

特 別 講 演

鉄 鋼 と 社 会*

湯 川 正 夫**

Iron and Steel and Society.

Masao YUKAWA

1. ま え が き

御承知のごとく鉄鋼業は古くからある産業であつて、考古学ではある程度進化した社会を鉄器時代と呼んでいます。いろいろの新しい材料が用いられるようになった今日の社会も、やはり鉄器時代であることに変わりありません。

私が当地に参りましたのも、まず鉄道に乗り、それから自動車に乗り、そしてこの鉄筋の建築の中に入ったわけで、文字通り鉄の器に入つてここに到着したことになります。いつれは軽金属類や合成物質が、もつともつとわれわれの生活に入り込んで来る時代も来るのでしようが、いつれにしても、少くともわれわれの存命中は鉄器時代は続くことになると思われまふ。よく鉄が過去の物質となりつつあるというような説をなす人がおりますが、こういう人々はわれわれの社会に余りに馴染となつて鉄の存在に無感覚になり、新しい物質の出現だけが目に大きく映るのではないのでしょうか。

さて鉄鋼業は古い産業だと申しましたが、これは古くから工業という形であつたわけではなく、長い間一種の「職人の技」すなわち鍛冶職として存したわけであつて、これが工業という形になつたのは、十八世紀の産業革命前後からのことでもあります。蒸気力と石炭が鉄鋼業にとり入れられて大量生産が出来るようになり、一方この二つの要因が他の産業にも大幅にとり入れられて、そのため社会構造が変革され大きな鉄鋼に対する需要が起つて来まして、両者が相俟つて鉄鋼業が大きな産業に成長したわけでありまふ。

また別の方向から見ると、多分十六世紀頃から成立した高炉法は別としても、バドル法、ベッセマー法、平炉法などの発明があつたため、大量の銑鉄を鋼に転換することが可能になり、前に述べた急速な鉄鋼業の成長が実現出来たのであります。言い換えると、社会と技術と生産の三者が、鶏と卵のように互に原因となり、結果とな

り合う姿、つまり交互作用と申しますか連鎖作用と申しますか、そのようなダイナミックの働きの中で、鉄鋼業は発展して参つたのであります。勿論鉄鋼業が鍛冶職の時代でも、この交互作用は存していましたが、今日のごとく鉄鋼業が典型的な大工業規模になつている状態においては、この交互作用はきわめて緊密でかつ複雑になつている。換言すれば、高度化しているわけである。生産と技術の間の関係についてはすでに多くのことが述べられているので、私は今回は主として鉄鋼の生産と社会の關係に焦点を絞つてお話してみたい。

さてここで社会と申しましても、これを構成しているのは“人”でありますから、生産との關係も人と生産の關係になります。そこで一つの關係は人が生産に参加する形、つまり労力の提供者として、また技能の提供者として、また経営者として生産に貢献する側面と、第二の關係として生産されたものを個人として、または大衆と共同で使用する、または消費する側面とがあるわけですね。後者の意味での社会をわれわれは市場と呼び、前者の意味での社会をわれわれは人的資源と呼んでいます。そしてこの二つの側面を一体とした個々の単位を生活と呼んでいます。ですから「鉄鋼と社会」といういかめしい演題も平たく申して、「鉄のある生活」ということになります。次にこの生活の一側面である鉄鋼と市場の關係について考へてみたいと思ひます。

2. 鉄 鋼 と 市 場

昔の鍛冶職時代の鉄鋼の主な用途は、皆様御承知のごとく労働を助けるための道具と、戦うための道具つまり武器でありました。農具が木製であつた時代は、森林の開拓が中々進まなかつたのが、鉄製の農具が広く用いられるようになってから、世界の農耕地面積が急に広くな

* 昭和39年10月3日本会第回講演大会公開講演大会において講演

** 本会会長 八幡製鉄株式会社副社長

つたことが判ります。経済の大部分が農業に依存していた時代として、この鉄製農具の普及は革命的意件をもつていたようであります。武器については今更述べるまでもなく、昔から鉄は一つの戦力を表していました。

