

本格化した第三次産業革命の進行（97・11・17）

岸田 純之助（昭15・理甲）

第三次産業革命の第二段階

一〇年余り前になるかと思いますが、前回この十八日会でお話させて頂きました時は一九七〇年代から本格化した「情報技術」を中核とする第三次産業革命が相当な勢いで進行中だというお話をしました。今日はその続きのようなどころから始めたいのですが、八〇年代の終り頃からこの第二段階に入ったと思っております。その主役が「インターネット」です。

ところで、「第二次」というと「第一次」があつてということになるのですが、「第一次」というのは私達が教科書で教わつた産業革命でして、十八世紀の最後の四分の一世紀に始つた、ジェームスワットの蒸気機関の話などが出てくる産業革命です。その中核にな

った技術は鉄という「材料」の技術を人類が手に入れたことです。それがおよそ一〇〇年位続きます。

その一〇〇年後、一九世紀の最後の四分の一世紀頃から、今度は電気というエネルギーの登場による、つまり「エネルギー」を中核的な概念とする産業革命が始った。同じ頃から石油もじやんじやん採れ始めました。その時に登場した主役の一人がエジソンです。

日本について言えば、一八七八（明治十一）年に虎の門の工部大学校でアーク燈をつける公開実験が行われました。それが三月二五日だったものですから、毎年三月二五日は「電気記念日」ということになっています。虎の門の工部大学校というのは、今の東大工学部の前身です。

エジソンが電燈会社を設立したのもこの年でした。日本が外国のすぐれた技術を手に入れた、先進国に追付かなくてはと思ひ始めた頃と、第二次産業革命の始りが同じ時期だったのは幸運なことでした。

先進諸国では工業化社会が急速に発展し、それが一九六〇年代には成熟段階に到達するということになります。そして、次の産業革命が始るのですが、その中核的な技術は「情報」関連の技術です。前回はこの辺りまでお話しましたと私は思っております。

そして三番目の産業革命、情報関連の技術を中核にした産業革命が、今は第二段階とい

うか、本格的に進むようになったのが現在ののだといっていると思います。

実は市原さんから電話を頂いた時にどんな話をすればいいのですかと言ったら、一つ挙げられたのが「インターネット」という言葉でした。私はよく知らないのですが、それの中に話をするつもりで表題を考えました。

今、第三次産業革命の第二段階と言いました。どういうことかといえば、一九八〇年代にパソコンが登場しました。コンピュータがオフィスだけではなくて家庭にまで入り始め、今はその真つ最中です。パソコンが使えないとなかなか暮しにくいという感じを私達は持っております。私も最小限のことはやらなくてはと思って暮しております。

インターネット―第二段階の主役

パソコンだけではなく、通信の分野でも世界的にインターネットが広範囲に使われるようになったというのが現状です(図1)。ところでそういう今の状況を作り出すのに非常に重要な役割を果たしたのが、実はアメリカの国防総省です。

大体二〇世紀はどういう世紀だったかというところ、いろいろの捉え方があるのですが、「戦争の世紀」だったという表現もできていると思います。最初、第一次世界大戦があり、暫く期間をおいて第二次世界大戦になった。第二次世界大戦が終わったとたんに「冷戦」と

