



Title	鉄鋼合弁企業における技術移転(14)
Author(s)	米山, 喜久治
Citation	経済学研究, 38(2), 1-22
Issue Date	1988-09
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/31798
Type	bulletin (article)
File Information	38(2)_P1-22.pdf



[Instructions for use](#)

鉄鋼合弁企業における技術移転 (14)

米 山 喜久治

- 第1章 研究の目的と方法
- 第2章 日本鉄鋼業の技術導入と技術協力
(第30巻第3号)
- 第3章 戦後日本鉄鋼業と国際環境 (第31巻第1号)
- 第4章 八幡製鉄とマラヤワタ・プロジェクト
 - 4-1 マレーシアの経済開発 (第31巻第4号)
 - 4-2 八幡製鉄と経営者稲山嘉寛 (第31巻第5号)
 - 4-3 合弁企業マラヤワタ製鉄の設立
(第32巻第2号)
- 第5章 マラヤワタ・プロジェクトにおける適正技術の開発
 - 5-1 10万トン製鉄所計画 (第32巻第3号)
 - 5-2 ゴム材木炭高炉技術の開発
 - 5-2-1 「ゴム材木炭高炉」の着想と展開
(第33巻第2号)
 - 5-2-2 マラヤワタ方式製炭技術の開発
(第33巻第4号)
- 第6章 マラヤワタにおける技術移転
 - 6-1 技師、技師補佐の採用と教育訓練
 - 6-1-1 技師、技師補佐の採用
 - 6-1-2 技師、技師補佐の教育訓練(第34巻第4号)
 - 6-2 八幡製鉄派遣技術者の教育訓練
(第35巻第1号)
 - 6-3-1 工場計画
 - 6-3-2 工場建設 (第35巻第3号)
 - 6-3-3 操業準備 (第37巻第1号)
 - 6-3-4 操業と技術移転 (第37巻第3号)

《転炉工場》

伝統的な平炉製鋼法に代わって戦後技術導入されたLD転炉製鋼法についても日本国内では独自の研究開発が行われ、良質の鋼を生産する技術として確立された。

八幡製鉄は、約3年半にわたる基礎研究及び実用化試験を経て廃ガス処理技術OG法を開発

した。OG法は1962年3月に世界最初の工業的規模の非燃焼式廃ガス処理法として、八幡製鉄戸畑第2転炉工場に採用された。

その後工作本部では転炉工場の操業技術として「炉体交換式」(転炉炉体本体は2基であるが、傾動、酸素吹き込み、OGなどの各装置は、1基で2基分の働きをする。すなわち精錬、出鋼が終わると保持台車を移動させることによって、すでに整備してある他の1基と炉体を取り替えて連続的に操業できるので、炉体を除いては1基分の設備ですみ、設備費を大幅に節約出来る)を、開発し八幡製造所第1製鋼工場(1966年8月に操業に入った¹⁾)。小規模一貫製鉄

- 1) 八幡製鉄所第1製鋼工場は、第4製鋼工場とともに八幡の主力平炉として活躍してきたが、転炉への転換を計画し、わが国初の炉体交換方式による75トン転炉を設置した工場として生まれ変わった。すなわち傾注式平炉5基とのリプレースを逐次行い、1号転炉(75t)は、1966年8月、2号転炉は1977年に稼働を開始した。

『炎とともに一八幡製鉄株式会社』p. 281.

炉体交換方式は、炉体を除く諸設備(炉体傾動装置、酸素設備、副原料設備、OG装置など)一式に対し、炉体2基(1基稼働、1基待機)を持ち、設備の稼働率を高めることをねらっている。

また炉体交換方式を採用した背景には、工作本部による自走式交換台車、炉体支持方式(炉体とトラニオン軸の一体支持)等の技術開発があったことと、4年余りの操業によりOG装置が、連続操業に耐える見通しを得たことが、あった。

八幡第1製鋼の転炉化は、種々の技術的改善により建設費を、新設転炉工場の1/3に抑えることができた。

同上書 p. 294.

前原繁他(1969)「OG法の開発と発展」『製鉄研究』No. 266. p. 112~136.

前原繁他(1977)「OG装置その後の発展」『製鉄研究』No. 291. p. 98~102.

所の建設操業に対して、八幡製鉄は、先進国の設備の小型化や中古の設備、技術を持って行くのではなく、自社においてすらスタートしたばかりの最新の技術を投入したのである。

この炉体交換方式も、自己資金率の低い日本企業が、新鋭工場の建設、設備投資資金の節約を主たる目標として開発したものであり、それが発展途上国の工場建設の要求と符合したのである。

発展途上国の工場建設を侮る事なく、技術者たちは、真剣勝負で工場計画と技術移転に挑んだのである。

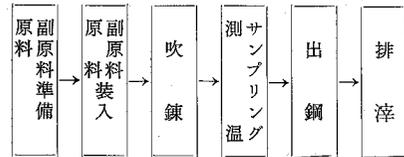
八幡製鉄は、この自主開発による最新式の設備と操業技術を Malayawata に導入したのである。

1967年8月14日いよいよ待望のLD転炉が操業を開始した。これに先立ち日本から派遣された技術者は、転炉の建屋の建設段階から、現地の従業員に実地の技術指導を行っていた。テキスト等を使った集合教育ではなく OJT が中心的な教育方法であった。作業者には、インド系の人も多く、彼らは英語を理解してくれるので、指導がやりやすかった²⁾。

また既に述べたように東北大学工学部出身の Shia は、日本語能力と専門的技術さらには日本人の行動様式の理解力を基に、各種標準の翻訳、組織内調整（日本人技師、技師補佐、マレーシア人技師、技師補佐、作業者間）に全力を、投じたことも転炉のスムーズな立ち上りに貢献

したのであった。

東南アジア最初のLD転炉は操業を開始したが、その作業内容の概要は次のとおりであった。

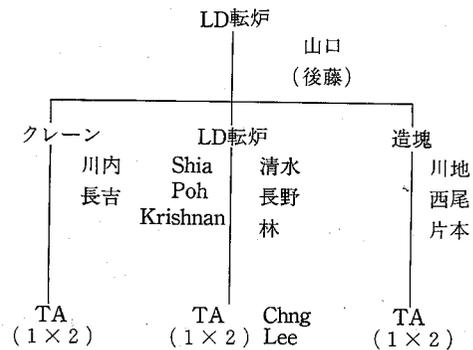


生産した鋼塊は250kg (166×166), 130kg (121×121) の2種類であり、造塊工程は、下注方式により、鋼種の規格は BS756 のキルド鋼であった。

立ち上がりに際しては Malayawata のLD転炉 (12T) が、八幡の転炉LD (75T) に比較して小規模であったため、最初の2～3チャージが問題であった。炉容が小規模になった場合の吹錬酸素使用量が、正確に予測できなかったからである。しかしデータが10チャージ分たまれば、使用量が解り、これによって操業を続行することができた³⁾。

8月14日の操業開始後、8月の第3週に入って2交替勤務 (A : 7.00～15.00, B : 15.00～23.00) による操業が開始された。転炉工場の組織図は、第6-19図に示すとおりであり、八幡製鉄所で研修を受けた技師3名 (Poh, Kri-

第6-19図



『炎とともに一八幡製鉄株式会社史』p. 432～433.

