

具体的に考えていくと、まず、各競技団体のオリンピック離れが進行する可能性がある。なぜか。一九八〇年代から九〇年代にかけてのIOCの基本戦略が、オリンピックを「究極の」スポーツイベントに仕立てあげることにおかれていたことに注目しておきたいと思う。IOC

は参加国を増やすだけでなく、オリンピック種目も増やしてきた。つまり「オリンピック」の名のもとにスポーツを統合しようという意欲を前面に打ち出してきたわけである。その上さらにプロとアマチュアの垣根を取り払い、サッカーやテニス、バスケットボールなどに見られるように、オリンピックをプロ選手にも開放してきた。それが二十世紀末のオリンピックを華やかに見せていたのだが、それは同時にスポーツの世界を司どる人脈（権力構造）の一元化をもたらしかねないものだった。

それを嫌う傾向は、スポーツの世界に常に内在している。例えば、世界的なフアン層の広がりを持つサッカーは四年に一度開かれる「ワールドカップ」を最高のイベントと位置付けており、オリンピックのサッカー競技が人気や評価の面でワールドカップを上回ることを歓迎していない。同じく四年に一度行われている陸上競技の「世界選手権」も、まだ歴史は浅いが、やがて独自の伝統と風格を持つイベントに育っていくかもしれない。そういった各競技団体が主催する世界的なスポーツイベントが規模を広げ、内容を充実させていった場合、オリンピックとの「棲み分け」が問題になってくるだろう。どの競技団体もオリンピックだけを最高のスポーツイベントと位置付けるわけにはいなくなってくるわけだ。また、おのずとスポーツに対する投資先も分散化していくだろう。

国境を越える アスリートたち

もうひとつ、指摘しておかなければならないのはスポーツの人気をその根底でささえているアスリート（選手）たちの、国境を越えた流動化である。

九〇年代の現実として、例えば人気のあるイタリアのプロサッカーには南米、さらにヨーロッパ全域から選手が集まっている。ヨーロッパのバスケットチームにはアメリカの選手たちが入り込んでいる。アメリカのアイスホッケーには逆に、旧ソウエイトや東ヨーロッパ諸国から優秀な選手たちが集まってきている。アメリカの野球界には中南米出身の選手たちが押し寄せ、フランスで人気のある自転車のロードレースを支えている選手のかには、オランダやスペイン、イタリア、スイス、それにアメリカ人が含まれている。

イギリスで行われているプロのラグビーで人気があるのは、ニュージーランドのナショナルチームとして名高い「オールブラックス」出身のラグビーたちである。今年（九二年）、アメリカの西海岸、サンディエゴ沖の海で行われたヨットの「アメリカズカップ」は、昔から「国の威信」を賭けたたたかいたいといわれているが、イタリア艇とニュージーランド艇のスキッパー（艇長）はアメリカ人、初挑戦の日本艇の舵を握っていたのはニュージー

ランド人で、最後にアメリカズカップを手にしたアメリカチームのスタッフには多数の外国人が含まれていた。

日本のスポーツ界は、どちらかといえばこの種の人材の交流に消極的だが、それでもプロ野球には人数の制限をつけた上でアメリカ野球の出身者を参加させているし、サッカーのJリーグもヨーロッパ、南米から選手を招き、監督、コーチとしてヨーロッパから指導者を呼んだチームもある。

スポーツの世界でこのような人材の流動化が進み、しかもプロとアマチュアの垣根が取り払われていったとき、オリンピックのような国単位の代表を前提とするイベントは二十一世紀のどこかの時点で分岐点を迎えざるをえないのではないだろうか。

二十世紀を特徴づけるものとして「国境を越えた資本の流動化」が指摘されているように、二十一世紀にはスポーツの世界でも「人材の流動化」が加速的に進行するだろうと予測するのは、さほど難しいことではない。

進むボーダーレス化

ここで再び、二〇二〇年のスポーツシーンに話を戻してみよう。

場所は日本の、とある都市である。遠出をしない週末を迎え、スポーツ・フリークを気取ってウィークエンドを過こ

そうとしている人の周辺をスケッチしてみると、おおよそ次のようになるのではないだろうか。

——ハイウイジョンが普及して以来、迫力あふれる画像が特徴のスポーツ中継の需要がますます高まってきているから、テレビでスポーツを楽しむのは相変わらず手取り早い娯楽になっている。

——プロ野球はセ、パ両リーグともチーム数を増やし、それが結果的に全体のレベルの低下を招いていると批判されている。批判はそれほど普及し始めた「高品位バット」にも向けられている。このバットはあくまでトネリコの本を素材として使っているのだが、不足しがちなトネリコの本を育てようとバイオ・テクノロジーを使うようになってから素材そのものの反発力が増し、打球が飛びすぎてしまうのだ。そのため、どのチームも相対的に投手力が低下。その中でも優秀な成績を残しているピッチャーが「フリーエージェント（自由契約選手）」の資格を得てマーケットに出てくると全球団が奪いあい、一部の選手たちの年俵が高騰してしまった。テクノロジーの進歩がスポーツそのものを変えていってしまうという問題が、頑固に昔ながらのボールを使いつづけてきた野球界にも押し寄せてきたのである。

——プロ野球のかかえる問題は、まだある。日本の資本がアメリカのスポーツ界に広く、そして深く入り込むにつれ、アメリカの野球選手たちが以前にも増し

て日本にやってくるようになった。いわゆる「ゲイジン枠」は、なしくずし的に取り払われようとしている。その上さらにアメリカのコミッションナーから、「メジャーリーグの球団の「ケイレツ（系列）」に属するチームを日本のプロ野球リーグに加入させたい、という要望が届いている。それをきっかけに日米のプロ野球の「ネット化」を推し進めようというのがアメリカのコミッションナーの呼びかけなのだが、日本の野球関係者たちは、それがやがて日本のプロ野球のマイナーリーグ化につながるのではないかと、警戒しているのだ。

——日本のプロ野球界は一九九〇年代にスタートしたプロサッカーのJリーグと人気を分けあっている。Jリーグは、当初、ファン層を固められずにいたが、西暦二〇〇二年のワールドカップ日本開催に成功し、全日本チームが準々決勝まで駒を進めたことから人気を盛り返し、さらに長い時間をかけて国会の承認を得た「トトカルチョ（サッカーくじ）」の導入によってファンブルファンをも取り込んでしまったのである。

——プロ野球のもうひとつのライバルは、春から夏にかけて日本でも行われているフットボールのワールドリーグで、これはそもそもは一九九〇年代のはじめにアメリカのNFL（プロのフットボール・リーグ）に対抗してアメリカ、ヨーロッパの都市をフランチャイズに成立したものだ。そのリーグに所属するチームが

ひとつ、大阪にフランチャイズを置くようになった。選手のほぼ三割がアメ・フトの盛んな関西の大学出身者、残りがアメリカ、ヨーロッパの選手という構成。選手たちは、週末ごとに予定されている試合のためアメリカ、ヨーロッパを飛び回り、ときどき大阪に戻ってくる。地元で行われる試合数は決して多くはないのだが、日本人のプロ選手も出場するアメ・フトの公式戦が定期的に組まれているので固定ファンがついている。二十一世紀になって急速に進んだ「スポーツのポータラレス化」の流れを具現化したものとして注目を集めているのが、このスポーツなのである。東京ではなく大阪に、日本ではまだ新しいプロスポーツのフランチャイズを置いたことが成功の原因だと分析する人もいる。硬直化した首都ではなく、自在な発想で独自性を強め東京離れをしようとしている、関西ならではのプロジェクトだと評価されているわけである。

——サッカーの「トトカルチョ」導入でキャンブル・ファンの一部を奪われ、低迷期に入るかと思われた競馬界は、一九九〇年代に手をつけ始めた競走馬の国際化に、さらに拍車をかけている。内国産馬を優遇する様々な規制を取り払ったことで国内のサラブレッド生産者は大きな打撃を受けたが、競馬ファンはヨーロッパやオセアニア地域から送り込まれてくるサラブレッドたちのレースに刺激を受け、むしろ競馬界は活気づいている。日

本の騎手がアメリカのブリーダーズカップやパリの凱旋門賞、イギリスのダービーなどに出掛けていくのと同様、海外の一流ジョッキーが日本にやってきてダービーや有馬記念に出場するようになったことも、競馬ファンを勢いづかせているのかもしれない。JRA（中央競馬会）は、結局のところ馬の生産者を保護するよりも、勝馬投票券を通じてお金を落としてくれる競馬ファンの意に沿った形で変革期をくり抜けようとしているわけである。かつてJRAはサラブレッドの生産者から馬券購入者までを視野におさめていたが、今は勝馬投票券という名の商品を買っている商社のようなものだともいわれている……。

DOスポーツの時代へ

おおまかに概観してみると、二十一世紀の前半の時点で日本のスポーツを取り巻く環境は、以上のように変化しているのではないだろうか。どこまで根拠があるものなのか、と問われれば、根拠のある話というよりもむしろスポーツの現場を多少なりとも見てきた人間の頼りない直感に近いというべきかもしれない。たしかなことは、スポーツを通じた国際交流は加速度を増し、好むと好まざるにかかわらず、スポーツのポータラレス化が進まざるをえないことだろうと思う。そして「アイデンティティの喪失」

という、人類が二十世紀に抱えた問題を、さらに深化させた形でスポーツに生きる人達もひきずっていくのである。いったい自分は何のために、誰のためにスポーツの世界で栄光を追い求めようとしているのか？ それが見えにくくなって目標を見失いやすくなるわけである。その結果として極めて明瞭な形でスポーツの世界でもナショナリズムが強まっていく可能性もある。例えば、民族の力を誇示するための場としてのオリンピックの重要性が再認識されるようになる、という流れである。

§ § §

それもこれも含めて、これだけは間違いないだろうということ最後に一つだけ書いておくと、二十世紀から二十一世紀にかけて日本では「DOスポーツ」の必要性が高まっていくだろう。

人々が皆、忙しく働き、せわしない日常に追われているとき、スポーツの醍醐味は「(プロスポーツを)見る」ことに傾きがちだが、社会が成熟段階を迎えると「見る」よりも自分の体でスポーツを「体験」しようという傾向が強まってくる。そのことを通じて二十一世紀に「スポーツ」がどのように「再発見」されるのか。それがぼくにとって、一番、関心がある。

(やまぎわ じゅんじ)

スポーツマンよ、途上国へ！

— 青年海外協力隊とスポーツマン派遣 —

松浪健四郎

(専修大学教授)

人的国際貢献の 最たるものとして

胸に「日の丸」のついたブレザーを着る夢。この夢をいなくスポーツマンは少なくない。オリンピック大会や世界選手権大会に日本代表選手として出場したい、この夢はスポーツに打ち込む若者の究極のものであろう。

私自身もそうだった。だから、あらゆるものを犠牲にして、レスリング修行に取り組んだ。ひとつの道をきわめる困難は、最後には自分自身との葛藤にある。この道ひと筋はいいが、はたして現代社会の中で生きていけるのか、たとえオリンピックの金メダリストになっても、本当に自分に適した職業に就けるのか。かかる葛藤に敗けると、まずは超一流の選手にはなれないようである。私もそのひとりであった。

しかし、私は選手生活を断念した直後、国際交流基金からアフガニスタンに派遣され、レスリング指導を体験する。なに

も超一流選手などになる必要はなかったのである。己の持つスポーツ技術を開発途上国で教える喜びは大きく、任期の三年間を楽しく過ごした。好きなレスリングを指導するのに苦労はなかった。

しかし、わが国のスポーツマンたちはなぜか、現役選手を退くとその技術を捨て、ほとんど違った職業に就く。コーチや教師になる者もわずかにいるが、おおむね一般的な仕事をする人が多い。私は、自分の経験からいって、これは国家的な損失だと考える。どうして彼らは、あれほどまでに磨いた技術をあつさり捨ててしまうのか、ひっきょうその技術が自分だけの個人的なものだと考えているスポーツマンが多いということなのであろう。また、彼らを雇用する企業の側も、その技術を生かそうと考えないでいる印象を受ける。

途上国においてスポーツ分野は、いまだ十分に普及していないばかりか、指導者をもたないのが一般的である。競技種目にもよるであろうが、わが国でそれなりに修行した元選手ならば、その技術は

彼の地で生かされるはずである。むしろ、生かすべき時代を迎えていると言つてよい。各方面で声高に叫ばれる「国際貢献」、そのためにこそスポーツ指導は生かされるべきだと考える。

昨年、私は、青年海外協力隊の「体育隊員」「スポーツ隊員」の活動のすべてを紹介すべく、「体育とスポーツの国際協力」を上梓した。これまでの私の海外における体育やスポーツの指導体験を踏まえながら、開発途上国で汗する若人のための指針を明らかにしたいと考えたのである。そこには、体育やスポーツの指導を通して、国際交流・協力をいかに実践し、相互理解を深めるかの方法をいたためた。金銭や物資による、ありきたりの即効的な援助・協力では獲得できない効果を現実のものとするためには、スポーツマンの技術と知識と情熱を広く活用すべきであらう。

また、なによりも肌と肌を接する血の通った交流なくしては、真の意味での相互理解は期待できないにちがいない。それゆえ、数人ではあるが、国際交流基金

や国際協力事業団はこれまでスポーツ分野の専門家を途上国に派遣してきたのであろう。現在その任は青年海外協力隊（以後、協力隊と略す）に期待されつつあり、いま最も注目されるかたちの援助・協力となっている。

いうまでもなく協力隊は、現在の国際化社会に生きる若者のあいだで注目されるにとどまらず、湾岸戦争後台頭してきた人的国際貢献の必要性についての議論からも、PKO問題とともに存在がクロージアアップされた。だが、この協力隊が毎年約二百名にもものぼる「体育隊員」「スポーツ隊員」を世界各国に派遣している事実はあまり知られていない。詳細については後述するが、協力隊はいまや「体育とスポーツの国際交流」に最も熱心に取り組む団体であることを、とりあえず記述しておこう。

援助大国となって久しいわが国は、いうまでもなくありとあらゆる分野において、積極的に実のある協力を推進させねばならない立場にある。私は、「体育」と「スポーツ」こそが、容易に国境を超越する貢献度の高い援助・協力だと考えてきた。夢と希望、そして活力を与え、さらに教育的価値の高い援助・協力としては、「体育」「スポーツ」をおいてほかにはなかなか見当たらないであろうと思う。これらの指導者派遣、それは政府だけが考慮するものではなく、個人、諸団体、企業が一丸となって真剣に対応すべき課題ではあるまいか。

エリートスポーツマンの「海外雄飛」でなく

さて、「スポーツの国際交流」と耳にすると、かつての一流選手の諸外国での指導、海外雄飛といったイメージを抱きがちである。あるいは、各種の優秀なチーム・選手が国際親善の目的で、外国へ遠征することだと解されることが多かった。いわば、選ばれたエリート・スポーツマンだけが果たし得る役割だという印象が一般的で、多くのスポーツ愛好者や指導者、そして体育指導者は、ほとんどカヤの外にいた感がある。

ところが、高度経済成長を達成したわが国は、開発途上国へ援助・協力の手を差しのべる方法として、またそうした国々との交流をより親密にする施策として、昭和四十年四月に協力隊を発足させ、当初より「体育隊員」と「スポーツ隊員」を派遣した。二七年前のことである。

協力隊は、一流選手や一流指導者の派遣だけではなく、草の根的な地道なボランティア活動に、情熱をもって打ち込んでくれる人たちの派遣（現在は四十歳以下）も大切にしてきたのである。スポーツ・エリートだけの国際交流を基軸とせず、あくまでも一般技術者・指導者の派遣が、協力精神を開花させるべくなされたのであった。言いかえれば、体育・スポーツ関係者は誰しも、「協力隊」の存在によって、もはや「国際交流」とは無縁

ではありえなくなった。「スポーツ国際協力」は皆が興味を持つべき身近なテーマとなったわけである。

だが、今だに協力隊に対する理解が不十分で、さまざまな偏見を持つ関係者も少なくない。

たとえば、①途上国では学ぶべきことがない②マラリアなどの病気と治安の悪さへの恐怖などがある③帰国後の就職が心配である、といった理由で応募に二の足を踏ませているようだ。

したがって、「体育」「スポーツ」ともに派遣要請数が多いにもかかわらず、応募者はそれほど多くないのが実情である。こうした事情があるため私は、スポーツマンが途上国で己の技術を生かそうとしない傾向に失望せず、「国際交流」の本質と意義を説くために活動中である。

「スポーツの国際交流」は、わが国にあっては、もともと、安部磯雄が率いた明治三十八年の早稲田大学野球部のアメリカ遠征が象徴するように、スポーツの親善試合や遠征が原点であった。つぎに柔道や空手の普及を目的とした日本武術指導が思い起こされよう。そして、各種スポーツの国際大会への参加がある。これは前述したとおり、いずれもエリート・スポーツマンでなければ関係できないものであった。私が現役レスラーだったころの「精進」もそうしたもののためであった。それらの「国際交流」は、おむね欧米先進国を相手とするものに限られ、途上国も含めた世界中のさまざま

な国々を対象とするものではなかったし、また真の意味での「国際貢献」といえるものでなかったのは多言を要しない。

競技力の向上を図り、日本文化の紹介をすることが「スポーツの国際交流」だと捉えられ、そのための人材が豊かな先進国をめざして意気揚々と海を渡るという図式であった。

しかるに、わが国の経済状況の変化にともない、この分野も「交流」から「貢献」へと転じたわけである。協力隊は年間約二百名のスポーツに関わる隊員を各国に派遣していることは先に述べた。その種目は、体育指導者、体操、陸上、柔道、空手、バレーボール、野球、水泳、サッカーなど二十一のものほっている。

春と秋に分けて毎年二回募集を行い、筆記テストと面接で選考をするが、合格基準は指導力と人間性が日本国内でも通用するものかどうかにかかっているといっても過言ではなからう。高水準の技術力を持つ指導者（コーチ）を要請する途上国もあるにはあるが、一般にはスポーツの強化・技術力向上よりも、普及・定着に力点をおく国が多いため、技術力や実力よりもむしろそのスポーツに精通する熱心な指導者であることが求められている。

加えて、指導経験者の派遣が要請されるケースも多いため、「現職参加制度」が利用できるように配慮されている。この制度は職務専念義務免除の扱いを職場で受け、帰国後復職できるようにするも

ので、公務員や企業に勤務する人たちが活用できるシステムである。より多くのスポーツマンが「参加」できる機会を得ることができるよう、国際貢献を特別の人たちのものとすることなく門戸を広げべく、協力隊は努力している。そうはいつても、やはり大学新卒者の応募が多数を占めるのが実情である。

私のアフガニスタンでの体験は、「アフガン、褐色の日々」（中公文庫）、「シルクロードを駆ける」「シルクロードの十字路」（いずれも玉川選書）などに詳述したので本稿ではふれないが、途上国でスポーツを指導することの国際貢献度は想像できないくらい大きいものがあると思う。そうした意味もあり、政府は協力隊の予算を毎年増額している。

英国海外ボランティア・サービス（VSO）、米国平和部隊（APC）、カナダ大学海外奉仕会（CUSO）、西独開発援助奉仕会（DED）などの先進諸国の公的ボランティア団体をモデルにして、政府事業として発足したのがわが国の協力隊である。その規模は年々大きくなり、わが国の外交政策の一翼を担う存在として内外ともに注目されてきた。

しかしながら、「体育」「スポーツ」に関しては、旧態依然の応募状況が続き、十分に隊員を確保、派遣できないのが実情である。これは体育学部・学科をもつ大学を見てみると、国際関係のコース、あるいは講座をまったく持たないところがあることからも判断できる

ように、スポーツの分野では国際交流・協力で興味を示す人たちがきわめて少ないからであろう。こうした分野に目を向けず、時代錯誤とも思える国内の「体育教員養成」にまだに主眼を置いているのはまことに残念である。

さらに各企業は、スポーツマンである社員がいても近視眼的な眼で捉えがちで、国際的な場で社員のひとりが活躍するといったイメージをなかなか持ちにくいようだ。企業はいかにして社会貢献できるかを模索せねばならない時代を今日迎えている。協力隊に社員を入隊させ、二年間の任期を全うさせることは、そうした意味では最大の貢献となる。現職参加制度を活用すれば、企業は金銭的には損失を招かないようになっていく。社員を留学させるつもりで、他職種と同様途上国へスポーツマンを送り出して欲しいものである。

自らの可能性を 探る機会

開発途上国、地域の人たちと一体となつて、その社会の発展に協力することを目的とする協力隊であるが、そこに参加し自らの可能性を探るのは、スポーツマン自身にとって何よりも有意義なことであろう。現在の私の尽きることない活動のエネルギはすべて、途上国での体験から湧き出ているといっても過言ではない。青春時代、得意とするレスリングで、

異文化を理解しつつ情熱を爆発させた私の三年間が現在の活動の原点である。その三年間にたくさんの教え子を持ったが、彼らはのちに荒廃した母国の再建に立ち上がった。昨年、十数年ぶりに再訪して彼らと会ったが、教え子たちが立派になっていたのに驚かされた。私のスポーツ技術が、途上国の「国づくり」、「人づくり」に役立っていたとの感を深くした。

「スポーツマンよ、途上国へ……」と声高に叫びながら、スポーツ技術の再生を考えていただきたいと願う。

ここに協力隊員の記した報告書がある。隊員の仕事がいかに魅力的なものであるかを紹介してみたい。

「ソロモンの中学校には、学校行事や学級活動がないために、仲間たちの間に、互いに考え合い、協力し合って何かを成就せしめようとする意識が皆無である。こんな学校環境のもとでは、多感な思春期の中にいる生徒たちに、健全な精神と肉体を培わせるのは困難であろう。

その意味において、体育教育は重要な役割を帯びている。だから、まず尊敬される教師であらねばならないと思う。尊敬されるためには、私自身が生徒たちをひきつける魅力をもたねばならない。

第二には、できるだけ多くの島々を巡回して、体力テストを実施したいと考えている。数値の上でも、ソロモンの子どもたちとスポーツ、身体活動の関係を明確にして、体育教育、スポーツ活動の重要性を説きたいと考えている。発育・発

達の面をながめても、当国の子どもたちは柔軟性に欠ける。

第三に、他の体育・スポーツ隊員とも協力して、屋内体育館の建設を実現すべく多方面からの努力をしたいと思う。スポーツ好きのソロモン人にさらに大きな娯楽を与えながら、そのレベルアップを考えるならば、どうしても体育館が欲しい……(元ソロモン体育隊員・宮地敏彦)。

この宮地さんの報告は、途上国において、「体育指導」がいかに大きな意味を持ち、この種の人的援助・協力が交流と相互理解を深めるひとつの方法として評価されるものであるかを物語る。とりわけ、一国家の体育行政を冷静な眼で洞察しながら、積極的に改善策を探る姿勢は先進国からやってきた体育指導者の面目躍如、途上国の「国づくり」、「人づくり」の礎となると思われる。

協力隊は、このような体育教師の隊員を数多く、アフリカ、中近東、東南アジア、オセアニア、南米の諸国へ派遣してきた。単なるスポーツの普及および強化を目的とするのではなく、純然たる学校体育、社会体育の指導のため、これら隊員たちは、異文化社会の中で、恵まれない生活環境の中で活動してきたのである。

私は、多数の隊員の報告書を熟読したが、不平不満を述べたり愚痴を言っている隊員は皆無に等しく、おしなべて活動に生き甲斐を感じていることに大きな感銘をうけた。

「体育隊員」たちは、小学校、中学校、高校

はもちろん、師範学校、体育専門学校、大学、身障者学校といった教育機関にも派遣され、婦人の集団組織、青少年更生施設などにも派遣されてきた。それらの場で「体育」を教え、国際貢献の最前線に立つて大きな役割を果たしてきたのである。そうした現場の様子は、毎月発行される「クロスロード」(国際協力事業団編集)でも詳しく報告されているが、そこにはたしかにスポーツマンの血潮を沸かせるものがある。

一方、「スポーツ隊員」は、各競技団体や体育協会、クラブなどに派遣され、組織づくりから選手強化、普及に取り組み。平和意識と使命感を持って自分の好きなスポーツ活動に打ち込める充実感、若者にとってはかっこうの生きがいとなっている。また、日本においては経験しないであろう事柄で悩むこともあろうが、それらを突破する楽しさも見えてくるようだ。道具不足、施設不良、資金難からくる環境不備は、隊員たちに工夫する力、創造力を求める。しかし、この劣悪な環境が逆に得がたい体験をもたらしてくれるのである。

帰国後の隊員に対して、協力隊は「進路相談カウンセラー」を配置し、個別の相談に応じている。異文化生活を身につけたスポーツマンの評価は高く、幅広い分野へ進んでいるのが現状のようだ。

「さあ、スポーツマンよ、途上国へ行ってみよう！汗を流してみよう！」
この人的貢献が平和の土台となるのだ。
(まつなみ けんしろう)

「健やか志向の身体文化」

の形成を

新井節男

(関西学院大学教授)

人の世におし寄せる いろいろな波

二十世紀のおわりに近い今日、先進文明国としてのわが国の周辺には、二つの社会の荒波が押し寄せてきている。一つは頭でっかちな年齢分布をもつ高齢化社会の到来であり、もう一つはつかみどころがなく心ばかりがせかされる、高度情報化社会の展開である。

ところで一方では、波をうまく利用して波乗りをするサーフ・ボードや吹き寄せる風に帆をふくらませて波間を進むウィンド・サーフィン、さらには大気の流れを巧みに使って浮かび飛ぶパラグライダーなどが、今日の若者のニュー・スポーツとして人気を博している。

世の中の歴史は政治権力の栄枯盛衰の波であり、景気変動の波の連続である。産業革命と対応した波、鉄鋼業や鉄道の発展と見合う波、電気、化学、自動車の発展とつながる波、第二次世界大戦後の

石油化学、エレクトロニクスの発展を背景とする波、情報化を軸とする今日の波、これら大きな社会変動の波の連続である。自然の波、社会の波、いずれをとって

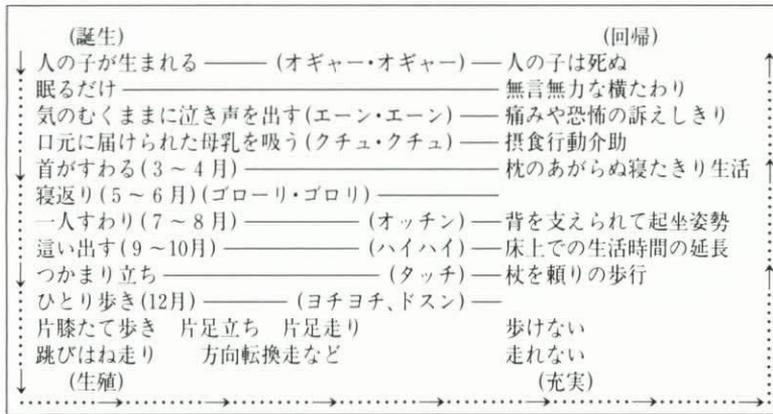
みてもそれは状況の変化がつきつきに周囲の部分に伝わっていく現象であり、繰り返されるものである。それは決して規則正しい繰り返しではなく、変化にとんだうねりと大小の振幅をもつものである。波はつねに前進する。それは発展拡大しようとする上昇機運と、整頓充実にとめる安定機運の組み合わせだったものである。

波風にあしらわれることなく、波に乗り、風をうけて進むことができるようになるためには、しっかりと鍛えられ、機敏に反応し、かつスタミナをもった手足と胴体部分、そして柔軟に対処できる幅広い精神力が必要とされる。また、豊富な経験による状況への判断力、新しい波そのものの認知能力、そして波頭に立つことのできる心とからだの活力の保有が必要条件となる。

人生街道という考え方

さて、人は生まれ育ち成熟し、わが子を生み育て、孫の世話をし、仲間たちとともに生活し、その過程において自らの心とからだを充実させ、人類のもたらした優れた文化を継承し、伝達することにかかわって生きていく存在である。それは、下等な生き物がみせる発生、生殖、消滅という三点をむすぶ三角山形の生命周期ではなく、誕生、生殖、充実、回帰という四点をむすぶ四角台形にみだてることのできる人生街道を歩むものである。人生街道は一回きりのものではないが、親子、家族の継続性を考えると、それは波動の一部であるともみることができる。また、長い人間の歴史をふり返るとき、そのふり返りを可能にする人知の素晴らしさが、先人の残した数々の生涯という文化遺産をそれぞれの人々の人生街道の中に投影して、「若なる時期」と「熟なる

幼齢から高齢への生活姿勢の変化



「時期」のあり方を教えてくれる。しかし、ここまでの人間の歴史をふり返るとき、ともすれば社会の発展拡大に貢献する「若なる時期の人々」への教育がより重視されてきた。とくに、体育・スポーツの分野は、育ち盛りの若者のための教育や、スポーツ社会の頂点征服願望への手助けに関わりすぎて、壮年期以降の人々、すなわち「熟なる時期の人々」のための学習、ないし学修の場の設営への努力に欠けるところがあった。具体的には高齢者の心とからだに見合った身体文化への認識と具体的方法論の開発を軽

視してきたのである。それは、近代化以降の社会が、物質中心生産性重視の構造であったことに由来すると考えられる。生き物のもつ三角山形の生命周期の頂点にある生殖とは、自己複製品を次世代に残すための競い合いに勝利することである。そこでの戦いでは自らの命を賭すこともしばしばみられる。この生き物のもつ繁殖・生産的生命力は、一つの生き物である人間にも備わっている。そしてこの力が発展拡大を目指す社会に利用され、勝利という栄冠のためには自らの健やかさを犠牲にすることもいとわれない。スポーツゲームにおきかえられて、それへの参画が大いに推奨されてきたのである。

今日ほどに平均寿命が長くない時代における人生曲線の構図を眺めると、右上がり線分となる成長期は緩やかで長い年月を示し、一方の右下がり線分の加齢退行期は急低下するものであった。そしてここに生産性重視の思想を組み込むと、将来が非生産的人材への教育的関わりは得策でないとするのが当然の選択であった。それは四角台形の人生街道の上底の一角である生殖部分周辺部にあたる人々の生産性に力点をおき、上底の他角にある自らの充実期周辺部にあたる人々の人間性を軽視する思想によるものであった。それが「人生の晩景に見合う身体文化」の開発不全の原因である。

しかし人生街道は四角台形であって生殖期の対極に、充実期が存在する。そし

て今日的長寿社会でのこの右下がり線分は穏やかで長い下り坂である。二十一世紀に向けての「健やか志向の身体文化」は、この点をとくに留意してその形成を考えねばならない。

発展拡大しようとする上昇機運にある「若なる時期の人々」への教育内容の再検討とともに、整頓充実につとめる安定機運にある「熟なる時期の人々」への学修の場と学修内容の創造がその課題なのである。

私の翁幼体操論

まず、上の表をみていただきたい。

表にみるように、人生街道の回帰への道は幼児の発育発展の逆方向の歩みを示す。枕の上がらぬ寝たきり生活や痛みや恐怖の訴え頼り、そして無言無力な横たわりの時期を可能なかぎり短くするため、赤ちゃんのオッチン、ハイハイ、タッチ程度の起居動作ができる人には、それ相当の介護をまじえた積極的な体操術の持ち込みが望まれる。それは部分的な筋肉活動とそれに伴う会話や笑いによって、全身の循環系の改善と、知的活性化が期待できるからである。

つぎに、直立三足歩行をする人間は、四足歩行をする動物と違った姿勢をもっていることを確認しておきたい。それは長坐、立膝、安坐、結跏趺坐、正坐などの坐位をとることと、上体を垂直におこ

