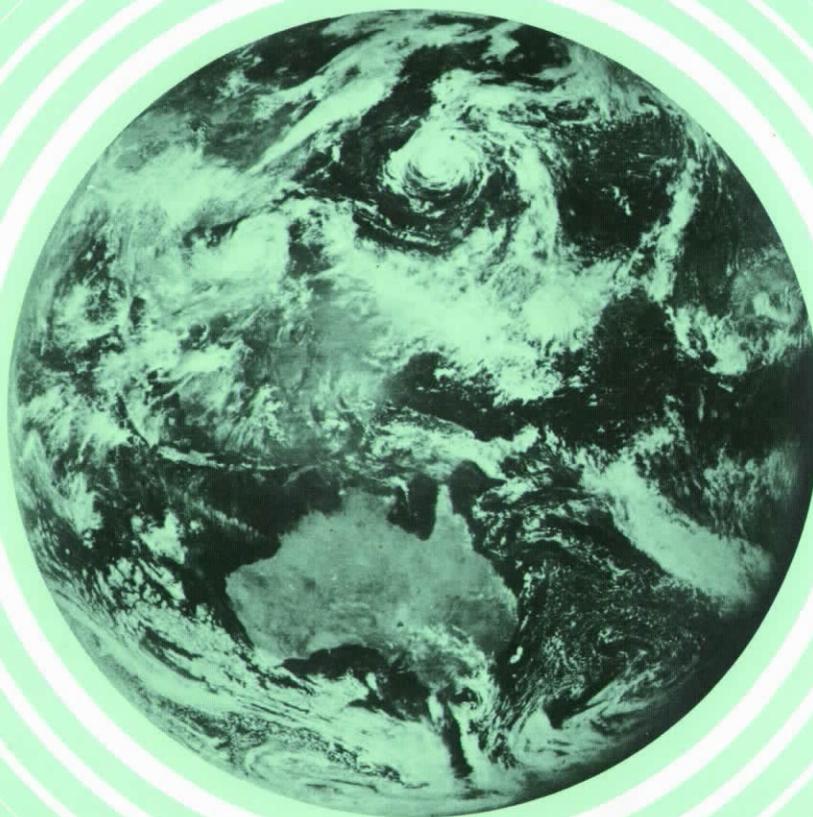


# 21世紀フォーラム

## No.27





阿蘇山(空撮/山田圭一)



21世紀コラム	日本の立場に思う	中根 千枝 2
	削減の核弾頭、どう処分する？	中村 貢 3
	礼状文学	松山 幸雄 4
	社会資本の充実を	竹内 宏 5

日本とインド—近くて遠い関係—	大来佐武郎 6
石油価格の暴落と国際金融	鳴沢 宏英 38
若者の社会的成熟の遅れをどうするか	西村 秀俊 44
日本の河川と生活文化	高橋 裕 50

特集・ロボティクス	ロボットと人間	渡辺 茂 12
	ロボットの将来像	吉川 弘之 16
	ロボットの発展とその社会経済影響	茅 陽一 22
	ロボット産業の動向	佐伯 裕史 28
	原子力発電所のロボット	青木 四朗 34

# 日本の立場に思う

## 中根千枝

(東京大学教授 / 大来佐武郎部会)

外国にいくと、先進国、開発途上国を問わず、日本は豊かだという思い込みが強く、日本人だから、日本だから当然これこれのことができるはずだと相手から言われるたびに、私はいつも戸惑ってしまう。たしかに私たちの日常生活のあり方を見ていると、住を除いてはほとんどの国より一般に豊かだとか、恵まれているとかいう感じをもつ。

しかし、欧米で生活してみると、彼らの歴史的な蓄積がいかに豊かなものであるかがわかる。一見、私たちと似たような生活をしていても、その基盤には、私たち日本人には想像できないほどのストックを持っている。かつて日本の大実業家が、ヨーロッパの実業家との交友で、そのライフ・スタイル、経済力に接して(たとえば、必要とあらば友人のためにジェット機をすぐ目的地に飛ばすなど)、「ああいうのとは付き合いくて困るよ」ともらされたことを思い出す。上流といかなくとも、中流と言われる個人の生活をとって見ても、見えない部分にい

かにお金が使われているかがわかり、生活の厚みを感じる。地方、中国やインドでは、一般の生活水準は確かに私たちのそれよりはるかに低いということができるが、あの十億、七億という巨大な人口を持ちながら、その大部分の食糧を自給している。

これに比べ、日本は大部分の食糧を外国に依存しているわけで、何ともその脆弱性を感じざるをえない。

確かに、GNPで比較されると、日本は大変な経済力を持っている。外からは、人々が富んでいるように見えるが、GNPとは経済のトランスアクションの量から出された指標であるから、ストック、資源の有無が関係なくなってしまう。したがって、素人の私は、GNPとは本当のその国の経済力ではないような気がする。フローから見た経済的活力で、それは本当の経済力とは言えないものだと思う。したがって、GNPで国際比較をされる、それに見合った国際協力を迫られるということは、日本のように、ストック

のない、資源の貧しい国の場合、大変損をしているような気がする。ストックをも入れうるGNPのような指標を理論化して提示できる、ノーベル賞級の経済学者が、日本から出ないものかと痛切に思うのである。

しかし、ひるがえって考えてみると、日本経済が脆弱な基盤の上に立ち、現在活力があるからこそ、日本としては、一層国際協力に力を入れていかなければならないと思う。

昨今、貿易収支のアンバランスの問題がクローズアップされ、日本は非難される立場に立たされているが、改善への努力はされているものの、米国をはじめ、諸外国を納得させるような徴候は、なかなか見られない。素人の立場から見ても、まだ非関税障壁は驚くほど高い。また、開発途上国への援助にしても、予算としては、他の予算と比べて伸び率はよいものの、その体制作りは大変遅れている。これらのことなどを合わせ考えると、対外問題に関する日本人の認識自体に、何

か欠けたものがあるのではないかという気がしてくる。それは、つきつめて言えば、日本人の心の貧しさというか、余裕のなさということになると思う。つまり、自分、自分たちのことで頭が一杯で、相手のことを十分に考える姿勢がないのである。

今日、日本は繁栄しているとか、豊かだと思っている日本人は少くない。それにもかかわらず、外国との関係でどうあるべきか、自分(たち)がどう振舞うべきかを、本当に認識するまでに至っていないようだ。これは、長い歴史において、一度も、国際的なレベルでの、富裕な上層というものを形成したことのない、資源の乏しい、庶民文化の強い伝統によって形成された、思考、行動様式と深く関係しているように思われる。この意味で、今日ほど日本にとって伝統にない新しい認識方法、行動様式が要求されている時代はないと思う。

(なかね ちえ)

# 削減の核弾頭、どう処分する？

## 中村貢

(註)日本記者クラブ事務局長／茅誠司部会・大来佐武郎部会

米ソ交渉のニュースを読むたびに、ぜひとも双方は「核時代のジレンマ」からの脱却への手掛かりをつかんでほしい、と思う。と同時に、削減に合意した弾頭内の核分裂物質をどう処分するのか、廃棄などできるのだろうか、とも考える。

「兵器用ウランやプルトニウムは薄めて発電に使い、電力に還元するのだから」という人もある。電力を湯水のごとく使って百パーセントかく濃縮したウランや、大枚はたいた百パーセントのプルトニウムを、わざわざ三、四パーセントの発電用に薄めるような、もったいないことをするだろうか。高濃縮燃料用の発電炉を開発するか、原子力潜水艦や航空母艦のエンジンを高濃縮燃料が使えるように小型化するか、とみる向きもある。

しかし、これまでのSALTのI、II(第一次、第二次戦略兵器制限協定)でも旧式兵器の廃棄がなされたはずだし、そうでなくても双方が弾頭の軽量化や多弾化にともない、弾頭内の爆発物を新型

に取り換えてきたにちがいない。こうした核兵器の「下取り」情報などは最高の軍事機密なのだろう。しかしワシントンやモスクワで仕事をしている特派員諸兄に調べてもらったり、米ソ両国の日本大使館に勤務している科学担当や防衛担当の外交官諸公に聞いてみたい気がする。それでもわからないかもしれないが……

四十一年前に米国が二十億ドルかけてつくりあげた三発の原子爆弾(一発は米輸送船が日本の潜水艦に撃沈されて海没が、いまでは米ソ双方で五万発に発展、という超オーバーキルの状態が続いている。こんどのゴルバチョフ提案では、今世紀末までに核兵器とおさらばする三段階のシナリオがえがかれ、第一段階として米ソがたがいに相手国に到達できる戦略兵器を五割かた削減し、それぞれ六千発以内に収めたい、という。とすれば、まさに大量の核弾頭を処理せねばならぬことに本当にできるのだろうか。

戦争というものは、政治目的達成のために軍事手段を用いる行為だと思ふ。軍

事手段のなかでいま最も威力的で、効率的なのは核火力である。それはしかし、ヒロシマとナガサキの上空で使われただけだった。以来、爆撃機はミサイルやロケットの飛び道具に進化し、爆弾は弾頭となり、弾頭は軽量・多弾頭化され、命中精度は飛躍的に向上した。しかし、核兵器は使えない。抑止力の機能しか果たさない核大国不戦の時代が続いてきた。

だが戦争はなくならなかった。数え方にもよるが、非核戦争は百数十回も発生した。核大国が介入した非核局地戦争は三つあったが、勝利なし(朝鮮戦争)か、失敗(ベトナム戦争)か、不成功(アフガン)か、持てる最高の兵器(核火力)が使えなければ大国といえども政治目的が達成できないことを証明した。イラン・イラク戦争のように、米ソが「留め男」として介入する意図も能力もない場合には、流血は延々と続かざるをえない。

まさに「核時代のジレンマ」だ。核のパラドックス」とか「アイロニー」と

か呼ぶ人もいる。そんな状況からの脱却をはからねば、もはや米ソの経済はもたなくなる。軍事国家ソ連の内部矛盾の根深さ、レーガン流軍拡のヒズミによる米国内競争力低下や空洞化。それにもまして米ソの第三世界に対する布石が色あせ、南北問題が二十一世紀を待たずに爆発的となりそうなのが心配だ。

米ソの対話が六年半も途絶えていたのは、レーガン流の対ソ強硬姿勢のせいばかりではない。ソ連の側に病人が三代も続いたからでもある。そのモスクワにやっと「本命」が登板し、昨秋のジュネーブ会談となった。

今度はゴルバチョフ訪米の番だが、それが実現すれば、初回のように顔合わせだけではすまない。核軍備管理の中身がなくては、両国民にも世界にも顔向けできない。宇宙でも「パンドラの箱」を開けるかどうかをふくめ、二人は失敗の許されない状態にある、と思ふ。

(なかむら みつぐ)

# 礼状文学

## 松山幸雄

(朝日新聞論説主幹／大来佐武郎部会)

アメリカ特派員をしていたころ、どんな都市に行っても必ずといってよいくらい、地元の新聞社を訪ねて論説主幹や編集局長に相手をしてもらったものだ。そのお返しという意味もあって、最近外国からのお客さんには、いかに忙しくてもできるだけ会うように努めている。

そのたびに感心させられるのは、ほとんどの人があとできちんと礼状を寄越すことだ。「貴重な時間を割いてくれてありがとう。あなたとの議論は、日本滞在中最も愉快な、かつ有意義なものの一つでした……」。お世辞とはわかっていてもわるい気はしない。また次のお客にも会わねば、と思う。

若き日、自分はどうかだったろう。食事を御馳走になったとき、あるいはインタビューをそのまま記事にしたようなときでもなければ、礼状を出さなかったのではないか——ふりかえって顔赤らむ思いのすることがある。

面談、会食に限らず、講演や講義をしたあとなども、アメリカの人は実によく礼状をくれる。内容もおどろきのもの

なく、誠意のこもった、あるいはユーモアに富んだ、味のある文章が多く、保存してたまったものを読み返すと、まるで「礼状文学」というのが成り立つような気がするほどだ。

日本では、講演を頼んでくる時はこちらが閉口するくらい礼を尽くすが、終るとまずたいていは知らん顔。あるいは、まるで血のかよっていない、通りいっぺんの礼状でおしまい、ということが多い。実際、だれ宛てにでも使えるような「講演御礼」が印刷してあって、当方の名前だけがペン字で記入されていたりする。これでは、新しい交友関係発展のきっかけなど生まれるはずがない。

先日、東大の先生の依頼で、ある東大生の就職相談のお相手をした。私の忠告などあまり役にも立たなかったと思うが、それでもその学生は首尾よく第一志望の会社就職できた。東大の先生は大喜びで私に礼状を寄越し、夫人もわざわざお礼の電話をかけてきて、私の方が恐縮してしまった——だが、肝心の御本人からはなかなか連絡がない。「やれやれ、近

ごろの若い人たちは……」とじじむさい心境に陥りながら「東大法律相談所雑誌」を読んでいたら、日教授が巻頭エッセイで「留学前、私に推薦状を書いてもらった学生で、帰国後あいさつ状を寄越すものはめったにいない」と嘆いておられるので、よけい減入った。「成り上がり大国である日本のエリートのおごりにつながらるメンタリテイ」やはりわが国の将来を憂えさせる種の一つである——。

私はそれほど大げさに考えず、「あかぬけない物ぐさ族」と思うことにしているが、一般論として(自分を含め)礼をいうのが下手な人は、生涯を通じてずいぶん損をするのではないかと感じている。

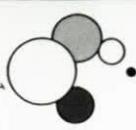
数年前朝日新聞の在欧特派員K君がある問題ですばらしい記事を書いたので、賞讃の手紙を出したことがある。私はめったにそんなことで手紙は書かないのだが、その時は本当に感心したし、また将来論説委員に引っぱりかという気持ちもあつたので、珍しく激励の筆をとった。ところが先方からはナシのつづて別に名伯楽を気取るつもりはなかった

の、せつかくの好意が肩すかしをくつたようにも感じられて、ちよつと気落ちした。そうか、あいつも筆で生きるより行政職志向なのか……。

そんなことをすっかり忘れたころ、K君が突然任地で病死した。無言の帰国をした遺骨を囲み、東京で追悼会を開いた際、かの地で一緒に仕事をしたというライバル社の記者のあいさつをきいていて、びっくりした。「——K君は、先輩の松山さんから記事をほめられたといつて、その手紙を得意になってわれわれに見せびらかしたものです。彼のあの時のうれしそうな笑顔が忘れられない——」。未亡人も「主人は、いまに松山さんと一緒に仕事をしたい、と本当に楽しみにしていたのですが——」。

「以心伝心」「巧言令色鮮仁矣」「不言実行」の文化の中では、この種の行き違いがしばしば起るようだ。われわれは怒りや批判や不満やぐちを口にすることをもう少し控え、もっと謝意や賞讃をすなおに表す習慣を身につけた方が得策だと思う。

(まつやま ゆきお)



# 社会資本の充実を

## 竹内宏

(日本長期信用銀行常務取締役調査部長/矢野俊比古部会)

日本の社会資本は、欧米の水準に比較するとかなり劣っている。大都市では道路は混雑し、住宅はきわめて貧しい。緑豊かな公園や、スポーツを自由に楽しめる施設にも欠けている。サラリーマンの通勤時間は平均往復三時間以上もかかり、しかも、ラッシュアワーではもみくちゃになるという過酷な労働を強いられている。土曜日や日曜日に、家族そろってレジャーに出かけても、至るところが大混雑である。日本にはモノとカネがあり余っており、本来ならば私たちはもっとゆとりある豊かな生活ができるにもかかわらず、この余ったモノとカネを国内に投入して、経済成長させるメカニズムが成立しなくて困っている。

これらの貯蓄は、まず、工場などの設備投資に五十兆円使われ、住宅投資に十兆円使われている。差引すると、約十兆円使いきれなくて残っているわけだ。この余ったものを、政府や地方公共団体が膨大な建設国債や地方債を発行してお金を集めて買い上げ、その結果、地方ではほとんど自動車を通らないところにも美しい舗装道路ができ上り、また利用率がきわめて低い公民館や美術館などがつくられた。小学校も美にきれいになった。豊かなゆとりある生活環境もできた。地方の生活環境はすばらしくよくなったわけである。ところが、その結果、国家財政はみごとに破綻し、これ以上、そういった施設の充実を拡大することができなくなってしまった。また、そういった施設ができたからといって、ハイテク工場の建設が促進されたりして、民間の投資が盛り上がるわけではない。

そこで、余ったものは海外に売られるわけである。財政が破綻するとともに、輸出はぐんぐん増大し、経常収支の黒字は五百億ドルを超え、海外から激しい対日批判を浴びるようになった。また、その輸出によって得られた外貨以上の資金が海外に投資された。

日本はモノとカネがあり余っているが、それを国内では使い切れないで海外に流出し、その結果、貿易摩擦は激化し、海外諸国の対日批判は拡大する一方である。もしこれらの余ったものが国内に投入されれば、私たちはもっと高い生活水準が得られるはずである。

しかし、現在では、それが難しい。地価はすでに著しく高い。長期的に見て国全体の生活環境を改善し、経済を成長させるために最も必要な空港、高速道路網、新幹線網等の拡大といった大型の社会資本投資に対して、時には激しい反対運動が起きたり、また、膨大な土地買収費がかかったりする。実際にそのような投資をすることはなかなか困難である。

もし、そうした交通網が充実されれば、首都圏や阪神圏からの通勤可能地域の面積はぐんと拡大するだろうし、また、ハイテク工場の立地可能地域は日本全体に広がり、地方の経済成長にも役立ち、さらに首都圏や阪神圏への経済の過密集中状態も解決されるはずである。

しかし、そのような投資を達成させようという国民的な執情が欠けているようだが、もしこのような投資が実現されるならば、国内需要が盛り上がり、その結果、輸出が減り、対外経済摩擦も解決されるはずである。考えてみれば、日本の大都市の住宅事情は、きわめて貧困であるにもかかわらず、都市改造や住宅を充実するための投資が起らずに、企業は、海外でビル建設や宅地造成投資を行っているのは実に残念なことである。いまこそ、このような社会資本の充実を中心として、うまく内需が拡大するような新しいメカニズムをつくるべきであって、その責任はいうまでもなく政治にあると言えよう。

(たけうち ひろし)

# 日本とインド

……近くて遠い関係……

★講師★

大来佐武郎

(内外政策研究会会長・外務省顧問・国際大学学長)

青木 彰  
あおき てる  
(筑波大学教授)

北原 秀雄  
きたはら ひでお  
(元駐仏大使・関西百貨店顧問)

滝田 実  
たき た  
(アジア社会問題研究所理事長)

中村 貢  
なかむら みつぐ  
(朝日新聞論説主幹)

松山 幸雄  
まつやま ゆきお  
(朝日新聞論説主幹)

J・バルロン  
(上智大学比較文化学教授)

## インドが日本に期待する政治的役割

大来 三月中旬にニューデリーで開かれた日印セミナーに、日本側のリーダーとして参加したのですが、このセミナーを開くことは、去年のラジブ・ガンジー首相来日時、中曽根総理との会談から持ち上がったことなんです。

日本側は約十名、インド側は五十名ぐらいのメンバーで、インド側のリーダーである、プランニング・コミッション(企画庁)の副議長マンモハン・シンと私が

基調講演をし、その後、セキユリテイ、日印経済関係から文化面に至るまでのさまざまなテーマを網羅した、二日半にわたるディスカッションを行いました。

外交問題については、日本側からは早稲田の鴨武彦氏、インド側からは、外務省の政策企画をやっているダモダラン氏が出て、それぞれの立場を述べた後、議論しました。かなり率直な意見がありましたので、ご紹介したいと思います。

第一にダモダランが述べたのは、インドは超大国との外交を非常に注意深くやっている、ということでした。

建国以来、ソ連が一貫してインドの立

場をサポートしてきたという関係は無視できないが、アフガニスタンに対する武力介入には、インドは反対の立場である。また、対米関係については、アメリカのインドに対する政策が、しばしば変化することには当惑せざるを得ないし、アメリカのインド洋艦隊派遣に対抗して、ソ連もインド洋に軍事力を配備していることは非常に迷惑だが、インドにとって対米関係はたいへん重要なものである、という考え方です。

対中国関係については、友好的であるとは言えないが、最近中国の態度が変わりつつあり、やや緩和の方向にある、と



いう言い方でした。

また、インドシナ問題についてのインドの立場は、政権についての好悪を問題にするのではなく、その政権が実効支配をしているかどうかで承認する。従ってカンボジアのヘン・サムリン政権を承認していません。

さらにベトナムについては、アメリカという超大国にあれだけ抵抗したことから、インドでは、英雄的な国民であると考えられている。だから、他のアジア諸国が、ベトナムのような非常にダイナミックな国民をいつまでものけ者扱いするのは賢明でない、という話がありました。

なぜベトナムの話になったかというところ、

インド側から、日本は経済力が非常に強大になってきたので、もう少しそれに見合った政治的影響力を持つべきではないか、という意見が出されたんです。つまり、日本は政治的影響力を行使して、インドシナ半島の問題を解決するようなポリティカルな役割を果たせないのかという議論です。これはきわめてインド的な考え方で、話はかなり平行線になってしまいました。ASEANについても、日本の政策はASEANの政策をサポートする立場を取っているとすると、インド側は、ASEANの立場と言っても、ASEANのボイスはひとつでない、と言うように、なかなか議論がかみ合わない。

双方で議論していくうちに、インドと日本は立場が違うが、その相違を認めながら協力する必要があるのではないかと、インド側からかなり言い出すようになりました。

## 日印経済 ダイアローグ案

次に、世界の経済システムについての議論では、現在の世界経済情勢が、南側諸国にとって非常に不利な形になっているという意見が出ました。

一次産品価格は下落を続けているし、石油の値下がりも、第三世界に属する産油国の経済には大変なマイナスになる。

また、計画が立たないという点で、変動相場制は途上国にとって非常に迷惑であるし、先進国における高金利は、債務累積国にとっては大きな負担になっている等々。

世界の経済システムを考える場合、日本は先進国の立場だけでなく、途上国の経済を十分に考慮した発言をしてほしい、というのがインド側の注文でした。

会議の途中で、あるインド人が、日印間での経済ダイアローグを提案したんですが、なかなか興味深いアプローチであるということ、日本側としても関心があるから、外交チャンネルを通じて相談しようということになりました。

南北対話については、国連において、グローバル・ネゴシエーションという案があったが、現在はほとんど動いていない。国連の場で百六十カ国も集まって議論したのでは、なかなか実質的な議論はできないというのもその一因である。

インドはソ連とある程度パイプを持っているし、南側のグループであるグループ七七でも指導的立場を占め、しかも非同盟諸国の重要メンバーでもある。また日本はアメリカと太いパイプがあるし、西側先進国の有力メンバーであり、経済・技術が高度に発展している。こうした日本とインドの立場があるのだから、日本とインドの間で、専門家レベルでの世界経済システムについての話し合いを出したわけですね。

日本ではどうもインド嫌いの人が多く、特に役人の間でその傾向が強いですが、私はもう十五、六回行ってはいますが、なんととってもインドは大きな国です。日

本は先進諸国とパイプを持つと同時に途上国との間にも相当パイプを持っているが、途上国の中でも、これからはASEANだけでなく、インドあたりを含めた

パイプを強化することが必要ではないかと思えます。

ただ、インド自体が基本的に欧米向きで、ごく最近まで、日本は二流国だという気持ちがあったわけです。それが、この二、三年、日本の貿易摩擦が増えてからは、やはり日本は一流国かという認識が出てきた。ちょうどそこに中曽根さんが行き、ラジブ・ガンジーが訪日したというので、日本熱がかなり上がっているという印象を受けました。

## 日本学、 日本語研究の遅れ

文化のディスカッションでは、日本語と日本問題を教えている、皆さんご存知のサビドリさんと、あとネール大学の男の先生が、インドの参加者に向かって、自分たちは昔から日本の重要性を説き、一生懸命日本語を教えているが、インドの指導者層では、日本のことは英語で間に合うという考え方が強過ぎると、盛んに訴えていました。聞くところでは日本にはインド研究者は三百人いるのに、七億五千万のインド人のうち、日本語がちゃんとできるのは二十人しかいない、これでいいのか、ということをやインド側から言い出したわけです。

