

視 察 記

日本の重工業、特に鐵鋼業に就て

(1954年2月6日カルカッタにおける印度金屬學會第7年會に於ける講演)

フィロース・クター*

HEAVY ENGINEERING INDUSTRIES OF JAPAN WITH
SPECIAL REFERENCE TO IRON AND STEEL

Phiroz Kutar

1. 私が本會長として、諸君の前に立つのも、之が最後の機會であるから、ここに、私を本會長に選び、過去2カ年、本會を主宰する名譽を与えられた事に対して、厚く謝意を表したい。辞去する學會長が、會員及事務員に対して謝意を表し、新會長に対しては、歓迎の辭を述べるのが、慣習になつて居る。しかし、秘書と他の會員から、更に懇請を受け、稍長い話をする。話の題は、日本の重工業、特に鐵鋼業に就てである。昨年5、6の二カ月にわたり、約7週間を日本で送り、其の重工業、製鋼業用機械及電氣設備の製作工場を見た。それでは、ここには、日本に於ける製鋼業の概況、日本の製作工場で製鋼用機械設備、電氣設備の良質なものを作る可能性について述べたい。

2. 今日の日本人口は、約8600万で、4つの小さい島に住み、その自然資源は豊かではない。最近の大戦以来、日本人の殖民は、世界の最も不毛な、人跡まれな地方からさえも締出されてしまった。其の生命をつなくためには、原料を買入れ、之で製品乃至半製品を作つて輸出すると云う、全世界相手に其の人的動力を売ると云う事だけである。最近の世界大戦と相次ぐ事件とは、日本の工業組織と実業形態に、徹底的变化をもたらした。最近大戦前までは、日本の輸出工業品は、主として紡績製品であつたし、大戦前の傾向は、重工業と化学工業とに於て、着実な進展を見せていた。原料資源も、その政治的軍事的理由で、アメリカ、カナダ及びインドの如き遠距離の地から仰ぐに至り、生産費は上昇し、日本の重工業に致命的關係を持つに至つて居る。その経済的、産業的發展のため、東南アジア諸國民との提携は、更に有利な条件で原料を得る1法として、日本人には直面する重要性がある。インド、ゴア、フィリッピン其他の地区に於て自然資源の開發は、現在、實際的と考えられており、此の目的で、ゴアとフィリッピンのラップには、日本の投資が行われて居る。之等の地区の開發が、極端に重要に思われるのは、単に低生産費の製鋼のため日本の要求

するところであるのみならず、之等國民の産業的成育のため、日本に依る貢獻は、相互理解と経済的利益との向上の基礎とならうと思われるためである。此の点で、日本製鋼業が経験して居る形態と組織との変化に就き、一言述べる必要がある。第二次世界大戦中と、其の以前には、日本の製鋼会社は、相当な保護を政府から与えられていた。その種、独占的政策は、1950年に解消するに至り、ここに製鋼工業は、自由競争的な立場になつた。1951年4月銑鉄割当と鋼の價格統制とは終りを告げた。斯くして、國際の競争は、全面的に感觸されて居るので日本の製鋼工業は、全能力をあげて、操業する時機となつた。今日の日本製鋼工業は、日本の経済的自立のため最廉價を以て、出来るだけ優秀な鋼製品を供給するという大仕事に直面して居る。そこで戦前でも、とかく旧式になりがちだつた工場や設備を、新式にする方面に、出来る事は、全力をつくして敢行された。

3. この様な困難とたたかいながら、製鋼業界は、更に工業労働事情に配慮しなければならなかつた。幸にして、製鋼工業の労働管理關係は、戦後、毎年のように、著しく改善されて來ている。日本の敗戦と降伏との後、2年3年の間は、管理側も労働側も、労働問題の根本事実と工業關係についての知識を欠いていたため管理側が組合側と或了解に到達しようと試みて、時間を長く掛けながら、しかも其の努力は、改善と安定化とを充分にし得ずに眞の機會を逸してしまつた。しかし、日本経済の全面的改善、また鋼生産に示された増進に伴い、労働管理關係も自ら安定化し、改善を続けて行つた。過去数年間製鋼業の雇用は、確實に上昇をつづけ工員の賃金も、いちじるしく高くなり、他の全産業中最高になつて居る。

