

「本田・アニエリ両財団共催セミナートリノ1983」
の講演抜粋

この講演抜粋は1983年9月19日～21日にイタリアのトリノ市で、本田財団及びアニエリ財団が共催したセミナーでの日本から参加された方々の講演をまとめたものです。

SEMINAR

Technology and social change Japan and Italy: a comparison between two experience

THE HONDA FOUNDATION AND
THE G. AGNELLI FOUNDATION
Turin, 19-20-21 September 1983



Opening Session

Schedule.

Monday, September 19, 1983

15:00 Technological modernisation and its socio-economic effects, Dr. Umberto AGNELLI.

Address of hon. Bruno Orisini MP, Undersecretary, Department of Industry.

16:15 Technology and culture:

- a) Western culture and Japanese culture,
 - Mr. Shuji TAKASHINA, Professor, University of Tokyo;
- b) The Japanese debate on technology and culture,
 - Mr. Shuhei AIDA, Professor, University of Electro-Communications, Tokyo;
- c) The Italian debate on technology and culture, with reference to recent major international contributions
 - Prof. Vincenzo CESAREO, Director, Institute of Sociology, Catholic University of Milan.

17:45 DISCUSSION

18:45 End of session

20:30 Reception given by Dr. and Mrs. Umberto AGNELLI at the Accademia Filarmonica

Tuesday, September 20, 1983.

9:00 Presentation of research projects:

- a) The impact of microelectronic revolution in Japanese industry,
 - Mr. Hideichiro NAKAMURA, Professor, Senshu University.
- b) The state of conventional automation in Italy and its effects on work organization:
 - in the workshop: Ing. Franco UBERTO, Head of Work Organization Dept., FIAT Auto, Turin;
 - in the office: Dr. Giorgio FARDIN, Managing Director, Telos Managements Consultants, Milan.

11:15 Coffee Break

11:30 DISCUSSION

13:00 Lunch (in the premises of the G. Agnelli Foundation)

15:00 Automation and Corporate policy in Japan;

- Mr. Shigeru SHINOMIYA, Executive Vice President Honda Motor, Co.
- Mr. Taizo UEDA, Managing Director, Honda Foundation.

16:15 Coffee Break

16:30 Round table, with the participation of Italian management experts and operators on:

- Motivations of corporate policies in the development of conventional automation;
 - Impact of automation on either white and blue collars -- and their Unions --: at its beginnings and now;
 - Problems and prospects of conventional automation.
- Panel members:



Mr. Shuji TAKASHINA



Mr. Shuhei AIDA



Mr. Hideichiro NAKAMURA

- Dr. Giuseppe MEDUSA, Director Corporate Strategies Dept., Alfa Romeo Co., Milan,
- Dr. Carlo VERRI, Managing Director, RIV-SKF, Turin
- Ing. Carlo BESUSSO, Head, Work Organization Dept., FIAT Corporate, Turin,
- Dr. Bruno LAMBORGHINI, Head, Economics Dept., Olvetto Co., Ivrea,
- Dr. Fredmano SPAIRANI, Vice General Director, SIAI Marchetti S.p.A., Sesto Calende.

Chairman: Prof. Giorgio PELLICELLI, Director, School of Business Administration, University of Turin.

17:45 DISCUSSION

18:45 End of session

Wednesday, September 21, 1983

9:00 The social and economic effects of conventional automation:

The Italian demographic developments — at 1990 and 2000 — as a framework to the country's socio-economic problems, with special reference to employment:

- Dr. Marcello PACINI, Director Angelli Foundation.

10:00 Technological innovation, automation, social development: the Japanese point of view:

- Mr. Akinobu KOJIMA, President, Nihon Short Wave Broadcasting Co.

10:45 Coffee Break

11:00 DISCUSSION

13:00 LUNCH (in the premises)

15:00 Round table on: Technological innovation and society; "the Italian point of view".

Panel members:

- Ing. Sergio PININFARINA, Chairman, Industrialists' Association of Turin.
- Prof. Umberto PELLEGRINI, Professor of Electronics, State University of Milan.
- Prof. Umberto COLOMBO, Chairman ENEA, Rome (the National Research Board of Integrative Energies, Inc. Nuclear).

16:30 DISCUSSION

18:15 Conclusions and suggestions to be drawn from the Seminar: Prof. Umberto COLOMBO and Prof. Shuhei AIDA.

20:30 Dinner given by Mr. and Mrs. Shigeru SHINOMIYA at the Del Cambio



Mr. Shigeru SHINOMIYA



Mr. Taizo UEDA



Mr. Akinobu KOJIMA

日本人の美意識について

東京大学教授 高 階 秀 爾

1

大野晋氏の『日本語の年輪』（有紀書房刊、1961年）によれば、日本語の「うつくし」という言葉は、万葉集の時代においては、今日普通に用いられているように「美」を意味するものではなく、山上憶良の「^う妻^こ子^こ見ればめぐしうつくし」などの例に見られるように、妻や子に対する愛情を表わす言葉だったそうです。それが平安時代になると、『竹取物語』で、かぐや姫が竹のなかから発見された時に、「三寸ばかりなる人うつくしうてゐたり」と述べられている例や、あるいは、『枕草子』のなかの「なにもなにも小さきものはみなうつくし」などの例にみられるように、小さなもの、可憐なものへの愛情の意味に変わり、そして室町時代頃からようやく、今日の「美しい」に近い意味に用いられるようになったということです。

それでは、今日の「美しい」にあたる言葉、つまり「美」を意味する言葉は、昔は何であったかという、大野氏によれば、それは「くはし」（奈良時代）や「きよし」（平安時代）などだそうです。「きよし」は、現代でも「清い」というそのままの言葉が残っているように、本来は、汚れない、くもりのないという意味です。奈良時代の「くはし」は、今日でも「香ぐはしい」という言葉に残っていますが、後代には「詳し」となることから明らかな通り、こまかい、あるいは微細なという意味であったようです。そのほか、今日きわめて広く用いられている「綺麗」は、ようやく室町時代頃から登場して来ますが、これももともとは、清潔な、汚れないという意味でした。以上のように、「美しい」を表わすいろいろな言葉の意味を分析しながら、大野氏は、次のように結論しています。

「……してみると、美を表わす言葉は、クハシ（細）、キヨラ（清）、ウツクシ（細小）、キレイ（清潔）と入れ代って来ており、日本人の美の意識は、善なるもの、豊かなものに対してよりも、清なるもの、潔なるもの、細かなものと同調する傾向が強いように思われる……」

言葉の歴史の分析から得られるこのような特色は、おそらく今日にいたるまで続いている日本人の美意識の特質を物語るものとして、きわめて興味深いものです。その特質とは、第1に、「うつくし」がもともと愛情表現を意味する言葉であったことから明らかなように、きわめて情緒的、心情的であるということであり、第2に、「くはし」「きよし」に見られるように、日本人は、「大きなもの」「力強いもの」「豊かなもの」よりも、むしろ「小さなもの」「愛らしいもの」「清浄なもの」にいつそう強く「美」を感じていたということです。このことは、西欧の美意識の根になったギリシアにおいて、「美」が「力強いもの」や「豊かなもの」と結びついていたのと、対照的であると言ってよいでしょう。

事実、ギリシア人たちにとっては、美は、真や善と同じように理想化された価値であり、本来人間よりも上位の存在である神に属するものでした。したがってそれは、

当然、善や力や智慧などの他の理想化された価値と容易に結びつけられます。ギリシア神話の世界での「美のコンテスト」とも言うべきパリスの審判の物語において、「美」を競うヘラ（ジュノー）やアテネ（ミネルヴァ）が、パリスに富や力や智慧を約束するという話は、このことを暗示しているでしょう。そして、実際の芸術作品を見ても、例えばギリシアの彫刻のうち、男性をモチーフとしたもののほとんどが、神々か英雄でなければオリンピック競技の優勝者のようなスポーツ選手の像であったということは、ギリシア人たちにおいては、「美」への憧れがそのまま「力」への憧れと自然に重ね合わされていたことを物語っています。端的に言って、ギリシア彫刻の美しさは、何よりも力に対する讃美によって支えられていたのです。ギリシアのみに限らず、中国においても、漢字の「美」はもともと「羊」の「大」なるものを表わしており、「麗」は大きな角を持った鹿を表わす文字だと言いますから、やはり「大きなもの」に対する美意識があったと言えるでしょう。それに対して、日本では、「大きなもの」や「力強いもの」を美しいと見る感受性は、どうやら欠けていたように思われます。河北倫明氏は、「器用者の世界」と題する評論（『日本文化研究』収載、新潮社刊、1959年）のなかで、かつてローマで開催された日本古美術展の会場を訪れた時、豪壮雄大と言われている桃山時代の作品ですら、ローマという環境のなかではむしろ「優美可憐」に見えたという驚きを語っていますが、おそらくその印象は正当なものです。西欧の美意識が生み出した幾多の作品と対比して見た場合、日本の美術は、たとえ桃山時代の豪華な襖絵や屏風であっても、全体としてやはり、「優しく」「愛らしい」ものなのです。

しかも、西欧においては、少なくとも近代になってロマン派の美学が登場するまで、「美」はまた、数学や幾何学や力学など、合理的なものと結びついていました。ギリシア人たちは人間の身体の美しさを数学的な比例関係によって基礎づけようとし、ルネッサンス期には、美を幾何学的原理に還元しようとする試みが繰り返し行われました。19世紀の新古典主義の画家ジャック＝ルイ・ダヴィッドが、「美」は「理性の灯火」を導き手とすることによってのみ実現出来ると語り、そのダヴィッドの友人であった理論家のカトルメール・ド・カンシーが、「芸術を科学と同じように扱う」ことを説いたのも、同様の合理主義的伝統に基づいています。

「美」を、このように何らかの客観的、合理的原理によって捉えようとする西欧の（ロマン主義以前の）古典主義的考え方と対比してみれば、われわれの祖先たちの情緒的、心情的美意識の特質は、いっそう際立ったものとして性格づけることが出来るように思われます。シンメトリー、プロポーション、幾何学、黄金比、その他何にせよ、「美」を合理的な原理に還元しようとする試みは、日本人の美意識の歴史においては、遂に無縁のものだったようです。「美」とは、そのような対象に属する性格ではなく、あくまでもそれを感じ取る人の心のなかに存するものだったからです。「やまとうたは、人の心を種として万の言の葉とぞなれりける」という『古今和歌集』の仮名序の冒頭の一句は、その日本的美意識のいわば最初のマニフェストでした。それ以後、「されば心を本として言葉を取捨せよ、と亡父卿も申しおき侍りし」（『毎月抄』）と言って「有心体」を理想の姿として説いた藤原定家から、「人の心に珍しきと知る所、即ち面白き心なり」（『風姿花伝』）の世阿彌を経て、本居宣長の「もののあはれ」に至るまで、日本人の美意識の歴史のなかでは、「心情の美学」とでも呼ぶべきものが重要な役割を演

ずることになるのです。

このように、「美」が対象のある特殊な性質ではなくて、対象に触発された心の世界の問題、感じ方の問題であるとすれば、対象が何であるかということは、第一義的には問題にならなくなります。子供に対する親の愛が、わが子の形相の円満完全なのに惹かれて生まれて来るのではないと同様に、「美的感情」も、黄金比や八頭身の比例によって呼び醒まされるのではないのです。むしろ「美」を感じることを知った心にとっては、山川草木、森羅万象、あらゆるものが「美」の対象となり得ます。「心に思ふことを、見るもの聞くものにつけて言ひ出せる」（『古今集序』）。ものが「美」の表現ですから、「見るもの聞くものは必ずしも完成されたもの、完全無欠なものでなくても構いません。そこから、「花はさかりに、月はくまなきをのみ見るものかは」（『徒然草』）とか、「羅は上下はずれ、螺鈿の軸は貝落ちて後こそ、いみじけれ」（同上）というような、不完全の美、欠如の美、あるいは廃墟の美への意識も生まれて来ることになります。西欧の古典主義美学において、現実の自然を不完全なものと見て、それを修正し、完成させて「あるべき自然の姿」を捉えようとする「理想化された風景画」（例えばクロード・ロダンやニコラ・プッサンの場合）に対し、日本では、さまざまに変化する自然の種々相をそれぞれに興味深いものと見て、そこにそれぞれ独特の美を見出そうとする傾向が強いのも、この「心情の美学」と無関係ではないでしょう。

2

日本人の美意識のこのような特質は、当然のことながら美術作品の世界にも反映されています。例えば、小さなもの、微細なもの、あるいは「縮小されたもの」に対する強い好みは、日本の「美」の表現の大きな特色のひとつとして指摘出来ます。事実、わずか数坪の広さの空間のなかに深山幽谷の趣きを表わそうとする造園術から、盆栽、箱庭のように今では広く世界に知られるようになった日本独特の趣味の世界にいたるまで、「縮小されたもの」は、日本人の感受性に強く訴えるものを持っています。特に工芸の分野では、蒔絵、染織、焼物、金工、木工などのさまざまなジャンルにおいて、微細な点まで丹念に洗練された表現を見せる優れた技術が発達しました。このような精巧微妙なものを愛好したわれわれの祖先たちは、もちろんそこに職人たちの優れた技巧の冴えを見て感嘆もしたでしょうが、それと同時に、そこにまた「うつくしい」ものを感じていたに相違ないのです。そしてこのような美意識は、工芸の世界のみならず絵画の世界においても、はっきりとうかがうことが出来ます。もともとわが国の絵画は、切金を駆使した上代の仏画から、金銀箔や胡粉を自在に用いる近世の障屏画にいたるまで、工芸的な傾向が強いのですが、技術的な面においてのみならず、空間構成や対象の捉え方において、しばしば「縮小されたもの」に対する愛着を示しています。無数と言ってよいほどの登場人物たちが画面で犇ひしめき合う近世初期の風俗図屏風など、その適例と言ってよいでしょう。

一般に日本の絵画は、西欧の絵画と比較すると、平面的、装飾的であって、写実性に乏しいということがしばしば指摘されます。たしかに、西欧においてルネッサンス期以来発達して来た遠近法や明暗法による三次元の統一的空間表現を知らないという点では、日本絵画は「写實的」ではありません。事実それなればこそ、司馬江漢をはじめ、18世紀後半以降、曲がりなりにも西欧の絵画表現に触れることの出来た人びと

は、その真に迫った「写實的」表現に大きな驚きを感じたのです。しかしながら、そのことは、日本の画家たちに、現実世界を観察し、その姿を再現しようという「写實的」意欲が欠けていたという意味ではありません。日本の画家たちは、全体の空間構成においてではなく、細部の描写においてきわめて「写實的」でした。そしてこのことは、「縮小された世界」に美的喜びを見出す日本人の感受性と無縁ではありません。

例えば、近世初頭に数多く作られた洛中洛外図や四條河原図、あるいは祭礼図のように、多くの人物の登場して来る風俗屏風の画面構成を考えてみましょう。これらの画面において重要なのは、全体の構成であるよりもむしろ、数多くの細部の緻密な描写です。多くの場合、これらの屏風は、都市の情景、主として京都の町の様子を描き出したものですが、そこでは寺、商家、町並、川や橋などが、まるで雲の上から見下したかのように、俯瞰構図で描かれています。しかしこの俯瞰構図は、西欧の遠近法表現における *veu d'oiseau* (鳥瞰図) のように、町全体をある想定された一視点から見下して描いたものではありません。建物や町並は、画面のどの部分においても、ほぼ同じ角度で眺められています。つまり、画家は空中のある一点にとどまっているのではなく、あたかも京都の町の上を自在に移動しながら町を見下ろしているかのようなのです。しかも、そのようにして描かれた建物は、いわば全体の舞台設定であって、その舞台でくり広げられるさまざまな情景は、必ずしも同じように「見下ろされて」はいません。それどころか、町角の猿回しや、大道商人や、通行人の姿など、いずれも小さくはあっても、普通の人間の視点で、すぐそばで見ているように綿密に描き出されています。そこでは、細部に眼を近づけてよく見るなら、女たちの着物の柄模様まで、はっきりと見分けることが出来るでしょう。むろん、もしほんとうに空中から眺め下ろしたとすれば、それほど細かく、すぐそばで見ているように描ける筈はありません。これらの画面で人物たちが小さく描かれているのは、遠くから眺められているためではなく、あくまでも「縮小されたもの」だからなのです。

画面のあらゆる部分において、このような綿密な「縮小された世界」を繰り返して行けば、西欧的な意味での統一ある空間が生まれて来ないのは、当然のことでしょう。西欧的な統一ある空間構成というのは、ルネッサンス時代に完成された遠近法表現に典型的に見られるように、ある一定の視点—それはすなわち、画家自身の視点です—からすべてを捉えようとする視覚世界像にほかならないからです。西欧の遠近法理論は、基本的には、画面における形態の大小、色彩の濃淡は、想定された現実空間における距離の遠近に対応するという原理に基づいています。つまり、遠くにあるものは小さく見え、近くにあるものは大きく見えるから、画面において対象の形は距離に応じて大きさが決定され、また近くのものには色彩が鮮明に見え、遠くのものには色が霞んで見えるから、画面において、対象の色はやはり距離に応じて濃淡が決定されるということです。逆に言えば、画面に人物が小さく描かれているとすれば、それは—その人物が実は小人だということではなくて—画家から遠い距離にあることを示すものであり、同様にまた、その衣裳が不鮮明な色で描かれているとしても、それも—実際にその衣裳が汚れているということではなくて—やはり画家との距離を表わすものです。このようにして、画面のそれぞれの人物、対象に適切な距離が設定され、その結果として、三次元の奥行を持った統一的な空間が生まれて来るのです。

しかし、このような意味での統一的な空間構成が成立するためには、画家の視点の位置が一定不変のものであるという前提がどうしても必要です。言うまでもなく、距離の「遠近」というのは、画家の位置と相対的なものであって、もし画家が移動すれば、距離の関係も当然変って来るからです。西欧的な空間構成を画面に実現するためには、画面のあらゆる部分がただひとつの視点から眺められなければなりません。ところが、洛中洛外図のような細部描写を寄せ集めた画面では、そのような一定不変の視点というものは存在しません。町全体は高い雲の上から見下ろされていますが、個々の人物や情景は、それぞれすぐそばで、その場に立ち会っているように描き出されます。右手の方の猿廻しを描く時と、左手の方の祭礼の行列を描く時とでは、画家の位置は同じではありません。つまり画家は、ここで、京都の町中を自由自在に動き回って、その場その場で眼にしたものを、着物の柄まではっきり見えるほどの至近距離から描いているのです。あるいは、ひとつひとつの場面をこまかく見るために、自由に京都の町を動き回っていると言ってもよいでしょう。そのために、統一的な空間は見られませんが、画面は「写實的な」細部で埋められているということになるのです。

3

「小さなもの」「縮小されたもの」と並んで、「清らかなもの」「清浄なもの」に美を見出す日本人の感受性も、また数多くの美術作品のなかにその反映を見出すことが出来ます。伊勢神宮に見られるような、何の飾りもない白木造りの建物や、何も描かれていない画面の余白を重要視する美学は、まさしくそのようなものでしょう。もともと、「きよし」「きよら」というのは、汚れやくもりのない状態のことです。つまりそれは、何か良いもの、豊かなものがあるという積極的な状態ではなく、余計なもの、うとましいものがないという消極的な状態です。それはいわば、「否定の美学」とも言えます。多彩な色彩を拒否して墨一色にすべてを賭けた水墨画や、派手な装置や動きを極度に抑制した能の舞台に奥深い美を見出す感受性は、まさしく「きよらか」なものを美しいと見た上代人の感受性を受け継いでいます。秀吉が朝顔の花を見たいと言ってやって来た時、庭の朝顔を全部棄てさせてただ一輪の花だけを床の間に飾って迎えたというあの利休の有名なエピソードに見られる美の考え方も、同様に「否定の美学」に属するものと言ってよいでしょう。その美学が、簡素なもの、抑制された世界を尊ぶ「わび」「さび」の美学と相通ずるものであることは、言うまでもありません。

小さなものに対する愛着と、余計なものを切り捨てる「否定の美学」とがひとつに結びつくと、自然のなかのある特殊なモチーフに着目して、それだけをクローズアップして取り出すという特異な手法が生まれて来ます。日本の美術に数多く見られる草花図はまさしくそのようにして生まれて来たものです。もちろん、さまざまの草花を描き出した絵画は、西欧においても数多く見られます。しかしそれらは、例えばボッティチェルリの「春」に見られるように、野に咲き乱れる花々であり、あるいは17世紀のオランダの静物画に多数その例が見られるように、花瓶に活けられてテーブルの上に置かれた花々であって、つねに然るべき周囲の状況と結びついて画面に登場して来ます。しかし日本の草花図は、文字通り草や花だけをモチーフとし、それもしばしば部分だけを取り上げて、それ以外の周囲の風景、事物は、綺麗さっぱりと切り捨てています。例えば、草花図の代表的傑作のひとつである酒井抱一の「夏草秋草図

屏風」では、画面の手前の方に草花がきわめて丹念に描かれていますが、それ以外は、水流がわずかに見られるだけで、大地も、野原も、空も、描かれてはいません。主要なモチーフ以外は、ただ抽象的な銀地が広がっているだけです。草花の描き方から、それが野外のものであることは容易に推定出来るのですが、しかし、野外であることを示す具体的な風物は、何も示されてはいないのです。

