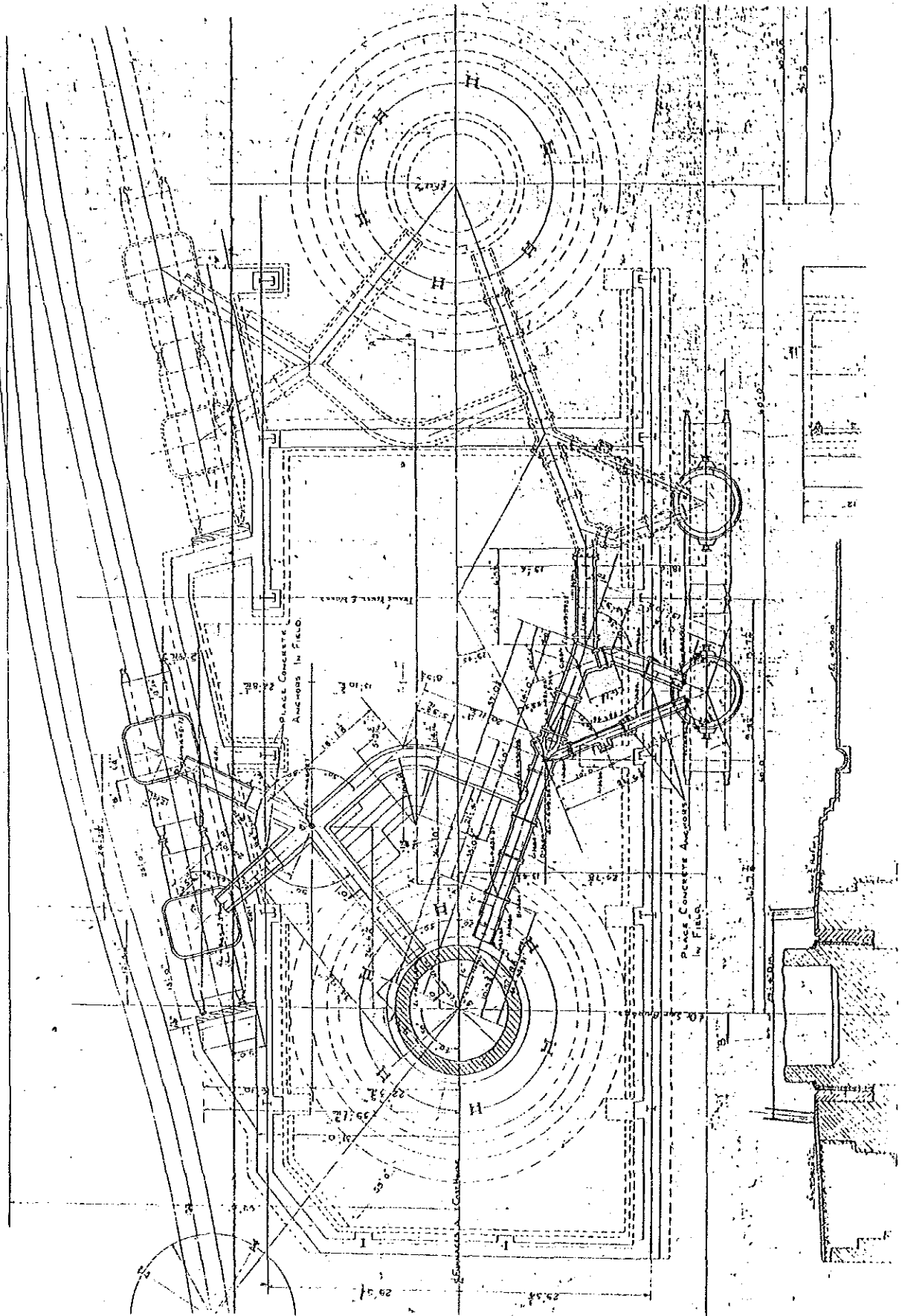
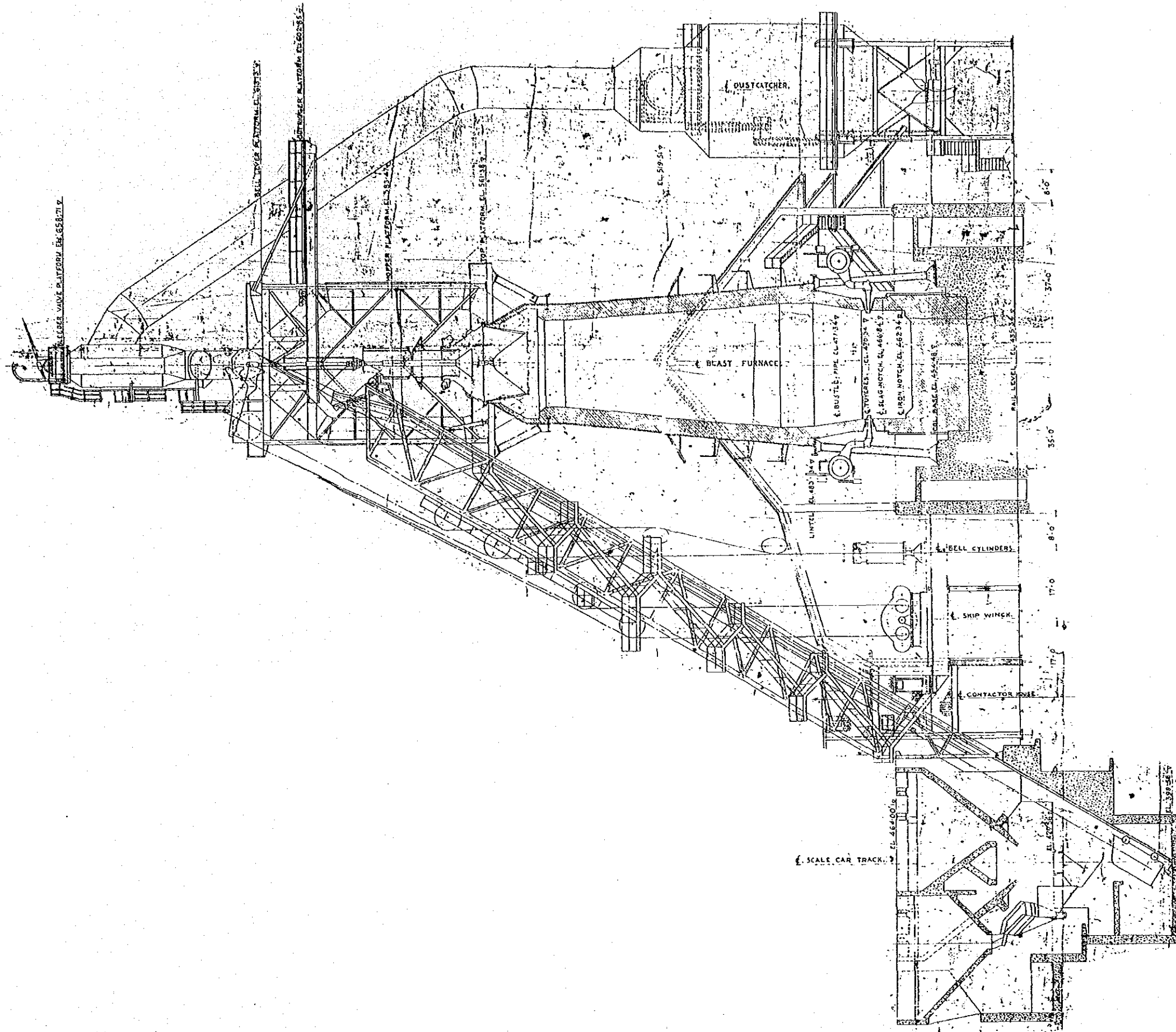


第 1, 第 2 高炉铸床平面图



第3, 第4高炉



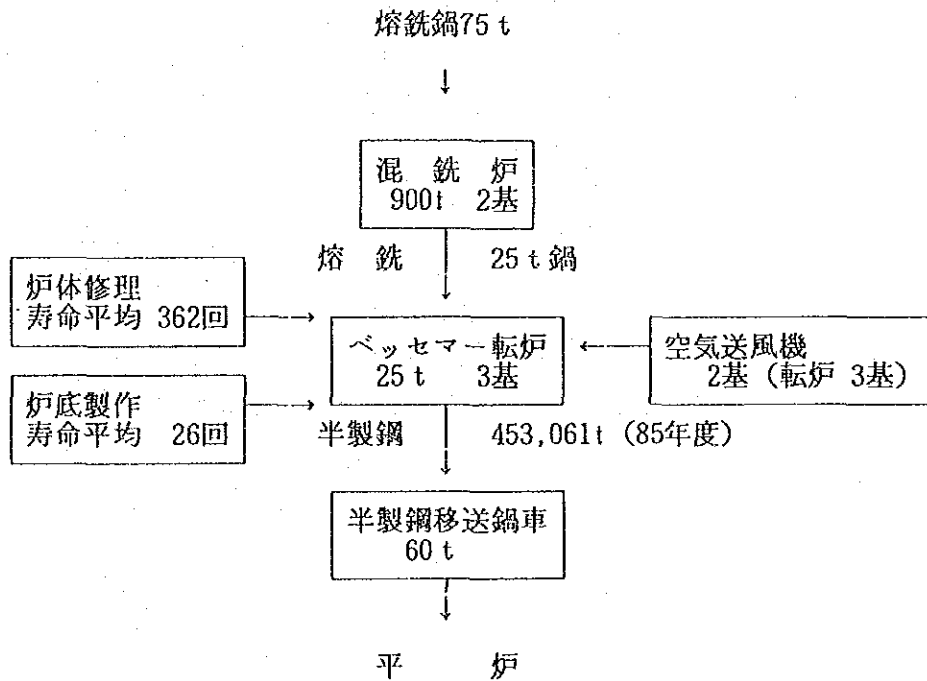
(9) ベッセマー転炉

本製鉄所は酸性転炉と塩基性平炉を組合せた合併法による製鋼工程を採用している。現存する25 t 転炉 3 基は合併法の第1段階である半製鋼吹錬作業を行っている。転炉工場混鉄炉から供給される溶銑を約15分間空気による底吹き吹錬を行って半製鋼として出鋼する。3～4チャージ分を一つの取鍋にとり、移送台車により平炉工場に移送して溶融状態で装入し、これと屑鉄および溶銑をあわせて製錬して完成鋼とする製鋼方式である。