炉体交換式転炉の交換プロセス例 (新日本製鉄)

- (a) 新炉を積載した台車が所定位置に移動
- (b) 台車が所定位置に到着
- (c) 台車内蔵の油圧シリンダで炉体を上昇させる
- (d) 炉体を90°回転
- (e) 軸受スタンドに炉体を設定して油圧シリンダを下降させる
- (f) 軸受を固定しユニバーサルカブリングを接続する

日本鉄鋼協会編 (1979) 『第3版鉄鋼便覧Ⅱ製鉄・製鋼』p. 460. 丸善

2) 八幡製鉄所、後藤武幸氏面接記録 (1978年8月)。

3) 八幡製鉄所、清水清己氏面接記録 (1978年8月)。

	A 班	B 班
T. A.	1	1
J. T. A.	1	1
Worker	10	9
計(人)	12	11

shnan, Shia) が配置された。さらに同じく製鋼工場要員として研修を受けた6名の技師補佐 (T. A.) の内、2名 (Chng, Lee) が、転炉班に配置され、マレーシア人作業者の転炉班職場編成は上記の通りであった。

高炉の出銑量と、酸素供給量の不足に対応して1日6～7回の出鋼回数を、2交替で処理する体制がとられた。主原料と酸素の不足が原因となり3交替連続操業の段階までは至らなかったのである。

日本人技術者は、こうした前工程とのアンバランスを抱えながら操業立ち上げとマレーシア人の技師 (Engineer)、技師補佐 (T. A. : Technical Assistant)、作業員 (Worker) のOJT を同時に行う困難な課題に挑戦したのである。

「東南アジアに行くのはこれが、初めてであったが、出張してみるとマレーシアは、良いところであった。小規模といっても一貫製鉄所であり、僅かの人数の日本人が行って、この製鉄所をどう立ち上がらせるかが、大きな課題であった。日本国内では、工場の小さなセクションのことだけを考えていても仕事が出来たが、今度はそうはいかなかった。絶えず工場全体、周りの状況を考えながら、自分の持ち場と前後左右の関係を調整して掛からなければならなかった。日本に帰ってもとの職場に復帰した時に、細かなことを言っているなど強く感じた。それほど少ない人数の日本人で工場を立ち上げるには、いろんな事を迅速にこなさなければならなかった。自分の専門などにこだわっておれなかったのである。」⁴⁾

4) 八幡製鉄所, 川地隆氏面接記録 (1978年8月)。

日本人技術者は、「LD転炉は、3名で立ち上げてみせる」、「クレーンは、乗り換えでやりこなしてみせる」という意気込みで取り組んだのである。こうした技術者たちの高い達成意欲に対して、Malayawata 酒井副社長は「このLD転炉は東南アジア最初の設備であるため、今後の指導の指標となるものである。いろいろな問題となるところがあるとしても、ケチな事をやってはいけない、また慢心しておおびらな事をやってはいけない。決して威張ってやってはいけない。我々の使命は、彼らが効果的に技術を習得するのを助けることにある。1人の軽率な行動が、日本人がすべてそうであるという誤解を生み出すことになるため、注意をしなければならない」という転炉立ち上げの基本方針を明示したのであった⁵⁾。

さらにもう1つの課題である技術移転に関しては、八幡製鉄所での研修が大きな効果をもたらした。まず研修生が製鋼技術の基本を、学習した八幡の大型転炉 (75T) では、規模の点で不適合であるため、東海工業の小型転炉を使って帰国後すぐに実践できる能力の開発が行われた。炉内で安全靴でも熱いため、ゲタを履いて、実際にレンガ積みの実習を行った。この時手先の器用だった研修生の Poh は、優秀な成績を修めている⁶⁾。

このような1年及び半年の研修期間を通して、日本人技術者とマレーシア人研修生の間人間関係が築かれたのである。派遣者の中には「マレーシアではかつての戦争が原因で、日本人に敵対心を抱いているのではないか」と心配する者もいたが、これは全くの杞憂であった。

「来日中の研修生とある程度仲よくなっていたが、一緒に建設をやり、苦労を共にした結果、仕事以外でのお付き合いも出来るようになった。中国系の T. A. とマレー系の T. A. の自宅に招かれ歓待を受けたこともあり、さらに

5) 日鉄化学, 酒井薫夫氏面接記録 (1978年12月)。

6) 清水氏面接記録。

はインド系の一般作業者の自宅のダンスパーティーにも招かれたりして、職場の従業員と我々日本人とのコミュニケーションはうまくいった。」⁷⁾のである。

さらに建設会社の社員との分業の下に製鋼工場の建屋建設、プラント、機械類の据え付け、試運転を、現場で共に苦勞して遂行し、その中で実地に教育(OJT)を行ったことは、教室の座学の10倍以上の学習効果を生み出したのである。

LD転炉の操業にとって1番重要な職務である吹錬作業については、八幡での研修ですでに吹錬中の[C], [Mn]の動きと歩留まりの基本について学習していた。日本人技術者自身が、八幡製鉄所での習得技術によりMalayawataの小型転炉を規模と溶銑成分などの違い「溶銑配合、スクラップ配合、酸素計算、温度計算等」を克服して、その操業立ち上げに成功したこと、操業開始後の最初の2週間を過ぎて緊張が、ほぐれたことに加えて3交替連続操業体制に入ることなく、比較的緩やかなスピードで操業を行ったことによりOJTの余裕を持ちえたのである。さらに心配されたマレーシア人の交替勤務への適応にも大きなトラブルが、なかったことなどが原因となって日本人からマレーシア人への技術移転は、スムーズに行われたのである。特に重要な職務である吹錬計算と計器操作についてもマレーシア人T. A.の習熟は、速かった⁸⁾。

操業初期の技術的問題としては、

(1) 低い良鋼塊歩留まり

製鉄の職場のモットー「鉄を作るにはノロを作れ」というのがあがるが、製鋼ではスラグが、ポイントである。塩基度を保つために多量に投入した石灰をスラグ化するのに苦勞した。なかなか良いスラグが出来なかった。

(2) 低い鋼歩留まり

(3) ホット・メタルの低純度のための低抗張力

(4) 二重肌問題

7) 八幡製鉄所、川内弘昭氏面接記録(1978年8月)。

8) 清水氏面接記録。

などが、発生した。

最初二重肌問題が、特に130 kgのインゴットに起こって、担当技術者は大いに悩まされたが、注入技術の体系的な研究とノズル・サイズの変更によって克服された。

次にこれまでの技術による注入システムでは、個々のインゴットの重量を管理するのが、困難であったが、この問題も集中的な努力によって克服された。

さらに生産を開始直後当時インゴット・モールドの在庫が極めて限られていたため、インゴット・モールドの不足問題が発生したのである。在庫の数については台風シーズンを考慮して、神戸港からプライまで3ヶ月掛かるものとしこれに1ヶ月の余裕率を加えて計算してあったのである。在庫を最小にすることと操業の安定確保は、矛盾する要素であった。

しばしばインゴットがモールドの中にはまりこんでしまい、これを取り外すのに大変苦勞しなければならなかった。この取り外しを容易にするためにモールドにモルタル塗りが応用され、問題解決が計られた。だがこの方式は、新しいモールドが、使用可能になった時に、直ちに廃止されたのである⁹⁾。

さらにMalayawataでは成分分析装置であるカントバックが、立ち上がりの段階では設置されていなかった。これは製品鋼種が、一般棒鋼に限定されており八幡製鉄が、その生産技術については絶対の自信を持っていたことに起因する。工場計画、設備計画も設備投資資金の節約とマレーシアの基礎的技術力を考慮し、マレーシア人の主体的な学習によって習得可能なものに関しては過剰能力の装備を避けたためである。

日本国内でも平炉から転炉への技術革新の過程においては、平炉製鋼法によって蓄積された各種の技術がその初期に大いに意味を持った。ただ問題は転炉製鋼法の高生産性を支える製鋼時間(スピード)であった。

9) 清水氏面接記録。

Malayawata でも同じくこの問題に直面せざるをえなかった。カントバックを使用しない伝統的な成分分析法では、LD転炉の吹錬で出来上がった溶鋼の成分分析には時間がかかるため、30分を切る吹錬サイクルには間にあわないのである。

このため八幡製鉄所では、すでに補助的な意味しか与えられていない肉眼でのブローベテストによる成分判定が、行われたのである。派遣された技術者は、すべて八幡製鉄所の優秀な熟練工であり、[Mn]の判定は、肉眼でも外すことはなかったのである。

次に転炉操業の中心的技術である吹錬計算も、日本と同様に持参した計算尺(ヘンミ)を使用して行われた。吹錬鋼種が八幡製鉄所に対しては比較にならないほど、少なく、技術的には問題となるところは、何もなかった。

立ち上がり、操業初期には吹錬された溶鋼の成分目標を外すことが、多く発生した。しかしこれはBSの規格に外れるものではなく、八幡製鉄所と同じ水準で吹錬を行おうとして、そのレベルに達しなかっただけであった。もちろんこれは製品(棒鋼)として市場で販売するのには、何等の問題となるものではなかった¹⁰⁾。

多くの問題を着実に解決しながら立ち上がり後1ヶ月の1967年9月の生産実績は第6-25表に示すとおりであった。海外にあって少数の日本人技術者の手によって達成されたこの実績は、日本国内の製鋼工場の立ち上がりに比較して大きな遜色はなかったのである¹¹⁾。

操業開始当初、良鋼塊(インゴット)歩留まりは、第6-20図に見るように81%~82%であった。こうした良鋼塊歩留まりの低さを改善するために、レードルが改良された。さらに吹錬用ランスが、単孔ノズルから3孔ノズルに変更

10) 後藤氏面接記録。

11) 『鉄鋼界』(1967年11月号) p. 44.

