

「知恵」の「進化」が求められる

岸田 純之助

1. 第一級の技術力を持つ国

日本の技術力は相変わらず上昇を続けている。いまでは世界で最も高い技術水準にある国の1つとなった。

日本が自身の技術水準を自己評価した資料としては、1988年9月に通産省が発表した「産業技術の動向と課題」報告、いわゆる「産業技術白書」がある。従来型製品技術として「普通鋼」から「土木」までの47分野を取り上げた評価では、欧米諸国に比べ、10年前には「日本の方が優れている」が6%、「欧米と並んでいる」が88%だったのが、現在では、それぞれ26%と68%という数字に変わった。ハイテク製品技術40分野（「高張力鋼」から「超高層ビル」まで）の対策比較では、5年前、「日本優位」が13%、「同等」が45%だったのが、現在は、それぞれ、25%と65%に変わった。つまり、アメリカと並んでいるかまたは日本の方が優れているものが、90%に達している、という認識である。

こうした日本技術への評価については、アメリカの見方とほぼ同じようである。米商務省が本年5月、12の「有望先端技術 (Emerging Technologies)」に関して、対日、対ECの技術比較を行なった結果を発表している。その中の対日の部分を示したのが、表1である。現状の評価と、将来の傾向予測とを示しているが、将来もアメリカの優位が維持されると考えているのは、人工知能 (AI) と汎用コンピュータ統合生産 (CIM) だけである。対ECで、現在アメリカの方が劣っていると考えている領域は、デジタル画像技術だけである。

第二次大戦後、日本はほとんど破壊されつくしたところから再出発した。欧米諸国から進んだ技術を盛んに導入し、追いかけ、並び、そして追い越すことに努力を傾けた。40年余をかけて、上述のような水準にまで達した。日本の進展のテンポはいまもそのまま続いている。

きしだ じゅんのすけ (株)日本総合研究所

〒102 千代田区紀尾井町3-12 紀尾井町ビル

表1 米商務省による有望先端技術12項目の対日本技術水準比較

技術分野	対日本	
	現在	将来傾向
新材料	1. 先端材料	× ↓↓
	2. 超電導材料	△ ↓↓
電子情報システム	3. 先端半導体素子	× ↓
	4. デジタル画像技術	× ↓↓
	5. 高密度データ記憶装置	× ↓
	6. 高性能コンピューティング	○ ↓
	7. 光エレクトロニクス	× ↓
製造システム	8. 人工知能 (AI)	○ →
	9. 汎用コンピュータ統合生産 (CIM)	○ →
	10. センサー技術	○ ↓
生命科学応用	11. バイオテクノロジー	○ ↓↓
	12. 医療機器および診断技術	○ ↓

(現在) ×—米国が立ち遅れ △—米国と同列
○—米国が優位
(将来傾向) ↓↓—米国の水準がかなり低下
↓—米国の水準が低下 →—現状維持
↑—米国の水準が向上

2. 民生技術への専念

このように成果があげられてきた要因はいろいろあげられる。最も重要なのは、民生技術に専念してきたことだと思う。

民生用の技術、平和利用の技術は、軍事技術よりはるかにむづかしい。軍事技術では、目的とする機能を最大限に発揮するための開発に努力が集中されるが、民生用技術では、そのほか、経済性、安全性、信頼性、維持管理のしやすさ、扱いやすさ、環境保全性、省資源性など複数の性能要求をバランスよく満たすよう技術開発を進

めることが求められる。日本の技術者たちは、そのむつきしさに挑戦し、成功を収めてきた。だから、一般の人々に歓迎され、また国際競争力の強い製品が続々と生まれることになったのである。

2.1 戦後路線の選択の妥当性

日本の研究開発費支出は、着実に伸びつつけている。1987年度には対国民総生産比で、2.80%（人文・社会科学を含む）で、西ドイツと並んで、世界のトップクラスにある。しかも、日本の場合、民間の支出がほぼ80%を占め、どの国よりも群を抜いて高い、民生技術重点の構造を示す数字ともいえる。

それに、政府支出の研究開発費についていえば、アメリカの場合、国防総省への支出が、1989年度で62%を占めている。1980年度、77%だったのが、レーガン政権になって急速に増えた。こうした資源配分を見ても、民生技術に重点を置く日本の優位が、これからもつづくはずだ、と思われる。

