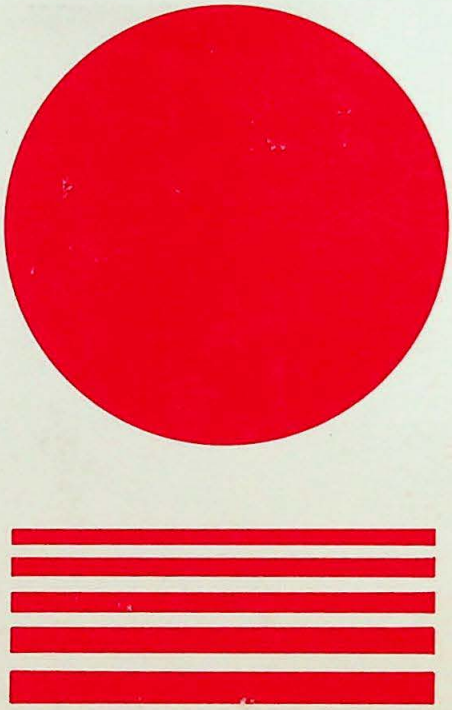
ディスカバリーズ学事始

新しい機械文明の創造



〝DISCOVERIES〞国際シンポジウムは、〝国境をこえて世界の科学者が、分け隔てなく肩を並べ人間活動にまつわる諸問題について、こころおきなく話し合う場〞ということを理念としたいと思います。

世界には、永い歴史をもつ国や、これからの国など、さまざまな国があります。また、それぞれの交通の背景や文化もいろいろです。そして、各々異なった歴史と背景をもつ科学者が一堂に会し、理解しあうために、いちばん大切なこと、それは対等のメンバーとしてラウンドテーブルを囲むことではないでしょうか。この中で具体的なテーマをありのままに話しあうところにお互いの理解と新しい発見が芽生えてくると考えます。

私は、そんな場をここに提供できることをたいへんうれしく思います。

本田宗一郎

DISCOVERIESシンポジウム名誉会長

はじめに

本書は、一九七六年十月二八日から三十日までの三日間、東京で開催された〝ディスカバリーズ〟国際シンポジウムの記録集である。学際研究のステージづくりを志向したシンポジウムであるため、さまざまな議論がなされたが、以下に述べるような五つの章に全体をまとめ、現代文明の精神的背景とその将来を模索し、人間から出発する文明づくりの基礎的課題を求めた。

したがって、本書の編集にあたっては、シンポジウムが志向した次の三つの目的を表現することに努めた。第一は、ヨーロッパを中心に展開されてきた現代文明の諸発展を、その精神的、哲学的背景をもとに、人間の本質的な思考に立ち返って論じることである。

第二は、現代文明の諸発展が、さまざまな段階において、社会生活に及ぼした影響、あるいは逆に社会生活のなかから、現代の機械文明が受けた影響が、いかなるものであったかを摘出することである。このことは、いわゆるテクノロジー・アセスメントやソシアル・アセスメントに代表されるよう

に、社会と技術とのクロスインパクトを試行し、これを新しい文明づくりの基礎にすることである。

第三は、主として現代の科学技術による革新と、人間社会が持つさまざまな規範や構造との相互関係を明らかにすることから、学際研究の具体的なステージを創造することである。つまり、実践的な学際研究の場をいかに作りあげるかを論ずることである。

こうしたことを目的に、シンポジウムは、的確な問題提起の重要性を論じるとともに、何よりも潜在的に解決可能な問題を速やかに見出し、人間活動をよりスムーズに展開する潤滑油的役割を担うことの重要性を強調している。いずれにしても、本書は「デイスカバリーズ学」誕生の一里塚である。

なお、シンポジウムの全容は、参考までに表にまとめた。今後も、世界的規模で、自由で大らかなシンポジウムの開催を目指しているので、絶大な御支援を賜われば幸いである。

なお、本書の内容は、時間的制約などの関係から、すべてを編集委員会の責任においてまとめたものであり、発言内容の取捨選択およびその記述は、必ずしも論評者およびその発言者の意を十分にはくみ取っていないと思われるが、その点については、読者および関係各位の御了解をいただきたいと思う。

編集者代表　合田周平

はじめに

第一章　ディスカバリーズ国際シンポジウム一九七六の基本理念と概要……1

第二章　西欧的科学の背景……31

1　漸進的変革と革命的変革……エドゥアルド・カイアニエロ　37

（論評）北川　敏男／岡田　清

2　予測のための学際的研究モデル……トルグニー・セゲルステッド　57

（論評）椹木　義一／手塚　晃

第三章　科学思考―その実現への模索……73

1　伝統的システム科学の鎖を断つ……ハロルド・リンストン　79

（論評）市川　惇信／石井　威望

2　個人と社会へのシステムズ・アプローチ……寺野　寿郎　101

（論評）鈴村　昭弘／辻村　明

第四章　文明の構図―二つの断面……119
1　交通問題―サンフランシスコからの発見……ウィルフレッド・オーエン　125
（論評）岡　並木／越　正毅
2　法の「柔」構造……宮原　守男　143
（論評）詫間　晋平／渡辺　茂
第五章　文明アセスメント……155
1　コンピューターとコミュニケーションの未来へのインパクトを評価する……マレイ・テュロフ　161
（論評）茅　陽一／野口　薫
2　環境問題と価値原則……市井　三郎　187
（論評）中西　睦／公文　俊平
第六章　国際化時代と文明……199
1　ポンピドゥ芸術文化センター設立の背景を考察する……セバスチャン・ロスト　203
（論評）高階　秀爾／黒川　紀章

2 国際政治学における学際的アプローチ……高坂 正堯 219
（論評）岡野 行秀／堤 佳辰
第七章 総合討論……233
おわりに
ディスカバリーズ国際シンポジウム・参加者プロフィール
装丁およびカバー・デザイン 原田 維夫

ディスカバリーズ学事始

新しい機械文明の創造

本書は㈶国際交通安全学会が、一九七六年に、東京で行なった「ディスカバリーズ国際シンポジウム」の報告である。

期日・一九七六年十月二十八、二十九、三十日

場所・ホテルオークラ（東京）

後援・警察庁、総理府、外務省

第一章　ディスカバリーズ国際シンポジウム一九七六の基本理念と概要

ディスカバリーズ国際シンポジウム
一九七六の基本理念と概要

文明ショックを超えて

ディスカバリーズ学は、われわれが本田宗一郎会長のもとに企画し、主催したディスカバリーズ国際シンポジウムにより、その事始めとなった。ディスカバリーズとは英語の〝Discoveries〟で、〝発見する〟〝見出す〟という単語の複数形であるが、と同時に、次のようないささか長い英文の頭文字を並べた造語でもある。すなわち、〝Definition and Identification Studies on Conveyance Of Values, Effects and Risks in Environmental Synthesis〟

いまさら言うまでもなく、現代文明はその出発点において、人類の英知の源である〝哲学〟の形成をも可能にしてきた。特に、人間の自由な発想であるimaginativeな領域から、数多くの文明を形づくる基礎が生まれてきた。特に、ヨーロッパにおいて重視しなければならないことは、歴史的に科学

が発展するにつれて、これまでのいわゆる科学的信念が、時折、見事に否定されてきたことである。これは、たとえば中世のヨーロッパにおける〝科学ショック〟といわれるもので、一般にはこうしたことを背景として〝魔女狩り〟を生む暗黒時代を経験することになったのである。

このように、人類は、自らの思考と自然における真理との相剋に悩みつつ、いくつかの段階を経て、現代のような文明の座をかちとったのである。ところで、この文明の座が、再び揺らぎ始めたのが現状である。言葉を換えると、われわれ人類は今、自ら展開する機械文明のなかで、ひとつの〝文明シヨック〟を体験しているといえよう。

機械文明の発展には、その底流として、ローマン・エンジニアリングとアラビアン・エンジニアリングがあるが、それらの相異と発展のプロセスを把握することは、今後の機械文明の活路を模索するに当たって極めて大切なことである。つまり、アラビアン・エンジニアリングが、主として物質の精製、冶金学などを経て、錬金術へと進展し、アトミズムの化学理論を構築するというように物質軸を中心に展開してきたのに対し、ローマン・エンジニアリングは、物質の科学を基礎として、土木技術などに始まり、空間と時間を測定する技術を開発し、これをもとに技術の総合化、現代流にいうシステム化を指向してきたのである。

機械文明以前の農耕文明では、時間は抽象的なものとして扱われ、周期的なリズムを把えることから時間を把握した。したがって、時間を正確に測定するというよりは、むしろ時間の流れをリズムのなかで体得してきたのである。ところが、時間の精密な測定が、物理科学の分野で可能になるにつれ

て、それに基礎を置いた機械文明が誕生し、その技術的波及効果が、社会のなかにさまざまな形で、大きなショックを与えるに至ったのである。

つまり、中世のヨーロッパの社会では、これまで、社会的通念として正しいと思われた多くの事柄が、科学的にみて誤りであったという衝撃を経験するところとなった。たとえば、ガリレオ・ガリレイの唱えた地動説をはじめ、物体の運動における力と速度の比例関係の誤り――つまり、力と加速度が比例する――など、数多くの科学ショックを経て、ニュートン時代にさしかかるのである。

物理科学を基礎とした現代文明は、ニュートン的な決定論と、確率論的な思考と手法が併存するなかで、コンピューターの驚くべき発展により、ますますその複雑さを加えてきた。たとえば、時間軸に限ってみても、何万光年という極めて長い時間単位から、10^{-9}（十億分の一）秒という超瞬間の世界まで、そこで生起する物理現象を解明することが可能になってきた。さらに、分子レベルにおいては、物質と生命が同次元で論じられる分子生物学をも生み出したのである。

こうした、多くの分野における研究開発による情報は、ひとつひとつデータ化され、コンピューターの驚くべき情報処理能力を活用することによって、物理現象のあらゆる事柄を解明しつつあるといえよう。

精神文化への復権

物理科学における数多くの発見と、それをもとにした機械文明の変革が進行してくると、社会の中

における人間的な精神文化と機械文明の落差が問題化し、それらの相関の中での人間活動のむなしさがクローズ・アップされてくる。いわゆる、人間の本質を問い直す、ということの重要性に、多くの人びとが気づいてきたのである。

このことは、機械文明があまりにも速やかに広範囲な拡大を見せたことによるもので、従来の人間集団における風土性、民族性を越えて、ほぼ無条件に、文明なるものが、先進化しようとする国々に導入された結果である。俗にいう、画一化されたアメリカナイゼーションもそのひとつで、多くの問題を世界の先進工業国のなかに生み出してきたのである。

特にわが国での、明治以来の輸入技術に対する受け入れとその拡充は、恐らくいずれの先進工業国よりも寛大であったといえる。それはわが国の近代化のシンボルであり、当時の日本の知識人は内に対しては、こうした画一的な機械文明の導入を反省しつつ、外に対しては、これを日本の進歩主義、ないしはバイタリティーとして弁護してきたのである。

このことはすでに、明治十九年三月六日に、ドレスデンでの地学協会に招かれた、森鷗外とナウマン(E. Naumann, 一八五〇～一九二九年、日本に明治八年～十八年の間滞在し、日本の近代化を指導、さらにナウマン象の発見者でもある)の論争にも現れている。鷗外がナウマンの日本についての講演を聞き、そこに一種の〝さげすみ〟を感じ、講演後の茶会の席上、テーブル・スピーチの形で反論を加えたことから、この論争は始まっている。この論争について、杉岡碩夫氏はその著『地域主義のすすめ』(東経選書・東洋経済新報社)の中で、次のように述べている。すなわち、「鷗外のナウマンに対

する反論はいくつかの点に及んでいるが、最大の論点はナウマンが展開した『日本の近代化の動因とその将来の成否』にかかわる部分であった。ナウマンのいわんとするところは、当時のヨーロッパで一般化していた考え方、つまり日本は自主的に開国し、積極的に西欧文物を取り入れているという通念を批判して、日本の開国、日本の近代化は欧米諸国の外圧に屈した結果であり、その無批判な欧米文化の輸入は、日本の将来をきわめて暗たんたるものにしているという点にある。つまり明治の日本が西洋の諸制度の単純な模倣に終始しているのを批判し、とくに学問や技術だけでなく、より風土的、民族的特性に依存するところの多い諸種の行政上、社会制度上のシステムまで盲目的に模倣している実情を〝これが日本だ〟と西欧社会に紹介したのである」

つまり、鷗外はナウマンに向って、〝西洋化する日本を弁護し、日本に向って逆に〝西洋化のむなしさ〟を説いたのである。これは、西洋人に対して〝国粋の美〟を誇り、日本人に対して〝文明開化〟を教える、当時から今日に至るまで一貫して見られる啓蒙家の態度とは、正に逆の立場である。〝洋行帰りの保守主義者〟と自ら任じた鷗外の態度は、山崎正和著『鷗外――闘う家長』（河出書房新社）に、これらの論争も含めて詳しく分析されているが、そこには、文学者としての鷗外の生涯を貫ぬく苦しみが表われていたのである。この鷗外のとった態度は、その後の日本社会がたどった近代化のあり方と照らし合わせて考えたとき、極めて興味深いものがある。ある意味では、われわれが提唱するディスカバリーズ学の国際化にあたっては、実はこのことを思考の起点としてよく把えることから、始めなければならないのではないか……。

しかもこのことは、国際化する現代でよく考えてみると、人間の精神文化の復権にとって、もっとも基礎的な思考であるといえるのである。

新しい人間活動の視点

先進工業国における近代化の急速な展開は、その反動として、科学的成果が社会のなかに普及すればするほど、その技術に対する不信感を増大させてきた。こうしたことを背景に、環境問題が大きくクローズ・アップされ、テクノロジー・アセスメントという技術再評価の技術が導入されてきたのである。しかし、ここで大切なことは、画一的な合理主義に貫かれたアメリカでの社会的な評価と、その他の国々の社会における評価とでは、その文化的背景が異なることで、各国の風土・文化に適合した技術展開をすることこそ肝心なことなのである。

ディスカバリーズ・シンポジウムは、このような総合的な問題意識のもとに企画され実行された。したがって、現存する問題に正面から取り組み、それを解決する糸口をつかむというのではなく、新しい人間活動の視点から、現代において、真に解決しなければならない問題は何か、を問うものである。いうなれば、現代という混乱期のなかで、新しい人類繁栄の哲理を見出すことを目的としたもので、そこには、本田宗一郎氏が求めてきた、アート概念からテクノロジーまでのプロセスを、いくつかのステップを経過することで、トランスファーすることの可能性を含んでいるといえる。

つまりそれは、現代人により構築された現代の構造を、ハードウェアとソフトウェアの両面から再

評価し、そこに正しい人間の精神を介在させて、統一のとれた形態に甦らせるための、シナリオづくりと、それを実現するためのストラテジーをつくりあげることである。現代人は、技術と科学との間にある大きな違いを、具体的な場で日々認識しているが、それを統一的に把握するためには、人間集団の文化的背景、人間と自然の相互作用などに、改めて科学のメスを加えることの必要性がある。

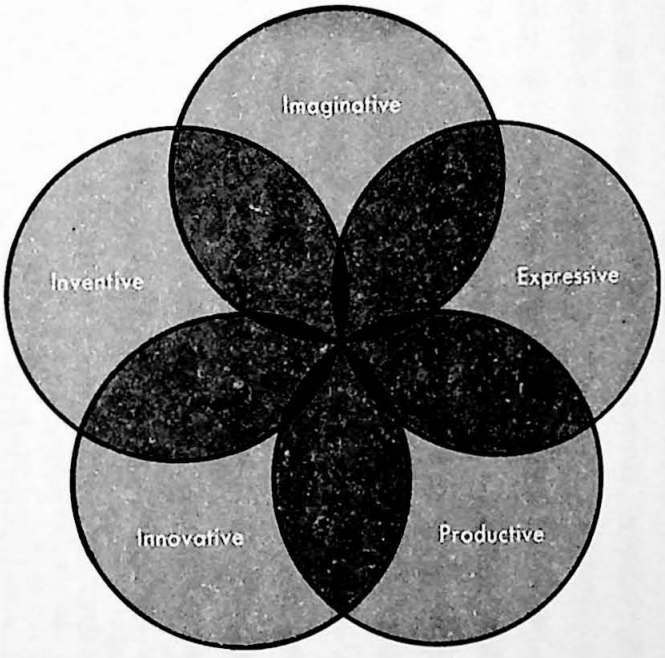
たとえば遺伝情報の研究が進むにつれて、人間の思考ですら、遺伝情報により先天的に決定されることが明らかにされつつある。つまり、脳の物質的な構造はもとより、そこで展開される人間の思考という現象すらも、それを決定づける要因が、すでに遺伝子の中に仕組まれている、というのである。われわれは、こうした科学上の発見に、恐れることなく直面し、現代の〝科学ショック〟を受難することから、新しい文明の基礎を模索すべきときにあるのである。そして、いわゆる本音と建前を、よく整理して、新しい時代によりよき人間の知恵を伝えなければならないのである。

このことは、見方によっては、機械文明と伝統的な民族文化との関係を、総合的な見地から再評価することで、一般的には、画一的に先進工業諸国において、展開されてきたアメリカナイゼーションに対する、反発の表われといえるかもしれない。

ディスカバリーズ学の事始めに当って、こうした考察をもとに、本質的な人間の思考から、現代の構図までを、総合的にまとめるために、人間活動の諸側面を、図のような五つの領域を設定して考えることとした。

これら五領域は図のように相互に関連するが、一方では、imaginative—innovative—inventive—

productive－expressiveというハイアラーキーを示し、それぞれ人間の精神活動における、ひとつひとつのステージを示している。多少の解説を加えてみよう。



(1) imaginative＝いわゆる人間の哲学的な思考に属するもので、人間の本質に迫る人間学の課題であり、文化とはこのステージで展開される産物である。つまり、人間の豊かな発想を生むことであり、人間活動における芸術的産物の多くは、ここから生まれ、広い意味でのアート概念を形成している。

(2) innovative＝中世のルネッサンス、あるいは現代の技術革新の時代にみられたように、精神的にも物質的にも革新的な創造性を可能にする領域を示し、新しい文明を起こす発明・発見につながる。したがって、この領域において「拾う」ことは人類全体の活動に影響を及ぼす行為であり、imaginativeな分野において形成したアート概念を、従来のinventionsをもとにさらに具体的に表現し、実践する潜在能力をもっている。

(3) inventive＝おもに、自然のなかにある法則性の発見や、それをもとにした発明を意味する。多くの技術とその成果は、人間が見出した自然の法則に、いくつかの規則をもうけて創造したものである。さきのinnovativeにおける展開は、新しい文明を起こす可能性をもつが、ここではひとつの文明をさらに展開する発明・発見をさし、人間の知的生産活動を顕著にする。したがって、このレベルは現代文明における現実的な展開の出発点であり、もっとも潜在的可能性の大きい分野である。

(4) productive＝さきのinventiveな領域に端を発した生産活動に関与する分野で、テクノロジーはもちろんのこと、文化的産物をはじめ、社会システムの経済活動なども含まれる。とくに、現代までの物質文明の展開において、物理科学における発明・発見をもたらした多くの技術が開発され、産

業の効率化が推進された。

(5) expressive＝現実的な諸問題を対象とする分野で、自然や社会の諸現象を表現し、普遍化して、あらゆる人間活動に反映するための方法論や手法を開発することからはじまる。つまり、これまでの多くの専門分野が、この領域での展開であり、社会や自然界における現象を形や言葉やものとして表現することである。その意味で、文学や音楽や絵画なども imaginative な人間の発想を表現しえたものので、この領域に属している。

ここにあげた五つのステージは、すでに理解されたように、人間の知的活動の階層的な順位を示すとともに、人間の精神活動から、もっとも現実的な経済活動にまで及んでいる。われわれの現代文明は、ここに示した物理科学的な inventive な領域にはじまったといえる。つまり、オートメーションの技術にしろ、あらゆる工学技術が生産第一主義（productive）の物質文明のなかで、効率化を指向した生産プロセスを実現するために研究開発されたのである。

ところが最近では、人間化があらゆる分野で主導権をもつようになり、産業界においてもこれまでの物理科学中心主義に対する反省がみられるようになってきた。したがって、従来のあらゆる inventions を踏まえて、二一世紀の新しい文明を起こすことができる、いくつかの innovation をとげる必要に迫られてきたのである。そのためには、さらに豊かな人間性に富んだ imagination を発揮しなければならず、学問の分野でもいわゆる学際思考（interdisciplinary）をもとにした知的なフレームワークをつくることが必要になってきている。

そしてさまざまな現代文明の末端的な分野からのそれぞれのテーマが、これらの思考領域を通過するとき、どのような構図が描かれるか、ということを、まず第一に探究すべき課題とした。いうなれば〝学際思考〟による現代文明の再構築とともに、新しい文明の創造への糸口をつかむことをまず第一のねらいとしたのである。

以上のような観点から、今回のシンポジウムで提起された一〇テーマを整理すると、次のような五つの課題としてまとめることができる。

(1)西欧的科学の背景

現代文明は、衆知のように西欧的科学の探究から始まっている。その意味で、現代文明の混乱を是正するに当っても、その基本的な思考をつかみ、どこにどのような問題が内在するかを認識しなければならない。いうなれば、問題の本質的な生成プロセスをつかむことである。このテーマについて、まず、イタリア政府サイバネティクス研究所長のE・カイアニェロ教授は、イタリアのルネッサンスに思いをはせつつ、次のように述べている。

●漸進的変革と革命的変革

「文化の変遷のもっとも劇的な例は、おそらく二世紀足らずのうちに成し遂げられた、アリストテレスの哲学と宗教的偏見の充満していた中世の世界から、自由な探究の途が開かれ、ガリレオの方法

論を中心とする近代科学の世界への変遷であろう。このことは、サイバネティクスの考え方、すなわち漸進的変革と革命的変革が、人間社会のような複雑なシステムの発展過程にとって、必要不可欠なパターンであるという見方を支持するものである。

レオナルド・ダ・ヴィンチとガリレオ・ガリイレの生涯とその苦闘は、新らしい生活のあり方に向かっての変革のために必要な革新が、いかに人間を非常に苦しい状況におかざるをえないかを物語っている。

これと匹敵する大きさの規模の革命に、現在のわれわれは直面している。新しい科学への展望をもって、過去の研究が進められれば、私たちは奴隷としてではなく、主体者としてこの状況から抜け出すことができるであろう」

次いで、スエーデンのウプサラ大学総長、トルグニー・T・セゲルステッド教授は、科学思考の基本として、そして学際研究のテーマとして予測の問題を取り上げた。そこで、彼は社会学者として、われわれが示した人間活動における五つの領域について、みごとなアプローチを試みている。

●予測のための学際的研究モデル

「すべての予測は、社会生活を営む人間の将来の状況がその対象になるにちがいない。そのためにはわれわれは、社会の概念とその主要な特質を明らかにすることから始めるべきである。私の理論によれば、すべての社会は、次の三つの基本的特性あるいは機能を備えている。その三つとは、(1)生殖、(2)社会化、(3)生産である。グループが存続するためには、すべての社会集団グループ（社会は、社会

学的に一グループを意味する）には、これら三つの機能が見出されなければならない。これは、一般的な社会学的叙述である。国家もそうであるし、切手収集家協会のようなグループもしかりである。

ある社会では、異なった機能を遂行する異なったグループが存在する。たとえば、家族集団は生殖機能を、学校や大学は社会化機能を、そして工場やオフィスで働く勤労集団は生産機能を、それぞれ遂行している。ある社会では、いくつかの機能が同一のグループによって遂行されている。単一集団社会（one group society）と呼ばれている農耕社会がそれである。工業社会においては、それぞれ異なった機能を果している三つのグループがあり、三グループ社会（three group society）といわれる。家族と学校、学校と勤労集団、勤労集団と家族というように、基本的な機能とその周辺のグループ間には、常に相互作用が働いている。

科学のあらゆる新展開は、社会の諸機能に大きな影響を及ぼす。それを適確に認識していくためには、学際的アプローチが重要となってくる。それは、たとえば、生化学での新しい発見が、家族生活にとって何を意味するのかという問題の提起の仕方をすることである。そして、結果的に一つの発見が生殖機能に影響を及ぼすことが分ったとすると、次には、学校とか勤労集団に対してはどうであるか、あるいは、技術革新は、勤労、教育集団、そして家族にとって何を意味するか、というように発展していく。

次に、著名な学者に、既にデルファイ法によって実践されているように、彼らが今後三十―四十年間に、各々の分野でどんな新しい発見を期待しているかという質問をする。そして、それらが基本的

な諸機能に対してどのような意味を持つかを検討する。そのようにして、いくつかの将来のシナリオが想定され、われわれは、われわれの抱いている価値に対して優先順位を決定することができる。

私は、このようなアプローチを、科学的戦略（あるいは、戦略的科学プレー）と呼ぶ。このアプローチは、人間の精神向上、および行動面での五つの活動領域を網羅していることを確信している。」

(2)科学思考――その実現への模索

われわれの科学思考を、いかに普遍的な言葉で表現し、これを現実的な方法論手法として活用するかとなると、そこにシステム科学の登場が挙げられる。

宇宙開発を契機として展開されてきたシステム科学も、人間の自由な発想を科学としてまとめあげるには及ばず、残念ながら、工学的諸要素をいかに構築するかという、極めてハードウエアに偏った分野でのみ進展してきた。こうしたシステム科学の現状に、アメリカのポートランド州立大学のH・リンストン教授は、きわめて明快なアプローチで、その原因と解決のためのいくつかの試案を提起している。

●伝統的システム科学の鎖を断つ

「システム・サイエンスは、歴史的に見ると科学とテクノロジーの所産である。そのようなものとして、システム・サイエンスは、近代科学の発展を、あれほどまでに成功に導いた過去の範例、研究方法、還元法、分析的アプローチを受け継いでいる。伝統的な教育システムは、知識を区分けして細

分化するので、一種の洗脳的効果を有しているのは驚くにあたらない。システム・ダイナミックス、構造モデル、技術予測のようなごく新しい方法論でさえ、このような偏向から抜け出してはいない。

システムに実際に携わる者が、まっ先に取りかからなければならない作業は、分析（analysis）と総合（synthesis）、あるいは還元論（reductionism）と全体論（holism）のバランスをうまくとっていくように、意識的に仕事を進めていくことである。今回のシンポジウムで強調されている人間活動（思考および行動）の五つのうち、少なくともimagination, innovation, expressionの三つは全体論的な（holistic）色彩が強いものである。それぞれを描写する際に、人類学、芸術、文化に言及されることが、この考え方に対する重要な手がかりとなる。

今回のシンポジウムでは、健康とモビリティという特異なコンテクストにおけるバランスの必要性を検討する。この二つは、両方とも、テクノロジーの強力かつ不断の進歩の恩恵を受けてきたものである。薬は病気を征服し、死亡率を減らした。しかし、このような医学の勝利によってもたらされた増大しつつある老齢人口に対し、しかるべき生活の場を提供し、機能的役割を与えることについては、ほとんど注意を払ってこなかった。われわれは、身体・物理的システムに見合う、社会・文化的システムを提供してこなかった。

人や物の動き（交通運輸）および思考の動き（コミュニケーション）において、テクノロジーは信じられない程の進歩を遂げ、地球を小さくしてきた。その結果、文化の急速な均質化、個人の不定着化、過去あるいは未来の価値の低下の加速化、様々な刺激の劇的な変化およびメディアによる現実の

創出がなされてきた。われわれは、このテクノロジーの人間の精神への影響を認識し始めたばかりである。

特異な状況に焦点を当てると、われわれは、システム・サイエンスが、厳しい、かつ緊急を要する挑戦を受けていることを認識させられる。それはすなわち、innovationとinventionに対する真の学際性――実際には超学際性（transdisciplinary）――を早急に確立するという課題である」

次いで、東京工業大学の寺野寿郎教授は、ホーリズムのシステム的手法ともいえる〝あいまい〟システムを提唱し、その基本について述べた。これは、科学思考を、いかに現実の社会で展開するかという方法論にふれたもので、今後の展開が大いに期待されるものである。

●個人と社会

「人間の思考および行動は、個人および社会の自己保存本能に基づいて行われる。環境改善のための人間の意志が、imagination, innovationおよびinventionのポテンシャルとなる。しかも、不幸にも、個人の生存を図ろうとする試みが、社会のそれと全く逆行する場合がある。コミュニケーションと交通が発達しても、社会におけるギャップは決して埋められることはなく、むしろ大きくなるばかりである。もしこの傾向がさらに続くとすれば、社会は分裂することになろう。

分裂を避ける一方法として、社会の諸問題の解決に、テクノロジーの方法論を導入することが考えられる。それによって、主観と客観の間の妥協点を見出すことができるかもしれない。しかしながら、テクノロジーの方法論には、いくつかの欠陥があることに留意しなければならない。テクノロジーの

方法論はあいまいさを嫌うにもかかわらず、その対象となる人間は、非常に複雑で、ぼやけていて、フレキシブルで、主観的であり、多様な属性を持ち、矛盾する存在であり、むしろこのあいまいさが人間の特徴であると考える方が自然であるということである。

シンポジウムでは、このような問題を解決する二つの方法について、具体例を引いて説明する。一つはグラフィックモデルで、社会の複雑な問題のマクロ的構造を示すものである。もう一つは、個人の思考活動を表わすのに適した、曖昧模糊としたモデルである」

(3)文明の構図——二つの断面

現代文明の構造を考えるとき、その一つとして、急速に展開されてきた現代のハードウエアの構造について論じることができる。つまり、近代都市化への傾向がそれで、そこに多くの工学的なシステムを見出すことができよう。この項では、その一つとして、新都市交通システムについて、世界的に脚光を浴びたカリフォルニア州のバート・システムを例にとって考えてみた。BARTシステムは失敗であった、と謙虚に語るブルックリン研究所のW・オーエン氏の言葉に耳を傾けるべきである。システム科学も、その意味では、リンストン教授の指摘されたように、具体化につながる強力な武器とはいえないのである。では、BARTシステムについてのオーエン氏の評価は技術主義の一例として考えさせられる。

●サンフランシスコのＢＡＲＴシステム

「サンフランシスコ市で、全長百十八キロメートルのBay Area Rapid Transit System（BART）が完成された。これは、市内と市から離れた北部、南部地域、サンフランシスコ湾東方のオークランド、バークレイ地域、湾内の諸点を結んでいる。これは、アメリカ都市内に建設された現代的公共交通システムの最初のものである。

このプロジェクトの構想は、一九五〇年代にさかのぼる。当時サンフランシスコ市は、自動車交通の渋滞と大気汚染の問題に悩まされ、市に活気を取り戻す対策にせまられていた。そして本質的な解決方法として、自動車の代わりとして質的に満足できる現代的な公共交通システムが建設され、それによって市内へのより良いアクセスが確保されれば、都市は、その地域の中心として、その地位が維持され、強化されるであろうと考えられていた。プロジェクトの進行に従って、エネルギーの節約、ハイウェイの必要性の低減、新しく発展する可能性を持つセンターの創設、郊外への不規則な拡大の再検討、および環境条件の改善などが問題として提起されてきた。

ＢＡＲＴは、必ずしも初めの期待通りの結果をもたらしていない。しかし、全く予期されなかった結果が出てきていることも事実である。たとえば、新しい電車の利用率は、初めの予想の半分である。しかも利用者の多くは、自分の車から電車に乗り換えたのではなく、以前はバスを利用していた人たちである。バス・システムは、かっては非常にサービスが行き届いていたが、現在は財政困難のため、サービスが思うようにいっていないという状態にある。またこのＢＡＲＴにより、かえってサンフラ

ンシスコ市の機能は分散してしまった。コスト高のせいで、料金は運営コストの半分もカバーできていない。環境の改善、エネルギーの節約、ベイ・ブリッジの自動車交通量の低下に関しても、期待通りの結果は出ていない。最近の調査により、車を所有していない人たちに、この長距離通勤タイプの鉄道はプラスになっていないことが明らかにされている。自分の車を使える階層は自分で運転するので、結局、低所得層の人びとが、そのコストを支払い、利用しているのは富裕な人びとである。

いずれにせよ、BARTにはまだ不明の要因が多い。たとえば、まだ測定されていない一般の人びとや地域への影響、BARTを成功させるために実施されたらよかったと思われる公共政策の実態、交通システム全体から見たBARTの位置づけ、また交通システムと都市の全システムとの関係など、明確にされなければならない多くの問題が残されている」

現代文明を支えるもうひとつの構造として、ソフトに人間活動を制御する法システムが挙げられる。交通法規のように都市生活者にとって極めてなじみのある法律に始まって、すでに効力を失っているはずの法律までの多種多様な内容を持っており、法サイバネティクスという言葉もあるように、この分野は、もっとも新しく、もっとも古い人間活動の掟をつくる構造である。こうした観点から、法律問題について、弁護士の宮原守男氏が、あざやかにその断面を示している。

●法の「柔」構造

「被告人Aが、自動車を運転し、交差点の中央付近で右折しようとした。そのとき、反対方向から

きたB運転のオートバイが、その前方を横切ろうとしたため、Aの自動車はオートバイに衝突し、Bが負傷した。Aは起訴され、Aの過失が問われた。

自動車交通のルールは、道路交通法がこれを規定している。自動車の運転者Aは、道路交通法の定めるルールについて、はっきりと考えて運転行動をしているわけではない。Aの行動がルールに一致している場合であっても、それは一定の状況に対する直接の反応であって、ルールを意識して、これに服従しているからではない。

第一に、法は、裁判官がAに過失があるとして処罰するさいの処罰の理由づけ（rationalization）である。具体的な事件が発生したときだけ、裁判官などの公的機関によって事後的に適用されるルールである。

第二に、法が「ことば」であることからすべてのルールは「曖昧な周辺」（a fringe of vagueness）あるいは「開かれた構造」（open texture）を持っている。「ことば」は、確実な核心（code of certainty）と疑わしい半影（penumbra of daubt）という二重の面を持つもので、過失とか不注意という「ことば」の疑わしい半影で争われる。

上記のケースでは、一審、二審の裁判所はAに過失ありとして有罪とした。しかし、最高裁は、逆にAに過失なしとして無罪としたのである。これは、裁判所が創造的な選択（a creative choice）をした例である。法の開かれた構造が、重要な法創造（judicial law-making）の権限を裁判所に委ねているのである。法は、社会が身動きのとれなくなるほど窮屈な構造ではなく、地震には揺れをみせる

「軟」構造の建造物のシステムを持つもので、社会の進歩・改革にも寄与する側面を持っている」

(4)文明アセスメント

人間活動は、いまやますます複雑さを増し、社会とのつながりを考えるに当っても、その精神的側面、経済的側面、生態系の諸問題、環境問題などを考慮することが不可欠となっている。これらを総合的に評価する技術として、アメリカで始まったテクノロジー・アセスメントを、ここでは広く文明のアセスメントとして考慮しようというもので、まず成蹊大学の市井三郎教授は、〝不条理の苦痛〟を前面に、環境問題を総合的に論じた。すなわち、

●環境問題と価値原則

「近代の工業化の進展は、かって予想されなかった規模と諸様相において、公害なるものを出現させた。交通と安全をめぐる問題は、この公害にいかに対処するか、というより広い問題の一部をなしている。とくに交通組織をどのような形で発展させるかによって、そこにおける環境問題は、多数の非交通者（つまり住民）を巻き込んで、処理の厄介な多くの紛糾を生じさせる。わたしは哲学者として、その種の紛糾を処理するための新たな価値原則と、その適用のルールが、自覚的に整備されることが必要だと考える。

市民社会の進展とともに、さまざまな権利意識がさらに多様化し、それらが互いに衝突することが間断なく起こっている。交通の「発達」なるものは、この種の衝突をむしろ顕在化ないし複雑化させ

てきたのであって、そのよりよき処理のためにも上に述べた自覚的価値原則とその適用のルール――一言でいえば、『社会的公正の理論』とでも呼べるもの――が開発されなければならないと思う。

十数年前から、わたしはそのような価値原則として、〝社会の各人が、自分の責任を問われる必要のないことから課される苦痛（略して『不条理な苦痛』と呼ぶ）を、可能な限り減らそう〟という理念を提案している。このたびのシンポジウムにおいては、この原則の適用の仕方を、若干の交通問題を具体例として展開する」

次いで、アメリカのニュージャージー・テクノロジー研究所のM・テュロフ教授は、ホワイト・ハウスのスタッフであった経験をもとに、情報化社会の新しい担い手であるコンピューター・コミュニケーション・ネットワークにスポットをあて、未来へのインパクトにについて論じた。

●コンピューターとコミュニケーションの未来へのインパクトを評価する

「コンピューターとコミュニケーションの領域におけるテクノロジーは、価格の上昇率に比べると、性能の向上という点において急速な進歩が約束されている。疑いもなく、これらの進歩は、社会およびエネルギーや交通のような特定の領域に、極めて大きなインパクトを与えるであろうと思われる。しかし、このインパクトがどのような形をとって出てくるか、また結果としてインパクトを受けた社会がどのような性格をそなえているかという点に関しては、非常に不確定な要素が多い。

ここでは、実現の可能性があるいくつかの潜在的将来について考察し、どの方向が取られるかを評価する方法論上の問題点を検討するものである。

ここでは、次のような領域で起りうる基本的な変化を考察することから始める。その領域は、〝ビジネス活動の分散化〟〝紙を使用しないオフィス〟〝自宅勤務の概念〟〝リクリエーション活動〟〝政治過程〟〝交通のパターン〟〝雇用慣行〟である。

問題は、意志決定および計画立案の過程が、上記の領域にどのような性質のインパクトを与えるか、また、それぞれの領域での変化が、個々の人間や社会に、究極的にどのようなインパクトを及ぼすかという形で提起されるであろう」

(5)国際化の時代のなかで

現代文明の展開は、いやおうもなく、地球を時間的に小さくし、急速な国際化を押し進めてきた。それは特に、交通・通信手段の進歩によってなされ、われわれの文化もそれに応じて、たとえ表面的にせよ、交流が進められてきた。こうした時代にあって大切なことは、各国の文化的なものを、風土や社会的・文化的背景の異なった人びとに、いかにプレゼンテーションするかということで、そのための、人間の感覚に総合的に訴えるプレゼンテーション技術の開発が、いまや重要な課題となりつつある。

フランスのパリに建設されたポンピドウ芸術文化センターは、まさにこの目的にかなうものである。そこで、その企画・計画から実施までに力をつくした、同センター理事のS・ロスト氏にその構想を語ってもらうこととした。しかし残念ながら、シンポジウムでは、ロスト氏の来日が不可能となり、

代って、在日フランス大使館文化参事官のT・デボッセ氏が報告し、文化交流にひとつのジャンルが開かれつつあることを示した。

●芸術文化センター設立の背景を考察する

「初めに、この種のプロジェクトでは、大衆の広い層のニーズが考慮され、彼らの現在の関心事が反映されるものでなくではならない。センターを単に、会員制のクラブのような存在にしないためには、広い視野に立った運営が必要とされる。

第二に、未来のニーズに対する展望がなければならない。その時代の特質を奥深くまで見極め、大衆の好みや願望を先取りすることが必要とされる。未来への確かなビジョンがあって初めて現在を理解することができる。

第三に、文化的事象と過去とのつながりは、科学の進歩の場合とは様相を異にする。科学の場合、その進歩は、過去の努力に対するオブリゲーションをほとんど感じない。現在の科学的努力を導き、あるいはインスピレーションを得るのに科学史の知識は必要とされない。一方、過去の文化遺産は、コンスタントに再検討され再解釈されてきている。しかし、決して単純に再生はされない。もっとも革新的に見える芸術家でさえ、自分自身の現在のインスピレーションを形づくり、コントロールするため、その外観とかかわりなく、過去のなかに検証のためのポイントを見出す必要がある。時代の先端を行くような、もっとも現代的な文化的事業も、過去と切り離して進めることはできない。

したがって、このような事業の指導的原理は、それ故に三つの要因をimaginativeに結合したもの

である。すなわち、現在の持続的な様相、未来の持続的な様相の予測、およびわれわれの時代によりふさわしく過去の遺産を再生させるために、それを受け入れることである。

G・ポンピドウ大統領の構想により、一九六九年十一月に発足したセンター設立プロジェクトは、このような原則を反映しせている。

すべての創造は、それぞれ着想から完成まで一つの内的論理をたどり、ある必要性によって、それぞれの建設段階を通じて形づけられる。したがって、imaginativeと発見の偶然性のからみ合ったものを深い論理的必然性で導いていくことが重要となる。それがなされない限り、imaginativeでinventiveのある研究から実のある結果は期待できない。各時代ごとに、必然的に複雑なこの論理構造の性質は、いくらかずつ異なって解釈されてきた。これらの世代が、センター設立というような事業に必要とされるinventionと論理の調和について、異なった見解を持つかどうかは全くわからない。しかし、国家のイニシャティブと個人の努力が結合されること、異なった研究分野が包含されること、より多くの人びとが国際的な遺産の価値と恩恵を享受することなどの基本的な概念は変わりようもなく、それは現在の概念によって照らし出され、未来への期待に方向づけられるであろう」

国際化の展開は、また国際政治の舞台でも多くの問題を投げかけてくる。文化的交流も政治的配慮を抜きにしては考えられない時代である。その意味で、国際政治の円滑化のためにも、それについての学際的な研究が極めて重要なものとされる。このようなテーマについて、京都大学の高坂正堯教授は、きわめて要領のよい問題点の指摘をしている。

●国際政治における学際的アプローチ

「国際政治学における学際的研究の必要性は、まことに明白である。四つの例をあげる。

(1)まず、国家間の相互作用のレベルと形式が著しく多様化した。近年、経済関係と狭義の政治関係とが、分離しえぬほど密接にからまり合って、国際関係の重要な焦点となってきたのは、その顕著な現われである。この相互依存関係は、国家間の権力政治関係に注目する旧来の政治学では理解しえないし、また、経済学の合理的思考法によっても把握しえない。

(2)現在の世界は、文化的な多様性によって特徴づけられる。それ故、国際関係には文化接触の問題が生じ、一文明によって定式化した政治・経済の常識の妥当する範囲は限られている。それ故、文化人類学的アプローチが必要である。

(3)二十世紀後半は、前半と同じく、技術革新によって動かされるであろう。それが及ぼす影響を理解しなければ、中期的以上の国際関係の展開は捉えられない。しかし、資源問題に見られるように、人間の政治的作為も作用するので、単純なエクストラポレーション的予測はあまり意味がない。

(4)このように多面的になり、しかもアクターが倍加した国際関係の理解には、大量のデータ処理が必要となる。しかし、大量データの数学的処理は、元来、政治現象の理解には問題があるので、その必要とともに限界を見究め、有意義な方法を作り出す必要がある」

このような論議をもとに、ディスカバリーズ学の哲理を確立するため、ここに論じられた内容を、今後どのような形式に従って具体化するかが大きな問題として残されることとなった。シンポジウム

の総合討論では、

〈現代文明は何をしたか〉
〈現代文明に欠けていること〉
〈現代文明はこうして甦える〉
〈ディスカバリーズ学はこうする〉

という、四つの柱をもとにシナリオを作ることを目的に討論を進めたが、具体的な提言にまで結実しないままに、〝思考のオリンピック〟は次にバトン・タッチされた。いずれにしても、真に国際世論に訴えるようなアピールは、なかなか容易なことで作られるものではない。当然のことながら、それは、机上の論議からではなく、実践を通じて初めて得られるのであり、このシンポジウムを通じて、改めてそのことを知らされることとなった。たとえば、そのひとつの具体的な課題は、建国の精神に燃えている発展途上国の人びとに、真のエンジニア・スピリットを伝え、それを高揚させることであろう。われわれがこれまでの論議でみてきたような現代文明の遺産の享受と反省は、今後においては、まず何よりも、これら発展途上国の人びとにおいて生かされる可能性が大きいのである。そのために、これらの人びとの、真のエンジニア・スピリットの触発を助けることは、はじめに述べたように、本田宗一郎氏が探究してきた、アートからテクノロジーへの移行の実践であり、その精神は、永く人類のなかに、ひとつの遺伝情報として生き続けると確信する。

（合田周平）

第二章　西欧的科学の背景

新しい科学の象徴のようにいわれているコンピューターは、現在の階層構造の基盤そのものを崩壊させるかもしれない。

エドゥアルド・R・カイアニエロ

科学的発見が、われわれの物理的、社会的環境に将来どういう意味を持つかについて、仮説を系統立て得る理論体系を作り、発展させることが必要である。このような枠組みがないと、研究は、社会的環境的な破局を創り出す道具のひとつになり下がってしまう。

トルグニー・T・セゲルステッド

西欧的科学の背景

西暦一五四三年北イタリア・パドヴァ大学の解剖学教授ヴェザリウスは、名著『人体の構造について』を出版した。この年コペルニクスは地動説「天体の回転について」を公表している。それから約四百年後の一九五三年には、ワトソンとクリックによってDNAの二重ラセン構造が発見され、それ以後いわゆる分子生物学が急速に発展しはじめた。同時に一九五〇年には電子計算機が実用化し、原子炉が開発され、ロケットが宇宙空間へ飛び出して行こうとしていた。

現在、分子生物学は遺伝情報の刻みこまれたDNAテープの複製のメカニズム、さらにRNAを介してタンパク質へその情報が読み取られるメカニズムも解明しつつあり、理論的には遺伝暗号はすべて解読可能であると考えられるようになった。さらに最近遺伝子の合成実験さえ成功したと報じられている。ここで科学が直面している哲学問題は、四百年前に類似した極めて深刻なものである。すなわち、中世の解剖学および生理学においては血液の右心室より左心室へその隔壁を通過して流動する

という、古代医学者ガレースの説が信じられていたが、ヴェザリウスはそれを否定した。古代の医書を読むだけで実際に解剖をやらなかった医学者が、その伝統を破って自らメスをもち、目に見える真実を正確に描くようになったのは、十五世紀の終わり頃レオナルド・ダ・ヴィンチなどルネッサンスの芸術家たちの影響を受けて学際的になった結果である。ヴェザリウスの共同研究者セルヴェートウスは、一五五三年「キリスト教の復活」の中でユニテリアン神学を説きつつ、ヴェザリウスの学説を一歩発展させて心臓と肺の間の小循環を述べている。このわずか六ページの小論文によってセルヴェートウスはカルヴァンに捕えられ、ただちに焚刑に処せられてしまう。しかし、セルヴェートウスの与えたインパクトは、コルンブス（一五五九）を経て、かのウィリアム・ハーヴィの不朽の著『心臓と血液の運動について』（一六二八年）へと引き継がれていく。

このようにヴェザリウスの発見がもたらした思想の影響は機械論的哲学への第一歩に他ならなかった。また天上の物体のみにしかないと考えられていた循環運動を、人体の血液の運動に見出したことは、大宇宙と同一の力学的原理が小宇宙である人体内にも成立することを意味していたのである。しかも天体の回転はコペルニクスの地動説によって、ギリシャ以来の天体（天上）は神聖で地球（地上）は不完全であるという観念が打破られ、地球も他の惑星と同様に太陽のまわりを（完全な循環運動である）円軌道で回っていると考えられ始めていた。換言すれば、地球をふくめた同一の力学が全宇宙にくまなく働いているという新しい統一的機械論の哲学に他ならなかった。

ハーヴィは、一六五一年に『発生について』を著わして、個体ははかなく死滅していくが、天体の

運動と似た循環運動（生殖）によって種族は永遠に続くと述べている。生物を一種の分子機械であると見なす、現代の分子生物学の立場からは、この種族保持は物理や化学の法則によって完全に支配されていると考えられている。したがって先天的に決定されており、ＤＮＡテープに刻まれた遺伝情報は一方的に親から子へ伝えられ、生物個体が自ら変更できない不変のものであるという、セントラル・ドグマが確立している。このセントラル・ドグマは、いわば生物は与えられたテープを再生しそれを複製できるが、新しい音楽を録音することはできないジューク・ボックスにすぎないと表現されることもある。生物は三〇億年間に及ぶ進化の過程で作られた〝古い〟ＤＮＡテープを、反復再生（循環運動）しているナツ・メロ専門のジューク・ボックスであるというわけである。

情報の複製は、遺伝現象にかぎらず印刷術以来、現代の複写機に至るまで少なくない。しかし、電子計算機におけるプログラムの複製ほど完全かつ高速なものはない。このディジタルな電子的情報表現形式がもたらした影響は測り知れない。ディジタル時計の急速な普及が在来型の時計（天体の回転と相似的）を完全に駆逐したとすれば、案外時間感覚の革命的変化が起こるかも知れない。すなわち、空間（回転）運動と完全に分離した時刻情報は、あたかもタクシーの料金メーターと同等な単なるカウンターの一種に他ならないし、したがって桁数を増せば精度は容易に上げられる。これは単に計算値の精度の向上を意味するばかりでなく、時間的変化を伴う現象の制御の精密さを増す結果となる。最初の電子計算機が弾道計算用であったことは、十五、十六世紀の火砲の発達が投射体の力学を発達させた原因であったことと興味深く対比することができる。また時計と対数表が航海術に不可欠であ

ったように、宇宙ロケットの軌道計算には電子計算機が必要である。しかも電子工学という、物質の素粒子である電子を利用した技術が、現代の新しい機械論の背景になっていることは注目に値する。

ヴェザリウスの解剖学は肉眼の世界であったが、現代の分子生物学は文字どおり分子の世界つまり極微の世界である。またグーテンベルクの印刷術による複製も肉眼的大きさであるが、電子計算機のそれは電子的世界である。このように四百年の時代の差は、尺度の精度においては格段の差がある。これを単に量的な相違と見なすか、質的な変化と考えるべきか、必ずしも意見の一致をみないかも知れないが、その影響力は四百年前とは比較にならない。最近の大規模集積回路の技術に見られるように、今や人類は極めて微細な構造を作り上げ、自由に設計し、高速で演算（機能）させる能力を持ち始めている。またヴェザリウスは人体を理解するに止まったが、分子生物学や遺伝子工学は積極的に計画し、人工合成する可能性を持ち始めている。このような意味で、二十世紀後半以後に革命的変革が起こる気配は極めて濃厚である。

この変革の哲学的側面は、恐らくアトミズムからホーリズムへの変化ではあるまいか。アトミズムにおける「部分の全体」の論理は、この変革に対応していくには、あまりにも貧弱であると予測されている。もちろん、安易に「学際」という言葉が先行して、実体を伴わない状況において、ホーリズムがその肉付けを充実させていけるはずはない。したがって、われわれは近代文明の歴史を深く理解することによって、真の意味での「学際」的思考を発展させ、実り多き未来を創り出していかねばならない。このような観点から、カイアニエロ氏とセゲルステッド氏の発言は、極めて有意義であると

考えられる。

（石井威望）

漸進的変革と革命的変革

エドウアルド・カイアニエロ

宇宙の年齢は、今日の物理学では非常に重要な問題である。現在のところ、宇宙は針の先ほどの大きさから物質と放射物の渦へと膨張し、再び収縮し、また膨張するというように脈動を続けていることが立証されている。このような物理学は想像を越えるものである。この問題に関する最高権威者J・A・ホイーラーは、物理学の行きづまりを物理学を量子論一辺倒にしてしまった古典物理学にその責任があるのではないかと指摘している。(ヴエーダの哲学者たちならこの説によろこんで賛成するであろう。彼らは、当時すでにこのように周期的に循環する宇宙の現象のその一周期を推定していた。この推定値は現代の天体物理学の推定値とa factor 10内の誤差で合致している)。今日ではだれも程度の差こそあれ、この問題の確実性に関してはあえて主張しようとしないと私は思う。

しかし、ほんの数世紀前の状況は大へん異なっていた。ガリレオの『二大世界体系についての天文対話』が印刷された二年後の一六三四年に、「年代学のプリンス」と呼ばれたジャック・アウソレスは、

ホイーラー (Wheeler, John Archibald) (1911～) 物理学者。一九三八年にドイツのO・ハーン (Hahn, Otto, 1879～) などが原子核分裂を発見したとき、ボーア (N. H. D. Bohr, 1885～1962, デンマークの物理学者) とともに、この現象に対する理論的方法を提示した。また、一般相対性理論における物質の表現の問題において、アインシュタイン (Albert Einstein, 独、

西欧的科学の背景

1879～1955)の考え方を、統一場理論に拡張し、調和積分論を使って、質量および電荷に一つの解釈を与えた(一九五七)。
"Geometrodynamics". Academic Press, 1962.

