

インド
バンプール製鉄所近代化計画
予備調査報告書

1986年4月

国際協力事業団

インド
バンブール製鉄所近代化計画
予備調査報告書

JICA LIBRARY

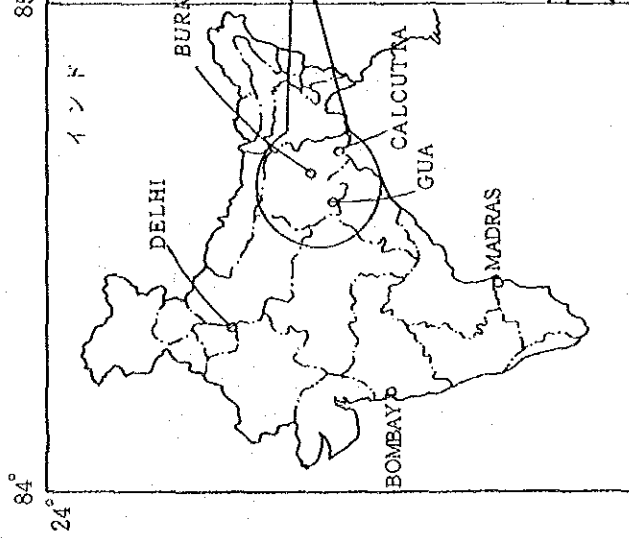
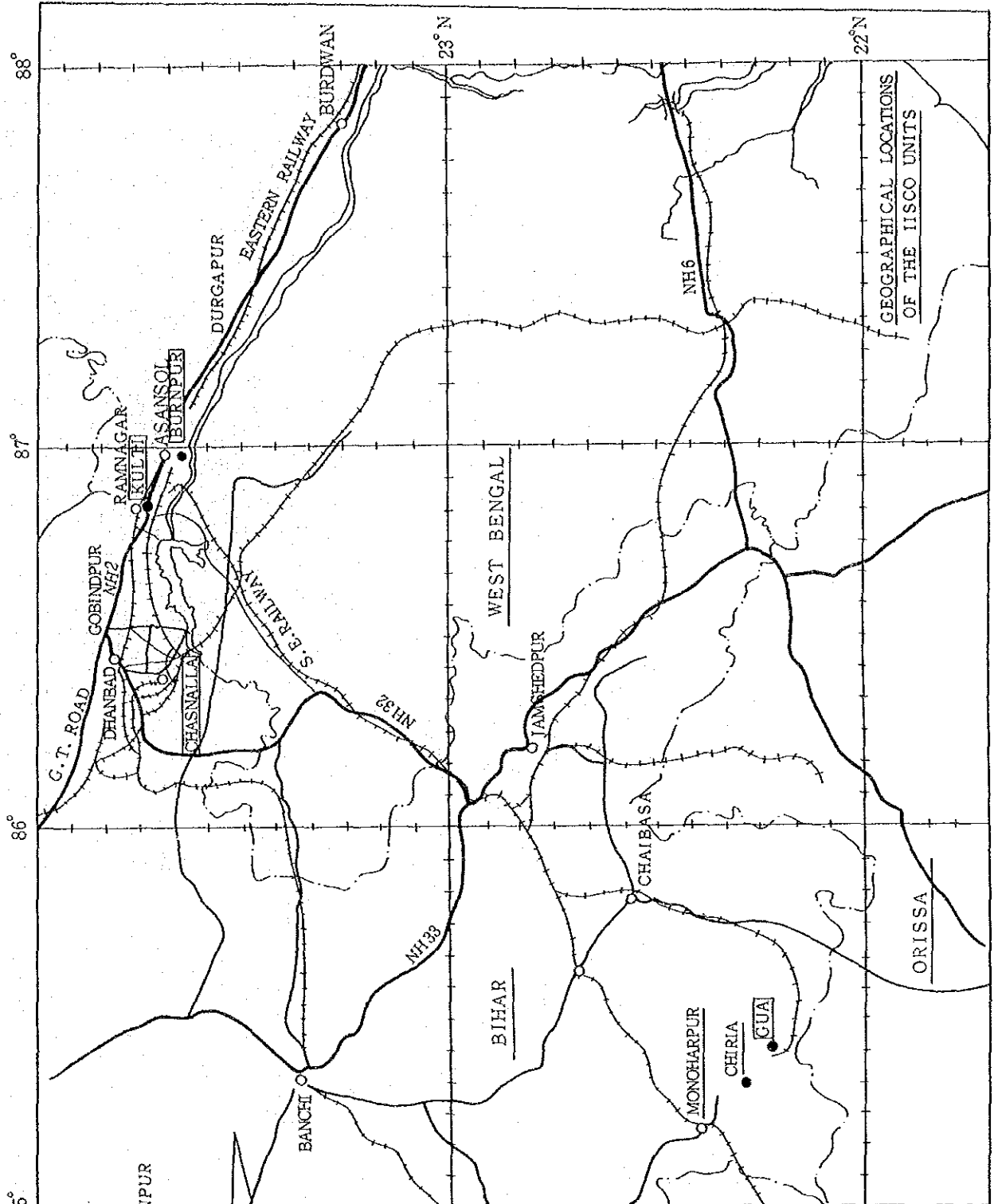


1034199[8]

1986年4月

国際協力事業団

国際協力事業団		
受入 月日	86. 8. 22	107
登録No.	15231	66.4
		MPI



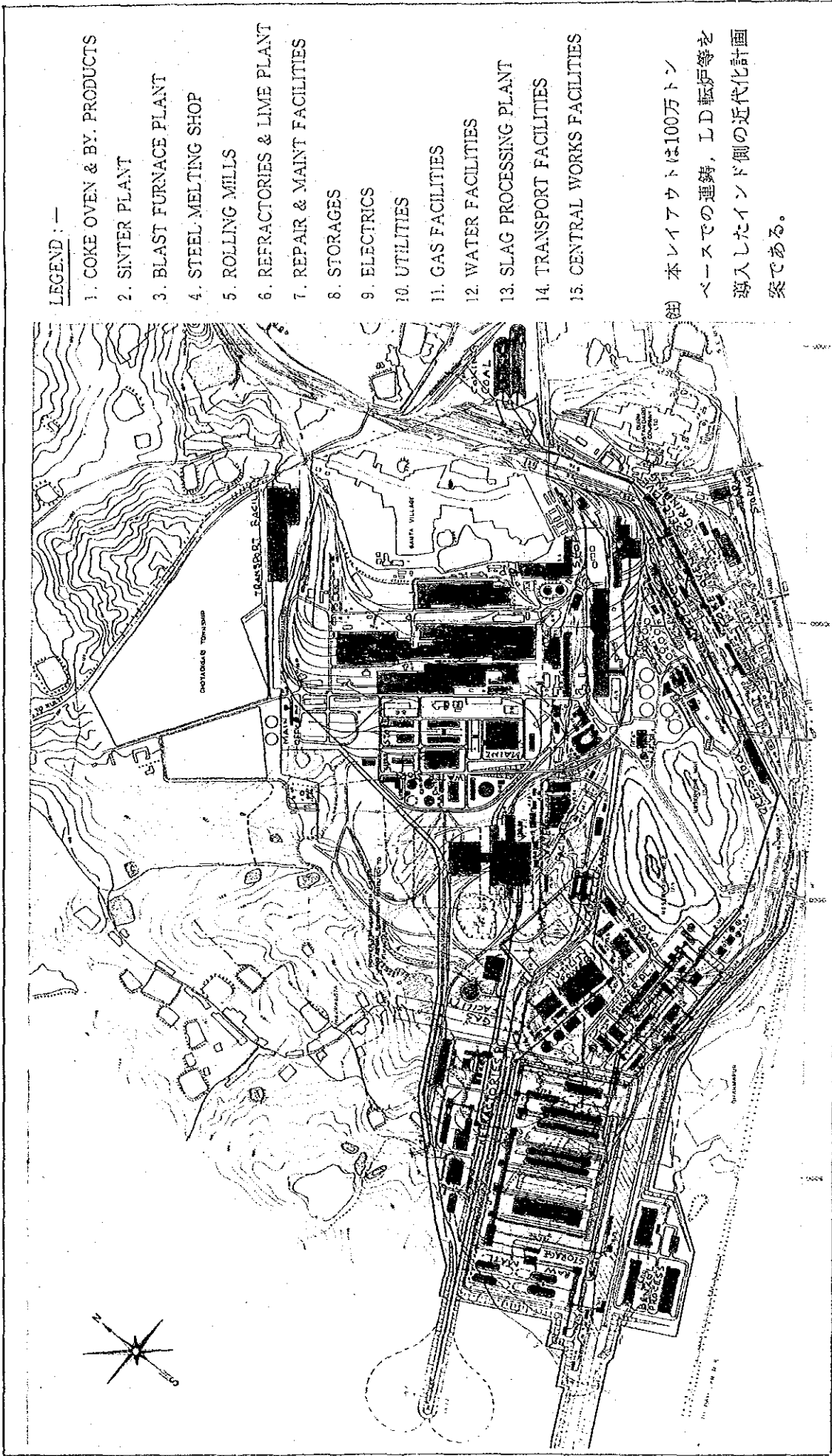
GEOGRAPHICAL CO-ORDINATES

	LATITUDE	LONGITUDE
BURNPUR	23°-40'-24" N	86°-56'-45" N
CHASNALLA	23°-42'-4" N	86°-24'-17" N
GUA	22°-12'-40" N	85°-25'-11" N
CHIRIA	22°-17'-23" N	85°-19'-18" N

	DISTANCE IN KILOMETRES	DISTANCE IN MILES
BURNPUR/CHASNALLA	55.81	34.68
BURNPUR/GUA	225.46	140.09
BURNPUR/CHIRIA	226.52	140.75
CHASNALLA/GUA	193.89	120.48
CHASNALLA/CHIRIA	192.09	119.36
GUA/CHIRIA	13.90	8.64

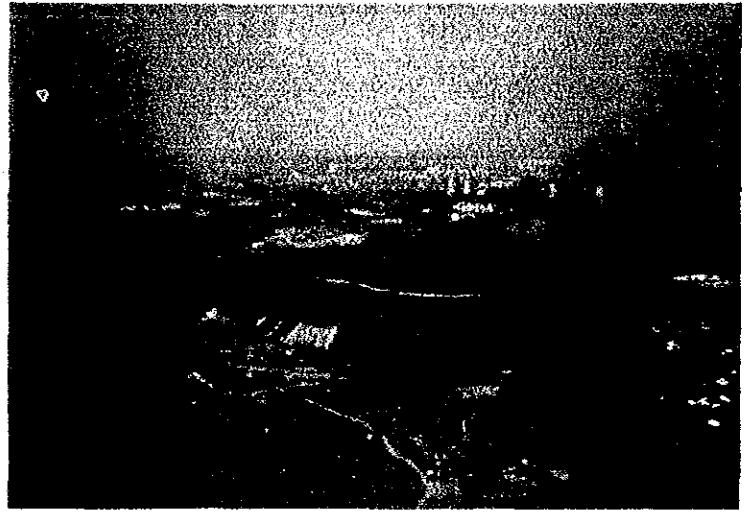
THE DISTANCES SHOWN IN THE TABLE ARE ALONG THE RESPECTIVE GREAT CIRCLES AT MEAN SEA LEVEL.

II S C O パンププール製鉄所近代化案レイアウト





マンブール製鉄所



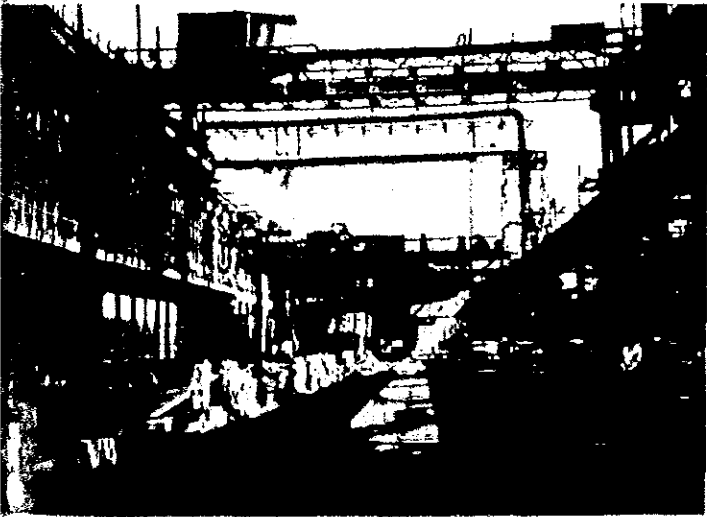
手前拡張予定地



高炉4基



手前圧延工場



コークス工場



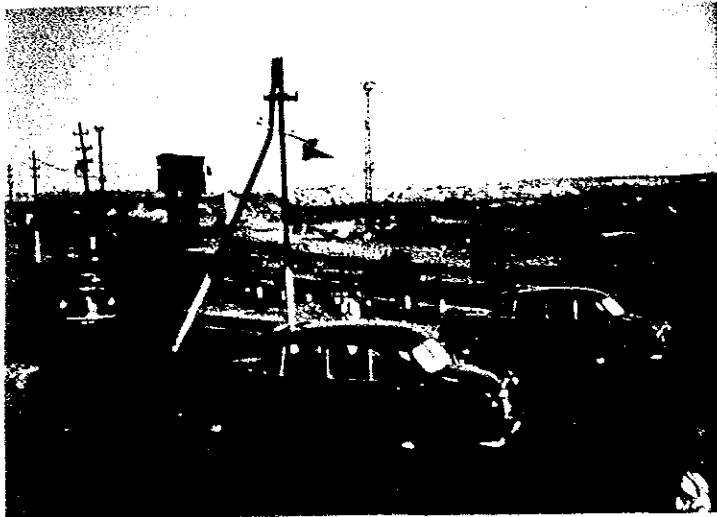
出 銑



ベッセマー転炉



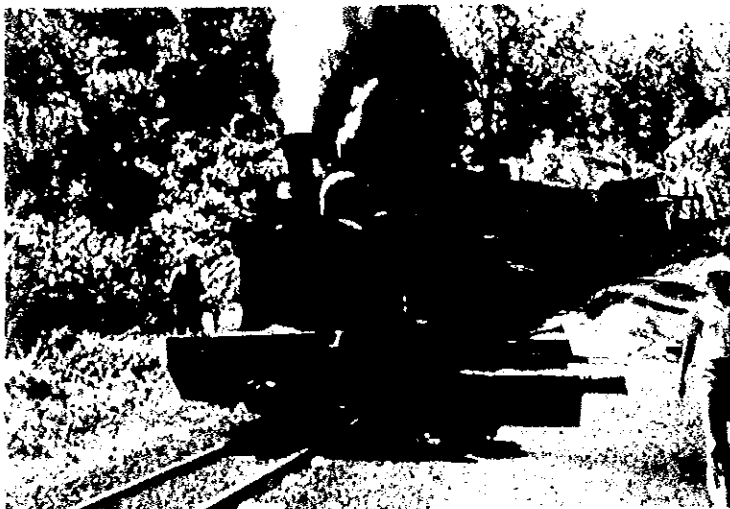
平炉



拡張サイト(スラグ処理場)



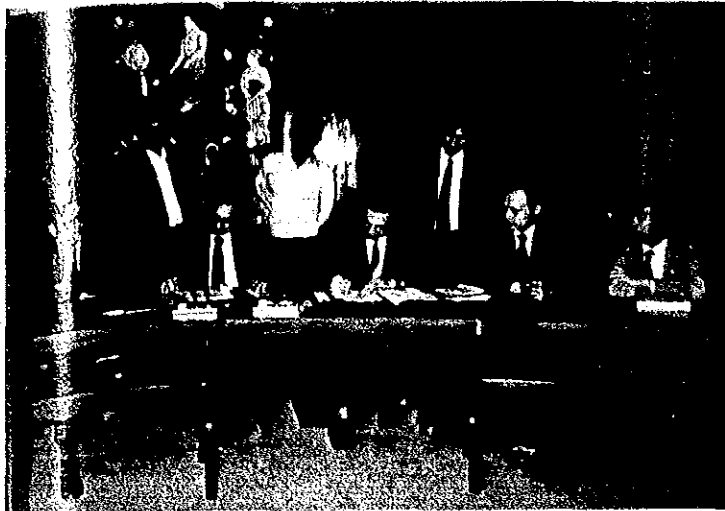
チェスナラ炭鉱



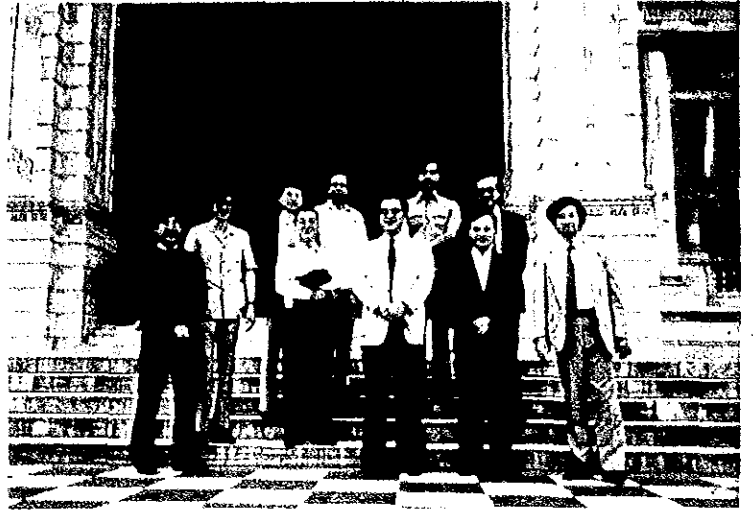
グア鉄鉱山



グア採石場



大蔵省S/W署名



カルカッタにて



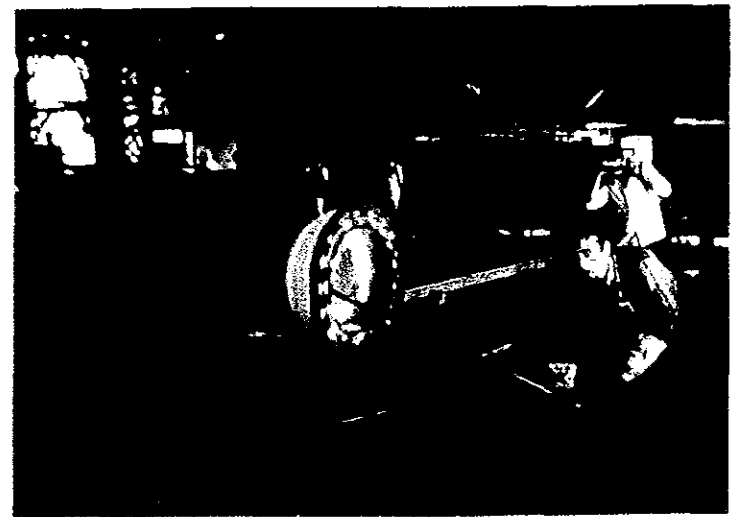
バンブール歓迎会



バンブールゲストハウス



バンブール修理工場



クルティイ鑄造工場

目 次

I	調査の概要	
1.	調査の目的と概要	3
2.	調査団の構成と日程	5
3.	主要面談者	6
II	調査の背景及び内容	
1.	要請の背景	13
2.	要請の内容	14
3.	派遣の経緯	15
4.	国内における検討結果	16
III	交渉内容	
1.	インド大蔵省, 鉄鋼鉱山省, SAILとの協議	19
2.	S/W協議について	25
IV	インド鉄鋼業の概要	
1.	鉄鋼業の歴史	31
2.	「 現状	32
3.	我が国の協力	49
V	対インド経済協力の概要	
1.	最近の経済事情	55
2.	経済自由化の動き	57
3.	経済援助の受入れ	57
4.	我が国の対印経済技術協力	58
VI	バンブール製鉄所	
1.	工場概要	63
2.	工場の現状	79
3.	問題点	120
4.	サイト	123
5.	IISCOの近代化計画	123
VII	本格調査の実施方針	
1.	調査の目的, 内容	133
2.	本格調査日程等	136
3.	本格調査実施上の留意点	137
4.	設備・操業改善上の留意点	139

Ⅷ 付属資料	
1. Scope of Work	143
2. ミニッツ	150
3. 対処方針	153
4. T/R	158
5. 質問状	181
6. 資料(要約)	206
7. 収集資料リスト	221
8. 関連記事	223

I 調査の概要

I 調査の概要

1. 調査の目的と概要

本件調査は昭和60年11月ラジブガンジー首相が訪日した際インド鉄鋼業近代化のための協力依頼があり、12月開発調査案件として、外交ルート通じなされたF/S要請に対して行われたものである。

JICAとしてインドにおける開発調査は過去18年間行なわれておらず、要請内容も不明確であったことから、とりあえずプロジェクト選定確定のため予備調査団を派遣することとした。

しかしながらインド側は首相案件として、調査の早期開始を望んでいることからインド側の意向を配慮して本年2月20日の各省会議で対処方針S/W案を決定し、合意に到った場合にはS/Wに署名できるものとした。

以上の経緯によりJICAは鈴木孝男氏を団長とする外務、通産、JICA、鉄鋼協会で構成した本予備調査団を2月25日から13日間インドに派遣した。

調査の目的は、インド側にJICAの開発調査スキームについて説明と理解を求める一方、要請の背景と内容、特に不明確であったバンプール製鉄所の既存設備の改修か、新たなるプラントの建設かという近代化の基本的な考え方、我が国民間企業が契約している技術協力との関係、ソ連が実施したF/Sの位置付け等を確認し、バンプール製鉄所、グア鉱山等の現地視察を踏まえた上での本格調査の実施可否、及び調査の範囲、方法につき先方政府と協議を行うこと、並びに本格調査に参考となる資料の入手にあった。

このため調査団は、技協の窓口である大蔵省、本件を担当する鉄鋼鉱山省、IISCOバンプール製鉄所の親会社であるインド鉄鋼公社(SAIL)を訪問し、またサイト調査を経て、インド側関係者と協議した。

主な調査内容は次のとおりである。

まず近代化の内容については工場診断的なものではなく、高炉の新設を含めた大幅な設備の導入により粗鋼生産能力を年100万トンから250万トン(現行約60万トン)を目標としたF/Sを行う。ソ連のF/SについてはIISCOの近代化案のベースとなっており、必要なデータの提供は行われる。

また我が国民間企業との関係についてはSAIL、三製鉄所に対し操業指導、既存設備改善のアドバイスが主たる目的であり、新設を主とする本件F/Sとは異なる性質のものである。バンプール製鉄所の設備は老朽化しているがメンテナンスは良好で技術レベルは比較的高い。またサイトはスラグのたい積した丘陵地であり、十分なスペースが確保されている。グア鉱山については粉鉱処理における機械化に限定する。本F/Sに際し、設備の導入(ハード)だけではなく、日本企業の活力となっているソフト面(人的資本、経営手法)の助言についても調査内容に加える。

本プロジェクトの早期実現をはかるため調査期間は1年とし、本格調査団の派遣を6月下旬

とする。

この結果、日本大使館の全面的な協力を得て本格調査実施の合意に到り、3月7日ニューデリーにてS/Wの署名を行ったものである。

2. 調査団の構成と日程

(1) 構成

氏名	担当	所属
鈴木孝男	団長・総括	国際協力事業団 鉦工業計画調査部 鉦工業計画課長
長岡貞男	技術協力	通産省大臣官房 経済協力部 技術協力課 技術第1班長
井上直樹	鉄鋼政策	通産省 基礎産業局 製鉄課 技術班長
熊代輝義	開発協力	外務省 経済協力局 開発協力課
樫潤隆	鉄鋼技術	(社) 日本鉄鋼協会 専門部長
帽田浩司	圧延	" 主査
佐藤健一	製鉄・製鋼	" 主査
香川敬三	業務調整	国際協力事業団 鉦工業計画調査部 工業調査課

(2) 日程

2月25日(火)	17:40 東京発 (JL481:全員)
26日(水)	02:05 デリー着 カニシカホテル泊 15:00 大使館, JICAとの打合せ 穂崎大使表敬
27日(木)	10:00 大蔵省打合せ (堀内公使他館員同行以下同じ) 11:30 鉄鋼鉦山省打合せロシア次官表敬 15:00 SAIL打合せ 17:00 大使館, JICA打合せ
28日(金)	06:30 団内打合せ 10:00 SAIL打合せ 13:30 IISCO打合せ 15:00 大使館・JACA打合せ (鈴木他) 15:00 世銀・打合せ (長岡他)
3月1日(土)	08:55 デリー発 (IC401:西川書記官同行以下同じ) →10:50 カルカッタ着17:15, カルカッタ発(鉄道) →20:40 アンソル着 IISCOゲストハウス泊
2日(日)	09:00 工場概要説明 10:00 バンプール製鉄所視察 11:00 SAILクリシュナムルティ総裁打合せ 14:00 近代化計画ヒアリング