I I S C O は今回の設備近代化計画によって、この合併法による製鋼工程を酸素転炉によって置換え、出鋼の一部をビレット連続铸造設備（新設）により処理しようと計画している。これにより製鋼工程での低い歩留（71～74%）を改善し、また省エネルギー（現在製鋼工程のみで13～14Gcal/t消費）を行うことが計画のねらいとなっている。

我が国においてはベッセマー酸性転炉は八幡製鉄において1901年に設置され合併法として1927年まで使用された後は銑鋼一貫製鉄所において採用された例はない。

1) 作業流れ図



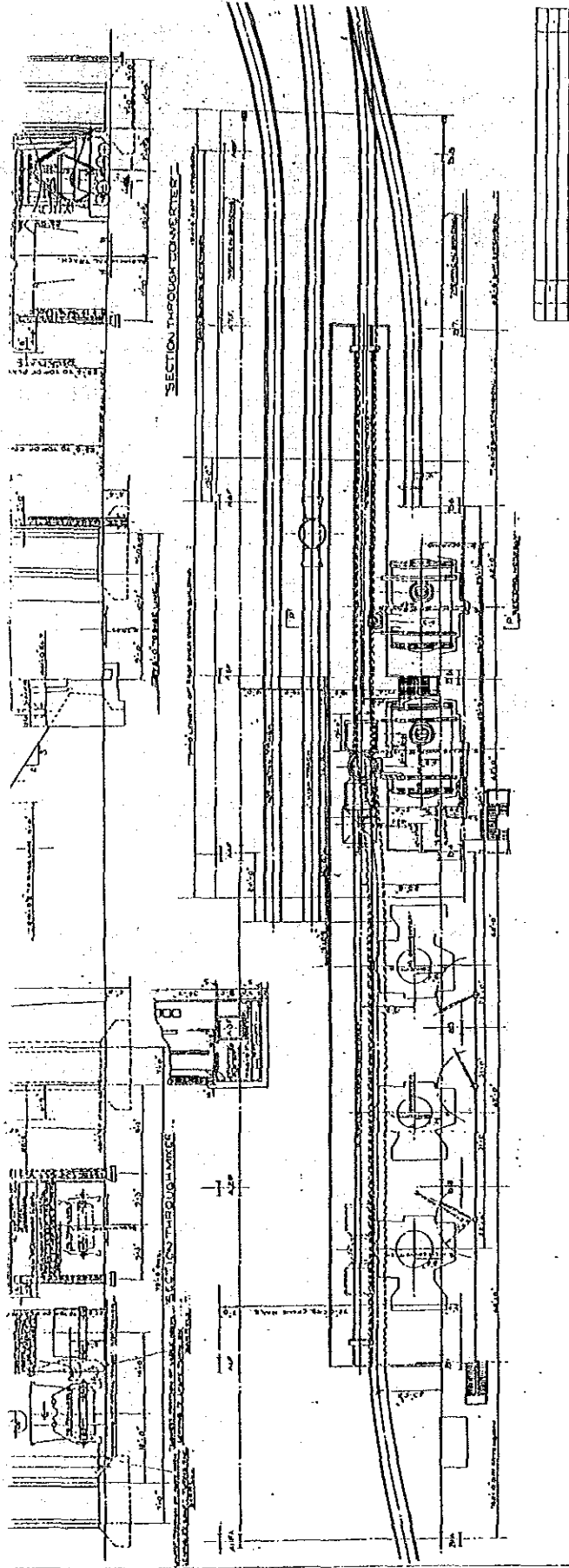
2) ベッセマー転炉工場 主要設備表

混 鉄 炉	900 t 2基 (DEMAG製, BAMAG製)
装 入 装 置	高炉溶鉄鍋 75 t
払 出 装 置	混鉄炉鍋 25 t
ベッセマー転炉	25 t 耐火物内容積 144 m ³ 送風羽口 7孔耐火物 (孔径18mm)
転 体 傾 動	電動
原 料 設 備	熔鉄移送設備 75 t 30基 熔鉄注入鍋 25 t 4基 同上 (移送台車鍋) 25 t 3基 半製鋼移送台車鍋 60 t 4基
天井クレーン	転 炉 棟 110 t / 30 t 2台 130 t / 30 t 1台 転炉取鍋棟 75 t / 30 t 1台 110 t / 30 t 1台
廃ガス処理	設備なし

3) ベッセマー転炉工場 作業成績

混 鉄 炉	燃料原単位 COG 430 m ³ /h r 耐火物原単位 1.8 kg/t
ベッセマー転炉	生産 (85年度) 半製鋼 453.061 t / 2月, 3月は実績見込 完成鋼 0 t
能率	吹錬時間 13分/回 非吹錬時間 5 " 炉体修理時間 0 " 定期修理時間 3.71時間/炉/日 (炉底とりかえ)
休止時間内訳	熔鋼鍋待ち時間 7.5 % 鉄鉄 " 3.5 % 設備故障 0.7 % 転炉修理 0.8 %
良塊 t/h r
月間吹錬回数	2400~2750回 但し送風機1機送風 月間最高吹錬回数 2755回 (86年1月) 送風機1台
作 業	鉄鉄配合 100 % 出鋼歩留 (半製鋼のみ吹錬) 半製鋼歩留 86-88 % 炉体寿命 平均362 回 炉底寿命 平均 26 回
熔 鉄 成 分	C 3.8 - 4 % S i 1.3 - 2.5 % M u 0.6 - 1.0 % P 0.26 - 0.30 % S 0.030 - 0.075 %
諸 原 単 位	合金鉄 0, 酸化剤 0, 溶剤 0 耐火物 珪石レンガ48~50kg/t, 铸造定盤 0, 水 0 酸素, 電力, 石炭, クークス, ガス, その他, 別計上不能

4) シュセマー転炉工場 設備配置図



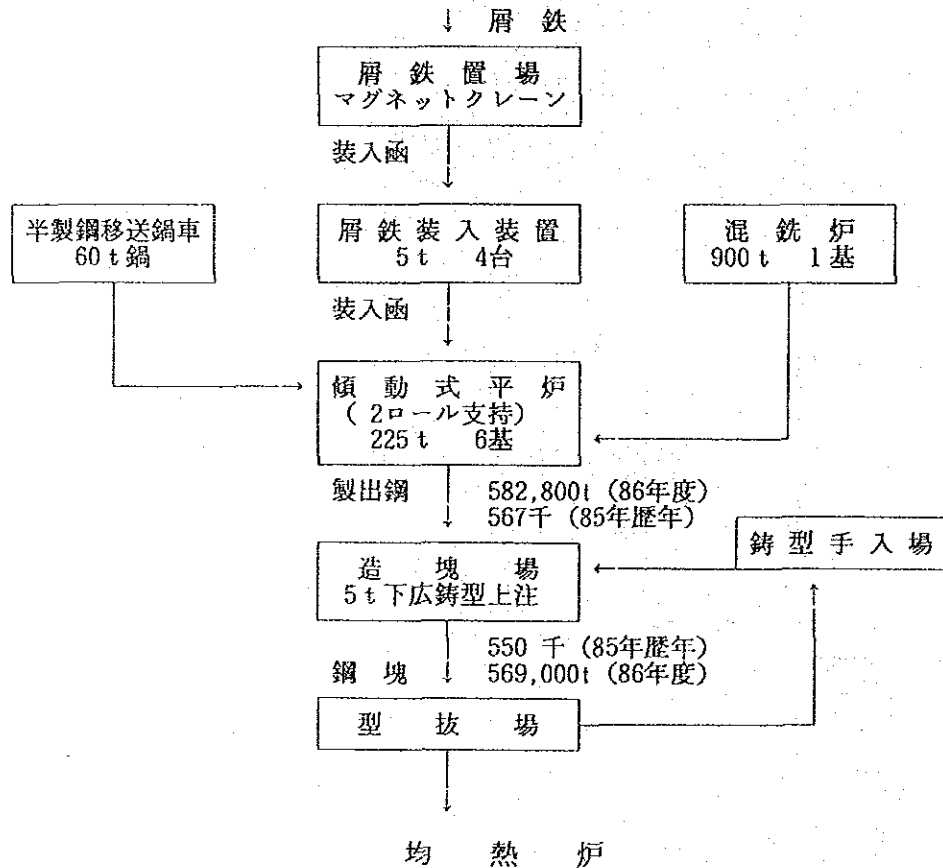
PROJECT	INDIAN IRON & STEEL Co. Ltd.
GENERAL ARRANGEMENT	GENERAL ARRANGEMENT
DESIGNER	SUBSIDIARY DESIGN
CHECKER	I.S.C.
DATE	1913
NO.	DRG. N.E. 500 P. 13/27

(10) 塩基性平炉

平炉工場は転炉工場の西側に隣接して設置されている。平炉は225トン炉であり6基設置されている。稼動状況は4/6基または5/6基である。型式は傾動式で、一部は、クロマグ煉瓦を使用している。製鋼用原料としては所内発生屑鉄と、平炉工場混鉄炉から供給される溶鉄およびベッセマー転炉によって吹製された半製鋼が使用される。配合率はおおむね屑鉄15%、半製鋼70%、溶鉄15%である。屑鉄装入は原料棟に引き込まれた台車上の装入バケットを炉前床上を横行する装入機が取り上げ半回転して炉内に装入する型式である。平炉燃料はコークス炉ガスおよび重油である。傾動式平炉の弱点であるガスポートと炉体とのつなぎ部分からの空気の侵入は可成り多い。装入扉枠の付着物除去手入れも悪く、扉外周からの空気の引込みも多い。出鋼孔開孔も可成りの時間をかけて酸素切りしている。