草花図のみならず、風俗図や人物図において見られるこのような金地、または銀地の背景は、日本人にきわめて好まれたものであり、日本の美術の特性をよく示すものと言ってよいでしょう。それは、一方ではもちろん華やかな装飾の効果を持っていますが、他方では、中心になる主要モチーフ以外のものはすべて切り捨ててしまうという省略と単純化の効果も持っています。例えば、細部の緻密な描写と装飾性とを見事に統一して示した「誰ヶ袖図屏風」は明らかに室内の情景を描いたものであり、「松浦屏風」は屋外の情景、「彦根屏風」は一部は屋外で一部は室内を表わしていると思われますが、いずれの場合でも、室内または屋外を示すような描写は一切見られません。西欧の風俗画、例えば17世紀のオランダにおいて数多く描かれた風俗画においては、室内ならば壁とか床とか天井などの建物の内部、屋外であれば町のたたずまいや風景など、画面には周囲の現実世界を示すさまざまな要素が示されるのが普通ですが、わが国の風俗図では、主要なモチーフにのみ画家の関心が集中して、それ以外の地の部分は、ただ金色の拉がりで覆われるという遣り方が発達したのです。

その点において、東京のサントリー美術館、および神戸市立美術館に収蔵されている「泰西王候騎馬図」は、西欧と日本との美意識の相違をよく示す興味深い例と言ってよいでしょう。これらの作品で、主要モチーフである騎馬人物像は、明らかに西欧の範例に基づいているもので、事実そのいくつかのものは、ストラダヌスの原画による「ローマ皇帝像」版画シリーズから直接借りて来ていることが明らかにされています。しかし、日本の画家が借りたのは、そこまでです。もとの版画においては、皇帝の騎馬像の背後にローマの町の情景が描かれていますが、日本の「泰西王候騎馬図」においては、背景はただの金地である。つまり中心の主要なモチーフ以外は、綺麗に切り捨てられているのです。

このような、ある特殊なモチーフに対する強い関心は、また日本の絵画において、対象のごくわずかの部分だけを切り取って示すという特異な構図法を生み出しました。日本の花鳥画には、「折枝画」と呼ばれる特別のジャンルがあります。これはもともと中国からもたらされたものですが、日本人の好みによく合ったので、わが国に定着したものです。それは、例えば梅の一枝だけを、樹幹を示さずに画面に描き出す遣り方で、まさしく対象のごく小さな部分だけをクローズアップして見せる手法です。あるいは、樹木を描き出す場合でも、わが国の障屏画においては、桃山時代以来しばしば、樹幹が画面の縁によって途中から切られている構図が見られます。広重の版画「亀戸梅屋舗」においては、画面の手前に一本の大きな梅の樹の一部分だけがクローズアップされて描かれています。このような大胆な構図法が、西欧の画家たちにきわめて新鮮な、珍しいものと思われたことは、ゴッホがこの広重の版画を油絵で模写し、またゴーギャンの「説教の後の幻影」やゴッホの「種まく人」などの画面にはっきりとその影響の跡をとどめていることから明らかでしょう。19世紀の後半、西欧の画家た

ちに日本の浮世絵版画が広く好まれ、大きな影響を与えたことはよく知られています。その影響の重要な側面のひとつは、このような大胆奇抜な構図法によるものでした。ということは、対象の一部分だけを特に拡大するという構成法が、きわめて日本的なものであったことを物語るものだと言えるでしょう。

4

「洛中洛外図屏風」のように、画家の視点が自由に移動して、それぞれの視点から眺められた細部を並列的に画面に並べて行くという画面構成法では、画面は統一的な空間構成を持たず、平面的に左右にいくらかでも広がって行く傾向を持ちます。西欧の遠近法的表現においては、アルベルティの『絵画論』のなかにはっきりと述べられているように、画家はある一定の視点に位置して眼の前の世界を眺め、その世界を、あたかもひとつの窓を通して見たかのような一定の枠のなかに秩序づけて表わします。その窓枠にあたるものが、すなわち画面そのものにほかなりません。したがって、西欧の絵画においては、画面の枠というものは、統一的な空間構成を成り立たせるために、画家の視点と同じようにやはり不可欠の前提です。ところが、画家の視点が自由に移動する日本の画面構成においては、原理的には、画面は視点の移動に伴っていくらかでも拡大されることが出来ます。むしろ実際には、屏風なり襖なりの現実の画面によって作品の枠は決定されているのですが、その中に表現された世界は、枠の中だけで完結するのではなく、その枠を越えてさらに外に広がって行く傾向を持ちます。また、「折技画」のように対象の一部だけをクローズアップした画面においては、当然画面には描かれていない他の部分が想定されていますから、画面はやはり、枠を越えてさらにその外の世界を暗示します。西欧の古典主義的絵画において、画面の枠というものが、そのなかでひとつの世界が完結するための基本的な境界線を設定し、その境界線の内部で、外の世界から切り離されたひとつの完全なマイクロコスモスを成立させるものであるのに対して、日本の絵画においては、画面の枠の持つ境界線としての制約はずっと弱いように思われます。現実には物理的制約としての枠があるとしても、その枠はつねに外の世界を暗示しているからです。

このことを最もよく示す好例は、わが国において広く好まれた絵巻物という形式でしょう。絵巻物は、本来の鑑賞形式としては、画面の一方の端を少しづつ巻き上げ、他方の端を少しづつ巻き収めながら眺めていくもので、したがって、画面は鑑賞者の眼の前を少しづつ移動しながら、連続的に展開して行くというかたちになります。ここでは、明確な枠というものは最初から設定されてはいないのです。このような画面形式が、本来の性格として、視点の移動をその前提としていることは、見易い道理でしょう。絵巻物においては、画家の視点は絶えず移動しながら、連続的につながっています。鑑賞者は、画面を移動させることによって、その移動する画家の視点を追って行くのです。

絵巻物において、例えば「信貴山縁起絵巻」や「一遍聖絵」に見られるように、物語の主人公が旅をする情景、すなわち実際に空間のなかを移動する情景が好んで描かれるのは、絵巻の持つこのような特殊性にきわめてよく適したものと言えます。ここでは、山から里へ、あるいは町から町へ旅をして歩く主人公の姿が、時間の経過も含めて、連続した空間表現のなかに描き出されます。絵巻がある物語を視覚化したもので

ある以上、旅にせよその他の場面にせよ、画面には物語の展開に応じたさまざまな場面が描き出されるのですが、ひとつの場面を他の場面から区別するような明確な境界線というものは、そこには見られません。西欧においても巻物形式の絵画がまったくなかったわけではありませんが、しかしそれは、きわめて早い時期に姿を消してしまいます。そして、ある時間的経過を伴った物語を絵画で表現する場合には、異った場面をひとつにつなげることはせず、いくつかの独立した場面を並べるという遣り方を用います。例えば、ミケランジェロがシスティナ礼拝堂の天井に『創世紀』の物語を描いた時には、彼はまず建築モチーフによって天井をいくつかの画面に分割し、そのひとつひとつの区画に、独立した場面を描きました。それぞれの画面ははっきりと他の画面から区別されていて、日本の絵巻に見られるように自然につながってはいません。そこにやはり、日本と西欧との空間の意識の違い、およびそれに基づく美意識の差を見て取ることが出来るでしょう。

絵巻という形式は、旅の情景のように連続した空間を表現するのにきわめて適したものです。その絵巻形式が日本において特に好まれたということは、逆に言えば、日本人には空間を連続したものとして捉える意識がそれだけ強いことを示すものでしょう。事実、絵巻形式は、平安時代や鎌倉時代のみならず、その後もずっと日本人に好まれ、近代にいたっても、例えば下村観山の「大原御幸」や横山大観の「生々流転」のような名作を生み出しています。そしてもう少し視野を広げてみるなら、空間の連続性の意識は、絵画以外の日本の造形芸術の分野においても、しばしば指摘することが出来ます。

例えば、日本の建築においては、内部と外部が西欧におけるほど厳しく峻別されてはいません。日本の建物では、軒下とか、濡縁とか、渡廊下など、内部とも外部ともはっきり規定出来ない中間的な部分が重要な役割を果たしていて、そのような中間部分を通して、内部と外部は自然につながっています。また建物の内部においても、ひとつひとつの部屋は隣の部屋と完全に遮断されてはおらず、例えば襖や障子を取り払えばひとつにつながるといったような、連続性を持っています。建物の内部空間が外部空間と峻別されていないということは、人間の世界と自然の世界もまた、連続的につながっているということです。日本人は自然を人間と対立するものとは見ずに、逆に人間もまた自然の一部であり、自然とは別のものではないという自然観を発達させて来ました。日本の美術において、草花や、鳥や、水の流れなど、自然に基づく形態が好んで取り上げられて来たのも、決して偶然ではありません。絵巻において旅のテーマが好んで取り上げられるのも、日本の演劇において道行が重要な役割を果たしているのと同様に、それが、人間と自然がひとつに結びつく場であったからにほかならないでしょう。

さらに、日本においては、伝統的に、美術作品が純粋に美術作品として鑑賞されるだけでなく、しばしば日本人の生活のなかで他の要素と結びついて、ひとつの美的世界を作り上げるのに参加しているということも、日本人の美意識の大きな特質のひとつとして、見逃されてはならないでしょう。襖や屏風は、言うまでもなく絵画であると同時にまた家具の一部でもあり、床の間の掛物も季節に応じ、あるいはある特別な機会に応じてかけ換えられて、日常生活のなかにひとつの美的空間を作り出します。日本において、西欧的な意味での絵画と工芸の区別が必ずしもつねに明確ではなく、しばし

ば画家が同時にまた工芸家であり、同一のモチーフが絵画にも工芸作品にも繰り返して登場して来るのはそのためです。現代において、日本人の生活は大幅に西欧化し、伝統的な生活様式は次第に失われつつあるように見えますが、しかし過去の優れた芸術作品が残っているかぎり、日本人の美意識は生き続けて行くでしょう。そしてそれらの作品は、美しいものを愛する世界の人びとに向って、世界共通の言葉で語り続けて行くに違いありません。

5

以上見てきたような日本人の美的感受性の特色を最もよく示すと思われる代表的な実際の作品例を、いくつかここでスライドでお見せしたいと思います。

最初にお見せするのは、「伊勢神宮」です。この建物は、1200年も昔から、20年毎におごそかな儀式とともに、まったく同じ形式で建て替えられるという特色を持っています。つまりそれは、つねに新しいものでありながら、最も古い形式をそのまま伝えているのです。構造は、直接地面の上に建てられた白木の丸い柱がその中心で、その上に棟木を渡して切妻型の屋根を架けただけの、きわめて簡単なものです。その美しさは、純粹に、柱、板壁、屋根という構造上必要な要素だけから成り立っています。柱も、板を張っただけの壁も、何の装飾もなく、色さえ塗られていません。余計なものはすべて切り捨てられているのです。

垂直な柱と、水平な横木と、斜めの屋根というその構造は、ギリシアの古典主義時代の建物、例えば、アテネのアクロポリスの丘の上に建つパルテノンの神殿を思い出させます。たしかにパルテノンの神殿は、ヴィンケルマンが正当に評価したように、「単純な統一性と静かな偉大さ」を持っています。それは、西欧においては最も単純で余計なもののない建物と言ってよいでしょう。しかしそれでも伊勢神宮の建物と比べてみると、多くの点で装飾の要素が残っています。柱には垂直性を強調するために縦の溝が彫られていますし、柱の上部には柱頭が置かれています。横梁の部分には浮彫が施されており、破風にも今は取りはずされてしまいましたが、見事な彫刻が置かれています。そして全体は、華やかな色で塗られていたと考えられています。

周囲の自然と密接なつながりを持っていることも、日本の建築の大きな特色です。パルテノンの神殿は、それだけで独立したひとつの完結性を持っていますが、伊勢神宮は、実は建物の周囲に玉垣で囲まれた庭があって、建物はその庭と切り離すことが出来ません。建物と周囲の空間とのつながりの重要性は、宇治にある平等院の鳳凰堂においてもはっきりとうかがわれます。全体が翼を広げた鳥のような形をしているために「鳳凰堂」と呼ばれるこの建物は、前面に池があって、そこに姿を映すことによって完全なものとなります。

さらに、伊勢神宮においても見られましたが、軒下とか欄干とか、あるいはこの「鳳凰堂」の渡り廊下のように、建物の内部と外部の中間にあって、両者をつなぐ部分が、機能的にも造形的にも重要な役割を果たしていることが、日本の建築の大きな特色です。このような部分は、建物の内部とも外部ともはっきりと規定することの出来ない、いわばグレイ・ゾーンです。例えば、軒下などは、家の中に居る人から見れば「外部空間」のように見えますが、逆に外に居る人からは「内部空間」のように見えます。事実、外で働く庭師は、「軒下」という言葉を使わずに「軒内」という言葉でこの部分を呼んで

います。ということは、内部と外部が峻別されることなく、自然につながっているということです。「鳳凰堂」の建物は、一見したところ、鳥の姿をしたただひとつの建物のように見えますが、実は、4つの別々の建物から成り立っています。中央の阿彌陀堂と、左右の翼部と、背後の鳥の胴体にあたる部分が、それぞれ独立した別の建物です。しかし、それらの建物は、軒下の部分が重なり合っているため、全体でひとつの建物のように見えます。つまり、個々の建物はそのグレイ・ゾーンを通じて、隣りの建物と自然につながっているわけです。

そのため、日本の建築は外部の自然に対して、きわめて「開かれている」という特色を持ちます。外の自然と、家の内部とが一体になっているのです。宮島の厳島神社のように、完全に自然とひとつに融合したような建物すらあります。

それに対して西欧の建築では、建物の内部と外部は、厳しく区別されます。ローマのパンテオンは、正面入口の部分だけ、ギリシア風の正面部が装飾的につけられていますが、建物の本体は、円筒の上に半球を載せたようなきわめて幾何学的な構造で、壁は完全に閉ざされており、プランを見ても明らかな通り、外部とつながる開口部は入口を除いては窓ひとつありません。もっとも、まったく窓がなくては内部は真暗になりますから、明り取りのため、円天井の一番頂上の部分に窓があいています。18世紀の画家パニーニの作品（絵画）で見られるように、人びとはこの高い窓を通してわずかに空を眺めることが出来るだけで、完全に建物の内部に閉じ込められているのです。

外部の空間と建物の内部がこのように「連続」していることは、日本の庭園の特色でもあります。京都の銀閣寺や桂離宮に見られるように、庭園は建物の内部から自然につながっていて、いわば内部空間の延長となっています。時にはそれは、さらに遠くまで拡がって、「借景」と呼ばれる自然そのものをそのまま取り込む遣り方にまでいたりします。あるいは逆に、実際には狭い空間のなかに、深山幽谷の趣きを取り入れた庭造りにもなります。京都の大仙院の枯山水など、その代表的な例です。

日本人が自然に対して、つねに親しみ易い感情を抱いていたことはよく知られています。日本では、自然は人間と対立するものではなくて、人間と融合し、共生するものです。あるいは、人間は自然を支配する主人ではなくて、自然の一部であると言ってもよいかも知れません。17世紀のフランス古典主義の詩人のある劇に登場する主人公は、“Je suis maître de moi, comme de l'univers”（自分は、自分自身の主人であり、また宇宙全体の主人である）と宣言します。日本においても、「自分は自分自身の主人である」と宣言し得る詩人や文学者は十分に考えられます。しかし、「宇宙全体の主人」であると自分を見做す日本人の存在は一寸考えられません。西欧においては、ギリシア以来、「人間は万物の尺度である」という人間中心の思想がきわめて根強く続いているのですが、日本人の心のなかでは、人間は他の動物や植物と同じように、自然のほんの一部に過ぎないのです。

日本の文学において、自然がきわめて大きな役割を果たしているのも、おそらくそのためです。フランスの古典主義の作品全体のなかで、自然を歌った詩句は、コルネユの『ル・シッド』のなかに *Cette obscure clarté qui tombe des étoiles*（天の星から落ちて来るこの薄明り）という一行があるだけです。しかし、例えば日本の近松門

左衛門の戯曲には、特に全体のクライマックスである道行の場面で、自然描写がふんだんに出て来ます。美術においても事情は同様で、西欧においては、純粹に自然の姿を書き出した「風景画」というジャンルが成立するのは、やっと17世紀になってからですが、日本ではすでに平安時代、9世紀～10世紀に多くの山水画が描かれていたことが記録でわかっています。現在残っている最も古い山水屏風は11世紀のものですが、それでも西欧より随分前です。

その自然の描き方も、西欧の場合と大きく違います。西欧では、画家の視点というものがはっきり固定されていて、それによってひとつの統一された自然の空間が形成されます。西欧の風景画を見れば、われわれは画家がどこに立ってその絵を描いたか、画面から逆に推定することが出来ます。しかし、日本の風景画では、例えば一遍上人の伝記を描いた「一遍聖絵」の旅の場面でも、あるいは京都の町の風景を描いた「洛中洛外図」でも画家の視点は自由に移動して、画面は果しなく左右に広がります。日本の建築において見られた「連続する空間」は、絵画においてもまた大きな特色です。

また、日本の画家たちは、自然を描く時でも人間を描く時でも、視点を自由に移動させるだけでなく、対象のなかから重要なものだけを取り出して、その他のものを省略するという「部分の強調」と「他の部分の切り捨て」を行います。

ルーベンスの「秋の風景」は、画家の目の前にある自然の風景を、ひとつの固定した視点から、統一的に完全に描いています。しかし、酒井抱一の「夏草秋草図屏風」では、川の流れと草花という要素だけがクローズアップされて、他は完全な無地の世界です。これは、花を主題にした場合も同様で、ヤン・ブリューゲルの「花瓶の花」では、ひとつひとつの花のみならず、花瓶やその花瓶の置かれたテーブルや、そのテーブルの上にこぼれた花などが全部描かれています。光琳の「かきつばた屏風」では、周囲の情景はすべて省略されて、ただ花だけが描かれています。日本絵画におけるこのような「部分の強調」と「自由な視点」は、また思いがけない構図を生み出し、19世紀後半の西欧の画家たちに、大きな影響を与えました。

西欧絵画における遠近法の成立は、やはり画家の視点が固定されることによって可能になりました。視点が一定であるからこそ、距離の遠近や色の濃淡が生じて来るからです。つまり画家は、目の前の世界を1つの視点の下に完全に統一し、把握しているのです。ファン・アイクの「アルノルフィニ夫妻の肖像」は、その代表的な例で、奥行のある室内の空間や、その中に置かれた家具や人物、さらに奥の壁の凸面鏡に映る室内の様子まで、すべて1つの視点から描かれています。それに対して、同じ室内の人物を描き出した「源氏物語絵巻」や、あるいは「春日権現絵巻」では、柱や建具は上から見下したような視点で描かれています。人物は完全に真横から見た姿で描かれています。画家はここでも対象に応じて自由に視点を移動させているのです。

ベラスケスの「宮庭の侍女たち」は、室内の人物たちを描いたもうひとつの見事な例です。平らなカンヴァスの上に、奥行のある空間が、まるで実際に存在するかのよう表現されています。奥の戸口のところに立つ騎士は、カンヴァスの上では手前の侍女のすぐそばに描かれているのですが、はるか遠い所にいるように見えます。その効果を出すために、ベラスケスは、騎士の姿を小さく描いているのみならず、ほとんど一筆だけのような簡単なタッチで描いています。つまりその騎士はどのような姿で

あるかというよりも、どのような姿に見えるかということが、ベラスケスの描き出したことなのです。重要なのは、あくまでも画家—この世界の主人—であって、描かれる対象ではありません。このような画家の視覚世界をその最も極点まで押し進めたのが、モネなどの印象派であることは言うまでもありません。モネの描き出したパリのキャプシーヌ大通りの群集は、いずれも単純な絵具のタッチに還元されてしまっています。

しかし、日本の画家が町の中の群集を描く時は、「洛中洛外図」や「南蛮屏風」にその例が見られるように、視点を移動させてすぐ近くから、精密に一人一人の人物を描きます。人物たちは、小さくはあっても、その細部にいたるまできちんと描かれているのです。画家は、対象を自分の眼に従わせようとするよりも、自分の眼を対象に従わせようとしているのです。

このような日本の美術の特質、すなわち、細部に対する強い関心、重要なものをクローズアップして他を省略する精神、対象を支配しようとするよりも対象に従おうとする方法、グレイ・ゾーンの巧みな利用等は、単に絵画や建築の世界だけでなく、日常の世界でも生きています。おそらく、現代の技術のなかにも、それはさまざまな形で生きていることと思われます。

文化と技術に関する 試論

電気通信大学教授 合 田 周 平

石橋は語る

京都の左京区に、たたずまいこそ小さいが1662年に、この地に再興された蓮華寺がある。古風豊かな本堂から、庭園に向って座るとき、遠い昔に文化人たちが残した貴重な遺産が、脈々と伝承され、さまざまな形態で、われわれ日本人の心に受けつがれているものを感じずにはいられない。

いわゆる水と石によりつくられた典型的な日本庭園の奥まった一隅に、ひとつの石橋がかかっている。大げさに言うとそれは現代日本の技術、とりわけ生産技術の原像であるといっても過言ではない。両端をしっかりと岩の橋台に固定され、その中程に水面より顔を出した橋脚がある。ところが、この橋脚は石橋にはとどかず、そこにひとつの空間を残し、その隙間を通して庭園の奥を見ることさえできる。

この寺の和尚が語るには、石造りの庭園はすべてが硬い感じになってしまうので、その硬さをおぎなうために、わざわざ隙間を作ったのだという。つまり、石橋を人が渡るとき、石橋でさえたま、橋脚につくことを表現したもので、この観念の世界におけるデザインのみごとは、まさに日本文化の本質を語りかけているようである。作りは石の庭園でも、木造りのやわらかさを与えた傑作なのである。石にさえも、フレキシビリティの感覚を与えた造園作家の心情を思うとき、こと石橋が多くのことを語りかけてくるのであった。

