

「第2回 本田・アニエリ両財団共催セミナー」
の講演抜粋

この講演抜粋は1984年5月21日～23日の間ホテル・オークラにおいて、本田財団及びイタリアのアニエリ財団が共催したセミナーでの講演をまとめたものです。

SEMINAR

FUTURAMA

— インダストリアル・クリエイティビティ —
日本とイタリア

財団法人 本田財団
イタリア アニエリ財団
1984年 5月 21～23日
東京 ホテル・オークラ



開 会 式

●プログラム：

5月21日(月)

10:00~12:30 開会式 別館2階「春日」

司 会：小島章伸氏
(実行委員長、日本短波放送社長)
挨拶：川島廣守氏(本田財団副理事長)
藤波孝生氏(内閣官房長官)
マルチェロ・グイディ閣下(駐日イタリア大使)
基調講演：「インダストリアル・クリエイティビティ、
イタリアの伝統と国際協力」
ウンベルト・アニエリ氏(アニエリ財団副会長、
フィアット自動車会長)
「技術と文化の基本的課題」
渡辺茂氏(東京大学名誉教授、
都立工科短期大学学長)

12:30~14:30 歓迎昼食会 別館2階「若草」

14:30~17:30 第1セッション 本館1階「銀杏」

テーマ：歴史的展望、レオナルドから先端技術へ
(Historical Overview from Leonardo to Advanced Technology)
内容：芸術・科学・技術・哲学を総合する天才であったレオナルド・ダ・ビンチから現在の先端技術に至る歴史的展望の中で、科学・技術の在り方を論ずる。
司 会：合田周平氏(電気通信大学教授)
講演：「制度化の視点から見た技術」
村上陽一郎氏(東京大学助教授)
「科学・技術・工業生産におけるイタリアの創造性、1,300~2,000年の歴史的傾向」
ピエロ・バイラーティ氏(トリノ大学助教授)
「継承と創造」
森政弘氏(東京工業大学教授)
指名発言：斉藤進六氏(長岡技術科学大学学長)
吉村融氏(埼玉大学教授)

18:30~20:00 本田財団歓迎レセプション 別館2階「春日」

5月22日(火)

9:30~12:30 第2セッション 本館1階「銀杏」

テーマ：近代技術の文化的背景
(Cultural Background of Modern Technology)
内容：イタリアと日本のそれぞれの科学・技術の背景にある文化、イタリアにはイタリアの文化体系があり、日本は日本の文化圏を形成している。技術の背景にある各々の文化まで掘り下げて、共通点と異質なものを明確にして相互の理解をはかる。
司 会：中村秀一郎氏(専修大学教授)
講演：「日本の環境更新技術と美」菊竹清訓氏(建築家)
「イタリア工業発展の芸術的本質」ジュリアーノ・ブリガンティ氏(ローマ大学教授)
「医師から見た日本」古川俊之氏(東京大学教授)
指名発言：田畑新太郎氏(日本科学技術情報センター理事長)
江守一郎氏(成蹊大学教授)

12:30~14:30 昼食



14:30~17:30 第3セッション 本館1階「銀杏」

テーマ：産業化の社会的影響

(Social Effect of Advanced Industrialization)

内容：日・伊両国に於ける高度産業化によって生じている社会的問題を提起して、解決の道を探る。

司会：中 嶋 嶺 雄 氏

(東京外国語大学教授)

講演：「情報の社会システムに及ぼすインパクト—若干の歴史的考察」

公文俊平氏(東京大学教授)

「技術の変遷とイタリア経済」

クリスティアーノ・アントネリ氏(カラブリア大学助教授)

「日本の産業社会における高度情報化のインパクト」

白根禮吉氏(電気通信科学財団理事長)

指名発言：辻村 明氏(東京大学教授)

篠宮 茂氏(本田技研工業(株)副社長)



5月23日(水)

9:30~12:30 第4セッション 本館1階「銀杏」

テーマ：先端技術はどこへ行くか (Quo Vadis — Advanced Technology)

内容：先端技術の将来の見通しと、真の意味で、人間社会に役立つ技術を論ずる。

司会：小 島 章 伸 氏

講演：「次世代技術革新 — Biomation」 渥 美 和 彦 氏(東京大学教授)

「高度工業化の将来」 ウンベルト・ペレグリーニ氏(ミラノ大学教授)

「先端技術の進歩とその可制御性」 寺 野 寿 郎 氏(法政大学教授)

指名発言：中 村 桂 子 氏(三菱化成生命科学研究所 人間自然研究部部長)

山 室 英 男 氏(日本放送協会解説委員長)

12:30~14:30 昼 食

14:30~16:00 クロージング・セッション

司会：小 島 章 伸 氏

各セッションまとめ：各 司 会 者

セミナーまとめ：合 田 周 平 氏

マルチェロ・パッチーニ氏

(アニエリ財団常務理事)



インダストリアル・クリエイティビティ、 イタリアの伝統と国際協力

アニエリ財団副会長 ウンベルト・アニエリ

クリエイティビティ

創造性という言葉は、イタリアとその海外における方がよく知られている業績に関連してしばしば聞かれる。外国人（そして自分たちの文化を外国人に紹介したいと願っている多くのイタリア人）は、最も印象的なイメージやセンセーショナルな出来事に関心を集中する傾向を免れない。その結果、われわれを賛美しがちの人々は、芸術上の傑作や古代ローマの黄金時代に西欧文化の発祥地としてわれわれが果たした役割、そしてルネサンスを頭に浮かべる、つまり彼らはイタリアを芸術、文学またはもっと一般的に文化のモデルを広めた国としてみるのである。当然ながらこれらすべての分野で創造性は支配的な特徴であり、事実、創造性が人々に記憶されている唯一の要因であることが普通である。

これは確かにイタリアに対する正しいアプローチであり、あまねく容認されている歴史的事実によっても立証されている。このようなアプローチに誤りがあるとすれば、それはわれわれの過去と現在に対してあまりにも表面的な理解を助長することであろう。私としては、古代、現代を問わず、工芸品、建築、現代的デザインなどにあって、イタリア的創意に満ち、人口に膾炙する作品に表われた、いわゆる“創造的インスピレーション”のほとんど常に底流をなす高度の合理性をむしろ強調したい。

このような見解をとれば、セミナーでも提唱したように、イタリアの創造性、経済体制、それに産業を並べて置いてみることができよう。こうした見方は、後述するように、われわれの過去に深く根ざしたものであるが故に、今日まで通用するのである。

いずれにせよ私は、イタリアのような国については……たぶん日本もそうであろうが……常にその過去、とりわけ現代まで生き残ってきた過去の痕跡を常に参照することで現在を最も正確に理解できると確信している。

われわれは、イタリアにおける人間活動に常に浸透してきた創造力を、われわれの偉大な歴史的伝統と世界における先進工業国のひとつとして、また脱工業社会への過程にあるわれわれの現状とを結ぶ（理想的とは言えないまでも重要な）きずなと認めることができよう。

しかしながら、私のこうした言葉が過去または現在のイタリアに関するいつもながらの表面的な常套句に力を得させないためにも、私は、こうした創造性はそれを育ててきた社会とか組織、または生産上の構造そのもののなかで主として表現されてきた点を強調しなければならない。時には事実、美術や工芸の真の傑作も生まれてきた。しかしそれよりもはるかに多くの場合、イタリアが西欧の文化や経済面で成功を収めてきた真の基盤は、イタリアが質の高い財貨やサービスを一貫して生産してきたことにある。したがってわれわれは、生まれつき創造性があったとする仮説を認めがたいのである。

(創造性に伴ういくつかの欠点は生来のものであるかもしれない)。われわれは、社会全体としてもまた個人としても、人間性としてわれわれに与えられたあらゆるもの(とくに創作力と適応性)に頼って、個々の事態に対処する傾向があることをむしろ挙げたい。こうした傾向は変化する事態に対するイタリア式の解決方法であり、新しい生産技術を利用する方法である。

ごく初期の時代から、イタリアの歴史は、一部の人々が信じてきたように創造性は豊かさや富によって刺激されるよりも貧困や欠乏によって刺激されるものであることを実証してきたことは疑い得ない。

イタリア経済の歴史は欠乏の歴史である。われわれがとった解決策は他の国々がとったものとは若干異なり、いつも創意(現代の言葉で言えば“技術革新”)を最大限に活用しようとするものであった。イタリアが主に農業経済であった時代でも肥沃な土地……基本的生産要素……は人口上の所要量に比べて常に不足していた。人口の増加とともに農業所得が十分でなかったところから、イタリアの農民は、高いアルプスやアペニン山脈の谷間とか風の吹きすさぶ海岸といった、ひどい荒地までも耕作せざるを得なかった。今日でも、こうした欠乏に対する闘いの痕跡が、日本におりると同様、イタリアでも旅行者の目に飛び込んでくる。

これと同じように、工業時代の初めには、イタリアの地質や気象条件からして、他のヨーロッパ諸国が頼ることができたような石炭などの豊富なエネルギー資源や、羊毛、綿花などの原材料もほとんどなかった。イタリアの工業化がアルプス水系のほとばしる水によってのみ原動力が供給できたという事実は、その後長い間にわたってイタリア産業の地理的配置を条件づけることになった。

今日にあっても近代的技術と人的資源を結合させる政策は、われわれに深く根ざしている職人^{アルティザン}の伝統や、過去の専門的職業、そして多種多様な都市や地方の文化に基づく場合が少なくない。このことが比較的多くの地方経済の成長を促し、独特の製品、独特の技術とくにその組織を生み、それぞれの社会環境に共存共栄する企業を軸とする成長を促した。

輸出優先型のアプローチも、工業を主体とする国にとっては必然的なものと言える。だが、こうした傾向もイタリアの歴史で少なくとも中世にまでさかのぼるものであり、当時の主な沿岸都市はイタリアの奥地に市場を拡大するよりも、むしろ新たな海外市場の開拓を求めたのである。このことは、経済環境によってやむを得ず行なった行動よりも、目新しく多彩な経験を熱望するという心理学的態度を反映するのかもしれない。このような態度は今日のイタリアにも続いており、(最近の経済統計によれば)イタリアが工業製品の貿易量において、米国と日本について第3位にある理由を説明するのに大いに役立つものであり、この点ではイタリアよりはるかに裕福な国を凌いでいる。

私がこれまでに述べたいくつかの現象のなかでも創造性、ことにここでいう工業上^{インダストリアルクリエイティビティ}の創造性は、二義的役割をはるかに越えた役割を果たしていることは明らかである。

ただし、われわれとしては、海外で一般にみられるイタリア産業に対する固定観念は認めたくない。そうした固定観念とは、わが国の製品が構造上の効率の面ではなく、外観がすぐれている、とする見

方である。現代の世界にあっては、ファッションから車のボディに至るいかなる製品にあっても、それがいかに“芸術的”な才能に満ちたものであっても、その創造力と創造性が最新技術に基づく極めて効率的な設計、生産、販売上の組織に裏付けられていない限り、いかなる産業も長期にわたってマーケット・リーダーの地位に留まることはできないであろう。

この意味では創造性は単なる思いつきとは相反するものであり、一般的水準を越えるものといえる。もっとも当然のことながら、われわれが持っているかもしれない創造的な才能を最大限に活用するためには、そうした水準を満たすものでなければならない。

より具体的には、急速な技術革新が特徴とされる現代にあって、イタリアのような国では工業上の創造性はどのように表現されているのだろうか。イタリアでは、すべての先進工業国と同じく、技術革新のペースは世界全体の技術進歩の速度によって決まり、このため調整できる余地はほとんどない。しかし、われわれの誰もが、受け取った情報を独自の方法で自由に変えることができる。このようにわれわれの個人的才能を発揮できる自由の余地があることが、他の人々による技術革新を全く新たな再発見に導くことが少なくなく、新たに創り出されたニーズに合わせて、本来の発明者が予想もしなかった新たな用途を創り出すことがある。

これらはいずれも中規模の経済を有する諸国について言えることであり、そうした国にあってはいかに努力しても、予見し得る将来に、かつ一定の限界を越えて、その国の基礎科学研究の潜在力を大幅に伸ばすことはできない。このような国は、自国の産業や市場のニーズに合うよう、科学技術上の発見を解釈し、適合させることに全力を集中せざるを得ない。そうした行動が極めて創造的なこともあり得ることであり、基礎研究から生産サイクル、そして最終製品の販売に至る生産プロセス全体にとって、戦略的に一層重要であると考えられることが多くなってきている。

イタリア企業の能力が従来そしておそらくは将来も最も効果的に発揮されるのは、このような形態での技術革新においてであろう。その一例として、イタリアで設計・製造されたロボットが世界中に普及していることが挙げられる。イタリア製ロボットは、オートメーションの発祥地である米国をも含め、あらゆる主要先進工業国で設置されてきた。

このような成功は、巨額の投資なくしては達成されなかったであろうことは明らかである。フィアットだけをとっても、その年間売上高の10%ほどを投資と研究に当てることを計画している。またここで強調すべきことは、このような投資は研究開発や新技術導入に対して政府支出が行われていないことを補償するためのものであり、こうした政府支出の欠除は、日本や米国といった国と比較した場合、わが国経済体制にとって大きなハンディキャップとなっている。

しかしながら、新たな技術やオートメーションは、われわれの工場やオフィスに見られる、ますます高度化するプログラム可能な機器類をはるかに上回るものである。そうした技術やオートメーションは、われわれの人的資源の質の向上を強いるものであり、労働者や中間管理者の創造性や職業上の願望を新たな形態の生産・作業組織の方向に向けることになる。

新型機械やロボットについている使用説明書は、こうしたオートメーションの場合には全く役に立たない。すべては企業家や管理者の能力にかかっている。情報処理や訓練活動は極度に費用がかさむほか、管理者の能力も限界に達する。同時に、そうした活動には創意や創造性を必要とするが、その訳は既存のモデルとか簡略化した方式などがほとんどないからである。経験の交換とか、他の人々の方法についての知識、他の国や企業で得た結果などが極めて重要とされるのはこのためである。

イタリアのように人口のほぼゼロ成長が続いた国にあっては、この10年間の不況が定着した以前に、70年代初め以降に企業数が80万ほど増えたことは極めて特異である。同じ期間にイタリアのG N Pは平均して年3%ほどの割合で増加してきたが、これはヨーロッパの主要国や米国のいずれをも上回っている。わが国の従業員1人当たりの生産性も、労働コストの大幅上昇（年間平均でフランスの14.8%、ドイツの7.2%、米国の8.5%に対し、イタリアでは16%）にもかかわらず、他の先進工業国に伍して年平均2%の割合で上昇してきた。

以上は簡略ではあるが極めて象徴的な数字である。ここで言及しておかなければならないことは、概してイタリアは敗戦による大規模な産業組織の解体を経験していないことである。それどころかわれわれは、従来は放置されていた地方への産業の進出や脱工業化の開発により、極めて多様な経済改革を実施するとともに、一部の伝統的工業地帯では第二次産業と第三次産業との関係を大幅に改革した。後者の一部地区は、トリノを含め、先端技術の成長の中心地となる可能性を示す明白な徴候がみられる。

これらの地区では、オートメ化された生産システムはもはや珍らしくない。研究開発や技術の普及は自発的に、また企業間の取引きを通じて達成された。こうしたプロセスがまだ完全に軌道に乗っていないことも事実である。機能が完全に働かなかったり、非能率に悩む企業も少なくない。しかし、全体的には、ここ2～3年の間に当初の暫定目標を達成することができた。イタリアの大手企業の多くは財務上の健全さを回復し、新たな生産に着手し、国全体の経済体制のリーダーとしての伝統的役割を取り戻すに至った。

要約すれば、過去10年間にイタリアは、この2～3年間の不況にもかかわらず、かなり大規模にその産業構造と技術の質を何とか向上させることができたが、こうした成果は多分に政府援助なしに達成されたのである。

わが国の近代化とその生産拠点の合理化の資源はどこにあったのかとお尋ねになるかもしれない。その秘密は、イタリアの経済体制は旺盛なバイタリティが特徴とされる、自発的な企業家精神に満ち満ちていたのである。イタリア企業は、内外の問題に創造的に対処する能力を備えていた。過去10年間にわたる不況は、産業理念を確立する上で避けて通ることができない過程であった、と言えるかもしれない。

もっとも経済面では何事も偶然には生じない。以上に述べた成果をすべて拳げることができたのは、われわれが基本的な前提条件をもっていたため、課題が容易になったことがその原因である。周知の

如く、先端技術を導入する際の基礎となるものは、その産業体制がどの程度に先端技術を受け入れる能力があるかであり、現今の世界経済の改革期にあって、消極的ではなく積極的な役割を果たさんと願う国にとっては、そうした豊かな土壌が不可欠である。

企業レベルでは、こうした先端技術を初めて受け入れる際の能力が基本的な生産要素となり、それは労働者全員の態度とか、技術革新に対する彼らの積極的な取り組み方、将来の挑戦に直面しているという彼らの意識などに反映される。

イタリアの技術社会を受け入れる過去および現在の実力を示すものとして、いくつかの要因が挙げられる。第1に、現在の技術革命の特徴からして、創造力や創作力に満ちたわれわれの文化的伝統で対処することがとりわけ容易なものとなっている。このため当然ながら、われわれは、いかなる高度の工業社会にとってもふさわしい技術経験を有している。

これを実証するものとして、コンピュータを使った新しい方法や、オートメ化した生産プロセスがさまざまな経済部門で既に採用されてきたことが挙げられる。とりわけ、いわゆる先端部門と、誤った呼称である“伝統的”部門で同等の技術受入れ能力が実証されたことが挙げられ、新技術を吸収する極めて高い能力があることが示された。

第2に、新技術とそれがわれわれの経済・社会関係にもたらした構造改革は、わが国に既に深く浸透している信頼性を刺激し、助長したように思われる。

小規模施設における小規模生産でも高能率とコスト節減を可能とする新しい生産システムが、寡占企業による大規模生産に基づく経済体制にとって代わったことは今や周知の事実である。自動車産業のように、技術的にも経済的にもかなりの規模が原則となる部門にあっても、生産サイクルと生産種類の融通性や、製品とその生産方法の両面における技術革新を迅速に吸収する能力は、戦略的に決定要因になった。要するにエレクトロニクスに基づく生産方法は、多くの部門で最適生産規模を小さくしてしまったのである。こうした生産方法は大企業に新たな融通性をもたらし、経済のさまざまな部門間の境界線を引き直す結果となった。事実、全く新しい部門もいくつか生み出されている。

より一般的な企業レベルでも、こうした現象は、個人のイニシアティブの余地を最大限に与えることが資源の最も効率的な生産と利用の方法であることを実証しており、官僚主義が支配する企業は不利を免れない。

技術進歩により、狭義の生産よりも“プロジェクト”の側面がますます強調されてくるのにしたがって、最もすぐれた創造性と文化的素養のある人々が際立って有利になる事態が容易に予想される。

当然ながら、このような創造性と文化的素養から最も多くの利益を得るのは、技術上および組織上で最もすぐれたノウハウをもつ企業家や国家である。このようなノウハウがなければ、創造性とか文化的素養といった美德も、前進的なアプローチを促進するというよりも退歩を促しかねない。

日本、イタリア両国はエネルギー資源と原材料に乏しいところから本質的に工業経済であり、したがってその経済構造は本来、輸出主導型である。こうした国々は他のほとんどの諸国よりも一層多く

世界貿易に依存し、そのため国際政治経済の安定性に依存する。この意味からして、日本、イタリア両国とそれぞれの実業界の間で協力する余地は大きい。

しかしながら、よく知られているように、激烈な技術進歩は全般的な成長や繁栄をもたらすこともあるが、残酷な国際貿易摩擦を生み出し、世界貿易全体を縮小させることもあり得る。われわれがどのような道をとるかは、われわれが互いに相手国の特性とニーズについてどのような知識を有し、どの程度に協力できるかにかかっている。

協力強化のための理解の増進…これこそが本田・アニエリ両財団の構想の根底をなす動機である。イタリアと日本にとっての課題は崇高な課題である。われわれは、工業上の創造性、個人の自由、そして民主主義のための十分な余地のある共通の未来を建設するため、協力してゆくことができる。今回のセミナーは、昨年9月に開かれたトリノでのセミナーと同じく、日本においてイタリアの理解を深め、イタリアにおいて日本の理解を深めることを目指している。このような見地から、われわれの会議はわれわれの偉大な目標に対して貴重な貢献をするものであり、われわれの相互親善の証拠となるものである。

技術と文化の基本的課題

都立工科短期大学学長 渡 辺 茂

技術も、文化も、ともに人間が力を尽して造り出したものであるにもかかわらず、技術に対しては、なんとなく不気味で、安心できないという警戒感がつきまとう。ところが一方の文化に対しては、人は、何の警戒感も抱かず、心の依りどころとさえしている。もし、両者に形があるとする、技術は角のある「サイコロ」のようなものであり、文化はどこを探しても角のない「玉」のようなものであろう。

なぜ、かくも違ったものであるのだろうか。その原因の第一は、技術はあくまで手段であり、文化は目的であるという点である。したがって、技術は善くも悪くもなり得るが、善であり美である文化は悪にはなり得ない。第二は、技術は真理を追求した成果であるのに対し、文化は美の結晶であり、善を行う道をひたすら歩むものであるということ。第三は、技術は青臭く未熟なままであるのに、文化は十分熟れたものである点で、これは技術と文化を分ける決定的なものとさえ思われる。

文化とは、長い年月を経て練りあげた技術である。そのため、技術と文化のあり方の違いを明らかにするには、過去に遡ってよく考えてみるのが大切である。

さて、縄文時代以降、技術と文化とがいっせいに花開いた時期が三回あった。第一期は、わが国に文字が入ってきた万葉の時代。第二期が長崎の出島からヨーロッパ文化が輸入された江戸時代。第三期が先端技術の現代である。

第一期では、文字の渡来により、初めて当時の模様が記号として残せるようになったわけである。私は以前、万葉集に使われている言葉の頻度分析を行なったことがある。人間の技術として後づけされるような言葉がどのくらい使われているかを調べたが、その結果一番多く使われていたのが、「玉」という言葉で、300余り。次に多かったのが「船」で、260余り。それ以外は、問題にならないほど少なかった。「玉」という文字は、心、魂、宝石などと、いろいろな意味で使われており、まろやかな心と技術とが融合した接点から浮かび上がってきた言葉としてたいへん注目される。換言すると、日本の技術の原点は、「玉」から始まっているといってもいい過ぎではないであろう。

また、「船」というものも、日本の技術の原点の一つである。わが国の船には、ご存知のように、櫓と櫂がある。櫓は、日本人独特の技術が反映したものであり、一種の遊びである。技術というものは、こうした遊びと結合して初めて、人間らしい柔らかなものになってゆくのではないだろうか。

技術と宗教とを融合させた偉人・空海が初めて渡来し、世に広めた「マンダラ」を見ていると、技術そのものを見る思いがする。空間に対して靈魂を対置させている点は、特に注目される。情報化社会を支える原理が何であるかが問われている現在において、この「マンダラ」の指摘は、我々に多くのヒントを与えてくれると思う。

第二期は、ヨーロッパ文化を導入し、それをわが国の文化に同化させようとした平賀源内等の先覚者が出た時期である。彼らは、ヨーロッパの成果を“見せ物”とすることに意欲を燃やした。また、カラクリ人形を造って、みんなを喜ばせたという歴史がある。それが人形浄瑠璃に発展したわけである。カラクリが芸術になり得ず、人形浄瑠璃が芸術として今日にまで残っている機微は、誠に興味深い。人形と人間が一体となって初めて、芸術、文化にまで高められたのである。

第三期は、技術革新の時代、つまり技術がわが国及び世界を席捲した時代である。いかにして「サイコロ」を「玉」にしていくかが問われている。

以上のことを総合してみると、技術的なものを、文化的なものに変えていくには、「遊び」の時期が必要で、そうした時期を経て初めて後世にまで残るようなまろやかなものになるということである。それともう一つは、信仰ということ。心の依りどころとして心と結ばれるということである。「玉」は精密な道具であるとともに魂でもあったわけである。

ともかく、現在においては、技術は多様化、大衆化し、より一層複雑化している。その結果生み出されるツールのほとんどは捨て去られる運命にあるが、なかには大衆の心を打つようなすばらしいものが出てくる可能性があり、それが大衆のものとなって、文化の基礎となることであろう。

そのためにも、「遊び」をもっと重視する必要がある。現在の技術の粋を集めた人工衛星にしても、ロボットにしても、遊びの道具として捉えることはできないものであろうか。そこにこそ、「サイコロ」を「玉」にする一つの解答が隠されているように思う。

制度化の視点から見た技術

東京大学助教授 村上陽一郎

レオナルドは天才だった。彼の時代、今日我々の言う「^{アーティスト}芸術家」は存在しなかったといつてよい。画家、彫刻家、建築家…などの「専門的」な芸術家—しかも知識人として大衆から尊敬を受けるような—は存在していなかった。レオナルドは「^{アーティザン}技芸家」と呼ぶべき存在だった。技芸家といえば、職人層、つまりギルドのなかで、身分を保証されている。ただレオナルドの場合には、やや事情が違っていた。彼はギルドの保護を離れて、自分の技芸をパトロンに売っていたと言える。もちろんそれはレオナルドの如き天才を以てして初めて可能だった。

これを制度的側面から眺めれば、ギルドのなかに閉じ込められていた技術が、社会のなかに拡散するという現象が始まったことを意味している。もとよりこうした「高級職人層」(artisan superieur)の出現は16世紀であれ、まだ突出した現象だった。

17世紀、科学は次第に近代的な彩りを濃くして行つたが、技術はまだ科学と直接は結び付かず、職人層のギルドは、マニファクチュアの形に変形したとしてもなお、依然公共的な社会財とはなっていないかった。言い換えれば、技術は社会のなかの特定の閉鎖的セクターに封じられた状態は大きく変わってはいなかった。

その状態を変える最大のきっかけは、百科全書にあった。職人を父にもつディドロは、マニファクチュアに封じ込められた技術を何とか公的な社会財の地位に引き出そうとした。彼は、さまざまな技術の現場を訪ね、職人たちの熟練のなかにのみ存在している技術を言語と描図とでできる限り細密に描写しようとした。言い換えると、技術が無形のものから記号化したのである。これによって、技術の一つ一つは、職人が仮に死に絶えたとしても、公共的な社会財として残ることになった。

こうした公共化は、百科全書の影響を受け継いだフランス革命のなかで、高等教育組織にも波及した。エコール・ポリテクニークの設立がそれである。技術が、貴族や王室のパトロネージという形で私有化されていた状態は変革され、エコール・ポリテクニークという高等技術教育組織を国家が用意し、そこで俸給を支払ってまで技術者を養成し、国家社会の公共の目的のために、養成されたエリート技術者たちが利用されるという、現在では極く自然な状態がここに初めて登場したと言える。

もう一つエコール・ポリテクニークで注目すべき点は、ここでは意図的に技術と科学とが融合されようとしたことである。このころ科学はようやく神学からも哲学からも独立して、「世俗的」(secular)な、かつある特権性をもった一つの知の領域として誕生しつつあった(われわれは《scientist》という英単語が1834年に鑄造されたことに注目しておきたい)が、エコール・ポリテクニークでは、高級^{エリート}技術者は同時に新しく形成されつつある科学を、技術の背景として、あるいは技術を推進する武器と

して学んだのである。科学と技術とは現在ではしばしば一つ概念として語られるが、ここでもエコール・ポリテクニークは、そうした状態の原型を生み出したのである。

フランスでのこのように突出した状況と対照的に、産業革命発祥の地イギリスでは、事情はやや異なっていた。確かに、産業革命のきっかけを造ったJ・ワットのように、新しく擡頭する市民層の間に、技術的関心をもって新機軸の発明に従事する人びとが増え始めた。しかし、そうした動きは、国家の政策や社会的制度とはほとんど無関係なところで見られたのである。例えばイギリスの高等教育制度のなかには、技術教育はもとより、科学教育もほとんど全く取り容れられていなかった。擡頭する科学も技術も知識人からは軽視される運命にあった。したがって、民間の間に科学技術が熱心に関心されても、国家社会の支持は乏しかった。BAAS (British Association for the Advancement of Science) の結成はそうした状況のなかで、出現する科学技術の研究者が自分たちの仕事に対する社会制度的支持と保護を求めようとする声を結集しようとしたものであった。

政治的統一の遅れていたドイツでは、ナポレオン戦争におけるプロシアの敗北に伴って、改めて精神的なアイデンティティを求めようとする動きが19世紀初頭に活発化した。GDNA (Gesellschaft ^{モラル} Deutscher Naturforscher und Ärzte) の結成はその一つの結果である。また大学もベルリン大学をはじめ新しく近代的な大学へと衣替えをした。この変化に直接関った人々の一人A・フンボルトが当初目指したのは、決して科学の研究教育のための大学ではなく、古典学の文献学的研究を中心とする厳格な「学識」(Wissenschaft) の形成であった。しかし、フランスのエコール・ポリテクニークに学んだ若いJ・フォン・リービッヒがギーセン大学 (Universität Gießen) に着任し、全く独自に小さな研究室(Institut) を建て、そこで有機化学の厳格な教育を始めたことが、少し誇張して言えばヨーロッパの状況を変えた。

ここから育った有機化学者は、歴史上最初の専門的職業的な科学技術者と呼べるものだった。一つには、農業の疲弊から土壌の改良や肥料の開発が求められ、もう一方には、繊維産業における染料の開発が求められていたこともあって、リービッヒの研究室を巣立った、科学研究に基づいたエリート技術者は、たちまち、ヨーロッパの各地にポストを得、ここに現在の応用科学者＝高等技術者の誕生を見たのである。それは明確に国家社会の制度的支援と保護とを受けたものであった。

そのドイツでさえ、しかし純粋に工学技術を高等教育制度としての大学に組入れることはできなかった (THという別組織にしたのである)。それは日本によって果された。

日本が本格的にヨーロッパと接触を開始したのは江戸時代末から明治維新期にかけてである。ヨーロッパから学ぼうとした日本にとって、ヨーロッパの状況はまさしく上に述べたように、科学が独立し、技術が公共化され、両者が社会制度の支援によって結びつき、新しい“科学技術”という理念が生れつつある状況であった。その先端的状況を、何の躊躇もなく取り入れた日本は、1886年、世界最初の工学部をもつ大学を編成した。東京帝国大学である。「国家の事業としての科学技術」という概念を、最も徹底した形で、最初に目標に掲げて前進した国、それが日本だったと言ってよい。それは良

かれ悪しかれ、現在の中央集権化された高度技術に支えられた産業化社会のヒナ型となった。

レオナルドから高度産業社会へ、この歴史の流れは、天才、あるいは個人の才能の時代から、社会制度上の組織化への時代への過程として定義することができよう。それが人類にとって、真に幸福を齎すものであったのかどうか、その点については私は解答を留保するが……。

科学・技術・工業生産におけるイタリアの創造性、 1,300～2,000年の歴史的傾向

トリノ大学助教授 ピエロ・バイラーティ

1 緒言

昔ながらの固定観念によれば、イタリア人は衝動的、感情的、日和見主義で、その上、商業、金融、工業活動などの実務の才能に乏しいとされている。時として外国の評者が、イタリア人に最悪の事態に対処する高い能力があり、生き残るための方策を見付けるある種の独創性すら持ち合わせていることを認めた場合もあった。だが、イタリア人の創造性という美德、つまりインスピレーションと訓練、革新的とも呼べる勇氣と利用可能な資源の巧みな活用という渾然一体となった美德を進んで認めようと人はこれまでにいなかった。

このような固定観念が主に英語圏の評者、とりわけ17世紀から19世紀にかけてイタリアを素通りした英国人旅行者に由来するものであることを考えるとき、そうした固定観念はどちらかと言えば利己的で、誤った印象を与え易いと思われる。

例として、ヨーロッパのちょっとした場所につけられている意味深長な名称を見てみよう。南フランスのファッショナブルな保養地ニースにはイギリス人遊歩道と称する通りを見ることができる。中世からルネサンスにかけて、イタリア芸術の発祥地となったフィレンツェには英国人墓地がある。ヨーロッパで最も高く登山家の野心的であるモンブランには、英国人の石とか、四人の英国人の記念碑と呼ばれるものがある。地中海に浮かぶフランス領の島、コルシカの海岸とカラマツ林の間には、すばらしく感動的なイギリス人の滝を見ることができる。これと対照的に、かつては世界の金融中心地であったロンドン市の真中に、ロンバード街（北イタリアのロンバルディ地方の銀行家に由来する）を見ることができる。パリには、今日まで何世紀にもわたって、膨大な交通と富が行き来したイタリア人通りがある。ワルシャワでは、第二次大戦で生じた破壊の後、古い広場スタリー・ミアストが再建されたが、その下図となったのがベネチア生まれの高名な画家、アントニオ・カナレ、通称カナレットが18世紀半ばに描いたこの広場の絵であった。こうした事例は、いくらでも挙げることができる。

こうしたことから、商業や貿易が栄えたヨーロッパのさまざまな首都という場所が、よりにもよって、感情的で静観的な態度をとりやすいと考えられている人々の国の思い出に結びつけられていることは、一見矛盾しているように思われるかもしれない。また、これと対照的に保養と娯楽、健全にして楽しい静寂さを伴った魅力あふれる場所が、実際の、経験的で商売好きな、生産的志向で知られた商業国民たるイギリス人に結び付けられていることは、同じように一見矛盾している。

しかし、このような矛盾も実は表面的なものにすぎず、ごく簡単に説明がつくことである。何世紀も前から英国人たちは楽しみを求めて南欧を旅行してきたのに対し、イタリア人たちは商売をするた

め、活動範囲を広げるため、仕事をするため、ヨーロッパの大都市目指して大拳して移動したのである。このような行動を通して、イタリア人は単に抜け目がないだけではなく、製品の質とその金融組織の複雑さと発展性の両面でなによりも創造的であることを実証したのであった。

2 三世紀にわたる通商の拡大

英国の歴史家フェブイヤーは、英貨スターリング・ポンドに関するすぐれた歴史書のなかで、14世紀におけるヨーロッパの水準で見た場合のシエナとフィレンツェの産業と金融の重要性を強調し、このことは当時の硬貨のひとつであったフロレンス金貨の強さで十分に立証されている、と述べている。フェブイヤーによれば、このフィレンツェ通貨の成功は、“それがヨーロッパの膨大な金融・商業上の取引にあって、ますます大きな部分を手中にするに至った商人その人たちによって発行され、使用された” 事実による。13世紀末までにはイタリア商人たちは商業上の独占体制を構築し、ヨーロッパ交易を支配するに至った。1308年にはフィレンツェだけで300もの毛織物工場があり、ヨーロッパ全土から原料の供給を受けていた。フィレンツェの人々はフランス、フランダース、イングランドにも工場を持ち、完成品を全世界に送り出していた。製造業や商業とともに、金融業や両替商も各地に進出していった。1348年には、アビニョン、パリ、ローマ、ナポリ、コンスタンチノーブル、ベネチアにも金融機関を進出させていた。彼らは王の保護のもとにロンドンに定住し、店舗を開き、為替換算表を掲示した。

フィレンツェの人々は、かように製造業、商業、金融業を組み合わせ進出させることにより、英国王が行った政治や戦争の有力な支持者となり、“輸出税を担保にとって” 巨額の財源を英国王に貸し付けた。こうした商業や金融上の手腕の発揮を通じて、フィレンツェの人々は伝説によれば為替手形を発明したのであるが、これはヨーロッパの舞台に初めて登場した国際間の支払証書であった。

「彼らが果たして為替手形を発明したか否かは定かではない……だが、彼らがヨーロッパ全土の人々に為替手形を普及させたことは疑いがない。19世紀末には、ルッカ（イタリア北西部の古都）やフィレンツェの商人宛に振り出した手形は、ロンドンの商人宛に振り出された手形と同じ普遍性を備えていた。事実、フィレンツェの商人たちは、ロンドンの商人たちが到底得られなかったような金融上の独占体制を確立し、かなり長期にわたって全く恣意的に為替相場を決めることができたらしい」

イタリア最大の詩人、ダンテの作品は、フィレンツェの現実にしっかりと根をおろすと同時に思想の国際的普及にも心を閉ざすことなく、人生の情熱とこれら社会・経済的要因が及ぼす広大な世界を反映している。ダンテの『神曲』は日本語へのすぐれた翻訳もされているが、来世の三界への想像上の旅について述べている。しかし、『神曲』には、物質・経済文明、各種技術、新しい創作品など、中世末期のイタリアに豊かにみられたものについて数多く、表面的とはとても言えないような引用箇所が含まれていることは意義深い。ダンテは、その時代における最重要の技術の発見をどれひとつも見落していない。この意味ではダンテの作品は、その詩才の発露だけに留まらず、イタリアやヨーロッ

パの創造性に満ちた製品の子細な検分であるとも言える。事実、その作品のなかには、14世紀初頭に登場した眼鏡について初めて述べられているのを見ることができる。水力式ふいごを使った新しい製鉄技術、狩猟用のタカのまぶたの縫い合わせ、ごく最近の修道院の目覚まし時計、ベネチア造船所における造船の記述、フランドル人の羅針儀や新設ダム、ブレンタ川の氾濫から保護するためパドヴァ（ベネチア西方の都市）に建設された堤防、風車、馬の装蹄、錬金術師の仕事場、絵画や細密画のために作り出した新しい染料、養蚕、鉛張りの鏡の生産などが記述されている。

ダンテ・アリギェリが記述した技術革新のすべてがイタリアで生まれたり、生産されていたものではないことは明らかである。しかし当時の技術についてのダンテの引用は、2つの観点から有益である。第1に、そうした引用箇所は、14世紀のイタリア人が開発上で決定的な貢献をした、高度に専門化されたひとつの新製品について、その概要をわれわれに示している点である。それは時計の生産に関するものであり、フィレンツェ生まれのこの詩人は、時計生産の最初の段階を既に理解していたのである。彼の死後、30年ほど経た1350年に、パビーア（イタリア北部の都市）の町に時計が建造されたが、これは中世の技術に対する驚異のひとつと考えられている。14世紀の作家でフランス王の顧問官を勤めたフィリップ・ド・メジュールは、この時計を賞賛した文章を残しており、そのなかで時計の創作者であるジョバンニ・デドンディが「いかにして彼がイタリア、ドイツ、ハンガリーの最も傑出した学者の間で多大の尊敬を受けている製品を創り出したか」を強調している。「この時計以外にも彼は天体儀または天体運動時計と一部の人々から呼ばれている機械も作ったが、これは12宮のすべての動きを示すほか、太陽系の惑星とその軌道と周転円をも示し、どの惑星についても個々にその運動の仕組みが示されるようになっていたため、昼でも夜でもいつでも惑星や主な恒星がどの星座に入っていたり、空のどの角度に現われているかを知ることができた。この天体儀は極めて巧みに作られており、分解してみなければ数えられないほど多くの歯車が使われていたが、ひとつの^{おもり}錘だけですべてが動くようになっていた。この天体儀はこのように驚くべきものであったため、数多くの偉大な天文学者がこの作品を称賛するため、遠路はるばる集まってきた」

第2の観点は、このような中世文化について触れている文書は、年代記的な観点からしても重要である。事実、これらの文書を読むことにより、14世紀初めの数十年間についてつぶさに知ることができるのであるが、この時代こそは質の高い製品の生産でイタリア人の重要かつ定評のある創造性が認められるに至った。その後の2世紀半におよぶ長い時期の幕開けになるからである。このように15世紀末にはイタリアの技術の優秀性が確立されたため、コンスタンチノーブルの司教ベサリオン枢機卿は、コンスタンチヌス11世に対し、ギリシアの青年をイタリアに派遣し、イタリアで応用されていたさまざまな技術の基本を学ばせるよう助言している。ベサリオンの考えでは、イタリアは北海沿岸の低地帯諸国やフランスの一部それにドイツの若干の地方など、鉱業や冶金術が高度に発達していた地域とともに、西欧のすぐれた技術の柱のひとつを代表していた。