私も意見を求められたので、やはり日本を本当に理解するには、英語だけでは間に合わない、日本語のできるインド人を増やすべきだと賛成したんです。日本



語ができるのがたった二十人というの、ある意味では、日本がインドに関心が無い以上に、インドもこれまで日本に関心を持っていなかったことを物語っている、とも言えるのではないかと思います。それが最近、少し日本の方へ顔が向いてきているという感じを受けました。

また、もうひとつ興味深かったのは、日本側から、ソニー中央研究所所長の菊池誠さんが、日本のハイテクノロジーの話をしたんですが、インド側の出席者の一人が、ハードウェアのエレクトロニクスはともかなわれないが、ソフトウェアでインド人の能力を活用してもらえないか、という案を出したんです。とにかく七億五千万もの人口があるし、中にはかなり頭のいいものもいるので、ソフトウェア面ではインドも相当役立つ可能性があるんじゃないかという意見なんです。

これからは、世界的に、ソフトウェア人口がますます不足していきましますし、アメリカのGMも最近、年一万ずつソフトウェアをやる人間を採用して、五年間で五万人にし徹底的な開発をするということです。日本でも、富士通などが、中国人の頭脳をソフトウェア開発に利用しようというので、中国と話を進め始めたようです。

コンピュータのソフトウェアは、英語が基本ですから、インド人のインテリがみな、英語が堪能であることを考えると、かなりメリットがある。またソフトウェア開発なら工場を作らなくてもよく、

種々の教育トレーニングが中心になるので、なかなかのアイデアではないかと思えます。

対日輸出の七割までが、鉄鉱石とダイヤモンドとエビであって、いつまでもそのような貿易構造のままではいけない。我々は、より高度なものを輸出したいので例えばソフトウェアはどうだろうか、ということではインド側から出た意見です。一応このくらいで、あとは皆さんに議論していただきます。

## 政治力発揮には パーソナリティが必要

松山 今の大来さんの話に限らず、アメリカからも、日本は経済力につり合った政治的役割を持つべきだ、という声がよくあがりますね。そのように抽象的に言うのはやさしいんですが、今の世界では政治的なものと軍事的なものは、概して背中合わせになっているので、実際には非常に難しいんです。インドが日本に期待する政治的役割というのは、具体的にはどうということなんです。

大来 今度の日印セミナーの話では、インドシナ問題の解決に、日本は相当重要な役割を果たしてもいいんじゃないか、という期待の声でした。しかし日本は、戦争で直接影響を与えた地域では、まだ低姿勢でいかなければならない、という立場がありますから、難しいですね。インド側では、そうした日本の微妙な立

場は、目に映っていないようです。

日本の経常収支の黒字が、五百億ドルだという話をしたんですが、インド側は驚いていましたね。自分たちは、第七次五カ年計画を今作ったばかりだが、五年間に必要な外貨が百三十億ドルである。アメリカにしても、千五百億ドルの貿易赤字があるというのに、日本は一年で五百億ドルのサープラスである。よって、日本の経済力を再評価しなくてはいけないという気持ちがあるんだん出てきているのはいいんですが、政治力を発揮しろというのにはなかなか難しい。

松山 政治力の場合には、哲学が問題になると同時に、役者の問題もありますね。経済援助だったら、フェースレスであつたてカネを出せば貢献できるんですが、政治的貢献というのは、国際社会である程度目立った振る舞いのできる個人がいらないとね。軍事協力をしろというのなら、話はまた別ですが。軍事と経済の間にある政治とは、一体どんなものかということです。カナダのピアソンが昔やったような役割を言うのでしょうか、本当に役者がいないとできないですね。

## まだまだ低い 日本への関心

滝田 今のお話を聞いて、インドが日本の実状について、そんなに無知であるというのは、ちょっと理解できません

ね。

アジアの労働組合の書記長は、二十何年間ずっとインドから出ていまして、組合代表は、しょっちゅう日本での会議に来てはいるんです。インドでは、ネールの時から政権と労働組合の関係はかなり親密で、組合のリーダーが大臣をすることもしばしばであった。日本の招待で国際会議に来てはいる組合の人たちは、かなり政治的にも発言し得る立場にあるのに、日本に対する認識が深まっていないのは、非常に不思議です。

**大来** 日本語を勉強してまで、日本を研究しようという姿勢は、今まであまりありませんでしたね。インド人が英語をしゃべることが、ひとつのドロー・バックになっている点もある。また日本人も、インドでは一生懸命英語でしゃべりますから、何も日本語を勉強してまでと思うんでしょね。

**青木** ごく最近ばかりませんが、二、三年前まで、日本の若い世代には、多少ヒッピーのような感じかもしれませんが、インドへ行きだがる傾向がありましたね。そうしたブームは、インドでは全然認識されていないんでしょうか。

**中村** 最初に来たのがヒマラヤへ行く山男で、次が今青木さんのおっしゃった、瞑想にふけりに来た若者たち。いちばん最後にビジネスマンが来たが、この順序を逆転させて、ビジネスマンがたくさん来るようにしないと、あるインド人が言っていました。

**松山** バロン先生のところには、インドからの留学生はいませんか。

**バロン** いまいません。これまでのところ二、三人いましたが、非常に少ないですね。しかし、アメリカの大学のビジネス・アドミニストレーション・デパートメントでは、十年前ぐらいから、インド人の教授が非常に多くなっています、いつもびっくりするんです。

**大来** 国際大学では、去年一人インドからの学生が入りましたが、大変優秀ですね。この九月にはまた三人入ります。

**中村** 私も原子力の関係で、最近インドへ行ってきただんですが、日本に対する認識は、やはりあまりあるとは言えないというより、挑発するような議論をするんです。ソビエトがもし北方四島を返還したら、日本はアメリカと手を切るか、というようなことを尋ねてくるわけです。それには、「ノー、ネバー」と言う以外に答えがないんです。

インドの核政策というのは、ご承知のように大変ユニークで、アメリカとの縁を切って、自前の燃料サイクルで処理を行っている。しかも、核保有国ではないが、核実験国となっている。

できたプルトニウムをどうするんだというのを私は聞きに行つたわけですが、「バーン・アップ・イン・ザ・リアクター」で「ノット・アウトサイド」という答えなんです。ということは、電力に還元する以外にはない。つまり、軍事利用はしないということを婉曲に言っている。

るのだろうと思いますが、それにしても、手にした一〇〇パーセントのプルトニウムや、九九・九九九パーセントの濃縮ウランを、わざわざ電力用に薄めることにはないわけです。

## 大いに異なる人生観

**北原** 滝田さんが、人の行き来が結構あるのに、日本のことがいっこう知られていないのは不思議だとおっしゃったけれど、インド人というのは、宗教的な影響もあって、もともと日本人とは人生の意義が非常に違うんじゃないかと思えます。

**中村** 中華思想のようなものもありませんか。日本文化は、はるか東の端の方にある、我々の文化の末裔だと思ひ込んでいるふしもある。

**北原** だからこそ、日本が最近非常に調子がいいということに対しては、相当ジェラシーを持っているはず。インド人のジェラシーというのは、我々が想像できないほど強いですね。こちらのほうがずっと古い大変な文明国であるし、国際会議などでも、もたもたしている日本人よりはよほど英語もうまいし、有能だ。だから、日本の経常収支黒字五百億ドルなんて、口にするのも不愉快だという気持ちがある。インド人の奥底にはありますから、先程のお話のように、ソフトウェア面でインド人の能力を活用したらどうかという話にまで、突然飛躍してしまっ

わけです。

**大来** 今度のセミナーでも、インド側の非常に偉い人が、技術や産業の分野で日本と協力するのは、非常に残念であると言っていました。文化とか哲学で協力をすべきだと言ってますね。インドは非常に抽象的なものの考え方を志向し、日本は逆に足元から固めていくプラグマティックな姿勢があるようです。

**北原** 日本人が人と話し合う場合には、何とか共通点、理解し合える点を見出そうと努力するが、インド人は唯我独尊的で難しいね。しかし私の経験からすると、インド人というのは、いざというときにたいへんすごい面を發揮したりもする。非常に違うところもあるが、それはそれで相当な国として、日本ももう少しインドについて勉強した方がいいというのも確かです。

**大来** 極東裁判でも、インドから出たパール判事は、戦勝国が裁くのは間違いだと強く主張しましたね。

## 成長のない社会についてのコント

**滝田** 去年出版された『インドの大地』（五島昭著、中公新書）は、全部足て集めた実例からなる、大変詳しくてよい報告です。その結びで、あれだけ宗教、民族、言葉の違いがあっても、とにかくまとまっていることの意味するものは、「共存」ということである。これからの世

界の未来を考えると、立場は違っても、共存することによって平和が保たれるというインド的なあり方は、示唆するところ大なのではないか、と書かれていました。

**中村** 要するに、インドを神秘の状態において見るな、もっと具体的に見ようというのが、『インドの大地』を書かしためた動機のひとつらしいですが、とてもいい本ですよ。

その中にあるんですが、公用語は十四あるが、その十四ともコミュニケーションのための十分なメディアになり得ていない。英語もまた不十分であり、異言語間のコミュニケーションも不十分である。インド人のとげとげした姿勢の二因は、ここにあるのではないかというふうに書いてありました。日本人のように、常に百パーセント相手の言うことがわかるという状態ではないわけです。

**滝田** 以前ニューデリーで、インドの独立運動を演劇化したものを見たんですが、言葉はなくて、完全に音と映像だけの屋外の劇場なんです。例えば、イギリスの独立運動の場面では、馬が駆けてきて、その音が遠くからだんだん近づいてくると、インドの民衆がワツと歓声のどよめきをあげる、といったようなものです。

その時は、なぜこんなものを作るのかなと不思議に思いましたが、別の機会に昔話の劇を見た時、言葉の障害のためなんだなとわかりました。その劇は、日本では例えば桃太郎さんのような話なんです

が、拍手がワーツと一度には起こらないんですね。ベンガル語がわかる人はここで拍手、次の言葉はあちらの方が人が拍手、しばらくたてば、またこちらという具合です。

実際に、私がインドの職場に行つて演説したときも、拍手は一度にあがらず、何回にも分されました。

こうした経験から、ニューデリーの屋外劇場のような、宗教、言語を超えた訴え方をするとみんながわかるんだなと感心しました。

**大来** このセミナーの間に、日本人同士で雑談していたときに出た話なんです。が、日本人は、進歩とか成長を当然のこととして疑念を抱かないが、人間の歴史から見ると、成長なんていうのはごく一時的な現象で、定常状態のようなことが、長い目で見ればあるいはノーマルなのかもしれません。

成長のない社会ということ考えた場合、インドの社会とかインド的なものと考え方は、また見直される面が出てくるんじゃないかと思えます。上に上がっていくのではなく、カルマというか、循環的な行き方ですね。

**中村** 我々がインドに行くと、日本は物質主義的であり過ぎる、精神主義に戻れなどとお説教されるわけですが、あの国で精神主義を説かれると、やっぱりそうかな、我々が忘れていたものがあるなと思いますよ。

（三月二十八日 日本記者クラブ）

# ロボットと

# 人間

渡辺 茂

(東京都立工科短期大学学長  
財政策科学研究所理事長)

●カタカナ「ロボット」  
●「ひらがな」ロボット

ロボットということばは、いうまでもなく外来語である。ロボットの語源は、チエコの劇作家チャペックが、劇中登場する人造人間に与えたニックネームである。その後、フランケンシュタインのような怪人や、操り人形のマリオネットなどが、人造人間の代名詞として使われたこともあるが、結局ロボットということばに統一されていった。さらに、コンピ

ュータの発達によって、物品を運ぶマジック・ハンドが実用化するにつれ、もっぱらこれを産業用ロボットということになった。

おおかたの日本人は、このカタカナ表記のロボットに非常な抵抗を感じているに違いない。

しかし、振り返って考えてみれば、ロボットの本质と思われる存在は、わが国においても古くからあったといえるのではないだろうか。こう言うと、意外の感を持たれるむきもあるかもしれない。

日本のロボットの最も典型的なものは人形浄瑠璃なのである。人形浄瑠璃は、ご存じのように、人形を前に立てて、人がそれを後ろから操るしくみになっている。しかもすばらしいことに、日本のこの典型的なロボットは実用的な道具ではなく、芸術の一表現形式として昇華し発達してきた長い歴史を持っていることである。

であるから、「カタカナ」のロボットを大いに疑問視する日本人も、人形浄瑠璃のような、言ってみれば「ひらがな」のロボットならば、非常に親しみを感ずるはずである。この点に、ロボットと人間をめぐってのあるべき姿、望ましい関

係を考えるとときの鍵があると私には思われる。

従来のロボットを考えてみると、人間を離れ、ひとりて何でもしてしまうものとして存在していた。これは、ロボットが省人化、無人化の手段として、産業界、とりわけ製造業界の要請にこたえて発達したためである。

人間の一日の労働量にはおのずから限界がある。また、一様な繰り返し作業には飽きるといった習性があり、その結果、どうしてもミスが犯しやすい。こうした条件を克服するためにロボットが出現し人間に置き換わったのだから、そもそも人間の存在を排除して発達してきたものと考えられるいわれがあったのである。溶接ロボット、塗装ロボット、組立てロボットなどいずれも、そうした目的があったわけである。

産業用ロボットとしてまず最初にあらわれたのは、放射性物質を、遠く離れたところから操作できるようにした、マジックハンドであろう。この種のハンドは、さらに過去にさかのぼって存在するが、バイラテラル性能（遠くで物をつかんだ強弱感覚が手に伝わってくるようにしたもの）を備えたものとしては、この放射性物質操作用のものが最初であって、すでに昭和三十年ごろには存在していた。しかし、その後ロボットのイメージは一変した。すなわちコンピュータとマジックハンドを結合し、あらかじめ人間が操作したとおりのハンドの動作をコンピ

ユータによって記憶させ、以後は、コンピュータが記憶したとおりに、無人で、ハンドが動くようにしたものができた。ユニメイト、バーサトロンというブランド名のもので、今から二十年ほど前にアメリカから日本へ技術導入された。

これをひな型として、わが国で幾多の改善が行われ、ついにわが国は世界第一の生産を誇るロボット工業国となった。現在ではさらに、極限ロボットが開発されつつある。

ところで、これらのロボットは効率よく動く機械であって、人間味はいささかも感じられない。

一方、人形浄瑠璃は、人形というからくりを表に立てて後ろで人間が操っているシステムであるため、人形の表情、動きはいかにも人間的である。

## ● 人形浄瑠璃をめぐって

以上のように、産業用ロボットは人間と別個の存在であり、それに対して人形浄瑠璃は人間と一体になった存在であるという点で、基本的な違いがある。騎手が馬を自分の体の一部として動かすことを意味する「人馬一体」ということばがあるが、ロボットをイメージする場合、この「人馬一体」ならぬ「人形浄瑠璃」という考え方から出発しなくてはいいいかなるだろうか。

もともと、産業界にも「人形浄瑠璃型ロボットがあるにはあるのだが、まだ

まだ二の次の存在である。

先ほど述べた、ロボットの手の操作する人間と同じ動作をするものなどがその例である。このロボットの種類をマニピュレータという。

マニピュレータはまさに人形浄瑠璃の人形の延長線上にあるが、産業界ではまだ多用されていない。その少数例のひとつが、上述の原子力研究において放射性物質を取り扱う場合である。人間は被爆しないよう、実験室から遠く離れて指を動かす。実験室内ではその指に連動して、試験管などの器具類がロボットの手による操作される。

また、介護ロボットも、人間の動作に合わせて、病人や寝たきり老人を抱きあげたり風呂に入れたりするので、これもまたマニピュレータといえよう。しかし、「人形浄瑠璃」型はせいぜいその程度しか使われていないのである。

さらに従来型と人形浄瑠璃型との大きな違いは、従来型は機械であるから、操作を誤ると、人間の役に立つどころか逆に人間を傷つけてしまうこともあることである。たとえば、ロボットが故障したと思いついたところ、急に故障が直って動かさず。そして、人間を殴って大けがをさせ、はなはだしきは死に至らしめる事故も現に起こっている。

一方、人形浄瑠璃の人形を考えると、いかなる状況においても、人形が人を傷つけることはない。ロボット本来の意味を考えると、人に危害を与えるロボット

は絶対に存在してはならないのであって、これはアシモフのロボット三条件のひとつである。

ここでロボット三原則をややくわしく述べておこう。アイザック・アシモフのSF小説『わたしはロボット』（伊藤哲訳）の巻頭に、ロボット工学の三原則がのっている。これは、ロボット工学教科書が五十六版を重ねている二〇五八年を想定して書かれている。

まず第一は、「ロボットは、人間に危害を加えてはならない」

第二は、「ロボットは第一原則に反しないかぎり、人間の命令に従わなくてはならない」

そして第三に、「ロボットは、第一、第二の原則に反しないかぎり、自らの存在を守らなくてはならない」というものである。

これら三原則こそ、SFを通じて現実と未来とを結び橋であるといえるのではないだろうか。

ともあれ、現実問題として事故による危害はありうるわけであり、一部の人がちがロボットを危険視し、抵抗を示しがちなことも充分理解できることである。

## ● 愛情交換のできる

### ● ゆとりを

それでは、今後のロボットはどういうものでなければならぬか。

まず第一に、作業の機能のみにとらわ

れたロボットを作るべきではない。あるいは少しずつやりやすいように改めていく能力をもつべきだということである。

さらにはペットのようなかわいい存在であることが第二であり、そういうものであつてはじめて人間の役に立つという条件が次に重なるようでありたいものだ。そのためには、人間がロボットと愛情交換ができるような装置を、ゆとりとしてつけておくことが大切ではないだろうか。先ほどの「人馬一体」の場合には、人間が馬に愛情を与え、馬のほうもそれにとたえるという関係が根底にあるので、落馬したり、けられたりする事故がたまに発生しても、この愛情交換ゆえに大きな苦情にまでは至らない。

ところが、ロボットが事故を起こすと、すぐさまロボットくたばれという声がある。ロボットは元来、仕事をさせる目的で作られた、機能主義的存在であるから、人間はロボットになかなか愛情を持たないのが現状である。

この状況を打開するには、まずロボットがものを言う方向へもっていきたい。現在でもすでに、左へ行け右へ行けと言われれば、その音を聞いて指示どおりに動作したり、おはよう、いらっしやい、今何時分ですといったあいさつをするロボットがおもちゃではあるが存在するので、ロボットに音声能力を与えることは、技術的にも経済的にも不可能ではないはずである。

ロボットすべてに音声機能を付与し、

あいさつやサインを送ることをさせるようにすれば、それだけでも人間とロボットの間の距離は必ずぶん縮まるのではないだろうか。

また、音声機能を与えることは愛情交換に役立つだけでなく、ロボットがペットから突然危険な存在へと化すことを未然に防ぐことができる。ロボットのスイッチが切つてある場合、だれかがもしスイッチを入れたにしても、これから動き出すよというあいさつをしてからでないと動き出さないしくみになっていれば、人間に危害を及ぼすことはない。こういったしくみは人工知能化によつてすでに技術的には可能な段階にあるので、むしろ法制化の方向へ進むべきであろう。

## ● ● ● 遅れている

## ● ● ● ロボット教育

先ほど「人馬一体」を強調したが、いかにびたりと息が合うといつても、そうなるまでには騎手は馬に、また馬のほうも騎手に慣れるための期間が必要である。それと同じく、ロボットに関しても、学習期間を充分にとるのは重要なことである。

ロボットを買ってきてすぐさま使うべきではなく、人間とロボットがともにロボット作業についての学習をする期間が必要である。

ここで言うロボットの学習とは、いわゆるロボットのティーチングではない。

いわゆるティーチングとは、ロボットが人間の指令のいいなりに動くことであるが、それではロボットがうまく動かないのではないだろうか。やはり、ロボットの身になって、ロボットが納得づくで動くというような仕組みがほしい。

さらに、ロボット作業の学習を社会的に広げたものとして、人間の側をロボットに近づけるために、ロボティクス（ロボット工学）の教育が今後の大切な課題になってくると思われる。にもかかわらず、現在わが国において、ロボット工学部、ロボット工学科は存在していない。わずかに、学部や学科の中の、二、三の先生がロボット研究に携わっているのみである。

人間とロボットが共生する社会を実現するにあたって、学校教育の重要性はいくら強調してもすぎるということはない。しかも大学教育だけではなく、小中学校から大学に至るまでのそれぞれのレベルでのロボット教育を考えなければならぬ。ロボットと共生する未来社会においては、人々にロボットによつて疎外されているという感情を抱かせないようにしなければならないからである。

ゆえに、ロボットを教育に導入するに際しては、単に工学部とかそれに準じた理科教育の場を目標にするだけでなく、一般教育、というよりむしろ、文学とか経済とか法律のための学科のカリキュラムの中にも組み入れたいものである。

## 進む人工知能化

人間とロボットの大きな違いに、人間は神経によって自分の動作を制御するのに対して、ロボットの制御はコンピュータによることがあげられる。人間の知能とコンピュータの知能は、構成がかなり異なっているわけである。

人間の神経は、たえず対象を全体として把握しようとする。たとえば、向こうから動くものがやってくるとする。人間はまず、それが人なのか自動車なのかを判別し、次にその人が男性か女性か、あるいは知っている人か知らない人かを判断する。それからさらに、細部にわたった認識を行うのである。

これに対して、ロボットないしコンピュータの認識の方法は、ちょうどテレビに画像が映っているように、画面の各点が赤か青か黒か、光っているか暗いかなどをひとつひとつ判定した上で、それらを合わせて全体像を得るやり方である。これはコンピュータの構造上やむをえないのだが、人間の認識の仕方とはかなりのギャップがあるため、人間の代わりをつとめるものとしては不便である。

そこで、コンピュータについて、個々の点からの入力という最初の段階はいたしかたないとしても、それらをできるだけまとめて総合認識させる技術が探索されている。これが「人工知能化」である。人工知能といっても、その原点はコン

ピュータにあるから、コンピュータのソフトウェアには大なり小なり人工知能が含まれている。しかし、さらに一歩も二歩もコンピュータ・ソフトが人間の知能に近づくことを目指して、きめこまかなソフトウェアが作られようとしている。

しかも、それが可能となったのは、メモリのコストが十年前の百分の一以下になったことが原因である。安いメモリをふんだんに使って、できるだけ人間の考えに近いようなソフトウェアを作ると、素人でもコンピュータを使いやすくなる。人工知能とはすなわち、素人が親しめるソフトウェアであるといってもけっして言い過ぎではないだろう。

しかし、いかに人工知能が進んでも、コンピュータは最終的には人間の総合的な知能に及ばないといわれている。しかし総合的認識能力のこのギャップは今後できるだけ埋めなければならないこともまた事実であるし、現にそのための多大な努力が払われている。このギャップがだんだん少なくなっていくと、現在のロボットに見られる操作の不便性や、それ以前の問題としてのスイッチをどう押せばよいのかすらわからないといった状況があるが、そこから脱却することができるのであろう。

## 天変地異でも大活躍

さらに、人間とロボットの共生を考えるとときに、ロボットにやつてもらったは

うが現実という場合もある。火事や地震、あるいは暴動などが起こったとき、平時においてはこうすべきであるとかきまえている人間も、危機的状態にあつては間違いを犯したり、パニック状態になつてやることもやれなくなることがある。

こんなときに活躍するロボットを危機管理ロボットと仮に呼ぶならば、危機管理ロボットの存在により、われわれは安心して仕事ができることになる。こうしたあり方も、人間とロボットの間を取り持つ、大きな技術的要点になるのではないだろうか。

さらに、人間の足りない能力を補うためのロボットの機能として、人間は疲れるがロボットは疲れを知らないという面がある。であるからロボットは昼夜兼行で人間のために奉仕することができ

ただし、そのために本来ならば人間のものである仕事を労働者から奪い、人間の喜びを消滅させるようなことはあつてはならない。そうでないかぎり、嫌な仕事から人間を開放することは、ロボットにとってうつつの仕事ではないだろうか。こうして、来たるべき社会では、ロボットは人間のパートナーとして、着実に成長していくであろう。しかし、いかに成長しても越えてはならない最後の一线がある。ロボットはあくまでも犬や馬のようなペット、家畜の域を出てはならない。けっして猛獣になつてはいけないのだ。

(わたなべ しげる)

# ロボットの将来像

吉川弘之

(東京大学工学部教授)