1 溶解は2鍋に分割して出鋼され、造塊棟で台車上にセットされた5t上注ぎ鑄型に注入される。別棟で型抜き作業を行い、鑄型は手入れ場で手入れ鑄込準備が行われている。

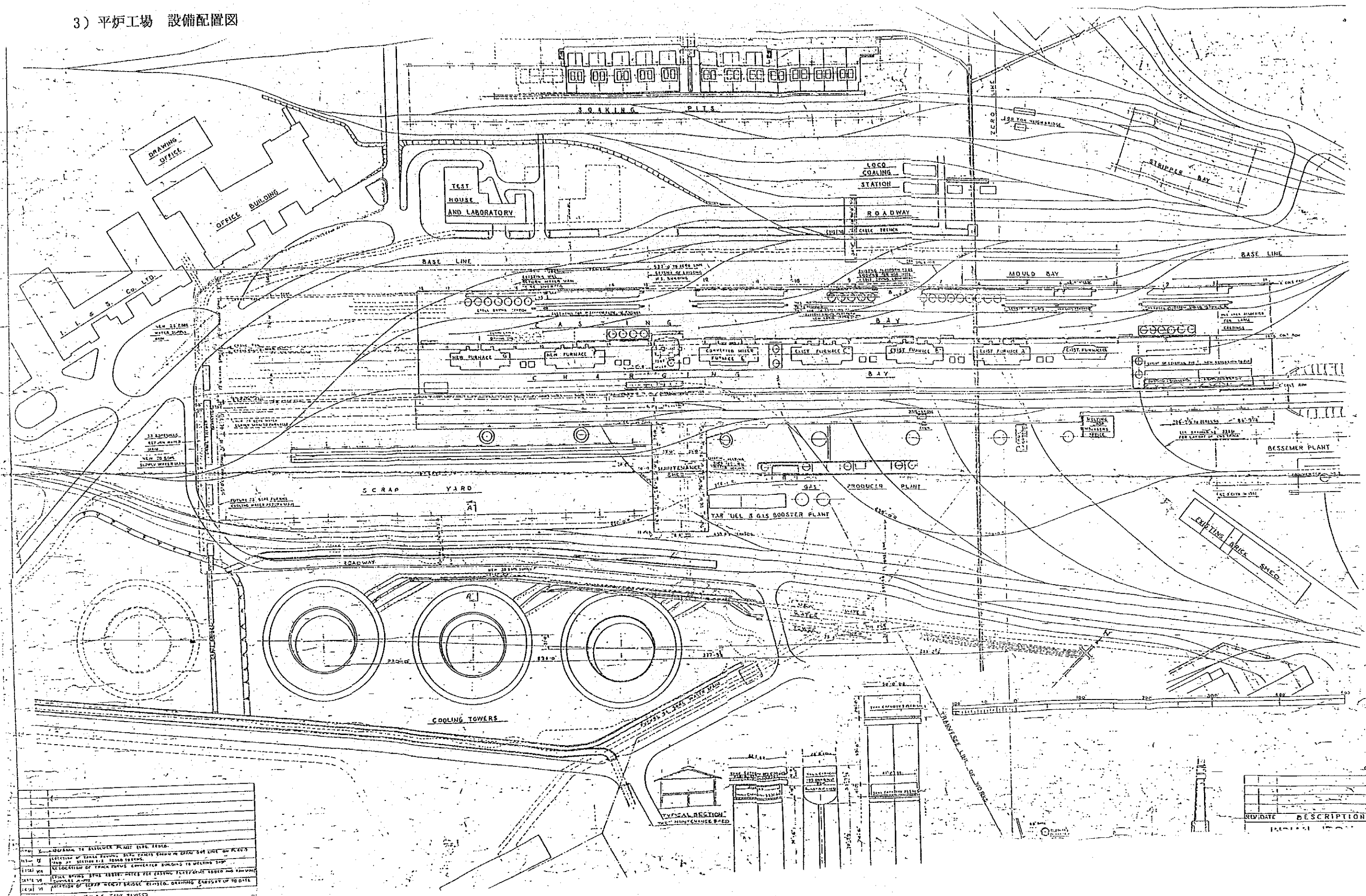
1) 作業流れ図



2) 平炉工場 主要設備表

混 鉄 炉	900 t 1基 (DEMAG製)
屑 鉄 置 場	面 積 約2600㎡ 装入函台車 18台, 装入函 90個 天井クレン 15 t 2基 (マグネットクレン)
屑鉄装入機	地上走行式 5 t 4基, 装入函 0.75㎡
装 入 装 置	熔銑, 半製鋼用天井クレン 110 t/30 t 4基
傾動式平炉	塩基性 225 t 6基 (A, B, C, E, F, G) 炉床面積 62.995㎡ 鋼浴深さ 0.92m 炉 長 14.65 m 天井高さ 2.66m A, B, C, E炉 2.71m F, G炉 鋼滓室容積 92.8㎡ A, B, C, E炉 83.6㎡ F, G炉 蓄熱室内容積 193.0 m ³ A, B, C, E炉 213.5 m ³ F, G炉 通気装置 自然通気 切替弁形成 ガス弁 Saunders 空気圧式 空気弁電動板式 液燃用手動レバー
煙 突	高さ 76.5m
送 風 機	45,000m ³ /hr 75Hp F, G炉 30Hp A, B, C, E炉
廃熱ボイラー	なし
鋳込み設備	定盤数100, 5 t下広型 上注 鋳型 240個 循環使用 連鋳設備なし
取 鍋	100 t 20基, 120 t 13基
造 塊 場	天井クレン 150 t/30 t 3基 180 t/40 t 2基 (1基大修繕中)
型 抜 場	天井クレン 100 t プレス付 20 t 2基 鋳型セット用 10 t 1基

3) 平炉工場 設備配置図



REVISION	DATE	DESCRIPTION

4) 平炉工場 作業成績表

平 炉	製出鋼 582,888 t (86年度)
	良塊 [セミキルド 569,000 t
	[キルド 1,000
	[炭素鋼 569,500 t
	[合金鋼 500 t (HSLA)
能 率	Tap to Tap 11:00時間
	装入時間 8:00
	溶解時間
	精錬時間 2:30
	炉床修理時間 約 5%
	焼付時間 約 0.8% hrs / チャージ
休 止 時 間	定期修理時間 標準 8~9日に1回/炉
	修繕昇熱 3日/炉
	その他休止時間
	a) 設備故障 2.8 %
	b) 栓前, 冷却栓作業 5.0 %
	c) 燃料不足 3.0 %
t/hr	良塊 16.37 t/hr
出 鋼 回 数	月平均 250 (220~280)
	月間最高回数 2.755 (86年1月)
作 業	鉄配合 175 kg/t, st
	半製鋼 804 kg/t, st
	製出鋼歩留 68-72%
	良塊歩留 67-71%
	燃料原単位 1.30 Mcal/t
耐火材寿命	炉床 3000
	天井 (クマダ) 400 前壁 115 ポート部 115
	" (珪石) 115 裏壁 115 空気蓄熱室 800
鋼 塊 鋳 型	鋼塊単重 5 t 平均使用回数 60回 (社内クルティ工場製)
原 単 位	フェロアロイ FeSi 1.6 kg/t
	FeMn 11.09
	FeP 0.10
	SiMn 0
	媒熔剤 生石灰 57.63 kg/t
	石灰石 0
	ボーキサイト 1.07
	耐火物 耐火レンガ 5.5 kg/t
	炉床スタンプ材 3.1 kg
	天井レンガ
	a. 塩基性 1.48kg
	b. 珪石質 1.75kg
	酸 素 0
	電 力 1.025 MWH/月 石 炭 0
	重 油 15kg/t 粉 コークス 1.32kg/t
	タール 2,647,000 kl/月

5) 転炉，平炉合併法の作業

前述のように転炉作業，半製鋼移送台車運行および平炉作業のコンビネーションによって合併法（デュプレックス・プロセス）が成り立っている。それぞれの作業がたがいに影響しあって合併法の制約要素となっている。

これらの要素の関連を本年3月2日の実績にもとづき次図に示した。

- a. 転炉からの半製鋼は3チャージ或るいは4チャージが移送台車1台の取鍋にまとめられる。
- b. 転炉は送風機2基により吹錬するので2/3基稼働となる。
- c. 転炉は炉底羽口取り替えと炉底修理作業によって制約される。
- d. 転炉，平炉間の半製鋼移送には30分程度を必要とする。
- e. 平炉々床のドロマイトによる補修，溶剤装入ならびに屑鉄装入から溶け落ちまでの時間は大きなばらつきがあり，2時間ないし6時間を要している。
- f. 精錬時間も1～6時間の範囲にばらついている。

6) スクラップバランス

当製鉄所で採用されている転炉，平炉合併法による製鋼方式では冷材屑鉄の装入は30%であるので，自家発生屑の一部を外販するという特異なスクラップバランスとなる。これを年間数値で対比して見ると次表の様になる。

部 門	85年度（実績推定）			86年度計画		
	部門発生	排滓中回収	部門消費	発生量	所内消費向	外販向
高 炉	40,710	16,096	33,208	83,510	24,000	47,510
製 鋼	64,101	—*	83,382 (内鉄屑 13,448)	96,300	85,230	11,070
圧 延	79,482	—	—	76,140	37,250	39,830
合 計	184,293 (発生量計)	160,096 (344,389)	116,592	255,950	146,480	94,410

*印は高炉欄に含む。

85年度実績表と86年度計画表の項目の意味する所に違いがあるが，85年度には排滓中からの回収屑鉄を含めて発生量は34万トンであり，そのうち12万トン弱が所内消費にまわされ，製鋼部門の消費はそのうち71.5%を占めていたことが判る。86年度計画では所内消費は14,6万トンであり余剰分9,4万トンは外販に向けられることとなっている。製鋼工場消費計画は127,280トンであるので，所内消費の87%が相当する。尚外販スクラップは大部分が再圧延材料になるといわれる。