硬い石橋にさえも、やわらかさの感覚を与えずにはおかない、日本人の思考と文化的いとなみのみごとは……。庭園という全体の中で、見るときやところにより、光の変化とともに、この石橋がしなやかな形状にさえ見えてくるのである。

蓮華寺の石橋は、いうならば“あいまい”の構図である。橋脚と石橋の間にある隙間こそ、無限に広がる人間の思考そのものである。こうした、日本人の思考が、あらゆるものに働きかけて、やわらかさやあいまいさをもって、機械によるオートメーションのシステムをも構築し、運用管理して、わが国の生産技術をつくりあげてきたのである。わが国の産業界にみられる人間と機械とのある種の調和は、遠い昔に文化人たちが、石橋づくりでみせた日本文化の表現に相通じるものがある。われわれ日本人は、和魂洋才といわれるように、西欧の技術を伝承すると同時に、自分の文化の息吹きをそれらに注いできたのである。

西欧と異なる思考や社会構造

たとえば、今日わが国における、世界的に優れた生産技術について考えてみよう。いかに技術革新のめざましい現代でも、完全無人化の生産工場への道は遠く、まだまだ中途半端な機械が多く、せいぜいくり返し作業を受けもつロボットが、活躍する程度である。つまり、現代のオートメーションの機能を、十分に発揮するためには、設計者や作業者のより人間としての配慮や協力は欠くことのできないことなのである。

とりわけ、工場現場での生産工程の種類が多ければ多いほど、ひとつの工程からつ

ぎの工程に移行するとき、機械のみではなかなかスムーズにいくものではない。この境界をうまくつなぐ、境界技術の開発が十分でない現在、どうしてもそれぞれの工程を担当する技術者なり作業者が、相互にオーバーラップした仕事領域をつくりあげる必要がある。具体的には、ひとつの工程からつぎの工程にまたがる部分を、自分の受けもちにしなければならない。たとえ、そのため仕事の質と量が増加するとしても、この領域を設定して、それぞれ双方の共有の受けもちとしなければ、オートメーションは全体として十分に機能しないのである。ここに人間として果たすべき役割の重要性がある。こうしたことを実現するとき、社会性や文化性を無視し得ないことが理解されよう。

ひとつひとつ個々の技術をみると、どこの国でも文化圏でも、すばらしいものは、それなりの効力を発揮するが、それらが組み合わされたシステム技術となると、どうしても人間社会との共同作業を余儀なくされる。したがって、オートメーション技術も、その規模が大きくなり複雑になればなるほど、人間があらゆるところで関与するため、その成果は機械の側より、むしろ人間集団、つまり社会の仕組や文化に左右されるといってもよい。

欧米の社会では、個人と集団との間には、きわめて明瞭な契約がある。つまり、両者の関係が明確にシステム化されているのである。個は集団のなかで、境界線がはっきりとした仕事領域を確保している。これに反して、日本の社会では個人と集団との間に明文化した契約はあるが、現実的かつ意識のなかでは、そうしたものはなく、多くの場合、個人は集団のなかに帰属しているのである。

よく聞かれる“うちの会社”“うちの工場”という日本社会独特の言い方が、そのことをよく表現している。いうなれば、あいまい思考で連続につながっているのである。社会では、集団と個人の区別さえもさだかでないのである。

こうした思考や社会構造や管理体制が、現代のオートメーションをより効果的にする、大きな基盤であると考えられる。つまり、人間が機械システムに接する仕方が、まるで西欧とは異なるのである。言うなれば、全体をつかむ思考にはじまる日本には現代のオートメーションの規模が、幸いにも日本人のこうした思考にとって、適正規模と機能であったと考えられる。技術者は勿論のこと、作業者のレベルでも、個々の技術を理解し、修得するとき、工場全体のオートメーションのなかで位置づけているのである。こうしたことは、西欧の生産技術に関与した人々には、とうてい考えられない異質なものである。

わが国の電器製品も自動車も、異なる個々の技術の物まねではなく、それらを修得した上で、システム化された生産技術のなかでの日本文化のダイナミックな表現なのである。その源泉をこの京都の石橋に見ることができると私は思うのである。

技術とデザイン

石橋づくりをみてもわかるように、技術は文化を背景に登場する。いいかえると、技術は文化そのものである。そして技術は、文化をさらに成熟させるのに大きな力となるのである。どういうわけか、わが国ではこうした認識はあまりなく、技術と

文化を明確に分割するというか、全く無関係なものとして考えがちである。このことについての論議も多々あると思うが、ここでは“技術と文化のかけ橋”としてデザインを考えてみよう。

技術の世界でも、デザインは重要な要素を占める。それも、研究・開発段階と普及段階とでは、デザインの要素が大きく変わるのである。つまり、これまでは物理的かつ数理的な側面でのデザインが、あらゆることに優先していたが、技術が定着し、その産物が普及の時代を迎えると、一般大衆とのコミュニケーションに、より重きをおいたデザインが大切となる。いかに物理的に優れていても、いわゆる見ばえが悪ければ、現代社会でそれは商品価値を失い、大衆への普遍性をもたなくなる。その意味でデザインは大衆によって作られる、大衆のための論理なのである。

私は数年前にアメリカで開発された国際デザイン会議で、デザインの“かた”について多少の考察を述べたが、これには、時間とトータル、あるいは時間とスペースという2つの基本概念があるように思う。前者はかなり明確な構造としての“かた”であり、後者は広がりをもつあいまいなもので、より感覚的なものとなる。人間のコミュニケーションは、多くの場合このあいまいさを内在したもので、正確なデータに左右されるより、ある種の感覚的なフィーリングに重きがおかれる。これに対してコンピューターなどは、精度の高いデータにより操作されることで、はじめてその価値が認められる。このように、デザインの概念は、相手あるいは自分の立場によってその基本的思想が異なるのである。

芸術家においては、いかなる“かた”にも反抗することから、独自のものが生まれる。したがって、彼等の生涯は既存の“かた”との闘いの日々であるともいえよう。こうした考えに基づいたイサム・ノグチ氏のデザイン会議でのコメントは、文化と技術に内在する諸問題を考えるよい刺激となった。

80年代から21世紀に向けて、先進諸国の文明においては、確実にデザインが重視されるだろう。つまり、技術の進歩もここまでくればデザインを通じて、新しい文化づくりに貢献するようになることを意味している。技術から文化へのフィードバックがデザインの今後の課題なのである。その意味で、デザインも従来の概念を破って、ソフト・テクノロジーの色彩をおびてくるに違いない。

さらに国際化する中で、技術は異文化間コミュニケーションの媒体となるが、こうした考えのもとに、デザインの課題と目的は、人間と技術の有機的共生を社会のなかで、可能にすることである。つまり、マンとマシンの間に英語でいう Communicate with という共存共栄の関係をつくりあげる機能を育てることである。

このことは、従来の日本におけるデザインの源泉を見きわめることから、現代社会において、より本質的な「デザインとは何か」という問いかけにまで掘り下げた論議が必要となろう。

文化とのかかわり合い

わが国のオフィス・オートメーションも、いまや研究・開発の段階を過ぎて、普及の時代を迎えつつある。ものめずらしさから始まった機械化システムも、それがオフ

イスで機能すればするほど、人間との不協和音も増強され、その結果、人間の疎外感が増大し、仕事から得られる満足感が減少する、という現象を呈してきた。

かつて、デスクの上で、機械を手軽に使いこなした時代は、なつかしい過去のものとなり、機械がとりまくシステムのなかに、人間それ自身も没したかの昨今である。こうした現代のオフィスの機械化を、さるヨーロッパの知識人は、法則(Laws)と規則(Rules)の混乱した時代と呼んだ。

とりわけ、最近のマイクロ・エレクトロニクスのめざましい発展は、オートメーション技術を、生産工場のみではなく、人間のオフィスにおける作業にまで導入し、さまざまな便益とともに、いくつかのマイナス要因をも誘発していることは衆知のとおりである。

たとえば、人間活動を個と集団のレベルで考えると、ロボットなどに代表されるメカトロニクスの機能は、個のレベルでは、人間の生理学的かつ心理学的な不適合はもとより、集団のレベルでも、社会的習慣や文化的な性質との不調和、労働への尊厳やその遂行における思考的不協和音へと進展し、熟練者と未熟練者との格差の増大など個人はもとより集団的にも多種多様の問題を、社会のなかに発生することになったのである。

こうしたマイナス要因の出現とその把握が進むにつれて、われわれは新たな科学技術の課題として、これらの要因を除去、あるいは軽減するための方法論なり手法を考えれば、オフィス・オートメーションによって、社会がよりよくなることに一応の保証を与えることができよう。

いずれにしても、オフィス・オートメーションの質とそのスケールを考えることは社会にとって重要な課題である。このことに関連ある管理者や技術者は、それぞれの社会性と文化性をよく認識した上で、個々の技術を開発し導入するとともに、人間とのかかわり合いをいかに重視し、その基準をつくりあげることが大切である。

人間—機械系としてのオフィス

オフィス・オートメーションは、まさに人間—機械系により実現される社会的スペースであり、そこに多くのインターフェイスの概念を導入することができる。つまり、人間と機械との中間領域を、人間がどうつくりあげ運用するか、という課題であり、これに対するアプローチも、西欧では機械の側から、というようにその基本的考え方が異なるようである。

人間—機械系の哲学的考察は、デカルトの二次論にはじまり、そのシステムとしての把握は、N. オイナーによるサイバネティクス(Cybernetics)であるといえる。それぞれについては、多くの文献にゆずるとして、人間と機械の仕事領域を考えると、その難易の度合で図1のように、4つの領域に分類される。さて、この4領域のうち、どこからオフィス・オートメーションを実現するか、となると、コンピューター技術の展開とともに、機械に易しく人間に難しい仕事領域から、はじめるのが順当だろう。しかし、現実にはそうではなく、機械にも人間にも易しい領域が、まずオフィス・オートメーション進出の対象となってくる。

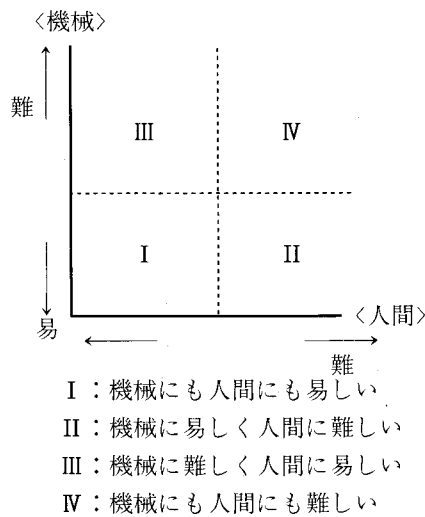


図1 人間と機械の仕事領域

軍隊のくつの発想

わが国におけるオフィス・オートメーションも、その実現にあたって単にハードウェアや手法のみを求めすぎた観がある。つまり、わが国のなかに自然発生してきた人間集団の機能を見逃し、いきなり外国のシステムを導入し、そのなかに従来のオフィスにおけるさまざまな機能なり技術をあてはめ、よりよきオフィス機能を発揮しようとあせったようである。単なるハードな機器の輸入ではなく、こうしたシステム技術の直輸入ほどおそろしいものはない。それは日本人の思考と集団そのものの活動に、直接的にインパクトを与える能力をもっているからである。

外国礼賛は何も技術にはじまったことではないが、経済発展の波にのって、効率化を追求するシステム技術にとっては、とくに注意する必要がある。昔の日本の軍隊では、支給されたくつに足が合わず、取り替えを申し出ると、上官からくつに足を合わせろとどなられた、という話を朝日新聞の岡並木さんから聞いたことがあるが、現代社会でもこれと似たことが行なわれているのかも知れない。もちろん、昔の軍隊のようにどなられることこそないが、1日中マシンのリズムに合わせて、人間自らのバイオリズムを無視して働くことが多いのではあるまいか。そしてついには、コンピューターの機械的能力に合わせて、人間が自分たちの能力を、低いほうに調整せざるを得ないところまできているのである。

全部が全部とは言わないが、わが国のオフィス・オートメーションの展開は、経済優先の効率化の時代とかさなって、軍隊のくつ的な仕組みを社会のなかに作ってしまったのではあるまいか……。しかも悪いことに、日本人の思考と行動のパターンが平均化されたことから、くつに足を合わせろ、とどなられることもなく、またそうすることに矛盾を感じることもなく、いつの間にか機械化システムに従うことに慣れ、次

第に無気力で不機嫌な時代を作っているのではあるまいか。

そもそも技術のはじまりは、人間化を指向したものであった。エジプトにおける農耕機具の発明が、現代文明の出発となる農耕技術をつぎつぎに展開したことを考えても、システム技術も、その出発はよりよき人間の繁栄を願ったものであったことは確かだろう。

オフィス・オートメーションにおいても、その原点はオフィスで働く人々に公平な労働環境を与えることであったと考えてよいだろう。つまり人間集団の場として、共通の目的をもって働く人々が、できるだけ快適に、かつ信頼性をもって労働に従事しうることが願った結果の産物であったといえる。オフィスでの労働条件への公平化は、その意味で近代社会に大きな影響を与えてきた。

効率化——ものから人へ

オフィス・オートメーションの第一段階は、オフィスでの仕事にマシンを導入し、より公平化を図ることが夢であった。万人のための技術という、人間的な欲求がその根底にあったといえる。公平な富の配分をめざして、普及段階を迎えた科学技術を、オフィスの仕事にも導入しようとする試みは、人々に受け入れられ、近代経営や管理システムにひとつの革命を起こしたのである。

ところが経済発展とともに、社会はしだいに効率化にウエイトが置かれるようになってきた。具体的には、多くのものをいかに効率よくつくるために、効率のよい人事管理をするかというように、効率化の波はものから人へと移行し、進展するオートメーションとともに、オフィスでの仕事も質的な制約を受けるようになってきた。その結果として、オフィスでの仕事も生産工程のベルトコンベアのごとき様相を呈し、給与体制も、月給制から日給制、さらに時間給へと、あたかもマシンの賃貸料のように人間の労働価値そのものまで移り変わってきたのである。ここからくる労働者の心理的圧迫と心のひずみ、人間的疎外感などが、やがて社会に多くの有形無形の影響を与えながら、今日に至っているのである。

こうした傾向は、産業界における機械化の進展プロセスと類似している。すなわち、オートメーションを可能にしたエレクトロニクスをはじめとするめざましい技術革新を賛美しているうちに、先進国で多くの社会は、あらゆる人間活動の面で、効率化を最優先する価値観にぬり変えられ、世界のどこでも同じ商品が、同じ生産プロセスでつぎつぎにつくり出されてきたのである。その波は、コカ・コーラのブランドをみるまでもなく、きわめて短期間のうちに世界をかけめぐったのである。ものをつくるという物質的な生産プロセスならば、このこともよかろう。しかし、人間がさまざまな形で介在するオフィスの仕事となると、こうはいかない筈である。なぜなら、その国、その地方や集団により、文化や風土という歴史的な因習をになった人間たちの活動の場であるからである。合理化や近代化の名のもとに、オフィス・オートメーションも無国籍的な統一されたシステムのなかに、その機能を発揮してきたが、ここにきて当然のことながら、効率化より人間化によりウエイトを置くべきである、との認識が高まってきたのである。

オフィスの風景

このことは、まさにシステム再考である。あるいは、人間が人間たるゆえんの自己啓発の必要性を再認識し、そのためのシステム思考を模索しはじめたといえる。視点を変えると、目的達成のため、効率化にのみとりつかれてきたわれわれ日本人が、目的達成へのプロセスにも美しい道のりがあることに思いをはせてきた結果であろう。

現代のわが国社会は、あまりにも目的重視の硬直社会である。揺りかごから墓場まで、われわれの生活はあまりにも個人的な、物質的な、短期間の目的に左右されてはいないだろうか……。個人の生活を考えてみても、日常生活そのものまで、家を立てる、就職するというたぐいの目的達成のために犠牲にし、人生における生きるプロセスの重大さを、さらにはそのプロセスから多くを学び得ることの尊さを忘れてしまったように思える。

オフィス・オートメーションが、他のものをつくる生産工程におけるオートメーション技術と異なる点は、まさにこうした今日的な日本人の意識や行動にまでたち入る要素をもっていることである。工場や産業現場でのオートメーションが、進めば進むほど人間のたむろするオフィスは、人間のコミュニケーションを保つための憩いの場としての要素も必要なのかも知れない。わが国の社会や企業がもっていた特有の“オフィスの風景”を失っては真のオフィス・オートメーションはわが国では確立しないと言えるだろう。

この風景をつくることこそシステム再考のねらいである。システム思考はつねにマシンと人間の相互関係をよりよく調和するために活用すべきである。マシンと人間のジレンマを相乗的に増大するような現代の社会を根底から改善する基本思想がなければならない。

それは、ひとつの機能的な技術として、部分的なうまさ、便利さ、巧妙さとともにつねに総合的な判断をなされなければならない。マシンの側に立って、効率化を追求した時代のシステム思考で、構築されてきた現在のオフィス・オートメーションを再評価するためにも、人間のためのオフィスの風景づくりをめざしたシステム再考は今こそ必要なときである。

3 C環境説の提唱

コンピューターを軸とした情報処理技術の発展とともに、高度な人間の仕事領域にも、次第にオフィス・オートメーションが導入されることになろうが、人間の意思決定、創造性などという人間の感性による作業は、機械システムが進めば進むほど、より人間的な能力の秀れた専門家が必要となってくる。いうまでもなく、機械の進歩はそれだけ人間能力の向上を要求することを忘れてはならない。

働くことに、人生の意義や目的を失いつつある現代人のなかには、オフィス・オートメーションの導入により、多くのオフィスの作業をさえ代行してくれ、人間は働く必要がなくなるのだという甘味な誘惑にとまどう向きもあるようだが、人間の仕事が質的に転換されるのみで、そうはいかないのである。

ところで人間活動をみると、その感覚面においても反応面においても限界がある。たとえば、赤外線や空気汚染は物理化学的に存在しても、直接的に人間の感覚として感知されることは少ない。また、反応面についてみても、人間の生理学的かつ構造的な面から、いかに器用な人間でも、その動作に限界がある。

ユクスキュール(J.von Uexküll, 1864—1944)は、こうしたことに注目し、それぞれの生きものとしての種は、「感受世界」と「反応世界」をもつと考えた。従って人間はそれぞれの昆虫や動物たちが見ている世界を、知ることはできないが、人間から見た世界を基準にして、想像することはできる。つまり、動物たちの世界と人間とでは、その環境が異なるであろうことに、注目する必要がある。こう考えると、感受世界と反応世界をより拡張することで、自然界そのものをより適格に把握し、正確に理解しうるのである。

オフィス・オートメーションの環境における機械と人間を考えると、物理科学の法則によって形成され、運用される機械システムと自然法則による人間とでは、その感受世界と反応世界に大きな相異があり、これらをいかに調和させるか、ということがその成否を握る鍵なのである。オフィス・オートメーションにおいては、機械と人間の感受面と反応面を適格に把え、新しい基準をつくり、それをもとにオフィスのための人間としての環境説を打ち出すべきである。

こうした観点から、ここにオフィス・オートメーションのための3C環境説を提案したい。このことは、コンピューターの発展により、それを軸にしたCommunication(通信)、Control(制御)、Command(指揮)の技術がめざましく革新されたことを基本に、オフィス・オートメーションをさきのユクスキュールの環境説をも考慮して、人間—機械系として構築しようとする試みである。つまり、3Cの技術は、人間活動にとって情報の重要性を一般的にもますます示す基本的概念となる。以下にその一端をもとにした3項目の能力について説明しよう。

— Communication —

電話通信は、いまや通信衛生などの発展により、地球的あるいは宇宙的規模で、情報の伝送が可能になってきた。このことは、オフィスと情報のかかわり合いが、これまでの物理的制約を脱して、きわめて広範囲になり、感受面でも反応面でもつねに国際社会のなかで、その意味を認識し位置づけすべき時代なのである。このことは、いわば“情報能力”を養成し、コミュニケーションをより円滑にすることである。

— Control —

技術的には、通信技術とともに、遠隔地にある機械の制御をはじめ、物理的な制限が拡張され、オフィス機能を益々向上させるものである。このことは、オフィスの平常時における運営はもとより、緊急的によりその機能を発揮するものである。また一般的には、自己の“制御能力”を向上してつねに繁栄に結びつけることである。

— Cammand —

いかに機械が媒体としてすぐれていても、それらがシステムとして機能しなくては、オフィス機能としては不十分である。よりよき情報を得て、つねにオフィスを全体として、総合的に活性化するためには、オフィスの製造を把握し、運営することで、指揮系統の明確化と、“指揮能力”の育成はそのかなめとなる技術である。

以上の3Cを総合化し、戦略的に運営することから、オフィス機能の向上に結びつく、技術問題が可能となるだろう、こうしたことから、効果的なオフィク・オートメーションが実現されるものが、そのためには、さきの情報能力、制御能力、指揮能力と拡張して、電気通信など現代の技術能力をフルに活用することが望まれよう。

— 情報能力 —

情報とは、英語の“information”の訳語であるが、これほどの名訳はあまりない。聞くとところによると、明治の文豪、森鷗外による訳といわれる。つまり、情報には人間的な感性的な部分と、物理的な計数的な部分を含むからである。“information”はまさに情と報の総合である。いうならば、“data”と情報の相異は、そこに人間の介在があったかどうかによるとみることができる。もともとわが国にはデータという言葉も概念もなく、したがって情報のような名訳を生むに至らず、そのまま外来語の表現をとっている。

一般的にみると、データとは物理的な数値であり、売上げなどで示される数値そのものである。こうしたデータ群の変化を専門家が読んで、そのシステムに何らかの変容を予想する基本とするのである。つまり、データに人間の感性が作用して情報となるわけで、情報にはあくまでも人間が関与した、何かがなければならない。情報化時代の現代にあっては、そこに正しい人間の感性が存在したかどうかで、情報の質は大きく左右され、社会の基盤も大きく変わってしまうのである。