4. 前述の通り1951年(昭和26年)4月までの約20年間は、材料と價格とが統制下にあつたので、供給と需要との問題は、大して重視されなかつた。1950年(昭和

* 前印度金屬學會長

25年) 7月に鋼材の補助金は廃止された。1951年4月価格統制は廃止され1951年4月9日、銑鉄補助金も中絶し、ここに、製鋼業は総合的に蹉跌を経験したわけであつた。製鋼業が遭遇した最大の戦後蹉跌は、次の3つであつた。

- (a) 賠償問題
- (b) 協約国側から結局許諾される全生産力
- (c) 前資源の封鎖

しかし、之等の障害も、1つ1つ消え去つて1951年の生産高には、驚くべき急速な生産回復があり、戦時中の最高額に漸次近づいていた。日本の他工業に依る鋼の消費は1946年の437,122tから1951年には4,077,281tに増加した。鋼製品の生産額も1946年の523,677tから1951年には4,972,341tに増加している。

5. 基礎的資源に事欠いた日本の鉄鋼工業は、戦前ですら、粘結性石炭、鉄鉱石、螢石、耐火材等の如き原料を輸入に仰いでいた。第二大戦終了後、之等基礎的原料の輸入は停頓し、其の結果、内地産の物資のみで、少量の鋼を生産しただけであつた。鉄鉱石、石炭等が輸入再開したのは1947年で、それ以来、鉄鋼の生産は、増加を続け1951年には、鋼生産は、戦前水準(1932~1936)の168%に達した。

6. 鉄鉱石の供給量は、戦前と1947乃至1951との数字は次の如くであつた。

年次	内地産石 (t)	輸入産石 (t)	合計 (t)	輸入産石に依存率 %
1933~1936	423,000	2,464,000	2,888,000	85.3
1948	558,000	502,000	1,060,000	47.3
1949	761,000	1,518,000	2,279,000	66.6
1950	826,000	1,456,000	2,282,000	43.8
1951	1,060,000	3,746,000	4,806,000	77.8

1951年の日本鉄鉱石輸入量

フィリッピン	930,000t
アメリカ合衆国	915,000
マレー	730,000
ゴア	250,000
香港	145,000
印度	130,000
カナダ	73,000
其他	72,000

7. 中国は1948年(昭和23年)では、最大供給国であつたが1949年には、マレー、1950年には、フィリッピンが首位を占めた。1951年には朝鮮動乱で、中国からの供給量は微々たる数量に低落し、フィリッピンが首位、次がアメリカとマレーとであつた。内地鉄鉱石埋蔵

量は1300万程度、現在稼行の鉄鉱山は約60で、1カ年生産約1,000,000t。内地鉄鉱石の品質は、釜石産の如き水分10乃至20%、鉄分約50%、磁鉄鉱である。内地産硫化鉄焼滓及砂鉄も使われている。50%の鉄分を含むものは良質であるが、焼結法で処理を必要とする程、貧鉄なものもある。

8. 丁度、鉄鉱の場合と同様、日本では、ユークスを作るにも、石炭輸入の必要がある。入手出来る粘結炭質は、不良で、現在、内地産60%に輸入炭40%を混じて使用している。1951年の輸入炭は次の様である。

米 国	1,381,000t
イ ン ド	492,000
インド支那	130,000
カ ナ ダ	44,000
其 他	156,000

1948年乃至1951年の内地産と輸入炭の割合は次の様になる。

年次	内地炭 (t)	輸入炭 (t)	合計 (t)	輸入炭割合 (%)
1948	1,199,000	1,234,000	2,433,000	50.7
1949	1,950,000	1,129,000	3,079,000	36.7
1950	2,483,000	891,000	3,374,000	26.4
1951	2,824,000	1,931,000	4,755,000	40.6