## 歴史からの視点

ロボットの将来を語るとき、その過去を振り返ってみる必要がある。ロボットをひとつの機械技術としてみると、それは決して現代に生まれ出た、特異な、突然変異的なものではない。確かに産業用ロボットとして急速に普及した実用的なロボットは、その着想は三十年程前ではあるものの、普及したのは最近数年のことである。しかし、それよりもはるか以前に、ロボットについて人々は「考えて」いたのであり、現在のロボットは、その長い概念の歴史におけるほんのひとつの切り口に過ぎないと考える方が

正しい。従って、ロボットの将来については、この長いロボットの歴史の流れの上で捉えることにより、正しい姿が見えてくるのではないだろうか。

私たちが今合意しているロボットの定義は、多自由度機構によって複雑な作業が遂行でき、プログラム可能性によってフレキシビリティを発揮するというようなものである。ここには確かに従来の伝統的な機械とは画然と異なる性質があり、突然変異だとする見方も成立しないわけではない。しかしより慎重に考えると、その見方は短期的な観点で成立するものに過ぎないことが明らかになってくる。以下にロボットがなぜ、そしてどのような登場したかを述べ、それに基いてロボットの将来像を描くことを試みてみよう。

## 永く語られてきた夢

ロボットと言う言葉が使われたのは、今世紀のことである。しかしロボットと呼んでよいようなものが考えられたのは、その技術的な実現可能性を度外視すれば、いつにさかのぼるか見当もつかないと言った方がよいだろう。恐らく、人類が発生した時以来のものなかも知れない。それは人造人間、超人、木でできた人間など、様々な現れ方をした。しかし、人間とよく似ているが人間でないもの、簡単に言えば人間でない人間という構想は一貫している。そしてそれは現在のロボットも例外ではない。

例えば埴輪は、技術的成果という見方をすれば、ただの黄褐色の粘土を成型し固化しただけのブリミティブなものである。しかし、埴輪に託した期待あるいは要求は、死者を護衛し、また共に楽しく過ごし、現世とは異なる世界で「人間にはできない」高度な作業を遂行することであった。この、人間にはできないことがなぜ埴輪にできるかと言えば、それは人間ではないからである。

人間でないから人間にできないことができる。このことは技術の内容について何も言及していないのだから、技術に関する積極的な定義であるとはもちろん言えないであろう。しかし、この言葉は、人類が人間の代替物としての人工物を大量に生み出し、その結果、人工物に支援されて、生活の快適性、利便性を実現する現代社会を成立させていることの、中心的な思想であるとも言えるのである。

言いかえれば、技術、それも人間の人工物による置きかえというジャンルの技術においては、古代から現代まで一貫した思想があり、それが人間でない人間という言葉に込められていると言ってよいであろう。いくつかの例をあげてみよう。

ギリシヤ神話の中には、数々の神が登場する。いずれも超人であり、固有の能力を持ち、その能力は人間よりも優れている。怪力であったり、飛翔したり、話術の才に恵まれていたりする。それは単なる神話であり、実現性は問題にすらされないのだが、そうした超人性にあこが

れるという事実は確かにあったのであり、現代技術の超人性の源流であると言える。両者の違いはその実現性にあるのであるが、あこがれ、欲求という、技術の出発点の側においては、現代と大きな差異はないということになる。実現は意図されることすらなかったが、人間でない人間すなわちロボットについての夢は、古代においてはひたすら明るいものであったと言いうことができる。後に続く中世は、ロボットの夢の挫折の時代である。しかし、このことについては後述べることにしよう。

### 『未来のイブ』の意味 するもの

科学がその体系を見せ始める近代、とくに十九世紀になると、ロボットの夢が再び語られ始めるが、その夢は古代のそれとは異質なものである。十九世紀後半において、アンペールやファラデーの電気に関する実験が行われ、従来の物理学では捉えられなかった現象が電気理論として体系化を始め、一方、現実には蓄音器、通信、電灯などの当時としては不思議な技術が実用化されるようになると、この電気によって人造人間が作れるのではないかと考えるのは必然の成行きだと言っ

てよいだろう。  
ヴィリエ・ド・リラダンの小説『未来のイブ』は、そのような時期に書かれたものである。この小説には、エジソンと

いう発明家が登場し、ほとんど本物のエジソンと同じ状況の人物として描かれる。しかし、小説のエジソンは実在のエジソンと違い、人造人間を作ってしまう。電気工学的技術の応用によって人造人間を作る過程が詳細に述べられており、あたかも技術解説書の感がある。しかしこれはもちろんフィクションであり、リラダンが当時の電気理論に精通していたとは思えないのであって、そこには技術を解説することによって物語りを展開させるという、文学のひとつの型があるに過ぎない。

物語りは恋の物語りであり、ある男性が恋人を捨て、それとそっくりだが心が格段に美しい人造人間と新しい恋に落ちるといふ話である。文学的作品として見るならば、恋愛を、人造人間製造という過去には試みられたことのなかった枠組の中で語って見せた作品であって、その点から言っても斬新な興味深い小説である。

しかし、技術の進歩が夢に先導されるという文脈でこの小説を読むと、そこには多くの予見と警告が読みとれるのである。この小説での技術に対する夢は、ひとりの男性が姿は美しいが低俗な心を持つ恋人に愛想をつかし、彼女と姿は全く同じだが心の美しい人造人間を欲するという夢である。小説の中のエジソンは、それを時間をかけて作っていくが、この小説の恐しいところは、完成した人造人間に発注者である男性が完全に満足して

しまうところにある。これは、技術の進歩によって生み出される人工物が、人間存在の尊厳に抵触することの象徴的な事件であり、人造人間に限らず技術一般に共通に投影される課題である。

従って、リラダンにおいては、ロボットに対する夢が古代の夢と異なっている。古代の夢は明るく楽しいものであり、自由に想像することが誰にでも許容されていた。一方リラダンは、許される夢という概念を想起している。そこではもはや夢は明るく楽しいものだけではあり得ず、見てよい夢と、見てはならない夢という倫理性が、技術において不可避になるであろうことへの予見と警告とが語られていると言わなければならない。

ロボットはその実在物としての登場は最近のことであるが、少くとも夢として永い間語られてきた。しかも、それを実現すべき科学や技術一般の基礎的知識の量により、その夢は様々な角度から検討を加えられ、期待、予見、警告などの形で世の中に表明されてきた。ここで、要求としての夢から離れ、その実現手法としての技術の問題に触れることにしよう。

## 中世におけるロボットの夢の挫折

古代においては夢として人造人間が語られながら、その実現は意図されることはなかった。理由としては、当時の技術レベルが余りに低く、意図することは無

意味だったということも確かに言えるであろう。しかし、そうした答は技術の一面しか見ていない。人類は、一度夢として頭の中で概念を形成すると、その有用性が期待される場合には必ず実現しようとして試みるものである。とすれば、古代において人造人間が意図されなかったのは、その有用性がなかったからということになる。

当時の生産を支えていたのは奴隷労働である。従って生産力を向上させるためには、被支配民族を手に入れることが必要であり、戦いに勝って労働力を確保しなければならぬ。この様式が成立している限り、ロボットによる労働の代替というニーズは発生しない。つまり奴隷の存在が、古代のロボットに対する夢を単なる楽しい夢にとどめていたに違いない。

この様式が崩れるのが中世である。キリスト教という倫理の中で、奴隷の数は減っていき、また人間に過酷な労働を課すことへの本質的な否定が始まる。このとき、生産力は著しく低下せざるを得なかったであろう。奴隷を解放し、しかも古代に匹敵する生産力を維持するためには、奴隷と同等の、高度な生産技術を確立しなければならぬ。そのとき人造人間の夢は、現実的ニーズへと転化する。しかし、その技術的実現は全く不可能であったはずである。

これが中世におけるロボットの夢の挫折である。しかし技術の歴史が示すように、中世は科学からの帰結としてでない、

現実の要求から発生した多くの技術的成果が生まれる時期である。農耕、運搬、製糸、織物製造、加工などに、人間の作業負担を軽減し、効率化するための多くの道具が考案される。それらは機械というより道具であるが、いずれも作業に特化された巧みな考案がある。

この特化という点が中世技術の特徴であるが、これこそロボットの夢の挫折から回復するための、中世技術のパラダイムであると考えられる。すなわち、ロボットの夢とは、人間の能力の全的な機械化である。これに対し、中世技術は農耕なら農耕の、織物なら織物の、特化された単能機械の実現である。前者のワイージビリティは中世にはあり得なかったが、後者は可能であり、このことが独自の機械や道具を使いこなす専門に分化した職人を生み出したのである。

## 単能化と剛体信仰というパラダイム

単能化は、中世の偉大な発明であり、現在私たちの周辺にあるほとんどの技術は、このパラダイムの上に乗って発展してきたものだと考えてよい。とくに産業革命期は、この観点からすれば技術のパラダイム変換が起こったとは考えにくい。むしろ、中世の発明である単能化をさらに押し進め、特に動力の自動化によって自動装置を生み出す点に特徴があるが、このことは既に中世において夢みられて

いたに違いない。

例えばロジャー・ベイコンは、すでに十三世紀において多くの自動化された飛行機や潜水艦について語っている。もっとも彼の動力は、神からもらおうと言うようなもので、その点夢の中の夢に過ぎなかったのであるが。

現実の自動化は産業革命を境にして急速に発展していく。汽車、自動車、自動織機、自動工作機械など。そしていずれもそれらは時代とともに強力化、高速化、高精度化していく。例えば工作機械の主役のひとつである旋盤は、すでにレオナルド・ダ・ビンチのスケッチに収録されているが、それは手動で弱々しく、精度も極めて悪いと推定される構造を持っている。しかし産業革命の時代には、構成原理はレオナルドのスケッチとほとんど変わらないまま、無駄な運動部分を削除し、部材を太くし、構造材を強力高剛性のものとし、そしてこれらを通じて単能化という性格をますます強調しながら、高性能な生産装置として発展してきたのである。ここに見られる発展の原理は、「剛体信仰」とでも呼ぶべきもので、剛性の高い機械はよい機械だとするものがあり、事実、その特性を生かしながら、現代の大量生産工場を実現するようになったのである。

このように現代技術は、単能化と剛体信仰というパラダイムの上で、巨大化、大量化を実現し、それが生産コストの低減を引き起こすことによって技術の大衆

的普及を可能にしたのだと言える。

ところがこのパラダイムは、一方で生産における人間と機械との分業という状況をも確実に定着させていた。前述のような特徴を機械が持つほど、生産にとつて同時に必要な、力や精度はいらないが複雑かつ微妙で、状況に応じた臨機応変の判断を必要とするような作業は、人間に向いた作業として残されてくる。たとえば、機械工業における部品加工は高速に機械の側で実現し、その部品を組立てて製品を作るのは、多勢の人間が行うという分業が、その典型的な例である。従つて機械工業では、他の化学工業などと違い、高度化した場合においても多勢の人手作業を必要とする部分を抱えているのである。

## ロボットの登場とその実現技術

以上のような状況の中でロボットの登場を迎えるのであるが、その契機と実現技術とはどのようなものであったのか。

前述の高度に自動化された機械工業の例でも明らかなように、伝統的な技術のパラダイムは工場を全自動化を達成するものではなく、機械と人間との分業を明確化したものだったのである。従つて、自動化の視点から言つて、残された部分の自動化を実現するための期待が持たれるのは、当然の成行きである。

事実、最初の産業用ロボットは、それ

を実現するものとして提案されている。そして、その構成原理が全く新しくなったのも必然的なことであった。

産業用ロボットの構成は、基本的に運動の自由度が多く、しかも機能部分が外向的だという点にその特徴がある。運動の自由度は、つかんだものを望みの位置・姿勢に置くために六自由度である。そして機能部であるハンドは外を向いており、ロボット自身の中心より離れた所で作業をする。

この構造は、例えば前述の旋盤などとその構成原理が著しく違う。旋盤の場合、剛性を上げるために自由度は極力少なくなっており、作動時には基本機能実現のための二自由度であるに過ぎない。しかも、作業空間は機械の各要素に包まれて内向的である。

この結果、産業用ロボットの性能は次のようになる。自重当たりの出せる力は旋盤の数分の一、速度は数十分の一、運動精度にいたつては旋盤が一ミクロン出せるのにロボットは一ミリ、すなわち千分の一というありさまである。

残された手作業部分を自動化するため、に登場してきた産業用ロボットは、産業革命にスタートした剛体信仰からすれば、非常にみじめな劣等生である。しかし、これは当然のことなのであり、ロボットは剛体信仰を積極的に否定する、新しい技術パラダイムに依拠する技術的製品なのである。

一九五〇年代に出現した産業用ロボット

## 多能化と柔らかい機械

は、機械工業における人間と機械の分業体制を崩壊させ、人間の分担をも機械に行わせるという意図において、全く正しい構想であったことが現在明らかになりつつある。

実は出現の当時は、構成要素技術の未熟さや、制御の困難さなどのためにほとんど実用にならなかった。しかし、要素技術の開発と信頼性向上、また制御技術の進歩により、一九八〇年頃から普及が急速となり、その構想の正しさが立証されつつあるのが現状である。

その実用は自動車工業における溶接、塗装を先導として、しだいに電気工業の組立などへとその適用が広まっている。そこでは、産業革命期に樹立され、ごく最近のロボット導入まで厳然と存在していた、人間と機械との分業体制が明らかに崩壊しつつある。言いかえれば、機械工業およびそれと類似の産業において、プラントのような無人化が実現しつつあると言うことである。

もちろんロボットが多く働くような無人機械工場は従来の化学プラントのような無人化とは様子が違う。最大の相違点は、機械工場の場合、無人化の実現はコンピュータを中心とする多量の情報処理が必要条件であるということである。最近話題になっているCAD/CAMやCIMは、情報処理と通信に関する構想を内包しており、これが、機械工場の無人化の必要条件としての要素過程の統合化を受け持っているのである。

さて、ようやくロボットの将来について触れる段階にきた。ロボットの将来を考える現時点とは、つぎのような時代である。

ロボットは永い概念の歴史を持ち、様々な検討を加えられてきた。それは夢ではあるが、ときには深刻な問題として警告も発せられていたのである。そして今、現実には、その夢からすればほんの一部に過ぎないと言わなければならないが、その夢に質的に対応するものを手にし始めた。

産業用ロボットはすでに確実な存在であり、その効果も明らかとなりつつあり、また経済・社会への影響も観測可能になってきたと言える。

このことは、新しい技術パラダイムの確実な誕生を意味している。これは恐らく将来にわたって数十年、あるいは剛体信仰がそうであったように数百年生き続ける可能性がある。従って、今、ロボットの将来を考えるなら、このパラダイムに依拠した技術の高度化という考え方をとるのが、最も確実な方法だということになる。

それは単能化と剛体信仰の逆、多能化と柔らかい機械ということである。

またそれは人間の持つ総合的な能力のアナロジーと言ってもよい。すでにその

兆しが認められるが、与えられた通りの作業をする産業用ロボットの基本形は、感覚器を持つことによって飛躍しようとしている。

感覚としては、視覚を中心とし、触覚、力覚などがある。これらは第一に、ロボットの持つ精度の悪さを補完して、結果的に高精度作業を実現する。たとえば、ある部品を精度高く位置決めをしようとするとき、ロボットに与えられた駆動情報によって位置すると、ロボット自身が持つ精度の機械上の精度限界によってうまくいかない。しかし位置すべき位置を視覚によって認識することができれば、その誤差は接近しつつフィードバックによって除去され、視覚の分解能のレベルまで精度を上げることができるようになる。

このことは精度を上げるという意味を持つだけではない。定置すべき相手が、不明であったり、変動したりする場合でも、それに追従して作業を実施することができるのである。

また力覚や触覚も、精度を向上するのみでなく、作業の自由度が過拘束になる場合などにも、ロボットの持つ柔軟構造(コンプライアンス)と協調して、困難な作業をこなしていくようになる。このように、ロボットは感覚を持つことによって、対象、あるいは環境に適應して作業を遂行することが可能になるのである。これは知能ロボットと呼ばれることが多いが、知能と言うにはプリミティブに過ぎ、む

しる環境適応型ロボットと呼ぶのがよいと思われる。

さて、これもすでに多くの研究が行われているものに可動型のロボットがある。現在の産業用ロボットは、厳密にはマニピュレータであり、いわば手だけである。ところがこれに移動能力が与えられると、その能力はまた一段と飛躍する。移動できると言うことは、自由度の増大を意味するし、それ以上に作業空間が原理的に無限大になると考えてよい。

作業空間の固定を特徴とする工場における製造作業では、このことのメリットは出てこない。しかし、そうでない作業は、多く存在する。製造業の中で最大の例はメンテナンス作業が該当する。メンテナンスには、装置の点検、診断、修理などが含まれるが、それらの作業の特徴は、装置の作業対象が分布している上に、前もって限定できないこと、診断内容としての故障は過去に例のないものが多いこと、とくに修理は多様な要素作業の複雑な合成であり、これも過去に例がないので、創造と言ってよいような作業計画が必要であることなどである。そして作業空間が定まった場合でも、そこには障害物があったりして、困難で複雑な作業を必要とする。

このようなメンテナンス作業を遂行するためには、マニピュレータの冗長自由度（六を超える）、階段や段差でも可能な移動機構、環境を認識する高度な感覚が必要である。そしてその上に、今度は

本当に知能と呼んでよいような、高度な情報処理能力が必要とされる。すなわち、かなりまともな知能ロボットでなければならぬ。

メンテナンスに代表される作業は、製造業とは異質のもので、移動型の知能ロボットが活躍する新しい場面となるであろう。

この例で気づくことは、このような知能ロボットにとって、環境というものが重大な意味を持つてくるということである。現在の産業用ロボットにとっては、環境は人が充分配慮して準備するものである。ところが知能ロボットにとっては、自分で立ち向かわなければならぬものとなる。

メンテナンスロボットにとって、それは作業対象とそれを取り巻く環境のすべてである。

## 真のロボットの誕生

ここにロボットの将来を考えるためのひとつの鍵がある。ロボットにとって適応可能な環境とは、逆から見ればロボットがどこに進出して行くかということである。その環境に、人が含まれるとき、

ロボットが人と共存することが可能になるのであろう。そのときロボットは、限られた工場を出て、町や家庭に現れる。

本質的に、ロボットの依拠する技術パラダイム、すなわち多機能性と柔軟性と

いうことは、それがあるレベルに達したとき人間と共存することが許されるようになると考えられる。その柔軟性のレベルとは、人とぶつかったときに人を傷つけないという物理的柔らかさの閾値で、客観的に定義可能である。現在のロボットはこの値よりもずっと硬い。言い換えれば、剛体信仰を基軸として開発された諸要素技術の組み合わせとしてのロボットは、本来の意味で剛体信仰から脱却していることにはならないのである。

人とぶつかっても人は傷つかず、ロボットも壊れないようになったとき、私たちは新しい技術パラダイムに矛盾しない真のロボットが誕生したと言うことになる。そのときロボットは、私たちの目の前に姿を現す。恐らく、現実的に最初に現れるものは、家庭用のロボットであると思われる。しかし家庭に現れると言うことは、それ以外にも多くの適用場所があり得ることになって、いろいろなロボットが登場するだろう。

そしてそのとき初めて、歴史上の先人達が、概念の中のものではあったが、ロボットに関して提起した諸問題が、現実の問題となってくる。家庭用ロボットを選択するのは一握りの専門家ではなく、一般の人々である。すなわち先人達の提起した問題に答えることのできるのは、一般の人達であるという点で、将来のロボットを特徴づける重要な視点であることも忘れてはならないであろう。

(よしかわ ひろゆき)

# ロボットの発展と

## その社会経済影響

茅陽一

(東京大学工学部教授)

### メカニカル・オートメーション

オートメーションの流れは、大きく分けて三つあると言われる。第一はオフイスの機械化で、古くはタイプライタの導入、最近ではワープロ、パソコンの設置を中心とするいわゆるOAがこれに当たる。第二は、化学・金属工業など化学・物理プロセスの操作条件(温度・圧力・流量など)の自動制御で、プロセス・オートメーションとして知られている。

第三が、機械加工・組立などの生産工程の自動化で、古くはベルトコンベア・トランスファー・マシンの導入がそれに当たり、広くメカニカル・オートメー

ションと呼ばれてきた。現在、一般にロボット化—robotization—と呼ばれているロボットの普及は、まさにこの分野での話である。

もっとも、ロボットということは自体は、決してこのような特定分野の機械をさすわけではない。戦後もなく、鉄腕アトムという手塚治虫の漫画が大ヒットしたが、そのような「人間に似た形態と機能を持つ」機械というのが一般の人の持つ、ロボットのイメージであったし、その点は今もほとんど変わっていないように思う。

しかし、現実にロボットと呼ばれる機械が登場したのは今述べたような機械加工の分野であって、その代表が米国のユニメーション社のユニメートである。一見亀の子のような不格好な代物だが、従

来の機械に比し動きの自由度の飛躍的に大きい操作機器で、世界でもわが国でも、大いにもはやされた。考えてみると、ユニメートは場所も固定され、特別なセリサもなく、一定のプログラムで動くいわば達磨のような機械なのだが、このような機械が産業用ロボットのイメージを確固としたものにしてしまったように思われる。つまり、人間に似たもの、というイメージより、多自由度を持つマニピュレータ、という見方である。

実際、いろいろな国のロボットの定義などを調べてみると、この見方がきわめて一般的であることがわかる。現在のさまざまな国際標準の基盤は、ISO(国際標準化機構)の標準であるが、ISOの産業用ロボットの定義をみると、次のようになっている。自動的に姿勢制御が

可能な、リプログラマブル多重機能マニピュレータを指す。

実はこのあとにもう少し詳しい機能説明がついているのであるが、それは省くとして、この定義が通常のロボットのイメージからかなり遠いことがわかるだろう。アメリカ、イギリスなどの定義も、これと大なり小なり共通しており、実際に使われている「ロボット」ということは、産業における利用に限って言えば本来は「ロボットの手の部分」というのが正しいのである。

### 製造工程での急速な普及

そんなわけで、鉄腕アトムイメージとはほど遠いのが現在の産業用ロボットだが、その近年の普及ぶりはめざましい。わが国は、世界の中で最もロボット化の進んだ国といわれるが、それでも十年前のロボットの生産額はわずか一〇〇億円にすぎなかった。それが今日では、約三〇〇〇億円と三〇〇倍に達し、今後ますます伸びそうな勢いである。表1に示したのは、OECD事務局のとらえたOECD主要国のロボット化の趨勢であるが、いずれの国も二一三〇パーセントという高い成長率で、今後も多少の率の低下はあるものの二桁台の成長を維持していくことが予想されている。

このようにロボットの普及は速いよう

に見えるが、分野的には決して一様ではなく、自動車・電気・あるいは合成樹脂などの特定の産業分野に片寄っているのが現状で、わが国の場合前記の三分野で国内に稼働している全ロボットのほぼ四分の三を占めている。このような事情は他の国でも似たりよったりで、米国の例を見ても機械加工を中心とする金属工業がロボットの半数以上を保有している。

これは、現在のロボットの機能が、固定された場所での「手」という形である以上、当然のことかもしれない。このために、運搬のような長い距離の移動や、プレス・圧延などの力仕事そのものは得手ではなく、塗装・溶接・プラスチック押出成型や、家電品など大量生産機器の組立などに中心的に利用されることになる。

最近、あるテレビセット製造工場を訪れる機会があったが、ここでは回路部品の組付けはほとんどロボットを利用しており、工場の自動化率は八五パーセントに達しているとのことであった。このレベルであると、工場の中で人がいるのはほんの片隅で、まさに機械が機械を作るという感じになる（ファナックの富士山麓のロボット工場はロボットがロボットを作る無人工場として有名だが、建物の中の機械の動きの密度となるとこうした家電品の工場の方がはるかに高く、無人の実感がわき易い）。しかし、こうした特定作業に限るとロボット化はまだ相当に進みそうである。

表1 世界各国のロボット普及見通し (台数)