ガリレオ・ガリレイ
(Galileo Galilei; 伊、1564～1642)
イタリア・ルネサンス後期の数学者、科学者。近代的物理学の開拓者の一人。一五八二年一八才の時「振子の等時性」を発見、一五八九年、ピサの斜塔において落体実験をし、当時絶対的真理とされていたアリストテレス学説の誤謬を実証した。一六〇九年、望遠鏡を作り、天体観測に利用、翌年木星の衛星、月の斑点、太陽黒点の発見をはじめ、天体に関する幾多の発見をして、コペルニクス説の正しい

世界の年齢は正確に五九五四年であると断言していた。聖書を基にしてこのような精密な計算がなされ、天地創造は秋分の日の水曜日に行なわれたとした。

どのようにして、このような知識や理解に変化が起きたのだろうか。人間が、それまで住みなれた居心地のよい小さな世界からいかにして無限の広がりへと目を向け始めるようになったのか。変化につれて、それまでの確信が不安に変わり、人間は自らを再び別のおそらくより大きな文化革命に没頭させるようになり、初めはかなり楽観主義であったのに、しばらくすると言語に絶する破局を迎えるのではないかと考えるようになった。

文化的変革について語れば、その状況を最もよく説明できると思う。

しかし、変革が文化に与える影響についての分析を試みる前に、二つの点に注意しておかなければならない。一つは言語の使用に関連がある。神の国、日本ではこの点を取り立てて注意する必要はないであろうが、言葉は罠であり、思考のための道具であるよりは、言葉自体がすべての中心となりがちである。相対性理論を受け入れる際に、最大の障害となってきたことは、「時間」と「空間」の意味が、物理学の分野と普通の言葉使いの場合とでは全く異なり、しかも人間の思考パターンを築いているのは後者であることである。もし複数の観察者が同時に起こる現象をみて、その事実に関して話し合っても合意できないとしたら、それは不合理なのではなかろうか。ところが、こういう例は数限りない。一五四三年にコペルニクスが記した「天体の回転について」は、サモスのアリスタルコスが紀元前八十年に既に述べた太陽中心説と同じ説である。しかし一六世紀までに、言葉による文化パター

ンは非常に変化してしまった。たとえば「重い」が必ずしも「地（earth）」ではなくなり、また、「軽い」が必ずしも「火（fire）」を意味しなくなった。すなわち、太陽はやはり「火」であったが、地とはできるだけ下にあるべきものであるとか、太陽は、天動説でいうように、軽やかに上に浮いているということがもはや「明白」かつ「当然」なことではなくなった。そしてこれまでのように天動説に対して、公に異議を唱えることができないということはなくなった。これは、言葉や言葉による連想が、現在の文化を含むいかなる文化においても、われわれが考える以上に大きな力をもっているということである。言葉が内蔵するすべての規定は、もし「次なる」文化を考えるようにするなら、学び直さなければならない最初のものである。

第二の注意点は、われわれの予測力に関するものである。予測力は少くとも二つの理由で非常に制約されている。統計学によって、われわれは「平均値」を知る。しかし、実際には、われわれはその平均値周辺の変動の中に生きている。私には今ここで真実であるという確率が無に近いということが、同じ統計で証明されているような値の予測など興味はない。（このことについてノーバート・ウィーナーは社会的予測の変動は人間の一生より長く続くと推定している）。以上が、予測は制約されていると見る第一の理由である。もう一つの、もっと大きな理由は、文化、科学、技術が順応システムを形成していることである。システムの構造は、その漸進的変革（これについては後にくわしく述べる）の結果、または往々にして予期しえない発見（アメリカ大陸、原子力、コンピューターの発見など）によって変わるということである。ある時点における、あるシステムの構造がどのように、またどの

ことを実証した。彼の地道説の主張は、アリストテレス学派や神学者の強い抵抗を受け、ついに宗教裁判において自説を破棄せざるをえなくなった。しかし『天文対話』（一六三二）および『新科学夜話』（一六三八）などによって次代に大きな影響を残した。

コペルニクス（Nicolaus Copernicus, 1473－1543）
ポーランドの天文学者、地道説の提唱者。彼の「天球の回転について」（"De revolutionibus orbium coelestium", 1543）は、プトレマイオス（Ptolemaios Klaudios, 二世紀のギリシアの天文学者）以来の天道説をくつがえし、近代天文学の出発点となった。

程度に変化するのか、はっきりしない場合、まともな頭脳をもった人間ならば、その点のそのシステムについて予測するなどという大それたことはしないであろう。かといって、われわれが全く非力だというわけではない。遠い先の予測は無理でも、われわれの行動はあらゆる方法で将来を決定していく。

中世が現代科学への道を開いた時、知識や理解の点で変化の度合がいかに大きかったかについては、宇宙の年齢の問題を例にあげて、前にいくらか説明した。この点をさらに深く理解するためには、今、明白かつ当然と考えられることを忘れ、その革命的変化が起こる前に、明白かつ当然であったことに頭の切り替えをしてみるという、ほとんど不可能に近いことを努力してやってみなければならない。われわれはここで、成立してから六〇〇〇年に満たない、非常に小さな世界に戻っていかなければならない。そこでは世界は地球に他ならず、地球がすべてのものごとの中心として人類に役立つためにのみ存在し、その周辺にはあざやかな光が乱舞し、形は幾何学的に完全な円をなし、おそらく天使によって支えられている。ここでの「空間」の概念は、今のわれわれの「空間」の概念とはかけ離れている。ユークリッドは物体を扱い、デカルトによって初めて物体は「空間の部分」と見なされるようになった。「無限」の概念は、コインブラのイエズス会の教徒により秘かに導入された。彼らは、世界は有限であるかもしれないが、それでも、形而上で無限である神の一部でなければならないと考えた。

こうして、世界からは次第に神性が消え、無限という属性が残った。科学――その第五元質的幾何学――は抽象的推論であり、その理由から、知的関心の対象となるに値した。すなわち、科学は「純

ノーバート・ウィーナー (Norbert Wiener, 1894~1964)
アメリカの数学者、サイバネティクスの創始者。彼の唱えたサイバネティクスは、計算機設計の経験と神経生理学者との共同研究を契機としたものであるが、それらは、動物の神経系統の組織と計算機の構造との間に機能としての類似性を認め、それらを統一的な数学理論によって説明しようとするもので、現代の人間機械論の出発点をなすとともに、現代のオートメーション技術の基礎理論の一つともいえる。

ユークリッド (Euclid, 330?-275? B.C.)
幾何学の祖。彼の著わした「幾何原本」("Stoicheia") は史上はじめて、見事な公理的な演繹体系としての幾何学を完成したもので、以後ロバチェフ

スキー(Lobachevskii, 1793～1856)の非ユークリッド幾何学が現われるまで、唯一の幾何学体系として標準とされた。

プトレミー　Ptolemy(英)(Ptoemaios Klaudios, 二世紀?)
ギリシアの天文学者、地理学者。彼の天文学上の主著「偉大な数学的体系」("Megale Syntaxe"あるいは"Almagest"(アラビア語))は、ギリシア、アレキサンドリアの天文学を集大成し、地球中心的な、いわゆるプトレマイオスの宇宙体系を述べており、この宇宙体系はコペルニクスの地動説によって反証され打破されるまで、絶対の権威として天文学を支配した。

西欧的科学の背景

粋」であり、道具類を使用せざるを得ず、実際的であるために目的にあまり価値のない「工芸」との接触による汚染を蒙っていない、と見なされたからである。(しかし、その例外として、人類におけるアルキメデス、そして科学の中の天文学を挙げることができる。すなわちこれは抽象的推論ではなく航海術と星占いという実際的目的に役立ったのである。だから、プレトミーは彼の著書「アルマゲスト」の中で、古代の観測器やその他の機器について述べることができたのであろう。)

ここではこれ以上プラトンやアリストテレス(およびピタゴラスやピロラオス)に関して述べるのを控えるが、中国における陰陽思想のごとく、西洋人は、思考するとき、とかくプラトンやアリストテレスなどをたどっていくことがたのしみなのである。本格的な論理学の時代をもたらしたのはスコラ哲学であり、セント・トーマス・アクイナスがアリストテレスの学説をダイヤモンドのように完全に磨き上げた。それはあたかも回教徒のコーランのように、そこに含まれるものは真実であり、それ以外はあやまりであるとしたのである。

ここで私が特記したいのは、二千年以上も続いた(地域によってはまだ生きている)学説が、今、われわれにとっては、つたなくばかげた理論に思えても、昔は実際に、完全に筋道がたっており、堂々とした、欠点のない思考システムであったということである。この説はそれまでに判明したすべての事実とぴったり合致し、常識の訴えるところともみごとに調和していた。太陽はたしかに地球の周囲を動き、重いものは下へさがる傾向があるから重い物体は落下する。力が速度に比例することは、手押車を押してみればだれにでもわかる。光の幾何学であり、それゆえに純粋な実在としてとらえるこ

とのできる天文学は、物理学とは何ら関係ない。成長や腐敗、上昇や下降に関する科学である物理学は不純である。そしてもし思考のシステムが動・植物、宇宙などのすべてのことを同時に説明できなければ何の役に立つだろうか。落下する石はどのように落ちるのか、というような些細な問題になぜこだわるのだろうか。

ニュートンの著作『自然哲学の数学的原理』は、一六八七年に世に出たが、それと一五四三年のコペルニクスの論文と比較すると、約一五〇年間に非常に革命的な変革が起きているのがわかる。この革命的変革は、それまでに起ったすべての戦争よりも人類にとっては重要な事象であった。その変革の原因は、一つの革新（innovation）である。それまでは、操作は簡単だが、忍耐強さが必要とされる観測と測定が権威あるものとされていた。しかし、それに代わって、ガリレオ方式と呼ばれる帰納的または経験的方法が重視されるようになったことである。すなわち、複合的な全体よりも、単純で再現できる現象（例えば石の落下）に注目するようになり、「なぜ」と問うより「いかにして」を探求するようになった。事実を「説明」する姿勢、すなわち単に名称や原因を研究しようとする態度から、事実を「描写」（description）する姿勢になってきた。そのためには新しい言語が必要となった。ガリレオはその著書『試金者』の中で次のように述べている――「哲学は、われわれの眼前にたえず開かれているこの最大の書物（すなわち宇宙）に書かれている。しかし、この哲学を理解するためにはまず、そこで使われている言葉がわかり、文字や符号を理解しなければならない。数学の言葉で書かれており、その用語は三角形であり、円であり、その他の幾何学図形である。このような手段を用いな

ピロラオス
(Philolaos 420? B.C.)
ギリシアのピタゴラス学徒。彼は天体論について、大地は球状をなして空間に浮かび、宇宙の中心にある「いろり火」(hestia)のまわりを、地球も惑星や太陽や恒星などと同じく一定の数学的法則に従って回転するとした。

ニュートン
(Isaac Newton, 1643~1727)
光の分解、万有引力、微積分法の三大発明で知られる数学者、物理学者、天文学者。これらの研究をまとめたのが「プリンキピア」(Principia Mathematica Philosophiae Naturalis, 1686-87)で、彼の力学に関する業績は、すべてここに収められた。この書は近世における数学的物理学書として、後世二〇〇年間の力学の基礎となった。

いと、哲学を一語なりとも理解することは人間的に不可能なことであり、ただ暗い迷宮を無限にさまようようなものである」

ここで、革新の道には漸進的変革（evolution）と革命的変革（revolution）の両方が関係することについて述べる。まずこの考え方を、レオナルド・ダ・ヴィンチとガリレオを例にして説明したい。イタリアのルネッサンスの原因を述べるつもりはないが、当時の背景を理解するために、イタリア全土で荒れ狂っていた戦乱、古代芸術と哲学の再発見、一四五三年にコンスタンチノープルがトルコに陥落したことによって学識のある尊大な難民がイタリア各地の宮廷に押し寄せたこと、熟練労働者が大事にされたことを知らなければならない。熟練労働者はもはや卑しい活動とはみなされなくなった。フローレンスの職人が十三世紀にレンズを発明できたのは、彼らが就学せず、従ってレンズが真実を曲げて見せることを学ばなかったからである。貴族のかたわらに、物理学者や文学者とともに技術者が出現したこと（その技術は軍事技術からさらに高度の技術に達した。レオナルド・ダ・ヴィンチはミラノ侯、ルドヴィコ・スフォルツァに仕え、一四八三年には自分が貢献できる能力一〇種を明記しているが、そのうち九種が軍事技術に関するものであった）などを考えてみてほしい。これら諸々のことが起り、次々に新しい世紀に伝えられ、合成されていったのである。私はこういう歴史上の事実を「漸進的変革」と呼ぶ。中でも特に他に抜きんでて一つの時代における闘争、探求を具現したのがレオナルド・ダ・ヴィンチであった。彼が人間に残したあらゆる業績は、今では神話化している。彼

レオナルド・ダ・ヴィンチ（Leonardo da Vinci, 1452～1519）
芸術家、科学者、技術者であり、イタリア、ルネサンスの巨匠。同時に、ガリレイに始まる近代科学思想の先駆者。彼の多量な手稿にある科学論は、理論と実験の不可分な結合や自然研究への数学的方法の適用などを強調しており、中世的・アリストテレス的な自然観を打破する新しい方法論的発見を含むものである。

ロドヴィコ・スフォルツァ（Lodovico Sforza, 1481～1499）
スフォルツァ家は、ルネサンス期のミラノを支配した名門で、その名 Sforza（威服者）は、祖ムッツォ・アッテンドロ（Muzzo Attendolo, 1369～1424）が、平民から身を起こし、傭兵隊長となり、ナポ

西欧的科学の背景

リ女王やローマ教皇のため戦って偉功をたてたのに対して与えられた称号。

ロドヴィコ・イル・モロ（一四五一―一五〇八）は、はじめ甥の摂政であったが、その位を奪って五代目のミラノ公スフォルツァとなった。

を単純に一つの基準で評価・分析するのは不可能である。数学に対する讃美、重い物体の落下に関する見方、力の概念などは、天才の深い洞察力として説明されたり、あるいは逆に、具体的な行動にならない抽象的・非現実的な観察であるなどと、いろいろに解釈されてきた。「力」というような言葉の意味があいまいで、過去数世紀間、変化を続けてきており、レオナルド・ダ・ヴィンチが、当時、一体どういうことを実際に意味したかが今ではわからない。――ただそれだけの理由からしても、要するにわれわれは彼の業績を判断できないのである。彼は、自分の学派をつくらず、孤高の存在であった。通常の物指しでは的確な尺度にならない。レオナルド・ダ・ヴィンチにアプローチする唯一の方法は、彼をその時代の象徴としてあがめ、あら探しをするのでなく、霊感を与える人として眺めることである。多くのことを発見したからではなく、自然のすべての面を飽きずに探索したということで、彼はわれわれの研究に大切な要素を提示してくれる。この偉人にとって科学と技術と芸術は同一のものであり滅びかけながらもまだ支配的な務のようにぼーっとしたものの考え方に挑戦し、その中から遙かかなたの水平線にみえる一条の光をつかもうとした彼のビジョンこそ、今日、二千年の伝統を破って新しい、より真実な哲学を求める一〇〇年がかりの仕事がいかに困難かを認識させてくれるものである。レオナルド・ダ・ヴィンチは漸進的変革の尺度とその内的苦痛の真の意味を教えてくれる唯一の人である。

ガリレオには、ダ・ヴィンチと異なり、象徴や神話としてではなく、新しい物理学と方法論の実際の立案者としての存在に興味を覚える。ここではガリレオに焦点をあてて「革命的変革」について論

ケプラー（Johannes Kepler, 1571～1630）
ドイツの天文学者。万有引力発見の基礎となり、太陽系構造の導きとなった、有名なケプラーの法則の発見で知られる。

ラインホルト（Erasmus Reinhold, 151～53）
ドイツの天文学者。コペルニクスの弟子。一五四九年、コペルニクスの説に基づく天体運行表を完成した。

議を進めるわけであるが、革命的変革とは、徹底して、思い切った、はっきりした何かであるといえるであろう。ここでわれわれは強い忍耐と明せきさでもって水平線から立ちこめてくる霧を追い払い、突如として有形のものを手にするというガリレオの仕事ぶりを想像するであろう。また、たとえわれわれにとって明確なもの（たとえばケプラーの非円軌道とか、「自然体」を描写することは不可能であるが「自然のモデル」を用いることはできるという事実）であっても、彼にとっては考えもつかなかったことがあるということも認識しなければならない。コペルニクスはアリスタルコスのシステム（イタリアでアルキメデスから学んだ）を再度提案したが、学術的理由で受け入れられたり拒絶されたりした。ラインホルトの天文表はコペルニクス・システムの後に計算されたものだが支持者にも反対者にも利用された。彼の目的は天文表を航海術に役立たせようとしたことであり、彼の著書の序文には、（友人のオシアンデルが書いた）天文表は現実に即したものではなく、計算に役立つように仮説をもとにして作られたとはっきり記されてある。コペルニクスが真実そう考えたか否かは議論を招くことだが、ここで関係することは、自説を数学的結果を得るための「一つのモデル」として扱うことは、当時は、哲学的変革であるとは考えられていなかったということである。（ガリレオ自身はこのような方法で説明することをかたく拒んだが、もしこの手段を受け入れていたら、すべの迫害から逃れられたかもしれない）。当時、「モデル」とは道具、すなわち実用的な目的のための数学的策略を意味し、より深い思考への一歩とは考えられなかった。自然に関する知識を深めていくための実際的方法としては、段々と現実に近ずく一連のモデルを使うことがわかったのは、ごく最近のことである。われわれ

のこの新しい考え方とガリレオの差は、ガリレオとアリストテレスの考え方の差より大きい。ガリレオが生涯をかけた闘争は、当時、彼にとっては必要であったし勇気ある行動であったが、その闘争がわれわれにとってもはや死滅した議論を拠点としてなされたということは考えさせられる。しかし(そのようなガリレオの闘争はたとえわれわれが現在別の考え方をするとしても、プレトミーかコペルニクスのいずれかを正しいとする新自然哲学の勝利にとってはきわめて重要であった。プトレミーもコペルニクスも自然のモデルの説明ではなく、自然自体の真の描写を自任しており、その場合に複数の説明があるとは全く考えていない。権威者の原理と科学を探求する新しい方法の葛藤はこのようなものであり、当時は避けられないことであった。

ガリレオは決して妥協をしなかったので、内的苦痛を負っていた。イタリア語の代りにラテン語で書けば問題は起きなかったであろうが、彼はイタリア語を使って、自然についての真実でかつ自由な知識に反対する偽学者のたわ言からできるだけ多くの人たちの目をさまさせようとしたのである。ガリレオの生涯とその苦しい体験を研究するには、するだけの甲斐があり発見も多い。当時の非難や、彼が「思想の実験」をおこなった方法、彼の聡明さ、たとえその説が誤りであった時も彼が科学的思想にいかに影響を与えたかなどがわかるであろう。このような研究については、ここで説明することはできないし、ガリレオが何を達成したかを述べることも必要でない。しかし、それらのすべてのことがわれわれの知識となり骨格となっているのである。今日の科学者のものの考え方は、ガリレオ以前のそれとは非常に異なっている。(当然のことであるが、ガリレオは彼が始め、そして彼に象徴される

全ての革命的変革の縮図である)。すでに述べたアリストテレスの世界を想起してほしい。ガリレオ以来、数学は科学の言葉となった。ガリレオの道標であったアルキメデス、デモクリトス、コペルニクスは、ガリレオを通してわれわれの前に復活した。ガリレオは、聖なる書物よりもあえて自分の眼の力を信じた。(すべての学術的教えに反して、あなたは鏡の後にいる、というような明らかに間違っていることを教える感覚をどうして信じられようか)

古いものから新しいものへの革命的変革が自らを主張するのに時間がかかっていないことがわかった。しかしその先鞭をつけた千年もの漸進的変革がなければ、この革命的変革は考えもつかなかったようなあり得なかったことも明白である。この点を無視してはならない。

私がここに述べてきたのは社会、歴史、そして文化パターンに関することだけである。この点がわれわれの関心事であり、その実例も思い切ったもので、十分に例として効果的であった。ここで同じ現象を、二十世紀の冷静に科学を観察する者としてクールな気持ちで眺めてみよう。われわれは事象について、そのモデル(現在的意味での)をつくって理解するようになり、モデル自体の作用——いわばモデルの「生理学」は、「解剖学」ともいえるモデルを実際に使うこととは別個のものであることを知った。ゆえに同じモデルを用いて一つの社会、一つの神経系、生物有機体、コミュニケーション・ネットワークなどを説明できることがわかった。その場合に用いる名称や図形はいろいろに変えても実体は変化しない。この考え方によると、数学の法則が二組あれば社会システムを説明できる。すなわち一つは瞬間的活動を説明する法則であり、もう一つは過去の活動や外的影響の結果起こる(ずっ

と緩慢な）システム構造の変化に関する法則である。この手法を用いて徹底的に歴史を説明しようと試みるには時期尚早であるが、われわれの分野で集積した経験から、いくらかの結論は堆定できる。ここで、その点について少々触れてみよう。

最初の一組の法則（決定式と呼ぶ）の働き（私は別の意味で「神経細胞的」と名づけた）は日常生活に相当し、また、ひとたびその動きが停止すると、死滅するある状態の周期的変化のようなダイナミックな特性を有するシステムの漸進的変革にも相当する。第二の法則を私は「学習」または「記憶術」と呼ぶ。これは、より緩慢な速度でシステムの構造を継続的に変化させていく。第一と第二の法則をもう少し分りやすい例で比較すると、第一の法則は、われわれが東京の町を動き回ることであり、第二の法則は町の地形が年々変化することを説明するものである。

人間の数が増えると、彼らの行動もますます多様化し、新しいこと、変わったことが起こる。システムは、今までのケースでは、すべての階級構造をもつようになることが判明している。階級構造ができなければ「生存」できない。ここでは数学はまったく関係がなく、システムはまだ初期の段階である。「なぜ」を理解するのはかなり直観的である。群衆と軍隊の例で考えてみよう。策略とか戦術は軍隊でしか行なえない。すなわち階層的レベルがあるから諜報活動ができるのである。私は、他の機会に、経済の単純かつ当り前な原則がレベル形成の基本的特性だけではなく、各レベルの相対人口も説明することを簡単に示した。私は新しいレベルの形成を「革命的変革」と呼ぶ。単に数字に表わすことのできる増加とか増大というような要因で起こることもあれば、偶発的活動や外的影響から誘発

された変化である「革新」(innovation)によってひき起されることもある。この現象は物理学用語でいうと「相転移」である。水を徐々に熱することがちょうど「漸進的変化」であり、氷から液体、蒸気へと相が変化することを「革命的変化」であると考えられる。一つの社会または軍隊に階層的レベルがある主な理由は、人間は五名から一〇名程度の少数の人としか十分にコミュニケーションを行なうことができない事実にあると考える。新しい社会の共生的存在のように受けとられているコンピューターは、現在の階級構造の基盤自体を崩壊させるかもしれない。そしてこれがわれわれの文化における次の革命的変化の主要な原因となる可能性は十分にある。このレベルに関して、最後にもう一言述べると、各人は自己の論理、すなわち「世界観」(Weltanschauung)を持っているはずである。大工が原子核物理学者から学ぶものは何もない。基礎物理学の基本的な方程式はいくつか使ってみたところで、すべてが解けるわけではない。テレビの受像機はマクスウェルやローレンツの方程式を使って、即、理解しようとしてもそれは決してできるものではない。最後に、「忘却」は「学習」と同様に大切である。われわれは古いことを忘れることによって新しいことを覚える。石器時代の道具作りの非常に微妙な技能は忘れられたし、昔の数学的能力も書物に残っているもの以外は忘れられた。しかしわれわれは新しいより高いレベルで仕事をすることができるので、以前より強力になったし、そのことで、より低いレベルでの知識の損失を相殺して余りがある。記憶の損失と新しいレベルの形成は、仕事をますます分業化することを意味し、個人の作業量が増加しないことを保証するものである。

終わりにのぞんで、たったいま述べたことと、もっと前に紹介した歴史的筋書(シナリオ)とをちょっと比較し

ていただきたい。そうすれば、次に述べる私の意図は十分に理解されるであろう。私の意図とは衆知の状況を提示し、その状況の論理を分析する。そしてまた数理的な議論が不適当、あるいはまだ不可能な直観的な物事を描写するための材料として、それを使うことである。もしわれわれの関心が、未来の社会であれば、まず初めにわれわれは過去を理解しなくてはならない。もし、変化に関心があるならば、既に起こっに変化の主なものについて初めに知っておかなければならない。そこから何をわれわれは学ぶことができるのであろうか。おそらく、偏見、非合理性、それに盲信を一掃しなければならなかったこととか、それらを一掃するためには二千年という期間と、ガリレオという人物を必要としたということを学ぶことができるであろう。しかし、われわれが住んでいる現在の世界では、偏見などが一掃されたと思われているけれども、昔と同じように途方もなく小さい国や途方もなく大きな国が存在している。またすべて人間が信条とは別に同じ事実を必要としているのにもかかわらず思想が戦かわされている。最後に述べておきたいのは、われわれの時代において、アリストテレスの学説に相当するものを見つけるために、はるかかなたを探す必要はない。アリストテレスの学説を打ち破る方法は、それと真正面にぶつかって戦いをいどむというよりは、むしろ、調和が、その役割を果しうるような世界を築いていくことを始めることである。そのためには、われわれは少くともわれわれの社会を自然の必要上支配する、法についての認識を十分にしなければならない。

エドゥアルド・R・カイアニエロの報告に対する論評（その一）

北川敏男

人類社会の発展過程において、これまでの農業社会、工業社会に続き、どのような社会が来るのだろうか。その社会は情報化社会あるいは学習社会とか知識社会と呼ばれるものではないだろうか。そういった議論が、数年前に、特に日本において盛んに行なわれ、それぞれ異なったさまざまな社会のイメージやそうなるべき理由が挙げられたりした。現在、この種の議論はやや下火であるが、かつて「未来からの衝撃」と言われた深刻かつ広範な問題は、まだ消え去っていないと思われる。

今回のカイアニエロの報告は、この「未来からの衝撃」の問題を意識し、それを「人類とコンピュータが共生する社会とそこにおける通信」という言葉で表現している。その意味で、カイアニエロとわれわれは、同じ問題意識を持っているということができよう。そして、彼は、この問題の理解の仕方と接近法について、「エボリューション・アンド・レボリューション」の表題のもとに一つの見解を示したのであるが、私はここで、彼の用いた方法論を中心に論評を加えることとする。

ここであらためて紹介するまでもないが、カイアニエロは、近世科学の始祖ガリレイと同じイタリーに生まれ、西洋科学の深くかつ広い伝統の中で成長し、理論物理学をコペンハーゲンで学んだ物理学者であると同時に、モルガンとイーグルの影響のもとに、その創始したサイバネティクスを受け継ぎ、発展させつつある世界的なサイバネティクスの指導者の一人である。今回のカイアニエロの報告は、彼のこのような学問的な経歴と研究活動の脈絡の中で理解されなければならない。

カイアニエロの報告でまず気付くことは次の二点である。第一は、文明の歴史像の変遷を描き出す際に、自然認識の方法論に従っていること。第二は、歴史転換の様相を、エボリューションとレボリューションが代替的に出現するものとして描き出していることである。

ここで私が特に注意を喚起したいのは、カイアニエロのこの報告の本質は、彼の約十年間にわたるサイバネティクスの研究そのものに深く根ざしている、ということである。一九六一年、「神経方程式」という論文を発表して以来の彼の研究は、その後、自然言語、パターン認識と進められ、現在では、システムと構造というところへ至っている。したがって、報告の中で使われた「システム」とか「オルガナイゼイション」という言葉も、カイアニエロの理論の中では、かなり明確なイメージをもって数学的に表現されるものであり、また単に物理現象との類似性をよりどころとするのではなく、サイバネティクスの方法の上に立って理解されているという点が重要である。

さらに、カイアニエロの報告と関連して、私自身の立場と用語について私見を述べる。まず第一に、用語の問題としては、西欧の学者がサイバネティクスと呼んでいるものは、日本の今日の認識では「情報科学」にあたるということである。そして「情報」という概念をもとに、カイアニエロの報告の示唆する方向を考えるならば、それは、文明の歴史像を情報科学の立場から追求することができないであろうかという問題提起となる。

第二は、問題接近の方法についてであるが、すでに述べたように、カイアニエロの接近の方法は、深く今までの研究の延長線上にあるのであって、一見、それを離れて一般的な見解を述べたような感じを与えるが、実はそうではないということ、またそのように進んでいってほしいというのが私自身の希望である。

私は、カイアニエロとその専門領域が近いという関係もあり、情報論の立場からする将来の社会像ということを論ずるのに非常に興味がある。その点から私が主張したいのは次のようなことである。つまり、歴史の見方というものには、ちょうどモデルに力学的なモデルとか生態的なあるいはゲーム論的なモデルがあるのと同じように、いろいろな視点があり、それぞれが、それなりの意義と有効範囲を持っているのであって、私自身は、決して、ある一つの行き方だけを主張をするのではないということ、しかしながら、情報化社会を論ずるには、やはり情報科学の立場から接近するのが、基本的に重要な方向の一つであると

いうことである。

エドゥアルド・R・カイアニエロの報告に対する論評（その二）

（要約・宮内泰次）

岡田　清

アジアとヨーロッパとでは、同じ素材を取り上げても全く対照的なことわざがあるといわれる。たとえば「水」についても、アジアでは「水は集まれば大河になる」といい、ヨーロッパでは「水はいくら集まってもお湯にならない」ということわざがあると聞く。これをカイアニエロの報告と照らして見るならば、前者はいわば蓄積であり、漸進的なエボリューションにかかわり、後者はレボリューションにかかわる問題と理解される。

しかしいずれにせよ、カイアニエロの指摘するのは、科学であれ、技術であれ、あるいは文化でも社会でも、その対象を問わず共通してあるのがイノベーションであり、そのイノベーション自身は、エボリューションとレボリューションとの交替的な過程の中から発生してくるものであるということ、そしてそれを制約するものとしては、言語表現の制約とか予測力の制約とかがあるということである。

カイアニエロは、ダビンチの中に、探究の継続による合成を、すなわち科学であれ、技術であれ、芸術であれ、それらのうちに同一性を見い出すという、いわば抽象できない多様性の中に一点の確かなものを見出すという姿勢を見、逆にガリレイの中には、抽象あるいはモデル化、さらには分解して、ある核を形成するという方向を見、一方が合成であるなら他方は分解、すなわち、どちらかといえば、ガリレイはレボリューション的であり、ダビンチはエボリューション的であると対比し、われわれにわかりやすく、かつ興味深く説明した。

では、このようなことは、私の専門領域である経済学あるいは交通問題において、どの程度の妥当性ないし類似性を持っているのであろうか。いくつかの例をもとに考えてみよう。まず有名なマルサスの人口

論というものがある。これは、幾何級数的に伸びる人口に対し、食糧生産は算術級数的にしか伸びず、そのため将来は、飢餓あるのみか、その結果賃金は当然生存費のままに決まるという、非常に単純化したエッセンスだけで社会を描いたものであるが、それは一面ではやはり誤まりであったし、他の一面ではやはり正しさを持ち続けている。しかし、予測力の制約を持ちながらも非常に単純化されたものから世界観にまで結びつけた考え方を提示した点は、一つの貢献であると同時に、やはりそこにもカイアニエロが指摘しているようなエポリューションとともにレボリューションという考え方が必要だということを示しているように思われる。

次に、今日では非常に有名なケインズ経済学、それはケインジアン・レボリューションと呼ばれているが、その革命性をどこに求めるかということと関連して考えてみよう。ケインズの第一の指摘は、それまでの歴史的な見解に反して、経済がコントロールできるものであるとわれわれに教えたことである。第二の指摘は、かつては、物を作れば売れると考え、それが一九三十年代の不況をもたらしたのだが、実はそうではなく、物が売れなければいくら作ってもだめだ、つまり需要がなければ供給は生きてこないということを教えた点である。いわば全く逆転させてしまったわけであり、しかもここで興味深いのは、そういういわば発想の転換が外圧によってもたらされたということである。

もう一つ経済学の例で考えるならば、一般均衡概念という、極めて抽象的な論理で、その中心的部分である均衡という概念で何ごとをも説明してしまおうというのがある。ところが、最近では、コルナイという人が「反均衡論」というのを展開し、単なる均衡概念では説明できない、システムとして見ていこう、と主張している。これなども、明らかに今までの経済学の枠組みを一歩とび出すレボリューションと考えられる。

このような三つの例をとってみても、やはり依然として、カイアニエロの提出したエポリューションとレボリューションという考え方は、経済学の場合にもあてはまるような気がする。

では次に交通についてはどうか。今までの交通は、技術として、つまり技術的なシステムとして考えられてきた。従って、それは交通手段論となり、手段を技術的にどう作り出すかが主たる課題であった。ところが、今後は社会との調和あるいは環境との調和ということが課題となる。つまり、技術そのものがエボリューションなりレボリューションなりを経て出現し、ある段階に達したとき、社会とのコンフリクトを避けるため、必ずシステム的な調和を求めなければならないという要請が出てくる。その要請に応えるためには、交通問題も、今までの技術的なシステムの枠を、どうしても拡大し越えていかなければならない。この点に関してカイアニエロは、われわれに一つの重要な示唆を与えているようである。

（要約・宮内泰次）

予測のための学際的研究モデル

トルグニー・セゲルステッド

未来学の対象は、人間が社会の中でどのような存在になるか、さらに、社会そのものがどのような発展を遂げるかに他ならない。個人の将来がどうなるかを予想しようというものではない。ただ、科学上の発見、または技術研究の結果を応用することによって異なった状態が創り出されるならば、どのような社会が結果として生じうるか予測するのは有意義なことである。将来、人間が社会の中でどのような存在になるかは、どの分野の研究が優先されるかにかかっている、というのがわれわれの考え方である。

未来学の対象が社会における人間の存在だとすれば、次に検討さるべきものは、その「社会」の性質である。私が「社会」と定義するときは、社会学で言うひとつの「グループ」を指すが、もちろん、他の面から社会を定義することも可能である。私は社会を社会学で言うひとつの「グループ」すなわち「社会的習慣を共有し、同じひとつの元（ノーム・ソース）から発する社会的規範に従う相互に作

用し合う人びと」―と定義する。この定義によれば「グループ」とはひとつのコミュニケーションの体系であり、言い換えれば、表象的な相互作用、協力関係を持つ二人以上の人間と言うことになる。ひとつの「グループ」を研究すれば、社会的規範を作り出し、認知する「ノーム・ソース」の作用を見ることができる。さらに、規範を言語事象として観察し、そしてまた、グループの構成員の間に標準的行動と相互作用、つまり「グループ」の社会的慣習を見ることができる。これらの要素はそれぞれ独立しているが、これらがひとつの体系を成していく。社会的グループを取り上げるゆえんである。これらグループは異なった構造を有し、機能も異なろうが、みなそれぞれの「ノーム・ソース」を持ち、行動も各自、一貫性をもつ。「社会」は「グループ」であると言うのは、この意味においてである。

「グループ」は多様である。社会は内包的なグループと称しても差し支えあるまい。社会の内には、それぞれの「ノーム・ソース」、「ノーム・システム」それに標準的「行動」をもついくつかの、特殊なグループがあるからだ。所属する社会がひとつに限らないグループもある。たとえば「科学的共同体」がそうであり、この共同体の構造は、普遍的なものであり、世界中の仲間と伝達することが可能な共通の「言語」を持っている。「科学的共同体」または「学術的共同体」は、ひとつのコミュニケーションの体系ともいえる。それはとりもなおさず、先ほどあげた「グループ」の概念における社会的グループということである。学術的共同体の特質は「ノーム・システム」が常に国際的であり、結果的に「ノーム・ソース」は、決して国内的な規範になりえないことである。ここに「学問の自由」の真の

基盤がある。

私は、単にグループの形態だけをうんぬんするのではなく、現実社会の力学を私の理論に導入したいと思っている。ここで、ひとつの質問を設定しよう。「ひとつのグループとして、社会はどんな目標と基本的な機能をもっているだろうか?」どんなグループでも生存のためには必須の三機能を持つものだ。(1)生殖、(2)社会化、それと(3)生産、である。つまり、その組織は新たな構成員を入れていくことが必要であり、社会にとってそのような「補充」は、生物学上の生殖によって行なわれうるものである。さらに、構成員の社会化、すなわち、共通の「記号」体系と共通の社会慣習を学んでいくことが必要になってくる。そして最終的に、すべてのグループはその目的を達成することが必要である。つまり、社会にとっては、食糧、住居、各種の道具を生産しなければならないということである。農耕社会では、上記の三機能はひとつのグループ「家庭」によって担われている。このような社会は「単一集団社会」と呼ばれる。初期の産業社会では、生産機能が家庭から切り離され、特殊な作業グループによって担われるようになった。例えば、「工場」である。このような社会は、「二重集団社会」と呼ぶ。近代の脱工業社会では、社会化の機能がほとんど大学などの学校で担われるため、グループは三つになる。脱工業社会は、教育グループに重点をおいた典型的な「三重集団社会」と言えよう。特筆すべきは、三つの機能の間、そして、それを取りまく家庭、教育グループ、作業グループというグループの間には、それぞれ相互作用と相互依存とが常に存在することである。相互作用は次のような例にみられる。ある国が工業化されるとき、結果として、特定の作業グループが誕生する。新グループ

ができたことによって家庭は「生産機能」という重要な機能を失ない、そのため、安定性、自律性を失ない、「ノーム・ソース」は弱くなる。社会も均質的でなくなる。工業化とはさらに新しいエネルギー源が使われるということだ。生産手段が新しくなるため、人びとは新しい道具や伝達方法を使いこなせるよう訓練を受けねばならない。産業はまた新しい、大きな市場や需要を創り出す。このため、外国語のできる人が必要となる。これらはすべて、家庭が徐々に「社会化」機能を失い、教育も学校にまかされることを意味する。従って社会機能や生産機能の周辺には特殊な機能が生じる。すなわち社会に工業化、技術革新をもたらすと、社会全体の構造自体が変わってしまい、「大家族」は「核家族」となり、教育、生産グループが重要性を増す。私の考えでは、このような進展は、社会の「自然法則」とでもいうべきものに従っていると言えるかもしれない。この法則は以下のように説明がつけられよう。グループの基本的機能のひとつに変化が起きると、このグループとしては、環境における新しい状況や、それ自身の内部組織に合わせて全機能を調整しなくてはならなくなるということである。

すでに述べたごとく、脱工業社会では高度な資質を持った人間や技術に対する需要が高まりを見せる。技術に対する需要が伸びることは教育グループの重要性が高まり、教師、指導者、管理者のような教育グループで働く人がふえる、ということを意味する。そのため、教育グループは、だんだんと多くの人びとにとって職業集団となる。さらに、学校へ行く子供の数が増え、就学年齢も長くなることは明らかである。この例によって指摘したいのは、異なる諸機能は相関関係にあり、ひとつの機能に対する干渉は他の機能に対しても影響を及ぼす、ということである。グループの生物的、物理的環

境に変化があると、グループとしては新たな状況に適応する必要にせまられる、と私は指摘した。どんなふうに社会を定義しても、銘記していただきたいのは、社会とは人間が生存するための組織であるという点だ。社会には常に「時間」という問題が存在する。社会とは未来を志向していると言われるかも知れないが、「過去」は、予想される事態に、われわれが対処する方法の中に生きている。過去、現在、未来を結ぶものは教育であり、学問的努力である。社会的行為はすべて未来志向であるといえるだろう。科学的研究は特にそうである。このことはわれわれに義務を課すことになる。増大するわれわれの知識は、将来のあり方を決定するますます大きな力になると考えられるからである。

社会がますます、研究や科学的事実に依存することになりつつあることは明白である。これは、基礎研究と応用研究との境界線が非常に柔軟になっていることを意味する。応用研究を行なう高度な資質を持つ人間の需要が増大しよう。応用研究は第一級の学者によって行なわれねばならないからである。応用研究は基礎研究に比べて構想、方法、理論の点で困難でないというのは非常に危険な誤解、偏見であると思う。私はむしろ逆である。なぜなら、応用研究の結果が社会で使われるのだし、市民のすべてにとって大変に重要な結果をもたらすのだからである。この点に関して、次の質問は意味があるだろう。基礎研究と応用研究の本質的な相違、言いかえれば「自律的科学」と「非自律的科学」との相違は何か？

「自律」の意味は、学者の選択権、決定権である。(1)研究の対象、(2)研究の方法、(3)得られた結果の価値――科学的見地から見た結果の価値――を評価する権利、などである。結果の応用価値は、他

者によって下されることもあろうが、忘れてならないのは、いくら結果が理論的に正しくとも、得られた方法や事実に何ら新味はなく、したがって、純粋に学問的な意味からはあまり価値はないかもしれないということである。しかしながら、何らかの計画調査によっては、実際面、応用面で役に立つこともあろう。他方、結果が方法論的に疑念のあるものだったり、立証できないものである場合は、応用研究には全く不充分である。基礎、応用、すべての科学的研究に次の二つの要素が共に必要である。すなわち(1)理論的体系としての一般理論と明確な概念（包括的な理論なくしては知識の集約たりえず、単なる断片的な情報にすぎない）それに(2)同分野における他のすべての他の有能な科学者が仮説を立証できるような一般に認められた方法と研究技法である。いかなる法的、行政的、政治的、または経済的な力といえども、これらの要素を満たさない研究結果を学者に押しつけることはできない。