図1 臥位での体操



して心臓、内臓、性器などの重要体部を前面に露呈する胸張り姿勢をとることである。腸骨の拡大と坐骨の短縮化が骨盤の形成と基底面の安定を生みだし、これに付着する大臀筋の発達が二足歩行を可能にした。一方、樹上生活での腕渡りもたらした上肢の対物作動性が、胸骨と上腕骨・肩甲骨の間に鎖骨を形成させ、人間に前後径よりも左右径が大きいという特長をもった胸部をもたらしした。

私たちはこの胸張り姿勢を骨盤の上に乗せた姿に、人の気力と知力のみなぎりを見ることが出来る。その姿勢の頂点に位置する発達した前額部をもつ頭部の中に、言語や文字を駆使して意思の疎通と情報交換をはかり、文化の継承、創造、伝達をはたす、優れた知性と理性の座である頭脳が存在することを知らなければならない。

しかし、直立姿勢はそれなりの弊害をもたらすことも知らなければならぬ。それは胴体が垂直位をとるために内臓が下垂すること(胃下垂、便秘)、循環障害が生じること(脳貧血、痔)、安定維持のための筋の過緊張が生じること(肩凝り)、重量物運搬による障害が生じること(腰痛)、そして骨盤が不動化されたことによる難産となることである。

これら人間の直立姿勢がもたらす身体的弊害に対する第一の対策は、一日の三分の一の時間を睡眠にあてることである。脊柱起立筋の緊張解弛、循環系の圧力差解除、内臓臓器への重圧除去、中枢神経系の休息が目的である。第二の対策は、

当人の身体的状況にあわせた臥位、坐位、這行位での体操を実践することである。

臥位では、大の字仰臥で手足の手指を小さく動かして身体部分への気づきを得ること、四肢、頭部の付け根部分(頸下、頸部、腋窩、鼠蹊部)への風通しの角度づくりが求められる。

坐位では、手指や足指、足裏の非日常的意図的動作が体操となる。とくに下肢に麻痺があつて車椅子などを利用する人には、肘を中心とした上体の体操が考えられる。また、心とからだを鎮静させ、瞑想を深めるような横隔膜呼吸と、心とからだを目覚めさせ、やる気を起こさせるような胸式呼吸を使い分けて体操とすることも必要である。

這行位は四つ足動物の姿勢である。ここでは胴体部分を形成する腹筋、背筋、側腹筋を動かし強化し、また腹腔内部の臓器に刺激を与えるために胴体そのものを上下左右に湾曲させる体操が望まれる。ここでは臥位、坐位、這行位での具体的な体操術を明示するスペースがない(拙著『からだはほぐしの健康体操』創元社、一九八九、を参考にしてほしい)。

つぎは、健やかさがよりよい段階の人々への翁幼体操論である。からだによいことを三点に絞ってみよう。

からだによいことABC

Aは、大気を取り込みである。これに

は呼吸運動のもつ三つの作用が含まれる。まず嵩のある大気を胸腔に吸い込むことであるが、前述の鎮静作用と覚醒作用がある(物理的作用)。そして、空気中には二一%存在する酸素をとり込むことは血液のリフレッシュにとって大切なことである(化学的作用)。さらに、人は体内に入った空気を吐き出すとき、会話や歌、ハミング、口笛などによってその心の状態を表明する(心理的作用)。また、大気の取り込みには自然界の「気」との交流効果も考えられる。

Bは身体部分の手入れである。体性神経系支配下の筋肉、関節部分のねじり伸ばし、また鳥獣草木の動作様体の模倣体操、自律神経支配下にある身体部分への皮膚表面からのマッサージ(なでさする、叩く、揉む、ふるわす、押さえる)が有効である。

Cは全身の移動である。寝ころぶ、這う、すわる、しゃがむ、腰かける、立つ、歩く、走る、乗って移動する。これらのことは活発な生命活動の証明である。いろいろな速さで、リズムで、方向性で自分が移動する、また移動させよう。これらのことは、場所の変化や時間の流れを含んで、「生きている」という自らの存在性への気づきをもたらしことになる。そしてそのことを感動する心を大切にすることを忘れてはならない。

つぎに、さらによりよい健やかさをもつ「人生の熟なる時期の人々」のための翁幼体操論では、「夢中文化」が登場しな

図2 這行位での体操



なければならない。

■ 「夢中文化」を育てよう

夢中文化とは、幼いときから育ち盛りにかけての体験が生かされて、夢うつつの中でも自然に手足が動き頭脳がひらめいて、そのものの基本的な動作や、きまりにはいり込むことができるような、シルバーヘルスのための身体文化をいう。たとえば自転車乗り、水泳、などのようにならだが覚えてしまっていて、ごく自然に仲間入りできるようなゲームやスポーツのことである。

これまでに、小道具を用いた競技形式のスポーツ（ゲートボール、ベタンクなど）や、自然との対話協調をもとめる形式の身体文化（登山、ハイキング、健康体操など）が行われてきた。

今日もまた、さらなる高齢社会の到来に対応してシルバーヘルスのためのニュースポーツが開発されているが、一層の開発の努力が必要である。そこでは、競い合いそのものよりも仲間づきあいがより大切にされ、より若い時期からのそれらへの参加の習慣づけが求められる。これらに参画できる心とからだを自ら育むことを、若年期から心がけるべきである。心とからだがいっまでも元気でありたい、健やかでありたいとすべての人は願う。しかし、人は誕生、生殖、充実、回帰という四角台形の人生街道を歩む存在

である。からだの部分部分に加齢があり、やがて全身が加齢のきわみに達する。その間に人は自己実現を図る。回帰の直前まで自己充実ができるために、翁幼体操論が生かされることを望むものである。

■ おわりに

世の中にはつねに大小の波がある。寄せる波もあれば、引く波もある。押し寄せる波の力を利用してサーフ・ボードを操る若なる時期の人々も、やがては引く波にひき込まれないように足場の安定を求める熟なる時期を迎えることになる。

社会のそれぞれの時期、個人のそれぞれの時期において、「若なる人々」と「熟なる人々」が社会に貢献しうる条件に違いがあることを知りながら、自他ともの適材適所の生き方を心がけるべきである。そしてそこでは、自らが健やかであることを求めるとともに、自らの属する社会全体が自然環境とのつながりを含めて、本当に健やかであることを求める姿勢で懸命の人生街道を歩んで欲しいものである。

（あらい せつお）

本間長世 (東京女子大学教授)

出席者

大来佐武郎 (内外政策研究会会長)

滝田 実 (社)アジア社会問題研究所顧問

青木 彰 (東京情報大学教授)

永井陽之助 (青山学院大学教授)

木田 宏 (日本学術振興会顧問)

中根千枝 (勸民族学振興会理事長)

菅原真理子 (国立公文書館次長)

ミール・J・バロ (上智大学名誉教授)

日米摩擦を 超えて

ポスト冷戦の混迷の中で

■ 本間 日米関係については、いかに摩擦が深刻であるか、そして解決のために双方が苦心惨憺しているにもかかわらず解決がなかなかできない、そういう論調が多いのですが、今日は摩擦を超える話をお願いしますと言われております。しかし、考えてみますと意外にこれが難しい。摩擦はますます深刻化しますが、話ですといろいろできるのですが(笑)。なぜなかなかオプティミスティックな、あるいは希望を託すことができるような見取り図を書けないかという点を少しお話ししておきたいと思います。

ひとつは現在、世界がポスト冷戦期に入ったことです。冷戦の時代とは何だったかを、非常に乱暴ですが、一言で言うと、東西の対立が同時にイデオロギーの対立であり、体制の対立であった時代です。

核兵器が生まれ、オーバーキルと言われるほどに大量の、性能の高い核兵器が米ソ、二超大国によって保有されてきました。そうした意味で地政学、ジオポリティクスが支配的な時代でした。だからこそキシシジャーなどを始めとするさまざまな核戦略が次々とあみ出され、全面戦争から部分的な核戦争に至る戦略が、手をかえ品をかえ論じられてきたわけです。ところが、今やそれはソ連が崩壊した

ことによって、まことに奇妙な風景になっています。つい何年か前に、アメリカから見ても日本から見てもあれほど恐ろしかったソ連の核兵器の解体作業を助けるのに、日米がどれだけの技術が発揮できるかという話を盛んにしているわけです。

スタンリー・キューブリックという監督が作った『ドクター・ストレンジラフ』という映画があります。日本では『博士の異常な愛情』という奇妙なタイトルになっていますが、ピーター・セラーズという俳優が一人三役を演ずるブラックコメディで、精神に異常をきたしたアメリカの司令官が核攻撃を前線に指令し、核兵器を搭載した飛行機がソ連の領土奥深く入っていつてしまう。アメリカの大



▲本間長世氏

統領がソ連の大統領にホットラインで電話をして、間違っちゃって行っちゃったから撃ち落としてくれと頼むが、あまりにも低く飛んでいるのでレーダーにもひっかからず、最後はきのご雲で終わる、というものです。

現在の世界の状況も一種のブラックコメディ的な様相にあります。ポスト冷戦といいながら、ポスト冷戦とは何であるかということについて発想の転換がうまくできず、アメリカの政治家たちも冷戦の考え方をまだかなり引きずっています。何十年もの間、冷戦志向で考えてきた学者や政治家にとって、一挙にそれを考え直すということは非常に難しい。そういう一種の惰性を超えられないでいる状況に加えて、冷戦が終わり、これまでの考え方は通用しなくなった今、ではアメリカは何をするのかという、国家目標の喪失がアメリカの中で言われています。

一方、日本はどうか。日本の国家目標もないとは思いますが、混乱期にあるということはいえるだろうと思います。そうした中でひとつ言われているのは、ジオエコノミクス、経済が大事だという方向です。従来のジオポリティクスの流れももちろん続いていくでしょうが、パワーゲームからウェルズゲームへと移行していることは、フランスのジャック・アタリの著作などにも書いてあります。二十一世紀の超大国となるのは、経済力を持っているヨーロッパ及び日本であっ

て、それらがアメリカを追い越して行く可能性が十分にある。ジオエコノミクスが鍵だという視点です。

それに加えて、独立主権国家であるといつて国旗を掲げてみても、他の国から酸性雨や放射能が流入するし、地球温暖化からも免れない。そうしたジオフィジクスの問題があります。

ジオポリティクス、ジオエコノミクス、ジオフィジクスの問題が一度に並行して出てきているときに、それに対処する発想の転換もなければ、システムや体制の転換もないという状況にあつて、その中はどう日米関係を考えればよいのか。

こうした大きな枠を最初に設定した上で、いま日本は何を論じているか、アメリカは何を論じているか見てみると、日本は国会のPKO法案審議での半歩戦術の是非を論じていますし、アメリカはどうかというところ、ペローは一億ドルは自分の資金で選挙戦ができると言っている、また一説によるともつと出せるのだといわれたりもしています。異色候補といわれるペローへの関心の高まりの背景には、国民の側に政治に対する信頼感があまりないという状況があるように思います。

アメリカにおける ディセンタリング状況

こうした点からもわかるように、それぞれ自国の中の課題に対する解決の意志

と手段、能力がどれくらいあるかが、まず問われるのではないのでしょうか。そこである程度見通しが立てば、日米関係を摩擦を超えて良好なものとして構築する基礎条件が整うことになるのだろうかと思えますが、その見通しはどれくらいあるかが問題です。

日本の経済については、バブルがはじけたといつても数カ月もすればまた持ち直すという楽観説が国内にはあるようですが、アメリカでは、日本必ずしも万能ならずという『フォーチュン』などの記事に見られるように、日本が経済的に世界を征服するかと思っていたがそれでもなさそうだという受け取り方が出てきています。これはアメリカ側をホッとさせるといふか、心理的にはいい効果を生んでいる面があります。

しかし、日本の国内を見ると深刻な問題があるように思います。典型的なネガティブな個人主義が今やはびこっているのではないかと。自分と自分の身の周り、ほんの近親者、夜電話をかけて一時間も話せるような仲のよい友達、そういうような人々のことは非常に関心が深いけれども、その外の世界というのはどなたかにおまかせして、ささやかな幸福に安住する。危ないこと、汚いことはしないと。いうネガティブな個人主義がかなり強いのではないだろうかという心配があります。

それを転じて、世界のために貢献すべきだと掛け声をかけつつあるところなの

でしょうが、教育の問題、あるいは世論として、どうやってそうした風潮を高めていくのが日本の課題のひとつだろうと思うのです。

アメリカの問題は、ある学者が使っていた言葉ですが、ディセンタリングという言葉で表される状況かと思われれます。センターがなくなっていく過程をたどりつつあり、今や、アメリカン・ソサエティと単数で語ることはできなくなっている。

そもそもアメリカの社会は非常に多様で、生活のスタイルなども地域によってかなり違いますし、所得階級、エスニックグループによっても非常に違うわけですが、そうした状況がますます広まっているという指摘があります。

しかしそうした状況は、見方を変えれば、マルチカルチュラリズム、多文化主義のいっそうの広まりととらえることができます。アメリカ・メルティングポット説は日本では最近否定されがちで、混じり合わない、すなわちサラダボール説の方が主流ですけれども、私はそうは思っています。アメリカは、たとえば英語化されていく力、つまり一言語に同化していく力というのは、他の多民族国家よりも非常に強いのではないかと思えますし、先祖伝来のさまざまな文化、宗教が薄れていく度合いも比較的強いということが言えると思います。アメリカの価値観というものを奉ずる方向への求心力は、今でも非常に強いと思います。

その上で、マルチカルチュラリズムというものが、ポジティブなものとして、主張される度合いが高くなってきたということが言えます。

アメリカの大学にはディーン・オブ・フォーリン・スチューデントとか、いろいろなディーンがいますが、先日、あるアメリカ人の学生に聞いたのですが、最近ではディーン・オブ・マルチカルチュラル・アフエアーズというのまでできたのだそうです。

政治の世界でも確かにセンターがなくなってきています。ディバイデッド・ガバメントと言われている状況がこのところ続いています。ホワイトハウスは共和党の大統領が選ばれる確率が非常に高いのに反して、議会は民主党が上院、下院とも多数を握るといふ傾向が非常に強い。そうした場合どうするか。

かつて強力なリーダーシップをふるったリンドン・ジョンソンなどは、ジョンソン・トリートメントと呼ばれて名高い、彼一流の強引な流儀で上院のポストと話を付けて法律を通した。ですから彼が大統領だった初期の頃には、公民権法など重要な法律をたくさん作っています。

今や大統領はいかにして自分のリーダーシップを示すかという点、ピトローパー、すなわち拒否権発動で示す。議会はこう言ったが、自分はそれに屈しないというところで自分の強さを示す妙なやり方で、ピトローの乱発にもなりかねない。実際に一九四五年から一九九〇年のあい

だに、七百十六回大統領の拒否権行使があつて、差し戻して議会が改めて三分の二で乗り切つたということは四十四回しかありません。やはり、大統領がピトローを一発出しますと、これはかなり強いのです。

しかし、これは決して、立法府と行政府が相協力して政治をしているという建設的な姿ではなく、対立の構図です。

もうひとつ深刻なディセンタリングは、先日のロス暴動に出てきたようなアンタークラスの問題です。あの暴動は人種暴動というよりは、大都会のアンタークラスの暴動という側面がかなり強いはずですが、これを話すときまた悲観論のほうへ引張られますので、今日はやめます。

ナショナルイズムの教育から トランスナショナルな教育へ

以上、第一の問題は、ポスト冷戦期についての発想の転換がいかにできるかということ、第二の問題は、日米両国がそれぞれ個別的な問題にいかに取り組んで解決できるかという問題をお話しました。

第三番目に日米をめぐるさまざまな関係論の問題がきます。アメリカ側では、形は日本異質論、敵対的貿易論といういろいろですが、一貫して日本脅威論が唱えられてきました。大来先生もいろいろ東奔西走されて日本のために弁じてこられたわけですが、あまり弁じられると、大来佐武郎がいる限り日米関係はかえつ

て悪くなるんだという議論が、カレル・パン・ウォルフレンなどから出てきたりする(笑)。

一方、日本側にはアメリカ衰退論という議論がずっとあります。これはマスメディアの責任も多分にあり、「アメリカは何といつても底力があります」という議論だと商売にならないのです。

しかし、日本脅威論とアメリカ衰退論が向き合っている限り、日米関係の心理的摩擦といったものはなくならない。これをいかにして克服するかが問題です。

日本脅威論については、大来先生のご貢献もあるかと思いますが、最近少し風向きが変わってきました。貿易だけではなくて直接投資も含め経済関係を広く扱った場合、「ゼロサムゲーム」になり得る側面もたしかにあるが「ポジティブサム」になり得る関係でもあるという議論がだんだん出てきている。

また、アメリカがいい子で日本が悪い子という議論は必ずしも正しくないという議論が、アメリカ側から出てきています。筑波大学の佐藤英夫さんが最近訳されたポバードという人の『フリー・トレード・フロード』という本では、アメリカがいかに自分のことを棚に上げて貿易摩擦の元凶は日本にありと言っているかを指摘しているものです。

そのほかにも、アメリカに来て投資や現地生産をする日本の活力が、アメリカの経済の活力を引き出してきているという言い方をしてる人たちもいるそうで



す。そうしたかたちで日本脅威論が質を変えていく流れが出てきている。

一方、アメリカ衰退論に関しても、例えばアメリカの家族、コミュニティーはたしかに解体しつつあるが、これはひとつの大きな転換期であって、新しいかたちの家族が作られつつあるし、また新しい家庭を通じてコミュニティーが変容しつつあるんだという議論が出てきています。こうした一種のアメリカ再建論というものがあって、注目する必要があるの

ではないかと思えます。

次のステップとして、日米関係論のカーテジーの中で、以上挙げた点を踏まえつつ相互理解を深めることが非常に重要であろうと思います。これについては国際交流基金日米センターなどもいっしょけんめいさまざまな助成を始め、今年二

年目に入ったところですね。たしかに依然として、マイケル・クライトンの『ライジング・サン』がベストセラーになっているという状況はあります。しかし『ライジング・サン』のインパクトがどれくらい及ぶかは、もう少し見てみないとわかりません。

また、メグ・ペイという作家の『サラリーマン』というフィクションが出たという事です。私が英語を学んだころは、サラリーマンは英語ではないと言われたものですが、日本のサラリーマンがニューヨークかどこかに転動になって、彼自身が変わっていく、またミセスのほうも変わっていくという内容だそうですね。おそらく日米関係にインパクトを及ぼすようなたぐいの本ではないと思いますが、私はむしろそういうかたちで日本のことが次々と扱われるほうがよいのではないかと思います。

要するに、アメリカのマスメディアが日本をどう描くか、日本のマスメディアがアメリカをどう描くかが問題です。

『JFK』という映画がありました。東京女子大の私のクラスで『JFK』を見た人」と聞いて手を挙げた人に、「あそ

こに描かれていることはすべて本当だと
思う人は？」と聞くと、皆、手を挙げる
のです。このかなり乱暴な私の意識調査
では、事態は非常に憂うべきものですが、
例えば、『JFK』を見た後で、日本の若
者のアメリカに対する認識がどのように
変わったか、社会心理学の領域の方など
が少しシステマティックな調査をされた
らいいのではと思っています。

マスメディアは好んでネガティブな側
面を取り上げる、そして平地に波乱を起
こすというより、もうすでに地雷が埋め
てあるような所だからなおさら火をつけ
たいという傾向があることに、受け手の
側はもつと心してあたるべきではないで
しょうか。

それから、「国際理解教育」という分野
が考えられます。日米関係改善のため
は、お互いに相手をよく理解することが
非常に重要と考えられます。

近代の義務教育というのは、いわゆる
ナショナルイズムの教育で、自分の国はこ
れだけ立派であるという理解を持たせ、
国に対する基本的な愛着と誇りとを培う
のが第一眼目です。アメリカはとりわけ
その傾向が強く、教室に星条旗が
あり、毎朝、忠誠を尽くす誓約、すなわ
ちプレッジをやる。うちの娘も、アメリ
カの学校に行っていたときは何も知らな
いでプレッジをやっていたものでした。

そうしたナショナルイズムの教育からト
ランスナショナルな視点を持つような教
育へ、日本もアメリカも教育の基本的な

姿勢を移していく。これはナショナルな
ものを捨てるという意味ではありません。
もちろん、日本人は日本に誇りを持つこ
とは必要ですが、同時にトランスナショ
ナルな価値を重んじる方向も教育に取り
入れていく。例えば、世界史などは共同
して教科書を作るとか、いろいろなこと
ができるのではないかと思います。その
ためには、地域研究としての、アメリカ
の日本研究、日本側のアメリカ研究が十
分行われることが要件です。

冷戦後の 新しい国際機構の姿

次のカテゴリーは、グローバル・パー
トナーシップの視点から見た日米の共通
の課題は何だろうかということですね。

日米が向き合っているところからくる
ケンカという面も、なきにしもあらずだ
と思います。

小津安二郎の映画を考えていただくと、
笠智衆と東山千栄子は向き合っていない
で、同じ方向を見ていることが多い。そ
れを日米関係も時々やらなければいけな
いのではないかと。見つめ合っているから
何というぶざまなものだろうとアラが目
立つ。それでは、そうした二人が見るべ
き同じ方向というのは何なのでしょう。か。
ひとつはリージョナルな協力という意
味での、アジア、太平洋があります。

日本のオーバプレゼンスは警戒され
ていますが、さりとてアメリカが引き続

き残るということだけでも不十分である。日本とアメリカの巧みな英知に基づいた協力関係がアジア、太平洋地域の発展につながるのではないか。

それとヨーロッパの先行きが不透明になってきた。つい先ごろまでは、通貨同盟もでき、主権に関しても一部放棄しながらひとつのエンティティができるというような話でした。今はそこがだいぶ怪しくなってきたのはご存じの通りです。こうしたヨーロッパの状況に対して、日米がどこで歩調を合わせるかという問題があるだろうと思います。

それから、第三世界の問題があります。第三世界はどうやって解決していいかわからない問題が山積していますが、いずれにせよ、第三世界内では解決できないことはあきらかです。

ここでも日米が背負っていかなければならぬ部分があるわけですが、背負い過ぎて日米が共に倒れたりしては、第三世界もちっともよくならない。地球が全滅するという状況にならないようにするにはどうしたらいいのか、それを、日米の共通の課題として相談していくことにより、お互いの関係もまた見えてくるのではないか。摩擦が増していくのか、それとも日米が同じ船に乗っているという点で連携の意識を強めていくかという、テストケースになるのではないかと思えます。

次に、以上リージョンの問題とも関連しますが、世界の今後を考える場合、何

らかの秩序が必要だと思えます。ブッシュ大統領はかなり無責任に「新国際秩序」と言ったりしましたが、現在はそうした秩序がある状況とは言えません。

人類はおそらく自分の手に余るような問題を作り出してしまった。それにもかかわらず人類の意味のある存続、そして繁栄を図ろうとするためには、何らかの秩序を作らなければいけない。何らかの秩序を作るといことは、何らかの国際機構を作っていくということであろうと思います。

振り返ると、国際連盟は第一次大戦の後始末、国際連合は第二次大戦の後始末、しかも敵国条項付きということでした。

そして今、新しい国際機構をどうやって作るか考えてみると、冷戦の勝者は誰であるのかというのがどうもはつきりしない。冷戦の敗者であるはずのロシアも、安保理の常任理事国として、湾岸戦争のときにはゴルバチョフが「最後はちよつと自分に任せてくれないか」などということまで言いだしたりしていた。それとはもかく、冷戦以後の状況における責任ある大国はどこかという点、日本とアメリカはやはり事実上リーダーシップを取らなければいけないのではないかと思えます。

また、地球環境という一番大きなグローバルな問題に、日本とアメリカは共通の課題として取り組み、来たるべき文明の姿を描き出さなければならぬと思えます。経済やエコロジーが国境線を踏み

越えて、グローバルな単位で人類を包んでしまおうという中で、未来の文明の姿を描くときに、人間の宿命でもありますけれども人間には技術という武器しかない。その技術に関して最も進んでいる日本、アメリカが力を合わせる。

クリエイティビティにおいてはアメリカが少し勝っているかもしれませんが、それをいかにデイベロップするかという力においては日本がかなり強い。そうした組み合わせで未来の文明を作り出す。その見取り図を作っていくべきではないか。

かつて日本は、太平洋戦争ではアメリカに降参をした。アメリカの軍事力が圧倒的に上回っていたことによる勝敗であったわけですが、その後、アメリカの方に大義ありというふうにも見られがちで、価値観の上でも優劣がつけられたように受け取られがちであった。

その後の世界はアメリカが唱えてきたような価値観、例えば人権尊重などというものへ向かって動いてきて、日本もそれに同意してきておりますが、そうした普遍的な価値というものは、アメリカ側だけで作るものではない。あくまでも、世界の多様な民族がいろいろな文化を作り出してきて、折り合いをつけながら棲み分けていく中から生まれる。ファンタメンタリズムとファンタメンタリズムがぶつかり合っていくことを、どこかで喰い止めなければいけないであろう。こうした点も、日米共通の課題なのではない

かと思えます。

「日米コンパッション・ギャップ」

大来 どうもありがとうございます。

中根 本間さんからご覧になると、日米の理解というものは、過去から考えてどのくらい進んだと思われれますか。戦後のお話で結構ですが。

本間 知識、情報というレベルから言いますと、理解は近年急速に進んだと思います。日本のアメリカについての情報も、最近分野によってマニア的に驚くほど持っている人がいます。同様に、アメリカの日本研究の中でも、日本人が知らないようなことまで丹念に研究している人がかなり出てきています。

しかし、はたして、日本を日本たらしめているもの、アメリカをアメリカたらしめているものの理解が深まったろうかという点、必ずしも進んでいないのではないかと実は私は思っています。

例えばアメリカ社会において宗教の持つ意味は非常に重要であるという観点に立って、ラインホルト・ニーバーの研究家など、アメリカ宗教史の研究者はいるんです。しかし、そうした研究者が、今日の日米関係について、どういう役割を果たしているかという点、残念ながらあまり相互理解の力として貢献していないように思っています。

それに比べて、たとえば高木八尺など

は今からすると非常にプリミティブな人たちではありますが、アメリカの宗教、精神風土に関心を持ち、それが政治研究に結びついていたと思うのです。私は高木先生をたいへん尊敬していますが、先生のピューリタニズム理解はまったく間違っているとずっと思ってきました。しかし、アメリカの宗教を理解するという点では、高木先生は案外本質をついたのかもしれないという気が、最近はします。

要するに、アメリカの宗教というものを考える場合、ピューリタニズムだけで説明できない面がある。むしろ高木先生が着目されておられた十九世紀以後のエマソンあたりの流れの方が、本当の意味でのアメリカの宗教なのかもしれないと言っているアメリカ人もいます。

もしそうだとすると、それもピューリタンに含めてしまったことでは高木先生は間違っていたけれども、アメリカの宗教の本質はむしろ的確に押さえておられたような気がします。

そういう点からすると、日本のアメリカ研究は、今のほうがかえってある意味では退化してしまっているのかもしれない。今こそ必要なのは、アメリカをアメリカたらしめているものは何なのか、日本を日本たらしめているものは何なのかという、その理解であるはずで。私にも足りませんし、この点をどうしたらいいのかが極めて難しい問題です。

木田 ところで、アメリカの宗教は今

どのような状態なんですか。宗教離れして、教会へ行く人が減っていると聞きますけれども。

本間 いや、アメリカは依然としてヨーロッパよりも教会へ行く人の比率は高いと思いますよ。また、各種の世論調査でも、神の存在を信じますという率が非常に高いんです。そういう意味ではアメリカ人は非常に宗教心が強いといえます。バロン そうです。米国では宗教心はもともと強いです。しかも、哲学ではなくプラクティスでやるんです。ヨーロッパでは宗教的な批判もかなりやるように、哲学に近いところがありますが、米国ではプラクティスなんです。

本間 いまおっしゃったとおり、アメリカの宗教の最大の特徴はクリードレスネス、つまり哲学的な教義がないことです。現在のアメリカの宗教を一番よく代表するのはサザンバプティストだという説があるくらいです。サザンバプティストでは、説教を聞いて恍惚状態になって踊り出したり、自分の体を打ったりするといった錯乱状態になる人がいます。ハートの宗教であって、プラクティスなんです。

永井 いま出ている話とも関係するんですが、ほくはどうも日米のギャップというのは、パーセプション・ギャップじゃなくて、コンパッション・ギャップじゃないかというふうに以前から思っています。そういう言葉を使っています。

つまり、アメリカ人がどうい

涙を流し、喜び、怒り狂うかということと、日本人がどうい

冷戦下においては、「邪悪の帝国ソ連」が共同の敵であった。これは皆言っていることで、こと新しくありませんが、そうじゃなくてほくの言うのは、西側の一員としての日本の立場の変化です。

ブッシュ米日時の声明で、「共通の価値」という言葉がさかんに強調されていますが、何かむなしく響いていた。言葉の上では、自由と民主主義と市場経済という価値を共有しているということですが、これも、これは空体語であって、心の底からそう思っている人はどれだけいるか疑問です。

振り返れば、日本は、今まではそうした西側の一員であることを、リスクとコストを払って証明する必要がなかったわけです。日米安保条約がありますから、急に中立化したり、ソ連寄りになって共産主義化することは一〇〇%あり得ない。だから存在すること自体において、日本は西側の一員として扱われ、コンパッション・ギャップが生ずる余地はあまりなかった。

けれども、「ソ連」という存在がなくなった。また、ここからは少し詳しく説明しないとわからないかもしれませんが、

ゴルバチョフの出現というのが非常に大きいのです。ゴルバチョフは一九九〇年二月に演説をしたのですが、この演説が非常に象徴的で、「世界文明の主流」からわれわれ社会主義国を孤立せしめた一切のものを放棄しなければならぬと言った。「世界文明の主流」という驚くべきことばを使っただけです。

その一カ月前に、ゴルバチョフはローマ法王に会っています。そうしたさまざまな事件があつて、今まで「アウト」だったものがだんだん「イン」になってきた。しかも見逃してはならないのは、コンパッションのレベルで「イン」になってきたこと。

例えば象徴的事件があります。北極で鯨が立ち往生したとき、米ソ両国がレスキュー・ミッションを派遣した。アメリカは鯨を通すために氷を排除し、ソビエトもそれに協力したわけですが、かつて悪の帝国と言われたソ連のこの行動が、コンパッション・レベルで西側に与えたインパクトは非常に大きかったと思います。また、この事件は、ソビエトがいかに合衆国というものをよく研究しているかを示しています。

それとは逆に、日本が異質的だということがどんどんクローズアップされていった。一番大きい隠された理由のひとつは、今言ったコンパッション・レベルでのソビエトとの比較です。

それが、湾岸戦争にあります

立っていったわけです。サダム・フセインに対する怒りが欠けていた。理屈はともかく、日本は七〇%の原油を湾岸に依存しているという、そのジオポリティカルなインテレストからしても当然怒るべきだし、また、白昼公然と国境を侵して暴行を働いたわけですから、そうした行為に対してもっと本能的に怒ってよいはずである。怒り狂うという感情が、日本では若干足りなかったのではないか。

PKOに参加するとかしないとか、またカナだけ出してという批判以前に、アメリカ国民は本能的にそれを感じている。まさに問題はコンパッション・ギャップであって、ほくはこの説を、エズラ・ヴォーゲル氏やいろいろな人に言ったんだけれども、なるほどなというようなことを言っていました。

日米関係の中の波

滝田 日米の青少年意識比較調査を続けている、日本青少年研究所が最近まとめたものによると、アメリカの青少年の一番望ましいものは、二組に一組は離婚家庭ですから、「両親そろった家庭」という答えが出たわけです。