このように、西欧と近東との相対的地位はそれ以前の2世紀とは完全に逆転したが、以前にはメソ

ポタミアのチグリス川に臨むディヤルバキル宮殿に住んでいた傑出したアラビア人工芸家アルジャザリが著した技術百科辞典にいくらかでも比肩し得るものはヨーロッパ文化全体を通じてどこにもみられなかったのである。ベサリオンのイタリアの技術をこのように評価した頃には、ビザンティン帝国の人々がラテン系の人々を野蛮で無教養の人々と考えていた時代は決定的に過ぎ、忘れ去られていた。

このようなイタリアの相対的優位性は、時計の生産だけによるものではなかったことは明らかで、当時、時計は極めて貴重品で行政機関や宗教団体からの需要に結びついていた。この種の高度に専門的な製品以外にも、イタリアからヨーロッパ全土に広がり、評者の関心を集めた、他の華々しい活動を挙げることができる。

14世紀から16世紀にかけて、ジェノバとベネチアの造船所は着実に成長している。1500年代には、その黄金時代の頂点とも言うべき時期に、ジェノアの造船業者たちは、バルバリアやトルコの手盗船との戦争でスペインが使ったガレー船をスペインの無敵艦隊に提供している。同じ時期にベネチアは、ある種の高品質製品の生産と取引を支配している。古代からのガラス製造技術は、それから長い期間にわたって技術革新が行われ、商業上で成功を収めることになる。ガラス溶解、着色、成形技術に加え、ベネチアのガラス製造術がいかにすぐれていたかの若干例をここで挙げる価値があろう。ベネチアでは14世紀に水晶を使った眼鏡が製造されていたばかりでなく、ガラスを使ったその完璧な模造品が製造されていたのである。

マルコ・ポーロが中国から帰国した後、人造の真珠と宝石類の新たな製法がベネチアにもたらされた。それらの人造品はエジプトからエチオピア、アフリカからインドに至る、およそ王国の船舶の行ける範囲内のあらゆる広範囲の市場で売られていた。1500年代初め、やはりベネチアで初めて近代式の姿見が生産され、それより2世紀前にダンテが称賛した鉛張りの鏡に代わって錫張りの鏡となり、反射面の輝きが最高になった。ダイヤモンドのカッティングと研磨については、オランダの貿易・金融中心地たるアムステルダムにその王座を譲るまでの1500年代を通じ、ベネチアが一大中心地であった。それ以外の高品質の製品、例えば陶器（ファエンツァやフィレンツェの陶器と競争して）やベルベット（ジェノバやフィレンツェ産と競争して）なども常にベネチアから売り出され、ヨーロッパの主要市場に進出した。同じ頃、まだ当時は稀で貴重品扱いされていた紙の生産で、イタリアはヨーロッパ全体の生産量のかなりの部分を占めた。

イタリア中部と北部の都市は、絹とかブロード（にじき）などの貴重な織物の生産の面で、ヨーロッパ有数の供給源であった。

絹の生産という分野では、南部をも含めてイタリアの数多くの都市が係わっていたが、特記するに値するものがある。事実、このような分野では15世紀初め以来、とくにボローニャを中心とする一部のイタリアの製造業者は、その後の何世紀にわたって人類が成就した技術上の最も偉大な業績のひとつと考えられている種類の機械、水力式紡績工場を使用している。1600年代の初め、イタリアの技術に関する論文のなかで次のように述べられている。「この上なく美しいのは水力式紡績工場である。そ

ここでは歯車、スピンドル、小さな車輪、その他の木製の部品が縦横あるいは斜めの方向にさまざまな動いているため、たったひとつの水車でかくも多くの相対する運動を行わせ、かつさまざまなことをさせる人間の才能について思いをめぐらすとき、人は眩惑させられる」

イタリアの絹織物業が国際市場で傑出した存在であったのは、多分にこの種の織機のためである。18世紀にヨーロッパの合理主義を最高に表現するものとしての『美術工芸百科辞典』は、依然としてこの織機を、これまでに建造されたうちで最も完璧な紡糸・撚糸機であると記述している。

そして同じ頃、英国議会は、イタリアで図面を入手することに成功した職人に対し、適当な報酬と引き換えに、それら図面を広く公開するよう命じている。

一方で1500年代にイタリアで福祉が広く普及したのは、ヨーロッパ以外の世界や旧大陸の中・北部との広範な貿易・金融仲介組織と密接な関係にあるとすれば、他方ではイタリアの技術・生産水準での相対性優位性は、高品質の製造活動に関係があることは確かである。

14世紀から16世紀にかけて、こうした活動の展開により、フィレンツェとベネチアはヨーロッパの主要“産業”中心地になったが、これは基本的には次の2つの主因と関係がある。その第1の要因は、ドイツの歴史学者、経済学者であるゾンバルドがその有名な著作『近代資本主義』のなかで強調したように、本質的にはヨーロッパの一部諸国、ことにフランスやイングランドのようにその頃までに国民国家として確立した諸国や、ローマからハプスブルク帝国に至る旧大陸の主な王朝や、これに群がる複雑な利益社会において、ぜいたく品の需要が大幅に伸びてきたことによる。

第2の要因は人的資本がかなり蓄積されたことにあり、つまりかなり多くのかかなり専門的な技能をもつ企業家や職人がでてきたことによる。こうしたマンパワーは、専門化された高品質製品の分野での最先端中心地でみられる共通の特徴であったが、それが同時に発展の原因と結果になった。そしてそれは一種の連鎖反応を引き起こし、これが何世紀の間続き、商人と企業家階層を絶えず再生産し、拡大させた。このプロセスは自発的なものだけでなかった。事実、中世とルネサンスを通じて、統治者や行政官は、商品や食品、貴金属の輸出入だけでなく、技能者や職人の国外への移住や国内への移民にも関心を抱いた。18世紀の産業革命以前にあっては、産業関係のマンパワーの移動性が高かったことは、イタリアの産業中心地にとっては決定的に好材料であったが、その後、17世紀から18世紀にかけては悪材料に変化していった。

例えば1400年代を通じ、イタリアは主としてドイツ出身の無数の外国人職人をイタリアの都市に呼び寄せている。これに反して1500年代には宗教面での狂信や一連の坑争、戦争、飢饉、伝染病、経済危機などのため、熟練労働力の流入が止まった。イタリアはその頃までにいくつかの小さな、時として相対する国家に分裂していたため、国際政治経済上の均衡がしばしば変動することにはとくに弱い体質となっていた。その後たびたび生じた“頭脳と労働力の流出”は、ますます大規模なものとなった。これらの現象を数字の上で示すことは困難である。しかし、1500年代末から1600年代初めにかけて、イタリア、北海沿岸の低地帯の諸国、フランス、ドイツ等は概して大量の人的資源の流出があった国

であるのに対し、イングランド、スイス、オランダ、スウェーデン等の諸国はこれら流出労働力のかなりの部分を受け入れた国であると、かなりの信頼性をもって推定することができる。イタリアは、17世紀半ばには、ダイナミックで開放的、受容的な社会ではなくなっていた。そして産業上のノウハウの観点からすれば、閉ざされた、保守的な社会になっていた。このような年代順の時期を検討するためには、中世からルネサンスにかけてイタリア製品の最盛期を迎えた生産部門の傾向を辿ってゆくことが興味深いだろう。時計の生産は1500年代にフランス、ドイツの両国で顕著な発展を遂げた後、熟練工が宗教的迫害のためにカトリックが支配するヨーロッパを逃れたことが決定的要因となって、17世紀にはジュネーブとロンドンが生産中心地となった。これよりさらに意味深長なのが、宗教戦争には直接の関係はないが、ベネチアのガラス製造業の場合である。1500年代を通じて一握りのベネチアの職人たちがフランスはリヨンのガラス製造業の勃興に貢献しているが、この産業は次の世紀全体を通じて着実に成長していった。

ベネチアにもフランスにも共通して反スペイン感情があったことが、イタリアのほとんどの王国が移住労働者に寛容であったことを説明している。だが、もっと説得力のある理由は、パリと、ベネチアにあったフランス大使館との間の書簡の交換のうちにこれを見出すことができる。事実、フランス大使館員たちは、ガラス製造を専門とする熟練工を雇い入れ、これを密かにフランスに送り込む任務がしばしば与えられていたのである。非常に手のこんだ一連の“組織的移住”と人的資本の移転を通じて、1600年代末にはかの有名なサンゴベイン（北フランスの町）のガラス製造業が興る。同じ時期にボヘミアと英国にもガラス製造業が勃興した。造船部門でも、同じような傾向をみることができる。1500年代末までにはイタリアの造船所は地盤を失い、これに代わってオランダが次の世紀を通じて国際的に大規模な船舶と輸送業務の供給国となった。近世の初頭にあってヨーロッパ経済の主演を演じたのがオランダの企業家であるとすれば、中世で主演を演じたのはイタリア人企業家であった、と2人の英国人歴史家は記している。その一方で、絹などの高級織物の製造が、ヨーロッパ全土で雨後のたけのこのように急増してきた。この分野では古くからの勢力を長期にわたって維持してきたものの、イタリアでの絹織物の中心地（ミラノ、フィレンツェ、コモ、ベネチア）は1600年代半ばまでには、北ヨーロッパ諸国からの競争に太刀打ちできなくなっていた。

1200年代から1300年代にかけて始まった長期にわたる発展のプロセスは、1600年代末には尻すばまりの状態になっていた。しかし、この数世紀の間に、イタリアは財貨や貴金属、貨幣、ぜいたく品、支払手段などの国際的交流の中心地になったばかりでなく、学術の研究開発の分野でも活発で創造的な中心地の地位を維持した。イタリアをヨーロッパ文化になんとかつなぎとめておいたのは、そうした分野での努力の成果にほかならない。こうした努力の成果と、人間の知識と生産技術面での驚くべき革新的労作のもつ歴史的意義を統合するものとして、2人の名前を挙げるができる。それはレオナルド・ダ・ビンチとガリレオ・ガリレイである。

技術の歴史にあっては、研究者が当面の必要性に促されて行動するのではなくて、常にビジョンや

好奇心から行動することは滅多にない。だが、これがレオナルドの場合である。事実、芸術家と工芸家としてのレオナルド、またフランス王が賞賛した通常の画家と技術者としてのレオナルドの全作品は、技巧家としての実的な性向よりも、科学者の追求力と詩人のインスピレーションの方にはるかに近い、創造的ニーズにその起源を求めることができる。レオナルドとその全作品をわれわれの時代の先駆者たらしめているのは、たぶんこのためであろう。近代技術の発達は、レオナルドが概要を示した革新を大幅に変えることになる。だが、何世紀にわたる階層化のプロセスにあっても、レオナルドの先駆的労作のもつ迫力を認めることは困難ではない。

彼の生涯の全般的資料そのものが極めて象徴的である。彼は1452年、フィレンツェからさほど遠くないピンチに生まれたが、フィレンツェは前述の如く、イタリアのすぐれた工芸の輝やかな中心地のひとつであった。彼は当時、イタリアでもとくに発達した都市、とりわけミラノで生活し、活動している。後にフランス王の招きに応じて、あるフランスの歴史家の表現によれば“イタリア化されるフランスの夜明け”に1516年、フランスに行く。そして生涯を閉じたのもそのフランスにおいてであった。彼がイタリアからフランスへ行った経路は、科学技術知識が辿った経路でもあった。

修辭的技巧と能弁によってスポイルされた文化のなかにあつて、彼は自らを“無学の者”と称し、飽くことを知らぬ好奇心と論理上の正確性、創作力、創造的才能などが渾然一体となった生来のウィットにあらゆる点で従うことを望んだ。ここでレオナルドの功績によるものとされているもので、現代技術の誕生に大いに関係があつた眼識や業績のリスト…ごく一部に過ぎないが…を挙げてみよう。まず、前哨基地のある多角形の要塞、一種の初歩の自動小銃のような元込め銃などの各種の兵器の工夫は、軍事技術者としての才能に深い関係がある。機械的移動の分野では、コアとシリンダー型のスチール・チェーン、単式ベルトや十字掛けベルトによる伝動といった各種の運動伝達装置、普通の歯車や傘形歯車を使った伝達方式、連続運動を往復運動に変換する回転歯車シャフト、普通の平歯車の生産方法の改善などは注目に値しよう。機械装置類の生産に関しては、ネジとダイスを生産するための精密機械、やすりを自動生産するための機械、放物面をした羅針儀、風圧や水圧を測定する装置、やすり目立機を動かすための軽量型時計の使用、焼き串、送風機、船の速度を測る装置、水力タービンに関する最初の研究、貨幣鑄造用ダイスのための各種装置、2本の回転軸間の運動伝達のための2重結合に関する研究等々を挙げなければならない。また、織機に関するレオナルドの研究にも傑出したものがある。そして最後に、印刷機やパラシュートに関する研究、摩擦力や物質の強度に関する研究、水力学の応用に関する研究などがある。

レオナルドの労作の重要性は、当面の実的な業績という尺度だけでは測れない、と言うことはあながち過言ではない。実的な業績は、若干の例外を除けば、とくに傑出したものではなかった。より正確には、そうした業績は、近代技術の発達全体からみて、技術史の専門家によって評価されているのである。

レオナルドが1519年に死ぬと、彼の労作は膨大な未公開の草稿として残され、忠実に後世に引き継

がれることになった。それは時代から孤立した人間、時代からあまりにも進みすぎていた人間の労作とも思われよう。だが、フランスの歴史家フェルナン・ブローデルが述べているように「科学は今日や明日になくなってしまふものではないし、技術も然りである。この基本的立場からすれば、イタリアは依然としてヨーロッパに独自の技術者を提供しており、彼らは間違いなく時代の最先端をいくものである」イタリアの軍事技術者たちは、スペインやとりわけフランスの要請に応じて、1500年代後半から1600年代の前半にかけてヨーロッパでの戦争に参画したが、これらイタリア人軍事技術者は、レオナルドのなかに自分自身を見出したことをわれわれは知ることができる。「また、力学に関するイタリア人学者の論文は最高の部類に属し、18世紀にもしばしば使われたほどだ」とブローデルは述べている。

レオナルドに劣らぬほど科学的関心と研究能力の面で万能かつ多才であったが、自らの研究成果の体系化と普及の面ではレオナルドよりはるかに整然かつ厳密であったのがピサ生まれのガリレオ・ガリレイであり、数学者、天文学者、哲学者、詩人として1564年から1642年まで生きた。このため彼の生涯はイタリアの科学技術の最盛期と重なり、イタリアの衰退と他のヨーロッパ文化からの孤立の最初の時期にわたっている。ガリレオは概念や科学技術上の研究課題の天才的な先駆者という訳ではなかった。事実、ガリレオはその後の世代の科学者や技術者に対し、物理学や数学の法則という確実な基礎を残しており、これらは古典力学の骨組みをなしている。またガリレオは、単純な実験作業や高尚な哲学的考察だけで結論に到達していない。そうした結論に到達するためには、経験と数学的定義を意識的に組み合わせている。「物質あるところ、数あり」という彼の一般原理は、知識や自然の制御と変換に対して数学の公式が一般に適用できることを初めて首尾一貫する形で表明したのである。

彼の長い、変化に富んだ生涯は、実験室と大学、仕事場と教職、実験作業と当時の著名な科学者や技術者との有益な交流の間を揺れ動いている。実用的な研究分野も、彼のような科学者に決して無関係のものではなかった。ガリレオは工芸家や専門技術者をしばしば訪れ、光学機械の分野では独創的な革新者であった。

望遠鏡は1600年代初めにフランスやドイツの数多くの工場で生産されていたが、ガリレオはこれを改良して倍率30倍のものとした。振子の等時性に関するガリレオの物理学・数学上の研究は、時計生産の分野における最初の偉大な技術革命の直接的前提となるものであり、ガリレオの死から数年後にオランダ人クリスチャン・ハイゲンスが振子時計を完成している。ガリレオと同時代の人々や今日の少なからぬ学者は、ガリレオの研究で可能となった数々の成果のなかにあって、水力学や今日われわれが通常呼ぶところの“環境工学”へのガリレオの貢献をしばしば回想する。例えばガリレオの弟子ベネデット・カステリは、流水を製粉所や製紙所、各種製造所、火縄銃の弾薬、コメ挽き機、製油所、粉碎機、製材所、皮なめし、縮絨工場、紡績工場、その他の施設などの運転用のさまざまな用途に分ける面での研究のみならず、船舶用運河の整備や河川の分流、水路の水をダクトに導いて噴水に使うことなどの研究のもつ重要性を回想している。

3 2世紀にわたる衰退と、ギャップを埋めるための長年の努力

1600年代のイタリアの科学や技術が一夜にして消えてゆくことはない、とブローデルが述べているのは全く正しい。ガリレオによる偉大な総合の成果以外にも、ナポリ生まれのジョバンニ・バチスタ・デラ・ポルタにみられるようなすぐれた洞察力を見付けることができる。周知のように1946年1月24日、レーダー信号が初めて月面から反射され、1959年6月3日には、月面から反射される信号を使っての最初の遠距離通信が米国マサチューセッツ州ウエストフォードとカナダのプリンス・アルバート間で実現した。おそらくこれほどは知られていないだろうが、遠距離通信用に月を反射装置に利用するアイデアが、暗室の発明者であるジョバンニ・バチスタ・デラ・ポルタの頭にひらめいた。彼は凹面鏡を使って月に光線を送り、はるばる戻ってきた反射光を捕捉する構想を打ち出している。だが、これはすばらしい洞察力だけに終わり、実際の成果を伴わなかった。事実、イタリア人のもつ豊かな創造性の源泉は枯渇するように思われた。われわれは、社会と文化、経済と創造性の間に直接的自動的な関係を設定するつもりは全くない。しかし、イタリア人の創造力が徐々に弱まってきた時期が、“再封建制化”と烙印を押されるに至った大規模かつ複雑な政治・経済崩壊現象と長期的には一致していると言っても差し支えなかろう。16世紀後半になると、それまでの長い傾向が逆転し、資本や企業それに工芸職人たちは貿易や製造、金融などの部門から次第に農業や不動産部門、公共投資、公職へと移る傾向を強めていった。事実、われわれは、“お金を無益化する異常なプロセス”に手を貸すことになる。そしてイタリアは、英国人歴史家フィリップ・ジョーンズの言葉によれば、「資本主義へ進んでいたのが途中で止まってしまったか、あるいは封建制資本主義に逆行してしまい」、事実イタリアは資本主義より封建制の状態にあった。イタリアは、富を生産する一般的な能力の面ではヨーロッパ地域から逸脱するかのようと思われたばかりか、実際にも逸脱していたが、高品質の製品については、その優位性を見事なまでに無傷に保った。だからといって、ぜいたく品の生産が急減した訳ではない。しかし、ヨーロッパ全土にあって、ある種の市場要素……ベネチアやボローニア、コモ、フィレンツェ、ミラノ、その他、その周辺の小規模の絹織物工場が生産する貴重な織物に従来有利に働いてきたような市場要素……が失われてしまったのである。だがとりわけイタリア以外では、優勢なくつかの国のグループが、さまざまに異なる重商主義体制や保護貿易体制のなかにおいて、積極的役割を受け入れ、演ずるようになった。このような方法をとることにより、これらの国々は、ぜいたく品を国内で生産する方法を確立してしまった。

フランスとイングランドは、この方針にそって、はるかに前進してしまうことになる。その上、新たに財産を得た上流階級、ことに貿易と船舶によりこの世紀を支配するに至ったオランダの中・上流階級は、宗教上の厳格主義や成金趣味を蔑視する風潮、さらには外国製品に対するある種の敵意といった理由から、ぜいたく品の消費をほとんどもたらさなかった。外国製品に対する経済的、心理的障壁を築く傾向にあった世界にあって、政治的統一の欠除、したがって自給自足の国内市場の欠除は、イタリア製品の如く極めて評判の高い製品にとっても重大な障害となった。しかしながら例外もあり、

ポーニアでは1713年にあっても依然としてオーガンディ（薄手の平織りの木綿の生地）の生産に2万人以上を雇用していた。だが、原則としてはぜいたく品の生産は先細りで、多くの場合、次第に力をつけてきた外国の首府や、ドイツ、フランス、オランダ等の労働力のため、事態は悪化していった。

きわめて意味深長なものとして、1735年、トスカナに創設されたジノリ企業がある。この一風変わった製陶会社はドイツのメーカーの秘密を盗み出すことに成功し、極めて純粋で丈夫な陶器を生産するようになった。いわば産業スパイを巧妙にやってのけたのである。しかし、生産上の秘密とともにドイツの資本と人間も流入し、その結果、この企業はヨーロッパ全土におよぶ生産勢力となった。またこのジノリ工場は、原則に対する例外でもあった。

かくてイタリアは、ヨーロッパ経済が一部の地域で産業革命に向かって進んでいたちょうどその時期に、本流を外れた周辺地域に成長してゆくことになる。その後の3世紀、つまり1600年代の前半から1900年代の前半にかけては、2つのはっきりした段階で特徴づけられることになるが、その最初の段階は政治的統一と国内市場の統一が達成されるまで続いた長期にわたる沈滞であり、その後の段階は工業化が進んだ諸国を目指しての困難な準備段階であった。この長期にわたるいずれの段階にあっても、イタリアの全般的後進性のため、その創造性は著しく低下し、阻害された。そして他の先進工業国との相対的距離を縮めるための長い、苦しみの多い過程において、外国の技術や労働組織のモデル、特許、プロジェクトを取得する必要性に屈服せざるを得なかった。今世紀初めの工業上の離陸^{デイクオフ}から第二次大戦後の期間に至る、イタリア経済発展の全過程にわたって、製造プロセスと製品上の技術革新は、主として外国から輸入した工業知識の改良と普及によって行われたのである。すべての新興工業国にあって、このような“叙事詩的”発展段階には高度の統一を伴い、創造力豊かな創作性に対して少なからぬ譲歩を認めるものである。イタリアの場合にもとくにこのことが言え、数多くの創造性に満ちた創作性がこうした全般的傾向を立証している。例えば科学研究については、1700年代末から今世紀の初めにかけて、イタリアの学者は電気の分野で重要な実験を行っている。1700年代の最後の10年間で、コモ生まれのアレサンドロ・ボルタは、一連の複雑な実験を経て、電堆を発明している。しかし、この原理を最初に実用化したのはドイツ人H・ジャコビであり、鉱物性塩の分解のための電鑄プロセスと、主に金属性物体の表面に1層または数層の異なる金属皮膜を付着させるプロセスがこれである。パリのクリストフル工場はこの方法を応用することにより、高級工芸品の分野で最も重要な変革のひとつを実現した。もうひとつの適切な例として、1870年代に、アメリカに移住した1人のイタリア人が電話の原理を発明したものの、その発明を技術・商業レベルで改良することができなかったため、スコットランド人のアレクサンダー・ベルが電話の商標登録をする結果になった。もうひとつの事例はガリレオ・フェラリスに係わるものであり、このイタリア人科学者は、1885年トリノで世界最初の交流モーターを完成した。だが彼の構想は、工業レベルでは米国とドイツの両国で推進されることになった。もうひとつの事例を挙げてみよう。1901年、グリエルモ・マルコーニは、科学者であると同時に技術者、企業家でもある数少ないイタリア人、おそらく唯一のイタリア人であった

か、ヨーロッパと米国を結ぶ最初の大西洋横断無線電信の実験に成功した。マルコーニは、ニューファウンドランドのジョバンニ・カボトの記念碑の近くに送信機を設置することを望んだが、カボトは16世紀にジェノバで生まれた提督であり、英国王の要請に応じて北大西洋の探険を行った人物である。

マルコーニの選択には重要な象徴的意義があった……つまりイタリアの創造的勢力は、自ら進んでまたは必要性に迫られて、自由な文化的環境のなかで海外で働くという、長年にわたる強い傾向を確認したのである。最後におそらく最も極端な事例を挙げてみたい。1942年、米国に移住したイタリア人物理学者で公式には米当局から敵国籍居住外人とみなされていた彼が、一介の学者が米政府から受けることのできる最も重要かつ微妙な科学上の任務を与えられたのであるが、それはマンハッタン計画のなかで核エネルギーを上手に取り出すための最初の連鎖反応の装置を開発する任務であった。

4 新しいイタリアの創造性

第二次世界大戦の終わった頃には、イタリア産業の将来に関して、当時進行していた新国際経済秩序のなかで強力な立場を獲得する可能性を信ずることは困難であった。政治・経済上の多大の労苦と、再建への困難かつ苦痛を伴う努力を通じて、イタリアは為替自由化の道をとることを決心した。かくてわが国は、1880年にさかのぼる保護貿易主義の伝統に終止符を打った。自由な国際貿易を選択することで、当然ながら政界や産業界からの強烈な抵抗に耐えなければならなかった。いずれにせよ、これ以外の選択の余地はなかった。このような選択で生じた数多くの影響として、巨額にのぼる外国技術の導入、国際的生産基準への無理矢理の調整などがあり、最近ではオートメーションの導入や、われわれの時代を特徴づける“技術革新”におけるイタリアの積極的参加などがある。

このため一方でイタリアは、すべての先進工業国のように、生産プロセスや技術、それに製品そのものが画一化される傾向にある世界経済のなかで活動するようになった。他方、わが国は原料に乏しく、必然的に輸出に結びついている。むしろ輸出することが“運命づけられている”と言えるかも知れない。このような状況にあってイタリア産業界は、従来も将来も、自国の製品を何らかの典型的な特色で特徴づける必要に強く迫られており、そうすることでちょうど中世からルネサンスにベネチアやジェノア、ミラノやボローニア、フィレンツェやシエナの都市経済にみられたように、国際市場に広く進出し、認められるようになろう。もし歴史家がこのような最近の現象について質問することが認められたとすれば、即座に次のような質問をするに違いない。「過去30年間にイタリア企業の製品を特徴づける、何か特別な、独創的な性質があっただろうか？」

ここで私は2～3の例に限って述べてみたいが、それらはかなり広範な影響をもつものである。

第1に、60年代初めからイタリアの土木業界は数多くの海外事業を手掛けてきたが、その多くはアフリカや中西アジアの開発途上国で行われたものである。まずガーナのアコソボ・ダムを思い出すことができるが、これはボルタ川に大規模な人造池を造るもので世界最大級のものであった。次いでニジェール川に建設したカリバ・ダムのほか、スーダン、イラン、タイ、トルコ、パキスタンなどで実

施した数多くの土木工事がある。とくに印象に残ったのは、エジプトのアブシンベルにあった神殿をアスワン・ダム建設による水没を避けるため、上流に移動させる工事にイタリアが貢献したことである。工事では神殿をちょうど巨大なウェディングケーキのように薄切りにし、新たな建設用地で再建したのである。イタリアは、この考古学上の大手術とも言うべき独特の工事に際して、設計と施工の両段階に参加した。最後に、米国の友人たちがししかめつらをしないように希望したいのだが、あの複雑なウォーターゲイトの建物をワシントンに建てたのは、イタリアの建設業者であった。

第二に、イタリアの生産者は、アパレル製品を大規模に輸出することに成果を挙げることができ、国際的な有力週間誌はしばしば表紙で取り上げている。最後に回想すべきものは、インダストリアルデザインという広い分野であろう。インダストリアルデザインは、1800年代の後半に英国で生まれ、今世紀の20年代にドイツのワルター・グロピウスの学校に引き継がれたが、そのアイデアと技術は、第二次大戦後のイタリアにおいて新たな収穫期を迎えることになった。いろいろな物や日常器具、公共施設、複雑な機械の一部などのデザインや生産を、そうしたものに美的性質を与え得る専門家に委ねるという考え方は、イタリア製品の長年にわたる栄枯盛衰のなかにあって、歴史的に重要な意義をもってきた。また科学研究は、工芸家の伝統に築き上げられてきた技術知識を頼ってきた。一方、工芸は、科学と芸術の双方による新しい成果を利用している。また芸術としては、科学と技術の双方が作り出す物質、装置、プロセスを使用する。このようにわれわれは、科学、技術、芸術の間に類例のない相互依存が行われるのを促進することができ、このことは多くの点で、ジョバンニ・ドンディの時計からトスカナの宝飾品、ベネチアのダイヤモンド・カットからジェノアの頑丈で装飾も豊かな船舶に至る、中世末期からイタリア・ルネサンスにわたる伝統を思い起こさせるものである。このように文化と生産、科学と技術の間に新たな統合を求めて、イタリアのデザイナーたちは過去30年間、数多くの“新しいもの”を創り上げてきたが、それらは椅子や安楽椅子、電話機、タイプライター、テレビ、ラジオ、時計、万年筆、ミシン等々の形で今や日常生活におけるお馴染みのものとなっている。日常使用する物といった分野以外にも、イタリアのデザイナーたちは、事務機械やトラックの運転台、救急箱、個人向けマンションや公共建物の装飾、自動車ボディ、家具、その他といった有意義な製品を供給してきた。

そのほか、ここで触れておきたいことがある。イタリアの大規模産業や中規模産業もこのような方向への関心を高め、多分にその製品を芸術的な内容と形式のものにしたいと努めている点である。とはいえ、これまでのところ、イタリア人デザイナーの活動を広めてきた自然の土壌を代表してきたのは、小さな工場を持つことの多い小規模産業であった。またそれこそが、過去何世紀にもわたって、さまざまな歴史的時代のイタリアの工場制手工業による生産を結びつける、終始一貫した方針のひとつである。

イタリア産業界の現在および将来の見通しを、1954年に発表された予言的エッセーの表題を再びここに持ち出して『デザインによる生き残り』と主張するのは誇張にすぎるかもしれない。しかし、イ

ンダストリアルデザインはわが国の工業文化の長所のひとつであり、その創造性を端的に表現するものであり、創造性こそは、イタリアの歴史にあって、母なる自然がわが国に与えることを拒んだ天然資源に代わる知的資源を代表するものだといっても差し支えないであろう。

イタリアの業績に関する私の物語も終りに近づいたようだ。日本の皆さまも日本の過去と現在の業績について語るべき立派な物語があるに違いない。しかし、もしわれわれ両国が、何よりもそれぞれの国の運命、すなわち世界においてもごく僅かの国民だけが誇り得るような、乏しい天然資源に代わる知的資源を持ち合わせているという運命を結びつける共通のきずなを持っているとすれば、くしき縁といえよう。

継 承 と 創 造

東京工業大学教授 森 政 弘

1. 序

まず最初に、このようなセミナーが本田・アニエリ両財団の共催で行なわれる意義を皆さんと共に認識し、関係者並びに開催に尽力された方々に深く感謝したいと存じます。

おそらく皆様もそうでありましょうが、私はレオナルド・ダ・ビンチという人に直接会ったことはありません。しかし物の本を通しては接しさせていただいておりますので、それから得た知識に基づいて話を始めさせていただきます。

今から532年前の1452年4月15日に生まれた万能の天才、レオナルド・ダ・ビンチは、モナ・リザ、聖アンナ、最後の晩餐…と不朽の名画を残した画家というだけではなく、彫刻・建築・科学・技術にも大きな業績をあげたルネッサンスの大立て者の一人であることは周知のところでありまして、美術史や科学史の専門でもない私が、ここであらためて申し上げる必要はないほどであります。しかしながらこのセミナーのこの第一セッションのテーマに「レオナルドから……」とありますのには、それなりの深い意義があると考えられます。

固く考えますと、この意義のとらえ方について、このセミナーの企画委員に、「なぜそのようなテーマを選んだのか」、そして「その中での私に対する分担は何か?」を聞いてから話の内容を決めるべきかもしれません。しかし、ここでは柔軟な考え方で、私なりの意義のとらえ方をさせていただくことにします。

2. レオナルドの合一性

レオナルドの傑作である壁画「最後の晩餐」をつらつら眺めると、それは絵であるだけでなく、まさに立体幾何だという感が深まってきます。よく言われております「レオナルドの絵の第一の特徴は、そのみごとなパースペクティブ（遠近法）にある」ということがひしひしと迫って参ります。キリストを中心にして、机、床、壁、天井、窓……などを構成する線の正確なこと。試みに定規をあててみると、それらの放射状の直線はすべてキリストの右眼に集中していることがはっきりします。そして、ほの暗い部屋の背面の三つの窓の外、キリストや弟子の肩越しにのぞき見られるばかりと明るい空と丘の遠影は、おだやかな救いにも似た落ち着きと安心感と希望とを快く感じさせているのであります。

分裂現象に毒された現代の目から見れば、それは幾何学の応用だという声も出るでありましょう。だがそれは、応用などという次元のものではありません。絵と幾何とが**一体**なのです。この絵から幾何を取り去ったらもう何も残りません。絵を取り去っても幾何は姿を消してしまうのです。応用というときには、幾何というものが別のところにあって、その一部分を絵の方に借用しているという感覚

があります。応用という言葉が出る背後には、暗黙のうちに、絵は絵、幾何学は幾何学という専門分化の前提があるわけでしょうが、レオナルドの頭の中には「分化」ということはなかったはずであります。事実レオナルドは、彼の著作「パラゴネ」(Paragone, 典型)とともに出版された彼の絵画に関する論文の中で、次のように述べております⁽¹⁾

「絵画という科学が扱うのは、物体の表面の一切の色と、それら表面によって囲まれた物体の形と、その相対的な遠近と、距離が増すにつれての縮小度とである。さらにまた、この科学は、透視画法の母である。……」

また文献(2)のまえがきにも次のように出ております。

「……レオナルドは、人間、植物、動物、大地などの構造やメカニズムを探究した。彼はまた、形態、構造、メカニズムの変化にも注意しながら、対象を観察し、研究したのである。観察は、認識そのものであり、レオナルドは、観察と思索と制作とを一本化させた。……」

日本人の常識では、Art は芸術のことを意味しております。そしてまた Artificial というのは「人工の」という意味の英語であるわけですから、どうやら日本人の中ではArt とArtificial とは無関係であるとの意識が強いように思われます。少なくとも、工学者や技術者は、Art は専門外のことだが、Artificial は専門だと心得ておられるようであります。しかしこの二つの言葉は語源のうえからも同体であり、英一英辞典をひもとけば、Art はthe work of man (not of nature) とまっ先に出ておりますし、Artificial の意味は Made by art と出ています。

このように、ルネッサンスの頃には芸術家と技術者とは別者ではなかったようです。またその人々は同時に建築家でもあったのです。芸術家、兼、建築家、兼、技術者は、銅像を鋳、聖堂を建て、沼地を干拓し、都市を包囲したのであります。職人は材料の物性や調合に精通していなければなりませんでしたし、同時に力学にもくわしい必要がありました。材料も機構も構造も造形も建築も幾何学も絵画も別々のものではなかったのであります。

3. ブレーキなしで走っている

専門分化という現象は、レオナルドの死後100年ほどを経てから始まったと言われています。もちろん、この専門分化によって、ものごとは深く精細に突込まれ、非常な進歩をとげて来ました。しかし逆に今日、わたしたちは、分かれたことによって困っているのであります。この傾向はあらゆる方面で見られます。

たとえば、音楽大学のピアノ科の学生は自分はピアノが専門という意識のゆえに、管楽器にもオーケストラにも関心が薄いのが現実であります。しかし正しいピアノ演奏には、全身の動員が必要で、つまり体全体で弾くことが不可欠で、したがって管楽器と同じ呼吸法が要求されるのであります。ピアノ協奏曲はオーケストラが伴奏するピアノの独奏曲ですから、オーケストラを知らずにどうしてピアノ協奏曲が演奏できでしょうか。洋書の翻訳が下手な理由は、日本の場合、今や訳者が外国語に精

通している割合が低いからではなく、母国語に弱くなっているからであります。

自動車の設計も細分化されています。そのこと自身はそれで結構なのですが、あるメーカーの場合、車体に関する討論会にはエンジン設計者は参加意欲がなく、エンジンの講習会には車体関係者は出席したがりません。エンジンのとう載位置、その方法、振動と共振、全体の最適設計……など、実際には両者は完全に結びついているはずなのに。

本田宗一郎顧問は時々わたしたちに問答をされます。

本田「森君、車を走らせるのはアクセルで、止めるのはブレーキかね？」

森「そりゃあ、本田さん当然でしょう!？」

本田「そうか、それなら、今わしが乗って来たシビックがあるから、あれのブレーキを外してやるから、君、外を走って来たまえ。」

私が困ってもじもじしていると、すかさず本田さんは、

本田「君は、車を走らせるのにアクセルでいいと言った。だがブレーキなしでは走れまい。車で説明すると、アクセルとブレーキという互いに反対のものが助け合ってこそスムーズに走るということは誰でもすぐ分ってくれるのだが、人生において、経営において、技術において、この原理はなかなか理解してもらえない。」と申されました。

分ける姿勢だけというのは、ブレーキなしで車を走らせるようなものであります。合わせる姿勢がそこに融合し、あたかもアクセルとブレーキのように、分解と総合とがペダルを踏み間違えることなく作用してこそ、ものごとはスムーズに進展するものであります。つまり、**分けることと合わせることとの二つを、一つに合わせる**ことが重要なのであります。

4. 異と同

古来、東洋の哲学には、四句分別という公式があります。

$$\left\{ \begin{array}{l} X \text{ と } \overline{Y} \\ \overline{X} \text{ と } Y \\ \overline{X} \text{ と } \overline{Y} \\ X \text{ と } Y \end{array} \right. \quad \begin{array}{l} \text{ここで } \overline{X} = \text{NOT } X \\ \overline{Y} = \text{NOT } Y \end{array}$$

ただ今論じております、**分ける・合わせる**ということは、異と同という概念に密接に結びついておりますので、この異と同に関して四句分別してみますと次のようになります。

- $$\left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ 異なるから、同じである。} \\ 2 \text{ 異なるがゆえに、同じである。 (同じと見る。)} \\ 3 \text{ 異ろうと異らなかりと、同じである。} \\ 4 \text{ 異ると同時に、同じである。} \end{array} \right.$$

この1は、科学的合理主義が根拠を置く論理です。つまりAはAであってBではない、したがって、それはAでないからBであるという論になります。この論理は分ける論理です。

2は合理主義から見れば、理解に苦しむ矛盾の論法であり、日本の学校でもこのような論理を持ち出せば劣等生扱いを受けることは確実です。それは1の合理的論法さえも了解しえない程度の低い学生と見なされるからであります。だがしかし、1の論理を理解したうえでの、次元を上げた高度の矛盾的論理、活かされた矛盾の論法としての2こそは、今後の人類に不可欠なものと考えられるのであります。その理由をひと口で言えば、1というアクセル的論理に対して、この2はブレーキ的論理であるということです。具体的には、**この2こそが合わせる論理の入門になる**からであります。またこれは、創造の原点でもあります。さらに、もしも人類がこの論理を身に付けることができるならば、今日地球上のここかしこで演じられている争いごと——大はイデオロギーを異にする国と国との戦争から、小は隣り同志のいがみ合いまで——の大部分は解消するのではないのでしょうか。1の論理はうっかりすると、「敵は味方ではない」ということになりますが、2の論理では「敵は味方である」という平和的結論が出るからです。

とは言え、この2の論理はよほど頭を柔軟にしなければ身につくものではありません。敵を味方にする例については後述させて頂くつもりですので、ここではひとつのヒントを申し述べさせていただくに止めます。たとえばここに、電気のモーターとガソリンエンジンと減速機とがあるとしましょう。1の論法では、モーターはエンジンとはちがう。減速機はエンジンではない。モーターとひと口に言うが、DCモーターとACモーターでは異なる。ACモーターにも同期機と誘導機とある。同じ誘導機と言ってもそれには……と、ちがった点に着目してどんどん区別してゆきます。