ひとつの重要な原理がここから導かれるが、社会科学の分野ではそれにはあまり注意が払われていない。それは包括性、一貫性などの科学の理論体系としてのレベルが、科学の自律性の程度をも決定するということである。現在、いかなる政治家といえども、物理学や化学の分野に従事する科学者に対して影響を及ぼそうとはしない。これらの科学は強固な理論体系を築いているからである。しかし、社会科学がミニチュア理論か中間的な域を出ない理論であるかぎり、外圧が行使される危険は残る。それゆえ、社会科学者が理論的、認識論的問題にあまり関心を持っていないのは危険だと思う。この事実から、実際的な結論を引き出す。すなわち、学問の理論的枠組みがしっかりしていればいるほど、応用研究に従事する科学者の自律性による危険は少ない。このような意味においては、問題指向の科

学、または応用研究には理論的関心が存在するし、また高度に理論的な研究はその結果が応用研究にとって有意義だということで貴重であると見なされる。

未来学に関して言えば、理論や結果の評価は、学界の国際的な規範にしたがって学者の手によって行なわれねばならないということである。

政治家や行政担当者は科学的未来学の「ノーム・ソース」たりえない。研究の対象となると状況は少々複雑になってくる。一国の政府は、原子力研究とガン研究のどちらを優先させるか、どちらに予算をつけるか決定する権利を持っている。が、未来学に関して言えば、スウエーデンや日本の未来を世界と切り離して議論しても意味がない。人類の未来は超大国の科学政策によるところが大であることは認める他なかろう。超大国が原子力研究とライフ・サイエンスのどちらを優先させるかでわれわれの未来は異なったものになろう。これを明確にするのは、科学者の義務である。結果として、目的または目標は実際的または応用的なものかも知れないが、科学者は国際的なレベルで未来研究の対象を撰択し、決定するのを義務と考えるべきだ。従って、研究と未来との関係を考察するのは重要であろう。まず、われわれが未来に関して持っている知識のレベルまたは層を検討するのも有意義だろう。(1)最初のそして基本的な層は既に確立している自然の法則によって規定されるものなのである。陽は翌朝また昇り、水は来年になっても今日と同じ温度で沸騰し、電気はいつも同じように流れ、一九九九年八月一一日になれば皆既日食になることは誰でも確信している。(2)第二層は過去の人類の決定によって作られたものである。一〇年前に決められた天然資源の開発は将来、何世代にもわたって影響

するだろう。教育、農業政策についても同じことがいえる。(3)第三層は今日の決定とその結果から成る。今日の行為の結果をすべてコントロールできるなら、そして、その将来の結果まで予測できるなら、第二層の重要性は減る。第一層について言えば、予測をなしうるかどうかは、われわれが自然の法則を知っているかどうかにかかっている。実際に予想、予測の問題となるのは第二、第三層である。われわれが予測の問題を検討する場合、よく過去の痕跡とか印があると言うが、将来の印とか何かがあるとは言えないという。これは正しい考え方だろうか？過去の印や痕跡は確かに存在する。建物、記念碑、碑文、記録などである。しかし、木の芽、土中の根、妊娠した動物などは未来のできごとの印とか痕跡と考えても良いのではないか。これらは未来の要素といってもよい。未来の原因、少くとも原因のすべてではないかも知れないが、多分、次のようなことが言えるのではないだろうか。条件が全く同じなら、これらの芽が出ている木々は、次の春にはグリーンになる。一方、充分な知識があれば、芽や根を操作して未来を変えることもできる。明らかに人間は必要にせまられて自然や社会を変えた。知識さえあれば、根、種子、動物、さらに人間自身の生物的な形態さえ変えることができる。その意味では人間は未来と連絡し、未来を造っているのである。現在の希望、欲求、そして、未来にどういう形でそれらが現実化し満足すべきものになるか、意志を伝えている。それは現在にフィード・バックされる。人間の希望、または未来の予測が現在の行動を決定する。決定と行為を確立する要素が二つある。現状の理解と未来への期待である。人間の現在と未来の理解は科学の進歩と努力とに左右されるが、これは、諸現象間の関係の理解ということである。未来とはただ単にわれわれを待って

いるものではなく、部分的には、今、ここでわれわれによって創られているものだ、と理解することが重要である。

未来の予測や未来の生活への適応の問題は、急激に増大している知識の調整、検分が困難なことである。従って、科学的発見がわれわれの物理的、社会的環境に、将来どういう意味を持つかについても仮説を系統立て得る体系を作り、発展させることが必要になってくる。このような一般的な理論体系がないと、研究は社会的、環境的な破局を創り出す道具のひとつになり下ってしまう。この枠組みは国際的なものでなければならない。そうすることによってだけ科学的超大国の指導者に対して、どの研究を優先させるかについて影響を与えることができる。人類の未来を決定するのは超大国の科学政策であると前に述べた。この理由によって、国際科学が理論的体系を創り、どの科学分野に優先権が与えられたら、どのような結果になるか予測することが急務となるわけである。

予測の学際的研究のモデルを作る際、私の社会の概念を出発点として使えるのではないか、というのが私の提案である。三つの機能の間、さらに、それらの機能がうめ込まれている三つのグループの間に相互作用があることは既に述べた。例えば、新エネルギー源の導入によって作業グループの構造に変化が起きれば、教育グループの機能に関してわれわれの期待も又変わると指摘した。それは今度は家庭グループにとって何らかの意味を持つものかも知れない。仕事が、例えば地理的移動を必要とすれば、家族生活にも影響を持つだろう。

私の論議の他の例としては、科学は出生率のコントロールを可能にしたこともある。ということは、

家族の構成員の数が少なくなった、または、少なくなりうることである。結果として、学校のクラスが少人数になったり、先生が多すぎる、という事態が起きたりする。住宅に関して、新しい要求が出てくるかも知れないし、労働力の減少、または、それによる工場機械化の必要の増大という事態も起こり得る。脱工業社会では、サービス業に従事する人間が増え、逆に重工業の人間が減り、これらは教育政策にとって重大な問題であることは良くわかっている。だが、このようなことは、かって知識のあらゆる角度から系統的に分析されたことはなかった。言い換えれば、ひとつの枠組から学際的に研究されたことはなかった。学際的アプローチから次のような質問ができる。遺伝の法則を操作することは、家族生活にどんな意味を持つか？　移植の技術を向上させると、人類の平均年令は将来どうなるか？　遺伝の法則と移植の新しい知識との操作は医療にとってどんな意味を持つか？等である。

科学革新の生物学的影響だけでなく、社会的意味も見い出すべく努力すべきである。電子科学がさらに進歩するならば、コミュニケーション、社会の管理化、国際理解といった点ではどうなるか問うべきである。経済、社会政策、政治そして教育方針に対する影響は何か？

ライフ・サイエンス、物理学、化学、生理学などの分野で新発見があれば多くのものを期待できることはわかっている。それなら、米国の「ランド・コーポレーション」がしているように、各研究分野でこれから二十年、三十年、四十年先にどんな成果を期待しているか、著名な学者に尋ねるべきだろう。そうしてから、それらの画期的成果が基礎的な機能とグループにどういう意味を持つか考えるべきである。

頭脳の研究での画期的成果は教育にどんな影響を与えるだろうか？　教育上の影響は生産機能に何かの意味を持つだろうが、家族生活には重要なものか？　このような方法でわれわれは未来のいくつかの方向をみることができるし、われわれは優先度の評価を行なえるチャンスを持つわけである。

私はこのアプローチを「科学戦略」とよんでいる。軍事参謀たちは、彼らが言うところの「ウォー・ゲーム」（机上作戦）をやっており、それは、いろいろな戦闘状態を想定して、作戦を立てるものである。同様に、学者としては、優先権がライフ・サイエンスに与えられるか、原子物理学か、電子工学か、または他の研究分野に与えうるかによって基礎的な機能、グループ、ひいては社会に何が起きるか予測すべきである。しかし、このような科学戦略的ゲームは多くの学問分野の代表が集まってこそ初めて行なえるものである。これが、なぜ同じ理論体系の中で学際的研究をすることが必要かの理由である。

トルグニー・T・セゲルステッドの報告に対する論評（その一）

槇木義一

システム科学がどの程度実際に役立つものかという点については、賛否両論、いろいろな意見があるが、私は、それを肯定する立場から、システム科学をセゲルステッドの「予測のための学際的学術戦略」の一つとして提案したいと思う。私の提唱するシステム科学というのは、いわゆる伝統的なシステム科学ではなく、近代的なシステム科学とでもいうべき、分析と総合、あるいは還元論と全体論とがうまく調和した、包括的で弾力的なシステム科学である。

まず、セゲルステッドの報告は、次の三点に要約できる。第一点は、脱工業化社会において、社会を構成する家族、教育、生産の三グループの間の機能の相互の干渉が非常に多くなるとともに、それらの相互依存性が強まってくるということである。今後の社会を占うのには、科学技術の発展を無視してあり得ず、従って、これからの科学においては、理論的な研究と応用志向型の研究との調和がうまくとられなければならないということである。第三点は、社会は非常に知識集約型になり、ある領域を研究するためには、違った領域の研究の知識なしにあり得ず、そのため他の専門領域の知識を非常に得やすくするような a general framework of reference とでもいうべきものが非常に必要となるということである。

つまりそれらの三点をさらに詳しく敷衍するならば、社会がますます複雑さと不確定性を伴ってくるということ、価値観の相違や幅が、社会を構成する個人がグループによって大きく異なってくるということ、そこでは、コンフリクトの問題が非常に大きい社会問題となってくるであろう、ということである。

そこで、まずこのコンフリクトの問題に対して、私は、今すぐそういうものが用意されてはいないものの、システム的なアプローチが刻々となされている現状にあるのではないかと思う。私は、このような問

題解決に対する有力な手法として、システム科学的な手法が非常に有力なものと期待できるし、セゲルステッドのいう学際的戦略にふさわしいものではないかと思う。

また、学際的な手法を使うには、違った分野にまたがる共通な言葉や共通な概念というものが必要になるのであるが、その役割を果たすものがシステム解析ではないかと思う。われわれの対象が非常に複雑であり、不確定な要素を含んでいるとすれば、それを定量的に処理する方法としては、どうしてもシステム解析の手法がとられざるをえないのではないだろうか。

もっとも、システム解析は、モデルに立脚しているというところから生ずる問題がある。つまり、モデルは、ごく限られた仮定やシナリオに基づいて作られており、確かに、実物あるいは現実問題とのある程度のギャップは避けられない。しかし、システム解析は、そういうモデルをもとに、いろいろなシミュレーションをしたり、インパクトを予測したりするという、比較的固い学問、ハード・サイエンスとでもいうべきものであって、そのまますぐ意志決定の道具に使えるものではない。やはり意志決定は、あくまで人間が、人間の判断によって下すものであり、システム解析は、人間が判断する際の有力な支援システムを提供するだけである。

なお、システム解析というものが、このようなハード・サイエンスにとどまることがよいのかどうかという問題であるが、私は、それではいけないと思う。というのは、システム解析にたずさわる者は、従来のさまざまなデシプリンを横切る非常に広い視野を持たなければならないからである。そして、そういうさまざまに異なった多くの専門分野の知識を利用してはじめてシステム解析というものが生きたものになるのである。さらに、たとえ今までに多くの学問上の発見があり、数学や計算機などの有力な道具があっても、やはりそのほかに、人間の判断とか人間のスキルとか人間の創造性とかいうものを、まず最初に要求するような、堅い学問でない、ソフトなサイエンスとしての、あるいはアーツとしてのシステム科学というものにまで、現在のシステム科学は成長しなければならないと思う。

なお、このような背景のもとに、最近では、人間の心理とか好みかいうものを定量化しようという試みがある。このような心理学的なものの定量化は好ましくないという意見もあるが、少なくともそれは、われわれが主観的に判断しているものを、いくぶんでも客観化しようというものなのである。アメリカあるいはジュネーブのバッテル研究所をはじめ、いくつかの研究所などにおいては、そのような方向において、非常に複雑なシステムの道程を追いつつコンフリクトを解いていこうとする方法論が芽生えている。このような場合には、もちろんコンピューターを駆使するとともに、グラフ理論など数学的な手法に基づき実際の手法が作られるのであるが、それだけでなく、どのようにして人間の心理や心情を測定するかという測定の問題が非常に重要になる。この測定の仕方と、測定によって得たデータをどうインプットするかが重要になるという点に関して、私は現在情報科学とシステム科学との非常に緊密な連係の必要性を感じている。さらに、それだけでなく、たとえ非常に多くの困難が伴ったとしても、今まで個別の学問であった自然科学あるいは社会科学に従事する者とわれわれシステム科学に従事するものとは、互いに協力しつつ、そのような方向での研究をしなければならないのではないかと考える。

（要約・宮内泰次）

トルグニー・T・セゲルステッドの報告に対する論評（その二）

手塚　晃

日本の科学政策は、大きく分けて、基礎研究の推進は私の所属する文部省が担当し、産業界などの必要に応じての応用研究の推進は、それぞれ他の関係する省が担当するという形で行なわれている。したがって、文部省に所属する私たちは、他の省が産業界あるいは社会のニーズを中心とした研究開発を進めるのと異なり、大学を中心とした基礎研究を対象としてきた。そこで考えられているのは、あくまでも学問の自由を基本にした研究の推進である。つまり、研究の推進だけが科学政策ではなく、研究そのものの基本となる学問の自由を確保する体制を維持することも科学政策の重要な側面であると考えているのである。

学問の自由があってこそ科学の発展があるのであり、それらは不可分の関係にあるという前提で科学政策を進めようとしているわけである。したがって、そこにおいては、私たちが率先して研究を進めるというよりは、大学や研究所などから出された提案を、どのようにまとめていくかということが中心となってきた。

ところが、社会の情勢が大きく変わるとともに、例えば、環境問題が起こるとか、エネルギー問題が深刻になるとか、それがさらに原子力問題あるいは核融合のような問題となり、ビッグ・サイエンスの問題が出てきたりすると、もはや今までの学術行政のあり方では十分ではなくなってきた。かなり遠い将来の予測に立って、さまざまな要求に対し、どのように優先順位をつけ、どの程度力を注ぐべきかということについての全体的なパースペクティブが是非とも必要になってきたのである。そこでは、学問の自由をあくまでも保障しつつ、なおかつ政府の側で、どのようにして学問の研究と発展のためのイニシアティブをとるかという問題が現われてくる。

そのような問題に対して、ここでセゲルステッドが、社会の機能を三つに分け、いろいろな将来予測について展開している理論は、かなり有効な手がかりを提供している。同時に、セゲルステッドの報告が私たちに与えているのは、学問と研究の自由についての理論的な基礎づけをしている点である。日本ではこれまで、学問の自由について、いろいろな立場の人びとがさまざまな議論を展開してきたし、科学行政においても、それを科学研究の発展のための不可分の原則と考えているにもかかわらず、それを根底から支えるような理論はほとんど見られなかった。したがって、私は、セゲルステッドの理論を出発点として、今後さらに深く考えていきたいと思う。

なぜ私が、この学問研究の自由について特に関心を持ったかというと、その背景には、最近、ＤＮＡの組み替え研究などの問題が顕在化し、テクノロジー・アセスメントを越えて、むしろ科学技術そのもののアセスメントが必要だという議論が始めたことがあげられる。ではどのようにそのアセスメントをするの

かという疑問に対して、例えば社会科学者のような人がそれをするのだという答えが返ってくるのであるが、果たして社会科学者がそんなことができるのか、科学の最先端の問題が、そう簡単に理解できるものではないのではなかろうか。それにもかかわらず、科学の研究そのもののアセスメントをするのだというように、学問の自由、研究の自由そのものに本質的に触れる問題、まかり間違えば研究統制に及ぶ恐れの十分にある問題がやや軽率に議論されているように思っていたわけである。そして、私は、そのような問題について、どう取り組めばよいかを議論する際、常に理論的な基礎の不十分さを感じ続けてきたのである。

科学の研究を発展させるとともに、別の報告でも触れられているように、もしそれによって生ずる苦痛やマイナスがあるとすれば、それを最小限にしなければならない。しかし、科学は人間社会にとって予想外に大きな存在となってしまった。科学は、そのインパクトが大きすぎるが故に、かなりの人びとの不条理な苦痛を与える可能性があるという問題が生じてきた。今までの科学政策は、科学研究を推進させることのみを目指していたのであるが、現在では、基本的に科学をある面で抑制し、もっと他のところに力を注ぐべきであるとか、バランスのとれた科学政策を考えなければいけない、今後の科学政策の有効なガイドラインが作られなければならないという考え方が出されつつある。

そのような場合、私は、全体の包括的な研究動向とともに、その社会に及ぼす影響の全体を包括するような学問的研究が行なわれることが望ましいのではないかと思う。そのためには、それらの全体を包括するような基礎理論が必要なのであるが、ここにおけるセゲルステッドの報告は、そのような理論に発展する可能性を持つ示唆を少なからず含んでいるように思われる。

（要約・宮内泰次）

第三章　科学思考―その実現への模索

すべての複雑な社会システムには、全体としての存在と唯一の個人という二つの焦点がある。

ハロルド・A・リンストン

人間や社会を取り扱う方法論においては、プロセス自体は、一般的客観的でなければならないが、そこから導き得る結論は、幅と深みを持った弾力的なものでなければならない。

寺野　寿郎

科学思考—その実現への模索

科学上の発見というものの多くは、自然のなかに存在する真実を、普遍的な言葉で表現し、これが法則化してはじめてその価値が認められる。ある人が、いかにすぐれた〝学際思考〟をもっているとしても、それを言葉などの媒体を用いて、他人に伝達することができなければ、それは単なる個人的な閉じた思考として存在するのみで、一般的な科学として容認されることはない。

その意味で、科学の出発は、大らかな人間の精神的発想と観察にはじまり、それを表現する方法論や手法の開発と相まって、はじめて完成する。ソフト・テクノロジーのチャンピオンであるシステム科学は、その代表的なものといえる。

ところで、システム思考とは長い人間活動のなかで、自然発生してきた、さまざまな事柄を発見し、それを普遍化することから、具体的な人間の思考となってきた。例えば、人間が人工的に造りあげるデザインの問題とともに、自然のなかで適応しながら形態的な発生をとげてきた生物をはじめ、社会

のしきたり、風土、国際的慣習などの中から、人間が科学的な方法論や手法で表現しうるものを発見し、これを近代科学のなかで定説化することが、システム科学の出発である。

したがって、システム思考そのものは古く、人間が知的活動をはじめた原動力と考えられ、原始人のなかにさえ、すでにその思考が内在していたといえる。それらが科学的なレベルで研究開発され、それをもとに今日のようなシステム科学が誕生した背景には、主として、第二次大戦における戦略または戦術研究をあげなければならない。

科学思考としての、システム科学を考察すると、まず、人間自らについては、物理的には皮膚に囲まれた内側、すなわち身体内のダイナミカルなスペースが、システムと考えられる。そのスペース内には、骨・血管・五臓六腑という要素をはじめ、生体エネルギーと神経系による情報に満ちている。

こうしたことを考えると、システム思考の出発として、まずスペースの発想が必要である。これは、ある対象とするものを封じ込め、その内側を全体として把握するという、いわゆるホーリズム（全体論）的な考え方である。ついで、その内側のスペースに、さまざまな要素が存在することで、トータルの概念が生まれてくる。これは、いわゆる要素を検出し、それらの集合を考えることで、アトミズム（要素主義）的考え方である。

第三に、スペースとトータルの相互に作用する重要な概念として、時間があげられる。つまり、現代科学におけるシステム思考は、〝スペース〟〝トータル〟〝時間〟という三つの物理的基本概念により成り立っている。

こうした三つの基本原則として、あらゆる現象を観察する考え方は、東洋的な発想の基本でもあり、中国の文字の〝元〟は、まさにそれらの起点を意味している。つまり、東洋的な発想のなかに、システムの本質的なものを意味する文字が潜んでいたが、その把握に手間どるうちに、西欧における物理科学中心の合理的なシステム思考が、思わぬスピードで研究開発され、世界のおもな先進国に効率化を第一としたシステム思考が画一的に導入されてきたのである。

人間活動が大型化するにつれて、われわれが対象とするシステムも、複合的な色彩をおび、いわゆる〝問題複合体〟(Problematique)の課題となってきた。そのため、システム的な考察においても、つぎの四つの領域を総合的に考えねばならなくなっている。すなわち、

(1) 人間の精神的側面
(2) 経済活動による諸問題
(3) 人間の価値観も含めた環境問題
(4) 生態系の諸問題

これらの諸問題を、総合的に把握し、それぞれの問題点を解決するためには、アトミズムとホーリズムを調和した、新しい概念のシステム科学の誕生が望まれるのである。

以上のような諸点を考慮しても、H・A・リンストンの指摘はきわめて重要である。それは、悪循環のきざしのみえる現代文明と、それを内側で支えるシステム科学の展開を、ここらで人間の正しい精神を介在させ、人間から出発するシステム科学を確立する必要性を強調している。

こうしたことをふまえて、寺野寿郎氏は、〝あいまいシステム〟を提唱した。つまり、これまで、〝あいまいさ〟を排除しながら展開されてきたシステム科学の方法論や手法に、新しい試みとして積極的に〝あいまいさ〟を導入することを説き、全体と要素を分解することなく、それぞれの視点で　システムの生成プロセスを観察する方法論や手法を提案し、リンストンの基本的な指摘とともにユニークな論文となっている。

（合田周平）

伝統的システム科学の鎖を断つ

ハロルド・リンストン

システムズ・アプローチは、歴史的には科学者や工学者の知的所産である。それゆえシステムズ・アプローチは、近代科学技術の勝利に寄与した規範や研究システムを受け継いでいるといっても不思議ではない。すなわち、区分化、分析、データ（あるいは観察）、モデルなどを重視することである。極めて複雑で、多学問的（multidisciplinary）な概念を扱う、ごく最近のシステム・ダイナミックス、クロス・インパクト分析、テクノロジー・アセスメントもこの方向にある。

九年前、マサチュセッツ工科大学の電気工学部長は、「果して、都市危機と呼べるものがあるかどうかわからないが、もしあるとしたら、ＭＩＴはそれを第二次世界大戦と同様に処理できるはずだ」[1]と語った。

要するに、彼はレーダーや火災制御システムの開発を可能にした、分析的なアプローチを社会システムの問題解決に適用できることを指摘しているのである。これは、よく言って自信の程を物語る発

テクノロジー・アセスメント(Technology Assessment)
新しい技術を導入したり開発したりする際、その技術を実際に応用した場合にもたらされる効果と社会的な影響を、プラスとマイナスの両面から、事前に科学的に比較評量すること。

言であろうが、悪く言えばナイーブさを露呈しているといえよう。科学者は、あたかもビリー・グラハムが宗教を、毛沢東が共産主義を信奉するがごとくにシステム分析を信じ切っているのである。科学技術を専攻する学生のモデルに対する執着は、神学生や党員のそれに匹敵するものがあり、それぞれが、自分の研究課題の真実性や正当性に強い確信をもっている。

A　4つの科学的〝真理〟

一、優れたシステム分析には分析者の客観性を要する

〝客観的〟観察者とか分析者という概念をいったん断ち切ること。[2] 例えば複雑なシステムにおいて「すべてのものが、すべてのものと相互作用する」のであれば、分析者は実験の被験者やモデルに関連していることになる。このことは、人間がシステムやそれと関連する環境の要因である場合には特に重要である。しかも、今日の興味深い問題は、ほとんどこれに該当するのだ。これに関して、ミトロフやブランケンシップは、全体論的な実験のためのガイドラインを次のように設定している。

「全体論的な実験では、被験者である一般大衆は、実験を行なう人たちの中に加えられるべきであり、また実験を行なう人たちは被験者の一部になるべきである。要するに実験者は、自らの実験の対象となるべきなのである。」

「実験に対する実験者および被験者の反応は実験の一部であり、あらかじめ構想（例えば概念設定）にもりこまれていなければならない。」[3]

アダム・スミスからウェスト・チャーチマンに至るまで、全体的なシステムの中で個人が見失なわ

れ、無視されることへの警告が発せられてきた。スミスは二〇〇年前に、「システム屋は…チエスの駒を動かすように巨大な社会の中の人間を安易に扱うことができるかのように考えている。チエスの駒を動かす力は駒にかかる人の手のみであるが、人間社会の巨大なチェスボード上の駒は、立法機関が設定する規制の他にも個有の内的動力の原則によって動いていることを考えにいれてないようである。」といい、チャーチマンはカントの言葉を敷延して、「私の心を常に悩ませるものが二つある：トータル・システムの複雑さと、内的自己の複雑さである。」[4]といっている。

分析者自らが、個性化（individuation）すなわち、個人を理解することに目覚めないかぎり、社会問題をとりあげても意味あるモデルを作成することはできない。

二、システム研究の基礎は、データとモデルである

人は常に周囲の世界を理解しようと自らの知覚に合うモデルをいろいろと作ってきた。そして、近代になってデータは〝客観的〟であり、その客観的なデータで証明されたモデルは、システムの行動を予測する優れた方法であると主張してきた。

しかし、すでに物理学者によって単純現象を解明するには、一見相矛盾するかに見える異なるモデルが有効であることがいわれている。（たとえば、光の伝播における粒子と波長の理論）また、われわれは変数やデータの選択が、客観的とはいえないことも知っている。

たとえば、GNP／国民一人当りの所得を国家的地位を測るものさしとしたり、ワールド・ダイナミックス・モデルにおける変数の選び方とか、QOL（生活の質）の定義などは非常に主観的である

とさえいえよう。これらの変数や定義の選択には、それらが果して測定性すなわち定量性があるかが重要となる。[5] そこで、コンピューターを広く利用することは、そのまま、定量化できる情報を強調する傾向につながる。モデルが機能するには、権威と非常に限定された数の変数、それらの間の単純な相互作用が必要である。モデルを作成する人は、この条件が満されるまで、推計学的な式だけが採択される。単純な、階層性のある構造は公理とみなされ、非線形の相互作用は線形にされる。ハインツ・フォン・フォレスターの第一法則は、このプロセスを次のように表現する。

「無視される問題が、複雑であればある程、名声と成功のチャンスは大である。」

モデルの有用性は、論をまたないが、嘆かわしいことは、それが乱用されることであろう。ギリシヤ伝説のピグマリオン王のように、モデルの製作者は、自分の創造物に恋をし、それをあたかも現実とみなしてしまう。かつてはユークリッド幾何学が「真理」とされ、後にはニュートン力学がそれにとって代わった。それにもこりず人は今日、経済学やワールド・ダイナミックスの分野で同じ誤ちを犯している。

データを強調することは、技術予測に関して、過去への偏見をそのままにして、時系列的に外挿するという問題を提起する。これはあたかも運転席前方の鏡で後方を見ながら、車を前進させるようなものであろう。

三、システム問題は、最良の解答がある

〝問題〟を設定するときには、解答を前提としている。解答の想定が困難な問題は、常に通常〝条

件〟として定義される。人であるならば、だれしも死を怖れる。しかし、死は問題としてではなく、条件として受けとめられている。学校では、問題は解答を伴うものであると教え、解決できない問題は、教科書にはまれにしか取りあげられない。

そればかりでなく、常に〝最良〟の解答を求める努力がなされる。古典数学などはこの目標達成のため、大変な努力を投入してきた。(変数の演算、ゲーム理論、線形プログラミングなど)

今日では、複雑な問題解決には、部分的最適化が有効なプロセスとして受け入れられている。全体システムに対して〝最良〟の解が得られなければ、サブシステム、もしくは部分に対して最良の解答を求めることが適当であるという考え方である。しかし、不幸にして、サブシステムの最適の解答の集合をもってしても、トータル・システムの非常に貧弱な解答にしかならないことが多い。

問題と解答の関係を関連系統図を構築するのはきわめておもしろい作業である。たとえば、失業／不完全雇用の問題を考慮してみよう。マーズローのヒエラーキーの枠の中で見ればこの問題の各局面を次のようにとらえることができる。

生　存　――　最低所得
安　全　――　所得の保証と安定した職業
自己実現　――　満足のいく仕事

これらの要素のいずれかをとって、系統図を構築する。第一レベルには問題を、第二レベルには、可能と思われる解答の概念を、第三には、解答の概念によって提供される新しい問題をというように

関連を表わしていく。

そうすると解と問題が永久に反復し続けることが判明する。そして、「新しい科学技術は新しい問題を創造する」といういいならわしのあることに気づくことになる。

問　題：　保証された所得と安定した職業
←
解：　年功序列と在勤期間
←
問　題：　組織および従業員の退廃化
←
解：　不安の発生を防ぎながら、変化のための教育を行なう
←
問　題：　変化に対する精神的な限界

この配列は、数学の無限発散級数に類似しており、同様に取り扱いにくい。ここに未来の問題に対して割引いて考察することの唯一の正当性が認められるゆえんがある。(6)

どのように割引くかというと、発散する級数を収束する級数に転換することにより、関連系統の演算を可能にするのである。いい換えれば、各レベルにおける複数の解の概念の中からどれが優先するかを決定することである。しかし、チャーチマンは、そのようなポジティブなディスカウント・レー

ト（正の割引率）を適用すること自体が不道徳であると反論する。(7)

われわれの代よりも、子供たちの世代が大切であれば、当然ネガティブなディスカウント・レート（負の割引率）を用うべきであり、短い将来の問題より、遠い将来の同じ問題のほうが大切なのだ。この定義では、核の廃棄物を宇宙に打ち上げるとか、資源を枯渇させてしまうことは不道徳な行為とみなされる。このような行為は孫の代の選択をせまくしてしまうという意味で、短期的な影響よりも、長期的な影響の方がより重大であると考えられる。

そこでわれわれは、どうしたらいいか途方にくれてしまう。

しかし、正の割引率を使用しなければ、われわれはハムレットのように、麻痺して行動を起すことはおろか、意思決定もできなくなってしまう。また逆に、正の割引率を使えば、後世の目にわれわれが、不道徳な世代として映ってしまうことになろう。だから唯一の救いは、新しいオプションを勘案し、一連の短期的な決定を巧みに工夫し得る能力をわれわれは持っているのだとをひたすら信じることにあるといえよう。

四、有効なシステム研究には専門化が必要不可欠である

科学者の爆発的な成長は、官僚機構の発達を促進した。官僚的な専門化や分割化があったからこそ、科学が組織され、管理されてきたといえよう。誕生したばかりの調査研究はラベルもない裸のままであるが、すぐに学問の衣を着せられる。一九世紀の工学がその良い例であったが、今日のテクノロジー・アスセメントや一般システム理論も、同じような扱いを受けている。しかも、特殊な言語や言い

まわしによって、学問という衣を着せることはさらに容易になる。一つの学問の領域内でのコミュニケーションは安易であるが、外部との意思伝達はなかなか思うようにいかない。内部だけで出版物の検討や財源の割当を行なうことにより、他学問から自らを守り、バベルの塔を築くことになる。

このことを十分に認識していたワインバーグは次のように書いている。[8]

「一般システム論は、当初、一つの学問として確立されていなかったが、今や新しい学問に造成されようとしている。」

不幸なことは、われわれの対処しなければならない重大な問題が必ずしも分割して把えることができないことである。それらの問題は学際的(interdisciplinary)であるばかりでなく、ますますトランスディシプリナリー(transdisciplinary)になってきている。

B〝克服できるはずだ〟

社会に根を深くおろしたこれらの〝真理〟は、システムズ・アプローチを束縛し、その有用性を制限する偏見と幻想を反映するものである。

未来というものは、「同じもののくり返し」では説明されない。変化をいかに誘導するかということは、既に述べたが、それについてもう少し敷衍してみよう。

一、すべての複雑な社会システムに、全体としての存在と唯一の個人という二つの焦点を作れ

このことは、チャーチマンが強調したように、唯一の個人を社会モデルの中に入れることではない。[9]

むしろ、内的世界観・外的世界観という相互に矛盾するかもしれない二つの世界観(Weltanschau-

ungen)を同時に維持することである。内的自己を理解することが、外的世界のモデル化に役に立つ。この弁証法的な相互作用は、複雑なシステムを扱う上で非常にためになる。インディヴィデュエーション、つまり個人を理解することによって、新しい宗教や新しい文化の中核をなす精神的あるいは物理的認識を生み出すことができる。その認識があると、絶対的な重要性をもつ伝統的な〝科学的〟アプローチに非合理的、非分析的要素を加えることができる。

二、他の調査システムを使用せよ。

弁証法的な調査システムの価値については前項で述べた。チャーチマンは、学際的システム(inter-disciplinary system)にシンガーのシステムを応用することの可能性を強調した。シンガーのシステムは、データやモデルに基づく弁証法的なマルチ・モデルのシステムであり、あらゆるシステムの中で最も広範なモデルの作成を可能にする。[10]、[11]

そしてよく起こる単一のモデルや構造に〝とらわれる〟傾向を最少にする。シンガーは、真理をプラグマチックなものとして受けとめる。つまり、真理は調査の目的に依存し、その意味でシステム・モデルは明白に目標指向的であるという。その他に、ナーローとポンティの研究に基づく概念も有用である。特定の現実は、非常に多くの体験の中から、一つの事件や思想を「 」でくくったものである。真理は行動を可能にする合意(agreement)であり、現実とは、意図と行動の結果得られたものであると定義される。[12]

三、複雑なシステム問題には古典的な意味での〝最良の解答〟がないことを認識せよ

〝解答〟の探求は、本質から逸脱しやすいだけでなく幻想でもある。われわれは複雑なシステム問題を解くのではなく、現実には、それらの位置を変えたり、変換するだけなのである。フォレスターは著書『ワールド・ダイナミックス』の中で、人口の成長を抑制することによって人口危険は回避されるが、公害危機を増大させると指摘している。[13]

ミトロフの第三種の誤りを回避すること、つまり、間違った問題を解くことを回避することは、[14] ホモ・ルーデンス（ゲーム・プレイヤーとしての人間）[15]の概念と関係がある。われわれは個人や社会のニーズ、あるいは好み（倫理観念、創造性、生存など）に応じて問題を変化させる。その意味では、戦争は、歴史上悲劇ではあるが、一方で、問題を変換させるゲームとして受け入れられてきた。科学技術もまた、一つの問題変換のゲームであるが、その問題を変換させる能力がどのようなものであるかは次の節で述べることとする。

われわれのコンピューターに対する思慕は、コンピューターが理想に近い、ゲームの道具だという本質に帰因するかもしれない。全体論的（holistic）システムの設計にあたって、慎重になれば、(a)複雑なシステム問題に対しては、最終的な解答をうることはできない、(b)生きるためには幻想と信仰の両方が必要であることを認識する。そこで、われわれの無知を承知のうえで、人間社会システムが引続き展開していくのを謙虚さと畏敬の念をいだいて見守ることになるのである。

四、分析と総合、還元論（reductionism）と全体論（holism）との均衡をはかれ

最後にせつなる願いを書いて論文のしめくくりとしたい。それはシステムというものは部分やサブシステムに分離すればその全体的な特徴を失うという原則を実行できるし、また実行しなければならないということである。そのためには、システムを理解する上で、全体論的アプローチに、より重点をおくべきである。

例えば、コミュニケーションという局面をとってみよう。グーテンベルグ以降、技術的なコミュニケーションには、文字が主たる媒体として使われてきた。非線形的な情報を線形様式で伝達することは、われわれにとって明らかにハンディキャップであろう。もちろん中には例外的な才能をもった人がいて、文字を真に全体論的な方法で使用してきている。たとえば、感情であるとか、全体論的な〝情緒〟を文字で伝達している詩人や小説家がいる。カフカやオーウェルなどは、この種の才能をもった代表的な人であるが、科学小説家は一般的にそのたぐいではないようである。

〝一枚の絵画は一千の文字に匹敵する〟ことは以前から理解されてきたことである。画像はまた、時間の概念をうまくとり入れることを可能にした。テレビ・映画など、今ではコンピューターにより、遠隔ターナミルに映し出されて時間の経過とともに変化する画像を見て、道路の設計を視覚的に研究することができるようになっている。設計者は、新しい道路をあたかも自分が運転しているかのように〝見る〟ことができるのである。また、航空飛行士の訓練用シミュレーター・プログラムを見ると、航空機の離着陸操作にかなりの全体論的意味あいが含まれているのがわかる。

要は、人が受動的な観察者ではなく、対話に積極的に参加していることである。感覚および運動様式が統合されると、情報伝達率を大幅に拡大することができる。一様式の精密さを増すよりは、多重様式を相互に強化することのほうが、はるかに有効である。

コンピューターを時間相互作用的方法で用いれば、これは技術的に可能なようである。[16] 全体論的なコミュニケーションを促進するもう一つの方法は、マインド・ゲームと呼ばれる概念である。意識の変化によって、自己が心に描く像が誇張されたり、非常に主観的に現実を把えるようになったり、あるいは、自己と、自己の存在する空間および時間との関係を正しく認識する精神作用が高まったりするが、ロバーツ・マスターズおよびジーン・ヒューストンによって編み出されたこのゲームを使うと、そのような意識の変化を助長させることができる。[17]

ヤンツは、因果関係のモデル（ニュートン力学）や統計的に前もってプログラムされたモデル（計量経済学）を越えたレベルに重点を集中することによって、全体論的なアプローチをモデル作成にいかすことができると提案する。上記の二つのモデルよりも、より高度のレベルをもつモデルとして、ヤンツは次の三モデルをあげる。

(a)適応的、進化的、形態発生的な力学モデル（役割演出、生態学的モデル、ピリゴジンの変動下における秩序の原則など）

(b)道徳的行動モデル（学習ゲーム、インヴェンティブ・システム・モデル、活動〝live〟シミュレーションなど）

(c)創造性、あるいはツァイトガイスト・モデル（zeitgeist model）（新しい文化規範、神話、宗教、思想）

これらのすべてのモデルにおいて全体論的なアプローチが成功するとはいいがたいが、少くともこれらのモデルには、人間システム設計における全体論的な方向が示されている。長い間シンメトリーの完全なモデルとして受けとめられてきた、パルテノン神殿の最近の研究によって、小さいが指示的な手掛りが得られている。研究の結果、パルテノンは計算的な脳で理解してもらうためではなく、人間の目を対象として建てられていたことがわかった。神殿の構造は、統一性から離脱することが意図されていながら「それが純粋に審美的な目的でばく然となされていて、故意に気まぐれでわざと不規則になっている。生命のない数学的な厳密さを、有機的生物をその抽象的一般的パターンと区別するような微小不規則性で和らげるためである」[18]

人間に合わせて科学技術を順応させているこの例はまさしく、伝統的な科学者やシステム・プランナーによるモデル化よりは全体論的なレベルでのモデル化がなされているといえよう。

医学もまた、全体論的思考によってより深い洞察が可能になった分野である。米国では、研究によって疾病の征服に、かなりの成果をあげている。臓器の代入であるとか、寿命の伸長などは、研究の盛んな分野である。今日六五才以上の人口は二二〇〇万人であるが、二〇〇〇年には二八〇〇万人になると想定される。医学の進歩によって、寿命がのびる一方、退職年令は下がってきている。一九七〇年に六五才で退職する人は、その後一三年の寿命があるとされているが、二〇〇〇年には、五五才

で退職する人の余命は二八年であるといわれている。すなわち、退職後、死ぬまでの期間は、一世代で実に一〇〇%以上も増大するわけである。児童期と学生でいる期間が長くなっている今日、人の寿命は三つの期間に分けることができよう。すなわち青年活動期の二〇～二五年間、労働期間三〇～三五年、退職期間の二五～三〇年である。

老齢化の生物学的、生理学的局面は、十分検討されているが、社会、文化、経済的な面については、あまり注意が払われていない。全体論的なシステムの設計では、老齢者の生活の質や、社会における役割には、同等の注意が向けられる。われわれは、やっと寿命の残り三分の一の期間の寿命維持、生活の質、社会的役割の均衡について、研究を始めた。

ここ五〇年間にコミュニケーションと交通に関する科学技術の発達によって、地球は飛躍的に小さくなったといえる。しかし、人と物の移動は、思想の伝播に比べて、はるかに多大のエネルギーを要することに気がついてきている。そこで、全体論的なシステム分析では、コミュニケーションと交通の要因間ないしは要因内の問題点を抽出し、重要度を測るトレードオフの方法が考慮されはじめている。これらの技術の人間の精神衛生に及ぼす影響は多大のものがある。米国の平均的な家庭では、一日八時間テレビを見ており、平均的米国民は一週に二七時間をテレビを見て暮している。テレビ時代に育った子供たちは、受動的な娯楽になじんでしまう。ジーン・ヒュートンは、これを〝スイッチ社会〟[19]と呼んでいる。

同一のチャンネルから、中東戦争のニュースをはじめとして科学小説に至るまで放映される現状で

は、小さな子供にとっては、空想と現実の境界がぼけてしまう。感覚器官に負担をかけすぎる情報の氾濫は、人から社会に対処する能力を奪い、志を半ばであきらめる気持に追いやってしまう。移動がひんぱんに行なわれる社会では、親子、孫と何世代にも続く大家族制度が崩壊するのみならず、個人が未来（過去）を割引いて考えるようになる。根なし草のような子供たちは、家や伝統を守ることとか、家の歴史に興味を感じない。同時にわれわれの住む社会はまた過剰ストレスに満ちた過度に精神安定剤が普及した社会でもある。

精神安定剤の販売は、なんと年率九％で増えているのである。

最後に、われわれの通信能力が増大した結果、世界的に同質の文化圏ができるとか、個人を人工頭脳学的[20]に把える傾向がすすむという深刻な事態になってきている。

子供の火遊びのようにコミュニケーションおよび交通に関する科学技術は、思わぬ深刻な結果を招来する可能性がある。われわれの道徳感が、ゲームのルールを変えることも考えられる。

環境問題を総合して把握するためには、全体論的なシステム・アプローチが有益であるという手掛りがここにある。還元法と全体論的方法、および分析と総合、それに陰と陽の間のバランスをうまくとるまでにはまだまだ至っていないが、その希望がわれわれの糧であるということができるように思う。

(1) Quoted in W. I. Thompson, *At the Edge of History,* Harper & Row, N.Y. 1971, p. 48.

(2) Cf. I. I. Mitroff, *The Subjective Side of Science,* American Elsevier Publishing, N.Y., 1974

(3) I. I. Mitroff and L. V. Blankenship, 'On the Methodology of the Holistic Experiment: An Approach to the Conceptualization of Large-Scale Social Experiments,' Technological Forecasting & Social Change, Vol. 4, p. 345 (1973), American Elsevier Publishing, N.Y.

(4) C. W. Churchman, 'A Philosophy for Complexity,' Lecture at Conference on Managing Complexity, Portland State University, Portland, Oregon February 27, 1975.

(5) Cf. Gresham's Law of Systems Analysis: Quantitative analyses tend to drive out qualitative analyses.

(6) For a discussion of discounting, see H. Linstone, 'On Discounting the Future,' *Technological Forecasting and Social Change,* Vol. 4, p. 335 (1973), and H. Linstone Review of 'Mankind at the Turning Point,' *Technological Forecasting and Social Change,* Vol. 7, p. 331 (1975), American Elsevier Publishing, N.Y.

(7) C. W. Churchman, op.cit.

(8) G. Weinberg, *An Introduction to General Systems Thinking,* Wiley-Interscience, 1975, p. 46.

(9) C. W. Churchman, op.cit.

(10) I. I. Mitroff and M. Turoff, 'Technological Forecasting and Assessment: Science and/or Mythology?', *Technological Forecasting and Social Change,* Vol. 5, p. 126 (1973), American Elsevier Publishing, N.Y.

(11) C. W. Churchman, *The Design of Inquiring Systems,* Basic Books, N.Y., 1971.

(12) D. S. Scheele, 'Reality Construction as a Product of Delphi Interaction,' in H. A. Linstone and M. Turoff (eds.), *The Delphi Method,* Addison-Wesley Publishing Co., Reading. Mass., 1975, p. 43.

(13) J. Forrester, *World Dynamics,* Wright-Allen Press, Cambridge, MA, 1971.

(14) I. I. Mitroff and M. Turoff, 'On Measuring the Conceptual Error in Large Scale Social Experiments: 'The Future as Decision,' *Technological Forecasing and Social Change,* Vol. 6, p. 392 (1974), American Elsevier Publishing, N.Y.

(15) J. Huizinga, 'Homo Ludens,' Beacon Press, Boston, 1955.

(16) A. Johnson, 'Organization, Perception, and Control in Living Systems,' *Industrial Management Review,* Winter 1969.
A. Johnson, 'Information Tools that Decision-Makers Can Really Talk With,' *Innovation,* No. 10, 1970.

(17) R. Masters and J. Houston, *Mind Games,* Viking Press, N.Y., 1972. A workshop in our Systems Science Doctoral Program at Portland State University provides training in this approach.

(18) R. Carpenter, *The Architects of the Parthenon,* Pelican Books, 1970, p. 14.

(19) J. Houston, 'Prometheus Rebound: An Inquiry into Technological Growth and Psychological Change,' *Technological Forecasting and Social Change,* Vol. 9, No. 3 (1976), American Elsevier Publishing Co., N.Y.

(20) Cybernetic surveillance.