したがってこの時代の鉄鋼の価値は硬さ、強さにあつて、必しも低廉な金属だということではなかつたようであります。青銅の方が安い時代は相当長かつたのではないのでしょうか。併し産業革命の頃になると、明に鉄は低廉で豊富な金属材料だという点が大きな意味を持つようになり、鉄道橋梁、ボイラーなどに広くかつ多く用いられるようになりました。これと共に鉄の性質も硬い強いということと並んで、ねばりまた変形し易いものが要求されることになりました。この点では同じことが武器についても言えます。鉄の使用が刀剣から鉄砲に進み、さらに十九世紀の後半、フリードリッヒ・クルップが鑄鋼の大砲を造り出してからは、この火砲が鉄の大きな用途になりました。また同じ頃から鉄は軍艦の装甲にも用いられるようになり、「鉄の武器」から「鉄の兵器」と急速に進みました。つまりこの時代の鉄鋼の市場の特色は大工道具や刀剣のような手で取扱ふものから、人力以外の動力を伴つた機械や構造物に、また個人の用役のためのものから多くの人々の用役のための物に主体が向いて行なつたことであります。換言すれば鉄鋼の用途が広く社会化されて行つたことになります。

そしてこれと同時に鉄を造る技も、個人の持つ技能という性格から離れて、技術という形でやはり社会化されて行なつたわけで、一方では知識が組織化された集積出来るようになり、他方では技術より早く社会化されていた科学と結びつくようになり、大きく進歩しはじめたわけであります。

また用途や技能が社会化されるのに対して、生産も社会化され、多くの人々が分業で、大きな機械を動かして大量の鉄鋼を造るため、大きな資本と大きな労力が必要となり、今月われわれが大企業と呼んでいる大きな経営単位が出現して参つたのであります。この当時としてはクルップ、シュナイダー、アームストロングというような企業が典型的な大企業でした。併し前述の鑄鋼の大砲を造り出して大クルップ財閥を築き上げたフリードリッヒ・クルップが鉄鋼界に身を投じた時は、全工員数は15名だつたそうです。これによつて当時の経営規模の拡大の早さが判ると思います。この一連の新傾向はまず英独仏という西欧諸国に起り全世界に拡がって行つたことは申すまでもありません。

ところが第一次大戦前後からアメリカに新しい傾向が現れ、第二次大戦までに急速に発展しました。と申しま

すのは、鉄の市場として再び個人の用役のためのものが大きな比重を占めて来たことです。ブリキ缶詰というものは古くからあつたようですが、これが特殊の食品でなく日常食品として生活に入り込んで来たのはアメリカが最初でした。これについてはまたあとで触れたいと思います。これとは別に、この時代に個人の用役のための鉄製品として大きく登場して来たものは、今日経済学者が耐久消費財と呼んでいる一群の機械器具類で、この中自動車特に大きな比重を占めています。自動車以外のものとしては、今日では日本でも一般の家庭をのぞいて見れば、少くも数種類の耐久消費財を見出すのは容易のことです。このアメリカで成長した傾向は、第二次大戦後は全く驚く程の勢で西欧と日本に普及し、他の国々にも逐次普及して参つております。このような鉄製品の用役を利用すればする程、われわれの生活が欧米人の生活に近づき、また欧米人式に生活を考えまた観る習慣が無意識の中についてくることは、皆様も経験されていることと思います。すなわち新しい形をもつた鉄の生活への滲透が、われわれの生活や生活態度にまで大きな変革をもたらすようになって参つております。