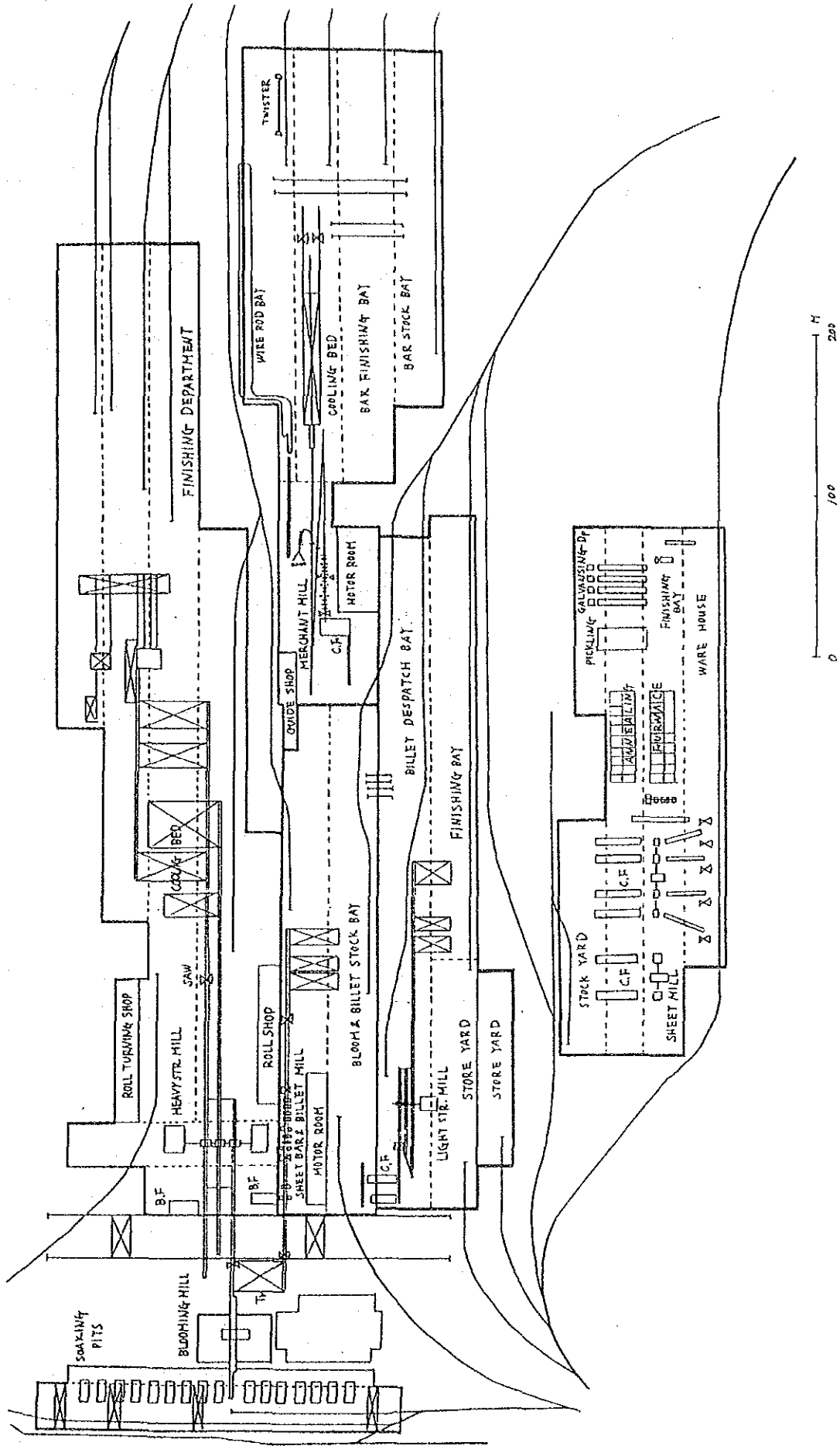
(1) 圧延部門

分塊ミル，大形ミル，シートバー・ピレットミル，中小形ミル，マーチャントミル，ハンドシートミルおよび亜鉛メッキ工程に関するレイアウトを次図に示す。また，圧延機以外の付帯設備の一覧表，および各ミルの操業および諸元実績一覧表を次表，次々表に示す。

1) 分塊ミル

均熱炉は1ホール当り4.9～5.1T/塊を8本，40T装入であり，在炉時間は「トラックタイム×1.5，冷塊は8Hr」と標準化している。また装入および抽出時間は15分，20分ということである。トラックタイムは1.5～2.5Hr程度である。特に気になったのは，冷塊が均熱炉ヤードに山と積まれていたことである（約200本）。冷塊比率は16～20%と言う。その原因については，燃料ガストラブル，トラックタイム異常，ロール折損および週末休止（ロール組替のためと言っている）が主たるものである。（来年度の高炉巻替の準備のため冷塊ヤードに購入分も見られた。）32ホール中No.1～24は旧炉で計装なく，No.25～32は新炉だが，計装は作動していない。（ちなみに各ミルとも計器室はない。）燃料流量記録計のみ動いており，流量制御はすべて人手にてバタフライ弁のハンドル操作をする。焼上温度はもっぱら目視判断，時々パイロメータで目視調整する。抽出温度は1150℃というが，

圧延部門レイアウト



操業および諸元実績一覧表 (圧延部門)

(データ年月, 1985年)

分規ミル	大形ミル	ビレットミル	小形ミル	マーガチャントミル	シートミル	備考
1) 1) 巻入寸法 (MAX) (MIN) 500 850 4.9 2000 5.1	390 285 5400 4.5 220 165 8200 1.6 常温又は 900 ~ 950	分規より高圧	125 375 0.475 100 325 0.25 常温	91 9000 0.57 57 9000 0.227 常温	7400 68 ~ 44kg/m 7300 28.5kg/m ペア一帯 常温 常温な班のシートは外版	大形ミルは一部はビレット長規格 常温は I S I 規格で得た。
2) 2) 巻入温度 (°C) 500	常温又は 900 ~ 950	分規より高圧	常温	常温	常温	
3) 3) 巻入温度 (°C) 500	常温又は 900 ~ 950	分規より高圧	常温	常温	常温	
4) 4) 巻入温度 (°C) 500	常温又は 900 ~ 950	分規より高圧	常温	常温	常温	
5) 5) 抽出温度 (°C) 1150-1175	1200	—	1150	1150	ペア一帯 1000 常温	
6) 6) 圧延速度 (mm/min) 0.07	1.5	0.15	0.8	0.2	3.4	
7) 7) 圧延速度 (mm/min) 0	9	6	13 (冷金約 1 回)	8	48 (冷金約 12 回)	85/4 ~ 86/1 の 10 月 86/1 の 10 月
8) 8) 圧延速度 (mm/min) 10	(仕上) 10 ~ 2	(粗) 8 ~ 10	(仕上) 8 ~ 9	(仕上) 10 ~ 12	(仕上) 25 ~ 30	
9) 9) 圧延速度 (mm/min) 30 ~ 35	鋼 34 ~ 42 鉄 45 ~ 50	鋼 40 ~ 45 鉄 50 ~ 55	鋼 30 ~ 35 鉄 45 ~ 50	Indelini to Chili 30 ~ 35 鋼 35 ~ 38	Clear Chili 60 ~ 65	
10) 10) 圧延速度 (mm/min) 96.4	83.7	96.6	82.6	83.0	85.3	(圧延時間) 常温シート 圧延時間 常温シート
11) 11) 圧延速度 (mm/min) 48.5	35.4	31.6	53.7	58.9	61.8	
12) 12) 圧延速度 (mm/min) 15.0	15.0	—	3.4	1.2	—	
13) 13) 圧延速度 (mm/min) 3.5					3.5	
14) 14) 圧延速度 (mm/min) 80					80	
15) 15) 圧延速度 (mm/min) 12 ~ 13					12 ~ 13	
16) 16) 圧延速度 (mm/min) 135					135	
17) 17) 圧延速度 (mm/min) 95					95	

7.5 印

鋼塊 OK 成分 OK 全数 OK 出荷

No. (HI-S.C.Mn 7.5%)

1%以下

ロール

ロール

ロール

常備 ストレートロール

1250~1300℃はある。炉蓋のシールは全く駄目、炉床はレンガの崩れが目立つ。旧炉の8ホールは現在、修理のため休止している。燃料は900~1000kcal/m³のBFG専焼である。COGとのMIXでカロリーアップは可能だが、COG不足ということであった。

分塊圧延は2人作業、圧延標準時間は、大形ミル用1'45"~2'、ビレットミル用1'45"ということだが、視察時は大形ミル向で1'48" (15パス、3kcal、3ターン)であった。クランプ切断長は片側300mmとやや良片切捨気味であった。ミル出側ブルームヤードでは段注ヘゲ、イナズマ状割など重症疵が見受けられたが、大半は手入することなく次工程で使用するが、一部外販に廻すという。ミル作業率が約50%と非常に悪い点については、ガス不足、材料待ち、故障が遅れの大半を占め、'84年度では、それぞれ遅れの40、16、21%である。

2) 大形ミル

バッチ炉の計装はガス流量の指示計のみで、温度計はなく、目視判断が主で時々パイロメータを使うという。遠望ではあったが、炉の抽出ドア、側壁には開口部が認められた。

アングル圧延中の圧延ライン作業通路などには、大して備品も置かれてなく、良く整理されていた。デスクレーン設備はない。成品品質に関して、アングルは肌荒れ大で、日本で言えば2級品、チャンネルは良好であった。ストックヤードで疵残りを指摘したら、“不合格” (疵部切り捨て) として措置するといっていた。

3) ビレットミル

当日は組替準備中であったが、シートバーを見るとかなりの焼割が認められた。外販に廻すという。また加熱炉を有しないので、低温になったブルームも外販するという。

4) 小形ミル

加熱炉はMix GAS (BFG 900~1000, COG 4000以上の3800~4000kcal/m³) が不足で、オイル100%焚でやっていた。ここも計装は作動せずであった。蒸気もれ、開口部が多く見られた。抽出温度は1150℃というが、1200~1250℃位。

圧延ラインサイドにはロールセットが整然と並べられていた。デスクレーン設備はないが、スケール疵は見当たらなかった。ストックヤードのストレートナーでは機械操作2人程度に加え、材料の装入、引取りを各々約3人の人手作業を行っていた。

5) マーチャントミル

加熱炉入側では、材料の疵、寸法をチェックすると言うが、振り棒鋼には小ヘゲ疵が若干認められた。焼けすぎのためか、2次スケールが厚い。しかしほぼ良好な成品である。炉はオイル使用中であり、開口部は注意して閉じられていた。

圧延場は備品が少なく、空間が広いように感じた。作業も目につかない。ただテーブル集中管理室にはフライングシャー、テーブル、キックオフのため4人いた。

6) シートミル、亜鉛メッキ設備

粗ミルでは2枚のタンデム圧延を5パスで行ない、最終パスで重ね圧延する。仕上まで

通して見ても、フィッシュテールはやや凸状で良好である。剝離性も良く、足をかけずにヤットコで軽くはがしていた。コロ・コンベアーからシャアの廻りにはやや人が多い感じだが、炉、ミル廻りはかなり機械化されている。また、メッキラインも、装入から仕上がまで機械化されており、スタンプ～荷作り～貨車積込の人手が目につく程度である。

7) 受注から製造、品質管理、出荷について

SAILの販売部で受注。1/四期、月、週で受注リストが出、毎週の調整会議（SAIL、圧延、製錬、販売）で供給スケジュールを決定。圧延部が製錬部と結合し、製造時期を決定し、製錬部に材料請求する。所内製作命令を受け、製錬部が時期、歩留を設定、週間計画が出される。出鋼、圧延に伴なって、検査・品質管理部がインド工業規格（ISI）に従って、成分、寸法、表面を検査し、検査証明およびインボイスを発行する。コンプレーンは販売部経由で製鉄所に連絡あり。件数は少ない。検査・品質管理部は、各ソフト毎に品質（インスペクターは圧延、オブザーバーは冶金・機械試験）とプロセスのチェックを行なっている。