次に、生き方についてどういう意識を持っているか聞くと、学校のクラブ活動は非常に大切だということ、次は友人関係、第三が社会的にボランティア、奉仕活動をするのが重要だと答えています。

その質問をそのまま日本の高校生にすると、日本の高校生はその三つの中で、特にボランティアのパーセンテージがずつと下がる。また、この三点の合計のパーセンテージは、アメリカでは七〇%を超すが日本は二六%にとどまっている。ですから、社会に対する認識、価値観と違った外への関心は、日本を一とすればアメリカは三の強さをもっている。

日本の高校生は、社会や国際という問題への関心が低いという印象を受けますが、これを克服するのに教育過程の中で何か方策があるのでしょうか。

木田 非常に難しいですね。小学校、中学校の教育というのは、結局は社会の反映でしかないんです。親がそうだと思うていないことを、学校で教えるようがないんです。社会のどこかに理想とするパターンがなければ、学校の先生は自分で勝手にパターンを作って教えるわけにはいかないのです。

永井 今の問題はトクウィルが、「米国におけるデモクラシー」の中で指摘しています。アメリカでは、ヨーロッパに比べて、何か問題が起きると自発的にいろいろなグループやクラブを作って問題を解決する傾向が強いということです。

トクウィルが移住したのはニューヨークランドの付近ですから、宗教的風土にもある程度関係するのでしょうか、ともかくそれをトクウィルはインディビデュアリズムと呼び、ここに初めて個人主義という言葉ができたのです。このインデ

ィビデュアリズム、個人主義は、先ほど本間さんが危惧して言われたプライバシーゼーションとはまったく意味が違うものです。

政府から言われてというのではなく、個人が自発的に集まって問題を自分たちの力で解決していき、解決したらまたすぐ解散するといった、主義というか行動様式です。こうしたインディビデュアリズムはアメリカ人特有で、われわれヨーロッパ人には見られないということをトクウィルは言っています。

滝田 ロスの暴動の後で、真つ先に街頭に出て活動を起こしたのは、市民のボランティアと青少年でした。しかし日本ではそうした感覚というのはほとんどないですね。

それと、三月にワシントンへ行ったときケネディのお墓に寄ったんです。寒い日曜日の朝だったんですけど、三、四百人ぐらいがぞろぞろとケネディの墓に詣で、有名な「国民は国に何を求めるかではなく、国に対して何をするか」ということである」という大理石の碑文に見入っています。

その向こうには例の不滅の火が灯っていました。アメリカでは、指導者のかつて説いた理想に対して親しみをもっていることがうかがわれました。アーリントンからの帰路のタクシーのなかで、日本の政治家はいつたい国民に何を残しているだろうかと考えざるをえませんでしたね。

菅原 私は、昔、駒場で本間先生に教わった生徒なんです。当時先生が「アメリカの社会は理念によって成り立っていて、その理念をみんながたいへん誇りに思っている。それに対して日本人は理念を振りかざすことを恥ずかしくというか、むしろおとしめがちである」とおっしゃっていたのがとても印象的で、まだ覚えていています。

青少年の教育も先ほど木田先生が言われたように社会の反映ですから、まったく同様な点があると思います。

高等学校までの教育に関しては、日本の教育システムは、字もろくろく書けない高校卒や高校中退者がいるアメリカに比べ非常に整っていると思いますが、問題は大学へ進学してからだと思います。理念を振りかざし、理念でもって他人を説得しようとか、ユニバーサルな価値について自分なりにアプローチしようとかという、エリート教育が十分行われていない。こうした教育のあり方が、今言われていた理想の欠けにつながるように気がします。

大来 教育や宗教の話が出ていますが、経済のほうからいうと、日米関係を過去二、三十年にわたって見てみると、非常に緊張した関係になるかと思うとまた緩和するといった波があると言えます。

去年の暮れから今年にかけて三つぐらい波があるんですね。ブッシュの訪日があったん取り消しになる、しかし、その後来日し自動車の三大メーカーの代表を

連れてきたりしたが、共同声明には非常
にいいことがたくさん書かれた。そうか
と思っていると、桜内、宮沢発言があっ
て、緊張が走った。ところが最近、ア
メリカ側の自己反省のような空気が大分
出てきています。

そうした波を繰り返しながら、しかも
基本的には両国を破壊的な関係にもつて
いってはいけなさと双方感じていますか
ら、楽観的と言われるかもしれませんが、
違いは違いとしてマネージしていこうと
する、アメリカ人のよく使う、いわゆる
「モデル・スルー」というやり方をしてい
くのではないのでしょうか。

庶民の知恵、 現場からの改革の波

木田 いろいろと考えると、日本とい
うのは案外、もの言わない庶民の意識が
一番堅実なのではないかという感じがし
ますね。

例えば、第二次大戦に突き進んでいっ
たころのリーダーシップというのは、果
たしてどれだけ立派なリーダーシップで
あったのだろうかと思えます。また、幕
末についても不様なリーダーがたくさん
いて、尊皇だ開国だと揉みあっているう
ちにうまく切り替えがいったという印象
で、リーダーが旗を振ったというのでは
ないように思います。

私は役人出身ですが、日本のリーダー
というのは、役人を見ても政治家を

見ていると、とてもではないがリーダー
シップというわけにいきません。かえつ
て、地方の中小企業の責任者になかなか
味な人がいっぱいいる感じがします。日
本は、初等・中等教育のレベルが高いの
で、その中から何か生まれているのかも
しれません。

青木 さきほどメディアの話が挙がっ
ていましたが、今、メディアの世界は混
乱状態だと思うのです。社会主義とい
うものがなくなりつつある今、新しいイデ
オロギーへの模索が第三世界への対応を
通して始まっている気がします。在日朝
鮮人まで含めるとだいたい百二十万人ぐ
らいの在日外国人に対し、日本人の庶民
はどう振る舞うべきかということなんで
す。

庶民というのはある種の知恵をもって
いるんですが、これまでの知恵というの
は平衡感覚のようなものでしかなかった。
ところが、状況が変わり、在日外国人の
あのインパクトを庶民としてどう受け止
めるかが今問題になってきていると思いま
す。私は、メディアにそれをやれと言ってい
るんです。

きのうまで大阪に行っていたんですが、
たまたま教え子の女性の新聞記者がミナ
ミのサツ回りをやっていて、会う機会が
あったんです。

大阪でタイ人の女性同士の殺人があっ
て、彼女が取材にいきますと、目撃者が
三人ぐらいいるのですが、いずれも中国
人やインドネシア人で全然日本語が通じ

ない。サツ回りという取材の一番の原点
で、日本語が通じないわけです。

警察ももちろんそうした語学力はない
から、十分な調べができない。新聞記者
も目撃者の言葉が理解できないから、警
察の調べではこうだということしか書け
ない。大阪のミナミは国際化というか、
第三世界化の突出したところであるわけ
ですが、こうした事件をどう処理するか
ということの知恵が出てこない。し
かし、それは非常に難しいですね。

木田 いや、そういう現実の中から知
恵が出てくると思うんです。この間聞い
た話ですが、浜松にブラジルとペルーか
らたくさん労働者が来ているわけです。
彼らの子供たちが浜松市の中に五百人は
いて、各学校へ分散して入っている。す
ごいことをやっているなど思ったのは、
日本語をどうやって教えるかということ
がまず問題なのだけれども、市の担当者
が同時にブラジル語とペルー語をどうや
って学校で教えるかということ懸念に
努力しているんですね。

子供たちは日系の三世や四世にあたる
わけですが、彼らは将来の日本とブラジ
ル、中南米とのかけ橋になる存在であっ
て、それが小学校の段階で母国語を忘れ
たのでは困る、と向こうの親から注文が
ついているそうなんです。だからブラジ
ル語を教えられる人を特別に雇って、カ
リキュラムも独自に作って実践していま
すという話でした。

先ほどお話があったように、これまで

の義務教育は国民の教育、ナショナルイ
ムの教育だったわけですが、もはや現実
はそんなものではなく前に進んでいる。
そうした日常の問題の解決をするための
知恵は現場から出ているんですね。文部
省では答弁できない。

バロン 最後にちよつと。どうして日
本では米国に対してそんなに心配をする
のですか。私がヨーロッパからきたから
かもしれないが、ちよつとオプセッシ
ョンみたいですね。マスメディアでも、
米国、米国、米国です。

青木 本間先生、例えば『ニューヨー
ク・タイムズ』とか『ワシントン・ポス
ト』あたりの日本理解と、『タイムズ』な
どの日本に対する理解とを比べると、や
はりアメリカのほうが日本に対する理解
度というのは深くありませんか。

本間 そういうことはありますね。ヨ
ーロッパというのは大変重要なんだけ
ども、こちらからもとても遠いし、向こ
うからも遠いということがあるのでな
いでしょうか。

(六月一日)

科学技術と 「生き物原理」を結ぶ

講師

中村桂子 (早稲田大学教授)

出席者

村田浩 (財団法人力産業会議副会長)

大澤弘之 (科学技術会議議員)

木元教子 (評論家)

高島洋一 (勸業創造研究所研究開発所長)

高原須美子 (評論家)

永井陽之助 (青山学院大学教授)

ヒトとはどういう存在か

中村 環境は、生物学の大きなテーマですが、今日はこの部会の性格から、単なる環境ではなく、図1のように、人間、自然、科学技術の関係を考えてみたいと思います。

ここでは単純に分けてありますが、科学技術が作っている環境というものも、考えなければなりません。それらを踏まえて、「人間」と「自然」と「科学技術」がどういう関係でいるのがよいかという視点から、「環境」に関する論を進めていきたいと思っています。

いま私はいささか無理をして人間を中心に、「人間」、「自然」、「科学技術」と書きましたが、実は生物学の立場で申しますと、「自然」の中にはじつに三千万種類ぐらいの生き物がいて、人間もその中

に含まれるわけです。

最近、アマゾンの熱帯雨林の伐採で、種の多様性が失われつつあるという話がさかんに出ていますが、その多様性は三千万ほどです。実は私たちが学校で習ったときの数ですと、種の数約百五十万。それが今や三千万と言われるようになったのは、その間、種が増えたのではなく、知識が増えたわけです。

科学技術が進んでいるところ、すなわち先進国は、主として温帯、せいぜいで亜熱帯、亜寒帯ぐらいの、気候が温暖なところに分布しています。そういうところは、生き物の数は多いのですが種類は少ないのですね。

実はこの三千万という数が出てきたのは、スミソニアン博物館の研究者が、アマゾン河のほとりに生えている一本の木を覆って燻蒸をし、そこにいる生き物を全部落として、どれだけの種類がいるかということ調べたからです。ここで約

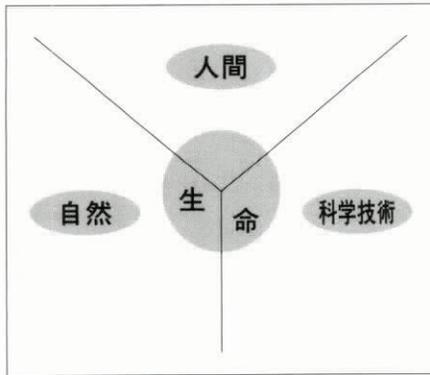
二千万ぐらいいたのですが、木の種類によってそれぞれ種が違っても考慮して計算した結果、熱帯を入れると三千万ぐらいという数が出たのです。

このような虫には必ず寄生している生物がいるから、それまで含めると一億種と言います。百五十万から一億という幅がありますが、とにかく生物の種類は多いということです。

人間も生物学的に考えますと、このうちの一つなのです。生物学ではヒトと呼びますが、ヒトという生物を定義するときに、以前は技術を持つのがヒトだと言っていました。ところが、このころではチンパンジーなどが、石の上にナツメヤシを置き、もう一つの石でコンコンと叩くというぐらゐのことはやるんですね。

この間アフリカに行ったとき、アフリカの男の子が、チンパンジーが地面に座ってコンコンとやっているのと同じ姿勢で、ナツメヤシの油を採るためにコ

図1





▲中村桂子氏

ンコンとやっているのを見て、ああ、ヒトとチンパンジーは親類だなと思いました(笑)。

技術論では、ヒトの特徴として道具を使うことがよく挙げられますけれども、人間は道具を作るための道具を作る存在とむしろ言うべきだと思います。鉋やノコギリなど、道具を作るための道具を作り、またそのための道具を作り、そのための道具を作りということをやって、どんどん技術が発達していくわけです。

単に道具を使うだけですと、かなり限定されますが、道具を作る道具を作ったために、サルとは比べものにならないくらい技術が発達し、ヒトが自然界から独立していったきっかけになったのだと思います。

そうは言っても技術の発達の初期には、ヒトも「自然」の枠組みの中に入っていたのですが、「科学技術」といわれるレベルまで達すると、西欧型の発想で、できれば自然を征服し、コントロールし、徹底的に利用するかたちで自然との関係ができています。

実は自然は、雲仙岳の例などでわかるように、人間にとってはとても怖いものであるわけです。何とかそうした自然を自分の中に収めようとして科学技術を作ったとも言えるのですが、この科学技術が自己増殖的に進んでいく性質を持っているため、「自然」との関係がうまくコントロールしている感覚が薄らぎつつあるのが現状です。

ミクروسテムという

共通性

ここで申し上げたいことは、現時点ではこのように「科学技術」が、「人間」と「自然」に対立関係にあり、バランスがうまくとれていないところが一つの問題だということです。では、これは本質的に対立的な性質のものなのでしょうか。

環境問題を考えるとき、これまで申し上げたことを踏まえて、「人間」と「自然」に対する「科学技術」をどうするかというのを考えるべき点だと思っております。そこで、いくつかの対応があると思います。

一つは、科学技術が自然をどんどん利用したり、あるいはCO2を出すといったかたちで自然のバランスを変えてしまふことが問題だというのなら、「科学技術」の内部で閉じればいいわけです。例えば通産省がこのごろさかんにリサイクルということを言っていますが、これなども科学技術のなかで処理しようということですね。

例えば経済ですと、日本の貿易不均衡が問題になった場合、内需拡大で解決するという方法が一つあると思うのですが、それと同じです。CO2が出るのならCO2を科学技術の力で処理するといったやり方です。

それはたしかにひとつの方法だと思いますが、私は生物を調べているものです

から、それに加えてもう少し違ったアプローチを考えています。

いまの科学技術の性質を調べていくと、ほとんどが、いかにして生き物から離れるかということがモティベーションになっています。私はこれを「生き物離れ」と呼んでいます。

まずは、私たちは生き物を利用しました。乗り物について、ウマなどを用いました。しかし、その限界を超えて、電車、自動車、船、そして飛行機と開発したのです。

例えば空を飛ぶことについてなら、最初、人間は鳥を見て、鳥のように飛びたいと思ったところから始まったわけですが、鳥のように飛びたいと思っていたときは、レオナルド・ダ・ヴィンチのように賢い人が工夫をかさねても結局飛べなかった。

ところが、今や鳥との類似性などは考えないで流体力学的に最もよいかたちを計算し、五百人を乗せたジェット機が音速を超えて飛ぶことさえできるわけで、これからもわかるように、生き物から離れることがかなり大きな科学技術推進のモチベーションになったと思われれます。

ところで、「科学技術」のそうしたモチベーション自身を変えたいということもありうるのではないかと。「自然」、「人間」はいずれも基本的には生き物たちがつくっている社会です。「科学技術」は、自然、人間という部分と対立しているものという前提をはずし、生き物離れにならない

かたちは考えられないかと思っ
ています。そこで、図1の中心に、「生命」という言葉を入れて考えています。

先ほど来、生き物離れと言ったときは、馬とか牛とか、稲といった、丸ごとの生き物のことを指していたのですが、ここで使っている生命という言葉は、それとは少し違った意味を持っています。それは、生き物に共通の生命現象、メカニズムがわかってきたことと関連しています。

生命現象のメカニズムを調べていくと、生命体は非常にミクロな、すなわち分子の大きさを単位にした、見事なシステムになっているということが明らかにになりました。分子の大きさが単位ということになっていくことは、情報化されていることを意味します。

そうすると、生き物離れとは言いませんが、いまの科学技術は、まさにミクロシステム化しているのです。より複雑に、より巧妙にするためには、コンピュータを考えてみれば明らかで、ミクロのシステム化をしていくことになりました。

考えてみると、ジェット機や原子炉といった、大きなものがなぜ成立しているかと言えば、それは非常にミクロなシステムでコントロールされているからです。ただただ大きなものでは、私たちの力ではコントロールできないわけです。ジェット機のコントロールのなかには、まさにミクロシステムの権化みたいなものと言

えます。

ですから、これまでは生き物を丸ごと捉えて、こちらは何かくにやくにや柔らかないもの、対するに「科学技術」は硬い、といった、おおよっぱな考え方で見てきましたが、メカニズムを考えるといずれも非常にミクロなシステムとして動いていることがわかった。

しかし、現在の科学技術は生き物のところまでまだ行っていないので、今後もっとそちらへ向けることによって、コントロールしやすいところへもっていきけるのではないかと。科学技術は、たしかにそういう方向へ行っているといえます。

生命のもつ「時間」と「質」

それでは、いまの科学技術をこういう方向へどんどん進めていけば、環境問題などすべて解決かというところ、そうはいきません。生命はもう一つ、「時間」という特徴を持っているのです。

たとえば、森林の伐採の問題も、まさに時間の問題であって、使うからいけないのではなくて、生物が本来持っている時間よりも早く消してしまうからいけないわけです。

CO₂やメタン等が現在問題になっているわけですが、さまざまな物質の循環を考えると、大まかに言って、三つに分けられます。

一つはこの地球規模のもので、雲仙岳

から噴火して空気中に放出される物質がまた元に戻って土のなかへ入っていくといったプロセスです。これは何百万年というような長さで動いている自然のサイクルです。

もう一つは生物が循環している時間で、たとえば木が育つ場合、大木ですと、五十年とか百年かかりますから、百の単位で回っている時間です。

最後に、私たちの科学技術が回している時間。これは秒や分といった単位で回っている。

この中で、生き物の持っている時間はかなり本質的で、「早く芽を出せ、柿の種」とやっても、それは無理なのです。品種改良をしてある程度早く育つようにすることはできますけれども、生き物の世界が持っている時間を消すことはできません。

先に申し上げたように、生き物の世界と技術の世界では時間の絶対数が合わないのですが、その結果、基本となる考え方に著しい差が生じました。科学技術の基本になる価値観は能率です。

能率をよくすると均一なもの的大量にできるわけで、いまの、特に日本などでみんなが豊かに暮らせることを支えてきた原理だと思えます。

ところが生き物に特有の、生とか死の問題を考えてみますと、生まれるところ、死ぬところもプロセスとして捉えられませんが、生きていること全体がまさにプロセスなのです。



能率よくやれよというなら、極端に言えば、生まれたらすぐ死んでしまつたらいちばん能率がいいわけです。なぜ、私たちは一生懸命永く生きようとしているかというと、三十年、五十年という長さ確保したいということではなく、むしろそのプロセスが生きていることだからです。

同時に、どう生きたかという質も問われるわけで、ただ長く生きればよいというものでもない。三十五歳で亡くなったモーツアルトは今に至るまで、たいへんな影響を与えていることからわかりません。

そうすると当然、生き物は多様ということにいきつく。しかも有限というのが生物界の原理です。それは概念的にも分かっていたと思いますし、実際に宇宙からポックリ浮かんだ地球を見たときに有限という感覚を強く持ったと思います。しかるに、科学技術を推し進めてきた私たちの作業を見れば、無限信仰としかいえないことをやっている。

科学技術は無限信仰の下に、よりよくしようとして「進歩」を目指してきました。それに対して生き物は「進化」をしています。

生き物の世界はダイナミックで、とどまることはありません。緑を守るといふことは、木を切らないことと考える向きもありますが、木を切らないということ、木を循環させない状況にもつていくことは、生き物にとつては非常につらいこと

で、できるだけダイナミックに動くほうが、生き物にとつては心地がいいのです。

私は科学技術の価値観をまったく否定するつもりはありません。たとえば自動車を作るときにプロセスを楽しみまじょうとやっている、趣味の世界になつてしまふ。プロセスを楽しんで世界に一つしかないものを作るといふやり方もありますが、今の社会のなかでは能率的な生産をしなければ、人々が豊かに暮らすことは難しい。

けれども、科学技術のなかにも、生き物の価値観でやれるものがあるのではないかと。というより、本質的に生き物原理で動かした方がいい技術というのがあつてではないかということなのです。

例えば、世界のいたるところで産業としての農業が破綻しているというか、決して良質な産業になつていない状況があるわけですが、農業は徹底的に「生き物原理」で考えることのできる、またはしたほうがいい技術なのではないかというふうに思っています。

私は開発途上国の農業を少しばかり手伝っています。場所はナイジェリアです。ナイジェリアは今一番人口が急増している地域で、近いうちにはたぶんインドを超過すると言われています。

そこでも、これまでは農業の技術援助といつてもアメリカ型農業で、効率重視の従来型だったんですが、私たちは、サステナビリティ、(sustainability)、またアダプタビリティ (adaptability) の概念

を導入し、いろいろなことをやっています。

サステナビリティというのは簡単に言えば、自然の力が続くような形で自然を使おうというやり方です。

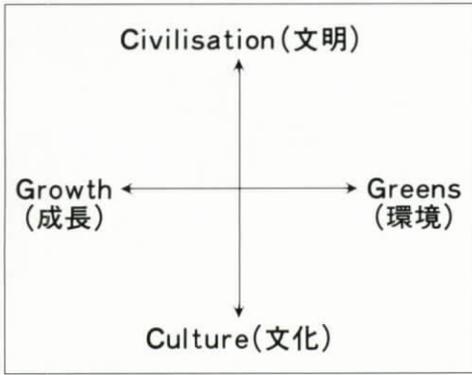
アダプタビリティというのは、その土地の人々が取り入れやすいやり方をとるといふことです。農業の場合、どの土地にしても何らかの農業をやつていなかつたところはなかつたわけですから、コミュニティの人たちが何をやってきたかをこちらがすっかり学んだ上で、その人たちにアダプタブルなものは何かというふうに考える。

サステナビリティは自然に関してですし、アダプタビリティは人間的な要素です。そして、その二つを徹底的に考える。

もう一つスローガンにしているのが、エコ・リージョナル (eco-regional) ということです。エコ・リージョナルというのは、エコが生態系でリージョナルは地域性ですから、ほとんど同じことを言っているわけですが、サステナビリティ、アダプタビリティ、エコ・リージョナルと、これは日本語になかなかならない言葉ですが、これを基本に農業プロジェクトをやっています。

具体的には、肥料や農薬をほとんど使わずに、その土地の持っている力と品種改良などさまざまな方法を組み合わせるやり方です。生産性はもちろん上げなければいけませんので前提になりますが、ただ、今まではプロダクティビティだけ

図2



でやってきたところに、サステナビリテイ、アダプタビリテイを加えるかたちでの農業を進めています。

農業の新しいパラダイム

永井 いまよく考えているのは、冷戦後の問題の方向なんです。おおよっぱに申し上げると、シビリイゼーションとカルチャーの対立、グロース（成長）とグリーンズ（環境）の対立という、二つの軸の対立の図式なんです（図2）。

いまお話にあったのは、まさにシビリイゼーションとカルチャーの対立、すなわち、進歩、効率、普遍性、といった価値と、プロセスや歴史的時間、民族、文化的多様性といった質の対立の図式です。縦軸のシビリイゼーションとカルチャーの対立を最初に問題にしたのは、第一次世界大戦当時、作家のトーマス・マンなんです。トーマス・マンがアングロサクソンの「文明」に対して、ドイツの戦争目的を明らかにしようとした。ドイツにはゲート、シラーからワグナーに至る民族的な「文化」の土壌があり、それはアングロサクソンの進歩、効率重視の「文明」とは違うという抵抗を示した。文明は効率、能率とか量、均一、進歩の世界であって、文化は生物学的な「成熟時間」と呼ぶところの進化の問題であって、二者は対立する。そうした軸をトーマス・マンが最初に定義して、

今日にいたるまで実は大きな問題をはらんでいます。

それに、よくいわれるところの、グロース対グリーンズの対立という横軸を加えた図式で、冷戦後の国際政治のイデオロギー的動向を考えてみようと思ってるわけです。ですから今日のお話は理論的に非常にためになりました。

中村 私もそうした軸を実は考えているんですが、現状では、シビリイゼーション・アンド・グロース、またはグリーン・アンド・カルチャーでしか人々はものを言わない。私はシビリイゼーション・アンド・グリーンとカルチャー・アンド・グロースでものを言おうとしているのです。

私は、この象限がありうると思ってるのです。グリーンと言うとき、生命というものを単にまるごと木というふうに見ていませんと、カルチャー・アンド・グリーンズの象限でしか考えられませんが、さっき言った分子レベルのメカニズムとということを入れていくと、シビリイゼーション・アンド・グリーンズの象限が十分考えられると思います。第二と第四象限では対立しかありえず、対立では問題は解決しないのではないかと思えます。

生き物を見てみると、とにかく矛盾を抱えて、それをいかに成り立たせていくかということの名人なのです。そのメカニズムを入れると、グリーンでありながらシビリイゼーションというようなこと

が可能になる。私は農業技術というのはこのレベルでやるべきだと思います。

永井 アメリカの農業は完全なインダストリーですからね。

中村 おじいさん、おばあさんがのんびりやるものとか家庭菜園はカルチャー・アンド・グリーンズの部分でいいんでしようけれども、五十億の人口を支えるには無理です。またアメリカ型農業は完全にシビリイゼーション・アンド・グロース。そうではないものを開発したいのです。

木元 いま世界で言われたLISA（ロー・インプット・サステナブル・アグリカルチャー）の発想がありますね。低投入をして持続可能な農業にしようという運動ですが、生産性も上げ、しかもグリーンもキープしなければいけない。そしてその土地のカルチャーも維持しなければという思いを全部巻き込んでやっていく農業、または農法がだんだん台頭してきていて、アメリカでも積極的に言われるようになった。

中村 そうです。
木元 もう一つうかがいたいのは、イスの農業がいい例だと思うのですが、かなり明確に二つのかたちに分けてしまっていますね。

一つはいまおっしゃったグロース・アンド・シビリイゼーションという第二の範囲の中で生産性を上げて、インタストリーのかたちでやる農業。もうひとつは、生産性を上げなくてもいいが、自分たち

の環境・グリーンを保全するという環境保全型農業。生産性を上げるためのほうは、人口に見合った食糧を供給するために効率や量を考え、最先端の技術導入をする。一方、第四の景観を保護する方には、昔ながらのスタイルを保持するよう規制をし、そのかわり税金から補助金を出して生活保障しています。

そういうふうにはっきりと二分化した、スイスみたいなありかたも、今後ありうると思うのです。

中村 繰り返しになりますが、いまおっしゃったのは、第二と第四象限ですね。私は第二もあるし、第四もあるし、第一も第三もあるという考えかたなんです。そして、これまで誰もというか、あまりやられてこなかった、この第一象限と第三象限の部分をやっていききたいというのが大きいんです。

伝統農法と ハイテクをつないで

中村 こうした分野の実例をお話しますと、私に加わっているのは大きな研究所がやっているプロジェクトで、いろいろな例があるんですが、「アグロフォレストリー」というのがいちばんわかりやすいかと思います。

私のアフリカにはじめて行ったときに、ここは畑ですよと案内されたんですが、トウモロコシが生えていたり、バナナが生えていたり、キャッサバがあったりで

めちゃくちゃなのです。それで私は、やっぱりアフリカの人というのはよく言えばおおらか、悪く言えばいい加減な人たちだなと思って、日本人ならこんなことはしないなと思ったんですが、それは私の無知であって、「混植」という伝統的な農法だったわけですね。

たしかに、ああいった気候の厳しいところですから、根っこをしつかり張って葉っぱをつけるものと、根っこはちよつとしかないと、雨がザーッと降ると植えておかないと、雨がザーッと降ると土壌流出が起こってしまう。

また、水もものすごく少ないですから、地表近くから吸うもの、またもう少し深いところから吸うものといったふうには、少ない水を無駄なく組み上げる工夫がいる。さらに、日陰を好むもののためには陰をつくるような大きめの作物を隣にもつてこなければいけない。

長い長い間に、これとこれとこれをこいうふうな混せて植えるといいよという知恵ができたわけで、それはそれとしてすばらしいのですが、生産性ということからいうと、これ以上どうすることもできないのです。

そこでいまやっている一つの例は、混植を生かしながら畝（アレイ）を作るものです。ひとつの畝に木を植えると、次の畝には、たとえばトウモロコシ、次にはまた木を植えるというふうなやつていく。そうしますと、「混植」のよきは生かされますし、アレイの形態ですから、収穫

作業の能率はもちろん上がります。

また、植える木なんですけど、アフリカにはアカシア類が豊富なので、アカシアの木にしています。なぜアカシアかというと、アカシアはマメ科で、マメ科というのはご承知のように、窒素をただで固定するわけです。そこでこのアカシアと作物を代わりばんこに植える。またアカシアの仲間の中でも、CO₂の固定能力の早いもの、すなわちなるべく光合成能力の高いものを選びます。将来的にはバイオテクノロジーで光合成能力をアップするということも考えられます。

そうしますと、外気の中の無量の窒素と炭素がアカシアのなかにたまるわけです。そこで、葉っぱを集めて畑に蒔いたり固定された窒素を養分にして作物が育つのです。

また、余ったアカシアの葉はヤギに食べさせます。ヤギが食べて、そのお乳を人間が飲む。アフリカでは、かわいらしいヤギをよく飼っています。ヤギはツエツエバエに強いんです。牛ではだめなんです。

さらに、アカシアの木は家に持って帰ってかまどにくべて、採れたトウモロコシをゆでるわけです。燃料を得るために遠くへ木を切りに行く労力も大変です。木もそのために伐採されてしまう。開発途上国のいちばんの問題点は、森と農業がケンカすることなんです。ですから森をつくりながら農業をやるというのがこのプロジェクトのねらいです。

いまトウモロコシを例に取りましたが、作物に関していま最も重要なのが、作物を耐病性にするということです。そうしないと農業が大量に必要なになってしまう。そのため、バイオテクノロジーによって、かけ合わせで耐病性の品種を作り、葉は撒かないでやっています。

肥料もできれば少しは撒いたほうが収量は増えるかもしれませんが、農村だったら肥料はないということも前提にして、生産性の高い品種に改良することや耐病性を入れることで、今まで撒いていた葉や肥料をほとんど使わないでも生産性が保てることを実証しようとしています。

窒素を固定するとか光合成能力を高める、耐病性を持たせるといったハイテクノロジーをどんどん使うのですが、基本的には昔からやっている「混植」ですから、アグロピリティは決して下がらない。これがナイジェリアで私が関わっているプロジェクトの一例です。

木元 かつての日本のように糞尿を使うということはないんですか。

中村 豚も飼っています。例えばイモの皮を豚に食べさせて、豚の糞尿からメタンガスを作り、そのガスで料理をするということなどもやっています。これはフィリピンの方が開発したローテクで、ほとんど何もハイテクを使っていないんですが、たいへんな農村の改善になっていますね。

村田 非常にプリミティブな質問にな

って恐縮なんです。いまのお話はたしかにそうだと思います。世界の人々がこれからますます増えていくことを考えるとどうなのでしょう。機械的に均一の作物を量産するのがいいとは思いませんが、しかしある程度、人口増に対応できる従来型の農業でやっていかなければならないのではないかと。私は、アフリカは行ったことがないのでちょっとわかりませんが、インドなどを見ているとなかなか今のお話のようにはいかないのではと思います。