3月3日(月) 09:00 工程別協議
11:00 拡張サイト視察
14:00 本格調査範囲協議

4日(火) 08:00 バンプール発(航空:鈴木他)→09:00 チェスナラ炭鉱着
09:00 製鉄所 工程別視察(井上他)
10:00 バンプール発(車,長岡他)→11:00 クルティ 鑄造工場着
13:00 クルティ 発→14:00 バンプール着
15:00 チェスナラ発→16:00 " "
16:00 ソ連F/Sの調査(長岡他)

5日(水) 06:15 バンプール発(航空:鈴木他)→グア鉱山→17:00 カルカッタ着
07:02 アンソール発(鉄道:長岡他)→10:45 カルカッタ着
11:00 カルカタ総領事館 野村総領事表敬
17:45 カルカッタ発(IC402)→19:50 デリー着 カニシカホテル泊
22:30 団内打合せ

6日(木) 06:30 団内打合せ
09:30 大使館, JICA打合せ
15:00 SAILとS/W協議 クリシュナムルティ 総裁報告

7日(金) 10:00 大蔵省とS/W協議
15:00 S/W署名
16:30 大使館, JICA(輸銀, OECF駐在員も参加)に報告
22:30 団内打合せ

8日(土) 08:55 デリー発(IC401)→10:50 カルカッタ着
13:45 カルカッタ着(TG314)→17:30 バンコク着

9日(日) 10:45 バンコク発(JL482)→18:00 東京着

3. 主要面談者

(1) インド側関係者

大蔵省

Department of Economic Affairs 71, North Block New Delhi-11001

Ministry of Finance TEL 301-7511

M. S. Mukherjee Joint Secretary

(局長,S/W署名者)

Deepak Chatterjee Joint Secretary

(局長,資金担当)

G. M. Pillai Deputy Secretary

V. Subramanian	Director (本件担当ミッションに同行)
Parvz Dewan	Under Secretary
Sarup Singh	Section Officer
鉄鋼, 鉱山省	
Department of Steel	Udyog Bhavan, New Delhi
Ministry of Steel & Mine	
R. P. Khosia	Secretary (次官)
Tirlochan Singh	Joint Secretary (局長, S/W署名者)
Mridula Jain (Miss)	Under Secretary
鉄鋼公社	
Steel Authority of India Limited (SAIL)	Ispat Bhavan, Lodhi Rd. New Delhi-110003 TEL 693910
V. Krishnamurty	Chariman (総裁)
G. Mukherjee	Vice Chairman (技術担当)
S. R. Jain	Advisor
T. T. Joseph	Director (プロジェクト)
V. Ramanujachari	Director (財務担当)
K. C. Aggarwal	Joint Director (技術担当)
H. Bandyopadhyay	Joint Director (本件担当 ミッションに同行)
G. Maresh Balw	Executive Asst to Chairman
Alka Misra	"
S. C. Suri	Deputy Director

バンブール製鉄所	
Indian Iron & Steel Co. Ltd.	Burnpur 713325 (West Bengal),
(IISCO)	
M. F. Mehta	Managing Director (IISCO専務 ミッションに同行)
K. D. S. Dhillon	General Manager (製鉄所担当)
J. C. Sinha	General Manager (生産担当)
D. J. Sen	General Manager (財務担当)
G. V. Satyanrayana	General Manager (販売担当)
S. W. Das	General Manager (人事・総務担当)
P. R. Merh	General Manager (グア鉱山担当)
B. K. Saha	General Manager (クルティ工場担当)
R. K. Prasad	Deputy General Manager (チャステラ炭鉱担当)
V. M. Rale	Deputy General Manager (プロジェクト)
N. S. Satya	Asst. General Manager (プロジェクト)
T. K. Ghosh	Superintendent
P. C. Sinha	C. Super intendent
A. K. Ganguly	Asst. General Manager (販売担当,カルカッタ)
S. C. Nandy	Asst. Manager (人事担当,カルカッタ)
その他	
Gopeshwoor	Member of Parliament(国会議員)
	Trade Union leader of IISCO Workers
Wogart	世銀,ニューデリー事務所

(2) 日本側関係者

在インド大使館

穂崎 巧
堀内 伸介
菅野 恵雄
西川 恵雄

宮永 豊司
平岡 秀夫

Plot. No. 4 & 5, 50-G.
Chanakyapuri, New Delhi
TEL 604071

大使
公使
参事官
一等書記官
(本件担当)
一等書記官
"

在カルカタ総領事館

鴨志田 邦男
中村 千常

12. Pretoria St. Calcutta, 700071
TEL 4923847
総領事
領事

JICAニューデリー事務所長

平井 徳清

(大使館に同じ)

OECFニューデリー首席駐在員

酒井 陽三

#204, Surya Kiran Bld.
19. Kasturba Gondhi Marg. New Delhi
110001 TEL 3312557

輸銀ニューデリー首席駐在員

高地 康郎

#102 Hotel Ambassador
Sujan Singh Park New Delhi 110003
TEL 699258

Ⅱ 調査の背景及び内容

II 調査の背景及び内容

1. 要請の背景

(1) 工業化政策

インドは1956年の産業政策決議 (Industrial Policy Resolution) 以来、経済自立化を目的に輸入代替による工業化政策を推進してきた。またインドは混合経済という基本フレームを有しており、工業化の推進にあたって公的部門の役割を重視し、鉄鋼等の基礎産業を中心に国営企業による工業化を図ってきた。

その結果、1984年度には国内総生産に占める工業部門は約15%に達し、基礎産業・資本財産業が工業付加価値の半分を占めるに到っている。特に資本財の分野では、鉱業、かんがい、運輸及び通信の分野で自ら機器が製作できるようになっている。また工業分野の人的資源の開発も進み、途上国においては最大のスキルド・マンパワーを有する国の1つであり、海外に対してコンサルティング・サービスを行うまでになっている。

しかしながらインドにおける工業はコスト及び品質面で国際競争力が弱くまた投下資本が充分活用されていないという問題を有している。このため第7次5ヶ年計画 (1985~1989年度) では生産性の向上と既存資本の最適利用を最重要の課題にしている。すなわち同計画では工業部門の成長率を年平均8% (GNP成長率5%) とし、これを達成するための戦略として

- ① 産業構造の高度化…鉄鋼等の基礎産業及び資本財産業へのソフト及びハイテック産業の育成
- ② 資本の効率的利用…稼働率向上のネックを取り除く追加投資の実施及びメンテナンスの改善
- ③ インフラの改善…電力利用の効率化及び供給の拡大等
- ④ 近代化と技術向上…競争政策の実施及び近代化及び技術向上のための投資を奨励する環境作り等
- ⑤ 生産性向上…鉄鋼、肥料等の業種につき目標を設定、自動化、マイクロ、プロセッサの応用等の投資奨励のための財政インセンティブの付与及び労働者の経営参加の促進
- ⑥ 輸出の促進…特定の比較優位産業につき
をあげている。

(2) 鉄鋼産業政策

インドの鉄鋼産業は1984年度で88百万トン (最終製品ベース) の生産実績を有しており、粗鋼生産ベース (1984年度) の1050万トンは、中国 (約4000万トン)、ブラジル (約1800万トン)、スペイン (約1300万トン) 及び韓国に次ぐ開発途上国で第5位の水準である。しかしながら鋼材の国民1人当り消費をみると世界で最も低い水準 (インド約20kg、中国約40kg、日

本約1トン)となっている。現在需要の2割弱を輸入に依存している。

また鋼材生産の効率が悪いと、一方では世銀が指摘しているように鋼材の高価格・低品質が、資本財産業等鉄鋼依存産業の健全な発達を妨げるとともに、鉄鋼生産国営企業の大規模な赤字がもたらされている。第7次5ヶ年計画においても、前者について「(インドの)工業化第1段階では鉄鋼依存産業に重点が置かれた。高い鋼材価格はこうした産業の国際競争力に悪影響をもたらしてきた。今後の工業化は石化中間材、電子部品・材料等に依存して推進されることとなるが、これらが国際的な競争価格で供給されるようにしていかなければならない」としている。後者については、例えば本調査対象のバンプール製鉄所は資本金の約3倍の累積欠損を抱えるとともに、昨年度(特に悪い年ではあるが)売上げの1/3弱の欠損を被っている。

インド政府は今後予想される鋼材消費の高い伸び(20世紀末に鉄鋼最終製品で22百万トン)に効率的な国内生産によって対応していくため、新製鉄所建設、旧製鉄所の拡張とともに、旧製鉄所の近代化・技術向上を積極的に進めていくとしている。第7次5ヶ年計画では前計画の55%増の約50億ドルを鉄鋼産業の開発にあてている。この内インド鉄鋼公社の製鉄所拡張・近代化のための資金割当額は35億ドルであり、可能であれば海外からの資金調達を更に増やし、同計画中に60億ドルの投資を行いたいとしている。

(3) 我が国への協力要請

インドは独立以来ソ連との友好関係が強く、鉄鋼業の分野でもソ連の協力を得て開発を進めてきている。第7次5ヶ年計画においても鉄鋼関係の主要プロジェクト、ボカロ製鉄所の拡張計画(250万トン→400万トン)、ビライ製鉄所の拡張計画(250万トン→400万トン)及び新一貫製鉄所の建設(第1期120万トン)はソ連の協力を得て実行中(いずれも前5ヶ年計画からの継続)である。

しかしながらラジブ・ガンジー首相の下でインドは経済の活性化を図るため西側先進諸国の技術・資本導入を積極的に進めようとしている。特にラジブ・ガンジー首相の信頼厚いインド鉄鋼公社総裁クリシュナムルティ氏(60年5月就任)は、鈴木・マルティ合弁事業の成功を背景に、我が国の技術を全面的に導入して、インドの国営製鉄所の中では最も古く、また抜本的活性化が必要となっているバンプール製鉄所の近代化を我が国に対し協力要請してきたものである。

なお既存国営5製鉄所のうち、残るドルガプール製鉄所については近代化計画が既に完成しており、今後入札が行われ、ルールケラ製鉄所については世銀の協力を得てコンピューター化等の近代化を図る予定としている。

2. 要請の内容

我が国への協力要請は国営バンプール製鉄所近代化への協力である。バンプール製鉄所は、西ベンガル州アサンソール(カルカッタより鉄道で3時間)の近傍に1922年設立された製鉄所

であり、石炭及び鉄鉱石の鉱山地帯の中に存在する。

バンプール製鉄所の効率が悪い原因は、製鉄・製鉄部門を中心とする設備及び技術の極端な老朽化とともに、石炭及び鉄鉱石の品位低下、生産、経営管理技術の低さ、3万人近くの雇用を抱えていること、電力供給の不安定性である。

インド政府は石炭（現在灰分20%以上）の品質改善につき、西独のモンタン社の協力を得て自家用炭田であるチェスナラ石炭の再開発を進めるとともに、製鉄所の全面的近代化の協力要請を我が国に対して行ったものである。鉄鉱石供給鉱山の近代化については製鉄所の近代化に必要な範囲でダウンストリーム設備に限定して近代化の調査を要請した。但し鉄鉱山の近代化については今次計画内に実施するかどうか未決定である。

バンプール製鉄所の近代化計画策定にあたっては同製鉄所の設計能力100万トンにこだわらず、同製鉄所の既存及び今後拡張されるインフラ、労働力、スペース（隣接地にスラグ処理に利用してきた「ブラウン・フィールド」が存在）を活用して経済性を回復できるような規模とプロダクト・ミックスの設定を行ってほしいとしている。また計画は内部資金の活用ができるだけ図れるよう段階的にしてほしいとの要望があった。

更にクリシュナムルティ総裁の強い意向として近代化計画の策定にあたっては、設備及び技術の近代化のみならず日本企業の強さの源泉となっている人的資本の開発及び経営手法の近代化にも十分な留意を払ってほしいとしている。

資金協力への強い要請も存在するが、F/Sが先決であるとともに、F/Sの実行が資金協力のコミットを意味しないと言う説明し了解を得た。インド政府は対外借入れの大半が公的借款、しかもIDA（第二世銀）を中心とするソフト・ローンであり、資金協力にあたっては円借への志向が強く本プロジェクトについても円借への希望をまだ捨てていないが、輪銀ベースとなっても金利・償還期限で配慮あれば止むを得ないと判断している模様である。

なお、クリシュナムルティ総裁が、当初我が国にコンタクトした時には、我が国企業の出資を要請したが、今回面談時には出資もしくは技術協力（Technical Collaboration）とし、プラントが我が国におけると同様の生産をあげられるなら、出資には必ずしもこだわらないという姿勢を示した。

バンプール製鉄所は資本金を上回る累積欠損金を有している他、2万5千人の雇用を抱えており、西ベンガル州は現在共産党（CPIM）政権下にあることもあり、解雇や他製鉄所への配置転換も困難という事情にあるため、現企業の債務・雇用のインド政府による清算を前提としない限り、我が国企業による出資は困難と考えられる。

3. 派遣の経緯

本案件は60年11月に来日したラジブ・ガンジー首相から竹下大蔵大臣に要請あった案件である。また、これに先立ってカウル官房長官より外務省経済協力局長及び輪銀総裁に対して、それぞれ円借款及び輪銀融資の非公式要請あった他、クリシュナムルティSAIL総裁から通

産省岩崎基礎産業局長及び日本鉄鋼連盟に対し資金・技術を含む全面的協力の要請あった。

これに対し、我が国としては近代化計画の内容が不明確である他、我が国鉄鋼業界の姿勢が慎重であるため、先ずF/Sを行うべきであることを輸銀総裁及び岩崎局長より指摘した。これを受けてインド政府は60年12月、JICAによるF/Sの要請を提出した。

4. 国内における検討結果

本案件はラジブ・ガンジー首相より要請があった案件でもあり、JICAとしても、可及的すみやかに調査団を派遣することとした。

ただし要請内容が必ずしも明確ではなく、また開発調査の協力はインドに対して過去20年近く実施しておらず、基本的考え方に相違（自国コンサルの参加等）があること、及び日本企業がバンプール製鉄所を含むSAIL傘下の3製鉄所に対し技術協力を開始しており、本要請との重複・矛盾が無いことを確認する必要があることから、とりあえず予備調査として派遣することとし、これ等の点につき問題が無いことが確認されればS/Wを結ぶことが出来るとした。

Ⅲ 交渉内容

Ⅲ 交渉内容

本調査団は、インド側大蔵省、鉄鋼、鉱山省、インド鉄鋼公社（SAIL）及びIISCOバンプール製鉄所と協議を行ったが、その概要は以下のとおりである。

1. インド大蔵省、鉄鋼・鉱山省及びSAILとの協議（昭和61年2月27日～28日）

(1) インド大蔵省との協議

1) インド側発言

① インド側より、ラジブ・ガンジー首相訪日を契機として、「日・印」関係は増々緊密となってきている。このため日本の積極的な協力を期待するとともに、今回の日本の対応が迅速に行われたことについての謝意を表したい。

② インド鉄鋼業について

インド鉄鋼業は古い歴史を有しているが、概して設備は古く、第6次5ヶ年計画に引続き、現在進行中の第7次5ヶ年計画（85年～86年度）においても鉄鋼業について、その近代化と生産性向上に取り組む計画である。

インド全体の鉄鋼生産規模は、現在約9百万トンであるが、86年度に見込まれる鉄鋼需要は11.8百万トンで約3百万トンの需給ギャップが生じることになる。

また、2000年までに、25百万トンの生産規模に拡大することを計画しており、SAIL傘下の5工場についても拡張、近代化を行う予定である。

③ IISCOバンプール製鉄所の近代化について

バンプール製鉄所は、インド内において最も古いとされる製鉄所で、設備の老朽化も著しいものがある。現在は公称能力の60～65%の稼働率となっており、設備のリプレース、新規投資が必要となってくる。

また、現在の用地に隣接する新規用地（現在はスラグ処理場）に、工場を拡張することも考えており、それらを含めた最適なプロセスも検討して欲しい。最終的には2百万トン規模程度に拡張できるかも知れない。

④ JICA F/Sに対する要望

F/Sの内容は、設備・技術、経営、資金計画を含むトータルパッケージにして欲しい。かつ、プロダクトミックスについても十分留意して欲しい。すなわち、種々の製品を生産しているが、製品によっては需給の状況が異なるからである。

2) 日本側発言

① 当方より、本ミッションは、インド側から要請されているバンプール製鉄所近代化計画について、その調査の背景、内容について協議を行なうために訪印したものである。

また、バンプール製鉄所を訪れ、現地調査を行ない、現状を把握すること及び今後の調査の進め方等についてインド側と意見交換することにあるとした。

- ② SAILと日本企業との間に技術協力関係が存在しているが、もし、民間企業が別途調査を行なっているとすれば、JICAとして調査を重複して行うことは困難である。

3) 質疑応答内容

- ① F/Sの内容について、特に資金計画については、当方より必要資金量の算定、内貨、外資の区分等は実施可能であるが、資金協力のコミットは出来ないと説明し、インド側はこれ了解した。

(但し、輸銀を含め、日本の資金協力に対し強い期待を有している。)

- ② プロダクトミックスについては、当方より、バンプール製鉄所の現状を踏まえ、検討することとした。

- ③ SAILと日本企業との契約は、IISCO、ドゥルガプール及びルールケラの3製鉄所における現状のプロセスに関する技術的なコンサルテーションに限られるものであり、JICA調査とは重複しないものと考えられる旨インド側は発言した。(但し、この時点では、図面等による具体的な要請内容の指示は無かった。後述のSAILとの協議により、日本企業とJICA調査の差異が明確になった。)

(2) 鉄鋼・鉱山省との協議

1) インド側発言

- ① インドの鉄鋼生産は必ずしも順調と言えず、特に鉄鋼価格が高く、他産業の発展の制約要因にもなっている。日本、韓国とまでいかななくても、リーズナブルな価格水準まで下げる努力をしていかなければならない。
- ② バンプール製鉄所は、原料の状態、プラントの老朽化、経営状態の悪化等から不振を続けており、また、雇用問題(大量の従業員をかかえている)もある。
- ③ このため、経済的に採算が上がる近代化計画の策定は不可能であるなら、閉鎖(クローズダウン)するという選択も在り得るとの議論もあったが、一方で、立地、輸送上の優位性等もあり、近代化の方策を採ることとした。
- ④ F/Sの内容については、設備、経営及び資金計画の全てに配慮して欲しい。また生産の規模については、百万トンの現状の設計能力に生産増強を図ることなのか、又は、新規設備を導入して生産増大(180万トン)を図るかについてはインド側にとっては制約が無く、日本側で最適な案を検討して欲しい。

2) 日本側発言

当方より、前述大蔵省との協議と同様に、本調査団の訪印目的について発言し、特にSAILと日本企業との協力関係につき質問を行った。

3) 質疑応答内容

- ① 「SAILと日本企業との協力関係については、SAIL側が日本企業に何をしてもらうかについて決められることになっていると承知しているので、JICA調査との調整は容易かと考えている。」旨のインド側発言があった。

② 資金計画については、当方より、大蔵省で述べた内容と同様のことを答えインド側はこれを了解した。

(3) インド鉄鋼公社 (SAIL) との協議 (昭和61年2月27日及び28日)

1) インド側発言

① バンブール製鉄所は、戦前の設備も含め老朽化が著しく、その操業は非経済的なものとなっている。

② 原料面でみれば、石炭鉱山 (チャスナラ炭田) は水沈事故があり、その修復を図ったところであるが、8~10年前の操業水準となっている。

また、鉄鉱山については、グア及びチリヤ鉱山がある。グアについては、ある程度の機械化を行なっているが、チリヤは全て人力に依存しているのが現状である。

③ SAIL全体の拡張及び近代化の計画については、ビライ・ボカロの両製鉄所はソ連の援助によりほぼ完了している。ドルガプールは、近代化計画の案は固まっているが契約はまだ行っていない。ルールケラの近代化計画は世銀とコンタクトしているが概念設計の段階である。

バンブール製鉄所も概念設計の段階といえるが、この製鉄所は、大規模な近代化を要するもので最良の技術を有する日本に調査をお願いしたものである。

また、戦前から日本との関連も強く (大倉商事が出資していた。) 歴史的なつながりも深い。

④ バンブール製鉄所の近代化計画は以下のとおりである。

- a) グア鉄鉱山の機械設備の充実 (粉碎, 節分, 洗浄設備等)
- b) 焼結設備の新規導入
- c) 高炉の改善
- d) 連続鑄造設備 (ビレット用100m/m角) の新規導入
- e) LD転炉の新規導入
- f) 自家発電所の新設
- g) コントロールシステムの導入

⑤ 日本による調査においては、技術的合理性のみならず、資金計画、すなわちできるだけ投資が少なくて済む (借入れが少なくて済む) もので、短期的に資金収入ができるプロジェクトを早目に行うなどフェーズ分けするなどの配慮もして欲しい。

⑥ 近代化を行う手順としては、フェーズ分けし、段階的に行うことも考えられ、第1フェーズでは製鉄, 製鋼, 第2フェーズでは、圧延関係という案もある。

⑦ 生産規模については、100万トン、200万トンベース及び380万トンベースと3つの計画を考えている。

⑧ いずれにしろ、上記⑥、⑦については、最適な生産規模の設定、最適なプロダクトミックスを含め、日本の調査により最適案を提出して欲しい。

2) 日本側発言

① 当方より、本調査団の訪印目的、調査項目、先に送付した質問状に対する回答及び技術的質疑応答を行いたい旨の総括的な発言とともに、主として以下の点について考え方をただした。

- a) SAILと日本企業との技術協力関係の内容。
- b) 1983年に終了したソ連によるF/Sレポートの内容及び本文入手の可能性
- c) インド側の要請範囲は非常に広いものであり、優位順位をつけるとすればどれが一番重要視しているのか。
- d) インド側が考えてる近代化計画は、ただ単なる工場診断なのか、あるいは新規立地による新規設備を含むF/Sなのか。
- e) グア鉄鉱山の機械化の概要及びチャスナラ及びジプール炭田の現状。

② 資金協力について、大蔵省及び鉄鋼・鉱山省について述べたとうり、本調査団はF/Sに関する調査を行うための予備調査であり、本件については、意見を述べる立場にない旨発言を行った。

なお、大蔵省及び鉄鋼・鉱山省における協議において、SAIL側よりジェイン顧問及びIISCOメタ専務の両名が出席した。

3) 質疑応答内容等

① SAILと日本企業との協力関係について

日本企業との協力内容は、一般的調査を行うもので3製鉄所に関する現状の操業においてその改善点をサジェストしてもらうためのコンサルタント契約である。この意味では、JICAによるF/Sとは異なるものであり、またいわゆるエンジニアリング調査ではなくプロジェクト・レポートを作成するものではない。(とインド側は発言した。)

② ソ連のF/Sレポートについて

ソ連のF/Sレポートについては、本文はバンプールにあり、現地で協議をして欲しい。但し、本文は10巻に分かれており膨大な量である旨インド側より発言があった。当方これを了解し、バンプールで再度協議を行うこととした。

③ 優位順位について

インド側より、調査対象範囲は先に述べた1-(3)-④のとおりであるが、特に重点を置きたいのは、原料処理一すなわち焼結設備の導入であり、省エネ対象としての連続铸造設備の導入、原単位向上のためのLD転炉の導入であるとした。

④ 近代化計画の内容について

インド側は、図面により説明を行ない、近代化計画には既存設備に隣接する地点に用地を有しており、ここに焼結設備、LD転炉、連続铸造設備等新規設備を設置することになるとした。当方は、これを受け、インド側の要請は新規F/Sであり上述の日本企業とのデマケは十分につくとの判断を得た。

⑤ 鉄鉱山及び炭田について

炭田については、西独モンタン社が既に協力を行っており、1987年には機械設備が稼働することとなっており、当方のスコープから除外しても良いとの感触を得た。

グア鉄鉱山について、現地調査のうえ考慮することとした。

(2) バンプールにおけるSAIL, IISCOとの協議(昭和61年3月2日～4日)

1) バンプールにおいては、SAIL総裁クリシュナムルティ氏の参加を得て、本プロジェクトに対する実質的な協議を行った。

SAIL総裁の発言は以下のとおりである。

① バンプール製鉄所は、インド鉄鋼業発祥の地であり、戦前は、日本に銑鉄を輸出していたこともある。また、IISCOが国有化(1972年)される以前は、日本企業が出資していたという事情もあり、日本との関係は緊密なものがある。

日本の鉄鋼業は大きな発展をとげたわけであるが、この日本の鉄鋼業の協力を得てバンプール製鉄所の活性化を図りたいと考えている。

② 東ベンガルは、鉄鉱石、石炭も多量に賦存しているとともに、カルカッタ周辺にはインド全体の40%程度の資本財産業が立地し、かつ人材等も確保できるなど、バンプール製鉄所は、理想的な立地地点と思われる。

③ 過去において経営が必ずしも順調ではなく、炭鉱の水沈、鉄鉱山災害などにもみまわれ、不振が続いている。本製鉄所の近代化については種々の代替案を検討してきたが日本の協力を得ていきたいと考えている。60年11月に日本を訪問し、通産省、日本鉄鋼連盟等を訪問している。また、本プロジェクトは首相案件として日本に要請を行った経緯もあり、当方として、非常に重要視している案件である。