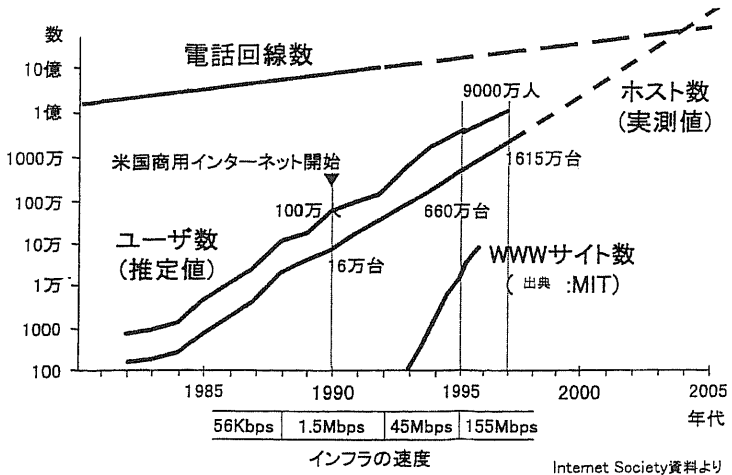


図1. 急速に成長するインターネット

いう性格の非常に違う、しかし非常に長く続く戦争が始った。この世紀は大戦争の中にあつたといつていいと思います。

そのような戦争の世紀に非常に大きな役割を果たしたのが米国の国防総省でした。国防総省がやったことを考えてみますと、三つに整理できるとおもいます。

一つは核兵器を作りました。エネルギーを中核技術とする第二次産業革命の最終段階で、さらに新たなエネルギー技術が生れたというような角度からの技術的な整理もできるのですが、やはり核兵器です。

それを運ぶ手段が要るものですから、

ドイツから第二次大戦後に技術者を獲得して、国防省が運搬手段としてのロケットの開発を始めました。国の威信をかけた宇宙開発競争が始まり、人間が一九六九年に月にまで行ったという副産物もあるのですが、宇宙開発も軍事利用に大きなウエイトを置いて始まりました。

冷戦が終結して、そのままでは予算がどんどん減るものですから、国防総省が開発したものを民間で利用することを考え始め、例えば偵察衛星を地図を作るのにも使う。また、航海衛星も一部民間に解放して、今は自動車のカーナビで使っています。非常に低い軌道を飛ぶ通信衛星も登場しまして、それが携帯情報端末の中継をやるようになってきました。全体として宇宙開発が民間用にも向けられ始めたというのが最近の段階です。

話をもとに戻して、国防総省のやった三つ目の仕事、最も大事だといっていいのが、コンピュータと情報ネットワークです。コンピュータも実は国防総省が、弾道の計算のようなどころから始めまして、戦後、利用を抜げていった訳です。そしてインターネットにつながる。国防総省に、高等研究計画局（ARPA）があります。それがアメリカの方々に研究機関を持っていまして、そういう所と連絡を取合わなくてはならないので、連絡を効率的にやるために作り出したのがインターネットです。

それは六〇年代の終りに登場するのですが、その頃は国防総省が使うだけですから、そ

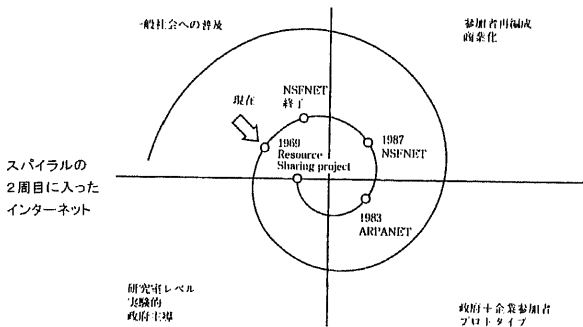
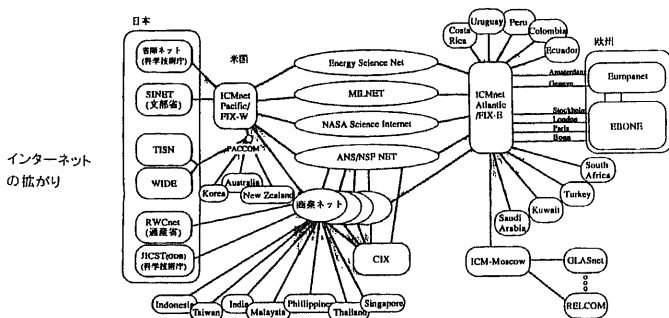
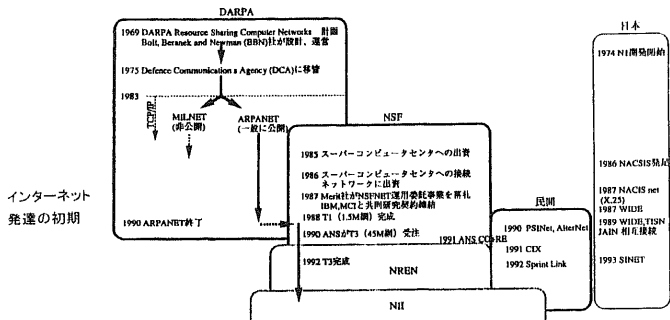