中村 農業というのは本来、自分のところで、自分の土地を使って、自分たちが食べるものを作るのがいいわけですね。これまでは食糧が足りないということ、最悪なのは食糧援助として送るということだったんですが、それはよくないということになって、次には、近代農業を入れてあげましょうということになった。これもだめなわけですね。

そこで、その土地の人たちの農業が自分たちを支えるだけ作れるように指導してあげればということ、今のような考え方が出てきたと思うのです。こういうふうにしてある程度豊かになつて、時間的余裕ができると、女の人たちが小さな勉強会などを始めて、だんだん生活のレベルが上がってくるんです。人口問題もそうしてはじめて糸口がつかめるのではないのでしょうか。気の遠くなるような話と言えはそうなのですが、少なくともその小さな村で見えている限

りは、安定化の方向へ行っているなという感じがします。人口政策をとって成功した例というのはおそらくないという気がします。

この大きな地球のなかでどれだけインパクトを持てるかちょっとわかりませんが、少なくとも私の実感としては、目の前にクリッとした目の子供たちがお腹を空かせていっぱいいるわけです。その人たちがもうちょっと人間らしい生活をする手段にはなっていると思うんですが。

「文明」と「文化」とのはざまでの揺れ

高原 一九七二年に『成長の限界』をローマクラブのメドウズさんが出したのですが、先日の「ローマクラブ・イン・九州」で彼が日本へ来て、今度は『ピوند・ザ・リミッツ（限界を超えて）』という論文を発表しました。

それは、地球上の人類が産児制限をして、全家庭子供二人にすれば、人口増加は八十億人で収まるであろう。そのとき初めて「ピوند・ザ・リミッツ」ということが言えるというものでしたが、いま中村さんがおっしゃったことは、そうした産児制限のような対策とは違いなすね。

私は、男とか女にこだわるのは好きではありませんが、産児制限をするのはやっぱり女性の協力や理解がないとできないと思います。いまおっしゃったような

教育による女性の地位向上がない限り絶対できませんよという意味をこめて、先日のローマクラブの宣言にも「ザ・ロール・オブ・ザ・ウイメン」というのを入れたのです。

中村 開発途上国に行くとき WID（ウイメン・イン・ディベロップメント）のプランがありますが、私も日本のなかでは女性の権利拡大ということはあまり言いませんが、途上国では WID はとても大事なことだということを実感として感じます。

高原 実際にアフリカの国々では、農業に携わっているのは女性が多いわけですか。

中村 ええ、女性はかなりの部分を担っていますね。

高原 ところが ODA などでも経済援助する場合、どうしても男性に対する援助発想になってしまう。そこで WID が出てきたんだと思うんですけれどね。

永井 今のお話は農業だけではなくて工業にも応用されるんですか。

中村 ある部分、ありうろと思つていますが、当面は農業からアプローチしようと思つています。

永井 科学技術を発達させた原動力、その基礎になっている哲学は、簡単に言うとうと無努力信仰というものなんだと、以前、東京工大にいたとき、政治学の講義でよく学生にいつていました（笑）。

何も努力しないで、ボタン一つ押すだけでもできてしまうのがいちばん理想だ

という、ギリシャ以来最も単純な哲学に君たちは実は無意識のうちに支配されているんだとね。

すべての活動のプロセス自体に人間の生きる喜びがあるので、そうした時間を「成熟時間」とはくは言ったのですが、プロセス自体に人間の生活の喜びがあるというふうに哲学を変えないといけない。努力を極小化して、アウトプットを極大化するのが工学技術だというふうな信仰を変えないと。

大澤 ぼくはそれにはちよつと異論がありますね。

ポタン一つを目指してきたから、ある意味でいろんなことができるようになっていくわけで、それを否定するとコンピュータもできていはいはずなんです。それだけだから困るとい議論ではないのかなという気がします。

永井 正確に言えばおっしゃるとおりです。だから先ほどの図式のように、ほくは、「文明」対「文化」という対立軸がつねに残ると思う。

木元 ソニーの盛田さんの発言なんかもそれに近いですね。

大澤 行き過ぎたというか、かなりのところへ来たものだから、逆に戻っているのではないのかなというのが私の印象ですし、それはそれでいいと思います。どちらかという生物学的現象なんですよ。

高原 私なども、非常に身近なところでの消費者しかみておりませんが、そうした傾向は出てきています。たとえば高

級車が一時もてはやされていましたが、最近ではやはり、ポタンひとつで窓があとといったものでない方がいいところへ戻っています。ポタンを押すだけでは退化してしまうといった抵抗があるようです。

木元 電子レンジ一つ買うにしても、今の電子レンジにはいろいろな機能がついているんですね。「これでは焼きすぎです」とか、しゃべる電子レンジもあるんですよ(笑)。そうすると人間はいつたい何をやるんだという話になる。

永井 かなりの部分揺り戻しがくると思いますね。

高原 でも、そうなったときに、では日本が成長しない方がいいのかというと、ジレンマがありますよね。先ほど先生が言われた図式のグロース(成長)の部分がある程度ないと……。

永井 ただ、問題なのは、いまのグロースに支配した利潤極大化原理によって成立している自由資本主義は株主主権、消費者主権であって、個人の所得がなるべく多くなって豊かな生活で余暇が増えていくということが人間の幸福である、また、そういうものを刺激する資本主義が必ず勝つはずだという大前提の下にやってきたんですが、どうもそうでもないことが、日本の繁栄からわかってきた。

それをコミュニティリアン・キャピタルリズムという言い方でレスター・サローは書いています。日本の企業は利潤極大化原理で動いてはならず、従業員には過

労死も辞せずという面があるというわけですね。

マーケットシェアと権力を極大化していくということに最大の喜びを感じるこのやり方は、アングロサクソン中心のキャピタルリズムとはまったく違う原理で動いているということです。欧米の経済学者は、絶対長続きしないと云うが、日本は依然としてそうしたやり方を続けていっている。

ルール違反の資本主義はやめてほしいという声が世界中からあがっているわけですね。長続きしないことは間違いないんだけど、しかしそのコミュニティリアン・キャピタルリズムといったものも成り立つわけです。先ほどの図式で言うと、カルチャーとグロースが一緒になった第三象限、それが日本の立場なんです。それはおそらく変わっていくかざるをえないと思います。どういう方向に変わっていくのかわからなくて模索しているのが今の状況でしょう。

高島 生物の繁栄と同じく、たまたま日本は人類としての活力があつて、そうしたバイタルフォースでもっているんじゃないかという気もするんですよ。これはもうどうしようもなく、たとえば微生物も、あるところまで繁栄すると後は減亡する、そういう全体の寿命みたいなものがあるのかなという気がします。

永井 文化というのは一つの有機体ですから、必ず興亡があつて、最後はだんだん衰滅していくというシュペングレー

式の理論に従えば、おそらくそうでしょうけれどね。

高原 イギリス、アメリカ、そしていまは日本というふうには、経済力では必ず交代がありますから、黒字を出した年数からいうと日本もそろそろ限界かなという感じもいたしますね。

村田 ではこのへんで。今日は、どうもありがとうございました。

(六月五日)

宝谷紘一 (東京大学教授)

出席者

やさしく柔軟な

超分子技術をめざって

向坊隆 (助政策科学研究所理事長)

平澤 洽 (東京大学教授)

石田寛人 (科学技術庁原子力局長)

増川重彦 (文理情報短期大学教授)

北沢宏一 (東京大学教授)

森 英夫 (三菱電機顧問)

高橋洋一 (東京大学教授)

山田圭一 (筑波大学教授)

伴 保隆 (富士通㈱デバイス技術開発本部長代理)

米田幸夫 (東海大学教授)

生き物はシステムである

宝谷 私は生物物理学が専門ですから、今日の話は皆さんにあまりなじみのないものかもしれません。しかし、いま「バイオ」の分野が世間を騒がすことを比較的やっていますので、どういうところが面白くてこうした研究をしているのかという、かなり真面目なところをお話したいと思います。

現在、基礎生物学は、分子レベルにどんどんオリエントしていています。分子を調べることによって生物の営みを解明しようという傾向がだいぶ長いあいだ続いていますが、それがほんとうに花

開きつつあるという段階です。

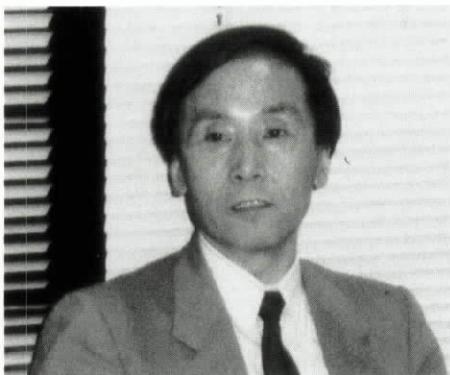
図1は、生き物の構成物の階層性を表しています。生物学で扱う物質は、物理で扱う物質や、化学で扱う物質とどうつながっているのかということです。しかし、生き物の面白さは、構成物質より結局はシステムの面白さです。一つのシステムとして生きていくか死んでいるかということ、うまくシステムとして働くかどうかということが基本です。

そのシステムは、しぶとく生き残ってきたわけです。地球ができてから四十六億年と言われていますが、三十五億年ぐらい前から、小さなバクテリアの痕跡などが見られるので、そのときには生命が発生していたと考えられる。われわれがいま地球上に存在するということは、シ

ステムとしての生物がそれ以来ずっと一回も休まずに続いているということです。

以来いろいろな生物があたかも新しく非連続的にできてきたように見えますが、そうではありません。例えばバクテリアだと、二つに分かれていくのは、新しいシステムができるというよりも、システムを大きく成長させて、それをどんどん大きくする方式ではなくて、ときどきカットを入れることにより、数を増やして、システムをより安全に維持しようとしているわけです。

人間でも、精子の細胞と卵細胞に見られるように、自分の一部分を新しく成長させて、システムの連続性を保障している。このようにシステムをどう維持するかということが、生物の一番の関心事で



▲宝谷紘一氏

図1

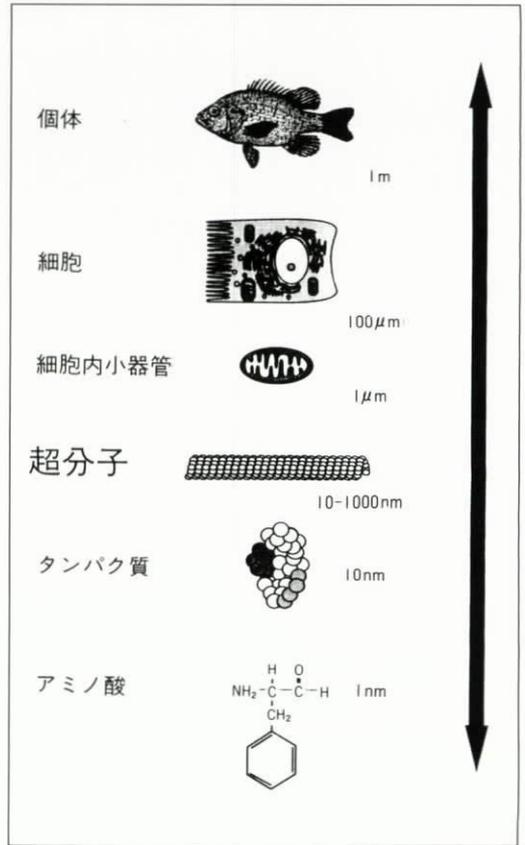
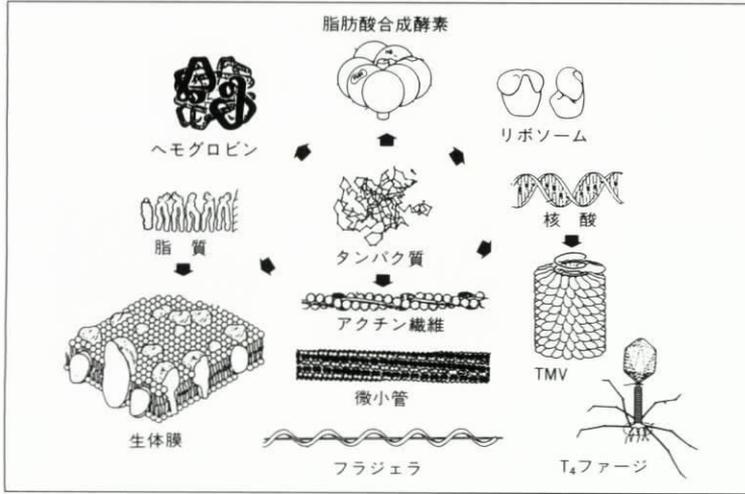


図2 さまざまな超分子の例



す。

一方、われわれが作った人工システムは、コンピュータでも何でも百年はもつかもしれないが、一万年はまずもたない。その理由の一つは、環境はどんどん変わっていくのに、その変化に対応できるシステムにはなっていないからです。

生物はその対応が非常にしゅうずです。外界が変わっていくときに、それに応じてどんどん自分を変えていく。

先ほど三十五億年前に生物が誕生したと言いましたが、その時、地球上には酸素はなかった。われわれはいま、酸素のおかげで毎日生きています。そして、五分間でも酸素がなければ確実に死んでしまいますが、実はその酸素は生き物が作り出したものです。

これらの酸素はすべて植物が作り出し、それが数十億年かけて蓄積され、結局いまの濃度になっている。そういう意味では、現在問題になっている炭酸ガスの問題は、大変深刻だと思えます。炭酸ガスは、植物が光合成に使ってくれるので、濃度が平衡状態になっていた。炭酸ガス濃度の変化は何百万年、何千万年というオーダーだったものが、いま十年とか二十年の間での変化になっているからです。

われわれは柔構造と言っていますが、構造が環境に適応できるような柔らかい構造、機能においても構造においても柔らかいということ、それが生物の基本的な性質です。それにはもちろんいろいろなレベルがあります(再び図1)。

われわれが知っている生物はだいたい「個体」レベルなんです。実は生物には図1のように多くの階層があり、個体も実は細胞からできています。細胞はそれ自身で増殖していきますので、生物の最小ユニットと考えられます。

ところがその下のレベルには、細胞小器官といわれるものがあり、さらにそのレベルの下に、細胞小器官を構成している超分子というレベルがあります。今日お話しするのはほとんどこの超分子レベルになります。

超分子の構成物質はほとんどがタンパク質です。タンパク質はアミノ酸から構成され、かなり複雑な入れ子構造になっています。つまり、生物というものは基本的に複雑なんです。

また、この図の中の各階層に働く力は、それぞれ原理がかなり違うことも生物の大きな特徴です。ところが、われわれの作る機械は、クレイのような超高速大型コンピュータも、安物の小さなコンピュータも、優秀さの度合こそ違え、働いている基本原理は同じです。

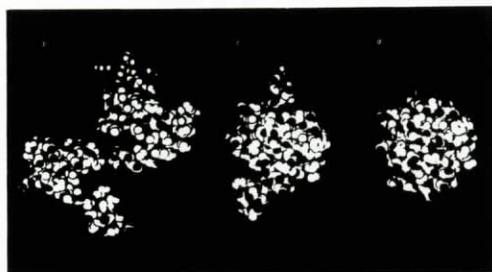
この図では、タンパク質もアミノ酸も化学物質、モノとして扱えます。われわれがなぜ超分子に注目するかというと、超分子はモノから生き物になる境目にある、すなわち、生き物の持っている、適応するとか、いろいろな環境を見分けることができるとか、相手に対応して動くというような、生き物臭さを持ち始めた

図 4

分子機械 VS 人工機械

素材	個々のタンパク質分子	莫大数の分子の集合
部品化	遺伝情報に基づく立体化	バルク材料の削造・型造・鍛造
組み立て	自己集合/超分子化	人間・ロボット/システム化
基本特性	システム全体との調和	単機能の極限化
	熱揺乱中で働く 柔構造ナノマシーン	マクロサイズ、剛性、冷却等 により熱ノイズを除く
	状況判断に基づく 自動機能制御	環境変化から独立した 特性維持
	大局的高融通性の 情報処理	機械的大量高速 情報処理
	快適、人間的、クリーン	高生産性、労働軽減

図 3



thioredoxin by Frederic M. Richards

莫大な情報を内蔵する超分子

レベルなのです。また、現在の科学技術が、われわれにこうしたものを研究することを可能にする段階にきたといえます。

超分子が具体的にどういふものかというところなのですが、図2をご覧ください。おなじみのヘモグロビンがあります。これはわれわれの血球の中にたくさんあつて、酸素を運んでいるものですが、わずか四つのタンパク質からなっている。これは最も簡単な超分子です。タバコにかかるウイルス、バクテリアにかかるウイルスになるとかなり複雑な超分子といえます。

タンパク質、核酸、脂質、こうしたものが構成物質になっていろいろな超分子を組み立てるのですが、面白いのは、材料さえ用意してやれば自然に全体ができるということ。材料自体が、自分はファージになるんだとか、べん毛になるんだとかいうことをちゃんと知っていて、自分が組み上がる能力を持っているといふのが生体分子の特徴です。

超分子を構成する材料は、主にはタンパク質ですが、タンパク質は、アミノ酸がたくさんヒモ状につながったものです(図3)。このヒモが折り畳まってタンパク質になります。ヒモ状のものが折り畳まるので、規則正しい構造ではなく荒唐無稽な構造をしています。

しかも、折り畳まる力も非常に弱いものです。

化学の結合ですと、たとえば一〇〇キロカロリー/モルというように強い結合で、しかも角度もきっちり決まって結合している。ところがタンパク質になるとその結合はたいへんに弱いものです。したがって、タンパク質は非常にフレキシブルで、環境によっていろいろな形を変えたり揺らいだりする。

例えば、pHや温度を変えたりすると、構成要素のタンパク質がバラバラになつたりする。また、カルシウムが入ってくると、バラバラになり、カルシウムを抜いてやると、集まってくるというように、集合離散を、自由自在にやれるのが超分子のシステムなのです。それは非常に弱い結合だからです。

私は新技術事業団の創造科学技術推進事業のプロジェクト研究に五年間関わってきました。昨年の九月に終わったのですが、何らかの応用へむけての視点が必要だということで、その時にまとめたものがあります(図4)。ここで分子機械と書いてあるのは超分子のことです。それに対して、機械文明による人工機械の特徴が比較のために挙げてあります。

まず、超分子の素材はタンパク質の分子ですが、数は知れています。それに対して、人工機械は、鉄とかプラスチック、アルミニウムなどのバルクの素材ですから、莫大な数の分子を使っていることになりません。

次に部品化ですが、さきほどアミノ酸がつかって折畳まったヒモ状のものがタンパク質と言いましたが、そのつながる順番が極めて正確に決まっているのです。

普通のタンパク質で三、四百つながっているのですが、三、四百のアミノ酸が、一カ所でもほかのアミノ酸と置き替わると、多くの場合、性質が変わったり、働かなくなったりします。アミノ酸配列は遺伝情報に基づいていますが、その意味で、分子自体が、たぐさんの情報を持っている情報分子だということが言えます。

人工機械の部品は、バルク材料で、これを削ったり、铸造したりして作っています。

三番目が組み立てなのですが、分子機械の場合、組み立てに関しては、タンパク質が情報を持っているからほかのものが要らない。材料と環境さえ用意すれば、勝手にできあがるわけです。

それに対して人工のものは、クルマのアセンブリーラインを考えていただければおわかりのように、ロボットや人間の手が要ります。例えば分子機械の組立の原理をクルマにあてはめると、大きな部屋にエンジンとかシャシーとか、メーター、タイヤなどの全部品を入れて、ガタガタと振れば、自動車がバツと勝手にできあがるようなシステムといえるわけです(笑)。エンジンが付くべきところに付くように、一つずつのタンパク質がちゃんと相手を認識できる情報を持っている

のです。

次に、システムとしていちばん大きなことですが、基本特性が違うという点です。人工機械は、速くて正確な計算をするためのコンピュータとか、速く遠くへ行くためのジェット機など、単機能の極限化をめざしている。

ところが分子機械の場合、生体は一つのシステムですから、その中のある機能だけ急速に進歩すると、必ずほかのところに負担がかかる。それは、システム全体として成長増殖するという目的のためには、必ずしも得策ではないわけです。

システム全体が生き残るためには、どの機能をどこまで改良すればいいかということ、部分同士の相互作用を通じて検証しながらやっている。システム全体の調和をつねにらんでいる。他人のことをずいぶんと気にしながら生きていくシステムと言えるかもしれません(笑)。

もう少し具体的な特徴としては、分子機械は熱揺乱のなかで働いています。すなわちありとあらゆる過程が、普通は三十七度、低くても零度ぐらいのところで行われている。

それに対して人工機械では、熱ノイズを除くというのが非常に重要です。だからどんどん冷やしたりする。クレイのコンピュータは液体窒素温度ぐらいで働いているわけですから、すごいノイズ除去をしている。でも分子機械の方は、「ノイズはどんどん入れてください」という感じですね。どちらかというと、ノイズ

を利用さえして働いているふしかなりあります。

そのほか、分子機械は、状況判断の機能をそれぞれの分子が持っているため、状況や環境によって出力を加減するといった、融通性のあるシステムになっている。それに対して人工機械の場合は、機械的であるけれども、大量に速く情報処理ができるという面があります。

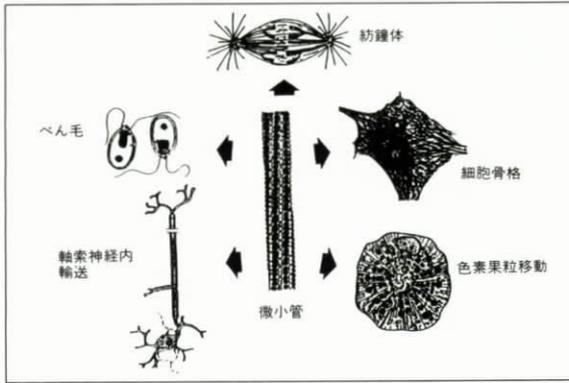
キャッチフレーズとしては、高生産性で労働軽減が人工機械だとしたら、快適であるとか人間的であるとかクリーンであるのが分子機械といえます。

それともう一つ違うことは、超分子技術はすべて、現実存在する技術です。われわれが新しくクリエイトするというよりも、現実にあるシステムを解析して、研究している。例えばマイクロマシーンがいま注目されていますが、マイクロマシンの場合は、ないものをつくらなければならぬ。超分子技術も、ある意味ではナノマシーンなのですが、現実にあるものだから、マイクロマシーンとは開発方法にずいぶん違いがあります。

自らリサイクルし 多機能をもつ超分子

これまで、どういう観点で研究しているのかということをお話させていただいたのですが、以下では、超分子の例を出して、もう少し具体的に説明したいと思います。

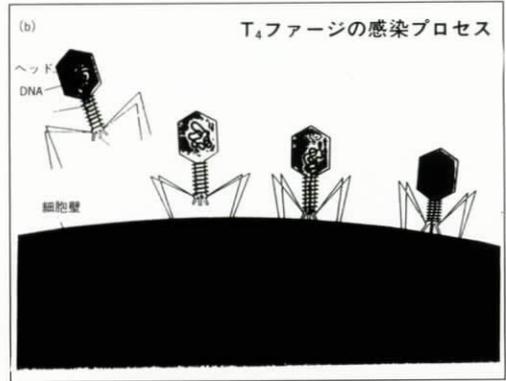
図6 微小管の諸機能



まず入れてしまおう。この遺伝子がなかなかクセ者でして、バクテリアのほうはかわいそうにこれを取り違えて、ウイルスの遺伝子のものでだけ—だいたい百種類ぐらいのタンパク質が部品として要るんですけれども—つくるようになってしまおう。一つ菌の中にだいたい三百個分ぐらいのファージ部品ができ、それらは自己集合します。

これが分子機械として面白いのは、バ

図5



宝谷 これは分子機械のひとつで、ウイルスです(図5)。エイズウイルスは人間の細胞にかりりますが、これは大腸菌にかります。

大腸菌は二ミクロンぐらいですが、その表面にまずランディングします。その際、ウイルスの足の先に、大腸菌がサルモネラ菌かあるいは他の菌かを探るセンサーがあります。それで大腸菌だということになるとランディングするわけです。先端にドリルが付いていて、膜に穴をあけます。ドリルと言いましたが、酵素を使って膜を溶かすわけです。そうやって注射器の要領で胴体の部分を打ち込み、自分の遺伝子を大腸菌の中へ入れてしま

クテリアに取りつく姿が、アポロ十一号のランディングマシンのやり方と似ていることです。目的が同じだと、生物機械も人間がつくったものも、わりあい同じという感じがします。

これは微小管という細い管で、やはりタンパク質の集合体です。この管は人間もたくさん持っていますが、この微小管がさまざまな機能を持っているのです(図6)。

例えば、紡錘体といって、細胞が二つに分かれるときに、染色体を分ける分子機械があります。この紡錘体をつくっている繊維が微小管です。

通常の細胞は、成長するときに、ベタツといったん平べったい形になって増えていき、分かれるときはそれがまんまるになって、紡錘体できて、二つにくびれる。ガン細胞などですと平たくならず

にどんどん増えていく。細胞を広げるための器官すなわち細胞骨格も、やはり微小管がやっています。

微小管からできている運動器官というものもあります。図6の左の部分にミドリムシがありますが、べん毛というのが生える。人間にも、例えば気管の中にはぎっしりべん毛がならんでいて、痰を外へ出すのは、全部このべん毛が一生懸命運動しながら、少しずつ少しずつ出すわけです。

この他にも微小管はいろいろな動きをしています。神経細胞の中でも、長いものは脳から足の先までずっと続いていて

軸索と呼ばれ細い管が伸びていて、その上を電気信号がずっと伝わっていく。このシステムを維持するために、さまざまな生体物質を端に送り、要らなくなったものを常に本体に戻していく。タンパク合成は本体でしかできないので、輸送する必要があります。そのレールの役目をしているのが微小管です。

微小管はまた、いろいろなことをやっています。エンゼルフィッシュやタコが色を変えるのは、色素果粒を細胞の真ん中へ集めたり、細胞中に分散させたりすることによっています。この輸送を担っているのも微小管です。一つのタンパク質がリサイクルしながら多機能に働くわけです。

リサイクルできるので、一つの機能を持つ構造をつくって、必要でなくなったら、これをバラバラのタンパク質分子にしてしまおう。今度は、このバラバラにしたブロックを使って組み立て、成長すると例えばべん毛として使う。それらが必要でなくなったら、また全部分解し、ブロックにして、その材料を使ってまたほかのものを組み立てると言うサイクルをずっとやっているわけです。

図7はリサイクルのメカニズムなのですが、超分子の形成は、ユニットタンパク質がたくさんあればくっついて進行します。そのうちに、あるところで平衡に達するわけです。材料がなくなれば、バラバラになるし、材料がいっぱいあればどんどんくっつくのが、通常の物理化学

図 8

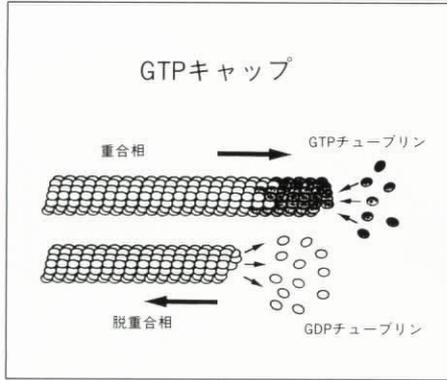
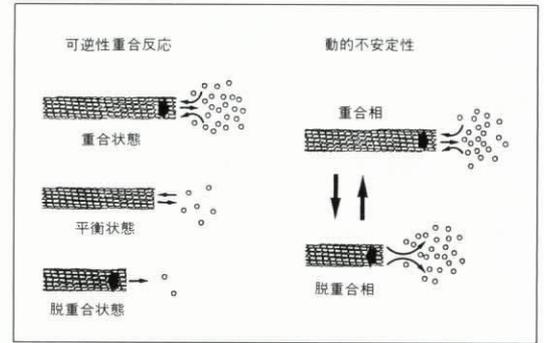


図 8は、GTPキャップのメカニズムを示しています。微細管の末端にGTPチューブリンが結合し、GTPキャップを形成します。この状態では、微細管は安定に成長し続けます。しかし、GTPがGDPに変換されると、GTPキャップは失われ、微細管は不安定になり、縮退（脱重合）してしまいます。この過程は、GTPの加水分解によってエネルギーを得ています。人間の細胞では、ATPの多くを脳で使っています。

図 7



動的な反応です。ところがそれではリサイクルがスムーズにできない。リサイクルをする場合、バラしたときにブロックだらけになっても、なおかつ壊してしまうことが必要なのです。ブロックがたくさんある状態でも、成長したり分解することが自由でできるようなシステムにしなければなりません。そのことがリサイクルの本質なのです。

調べてみると、これが行われているのです。全く同じ環境にあるものなのに、微細管に関して、こちらのものは分解しているんだけど、隣のものはほとんど伸びているというようなことが起こっているのがわかった。

ところで、うまくリサイクルするためには、カネを払わなければならないということもわかってきました(図 8)。

黒く描かれたのは、GTPという、エネルギーをもっているチューブリンという微細管のブロックタンパク質です。

それに対して白いほうは、GTPが分解されてGDPとなったものです。これはエネルギーを使うということです。われわれの筋肉などほとんどのものはATPを分解してADPにすることによってエネルギーを得ています。人間の細胞は、ATPの多くを脳で使っています。

それと同じように、微細管ではGTPをGDPにするわけです。微細管ができてしばらくすると、その中ほどでGTPの分解反応が起こり、エネルギー的に低い状態になります。そうすると、非常に不安定になり、ブロック同士の結合が弱くなる。要するに、つくってしばらくすると、エネルギーを払って、わざわざ構造を不安定にしておくわけです。いざ要らないようになると、成長を止めて、自身の白いところを表に出しますと、堪えきれずブロックに分解するというメカニズムになっています。

よく例えるのですが、ビルディングを建てたときに、わざわざカネを払って、できるだけ壊れやすく造っておくようなものです。要らないようになったら、定礎と書いてあるところをガンと叩くと、ビルディングがザッと壊れる。壊れるんだけれども、そのブロックがちやんとしていることが大切なのです。新しく組み替えるときに、そのブロックをもう一回使わなければならないから。こういうふうにはエネルギーを使って、リサイクルするように自らをつくり上げるといのが微細管の一つの特徴です。われわれも、そういう技術を学ばなければならないという感じがします。

バクテリアの べん毛モーターの驚異

宝谷 さて、図 9はバクテリアのべん毛で、これも超分子です。拡大すると、タンパク質が一ミクロンの長さあたり五千五百個ぐらい集合しているのがわかります。根元にはモーターがあります。螺旋

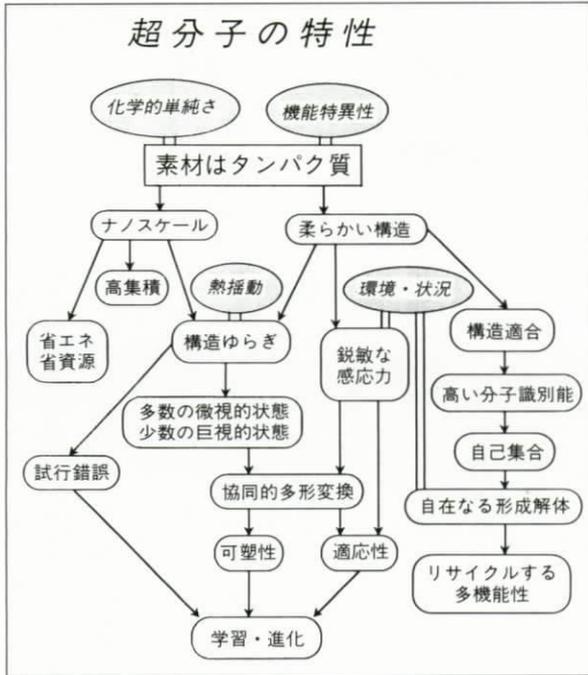
形状になっていて、それを回し、水を蹴るしくみです。繊維には方向性があります。

なぜバクテリアはモーターを持っていいのかというと、餌に近づくためです。そのための戦略は、ランダムに方向をいろいろ変えながら、いわばトライ・アンド・エラーでやっていくというものです。決して、直行してそこに留まるというのではないのです。

