



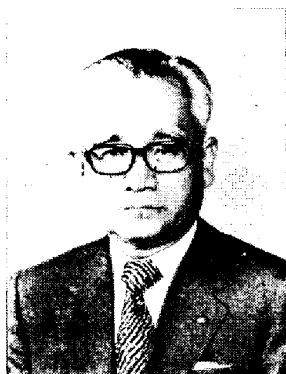
UDC 669.1(520)

日本鉄鋼業の技術競争力

岩村英郎*

Technological Development of the Japanese Steel Industry

Eirō IWAMURA



1. 緒言

本日は栄誉ある渡辺義介賞をいただき、まことに身に
あまる光栄と存じ厚くお礼申しあげる次第であります。
これを機会に、心をあらたにして、なお一層研鑽に励
み、微力を尽くす所存であります。皆様方のご指導と
ご支援をさらにお願ひ申しあげる次第であります。

本日は鉄鋼協会事務局から、お集まりの皆様方に何か
お話をするようにとの指示がありましたので、「日本鉄鋼
業の技術競争力」につきまして、お話し申しあげたいと
思います。これは、日本鉄鋼業の特質を皆様と共に振り
かえり、明日への糧としたいというのが目的でありま
す。その内容たるや、皆様のご存知のことばかりとは存
じますが、事務局からいただいた私の責を果たしたいと
思います。

2. 日本鉄鋼業の発展

日本鉄鋼業は第2次世界大戦によつて、ほとんど潰滅
しゼロの状態になりました。終戦の翌年の1946年、日
本の粗鋼生産量は56万tで、戦前の最高生産量(1943
年の765万t)の7.3%にまで低下しました。その
後、日本の経済発展とともに鉄鋼の生産も、平均、年率
14%をこえる、他国に例を見ない急成長をなしとげ、
1973年には1億2千万tに達し、ソ連・米国について世
界第3位の製鉄国となりました。図1は粗鋼の生産高を
図にしていますが、後で述べますように最近歩留りが著
しく向上しておりますので、鋼材の生産で見ますと、米
国を抜いて第2位になるのではないかと思います。

また、世界貿易の中に占める日本鉄鋼業の地位も、年
を追つて高まつて参りまして、図2はEC域内の取引も
含むものでありますが、1976年には世界輸出量の30.4
%にも達しました。その後、やや減りまして、1978年
には23.9%となりましたが、それにしても、世界経済
の中で大きな役割を果たしているわけでありまして、

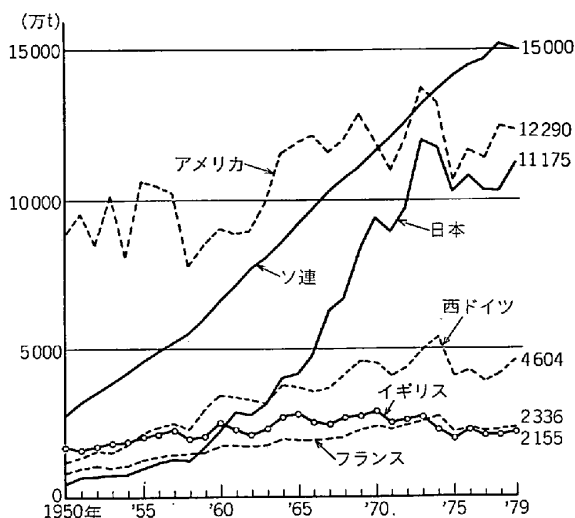


図1 主要国の粗鋼生産高
出所: 「鉄鋼統計要覧」(鉄連)

1956年	1966年	1976年	1978年
日本(4.3)	日本(16.0)	日本(30.4)	日本(23.9)
アメリカ(14.2)	アメリカ(2.7)	アメリカ(2.1)	アメリカ(1.8)
ソ連(7.7)	ソ連(9.2)	ソ連(6.3)	ソ連(3.8)
西ドイツ(12.8)	西ドイツ(16.3)	西ドイツ(12.7)	西ドイツ(14.3)
フランス(16.2)	フランス(10.7)	フランス(6.8)	フランス(8.1)
イギリス(9.1)	イギリス(6.0)	イギリス(3.1)	イギリス(3.4)
ベルギー・ルクセンブルク(21.9)	ベルギー・ルクセンブルク(15.3)	ベルギー・ルクセンブルク(10.7)	ベルギー・ルクセンブルク(10.3)
その他(13.8)	その他(23.8)	その他(27.9)	その他(34.4)