ことにオフィス・オートメーションにおける情報は、こうしたことをよく認識し、データの質的向上とともに、それをもとに判断する専門家の養成に万全を期さねばならない。要約すると、情報能力とは計測データの質的向上と、それを取り扱う高度の専門家集団を確保して、オフィスに関する動向を、正しい情報として得るとともに、これを迅速に処理し整理する機能を満足するもので、その能力向上として、つぎの3つの項目を繰返し修得することである。

- ① 想定されるあらゆるオフィスでの仕事を明確にし、それに対処するシナリオをできるかぎり設定する。
- ② 上記シナリオを実践するため、必要となるデータを系統的に収集、整理し、データベースを作成するとともに、スペシャリストを動員して情報化する。
- ③ 各種のシグナルを敏感にキャッチし、上記シナリオから1つを選択してオフィス管理を実践する。

このことを、平常時より繰返し整備して、安定な繁栄を維持するとともに、予想される危機に対処することで、その基本として情報能力は大きな意味をもつものである。

— 制御能力 —

社会的パニックなどの危機発生に対処して生存する能力と、危機発生源による攪乱作用の波及効果に抵抗し、その拡大を阻止するとともに、それらを排除する能力の2つに分けられる。したがって、個と集団のレベルにおける制御能力の育成は重要な課題であり、それぞれの分野で“守るべきものは何か”という意図を前提に、抵抗し制御する能力のかん養に努めるべきである。

人間は動物とは異なり、自らの行動をある程度まで計画することができる。人間は意思決定し、行動を起こす前に、現在の状況とその時点での情報をもとに、自己を結びつけて考察する。したがって、わが国のように戦後30年間、大きな危機にみまわれたことのない国民にとって、危機を現実の問題としてとらえ、制御能力を日常生活のなかで訓練することはきわめて困難であるといえる。

— 指揮能力 —

情報能力と制御能力を総合化して、オフィス管理を効率的に遂行する能力である。したがって、通信、運輸などのシステムを総括した指揮システムを、平常時より活性化しておくことは重要である。ここでは、広い意味で技術と人間の対話が要求され、リーダーシップとしての決断力、統率力、組織管理能力、交渉能力などのほかに、現代技術により構築された通信・情報システムの現状把握と、その完備・運用が要求される。

正しい精神の介在

これまで述べてきたことから理解されるように、有効に現代のオートメーション技術を展開するためには、より人間的な強力な指導力が必要である。コンピューターという高度なマシンの導入によって、トップに立つ人々の責任がますます強化される。集団指導体制の集団は、より少数指導体制になると考えたほうがよい。

一般に、問題解決への努力は、その問題に直面したとき、はじめてなされることが多く、外部から押し寄せてきた力に対する指導者の一時的な抵抗から生まれるといえる。われわれが、コンピューターを利用して、人間的なオートメーションをつくりあげるとき、ばく然とさまざまな条件を考えに入れるが、最終的にはあるひとつの課題に集約される。それは、企業システムが利益という形で、その成果を生み出すためには、すぐれた経営が必要であり、それは現代のオートメーション技術を計画する以前からなされていなければならない基本的課題である。

経営や管理にたずさわる人々には、昨今ますます理論家と実務経験者とのギャップが大きくなっている。たしかに、オペレーションズ・リサーチ(OR)などのシステム技法によって、ある程度の利益をもたらすことができるが、そのシステム開発に費やす諸経費は、ばかにならないものとなろう。これまでも、しばしば指摘されてきたように、ORなどシステム技法の専門家は自ら得意な技法による解決方法をもっていて、それに見合う問題を探しているに過ぎないのである。わが国の社会は、こうしたこと

を知ってか知らずか、何々技法という外来の手法にとびつく傾向があり、それが今日の繁栄につながったところもある。しかし、今後はこうしたことを反省し、より人間的な指導力をもつ人間の養成に力をつくすべきであると考えている。

かつて、アメリカで“システムの失敗はなぜ起こるのか”という問いかけに、ある専門家は“システムが失敗するようにできていたからだ”と答えたという。システムはつねに、カオスのなかから目的にかなうものを取り出し、それらのある種の技法で構築したものである。したがって、システムはつねに変転するもので、一定不変ということとはあり得ない。つまり、失敗したシステムは、それが本質的なものをになって成り立っていなかったからか、あるいははじめから失敗するようなカオスの集団を相手にしたからであろう。

工場であろうとオフィスであろうとオートメーションの設計にあたって、つねに人間集団の健全性に留意し、哲学ある指導力を示すことである。その結果は形となって現われる。他国から無批判に導入したシステム技法への信仰は、単なる遊びごとにすぎず、利益につながることは皆無だろう。

コンピュータというマシンに、すぐれた人間的指導力とシステムが相伴ってこそ、人間集団に繁栄のための利益が約束されるのである。すべてが、人間にはじまり人間に終わるのである。

マイクロ・エレクトロニクス革命の 日本産業へのインパクト

専修大学教授 中 村 秀一郎

80年代に入ってロボットをめぐる論議は、まさに花盛りといった感がある。だがこれらの論議では、今現場で起きていること、中期的に達成されるであろう革新と、将来の技術的可能性についての三者が、明瞭に区分されずに論じられているような気がしてならない。もっと生産現場の実態と現実的な可能性に即した検討が必要なのではなかろうか。

この報告の課題は、ロボットメーカーとユーザーの双方の側面から、日本におけるロボット導入によるメカトロニクス産業の変ぼうの過程を検討し、ロボットの導入が雇用と現場労働の質についてもたらした変化の実態を示すことである。

1980年代に入って、マイクロエレクトロニクスによる生産技術革新の進展は加速化している。その契機は、第1に、企業が量的拡大の制約のもとで、製品の品質向上とコストダウンの両立、あるいは市場ニーズへの適応のために少品種大量生産から多品種少量生産への転換を迫られたことである。第2に、雇用の伸びの停滞にもかかわらず、技能者の不足が解消せず、また作業環境の悪い分野での就業者の充足難が深刻であることである。第3に、第1次オイルショック以降の賃金上昇のもとでメカトロ設備機器の相対価格が低下したからである。

1979年後半ごろから、ロボットの生産は急上昇を示している。その理由は第1に、ロボットメーカーの側で生産増大に伴うコスト効果によって、機能の向上にもかかわらず、その製品価格が横ばいであること（例えば川崎重工のユニメート・ロボットシステム2000シリーズは、発売当時1975年で1200万円といわれたが、その性能が向上した今日でもその価格は不変である）。これに対してユーザー側の賃金水準は1970年に比較して3～3.5倍に上昇しており、ユーザーにとってロボット導入の有利性が強まっていることである。

第2に量産型産業で、多品種少量生産へのニーズが強まったために、生産設備の分割可能な生産システム（多数の自動機の並列による加工方式）は別として、在来の専用自動機の硬直性が目立ちはじめたことである（いわゆる混流ラインで専用自動機を使用することは不可能ではないが、その機構が複雑化してかえって非効率となる）。その解決策として汎用性ある機械プラス、ロボットの組合せにより、いいかえれば汎用機プラス、メカトロ制御装置によって、多品種少量生産に効果的に対処するソフトな自動化が進められることになったからである。

第3に、ロボットがその効率を発揮するためのインフラストラクチュア、すなわちメカトロニクス産業全体のレベルアップ、例えば加工物そのもの、部品品質のいちじるしい向上が、この時点で社会的に成熟したことである。

ロボット導入による労働・雇用へのインパクト

生産現場におけるFMSとよばれているシステムをロボット化ということには、筆者は抵抗感をもっている。そもそもロボットというコンセプトには、人造人間、機械が人間を支配するといったイメージがつきまといっているからである。むしろロボット化とは、やわらかい自動化とみなしたほうが適切と思われる。

生産現場にロボットが導入されれば、それだけ人が不要となり、失業増加に通ずるという通念がある。だが現在までのところ、わが国でのロボット導入は、主として塗装・溶接など熟練を必要としながらも労働条件が悪いために作業者の充足が困難な職場、またはプレス機械などへのワーク供給用など、安全性の点で問題の多い単純作業の分野で進んでいる。

ここでロボット化に伴う生産・雇用上の問題を検討するために、自動車製造ラインにおける塗装ロボットシステムをとりあげよう。自動車メーカーでは、以前から塗装工程に、二次元に動く自動スプレーガンが導入されているが、このシステムだけでは凹凸のあるボディの塗装は不可能であり、この部分の作業は人手に依存せざるをえなかった。プレイバックのロボットは、この作業の省人化を可能としたのである。

もともと塗装職場、とくにブースの環境は劣悪であり、中小企業ではもう2年もすれば塗装工のなり手はいなくなる。大企業でも新卒作業者のこの職場への配置は難しいといわれている。しかも熟練塗装工として、十分な防錆・化粧双方の技能をもつには、ほぼ10年のキャリアが必要といわれているのである。ロボットを含む塗装省力システムは、準備デッキ、塗装ブース、給気装置、乾燥炉、コンベア、塗装ロボット、その付属装置から構成されるが、このシステムによれば、2交代、月産1万台ラインでの在来の塗装工程が40～50名を必要としたのに対して、主としてオペレーション、メンテナンスに従事する作業員10名程度と、4分の3から5分の4の省人化が可能という。その投資額は4～5億円見当といわれている。

塗装ロボットはプレイバック・ロボットであるために、ロボットに作業の手順を教える熟練工の役割はきわめて重要となる。日産をはじめとする自動車メーカーに塗装ロボットシステムを供給している大気社〔ロボット本体は神戸製鋼〕の座間技術センターの実験プラントのブースで、熟練作業員によるロボットへのティーチング・テストを観察すると、この人びとは、工場作業員というよりも、テレビスタジオのフロアディレクターのような雰囲気を持っている。首から下げたタイムスイッチを駆使しながら、最適の作業の仕方をロボットに教えている状況は、なにか演技指導のように見えるからである。

塗装工程とならんで、自動車生産ラインでロボット導入が本格的に進行したのは、車体生産ラインの溶接工程である。日産座間工場第三車体工場（月産2シフトで1万台）では、まず1970～1年に車体フロア溶接のために全自動マルチ・ウエルダー機が導入されたのち、77年に小回りの必要となるボディサイドの溶接自動化のために、川重のユニメイト・ロボットが50台導入され、その結果、スポット溶接箇所3500～4000台の97%が無人工化された。このロボット導入による人の節約は、専門メンテナンス要員増を考慮すれば一台当り0.7人、2シフトで1.4人となり、車体工場での従業者数

は2シフトで70名減となり、現在140名となっている。熔接個所によっては、火花を全身に浴びることとなる、人による熔接作業は苛酷な労働であっただけに、導入前の日産の年生産台数が75年15%、76年11%という高い伸び率を示し、労働力不足気味な時期であったことと相俟って、ロボット導入は円滑に進んだのである。

自動車生産ラインへのロボット導入は、一段落した現状だが、今後の導入—たとえば組立ラインへの本格的導入は、その生産台数の伸びが頭うちになっている現状では、いまでなかった雇用問題を発生させる可能性がある。

本年3月、日産の労使はMEをはじめとする「新技術導入に関する覚書」を締結し、会社は①新技術導入計画を事前に提示し、②それを理由とする解雇、一時帰休をおこなわない、③降格、賃金・労働条件の切下げをおこなわない、④配置転換、職種変更を行う場合には、本人の適性能力を考慮し、必要な教育・訓練を行うことを取りきめたことは、今や技術革新の導入と雇用問題の両立のために、目的意識ある努力の不可欠なことを示すものだろう。

ロボット導入と固有技術との関連性

生産現場へのロボット導入は恣意的に進められるものではありえない。それは現場における品質の向上とコストダウンのためのソフトウェアの蓄積のうえにはじめて達成されるのである。このプロセスをあざやかに示したのが、川崎重工業の油圧モーター部品機械加工ラインへの搬送用ロボット導入のケース・スタディであろう（日本経済調査協議会、『技術革新の進展が高齢者等の雇用に与える影響の緊急調査』、1982年3月、106ページ以下）。

1970年の時点で、全社的なローコスト・オートメーション運動の一環として、「使うものの立場に立つ改善」を掲げて、小集団活動により、生産設備、治工具の改良、機械レイアウトの改善と作業方法の改良を進めてきたこの職場では、その過程で手作業によっていた加工物の工作機械への着脱・搬送の合理化問題が浮かび上がってきた。このラインでの加工物は油圧モーターのケーシングで、6種類あり、その重量は14～23kgという。この程度の重量の加工物の着脱・搬送にはホイスト利用、オートローダー導入ともに適切でなく、その結果、ロボット導入による問題解決が行なわれたのである。

ここで注目すべきは、職場の合理化の徹底の結果としてロボット導入の環境がつけられていることである。ソフトの蓄積を欠き「クシャクシャになっている」現場にロボットを導入し、人間の排除をねらったとしても、その効果的な利用は達成されないのである。

さらにロボットの導入にさいしては、そのユーザーは、事前に解決しなければならない一連の問題に直面することとなる。すなわち位置ぎめ精度のひとけたちがう工作機械とロボットとの連動（前者 $\pm 0.1\text{mm}$ 、後者 $\pm 1.0\text{mm}$ のための治工具の改良など）、素材の搬入とその位置ぎめの改革、加工物の寸法チェックシステム、治具上に残る切粉の処理の工夫など、これらの関連技術上の問題解決なしには、ロボットは有効に機能しないのである。ロボットを使いこなす技術は基本的にはユーザーサイドの固有技術

の展開として生みださなければならないのである。

ロボット導入前、この職場の作業者は3名×2直であったが、導入直後は2名×2直となり、1名は最終工程のホーニング作業を受けもち、他の1名はロボットの監視を担当した。本来、不要なロボットの監視作業に熟練作業者を配置したのは、導入初期段階でシステム全体の動作状況、加工物の精度、作業のいっそうの改善のための資料収集の必要があったからである。導入後半年の時点で専任監視員をなくし、1名でホーニング作業とロボットラインの監視（おもに品質定期チェック、刃物交換）などを兼務させ（1名×2直）、導入前に比較して4名の省人化が達成された。

このあまりの4名は、関連部品の材料加工ラインに移動し、ロボットライン1名とともに1つの作業グループを編成しているが、このグループは全員ロボット操作技術を身につけている。さらに、この材料加工ラインも2直になり、他のラインより4名の作業者を吸収している。このようにロボット導入により、設備増強なしに生産量の増大が達成された結果、このグループの改善活動は一段と活発になったという。ロボット導入が、人手に頼る重量物の運搬の追放により、疲労を軽減し腰痛などの職業病の原因を除去したことが、より考える職場をつくりだす契機となっている。

ローコスト・オートメから出発

塗装ロボットとともに、普及しているアーク溶接ロボットは、大企業よりも中小企業にはるか多くの台数が導入されており、大企業1に対して中小企業9という比率を示しているのである。1979年、大阪の中小企業で最初に汎用多関節型アーク溶接ロボットを導入し、それを現在3台にふやしている平井鉄工所（資本金1200万円、年商4億6000万円、従業員数26名）という小企業がある。

児童乗物自動車の車体を主力に各種部品プレス加工、金属プレス用金型を製造するこの企業もまた前掲川重の職場と同じように、ローコスト・オートメーションに1965年ごろから挑戦していた企業である。それは専門技術者ではない経営者のリーダーシップのもと、中卒程度の従業員たちが作業の合間をみつけて知恵を出し合い工夫を加え、外部の電気技術者の協力をえて、開発製作した長尺丸棒切断供給機、アーク溶接専用機、パイプ孔あけ自動機、車体運搬用具など、多くの独自考案装置として実を結んでいる。

このローコスト・オートメーションの実績が、アーク溶接ロボットの導入とその効率発揮の前提となっているのである。すなわち児童乗物自動車は、車体の溶接箇所20～30、車種は23もある。この溶接作業をロボットにゆだねるためには、専用型の治具では、ひんばんにおこりうる治具交換のために、ロボットの汎用性をかえって殺してしまう。この企業ではローコスト・オートメーションの経験にもとづいて、汎用性ある周辺装置を開発し、治具交換を1分で遂行できるシステムを開発することにより、ロボット1台当たり作業員1名で大幅な生産性向上（1台当たり、日産200台）を達成しているのである。その結果、社長、平井清治氏によれば、需要が多様であればあるほどメカトロニクスの有効性が発揮できることになっているのである。

この企業ではロボット導入までは車体生産部門は溶接の熟練工と補助作業員2人1

組で、3～4組が作業し、しかもほとんど毎日残業をよぎなくされたのに、ロボット導入後はロボットに補助作業員が各1名ずつ計3名、以前と同量の作業（日産200台）を行ない、生産性は2倍に向上しているという。

この企業でのロボット導入の契機は、溶接技能工の不足（ある時期には従業員が2名にまで減少したという）と、しのびよる従業員の高齢化対策であった。ロボット導入にさいし、溶接技能工に追いまわされ、肉体的にも苦しい労働を強いられていた中年以上の溶接補助作業員にその操作を担当させるためには、ロボットメーカーの講習会で学んできた工場長が実作業をやりながら溶接条件や操作方法を直接指導し、「体力で汗を流す」のではなく「頭の中へ汗を流させて」1年かけて、十分な操作を習熟させたという。この結果、3名の補助作業員は仕事に興味と張り合いをもつこととなり、経営者は中高齢対策に自信をもちえたというのである。

このケースは、アーク溶接ロボットの導入により、ローコスト・オートメーションへの取り組みがいつそう進み（それは中間技術開発の進展とみられる）、かつ旧型の溶接技能工を必要としなくなった反面、補助単純作業者の肉体労働の軽減とその地位向上、すなわちメカトロニクス時代の新しい型への作業者への再生を示しているとみてよいだろう。

もちろん、この平井鉄工所のケースは、トップレベルにある中小企業の事例である。アーク溶接ロボットを導入した多くの中小企業の周辺装置と治工具の開発能力はバラツキが大きく、そのためにロボットのもつ汎用性を活かしきってはいない。NC工作機械の導入にさいしてもそうであるが、ロボットの導入された中小企業では、経営者ないしその2代目がもっぱらこれらの機械に取り組み、従業員はまったく関心を持たぬといったケース、また従業員は定時に仕事を終え、経営者ないしその2代目が、これらの新しい機械に取り組み残業をしているというケースも決して珍しくないのである。

その企業の固有技術の独自の展開を進めるという経営者の意欲が従業員をまきこみ、職場に労働の人間化と効率化の両立を追求する革新の雰囲気生まれるところでのみ、ロボットは有効性を発揮しうるのである。

平井清治氏がロボット導入のためには、「まずローコスト・オートメーションから出発せよ」と強調されているのは興味深い。

ロボット産業組織の特徴

ロボット産業は、造船・鉄鋼・電機・工作機械といった広義の機械工業のメーカーによる新分野の開拓の結果として形成され、それぞれの分野で先発企業が高シェアを実現している。すなわちスポット溶接用では米ユニメーション社の技術導入により先発した川崎重工が90%のシェアを、これに次ぐ大型市場である塗装用ではノルウェーのトラルファ社の技術導入による神戸製鋼が50%のシェアを、アーク溶接用では安川電機が70%のシェアを実現している。だが、まとまった需要の見込める急成長部門には後発メーカーの新規参入が相次いでおり、寡占型市場の形成される可能性はない。（「ザ・ロボット」東洋経済別冊6、1982年、92ページ以下）。

ロボットが急成長産業であってもここに進出している大企業にとって、この分野は決して大きなマーケットではない。80年、450台55億円、81年、650台75億円、82年、1,000台100億円の売上げを見込んでいるトップメーカー川重の場合でも、この売上高は全社売上高のはば1%、従業者数では全社従業員の1%にも達していないのである。

ロボット産業を構成する企業は大企業の多角化部門だけではなく、ここには、いくつかの中堅・専門メーカーが存在している。すなわちプレス加工用ロボットの分野では専門プレス機械メーカーのトップ企業、アイダ・エンジニアリングが大中型機の分野で高シェアを占め、また、その専門メーカー、オリイ（資本金5000万円、年商42億円、従業員数80名）が中小型機の分野で80%に近い高シェアを実現している。オリイのプレスロボットはオートハンドというべきシングルなものだが、完全な自社開発製品であり、独自の大型カムによるメカニカル駆動にマイコン制御をとり入れ、高速・高精度の実現により、そのコスト・パフォーマンスには定評がある。最近では、プレスに鉄鋼板コイル材を正確な長さで送るマイコン制御による超高速フィーダの開発にも成功している。また、オリジナル開発をベースに200件以上の特許をもつロボット専門メーカー、元田電子工業（資本金3000万円、年商10億円、従業員数101名）は、搬送用ロボットの分野でユーザー指向性の強いユニークな機種開発を達成しており、同じくロボット専門メーカー、大日機工（資本金1.2億円、年商45億円、従業員数238名）は、特定の機種に特化せず、全機種を手がけ、無人工場システムの提供を旨とするともに高い輸出比率を実現し、海外大手工作機械メーカーのロボットOEM生産、海外大手企業との合弁会社の設立など、国際化指向を強めている。

また油空圧機器の専門部品メーカーとしてスタートした太陽鉄工（資本金2億円、年商123億円、従業員数680名）は、すでに50年代末から自動車、精密機器産業の自動化ライン製作を行ってきた実績にもとづいて、多種少量ないし中量生産を行なう混流ラインの製作へ進み、ロボット単体の供給よりもロボットを組みこんだ生産システムの提供へと製品展開を進めている。