ハロルド・A・リンストンの報告に対する論評（その一）

市川惇信

リンストンは、伝統的システム科学における、「客観性」、「モデル」、「最適」という概念、ならびに「専門化」ということに疑問を提出するとともに、その対策として、「全体としての存在と唯一の個人という二つの焦点」、「他の調査システムの使用」、「"最良の解"はないことの認識」、「分析と総合、還元論と全体論の均衡」という四つのアプローチを提案した。これを敷衍すれば、始めの四つの問題は、「合理性」の解釈に関するものであり、その解釈から生ずる矛盾（コンフリクト）を解決する行動が、後の四つのアプローチになると考えられる。

私はこの問題を次のようなとらえ方で考えてみることとする。まず、自然科学においても、あるいは人間を含んだシステムにおいても、論理的な接近法というのは共通している。つまり、最初に、仮定あるいはプレディケイト、あるいはパラダイムというものを設定し、それを基礎としてある種の論理操作をし、結論を得る。自然科学の場合には、これに「観察」が加わり、観察の結果は、「大数の法則」にもとづいて普遍性を獲得することになる。ところが人間を含んだシステムにおいては、ユング流に言えば非合理的な人間それ自身の情動、直観、あるいは欲望というようなもののチェックがかかり、もともと設定された、基礎となる公理系が修正される。そして、そのような修正を含んだ論理的なサイクルを経て、なお何らかの説明ができるとき、われわれは、それが合理性を獲得したと呼ぶわけである。

つまり、自然科学の場合には、「大数の法則」が、普遍性の獲得に非常に大きな力を持っているのであるが、人間を含んだシステムにおいては、まず人間自身がこの「大数の法則」に従わない。一例をあげるならば、一グラムの水は、10の19乗個の分子を含んでいるが、人間の場合には、たとえ全員が均質であるとしても、全世界たかだか10の9乗の濃度であり、地域的あるいは人種的に限定すると、さらに低い数とな

る。そこにおいては、少なくとも「大数の法則」に期待するのは無理である。それだけではなく、人間は有機的な複合システムであり、獲得した形質および遺伝形質によって精密に組み立てられた、一個一個の異なるマシーンである。従って、合理性の獲得といっても、一個一個異ななるマシーンからのチェックがかかり、極端に言えば、一人一人合理性というものが異っても差し支えないわけである。そういう意味で、人間を含めたシステムにおける合理性というものは、非常に主観的なものとならざるを得ない。それが一見、科学的な客観性を獲得するのは、何らかの非常に大きな説得力を持っている場合であるということができる。

これを、リンストンの四つの問題と対比して考えると、まずモデルというのは、特定のある仮定の系において、そこから論理的に推論されうるものを捉える方法であり、そこにおいては、人類を含んだ全体を捉えるということは本質的にできない問題である。また「最適」という概念も、当然のことながらその仮定の一つにすぎないのであり、そこにおいてすでに普遍性を持つという保障は全くない。さらに「専門化」というのは、それぞれの人間が、ある特定の限定された公理系を基礎として論理展開をしていくということである。

このように、合理性というものは、それぞれの根拠をもって展開される。チャーチマンの著書にあるところであるが、例えば、AよりBが好きで、BよりCがよい場合に、必ずしもAよりCがよくならないことがある。これは非合理性の例としていわれているが、実は、そのこと自体は非合理的に見えても、より根底的な公理系からは、それを合理的に解釈することも可能である。つまり、合理性とは、基本的にそれぞれの個人に依存して決まってくるのである。

このように合理性が、人間一人一人によって決定されるとすると、人間が集団として何らかの意志決定をしなければならないときには、必ずそこにコンフリクトを生ずる。その意味で、それらを総合（シンセシス）する、意志決定するということは、結局、コンフリクト・リゾリューションにほかならないのである。

その方法は三つ考えられる。一つはルールを決めることである。例えば、マジョリティ・ルールなどである。これは合理性の枠外の問題である。しかし、ルールを決めること自体、一つの合意形成過程であり、コンフリクトを持ち得るわけで、これのみに頼ることはできない。そこで次に考えられるのが、意志決定過程に何らかの非常に大きな影響力をかけておくことである。これは、よく国家間の団結を図るときに利用されることで知られるが、われわれの場合には、テクニカル・エイドに重点を置くことができる。三つ目は、新しい視点ないし新しいパラダイムを提出することであるが、それは何らかの意味で、より大きな説得力を持っていることが必要条件である。またそれは必ずしもホーリズムだけではない。

最後に、私自身の願望として、今日、伝統的な科学について多くの批判があるが、われわれはやはり、それぞれの分野でできるだけのことをしなければならないと考える。伝統的科学の発展は、われわれが何らかの選択をするとき、その選択の幅を広げてくれるのである。排ガス規制に関する技術的努力というものがその一例である。また伝統的なシステム科学も、一つの公理系からどういう結果が出てくるかを予想し、あるいは予見するという意味においては非常に大きな力を持っている。そして、リンストンあるいは私がここで述べた新しいシステム科学も、何らかの意味でコンフリクト・リゾリューションの道具として働かなければならないのである。

要するに、今日のわれわれは、われわれの持つすべての知識をあげて将来を予見し、合意形成していかなければならない社会にあるのである。

（要約・宮内泰次）

ハロルド・A・リンストンの報告に対する論評（その二）

石井威望

私は最初に医学的な教育を受け、そのため、現在物理学で典型的に見られる分析的な手法以外の、つまり生物学や医学などの分野で見られるもう一つの考え方に非常に強い愛着を持っている。医学部のあとで

工学部にきて、現在そこにいる私は、その二つを学び、やはりこれは二つとも必要だ、というか、両方が相補い、相手の問題を常に支えていると思う。従って私は、物理的な考え方、分析的な考え方というものは、生物学的な考え方と共存しないと、本当の意味の真理にもならないし、説得力もないのではないかと考えている。

そこで私は、リンストンの報告のうち、とくに興味のある点について若干の論評を加えることとする。

リンストンは、まず全体を見せることが非常に大事であるという。このように、部分でなく全体を一度に把握しようというのは、システムの考え方である。これはちょうど生きた生物をバラバラにすると死んでしまって研究ができず、そうかといって全部そのまま生かしておけばなかなか理解できないという場合と同じジレンマがあるのであるが、そのジレンマに素直に立ち向かうためにも、とにかく全体として一目で見せるということも非常に大切であり、それによっていわばわかったような気になるということが出発点であると思う。そのような全体をパッと見せるということは、特にわれわれの東洋あるいは日本の文化の中に非常に多いように思われる。例えば俳句や和歌などは、なるべく小さい言葉の中に全体の複雑な感じ方を折り込むという考え方に立っており、漢字も、非常に小さなスペースに相当大きな情報が入っている。このように、日本の文化は、いろいろなものを非常に圧縮し、短縮して一目で見せるという努力を非常に強い傾向として持っている。

またリンストンは、盛んに客観性と主観性との問題に言及し、客観的なことと、それを実験する主体とが断ち切れないではないかというのであるが、この点に関しても日本の伝統文化においては、積極的に主客の境、主体と客体との間を紛らわすということをしている。そうなったのは、日本の自然があまりにもマイルドであったからだと思う。そして、マイルドな自然に甘え、日本人は、主客の境を紛らわすことをしすぎてしまい、一方で自然を破壊し、公害を発生させるという悪い面、今後の問題点を残している。

またパルテノンの神殿について、これは、非常に厳密に設計されたものだと思っていたのであるが、実

際は、美的な意味でわざわざ少しずらしてあるというのは、法隆寺などの建築が、わざと対象性を崩して美的なものを保っているのと共通する非常におもしろい点である。これに関連して、私は二つの話をしたいと思う。一つはある禅問答である。ある寺で、高僧が弟子の坊さんに、庭をきれいにするように命じた。弟子の坊さんは、一生懸命きれいにしたが、何回やっても、「だめだ。もっときれいに、もっと美しく。」といわれ、非常に困った。最後に、「じゃあ先生、どうすればいいんですか」と聞いたら、高僧は、つかつかと庭へ下りてきて、きれいに掃いた庭の上に、わざわざ木を揺すって、二、三枚の落ち葉を落とした、というのである。つまり、そういうものが一番よいという、禅における美的追求のあり方、最後に少しだけわざと対象性を崩すところに本当の美があるという考え方が出ているのである。もう一つは、私自身がかなり以前から続けてきた声の研究に関するものである。いろいろな声を、コンピューターなどを使い合成しようとするのであるが、人間に似たような声はなかなかできない。合成しても、大部分は笛を吹いているようなものになってしまう。よく調べてみると、言葉を発生する、初めのごく小さなところに一見ノイズのようなものが入っているのである。それがちょっと加わると、まさに自然に近いような声となり、個性もでてくるのである。そのランダムなところを少しだけいろいろと変えると、ある人の声に近くなったり、違う人の声に近くなったりする。

そういうように、ちょっと異質なものが、どこかに入っているということが、われわれ人類にとって、非常に大事なことである。人間と機械、人間と非常にリジットなものとの間のインターフェイスをなごやかにし、調和させる方法の一つが、そこにあるように感ずるのである。

（要約・宮内泰次）

個人と社会へのシステムズ・アプローチ

寺野　寿郎

一、緒　言（Introduction）

人間は個体の利益を守るために社会を形成し集団生活をしているが、逆に社会からの束縛によって個人の利益が害なわれることもしばしばある。この相克問題は、古くから人文、社会科学の諸分野で取上げられているが、未だにその答は得られていない。とくに最近の科学技術の急速な発達は個人の権利意識を高め、その結果、個人と社会（あるいは集団と集団）との相克は、かつてないほどに激化しつつある。このままこの傾向が続けば世界は物質的な欠乏の前に精神的な争いによって破滅することになろう。

この際、われわれ科学者のなすべきことは、個人と社会の問題について真理を追求することではなく、個人と社会との具体的な問題について妥協点を見出す合理的なルールを作りあげることである。すなわち、社会科学は目的指向(goal oriented)であるべきであり、分析(analysis)よりも合成(synthe-

sis)を中心とするものでなければならない。その意味では科学というより工学であることが望ましい。私自身の定義に従えば、システム科学とはシステム工学の方法論（methodology）を社会科学の諸問題に適用することにほかならない。

工学の方法論は、その目的指向性、合理性、緻密さ、および実証主義…などの点で優れており、もしこれを社会の諸問題に応用することが可能ならば、社会科学の有力な道具（tool）となることは間違いない。しかし、工学の対象と社会科学のそれとは非常に違っている。たとえば、工学では対象の認識には個人差はほとんどなく普遍的な理論を作るのは容易である。一方、人間社会に関連した分野では対象があまりに複雑なため、対象の基本的な認識さえも確立されておらず、さまざまな解釈がある。また、測定や実験による検証も困難である。このような分野に理論の前提となる仮定やデータの十分な考察なしに工学的方法論を導入すると、誤った結論の押しつけになる危険がある。

結局人間や社会を取り扱う方法論は、プロセス自体は一般的、客観的でなければならないが、それから導き得る結論は幅と深みを持った弾力的なものでなければならない。とくにここで問題にしている個人の自己主張と社会全体の要請とを同時に取り扱うためには、対象の多面性、自己矛盾性、あいまいさ…などを包含できるような新しい方法論が必要である。そのような方法論の例として、ここでは「あいまい集合論（Fuzzy Set Theory）」と「構造モデル（Structural Model）」の二つをとりあげる。前者は、個人の行動や思考を、後者は、社会システムを扱うのに適している。

二、あいまい集合による主観的評価

集合論（Set Theory）とは、類似した、お互いに似たような性質をもつ要素（elements）の集団を考え、そのような集団間の関係を議論する数学の一分野である。集合（set）は、非常に抽象的でもあり、定性的（qualitative）かつ総合的（macroscopic）な概念である。L.A.Zadeh[1]はこの集合論を拡張して、境界のはっきりしない集団（あいまい集合）を扱う理論を考えた。これは従来の数学的表現が断定的、一面的であるのに反して、非常に弾力性（flexible）があり、幅が広い。また確率論（Probability Theory）のように無限界の試行を前提としたり、平均値中心の考え方をしていないので、人間の主観的な思考や行動を表わすのに便利である。たとえば、「若い女性」という概念は人によって異なり、すこぶるあいまいなものであるが、図一のように横軸に年齢をとり、縦軸にこのカテゴリー（集合）に属する「らしさ（grade）」をとることによって表わすことができる。

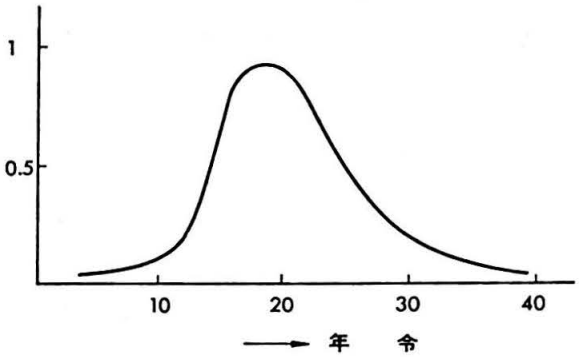


図1．あいまい集合の表現例

あいまい集合論は、生れてまだ日が浅いので、その応用はまだあまり発達していないが、心理学、人工知能（Articitial Intelligence）、行動科学（Behavior Science）、社会学などの諸分析でも注目さ

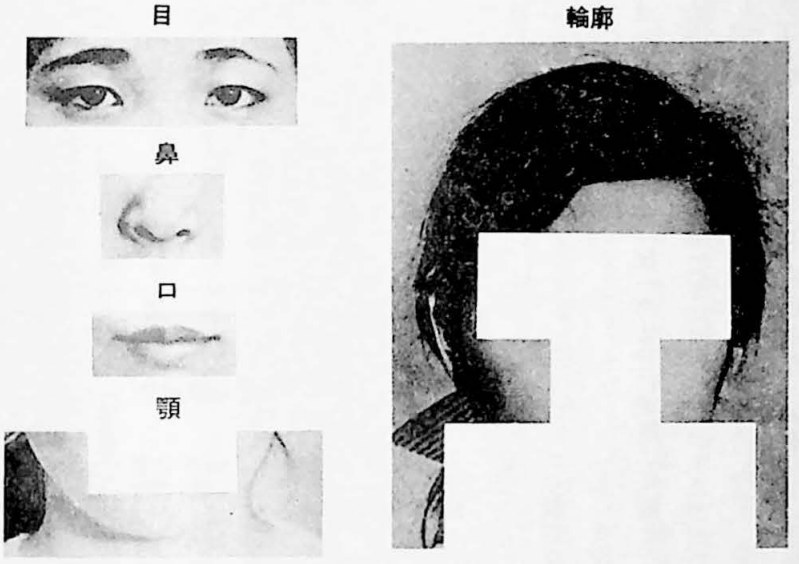


図２．顔の部分評価

れつつあり[2][3]、工学と人文・社会科学とを結ぶ一つのかけ橋として期待されている。ここでは、そのような一例として個人の主観的な評価の数学モデルを示そう。

現代社会では個人の価値観が社会の平均的な価値観と異なるところに大きな問題が存在するが、評価問題のむずかしさは、つぎの二点に集約される。第一は評価の基準となる尺度がはっきりしない点である。これは評価者の感覚だけに頼っており、数量的に把握しがたい。第二の問題は、評価対象には通常多くの部分があり、それぞれの評価値を総合したものが全体の評価値となっている点である。各部分の重視度は評価者によって異なるし、また総合化の仕方もさまざまである。

したがって、各部の部分評価値が同じであっても、総合点は人によって大きな差がでてくる。

いま、人間の顔の評価[4]を例として考えるなら、顔は目、鼻、口などいろいろの評価部分よりなる。それらの評価値は、前述のようにきわめてあいまいなものであるから、これを「美しい」というあいまい集合に属する「らしさ」で表わすことにする。一方、顔全体の評価に当って、どの部分を重視するかという評価者の主観的な好みも、「重要である」というあいまい集合に帰属する「らしさ」で表わすことができる。このようにあいまいな量を基準に照らして総合判定する数学モデルとしては菅野(M. Sugano)の提案したファジイ積分[5] (Fuzzy Integral) が適している。

いま顔を図二に示すように目、鼻、口、顎、輪郭の五つの部分に分け、Si (i＝1～5) という記号で表わす。各部分評価値をh、重要度をgとするとファジイ積分は次式で定義される。

$$\int_A h(s)\cdot g = \bigvee_{i=1}^{n}[h(s_i)\wedge g(A\cap K_i)]^* \quad <1>$$

これを通常用いられる加重平均(weighted mean)の式 $\sum_{i=1}^{n} h_i \times W_i$ と対比すると、重みwiの代わりにgが、乗算加算の代りにmin. max. がそれぞれ対応していることがわかる。言いかえると(1)式はマクロ(macrorscopic)な期待値計算を表わすものである。ここにgは、つぎのような性質を持つものと考えられる。

$$g(s_i\cap s_j) = g(s_i) + g(s_j) + \lambda g(s_i)g(s_j) \quad -1<\lambda<\infty \quad <2>$$

＊　ここでfはファジイ積分、∨はmax. ∧はmin. の演算記号

である。Aは積分領域で、Siはh(Si)≧(S2)≧……≧h(Sn) の順に番号を付してある。

また、$K_i \in \{S_{i+1}, S_{i+2} \cdots S_n\}$ である。

これは総合的な評価の重みが、単なる部分評価の重みの和ではなく、それらの相乗効果がふくまれていることを表わしている。もしλが正ならば部分の組合わせというものが大切なことを意味し、負ならば部分評価の間に重複があることを表わしている。

図二のような写真を数多く用意し、学生に部分評価と総合評価をさせ、(1)式の計算結果が、総合評価値にできるだけ近くなるようにgとλの値を定めると、その学生が女性の顔を見るとき、何を重視しているかを知ることができる。図三にその一例を示す。また図四は、この時の総合評価の実験値と計算値を示したものである。

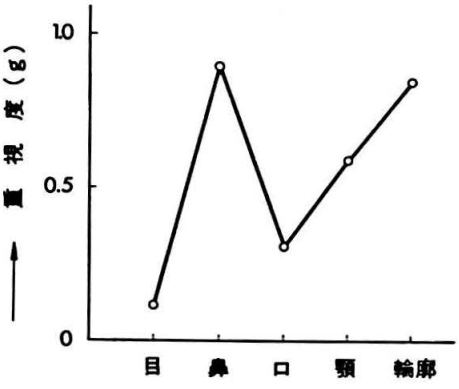


図3．部分の重視度

以上述べたように、あいまい集合は、きわめてばく然とした表現方法ではあるが、複雑な人間の特性のモデルとしては精密な数式よりも本質的なものを表わしているように思われる。

三、社会構造モデル

多面的なシステムを定性的に表わすもう一つの方法に構造モデルがある、これはシステムを構造だけを簡単に表現することができる。

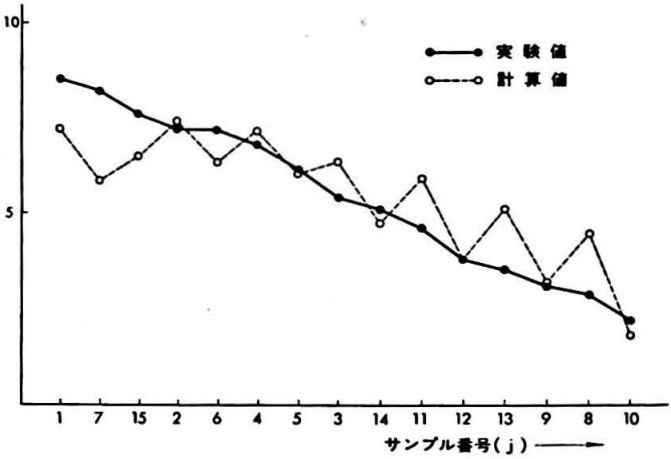


図4．顔の評価の計算と実験の比較

構造モデルは、数値的なデータや複雑な分析をしなくとも作成者の経験や直感だけで作ることができ、またアンケート(questionnaire)を用いて多数の人びとの平均意見をまとめて作成することも可能である。構造グラフ自身は、きわめて定性的なものであるから、それの解釈は自由度を持っており、構造がマクロであればあるほど、自由度は大きい。この点社会システム・モデルとして適している。さらに構造モデルの長所をあげれば、だれにでも直観的に理解できるので、基本的な共通の認識を得る手段として適していること、要素間の関係が定量的(quantitatively)に与えられれば、直ちにシミュレーションや数値計算によって具体的な結論が導びけることなどである。

社会構造モデルの作成法として最も興味があるのはバッテル研究所の開発したDEMATEL[6]およびISM[7]と呼ばれる手法である。両者とも分析的な技法を用いず、もっぱら経験や直観を利用して作成者自身の心中にひそむ問題意識を顕在化するものであるところに特徴がある。両者の主な差異は、前

者は世界的規模の問題構造を対象としており、主要国の実力者にアンケート(questionnaire)を送り、彼らの問題意識構造を明示することによって解決策を導びこうとしているのに反し、後者では日常身近かな社会問題を対象とし、関係者のグループ討論によって問題構造をはっきりさせ、関係者が学習をしながら最適方策を探ってゆく。

これらは、問題があまりに複雑で、分析するにも、対策を考えるにも、どこから手をつけてよいかわからないような場合とか、複数の当事者間での意見が対立し、しかも不一致のもととなっている問題認識や価値観の相異がはっきりしない場合に有効である。

ここで例題として日本の地方都市で行政の面で問題となっているいろいろの要因(factor)の構造同定(structural identification)を考えよう。まず地方行政資料の中からkeywordを二〇〇あまり選び出し、それを分類整理すると、つぎの二二項目となる。

一、電気・ガス・水道の整備、二、工業の振興、三、職業教育、四、教育・文化の振興、五、レジャー施設の整備、六、セックス問題、七、人口・年齢層問題、八、過密・過疎問題、九、公害、一〇、自然環境の保護、一一、防災・防犯、一二、心の平穏、一三、保健・福祉、一四、交通の総合化、一五、社会問題に対する総合計画、一六、都市財政の健全化、一七、地方自治への住民参加、一八、法の不備に対する不満、一九、地域エゴ、二〇、都市の再開発、二一、質のよい住宅建設、二二、流通の合理化。

これらを構造の要素と考えて要素間の関係を見出すのが、第二のステップである。それには任意

の二項目を取り出して、それらに直接的な因果関係があるか否かを考え、もしあれば、それらの要素を有向枝（arc）で結ぶ。このようにすると要素を節点（vertex）とし、関係を有向枝（arc）とする有向グラフ（directed graph）が得られる。本例は構造がかなり複雑なので、グラフの代わりに表一のような節点行列（vertex matrix）で示す。

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1		1							1	1		1						1	1	1	1	
2			1					1	1	1						1				1		
3							1															
4					1							1										
5						1				1		1	1									
6							1					1						1				
7	1		1	1	1			1					1	1	1					1		
8									1		1			1					1	1	1	
9									1	1	1		1					1	1	1		
10					1				1		1	1	1									
11												1										
12				1																		
13											1	1								1		
14								1				1									1	
15	1	1		1	1			1	1	1			1	1		1						
16		1												1						1		
17									1	1	1	1	1						1	1	1	1
18																	1		1			
19	1								1	1				1	1			1		1		
20	1			1	1				1	1	1			1		1					1	
21											1	1										
22								1			1			1								

表１．都市問題の節点行列

この行列で第一行(line)第九列(column)の元(element)が1であることは、「ユーティリティの整備」がなければ「公害防止」は無理であるという関係を表している。

何も書かれていない部分は、元がゼロで相互の関係が稀薄なことを意味している。

ここで得られるような構造は、非常に複雑で、とてもグラフなどには書くことができない。しかし、これはさらに縮約(reduction)される必要がある。そのためにはボトルネック法[8]と

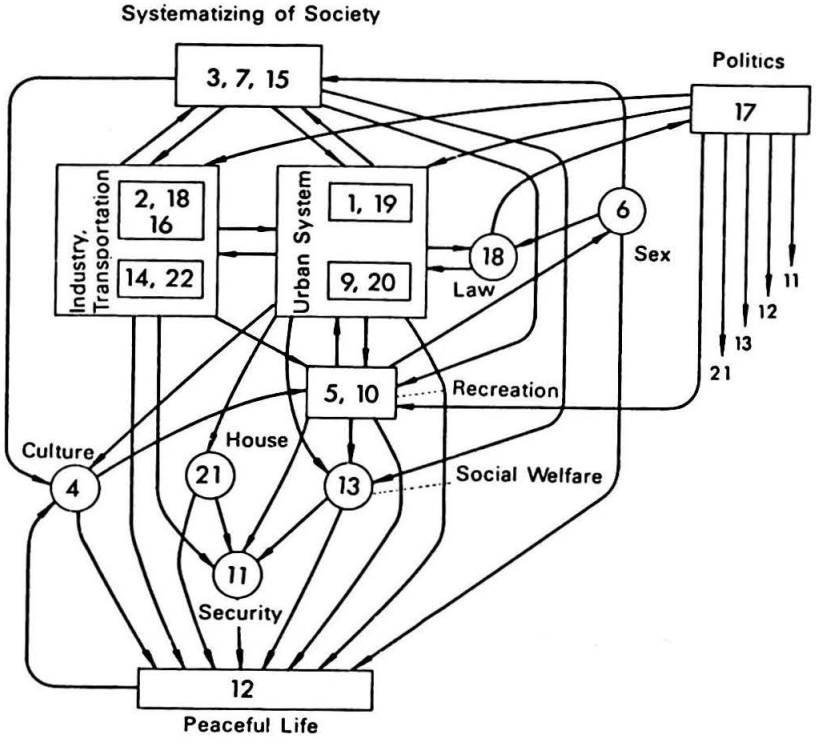


図５．都市問題の構造

呼ばれる手法を用いる。その結果、密接に関係しあっている項目同士はまとめられてサブシステム（sub-system）を構成し、全体の構造は、図五のように簡単化される。サブシステムの物理的意味（physical meaning）を考えて、さらに大きなサブシステムにまとめあげると、最後に図六のような簡単な構造がえられる。

このように、多くの小問題が比較少数のサブ問題にまとめられて、それらの相互関係が明らかに図示され

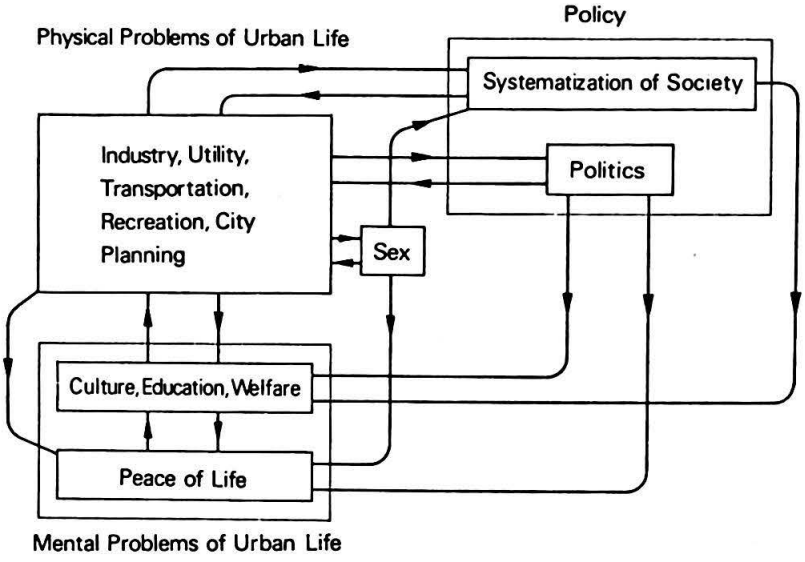


図6．簡単化された都市問題構造

るならば、行政施策としては何を優先させるべきかという意志決定は、非常に楽になろう。また、二人以上の政策決定者の意見が一致しない場合には、各自が自分の判断によって構造モデルを作り、それらを比較すれば、不一致の原因を目で見つけることができる。このように目に見えるモデルを導入することは相互理解を深め、実りなき論争を防ぐのに有効である。

四、結　論

個人と社会の問題を科学的方法論で解決しようとするならば、まず、それに対する共通の認識を持たなければならない。ここに述べた二種の理論は、その柔軟性のゆえに人間を認識するためのモデルとして今後大いに利用できるものと思う。

しかし、システム科学は、初めに述べたように目的指向型の学問であるから、対象の認識だけで終ってはならない。そのためには現在開発されているあらゆる方法論（たとえば、シミュレーション手法、技術評価手法（technology assessment）、評価技法、システム分析手法、意思決定法など）を駆使して、何らかの具体的な解決策を提示することが必要であり、またそれは学際的な協力によって可能であると信じる。

文　献

(1) K. A. Zadeh : Fuzzy Sets, Information on and Control vol 8, 338/ 358, 1965

(2) L. A. Zadeh ほか編 : Fuzzy Sets and their Applications to Cognitive and Design Process, Academic Press. 1975

(3) M. M. Gupta 編 : Fuzzy Automata and Decision Processes, American Elsevier Publishing, near future

(4) 加藤晴彦：女性の顔の評価に関する研究、修士論文　東京工業大学、一九七二

(5) M. Sugeno : Theory of Fuzzy Integrals and Its Applications, 博士論文、東京工業大学、1974

(6) E. Fontela, A. Gabus : DEMATEL (Structural Analysis of the World Programatique)、Battelle Rept. Geneva, 1974

(7) J. N. Warifield : Toward Interpretation of Complex Structural Modeling, IEEE, SMC A - 5, 1974

(8) 寺野寿郎、グエン・ホン・クワンシステムのマクロ構造分析、第2回システム工学シンポジウム、SICE, 1976

寺尾寿郎の報告に対する論評（その一）

鈴村昭弘

私は医者であり、はじめは、寺野の報告テーマについて論評を加えることなど非常に不向きであると思っていたが、寺野の報告を聞くうちに、そこに私の持っている問題と共通のものあることを発見し、非常にうれしく思っている。

かつて私がずっと若い頃、ある世界的な科学者が、医学というものは科学ではない、というようなことを言った。その時代は、分析というものがどんどん進んでいた時代で、医学ではそういう点が少ないため、そういう表現になったものと思われるし、また当時は、そう言われてもある程度やむを得ない点もあったと思われる。

ところが今日の寺野報告は、曖昧集合というか、曖昧さの中に何らかの妥協点を見出そうということであり、それはとりもなおさず現代の医学の行き方なのである。

医学においては、決してすべてのものがわかっているわけではない。例えば手術というもので見てみるならば、まず手術すべきか、すべきでないかが問題となる。現在の症状というのももちろん大切であるが、例えば、胃潰瘍で胃を切らなければならないという場合、果たして切るべきか切るべきでないかということは、症状そのものでズバリと決めるわけにはいかない。というのは、内科医であれば、薬でなんとかなるという判断を下し、外科医であれば、切らなければダメだとし、その本人としては、何もせずそっとしておいて何とかならないかという気持が働く。そういうとき、一体それをどう決断するのか、例えば主治医になったときどう決断するかということが非常に重要になってくるのであるが、そういう点では、いろいろな面でわからないことばかりなのである。

もちろん、レントゲンとかその他いろいろな方法があるが、それで全部がわかるわけではない。症状以

外にも、その人の年齢的な要因、全身的な体力の問題、例えば奥さんが反対するというような形で出てくる家族構成の問題、その人の社会的な身分の問題、つまりその人が手術をすることによってある期間病院で暮らすことがどういう影響をもたらすかという問題、その場合の価値観の問題、さらにそれに伴って加わる経済的な問題というように、いろいろな問題の中でそれをどうするかということになるのである。

そこでは、寺野報告にもあるように単純にいろいろな妥協点を見出すというわけにはいかない。相撲の例でいえば、土俵に上がるのはよいが、ただ相撲の場合に、行司はあるルールによって決定するのでに対し、われわれの人間社会では、ルールだけで決定するというよりは、いろいろなものを総合し、ある時期に非常な決断でものごとを進めなければならないという面があり、そこが非常に難しくなってくるところなのである。

そういう場合、その決断を下すための資料となるような要素は数限りなくある。しかもその時々によって、その要素の持つ必要性、あるいは重要性は変わってしまう。何か人間には、そういったものが無限にあるというのが、われわれ医学をやっている者が常に感ずることなのである。そして、そういう情報、あるいは要因というものが、常にいつ終わるとも知れずに積み上げられていく段階で治療を行なっているというのが事実である。

このような場合には、システム工学的な立場から、あるいはそういう曖昧集合というものを設定して、いろいろな要素を集めたとしても、その要素を集める際の条件の出し方やその集合そのものに新たな問題が出てきて、解決の非常に難しい、理論的にはどうしても判断できないという問題がたくさん出てくることになる。そして終局的には、寺野も言うように、やはり芸術である、やはり何か直観的なすぐれたものがそこにないと、最終的な目的を達成することは非常に難しいということになるだろうと思われる。

先程の具体例に即していうならば、美しさということについて、ある学生がどこに注目するかという話があったが、そういう問題に対し、そういう考え方もあることは、ひとつの大まかな方針としては賛同す

るものの、例えば鼻というものは、目との関係、あるいは皮膚の色とか、いろいろな条件において成り立っているのであって、決して鼻ひとつだけで成り立っているわけではないのである。

あるいはモナリザの絵にしても、われわれ医学者の言い伝えによると、それが非常に美しい、名画であるというのは、絵を実際に計測した人があり、モナリザのモデルとなった人がやぶにらみであったからだという。つまり、どの位置に立っても自分を眺めているように見えるのであって、そういうバランスの崩れたところが非常によいという結果になっているというわけである。

われわれの医学の世界でも、例えば診断などでは、そういうちょっとした雑音が非常な手掛りとなる。それをうまく使う人が、やはり名医といいわれるゆえんである。ところが、それは科学ではなかなか解決できない。集団でいろいろ討議しても納得されにくいところである。

したがって、寺野報告について、私は、その意図については同感するものの、さらにそれを進める段階における非常な難しさと、その方法論をどうするかという点で、今後に多くの課題を残しているように思われる。

（要約・宮内泰次）

寺尾寿郎の報告に対する論評（その二）

辻村　明

寺野報告について、私は三つの重要なポイントがあると思われるので、その三点に絞って論評を加えることとする。

まず第一点は、社会学が目的指向的であるべきであるとの指摘であるが、これについては私も全く賛成である。そして、あとの二点は、社会科学が目的指向的になるために、システム理論の立場から、曖昧集合と構造モデルという二つの方法を提示しているのであるが、この二点については、いささか疑問を持っているので、その問題点の指摘を中心に話を進めたいと思う。

まず最初に、曖昧集合の例として顔全体の美しさというものをあげられているが、果してここで行なわれているように、顔全体を、目とか鼻とか口とかの部分に分解することが適切かどうかということである。われわれの日常の経験でも、ある人に会った後、その人が眼鏡をかけていたかどうか思い出そうとしてもわからないことが多い。つまり、そういう部分的な印象というものは、もちろん潜在的には視覚されているのであろうが、実際の顔全体の判断という意味では視覚されていないという関係になっているのではないかと思われる。これはゲシタルト心理学で、全体のゲシタルトの状態によって、部分の視覚が変わってくるという指摘に相当する。また社会学においても、フランスのデュルケイムは、社会というものは確かに個人から成っているが、それは個人とは違うという。わかりやすい例でいえば、水は酸素と水素の化合によってできているが、水の性質は、酸素の性質や水素の性質と全く違う。社会と個人についても同じことで確かに社会は個人によって構成されているが、それが、ちょっと神秘的な表現になってしまうが、ある独特な化合をすることによって、社会という全く別の現象が生まれてくるのであると指摘されている。このように、社会というものを個人とは別個の次元のものとしてあるという思想の流れのあることは無視してはならないのではないかと思う。

三番目の構造モデルについては、確かに、それが視覚的に構造を把握できるという点で非常に利点があることは認められるか、すでにわれわれの社会学や社会心理学の分野でもソシオメトリイという方法論があり、かなり実用的な効果を発揮しているのであって、その意味では、構造モデルも同じような効果があるであろう。しかし、仮に構造モデルによって、どこに意見の不一致があるかがわかったとしても、問題の所在がわかることが確かに問題解決への一歩だとしても、問題の性質によっては、いくら不一致の問題の所在がわかっても、絶対に解決にならないということがあるのではないだろうか。このことは新幹線や国際空港の建設の問題にも現われているところである。

私の立場としては、個人の利害と全体の利害との間には、どうしても解決できない矛盾があり、それは、

どんな近代的な手法によっても解決されないと考えており、そのようなところにおいては、特に国際問題などでは、政治家の決断というものが非常に重要になってくると思う。私は、そのよい例を、一九五二年のサンフランシスコ平和条約における当時の吉田首相の決断にみることができる、また時には独断専行ということがなければ、政治家の存在理由もなくなってしまうと思うのである。

つまり、最初の曖昧集合という点については、社会の捉え方に、社会実在論と社会唯名論という対立があるが、それをどう考えるかという問題があり、構造モデルについては、社会をコンフリクトに重点を置いて考えるか、全体的なシステムとして調和を保っているものとして考えるかというやはり二つの大きな流れがあるのであり、曖昧集合も構造モデルもそれぞれの側面で、背後にあるそれぞれ二つの重要な流れを踏まえたうえで、われわれはどうすべきかということを考えていく必要があるのではないだろうか。

（要約・宮内泰次）

第四章　文明の構図―二つの断面

さまざまな学問分野から注意深く選ばれたパネルの助言を求めていたならば、サンフランシスコはＢＡＲＴを建設しなかったであろう。……都市は人々のためにあり、人々には多くのニーズがある。交通手段はそのひとつに過ぎない。

ウィルフレッド・オウエン

法は、社会が身動きのとれなくなるほど窮屈な「剛」構造ではなく社会の変動にもある程度の揺れを見せる「柔」構造のシステムを持つもので、社会の進歩・革新にも寄与する側面を持っている。

宮原　守男

文明の構図―二つの断面

文明は、端的にいうと、人間の知恵の産物である。現代文明を人類の初期における生活の知恵と比べると、外観上は相当な違いがあるが、どうも基本的なことにはあまり違いはないと思われる。食べるために働き、男性は女性を求め、子供を育て…と全く他の動物と同じことをしているにすぎない。ただそのやり方が他の動物とは違って非常に複雑になっているだけなのである。人間の浅はかな知恵は、広い意味の衣食住に関することでつきるのであろうが、実際には、この順序はまず食い、それから衣、住となると思われる。終戦後、何から何までないものづくしの時代に、われわれがまず最初に求めたものは家でもセックスでもない、食である。これは何も戦後のわれわればかりではなく、他の動物たちをみれば、明らかであろう。すなわち人間の知恵は、いかに食住を確保するか、さらには、同じものをいかにしてもっと楽に、より快適に獲得するかということのために捻出される。さて、それらの知恵には、食、衣、住を確保するための道具に関する知恵と、もう一つは確保するための作戦

に関する知恵とがある。道具を作るための知恵はハード・テクノロジーである。道具を作る手法は科学的なものであるから、一つ一つの手法はすべて自然法則にかなったものでなければならない。これに反し、戦略に関する知恵は、ソフト・テクノロジーであるが、皆で共同生活をしている以上、戦略を立てるためには他人への影響を考慮しないわけにはいかないから、自ずと戦略に関する制約や、作戦を実施する際の規則、ルールが必要になってくる。

道具に関する人間の知恵は、獲物をとる石器や食物を盛る土器に始まり、その知恵は、とどまるところを知らない。道具の種類と数量が増えてくると、道具を作るというテクノロジーの他に、できた道具をいかに分配活用するかというテクノロジーが必要となる。分配は時間的または空間的な道具の再配置である。

道具に関する人間の知恵は、本来、食、衣、住を何とか楽に確保するためのものを作ることであったが、最近はすでにできた道具を分配するための、しかも分配する場合に評価価値が少しでも高くなるような作戦を練るために、われわれの知恵の多くは費されている。

さて、これらの道具を必要とする人びと（必ずしも道具の恩恵をこうむる人ではない）の手に渡すプロセスには、人間が共同生活をしている以上何らかのルールが必要である。ライオンは、雌が餌をとってくる。見ていると、必らず複数の雌が共同作戦を展開して獲物をねらうが、それは彼らが長年かかって開発したソフト・テクノロジーであろう。ところが、雌が獲物をとってくると、雄が一番始めにプライムパートを食べてしまう。人間から見ると、まことに不可解なルールであるが、彼らにと

っては種族保存のための生活の知恵であろう。われわれも長年の間に、共同生活のためのルールを作った。しかしライオンの場合と違って、それは人間が頭の中に考えたルールであるから、中にはルール違反をするものがでてくる。したがって、何らかの方法でルールを強制しなければならない。また、文章に書いたルールであるから、各人によって読み方の違いや解釈の違いもでてきて、いずれが正しいかを決定しなければならない場合が起こってくる。ハード・テクノロジーの科学的手法は、すべて自然法則にかなったものでなければならない。したがって、手法が正当であるかないかは自然の神が裁いて下さるから問題はないが、人間が作ったルールは絶対不変のものであるはずがなく、時代や環境に順応して変化すべき性質のものであろうと思われる。したがって、ルールは自然法則と違って、基本的なこと以外は、できるだけ柔軟に解釈できるように作らなければならない。事実、法律はそのように周辺部分の〝あいまい〟さを残し、裁判官の判断が介入できるように工夫されている。

われわれは高度に発達した文明をエンジョイしながら複雑な社会生活を営んでいるようにみえる。しかし、よく考えると生活のいろいろなアクティビティが複雑に影響し合っているだけで、われわれの生活の基本は昔も今も変わっていない。ちょうどコンピューターを算盤に比べると、外見は全く違って非常に高度な計算機に見えるのと同じである。しかしながら、その本質は何ら変わりなく、算盤が可能とする足し算と引き算ができるだけである。コンピューターの豪華な外観に圧倒されて、コンピューターが自分で考えてくれると過信する人がいるが、とんでもない錯覚といわなければならない。

われわれは現代文明についても同じような錯覚を起こしているのではないだろうか。現代のわれわ

れの生活には複雑な人間関係が絡み合い、しかもわれわれが利ありと考えて作った道具が、実はわれわれの食、衣、住に公害という形で不如意な影響を与え始めている。われわれは恐れ、混乱し、ある対策の事前評価をするときにできるだけ多くの関連因子を考慮して、それがシステム全体にどのような影響を与えるかを見出そうと悪あがきをする。コンピューターによるこのようなテクノロジー・アセスメントにおいて、導入因子の数が多ければ多いほど人々は盲目的に安心し、新しい対策が正しいものと錯覚を起こす。この錯覚は、すでに述べた算盤とコンピューターの外見上の違いからくる、コンピューターに対する基礎的な過信と同様に、まことに危険なものである。われわれはもっと素朴に問題を見つめなければならない。低いレベルの理解をしないで、高レベルの解決はあり得ない。

われわれの現在持っている文明は、結局、人間生活に対する知恵の集積である。しかも一見高度に発達した文明も、基本的に食、衣、住を確保するための知恵である。さまざまな道具に囲まれ、公害の中に生活した方がいいのか、たとえ限られた道具しかなくとも、青空の下で育った食物を食べた方がいいのか、生活の基本的なことから考えねばならないときである。（江守一郎）

交通問題―サンフランシスコからの発見

ウィルフレッド・オーエン

サンフランシスコは、一一八キロメートルにわたるサンフランシスコ湾岸高速通勤鉄道（ＢＡＲＴ）を完成させた。これはサンフランシスコと、その周辺（コミュニティズ）とを南北に結びつけるものであり、またサンフランシスコ湾を越えて、東にオークランド、バークレー、および他の内陸の地点へとのびている。これは、アメリカの都市につくられた最初の大規模な自動運転の公共交通機関である。

このプロジェクトは、自動車交通の混雑と大気汚染とを克服するための手段として、またサンフランシスコの活力を確保する手段として、一九五〇年代にその構想が生れた。当時信じられていたところでは、自動車と競合できる十分な性能を持つ近代的な公共交通機関によって、サンフランシスコへのアクセスが便利になれば、サンフランシスコは、その地域の核としての立場を維持し、強化することができようというものであった。そのプロジェクトが進行するにつれて、エネルギーを節約し、道

路への需要を減らし、新しい成長の拠点を創り出し、郊外のスプロールを克服し、環境を改善するひとつの道が促進されるのだ、と考えられた。

BARTは、いままでのところその期待に応えていない。新しい電車の利用は、予想の半分である。大半の利用客は、自家用車から電車に乗り換えたのでなく、これまでのバスの利用客である。かつてよいサービスを提供したバスシステムは、今や財政難に陥っている。このBARTというシステムは、これまでのところサンフランシスコでの機能の集中化に目に見える寄与はしていない。むしろ分散化を助長してきた。コストがあまりにも高くつくので運賃は運営費の三分の一しかカバーしていない。環境はこれまでのところ改善されておらず、またエネルギーも節約されていない。また街路の自動車交通量も減っていない。

BARTは、湾岸地域の一日のトリップ数の二%しか運んでおらず、また、ピークの時間帯のトリップの五%しか占めていない。全体的にみれば、このシステムの利用者数は予測の半分である。しかし、高度な電子工学システムの機械的な難問が克服されれば、この数字が二倍になりうることが希望されている。たとえそうであっても、コストは依然として高いままであろう。全投資額は計画された額の一五〇%にのぼり、運営経費は予測された額の四七五%に達しているからである。BARTにのれば、バスに乗るコストの平均二倍もかかり、標準的なアメリカの乗用車を使うよりも五〇%よけいにコストがかかる。

予測されるBARTの利用客全部を運ぶためにバスを購入するには一九八〇年に四〇〇〇万ドルで

すむのに、実際のＢＡＲＴシステムのコストは、一六億ドルもかかる。

（注）メルビン・Ｍ・ウェッバー「ＢＡＲＴの結果、初期評価」、カリフォルニア大学交通運輸研究所、都市開発および地域開発研究所、バークレー。一九七六年七月。

合衆国の他の都市、および世界中のいくつかの都市でコストの高い都市鉄道システムを計画しているか、あるいは建設中である。

これらの都市には、ワシントンＤＣ、アトランタ、ボルチモア、サンパウロ、リオ・デ・ジャネイロ、シンガポール、テヘランが含まれている。これからのプロジェクトに、ＢＡＲＴの経験をどのように生かせるだろうか。大都市圏における生活水準および移動水準を向上させる手段として、都市鉄道、あるいはそれに代わる交通手段は、どのように役立つであろうか。ＢＡＲＴで失敗した点を分析することによって、いくつかの答が示されるであろう。

そのような解答に対するわれわれのアプローチは、さまざまな学問分野における専門家や地域住民の意見を求めることである。その目的はＢＡＲＴの成功および失敗に総合的に光を当てるような視点を発見することにある。このために選ばれたパネルは、都市計画者、経済学者、社会学者、人口学者、交通専門家、歴史学者、政治学者、技術者および主婦を含んでいる。そのような証人のパネルは、ＢＡＲＴが開通した今日、ＢＡＲＴについて何を語るであろうか。ＢＡＲＴの計画が始まる前に、何を語っていたであろうか。

BARTが道路交通の混雑を決して減らせはしないということは、おそらく予測されていたことであろう。人びとは、能力を増やせば、都市の交通渋滞は解決されるとかたく信じている。ところが、ロサンゼルス、東京、ニューヨークに住んでいるだれもが知っているように、ことは全く事実に反する。都市の交通問題には、二つの側面が存在する。一つの側面は、交通手段の供給であり、いま一つは、勤務先と居住地の配置や分離、ある一定の場所に集中する人の数、交通機関を使わずに歩く人の数、買物やレクリエーションに行く場所、あるいは道路輸送で消費者や工場へ運ばれる物資の量などによって起る移動需要である。交通機関を供給するのは、問題の半分であり、問題の半分を解決するにすぎない。都市はまた、職場に通いやすい距離のところに住宅と地域社会サービスも提供しなくてはならない。都市が職場を過度に集中してしまえば、解決不可能な交通渋滞を招く危険性がある。都市における傾向は、民間投資家が立地に関する大半の決定を下し、その結果、公共部門は交通その他の公共施設の供給不足を穴埋めしようと年がら年中追われることになる。

また、BARTが、サンフランシスコの中心繁華街を、地域の中核として強化するという結果にはなるまい、ということも予測され得たであろう。質の高い交通機関は、人びとに町へきやすくすると同時に、郊外へ逃げ出しやすくもする。いま人びとが、都市環境に要求しているのは、住心地のよさであり、いろいろなサービスであり、変化であり、美的な魅力である。都市が、これらを備えた魅力的な職場環境と住宅地を提供することに失敗すれば、人びとは郊外へ逃げ出すだろう。交通機関では、