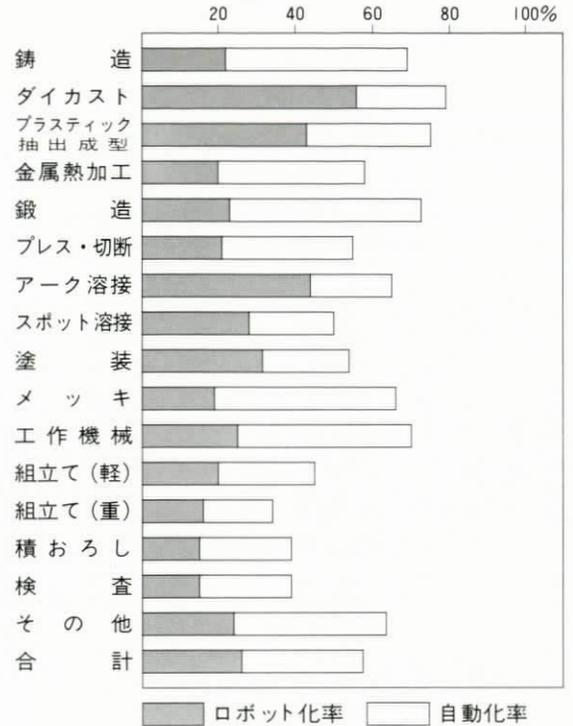
	1981	1985	1990	年平均成長率	
				1981-85	1985-90
日本	9,500	27,000	67,000	30%	20%
米国	4,500	15,000	56,000	35	30
スウェーデン	1,700	4,100	8,300	25	15
西独	2,300	8,800	27,000	40	25
英国	713	2,700	10,000	40	30
フランス	790	2,100	6,500	28	25

出所: OECD Industrial Robots Their Role in Manufacturing Industry

図1に示したのはロボット工業会の調査による今後十年のロボット化、自動化の予想だが、作業によっては相当のレベルになりそうである。たとえばダイカストであるが、現在その自動化率はすでに五〇パーセントに達しており、二〇パーセントがロボットによっている。それが十年後には自動化率七五パーセント、ロボット化率は五五パーセントというのだから一昔前のダイカスト作業を知っている人からみると感無量であろう。

このようにロボットが急速に普及している理由は、基本的にはその導入が経済的に有利とみられているからに他ならない。やはりロボット工業会の調査によると、ロボットの投資回収年数は、ほとんどの企業で三、四年と考えており、またそれに値する効果を発揮しているよう

図1 工程別自動化とロボット化の進捗度



ある。ロボットは、動きの自由度が多いので従来の機械に比すると遥かに複雑な作業が実行できる（たとえば、ダイカストにおけるバリ取り作業などは好例で、現在はまだ人間による補完がどうしても必要だが、将来はロボットだけですべて済むようになるだろう）。一九七〇年代は、ロボットといってもプログラムが固定された専用機的なロボットが中心であったが、近年はプログラムが自由に変えられる高機能のロボットの比率が増大しており、製品が変わっても容易にプログラム変更して対応できる強みがある。製造業における諸種の作業は相互に大きく異なるので、汎用的に作られたロボットより、専用の自動機械を使う方が有利のように思えるのだが、これほどに導入され、また導入されようとしているのは、この対象の変化に対する融通性が大きな要因で

ある（もつとも、といって、すべての自動化がロボットにゆだねられているわけではない。図1には、自動化率とロボット化率が並置して示してあるが、この差はロボットではすまない自動化が多々あることをよく示している）。

## 代替労働力としてのメリット

前節で、ロボットの製造工程への導入がいかに急速かを述べたが、その効果は何なのだろうか。ロボット工業会では、その内容を以下のように分類している。

- (1) 労働力節約効果
- (2) 設備稼働率向上効果
- (3) 品質向上効果
- (4) 労働環境改善効果
- (5) 生産諸効率向上効果
- (6) 生産工程管理上の効果
- (7) その他の効果

この内容の詳細をここでいちいち述べないが、ポイントとなるのは、労働そのものの問題、もうひとつは生産工程上の問題である。

ロボットの導入は、基本的には人間の労働力の機械による代替を意味する。コストという面からすると、その意味で重要なのは、何人分の労働力がロボットにより節約されるか、という問題である。もちろん、ロボットのタイプにより、また作業の内容により、この値は違ってこ

うが、ロボット工業会調査によると、ロボット一台当たりの労働節約量は、ほとんどの業種で一人前後の値をとっている。

ただし、この値は就労体制が一シフトとしたときの話で、たとえば二十四時間三交代制が行われたとすると、この値の三倍ということになる。いずれにしても、この一台当たり一人という数字は比較的一般に通ずるもののように、米国パッチル社の調査による数字もほぼ似た値となっている。

ロボットの導入の中心となっている、機械、電気関係産業分野は、成長が著しく、労働力の不足が慢性的問題となっており、その意味で、ロボットの導入は大きな助けとなる。この事情は、中小企業で特に顕著で、経営者がプログラムを覚え、ロボットを利用するようになって息を吹き返したという会社はいくつも例があげられる。実際、企業規模別にロボット化の状況を調べてみると、従業員三十人以下の小企業が、他に比して約二倍の値を示しており（一九八四年値）、ロボットという技術の特殊性がよくあらわれている。

また、ロボットの導入は、単に労働力を節約するというだけでなく、劣悪な環境で働かざるを得なかった労働者を解放したという面もある。先にあげたダイカストの例でいうと、この場合、人間なしロボットは、鋳造品の取り外し、移動を、熱い金属の湯のそばのしかも騒音

のただ中でやらなければならず、一歩間違うと大事故になりかねない危険がある。筆者が訪れたあるダイカスト工場では、炭坑離職者を職場に迎え入れていたが、離職率はそれでも高く、作業員には炭坑のほうはまだよかったとすらすもいたという。それが今は、ロボットにその作業をまったく任せ、作業員はときおり製品が変わることにプログラムを変え、あるいはロボットに作業を教え込むことで済むのだから話は大きく変わってくる。

このような変化は、かつてのプロセスオートメーションの興隆期によく似ている。このときも、熱や雰囲気悪さから作業員を解放することが、ひとつの大きなメリットとしてあげられていた。ロボット化も、自動化である以上、同一の性格をもつのは当然のことであろう。

## 生産工程上での導入のメリット

ロボットのもうひとつの大きな効果は、生産管理、品質管理の側面である。もつとも、正確にいうと、これには二つあって、一つはロボット導入のための体制整備による効果、もうひとつは導入そのものによる効果である。生産場のロボット関連技術者と話をすると、この前者のメリットが大きいことがしばしば強調される。つまり、ロボットを導入し、全体を自動的に運転していくためには、

それぞれの工程を子細に検討し、無駄と不合理を省き、相互を有機的に連結することが必要になる。このことの効果が大きいというわけである。

この話は、やはりプロセスオートメーションにおけるプロセスコンピュータの導入の場合とよく類似している。これは一九六〇年代初頭に起こった技術革新であるが、コンピュータ化のためには今までよりはるかに深く対象プロセスの特性を検討する必要があり、その結果として子期以上の大きな生産性向上を果たせたという。この分野の先達は米国であるが、この当時の報告にこの点がよく記されている。たとえば、対象特性の理解が向上したため、プロセスの温度制御性能が向上し、従来より高い温度で操業できるようになったので、反応速度が上がり、単位時間当たりの生産が増大した。このような因果連鎖での生産性の向上は、ロボットの場面にもほとんどそのままあてはまる、といってもよいだろう。

また、ロボット導入後の直接的な生産性向上効果も当然重要である。人間と異なり、ロボット作業の質は均一で、作業時間のばらつきもない。このことが品質管理、工程管理にいかにも効果的かはいまさら言うまでもなからう。

## 雇用市場での摩擦

これまで、産業用ロボットの産業へ与

えるプラスの面を述べてきた。しかし、他方において、ロボットの導入のもたらすマイナスの作用を懸念する声もある。すなわち、ロボットという労働節約型機械の急速な導入によって、国内外の経済・雇用市場において、摩擦が発生することへの懸念である。昨春秋、わが国でも、マイクロエレクトロニクスと雇用に関する国際会議が開催されたが、この会議に限らず、雇用への影響を問題視する報告は数多い。また、各国の労働組合も、この点を重視して、経営者側とロボット導入に関する一定の協約をとりきめているところもある。

考えてみると、この懸念はきわめてもつともである。ロボットの導入の基本的動機は、労働代替による生産性の向上にあり、とすれば経済規模というパイが仮に変化しないとすると、そのパイを支えるに必要な労働力はより少なくて済むことになる。換言すれば、必要な雇用量は低減される。

この側面の定量的な分析の典型例は、米国のAyresの研究である。彼は、米国ロボット協会の企業調査に基づき、(1)現状のロボット、(2)視覚センサ付きのロボット、が、米国の産業の中にどこまで浸透し得るかにについてのポテンシャルを推定した。

それによると、(1)のタイプでは製造業二五〇〇万人の雇用のうち一五〇万人、(2)のタイプでは四〇〇〇万人が代替され得るといふ。この値を少ないと見るべきか多

表2 計算例

出所：通産省企業行動課「生産性向上技術の最新事情」

① 趨勢ケースと② F A 機器の省力化効果5%増ケースとの比較		1985	1990	1995
労働力 (10 <sup>6</sup> 人)	一次①	7.37	7.03	6.63
	②		7.06	6.66+
	二次①	20.88	21.77	22.22
	②		21.69	22.15-
	三次①	32.59	33.70	34.87
	②		33.81	34.98+
全労働力	①		625.0	637.2
	②		625.7	637.9+
GDP (10 <sup>12</sup> 円)	①	297.2	356.2	427.8
	②		359.5	435.7+

いと見るべきかは論議があらうが、いずれにしても相当量の雇用であることだけは間違いない。

このような雇用低減効果が、現実の労働市場にマイナスに働かないためには、その雇用を回復するだけの経済拡大効果を、ロボットが有しなければならぬ。

ロボットの導入は、前節に述べたように、生産性の増大と品質の向上をもたらす。そのことは、産業の生み出す製品の価格・非価格競争力を増大させ、その製品への需要を喚起し、それが国民経済の拡大につながることになる。

このような経済への波及効果の図式は比較的容易に頭の中で描けるのだが、具体的な分析となるとまだ定量的に把握しきれない部分が多く、研究の例はあまり多くない。

そうした中で、昨年、通産省企業行動課がひとつのモデル試算例を報告しているのが注目される。これは、産業連関型の多部門モデルを用いたもので、ロボットを含めての一般オートメーション機器導入によって、労働生産性が上昇し、それが要素価格低下と産業連関を通じ各産業に影響が波及していく状況を、動学的に検討している。このモデル計算では、労働生産性が五パーセント上昇したときの影響が示されている。これをまとめると、表2のようになる。①で示したのはこれまでの流れをそのまま延長したケース、②で示したのは省力化促進ケースである。

表をみると、②では経済成長が促進され、その結果、製造業（表の二次産業）では①に比して若干雇用量が低下するものの、直接ロボットが導入されることのない一次、三次産業では雇用が増大し、結局トータルでの雇用は増大するという結果になっている。

この通産報告はどまどまった形ではないにしても、過去二、三年にやはり雇用への影響をとらえた研究調査報告が二、三出ているが、それらはいずれも通産報告以上に楽観的である。たとえば、雇用職業総合研究所は一昨年九月、異なったフレームの経済モデルを用いて報告を出している。

まだ最終的な結論ではないと断っているが、製造業自身でも雇用が増大していくばら色のシナリオが描かれている。また、日本経済調査協議会の報告は、モデル計算は行っていないが、ロボットを採用している企業の調査から、ロボット導入は雇用を減少させているというより拡大に資していることを指摘している。

## 発展途上国への 深刻な影響

しかし、これらの結果をそのままのみにして、ロボット万々歳と言ってしまふのは早計のような気がしてならない。というのは、こうした検討は、いずれも

一九七〇年代から八〇年初期のロボット

の興隆期のデータを背景としており、しかも国際的な波及の側面をほとんど無視しているからである。

前者の問題は、ロボット導入の初期段階では収益性の高い分野に導入が絞られるため、データ的によい効果のみがあらわれてしまうという問題で、特にモデル計算ではこの効果が出てきやすい。また、事例調査にしても、成功例が表に出てきやすいという点を忘れるわけにはいかない。

後者の問題は、前者以上に重要である。貿易摩擦が欧米との間で長期の問題化しており、単純に価格競争力が強く、品質がすぐれているというだけで輸出が拡大できる状況ではない。自動車の輸出自主規制はその好例であろう。

そして、今後を考えると、もうひとつの難しい問題は、発展途上国、特にいわゆるNICS（シンガポールなど新興工業国）との摩擦である。

わが国を中心とする先進国でのロボットの導入は、単に先進国同士の競争だけでなく、家電品組立、軽工業など、従来は発展途上国が労働力の安価さから比較優位を保っていた分野に、先進国が優位性を回復し、発展途上国と再び競争し得る可能性を作り出している。先に述べたように、むしろ家内工業のような小企業中心にロボットが導入されているという状況は、このような変化のひとつの原動力であろう。

このことは、先進国側にとれば望まし

いことかもしれないが、発展途上国、ましてや離陸を目指して工業化にいそむNICSには大きな脅威であり、反発の声があちこちで聞かれ出している。著者の関与するオートメーション関係の国際学会にも、二、三年前にブラジルからこの脅威を強くなる論文が提出され、議論を呼んだのが想起される。

こうした対発展途上国問題が、どこまで国際市場における圧力となつてはね返ってくるのか、今のところ正確に判断することはできないが、太平洋圏構想がさかんに論議され、圏内での関係がますます緊密化し、また一方で東アジア・ASEAN諸国がいずれもNICSとして工業化を指向していることを思うと、今後問題が深刻化することはあつても逆はまづなからう。この点の検討が、今後のロボットの影響を考えるとときには、不可欠の作業であると考えられる。

### 将来の生活文化における役割

以上、機械産業への応用を中心とする産業用ロボットの光と影——といつてもマクロな側面だけが——を述べてきたが、長期的な視点に立ったとき、どうしても気になるのは、今後どのようなロボットが要請され、普及していくだろうか、ということである。

先にも述べたが、現在使用されている

ロボットは、実はロボットの「手」に過ぎず、眼や耳、足を持つという本来のロボットのイメージにはまだまだ距離がある。しかし、産業、それも機械産業の製造現場であれば「手」だけでもけっこう役に立つのだが、建設、運輸、さらにはレストランのようなサービス業、そして家庭生活で使おうということになると、手だけではどうしようもない。

最近、清掃ロボットやレストランでサービスをするロボットが出てきたが、まだ商品というよりデモンストラーション用の試作品の色彩が強い。家庭用のロボットとなると、そんな段階にさえ至らず、一般にはまだまだ夢やSFと受け取られているようである。

昨年、電子産業振興協会が関連技術の予測を発表した。筆者はたまたまその部分の委員長をつとめたのだが、それによると、センサを備え、推論能力がある程度持った自走可能な家事ロボットとなると、実験ですら二〇〇〇年、実用普及となると二〇一〇年以降、というのがそのときのアンケート調査の結果であり、あらためて人々が（といつても対象はメーカー、大学などの専門家だが）そんなにロボットを甘くみてはいないのだな、と感心した。

しかし、こうした予想にもかかわらず、筆者が強調したいのは家庭・業務などの面へのロボットの進出である。産業用ロボットはたしかにこれまで急速な普及を遂げてはいるが、所詮生産財であつて、

経済成長の軸となるような消費財ではない。ロボットが社会の中で市民権を得るためには、消費財としてのロボットが生まれる必要がある。自動車、家電品などの場合を想起すれば、この重要さがただちに理解できよう。

また、社会の側から見ても、ロボットが家庭や業務の中に普及してくることは生活文明の向上という意味で望ましい。加えて、先進国、特にわが国は高齢化が速いテンポで進んでおり、生活の利便を補う機器、たとえば老人の介護、掃除、調理の補助等の機器の必要性は日に日に増大している。技術的に見れば視覚にしても歩行機能にしてもまだまだ困難は多いが、このような家庭ロボットの潜在需要は将来きわめて大きい。そうしたロボットは、現在の自動車以上の市場となるポテンシャルを有すると言つても決して過言でなからう。

そして、この形のロボットが開発され、普及し始めたとき、ロボットは社会の中で、今度は経済だけでなく生活文化という側面にまで大きな影響を及ぼしていくこととなる。

今回のテーマを、こうした文化面での社会への影響に置きかえて一文をしたためる、そんな機会が将来再び私にまわつてこないものか。それとも既に五十を過ぎた私がそんなことを思うのは樂觀的過ぎるのか——と思つたりするこのごろである。

(かや よういち)

# ロボット産業の動向

佐伯裕史

(日経マックロウヒル社「日経メカニカル」記者)

## 日本は「ロボット王国」

「ロボット元年」と呼ばれたのは一九八〇年である。日本産業用ロボット工業会(会長高橋孝吉神戸製鋼所相談役)の調査によると、七九年には四百二十四億円に過ぎなかったロボットの生産金額が八

〇年には七百八十四億円と倍近くに達した。一九六〇年ごろから登場した産業用ロボットは、九二十年かかってやっと普及期に入ったわけである。ロボット産業はその後も急拡大を続け、一九八四年は二千五百五十六億と五年間で約六倍となった(表1)。一九八五年の生産額は三

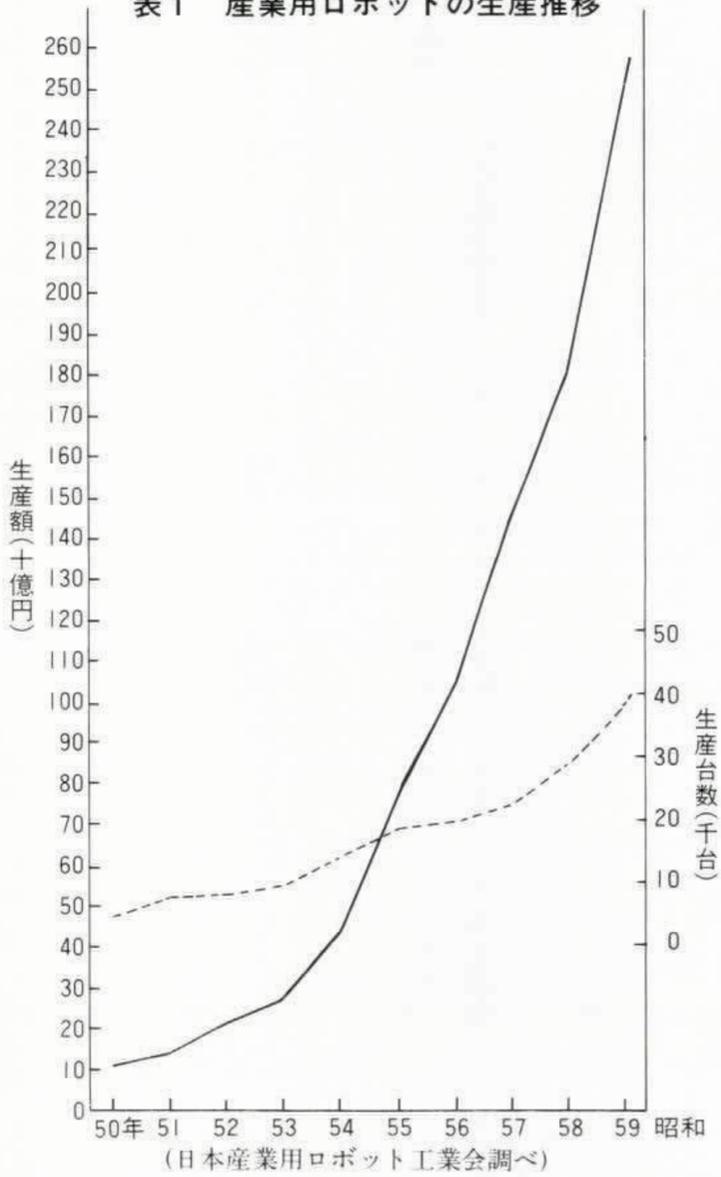
千億円に達するだろうとロボット工業会は予想している。一九八四年の日本と米国の産業用ロボット生産額を比較してみると、米国の生産額はまだ三億三千二百五十万ドルに過ぎない(米ロボット工業会調べ)。現在日本は、「ロボット王国」と呼ばれるのにふさわしい地位を築いていることが統計でも明らかである。

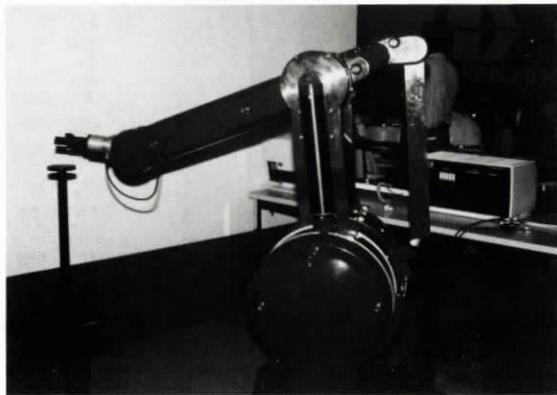
## FMSの流れに乗って台頭

産業用ロボットの定義はこれまであいまいであった。そこで世界的に統一な定義を求める機運が高まり、「自動制御によるマニピュレーション機能や移動機能を持ち、いろいろな作業がプログラムできる機械」という案で各国の合意を得た。

この案は今年七月にJIS(日本工業規格)として採用される予定となっている。

表1 産業用ロボットの生産推移



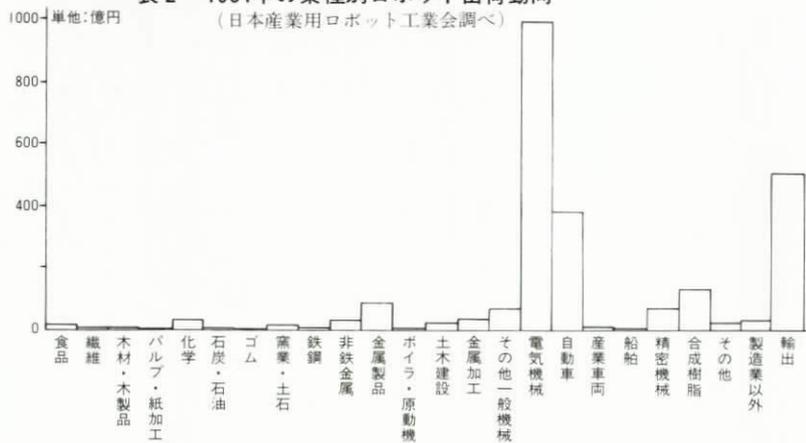


◀写真1  
米アデプト社の  
水平多関節型D.D.ロボット

簡単に言い換えると、「人間の腕のように柔軟な作業のできる機能、さまざまな場所に移動できる機能を持つ自動機」が産業用ロボットである。ただし、現状は移動機能を持つロボットはほとんど実用化されておらず、産業界では(写真1)のような腕の機能のみを持つロボットが活躍している。

では、なぜ産業用ロボットがここまで隆盛となったのか。ひとこと言えば、ロボットが多品種少量生産に最も適した自動機であるからである。一九五〇年代から六〇年代は大量生産の時代であり、自動化システムも、同じ製品を高速に製造することを主眼として開発された。ところが七〇年代に入って、日本全体が豊かになり始め、ユーザーの好みが多様化してきた。そこで登場したのが、FMS

表2 1984年の業種別ロボット出荷動向  
(日本産業用ロボット工業会調べ)



(フレキシブル生産システム)という概念である。プログラムを変更すればさまざまな作業を行えるロボットは、まさにFMSの中核に位置する機械のひとつである。

ロボットはさまざまな作業を行えるからこそロボットであり、したがって全製造業をユーザーの対象とすることができる。しかし、業種によりロボット化の進んだ業種と、そうでない業種がある。最もロボット化の進んだ業種は、自動車産業と電気産業である。一九八四年の出