図2 世界の鉄鋼輸出シェア
出所: 「Statistics of World Trade in Steel」(国連 ECE)
注: EC域内取引を含む。1978年は推定

昭和55年4月3日日本会講演大会における渡辺義介賞受賞記念特別講演

* 川崎製鉄(株)取締役社長 工博 (1-12-1 Yuraku-cho Chiyoda-ku 100)

3. 日本鉄鋼技術の特長

戦後、日本鉄鋼業がこのように飛躍的に発展した理由はいろいろあろうかと存じますが、技術的な要因としては、順不同に申しあげますが、次の6つが挙げられるかと思えます。

①設備の大型化、連続化、高速化、自動化により高効率の生産システムを確立したこと。

②品質の向上につとめ、ばらつきの少ない品質のものを安定した操業のもとで生産できるような体制を確立したこと。

③コンピュータを積極的に活用し、全工程をコンピュータで管理するシステムを完成したこと。

④原料や燃料の使用技術の向上につとめ、多品種の原料・燃料を使いこなす技術を確立するとともに、昨今では、それらの原単位を大幅に低下させた実績を挙げているということ。

⑤これは工業存立の基盤であります、公害防止の技術を徹底的に追求し、クリーンな製鉄所を実現したこと。

⑥日本の製鉄所の大きな特徴の1つだと思いますが、ほとんどの製鉄所が臨海一貫製鉄所であり、原料の搬入・製品の搬出などの輸送が合理的に行われていること。

以上のことを、多少、具体的な事例に基づいて説明してみたいと思えます。

(1) 高炉の大型化と操業技術の向上

図3は日本における高炉の内容積別年間能力の推移を示しておりますが、最近15年間に急速に大型化した様子がわかると思えます。1979年末現在、世界において炉容積4000立方メートル以上の高炉が20基あるうち、何と14基が日本にあり、日本における高炉の大型化が

特に顕著であることがわかります。また、図4に見られるとおり、操業技術もこの20年間に大幅に向上し、出鉄比の上昇、燃料比・コークス比の低下がもたらされたわけです。

(2) 純酸素上吹転炉(LD転炉)への早期転換

昨今では、転炉製鋼法も底吹き法あるいは底吹き上吹き併用法など各種製鋼法の試験が花ざかりの観を呈しておりますが、図5は平炉からLD転炉への転換の様子を示したものであります。図で、粗鋼生産における平炉の比率が下がり転炉の比率が上がってそれらの比率が交差する年を調べてみますと、日本は1963年であるのに