2の論法では、「同じということは異ったものの間でこそ意味を持つ概念である」とまず腹をすえ、ついでモーターもエンジンも原動機という意味では同じであると考えます。原動機も減速機も同じ回転する機械だ。機械工学も電気工学も同じ工学の仲間だ。機械も鉄橋も同じ鉄である。鉄も木も水も物質という意味では同じである……と考え、最後にすべては同じと観察するのであります。

この考え方に習熟しますと、ひとりで3の論理が身につきます。教室で学生に向い、「私と同じ手を上げてごらん」と言って私が右手を上げますと、たいていの学生は自分の右手を上げますが、左手を上げる者が一人二人出ます。こういう場合、左手を上げることは普通には間違いとされます。しかし私が上げた手は、右左という観点からは右手でありましょうが、南北という見地に立てば南側の手だったわけです。ですから、その一、二の学生は私と同じ南側の手（学生は向き合っているので、結果としては左手）を上げたと解釈できます。要するに右手を上げて左手を上げて、どちらも正解というわけであります。

2と3の論法に慣れることが、合わせる姿勢の修練ですが、その姿勢のみですと自己矛盾に陥ってしまうのです。それは**分ける姿勢対合わせる姿勢**との二つに分けてしまうからです。合わせようとして努力した結果が、不覚にも反対の分けてしまうことになってしまうのであります。そこで最後に、

分けることと合わせることとを合わせる必要があります。これが論理の4です。

この4こそが、本当に合わせる姿勢と言えるのであります。この時、私たちは融通無碍になり、分けるべくして分け、合わせるべくして合わせ、人生の車、技術の車、経営の車をスムーズに快走させることができるのであります。

5. 敵を味方にする主体性

合一の姿勢の一例として、「敵と味方とは異なる。ゆえに敵は味方である。」という論法の応用をお話したいと思います。

ある年の夏、私は500人ほどのグループが海の上で行なったあるセミナーの講師の一人として、そのグループがチャーターした1万トンの船に乗りました。その船はひる過ぎに港を出ました。その日の夕食、つまりそのセミナーでの最初の食事は、船長がホストのWelcome Dinner で、船の後のデッキの上で行なわれました。ところが、Dinner 開始の挨拶で、船長は開口一番、「皆さん、今この船は港の方向にもどっているのです」と言われたのです。私たちは当然外洋へ向って進んでいることだと信じ切っただけに、けげんに思いました。すると船長は、はるか外洋の方を指さして、「あれをごらん下さい」というわけです。そこで船長が指さされた水平線の彼方をよく見ると、雨雲があり夕立が降っているのです。船長さんは「このまま進めば、私たちのDinner はあの雨の中で行なうことになり、楽しかるべき最初のパーティが台なしになってしまいます。ですから私は先ほど、皆さんは気付かれなかったかもしれませんが、この船をUターンさせたのです。雨にぬれる心配はありませんから、どうぞゆっくり召し上って下さい。」と言われました。

御馳走とは、当然のことながら、肉や魚などの料理だけをいうものではありません。船長の船の操り方がまずはスバラシイ御馳走でした。一万トンの船がUターンする燃料はかなりのものではありましたが、それは無駄な浪費ではありませんでした。私は感激して道元禅師の「すべからく退歩を学すべし」という言葉を思い出しました。日本の禅の教えでは「退歩のへたな者は進歩がへただ」と申します。そこで私は船長に「これは退歩の勉強ですね」と念を押しましたところ、船長は「そうです」と確信をもって答えられ、さらに「自然を征服しようという気持があると、おそらくテントを張ってあの雨の中へつつ込んでゆくでしょう。しかし私は自然の中にとけ込もうと思っているのでバックしたのです。」と言われました。おかげで私たちは快適なDinner をとることができたのです。

もちろんいつまでもバックしているわけにはゆきません。Dinner がすんだら、船長はゆうゆうと船を再びUターンさせて、雨の中へと入って行ったのです。船の中から雨を眺めながら、私にはようやく理解することができました。船長には始めから解っておられたことなのでしょうが、くそまじめに予定どおり突進んだとしたならば、私どもは雨を敵に回すところだったのですが、UターンしてDinner が終わってから雨の中に入ったから、雨は私たちの友となったということです。なぜ雨が友になったかわかり頂けるでしょうか？それは、Dinner でよごれたデッキを、雨が洗い流してくれたからです。

日本には「如来蔵」という概念があります。これは佛の現われ方の一つで、如来が中に蔵されている。つまり佛は人間を磨くための親切心で、私たちの前に現われる時に、わざと悪のベールをかぶって出て来られることが多いということです。その場合に人間がなすべき行為というのは、損得勘定を抜きにしてその悪のベールをはがさせていただいて、中から如来に輝き出teいただくように知恵をはたかせ、努力することであるというのであります。

船の行く手に現われた雨はまさに「如来蔵」、船長の操船はその悪のベールを、はがさせていただく努力であったわけです。雨は一時は敵だと思われましたが、ベールの中から佛が現われ友として作用したのであります。

「如来蔵」の概念の説く所は、悪はその芯まで悪ではない、われわれの知恵と努力とによって悪は善に転じうるのだということであります。悪を「如来蔵」とみる。このことを善と悪とは同じという風に東洋では表現しております。善と悪とは異なるからこそ同じと観るのです。つまり、Dinnerを邪魔する敵としての雨も、よごれたデッキを洗い流してくれる味方としての雨も、冷静に眺めてみれば、どちらも同じ「地球の中心へ向って移動しているH₂Oの粒の集合」ということであります。

ここで大切なことは、主体性——つまり自分の心をコントロールするもとのことで、別名**自己**ともいう——の発動であります。主体性が現れて、自分が自分の心をコントロールしている場合には、「善悪は同じ、ゆえに善をしよう」という姿勢になり、すべての悪は如来蔵としてわれわれの前に現われます。しかし主体性がなく、自分の心によって自分がコントロールされている時には、すべての善は悪魔蔵として出現します。つまり悪魔が善のベールをかぶって出て来ってしまうのであります。すなわち、「善悪は同じなのならば、悪をしよう」という放逸状態になってしまいます。現在の文明にこのような面が明らかに見られるのではないのでしょうか。

レオナルドは、いみじくも500年もの昔、すでにこの事を察知してか、このスライドのような絵を書いて、その中に「おお、人間のみじめさよ！なんとたくさんの物のために、人間は自分で自分をいやしい金の奴隷にしていることか」と記し、人間の主体性の欠如を指摘しています。

6. レオナルドによるエコテクノロジーの予言

私はレオナルドが描いた、スフォルツァ城の「サーラ・デレ・アッセ」のアーチ形天井の天井画にこそ、レオナルドの非凡な合一性を見ることができると思っております。

その天井画は大木が四本四隅から生えて、天井の頂点付近で複雑に枝がからまって、編んだようになっているのです。しかし現実には、木というものは密に生えても、枝がこのようからみ込んで編まれるなどということはありません。それなのにレオナルドの絵では枝が自然に籠のように編まれています。これは自然の絵の中の人工です。

そこをまた金の紐でところどころ縛りつけてあるのです。それを下から眺めると、いかにも樹木で天井が構成されて、しかも枝が編まれて金の糸で縛った丈夫な天井が見えるわけであります。人工

と自然との見事で面白い合一ではないでしょうか。ここで自然というのは、木が生えてきているという意味で自然なのであります。そして、その枝が編まれ、かつ縛られているという意味で人工です。

さらにこの絵では、絵と建築構造とが一体化されています。天井画なのですから絵に違いありませんが、それが天井を編んでいるという意味で建築構造を見せていると言えます。だいいち、実際に天井が木を編んで出来ているわけではありませんし、絵を天井に書いてみても天井が力学的に丈夫になるわけありません。しかしレオナルドの絵によって、この天井はものすごく丈夫なものに見えるのであります。つまり力学と錯覚とが一つになっていると解釈でき、非常に面白いものだと感嘆しています。

ですから、この天井画には、自然と人工、絵と建築構造、力学と錯覚、まじめと不まじめが融合したまことにスバラシイ、人工というものをも含めた意味での大自然の姿を発見することができるのであります。

本田財団の旗印エコテクノロジーの本当の意味は、普通の意味では、本来的に異り対立するエコロジーとテクノロジーとを、前記の四句分別の公式に従って合一し、如来蔵である現在のテクノロジーの悪のペールをはがし、中にかくされている無限の可能性が外に輝き出るように努め、技術の自然化自然の技術化をはかることと言えましょう。

天才レオナルドは、500年も前に絵によってエコテクノロジーを予言していたと見ることもできるのであります。

7. 攝取不捨

悪というものを如来蔵とみれば、拒否すべきものは一つもなくなってしまいます。まじめも不まじめも、真実も錯覚も、エコロジーもテクノロジーも、すべてを受け入れて活かしてゆくという姿勢がここから生まれました。この姿勢を攝取不捨と申します。

日本には幕の内弁当という弁当があります。幕の内弁当では、その地方、その地方ごとの、また微妙に移りゆく細かな季節ごとの素材——それも普通には、こんなもの上等の料理の材料にはとてならないと見捨ててかえり見られないような素材さえをも取り上げ、料理して盛り込んであります。そこには、地方地方という場所が活かされ、季節という時も活かされ、多くの素材も活かされて、まさに「攝取不捨」です。拒否して捨て去るべき何物もありません。

いや、単に沢山の材料が拾い込まれているだけというのではないのです。幕の内弁当は混ぜ飯やごった煮とはちがいます。弁当箱の中はキッチンと仕切られて、各コーナーは断型として独立していますが、それらの各コーナーが互いに美的に、また栄養的に関連しあって調和が保たれているのであります。まさに**分けることとつなげること**との合一の様がここにも見られるのであります。

もうすでにお気付きのように、このスライドの幕の内弁当は食べられるものではありません。これはメカトロニクス幕の内弁当です。

旋盤による切削の場合には捨てられるべき真ちゅうやアルミニウムの切りくずは（文字どおり）くずかごみですが、「如来蔵」ないしは「攝取不捨」の考え方では、それらは台所になくってはならぬ針金だわしに変身して、美事な機能を発揮します。

日本でのフェライトの開発史をひもとけば、そこにも「如来蔵」の考え方が作用していたことがわかります。約60年以前、それまでは亜鉛を精錬するに際して、鉄がフェライトという形で残ると、それは硫酸にもとけず亜鉛の純度を下げるものとして嫌われ、多くの研究者はフェライトが出来てこないようにする研究をしていたのです。ところが東京工業大学の故加藤与五郎教授と武井武教授とは、それを磁性の角度から研究されて、今日のようにフェライトなしにはエレクトロニクスが成立しないような状態になり、まさに不純物の中からフェライト如来が輝き出たもうたと見ることができます。

水晶振動子についても同様です。今から約50年ほど昔、経済的大不況がおとずれました。当時、電気メーカーの明電舎でも仕事はなく、何人もの手持ぶさたの技術者が、水晶振動子を研究されていた、故古賀逸策教授の所へ手伝いに来て、水晶片を切ってくださいったのです。ところがその中に一人、古賀先生の指示を勘違いして、間違った角度で水晶を切ってしまった人がありました。当時は、水晶はピュール・キューリーの切った角度のもの、つまりキューリー・カットのものしか振動しないと思いつめられていましたので、その間違った角度の水晶片を見て、古賀先生はムッと腹を立てようとなさいました。しかし「折角切ってくれたことだから」とて、それを真空管につないでござらんになったところ、なんと見事に発振したのでありました。このことから古賀先生の世界は広がり出したのです。もちろん古賀先生の零周波数温度係数の振動子が完成するまでには、その後多くの飛躍がありましたが、間違った切り方という「如来蔵」の中から水晶如来が出現したことは事実です。

私はコンピューターも「如来蔵」精神のあらわれだと解釈しております。コンピューターの主役パルスはもともと増幅器に生じた、好ましからざる寄生振動と呼ばれる現象に端を発していることが出来ます。寄生振動という悪の中からパルス如来が出現したのがレーダーでありコンピューターであると言えます。

私の先輩に池邊陽教授という建築家がありました。池邊先生は住宅を設計される時、電線・水道配管・ガス配管を普通にやるように、壁の中に入れて見えないようにするということをなさらない方でした。いつも新築の時から電線や配管を、そこに住む人から見えるように、壁の外に出すような設計をされました。池邊先生は教育者としてもなかなか立派な方で、弟子の質問に安直には答えられず、弟子に自力で十分に考えさせるように仕向けられる方でありました。つまり、教えることと教えないこととを合一させることによって巧に教えられた方でした。一般に、電線や配管をむき出しにするというのは、増設や改築の時などに見苦しさをがまんして、止むを得ず行なう事であって、新築の時からそれを行なうということが、なぜであるのか、私には了解できませんでした。池邊先生に質問しても「ふふん」と言われるだけで、教えて下さらず、私は自分だけで長い間その理由を模索し続けたのでした。そして今日、ようやくその深い意味を理解することができています。

その意味は、私のような電気関係の技術者にとっては、とくに重大なものであります。エネルギーを送り、情報を伝える電線の役割りの大切なことは、私たちは十分に承知しているはずであります。しかし私たちはしばしば、その電線の存在をうるさいものとして忌み、その外見を見にくいものとして嫌っているのではないのでしょうか。たとえば、マイクロフォンのコードはうるさいから、ワイヤレスにしたいとかという気持ちがそれです。自分たちで電線を生み出しておきながら、邪魔だとか、醜いとかという気持ちをいだいているとすれば、それは大変な自己矛盾であります。自ら生み出したものを否定するのは間違いであります。自分の子供を否定する親はどこにもありません。

なぜ電気技術者は、電線やケーブルをもっと美しく作らないのか？。どうして電線が見えない時よりも、電線が見える場合の方が部屋が美しくなるように、そのように電線をデザインしないのか？。こう言えばコストが高くつくからという返事が返ってくるが、それならば、家具はなぜ金をかけてあのように美しくするのか？。災害などで停電した時の事を考えてみるがよい。家具はなくても生きてゆけるが、電気が来なければ命取りになることを。そのように大切な電線を、うるさいとか醜いとかと感じる、その所にこそ文明を敵に回す根本原因があるのではないか。電線を「如来蔵」と見て、日日拝みつつ人間は生きて行くべきではないのか。そのために自分は電線が見えるように外に出した家を作るのだ。これが池邊教授の設計思想だったのであります。

8. 継承と創造

日本は過去にヨーロッパから非常に多くのことを教えていただきました。ヨーロッパは先生、日本は弟子であります。しかし不肖の弟子でありまして、常に欧米から、「日本は模倣はうまいが創造は下手」との批判をいただいております、まことにもっともで、申し訳なく思っております。

しかし、ただ今お話ししました合一の論法によりますと、創造性の不足は模倣——と申しますよりも継承の不足とすることができるのであります。つまり、先進ヨーロッパが、模倣でなく自らの力で創造されたその姿勢がまだ継承できていないのであります。

こうして、創造の姿勢を模倣すれば創造的になりますし、模倣の姿勢を創造すれば模倣的になります。ものごとの構造は丸いのでありまして、西へ西へと行けば東に出るように、ひとつのことを徹底させれば、いつの間にか反対のことになります。模倣は即創造であり、創造は即模倣であります。この模倣と創造とが「即」の字が表わすように完全に一つに合一されたところに、先人の文化的遺産を受けつぎ活用し、それでいて古い型を破って常に新しいものを生み出すという、弟子あるいは後継者または子孫というものの基盤があるのであり、後輩が先輩よりもぬきんでることによって先輩をあがめるといふ、人類進歩の鍵が秘められているのであります。

〔創造なき継承は形骸化をもたらし、継承なき創造は稚拙の域を脱し得ない。〕

日本文化の底流には、今日の日本人一般がそれを意識しているか、していないかにかかわらず、以上お話し申し上げましたような思想が背景となっております。しかしながら、その合一の姿勢はまた、

レオナルド・ダ・ビンチの姿勢であったということは、「合一即分化、分化即合一」が、時間、空間を越えた真理であることを物語っているのではないでしょうか。

そして最後に、合一化の鍵は各自の精神の啓発にあり、心の啓発と物の開発とを、アクセルとブレーキのように作用させる——作用するのではなく、作用させる——ところにエコテクノロジーは成立し、技術と人間の未来もあると考えるものであります。

イタリアー・日本両国および世界の未来を祈りまして、話を閉じさせていただきます。

(以 上)

文 献

- (1) J.D. バナール、鎮目恭夫訳、歴史における科学、(1966)、227、みすず書房。
- (2) 山岸、レオナルド・ダ・ヴィンチ考、(1974)、5、日本放送出版協会。
- (3) ロバート、ウオレス、摩寿意善郎監修、レオナルド、(1969)、タイムライフインターナショナル。

齊藤進六氏の指名発言要旨

科学と技術とは、似て非なるものである。科学的成果と技術的成果とを結び合わせ、不即不離なものとして捉える考え方が根強いようだが、これは正しい考え方ではない。特に科学と技術が手を結んだ後ではじめて、それを文明開花と受け入れた日本ではこの傾向が強い。科学と技術とは本質的に違うものである。この認識を欠いては、なんら問題は解決されない。

自然科学を支配する法則は終局的にはエントロピー的なものである。そして我々に既知な科学的知識というものは、我々がつくったものではなく、我々にわかるやり方で再構築したものにすぎない。科学的自然というのは、人間存在の在、不在にかかわらず科学自身が持っている法則に従って動いていくものであり、これに対して人間はなんら変革をもたらすことができない。そして多くの現象を説明出来る法則を人間なりの理解で見出すことが出来たが、あらゆる現象を貫いて熱エネルギー逸散という非可逆過程が存在し、すべてのエネルギーは平均化し有効性を失う方向にむかっている。自然科学的現象をエントロピー的であると言った意味はこのようにしてすべてが自己同一性を失う拡散法則に従っているという終局現象を指したものであるが、この終局現象は既にあらゆる現象に潜在的に進行しつつあるという意味でまさに自然はエントロピー的である。

ところが、自然のなかには、エントロピー的な法則に支配されるいわゆる自然科学、物理科学の世界があるが、もう一つ生命というものがある。生命がなぜ誕生したかは明らかではないが、生物は、エントロピー的な方向とは逆の方向に自分を常に同定していきたいという意識的な存在として生まれたものである。生物はこれまで、いろいろな環境のなかで分裂し、進化してきたが、その一つの到達としての人間が一般の動物と違うのは、自己同一性を無限にまで拡大していこうという意志の流れのなかにある点であり、まさにこの流れが、技術の根幹である。これは生命そのものの流れであるため、エントロピーとは違ったものであり、ネゲントロピーといわれる。

ヨーロッパの科学技術文明は、強い自己同一性を持っていたからこそ、文化摩擦の間を通り抜けて集積されてきた古代の科学、技術を取り入れ、自己薬籠中のものとすることができたわけだが、最もアルチザン的でありながら自然科学的であったのはレオナルド・ダ・ビンチであり、またはじめて科学と技術とを結び合わせたのは産業革命であったわけである。ところが序々に、人間が持っている自己同一性が強い文化のなかで、自己の同一性が全くない科学文明の量が多くなり、それによって自己同一性が空洞化されつつあるということを、今我々は体験しつつある。この問題を、現在の文化が抱えている一つの課題としてとりあげ、提案したいと考える。

吉村融氏の指名発言要旨

科学と技術の制度化に関する問題提起を行ないたいと思う。

わが国が近代国家として歩み始めた時、ヨーロッパにおいては、科学という人間の営みと、技術という営みは既に相当に制度化されていた。わが国では、独自のやり方でそれらを輸入し、普及させ、Infrastructureを整備してきたわけである。

その結果、今日の社会では科学、技術がより高度に組織化、制度化されてきており、この方向で今後も進んでいくことであろう。もしそうであるならば、我々は、組織化、制度化の方向をより一層適切な方向に押し進めることによって問題を解決していかなければならない。

第二次世界大戦が終わった頃、わが国の科学技術の水準は、欧米に比べ10年から15年程度遅れており、そのギャップを埋めるために種々の措置を構じて産業・産業技術の振興を図ってきたわけだが、それが成功したのは欧米の科学技術をいかにキャッチアップするかという点に関して優れた制度化、組織化が行なわれたからにはほかならない。

ところが、80年代以降、わが国の制度化、組織化は、一つのターニングポイントにさしかかっており、今後ますます適切な制度化を推進するには、

1. 基礎研究・応用研究・開発研究を目的意識をもってインテグレートする。
2. 分断されている科学技術と芸術や精神文化との再統合。

等が必要であると思う。

第一の点に関しては、欧米諸国といえどもまだ成功しておらず、学ぶべきところがない。そこで、わが国のこの種の統合の成功例を参考としながら検討をしていく必要がある。とりわけ、電電公社の通研を中心としたプロジェクト研究、通産省工技院を中心とした研究開発はその典型的なものである。日本のケーススタディを通して、普遍的なものが得られることと思われる。

ちなみに申し上げると、わが国が科学技術に投じている資金は、81年ベースで5兆円を超えており、そのうちベーシックリサーチに使われているのは全体の16%にしかすぎない。誠に片寄った形となっており、問題である。ただし、目的志向性をもった基礎研究と、全く無目的のいわゆるブルースカイリサーチは判然と区別してかからねばならない。

第二の点については、特にルネッサンスの発祥の地であるイタリアから学ぶべきことが多いと思われるので、より一層交流を促進する必要がある。

最後に、私が申し上げたかったことをもう一度整理してみると、以下のようなことになる。

科学技術の制度化というのは、不可避な方向であり、その方向で我々が活力を取り戻すためには、政策及び社会的かつ制度的な仕組みを考えながら対処していかなければならず、今後より一層欧米諸国との意見交換やノウハウの交換等を行ない、そうした共同作業のなかで、我々の活力を復活せしめていかなければならないということである。抽象的に制度化そのものに疑問を投げかける考え方は、全く問題の解決にはならない。

「日本の環境更新と美」

建築家 菊 竹 清 訓

環境構築のシステムには、その国の文化がよく表現されている。

木造によって建築をつくってきたわが国には、わが国の文化の特徴と美がよく表われている。

1) わが国の木造の特徴

わが国の木造の特徴は、木のジョイントのあつかいと架構方法に表われている。材料には軟木（杉、^(写真1)檜、松）を用いているが、その場合の継手、仕口は実に精巧で、複雑多様で独自性が見られる。

材料や部位、使用に応じてこれを使い分けている。木造では木材の性質上このジョイントの処理に問題があり、ここがもっとも難しく、それだけ特徴も出やすいといえる。

一方部材の組合わせによる架構には、柱、梁、貫が用いられ、斜材が極めて稀である。

こういうわが国の特徴をシンボライズするのが「鳥居」であって、これは神域を表象する場合に用いられている。鳥居は二本の柱と梁と貫からなり、大小はあっても殆んど同じ部材で構成され単純な架構であるが、ここに見られる仕口や架構は、典型的にわが国の木材の使用方法を示している。

これが大規模になると、清水の舞台の床組みのように拡大連続することになるが、それでも同じような垂直の柱と水平の梁や貫のみで、斜材が表われない。

同様の傾向は、大屋根を支える小屋組にも見られるもので、垂直の束と貫で架構が立体的に構成されているにすぎない。

力学的にみれば、地震や台風などに耐えるうえで斜材を架構に加えることは、著しく強度を増すことになるが、そういう事実がわかっていたにもかかわらず、あえて斜材を用いていない。これは和小屋と洋小屋を比較すると、応力を分散させるか集中させるかで実に明瞭にその相異が読みとれる。

では何故、かくも複雑多様な接点を考え出し、垂直、水平の部材に徹して架構してきたのか。

それは、環境構築システムで木を使用し、木材をして人間環境のすべてに対応させようとする選択がそこにある。そして、歴史的に次第に木材を人間環境に役立てるシステムにつくり上げてきたことがあげられる。

それは、解体組立を容易にし、増改移築を自由にすることであり、そのための仕口継手、くさびの開発使用と廃材を減らし、欠損を少なくする単純な架構にそれを見ることができる。

事実、これを促進するような木材の腐蝕や火災などもあったであろうが、結果として環境更新のシステムが確立され、そこに高い「更新性」が実現されていることにとくに注目したい。

そのもっとも際立った典型が、伊勢の神殿の建替儀式であり、出雲の神殿の建替の記録である。

木造の神殿は建て替えるというこの更新性によって、千年以上の生命を今に伝承していることは、正にすぐれた知恵の成果であり、技術と思想の一致した証明と考えられる。

2) 住宅様式400年変遷史

この神殿の建替えのような更新のシステムは、さらにわが国の住宅においても、いろいろな形で見ることができる。それは屋根の葺替え、畳替え、障子の貼替えや増改移築などである。

わが国では決して建築が不変のものとは考えられていないし、不変不滅の建築がつくられるものとも思われていない。そのために住宅は住み手に合わせて調整し、住み手もまた順応するという相互適応の意識があって、木と紙と土の家と言われるが、わが国の木造住宅の更新性は極めて高いものとなっていることで、それが実現できている。

これは人間の歴史とともに、住宅もまた変化するという思想であり、それを実現するのが技術だと考えたところから生まれたものであろう。こういう木造住宅は突然完成したものではなく、約1600年の歴史的過程を経てきている。わが国の住宅様式につきの4つがあり、それが400年毎に順次変化してきていることで、それがわかる。(写真2)

(1) 高床造	4世紀頃	豪族社会
(2) 寝殿造	8世紀頃	貴族社会
(3) 書院造	12世紀頃	武家社会
(4) 数奇屋造	16世紀頃	町民社会
(5) ?	20世紀	市民社会

それぞれに特長があるが、まず高床は木造の腐蝕を防ぎ、通風をよくして居住条件をととのえることを考えたワンルーム型の住宅である。それが8世紀頃に貴族社会体制のなかで生まれた貴族の生活に対応するため、中心に本殿をおき、左右に付属家を設け廊下でこれを結ぶという、一棟一機能型となり、池をつくって、塀で囲むという形式がつくられた。そして12世紀になると新たに台頭した武家社会での武士の生活に対応するため、部屋には天井をはり畳がしきつめられて、これを建具で間仕切して機能に応じて、開閉して使う、建具間仕切型がでてくる。とくに主人の座から、この書院造りの名が生まれていることは興味ぶかい。

そして16世紀になると、新たに台頭した町人層によって、住宅の増改移築をさらに自由に駆使して、住みやすい住宅をつくるようになった。これが数奇屋造りといわれる住宅の型である。

ここにみられる4世紀毎に変化している住宅様式は否定的革新ではなく、一連のプロセスとしてみるべきもので、それは正に木造が更新性を次第にとりこんできた歴史といえる。

3) 現代建築におけるメタポリズム

こうした歴史的背景のうえで考えれば、20世紀は新しい居住環境として住宅様式を完成すべき時代に相当していると言える。そしてそれは現代建築を一層更新性のあるものにし、より円滑に、より豊かに生活に対応するものとして達成することに期待がかけられているように思う。

にもかかわらず西欧の影響をうけて、建築は更新性を喪失してきているように見える。更新性がないことが現代的であり進歩のようにさえ考えられる風潮すらある。

心理学者のロバート・ソマーが指摘しているように、更新性を失った建築は「廃墟か、牢獄か刑務所でしかない」。いまこそ、日本の木造建築が歴史的に築きあげてきた、環境更新のシステムを見直し、現代建築技術を、更新性の拡大に向けて新しく開発をすべき時代であると考ええる。

これが1960年に私が問題提起した建築の「メタポリズム」の主張であり、人間性を回復するために極めて重要なデザインの思想であった。

(写真3-1,3-2,3-3)

この実証の一つとして、陸上既存都市の再開発のために「人工土地」や海洋空間の利用のために(写真4-1,4-2,4-3,4-4)

「海上都市」の研究が続けている。ここでは海上都市のことについては省略し、別の機会にゆづるとして、最近鉄骨構造物のジョイントについて、ナット締めや溶接のみでなく、解体組立を考えた架構技術が出てきている。(写真5-1,5-2,5-3) わが国では、例えば機械産業システムによる人工土地供給の研究(写真6-1,6-2,6-3)にみられるボールジョイントの開発や、つくば科学博のパビリオンの架構(写真7-1,7-2,7-3,7-4,7-5)に、解体・組立を徹底して考えた、再利用を前提とする建築の例があげられる。

これらの構造の考えかたは、解体・組立が自由にできることを目標にして開発されたもので、その結果、建築そのものの合理化につながっている。例えば部材の標準化、寸法の統一、ジョイントの単純化がすみ、部品の精度、品質、デザインが洗練されることになった。また解体・組立が容易にできることで、利用によく対応できるシステムが追求され、これが環境の質を、人間的にかえるうえで有効に作用していくものと考えられる。

現代社会が求めているものをどう実現するかが、つねに建築および環境構築のテーマであるが、それは更新性をもったものであることが不可欠であり、そしてそれは結果として美しいものとなり、自然や人間に調和するものとなる。

ところが、わが国の人工的環境は更新性を軽視し、残念ながら美の創造にも余り成功していない。むしろこれまでにつくられてきた歴史的伝統のもつ調和や秩序を破壊さえしてきている。

これを転換し美しく魅力にあふれた環境として再構築するために「更新システム」を再びより高度化し、人間の生きていく環境に相応しい価値を問い、多くの人々の生活経験を集積しそのフィードバックの中で、真に心に訴える美的感動をつくり出していく創造の道の探求がいまわが国の建築に求められている課題であるといえる。

そういう環境の美しさについていえば、共通にダイナミックであること、多様性がみられることが

上げられる。これは全体の秩序の支配という西欧型「体系的美学」とは異なった、部分のまとまりとそれらの間の弱いつながりという「関係性の美学」にもとづく。関係性は、空間的に周辺環境との間につけられていると同時に、時系列的に古い部分と新しい部分との間にも脈絡づけがされていくものである。

環境更新を生み出すには、そういう美学や価値感とその背景になれば成立しなかったであろうと考えられる。しかし環境の存続にとっては、これがもっとも本質的な性格であるといえる。こういう観点から日本建築をみると、全体像の強烈さには欠けるが、たしかに部分の優雅繊細な美しさには魅力がある。遠景の美より近景の美により迫力があり、一つの強調より全体の調和を重んじるということである。

しかも部分や細部から、他の部分や細部に移るとき、そこに実に微妙な処理や、心入れがみられる。それは全体像の強烈さに少しもおとるものではない。しかも人間的なスケールや、近親感をいだかせ、フィーリングが感じられて独特の変化の手法が豊富である。これは明らかに、西欧の環境構築の論理とか、威厳をもった絶対美の追求とは違った、やすらぎを人々に与えるように思われる。

西欧では建築の全景を見せる場所をつくろうとするが、日本ではわずかに部分をみせるにすぎない。部分しかみせようとはしないし、全体をことさら隠そうとする。その理由は、視覚的に一度に全景をみせる場合の感動の大きさもあるが、部分をみたうえで、それぞれの心象のなかで全体に組立てて、味わう感動の多様性の方が遙かに魅力があるという価値感にもとづく。

一方は全体像が、一瞬にして視野に入り、そこから直観的に印象が形づくられる。これは部分から想像してえがく全体像よりは、その差異や変化が少ないのは当然であろう、全体像の正確な把握をもしイメージのふくらみという点でみ直すと、明らかに西欧型より日本型のほうがすぐれている。これは部分から全体像を組立てる、組立てかたにいろいろなケースがあって、それだけ理解や認識に巾がでてくることを意味しており、それだけ莫然とした曖昧性をのこすからだといえる。

モニュメントと異なり人間環境が、つねに明確に画然としたものであることを要求し、建築において単純明快さをめざすことがいゝのかどうか、それとも日々の生活環境としては、その生活に対応し、気分に応じていか様に解釈できる。そういう輪郭のはっきりしないものの方が、いいのかについては、これは文化の相異として、考えてみてよい問題であろう。

同じような生活と空間との関係についての問題には、日本間があり、規制をできるだけ少くして、使いかたの自由度の巾を広げようとしたものと、西欧のような適確な規制による生活と空間のリジッドな対応が、生活しやすいとする洋間の二つがある。

この関係の創造過程にあっても相違が認められ、日本間が多くの人々の経験を通じて次第に環境様式がつくり出されてきたものにたいし、洋間はすぐれた個人が先導的に様式を確立し、みんながついていくという社会的ビヘービアが関係している。生活と空間との対応関係をどうつけていくかは、これから極めて重要な選択課題である。

1



2

日本建築の「かた」
進化 400年説

2 - 1



出雲大社

2-2



京都御所紫宸殿

2 - 3



京都御所紫宸殿
昼御座

2-4



二条城

2-5



桂離宮

2 - 6



桂離宮内部

3-1



層構造モジュール
パース

3 - 2



実大モデル（御殿場市）

3 - 3



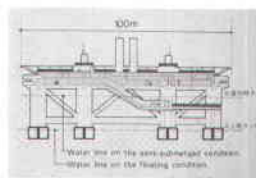
耐火実験

4-1



アクアポリス1975

4 - 2



アクアポリス1975
断面図

4 - 3



海洋情報都市1983
パース

4-4



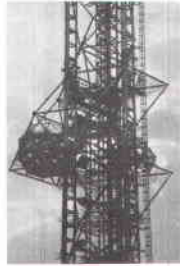
海洋情報都市1983
機構図

5-1



ランドマークタワー1970

5-2



ランドマークタワー1970

5-3



ランドマークタワー1970
ボールジョイント

6-1



量産多目的建築
実大モデル (富山市)

6-2



量産多目的建築
ボールジョイント

6-3



量産多目的建築
ボールジョイント

7-1



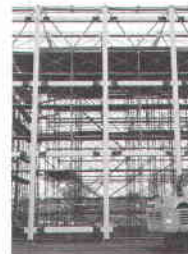
つくば科学博1985
B地区外国展示館
模型写真

7-2



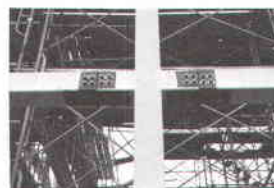
つくば科学博1985
B地区外国展示館

7-3



つくば科学博1985
B地区外国展示館

7-4



つくば科学博1985
B地区外国展示館
柱と梁のジョイント

7-5



つくば科学博1985
B地区外国展示館
柱の脚部

イタリア工業発展の芸術的本質

ローマ大学教授 ジュリアーノ・ブリガンティ

1 はじめに

芸術的天才を表現するものとしての“傑作”という概念は、15世紀のイタリア・ルネサンス時代に生まれた。この概念は、芸術家の地位の根本的変化を象徴するものであり、かつては中流の下の階級を脱出できなかった職人は、今や独立した知的労働者となった。“芸術家”と“工匠”^{アーティスト}、芸術作品といわゆる二流芸術とか“工芸”と称されるものとの間に区別を設けたのも、ほかならぬこの新概念であった。

中世の最盛期から前述の概念が生まれた時期までの間は、フィレンツェやシエナといったより複雑で分化が生じていた社会で時として例外はみられたものの、手作業も芸術的労働もいずれも工人ないし“製作者”の形で体現化されていた。ここでいう製作者とは、注文に応じて自らの技能を揮う工匠であった。15世紀までは、この種の生産と“高級”な芸術との間に区別を設けた文献をみることはいできない。芸術作品の“質”に対する意識の上で最初に生じた変化の徴候は、14世紀の文学作品の中にこれを認めることができる。例えば、ダンテはその『神曲』のなかで、チマブエの作品とジョットの高度に革新的な絵画とを比較しているが、この時ダンテは既にジョットの個人的で重要な貢献を認めているのである。「絵にてはチマブエ、覇を保たんとおもへるに、今やジョットの呼聲高く、彼の美名微になりぬ」（山川丙三郎氏訳）

チマブエは、衰退しつつあったビザンティン美術の伝統に彼独自の貢献をしたのであるが、その弟子といわれるジョットの天才ぶりに陵駕される。しかし、このことは、ダンテが芸術家としての新たな地位と、依然として賞賛に値する工匠の伝統との間に明確な一線を画したという訳ではない。事実、彼は2人の写本彩飾師（オデリシ・ダ・グビオとフランコ・ボロニーゼ）について語っているなかで、彼らの“すぐれたものを求める強い願望”について述べている。

2 ルネサンス

15世紀初めにフィレンツェで出版された極めて示唆に富む本の中で、芸術と工芸との境界線がいかに漠然とし、異論があるかが示されている。中世末期フィレンツェの年代記作者であったフィリポ・ピラニは、1404年に出版された『フィレンツェ文化発祥の記録』のなかで次のように述べている。「画家は学芸^{リベラルアーツ}の修得者に決して劣らないと主張する者も多いが、理由がない訳ではない。学芸の修得者が勉学を通して文芸創作上の規則を修得するに対し、画家はその創作力と記憶力だけを使って芸術様式を変えることができるからである」学芸や知的労働と、絵画や彫刻をも含めた手工芸的な卑しい工芸との違いは、芸術家の役割に関する中世での論議に由来している。ルネサンスまでの間は、製作者が

その素材を自由に操る技能は才能とはみなされていない。工芸の技巧は、ルネサンス時代のフィレンツェで初めて賞賛されるようになった概念である。事実、フィレンツェ人は、美術と工芸技能とを緊密に結合させることを初めて打ち出し、これが西欧では18世紀まで続いたが、最初は啓蒙運動、ついで新古典主義運動により、一流の学芸と二流の工芸との間に深淵が築かれることになる。このような観念的な区別は19世紀末まで残り、その頃になると日常の工芸品が再評価され、その美的価値が機能の面から判断されるようになる。イタリアの工芸品を中世末期の他のヨーロッパ諸国の工芸品と区別している特徴は、デザインを重視し、全体としての美的センスを強調している点であり、そこでは装飾が工芸品の形状と構造に緊密に織り交ぜられている。実際われわれがドイツの彫刻を施したガラスや木像、フランスのエナメル製品、オランダの刺しゅう細工や象眼細工の家具など、非の打ちどころのないすぐれた品質の作品を目にするとき、形状が微細で極めて精巧なディテールのあふれるばかりの技術に圧倒され、しばしば最高の技巧を示しながらも、作品全体の構造上の明晰さが失われる傾向があるのに気づく。そうした作品の価値は、手先の器用さと高度に専門化した技量を示すことにあるにほかならない。そこに欠けているものは、より普遍的で本質的な芸術家としての創作との深い係わり合いである。

デザイン面でのこの種の普遍性は明白にイタリア古典主義の特徴であり、数世紀にわたって存続し、インダストリアルデザインの分野で再び支配的特徴となっている。今世紀では、新技術の発達により、芸術家や建築家は新しい表現形式を獲得した。その結果、基本的には人工的な様式やイメージが現代生活の隅々にまで浸透した。

イタリア工芸史の最も重要な時期を概観してみると、そこには対象の全体的構成に常に忠実であったことが分ろう。そして十分に鍛え上げられた装飾上のセンスは（バロック全盛の時代にあっても）本質的デザインの概念に常に一步譲った形をとり、形状はその機能…実質的であれ象徴的であれ…に密接に関係づけられていることに気づくであろう。

13世紀から14世紀にかけてのイタリアのコスマーティ画家群の作品の底流にあるデザインの高雅さと、芸術的ビジョンの雄大さのため、この大理石や石のモザイク技術が大いに有名になり、賞賛の的となったため、このような作品にすぐれていた石工であるコスマー家にちなんでこのように呼ばれた。これらの工匠は極めてすぐれた作品を創り出したため、同時代の人々からも工匠階級のなかでも幾分特別な存在と認められていた。

イタリア・ゴシック画家のうちでも最も傑出した2人、シモーネ・マルティニとロレンツォ・ディ・ピエリは、写本の手彩飾も行っている。浅浮雕エナメル細工の精巧な技術を発明したウグリノ・ディ・ピエリは、“二流芸術”のすばらしい傑作、オルビエト大聖堂の聖遺物匣を創り出した。そこでは銀製の優雅な構造物のなかに、エナメル細工と彫刻による装飾で実現された、稀にみる絵画的デリカシーの場面が収められている。