2) これに対し、日本側より、本調査団の目的等を説明した後、デリーにおいて、大蔵省、鉄鋼・鉱山省及びSAIL本社との協議を踏まえ、これら3者と重複する点はあるものの以下の質問等を行なった。

① インドにおける鉄鋼業振興政策のアウトラインについて(価格面も含めて)

② SAILと日本企業との技術協力関係について

③ バンプール製鉄所近代化に対する基本的考え方について

④ ソ連F/Sの内容及び入手可能性について

⑤ その他

3) 当方の質問に対する回答は以下のとおり

① インド鉄鋼業振興政策について

基本的方針としては、可能な限り鉄鋼を自国で生産することを考えている。インドには、鉄鋼生産に必要な資源も人材も存在をしており設備及び技術は輸入しても鉄鋼製品は国産したいと考えている。

需要は、1995年には2,500万トンに拡大することが見込まれているが、現状では供給

サイドで見ればSAILの5つの一貫製鉄所で600万トン（全国シェアの60%～65%）タタ製鉄所（TISCO）で170万トン（同10～15%）、電炉メーカー200万トン（同20%）となっており、輸入鋼材は150万トン程度である。

もし、2,500万トンの需要を想定し、SAILのシェアを現状の水準のまま保つとすれば、SAILだけで700万トンの供給力拡大が必要とされる。

1985年から始まった第7次5ヶ年計画において、鉄鋼業近代化のために50億ドルの投資を予想しているが、バンプール製鉄所もこの計画の中に組入れられている。鉄鋼業の近代化の大部分はこの5ヶ年計画内で終了させたいと考えている。

鉄鋼価格の決定は、政府により決められる実質上管理価格であり、SAILには、価格の決定権がない。

また、関税は輸入防圧という観点より45～120%の高税率となっている。

鋼材には、現在3種類の税が存在している。即ち、消費税に450ルピー/トン、鉄鋼開発基金（Steel Development Fund：研究開発、設備投資等のために長期低利融資を行うための基金）へ500ルピー/トン、輸送費補助資金（インド全土の鋼材価格を平均化するための費用）に470ルピー/トンが課せられている。

② 日本企業との技術協力内容について

日本鋼管からの技術協力は、特定の課題に限定しない一般的調査であり、幅広い技術情報を得ることを目的とし、基本的には既存設備の生産性向上のための助言を得ることであり、設備の拡大、新規立地によるF/Sということの意味するものではないとし、一連の協議を通じ、JICA調査は、民間ベースの協力とは重複しないことを確認した。

③ バンプール製鉄所近代化に対する基本的考え方

設備面については、現有能力の100万トンから、ポテンシャルがあるとすれば250万トンまでに拡大することも考えられる。

このためには、焼結設備の新設、製鉄については500m³小形高炉を廃棄し大型高炉を新設、LD転炉及びこれに接続する連続铸造設備の新設等が計画されており、用地は隣接するオープンスペース（スラグ処理場及び一部原料ヤードの変更）の利用を考えている。

バンプール製鉄所についての最適生産規模、プロセス等について日本側において十分検討をしていただきたい。

また、本プロジェクトは、第7次5ヶ年計画中に実施させることを計画しており、早期に本格調査団を送って欲しい。

④ ソ連F/Sの内容及び入手可能性

ソ連も、バンプール製鉄所の活性化に興味を有しており、ソ連のF/Sでは

第1案として 第1段階 粗鋼ベース 100万トン 第2段階 200万トン

第3段階 380万トン

第2案として 第1段階 100万トン 第2段階 200万トン
となっている。

- ⑤ その他、現地調査において必要な技術データ、財務諸表、雇用政策等について情報の提供を約した。

2. S/W協議について（昭和61年3月6日～7日）

現地調査を踏まえ、SAILと包括的な協議を行った。この包括協議の後、鉄鋼・鉱山省に報告し、大蔵省とは、特にインド政府のUNDERTAKINGについて協議を行った。なお、SAILとの協議には大蔵省のスブルマニアン技術担当部長が同席している。

(1) SAILとのS/W協議

SAILとの協議において議論されたのは、調査範囲 (SCOPE OF THE STUDY) 及び調査スケジュールである。

① 調査範囲について

調査範囲については、第6項目の「近代化計画の作成」について、特に6.1の「近代化計画の内容」について、その計画に含めるべき内容（人的資本の活用等）をS/W本文に記載するよう求められたが、インド側の要望はミニッツとし記録することとした。（ミニッツ第5条）

② 調査スケジュールについて

④ インド側より、日本側から提示されたTENTATIVE SCHEDULEは長すぎると考える。出来れば本年（86年）中に最終報告書をお願いしたい。故に、本格調査は4月に行なって欲しい。これは今後の資金手当の面で最終報告書が87年4月に提出されるのであればインド側の手続上問題が生じる（特に政府に対する投資申請等）とした。

⑤ これに対し、当方より、JICAによるF/Sの手順、F/S作業の進め方について再度説明し、コンサルタント契約手続きに時間を要すること、4月は年度始めであり、4月からの本格調査は不可能であるとした。当方のスケジュールでは、本格調査は早くても6月下旬からとし、87年1月にドラフト説明、ドラフト修正後の最終報告書提出は87年4月とした。また、もしドラフトレポートに修正の必要がない場合には、これが実質的にファイナルレポートとみなすことができ、インド側の手続きに障害がないのではないかと説明した。

⑥ そこで両者協議を行ない、次のとおり了解した。

- a) 本格調査は6月下旬からとする。（期間は約1ヶ月半）
- b) ドラフトファイナルレポート提出は本年中とする。
- c) ドラフト・レポート説明は1月に実施する。（1月上旬）
- d) 最終報告書送付は4月上旬とする。
- e) なお、現地調査後における国内作業の後半（10月ないし11月）に、インド側カウン

ターパートが訪日し、日本側と協議を行ない（内容的には主として概算投資額、必要とされる機械設備概要等）、出来るだけ作業の進展を図るとともに、ドラフトレポートの修正が最小限となる様配慮することとした。

（この場合、JICAによる研修員受入あるいはインド側の自費により来日することになるが、JICAスキームによる場合には在インド大使館、JICA事務所とも十分相談して欲しい旨インド側に伝えた。）

f) S/W署名者は、インド側2機関（大蔵省及び鉄鋼・鉱山省）とした。

インド側 大蔵省 チャタジー技術協力担当局長
鉄鋼・鉱山省 シン 鉄鋼局長

g) なお、S/W中のインド側UNDERTAKINGについて、インド大蔵省が各関係部局と調整を行っており3月7日午前中に協議を行うこととした。

h) 署名日時は暫定的に3月7日午後3時大蔵省にて行うこととした。

(2) 鉄鋼・鉱山省とのS/W協議

鉄鋼・鉱山省（コシア次官）より、主として調査期間の短縮を強く求められた。これに対し、上記SAILと同意した内容について説明を行い了解を得た。

(3) UNDERTAKINGについての協議

S/Wのフォームについてはあらかじめ在外公館を経由してインド側に手交していたところ、インド側では法的なチェックを終えていなかったことから、調査事項の協議を終えた後、事務レベルで大蔵省と協議した。インド側は極力我方の主張を認める方向で対応したが、次の事項については行政府の権限を越えているとして修正を求め、協議した結果、調査上には支障を及ぼさないと判断し次のとおり変更した。

① 外国人登録

V, 1-2項中、外国人登録を日本側調査団に代わってインド側で行うことは出来るが登録を免除することは出来ないとし、インド側にて登録を行うということで

「exempt them from alien registration requirements」を「meet alien registration requirements」という表現に改めた。

なお外国人登録は3ヶ月以上滞在する場合に適用される。

② 私有地及び制限地域の立入り

V, 1-6項中、私有地、制限地域への立入りについてインド側は、すべての地域の立入り許可を確保することはできない。（例えばタタ製鉄所の立入り許可をタタ製鉄所との協議無しに与えられない。）としたので「to secure permission for entry into private properties」の文中に「as allowed legally」を挿入した。

(4) ミニッツの協議について

ミニッツについては、大蔵省及びSAILと協議を行い以下の結論を得た。

① 本プロジェクトに関連する基本的なデータについては、当方がインド側に要求しインド

側は、これに対応し、出来る限りの提供を行うとした。

(注) 今回の調査において、事前にインド側に送付した質問状の回答振り、バンプールにおいて技術的協議の場におけるインド側の対応（例えばソ連F/Sレポートの提供等）を考慮すれば、厳密な意味でのGiven Conditionとしなくても十分に資料提供が可能であり、インド側提供のデータをレビューすることで分析可能と判断した。

- ② 修理工場、(機械部門及び電気部門)については、現状では、全て工場内で機械・設備等の修理を行っており、もし新規設備が導入された際には当然新修理工場も必要となる。
- しかし、修理工場をF/Sするという意味ではなく、全体の近代化計画のための附加的な投資額として算入するに留めることとする。

(注) 修理工場には、全従業員約24,000人うち6,000人近くの人員を投入しており、修理対象品目も多岐にわたっており、その調査実施は困難であり、今回のF/Sにおいては対象としないこととした。

- ③ グア鉄鉱山については、バンプール製鉄所に焼結設備を導入した際、山元での粉鉱処理の現状についてはその実態を把握する必要がある。

本F/Sについては、鉱山開発全体の機械化を行うものではなく、粉鉱処理における機械設備の導入を検討し、必要であれば、全体資金計画の中にその投資額を導入するものとする。

- ④ JICAによるF/SはIISCOバンプール製鉄所の近代化及び新規投資事項を調査するものであり、かつ、そのポテンシャルティを検証するものである。

故に、SAILと日本企業との協力関係をJICA調査が阻害をするものではない。

- ⑤ 近代化計画の策定に関しては以下の点に留意するものとする。

- a) インフラ及び人材養成も含めバンプール製鉄所のポテンシャルティを検証する。
- b) 機械・設備、建設及び資金スケジュールについて段階的な計画とする。
- c) 必要とされる海外から輸入する設備、技術及び外資ポーションを明示す、
- d) 人材育成・作業管理及び経営管理についても言及する。
- e) 迅速かつ効率的な実施について助言する。

- ⑥ インド側は、JICA F/Sの調査期間を出来るだけ短縮する様強く要望し、日本側はこれをテーク・ノートした。

Ⅳ インド鉄鋼業の概要

Ⅳ インド鉄鋼業の概要

1. 鉄鋼業の歴史

インドの近代鉄鋼業は、1975年Bengal Iron Co.がクルティに高炉2基を建設したことに始まった。その後、ビハール州及びベンガル州に鉄鉱山が発見されたことにより、鉄鋼業は急速に発展した。

1907年には、インドで最初の大規模製鉄所Tata Iron & Steel Co. (T I S C O) が設立され、1911年に製鉄工程、1913年に製鋼工程が稼働を開始し、1939年には100万トン/年の粗鋼生産能力を有するに至った。また、1918年には、Indian Iron & Steel Co. (I I S C O) が第二の民間一貫製鉄所であるバンプール製鉄所の管理会社として設立され、1922年に製鉄工程が稼働を開始し、1936年にはBengal Iron Co.を吸収合併、1939年に製鋼・圧延工程が稼働を開始した。

1921年当時のインド鉄は、良質の鉄鉱石と安い人件費に支えられ、イギリス鉄の約半分の価格で輸出することができた。このころから、鉄鋼業保護政策が講じられ、1922年には全鉄鋼製品に対する10%~15%の関税付加、1924年には製鋼業保護法が実施された。しかし、1946年からは、鉄鋼業に対する一般的保護関税は廃止され、特殊鋼、工具鋼等重要品種のみに保護関税が課せられた。

1950年代以降、国営製鉄所が次々と建設されることにより、インド鉄鋼業の発展は加速された。1953年には、国営の新一貫製鉄所ルールケラの建設実施機関として、Hindustan Steel社が設立された。1955年には、鉄鋼省が設立され、ルールケラ、ビライの両製鉄所の計画運営に関する責任を生産省から引き継いだ。その後、同省は、ドルガプール製鉄所の建設計画及び州営のマイソール製鉄（現在のビスベスバラヤ）の事務を商工省から引き継いだ。

インドでは、第1次5か年計画（1951~55年度）以来、常に鉄鋼業拡充計画が盛り込まれている。特に、第2次5か年計画（1956~60年度）は、別名「鉄鋼計画」と呼ばれるように、鉄鋼業の育成発展に重要な位置付けを与えた。すなわち、主要計画として、ルールケラ、ビライ、ドルガプールの3国営製鉄所（粗鋼生産能力各100万トン/年）の建設と、T I S C O、I I S C O両民間製鉄所の能力の倍増（各々200万トン/年、100万トン/年へ）を計画した。

第3次5か年計画（1961~65年度）では、粗鋼生産能力の100万トン/年への増加を目標として、第4の国営製鉄所ボカロの建設に着手するとともに、既存の国営3製鉄所の拡張（ルールケラ180万トン/年に、ビライ250万トン/年に、ドルガプール160万トン/年に）を図った。しかし、経済の不振と各産業の発展との兼ね合いから、ボカロ製鉄所の建設は第4次5か年計画に持ち越された。結局、ボカロ製鉄所の第1高炉火入れは1972年10月であり、第1段階の170万トン体制が確立したのは1976年であった。

第4次5か年計画中の1972年にはI I S C Oが政府に買収され、また1973年には鉄鋼持株会社のSteel Authority of India Ltd. (S A I L) が設立された。更に、1978年にはS A I Lの機

構が大幅に改正され、現在の鉄鋼産業・行政の体制が固まった。

2. 鉄鋼業の現状

(1) 鉄鋼需給の現状

① 鉄鋼製品の市場

鉄鋼材料の大手需要者（年500トンの購入を最小単位とする）は、年間引取量により次の6つの異なるグループに分類できる。

10,000トン超	47%
5,001～10,000トン	10%
2,001～5,000トン	12%
1,001～2,000トン	8%
501～1,000トン	7%
500トン以下	16%

各鋼材品種についての、カテゴリー毎の構成比を図1に示す。また、各々の引取量の範囲に属する主な顧客の数は以下のとおり。

引取量の範囲	顧客の数	引取量 (%)
10,000トン超	15	49
5,001～10,000トン	18	11
2,001～5,000トン	40	13
1,001～2,000トン	41	6
501～1,000トン	80	6
500トン以下	470	15
	664	100

すなわち、上位14の顧客で全引取量の47%を占め、上位29の顧客で58%、上位74の顧客では71%、上位198の顧客では81%を占めていることになる。

より詳細に分析する場合、引取量の約90%は分類できるが、残りの10%は僅かな引取りで、需要パターンの描き方によって大きく変わってしまう（表1）。

引取量に占める政府部門の比率が52%であり、民間部門が37%であることは注目に値する。

政府・公共部門への供給の94%は、年間2,000トン以上の引取量の約30の顧客に固定されている。その中でも、年間10,000トン以上の引取量の10の顧客が77%を占めている。

民間の顧客については、引取量の70%は、年間1,000トン以上の引取量の約80の顧客によって占められ、残り30%が700近い顧客に引き取られる。

② 鉄鋼供給の現状と動向

本年度の鉄鋼需要見積りは、1,130万トンである。本年度の最初の9か月間の生産は53

図1 全販売量に占める各タイプの顧客の比率

顧客の年間取引量

- A = 10,000トン超
- B = 5,001～10,000トン
- C = 2,001～5,000トン
- D = 1,001～2,000トン
- E = 501～1,000トン
- F = 500トン以上

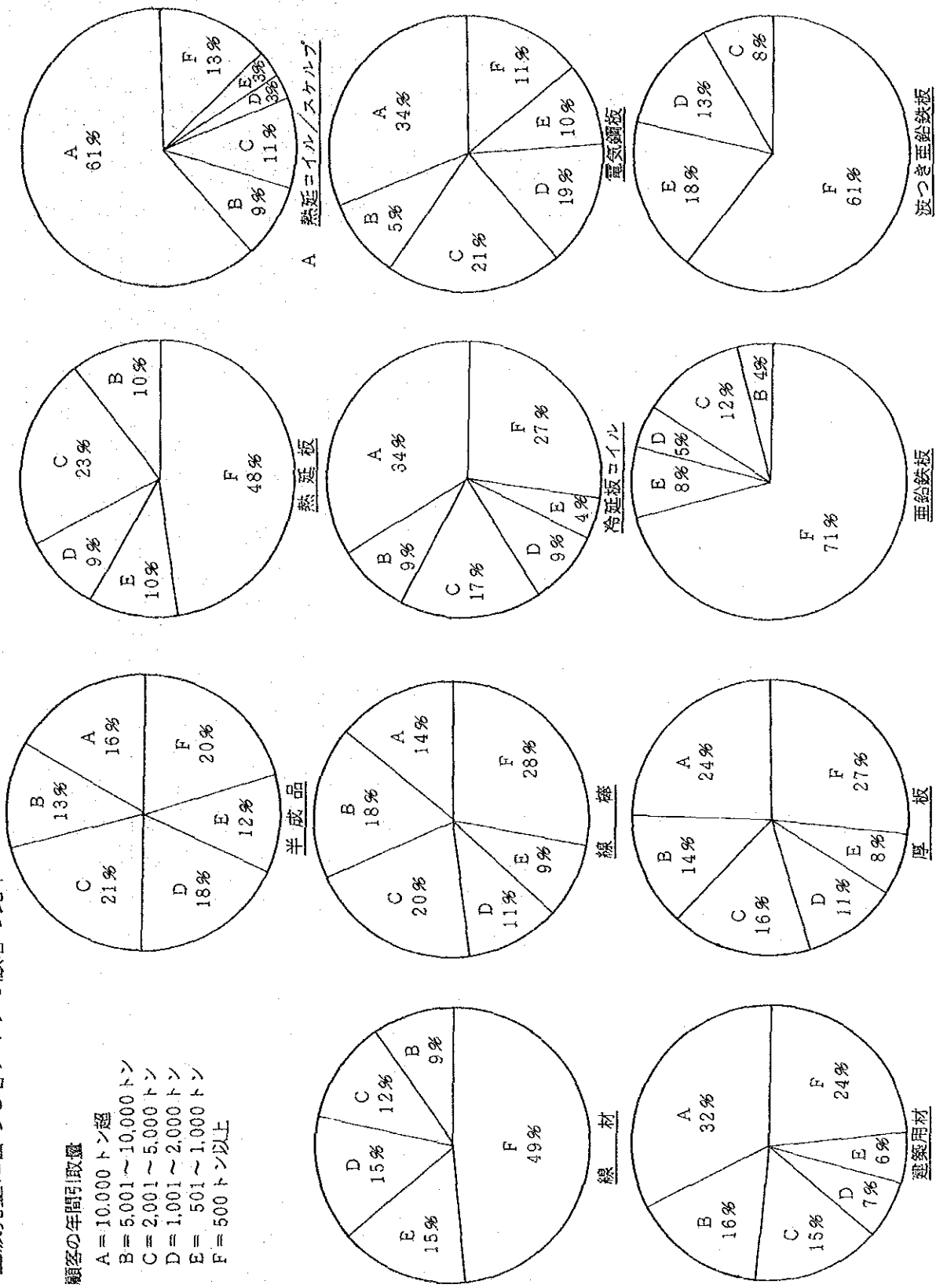


表1. 3年間の平均引取量に基づく部門別分析

(単位：千トン)

取引量別 (トン)	政府/公的部門			民間			計		
	顧客数	引取量	%	顧客数	引取量	%	顧客数	引取量	%
10,000 以上	9	425.1	77	5	74.1	19	14	499.2	47
5001~ 10,000	7	54.8	10	8	60.3	15	15	115.1	11
2001~ 5,000	13	36.0	7	32	98.9	25	45	134.9	13
1001~ 2,000	9	12.0	2	33	45.7	11	42	57.7	5
501~ 1,000	18	12.6	2	64	45.3	11	82	57.9	5
500 以下	78	11.2	2	608	74.4	19	686	85.6	8
計:	134	551.7 (52%)	100	750	398.7 (37)	100	884	950.4 (89%)	89

注 全取引量のうち、11%は分類できない。
本表は残りの89%についての部門ごとの分析。

分類不能: 117.8 11

合計: 1068.2 100

表2. 大手生産者のシェア (直接輸入を除く)

(単位：トン)

年	国内供給推定量				大手生産者の シェア %
	大手生産者	中規模生産者	輸入	合計	
1971-72	3356 (注1)	837	387 (注3)	4580	73.3
1972-73	3681 (注2)	947	663 (注3)	5291	69.6
1973-74	3165 (注2)	1527	667 (注3)	5359	59.0
1974-75	3685	1749	841 (注3)	6275	58.7
1975-76	3437	1467	387	5291	65.0
1976-77	4370	1707	303	6380	68.5
1977-78	4053	2087	358	7298	66.5
1978-79	4623	2469	604	7696	60.1
1979-80	4452	2535	1013	8000	55.7
1980-81	4061	2550	1153	8174	49.7
1981-82	4924	3009	913	8846	55.7
1982-83	4994	3290	1183	9467	52.0
1983-84	5251	3572	402	9305	56.4

注1) 生産者から輸出分を除く
注2) 出荷分から輸出分を除く
注3) ISL/SILによる輸入

4.7万トンであり、これは'84年4-12月の生産より55.8万トン(11%)多い。

'85年4-12月の全供給量(主要製鉄所とミニミルの生産量プラス輸入マイナス輸出)は728万トンで、'84年4-12月の全供給量645万トンに比べ、83.4万トン(13%)多い。

全ての指標が示しているところによると、1985-86年度供給量は、前年度の供給量を約15%上回ると予想される。この増加には、SAILの製鉄所が大きく寄与している。

③ 既存の製鉄所による供給

鉄鋼生産は、1973年設立のSAILの傘下の国営製鉄所と民間部門の双方が行っている。

SAILは、ボカロ、ルールケラ、ビライ、ドルガプールの4つの一貫製鉄所、一貫製鉄所(バーンプル)を有するIISCO、更に特殊鋼工場等を傘下に有し、84年時点でインド全体の生産量の約60%を占めている。SAILの機構を図2に示す。

一方、民間部門は、唯一の一貫メーカーであるTISCO及び約150社の電炉メーカーからなっている。

<SAIL傘下の製鉄所>

ドルガプール製鉄所——粗鋼生産能力160万トン。カルカッタの西方160kmに位置。主要製品は、銑鉄、半製品、形鋼(小型及び中型)、棒鋼、スケルプ及び鉄道用材料(車輪・車軸、枕木、フィッシュ・プレート)。

IISCO——粗鋼生産能力100万トンの子会社。カルカッタの西方200kmに位置。主要製品は、銑鉄(自社の鋳物工場で消費)、ビレット、小型形鋼、棒鋼、大型形鋼、Z-パイピングセクション、Z-センターシルセクション、炭坑アーチセクション、炭坑用軽軌条及び薄板(黒皮平板/亜鉛メッキ波板)。

ボカロ製鉄所——粗鋼生産能力250万トン。400万トンに拡張中。カルカッタ西方270kmに位置。主要製品は、銑鉄、厚板、熱延及び冷延の薄板及び帯鋼。

ルールケラ製鉄所——粗鋼生産能力180万トン。カルカッタの西方415kmに位置。主要製品は、銑鉄、厚板、熱延及び冷延薄板(コイル及び切断した薄板、電磁鋼板、ブリキ並びに鋼管)。

ビライ製鉄所——粗鋼生産能力400万トン。カルカッタの西方868kmに位置。主要製品は銑鉄、半成品、大型形鋼、棒鋼、厚板、軌条及び鉄道用材料。

<民間製鉄所>

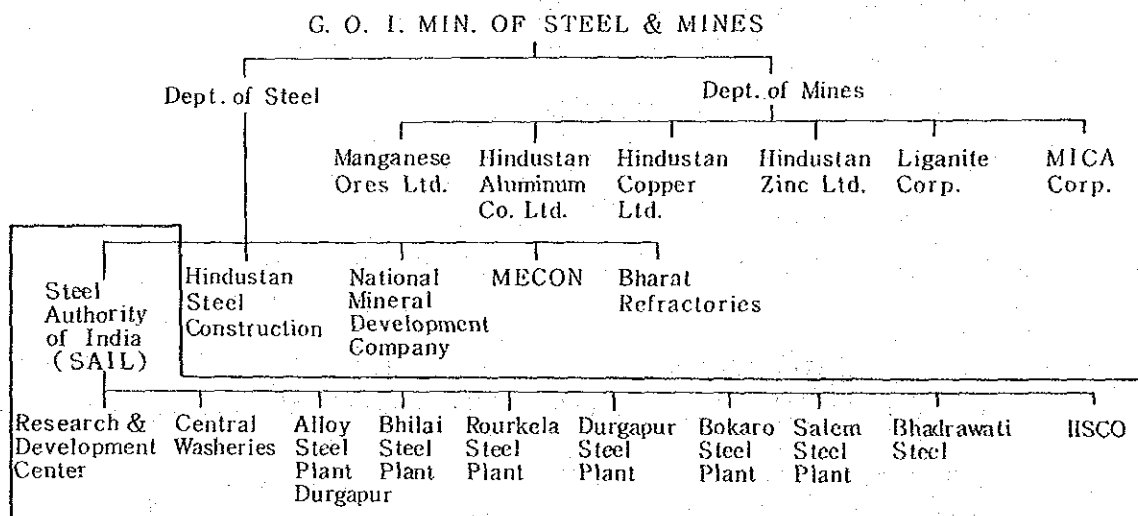
TISCO——粗鋼生産能力200万トン。カルカッタ西方240kmに位置。主要製品は、半成品、形鋼(小型及び中型)、棒鋼、厚板、熱延薄板(黒皮平板及び亜鉛メッキ平板)、電磁鋼板、軌条及び鉄道用材料。