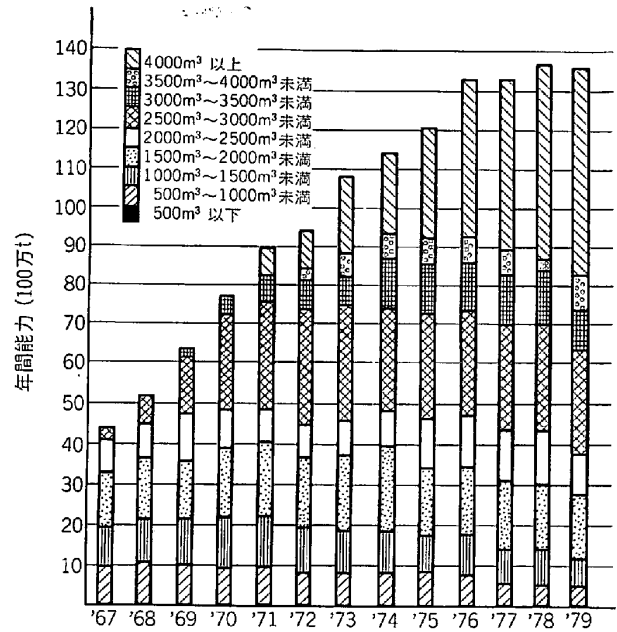


図3 高炉内容積別年間能力の推移
出所：川崎製鉄(株)調べ

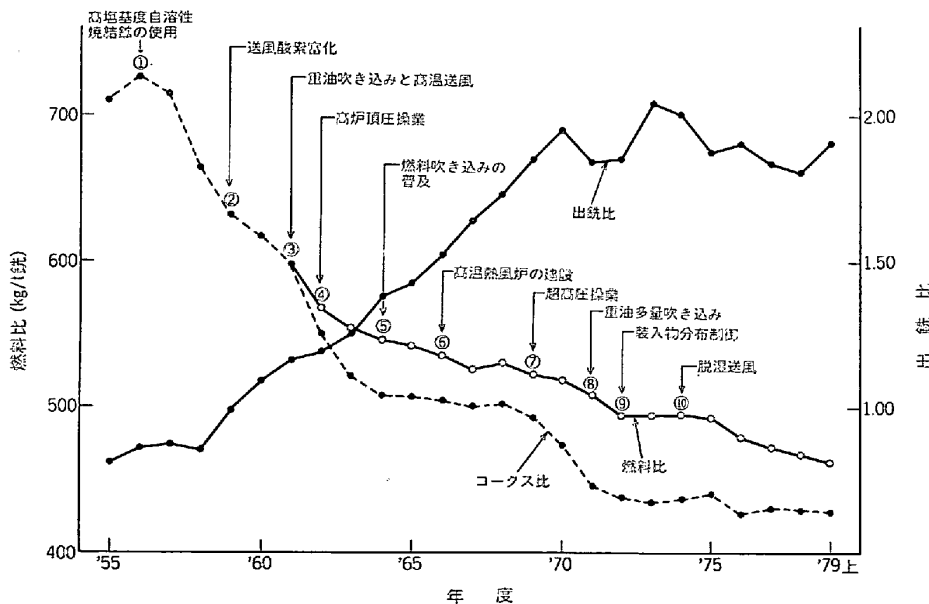


図4 日本の高炉の出鉄比、燃料比およびコークス比の推移

出所：川崎製鉄(株)調べ

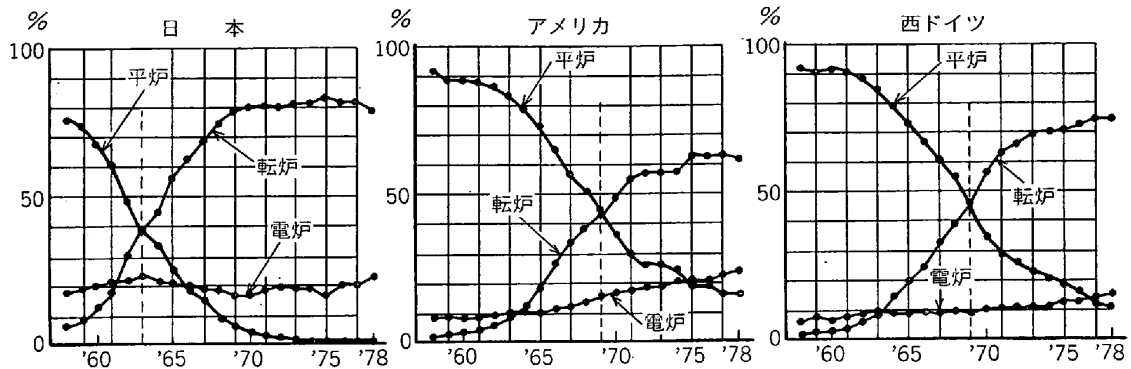


図5 製法別粗鋼生産構成比の推移

(注) トーマス、ベッセマー、その他は平炉に含まれる。
出所：通産省「鉄鋼統計月報」AISI "annual Statistical Report"
EC統計局 "Quarterly Iron and Steel Bulletin"