9月の操業実績については「溶銑の温度が、低いこと、Pが高めであること、生石灰の品質上の問題もあって、溶銑鋼付、石灰、酸素原単位は、若干高めに推移している。」

第6-25表 転炉操業実績 (1967. 9)

出 鋼 量	2,492T/M	(189回)
溶銑配合率	93%	
屑鉄配合率	7%	
石 灰	81kg/T	
スケール	13kg/T	
酸 素	63.5N _m ³ /T	
炉 体 寿 命	初代 206 回	
鋼 塊 成 分 (BS785の1例)	C Si Mn P S Cu 0.18 0.27 0.50 0.025 0.017 0.04 Ni Cr As Sn 0.01 0.02 0.03 0.01	

〔出所〕『鉄鋼界』昭和42年11月号

第6-26表 操業実績 (1967年8月~)

		1号転炉	2号転炉
1	代	206	260
2	代	350	360
3	代	435	395
4	代	513	411
5	代	630	640

(ヒート数)

された。これによって操業開始後4ヶ月を経た1968年1月には、良鋼塊歩留まりを88%にまで上昇させることが出来たのである¹²⁾。

さらに技術者たちの努力が吹き止め温度の管理と炉体の寿命を延長する事に投ぜられることになった。操業当初は、炉体寿命は、約200ヒートであったが、1967年8月から12月までの期間、高炉の溶銑供給量に対応した転炉の非操業時間に、炉内を重油で余熱することが、実施された。1968年の始めからは木炭が挿入され、炉内温度を、高温に保ち、同時に炉口を蓋でおおうとい

12) 一般に歩留りは、次式によって表される。

$$\text{良塊歩留り} = \frac{\text{良塊量}}{\text{溶銑量} + \text{冷銑量} + \text{屑鉄量}}$$

歩留りに影響を及ぼす製鋼要因を大別すると、主原料、副原料、炉体形状、鋼種などである。

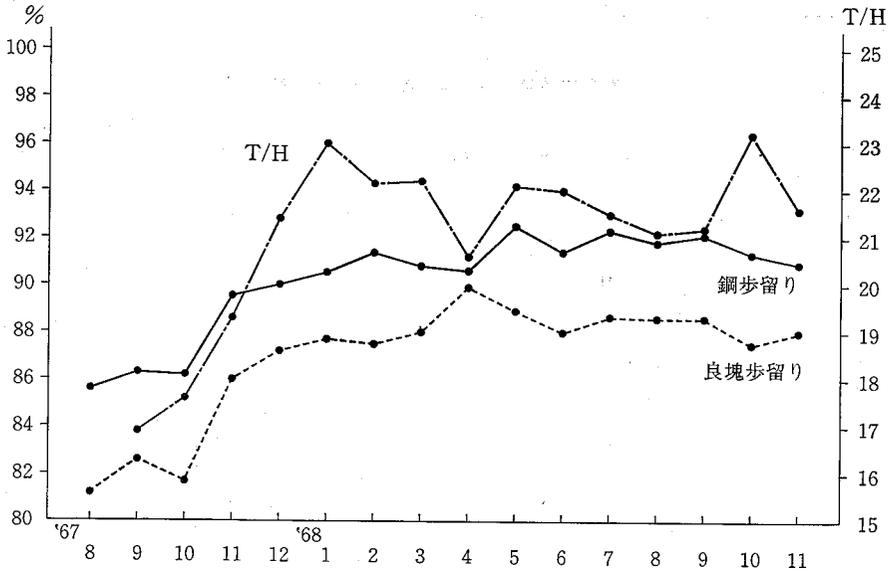
日本鉄鋼協会編 (1979) 『第3版、鉄鋼便覧』(II製銑・製鋼) p. 482. 丸善。

う技術的処置が加えられた。これによって炉体寿命は、大幅に改善された。日本の2社の耐火レンガを交互に使用して転炉炉内のレンガの交換を行う方式で、第6-26表のように600ヒ-

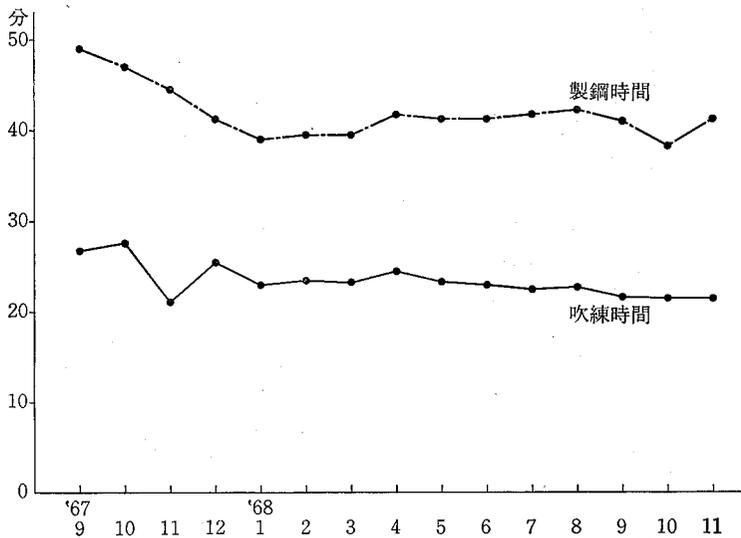
トを上回るまでの成果を上げたのである¹³⁾。

LD「転炉の耐火物は、挿入物の衝撃、炉体の傾動、吹炉中の溶鋼、スラグの激しい攪拌、タストおよびガスの大量発生、急激な温度変化

第6-20図 Malayawata LD 転炉操作実績



第6-21図 Malayawata LD 転炉操作実績



13) 後藤氏面接記録。

などにより、「使用条件はかなり苛酷である」が、機械的摩耗、化学的侵食、スポーリング等による損傷を十分考慮して、炉体の寿命を長くすることは、生産コストを低下させるうえで極めて重要な意味を持っている¹⁴⁾。

1970年における日本国内のある40 t 転炉の炉体寿命は、約700回でありこの水準に向けて

第6—27表 転炉クレーン班の配置 (1967. 9)

	A 班	B 班
T. A.	中国系 1	マレー系 1
Worker	中国系 4 マレー系 2 インド系 1	中国系 2 マレー系 3 インド系 2
計	8	8

第6—28表 L D 転 炉 工 場

掛	職 場 編 成	グ レード	要 員	リ リーフ	
				要 員	グ レード
LD 転 炉	Foreman	T. A.	1×2	1×2	G. 3
	Converter Blow	G. 1	1×2		
	Converter Blowing (Sr. Asst.)	G. 2	1×2		
	Converter Blowing (Jr. Asst.)	G. 3	2×2		
	Recorder	G. 3	1×2		
	*Slag Handler	G. 4	1×2		
	Storage Ladle	G. 3	1×3	1×2	G. 3
	Hot Metal Ladle	G. 4	1×3		
	By-Material	G. 3	1×2		
	Scrap	G. 3	1×2		
	*Scrap Asst.	G. 4	1×2		
	*Gas Cutter	G. 4	1×2		
				32	
造 塊	Foreman	T. A.	1×2	1×2	G. 3
	Pouring	G. 1	1×2		
	Pouring Asst.	G. 3	2×2		
	Teeming Ladle	G. 3	3×2	1×2	G. 3
	Ingot Mould Chief	G. 2	1×2		
	Ingot Mould Asst.	G. 3	2×2		
	Ingot Handler	G. 4	3×2	1×2	G. 3
	Mould Repair	G. 4	1×2		
	Cast Board Setting Chief	G. 2	1×2		
	Cast Board Setting Asst.	G. 3	4×2		
	Stopper Maker	G. 4	2		
				46	
クレーン	Foreman	T. A.	1×2	2×2	G. 3
	Hot Metal Crane	G. 2	1×2		
	Converter Tilting	G. 3	1×2		
	Ladle Crane	G. 2	2×2		
	Mould Crane	G. 3	2×2		
				18	

14) 『第3版鉄鋼便覧』(Ⅱ) p. 483.