ビザグ製鉄所——建設中。インド唯一の臨海製鉄所。カルカッタの南西800kmのインド東海岸に位置。主要製品は、銑鉄、半成品、綿材、マーチャントセクション(ジョイント、チャンネル、アングル)及び中型棒鋼を予定。今後2年の間に生産を開始する模様。

表3. 鋼材品種ごとの国内消費パターン（直接輸入を除く）

年	線・棒及び 建築用材	軌条	厚板, 薄板 及び平板	合計
	%	%	%	%
1971-72	54.6	9.1	36.3	100.0
1972-73	55.7	7.8	36.5	100.0
1973-74	60.8	5.6	33.6	100.0
1974-75	61.3	5.7	33.0	100.0
1975-76	58.5	3.9	37.6	100.0
1976-77	55.6	3.1	41.3	100.0
1977-78	57.1	3.8	59.1	100.0
1978-79	58.2	3.9	37.9	100.0
1979-80	56.5	4.0	39.5	100.0
1980-81	62.3	3.8	33.9	100.0
1981-82	61.2	3.8	35.0	100.0
1982-83	61.7	4.2	34.1	100.0
1983-84	59.9	4.5	35.6	100.0

図2. SAILの機構



(出所) 日本鉄鋼連盟

図3. 主要製鉄所所在地

製鉄所	粗鋼能力
① Bhilai Steel Plant (マディヤ・プラデシュ州)	250万トン
② Rourkela Steel Plant (ウエスト・ベンガル州)	180
③ Durgapur Steel Plant (オリッサ州) 及び Alloy Steel Plant	160 16
④ Bokaro Steel Plant (ビハール州)	170
⑤ Indian Iron & Steel Co Ltd. (ウエスト・ベンガル州)	100
⑥ Salem Steel Plant (タミルナズー州)	—
⑦ Tata Iron & Steel Co .Ltd. (ビハール州)	200
⑧ Visvesvaraya Iron & Steel Ltd. (カルタナカ州)	183
△ Visakhapatnam Steel Project (アンドラプラデシュ州)	建設中 第1段階 120

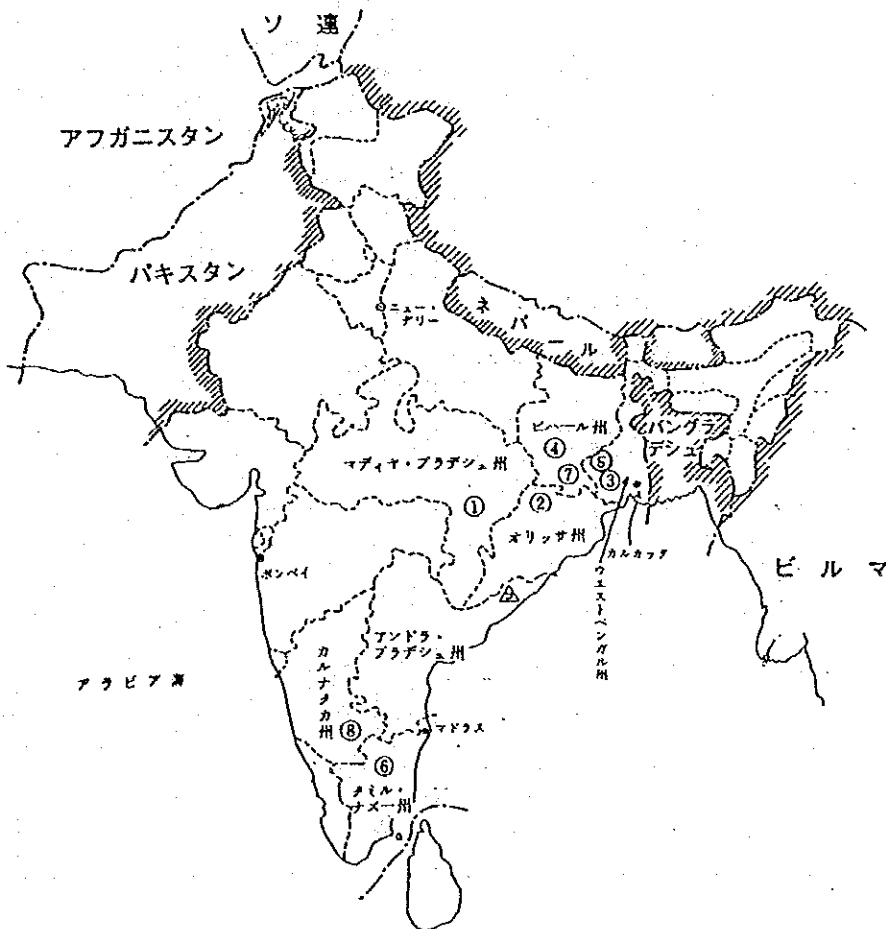


表4. 一貫製鉄所の設備等の概要 (1982年現在)

製鉄所	設立 (操業)年	援助国	主要設備	主要製品	公称能力 (粗鋼)	生産実績 (83/84)
ビライ	1954(1959)	ソ連	コークス炉 7 炉団	鉄鉄	250万トン	184万トン
			焼結機 4	半成品		
			高炉 6	厚板		
			平炉 10	大型形鋼		
			分塊圧延機 1	棒鋼		
			ビレット圧延機 1	線材		
			レール/ストラクチャ ル・ミル 1	重軌条		
			マーチャント・ミル 1			
ドルガプ ール	1960	英国	コークス炉 4 炉団	鉄鉄	160万トン	81万トン
			焼結機 2	半成品		
			高炉 4	平鋼		
			平炉 9	中型形鋼		
			分塊圧延機 1	棒鋼		
			ビレット圧延機 1	車輪, 車軸		
			セクション・ミル 1	特殊鋼製品		
			マーチャント・ミル 1			
スケルプ・ミル 1						
			他に特殊鋼製造用の 電気炉, 圧延機等を 保有			
ルールケ ラ	1950(1959)	西独	コークス炉 4 炉団	厚板	180万トン	109万トン
			焼結機 2	熱延薄板・帯鋼		
			高炉 4	冷延薄板・帯鋼		
			平炉 4	ブリキ		
			LD転炉 5	亜鉛メッキ鋼板		
			スラブ圧延機 1	電磁鋼板		
			ホット・ストリップ ・ミル 1	電縫管		

製鉄所	設立 (操業)年	援助国	主要設備	主要製品	公称能力 (粗鋼)	生産実績 (83/84)
ルールケラ (続き)			コールド・ストリップ・ミル 1	スパイラル鋼管		
			電磁鋼板ミル 2			
			厚板圧延機 1			
			電縫管製造機 1			
			スパイラル管製造機 1			
			電気ブリキライン 1			
			亜鉛メッキライン 1			
ボカロ	1964(1972)	ソ 連	コークス炉 4 炉団	銑鉄	250万トン	168万トン
			焼結機 2	熱延薄板		
			高炉 4	冷延薄板		
			LD転炉 4	ブリキ		
			スラブ圧延機 1	亜鉛メッキ鋼板		
			ホット・ストリップ・ミル 1			
			コールド・ストリップ・ミル 1			
IISCO (バーンブール) ('86現在)	1918(1928)		コークス炉 4 炉団	銑鉄	100万トン	54万トン
			高炉 4	半成品		
			平炉 6	薄板		
			ベッセマー転炉 3	軽量形鋼		
			分塊圧延機 1	大形形鋼		
			大型形鋼ミル 1	棒鋼		
			軽量形鋼ミル 1	軌条		
			マーチャント/ロッドミル 1			
			ビレット/シートバーミル 1			
			シート・ミル 1			
			亜鉛メッキ設備 1			

製鉄所	設立 (操業)年	援助国	主要設備	主要製品	公称能力 (粗鋼)	生産実績 (83/84)
TISCO	1907(1911)		コークス炉 6 炉団	レール		
			焼結機 2	棒鋼		
			ペレタイジング設備 1	線材		
			高炉 6	形鋼		
			平炉 15	厚板		
			ベッセマー転炉 3	帯鋼		
			電気炉 5	電磁鋼板		
			連続鑄造設備 1	熱延薄板		
			マーチャント・ミル 2	熱延帯鋼		
			プレート・ミル 1			
			帯鋼圧延機 1			
			シートミル 1			
			レール/ストラクチュ ャラル・ミル 1			
			ストラクチュラル・ ミル 1			
			スケルプ・ミル 1			

他に、二次的生産者、すなわちミニミルが存在。現在までに、190工場にライセンスが発行され、うち155工場が建設され、430万トンの粗鋼生産能力を保有。地域分布は次のとおり。

北部地域	60工場
西部地域	28工場
東部地域	46工場
南部地域	21工場

これらミニミルの経済への寄与は、年約250～300万トンである。主要製品は、ビレット、棒鋼及び一部の小型形鋼である。

- ④ 輸入は、2つの異なるスキーム、すなわちcanalised importとdirect licencesによって行われている。canalised importの数量の方は知られているが、direct licenced importについての同様の数量は使用できない。しかし、後者も輸入量の相当部分を占めている。

1983-84年及び1984-85年の期間のcanalised systemによる輸入は、それぞれ65万トン及び66万トンである(表5参照)。1985年4-12月の期間に49.6万トンが輸入された(表6参照)。ヨーロッパ(EC及び東ヨーロッパ)、ラテン・アメリカ及び極東地域(日本、韓国、中国、台湾)が主たる輸入先である。

今年度の需給を分析すると、150万トン程度のギャップがある。輸入は75万トン程度と見積もられ、主に形鋼、薄板及び半成品である。

- ⑤ 鉄鋼消費の現状と動向(製品品種、地理的分布、分野ごとの消費パターン及び数量)

鋼材の平均月間生産量は、1983-84年で53.2万トン、1984-85年で57.54万トン、'85年4-12月で59.41万トンである。販売量は、1983-84年で57.02万トンだったが、1984-85年には55.89万トンに減少し、今年度の最初の9か月間も49.82万トンに減少している。

この傾向は、5か年計画の期間内で、新プロジェクトの着手及び既存プロジェクトの拡大に直接リンクしている鋼材消費パターンは、計画の初年度は一般的にスローであり、残りの年は徐々にテンポを早め、最終年度は次の5か年計画をレビューするために政府が成長と投資をすることにより僅かに後退することによると思われる。

第7次5か年計画は、1.8兆ルピーの支出を予定しており、主たる投資は電力、輸送、エネルギー、人的資源開発及びその他の経済・産業のインフラストラクチャーの開発に向けられる。電力供給の増強、輸送網の改善、エネルギー資源の開発、人的資源開発による熟練労働力の増大及び順調な農業生産による投資資金の大幅な増加により、全国の産業の成長は非常に大きい。計画の進捗に伴って鉄鋼需要は回復するであろう。

製品品種ごと及び分野ごとの消費のパターン及び数量を表7(a)~(e)に示す。

- ⑥ 流通経路

大きくいって、一貫製鉄所は3つの流通経路を有している。

第一は、製鉄所から消費者への直接供給。

第二は、国内に散在する製鉄所のストックヤード又は倉庫を通しての、製鉄所から消費者への供給。

第三は、製鉄所からそのストックヤードを通して卸売業者に供給し、卸売業者が全国の小口消費者に販売するという経路。鉄鋼には非常に多くの卸売業者が存在するが、大手製鉄所に関する限り、かれらの大部分は流通に関与していない。

製鉄所から消費者への直接供給は、ストックヤードからの供給に比べて、トン当たり300ルピー安い。製鉄所のストックヤードから卸売業者への販売は、市場環境によって、全流通量の10~30%の間で変動している(供給がダブついている時は多く、逼迫しているときは少なく)。

表5... 鋼材品種別輸入（1984-85年実績見込み）

（単位：千トン）

品 種	輸 入 量
線材, 棒鋼	32.5
厚板	111.5
建築材	5.3
熱延板/コイル	98.7
冷延板/コイル	220.4
ティンプレート・プライム	3.2
ティンミル黒板	135.7
ティンプレート端材	5.6
ティンフリー	2.6
電気鋼板	53.6
亜鉛メッキ平波板コイル	8.3
特殊断面材	4.4
欠陥材	19.0
計	700.8

表6. 鋼材品種別輸入 1985年4月-12月実績見込み)

製 品	1985.11			1985.12(見込み)			1985.4-12		
	バック・ツー・バック	ニュー・スキーム	合計	バック・ツー・バック	ニュー・スキーム	合計	バック・ツー・バック	ニュー・スキーム	合計
A. 鉄鉄	-	-	-	-	-	-	- (-)	0.8 (32.0)	0.8(32.0)
B. 鋼材	-	-	-	0.03	-	0.03	0.1 (-)	- (-)	0.1(-)
1. スラブ/ル-ム	-	-	-	-	-	-	- (-)	- (-)	-(-)
2. ビレット	-	-	-	-	-	-	- (-)	- (-)	-(-)
3. 線棒	1.7	-	1.7	0.9	-	0.9	9.9 (30.2)	- (-)	5.9(30.2)
4. 建築用	1.0	0.1	1.1	4.8	0.6	5.4	9.6 (1.9)	5.1 (24.3)	14.7(26.2)
5. 厚板	9.4	-	9.4	4.6	0.2	4.8	117.3 (66.8)	0.4 (0.8)	117.7(67.6)
6. 熱延板/コイル	13.6	-	13.6	8.7	-	8.7	82.7 (60.9)	- (0.02)	82.7(60.9)
7. 冷延板/コイル	13.0	-	13.0	12.9	-	12.9	147.9 (141.7)	- (-)	147.9(141.7)
8. 亜鉛メッキ板	0.02	-	0.02	-	-	-	1.4 (7.7)	- (-)	1.4(7.7)
9. 電気鋼板	1.2	-	1.2	1.0	-	1.0	22.2 (39.4)	- (-)	22.2(39.4)
10. テンプレート	0.5	-	0.5	-	-	-	5.3 (0.6)	- (-)	5.3(0.6)
11. テン・シム黒板	2.9	-	2.9	0.4	-	0.4	57.3 (77.6)	- (-)	57.3(77.6)
12. テンプレート端材	3.2	-	3.2	0.6	-	0.6	26.3 (-)	- (-)	26.3(-)
13. テン・ワ-	0.7	-	0.7	0.4	-	0.4	2.5 (2.0)	- (-)	2.5(2.0)
14. 特殊鋼	0.7	-	0.7	0.7	-	0.7	9.2 (1.1)	- (-)	9.2(1.1)
15. 欠陥	0.7	-	1.7	5.2	-	5.2	27.2 (-)	- (-)	27.2(-)
合計 (B)	49.6	0.1	49.7	40.2	0.8	41.0	518.9 (429.9)	5.5 (25.1)	524.4(455.0)
総計 (A+B)	49.6	0.1	49.7	40.2	0.8	41.0	518.9 (429.9)	6.3 (57.1)	525.2(487.0)

- 1 日本の援助による18.9千トンの製品を含む
- 2 () 内の数字は前年同期を示す
- 3 スペイン、ブラジル向けの半製品輸入分を含む

表7. 部門別鋼材品種別の供給実績(1981-82年から1983-84年まで)
及び需要見込み(1985-86年から1989-90年まで)

(a) 最終製品

(単位:千トン)

部 門	三年間 の 累 計	年 平 均	全体の シェア	需 要 見 込 み				
				85~86	86~87	87~88	88~89	89~90
軍 用	555.0	185.0	.0180	197.0	207.0	216.0	226.0	236.0
鉄 道	2058.0	686.0	.0681	747.0	781.0	818.0	856.0	895.0
C E A	1145.0	381.7	.0391	429.0	448.0	469.0	491.0	513.0
NTPC	148.0	49.3	.0050	55.0	57.5	60.0	63.0	66.0
電 力	1293.0	431.0	.0441	484.0	505.5	529.0	554.0	579.0
CWC/灌漑	443.6	147.8	.0150	164.0	172.0	160.0	188.5	197.0
鉄 鋼	741.9	247.3	.0252	276.0	238.5	302.0	316.0	331.0
石 炭	329.1	109.7	.0110	120.5	126.0	132.0	138.0	145.0
公的・水力, 工業, 他 公的事業	860.0	286.7	.0286	314.0	329.0	344.0	359.0	376.0
390.8	130.3	.0128	140.5	146.5	152.0	159.0	166.0	
PWD他 政府関係 E E P C	2729.4	909.8	.0803	968.5	1012.0	1059.0	1105.5	1156.0
341.4	113.8	.0114	125.0	130.5	136.5	142.5	149.5	
SSIC	874.5	291.5	.0292	320.0	335.0	350.0	366.5	383.0
中小エント	2773.6	924.6	.0915	1003.0	1050.5	1099.0	1149.5	1200.5
SSIC/SSU	3648.1	1216.1	.1207	1323.0	1385.5	1449.5	1516.0	1583.5
石 油	695.5	231.8	.0228	250.0	262.0	275.0	288.0	301.0
P & T	217.8	72.6	.0071	78.0	82.0	86.0	90.0	95.0
肥 料	54.8	18.3	.0021	23.0	24.0	25.0	26.0	27.0
セメント	369.5	123.2	.0121	132.5	139.0	146.0	153.0	160.0
紙	37.4	12.5	.0012	13.5	14.5	15.0	15.5	16.0
大ユニット	6796.5	2265.5	.2228	2442.0	2557.0	2678.5	2802.5	2931.0
貿 易	7176.3	2392.2	.2345	2570.5	2689.5	2819.5	2953.0	3093.0
そ の 他	1638.4	546.1	.0542	595.0	624.5	651.0	681.5	712.5
計	30377.0	10125.7	1.0000	18964.0	19476.0	12014.0	12570.0	1300.0

(b) 線, 棒鋼

(単位:千トン)

部 門	三 年 間 の 累 計	年 平 均	全体の シェア	需 要 見 込 み				
				85~86	86~87	87~88	88~89	89~90
軍 用	227.7	75.9	.017	79.0	82.0	86.0	90.0	94.0
鉄 道	523.7	174.6	.038	176.0	184.0	192.5	201.0	210.0
C E A	309.0	103.0	.023	105.0	110.0	115.5	121.5	126.0
N T P C	78.7	26.2	.006	28.5	29.5	31.0	32.5	33.5
電 力	387.7	129.2	.029	133.5	139.5	146.5	154.0	159.5
CWC/灌漑	251.5	83.8	.019	88.0	92.5	96.5	101.0	106.0
鉄 鋼	177.4	59.1	.013	60.0	63.0	66.0	69.0	72.0
石 炭	123.8	41.3	.009	42.0	43.5	45.0	47.0	49.5
公的・水力, 工業, 他 公的事業	228.8	76.3	.017	79.0	82.0	86.0	90.0	94.0
	117.5	39.2	.009	40.5	42.5	44.5	46.5	48.5
PWD他 政府関係	2116.5	705.5	.158	731.0	763.5	798.0	833.5	871.0
E E P C	107.8	35.9	.008	37.0	38.5	40.5	42.0	44.0
S S I C	244.6	81.6	.018	83.0	87.5	91.0	95.0	99.0
中小エツト	1299.2	433.0	.096	445.0	465.0	486.0	507.5	530.5
SSIC/SSU	1543.8	514.6	.114	528.0	552.5	577.0	602.5	629.5
石 油	58.2	19.4	.004	20.5	22.0	23.5	24.5	26.0
P & T	66.8	22.3	.005	23.0	24.0	25.0	26.0	27.5
肥 料	19.7	6.6	.002	8.5	9.0	10.0	10.5	11.0
セメント	290.6	96.8	.022	102.0	107.5	113.0	118.5	124.0
紙	14.6	4.9	.001	4.5	5.0	5.0	5.0	5.0
大ユニット	1632.5	544.2	.121	561.5	586.5	613.0	640.5	669.0
貿 易	5116.5	1705.5	.381	1764.0	1842.5	1925.0	2011.0	2101.0
そ の 他	442.9	147.6	.033	154.0	161.0	167.0	174.5	182.5
計	13448.0	4482.7	1.000	4632.0	4841.0	5060.0	5287.0	5524.0

(c) 建築用材

(単位：千トン)

部 門	三年間 の累計	年 平 均	全体の シェア	需要見込み				
				85~86	86~87	87~88	88~89	89~90
軍 用	60.0	20.0	.014	23.0	25.0	26.0	27.0	28.0
鉄 道	271.8	90.0	.065	106.0	111.0	116.0	121.0	126.0
C E A	573.0	191.0	.13	226.0	236.0	247.0	258.0	269.0
NTPC	18.4	6.1	.004	6.5	7.0	7.0	7.5	8.0
電 力	591.4	197.1	.142	232.5	243.0	254.0	265.5	277.0
CWC/灌漑	68.5	22.8	.016	27.0	29.0	30.5	32.0	33.0
鉄 鋼	285.8	95.3	.069	113.0	118.0	124.0	129.5	135.0
石 炭	97.2	32.4	.023	38.0	40.5	42.5	44.5	46.5
公的・水力, 工業, 他 公的事業	202.9	67.6	.049	80.5	84.0	88.0	92.0	96.0
73.1	24.4	.018	29.0	30.5	31.5	38.5	35.0	
PWD他 政府関係	139.7	46.5	.034	56.5	58.0	60.5	63.0	66.0
EEP C	6.6	35.6	.026	42.0	44.0	46.0	48.0	50.0
SSIC	211.0	70.3	.051	84.0	87.5	91.5	95.5	100.0
中小エント	390.8	130.3	.094	155.0	162.0	170.0	177.0	186.0
SSIC/SSU	601.8	200.6	.145	239.0	249.5	261.5	272.5	286.0
石 油	27.7	9.2	.007	12.0	13.0	13.5	14.0	15.0
P & T	26.7	8.9	.006	10.0	11.0	11.5	12.0	12.5
肥 料	19.1	6.4	.005	8.5	9.0	9.0	9.0	9.5
セメント	46.2	15.4	.011	18.5	19.0	20.0	21.0	22.0
紙	12.0	4.0	.003	4.5	5.0	5.5	6.0	6.0
大ユニット	471.5	157.2	.113	184.0	189.5	197.0	205.5	214.0
貿 易	787.4	262.5	.192	316.0	328.5	343.5	360.0	376.0
そ の 他	270.6	90.2	.062	104.0	109.5	114.5	120.0	126.5
計	4160.0	1386.7	1.000	1644.0	1717.0	1795.0	1876.0	1960.0

(d) 熱延板

(単位：千トン)

部 門	三年間 の累計	年 平 均	全体の シェア	需要見込み				
				85~86	86~87	87~88	88~89	89~90
軍 用	23.5	7.8	.020	9.0	9.5	10.5	11.0	11.5
鉄 道	64.9	21.6	.055	24.0	26.0	27.0	29.0	31.0
C E A	6.6	2.2	.006	2.5	3.0	3.0	3.0	3.5
NTPC	1.5	0.5	.001	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
電 力	8.1	2.7	.007	3.0	3.5	3.5	3.5	4.0
CWC/灌漑	3.5	1.2	.003	1.5	1.5	2.0	2.0	2.0
鉄 鋼	8.1	2.7	.007	3.0	3.5	3.5	4.0	4.0
石 炭	18.1	6.0	.015	7.0	7.0	7.5	8.0	8.5
公的・水力, 工業, 他	30.0	10.0	.025	11.0	12.0	13.0	13.5	14.0
公的事業	31.7	10.6	.027	12.0	13.0	13.5	14.0	15.0
PWD他 政府関係	7.4	2.5	.006	3.0	3.0	3.5	3.5	4.0
E E P C	30.9	10.3	.026	12.0	12.5	13.0	14.0	14.5
SSIC	94.7	31.6	.080	36.5	38.5	40.5	43.0	45.5
中小ユニット	87.4	29.1	.073	33.5	35.0	37.0	39.5	41.5
SSIC/SSU	182.1	60.7	.153	70.0	73.5	77.5	82.5	87.0
石 油	98.5	32.8	.083	38.5	41.0	43.5	46.5	49.0
P & T	3.1	1.0	.002	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
肥 料	0.5	0.2	-	-	-	-	-	-
セメント	1.4	0.5	.001	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
紙	0.2	0.1	-	-	-	-	-	-
大ユニット	278.0	92.6	.231	105.5	111.5	117.5	124.0	130.0
貿 易	296.1	98.7	.254	115.5	122.0	129.5	137.0	145.5
そ の 他	102.9	34.3	.085	38.5	41.0	43.5	46.0	48.5
計	1189.0	396.3	1.000	455.0	482.0	510.0	540.0	570.0