図2. インターネットの現段階までの経過

んなに広がることはありませんでした。ところがあれは便利だったので、全米科学財団（NSF）が、それを自分達も使わせて欲しいと言いだし、国防総省が承諾しまして一九八八年にNSFネットができ、この頃から爆発的に広がり始めました。

これを使えばアメリカ国内の通信の値段はほとんどただですから、それは便利だというので、各国でそれになぐことを考えました。日本でもでき上がり、それがアメリカにもつながるといふ進め方をしまして、いまはインターネットが世界中に拡がっております（図2）。どれ位の数なのか正確には分らないのですが、図1で示しましたように、ユーザの数も急速に増大しています。

とにかく、三〇分ごとにネットワークが一つずつ加わっていくというようなスピードですから、数が本当のところどのようになっていくか分らない。図2の下段に示すように、今やインターネットの増加はスパイラルの二週目に入っています。

何故そんな増え方になるのかというと、何か規格を決め、いろいろな規制を加えてつなぐのではなくて、自然発生的に拡がって行くものですから、いわば法律のできるのを待たないでどんどんつなぐことができる、いわゆる「デファクトスタンダード」方式で進められた結果、これだけの成果を取めたのです。或は「ボトムアップ」方式がこれだけの拡がりを増したのだという表現もできます。

また、ホームページも次から次へと開設されています。パソコンを扱う人はホームページを見ようと思えば、世界中のどのホームページでも見ることができます。アメリカの国防総省やエネルギー省のデータを知りたいと思えば、誰でも入手可能です。向うのホームページを開設しているのが六千万で相当の数です。ホームページの開設もやりたいと思えば誰でも開設できますのでどんどん増えるわけです。

要するに国防総省が残した遺産は非常に大きいということに気が付きます。

実はそれだけではありませんで、国防総省は世界最大のコンピュータのユーザーであり、ハイテク製品の最大のユーザーでもあるのです。そこでハイテク製品の調達の合理化も実は非常に大事で、カルス (CALS Computer-Aided Logistic Support、一九八九年に Computer Acquisition and Logistic Support、一九九三年には Continuous Acquisition and Life Cycle Support) という調達の方式を考え出しました。これも要するにインターネットの考え方と技術的には非常に近いものです。

というわけで、第三次産業革命はだんだん深く、そして拡がり自身も非常に広くなっているのが現在の状況です。それが相当急速に進み、個人生活にも大きな影響を与えております。

二つのキーワード

ところで、そういう情報化社会の進化という現状の中で、その特質を典型的に示している言葉として、注目して置きたいキーワードが二つあります。

一つはボーダレス、もう一つはバーチャルです。

ボーダレスについては「情報技術がもたらした七つのボーダレス」と題した別表をお示

ししてあります(表1)。この七つのボーダレスという指摘をしたのは東大工学部の月尾嘉男教授です。

月尾教授が一九九五年、「七つのボーダレスへ向う電気通信」という表題で、現在の通信の進歩の状況を説明されました。先生の作られたその七項目をここに紹介させて頂きました。

とにかく通信分野ではボーダレスが進んでいます。今、私達が電話をかける時はアナログですが、遠距離の通話では途中にデジタルの区間が入って、一種の情報処理をしているのです。それが表1の一番で

1. 情報通信と情報処理のボーダレス
2. 情報信号と情報形態のボーダレス
3. 固定通信と移動通信のボーダレス
4. 域内通信と域外通信のボーダレス
5. 国際通信と国内通信のボーダレス
6. 放送事業と通信事業のボーダレス
7. 情報発信と情報受信のボーダレス