それではわれわれは再び昔のような形での「鉄のある生活」に戻りつつあるのでしょうか。そうでないことは確かであります。併しそれではどこに違いがあるのでしょうか。少し考えて見ればすぐ二つの相違点があるのに気づきます。第一は新しい形の個人の道具は、いづれも分業形態で大量にしかも一定の規格に基いて製造され、それが複雑な販売経路を経て個人に届くのであつて、昔の人が鍛冶屋に鎌をあつらえ、それを食料かなにかと交換して入手したのと全く異なります。別言しますと今のわれわれの道具はもつと高度の社会的生産物だと言えます。これは非常に大きな意味を持つていますが、ここでは次の事実だけを指摘するにとどめます。すなわち、鉄は道具自体の生産のための材料というだけでなく、道具を生産しそして分配するのに必要な設備や施設の材料としても用いられるわけで、それだけ鉄の市場は拡くなつたことになります。もう一つの相違点は新しい道具は昔の道具のように人力で操作されるものではなく、電力とか、石油とか、ガスとかいう外から大きな企業によつて大きな施設によつて多くの人々に供給される動力で動かされていることです。ですから新しい道具は必ずスイッチを持つています。動力の来ない限りこの新しい道具は全く無用の長物であります。停電した時の家庭の様様を考えるとこれはすぐに判ります。これは判り切つたことですが、案外忘れていたことです。というのは耐久消費財が鉄鋼の大きな市場となつていることを指摘する人

々は沢山ありますが、その背景にある動力の供給ということが、これまた大きな鉄鋼の市場であることには案外眼を向けていません。ある人が印度のある地方に行つて、手で動かす織物機械をまだ使っているのを見て、早く動力で動かす機械に変へるように忠告しましたが、あとでこの地方はまだ電化されていないことに気がついて恥しい思いをしたそうです。この動力を自然の中から創り出し、そして広くこれを分配するとゆう仕事は非常に高度の社会的な産業活動ですから、それだけに大きな鉄鋼の市場となつています。石炭業や鉄道業は過去においてこのような鉄鋼市場の中の大宗でしたが、御承知のごとく今ではそれ程ではありません。併しこれに代つて電力事業や石油ガス業が大きな産業となつて鉄鋼の市場を拡げてくれています。この事実は石油や天然ガスのパイプラインや、大型タンカーの建造が、鉄鋼業にとつて貴重な市場となつていゝことでも判りますし、また皆様が鋼管の用途を分析してみればますますよく判ります。

私はこの北陸地方が原子力開発の一つの中心地となりつつあることを聞いておりますが、原子力発電時代になつたら、鉄の需要は減るでしょうか。確に同じ出力の発電所を造るには、原子力発電の方が従来の発電所より少ない鋼材ですみます。併し原子力でより安い電力がより豊富に供給されることになれば、より多くの鋼材がこの電力の分配のため、また電力応用の機械器具に費されることとなると思ひます。

以上申述べましたように、新しい形の「鉄のある生活」は、古い形の「鉄のある生活」と異り、個人の用役に用いられる鉄と、社会の用役に用いられる鉄とが、互に交互作用をおよぼしつつ平行して発展して行く点に大きな特色があるのであります。歴史的に申しますと、昔時は個人に偏つていた鉄の市場は、産業革命以後は社会に偏り、さらに近年になつて両者に均等に依存するようになったと申せましょう。

さらにこのような歴史的過程の裏には、密切不離に技術の進歩があることは申すまでもないことです。特に私は 1920 年代に工業化されたストリップミルの技術はこの点では典型的な技術だと思ひます。この技術がどの位鉄鋼と社会をより緊密に結び合せる働きをしたか、計り知れないものがあります。この大きな技術上の飛躍がなかつたら、今日のよおに大量で安価なそして見た眼にもスマートな耐久消費財の供給は実現出来なかつたと思ひます。一般によく技術革新ということが言はれています。これは古い技術が新しい技術に置換へられる過程を指して言つていゝようですが、それだけの意味なら技術の新陳代謝だと言うべきで革新とゆうのは大げさです。