(e) 亜鉛メッキ平板/波板

(単位:千トン)

部 門	三年間 の 累 計	年 平 均	全体の シェア	需要見込み				
				85~86	86~87	87~88	88~89	89~90
軍 用	14.6	4.9	.020	5.5	6.0	6.0	6.5	7.0
鉄 道	5.0	1.6	.006	1.0	1.5	1.5	1.5	1.5
C E A	8.0	2.7	.011	3.0	3.0	3.5	3.5	4.0
NTPC	0.5	0.2	.001	-	-	-	-	-
電 力	8.5	2.9	.012	3.0	3.0	3.5	3.5	4.0
CWC/灌漑	9.8	3.3	.013	4.0	4.0	4.0	4.5	4.5
鉄 鋼	12.4	4.1	.017	4.5	4.5	4.5	5.0	5.5
石 炭	5.9	2.0	.008	2.0	2.5	2.5	2.5	2.5
公的・水力, 工業, 他 公的事業	3.2	1.0	.004	1.0	1.0	1.0	1.0	1.5
	8.5	2.8	.011	3.0	3.0	3.0	3.5	4.0
PWD他 政府関係	54.5	18.1	.073	20.0	21.0	22.5	23.5	24.5
EEPC	0.4	0.1	-	-	-	-	-	-
SSIC	111.7	37.2	.150	11.5	43.0	45.5	47.5	49.0
中小エント	145.6	48.6	.195	54.0	57.0	59.5	61.5	64.0
SSIC/SSU	257.3	85.8	.345	95.5	100.0	105.0	109.0	113.0
石 油	0.8	0.3	.001	-	-	-	-	-
P & T	0.5	0.2	.001	-	-	-	-	-
肥 料	0.1	-	-	-	-	-	-	-
セメント	1.7	0.6	.002	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
紙	0.6	0.2	.001	-	-	-	-	-
大ユニット	72.2	24.1	.094	26.0	27.0	28.0	29.5	30.0
貿 易	211.1	70.4	.289	79.0	82.5	86.0	89.5	94.0
そ の 他	79.9	26.6	.103	28.0	29.5	31.0	32.0	33.5
計	747.0	249.0	1.000	273.0	286.0	299.0	312.0	326.0

(2) 鉄鋼需要見通し

鋼材品種ごと及び分野ごとの鉄鋼需要見通しは、既に表7(a)～(e)に示してある。

35年前にインドが計画的開発に乗り出したときには、非常に大きい期待があったけれども、遂行状況は満足のいくものではない。その理由は、人口のとどまるところを知らぬ増加、3つの国際紛争による国防への巨額な資金の投入、政治的混乱及び気候変動による農業面での何回かの失敗である。これらの困難にもかかわらず、過去の5か年計画により、自立経済へのかなり確固とした基礎が築かれ、現政府の現実的な政策決定は国内の企業のポテンシャルを最大限引き出すと思われる。加えて、政府の、自国企業強化のために資本及び技術の流入を歓迎するという姿勢は、急速な工業化の可能性を示唆している。

(3) 鉄鋼政策の現状

インドの産業は急速に発展しつつある。20世紀の重大な進歩の一つとして、工業開発の基本的な要素である鉄鋼業の成長現象がある。この35年間に、インドの鉄鋼生産は10倍に増加した。工業化の進展に伴って、今後も鉄鋼消費は着実に増加するであろう。

鉄鋼生産は、建設、農業、機械工業といった様々な部門に密接な関連を有している。インドにおいては、石油探査を含むエネルギー開発、輸送、集約型農業といった重点部門において、相当の投資の増加が行われている。これらの部門は大量の鉄鋼を必要としている。現在、インドの粗鋼生産能力は1,400万トンにすぎない。インドの1人当たり鉄鋼消費量は、おそらく世界最低であろう。従って、インドの鉄鋼需要は様々な予測よりもかなり早く進むかもしれない。2,000年までに2,500万トン以上に達することが期待されている。これは控え目な評価であり、実際の需要はもっと大きいかもしれない。

インド政府は、常にインド鉄鋼業の開発を最重要課題としてきた。インドのこれまでの開発計画は、資金分配の面において鉄鋼業に最も高い優先度を与えてきた。第7次5か年計画は国営鉄鋼産業の開発に622億ルピー（50億ドル）を投じることとしている。これは第6次5か年計画に比べ55%の増加である。しかし、製鉄所に要求される集中的な近代化と技術向上を考えれば、この投資は、増大する需要を賄い、先進工業国とインドとの技術的ギャップを埋めるには小さすぎる。

3. 我が国の協力

我が国鉄鋼業と、インド鉄鋼業の関係は古く、明治時代から鉄源の輸入を行っていた。即ち、岸本商店（現在、大倉商事に合併）等が「ベンガル銑」を輸入し、日本鋼管、神戸製鋼所等、当時高炉を保有していなかった製鋼メーカーに安価に供給することにより、平炉製鋼が広く行われていた。

I I S C Oについては、その設立当初（1922年）から、岸本商店が資本参加しており、33%の株式を保有していた。同時にI I S C Oで生産された銑鉄の相当程度は我が国に輸出されており、I I S C Oが1937年まで製鋼以降の工程を保有しなかったのも、こうした背景によるも

のである。

しかしながら、第2次世界大戦を経て、我が国の平炉メーカーが相次いで高炉を建設し、自ら製鉄を行うようになったため、鉄源の供給形態が銑鉄から鉄鉱石に移行し、かつ、ブラジル、オーストラリア等、新たな輸入先が開拓されたことにより、我が国鉄鋼業とインドの関係は、徐々に希薄となってきた。

岸本商店のIISCO株式保有についても、バンプール製鉄所が、製鋼工程を建設し、次いで1959～60年に圧延工程の建設を行った際の増資に十分対応しなかったことにより、徐々に低下し、1972年の国有化時点では10%を下回っていた。

インド鉄鋼業に対する技術協力は、そもそも、インド近代鉄鋼産業が、イギリスの植民地支配の下で発生したものであるため、イギリスからのものが多い。まず、インド最古の製鉄所であり、現在唯一の民間一貫製鉄所であるTISCOは、1886年英国の民間資本により建設されたものであり、全面的に英国の技術によるものである。またIISCOについても、岸本商店と英国民間資本の合弁であり、技術的には英国のレイアウトを採用している。更に比較的新しい製鉄所のうち、ドルガプール製鉄所については、英国が建設に協力している。また、戦後、インドは政治的にソ連と近かったことにより、経済全般について、ソ連の援助を受けてきており、鉄鋼業については、ボカロ製鉄所及びビライ製鉄所の建設について援助を受けた。

また、現在計画中の新一貫製鉄所（ビサカパトナム）についても、ソ連の協力を受けている。更に、バンプール製鉄所についても、1982年フィージビリティ・スタディを行っている。

また、ルールケラ製鉄所については、西ドイツが技術協力している。

我が国からの技術協力については、ほとんど例がなく、わずかに1983年にインドからの要請を受けてミッションを派遣したドルガプール製鉄所のフィージビリティ・スタディ及び、現在、日本企業が実施中のドルガプール、ルールケラ、バンプール3製鉄所の近代化協力があるのみである。以下両者について述べる。

(1) ドルガプール製鉄所のフィージビリティ・スタディ

① 経緯

1981年 10月	SAIL総裁、来日時、鉄鋼各社、首脳に対し、協力要請
1981年 10月	駐インド大使に対し非公式に打診
1982年 4月	駐日インド公使より、新日本製鉄㈱、斉藤専務に正式依頼
1982年 10月17日～28日	調査団派遣
1982年 12月	レポート提出

② 参加企業・団体

大手高炉五社（新日本製鉄、日本鋼管、川崎製鉄、住友金属工業、神戸製鋼所）
商社（三菱商事、三井物産、日商岩井、大倉商事）
日本鉄鋼連盟

③ 調査内容

- a) 製鉄所の概要（インド鉄鋼業の概要，インド鉄鋼業の中での位置づけ，DSP組織，マテリアルフロー，生産実績，ドルガプールの状況）
- b) 設備概要
- c) 近代化計画（DSPより示された近代化計画のアウトライン，近代化後のマテリアルフロー）
- d) 改善の方向（設備のメンテナンスについて，老朽設備のとりかえ，原料問題について，将来の能力拡張について，一貫管理について）

(2) 日本企業の近代化協力

① 経緯

- 1984年 初 インド鉄鋼次官より要請
- 1984年 5月 Memorandum of Understanding 締結
- 1985年 3月 Basic Technical Collaboration Agreement 調印
- 1985年 7月 インド政府認可，契約発効
- 1985年 10月 最初の調査団派遣

② 対象製鉄所

- a) ドルガプール製鉄所
- b) ルールケラ製鉄所
- c) バンプール製鉄所

③ 契約期間 5年間

④ 協力の内容

- a) 既存の施設，及び，製鉄設備の操業状況について調査し，操業改善のための適切な技術の導入・適用について勧告，又は提案する。
- b) 具体的には，次の3段階に分けて実施する。
 - ・ SAILからの情報，及び，データの提供，並びに調査ミッションの派遣により，General Investigationを行い，技術改善の対象範囲，対象設備のプライオリティを決定。
 - ・ 調査団を派遣して，General Investigationで特定された範囲について，Intensive Investigationを実施し，操業改善のための適切な技術の導入・適用について勧告，又は提案する。
 - ・ 調査団を派遣し，技術的改善をフォローアップする。

V 対インド経済協力の概要

V 対インド経済協力の概要

1. 最近の経済事情

- (1) 84年度インド政府エコノミック・サーベイによれば、第6次経済5カ年計画の最終年度となる84年度（注：インドの会計年度は日本と同じく4月1日～3月31日）にGNPは4%の成長となり、第6次計画の目標である平均5.2%の経済成長をぎりぎり達成するとみられる。

前年度にはモンスーンの好影響による史上最高の穀物生産を中心として7.4%という成長を成し遂げ、今年度5%台の成長をあげれば確実に第6次計画の目標を達成できるとみられていたが、農業部門は前年度が大豊作であったため高い成長を維持できず、GNP全体で4%の成長にとどまったことから、第6次計画の目標に到達はするものの、年度当初国内にただよっていた楽観ムードは大きく裏切られた。GNPがモンスーン到来の適・不適時という天候如何により大きく左右されていることにも表われているように、インド経済は農業インフラ（かんがい、肥料）、工業インフラ（三大インフラといわれる電力、石炭、運輸）等の不整備、外貨・内貨の不足による開発投資の遅れ、インフレの進行、国民の約半分の貧困層の存在、ブラックマネーの横行、輸出の伸び悩みによる国際収支の大幅赤字等基本的問題をかかえている。

- (2) 一方、鋳工業生産は電力供給量の増大（13.5%）、石炭生産量の増大（6.9%）等を反映して7%程度の伸びが見込まれるものの、第6次計画の目標である平均年率8%の増加は達成不可能である。かかる工業生産の不振の原因としては経済全体の伸びが大きくなかったことにより国内需要が伸び悩んだこと及び三大インフラのうち電力、石炭の伸びが期待以下であったことがあげられる。電力については、84年度は状況が改善されたものの、82年の旱魃の影響から水力発電が伸び悩んだことや新規プロジェクトの遅れ等から84年度においてもなお数%の電力不足がみられた。石炭についても目標達成にはなお生産の伸び率が低く、供給不足が懸念されている。

一般的な工業生産の不振の中で特に公共部門（鉄鋼、鋳鉄、非鉄金属、肥料等）の成績の悪さが指摘されており、その原因として上述の一般要因のほかに生産計画のまずさ、非効率的なマネジメント等があげられており、計画経済のもつ弱さが表れているとみる向きもある。

- (3) 84年度インフレ率については卸売物価5.4%（84年12月末の前年同期比）、消費者物価（産業労働者）5.2%（84年12月の前年同期比）と比較的おだやかな上昇率にとどまり、各々前年度における同時期の10.7%、12.5%に比べかなり鎮静化している。もっとも8月までは、ハイ・ペースの上昇を続けていたが、前年の農作物の大豊作に続き、今年の夏作においても相当量の生産が見込めたこと及びこれに伴って穀物の政府在庫が増加し、安定的に供給されることが見込めたこと等から、農作物等の季節的価格下降が始まったことにより、物価指数は

下降した。しかし、工業製品は継続して上昇していること及び農作物等の中でも国内供給量が不足している豆類、油糧種子、食用油、牛乳、乳製品等はおも継続して上昇しており、米年度の天候如何では再び急上昇となる恐れも残されている。全体的には近年のきびしい国際経済情勢の中においてインドのインフレ率は開発途上国としては低率の部類に入るとみられる。

- (4) インドのアキレス腱といわれる国際収支の大幅赤字については、82年度に若干の改善をみせたものの、83年度に589.7億ルピーと史上最高を記録し、84年度においても4～12月期に360億ルピーと前年同期並み(1.2%増)となっており、改善される見込みはない。しかし、GDP(国内総生産)に占める赤字の割合は80年度の4.6%から81年度3.9%、82年度3.3%、83年度3.0%と年々改善されてきている。

貿易相手国では輸出入とも1位米国、2位ソ連、3位日本、以下英国、西独となっているが、ソ連への輸出にかけりが出てきている。

- (5) 83年度には貿易収支で大幅な赤字を出したにもかかわらず、観光収入や海外からの送金を中心とした貿易外収支において良好な実績があげられたため、国際収支面では改善がみられた。

84年度の国際収支は外貨準備の増減状況からみると更に改善されるとみられる。しかし、貿易外収支のうち観光収入についてはインディラ・ガンジー首相暗殺後の国内治安の悪化から観光客の減少がみられ、海外送金についてはインドからの出稼ぎの多い中近東産油国の経済活動の低下が見込まれる等、楽観できない要因もみられる。

- (6) インド政府は国内産業の近代化、活性化と輸出促進を意図して一連の自由化政策を推進してきており、84年度においても自由化品目の増大、輸入禁止品目の基本的廃止等自由化路線を一層押し進めている。82年度において自由化品目を一挙に161品目増加(計1,181品目)、83年度においても221品目増加(計1,402品目)し、84年度においては上位品目レベルで36品目減少したものの細目レベルでは資本財を中心に62品目増大し、更に16品目あった輸出禁止品目が獣脂1品目を除き一定の条件下で輸入しうる限定品目に移行した。

又、外国企業との提携承認件数も82年591件(うち資本提携承認件数114件)、83年673件(同129件)、84年752件(同151件)と増勢が維持された。かかる結果から、自由化政策が本格化しつつあるものとみることができが、他方、政府部内にも国内の産業保護の観点から自由化政策の見直し論が存在しており、今後の動向におも、注意を払う必要がある。

- (7) 日印貿易の往復額は70年の約5億ドルから83年の約26億ドルへと13年間で5倍余になったが、日本の貿易全体に占める割合では輸出1.0%、輸入0.9%と非常に低い。しかし、インドにとって日本は貿易往復額で第3位、そのシェアは82年度8.0%から83年度には8.9%と増加しており、貿易相手国としては重要な地位を占めている。

2. 経済自由化の動き

- (1) インドは独立以来国内市場保護措置をとりつつ輸入代替産業の育成を図る経済政策をとってきたが、かかる政策は国内需要の一巡等から60年代半ばに一つの壁に突きあたり、同時期を境として、工業生産成長率はそれ以前の9%（60～65年平均5%と推移してきた。
- (2) 以上の背景として経済体質の改善（国内産業の活性化・近代化）の必要性への認識が深まり、1978年に提出されたアレクサンダー委員会の報告を基礎に70年代末から、印政府部内で経済自由化を志向する動きが強まっていった。
- (3) 加えて、第2次石油危機の発生により、79年度以降石油輸入代金が急増し（78年度21億ドル、79年度40億ドル、80年度70億ドル）、石油輸入代金は輸入総額の45%、輸出所得の83%に相当するまでとなった。かかる状況の下で、インドは石油輸入代金をカバーするために輸出所得を伸ばす必要に迫られ、輸出振興策を重視せざるを得なくなってきた。
- (4) 以上の事情から、印政府はインディラ・ガンジー首相の再登場と軌を一にして国内産業の活性化、近代化と輸出促進とを主目的として、一連の経済自由化政策を推進し始めたが、81年度後半からかかる動きは顕著なものとなった。
- (5) 経済自由化政策の諸施策は相互に密接に関連するが、概念的に以下の4つに大別できる。
 - ① 輸入の自由化（良質、廉価の原材料及び資本財の輸入制限を緩和することにより、国内産業の近代化及び製品の国際競争力を高めることが狙い）
 - ② 外資導入政策及び企業提携政策の自由化（外国の高度の技術及び資本の導入による国内産業の近代化、活性化を図る）
 - ③ 国内大企業規制の緩和、民間企業の活用（民間企業の活力を生かして国内経済の活性化及び輸出振興を図る。）
 - ④ 輸出促進
- (6) これらインディラ・ガンジー政権の促進してきた経済自由化政策を、継続したラジーブ・ガンジー首相は更に意欲的に取り進めている。

3. 経済援助の受入れ

- (1) 1947年の独立以来、1984年9月までにインドが受入れた援助は、コミットメント・ベースで3,930.48億ルピーに達している。援助の形態としては、借金が3,192.02億ルピーと全体の81.2%、贈与が461.07億ルピーで11.7%、PL480等食糧増産援助が277.39億ルピーで7.1%である。

また、援助確約額を源泉別にすると、1983年度総計確約額207.91億ルピーのうち対印コンソシアム諸国（西欧諸国、米、日等の13カ国及び世銀グループで構成）が168.67億ルピーと大部分を占めている。その中でも世銀グループが圧倒的に多く、これまでIDAが中心を占めてきたが、82年度に至りその貸付額においてIBRD（108.70億ルピー）がIDA（76.21億ルピー）を上回り、83年度IDAが再逆転したものの、84年度はIBRD（170.43億ル

ピー)がIDA(35.43億ルピー)を大きく上まることが注目される。また、対印援助者の中では、米国、英国、西独、日本、仏が多額援助国となっており、特に英にとってインドは最大の援助供与先となっている。また、その他の国からのものが39.24億ルピーである。(なお、ソ連及び東欧諸国は80年度では48.57億ルピーであったが、81年度及び82年度は印統計上零であり、83年度は14.46億ルピーがコミットされたものの84年度は9月までの時点でコミットはない。

(2) 1984年6月パリで開催された対印援助国会議において、加盟国(機関)は計40億ドル(昨年度の37億ドルに比し8.1%増)のプレッジを行った。内訳は世銀(IDAを含む)が昨年より5.5億ドル増の27億ドル、西独が2.1億ドル(昨年度16億ドル)、米国が1.9億ドル(同1.9億ドル)、英国は1.8億ドル(同1.7億ドル)、日本は1.7億(同1.4億ドル)、仏は1.2億ドル(同1.4億ドル)となっている。なお、世銀プレッジ27億ドルはIDA9.65億ドル、IBRD17.35億ドルとなっており、注目すべきことは82年度以前IDA融資がIBRD融資よりも上回ってきたいたのが、83年度よりIDAとIBRDとが逆転してきていることである。インドに対するIDAやうしはIDA資金の40%を限度とする旨の内部決定があるとされており、従来、同限度いっぱい(即ち40%)の融資が行われていたが、印のシェア82年には34%に、83年度には25%まで減少した。

(3) ソ連は1955年以来1984年3月末まで21億3,536万ルーブルの供与をコミットしてきている。ソ連援助の特色は、製鉄、発電、鉱山等の基幹産業に向けられていることで、1979年6月に合意したヴィサカパトナム臨海製鉄プロジェクトが代表的な例であり、最近のものとしては1983年5月に承認されたヴィサカパトナム鉄鋼プラント第二期工事(1.4億ルート)がある。また、中東産油国からの援助が石油危機以来増加しており、1984年9月末までに184.7億ルピーに達している。

(「インド経済の現状と日印経済関係(1984年)」85年5月在印日本大使館より抜粋)

4. 我が国の対印経済技術協力

(1) 有償資金協力

インドは我が国が円借款を供与した最初の国であり、それは、1958年対印コンソーシアムが結成された時に始まる。以来、1985年9月までに25次にあたり交換公文ベースで合計6,860.4億円(うち債務救済961.6億円)の借款を与えている。84年度末現在の我が国円借款供与累積額をみるに、対印累積額6,468.1億円はインドネシアに次いで2番目の地位にあり、我が国供与累積総額の10%にあたる。円借款により建設されたものとしては、肥料工場、発電所、造船所、港湾、石油掘削、電気通信網等がある。

(2) 無償資金協力

無償資金協力は、1977年より開始され、85年9月末現在交換公文ベースで累計約272.97億円が供与されている。

(3) 技術協力

インドは国内に基礎的な技術の開発能力を有するため、一般的に技術協力よりは資金協力を中心として外国援助を求める傾向があり、又、技術協力についてもBasic Human Needs分野よりも研究協力及び高度の工業技術分野での協力を求める傾向が強い。(なお、高度の工業技術分野での協力は民間企業のパテント等にかからむ場合が多く、概して政府間協力の形態をとり難い。)

このため、対印技術協力はこれまで必ずしも活発とは言い難く、青年海外協力隊員の派遣は1977年に打切られた。他、プロジェクト方式技術協力も1975年に終了した農業普及センタープロジェクト以降長く実施されておらず、研修員の受け入れ及び機材供与といった単発ベース技術協力を中心としてきている。(ただし、82年より日本脳炎ワクチン製造計画を4カ年のプロジェクト方式技術協力として実施中。)

開発調査についても過去の実績は4件であり、かつ1967年以降協力実績がなく、本件バンプール製鉄所近代化計画も実に18年振りの開発調査案件となる。但し、近年のインドの我が国に対する関心の高まり、及び今回の諸調査を通じ印政府が、開発調査に対する理解を深めたこと等に鑑みると今後開発調査案件の増加する可能性はあると考えられる。

Ⅵ バンプール製鉄所

VI バンプール製鉄所

SAILは直轄製鉄所5箇所（ルールケラー、ビライ、ドゥルガプール、ボカロおよびドゥルガプール特殊鋼）のほか子会社としてインド鉄鋼㈱-IISCO、セーレム製鋼および鉄鋼技術開発研究所を傘下に配している。バンプール製鉄所はIISCOの主力製鉄所であり、コークスにより銑鉄を製造する銑鋼一貫工場である。

本章においては同製鉄所の現状と、その問題点ならびに近代化計画に関連して現地調査の結果を報告する。

1. 工場概要

(1) 立地条件

バンプール製鉄所はインド、西ベンガル州バンプール市（人口20万超）に所在し、州都カルカッタの西北方約190kmに位置している。海拔200mの平原地帯であるこの地方は、インドのコールベルトの東端、ジャハリア炭田に乗っており、近隣地区で産出する鉄鉱石を使用することにより、原料立地の利点を十分に発揮出来る製鉄業の条件がそろっている。IISCOの前身ベンガル銑鉄製造所は1870年にこの地で発足し、現在の設備能力粗鋼年産100万トン製鉄所に発展した。

バンプール製鉄所はデリーとカルカッタを結ぶ広軌鉄道（軌間1.66m）イースターン鉄道と、この産炭地帯とルールケラー、ジャムシェドプール（タタ製鉄所在地）等をつなぐサウス・イースタン鉄道の分岐点にあたり、道路輸送はデリー・カルカッタを貫通しているグラウンド・トランク・ロード（大幹線道路）に近接している。

人口はバンプール地区のみでは約6万人であり、周辺地区を加えた大バンプールでは20万乃至25万と云われており、製鉄所労働力供給源にめぐまれている。特に親子数代にわたった製鉄家族ともいべき技能工が得られることは国内他所に類例がない。

製鉄所用水源はバンプールの南側を流れる水量豊富なダモダール川を利用している。この川は上流に水量調整ダムがあるので、比較的河水面が安定しているという利点がある。取水口は川の中央に設置されており、第1ポンプ場により用水は製鉄所内の沈澱池に送水され、処理の上使用される。市街地への飲料水も製鉄所から供給されている。