荷額をみると、自動車産業向け出荷額は全体の約十五パーセント、電気産業向けは約三九パーセントを占める(日本産業用ロボット工業会調べ、表2)。

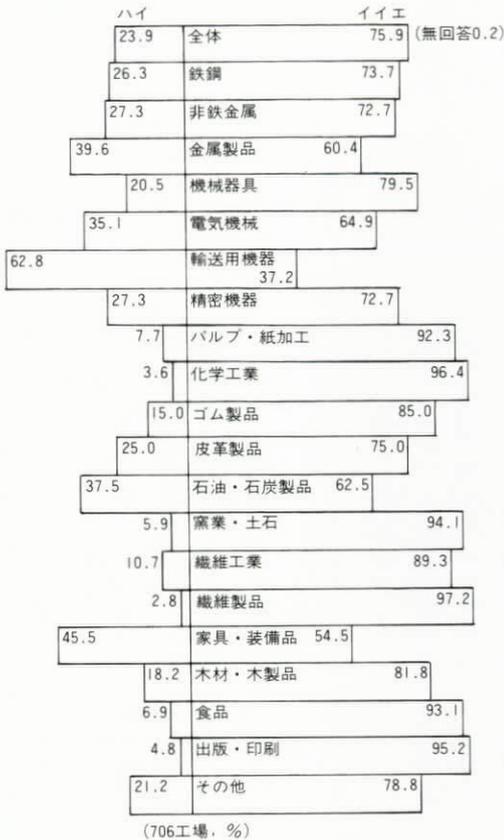
この二業種は最も早くからロボット化が進んだ業種であり、累計ではもっと多いであろう。

自動車業界でのロボットは溶接・塗装ラインに最も多く使われている。最新工場ではロボット導入により一〇〇パーセント近い自動化が行われている。ところが組立て(機装)ラインのロボット化はようやく始まったばかりである。

日産自動車は座間工場(神奈川県座間市)の組立てラインにロボット十九台を導入し、十一工程を自動化した。ロボットが、燃料・ウォッシュ液注入、フロント・リアガラス搭載、リアシート、バッテリー搭載などを行うという最新鋭のラインである。円高不況でより徹底した自動化が必要な自動車業界では、今後、組立て工程のロボット化がさらに浸透するに違いない。

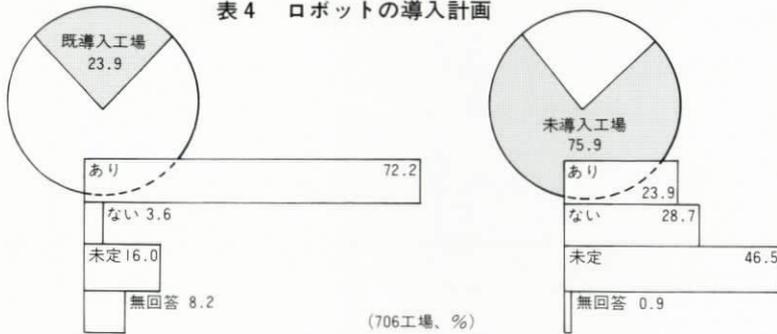
電気業界は、自身がロボットメーカーである場合も多く、モデル工場の意味もあって、自社工場に積極的にロボットを投入し始めた。特に、基板に電子部品を挿入するなどの組立てラインで多く稼働しているのが最近の特徴で、一九八四年の電機業界向けロボット(計一万四百八十四台)のうち、実に八〇パーセント(八千三百七十三台)が組立てロボットである。

表3 ロボット導入の現状



(日経メカニカル1985年9月9日号より)

表4 ロボットの導入計画



(日経メカニカル1985年9月9日号より)

## 全製造業に着実に浸透

次に、全製造業のうちどのくらいの比率の工場がロボットを導入しているかを見てみよう。『日経メカニカル誌』は昨年、昭和五十九年度版「全国工場通覧」（通商産業省編）に収録されている十三万七千八百九十七工場のうち、四千四百六十六工場を無作為に抽出して、アンケート調査を行った（回答工場数は七百六）。その結果、全体の二三・九パーセントがロボットを導入していることがわかった。（表3）のように自動車などの輸送機械、家具・装備品・金属製品の順に導入工場の比率が高い。輸送機械、電気機械を除くと、一工場に多数のロボットが導入されるケースは少ない。したがって金額ベースで統計を

とると、家具・装備品、金属製品業界は少ないが、一台から二、三百のロボット導入は増えているというわけである。特に中小工場では熟練工不足が深刻で、塗装や搬送ロボットのニーズは強い。さらに未導入工場の三五・六パーセントが今後ロボット導入を計画している。既導入工場では七二・二パーセントがさらにロボットを増やす計画を立てている（表4）。これらの調査結果から、ロボットは全製造業に浸透しており、今後もよほどのことがない限り安泰と言えるのではないだろうか。

## ロボットメーカーの競争は激しい

以上のような生産額やユーザー層の急速な拡大を支えているのは、ロボットメーカーの技術革新であることは言うまでもない。産業用ロボットメーカー数は、生産が始まった一九六七年当時は十社にも満たなかった。それが、一九八四年では二百社を超えている（日本産業用ロボット工業会調べ）。

それゆえ競争は激しい。石川島播磨重工業や住友重機械工業のように、いったん参入しながら撤退してしまつた企業もあるほどであるし、またロボット専業で大手と言える企業はほとんどない。ロボット部門の売り上げが多いのは、松下電器産業、安川電機、不二越、東芝、三菱電機、フアナック、川崎重工業、日立製作所など、総合電機メーカーが多い。ロボットの市場が急拡大しているとは言え、ロボットだけではまだ商売は成立しにくいというのが現状のようだ。

しかし、将来の市場規模を考えたとき、各メーカーは研究開発に力を注がないわけにはいかない。というより、そうした研究開発から生まれた高機能のロボットが登場するからこそ市場は拡大する、という読みである。

現状のロボットの課題点を掲げると、精度が不足、速度が不足、柔軟性が不足、高価格、使いにくい、などである。『日経



るのはそのためである。しかし、より精密な組立てには、水平多関節ロボットの精度や速度では不足である。

一方、自由度を必要とする機械業界の組立てになると、もつと悪い状況である。自由度の大きい垂直多関節ロボットは、水平多関節ロボットに比べて精度は一けた劣り、速度も数分の一である。

精度や速度の問題を解決する決め手になりそうなのが、DD（直接駆動）と呼ばれる新しいロボットである。

通常のロボットはモータを高速で回転させ、減速機を使って大きなトルクを得る方法を採用している。しかし、この減速機がくせ物で、ガタやバックラッシュを生じて精度を悪くする原因になる。しかも、通常モータトルクの関係で減速比を大きくとらなければならないので、高速化の邪魔になる。

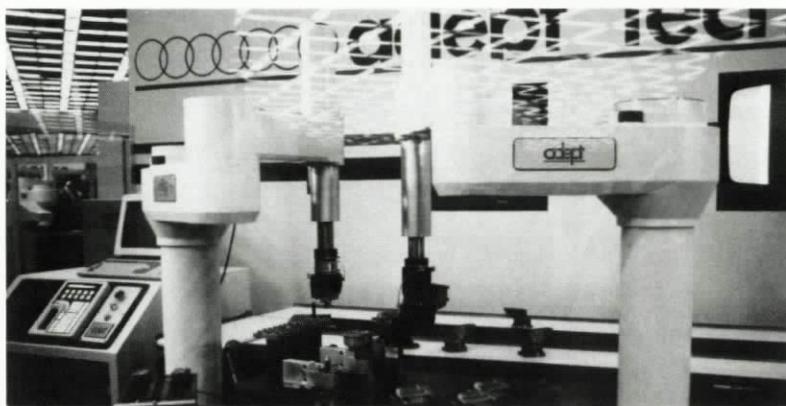
DDロボットはこの減速機を排除し、モータで関節を駆動する方式である。一九八一年ごろから米MIT（マサチューセッツ工科大学）、米カーネギーメロン大学、工業技術院電子技術総合研究所などが研究を進めており、一九八四年に米アドプト・テクノロジ社が（写真1）のような水平多関節型DDロボットを世界にさががけて商品化した。日本でもファナック、ヤマハ発動機、不二越、三協精機、松下電器、三菱電機などが水平多関節ロボットの試作を終え、ファナックやヤマハなどは間もなく商品化する見通しである。また、大日機工と新明和工業の垂直

多関節DDロボット（写真2）を商品化する予定など、DDロボットはここ一、二年ブームとなっている。

米アドプト社のDDロボットは位置繰り返し精度は二十五ミクロンと通常の減速機付きロボットの二分の一、最高速度も二倍以上である。米国ではすでに二百台以上の納入実績を上げている。日本では川崎重工業がアドプト社と提携して販売する。

ただ現状ではDDロボットはかなり高価で、通常のロボットの三〜五倍はする。

◀写真2 大日機工の垂直多関節型DDロボット



低速で高トルクを出力する特殊モータ（Dモータと呼ぶ）の価格が高いためである。しかし、日本精工、新明和工業、ファナック、安川電機がDDモータの量産体制を整えつつあり、ある程度解決が見通しが出てきた。モータ価格さえ下れば、減速機などの調整が不要な分、DDロボットの方が作りやすいという意見もあり、ここ当分は目が離せない状況である。

## ロボット用センサー市場も拡大する

産業用ロボットの動向を見ると、目が離せないのが、ロボット用センサーである。

どんなプログラミング法を採用しても、ロボットは教えられたとおりにしか動かない。しかし、現場ではワークの位置決めが正確にできない場合もある。すると前もってロボットに教えた座標と狂ってくるので、状況に応じて補正しなければならない。そのためにはセンサーは不可欠である。さらにロボットの位置決め精度よりも高い精度を必要とする精度部品のはめ合いなどにもセンサーは必要となる。

こうした、簡単なながらも「知能」を持つロボットが、組立てや検査などにおけるロボットの市場を拡大するに違いない。

ロボットにおけるセンサーとして重要なのは、視覚センサーと力覚センサーであろう。字義どおり、人間の目と、指先の力感覚

に相当するセンサである。人間は外界情報の約七〇パーセントを目から取り込むと言われるが、ロボットについても同じことが言える。

したがってロボット用センサとしても視覚センサが先行している。視覚センサの市場はまだ小さい。しかし、ロボットメーカーと画像処理メーカーとが参入し、すでに乱戦模様である。

視覚センサの基本構成は、カメラでワークを撮影し、その画像をコンピュータで処理してワークの位置や寸法、姿勢などを検出することとなる。またあらかじめ、記憶させたワークのパターンと比較すれば、それが対象となるワークかどうかを識別できる。

視覚センサの価格は二百万程度から一千万円を越えるものまで幅広い。一般に低価格のものは機能が少なく、周囲の環境変化に弱いなどの欠点が多く、用途を限定してうまく使い方をしなければならぬ。とはいっても、ロボット本体価格よりも高いセンサがラインに使われることはないであろう。視覚センサが期待を集めながらもなかなか普及しにくい最大の原因はこの高価格である。

しかし、次第にこうした欠点も解消されつつあり、一部では視覚センサを多数使用したラインも稼働を始めている。セイコー電子工業の高塚事業所の腕時計組立てラインには、七台の視覚センサ付きロボットが活躍している。

ただ視覚センサも万能ではない。人間

が精密な組立て作業を行うときには、大まかには目で見て、後は指先の感覚に頼っている場合が多い。ロボットについても同様で、精密な組立て作業には触覚センサや力センサが不可欠との意見が強くなり始めた。

しかし、触覚・力センサはまだほとんど商品化されていない。日本では日立建機が六軸の力センサを商品化している程度で、米国でもLORD社など数社のみである。ただ、富士通が磁気ディスクのはめ合いに自社開発の力センサを使用するなど、すでに実用化も始まっており、今後、参入してくる企業も増えるであろう。

## ||||||| エンジニアリングが不可欠

組立てや搬送ロボットは単体では有効な作業が行えない。部品供給装置や位置決め装置、加工機、さらには他のロボットと協調しながら作業を進めなければならない。いくら高機能なロボットを導入してもシステム作りがうまくいかないとコストパフォーマンスは著しく低下してしまう。

自動車や電機など、自社にしっかりと生産技術部隊を持つメーカーでは、自社でシステム開発が行える。しかしロボットの裾野が広がるにつれて、ロボットメーカーがユーザーのニーズに合わせてシステム開発を進める必要が出てきた。

各メーカーはシステム技術にもかなり力を注ぎ始めている。しかし、エンジニアの不足や、コストパフォーマンスの問題から、ロボットを教台しか購入しないユーザーまでは手が回らないというのが実情で、たとえばロボット購入から稼働まで一年以上かかったという中小企業もあるほどである。

米国では、システムハウスと呼ばれるロボットエンジニアリング会社が多数存在し、システム開発だけで商売が成立する。日本でも次第にその傾向に近づきつつあり、ロボットメーションや協立エンジニアリング、オートマックスといったエンジニアリング会社が活躍し始めている。さらに東洋エンジニアリングなどの化学エンジニアリング会社もF A分野に進出し始めた。

ロボットの市場は急拡大しているとはいえ、まだまだ小さい。しかし、ロボットは着実に定着し始めている。昨年来国デトロイト市で開催されたロボットショー「Robots'95」や東京・晴海で開催された「'85国際産業用ロボット展」を見て、一般の興味をそそる「見せ物」は姿を消し、商売に直結する展示物ばかりであった。ユーザーのロボットに対するニーズは今後ますます強くなることは間違いない。やはりロボット業界の将来は明るい。ただ、現在のメーカー数はいかに多すぎる。自然淘汰が行われていくであろう。

(さいき ひろし)



- (三) 除染性が良いこと
- (四) 耐放射線を有すること
- (五) 装着、調整が容易であること
- などである。

このうち、ロボットの信頼性が最も重要である。ロボットの信頼性が低いと、調整や修復のために、かえって作業線量が増大したり、稼働率が低下したりして、ロボット採用のメリットが損なわれてしまう。機能的にそれほど高度でなくとも、確実に一連の作業を遂行するロボットが望ましい。また、ロボットは、配管や機器等の比較的密集した環境で、稼働することが多いことから、ロボットの故障等の影響が、他設備に波及しないよう配慮することも大切である。

従って、導入に当たっては、実証試験により信頼性を確認するなど、慎重に対処しているのが現状である。

次に、当社が建設、運転を行っている沸騰水型の軽水炉プラント（BWR）における、ロボット適用例について紹介してみよう。

## BWRプラントにおけるロボット適用例

表1に、BWRプラントで採用されているロボット例を示す。作業対象別に見てみると、定期点検時における機器設備の(1)取り外し、取り付け、運搬、(2)分解組立、(3)除染、洗浄、(4)検査、計測、(5)補修、ならびにプラント運転時における

- (6) 点検、監視となり、プラントの保守、運転に関わる様々な分野で、遠隔化、自動化が図られている様子がわかる。特徴として言えるのは、ロボット化された分野は、主として定期点検時の保守作業の中で、遠隔化、自動化のニーズが大きく、かつ、放射線量低減等の効果が大きいものが、対象となっていることであり、ロボットとしては、定型的な作業を行う専用機が、大半である。

運転時の点検、監視については、原子

表1 BWRプラント適用ロボット例

対象作業	適用ロボット例
取外し、取付け、運搬	燃料自動交換機
	制御棒駆動装置自動交換機
	原子炉圧力容器上蓋スタッドボルト自動締付装置
分解・組立	制御棒駆動装置半自動分解装置
除染・洗浄	原子炉ウエル除染装置
	格納容器圧力抑制室内除染装置
検査・計測	ISI用自動超音波探傷装置
補修	主蒸気隔離弁自動摺り合せ装置
点検・監視	格納容器内移動監視装置

炉や一次系の主要機器設備を収納している、原子炉格納容器室内が主対象となるが、格納容器内は運転時には、窒素雰囲気に保たれており、人の立入りは全く不可能であることから、ロボット自体の高い信頼性と有効性が、特に要求される場所であり、当社では試験的にプラントに採用し、信頼性と有効性を確認している段階にある。

次に、BWRプラントにおける代表的なロボットをいくつか紹介する。

### (一) 燃料自動交換機

原子力発電所の運転を継続するため、毎年二回の定期点検時に、炉心燃料（BWR一〇万キロワット級で燃料総数七六四本）の約四分の一を新燃料と交換し、同時に燃料を相互に組み替える。

従来、この燃料交換作業は、燃料交換機に搭乗した運転員が、炉水中の燃料を目視確認しながら運転する、手動方式であった。この作業を自動化したものが、燃料自動交換機である。本装置は、位置決め精度、燃料操作の確実性、操作の高速化に特に配慮した設計となっており、運転は、計算機直接制御により、主として、遠隔制御室からのワンマン操作で行われる。本装置の採用により、従来の手動方式に比べ、燃料移送時間の短縮、作業人員の削減が図られ、また、作業員が受ける放射線量低減の面でも、大きな効果が得られている。

(二) 制御棒駆動機構（CRD）自動交換機  
CRDは、原子炉圧力容器の下部に装

荷され、炉心の反応度を制御する制御棒を駆動する装置である。毎年の定期点検時に、CRD全数（BWR一〇万キロワット級で一八五本）の約五分の一を原子炉から取り外し、分解・点検後、原子炉に再び取り付けられている。従来、CRDの取り外し、取り付け作業は、ウィンチを用いて行っていたが、現在では、自動交換機により遠隔自動化を図っている（図1参照）。本装置は、ボルト脱着機、交換機本体、プラットフォーム、CRDカート、制御装置等から構成され、CRD取り付

けボルトの緩め、CRDの引抜き、CRDの横転、搬出などの作業（取り付け時は逆手順となる）を行う。運転は、計算機直接制御による自動運転方式で、遠隔制御室からのワンマン操作で行う。本装置の採用により、自動燃料交換機と同様、省力化、作業効率向上、作業線量低減に大きな成果が得られている。なお、原子炉より取り外したCRDを、分解、洗浄する工程についても、半自動型の装置が開発されており、当社では既に一部プラントに採用し、実用化を図っている。

### (三)自動超音波探傷装置

原子力発電所では、原子炉压力容器や原子炉冷却水等を内包する、配管系等の重要機器の健全性を確認するため、超音波探傷検査等による、定期的な供用期間中検査(In-Service Inspection, ISI)が、義務づけられている。BWRプラントでは、超音波による探傷検査を多く実施しているが、この分野においても、従来、検査員が、手で探触子を検査対象部に沿って走査する、いわゆる手探傷を行っていたものについて、順次、データ処理を含めた、システム全体の遠隔自動化を進めている。図2に、原子炉压力容器を対象とした、自動超音波探傷システムの概要を示す。

本システムでは、検査員が、探傷現場から離れた場所から遠隔操作して、自動的に検査するとともに、検査データは、データ処理装置へ送られ、処理された後結果が、あらかじめ定められたフォーマ

ットで打ち出される。探傷現場に取り付けられる超音波探触子および探傷子駆動装置は、原子炉压力容器の被検査対象部の形状に応じて、最適な探傷ができるよう、種々の自動装置が実用化されている。胴溶接部および下鏡溶接部の探傷では、検査対象部に沿って設置した軌道をガイドに、装置が移動する。軌道への着脱はワンタッチで容易にでき、また、探触子も、

図1 CRD自動交換機概念図

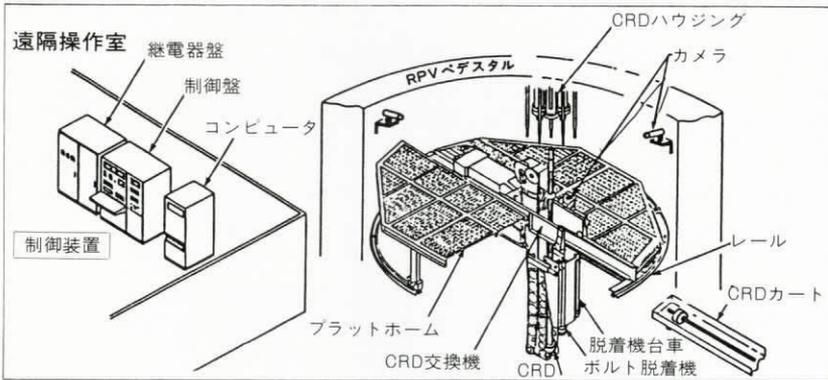
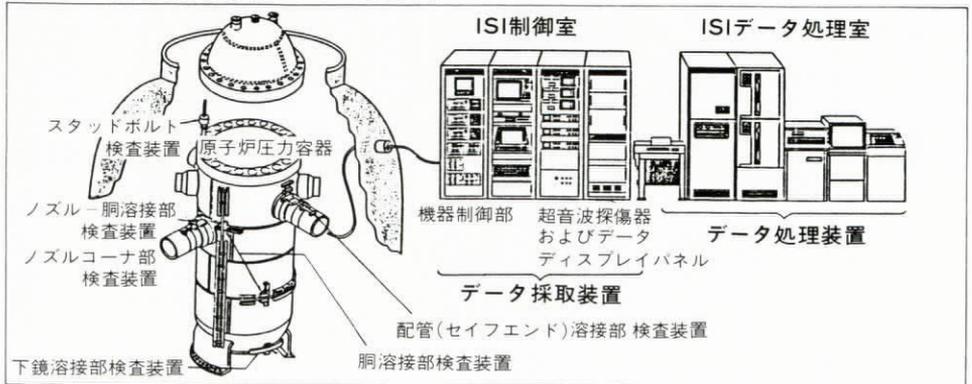


図2 ISI自動超音波探傷システム概念図



角度の探傷が同時に行えるシステムとな  
っている。

## 多機能、汎用ロボットの 開発

原子力発電所におけるロボットの今後を、展望してみよう。ひとつには、これまでの主流である、特定作業を対象とした専用機の流れがあり、これについては、今後も引続き、開発、導入が進められるであろう。これまで、線量低減、省力化などの効果が大きく、比較的開発の容易なものを優先的に開発し、導入を図ってきたが、今後は、際立ったメリットは、期待できないかもしれないが、遠隔化、自動化が望ましい、と思われる分野に着目して、きめ細かな開発を行っていく必要がある。この分野の例としては、タンク内面の腐食劣化の程度を、タンク外面に取り付けた超音波探傷装置により、遠隔自動で検知する、「タンク遠隔腐食検知システム」(現在、電力共同研究で推進中)の開発がある。

他の流れとしては、プラント運転中における、巡回点検による、機器稼働状況の監視と、異常が発生した場合の早期発見と状況の把握、さらに必要に応じ、応急補修を行うなどの、運転中の機器の監視強化や、異常時の対応を意図した、より複雑で非定型作業を扱う多機能、汎用ロボットの開発があげられる。例えば、格納容器内をモノレールで空間走行する

か、床面走行して、機器の運転監視を行う移動監視ロボット、配管、バルブ等何らかのトラブルが発生した場合に、遠隔操作により、現場に赴き、適切な操作または、応急補修を行う軽補修ロボット、あるいは、これらの機能を組み合わせた多機能ロボットなどが、イメージされる。このうち、軽補修ロボットについては、開発の緒についたところであり、スペース的に制約があるプラント内で、作業箇所が特定できない条件の下、遠隔自動で精度の高い補修作業を行うためには、今後、解決すべき技術的課題も多いが、実現の暁には、トラブルによる、プラント予定外停止期間の短縮など、プラント稼働率の向上に対する寄与が、大いに期待され、中長期的展望に立って、さまざま可能性の追求を行う必要がある。国レベルにおいては、通産省プロジェクト「極限作業ロボット」で、海洋石油開発支援ロボット、防災ロボットとともに、原子力関連作業ロボットが取り上げられ、原子力施設内の極めて厳しい環境の中で、人間の「分身」として働くことを意図し、先端技術を最大限に取り入れた知能ロボットの開発が、スタートしている。当社も、ユーザーのニーズの反映などの面でも、プロジェクトに参画しており、今後の開発の進展が期待される。

産業用ロボットが、連日のように、ジャーナリズムに取り上げられており、ロボット技術の発達も目覚ましい。原子力用ロボットについても、関心が高まりつつあり、欧米との国際交流も活発になってきている。

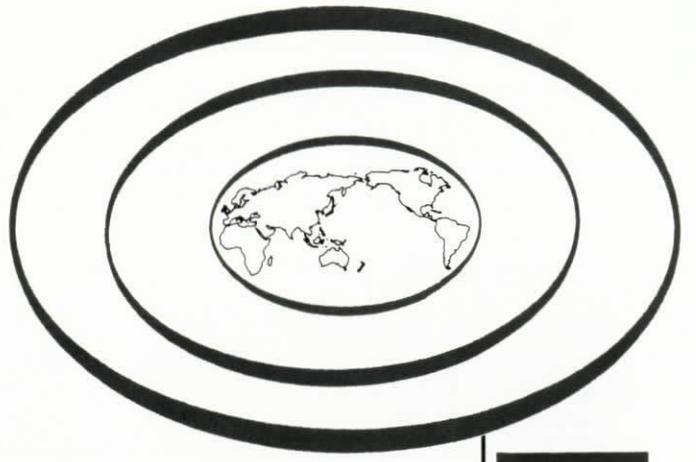
「原子力発電所のロボット」の将来像を考えると、ロボット化のできそうな、新たな適用分野もいくつかあり、さらに、多機能ロボットの活躍など、夢は膨んでくる。今後の開発が期待される、多機能汎用ロボットについては、自動化の範囲や、具備すべき機能の明確化、プラントへの適応性の検討、コスト・ベネフィット評価などが、主要な開発ステップと考えられ、ユーザーとメーカーとの、より緊密な協調のもとに、開発が推進されることとなる。