15世紀最大の芸術家のなかには、日常使う道具等の設計をしたり、しばしば製作した者もいた。

パオロ・ウッチェルロ、ボッティチェリ、ペルジーノ等はいずれもチェスト（櫃）やマタニティー・ドレス、テーブル、ベッドの頭部、貴重品の箱、盾などの装飾を手掛け、（アンドレア・デル・カスターニョのように）自分たちの作品を大工や左官、箔置き師たちの作品に組み入れた。ギベルティやボライウオロ、ヴェロッキオなどの彫刻家は、金製品や銀製品を作っている。貴金属を使ったギベルティの作品で今日まで残っているものはないが、この作家がローマ教皇マルチヌス5世とエウゲニウス4世のために制作した燭台、司教冠、その他の作品について、彼自身はその“評釈”のなかで述べている。ボライウオロの作品のなかでは、フィレンツェの洗礼所の壮大な十字架が現在まで残っている。

ルカ・デラ・ロビアは自分が開いた仕事場で、内装や外装用のテラコッタを制作し、財産と広い名声を得た。デラ・ロビア一家がこのような安価な素材を使って制作した低浮彫りや彫刻は元々、装飾用にデザインされたものであるが、純然たる装飾的機能をはるかに超えた本質的芸術性の領域に到達している。

パオロ・ウッチェルロは、遠近法を熱心に追究したことで知られているが、ベネチアのサン・マルコ寺院の幾何学模様の床の一部を設計したといわれる。ルネサンス人にとって、レンディナラー家が勤しみ、絶大な効果を挙げた象眼細工が、自由七科のひとつである算術に関連があったことを指摘することも興味深い。事実、その頃までには、工芸はキャビネット（戸棚）の製作者としての技能のみならず、ウルビノとかフィレンツェといった都市の高度な文化の意識的で現実の一面をなしていたイマジネーションとか厳密な遠近法をも実証することが期待されていた。工芸の分野での独創性をかくも自由に受け入れる社会であれば、^{アルチザン}工匠と^{アーティスト}芸術家間のますます緊密な交流を認めるのも当然である。かくて16世紀には、レオナルド・ダ・ビンチのような博識家も、宮殿の祝賀会のための装飾といった一時的な工芸細工や、劇場の仕掛けの設計や建設にも時間を費やすことをためらわなかった。われわれは、レオナルドが馬の頭蓋を形どった銀製の^{リベラル・アーツ}堅琴を制作し、ミラノの侯爵ルドビスフォルザの前で演奏したことも知っている。それよりずっと前にはブルネレスキが、1439年にフィレンツェで開かれた処女聖マリア蒙告日の祭典のための劇場の仕掛けを発明している。

しかしながら、ルネサンスの思想が確立し宮庭の様式が最もぜいたくな方法で満たされるようになり始めたのは、16世紀の半ばになった頃である。その頃になると、ありふれた工芸品もすべてすぐれたデザインと作りの傑作にとって代わった。大勢の芸術家が、花瓶や燭台、額縁、家具、それに塩入れやびん、皿といった卓上食器類を改良し、美しくし、新たに発明するために努力した。ベンベヌト・チェルリーニがフランソワ1世のために制作した塩入れは、構成のすぐれた傑作であり、さながら“卓上の記念碑”であった。一方、ベルナルド・ブオンタレンティは、メディチ家の祝祭のためのありとあらゆる設備（コスチューム、舞台セット、仮面）のデザインをしている。彼が制作した金とエナメルエナメルの台座にラピスラズリ（群青色の準宝石）をちりばめた有名な花瓶は、メディチ家のフランス1世公のためにデザインした作品である（このデザインは、現在ユフィジの版画室に展示され

ている)。フランシス公はフィレンツェでの工芸を大いに奨励したため、「機械学の指導者」と渾名をつけられた。16世紀の随筆家ボルギーニは、この異常なバイタリティと熱意のために「芸術家と工匠はその手先の器用さを示す機会が与えられた」と述べている。もうひとりの傑出した人物で主として装飾品や噴水、備え付け家具などのデザインの面で天才ぶりを発揮した人に、偉大な画家でラファエロの弟子であったジウリオ・ロマーノがいる。ヨーロッパ全土の大美術館には彼の極めて精巧な工芸品のデザイン・スケッチ、図面等が数百点も所蔵されており、当時のマントバ宮殿を最も独創性の高いすばらしいものとするのに役立った。

陶磁工芸も織物と並んで繁栄し、多くのすぐれた芸術家が基本デザインを提供したが、織物についてはラファエロ、ブロンツィーノ、ヴァサーリ、その他の偉大な芸術家が、大型のタピストリーの下絵を描いたことを指摘するだけで十分であろう。15世紀までには芸術家は“知識人”としての威厳を既に備え、独立を達成していた。今や芸術家は家庭用品のデザインをますます手掛けるようになり、西欧では何世紀もの間、与えられていなかった地位を室内装飾の分野に与えることになった。

3 17、18世紀

家庭用品も絵画や彫刻、建築といった、公認済みの“芸術”と同じように高い芸術性を備えているべきだという信念は、17～18世紀全体を通じて根強くみられた。その結果、画家や彫刻家、建築家はしばしば工芸品の制作に携わった。

このような交流は反対方向にも生じ、芸術家は、工芸家のデザインや制作上の力強い創作力や技能による影響を受けた。かくてベルニニが制作したサン・ピエトロ寺院の天蓋は、通常、木材と^{パゼー・マシェ}混凝紙で作られた17世紀の典型的な^{パランキン}駕籠を青銅製にして拡大したものにはすぎない。ベルニニは数多くの壮大にして一時的な人工物や舞台のセットのデザインも手掛けたが、それらはいずれも、使用した素材が自由に変形できるものであったと同様、自由奔放なイマジネーションの面影を宿しており、日常生活のあらゆる側面に浸透した。17世紀のもうひとりの偉大な建築家フランチェスコ・ボロミニは、つましい左官として人生をスタートしたが、その工匠としての技能は、デザインと建築の分野における彼のすぐれたイマジネーションに大きく役立ったことは決して単なる偶然ではない。バロック芸術の偉大な成果に匹敵するような金細工、家具、スタッコ、刺しゅう、コスチューム、製本などの分野のすべての傑作をここに列挙する暇はない。これらの品々は、たとえ偉大な芸術家のデザインによるものでも、当時の豊潤なバロック芸術の底流をなす抑制のきいた、建築様式をよく表わしている。どんなにぜいたくなものであっても、底流をなす明快な、バランスのとれたデザインは決して失われていない。すべての芸術が同等のものとして、有名なロスピリオシのスピネット（チェンバロの一種）のように工芸品の外観を向上させるのに役立っている。これと同じように有名なベネチアのキャビネット製作者ブルストロンの制作品は、単に家庭用品というよりは、むしろ機能的な彫刻といえる。

銀細工師たちは、バロック様式の劇場の機械仕掛けにも構造が似た、真の記念碑を作り上げた。

例としてはジョバンニ・ジャルディニの著名なティーポットを参照されたい。

ピエモンテのピフエッティ、ロンバルディア、ベネチア、ローマ、ナポリ、シシリアなどのその他の作家たちは、家具、青銅製品、銀器、その他の製品を制作したが、いずれも地域ごとに異なる特徴を備えた真の傑作と言える。

新古典主義の到来とともに形式や様式には変化が生じたものの、この熟練した、日用品のデザインへの細心の配慮は失われることがなかった。この意味でピラネジの暖炉の銅版画は重要であるが、彼のデザインに対する情熱は家具から燭台、部屋全体の装飾に至る、他の多くの品々に費やされた。古典芸術、主として古代ローマ芸術の再評価が西欧様式を構成したが、これがイタリア工芸の底流をなす永遠の概念であり、古典形式の単純性に刺激を見出している。

4 19世紀

産業革命の到来とともに、当然ながら事態は変化した。生活様式と社会の大変革は、機能を主体とする製品の生産に抜本的な影響を及ぼした。産業革命がイタリアに起こったのは、それが北ヨーロッパを変革してからかなり後のことであり、その発展も不統一のものであった。19世紀全体を通して、イタリアは本質的には農業社会のままであった。このため、美的価値をもつ家庭用品は主として英国やフランスの流行に従った。アンピール様式からビーダーマイア様式、第二アンピール様式からアール・ヌヴォー様式に至る。外国の美術様式がイタリアの美術様式を支配した。

19世紀後半にイタリアが統一されて以降、イタリア各地の美術・工芸上の伝統を取り入れた、統一文化を創り出そうとする試みが生じた。1861年にフィレンツェで開催された第一回全国美術展は、統一した国の意志を表明することをとくに狙ったものであった。

工業化がイタリアで確立されるようになるにつれて、この国では二重の問題に直面することになった。一方では、かつては手工業に製品が機械生産されるようになって、必然的に外形が単純化された。他方では、勝利を収めた国の理想を豊かなイメージで表現したいとする願望が、経済的な工業生産に不可欠とされる単純化の必要性と対立することになった。このような問題は、北ヨーロッパではとくに解決済みであった。科学発見、産業成長、政治力の間の結合のシンボルであったイングランドは、1851年、ロンドンで第1回万国博覧会を開催し、これに似た行事が間もなくフランスでも開催された。こうした行事の主な狙いは、絶えず競争することにより、貿易や産業を刺激することにあった。イタリアの出品者は、ことに木工品と家具の部門で多数入選した。イタリアが北ヨーロッパの他の先進工業社会に屈しないでいる唯一の方策は、他の追随を許さない妙技と技能を発揮する単品を生産することにあった。このような状況において、当時の報告書は極めて意義深い…「イタリアには、外国の競争相手と張り合っただけのときに必要とされる、大量生産のための機械、労働者、資源を備えた大規模な家具製造工場はごく少ない。競合企業のほとんどは、製造業者個人の資源に頼るよりも会社の資本に頼っている。しかし、イタリアでは会社が所有する工場は稀であり、ほとんどの工場は個人所有者の

経費と危険負担で運営されている。このように、膨大な資産を持つ企業家は稀で、全面的に自己資金に頼らなければならないところから、工場の生産能力は自己資金のため制限され、大々的拡張は無理である。産業の生長は大量消費が不可欠であるが、イタリアのようにナポリを除けば人口が15万を超える都市がほとんどない国にあっては大量消費は望めない」(1878年パリ博覧会におけるイタリア側審査員の報告書から抜粋) 国として統一された形式がないため、当時はさまざまな形式や様式が入り乱れていた。「アラビア風の錯綜した幾何学模様はルネサンスの燭台の列に変わった。バロック風のマスク、渦巻装飾、巻軸模様は、ゴシック風の金銀線細工^{フィリグラン}、尖頭アーチ、より合わせた枝飾りに混じり合っている。ロココ様式は、ペルシャから中国、エトルスクからロシアに至るあらゆる様式と合体している」(カミリヨ・ボイト、1881年)

5 20世紀初頭

1890年代になると、工芸など二流芸術のみならず、美的体験全般において、何か新しいものを求める動きが生じてきた。こうした変化を求める動きのなかでも最も強力かつ顕示的なものが未来派であった。ウンベルト・ボッチョーニは、1907年3月の日記のなかで次のように書いている。…「新しいもの、今の産業時代の成果を描いてみたい」現代技術のもつ力をたたえる役目はフィリッポ・トムマソ・マリネッティに委ねられ、マリネッティは1909年2月20日付のフランスの新聞『フィガロ』紙上で発表された『未来派宣言』のなかで次のように述べている。…「われわれは、壮大な世界が新しい美、速度のもつ美しさで一層豊かになったと主張する。レーシングカー、その激しく息づく蛇にも似たパイプで飾られたボンネット、すさまじい音をたててぶどう弾の如く突進するレーシングカーは、サモトラケ島の戦勝碑よりも増して美しい！」さらに次のように書いている。…「われわれは労働し、どんちゃん騒ぎをし、暴動を起こす大衆を賛美する。われわれは、近代都市における革命の多彩かつさまざまな声の流れを賛美する。われわれは、強烈な照明灯のもとで輝く軍需工場や造船所のすさまじい夜の熱気、煙を吐く蛇にも似た列車を呑み込んで一杯になった停車場、縋り糸状になった媒煙が漂う工場、太陽の光のもとでナイフの刃のような鈍い光をたたえる河川をまたぐ、巨大な体育家を思わせる橋梁、新たな獲物を求めて水平線を目指す海賊船、さまざまなパイプ状の勒を付けた巨大な鋼製の馬にも似た線路を走り回る胸幅の広い機関車、風のなかの旗のようにプロペラ音を立てながら、狂喜する大衆が喝采しているように思われる飛行機のすべるような飛行を賛美したい」

この種の政策声明は、未来派の作家たちの言葉上の性急さを典型的に表わしたものであるが、未来派建築家宣言のなかでサント・エリアによっても取り上げられており、そのなかで彼は現代生活のもつ美学を次のように述べている。「変幻きわまりない様式の出現と再出現、機械の急増、通信速度の向上による日常のニーズの拡大、混雑する生活状況、衛生その他、現代生活上の無数の現象が将来の改革を求める要因となっている」それは新しい縦断面図とか、新しい窓、新しい戸枠を見つける問題でもなければ、柱、脚柱、腕木を女人像^{クリアティード}で置き換える問題でもない。

われわれは、われわれの生活様式と特質^{エトス}のあらゆるニーズを威厳をもって満たすためには、科学と技術がもたらすあらゆる資源を活用して、未来派の家をゼロから創り上げなければならない。われわれは、大げさなものや重々しいもの、静的なものへの興味を失い、軽いもの、実用的なもの、速いものへの興味とともにわれわれの感性を豊かにしてきた」新しい美学観念は、新しい産業技術に溶け込もうと試みた。過去にそうであったように、新しい未来派の様式を創造したのは芸術家であった。ジャコモ・バラは、ランプのかさ、衝立、家具、装飾品などのデザインを手掛けた。フォルツウナト・デペロは、おとぎ話にヒントを得てタピストリーをデザインし、着色した木材を使った玩具や装飾品のデザインをした。エンリコ・プランポリーニの創作した家具は、一時的なもの、速いものへの関心を反映している。このように、機能と外形美を融合させた新しいものを使った実験とその大衆化が20年代全体を通じて続けられた。30年代のデザインの主な特徴は、合理的な建築を開発することにあった。新たに台頭したファシストの宣伝では「芸術のための行動」を強調した。

建築家エドアルド・ペルシコは、30年代の芸術上の大立て者であり、代弁者であった。彼の教義のなかで最も重要な点は、雑誌『カサ・ベラ』誌のなかで彼が唱道した芸術上の価値体系への直接的な訴えであった。これに似た闘いを進めていたもうひとつの雑誌は『クワドランテ』で、そこでは建築を新たな論議の中心に据えていた。この新雑誌への序文のなかで、作家マシモ・ボンテムペリは、機能的、合理的なものを矢張り求めて結集していた芸術家集団（ロー、ラディス、テラニ）に共鳴し、次のように書いている。…「今日、建築は芸術的表現の中心的存在である。事実、建築はあらゆる芸術のなかでも最も繁栄している。建築こそは技能が最もすぐれた創作者を見つけることのできる分野であり、時代の言葉をいつでも創り出し、提唱する集団行動のセンスを経験する分野である。この新たな詩的分野は“最小の美辞麗句で最大の表現”をするため努力する。それは遅鈍をおそれ、静止を軽べつする。われわれは装飾のない建物を建設し、滑らかで平坦な壁を賛美し、必要と考えられる美を賛美し、リスクから生まれた考え、偶然さの恐怖を賛美しよう」

6 イタリア・デザインの誕生

1930年代末から40年代初めにかけて、後にイタリアン・ラインと呼ばれるようになったものの発展をみた。最小のものから最大のものに至るまで、椅子から車に至る、ありとあらゆるもののデザインがなされた。建築家ジョ・ポンティに新しいチャイナ・ラインのデザインを依頼したりカルド・ジノリはその一例である。もう一つの例はルイジ・フォンタナ社で、同社ではピエトロ・チエサを同社の新部門“フォンタナ・アルデの責任者に据えた。そこで追求されたものは特定の型式のインダストリアルデザインであり、一番最初の段階から技術データを美的性質に結びつけることが要求された。こうした問題に格別の関心をもつ美術史家ジロ・ドルフレスが述べているところによれば、デザイナーというものは、自分のデザインに、他のデザインとは区別されるような（潜在的にはあるが可能性を確実に秘めた）ユニークで独自の芸術性、その“真の独自性”を構成する性質が組み入れられるこ

とを望むものである。このようなユニークな工業製品という概念は、この時代の合理主義建築家のひとりたるジウゼツペ・パガーノの文章のなかにも反映されており、そのなかで彼は次のように書いている…「大量生産された品物でも芸術作品であり得ること、言い換えれば標準化された製品であっても芸術家の才能豊かな子供としての貴族的出生を誇り得ることを理論芸術家に納得させることは困難である。彼らは、工芸家の機械的労働は当然認めるであろうが、オートメーションになるすべてのものは、魂を滅ぼす奴隷的行為として非難する。彼らの誤りは幼稚であるとともに危険なものであるが、それというもの彼らは工芸家の仕事と機械の仕事との間に本質的に相容れない関係があることを前提としているからである。それはあたかも彼らがこの両者を、一方では自由奔放の天才と詩的空想のシンボルとみなし、他方ではわれわれの最低の心理的・経済的ニーズのつまらない囚人のシンボルとみなしているからである。

イタリア・デザインの誕生は工業化の過程と密接に結びついており、北イタリアで最大限に表現されることになった。

ほんの一握りの人しか購入できないような注文生産の車とともに、イタリア最初の安価な車、バリラ508のように、平均的購入者のために設計・生産された量産車をみることができる。木枠のボディは、工場溶接による全鋼鉄のボディに取って代わった。このようにして車は、その伝統的な形態を失うことなく、大量生産できるようになった。バリラの大量販売は、フィアット社が分割払い購入契約を導入したことによっても促進された。この原型車は、同じメカを搭載させながらも外部のボディを若干変えた、一連の他のモデルを誕生させることになった。もう一種の車は、1935年に生産されたフィアット1500である。このモデルでは、流線型をしたボンネットのラインが後部トランクまで続き、ヘッドライトとかドアの把手、サイドミラーなど、外部に取り付けられているすべての部品も、ボディと同じようにスムーズに流れる。調和のとれたカーブで統一されていた。1910年型ビアンツォーネをベースとした経済的な木製自転車の量産車リトリアが登場したのもその頃である。著名建築家は、レックスのような定期船や鉄道車両の内部のデザインをする仕事が委託された（ジオ・ポンティとパガーノは、第5回と第6回のミラノ工芸美術展に出品する原型の鉄道車両を開発した）人間を輸送する手段が最重要関心事であった（グッチのオートバイ、ジレラ、トポリノの車、ピニンファリーナのボディのアルファ・ロメオ2600などを参照）交通機関は、その基本的機能の面での要件もさることながら線とデザインの美しさを見せることが要求された。

ラジオもそうであったが、ファシスト時代のベークライト製電話機はその典型的な例であった。ファシズム時代にはラジオが大いに奨励されたが、第6回および第7回ミラノ工芸美術展ではラジオが花形となった。アルビニがデザインしたラジオのほか、もっとよく知られたものにはベークライト製キャビネットに入った5球式フォノラ受信機があるが、これはジャコモ・リビオ・カスティギヨニ社向けにカシア・ドミニオニがデザインしたものである。

自社製品の美的デザインに関心のあったもうひとつの大企業は、イブレアにあるオリベッティであ

る。象眼細工を思い出させるような精密な技術をもつデザイナーが各所に配置された。当然のことながら、標準品の大量生産の要件に最も合致する材料が選択された。新材料の開発と試験は、同時代の保護貿易主義政策と並んで、30年代における工業研究の主な特色であった。アンチコロダル、アルミクロム、陽極処理アルミニウム、耐応力延性合金といった新しい合金が、リノリウム、ファエサイト、メゾナイトなどの半合成製品とともに広く使用された。20年代から40年代にかけて、アルビニとパレンティは、パルマ・ディ・サロノ社のためにスチール家具のデザインをしたが、軽くてかさ張らないところから、アフリカのイタリア植民地で広く使用された。ジノーリ社の衛生器具にはジオ・ポンティがデザインしたエナメル塗装の鋳鉄と磁器が使われ、スタンダード社の製品はエトーレ・ソトサスJr.がデザインした。近代住宅向けの家庭製品も、これら両建築家がデザインを手掛けており、フィアット社の冷蔵庫、アルギダス社のアイスボックス、ガラス製の吊りランプ等がそれである。家具のデザインでは自由構造が主流であり、大きさよりも線の純粹さが重視されたことから、鋼材や曲げた木材が柔軟性がすぐれている点から好んで利用された。

ここでとくに強調すべきことは、ちょうど40年代末頃までにイタリア・デザインは、合理主義的建築の教義に支配されていたという点である。デザイナーの主眼は、現代の生活様式に自然にマッチするような実用的で簡素、直線的な製品の創造におかれ、ごてごてした装飾は退けられた。

7 戦 後

戦後の困難な時期にあってイタリアが工業上の伝統の再発見に努めていた頃、わが国のデザイナーは、幾多の大きな成果を挙げた。最も驚くべき例のひとつは、スクーターの発明である。ピアジョ 98cc ベスパは、全く新しいニーズに応えた製品である。運転が快適な上、とりわけ安価なことから、ベスパは都市での最も速い交通手段となった。その簡素で優美なラインは外国の多くの企業に真似され、今日までも生産が続いていることは、その当初の目的に依然として役立つことを証明している。ベスパという名称は蜂という意味であり、その昆虫にも似た空力的な形状を反映している。

高度のデザインの製品に努力していた、もうひとつのイタリア企業はオリベッティであり、同社ではアドリアノ・オリベッティの経営のもとでマルセロ・ニツオーリがデザイナーを勤めた。オリベッティのタイプライターは、生産量の半分が海外で販売されていたが、機能はもとより、美的基準を満たすべくデザインされた。カバーはキーボードとうまく融け合うように、プラスチック製で単純なカーブを描くようにデザインされた。当然のことながら、新しいダイキャスト技術がなかったならば、このような美的効果は得られなかったであろう。

建築と工学、機械の組立てとボディワークを融合させるデザイナーの技能は、この頃に完璧の域に達した。新世代のデザイナーたちは、前の世代の人々が現代技術を工芸の再構築の手段に利用しようとしていたのに対し、これとは異なる生産プロセスへのアプローチを試みた。50年代になって経済成長が加速するにつれて、物質的な快適さへの願望が全国的に発生し、見掛けの豪華さを求める様式が

強調されるようになった。消費財は、その形状と計算された直線性のために魅力を増したが、そうした消費財の重要性の高まりは、第10回ミラノ工芸美術展とともに、1954年、“コンパス・ド・オロ”賞の創設で認められた。この賞は「技術、機能、美的特性を総合的に表現し得るような、すぐれた形状と外観を備えた製品を創造するため、とくに新しい芸術様式を採り入れた企業、工匠およびデザイナーに栄誉を与える」ものである。

自動車部門では1959年の“コンパス・ド・オロ”賞は、2年前に発売された、ジアコーサのデザインになるフィアット500に与えられた。今や2つの基準、つまり機能と外観に加えて、第3の要素である技術上の完璧さが追加されることとなった。“コンパス・ド・オロ”の展示会が海外にまで進出するようになるにつれて、高い工業技術とすぐれたデザインを組み合わせたイタリア様式が世界的な名声を得た。カルロ・スカルパとかエトーレ・ソトサス Jr. といった一部のデザイナーは、それ以前でも活躍していたが、50年代末から60年代初めにかけての有名人となった。彼らはそれぞれ異なる方法で、すなわち1人はディテールと素材の選択を重視し、他の1人は全体としての空間概念の表現を通して仕事をしたものの、いずれも日常品のデザインを極めて高水準に維持する上で貢献した。ベネチア、フィレンツェ、ローマなどにある実験デザイン・センターは、この頃に設立されたものである。

グレゴッティは、デザインの誕生と発展に格別の関心を抱くイタリア人専門家であるが、デザイナーの役割と、その企業への緊密な協力関係にもかかわらず自主性を維持していることを重視して、次のように書いている。「イタリア・デザインを良かれ悪しかれ多分に説明するものとして、心に留めておくべきひとつの要素は、デザイナーとメーカーとの協力関係のあり方である。ほとんどすべてのイタリア人デザイナーは、企業と長期にわたる協力関係をもっている場合にあっても、生産体制の枠外で働く自営のプロフェッショナルである。一般の顧問として、パートタイム制で企業内で働いているデザイナーを見かけることは稀である。十分な大きさのデザイン部門を擁する企業はさらに稀である。デザイン工学の分野では企業は多分に模倣性が強く、儲かることが分ったものはなんでも真似しようとする。時には企業が独自のすぐれた独創的なデザインを開発する。その結果、デザイナーは、しばしば余計な責任（マーケティング、調査、販売など）を引き受けさせられる。さもなくば広報部に追放され、宣伝予算のためにがんじがらめにされる。デザイナーが企業内部に真に組み入れられていくことはごく稀である」

デザイナーが独立した立場で産業界のために働くというイタリア特有の現象は、イタリアのデザインの範囲が広く、変化に富んでいることを多分に説明するものである。半ば独立している場合でも創造性と自由なイマジネーションの余地が残され、技術プロセスに結び付けられることはあっても隷属するものではない。こうして創り出された製品は、たとえ量産されるものでもどこかに独創性と美しさを残しており、これこそがモリスの美術・工芸からグロピウスのバウハウスに至るヨーロッパでの美的追求の一貫した理想であった。

機能性が工芸品を補完することはあっても、それは工芸品が存在する主な理由ではない。

以上、イタリア史のもつ極めて多様な側面をとりとめなく見てきた訳であるが、その中心テーマは美しいものについてのわれわれの概念のなかに見つけられるかもしれない。本稿を終えるにあたり、現代における最大の作家の一人であるピエル・パオロ・パソリニが有名な詩人ペトラルカについて述べた語句をここに引用してみたい。ペトラルカは、「イタリア文学の父」と称されているが、イタリア様式を最初に体系化した人でもある。“美の範疇”を発明した人と言えるかもしれない。今日、このような範疇は多分に軽べつされ、最も忌避されている。そうした範疇の存在を信ずることは軽べつに値するセンチメンタルな反逆者の烙印を押されることになる。だが、このような範疇という原則は工芸の原則であり、ひとつがいの犬、寝室用便器、下水タンクなど、いかに卑しい製品であっても、工芸家の作品は常にそうした範疇に属してきたのである。

産業界もそうした範疇を無視できない。技術上ではアルファ・ロメオもフィアットの車もこうした範疇を永久に乗り越えることができたとしても、美しいもの、競合メーカーのデザイナーたちが頼ってきた美の範疇を無視する訳にはゆかない。ペトラルカの美学は単に言葉の上だけのものではない。それは、人間という存在の形式を選択する際の本質的基準として、はるかに広範な分野に係わっている。

このため、いかに^{ネオ・キャピタリスト}新資本主義者である経営者や中国の紅衛兵がそうした範疇を一掃しようとしても、一掃できそうにないものである。事実、彼らは既に一掃に着手している。こうした方向への最初の措置が文学の分野において、ミサイル発射台すら美しくあり得ること、ペトラルカ的ですらあり得ることを明らかに理解し得なかった作家たちによって講じられてきたことは、まことに悲しいことである。(1974年7月19日付、新聞『イル・メッサジェロ』より)

医師からみた日本

東京大学教授 古川 俊之

日本は極東にあって独自の文化を培って来たが、国際化の激しい波に洗われてもなお固有の日本的なものを色濃く残している。医師の立場で眺めても、現状は矛盾に満ちているものの、世界でも稀な長寿国に変貌したことだけは無視出来ない事実である。そこで現象の分析から更に一步進んで、民族の伝承的な健康観と日本の医療技術が進んで来た道を振り返り、考察を試みた。

1. 日本の長寿国化

日本は世界の長寿国の先頭集団に属している。この現象は急速に起っためざましい変化で、第二次世界大戦後には、平均寿命がわずか50歳であったことと比べて驚くべきものがある。この変化は生活環境の改善に負うものと考えられるが、文明が長寿を作り、長寿が文明を創るという相互関係がある。

長寿を作った文明

平均寿命を含むさまざまな社会指標を、多変量解析の手法を用いて分析すると、現代のさまざまな国の平均寿命と関係の深い指標群として、社会の富の水準と、情報の密度が浮び上がって来る。もちろん脳血管障害や心臓疾患による死亡は、寿命を短縮する因子として深い関係を示す。がん死亡も同じ効果を持つ筈であるが、数量的な分析に耐えるほど信頼できるデータがない。

詳しく見ると、クラスター分析によって同一群と認定される社会指標は、平均寿命、脳血管障害および心臓病による死亡率、社会保障費、国民所得、発電量、水道普及率、水洗便所普及率、摂取カロリー量、摂取蛋白量、犯罪数、所得税などに加えて、新聞発行部数、ラジオ台数、テレビジョン台数、教育・文化費、教育費支出、在学率などがある。

医師や医療機関は平均寿命よりむしろ死亡率や乳児死亡率、結核死亡率と関係があり、出生率、文盲率も同じクラスターに属する。

これを解釈すると、医学には全国民の平均寿命を押し上げるだけの力はないが、病気によって生命の危険に曝された人を助ける力はあるらしいということになる。事実、日本でがんを完全に克服しても、平均寿命の延長はわずか1年に過ぎないことが推定されている。これに対して、国家に富が蓄積されることと、高い情報密度とは、国民全体の寿命に好ましい影響があると思われる。

文明を創った長寿

健康的な環境が長寿をもたらしたのと同時に、長寿が文明の成立を可能にしたことも事実である。ヒトは動物の仲間では奇妙な存在で、成長した個体は繁殖と育児という役割を果たした後にも長い期間生存するのが普通である。ヒトのライフサイクルを大別すると、15～20歳までが成長期、それ以後35～40歳までが生殖期で、それに5～10年の遅れで育児期が重なっている。従って近代以前では、40歳

以後が種属維持の責任から解放された時間と考えてよい。室町時代（1338～1573）の日本人は、過去帳の分析などから出生時の余命、すなわち平均寿命は15歳程度であり、20歳に達することができると余命は36歳頃までであった。江戸時代（1603～1867）では平均寿命は20歳程度に改善されている。

歴史上の人物の寿命を見ると、平安時代（794～1192）の庶民の生命の果敢なさに比べて貴族階級には長生きの人があり、藤原道長は61歳まで権勢を誇った。この時代に、日本では世界でも珍しいことに、驚くべき女流作家が輩出している。彼女らの共通点は貴族階級に属する子供を産まなかった女性である。当時の女性にとって妊娠分娩は危険の大きい試練であったので、貴族でも出産で生命を失うことは珍しくなかった。こうした特別な条件を享け得た人が、恵まれた天分を開花させて後世に伝えられる古典文学を生んだのであろう。なお、平安以前の文学は、主として宗教書であり、それも中国の原典からの翻訳が多かったといえることができる。

室町時代に入ると武家が長寿の権利を獲得し、これが文化の担い手として登場すると、いわゆる室町文化が栄える。下って江戸時代には、町人がようやく富を集めて寿命を延ばし、ここに町人文化が誕生するのである。

2. 民俗的な健康観

民衆の健康観は時代や民族を越えて共通であり、健康と長生きは本能的な人間の願望である。しかし健康に関する民俗的なまじないや俗信は、それぞれの民族の特色を反映して数多く伝えられ、その幾つかは現代にまで根強い影響力を及ぼしている。

禊と入浴

禊は「身そそぎ」の略といわれ、身に罪や汚れのあるとき、または神事に当って、川で水を浴びて身を清める行為であるが、これは東南アジア世界にほぼ共通した宗教的行動で、西アジアから地中海にかけての古代の西方世界で、清めの儀式に香油を身体に塗ったのとも起源は同じであろうと思われる。人間は霊長類のなかで水で身体を洗う習慣を広く持つ動物であるが、日本人が温泉や熱い入浴を好む傾向は、歴史的にも古くから認められる。温泉療法は貴族階級のみならず、農閑期の湯治の習慣のように、民衆一般のものであった。古代ローマ人の公衆浴場は皇帝によって作られ民衆に開放されたが、日本でも温泉は僧侶や官僚が発見して広めたものと思われ、光明皇后は施薬院で薬湯浴を皮膚病患者に提供したと伝えられている。温泉の効用は早くから医療効果であり、やがて遊興的要素が加わった。公衆浴場は寺院における潔斎の施設から始まり、慈善事業の場ともなった。やがて南北朝から室町に入ると、都市に浴場が出現し、江戸時代に急増した。

厄年とそれに関する習慣

日本には特定の年齢には身を慎む習俗がある。厄年は災難が身にふりかかる年齢の意味であり、言動を慎み神仏の加護を得るための儀式が行われる。年祝いは長寿に達したことを喜び記念する行事である。一般には男女とも7歳、13歳、男子25歳、42歳、女子19歳、33歳、それに男女とも61歳、70歳、

77歳、88歳などが慎みや祝いの年である。これらは村落社会の宗教的生活において一定の役割を分担することと結びついた広義の通過儀礼であるが、人間の死亡率曲線の解析から、摩耗故障型の死亡率増加が40歳代から始まる事実が見出されている。昭和初めの日本人の平均寿命は45歳であり、江戸時代は20歳、室町時代は15歳と推定されているから、厄年や年祝いはそれぞれに時代の寿命特性を刻みこんだ伝承とも言うことができる。

子供の健康に関する俗説

19世紀までの幼児死亡率はいづれの国でも例外なく高く、日本では形式的な捨て児の風習が生まれた。これは産まれた子供を家の前や道の辻に置いて、その場所に最初に来合わせた人に拾ってもらい、名前をつけてもらうというもので、そこに最初に来合わせる人が誰かわからないところで神の意志を確かめるのである。産まれて間もない子供の生命は儚いものであり、いつ邪悪な鬼などに生命を奪われるかもしれないという考えから、故意に捨吉、捨女のような名前をつけたり、逆に熊吉、虎之助などと猛獣の名をつける風習があった。牛若丸とか鶴千代丸という丸は、英語ではkid(成人ではprince)などと訳されているが、平安時代の「屎尿をまる」(排泄する)に由来すると言われ、汚い名前をつけて悪魔の眼を逸らせようとしたものと考えられている。

子供の身体にお守り(護符)をつけさせる風習は、西欧の amulet や talisman に相当するもので、洋の東西を問わない安全への願望をあらわしている。

水子供養

これは成人に至らずして死亡した者の中でも、とくに乳幼児の霊を弔う観念である。日本人の通過儀礼は、出生、婚姻、葬送、祖霊化の4つに大別されるが、子供の時期に死亡した者は再び生まれ変わることが期待され、祖霊となることはない。これも乳幼児死亡率の高かった時代に培われた日本人の知恵と考えられ、近世以降は流産や堕胎によって生を享けることの出来なかった子供の霊を浄化し、次の輪廻にめぐり合って生まれることを祈る儀式となっている。

ポックリ信仰

これは高齢者が近親者や他人をわずらわすことなく安楽な最期を願って特定の神仏に祈願する風習である。農耕生産性の極度に低かった時代や特定の地域には、高齢者を棄てる風習があったという伝説があるが、現代のポックリ信仰はその影を曳いているかのように暗い印象を与える。人間の望む老年像は、十分な長寿を楽しみ死ぬまで健康で何かに打ち込むことである。これは死を免れない人間として、理性的で現実的な明るい目標といえる。ポックリ信仰と同じ内容を見方を変えたただけのことであり、現代人はポックリ信仰を否定するより新しい感覚で受け入れるであろう。

以上のような昔からの健康観と並んで、現代の日本に特有と思われる健康に関係した現代風俗を挙げてみよう。

家庭用検査器具

今世紀の前半、まだ伝染病が多かった時代に、日本の中産階級、あるいは知識階級の家庭には象徴のように水銀体温計があった。家族が体の不調を訴えると、体温と脈拍を見て医師の診察を求めるのが普通であった。自らの体の状態を物理的な方法で調べることが、人々に好奇心を満足させ誇らしい気持を持たせたことであろう。

こうした好奇心が国民の広い層に見られることは日本の特徴であるかもしれない。エレクトロニクス化時代に入ると、家庭用の電子血圧計が普及し、体温計も電子化した。また腕時計に心電脈拍計を組込んだ商品まで出ている。

電子血圧計は日本の疾病構造が伝染病から脳血管障害、心臓疾患の移行したことに伴って、急速に一般の関心と呼んだ。血圧を管理することが、これらの疾患の予防に有効であることは、さまざまな情報媒体を介して国民に伝えられたが、ここでも機械好きの性向が電子血圧計の人気の元のようにある。おもしろいことに電子血圧計を購入した家庭には、脳血管障害や心臓疾患の発生が少ないという事実が見出されている。しかしよく調査すると、電子血圧計がふつうの家庭で定期的に使用されるのは稀で、ふつうは購入した当座は珍らしがられて頻繁に測定が行われるが、間もなく使用間隔が開きはじめ、遂には無視され死蔵されるに至る。正常人がいくら繰り返して血圧を測っても異常が発見されるはずはないから当然である。こうした家族の構成員は、脳血管障害や心臓病の要因として高血圧が関係するという医学知識を持ち、そのために電子血圧計を買うことを思い付き、実行することができる階層であり、そうした階層に病気が少ないのは当然という皮肉な結論である。

健康雑誌

現代の日本人の健康に対する関心は甚だ高く、それを反映して実に多種類の健康雑誌が刊行されている。

目次を調べると、マッサージやヨガ、刺激療法のような家庭でできる物理療法、ビタミンや栄養素、食事療法および便秘調整、漢方薬紹介、専門医からのアドバイス、ガン、高血圧、脳卒中、心臓病などの自己防衛、温泉の効用などの記事が多い。他に教養的な意味の食品添加物、非常食、スポーツ、歯科医療、性、老年病学などがみられる。

健康食品、民間薬

自然食や無農薬野菜の流行は日本だけではないが、それにも増して駅の売店などで“ドリンク剤”を愛用する人の多いのは奇観である。漢方薬以来の強壮薬に対する信仰が今も続いているのであろう。スポーツで発汗した後に無機塩類を補給するという宣伝で、特殊な飲料が売れているのも同様なクロス信仰であろう。こうした傾向は、医療費に占める治療薬の費用が大きいことと無縁ではない。

3. 日本の医学近代前史

明治以前の日本の医療は東洋医学、とくに中国医学の強い影響を受けた。

日本と大陸との交流は、有史以前から続いており、朝鮮の百済の王墓に、日本にしか産出されないマキの棺が使われていることからみて、想像以上に大規模であったと推定される。中国との長い間にわたる政治経済の交流には、必ず医学の新知識の輸入が伴っており、古くは大陸から医師を招聘し、やがて日本から留学生を派遣するようになる。

しかし大陸に見られない特徴は、民心安定の政策として早くから医療への行政の関与があったと思われる点である。大宝律令(701)は日本最古の法典で現存はしないが、律6巻、令11巻から成り、その中に医疾令を定めたと伝えられている。また同時代に光明皇后が施療院(756)を開設して自ら病者の手当てをしたという伝説は、広く現代にまで知られている。最澄が天台宗を伝え、空海が真言宗を伝えた頃には、医師の服務規定として「医式」が制定されている(808)。

こうした行政の医療への関心は、永く明治まで続いたと考えられ、明治政府は、無血革命の混乱の中にもかかわらず、江戸の医学所を引き継ぎ、大阪には医学所を設け、長崎には長崎医学校を開いている。明治政府の高等教育施策は、まず医学専門学校、次いで商業専門学校、さらに工業専門学校を制度化しているが、まず国民の生命、健康を守る手段を民心と社会の安定化のためにとり上げ、次いで商業需要とそれに従事する人材を育て、その基礎の上に生産体制を築いて行ったと考えられる。