表1. 情報技術がもたらす七つのボーダレス

す。二番の「情報信号と情報形態のボーダレス」。これは今の話と似ておりまして、信号はアナログで行ってもそれを途中でデジタル処理してまたつなぐので、情報信号と情報形態の間もボーダレスになっています。第三は最近はやりの携帯情報端末です。普通の固定通信の電話と歩きながら話す電話は、何の区別もなく使われるので、そこでボーダーが無くなっていきます。第四は域内通信と域外通信のボーダレス。遠距離通信の値段が相当下がっています。新規参入の会社との競争で、NTTも遠距離の電話料を下げなくては行かないということになって、「域内通信と域外通信」とのボーダーが次第に無くなっていきます。第五にこれと同じことが国際通信との関係で起っています。第六はインターネットの登場で、誰でも通信線を使って外国の例えば、米国のNASAとか官庁などのホームページにアクセスできます。つまり「放送」事業と通信事業のボーダレスが起っています。

七番目が「情報発信と情報受信」のボーダレス。実はこれが最も重要な変化だと私は思っています。ホームページを開設する人が急速なテンポで増えています。誰でもホームページを開設できますから、誰でも発信者になれます。受信する人と発信する人の区別が必ずしもはっきりしなくなっており、仮に六千万の人がホームページを開設していれば、六千万の放送事業者がいると言い換えてもいいわけです。放送事業者、新聞社などはこのホームページの急増をある程度警戒して見ているのではないかと思えます。

つまり、キーワードで言いますと、「ボーダレス」が非常に大事なキーワードになっています。経営の問題を考えるような時にも、今は「ボーダレスの世界」にいるのだという認識が重要だと思えます。

冗談のような話も付け加えるなら、最近では男性と女性のボーダーが無くなっているのではないかという感じを私は街を歩きながら持ちます。スカートをはいている女性が減りました。

もう一つ上げたいキーワードは「バーチャル」です。バーチャルについては、米国の『フォーリン・アフェアーズ』誌が面白い論文を載せていました。九六年七月八月号で、「バーチャル国家の台頭」という表題です。どこを例としてあげていたかというと、香港をあげていました。香港に小さな本社がある。そして本社には殆ど何も無い。工場をあとこちらの国に持っている。そういうのをバーチャル・エンタプライズというのですが、香港はバーチャル・エンタプライズの持主が作っているような国なのだという説明をしています。香港は九七年七月に中国に返されましたから、今では彼があげた例は妥当でないと思うのですが、例えば、シンガポールに小さな本社があつて、世界中に工場があるというような格好、少数の頭脳だけしかない本社の所在地が中心になっているようなバーチャル国家が、今は増えているのだというよう論文です。このリチャード・ローズクランス、

カリフォルニア大学政治学教授の論文を、私は非常に面白く読みました。

私は物理学会誌の九八年四月号に「バーチャル研究所のプロジェクト・リーダーとして」という短い論文を書きました。それをもう少し詳しく論じたものを、九八年一二月一五日号の「岸田純之助が解説する世界の新技术」と銘打ってある『テクノカレント』誌に書きました。一つの号に論文、または解説が一つだけ載る月二回刊の印刷物で、一九八九年から定期的に出しているものですが、その号でバーチャル研究所の形を二枚の図で示しました。一つは現実に存在しているバーチャルの研究所の例としてITER（国際熱核融合実験炉）の研究体制の概念図（図3）、もう一つは電気通信審議会が九六年五月に出した「高度情報通信社会構築に向けた情報通信高度化目標及び推進方策」に載った「マルチメディア・バーチャル・ラボ」の図（図4）です。

図3のITERについて言えば、世界の四か所に分れて、それぞれの所で研究しているので、日本、アメリカ、ロシア、ヨーロッパ、そういう所は全部通信線でつながっておりまして、例えば、日本でアメリカの装置を使った実験ができるのです。つまり、広い範囲につながった研究機関になっています。これがバーチャル研究所なのです。私はバーチャル研究所が次の時代の研究所の型なのだと思います。