いい方向へばかり行くのではなく、ランダムですから悪い方向にも行くのですが、方向を変える確率を、濃度変化の関数にしている。ある方向に泳いでみて、濃度が増えていると判断すると、できるだけ方向を変えずにいるのですが、ずっと変えないのではない。必ず変える。そうした確率過程を入れています。

それはローカルミニアムに落ち込まないための、ストラテジーなのです。環境の変化が激しいですから、そうしたダイナミックな環境の中でいいところを探すのには、こういうストラテジーがいいという結論なのでしょう。

図10



は、われわれはともかありません。モーターの性能ですが、たとえばトルクはニュートンメートルでいえば、十のマイナス十八乗。そう言っても何のことかと思われると思いますが、このモーターを比例計算で大きくしていったら、一キログラムぐらいにしたとしたら、発生するトルクがだいたい百ニュートンメートルぐらいになりますので、重さで言えば、人工エンジンの十倍ぐらいという感じですね。

しかも、回転方向変換をします。左右両方向に回るので、その切り換え時間がいよいよ一ミリ秒(千分の一秒)。ある方向に毎分一万五千回転回っていたのが、一ミリ秒後に反対に回ります。われわれの住むマクロの世界では、イナーシャ、すなわち慣性がありま

すからこれは不可能です。しかし、ミクロの世界では、慣性がほとんど無視できる。だからこそ、あつという間に逆回転できるわけです。

ですから、こうした分子機械を考えるときに、われわれはイメージを変えなければいけないと思います。大きなものをただ単に小さくしたのではないのです。一ミリ秒で高速回転を逆転できるというの、想像を超えています。

図10はまとめです。繰り返しになりますが、分子機械は、素材はタンパク質で大きさはナノメートルスケール、タンパク質でできているから当然柔らかい。小さくて柔らかいから、必然的に熱揺

動を受け構造が揺らぐ。グニャグニャと揺らいているときに、いろいろな相互作用が相手と起こります。

バクテリアのべん毛の場合ですと、巻きから右巻きに形態変換するというところがある。長さ一ミクロンの中に五千五百個もタンパク質が入っているが、それがきれいな螺旋形を保ちながら変化するということは、たいへん協同的な相互作用がなければなりません。

あるいは、揺らぐことによって試行錯誤をする、柔らかいから環境にもろに影響を受ける。それは、非常に鋭い感応力を持っていることを意味する。そこからいろいろな適応性も出てくる。

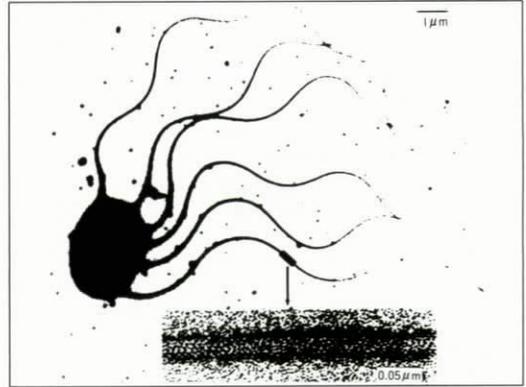
構造は自己集合でできあがって、状況に応じて、チューブリンの場合では解体や形成をする。また、リサイクルをするというようなユニークな物性が、生体材料には特徴的といえます。

都市の成長、進化と生物のアナロジー

向坊 どうもありがとうございます。何かご質問がありましたらどうぞ。

石田 先ほど新技術事業団のプロジェクトで応用的な要素を考えなければいけなかったとおっしゃいましたが、確かに分子機械のアナロジーで人工機械を考えたことができますが、分子機械それ自身の直接応用ということは考えられないのですか。

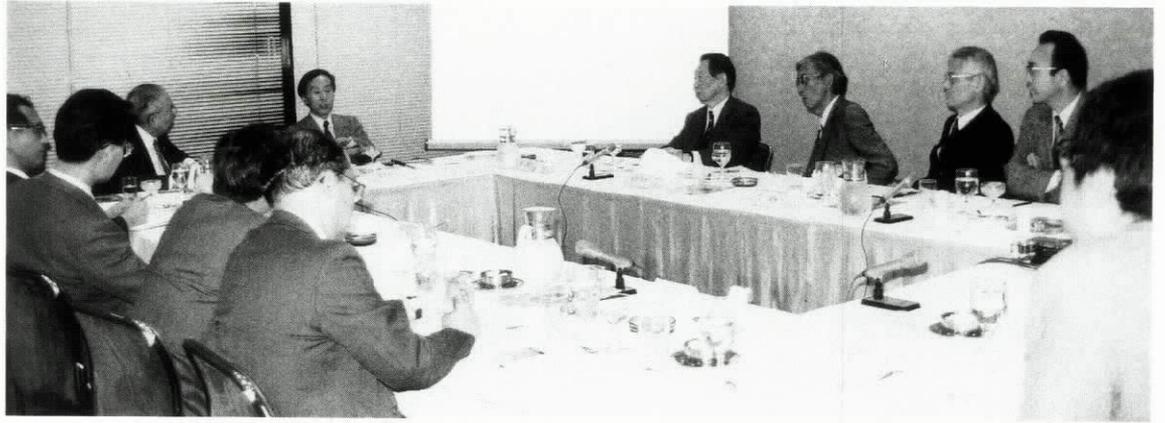
図9



うに形態変化するわけなんです。そのメカニズムとしては、このタンパク質はL状態とR状態という二つのコンフォメーションを取れるのですが、それをスイッチングすることによって右巻き、左巻きと変えていきます。

北沢 モーターの大きさはどのぐらいですか。

宝谷 直径だいたい三十ナノメートル、長さが五十ナノメートルです。これがどのぐらい小さなものかという、今IC技術でつくっている最も小さいマイクロモーターは、三十ミクロンぐらいです。でもバクテリアのモーターは三十ナノメートルですから、比較するために同じ画面に描こうと思っても、小さすぎて描けない。今のところ生物のテクノロジーに



宝谷 いまマイクロマシンが非常に注目されています、モーターなどでもドラッグデリバリー、ミサイル療法など、例えば、ガン細胞のところに薬を運ぶ、あるいは診断することなどが試みられています。本来生物から採ってきたものから、こうした使いかたに対しては非常に適合性はいいわけです。

エネルギー的にも、電池を入れる必要がない。ATPというのは体中いっぱいありますから、その場でエネルギーを使うことができます。こうした医学的な小さなロボットは、もうすでにターゲットになっていると思います。

もっと風呂敷を広げれば、超分子の小ささを考えると、IC中のトランジスタよりずっと小さいわけですから、平面でいえば十万倍ぐらいの集積度になる。しかもそれぞれが状況によってフォーメーションを変え、また全部がいつせいにプロセスングできる。そういう意味では、新しい計算機の基礎を作るためにできることがいろいろあるでしょう。

伴 先ほどの微小管のリサイクルのところですが、元へ戻るときには構造まで全く元の通りになるのでしょうか。

宝谷 タンパク質が相手を認識するメカニズムは、すごく精巧なのです。よく例に挙げられるのが、抗原抗体反応ですが、ほとんど似ていても、ほんのわずかなところが違ふときちつとくつかない。

微小管を構成するタンパク質分子も、これこれの角度でこういうふうにししか付

かないという仕掛けになっていて、それが重なるものですから、完全に元の構造になるわけです。

増川 付くときにはそこにししか付きよ

宝谷 そういうことです。とはいっても、ブロックとブロック、鍵と鍵穴みたいに機械的ではないのです。鍵と鍵穴には違いないのですが、例えば鍵も鍵穴もグニャグニャ動いている。そうやってお互いに探り合いながら、あるところでピタッとくっついたら、そこで固定されるというようなあり方なのです。

森 他とくつつくということは、万にひとつもないんですか。

宝谷 まずないですね。細胞などは、とても狭いところで五千種類もの生化学反応をやっていますから、まちがった結合が起こるとめちやくちやになってしまいます。

増川 先ほどからマクロ世界とのアナロジーをおっしゃっていましたが、例えば都市の成長といった場合、江戸時代の武家屋敷やお城が今に残っていますね。

そのように、ある時点で、何か非常に歴史性がきいてくるような現象が始まる気がするのです。

少し、ヒステリシス、歴史性といった面から分子機械を見られないでしょうか。アナロジーとして単に應用するだけではなくて、分解、リサイクルといったナノスケールからの知恵を人間社会へ持つてくれば、環境問題もうまくいくかもしれ

ません。

東京を再構成して、ものすごく理想的な都市につくってしまうとか、そういうことも生物原理に基づいてできないかなという気がします。先ほどから、重力、粘性などいろいろな環境条件の支配ファクター下で、組み合わさったり、またバラバラになったりということを聞いていて思ったのですが。

宝谷 確かに細胞は一つの都会みたいなものです。構成分子数から言えばものすごい数です。その中で、常時五百から五千ぐらいのさまざまなケミカルリアクションをやっているわけです。当然成長したり、ものを引き込んだり、エネルギーを出したり、老廃物を出したり、壊れたりということはしょっちゅうやっているわけです。しかも、修復しながら、あるいは壊れたときにはバイパスを使ったりする。そうした面では、システムを維持するための方式についていろいろ学ばべきことがあるのかもしれない。

しかし、システム全体を入れ替えることは不可能です。生物は、基本的に継ぎはぎをどんどん続けている。場当たり的と言うか、目的のために役立つなら何でもかまわないというのが生物です。人間社会の場合も、おそらく基礎からやり直すのは難しいと思います。そういう意味ではずっと調べていけば、システムを維持するのに、学ぶことはあるのかもしれない。

ナノメートルの世界を いかにして覗くか

高橋 たいへん細かいものを、見てきたような。お話としてうかがったわけですが(笑)、実際ご覧になるポイントというのはどのあたりですか。

宝谷 バクテリアのべん毛は太さ二十ナノメートルですが、二十ナノメートルという光の波長の二十分の一か十分の一、普通の光学顕微鏡では決して見えません。それを見る工夫をしたのは十数年ほど前で、いわゆる暗視野の光学顕微鏡です。

光学顕微鏡でないと、観察像が動かないから面白くないのです。成長していく過程とか変換する過程は、光学顕微鏡以外では追えない。テクノロジが進歩し、べん毛のモーターの回転数まで測れるようになったのは、創造科学技術推進事業のおかげで、わずか三年前の話です。

暗視野の基本原理は、昼間だと見えないう星が夜だと見えることと同じです。ものすごい微弱光でも、ぐるりを真っ暗にしてやれば見えるわけです。

蛍光物質を付けるやりかたもあります。が、どうしても付けたことによる影響がでますので、われわれはもっと生来の姿を見ています。ものすごく強い光を対象に当て、しかもレンズに入れないんです。当たった光は全部外へ出ていきますが、ものがあれば散乱光がレンズに入るわけ

です。散乱光は非常にわずかなパーセンテージですが、なにしろ真っ暗ですから見えるのです。

米田 光の波長より短いものが見えるわけですね。

北沢 といっても、形が見えるというわけではなく、何かふらふら動いているのがわかるという程度ではないのですか。

宝谷 いいえ、例えば、べん毛の場合でしたら、太さは二十ナノメートルですが、螺旋の一周周期が二・三ミクロンくらいありますから、形態変換をしているプロセスとか、右巻き左巻き回転の様子など全部そのまま画像として見えます。

半分道楽みたいな学問をやっているんですね(笑)。何でも見てやろうというのが基本ですから。

森 海外ではどんなところでこうした研究がさかんですか。

宝谷 やはりアメリカ、イギリスですね。でも、われわれみたいに、生物のマテリアルをテクノロジと結びつけてやるという視点のところは、いまのところあまりありません。

バクテリアのべん毛を研究しているグループは、イエール大学にもありますし、サンフランシスコや、ほかにもあちこちでやっていますが、みな純粋に生物学として研究しているんですね。

森 日本だけテクノロジに結びつけようとしている(笑)。

北沢 新技術事業団のプロジェクトのあとは、どういうかたちで研究が存続し

ているんですか。

宝谷 十五、六人の研究者がグループを組んで五年間やったのですが、プロジェクトが終了したものですから、帝京大学に四人、松下技研に新しい基礎研究所をつくっていただいて、そこへ三人行っています。また国立の研究所、あるいは企業のほうでも、安川電気でバクテリアモーターの研究をやるとか、規模は小さくなっていますが、結局皆、研究を続けています。

北沢 大きなプロジェクトとして続けるのはないのですか。

宝谷 ありません。完全に五年でおいまいます。新技術事業団のシステムは、そこがいいと言えればいい。

北沢 五年という創造科学技術推進事業のピリオドをどういうふうにお考えですか。

宝谷 短くて、もつたないと思えます。

初めは何もないんです。スペースをまず借りて、試験管一本から買っていき、研究する人も集めます。ですから、動き出すのにどうしても一年かかります。そしてようやく成果が出るのは三年目ですね。

四年目に入りますとポジションの保証がありませんから、他から申し出があれば研究者を出さざるをえません。五年目になると、次の身の振り方を考えますから、成果はあまり期待できない。研究にカネをかけている以上、せめて七年ぐら

いやらせてほしいという感じはしますね。ただ企業から出向の場合、七年は無理です。五年が精一杯ですから。

北沢 われわれ門外漢が生物を見るときには、非常に神秘的なものを感じるのですが、生物をやっている人にとってはどうなのでしょう。

分子自体が情報を持っており、必要な材料を集め、ガシヤガシヤと振って数段階を経るとできあがるようなものだと思います。先ほどのお話のように、マテリアルを切ったりはったりしたら生命というものができてきて、それは進化論に従った流れだと思っている方がほとんどなのでしょう。

宝谷 少なくともモレキュラーバイオリジスト（分子生物学者）と言われる人の八〇から九〇パーセントはそう思っていると思います。生物をまるごと扱っている生物学者、例えばサルの生態の研究者などになると少し立場は違うかもしれませんが。いま生物学は、どちらかというと無神論のほうに寄ってきていると思います。先ほど来、「目的」という言葉を使いましたが、あの場合、目的というのは、要するにシステムを維持することが唯一の目的だということなのです。

向坊 では、今日はこのへんで。どうもありがとうございました。

（四月二十四日）

感性に響く都市のデザイン

日本の都市は、建築物、交通、上下水道の整備など機能面においては住む人、訪れる人の欲求を満たしつつある。

しかし、私たちは、生活の舞台である都市に、まだ充分には心地よさや愛着を感じていない

——たとえば、パリを愛したロートレックのように。

成長する私たちの都市には、機能の追求に加えて、「美しさ」や「楽しさ」が欲しいものだ。そこで本誌では、私たち人間の感覚器官を通して、今後いつそう、都市に求められるものを分析してみた。

以下は、五感および五感以上に精妙な感覚からとらえた、「便利で、美しく、愉快的」都市像である。

都市と視環境

環境デザインと美

都市環境デザインの基本的な価値規範として、建築分野からの引用になるが、「用強美」を当てるのが可能であろう。

用とは機能的側面であり、利便性、衛生性にも通じ、強は安全性、耐久性と同義である。また、美は造形的な部分だけで

なく、広く快適性にも通じるところがある。もちろん用強美がバランスよく統合されていることが望ましいわけであるが、ただ、都市環境デザインの現状を見ると、用強については技術的にも高水準となっているものの、残りの美の領域でまだ成熟の余地があるのではないかと思われる。

さて、視覚という切り口で、人間をとりまく環境を捉えた概念を「視環境」というが、視覚の情報処理量が大きいという点から考えると、都市環境デザインの中で視環境デザインのウェイトは大きく、視覚の特性からいっても美の領域と結びつきは強いと思われる。

また、視環境デザインの対象となるのは、パノラマ的眺望の都市スケールから、ストリートファニチュアなどの人間スケールまで幅があるが、いわゆる「景観」として総称することが可能だろう。さらに、景観を、視覚による刺激・情報をも

平手小太郎

(東京大学助教授)

とに、脳により再構成・再構築された環境の眺めと考えると、景観あるいは視環境デザインが、極めて心理的な問題に関わっていることがわかる。

視環境デザインの必要性

量から質の重視という最近の時代背景のなか、ゆとり、うるおいなど精神的・文化的なニーズが高まっており、各種世論調査などでも都市景観が重要視されるようになってきている。ただ、この状況が、トレンドと見なされていることも否定できず、着実なものにするためには本質的な議論が必要である。それでは、都市居住において、なぜ景観が重要で、視環境デザインが必要なのであろうか。

一言でいうと、その景観が都市の雰囲気・イメージづくりに決定的な役割を果たすからである。長期的に見れば、景観の持つ潜在的な情緒的価値および顕在的な情報的価値により都市のイメージアップが図られ、親しみも増すことになり、その都市の住民であることの誇りとその都市への愛着心が育まれる。また、このことは同時に、訪れる人が魅力を感じることもつながるのである。

この、都市のイメージづくりのキーワードとして、アメニティが挙げられ、この語の一般的定義「The right thing in the right place」すなわち「しかなるべきところにしかるべきものがある」に即し

て考えると、視環境デザインの方向は、景観およびその構成要素の中で、しかるべきものを除き、しかるべきものを残し、しかるべきものを作るということになる。

ここで、しかるべきものとは一体何かという問題が生じる。しかるべきものといっても、良い悪いで形容される万人共通の普遍的なもの、好き嫌いで形容される個別で独自のものがある。これは、comfort(合意できる範囲の消極的な快さ)、pleasantness(意見が分かれる可能性があるが積極的な快さ)という、快適の二段階のレベルに対応しているといえる。

例えば、電柱電線の地中化、屋外広告物の整理など、景観の阻害要因・ディスプレイを取り除くこと、あるいは歴史的・伝統的建造物の保存、緑化、自然保護などは、明らかにcomfortの領域で、比較的コンセンサスは得られやすい。創造に係わる視環境デザインにおいては、共通部分に注目し、まずcomfortを十分におさえるべきであって、ともすればひとりよがりになりがちなpleasantnessの導入には慎重な姿勢が重要である。

視環境デザインの公共性と地域性

視環境デザインはきわめて公共性が高いことを忘れてはならない。不特定多数を対象にしたものであること、空間・環境は簡単に移動するものではないことを

考えると、芸術的なものを考慮するにしても、一時的なファッションであってはならないのである。

一方で、個性が必要と言われるが、この場合の個性というのは、その地域独特という意味である。視環境デザインは、地形、気候風土、歴史的背景、独自のライフスタイルなど地域特性から逸脱したものは長続きしない。地域のかたち、色、材料、植栽を用いることによって、「その街らしさ(アイデンティティ)」を生み出し、地域文化に根ざすことが重要である。新奇性で若者受けを狙ったイベントデザインなどは、都市全体の視環境デザインのベースとするには余りに皮相的であり、都市のストックたり得ない。

視環境デザインのコンセプト

視環境デザインにおいては、その場所の現状を認識し、見る人、見る時間を勘案した上で、その空間が持つ雰囲気はどう扱いどう演出するかを検討する必要がある。単純な言い方をすると、いわゆる5W1Hを明確にすることである。当然のことのようであるが、実際には、Whatだけしかないというデザインがよく見られることも事実である。

また、美に関する基本原則を理解しておくことも重要である。秩序・調和の原理は大きく同化と対比にまとめられる。かたち、大きさ、色、材質という視環境



▲視環境デザインの地域性（ミコノス島）

デザインの各エレメントに対し、同化とは同質の要素の共通性・類似性でまとめられるもので、対比とは、異質の要素を組み合わせ、明瞭性を利用し引立てあいを狙うもので、コントラストと呼ばれる。

わが国では、伝統的に素材を生かす同化のデザインが主流で、親近性も高い。それゆえ、対比を用いたデザインは一般的に不得手であり、自然が強烈でないことも手伝って、特に色彩については注意が必要となる。また、「騒色」という表現に代表されるように、野放し状態の環境の色使用に関する批判も多く、これらの調和に関する問題を含め、多様の統一、秩序ある複雑さと称される美的秩序に関して、設計に有効なデータを蓄積していく、場合によっては何らかの規制の手段

を講じることも今後必要となるであろう。

また、よりよい景観には、安心して景観を眺める場所の確保も要求される。さらに、どこから観ても申し分ない景観は存在し得ないこと、自然景観や都市全体の俯瞰の場合は対象の操作は不可能であることなどから、視環境デザインにはその視点をデザインすることも含まれると考えるべきであろう。

最後に、景観は長期的展望にたつてデザインされていくもので、よくありがちではあるが、商業面、観光面といった短期的な経済効果を性急に求めてはならない。

要素のデザイン

都市景観を向上させるためには、個々の景観構成要素をレベルアップすることが当然のことながら重要となる。

具体的には、緑とオープンスペースは量もさることながら質を重視する、水辺空間は都市の裏側という現状を改める、道路は狭小な歩道部分を拡幅し表出物を整理する、個々の建築物のデザインを調和という観点の中で向上させる、電柱・電線は地中化する、標識、街灯は公共的なものを共同溝・共用ポールなどの利用により統一した形でまとめる、サインは独自の美しさより町並みへの調和を求める、広告・看板などのうち都市機能に直接必要のない私的・商業的なものは賑わ

いが必要な限定的な地域以外では規制する、屋外アート、ストリートファニチュアの設置など屋外生活のための機能を充実する、ポケットパーク、子供のための空間などを設ける、などが挙げられるであろう。

背景については、特に山並・スカイラインは、遠景として強い印象があり、景観を規定する上で重要な役割を果たすので、建築物の高さについては、スカイラインが切り取られるか否かが判断基準になるのではないかと。また、山がない地域では「街の分かりやすさ（レジビリティ）」を創出するためにランドマークの必要性が高くなるので、基本計画としてデザインされるべきであろう。ただし、このデザインに関しては地域住民の支持が絶対



▲緑環境のデザイン（お鷹の道・国分寺）



▲都市のレジビリティ (函館)

居住というのは日常性の集積であるから、日常的な景観を落着いたものに整えることは重要である。ただ、日本の商店街には活気・バイタリティがあると賞賛する外国人もあり、これも都市には不可欠の要件だろう。都市全部を整然とする必要はなく、カウンターバランスとして非日常的な環境としてある程度の猥雑な部分の存在も必要なのである。



▲空間的コントラスト (道頓堀・大阪)

不可欠である。

さらに、景観的に重要な位置を占める角地には銀行が多く、閉店時刻が早くシヤッターも高圧的な印象があり、景観に寄与しているとはいえない。また、夜間においては、図と地(形として認識される部分を図、背景を地という)の逆転が起こり、屋内の照明、什器等が、景観の要素として直接的に寄与することになる。これらは当該建物の協力が必要であるが、解決したい課題である。

総合的デザインの重要性

単品ではすばらしいデザインであつても、その場の雰囲気合わない、街並み

と融合しない場合が多く見られる。全体は部分の単純な和ではない。一つ一つの景観構成要素のレベルアップと並行して、空間全体を考え、総合的な観点から調和のとれたデザインをすることも重要である。西欧的デザインを志向する必要はないが、安易な日本的なデザインに混乱が見られるのも事実である。また、デザイン追求をしすぎるあまり本来の機能を忘れてはならず、用強美をバランスさせた総合デザインが必要である。結局、蓄積がものを言うのであつて、一人一人の目を肥やすという長期的なレベルアップが求められるのであろう。

また、樹木は時間の経過にともなつて、成長し風格を増すが、人工物は材料の劣化が進むことになる。成熟した都市をつくるには、建築物をよりよく老化させる工夫が必要であり、材料の選択に注意することに加えて、どうしても後追いになりがちであるが、メンテナンスにも十分重きが置かれるべきであらう。

夜間においては、ライトアップに関して、技術の進歩は、やたら高輝度の照明器具、高い照度水準の空間を生みかねない。光を制御し、監視するシステム・体制づくりも必要になると思われる。

都市環境デザインは、視覚の要素だけに留まらない。例えば、音、風、水などの要素と組み合わせることによって、都市の美しさに関しては従来見られなかった

ような新しい方向に展開できる可能性もある。

制度改革

海外旅行の直後は日本の都市景観の乱雑さを不快に感じてもすぐに慣れてしまうことから分かるように、馴化の影響は強い。よって、美しい都市景観のためには、鶏が先か卵が先かの議論になるが、最終的には、住民が美しさを気にかける、たたくまいを整える、住民の美しさに対する意識が向上する、波及効果でレベルアップするというような良循環をうまく作り上げることが重要だろう。

また、住民参加でよいものを積極的に発掘し、住民のアイデアを具体化できるような試みもどしどし行われるべきである。視環境デザインに關してもアイデアコンペに近いものなら可能だろう。住民の活力を積極的に利用する方向を打ち出せば、景観、デザインに対する意識向上にもつながり、良循環が生まれるきっかけとなるに相違ない。

行政や住民たちが自分たちの創造性を生かせるような場を作ること、良循環への誘導、美しさに対する意識改革は三位一体といつてよい。このためには、総合的視点に立った行政と住民の協力、コンセンサスづくりが必要で、またそのような場を維持するためには、パターン化、定式化するものは失格である。

さて、現行の縦割り行政では、個別問題には対処できても、都市デザインといった総合的な観点が必要な問題の解決にはスムーズに対応できない。もちろん、個々のデザインの稚拙さもあるが、これにより総合的デザインが制約されている面も無視できない。縦割り行政を見直し横断的な組織の導入を検討すべきだろう。そして、この実現のためには、地方自治体への権限の委譲が不可欠である。

また、何をしかるべきものとするのかのコンセンサスづくりのためのプロセスが見いだせないというのも実状である。行政、企画者、設計者が住民の意向をくみきれない、住民がデザインを理解できない。有限の時間の中で、これら当事者



▲身近な親水空間（いらかみち・世田谷）

間のコミュニケーションを確立するためのシステム、ツールが求められている。これには客観的評価、判断基準という共通語が要求されているともいえよう。

さらに「都市」の都は政治の場、市は商業の場を表し、この両者は車の両輪であるが、江戸時代の土農工商が尾を引いているのか、商業分野が軽視されてきた傾向は否めない。人の流れを考える上でも、都市の活性化を図る意味でも、今後の景観問題、視環境デザインで商業を等閑視することはできない。

意識改革

都市の醜さが、公德心の欠如、精神的



▲意識された導入部（山下新公園・横浜）

なイライラ、ストレスなど現代人の心に
 わずかでも乱れを起こしているとしたら
 事は重大である。美も重要な機能の一つ
 であるという共通認識を育てるべきであ
 る。特にわが国では、防災に関してはや
 や過剰ともいえる施策を執っており、安
 全性の追求のあまり、視覚的美しさには
 配慮されずに実行されている場合が多い。
 まず、防災と美とは両立すべきとの意識
 の向上が望まれる。

また、建築物の外壁は「私」の領域で
 はなく、既に「公」の領域、公共領域で
 ある。公共領域での「私」の刺激、光、
 色などが野放しという状況では、よい環
 境づくりは不可能である。都市環境は共
 有の財産であり、これへの配慮は都市生



▲高架道路下の公園（若宮大通・名古屋）



▲演技する彫刻（総合運動公園・神戸）

活の最低限のマナーであるということ
 を都市住民の常識とすべきである。また、
 このような意識は子供の頃に涵養され
 べきで、現在の環境を向上させる努力に
 加えて、来たる時代のため、次世代の人
 たちへの「環境教育」も不可欠である。
 当然のことながら、視環境デザイン・
 設計に関しては、その労力に対しそれな
 りの対価が支払われなくてはならない。
 わが国では、最終的な製品にしか価値が
 なく、デザイン・設計は単なるサービス
 として受け止められているが、デザイン・
 設計の労力は、想像以上のものがあり、
 その内容はまさに知的格闘とも言える。
 ハード（製品）の裏に隠れたソフト（プ
 ロセス）の価値がまず社会的に認知され
 るべきであろう。

また、建築物ならば定礎の部分に入れ
 るなど、デザインされたものには全て設
 計者名が入るべきである。これらは、デ
 ザイン・設計行為に対し敬意を表するこ
 とであり、逆に責任を与えることにもな
 る。当然、おざなりな設計は減るに違
 ない。

さらに、快適の創造とは、環境の秩序
 の枠組みを変化させ、対象環境から対象
 環境外へもろもろの害を排出する行為で
 あり、その結果、部分の快適は、その部
 分以外あるいは全体の非快適を生む。視
 環境デザインにも同じことが言え、ブラ
 スの効果だけでなくマイナスの影響も十
 分意識されるべきであろう。

都市デザインの問題は、都市という舞
 台でどういう都市生活、都市環境を望む
 のか、その実現のためにはどういう意識、
 方策が必要なのか考え、形にしていくな
 にかかっている。傍観者の立場ではなく、
 住民一人一人が演技者として、どうい
 うドラマを作っていくか、そのためにど
 ういう舞台設定がふさわしいのかを絶えず
 問いかけることが重要なのである。

（ひらて ことろう）

都市の音環境と音記号

土田義郎
(金沢工業大学講師)

都市の中の音記号を 体系化する

音記号。聞き慣れない言葉だと思う。それもそのはず、私の勝手な造語である。音記号というのは、今まで警報音とか、クラクションとか、汽笛とか、いろいろな呼び方をされていた各種の記号的な使用方をする音、それから、単に合図として使われてきた固有の名称もないさまざまな音、すべてを含んだ総称である。もう少しはっきり定義しておこう。音記号とは、情報の伝達を目的とし、符号化システムのソフトウェアとハードウェアを持ち、人間が聞いて判断する音のことである。音によるマンマシン・インターフェイスのことである。

新しい概念を説明するには新しい言葉が必要である。今、私はこれらの人為的に使用されているさまざまな音を体系化するということを試みている。が、それらの音に対する一般的な名称が身当たらなかつたので、しかたなくそのように呼

び始めたのである。
ここではその一端を紹介し、都市の中などで実際に使われている音記号の問題点をいくつか示していきたい。

駅の音環境の見直し

JRの新宿駅と渋谷駅で発車ベルをメロディーに変えるという試みが行われたのは、一九八九年三月のことである。これにならってベルをメロディーに変えた駅も多い。今ではすっかりなじんでしまいい、違和感もほとんど感じられない。一応好評ということになっているが、好ましくないと言う人もいる。

好ましいとされる原因は何であろうか。東京都心部、近郊の駅で発車ベルの音量を計測してみた(図1)。場所によって多少ばらつきがあるので幅を持たせて示した。原因は、実は音量的な低下にあるのではないかとひそかに思っている。

メロディーなど聞き慣れてしまえばうっとうしいだけである。音楽の押しつけ

を嫌う人はかえって好ましくないと反発さえしている。

先日、京都へ出かけた。京都の地下鉄では始発駅からの発車時以外、発車ベルは鳴らない。ただ、ドアの開閉の直前に短くブザーの音が鳴るだけである。都市部の輸送量の多い列車はこの程度で充分なのであろう。ただ、列車の本数の少ない場所ではこれでは不都合かも知れない。もう少し時間的に余裕を持たせた音記号が、乗客からは望まれるであろう。

このように新しい音環境作りを試みている所もある。JRは古いマニュアルを捨てられず、ベルをメロディーに変えるという策をとったのかもしれない。JR千葉駅では発車ベルを廃止したが、JRの中でも例外的なことではなからうか。駅の音には他にアナウンスがある。ホームで聞かれるアナウンスの内容を分類してみると、