医学的発見で日本で最古と言われるのは脚気の記載(850)で、麻痺型と浮腫型が分けられているが、当時から都市型の食習慣が貴族階級にあったことが窺われる。近世に入ると鎖国の制約の中で幾つかの日本人独自の発見がある。1673年には肺結核と異なる鉾夫の疾病として硅肺の記載がある。1805年華岡青洲は独力で麻沸散と呼ぶチョウセンアサガオとトリカブトの浸出液の麻酔作用を発見し、全身麻酔のもとに乳がん切除に成功している。1811年には伏屋素荻が、墨汁を実験動物の血管内に注入し、尿生成と腎臓への炭素微粒子の蓄積の関係を観察し、尿が血液から作られることと、それが濾過機能によることを見出している。

もう一つ古い日本の医療の特色と思われるのは、医学書の刊行が活発であったことで、最も古い医書は「薬経太素」(769)、現存する最古の医書は「医心法30巻」(980)である。続いて救急法の要点を述べた「医略抄」(1081)、結核専門書「伝屍勞肝心抄」(1196)、処方集「万安方」(1314)、灸治療法「梗医抄」(1314)などが伝えられている。

中国医学からの影響として特筆すべきものは、鍼灸術と漢方薬であろう。鍼灸術は中国の医師華佗(141-210)が創始したと伝えられ、3世紀半ばには体系が完成し、6世紀ごろに日本に渡来したと考えられる。薬草も大陸との交易の重要な物産で、鑑真の来日(755)に際しても多くの薬草を携えて来たと伝えられている。鍼灸の浸透は今回まで続いているが、これが日本人が物理的療法に対する許容度が大きく、むしろ新奇な方法を歓迎する傾向につながっているようである。現在でも光線から高周波に至る電磁波療法は民間で盛んに行われており、磁場の健康に対する好ましい影響を信じる人も甚だ多い。

300年の鎖国を廃して日本が近代国家への道を歩み始めた時に注目すべき出来事は、医師や医学教育

を受けた人の革命への参加である。これは儒学者と医師のみが階級社会の壁を越えられたという事情によるものと思われ、とくに医師はオランダを仲介とする僅かな経路によっても、西欧の動向に対する正確な情報に接したからと考えることができる。

大阪に緒方洪庵が興した適塾は、1838年から1862年の24年間に多くの医師を世に送ったが、同時に政治、経済、軍事のあらゆる分野の先覚者を輩出している。

4. 近代から現代への日本の医療技術

日本人が近代医学に接したのは19世紀後半である。それ以後、海外留学した医学研究者の多くは伝染病の研究に従事し、この分野で目覚ましい業績を挙げている。20世紀に入ると生化学の分野でも、アドレナリン、ビタミンB₁の発見などが日本人の手によって行われた。また山極によるコールタールの発癌性の発見や岡田による細胞融合の発見などは画期的な成果と評価されている。

医療における工学技術の応用では、ガストロカメラが日本の光学技術の所産として実用化した。最近ではセラミックスの整形外科領域や歯科領域への応用が注目を引く。エレクトロニクス応用ではデジタル・ラジオグラフィでの進歩が挙げられる。

現代の日本では、医療に関するいくつかの技術が氾濫に近い様相を示すという特異な事態がおこっている。これらの現象には、日本の医療制度に原因があることは否定できないが、日本人の健康観あるいは機械や技術に対する感性に深く関わっていると思われるものもある。

人工透析

人工透析、または人工腎臓が致命的な腎機能不全に対して驚くべき治療効果を有することは言を待たない。とくに慢性腎不全に対する長期透析療法の確立は、死を待つしかなかった患者にとってまさに命の綱となった。現在、先進国では例外なく長期人工透析の充実に努力を払っている。とくに日本は健康保険による費用負担の完全保障を行い、世界でも最高の体制を作り上げた。しかし透析人口48,000人、治療費3,800億円と実に総医療費の3.8%を占めるに至ると、治療効果としての評価とは別に、技術改良によって費用の引下げを求められる時期に至っている。

その一方で屍体腎移植の例数が遅々として延びないことは、単に日本人の利己主義ではなく儒教の影響や、あるいは他人の生を借りて自己の延命をはかる行為へのためらいといった動機があるようである。

多相的自動化健診システム

同じような現象は、高度医療の別の面にもあらわれている。多相的自動化健診システム（AMHTS）は、人間の健康状態をシステム工学的な発想で短時間に効率よく点検する手段として、1966年に登場した。もちろん発祥はアメリカであるが、その思想は多種類の臨床計測によって疾病の早期発見を実現すれば、長い眼で見て医療期間の短縮をもたらす経費の節約も達成できるというところにある。この施設も国際的に見ると、アメリカと日本が群を抜いて多い。アメリカは最盛時 200施設を記録し、

以後漸減の傾向にあるといわれるが、日本では現在90施設が稼動している。おそらくこれもさきの家庭用電子血圧計と同様に、健康に関心があり、その費用を支出する能力のある群を選び分けているにとどまるのではないかという意見がある。

コンピュータ断層X線装置

医療の分野で最近話題をさらった先端技術の例はコンピュータ断層法である。これは言うまでもなく、従来のX線撮影法が10%以上の吸収係数の差しか判別できないのに対し、0.5%の差が検出できる。コンピュータ断層の鮮明な横断面画像は、医用画像診断の能力を飛躍的に高めることになり、頭部の外傷や脳神経疾患の診療には大きな福音をもたらした。

その一方で生じたのは、高額な機器の購入の問題である。日本の場合、コンピュータ断層X線装置の普及のスピードは驚くべきものがある。厚生省の医療施設調査によると、昭和53年、頭部用 272台 全身用 167台、計 439台から、昭和56年、頭部用 901台、全身用 664台、計1574台と3年間に3.6倍の急増を記録している。業界の調査では昭和57年末には2120台といわれている。

これだけ販売台数が伸びると、必然的に装置の価格は低下したが、それでも高額医療機器の導入が医療費高騰を加速するとの批判は避けられない。もちろん診断精度の向上によって、正確な治療が行える結果、医療費の効率は改善されている筈であるが、詳しい分析はまだ行われていない。

国際的に見ると、アメリカと日本の設置台数が飛び抜けて大きい。これは両国が体制の相違はあっても自由医療経済を方針としており、医療施設が競ってコンピュータ断層X線装置を購入していることをあらわしている。公営医療の性格が強い欧州各国では、普及率はそれほど高くない。

そのため、コンピュータ断層X線装置の世界分布地図は、アメリカと日本に極度に重心が偏った異様な形態となっている。

科学的発見も技術開発も、いわば時の流れと同じ物理的に順方向の現象であり、逆方向に進んで既成事実を消し去ることはできない。しかもその勢いは、研究対象に未征服の肥沃な土地が残されており、研究者の方に十分な力が蓄積されている場合には、更に加速される。医学・医療はまさにその好例であるが、最近の経済のかげりとともに、ひたすらな進歩に対する批判が生まれ、個人にとっても社会にとっても好ましい技術とは何かという問いかけがなされている。こうした動向に対処して方向を誤らないためには、単に目先の対策だけではなく、民族のもつ長い歴史と文化的背景に思いを至し、巨視的で長期の見通しを得ることが必要と思われる。

- 412 新羅から医師金武を招く
- 459 良医を百済に求む
- 459 雄略天皇、皇女五十鈴の解剖
- 561 中国より針灸術渡来
- 602 百済より医僧観靱渡来
- 608 くすし恵白、福因中国に留学
- 696 近江に温泉発見、公衆温泉とする
- 701 大宝令に医疾令を定む
- 722 女医（助産、看護）を認む
- 755 鑑真来日、薬草を携う
- 756 光明皇后、施薬院
- 769 和気広也「薬経太素」最古の医書
- 808 医式制定、医師服務規定
- 850 脚気、麻痺型と浮腫型を記載
- 912 丹波康頼「医心方」30巻
- 1081 丹波雅忠「医略抄」、救急法
- 1165 二条天皇、結核にて灸治
- 1196 「伝屍勞肝心抄」、結核専門書
- 1314 梶原性全「萬安方」、処方集
「梗医抄」、灸治術
- 1316 我宝「伝屍勞25灸法」
- 1365 有隣「福田方」、病気を12に分類
- 1473 良心「六灸法」を朝鮮より持帰る
- 1512 関西、関東に梅毒出現
- 1528 阿佐井宗瑞「医書大全」
- 1573 「馬医解剖図彩色絵巻」
- 1595 煙草渡来
- 1627 「本草綱目」刊行
- 1652 種痘法、明より渡来
- 1673 鉾夫の硅肺を記載
- 1681 杉山 和、管針を創案
- 1684 長崎港に検疫
- 1722 小石川薬草園
- 1771 杉田玄白、ターヘルアナトミア入手
- 1805 華岡青洲、麻沸散
- 1811 伏屋素荻、墨流し法
- 1844 緒方洪庵「病学通論」
- 1858 お玉が池種痘所
- 1889 北里、破傷風菌培養
- 1890 ベーリング・北里、血清療法
- 1895 志賀、赤痢菌
- 1910 高峰、アドレナリン
- 1910 鈴木、オリザニン（ビタミンB₁）
- 1915 稲田、ウイルス病病原体
- 1915 山極、タール癌
- 1922 社会保険法制定
- 1930 太田、避妊リング
- 1938 厚生省（国家総動員法）
- 1939 結核予防会
- 1950 ガストロカメラ
- 1952 梅沢、サルコマイシン
- 1955 岡田、細胞融合

紫	式部	ca 1010(?)
和	泉式部	ca 1004(?)
清	少納言	ca 1001(?)
藤	原道長	966—1027(61)
平	清盛	1118—1181(64)
源	頼朝	1147—1199(53)
運	慶	1148—1223(75)
北	条泰時	1183—1242(59)
足	利尊氏	1305—1358(53)
武	田信玄	1521—1573(52)
上	杉謙信	1530—1578(48)
織	田信長	1534—1582(48)
豊	臣秀吉	1536—1598(63)
徳	川家康	1542—1616(74)
狩	野探幽	1602—1674(72)
井	原西鶴	1642—1693(51)
松	尾芭蕉	1644—1694(50)
新	井白石	1657—1725(68)
円	山応挙	1733—1795(62)
本	居宣長	1730—1801(71)
近	松門左衛門	1653—1724(71)
杉	田玄白	1733—1817(84)
滝	沢馬琴	1767—1848(81)
西	郷隆盛	1827—1877(50)
大	久保利通	1830—1878(48)
福	沢諭吉	1834—1901(67)
伊	藤博文	1841—1909(68)
乃	木希典	1849—1912(63)
夏	目漱石	1867—1916(49)
森	鷗外	1862—1922(60)
山	県有朋	1838—1922(84)
東	郷平八郎	1847—1934(87)

田畑新太郎氏の指名発言要旨

現代社会は、科学技術によって動かされている。多くの人々が科学や工学を理解し、そのなかに融け合って発展を続けているわけである。と同時に、科学技術は、我々の生活環境や経済を前進させるけん引力ともなっている。

昨日からのセッションを聞いていて、これからの社会は、芸術ないしカルチャーというものが大きな意味を持つ社会になるのではないかということを強く感じさせられた。芸術ないしカルチャーといったものは、過去において、科学とか技術といった一つのベースから離れて、天才的な人々が直観によってつかみ取り、後世に残してくれたものが非常に多い。それらは、イタリアの例からも明らかのように、一般大衆が参画し得ないほど大変に高度なものばかりである。

これまでは、科学と技術とを結びつけ、一体化して考えてきたわけであるが、次の時代は、科学と芸術とを対置して考えるような時代になっていくのではないだろうか。ここに一つの発想の転換があり、従来とは違った形での発展の可能性がある。

幸いにして、科学技術というものが我々の生活に融け込んだため、科学も技術も大衆化してきた。したがって、そのベースに立って科学と芸術とを結びつけて考えると、過去において天才のみが獲得し得た芸術、美、その他非常に高度なものを、科学技術的な知識を駆使することによって、より多くの人々がそうしたものを獲得し、自分自身のものとするのが可能となるであろう。次の時代は必ずや、そうなると確信している。科学技術の世界を飛び越えて、科学芸術の世界へと時代は移行するものと思われる。その結果、すばらしい世界が開けることであろう。

江守一郎氏の指名発言要旨

技術の目的は、最終的に物をつくることである。そのため、必ずしも科学的手法を使わなくてもよい。目的さえ達成されるのであれば、いかなる手法をとっても一向に差しつかえない。どのような方法をとるかを決めるのが技術の本質であり、それはまさにアートである。したがって、科学と技術は全く異質なものである。

日本は、欧米から多くの科学技術を学んだ。しかし学んだことの多くは、手法であって、本質であるアートの部分を学ぶのはむずかしかったのではないかと思う。言ってみれば、hierarchy のローレベルの方の技術については、欧米を追い抜いた例もあろうかと思うが、今後の課題としては、いかにしてハイレベルの hierarchy の技術を学ぶかにかかっているように思う。

菊竹先生に提案したいと思うのは、わが国には外国の客賓を迎え、接待するベルサイユ宮殿を真似た迎賓館という建物があるが、残念ながらベルサイユ宮殿とは程遠いものと思われる。これこそ先に述べた技術における手法の受け入れであって、ベルサイユという土地を背景とした宮殿の全体像を理解し咀嚼し直して「東京版」の宮殿を建てたとは考えられない。そこで、伊勢神宮のように、ある一定の間隔を置いて建て替えていくような建物、たとえば十年おきごとに建て替えるわが国の自然環境に適合した純日本的な建物とし、そこに外国の客賓を迎えるというふうにはいかないものであろうかという気がする。

一方、古川先生のご報告で、日本人の寿命が伸びて、現在では70歳以上にまで達しているということは非常に興味深く拝聴した。しかしこの調子でどんどん伸び続けていくのであろうか。この点に関し、若干私見を述べさせていただきたい。

哺乳類というものは、大雑把に言って、非常に似た形をしている。人間も哺乳類もすべて同じ太陽の下で生活しているのであるから、新陳代謝も同じであるはずである。発汗や栄養の摂取のような、新陳代謝量が体の表面積に比例するという前提条件を設けると、いわゆる「模型理論」を当てはめ、哺乳類の寿命は体重の3分の1乗に比例するということが理論的に予測される。多くの動物について調べるとほぼこの結果どおりになっている。予測による寿命より特に短いのは豚、特に長いのは人間である。しかしながら、人間の寿命が70歳とすると、豚が平均値を下回るくらいしか人間は平均値を上回っていないから、将来、人間がいくら頑張ってみても、これ以上大幅に寿命を伸ばすことはむずかしいと思われる。

情報化の社会システムに及ぼすインパクト —— 若干の歴史的考察 ——

東京大学教授 公文 俊平

(1) 今日、極めて深く大きな歴史的意味をもつような社会変化が進行しているという自覚は、多くの
人によって共有されている。しかし、その性格については定説はない。さまざまな見方が入り乱れて
いる。(アメリカでは、後述の①に注目する社会学者が増えている。またトフラーが⑤の見方を示し
たことは有名である。)

今日の変化の性格を一言で特徴づけるキーワードとして、日本では「情報化」ないし「情報社会化」
という言葉がかなり以前から用いられてきている。「高度産業化」という言葉もある。また「ソフト化」
や「サービス化」という言葉も、最近一部では普及しつつある。

私は、「高度産業化」をその一側面として含むより広い概念である「情報化」に着目して、その種々
の側面を考察すると共に、情報化が今日の社会システムに及ぼすと期待されるさまざまなインパクト
について、マクロ的・歴史的側面から見た若干の論議を試みてみたい。

マクロ的・歴史的な観点としては、次の5つがさしあたり考えられる。

- ① 50(100)年周期の経済と戦争の長波(コンドラティエフの波とトインビーの波)→現在はコンド
ラティエフ下降期、平和期。1990年代に経済の上昇と覇権戦争局面とが始まりそうだ。
- ② 100年を単位とする産業社会の構造変化→現在は産業化の第三段階に移行中。
- ③ 数百年を単位とする近代社会の構造変化→現在は近代化の第三段階に移行中。
パワー・ゲームが終わり、知識ゲームが始まる。知識ゲームは、当面、致富競争と共生関係に立
つ。
- ④ 数千年を単位とする文明の交替→現在は近代文明(限定型文明の一種としての、初期産業情報文
明)の終末期。次は新包括文明の時代が始まる。
- ⑤ 技術革命の「第三の波」の出現によって、人類史の第四段階に移行中。

狩猟・採取→農耕・牧畜→産業→?

ここでは、第五の見方は取らない。それは新包括文明のさらに先に出てくる限定化文明にいたって
初めて可能になる。トフラーは気が早すぎた。また、第一の見方は、単純なサイクル論なので、それ
も特に注目はいらない。そういったサイクルらしきものは、当然存在するだろうというだけにとどめる。

したがって、②～④の見方に注目する。それらが背反的なものとは考えない。むしろ、現代の特徴
は、これら3つの構造変化(相互に密接な関連がある)が同時に進行している点にあると思われる。

以下、そのおのをおのを簡単に説明する。

(2)高度産業化としての情報化。情報化の第一の側面は、産業化そのものの第三段階としてのそれである。

これまでの産業化の歴史は、主導的な技術および経営主体、国内的国際的な政治・経済システムのあり方の違いを基準として、ほぼ100年を単位とする段階に区分してみることができる。

「19世紀段階」(1775～1875)においては、技術面では製鉄技術や蒸気機関技術を中心とし、それが軽工業、とりわけ綿工業の機械化に応用され、また鉄道や蒸気船が活躍した。エネルギー源としては、石炭が広く利用された。この時代は、機械による人間の筋肉の代替が、生産面で始まった時代だともいえる。

社会制度の面では、「資本家」あるいは「ブルジョワジー」と呼ばれた経営者が、生産手段をもたない「プロレタリアート」を雇用して、工場で働かせた。国内的には、「自己調整の市場」に立脚した自由資本主義経済体制と自由主義的政治体制が採用され、国際的には、「世界大国」イギリスの主導の下に、勢力均衡の政治体制と金本位制の自由貿易体制が支配的となった。

「20世紀段階」(1875～1975)においては、技術面では電気・化学・電子技術を中心とし、それが重化学工業に応用され、自動車や家電製品などの耐久消費財が普及した。その意味では、機械による筋肉の代替が、工場生産だけでなく消費者の家庭生活にまで及んだのが、この時代の特徴である。さらに電気通信や航空宇宙産業も発達した。エネルギー源としては、石油および電力が広く利用され、それを利用するエンジンとしては、内燃機関と電動機が普及した。

経営主体としては、「組織革命」を通じた寡占的な大企業体制への移行が起こり、これまた全国的に組織された労働組合勢力に対峙した。国内的には、経済と政治の相互浸透が起こり、政府による「経済運営」の試みや、経済活動の果実の再分配をめざす福祉国家体制の採用などがみられた。国際的には、アメリカの主導の下に、階層的な集団安全保障体制と、固定相場制およびIMF＝GATTに立脚する半ば管理された自由貿易体制とが出現した。アメリカによる核とドルの独占である。

上の二つのシステムへの移行期や確立期にみられた社会・経済的なさまざまなインパクトについては、ここで改めてふれる必要はない。

現在は、産業化の「20世紀段階」から「21世紀段階」への移行期にあたっていると思われる。21世紀段階の基盤をなす新産業技術としては、マイクロエレクトロニクス、新素材技術、バイオテクノロジーの三つがあげられることが普通だが、私はそれに加えて精神の制御技術の重要性も高まるのではないかと想像している。それが普及するのはかなり将来の話だとしても、当面は機械による人間の頭脳の代替が、生産面でも消費生活面でも進行するだろう。

経営主体としては、大規模組織の支配力が低下し、ベンチャービジネス型の中小規模の企業の主導力が増大しつつある。トフラーのいわゆる「プロシューマー化」も進行し、在宅勤務（telecommuting）が広がっている。これに伴って、労働と余暇、職場と家庭、経営者と労働者、利潤の追求（手段）と間柄の形成・維持（目的）などの区別が、日増しに曖昧になりつつある。

国内的には、政府による経済運営の試みや福祉国家構築の試みが破綻し、国民国家レベルの政府機構の役割の低下が顕著である。新自由主義的な「行政改革」の努力が各国で見られると同時に、一方では国民国家のレベルを越える超国家的な政治機構の必要が、軍備管理、宇宙・海洋管理、環境管理等々の面で、ますます強く意識され始めている。今日再編成途上にある、もともと国際的な性格の強かった金融、通信、食糧、エネルギー秩序についても、結局はグローバルな秩序維持機構が求められるようになる可能性がある。他方では、国民国家よりも下位のレベルの地方自治組織の役割の増大が予想されるようになった。

とはいえ、国際的には、パクス・アメリカナの動揺につれて、安全保障体制や貿易通貨体制の混乱が起こり、その再建ないし再編成の必要が叫ばれているものの、新たな安定的な秩序がどのような形のものになるか、まだ定かではない。行政改革や地方分権化の試みも、十分に軌道に乗ったとはいえず、いつ逆転してしまうかもしれない。

こうして、今日の世界は、産業社会秩序の移行期の混乱にさらされており、日本もその例外ではない。政府の役割をどう見るか、国際協調を重視すべきか、それとも自力での安全保障や自給自足態勢の構築を重視すべきか、などといった論点をめぐって、国民世論は分裂している。新産業技術の雇用に及ばず影響、とりわけ急速に進む高齢化や女子労働力の参入という状況のもとで、中高年の雇用や男子の雇用に及ばず影響についても、はっきりした結論が出ないままに、人々の将来不安が増幅させられている。(逆に、将来への期待がもちにくだけに、現状への満足が高まっているという効果も見られる。)

(3)知識ゲームの普及する時代としての情報化。情報化の第二の側面は、「近代化」の第三段階としてのそれである。私の理解では、「近代」とは、中世の世界帝国や世界教会の秩序を離脱した局地的で自律・自立性をもつ集団が出現して、一定のルールのもとに規約化された報酬 (conventional prize) の獲得を目的とする競争ゲーム (社会ゲーム) を広汎にプレーするようになる時代である。

過去における社会ゲームの主要形態としては、主権国家がプレイヤーとなって、「パワー」(すなわち、脅迫・強制力) の入手をめざして競争する「パワーゲーム」と、企業がプレイヤーとなって「富」(すなわち取引力) の入手をめざして競争する「致富競争 (wealth game)」の二つがあった。前者は15～16世紀以来普及し、後者は18世紀末以来普及している。それぞれのゲームの普及は、技術面での突破を基礎としている。大洋航行や海戦技術の発達をもたらした「航海革命」や、工業生産技術の発達をもたらした「産業革命」がそれである。

今日では、社会ゲームとしての国家間の「パワーゲーム」の社会的正統性は、ほぼ完全に失われた。また、南北問題や公害・環境問題の発生によって、「致富競争」の社会的正統性にも疑問が呈され始めている。他方、これらのゲームに替わって、小集団をプレイヤーとして「知識・技術・情報」(つまり説得・指導力) の入手をめざして競争する「知識ゲーム (knowledge game)」とでも呼ぶべき新型

の社会ゲームが普及する条件が生まれつつある。その技術的基盤をなすものが、今日進行中の「情報通信革命」ないし「ハイテク革命」であると思われる。

「致富競争」の普及が国家の統治能力によって助けられ、企業による致富競争の成果が国家のパワー基盤の拡大に貢献したように、新しい社会ゲームの普及は、少くともその初期にあっては、旧い社会ゲームと相互補完関係に立つ可能性がある。今日でも、ベンチャービジネスの活躍は、大企業と持ちつ持たれつの関係にあるところから想像されるように、「知識ゲーム」の普及は、当分の間は「致富競争」のいっそうの発展（経済成長）ないし再活性化に貢献しそうである。しかし、20世紀の後半に入るところから、軍拡と経済成長が相互対立的な関係に入ったように、「知識ゲーム」が十分広汎に普及する時代が来れば、人材や資源の配分をめぐる、「知識ゲーム」と「致富競争」が対立関係に立つ事態が発生するかもしれない。

ある社会ゲームの普及の初期においては、そのプレイヤー（とりわけゲームに成功するプレイヤー）の数や、プレイヤーとなっている社会集団の内部で指導的・支配的な地位を占めるメンバーの範囲は、限定されざるをえない。たとえば、「国家化」の初期局面では、独立しかつ強大な勢力を誇る主権国家の数は少なく、小国、従属国、植民地が多い。また、国内では、支配階級としての軍人貴族と平民層との階級分裂が顕著となる。同様な傾向は、「企業化（ないし産業化）」の初期にも見られる。すなわち、少数の大資本家に対する多数の小企業者や非資本主義的自営業者、下請けなどの対立が起こる。また、企業のメンバーの間では、ブルジョワジーとプロレタリアートへの階級分裂が顕著となる。しかし、ゲームの普及が進むと、プレイヤーの数の増加と同時に、集団内のメンバーの政治的経済地位の平等化を求める動きが発生し、実現されるようになる。国家における民主化、企業における産業民主化ないし参加がそれである。社会的には、その帰結は「大衆化」現象となって現れる。

パワーゲームの末期段階にあたる20世紀は、多数の独立国家の出現と、国内での普通選挙権の普及によって特徴づけられる。また、致富競争の中期段階にもあたる同じ20世紀は、企業化や大衆化の進展によっても特徴づけられる。21世紀は、企業化の末期段階という意味では、企業化や大衆化が（致富競争それ自体を無意味にしてしまうところまで）さらに進行すると予想される。しかし、21世紀は同時に、「知識ゲーム」の初期段階にもあたるという意味では、新しい階級分化の開始される（たとえば新知識階級の形成）時代になるかもしれない。それに伴って、高度の技術や知識を駆使する少数の小集団の活躍も、めざましく見られることになるのであろう。

(4)新普遍文明形成の初期局面としての情報化。情報化の第三の側面は、初期産業情報文明としての近代文明に代わる、高度産業情報文明の出発点としての側面である。過去の人類の文明は、

(a)初期農耕牧畜文明：原始宗教と血縁による社会組織原則をもつ文明。メソポタミアのシュメール文明、インダス河流域の古代インド文明、黄河流域の戦国時代以前の中国文明など。

(b)高度農耕牧畜文明：有史宗教と血縁に加えた複合的な社会組織原則をもつ文明。ギリシャ・ロー

マの古典古代文明、ガンジス河流域のインド文明、秦漢帝国以後の中国文明など。

(c)初期産業情報文明：欧米や日本で発展したいわゆる近代文明。

などに大別できると思われる。これらの文明はまた、なんらかの普遍的な原則に立脚し、各種の知識や社会集団を大きく統合して、一大帝国領域を形成しようとした統合化・包括化（integration and comprehension）指向型の文明と、血縁や地縁のような比較的限定されたメンバー補充原則に立脚し、知識や役割の専門化、階層分化を極端に進める傾向を示す限定化・分化（delimitation and differentiation）指向型の文明とに、分けてみることもできそうである。この観点からすれば、高度農耕牧畜文明は前者に、初期農耕牧畜文明は後者にあたるとと思われる。そして、知識や役割の専門分化を特徴とする近代文明もまた、後者に属するといえるのではないだろうか。

近代社会にあっては、人文学や社会科学に対する自然科学や工学の進歩が著しかった。しかも、近代科学の各分野は過度の専門文化を進行させたために、専門化の間の相互理解が困難になり、学際的なしシステム的な研究もその必要が叫ばれるだけでいっこうに実を結ばない状況に陥っている。これは、昔のバベルの塔の神話を想起させるような状況ではないだろうか。政府や企業の組織もいたずらに巨大化して、部局相互間を隔てる壁ばかりが高くなり、一般管理や情報の処理伝達費用がますます膨れあがって、環境変化への適応不全を来している。「成長の限界」現象の発生や、国際秩序の混乱も、それに由来している面も少なくないと思われる。

明らかに、今日緊急に求められているのは、国家や企業、民族や職業の壁の突破を可能にするような普遍性・包括性を備えた、知識・思想体系の構築原理や社会制度の組織原理である。主体と環境、人為と自然、目的と手段、生産（手段的行為）と消費（即自的行為）、征服・支配・制御と適応・棲分・共生、自然科学と人文学、科学と宗教、などの区別・対立・分化を指向するイデオロギーや原理が、乗り越えられなければならないのである。その意味では、現代はちょうど血縁の原理を超えることに成功した古典古代文明の形成期に匹敵する、包括・総合型の産業情報文明の高度化への出発点にあっているのではないだろうか。西洋の叡知と東洋の叡知とを包括し融合するような思想が出現し、それを指導原理として新しいグローバルな社会秩序が構築されることこそ、今日の「情報革命」の最終かつ最大の社会的インパクトであると私は期待している。

☆このような包括型の文明のもとでは、専門化・特殊化する個別科学の発達に停滞するか、意識的に抑制されるようになる可能性が強い。「発展」や「進化」の思想もその輝きを失うであろう。むしろ「持続」「調和」が、新しい価値とみなされるようになるだろう。ただし、さらにその先に、近代文明に対応する新しい限定化文明の形成を想像してみることは可能である。その段階で、もう一度大きな技術的突破が行われ、人類史の新しい段階への移行（あるいは人類を超える時代の出現）がみられるようになるかもしれない。

技術の変遷とイタリア経済

カラブリア大学助教授 クリスティアーノ・アントネリ

I. デルファイ技術予測手法

1. はじめに

技術予測はこの数年来、隅に押しやられた感があったが、今や再びイタリア経済制度の中長期見通しを立てる上で脚光を浴びるようになった。

60年代末に一時、技術予測が注目されたものの、その後は鳴りをひそめ、一部の大企業では内輪に行われてきたものの、Jantsch や Gabor が予想したような、社会的に重要な分析手法としての影響力を失っていた。

イタリアで技術予測に対する関心が甦えってきた要因として、さまざまな出来事を挙げることができる。

- a) 過去10年間のイタリア経済危機は、技術革新に乗り遅れたためであるとの認識があること。
- b) これとは反対に、不況は技術革新を阻害し、そのペースを落とす要因になるとする懸念が存在すること。
- c) 現在の技術革命がわれわれの消費・生産形態を一変させる可能性があり、そのため現在の不況を根本から克服し、あるいは悪化させるおそれがあるとする認識があらゆる社会階層の間で高まってきたこと。
- d) 現在のイタリア経済の低迷は、本質的には経済体制以外の弱体化した革新的能力に由来するのではないかとする根深い恐れがあること。

2. 技術予測

周知のごとく、技術予測とは、技術の開発、革新、その普及、経済制度に及ぼす影響の4段階を分析することにより、技術がどのように変化してゆくかを予想する方法である。(1)

このような観点から見れば、さまざまな段階をつなぐ強力な技術連鎖が作り出され、これが固有の有力な予測要因となる。同時に、技術予測を行なう者が、技術革新による影響を予測する際に適用する変数は完全に外生的なものである。この意味では、技術予測には外因性の予測に伴う側面が含まれる。

今回の技術予測の実施に際しては技術変化の第4の段階、つまり、技術革新が経済体制に及ぼす影

(1) E. JANTSCH 「技術予測」 ローマ、1969年

響、より具体的にはイタリア経済の産業構造とその国際競争力に及ぼす影響をとくに取り上げた。

したがってわれわれは、アンケートの作成と適当な相互参照による回答の評価に際しては、技術革新こそは社会改革の過程にあって決定的な要因となる、という仮定に基づいて解釈することに大きな^{ウェイト}加重をかけたことを強調しなければならない。

われわれは次のように仮説を立てた。すなわち、技術開発、革新、社会変化の間には一種の連鎖的機構が存在し、その結果「ほとんどすべての技術開発は進歩の面での均衡を崩す働きをし、そのため均衡を回復するためにはさらに新たな開発が必要となる」(2)

3. デルファイ法による80年代における技術革新とイタリア経済の予測

前述のような形式の予測をデルファイ法に基づいて、一群の専門家を対象として実施した。

周知のごとくデルファイ法では、あらかじめ立てた特定の仮説について、適格の専門家集団に対して繰り返して調査を行なうが、その目的とするところはあらかじめ選定した一群の現象に関して、可能な限り広範な合意に基づく予測を得ることにある。

ここで強調すべきことは、デルファイ法は他の諮問方法と同じく予測体系というよりもむしろ専門家に諮問し、専門家から得た情報をより有意義なものに処理する方法であることである。いずれにせよ、予測能力は専門家の個々の能力、直観、直接的な意見に常に左右される。(3)

われわれが実施したデルファイ法による調査は、イタリアの主要な経済、科学・技術機関に働いている適格な専門家70名を対象として、アンケートを2回にわたって実施した結果をまとめたものである。

アンケートから得られた全般的映像は極めて均質なものであり、解釈上の傾向は非常に明快な形で浮かび上がった。受け取った回答を分析し、最終結果を紹介するに際しては、第1回目のアンケートと第2回目のアンケートの結果にみられる相違点に大きな比重を置いた。(4)

われわれの目的とするところは、アンケートに対する第1回目の回答と第2回目の回答の間で意見の変化にみられる収斂現象または発散現象を際立たせることにあった。

1回目の調査では、一般的な仮説に基づいて作成した、自由回答形式の質問を提示し、できれば個人的な職業経験に基づく具体的回答を求めた。この意味では、われわれの^{サンプル}標本の構成がとくに重要であった。調査対象の専門家は、次の3種類の基本グループのいずれかに属していた。

☆大学の教官および科学技術者で現在の科学技術上の変化の最新の動向を評価する専門的ないし科学的知識を有し、このため将来に予想される技術革新と、その発生の順序について信頼に足る予測をなし得る立場にある人々。

☆大企業の計画立案および管理部門の長であって、とくに社内における研究開発の調整と会社の生産、

(2) D. GABOR 「テクノロジーの人為的進歩」 ミラノ、1966年

(3) P. BISOGNO 「E. JANTSCH 入門」 前掲書

(4) G. MARBACH (編者) 「長期予測・探索的分析」 ミラノ、1980年を参照

販売計画の策定の両部門にまたがる分野で働いている人々。これらの人々は、技術革新を導入する結果として企業の研究開発上のアプローチや、企業が採択する戦略上の変化のほか、技術革新を生み出す経済体制内での開発メカニズムを把握できる立場にある、とわれわれは考えたのである。

☆小規模企業や、小規模企業が支配的な産業部門に雇用されている企業家や専門家であって、技術革新による影響、とりわけそうした革新技術の普及による影響をもろに受けている人々。

以上からも分かるように、標本の構成にあっては、調査方針の決定に際してわれわれが当初に想定した連鎖状の技術革新の諸段階に適切なウェイトをかけた上で、これを包含し、反映させるよう、慎重に行なった。そうした一連の事象こそが予測の対象であり、技術革新が経済体制に及ぼす影響、そしてさらに新たな革新を促すような要因を見極めるための技術開発、革新、普及のプロセスを明らかにするものである。

このため、われわれの調査の第1段階にあっては科学者や技術者による予測が極めて重要となるが、第1段階では技術革新に予想される速度と方向を取り上げた。

予想される技術革新によるマクロ経済および総合的影響、とりわけ国際経済の分野におけるイタリアの地位への影響の分析にあっては、大企業の計画・管理部門の長の意見が重要な意義をもつことになった。

最後に、小企業の経営者や専門家の意見は、技術革新により予想されるミクロ経済的影響、ことにイタリアの産業構造、その規模、地理的分布を中心として、影響の範囲を明らかにする上での基礎とした。

4. デルファイ法による調査結果

デルファイ法による調査結果からして、80年代における技術革新の速度と方向、イタリア経済の構造に及ぼす影響、そして世界市場におけるイタリアの地位などに関し、イタリアではどのように認識されているかの主だった傾向を紹介できることになった。

分り易くするためと、われわれが策定したアンケート様式をもとに説明すると、調査の主な結果は以下の3つの主要テーマに関するものであった。

- a) 現在の技術革新の方向と速度
- b) 技術革新がイタリアの労働市場、産業構造、経済体制に及ぼす影響
- c) 技術革新が国際場裡におけるイタリアの地位に及ぼす影響

技術革新の方向と速度

われわれが現在の技術革新の方向と速度についてイタリア人の認識を分析したところによれば、事態が極めて迅速に変化していること、技術革新は60年代よりもはるかに迅速に導入され、応用されていることについて、非常に多くの人々が信じていることが極めて明確かつ一様に認められた。

技術革新にあつては、製品に対するよりもプロセスに対する革命的な技術革新、しかも企業間ならびに国際的に広く普及する可能性をもった技術が重要な役割を果たしているように思われる。

60年代の状況とは対照的に、技術上の内在的要請が技術革新をもたらす要因と認められ、需要は二義的な影響にすぎない。このように70年代における企業間の技術的要請と競争が互いに影響を及ぼし、結びつけられることにより、80年代を特徴づける技術革新という形での明確な革新をもたらしたものと思われる。

70年代における技術変化は、技術革新の導入と普及の面でも、また技術革新そのものの経済的性格の面でも、60年代とは完全に異なる過程をとったことについて広範な確信があることが分った。このことが、80年代の経済・社会体制が当面しなければならない事態の基本的構成を変化させてしまったものと考えられる。

回答の85%は、技術変化が70年代よりも急速に生じていることに同意するものであった。残りの15%のうち、6%は変化のプロセスが70年代よりも遅いとみており、9%は技術革新のペースには変化がないとみている。

また回答の84%は、技術革新の導入のみならず、その広範な応用が70年代よりも明らかに迅速であることに同意するものであった。10%の回答は変化は認められないとし、6%の回答はペースが落ちていると指摘している。

技術革新がイタリアの労働市場、産業構造、経済体制に及ぼす影響

回答全般からみて、イタリアには自国が高度に順応性に富む国であつて、現在の技術革新を支配し、メタエコノミック吸収する超経済能力を備えた国であるとの根強い信念があることが分る。また回答全体からみて、イタリア経済のなかでも“地方”や“周辺”の開発に自信をもっていることが分る。

技術革新はイタリアの現在の生産構造と経済組織に根本的変化をもたらすものとみなされ、より小規模で地理的にも中央から遠く離れた生産施設に有利に働く要因ではあるものの、高度に集中化した資本集約的サービス機構にも取り入れられる要因とみなされている。

より詳しく述べれば、アンケートの結果、技術革新は生産要素に重大な影響を及ぼすだろうとする意見が明らかになった。実際には、生産過程における各要素間の相互作用は、さまざまな変化を受けるであろうことについて広く意見の一致がみられる。寄せられた回答からみて、技術革新がさまざまな生産要素の配置に及ぼす影響の形態については本質的に意見が一致していることが分る。

アンケートの対象とした人々の58%は技術革新が省力的なものになるだろうと考え、35%が原材料に影響を及ぼしたり省エネルギー的なものになるだろうと考え、7%が資本節約的なものになるだろうと考えている。技術革新が労働集約的なものになるだろうと考えた人はひとりもいなかった。

こうした影響が80年代全体を通じて存続するであろうことについては全般的な意見の一致がみられた。詳しくは回答の54%が省力上の影響が長期にわたって続くとし、39%が原材料とエネルギー節約

上の影響が続くとし、5%が資本節約的な影響が続くものとした。80年代に労働集約的な影響が続くとする仮説を支持する回答は皆無であった。

このように、われわれがインタビューをしたイタリア人は、大体において現在の技術革新が労働市場の情勢にかなりの変化をもたらし、大量の失業を生むと同時に、とくに企業の生産性と利益水準という面では、企業の経営条件が相当に改善されるものと予想しているようであった。

技術変化がイタリア製造業全般に及ぼす影響という面では、現在の技術変化を特徴づける革新技術は、主として遠心性のものであり、小規模にして、地理的にも分散した生産を促進するものと解釈されている。その結果、従来は工業地帯でなかった地域での産業の成長を促進したり、あるいは少なくとも生産に関しての地理上の制約を緩和することになるものと考えられる。