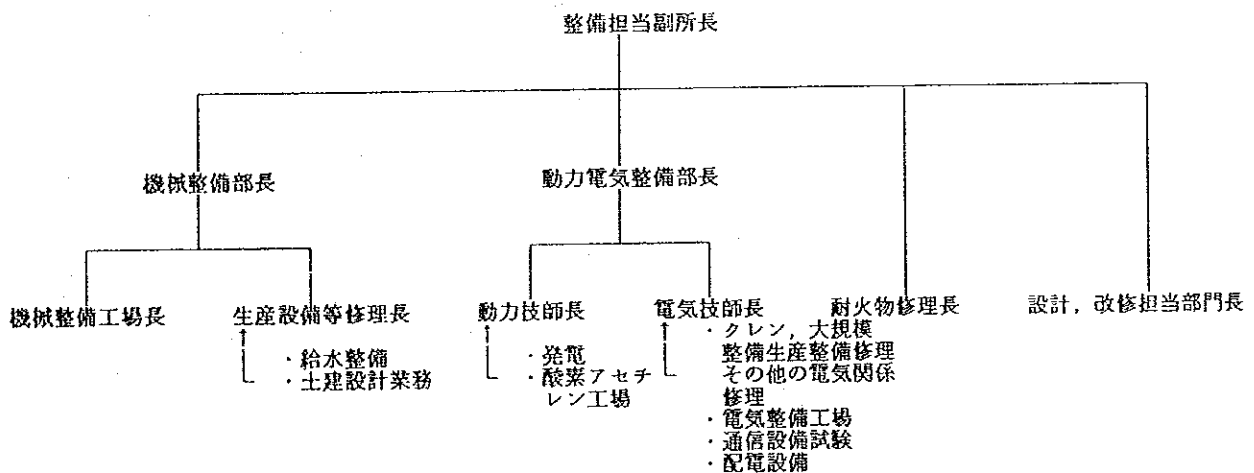
(12) エネルギー関係

本製鉄所は自社炭坑から原料炭を供給されるため、石炭公社により指定される石炭販売価格の約80%程度の社内分譲価格で石炭が入手出来るという利点をもっている。

1次エネルギーの受入れと消費、2次エネルギーの発生ならびに部門別消費の状況を1985年度月平均数値を次頁の表に示した。熱量計算は出来なかったが、特に省エネルギーの上での特色はない。今後は省オイルの方策が逐次進められる計画となっている。

(13) 整備

整備部は所長に直屬し、その組織内容は図の通りである。即ち機械整備（水道、土木設計を含む）、発電および電気整備、炉材整備、および設計の4部門で構成されている。



1次エネルギー受入消費（月平均）

	単 位	受 入	部 門 別 消 費			
			製 鉄	製 鋼	圧 延	そ の 他
原 料 炭	t	103,933	102,130	—	—	—
ボイラー炭	t	47,707	—	—	—	44,655
重 油	kl	3,661	—	1,274	2,061	162
高炉用コークス	t	21,323	21,323	—	—	—
コークスタール	t	231	—	231	—	—
電 力		...				

ガス発生，コークス生産（月平均）

		発生または生産
B F G	106 m ³	195.7
C O G	106 m ³	26.7
塊コークス	t	62,850
粉コークス	t	14,094

2次エネルギー消費（月平均）

		製 鉄	製 鋼	圧 延	そ の 他	余剰，外販
B F G	106 m ³	94.8	0.9	49.7	50.3	—
C O G	106 m ³	12.7	8.9	1.5	2.5	1.1
コークス (*)	t	774,772	—	—	—	—
タ ー ル(*)	t	—	2,143	—	—	—
粉コークス(*)	t	—	—	—	1,170	12,924 §
蒸 気	t	137,660	31,199	6,524	151,657	—
電 力	MWh	4,665	1,025	5,080	5,211	3,380 §
水	1000 t	14,000	2,647	705	7,158	—

注(*) 印は購入分を含めた消費量
 (§) 印はクルティ向分譲量
 (§) 印はIOL向等

鉄構，製缶では中形の可成り複雑なコンポーネントの製作も行っている。車輪の摩耗部分のサブマージドアーク溶接による肉盛り補修も行っている。また補修部品の鋳造と加工はクルチ製造所の生産能力を利用している。

定期修理は週の単位で組まれており，いかに古い設備とはいえ行きすぎではないかとも思われる程充分に行われている。

(14) 研究および教育

1) 研究は本製鉄所では実施されていない。一例として粉鉄鉱石の水洗試験は製鉄所でも実施出来る性質のものであるにも拘らず、国立鉱物試験所に依頼実施していた。また前述した通りSAILの傘下の技術開発研究所が比較的近い距離のランチ市にあることも製鉄所自体が研究機能をもっていない一つの理由であるとも考えられる。勿論材料分析、機械的性質試験のための試験設備は構内に所有している。

2) 教育

IE担当部に教育機能が割りふられている。その教育範囲は、

A. 管理職員訓練

上級職員能力開発と管理者能力開発の2種類の計画があり、昨年度は660名が受講している。

B. 技能者訓練

現場管理者および作業員に対するもので、訓練の性格としてはオンザジョブトレーニングである。IE担当部訓練には成人教育を含んでおり、夜学による識字運動も配慮されている。

工場幹部の説明によればバンプール市の教育にも関与しているということであった。

(15) その他

IISCO側提出資料にもとづいて損益分岐点の簡易計算をおこなった。提出資料を整理した結果は下表の通りとなる。

	1984年度				1985年度(1月まで)				
	数量 トン	金額 百万RS	構成比 %	単価 RS	数量	金額 百万RS	構成比 %	単価 RS	
売上高	381,206	1,941.1	100.00	5,092	400,004t	1,878.8	100.00	4,697	
変動費	鉄 鉱 石	964,070	134.9	6.95	1,404	909,609	128.0	6.81	1,407
	石 炭	1,094,061	534.8	27.55	4,886	896,009	440.0	23.42	4,911
	電 力		82.4	4.25			64.3	3.42	
	小 計		752.1	38.75			632.3	33.65	
固定費	労 務 費		573.3	29.53			517.2	27.53	
	財務費・利子		229.9	11.84			204.8	10.70	
	そ の 他		885.2	45.60			997.6	53.10	
	減価償却		114.0	5.87			88.0	4.68	
小 計		1,802.4	92.84			1,807.6	96.21		
利潤(税引前)		- 613.5	- 31.61			- 561.1	- 29.86		

ここで変動費の取り方には議論は残るが、重油は生産トン数に比例しない使い方がされているので、上記3項目のみを変動費と考えた場合損益分岐点は次の様に計算される。

	1984年度	1985年度(1月まで)	変動費20%減(85年)
売上数量 Q	381,206	400,004	400,004
単価 P = p Q	1,941.1	1,878.8	1,878.8
単価 M = m Q	5.092	4.697	4.697
変動費単価 m	752.1	632.3	505.9
固定費 F	1,973	1,581	1,265
利益 G	1,802.4	1,807.6	1,807.6
	- 613.5	- 561.1	0
損益分岐点 $Q_0 = F / (p - m)$	G = 0	G = 0	G = 0
売上数量 Q_0	577,900	579,910	526,690
分岐点数量 Q_0 / Q	1.516	1.450	1.317

現状で販売数量を58万 t まで引上げれば赤字は解消し、もし変動費単価の20%切り下げ(社内分譲価格)をすれば52,6万トンが採算点となる。

3. 問題点

(1) 製鉄部門

製鉄部門における最大の問題は、高炉の設計能力130万 t/年(4基計)に対し近年の実績出鉄量が85万 t/年であり、粗鋼生産能力100万 tの製鉄所の粗鋼生産実績を60万 t/年にとどめる一因となっている点である。従って、現状の内容積の高炉でいかにして出鉄量130万 t/年を確保するかが製鉄部門における最大の課題である。

出鉄量の低下の原因はIISCOの見解によると原料条件が以下の通り悪化して来ていることをあげている。

		1962~63年	現 在
鉄鉱石	Fe %	61.54	59.8~61.2
	SiO ₂ %	1.7	2.2~ 2.9
	Al ₂ O ₃ %	4.2	4.0~ 5.3
コークス	Ash %	24.2	27.5~28.63

しかし、IISCOでは、自社の鉱山を所有しており鉄鉱石、および原料炭の品位が低下しても、それを引続き使用しなければならない状況下にある。また、鉄鉱石については、塊粉の成分差はほとんどなく物理的な処理でFe%を高めることはあまり望めない状況である。そのため、出鉄量の増加には高炉側での努力を要する。すなわち、反応速度を増すために送風量を増加させることであるが、現在の状況では、棚吊、吹ぬけ、スリップがかなり発生しており送風量の増加は望めないため、まず炉内の通気性を確保する必要がある。そのためには、以下の様な徹底した原料の管理を行う必要がある。

1) 混入粉の除去対策を実施すること

切込鉱の整粒設備の設置および高炉前における篩分設備の設置が必要。また、コークスについても、現在のグリズリーでは篩効率が低いので炉前に篩分設備を設置すること。

2) 原料粒度を50m/m～10m/mに調整すること。(鉄鉱石)

このため、現在の上限サイズを \sim 50m/mにすべくクラッシャーを設置すること。このように粒度調整および篩い分を強化することにより粒鉱の発生が増加するため、焼結工場も合わせて必要となる。

3) 原料の秤量および水分管理を行うこと

秤量器および水分計の設置が必要。

さらに、出鉄量増加を図るためには、炉内での燃焼コークス量を低減させるようコークス比を低下させなければならないが、それには、コークスに代る代替の熱源が必要である。現状では、送風温度が低いいため燃料吹込みよりも送風温度の上昇が良いと思われる。

1) 熱風炉の送風温度向上

熱風炉へCOG燃焼を導入する。例えBFG専焼でも、燃焼空気350℃までの予熱を行えば1000℃の送風温度は可能である。ただし、この送風温度の上昇は、先の原料管理を良く行い炉内の通気が確保されなければコークス比低減に効果がないので要注意。