核兵器とその運搬手段の技術が、最先端の技術だと考えられていた1950～1960年代、民生用の技術は、そのフォールアウト、すなわちスピノフによって高められるとよく論じられた。しかしいまは軍事技術の収獲低減の時代に入った。それにハイテクは、特定の領域だけに限定されるのでないことも明らかになってきた。「産業技術白書」のハイテク分野の項目を見ても、先端技術の多様化が進んでいることがよくわかる。したがって有能な技術者が方々の技術分野に分散している日本のような国の有利さがますます大きくなる時代なのである。

いまでは、スピノフではなく、民生用技術を軍事利用に取り入れるスピノフの時代になったこと、あるいは、両用技術（デュアルユーステクノロジー）に注目する時代だ、とよく論じられる。ゼネリック・テクノロジーという言葉もしばらく前から使われはじめた。先端技術の性格が変わったのである。日本の戦後路線の妥当性が立証される時代になった、といいかえてもよい。

2.2 技術移転の容易な国

技術移転が円滑に進むことが、技術水準の向上には、きわめて重要である。その条件として3つあげられる。

1つは技術の移転に対して制度的な障害がないことである。一般に技術情報は必ず拡散する性格を持っているが、軍事技術では、機密を守るための制度が、その拡散を阻害する。第二次大戦後、日本でそうした機密保持の制度がなくなったのは幸運だった。

2つには、当該技術が市場性を持つことである。自分

の欲しい技術にはすぐ気がつくはずである。日本は民生技術に専念する国になったから、市場性のある技術に多くの企業、組織、技術者が関心をもって取り組んできた。これが、国内での技術移転を促進する要因として作用した。

3つには、移転技術を受け取る側の水準の高さが必要である。有用な技術が流れてきても、それを受けとめて利用する能力が受け取る側になければ、技術は移転しない。日本の場合、教育水準の高さもあり、また、方々に有能な技術者が散らばって存在している。

これらの3つの条件が、日本では、それぞれ整っていることにも留意したい。

もう一言つけ加えるなら、日本がせまい国であることも、技術移転を容易にしている。日本の国は世界の0.3%を占めるに過ぎない。そこに世界の2.4%の人々が住み、世界の12～13%にのぼる盛んな経済活動を行なっている。それぞれ多様な水準の高い情報を持つ人々が集中し、交流している。技術移転はいつそう早められることになる。

2.3 過当競争の体質

この事実は、一方で、過当競争の体質にもつながりを持つ。役に立ちそうな技術に、多くの組織がいつせいに強い関心を持つ。競争は一気に激化する。あらゆる分野がそうである。

例を1つだけあげよう。合成繊維では、欧米の大企業はそれぞれ素材ごとに特化している。ところが、それより小さい日本の市場で、ナイロン、ポリエステル、アクリルの主要品目に、それぞれ数社が競合している。

それがプラスに働く側面もある。こうした体制になっているため、素材間の競争だけでなく、同一素材内の競争に促がされて、高品質化が、それぞれの分野で進んでいる。競合の激化は、市場競争を海外にまで急速に拡げる。こうして、日本企業は、海外の市場開拓に否応なく努めることになった。

この場合、日本が第二次大戦の結果、アメリカの傘の下にあったのは、1つの幸運であった。世界で最も巨大な市場に比較的容易にアクセスする条件が備わっていたからである。

アメリカの傘の下にあった事実は、それだけでなく、アメリカからの技術導入、アメリカの生産様式や品質管理などの導入も容易にした。精力的に学び、力を蓄え、競争力の強い製品でアメリカ市場に参入することとなった。早くからさまざまな貿易摩擦を惹き起す結果にもな

った。

その意味で、いま日本は、成功がもたらした問題に直面しているともいえる。

3. 高度情報化社会という舞台

1970年代ごろから、先進諸国は、情報化社会に移行することになる。それは、技術の観点から区分すれば、第3次産業革命期のはじまりである。

18世紀の最後の4分の1世紀にはじまった第1次産業革命の中核的な技術は、鉄を中心とする「物質」に関する技術であった。19世紀の最後の4分の1世紀からはじまった第2次産業革命は、電気という「エネルギー」技術の登場によって特徴づけられる。第3次産業革命の中核として新たに加わったのが、エレクトロニクス、コンピュータ、通信などの「情報」関連技術である。ここで、日本の技術は、さらに有利に展開する舞台に立つことになる。