以上述べたように、ロボットは、原子力発電所の安定運転の確保と稼働率の向上に欠かせない存在であり、今後も課題を克服して、原子力発電所の各種作業の質的改善に寄与していくものと、期待される。

当社としても、国、メーカー、他電力会社など、関係機関と協力しながら、今後の原子力用ロボットの開発を積極的に進めていくこととしている。

(あおき しろ)

## さらに広がる適用分野



# 石油価格の暴落と

## 国際金融

鳴沢宏英

(東京銀行常任参与)

### 原油価格の暴落と 国際金融

明暗

最近の世界経済には、国際的な金利水準の低下、ドル安の進行（為替相場不均衡の是正）、第一次産品市況の低迷など、いくつかの注目すべき動きが見られるが、その中で、規模及び影響の点で最も重視すべきは、暴落とも言える原油価格の低落であろう。これら一連の現象は、工業国に対しては、総じてプラスの効果をもたらしつつある。先進工業国二十四カ国のクラブである、OECD（経済協力開発機構）が、加盟国の今年の経済成長率予想を二・七五パーセントから三・二五パーセントに上方修正したのも、その端的な例証と言ってよい。他方、第三世界の諸国の立場は微妙であり、その受ける影響も一様ではない。たとえば産油国の場合、原油価格の急落が、国際収支及び

財政面に及ぼす衝撃が大きい。それに対して、非産油途上国の場合は、原油輸入負担の軽減という恩恵を享受する半面、多くの国々で輸出品の主力をなす第一次産品の市況は、原油価格に連動する一面があるので、両者のバランスは国によって異なるものの、総じて第三世界の諸国は、工業国の場合と対蹠的に、マイナスの影響が大きいものと判断される。（表1参照）さらに付け加えれば、国際金利水準の低下によって受ける恩恵も、（先進国の物価安定に起因する）実質金利の高さによって（その背後には一次産品市況の低迷がある）相殺されるという事情があり、また、中東産油国への出稼ぎ労働者の大量帰国によって、貿易外収入の落ち込みという影響も受けている事実も指摘しておくべきであろう。

かくて、工業国と第三世界の諸国との間の所得の格差は、一段と拡大しつつあるが、かかる不均衡の程度は、今後の原油価格の動向いかによるところが大きい。その意味で、素人の生兵法の危険を承知の上で、あえてこの問題に挑戦せざるを得ない。その際、まず肝要なのは、今回の原油の大幅な値下がり、決して一過性の現象ではなく、今日しばしば指摘される余剰症候群（surplus syndrome）の適例であり、従って、持続性の高いものであるという基本認識を持つことだと思ふ。もとより中・長期的な観点から見れば、価格低落のもたらす需要造出効果、中進国やNICS（新興工業国）の工業化の進展に伴うエネルギー需要の増大に対して、供給面では、新規油田や代替エネルギー資源開発の停滞や、既存の油田や代替エネルギー供給源の採算割れ（この面では中東産油国は抜群の「生き残りへの体力」を保持している）など、需給の逼迫を予知させる材料があ

表1 主要債務国の債務額と石油価格下落の影響(ペーカー構想の対象国:15カ国国際金融協会[IMF]の資料による)

国名	1985年末の債務額 (推定) 注1)	1986年の経常収支 赤字への影響(赤字増 目減り)
アメリカ	50.8(10億ドル)	0 (10億ドル)
カナダ	4.2	△0.13
フランス	103.5	+1.01
西ドイツ	21.9	+0.08
イタリア	13.9	+0.18
日本	7.9	△0.48
オランダ	63	+0.05
スペイン	97.7	△4.31
ポルトガル	14.4	+0.27
ギリシャ	18.0	△2.92
韓国	13.9	△0.20
台湾	27.4	0.46
香港	4.9	0
シンガポール	32.8	△3.86
タイ	20.0	+0.95
合計	437.4 注2)	△8.91

注1) 85年末の原油価格を1バレル28ドル、86年の下落を30%と算出。  
注2) この数字は、最新のデータで、幾分修正され、合計額は4,443億ドルとなる。

り、原油価格の反騰、新たなオイル・ショックの発生の可能性も、否定し得ないものがある。またそれ以前の段階でも、OPECと非OPEC産油国の対話によって、原油価格の下落に歯止めのかかる事態もあり得ぬことではないであろう。さらに言えば、今日スポット市場の代表的銘柄であるWTI(米国産原油)、ブレント(北海原油)、ドバイ(中東原油)の三者の取引の実態を見ても、差金決済を目的とする、思惑的な先物取引が主体をなし、そこで形成されるスポット相場の動きをもって、原油の実効価格の先行き、ましてやその着地点を示す指標と見るのは、非現実的と言われる。原油の引取(入着) 価格の平均的水準が、どのあたりに落ち着くかについては、専門家の間でも意見が分かれており、局外者の立ち入るべき分野ではない。ただ、仮に平均入着価格が一バレル当たり五ドル低下した場合(これは十分ありうる想定である)、わが国の受ける直接的な利益(外貨節約効果) は年間六〇億ドル以上に達する。下落の幅いかによっては、このプラスの効果は、年間一〇〇億ドルに上ることもありうる。それは、貿易収支の黒字をますます増大させる一方、購買力を内需に振り向ける意味で、減税に似た効果を発揮するであろう。また、その効果は円高の進行の結果、一段と加速されつつある。

このようなプラス効果は、石油消費国が、おおむね共通して享受することとなるが、自らが石油輸出国である英国やノルウェーの場合はもちろん、ソ連に次ぐ第二の産油国である米国の場合も(同国は、世界最大の原油輸入国でもある)、その受ける第一次の影響には、明暗両面がある。すなわち、国内産原油の中で、生産コストの高いものの採算悪化ないしは採算割れ、新規開発事業の停止ないし中断からくる打撃、石油関連の産業部門へのマイナスの波及効果、エネルギー関連の融資を多く抱える銀行の被る損失などが、マイナス面の主なものとして挙げられる。このように、明暗両面を抱える米

## 深刻な度を深める累積債務問題

国と対比すれば、わが国が原油値下がり最大の受益者であり、次いで西独、フランスがこれに続くことが、容易に理解されるであろう。このように、原油値下がりの効果に見られる主要国間の格差は、当然のことながら、為替市場の動きにも反映せずにはいない。ちなみに英国のFT・タイムズ紙は、工業国は「OPECの負担によるfree lunch(無償の貰い物の意) を享受した」としているが(二月七日付の論文)、その筆頭がわが国にほかならないのである。

以上のごとく、第一次的な影響に限る限り、工業国と途上国との立場の相違は明らかであるが、第二次的な影響となると、工業国側も安閑としてはられないものがある。その第一は、所得配

分の格差(逆オイル・ショックと言うこともできよう) は、やがて工業国側の輸出に影響し、世界貿易全体の縮小を招きかねないことである。そこには、世界的不況の危険が内在しており、それを未然に防止するには、適切な所得の移転(新しい意味での実物資源のリサイクル)が行われねばならない。第二は、右にも関連するが、途上国の累積債務問題の一層の深刻化であり、そのもたらす先進国経済や、国際金融体制への跳ね返りである。さる米国のエコノミストは、当面の債務問題の焦点は「Mexico, Mexico and Mexico」の四字で表現できると述べたが、これは、いささか、米国寄りの発言の印象が強いものの、原油の値下がりの影響が、メキシコにおいて集中的に現れている事実を、端的に表現したものにほかならない(この点については、なお後述)。

とは言え、最近再び累積債務問題が大きく浮上し、来たるべき東京サミットの議題の一つに採り上げられるに至った背後には、何も原油の暴落だけではなく、遠因、近因を含めて、複合的な原因が働いている。原油値下がりには、問題と一段と切実にする引金の一つになったものと、理解すべきである。一般に累積債務問題は、一九八一年のポーランド問題を契機として表面化したのが、それが世界の耳目を聳動させる事件になったのは、翌年の夏、メキシコが債務不履行寸前にまで追い込まれたときである。同国を皮切りに、

その後三年間にわたって、ブラジル、アルゼンチンといった大型債務国の相次ぐ破綻を生み、問題はラテンアメリカ地区を中心に、広く伝播すると共に、累積債務残高も、世界銀行の報告によれば、一九八五年末では九五〇〇億ドルに達した（今年末には一兆ドルの台を越えるものと予想される）。

ところで債務問題の現状、従って今後予見しうる事態を正しく把握するためには、幾分回顧談にわたるが、メキシコ事件以後の三年間（これを債務問題の第一期として、位置づけることとする）その理由は後で明らかにする）の経緯を吟味してみる必要がある。当初、危機の本質が、流動性の欠如からくる危険（liquidity risk）なのか、それとも主権国家の支払能力そのものにかかわる危険（solvency risk）なのかが争われ、いまだ最終的な結論が出されたとは言い難いが、少なくともその主体は流動性リスクであるとの認識に立って、国際的な規模での救済作戦ないし危機管理が行われたことは、周知のとおりだ。具体的には、流動性危機が、大型債務国の履行不能を引き金として、国際信用不安に発展するのを阻止すべく、①IMF（国際通貨基金）の処方による、需要管理主体の調整プログラム（コンデイションナリティ）を債務国が遵守し実行すること、②それを停止条件として、IMFが金融支援（スタンダード・バイ・クレジット）を与えること、③さらに民間銀行も旧債の繰り延べと所要の

新規資金供与に応ずること、④債権国政府としても、政府間債権について、類似の救済措置を講じること、の四つの柱からなる共同作戦が、成功裡に展開されたのである。かくて、最悪の事態は未然に防止し得ると共に、国際的な危機管理システムに対する信頼感が、著しく向上する結果となった。この成果は高く評価されてよい。なお右のごとき対策には、その後いくつかの改善が加えられ、より現実的なものとなって、今日に及んでいる。例えば、債務繰り延べ（リスケ）を毎年繰り返す単年度方式に代わる、多年度リスケ方式の導入、融資条件の緩和（金利返済期間、手数料等の面での債務国の負担軽減）等がこれである。

## 脱「対症療法」を

かくて、債務問題は大きなヤマ場を乗り切り、先行きに対する明るい展望と、楽観的な空気を生むに至ったのであるが、一歩立ち入ってみると、第一期における対応は、所詮、流動性リスクに対する「対症療法」の域を出ず、病気を根治するための抜本対策と言うには、程遠いものであった。確かにこの三年間において、主要債務国全体の貿易収支の赤字は、大幅に拡大すると共に、経常収支の赤字も着実に縮小している。問題はこの改善が、いかなる状況の中で実現したかにある。指摘すべき問題点の第一は、輸出の伸び悩み（その背後には、米国を中心と

する先進国経済成長の減速と保護主義の台頭といった、他律的条件もあるが）にもかかわらず、輸入の削減がそれを上回ったという事実である。もう一つは、IMFの処方に基づく国内の調整政策の結果、各国の生活水準は、四年前低下の一度をたどり、今日なお、一九八一年水準を下回っているという事実である。つまり、国内経済の犠牲の下に改善された対外収支なのであって、この間多くの国で、長引く耐乏生活に起因する「調整疲れ」（adjustment fatigue）の傾向が、顕著に現れたことを見逃してはならない。

さらに第一期の経験に関連して、次の二つの問題点を挙げておく必要がある。その第一は、後を断たない資本逃避である。これは、流動性危機の原因でもあり、結果でもあるのだが、自国経済ないし通貨に対する信認の低下から、海外に流出した資本の還流が見られないばかりか、新たな資本逃避が後を断たず、メキシコ事件以後の満三年間で、ラテンアメリカ諸国からの資本逃避は、確認し得るもので約五五〇億ドル、捕捉率を五〇パーセント程度とすれば、実際の額は一〇〇〇億ドルを超えたものと推算される（モイガン・ギランティ銀行の資料による）。しかもこの中には、民間銀行が新規資金として投入したものも含まれており、その限りではせっかくの輸血も、患者の体力回復に寄与していなかったと判断される（この点は、後述するベーカー構想をめぐる問題点の一つでもある）。第二は、



右にも関連するが、過去三年間、主要な債務国としては、実物資産 (Real resources) の純流出を余儀なくされてきたという、重大な事実である。これについては、新規資金の流入不足と債務 (特に金利) 支払負担の過大の両面が指摘されているが、IDA (米州開発銀行) の年次報告は、一九八五年において、ラテンアメリカ諸国は、三〇〇億ドルの資金の純流出 (過去四年間の累計は一〇〇〇億ドル) を記録したと報じている。本来、資金の純流入国であるべきこれらの諸国が、資金の逆流を余儀なくされている事実は、貧血状態の継続を意味し、問題の長期的解決を考える場合の重要な視点とならざるを得ない。

以上の考察は、第一段階における債務問題の処理が、前述のごとく対症療法にとどまり、患者の体質の改善、体力の向上 (すなわち、債務履行能力及び国際作用力の回復) に寄与しなかったこと、別言すれば、問題処理に伴う負担が、債務国側により大きくかかっていたことを示唆している。もつとも、かかる結果になったについては、異常なドル高と高金利、世界景気の減速、国際商品市況の長期低迷、保護貿易主義の台頭といった、いずれも体力の劣る途上国にしわ寄せの及びやすいいくつかの国際経済環境も、その責の一端を負うべきことは言うまでもない。それはともかく、第一期の経験なり対策なりをそのまま延長したのでは、問題は解決しないばかりか、危機再燃の可能

性すら懸念されることは、否定すべくもない上に、問題自体が世界経済に対して、慢性的なデフレ圧力を及ぼすという副作用も、見逃し得ぬところだ。しかも、政治・社会体制の強靱性において劣後するこれら諸国の場合、長引く調整疲れは、体制の基盤を弱体化し、さらにはそれを覆す危険をも、もたらしかねないのである。最悪の場合、国民の利益優先の立場から、対外債務の履行拒否という非常手段に訴える可能性も、絶無とは言えない。この意味で、前述した流動性リスクと支払能力のリスクに加えて、第三のリスクとして、履行拒否の危険 (Reputation Crisis) を考慮に入れるべき段階に來ていると、認識すべきだと思ふ。ちなみに、ペルーが一方的に宣言し、実行に移した、債務履行を輸出収入の一角に限定すると強硬策は、部分的な履行拒否と、観念すべきものである。幸い、ペルーの先例は他に波及する兆候はなく、ラテンアメリカ諸国の大勢は、協力的な穏健派によって制せられているが、かかる現状に安住することは危険だと、言わねばならぬ。

## ベーカー構想の骨髄と債務問題の第二期

かかる情勢を背景として生まれたのが、ほかならぬベーカー構想である。その骨子は後述するが、これを契機として、債務問題は、第二期ないし第二期の局面に入ることとなる。そこでは、病根に迫る抜

本的対策を長期間かけて実行し、問題解決への道を開こうとする意図が、具体的に示されている。提唱者である、米国のベーカー財務長官の意図は、①従来の短期的な国際収支改善のための、IMF型の調整政策を補完し、補強するものとして、債務国の経済成長を主眼とする、供給重視的な長期の構造調整政策を導入する(この場合の主役は世界銀行)、②右の新しい調整プログラムの遵守を条件として、世界銀行及び地域的開発銀行(特に米州開発銀行)は、従来ベースに比し、五割増(三〇億増)の年間九〇億ドルを、向こう三年間にわたり、主として、構造調整を目的とする融資(従来は大宗であるプロジェクト・ローンとは異なる)の形で供与する(三年間の合計額二七〇億ドル)、③民間銀行は、向こう三年間に、計二〇〇億ドルの新規資金の供与を行う、という三点に帰着する(このほか、サハラ砂漠以南の最貧国に対する、特別の金融支援も含まれているが、ここでは立ち入らない)。なお、ベーカー構想の対象国は、さしあたり十五カ国(国別内訳は表1参照)とされている。従来、種々の国内事情から、どちらかと言えば、債務問題の対応について、受身あるいは消極的姿勢をとってきた米国が、一転して、かかる積極的提案を行ったことは、刮目すべき事実には相違ないが、別の見方をすれば、米国の勢力圏と言わばラテンアメリカ諸国をめぐる債務問題が、表面の平静さをよそに、実際には深く内攻する

形で悪化しつつあるとの事実認識があり、それが危機の再発を未然に防止するための、予防策の提唱に踏み切らせた、との解釈も成り立つのである。

ベーカー構想の背景を、このように捉える限り、趣旨として反対すべきものはない。債務危機の再発防止という、世界経済の共通の利益のために、ぜひともその実現のみならず、必要とあらば、その拡大をも図るべきだとするのは、正論であらう。

この点については、債権国及び債務国の双方に、基本的な合意が存在するのであるが、いざ各論の段階となると問題が少なくない。詳述のいとまはないので、その一部を示せば、まず債務国側では、新規資金の金額が極めて不十分との不満に加えて、IMFと世銀の双方から処方箋を突き付けられることに、種々の難色が示されている。また新規資金の供与を求められる民間銀行（特に米国以外の）の間では、対象国の選定が米国寄りで、米銀救済的色彩が濃いか、新規資本の供給に代えて、むしろ金利の元本繰り入れ（capitalization）を選ぶべしとする反対論（これは前述した資本逃避誘発の危険にも関連する）、さらには逃避資本を含めた債務国の保有資産を相殺して、純残高ベースでエクスポージャを算出すれば、米国の立場が有利となるので、過去の貸出残高を基準に新規資金を比例配分するのは不公平、との批判も聞かれる。さらに、民間銀行の新規融資が、銀行監督上の立場からどのような取り扱いを受けるか、という各行共通の

問題もある。それが問題与信の追加分として、旧債と同様に扱われ、引当金積み立ての対象とされるのでは、銀行として、それに消極的とならざるを得ない。むしろ新規資金の投入によって、旧債部分の質の良化という積極的な効果がある、との考え方に切り替えるのが、監督当局としての現実的な対応と言えるのではなからうか。なお、ベーカー構想の下で、新たに緊密な協力と協調を求められている、IMFと世界銀行であるが、いずれについても、国際官僚主義がはびこっており、果たして期待どおりの成果を挙げ得るかに、疑問を表明する向きもある。

## ベーカー構想の背景

このように、ベーカー構想も、いざ実行に移す段になると、またまた克服すべき問題が少なくないが、元来、この構想は一つの考え方として呈示されたもので、固まった「計画」ではない。それゆえ、その内容は、十分弾力的かつ可変的であるばかりでなく、段階的な実施という手順を取ることも可能である。既にして、新構想の下で重要な役割を演ずるべく、期待されている世界銀行は、問題国に対する融資活動の積極的な展開（大利化と実行手続きの促進）を図りつつある（ラテンアメリカ諸国に対する二億ドルの融資——うち一〇・五億ドルはメキシコ向け——が既に決定している）。その意味で、ベーカー構想自体は、既に始動を開始しているとも、

見ることができるといえる。いずれにせよ、ベーカー構想の成否は、第二期に入った債務問題処理のカギを握るだけに、その運用面の実績が、このほか注目されるのである。

その場合、当面の最大の試金石が、言うまでもなく、メキシコ問題の処理であることは、前にも触れたとおりである。ひところ、債務国の優等生とまで称讃され、その見返りとして、多年度リスケ適用の第一号となった、同国をめぐる内外環境が急変したについては、固有の要因として、①国内経済政策の失敗、②輸出の七割を占める石油収入の激減、③大地震の被害の三者を挙げることができるといえる。このため、当面メキシコの必要とする新規資金は、当初の四〇億から、一時は一〇〇億ドル程度に膨れ上がるのではないかと懸念された。しかし、同国は自己努力を中心に、追加資金所要額を四〇億ドル圧縮して、合計六〇億ドルとした（削減額四〇億ドルの内訳は、貿易収支で二〇億ドル、外準備増しの見送り二億ドル、利下げに伴う金利負担の軽減八億ドルである）。その後同国は、残る二〇億ドルもカットし、当初の要求額四〇億ドルに戻ったとも伝えられるが、果たして、そこまでの圧縮が現実問題として可能なのか、疑問が持たれる。

その反面、ベーカー構想の登場を別にしても、債務問題の先行きにとって、明るい材料がないわけではない。一つは、国際金利水準の着実な低下である。名目金利で見ればもちろん、実質金利ベースで見ても、金利水準が低下しつつあることは、



債務国にとっての福音たるを失わない。

さらに、最近債務の繰り延べについて、

債権銀行の代表団との間で合意の成立した、ブラジルの場合も、将来の先例として評価すべき内容が、盛り込まれている。それを可能ならしめたものは、ひとつにはブラジル経済の立ち直りであるが、他方、債権銀行側の協力姿勢も、見逃し得ぬところだ。かくて、最大の債権国たるブラジルとの交渉が、妥結に向かって大きく前進しつつあることは、ラテンアメリカ諸国内の大勢が、ペルーに代表される過激な方向に傾斜するのを阻止する安全弁として役に立つことを、期待させるものがある。

それに、債務危機の再燃（大型債務国の履行不能ないし拒否）が、国際信用不安に発展することだけは、ぜひとも阻止すべきである、との基本認識については、広汎な国際的コンセンサスが存在するし、一九八二年以来の第一期における危機管理の実績は、我々を勇気づけるものがある。それゆえ、最近逆風が吹き荒れる中で、債務危機再燃の内在的な危険が高まりつつある現実には、否定できないとしても、事態が最悪の段階に到達する以前に、予防的な対応が、有効に作動することを期待して、可なりと考えるものである。

その際の、国際的な共同作戦のかなめとなるものは、言うまでもなく、ペーカー構想及びその拡大版にはかならない。前述した困難ないし障害を克服して、その実現を図ることは、今日の世界経済にとっての至上命令と言っても、過言ではない

いのである。

## 日本の責務と財政の積極的役割の検討を

ただ、ペーカー構想及びその拡大版だけで、問題解決への必要にして十分な条件が整うもの、と考えてよいか否かについては、なお若干の懸念が残る。前提条件として、何よりも必要なのは、世界経済の持続的な成長、安定した国際通貨体制、そして自由にして開放的な貿易体制といった、国際公共財（international public goods）を堅持することであるが、それとともに、情勢に応じて、ペーカー構想の枠を破った、新たな救済ないし、負担軽減措置が必要とされる事態も想定しておく必要がある。その具体的な内容としては、既に多くのものが提案されておき、それらをここに改めて取り上げ、検討の俎上に載せるまでもないと思う。金利負担に一定の上限を画する、いわゆるキャッピング（capping）や、貸し付け債権の出資金債権（equity）への切り替え、旧債の一部切り捨て、ないしは国際機関等による肩代わり、債務の現物（輸出品）による返済、などがそのいくつかの具体例であるが、いずれも負担の分かち合いの名の下に、債権者側の追加負担を求めるものであるだけに、債権者特に民間銀行側の抵抗が強い。さらに、いたずらに甘い条件を許容することは、債務履行への熱意に水を差し、逆効果を生じかねないとの問題指摘もある。従っ

て、これらのシナリオは、最悪の場合に備えての安全ネットとして温存しておくのが、現時点での正しい判断と言えるであろう。

最後に残された、二つの論点に触れ、もって、本稿の結びにしたいと思う。その第一は、国際的な危機管理のための共同作戦にもかかわらず、万一、債務危機が再燃した場合の為替市場への影響である。その場合予想されるのは、世界的な規模での流動性選好の高まり、具体的には、国際流動性の大宗をなす米ドルへのスクランブル現象であり、その結果、今日のドル安一辺倒の市場心理は、恐らく、一八〇度の転換を余儀なくされるであろう。もう一つは、逆風下での債務危機の再発——それは、時限爆弾にも例えるべきものである——への対応に当たっての、わが国の役割である。貧者からの贈り物、OPECの負担による free lunch の最大の受益者であるばかりでなく、今や世界最大の黒字国、純債権国の地位にのし上がったわが国としては、文字どおり、応分の役割分担を求められている。ただ、OPECの場合と違って、黒字や資金余剰が民間部門に滞留している、わが国の場合は、これを公債の発行や税金によって政府に吸い上げ、その上で、世界経済に還元する手順を踏まざるを得ない。その意味で、財政の積極的な役割が改めて見直される必要のあることを最後に強調しておきたい。（一九八六年三月三十一日）