9. 日本産のマンガン鉱は不良で、10万t以上の良質マンガン鉱を輸入に仰ぐ必要がある。主要な供給地は、インドとフィリッピンである。製鋼原料として必要な、マグネサイトは、ユーゴスラヴィヤ、ギリシヤ及インドから輸入する。螢石も内地産は、極く少量なので、朝鮮から輸入して居る。石灰石、白雲石及耐火粘土は、地方から産する。屑鋼も製鋼には欠がせないものだが、大戦前には、日本は、アメリカから、相当大量を買入れていたが、戦後には、空襲に依る屑鋼と武器屑を用いておる。1946年乃至1951年の期間に消費された屑鋼は、2千万tに上つた。製鋼量が増加するにつれ、屑鋼の供給は、ますます切迫している。屑鋼払底の緩和には、平炉でも熔銑の割合が多くなつたが、其の位の事では、中々間に合わないのので、日本では、毎年、多量の屑鋼を輸入せねばならない。

10. 日本の熔鉄炉は、1日200tから、600tまでの容量であるが、之で作る鉄鉄は、日本で使われる総量の96%である。1000t又はそれ以上の容量の熔鉄炉は、稀れである。高炉の操業には、ハンディキャップとして、鉄石の種類が、多過ぎると云う事がある。前述の通り、日本は、輸入鉄石に依存し、尙、極度に微粒な内地鉄石を用いている。其の使用微粒鉄石も種類種々で、高炉に

装入する以前に之を焼結する必要が起きている。そのため、何処の高炉にも、ドワイト・ロイド式又はグリナワルト式の焼結装置が附いている。焼結混合物は、微粒鉄硫化鉄焼滓、砂鉄、高炉フリューダスト、スケール及骸炭粉などである。全高炉では、その約 20 乃至 60% の装入鉄石は、焼結されており、供給地も雑多である。原料の困難に反し、高炉操作は良好で、調整は入念である。日本では、回転炉で海綿も作っている。之まで、多年、軟質褐鉄鉱や砂鉄を用いる製鉄も研究していた。継続研究の結果、ドイツのクルップ、レン法が、1938年から日本の数工場で採用された。此の方法は、低品質の鉄鉱と石炭とに向いてはいるが、生産費は高くついている。

11. 現在の平炉製鋼作業は、多くの先進国に大体似ている。炉には、スクラップを装入するが、スクラップの熔銑に対する割合は、スクラップの入手程度に依て一定しない。スクラップは、大体 30 乃至 50%、熔銑は、50 乃至 70% である。炉は、大概、塩基性に内張り、容量は 25 乃至 150t である。塩基性の鋼が、酸性鋼に取って代つたので、酸性内張りの炉は殆んど見られない。平炉は、多くの工場では、重油焚であるが、発生炉ガスと骸炭炉ガスも、旧式工場では使っている。平炉は、全部酸素を使用し、電気炉にさえ使っている。製鋼工場には、全部酸素の製造工場がある。製鋼に酸素使用の利点は、燃料費節減、出鋼時間短縮、鋼質改善及鋼生産費低減である。

12. 日本鋼管会社川崎工場は、塩基性転炉鋼を作る日本唯一の工場である。川崎工場には 20t 塩基性転炉が 5 基ある。日本には、磷の高い鉄鉱がないので、高炉に磷灰岩や平炉鋼滓を加えて、銑鉄の磷分を、約 2% 位にしている。此の高磷銑は、塩基性転炉に用いて、転炉鋼を作る。此の操作で出来た鋼滓は、水溶性五酸化磷を、約 17% も含むので、価値ある肥料になる。此の工場では、空気と共に酸素を吹込み、酸性転炉で塩基性銑を用いて製鋼実験を行い、成功を収めている。それは、転炉 1 基に酸性耐火材料で内張り、最初、スクラップ 2~3t を装入した。次に、磷 0.27 乃至 0.32%、珪素 0.50 乃至 0.80% の塩基性銑銑 15 乃至 17t を装入して、送風を開始する。空気には 30 乃至 40% の酸素を入れて送風すると、珪素が吹かれた後、石灰を装入し、再び送風を始める。鉄が吹かれるには、30 分位掛り、良質の極軟銑最高 0.10% C のものが出来る。オーストリアでは塩基性銑鉄を用いる製鋼 L. D. 法 (Linz-Donawitz Process) が、頗る成功して居るが、オーストリアの原