- (1) 駅名
- (2) 到着した列車の情報(行先、発車時刻、座席の案内、乗換駅等)
- (3) 次に到着する予定の列車に関する情

図1 発車ベルの音量の比較

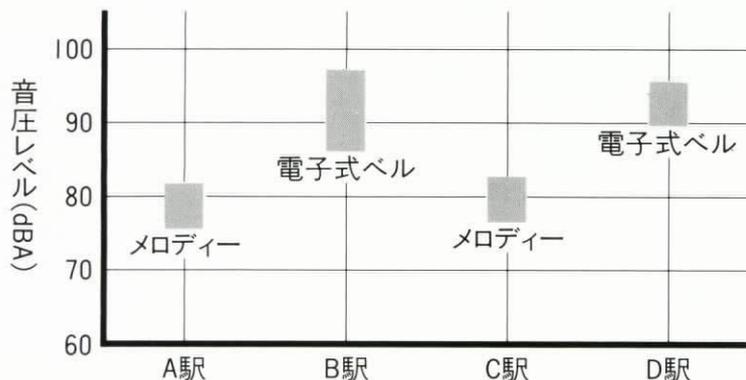


図2 カード電話を題材とした漫画



(朝日新聞1992年4月2日朝刊)

報(行先、到着予定ホーム等)
 (4) 安全に関する注意
 (5) マナーに関する注意
 (6) その他の情報(忘れ物、列車の遅延、乗車位置、挨拶、業務連絡)

といったものがあげられよう。私たちは、これらのことがアナウンスされるのが当たり前だと感じている。しかしよく考えてみると必要のないものがあるかもしれない。

例えば「駅名」だが、これは本当に必要だろうか。列車からホームに降り立つた人間は、駅名は既に把握しているはずである。これから乗ろうとする人間は、自分のいる駅がどこであるかわからぬはずがない。駅名という情報が欲しいのは、実は駅に到着したとき列車の中にいる人間の間のみである。今、どのようなアナウンスが求められているかについて、利用者の声も徐々に反映されてはいるらしい(注2)。

電話音の周辺

作曲家、團伊玖磨氏のエッセイに「ちんちかちん」という作品がある(注3)。「ちんちかちん」というのは、電話を保留にするときに鳴るオルゴールの擬音である。彼は電話で無理やり聞かされる音楽の押しつけを嫌っていた。しかし、自邸の電話も、保留にすると相手にだけオルゴールが聞こえる仕組みになっていたのを知らなかったのだ、実は彼自身が相手に「ちんちかちん」を聞かせていた。後からそれを知って大変ショックを受けたという話である。

あるだろうか。

衛星放送「S.T.GIGA」では、一日中自然の音であるとか環境音楽といった音を放送している。人々の音に対する要求が多様化しているから成り立つ新商売である。いろいろな種類の音の中から音をセレクトできるような電話があれば、團氏も満足する音が見つけれられるかもしれない。現に、着信音やポケベルの呼び出し音は受け手に選択の自由があり、いろいろなメロディーのものが市販されるようになった。

電話の音の一つにカード電話の音がある。図2は、いいひさいちの漫画であるが(注4)、音記号の機能に関するちょっと面白い話が見られる。

音記号には社会的な約束が明示されているものもあるが、暗示的に使用されているものも少なくない。ここに見られるカードの返却音もその一つである。記号内容(音記号によって伝達される情報)

が明確ではないので、解釈にあいまいさが残されている。元来、「ピーピーピー」と鳴ることで、カード位置への注意喚起機能と、カードの返却という意味内容の情報伝達機能の二つの機能を果たしていた。それを若者が、カードという枠を越えて忘れているものに対する注意喚起という意味に解釈を変えた。また、自身自身が「ピーピーピー」と言うため、音源の位置が対象物と一致していない。そのためにも老婆は若者が伝えようとしている情報を復号化できず、若者に怒りを感じることになった。若者と老婆のちぐはぐさが喜劇的現象を醸し出しているのである（漫画を論理的に解説しても全く面白くないのだが）。

道路の音の問題点

道路の音と言えば、自動車の騒音が代表的な音であるが、その他にも音はある。自動車のクラクション。パトカーや救急車のサイレン。ここでは、減多に聞くことができないが、トンネル内で事故や火災が起きたときにトンネルの入り口で鳴動するサイレンに着目しよう。

トンネル内で事故が起きたにもかかわらず、車が次々とトンネルに進出したという出来事が一九八八年四月、七月に連続して起きた。道路公園ではなぜそのような事態に陥ったのかを確かめるため、実際にサイレンを鳴らしての追実験を行

った。するとサイレンの音は近くをパトカーが通る程度の音にしか聞こえなかったという結果になった（注5）。道路公園の対策としては、音量を大きくすることを検討しているという。それだけで大丈夫であろうか。

認知心理学にはスキーマという言葉がある。ある現象の解釈がその構造パターンによって決まっている、ということを示明する理論である。いろいろな音源を聞かせ連想するものを答えてもらうという実験（注6）からは、サイレンに対してはパトカーや救急車を連想し、また、緊急感を感じさせる音だとの反応を得ている。ステレオタイプな反応である。

これが一種のスキーマとして、道路で聞くサイレンの音に当てはめられているのではなからうか。であるから、単に音量を増しただけで済むとは思えない。確かによほどの大音量であるなら、効果があるかもしれないが、効率を考えると得策であるとは考えられない。トンネルへの進入をためらわせる、何か違う種類の音を用いるべきではないか。例えば、あまり使われてはいないが、ISOの緊急避難番号（注7）を用いるという方策も考えられる。

海域での音記号

日常的には関係が薄い汽笛の例をあげよう。自衛隊の潜水艦とつり船が衝突す

るといふ、いわゆる「なだしお事故」では、そのかげに汽笛の問題があるのではないかと言われている。

汽笛は海上衝突予防法という法律によって決められている。右は短声一回、左は短声二回であるが、これは最適化されていない。右のつもりでも、慌てて二度鳴らしたならば、左という全く逆の音記号となってしまう。トンネルの警報音のように音記号全体の聞きまちがいと共に、同一システム内の聞きまちがい問題も考えておかねばならない課題である。

家電製品のつくる音環境

電化製品が氾濫し、ピーピーと鳴るものが増えた。たいていはいは一キロヘルツ以上の音である。効率がよくて耳につきやすい音を選ぶとそうなるらしい。ただ、このあたりの高さの音は老人にとっては大変聞きにくい。老人性の難聴では高い音ほど聞こえにくくなるからだ。警報器の音が聞こえずに轢死した老人もいる（注8）。これからの高齢化社会では一人暮らしの老人も多い。せっかく便利な機器があっても、音の高さが調節できないとそのよさを充分享受できないかもしれない。

量的な評価から質的な評価へ

都市の音環境を改善するというと、最

近までは、ある機能を実現する際に付加的に発生する音をなくすことを目標にしておけばよかった。しかし、音自身が何らかの情報・意味を持つべく、音を出すことを目的としたものが多くなってきた。音環境の評価は難しくなってきたといえるだろう。量的な評価に加え、質的な評価が必要になってきているのである。

なお、本文には住宅総合研究財団研究助成(No.9022)の補助を受けて調査した事柄が一部含まれる。

〈注・参考文献〉

- (1) 井出祐昭、一色このみ「発車ベルの新概念」音響学会誌 vol.47 No.4 P.300 (1991)
- (2) 小縣方樹「J.R東日本における快い拡声音作り」日本音響学会騒音研究会資料No.91-40
- (3) 團伊玖磨『ちんちかちん』日本の名随筆第二十五巻収録、作品社刊(1984)
- (4) いいひさいち「となりのやまだ君」第一七二話(1992.4.2朝日新聞)
- (5) 「サイレン、赤色灯効果、小」(1988.10.14読売新聞社会面記事など)
- (6) 土田義郎他「音の記号的機能に関する基礎的研究」日本建築学会大会学術講演梗概集E(1988)
- (7) ISO 8201「緊急避難警報」
- (8) 「八十一歳リハビリ散歩の死」(1991.3.19

読売新聞社会面記事など

(つちだ よしお)

「もう一つの感覚」が開く 新しい世界

安岡正人

(東京大学教授)

聞き手 小浜政子

将来に問題が起るまえに

—インセンシブル・エンバイロメント
—「見えない環境」といっても、一般の人の耳にはまだあまりなじみのない言葉ですが、聞くところによりますと、センサ
—技術の発達等により、五感ではとらえられない「もう一つの感覚」領域が人体や生活に影響を与えていることが明らかにされつつあるということです。

例えば、超高周波音、高圧線の電界・磁気・遠赤外線などの人体影響、あるいは、電磁波による機器の誤作動などがわかりやすい例としてあげられます。

日本の各省庁でも、将来的な政策課題としてこの領域に対する検討がされ始めていますということですが、科学技術が身近な生活の多様な場面で今後ますます応用がすすむことを考えると、さまざまな分野で看過できない重要な問題となってくると思われます。

いつごろからこうした問題意識をお持ち

ちになられたのか、うかがいたいのですが。

安岡 この領域への関心の高まりは、ひとつは、今言われたように計測技術が進歩して見えないものが見えてきたこと、また、磁力線や遠赤外線などが何か身体に有効な働きかけをしているのではないかとといったことの、両側面からきているように思います。

私自身、もともとこうしたことに関心はあったのですが、具体的に取り組み始めたのは、十数年前になります。R・ディートリッヒという西ドイツの建築家の書いた「生物学的建築」についての論文(沢田誠二訳、「GA」一九七九年十二月)や、彼の理論に基づいたエコロジカルな住宅団地計画などに興味をもったのがきっかけです。

ディートリッヒの論文の中には、昔から他所に比べて活性度の高い地域や、なぜかよくわからないがガンの発生率が高い地域があるという事例や、そうした因子に注目して地域の計画がたてられた例、また、古代中国で活性度の高い土地を探

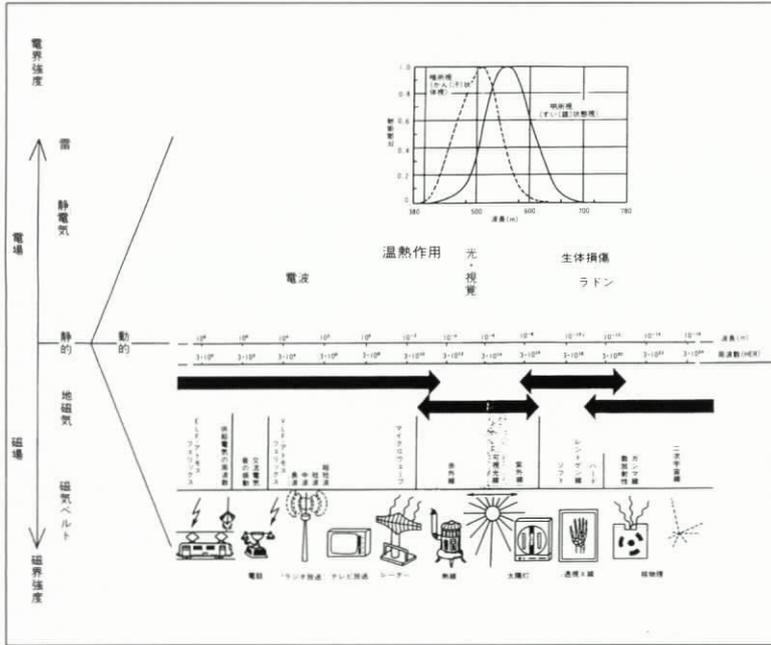
すために使った「探索棒」の話などが引かれています。

また、日本でも、ことわざや伝承として残っているものや鬼門の話など、よくはわからないが何だか心配だということ、家づくり、むらづくりをしてきた歴史があることを思い起こすと、やはり何らかの因子があるのではないかという気が強くしました。

具体的に「見えない環境」という問題をどう取り上げていけばよいのか考えていくと、感覚器官と進化の問題がでてきます。

まず感覚器官がそもそもどうしてできたのだらうと考えてみますと、やはり基本的には進化論に立ち至ります。永い進化の過程を経て、われわれにとって必要なものはひととおり備わっていますが、環境が変わったとき、例えば放射線が増加したり、これまでなかった汚染物質が発生したらどうなるか。そうした場合、進化のプロセスでは、われわれの感覚器官はまだそれに対する備えができていませんから、知らずにダメージを受ける危険

図 (下部はR・ディートリッヒの論文より引用)



性があります。

これまでではよくわからないまま自然に担保されてきた、「ビタミン愛」的な、いろいろな環境要素があり、その中でわれわれが自然に生きてきていけば問題はなかったわけですが。しかし、生活環境が変わった場合、そのままでは生きられない要因が出てくる。それは当然見えないわけですから、そこを研究しなければいけないという、マイナス面の影響評価の視点が一つです。

もうひとつは、そういう認識されないものの中で、むしろいいものもあるので

はないか。例えば、本当に遠赤外線は効くのかどうかということ調べてみようという、プラス面での視点です。

それらの研究を具体的に進めるにあたっては、バイオセンサーなどの計測技術を駆使して調べていくのが一つの方向です。昔からの言い伝えなどにどれだけ真実があるかを検証するのももう一つの方向でしょう。

そうした流れで研究をやってきたわけですが、その根底にあるのは、環境問題を研究している中で果たしてこれでいいのかという疑問、目に見えるものだけをいわずに追いかけていたのでは、将来、問題が起きてからでは遅すぎるのではないかという問題意識です。

——このディートリッヒさんの論文の中でも、人間が気づいていない環境の及ぼす害、とくに設備過剰の近代建築環境からの害は思いのほか大きいのではないか。建築工法、材料、設備、どれをとっても過去十年間に大きな変化があったが、われわれはその影響については実際のところよくわかっていない、という指摘がありますね。論文冒頭での、都市居住環境と、罹病率、死亡率の間の明白な相関関係を示す統計資料も併せて考えますと、「見えない環境」の問題の重要性を感じます。

「見えにくい環境」をどうとらえるか

——いま実際に先生の研究室で進行して

いる研究の状況をうかがいたいのですが。安岡 もともと私自身、環境工学の広い分野の中で、音や振動の方が専門ですので、音ではあるが聴覚ではとらえられない領域、たとえば音の周波数の高いところ、あるいは逆に、超低周波のところなどをまず調べています。

また、いま大学院生がやっているのは、人体の微細な振動、マイクロバイブレーションの環境による変化をとらえる研究です。

じつとしていても生理的に十一ヘルツぐらいにピークをもち、一定のリズムを刻んでいる人体振動をマイクロバイブレーションといいます。十数年以上前に数多くの研究が行われ、今はやや忘れられた存在です。

それは、外的な刺激を受けていろいろ変わるわけですが、その場合に、見える因子は当然として、むしろ見えない因子の生理的な応答を調べることで、意識下の問題を検出できるのではないかと。そうした評価実験のようなものを行っています。

例えば脳波ですと、基本的に意識に直接的なつながりを持つところの影響を調べるのは都合がいいわけです。また、非常に大きな刺激であれば、まったく認識はできなくても、極端な話、死んでしまいますので検出は容易です。

要するに感覚器官の対象領域であれば心理的な影響が直接的に出やすいんです。が、「見えにくい環境」の場合、生理的な

影響の方にかえて大きく出てくるのではないか。マイクロバイレーションもそうですし、心電や筋電、皮膚の抵抗といったいろいろな人体応答の計測をすることによって、意識レベルでは出てきていないが、なにか影響があるという部分を調べられないかということで、少しずつトライをしています。

たしかに、これらの指標では、高度な学習適応型の非線形制御システムの間接的応答を調べるわけですから、一義的な対応関係は得られません。また、脳波にも意識下レベルでの影響も表れる面がありますし、優れたリアルタイム測定方法なのですが、「見えざる環境」の場合、もう少し長い積分効果で出てくる性質のものをつえたいので、脳波レベルでは逆にむずかしいのではないかと思われま

す。このように、何を調べたらよいかの研究もやっています。どういいう環境因子があるかという面では、電磁波の調査なども行っています。が、まだ、人間の見えない領域まできちんと計測できるものが設備としてすべて整っているわけではありません。

図1は、環境要因を住文化研究協議会の研究でマップ化したものの一例です。こうやって電磁波を低い周波数から高い周波数まで並べてみると、見える領域はどこで、見えない領域はどこか、人体にどういいう影響を与えるか、というのがあ

る程度わかってきます。電波を直接には感じなくても、例えば

電子レンジのようなものは、温覚として感じるか焼き肉になる領域もあるわけです。放送の電波からだんだん赤外線、可視光線、紫外線になって、X線、宇宙線にまでずっと連続しています。

同じように、例えば音についても、普通に聞こえる範囲は十ヘルツぐらいから二万ヘルツぐらいですが、それに対して、超低周波音とか超高周波音があります。超音波は現在、医療だけでなく工業的にもかなりよく使われています。

日常的に存在する領域がこの中にどう位置され、われわれが感覚でどう受け止めているのかも見当がつけられます。さらに、技術開発の結果出てきた新しいものによって付加される環境要因も、こういうかたちのマップ上に位置づけしていけば明確になってきます。研究のターゲットが絞りやすくなりますね。

——各省庁ではどういいう取り組みが始まっているのでしょうか。安岡 通産省は、「人間感覚計測」とい

う大プロを去年から始めています。これは主に、「見えている」範囲ではあります。外部の計測器で人間の感覚・評価を客観的につかまえるという趣旨のもので。その場合、もちろん切り捨てられるところも出てきますが、逆に見えないところも拾い出すことができますから、当然「見えない」領域へ研究が広がってくると思います。また、建設省などでは、快適住宅宣言

というかたちで、本当に健康な住宅とは、快適な居住環境のあり方はどうかなどを提言しております。

これは、「見えない環境」を直接ターゲットにするというより、具体的な環境づくりの上で、単にユーザーのニーズに対応するという行き方ではなく、プロが、見えない要因まで配慮して、本来こうあるべきですよといった提言、ユーザー教育まで含めたかたちで、環境のありかた、評価をしていこうというものです。

この分野は、本来、もつといろいろな研究領域の人が集まらなければなりません。心理屋さんも、生理屋さんも、あるいは、もうすこし社会学的な視点や、文化人類学的アプローチも求められます。

「人間」と「環境」のダイナミックな関係

安岡 この種の研究は、もともと「見えない領域」であるということと、仮にそれを測定器の上では定量化できても、人間に対する影響ということになります。とさらに測りにくい面があります。感覚器官の対象領域であれば、リアルタイムの応答があり、影響の受け方も直接的ですが、「見えない環境」のように潜在的に人間が受ける影響というのは、かなり時間の経過が長きにわたり、タイムラグがあるわけです。

光や音の感覚はまさにリアルタイムですし、熱も「微分的」といいますか、温

度が変わったときに、たぐさんの神経バルスが出る性質があります。ゆっくりゆっくり暑くなってもわかりませんが、急に暑くなったり寒くなったりすると、たいへん鋭敏に感じますね。もちろん、人間の体温調節機能をうまく働かせるためには、その変化を微分的に捉えた方が効率がいいからそうなっているわけです。

それに対し、「見えない環境」の影響は「積分」効果といった、慢性的なものが多く、いと一般にいえません。例えば、ある因子がなにか影響があり

そうだなということがわかったとしても、それを実証するには、場合によっては世代を交替するぐらいまで追わなければいけないかもしれません。それでは間に合いませんから、地球上に地域的に現存する時間のずれた断面で見てもよというアプローチをしている人もいます。例えば、自然生態地域と、近代文明に毒された地域との比較対象で、生活条件の変化によって人間にどういいう変化が起こってきているかを調べる方法です。

仮に、人体実験ができるとしても、人間の生物学的な、いわゆる突然変異を前提にした進化ということになると、時間推移はものすごく長くかかります。そこで、世代交替の早い生物が昔から使われています。個体内での単なる順応とか、後天的な訓練による人間の対応の問題などですと、比較的早い時間で結果が見られるのです。

——このあいだイギリスのパーカッションニストのエウエリン・グレニーという方が日本に来て公演をされましたが、ぜんぜん耳が聞こえない方なのです。どうやって音楽の訓練を受けたのだろうかと思議に思ったのですが、最初は、先生が音を出して、それを壁に伝わった振動として感じるところから練習を始めたということでした。限定された環境の中で、音の振動を感じる能力が、たぶんものすごく開発されていったのだと思います。

安岡 例えば、目の見えない人は非常に聴覚が鋭くなって、音の方向定位などから、空間情報まできちんとわかるようになっていく。そういうことも含めて考えると、五感が一対一に対応している領域をはるかに超えて、人間の能力というのは広がっていくかもしれないですね。ですから、「インセンシブルな環境」の研究は、人間の新しい資質の開発とも関連している面があります。

例えば、聴覚にしろ、視覚にしろ、われわれ文明人は感覚器官がかなり衰えているのに対して、暗夜に行動しなければならぬ自然とともに生きている人たちは感覚器官がずっと鋭いということがあります。

そういう意味で、極寒や酷暑、各種公害など厳しい生存条件への適応状態や、ハンディキャップのある人の代替・克服能力を見ることでも、見えない環境の可能性というのはわかってくると言えます。ですから、見える環境の評価構造の研究

においても、これまでどちらかといえば成人の健常者を中心に被験者実験をやってきたのですが、子供や高齢者とかハンディキャップのある方々はどういう挙動をするかという評価実験もこれからはもっと必要です。

ハンディキャップであるがゆえに、別の資質を持つていることに注目して調べること、普通の人にもそうした形質が得られる可能性が見出されるかもしれないし、ハンディキャップという問題も違った角度から見られるかもしれません。

また、極限状態での被験者実験などやることで、見えないところが見えて、よく見えていたはずのところにもまた新しい問題が出てくる可能性もあります。

——最初に、研究の大きな動機として、地球環境問題の研究が目に見えるものだけではないのかと思われたことをうかがいましたが、「見えない環境」の問題は、人間の進化という問題も含めて、地球環境と人間の関係を改めて考えさせてくれるように思います。ここまでのお話を聞いていまして、現在の地球環境問題の問題解決の視点は物質レベルでの対応で、人間の感覚器官の問題や、人間も変わり得るという視点が欠けているように思われました。

安岡 もちろん地球環境的な意味で言えば、いろいろな要因を地球規模でトータルする視点は不可欠なんです。われわれのやっているような人間を中心においた研究というのは、それが全部人間に

返ってこなければいけないんです。そういう意味で、研究のフレームワークがちょっと違うのではないかと思います。

極端なことを言えば、地球の温度が上昇して、海面が上がるとか、砂漠化するなど、いろいろな影響評価が語られているわけですが、それは地球という全体像を固定し、要因ごとの寄与を全体的に合計した場合の話です。

それをもう一度人間に返して、例えば気温が上昇しても、今より少し体温が高いくところでもバランスをとる人間ができて、それに対応できるのであれば、問題解決ということにもなります。これは極端な例ですが、そういったところまで含めて考えていったほうがいいのではないかと。

もちろん、自然の中の人間であるし、すべての生物との連係の中で生きている人間なので、それらを切り捨てては考えられません。人間への影響評価を求心的に自らを問うかたちで行い、再び環境側に遠心的に返すというフィードバックループ的な視点がほしいという気がします。

一步引いてクールに見てみると、人間が支配して、地球環境をいまの状態に保たなければいけないということのほうがかえって驕りかもしれないわけです。生態系・人間がそれに対応できるなら、環境変化ももっと柔軟に考えていってもいいのではないかと。

人間が地球環境すべてを支配するとい

う意味ではなくて、その影響評価に、自分がどう変わりうるかということも含める。そうした視点で、環境・人間系というのは考えなければならぬのではないのでしょうか。

どうしても自然対人間、環境対人間と対立的に考えて、しかも、いまの自然、いまの人間を守る、それがベストでそこから出発するというものになってしまから行き詰まる面があるのではないかと。もう少しダイナミックというか、お互いが変化しうるものという考え方をベースに、地球環境問題もどうあるべきかを考えたほうがいいように思います。

——「人間も変わりうる」というのは、コンプスのタマゴではありませんが、実はたいへん重要なポイント、問題提起のような気がします。

安岡 どこまで人間が変わりうるかというの、人体実験みたいなことになるのでなかなか確かめにくいんですが、最初に申し上げたように、いろいろな生き方をしていく人間がいま世の中にいるわけですし、それを調べることで、あるいは参考にするということで、なにかイメージが出てくるように思われます。

(やすおか まさひと)

触感と香りの都市像

宇治川正人
(榎竹中工務店技術研究所 主任研究員)

触感は近景

私のジョギングシューズはいろいろな舗装を経験している。東京都江東区の自宅周辺は、運河や都電の跡地に作られた緑道公園がネットワークのようにつながっている。その緑道公園には歩道と自転車道があつて、どちらも煉瓦のようなブロックで舗装されている。表面がざらざらして滑らないし、ブロックの隙間から雨がしみ込むので水溜りができない。走りやすい道である。

最近、新しく運河に沿って約二キロメートルの歩道が完成し、潮風の散歩道と名付けられた。その舗装はコンクリートの四角いペーパーメントで、真っ平らに仕上げられている。運河沿いのため勾配もない。早朝には愛犬の散歩や、老若のラ

ンナーに出会う。立ち止まって話に花を咲かせている人達もいる。陽射しが和らからで風の穏やかな時には、近くの養護老人施設から車椅子の団体が繰り出してくる。平らな道は車椅子の人たちにとって動きやすいのではないだろうか。潮風の散歩道は、運河に沿って作られたために一直線である。水平な一直線の道は、まるで滑走路のようだ。人影の無いとき、思いきってダッシュに挑んでみたくなる。

視覚や聴覚は遠く離れた物体からも情報を受ける。しかし、触感は直接肌が触れた物体からしか得られない。従って触感からの都市像は、自分自身の体験や印象で作る都市像になる。遠景や全体像ではなく、クローズアップした近景の都市空間による私小説の都市となる。私自信は都市の表面や物体に手で触れるより、歩き回ったり、走ったりしながら足で接する方がはるかに多い。私にとって都市の触感とは、足裏から感じた都市の印象になる。

ローマの石畳み

海外出張にはジョギングシューズを持ってゆくことにしている。早朝の都市の表情は、ガイドブックに書かれていない自分だけの発見がある。ドロボーに早起き無し。街に出ても比較的安全だし、近くに名所があれば市内観光も済んでしまう。また、空腹という最良の料理人のおかげで、おいしい朝食にも巡り会える。

秋のローマの石畳みからは硬いコツコツした感触が伝わってきた。歴史上の人物たちもこの感触を味わったのだろうか。その昔ローマの人たちが履いていた皮のサンダルは舗装の表情を敏感に伝えたに違いない。そういえば、裸足のアベベ選手が優勝したのはローマのオリンピックだった。アベベ選手には及ばないが、底の硬い革靴よりはジョギングシューズの方が表情を伝えてくれる。



▲潮風の散歩道

が適しているのだろう。

池や花畑、高い木の林などの間を道が巡っている、飽きることはない。広い芝生のグラウンドもある。そのグラウンドを駆けていたら、突如ビシヤッと足に冷たいシヨックを受けた。芝生の下に畷のごとく水溜まりがあったのだ。新調した真っ白なジョギングシューズが泥だらけになった。しかたがない、泥の汚れもシンガポールのスーベニアとしようか。シューズが濡れたまま、ゆっくりランニングをしながら出口の門へ向かった。その門を出ると、近くにフードセンターがあった。これはシンガポール政府の政策によって屋台が近代化されたもので、付近の住民が家族で訪れ、中華料理、インド料理、マレー料理などの多国籍の豊富なメニューから、好きなものを注文してテーブルを囲んでいる。

ところで共働きが常識のシンガポールでは、食事は外食が当たり前である。そのため庶民の高層住宅に台所はなく、ステンレスの流しが壁に付いているだけで、洗面所のような。

フードセンターでココナツミルクに氷塊を入れてもらい、暖かい空気の中をホテルまで引き返した。いつしかシューズも乾いていた。

大英帝国は、植物産産を植民地経営の柱としていた。中国種によるセイロン島の紅茶栽培、アマゾン原産のゴムを移植したマレー半島とジャワ島のプランテーション。植物園は種の収集と品種改良の戦略施設の役割を担っていた。時を経て、今では市民生活のオアシスとなっている。花々が咲き乱れ、池や林があり変化に富んだこのコースは、三つ星マークを付けられる「究極」のジョギングコースかもしれない。

皆で走る

カナダのトロントで泊まったホテルのエレベーターには「毎週水曜ジョギング、朝食提供、七時ロビー集合、支配人」と貼り紙があった。ちょうど水曜の朝を迎えたので参加してみた。ホテルの支配人、女性トレーナーを含めて集まったのは十名。二十代から五十代まで年齢も様々だ。「およそ六キロ、三十分のコースです。最後にトレーナーが走りますので、遅れた

人は、迂回コースを教えてもらってください」と支配人。

スタート。コースは北に向かい、間もなく石造りの荘厳な建物の前を通った。ゆるやかな昇り坂が続く。先頭を走る支配人が時々振り返って建物の名前を教えしてくれる。広い道路。街路樹の豊かな緑。美しい街だ。走っているのはアスファルトの舗装。均一の弾力で、長距離走に向いている。ベースは結構速い。汗ばんでくる。冷たい風が気持ちよい。国際ロードレースみたいだ。

北へ一直線に進んだ後、大学のキャンパスに入り、そこで折り返した。今度は南下する。前方に世界最高の塔CNタワーが見える。帰りはずっと下り坂だ。この街は南北方向の大きな斜面に拡がっていたのだ。足の感触から街の骨格が見えてくる。

ホテルに帰ると最上階のラウンジでコーヒーとサンドイッチがふるまわれた。「どこから来た?」「ケベック」「東京」「トリーキョーで三年間暮らしたことがあるよ」初対面同志でも一緒に汗を流したあとでは連帯感ができる。早朝ジョギングの醍醐味である。

早朝乗馬

ロンドンでは朝もやのハイドパークを走った。そこには小さなビーターパンの像がある。しっとりした風情の落ち着い

た公園である。園内には舗装道路もあるが、昔は狩猟場だった広い草地が広がっている。刈り込まれ、土が踏み固められた芝生の庭園とは違い、「土」を踏む感じがする。その草地を走るのはクロスカントリーをしていている気分がする。

遠くに馬が見えたと思ったら、あつと言う間に近付いて来た。蹄の響きが伝わってくる。早朝ジョギングならぬ早朝乗馬であった。東京でいえば上野公園のような都心の公園で乗馬を楽しむとは、さすがロンドン、やるわい。

黒い乗馬帽をかぶった紳士が速足をさせたり、ゆっくり動いたり手綱さばきを試している。よく見ると、園内に乗馬用に土のコースが設けられている。試しにその上を走ってみたら、足がめりこむほど柔らかかった。

馬も市街地では舗装の上を歩く。どんな感触なのだろうか。芝、土、アスファルトなどの違いを聞いてみたい。馬に限らず都市に住んでいる犬や猫は、人間より敏感に都市を触感で感じているに違いない。

出生率の低下や高齢化によって、日本も子供が少ない社会になっている。少ない子供のためというわけではないが、家族にとってペットの役割も大きくなってきているのではないだろうか。そのペット達が都市空間を選ぶとしたら、きつと触感をポイントに選ぶに違いない。「土が一番」と叫ぶだろうか。「ふかふかの絨毯も捨てがたい」という声は聞こえるだろうか。

くちなしの香り

高校を卒業するまで三重県津市で過ごしたMさんは、東京には香りが無いと言う。津では季節ごとに花の香りが漂っていた。今でも、くちなしの香りに出会うと、きまって故郷を思い出すそうだ。