自分の会社に全部専門家が揃っている必要はないはずで、必要の都度、必要な研究者を

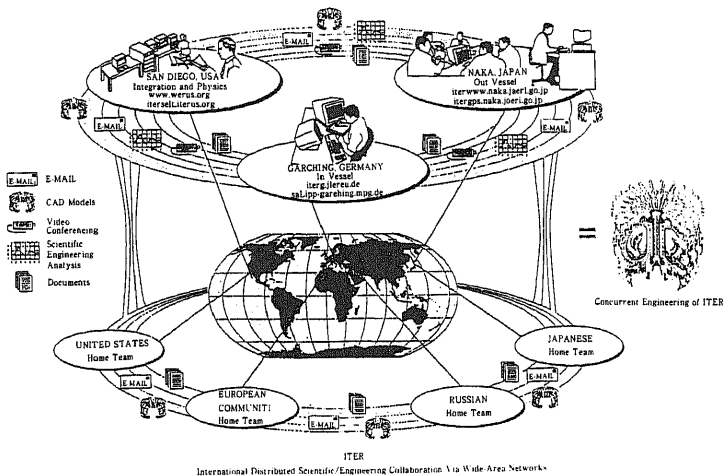


図 3. ITER の世界に広がる研究チームのコンピューター・ネットワーク

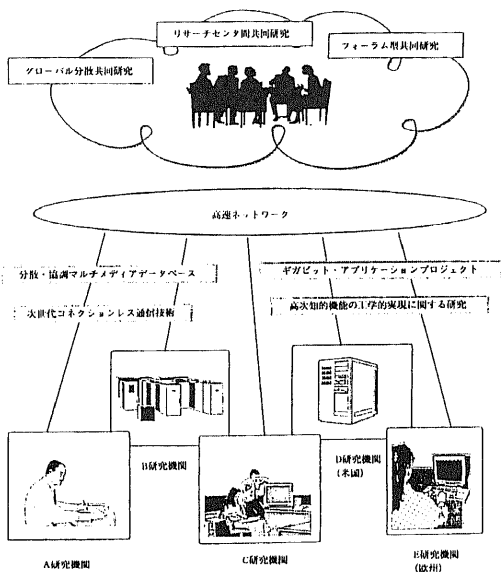


図 4. マルチ・メディア・バーチャル・ラボ

動員できるようなシステムを作る必要がある。そのようにやるのが、それぞれの組織を伸すのに役立つので、研究組織の作り方はバーチャル研究所というような考え方で作る。五年なら五年、この人とこの人とに契約して、その研究所に参加してもらおうのだというような研究体制を作るわけです。必要な情報交換を毎日行い、顔を合わせて議論したい時は会えばいいという形になっています。

一つの会社でサラリーを貰いながら、その中だけで研究しなくてはならないということではなくなっていると私は思っています。そうしなければ、それぞれの会社もいい研究ができなくなると私は感じています。

というわけで、バーチャル研究所は、私は次の時代の研究所の型だと思ふものですから、要するに私は「バーチャル」という言葉が好きなのです。そういう言葉が出てきた理由は、情報化社会の新たな発展が今、急速に進行中だから、いろいろの考え方の新たな言葉も出てくると思っています。

一見、関係のないように見えるものが見つがるということが、今どんどん進行しています。例えば言葉で言うと、エレクトロニクスという言葉がありました。途中でメカトロニクスという言葉が出てきました。つまり、メカニクスとエレクトロニクスがくっついたような研究が進み始めたものですから、メカトロニクスができたのです。

最近では光ファイバーが広く使われるようになって、オプトメカトロニクスという言葉も出てきました。オブティックスと、メカニックスと、エレクトロニクスが重なった言葉です。いろいろの分野の新知識をつなぎ合わせる事が不可欠な研究開発は、バーチャルでなくていけないというわけです。

要するに私の好きな言葉は「バーチャル」と「ボーダレス」です。これが私のお話の三番目です。

世界の中の日本の評価

これまで申上げました変化に、日本は対応できるようにいつているかどうかが問題になります。日本が一番良かった時期は一九八〇年代の後半が一番ピークだったと私は思います。その後は余り良くなり、段々と世界での順位が下がってきているという感じがします。世界で何処が何番かというようなことを考える組織があちこちにできております。ここでは、スイスにあります世界経済フォーラム(WEF)と国際経営開発研究所(IMD)の二つが毎年出している世界競争力レポートという報告書がありますので、それをお示ししました(表2)。日本の順位がどのように変化してきたかが分ります。