Malayawata においても技術水準の向上が著しいことが明らかである¹⁵⁾。

また同じ期間のスクラップ比率は、平均13.7%であり、1965年の日本LD技術懇談会の指摘する基準配合、溶銑配合率85%にみあうものとなっている¹⁶⁾。

鋼歩留り、良鋼歩留り、T/H（時間当たりの生産量）、製鋼時間、吹錬時間のいずれの指標をとってみても、1967年8月の操業開始以降の4ヶ月の習熟と業績向上は、目覚ましいものであったことが、明らかである。（第6-20図、第6-21図参照）

こうした順調な操業立ち上げは、既に述べたように日本人技術者たちが自己の職務の遂行に全力を投じたことに加えて、日本での研修の後、工場建設と操業打ち上げのアシスタントの役割を、よくこなしながら、技術を習得していったマレーシア人の努力が可能ならしめたのである。

「私は、1962年マラヤ大学電気工学科を卒業し、マラッカで政府の電力局に勤務した。29歳の時、Malayawata の採用試験を受け、日本で研修する機会を与えられた。八幡製鉄所で製鋼技術の研修を受けたが、これは Malayawata の現場で実に役に立った。初歩的な日本語が、理解できたこと、技術用語は総て英語であったことなどが理由で、現場での日本人の指示内容が、理解できないことはあまりなかった。日本人技術者とマレーシア人現場作業をつないで組織として仕事をすることに貢献できたと思う。」（マレーシア人技師¹⁷⁾

「日本での製鋼技術の研修で、造塊インゴットの定盤づくりはむずかしかった。Malayawata の操業開始の時は、そんなことは、言っておれず、事務所に戻ることなく、一日中プラ

ントの現場で任務を遂行した。その努力のこいがある、いいインゴットが出来た。転炉工場では小さなやけどの事故はあったが、死亡事故を起こすことなく立ち上げに成功した。苦しかったが、とても印象に残る日々であった。」（マレーシア人技師¹⁸⁾

「私は、高校を卒業し、学校で数学と中国語の教師をしていた。Malayawata の T. A. として採用されたので、個人的にひらがなとカタカナと簡単な日本語の勉強をした後、日本で研修を受けた。マレーシアにはまだ大規模な工場がなかった時代に八幡製鉄所を、初めて見てびっくりした。それと同時にマレーシアが、大きく遅れていることを強く感じた。第5製鋼工場に長吉氏らの現場指導を受け、帰国後直ちに日本人の技師、技師補佐のリーダーシップの下に工場建設、機械の据え付けなどに従事した。八幡で既に巨大な工場と転炉を見ていたので、Malayawata の工場については驚いたり、珍しく思うことは何もなかった。操業要員として多くの作業者が、採用され転炉クレーン班は、2交替で合計16人になった。日本人の指示を、中国語、マレー語、英語に翻訳して、仕事を進め、彼らの教育訓練（OJT）をおこなった。操業当初は、我々がマレーシアで最初の一貫製鉄所を操業するのだという誇りと自分の将来の職業生活の発展に希望があり、一生懸命やった。日本人 T. A. のアシスタントとして働いたのであるが、当時は仕事がおもしろく、とても楽しかった。」（マレーシア人 T. A.）¹⁹⁾ と、マレーシア人の技師と T. A. は、等しく操業立ち上げの『パイオニアの日々』を生き生きとした表情を以て語っている。すでに20年に近い歳月を経た今日においてもなお彼らに誇りを持たしめるものは、たしかに彼らがその時若き情熱を燃焼させる創造的営為の実践をしたという証

15) 同上書 p. 488.

16) 同上書 p. 481.

17) Malayawata Mr. S. Krishnan 面接記録
（マレーシア、1985年11月）。

18) Malayawata, Mr. Shia Chun Kit 面接記録
（マレーシア、1985年11月）。

19) Malayawata, Mr. Chua Hong Sen 面接記録
（マレーシア、1985年11月）。

である。

このようにして設備面での重大事故、人身事故も起こすことなく、操業立ち上げは、達成され、日本人技術者からマレーシア人技術者への技術移転は、着実に進展していったのである。

《圧延工場》

1967年3月までには圧延工場担当の15名の日本人技術者と八幡で研修を受けた3名のマレーシア人技師が到着し、その後日本人は総員17名となり、続いて帰国した8名の T. A. も含めてマレーシア側11名の陣容で建設に着手した。

1967年5月20日 第1, 第2粗圧延機の運転開始, 5月21日 中間圧延機, 5月23日 仕上圧延機の試圧延 (Test Run) が行われ、次いで5月27日にはついに圧延工場一貫連続圧延 (粗圧延, 中間圧延, 仕上圧延の3圧延機の連続) に成功した。

8月1日の高炉, 転炉操業開始にいたる2ヶ月余りの期間は、鉄源の供給がないため圧延素材は、八幡製鉄所の小形工場で生産された BS 785 規格のビレット (断面155mm, 114mm, 長さ1m340mm, 3,000T) が供給され、試圧延が行われた²⁰⁾。

まず3/4インチ (19mm) の棒鋼に始まり、合計40種類の違ったサイズの棒鋼の試圧延が行われたが、なかなか1発で決めることができず、2日の徹夜の後にこれを達成することができた。

この試圧延は、日本人だけで行われ、マレーシア人は、見学するだけに止どめられた。日本国内とは比較にならないぐらいの少人数での立ち上げのため、マレーシア人への指導は、これが成功して後に行われる計画であった²¹⁾。

5月には3/4インチ 16T, 6月 422T, 7月には5/8インチ, 7/8インチの棒鋼の試圧延を行い、計 481T の生産を行った。

操業立ち上げについては、前節の第6-17図に示したように9月初めからの2交替作業に至

るまで実に順調な伸びを示しており、それ以降も順調な操業を続けて圧延鋼材の生産量は1967年度 (4月~3月会計年度) 14,660T, 68年度 50,235T に達した。

1969年3月以前は月産4,500T 前後の生産を続け、69年4月には約5,000T, 9月には約6,000T の生産を達成した。そして10月には、9,200T の月産新記録を樹立し、第1期時月産能力 7,850T/M を大きく上回る実績を上げることが出来たのである。

また習熟の1つの指標となるミスロールの発生率 (%) は、67年末に至って6.2%と比較的高い値であり、マレーシア人従業員の技術習得が、ゆっくりと進展したことを示している。

しかし1968年4月には、このミスロール発生率も3%台に低下してゆき、69年4月には2.49%、70年初めに2%へ、その後は1.7%にまで減少していった。

さらに受検歩留まりは立ち上がりが終わった直後に90~96%であったが、2年を経た69年4月に99.37%, 10月99.9%, 12月には99.95% とほぼ完全の水準に達した。(第6-29表参照)

こうしたデータは立ち上げを担当した多数の日本人技術者の帰国後、少数の日本人技術者の指導の下にマレーシア人従業員の習熟が着実に、進んだことを示している。

立ち上げ後の円滑な操業を遂行するにあたって次のような主要な諸問題の解決が勢力的に実行されたのである。

(a) 生産能力

- 1) スタッフ間における適切なコミュニケーションの不足
- 2) まずい調整
- 3) 作業のたるみ
- 4) 指示の方法
- 5) 作業者の技術的能力

(b) 生産原価

生産/原価の比率を出来るだけ高く保つことは、生産工場の究極の目的である。日常不可欠の消費は別にしても、人件費はある程度の柔軟

20) 『鉄鋼界』1967年11月号 p. 43.