このようにロボット産業に進出している中堅企業がユニークな機種開発、大手をしのぐ総合性、ないしシステム化によって、それぞれ企業間競争でユニークな地位を占めていることは注目に値する。要するに、この産業は、資本集約的であるよりも知識集約的であり、企業の適度規模は巨大ではないのであり、その産業組織の特徴は、多角化する大企業の一事業部と専門中堅企業という、異質の性格と企業戦略をもつ企業の競争システムなのである。

ロボットメーカーのマーケティング新機軸

競争激化の予想される産業組織のもとで、ロボットメーカーの経営戦略、とくにマーケティング戦略についてみよう。ロボットの新市場開拓にさいし、その使いやすさがカギとなる。プレイバック・ロボットのティーチングについて、大阪変圧器は、「熔接を知っていて、電卓を使える人か、ホイストクレーンを使える人なら必ず使いこなせる」ことをセールスポイントとし、制御装置パネル操作は、必ずマイコンが次の手順を教えるように操作を平易とし、かつ誤操作の心配を取り除いている。また元田電

子工業は制御装置を「将棋を指せる人であれば、誰でもプログラムできる簡単な機構」としているという。

これからのロボットの新市場開発のためには、メカトロニクス産業ユーザー向けに開発されたロボットを産業間の技術ギャップに着目してそれ以外の分野に転用すること、いわゆるテクノロジー・トランスファーが1つのポイントとなろう。太陽鉄工は自動車部品メーカー向けのシール材（高粘度材）塗布用ロボットを洋菓子産業のケーキデコレーション製作機（チョコレートなどによるネーム・文字・デザイン製作）への転換をはかっている。たしかに、シール剤の流量制御、その定量をむらなく吐き出す機構は、クリームやチョコレートによるマーク・デザイン製作に転用可能だが、それを菓子仕上げシステムとするためには、チョコレート温度管理、クリーム泡立て、ケーキそのものの品質管理の徹底などの固有技術とのドッキングがカギとなる。このロボットは製靴産業、ビニール製品加工業などへの転用も可能であるが、このようなテクノロジー・トランスファーを達成するためには、多くの製造業界における品質管理水準と、新しい技術ニーズについての洞察が、不可欠となってくるのである。

ロボット開発の方向 メーカーとユーザー

さきに示したように、ロボットの導入は、1つのシステムとして導入されるケースを別とすれば、ユーザー側での周辺技術の確立が不可欠となる。ロボットの導入は、それをラインに組み込むエンジニアリング技術の蓄積を欠くときには効率化につながらない。逆に、高い自社独自の製造技術をもつ企業は、そのソフトウェアをハード化することにもとづいて自社独自のロボットを開発・内製する志向が強まるのであり、さらにこのロボットを外販するに至るものも出現するのである。ロボット産業にエントリーしている企業が150社に及ぶと伝えられるのは、このようなケースの多いことを示すものであろう。

これに対するロボットメーカーの対応策は2つある。1つはみずからユーザーにとって必要な周辺技術開発に進出する方向である。しかしユーザーの多様な欲求を満たすには、メーカーにとって営業活動上多くの制約があり、そのためには、工具・治具メーカーとの提携、ないしは新分野として生まれるであろうロボットシステム・コンサルタント企業などとの提携が必要となるであろう。

だが、ロボット専門メーカー大日機工のように、大手メーカーの売る「標準品」はそもそも産業用ロボットではない。ロボットは個別ユーザーごとの特注品であるべきだという製品コンセプトにもとづいて、アタッチメントから周辺装置にいたるまで手がけるというユーザー志向に徹する企業も出現している。ベンチャー、スピリットを持つ若い経営者（43才）と平均年令26才という若い従業員の研究開発型集団という企業特性が、大企業にとって困難な経営戦略の実行を可能とし、急成長を実現させているのである。

第2は、ロボットメーカーがロボット構成部品を標準化（モジュール化）し、設置条件に合わせた多様なシステムを提供しうるような製品開発を進める方向である。

このような製品コンセプトにもとづいて搬送用の多目的ロボットを開発、発売して

いるのが元田電子工業である。すなわち、このロボットは、X、Y、Z軸をはじめ台座部分にいたる搬送用ロボットの基本構成部分を標準モジュール化し、設置条件に合わせて多様なシステムが形成でき、その機能拡張・規模拡大が容易であるという特徴をもっている。このシステムは代表的なものでも20から100の組み合わせが可能であるという。その価格は標準化によって300万～500万円ときわめて安い。このロボットを売るのでなくロボット・キットを売るという発想は、一品料理型の大型システムの受注は価格の高い割には、設置・アフターサービスに多くの時間を必要とし利益につながらない。省力化機器が普及するためには、油圧シリンダーがそうであったように標準化によるコストダウンがきめ手という認識がある。

このような製品コンセプトは、一定の技術水準にあるユーザーのそれぞれの現場のTQCなどによる改善運動と連繫可能となり、同時にムダのない低コストでのロボット導入が可能となるという利点がある。いずれにせよ、この2つの方向によってロボットの普及が展開されるであろう。

今日、製品開発のレベルでは、感覚・認識機能、判断・思考機能を持つ知能ロボットについての論議がさかんであるが、ロボットメーカーは共通して、さしあたり5年間くらいはプレイバックロボットが主流という判断を示している。数千万円といわれる知能ロボットの相対価格は、その労働力代替効果に比較してあまりに高すぎるのであり、かりに、ジャーナリズムの一部で問題視されているように、ロボット導入により失業率が数パーセント高まるような状況がおきたとすれば、いっそう、この種のロボットの開発は遅れることとなろう。

今日まで日本におけるロボットの導入がスムーズに進行しているのは、現場の作業者が自らロボットを使う立場に立っているからであり、それによって不要になる人びとの相対的に作業環境の良好な他の職場への転換が容易だからである。このような状況がなければ、現場技術に大きく依存するロボット周辺技術開発は阻止されざるを得ず、ロボットの有効利用、さらにそのレベルアップは困難となるにちがいない。

ロボット化の徹底による無人化は、今後の生産拡大、または新分野の開発によって、余剰となった作業者に十分な仕事を保証しうる成長企業でなければ、勤労者側の同調を得ることはできないであろう。その意味でマイクロエレクトロニクス革命は、企業間格差（規模間格差ではない）を拡大するといえるだろう。

手づくり自動化運動の示唆するもの

今日、メイド・イン・ジャパンの高品質を支える決定的な要因の1つが、現場のQCサークル活動によっていることはよく知られている事実となっているが、生産工程への大幅なロボットの導入による無人化は、このようなサークル活動の活力を失わせるだけではなく、サークル活動そのものを消滅させてしまうのではないかという危険感がある。

すでにみたように、ロボットの導入はただちに失業の増加、労働の単純化、現場ノウハウの否定に通ずるものでなく、新熟練の形成、現場ノウハウの新展開、労働の人間化を推進する契機ともなりうるのである。とはいえロボットの導入を成行きにゆだ

ねたのでは、現場作業者の技術革新への積極的適合と人間性発揮を帰結するという保証はないのである。そこには、ロボット導入にさいして明快な新しい生産体系、マンマシンシステムについての展望がなければならない。この点でホンダの篠宮茂副社長の語る生産技術開発戦略は注目に値する。

大型のスポット溶接ロボット、塗装ロボットの導入されているホンダの生産現場では、これと並行して、「手づくり自動化運動」が進められ、すでにその成果としてさまざまな自動機が稼働している。これらの自動機は一見シンプルだが過剰品質を排し、十分な生産性向上（無人化）を達成しているのである。それは現場のQC（ホンダではNH—ニュー・ホンダ）サークル活動の新しい発展段階を示すものといっていよう。

ホンダには早くから設備機械を内製するホンダ・エンジニアリング（以下EG）という企業があり、もちろんロボットの開発・生産能力をもつ。だが篠宮氏によれば、EGのなすべきことは、ロボットの完成品をつくって現場に押し付けるのではなく、むしろロボットユニットの開発・生産であり、その使用、利用方法を提示することだという。そしてこのユニットをどこでどう利用するかは、現場にゆだねるべきだというのである。つまりロボットの導入は、「手づくり自動化」運動の延長線上に設定されているのである。

そこには「技術屋はやりやすいところからロボット化を手掛ける、現場が必要とするところから必ずしもはじめはしない」という状況判断がある。ロボット導入の優先順位の決定権は現場にゆだねられるべきなのである。もともと氏は、日本の量産加工組立技術の優位性をエンジニアによる新しい生産設備、新しい生産プロセスを開発する技術と、いまある設備を使いこなす技術、日々その仕事に従事している人びとの創意工夫からしか生み出されぬ技術（それは治工具の改良・開発さらに設備機械の改造へと展開される技術となる）とのマトリックスととらえる基本認識を一貫して主張されているが、ロボットの開発・導入もこのマトリックスの展開のなかに位置づけられているのである。

EGはロボットユニットのいっそうの高度化のために努力する、現場はこのユニットを積極的に活用する、それによってロボット化が現場で必要とするところでスムーズに進み、ロボット時代に積極的に適合する新しい現場技術が生み出されるという展望がそこにある。そこには、それぞれの現場の固有技術を活かすロボットのイメージ、おれと機械でなく、おれの機械という感触を活かすロボットのイメージが浮かんでくるのである。ロボットの製作はメーカーサイドにのみゆだねられるべきものでなく、それ自体メーカーとユーザーの現場との合作であるべきなのである。

かつて本田宗一郎氏は筆者に「学校出の人間が機械を設計して、お前たち、これで働け」、「よい機械を買って、お前たちはこれを使え」といったのでは「働く人たちは機械の部品になってしまい、とうてい人は育たない」。現場の人たちに考えるチャンスを与え、その経験にもとづくよい考え方を発揮させるべきだ。自分のアイデアを生かして、与えられた機械を改造して使えば、初めて人間は機械を使う人間となる。機械は人間の使うもの、そして人間はすべて平等であるべきだ、と語られたことがある。（拙著、『商魂の系譜』、1973年13ページ）。この創業者の機械についての思想が、ME革

命にさいしても明瞭に活かされているのである。

ロボットの普及によって現場の人たちは、作業者の集団から技術者の集団にかわっていく。この人びとのノウハウなくしてはそもそも生産ラインの革新は不可能であり、またそこでのロボットのメンテナンス、さらにそのレベルアップも困難とみるべきであろう。

メカトロニクス専門加工企業のイメージ

1982年の『中小企業白書』によれば、NC工作機械の国内出荷額の64%（1980年）は、中小企業向けであるという（138ページ）。NC機による新しい生産システムは、機械工業の下請企業では急速に進んでおり、在来の下請のコンセプトでは割り切れない中小企業が一定の範囲で出現しているが、ここでその最先端をいくとみられる仙北谷製作所（資本金6000万円、年商25億円〈57年7月期見込み〉、従業員数75名〈他にパート60名〉）の事例を検討してみよう。この企業には、ロボットは導入されていないが、コンピュータ制御にもとづく機械群は、作業者の手作業を大きく不要とする点で、ロボット導入ときわめてよく似たインパクトを人間労働に与えているのである。

1958年創業のこの企業はプレス部品加工下請であったが、プレス加工の自動化に積極的で、現在30～150トンのハイフレックス自動プレスを50台稼働させている。部品加工の高度化と並行してサーモスタットを組み込んだ機能部品のアSEMBルにも進出し、自社製の自動熔接機、さらに日本電気に製作を特注したバイメタルの機能をチェックできる自動検査調整機などによる高度な組立作業を行なっている。これと並行してプレス金型の内製化（さらに外販）をすすめ、76年にいち早く（日本で170～180台目に当たるといふ）ワイヤ放電加工機を導入（現在14台）、80年にマシニングセンターを導入（現在5台）、大手企業に匹敵するだけでなく、むしろそれをこえる高度に資本集約型の重装備の企業となっている。

この企業の特徴は、これらの高性能機械の使いこなし方にあるといつてよい。金型の多くは一品生産であるだけにNC機を効率的に使用するためには、テープの作成を高性能化しなければならない。従業員の希望で早期にパソコンを導入したこの企業では2次元の自動プログラムが社内で開発されており（3次元はタム社のシステム導入）、対話式プログラムによってNCテープの製作がきわめて容易となっている。NC機オペレーター全員がプログラマーであり、そのなかにはパート女性1人、ろうあ者1人も含まれている。

NC機を夜間無人運転するためにはNCテープの掛け替え作業をなくさなければならない。3次元加工テープは長く1巻250mのテープを5巻使用するといったケースは珍しくないのである。この企業ではNCテープを3巻分つないでしまう「テープワインダー」を設計製作し、掛け替え作業を排除しており、さらにウインチェスター・ドライブの利用によるテープレス方式の開発を進めている。さきにあげた平井鉄工所のケースもそうだが、この企業にも日本の中小企業のよき伝統といふべき「中間技術」開発への挑戦がつかぬかれているのである。

マシニングセンターとワイヤ放電加工機（このほか放電加工機3台もある）の導入、

その多数台整備は、同業他社にはみられない大きな戦力となっている。例えば、順送プレス金型の製作にさいしてそれぞれの金型を5台のワイヤ機で同時加工するために、2週間の製作期間をほぼ半分に短縮する。一般に金型の受注にさいしては標準化されたユニット・ダイを前もって焼入れ、ワイヤカットのワイヤを通す穴も事前にあけてあり、パンチも焼入れしたブロックを常備してあるために、夕方、注文を受けて(ファクシミリで)、ただちにプログラムし、夜中、機械の無人運転により翌朝には完成することも可能となる。

「仕事が機械に乗っているときは、機械はないのと同じ。これではダメだ」という発想で、多数の同機種NCマシンをもつこの企業は、試作部品の受注にも積極的である。例えば双眼鏡のレンズ枠を試作するさい簡易型をつくりプレス加工すれば、ほぼ200万円、1~1.5ヵ月の納期を必要とするが、ワイヤ放電加工機プラスMCを使い、アルミ素材からこの異形状薄肉(3mm厚)製品を切り出せば、ほぼ納期1週間で28万円で製作できる。社長、仙北谷英次氏は、大企業ではまったくお手上げというこの種の仕事を手掛けることによって、もうけることよりもNC機のフロンティアを拡大することに積極的である。事実、いくらかかってもかまわないというこの種の受注は全部実績見積りによっており、その原価計算は全部公表されている。

大企業をしのぎ、100社の取引先を持つこの加工技術のレベルは、なんにもとづくのであろうか。それは第1に、先進加工機械が狭い場所に集中して設置されていることによる。作業者はそれぞれの機種種の長所と限界をよく知ることができる。第2に、プレス加工機も隣の職場にあり、金型ユーザーのノウハウを自然に吸収することができる。「2~3年の経験で図面なしで金型をつくる作業者も育つ」というのである。第3に、試作品受注のように在来の機械では加工の難しい多様な仕事を持ちこまれるために、それだけ、新加工技術による挑戦の機会が多くなり、そのレベルアップが促されるからである。先進型下請のメリットといえよう。第4に、プレスはアイダ、MCは三井精機、放電加工は三菱電機といったふうに、それぞれの機種を特定メーカー製品にしぼっているために、メーカーのショールームとしての役割をもっており、それだけに各メーカーとも新しい情報提供に積極的にならざるを得ないからである。

この企業の生産現場には、例えば大工とか板前とかいったさまざまなキャリアを持った人びとが新しい機械操作熟練工として育っている。この企業は、それぞれやりたい仕事に取り組ませるという配置方針を貫いており、オペレーターはプログラミングへ、さらに金型・試作部品の設計へと進み、そのうえでCADに挑戦するという熟練養成ニーズが自然発生的にできあがっている。その反面、経営者は、旧型の熟練工の長年かかって身につけている技術、組立、仕上の仕事をまとめていく技術をきわめて重視しているのである。NC作業者は2~3年の経験で育てられるとしても、旧熟練工はそうはゆかないという正しい認識をもっているのである。

さきにあげた平井鉄工所もそうだが、この企業も見学者たちにまったくオープンとなっており、ともに、ロボット、NC機などのメーカーのショールームとなっている。多くの見学者たちが訪れることは、従業員のモラルアップに役立ち、まさにTQCと同じ効果がある(平井氏)というのである。またこの2つの企業は従業者教育にきわめて熱心であり、ロボット時代には従業者の視野を広げることが不可欠という発想

により、社内で自分のやりたい仕事の選択の自由を奨励し（仙北谷製作所）、NHKテレビの経営戦略番組をビデオで全員が見て感想を週1回必ず提出する（平井鉄工所）など、ユニークな方式を積極的に進めている。

そして、ともに新機械の導入によりただちに利益をあげるという発想を排し、少なくとも1～3年は勉強の期間という着実な考え方をつらぬいている。それを可能とするものは、先発型の新技術導入とそれを支える企業の財務体質なのである。

* * * *

ME革命は、しばしば旧熟練を陳腐化する時代、さまざまな働く人びとの長年かかって身につけた技能ノウハウを不要とする時代ととらえられている。それならば多分に非人間的な側面をもつ、すでになり手のなくなりつつある仕事を温存することが好ましいのであろうか。だが、すでにみたように、個性ある中堅ロボットメーカーの経営者たち、またロボット・NC機の導入に積極的な経営者たちが、ME革命をルーチンワークから人間の解放が進むにつれて、まさに従業者のイノベーションへの挑戦が決定的となる時代ととらえ、それを阻止しかねない大規模組織の陥りやすい官僚主義的管理を排し、労使コミュニケーションの活性化をはかっていることは興味深い。

* * * *

この報告を通じて、報告者の主張したかったことは、職場に労働の人間化と効率化の両立を追求する革新の雰囲気かなければ、NC機・ロボットの導入が生産性向上を結果することは困難であるということなのである。

しばしば、日本においても、これら高質自動化機械の導入は、雇用減—失業増を産み出し、とくに中高年作業の受難時代となるだろうと主張する学者・評論家は少ない。

ここで日本の代表的・先進工業地帯、神奈川県の実施した「高度自動化機械等導入影響調査」(1983年刊)結果を紹介しておきたい。

この調査によれば、高度自動化機械は82年現在で、事業所の27%に導入されており、ロボットは同11%、NC機は同21%に導入されており(表1)、1987年にはロボットは27%、NC機は26%の事業所に導入されると推定している。

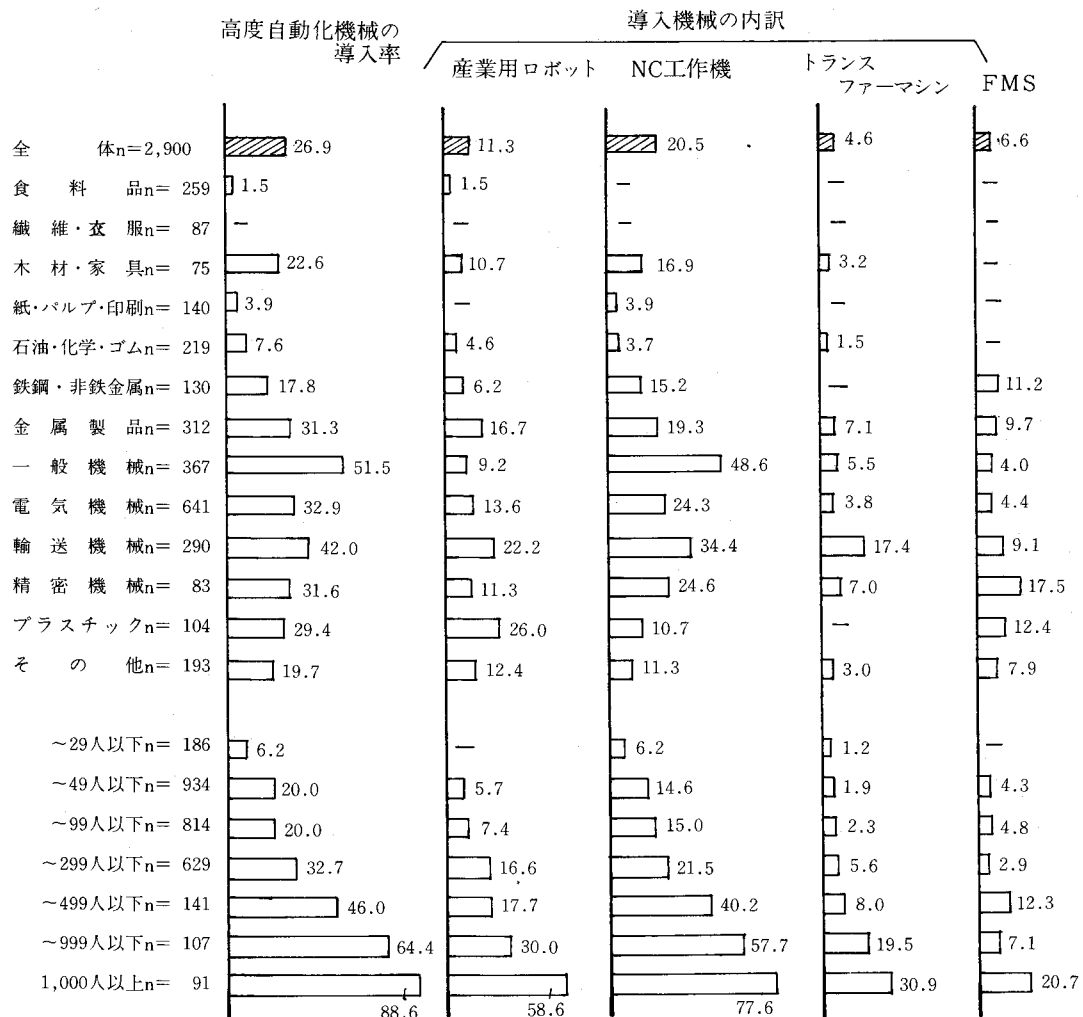
この調査は、高度自動化機械導入の雇用へのインパクトを探るために、それを導入した事業所と導入しない事業所の従業者増減状況を(82年対78年)比較している(表2)。その結果は通念に反して、導入事業所の方が雇用増加事業所比率が高いのである。とくにマイクロ・エレクトロニクス製品、部品の製造・組立をおこなっている事業所で、「増加」したものの比率が高い。もっとも同じ期間での常用従業者数の増加率は、未導入事業所の方が高い。つまり、高度自動化機械を導入している事業所の方が、従業者数の増加率は小さいが、従業者数を増加させているものの比率が高く、とくにME関連事業所でこの傾向が強くあらわれているのである。