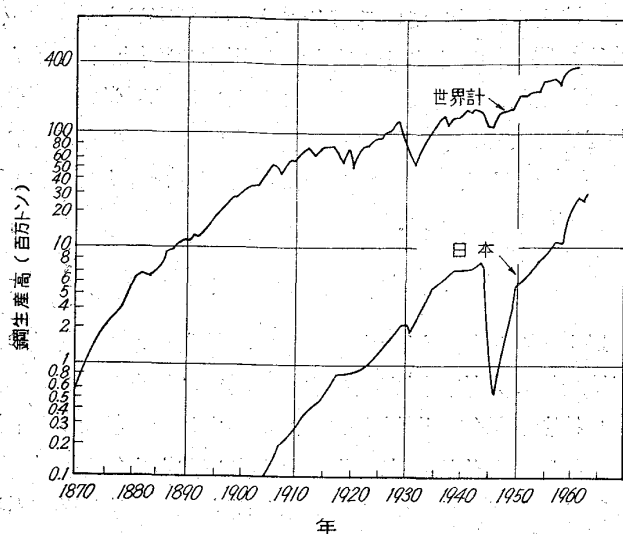
私は革新とゆう言葉は新しい技術が急激に社会に変動を与へ技術と社会との間に烈しい交互作用を惹起するといゝ意味を含んでいゝと思つています。

このように鉄鋼の市場が拡がつて参りますと、鉄鋼の特性としての低廉で豊富な金属だといゝ点がますます強い意味を持つてきています。併しこの外、従来の硬い、強い、ねばいといゝ特性と共に、絞りがよくきく、溶接が楽に出来るといゝ要求が加はり、さらに高温に耐えるもの、低温に耐えるもの、繰返し荷重に耐へるものなど実に多くの特性が要求され、この要求に応じて鉄鋼の技術は日進月歩したのであります。これはいづれも高度化した社会との間の交互作用の結果であります。一例としてわれわれは戦前はアルミで安定化した非時効性深絞り鋼板とゆうものは知りませんでした。しかし今日ではこれは冶金屋の一つの常識となつています。ステンレス鋼にしまでも、これが市場に現れた当時は、錆びないといゝ性質に注目してかく名づけられたのでしようが、今日では錆びないはがねといふ点と共に、高温や低温によく耐えるはがねだといゝことが常識となつています。多分来たるべき時代には、原子力放射線によく耐えるはがねだといふことが常識となるでしよう。また過去においては力の強い鋼は炭素やマンガンなどの含有量を多くすることで一応達成出来たわけですが、今日では鋼を構造物に用いる時は広く溶接を行いますので、鋼の溶接性に加へて低温靱性や低周期応力に対する耐疲労性をも十分考慮しなくてはならないことになつており、従つて複雑な技術が必要となつています。

このように社会の高度化につれて鉄鋼は複雑多岐の要求に応じねばなりません、有難いことに鉄といゝ金属はこれに応じて行けるだけの潜在的な能力を持つています。われわれは技術の力によつてこの潜在的なものを掘り起して活用すればよいのであります。この掘り起すといゝことは大変むづかしいことではありますが、鉄鋼における基礎研究はこの宝探しの鍵をわれわれに与えてくれるものと信じています。

アメリカのコーエンといゝ有名な冶金学者は、「鉄を研究すればする程、鉄は神が人間に与えた贈物であるといゝ気持になる。鉄といゝ金属の特性は、われわれの社会の要求を余りによく満たしてくれるからだ」といゝ意味のことを申していますが、私も鉄鋼と社会の間に高度に発達した関係を考える毎に、このコーエンと同じよゝうな気持になるのであります。