2) 副原料は、全て焼結工程で装入し、石灰石やドロマイトの分解熱を補償する。

さらに、出鉄量が増加すれば出鉄作業も効率的に行う必要があるので次の改善が必要となるう。

1) 出鉄口へのタッピングマシンの設置

2) 出滓口の開閉装置の設置

また、原料系統の設備は、出鉄量130万t/年に対する仕様となっているので出鉄増に対し十分追随するはずであるが、チェックを要する。必要ならばスケールカー方式から同時切出方式に変え能力アップを図らなければならないと思われる。

(2) 製鋼部門

転炉・平炉合併法は設備近代化計画により酸素転炉に置き換えられることとなっているが、新酸素転炉工場が稼働開始するまでの期間この工場は生産を続けることとなるので、作業、設備の合理化をはかり、製鉄所全体の能率と品質を維持向上させる配慮がなされる必要がある。

しかし、短期間で新酸素転炉工場に置換えられるという条件から、大型の投資を行うことは考えにくいことである。ここではIISCOに対し、計画立案をリコメンドする事項のうち直ちに改善する必要があると思われること、即ち、主として品質改善、歩留向上のための改善事項ならびに、設備改造を伴う能率向上、エネルギー節約方策の2種類に区分して問題点を指摘する。

1) 直ちに改善を要すると思われる事項

平炉出鋼から造塊、鋼塊均熱、分塊までの一連の作業は圧延鋼材の品質改善のために重点的に冶金管理を行う必要がある。

これら一連の作業の各段階での温度管理が圧延鋼材の材質、疵のみならず、注入作業、

加熱作業の合理化に大きな影響を及ぼす事に注目すべきであろう。平炉出鋼成分管理、注入管理についても現状を改善し、歩留、能率を向上させることが良い。そのため第1級の冶金管理監督員をこの地区担当として、次の事項を行う必要がある。

- a. 平炉出鋼から分塊工場剪断までを冶金管理強化工程として指定すること。
- b. 製鋼工場側に出鋼責任者をきめること。また冶金管理責任者の下に十分な工程員を配属せしめること。
- c. 工程員の観察結果は $\bar{x}-R$ チャートあるいはpチャート等の管理図の手法により見やすい形で、分析検討結果を付して上層部まで報告すること。
- d. 冶金管理監督者は操行表の細部にいたるまで作業分析を行なうこと。
- e. 観察結果の集積をまとめて造塊、均熱および分塊の作業標準を改訂して、品質・歩上を向上安定させること。

2) 設備改造を伴う事項

転炉工場の最高能力水準と合致した平炉作業を行ないうる様、次の諸点について設備改造計画を立案するようにIISCOにリコメンドする必要がある。

- a. 屑鉄装入函台車線を平炉々前に引き込むか、炉前に移動可能な台をつくり、その上に装入函を並らべて、装入機が同輪することなく装入出来るようにして能率向上を行うこと。
- b. 炉装入扉側から鋼管による酸素吹込みを行い、溶け落ち時間を短縮すること。また「転炉」の休止時間を短縮する方策をとること。
- c. 平炉々内圧作業を行い、空気侵入口を減ずること。出来うれば傾動式平炉を固定化すること。

(3) 圧延部門

1) ほとんどのミルが1939年に設置され、新しくても1960年ということで、かなり老朽化している。とは言え、加熱設備の計装制御および管理計器が全くないか（あっても作動していないので、制御以前に温度の管理すらできていない。まさに“目視判定”で、職人による作業である。従って燃料原単位の劣悪、焼き過ぎ疵による歩留低下、または焼け不足（分塊で噛止め材あり）での圧延能率低下が想定される。まず簡易な計測器で良いから確実に使用することが望まれる。

2) 造塊の段注が起因する品質不良～歩留低下がある。各ミルとも不良品を受入れぬよう、検査・品質管理部が管理することが望まれる。消極的だが、ブルーム段階で、冷間又は熱間での疵除去のためのハンドスカーフ程度は即刻実施できると考える。

品質サークルが今年も活動中というが、「大形ミル、小形ミルの加熱炉スラグの減少」取組は(1)によって、「大形ミル、小形ミルの冷却床 (Hot Bank) での最終成品のリジェクト減少」取組は(2)によって対処できると考える。

- 3) ミル休止を週末毎に行ない定期修理するのは稼働率の上から改善を要する。圧延時間の圧迫のみならず、ビレットミル直圧不可、大形ミルHCR不可による諸元悪化や、分塊圧延制約（冷塊増加）が予想され、加えて各ミル消火・昇熱による燃料ロスも見過すことはできない。週末休止の改善が望まれる。
- 4) 加熱設備に開口部の開け放しが多々見られる。週末メンテナンスを行なう割には整備程度が良くない。設備の老朽化だけが原因とは言えない。週末休止での消火・昇熱による炉体への影響もある。不必要又は始末できる開口部は密閉し、ドアは修正するかサンドシールを採用することが望ましい。
- 5) 生産量を意識している割には、運転台、作業者のいるところに管理図が目につかない。ピッチコントロールのための道具（ブザーでも良い）も見出せなかった。量、歩留、品質に関する作業管理の体制作りが望まれる。ちなみに、分塊圧延時間にはまだ余裕が見受けられ（日本では、材料がロールを抜けるか抜けないかの時期にロール逆転している）、分塊歩留に関してもパススケジュールや剪断作業上の改善余地がある。

4. サイト

- (1) 既存工場地区81万坪の西南側に延びる未利用敷地延長2.5km、西北方から東南方にかけての幅約1kmの地区が、本製鉄所近代化計画の新設備建設のサイトである。その総面積は80万坪弱と推定される。
- (2) この地区の東北側は既存圧延工場地区の西側からはじまり、北西側はラクラ・サンタ村に接している。また東南側は第2貯水池と鉄道線路によって区切られている。西南側の区画は社有地の範囲といわれるが必ずしも明確な境界はないようである。また北西側ラクラ・サンタ村の農地を買収して工場敷地とすることはIISCOは希望していない。
- (3) サイトは大部分鉍滓廃棄場であり、整地は容易である。サイト東部の東北-西南に1kmの地域の現状を次図に示す。図の北西側の鉍滓捨て場外壁は高2m程度の発滓の山積みであり、サイト内側に向けて廃棄作業が続けられている。この敷地の地耐力試験も行われたと説明があったが、試験結果については入手出来なかった。
- (4) 第2貯水池北岸と西岸にはコークス貯蔵場の他、各種副原料および煉瓦置場等が構内鉄道線路の両側に作られている。

5. IISCOの近代化計画

(1) 100万t/年近代化計画（IISCO案）

IISCOでは、ソ連の行ったF/Sをベースとしたバンプール製鉄所近代化計画をまとめている。その内容は次の通り。

1) 近代化のねらい

現在の生産性低下の原因として次の点が考えられるため、これらを改善することをねらいとしてIISCOは後にあげる近代化計画を考えている。

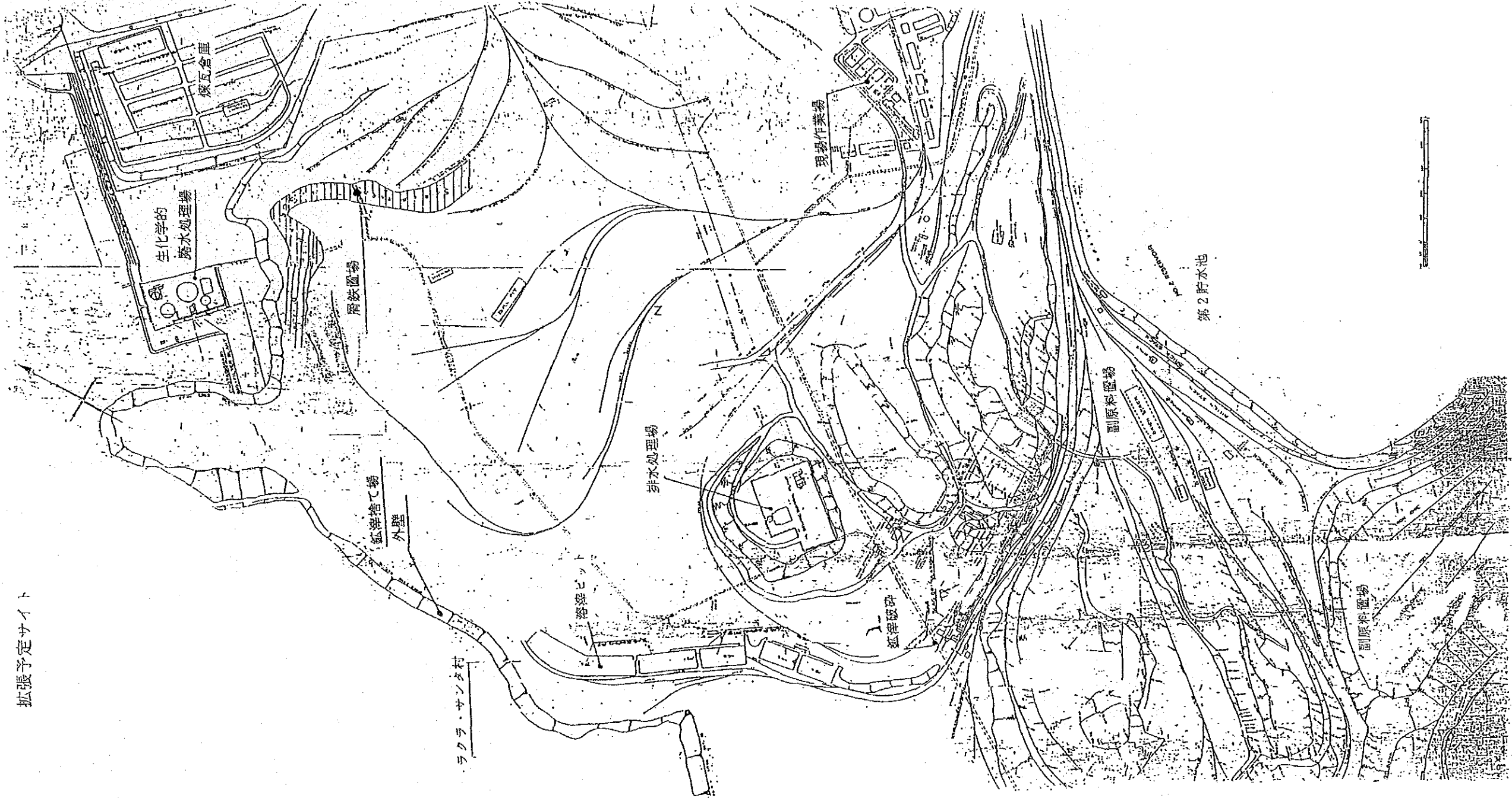
- a. 陳腐化した技術
- b. 1939年代に設置した老朽化設備
- c. エネルギー効率の悪い工程
- d. 均鉱設備がなく原料品質の悪化
- e. 高炉装入物の品質の悪化
- f. 設備故障の増加、それに伴う保全費上昇ならびに休止時間の増加
- g. 一貫製鉄所として生産減少