さらに就業部門別に、従業者数の増減をみると、導入事業所では製造部門でも10%増、研究開発部門では49%の大巾増となっており、いずれも増加事業所数が減少事業所数を上回っている。それは高度自動化機械導入の結果、製造部門では加工作業に従事するオペレーターの減少する反面、プレイバック・ロボットのティーチング、NCテープの作成、ツール・プリセッターとよばれる治工具の選定、刃物の角度ぎめ、保

守メンテナンスなどの新しい職種が生れ、また在来機械の熟練オペレーターがNC機の新しいソフトウェア開発、自社製自動機、NC、ロボット周辺機器、治工具の開発・改良などへと、前向きの職種転換をおこなっていることを反映している。このことはこの調査報告も指摘しているところでもある。

日本の現状においては、高度自動化機械の導入は、解雇はしないという基本方針の下で進められており、したがってそれは構造的な雇用減―失業増を生み出していないし、ME革命に伴う新しい職種の雇用増（たとえばコンピュータ・ソフト関連従業者数の増加）を視野の外においたとしても、製造業における雇用増加と両立していることを指摘しておきたい。

表1 業種別・従業員数別高度自動化機械の導入率



(注) nは神奈川県における常用従業者30人以上の事業所数

表2 対78年従業者増減率（82年現在）

		-30-20	-10	0	+10	+20	+40	+40~不明	減少 事業所 (%)	増加 事業所 (%)	伸び率 (%)	
全	体n=2,900	7.6	12.2	17.2	15.9	11.6	12.3	11.7	7.5	37.0	51.5	115
		6.0		4.0 3.4					6.7			
導入事業所	n=781	9.1	20.8		18.0	13.5	11.8	10.7		35.9	54.0	111
				4.2								
未導入事業所	n=2,119	8.2	13.4	15.9	15.1	10.9	12.5	12.1	7.7	37.5	50.6	116
ME関連 全	体n=448	6.4	6.3	4.1 14.4	13.7	13.0	24.8	11.0		18.8	65.9	142
		5.5	9.5	4.4 17.3	18.6	11.7	22.4	7.0		18.6	70.0	123
ME関連 導入事業所	n=206		5.5	9.5	17.3	18.6	11.7	22.4	7.0	18.6	70.0	123
		3.6										
ME関連 未導入事業所	n=242	8.5	12.1	9.5	14.1	26.9	14.4			18.9	62.6	159
		5.8	4.6	4.1								

表3 対78年就業部門別増減率（82年現在）

		-30	-20	-10	0	+10	+20	+40	+40~不明	減少 事業所 (%)	増加 事業所 (%)	伸び率 (%)	
導入事業所	全 体	6.0	9.1	20.8	3.4 18.0	13.5	11.8	6.7 10.7		35.9	54.0	111	
	製 造	6.4	10.5	17.8	6.1	16.8	10.7	10.7	10.3	34.7	48.9	110	
	管理・事務	7.2	10.7	10.2	18.5	6.6	8.7	12.8	16.2	6.5	28.1	44.3	115
	研究・開発	2.5	2.4 15.0	5.4	5.5	7.6	18.6	40.1		8.2	37.1	149	
	営業・その他	7.0	3.1 22.1	3.2	8.8	12.6	36.8			12.9	28.2	116	
		2.8			3.6								
未導入事業所	全 体	8.2	13.4	15.9	4.2 15.1	10.9	12.5	12.1	7.7	37.5	50.6	116	
	製 造	9.7	12.3	13.4	7.2	11.1	9.7	11.4	12.2	13.0	35.4	44.4	116
	管理・事務	10.8	8.0	6.7	27.6	4.3	5.7	10.2	14.8	11.9	25.5	35.0	111
	研究・開発	4.8	2.4 16.1	5.7	10.8	50.5				9.9	21.6	126	
	営業・その他	5.3	2.3 24.3	8.6	10.7	35.8				12.4	25.3	118	
		4.8			2.3	3.7							

(付論) オフィス・オートメーション その問題点

この報告では、工場レベルの ME 革命の状況に論点を集中したために、オフィス・レベルでのその進展にふれる余裕がない。ここでは、簡単に日本における OA の状況と問題点に言及しておく。

80年代に入って、日本においてもオフィス・オートメーション(OA)についての論議が活発になってきた。小型、高性能、安価なパソコンが爆発的に普及しはじめ(日本でのその生産台数80年 115台に対し81年 335台、82年 665台、83年1115台)、日本語ワードプロセッサの開発と相まって、オフィスからの書類が追放され、秘書は不要となる。コンピュータ利用分野の拡大によって、オフィスワーカーも減少するといったイメージも強い。だがこのような OA 論は、日本におけるその実態を正しくとらえているものとはいえないのである。

OA は、基本的には経営の意志決定のために企業情報を有効に処理するシステムであるが、その点では十数年前に論議を呼んだ MIS(Management Information System)と同じ目標を追及するように見える。だが OA には MIS と根本的に異なる点がある。すなわちMISには、大型コンピュータシステムを基盤とし、トップに経営判断に役立つ情報を提供するというねらいがあり、それは一握りの専門家集団によつて支配された情報集収管理システムであった。これに対して OA は、各人がそれぞれマネジメントのレベルの必要に応じて、情報を有効に処理し利用するという、情報分権管理システムである。このことが可能となったのは、パソコンの出現により、各人がコンピュータを使いこなせる可能性を持つ時代が到来したからである。

これまで事務処理の大型コンピュータによるコンピュータ化(多くの端末機利用を伴う)は、全社的に処理される定型業務のデータ処理に止まっていた。それは会社全体の事務処理量の30%といわれる。それゆえ残り70%を占める非定型単位業務処理(各部・各課・各係の枠内で取扱われる情報処理)は、全くコンピュータとは無縁だったのである。パソコンの導入は、これら事務処理のコンピュータ化を可能としたのである。

現在、先進的なオフィスでのパソコン導入は、それが単独に利用される時期をすぎ、そのネットワーク形成(Local Net work)、さらに大型のホストコンピュータを含むネットワーク形成の段階に入りつつある。それはパソコン周辺機器(プリンター/プロッター)の共有による合理化、マイクロ・ホスト・コンピュータを媒介とするホストコンピュータにインプットされているデータの利用、個々のパソコンによって作成されたデータの共同利用のために不可欠となっている。

このようなオフィス業務(間接部門)の効率化のために、(間接部門)ローカルネットワーク(LAN)の構築を進めている小松製作所(建設機械メーカー)川崎工場(従業員規模1200名うち間接部門 300名)の経験によれば、コンピュータ専門スタッフのつくりあげようとしている LAN がその効果を発揮するためには、全従業員が OA を自分のものとするという積極性を持つことを必要とする、そのためにはだれでも使えるシステムづくりが大前提となるという。

それゆえ、この工場のコンピュータ・人事スタッフは、全従業員を対象として習得

の難かしいベーシック言語を避け、簡易言語 PIPS（日本の Sord 社の開発による）とこれを補定する社内開発応用ソフトウェア KOA の教育を進め、かつデータ入力の壁を低めるためホスト・コンピュータのデータ利用を容易とするスーパー・ミニコンを利用するネットワーク構築を進めている。

OA は、コンピュータの利用を専門家の独占から解放し、全従業員のものとすることによって、オフィス業務の効率化を目的とするかぎり、たんなる人べらしを直接の目的とするものではありえないし、もしそうであるとするならば、従業員の自発性の発揮を前提とするその普及は困難であろう。それゆえ OA の導入とその有効利用は、新しい情報処理のフロンティアを持つ成長企業によって進められることになるだろう。

日本に於ける自動化と企業政策

本田技研工業株式会社 副社長 篠 宮 茂

本田財団 常務理事 上 田 太 蔵

「自動化と企業政策」のテーマについて本田技研工業での事例を中心にお話し致します。

イタリアにはイタリアの文化圏が成立しており、日本には日本の文化体系が形成されております。それぞれの文化圏は個性を具えた歴史的な文化体系をもっております。諸文化体系の共通するものと異質のものを明確に認識することから異文化間のコミュニケーションが生まれると思います。

先ず日本人の技術観とは何であるかということからお話ししたいと思います。

どの民族にも、いろいろな伝統的な技術観というものがあります。ある技術に対して非常に強い拒否反応を示す場合があれば、他の技術の導入には何ら拒否反応を示さないこともあるわけです。例えば、日本へ旅行されたことのある方は御覧になったと思いますが、日本の都市、地方の至る所に、自動販売機が小さな商店の軒先や、ホテルの中、駅の中で並んでいます。現在日本には、ジュース、タバコ、鉄道の切符等の販売用の自動販売機が約 500万台あります。日本人は日常、自動販売機を何ら抵抗感なく利用しています。

技術は社会のニーズに適応するときのみ、社会に受け入れられます。ある新しい技術を導入するときには次のことが考えられます。その技術が社会構造の一部に変革をもたらしても受け入れられ、じゃまなものとされない場合と、社会構造を侵害しないために、その技術を受入れない場合があります。これは、その民族が技術というものをどう考えているかという文化の問題に起因するわけです。

日本人がヨーロッパから最初に輸入した科学、技術は鉄砲、医学、及び天文学でした。鉄砲は1543年ポルトガル人が持って来しました。1549年にフランシスコ・ザビエルが日本に来ました。これが日本人のキリスト教との最初の接触でした。そして医学と天文学が日本にもたらされました。それらは、まことに実用的な科学・技術ということが出来ます。ヨーロッパの形而上学が日本に輸入されたのは更に 300年程後のことであります。

ここで日本人の宗教意識に触れておきます。日本人は、大体自己の宗教行動を意識しておりません。又、その行動様式の意味を探ろうとはしません。

例えば多くの日本人は結婚、七五三、地鎮祭、竣工式などの祝事の時には神道の儀式を行います。その同じ日本人が葬式、法事のような忌事の時には仏教儀式を行うことが多いのです。そして日常生活における親子の間、隣人とのつき合いなどは儒教に従っていると言えます。しかもこれらは習俗となっていて神道、仏教、儒教と、いちいち意識せずに日本人は行動しており、日本人の宗教意識の中で三つの宗教が、自然に現われたり、消えたりしています。

元来、神道というものは多神教であり、あいまいで体系のないものでした。六世紀に中国から輸入された仏教と儒教も日本化されています。今日、インド、中国、Koreaにある仏教や儒教の原型とは非常に違ったものになっています。日本人の宗教意識のルーツが神道にあったから仏教も儒教も神道も並存し、絶対的な対立を認めないわけです。神と人間との間に厳しい緊張関係をもつキリスト教とは決定的に異なるわけがあります。

東京の街を訪れた方は西欧と日本の並存した衣食住の様式を見て驚くでしょう。伝統的な着物とヨーロッパの人達と同じ衣服——困みに日本はヨーロッパのファッションの大市場です——、高層ビルと日本式家屋、ありとあらゆる種類の料理があります。

日本の演劇も今日、非常な多様性を示しております。1000年の歴史をもつBUGAKU、600年の歴史をもつ能、狂言、400年の伝統をもつ文楽という人形劇、及び歌舞伎のような伝統的日本の演劇、現代日本の作家安部公房等の作品と共に、ヨーロッパ、アメリカの芝居が、しばしば上演されています。SHAKESPERE、SCHILLER、MOLIERE、TSCHECHOW、IBSEN、新しいものでは、IONESCO、HAROLD PINTER、PETER SHAFFER等、多くの欧米の劇作家の作品が上演されています。

すでに1758年に日本人（並木正三）は回り舞台を作りました。後に1905年、有名な演出家、Max Reinhardtが此の歌舞伎の回り無台を応用しました。それ以後ヨーロッパの殆どどの劇場が、回り舞台をもつようになりました。

絵画でも日本的なものと西欧的なものが、はっきり存在し、お互いに影響しあい、他方を抹殺することなく並存しております。このことは西欧の人々には奇異に見えましょう。並存していることが日本文化の一つの特徴とすることができます。日本人は何ものをも吸収し、日本型に変形し、日本文化の体系の中に組み入れてきたとすることができます。これは多くの価値観を容認することができるものであると理解すると、多様化する現代では重要な概念と言えないでしょうか。さて、技術の話に戻りますが、歴史的に日本人は機械メカニズムのカテゴリーに属する技術に対して何ら拒否反応を示しませんでした。ロボットはメカニズムとして作り出したものであって、人間が働く如く働く機械というものは、人間にとって役に立つと日本人は考えるのです。日本人は自分達の生活に役立つと思うとこれを評価し採用します。日本人には機能原則が一番重要なのです。人間の活動を助け、よりよく機能するメカニズムとしての技術を日本人は積極的に採用し活用するわけです。

ところが、ここに大きな問題があります。オートメーションの代表とされるロボットを導入するときに、私達が考えなければならない最も重要な問題があります。いったいロボットは何の為にあるのか。先ず人間と自動化とのかかわりを考えなければなりません。

先に申し上げた16世紀のヨーロッパの科学・技術が輸入された時に日本人がすぐに理解し応用することができたのは、日本にすでにそれらの科学・技術の基盤があったからです。工具、耕具等は、非常に発達しておりましたし、Kunstgewerbliche Aibeitenクラフトマンシップを工芸品や実用的道具では永い伝統が受けつながれておりました。宇宙を一つのメカニズムとしてとらえる学問も発達しておりました。

1868年の明治維新以後、日本の科学・技術と産業が近代化され、更に第二次大戦後、特に1960年代から70年代を通じて日本の企業では生産効率の向上、流通効率の向上が実現されました。例えば、日本の製造業に於ける労働生産性上昇率は1960年より1967年までの間、年平均9.5%、1967年より1973年まで11%、1973年より1980年まで5.8%を示しました。同時期のアメリカではそれぞれ2.5%、3.6%、1.1%であります。

因みに、ホンダ・モーター・カンパニーは、1960年代の10年間に従業員数は年平均15.7%増加し、売上高は年平均20.4%増加しましたが、1970年代の10年間の年平均では従業員数の増加が2.7%に対し売上高は15.5%増加しています。

企業の経営効率が向上した一つの原因は、消費者のニーズの多様化へ企業が迅速に対応したことであると思います。例えば私達のホンダ・モーターは現在、世界29ヶ国で47工場を持っております。私達は、ホンダモーターの35年の歴史の中で絶えず世界各国の消費者のニーズを考え、どのようにしてそれを充足するか、そしてそれをどのように安く、効率良く生産してゆくかを考え、実行してきたわけです。

その中で特に強調したいことは企業の人材の育成ということです。企業内の人材の能力をいかに引き出し、いかに彼等の働き甲斐を満たしてやるか、又、彼等の能力をいかに伸ばしてやるかということに私達は最大限の努力を払ってきました。そこから私達は参画社会という考え方を企業の中に取り入れてきました。

企業は人なりとは古今言いならされてきた言葉ですが、自動化による合理化が益々進む程、自動化と人間とのかかわり合いを基本的に考えておく必要があります。自動化は合理化の為の一手段であり、自動化即省人化という単純な図式からのみいうべきではありません。自動化するには自動化する目的がある筈であります。ロボットによる自動化が現在盛んに取り入れられているが、ともすればロボットを採用することが目的となり勝ちであります。

自動化と人間とのかかわりの中において考えてみると、仕事を人間がやるべき仕事と人間にやらせてはならない仕事とに分類整理して見る必要があります。重量物の運搬、やりにくい作業、悪い環境の中での作業、品質の維持が困難な作業等、人間にやらせてはならない作業から自動化して行くべきであります。又、これは現場で働く人達にとっては自動化したいニーズであります。

然し、ともすれば現場ニーズとは関係なしに専門家ニーズ、技術ニーズが先行し自動化し易いもの、技術的に興味のあるものから自動化し、本当に自動化すべきものを取り残されていることが多い。経済的に合わないとか技術的に困難であるとの理由が多い。然し、これを投資効果がある様にするのが技術者の責務の筈です。省人化される立場にない人程、省人化を口にすることが多いのは不可解な事実です。

基本は省人化される人の立場に立って自動化は考えるべきです。自動化にあたって投資効果等経済性は重要な要素であるが、これのみを判断基準とすると合理化に失敗する事が多い。現場ニーズに合ったものから合理化する事が結果的には生産性向上につながり投資効果が充分得られる。まず、現場作業者と共に現場ニーズは何であるかを明確にしておく必要があります。

1960年代、合理化投資が相当行なわれて来たが、一方、繰り返し作業の単純化が人間性の喪失につながり、生産性の向上に疑問が持たれ人間性指向について再考される

様になりました。私達は1970年代に入り改善提案、サークル活動等、自主管理活動を積極的に取り入れ、これら参画システムと管理システムとのマトリックスシステムにより生産効率を飛躍的に伸ばして来ました。特に永年雇用性的社会慣習の日本にあっては従業員の働き甲斐が生産性向上にとって重要な要素です。

この歴史的事実をもとにして自動化による合理化と参画活動による生産性向上とを別個のものとして取り上げるのではなく、一本化して取り上げることが今後益々必要なことであり、重要なものになって来ます。

生産技術は二つに分類されます。即ち、

1) 従来のもとは異った生産プロセスを開発する技術と、それを具体化するためのハードウェアの開発技術。

2) 現有生産設備をフルに使いこなす技術。

であります。特に後者は生産現場においてのみ育成される技術であり、又現場現物主義により育成される技術であり、これが正にノウハウです。このノウハウを創り上げて行くのが現代のクラフトマンです。現代のクラフトマンと生産技術との協調により自動化は具体化すべきです。

多品種生産のためのフレキシブル生産システムや製品サイクルの短縮化による専用投資を極力減らすための生産システムの合理化の手段として、ロボットシステムを採用する事は各産業において行われ効果を上げている。然し、ロボットは決して全て人間にとって替るものでもなくオールマイティでもありません。

ロボットは作業手順、作業方法を教えられた通りに行うだけです。問題はどの様に教えこむかにある。この教え込む作業手順なり作業方法こそノウハウであり、これは現場のクラフトマンにより苦労して作り上げられたものである。又、ロボットそのものは資金があれば誰でも入手可能なものであるが、ノウハウは自らの手で創り上げるものである。このノウハウが企業にとって財産であり、同業他社との違いを創り上げることににより競争力をつけることが出来るものです。又これこそ現場のクラフトマンの腕の発揮する場である。ロボットは決してノウハウを創り出さないし改善提案もしない。人間が支配するロボットシステムを作ることが大切です。

現場従業員が自らのニーズに基づいて自らの手で自動化設備を現場で作ることも大切です。立派な自動化設備を与えられるよりも自らの手で作った簡単な設備を実に上手に使いこなしている例は数多くあります。自ら参画して作った設備と、参画を許されず唯与えられた設備では機械を使う場合の愛着心が異なるのは当然です。

又、与えられる設備は投資効果が仲々得られないが、現場の従業員自らの手で作ったものは投資効果が非常に良い例も多々あります。

又、ロボットシステムについて考えてみると、現在やっている作業工程、作業位置のままで人間をロボット等に置き換える合理化が多い。然し、現在行っている作業工程、作業位置は人間が作業するのに最も適したものである。ロボットには最も適した別の方法がある筈です。人間には二本の腕しかないが、多くのロボットユニットを同一工程内で使えば工程も非常に短縮される筈である。又、物品の取付も従来は横にセットしたものを縦にしたり裏返しにしたり色々出来る筈です。現場の従業員の人達がロボットユニットを色々と組み合わせて最もロボットに適したシステムを自らの手で

作り上げる様にすれば、人間が支配し得る、自らのノウハウが入った独自のものが創り上げられる筈です。大切な事は自動化に対する考え方を明確にして目的を達する手段は、自らの手で創り上げる事です。これが優位性を保ち、競争力を保つ基本であります。

日本の企業も、これから海外に対し技術供与をする事が多くなると思うが、その場合、一番重要な事は自分の持っている技術を押しつけるのではなく相手のニーズを明確にし相手の技術のシーズ（種）に合った技術に組み替えて供与する事です。その場合に基本になるものは世界各国共通の人間性尊重の観点から得られた技術でありノウハウであります。それは現場の従業員が一番良く知っておるものであります。

ロボットシステム等、自動化の進んで行く中でマネジメントサイドとして考えて置くべき事は、現場従業員に対する期待像を明確にしておく事であります。サークル活動等、参画システムの中で生産性向上に大いに寄与して来た現場従業員に自動化によって裏切感、挫折感を持たせてはなりません。そして現代のクラフトマンとして努力し成果を上げて来た者に報いる方法として専門職制度等のしくみを作る事も忘れてはなりません。

画一的な技術を追い求めている限り、技術革新は実現出来ないし、人間の自主性を破壊します。文化の形成も望めません。現代のクラフトマンシップと技術との結びつけを核として、新しい技術文明のあり方を創り出すことが、私達経営者・技術者に与えられた課題であると思います。