21) 八幡製鉄所, 小川吉彌氏面接記録(1978年8月)。

第6—29表 庄延工場生産実績

	1967							
	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
3/8φ	—	—	—	—	—	—	—	(40) 99
1/2φ	—	—	—	—	—	(344) 232	(1,315) 1,150	(1,150) 894
5/8φ	—	—	288	928	(630) 942	—	(850) 1,061	(500) 482
3/4φ	14	424	166	—	(495) 582	(1,150) 1,290	—	(350) 350
7/8φ	—	—	27	287	(405) 417	(342) 326	(270) 249	—
1φ	—	—	—	—	(265) 548	(900) 549	(680) 536	(1,100) 502
Total (T)	16	422	481	1,215	(1,795) 2,490	(2,736) 2,399	(3,115) 3,015	(3,240) 2,309
庄延歩留 (%)		81	81	81	85	80	79	81
受検歩留 (%)			95	98	93	94	96	90
生産歩留 (%)			77	80	75	80	77	73
ミスロール (%)			7.0	5.0	5.9	3.5	5.0	6.2
シフト	5/20 ← 1交替		→ ← 8/28 2交替			← 3交替 →		

〔注〕 () 内の数字は、計画生産量(T)、それ以外は、実生産量(T)

〔出所〕 八幡製鉄所

性をもって処理しうる問題である。

(c) 作業標準 (Standard of Work) と職務遂行の方法 (Method of Performance)

作業者には雇用されたその日から「作業遂行の方法」が、導入されたが、それまでの実績 (記録と経験) を基礎にして絶えず改善する。

(d) 庄延機

ロールの組み替え時、粗庄延機だけが、見積時間を越えた時間を要する。

このため次の諸要因を考慮して時間的問題の改善を図る。

(1) 休憩所

(2) ベアリング・フック締めの方法

(3) カップリングの移動

(e) 二重ストランド庄延

(f) 冷却床

冷却床において製品を整理する機械を設置して、短尺製品の発生問題を解決する²²⁾。

22) 八幡製鉄所, 田中克佳氏面接記録(1978年8月)。

日本国内では、製鉄会社が生産計画を組む場合、まず長期需要予測のデータの検討、市場状況を検討し、製品受注量をベースにして生産管理部が販売部と共同の会議を開いて当該期間の生産計画を立案する。

しかしながら操業開始直後の Malayawata では、事務部門が弱体であるため棒鋼を中心としたマレーシア国内の需要を予測するデータを持たず市場指向の生産計画を組むことは困難であった。そこで Malayawata の設備のパフォーマンス・テストも考慮して出来るだけ早期の立ち上がりを中心に考えて12人の T. A. によって最初からフル生産を目指したのである。

こうして庄延工場の作業者の採用は、日本国内での計画よりも速いテンポで進行した。1967年2月には、1部が採用され、4月、6月にも採用された。採用と職場配置の計画立案は、主として工場長補佐の田中が、これを担当した。

マレーシア政府のブミプトラ政策もあった

が、現地作業者の採用に際しては、マレー系については、金曜日の午後1時にモスクに行って礼拝を厳格に実行する人は、出来るだけ採用を控え、宗教活動が、直接企業の生産活動を阻害しないように配慮した。中国系の中には3交替勤務をいやがる人もいたが、当時マレーシアでは夜勤は、船舶の警備員が、従事しているだけであり交替勤務は、市民生活になじみがなかったためである。インド系については全く問題がなかった²³⁾。

勤務体制については、試運転開始の5月20日から8月27日までは、1交替制がとられ、8月28日から10月31日までは2交替制が採用された。

次いで11月1日からは3交替制となった。

3交替体制を組むにあたり、日本人1名、マレーシア人技師1名、T. A. 1名の計3名を核にして作業班の編成が行われた。

この8月末から10月末までの期間は、2交替の作業を3交替の要員で実施し、余裕時間は、教育訓練にあてられたのである。

最終的に11月からの3交替制時の労働力の総人数は224名であった。これに3名のアシスタント・エンジニアが、各シフト(交替)に対して配置され、作業管理と現場実習を行ったのである。

1967年12月の要員配置は第6-30表、第6-31表のとおりである。これは稲山社長の「出来るだけ早い機会に帰国するように」という基本

第6-30表 通常管理部門
(勤務時間9時~17時)

工場長	1
工場長補佐	1
日本人技術指導員	8
セールスエンジニア	1
アシスタント・エンジニア	1
テクニカル・アシスタント(T. A.)	1
小	計
	13

23) 田中克佳氏面接記録。

第6-31表 交替勤務部門

アシスタント・エンジニア(交替)	3
テクニカル・アシスタント(T. A.)	9
テクニカル・アシスタント代理担当	5
加熱炉作業者	40
機械運転	30
圧延機運転作業員	42
圧延ロール職場	19
仕上払い出職場作業員	115
小	計
	263
合	計
	263+13=276

交替勤務時間

交替(シフト)	時 間	休 憩
朝(Aシフト)	07:00—15:00	11:00—12:00
昼(Bシフト)	15:00—23:00	19:00—20:00
夜(Cシフト)	23:00—07:00	03:00—04:00

方針に従って行われたものである。派遣班の任務は試運転と立ち上げ成功後には来日研修の経験を持つエンジニアとT. A. を核にして、新規採用の作業員のOJTを徹底して行い、出来るだけ速やかに技術移転を達成することであった。

立ち上げが順調に進行しつつあった7月末八幡製鉄の職務給制度における職務評価(第6-19表)を機軸にししながら、マレーシアの労働慣行、さらにMalayawataの現場経験をふまえて、圧延工場内の職務についての評価が、第6-32表のように決定された。グレードGIの職務は、TAに与えられたが、それ以外の職務は、学歴、職歴、訓練期間中の成績を考慮して配置が決定された。ただ問題であったのは、マレーシア人作業員には標準的能力というものがない、想定できず、人種、学歴などが、同じでも人によって全く違いそのバラツキが大きいことであった。能力は、その人個人に即して判定しなければならなかったのである²⁴⁾。

次に操業立ち上げを含む時期の技術指導につ

24) 小川吉彌氏面接記録。

第6—32表 圧延工場の職務とその評価 (1967: 7. 29)

	加 熱	圧 延	Roll Shop		精 整	運 転
G I	材料整理 責任方	仕上圧延	旋盤 責任方	責任方	積出 責任方	
G II	材料管理方 クレーン 材料整理 責任方	粗圧延	旋盤 ゲージ バイト	準備 管理方	クレーン ローリー 責任方	ティル ティング
G III	プッシャー 記録 ガスカット リフトカー 材料受け入	CR		準備方	記録 バイリング方 数取り(1) 冷却(1)	
G IV	抽出 材料整理	ターナー ホットシャー			数取・冷却 トランスファー 定寸 積出 矯正断面	

〔出所〕八幡製鉄所

いて検討してみる。

すでに述べたようにそれは、座学よりも現場での実習、経験を通して学ぶ方式 (OJT) が、中心をなすものであったが、技術を指導する側と指導される側はそれぞれどのような姿勢で取り組んだのであろうか。

まず指導する日本人側としては、

「Malayawata では、みんな水を得た魚のようにピチピチやっていた。日本人から見ても皆が仕事に燃えていた。(i) 仕事を任されていること。(ii) その領域の専門家は自分1人しかいないこと。(iii) ここまで来たのだから日本人として恥ずかしくないだけの事をやろうというのが、あんなに皆が燃えた原因であった。」²⁵⁾

「自分のホームグラウンドの八幡の工場現場でやる以上の事をやり、自分の力を総て出し切って仕事に取り組んで、自分のホームグラウンドの八幡の工場現場でやる以上の事をやった。」²⁶⁾

25) 八幡製鉄所、高島茂氏面接記録(1978年8月)。

26) 八幡製鉄所、実松清治氏面接記録(1978年8月)。

「圧延工場の操業を開始するにあたり、多数の日本人技術者が、投入されたがそれは、あたかも白紙に絵を書いていくようなものであった。

現地従業員には、鉄を作るということはどういう事であるのか、そのためには工場規律が、確立されなければならない事、活動の結果は生産実績としてその成績が評価される事など、近代的な工場労働が必要とする基本的な考え方を、基礎から教えていった。」のであった²⁷⁾。

「自分は英語が出来なかったので、仕方なく漢字を書いて説明することも多かったが、来日研修生であった TA がこれをよく通訳してくれたし、現場の人間が技術を学ぼうという姿勢で作業に取り組んでくれたので、大いに助かった。」と、語るように日本人技師補佐からマレーシア作業者に直接指導する場合は、まず日本人が最初に作業をやってみせて後、英語の専門技術用語と作業方法を説明するカタコトの英語で

27) 小川吉彌氏面接記録。

話しかけた。

この直接指導は3交代勤務体制に入り、各交代にマレーシア人 T. A. が必ずしも配置されていない場合に、日本人にとっては、苦勞の多いものであった。英語のボキャブラリーの貧しい日本人にとって救いであったのは、作業者の大半が華人であり、漢字を書けばなんとか理解してもらえたことである²⁸⁾。

派遣者が、等しく自らの Malayawata の現場での仕事に対する姿勢を語るように、小川工場長をリーダーとして日本人技術者たちは、全力投球で操業立ち上げに取り組んだのであった。