2) 近代化計画の要旨

原 料	a. グア鉱山におけるクラッシャーおよび水洗設備
	b. 原料のブレンディング設備および貯蔵設備
	c. 石炭の選別破碎
コークス炉	a. ベンゾール回収設備 (No. 9 炉団改修時)
焼 結	a. 有効面210㎡の焼結機
	b. 6000 tの焼結貯鉱ヤード
製 鉄	a. 鉄鉱石の炉前篩分設備
	b. 溶鉄の半量を炉外脱硫 (技術改善および設備更新による)
製 鋼	a. 塩基性酸素 転炉 130㎡×2基
	b. 混鉄炉 1300 t×2基
	c. 6ストランドピレットCC 1基
圧 延	a. 種々の改善および更新
動 力	a. 酸素プラント 250 t/d×2基
	b. 石灰工場 300 t/d×2基
	c. ドロマイト焼成炉 100 t/d×1基
	d. ドロマイトレンガ工場 20万 t/年
	e. ボイラー 220 t/H×3基
	f. 発電機 30MW×2基
	g. 非常用発電機 12MW×1基

これらの新設備の配置を従来設備と合せて次頁の図に示す。また、新設備完成後の物流を次々頁の図に示す。

拡張予定サイト



3) 近代化計画の予算

これらの近代化に要する費用は1983年を基準として算出した見積によると次の通り。

	金額 (10百万ルピー)
水洗設備, ブレンディング設備, 搬送設備	56.7
原料ヤード	42.6
石炭処理および選別破碎	74.6
コークス炉	—
焼 結	78.6
高 炉	46.9
製鋼および付帯設備	154.6
圧延改造	82.9
レンガ工場	37.4
動力工場	142.9
補助作業	123.1
整 地	27.0
建設期間中金利	64.2
その他 外貨支出	37.0
合 計	968.2
1985年 第3四半期 物価に調整	1023.4

およそ \$ 850~900百万ドル

4) 近代化による効果

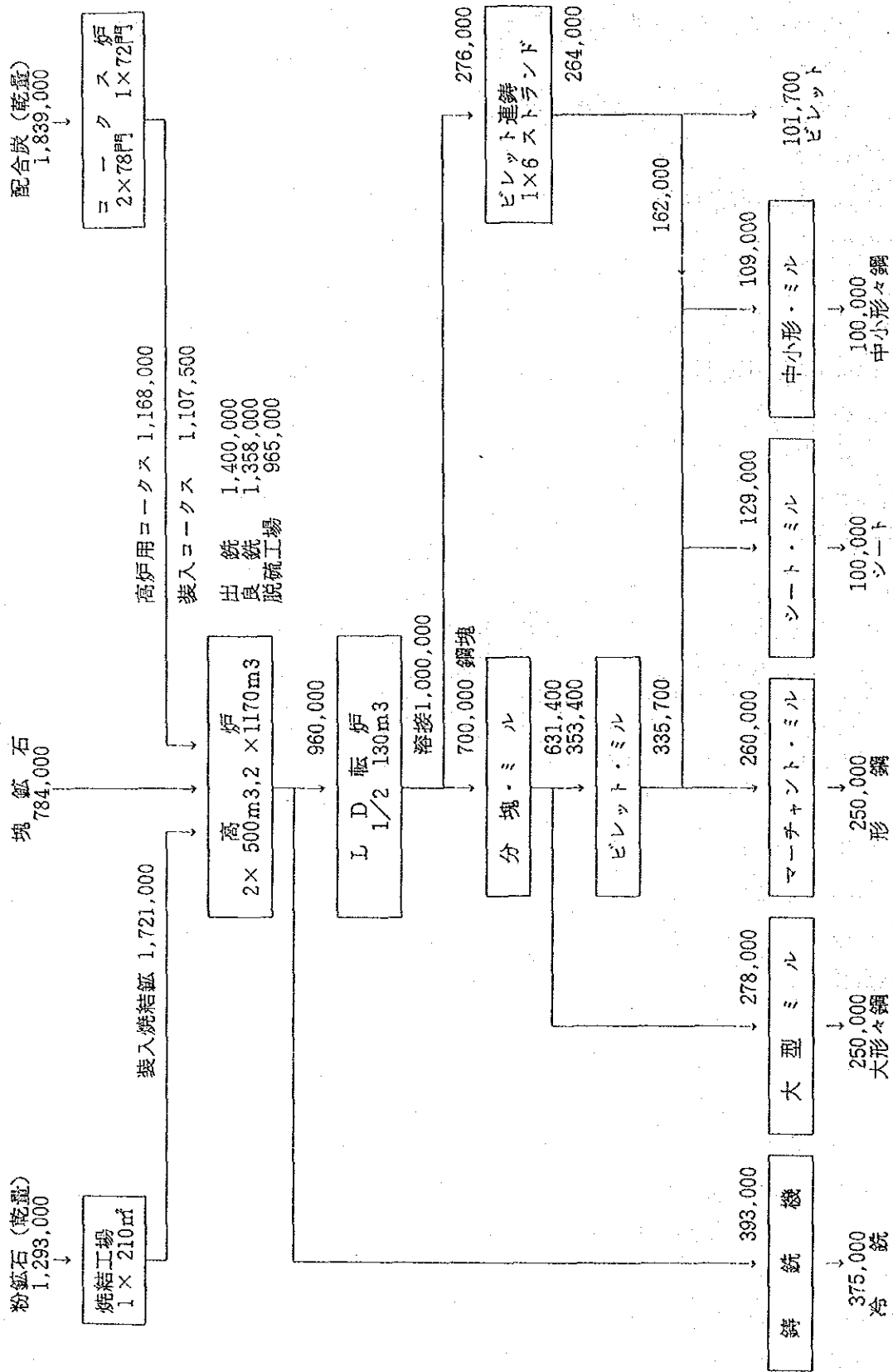
a. 原料品質の向上

		現状	近代化後
鉄鉱石	Fe (%)	59.8~61.2	62.0+ 0.5
	SiO ₂ (%)	2.2~ 2.9	2.5+ 0.25
	Al ₂ O ₃ (%)	4.0~ 5.3	4.0+ 0.25
	粒径 (mm)	12.0~75.0	10.0+50.0
ブレンド炭	Ash (%)	20.8~22.2	17.0+ 0.5
コークス	Ash (%)	27.5~28.7	22.5+ 0.5
	強度 (M10)	16 ~19	12 ~13

b. 生産量の向上

溶 銑 (百万 t)	0.9	1.4
インゴット (")	0.6	1.0
外販鋼材 (")	0.48	0.802

パンプール製鉄所の近代化後の物流図



c. 高炉の操業改善		
コークス比 (kg/t・p)	1080	790
d. 良塊歩留向上		
歩留 (%)	73.0	87.5
e. エネルギー原単位低減		
溶銑 (Gcal/t)	10.123	8.709
粗鋼 (")	13.761	9.409
良塊 (")	16.995	12.050
f. 環境管理の改善		

(2) 同案に対する考察

現在稼働している作業に干渉することなく近代化計画をすすめることと、100万トン計画を超えて将来増設、新設されるようになる設備をレイアウトの上で無理なくつなぎ込むことの2点を十分に配慮する必要がある。具体的にはF/S、段階および計画実施の段階で検討されることとなるが、ここには気の付いた点を列記する。

- a. 新LD転炉からCC設備あるいは造塊設備を経て圧延工場群にペレットまたは鋼塊が容易に搬入出来るよう、障害となる様な整備工場群などを中間に配置しないレイアウトを考える。
- b. 100万トンを超えて新設されるようになる圧延工場を出来る限り現在の圧延の流れ方向に揃えて設置出来るスペースを予め確保しておく。
- c. 溶銑線が長く伸びてしまつて輸送系列を複雑化することをさけるため、新高炉の位置を現転炉・平炉跡等におく検討をする。特に現在の高炉地区は幅が狭まい。
- d. 鉄鉱山で産出するブルダスト高品質粉鉱の活用のため山元でのペレット化を行う可能性を検討する。

Ⅶ 本格調査の実施方針

Ⅶ 本格調査の実施方針

1. 調査の目的・内容

(1) 調査の背景

昭和60年11月ラジブガンジー首相が我国を訪日した際、インド鉄鋼業近代化の要請がなされた。これを受けてJICAは予備調査団を61年2月インドに派遣し、S/Wに署名した。インド政府は2000年までに粗鋼生産を2,500万トンまで引き上げることを目標に、一貫製鉄所の拡張及び新設を計画している。本件はバンプール製鉄所に対し既存施設の有効利用をはかりつつ、設備の新設、更新を目的としたF/Sを実施するものである。

(2) 調査の目的

バンプール製鉄所を中心とした工場設備、サイト等につき現地調査を行い、インド側関係機関と協議しつつ近代化の可能性について、技術的、経済的及び財務的観点から検討の上、近代化計画を策定し、その結果を報告書として取りまとめる。

(3) 調査対象地域

ニューデリー、カルカタ、バンプール、グアなど

(4) 調査の範囲

1) 調査の背景・関連事項

- ① 経済概要
- ② 鉄鋼業の現状と政策
- ③ 関連法、関係機関
- ④ その他関連事項

2) 需給

- ① 鉄鋼供給の現状と動向
- ② 鉄鋼消費の現状と動向
- ③ 流通ルート

3) バンプール製鉄所、グア鉄鉱山の概要

- ① IISCO社
- ② バンプール製鉄所、グア鉄鉱山
- ③ レイアウト
- ④ 主要設備
- ⑤ 原料、エネルギー
- ⑥ 生産データ、製品
- ⑦ 組織及び人員等

