

寄 書

技術貿易の背景を考える

佐野 幸吉*

11月に発行された昭和51年度の科学技術白書によれば、わが国の技術貿易は相変わらず、全体としては大赤字であるが、繊維工業と鉄鋼業だけが、昭和49年度に初めて黒字を示すに至ったことは注目に価する。わが国は、技術の基本は導入するけれども、生産しながら研究することによつて技術開発するという点では、特有の才能を備えていることをよく表わしているように思う。(表1(1)、(2))

わが国は、また欧米と違つて、官庁も、大学も、企業も、全部、終身雇用、年功序列、縦型体制である。そのために、自分のところの研究者も、技術者も、自分のところで教育する。したがつて、大学は修士に至るまで、原材料としての予定者を企業等に供給するだけである。このことが重要な背景として考えられる。

わが国特有の縦型体制は、既にある技術を適用して、生産しながら研究することによる創造的開発には適しているけれども、サイエンスやテクノロジーの有効要素を集約するタイプの創造的開発には、きわめて、不都合で

ある。たとえばアメリカにおける理学士の数はわが国の9倍、大学院になると、工学や農学でも約4倍、理学では13倍以上にも達している。けれども、工学士や農学士については、わが国は、人口が半分で、産業規模が比較にならないほど小さいのに、ほとんど同数が養成されている。このことによつて、現場に多数の工学士や農学士を配置し、アメリカから技術の基本を導入することによつて生産しながら研究することができる。これが強い国際競争力を獲得するに至つた理由の一つであると思う。技術貿易が初めて黒字になつた繊維工業や鉄鋼業においては、多数の修士を現場に採用しているが(表2)、外国には、このような例を見ることはできない。つまり、わが国の産業界では、それほど、技術の実践的研究を大切にするのである。しかしながら、欧米先進国の繊維工業や鉄鋼業が取つた道をたどつてみれば、わが国の現状をこのまま続けることは困難であることも明白である。

今日、工学の研究教育について、イギリスほど改革に懸命な国はないけれども、あのような状態に達してしま

表1 我が国の産業別技術貿易の動向(1) (科学技術白書 昭51)

区 分 産 業	対 価 受 取 額 (百万円)							対 価 受 取 額 社内使用 研究費
	46年度	47年度	48年度	49年度	構成比 (%)	対前年度 比	1件当 たり対価受 取額	
全 産 業	27 187	42 172	50 847	57 102	100.0	1.12	26	0.04
製 造 業	22 359	39 839	43 227	53 228	93.2	1.23	25	0.04
織 維 工 業	428	396	655	2 203	3.9	3.36	27	0.10
化 学 工 業	6 870	16 409	17 233	23 484	41.1	1.36	58	0.08
窯 業	625	1 057	689	910	1.6	1.32	15	0.02
鉄 鋼 業	3 679	4 388	4 051	8 255	14.5	2.04	66	0.10
非 鉄 金 属 工 業	191	377	193	275	0.5	1.42	5	0.01
機 械 工 業	549	812	582	913	1.6	1.57	18	0.04
電 気 機 械 工 業	1 637	2 906	1 914	3 730	6.5	1.95	22	0.03
輸 送 用 機 械 工 業	3 411	5 851	5 136	5 071	8.9	0.99	11	0.01
精 密 機 械 工 業	2 101	2 184	3 559	4 421	7.7	1.24	29	0.02
そ の 他 製 造 業	838	741	112	370	0.6	3.30	12	0.01
	2 030	4 718	9 103	3 596	6.3	0.40	7	0.02
建 設 業	4 402	2 035	7 399	3 665	6.4	0.50	73	0.09
そ の 他 非 製 造 業	427	298	221	208	0.4	0.94	9	0.01

資料：総理府統計局「科学技術研究調査報告」

* 名古屋工業大学学長

表 1 我が国の産業別技術貿易の動向 (2)