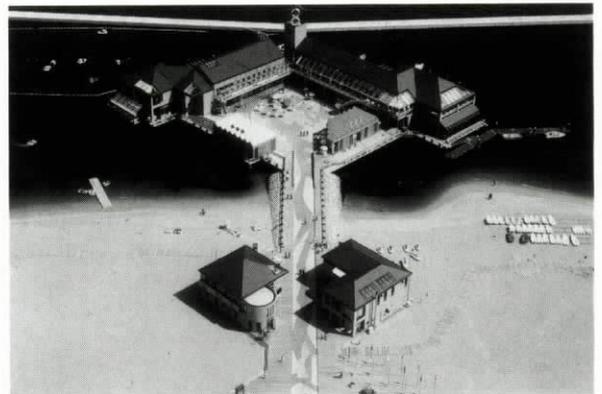
かつて渋谷のハチ公広場の反対側に鰻屋があった。私は中学校からの帰り道に、必ずその店の前を通り、その度に鰻を焼く煙の匂いを嗅いだ。今でも、鰻屋の煙に出会うと、その思い出が浮かんでくる。嗅覚は記憶を呼び覚ます。匂いを感じる

器官は鼻腔の奥にあり、その神経は、大脳の辺縁系という部分につながっている。それは、情感をつかさどる脳の中でも最も原始的な部分である。花や煙の香りが懐かしい感情に結びつくことも、体の器官のしくみから説明がつく。

視覚や聴覚と違って、嗅覚は睡眠中も働く。シェルターとして堅固な住みかになかった大昔には、五感が身の安全を守った。嗅覚は、眠っている間にも環境の変化や、迫る危険を察知する警報装置であったに違いない。匂いでホッとすると、逆に身構えることもそのなごりだろう。

都市の本物の魅力

活力のある都市には人が集まってくる。



▲海上都市マリゾン

逆に、人を集めることが都市の活性化に重要な役割を果たす。コンベンション都市やリゾート施設は、集客力イコール収入の大きさになる。テーマパークやリゾート業界では、何度も訪れる客、再来者の比率や量を問題にする。二度と来てくれないのは、客が満足しなかった証拠、何回も利用してくれるのは本当に気に入ってくれていることに他ならない。

それは、個々の利用者が体験する内容や質のレベルを示す。その体験の場の舞台装置として、直接個人が接触する空間は、印象にかかわる重要なポイントである。本心から満足されること、都市空間の本物の魅力が問われる。その身近な空間に対する工夫を幾つか紹介したい。

海上都市マリゾン

アジア太平洋博覧会を記念し、博多に海上都市マリゾンができた。洋上に人工の地盤を設け、広場をレストランやブティックが囲み、ブリッジで浜辺とつながっている。手摺りや、広場や通路の床材には、鉄道の枕木のような肉太の木材を使用している。木材を採用したのは木の暖かな感触を期待したためで、薄い板では波の上にいる不安感が拭えないので、たくましい、厚みのある木材を選んだそうだ。

木材は一般の床材に比べると、摩耗しやすい。マリゾンでも、木目と直角に靴が当たる場所はかなり削れている。水と接するところでは腐食しやすいし、不燃材でないため火災に対する配慮も必要であった。細部まで考えたデザインや、材料の選択眼などが欠かせない。

マリゾンの切妻屋根は周囲の山並みのスカイラインになじんでいる。自然界の色アースカラーを主体とした塗装も、やさしいだもとりに満ちた雰囲気を作っている。店舗のサインがアクセントとなり、原色のマリッジファッションに身を包んだ若者たちが、楽しい賑わいを感じさせる。

レストランでは、夜景もこちそうの一つ、窓際の人気が高い。気温が下がる夜でも木の温もりが恋人達を包み込む。マリゾンの環境を創る挑戦に対し、一九八

九年度の公共の色彩賞が贈られた。

盲人のための庭園

テキサス州のサンアントニオ市には、一九八〇年にオープンした新しい植物園がある。その一角に盲人用庭園(ガーデン・フォー・ザ・ブラインド)がある。これは触覚と嗅覚で味わう庭園である。

入り口には、案内図として手で触る模様が置かれている。手ざわりの特徴のある植物、香りが楽しめる植物が植え込まれ、陶板に点字の解説が書かれている。普通の文字の解説もある。陶器やブロンズの彫刻も置かれ、触わって観賞する。

触ると手に香りが残ってしまう植物もある。その近くには水が湧き出している彫刻があり、手を洗いなさいと書かれている。庭園の設計者は水のヒヤリとした刺激も計算に入れたに違いない。

皮膚感覚には、温覚、冷覚、痛覚、触角、振動感覚がある。刺激を感じはじめの強さ、受容できる限界点、順応(慣れ)など、刺激による環境をデザインするうえでポイントもたくさんありそうだ。

このような施設は、そこにたどり着くまでのアプローチも重要である。この植物園は、盲人だけでなく、施設全体が身障者にも利用できるよう配慮されている。公共施設のあり方という点で一つの方向を示すものと言えよう。

リゾート感覚

ホテルのレストランのインテリアの好みや利用行動を調査したことがある。すると、好き嫌いで場所を選んでいるのではなく、ビジネス、友人との付き合い、デートなど目的に合った雰囲気であることが判断基準の第一であった。

また、レストランのインテリアを判断する際には、大雑把に言えば、緊張と弛緩というものさしが基準となっている。

モダン、新しさ、大理石、豪華さ、都会的な空間は、心を緊張させる。格調の高さが要求される儀式や会合に向けた環境である。

一方、昔からある形、木や皮などの素



▲ガーデン・フォー・ザ・ブラインド

材、アースカラーなどは心をなごませ、落ち着いた雰囲気をかもし出す。例えば、ほとんどのファミリールレストランは、旧時代のデザイン様式を使い、気取らない雰囲気を作っている。一杯飲み屋の縄のれんも民芸調の旧時代のデザイン要素は使うが、間違ってもモダンなものでは登場させない。ネクタイをゆるめさせる場所には、それなりの環境がある。

ところが、まだ歴史の浅いリゾート施設では、新旧のデザインや、国内や海外の様式や素材がゴチャ混ぜになっているものが多い。ストレスから身も心も解放させ、のんびりと時間の流れに浸るには、くつろげる雰囲気こそが大事なのに、非日常性や高級感を意識するためか、心を緊張させるデザインが少なくない。

リゾート空間は身を包む環境である。床や壁の材料や形、色彩の影響力が大きい。水着や裸足の軽装になるため、触感も気になる。家具や食器も違和感のないなじみやすいものがよい。日常では味わえない「非日常性」を演出するなら、風土色や自然の素材を活かしてほしい。

隅々までデザインが行き届いていると感心させられるリゾートホテルでは、居心地もよくなる。ホテルのマーク、それをあしらった食器、道しるべにローカルな紋様を登場させたり、野鳥をモチーフにしたリ、そのアイデアに拍手したくなるものが少なくない。しかも、ユニークなデザインの食器やスポーツウェアは、それがスーベニアショップで並べられ、

売り上げにも貢献している。

あるアメリカのリゾート施設では、舗装に貝殻を埋め込んでいた。プールに近い素足で歩く道である。廃棄物となる貝殻にも、工夫次第で第二の生命を与えることができる。

回帰と創造

触角や嗅覚を動員した環境づくりには日本にも手本が多い。神社の境内では、玉砂利を踏みしめるうちに厳かな気分になってくるし、線香の香りが身を清める。

日本庭園は、五感を動員した人工環境の教科書である。池を掘り、小山を築き、砂利道や飛び石、太鼓橋などの道をめぐらせ、ししおどしや滝の音、花木や紅葉などを用いて、やすらぎや変化を巧みに演出している。盲人用庭園に劣らない感覚の世界を築いている。

建築設計者は「デザイン密度」という言葉を使う。利用者や持ち主の立場、公共的見地、使い勝手や耐久性など多方面から考え、隅々まで配慮を行き届かせたデザインをすること、すなわち、デザイン密度を高めることが、プロフェッショナルの技量である。奇抜さや大胆さだけで、粗雑なデザイン密度の低い建築は一時注目を集めるが、時間の流れの中で淘汰されてしまう。

豊かなデザインはデザイナーだけから生まれてくるのではない。見識のある発

注者との共同作品である。その発注者を支えているのは一般の利用者であり、都市空間のデザインは、結局その価値観を作り出した社会や時代の産物といえる。

「違いの分かる」感受性豊かな利用者を一人でも増やすため、自分の足で都市を体験しに、さあ街に出かけましょう。

(うしがわ まさと)

原子力発電は パラダイム技術たり得るか

秋元勇巳
(三菱マテリアル株式会社副社長)

I 二つの科学的ブレイクスルーと 二つのパラダイム技術

1、相対性理論と量子力学

一昨年、『ホーキング、宇宙を語る』という本が、物理学解説書としては珍しくベストセラーとなりました。その中でホーキングは、二十世紀前半の偉大なブレイクスルーとして、相対性理論と量子力学の二つを挙げています。相対性理論は、物質とエネルギー、空間と時間の関係に光をあてることにより、宇宙の始まりと終わりにまで人間の思考を広げることを可能とし、量子力学は波動と微小粒子の挙動を関係づけることによって、ミクロの世界、物質の究極構造に迫る手がかりを与えてくれました。

二十世紀の後半は、この二つの物理学的ブレイクスルーが他の理学分野へと拡張され、それが遂に工学として花咲き、人間の社会に根本的な影響を与えるに至った時代、と言っことができるでしょう。その工学的果実とはそれぞれ、量子力学

を源流とするマイクロエレクトロニクス、相対性理論に端を発する原子力エネルギー技術です。

この二つの技術を、私はあえてパラダイム技術と呼びたいのですが、それはこの二つが社会の構造、あるいは価値観を変えるに足る、強力にして共通の基本特性を持つているからです。その基本特性とは、従来技術に比べて画期的にインパクトに対するアウトプット量が大きい。言い換えれば、極めて少量の物質から、極めて多量の、原子力の場合はエネルギー、マイクロエレクトロニクスでは情報量が引き出せる、…ということなのです。

一グラムのウラン-235からは、同量の石炭の三百万倍のエネルギーが引き出せる、とはよく原子力の解説などでお目にかかる表現ですが、マイクロエレクトロニクスでは、嵩高な真空管が小さなダイオードに置き換わったと思つたら、その一つのチップの中に4K、16K、64K、256K、1M、4Mと、百万単位のメモリー素子が収められる時代になりました。つまり原子力もマイクロエレクトロニクスも、従来の百万倍(10⁶)のオー

ダーのポテンシャルを持った工学で、これが実用化されれば、人間社会が根底からゆり動かされないと考える方がおかしい。つまり典型的パラダイム技術として取り扱われなければならないと考えるわけです。

この二つのパラダイム技術は、ほぼ同じ時代に出発しました。フェルミ等がシカゴパイルで最初の原子力連鎖反応に成功したのが一九四二年、ショックレーがゲルマニウムダイオードを発明したのが一九四八年です。しかし、社会との距離という見地からすると、この二つの技術の間には、今や決定的な差がついてしまいました。

2、急進展の情報産業

昨年の湾岸戦争の際もつくづく思ったことですが、情報革命は戦争のあり方まですっかり変えてしまいました。茶の間のテレビにかじりついている世界の視聴者を相手に、米国のミサイルが正確に軍事施設だけを目標にしていないと、フェーズインが世界に向けて非難をくり返すといった、半世紀前、焦土作戦で家や肉親を

失ったわれわれには鼻白む思いの戦いぶりだが、現実のものとなってきました。

一昨年ベルリンの壁が崩壊し、東西の交流が始まったとき、その妨げとなった最大の要因は、東西社会の情報化度の落差でした。昨年ドイツの旧東独国営企業再編機構、トロイハントの総裁が来日されましたが、エネルギーより、道路より、まず情報ネットワークのインフラを西欧並に整備する約束から、投資勧誘の話が始まりました。

私どもの会社の研究所でも、一昨年来小規模ながら東独の研究所と技術交流を始めています。現在は大分改善されましたが、始めた頃は相手との情報交換がなるとも頭痛の種でした。数百人の研究所に電話が数回線しかない。もちろんファックスなんていうものはない。所長の家にも電話がない。聞くところによれば三年前から申請しているが、まだ順番が回ってこないということです。実は最初に訪問する際、当方の研究成果を紹介するためにビデオテープを持っていったのですが、行ってみるとブランドニューのビデオセットが用意されていて、われわれ

の訪問のため急いで購入し、本日が初運転だといふのです。東独一の非鉄研究所にしてこの状況です。

しかし考えてみれば、オリンピック前の日本の情報システムはこんな程度のものでしたのです。その後の情報化の流れがあまりにめざましかったために、今日当然と思っていることの多くが、わずかな年から十年程度の歴史しかないことを、われわれが忘れていただけなのです。しかも情報化の流れはとどまるどころを知らず、今や多くの若者がコンピュータを介して教育を受け、パソコン通信ネットワークでレジャー情報を入力し、宇宙衛星を通じて世界の友人とおしゃべりを交わし、レーザーディスクでハイファイを楽しみ、情報化の進展が社会に与える根源的な変化については、心配する人さえないように見受けられます。

3、足ぶみする原子力発電

一方、原子力の方はどうでしょうか。一九九〇年原子力発電は世界に一九九千億kWhの電力を供給しました。これは第一次石油ショックが起こった一九七三年の原子力発電量の六倍以上で、エネルギー的には、サウジアラビアとイランの二国が地球上にもう一つ出現したと同じ効果をもたらしています。昨年の湾岸戦争で、クウェートの全油田が燃え上がり、イラクの石油が止まっても、石油価格がビックともしなかつたのは、消費国の石油備蓄など防衛策の進展もさることなが

ら、原子力発電のシェアの伸長が大きく貢献していることは、疑いを容れません。

しかし原子力事始め以来、年々増加の一途を辿った原子力発電の全発電量に占めるシェアは、一九八八年にピークを打ち、今後当分下降線を辿ると予測されています。原子力が他の一般産業であったなら、このシェアの頭打ちはもっと早い時期に起きていたことでしょう。実のところ、アメリカでは一九七四年以来一基の原子炉も発注されていません。幸か不幸か原子力発電プラントは、許認可手続きも絡み、計画から運転まで十年から二十年もかかるため、発電量への影響が世の中のトレンドより遅れて出てきた。それだけにいったん下降線を辿りだした原子力発電のシェアは、今後かなりの状況改善があっても簡単には回復しな思われま

一九九〇年六月に発表された通産省総合エネルギー調査会のエネルギー長期見通しによれば、地球温暖化の元凶である炭酸ガスの放出を抑えようとすると、石油ショック時なみの省エネルギーをやり、地熱、太陽熱、あらゆる手段をフルに伸ばすとしても、原子力を今後二十一年間に倍増しなければエネルギー収支のつじつまが合わないとのことです。しかし原子力を担当する人間の一人として、無責任とか、退嬰的とか批判されることも覚悟で申し上げれば、現在の原子力をめぐる情勢は、この目標が達成できると信じられるほど甘くはない。チェルノブイ

リ事故より六年経ち、世間の原子力を見る目も和らいで来ていますが、推進側の体勢、周辺の社会情勢ともに、原子力と情報産業では、それをめぐる環境に天地の差があります。倍増目標の達成どころか、原子力は今後パラダイム技術として社会の基盤を支えるか、束の間の代替エネルギー手段として社会から漸次消え去るかの選択の瀬戸際に来ている、と私は思っています。

4、コインの裏表 放射能、核不拡散の場合

たしかに原子力には他の技術にないハンディキャップが存在します。原子力界が現在直面している状況は、潜在していたそれらのハンディキャップが、パラダイム技術へと成長していく過程で、徐々に顕在化して来たのだ、と見ることもできそうです。例えば放射能の問題、核拡散問題などです。しかし、われわれ原子力関係者の反省の意も込めて申し上げます、これらの問題を終始ハンディキャップとしてしか認識してこなかったことが、原子力発展を阻害する要因の自己増殖につながったと厳しく捉えることもできるのです。

は永久に水銀であり続けるが、高レベル廃棄物の代表格ストロンチウム-90やセシウム-137は、ほぼ三十年で半分、三百年で千分の九百九十九が消滅してしまふ。これは他の産業廃棄物には見られないメリットです。

核拡散問題にしても、NPT（核不拡散条約）の不平等性、保障措置制度の非効率性など、デメリットを挙げればきりがありませんが、基幹物質と機微な技術を国際的な枠組みで管理するという他産業に見られないシステムが、原子力産業の安定化にどれだけ貢献しているか。後にも触れますが、かつてカーター大統領が大國論理をふりかざして、世界の原子力平和利用を破滅に追いやる政策を強行しようとした時、その影響を辛うじてアメリカ一国に喰い止めることができたのも、日本のプルトニウム利用計画を世界各國が納得してくれているのも、この国際的枠組みのおかげです。

しかしこれまでの原子力界は、原子力産業のみが持つこれらの特異点の重要性の認識をいささか欠いていたように思えます。デメリットをメリットに転換する努力はもちろん、何がメリット、デメリットであるかの正当な評価さえ充分ではなかった。時には、未熟な認識の上に立った措置や、一時しのぎの対策が、逆に原子力の反社会性、非人間性といった誤ったイメージを増幅する場合さえあった、と言ったらい過ぎでしょうか。これらの話ほどのテーマ一つをとりあ

げても誌面を使いつくしてしまいいそうです。まず「原子力は、パラダイム技術としての資格を持っているのか」というテーマに問題を絞っていきたいと思います。

II パラダイム化の原動力ー 百万倍のポテンシャル

1、工学的達成を成しとげた電子工業
先ほど私は百万倍の差のポテンシャル

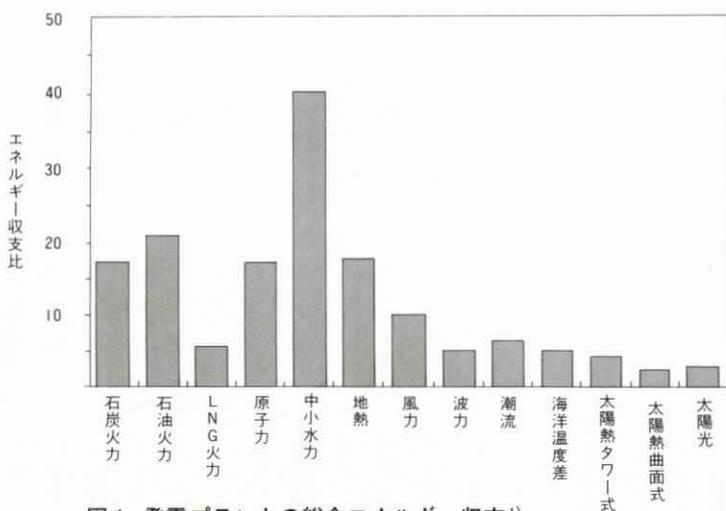


図1 発電プラントの総合エネルギー収支¹⁾

1.内山洋司、山本博巳
“発電プラントのエネルギー
収支分析とCO₂排出量”
電力経済研究 No.29 1991.6

が技術のパラダイム化の原動力だと申し上げました。

電子工業の場合、ICの例でも明らかのように、百万倍は初めから理論的に予測されていたというよりは、むしろ工学的な努力の積み重ねによって、現実に達成された値です。集積度が高まるにつれ、さすがに開発のスピードも若干落ち始めてはいますが、2.56MのDRAMを指して日・米企業が共同開発体制を組むというニュースが、最近新聞を賑わしました。これが成功すれば実に一億倍レベ

ルの達成です。

2、ポテンシャルを生かせない

原子力発電

一方原子力の場合、ウランー235の核分裂が石炭三百万倍のエネルギーを放出することは、ハーン等が最初の核分裂反応を報告した一九三九年に、すでに科学的に予測されてきました。この数字が直ちに米、欧の軍事研究家の目にとまり、戦時中のマンハッタン計画、そして広島、長崎の悲劇につながるのでした。

直径わずか八センチメートルほどのブルトニウム球が、長崎の街を壊滅させました。TNT二万二千トンに匹敵する破壊力です。原爆に組み上げても、人間サイズの大きさです。こと兵器としての破壊力に関する限り、百万倍のポテンシャルは現実のものとなったと言っているでしょう。

さて、それでは原子力発電ではどうでしょうか。百万kWの原子炉で燃やす燃料は、ウラン量にして年間わずか二十五トンです。被覆管など風袋を入れてもせいぜい四十トン。これに比べ同じ大きさの石炭火力では約二百五十万トンの石炭が年間必要ですから、燃料装荷量に関する限り、百万倍ではないにせよ、十万倍のメリットは現実に存在します。

東海村にある私も三菱原子燃料の燃料製造工場では、一工場だけで日本が必要とする原子燃料の約三分の一を生産しています。見学においでになった方がよ

く、「この小さな工場で日本の総電力の十%を支えているのですか」と驚かれるのです。

しかし燃料の重さだけでは、本当の比較にはなりません。エネルギー原料の本当のポテンシャルを知るには、総合エネルギー収支という物指しを使わねばなりません。総合エネルギー収支とは、そのエネルギーが生産されるまでに使われたあらゆるエネルギー——採掘、精製、輸送は言うに及ばず、発電所の構造物を生産するに必要なエネルギー等をすべてカウントして、入りと出のエネルギーを比較するということです。第1図を見ると驚くかなかれ（これは電中研の内山さん等の成果を拝借しているのですが）、原子力発電のエネルギー収支比は、石炭火力とほとんど変わりません。石炭の百万倍というポテンシャルがすっぽりと抜け落ち、得られるエネルギーはそのために消費されるエネルギーの十七〜八倍程度に止まっているのです（もちろん太陽熱利用などのいわゆる再生可能エネルギーの収支は、地球上に薄く広がったエネルギーをかき集めるための設備が膨大になり、もっと悪くなるのですが、これはまた別のお話です）。

3、百万倍を喰いつぶす濃縮、終末処理

さて百万倍がどこに行ってしまったかを見るために、投入エネルギーの内訳を比べて見たのが第2図です。

石炭火力の投入エネルギーの大部分

図2-1 石炭火力発電の投入エネルギーの内訳(耐用年数30年)²⁾

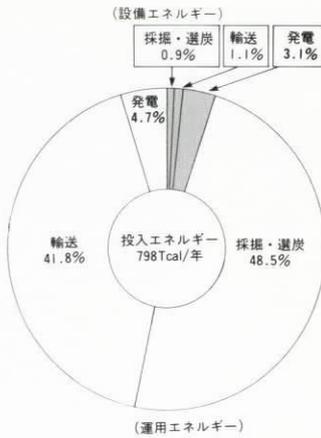
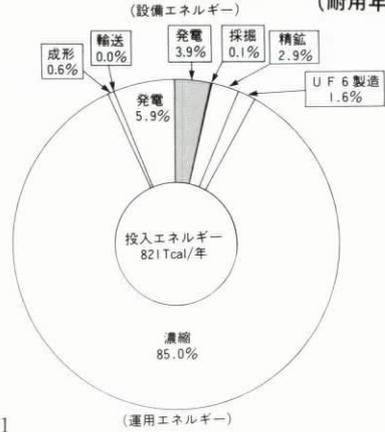


図2-2 原子力発電の投入エネルギーの内訳²⁾
(耐用年数30年)



2.内山洋司、山本博巳
“発電プラントのエネルギー収支分析”
電力中央研究所研究報告：Y90015.1991.11

は、燃料の量が膨大なのを反映して、採掘、選炭、輸送などで発生しているのですが、原子力で圧倒的な割合を占めているのは、濃縮です。

現在世界の発電用原子炉の大部分を占めている軽水炉では、天然に〇・七％しかないウラン-235を三％ぐらいにまで「濃縮」したものを燃料として利用しています。その濃縮燃料の九五％は、現在、拡散法という方法で作られています。これがエネルギー、資材に糸目をつけず核兵器生産に狂奔していた時代の産物で、その運転にべらぼうな電力を喰うのです。

これではあんまりだということで、電力を喰わない濃縮法がいくつか開発されてきました。今年下北で運転を始めた遠心濃縮法もその一つで、この方法なら消費電力は拡散法の二十分の一に減ります。従って将来、世界の濃縮ウランの生産がすべて遠心法に切り替わったと仮定しますと、エネルギー収支はそれだけで現在の五倍の八十程度にはね上がりそうです。

しかし安心してはいられません。実はこのエネルギー収支には、エネルギーを取り出した後の終末処理が含まれていないのです。高レベル廃棄物の処理、処分、さらには休止ウラン鉱山の廃滓、廃水処理研究などについては、技術的に未確定な部分も多く残っています。今後のバックエンドシナリオの立て方如何では、せっかく濃縮技術の進歩で浮かしたエネルギーが、喰いつぶされる恐れも否定でき

ないのです。

これでは、ことエネルギー収支に関する限り、現在の原子力は、石炭や石油火力の有力な代替エネルギー源であり得ても、決してブレイクスルーと呼ばれるような技術ではないのだ、ということにならないでしょうか。社会に与えるメリットは従来技術とチョボチョボで、そのリスクの方にはまだ完全に解明しきれない部分がかかり残っている、というのでは、社会がその実現に熱心になれないのは当然のことと言わねばなりません。

原子力はその工学的実現の過程で、科学的に与えられた百万倍のポテンシャルを、どこかに置き忘れてきてしまった。その原因を徹底的に追求し、その回復を図ることからすべては始まるというのが、この話の骨子です。

III ポテンシャル回復の鍵ー燃料サイクル

1、金属産業としての原子力発電

前にも述べましたように百万kW級の原子炉は年間二十五〜二十六トンの燃料を喰うわけですが、そのうち原子炉中で実際に核分裂してエネルギーを出すのはウラン-235が五百〜六百キログラム、ウラン-238が炉内でいったんプルトニウムに変わって燃える分が三百キログラム余り、しめて八百キログラム程度にすぎません。このために掘り出す必

要のある天然ウラン量は約百四十トンですから、原子炉の中でエネルギーに変わるウランは全体のわずか〇・六％程度ということになります。しかもウランは鉱石の中に、通常コンマ数パーセントしか含まれていませんから、実際に掘り起こされる鉱石量は、覆土や周辺の岩石を勘定に加えずとも、エネルギーに換えられるウラン量の十万倍という勘定になります。

私はかねてから、原子力発電はエネルギー産業であると同時に金属産業である、と考えてきました。それは原料として利用されるのがウランなる典型的な重金属であるからというだけでなく、原子炉という設備を利用して、新たなエネルギー原料であるプルトニウムという金属を、エネルギーと同時に生産している、という二重の意味でそう考えているのですが、もしそうだとしたら、自然のめぐみのわずか〇・六％をつまみ喰いして、後は廃棄物として捨ててしまうようなシステムが、金属産業界で一人前の技術として相手にされないことだけは確かです。

原子力安全委員の内藤先生がある銅製錬所を見学されて、有価物とあれば何でも食欲に回収利用していることに大変感心された。副産の金、銀、白金族はいうに及ばず、硫黄、セレン、テルルのような非金属、果てはからみのような廃滓まで建材として利用している。それが、公害物質の環境放出を低減化することに結

局つながつている。原子力も少しは金属産業の真似をしたら、といったことを名古屋大学の退官記念講義でお話になっておられました。

一度地球から掘り出した資源は、徹底的に利用し、回収してリサイクルする。

これが現代金属産業の鉄則です。しかし、金属産業も昔からこんな立派な考えを持つていたわけではありません。足尾鋳害対策で広大な渡良瀬遊水池が作られてから、わずか七十五年。日本の金属産業は過去の多くの苦い経験から、徹底した回収リサイクル路線以外に、生き残る途のないことを学んだのです。エネルギー産業であると同時に金属産業でもある世界の原子力界は、いまだ少し金属産業の歴史に学ぶところがあってもいいのではないかと、私は思います。

2、カーターの犯した過ち

袋小路の米国原子力

さる四月、横浜で開催された日本原子力産業会議の大会で、米国のロッシン氏は、カーター大統領が一九七七年に強行した再処理廃止政策を、米国原子力史上最悪の決定であったと決めつけました。私も残念ながらこれと同意見です。

カーター元大統領はかつて原子力潜水艦乗りだったそうで、原子炉の知見はある程度お持ちだったのでしようが、燃料サイクルと原子炉が不可分の関係にあるところまで、その認識は及んでいなかったようです。原子力トータルシス

テムを把握する上で決定的な事実誤認を犯しました。

元来プルトニウムは再処理で初めて生まれるものではなく、原子炉の中でエネルギー発生と同時に進行的に生まれてくるものです。分離されようがされまいが、いったん生成したプルトニウムは、利用しつくされないうり問題の根源であり続けます。ところがカーター大統領は、プルトニウムさえ切り離せば軍事的な核の優位性と原子力発電を共存させることができるという、原子力の現場を知らないハーバード大学のブレインの主張をうのみにして、極めて一方的に自国の再処理プロジェクトを切り捨て、プルトニウム燃料施設を閉鎖し、高速炉計画を放棄し、世界がこれに従うことを強要したのである。当然のことながら、各国がこの突然で不合理な政策変更にも異議を唱え、米国は最近スーバー301条でおなじみとなったお家芸——国内法をたてに国際的に圧力を加えるといった手段に訴えま

す。このために制定された国内法が核不拡散法(NNPA)です。

しかし米国が自らプルトニウムを平和裡に処理する能力を切り捨てたことは、原子力平和利用における米国の影響を長期的に低下させたばかりでなく、自国の平和利用にも大きな足かせとなりました。毎年米国の原子炉で生成する二十

〜三十トンのプルトニウムは、使用済燃料とともに処分されるしか、法的に道がないのです。廃棄物側に回ったプルトニ

ウムは数十万年にわたって放射線を出し続けます。これが廃棄物処分にとつてどれだけの負担になるか。およそ数十万、数百万年という年月は、地質学的には考えられても、社会的には安定性や保管責任とかを論ずること自体、無意味な領域です。一万年前には氷河期がありました。人間社会の歴史は、たかだか数千年をさかのぼって知ることができるだけです。もし理論的に安全が証明されたとしても、社会はそれが実感できる領域を超えたシナリオに、安心感を持つことができないのです。

もつと皮肉なことが最近起こりつつあります。米・ソ両極構造の崩壊で、核弾頭の解体廃棄がタイムスケジュールにのぼるようになりました。そこから出てくる二百〜三百トンともいわれるプルトニウムの処分について、米国はイニシアチブが取れないのです。取ろうにもプルトニウム平和利用の能力を、法的にも、物理的にも、既に喪失してしまっているのです。ただ嚴重に管理するというだけでは、世界は安心できません。いつ米・ソが心変わりして核兵器をまた作り始めるかもしれないし、施設がテロリストの攻撃を受けるかもしれない。プルトニウム利用なしに、原子力の平和利用は完結しないのです。

こうして米国は、原子力発展の可能性を閉ざす袋小路へと、自らを追い込んでゆきました。一九七四年以来米国で原子炉建設の発注が一基もない状態は、あな

がち米国の州法や、電力企業体質のせいばかりでないと私は思っています。

しかし当時カーター政策に反対した日本を含む諸国の原子力界が、原子力システムの本質を理解し、あるいは米国が今日負わされているような政策の結末を見通してことを進めていたかというところ、これは大いに疑問のあるところでは、なぜなら、当時燃料サイクルでは最も確固とした世界観を持ち、その実現に成功しているかに見えたドイツの電力界が、十二年後の八九年に、カーターと同じ過ちを犯すことになるからです。

3、フランスの商略に屈したドイツ電力

ードミノ現象

ここで少々くどいようですが、カーター政策に次ぐ不幸な決定、原子力発電ではドイツ最大のプロイセンエレクトラの親会社、VEBAの総裁、故ベニクソンフエーターが起こした事件について述べてみたいと思います。