都市は救えない。生活の質を同時に改善する努力がなければ、交通機関はむしろ都市を破壊するのに一役買うかも知れない。

経済学者

経済学は、「陰気な学問」と呼ばれてきた。経済学は、資源がある一定の量しかない場合にその資源をある一つの目的に使えば、他の目的のためには使えない、と説くからである。従って、都市計画者の証言は、われわれを不安にさせる。都市計画者は、より良い居住環境、レクリエーション、および環境の全面的な改善が必要だ、というが、それにすべて金がかかるからだ。BARTは非常に高価な交通手段なので、その地域で得られる税金をたっぷり使ってしまう。運賃が資本コストを賄うことはあり得ない。運営コストの三分の一にしかならないであろう。BARTの財源は、販売税および財産税に求める必要があるが、これは所得の低い人たちにいちばんきびしい負担になる。実際に、BARTに乗る人びとは、大半郊外に住む比較的所得の高い人たちであり、彼らは政策的に低く抑えられた運賃で通勤する。その運賃とコストとの差額は、逆累進課税で埋め合わされている。つまり金持が乗り、貧しい人がそのコストを払う、という姿になる。

社会学者

BARTのような通勤鉄道タイプの交通施設を、低所得階層が利用しないのは驚くに値いしない。貧しい人びとは、長距離通勤のために補助金で低く抑えられた運賃でさえ払う余裕がない。仕事のある低所得者は歩いて職場へ行く。あるいは運賃の比較的安いローカル・バスを使おうとする。その人

びとは車を持っていないので、バスのほうが、ＢＡＲＴより便利である。そのようなバスは、ＢＡＲＴと違って、都市全体をカバーし、停留所も多い。それは一種の公共の乗用車であり、拡散した、乗用車本位の大都市地域によりよく適したサービスを提供する。また各家庭の交通に対するニーズは、家から職場への通勤に限られていないということも忘れてはならない。家族は買物に出かけ、友達を訪ね、医者にも行くし、レクリエーションや、娯楽も求める。駅まで長い距離を歩かされ、またバスにくらべて駅間隔の離れた鉄道のシステムは、日用品の買出しや、その他家庭の用事には適さない。

ところで、ＢＡＲＴが低所得の市民にとって、恩恵とはならず、むしろマイナスになったもうひとつの理由がある。高架構造物の上を走る交通機関の騒音、振動や、そのほか環境にとってマイナスになる影響にさらされるのは、通常比較的貧しい地区に住んでいる人たちだ。地価や、損害コストは、貧しい人たちが住んでいるところが、通常最低である。そして、そのような立地条件の場所では、鉄道用地は、比較的安く買うことができる。それだけに公正、公平の立場からＢＡＲＴは批判されるのである。

人口学者

私の立場からひとこといわせてもらおう。いろいろな人が、ＢＡＲＴについて、さまざまな「発見」をしているように思っているが、そのようなことは、ＢＡＲＴが建造される以前に知られていたことである。たとえば、サンフランシスコの市民は、最近の人口傾向から考えて、中心繁華街を、サンフランシスコ地域の核として維持できるとは考えるべきではなかった。アメリカでは、人口は長い間、

都心から郊外へ流出してきた。そしていま、郊外から大都市圏外の町や農村地域に流出しつつある。その過程で、これまでの都心は、重要性が低下し、その地域全体のいくつかの都市がそれぞれセンターの一つになってきた。BARTには、単一の都心の優位性を維持することはできない。BARTは、かえって、サンフランシスコの都心から離れたバークレーや、オークランドや、その他の成長拠点の地位を強化したように見える。

政治学者

どんな地域も、住民が望まないかぎり、現在の傾向の単なる継続を認めるべきではない、と答えたいと思う。サンフランシスコ湾岸地域のような都市地域では、将来への計画を立てる必要があり、その計画を達成するのに役立つ交通機関を使う必要がある。官庁組織やその公共政策が時代遅れだと、それらは合理的な成長計画や、それを実行する努力を、しばしば阻害することになる。交通分野では、たとえば輸送容量の供給は、目的にかなう交通機能を保障する問題の半分に過ぎないことが前に指摘された。他の半分は、土地利用にかかわる問題である。だから、交通行政機関は、それだけで交通の問題解決に携わる立場にない。そのような機関は、問題の半分に対処するのみである。同様に、サンフランシスコの中心繁華街の将来は、ある点でサンフランシスコをとりまく地域の他の都市の計画とその実施とにかかわっているし、またオフィスの立地政策、および公共投資の戦略に依存している。全地域的なアプローチがいままでなかったために、大都市圏交通委員会の創設が必要になったし、またサンフランシスコ湾岸地域地方自治体連合が生まれることになった。しかしこのサンフランシスコ

湾岸地域に対する首尾一貫した効果的な全地域的な政策が打ち出されるまでには、まだ道は遠い。

交通機能は他の目的に対する手段であることがもし真実ならば、その目的を完全に明確にすべきである。そうすることによってのみ、ＢＡＲＴのような規模とコストを必要とする全地域的な交通機関への投資が、そのビジョン通りに生きてくる、と考えられる。

歴史学者

歴史をふりかえると、都市の大きさや、形、立地は、交通機関が決定してきたといえる。交通機関は、他の目的に対する手段ではあるが、同時に、その都市の将来の姿を指示してきた。ある都市の大きさは、何百年もの間、そこの交通システムがまかなえる人間の数によって制約されていた。このように交通機能は、最初は、外的制約条件であった。ところが現代の交通技術を使えば、ほとんどどんな大きさの都市も維持できるようになった。だが、その結果交通機関がたまたまもたらす人口の過密、スプロール、および環境汚染を、私たちはもはや受入れることができない。人間は今や、広い範囲の選択を通して、また市民組織の増大しつつある関心および市民組織への参加を通して、人間が都市環境に何を求めるかを決定すべき立場にある。また、この人間の目的を達成するために交通機関を使い、あるいは他に必要とされるものを何でも利用できる立場にある。交通機関と都市との古くからある因果関係は、今や逆になった。私たちののぞむ状態を、ＢＡＲＴが何らかの形で造り出すであろうという希望を抱いて、私たちはＢＡＲＴシステムの建設はしていない。私たちは私たちののぞむ状態をつくり出すことを、まず決定し、その上でこの望ましい目的達成の解決手段となる交通機関を採用する。

交通の専門家

何年来も知られてきたことを「発見」する人びとが多すぎる。わたくしの知る限りでは世界中のどこにも、運賃でその資本コストをまかなっている都市鉄道はない。それらのシステムの大半は、運営のコストの一部をまかなうために一般の税収入に頼っている。すべての新しい地下鉄は、乗用車から人を乗りかえさせるよりも、バスの客を、よりひきつけているようだ。BARTは、ひとつのことだけに金をかけすぎるという誤りを犯した。つまり、BARTは、自動運転の高速（時速一二〇キロ）の鉄道を建設するために巨額の投資をした。ところが、運行頻度が低いために待時間が長くなったり、バスとの接続がわるかったり、あるいは駅の駐車場が足りなかったりで、乗客の全体のトリップ速度は、かえって低下する結果になった。多くの人びとは、新しい高速電車プラス他の交通手段によるよりも、始めから終りまでバスを利用するか、乗用車を利用する方が時間がかからないので、依然としてバスを利用するか、自分の乗用車を使っている。豪華で快適なBARTの座席に座っている時間は長いとは思わないが、駅へ着くまでの時間や電車を待っている時間は惜しいと、人びとは思う。高速幹線への投資は減らして、その分を連絡するバスなどの、フィーダーラインの充実や、幹線の運行頻度をあげるためにとっておくのが、移動へのシステム・アプローチである。

技術者

BARTタイプの高速通勤鉄道は、いかにその制御システムが高度に洗練されたものであり、車内に敷きつめたカーペットがいかに優雅であろうとも、それは時代遅れの交通手段である。BARTは、

フィーダー・ライン（Feeder Line, feeder system）
ほかの路線やほかの交通機関にアクセスする交通サービス。比較的交通需要の少ない地域での、鉄道に接続するバス・システムなどもそのひとつである。

文明の構図―二つの断面

決して、大半のサンフランシスコの市民に最も親ましまれているもの、つまり彼らの乗用車に、とって代わることはできない。全く新しい技術によって、自家用車のプライバシー、融通性、および便利さをまねることのできる公共交通機関が生まれるまでは、自動車にとって代わるものはあり得ない。バートの運行圏は小さすぎるし、また市民の市民移動の多くの起終点からみると不便である。BARTは、乗用車のように全ての乗客に座席を提供するものとして構想され、その車輛はもともと立っている乗客がつかまるものが何もないように設計された。その基本的な考え方は正しいものであった。だれも飛行機や、自動車の中で立っている者はいない。なぜ乗客が地下鉄では、かんづめのいわしのようにすし詰めで立たなければならないのか。しかし現在BARTの場合では、一日のある時間帯には、立っている人の数は、座っている人の数よりも多い。そして立っている人のために、つかまる設備が設けられた。われわれは、プライバシーと融通性、快適性、安全、および全ての乗客に対する座席を約束する新しい科学技術を必要としている。それはいろいろな名前で呼ばれているが、ふつうは、パーソナル・ラピッド・トランジット（PRT）と呼ばれている。実験的モデルは、日本、ドイツ、合衆国、また他の国でもテスト中である。いつの日にか都市を住民に返し、自家用車をなくし、個人あるいは一緒に旅行しているグループを乗せる乗用車タイプのカプセルを走らせるガイドウェイのネットワークを、都市とその建物に導入することが可能になるであろう。利用者は、ボタンを押すだけで特定の目的地に向ってノンストップでスピーディに移動できるようになるだろう。サンフランシスコの都心のビジネス地区にとっては、これが他の長距離用のガイドウェイ・システムとの接続と相ま

PRT (personal rapid transit system)
パーソナルな動きをするラピッド・トランジットの意味。つまり、乗用車程度の座席数で、乗用車と同じように、乗った人の希望の目的地に直行する機能を持つ都市の公共交通機関。ガイドウェイ網をコンピューターで自動運行するので、自動車を運転できない人も利用できる。日本のCVS、西ドイツのCAT、イギリスのキャブトラックなどが、現在開発されつつあるPRTである。

ガイドウェイ（Guide way）車輌の走行方向を誘導する走路。鉄道のレール等もそうであるが、通常は、これまでの鉄軌道以外の新しい交通システムの場合に使う。

って、解決策となるであろう。

歴史学者（再度登場）

エレベーターが垂直に動くように、水平に動くＰＲＴシステムは、夢のように聞こえる。しかしながら、もし交通の歴史がわれわれに何らかの教訓を教えてくれるとしたら、それは変化の必然性を教えてくれる。馬や人力車で始まったこの二十世紀は、今や超音速旅客機が飛び、火星にヴィークルが到達するようになった。今日の都市の交通が渋滞した街路が、未来の交通の姿を語っていると考えるのは間違いであろう。

主　婦

今までに述べられなかった発見がまだある。都市の中で、歩く機会が増え、騒音や大気汚染が減り、呼吸する空気がよりきれいになり、自動車による死亡や傷害から歩行者が保護され、近所の道が道ばたに駐車している自動車による景観破壊から解放されればすばらしいであろう。

ＢＡＲＴのコストは、これから先何年も家計にくいこむだろうが、サンフランシスコ湾岸地における交通利用者の二％しか、ＢＡＲＴに乗ることは享受できないのであろう。ところで、この地域の市民に対して最も優先的にしなければならないことは、一部の人びとのためにＢＡＲＴによる移動性を高めることではなくて、すべての人にとって、アクセスがより楽になることと、環境水準がより高くなることである。私たちが都会を逃れることを助長する高価な高速の交通機関の代わりに、都市生活を向上し、私たちを都市に留まるように魅惑する都市が欲しい。

結　論

どのコメンテーターも、何ら新しい発見を紹介してはいないことに気づかれるであろう。しかしながら、一人の証人の証言は、他の人びとにとって新鮮な発見である。そしてそれら全部を合わせると、証言全体が発見になり、それがわれわれを真理へと導く。なぜならば、多くの異った学問分野の総和は、一人の専門家、あるいは一人の観察者によって物語られる個々別々の知識よりも、はるかに大きいものだからである。

この場合、証言を足し合わせるならば、次のような結論が導かれる。すなわちサンフランシスコ（および他の都市）は、まず最初に何がその目的であるかを決定し、次にその優先順位を決定し、そして地域社会の目標を実行可能にするために、どういう交通の解決策をとるべきか、決めるべきである。おそらく、さまざまな学問分野から注意深く選ばれたパネルの助言を求めていたならば、サンフランシスコは、ＢＡＲＴを建設しなかったであろう。そして公共交通に優先権を与えるような広域的な交通行政および価格政策の助けを得て、かつ部分的にバスの専用道路も作って、バス輸送の水準を上げることに専念したであろう。そうすれば、湾岸地域はより良い住宅や、居住環境を必要とする人たちのために、その財源を投入したであろう。また、より多くのレクリエーション、教育、および社会的サービスのためにも財源を使ったであろう。

大きな発見とは、これである。すなわち、都市は人びとのためにあり人びとには多くのニーズがあ

る。交通手段はその一つに過ぎない。そして交通手段は、都市の目的の実現に役立つように他のいろいろな進展と歩調を合わせて使われなければならない。それだけが先走ったり、あるいは他の緊急度の高いものから公共財源を奪いとったり、資源をむだ使いしたり、あるいはより速く移動することがより良く生きることだと信じこませるようなことがあってはならない。

ウィルフレッド・オウエンの報告に対する論評（その一）

岡　並木

まず最初に、オーエンの報告は、東京の地下鉄の計画を考える際、非常に参考になると思われる。オーエンは、サンフランシスコのバートが非常に高価すぎると述べた。しかし東京都が現在建設中の、あるいはこれから建設しようとしている地下鉄のコストは、一キロ当り三百億円、つまり一億ドルとなっている。バートの建設費は、一キロ当りにすると四十八億円、約千六百万ドルとなる。もちろん、その間の物価上昇、トンネル部分の長さの違い、利用者数の違いなどあり、一概に比較できないものの、もしバートが高すぎるとすれば、東京の地下鉄は何と形容したらよいのかという感じを持たざるをえない。

ところで、オーエンは、報告の中で、いろいろな専門分野の人びとを集め、架空のパネルを構成し、そこでいろいろな専門のディスカバリーズを報告したが、もしそこにもう一人、日本からの旅行者、例えば私をつけ加えたらどうであろうか。なぜなら、そうすれば、アメリカのパネラーとは違ったいろいろな見方が出てくると思うからである。

その旅行者の見方の第一点は、バートの成功・失敗の評価を下すのには、まだ少し時期が早いのではないかということである。バートの最初の計画における建設目的は、毎日二十万トリップをこの電車に乗せ換えるということで、現実に今バートが運んでいる人数の一日十一万人から十三万人という数字は、まだ目標から遠く離れていることは事実である。しかしその理由の一つは、報告にもあるように、非常に高度の電子工学的メカニズムの難問が克服されていない点にあるといわれているが、このことは、わたくしの考えでは、目的が達成できていない現状のかなり重要な理由になっているのではないかと思われる。つまり、バートの運行間隔は、サンフランシスコ市内で計画当初よりも四倍も長い6分間隔でしか動いていない、郊外になると四分半間隔という目標が十二分半である。バートは待たずに乗れる、座っていかれると

いう状態を作り出すための重要なサブシステムとして、当初このように短い運行間隔が目標とされたが達成されず、それがまたバートの利用されない一つの理由になっている。そしてバネラーの一人によると、待ち時間の長さは、バート計画の当初のアセスメントの不備によるという。しかし、私は、それは当初の計画になかった問題ではなくて、技術的な問題、当初の計画にありながら、なお未解決な技術的な問題であると考える。その意味で、現在ではバートに対してもっと同情的に考える必要があるということである。

第二点は、日本の交通計画にはまだほとんどない視点をバート計画が持っているということである。確かにオーエンのいうように、都市にはいろいろなニーズがあり、交通というのは、そういう都市のニーズを達成する手段の一つにすぎず、交通計画だけを立てても意味がない。しかし、都市のサブシステムにすぎない交通計画一つをとっても、そこにそれなりのシステム的な考えがあるのとないのでは、大きく違うのである。

旅行者の目でバート計画を見ると、少なくともそこには、どのようにしてそれを市民にセールスするのかという視点がある。日本の交通計画の場合、そういう視点は、確かに皆無とはいえないまでも非常に少ない。

例えばバートの場合、どういう面が私の目に写ったかをあげてみよう。まず一つは、バートの郊外駅へのアクセスのさまざまなサブシステムであり、パーク・アンド・ライド、バス・アンド・ライド、さらには車椅子・アンド・ライドとか乳母車・アンド・ライド、またサイクル・アンド・ライドとか足で歩くウオーク・アンド・ライドなどいろいろなことを考えようという姿勢が見られる。

そのほかにも、例えば、バートを使えばその前後に利用するバスや市電の運賃が半額になるというシステムも、一面では、それだから金がかかるという見方があるものの、非常に興味深い試みである。そこにある考え方を金のかからない方法で生かすことはいくらでもできるのではないかと思う。

したがって、われわれがバートを見る場合、アメリカ人と同じような見方をしていては、われわれは非

常に損をするのではないかと思う。つまりバートは一つのシステムとして考えられ、そのシステムの目的は、この場合二十万トリップを乗せ換えるということであり、その目的を達成するためにさまざまなサブシステムが考えられているのである。

このような点は、われわれにとって非常に教訓的である。結果としてバートが、そのサブシステムに問題があって目的を達成できなかったとしても、少なくともその考え方は、今後われわれが日本の交通問題を考えるとき生かしうるものではないだろうか。

（要約・宮内泰次）

ウィルフレッド・オウエンの報告に対する論評（その二）

越　正毅

少なくとも今までのところバートは成功していないというオーエンの意見は、確かにその通りであるが、岡並木の指摘したように、将来どうかという点については、もっと明確にされなければならないことがあるように思われる。

むしろ、その前に一般論として、都市の高速鉄道とそのクオリティについて考える必要があるのではないだろうか。つまり、バートの成功、不成功を論じる前に、次のようなことが考慮に入れられなければならない。すなわち、バートのあるベイ・エリアは、一つはサンフランシスコ、オークランドというかなり人口密度の高い地域、そして他はおおむねデスパースした住宅であり、そこでは、フリーウェイのネットワークや都市内、都心部の駐車の施設がかなり完備しているといえるのではないかということである。したがって、仮定の問題としても、もしサンフランシスコやオークランドの都心部に十分な駐車場がないとか、あるいはそれが非常に高いとか、あるいはフリーウェイのネットワークがなく道路が非常に混雑するという状況を考えたなら、当然バートは成功し、非常に多くの乗客を集めることになるということは明らかであろう。したがって、先程言った将来の問題として、今後ベイ・エリアの人口密度が高まり、都心部

の活動が非常に活発になるというようなことになるならば、当然自家用車による通勤は不便になる、つまり自家用車のクオリティが少し落ち、バートが競争力を持ちうるようになるのは明らかである。

翻って東京の場合を考えると、そこにおける鉄道網、特に通勤鉄道網のサービスのクオリティは、バートに比較して明らかに低い。にもかかわらず、ほぼ百パーセントの人びとがそれを利用する。そして時には、通勤電車が混んで困るという苦情は出るものの、それがバートのような非常にクオリティの高い鉄道を建設せよという要求にはならない。

要するにここで重要なのは、オーエンも指摘しているように、人びとのニーズは数多く、何もトランスポーテーションだけではないということに立ち返って考えなければいけないということである。

東京の場合はまず住環境が非常に粗末であり、レクリエーションの施設も道路も貧弱であり、駐車場は事実上町の中にない。こういう状態で、鉄道は、非常に低いサービスでありながら乗客をひきつけているのである。

つまりこれは、オーエンも言うように資源配分の問題になるのである。そして、既存の交通機関や鉄道に代る新しい交通機関を考えようというとき、あるいはその他のいろいろなニーズを考えるとき、それは、日常生活のクオリティとのバランスの問題となってくるのである。

そうであるが故に、人びとがよい環境で立派な家に住み、自動車の利用に不便を感じないベイ・エリアでは、バートは成功しなかった。そして、そういう生活の質に競合できるようにするためには、立派な客車とかパーク・アンド・ライドとかさまざまな配慮が必要になり、それがコストにはね返り高くなり、高くなればお客は利用しないという悪循環に入ってしまうということだったのではないだろうか。

では、バートというようなハイクオリティの高速鉄道が適応できるような地域というものが、一体あるのかということであるが、これもやはりバランスの問題となってくるのであって、トランスポーテーション以外の質のレベルと高速鉄道が競合できるかどうかにかかってくるのである。競合するものの質がどの

程度のものであるかによって、たまたまバートが非常によく適応できる地域があるかもしれないのである。もちろん私には、それが世界中の都市のうちどこであるかということはわからない。そして、このようなことは、バートだけでなく、CVSなどでも同じだと思うのである。

次にオーエンの報告で、私が非常に関心を持ったのは、鉄道の建設および運営についての財政措置の問題である。たまたまバートの場合には、貧乏人が払った金を金持が利用するという形になったが、それは利用者の層の予想と現実とのくい違いによるもので本質的な問題ではないと思われる。むしろ興味深いのは、プロパーティ・タックスにせよセールス・タックスにせよ、始めから目的税を設定し、その前提のもとに住民投票を行なうという決定方法である。日本ではそのような決め方がよい方向へ行くか悪い方向へ行くかはわからないが、もしよい方向へ向けるということができるとすれば、極めて明快で良い方法ではないかと感じられるのである。

（要約・宮内泰次）

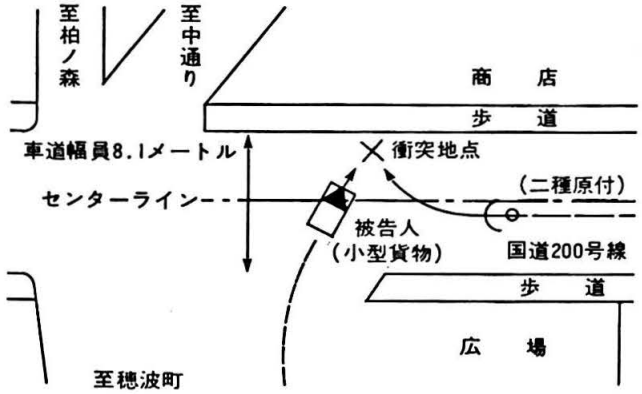
法の「柔」構造

宮原　守男

一、ある交通事故の裁判

被告人Aが、自動車を運転し、交差点の中央付近で南方から東方へ右折しようとした。ところが、一時エンジンが停止（いわゆるエンスト）し、再び始動して発車し時速約五キロメートルの低速（歩行者の速度）で右折進行しかけた。そのとき、Bが原動機付自転車を運転し、東方から西方へ直進してきたが、A運転の自動車の前方を横切るような恰好で、センターラインを越えて進行してきた。Aは、B運転の原動機付自転車が進行してくる東方（Aにとって右側方）に対する安全の確認をせず、西方（Aにとって左側方）のみを注意していたため、原動機付自転車が約五メートルの距離まで接近してから始めて気づき、直ちに急ブレーキをかけたが間に合わず、自動車の前部バンパーを原動機付自転車の左側に衝突させて、Bをその場に転倒させた。そのためBは、約一〇〇日の治療を要する傷害を与えた。Aは起訴され、Aの過失責任が問われた。第一審の簡易裁判所は、Aの過失を認めて罰

金二万円の判決をし、第二審の控訴裁判所も、第一審判決を支持した。Aは最高裁判所へ上告した。最高裁判所は、Aには過失がないとして、破棄差し戻した。その判決理由で、「本件のようなケースでは、Aは、西進する他の車両が交通法規を守り、Aの自動車との衝突を回避するため適切な行動に出ることを信頼して運転すれば足りる。Bのように、あえて交通法規に違反し、自車の前面を突破しようとする車両のありうることまでも予想して右側方（本件では東方）に対する安全を確認し、もって事故の発生を未然に防止すべき業務上の注意義務はない」とのべた（最高裁昭和四一年一二月二〇日第三小法廷判決。刑事判例集二〇巻一〇号一二一二頁）。



第一審の簡易裁判所の裁判官（一名）は、Aは、左右両側方の安全を確認じて発車進行すべき注意義務があるとして、Aの過失責任を認めた。第二審の控訴裁判所の裁判官（三名）も、第一審の裁判官と同様に、左右両方の安全を確認する注意義務があるとし、被害者Bにも過失があり、その過失が本件事故発生の一因をなしていることは否定できないが、それだからといって、Aに過失の責任がないとはいうことはできないとした。

しかし、最高裁判所の裁判官（四名）は全員一致の意見で、

Aには、本件のようなケースでは、右側方に対する安全確認の注意義務はなく、左側方だけの安全を確認すれば足り、本件事故の主要原因は、むしろBの無謀な運転によるものであり、Aには過失がないと判断した。

第一審と第二審の裁判官の判断と、最高裁判所の裁判官の判断とが正反対となったケースである。最高裁の裁判官は、第一審と第二審の裁判官の考え方と違った、いわゆる「信頼の原則」という考え方を導入している。「信頼の原則」(Vertrauens grundsatz)とは、もともとドイツの交通事故判例において発展した原則である。自動車の運転者は、一応交通ルールにかなった運転をしている限り、他の自動車の運転者等もまた交通ルールを守るであろうと信頼して行動することが許される。もしも信頼に反して、相手方が交通ルールを守らず無暴な運転をしたことによって事故が発生しても、過失責任を問われることはない、という原則である。

上記ケースから、法についての三つの問題点を指摘することができる。

第一は、法の機能は何かということである。第二は、法の解釈が流動的であるということである。第三は、法の運用には、裁判官の創造的な側面があるということである。

二、法の機能

まず第一に、法は、裁判官が紛争を解決するための判断基準であると同時に、裁判官の判断(判決)が正当であることを理由づけする(rationalize)ためのものである。実際の裁判においては、法

が、裁判官の判断基準となっているというよりも、むしろ、裁判官の下した判断を理由づけするための、正当化の機能を果しているといっても過言ではない。

末弘厳太郎博士の父親は、大審院判事をされた人であるが、つぎのように言われたというのである。

「いったい、お前などは、法律をむやみに理屈いってんばりに考えぬこうとしているけれども、それがそもそも非常に間違っている。おれなどは事件をみると、まったく理屈などを考えずに、これは懲役何年とか罰金何円とか、いうようなぐあいに頭の中に自然に裁判が生まれてくる。それにあとから法条や判例、学説などを照らしあわせて理屈をつける。するとおれの頭の中に自然に生まれた裁判がちゃんと理屈にあっていることを発見するので、お前らは裁判が三段論法的推理で理屈から生まれるように思っているのかも知れないが、そんなことは、かけだしの裁判官ならとにかく、われわれはまったくそんなことをしない。大学では三段論法風に法律を教えているけれども、あれは、ああしないと学生にわからないからで、いわば教育の方便。実際の裁判はむしろ三段論法の逆をゆくのだ」

裁判官は、法に照らしてAに過失があると判断したのではない。むしろ、法は、裁判官がAに過失があると勘（hunch）で判断し、その判断が正当であるという理由づけのために用いられる。

従来の法律学は、裁判が、法律を大前提、事実を小前提とする三段論法によってなされると考えた。裁判官は、事実（F）に法律（R）を適用して、裁判（D）をするという、

$$R \times F = D$$

これが、従来の法律学の裁判モデルである。しかし、裁判官もまた生きた人間である。裁判は、複雑

な心理をもつ裁判官のパーソナリティの反映として行なわれる。裁判（D）は、裁判所に提出された主張、証拠、法規が、裁判官のパーソナリティ（P）に対し、刺激（S）となって働いて行なわれる。

$$S \times P = D$$

これが現実の生きた裁判モデルである。裁判官の判断（D）は、裁判官のパーソナリティ（P）による勘によってなされる。しかし裁判官は、自らの判断が、法規（R）によって論理的に正当であると理由づけることが義務づけられている。したがって、法は、裁判官の判断を事後的に正当化するための理由づけの根拠として機能している。

三、法の解釈の流動性

第二に、法が「ことば」であることから、すべての法は、「曖昧な周縁」（a fringe of vagueness）あるいは、「開かれた構造」（open texture）をもっている。碧海純一教授も、「法は、ことばで表現されねばならず、ことばには不確実性の周縁（penumbra of uncertainty）がつきまうから、限界的（マージナル）ケースが起ることは、どうしても避けられない。ゆえに、法における確実性は程度の問題だということがわかる」といわれる。

「ことば」は、核心（central core）の部分と、周縁（outlying fringe）の部分とからなる。核心の部分は、一義的な、確実な核心（core of certainty）であるが、周縁の部分は疑わしい半影（penumbra of doubt）という、伸縮性をもつ不確実な部分である。

過失とか注意義務という法概念には、ことばの核心の部分というものがなく、そのほとんどが不確実な周縁の部分ともいえるもので、まったくのブランクといってよい。注意義務の内容が、判例の集積によって明確にされつつあるといっても、それが、ことばで表現される以上、つねに不確実な周縁、いわゆる半影問題（penumbra problem）がつきまとうのである。第一審と第二審の裁判官は、Aの注意義務の内容には、左右両側方の安全確認の義務があるといい、他方、最高裁の裁判官は、左側方の安全確認の義務だけであって、右側方の安全確認の義務は含まれないというのである。注意義務の限界が、まさに流動的であることを示すものである。

法概念のもつ、不確実な周縁の問題が、機能的には、合法と違法との限界をかなり流動的なものとしているのである。昼と夜との境に「たそがれ」ゾーンがあるように、合法と違法との間には、道徳的に非難をうけるが、法律的には不可罰の緩衝地帯があるのである。

黒崎幸吉は、「実社会は、善と悪とが一つの線によって境されているのではない。その境界は、黒より白へと次第にボカされているようなものである」とのべている。形式的には違法にみえても、社会通念から、刑罰に値するとまではいえない中間領域の「灰色」のものがある。ロッキード事件における、いわゆる「灰色高官」問題も、その例の一つである。

四、　裁判官による法の創造

第三に、裁判官による法の創造があるということである。最高裁の裁判官が、第一審と第二審の裁

判官に反して、Aに過失なしと判断し、その判断の理由づけた「信頼の原則」を導入したことである。「信頼の原則」は、自動車運転者の交通ルールではなく、裁判官が、具体的なケースを判断するときに、運転者に過失なしとの結論を出すまでの理由づけのテクニックである。最高裁判所の裁判官は、「信頼の原則」を導入することによって、創造的な選択 a creative choice をしたのである。

過失とか注意義務という法概念が、開かれた構造をもつということは、注意義務の限界が、流動的であるということであり、注意義務の限界の線引きを裁判官にさせるということであり、裁判官に創造的な選択の権能を委ねているということである。

Aに注意義務があるか、ないかと価値判断は、裁判官の「視点」によって異なる。第一審と第二審の裁判官は、Aの注意義務を厳しく認め、最高裁の裁判官は、これを緩やかに認めた。

法概念が、不確実な周縁の部分をもつ、開かれた構造であるため、法概念の解釈は、裁判官の「立場」、「視点」によって異なるのである。アメリカ連邦最高裁判事であったホームズは、「悪人（a bad man）の視点」から法をみなければならない、といっている。「悪人の視点」とは、道徳的に非難をうける者は、すべて法律上も違法であるとする、善人（a good man）の立場をとらず、違法の限界を制限的に、縮小解釈しようとする立場である。道徳的には非難をうけても、法律上も違法であるといって処罰するまでもない、「灰色」の中間領域を認め、権力の行使をできるだけ控え目に、謙抑的にしなければならないという「視点」である。「疑わしきは罰しない」という刑事法上の原則も、「悪人の立場」と同じ思想の上に立っているのである。

「信頼の原則」も、裁判官の法への「視点」の問題である。Aの注意義務の限界を制限的に縮小的に解釈すべきであるとする、法への謙抑的な「視点」である。「信頼の原則」を認めた判例は、裁判官による法創造 judicial law-making の特筆すべき実例であるということができる。

五、　法の柔構造

武藤清博士は、地震列島の日本にとって夢物語であった超高層ビルを「柔構造」で実現された。超高層ビルが、柔構造でいけば、耐震性に富むことをコンピュータによるシミュレーション解析で発見された。「配慮の行き届いたフレキシブルな、つまり柔らかな超高層ビルほど、地震には安全」であるというのである。

「法の窮(きゅう)みは不法の窮み」という法諺がある。法が弾力性を失なうと不合理な結果を生ずる。法は、裁判官のパーソナリティによって解釈・運用されるが、開かれた構造をもつことによって裁判官に法創造の権能を委ね柔軟性を与えている。法は、社会が身動きのとれなくなるほど窮屈な「剛」構造ではなく、社会の変動にも、ある程度の揺れをみせる「柔」構造のシステムをもつもので、社会の進歩、革新にも寄与する側面をもっているのである。

宮原守男の報告に対する論評（その一）

詫間晋平

交通安全教育という教育あるいは教育学に携わっている者から見ると、宮原守男の報告は、極めてレポリューショナルなポイントを含んでいる。それは社会的な構造も「柔構造」になってきている、つまり多様な価値体系が許容され、価値体系の中でも特に法律に関連して規範意識というものが多様化してきたということである。

周知のように、日本の教育の中においては、まず「学習指導要領」があり、その教育過程の中の一領域として道徳という領域があるのであるが、そこに多様性を導入するということは、一つのレボリューショナルな決意をもってしない限りできないわけである。

教師は、あくまでも自分の信念にもとづいて子供を教育していくことが要求され、そこに一貫性がなければならない。特に初等教育の段階では、多様性の中で「君たち勝手に選びなさい」ということは成り立たない。

では、このような多様性と一貫性は、どのように合致させていくのか、ということであるが、やはりまず最初に、規範意識の発達の態様が年齢段階別に違ってきているという事実から出発しなければならない。例えば、七－八歳の段階までは、道徳判断というのは大人の権威に服従する。正しいとか不正とかいうことが混同されている、八－十一歳ぐらいの段階になると平等主義的な段階、十一－十二歳の段階になると始めて、公正の観念というのが発達してくるといわれる。見方を変えるならば、八－九歳までは、他律の道徳というか、道徳的な規範意識の体系というのは、外から与えられ、神聖なものであり、しかも一つしかないという段階にあり、十歳から上ぐらいになると、いわゆる自律の道徳ということで、ルールというものは相互の同意にもとづいて変更され得るし、一方的な服従ということは現象としては現われないとい

う段階に発達してくる。また別の見方をすれば、道徳規範的判断は、七ー八歳までは、その結果により、九ー十歳ぐらいまでは、その意図により判断する。教育心理までは、このように子供の心性の発達段階の一つとして、その道徳的規範意識のモデルが提出されているのであるが、それを実際にどのように応用されうるかということになると、道徳的規範意識というものが、意識とか態度とかいう領域にあるため、非常に難しいものとなってくる。

しかも、その難しさをいっそう増す問題の一つとして、この領域には、リグレッション、退行現象というのがある。道徳的規範意識というような感情的、情緒的な領域に属するものにおいては、すぐに退行を起こす、ひとつ下の段階さらに下の段階に戻ってしまうということが起こるのである。このようなことは、知的な教育、特に数学とか理科とかにはない現象なのである。

したがって、交通安全教育というようなものも、科学的というか、実際の子供の心性の発達、特に道徳意識の発達段階に即して指導がなされなければならない。また法律の関係でも、例えば交通のルールを作るというような場合にも、大人も子供も一律のルールで律しようとするのではなく、そういう心性の発達段階というものが考慮されなければならないのではないかと思われる。

（要約・宮内泰次）

宮原守男の報告に対する論評（その二）

渡辺　茂

私の専門は技術、特にその中でも機械であり、法律については、全くの門外漢である。したがって、ここでの論評も、法律という専門分野について全くわからない門外漢としての発見である。

機械というのは、まず機械設計があり、それによって物、例えば自動車を作り、それを動かすという流れの中にあり、柔らかいものでは全くない。堅いものであり、堅さに責任を持つものである。

そして、今回のテーマに関連して言うならば、法律も堅くなければ困る、というのが私の意見である。

ところが、今回の宮原守男の法律学者としての報告によれば、法律には柔の面もある、そう堅いものではない、ということであり、それはもっともなこととも思われるが、一方、柔であることには、悪い面も多いのであり、それでは困るという立場から考えることとする。

というのは、柔らかいということには、どうでもいいという点があり、ではそれがだれの得になるのかというと、結局、権力に奉仕することになるのではないだろうかということである。どっちにも解釈できるというのであれば、やはり力の強いものが勝つということである。ここで権力というのは、社長や大臣という場合もあろうし、価値観や社会的正義という場合もある。いずれにせよ、別の時代には別の価値観があり、そこで正しいとされたことが、その時代のその価値観では、こんどは正しくないとされるとするなら、それは人にとってやりきれないことであろう。

例えば「信頼の原則」があるという場合でも、そもそも原則というものは、数多くあるのであって、それら原則間に矛盾があるのかどうかが明確でないまま、裁判官の勘や裁判官個人の価値観によって持ち込まれた適当な原則で判断されること、つまり個人の価値観によって他人を律するということがあるとすれば、判断される相手は非常に不本意だと思うに違いないのである。

つまり、例えば交通法規一つをとってみても、それは結局人間が作ったものであり、そこにおける信頼というのも、人間が作った約束事にもとづく信頼であり、人間自然の行動にもとづく信頼ではない。信頼といってもいろいろな信頼があるのであって、そのためにも法律は、明確にされていなければならない。

では実際はどうなっているかというと、確かに法律には、そういうあいまいな部分が数限りなくある。われわれの日常生活の中でも、そういう法律のあいまいさとか不合理からくる問題が随所に見出されるわけである。

なぜそうなったのかということを、私なりにちょっとうがった解釈するならばこうである。つまり、日本における法律というのは、聖徳太子が大宝律令を導入して以来、非常に剛構造であると考えられてくる

とともに、それが封建社会と合体して日本人は、非常に順法精神の高い、順従な国民になってきた。そこで時の権力者は、あいまいな、つまり柔軟な法律を数多く作り、時の権力が利用しやすい形にしてきたのではないか、と思われるわけである。

それではどうすればよいのか。やはり法律は柔構造でなく剛構造にすべきだと私は考える。ところが、剛構造にすると、一言ですむことに百の判例とかというように、条文が数限りなく必要となり、そのようなものは覚えられないということになってくる。

しかしその点では、われわれは、コンピューターの発達によって、そのための技術を手に入れているのである。大量情報処理、つまり、人間の三十億の脳細胞だけではどうにもならないような情報処理能力をわれわれは持っている。そういう驚くべき大量メモリーを基盤にして、情報処理の速さを誇るコンピューターというものを、われわれは技術として持っているのである。どうして、それを法律の処理に使わないことがあろうか。

もちろん、今すぐ使うようになるとは思わない。しかし、時代はどんどん変わりつつある。自動車の増減、公害、人口増加、あるいは食糧がなくなるかもしれないとか、いろいろな問題が起こると思うが、そのたびごとに法律は昔のままでは耐え得なくなるであろう。それはどんどん変えていいのではないだろうか。つまり信頼すべきツールさえ持っていれば、どんなに朝令暮改してもいいし、それによって、人間が間違わない法律というものを言葉の上で正確に作られ、保存されることこそが望まれるのである。

あるいは、そのためには人間の改善といったことが必要とされるかもしれない。例えば新しい有用な技術やシステムがあっても、法律がないが故に社会に適用できないというようなことがすでに出ている。法律と技術革新との間にタイムラグがあり、それを現在は「まあまあ主義」、あいまいさで逃げようとしているのであるが、そういうことも、そろそろ許されないような段階になりつつあるのではないだろうか。

（要約・宮内泰次）

第五章　文明アセスメント

最適化が、もし本当にシステム全体にマイナスの結果を与えないような部分的最適化になるためには、よほど慎重にことを進めなくてはならない。

マレイ・テュロフ

社会の各人が、自分が責任を問われる必要のないところから課される苦痛――〝不条理の苦痛〟――を可能な限り減らそう。

市井　三郎

文明アセスメント

科学技術が研究・開発のステップを経て、普及段階に入った現在、そこに思わぬ現象がつぎつぎと社会のなかに生じてきた。最も身近な問題として、都市における交通問題があげられる。つまり、自動車の研究・開発の段階では、現代のように自動車そのものの技術と、その生産プロセスの進歩やオートメーション技術の発展により、これほどのスピードで、自動車が生産され、普及するとはだれもが予想だにしなかったのではないだろうか……。そこから派生する、都市環境の破壊などは、当時の人びとにとっては、考えることすらできなかったに違いない。

こうした現象を考えると、現代の科学者や技術者は、自分の分野にのみ没入することは、不可能なことになってきたのである。今やわれわれ現代人は、好むと好まざるとにかかわらず、常に社会のなかで、いかに技術開発を進め、その普及につとめるかを考慮しながら、人間活動を実行せねばならないのである。われわれは社会のなかで、技術も人間活動の一環であることを認識し、その技術に内在

する哲学を総合的な視野で、人類全体の問題として把握しなければならない。こうしたことを背景に、技術予測やテクノロジー・アセスメント（技術再評価）は、欠くことのできないこととなり、その実践にあたって、それらの哲学的意味をよく把握し、そのワク内で方法や手法を、活用することが重要なのである。

一般に文明活動の未来を予測するとき、基本的な問題は、未来をいかに完全な確実さで、知ることができるかということではない。それは、現状を知ることから、人間の未来を予測し文明活動をいかに制御し管理しうるか、ということに、どれだけ哲学的かつ科学的な裏づけをなしうるか、ということである。

技術予測の真の問題は、未来について知りうることは何かということであり、もっと明確に言えば、それをいかに証明しうるかということである。

文明アセスメントをはじめ、技術予測などの根底に内在する哲学的な基本として、つぎの五つ探求体系があげられる。すなわち、

(1) ライプニッツ的探求

多くの理論科学の根底にある思想で、〝真実は分析的である〟ことを基本としている。つまり、物理科学における問題の解決は、ライプニッツ的探求により、展開されている。具体的には、コンピューターによる各種のシミュレーション技術やOR（オペレーションズ・リサーチ）などがあげられる。

(2) ロック的探求

多くの経験哲学の根底にある思想で、〝真実は経験にある〟という考えの上に成り立っている。したがって、システムのモデルとは経験モデルであり、つねに直接的な観察により構築される。基本的には、統計や確率を基本とした、各種の予測モデルなどはよい例である。

(3) カント的探求

〝真実は総合にある〟という理念をもつ理論体系で、システムの真の内容は、その理論面にあるのでもなく、経験面にのみあるのでもなく、その双方にあるという考えである。

PPBS（企画・計画・予算方式）による費用効果分析、デルファイ法なども、カント的探求のよい例である。

(4) ヘーゲル的探求

いわゆる弁証法的探求で、〝真実は対立にある〟ことを基本思想としている。そこで、システムの真の内容は、ある案とこれに全く対立する案とが、複雑なプロセスを経て生じることになる。あらゆるデータは、それ自身では無意味であり、ある案と反対案によるデータと組合せにより、はじめて意味をもつ〝情報〟となることを意味しており、本章の著者である、M・テュロフにより、対立概念をとり入れた〝政策デルファイ〟が提唱されている。

(5) シンガー的探求

〝真実は実践にある〟ことを基本に展開される実践哲学で、〝学際研究〟にとってもっとも必要な理念であり、具体的な方法論や手法の研究は、今後の大きな課題である。

以上のような人間活動における基本的理念をもとに、本章ではつぎの二つの論文をまとめた。いずれも、〝人間活動と環境〟とのかかわりあいを人間の価値観をも考慮して論じたもので、新しい文明の創造に欠くことのできない論議となっている。

（合田周平）

コンピューターとコミュニケーションの未来へのインパクトを評価する

マレイ・テュロフ

緒　言

つい最近まで、科学技術の変化や進歩は善であると、当然のように考えられていた。これが、最近になって、新しい科学技術、あるいは、新しい応用方法を、いわゆる技術評価の対象とすべきだとするように変わってきた。技術評価とは、科学技術が社会に与える将来のインパクトを決定しようとするプロセスであり、ときには、科学技術やその応用の間接的な影響およびその結果を把握することが重視されることもある。たとえば、最初に自動車が出現した当時の記事には、馬が原因となって起る街の公害を排除できることが主な利点だと指摘してあった。しかし、自動車そのものから発生する公害に関してはだれも予測しなかったようである。しかし今日では、そこまで見越した先見の明が求められている。

米国では、これは技術評価、未来研究、技術予測、システムサイエンスなどと呼ばれ、この目的の

ため、種々の方法を組み合わせたものが開発され利用されている。しかし、そのアプローチの選択を指示したり、既成の科学原理に見られた有効性を決定する基準となる一定の原理や哲学上の前提はない。だから、未来の代案や結果を把握していこうとする際は、利用する方法自体の限界や弱点を考慮することが、きわめて重要になる。

技術予測および技術評価には、外挿法、規準設定法、規範的対記述的方法、オペレーションズ・リサーチ、専門的アプローチが用いられる。それぞれの特質を考えてみよう。各方法のプロセスと、ありそうなおとし穴を説明するために、本稿では主にコンピューター技術からの例を引用する。これは私が最も精通している分野であるが、それぞれの異なった分野でも同じような例や応用方法が考えられると思う。

コンピューター分野での技術は、大幅な性能の向上とコストの低減において、今後も引き続き急速な進歩が約束されている。その進歩は社会全体およびエネルギー、交通のような特定の分野に規模、程度からいってきわめて大きなインパクトを与えるものと思われる。しかし、そのインパクトがどのように現れるか、またその結果としてインパクトを受けた社会がどのような性格をそなえるようになるかについては不明な点が多い。

外挿法（EXTRAPOLATION）

未来の仮説をたてるときの最も一般的なアプローチは、おそらく現在の趨勢を外挿することであろ

う。外挿法の一形式として回帰分析があり、多くの経済モデルの基礎となっているものである。現在の趨勢を最もおおざっぱに外挿する例の一つとしては、現在の地球の総人口を示す急カーブの線を出し、このまま年間二%の増加率で伸び続けた場合に、一〇〇年あるいは二〇〇年先にどうなるかを見ることがある。このように現在の趨勢から予測してみると、現在約四〇億の世界総人口は、二〇七六年には約二〇〇億近くになることがわかる。このように人口が増加する一方の人間社会で、恒久的な交通渋滞をどのように解決していくかという大仕事にとりかかれるという意味で、この予測結果は、交通安全工学者を含めた少数のグループの関心を引くかもしれない。

現在の趨勢をただ簡単に外挿する誤りは、その趨勢を生み出したその背景にある複雑なメカニズム、プロセス、科学技術が絶対に変化せず、成長のバランスを失ったときに、それをゆるめたり止めたりするフィードバック・プロセスがないと信じこむ点にあることはよく知られている。