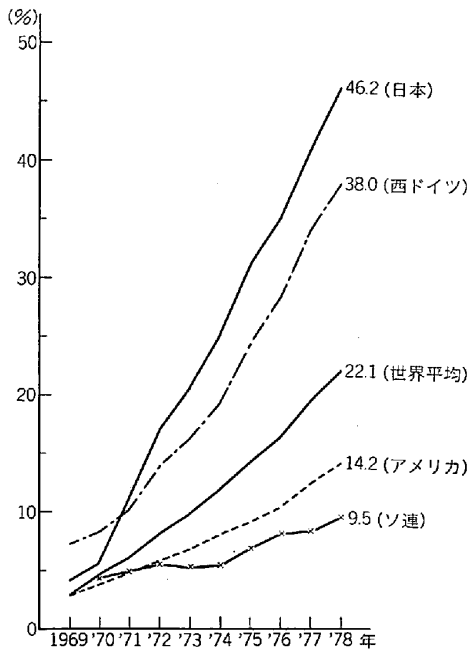


図6 主要国の連铸生産比率推移
出所：IISI 資料
注：'78年の世界平均は推定

対して、米国 1969 年、EC の代表として西独をとつてみるとおなじく 1969 年で、日本は欧米に比して 6 年ほど早く転換したといえるのではないのでしょうか。ご承知のように、現在日本では平炉の生産は皆無となつておりますが、外国ではまだ多少残つているようです。

炉容積についても、1957 年の 50 t から、現在 340 t (新日鉄・大分) へと大型化しました。

炉寿命についても、一万回を超える記録が生まれております。

(3) 連続铸造設備の導入と操業技術の確立

図 6 は、省資源・省エネルギーに効果があり、コスト低減に最大の役割を占めている連铸生産比率の推移を主要国について見たものですが、1978 年の年間実績で、日本 46.2%、西独 38.0%、世界平均 22.1%、アメリカ 14.2

%、ソ連 10% 以下となつております。このあとの日本の連铸比率の増大も目ざましく、1979 年には 52.0% に達し、ごく最近では、ほとんど 60% になんなんとしております。

連続铸造の対象鋼種も最初は普通鋼から始まり、いろいろな努力の結果、今ではほとんどの鋼種をこなすことができるようになりました。また、表面きず・内部偏析などの品質上の問題も解決され、従来の鋼塊から出発する製品に比べてむしろよいものが製造されるようになり、需要家からも連铸からの製品の方がよいという評価を受けるまでになつてきております。

このほか、日本鉄鋼業の特長を示すものとして、圧延の自動化・高速化、熱処理の連続化など、いろいろあげられますが、国際的な比較ができる客観的な指標が得られないため、ここでは省略することとします。

4. 日本鉄鋼技術の国際的地位

(1) 歩留り

前述のような日本鉄鋼業の優位性を何によつて測るかといえば、技術的な努力の結集としての歩留りではないかと考えるわけでありませう。

図 7 は、各国の、鋼材の粗鋼からの歩留りを比較したものです。左手は米国がトリガー・プライスを設定するさい、米国賃金物価安定委員会 (COWPS) が行つた 1977 年 10 月の調査結果です。これによりますと、米国の 71.0% に対して、日本および EC 6 ヶ国の見掛歩留りは 82.5%、81.0% となつており、これを米国流に換算するとそれぞれ 75.5%、71.5% になるというものであります。その後、トリガー・プライスは 4 半期ごとに見直されているようで、その基準となる歩留りについて、米国財務省は、日本の場合、78 年 4~6 月、80.0%、78 年 10~12 月、82.7%、79 年 4~6 月、83.7% という数字を採用しているようでありませう。いずれにしても、米国自身、歩留りについて日米間に相当な格差のあることを認めているということでありませう。日本の統

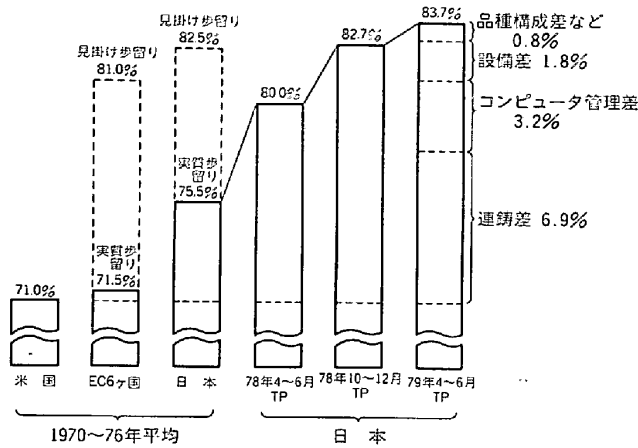


図 7 日本、米国、EC6カ国の鋼材歩留り比較
出所：米国貨金物価安定委員会 (COWPS) 出所：米国財務省
1977年10月

表 1 日米一貫製鉄所の工程歩留り比較 (一例)