私は、最後に次の言葉でスピーチをしめくくりたいと思います。

西欧のある詩人はこう言っています。「自分自身を識ろうとするならば、人が行うことを見たまえ、人を理解しようとするならば、自分自身の心の中を見たまえ。」

この言葉は詩人が生きた時代のみならず、まさに現在、国際関係に於いても、企業経営の内部に於いてもあてはまることと思います。

自動化の経済的、社会的影響

— 日本の視点 —

日本短波放送 社長 小 島 章 伸

いま世界は“変化の時代”の渦中にある。経済社会は大きく変ぼうし、国際政治、世界経済の新しいワク組み構築が迫られている。それは1970年代に起こったニクソンショック（1971年）、二度にわたる石油危機（1973年、79年）を大分水嶺として迎えた歴史的過渡期の時代であり、新たな秩序形成への混迷期といってもよい。そしてこの変化の流れを技術革新が加速し、幅を広げながらうねりを大きくしつつあるといえよう。事実、ME（マイクロ・エレクトロニクス）革命の波はロボット化などによるFA（ファクトリー・オートメーション）そしてOA（オフィス・オートメーション）ひいてはHA（ホーム・オートメーション）へと劇的な進展を生み出し始めている。産業構造を変え、雇用に影響を及ぼし、社会構造や家庭生活、さらには文化に至るまで大きなインパクトを与えていくものと予想されている。まさに「新産業革命」と呼ぶべき大変革だが、現実にはどんな形でどの程度の変化が訪れるのかということになるとまだまだはっきり見通すことはできそうもない。将来への大きな希望とともに不安がつきまとう不確実性の時代である。

一般に技術革新ということばを使うとき、つい数年前までは「歴史的な大発明」ということを意味していた。産業革命を引き起こしたワットの蒸気機関をはじめ鉄道、自動車、原子力、ロケット、トランジスター……などいずれも新しく巨大産業を生み出し、経済の地殻変動的な大発展をもたらす原動力となった。コンドラチェフの波といった長期波動を考えれば、こうした意味での技術革新は当分訪れないということであろう。技術革新の可能性をめぐって、経済学者の間で大議論になっていたことも記憶に新しい。

しかし80年代を迎えての経済、産業社会が自動化を中心に革命的な変化を起こしつつあることは確かである。その中核はいくまでもなくエレクトロニクス、基本的には超LSI、マイクロ・コンピューター、光通信などの技術進歩による。どれも半導体技術を基礎にしたものだし、その半導体が理論的には1948年に発明されたトランジスターの延長線上ということだから従来型の技術革新というわけではない。

ところがこの半導体技術の進歩はコンピューターをわずか十年余という短かい期間の間に急速に小型化し、価格をびっくりするほど大幅に引き下げてきた。その結果超^{*1}LSIやマイコンが多種多様な機械と結びつき、ロボット時代を実現し、産業のあらゆる分野から一般の事務所、さらには家庭にまで入り込んで革命的な変化を巻き起こしている。私の関係する日本経済新聞社はいま「新産業革命」のキャンペーン企画をやっているが、われわれが直面している変革の波は18世紀後半に英国で始まった“旧産

※1 IC 価格＝日本における16K ビット RAM の LSI の値段は1979年6月1個5,600円だったが、1983年3月には320円に低下、また64K ビット RAM の超 LSI は1980年末1個27,000円だったのが、1983年には1,300円程度まで急激に安くなっている。

業革命”やその後の電気、化学工業、オートメーションによる流れ作業導入などがもたらした第二次、第三次の産業革命をも上回るほどの大変革となりつつある。

“新産業革命”と呼ばれるゆえんであろう。ロボットが職場の主役になり、ブルーカラーやホワイトカラーにとってかわり始めている。その昔、旧・産業革命当時にはラダイツ運動という「機械打ちこわし運動」が起こったが、ロボットに仕事をとられた人間は同じように技術をのろって破壊行動に出るのだろうか。それとも単純な労働作業から解放されて、より創造的、前向きな仕事を見つけ、文化、芸術などの世界でより香り高い豊かな生活をしっかりと築いていくことができるのだろうか。

正直いって現段階では FA・HA の進展がもたらす経済的、社会的影響を的確に予測することはむずかしい。むしろ分らないといった方がいいかもしれない。日本の通産省が職場や家庭へのそうした影響を調べるため専門委員会を作ることになったのも最近のことだし、これから二年がかりで報告を出すことになっている。先年、アメリカのジャーナリスト、アルビン・トフラー氏の書いた「第三の波」という本がベストセラーになったり、いま日本でジョン・ネイスビット氏（米ネイスビット・グループ社長）の「メガトレンド」という本が飛ぶように売れているというのも結局はこれから先、経済社会がどう変わっていくかがよく分からないからであろう。ただ今後とも産業界では、FA・OA・FMS(フレキシブル・マニファクチャリング・システム)などの分野で一層の技術革新が続くことは間違いなし、国民生活の面でも通信技術の発展と併行し HA が進み、中期的に INS（高度情報システム）などの情報分野で先導的役割を果たし高度な情報化社会の実現が期待される。そうした社会の到来を前に、それら変化への慎重な対応が望まれることはもちろんである。

さて、そうした変化がもたらす影響として第1にいえることは、産業構造のエレクトロニクス化が進むということであろう。すでに第二次石油危機のあと日本のエレクトロニクス関連産業の実質生産額^{※2}のシェアは急増しており、1975年に全産業の 5.9%であったものが80年には 8.5%、そして1985年には10.6%(住友銀行予測)にまで上昇するだろうと見られている。戦後日本経済発展の主役であった鉄鋼、化学繊維などの素材関連産業のウェート低下（1975年29.6%→1985年27.6%）と対照的である。エレクトロニクスは、「鉄に代わる新しい産業のコメ」といわれるように産業界の中で確実にエレクトロニクス化が進んでいくといえよう。そしてメカトロニクスの分野では、産業用ロボット、NC 工作機、設計業務の合理化のための CAD /CAM(Computer Aided Design / Computer Aided Manufacturing) から FMS、そして将来の無人化生産システムへと発展していくことが予想される。このような急速な技術進歩によって、日本のエレクトロニクス産業の市場規模も1980年の4兆円程度から90年には20兆円前後にまで拡大しそうである。したがって経済が量的拡大の時代から生活の質的向上を求める時代に移り、世界の中でも特に好パフォーマンスが注目されてきた日本でさえ中成長ないし低成長時代への移行と騒がれているとき、エレクトロニクス産業だけは今後なお、10数%というきわめて高い成長率を維持していくものと期待されている。

同時にエレクトロニクス技術の進歩は、単に産業構造に占めるエレクトロニクス関連

※2 エレクトロニクス関連産業＝電算機、半導体などエレクトロニクス産業及びマイクロコンピュータの製品への内蔵化が進んでいる軽電機器、民生用電気機械、事務用機、産業機械、精密機械などの産業界

図1. 新旧産業革命と社会変革の方向

	旧産業革命の時代	新産業革命の時代
基本的ニーズ	物的な豊かさ	クオリティ・オブ・ライフ
消費者志向	大衆化・画一化	個性化・多様化
ニーズの主対象	物 財	情報・文化・サービス・健康
生産の基本	少品種大量生産	多品種少量生産
生産システム	流れ作業、オートメーション	FMS、ロボット、CAD、MC
中核的技術	蒸気機関	エレクトロニクス、新素材、バイオテクノロジー
機械化の方向	肉体労働の代替と増幅	知的労働の代替と増幅
リーディング産業	重化学工業	個性化産業
工場立地	集中化、臨海工業地帯	地方分散、臨空工業地帯
企業形態	巨大化、本社集中型	多角化、機能分散
労働力	農村から大都市へ	大都市から地方へ
経済体制	生産と消費の分離、分業	生産と消費の融合
市場構造	マスプロ化、大衆化、巨大化	非マス化、専門化、細分比
流通の主役	デパート・スーパー	専門店
家計支出の中心	耐久消費財	雑 費
社会構造	過密と過疎	地方都市、コミュニティの発達
エネルギー	石化燃料、集中利用	ソフトエネルギー、分散利用
政治形態	中央集権・議会制民主主義	地方分権、直接民主主義

出所：日経産業新聞

産業のシェア拡大を進めるばかりでなく、産業構造全体の“サービス化”、“ソフト化”という質的な変化を促進することが予想される。製造業について考えてみた場合、旧産業革命では蒸気機関や発電機、モーターなどもっぱら人間の“筋力”に変わる革命で大量生産—大量輸送—大量販売(消費)につながるものであった。ところが、新産業革命で生まれてきたコンピューターによる自動化は産業用ロボットにしても、NC(数値制御)工作機械をシステム化したFMSにしても、「機械が人間の頭脳の代わりに働く」という知的、頭脳革命であり、熟練工などはもう要らないというほどにまでなりつつある。勢い製造業でのウェイトは、ソフト・エンジニアリングの方にかかってきている。また生産ラインがエレクトロニクス化して多品種少量生産体制が確立たれるようになれば、個性的な商品でも大量生産商品との競争で負けないほどコスト引き下げが可能になるはずだし、そうなれば消費者も自分の好みに合った個性的な商品を選ぶようになる。マーケットでの競争は、消費者のニーズをいかに的確につかむか、ということにしのぎを削ることになるだろう。商品企画に知恵をしばり、お金をかける必要が出てくるし、販売、管理など間接部門の重要性が高まって製造業のサービス業務比重が大きくなってくる。

この製造業でのサービス部門の比重の増大は、最近の通信、運輸手段の発達とも相まって加工部門との分離化傾向を作り出す要因にもなる。それは国の内外を問わない。情報化社会の進展は一国内の情報格差をなくし、必ずしも本社工場の大都市集中の必要はなくなるだろう。ジェット機時代は世界を急速に狭くし、人の交流を容易にしている。このような新しい時代には、研究開発や商品企画部門が国際的な分業体制に変わってもおかしくはないし、地方中小都市の特色ある企業にゆだねられることも考えられる。一国内の地域、国際的な垣根を乗り越え、さらにはいろいろな業種が交錯しての産業協力が始まる可能性がある。

過去10年、エレクトロニクス技術は急進展してきたが、これからはその技術が土台になって産業社会そのものが大きく変わっていく。企業の規模が問題ではなく、情報力、技術力、国際性の総合力をどれだけ効率的な形で発揮する体制をとるかに勝敗のカギがかかっている。変化に機敏に対応し得る組織、意思決定を素早くできる経済体制、「若さ」と活力が強調される時代に入っていくのではないか。先端技術の分野で研究開発に全力を注ぎ、高度の技術力を持つベンチャー・ビジネスが台頭してくる一方、大企業は巨大化よりは逆に核分裂的増殖の方向を歩むようになる可能性が強い。大企業の各部門の中からスピン・アウトした子会社が親会社以上に繁栄を誇るといった例はいくらでも出てくるかもしれない。その意味では“特色ある中小企業” “ニュー・ベンチャービジネス” の時代といえるだろう。

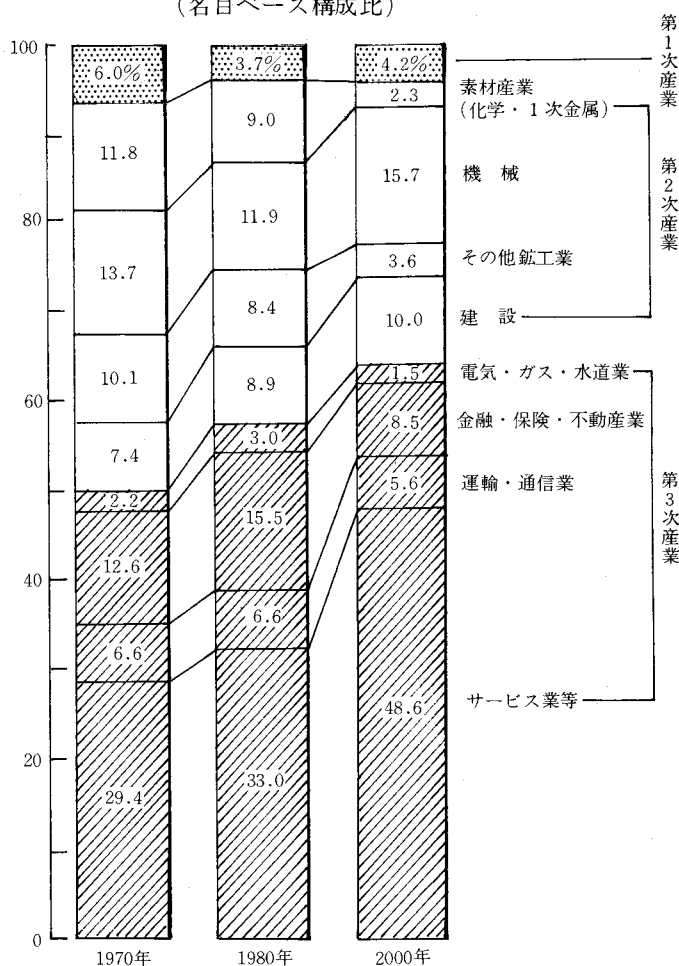
もちろんサービス部門の比重増大は製造業だけではない。既存のサービス業界でも光通信システムやスーパー・コンピューターの発達で流通、金融、医療業界でPOSシステム(Point of Sales System) やホーム・バンキング、新医療情報システムなどの新しい業務が始まりそうだし、情報産業の新展開でいろいろなタイプのサービス業が顔を出す。

こうして産業構造全体の中でサービス産業のエエートが増し、経済のソフト化現象が進むが経済審議会長期展望委員会が昨年報告した、「2000年の日本」でも図2・3の通り日本のサービス産業は2000年で140兆9千億円と1980年の倍以上に達し、全産業構成比で50%近くを占めるようになると報告されている。

産業構造のサービス化が進むと産業を空洞化させ、ロボットに職場を奪われた人々は無気力に“文化”などを口にして社会の活力を弱めていくとの批判的な意見もある。しかし、基本的には日本の経済社会にとって望ましい方向であり、総体として日本経済の体質を強めていくものと期待されている。第一に、オートメ化で製造業の生産性は一段と高まる一方従来生産性の低かったサービス産業もエレクトロニクス機器導入で生産性向上がはかれる。第二に、情報化社会の進展により知識集約型の新サービス産業を中心として経済の付加価値も高くなる。第三に、資源制約時代に適合した省資源、省エネルギー型の産業構造となる。さらに第四に産業のソフト化は素材コスト面で影響が小さく、生産性向上による賃金コスト安定化で物価安定にもつながる、などの見方によるものである。

ただ問題はエレクトロニクス化で日本が世界の最先端を走り、しかも今後とも①技術の部分開発能力においては他国の追随を許さない。②企業内組合という形で健全な労使関係が維持されていく。③激しい競争社会が続き、国民は勤勉である。④貯蓄率

図2 産業構造の展望
(名目ベース構成比)



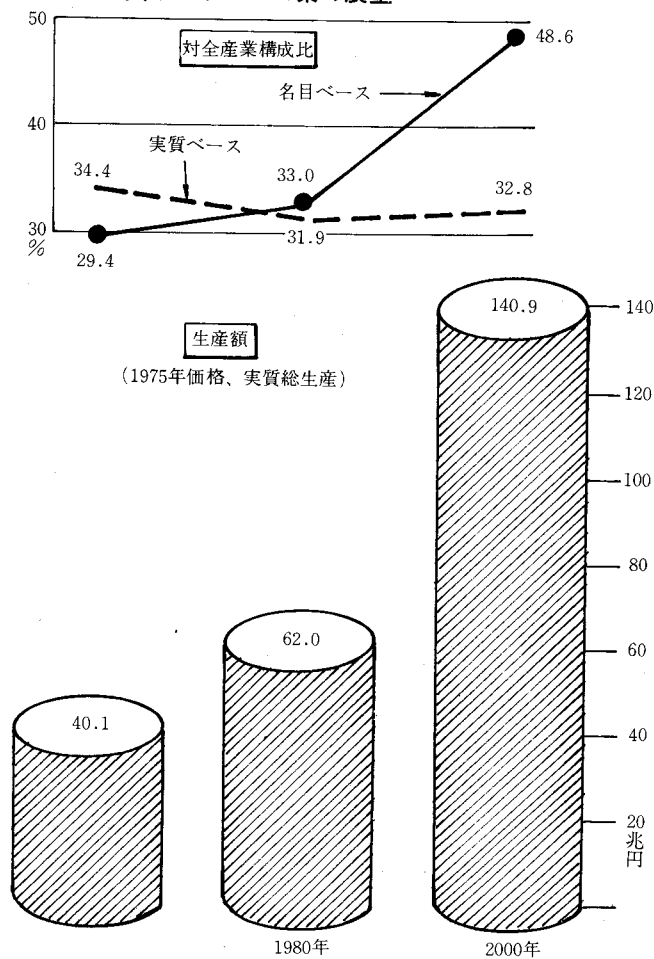
(備考) 経済企画庁「国民経済計算年報」および経済企画庁総合計画局推計による

は圧倒的に高いことなどを考え合わせると、日本産業の相対的な国際的優位が当分続きそうであるということである。そのため対外的な貿易摩擦、経済摩擦が絶えずつきまとうことは覚悟していかなばなるまい。

もっとも「強い日本経済」論に対しては次のような点から警戒論もある。それはロボット登場で下請け中小企業を抱く日本産業の柔構造にきしみが生ずるのではないか、というのである。ロボット化時代に入り、大企業の下請けの町工場にまでロボットが導入されたことは産業界全体の高度化としてプラス要因だが、ロボットは24時間操業体制でなければメリットはない。このため不況時にこれまでのような調整機能を持ち得なくなってきたというわけだ。下請け企業が孫下請けを捨てる、といった社会的摩擦が起こらないとも限らないからである。

次にエレクトロニクス化の進展に伴うオートメ化が、企業経営、特に労働、雇用にどんな影響を及ぼしていくかの問題を考えなければならない。工場の生産工程にはずらりとロボットが並び、事務室はパソコンやワープロが活躍する新時代は当然のことながら省力化の影響が心配のタネとなる。事実、NC装置、産業用ロボットの大手メーカーとして知られるファナックの富士工場などは、夜間にたった1人の勤務者で動か

図3 サービス業の展望



(備考) 1. 経済企画庁「国民経済計算年報」および同庁総合計画局推計による
 2. サービス業とは第3次産業から運輸・通信業、金融・保険業、不動産業、電気・ガス・水道業を除いたものをいう

すことのできる超自動化工場となっている。ME（マイクロエレクトロニクス）化が雇用を奪うとの警戒論は特に失業増に悩むヨーロッパ諸国で早くから聞かれたが、最近では日本の労使双方でも真剣な議論が行なわれるようになり、日産自動車とその労働組合（組合員約7万人）は本年3月、産業用ロボットFAなど先端技術を使った機器の導入に関する覚書を締結した。それによると先端技術の導入については労使が事前に協議することとし、①解雇、一時帰休は行なわない。②役職の降格、賃金、労働条件の切り下げはしない。③組合員の配置転換、職種変更は本人の能力、適性を考慮して教育訓練をするなどが骨子となっており、雇用、労働条件の維持を明記している（1983年3月1日付日本経済新聞）。ME化に対応する労使関係のあり方を明文化したのは、日本のみならず世界でもこれが始めてだろうが、今後の1つのモデル・ケースを示したともいえよう。

また電気労連（組合員57万人）でも、1983年7月の定期大会でME化の雇用に対する影響について報告、MEの花形職場である電機産業に働く中高年労働者が予想以上に厳しい環境に立たされている実態が浮きばりにされた。同調査によると、配置転換で引っぱりダコなのは20才、30才代の男子で女子従業員と中高年労働者は「排除」されている。

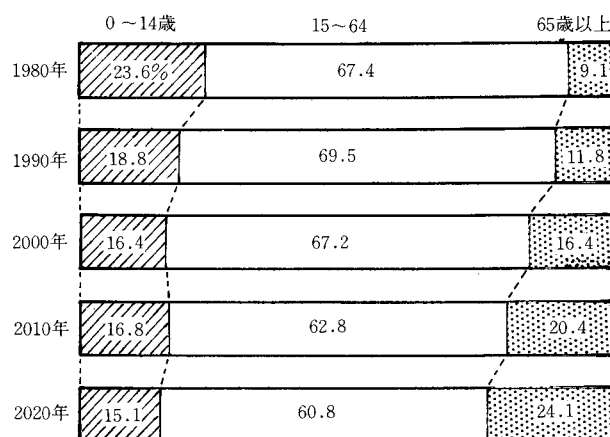
また調査対象 277事業所の全従業員37万人中13%の5万人が職を失った。とりわけ重電機や家電、音響関係など成熟段階に入った企業でその傾向が強いという。もっとも省力化が進んでいるのに、逆に「残業」が増えたり（約4割）、「有給休暇が十分とれなくなった」と答えているのが10人中9人もいるといった面もある。その他全自動化工場の若い男子労働者が3人に2人の割合で精神的緊張感を訴え、健康への影響を心配する空気が広がっている。

このため同労連では ME 化対策として、①労使事前協議制と安全衛生に対するチェックの徹底。②雇用確保など具体的なガイドラインを確立し、「人員整理を伴う雇用への直接的影響が予想される場合は ME 化 そのものを拒否し、実施させない」との強い姿勢を打ち出した。5年前の1978年に OECD（経済協力開発機構）がマイクロコンピュータ化の影響調査を行なった際、日本は「雇用面ではほとんど問題になっていない」として OECD 加盟国の中で最も楽観的な「ジャパン・レポート」を出したが、80年代に入ってから ME 化の急速な進展は単に楽観論一点張りというわけにはいなくなっている。企業の間で今年の新卒採用を手控えたり、やめたりするところがふえたのもそうした情勢を反映したものだ。特に高卒の男子や女子の採用について大幅減に踏み切る企業が続出したが、これは FA・OA の導入で現業部門や間接部門の合理化が進み、新規採用を思い切って絞り込む必要が出てきたためと説明されている。