八幡製鉄が Malayawata を合弁企業として位置付けたことそれ自身が技術協力に対する同社の基本的姿勢を示しているが、技術指導の現場における実践が、期せずして契約にない生産保証にまで踏み込む形で行われた背景には、技術者たちの「やる限りは立派な成果を上げたい」という技術者精神と、現場への熱い思い入れがあった。

他方技術指導を受けた側である2名のマレーシア人 T. A. は、日本での研修、操業立ち上げに関してそれぞれ次のように述べている。

「シンガポールの工業高校を卒業した後、Malayawata に入社した。圧延班に配属され八幡では、山本省二氏や川口圭介氏からとても親切に技術指導を受けた。クレーンの操作は、初めてであったが、なんとかこなすことが出来た。Malayawata の現場では、クレーン操作、仕上げテーブル、モーター運転、基本点検、保全、安全点検などを OJT で学んだ。八幡での研修を受けていたこと、指導員がとてもいい人であったので仕事がやりやすかった。建設当初から安全第一が強調されていたが、我々はこれを実行して、誰も怪我をしなかった。日本人から学んだ運転、安全、点検などを、新しく採用された作業者に指導することが、操業開始時期

の仕事であった。その後配置転換された圧延の操作についても、大量販売用の規格品を中心に1/2φ、5/8φ、3/4φ、7/8φ、1φなど圧延棒鋼の種類が限定されており、それだけ基本的なものを学ぶのはやりやすかった。」と²⁹⁾。

さらにもう一人の T. A. は

「ジョーホールの工業高校(機械コース)を卒業後すぐに入社試験を受けた。採用されて、圧延班に配属された。八幡で研修を受けたが、漢字を読むことができたので日本語のテキストの意味もある程度理解できた。たとえば圧延の専門用語の Ten (天)、Chi (地) もすぐ解った。

(第6-33表参照) 指導員の本村博人氏らがとても親切に教えてくれた。圧延工場で運転を直接担当させてもらう機会は与えられなかったが、修繕や分解修理を見学することが出来、機械の構造などがよく解った。総てが初めての経験でとてもおもしろかった。

Malayawata では建設を手伝ったがこれは、検査業務だけであった。設備が完成した後、操業開始前に日本人が、設備を具体的に操作しながら説明してくれた。我々 T. A. が、空操作の練習をして、解らない所は質問する形で OJT が進められた。立ち上がりが終わわり、マレーシアサイドに徐々に責任の移管が行われ、我々が作業の中心になればいけなかったが、八幡での研修、Malayawata での建設、OJT として日本人の操作を、現場で時間をかけて見ることが出来たため、最初の半年の間に基本的なことが出来るようになった。

立ち上がり後圧延工場のみならず、他の工場の作業員まで、圧延作業 (Roll Shop) やクレーンの担当職務を希望した。これはペナンの街に出ても、『俺はオペレーターである。』と誇りを持つことが出来たからである。新鋭製鉄所の花形職場の作業員は、他の一般作業員よりも高い評価と尊敬を受けたのである。

自分もまだ若く、仕事に一生懸命取り組ん

28) 八幡製鉄所、大柿長徳氏面接記録(1978年8月)。

29) Malayawata Mr. Lim Heng Kuan 面接記録 (マレーシア、1985年11月)。

第6—33表 庄延工場研修テキスト目次

Text for Training, Malayawata

Teaching Material Special for Rolling Operation pp. 324

Chapter 1, Introduction of Yawata Seitetsu small ingot Steel Works

- § 1. Introduction of the Frow Sheet from Raw Materials to Products and Finished Products
- § 2. Materials
- § 3. Heating Furnace
- § 4. Rolling Machines
- § 5. Cutting
- § 6. Cooling
- § 7. Bunding Operation
- § 8. Introduction
- § 9. Inspection
- §10. Established Results of Production and Number of Workers

Chapter 2, Materials and Products

- § 1. Ingots
- § 2. Kinds and Uses of Products

Chapter 3, Operation According to each Process

- § 1. Layout for Steel Bar Works
- § 2. Heating Operation
- § 3. Rolling Operation
- § 4. Cooling Operation
- § 5. Cutting Operation
- § 6. Corection Operation

だ。毎日新しいことが多く、とても忙しかったが、その頃は楽しかった。」と当時を振り返りコメントしている³⁰⁾。

このような来日研修生を中心としたマレーシア人の現場での仕事への取り組み姿勢は、立ち上げの円滑な推進に懸命の努力をしていた日本人技術者たちの共感を得るところとなったのである。

「日本人にとっては日本の夏の工場環境よりも悪いと思われる条件でも向こうの人は暑さや汚れを気にせず作業した。言われたことを忍耐よくやる点については、感心したが、自分の仕事をどうすればもっとうまく行くかを考えることは、少ない。しかし自分が10年以上かかっ

て八幡で習得した事をたとえそれが表面的な理解に止どまるにしても一応こなすレベルにまで成長した。『彼らもやるな』という感じを抱いて日本に帰ってきた。」と率直に評価されているように、マレーシア人の新しい事業に参画した意欲は高く、これが技術移転の順調な進展を可能ならしめたのである³¹⁾。

ただ技術移転の推進に際して、次のような問題点もあったことを挙げておこう。

日本人の整備担当者がすでに帰国してしまった頃、もうれつなスコールのため監視体制の不備を衝かれて庄延工場の排水ポンプの浸水事故が発生した。これによって庄延機のテーブル・ローラー1台と32KW モーター2台が水に浸

30) Malayawata, Mr. Koh Ah Heng 面接記録 (マレーシア, 1985年11月)。

31) 八幡製鉄所, 松永博光氏面接記録(1978年8月)。

かってしまった。単に乾燥するだけでは、混入した海水中に含まれた塩分を除くことは出来ないため、分解掃除をしなければならない。圧延機の整備の経験はあっても、モーターの分解掃除、組立までやったことはなかったが、挑戦するしかなかった。

まずモーター本体をバラして、部品を真水でよく洗い、それらを乾燥炉の熱風でよく乾燥した後、スパナで組立、ジャッキを使ってベースに据え付け、軸合わせをやり試運転に漕ぎつけた。これは総て徹夜で実施された。

この事故のあとしばらくして現地作業者が、モーターに水をかけるハプニングが発生した。

理由を聞きただしたところ、日本人技術者が、やっていたから自分もそうしたのだという。「海水にモーターが浸かって、これは大変だというので水洗いをやった」意味を全く理解していなかったのである。

外にもオイルセラーの事故の場合、日本人が配電盤の電気をオフにしないで、テスターを使って、検査を行うことがあった。これを見ていた現地作業者が、その後制御回路をその電源を切らないで点検することがあり、ショートさせる事故が発生した。

日本人が、事故の復旧を急いでいたため、現地従業員に詳しく説明しなかったことに加えて

第6—34表 技術移転と業務内容の変化 (1967年10月17日)

圧延工場従来の業務

	J. A. E.	M. A. E.	T. A.
労務管理	出欠調整・残業 人員配置 安全教育、処置 人事関係具申	出欠(記録, 休日) 事故報告, 記録 安全教育 人事移動記録 庶務関係業務	出欠(記録, 報告) 事故報告 安全教育
作業管理	作業時間管理 (指揮)		作業開始
生産管理	加熱材料受払監査 材料使用計画, 命令 燃料管理 圧延生産遂行 カリバー管理 ロール調整 作業連絡	生産記録 生産計画立案	材料受払管理
品質管理	品質管理	品質記録	品質管理
ロール	ロール管理 (旋削, カリバー配置) ロール計画(工具) 誘導装置管理		ロール記録
成品	成品管理		
設備管理	設備保全 設備改善		
購買	購買計画	購買手配	物品受払管理

第6—35表 Malayawata 庄延工場 (1967年10月17日)

新業務配置

	Item	JAE	MAE	TA
労務管理	出欠(調整, 記録, 報告, 異動, 休日)	△	◎	○
	人員配置	△	◎	○
	事故報告		△	◎
	安全教育	△	◎	◎
	事故処理	△	◎	○
	庶務関係		◎D	
	人事関係具申(昇進, 昇給)	△	◎	
	作業時間調整		◎	○
作業管理	生産指示(遂行)	△	◎	○
	品質管理記録	△	◎	○
	作業開始	△	◎	○
生産管理	材料受払	△	△	◎
	材料連絡	△	△	◎
	材料使用計画	△		◎
	燃焼管理	△	△	◎
	挿入命令	△		◎
	生産(記録, 立案)	△	◎D	
ロール管理	ロール記録	△	△D ◎S	◎
	ロール管理	△	◎D	○
	需給計画	△	◎	
	誘導装置管理	△	△	◎
	成品管理	△	△	◎
設備管理	設備保全	△	◎	○
	設備改善	◎	○	○
購買	購入計画	△	◎D	
	物品受払管理		△	◎
	購入手配		◎D	○