情報技術の特徴として3つあげられる。(1)技術としてのソフトウェア、(2)マルチディシプリナリーな性格、(3)基礎研究と実用開発との間隔の狭まり、である。

3.1 増えるユーザーの役割

(1)の点に関し、ソフトウェアの開発でメーカーが主要な役割を果たすことはいうまでもない。しかし、それだけには限らない。利用者、消費者もまた、この開発の担い手である。すぐれたソフトウェアは、それぞれ異なった利用をしているところで、自身に役立つ使い方を工夫する過程を経て、はじめて開発できる。高度情報化社会は、ユーザーも新しい技術の担い手になることがますます明確化される時代なのである。

こうした新しい技術時代になると、ユーザーの水準の高さがさらに重要となる。日本は、1つの企業でいえば設計部門だけでなく、生産部門、現場の技術者にいたるまで、高い水準にある。社会全体でいえばユーザーの水準が高いという特徴がある。これは新たな技術革新期における非常な強みである。

3.2 結合、複合、融合、総合

(2)は、一見無関係に見えるような分野の専門家とでも協力することが、情報関連技術の発展する時代には不可欠だということを示している。

1.5次産業、2.5次産業、3.5次産業という言葉がよく使われる。第1次産業にも、第2次産業にも、第3次産業にも情報関連の技術が組み込まれる時代に入ったのである。やや単純化していえば、工業化社会は人間の手足

の代わりにする技術が発展する時代であった。それについて、人間の頭脳の代わりにする情報関連技術が発展する新たな技術革新期に入ったのだから、どの分野でも、この技術を組み込もうと考えるのは当然である。

ここからの必然的な結果としてさまざまな技術の「結合、複合、融合、総合」が進展する。C&Cすなわちコンピュータとコミュニケーションの結合は早くからいわれた。C&Cによってコンピュータの機能もコミュニケーションの機能も急速に拡大することができた。メカトロニクス、オプトエレクトロニクス分野の目を見張る発展も、この結合、複合時代の当然の帰結である。

とすれば、前にも述べたとおり、せまい国土で、異分野の専門家の交流や情報の流れに大きな便宜を持つ日本の有利さがますます発揮される可能性が大きい、といえよう。

3.3 「科学技術」という用語の含義

(3)に関連して、「科学技術」とはうまい言葉だという感を、私は最近ますます深めている。この用語に対応する外国語はない。そこで以前には、科学技術とは、科学と技術のことなのか、科学を基礎に置いた技術という意味なのか、どっちなんだ、とやや皮肉っぽくいわれた。だが、最近の実態は、この用語の妥当性を立証する方向に進んでいる。

これまでは基礎から応用へ、続いて実用開発へという直線的な流れで新技術の開発が進むと考えられてきた。いまでは、基礎科学と応用や実用開発は、相互に触発しながら進む。つまり、逆方向への進み方もあるのだと、理解されはじめている。材料設計、バイオテクノロジー、超精密加工などの分野でとくにその感が深い。

こうなると、以前から指摘されてきた、日本の基礎研究分野の弱さという認識にも、多少の修正が必要になってくるのではないか。最近の民間企業での基礎技術研究部門の強化も、その流れに沿っての動きと理解すべきではないか。

たしかにいまなお、基礎技術では日本は弱体だとされている。最初に引用した「産業技術白書」でも、基礎技術として47項目をあげ、欧米に比べ、優位にあるのはその中で2つしかない指摘している。

この点に関連し、米議会調査局の「Nobel Prize Awards in Science, As a Measure of National Strength in Science (1986)」の中の図(図1)を私は興味深く眺めた。この図は経済成長の早い先進国のノーベル賞、つまり、純粹基礎研究での受賞は、相対的に

低いことを示している。日本も、さらなる社会の成熟の達成後になってようやく、ノーベル賞学者が少しずつ出てくるということなのであろうか。

私は、第3次産業革命期の、基礎から順に実用へという、在来のリニアな発展とは異なる基礎研究の構造変化に期待をかけている。

4. 企業行動に見る用心深さ

いまあらゆる領域で、ボーダレス化が進んでいる。前に述べた「結合、複合、融合、総合」も技術の分野におけるボーダレス化現象と理解できる。企業では、業際とか融業という言葉がよく使われるようになった。また、多国籍化、つまり国境を越えた活動が広がっている。多国籍化の結果、海外立地が増え、それに付随して本国での「空洞化」の可能性がよく論じられる。