総合評価でいいますと、九三年までは総合評価はトップでした。九四年になりました二

国際経営開発研究所 (IMD)、世界経済フォーラム (WEF)、世界各地 16000 人 130 項目のアンケート、絶えず更新される約 380 の判断基準に基づき評価。

- ① 国際化、政府、インフラ整備、の評価の低さ。人材も。
 ② 技術は 2 番手国が定着。

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
総合評価	1	1	1	2 (3)	2 (4)	2 (4)	7 (9)	15 (18)	14(16)	15(17)
国内経済力	1	1	1	2 (3)	2 (4)	2 (5)	4 (6)	9 (15)	25(29)	6(6)
国際化	1	6	9	6 (8)	7 (9)	11 (14)	23 (32)	24 (34)	17(21)	22(27)
政府	2	3	6	10 (19)	13 (27)	11 (21)	17 (28)	17 (27)	15(23)	16(22)
資金調達	1	4	2	3 (5)	4 (6)	2 (2)	5 (5)	20 (23)	22(25)	20(22)
インフラ整備	5	6	16	19 (24)	20 (28)	21 (26)	18 (20)	19 (21)	18(20)	19(21)
企業経営	1	1	1	1 (1)	4 (4)	2 (2)	5 (7)	18 (24)	21(26)	20(24)
科学技術	1	1	1	1 (1)	2 (2)	2 (2)	2 (2)	2 (2)	2(2)	2(2)
人材	1	1	2	3 (4)	5 (6)	4 (4)	10 (11)	10 (11)	12(13)	16(20)

「世界競争力」報告での日本の順位の経年変化

(備考) 1993 年以前は、OECD 加盟国内での順位なので、1994 年以降の順位も、OECD 加盟国内での順位としてある。() 内が、全調査対象国の中での順位。1995 年までは IMD、WEF で調整して一本化した数字が示されていたが、それ以降は別々になったので 1996 年以降は IMD の評価を示した。

表 2. スイスの評価機関、IMD、WEF の日本評価の推移

番になりました。三番がかっこ内にありますが、実はこの年から競争力を考える対象国を増やしてきたのです。つまり、OECD だけでなく、シンガポール、香港、台湾、韓国、中国など他の国もいれようということになったものですから、増やした国もいれた日本の順番は三番、OECD 諸国だけなら二番ということ。OECD 諸国だけでいうと、トップはアメリカで日本が二番、九五年も九六年もそうです。九七年になってとたんに七番になり、その後は下がりに続いています。日本の評価は九〇年代の半ば以降になって急速に落ち始めているようにです。

どこが日本の評価の落ちる要素になっているか。それぞれ競争力を調べるときにい

いろいろの項目で調べます。「総合評価」は一番上の欄に書いてありますが、例えば「人材」の点ではどうか、「科学技術」の分野ではどうかと分けて調べてあります。順位を示す数字の大きい個所が日本の評価の下がっているところですよ。

「政府」の評価が相当な勢いで下がっています。つまり、日本の政府のようなやり方では駄目なんだということです。低い方かというと「インフラ整備」があります。インフラ整備は、例えば各地の福祉施設がどうなっているかとか、道路がどうなっているかなどいろいろのがあります。日本は全体としてバランスのとれたインフラ整備が進んでいるとはいえないと、世界の他の国の人達は考えているらしいということが数字で分ります。「国際化」もそうです。日本の国際化は非常に遅れているという評価なのです。私はこの点は確かにそうだと思います。

これには違ったご意見もあるかと思うのですが、一番数字の多い方から見れば、国際化が全然駄目で、次にインフラ整備が駄目で、次に政府、企業経営、などが駄目だということになると思います。国内経済力の評価が大きく揺れているのも気になります。

九五年まではWEFとIMDとはまとめて一本化して報告を出していたのですが、九六年からは別々に報告を出すようになりました。ここでは九六年以降はIMDしか出していません。

日 本 の 強 み	米 国 の 強 み
応用研究と商品開発	基礎研究
漸進的改良	ブレイク・スルー
商業用応用	軍事的応用
プロセス、製造技術	新しい製品デザイン
コンポーネント	システム統合
ハードウェア	ソフトウェア
予測可能な技術	予測困難な技術
品質管理	新しい機能
ミニチュアリゼーション	新しい設計思想
規格化、大量生産	カスタマイゼーション

(出所) Economist誌. 86年 8月23日。オリジナルは "The Positive Sum Strategy", National Academy Press. 1986.