私はこれまで市場といゝ点に着目して、鉄鋼と社会の関係について述べました。次ぎに先にも述べましたごとく、社会が人間的資源といゝ側面を持つていゝ点に焦点



第1図 世界および日本の粗鋼生産の推移

を移して、鉄鋼との関係を考えてみることに致します。

3. 鉄鋼と人的資源

一口に人的資源と言つてもいろいろの資源があるわけですが、ここでは話を簡単にするため、主として労働力という点に注目することにします。一世紀前に較べますと第1図に示すごとく、現在は世界の鉄鋼生産は何十倍かになっていますが、人口はせいぜい何倍かというところであり、大ざっぱに言つて日本では19世紀末の鉄鋼の消費が現在は約100倍、人口が約2倍になっています。そこでもし1世紀前から鉄鋼の技術に進歩がなかったとすれば、生産と労働力の均衡は全く破れていたことでしょう。ところがこの均衡が今日迄維持出来たのは明らかに技術の進歩のおかげだと申せましょう。このように技術には労働力節約という重要な社会的使命があります。技術にはまた資本の節約、裏返して言えば資本の有効利用、さらに平たく申して設備の t/hr を上げると言う使命もあります。しかし資本ももとをただせばその大部分は過去で費された労働力の結集したものですから、間接に両者は同じことになります。たとえば日産能力2000 tの高炉で、技術の進歩により日産3000 tに増産出来るようになったとすれば、明らかに1000 tの高炉の建設と維持に必要な労働力が省けたことになります。

また、同時に1000 t高炉の材料となる鋼材、煉瓦、セメントなどを造り運搬するための労働力が節約され、さらにまたこれらの材料の原料となる諸物資を採掘した運搬するための労働力が節約されたことになります。2000 tから3000 tに増産することによつて、工場内では作業上の直接間接の労働力が節約されますが、社会全体とし

て見ると遙に大きな労働力の節約ができたことになり、また、技術には労働力、資本の外、物資特に原料や燃料を節約するという使命もあります。歩留り向上、原単位の切下げというのがこれであり、この節約の効果も資本の節約の効果と同様であり、節約された物資を入手するまでに要した一切の過去の労働力が節約されたことになり、すなわち以上申上げた技術の効果は企業にとりましては原価の切下げという形で現れて来ますが、社会に対しては人的資源の節約、すなわち人的資源のより有効な活用という形で現れて来ます。

さて近代鉄鋼業の一つの特色は、大型設備による生産の大量化、高速化、連続化とゆう点にありますが、結局これも直接、間接に人的資源を節約するためのものだと申せます。もう一つ最近の大きな傾向は操業の自動化ということですが、これは品質向上などの他の目的と共に、やはり労働力節約のための手段として開発されていると申せます。鉄鋼業に限ったことではありませんが、これらの最新技術が、アメリカのような労働力に制限の大きい国々で開発発展され、またそういう制限の大きい国々に早く普及したのは当然の成り行きであり、この面での社会と技術の間の交互作用を明らかに示しています。

さらにわれわれはわれわれが必要としている労働力の「質」の問題を忘れてはなりません。技術の高度化と共に労働力の質の高度化は必然的な勢であり、高度化された社会だけが教育という社会的事業を通じて質の高い労働力を供給することができるのであります。社会が高度化しておらず教育の普及度の低い国々で、近代的工業を創設しようとする時は、このことが重大な問題となつて参りますことは、皆様もよく御承知のところであり、

しかしながら増大する生産に対し、この質の高い労働力というものは、社会が高度化している国々でさえ不足勝ちになつて来ているという事実を見逃すわけには参りません。日本においてもベビーブーム時代に産れ、今高校生である若者達が卒業して社会に出て来る数は、近い将来減少することが確実になつて来ているので、労働力不足が生産の隘路となる危険が多分にあります。この傾向に対して鉄鋼業がいかに対処して行くべきかは重大な問題ですが、われわれ技術者はすでに述べましたごとく、大量化、高速化、連続化、自動化という線をさらに推し進める外はないように思われます。しかし単に現在の生産形態をその儘改良進歩させることだけでなく、新しい製法が開発されねばならないでしょう。この観点より見て従来の平炉製鋼法に比して酸素転炉法は明らかに一つ

の進歩でありました。これによつてわれわれはより高速で、より連続的であり、より自動化し易い生産方式を獲得できたからであります。連続鑄造法もこの観点より見ると、確に従来の分塊法に比して進んだ生産方式だと申せます。この技術が完成した暁には、われわれはもう一つの新しい飛躍を成しとげることが出来ると思ひます。