その点に関して、私は、日本の場合、空洞化はあるまい、と考えている。これもまた、日本の製造業の知恵であり、たとえば、アジア諸国との水平分業でも、最終の組立てを含め、重要な部分は本国に立地している。

そのような「用心深さ」は、おそらく、日本が将来とも、世界の中でいわゆる覇権国（ヘゲモニー・カントリー）になることはあり得ない、と知っているからだ、と思われる。現在の覇権国アメリカは、空洞化によって、本国に不利益な状況が生れたら、知的財産権の問題などで各国との手強い交渉を行なっている例でも感じられるように、政治的に問題を解決する方策を取ることができる。日本は、そうすることはむつかしからう。

日本企業の「用心深さ」にも、注目しておきたいような気がする。

日本は、外国に対する特許出願の数で、群を抜いている。アメリカをはじめとする先進諸国に対して、とくにその多さが目につく。日本の基礎研究分野での貢献の少なさに対比して、最近目立つ数字の1つだが、これも、1つには、この「用心深さ」がそうさせているのではないか。日本は、依然として技術輸出よりも技術導入が多い。このように遅れて再出発した国の企業の、避けられない対応策の1つが、膨大な特許出願になっているように思えるのである。

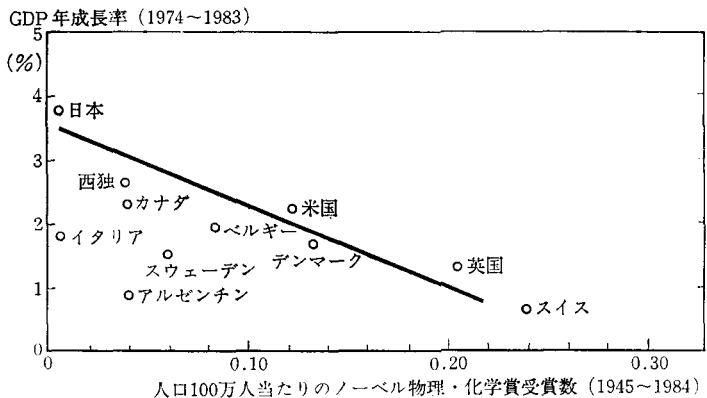


図1 ノーベル物理・化学賞受賞数と国内総生産(GDP)との逆相関関係 (米国議会調査局レポート“Nobel Prize Awards in Science.” (As a Measure of National Strength in Science.) より)

5. 「有限性」への対処に新しい知恵を

いま、世界は、地球環境問題に直面している。それは「有限性にどうとりくむか」が、国家にも、企業にも、重要な命題として立ち現われている、ということである。

「持続できる成長」「持続できる発展」が、人類にとって不可欠である。企業もそうである。しかし、一方に「有限性」が明らかに見えている。環境の有限性、資源の有限性、さらには、市場の有限性にも直面している。

エレクトロニクスをはじめ、技術革新の進行によって、オートメーション化が確立し、少数の企業で世界全体の需要に応えることができるほど、大量の、高性能で廉価な製品の生産が可能になった。それが日本の経済成長の推進役となった。また、大量生産に支えられて、テレビや自動車が世界のどの国にも普及し、「生活様式の均質化」に役立っている。それぞれの企業は、市場の有限性を克服して、さらに販路を広げるため、モデルチェンジによる製品の陳腐化促進もはかっている。だが、これがいつまでもつづけられるとは思えない。ここでもまた、廃棄物の急速な増大という形で、「地球環境の有限性」にぶつかるからである。

日本は、いまや世界の主要国の一員として、人類の将来の歴史に応分の役割を果たす責務を担っている。基礎研究への貢献といった要請もそこから出てきている。

だが、「有限性」への対処でどう貢献し、どう責務を果たすか。日本の発展を支えてきた企業、産業界にも、これまでの成功をもたらした知恵とは異なった次元の「持続できる成長」の実現のための知恵、つまり「知恵の進化」が求められている。