2回目の調査では回答の91%（1回目では86%）が、新たな技術が地方での小企業の増加を促進することになるとしたものの、われわれがインタビューした人々の70%以上は、熟練労働者や有形・無形のインフラストラクチャー（通信施設や研究センター、その他）を利用する上で、立地上の制約は強まるだろうと考えている。

全般的には、国全体としては生産施設の分散から利益を受けるとする意見が主流を占めた。イタリアの個々の地域への影響の分析では、中部および東北イタリアが最も利益を受ける地域とみなされ、回答の90%がこれら地域が利益を受けると予想したのに対し、不利となるとする回答は10%に留まった。回答の61%は工業化の進んだ北部三角地帯が利益を受けると予想したのに対し、不利となるとする回答は39%であった。南部については意見はほぼ二分し、58%が有利になるとしたのに対し、42%が不利になると予測した。

現在の技術革新が企業規模に及ぼす影響についての予測では、インタビューの対象とした人々の明らかに過半数が、小企業が増えるだろうとする意見に同意している。回答の84%（1回目の調査では68%）は、現在導入されつつある技術革新が遠心性のもの、つまり、平均企業規模の縮小を促すような技術革新であるとみなしている。73%は、現在の技術革新は新たな新企業の誕生に有利に働くものと考え、15%は変化はないと予想し、12%は企業の設立ペースが落ちるものと予想している。

回答の95%は、技術革新が原因となって生産施設や工場がより小規模化するだろうとする意見を支持している。個々の企業内での生産サイクルの長さ、それゆえの垂直統合の度合という問題については、われわれがインタビューを行なった人々の70%が、現在の技術革新は生産プロセスの分化を促進することになると予想していることが分った。技術革新が企業の経営戦略に及ぼす影響から企業の業績に及ぼす影響に目を転じてみると、イタリア企業は全体として、現在の技術革新を特徴づける新機軸の導入により、かなりの利益を受けるだろうとする広範な確信があることが分った。回答の70%が技術革新により収益性が向上するであろうと考え、僅か3%が低下するものと予想し、27%は変化しないと予想している。

技術革新がイタリアの国際的地位に及ぼす影響

今回の調査から、イタリアには、世界の他の諸国との経済関係について、悲観的とはいえないまでも、ごく慎重な見方が多いことが明らかになった。技術革新が世界経済の統合を促進し、とくにイタリアが他の諸国への従属性を高めることになる、とするのが一般的な考えであった。本質的にみて、技術革新がイタリアの世界経済との関係に及ぼすインパクトは、悲観的なものになるだろうと予想されている。

われわれがインタビューした人々は、少なくとも以下に掲げる3つの理由から、イタリアの地位は急速に低下するだろうとみていた。

- 1 イタリアでの研究開発レベルは、急速に進歩してゆく技術について行くのには不十分である。抜本的に新しい技術ともなると、特許の導入はほとんど価値のない一時しのぎにすぎない。研究開発を行っているイタリア企業にしても、受け身で場当たりの戦略を採ることを余儀なくされており大きな技術進歩をする客観的可能性はない。
- 2 イタリアの研究開発政策は外国技術の同化を中心とするものであり、このため新たな技術革新には不十分でますます不適切なものとなってきている。
- 3 新技術、ことにその応用面での世界的普及は今や極めて迅速となってきており、低賃金労働力や原材料など膨大な資源に恵まれた経済すらも急速に圧倒しかねないものがある。

要約すれば、われわれがインタビューをした人々の過半数は、イタリアは拡大傾向にある技術格差（イタリア企業がリードしている技術分野の減少）と、模倣のためのタイム・ラグの縮小という狭間にあって、進退が窮まる状態に陥る危険があると考えている。

換言すれば、技術革新という新たな波は、国際間の経済的相互依存性を促進し、新たな競争相手が世界市場に参入することを助け、世界的にみてイタリア経済をますます限界的なものにするだろうことで大方の意見の一致がみられる。

事実、国際的な分業のルールや、世界貿易の流れのなかで各国が果たすべき役割を定める上で、技術革新は決定要因になるとする点で広範な意見の一致があることが分った。このため、さまざまな経済体制にあって技術革新の最前線からの相対的距離として把握される技術進歩の度合こそが、どの国の経済にとってもその中長期にわたる国際的見通しを評価する上で不可欠の要因となる。

この見地からすれば、技術革新の最前線での国際的競争について行くイタリア産業の能力について、われわれがインタビューをした人々の見方は、本質的には悲観的なものと述べることができる。

とりわけ問題となるのが、イタリアの科学技術上の基本的インフラストラクチャーが不十分であるとみなされている点である。イタリアは、先進工業国のなかでは最下位に位置づけられている。同様に第1回のアンケートでは、われわれがインタビューした人々は、イタリアを諸国間でテクノロジー関係の科学技術知識に最も乏しい国に位置つけた。回答の90%が、現在の技術革新に挑戦してゆくには、科学技術上の潜在力という面で十分とはいえないとする見解を支持した。このようにイタリアが

科学技術上の潜在力が十分でないとする見解は、1回目（56%が同意）よりも2回目の方がはるかに多くなった。

2回目の調査では、回答の75%（1回目では60%）が、イタリアの科学技術上の潜在力は技術進歩と開発競争に関しては70年代に低下してきたことを認めた。

80年代にイタリアの科学技術上の潜在力が向上するだろうとみたのは回答の52%にすぎず、48%はさらに悪化するだろうと予想した。われわれがインタビューした人々の圧倒的多数は、イタリアはそのささやかな相対的技術進歩からすらも、国際的レベルでの利益を引き出すことはできないだろう、と考えている。これらの人々は、テクノロジー面で最も進んだ諸国、すなわち日本、米国、西独、フランス（この順序）、それに新興工業国（N I C S）が新技術の導入による利益の大半を分け合う運命にあると感じている。技術革新が急速に世界全体に普及する現状からみて、現在の技術革新はそれを開発した諸国に利益をもたらす一方、最も安価にこれを模倣する諸国に利益をもたらすものと予想される。

イタリアのようにこの中間に位置する諸国は、かつてのように模倣プロセスが悠長な時代にあっては保護されていたが、今後は被害を受けるだろう。

こうした事態は今後さらに微妙にして憂慮すべきものになると考えられているが、それというのもわれわれがインタビューをした66%以上の人々によれば、現在の技術革新は、前述の如き理由から、競合国間で新たな、さらに激烈な対決をもたらすからである。

したがって回答の65%が、技術革新により貿易国家としてのイタリアの立場が損われると予測しているのは驚くに足らず、これと反対の意見を支持する回答は35%にすぎなかった。

より楽観的意見として、回答の62%（第1回では74%）が、技術革新の結果として輸入代替現象が発生し、そのためイタリアの輸入品依存度が減少するかもしれない、との意見を表明した。問題の核心はイタリア企業の研究開発戦略にあることが明白に確認されており、イタリア企業の研究開発の活動も目標もいずれも不十分であると考えられている。われわれがインタビューをした人々のうち、1回目の68%に対し、2回目では61%の人々が、イタリア企業は場当りの研究開発戦略しか持たず、他の企業が開発した革新技術に便乗したり、これを“手直し”することだけを狙っていると考えている。31%（1回目では41%）の人々にとっては、イタリア企業の研究開発戦略は単に受け身で、外国からの革新技術の導入に抵抗することを狙ったものにすぎない。イタリア企業が攻撃的な研究開発戦略を採るだろうと考えている人々は、われわれがインタビューした人々のうち、1回目の11%に対し、2回目では僅か8%にすぎなかった。

要約すれば、イタリア企業は、世界市場における競争力を向上ないし維持するため、技術革新の導入による利益を引き出すことを狙った研究開発戦略を採用する能力に欠けている。イタリア企業は受け身ないし場当りの戦略をとり、革新的企業が得ることの多いマーケット・シェアとか成長、収益性といった利益はもとより、技術革新に伴うリスクを競合企業にまかせ、長期的には模倣を主体とす

る戦略こそが現実的であると考えているものと一般に理解されている。われわれがインタビューをした人々のうちの60%は、特許やライセンスの取得が研究開発に代わる効果的な代替戦略になるかもしれないと考えていた。

II. イタリアの研究開発の速度と方向および技術の国際的伝播が果たす役割

1. はじめに

ヨーロッパ諸国は、50年代と60年代における日本の脱工業化のプロセスを強い関心をもって研究している。

日本の科学技術上の経験のひとつの特徴はイタリアにとって極めて魅力的に思われるが、それは外国の技術を模倣し、これをさらに開発してゆく能力である。

イタリアの研究開発活動への支出は非常に少ないが、技術の輸入に対する支払いはかなりの額にのぼる。

1981年のイタリア経済全体における技術貿易収支は、支払額が合計 6,480億リラであったのに対し、受取額は2,250億リラにすぎず、4,230億リラを上回る赤字となった。

このように1980年代の初頭におけるイタリアの技術貿易の不均衡はかなりの額にのぼり、収支比が0.34であることは、支払額が受取額のほぼ3倍に達していることを示している。

1981年の技術対価支払額は、イタリア経済全体の研究投資のほぼ15%に相当し、技術対価支払額がイタリアの研究開発投資全体のほぼ6分の1を占めていることを示す。

大ざっぱに言って、1981年の数値はイタリア経済の外国技術依存度がかなり高いことを示しており、このような兆候は既に1970年代初めにはっきり認められる。

1970年のデータ（1972年のベースに調整済みのもの。1972年はI S R D SがU I Cからの原資料を使って一連の調査を開始した基準年である）と比較してみると、かなりの循環的変動がある上に、イタリアの技術貿易収支面のかなりの赤字幅が続いてきたことが分る。

同時に、さまざまな特徴を示す比率、とりわけ収支比は、かなりの変動はあるものの改善傾向にあることを示しており、1972年の収支比である20%から、1980年には35%へと増加している。研究開発支出全体に対する技術支出の割合も低下傾向をみせ、70年代初期の20%強から1980年の15%へと低下した（例外は1978年で、この年には30.9%へと高騰した）。

このようにイタリアがかなり技術依存度が高いことは、80年代初頭におけるこの国の大きな特徴であった。こうした依存度はイタリア独自の科学技術上の潜在力を開発するための精力的な努力にもかかわらず軽減せず、事実、イタリア経済が現に到達した成熟した発展段階にあっては、その科学技術上の潜在力は不十分であるように思われる。技術貿易収支の大幅赤字は、研究開発支出全体に占める技術対価支払額の大きさとともに、この分野における深刻な全面的な弱さを示しており、70年代に若

干の改善がみられたことで僅かに事態が改まったにすぎない。

表1 イタリアの技術貿易収支と研究開発支出（経常リラ、単位10億リラ、および1970年を100とした場合の成長指数）

	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
研究開発費合計	554	623	685	788	917	1168	1352	1684	1867	2262	3048	4298
技術貿易収支・支払額	121	128	159	177	180	252	266	379	577	445	543	648
技術貿易収支・受取額	25	26	27	35	49	47	66	133	114	145	191	225
技術貿易収支・収支合計	146	154	186	212	229	299	332	512	691	690	734	873
技術貿易収支	-96	-102	-132	-142	-131	-205	-200	-246	-463	-300	-352	-423
技術貿易収支・研究開発に占める支払額(%)	21.8	20.5	23.2	22.4	19.6	21.5	19.6	22.5	30.9	19.7	17.8	15.1
技術貿易収支・研究開発に占める 技術貿易収支合計	26.3	24.7	27.1	26.9	24.9	25.6	24.5	30.4	37.0	30.5	24.1	20.31
収支比	0.20	0.20	0.16	0.19	0.27	0.18	0.25	0.35	0.19	0.32	0.35	0.34
研究開発費	100	112	123	142	165	210	244	304	337	408	550	775
技術貿易収支・支払額	100	106	131	146	148	208	219	313	476	367	448	535
技術貿易収支・受取額	100	104	108	140	196	188	264	532	456	580	764	900
技術貿易収支・合計額	100	105	127	145	157	204	227	350	473	472	502	597

出典 CNR……I S R D S

2. イタリア製造業における技術貿易収支

I S R D Sによる一連の調査統計は、1972年以降のイタリアの技術貿易収支について、経済部門別取引形態別、および技術取引の提供側または受取側別のデータを示している。

これらのデータは、イタリア為替管理局（U I C）が行ったアンケートの回答に基づいて作成されたものであり、外国為替取引の売買双方についての申請書について作成されたものである。

I S R D Sの統計は、外貨取引の認可を申請した企業ないし個人を中心とするもので、申請人はその主たる活動分野に応じて分類されている。

部門別の分類は、I S T A Tの月刊統計公報の補遺に定期的に公示される科学研究上の統計調査に使われているものと同様な基準に基づいて行われている。

われわれが行う記述分析では支払い総額のみに限定し、取引の形態についての分析は計量経済学的アプローチに任せることにする。

これらのデータおよび経済上の特定の基本変数に関連する研究開発支出についての数値を使うことにより、イタリア製造業の各小部門における技術貿易の流れの状況から、いくつかの特徴を認めることができる。製造業は事実上すべての技術貿易が生ずる部門である。

部門別データの分析

技術の輸出入のほぼ90%は製造業に直接係わるものである。1981年には、イタリア経済全体としては外国技術に6,480億リラを支出したのに対し、製造業では5,640億リラを支出し、経済全体として122,250億リラの受取があったのに対し、製造業は1,610億リラを得た。

部門別支払構成（表2）をみると、3部門が主な技術輸入部門であることが分る。すなわち電気工学（エレクトロニクスを含む）部門が2,000億リラ余を支払い、医薬品と化学品部門がそれぞれ600億リラ余を支払っている。この後には若干間において機械工学とゴム部門がくる（300億リラほど）。

表2 イタリアの技術貿易収支…部門別支払構成（経常リラ、単位100万リラ）

	1981	1980	1979	1978	1977	1976	1975	1974	1973
食品	11,520	9,772	10,019	7,353	5,403	5,324	4,346	4,197	5,923
タバコ	61	76	38	9	1	130	225	1	168
繊維	11,488	11,665	9,498	41,698	9,039	4,635	4,916	7,364	2,965
衣料	8,864	6,927	5,388	7,378	6,243	2,575	2,267	1,503	986
冶金	11,847	12,237	8,466	17,856	6,684	5,693	6,570	4,418	5,567
工作機械	10,000*	17,000*	15,000*	9,047	8,001	5,409	5,119	3,710	5,940
非電気機械	29,548*	34,073*	32,722*	20,348	18,547	10,873	8,882	10,295	7,889
電気機械	200,187	164,252	109,709	116,844	109,945	77,528	62,672	44,228	40,173
精密器具	3,417	7,719	11,530	4,237	3,326	3,671	4,225	1,181	1,716
輸送機器	30,007	15,646	22,844	17,078	18,517	14,479	11,919	10,875	8,664
非金属鉱産品	16,527	14,840	14,810	23,431	5,952	3,880	2,616	1,738	1,741
医薬品	64,459	51,242	33,516	111,504	44,259	33,549	29,326	20,522	27,741
その他の化学品	59,280	52,457	63,046	46,856	47,671	30,471	29,049	21,493	19,270
石油製品	11,379	13,618	12,487	11,175	13,002	11,854	16,738	9,501	8,044
ゴム	31,779	23,930	13,597	19,628	16,494	16,152	14,989	5,016	8,832
セルロース	1,794	3,878	3,475	75	21	152	545	228	1
紙	5,699	2,840	2,793	1,230	2,056	1,453	1,970	2,257	1,390
印刷	4,372	7,928	2,021	3,648	3,868	1,220	1,765	1,463	2,764
写真機・蓄音機・映写機	17,323	17,268	10,125	13,149	3,344	1,891	3,849	2,279	2,034
プラスチック製品	3,112	3,336	2,303	3,003	2,990	2,781	2,955	2,169	2,286
その他の製造業	4,950	3,854	2,501	14,953	12,296	7,153	7,262	5,605	4,804
製造業合計	564,591	476,558	387,788	494,690	343,124	243,708	225,283	164,137	160,962

表3 イタリアの技術貿易収支…部門別受取構成（経常リラ、単位100万リラ）

	1981	1980	1979	1978	1977	1976	1975	1974	1973
食品	6,633	2,601	1,665	1,822	3,462	1,043	745	674	529
タバコ	—	—	150	69	100	100	100	100	100
繊維	5,970	2,240	2,989	4,602	2,958	3,854	3,563	2,244	1,831
衣料	3,094	1,709	1,577	1,744	784	446	245	122	990
冶金	5,209	5,941	866	437	444	268	363	626	256
工作機械	6,181	9,000*	6,000*	2,844	815	672	582	322	408
非電気機械	11,000	18,176	11,005*	2,842	2,904	1,928	1,140	1,231	1,032
電気機械	16,302	15,509	7,641	9,187	15,959	3,154	2,975	3,153	2,053
精密器具	5,587	4,233	3,369	1,618	2,949	1,544	1,102	1,263	471
輸送機器	20,098	35,327	17,114	12,418	15,313	6,458	6,371	8,133	6,357
非金属鉱産品	920	898	872	409	192	68	47	149	75
医薬品	24,960	18,310	13,575	35,911	14,667	7,766	5,112	5,056	4,801
その他の化学品	28,441	28,210	37,873	6,214	6,428	7,384	6,866	4,050	2,803
石油製品	987	818	1,650	8,295	29,147	7,616	6,106	9,309	7,131
ゴム	4,206	2,922	2,732	5,687	19,732	11,963	3,558	9,157	3,931
セルロース	191	350	130	100	100	100	100	100	412
紙	301	459	292	118	172	68	542	130	380
印刷	1,892	1,264	1,016	591	373	229	107	124	580
写真機・蓄音機・映写機	4,978	1,926	1,794	1,378	377	456	219	187	840
プラスチック製品	1,286	852	883	1,236	822	401	368	333	178
その他の製造業	788	166	283	3,071	901	1,086	358	467	433
製造業合計	161,369	152,711	114,476	103,342	119,056	56,795	40,757	47,024	33,273

1981年には上位の2部門だけで支払総額の46%強を占め、上位3部門では56%、上位5部門では63%を占めた。技術輸入はこのように集中度が高い。受取側の事情にも似たものがある。受取額が最も多かったのは化学品、輸送機器、医薬品、機械工学それに電気工学の部門である。これら5つの部門全体で1981年の受取額合計の75%を占めた。

技術の主な輸入部門の順位は、主な輸出部門とは若干異なっている。輸送機器部門は支払より受取が目立つのに対し、ゴムと電気工学の両部門は、技術を輸出するよりも輸入する方が多いように思われる。

表4 イタリアの技術貿易収支…部門別収支（経常リラ、単位100万リラ）

	1981	1980	1979	1978	1977	1976	1975	1974	1973
食品	- 4,887	- 7,171	- 8,354	- 5,531	- 1,941	- 4,281	- 3,601	- 3,523	- 5,394
タバコ	- 61	- 76	+ 112	+ 60	0	- 12	- 224	0	- 167
繊維	- 5,518	- 9,425	- 6,509	- 37,096	- 6,081	- 781	- 1,353	- 4,211	- 1,134
衣料	- 5,770	- 5,218	- 3,811	- 5,634	- 5,459	- 2,192	- 2,022	- 1,381	- 887
冶金	- 6,638	- 6,296	- 7,600	- 17,419	- 6,240	- 5,425	- 6,207	- 3,792	- 5,311
工作機械	- 3,819	- 8,000*	- 9,000*	- 6,203	- 7,186	- 4,737	- 4,537	- 3,388	- 5,532
非電気機械	- 18,548	- 15,879*	- 21,717*	- 17,506	- 15,643	- 8,945	- 7,742	- 9,064	- 6,857
電気機械	- 183,885	- 149,743	- 102,068	- 107,657	- 93,986	- 74,374	- 59,697	- 41,984	- 38,120
精密器具	+ 2,171	- 3,486	- 8,161	- 2,619	- 377	- 2,127	- 3,123	+ 82	- 1,245
輸送機器	- 9,909	+ 20,487	- 5,730	- 4,666	- 3,204	- 8,021	- 5,548	- 2,742	- 2,307
非金属鉱産品	- 15,607	- 13,942	- 13,938	- 23,022	- 5,760	- 3,812	- 2,569	- 1,589	- 1,666
医薬品	- 39,499	- 32,932	- 19,941	- 75,593	- 29,592	- 25,783	- 24,214	- 15,466	- 22,940
その他の化学品	- 30,839	- 24,247	- 25,173	- 40,642	- 41,243	- 23,087	- 22,183	- 17,443	- 16,467
石油製品	- 10,392	- 12,800	- 10,837	- 2,880	+ 16,145	- 4,238	- 10,632	- 192	- 913
ゴム	- 27,573	- 26,852	- 10,865	- 13,941	+ 3,238	- 4,189	- 11,431	+ 4,141	- 4,901
セルロース	- 1,603	- 3,528	- 3,345	- 74	- 20	- 151	- 544	- 227	+ 411
紙	- 5,398	- 2,381	- 2,501	- 1,112	- 1,884	- 1,385	- 1,428	- 2,224	- 1,352
印刷	- 2,480	- 6,664	- 1,005	- 3,057	- 3,495	- 991	- 1,658	- 1,339	- 2,706
写真機・蓄音機・映写機	- 12,345	- 15,342	- 8,331	- 11,771	- 2,967	- 1,435	- 3,630	- 2,092	- 1,950
プラスチック製品	- 1,826	- 2,484	- 1,420	- 1,767	- 2,168	- 2,380	- 2,587	- 1,836	- 2,108
その他の製造業	- 4,162	- 3,688	- 2,218	- 11,882	- 11,395	- 6,067	- 6,904	- 5,138	- 4,371
製造業合計	- 403,222	- 323,847	- 273,312	- 391,348	- 224,068	- 186,913	- 184,526	- 117,113	- 127,689

表4の部門別技術貿易収支から、1981年に黒字を記録したのは精密機具部門だけで、その黒字幅は20億リラを上回ったことが分る。

少なくとも絶対額で最大の赤字となったのは電気工学部門であった。赤字幅は1,800億リラほどに達し、イタリア製造業の技術貿易赤字幅全体の45%に達した。

医薬品と石油誘導体を含む化学品グループがこれに次ぎ、グループ全体の赤字幅は約700億リラとなった。

収支比で測った外国技術依存度に目を転じてみると、電気工学、セルロース、非金属、鉱物、石油誘導体それに各種製造業はいずれも構造的に外国技術に依存し、平均収支比は0.1を下回った。

輸送機器（1975、76年を除いて調査期間の最初から0.7以上）とともに、1980年に輸入技術への依存度が最も低かった部門は、工作機械（0.61）、精密工学（1.63）それに化学品（0.48）であった。

食品、繊維、衣類、プラスチック、紙、印刷といった伝統的部門の多くについては、製造業の平均(0.28)に近いかなりの外国技術依存度が認められた。

製造業全体としては依存度は低下傾向にあり、1973年の0.20から1980年の0.28と移行している。こうした傾向はとくに化学品グループに顕著にみられ、医薬品と化学品の収支比は、1974～75年の0.20あたりから、1979～80年には0.50あたりへと移行している。工学グループはかなりの改善を示し、こうした部門には工作機械(収支比率は0.10未満から0.40～0.60ほどにまで移行している)、機械工学、精密工学、機械修理などがある。

他方、繊維、石油誘導体、ゴムなどの部門は顕著な悪化をみせた。

表5 イタリアの技術貿易収支…部門別収支比

	1981	1980	1979	1978	1977	1976	1975	1974	1973
食品	0.57	0.26	0.16	0.24	0.64	0.19	0.17	0.16	0.09
タバコ	—	—	3.94	7.66	1	0.07	0.01	1	0.00
繊維	0.52	0.19	0.31	0.11	0.32	0.83	0.72	0.42	0.61
衣料	0.35	0.24	0.29	0.23	0.12	0.17	0.10	0.08	0.10
冶金	0.44	0.48	0.10	0.02	0.06	0.05	0.05	0.14	0.04
工作機械	0.61	0.53	0.40	0.31	0.10	0.12	0.11	0.08	0.06
非電気機械	0.37	0.53	0.33	0.14	0.15	0.17	0.13	0.11	0.13
電気機械	0.08	0.09	0.07	0.08	0.14	0.04	0.05	0.05	0.05
精密器具	1.63	0.55	0.29	0.38	0.88	0.42	0.26	1.06	0.27
輸送機器	0.67	2.25	0.75	0.72	0.83	0.44	0.53	0.74	0.73
非金属鉱産品	0.05	0.06	0.06	0.02	0.03	0.02	0.02	0.08	0.04
医薬品	0.38	0.35	0.40	0.32	0.33	0.23	0.17	0.24	0.17
その他の化学品	0.48	0.53	0.60	0.13	0.13	0.24	0.23	0.18	0.14
石油製品	0.08	0.06	0.13	0.74	2.24	0.64	0.36	0.98	0.88
ゴム	0.13	0.12	0.20	0.29	1.19	0.74	0.23	1.82	0.44
セルロース	0.10	0.09	0.03	0.01	0.04	0.01	0.002	0.004	1
紙	0.05	0.16	0.10	0.09	0.08	0.04	0.27	0.005	0.03
印刷	0.43	0.16	0.50	0.16	0.09	0.18	0.06	0.08	0.02
写真機・蓄音機・映写機	0.28	0.11	0.17	0.10	0.11	0.24	0.05	0.08	0.04
プラスチック製品	0.41	0.25	0.38	0.41	0.27	0.14	0.12	0.15	0.07
その他の製造業	0.16	0.04	0.11	0.20	0.07	0.15	0.05	0.08	0.09
製造業合計	0.28	0.32	0.29	0.21	0.34	0.23	0.18	0.28	0.20

技術対価支払額と研究開発支出の部門別構成を比較してみるのも興味深い。表6は1973年から1981年までの期間について、製造業の21部門の研究開発費の明細を経常リラで示したものである。

1981年に輸送機器部門は絶対額では最高の5,600億リラ以上を開発費に投じ、電気工学(3,440億リラ)、医薬品、精密器具、化学品などの部門がこれについだ。

上位の2部門だけで研究開発費全体の46%を占め、上位3部門では59%、上位5部門では75%を占めた。

このように研究開発費は大ざっぱに言って技術対価支払額よりも集中度が高い。技術対価支払額にあっては、支払額全体の75%を占めるためには8つの部門を合計する必要があるからである。

主な外国技術輸入部門と、主な研究開発支出部門の支出規模を比較してみると、そこには少なくと

も最上位にあるいくつかの部門に顕著な類似性が認められるが、輸送機器部門だけは例外で外国技術にさほど依存していない。

表6 イタリアの部門別研究開発費（経常リラ、単位100万リラ）

	1981	1980	1979	1978	1977	1976	1975	1974	1973
食品	14,654	12,438	9,072	6,806	4,567	3,680	3,747	3,375	2,782
タバコ	231	210	189	222	49	140	128	71	68
繊維	1,365	1,224	1,438	563	82	63	50	93	101
衣料	—	—	195	163	90		26	28	27
冶金	42,602	30,328	29,755	19,924	17,931	15,838	20,094	14,548	10,012
工作機械	9,551	8,265	7,183	6,253	4,325	2,789	3,397	3,617	3,471
非電気機械	40,885	30,575	27,378	18,998	16,826	13,060	11,705	7,840	7,488
電気機械	344,118	294,296	261,876	206,337	163,598	129,385	112,968	82,521	70,052
精密器具	222,355	122,363	63,272	49,239	39,928	32,792	26,362	23,573	15,274
輸送機器	561,040	446,504	311,933	268,416	243,285	190,089	167,071	141,440	122,691
非金属鉱産品	5,980	4,945	4,816	3,276	4,235	2,373	2,399	1,794	1,445
医薬品	244,961	193,921	159,057	123,095	98,776	85,534	73,958	58,354	48,320
その他の化学品	149,609	131,604	90,977	86,356	77,098	76,406	63,200	43,445	36,652
石油製品	64,575	38,684	28,194	15,377	15,224	12,292	12,561	6,371	4,495
ゴム	61,920	48,261	36,266	31,094	26,906	21,826	21,882	18,816	14,042
セルロース	17,463	16,283	23,722	23,046	23,832	20,190	17,913	11,247	7,290
紙	2,591	2,134	1,868	1,400	2,252	1,678	1,712	1,385	1,138
印刷	1,330	910	600	419	359	321	71	232	199
写真機・蓄音機・映写機	8,900	7,387	6,415	5,609	4,716	3,958	3,545	3,070	2,393
プラスチック製品	4,288	2,882	2,533	691	679	1,457	1,123	946	796
その他の製造業	33,358	25,016	18,929	9,768	20,347	15,093	10,448	8,604	5,661
製造業合計	2,051,066	1,599,810	1,236,792	923,323	812,048	660,466	586,504	463,863	381,353

表7 イタリアの部門別技術対価支払額・研究開発支出比率構成

	1981	1980	1979	1978	1977	1976	1975	1974	1973
食品	78.61	78.56	110.43	88.02	85.69	104.39	90.65	88.32	203.62
タバコ	26.40	36.19	20.10	3.30	1.47	6.70	137.39	1.00	236.29
繊維	841.61	944.85	660.50	6034.20	7984.92	5309.03	7684.73	5624.02	2807.72
衣料	—	—	2763.07	3687.77	5024.75	5309.03	6814.98	3812.56	3492.73
冶金	27.80	40.35	28.45	73.01	27.00	25.93	25.55	21.56	52.70
工作機械	104.00	205.68	208.82	117.87	134.00	139.95	117.78	72.85	163.67
非電気機械	72.27	111.44	83.66	87.26	79.84	60.07	59.31	93.26	100.76
電気機械	58.17	55.81	41.89	46.13	48.68	43.24	43.36	38.06	54.84
精密器具	1.53	6.31	18.22	7.01	6.03	8.07	12.52	3.55	10.74
輸送機器	5.34	3.50	7.32	5.18	5.51	5.49	5.57	5.46	6.75
非金属鉱産品	276.37	300.10	307.51	582.72	1770.06	117.98	85.23	68.80	115.23
医薬品	26.31	26.42	21.07	73.80	32.45	28.30	30.99	24.97	54.90
その他の化学品	39.62	39.86	69.29	44.20	44.78	28.77	35.92	35.13	50.28
石油製品	17.62	35.20	44.28	69.20	61.86	69.59	104.15	105.92	171.15
ゴム	51.32	49.58	37.49	51.43	44.40	53.40	53.53	18.93	60.15
セルロース	10.27	23.81	14.64	0.26	0.06	0.54	2.37	1.43	0.01
紙	219.95	133.08	149.51	71.58	66.13	62.48	89.93	115.74	116.82
印刷	328.72	871.21	336.68	709.34	780.47	274.26	1943.00	447.89	1328.42
写真機・蓄音機・映写機	34.96	45.16	157.83	190.99	51.36	34.52	84.86	52.72	81.29
プラスチック製品	72.57	133.72	109.98	354.07	318.98	137.73	205.66	162.84	274.67
その他の製造業	14.83	15.40	13.21	124.72	43.77	34.19	54.32	46.26	81.16
製造業合計	27.56	29.78	31.35	43.23	30.60	26.62	30.00	25.13	40.36

製造業だけについて、その技術対価支払額と研究開発費の関係を調べてみることは興味深い。実際には製造業は、研究開発費全体の50%未満を占めるにすぎない。表7は、技術対価支払額は平均すれば研究開発費全体の30%足らずであることを示している。しかし部門別にみるとかなりの相違がある。

多くの部門では比率は穏当かせいぜい平均値に近いくらいであるが、他の部門では異常に高い比率となっている。

製造業は次の3つのグループにはっきり分類できる。

タバコ、セルロース、精密工学、医薬品それに輸送機器などの部門では、研究開発費に対する技術対価支払額の割合はごく穏当である。

金属工業、機械および電気工学、化学品、石油誘導体、ゴムそれに紙などの部門では、研究開発費に対する技術対価支払額の割合は平均値に近く、80%を越えることはない。

上記以外の製造業の各部門では、外国技術の輸入が主な技術入手源となっている。技術対価支払額・研究開発支出比が80%を僅かに上回る機械修理部門や食品部門に始まって、プラスチック（109.98%）、印刷（336.68%）と次第に比率は高まり、繊維（5,660.50%）や衣類（2,763.07%）という驚くべき事例に達する。

技術対価支払額・研究開発支出比は伝統的部門で最高となっているが、これらの部門は技術要素は低いと一般に考えられている部門である。したがって研究開発費と技術対価支払額の間には何らかの相殺効果が認められ、こうした傾向は新技術取得のための企業の総支出……技術対価支払額に研究開発費に加算したもの……の部門別構成を分析することで一層明らかになる。イタリア製造業において絶対額で技術革新のための最大の投資を行っている部門は輸送機器（5,910億リラ）、電気工学（5,440億リラ）それに医薬品（3,080億リラ）である。

これに若干の間隔を置いて次ぐグループには化学品（2,100億リラ）と精密工学（2,250億リラ）、ゴム（1,000億リラ）、機械工学（700億リラ）、石油誘導体（750億リラ）などがある。

技術輸入を考えると、技術革新に最も熱心な部門には、機械工学とか精密工学その他といった研究開発への支出が最も少ない部門が含まれていることが分る。

技術支出全体の部門別集中度を検討してみると、イタリア製造業の真の技術集約性を見極める上で技術輸入が平準化効果をあげていることが改めて確認される。

上位の2部門では技術支出全体の43%を占め、上位3部門では全体の52%、上位5部門でも全体の70%を占めるにすぎない。

むすび

要約すれば、これらの予備的にして純然たる記述データは以下のことを示している。

- a) イタリア製造業の技術貿易収支は大幅赤字を示し、その収支比率は経済全体の比率を下回っている。
- b) 技術貿易収支の部門別構成は若干の例外はあるものの大体において均等であり、製造業全体を通じて外国技術依存性が認められる。
- c) 技術取引の受取と支払についての部門別構成は、研究開発活動よりも集中度が低いことを大まかに示している。独自の研究施設を持たない企業でも国際技術市場あるいは少なくとも国際的な技術普及の流れを容易に利用することができる。
- d) イタリア製造業にあっては技術対価支払額が年間研究開発費に比べて極端に多く、このため主要な技術入手源となっている。
- e) 部門別技術対価支払額構成は大体において研究開発費構成に追加されるというよりもこれを補足しているように思われ、社内の研究開発費の投入がどちらかといえば少ない部門の技術水準の向上に役立っている傾向にある。
- f) 技術対価支払額に研究開発費を加算した技術支出全体の部門別構成が明らかにするところによれば、イタリア製造業の技術構造は、研究開発費の部門別構成に基づく伝統的構造よりも均質でバランスがとれている。

1970年代には技術対価支払額の合計は平均して、イタリアの研究開発費全体の5分の1に達していた。製造業における技術貿易収支は経済全体の90%を上回り、同じ時期でのイタリア製造業の研究開発費の3分の1に当たる。

このため技術対価支払額は、あらゆる点からみて、イタリア経済体制にとって主要な技術購入源のひとつとなっている。

技術貿易収支は、慎重に考慮すべきことは勿論であるが、外国からの技術の流れの指標とみなすことができ、したがって大ざっぱに言って、企業独自によらない技術革新の国際的普及の指標とみなすことができ、イタリア経済はこのようなプロセスに密接に関与していると言える。

日本の産業社会における 高度情報化のインパクト

電気通信科学財団理事長 白根 禮吉

1. 日本における高度情報化の系譜

日本における昨今のニューメディア・フィーバーは過熱と思えるほどの社会現象となっている。

しかし、情報にかかわる新しいメディアのもたらす変革については、1960年代の半ば頃にすでに第1次のブーム現象があったことを忘れてはならない。

例えば1964年をとらえると、日本では東京オリンピックが開催された年であり、静止衛星シンコム3号によって、競技の様相がリアルタイムに初めて世界に同時中継された注目すべき年であった。またこの年は国鉄の座席予約のシステムとして有名な「緑の窓口」や日本航空および全日空の座席予約システムも始まるなど、コンピュータの高度利用の幕あけの時期でもあった。

もう1つ重要なことは、日本では1960年代の始めにカラーテレビが始まり、急激に成長しつつあったことである。これらの当時のニューメディアの開花の中から日本の「情報社会論」が未来論として、はなばなしく登場することになったのである。

1963年に梅棹忠夫氏の発表した論文を皮切りとして、世界でも初めての情報化社会論にさまざまな角度から論議の花が咲いた。

やがて、1960年代の後半から環境破壊や公害問題が表面化して、次第に反技術のムードの中で革新技術を背景とした未来論にもかげりが見えてきた。これを決定的にしたのは、1973年の石油ショックであり、大きな経済パニックの中で日本の情報化社会論も立ち消えの状況となったのである。

しかし、実はこの石油ショックによって、あらためて日本の生んだ情報社会論が海外でも高い評価を得る契機となったことは、不思議なめぐりあわせであった。

すなわち、石油ショックのインパクトをもっとも強く受けた日本が、大方の予想とは反対に先進諸国の中で最も早く経済パニックを克服するという事実が出たからである。この事実によって海外での日本研究が盛んになり、「日本は早くから情報社会という未来へのしっかりしたパースペクティブをもち、情報技術やエレクトロニクスの振興に全力を投入して産業は徹底的に省エネルギー、省力化を進め、驚くほどの短期間に石油ショックの吸収に成功した」という結論が下されたのである。その当否はともかくとして、海外における情報社会論の高い評価が、日本における第二次の情報化ブームに力をかしたことは確かであった。

もう一つの大きな理由は、情報技術の急速な進歩である。1960年代から70年代にかけて光技術、衛星通信、マイクロ・エレクトロニクスなどの数々の重要な要素技術が開発され、ようやく実用システムとして一斉に登場してきたからである。とりわけ国連が1983年を「世界コミュニケーション年」と

定めたことは、あらゆる領域に情報技術にかかわるニューメディアの重要性を浸透させる大きな力となった。

2. 産業へのインパクト

(1) 知的生産性と情報系列化

OA (Office Automation), VAN (Value Added Network), LAN (Local Area Network) などのニューメディアの企業への導入は、これまでの物的生産性から知的生産性の向上指向へと重点が移行することを示している。とりわけ高度なVANの導入は、異業種間を横につないで、従来の資金系列とは異なる情報系列化という新しい企業の結びつきを進め、業界の再編成をもたらすものとなる。

(2) 情報産業の戦国時代

ニューメディアは革新的な道具の出現である。この新しい道具をうまく使えるかどうか、これからの企業の競争における優劣を左右するものとなる。とりわけ情報産業には大きなインパクトとなり、戦国時代の到来を予測させる。

これまで情報産業の範ちゅうに入らなかった業種が情報産業に新規参入することもあるし、オールドメディア時代の情報産業がニューメディアの出現によって自らの事業の原点に立ち戻り、戦略のたて直しをせまられることとなる。放送、新聞、出版、広告業などは直接的に変革にさらされる業種となる。また、いわゆる情報産業以外でも、他業種への乗り入れや再編成の波の中で大きなインパクトが加わることは避けられない。

(3) 成長業種の予測

ニューメディアはオールドメディアの機能を拡大し、また欠点を補充するものとなるが、それぞれオールドメディアとの関連で①放送型、②ネットワーク型、③IR型 (Information Retrieval) ④パッケージ型などに分類することができる。

これらのニューメディアの導入と普及によって直接的に成長を予測させるものとしては、次の4業種が最も有望である。

(a) 情報提供サービス業 (Information Provider)

(b) 情報代理業 (Information Agent)

(c) ソフトウェア・サービス業

(d) システム・エンジニアリング業

これらの業務に共通していることは、有能な人材が数多くの経験を積んで、初めて達成できるものであり、人材養成が最も重要な急務となる。

3. 社会へのインパクト

(1) 人間能力の時代

ニューメディア時代のイメージとして、さまざまな新しい情報機器やシステムが登場するというハードウェア先行になりがちであるが、実はこれらのニューメディアを有効に機能させるには、人間能力にほとんど依存せざるを得ないことが重要な視点となる。