われわれはこのような鉄鋼業自体の労力節約の外、鉄鋼を消費する諸産業における労力不足に対してもその対策に協力を要請されています。これは一つには鉄鋼の品質向上という形で達成されます。よりよい熔接性、よりよいプレス性を持った鋼材、またより寸法公差の少い鋼材は顧客の直接間接の労力節約になることは明らかであります。もう一つの方法はより強い鋼材、また断面係数などのより合理的な鋼材を供給することによつても達成できるでしょう。

さらにまた建設用材料などの場合は、鉄鋼業者による一部の加工、別言すればプレファブリケートとして市場に出すことが有利の場合が多くなり、御承知のごとく各種の新製品が登場して参つております。

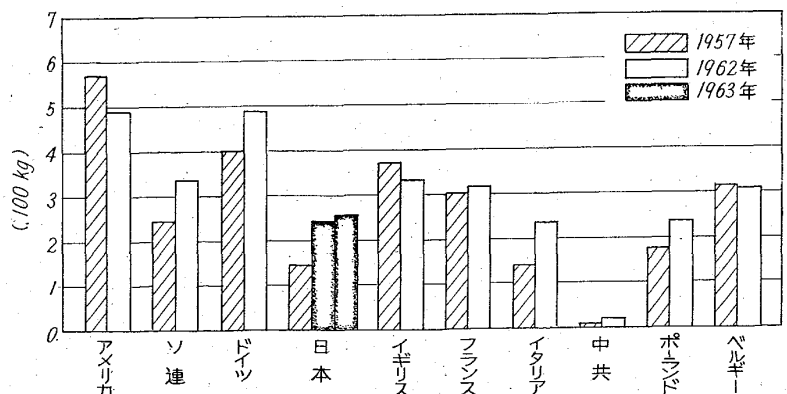
さらにわれわれは鉄鋼を消費する産業の労力節約だけでなく、人々が生活している個々の家庭における労力節約、裏返せば家庭の時間のより有効でより楽しい利用の仕方にも協力せねばなりません。一群の耐久消費財がこの面で大きく貢献していることは繰返すまでもありません。またよりよい道路や交通機関、よりよい社会施設や娯楽施設もまた大きな貢献を行なつております。また食料をはじめ日常の雑貨のためのより便利な容器や包装材料もまた大きな貢献を行なうことと信じています。

私はさきにブリキ缶詰という形で鉄が家庭に深く入り込んでいることに触れましたが、これと相似た形で鉄がいよいよ深く家庭に入り込んで行くことは確実でありまして、これに応ずる目的で一群の新製品が開発されつつあります。特にこの分野ではアルミとか、合成樹脂とか紙やガラス、また陶磁器といった幾多の競合材料がありまして、鉄はこれとの競争に打勝つて行かねばなりません。勿論建設材料や機械材料にもこのような競争関係は存しておりますが、ここでは特殊な分野を除いては、コーエンの言うごとく天賦の特性に恵まれた鉄鋼の優位は依然保持されており、また保持されて行くものと私は考えております。しかし容器や包装材料の分野ではわれわれは鉄の天賦の特性だけに頼ることはできず、すでに錫、亜鉛、ニッケル、クロームなど

の特性をも借用している現状ですが、将来はさらに多くの他物質の特性をさらに有効に借用する技術が開発されねばならないでしょう。またこのためには科学者や技術者だけでなく、デザイナーの力も借りねばなりません。それにもまして熟練したセールスマンの力にまつ所が大きいと存じます。

4. む す び

以上で私は鉄を消費する立場での社会と、鉄の生産に直接間接に人的資源を提供する立場での社会と、両側面から社会と鉄鋼の関係を述べて参りました。特に私は両者の間の交互作用の高度化という点に焦点を絞つて参つた積りであります。ところで統計学者はこの高度化の度合いを1つの指数で表わしています。人口1人当り見掛け鋼消費量というのがこれでありまして、これはある年度内に生産された粗鋼生産量に、輸入、輸出した鋼材を粗鋼に換算し、プラス、マイナスした量を、同年度の人口で割つた数値でありまして、第2図に主要工業国のこの指数を示しております。表で見る通り昨年は日本は生産ではドイツを追い起して3位となつていますが、指数では約250キログラム位でまだ欧米諸国に劣つています。しかし裏から見ますと、日本の鉄鋼と社会の関係にはまだまだ高度化する余地が残つており、鉄鋼業がさらに成長できることを明かに表わしています。これにつきまして私はもう一つの統計を示したいと思ひます。第3図がこれでありまして、これは1957年をベースとして欧州経済委員会の鉄鋼部会が作ったものです。この表で見る通り100~125キログラムの所に一つの関門があるようで、この関門の左右に、低開発国と高開発国とが分れています。同委員会の統計的研究によりますと、この関門までは低開発国は徐々に近づきますが、近づくとつて