区 分 産 業	対 価 支 払 額 (百万円)								収 支 額 (百万円)			
	46年度	47年度	48年度	49年度	構成 比 (%)	対前 年度 比	1件 当 対 社 内 研 究 費 支 払 額	対 価 支 払 額	46年度	47年度	48年度	49年度
全 産 業	134 543	173 916	173 309	159 832	100.0	0.92	27	0.10	-107 356	-131 744	-122 462	-102 730
製 造 業	132 079	168 314	167 509	154 507	96.7	0.92	28	0.10	-109 720	-128 475	-124 282	-101 279
織 維 工 業	1 679	2 749	3 206	1 811	1.1	0.56	10	0.08	-1 251	-2 353	-2 551	392
化 学 工 業	26 539	41 106	25 477	27 069	16.9	1.06	35	0.09	-19 669	-24 697	-8 244	-13 585
窯 業	5 835	8 154	7 799	8 363	5.2	1.07	52	0.21	-5 210	-7 097	-7 110	-7 453
鉄 鋼 業	4 932	5 196	5 529	6 696	4.2	1.21	17	0.08	-1 253	-808	-1 478	1 559
非 鉄 金 属 工 業	2 539	2 606	4 350	4 248	2.7	0.98	22	0.16	-2 348	-2 229	-4 157	-3 973
機 械 工 業	1 280	1 442	2 080	2 098	1.3	1.01	8	0.09	-731	-630	-1 498	-1 185
電 機 工 業	23 206	25 853	24 606	20 650	12.9	0.83	24	0.14	-21 569	-22 947	-22 692	-16 920
輸 送 機 械 工 業	41 520	41 983	44 897	39 327	24.6	0.88	36	0.10	-38 109	-36 132	-39 761	-34 256
精 密 機 械 工 業	13 923	23 526	33 720	26 748	16.7	0.79	33	0.11	-11 822	-21 342	-30 161	-22 327
そ の 他 製 造 業	2 340	1 528	3 011	3 032	1.9	1.01	13	0.09	-1 502	-787	-2 919	-2 662
	8 286	14 171	12 834	14 465	9.1	1.13	27	0.09	-6 256	-9 453	-3 731	-10 869
建 設 業	1 831	4 473	3 133	4 519	2.8	1.44	16	0.10	2 571	-2 438	4 266	-854
そ の 他 非 製 造 業	633	1 129	2 665	806	0.5	0.30	15	0.06	-206	-831	-2 444	-598

表 2 業界別採用数 (I. D. E. 1976, 9)

業 界	社 数	人 数	人/社
農 林 ・ 水 産 ・ 鉱 業	5	7	1.4
建 設 設 備	36	170	4.9
食 料	21	53	2.5
織 維 産 品	13	83	6.4
紙 ・ パ ル プ	5	13	2.6
化 学 産 品	55	347	6.3
石 油 ・ 石 炭	5	44	8.8
ゴ ム ・ ガ ラ ス ・ 土 石	20	53	2.7
鉄 鋼 業	17	347	20.4
非 鉄 金 属 工 業	9	27	3.0
機 械 工 業	6	8	1.3
電 機 工 業	29	116	4.0
輸 送 機 械 工 業	30	232	7.7
精 密 機 械 工 業	14	59	4.2
そ の 他 製 造 業	12	51	4.3
商 業	12	28	2.3
金 融	9	23	2.6
保 険	1	2	2
不 動 産	1	1	1
運 輸	2	5	2.5
電 力	1	1	1
ガ ス	1	7	7
サ ー ビ ス	2	2	1
そ の 他	3	25	8.3

つては、もはや手遅れではないかと思う。国の素質に適合した工学の研究教育の体制を整えることを一日遅らせるならば、一年も、二年も早く、わが国もイギリスの状態に達するであろう。イギリスに比べて、人口は約2倍あるのに、資源ははるかに少いからである。

人間のからだや心の骨格は20才位までにでき上がるという。それまでの教育は、体力、学力、精神力の点で、特に大切であると思われるけれども、わが国にあるもの

は受験教育だけである。アメリカやソ連の教育学士の養成に対する努力(表3)から推定される20才前の若い人達の能力を比べて見ると、これらの国のような創造的工学の開発に至るまでの道ははるかに遠いと言わざるをえない。ことに、技術貿易の背景を考える場合、重要なポイントとして、アメリカにおける理学(13.7倍)や教育学(273.3倍)の大学院修了者数に特に注目することを忘れてはならない。

わが国は欧米に比べて、エリートが少ない国であり、平均的人間が多いということである。終身雇用、年功序列のために、欧米のようなきびしい競争はなく、甘えの時代が長かつたためではないか。修正には100年も、200年もかかるであろう。知識集約型の技術開発のプロセクトに際して、アメリカでは、超Aクラスのリーダーを選んで、ピラミッド型の組織が形成できるが、Bクラスばかり多いわが国では、協議協力のための台形型の組織によらなければならない。このことも重量なる背景として考えられる。