料が此の式に頗る適當のためである。其の差異は、特殊設計の転炉で、酸素は、頂部から吹込む点である。

13. アーク電気炉と誘導電気炉とは、日本では、特殊鋼を作るに用い、或工場では、普通炭素鋼を作るに電気炉を使っている。電気炉にも、酸素は広汎に使われている。現在、日本では、電力が不足なので、電気炉は全部重油バーナーを備え、停電の時に、之を用いて居る。

14. 1~2 工場で、連続製鉄及鋼帯圧延装置を持つて居る以外は、全製鋼工場の圧延機は、半連続式で、圧延製品にも依るが、三重式、二重式又は二重逆転式である。しかし、近頃の傾向としては、旧式装置を取りはづしては、新工場を建てて、連続式鋼帯及鋼鉄圧延機を据附けている。連続機は、アメリカの設計を、アメリカで製作するか、日本の機械製作会社が、技術提携しているアメリカ機械会社の図面に依て、日本で製作している。日本では、新式化計画が行われており、特に、力を入れているのは、圧延作業であるが、之は、西洋諸国では、大部分連続乃至半連続式で行われておるので、出来るだけ急速に、旧式設備を新式化そうとしている。

15. 前大戦の終りに、戦時中、継続して増員されていた日本鉄鋼工業の従業員は、突然、数に於て 1/3 に減員された。しかし 1947 年以來、人数増加に相当して、鋼の産額も増産していた。1949 年政府は、鉄鋼補助金制を国策として廃止したので、企業合理化の必要に迫られ鉄鋼価格の騰貴を抑制しようとした。此の実行には、多くの製鋼工場に於ける英断的な人員整理となり、1950年の操業者は 1949 年よりも減少している。インフレーションが、益々はげしくなつた来ると、工員たちは、其の収入では、生計が支えられなくなつた。そこで、賃金も漸次上げられて 1 ヶ月、頭割として、1947 年に 2053 円だつたものが 1951 年には 17814 円を支払わねばならなくなつた。賃金の騰貴は、管理上から見ると、頭割の生産量が、之又、4 倍になつているので、不健全なものとは云えない。大部の製鋼労働者は 1 日 7 時間、或種では 1 日 8 時間の労働をする。日本の労働者は 1 週 1 回の休日があり、第二世界大戦以前の日本にあつた長い労働時間は、法律を以て禁止されている。

16. 日本の鉄鋼工業関係は、前大戦終止以來、漸次、改善を見た。90 社以上が日本鉄鋼連盟に加入したが、其のうち 16 工場が 1950 年と 1951 年に罷業した。1951 年、主要鉄鋼会社の労働組合員で、日本鉄鋼労働組合連合会が組織された。民主的労働組合が、全国的に組織建設された事は、工業諸関係の発展に大きな影響を有する。日本に於ける工場の大部は「クロズド・ショップ」

であり、云わば「特定組合工場」であつて、会社側と組合側とで、団体交渉を行つている。鉄鋼工業の従業員と経営者とは、第三団体の介入なしに、両者間で争議を解決するのが最も望ましいと確信している。また、管理方針、内容に就き、時々意見を交換しておれば、争議を円滑かつ迅速に解決する助けとなると考えておる。此の目的のため、所謂、管理会議、或は生産委員会が作られ、両者側の代表者が、定期的に会合する。管理会議、或は、生産委員会が取上げる問題は、次の様なものである：生産予定と生産能率改善のための重要事項、生産予定に要する従業員に関する重要事項、福祉施設管理に関する重要事項、安全、衛生及福祉に関する重要事項。