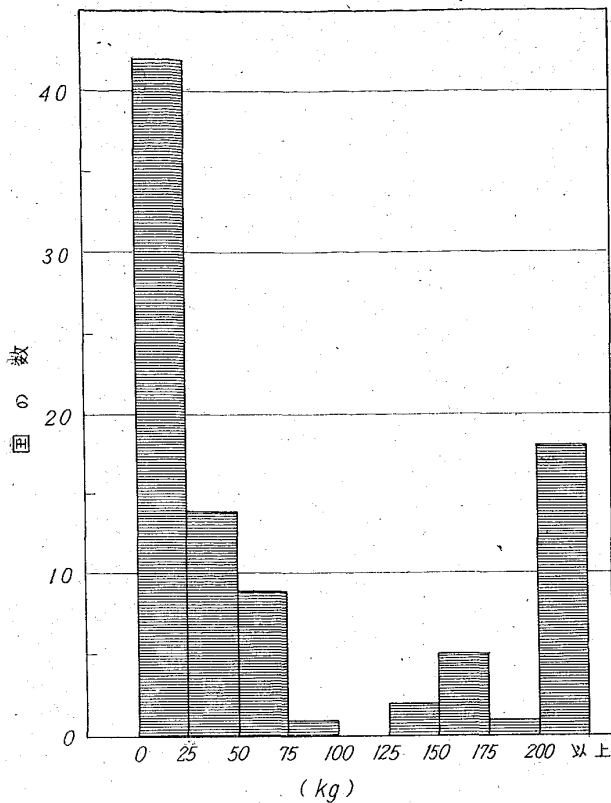


(出所)「ドイツ四年期報 1964」

(日本の1963年は「日本の鉄鋼統計」および「日本統計年鑑」による)

(注) 配列は左から右へ鋼生産高の順位による

第2図 世界主要生産国における1人当り鋼の見掛け消費



第3図 鉄鋼消費（人口1人当り年間見掛消費）と消費水準に応じた国々の数の関係

その速度が鈍り、そこで止まってしまう場合が多いそうです。しかし中にはこの関門を通過して表の右側の山に

登って行く国があり、この国は通過した以上さらに急速に伸びて行く傾向を示します。この典型は日本だということになっています。この事実に基づいて、同委員会は1970年代に日本は4600万tの生産に達するであろうことを予言しました。そしてこの予言は大体的中する傾向にあるようです。

この委員会の研究はある点で、私が述べて参りましたことを裏書きしているように思います。すなわち100～125キロの関門というのは、鉄鋼と社会の間の交互作用が、さらに高度化して激烈になるか、あるいはそこまで進まず沈滞してしまうかの瀬戸際だと申せましょう。この関門を通過して行くだけのダイナミックな社会はその後はこの烈しい交互作用の自動運動で自力で生産と消費を推し上げて行く、つまりこの関門までは吸熱反応だった交互作用が関門を通過する頃から発熱反応に移って行くとしても申したらお分かりになることと思います。幸にしてわが国の鉄鋼業はこの発熱反応の唯中にあるわけでありまして、生産の上昇、新技術の開発のためには洵に恵まれた環境にあるわけであります。すなわち鉄鋼業に従事する人々、特に技術関係の人々にはきわめて興味のある時代にいるわけであります。何卒ここにおられる皆様の御協力によつて、わが国の鉄鋼技術がその生産消費と共に大きな飛躍をとげることを切望して止みません。