一九七五年、西独の電力各社は再処理企業体PWK(後のDWK)を設立しました。日本で原燃サービスが発足する五年前のことです。西独は日本と同じ非核兵器国ながら、燃料サイクル政策では常に日本に先んじ、現在問題の焦点となっているプルトニウム燃料の軽水炉へのリサイクルも七〇年代から実績を積み重ね、世界をリードしていました。

しかしかつて原子力路線を推進した社民党は、野に下るや、漸次勢力を伸ばし

て来た緑の党と結んで原子力反対に転じ、原子力は政争の具としてあそばされるようになります。再処理立地もこの混乱に巻き込まれ、いったん決定した立地の白紙撤回などの事件を含め、与党勢力の強いバイエルン州のバックースドルフに最終立地が決定されるまで、十年の歳月が無駄に費やされました。

その後反対派との小競り合いはあったものの、整地、建設工場も概ね順調に進み、建屋の一部も見え始めた一九八九年四月、ベニクソンフェーダー氏は突然この施設の建設を中止し、使用済燃料全量の再処理を仏に委託すべくコジマ社と契約を結んだと発表したのです。この方針変更は、政府にも同業の他電力会社にも事前の相談をせず、彼と彼のブレン二一三名が仏との秘密交渉の上決定したものでした。ちょうどこの発表があったとき、ドイツの再処理会社DWKの首脳は日本に滞在していましたが、われわれからニュースを聞いて、「まさか」と絶句した、その時の顔が忘れられません。

中止の理由には九二年のEC統合の先取り、国際分担によるコスト低減化等々、いろいろきれいなことが並べられました。が、ベニクソンフェーダーの側には九〇年に予定されていた西独総選挙をコール政権の敗けと踏み、社民党に政権が渡ればいずれ再処理プロジェクトは押しつぶされるだろう、それならば傷の浅いうちに……との思いがあったようですし、今やフランス最大の外貨獲得企業となったコ

ジマ社が、第一次契約が切れる二十一年世紀へ向けての再処理サービス受注に猛烈な売り込みをかけた。一方で自前の施設建設コストは高騰を続ける、更には票に足りない原子力推進に熱意を失っていた与党政治家たちの指導力欠如などが、この事件の引金となったようです。

翌年、思いもかけないベルリンの壁の崩壊があり、コール政権は大勝。再処理放棄の引金となった心配は杞憂に終わり、更にはこの騒ぎのもととなったベニクソンフェーダーが急死するというハプニングまで起きました。後に残されたのは電力相互、電力・政府間の抜き難い不信感。勝ちに乗る社民、グリーン野党。そして夢破れて続々と原子力界から転身する技術者、官僚、経営者……。事件以降の西独原子力界の凋落ぶりは、まさにドミノ現象と呼ぶのがびつたりなほどです。

高温ガス炉、高速増殖実証炉は、燃料まで100%完成しながら廃炉に追い込まれました。世界先端を行っていた再処理、リサイクル開発は全滅。シーメンスが一十億円をかけて建設中のMOX燃料プラントは、緑の党が牛耳る州政府の妨害にあつて、運転の見込みもたちません。東独の原子炉がすべて安全上の理由で運転停止に追い込まれても、代わりの原子炉を建設しようと言いつつ会社もない状態です。ベニクソンフェーダーは、うまく再処理ランプの「ばば」をフランス側に回して、西独電力界の利益を図るつ

もりだったのかもしれませんが、実際には自分自身が乗っている枝もろとも切り落としてしまった、というのが私のいつわらざる印象です。

4、バックエンド完結への責任

この二つの教訓は、原子炉がそれだけでは決して完成したシステムとして成立し得ないことを示しています。前にも申し上げた通り、原子力エネルギーの発生とプルトニウムの生成は、炉の中で同時進行するものであり、日本や米、独のよみ喰いして一方に目をつぶることは、システム全体の死にさえつながらることになるのです。

さる四月、フランスはシェルブールに近いラ・アークの再処理工場サイトで、UP-3の竣工式が盛大に挙行されました。UP-3とは、主として日本、ドイツの核燃料の再処理を目的に、委託国がフランスに資金を提供して建設された八百トン/年の工場で、下北に建設される工場は基本的にはこれと同じ設計内容です。

式典では、スポンサーを代表して東電の那須社長と、プロイセンエレクトラのクレマー社長が挨拶されました。お二人ともフランスの技術の高さと再処理実績を大いに賞讃されましたが、その後が違っていました。那須さんは、このようなフランスの実績、日・仏間の友好関係にかんがみ、日本が下北に建設中の再処

理工場にも、フランスが惜しみなく援助、協力されることを期待すると結ばれたのに対し、クレマー社長はなんと、ドイツがバックースドルフの再処理プロジェクトを放棄できたのもUP-3のおかげだ、とまで述べられたのです。電力最高首脳のパックエンドサイクルに対するこの認識の違いが、今日の日独の原子力事情の落差を生んだのだ、とつくづく思ったものでした。

それでは再処理、プルトニウム利用路線を取っている日本やフランスは、それで万全の体制にあると胸を張れるのか、が、次の問題として浮かび上がってきました。

IV 再処理戦略

1、新再処理技術への展望

再処理も軍事利用時代とそのルーツを持つています。開発当時再処理は、核兵器用の高純度プルトニウムを分離する技術以外の、何物でもありませんでした。

それからほぼ半世紀が過ぎ、プルトニウム利用の目的も再処理に求められる機能もすっかり変わってしまいました。再処理プロセスはそれに見合った進歩を充分遂げているとはいえません。

例えば、現在再処理工場から生成する高レベル廃棄物には、アメリカシウム、キユーリウム等の高次アクチナイド核種は

もちろん、回収し切れないプルトニウムもかなり含まれています。しかしいま、ウラン以上に重い、いわゆるTRUと、ヨード129やテクネシウム99といった、ごく特別で少量な長寿命元素をとり分けることができれば、高レベル廃棄物の放射能は、二三百年度程度の管理で、放射性物質として取り扱わないでも済む程度にまで低下してしまうのです。これは廃棄物処分問題に、革命的な進歩をもたらします。

このようなとり分けを群分離といい、基礎的には多くの研究が進められていますが、実用化には至っていません。もし単純に現在の再処理のプロセスに組み込もうとすると、かえって廃棄物の量が増えてしまうといった副作用さえ生じてしまい、問題は簡単ではないのです。

しかし燃料サイクルのための再処理という立場で、プロセスをもう一度見直してみると、現在の再処理プロセスの基本的枠組みは果たして絶対なのだろうか、という疑問につき当たります。原子炉で燃やす以上、少なくともウランをプルトニウムから完全分離する必要はないわけですし、更に少々のβ放射能を持つ不純物が取り切れずに残っていたとしても、今日のように遠隔操作技術の発達した時代なら、燃料設計如何によつては、それほどコストアップなしに燃料加工も可能かもしれない。一方高レベル廃棄物の方からは、プルトニウムを始めとする長寿命核種をできるだけ取り除いて、処

分しやすくしたい。処理、処分に手間のかかる有機性廃棄物は極力少なくしたい、など考えてくると、再処理プロセス改善への期待はますます大きく膨らんでくるのです。

2、再処理経験の蓄積が不可欠

こう申し上げると、それなら下北の再処理工場は少々待たらどうか。新しい再処理技術が完成してから着工しても遅くはなからう。どうせ世界中にプルトニウムはあり余っているのだし、…という声が聞こえそうです。

しかしプロセスの完熟度から見て多少の欠点はあるにせよ、まず現計画の下北の再処理プラントを建設し運転することが、日本の原子力にとつて不可欠のステップであることは、いかに強調してもしすぎることはないでしょう。

なぜなら技術は経験の積み重ねによつて進歩するものであり、高放射能の溶液を扱って実用的なシステムに仕立て上げるのは、そう生易しい仕事ではないからです。米国最初のウエストバレー民間再処理工場は一九六六年に運転を始め、七二年に改修に入りましたが、そのまま二度と立ち上がることがありませんでした。二番目のGEのモリス工場は、容積節減で建設費と再処理コスト低減を狙ったのですが、設計の方向が間違っていました。試運転まで行きながら、永久に本格運転を放棄してしまいました。三番目のバーンウェル工場は、カーター大統領

領の政治的決定で、運転寸前で閉鎖に追い込まれました。

日本の再処理は、このような経験さえ充分にしています。技術的にも経験的にも、原子炉でいえばコールドホール型東海一号炉建設時の状態に止まっていた、と言つていいでしょう。私が先に申し上げた新方式も、個々のアイデアとしてはあつても、プロセスとしての実証はこれからで、その実用化には長い時間と経験が必要なのです。

3、ボタンをかけた日本

日本が再処理研究を手がけたのは世界でも最も早いほうで、原研の最初の原子の灯が点つた二年後の一九五九年には、初のプルトニウムが分離されています。

一九六八年には原研の実験再処理施設で、国産技術で四百キログラムのJRR-1燃料が再処理され、二百キログラムのプルトニウムが取り出されました。しかし日本はその後二回にわたり重大なボタンのかけ違いをし、そのため再処理技術の蓄積は、今日まで大幅に遅れることになったのです。

第一のボタンのかけ違いは、動燃の前身である原子燃料公社が、再処理は既に完成された技術であるとの前提で、フランスのSGN社と実用プラント建設のターンキー契約を結んだことです。これが現在の動燃東海工場ですが、当時、英・仏が持っていたのは実は金属ウラン燃料再処理技術で、軽水炉酸化燃料を取り扱

う実用技術はどこにもなかった。動燃再処理工場は、そのための実験台にされた感さえあります。しかもターンキーであったため、建設のノウハウはほとんど日本側に渡らず、後に下北再処理が計画されたとき、再びフランスから技術導入しなければならぬ遠因がここに作られました。

日本の再処理にとつての第二のボタンのかけ違いは、一九七七年～七八年に日本が英・仏と結んだ再処理委託契約です。当時日本の再処理は、米国の妨害や東海工場のトラブルなどで見通し不能に陥っていました。石油依存体質から脱却する

ため、原子炉建設を続けるためには、建設認可の前提条件となる使用済燃料のサイクル計画を、英・仏に転嫁してでも確保する必要があつたのです。この契約などがベースになり、先ほどお話ししたラ・アーグのUP-3、更に来年竣工予定の英国ウインズケールのソープ工場が建設されるわけですが、これによつて日本は、再処理の保障とひきかえに、プルトニウムや多種にわたる再処理廃棄物の返還、輸送などに伴う諸問題をかかえむことになりました。そしてこの場合も当然のことながら、日本に技術は蓄積されな

まま終わることになってしまいました。下北プロジェクトは、日本が四半世紀の遅れをとり戻し、自前の再処理エンジニアリング・ノウハウを獲得し完成させる、最初にして最後のチャンスです。那須社長が特にフランスからの円滑な技術

移転を強調されたのも、下北での技術的自立が、海外サービスへの依存が更に新たな依存を生む、といった悪循環を断ち切る切札と認識されているからにはかならないと思います。

V パラダイム化への要件

1、国際戦略への対応

これまでの話からもお分かりの通り、世界の燃料サイクルは、まだ軍事利用時代のヘソの緒を大きくぶら下げています。その第一の原因は、列強の国際戦略に帰することができるでしょう。

アイゼンハウアーの原子力平和利用政策が、一つには核兵器軍拡時代を終え、めっきり操業度の減った濃縮工場に新しい需要を創造すること、更にはその製品である濃縮ウランの市場独占で、平和産業分野でもリーダーシップを確保する、一石二鳥を狙ったものと見るのは、ほぼ定説となっていますが、それに猛然となぐり込みをかけたのが英、仏です。

フランスが、遠心分離法の実用化が近づいていた一九八〇年にもなって、エネルギー戦略上の不都合を知りつつ、あえて拡散法でトリカスタン工場を建てたのも、軍事利用で手なれた技術を使って、一日も早い濃縮ウラン国際市場への参入を狙ったからと解釈できます。再処理の分野でも、商略が優先しました。急ピツ

チの原子炉建設とバックエンド・シナリオとのミスマッチに悩む日独電力界を顧客に引き込み、つなぎとめておくためには、再処理は直ちにサービス供与が可能で、信頼に足る完成技術でなければなりません。かくして軍事利用時代の再処理技術は、その基本的枠組みに十分な反省を加えられる機会を失ったまま、今日に至るのです。

カーター大統領の政策も、軍事的な差別化戦略であると同時に、再処理の国際商品化で英仏に遅れをとり、濃縮でも追撃を受ける米国の、強烈な巻き返し策でもありました。結果的には、米国は軍事面のリーダーシップ確保とひきかえに、バックエンドサイクルでは英、仏に勝ちを譲ります。今や再処理はフランス最大の外貨獲得産業です。

日、独の燃料サイクルは、この軍事大国の略略のはざままで、木の葉のようにゆるる存在であった、と言っては少々みじめすぎるでしょうか。軍事利用時代の技術や施設が、差別化商戦の武器として最大限に利用された結果、非核兵器国のサイクル技術は、軍事利用時代の影響のない燃料製造の分野を除き、永い間事業化に辿りつくことができませんでした。

核バランスによる軍事両極構造が崩壊し、核弾頭の解体とともに、軍事利用態勢は徐々に消滅の方向に向かい始めました。平和利用が軍事利用の遺物から乳離れし、完全に一人立ちするまたとないチャンスが訪れてきたのです。この期にな

って、平和利用側の受皿を喪失してしまっている米、独のような事態に陥らずにすんだのは、日本にとつて幸せでした。

しかし日本がこれから歩もうとする燃料サイクル自立の途は、決して平坦ではありません。とりわけ最近乱調子となってきたヨーロッパ、自律能力を喪失してしまつたロシアの原子力事情は、世界の原子力界の将来を左右しかねない火種を含んでいます。否応なしに世界の最前線に押し上げられた日本は、これからは世界の原子力の水先案内人として、安全で平和な原子力エネルギーへの途を自ら創造して行かねばならないのです。

2、高速炉機能の全面活用

燃料サイクルの一人立ちがかくも遅れた第二の原因は、今も世界の原子力界から払拭しきれない、原子炉オンリー主義とでも呼ぶべき傾向です。原子炉からエネルギーを取り出すことのみ視点に向き、他はそのための必要悪程度にしか認識しない考え方が、いわゆる「トイレなきマンション」状態を生みました。

歴史に「IF」はないと言いますが、もし日本の原子力界が、最初から原子力におけるエネルギーとプルトニウムの不可分性、廃棄物問題の重要性に気づき、これを総合システムとしてとらえ、発電とリサイクルに同等の力を振り分けていたら、日本の燃料サイクルはとつと今の幼穉的段階を抜け出て、世界の平和利用のリーダーとしての地歩を確保してい

たでしょうし、返還プルトニウムや返還廃棄物の重いツケに悩まなくても済んでいたことでしょう。プルトニウムは、天然資源のめぐみを百%使い切るため人類に与えられた貴重な鍵です。正しく使えば限りない利益をもたらすし、それを怠る者には罰を加える。この意味でプルトニウムは重金属中の重金属と言えてしまう。

それでは最後に、リサイクルを完結し、百万倍のポテンシャルを工学的に達成する上での要となる、高速炉にふれてみることにしましょう。

高速炉の最大の特長はその柔軟性にあります。ウラン-235とか、プルトニウム-239のように特定の元素しか燃やせない熱中性子炉と異なり、高速炉は、効率は千差万別ですが、ともかくウランより重い元素は何でも燃やすことができ、プルトニウムを燃やすことも生産することも、熱中性子炉よりずっと効率的に行える。いわば食べ物により好みをする熱中性子炉に比べ、高速炉は何でも食べ、よく働く健康優良児と言つていいかもしれません。

この能力を、軽水炉システムでは利用しつくせないウラン-238の有効利用のためトコトンつきつめたのが、いわゆる高速増殖炉であり、プルトニウム燃焼を主眼とすればプルトニウムバーナー、更に超ウラン元素も燃やして高レベル廃棄物対策に寄与しようというのが消滅処理炉です。こうした柔軟性を考えれば、

高速炉は軽水炉で始まった原子力の発電システムを完結させるための、重要な燃料サイクル要素である。あるいは、軽水炉と高速炉が相補完しあってはじめて理想の燃料サイクルが完成する、と言えるのです。

ところが高速増殖炉はその開発実施面で、長い間軽水炉に置き換わる次の新型炉としが認識されてきませんでした。その設計に当たって専ら重視されたのは、炉性能とコスト面での競争性で、燃料サイクルとの整合性はどこかに置き忘れられてしまいました。こうして発電コストばかりが前面に出る結果、軽水炉が数多い建設運転実績をベースに改良されてゆくと、実績が少なく技術的に未解決分野を残す高速炉とのコスト差はむしろ開く一方で、とうとう実用化は二〇三〇年以降などということになってしまった。更にウラン価格が低迷し、プルトニウム余剰という局面で、増殖炉が掲げるお題目は戦略的にも魅力のないものになりつつあります。

今高速炉に求められているのは、燃料サイクルバランスに柔軟に対応する能力、余剰のプルトニウムを生じさせず、しかも天然のめぐみを使い切り、廃棄物による社会へのインパクトを最低限に抑えるための能力の開発です。増殖とい、バーナーといっても、高速炉の持つ機能の一断面にすぎません。高速炉の強力な開発に向けてのニーズは、燃料サイクルの立場からむしろ強まって来ているので

す。いたずらに増殖の名目にこだわら続けることは、高速炉の究極の目標である増殖炉時代の到来を、むしろ遅らせる結果しか生みません。

さる五月「高速炉は増殖よりプルトニウム燃焼に当面力を入れるべきだ」と、燃料サイクル側から見れば極く自然の動燃・石渡理事長の発言が、新聞だけではなく、原子力界でも相当の反響を呼びましたが、最近になって柔軟路線への理解がようやく深まりつつあるのは嬉しいことです。この上は燃料サイクルと一体化され、再処理、廃棄物処分の事情も充分反映された炉開発プログラムが組まれるよう、期待したいものです。

VI まとめ

1、経済成長と地球環境

長期間にわたり高度成長に馴れ親しんできたせいか、日本には経済成長などさしたる努力なしに手に入るものと考え風潮が蔓延し始めているようです。三・五％のGNPを確保しつつ千八百時間に労働時間を短縮し、年収の五倍程度で住宅を確保できるようにするという、パラボ色の諮問委答申など、どうやって辻褁を合わせることか気になるところです。早速日米構造協議で確約を迫られ困っているようですが、これは未だ内部の努力目標だと逃げる手もあります。しかしブラ

ジルの地球環境サミットで、日本が欧州に追随してコミットした、二〇〇〇年のCO₂排出量を一九九〇年のレベルに抑えるという約束は、GNP三・五％の経済成長公約とどう両立させるつもりなのか。

確かに日本は石油ショックの時代を含む一九七三年から八六年までの十二年間、年平均三・九％のGNP増加を達成しながら、CO₂排出の伸びをほとんどゼロに抑えた実績を持っています。しかしこれは、日本企業による死にもの狂いの省エネ努力と、原子炉建設がもたらしたエネルギー源のCO₂発生率低下の二つが相まって、初めて達成できたものなのです。その証拠に最近一九八六年から九〇年までの五カ年平均では、省エネ効果、CO₂発生率ともに劇的に悪化し、五％を超えるGNP伸長の影響も加わり、CO₂の発生は年率四・四％と、急激な勢いで増加しているとのことです。東大の茅先生の試算によれば、このままエネルギー消費態様を変えず、二〇〇〇年まで三・五％の年率成長を維持し、しかもCO₂発生率を一九九〇年レベルに抑えこむには、太陽エネルギーなら、東京都全域に相当する面積を覆う太陽電池が必要となり、その建設費は何と百七十三兆円にのびります。

しかも前にお話したエネルギー収支の場合と同様、CO₂発生率について総合収支をとって見ると、第3図の通り太陽発電は膨大な構築物の手当てに伴うC

O₂放出が無視できず、CO₂発生削減効果は原子力の七分の一度にしかならないのです。もしこの影響も相殺したいということになれば、建設費は更に膨大なものになるでしょう。

一方これを原子力でまかなうとすれば、必要な原子炉基数は三十五基、金額にして十五兆円と、一応現実的な値になります。しかし立地から完工までに二十年もかかるようになった原子炉にとつて、二〇〇〇年という近未来は既に勝負の決まった領域で、そこに更に三十基もの原子炉を押し込むことは所詮無理な話です。そこで省エネということになりませんが、既にしほり切ったタオルを、更にしほり直すのは容易な業ではない。ブラジルで、米国はちよつと努力すればやれることを回避しようとして世界を敵に回し、日本はやれそうもないことを約束して新たな火種を作った、というのが専らの方の見方です。

しかし現在進行中の短兵急なCO₂論議には、科学的に見て極めて不明瞭な内容が多く、極論すれば一部の学者のコンピュータ遊戯と、狭量な環境論者のエモーションに振り回されている感じがします。ガイアの女神は、こうした人間のあわてふためきぶりをどこかで冷笑しているのかも知れません。CO₂問題は、未だに正体不明な温暖化といった視点のみからでなく、急激な人口増加、文明向上に伴う化石資源、植物資源、地球環境容量の配分、適性化の立場から、大きく捉

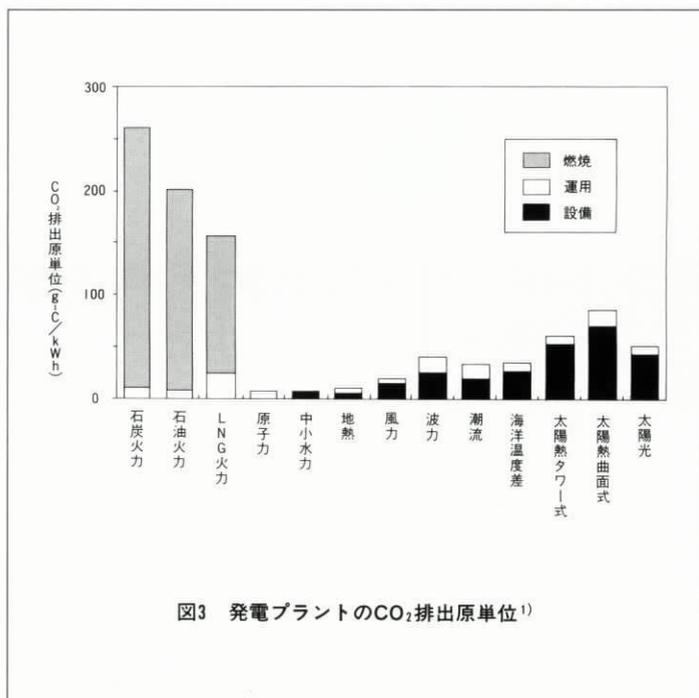


図3 発電プラントのCO₂排出原単位¹⁾

えられてゆかねばならない問題です。
二〇〇〇年といった近未来より二十一世紀の文明のあり方を腰を据えて議論すべきではないでしょうか。

2、二十一世紀基幹エネルギーとしての原子力

冷静かつ公平に見て、原子力発電ほど優れた安全実績を誇る産業は、エネルギーはもちろん他の産業分野にもそうは見当たりません。チェルノブイリの事故が起こるまで、世界の三百基を超える原子炉は、その運転によりただの一人の死者も出さないことを誇りにして来ましたが、チェルノブイリのケースを加えても、

原子力の発生エネルギーあたりの死亡災害者数は石炭・石油・水力などあらゆるエネルギー源に比べ、十分に低いレベルにあります。そしてチェルノブイリを許した社会体制が崩壊した今、世界は西ヨーロッパにまで東欧原子炉の安全性を高めべく、緊急援助の手を差し伸べようとしています。世界の原子力発電事業者が参加したWANO（世界原子炉運転事業者機構）のような横断組織により、原子力発電の安全を世界が共同で担保し向上させようとする動きは、今後ますます加速されてゆくことでしよう。核不拡散、安全の二つの分野で、他産業に例を見ない世界的な保障の枠組みができてい

ば、原子力発電はパラダイム化に向かう最初のハードルを超えることになりま

す。
しかし一方で、原子力発電ほど悪意ある神話にとりかこまれていた産業も他にありません。原子力界は無意識のうちに、多くの社会的ハードルをその周辺に作り上げてしまいました。その神話成立の原因を、広島における原子力の不幸な生い立ちに求めることも、政争の具として悪用する一部の政治家、無責任な反体制煽動家、一部のマスコミのセンサーシヨナリズム、更には硬直的な官僚主義に求めることも可能でしょう。しかしこの神話の発生・継続を許した責任の大半は、一貫した原子力トータルシステムの構築に失敗を重ねてきた原子力推進側にあることも、率直に認めねばなりません。特にバックエンドサイクル技術の決定的な遅れが、最適シナリオの構築を妨げ、放射性廃棄物への不安となつて社会に重くのしかかっている現状は、二十一世紀文明構築の成否にかかわる重大問題です。日本のように原子力安全の技術を持つ先進諸国が積極的に原子力発電に取り組める環境を醸成しない限り、途上国の人口増、文明向上に見合った炭素資源、地球環境容量を確保することは永遠に不可能でしょう。

前にもふれたように、原子炉は孤立した系として永く存在することはできません。今後原子力発電が二十一世紀のベースエネルギーとして社会に定着するか、

或いは子孫に重いつけを残す、やくざな束の間の代替エネルギーとして徐々に消え去るかの選択は、ここ二、三十年の間にサイクル要素の遅れが如何に回復され、整合性を持ってトータルシステムに組み込まれ再構築され得るか、の一点にかかっていると思います。もつれにもつれた糸をときほぐす仕事は容易ではないでしょうが、夢の多い仕事でもありません。その推進は、硬直化しかかっている原子力界に、新しいパイプラインを吹き込むことにもつながるでしょう。

今年秋には原子力委員会による長計見直しも始まります。見直しが目先の修正にとどまらず、国際的にも十分な説得性を持ち、二十一世紀の基幹エネルギーとしての原子力にふさわしい、整合性のとれたシナリオが構築されるよう心から祈るものです。

(あきもと ゆうみ)

部会メンバー一覧

発起人

内田 忠夫 (故人)

加藤 秀俊 放送教育開発センター

所長

加藤 芳郎 漫画家

茅 誠司 (故人)

小松 左京 作家

東畑 精一 (故人)

中山伊知郎 (故人)

松本 重治 (故人)

向坊 隆 財政策科学研究所理事長

加藤秀俊部会
テーマ 日本の村の将来

加藤 秀俊 放送教育開発センター

所長

安達 生恒 社会農学研究所所長

川喜田二郎 中部大学教授

神崎 宣武 宇佐八幡神社禰宜

佐々木高明 国立民族学博物館教授

須藤 護 放送教育開発センター

助教授

高橋潤二郎 慶應義塾大学教授

舛田 忠雄 山形大学教授

宮田 登 筑波大学教授

宮本 千晴 柳砂漠に緑を

米山 俊直 京都大学教養学部教授

加藤芳郎部会
テーマ 日本のサブバイバル

加藤 芳郎 漫画家

青空うれし テレビタレント

青空はるお テレビタレント

天地 総子 女優 歌手

大山のぶ代 俳優

大和田 獏 俳優

岡江久美子 俳優

加治 章 NHKアナウンサー

川野 一宇 NHKアナウンサー

黒川 和哉 NHKディレクター

小島 功 漫画家

砂川 啓介 俳優

鈴木 義司 漫画家

檀 ふみ 俳優

坪内ミキ子 俳優

富田 純孝 NHKディレクター

中田 喜子 俳優

藤目 良 俳優

松平 定知 NHKアナウンサー

水沢 アキ 俳優

三橋 達也 俳優

ロミ 山田 歌手 俳優

渡辺 文雄 俳優

村田 浩 (旧)日本原子力産業会議

副会長

内田 勇夫 海洋科学技術センター

理事長

大澤 弘之 科学技術会議議員

茅 陽一 東京大学工学部教授

木元 教子 評論家

草間 朋子 東京大学医学部助教授

五代利矢子 評論家

近藤 次郎 日本学術会議会長

末次 克彦 日本経済新聞論説委員

高島 洋一 財産業創造研究所

柏研究所所長

高原須美子 評論家

永井陽之助 青山学院大学教授

中村 桂子 早稲田大学人間科学部

深海 博明 慶應義塾大学教授

依田 直 (財)電力中央研究所

小松左京部会
テーマ 大正文化研究

小松 左京 作家

河合 秀和 学習院大学法学部教授

中村 隆英 東洋英和女学院大学

大来佐武部会
テーマ 世界の中の日本

大来佐武郎 内外政策研究会会長

青木 彰 東京情報大学教授

河合 三良 (財)国際開発センター

会長

木田 宏 日本学術振興会顧問

小林陽太郎 富士ゼロックス(株)社長

佐々 淳行 元内閣安全保障室長

篠原三代平 東京国際大学教授

菅原真理子 国立公文書館次長

滝田 実 (旧)アジア社会問題研究

所顧問

堤 清二 (株)センコーポレーション

会長

永井陽之助 青山学院大学教授

中根 千枝 (財)民族学振興会理事長

中村 貢 (財)総合研究フォーラム

常任理事

本間 長世 東京女子大学教授

林 雄二郎 東京情報大学学長

松山 幸雄 朝日新聞論説顧問

桃井 真 軍事評論家

渡辺 利夫 東京工業大学教授

ロペール・J・バロン 上智大学名誉教授

永井道雄部会

テーマ、メンバーは現在検討中

矢野俊比古部会
テーマ 日本の経済の針路

矢野俊比古 日本コンベンション

センター社長

天谷 直弘 (財)電通総研所長

金森 久雄 (財)日本経済研究センター

会長

鎌田 勲 東海大学教授

河合 良一 (株)小松製作所会長

島野 卓爾 学習院大学教授

鈴木 治雄 昭和電工(株)会長

竹内 宏 長銀総合研究所理事長

西山 千明 立教大学名誉教授

向坊隆部会
テーマ 科学技術をめぐる
新たな視点

向坊 隆 (財)政策科学研究所理事長

石田 寛人 科学技術庁原子力局長

北沢 宏一 東京大学教授

高橋 洋一 東京大学教授

鳥井 弘之 日本経済新聞論説委員

伴 保隆 富士通(株)デバイス技術

開発本部長代理

平澤 冷 東京大学教授

増川 重彦 文理情報短期大学教授

森 英夫 三菱電機(株)顧問

山田 圭一 筑波大学教授

山内 繁 国立身障者リハビリセンター

部長

米田 幸夫 東海大学教授

読谷山 昭 旭化成工業(株)社長

国際交流研究部会

遠山 一 ダーク・ダックス 歌手

喜早 哲 ダーク・ダックス 歌手

佐々木 行 ダーク・ダックス 歌手

高見澤 宏 ダーク・ダックス 歌手

石井 好子 歌手

小林 道夫 チェンパロ奏者

佐賀 和光 建築家

佐々木信也 スポーツキャスター

千 宗室 裏千家家元

高平 哲郎 演出家・編集者

堤 清二 (株)センコーポレーション

会長

富田 勲 作曲家

服部 克久 作・編曲家

松原 秀一 慶應義塾大学教授

三村 忠良 (株)新宿ステーションビル

デザイン常務取締役

ミルトン・L・ラドミルビッチ

アメリカンスクール

村上 兵衛 作家

山城 祥二 放送教育開発センター

教授

吉川 光 NHK解説委員



K.遠望/カラコルム(空撮/山田圭一)

■ 21世紀フォーラム 第45号

発行：1992年7月31日

発行所：(財)政策科学研究所

東京都千代田区永田町2-4-11フレンドビル3階 TEL03(3581)2141

装丁：CREシーアールシーイーティ(株)

印刷：(株)サンワ