ところで、外挿法は、未来を考えるときに、予測の基礎になる要因、価値、結果に関して検討する必要性がないとした場合に、ほとんどの人が絶対といっていいほど使おうとする方法である。基礎的要因の根本的変化の可能性を無視した外挿法について、一九六〇年代初期から七〇年代初めにかけてコンピューター分野で起った実例で示そう。一九六〇年代の傾向は、より大規模になったコンピューター・システムにおけるコンピューター操作の中央制御化であった。ハードウエアがコンピューター・オペレーションの主要コストを占めていたころは、この考えは論理的であったし、「コストの有効性」からいってももっともな傾向であった。機械の大型化にともなう一命令当りのコスト低減が課題とな

っていたわけである。その結果、コンピューターの能力を一般大衆に役立たせようとする人びとが、「コンピューター共用法」(computer "utility")の概念を発展させた。六〇年代の終わりから七〇年代の初めにかけて、一般大衆のためのコンピューターの「共用法」を予測し、電気器具との類似性をとなえる膨大な記事が書かれ、かなりの数にのぼる本が出版された。たいていの人が当時の状況から判断して将来起ることを外挿していった。ところが、実際に起ったのは予想とは全く異なった小さな計算機の出現であった。計算機はコンピューター技術の大衆への最初のしかも直接的なデリバリーとして現われたのであった。現在、ますます高まるコンピューター熱の中で、マイクロ・プロセサーが次にデリバリーされるメカニズムとして登場しようとしている。業界のほとんどの人の予測に反して、全く異なった発展の仕方をしてきたのである。

コンピューターの分野では、変化は、例外であるよりもむしろ原則である。だから、外挿法を道具として扱うのは危険である。科学技術における数字的変化よりももっと微妙な変化は、コンピューターが使用されるようになった結果、人びとのものごとをおこなう方法が変わったことである。コンピューター関係者は、とかくコンピューターなしに今までやってきた方法を再現するようなシステムを考案する。ところが実際には、コンピューターを使った経験によって、人びとはものごとをするのに新しい方法があるのに気がついてしまう。一例としては、経営機能を分散させた方が効率が上がる可能性のあることがわかったことである。経営情報システムの設計は、多くの企業が集中化を目指していたコンピューター前時代の傾向そのままの継続に基盤をおいている。現在の設計者の抱いている夢

は、一個のコンピューター端末のキーボードを使って世界的な範囲にわたる事業をたった一人の経営者が行なうことである。この場合、時には外挿法を通じて比喩的に行なわれる。中央コンピューター管理システムが、公益事業や交通システムに対して効果的であることについてはほとんど疑問の余地がない。しかし、同じことが経営にも当てはまると考えるのは誤りであり、憶測が入ることは避けられない。

組織における管理の集中化は、経営者各レベル間のコミュニケーションに深刻な問題を引き起す。コンピューター・システムは、ある一定の決定をする際に、その詳細をろ過するように働くので、最高幹部には細いことが伝わらなくなり、日々、決定しなければならないことが多くなる。そして主要な政策のためにじっくり考える時間が少なくなる。ところが、このような一般の使用方法とは逆に、分散方式をとっている組織での調整やコミュニケーションの促進には、コンピューターは理想的な科学技術であり、主要問題をとり扱う経営者レベルの権限の委任を強調するのに役立つ。この特徴は、デルファイ方式ならびにコンピューター・コンファレンスの分野での仕事にとくに顕著である。（資料参照）

こういう分野では集団における人間のコミュニケーションのプロセスを構成するためのコンピューター利用も含まれ、複雑な問題を調べるときに、一集団を構成する個々人の知識や知恵が効果的に役に立つ。

規準設定法（NORMATIVE）

未来研究のもう一つのアプローチは、将来のある時点に存在すべき環境を仮定する方法である。どういう環境・行動・政策の組み合わせが、推測される状況をつくり出すかを研究する方法である。この未来の状況は、先験的に望ましいものとされる。しかしここでは規準設定法の目標の設定自体に誤りが潜んでいる。望ましいこととは、暗黙のうちに想定されたある価値のことである。この種のアプローチを使って、望ましい未来の状況を述べるためには、多くの場合現在の価値を土台にする。しかし、いっそう取扱いの難しいことの一つは、価値そのものの潜在的変化である。価値の変化が未来の環境に大きなインパクトを与えることはわかっている。

コンピューターの分野でこの方式に最も関連した例は、コンピューターとコンピューター化された個人に関する情報の価値の変化である。平均的市民はコンピューターを確実なものとして受け入れるという予想のもとにプランナーが行動していたのは、それほど前のことではない。設計者は、誤りの修正や例外の扱い方をほとんど考慮せずにシステムを実行に移していた。最も愉快な例としては、カナダの失業保険システムで、カナダ人が身分証明書を用いて小切手を現金にする話である。一人の貧しい男の身分証明書が盗まれて、にせ小切手の現金引出しに使われたので、その男は政府のコンピューターによって犯罪者または信用の薄い人間としてリストアップされた。この男が政府にこうした状態を是正してくれるように頼んだところ、彼の名前を変更すべきであり、変更すれば新規の身分証明書が発行されるという公式の通知がきたというのである。明らかに政府サイドにはそれ以外に状況を

是正しうる方法はなかったのである。今ではこういう例は、枚挙にいとまがないようである。こうした例は、一般大衆に、大きな懐疑心を起こさせる。その結果、法律（連邦、州、地域の）が制定され、実際には個人に関する情報を扱う情報システムに対してたくさんの要求項目が加えられた。現在では一般大衆の大多数がコンピューターを悪とみなすようになり、その結果、コンピューターから国民を保護する法律が要求されている。

交通領域における規準設定法を用いた一例としては、数年前に、自動車の保有者数を減らすために次のような政策を決定したストックホルム市の場合をあげることができる。それらは安い運賃で乗れる公共交通機関に改良すること、自動車をしめだす地域を作ること、自動車所有にかかる諸経費を増額することである。最近ストックホルム地域の自動車保有台数が減少し始めた。今では最終目標はストックホルム全体から車をしめだすことだという人が多い。世界的に認められたわけではないが、この考えが現在の基礎原理となってきたようである。

今日の西欧社会では、利害関係の異なるグループにより、その価値観が非常に異なることがわかっている。これが規準設定法をさらにむずかしくしている。

交通計画の分野で、最近、価値観の相異を示した好例をアメリカのある大都市に見ることができる。都心の端を通って海岸通りに沿って走る幹線道路が老朽化し、機能が低下してきたので、それに代わる非常に大規模な高架幹線道路を交通プランナーが作ろうとした。新規に提案された高架幹線道路が、道路の老朽化と機能の低下が原因となって起った交通渋滞と交通安全の問題を解決するという見込み

に疑いはなかった。しかしながら、この都市の住民は、海岸通りにこれ以上数多くの車が、これ以上早く走ることは望まないと抗議した。住民の望みは、もっと多数の人間がもっとゆっくり動ける場所―緑地帯と公園―ができることであった。彼らは自分たちの意見でこの幹線道路建設を抑えることに成功した。そして、現代のアメリカ歴史上初めて、都市内の幹線道路が実際にこわされて、その代わりに、大きく立派なコンクリートと鉄の構築物ではなく、草や木が植えられ、歩道がつくられたのである。

規範的対記述的システム

これは「である」("is")と「べきである」("ought")の二つの概念の区別の問題である。コンピューター・システムの台頭はこの問題に新しいダイナミックな例を加えた。物理学のようなハード・サイエンスの分野では、何「である」かを説明する意味での真実を表わす法則を見い出すことが目的となる。しかし、ハード・サイエンス分野とは反対に、コンピューターの情報システムとかシミュレーションモデルは、社会を「あるべき」状況に順応させてしまう型抜きのような役割を果すことがある。これはある人が、$F=-MA$ と書くと、すべてのりんごが木から落ちる代わりに飛び上がっていくのと同じである。一国の主要な経済モデルが経済不況を示すと、その結果、多くの人たちが、それぞれかなりの額の支出や投資を控えるため、実際に経済は予想されたように下降線をたどるようになることがある。これはよく知られている例であるが、もっと微妙な状況を考えてみよう。

最近のはっきりした動きとして、病院で患者の医療カルテのコンピューター化がある。臨床データの多様なニーズと、連邦政府の要請があるので、全国的レベルでの統計を収集することもできそうである。このデータを再編成してそれぞれの医者の仕事のデータベースをつくることもできよう。保険の不正行為によるコスト高に悩む、保険会社がこの開発を促進させることになれば、データに基づき医者がそれぞれの患者に適した保険率を設定できるようになるかもしれない。そうなると、大勢の医者が高いリスクを犯してまでも不正行為をしなくなるかもしれない。つまり、データベースはおそらく「である」でありながら、ありそうな因果関係において第三の命令レベルで「あるべき」状況に導くインパクトをもつものである。

このように、実際上問題が起る可能性のある間接的結果を把握し、吟味するためには、技術評価の担当者の豊かな創造力が要求される。この点が大へん重要であるのは、何「である」かを説明するためにつくられたコンピューターのモデルやデータベースが、何「であるべき」かを規定することになってしまう場合があるからである。換言すると、社会の実際の姿を測定する代わりに、システムが、そのシステムの企画者の考えに一致するように、社会を調整することになってしまうことである。

オペレーションズ・リサーチ（OR）

技術評価および研究に比較すれば、オペレーションズ・リサーチは厳格な科学といえる。残念なことに、標準のオペレーションズ・リサーチ方法を、この新しい分野ではそのまま何の問題もなく使用

することができると考えている人が多い。オペレーションズ・リサーチから借用した手法は、それぞれの限界に即して理解されるべきである。

最適化

ORは特定の問題の最適な解決方法を見出すことに主に使われてきた。しかし残念ながら、技術評価の分野で扱う範囲は非常に広いので、一つとして最適な基準を設定することはできない。そのよい例として、在庫システムが挙げられる。この二〇～三〇年間にコンピューター・システムの最も「成功」した応用例は、コンピューター在庫管理である。その実質的効果は、個々の企業、法人組織にとって、以前の人手による運営に比較すると、倉庫収容量と在庫の減少により、経費をかなり節約できるようになったことである。社会的に考えると、これは個々の組織によって部分的に最適化がなされたのであって、社会全体の最適化条件ではない。このことは米国で石油の輸出禁止が実施されたとき実証された。コンピューター在庫モデルは、通常の輸送の遅れや、予想される状況変化には効果的に対応できるようにつくられている。ところが、石油輸出禁止の際は、このような動揺を見込んだ適切な在庫がなかったので、多くの輸送チェーンをまったく形なしにしてしまった。石油化学業界で生産される質の高いプラスチックに依存している電子工学関係の部品の配送が二週間から六ヵ月も遅れたことがあった。今考えられている最適化が、もし本当にシステム全体にマイナスの結果を与えないような部分的最適化になるためには、よほど慎重にことを進めなければならない。

有効性の測定

上記の例は、別の観点からみると、有効性の二つの相反する判断基準間の、すなわち会社の利益と社会の安定性の間の葛藤である。複数の、または相反する有効性の間で、それぞれの要因を抽出し、その重要度を測るトレードオフをどうあてはめるかを示す理論はない。これはよく分析者が客観的に判断していうことであって、現場の関係者がいうことではない。さらに重要なのは、有効性の判断基準とは何かという問題である。たとえば、どういう方向性のあるインパクトが望ましいのかということがはっきりしていない場合があるということである。極端な例として、あと一〇年か二〇年の間に米国ではかなり実現の可能性があるキャッシュレス社会の可能性を考えるとしよう。「キャッシュレス社会」とは、コンピューターによる、エレクトロニクス・ファンド・トランスファー・システムを用いて、米国内のどこで取引が行なわれても、自動的にその金額を買手勘定の借方にまた売手勘定の貸方に記入して、実際の現金による取り引きをする手間を省く方法である。

キャッシュレス社会から予想できる利点の一つは、現金にまつわるすべての形の犯罪の減少あるいは排除である。そんなよいことはないと考えるのが当然である。しかし、別の観点から見ると、ある法律の枠内で生活に困った場合、人が最も起しやすいのがこの種の犯罪であるので、この種の犯罪は、その社会で何かが間違っているのだということを教える一つの信号になると考えることもできる。犯罪の上昇率は、社会に反応をおこさせる。問題があることを示す信号を取り去っても、別の同じように有効な信号が用意されなければ、その結果として、犯罪率は上昇しなくても革命が起るかもしれな

い。

コスト有効性と割引き（Discounting）

たとえ一つのシステムの有効性を判定できて、しかもそのシステムに応用された種々の方法の重要性を測ることができても、決定をするという問題はやはり残されている。標準的な方法として幾種かあげられるが、最も一般的なのは利益対コスト率を最大限にするシステムを選ぶことである。以前はコスト有効性と呼ばれていたが、マクナマラ時代の終了とともにこの用語は使われなくなった。この方法の数学的な特徴は、状況が客観的であればあるほど、この有効性の基準にのっとった決定が効果的でなくなることである。事実、コストの点からみて、大へんやりやすければ、決定することが何もなくなる。科学的法則は一般化されることが望ましいとする立場から考えると、こうしたコスト有効性の基準は極めて不満足なものである。このようなコスト有効性の基準がコンピューター業界に及ぼすインパクトは、誤りに十分に対処できるだけの柔軟性をもたないソフトウエア・システムができることである。コスト有効性の基準は、いろいろな観点から今まですでに受入れられていた種々の代替システム間で相対的に比較するときは役立つが、ある一つの絶対的なベースでの使用には、望ましい方法ではない。また、これを社会的問題に応用しようとすると、だれが利益を受け、コストをだれが分担するかという分析作業の核心となる新たな問題に直面する。

オペレーションズ・リサーチに用いられる他の決定代案は以下の通りである。

●純益を最大化する。
●最少限の有効性を示し、コストを最少限にする。
●最大限のコストを示し、有効性を最大限にする。
●リスクを最少限にする（例、有効性と効率の成果を最大限にする）

これら代替案のどれを選ぶかは、結局価値判断であり、未来の社会的代替を検討する上で、その根拠を十分示すことはほとんど不可能である。この分野でこういう手法を用いる場合、人間生活の価値を推定評価していることに気がつく。一つの代替案は、特定の基準にもとづいて選ばれることが前提になると、それだけで、すでにどの選択を実際に検討するかに対して事前に影響するところとなり、その意味で、分析者に心理的インパクトを与える。また、将来のコストと利益を割引く方法があるということが当然であるように教えられているが、この方法がコストと利益はその年、その年で独立しているというかなり厳しい仮定に基いていることを認識していない分析者が多いようである。しかし必ずしもこういう状況でなく、たとえば教育、医療などのように、有効性とコストが累積的である社会的分野もたくさんある。さらに多くの場合、コンピューター・システムは何年間にもわたって複合的または依存的効果を提示しており、割引き技術を使うときは、どんな場合も非常に注意深く用いなければならない。

たとえば、米国の学校制度にコンピューター併用教授法を導入することがかなり強い抵抗のあるの

は、短期的実験をもとにして測定した短期的インパクトを、あまりにも狭い目で見た結果かもしれない。そこには長期間で累積されると思われる利点がトレードオフをする際に示されることもなければ、考慮もされていない。たとえ検討されても、割引きを使ってしまうと、こうした利点のインパクトは考慮されなくなってしまう。

専門的意見

従来、技術的問題は「専門家」に意見や判断をゆだねることがあたりまえであったが、技術評価や未来研究にもそれが当てはまるかどうかはわからない。近年、技術変化の影響を直接うける可能性のある人びとからインプットを得て、専門家の判断とその均衡をとる方法として、デルファイ方式がよく用いられる。たとえば、ベル・カナダ社で最近おこなった家庭のコミュニケーションの将来に関するデルファイには、コンピューターとコミュニケーション技術の専門家のみならず、主婦も参加している。このプロセスは、まず専門家側がコンピューター化されることにより、家庭にいて買物ができる可能性を設定することで開始した。専門家により技術力が駆使されたが、コンピューターを利用すれば、こういう望ましさが得られるであろうと初めに設定した望ましさが、結局非常に片寄ったものであったという結論になった。というのは、主婦たちの意見としては、こういう買物のシステムができたら、家から外へ出かけるという大切な口実が取り去られ、さらに買物の際、品質を選択し、決定する能力までなくしてしまうのではないかということであった。何回かの会合で意見を述べあった後、

「専門家」は自分たちが初めに思ったよりこういうサービスに人気が集まらないことがわかったのである。

今日では、評価の仕事に、科学技術に影響されそうな人びとを参加させる動きがはっきりとしてきた。私自身の考えでも、それが健全だと思う。というのは科学技術に喜びを感じ、その開発に挑戦することに夢中になりやすい人は、とかく最終利用者の反応を忘れがちだからである。

還元法（REDUCTIONISM）

複雑な問題に対する古典的アプローチは、問題を各要素に分け、それぞれの専門家が各部分を解決し、最後に全体をまとめる方法である。これは哲学でいう「還元法」（"reductionism"）である。しかしこの方法は生物学的、エコロジー的システムには応用できないことがすでに証明されており、社会的、経済的、政治的システムにもうまく働かないことも次第に大勢の人に理解されてきた。その結果、一般システム理論とか、システム・サイエンスなどの新しい研究分野が生れた。少くとも私が調査する限り、こういう分野には今のところ明確な範例はでてきていない。ただし、問題を考えるときにシステムを全体として把握することは、どんどん取り入られるようになった。交通システムは、公共交通システムと切り離せないし、そのシステムが貢献する地域での社会的、経済的状況と切り離して考えることはできない。このようなシステムをすべての観点から把握しまとめるときの難しさは主として人間側の問題である。すなわち個々人は、それぞれ自分に関連するシステムにおいて、それぞれの

観点からみるように訓練されているために、異なる予想を話し合うのが容易でないことが多い。私自身の考えでは、適正なコミュニケーションと情報システムによって、そういう問題が克服さるのはもっとずっと先のことになると思われる。そういうシステムは、われわれが今日よく知っているものよりも柔軟性がなくてはならないし、またあるグループが、複雑な問題に対処する時にグループとしての成績がその中の一人一人が別個におこなうよりもよいものであるような、「総合的」な知性が最終的には得られるシステムでなければならない。

考察

科学技術の根底に流れる思想を理解せずに、また科学技術の限界を知らずに未来を研究することは、神話の世界である。そういう事実を理解した上でこれらの問題にアプローチすることこそ、科学の問題である。問題とアプローチの最も適切な均衡を理解し、探究する過程を、私は「考察」と呼ぶのである。それには、どういう質問をしなくてはならないかを決定することも含まれる。その質問をつくり上げた暁には、アプローチも決まっているだろうし、その答もわかっているかもしれない。

コンピューター技術は非常に発展したので、この分野の専門家たちはコンピューターが社会変革の原動力であると信じてしまった。しかし現実には、コンピューターは、社会的価値によって決定される代替方式として使われる新しい道具の一つに過ぎない。われわれは、コンピューターによって、下記のような、種々の直接的結果が生じることを知っている。

●新聞はほとんど使われなくなり、代わって電子式情報サービスが出てくるであろう。

●営業用の第一種郵便は、次の一〇年間に、控え目に見積っても五〇%は減少し、電子による郵便に代わるであろう。

●コンピューター端末とそのネットワークによってかなりの時間は、自宅勤務ができるようになるであろう。

●科学技術の主要市場は、レクリエーション用と家庭用のコンピューター使用であろう。

コンピューターがわれわれに対して、われわれに何ができて、何ができないのかを伝えることができるようになるかどうかは予測できない。どこに住めるのか、どんな職業に就いたらよいのか、どんな教育を受けることができるのか、どこで休暇をとってよいかということなどである。

コンピューターはエネルギーに代わって情報を与えてもらうために使える。もし、エネルギーや資源が今後引続き欠乏していけば、社会が生き残るためにはコンピューターを使用して、全体的および個人的なレベルで、これらの資源利用を調節するような情報を求めなければならない。コンピューターが、究極的には、柔軟性のある社会をつくるようになるか、あるいは厳格なる社会を育てるかは、われわれが全ての分野で未来に対する選択をどのように吟味し、どのような代替案や選択を探し出せるかにかかっている。

参考文献

㈠技術評価のためのアプローチおよびその哲学的基盤と限界についての詳細を記入した文献

Mitroff, and, Murray Turoff, "Technogical Forecasting and Assessment, Science and/or Mythology? "Journal of Technological Forecasting and Social Change Vol 5, No 1, 1973.

㈡人間のコミュニケーション問題を扱うために特に開発された方法に関する文献

Linstone & Turoff (editors), The Delphi Method, Techniques and Applications, Adison Weseley Publisher 1975.

㈢コンピューター・コンファレンスの分野に関する文献

Turoff, Murray "The Future of Computer Conferencing" The Futurist, Ix, 4(August) 1975.

Day, Larry"Computerized Conferencing: An Overview" in Views from ICCC 74,edited by N, Macon International Council for Computer Communications. P.O. Box 1975. Wash, D.C. 20016

㈣コンピューター分野における考察的予測例

A Case Study of Assessment Applied to the"Cashless Society" Concept, Technological Forecasting and Social Change. Vo17, 317 - 325(1975).

Opposing Views of the Future-Session on Views of the Future AFIPS Coference Proceedings. Vol42,1973.

Meeting of the Council on Cyberntic Stability in the year2011・a scenario. Journal of Technological Forecasting and Social Change,Vol4,No2.1972.

マレイ・テュロフの報告に対する論評（その一）

茅　陽一

テュロフの報告をその論文を中心に見るならば、それは、インフォメーション・システムを中心に、将来起こるであろうさまざまな問題に対する評価、およびその手法について検討を加えている。私はそれに対して、共感するところが少なくないのであるが、ここでは主として、それに対する私なりの意見あるいは批判を述べることとする。

まず第一は、そのような広い意味でのテクノロジー・アセスメントに関する効果測定の問題である。つまり効果というものをどのように捉えるかということである。テュロフはこの問題にふれるなかで、例えば費用便益分析の考え方が、マクナマラ退場以後のアメリカであまりはやらなくなったことを指摘した。私もそれは事実だと思う。しかし、その考え方そのものが誤りであるとするのは、やや考え方が狭いのではないか、むしろ、その概念をより広義に解釈するほうがはるかに意義があると考える。

例えば、私の知っているある家族計画に関する費用便益分析を例に考えてみよう。そこでは、次のように効果を評価している。すなわち、家族計画が成功した場合に、出生する人間の数が減り、それによって妊娠に要する費用、育児に要する費用がなくなる。それらすべてを算出した合計が効果である。そういう解釈で議論を進めているのであるが、私の見方では、それは非常に狭い効果の捉え方であり、そういう考え方が比較的多かったがゆえに、費用便益分析が悪く評価されているのではないかと思う。つまり、家族計画の場合、われわれにとって大きな問題なのは、むしろ人口の増加がある程度少なくなることによって、例えば発展途上国などで、人口増加と経済停滞の悪循環を断ち切ることができ、経済発展が加速され、それによって発展途上国のプラスとなるような、広い意味での間接的な効果である。従って、こういうものを計算に入れないような費用便益分析はほとんど意味がない。もちろん、このような効果の測定は、かな

り難しいのも事実である。しかし、いずれにせよ、従来の費用便益分析は、かなり狭義に考えられていたが、私は、もっと広義に解釈するような評価の仕方の方が有意義であると思う。

ところで、いま述べたのは間接的な効用であるが、テクノロジー・アセスメントでしばしば問題になるのは、むしろ間接的なダメージであり、この場合には、トレード・オフの問題が出てくる。つまり、効果が発生すれば、同時に害も発生するという場合、その調和点をどこに見出すかということであるが、テクノロジー・アセスメントで特に注意しなければならないのは、だれが利益を受けだれが害を受けるのかという点について相当細かく検討しないと、トレード・オフという問題自体が発生しなくなる恐れがあるということである。

例えば、発電所の建設の問題でも、それが原子力であれ火力であれ、それによって、単に企業だけでなく、一般に電力のサービスを受ける人間は明らかにプラスを得る。そして、マイナスがでてくるとすれば、それを受けるのはほぼ発電所の周辺に住む住民に限られてしまう。つまり、この場合には、一般大衆にとっての利と一部住民にとっての害という形で問題が出てくる。これは、片方に利があり、片方に害があるという意味では確かにトレード・オフの問題であるが、現実の一人一人の人間にとってみれば、利だけ、あるいは害だけという問題になるわけで、このような問題は、トレード・オフという見方では解決できない。

つまり、通常トレード・オフの問題とみられているものも、分解してみるとトレード・オフの問題になっていないという場合が少なくないのであり、この点についてどのような考え方がとられるべきかという問題が残されているわけである。

最後に規範的なアプローチあるいは外挿法の評価について、テュロフは、規範的アプローチは、価値に依存し、価値観の変化により答えも非常に違うものとなってくるので、軽々しく使うことはできないというのであるが、これもやや問題を狭く捉えすぎているように思える。私はむしろ、規範的なアプローチと

いうものは、それをより広義に解釈することによって、外挿法よりも有効な答を出せるのではないかと考えている。というのは、まず第一に規範的なアプローチは、少なくとも予測というものの持つ曖昧性をある範囲防ぐことができる。これは、経済学者のティンバーゲンが将来予測の問題に関して、規範的なアプローチを主張しているのと同一の根拠に立っている。第二点は、われわれが取り組もうとする問題は、しばしば非常に大きなシステムとなっており、単純に予測しようとしても、あるいは将来を一般的に捉えようとしても、非常に多くのエレメントを問題の中に取り込まなければならず、問題の扱いが非常に難しくなるのに対して、ある規範を設定し、問題を捉えるならば、その規範に必要な条件だけを取り込んで問題を設定できるため、非常に簡明に問題を取り扱うことができるということである。もっともすでに述べたように、価値観の変化に応じて答も変わるという問題があるのであるが、これも、最初の規範をいろいろ変えることによって、異なったシナリオを描き出すことができるのであり、状況によっては規範的アプローチというのは、かなり有効なのではないかと考えることができる。

（要約・宮内泰次）

マレイ・テュロフの報告に対する論評（その二）

野口　薫

コンピューターの発達は、おそらく過去二〇年間の最大の技術進歩と見なすことができる。それは、以前には単に人間の目標にすぎなかった広範な活動を、今やわれわれの制止にもかかわらず急速に推し進めつつある。それによって、われわれがこうむる恩恵は、単に膨大な計算作業におけるだけでなく、以下のような五つのものがあげられる。

一つは、計測可能な結果を予測することによって、政策立案を比較検討することに非常に多く使われていることである。ただし、それば成功か失敗かというと、おそらく失敗している部分のかなり多いことを否定できない。二番目は、さまざまな分野の研究者による情報の分類と処理のためのものである。これは

われわれが日常的に恩恵を受けていることであるが、成功かどうかの評価には至らない。むしろ、ゼロックスでアブストラクトを全部複写して、読んだような気になり、ファイルへしまってしまうのと同様、それによって、われわれの知的活動が減っている感じもする。三番目は、経済ないし実用的業務の効率化に対するものである。これはかなり成功していると思われるが、そのもたらす戦略的効果についての評価は今後に残されている。四番目は、人間行動のシミュレーションに関するもので、認識モデルとか認識ロボット、あるいは思考ロボット、運動ロボットとか音声ロボットとか、さまざまなモデルやロボットが作られている。五番目は、新しいコミュニケーションのモデルないしシステムの開発に関するものである。

この五番目のものが、今回のテュロフの報告と関連するのであるが、そのようなコンピューターの応用がどのような問題を提起しているかを、行動科学の立場からここで少し検討してみよう。

まず、現代社会が、交通社会から情報社会ないしコミュニケーション社会とでも呼ぶべきものに移行しつつあるということは、事実としてわれわれが認めなければならないところであり、同時にそこで果たしたシステム工学の大きな貢献を評価しなければならない。例えば都市の交通計画をとっても、かっては交通そのもののみに注目して進められたが、現在は、交通を単なる人や物の移動とは考えずに、それが何のために行なわれるのかという目的意識を重視して、そこを出発点として研究が進められるようになった。このような考え方、発想の転換とでもいうべきものは、エンジニアリングのレベルからいえば、まさに画期的なものであるといえる。

しかしながら、問題はそれ以後にある。つまり、そこに、社会でそのインパクトを直接受ける個人が、どのような反応を示すかについて十分な配慮があったかどうか、ということである。例えば、情報の輸送が物ないし人の輸送と等価であるという、通信論で有名なシャノンの命題があるが、それを通信理論ないしそれと隣接する枠内でのみいっているうちは問題ないものの、それをわれわれの人間生活の場面にストレートにそのまま導入してしまったことに問題はありはしないだろうか。

交通社会から情報社会への移行ということは事実として認めなければならないが、その移行に際しては、生態学的な、あるいは心理学的な側面をもっと考慮すべきである。

では、具体的に、コンピューターによる情報化社会は、われわれ人間の行動にどのようなインパクトを与えているのであろうか。

まず第一に、コンピューター・オペレイテッド・イメージズ、あるいはエレクトロ・イメージズとでもいうべきものは、われわれの人間関係を間接的なものにしてしまう。もっと具体的にいえば、知らず知らずのうちにわれわれを自閉症的にしてしまう。「マザーレスマザー」という妙な題名で知られる有名な代理母親の実験がある、それによると、直接的な接触ないしスキンシップによって得られるような快適さを経験せず育てられた子猿というのは、非常に自閉症的になってしまい、小さいときはもちろん、たまたま自分が母親になってからも交尾行動もできない。それは何らかの偶然でたまたま母親になったということであり、母性的行動が見られず、自分の子供が大きく口を開けると、母親のほうが逃げ出してしまう。これは何も猿だけではなく、人間の子供の場合でも、人との直接的な接触が減ると、母親と交信しなくなって、テレビと交信するというような悲惨な例も少なくない。さらに、本物の人間によらない画像人間、あるいはマンレスマンとでもいうべきものとの接触では、言語によらないコミュニケーションの側面で問題を生じさせている。最近の空間行動論などで明らかにされているように、われわれの情緒やパーソナリティの形式にとって、言語によらないコミュニケーションは、言語によるもの以上に重要なのである。

第二に、非常に漠然とした科学アレルギーが情報化社会において増大してくるであろう。すでに、公害と並んで情報公害という言葉さえ使われているが、このような社会的アレルギー現象ないし心理的拒絶反応は、放置しておいて自然に消失するものはなさそうである。

第三に、だれがコントロールするかという問題がある。コンピューターによるコミュニケーションは、人間によるあらゆるものの制御というものを、非常に強力にしていく潜在的能力を持っているのであるが、

そこにおいて、情報による人間行動の制御と、いわゆる支配の方向とが、どのような関係になるかということについて、われわれは確かな洞察力を持たなければならないようである。

（要約・宮内泰次）

環境問題と価値原則

市井　三郎

一、序論

近代の工業化の進展は、かつて予想されなかった規模と諸様相において、公害なるものを出現させた。交通と安全をめぐる諸問題は、この公害にいかに対処するか、という広い問題の一部をなしている。とくに交通組織をどのような形で発展させるかによって、そこに生じる環境問題は、多数の非交通者（つまり住民）をまきこんで、処理の厄介な多くの紛糾を生じさせる。わたしは哲学者として、その種の紛糾を処理するための新たな価値原則と、その適用ルールが自覚的に整備されることが必要だと考える。

市民社会の進展とともに、さまざまな権利意識がさらに多様化し、それらが互いに衝突することが間断なく起こっている。交通の「進歩」なるものは、この種の衝突をむしろ顕在化・複雑化させてきたのであって、そのよりよき処理のためにも、上述した自覚的価値原則とその適用のルール――一言

でいうならば、「社会的公正の理論」とでも呼べるもの――が開発されねばならぬと思う。

十数年前から、わたしはそのような価値原則として、次のような定式化を提案してきている。「社会の各人が、自分の責任を問われる必要のないことから課される苦痛――略して〝不条理な苦痛〟と呼ぶ――を、可能なかぎり減らそう」という定式化である。このように定式化された原則を、わたしはより広く社会的正義の原則とみなしているのだが、このたびのシンポジウムにおいては、若干の具体的交通問題との関連において、この原則の適用のしかたを論じてみたい。

二、価値原則の諸特徴

功利主義原則をはじめとするいくつかの価値原則が、どのような根拠によって不当化されるか、という問いに答えようとすれば、過去数百年にわたる倫理学の歴史をふまえて膨大な論議をしなければならなくなる。ここではその時間的余裕がないので、詳しくは既発表の諸論文[注]を参照していただきたい。

だが、ここでも最小限次のことどもを明らかにしておかねばならない。(1)わたしの価値原則が、いわゆる工業化「先進国」を支配してきたところの、功利主義原則を否定するものであること。(2)わたしの原則は現実に適用されるに当って、ゲームの理論やサイバネティックスでいわれている「マキシミン・ルール」(maximin rule)と近似してくること。(3)したがって、何か積極的価値とみなされるものの極大化を目指すことのアポリアを指摘し、現実の情報不足・諸資源の限界という状況の下でも

っとも合理的な価値原則とみなしうる、という点である。以下この順に説明を加えたい。

(1) 功利主義の価値原則は、社会の総計的功利（overall utility or pleasure）を極大化しよう、という点にある。したがって社会成員のうちなんらかの部分に非功利・苦痛が増大するとしても、総計的な社会的功利が増えるような政策を支持するのである。このことはしばしば、公益優先という形であらわれてきたのであり、この場合「公益」なるものは、工業化の効率＝善＝公益という形で単純化して考えられることが多かった。そこに介在する近隣住民たちの被害＝非功利＝苦痛は、公益を実現することによる社会的功利の増大によって、優にカバーされると信じられてきた。

そのように楽天的な過去の功利主義的価値原則は予想をはるかに越える規模の公害の発生、資源の枯渇、南北の格差の増大による国際的紛糾、人口問題等々によって、きびしい反省を迫られてきたのである。いわゆるローマ・クラブの発した警告は、その一例にすぎない。今後において合意さるべき価値原則は、したがって工業化の進展によって生じる被害者、不遇なる人びとの基本的人権を、もっと明示的に擁護するものでなくてはならない。

(2) ゲームの理論やO・R（Operations Research）などにおいて、いわゆるマキシミン・ルールと称されるものは、それらの理論においては、ある事態にだけ適用さるべき特殊ルールにすぎない。つまりいくつかに可能な政策決定によって生じうるもろもろの帰結が、それぞれどのような確率によって生じるかの情報が乏しいときにのみ、maximin ruleが適用されるのである。極言すれば、それは利益を極大化しようとすることを止め、むしろ被害を極少化するためのルールであるといえる。わた

しの提案している価値原則は、右の意味でマキシミン・ルールと類似性をもつのである。

そもそも密度の高い社会現象において、ある技術的（企業的）企画が、その実現に際して近隣にいかなるプラス・マイナスの帰結を生じるかを、事前に計測する環境アセスメントの技術そのものが、まだきわめて不十分である。つまりその種の帰結を予測しうる確率情報に欠けることが多いのである。したがって功利主義的価値原則に対置された今後の価値原則は、現実にマキシミン・ルールを採択せざるをえない根拠に立つて定式化すべきであろう。

(3) かつて西欧の思想的土壌から生まれた社会主義の諸原則も、なんらかの「積極的」価値の極大化を目指した。たとえばマルクス主義においては、物質的生産の無限大的現実化によって、自由の王国が生じると主張した。しかし今や、地球的規模において物質的資源の有限性が論じられねばならぬ状況になると、上のような社会主義的価値理念の一半が、いかに空想的であるかが明瞭になる。

より人道的でかつ現実的な価値原則が、必要となるゆえんである。わたしの価値原則の定式化が、「不条理な苦痛を減らそう」という消極的・極少化の方向を示しているのは、以上の諸理由による。またわたしの定式化において、「責任を問われる必要のないこと」という表現が用いられているが、そのことの立証のためには、反対のこと、つまり「責任を問いうる」ための立証よりも、はるかに少ない情報でこと足りるのである。しかもこの場合、わたしが意味する「責任」というのは、科学的因果関係の連鎖において、当事者の行為が決定的な要因となっているか否か、ということだけを指している。

道義的・法的責任とは何か、を論じ出せば限りない泥沼におちいってしまう。わたしの価値原則は、それに歯止めをかけつつ、被害の極少化をねらうのである。

三、適用のルール

市民的権利の意識が多様化するにともない、その諸権利の意識が互いに衝突することもまた多くなる。交通行政を例にとるならば、このような衝突のケースは、交通政策上の「公的」決定と、関係住民の権利意識との紛糾という形をとることが多い。

したがって、そもそも「公的」決定とは何であるべきか、という点から論じ始めねばならない。「公益」という大義名分をふりかざして、関係住民となんらの事前協議もなしになされる決定は、しかるべき「公的」決定と呼びうるであろうか。明らかに否である。なぜならその場合には、わたしの価値原則からして、「不条理な苦痛」とみなしうるものが増大する可能性が大きいからである。

「関係住民」なるもののあいだにも、いうまでもなく利害の対立はありうるし、新規交通組織計画を事前にもらすことは、市場経済の下では土地価格その他に激変を生じるがゆえに、公的機関によって秘密裡に進めざるをえない、という議論もおこなわれている。だがその理由から住民参加を拒んだ新規交通組織計画は、予想をこえた障害に遭遇して、かえって挫折状態にあることを指摘したい。あえて具体例に言及するとすれば、成田新国際空港計画や、国鉄新貨物線計画（横浜の伝統的商業地区を通る計画）などがあげられよう。

土地価格その他の激変といった問題には、住民との事前協議とは別に行政的・法的になんらかの手が打てるのであり、それよりも当の計画が実施された場合に起こりうる「不条理な苦痛」の増大の方に、より大きい問題が含まれる。

いい換えるならば、わたしの価値原則の帰結として、ある種の優先ルールが導びかれるのである。「公的」決定もなんらかの権利意識にもとづいているわけだが、それと関係住民の権利意識とが紛糾した場合、その対立要求のいずれの側に優先を認めるべきか、という一種の順序づけをわたしの価値原則は提供する。つまり「不条理な苦痛」を少なくとも増大させない方向へ決定する、という順序づけである。これは、さきに述べたマキシミン・ルールからしても、当然のことといわねばならない。ある決定に先だつ協議に参加を拒否されている、ということは、その決定に対してなんらの責任を問われる必要がない、ということを意味するのだ。だからその決定から課される苦痛は、すべて「不条理な苦痛」となるのである。

成田国際空港計画の挫折にかんがみ、大阪新国際空港計画が、事前に関係住民との協議という形態をとったのは、一歩前進であった。高密度化する都市化現象の下で起りうる公害つまり「不条理な苦痛」の増大――を避けようとすれば、人口稠密地域からの離れた海上にでも設定する他はない。そしてそのように設定しうる技術的可能性は、十分にあるのである。

その他、具体例をあげ出せば、自動車交通によるとみなしうる光化学スモッグの被害、ハイウェイ網の拡大による自然環境の破壊、超音速機による大気圏の汚染等々、数多くの問題が存在する。その

解決に当って、新たな科学技術的研究に依存せざるをえない面は大きいとしても、過渡期において、社会政策的に、権利意識の衝突をいかに処理すべきかという問題もまた、焦眉の急である。その点でわたしの価値原則が、適用されうるかの一端をのべて、豊富に可能な適用ルールを示唆するにとどめておく。

（註）次論文参照。市井三郎『明治維新の哲学』（講談社、現代新書、一九六七年）第一章及び第十章。市井「現代史と価値理念・覚え書き」（岩波『思想』誌一九七〇年二月号）。市井『歴史の進歩とはなにか』、岩波新書、一九七一年）第六章。

市井三郎の報告に対する論評（その一）

中西　睦

コンフリクトの問題の研究は、私の整理によると、従来大きく二つのアプローチによってなされてきた。一つは、紛争のミクロ理論といわれるもので、特に個人の相関関係について、個人の持つ特質の中で問題を探ろうという考え方であり、主として心理学、生物学、意志決定理論などで用いられている。二つ目は紛争のマクロ理論とでも呼ぶべきものである。これは、各種の社会手段の相関関係における一つの現象として紛争をとらえ、解決しようとして研究する方式であり、社会学、倫理学、通信組織論、政治学などでとられている紛争分析の手法である。

現在、われわれは、このマクロとミクロの両次元を融合させ、首尾一貫した全体を構成することなしには、紛争解決を適切に行なえず、また理論武装もできないと考えている。

さて、市井三郎が報告の中で提出した原則についてであるが、私は基本的には賛成するものの、なお若干の疑問を提起しないわけにはいかない。

一つは、私たちが紛争問題を考えるとき、政治行政を統合するもの、いわゆるガバメントと企業と住民ないし市民という三者の関係をどのようなものとして考えるかということである。そこにはいろいろな問題があるのであるが、その一つとして、戦後の日本においてわれわれに与えられた議会制民主主義というものの中にあるフィクションすなわち擬制である。それは、住民（inhabitant）と市民（citizen）とは同じである、住民は市民によって構成されているとするフィクションである。市民とは、いわゆる理性の態度をもって人格を形成できる者である。そして、紛争の問題との関連でいえば、自分と他人の利害を正確に計算できる人、そして他人の利害との関係で自分の利害を実現するために合理的な行動がとれる人といってよいと思う。では、いわゆる一般の住民というものの全体が、必ず市民としての理性的態度を貫ぬきう

るかというと、やはり問題が残っているように思う。またガバメントの問題についても、日本では、支配政党制をとっており、いろいろな政策が、強行採決という形で決定されることが多く、議会は、地方自治体の議会も含めて、国民の代表であるということになっていても、本当に代表であるのかというと、いわゆる市民あるいは住民は、あまりそう信じていないのが現実の姿である。企業についても、それは、今日まで功利主義に徹してきたし、今日のような混合経済体制の中で資本主義経済体制をとる日本の場合、その中の企業も功利性というものを絶対に捨てきることはできない。この捨てきれないものをどこかで修正する必要は、今日の企業自身において自覚されつつあるのであるが、それもいまだ徹底するには至っていない。また、日本におけるコンフリクトの状態は、地域的ないし空間的には、二つに分けて考えられる。一つは伝統的な、いわゆる集団規制が融解してしまった地域、日本経済の高度成長の結果、集団地域体制が崩壊してしまった農漁村地域である。そこでは、かつての体制を防衛したいと考えている人びとの中に非常に多くの問題が出ている。もう一つは、都市における問題である。都市化の急速な進展に伴って、農村から都市へ流入した人びと、都市住民に対して、今まで農村ではおさえられてきた自分の利益、「私」の生活の防衛を遠慮せず自由に主張できる環境が解放された。それは先述の市民という問題とも関連しているのであるが、ある意味で非常な「エゴ」の噴出という事態をもたらしているのである。

このように日本のコンフリクトの問題を住民という点から眺めると、それらは、中央政府と地方自治体とのコンフリクト、企業と中央政府とのコンフリクト、企業と住民とのコンフリクト、住民と中央政府ならびに地方自治体とのコンフリクトというように整理して考えられなければならないと考える。そのような紛争における調整は、確かに、市井三郎の報告にあるように、未来に対して流血の惨事を起こさず、公正な原理が生かされることが望まれるのであるが、そこに至るためにはやはりまだ市民の育成という問題、あるいはたんに日本におけるだけでなく、諸外国においても本当にいわゆる「市民」というものが形成されているのであろうかという疑問が残されているように思われる。

さらにもう一つつけ加えるならば、これは市井三郎もふれた点であるが、個別要求の個別充足を図ろうとすると財政の膨張をきたすという問題である。これは国家の場合であるが、企業の場合には、公害防止その他の費用の商品価格への転嫁という問題となって現われてくる。これらのことは、エレメント相互間の因果関係というものを考えながら、紛争を社会的なシステムの一環として整理していかなければならないことを示しているのである。つまり、哲学としての公正の原則、あるいは功利主義の全面的否定というものに対して、私は依然として、われわれはやはりお金によって生きており、そのお金について全面的に考えることなく、どのような調整がなしうるのかという疑問を提出せざるをえないのである。

（要約・宮内泰次）

市井三郎の報告に対する論評（その二）

公文俊平

市井三郎の報告およびいくつかの著書における主張について、私は、いくつかの共感と非常に多くの疑問をいだいている。

共感を持った点は、市井三郎の提起した社会的公正の理論というものが確立したならば非常に有用なものであろうということと、思想として市井三郎の価値原則が非常に興味深いということである。すなわち、その価値原則は、快楽あるいはプラスの価値にほとんどゼロの評価しか与えていない。そして苦痛、なかでも不条理な苦痛と呼ばれているものに非常に大きなウエイトを与えている。これは、豊かな社会、産業社会後期の価値観として、大変自然なものであると思う。

しかし、思想は思想である。それは、現実の状況に対し、どのように具体化されるのかという手続きが示されなければ適用は困難である。私の考えでは、功利主義の欠陥は、その思想の形式にあるよりも、むしろそれを具体的な現実にあてはめるためのルールについて合意を成立させることができない点にある。

つまり、各人の効用を形成する多種多様のコンポーネンツを、どのような重みづけのもとに集計するのかという集計の仕方に合意が得られないということと、異なった個人の間の効用をどのように比較し、重みをつけるのかということについても合意が得られないということである。したがって、現実には適用できないというところに問題があるのである。

市井三郎の価値原則も、実はある意味で、この功利主義の特殊なケースであると考えられる。つまり、それは、各人の効用の諸要素において、プラスの価値のあると思われるものにゼロの評価をし、苦痛の中で、不条理な苦痛とみなされるものにゼロでない評価を与えるならば、たぶん形式上功利主義と同じものになるであろう。この場合も二つの困難がある。一つは、個人のさまざまな不条理な苦痛をどのように相互に集計するのかということ、第二は、異なる個人間の不条理な苦痛のトレイド・オフにおいて、どのように重みづけするのかということである。これらについての合意は非常に成立しにくいだろうと思われる。

さらに功利主義を弁護するならば、公害の発生や資源の枯渇という問題は、功利主義の適用によるのではないと思う。もしも功利主義の適用が可能であるならば、公害が発生するといった事態は多分起こらなかったか、起ったとしても個人の間の効用の比較における重みの決め方に問題があったためである。もし仮に、そういう重みを適切に定められるならば、市井三郎の主張する被害者の人権擁護も、この功利主義原則のもとでおそらく可能となるであろう。

第二の疑問は、市井三郎の原則が、マキシミン・ルールと似ているという点である。私は似ていないと思う。その理由は、マキシミン・ルールは、別に功利主義の原則に対立するものでなく、それに異なったディメンションを追加したものだからである。つまり、功利主義ないしその一つの特殊ケースである市井三郎の原則とマキシミン・ルールとは、いわば直交するというか、少なくとも相矛盾することなく重ね合わせることができるはずである。