部 門	米 国			日 本
	A製鉄所	B製鉄所	C製鉄所	D製鉄所
製 鋼 (良塊鉄源歩留り)	87.3%	87 %	89 %	91.5
分 塊	89.0	88.0	89.0	95.0
厚 板	78	79	—	93.3
熱間圧延	95.88 ~95.97	95.95	96.05 ~96.30	98.66 ~96.96

出所：川崎製鉄調べ

計では、1979年の実績は、高炉各社の平均で90%を超えておりますし、特殊鋼を含めた場合でも89.3%に達しており、米国の71%に対しては、かなりの開きがあるわけでありませう。

これだけ大きな歩留りの差がなぜできるのかを、米国財務省が分析していますが、それによりますと、先に述べました連鑄比率の圧倒的な差、コンピュータの管理による差、等々を挙げています。しかし、私は、操業の管理というか、技術管理というか、これがかげはなれたレベルにあるのではないかと感じているわけです。

表1は、当社が、技術輸出などに関連して、米国の2、3の製鉄所について、各種の歩留りを調べ、当社のある製鉄所のそれと比較したものです。良塊または銹片の鉄源歩留りが、当社の91.5%に対して、89%とか、87%とか云う数字になつています。表の分塊以降の数字の積が先程述べました良鋼対製品の歩留りになるわけですが、分塊歩留りでは、当社の95.0%に対して89.0、88.0となつており、スラブからの厚板の歩留りが、当社の93.3%に対して、79%、78%という数字になつています。ホットストリップミルでも、スラブに対する製品の歩留りには、相当な格差が見られます。

(2) エネルギー原単位

図8は主要国の粗鋼t当たりのエネルギー消費原単位

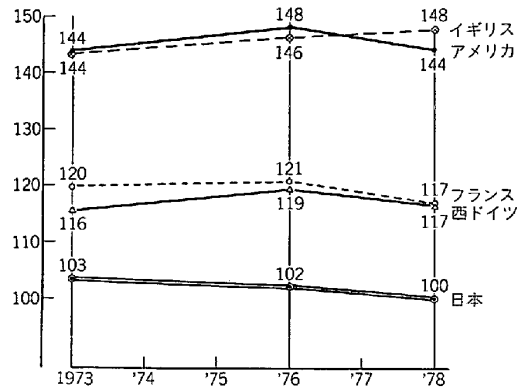


図 8 粗鋼 t 当たりエネルギー消費原単位の国際比較 (鉄鋼比補正後)
<1978年の日本の数値を100とする>
出所：IISI シドニー総会資料より作成

表 2 労働生産性及び時間当たり労務費の上昇率

	労働生産性 (鋼材 t/100マン・アワー)			'64~'75年における時間当たり労務費上昇率
	1964年	1975年	上昇率	
米 国	6.92 t	8.13 t	17.5 %	104.9%
ECSC	3.24	6.14	89.5	137.3
日 本	3.51	9.35	166.4	160.1

(出所) 米国貨金物価安定委員会(1977年10月)資料

を、1978年の値を100として、1973年、1976年、1978年について、比較したものです。この図で特徴的なことは、73年と76年の間にオイル・ショックがありましたので、各国とも、不況、そして、減産に追い込まれたわけですが、日本では減産下でもエネルギー原単位が低下しているということでありませう。これに較べ、各国では例外なくエネルギー原単位が上がっておりますし、なかには上がりつばなしでいまだに下がっていない国もあります。

(3) 労働生産性

労働生産性についての客観的な国際比較はかなり難しいわけですが、表2は、先程述べましたトリガー・プライスを決めるさいの基礎になりました、米国貨金物価安定委員会 (COWPS) の調査結果です。これは、1964年から1975年までの米国、ECSC、日本の労働生産性の上昇率と賃金の上昇率を比較したものです。日本の場合、賃金の急激な上昇にもかかわらず、生産性の上昇がそれを上回っています。これに反して、米国・ECSCにおいては、生産性の上昇を賃金の上昇がはるかに上回っていることがわかります。