例えば、都市型CATVのような地域メディアにしろ、ビデオテックスやテレテキストなどのオン・リクエスト型の画像サービスにしても、投入する情報ソフトの企画・収集・編集能力が、これらのシステムを有効なものとする決め手になることは言うまでもない。

マスコミ時代からニューメディア時代への移行は、提供する情報の細分化や専門化を進め、情報の送り手に参加する人が桁違いに増大することを意味している。この分野での女性の参入と活躍が、日本の社会に大きな変化をもたらすものと予測される。

(2) コミュニティの多重化

オールドメディアの電話の普及が交友範囲を拡大し、いわゆる電話社会と呼ばれる新しい社会現象をもたらしたことは、とりわけ家庭の主婦や若年層の生活行動の中に見ることができる。

これから出てくるニューメディアは、地域型、個別型の情報市場を対象とするものが多く、それぞれの専門、職業、趣味、ライフスタイルに応じて多重な情報コミュニティを形成することが予測される。

知的付加価値の高い情報は、特定会員に限定した形で提供されるものが多く、エンドユーザの側から見ると、それぞれいくつかの情報グループに所属するクラブ型の知縁社会が成立することになる。

(3) アウト・サイダーからの革新

新しい道具の出現は、社会の革新をもたらすが、その革新を進める新しい人材は既存の体制や組織からは生まれにくいものである。

この意味で若年層はまだ社会のアウト・サイダーであり、とらわれない発想によって革新をになう潜在力をもっていることになる。ニューメディア時代とは若年層に多くのチャンスのあることを示すと同時に、それらの新しい人材の養成が重要な課題となる。

アウト・サイダーと言え、日本では女性、外国人、個人ないし小集団などもこの範ちゅうにあり、革新的なアイデアの生まれる貴重なヒューマン・リソースと考えられよう。

(4). 社会目標とアセスメント

日本におけるニューメディア・フィーバーが新しいビジネスチャンスへのインセンティブだけで動か

されているとすれば問題である。

これまでの高度工業化への努力には先進国の仲間入りをしたいという悲願がこめられており、また貧しさから脱出して豊かさを得たいという共通の目標によって強い社会的コンセンサスに支えられてきた。ようやくその目標が達成されて、さらに次の段階としての高度情報社会への途にさしかかった今日、あらためて日本のめざすべき社会目標とはなにかを、原点に戻って見直す必要に迫られている。

この場合の第一の問題点は、もはや世界にそれほどの先行目標を見つけ出すことができないという点である。所与の目標にむかってしゃにむに努力を重ね、きわめて効率的にその目標に追いつくという行動様式では、日本はこれまで卓越した能力を発揮してきた。しかしこのような後発型、二番手型の進め方ではなく、自らの目標を模索しながら進む先頭型においても、果して成功をおさめうるかどうか、日本にとって全く未経験の領域に踏み込んだと思われるからである。

第二の問題点は、情報社会の研究はまだ理念的にも学問的にも、ほとんど未開発のままになっていることである。物財を中心とした工業化社会については、その基礎となった哲学をはじめ、経済学、社会学の体系も確立されていると言ってよいが、情報をめぐるそれらの研究は、まだその緒についたばかりである。

例えば情報経済学の立場をとると、物やエネルギーにおける生産と消費の関係のような単純で一意的なものとはならず、情報の経済価値の問題はもとより、その経済指標の設定もきわめて困難なものとなる。にもかかわらず、現代の先進社会は好むと好まざるとにかかわらず、情報社会への途を急速に進むとすると、少くともその社会目標を再点検し、明らかにしておく必要がある。

実は人間社会の目指すべき究極的な社会目標は、その社会の発展段階によって変るものではなく、古今、東西、宗教、イデオロギーをも越えた普遍性をもつものと考えられる。「すべての人々が安全で安心感をもち、社会的、経済的、文化的に自主性をもって活発に活動できる社会」といった素朴な社会目標の原点に回帰して、高度情報社会の問題に冷静なアセスメントの目をむけてみなければならない。

辻村明氏の指名発言要旨

公文先生は、情報化を3つの側面から捉え、それぞれにまた3つのフェイズを設定しているので、9つの面があることになる。しかしそのそれぞれがどういうふうに対応しているのかがはっきりしないので、ご説明願いたい。

歴史区分のタイポロジーに関しては、私自身も興味をもっている。そこで参考のために私の考えを申し上げると、政治権力の争奪というのはいつの時代にもあり、それが変わるということはない。変わるのは権力を握る基盤ではないかと考えている。中世以前の社会では、土地（空間）が権力獲得の基盤であったが、それが近代資本主義社会では貨幣（時間）に変わり、現代では時間、空間を超えた「情報」というものが権力獲得の基盤となってきたように思う。そして土地や貨幣（資本）は相続が可能だが、情報は相続が不可能だという性質があり、その結果、権力の流動性が非常に昂っていると考えられる。こういう捉え方のあることを紹介しておきたい。

白根先生は、オールド・メディアへのインパクトを指摘されたが、それが具体的にどのようなインパクトであるかについては明示されなかった。

この問題に関し私見を述べると、ニュー・メディアがオールド・メディアに及ぼす最大のインパクトは、放送と新聞の差が全くなくなるということだと思う。従来は、電波は有限なものであり、そのため活字メディア以上に政治的公平を要求されてきたわけだが、チャンネル数が増えることにより、そうした制約がなくなり、放送も新聞も同じような状態になる。これが、最大のインパクトではないかと思う。

また、白根先生は、メディアの形態を4つにわけておられるが、果たして4つにわけ必要があるのかどうか疑問である。マスコミ研究では、伝統的に「パッケージ系」「ケーブル系」「電源系」の3つにわけている。それから、ニュー・メディアの大きなインパクトの1つとして、受け手が送り手になり得るというインパクトについて言及されているが、そのことによって、マス・メディアの機能が変わってくるのではないかと思う。マスコミの1つの機能として地位付与の機能ということがいわれる。マスコミに登場すると、なにか偉い人のようにみられるわけである。しかし受け手が気軽にマスコミに登場するようになれば、その機能は低下するであろう。またマスコミには、社会規範を強化する機能があるといわれる。マスコミに暴かれて世間に知らされると具合が悪いということに明らかのように、マスコミは、「悪いことができない」という社会規範を強化する作用をしているわけであるが、ニュー・メディアによって世間に知らされる機会が多くなるということは、一層この機能を促進することになるだろう。こうしたメディアの機能に変化がおこることが考えられる。

最後に、コミュニティの多重化ということで、土地にしばられない「知縁社会」というものが今後発展していくであろうという指摘があった。それに関しては異存はないが、果たしてそれでいいのだ

ろうかという気がする。元来コミュニティというのは一定の地域という土地に根ざした概念である。それが近代機械技術の発達によって土地との関係が遮断され、いわば根無し草の状態になりつつあるわけで、地域社会という意味でのコミュニティは崩壊しつつある。「知縁社会」がその代わりをするかといえ、私は疑問に思う。土地に根ざした伝統的なコミュニティの崩壊がさらに早まっていき、その結果、社会全体が非常な“弱さ”を内蔵してくるのではないかと思う。やはり土地に根ざしたコミュニティの回復がどうしても必要ではないかと考えている。

今回は、情報化社会が進んでいくと、それが人間そのものに対してどういうインパクトを与えるかという問題に関しては、公文、白根両先生ともふれられなかった。しかし、これは重要な問題だと思う。

技術が進むと、どうしても、人間というものを、機能の面から捉える傾向が強くなっていく。しかし人間というものは、機能には還元されない存在である。情報化社会においてますます技術は発達していくばかりであるが、果たしてこのままでいいのかどうかという点に関し、私自身大きな関心を持っている。そうした問題のあるということを一応指摘だけしておきたい。

篠宮 茂氏の指名発言要旨

現代は、一方では工業化社会、もう一方では情報化社会といわれており、企業としてはとまどいのなかにあるが、私自身としては、この二つの社会はIndependentなものではないと考えている。将来は、情報化社会というものになっていって、序々に物財を中心とした工業化社会というものは減っていくのではないかと思うが、現在のことを考えてみると、この二つの社会の相関関係を明確にしておく必要があるのではないかと思う。特に企業にとっては、非常に重要なテーマである。そのためには、情報学および情報経済学が早急に確立されなければならない。というのは、情報の経済的価値というものがいかなるものであるかが明らかにされない限り、この二つの社会の相関関係は明確にされ得ないと考ええるからである。

わが国の場合、与えられた目標に向かってしゃにむに努力を重ね、極めて効率的に目標に向かっていく行動様式のなかにおいては大変卓越した能力を発揮し、キャッチアップ方式で目標を達成してきたわけだが、今後は、自ら目標を模索しながら進んでいかなければならない。そうした時に非常に必要とされるのは、独創性ではないかと思う。イタリアは、文化の伝統として非常に独創的なものを持っている。わが国でも、キャッチアップ型を脱し、独創性を持つ方向で努力を重ねることが重要と思う。

科学技術は、ますます細分化し、進歩し続けている。それだけに、業際的というが、学際的というか、そういった総合的な面からのアプローチが必要であり、全体最適のなかにおける部分最適、将来最適のなかにおける現在最適の観点に立った独創性というものが必要であろう。

私共の研究所にも、新しい先端技術の“道具”がたくさん入ってきている。ところが、そうした“道具”が入ってくればくるほど、人間の独創性が失なわれていくような気がする。本来は、そういうすばらしいものを使って独創性がますます出やすくなるはずであるにもかかわらず、現実には、全く逆の方向に進むおそれがあるようで、憂慮している次第である。

自動車産業界では、最先端技術の導入ということで、ロボットがよく話題になる。ロボットの導入によって人間が不要となり、効率化が一層促進されるといわれ、ロボットと労働の問題がうんぬんされる。しかしよく考えてみると、現在同産業界で行なわれているロボット化は、ミクロのものである。生産システムは昔も今も基本的にはなんら変わっていない。それぞれの工程のなかにロボット等が取り入れられているわけであり、まさにミクロのなかにおける最先端技術を使ったロボット化とっていいように思う。自動車産業においては、本当は、ロボット等をあまり必要としない生産システムが一番よいと考えている。2000年代には、そういった調和のとれた新しい生産システムが必ずや出来あがってくるであろう。

ともかく、最先端技術というものは、ますますミクロの方へ入って、全体を見失い、巨大化の方向

に向かっているような気がする。これは正しい方向ではない。

最も大切なことは、マクロの立場に立った新しいものが出来、白根先生も指摘したように、総ての人々が安全で安心感を持ち、社会的、文化的に自主性を持って活発に活動できる社会づくりに役立つ科学技術というものを、今一度原点に還って考え直す必要があるのではないかと思う。

例えば、昔の旋盤は故障する部位が少く又少し位の故障では、全く生産に影響なく作業を続けることができたが、マシニングセンター等は電線が一本切れると、とたんに動かなくなってしまう。先端技術は便利なようで、ちっとも便利でない。

先端技術は、どう使うかがポイントであり、ミクロの立場だけでどんどん先端技術を取り入れて行くと機械文明はアホウドリの様になり空を飛ぶのには良いが地上に降りたつと歩く事さえ出来なくなるのではないだろうか。

小島章伸氏の発言要旨

「マスコミ時代からニューメディア時代への移行」によって、新聞と放送とが融合し、区別がなくなるといってお話があったが、私もそうになっていくと考えており、それぞれが新しい時代に対応すべく努力していかなければならないという点に関しては異存はない。しかし、1つだけ変わらないものがあると思う。

マスコミの世界では、よくフリージャーナリズムといったようなことが口にされるが、例えば権力とのギリギリの緊張関係のなかで取材をするという情報収集機能は、新聞以外の他の組織、あるいは機関では得られ難いものである。つまり、真実の報道を目指す旺盛な新聞記者魂というか、そういう取材活動、情報収集活動は、新しい時代においても変わらないし、民主主義社会においてどうしても必要なものではないかと思う。そういうものがなくなった社会というのは、非常に問題を大きくする社会ではないかというふうに考えている。

公文俊平氏の発言(辻村氏の質問に対する回答)要旨

辻村先生から有益なコメントと質問をいただいたのでお答えしたい。

1つは、時期の区分についてだが、私は9つに分けたわけではない。1つの基準は、技術のブレーク・スルーであって、最初は農耕牧畜革命をとり、それから産業革命をとっている。トフラーのいう第3の革命もありうるが、これは別だと考える。そしてさらにこの文明のなかで、コンプリヘンションの方向に進む進化の戦略をとるタイプと、そうではなくてデイファレンシエーションの方向に進む進化の戦略とがあって、過去は後者の方向に向かうものが2つあった。1つは初期の農耕牧畜文明であり、もう1つは初期の産業情報文明である。この初期の産業情報文明は、恐らく千年に近い歴史をもっており、これをさらに3つの段階に分けたわけである。それらはお互いに重なっているが、最初はパワーゲームの時代、その次が致富競争の時代、第三が知識ゲームの時代である。そしてさらに致富競争＝産業社会のなかを3つの局面に分け、19世紀、20世紀、21世紀の局面というふうに考えたのである。したがって20世紀から21世紀にかけての時代は、産業社会の第3の局面でもあり、情報知識ゲームの初期でもあり、それからひょっとするとそれと平行して新しい包括化を目指すような文明が出てくる可能性がある。この三つがほとんどコンテンポラリーに進行しているというように考えると、ある見通しが出てくるのではないかということである。

第3の点は、このようなゲームは、一部の例外を除いて、個人がプレーするものではなく、集団がプレーするものであると考えている。そういうふうに考えると、財産の相続の問題は、個人の相続とはちょっと違う。集団のなかでの手段の世代間伝達の問題となる。

それから、知識ゲームの時代になると、経済や政治がなくなってしまうかということ、決してそんなことはなく、ただゲームとして行なわれただけのことである。それらはルーティンワークとして続けられていくであろう。そうすると成果が多ければ多いほどいいとか、富やパワーを無限に追求したいということとはなくなるであろう。政治も経済もその限りにおいて必要なことだけが行なわれればいいというように考えている。

白根禮吉氏の発言(辻村氏の質問に対する回答)要旨

辻村先生からのいくつかの質問をいただいたので、お答えしたい。

まず、新聞と放送の区別がなくなるであろうというお話があったが、そういう局面がますます出てくるだろうと思う。これを我々はメディアの融合という言葉で呼んでいる。

それからニューメディアを4つに分けた点に関してだが、従来の分類では分類できなくなってきたからである。例えば、情報処理というコンピュータシステムと通信回線とが融合したVANというものが出来たため、どうしても4つに分類せざるを得なくなったわけである。

「知縁社会」というのは、実は林雄二郎氏の言葉である。要するに、コミュニティにしろ、コミュニケーションにしろ、コモンという言葉から出ているわけで、お互いに共有することによってコミュニティが成立し、またコミュニケーションが成立するということだと思う。

今日においても、地域社会は非常に重要なものである。わが国の場合、それに重ねて職域社会というものをつくってきたのだと思う。従来の職場というのは明らかに日本独特のコミュニティであった。

私が申し上げたかったのは、1人の人間を捉えると自分の専門とか、あるいは職業とか、趣味とか、いろんな属性があるが、それぞれのインタレストを中心とした情報の共有空間が、多重な格好で我々のライフスタイルをつくっていくという表現をしたかったのである。

次世代技術革新

—— Biomation ——

東京大学教授 渥 美 和 彦

われわれ人類は、農耕社会から封建社会、機械文明社会を経て、現代の情報化社会に進歩してきたが、それでは次世代はいかなる社会へと発展しようとしているのか。それは Biomation による新しい技術社会である。

人間の科学技術がもたらすオートメーション Automation と、自然の創造である bio-organism との混血による Biomation。それが次の新しい時代の方角となるのである。Biomation により機械文明から真の人間を中心とした人間文明へと発展するのである。

地球に生物が誕生して以来、生物はきびしい環境の中で、適者生存の冷酷な原理の下に生存しつづけてきた。この環境への適応こそ、生物の最大の優れた特性である。そして、適応によってもたらされた柔軟性、余裕性、予測性などが生物を生物たらしめている特性と考えてよい。

Biomation とは一言で言えば、生物のこれらの巧妙な機能の特性を人間の技術の中に融合して、人間的な技術として開花させることである。

Biomation により、人間の技術はより成熟し、より人間的なものとなる。

情報技術の分野では、ハードウェアの高度化は極限に達し、ソフトウェアの比重や価値が重んじられるようになる。技術革新により、一次、二次、三次の産業の比重は徐々に変化してきているが、バイオメーションの時代には、付加価値を有する三次情報産業が大部分を占めるようになる。

オートメーションは、企業オートメーション、オフィス・オートメーションからホーム・オートメーションの時代に進展する。メカトロニクスの精華であるロボットは、より人間的な機能を有するようになり、人間と共存する社会となる。

現在、人間を取り巻く社会は、経済主体の価値より人間主体の価値へ変化し、実用的機能の環境から、情動的機能の環境へ変化し、縦社会の構造から網状社会の構造へと変化しつつある。

人間の目標も、単一なものから多様なものへ変化している。人間を規する理論や制度、あるいはシステムなどは、量から質へと変化し、人間の欲求も基本的欲求から選択的欲求へと変化しつつある。

我々が気が付かない間にも、人間社会は徐々に Biomation の時代へのメタルフォーゼの道歩んでいるかも知れない。

Biomation 革命により、人間の基本的ニーズは物的豊かさから精神的豊かさ——文化、サービス、健康——へ移り変わり、消費者志向は大衆化、画一化から個性化、多様化へと移行する。

生産の基本は、少品種大量生産から、多品種少量生産へと移り変わり、企業形態は巨大化、本社集中型から多角化、機能の分散型へと移行する。

社会構造は、大都市の過密と過疎から地方の田園都市におけるコミュニティへと移り変わり、政治形態は中央集権、議会制民主主義から地方分権、直接民主主義へと移行する。

そもそも技術革新は、人間社会に経済成長をもたらし情報を生み、新しい環境をつくり出す。それは、人間の価値感に大きな影響を及ぼし、社会構造と人間知的活動の両面において革新をもたらす。

それは、人間社会に新しい文化、新しい哲学、新しい宗教を生み出すことになる。すなわち、新しい技術革新は人間に新しい文明の創造をもたらすのである。

高度工業化の将来

ミラノ大学教授 ウンベルト・ペレグリニ

1. 工業社会のシナリオ

工業社会は、生産性を向上させることで一国の富と個人の生活水準を高める可能性をもつことを立証している。

アダム・スミスは「一国の富は、その国の生産的労働者の数または既に雇用されている生産的労働者の生産力のいずれかが増える場合に限り、増加する」と述べている。

現在においてはダニエル・ベルが確認しているように生産性が社会に革命をもたらし、「西欧社会が、それ以前のすべての社会では閉ざされてきた秘密を支配できるようになり、生産性向上という平和的手段で富を増やすことができるようになったのは僅か 200年ほど前からにすぎないが、それ以前の社会では、戦争、略奪その他、平和的ではない手段によって富の追求が行われてきたのである」

世界における生産性（労働および資本を利用して新たな富を創造する能力）は、1700年代末までは一定のままであった。生産性は、蒸気機関の導入とともに向上し始めた。これに続く産業の進展の過程で、エネルギーを変換する機械を使うことで生産性が向上してきた。こうした機械は、人間の肉体労働の能力を高めることで、人間を助けることができる。これが産業開発の目的であった。

将来、情報社会の到来とともに、生産性の一層の向上が、エネルギーと情報を変換するいわば知能機械の助けを借りて追求されることになるだろう。ここでいう知能機械とは、労働者の肉体労働の量を増やすだけでなく、その知的活動をも増やすものである。

情報を変換する機械は、われわれ先進工業社会の基礎と考えることができる。ここでダニエル・ベルのシナリオに従って、前工業社会、工業社会、脱工業社会への発展状況を系統的に比較してみよう。前工業世界では国富は土地と天然資源に依存する。工業国では財貨の製造に機械技術を応用することが経済成長の基礎となっている。脱工業段階では、人間活動は財貨の生産から、専門的サービスの生産のための情報の管理に移行する。

脱工業社会では有形財は機械で製造されるのに対し、人間は教育とか保健、学術研究、技術革新、システム分析、データ処理など、サービスの組織化と提供に重点を置くようになるだろう。このため情報は、高度の工業化を進めてゆく上で決定的な資源となる。

2. 情報技術 マイクロ・エレクトロニクス

マイクロ・エレクトロニクスは、現今の電子工学発展の基礎技術として、エレクトロニクス産業自体のみならず、それ以外のあらゆる経済部門で一層多く基本的役割を演じている。

事実、最近のマイクロ・プロセッサはどのような既存の製品にも取り付けて、これを“知能化”す

ることができる。マイクロ・プロセッサは、自動車、家庭電化製品、電話、教育・保健・レクリエーション・サービス等々などのありとあらゆる製品や設備にそれとなく取り付けられているのにしばしば気がつく。このため、マイクロ・プロセッサは「隠れたコンピュータ」とも呼ばれてきた。マイクロ・エレクトロニクス部品がこのように広く使われているのは、それが極めて小さく、価格が安く、データ処理能力が高いことによる。

既存の製品の性能を刷新するため、これにマイクロ・プロセッサを追加する費用は、製品そのもののコストに比べて現在では安いものとなっている。

こうした追加費用は今日でもごく僅かにすぎないが、80年末までには事実上ゼロになるだろう。超LSI素子の開発に伴い、マイクロ・プロセッサはどのような製品にも潜在的な“知能”を与えることができ、つまり一昔前なら大型コンピュータしかできなかったような能力が与えられることになるだろう。したがって将来は、マイクロ・エレクトロニクス技術の利用面で根本的な変革が生じるものと期待できる。今日までは製品の性能向上のためにマイクロ・エレクトロニクスを応用することに重点が置かれてきた。今やこれとは対象的に、人^{マン・マシン}と機械との関係改善のためにこの新技術を使用する傾向が生じている。

工業発展の諸段階における技術・社会要因

	支配的経済部門	主要技術	基本的職業	基本的方法論
前工業社会	農業	土地 原材料	農民	常識と 伝統尊重主義
工業社会	製造業	エネルギー 有形財	労働者	実験と 経済成長
脱工業社会	サービス業	情報 無形財	技術者	システム分析と 充実した生活

機械は既に技術的にも経済的にも十分な機能を果たしていることから、われわれが機械を利用する方法を改善することがますます重要となってきた。人と“知能”製品との間のフレンドリーな対話はソフトウェア・プログラムを使って達成することができる。これらのプログラムは革新的製品の主要な付加価値となろうが、その訳は人が開発するプログラム、すなわち機械に入れられる情報は、高度に集約型の知的作業であるからである。

機械が有形財を製造し、あるいは機械が他の機械を生産するため（これがロボット工学が意図しているところであるが）それぞれの機械にいわば“知能”を授け、機械にそれを応用させるために必要となる人間の労力は、いわば“付加価値”として主たるものとなる。この段階に達して最も求められる資源は、アイデアを機械に適切にインプットする上で必要となる専門家であろう。

機械は人間の製造活動に代わるようになるが、このことは既に各種のオートメーションの応用例で

われわれが見聞しているところであり、機械を“知能化”するためには、さらに知的な人間活動を必要としよう。

マイクロ・エレクトロニクスは“職を奪うもの”として現実に非難されているのに、これに反して“労働集約型”なものになると主張するのは一見矛盾しているように思われる。だがその場合、われわれが必要とする人的資源は現場労働者のなかにはいず、高等教育を受け、正規の知的作業を行い得る人々のなかに見つけることができよう。工業製品は機械が生産し、人間は機械のためのアイデアを開発し、問題解決に専念することになろう。このため将来は、仕事はかつての製造技術よりも一層“人間集約型”なものとなろう。新たな情報技術の応用は雇用を減らすのではなく、肉体労働から知的活動へ、製品の製造から問題の解決へと雇用の形を変えるものとなろう。コンピュータのセールスマンが、顧客にソフトウェア・プログラムを確保させるため、ソフトウェアを無償で提供したり、ハードウェアを値引きして販売していることが理解できようというものである。

そうした現象は、われわれが現在切り抜けようとしている社会・経済変革にあって、情報技術のものと支配的な役割を示唆している。(1)

3. 構造改革 分散化社会

輸送技術と生産の分散化 フィアットとオリベッティの事例

前世紀には、原材料や安価なエネルギー、効率的な輸送機関、熟練労働者などの資源が利用できる地域にあっては、産業活動の組織を集中化することが当然のこととして支持された。昔は集中化の傾向は、産業社会発展の支配的特徴であった。企業の競争力と収益性の向上を図るため、規模の経済を追求するという目標がこうした傾向に拍車をかけた。大量生産を行うため、集中化された巨大な工場設備が良しとされたが、それというのも昔は工場規模がそのまま能率と一致したからである。

この種の組織が労働者や環境に及ぼす悪影響は、すべて近代的生産性の対価として容認された。今やこのようなアプローチは疑問とされている。

産業発展の初期の段階では、機械は組立ラインのなかに据え付けられ、作業員がひとつの基本的作業をするのを助けるように作られていた。これは昔の技術が拙劣であったためであり、古い組立ラインにおいてテーラーが唱えた分業的アプローチがとられていたことを反映するものであり、どの活動も可能な限り基本的な数多くの作業に分割され、未熟練工でも作業できるようにされ、その職業訓練に多大の投資をする必要がなかった。

大量生産用のこうした組立ラインを使って可能になる規模の経済は、今や巨大な組立ラインをいくつかの小規模で専門化された、自主的な組立単位に分割する新たな組織方法論とシステムを使って、十分に達成されるようになった。その結果、労働者の意欲や、さまざまなインプット、アウトプット要件に製造過程を適合させる能力が向上した。こうした方法はイタリアにおいては、O A 機器の製造用にオリベッティが採用した“組立アイランド”(2)や、自動車製造用の“ロボット・ゲート・アイラン

ド”⁽³⁾として知られる新設のフィアットのオートメ化された工場に応用されてきた。

このような新しいアプローチは、“生産活動を分割”して一定の基本的作業からなる組立順序にしようとするものではなく、“製品を分割”して、機能的に意味がある数多くのサブシステムを生産しようとするものである。そうしたサブシステムは、単独でも並列でもこれを組み立てることができ、それぞれの作業は“組立アイランド”と呼ばれる自主的なチームワークによって行うことができる。別の組立アイランドは、順次、こうしたサブシステムをより複雑な装置に組み立ててゆき、最終製品にする任務が与えられている。

昔ながらの順次組立ラインに代って、並行組立方式が採用されるようになった。並行方式は厳しい制約から労働者のリズムを解放し、与えられた仕事への労働者の適合性を高め、チーム・メンバーによるチームの自主管理を可能とする。チーム・メンバーは、自分たちが組み立てているサブシステムに関連がある生産サイクルのすべての段階を目にし、学ぶよう勧められ、時には自発的に学び、自分たちが何をどのように生産しているかを理解し、自分たちの生産結果について質・量の両面から直接知らされ、意識するようになり、チーム内で職務を交換することもでき、その結果、チーム内で自主的な決定を下すことができる。かくて参加意識、個人的意欲、グループ活動意識が向上し、疎外感の原因が減ることになる。

製造プラントの分散化は、輸送技術の進歩とともに始まった。最近では、配電網や新しい材料技術（プラスチック、繊維ガラス、プレストレストコンクリート、その他）により、この分散化プロセスは他の分野にも広がってきた。だが、製造施設の分散化を決定的に推進したものは新たなオートメ・システム、つまりプログラム可能なロボットであった。このロボットは、さまざまなプログラムに従って複雑で択一的な作業に適したように作ることができ、プログラムは必要に応じて記憶装置に入れておくこともできる。こうした新しい技術は、生産プロセスの組織化や製造機械の設計の分野で何世紀もの間、支配的であった集中化の傾向をくつがえしたのである。⁽⁴⁾⁽⁸⁾

情報技術と管理の分散化 イタリア北部から中・南部に至る中小企業

現代の産業構造上、それが複雑化するにつれて、すべての資源を管理してより高い経営能率を達成するため、組織の集中化が絶えず要求されてきた。こうした要求は、高度の工業化を図る上での主要資源である情報管理の結果であった。

管理の主要資源である情報が集中化されるまでの間は、製造部門の分散化は組織面の分散化と合致しない。だが、今日にあっては、マイクロ・エレクトロニクス技術により、データ通信網を通してより一層広範囲の地域社会に結び付けられた、より一層強力な地域情報機械があらゆる人々に利用できるようになってきている。

新たに設置されたデータ処理・通信システムは、その性能とコストの点から、既に製造活動に応用されている分散化の概念を、組織構造の面にも導入する上で適切な技術であるように思われる。

そうなれば、数多くの組織単位で構成されている組織構造であって、それぞれの単位が自主的に運営されながらも共通の使命のために調整されるような、そうした組織構造をもつことが技術的に可能となる。処理システムが超小型化し、電気通信網が普及することにより、ひとつの組織単位が世界全体の情報資源を利用できるようになる。そうしたシステムがさまざまな運転上の条件や組織上の状況に適合できれば、つい最近までの集中化システムでの場合のように、ひとつの組織単位を苛酷で厳しい制約に適合させるというよりも、そうした組織単位に技術を自由に利用させることが遂に可能となる。こうしたすべてのことは分散化と自己管理プロセスを潜在的に促進し、数多くの独立して運営される単位からなる組織構造が形成され、そうした組織には遠く離れた組織単位でありながら組織目標のために調整され、協力するような単位が含まれることになるだろう。

こうしたプロセスは製造工場以外の産業組織をも地域内の広範な地区に分散するよう仕組むことが可能であるが、現在、イタリアでは急速に普及しており、すべての産業サイクル（つまり製造段階だけでなく、研究開発、販売、トップ・マネジメントをも含む）を含めた企業が従来のイタリア工業三角地帯であるミラノ、トリノ、ジェノバ以外の地域にもますます頻繁に設置されるようになってきている。ベネチア、エミリア、アドリア海沿岸地区だけでなく、イタリア南部も今やこうした産業の分散化と配分のプロセスに関心を抱いている。(6),(7)

非都市化と情報都市 ミラノとトリノの事例

新たな情報技術により、分散化した製造施設と全世界に張りめぐらされた販売網をもつ産業構造が可能となったことが原因となって社会・政治制度が一層分化、多様化し、そのため一層複雑化してきた。

イタリアにおける都市化のプロセスは、都市が各個人により多くの職業機会、より良いサービス、公共、経済生活への影響力を提供したことから発展してきた。しかし、アンバランスが次第に大きくなってきた。都市はますます巨大化する一方で過密化し、制御不能となり、農村は過疎化が進むなかで荒廃した。

今日の新たな状況のなかで、産業構造だけでなく社会・政治構造も新たな社会・経済集合体、新たな相互関係モデルを作り出す傾向にある。分散化した地域社会に住みたいとする願望が高まっているが、そうした地域社会とは“人間の尺度”に合わせて作られた社会であって、新たな通信技術により国の政策と、国際関係との間で調整が行われているような地方政府をもつ社会である。

非都市化への新たな動きは、以下に掲げるミラノとトリノについての表に示されるように、今やイタリア北部の都市において認められる。(9),(10)

このように人口のゼロ成長が続いており、この4年間では人口は減少してきている。都市化プロセスは、ベネチア、エミリア、トスカナ、ウンブリア、マルケなどの地方では問題となっていない。

南部の諸都市は依然として人口増が続いているが、南部でも都市人口成長の誘因は減少しつつある。

年度	ミラノ	トリノ
1980	1,624	1,144
1981	1,603	1,126
1982	1,580	1,104
1983	1,561	1,081

将来には、地方の情報システムと世界的な電気通信網の発達により、地域社会は常に国中央の決定に基づいて情報の最新化が行われ、同時に中央は地方のニーズを知らされることになるだろう。したがって地方がさまざまな動向を察知し、中央からの中長期政策に適応すると同時に地域社会が短期計画を処理することが特別な強制を行なうことなく可能になるはずであるが、個人の権益をどのように表明するかについては検討の余地が残されている。

情報処理・電気通信網あるいはヨーロッパでわれわれが言うところのテレマティック網は、自主管理による協調的社会構造に向けての社会改革を進める上で、比類のない手段となり得る。

この意味ではテレマティックは、第二次産業革命ともいべきものを誘発する潜在能力を有し、集中構造から分散構造へ、少数による情報、したがって権力の独占的管理からすべての者、ただし各個人の自主的選択によって選ばれた人々への情報資源（したがって生活の機会）の公開へと、全く新しい社会組織に転換する根源を含むものとなるだろう。

4. 思考、労働、生活様式の変化

これらの改革が現在および中長期的に社会に及ぼす真の影響を評価するためには、われわれの思考様式に漠然とした形で生じている基本的変化を重視する必要がある。マイクロ・エレクトロニクスの普及、つまり多種多様な製品にマイクロ・エレクトロニクスを応用できる技術的、経済的可能性は、文化的、技術的に極めて深い意味をもっている。

マイクロ・エレクトロニクスは、われわれが機械学の分野から引き継いだ機械についての概念を変え、モノとエネルギーを変換するための動力の変換器としてのメカニカルな機械から、情報変換と動力の変換とを組み合わせたメカニカルでエレクトロニクスの機械の概念へと移行してきた。したがって今やわれわれは、専門用語で言うところの“知能機械”を扱うようになったのである。そうした最初の結果として、機械が行う情報の処理はわれわれが知っている物理学の法則によって制御されるのではなく、論理プロセス、つまりわれわれがソフトウェアを通してマイクロ・エレクトロニクス機械にインプットする概念システムによって制御されるのである。このように、機械の原料それ自体は機能的には常に物理現象に従うことになるが（つまり、知能機械といえども、メカニカルな機械と同様、物理学の法則に従わなければならない）、“知能機械”が実行する活動はプログラムによって管理され、

つまりわれわれがその機械に投入する考えによって管理され、そこでは人間の創造力だけが制約要因となる。**したがって機械に対するわれわれの概念には変化が生じており、機械は考えることができるのである。**

今日、どのような製品にもマイクロ・エレクトロニクスを組み込んで知能製品とすることができるという事実は、われわれの環境全体を徐々に変えてきており、環境そのものが“知能化”し、人間と相互に対話し得るものとなってきている。マイクロ・プロセッサの小型化とコスト低減により、ほとんど考えられないような場所にまで隠されたマイクロ・コンピュータを見付けることになろうが、これはちょうど第一次産業革命の末期に、われわれの周囲の無限のものを手動制御により動かした、エネルギーの変換器としての“隠された原動機”を見付けたと同様である。このように、**特定の製品だけが“知能化”されるのではなく、環境そのものも“知能化”され、人間と“相互に対話する”ようになる。そうなれば、われわれが事物や自然と相互に対話をする方法にまで変化が生じるであろう。**

注文仕様の超 L S I マイクロ・エレクトロニクス部品の普及で、特定のユーザーまたはユーザー・グループの個人的要件に合わせた製品やサービスを作り出すことがより簡単になり、またより頻繁に求められるようになったが、問題解決については、応用部門全部について標準化する訳にはゆかない。

こうした傾向は、標準品を大量生産してきた、最近まで主流を占めてきたシステムとは対照的である。したがって、生産用というよりも応用に適した特殊なノウハウを有する、高度に専門的な中小企業が急増することが考えられる。これが、工業製品の大量生産が将来は、はやらなくなるだろうとする、もうひとつの理由である。

その結果、現在の企業経営者の特徴も変化し、生産量よりも品質とか、質の高い人間関係が優先されることになるだろう。

思考様式とか労働様式の変化は、必然的に生活様式に変化をもたらす。個人が仕事中は生産者に変身し、個人の資格で家庭にいる間は消費者に変身するという2つの対立した態度をとることは変化し、あるいは部分的に解決され、個人の仕事場が家庭に置かれることになるかもしれないし、仕事の対象も自らのニーズに合ったものを行うようになるかもしれない。

イタリアや英国の一部のソフトウェア・ハウスでの実験的な試みにみられるように、オフィスを分散させ、従業員には家庭内で働くための設備を提供している実例を考えることができる。この場合、各家庭には端末機が設備され、その端末機は電気通信網を通じて遠隔地にある情報処理センターに結ばれている。

こうしたことは、現在の市場経済にかなりの結果をもたらすに違いない。例えば、家庭で行う自主的な仕事は、従来は G N P の計算には含まれなかったものの、現実には他の活動の生産性に影響を及ぼしているのである。

オプティカル・ファイバーや通信衛星を使った電気通信網により、遠隔地でも各種のサービスが利用できるようになれば、地球全体で空間に配置された事実上の地域社会の成立を促すことになり、わ

れわれが19世紀から受け継いできた、国民国家という概念をゆるがすものとなろう。

今日でも社会は既に複雑であるが、今後はさらに多様化し、相互に対話し合う構造のものに進化してゆくだろう。

5. 将来の課題

現在の社会の改革の過程でわれわれが直面しなければならない大きな課題は、第1節の表に示した、それぞれの発展段階において支配的な社会構造のシナリオを分析することでこれを見付けることができる。

最初の課題は当然ながら雇用に関するものであるが、前にも述べたように、新たな技術は潜在的には人間集約的なものであるが、雇用の質の面では、専門家の特徴は今とは違ったものとなろう。

新たなエレクトロニクス情報技術は伝統的な製品を時代遅れのものとし、既存の産業部門を危機に陥れ、製造や管理に今までとは違ったアプローチを要求する。このことはブルーカラー労働者が着実に減少し、今日のような形で生産設備そのものが第三次産業化することを意味する。

工業国のブルーカラー労働者は、現在では雇用労働者全体の35～45%と推定されている。80年代で20～25%まで減少するはずである。80年代に産業界に就職する若者が新しい職務のために十分な訓練を受けたとしても、これらの若者は、必要とされる労働力全体のせいぜい30%を占めるにすぎず、将来の需要全部をまかなうには十分でないことを理解しなければならない。

したがって、1990年には労働者の少なくとも70%は、既に雇用済みの労働者で構成されることを避ける訳にはゆかない。**このため現在の労働力を訓練し、これにオリエンテーションを施す問題が最重要となる。**

研究開発とともに労働者の継続教育と訓練は新たな情報社会の産業組織を特徴づけるものとなろう。企業や団体が、財貨やサービスの生産のためというよりも、自らの人的資源の継続的な専門教育のために適切に組織されていれば、その企業や団体は成功する、と予想する人々もあり、組織内訓練は経済競争のための課題としてますます重要性をもつことになろう。

第二の課題は知識の所有権に係わるものである。科学界はその性格上、国境のない国際的なものであり、新たな進歩は意見を自由に交換できる環境の方が生じ易いことは周知の事実である。科学知識は理論的にはすべての人々に開放されているが、実際には、そうした知識を利用する設備のある国や機関に独占されている。

将来、知識は経済開発にとって主要な、最も高価な資源となろうが、技術革新のスピードと普及が高まり、経済的競争力の維持の必要が高まるにつれて、科学技術情報の保護主義が蔓延する事態になるかもしれない。そうなれば知識を利用する上で重大な障害が生じ、第三世界諸国にはますます重大な結果をもたらすかもしれない。