ただ一般的にいつて ME の雇用に対する影響については、常に悲観論と楽観論の 2 つがある。製造業の生産現場に ME が導入されれば明らかに生産性が上がり、省力化が進んでいくから、もし生産拡大がなく、新規の雇用の需要が出てこないとなれば雇用は減少ないし頭打ちとなるであろう。しかし ME を応用して新商品の開発に成功すれば、そうした商品の需要増によって雇用は拡大していくはずである。日本の産業用ロボットの約六割を占める自動車や電気業界でも、これまでは労働投入量が減少せずむしろ増加傾向を示してきた。

さらに楽観論に立てば、人間の労働を代替する ME 導入で旧型の職種は消えても新しい職種が生まれ、トータルとしては労働力需要は減少しないという見方が出来る。革新的な情報処理技術の導入は社会に新しいニーズを開発し、いままでの世の中では考

図4 将来人口の構成比推計



えられなかったような技術、業種のクロスオーバーを通じて新しい市場が広がり、新たな人的能力を必要とするというわけだ。経験を積み重ねて確立された肉体的な熟練労働者は不要となり、新しい分野でのより頭腦的な労働者が多く求められる時代に入りつつある。たとえばロボットなどの設計、研究開発、導入後の保守、管理といった仕事、あるいは ME 技術を導入していく場合のシステム設計、ソフトウェア開発、技術革新に対応した新しいマーケティング、さらには経営、財務というような企業の中核業務にも従来にはなかった人手を必要とするわけで、製造業の雇用量全体としては減ることはなかろうとの見方は少なくない。

またサービス産業を中心とした事務、営業関係では OA で事務能率が上がり省力につながる面もあるが、同時に情報が高度化し、その判断業務の多様化、専門化やよりキメ細かな消費者サービスの展開などによって、雇用量に悪影響は出ないとの期待がある。(注)

こうして製造業、サービス業を通じて労働の需要構造は大きく変化する。したがってもし経済成長が順調に持続し、技術革新のスピードがほどほどで、生産現場からはじき出された中高年の過剰労働力について新時代に対応した配置転換や教育再訓練がスムーズに進められるということであれば、ME 化による構造変化にも適応可能ということになろう。サービス部門中心の雇用吸収力増大と相まって ME 化の雇用、労働への影響は心配ないということになる。これまでの日本はそうした恵まれた状態にあった。私の身近な例で考えても、日本経済新聞社の新聞製作工程コンピューター化の過程では、いらなくなった印刷植字工中心の約100人が、地方拠点都市での新たな印刷開始や東京本社内での保安業務や事務部門への配置転換で、何らの摩擦なしに移行が完了している。

ただこれからも果して同じようにうまくいくのかどうか。ME 技術の進歩は急速であり、従来、塗装、溶接など単純でハードの分野に限られていた ME 化が、今後は一層広い分野にまで進み、サービス化が実現していくと予想される。一方でファインセラミックスやバイオテクノロジー、新素材産業などの発展に期待する新製品の需要喚起効果はいま一歩、こうした技術革新の進みぐあいのギャップの影響を注視する必要があるだろう。一企業内の配置転換や職業訓練だけではとても対応し切れない場合も出てくるように思われる。経済企画庁の「2000年の日本」でも「企業内の配置転換に限界がある場合には関連企業への出向や他企業への転職を進めなければならなくなり、そのために企業内における対応を超えた教育・訓練システムや求人、求職情報の積極的な活用が必要になる可能性がある。ここから産業社会の多様なニーズに対応する技能・技術者の養成を可能にする外部の職業訓練機関、教育機関、情報システムなどを積極的に整備していくことが必要になるだろう」と指摘している。

厚生省人口問題研究所の「将来人口新推計」(1981年11月)によると、日本の人口は1980年の1億1千7百万人から2008年ごろをピーク(1億3千万人程度)に以後なら

(注) 日本ではこれまで各種調査で概して楽観的な見方をとるものが多い。OECD 調査に対するジャパン・レポートほどではないにしても昨年8月に出された「雇用職業総合研究所」の「ME の雇用に及ぼす影響に関する調査研究委員会」中間報告や同時期の「日本経済調査協議会」調査報告、あるいは最近の「住友銀行調査月報」(1983年5・6月号)などいずれも「いままでのところ深刻な影響は生じていない」との報告を行なっている。

かな人口減少期を迎え、やがて安定に向かうとされている。その間戦後のベビーブーム世代が中高年層になっていくため高齢化を加速し、21世紀に入るところには65才以上の高齢者の総人口に占める比率が欧米諸国を上回るほどになる。その人口高齢化のスピードは際立って速く、ヨーロッパ諸国で65才以上層の比率が7%から14%に上昇するのに45年ないし135年かかったのに日本の場合はわずか26年の短期間である。（※3）

このように今後日本の人口構成の高齢化は確実に進むが、人口構成の内容はかなり変わったものになる。若年層（0～14才）、生産年齢層（15～64才）、65才以上層の3つに分けて将来人口の構成比推移をみると図5の通りである。生産年齢人口比率は1990年代前半くらいまで上昇していくことになるが、中高年化傾向を強めながら労働供給がふえる一方でME化が進むことになるわけで、これからしばらく失業増はまぬがれまい（現在の失業率は2%台）との予測が出ている。たとえば日本経済研究センターの一試算によると、1990年の日本の失業率は9%にも達するとも見ている。その後労働供給の減少やワークシェアリングなどによって、2000年には4%へと改善すると予測しているが、こうした見通しは、今後の人口推移とともにMEによるFA、OAの進展による雇用節約効果の方が強く現われる、との見方をとるところから出てくるものであろう。ただし日本の変化に対する適応力、相対的な成長率の高さ、競争力の強さ、日本を上回る欧米の将来の生産人口比率の増大などを考慮すると、ME化失業は欧米諸国の方が日本よりはるかに高いと予想されるだけに、この面からも国際経済摩擦は恒久化するのではないかとみられる。

ところでME化の波は社会的な側面、個人の生活面でも大きな影響を及ぼさないではおかない。通信技術とコンピューター技術が結びつき高度な情報化社会を生み、それが個人の家庭で利用されるようになってくる。人々は生活の質の向上に向ってME化で生じてきた余暇を活用し、文化、教養面での情報サービスを容易に入手するようになるだろう。工場のオートメ化で肉体的労働から解放された人間はさらにOAによって事務労働の負担も軽減され、HAの段階で生活態様そのものも革命的に変えていく可能性がある。

図5 生産年齢人口比率の国際比較（単位 %）

国	年	1950	1960	1970	1980	1990	1995	2000	2010	2020
日 本		(49.4)	(54.3)	(60.3)	(60.4)	(61.9)	(62.5)	(61.3)	(57.2)	(55.1)
		59.6	64.1	68.9	67.4	70.0	69.3	66.8	62.9	61.5
フ ラ ン ス		65.9	62.0	62.3	64.0	67.0	66.5	66.3	67.3	64.4
西 独		67.3	67.8	63.7	66.3	70.3	68.9	67.8	65.4	64.1
スウェーデン		66.3	66.0	65.5	64.3	66.1	66.7	67.0	65.4	62.9
英 国		66.9	65.1	62.8	64.3	66.9	66.5	66.5	67.1	65.2
米 国		64.9	59.7	61.9	66.3	65.0	65.2	66.5	67.5	64.8

（注） 1. 生産年齢人口比率は15～64才人口の全人口に対する比率。
2. 日本の（ ）内は20～64才人口に対する比率。

※ 3 日本の65才以上層比率
1975年＝7.9%、 1980年＝8.9% 1990年＝11% 2000年＝14.3%

特に ME 化が職場と家庭を直結させるようになると、わざわざ会社に出かけていかなくても家庭内で仕事ができるというような“在宅勤務”時代がやってくると予想する向きも多い。「第三の波」のアルビン・トフラー氏などは、早くからこうした変化を指摘してきた。生産と消費の場が家庭で同時併行しておかれるような時代になるとして“プロシューマー”といった合成語を作ったりもしている。コンピューターをたたきながら自宅で居ながらにして仕事をし、買物（ホーム・ショッピング）をする。ホーム・バンキングが確立して銀行通いの必要もなく、外では人間交流の場としてのレストランでの会食や観劇などを楽しみを中心にする、といった生活が予想されたりもする。社会生活でのコンピューター浸透で SF まがいの夢が広がっていくが、実際にはどの程度進行するのか、またそれが社会的にあるいは人間の幸福ということにどんな意味合いを持つのか、ちょっと立ちどまって考える必要もありそうである。

この点、ネイスビット氏が「メガトレンド」の中で「私自身、自宅で働きたい人がそれほど多くいるとは思っていない。たいていの人は他の人たちと一緒にいたいと思っているし、会社へ出かけたいと思っている。電子の小部屋の熱狂的提唱者でさえ 1990 年までに遠隔通信を行なうことになるのは、わずか 1 千万人であると推定している」と書いている点に同感を覚える。彼はアメリカの社会のことを予測しているわけだが、会社に活力のよりどころを求めて発展してきた戦後の日本の社会では、もっとそうした傾向が残っていくのではないか。住宅事情ともからんでくるが、顔つき合わせての人間関係の中での仕事にこそ生き甲斐が生まれ、精神的な安定が得られるということをおぼろげに忘れるわけにはいかない。女性の出産時や病氣療養のとき、あるいは高齢者用など部分的に自宅就業の便利さが出てくることは歓迎だが、すべて家庭をセンターにしてコンピューターで処理していくという生活には無理がある。ただ情報伝達手段と情報処理機能が高度に発達してニューメディア時代を迎え、新聞の姿などがまるっきり違ったものになることは確実であろう。多様な情報を多様な形でとり入れながら文化の香り高い豊かな社会生活をどう定着させていくか、新しいソフト社会の秩序形成が大きな課題になっていくことは間違いない。

最後に国際関係に関連して一言触れたい。ME 化の進展が先進国間、特に日本を中心にして経済摩擦が恒久化しそうな情勢であることはすでに述べたが、南北間でも大きな問題をはらんでいる。目先的には南北格差が縮小せず、幼稚産業で先進国から発展途上国への技術移転が進んでも容易に問題解決はできないであろう。そして中長期的には確実に ME 化の波が南の諸国に及び、世界の貿易秩序を根底から揺がす可能性がある。特に 20 世紀末までには 4 つの近代化政策を仕上げ、現在の先進国の水準にまで追いつこうとめざす中国が、21 世紀にかけて本格的に ME 化を進めようとする段階となったとき世界の政治、経済秩序に及ぼす影響ははかり知れないものがあるだろう。もう一つの巨大人口国インドについても同様である。それは歴史の新たなうねりともいえるべき大変革である。南北共存共栄への世界経済新秩序形成に向かって、いまから周回準備に入らなければなるまい。南北対話を軸に世界政治のリーダーシップ発揮が強く望まれる。

シンポジウムのまとめと提言

電気通信大学教授 合 田 周 平

技術と人間を考える

技術の進歩につれて、ロボットなどの登場が労働者の地位を奪うのではないかという不安は、少なくとも 150 年も昔からはじまっている。とりわけ最近のメカトロニクス技術の急速な進歩は、社会のなかにその便利さと同時に不安さをもたらし、それらが、最高潮に達しているといっても過言ではない。これらの問題点をいくつかあげると、つぎのように要約される。

- (1) 人間の生理学的、心理学的かつ文化的性質との不適合
- (2) 労働の尊厳に対する不調和
- (3) 技能熟練者との格差
- (4) 技術的先進国と途上国との格差
- (5) 個人的かつ国家的安全保障の減少

以上の諸問題に配慮しつつ、技術を展開すれば、それらの社会が、よりよき方向に向かうことは、これまでの多くの事例が示すとおりである。したがって、ここで重要なことは、産業政策の立案にあたって、つねに社会性や文化性を十分に考慮する必要がある。

歴史的にみても、労働者と機械の潜在的な葛藤は古くからみられ、その顕著な例が、1800年代の初め英国にみられた“機械破壊運動”であった。つまり、英国の労働者たちが、最新のハタ織機械の導入に反対し、これらを次つぎとこわした事件である。歴史的にみると、こうした一時的な混乱はみられたが、一般的にテクノロジーは歓迎され、農場や工場で労働者を助ける機械が次つぎに考慮され導入されてきたのである。

近代技術の発達のプロセスを考えると図-1 に示すように、三つの段階に分類でき

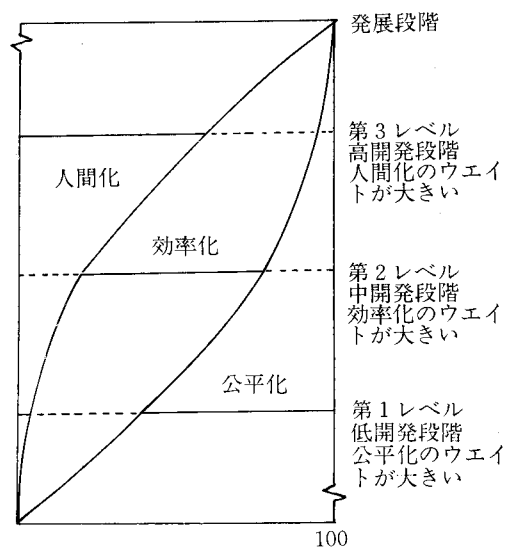


図1 経済的発展段階と技術開発の特性ウエイト

る。すなわち“公平化”“効率化”“人間化”がそれで、それぞれのウェイトが文明の発達とともに変わってきたのである。第一段階では、技術の便益を出来る限り多くの人人に公平に分ち合うための努力がなされ、そのための技術革新は、経済発展と結びついて“効率化”を追究するところとなり、オートメーション技術はすべて効率化を指向して今日に至ってくるのである。こうしたことへの反省も込めて、現在は人間化によりウェイトがおかれたオートメーション技術の研究が進み、これが“適応あるいはフレキシブル・オートメーションといわれるもので、個人はもとより文化や社会性をとり込んだ技術システムを構築することを目標としている。

近代技術の発達により、産業別の労働人口の比率も年ごとに変化し、アメリカでは農業部門での労働従事者は、わずか数パーセントとなり、工業部門でさえ、10パーセント以下に減少してきた。日本では農業従事者の割合は、アメリカ、イギリス、西ドイツに比べると2～5倍と多いが、フランスやデンマークより少し高い程度である。しかし、日本における産業部門での労働者数の増加は、年ごとに高まり、とりわけ知識集約型産業では、その傾向が著しい。このことは、コンピューターの機能向上とその普及を考えると、当然の現象で、いまや機械は、労働者の筋肉労働を代行するだけでなく、知的な頭脳労働にもとって替わることが可能となりつつあることを示している。

このように、機械と人間を考えると、単なる道具としての機械だけではなく、総合的な労働をこなす機械の出現に対し、われわれ人間はより人間的かつ文化的な立場にもどって、機械と人間のかかわり合いを論じることの重要性があることを肝に銘ずべきである。

今回のトリノ会議は、このことを考えるために大きな意義がある。

労働者の質的転換

現代文明の展開するなかで、多くの先進諸国は、技術進歩、とりわけオートメーションのもつ生産性と安全性を歓迎し、労使双方ともその導入に力を注いできた。そのため、産業界における労働者のウェイトが図-2に示すようにほぼ逆位相となり、生産の実行段階では、労働力は減少し、全体としては生産のための準備—（プランニング、デザイン、システムづくり etc）—と支援—（検査、輸送、マーケティング etc）—に、より多くの努力と労働力が必要となってきた。オートメーションにおいて、生産にかかわる準備と支援には、もっとも高い水準の技術が要求されるが、こうした知的労働者の確保が今後の大きな課題である。このため、生産プロセスに従事していた労働者の、質的転換をはかる必要があり、オートメーション技術の進歩につれて、労働者にとって、新しい仕事のための教育と訓練は、重要な課題となり、いまや技術そのものの導入より、こうした人的課題をいかに捉え、これを解決するかということが大きな社会問題となりつつある。

このことは、国際的にも市場が拡大し、生産性が増加の一途をたどっている時代には、さして問題とならなかったが、昨今のように市場が安定し、経済成長が頭うちの時代にあっては、コンピュータ技術の生産活動への導入は、ますますこの傾向を強め

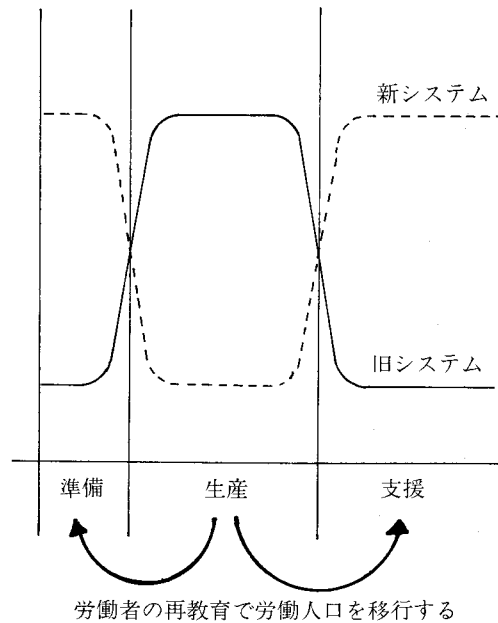


図2 旧システム（オートメーション前）と
新システム（オートメーション後）の
労働者の仕事へのウエイト

ると考えられる。つまり、一時的な、過渡期的にみられる現象であろうが、労働の質的転換をなしえない、技術・技能をもたない労働者は、その仕事を失うとともに、誇りをもてない無味乾燥な仕事に、取り残される危険性が出てくるのである。

幸いにも、わが国では、急速な経済発展による労働者の質的向上と、社会的かつ文化的特性もあり、こうした現象が著しく少ないが、多くの国々で不完全雇用者が増大し、たとえばアメリカの黒人とか、ヨーロッパ諸国のジプシーなど、少数グループのなかに、これらの問題が出現しつつある。

一般的に雇用問題を考えるとき、技術進歩や文明の発展とは何か、について考えさせられることも少なくない。つまり、それらの成果は、いまや資本主義、社会主義を問わず、社会的な発展をもたらし、生活水準の向上をもたらしてきた。人々はこぞって教育を受け、より高度の知識を身につけ、社会に貢献することに努力している。が、一方では、自動化されていないごみ集めの労働者や、道路工事の従業者たちのほうが、教育を受けた知識人より、より高い収入を得ている事実があることを、どう考えるとよいのだろうか……。このことは、福祉の問題にも関連することで、技術進歩がまだまだ十分でないために起こる不合理？ と考えてよいだろう。

技術はいまや雇用の質を変え、人間にさまざまな変革を求めている。われわれの現代技術は、今回の会議でも多くの観点から論じられたように、ハードウェア領域のデザインについては、かなりデータと知識を得ているが、より強力なコンピュータの出現は、ソフトウェアやコミュニケーションの領域で、われわれの理解をはるかに超えた分野が、現実的に広がりつつあるを感じると同時に、マイクロ・コンピュータの発展が、個人ベースで人間—機械システムに、新しい適応性をもたらすものと考えられる。われわれはつねに、技術とデザインとその運用を考えると、審美的な考え

方として、“機械システムは人間の尺度であり、人間は機械システムの尺度である”という基本的な概念をもつことが重要である。

ここに論じたような理念のもとに、技術システムの最適性をつくりあげることが、今回のトリノ会議に出席した全員の責任でもある。

共同研究のガイドライン

これまで数回にわたるイタリア側との協議により、技術と文化の実践的研究を行うことを決定した。すなわち、オートメーションと人間活動との相関を考察することである。そのため、両国のオートメーション技術の導入とその運営方法の基本的な比較研究に共同研究の焦点をおく。そのさい、社会的、文化的影響力とそれらの構造等を考慮する。

シナリオの試案は次のとおりである。

- (1) 人間を除いた機械システムとしての現在のオートメーションシステムを構造化する。
- (2) 現在のオートメーションシステムはどのような目的にそって、どんな段階を経て、それぞれの工場に導入されたか。
- (3) 現在のオートメーションシステムは、労働者、技術者、経営者の各レベルで、どう運営されてきたか。
- (4) 運営方針、運営マニュアル、また労働者、技術者、経営者それぞれへの指導方法をどうやって確認するか。

——これらの相違は、オートメーションを活発に運営するために、非常に重要な要素となっている。したがって、これを確認することは重要である。

——これらの相違は、主に異文化的な因子から引き出すことができる。

これらの研究を進めるための方法論についてのコメント：

(a) Delfi メリッド

どんな分野、地位、範囲の人々をこの研究に従事させるか。オートメーションに関心がある労働組合のスペシャリストか。面接によるか、手紙でのアンケートか。

(b) ISM(Interpretive Structure Modeling)

“問題背景”はわれわれの研究の主題をあらわしている。それぞれの“要素”がどのような“関係”をもつかで“構造”が決定される。フィードバックループ(図の……)によるくり返し型メソッドで、そのフロー図は図-3のとおりである。

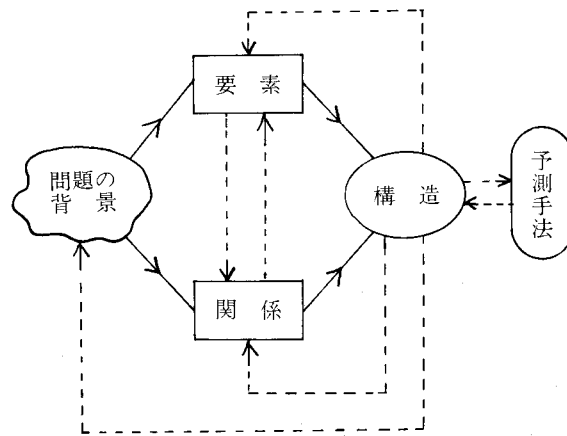


図3 複雑な問題をシンプルな課題として求め、そのプロセスをくり返しなが、複雑な構造を明らかにしていく。
ISM 手法のフロー図

発行者 仲野靖朗
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