第三の疑問は、その適用ルールに関するものである。仮に不条理な苦痛というものを具体的に定義でき

たと仮定してであるが、市井三郎は、その発生の非常に大きな原因の一つを、苦痛の発生の原因に自分がなっていない、あるいは苦痛を発生させるような意志決定に参加していないという点に求めている。いいかえれば、意志決定に参加しさえすれば、不条理な苦痛のほとんどは解決してしまうことになる。それで本当によいのだろうか。また仮によいとした場合、われわれは、民主主義社会において、ある意味で、ほとんどあらゆる意志決定に参加しているともいえるのである。もちろん、それは、われわれの代表を議会へ送り、その代表者に、さまざまな社会的問題についての意志決定の権限を認めるという間接参加の原理によるのであり間接の場合は参加でないといいうるかもしれない。したがってむしろ、不条理な苦痛がなぜ不条理かというためには、直接の参加と間接の参加がいかに異なるのか、そしてなぜ間接の参加ではよくないのかということが、哲学的に明らかにされる必要があるのではないだろうか。また仮に直接の参加が可能でも、おそらくそこにおける決定は多数決の方式によらざるを得ないわけであり、自分の意見を否定された少数派は、そのことを不条理と考えるべきかどうかという問題が依然として残されるであろう。

（要約・宮内泰次）

第六章　国際化時代と文明

単に二十世紀を要約し、未来を予測するだけでなく、虚しさと矛盾を含んだすべての創造力こそが、現代を表現するもっとも完全で直接的な手段である。

ジョルジュ・ポンピドウ

二十世紀後半以後の国際関係は大きな可能性をひめている。……現代は技術の時代であり、今後も技術の発達ないしは突破が、国際関係を大きく変えると考えられる。

高坂　正堯

国際化時代と文明

現代科学の発展は、電信・電話などの通信手段や交通手段の発展により、地球の規模をますます狭くしてきた。とくに、コミュニケーションによる情報の伝達に関しては、先進諸国においては、ほぼ同時刻に達成しうるネットワークが完成されている。

アメリカの宇宙開発における人類初の月着陸のシーンが、全世界に向けて同時的に放映され、多くの人類に強烈なインパクトを与えたことは記憶に新しい。

こうしたなかにあって、人間集団は依然として彼らが長年もってきた慣習的な民族文化や、生活様式を根底から放棄することなく、対外的な活動として、社会に対しては、近代化の効用を説き、それを推進することに努力しつつも、個人の生活における精神的な内面に対しては、ますます展開される機械化のむなしさを感じてきているのである。ここに、われわれは、第一章で述べたように、日本の明治時代における、森鷗外の〝洋行帰りの保守主義者〟の哲学に類似したものを、現代の機械文明を

享受している知識人の考えのなかに見出すことができる。

今回のシンポジウムで提起されたいくつかのテーマは、個々バラバラで、方向も、それぞれ異なったものにみえるが、よく検討してみると、やはりそこには、共通した時代認識なり問題意識のあることを読み取ることができる。専門分野が異なり、生活する地域を超えて、このように共通した認識なり意識なりが、意図せざるままに浮かび上がるのは、まず第一にはシンポジウムの参加者の日常の活動が、すでに国際的な拡がりの中で進められていたということによるのであろう。さらに、これに加えて重要なのは、かつて国境によって閉ざされていた同時代人としての意識が、近代文明の成熟の結果、およびそのさまざまな側面、すなわち、技術革新や、コミュニケーションおよび交通手段の発達などによって、少なくとも欧・米・日という先進国のレベルにおいては、同時進行的にグローバルなまでに広がった結果とみることもできる。このような国際的な拡がりを持った、現代文明に対する同時代人としての事実認識および問題意識を出発点とすることが、われわれの今後の活動の一つの方向として考えることができる。

こうした観点から、本書のしめくくりとして、国際化する時代そのものをいかに把えるか、というテーマをかかげた。われわれ現代に生きる人間が、再び国際化の意義と問題点を考察することは、きわめて重要なことである。と同時に、現代まで人類により構築されてきた文化や文明を、民族や国境を超えて、さらに言葉の障害を乗り越えて、これをいかに表現するかというプレゼンテーションの技術づくりもきわめて重要な研究・開発である。

その意味で、高坂正堯氏の〝国際政治学における学際的アプローチ〟は、われわれが世界的視野で、自らの行動を考えるときの基本的思考として、国境を越えて共通する課題である。さらに、現代文明のなかでの国際関係や文化接触の諸問題、そこにおける困難さを考えるとき、そこに〝学際研究〟の実践的なステージづくりの重要性が理解されよう。

文化・文明を対象としてプレゼンテーションの技術を確立することは、現代文明に残された大きな研究課題である。その意味で、フランスのパリに建造されたG・ポンピドゥ・センターは、その建設の理念から実現までのプロセス、さらに今後の活用を考えるとき、そこに人間から出発する文明を新しく創造するための、実験スタジオの観があり、その内容と今後の運営は大いに注目されるべきである。

（合田周平）

ポンピドゥ芸術文化センター設立の背景を考察する

セバスチャン・ロスト

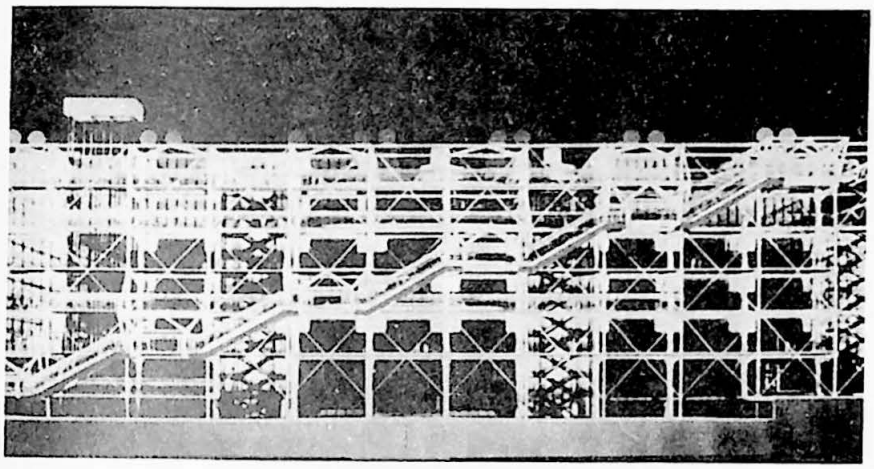
国際シンポジウム〝DISCOVERIES〟の主題は、創造の本質と過程にかかわる。われわれの精神的及び肉体的活動は、想像的(imaginative)、革新的(innovative)、創造的(inventive)、生産的(productive)、表現的（expressive）の五領域に分けることができるといわれているからである。

この分析は、人間の知識や活動の主な分野に適用することもできる。そして、単に、政治、経済、科学の分野において、人間がいかに創造的力、すなわち、想像力、革新力、創意力、生産力を発展させていくかということを説明するだけにとどまらず、文化の分野において、いかに新しい理念を生み出し、また新しい基準を設けるに至るかを説明することも興味深いことのように思われる。

その意味で、一九七七年初頭にパリで開館予定のジョルジュ・ポンピドウ・センターは、人間の創造的能力の好例を提供しているといえる。

最初に、二つの基本的な理念を明らかにしておく。

ポンピドゥ
(Georges Pompidou, 1911～74)
フランスの第五共和制下の第二代目の大統領（一九六九～七四）



1、画期的な長い準備期間――たとえその準備期間が、地上にわき出る前の地下水のように目に見えないものであっても――を必要とすること。

2、意味ある創造は、いろいろな方法と考え方などを結集したものであること。

これらの二つの理念をもう少し詳しく説明する。

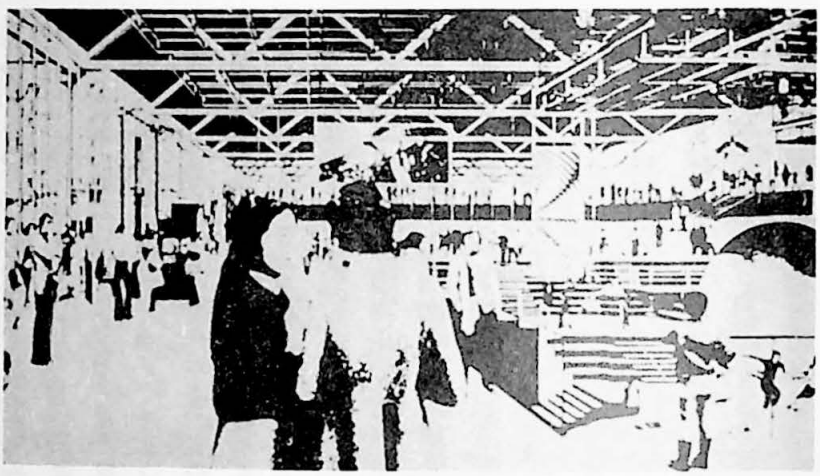
G・ポンピドウ氏は、フランス共和国大統領に選出された直後の一九六九年一一月、パリの中心レ・アーレの近くに総合文化センターを設立したい旨明らかにした。彼はこのプロジェクトが実現する何年も前から、この構想をねっていた。ポンピドウ氏が生涯を通じて、現代、近代美術の熱心な愛好家であったことはよく知られている。

彼は芸術家や作家、画家、彫刻家との知己も多く、本人の言葉を引用すれば、二〇世紀末にはパリに新しい構想の大センターを設立することによって、既存の博物館をはじめとする近代美術の各種施設（個人所有の画廊、

アンドレ・マルロー
(André Malraux, 1901～77)
フランスの作家、政治家。一九五八～六九年文化担当の国務大臣を務めた。著書は「王道」("La voil royale" 1930)、「人間の条件」("La condition humaine" 1933)など。

ル・コルビュジェ
(Le Corbusier, 1887～1965)
フランスの建築家。キュービズムの表現手段を多角的に建築に適用した。キュービズムの改革を目指してオザンファン(Ozanfant, 1886～)とともに、「エスプリ・ヌーヴォー」("L'esprit nouveau")を刊行し、同紙に掲載したル・コルビュジェの論文「新しい建築へ」(一九二三)は、二〇世紀の建築運動の指導標となった。

国際化時代と文明



美術館は含まれない）をさらに充実したものにしたいと切願していた。

彼の構想は貫ぬかれた。この構想が開花し、結実するまでには、文化振興に関心をもつ多数の人たちの多年にわたるこの種の構想、夢、計画についての著作活動があったことはいうまでもない。

その中には、文化を多数の国民のものにすべきだという主張もあった。これに賛同する人たちはたとえば、当時フランス政府の文化担当大臣、小説家、美術評論家のアンドレ・マルローが作った〝メゾン・ド・ラ・クルチュール（グルノーブル、レーヌ、サン・テチェンヌ、ブルジュなどにある）へおもむいて、パリ以外のフランスの重要都市における文化的関心を醸成するよう努めた。また、マルロー文化大臣の支持を得て、建築家ル・コルブジェなどの人びとは、〝二〇世紀美術館〟という二〇世紀を対象とした大博物館のプロジェクトに従事した。さらに国立現代美術センターなど最近できた施設が、現

在活躍中のフランスおよび海外諸国の無名画家の作品を展示することを提案している。ある意味で、フランスの苦しい時代が終わり、若い国民の多くが美術や文化財に、より多くの金と時間を費すことができるようになったといえよう。また他方、フランス社会の各層において、時代と共に歩むためには、新進画家がその時代の〝役人〟によって認められなかったような過去の誤ちを繰り返してはならないという認識も高まってきている。このように、新しい施設が誕生する下地ができていたといえる。

しかしながら、新プロジェクトの実現に実際に携わった人たちが、その過程で、全く苦労をしなくてよかったということではない。上に述べたあらゆる考え方が新概念誕生の素地を形成したとはいっても、すべてを無味乾燥の愚物にしてしまう陳腐さや、真髄をぼやかし幼稚さ新奇さをねらう、極端な独創性は、避けなければならなかった。

また、この冒険の当初、威風堂々とした宮殿や、見栄をはった墓のような暗い単調な建物ではなく、近代建築の傾向をくつがえすような何か新しいものを築くことが試みられたが、その実現にあたって出てきた障害は、決して小さくはなかった。しかしそういう意図のもとに建築され、成功した例として、ウツゾン氏の設計によるシドニーのオペラ・ハウス、アルト氏によるヘルシンキの文化会館、東京の丹下氏設計による競技場、ミネアポリス（米国）の博物館などをあげることができる。

見方によれば、これらすべての創造者は矛盾する二つの理論の調和に努めてきたといえる。すなわち、一方では文化芸術、あるいはスポーツになるべく多数の人びとをひきつけたいと願いながら、同時に他方で、創作者、芸術家の個性を保持しようとする。これは、確かに相反する要求ではあるが、

もし彼らの自己のかかえる矛盾や内的葛藤を解き、明快な結論を導きだそうとする努力がなければ、今日の美術や文学はあり得たであろうか。センター設立にあたって、一九七一年七月に行なわれた国際コンクールで選ばれた建築家たちは、創造性に満ちた、力強い建築物を構想しつつ、人類愛を失わないという本来の目的を十分認識していた。

ジョルジュ・ポンピドウ・センターはその概念においても、また建築様式においても、革新的であり、人類の永年の思索、夢、そして冒険心の基礎となっていることは否定できない。

次に重要なことは、貴重な過去の貢献である。いくつかの基本的な構想が一つの目的に収束されたということにこそ、革新的センターの真の独創性があるといえる。

不特定多数の大衆を対象としたこのセンターは、各種の方法で現代文明の全貌を提供しようとしている。建築概念としては、パリを中心とした〝生きた情報センター〟、すなわち常に変貌する情報のセンターとして人びとに集会場を提供するということである。

センターの概念は斬新であり、現代美術を中心としながら、総括的な公共図書館も併設している。国立近代美術館、工業デザイン・センター、音楽研究所、演劇、詩歌、音楽、ダンス、映画などのための各種ホールも設置されている。

公共図書館は一〇〇万冊、利用者は一日三～四〇〇〇人が見込まれている。百科辞典から、名詩選集あるいは名歌集に至るまで収容されており、知識と文化の発展に即した、常に最新の図書が提供されることとなっている。

また、近代美術館は各種の機能をおわされている。一九〇〇年以来の約三〇〇〇点にのぼる絵画、彫刻(全体のおよそ二分の一を占める)、デッサン、版木の収集、保存、展示等、研究、センター内外での特別展示会の準備、当美術館のコレクションに関する資料センターの設置および近代美術の資料作成などである。

工業デザインの常設展示室には、一般利用者や専門家を対象とした工業デザインの進歩に合わせた数多くの最新の作品が陳列される。たとえば、工業建材(プレハブ)、現代建築および都市設計、工業製品、部品、記号から、機械、車輌、室内装飾、一戸建および集団住宅用装飾、視覚通信機、グラフィック、カタログ、信号、環境設計、新工業材およびその利用法に至るまでの各種展示物である。

ピェール・ブーレ氏が所長を務める音響・音楽研究所は、科学者、音楽家、作曲家、エンジニアの協力を得て、きわだった実験センターになるはずである。

ダンスホール、劇場、映画館をも収容する、このセンター会館は、常に新しい情報、たとえば新しく発表された各種芸術作品や、工業デザインに関するニュース、特に思想や表現形式の記録館ともいえる図書館といった斬新な発想から生まれたものである。

ポンピドウ大統領自身の言葉を引用すると、センターの目的は「単に二〇世紀を要約し、あるいは未来を予測するだけではなく、虚しさと矛盾をふまえたすべての創造力こそが、現代を表現するもっとも完全で、直接的な手段であることを実証することにある。図書、美術、建築、音楽、映画、そして文化的には芸術として認識されていない工業デザインを一ヵ所に集めることは、それ自体偉大な独

創性に富んだ構想である。これらを一堂に結集することによって、創造力は自由なもののように見えるが、芸術的表現は必ずしも独立してはおらず、その体系も人為的に作られるものであること、そして今日の芸術的表現形式と社会の生産的関係の間には基本的なつながりがあることを、より多数の人が理解するはずである。」

センターはそれ自体で孤立してはならない。その活動は、限られたセンターの建物内にとどまらず、移動展示、テレビ放送、出版活動を通じて、地域社会やフランスはもとより海外の諸国へも広げられるであろう。

センターの建築的概念は斬新であるが、それに関連していえることは、国際コンクールによって建築家を募集したこともまた、画期的な快挙であった。

1、建物は、全面積五五〇〇～七五〇〇㎡の五つの大空間を構成し、それぞれ蔵書、美術品、建築、映画、工業デザイン展示場として使用されている。ルーブル博物館は、本来王宮であり、博物館として作られたものではない。個々の部屋が空間を仕切り、建築物や装飾的絵画が時には展示された美術品と競合することもある。たしかに、ポンピドウ・センターには柱もあり外部をパイプがめぐっているという見方もできる。しかし、センター内の空間は解放されており、新しい展示方法や、新しい展示物の受け入れ態勢ができている。（在来の博物館や作品の中にも回廊様式のものやカールダーやテングレーの動く彫刻、モビールがあった）

2、センターの正面には、建物の屋根の下から外に広がる大空間、広場があり移動展示会、演劇、

音楽、ゲーム、集会、パレード、コンクールなどが開かれる。

3、広場の周辺には商店、カフェ、画廊などがある。

これらの空間は、歩道とのつなぎの役を果している。

以上のことから、建築家は、創造的な建物を設計しただけではなく、周辺の環境をも考慮して、設計の一部にそれを組み入れたということができる。

建築の新しさは、概念の新しさに対応している。真の革新を実現する道は、一つに限られていないという実証をここに見ることができる。特定の知識あるいは特定の創造の分野における考察が収束して、新しい企画やアイデアとなって発表される。

しかし、このような努力も国全体に画期的な文芸復興がなければ、意味を持たないまま終始してしまう。熱狂的な愛国心からいうわけではないが、言語学、構造学、記号学、生物学、人類学、心理学におけるフランスの貢献を否定したり、無視することがあるとすれば、それは偽善にすぎないであろう。ジョルジュ・ポンピドウ国立芸術文化センターを訪れる人びとは、再興したフランスの力強さに応じて前衛演劇に自ら参加したり、P・ブーレ所長の音響・音楽研究所の研究成果の発表に耳を傾けたり、若い芸術家が仕事に取り組む様子を見たり、博物館の新しい展示物 有名な故ポロックの作品、ディープやイヴ・クラインの作品数点、モンドリアンなどやマルセル・デュシャン展あるいは今世紀初頭からのパリとニューヨークの関係する展示物などを観賞したりするようおすすめする。

時には抽象の丘を駈けおり、一九八〇年の平均的人間の平均的一日などというのをセンターで予見

ポロック
(Jackson Pollock, 1912~56)
アクションペインティングの代表的作家であり、その最初の突破口を開いた。アクションペインティングは、「行為ないし行動の絵画」の意味で、絵画を独立した美的価値を有する最終目的とは見ずに、絵画行為をひとつの認識の手段と見ようとする形而上学的意図に基づいた芸術活動である。

モンドリアン
(Piet Mondrian, 1872~1944)
オランダの画家。一九一〇年パリに出、ピカソの感化を受けて立体派風の作品を描いたが、のち抽象主義に参加、オザンファンとともに「新造型主義」を標榜し、その指導的役割を演じた。

するのもよいだろう。かりに、ただブラック展を見ることを目的としてセンターを訪れたとしても、センター内の絵画と写真の関係に気がついたり、図書館に足を向ければ、そこには疑問に対する答えが用意されているし、その出口には目を奪うようなデザイン・センターのポスターがあり、コンピューターによるカメラの選択というような内容を盛り込んであったりする。そうして次週の映画の催物案内を手にしたときには、次回は、音楽研究所にまず寄ってみようと心に決めたりすることになる。利用者の興味が伝統的な学校での授業のように分けられる必要はない。各分野を利用者自身が統合し、つながりを生み出していく。これこそ革新と呼べるものである。

われわれの社会にとって危険なのは、少々窮屈な世界のモザイクになりかねないことであり、各種の取り決めにしばられ、互いに意志を通じ合わせることすらできず、ラベルに身をつつんで特定グループに属し、意識的に歴史をつくることに終始することである。しかし、真の創作にふれるとき、われわれは自信を覚えることができる。知識と英知の結びつきがなくては、真の創作はあり得ない。一八世紀の英国の詩人ウイリアム・クーパーが、著書「仕事」の中で次のように述べている。

「知識と英知は一体ではない、ときとして隔たったものである。
知識は他人の思惟をつめこんだ頭に宿り
英知は自らの思惟をはぐくむ心に宿る……
知識は自らの博学に傲慢になり
英知は自らの無知に謹みを感じる」

マルセル・デュシャン
(Marcel Duchamp, 1887～)
フランスの画家。機械的、非人間的な素材と方法から出発した彼の作品は、芸術そのものの持つ価値への新しい挑戦と見られている。代表作「階段を降りる神体」(一九一二)

ブラック
(Georges Braque, 1882～)
フラスの画家。ピカソとともに立体派の創始者。

ウィリアム・クーパー
(William Cowper, 1731～1800)
イギリスの詩人。法律を学び弁護士となったが、50才を過ぎてから詩作を始め、「日課」("The Task", 1785)、「世捨人」("Castaway" 1799)などの名作を残した。

たしかに、知識がなくては、また未来を予測する能力がなければ偉大な革新はありえない。しかし、人間の永遠の真のニーズを満す英知がなければ革新は持続しない。当センター設立の目的は、大胆不敵な現代の知識を、未来にますます要求される英知と結びつけることにあったといえよう。

セバスチャン・ロストの報告（デ・ポセの代読）に対する論評（その一）

高階秀爾

フランスの国立芸術文化センターについては、建築そのものとしても、一つの古い歴史的な町における都市計画の上でもいろいろな新しい問題があるかとも思われるが、私はここで、主として国立芸術文化センターそのものの理念について論評を加えることとする。

その第一は、このセンターが非常に総合的な性格を持っているということである。従来、美術館とか音楽堂とか劇場とかいうものは、一つ一つがそれぞれ専門的な役割を持っていた。例えば、美術館ができてくるのは、せいぜいこの百年から百五十年間のことである。つまり、十九世紀は美術館発祥の世紀であった。それ以前には、もちろん王候君主のコレクションというものはあったが、一般の人びとのための美術館はなかった。また十九世紀は、芸術の分野でも、おそらく他の分野でも、専門化の時代ないしは部門化の時代といってもよいと思う。人間の文化活動、芸術活動、広くいえば人間のあらゆる文明が、さまざまな専門に分けられていった。分化していくということは、当然それぞれの分野での研究や探究が新たに深められるということであるが、同時に分化によって隣りの、あるいはお互い同士の連絡が断たれるという結果をもたらす。芸術でいえば、絵画は絵画だけ、彫刻は彫刻だけ、建築は建築だけの道を進む、自分たちの最も重要と考える問題だけを探究するという現象が見られる。

このように分化したものに対して、それを一つに総合しようとする意図が、このポンピドゥー国立芸術文化センターの非常に強い第一の特徴と思われるが、そういう、本来バラバラに各部門で追求していたものを、一つに合わせようという意図は、芸術・文化の面でも、今日非常に要求されているところである。したがって、ポンピドゥー国立芸術文化センターが、彫刻、絵画、デザインはもちろんのこと、音楽、映画、演劇などを含めたあらゆる文化活動にわたって一つのセンターとなるという意図は、非常に興味深い

ところである。

第二の点は、運営の方法として、つまりコンフェクションとして総合的であるということである。運営のやり方として、アップ・トゥ・デイトであるといういうことである。すなわち、二十世紀の芸術センターであろうということが一つの目的であるが、二十世紀も時がたてば二十一世紀に入っていく。ところが、このセンターは、二十一世紀になったら、一世紀前の美術を集めている場所ではなく、やはりその時のいちばん新しい物を集める、つまり常に最先端ものをそこに凝縮するという形で構想されているのである。

さしあたっては、二十世紀初頭から現代までの美術が、例えば本とか資料とかのドキュメントあるいは作品の形で集められるが、時代がたつにつれ、古いものは従来の美術館へ移し、新しいものを次々と受け入れていく。これも従来の美術館では考えられない運営の方法である。

従来ももちろん、フランスだけでなく、各国に美術館、特に近代美術館というものがあったが、そこで集められた作品は、ある一定の時間がたてば当然歴史の中へ入っていく。そしていつの間にか、近代の名を持った歴史的な美術館になってしまうというおそれを持っている。ところが、このポンピドゥー国立芸術文化センターは、常に新しいものに目を向けていく、広く総合的でありながら、生きた活動をするというのが、第二の興味深いところである。

そうすると、この芸術センターは、なるほど一つの建物があり、そこで芸術家たちが活躍するセンターであると同時に、従来の美術館のように壁の中に何かを囲い込むのではなく、もっと開かれたものであり、そこにさまざまなものを統合していく、いわば芸術に関するさまざまな活動情報の中心、その意味でのセンターというものであろうかと思われる。

つまり、ポンピドゥー国立芸術文化センターは、人間の文化的な活動の生きたセンターとして、たえず時代に即応しつつ、広い視野に立って活動を続けていこうとするものであると思われる。この点が、このセンターが従来考えられた美術館ないし音楽堂あるいはその他類似したものと大きく異なるところである

と同時に、今後このセンターが実際に活動を開始していくうえで、われわれが期待していくべきところではないかと思われる。

（要約・宮内泰次）

セバスチャン・ロストの報告（デ・ポセの代読）に対する論評（その二）

黒川紀章

ポンピドゥー国立芸術文化センターには、創造という点について、非常にすばらしいユニークな問題意識がある。センター開設の基本的な理念の中に、「意味ある創造は多くの場合、数多くの手法や考え方が集約されている」という説明があるが、これはまさに現代建築が探っている方向と一致している。つまり、イギリスの評論家チャールス・レンクスが「いい建築ほど非常に多元的で、非常に複雑で曖昧な意味を持っている」というような意味のことを言っているが、複雑な、ある場合には矛盾する要素を、どのように一つの創造の中に総合していくかということは、われわれ建築家が非常にアップ・トゥ・デイトな問題として、考えているところでもあるからである。

もう一つの重要な点は、この文化センターが、まさに情報センターの性格を持っているということである。私も、これとは少し性格が違うのであるが、国立民俗学博物館というのを設計する機会があった。それは、世界各国の民俗学資料を展示しようというのである。周知のように、世界各国、特に昔植民地を持っていた国は、各国のすばらしい展示品をコレクションとして持っている。つまり物そのものがある。しかし、日本の民俗学博物館はこれからいろいろ集めるのであり、世界の博物館と比較して、展示品そのものが物として世界の水準へいくかどうか、はなはだ疑わしい。そこで、この国立民俗学博物館では、「情報カプセル」というものを非常に数多く使い、世界の博物館にあるものを、写真あるいは情報によっていつでも見られるようにしようと考えている。こうなると、もうこれは博物館ではなく、博「情」館である。物の代わりに情報があるという意味である。実はもうそれでいいのではないか、何も競って物を集めなけ

ればならないということはないのである。つまりこれは、「情報」というものの要素を非常に重視した考え方であるが、そういう傾向はこれからもますます出てくるものと思われる。まさにこの文化センターも、すでにそういう要素を世界的なネットワークで展開しようとしているのであり、非常に新しい一つのコンセプトを含んでいるといえるであろう。

さらに、これはすでに高階秀爾の指摘したところと関係するのであるが、確かにわれわれ人類は、その活動が次第に専門化するなかで、さまざまな専門化した施設を造ってきた。それはパリだけではない。日本でも、一つの県をとってみると、公民館あり、図書館あり、青少年会館、婦人会館などさまざまな施設がある。しかも中へ入ってみるとあまり区別はなく、非常によく似ている。そこで各自治体もそういう施設というものの間の有機的な関係を考えていかなければならないと考え始めている。そのことはまさに、この文化センターがやろうとしていることと非常によく似ているのである。このことは、今までの専門化の過程が、ある転換期へきて、次の新しい専門化というか次の段階の創造の問題へ進みつつある一つの契機ではないかと思われる。

さてこのセンターの建築そのものであるが、それは、まるで工場か石油化学プラントを思わせる建築である。このような建築を見て、私が非常にすばらしいと思うのは、人間の動線の部分である。情報も含めて、人間が動くという交通、それがすべて建物の皮膚として考えられていることである。内側は全くガランとしてどうにでもなる空間であって、その建築の外側の殻の部分、皮膚の部分に、すべての神経系統と情報のネットワーク、そして人間の動線というのが配置されており、しかもそれらが外から見えるという特徴である。これはわれわれが「動線の露出」という言葉で建築の理論の一つにしているものである。

つまり、建築の中にある一つの動き、人間の動線というものを外から見えるようにするということは、都市というものを、非常に愉快で楽しく、なおかつ安全で、しかもダイナミックなものにしていく。しかも外部の空間と動線とがお互いにコミュニケイトできるわけである。今までの多くの建築は、外側がガラ

ス張りの、あるいは、コンクリートで囲んだ箱という感じもので内部の活動が外に現われないものであった。それは都市を非常にわかりにくく、人間的でないものにしていく危険性を持っている。そういう問題に対して、この文化センターの建築のコンセプトは、非常に新しいコミュニケーション——交通というものをさらに広げた意味での——のデザインとして高く評価すべきものと考える。（要約・宮内泰次）

国際政治学における学際的アプローチ

高坂　正堯

二十世紀の後半、人類はいくつかの意味で革命的な変化を経験した。そのうち、とくに重要なものは、核兵器の出現による権力政治の変質、交通、通信機関の発達による人類の諸活動の世界化、それに、社会の大衆化であろう。その結果、国家間の相互作用は著しく多様化した。しかも、二十世紀後半以後の国際関係は大きな変化の可能性を秘めている。というのは、上述の諸変化をもたらしたものは技術の飛躍的発達であり、それゆえ、現代は技術の時代であり、今後も技術の発達または突破が、国際関係を大きく変えると考えられるからである。国家と国家の間の関係、とくに、権力政治的な関係の把握を中心課題としてきた旧来の国際政治学ではなく、学際的研究が必要とされるようになって来た基本的理由は、このような事情である。

まず、核兵器という大量破壊兵器の出現は、権力政治を変質させた。かつては軍事力が国際関係における〝Ultima ratio〟であり、それ故強大な軍事力をもつ大国が国際関係を支配したが、核兵器の

出現によって、軍事力の全面的使用はほぼ不可能のものとなった。核兵器自身は破壊力が大きすぎるため、政策遂行の合理的手段とはなりえないし、また、核戦争へのエスカレーションを避ける絶対の必要から、核以下のレベルでの軍事力の行使も制約される。そしてこのように軍事力の行使が制限される場合、各国は紛争状況において、より温和な形態の強制力、報復力、影響力を使用せざるをえないことになり、結局のところthe inhibition on a total use of coercive force has led to diversification and repression toward lower level of violenceとなったのである。その変化は、また、大国の支配力を弱め、中小国の行動能力を相対的に高めるものであり、それゆえ、国家間の相互作用のレベルの多様化に加えて、アクターの数と種類の多様化をもたらした。

他の要因が、多様化をもたらしたことは多くの説明を要しないであろう。人類の諸活動の世界化は、国家と国家とを、より密接に結びつけるというより、国境をこえて、個人や各集団を結びつける。こうしたTransnational Activitiesは、過去においても、ある広がりにおいて存在したが、今ほど広範に、かつさかんに行なわれたことはない。それはInter-national relationsとは性格を異にするもので、その意味で国際関係のレベルは多様化した。しかもTransnational relationsはInternational relationsに影響を与え、また影響を与えられるのである。

大衆化については、その二つの影響に注目する必要がある。一方では、大衆化によって、国際社会のできごとは、過去におけるよりもはるかに深く、国内社会に影響を与えるようになった。しかし、他方では、大衆の国家は大衆の生活に対して政治指導者がより親しく注意を払う必要があるという点

で、ナショナリスティックな存在である。そのため、国際関係の運営は、国内の動向とより密接に関連することになったのである。その意味でも、国際政治は複雑になった。

以上の変化が種々の学際的研究を必要ならしめたことは明白である。いくつかの例をあげることはやさしい。

(1) 近年、経済関係と狭義の政治関係とが分離しえぬほど密接にからまり合って、国際関係の重要な焦点となってきた。この相互依存関係は、政治・経済学的なアプローチを必要とする。

(2) 現在の世界は、文化的な多様性によって特徴づけられる。それゆえ、国際関係には文化接触の問題が生じ、一文明において定式化した政治・経済の学識の妥当する範囲はかぎられている。それゆえ、文化人類学的アプローチが必要である。

(3) 技術革新が及ぼす影響を理解しなければ、中期的以上の国際関係の展開はとらえられない。しかし、技術はすべてを決定はしない。

(4) 国際関係が多面的になり、アクターが膨大化した国際関係の理解には、大量データの処理が必要となる。しかし、大量データの数学的処理は、元来、政治現象の理解手段として問題をはらむものであるので、その必要と共に限界を見究める必要がある。

ここでは、そのすべてを扱うわけにはいかないので、そのうち第一のものを中心にさらに説明することにしよう。

国家間の相互作用のレベルと形式の多様化に際して、まず、国際関係における経済関係の比重の増大が、注目される。実際、一九五〇年代と六〇年代におけるもっとも重要な変化は、「冷戦」から「平和共存」へと変化した米ソ関係ではなく、アメリカを中心とする自由貿易体制の下、経済の国際的相互依存が著しく増大し、経済が全地球的規模で動くようになったことであると言えるかも知れない。それは人びとの生活をいつの間にか大きく変え、東西関係にさえ小さくない影響を与えた。したがって、経済関係の理解を抜きにしては、現在の国際関係はとうてい把握しえない。たとえば、日本のような存在を、旧来の国際関係論で認識することは不可能であろう。

しかし、以上のことは、単純に、国際関係の焦点が政治的なものから経済的なものに移ったことを意味するものではない。というのは、国際経済関係は、経済の論理だけで動かないからである。一九六〇年代末から一九七〇年代初頭にかけて、各国の政策において、政治的考慮と経済的考慮、政治的行為と経済的行為とが密接に結びつけられる傾向が現われた。キッシンジャー米国務長官が行なった「リンケージ」の政策はその一例であり、彼はたとえば「デタント」をめぐるソ連との交渉において、食糧輸出という手段を用いたといわれる。また彼は、西欧の同盟諸国に対し、彼らがアメリカとの安全保障上の協力関係を重要だと思うのなら、経済政策においても協調することを求めた。このように、経済的行為と政治的行為を結びつけることは、国際関係の運営において軍事力の果す役割が減少してきたことに対する当然の対応といえるであろうし、したがって一時的な現象ではなく、今後も続くものと考えなくてはならない。

より重要な現象として、各国は国際経済の交流により多くの関心を払い、それを政治的に動かそうとするようになった。少し前までは、経済交流はほぼ完全に歓迎され、政治と切り離して運営されるという「複線システム」が成立していた。しかし、いまでは各国は経済交流を、その国益の要請するところに従って規制し始めた。それは多国籍企業について如実に現われており、今やその規制が考えられることになった。そして、資源についてより高い価格を要求し、多国籍企業から経営権を取り戻そうとし、あるいは資源開発への代償を求める「資源ナショナリズム」は、上述の傾向のもっとも端的な現われである。

以上の現象は、国際的相互依存の増大というコスモポリタン的傾向の増大に対して、「民族国家の新しい直結性」(Stanley Hoffmann)が主張されるようになったものといえるであろう。それは二つの必要に基づく。まず、開発途上国は、既存の国際経済秩序が自分たちにとって不利なものであることを痛感するようになり、政治的努力をも含めて、その再編成を主張し始めた。第二に、国際的相互依存の増大は、国際的な富の増大をもたらす反面、各国民国家の内的バランスを攪乱する機能を持つ。そして、大衆の国家である現在の国家は、人びとの生活を経済の論理に委ねておくわけにはいかないのである。経済交流の増大に際して、各国政府がその内的バランスの維持・回復に努力することは当然の反応である。

こうして、経済関係の理解なしには現在の国際関係は把握しえず、そして、経済関係は政治・経済的なアプローチによって初めて理解することができる。この学際的研究は、過去にその例がなかった

わけではないし、一見、容易に見えるかも知れない。しかし、真に実りある研究は意外に難かしい。おそらく、ひとつには、この二つの学問がきわめて接近した対象を扱っていることに、その理由があるのかも知れない。一方の視点で、ある程度まですべてを扱うことができるのである。たとえば、経済学者は政治的行為のもたらす影響を短期的な攪乱と考え、長期的には経済の論理が支配すると論ずるかも知れない。

しかし、政治学と経済学は微妙な視点のズレを持つ。すなわち、政治学は国際関係における紛争要因を重視し、国際関係をゼロ・サム・ゲーム的に捉えるところがあり、経済学は協調と相互の利益を強調し、したがって国際関係を協調ゲームに捉えるところがある。もちろん、現実の国際関係は可変和ゲームVariable-sum gameであり、それは抽象的には理解されているのだが、しかし、二つの学問が伝統的に持ってきた偏よりはなくならない。それを理解し、しかるのちに学際的研究に入ることが有用であろう。

以上のことは、経済学が世界をひとつと捉え、政治学が国境の存在を重視することと関連している。明らかに経済学はより多くの一般性を持つ学問である。それは経済学の強味ではあるが弱点ともなりうる。とくに、以上の点に加えて、経済学が数量化しやすい学問であり、統計を用いて精密なモデルを構築するとき、それが現実から遊離するという危険を持つ。統計は決して世界的に同質のものではない。あるところでは入手不可能であり、あるところでは頼りにならない。そして、統計が政治的、社会的に意味するところのものは国民によって異なる。世界経済の全体としての把握は、そうしたこ

とを考慮して行わなくてはならないのであり、政治学は深慮の要素を導入することができるであろう。

最後に国際経済関係は政治・経済的現象につきるものではない。それは文化接触でもある。実際、経済交流におけるトラブルと考えられているもののなかには、実は文化接触の問題であるものが多いのである。日本の経済発展と経済交流の増大に伴っておこってきたトラブルのかなりのものが、そうした性格を持っている。たとえば、海外での商社の活動や、外地に進出した日本の企業の活動に対する批判のかなりの部分は、日本人が日本における勤労倫理や、日本の職場の組織と秩序とを、ほとんどそのまま持ち込もうとすることから起こっている。また、日本の通商政策の保護主義的性格への批判も、同様に文化接触の問題の存在を示している。というのは、少くとも一九六〇年代の末まで日本の通商政策はたしかに保護主義的性格をかなり残しており、批判がなされるのは当然であったが、しかし、日本の市場への浸透が相対的に困難であったのは、通商政策によるものと同時に、文化的な障壁によるところが少なくなかった。

いわゆる「非関税障壁」はその例である。それは大いに問題にされ、とくに通産省の「行政指導」は悪名が高かかった。しかし「非関税障壁」とは、政府が人工的に作り上げたものではなく、主としてビジネスの慣習の相違と、ビジネスマンが活動する社会の構造の困難さなのである。したがって、それはなんらかの形で、すべての国に存在するものであり、ビジネスと社会慣習を知らないものは不利な立場に置かれるということなのである。日本の場合には、その社会と文化の特異性が問題をより困難なものにしているということであろう。すなわち、日本政府の経済政策の問題と同時に、日本の

社会構造と文化の特異性の問題が存在するということである。

こうした問題を理解するためには、文化人類学的な視点の導入が必要となる。なぜなら文化人類学は、文化変化の長期にわたる歴史的過程の複雑さと、特殊な発達をうながす環境条件、移動、接触などの効果を強調し、一般理論を定立するというレベルに進む前に、詳細な民族学的探求と付随状況の精緻な比較を行なう必要があるという認識の上に発達してきたものだからである。ただ、この場合にも困難はある。たとえば、文化人類学的な研究は、疑いもなく、国際関係の理解に役立つが、参考にするという程度をこえて体系化することは難しい。

高坂正堯の報告に対する論評（その一）

岡野行秀

高坂正堯の報告について、私は、主として国際関係の問題に対する政治学と経済学との接近方法というものを中心に少し考えてみたいと思う。

まず高坂は、政治学は国際関係における紛争要因を重視し、それをゼロ・サム・ゲーム的に捉えるのに対し、経済学は、それを協調ゲーム的に捉えるとし、その認識の違いを、経済学が、世界を一つのものとして把握するのに対し、政治学が、国境の存在を重視することに関連していると指摘した。確かに経済学では、同一の国の中における地域間の関係と、国境が存在する国際関係とを、単純化のためであるが同様に扱い、一般的に、経済交流の増大がもたらす利益については、地域間の場合でも国際的な場合でも同じだとみなしている。

ところで、現実には、同じ国の地域間の経済交流が増大した場合にはコンフリクトがなく、国際関係ではコンフリクトがあるのかということであるが、実は必ずしもそうではない。

例えば、公害を除くために排煙脱硫装置が設置され、副産物として硫黄がとれるようになり、今まで硫化鉱から硫黄を作っていた企業が採算がとれなくなってつぶれてしまうとか、あるいは長距離フェリーが運航され、遠い地域から都市へ野菜が運ばれるようになり、都会では野菜を安く消費でき、それによって遠方の生産者も利益を受けるのであるが、その生産地の消費者が、質の悪く高くなった野菜を食べなければならなくなるなどといったコンフリクトが実際には存在する。

しかし、このような同一の国の地域間の経済問題では、なかなかコンフリクトが表面化しない。では、なぜ国際関係ではコンフリクトが起こるのかというと、一国の中では一応共通のルールがあり、さらに政府という審判者がいるのに対し、国際関係では、国際的に共通のルールが少なく、またそれぞれの国内に

おけるルールが異なるのに加え、紛争を解決する、あるいは調停する審判者がいないからである。

第二に、国際的な経済交流の増大は、国際的な富の増大をもたらす反面、各国民国家の内的バランスを攪乱する機能を持つという指摘があった。しかし、内的バランスが攪乱されても、問題なのは、実はそのスピードであると思う。スピードが小さく徐々であれば問題にならないが、急激であると問題になる。例えば、かつて日本で生産していた人工造花やクリスマス・ツリーの電球などは、もはや日本では生産していないで、東南アジアの国々が生産しているが、それは国際的な問題にはならなかった。それは内的バランスが徐々に変化していったのが理由の一つである。現在では、そのような変化を急激なものとする一つの根拠として、情報と交通の発達があげられるであろう。

第三に、地域間と国際関係とでは、ナショナリズムとリージョナリズムとでもいうべき差異があるのであって、経済学においても国際経済について常に経済合理性が貫徹するとは必ずしも考えていない。例えば経済的な利益を犠牲にしても閉鎖的な経済政策がとられる理由を説明しようとした研究によると、一国の社会的な効用は、リアル・インカムで計られる経済的なウエルフェアと心理的所得（サイキック・インカム）との関数で決まる、それら両者の間にはトレード・オフの関係があるとしている。つまり、そこに政治が関与する可能性、政治的合理性というようなものの介在する余地があると考えられているのである。このようなサイキック・インカムの存在は、基本的にはナショナリズムに基づくものが多く、政治家が説得により、それを戦略的に増大させるということがしばしば行なわれる。しかし、そのような場合も、正しい情報が与えられ、それが正確に理解されるならば、コンフリクトの若干の部分は解決されるように思われる。

最後に文化の特異性の問題であるが、確かに、それによってコンフリクトが起こる可能性は少なくない。しかし、それも私は、経済的な交流、文化的な交流が増大するとともに減っていくだろうと考える。

また、高坂は学際的なアプローチの難しさを指摘した。私も、決してそれが容易であるとは考えないが、

逆に、あまりに自分のデシプリンを意識的に抑制しようとするとかえってうまくいかないのではないかと思う。むしろ、自分のデシプリンに立って議論を進めていき、他の領域との境界の部分――例えば経済学では、必ず与件というものを設定するが、それは実は経済学の分野ではない部分を指しているのである――をだんだんせばめていくというとき、他の専門領域の人びとと協力していかなければならないし、またそのようにして、はじめて学際的アプローチというものが成立するのではないかと考える。

（要約・宮内泰次）

高坂正堯の報告に対する論評（その二）

堤　佳辰

私は、高坂報告の中にある、現在の国際社会の多様化の諸要因のいくつかについて、具体的に敷衍しつつ、私なりの考えを述べてみたいと思う。

まず相互作用の多様化ということであるが、これは日本の歴史的な歩み自体が、まさに符合する実例である。徳川三百年の間、日本は鎖国し、国際社会から完全に孤立していた。経済は自給自足の閉鎖経済であり、人口も三百万人でほぼ静止していた。ところが、明治維新から百余年を経た現在、日本列島には、昨年一年間にして五億五千万トンの物資が運び込まれた。そして、七千万トンが完成品として輸出され、世界のすみずみまで行きわたっている。したがって国際社会との、政治的、経済的な連帯あるいは相互依存の側面は、比較にならない程大きくなっている。

次に、文化的な多様性であるが、これも歴史的にみると、徳川時代の武士は、教養としては、漢学を、しかも幕府の公認した朱子学だけを勉強すれば十分だったのであるが、幕末に洋学が入ったのに始まり、現在の日本は世界百四十の国々とつながりを持っているため、現在の日本人は、語学だけをとっても、もはや英語だけでは足らず、さまざまな言語に通じることが要請されている。このことはなにも言語だけで

なく、宗教についてもそうである。つまり、民族、歴史、地理、宗教、言語など、広範な文化的知識の理解が、日本人自身に要請されるようになっているのである。

第三は、技術革新の衝撃ということであるが、これについてはやや詳しく触れてみたいと思う。

すでに高坂報告で指摘されているように、大量破壊兵器の登場は事態を一変させた。現在、世界の保有している核兵器の総量は、約五万メガトンといわれており、広島型あるいは長崎型の原爆の三百発分に相当する。これを、世界人口三十八億で割ると、一人当りＴＮＴ爆弾十三トンに相当する。つまり、同一の人間を何回も殺せる、オーバー・キルの状態になっているわけである。

しかも核にせよ、弾道弾にせよ、お前が持つなら俺も持つというように、拡散を続け、それによって相互抑止力が働き、核の先制攻撃に対しても、第二撃の打ち返し能力を持つようになってきた。その意味では、量の増大によって、ある手づまり状態が起こっている。

また、ミグ二五の例でもわかるように、マッハ三戦闘機にとっては、領海三カイリは、五秒で通過する。領海二〇カイリとなっても三〇秒で通過する。その意味では、国境線での防衛ということは、もはや意味を持たなくなった。また、領空という点についても、実際には、宇宙開発が始まったスプートニクの時点から、すでに十年以上が過ぎ、今日では、数千におよぶ宇宙飛行体が、飛行機の及ばない二百キロから最高三万六千キロに至る超高空を常時通過している。そして、それらが、気象の写真とり、航空写真をとり、あるいは資源の探査をし、また軍事情勢のスパイをしているというのが現在の状態である。

このように、現在の世界には、技術のもたらすいろいろな問題があるのであるが、それは、国際政治に対して、必ずしも攪乱要因になるばかりでなく、逆に安定要因として機能する側面もある。その一例は、米ソ間におけるホット・ラインであり、それは現実にキューバ危機の回避に役立った。またスエズ危機においても、それが大きな動乱に至らず解決できた背景には、マンモス・タンカーの出現、それに加えて、さらにコピューターを駆使して計算した結果、喜望峰回りでも採算がとれることが証明されたこ

と、そして代替エネルギーとしての原子力の実用化のメドがついたことなどがあり、それらが安定要因として働いたといわれている。

また、ジェット機や宇宙通信、あるいはデータ通信などの交通、通信の技術革新は、諸国間の物理的な距離、時間的な距離を急速に縮めるという機能を果しており、そのため、お互いのギャップがなくなり、理解が深まっている側面もある。