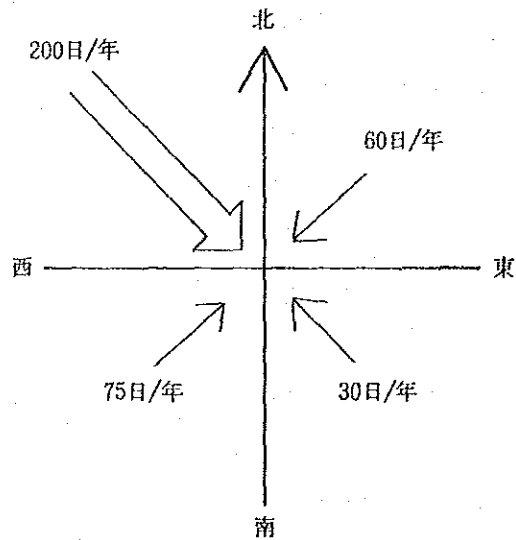
気象条件は、バンプール製鉄所現地における1985年度の気象観測結果（下表）に示す通りである。一年は雨期と乾期にわかれ、それぞれ6～10月、11月～5月の期間に相当している。夏のはじめの時期ははまだ雨期に入っていないため最高気温（月平均、以下同様）は約44℃にまで上がるが雨期のはじまりと共に約37℃に押えられ、最低気温は24℃となっている。雨期の終了と同時期に冬に入り、最高気温は40℃～31℃となり、最低気温は10℃前後となる。

風向は下表の通り北西からの風が卓越している。また風速は5～10ノット（2.5～5 m/sec）が通常である。

バンプール製鉄所気象表

1985年度	気温 (°C)		相対湿度 (%)		降雨量 (mm)	
	最高	最低	最高	最低	1日最大	月間
85年 4月	44.5	22	76	27	—	—
5月	43.5	21	77	58	23.0	53.9
6月	43.0	23.5	90	51	28.0	152.8
7月	36.0	24	95	72	61.6	298.2
8月	36.5	25	95	80	46.0	261.8
9月	35	25(24)	95	72	50.4	219.8
10月	35.5	18.5	94	69	63.5	115.2
11月	32.0	13.0	84	66	3.0	3.0
12月	31	12.0	83	59	—	—
86年 1月	31.5	9.5	88	60	3.0	3.0
2月	34	14.5	79	43	—	—
(85年 3月)	40.5	18	80	37	5.5	5.5

バンプールの風向



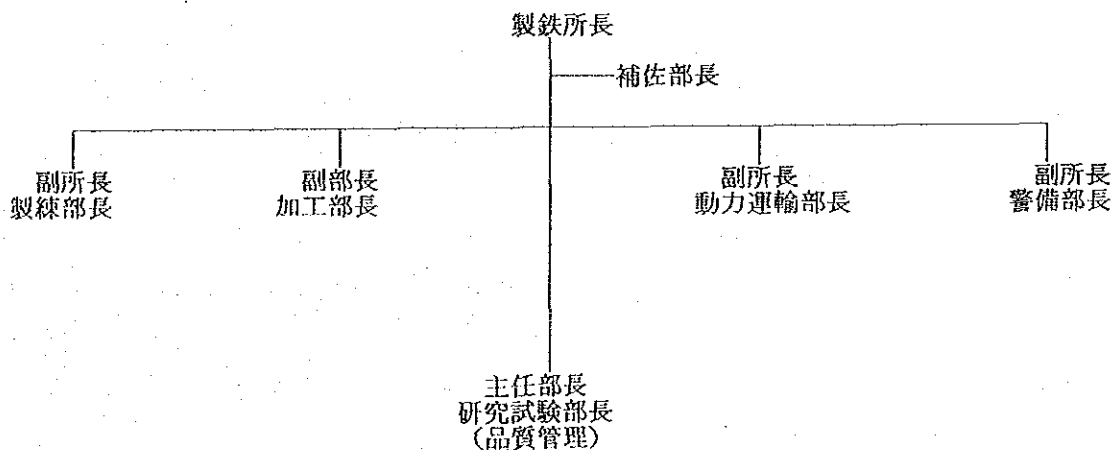
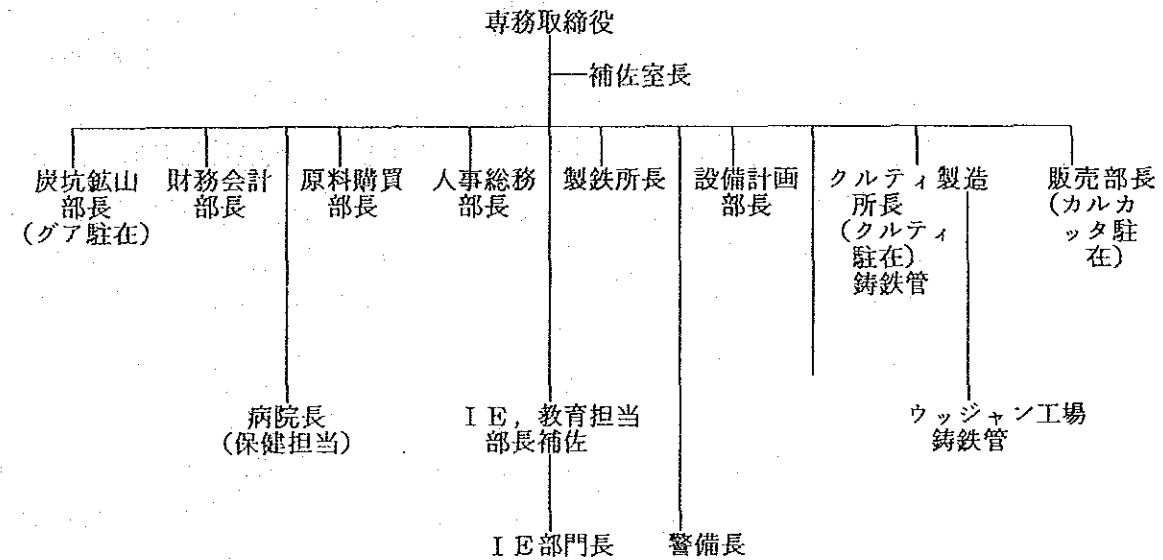
出所：IISCO社パイロット

(2) 製鉄所組織および生産

1) IISCOはSAIL傘下に入っているが、自社の取締役会をもっている。会社運営については専務取締役 (M. F. メタ氏) が総括しており実質上の社長の職責を果たしている。この他の取締役会メンバー11名は政府、SAILあるいは州政府などの社外からの重役である。

専務取締役下の会社組織は次図の通りである。ゼネラルマネージャのうち炭坑、鉄鉱山担当、クルティ工場担当および販売担当を除いた5名はバンプール製鉄所に常駐しており、製鉄所は本社機能をもっている。製鉄所々長 (作業所長) 以下の組織はきわめて簡略化され、製錬部、加工部、検査品質管理部、動力運輸部および整備部の5部構成となっている。

IISCO 組織表



2) 生産能力と85年1～12月生産実績との対比を次図に示す。それぞれのレーテッドキャパシティに対して生産指数はコークス炉76.0%、高炉68.5%、製鋼55.0%、圧延57.4%となっている。生産実績が低迷していることについて種々理由があるが主要な理由は次の通りである。

- a. 原料品質低質：石炭灰分が高く、高炉装入コークス中の灰分で28%となっている。鉄鉱石粉が多い上に、アルミ分の高い脈石が随伴している。高炉で焼結鉱を使用していない。
- b. 老朽、旧式設備：大部分の設備が1939年以前の設備である。
- c. 旧式技術：新規技術の導入が行われていない。
- d. 設備稼働率が低い：整備強化のためと、労働慣習上休止時間が長い。
- e. 歩留が悪い：増産重視の作業がかえって品質を低下し、歩留りを低くしている。

3) 品種別生産実績表に1985暦年合計値を示した。この表から圧延の各工程で外販半製品が製造されその合計は8万トンに達していることが判る。種々な理由から外販半製品が生産される事になるが、熱延製品の18.6%にも達していることは重要なことである。経營業績改善のためにこれらの半製品を仕上圧延して自社製品として販売出来る態勢がとられる様に十分な配慮が払われることが必要であろう。

4) 製鉄所要員数は常備23,297人、短期契約4,630人であり、生産規模と比較した場合極端に多い。常備者のうち、未熟練工7,942人(構成比34%)、熟練工10,596人(45%)、役付き工3,251人(14%)および監督者、事務所1,508人(6%)となっている。未熟練工は肉体労働者であり、補助作業専従者である。

常備者一人当たり粗鋼年産量は1985年では23.6トンである。またエンジニアの総数は442名である。

要員の削減については、会社側は労働組合と協議の上、新規採用を中止し、自然減耗をはかっている。一方停年々齢の引下げなどの手段も講じているが、労働者保護政策が手厚いという当地の事情もあり、要員削減の実現は長い目で見らるべきであろう。

会社と労働組合との間の関係は良好であり、今回の予備調査にあたっては労働組合代表が傍聴していた様な説得策を会社側はとっていた。

(3) 原料および鉱山

1) IISCOは原料炭および鉄鉱石を自社鉱山で採取し、一部を外部から購入している。製鉄所受入量で自社原料は原料炭の39%(1984年度実績以下同じ)、ボイラー炭の7%、鉄鉱石の71%となっている。

2) 原料炭を産出する自社炭坑はチャスナラ、ジットプールおよびラムナゴールであり、同製鉄所の西方ビハール州にあり、ジットプールからチャスナラまで9km空中索道があり、またチャスナラから製鉄所まで54kmの空中索道がひかれている。ラムナゴールは最も古く開発された炭坑で製鉄所まで22kmの距離にある。採掘可能埋蔵量はそれぞれの地区の合計でチャスナラ47.8百万トン、ジットプール20.14百万トン、ラムナゴール25.5百万トンで

生産能力、実績対比表 (85年暦年)

単位 1,000トン

左欄の数字は能力
右欄の数字は実績

コークス炉		
3炉 (78門), 1炉 (72門)		
コークス	1,235	939

↓

高 炉		
500m ³ 2基, 1170m ³ 2基		
鉄鋼	1,300	891

↓

転炉, 平炉併用法		
ベッセマー転炉		
	25 t	3基
傾動式 平炉		
	255 t	6基
鋼塊	1,000	550

↓

分塊ミル シートバ・ビレット・ミル 大形ミル マーチャントミル 中小形ミル ハンドシートミル 亜鉛めっき設備	ビレット, ブレーム 棒鋼・線材 大中形々鋼 小形々鋼 熱延薄板 亜鉛鉄板	
	800	459

ある。チャスナラ12, 13, 14シームは坑内掘 (現在再建のため一部閉山中), その他は露天掘りであり採掘, 運搬ともに機械化されている。採掘量は85年度実績推定でそれぞれ269, 200トン, 157,500トンおよび160,800トンである。チャスナラには洗炭設備がありジットプール炭, 自坑炭ならびに購入炭を洗炭している。精炭量は85年度54万tである。

- 3) 原料の品質はチャスナラ炭, ジットプール炭, ラムナゴール炭それぞれについて灰分27~28%, 24%および22%であり, 主力炭坑であるチャスナラ炭が高い。ただし同じ地区の坑内掘りでは17-18%が期待出来る。粘結性指数は中粘結炭ラムナゴールが14-16である他は20-22となっている。

チャスナラ洗炭設備は現在改造が行われており, 完成後の能力は120万t/年, 灰分17%を目標としている。

炭層別に石炭の可洗性および粘結性の試験データは下表の通りである。

品種別生産実績

(単位 トン)

品 種		1985年計
コークス	塊コークス	762,167
	粉コークス	176,356
	計	938,973
高 炉	熔鉄	816,925
	外販冷鉄	73,984
	計	890,909
転 炉	半製鋼	443,097
平 炉	製出鋼	567,423
	圧延用鋼塊	550,085
分 塊	ブルーム	325,455
	外販ブルーム	43,850
	スラブ	112,705
	外販スラブ	11,125
	計	494,135
大 形	大形々鋼	70,639
シートバー ビレット 圧延	シートバー	92,374
	外販シートバー	2,698
	ビレット	178,357
	外販ビレット	22,087
	計	295,816
マーチャントバー 圧延	マーチャントバー	105,618
	小形々鋼	27,253
	計	132,871
中小形圧延	中小形々鋼	70,591
ハンドシート圧延	黒板	74,014
亜鉛メッキ	亜鉛鉄板	8,504
	波付亜鉛鉄板	22,790
	計	31,294
(一次熱延製品)	(合 計)	427,875

炭 坑 名	チャスマナラ				ジットプー			ラムナガール		
	露天 13/14 層	表層炭層 1)17,16 B層 2)16A,16 層	坑内掘 13/14 層 12 層	16A 層 16 層	14 層 12 層	坑内掘 ライクティ 層	露天掘 ライクティ 層	新炭坑		
埋蔵量	原料炭 3.3百万 t	原料炭 9.0百万 t 4.5	原料炭 60.0百万 t 40.0	原料炭 0.18百万 t 0.14	原料炭 30.0百万 t 20.0	中粘結 17.0百万 t 11.5	無煙炭 4.5百万 t 3.0	中粘結 19.0百万 t 11.0		
炭質 1)可洗性 (比重1.50) 2)概略分析値 3)粘結性 * 4)粘結指数	歩留 76.0% 灰分 13.3% 灰分 23-24% 水分 1.2% V.M. 22-23% G 3 20-22	63.6% 14.3% 20% 1.0% 26% G 3 20-22	75.2% 18.2% 17-18% 1.4% 24% G 4 20-22	82.3% 20.6% 20% 1.6% 28.3% G 3 22	70.1% 16.2% 20% 1.8% 22.5% G 4 22	不洗使用 16% 1.3% 28.4% G 1 16-18	無煙炭 17% 1.4% 9-10% — —	— 21% — — G~G1 14-16		
粗炭採掘量 85年度計画 2月まで " "実績 86.3月 計画 85年度計	345,000 t 195,800 40,000 235,800	45,300 t 28,700 4,700 33,400	— — —	96,000 t 73,800 9,000 82,800	68,000 67,700 7,000 74,700	91,000 73,000 9,000 82,000	53,000 71,800 7,000 78,800			

注*印 ソ連方式

石炭生産，出荷統計

単位：トン

	生産量				精炭出荷量*			B.C.C.L社から購入した粗炭量
	ラムナガール		工場	パンプール向		鉄鋼公社向		
	チャスナラ	ジットプール		空中索道經由	鉄道經由			
	洗	炭	精	度	粗	炭	度	
1982-83	428007	143286	114949	956885	521962	105079	326996	747967
1983-84	345734	140787	160525	764346	398034	120492	258041	564760
1984. 4	26315	9005	13105	80024	34198	15750	33879	64226
5	7867	5931	13016	48046	30143	8673	13629	31692
6	14844	9502	10018	46548	16886	4499	19806	38643
7	22277	10352	10308	55230	22186	—	33985	41039
8	20398	8004	10062	24709	15284	—	8960	8738
9	20060	11056	10038	53464	10975	—	31409	41457
10	25206	10027	10021	56829	17097	20340	18194	41192
11	24066	10216	14018	45375	16252	15744	9011	30216
12	21329	14261	14041	50499	22488	6724	21718	37652
1985. 1	20405	14538	15364	55019	23800	1785	18343	44700
2	24064	13012	16102	50165	23814	7927	15103	46472
3	40105	16006	18406	55558	21334	7137	12333	48384
1984-85	266936	131917	154499	621466	254909	88579	236370	474411

注*印 1982-83年にタタ製鉄向精炭出荷量15843tあり

グア鉄鉱山採掘，出荷実績

単位トン

	採 掘 量			出 荷 量	
	切り込み粗鉄	塊 鉄	粉 鉄	塊 鉄	粉 鉄
1982-83	2137935	872091	1265843	771258	634293
1983-84	1740571	824789	915781	695443	620919
4 月	138248	63200	75047	63684	58478
5 月	162774	71140	91633	63535	58992
6 月	136041	60009	76032	24714	46047
7 月	134643	60120	74523	48383	46719
8 月	108464	50504	57960	41825	32316
9 月	73602	35007	38595	37664	58069
10月	111711	60004	51607	34824	69108
11月	120498	58068	62429	41631	53986
12月	113709	54004	59704	44739	32877
1 月	118075	55016	63059	40758	24001
2 月	146369	66506	59865	41015	23824
3 月	186458	86157	99301	64627	44633
1984-85	1550598	720738	829859	551502	549054

マノハルプール地区（チリア鉄鉱山）採掘，出荷実績

単位トン

	採 掘 量			出 荷 量			
	塊 鉄 1/2 吋～ 3 吋	粉 鉄	合 計	バンプ ール向	ルールケ ラー向	カンプ ール向	合 計
1982-83	261713	1760	263463	248986	35522	64	284572
1983-84	237817	5410	243227	272219	—	—	272219
4 月	18064	—	18064	19003	—	—	19003
5 月	20226	175	20401	23085	—	—	23085
6 月	14986	15	15001	11195	—	—	11195
7 月	18136	25	18161	15028	—	—	15028
8 月	17046	679	17725	12723	—	—	12723
9 月	16949	2650	19599	19717	—	—	19717
10月	18745	2300	21045	18548	—	—	18548
11月	22013	800	22813	31618	—	—	31618
12月	16344	2000	18344	27991	—	—	27991
1 月	19479	3750	23229	23969	—	—	23969
2 月	21815	900	22715	21954	—	—	21954
3 月	24648	—	24648	20469	—	—	20469
1984-85	228456	13294	241750	245305	—	—	245305

4) 粗炭の採掘実績、洗炭工場作業状況、精炭出荷および洗炭用としてIISCO社が購入した粗炭量について1984年度までの実績を次表に示す。

5) 自社所有の鉄鉱山はビハール州の、オリッサ州境に近いアイアンベルト地帯のうちシングブーム地区にある。主力鉄鉱山グアはカルカッタ西方467km、バンプール西南方267kmに位置しており、近傍にマノハルプール地区とチリア鉄鉱山が所在している。現在採掘の行われているグア鉄鉱山およびチリア鉄鉱山の鉄石埋蔵量は、前者が2.33億トン（深さ50mまでで）、後者が20億トン（印政府依託による地質調査所—Mineral Exploration Corporation調査—1978~79）と云われ、チリア鉄鉱山はアジア第1の埋蔵量である。

6) 両者とも露天掘りであり鉄質は層状硬質赤鉄鉱が主体である。分析値はグアではFe60%、Al₂O₃4.5%、SiO₂1.5%であり、チリアではそれぞれ62%、3.5%、1.5%となっている。また鉄体中にFe70%のブルーダスト（自然状態で微粉化した高品位赤鉄鉱）も存在しており、その量は海拔高さが低くなる程多くなるといわれている。

鉄体中の風化が進んだ部分は多孔質のジオサイト（Geothite）となっており、高炉内でのガス還元が容易であるので鉄石の使用者から好まれている鉄質である。更に風化が進んでFe55%以下となったリモナイト（Limonite）が鉄体中に貫入している。これは、採掘後廃棄されている。

7) 採掘量および山元出荷量の実績をグア鉄鉱山およびチリア鉄鉱山について次表に示した。IISCOでは塊鉄は3吋~1/2吋、粉鉄は1/2吋アンダーとなっている。グア鉄鉱山の塊鉄55万トンはバンプール製鉄所向けに出荷され、粉鉄55万トンは外販されている。チリア鉄鉱山についても同様に塊鉄25万トンだけが自家消費向けに出荷されている。

8) バンプール製鉄所の鉄鉄石入荷実績を次表に示した。1984年度について見ると、自社鉄鉄石は全受け入れ量の71%であり、不足分は社外2社から購入している。

バンプール製鉄所 鉄鉄石入荷実績

単位トン

	自社鉄鉄山分			購入鉄鉄石				入荷 総計
	グア鉄山	マノハルプ ール鉄区	合計	M.M.T.C.社	O.M.D.C.社	その他	合計	
1982-83	761343	237774	999117	279337	202697	—	482034	1481151
1983-84	702249	270830	973079	170608	131746	—	302354	1275433
1984. 4	62778	18767	81545	29570	2206	—	31776	113321
5	62380	20151	82531	31779	10093	—	41872	124403
6	21172	13206	34378	14578	366	—	14944	49322
7	50433	13879	64312	6491	—	—	6491	70803
8	46438	14034	60472	27090	8374	—	35464	95936
9	35908	18037	53945	17449	4105	—	21554	75499
10	36544	18620	55164	26408	6338	—	32746	87910
11	38736	31733	70469	19752	—	—	19752	90221
12	46428	26126	72554	17859	5979	—	23838	96392
1985. 1	40800	25521	66321	23856	4220	—	28076	94397
2	40380	21960	62340	30240	10260	—	40500	102840
3	59640	18480	78120	20880	8400	—	29280	107400
1984-85*	541637	240514	782151	265952	60341	—	326293	1108444

9) グア鉄鉱山

- a. 本鉄鉱山の鉱体は北東-南西方向に走り、 20° ~ 70° の傾斜をもっている。鉱区の全面積は4,198エーカーあるが、鉱石の露頭は400エーカーで、採掘はこの露頭地域で行われている。
- b. 切羽高さは10mであり、機械化された露天掘が行われている。設備の概要を次図に示す。破羽はドリル機械により仕掛けられ、火薬と液体酸素を用いて爆発させる。くづれた切羽から電動ショベルを用いて鉱石を25t/30tのダンプカーに積込み、破碎場に輸送する。ここでジョークラッシュャとコーンクラッシュャーを通して破碎され、連続的に篩別設備を通る。1次篩別で12mmアンダーが粉として除かれ更に第2篩別け場で破碎篩別けが行われ、一連13基の鉱石槽2系列に積込まれる。鉱石槽の容量はそれぞれ480tであり、出荷用貨車はこの鉱石槽列の下に引きこまれ、貨車への積込みは鉱石槽切出し口を開くことにより行われる。
- c. 鉱山は2交替制によって稼行される。設備保全は炭坑鉱山部長に直属した副部長の責任により行われている。保全記録は充分にとられており、個別機械ごとに管理が行き届いている。生産強化のためには定期修理制度を見直して稼働可能時間をますための対策を講ずる必要がある。
- d. IISCOはこの鉱山の設備近代化のために、破碎、篩別、および水洗篩別設備の設置を計画している。その対象は1次篩別設備から排出される尾鉱であり、現在は谷間に堆積し、その総量は3800万トンに達しているという。量が多いという事のほかに雨期に堆積物がくづれる事故が多発しているため、この尾鉱を水洗篩別けして焼結原料として利用する計画である。この他グア鉱山で発生する微粉ブルーダストを利用するため山元においてペンタイジングを行うため設備を新設する必要がある。

10) チリア鉱山

- a. 前述した通り鉄鉱石埋蔵量は20億トンと膨大な数量である。鉱体は北北東-南南西の方向に 20° - 70° の傾むきをもって東側に下がっている。
- b. 本鉱山は部分的に機械化されているが、1交替1400人の人力によって採掘破碎を行っている。鉱石輸送は下請運輸業者のトラックにより行われ、傾斜式ケーブルカーに積替えて約100mの落差をおろし、手動切り出しにより貨車積(6t/台, 40台/列車)してマノハルプール駅に出荷される。このランオブマインは、IISCOの計画によれば、そのまま製鉄所にはこぼれ、高炉前で篩別けの後、粉鉱を焼結原料として使用するための設備の新設を予定している。これは新設焼結工場に送られることとなっている。IISCOはブルーダストも焼結原料に混合して利用する計画である。

(4) 電力

1) 蒸気

蒸気発生設備は火力発電所ボイラーとして14基あり、その他硫酸工場にボイラーが設置

されている。1984年度の実績によれば、蒸気発生量の総量は発電所ボイラーで308万トン、硫酸工場で9,800トンであり、利用率は98.27%、漏洩放散率1.73%となっている。発電所ボイラーの時間当たり、平均蒸気発生量は次表の通り1984年度平均で27 t/hであり、各ボイラーともに設置された時代は古く、設備保全には力が注がれている。

消費部門別蒸気消費は約1/3が高炉送風機用に、また31%が発電機用に使用されている。1984年度の部門別月別蒸気消費実績を下表に示す。

2) 電力

a. 本製鉄所は4基の火力発電設備を所有している。

火力発電設備	10MW	2基
	20MW	2基

また州立電力会社D. V. C. と系統化されており、消費電力量としては自家発生と購入の比率は84年度は41:59 (83年度は48:52) であった。ピークデマンドは35MWに達するので、購入電力のそれは20MWとなっている。

b. 火力発電所の84年度操業実績を次表に示す。使用燃料は余剰高炉ガス427Mm³と自社炭坑で採取したボイラー用炭51.7万トンが主体で、更に発生粉コークスを混焼しているが、コークス炉ガスは余剰量がないので使用されていない。

ターボブローによる高炉送風量実績も表中に示されている。一分間当たり送風量はほぼ安定しているが、一部に高炉生産の不調を反映して不規則な時期が見られる。

c. 電力会社による電力供給規制は、夏期の電力需要増大期間を中心にして大幅に行われている。また夏期落雷による停電があるという。これらの規制および停電が製鉄所操業に及ぼす影響は極めて大きい。1984年度の月別に電力供給規制と、工場別操業停止時間の実績を下表に示す。大形ミル、小形ミル、マーチャントミルおよび薄板ミルの年間休止時間合計は、それぞれ600~1,000時間に達している。またベッセマー転炉においても2基設置されている送風機が夏期を中心に1基操業あるいは送風停止を余儀なくされている状況も表中に示されているが、この場合も、影響を受ける期間の合計は1000時間を超えている。