わが国の文化は上からの指導型であるという。漱石はこれを外発的であつて、内発的ではないと指摘している。教育制度さえ、占領軍の指導以上の発展は見られていない。大学は自主的に改革できないものであるというのがわが国の特性である。このような国の工学には自主的な思想も哲学もない。創造的な開発を期待することはますます困難であろう。

アメリカには経済性を無視することのできる兵器産業というものがある。見方を変えれば、この産業は大型技術開発研究プロジェクトであり、知識集約型工学の研究教

表 3 大学(学部)在学者の専攻分野別構成—国際比較—(我が国の教育水準 昭 50) (%)

区 分	計	文学	法経 等	理学	工学	農学	薬学	医・ 歯学	教育・ 教員養成	その他	
日 本	1960	100.0	12.9	42.9	2.7	15.4	4.7	2.1	3.8	10.5	5.0
	1970	100.0	12.7	41.8	3.1	21.1	3.7	1.9	2.8	6.9	6.0
	1974	100.0	13.0	41.6	3.1	20.6	3.6	1.9	3.3	7.1	5.8
アメリカ 合衆国	1960	100.0	14.6	30.9	11.4	8.7	1.6	6.0		23.2	3.6
	1970	100.0	16.5	38.6	9.3	6.0	1.4	4.6		20.2	3.4
	1971	100.0	16.2	38.9	8.8	5.8	1.5	4.8		20.6	3.4
イギリス	1960	100.0	30.9	11.3	23.8	15.1	3.1	15.8	
	1970	100.0	23.2	20.7	24.5	17.7	1.9	11.1		0.9	...
	1972	100.0	23.0	21.6	24.9	16.8	1.8	11.4		0.5	...
フランス	1960	100.0	30.7	16.5		33.5		4.3	15.0
	1970	100.0	39.5	23.0		16.5		3.7	17.3
	1973	100.0	36.6	24.3		16.1		3.9	19.1
ソ 連	1960	100.0	...	6.8	...	42.5	10.3	7.9		31.7	0.8
	1970	100.0	...	7.5	...	45.3	9.3	7.0		30.0	0.9
	1973	100.0	...	7.4	...	45.8	9.3	7.2		29.4	0.9

育機関でもある。もちろんわが国には、兵器産業の存在は許されないが、通産省と文部省と産業界と学界とが協力しなければ解決できない、わが国独特の、食糧やエネルギーや資源や環境の問題の多いことは事実である。知識集約型工学の独立大学院研究科の設置を提案するゆえ

んである。外国人客員教授の多数参加も期待したい。

人口ばかり多く、資源の少いわが国の将来はどうすればよいのであろうか。わが国の素質に適合する工学を創り出す以外に、対応する方法はないものと確信する。アメリカの工学でも、ソ連の工学でも役にたつことは少い。

書 評

Hans G. Baumann 著『Stahlstrang-Giezanlagen』

本書は 8 章から成っている。

第 1 章、第 2 章は 1970 年までのデータを基にして、連鑄工場の設備、設計思想に触れている。

第 3 章は連鑄機設計のための電算機のプログラムを(1)鑄片温度プロフィール、(2)凝固過程での鑄片収縮、(3)ロールピッチ、ロール径、冷却帯の適正決定、(4)鑄片の曲げに伴うモーメント、(5)ロールの温度変化、(6)ロールの応力変化の 6 種類にわけてそれぞれ詳しく述べている。その内容はきわめて適切で現場技術者にも設計者にも有益な内容であり本書の主要部分を占めている。

第 4 章は連鑄設備の生産性について稼働率、鑄造性(流動解析)準備時間等の関連で述べている。内容は極めて良く整理されているが解析は我国の方が進んでおり入門書として大いに参考になろう。

第 5 章、第 6 章は連鑄機と製鋼炉の組合せ、あるいは附帯設備について詳細な解説が行なわれている。さらに最終的に操業を自動化するためのシステムについて述べておりプロコンによる操業管理用のプログラムを紹介している。

第 7 章は良く知られている鑄片の欠陥とその防止対策がまとめてある。

第 8 章は各章のまとめである。

以上本書は著者の連鑄に関する豊富な知識を基に書かれており現場技術者のみならず設備設計者にも一読に値するであろう。(浅野綱一)