〔注〕(1) 職務分担 (◎判断・指示, ○処置, ▽指導)

(2) 勤務時間 D: Day—time (常昼), S: Shift (交替)

〔出所〕八幡製鉄所

現地従業員も何故そのような処置を取るのかを質問しなかったのが、重なったのである。現象面だけをなぞる見様見真似が事故を生み出したのである。

このような苦い経験を反省し、作業標準書を整備して、標準外の動作を禁止する旨を徹底させることにしたのである。さらに日本人自身がこれを順守することを義務づけることが必要で

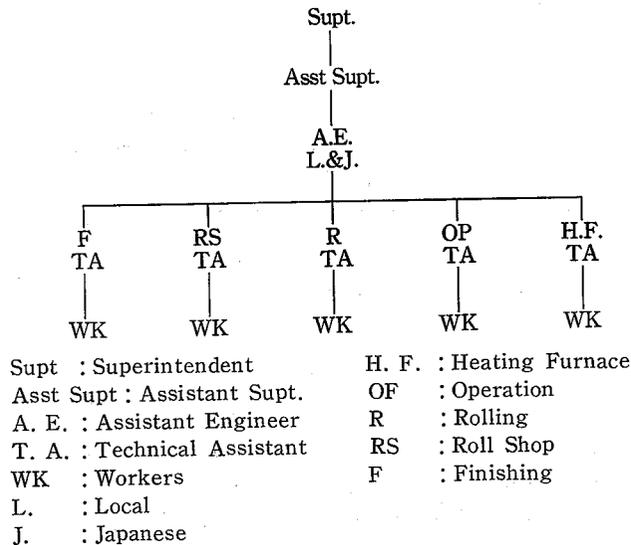
あった³²⁾。

現象面の理解に留どまり、その技術的本質を理解していない現地従業員には、技術標準、作業標準の指示する内容を寸分違わず実行させることにより初めて順調な生産活動を維持することができたのである。

32) 田中克佳氏面接記録。

第6-22図 Malayawata 圧延工場組織図

(1967年3月)



電気に関するBS規格が、安全に対しては立ち入り禁止を含めて極めて厳密にフルプルーフを規定しているのは、この意味において合理性をもっているといえよう。

最初の圧延工場の組織は、小川工場長によって設計された。その組織図は第6-22図の通りである。このライン組織は、最初の1交替制、ついで2交替制、最終的には3交替制に対応して適用された。

1968年5月から10月に至る期間の圧延工場日常業務における工場長補佐の主要職務は、(1)日中の業務中における補佐業務のなかで特に設備管理並びに改善に関する業務を全面的に計画、実施する。(2)圧延工場の操業技術資料の作成、種々の実験計画、第2次建設計画等であった。

このように操業に必要な技術標準、作業標準の作成、重要な実験計画の作成、実施などの中核技術は、八幡製鉄所におけると同様に学卒技術管理職の職務として位置付けられたのである。

来日研修生用テキスト『圧延作業専門教材』に掲載された八幡製鉄所「小形工場作業監督日

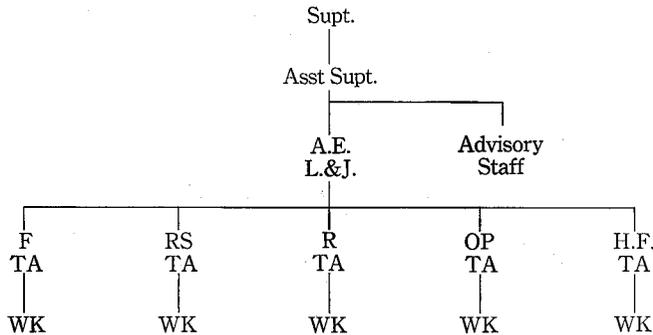
誌」の管理項目は、作業状況〔材料ヤード、抽出、加熱状況、本数、圧延状況、ロール etc.〕、生産状況〔品種、規格、歩留、etc.〕、出勤状況〔定休、年休、欠勤〕作業概要、設備保全、安全管理、申し送り、その他から構成されている。これらの管理項目は、そのまま英語に翻訳されて Malayawata の圧延工場の生産管理の図表として活用されたのである。

その他の八幡の小形工場の管理用の各種図表も総て、英語に翻訳され使用されることになった。

機械操作の熟練・技能のハード技術から、工場の作業管理、生産管理のレベル(個々の工場の毎月の成績のまとめ方、管理の方法)にいたるソフト技術が、八幡の技術者から現地の技術者に円滑に移転された背景には八幡製鉄所の1900年以来的技術的蓄積が、確固とした基盤として存在したのである³³⁾。

33) 吉野山太, 小川吉彌, 岩瀬紀之 (1967) 「小形棒鋼並びに線材圧延の改革と整理方法の変更について」, 『製鉄研究』 No. 231, p. 26-33.
『炎とともに一八幡製鉄株式会社史』 P. 439-440.
「八幡で比較的最近まで小形製品と中形形鋼を生

第6-23図 庄延工場改定組織図
(1968年1月)



例えば加熱炉職場では、8月中は、T. A. は常昼勤務 (Day-time) に従事して(a)加熱技術の習得、(b)小型インゴットの手入れ技術の習得、指導が行われた。加熱炉に関する総ての責任は、T. A. にあって権限の委譲が、立ち上げの進展とともに、漸次行われたのである。従って T. A. はいつ、いかなるトラブルが発生しても出社し、勤務につかなければならなかった。職場の「責任者」は、後番の者が休んだ場合は、残業をしてこの任に当たった。また責任者でない〔方〕が、休んだ場合は、前番の〔方〕が、残業する方式が採用された。Aシフトの場合、責任者は9時まで、その他の者は8時半までの残業が、行われたのである³⁴⁾。

1967年10月この組織は、改定され、職務のより詳細な代表責任者を決め、責任を与え、より効果的な労働力管理とスタッフ間の調整がされるようになった。8月28日から2交替制による

操業が、開始され2ヶ月の準備期間を経て11月1日からの3交替制操業が計画された。5月20日の操業開始以来続けられてきた日本人技術指導員 (J. A. E.) と現地マレーシア人職員 (M. A. E, T. A.) の間の職務の分担と責任関係は、10月17日に大幅な改正が行われた。(第6-34表及び、第6-35表)

まず「労務管理」については、出欠調整は、T. A. が行い、人員配置はその掛内に関しては T. A. が、掛間についてはアシスタント・エンジニアが責任を持ち、事故報告については、小さなものを T. A. が記入するように変更された。また安全教育に関し、ガス講習会が、T. A. の判断に任された。処置、人事関係具申等の職務権限についても、日本人からマレーシア人 (M. A. E.) に大幅移管され、彼らが判断・指示を行い、同じくマレーシア人 T. A. がその指示に従って現場作業を実施する形態となった。

特に現場の自主性が重要な意味を持つ安全教育について第1線の T. A. にその権限が移管されている点は注目に値する。

作業管理についてもマレーシア人 (M. A. E.) が、形式的であれ全権限が与えられていた。

次に「生産管理」に関しては、より徹底した権限委譲が行われ材料受払、材料連絡、材料使

産していた第3小形工場 (庄延設備、ドイツ・デマグ社製) と第2中形工場 (庄延設備、ドイツ・クルップ社製) は、それぞれ、昭和46年3月と同年9月に工場を休止した」

『八幡製鉄八十年史』(部門史・上) p. 145.