17. インドでは、相当多数の人たちが、英国、ドイツ及びアメリカの有名な製造会社の機械工場の事を知つている。私共は、デマーク・シュレーマン・デーヴィ連合、メスタ機械、ゼネラル電気、ウェステングハウスなどを知つており、其の工場には、機械配列も巧みで、製鋼工場用の機械及電気設備を製作するに遺漏のない事を見出した人も相当あると思う。しかし、インドの人士にして、芝浦、石川島、日立、三菱、豊田、東芝、其他の主要日本工場の事を聞いたものは、稀れであるし、日本の工場を訪うて、其の工場の施設、整然たる配列、之等の会社が鉄鋼工場用の信頼度高い施設を製作する技能に富む事を実地に見た人は、甚だ稀れである。私は、日本に於ける機械工場で大きいものは、殆んど見学し、其の大多數の工場では、まる一日を費やして、鋳物工場、機械工場、鍛工場、組立工場其他の工場を見学し、鉄鋼製造施設の操作、製作を見て来た。私が見学した全工場の名をここに上げて居ないが、私に充分云える事は「日本の機械工場は、イギリス、歐洲、英国で見た工場に比し、何等遜色がない事」、「之等の工場は、骸炭炉、熔鉄炉、製鋼炉、圧延機、動力室及び水力発電施設等に要する機械的、電氣的のすべての設備を作る能力を具備する」事である。日本の技術会社の多くは、歐洲や米国の有名な技術会社と提携し、歐洲や米国の著名会社の設計と詳細図面に依て、設備を作れる様に、完全な設備が出来ている。印度に於ける一般印象では「日本の機械は、安くて煮ごり(jerry-built)見たいな物だから、鉄鋼工業の様に、重要産業には確実性がない」と云う。私も、日本に行くまでは、同様な印象を持つていた。しかし、日本の工場をあちこちと見るうち「日本製の設備は、我々がヨーロッパ、アメリカから買つていたものと、良好な事と依頼性とに於て、丁度、同一である」と、確信するに至つた。日本の工場は、歐洲や米国の機械で、良く設備

を整え、歐洲や米国で定めた規格や公差に基いて製品を出しておる。

18. (紙面の都合により会社別記事省略)

19. 機械工場を見学するうち、日本で製作出来なかつた精度の高い、最新の専門工作機は、日本人が、ちうちよなく輸入した事が、私には良く判つた。そのため、日本の機械工場には、アメリカ、イギリス及びドイツの工作機械の最上級のものが具備していた。私が、日本を訪うてから、インドの工業的進歩のため、価格さえ競争出来れば、此の国から電気及び機械の設備を安全に購入する事が出来ると確信している。申出の出荷は、甚だよろしい、現在、イギリス、歐洲、アメリカから此の程度の出荷条件は望み得ない。インドは、既に、日本から機械設備を買い始めている。最近、インド鉄道省は、広軌機関車 150 台を日本に注文している。

20. 私が日本を訪問中、最も驚ろいたのは、日本科学技術連盟、日本規格協会などが、日本の全工業に統計的品質管理を応用する事に多大な興味を持つて前進した事である。之等の組織の幹部と、私は長時間話合つた上、有益な資料を得たが、之に依ると、統計的品質管理を、適当に且つ組織的に応用して、豊富な効果をあげておる事が、明瞭に判る。日本科学技術連盟は、有名な統計学者のデミング氏*を 1950 年に、アメリカから、日本に招いて、アメリカ其他の先進国に於ける統計的品質管理の最近傾向について、勧告を得、同時に、統計的品質管理の理論と技法とを、工業に応用する方面に、日本統計学者の前進を計り、教育者には、統計的品質管理法の教授及び流布を宣伝し、更に約 800 の管理技術者を訓練しては、統計的管理法の基礎概念、即ち、原料受入より消費者立場の研究まで、工業生産の各段階に於ける統計的原則と技法との応用に熟達させようとした。デミング博士は、日本の統計学者、科学者をうながして従来の研究から出て、勇氣と自信とを以て、工場に入り、実地に実業支配人、工場技師と極く簡単な言語で連絡しつ、統計的方法の応用につき、理論的研究を盛んにする事をすすめたのである。

21. デミング博士は、2 度日本を訪問したが、之で図表法の様に簡単な統計技法が広く応用を見るに至り、種々の工業上、製品の質が改善されたと云う、確実な結果を得ている。デミング博士の貴重な業績に依て、日本の諸工業は「品質管理は、全面的に、最も広汎な意味で、絶対に之を実施する必要」のある事を確証した。

* Dr. W. E. Deming.