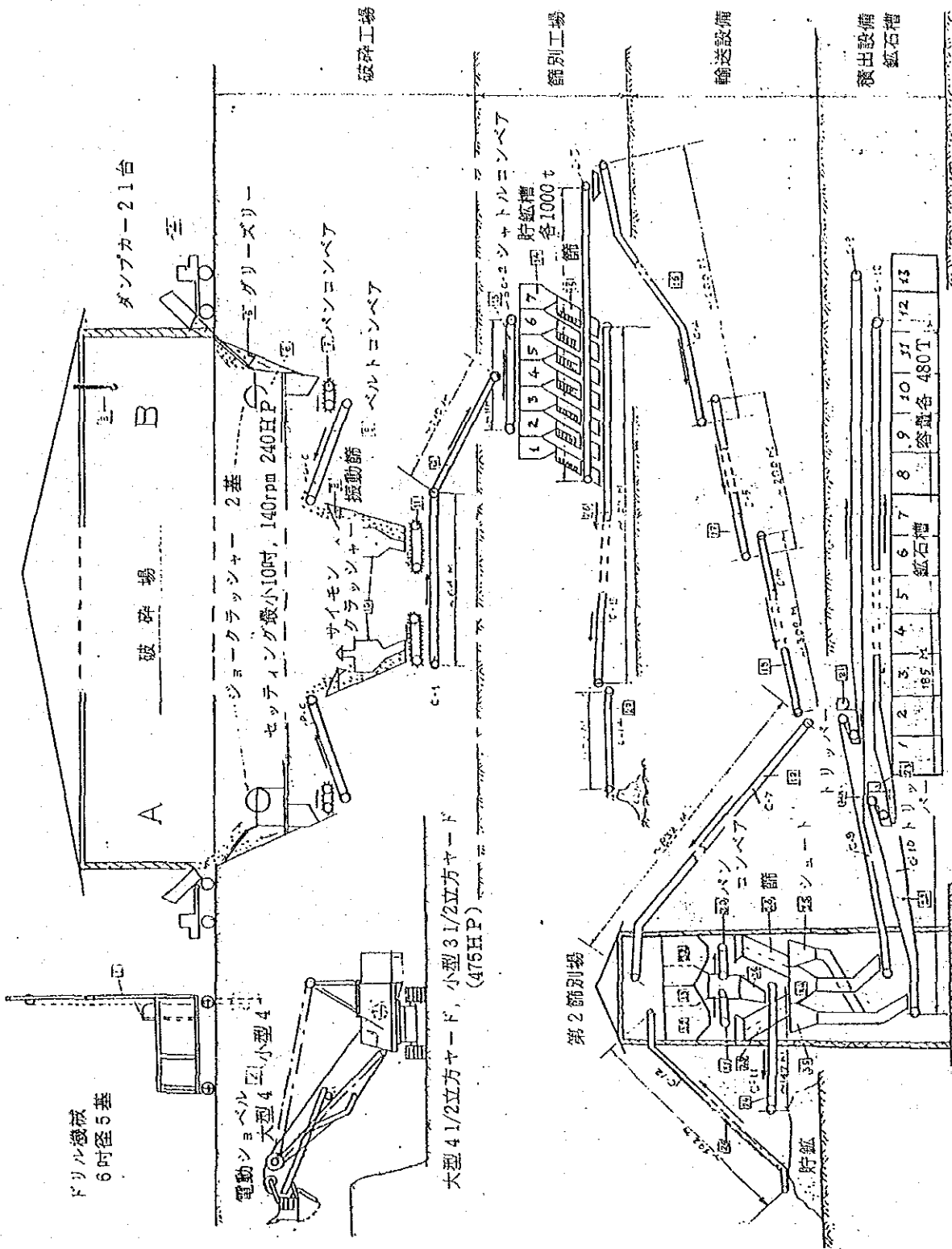
以上のことから蒸気および電力発生の改善が、製鉄所全体の生産条件の良好化に大きくつながっていることが理解出来る。

(5) クルティ 鑄造工場

クルティは1870年英人ジェームズエキランによって創設された。この地が選ばれたのはカルカッタを中心とした西ベンガルの工業地帯と、石炭鉄鋼石の産地を結んだ中心点にあるという理由による。

このクルティ工場は当時ベンガル鉄鋼製造所と呼ばれバンプール製鉄所の前身となるもので同製鉄所から西50kmのバーデンに所在している。

グア鉱山設備概略図



A系列またはB系列の一方が稼働した場合 2510HP
 A系列およびB系列の両方が稼働した場合 3570HP

蒸気発生量および部門別蒸気消費量

単位：トン

	蒸気発生量		部門別蒸気消費量							源		
	発電用ボイラー	硫酸工場ボイラー	合計	ニコス炉化成	高炉	製鋼	圧延	薄板	発電	その他	合計	放散
1982-83	3101358	12956	3114314	520847	981343	394725	19906	38897	1107932	4140	3067790	46524
1983-84	3112675	12076	3124751	588286	952420	395250	61030	38453	1037948	4140	3077527	47224
1984. 4	247663	880	248543	48470	82240	33320	5760	3070	71610	345	244815	3728
5	234810	880	235690	50270	78160	27450	3860	2570	69800	340	232450	3240
6	230380	880	231260	50200	86330	26690	4800	1020	51940	40	228020	3240
7	268770	900	269670	52180	92000	34330	7130	1430	78580	-	265650	4020
8	255044	860	255904	50000	85115	31125	7240	910	76874	40	251404	4500
9	243851	900	244751	49750	79080	28296	4620	800	77965	40	240551	4200
10	249673	922	250595	55522	83160	29880	4840	660	71693	40	245795	4800
11	242742	892	243634	47060	78000	29870	4250	700	78814	40	238834	4800
12	264172	930	265102	56410	84060	32081	5160	620	81231	40	259602	5500
1985. 1	291023	620	291643	53110	93720	34268	7000	1500	94739	296	284633	5200
2	264014	560	264574	50810	81396	29343	4450	800	93291	284	260374	4200
3	284852	920	285772	58070	86450	34559	5050	700	96353	290	281472	5910
1984-85	3077094	9844	3086938	621852	621852	371212	64160	14780	950990	1795	3033800	53338

発電所ボイラー操業実績

	平均蒸気発生量-ボイラー別 (t/hr)												ボイラー工場				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	A	B	総合	蒸気発生量 100万kg/日	1日当り蒸気発生 量 100万kg/日
1982-83	15	14	14	14	11	10	23	41	43	40	39	17	69	44	28	3101.358	8.497
1983-84	13	14	14	14	12	11	23	31	29	34	38	15	67	63	27	3112.675	8.513
1984. 4	2	-	14	15	7	15	16	35	36	40	12	16	79	66	27	247.663	8.255
5	13	5	11	13	-	13	18	30	33	34	29	14	77	65	27	234.810	7.575
6	10	11	11	11	9	12	10	24	23	31	28	11	67	63	25	230.380	7.677
7	13	12	11	12	12	14	Over	25	38	37	47	12	83	69	29	268.770	8.670
8	12	12	3	11	12	3	Haul	26	30	34	41	12	68	70	24	255.044	8.227
9	14	13	-	12	13	14	23	40	44	24	7	16	65	72	27	243.851	8.128
10	12	12	8	12	12	13	23	32	41	26	9	14	74	49	24	249.673	8.054
11	11	15	13	13	10	12	28	26	28	21	26	14	78	57	25	242.742	8.091
12	13	10	12	14	11	11	31	40	43	34	36	17	26	72	26	264.172	8.522
1985. 1	13	13	12	13	12	Over	27	36	41	18	35	21	76	73	30	291.023	9.388
2	15	13	13	14	9	15	25	37	41	6	34	18	81	80	28	264.014	9.429
3	14	12	13	13	8	16	-	29	47	34	30	21	73	79	30	284.952	9.192
1984-85	12	12	11	13	10	12	21	32	37	28	28	15	70	68	27	3077.094	8.430

火力発電所操業実績

	自家発電量		購入電力量		平均 Stn.	火力発電所燃料消費量				高炉送風量 1000m ³ /分			
	総量 103kWh	一日平均 kW	総量 103kWh	一日平均 MW		高炉ガス M m ³	コークス M m ³	石灰 t	粉コーク t	No.1	No.2	No.3	No.4
1982-83	149071	17.04	117095	13.37	38.61	638,207	0.819	483676	58690	0.79	0.81	2.06	2.03
1983-84	124452	14.30	132326	15.06	36.62	603,182	-	487919	37482	0.76	1.19	2.19	2.44
1984. 4	7643	10.61	13098	18.19	35.70	58,156	-	41130	1940	1.00	0.97	1.70	1.82
5	6622	8.90	11752	15.80	33.40	39,156	-	43830	590	1.11	1.14	1.53	1.67
6	5253	7.29	12390	17.21	31.00	48,830	-	36790	350	1.11	1.07	1.80	1.68
7	8372	11.25	13260	17.82	35.40	49,185	-	44410	245	1.05	1.15	4.19	1.84
8	7664	10.17	12435	16.71	36.10	39,703	-	42600	600	1.10	1.14	3.41	1.66
9	8163	11.34	12427	17.26	35.20	35,680	-	42390	110	0.89	0.92	3.42	1.66
10	7148	9.61	12898	17.34	36.10	23,966	-	43330	-	0.84	0.88	1.64	1.63
11	8218	11.41	12170	16.90	34.90	13,271	-	41490	-	0.88	0.91	1.65	1.61
12	9344	12.56	12392	16.66	36.00	16,230	-	47720	-	0.83	0.86	1.82	1.60
1985. 1	10486	14.09	10743	15.89	36.40	17,498	-	47410	65	0.96	1.02	1.88	1.65
2	10934	16.27	10101	15.03	37.30	33,684	-	43020	590	1.01	1.07	2.02	3.34
3	11929	16.03	11959	16.09	37.70	51,955	-	42530	2800	1.03	1.07	2.06	1.83
1984-85	101676	11.61	145625	16.62	35.43	427,314	-	516650	7290	0.98	1.02	2.26	1.83

電力規制の操業に与える影響

	電力会社電力規制 - M V A										工場別操業停止時間									
	3.0	3.0	3.0	6.0	6.0	9.0	9.0	15.1	15.1	18.1	21.1	21.1	分塊	ビレット	大形	小形	マシナ	薄板	ベッセマー転炉	
未測	未測	未測	未測	未測	未測	未測	未測	未測	未測	未測	未測	未測	未測	未測	未測	未測	未測	未測	未測	未測
1982-83	-	5.25	178.79	1151.69	65.50	2625.63	1174.53	291.22	117.68	70.23	433.49	514.16	292.97	288.33	298.33	3958.00	34.80	-	-	-
1983-84	33.3	41.43	179.84	1101.03	-	2173.43	260.72	108.08	219.77	126.27	474.79	713.92	412.24	606.22	606.22	717.52	74.07	-	-	-
1984. 4	-	-	-	35.50	-	354.50	80.78	13.50	11.38	5.02	48.16	50.73	76.53	61.90	61.90	-	2.92	-	-	-
5	-	-	49.25	54.25	1.00	77.80	91.50	42.50	242.43	87.63	425.23	433.86	314.27	438.88	438.88	270.08	62.17	-	-	-
6	-	-	3.50	35.50	-	133.50	56.50	39.00	173.90	178.90	302.26	224.45	108.75	280.45	280.45	293.58	208.17	-	-	-
7	-	-	-	58.50	-	123.08	134.42	47.00	6.80	-	25.26	17.40	10.92	10.92	10.92	45.25	4.92	-	-	-
8	-	-	-	44.00	-	153.00	112.50	42.00	29.06	44.16	144.08	47.00	76.45	41.70	41.70	89.83	30.67	-	-	-
9	-	-	-	-	-	74.60	96.50	65.00	2.66	0.50	2.33	0.83	1.50	2.67	2.67	19.58	7.67	-	-	-
10	-	-	-	8.75	-	65.75	109.50	123.50	1.83	1.80	6.30	6.95	-	2.52	2.52	18.33	0.58	-	-	-
11	-	-	-	13.50	-	125.50	110.00	31.00	5.13	2.73	16.38	8.65	10.00	5.13	5.13	1.17	4.55	-	-	-
12	-	-	11.50	61.10	-	143.50	42.00	36.40	3.98	2.73	9.83	7.25	1.88	-	-	-	0.75	-	-	-
1985. 1	-	-	-	26.50	-	97.25	133.25	104.33	0.66	2.52	6.72	8.70	4.03	5.50	5.50	-	0.75	-	-	-
2	-	-	-	120.70	-	245.10	135.50	44.80	4.03	0.25	1.62	0.25	0.83	0.25	0.25	-	0.50	-	-	-
3	-	-	-	1.00	-	174.00	86.50	78.50	0.25	0.25	1.62	0.25	0.83	0.25	0.25	-	0.50	-	-	-
1984-85	-	-	64.25	459.30	1.00	1772.58	1188.95	667.53	323.51	487.04	991.40	807.90	596.71	851.47	851.47	737.82	327.98	-	-	-

同工場はこの種の専門工場としてインド最大のもので $\phi 80\text{mm}$ ～ $\phi 800\text{mm}$ の水道用遠心鑄造パイプを主力製品として年間24万2千トン生産するほか、外注による鉄及び非鉄金属の鑄造、バンプール製鉄所向けの大型補修などを行っている。

また、かつてバンプール製鉄所建設、改修にあたり多くの設備を納入した実績を持っている。

クルティ工場の経営状況は比較的良好であるが、今後は水道用代替パイプの出現と、各地製鉄所における補修部門の強化、新設により楽観出来ないとしている。

この他かつてバンプール製鉄所の前身として、クラブハウスやゴルフ場を所有しており往時をしのばせている。

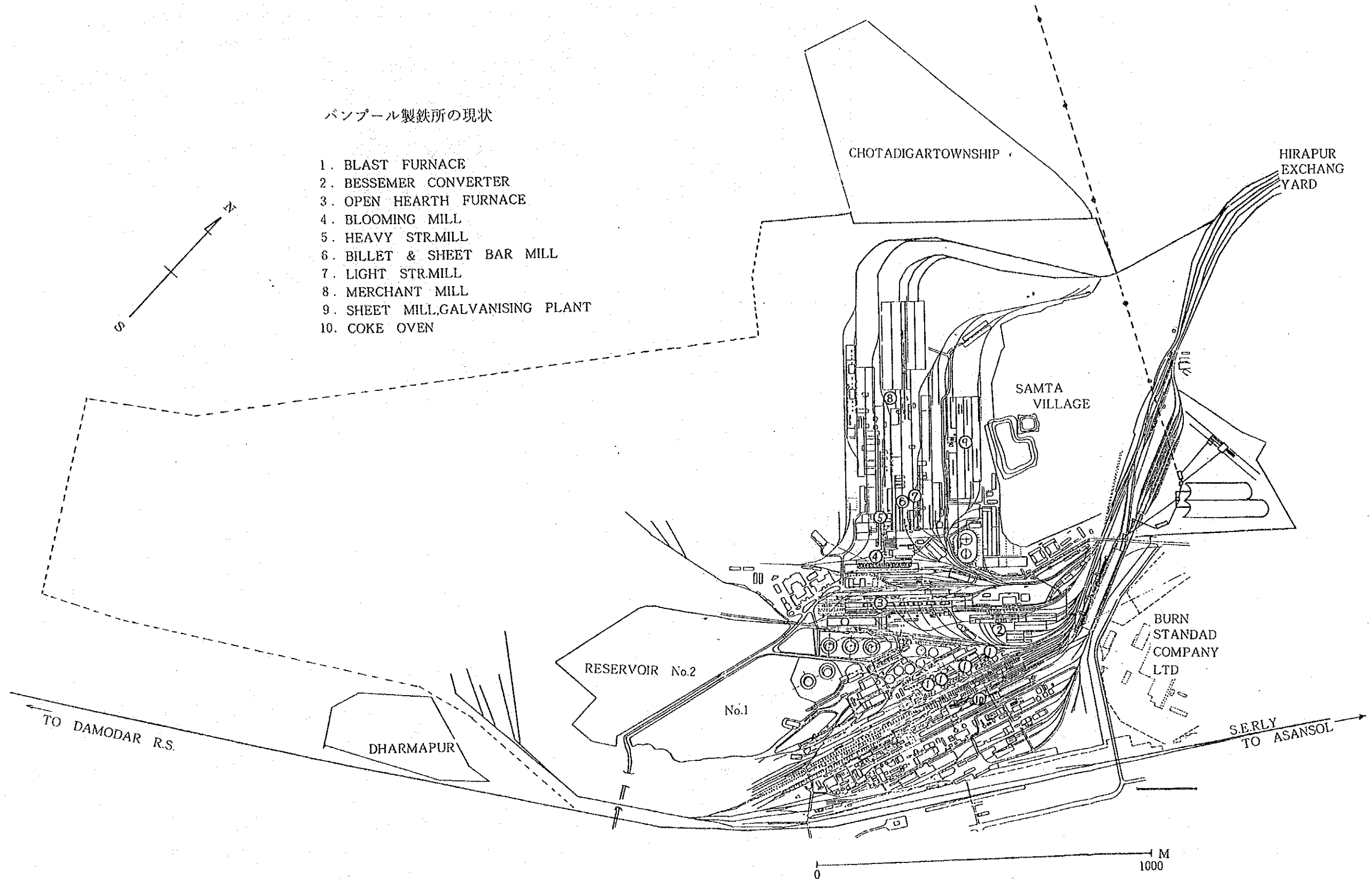
2. 工場の現状

(1) 主要現有設備

部門	工場	設備主仕様
製鉄	コークス炉	7号炉：O t t o ・ 2 煙道 ・ アンダージェット ・ 蓄熱型， 72室 (0.45×4.45m) (23.8m)
		9号炉： 同上 ， 78室 (同上) 8, 10号炉： 同上 ， 78室 (同上)
	高炉	1号炉： 炉床径5.10m， 炉内容積500m ³ ， 羽口数12ヶ， 熱風炉 4基 2号炉： " 5.10m ， " 500m ³ ， " 12ヶ， " 3基 3, 4号炉： " 7.62m ， " 1170m ， " 18ヶ， " 3基
製鋼	混鉄炉	900 TON× 3 基 (転炉側 2 基， 平炉側 1 基)
	ベッセマー転炉	25 TON× 3 基 (内容積 144m ³ ， 羽口数 7ヶ， 電動傾倒式)
	平炉	255 TON× 6 基 (鋼浴面積62.995m ² ， 深0.92m， 炉長 14.65m)
圧延	分塊ミル	圧延機： 40インチ径， 2 重逆転式× 1 基， SACK製 均熱炉： 32ホール (3.962 × 1,981 × 2.667 mm)， 蓄熱式ハード ボトム， BFG専焼
	大形ミル	圧延機： 35インチ径， 2 重式× 3 基 (スピンドル連結式)， DEMAG製 加熱炉： 蓄熱式バッチ炉× 2 基， M i x . G A S (C/B) 又は 重油
	ビレット・シート バミル	圧延機： 10スタンド連続ミル (7H, 3V)， MORGAN製
	中・小形ミル	圧延機： 2 重式× 1 基 (仕上)， 3 重式× 3 基 (1粗， 2粗， 中 間)， MORGAN製 加熱炉： プッシュャー型上下 2 帯サイド+エンドバーナ式連続炉× 2 基， M i x G A S 又は重油， メタルレキュベレータ付
	マーチャントミ ル	圧延機： 7H+2V (粗)， 4H+2V (中間)， 2H (中間) 6H (仕上)， MORGAN製 加熱炉： プレッシュャー型， 上部一帯式エンドバーナ型炉× 1 基， メタルレキュベレータ付， M i x G A S 又は重油
	シートミル	圧延機： (1) 熱間： 3 重式× 2 基 (粗)， 2 重式× 4 基 (中間， 仕上)， LEWIS製 (2) 冷間： スキンバス用 2 重式× 4 基 加熱炉： (1) ベアー加熱炉： コンベアー式側壁エンドバーナ型× 2 基， M i x G A S 又は重油 (2) バック加熱炉： コンベアー式側壁エンドバーナ型× 4 基， M i x G A S 又は重油 (3) 焼鈍炉： 35炉 WILSON製
		亜鉛メッキライン： コンベアー型ディップ式 4列
		ローラー波付機 1基

バンブール製鉄所の現状

1. BLAST FURNACE
2. BESSEMER CONVERTER
3. OPEN HEARTH FURNACE
4. BLOOMING MILL
5. HEAVY STR.MILL
6. BILLET & SHEET BAR MILL
7. LIGHT STR.MILL
8. MERCHANT MILL
9. SHEET MILL, GALVANISING PLANT
10. COKE OVEN



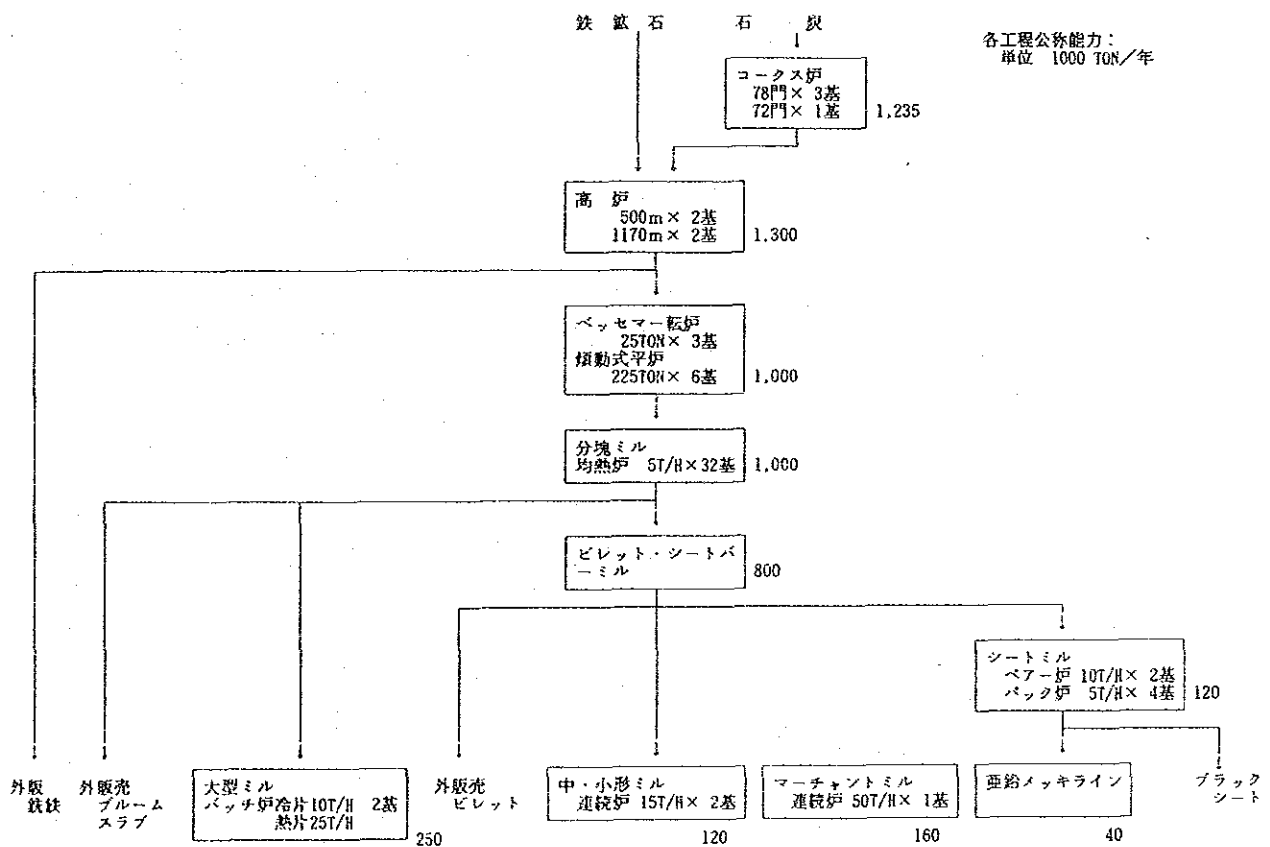
(2) 敷地およびレイアウト

工場敷地およびレイアウト概要を次図に示す。

既存工場は、全敷地約160万坪のうち81万坪を占めている。敷地は南北、東を町に、西を農地に囲まれており、西、南に発展の余地を有する。石炭は空中索道や鉄道にて、また鉄鉱石などは同鉄道にて製鉄所南東部のサウス・イースタン鉄道沿いの原料仮置場に搬入される。製鉄所内はディーゼルによる広軌線路が扇状に敷設されており、各工程へは扇の要を經由しての輸送形態となる。マテリアル・フローは南東部の高炉から北西部へ向って、転炉、平炉、そして圧延工場へと流れ、圧延工場末端の倉庫より北部の貨車線につながっている。