(4) 設備の経過年数

日本の鉄鋼生産設備は、比較的新しいものが多い。これを端的に表しているのがコークス炉で、図9に見られるように、米国では3分の1がすでに25年以上を経過し、近い将来リプレースされる必要があります。EC諸

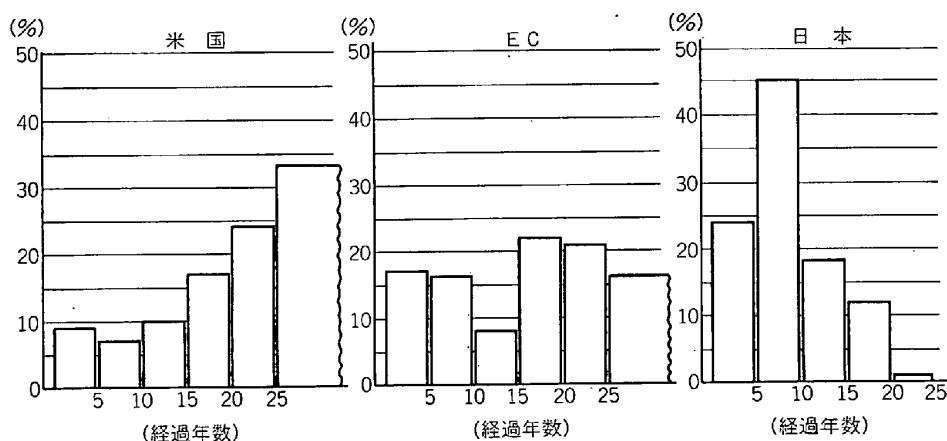


図9 コークス炉の経過年数分布

出所: IISI 資料

表3 鉄鋼設備の経過年数分布 (日米比較)

経過年数 (%)	設備の平均経過年数 (年)	厚板ミル		ホットストリップミル		コールドストリップミル	
		日本	米国	日本	米国	日本	米国
20年以下	19.8	57.7	46.4	73.9	68.5	79.6	45.9
21~25年	25.6	23.1	8.5	13.0	15.4	18.2	24.9
26~30年	16.4	0	4.3	4.4	4.5	0	14.5
31年以上	19.0	19.2	40.8	8.7	11.6	2.2	14.7

出所: 米国は '80 年 AISI 白書, 日本は, 日本鉄鋼連盟「鉄鋼生産設備の現況」による。

投資額累計 単位: 100万ドル

	日本	米国	西ドイツ	フランス
'65~'69	4883	10276	1362	1021
'70~'73	8608	5716	2604	2746
合計	13491	15992	3966	3767

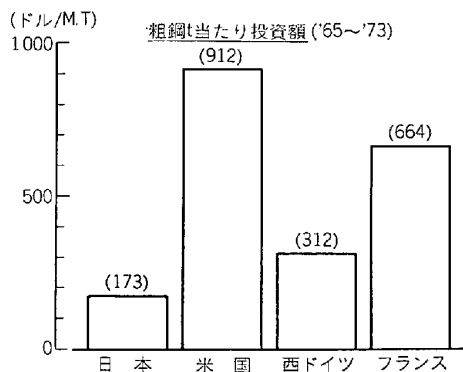


図10 主要国の設備投資効率の比較

注: 粗鋼t当たり投資額=投資額累計/粗鋼生産量増分 (出所) 昭和50年版通商白書

国でも約3分の1が20年以上経過しています。これに反し、日本では20年を超えるものはほとんどなくて、10年以下が大半を占めています。

また、圧延設備について、日本と米国を比較すると表

3のとおりで、20年を超える設備は、厚板ミルで、米国53.6%、日本42.3%、ホットストリップミルで、米国31.5%、日本26.1%、コールドストリップミルでは極端で、米国54.1%、日本20.4%となっています。下欄には、設備の平均経過年数を示してあります。

(5) 設備投資・投資効率

図10には主要国の設備投資効率の比較を示しておりますが、日本は、結果として、安くできていると思います。これは、欧米では老朽更新のための設備投資が多かつたのに比べ、日本では能力増強のための設備投資が主だつたことによるものと思いますが、それに加えて、日本では、でき上つた設備を動かす能力が優れていたことが、このような大きな差をもたらしたと思います。