表3. 日米技術開発力の特徴比較

アメリカには政府自身での競争力の評価と、競争力評議会という民間組織の評価と両方あります。両方ともアメリカは非常に自分の国の自信を強めていまして、どちらも九〇年代に入ってからアメリカが断然トップです。

日本でこうした総合評価はありませんが、日本の技術力評価を自身でやったことがたった一回だけありました。通産省が一九八八年に「産業技術白書」(正式名は「産業技術の動向と課題」)なる報告書を出しました。そこで一度だけ他の国との比較を出しています。日本にとって一番いい時だったのでしょうか、それは非常に自信のある報告書でした。

しかし、「産業技術白書」はその後一

回出されましたが、二回目の時はこういう対欧米比較をした評価はありませんでした。だから、日本の国内の技術の問題でも、一番自信のあったのは八八年ごろだったと私は思っております。

最後にどういところで日本の評価が下がる原因があるかを考えるために、日本の技術とアメリカの技術を比較した表をご紹介します(表3)。つまり、アメリカは基礎研究からちゃんと積上げている、日本はよその基礎技術を導入して応用研究と商品開発で強い。全部で一〇項目書いてありますが、私の感じでいうと大体合っていると思います。少なくともアメリカと比べた場合のそれぞれの特徴はこの通りだと思います。

大変残念ですが、現状のような体質を改めなければ、一番にはなれない。少しずつ体質改善をしていかなければいけないと私は思っています。

メデイアリテラシーの向上が緊急の課題

最後にメデイアリテラシーという言葉を取上げました。これは私が一番悩んでいることだから、取上げたといつていいかもしれません。

パソコン等が自由に使える。情報を世界のどこからでも簡単に手に入れることもできるというふうには、私はなっています。この点、若者は急速に伸びていると思います。若

者と老人の一番大きな違いは、メディアリテラシーがあるかないかだと私は思っております。

私は朝日新聞に六五才（一九八五年）までいました。朝日新聞社は一番早くコンピューターを使った新聞製作に踏み切った新聞社です。そこで、私が一九七〇年代の終り頃に考え、また、若い人に言っていたことは、新聞社に入る場合、その前に三つの能力を身につけておかななくてはならない。そういう時代がもう直ぐ来るのだということでした。

一つは自動車が自由に運転できること、これは必要です。つまり、世界中何処へでも取材に行かなくてはならない。だから、自分の乗物が無ければならない。自分の乗物が事故無く運転できるように、入るまでに運転免許を取っておく。

二番目は日本語以外に相手の国の人と対等に議論ができるような言葉を一つ持っていること。これはなかなか難しいと思うのですけれど、日本が世界の第一級の国になるためには、それは不可欠のことだと思えます。差し当っては英語が一番だと思えますが、相手の国の人と同じように話し合える能力を身に付けなければ、いい取材はできません。

三つ目が、その当時はパソコンではなくて、ワープロだったのですが、それが自由に扱えなくてはいけない。ワープロでじゃんじゃん原稿を書かなくてはいけない。

この三つ目が要するに、メディアリテラシーです。

入社試験に受かったら直ぐに、この三つで、未だ自分に力がない者は直ぐに勉強あるいは練習を始めて、社に入る時にはこれだけは全部できるようにしてきて欲しいということになるのではないかと言っていました。新聞社だけではなくて、あらゆる会社でいい仕事をするためには、この三つは絶対必要なのだと思います。

今日のお話の準備をするために、簡単な資料をパソコンで打つこと位は私もやりますが、何れもう少し自分のメディア・リテラシーも磨かなくてはいけないと思っております。

(財団法人総合研究所名誉会長)