したがって経済開発のための知識の所有権を規制する一方で、科学技術上の最新情報の交換の自由

をどのように保証すればよいかのジレンマは、ますます深刻なものとなろう。

その結果、将来の情報経済学のビジネス上の理論と実際に対する抜本的に新しいアプローチが必要となろう。

最後に、**第三の課題は、さまざまな産業部門や学問分野間の相互依存関係が高まることに係わる問題である。**これまでのところ、19世紀に創設され、20世紀に地盤の確立をみた多くの組織や団体は、それ自体で完全なものと考えられてきた。第二次世界大戦後、このシナリオは危機に頻し、機械工業はエレクトロニクスへの依存性がますます高まり、食品工業は化学品に、各種サービス活動は電気通信に依存性がますます高まり、あらゆる部門がオートメーションの普及にますます依存するようになった。先端科学知識はもはや学界だけに留まらず、企業でもますます頻繁にそうした知識を持つようになった。企業は製造や販売だけに限定されない、独自のノウハウを持つに至った。企業は、開発研究、技術援助、問題解決といった本来の業務以外の活動から得る付加価値が多くなってきている。さまざまな経済部門間のもとより、大学と産業界との相互関係は、ますます複雑化する社会にあって決定要素となり、社会は今後ますます階級制を失い、ますます地方分権化してゆくに違いない。新たな技術の導入による副作用は、ますます配慮を要しよう。

過去に地盤を固めた組織は危難にさらされており、経済活動を再規定する必要がある。主要問題は工業製品の生産ではなく（これは機械が行うことになる）、技術を新たな社会にどのように適合させてゆくかである。換言すれば、人間が生存のための闘いと物質的要求から解放されたとき、生活の質こそが重要問題となろう。

引用文献

1. U.Pellegrini 著「エレクトロニクス産業と脱工業社会」 FAST 1977年 ミラノ
2. M.Misui 著「オリベッティ社における新たな作業組織・集中組立方式」
オリベッティ 1979年12月、Ivrea IFAC研究集会、シュトゥットガルト 1979年11月
3. 「自動車」1981年6月、フィレンツェで開催された第4回全国機械工業連盟総会『人間と機械』
に提出されたフィアット社の報告書。
4. 「技術革新に伴う職業変化」FAST 報告書 ミラノ 1981年12月。
5. U.Pellegrini 著「80年代における電気通信の進歩」 TECNETRA SARIN 出版1982年、ローマ。
6. 「今日のイタリアにおける産業界その他における自主労働」 FORMEZ 1982年 ローマ。
7. 「地方経済についての報告書」 CENSIS 1982年 ローマ。
8. I:「イタリアの12企業における技術、労働組織、専門職」
II:「産業界における技術、組織、新しい専門職、1990年へのシナリオ」
アニエリ財団 1983年9月 トリノ
9. 「ミラノ市の人口推移とその構造的側面」ミラノ市公報 1984年
10. 1984年トリノ市統計公報

先端技術の進歩とその可制御性

法政大学教授 寺 野 寿 郎

1. はじめに

制御工学の術語に「可制御性」という語がある。これはあるシステムの入力変数 (input variable) を操作することによってそのシステムを希望する状態に持ってゆけることを意味している。人工のシステムだからといって人間がそれをコントロールすることが常に可能であるとは限らない。制御できないものを一生懸命コントロールしようとして苦心惨憺することもしばしばある。可制御性の理論はコントロールできる場合の条件を明確にしたものである。

上記の理論は数学的なものであるが、数式で表現できないようなシステムについても可制御性の概念は重要であると思う。とくに最近の急速な技術進歩はそれが社会に与えるインパクトも大きいだけに、それが人間の手を離れて勝手に独り歩きするようなことは絶対避けなければならない。現実の社会を見ると技術というものが人造のものなのに果して人間にとって可制御なのか否か、判断に迷うような状況にある。可制御性の問題を棚上げしておいて先端技術の将来を論じても意味がないから、これを考察してみよう。

2. 先端技術の進歩

技術の3本柱は材料・エネルギー・情報であると言われる。一時、情報技術の進歩だけが目についたが、この所すべての技術分野で新しい飛躍的な進歩が見られ、これを先端技術と呼んでいる。たとえば材料分野では、高分子材料（電導性、光電変換、疑似生体膜）、複合材料、無機材料（ニュー・セラミック、カーボン繊維、光ファイバー）、新合金、アモルファスなどの新素材が続々と生まれつつある。エネルギー分野では、火・水力・原子力に代って自然エネルギー利用（風力・太陽熱・波浪）、エネルギー貯蔵法、レーザー光利用法などの開発が目を引く。情報関係の技術進歩はとくに目覚しく、新しい機能素子、光通信、ロボット、人工知能、スーパーコンピュータ、オフィス・オートメーション、医用電子機器、INS(Information Network System)、知識工学 (Knowledge Engineering) など、枚挙に暇がない。

また、新しく登場した生物工学の分野では遺伝子工学とその利用をはじめ、人工臓器、微生物利用、認知科学など、生命の神秘や人間の心の分野への挑戦が目覚ましい進歩をとげつつある。

これらは従来の技術レベルを一挙に超えた点でまさに先端的と言える。これらの先端技術を概括的に眺めてみると一つの特徴が目につく。それは従来の工学の専門分野をそのまま深めてゆき、その延

長上に先端技術があるのではなく、むしろ、いろいろな分野の知識、方法、材料などを組み合わせて新しい技術を生み出している点である。このように従来の専門的な分化が破れて横断的な知識とチーム的な努力とが先端技術を生み出したことは興味深い。

とくに情報技術の進歩は他の先端技術にも大きく影響している。人類が地球上に現われてからごく短年月の間に今日の文明を築いたのは進化の歴史から見れば驚異的であるが、それは人間が個体として優れた頭脳を持っていただけでなく、言葉というコミュニケーション手段を持っていたためと考えられる。言葉によって人間は他人の経験や知識を自分の脳に移すことができ、社会全体としては途方もない頭脳を持った生物となり得たのである。

情報技術はバラバラの個体の頭脳を一つの集団頭脳にする力を持っている。今日、われわれは直接に接触した人だけに限らず、広範囲にしかも一瞬のうちに情報を伝え交換できる。さらにコンピュータという大量敏速な情報処理機械を得たことは進化の速度をさらに一段と加速するものである。

3. 社会の反応

先端技術が社会に及ぼす影響は非常に大きい。それは産業や経済に影響するだけでなく、個人の生活や思考まで変えてしまう力を持っている。たとえば、社会的には教育や経営、流通から政策の決定まで情報システムが利用されよう。個人的にも勤務の形態も変るし、ショッピングやレジャーなど日常の家庭生活の行動決定もすべてコンピュータの世話になろう。さらに人間の思考能力も一部分はコンピュータに委ねられ、計画、決定、設計、芸術、創作などにもマン・マシン・システムが利用されよう。また、生命科学の進歩は延命や病気治療に役立つだけでなく、新しい生命観や哲学を生み出さだろう。これは好むと好まないとに拘らず、技術がもたらす必然の結果である。

技術の進歩がますます加速されてゆくのに對して、社会の反応は極めておそい。新しい技術の出現によって現在の社会制度が不合理になったとしても、それを取入れた合理的な社会システムができ上がるのはずっと後のことである。このような反応の鈍さは何に基づくのであろうか。恐らく人間の個体差によるのであろう。新しい技術の出現に対して人々の反応は千差万別である。それは技術に対する理解の深浅といったものだけでなく、個人の生活環境、思想、性格などが、1人1人皆異っているからである。人間が動物のように単純な生物であるならば、反応はほとんど同じであって、個人の反応と同じように社会も敏速に新しい状況に適應するだろう。

多様な価値観を持つ人間集団が共通の解答を見出すには何十年も、時には何百年もかかっており、現在もそれが継続している。これは集団合意のむずかしさを物語っている。今日では技術進歩の速度が急激に大きくなっているので、社会システムがこれに適應するのを待っていると、個人の反応と社会の対応とのズレはどんどん拡大され、不満が爆発する恐れがある。今日世界各地で発生している深刻な抗争はこのようなギャップがもたらしたとも解釈される。

話は少し変わるが、筆者らは人間が集団として働く時の拳動についていくつかの実験を行なっている。その1つに2人の被験者に同一作業をやらせる競争と協同の実験がある。これは予じめ2人に競争して成績を競う場合と、協同してチームとしての成績を向上させるのを目的とする場合とを設定して作業させる。興味ある事実自然状態では2人は競争を始め、しかもその時には個人の能力も高まるということである。協同を指示するとチームとしての成績は個人より優るが、1人1人の成績は下る。人間がコンピュータをパートナーとして協同作業する時はさらに異った拳動をする。すなわち、計算機がどのような能力を持つかが分るまでは人間はこれに頼らず、協同作業であるにも拘らず単独作業と同じように振舞うのである。そして、コンピュータの能力の程度が分ってくると、うまく利用してチーム成績を上げるようになる。だが被験者によっては協同作業であることを承知していながらコンピュータを相手に競争を始める者もある。これはパートナーとの間にコミュニケーションがないことが原因していると思われる。

以上の実験結果には多少日本人の特殊な国民性が表われているようにも思われるが、大体は人間が競争と協同する場合の条件を示しているといっていよう。すなわち、人間が作業を協同してうまく行なうのはチームの目的を理解し、かつ、パートナーの能力と作業の分担内容を十分理解した場合である。これに反して、競争はむしろ自然的に発生する。とくに、コミュニケーションがないと無意識に競争意欲が湧くようである。

結局、人間は個人として生きるための競争意識を本能的に持っており、これが人間社会の多様化の基にもなっている。一方、協同して社会を作るためには共通のゴールを持ち、チーム構成員が自己と他人の役割を自覚することが必要である。これはかなり理性的なもので、意識的に努力しないと実行できない。

先端技術が人間の競争と協力の行動にどのような影響を与えるかを考えるのは興味深い。技術はそれ自体が問題解決の手段として生れたものであるが、解決手段を得たということは新たな問題の発見ということにも結びつく。言い変えると技術が進めば進むほど欠陥が目につき、つぎつぎと問題が生じてくる。先端技術としてもその例にもれない。とくに情報技術の発達地域や時間を超えて大量の情報を世界中に伝播させる。これは当然多勢の人に問題を提起し、その反応は前述のように様々である。この意味で情報化は多様化を促していると言える。しかし、コミュニケーション手段が発達するということは人間相互の理解を深め、共通目標の設定を容易にする効果もある。したがって、先端技術は社会に対して二面的な影響があり、1つには社会を一層多極化して統一を妨げる方向へ刺激する。もう1つは逆に地域間のコミュニケーションをよくして、協同意識を高める作用を持つ。

3. 技術進歩のコントロール

先端技術の社会的影響に2つの面があることを述べたが、技術発展の動機にも2つの要因がある。その1つは生活の向上を阻害する問題は何でも取除きたいという人間の生活向上意欲である。しかもこれは人間が本来持つ知的好奇心と相まって技術発展の強烈な原動力となっている。これは半ば自然発生的なもので人間の本能的な行動であるから、これを抑えたりコントロールしたりすることはほとんど不可能である。専門家と呼ばれる人達は皆このような意識の持主で、技術の基礎である発明発見などもこの力に負う所が大きい。

しかし、技術が進むと、専門家は狭いミクロな分野に閉じこもって他を一切顧みない傾向を生じる。技術の進歩をこのような専門家達に委ねてしまうと、技術は不可制御となり、独り歩きを始める。それは人間の好奇心が不可制御なのと同じことである。

技術進歩の第二の要因はもっと理性的なものである。先端技術の所で述べたように、最近の技術は個人の専門家によって開発されるのではなく、専門家の集団による学際的協力によることが多い。そのために共通のゴールを設定し、コミュニケーションを活発に行なう必要があるのは前述の通りである。これは本能的な行動で出来るものではなく理智な努力を必要とする。したがって第2の要因による発展の方向やレベルは可制御であると言える。すなわち、技術発展の萌芽である智的探究心は不可制御であるが、それを育てる過程は可制御なのである。

具体的に技術進歩をコントロールするには集団の人達だけでなく社会全体の人々が目標を理解し、協同しなければならない。小さい集団で合意しても他の集団が別行動をとれば社会的には合意したことにならないからである。結局、問題は技術の専門家達の手にあるのではなく、社会が1つの目的のために合意を形成することが可能か否かという問題にしばられる。

4. 社会問題のグローバル思考

先の実験結果でも述べたように人間が協同するには参加者全員がグループの目的と、自己および他人の果す役割とを承知していなければならない。分業というのは自分に与えられた仕事だけをやることではなく、他人の仕事との相対関係を理解し全体の目的がうまく達成されるように自分の仕事をコントロールすることである。とりわけ大事なのは競争意識を協同の中でどのように発揮するかということである。競争意識が過剰になれば協同はできないし、協同だけでは人間の持つ能力が十分に発揮されない。競争の必要な問題とそうでない問題とを見分けるのは前記のグループの目的をグローバルに理解することにかかっている。

このグローバルな視点を持つことはこれまで人間が信奉してきた分析的なものの考え方と全く逆である。問題をこまかく分けていってその本質を探るのではなく、この問題がより大きな問題のどの部

分に属し、他の問題とどのような関係にあるのかということを常に考えるのである。フランスの生化学者ジョエル・ド・ロスネー（Joël de Rosnay）はこれをその著書⁽¹⁾の中で「マクロスコープ」と呼んでいる。彼はこのような見方で生態系、都市、企業、生物、社会、経済などを見直すことによって今まで隠れていたシステムとしての本質が初めてそのヴェールを脱いだとまで言っている。何よりも重要なことはグローバルに見ることによって、システムのマクロな構造が理解できるようになり、今まで人間には制御できないと思いこんでいた社会システムや都市システムを制御する方法が分ってきたことである。

マクロな分析のための具体的手段としてはシステム工学がもっとも適している。システム工学は元来大規模な工学システムを合理的に開発する方法論として生まれたものであるが、現在ではむしろ社会や環境など複雑で目的も構造もよく分らない対象（これを ill defined problem と呼ぶ）をグローバルに捕えて、大まかなシステム構造を同定（identify）する手段として知られている。

そこでは個人の価値観と社会のそれとの矛盾なども明白にされている。たとえば、われわれが民主的な方法であると信じている選挙による代表者の選出も、プラスの投票とマイナスの投票とではその順位が異なるし、集団で一つのことを決める場合にも民主的な原則だけでは意思決定ができないことが明らかにされている。

もっと素朴な人間の願望である安全に対する評価もリスクと利益とのバランスで考えると、個人と社会でずいぶん差があることが分っている。すなわち、煙草やスキーなど自発的な行動に基づく死亡のリスクは1000\$の利益に対して 10^{-6} ぐらいの死亡率までは受容するのに、航空機やプラント事故など非自発的なリスクは 10^{-8} 以下でないと許容しないのである。同じ問題でも個人と社会とではこのように評価が変わってくる。

もっとはっきりした矛盾はつぎのような二種類のリスクに対して社会はどちらを許容するかという問題がある。その1つはn人の人がいて、だれか1人だけが必ず死ぬようなリスクで、他の1つはn人の人が一度に全員死ぬような確率が $1/n$ であるというリスクである。これは共に平均死者数は1であるがどちらかを選ばなければならないと仮定すると、その受取り方はかなり違う。一度に多数が死ぬようなことはどんなに確率が低くても回避すべきだ（これをカタストロフィー回避思想と呼ぶ）という立場に立てば前者を選ぶことになる。しかし、多数の中から1人だけを犠牲にするのは良くない（これをリスク負担の公平の原則と呼ぶ）という立場から見れば後者を選ぶことになる。この二つは相反する選択であるが、同一人間でもそれに気付かず、時と場合に応じて使い分けていることが多い。この矛盾を承知していればリスク許容問題に関して無益な論争を避けて合意を得る方向へ議論を集中することができる。

システム工学はこのように人間と社会の基本的な性格を明らかにするだけでなく、どのようにして集団としての合意を形成してゆくか、また、グローバルに問題を考えるためにどのような方法があるか、ill defined systemのマクロ構造はどのようにして見出すのか、といった方法論を提供するもので

ある。これらはミクロな分析的な思考法とは一線を画するもので、直面する問題を大局的な視点から総合的に捕えるのが特徴である⁽²⁾。

5. 結 論

先端技術は人間の物質的生活を豊かにする反面、人間の欲望を刺激して社会の多様化を促進し、対立や抗争を激化する。しかも急速に進む技術に対して社会の対応策がほとんど何もとられていない所に問題がある。とくに新しい情報メディアの誕生は社会構造を一変させる力を持っており⁽³⁾、個人の思考力にまで甚大な影響を与える可能性があるにも拘らず、人間側・社会側からの研究はほとんど行なわれていないのが実状である。

われわれが「技術」を人間のコントロール下におき、人間のために役立てようとするならば、われわれ自身の心にひそむ本能的・個人的な欲望と、人間集団としての理性的・共通的な願望とを明確に区分して、両者の妥協点を見出すことに努力しなければならない。それは倫理や宗教の力に頼るのではなく、グローバル思考に基づいて社会を可制御なシステムとして理解するのでなければ全人的な合意は得られない。そしてその具体的な方法としてシステム工学があることを銘記しなければならない。

先端技術の研究と平行してこのような方法論に真剣に取り組むことが、人間の智慧を生かす道であると信じる。

参 考 文 献

- (1) Joël de Rosnay : Le macroscope, du Seuil, 1975
(明畠高司訳：グローバル思考革命、共立出版、1984)
- (2) 寺野寿郎：システム工学入門、共立出版、1984
- (3) H-Inose, J.R.Pierce : Information Technology and Civilization, W.H.Freedman and Co. 1982
(猪瀬博訳：情報技術と文明、別冊サイエンス、日経サイエンス、1983)

中村桂子氏指名発言要旨

このセッションのテーマは「技術はどこへ行く」だが、この問いは、われわれは技術をどこへ連れて行こうとしているのかという自らへの問いでなくてはならない。技術はコントロールできないと思った時が危険なのであり、コントロールという概念を持つことが大切である。

技術さらには技術文明という同じ言葉も、その内容は時代と共に変化する。一方で技術が社会を変革し、他方で社会が新しい技術を求め産み出すというように、これはニワトリとタマゴの関係で進んでいく。今後21世紀にかけては、19、20世紀の技術文明と違う新しい内容に変化していく時であろう。その変化の方向を示すキーワードは、これまでの講師から出されている、「統合化」「システム化」「生物化」などであると思う。また、今後の技術のもう一つの特徴は、従来の技術が外へ外へと拡大していくものだったのに対して、内へ入りこんで来ることである。このような新しい技術との付き合い方、これがまだ確立していないことが戸惑いを産む一つの原因になっているように思う。自然との付き合いの時には、人間も自然の中の一部としてみればよかったが、内へ入りこんでくる技術や機械とつき合うにはそのみかたでは処しきれない。そこで新しい技術との付き合い方を探るため、さらには前述の技術のシステム化、生物化の方向を探るために、一度人間それ自身を徹底的に一つのシステムあるいは機械として、分析し理解することが大いに役立つと考えている。このシステムの性質は、渥美先生が列記なさった通りであり、別の言葉を使えば矛盾を巧みに抱えこんでいるところに特徴がある。この生物の特質は、今後の技術、さらには技術文明を支える価値観にとって重要な意味をもつと考える。

渥美先生の提案であるバイオメーションは、基本的には今私が申し上げた考え方と合致するもので賛成だが、その場合の疑問の一つとして、機械をどんどん人間に近づけて行くのがよいのか、機械は機械、人間は人間と明確に区別して、その間の付き合い方を工夫していくのがいいのか、どちらを選択するのが今後の方向なのかを考えなければならないと思う。

最後に、寺野先生が、物事が変化する場合、社会の構成員の十分な理解がある時にうまく動いていくという例をあげたが、そこに興味がある。今後の技術のありかたを探る作業は今はまだ少数グループの知的ゲームのレベルにあり、構成員の理解のもとに事が動いている状態ではない。私共の調査でも、とくに女性や若者の場合、技術がもたらす身近な生活への影響には関心があっても技術の全体像への関心は薄いことが分る。技術がどこへ行くかの模索は、まだ当分ギクシャクと続けられることになるだろう。

山室英男氏指名発言要旨

科学技術は、時々人間と衝突するが、我々の知恵で妥協が成立し、あるいは方向が修正されていくものだと考えてきた。ところが、最近の技術の進歩、発展の特徴は何かというと、それは二つのことから成り立っている。

その一つは、技術の進歩がこのところ加速度をつけていること、もう一つは最近、技術自身が自己増殖をはじめているのではないかという二点である。この加速度と自己増殖は同時に進行しているから、我々から見るとおののきを感じざるをえない。

人間は弱いもので、技術的、科学的な手法で説明されると信じざるを得ず、またそれらは、ときに魔術的なものがある。しかし我々は、それらの説明に対して疑いの目をもつことが大切だ。また、ニューメディアとか情報化社会という言葉が氾濫する中で、情報化社会を考えると、それは要するにコンピュータとかロボットに依存している社会だと思う。

情報化社会の問題点は第一には、突発的な異常事態に対する情報化社会がもっている脆弱性、あるいは非安全性が突然露呈して、混乱が起きないかということ。第二には、管理強化の社会になるのではないかということである。こういう二つの危険をもっているという目をもって情報化社会の発展に対応していく姿勢を、忘れてはならない。

管理強化社会の危険を考える時には、人間自身がどのように変わっていくのか。またそれをいかに克服し、或いは妥協していかなければならないかを中心に据えねばなるまい。こういう社会になった時、確かに便利だが、我々は便利な物を手に入れることによって、何を失うのか、何を奪われるのかという側から状況の変化を見ていく、そういう見方をしていかないと、どこへ連れて行かれてしまうのかわからない、ということになりかねない。

MITのワイゼンバーグ教授が言っている「技術が踏み込んではない三つの領域」を引用したい。それは、「技術が人間の生命に攻撃的になりうる領域」、「副作用の全てを予見できない領域」、「人間の尊厳、理解、愛を、技術によって代用しようとする領域」である。

そこで、これらを監視するには、技術に直接かかわり合いのない人達の発言が必要だと考える。技術と人間の、いわば車間距離がどんどん離れている最近の状況の中では、とくに素人の発言は、無視できないのではないだろうか。

石井威望氏の発言要旨

今日のハイテクの原点は、人間が実際に感じるということである。実際に肌でふれてみるのが大切だ。

その中で何らかの生の感情を感じるのが第一であるが、現在のハイテクについては、いささか自画自賛しすぎているのではないか、という反省が必要である。

もう一点は、技術や社会が変化しているという中で、一方変化しないで厳然と残っているものがあるという事実だ。

今後もハイテクについて、人類は、基本的には、レオナルド・ダビンチ以来の英知を人類が持っていることを信頼し、自信をもつことである。

情報化社会の脆弱性は、何らかの安全装置がないことである。機械に心を奪われているのではないか。本当の安全装置とは、英知をもっている心の安全性であり、結局は人間がもっている精神（祖先から受け継いでいる）をフルに発揮していくことである。これがなければ、先端技術は、ブレーキを欠いた暴走する機関車の災いを起こすことになるであろう。

会場からの発言

科学技術に対して、「クオ・バディス(いったいどこへ行くのか)」という先に何かひとつの壁がある。これが、科学技術者にとって気になるものである。しかも、そういった壁に照らして先行きを占うことが行われている。概して科学技術に対し、オプティミストやネガティブな意見を述べる人は、科学技術が侵犯しているという危惧から述べている。

ここでの疑問は、なぜ、そこにおける人間性、あるいは尊厳というものが、絶対揺るぎないものとして措定されているかということだ。

人間性は美しい、人間は尊厳でなくてはならない、だから侵してはならない、という考えに対し、発想の転換をしてみなければいけない。本当に人間性は美しいのか、人間は何故尊厳に値するのか、また、人間はなぜ尊厳なのかに対する議論がなされなければならない。人間は歴史上、決して美しいものではないのである。

人間の尊厳とか、ヒューマニズムとかが出され、それがあたかも絶対的な権威を持つもののよう考えられ、それを標準にしてものが判断されている。

科学者や技術者は、人間はむしろ欠陥に富んだ、ダメなものと言われる。それにもかかわらず、何ゆえに人間は尊厳なのかというところまで話を徹底しなければ技術の行く先を占うことはできないのではないか。

ここで、「人間は美しいものではない。人間性はきたないものであり、これは回復に値しない。人間は尊厳ではない」と言う発想を提示してみたい。

最後に「素人に意見を聞く」という考えには反対である。素人には資格がない。むしろ発想の転換をはかった時に、それに答えをしなければいけない。その答えの材料をもっているのが科学者であり技術者である。むしろ素人は引き下がって、科学者に考えてもらいたい。科学者、技術者の課題がまさにそこにある。

第1セッションのまとめ

電気通信大学教授 合田周平

第一セッションでは、文明史的な歴史的考察において、人類によるあらゆる発展や改革の流れをスキップすることできるかということを考えさせられた。

経済的な問題に限れば、歴史的発展のプロセスはスキップが可能であろう。したがって、経済的価値などは、国家の政治理念により歴史的なスキップをしてある程度まで発展を早めることができる。しかし、民衆に受け入れられる理念がなく、一方的な権力の側からの近代化は、いかに金をかけて技術を導入しても、文明として発展し定着することはきわめて稀である。つまり、総合的な文明となると、民力を背景にしなければならず、歴史をスキップすることは不可能だと考えられる。このことは、文明そのものを解明することからも大変な課題である。

さらに、アマチュアリズムの問題がとりあげられたが、別の視点からみると、伝統的な技術とのかかわりは大変興味深い。今や伝統的な技術を伝統的な手法で伝承しているのは、むしろアマチュアの集団である。たとえば、染物における色づけなどは、いろいろな自然のもの、たとえば草木とか岩石などの化学反応を利用している。また、こうした自然の営みを発見して伝統的文化を維持している。

今後の課題として、文化的な伝統をどのような仕組みで、さまざまな分野で維持していくかということは、まさに、文化と技術の調和をめざす本田財団の基本方針である。今回の国際シンポジウムもそれを実現する第一歩であり、今後とも受け継がなければならない。また、ガリレオの方法論によって、現代文明が構築されているという認識と反省も必要である。

科学技術の認識にあたって、もともと物質、エネルギー、情報が一体としてあるべきところにあった。それを科学技術展開の方法論や手法が、別々にとり出してこれを認識し、技術に活用してきた。そして技術が一応の成熟をみつつある今、再び我々は、これらを情報を軸に一体化し活性化しなければならない。

これは、ひとつには科学と技術のドッキング、あるいは文化と技術とのコミュニケーションにおいて、今後どのような方法論と手法で情報化技術によりエネルギーと物質という産業分野を新しく活性化するかという問いかけに通じる。

すなわち“真実は分析にあり”という発想で今日まできた科学技術が、ここで分析思考のみではなく、これを基盤に“真実は総合にあり”すなわち、ホーリズム（Holism）という感覚で、科学技術をグローバルに考える必要がある。

このところ、個々の分野でもその位置づけを定義するためにも、グローバルな発想に、現代人が慣れてきたことは、全体として大いに希望をもって、“科学技術はコントロールし得るものだ”という認識をもつべきだと思う。コントロールし得ないという不安をもっていると、人間はよい方向へ行くも

のではない。科学技術は、かならずコントロールできるものだ、という信念こそ現代の知識人にとって必要であり、活動の出発点とすべきである。

第2セッションのまとめ

専修大学教授 中 村 秀一郎

第二セッションの問題領域はきわめて広く、報告者が提起した論点も多彩であった。

菊竹報告は、日本文化の特徴を表現するものとして木造建築を位置づけ、そのフレキシブルな更新性を重視している。だが現代の日本建築はこの特徴を失いつつあり、その結果「廃墟か、牢獄か刑務所」を指向することになりかねない。いまこそ木造建築が歴史的に築き上げてきた環境更新のシステムの更生が不可欠となっているというユニークな提言をおこなっている。

古川報告は人間の寿命を押し上げる力として、医療技術よりも国富の蓄積と高い情報密度が決定的であるとし、この視角から民俗的な健康観や健康をめぐる現代風俗に言及しつつ、ME機器の家庭への滲透について述べている。一方でさまざまな俗信にとらわれている日本人の、他方きわめてメカ好きであるという二面性は、深層心理における技術と文化の関連性を示唆するものといえよう。

日本側の報告に対して、ブリガンティ報告は、イタリア芸術の歴史と工業生産とのかかわりを論じていた。ルネッサンスから現代にいたる歴史のなかで、芸術と工業とが、後者の発展段階に応じて緊密なフレキシブルな関係をつくり出してきたこと、われわれが敬意を払う、20世紀30年代以降のイタリアン・デザインの勃興、量産型工業製品に芸術的デザインが活かされていったプロセスは興味深かった。そして、イタリアのデザイナーたちが、セルフ・エンプロイド・プロフェッショナルとして独立性を持ち、そのことによって創造性と自由なイマジネーションを確保しているという指摘は、事実にもとづいているだけに重みがあった。

指名発言者田畑氏が、鉄鋼のハイレベルの製品であるピアノ線の開発が、音をめぐる感性の高度化に寄与していること、また同 江守氏が模型理論との関連で文化問題に言及されたことはそれぞれ示唆に富む。

このセッションの司会者としての感想を述べるとすれば、技術と文化との関連は、衣服にたとえるならば、着るものを造ることと、着こなすということとの関連ではないだろうか。それぞれの国民の生活における関心の持ち方（身ごなしといってもよい）が、その技術の発展にさまざまな影響を与えているらしいということが、具体性を持って浮び上ってきたことが、このセッションの成果であったように思う。

第3セッションのまとめ

東京外国語大学教授 中 嶋 嶺 雄

第三セッションでは、高度産業化が社会におよぼすインパクト、その影響力を討議した。

まず、公文報告は今日の情報化社会を、社会システム論的なアプローチによって歴史的に分析し、高度産業化としての情報化を産業化の歴史における第三段階、知識ゲームの時代だと位置づけ、今まさにその新しい歴史的段階が始まろうとしていると展望した。これは大変大きな問題提起である。

次いで、アントネリ報告はイタリアの現実の中で、技術的変化がどういう枠組みで変遷してきたかを分析したが、イタリア経済自体が新しい技術革新をどのように受容していくのかについては、一部の企業内部にまだとまどいがある。とのことであった。

しかし、こうした中で、情報の増大、あるいは国際貿易が占める役割りの増大をイタリア経済がどう受けとめてゆくかが、今後の課題であろうとのことであった。

最後に白根報告はわが国が石油ショックを見事に克服してきた自信に裏打ちされ、今後、日本が国際的にも情報化社会をリードし、モデルのいない先頭に立つ時代に突入してゆくだろうと述べて注目された。

そうした中で今後は、一種の「知縁社会」が成立し、そうした「知縁社会」において、わが国は欧米とは違った近代化・情報化の目標をもっていかなければいけないことが強調された。

しかし、科学技術の進歩、情報化の進展の中で、そうした技術的進歩の速さにとり残されてしまうのではないかといった危機感さえ一般にはいだかれているが、そのような時にこそ人間自身が、もっとみつめられなければいけないというのが指名発言者・辻村氏の意見であった。つまり、将来の社会は高度技術の発達によって情動的にもますますインテグレートされた社会になっていくが、そうなればなるほど、量よりも質が、人間の創造性がますます重視されるであろうと指名発言者の篠宮氏が述べたのが印象的だった。

ところで、高度に情報化された社会であっても、国際社会におけるイデオロギーの機能は21世紀には果たしてなくなるのであろうか。そこには新しい個人主義が生まれ、人びとが知識ゲームを楽しむという明るい展望が開かれるとき、では日本はどれほどの活力をもった国家でありうるか、という問題が残るであろう。

ひょっとすると、高度に情報化された社会は、人間のまったく新しい生活スタイルを生み出す反面で、ドロドロした人間社会を蒸溜してしまい、社会の活力を喪失させてしまいはしないかという危機も存在するのである。

第4セッションのまとめ

日本短波放送社長 小 島 章 伸

先端技術が、人間社会に本当に役に立っているかどうかという基本的問題がある。しかし、現実には激しく変化し、技術の進歩はスピードアップしつつある。

たとえばコンピュータ社会といった側面を考えてみると、19世紀は情報量が倍になるのに百年もかかった。それが20世紀に入って1950年ごろまでは50年のスピードに、60年代には一気に10年、70年代には5年、80年代にはさらに縮まり、どこまで早くなっていくのか、ある種の恐れさえ感じざるを得ない。

人間は、オートメーションで自動化を進めてきたが、今後はさらに生物そのもののバイオオーガニズムが結合した形で、これからの社会が実現していくのでは、という将来の予測が提示された。

また、ダニエル・ベル氏流の高度工業化社会の将来像を探り、量から質への転換の時代、経済社会主体の価値よりも、人間主体の価値が重視される社会へ変わってくるとの考え方も強調されている。要するにニーズが精神的なものを求める方向へ移るだろうというのである。

そして、ディ・セントラリセーションが特徴として指摘されたが、そういう状況の中で、果たしてスピードを速めつつある将来の社会へ向かって、人間が本当に適応できるのか、世界が適応力を持っているのかという不安感がでている。

技術が、コントロールできないところまでいってしまった場合、将来の社会が果して幸福であるのかどうか。これは、これからの先端技術のフロンティア追究に当たって、人間らしく住めるような社会をつくることができるかどうかにかかっていると思われる。しかし現状ではそういった将来の保証がいまの技術の進展の中で、まだまだ見い出されていない。それだけに人間社会の将来を保証する何らかの歯止めが必要なのもまた事実である。

こうした変化の中で、人間の英知が発揮できることを期待し、またこの英知をどんな機会にどんな形で発揮していくかを考えることは重要である。今度のシンポジウムの意義もそこにあり、今後ともこうした努力の積み上げが望まれる。

セミナーのまとめ

電気通信大学教授 合田周平

現代技術の初期の段階では、その便益を公平に配分するという考えのもとに研究・開発が推進されてきた。その結果、とりわけオートメーション技術においては、実際のプロダクション、つまり組立てや生産段階では人手を要しなくなってきた。このことが次第に、経済発展の効率さと結びついて、オートメーション技術は益々進展し、生産段階で、設備投資が進み、その結果、人・もの・金の効率化を進め、さまざまな分野に波及効果を生じてきた。ところで、従来のオートメーション技術においては、生産段階に大量の人手を要し、生産の準備段階と生産のあとの支援段階では、ほとんど人手を必要としなかった。ところが現在はその位相が反転してきたのである。

すなわち、オートメーション技術の発展は、小品種多量生産から多品種小量生産を可能にし、その結果、受け手側も価値をいかに発信側に知らせるか。受け手＝発信側という構造体の構築に多くの人手と資金を必要としている。

これは、一般的にみるとデザインとアダプテーションの問題で、これは本来一体であった物質・情報・エネルギーを現代文明は分断し、これを分断して研究・開発し、それぞれ産業として一応の成果を得てきた。こうした認識の上に、情報化技術の成果を活用し、エネルギー、物質による現代文明を人間の側より、より活性化するマクロな技術思考をつくりあげる必要があり、それがエコ・テクノロジーである。

しかし、本来、一体であったものを分断したため、それを再びまとめるための発想の転換が必要であると同時に、デザインを技術と文化のひとつのかけ橋とする哲学づくりも必要である。

一方、アダプテーション、適応の問題は生き物の世界で、長い歴史のなかで成熟した機能であり、刺激や情報により、物質とエネルギーという生物的な構造体を常に一体化して活性化し今日の繁栄と生存に結びつけている。

すなわち、現代文明は分断のくり返しで発展してきたが、技術の目的が効率化から人間化を指向しなくてはいけなくなり、分断から総合の時代に移ってきた。このことは、分断指向を超えて物質、情報、エネルギーの総合化を意味するものであるため、現代技術は大きな発想の転換に迫られている。すなわち、情報化技術の発達にしたがって、科学技術のなかに組み込まなければならない分野が増加してきたと認識すべきである。

また、こういった技術分野は、これまでの技術の延長線上にはないと言えよう。すなわち、これまでの技術は技術の結果が予見でき、それが完成した後においてどのような social-effect や culture-effect があるか、ということが予測できるものが多かった。しかし、これからの技術、とりわけバイオテクノロジーの技術と情報化技術の分野は、はじめから予見出来ない効果があまりにも大きい。

したがって、踏み込んでいけないというのではなく、予見し得ない分野の科学的成果と波及効果を予測しつつ、人類の英知を活用して少しずつ踏み込んでいく必要がある。このとき大切なことは、常に正しい人間の精神を介在させることである。

我々がつくった技術が、常にコントロールし得るのだという確信こそ、現代の知識人、とりわけ科学技術にたずさわるすべての人々にとって必要なことなのである。

セミナーのまとめ

アニエリ財団常務理事 マルチェロ・パッチーニ

今回のセミナーでは、イタリアと日本におけるインダストリアル・クリエイティビティの将来について理解を深めたが、イタリアからみた結論は、人間の文化は相互的なもので、芸術科学と技術が相互に影響を与え合っているものである。したがって、インダストリアル・クリエイティビティの将来について予測を行うとすれば、全般的に我々の文化の将来について検討する必要がある。非常に複雑な我々の社会の将来の運命がどのようなものになるかということに疑問をもつ必要がある。

また、過去を振り返ることは、現在についてよりよく知ることを意味し、将来を理解するには必要不可欠な条件である。これはイタリアについても日本についてもいえることだ。

中世の歴史を振り返ってみると、多数のイタリア人が経済的に重要な役割りを果たしてきた。14～16世紀にかけてヨーロッパ経済界において顕著な位置に到達し、クリエイティビティおよびその気質が誕生したのもこの時代である。このすばらしい気質はルネッサンスにおいて開花した。ダビンチのような著名な人物よりも、多くの技術者や職人、芸術家などの人間によって国家の形がつくられたイタリアにおいて、こういったことはアニエリ財団の重要なプログラムの題目であると同時に無名の天才、普遍的超能力なるものが、イタリアの本質である、ということを外国の人達に説明することも目的としている。

イタリアのクリエイティビティは、セラミックや繊維、紙、時計などによって始まり、これらがイタリア・デザインの源といえる。このような新しい概念的観点から、芸術家と技芸家および芸術と陶芸との間に、異なる関係が築かれた。

また、現在のイタリアの工業デザイナーたちは、近代産業によって新素材や技術を提供され、それらに近づくことが必要となった。デザイナーが機能的美しさに、技術的完成度をつけ加えたのである。これは、我々の近代産業が非常に継続的で急速な技術的革新を経るために必要なアプローチであったのである。

将来について、伝統的観点からみた技術革新は、イタリアのクリエイティビティにとって、新しく重要な分野を拓いた。新素材、新製品、新しいサービスは、エンジニアと芸術家にとって新しい挑戦を提出しているのであり、21世紀には、芸術家エンジニアという新職業が生まれるかもしれない。

また観点をかえると、技術革新は、経済構造の組織化において重大な変更をもたらした。それは、このような技術的発展が、生産システムの分散化をもたらし、より中小規模の企業が増え、この10年～15年にわたってイタリアの産業システム、公共システムが急速に変化した。

しかし、技術革新の速度の迅速化は、多くの労働者の失業をもたらしかねない。

逆に、産業革新が遅れることは、そういった問題の解決にとって障害になるのである。したがって

柔軟な経営体制が必要といえる。また、労働市場と学校の関係においては、より柔軟性が必要となってくる。

さらに、将来、技術革新の速度に追いつくために、社会体制に革新を導入することが必要である。そうすれば、これから20年間で、世界中が変革し、改善されていく。その源となるクリエイティビティが我々にこういった機会を提供してくれるのである。

科学的進歩というのは、経済の成功にすべて基づいているが、将来においてもそうである。また、産業界内において労使間の協力を増大させる必要がある。このような協力の増大は、技術革新の論理をよりよく理解することにつながり、日本でも多角的な教育プログラムを考えていく必要がある。このような教育プログラムは、より効果的な国際協力という一般生活の枠組みの中に取り入れるべきだ。それによって、新技術をより多く利用することができるようになる。

アニエリ財団の国際活動は、この枠組みの範囲内で語りつづけ、重要な目的として、イタリアの知識を海外に広めることと、日本のように重要な経済的パートナーの理解をイタリア国内で改善することである。

発行者 仲井通裕

発行所 財団法人 本田財団

〒104 東京都中央区八重洲2-6-20

TEL. 東京 03 (274) 5125