設備投資の絶対額についてみましても、特に70年以降では、米国を上回つており、しかも、設備ができ上つてからは効率がよい、ということにご注意願いたいと思います。

5. 日本鉄鋼業の今後の展望と課題

以上述べてきましたように、日本の設備は比較的新しく、効率のよいものが多く、日本鉄鋼業はあらゆる面で

強い国際競争力を備えていると思います。

現在は需要が落ち込んで、需給のギャップに経営上苦しんでいます。世界鉄鋼協会などでもいわれているように、需要の伸び率は低下するかも知れませんが、今後の世界の鉄鋼需要は着実に伸びて行くものと思います。

これに対応する先進諸国、EC および米国の動向ですが、設備更新をするためには税制を根本的に変えてくれとか、果ては輸入鉄鋼製品に対するダンピング提訴などという手荒い手段もほのめかすほどで、結論としては、先進欧米諸国では積極的な設備増強の意欲はないと見てよいでしょう。

また、発展途上国の動向ですが、これら諸国においては、国家の威信にかけてもぜひとも一貫製鉄所を建設したい、という意欲は強いようですが、最近では設備費が高くなっていることから資金面での制約もあり、技術移転も容易ではなくなってきました。

このような世界の情勢を考えますと、現在日本が苦しんでいる需給ギャップは、逆に、世界の鉄鋼の供給余力として活用され、日本が活躍できる時期が来るのではないかと思います。

一方、最近の傾向としては、技術供与に対する要望が非常に多くなってきました。日本は鉄鋼製品の供給センターであると同時に、鉄鋼技術の供給センターとしての役割もますます顕著になってきました。

日本の技術貿易を見ますと、1977年、全産業の技術輸入による対価支払い額は1900億円余であるのに対し、技術輸出の対価受け取り額は933億円で、支払い額の約半分に減っています。これを同年度の鉄鋼業について見ますと、図11に見られますように、支払い額79億円に対し、受け取り額152億円で、全く逆の関係となり、鉄鋼業は受け取り超過の唯一の産業となっています。この傾向は、継続分について見ますと、1974年から現れており、さらに、新規分(単年度分)については、すでに1971年からあります。昨今、この傾向はますます強くなつてきており、かなり大きな受け取り超過になつてい

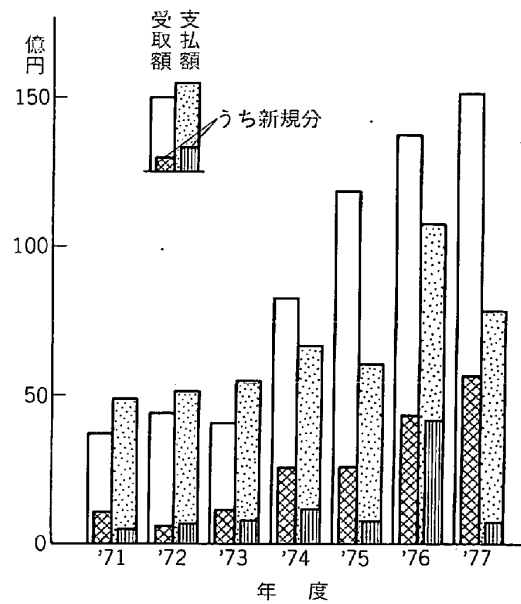


図11 鉄鋼業の技術貿易額の推移
「出所」科学技術研究調査報告(総理府統計局)

るものと思います。

以上のように、日本の鉄鋼技術は、現在では、世界の技術供給基地などと大きなことがいえるまでに進歩発展してきましたけれども、その内容を振りかえつて見ますと、世界各国から革新的な独創的な技術を導入して、それを実際操業面に照らして改良発展させた技術が圧倒的に多いわけですので、われわれ自まえて開発した技術はほとんどないというはなはだ残念な状況になっています。このように、進歩した技術を導入・改良して身につけ、安いコストでよい製品を生産するというのも、非常に立派な仕事でありまして決して恥ずることはないのですが、その割にほとんど独創的な技術がないという点は反省すべきかと思えます。今や、日本鉄鋼技術も世界のトップになつたということで、今後、自力で画期的な技術を開発してゆく努力をしてゆかなければならないのであります。