(3) 工程能力

1) 能力流れ図



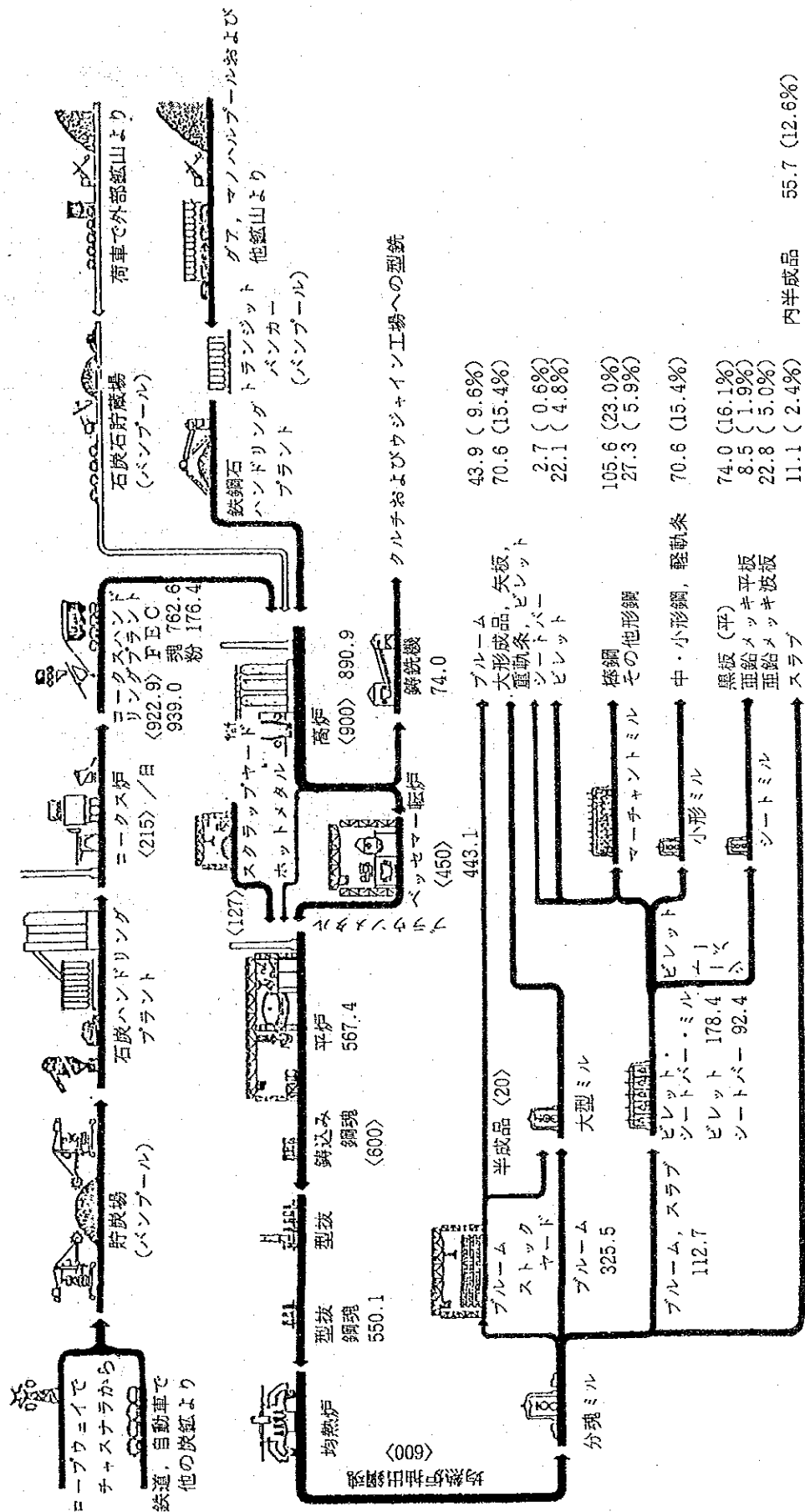
2) 圧延製品一覧表

当製鉄所は、公称能力および圧延製品内容からわかるように条鋼を主力としており、それ以外に薄板、半成品を供給している。

	分塊ミル	大形ミル	ビレットミル	中小形ミル	マーチャントミル	シートミル
I ビーム		○		○		
溝形鋼		○		○		
T形鋼				○		
等辺アングル		○		○	○	
不等辺アングル		○		○		
丸鋼				○	○	
角鋼				○		
振り棒鋼					○	
平鋼				○	○	
端丸平鋼		○				
レール		○		○		
ブリッジレール		○		○		
その他	ブルーム スラブ	Z形 Z形シート トパイル など	ビレット シートバー	H.D.RIM		黒板 亜鉛メッキ 平板 亜鉛メッキ 波板

(4) 生産流れ (1985年度生産計画, 1985年歴年実績)

< > 内数字：'85年度生産計画 (単位1000TON)
 かっこなし数字：'85年歴年実績 (")
 () 内百分率：圧延成品の構成比



(5) 最近の月別生産実績

次に各工程における月別の生産実績を示すが、月毎の変動が顕著である。さらに、コークス炉が6月以降、減産の一途をたどっている点、高炉以降の工程においては5月から10月が低迷している点など、夏期減産を含めて課題である。

(6) 原料ヤード

当製鉄所には原料ヤードはない。敷地の東端に石炭置場があるが、これもコークス炉への直送コンベアと、操車場から送り込まれる石炭貨車の間をつなぐための仮置場としての役割りを果たしているにすぎない。

高炉装入物はオアビン上に貨車が直行して荷卸しが行われる。しかしNo.9コークス炉の熱間補修の際の減産防止のための購入コークス、購入高品位鉱が、石灰石などと共に第2貯水池西方の線路傍に貯蔵されている。これら原料の貨車からの荷おろし、貨車への積み込みは1組が10名で構成されている荷扱い班が入力で行っている。

(7) コークス炉

1) 配置

コークス炉はNo.7, No.8, No.9, No.10の4炉団あり、製鉄所の最も東側に位置しており、北から南にNo.7, No.8, No.9, No.10の順で各炉南北方向1列に配置されている。各コークス炉の東側に押出機が配置されており西側がワークとなっている。4炉ともオート一式でNo.7炉は72門、No.8, No.9, No.10の各炉は78門有しており、炉巾0.45m、炉高4.45m、炭化室の容積は23.8m³である。なお、No.8炉は現在改修中であり、1987年3月に完成稼働の予定である。

また、コークス炉の東側には、並行してガス回収設備、硫安、タール、ナフサ、ベンゾール等の化成設備が設置されている。

2) 操業

稼働中のNo.7, No.9, No.10炉団の1日当りの窯出本数は170本/日であり、稼働率は79%と比較的低い操業を行っている。

コークスの生産量は稼働コークス炉合計で込コークス925,289t/年(1985年)である。

原料炭の装入は稼働コークス炉合計で1,221,320t/年(1985年)であり、その配合内容は次の通りである。

	目標	1985年	実績
強粘	55%	55%	57%
準強	35%	35%	34%
ブレンド炭	10%	10%	9%

強粘結炭として自社の炭坑チャスナラ炭およびジットプール炭が使用されており、また、準強粘結炭としては自社の炭坑ラムナゴール炭が使用されているが、全量自社で供給するには至らず、不足分は国内より購入している。

月別生産実績

(単位 トン)

工程	製品	85・1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
コークス	塊コークス 粉コークス (計)	62852 17741 80593	60353 15599 75952	72868 14154 87022	71470 13960 85430	71142 16073 87215	63814 14265 78079	64709 15035 79744	61965 15051 77016	59090 14795 73885	59052 13389 72441	56551 12902 69453	58751 13392 72143	
高炉	溶銑 外販冷銑 (計)	63208 1209 64417	61478 2987 64465	78155 6034 84189	72714 7861 80575	68505 8234 76739	66582 5621 72203	61159 4668 65827	65061 4835 69896	62952 2989 65941	74005 7808 81813	68052 9905 77957	75054 11833 86387	
転炉	半製鋼	38720	36416	44625	40072	34374	37035	34925	36212	32366	34419	35273	38660	
平炉	製出鋼 圧延用鋼塊	48733 47204	46394 45086	58548 57110	51633 50176	45427 44018	45811 44306	42587 41143	46885 44519	41613 40097	45803 44242	43445 42172	51343 50012	
分塊ミル	ブルーム 外販ブルーム ス 外販スラブ (計)	28468 2919 12691 1330 45408	30978 3370 9057 810 44215	34704 4320 11215 1200 51439	28168 3811 9870 800 42649	24508 4619 8963 1081 39171	22914 5630 8589 1024 38157	19842 1695 7532 970 30039	25007 3090 8217 1095 37409	24332 5210 11176 1094 41812	31622 2240 7346 761 41969	25439 3176 10240 1130 39985	29473 3770 7809 830 41882	
大形ミル	大形形鋼	5052	5209	7026	4017	4707	5358	4405	6672	7062	7021	6355	7755	
シートバー ピレットミル	シートバー 外販シートバー ピレット 外販ピレット (計)	9919 850 17982 126 28877	7764 100 16354 3899 28117	9487 35 20996 1054 31572	8551 100 11719 3672 24042	7156 350 12500 1078 21984	6966 200 11770 4042 22998	6058 150 11632 736 18576	6529 178 15017 588 22312	9341 150 12939 2255 24685	9341 150 12939 2255 24685	6259 — 18634 771 25664	7768 835 14275 2275 25153	6556 50 14539 1591 22736
マーチャント ミル	バー 小形形鋼 (計)	12323 — 12323	6449 3686 10135	13473 — 13473	7293 — 7293	11192 — 11192	4059 6788 10847	9123 2473 11596	10055 — 10055	1434 8470 9904	13034 415 13449	10910 — 10910	6273 5421 11694	
中小形ミル	中小形形鋼	7386	6052	8432	5425	5735	5010	4800	6175	4900	6341	4966	5369	
ハンドシートミル	黒板	7256	6865	8531	6204	6121	5049	6044	5007	5461	7021	5400	5055	
亜鉛メッキ 工程	亜鉛鉄板 波付亜鉛鉄板 (計)	397 3246 3643	1019 2177 3196	1639 2426 4065	740 1072 1812	660 1353 2013	784 882 1666	628 973 1601	845 1689 2534	251 1650 1901	548 2487 3035	762 2792 3554	231 2043 2274	
(熱延製品合)		37242	36443	44071	31322	34884	37160	30396	32860	36036	37604	35047	36114	

3) 設備

最も新しい炉団はNo.10で1982年5月11日より稼働したものである。ガス洩れもほとんどなく良好な状態である。

しかし、No.10の北側に隣接するNo.9炉団は、1958年10月8日の稼働であり、およそ28年経過しており、炉体金物の変形が大きくガス洩れがかなり進んでいる。このNo.9炉団は来年(1987年)改修に入り、現在改修中のNo.8炉団とスイッチする予定である。

バンブール製鉄所 コークス炉操業データ (1985年)

コークス操業

生産量	塊コークス	752,089 t/年	(1985年実績予想)
	粉コークス	173,200 t/年	(" ")
	合計	925,289 t/年	(" ")
装入炭	総炭量	1,221,320 t/年	
	銘柄別配合割合	<u>強粘結炭</u>	57%
		<u>準強粘結炭</u>	34%
		<u>弱粘結炭</u>	9%

窯出本数 170 本/日

稼働率 (operation rate) 79%

コークス炉温度 (°C) No.7 炉 1143°C, No.9 炉 1050°C, No.10 炉 1205°C

乾留熱量 $0.800 \times 10^6 \text{kcal/MT}$

装入石炭品質

水分	4 ~ 5.5%
揮発分	24 ~ 25.5%
T. S	0.50 ~ 0.56%
粒度 - 3mm 以下	79 ~ 81.0%

コークス品質

水分	7.0 ~ 8.5%	
灰分	28.0 ~ 29.0%	
全硫黄 total sulphur	0.5 ~ 0.55%	
粒度	+100 m/m	13.4%
	100 ~ 75 m/m	29%
	75 ~ 50 m/m	20.7%
	50 ~ 25 m/m	28.0%
	25 ~ 15 m/m	4.7%
	-15 m/m	4.2%

強度	Micum (-10mm)	16.9% (1986年1月)
		15.7% (1986年1月2月の平均)

バンブール製鉄所 コークス炉 設備仕様

コークス炉 設備

炉型式

- 7 炉団・9 炉団 : オット式 コークサイドおよびラムサイド双方からの排ガス回収による燃料アンダージェット方式
- 10 炉団 : オット式 コークサイドからの排ガス回収による燃料アンダージェット方式
- 8 炉団 : オット式 コークサイドおよびラムサイド双方からの排ガス回収による燃料アンダージェット方式
- 現在改修中

門数

- 7 炉団 : 72門
- 8 炉団 : 78門 (現在改修中)
- 9 炉団 : 78門
- 10 炉団 : 78門
- 炉内容積 : 23.8m³ (各門全て同容積)
- 炉幅および炉高 : 0.45m × 4.45m

製作メーカー

- 7 炉団・9 炉団 : Simon Carves India Ltd.
- 8 炉団・10 炉団 : Otto India Ltd.

設置年月日

- 7 炉団 : 1976年 3月11日 (1次は1950年に設置)
- 9 炉団 : 1958年 8月10日
- 10 炉団 : 1982年11月 5日
- 8 炉団 : 改修中 (1987年 3月完成予定)

副産物工場

1) 1次コンデンサー 26,400Nm³/H・Day C. O. Gas

- a) 7炉団および9炉団用は各4基, 内1基は予備, これらは垂直管・シェル方式で水は内部管を流れ, ガスはシェル側を流れる。
- b) 10炉団用は3基, 内1基は予備, 水平管方式。
- c) 8炉団用は3基, 内1基は予備となる。水平管方式。

2) 硫安工場

7炉団・8炉団用 : 3基, 内1基は予備

9炉団用 : 2基 全 上

10炉団用 : 2基 全 上

3) タール・アンモニア分離

コンデンサータンク : 80m³/基 7炉団・8炉団用 2基
9炉団用 2基
10炉団用 1基

タール貯蔵タンク : 800 m³×3基

安水貯蔵タンク : 500 m³×3基 9炉団用1基, 10炉団用1基
7, 8炉団共用1基

デカンタ : 550 m³×4基 9炉団用1基, 10炉団用1基
7, 8炉団共用2基

タール補修タンク : 7・8炉団用 2基
9炉団用 2基
10炉団用 2基

タール蒸留器 : レトルト型 (10MT) 1基

ナフタレンプラント : 各炉団用各1基 ガス処理能力 26,400Nm³/H ナフタレン含量は115mg/Nm³, 濃縮ナフタレン油の生産能力は2.5MT/H

ベンゾールプラント : 油流量40~45m³/H下で能力9.5m³/d。スティール3基で, ベンゾール・純トルエン・ソルベントナフサの月間能力360~450m³。

生化学的廃水処理プラント : 9.9m³/H 2基 (出側フェノール濃度10ppm以下の仕様)

硫酸プラント : 60MT 77% H₂SO₄用 2基 接触酸化プラント
排ガスボイラー 2045kg/H 熱交換面積 122.3 m²
77%酸用保存タンク 70MT 3基
98%酸用保存タンク 70MT 2基

(8) 高炉

1) 配置

高炉は4基あり、コークス炉の西側に位置している。南から北へNo.1BF, No.2BF, No.3BF, No.4BFの順に熱風炉とともに並んでいる。

貯鉄槽は各高炉の東側、すなわち、コークス炉と高炉との間に配置されている。また、ガス精浄設備は高炉の西側におかれている。

2) 操業

a. 原料状況

事前処理工場をもたないため、装入原料は全て塊鉄である。銘柄としては、自社鉄山のグア鉄、チリア鉄が主であるが、不足分の30%は購入鉄石を使用している。鉄石の平均Feは61.0%あるが、 Al_2O_3 が4.6%と高いため、ドロマイト塊の装入によりSiO₂源、MgO源を供給している。使用している各原料の状況は次の通り。

鉄鉄石 : 粒径は100m/m前後のものがかなりあり、また、混入粉もかなり見られる。チリア鉄は切込鉄の状態で製鉄所へ入荷するが、鉄石系統に篩分設備をもたないため、混入粉は、そのまま高炉に装入される。粒度分析結果では-6m/mが多いときは10%近くに達する。

副原料 : 鉄石よりも若干大きい粒径で100m/m前後のものが目立つ。鉄マンガ鉄石をのぞけば鉄鉄石よりも混入粉は少ない様である。

コークス : 粒径は25~150m/m程度。炉前における貯鉄槽の切出し口のグリズリ(目開き25mmφ円形孔)により篩いを行っている。乾期であるため水分は5~6%程度で粉の付着状況はあまり多くない。

成型コークス : 粒径150m/m程度の卵形をした成型コークスを槽に保有し、非常時に使用している。

メタル : メタルチャージを実施しているが、装入用のメタルは150m/m程度の粒径で扁平な形状をしている。

b. 原料切出

コークスは貯鉄槽より切出し、固定式の秤量器(No.1BF, No.2BFは秤量器をもたない)で秤量しているが、コークス以外の各原料は貯鉄槽下に設置された有人のスケールカー(ラリーカー)によって秤量を行っている。粉塵が多いため、貯鉄槽上部から各鉄鉄石にかなりの散水を実施しており、さらに、切出し時におけるコークスの水分補償がなされていないので、水分変動により高炉に与える影響は、かなり大きいものと思われる。

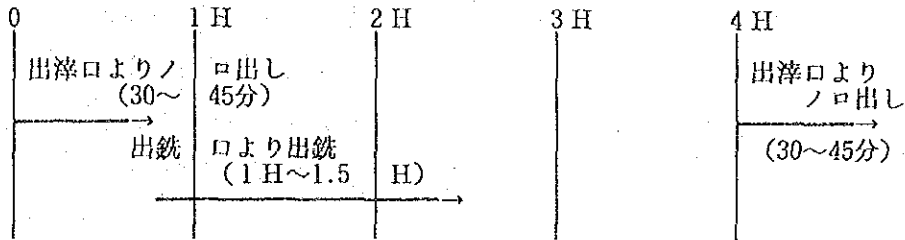
c. 炉況

高炉の作業床脇にある計器室に風量計、風圧計、ストックレベル計、炉頂温度計、送風温度計、炉体シャフト温度計を設置している。視察した4BFでは、かなりのスリッ

プが発生しており、また、視察の途中でも炉頂ブリーダーが吹き上げる状況が見られ炉況は決して良い状態ではなかった。現場操業者の説明では、「No. 1 B F, No. 2 B FはNo. 3 B F, No. 4 B Fよりさらに柵吊り、スリップが頻発している。」とのことである。羽口破損はNo. 1 B F, No. 2 B Fで3～4回/月程度ある。

d. 出鉄作業

各高炉とも出鉄口は1本で1日6回の出鉄を行っている。1回の出鉄スケジュールは次の通り。



出鉄口にはタッピングマシンがないために出鉄時はまず手動のドリルを使い孔を開ける。(ドリル径は2.5インチまたは3インチ、深度はNo. 1 B FとNo. 2 B Fは2フィート、No. 3 B FとNo. 4 B Fは4フィート) その後、酸素によって貫通させている。出鉄口閉鎖時はマットガンにより行う。また、出滓口の開閉は全て手動式である。

溶鉄樋およびノロ樋とも全て固定式。スキンマーは、出鉄後に空にしている。

溶鉄鍋は容量70 t/台で通常、30台中10台が稼働しており、また、ノロ鍋は容量20 t/台で通常、29台中25台が稼働している。

e. 当日の操業成績

	出鉄量	出鉄比	コークス比
No. 1 B F	546 t/d	1.09	1220
No. 2 B F	467 t/d	0.93	1141
No. 3 B F	1029 t/d	0.88	912
No. 4 B F	861 t/d	0.74	954
合計	2903 t/d	0.87	1019

No. 4 B Fのコークスペースは12,000kg/c h 鉱石は20,000kg/c h

f. ダスト処理

B Fダストは、焼結がないためノロすて場へ投棄している。

3) 設備

現在稼働高炉の火入れ年月日は次の通り

No. 1 B F	No. 2 B F	No. 3 B F	No. 4 B F
1983・12・31	1981・1・18	1981・9・14	1979・10・8

使用羽口の寸法は、各高炉とも次の3種類を使用している。羽口の冷却は、一重である。

内径 長さ

- a. 5インチφ×15インチ
- b. 6インチφ×15インチ
- c. 5インチφ×18インチ

熱風炉は、No 1 B Fだけが4基を有しているが（しかし、1基は工事中）他の高炉は全て3基である。熱風炉はB F G専焼であり、ドームおよび排ガスの許容温度は次の通りである。

	ドーム許容温度	排ガス許容温度
No 1 B F・No 2 B F	1050℃	200℃
No 3 B F・No 4 B F	1150℃	200℃

レンガは48% Al₂O₃レンガを使用。

高炉の炉体からのガス洩れは、特にNo 2 B Fが顕著、またNo 4 B Fでは、羽口とブローパイプのスリ合せ部分より洩風が生じている。

バンブール製鉄所 高炉操業データ (1985年)

〈原料〉

鉄鉱石

水分 : 雨期 7.5 % 乾期 4.0 %

炉前粒度

+100		0 %	
100 ~75m/m		9.5~15.0%	
75 ~50m/m		14.7~20.8%	
50 ~25m/m		17.5~24.5%	
25 ~10m/m	33.3~42.8%		(12~25m/m)
10 ~ 5m/m	5.5~ 8.7%		(6~12m/m)
- 5 ~ m/m	6.5~ 9.5%		(- 6 m/m)

成分

T. Fe	61.0%	TiO ₂	0.21%
SiO ₂	2.8%	P	0.06%
Al ₂ O ₃	4.6%	S	0.08%
MnO	0.8%	Zn	微量
MgO	微量	K	微量
結晶水	1.5%	Na	微量

回転強度 実施していない。

石灰石

水分 : 雨期 5.0 % 乾期 2.0 %

粒度

+100	2.0~ 5.6%
100 ~75m/m	8.3~10.5%
75 ~50m/m	40.1~48.7%
50 ~25m/m	31.5~36.0%
25 ~10m/m	5.0~11.0%
-10 m/m	2.5~ 5.0%

マンガン鉱石および鉄マン鉱石

水分 : 雨期 7.0 % 乾期 4.0 %

粒度

+100	0 %
100 ~75m/m	0 %
75 ~50m/m	0 %

50 ~25m/m	18.4~26.3%
25 ~10m/m	52.9~65.0%
10 ~5 m/m	11.5~18 % (6~12m/m)
-5 m/m	8 ~12 % (-6 m/m)

〈高炉〉

生産量	857,000MT (1985年度実績予想 高炉合計)	
燃料比	1,074kg/t・p	
コークス比	1,074kg/t・p (1986年1月は980 kg/t・p)	
送風 風量	1BF・2BF	1000~1100Nm ³ /min,
	3BF・4BF	2000~2300Nm ³ /min
温度	1BF・2BF	591℃, 3BF・4BF 685℃
吹込み 水蒸気添加量	0 kg/t	
酸素添加量	0 Nm ³ /t	
装入物 ペレット	0 kg/t	
石灰石	414kg/t	
マンガン鉱石	55kg/t	
その他(ドロマイト)	27.9kg/t	
雑鉄源	39kg/t	
溶銑 温度	1310~1360 °C	
C	3.8~4.0 %	
Si	1.0~2.5 %	
P	0.26~0.30 %	
S	0.030~0.075 %	
スラグ スラグ比	760 kg/t・p	
SiO ₂	31.5~32.5 %	
CaO	31.5~33.5 %	
Al ₂ O ₃	23.0~24.5 %	
MgO	7~8.5 %	
炉頂ガス 温度	130~200 °C	
圧力	1BF・2BF	0.06~0.08 kg/cm ²
	3BF・4BF	0.08~0.10 kg/cm ²
CO	25 ~26.5 %	
CO ₂	12 ~13 %	
H ₂	0.7 ~0.9 %	
高炉灰	33 kg/t	

炉況 棚吊り ほとんど無し。(記録せず)

スリップ まれに生じる。(記録せず)

休風 256時間/年/炉

スラグ成品の生産

パラス 0 t/年

水砕 28,860 t/年 (1984年度)

その他 488,953 t/年 (1984年度)

バンブール製鉄所 高炉設備仕様

高炉設備

内容積 1BF・2BF 500 m³, 3BF・4BF 1170m³

炉床径 1BF・2BF 5.10m, 3BF・4BF 7.62m

羽口数 1BF・2BF 12コ, 3BF・4BF 18コ

出鉄口数 1BF・2BF・3BF・4BF 各1コ

出滓口数 1BF・2BF 1コ, 3BF・4BF 2コ

炉頂装入方式 スキップ装入

熱風炉 a) 基数 1BF 4基, 2BF・3BF・4BF 各3基

b) 型式 記入なし

設置年月日 1BF 1922年

2BF 1924年

3BF 1958年

4BF 1958年

吹込み装置 a) 燃料 なし

b) H₂O なし

c) 酸素 なし

[参考]

No.1BF No.2BFの铸床平面配置は次頁図参照

No.3BF No.4BFの高炉プロフィールは次々頁図参照