22. デミング博士の貴重な業績を感謝して、日本科学技術連盟は「デミング賞」を創設したが、最初の受賞者は、増山元三郎博士である。更に、統計的品質管理の实地適用を取上げた富士製鉄、八幡製鉄、昭和電工、田辺五平会社なども受賞者である。

23. 日本に於ける統計的品質管理の成功は、明白に、其の知識を工場長、管理諸係、工員に伝えた事に依るもので、其の結果、新しい背景、即ち、新生の心理的態度が総員のうちに生れたのである。製造の課員は、作業標準を確定する管理図で、製造工程を管理し、工場作業が確実に実行されている事を確認する。組長たちは、管理図を作りあげ、何か異常な事があると、之を正しくする様必要な動作をする。統計係は、毎日、組長の出した図表を検査し、之に基づいて報告を作る。之で、製造部内各課は、製品の品質の現在水準が判り、改良に必要な手段を取らせる事になる。

24. 私は、日本に於ける米国の特需に関し、最近の新聞記事に言及して、此の話を終りたい。此の記事は、日本における米軍が、日本の製造者に対する需要—「特需」と呼ばれるもの—は、政府の経済政策局の発表によると1953年は、前年に比し、約50%増加したと云う。同局の発表では1953年1月から、12月24日までの特需は、価格で、\$439,703,000に達し、1952年より\$143,929,000多いとあつた。

25. 日本製品の品質に就て、いつもながら、懐疑的な人たちは、日本在留の米軍が、もし日本製品の標準と品質を全面的に信用しない限り、何百万ドルと云う多額の注文をしないだろうと云う事を考える必要がある。諸君の知られる通り、軍用標準規格は、厳格であり、やかましいものである。それで、西洋の最優秀工業国でも、軍備需要に応じて、日本まで出かけるには、何もかも判つて、安心した上での事である。インドで、日本製品の一般概念は、此の大工業国民に余りお世辞を並べたもので

はなかつた。日本製品と云えば、うすつべらな、寒天菓子でこしられた信用のならぬものと、不当に一纏にされて来た。安っぽい、こわれ易い玩具、折れ易い鉛筆、破れ易い材料の織物など、第一、第二の世界大戦の間に、日本がインド市場で投売した品物が思出される。それで、我々がインドで、日本品の品質に就て、過まつた見解を持つのは、怪しむに足らぬ事だと思う。私が日本を訪問している間、日本製機械の能力と効率には、詳細な検査をやつて見た。此の検閲の後には、日本の大工業会社では、米乃至歐洲で得られる最上級のものと競争相手に出来る機械、装置を作つていと確信するに至つた。日本の新工場を訪う毎に、工員の精励、熟練、誠実及び組織に浸透しているきびきびした働振りには、いつも感心するばかりであつた。価格が似たり、よつたりであれば機械や設備の注文は、やれるであらう。私の知るところでは、之は迅速に製作に移され、最も頑丈な規格を立て前とする。私の日本訪問は、思掛けぬ事であつた。誠に絵の様に美しい国を見出した。そこに住む男や女の人々は、すぐに仲よしになつて、しかも親切であり、風流で勤勉、正直で自尊心がある。其の上、そこでは、偉大な工業国を見出した。其の製品は、世界の如何なる先進国と肩をならべるに足ろう。

26. ここに、私の極めて愉快的義務がある。それは、印度金属学会長として、ジー・シー・ミッター氏を迎える事である。王立化学協会評議員、インド国民協会評議員として、ミッター氏は、学者であるが、非鉄金属冶金の方面では、広く實際的経験を持つておられる。ボンベイ市で首席工業顧問であつたし、現在、政府の銀精煉計画に従事しておられる。諸君の利益は極めて安全な適任者の手中にある。ここに、本会長として、此の一期間、成功と収穫とを祈る。(訳者—東京製鋼佐藤慶二郎、昭和29年5月寄稿)