（なるさわ こうせい）



# 若者の社会的成熟の遅れをどうするか



西村秀俊

(朝日新聞論説委員)

## 「成人式三十歳説」

青年問題にくわしい精神医で、かねて「成人式三十歳説」を唱えている人がいる。青少年の社会的成熟が、どんどん遅くなって二十歳で大人扱いを始めるのは、無理になってきた、というのである。

たしかに大学の先生たちに聞いても、「最近の学生は子どもっぽい」と嘆く声が多い。企業などで、新入社員を相手にしている大人たちも同様の感想をもらす。ある銀行の支店長が、「一流大学を優秀な成績で出てきた男に、『自分の開けたドアは、自分で閉めるものだよ』なんてことを、いちいち言わなければならぬ。一体どうなってるのかね」とこぼすのを聞いたことがある。

別の保険会社の部長は「われわれの間

では近頃の若い連中を『こどな』と呼んでいます」という。二年程前話題になった

『マンチャイルド』(D・ジョナス他著)という本があるが、その日本語訳にちょうどいいかもしれない。この本は、人間の進歩の歴史は実は退化と幼稚化の過程だという説を展開していて、それはそれでなかなか面白い。しかし、いまわれわれが感じている若者の社会的成熟の遅れの問題は、そこまで突き詰めて解釈するまでもないように思われる。

高度経済成長による急速な「豊かな社会」の現出の結果、日本の子ども・青年の成長を規定する条件は大きく変わった。都市化、核家族化、少子化、商品と情報的大量消費、進学率上昇による学校生活の長期化と受験体制の重圧など、三十年前には考えられなかった状況の中で、若い世代は幼少期から青年期を生きる事になった。そして、これらはおしなべて彼らの社会的成熟の機会を狭める方向に

働く変化だった。

臨海工業地帯の形成で、全国の農村部から若い労働力が太平洋ベルト地帯に向けて大移動した。彼らが結婚し、子どもをもてば、核家族の形をとる。農業社会から工業社会へ移行するにつれ、一組の夫婦の生む子どもの数が少なくなるのは、先進工業国がみな経験してきた傾向である。子どもを労働力として活用できる農業社会と違って、工業社会では子どもは教育のための期間と費用をかけたのちでなければ労働市場に出すことができないからである。兄弟姉妹の数が減る少子化現象が、日本の場合、経済成長のテンポが速かった分だけ急速に現れた。

臨時教育審議会の岡本道雄会長は脳医学を専門にしておられる科学者だが、人間の自己抑制を司る機能が脳の前頭野と呼ばれる部分にビルトインされるのは三歳ぐらいまでの幼児期である事実をあげて、ことあるごとにその時期における

人間形成作用の重要性を説いておられる。自己抑制、つまり他者との関係で「我慢する」「譲り合う」ことを覚えるのは、人間の社会化の第一歩であろう。

その基礎が、幼児期にできあがるのだとすれば、親のしつけもあるだろうが、兄弟姉妹などの間での遊びや衝突を通しての体験が大きな要素になる。急速に進んだ少子化は、この面での子ども達の達達にマイナスの影響を及ぼしていることが充分想像できる。

しかも、そこに親の過保護・過干渉といった傾向が強まったことを考えると、なおさらである。これは、核家族化・少子化が親による子どもの「ベツト化」というべき現象につながったようにも見えるのだが、その背景には大量消費社会の出現がある。高度成長が画一大量生産・大量流通をもたらし、消費は美德となった。いわば有史以来の生活規範であり、子どもに対するしつけの基本であった「儉約」の思想は無用どころか、有害なものになってしまった。過保護が惜しみない物の買い与えと一体なら、過干渉には、しばしば言われるように、家電製品の登場で母親に子どもと向かい合う時間が増えたことも、かかわりがあるだろう。

## 長期化する学校生活

「教育爆発」と呼ばれる学校教育の急激な拡大も、経済成長とともに起きた。

池田内閣が所得倍増政策を掲げて登場した一九六〇年の高校進学率は五〇%台を半ば超えた程度だった。それが、五年後に七〇%、十年後には八〇%を突破して、現在では九四%に達している。大学・短大への進学率も、一〇%だったのがみるみる四〇%台に近づいた。いまは三五%で静止状態にはいつているが、これは定員枠を固定している文教政策のためで、専修学校なども含めると高校卒業後の進学率そのものは五〇%を超えている。

学校の機能は、子ども・若者を社会から隔離し、保護した状態の下で、その成長を確保するところにある。モラトリアム期間を保障して、卒業後の社会人としての自立の準備をさせる制度である。高校あるいは大学などへ進学すればするほど、それだけ実社会との隔絶期間が長くなる。

しかも、進学率の上昇は学校格差の精密化を伴ったため、学校制度は受験体制の支配下に置かれることになった。中学校は高校進学を前にした偏差値による選別の場と化し、高校は大学への進学校と非進学校にはつきりと色分けされてしまった。この競争に生き残れた層は、ひたすら受験勉強に没頭し、塾通いなどでそれ以外の生活時間はさきわめて貧弱になっている。

落ちこぼれた層は、無気力におちいるが、非行・暴力などの問題行動で抵抗を示すようになる。これに対して学校は、子ども管理を強めることで対応した。ク

ラブ活動の過度の強制などで、学校外での子どもの生活をできる限り少なくする。文化祭のような学校行事でも、完全に校内だけのものにして、他の学校の生徒をはじめ部外者が立ち入らないよう先生たちが学校の回りをパトロールする、といった話も珍しくない。

中学校の中で子ども同士の人間関係では、進学をめぐる競争関係が常に意識される。偏差値による選別が終わった高校段階では、多様な人間同士の切磋琢磨が乏しい。学校制度の現状は、量の面でも質の面でも、子ども・青年の他者との接触による社会的成熟の度合を、低める方へ低める方へと機能しているといわざるをえない。

## 四本足のニワトリの意味するもの

学校生活の長期化の一方で、テレビをはじめマス・メディアの飛躍的な発展が、若い世代の社会認識に及ぼすようになった影響も無視することはできない。高度成長時代の開始と符節を合わせて普及し始めたテレビは、一九七〇年には白黒テレビで九〇・二%、現在はカラーテレビで九九%を超えた。いまや子どもたちは物心ついた時から、テレビとともに育っている。某大手電器メーカーの創業者が、お孫さんから「おじいちゃんか子どもの頃のテレビ番組は、どんなのが人気があったの?」と聞かれて絶句したそう。

いまの子にとってはテレビのない生活など、夢にも想像できないのだろう。

四年前に翻訳されて、やはりベストセラーになった『テレビ症候群』（ケイト・ムーデー著）は、テレビが子どもの肉体的発達にまで変化をもたらしているのではないかと、という警告を発している。しかし、そこまで考えるまでもなく、テレビを通して浴びせられる情報は、子どもたちの間接体験ないしは擬似体験の量が膨大なものにした。直接体験が著しく減った分が、それに置き換えられている形である。

ある大学の入試で、ニワトリの絵を描かせる問題を出したら、四本足のニワトリを描いた受験生がいたという。都市化で自然との触れ合いが乏しいのはやむをえないとして、いまならテレビでニワトリぐらいは何度も何度も見ているはずだが、直接体験でない悲しさであろう。

ニワトリの足の本数程度のことなら、笑い話ですむ。しかし、直接体験の不足で最も深刻なのは、労働体験が決定的に失われてきた点のように思われる。高度工業化が進むにつれて、日常生活の中から生産活動の要素が薄れ、家事労働の省力化も目立つ。子どもの身の回りから、労働を必要とする場面がなくなったのである。知識は手足・体を動かして応用し、検証することで血肉化されてゆくが、かつては意図的に用意するまでもなく存在した労働体験の機会が消えてしまった。学校の管理主義が強まった結果、アルバ

イトのような形で経験しようにも、禁止されている場合が多い。

最近の心理学は、発達の初期決定論をやや重く見過ぎていた傾向から、青年期における本人の能動的・主体的な社会化、個性化の過程にも注目するようになっていくようだ。幼児期はもとより、少年期、青年期を通して、わが国の若い世代の成長を取り巻く条件は、二十数年前とは激変した。そして、その影響は社会的成熟の遅れ、つまり人間として自立の阻害をもたらすものばかりである。いま、われわれの社会が直面している「教育の危機」の本当の所在はここだと思ふ。

このように変化してしまった条件の下で、どのようにして子ども・青年の自立を援助するか。そのためのシステムを、どう整備すればよいか。臨教審の論議の錯綜ぶりに見るように、ことは簡単ではない。わが国の場合、学校信仰ともいべき社会意識が、広く、深く根をおろしている。しかし、学校制度のありようが、現在ではマイナスにしか機能していないことは、すでに述べた通りである。

## 教育の「非学校化」を

その意味で、まず必要なのは、教育の学校依存の度合を低めることだと考える。教育の「非学校化」といっていいかもしれない。もともと学校は、社会の教育機能の一部をになっただけに過ぎず、家庭

地域社会との間に協働関係、相互補完の関係があつてはじめて、学校も役割を果たし得ていた。急速な都市化、核家族化などの中で、家庭と地域社会がなくなった教育機能が衰弱してしまった分を、学校がすべて引き受ける形になり、いわば学校による教育の寡占、ないしは独占状況が現れている。元来、不可能なことを続けようとしているのだから、行き詰まり、混乱が生じるのは当然である。

家庭と地域社会の教育機能を回復して、学校のそれを軽くする道を探らなければならない。具体的にいえば、「子ども・青年の人間関係を、学校以外の場で、できるかぎり増やす」努力をしなくてはならない。個々の家庭の中では、最小単位の人間関係しか経験できないのだから、複数の家庭が結びつき、相互に開き合つて、共同で子どもたちを育てることを考えてみるべきだろう。「共同保育」、「共同子育て」などと呼ばれている営みは、そのひとつの試みといえる。

例えば、東京・原宿で続いている「おひさまの会」というグループがあるが、就学までの子育てで母親たち自身が交代で当番を引き受ける仕組みを自主的に作ったのである。公園や児童館、動物園、水族館など、公的な施設を利用して、のびのびと遊ばせるのを主眼にしている。子どもは年齢もさまざまだし、自閉症などの障害を持つ子もいる。面倒を見てくれる大人も、よその母親の日が多い。子どもとの人間関係は、それだけ広がること



になる。母親の方もまた、わが子だけでなく、いろいろな子どもと接すること、子育ての目が養われる。保育所や幼稚園といった固定した場でなく、いろいろな場所を知ること、子どもの生活空間を多様なものにする効果があるといえる。

それでも、保育所、幼稚園の段階は、まだ「学校化」のレベルはゆるやかである。就学すると、子どもたちは学校という空間に閉じ込められた状態になり過ぎる。そこで営まれる活動は、一方的に与えられ、管理され、そしてすべて成績評価の対象とされるものである。まず、学校という空間から、他の場所でおこなわれる学習活動を増やす方向へと行かなければならない。内容的には、子ども自身の発意と関心を尊重し、点数主義から解放してやるべきである。

学校以外の場所とは、つまり学校を取り巻く地域である。むろんそこには学校教育と同じ目的で設定されている施設はないし、人もいない。しかし、生きて動いているナマの社会がある。工場、商店、農地など、みなそれであり、そこで仕事をしている大人たちがいる。かつては、それらが子どもたちの成育環境に密着していたし、親をはじめそこで働く近隣の大人たちは、社会人として自立するとはどういうことを身をもって教えていた教師だった。

企業化が進み、大人自身が被雇用者として管理される度合が深まっている。効率追求の厳しさも、昔日の比ではない。

しかし、子ども・青年に、社会と直接触れさせる機会を増やすとは、そうした場、そうした大人に触れさせること以外にないだろう。生産や労働の体験が、ほとんど皆無のまま育つ弊害を防ぐためにも、地域の諸機関・組織が、地域の子ども・青年の成長を援助する方向で、どのような役割分担の仕方があるかを考えたい。

### 英国の青年訓練計画

これは、決して非現実的な提案ではない。社会全体で、そういう青少年教育に取り組み試みに、実際に手をつけている国がある。英国である。むろん、精神的伝統や現在の国情が違う外国の例が、そのままわが国に援用できるわけではない。だが、同じ先進工業国であり、成熟社会のゆえに教育が困難になるといふ問題の本質は共通している。昨秋、短い期間ではあるが、現地で見聞した取り組みの姿は、われわれにとっても十分に示唆的であるように感じられた。

英国の場合、青少年問題で最も深刻なのは失業率の高さだ。学校を出ても、就職口がない。中学校を出て、大学、専門学校などに進む者が約三〇％で、あとは就職を希望するのだが、職が見つかるのは五分の一に過ぎない。大量の若者が無職者となり、職を求めてロンドンを中心に大都市へ集まってくる。彼らはフラット（アパート）を見つけて住みついたまま、

家賃も払えない状態におちいるため、公費で負担してパニックを防ぐという施策をとらざるをえなかったほどである。

しかし、そのような財政負担がいつまでも続けられるわけもなく、前向きな事態打開にはつながらない。そこで始めたのが、青年訓練計画（Youth Training Scheme）だった。正規の雇用ではないが、何らかの形で彼らに働く場を与え、精神的・技術的に社会へ出る力を蓄えさせよう、というプランである。企業や、この計画のために特別に作り出されたプロジェクトの現場が、訓練の場所になる。毎日ではなく、通算して一年間に十三週。額は低いがペイが支給される。

この計画の費用として、政府も基礎的な予算は組んでいるものの、企業やプロジェクトに関係する官庁、自治体、財団などが、それぞれ負担し合うことで、捻出している。教育・訓練にあたる大人のリーダーは、それらの組織からのボランティアである。八五年初めの数字で、十六歳人口のうち、就職できなかつた三十三万人中二十五万人が、この計画の下で過ごしている。そして、このところの追跡調査によると、パート雇用も含んでではあるが、一年後には約六〇％が定職に就けたという結果が出ているようだ。

### 社会全体で

### 取り組む姿勢

ロンドンと南西イングランドのブリス

トル市で、いくつかのプロジェクト現場を見てきた。ロンドンでは、下町にあたる地域の汚いゴミ捨て場のようになっていた空き地を、付近住民のための小公園に変える工事が行われていて、若者たちがモルタル、煉瓦を使う建設工事、植木や花を植えこむ植栽作業、丸太によるあずまや作り、ビルの壁にペンキで壁画を描く仕事などをやっていた。彼らの世話をし、生活面の相談にも乗るリーダーは、CSV (Community Service Volunteers) というボランティア団体のスタッフで、「彼らの主体的な創造性を大事にして、押し付けにならないよう心がけている」と語っていた。各種の技術指導には、それぞれの分野の公務員や企業の技術者が交代でやってくるという。

現場のうち一カ所は、国鉄の駅の敷地の一角で、利用客の待合所整備になるということから資材は国鉄が提供していた。二カ所は、地域の環境改善事業だとして市当局のその分野の予算から補助が出ていると聞いた。ブリストルでは、現存する世界最古の駅舎だとされる元グラド・ウエスタン鉄道の旧駅を、博物館として蘇えらせて観光資源にしようというプロジェクトが、同鉄道の創始者ブルーネルの記念財団を中心に始められている。そして、ここでも八〇人の若者たちが青年訓練計画の一環に組み込まれて、建築や内装の技術指導を受けていた。経済的に力が衰退し、「英国病」とあざけられているが、そうした苦境の

下にあっても、若い世代に将来のための力をつけることを怠るまいと、国中が工夫と努力を傾けている印象である。そして、なけなしの資金を持ち寄ることで、わずかずつでも収入を得させつつ、のちのちまで遺る社会資本を作り出している。GNPや失業率の数字だけ見てあなどつてはいけない、英国の持久力ともいえるべきものを感じたことだった。

日本は、若年失業率がきわめて低い。その分、高年層にシワ寄せされていると同時に、高等教育への進学率上昇の貢献もある。しかし、それが必ずしも若者たちの真の成長、つまり社会人として立つための成熟をもたらしておらず、かえって阻害しつつある、というのが、われわれの問題なのである。学校制度に若い世代を任せ過ぎている現状を打開し、大人社会全体の力で総合的な教育機能を発揮する。そういうシステムを考えようとするとき、英国の実践に学ぶことは非現実的だとは思えない。

## ボランティア活動の新しい地平

たしかに英国では、直接的には失業対策があつて、こうした施策が始まっている。だが、日本と同じように進学率の高い米国でも、似た動きはある。一九六九年にフィラデルフィア市で採用されたパークウェイ・プログラムという新しい高校教育の仕組みである。専用の校舎を持

たず、空き家になっている民家や教会病院、図書館、美術館、それに民間企業など、さまざまな場所を、四年間、学習指導をして、それで正規の卒業資格をあたえるのである。

「壁のない学校」として、有名になった実験である。この場合も、人種差別撤廃問題がからんでいた背景があるから、改革の動機は、いま日本が迫られているものと全く同じではない。しかし、学校教育があまりにも地域社会から遊離してしまつたことへの反省が、大きな要素として意識されていたのも事実である。こうした発想は、このフィラデルフィアの例だけでなく、ボストンの高校では、どうしても学校での勉強になじめない生徒を市内の事業所などに預かってもらう制度がある。仕事を覚えながら、学校での学習も大切だということを実感したら、また学校に引き取る仕組みを、教育委員会として作っているわけである。学校が宿命的に持っている、実社会からの子どもとの隔離という限界を、地域の大人の協力で補い、子ども・青年の成長を援助しようとする姿勢がそこにはある。

われわれにも、われわれの方法が作れないはずはない。一昨年の秋、岡山県津山市に登校拒否児のための市立の塾が誕生した。責任者一人は市職員だが、あとは市民のボランティア活動で運営されている。子どもが登校拒否をする裏には、たいがい家庭の教育力の不足がある。そして、学校にも救う力がない。ないから



登校拒否の状態が続くのである。家庭や学校を批判することはたやすいが、そうした状態におちいって苦しんでいる子どもを助け出すことを第一に考えるならば、親と教師以外のだれかが動くしかない。

それは、だれなのか。身近にいる地域の大人たちが、それぞれのできる範囲で力を貸すしかないだろう。市の呼びかけに応じて、津山では百五十人もの主婦や自営業者などが協力を申し出た。いま二十人を超える子どもたちが、その人たちの努力で、閉ざしていた心を開きつつある。魚屋さんの手伝いをした子が、仕事の面白さを知って「僕も魚屋になる」と張り切っている例もあるという。

子どもたちの側に、障害者や老人のためのボランティア活動を経験させることで、より広い人間観を獲得させようという試みも、福祉教育の名で行われ始めている。学校の外へ出て、そうした人たちのいる施設を訪問し、自分なりの奉仕活動をやる。体の不自由にもめげず、懸命に生きている人の姿に打たれ、生きるとは何かを感じ得る子どもや若者の実例が、ボランティア学習を推進している先生たちから数多く報告されている。それらの先生たちは「生徒の教育である以上に自分自身が教えられることが多い」という。

## 大人自身も

## 社会性の回復を

考えてみると、この二十余年の間に起

きた社会の急激な変化の中で、人間に本来欠かすことのできない他者とのかわりを大事にする心、すなわち社会性を喪失してきたのは、子どもや若者だけではないだろう。大人社会そのものが、経済成長を専一に追い求めた時流に巻き込まれ、自己の利益を図ることを不道徳とは毛頭感じなくなった。他者の存在は、利益追求組織の中での上下関係か、競争する関係でしか意識できなくなった。長い農業社会の歴史の中で続いてきた共生・互助の精神が見失われた、ともいえるかもしれない。

子どもの教育でも、「わが子さえ良い成績をとれば」という親の心理が、受験体制を加速する作用を生んだのは否定できないように思われる。学歴社会の存在は事実だし、学校制度の質的な転換が行われなまま量的にだけ拡大したのが主因には違いない。けれども、家庭・地域社会の教育力の回復を考えなければならぬ。今、いつまでもそこにとどまっていざることは許されない。子ども・青年の社会的成熟を助けねばならない、という命題の根底には、大人自体の社会性の回復・強化の問題が横たわっているというべきだろう。

英国で、社会をあげての青年援助計画が成立し得た背後には、かねてから続けられていたボランティア活動の浸透がある。

ボランティアといえば「持てる者が余った金銭と時間を、持たざる者に施し与

える」というイメージが濃かった。それを、「人間はだれでも他者を助けることができるし、そうすることが生きる喜びなのだ。青年こそ、その若さの力を人のために発揮して、人間の生きがいを実感すべきだ」と呼びかけたのが、CSVの創設者であるアレック・デイクスン氏であった。第二次大戦中、欧州で、戦後もアフリカで難民救援に献身した体験から生まれた主張だったという。氏のこの提唱が人々の心をとらえ、ボランティア活動は新しい広がりを持つことになった。

青年訓練計画に大人たちがリーダーとして協力する下地、政府や企業などがそれを支援する下地、そして青年たちがほとんど収入を伴わない労働に参加してくる下地が、そこに用意されていたといえる。われわれには、そうした条件はない。

しかし、津山の例、ボランティア学習の指導に個人的な努力をしている教師たちの例に見るように、ようやく「このままではいけない。学校任せでは、次の世代の成長が危ない。自分たちにできることがあるならやろう」という思いが社会の底流に動き始めている。そして、臨教審の論議の中にも、また充分明確にはないにせよ、そうした空気が反映してきているようである。

教育の行き詰まりや、破綻を嘆く段階から、大人みずからが行動することによって立ち向かう時にきているし、それは可能であることを認識したいと考える。

(にしむら ひでとし)

# 日本の河川と生活文化

★出席者★

加藤 秀俊  
（放送大学教授）

安達 生恒  
（社会農学研究所所長）

高橋潤二郎  
（慶応義塾大学教授・財地城開発研究所所長）

舛田 忠雄  
（山形大学教授）

宮田 登  
（筑波大学教授）

宮本 千晴  
（關砂漠に緑を）

米山 俊直  
（京都大学教養学部教授）



★講師★

高橋 裕  
（東京大学工学部教授）

## 「流域」という 単位の見直し

高橋 今日、私が日頃考えております流域の問題、特に日本での流域において、今どういうことが問題になっているかについて、お話ししたいと思います。

流域とは、俗っぽく言えば、雨とか雪が降って一つの川へ集まってくる範囲と言えます。日本列島は、大変細かい川の流域がたくさん集まってでき上がっていることが、一つの特徴だと思います。つまり、日本で一番大きな流域面積を持つ、利根川のそれでさえ、日本全体の国土面積の五パーセント弱しかない。

ところが、諸大陸では、最も長い河川の流域面積が、その大陸全体の一〇パーセントから十五パーセントを占めている場合が多い。

鉄道ができる以前は、日本の国内交通においては船が重要な位置を占め、流域はいろいろな意味で、文化圏であり、経済圏であったと思います。

ヨーロッパでは、ローマ時代から、相が進んだ舗装技術があつて、戦車や馬車が通ることのできる道路をさかんに造っていました。

それに対して日本では、鉄道ができるまではもっぱら賀籠や馬が多用されていたように、重いものがたくさん同時に道を通るということは、考えなかつたわけです。

従って、鉄道建設以前は、交通機関としては船の価値が非常に高かつた。沿岸の船もあります。主体は川でしたから、江戸時代の河川技術で非常に重要なことは、とにかく船が通れるように川をつくるということでした。そのため、河村瑞軒や角倉了以らが、大変な精力を注いだ

わけです。従って、例外はありますが、上流と下流が、ひとつの流域を単位とした経済圏、文化圏になっている場合が多かつたわけです。例えば、上流の杉をいかだに組んで流し、下流で製材工業や家具の工業が発達し、最下流の港から積み出す一連の流れ、あるいは姻戚関係を結ぶ場合のように、流域を単位とした文化圏、経済圏があつたと考えられます。その結果、流域の人たちは、おらが流域というか、おらが川という意識をかなり強く持つていたと思われれます。