いずれにしても、多様化ということは歴史的な必然である。それ故にまた、学際的なアプローチが要請されているのであるが、多様化の中には、同時に解決の要素も含まれているのではないかと思う。その解決の方法の一つとして、私は、非常に大胆な試みかもしれないが、歴史の活用ということがありうるのではないかと考える。つまり、歴史は、過去の大量のデータ、無数の事例の蓄積された宝庫であり、そこにおける知識や資料を、国際政治の面で活用することが可能なのではないだろうか。個人が経験に学びながら成長するように、国家や国際社会も、過去の歴史、知識や経験の蓄積に学びながら前進することが有用であり、必要であり、またそろそろ可能になってきているのではないだろうか。人類は現在、望ましい歴史を繰り返し、望ましくない歴史は繰り返さないようにする必要に迫られているのではないだろうか。そのためには、客観的な記述の学としての歴史学を一歩前進させ、応用歴史学あるいは歴史工学とでもいうべき試みが、国際政治の舞台においてできるのではないだろうか。

個人の経験の蓄積というものは、一世代のギャップを超えることができない。どんな有能な学者も一代で終わってしまう。しかし、もし、このような応用歴史学というものの道ができるならば、世代のギャップや一国の境界を超えていくことができるのではないかと考える。

より具体的にいえば、例えば発展途上国においては、先進工業国の失敗や成功の事例から学ぶところが少なくないのではないだろうか。もっとも、この場合、当初から一般解を目指すのではなく、特殊解あるいは近似解でよく、それでもかなりの有効性を発揮するのではないかと思われる。（要約・宮内泰次）

第七章　総合討論

総合討論

ディスカバリーズ国際シンポジウムは、その三日目にあたり、これまでの十人の報告とそれに対する論評および討論を踏まえ、それを補足するとともに、それを今後どのように発展させるか、あるいはどのように具体化するか、ということについてのフィロソフィーないしは方向を探るため自由な討論を行なった。

討論を始めるに際して、まず司会者から、討論を通じて問題に接近するためのシナリオとして、㈠現代文明は何をしたか、㈡現代文明に欠けていること、㈢現代文明はこうしてよみがえる、㈣ディスカバリーズ学はこうする、という四つの柱が提示された。

まず最初に、オーエンは、現代文明が何をしたかについて、トランスポーテーションに限定して、次のように述べた。

「現代文明は何をしたか、われわれに対して何をしたかということであるが、それをトランスポーテーションに限っていえば、現代文明は、コミュニティの本質と機能を変えたということができる。その変えた度合は、コミュニケーションを難しくするほどである。コミュニティは本来、コミュニケーションを円滑にするのであるが、それを難しくするほどまでに変えてしまったのである。

都市は、複雑かつ巨大な社会になってしまった。それは、トランスポーテーションが、都市への集中化を可能にしたからである。巨大都市を作ることに寄与したトランスポーテーションは、都市を人間のコミュニケーションのために使えにくくしてしまったのである。

ではその状態を逆に戻すにはどうしたらいいのか。それにはまず、将来の世代、後世の人たちが、その生活をよりベターなものにするため、われわれに今日何を望んでいるかという問題を考えてみなければならない。

ＢＡＲＴをはじめとする大きなトランスポーテーションのシステムに関しては、正面から取り組むべき問題が二つある。一つは、一般的な戦略を採択することである。それは、既存の都市の枠組の中で、トランスポーテーションを提供することになるであろう。サンフランシスコも東京も、何といっても、現在の形で存在するのであり、それをふまえて何ができるのか、その都市のアクセスをよりよくするために何ができるのか、人に移動の自由を与え、都市文明の果実を享受するための機会とそのシステムを均等かつ公平に提供するためには、どうしたらいいのかということにつきるのではないだろうか。その際われわれは、われわれの資源や注意というものを、輸送のシステム一つに焦点に合わ

せるのではなく全体的に見て配分しなければならない。しかも、後世の人たちの生活に不必要なシステムを残してはいけない。そして技術革新を応用する余地を残しておかなければならないと思う。

第二は、都市の本質自体をどう変えるのか、その手段として輸送をどう使うかということである。私は、都市を再編成することによつて、現在のトランスポーテーションにおいて日常的に消費されている不必要な時間、不必要な努力、不必要なエネルギーを逓減させ、われわれの持っている交通とコミュニケーションの手段や技術を用いて、将来のコミュニケーションをより円滑にし、われわれの望む都市文化、文明を作ることができるのではないかと思う」

続いて宮原は、自らの報告を補足する形で、裁判制度とその考え方の変遷を述べ、現在の裁判は、真実の発見ないし事実の認識に際して、決闘の形を変えたファイト・セオリー・システムによって行なわれており、その意味では、現代文明はあまり進歩していないのではないか、と結んだ。

また手塚は、宮原の報告および発言に関連して、日本とアメリカにおける契約に対する考え方の違いにふれ、今後予想される紛争の増大に現代文明的に対処するには、関連法規などをよりふやし、そこにおいて現代の情報処理手段を駆使するという方向に進んだほうが、今後の適切な裁判制度のためにもよいのではないかとの意見を述べた。

石井は、オーエンの発言に対して、確かに交通システムを考える前に、都市機能の分散化を図ることなどがより重要ではあるが、同時並行的に、都市の交通システムやハードウエアの性能の向上を考えるという、より安定した、より多面的なアプローチが大切であると発言した。

続いてリンストンは、現代文明がわれわれに何をしたかという問題について次のように述べた。

「現代文明は、まず第一にわれわれに科学技術の勝利というものを享受させた。パラダイムの法則、客観性、モデルの重要性、データの重要性、非常に構造化された問題の把握の仕方、解を求める方法、分析と総合という考え方、そしてファジーセットとかストラクチャー・モデリングなど、そういういろいろなものをもたらし、あるいは可能にした。その結果、学問の領域では、「手法教」とでもいうか、手法ばかりを問題とし、問題よりも手法のほうを先行させるような人たちを作ってしまった。

第二に、現代文明は、交通とコミュニケーションの方法を変えてしまった。それは、管理能力を拡大した。また、感覚器官に訴えるということを増大させた。それに加えて、われわれの現実の把握を非常にスピーディなものとした。即時に瞬時にして行きたいところへ行ったり、現実を実感として捉えるということを可能にした。これは、われわれの祖先にはできなかったことである。

もう一つ現代文明がわれわれにしてくれたことは、偉大な知識を、英知ではないかもしれないが膨大な知識を提供したことである。しかし、問題なのは、すでに述べたことであるが、新しい知識によって新しい無知が生まれるということがあるということである。あるアメリカのユーモリストは、次のような意味のことを言っている。「われわれが知らないことが問題ではない。われわれが知っていると思っていて、真実でないもの、そのほうが問題だ」と。つまり、知識と思って信じているものが、本当は知識ではないかもしれない。過信することが問題だとユーモリストはいうわけである。このことは、少なくともわれわれが問題にしていいことではないかと思う。

将来に関しては、われわれは、その集団的な義務として、考えるべきこと、できうることはしなければならないが、将来の世代の選択の自由を制約してはいけない。これはすでに述べたように、ディスカウントの問題をもつと真剣に取り上げなければならないということである。

将来に関しての第二点は、われわれは、自然のシステムから、多くを学ばなければならないということである。われわれは、生態学的なもの、生きている環境から学ぶところが多いのである。フェイル・セイフということがあるが、それより安全に失敗するということ、危機を招来する以前のところで安全な方法で失敗するという仕組を、われわれのシステムに盛り込んでいかなければならないと思う。自然の系は、複雑であればあるほど、つまりわれわれから見て、いわゆる最適から遠いほど、冗長な部分が多いのである。そのいい例が、われわれ人間である。しかし、それだからこそ人間は、弾力的に物事に順応できるわけである。したがって、特に将来の複雑な社会というものを考えるときには、自然から学ぶところが多いと思う。

第三点は、われわれが決して忘れてはならないにもかかわらず、常に忘れる危険を伴なっていることであるが、個々人、個人の人間も全体の社会と同じく大切である、大切な存在であるということである。われわれは、今まで、技術が個人に対してどのようなインパクトを与えたかについて、あまりにも考えなさすぎたように思う。そして、技術を個々人に順応させなければならないということを声を大にして主張したい。

第四番目として、私は、このようなことを可能にするため、将来の変化に順応できるように、機構

というものを再編成していかなければならないと思う。問題指向的に現在の機関を作り直していかなければならない。

最後に私はここで、私が非常に多くを学んだある日本の科学者の言ったことをつけ加えておきたいと思う。つまり、将来というものは、ヘテロジニアスな社会を指向しているというのとである。それは、階層的であるよりは相互作用的であり、均質的であるよりは多質的であり、定量的であるよりは定性的であり、競争的であるよりは共生的な社会である」

また寺野は、社会問題に対するシステム工学的アプローチについて、方法論自体よりもむしろ、ゴールのほうにより興味を持たなければならない、人間の複雑さをより巨視的に捉えなければならないとし、それが曖昧さということを強調する一つの理由だと述べた。

これについて市井は、確かにもっとゴールを中心に考えていかなければならないということに賛成するが、ゴールということには、当然、より望ましい未来像が含まれ、それを設定することは必ず人びとに何らかの制約を要求することになること、したがって、リンストンの、未来の世代の行動に制約を設けないという「集団的義務」の強調は、結果として何らかの道徳を主張するのと同じことになると指摘した。

方法論とゴールの問題については、さらに北川が次のような意見を述べた。

「われわれの科学研究あるいは社会へのアプローチに関して、方法論とゴールの問題が、盛んに議論されているのであるが、私はこれについて次のような考え方のあることを述べたいと思う。つまり、

そもそも方法はゴールを達成するためにあるのであって、ゴールと切り離して方法を考えるということは本来あり得ないのである。学問において、基礎科学というものがあるが、基礎とはその上にあるものが建ってはじめて基礎なのであり、上に建つものを考えないのは基礎ではないということと同じである。

次にゴールの解決であるが、つきつめていうと、世にいう多くのゴールのほとんどはサブゴール、サブシステムのゴールでしかない。もし、人類の文明というような大きな問題の中でゴールが何かというならば、結局それは人類が存在し、繁栄するということ以外は考えられない。この立場はあまり漠然としているようであるが、人類が経験してきた歴史的過程を見ると、単に法律によるコントロールとか富の増大とかでは全体は解決されないように思われる。

そして、やはり現在のわれわれの問題は、人類が一つの危機に直面しているということであり、この際われわれは、存在可能性という問題を表面に立てて考えなければならないところへきていると私は思う。われわれ人類が存在し得るかどうかということこそゴールであろうかと思われる」

続いてテュロフは、このシンポジウムにおける自らの発見を、「通常、われわれの文明社会には、例えば経済学者やORを行なう人、経営工学者などが最適な解と考えるものがあるのであるが、このシンポジウムを企画した人たちは、そういうものに異論を唱える人、異端者だけを集めてくるのに成功した。それは、西洋文明の他の時代であったなら、火あぶにされたであろうような人たちである。このことは、一つの最適な解とか最適な条件とかいうことでない、もっと非常に広範な順応性というも

のを示唆している。そこには新しい神殿が必要なのかもしれない」と述べ、さらに次のように、コンピューターに対する危惧を表明した。

「コンピューターを使ってのゲームの理論というものがあるが、これは、現実的になればなるほど危険になる。私は、コンピューターについて非常な危惧を感ずる。確かにわれわれは、他の分野で、そこにおける純粋なデシプリンに基づくアプローチでは解決できないような問題を、コンピューターを使い、自分たちの最適なアプローチで解決できると思っているし、すばらしいシステムを作ることができると確信している。コンピューター・システムを用いて、生活を始めとするありとあらゆる分野での最適なパターンを作り出すことができるであろう。それはある意味で、非常に独裁的なシステムをコンピューターを用いて作り得るということである。つまり、問題を解決しないでシステムを作り、独裁的な社会を作り得るということになってしまう。以前だれかがいったことであるが、モデルとか情報システムをコンピューターを使って作ることは、あらかじめ前もって歴史を書いてしまうことではないかというわけである。したがって、あらかじめ歴史を書くためには、十分注意深く書かなければならないのである」

セゲルステッドは、方法論とゴールの問題に関連して、主要な科学研究のゴールについては、その方法論と過程が最初に明確にされておかれなければならないと述べるとともに、デルファイ法などが今後どのような可能性を持っているのか、またデルファイ法をはじめとするさまざまな方法論が発展していった場合、それらの異なった方法相互間の関連性はどのようになるのかという点について、テ

ユロフに質問した。これについて、テュロフは次のように答えた。

「わたくしはデルファイ法を予測手段とは見ていない。むしろコミュニケーションのプロセスをデザインするメカニズムというふうに見ている。つまり、それは、人々が、個人としてではなく、集団として、複雑な問題に対処するのに有効なコミュニケーション手段を作る方法である。したがって、デルファイの最近の研究は、ポリシー・アナリシスなどが中心になっているのである」

またセゲルステッドは、科学のシステムやモデルというものについて、どちらを選択すべきかということが、現実の歴史において行なわれたことがあるかどうかということをカイアニエロに尋ねた。これに対してカイアニエロは、「本当に必要なことは、絶対的な確実性であると思う。科学者は決して無知ではないが、現在知っていることは、わずかである。科学者にとってのゴールは、その無知をちょっと是正するところにあるのではないか」と答えた。

途中、このシンポジウムの名誉会長である本田宗一郎が、シンポジウムに対する感想を求められ、「実に神秘的な人間的会議で、当たり前のことが、当たり前でないふん囲気だ。みんな幼稚園の生徒のように発想が自由で大らかだ。私ももっと幼稚になろう」と発言した。続いて平尾収（東京大学名誉教授）も、このシンポジウムについて「まるで新しい科学教というようなものを作るような気がする」と感想を述べ、椹木も、システム工学者として、このようなシンポジウムが、広く応用的研究とのつながりの場を提供するものと評価した。

またカイアニエロは、まずこのシンポジウムについて「この会議は、私の期待に反して非常に素晴

しい。というのは、通常、お互いに話し合って、つまらなくなって寝てしまうのであるが、この会議では、幸いにしていつも目を開けて、みんなの話を興味を持って聞くことができる」と述べた後、さらに「今後の議論の始まりが、ここで始まる」、「倫理というものが世界の中で基本的に重要なことであり、それなくしては、今後のわれわれの基本的な発展はあり得ない」、「われわれが本当に確かに知っているわずかな知識を、人類の本当のガイドラインを作るために使うべきである」と述べた。

辻村は、「裁判は決闘から論争という形に変わっただけで、基本的に進歩していない」という宮原の先述の意見に反論し、それを大きな転換と考える、つまり、暴力の支配から法の支配へ変わったのは、非常に合理的なことだと述べるとともに、時間や金がかかるという裁判の欠陥を補うもの、裁判の非合理性を救うものとして、新聞などマスコミの役割を高く評価した。

カイアニエロは、ジャーナリズム批判について次のように述べた。

「人間社会におけるジャーナリストの実存の問題について、私は何も心配することはないと思う。ジャーナリストの実存というものは、実証するまでもなく、その実存している事実によって、その必要が裏付けられている。たとえジャーナリストがおごっていても、それは映画の俳優や科学者が非常におごった発言をするのと同じである。

はっきりしているのは、社会がコミュニケーションを必要としていること、構造上必要としていることである。コミュニケーションにはいろいろな方法がある。しかし、一人の専門家、一人の芸術家、あるいは一つの会社でもよいが、それらと大衆との間のコミュニケーションには媒体者が必要である。

コミュニケーションという分野での専門家を必要としているのである。一方の立場に立ってそれを説明するといった人が必要になってくるのである。例えば、舞台の上に立つ俳優というのは、ある意味では、ジャーナリストと同じような働きをしているのかもしれない。どんな偉人であれ、英雄であれ、芸術家であれ、その書いたものを全部読む人はいないわけである。それを俳優が口にし、せりふとしてはくことによって、人々はそれを知ることができるのである。その意味で、ジャーナリズムは社会の血脈、脈管であり血管であるのである。

したがって、問題はジャーナリズムにあるのではないのではなかろうか。確かに良いジャーナリストと悪いジャーナリストというのがあるであろうが、悪い人、いい人とはどの分野にもいるのである。もし非があるとしたら、それはジャーナリストを使う人たちの間にあるのである。つまり、社会が悪いジャーナリストを求めているということである。そして、人々が要求しているものを提供するということにおいては、ジャーナリストの非は問われるべきではない。非を問われるべきなのは、むしろ教育である。非のあるところにとがを置くべきであって、罪のないメディアだけをとがめてはいけないと思う。

むしろ私は、アカデミックのコミュニティに責めるべきとががあるのではないかと思う。専門家でさえ十分にわからないものを、ジャーナリストにわかってもらいたいと期待することはできないのである。そこでは、人間としてごく簡単に説明できる努力をしなければならないわけである。アカデミックの専門家がジャーナリストに期待すべきことは、正確なことを報道してもらうということではな

く、ジャーナリストがその提供された材料を報道するということである。そこにおいてシンビオシス（共生）が達成されるのである」

討論も終りに近づき、今までの議論を基礎として、では現代文明はどのような方向へ進むのか、あるいはどのような道が発見されなければならないかという問題が司会者によって提起されたのに対し、石井は次のような意見を述べた。

「私は現在、大学において機械工学科の教官をしているが、最近そのカリキュラムを見ていてあることに気がついた。それは、機械というものには、もともと必ず色がついているにもかかわらず、カリキュラムにおいては、そういうことはひとことも教えないようになっているということである。

なぜそうなのかということであるが、やはりそれは、機械工学という学問が、人間が機械を作るということのごく一部だけを抽象化しており、全部については決してやっていないということである。

もちろん抽象化することによって非常に有効になることは多い。しかし、それは当然非常な限界があることも、ここで十分認識しなければならないと思う。

医学部で学んでいた頃の級友で、現在、小児科の教授をやっている人から聞いたことであるが、人間の抽象化する能力は、非常に小さいときから備わっているという。例えば、よく知られているように、赤ん坊が、「いない、いない、ばあー」と言うと喜ぶようなことは、他の動物では考えられないことである。これは、一種の非常に抽象的なプロセスを前提にして子供が喜んでいるということであるが、そういうことが、生まれてしばらくして、まだあまり何も教えないうちから、だんだん芽生えて

くるということである。

ところが、このような抽象化の能力が一方にある反面、その反対の能力、つまり、行動と思考が一緒になっているというような性質も、学齢期近くまで残っているといわれる。どういうことかというと、例えば、子供が床屋へいってもなかなかじっとしないというような場合である。それは一つの解釈として、子供があることを考えると体が自動的に動いてしまい、逆に体を止めると思考も全部止まってしまうので、じっとしていられないのだという説明がある。そして、だんだん大きくなると、考えることだけができたり、ほかを抑制しながらある部分の機能だけを仂かせることができるという、一種の分化が起こるわけである。

しかし、本来人間が生まれたときに持っている「思考」と「運動」の直結、あるいは、両方があってはじめて全体のバランスがとれるということは、人間にとってやはり原点であり、それがやがて分化したとしても、必ずそちらへ回帰したいというところが出てくるのであり、それは非常に重要な点だと思われる。

というのは、このようなことが、現在の大きな化学工場とか、パワープラント、発電所などオートメーションが進んでいるプラントで現実に起っているからである。これまでは、もっぱら完全なオートメーション・システムを作る、つまりオペレーターは何もせず、じっと監視しているだけというのが設計のプリンシプルであった。われわれは、これをドウ・ナッシング（何もしない）システムと呼んでいる。ところが、最近では、その欠点がだんだんわかかってきた。そういう状態では、人間が情

緒的に不安定になり、場合によっては、いたずらをし始めて、それが事故の原因になったりすることがあることがわかかってきた。そして最近では、ドウ・サムシング・システム、つまりわざわざ何かを成さしめるシステムを考え出そうということになってきた。

このような点を考えると、現代文明におけるこれからの問題は、やはり人間の本来持っている本性というか、ドウ・サムシングのような、人間が自分で何かを積極的にやりたいという本能的なものを無視した機械やシステムではなく、人間の本来の性質をうまく引き出すような機械やシステムを作っていくことであると思う。

もちろん、できあがってしまった機械、例えば自動車のようなものが、結果として人間自体に影響を与えることは以前から分かっているのであるが、そういう機械を作り出す、われわれエンジニアとしては、やはり、本来人間が生物的に持っているような機能に対して、常に機械を調和させていくことが必要なのである。

ところが、このことはやさしいようで、また当たり前のことなのであるが、難しいことである。では人間の本性とは何か、少なくとも本来自然の状態とは何かと問いつめられても即座には答えられない。そこでは、もっと本腰を入れて、生命科学や行動科学、あるいは動物行動学やエコロジーの研究を進めることが重要になってくるのである。

このことに関連して、第二に、人間の能力を人間の内側に隠れた能力をもっと積極的にリリースする、あるいは開発することが、重要である。最近の遺伝学とか、分子生物学などの学問分野でわかっ

てきたように、人間は非常に多くの遺伝情報を持っている。またこのシンポジウムでの発言にもあったように、人間は非常にリダンダンシイに富んだシステムであり、その一部しか使われていないことがわかっている。そのような、われわれが非常にたくさん持っていて、まだ使っていないような能力を解き放つことが、これからの現代文明の新しい発展に非常に大事なことであると思われる。

第三に、では、現代文明を将来に向けて発展させるため、ポテンシャルとしてあるそういうものを、できるだけリリース、促進するには、どのような状況が好都合なのかという点であるが、私は、異質な文明や異質の文化がぶつかりあうという状況が非常に有効ではないかと考えている。

暖流と寒流がぶつかると、そこに非常にたくさんの魚が生まれ、大きな漁場ができるということがよく知られているが、ちょうどそれと同じように、非常に違った文明とか文化が交じり合うところでは、行きづまりつつある現代文明に対しても、さきほどいったリリーサーが働いて、新しい次元へ、新しい文明へと走り出す可能性が高まるのではないかという気持がするのである」

石井の発言をさらに発展させ、現代文明についての考え方と、今後のわれわれに必要なあり方について、北川は次のように述べた。

「現代文明を論ずる場合、それがどこからどこまでを指すのかという問題があるのであるが、それはともかくとして、過去の歴史を見ると、あらゆる文明は、生まれてきて、栄え、分解して、亡んできている。従って、われわれもある程度そのことを覚悟しなければならないと思う。

しかし、その際にわれわれが考えなければならないのは、われわれは長い人類の歴史において、い

くつかの型の文明を持ってきたのであるが、それに対して現代文明の特徴は何であるのか、その持っている良い点、悪い点は何なのかということである。われわれの現代文明に対するある価値判断があってしかるべきと思う。

明治以降、それまである意味で遅れていた日本が、西洋文明をとり入れて始め、もはや百年以上を越し、われわれはその特徴を忘れかけているかとも思われるが、現代文明は、西洋の科学に負うところが非常に大きい。

その西洋の科学の特質をもしひとことで言うとするならば、それは結局、制御ということに知識を利用した点であると思う。ある学問は純粋な知識を目標にした、例えば、数学、たとえば物理、といわれば確かにその通りなのであるが、それらが総合された最後の姿を考えると、やはり制御ということに凝縮される。このシンポジウムで盛んに問題とされたシステム科学についても、率直にいって、その本質はやはり制御にある。事実、システム科学は、制御理論やORの方法などから発達してきたと思う。ただ、最近になって、問題がだんだん大きくなってきたため、いろいろな方法をとり入れ、あるいは社会科学と結びつかなければならないとか、技法が有効かどうかとかの議論が出てきたが、本質はそこにあると思われる。

しかし、原理的にその観点だけでいいのであろうかと問いかけることは、文明に対する非常に大事な観点である。しかし、私は、そのほかにもう二つの概念が必要であると、ここ数年来主張している。その一つが、「永存」あるいは「存在可能性」と表現しうるものである。それには二つの面がある。

人間は、いかにうまく計画し、設計しても、すでにカイアニエロが指摘しているように、必ず未知なる面を持っており、全部を計画することができないはずである。その無知をどうして補うかというのに対しては、一つは知識を増していくという方法があり、もう一つは、とにかく適応していくという面がある。

カイアニエロの話でいえば、エボリューションというのは、適応ということにその本質があると思われる。生物の進化の過程がまさにそれであって、彼らはシステム科学を知っていたわけではないのである。

それに対してリボリューションは、どう解釈するのか。それを私の言葉をもっていえば、人間の立場からすれば、クリエーションである。リボリューションという言葉は、日本語の語感からすると、フランス革命やロシア革命などのように、みな血の流れた話を喚び起こす。しかしながら、二十一世紀以後においては、血を流さずしてクリエーションを実現することこそ、まさに人類の選ぶべき方法ではないかと思う。

これらを要約すると、われわれは一方で、未知なるものに対する謙虚なる態度なり、適応性を持つと同時に、他方においてクリエーションに対する非常に積極的な活動が必要であると思われる。コントロールということも大切である。なぜなら、それは基礎であり、それなくしては、エボリューションもレボリューションもあり得ないからである。しかしながら、コントロールとともに、私の言葉をもって言えば「永存」あるいはエボリューション、そしてクリエーション、この三つを持つことが、

これからのわれわれの進むべき道であると思う」

さらにいくつかの討論を経た後、このシンポジウムは、数カ月後、それに参加した一人一人の新たなイマジネーション、新たなクリエーションのための引き金となり得ることを期待しつつ、本田宗一郎の「いま常識とされることは、あくまで現在そうだというだけである。未来においては必ずしもそうではない。それを常識でなくするところに進歩もある。そのことを私はここで学んだ」との言葉をもって幕を閉じ、次の新たなステージへバトンタッチされることとなった。

（宮内泰次）

おわりに

〝ディスカバリーズ〟国際シンポジウムの記録集として世に出ることになった本書は、その内容からいって、「ディスカバリーズ」の内容とその事始めの必要を世界に向けて提唱したものである。したがって、本来ならば、御参加いただいたすべての方々の御意見を集大成すべきものであるが、さまざまな視点から討論を重ねた末、本書のような構成に落着いた。当然のことながら、編集のプロセスで広く意見を求め、それらを十分に反映するよう編者一同努めたつもりであるが、多分野にわたるシンポジウムであるため、貴重な御意見を割愛せざるを得なかったことを、お詫びしなければならない。

しかし、これまでの諸学問を実践的な分野で活用し、さらに新しく〝人間から出発する学問体系〟を確立するという、われわれの目的と理念は、本書を貫く、ひとつの基本的な流れとしてそのスタートを切ることができたことと自負している。

ここで、このシンポジウムでみられた、近代文明に対する同時代人としての共通した事実認識、問

題意識とは、どのようなものであったかを、あらためて要約すると、大きく次のようにまとめることができる。

㈠危機の認識――現代（世界）が、さまざまな意味・側面で、人類がこれまで経験した最大の変革、危機、曲り角、あるいは行き詰まりの一つに直面しているという認識。

㈡危機ないし変革に人類を導びきつつあるものが、実は、これまで、近代人としての人類にとって最大公約数的な公理ないし価値基準とされた近代的思考法、近代科学、合理主義、システム科学……などと、その最も現実的かつ具体的成果である技術革新にほかならないという認識。そしてこの認識からは、当然のことながら、(i)近代的なものに対する反省、疑念、再検討と、(ii)そうはいいつつも、近代的なものからの脱出が不可能であるところからくる葛藤あるいは自己矛盾、そしてさらに、(iii)お互いのコミュニケーションの基礎とすべき普遍的な価値観あるいはよって立つべき座標軸の喪失（原点回帰への衝動）、などの傾向が現われてくる。

㈢非近代的なものの再評価――近代が取り残してきたもの、ないし反近代的なものの再評価と、時代を超えた普遍的なものへの再復帰の必要性の認識。この認識は、(i)人間の非合理性ないしあいまいさの再評価、(ii)還元主義に対し、全体性、統一性の重視、(iii)「人間へ還れ」という思考の再登場（ただし、具体論の形式には達せず）、という傾向となって現われ、それらはさらに、(ア)あいまいさの積極的意義づけ、(イ)事実直視主義（すなわち、ふり出しへ戻れという思考）への回帰へと発展している。

㈣近代（的方法・科学）の再定義ないし再構成の必要性――「近代」に代わり人類を導びく公理＝

価値基準の要請と、そのためには（近代）科学技術の支援が不可欠であるという認識。この認識は、(i)合意形過程の重視や、(ii)学際研究の必要性の強調、となって現われている。

(五)新たな試行錯誤の必要性――すでに公認され、権威づけられた方法論、価値観、用語法の枠組みから一歩踏み出し、新しい事実認識の方法ないし問題解決の方法論を探ろうという姿勢。ここからは、(i)既存の方法論からの離脱、(ii)スコラ的ターミノロジーの否定、(iii)開放性、無概念性、あいまい性からの発見への指向、といった傾向が導き出される。

これらは一言でいうならば、〝近代のジレンマとそれから脱出するための方法論、新たな価値基準の模索〟ということになる。

いずれにしても、現代文明にとって大切なことは、ますます強力かつ広大なものになりつつある人間活動にあって、何が真実であるかを見極め、その真実と人間集団との間に依然として存在するギャップを発見し、それらを人間の側から解決し、統一のとれた社会づくりをめざすことである。

環境・資源・食糧問題をはじめとする民族・人種間のトラブルなどをみるまでもなく、われわれの人類社会は、いまなお多くの混乱に満ちあふれている。さらに、そういう状況にもかかわらず発展を続ける科学は、例えば遺伝情報の研究などの分野でもみられるように、直接人間社会に多くの強烈なインパクトを与えることが予想されるに至っている。こうしたなかで、シンポジウムでも指摘されたように、〝画一化されたアメリカナイゼーションが、世界のどの先進諸国でも見出される〟に至っており、現代文明のいきづまりという事態を直視し、それを超える道を探究することは、もはやわれわれ

にとって回避することのできない課題となりつつある。

本書は、このようなことを考慮し、今後われわれが現代の機械文明から何を享受するか、ということではなく、人間から出発する新しい文明の創造をめざして、ひとりひとりがそれぞれの地域や分野で何をなせるかを考え、それを実践することの重要性を説いたもので、こうしたことの具体化の道を模索することは、むしろ今後のシンポジウムの課題として残されている。

おわりに、シンポジウムから本書の誕生までに御協力いただいた関係各位の絶大なご好意に感謝の意を表したい。さらに、編集・出版の実務に携わり、いろいろとご助力いただいたダイヤモンド・サービス社の宮内泰次氏、シンポジウムの事務局を担当された鈴木辰雄氏をはじめ、木村知可子、山根敬子の両嬢に厚く御礼を申し上げる。

一九七七年四月十日

合田周平

ディスカバリーズ国際シンポジウム一九七六

●参加者プロフィール

第1　セッション

報告者

● エドゥアルド・R・カイアニエロ
(Eduardo R. Caianiello)
イタリア国立研究協議会サイバネティクス研究所長、サレルノ大学教授。一九二一年生れ。理論物理学博士。
ナポリ大学理論物理学研究所長を務めた後現研究所に移る。
理論物理、数学、量子論、サイバネティクス関係の研究、著作多数。

論評者

● 北川敏男（きたがわとしお）
国際情報社会科学研究所長、九州大学名誉教授。一九〇九年生れ。数理統計学情報科学。
アメリカ、インド、オーストラリアの諸大学の客員教授を歴任し、各学会の理事をつとめる。
著書：「遊戯の理論」「推測統計学Ⅰ・Ⅱ」「情報学の論理」「実験計画法講義」「統計学の認識」

● 岡田　清（おかだきよし）
成城大学教授。経済学。一九三一年生れ。
一橋大学商学部非常勤講師、早稲田政経学部非常勤講師兼務。日本交通学会常務理事。運輸省、航空、運輸政策、

港湾建設管理のための審議会、総理府交通安全対策会議等、諸官庁委員会の専門委員として活躍。

司会
合田周平（あいだしゅうへい）
電気通信大学助教授。一九三二年生れ。システム工学。
アメリカ医用工学研究所、イタリアサイバネティクス研究所などに勤務。第二三回毎日出版文化賞受賞。
著書：「サイバネティクスの考え方」「ロボットその技術と未来」「海洋工学入門」「入門エコロジー」「学際思考のすすめ」「予測の工学」「システム工学」「サンプル値制御システム」

第2セッション

報告者
宮原守男（みやはらもりお）
弁護士、警察大学校講師、日本交通法学会理事。一九二八年生れ。
交通に関する弁護士の第一人者、民事、刑事の両分野で活躍。

論評者
詫間晋平（たくましんぺい）
国立特殊教育総合研究所研究室長。一九三五年生れ。教育工学、安全教育、教育学博士。
騒音の学習能率におよぼす影響に関する実験的研究、安全教育のカリキュラム構成、交通道徳意識の分析に関する研究等に従事。
著書：「安全教育の科学」「アメリカの学校保健」「単調労働と医療社会学」「心身障害児の安全教育」「生活の安全」「小学校における交通安全教育」「児童の環境衛生」

渡辺茂（わたなべしげる）
東京大学教授。一九一八年生れ。システム工学、工博。
著書：「認識と情報」「自転車の科学」「システムの世界」「生活の中の数学」「機構学講義Ⅰ・Ⅱ」「漢字と図形」

司　会●宮川　洋

東京大学工学部教授。一九三一年生れ。電気通信工学、工博。
情報理論、通信理論、レーダ工学、デジタル通信方式、テレビショー、交通エレクトロニクスなどの研究に従事して現在に至る。
著書：「符号理論」「PCM通信の進歩」「情報論Ⅰ・Ⅱ」「確率統計現象Ⅰ・Ⅱ」「不規則信号論と動特性推定」

第3　セッション

報告者●ウィルフレッド・オウエン
（Wilfred Owen）

ブルッキングス研究所主任研究員。一九一二年生れ。エコノミスト。
世界銀行、国連、アジア開発銀行、OECD、日本、パキスタン、インド、ブラジル政府のコンサルタントを兼務。
著書：「車時代の都市」「主要都市の交通問題」「モビリティーの戦略」「距離と開発」「アクセシブル・シティー」「都市の交通」著作多数。

論評者●岡　並木

朝日新聞社編集委員。（交通システム・都市問題担当）一九二六年生れ。
Advanced Transit Association 理事（本部：ワシントン）
著書：「自動車は永遠の乗物か－新交通システム論」「市民生活と交通」

越　正毅

東京大学生産技術研究所助教授。一九三五年生れ。交通工学、工博。
建設省土木研究所勤務。カリフォルニア大学運輸交通工学研究所に留学。
著書：「交通工学二」、路面の凹凸」「路面のすべり」論文多数

司　会 ● 滝沢清人（たきざわきよと）

自治医科大学医学部教授。一九二六年生れ。臨床心理学、精神医学。

著書：「現代心理学入門」「人間、現代人の病理」「子どもの心と社会」「カウンセリング入門」「心理学臨床入門」「うそを見抜く」

第4　セッション

報告者 ● セバスチャン・ロスト
(Sébastian Loste)

参事院請願委員、ジョルジュ・ポンピドゥー国立芸術文化センター設立責任者。一九三六年生れ。

大統領府勤務、E・ミシュレ文化省技術顧問、内閣総理大臣仏語著書海外普及顧問歴任。

仏文芸・文化に関する種々の評論等多数。

（セバスチャン・ロスト病気のため、ティエリ・ド・ボッセが代読）

ティエリ・ド・ボッセ
(Thierry De Beaecé)

在日フランス大使館文化参事官。

アンドレ・マルロー大臣のもとで、文化問題を担当。一九六九年から一九七二年まで仏首相の報道秘書官を務め、南東アジアおよび中近東にて特別任務に当たる。

論評者 ● 高階秀爾（たかしなしゅうじ）

東京大学文学部助教授。一九三二年生れ。美術史。

近代フランス絵画の研究、西欧ルネッサンス美術の研究。

著書：「世紀末芸術」「ピカソ創窃の論理」「ルネッサンスの光と闇」「日本近代美術史論」

黒川紀章（くろかわきしょう）

㈱黒川紀章建築・都市設計事務所社長。㈱社会工学研究所所長。一九三五年生れ。

建築設計、都市計画、社会工学。

日本国有鉄道顧問、ＮＨＫ解説委員。

著書：「都市デザイン」「行動建築論」「現代建築の創造」「ホモ・モーベンス」「情報列島日本の将来」「都市学入門」「メタボリズムの発想」「黒川紀章の作品」「黒川紀章の世界」

司会●

岡部冬彦（おかべふゆひこ）

漫画家。一九二二年生れ。

「アッちゃん」「ベビーギャング」により第7回文芸春秋漫画賞受賞。他に「アツカマ氏」「オヤカマ氏」などがある。

鉄道をはじめ飛行機からロケットまで、機械類ならなんでも好き、漫画家仲間からオカベサイエンスとあだ名がつけられている。

著書：「国鉄ものがたり」

報告者●

第5セッション

市井三郎（いちいさぶろう）

成蹊大学工学部教授。一九二一年生れ。科学哲学。

マンチェスター、ロンドン大学院哲学科修了。愛知教育大学助教授歴任。

著書：「ホワイトヘッドの哲学」「哲学的分析」「明治維新の哲学」「歴史の進歩とは何か」「近代への哲学的考察」

論評者

●中西　睦（なかにし　ちかし）

早稲田大学教授。一九二九年生れ。交通経済、流通経済、工博。
ロンドン大学、オックスフォード大学に招かれ、M・A（London）取得。経済企画庁大規模プロジェクト委員、運輸省、運輸経済懇談会、物的流通専門委員として活躍。
著書：「港湾流通経済の分析」「現代の物的流通」「物流システムの設計」

公文俊平（くもんしゅんぺい）

東京大学教養学部社会科学科助教授。一九三五年生れ。経済体制論、社会システム論。
カナダ、カールトン大学経済学部、客員助教授、准教授歴任。通産省、経済企画庁諸委員会の委員として活躍。
著書：「経済体制」「一般システムの諸類型」

司　会

●池田義雄（いけだよしお）

本田技術研究所主任研究員。一九二四年生れ。
自動車（2輪車・4輪車）の車体に関する基礎研究を担当。
現在、交通とその安全に関したソフトウエア開発研究に従事。

第6　セッション

報告者

●ハロルド・A・リンストン
（Harold A. Linstone）

ポートランド大学システムサイエンスPh D。プログラム教授兼部長。一九二四年生れ。工学博士。
ランドコーポレーション特別会員、テルアヴィヴ大学科学技術学際予測センター所長歴任。雑誌〝科学技術予測と社会変化〟特別編集長、〝テクノロジー・アセスメント〟顧問として活躍。
著書：「デルファイ・メソッド―技術と応用」「テクノロジー・アセスメント入門」

論評者 ●市川惇信（いちかわあつのぶ）

東京工業大学教授。一九三〇年生れ。制御工学、工博。ケース・テクノロジー研究所（オハイオ）研究員、カンザス州立大学、客員教授等歴任。システム合成、工学における人間的要素、意志決定の研究に従事し現在にいたる。

著書：「プロセスダイナミックス」「システム制御」

石井威望（いしいたけしち）

東京大学工学部教授。一九三〇年生れ。産業機械工学、工博。新都市交通システムのCVS、呼びだしバス、デュアル・モード、ミックスモードおよび巨大ビル群管理システム、画像情報処理、ホスピタル・オートメーションなど社会開発システム計画や設計技術分野で活躍。

著書：「企業と情報」「安全システム工学」「医学と電子計算機－ME入門講座」

司会 ●浅井正昭（あさいまさあき）

日本大学文理部教授。一九二九年生れ。心理学。イリノイ大学比較心理言語学研究所による情緒的意味体系の比較文化研究等に従事し、現在に至る。

著書：「人間の心理」「企業心理」「心理と行動」

報告者 ●寺野寿郎（てらのとしろう）

第7セッション

東京工業大学制御工学科教授。一九二二年生れ。管理、システム工学。工学博士。元運輸研究所勤務。

著書：「プラントの総合最適化」「交通網の最適管制」「安全回路網の設計」「ゲームのシミュレーション」

論評者

鈴村昭弘

愛知医科大学教授。一九二七年生れ。同大眼科部長。医学博士。
日本眼科学会評議員、日本眼科医会参与、国際航空宇宙医学会議委員、日本照明学会理事として活躍。
著書：「空間における動体視知覚の動揺と視覚適性の開発」「眼精疲労」「視力と道路交通」

辻村　明

東京大学文学部教授。同大学新聞研究所員。一九二六年生れ。
マスコミュニケーションの国際的比較、ソ連社会の社会的研究に従事。現在、国際コミュニケーションに関する日米共同研究等。
著書：「大衆社会と社会主義社会」「日本文化とコミュニケーション」「イデオロギーを越えて」「新聞よおごるなかれ」

司　会

小口泰平

芝浦工業大学工学部助教授。一九三七年生れ。機械工学。
自動車の横運動シミュレーターの研究開発を行い、これを用いて、人ー自動車系の運動特性およびドライバーの運転制御機構に関する研究に従事。
著書：「自動車性能論」「安全運転ハンドブック」「自動車便覧」（共著）

報告者

第8　セッション
マレイ・テュロフ
(Murray Turoff)

ニュージャージー・テクノロジー研究所コンピューター情報科学准教授兼テクノロジー・アセスメントセンター副所長。物理学博士。

大統領行政部緊急戦備局オペレーションズ・リサーチ特別研究員歴任。政策決定のためのデルファイ法の創始者。増大しつつある人間のコミュニケーション能力のコンピューター操作の研究に現在従事する。
著書：「デルファイ・メソッド―技術と応用」

論評者

茅 陽一（かや よういち）
東京大学工学部総合試験所助教授。一九三四年生れ。システム工学。
MIT講師、カリフォルニア大学研究員歴任。ローマクラブ発足にともない、日本研究グループを組織し、主査として活躍。その後、ローマクラブ研究活動協力のため、バッテル研究所（ジュネーブ）に出向。
著書：「適応制御過程」「確率統計現象」「制御工学」「システム工学」

野口 薫（のぐち かおる）
千葉大学教養部助教授。一九三五年生れ。実験心理学。
トロント、ヨーク大学心理学部、リサーチ・アソシエイト歴任。現在、環境の認知の研究に従事。
著書：「心理学アトラス」
「現代心理学のエッセンス」

司会

中島源雄（なかじまもとお）
本田技術研究所次席研究員。一九二八年生れ。
自動車（2輪車・4輪車）の車体構造の設計、研究部門で車両の開発業務を担当。
現在、交通とその安全に関した車両の機能分野の研究開発とそれにともなうソフトウエア開発の総括業務に従事。

第9　セッション

報告者 ● トルグニー・T・セゲルステッド
（Torgny T. Segerstedt）
ウプサラ大学総長。一九〇八年生れ。
ルンド大学道徳哲学准教授、ウプサラ大学哲学・社会学教授を務め、一九五五年ウプサラ大学総長に就任。スウェーデンアカデミー会員。スウェーデン社会科学調査審議会議長等役職を務めている。
著書：「社会の実在性」その他、哲学、社会学関係著書多数。

論評者 ● 椹木義一（さわらぎよしかず）
京都大学教授。一九一六年生れ。システム工学、工博、学術会議会員。
振動学及び自動制御論を専攻、非線形確率制御過程の最適化に対する理論体系の確立。
著書：〝Statistical Decision Theory in Adaptive Control Systems〟。〝Statistical Studies on Non-linear Control Systems〟
「技術学的手法による自動制御理論」

香山健一（こうやまけんいち）
学習院大学法学部教授。一九三三年生れ。社会工学。
著書：「未来学入門」「未来予測」「講座情報社会科学」（共同編著）

（香山健一急病のため手塚晃に変更）

手塚晃（てづかあきら）

文部省学術国際局研究助成課長（一九六五～　）一九二三生れ。一九四九年　東京大学法学部卒業、文部省入省、そのうち20年近くを大学学術行政担当

司　会●

長山泰久（ながやまやすひさ）

大阪大学助教授。一九三二年生れ。交通心理学。東パキスタン総合学術調査隊に参加。現在、日本応用心理学会・日本心理学会の運営委員、日本交通科学協議会理事、日本交通心理学研究会、大阪交通科学研究会会員。

著書：「交通事故の心理」「交通心理学の問題点」「安全運転科学一二章」

第10　セッション

報告者●

高坂正堯（こうさかまさたか）

京都大学法学部教授。一九三四年生れ。国際政治学。国際戦略研究所客員研究員、経済企画庁経済審議会委員歴任。

著書：「宰相吉田茂」「世界地図の中で考える」「一億の日本人」

論評者●

岡野行秀（おかのゆきひで）

東京大学経済学部教授。一九二九年生れ。交通経済学。日本交通学会理事、日本地域学会理事、理論計量経済学会会員として活躍。

著書：「公共経済学」「市民生活と交通」「交通経済学講座（共同編著）」

堤　佳辰

日本経済新聞社論説委員。一九二七年生れ。

著書：「原動発電」「宇宙開発産業」「アポロ技術への企業戦略」

司会●江守一郎

成蹊大学工学部教授。一九二四年生れ。機械工学、工博。

ゼネラルモーターズ社技師、カリフォルニア大学工学部助教授歴任。交通工学、自動車事故の解析、研究に従事。

著書：「模型実験の理論と応用」「自動車事故工学」

「製品技術システム」

●運営組織

名誉会長　本田宗一郎
本田技研工業㈱最高顧問

顧　問　茅　誠司
日本学術振興会会長
㈶国際交通安全学会会長

大来佐武郎
海外経済協力基金総裁
㈶国際交通安全学会顧問

一九七六実行委員会

委員長　江守一郎　成蹊大学工学部教授
副委員長　合田周平　電気通信大学助教授
委　員　石井威望　東京大学工学部教授
岡　並木　朝日新聞社編集委員
岡野行秀　東京大学経済学部助教授
岡部冬彦　漫画家

事務局　鈴木辰雄　㈶国際交通安全学会
木村知可子
山根敬子

ディスカバリーズ学事始

——新しい機械文明の創造

初版発行　昭和五十二年五月二十五日
編　者　(財)国際交通安全学会
©1977
発行者　西川清次
発行所　(財)国際交通安全学会
東京都中央区八重洲五―五　〒一〇四
電話　東京〇三(二七三)七八八四
制　作　㈱ダイヤモンドサービス社

国際連合大学の名において、皆様方にこのメッセージをお送りできますことをうれしく思います。

私達は、皆様方と共に、人類の未来に深い憂慮を抱き、この地球上の主要な問題を発見し、これらを見きわめることに非常に興味を覚えるものであります。

そして、人類は知的能力を動員し、特に、すべての自然科学並びに社会科学の学際的な努力を通じてこれらの問題を解決することができると固く信じております。国家間の相互依存が進みつつある今日、我々の英知を国際的に交換することにより、豊かな人間活動を保障し得ることを皆様と共に希望するものであります。

James M.Hester

国際連合大学学長