「第3小形工場は、八幡製鉄(株)としての初めての海外技術協力プロジェクトであったマラヤワター貫鉄所、その最終工程である小形庄延工場の現地人技師および技師補佐の実習指導の母体となった。」

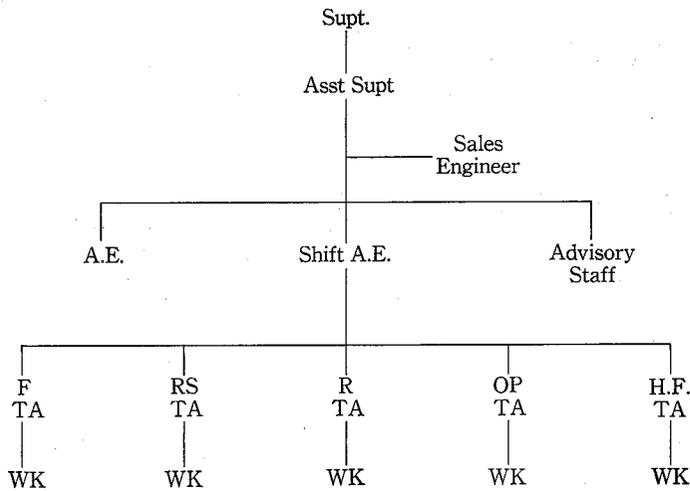
34) 田中克佳氏面接記録。

用計画, 燃料管理, 挿入命令の総ての面にわたり T. A. の職務とされた。生産計画の立案, 記録については, 上位者のマレーシア人 (M. A. E.) の権限とされ, 工場の生産に関する基本的権限の掌握が見られる。

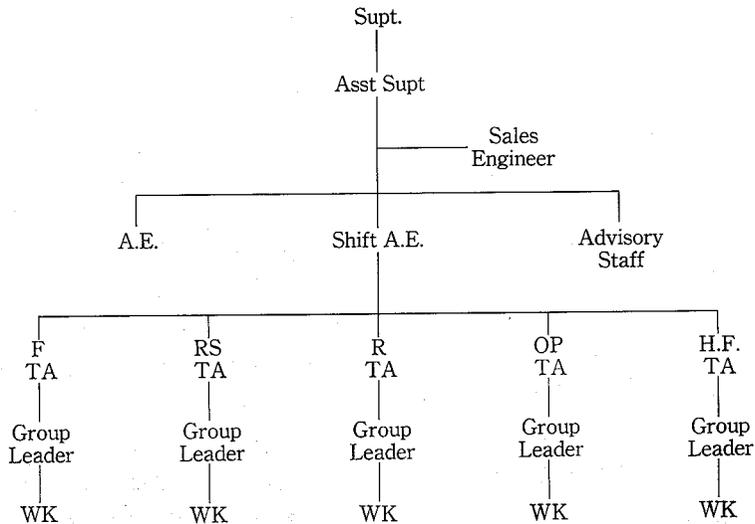
「ロール管理」に関しても同じ変化が見られるが, 特にロール記録, 誘導装置管理と成品管理が, T. A. の仕事として明示されている。

さらに「設備管理」についても, 日本人技術指導員に属していた総ての権限が分割された。

第6-24図 庄延工場改定組織図 (1968年8月)



第6-25図 庄延工場改定組織図 (1968年12月)



設備保全についての判断と処置は、マレーシアサイドに任せられたものの、高度の技術と熟練を必要とする設備改善の判断は、依然として日本人の責任範囲にあるのは、マレーシア人の技術習得の現状を最も端的に示すものである³⁵⁾。

このように職務権限のより組織的下位者への委譲とその担当者の、マレーシア人への変化は「日本人中心の工場」から「マレーシア人中心の工場」へと基本的性格の転換を示す指標である。

ついで1968年の初めに管理組織が、変更された。その目的は現地マレーシア人スタッフ (Local Staff) に多少独立して具体的な職務を遂行する機会を与えるようにするためであった。もちろんそれぞれのシフト (交替勤務) に対しては、いついかなる時でも必要とあれば、操業上のアドバイスが与えられるよう日本人技術指導員が、配置された。一部の技術指導員の配置は、常昼勤務に限られ、昼、夜の交替時は、マレーシア人スタッフにその処置が移管されたのである。日本人技術者がラインの生産責任者として操業立ち上げと3交替制実施を成功させた成果を踏まえて、生産責任者から本来の技術指導 (アドバイス) の役割 (Advisory Staff) に立ち戻る組織変更がなされたのである。

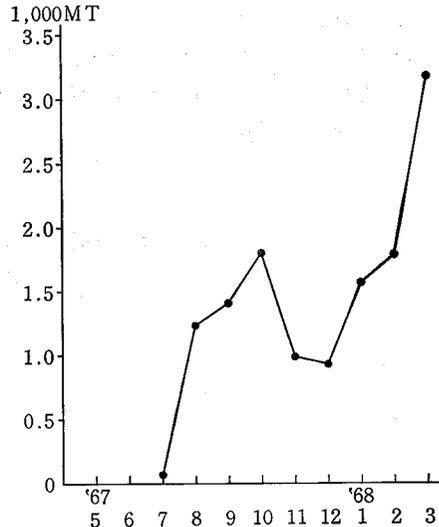
生産責任が、明確にマレーシア側にある組織運営に切り替えられたのである。これが意味するところは、さらなる工場の現地化と技術移転の効果的な進展であった。(第6-23図)

また1968年8月には、エンジニアのポストが、創設されることになったが、それはセールス・エンジニアのポストであった。これは合同経営会議での提案によるものであり、その目的は緊急の課題である販売能力を高めるためであった。(第6-24図参照)

すでに検討したように Malayawata の操業立ち上げは、日本国内の八幡製鉄光製鉄所の立ち上げにも勝る高成績を達成するものであった

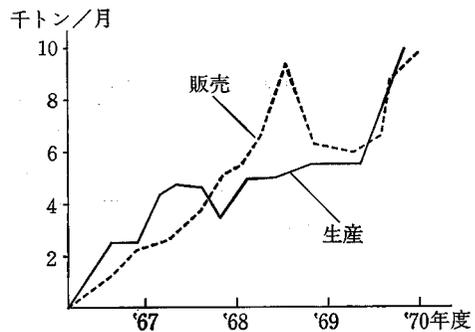
35) 小川吉彌氏面接記録。

第6-26図 普通棒及び異形棒鋼の販売量



〔出所〕 Malayawata Steel : Annual Report 1968.

第6-27図 生産・販売の推移



〔出所〕『炎とともに—八幡製鉄株式会社史』p. 749.

が、予測していなかった鋼材市場の変化により深刻な製品販売の問題に直面することになったのである。

Malayawata 製品の国内流通を促進させるため、マレーシア政府は、輸入棒鋼の関税率引き上げを計画していた。こうした政府の動きを見越してマレーシア在住の華僑の貿易商人が、膨大な量の棒鋼の駆け込み輸入を行ったのである。このため生産は順調に行われても、製品は全く売れず製鉄所内に棒鋼とインゴットの在庫

の山が築かれ、これに苦しめられたのである。

この時期庄延工場長であった小川は、製品販売促進のためマレーシア各地をセールスで飛び回るようになった。操業立ち上げを成功させた喜びも消えて苦しいセールスの中では、「スクラップからも棒鋼は作れるのだから Malayawata の製品の価格競争力は、あるのだろうか?」、「規模の経済効果のあまりないこんな小規模の一貫製鉄所が、しかも政府の援助のない民間企業が、経済的に存立するのだろうか?」という疑問を禁じえなかったのである³⁶⁾。(第6-26図参照)

第6-27図に見るように生産量を販売量が凌駕したのは、やっと1968年も後半になってからであったが、同年12月の中川技師長の着任時、月産6,000T ベースで製品3ヶ月、インゴット1年分の在庫があり、したがって累積赤字は膨らんでいった。この困難を耐えた Malayawata

は、1969年後半以降本格的な製品需要を享受しえたのである。これによって経營業績は急激に回復し、安定した経営基盤を固めることができたのである³⁷⁾。

以上のような販売面の問題に直面しながら工場内では一層の生産体制の整備強化が行われ、1968年11月には、交替時間における《ノンストップ》方式が採用、実施された。これによって生産は、過去の実績よりも相当レベルアップされることになった。さらに職場管理の新しいシステムとして《グループ・リーダー制度》が、導入され、これを基礎にして12月には組織改正が行われたのである。(第6-25図参照)

この組織図はとにかく最終的なものではなく、幾人かのスタッフのポジションの変更に応じて柔軟に変更される方針であった。そして基本方針である「工場の現地化」と「技術移転」は変更されることはなかった。

36) 小川吉彌氏面接記録。

37) 八幡製鉄所、中川一氏面接記録 (1978年8月)。