## 困難をともなう 流域変更

従って、流域をこえて水を使おうとすると、必ず熾烈な水争いが起こります。ほかの川の流域から水を引つぱってくる

ことを、「流域変更」と言いますが、日本の川は規模が小さいので、一つの川の流域内に大都市が栄え出すと、とても自分の川の水だけでは賄い切れなくなり、隣の川の水が欲しくなる。しかし、隣の川では、今は満ち足りていても、ほかの川の方へ水を持っていくことには、大いに抵抗を感じるのが普通である。そのため、一つの川の流域が文化圏、経済圏を形成する一方において、ほかの流域との排他的な関係がかなり強かったと思います。

では、流域変更をして水を持つてくるという時に、どういう問題が起こるか若干例を申しますと、江戸時代の流域変更の典型例は、多摩川の水を江戸城へ運んだことである。江戸城は多摩川の流域地域ではないにもかかわらず、多摩川の水を引っぱってきた。これができたのは、幕府に絶大な権力があつたことと、羽村から下流で、当時多摩川の水に対する需要がなかつたことによります。次に、明治の初期になると、大きな流域変更が二つあります。

猪苗代湖の水を流域外へ持つていった、安積疎水と、琵琶湖の水を京都へ引っぱつた琵琶湖疎水の二つです。この両者は、どちらも極めて政治的な色彩が強いと言えます。琵琶湖疎水は、東京に遷都された京都の不満を抑えるという意味がありましたし、安積疎水の方は、会津藩の不平分子や士族対策という意味があつたと思います。

従つて、いずれも、明治維新の後始末

的な政治的配慮があつたからできた、とも言える。逆に言うと、流域変更というのは、こちらで水がたくさん必要で技術的に持つてこられるから、というだけでは、簡単にいかないことなのです。

第二次大戦以後にも、流域変更がいくつか行われていました。その一つである、吉野川の例を簡単に説明します。江戸時代以来、この吉野川の水をめぐつて、特に現在の徳島県と香川県は、常に熾烈な争いをしてきました。吉野川の水は、上流は愛媛県や高知県を流れていますが、下流の幹川になると、ずっと徳島県の中を池田から東へ流れて徳島市へ出る。四国四県の中で、香川県のみ吉野川の流域がないわけです。

しかし、水を最も必要とするのは、常に香川である。香川はそもそも雨が少ない上に、第二次大戦後は、瀬戸内に工業地帯が発展してきたために、都市化・工業化もさかんで当然水が必要となつてきた。さらに、戦後は、高知も愛媛も吉野川の水に強く期待するようになり、四県が激しい争いをしました。これは、早稲田の建設が解決の契機となりました。つまり、従来ある権利を侵して水を取るといふことは、日本ではできないのです。新しい水需要がある場合には、新しい水資源の開発をして、新たにできた水を分け合わなければならない。

ところが、徳島も従来の権利を守るだけでは決して満足しませんから、やはり新しくできた水についてもある程度の権

利を主張する。徳島の人にとってみれば、水を押しつけられて、貴重な水だけ持つていかれることには、反発があるのもつともです。

## 流域圏と定住構想

現在、四全総が策定中ですが、前の三全総の段階では、定住構想という過密過疎対策、つまり大都市へあまり移動しないような定住構想が出され、その際、側面的なものとして流域圏という概念が出てきた。ひとつの流域単位で、定住構想ということを考えられないかというわけで、流域はひとつとつというような言葉がさかんに言われ出した。

国土の開発単位について考える時に、大別して、川の流域で考える方法と、交通体系で考える方法とがあると思います。交通体系というのは、きっちり線を引くのが難しいかもしれませんが、流域単位というのは、自然条件にのつとつた単位である。その意味では交通圏というのは極めて人工的なものと言えます。

もちろん、経済効果から言えば、交通圏が引き合うに決まっています。戦後の日本の、いわゆる高度成長期には、経済効率が非常に重視されたために、どうしても人工系である交通圏というものを基本として、国土開発計画が立てられたわけです。

現実には、われわれの日常生活は、感覚

## 自然系にのつとつた 開発思想

としては、完全に交通圏にのつとつてい  
る。自分は小田急の沿線に住んでいると  
いうことは、だれでもわかりますが、多摩  
川の流域に住んでいるという感覚はあま  
りない。特に都市生活の場合は、交通圏  
が生活感覚としても、極めて当たり前に  
なっています。

そこで、交通圏だけで考えないで、い  
わば交通圏という単位を、安定性、安全  
度という観点から、流域圏というもので  
チェックしていこうというような反省に  
立って、三全総で言う流域圏の概念が出  
てきたのではないかと、私は解釈したい  
のです。

流域圏が言われ出した別の背景には、  
例えば高度成長期に、至るところで水質  
汚濁が起こってきますと、汚す側の上流  
と汚される側の下流との関係が、目に見  
えてくるわけです。例えば、愛知県の矢  
作川の流域圏の活動が非常に盛んですが、  
もとは、水質保全運動から起こってきて  
いるのです。

もう一つの背景には、ダム建設があ  
ります。ダムは、おおむね上流の山村地  
域に造られますが、それによって電気の  
供給や水資源、洪水調節などの恩恵を受  
けるのは、ダムから下流になってしま  
う。そのために、ダムによって沈められるだ  
けの上流の人々が、なぜ、われわれが下  
流の人たちの繁栄の犠牲にならなければ  
ならないかということ、昭和四十年代  
に入ると強く感ずるようになり、上下流  
問題が起こってきました。

元来、流域というのは、一体感があつ  
たわけです。ところが、鉄道等の陸上交  
通の発達、従来の川の交通に主体が置  
かれていた流域を、輪切りにした交通路  
を形成させ、恐らく経済的にも文化的に  
も、流域圏というものを断ち切ってい  
た。そこに、水質とかダム問題の上下流  
対立というテンションを通して、流域は  
ひとつとして考えるべきであるという声  
が、特に流域の一体感が切れたことによ  
る犠牲を強いられた人たちの間から起こ  
ってくる。

その中に、ダムによって沈んだ人々  
の移転及び生活再建のための費用は、下  
流のダムによって利益を受ける人たちが  
負担すべきであるという意見がありまし  
た。それを受けて、政府が政策として打  
ち出したのが、昭和四十八年に国会を通  
った、水源地域対策特別措置法です。従  
来はダムに沈む人々には金銭補償だけ  
で済ますという方針だったのですが、そ  
れだけでは問題は解決できないというこ  
とで、水没地域を含めたダム周辺の地域  
開発をする理念に基づいています。具体  
的には、土地改良とか国土保全、病院、  
上下水道などについての国の補助率を高  
くするということです。

これも、流域はひとつということ考  
える方向の表れと言えます。流域を単位

として、下流は上流を助けるべきである  
というのが三全総の流域圏構想のひとつ  
の趣旨であり、さらには、定住的な措置  
ができて過疎を食い止められないかとい  
うことが、その素地としてあったと思  
います。

ところが、三全総で言った流域圏は理  
念であって、現実には、やはり経済効果  
による支配が強いのので、流域圏という  
のがなかなか成り立ち難い状況ではな  
かと思えます。

四全総では、その流域圏について検討  
中ですが、私は、交通圏あるいは経済効  
果重視の現状に対して、流域単位で考  
えることが一つのチェック手段になるであ  
らうと思えます。

また、一方では、小河川の流域で猛烈  
な都市開発が行われると、河川の洪水流  
量が増えるために、水害が増える傾向に  
あります。従って、都市水害対策も、や  
はり流域単位で考えなければいけない。  
最近、都市では、川の洪水流量が増えて  
も、その対策として川幅を広げることが  
できないので、川へ集中してくる水を集  
中させないために、流域の中で何とか貯  
水しようとしています。

自然界を根本的に変えるということは  
できないはずですから、土地の安定や安  
全のためには、流域という自然が作った  
単位で考えていくやり方を、開発思想の  
中に取り入れていかなければならないと  
思います。

しかし、それを具体的にどうするかと

というのが、今の流域問題のひとつの大きな課題だと思えます。

## 交通圏と流域圏

**高橋(潤)** いわゆる東北の河川と、関西、西南日本の河川の違いというのはどこにあるのでしょうか。

**高橋(裕)** 日本の流域の大きな川は、東北に偏在しております。流域面積の大きい順に十五番まで並べると、うち十二は糸魚川・静岡線以东の東北日本にあります。他の三つは、木曾川、天竜川、淀川です。しかも、東北の大河川の流域は、地形上、大盆地が多いために、洪水も益地で遊んでくれますから、下流で大洪水になりにくい。東北日本の大きな川の支流が、西南日本の多くの川に匹敵します。むしろ、私は皆さんに、流域意識というものを通して、川と文化圏、経済圏がどういう関係にあるのか、お聞きしたいのです。

**舛田** やはり、鉄道の問題は大きいですね。私の地元を例にとると、最上川というものは、山形県内から一つも県外に出ていません。ですから、最上川の船運というのが発達していましたが、それは海運とも密接に関係していたわけです。ところが、大正十四年に羽越線が全線開通したことにより、北回りの回船が鉄道に移って全然なくなってしまうと、船運も廃れてしまった。

そうなりますと、例えば、河北町の谷地という大きな町が完全に廃れていき、逆に隣の寒河江の方がどんどん発展していく。そうした都市の盛衰が、船運との関係ではつきり出てきます。

**高橋(裕)** 三全総で流域圏と言っても、なかなかそれが流域活動に結びつかない理由として、治水事業が進んだことでもあると思います。

こうした治水事業の発展や、また船が廃れたということが、川べり、ひいては流域の人たちと川との関係を疎遠にしました。そういうところへ上下流交流を呼びかけても、家をダムに沈められた人々は流域意識が高いのですが、一般の都会に住んでいる人はなかなか実感しにくいのが現状です。

また、最近でこそ非常に大きな問題になっていますが、森林管理の問題とか水需給の問題の深刻さは、これまで一般には切迫感を持って考えられなかった。

こうした問題点があるので、流域、流域と言っても、なかなか全国的には意識が高揚しないのですが、それをどう解きほぐしたらいいのでしょうか。

**安達** 先程鉄道のお話が出ましたが、現在の物流では、むしろ高速道路が基本になってしまっている。

流域圏という考えは非常にいいし、定住圏またしかりなのですが、流域に合わせて高速道路が通ってはいないので、現実にはどうなっていくのでしょうか。三全総あたりから、い考えが盛り込まれていま

すが、実際やっていることは反対のようなことが多い。今度の四全総では、現実とつじつまが合っているのですか。

**高橋(裕)** 交通体系の案が出ていますが各省庁の意見を整合させるのは難しいですね。国土庁が、それらの調整をとるべきでしょうか。

## 川をめぐる運命共同体

**加藤** 宮田先生、フォークロアの分野で、上下流の生活圏と言いますが、何か共通の連帯性を持っているような事例はありますか。

**宮田** 七瀬を過ぎれば水が清まる」という言い方があって、上流で厩などの汚物を流しても、瀬を七つ過ぎた下流の村ではそれはどきたらしいという意識はないんです。

むしろ、直接の対立関係は、上流下流よりも対岸の村との間に生じます。例えば、水神祭をする場所として、中洲を使うことがあるんですが、その中洲を取り合って、石合戦などで対抗したという。そうした形で、対岸と敵対意識を強く持つ所があります。

ところが、そこに橋が架かったり、水道や鉄道が通ったりしてしまうと、横の関係ができ、対立、緊張は緩和されていく。水を両方で使っている共同体というような意識に変わるのではないかと思えます。

**高橋(裕)** 左右岸の対立はありますが、それはまたある意味ではアンチテーゼであって、共同体ではないにしても、川を中心としたある種の運命づけられた関係がある、という意識はあると思います。

**宮本** 河口の方は、海岸によって結局つながってしまうのですが、上流の方も、尾根がくっついているために、上流域同志、裏表でつながるので、かえって下流よりもつながりは深くなるのではないのでしょうか。

**高橋(裕)** 隣の流域に大きな経済力があれば、当然峠を越えてそちらの圏内に入りますね。

## 北陸圏を どう定義するか

**高橋(潤)** その形で、少し大きいスケールになりますが、北陸圏というのがあります。この北陸の位置付けというのは、将来どういう形になるのでしょうか。

というのは、今度のすばる計画で、初めて三重県と福井県を近畿だと言っているわけです。名古屋については、中部山脈を中心に中京圏を形成している。東京の場合には、広域首都圏というようなイメージになってきまして、福島、新潟、長野、静岡まで入る。そうすると、北陸の居所がなくなってしまうのではないかと

**米山** この間、すばるの委員会まで四全総について説明を聞きました。

三全総の面的発想を今度は動的に扱うということなんですが、非常に気になったのは、東京圏の扱いです。首都圏が三百キロ圏なんて言うのは小さいと捉えていて、先程の話で出たように、福島全域、新潟、それから静岡、浜松ぐらゐまで、もちろん、松本、甲府をも含めて、首都圏と考えようとしているわけです。

つまり、一点集中主義というのが非常に鮮明に出ているという印象で、すばるという言葉にふさわしくない。

この不満に対して、四全総の執筆者がおっしゃるには、一点集中に対して多極分散でバランスをとりたいというところなんです。

たしかに、世界的視野に立って東京をひとつの極と見れば、東京の重点化は便利だしけっこうである。しかし、日本全体の構造として見ると、それだけでは偏っているのもうひとつ中心が欲しい。私はむしろ、焦点を二つ持った地方分散がいいと思っています。

**安達** そう考えると、徳川幕府の全総計画の方が、かえって健全なわけですね。中心がしつかりとあって参勤交代をやっていたわけですから、分散と集中をうまく組み合わせていた。あのシステムを今に生かすという発想を、「すばる」の中に入れてみませんか。

**米山** 「すばる」には、ちよつと間に合わないですね。それはともかく、日本の文化の単位は百ぐらゐあって、そのユニットにあたるのが盆地ではないかと私

は考えているんです。

**加藤** 先程、北陸三県の話が出ましたが、私も興味を持って見ているんです。北陸三県は、三つの力に引っぱられている感じがしてならない。一つは、京福電鉄開通以来、京都とはつながりが大きいですし、また門徒の関係のつながりというのも極めて強烈ですから、北陸トンネルができたことも加えて、そちらに引っぱられる力があります。

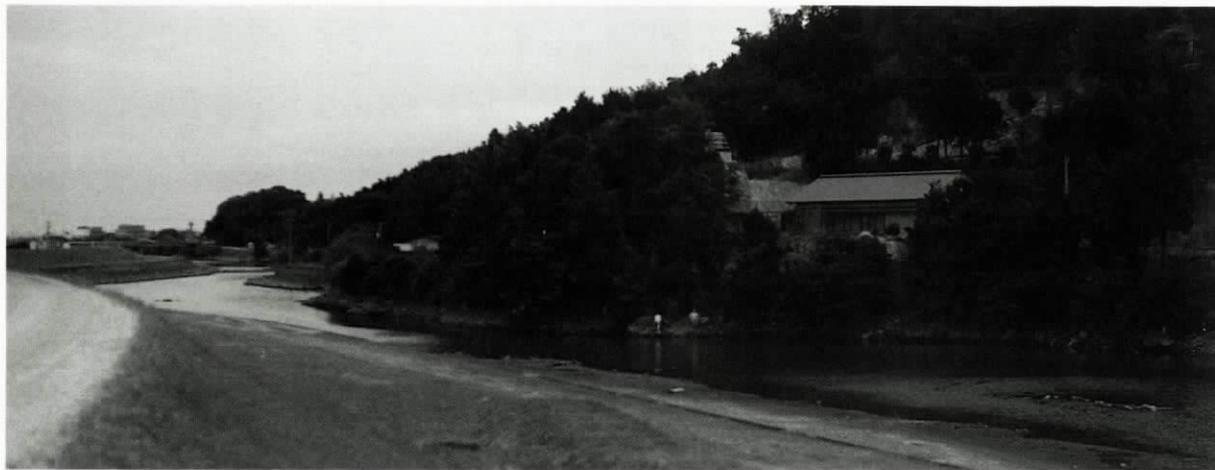
次に、新潟を経由してかすかに首都圏に引っぱられる力です。第三は、木曽川の力ですね。松本平まで出て犀川にのると新潟に出きますから、中京圏の延長として捉えられます。

**高橋(裕)** 私も、東京中心ではなくて、関西との、いわば二眼レフ構造の方が国土全体の開発の在り方としては望ましいと思いますが、その論理が、経済効率的なものに偏り勝ちですので、何か新しい論理を構築していただきたいですね。

## ゾーニング単位としての の生活文化

**加藤** このあいだ、ある研究会で、経済的蓄積のないところがこれまで何でトリードオフしてきたかという話、それは歴史ではないかという話が出ました。その一番いい例が京都です。

京都は、千年の歴史の食いつぶしてやってきたわけです。今や食い尽くした感がある。大阪もかつては、活発な経済活



動を誇っていたが、現在の実態を見ると、かなり空恐ろしいものがあります。

**米山** ただ、その傾向に抗って関西空港ができれば、二十四時間体制が可能になるというメリットが出てきますし、筑波に対抗する京阪奈学園都市というように、ぼつぼついろいろな動きがはじめているのではないのでしょうか。

**加藤** 徳川御三家と照らして考えてみると興味深いです。筑波では水戸藩の復興を図った。関西空港の泉南は、実は紀州復興といえるのではないかと。

すると、残る尾張名古屋は何をやるか。

**高橋(裕)** 中京地域は地形的に、大井川、木曾川の大デルタ地域で、拠点としては非常にすぐれた地域だと思いますが、新幹線開通で関東と関西間の交通の便がよくなったために、中京地域はかえって中途半端な感じもありますね。関西にも近過ぎるし。

東京から関西ですと、遠過ぎも近過ぎもしない、適当な距離です。しかも地形的には、利根川と淀川というのは、非常に性格の違った大河である。そこで、関西は関東にないものをいろいろな格好で強調できる。たとえば琵琶湖もユニークな貴重な存在であり、関西国際空港も、成田とは違って二十四時間営業という特性がある。

**安達** 交通圏などの経済的な力で崩れてしまった、ゾーニングが多い中で、崩れたようでは案外崩れていないのは、大きな意味での方言でしょう。方言圏のような

ものの方が、ゾーニングとしてはおさまりがいいのかもしれない。水と言葉ということですね(笑)。

**加藤** もう一つ、非常に面白いのが地方銀行です。地方銀行が動き回る範囲というのは、旧藩内です。例えば、姫路信用金庫ならば、お城周りの範囲内はきっちりお客になりますが、それを一歩踏み越えると、お客になってくれない。信用金庫のみならず、市中銀行もそうらしいのです。

**宮田** 旧藩というのは、境川でだいたいい区切られていますね。

**米山** それで、先程の川をはさんで争いや対立が出てくるんでしょうね。国境です。

**加藤** 境川と峠が国境を作っていたわけですが、そういう意味では、川と山という自然の条件で藩は成立しているわけですね。青森県のような不自然な形を、やたらには作りませんでしたからね。

**安達** 基本的な味つけも、大きな意味では言語圏とオーバラップしますね。

**高橋(裕)** 現代のような情報時代になっても、なおかつ、生活文化の違いに価値があるというような数字で表わされないものについては、どうしても政府の計画に反映されにくいというのはたいへん残念ですね。

(三月三十一日 国際文化会館)

# 部会メンバー一覧

〈各部会とも五十音順〉

## 発起人

- 内田 忠夫 東京大学名誉教授
- 加藤 秀俊 放送大学教授
- 加藤 芳郎 漫画家協会理事長
- 茅 誠司 東京大学名誉教授
- 小松 左京 作家
- 東畑 精一 (故人)
- 中山 伊知郎 (故人)
- 松本 重治 (財)国際文化会館理事長
- 向坊 隆 原子力委員会委員長代

## 加藤秀俊部会

テーマ 日本の中の村の将来

- 加藤 秀俊 放送大学教授
- 安達 生恒 社会農学研究所所長
- 川喜田 二郎 川喜田研究所名誉顧問
- 神崎 宣武 近畿日本ツーリスト(株)日本観光文化研究所所長
- 佐々木 高明 国立民族学博物館教授
- 高橋 潤二郎 (慶)応義塾大学教授
- 舛田 忠雄 (財)地域開発研究所所長
- 宮田 登 筑波大学教授
- 宮本 千晴 (株)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 日本のサーバイバル

- 加藤 芳郎 漫画家
- 青空うれし 漫画家協会理事長
- 青空はるお テレビタレント
- 天地 総子 女優
- 大地のふ代 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

## 茅 誠司部会

テーマ 技術と人間

- 茅 誠司 東京大学名誉教授
- 有澤 廣巳 東京大学名誉教授
- 生田 豊朗 (財)日本エネルギー経済研究所理事長
- 稲葉 秀三 (財)産業研究所理事長
- 内田 忠夫 東京大学名誉教授
- 大島 恵一 (財)工業開発研究所副理事長
- 岡村 和夫 NHK解説委員
- 尾関 通允 著述業 自由学園講師
- 金森 久雄 (社)日本経済研究センター理事長
- 木元 教子 放送キャスター
- 五代利矢子 評論家
- 齋藤 志郎 日本経済新聞社論説委員
- 三枝佐枝子 評論家
- 高原須美子 商品科学研究所所長
- 富舘 孝夫 評論家
- 中村 貢 (財)日本エネルギー経済研究所研究部長

## 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 東京大学教養学部教授
- 永井 陽之助 青山学院大学教授
- 橋口 収 広島銀行頭取
- 深海 博明 慶応義塾大学経済学部教授
- 伏見 康治 名古屋大学・大阪大学名誉教授
- 松根 宗一 大同特殊鋼相談役
- 村田 浩 (社)経済団体連合会常任理事

## 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 筑波大学教授
- 河合 三良 (財)国際開発センター理事長
- 北原 秀雄 (財)西武百貨店顧問
- 木田 宏 日本学術振興会理事長
- 小林 陽太郎 富士ゼロックス(株)社長
- 篠原 三代平 国際商科大学教授
- 滝田 実 アジア社会問題研究所理事長
- 堤 清二 西武流通グループ代表
- 中根 千枝 東京大学教授
- 中村 貢 (社)日本記者クラブ事務局長
- 林 雄二郎 (財)未来工学研究所副理事長
- 松山 幸雄 朝日新聞社論説主幹
- 桃井 真 読売新聞社調査研究本部客員研究員

## 松本重治部会

テーマ 二十世紀における日本人の生き方

- 松本 重治 (財)国際文化会館理事長
- 川喜田 二郎 川喜田研究所名誉顧問
- 永井 道雄 日連大学特別顧問
- 中村 元 東京大学名誉教授
- 本間 長世 東京大学教養学部教授
- 前田 陽一 (財)国際文化会館専務理事
- 榎 文彦 東京大学工学部教授
- 武者小路 公秀 国連大学副学長
- 村上 兵衛 作家
- 柳瀬 睦男 上智大学教授

## 矢野俊比古部会

テーマ 日本経済の針路

- 矢野 俊比古 参議院議員
- 天谷 直弘 通産省顧問
- 金森 久雄 (社)日本経済研究センター理事長
- 鎌田 勲 (株)小松製作所代表取締役
- 河合 良一 (株)小松製作所代表取締役
- 島野 卓爾 学習院大学教授
- 鈴木 治雄 昭和電工(株)代表取締役
- 竹内 宏 日本長期信用銀行常務取締役
- 西山 千明 立教大学教授

## 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 チェンバロ奏者
- 佐賀 和光 建築家
- 千 宗室 スポーツ・キャスター
- 高平 哲郎 フリーライター
- 堀 清二 西武流通グループ代表
- 富田 勲 シンセサイザー作曲・演奏家
- 服部 克久 作曲家
- 松原 秀一 慶応義塾大学文学部教授
- 三村 忠良 日本国有鉄道自動車局長
- ミルトン・L・ラドミルビッチ アメリカ公立アマメカネージャー
- 村上 兵衛 作家
- 山城 祥二 山城組組頭
- 吉川 光 NHK解説委員



阿蘇中央噴火口（空撮／山田圭一）

■ 21世紀フォーラム 第27号

発行：1986年4月30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(581)2141

印刷：富士美術印刷株式会社

Printed in Japan ©(財)政策科学研究所