4) 施設及び生産工程

- ① 原料

- ② 製鉄
- ③ 製鋼
- ④ 圧延
- ⑤ 検査, 管理
- ⑥ ユティリティー, インフラ
- 5) 生産管理
 - ① 操業, 品質管理
 - ② 機械, 設備保守
 - ③ コスト管理
 - ④ 組織, 教育, 訓練
- 6) 近代化計画の策定
 - ① 近代化計画
 - ② 建設コスト
 - ③ 教育訓練計画
 - ④ 実施スケジュール
 - ⑤ 環境対策
- 7) 財務分析
 - ① 総所要資金
 - ② 資金計画
 - ③ 資金調達
 - ④ 生産コスト
 - ⑤ 貸借対照表
 - ⑥ 損益計算書
 - ⑦ 財務諸表
 - ⑧ 内部収益率
 - ⑨ 感度分析
- 8) 経済評価
- 9) 結論と勧告
- (5) 調査の内容
 - 1) 国内事前準備
 - ① 予備調査等収集資料分析
 - ② インセプションレポート, 調査工程表の作成
 - ③ 調査団派遣準備
 - 2) 現地調査
 - ① 本格調査実施の打合せ

- ② 調査の背景，需給調査他関連資料の収集
 - ③ バンプール製鉄所を中心とする現状調査
 - ④ インド側の近代化計画案調査
 - ⑤ 現地調査結果，国内解析手法の協議（ミニッツ署名）
- 3) 国内解析
- ① 現地調査結果及び入手，資料の分析
 - ② 近代化計画案の作成
 - ③ 所要資金の概算推定
 - ④ インド側（研修員）とドラフトの協議
 - ⑤ 財務分析，経済評価の実施
 - ⑥ ドラフトファイナルとりまとめ
- 4) 報告書説明
- ① ドラフトファイナルの説明
 - ② インド側コメントの入手（ミニッツ署名）
- 5) 成果品
- ① ドラフトファイナルの修正
 - ② 印刷，製本
 - ③ 成果品の提出
- (6) 報告書作成手続等

	インド側	日本側
1) インセプションレポート（英文）	20部	5部
3部をJICAに提出し必要な修正を加えた後，調査に先だちJICA事務所あて22部（含，大使館分）を宅急便にて送付する。		
2) プロGRESSレポート（英文）	20部	5部
現地にてインド側，大使館，JICA事務所に提出し，3部を帰国後JICAに提出する。		
3) 帰国報告会資料（和文）	—	15部
現地調査結果を簡略にとりまとめ報告会に提出する。		
4) ドラフトレポート（和文）	—	本文5部 要約15部
（英文）	—	" "
あらかじめ関係各省，JICAドラフトレポートを提出し，ドラフト検討会の審査を得る。		

	インド側	日本側
5) ドラフトファイナル（和文）	—	本文，要約各5部
（英文）	本文，要約各20部	"

あらかじめJICA事務所にて、英文22セット、和文2セットを宅急便にて送付する。

- 6) 成果品 (和文) 本文, 要約各30部
(英文) 本文, 要約各70部

契約終了日までにJICAへ提出する。

2. 本格調査日程等

(1) 調査の工程

- 61年4月 業務指示
" プロポーザルの作成
5月 プロポーザル審査, コンサルタントの選定
" コンサルタント契約交渉
6月 業務実施契約締結
" インセプションレポートの提出
" 本格調査団派遣 (ニューデリー)
7月 " (カルカタ, バンブール, グアなど)
8月 プログレスレポートの提出
" 国内解析作業開始
10月 近代化計画概要とりまとめ
11月 研修員とドラフトについて協議
" ドラフトレポートの提出
12月 ドラフトレポートの審査
" ドラフトファイナルの送付
62年1月 ドラフト説明チームの派遣
2月 ドラフトファイナルの修正, 印刷
3月 成果品の提出 コンサル契約の終了
4月 成果品の審査, 発送

(2) 業務量の目度

1) 調査予定人月

現地17.0M/M, 国内35.0M/M程度

2) 現地調査団構成 (参考)

団長, 総括
経済, 関連法
需給
原料
製鉄

製鋼

圧延

インフラ

土木

財務、経済分析

3. 本格調査実施上の留意点

本件調査は当初想定された既存設備の診断、改修、操業のアドバイスを目的とするものではなく、既存設備の有効利用を図りつつ、隣接地での新規設備の導入によりバンプール製鉄所の近代化をはかることにある。また、インド側は単なる設備の導入のみならず経営管理を含めた生産性の向上についての方策を近代化計画に盛り込みたいとしている。

グア鉄鉱山については、粉鉱処理の方策等について検討を行うにとどめる。

(1) 調査の背景

① 経済概要、鉄鋼業の現状等については、インド側から提示された資料に基づきとりまとめる。なお、産業政策的な資料も必要である。

② 関連法、関係機関

予備調査では工場経営的な資料入手に限られたが、例えば鉄鋼省 SAIL の役割、工業関連法なども入手する必要がある。

③ その他関連事項として、労働問題は慎重に扱う必要があり、本件 S/W 協議においても組合の代表として、国会議員がオブザーバ出席をしている。

(2) 需給調査

① 鉄鋼製品の供給に関し、MMTC の輸入計画、SAIL 各製鉄所及びタタ製鉄所の現状及び拡張計画の調査を行う他、世銀調査のフォローも必要である。

② 鉄鋼消費、流通については SAIL 及び IISCO 販売部（カルカタ）と協議する。

③ 需給に関しては、インド側の資料をレビューし、必要に応じ追加資料を要求すること。

(3) バンプール製鉄所、グア鉄鉱山の概要

① IISCO の概要（製鉄所、鉱山、鑄造、修理工場など）について入手資料、ヒアリング等により概要を調査する。

② バンプール製鉄所、グア鉄鉱山について歴史的事項を含めた概要を調査する。

③ バンプール製鉄所の拡張用オープンスペースについては部分的に地耐力の調査がなされており、図面による調査が必要であるがボーリングは行わないこととする。

④ 生産データについては現地調査で確認すること。

(4) 施設及び生産工程

① グア鉄鉱山については鉄鉱山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する。チリア鉱山は含まない。またチャスナラ炭鉱は西独による協力が

なされており、除外する。

石炭価格が極めて高く、重油がふんだんに使用されているが改善策を要す。

② 製鉄設備

粗鋼生産能力を200～250万トン／年に引きあげたいとしており二基の小型高炉を廃棄し、大型高炉を新設したいとしている。

③ 製鋼設備

LD転炉、連铸の新設について検討すること。

④ 圧延設備

既存設備の有効利用と増産分についての圧延設備のレイアウトに配慮すること。

⑤ 検査の標準についてチェックが必要である。

⑥ 電力に関し、州立電力会社の送電規制に伴うな停電が多く、発電能力の拡充が必要である。

(5) 生産管理

① 機械、設備保守に関し、修理工場の取扱いは製鉄所近代化によって生じる必要な機材等について言及し、総所要資金額に算入する。

② 組織、人員については、親子三世代にわたり勤務している労働者も多く他の製鉄所への配転はスタッフを除き困難である。IISCO社では、退職者による自然減と再配置により効率化をはかる努力を行っているが、現状では生産性が低下しており近代化の目的の一つに増産による雇用確保をあげている。設備の新設等、近代化を実施した場合の要員配置は最少限必要な人員数を提言するものとするが、実施主体であるインド側の意向は配慮すること。

(6) 近代化計画

インド側は、設備の近代化、新設により経済的効率化と、潜在能力の最大化をするため次の項目に配慮して欲しい旨述べている。

① バンプール製鉄所の現状と将来について、現在利用可能なインフラ及び労働力に基づいた潜在的な製鉄所の可能性を評価する。

② プラント及び設備の導入については、資金の外部借入れが特定時期に集中しない様、出来るだけ自己資金を活用した段階的な資金計画、実施計画を策定する。

③ 輸入の必要な設備、技術導入すべき事項を積算し、また、所要資金について内貨分、外貨分を区分すること、研修員来日に際し、予算要求資料として概要を提示すること。

④ 近代化にあたり、鈴木マルチ（日印合弁乗用車工場）で実施されている労働規範、経営管理など企業活性化の助言をすること。

⑤ クリシュナムルティSAIL総裁の任期との関連で、本件調査期間を可能な範囲短縮し、近代化の早期実現をはかりたいとしており、近代化案の策定にもこの点を配慮すること。

(7) 財務分析, 経済評価

82年にソビエトのF/Sがなされているが, インド側は財務分析が不備であるとしており, またインドでは世銀のプロジェクトは数多く実施されていることから, 財務分析, 経済評価は, 世銀, UNIDOのモデルを熟知した団員が, インド側と協議しつつ実施すること。

(8) その他

- ① 西ベンガル州は共産党政権下にあたり, 本件の様な全体的なプランニングの場合, 政治的要因は無視し得ないが, F/Sはあくまでも純粋に技術的, 経済的な立場から分析し, 企業化の可能性を提示すること。
- ② 調査団員は英語力があり, プラント操業あるいは調査に十分な経験を有する者で構成すること。
- ③ 既存設備の操業指導については, 原則として本件対象外とする。
- ④ 本件はF/Sの実施であり, 資金協力についてはコミットする立場にないことから, 慎重な対応を要する。
- ⑤ 現地調査は主として7月に行われるが, 雨期にはいっており比較的日本の夏に近い気候である。ただし, マラリア対策は講じる必要がある。
- ⑥ 現地のゲストハウス(客室11室)は良好であり, 食事も西欧風に配慮されている。又, 水もミネラルウォーターを提供されるので問題は無い, ただし長期間の滞在であり, 若干の日本食品は携行した方が快適である。

4. 設備・操業改善上の留意点

(1) 原料・製鉄作業

製鉄部門では原料条件が特に重要であるため, 次の点の改善実施方策を立案させること。

- ① 高炉の炉前における鉍石の混入粉の低減。
- ② 還元反応促進を目的とした鉍石・副原料の粒径の縮小化 (Maxサイズ100m/mから50m/mへの変更)
- ③ 原料の水分変動による高炉への影響をさけるため装入直前での原料水分測定の実施およびそれに見合う熱補償の実施。原料への散水停止。

(2) 製鋼・分塊作業

ベッセマー転炉, 平炉合併法は新設される酸素転炉に置換えられるので, その完成までの期間の能率向上, 品質改善方策をIISCOに計画・立案させること。

① 直ちに改善を要すると思われる事項

- a. 平炉出鋼から分塊工場剪断工程までを冶金管強化工程に指定
- b. 冶金管理監督者として第1級の技師の任命。製鋼工場の出鋼責任者を決定。冶金管理監督者の下に十分な工程員を配置
- c. 工程員の観察結果および検討結果の上層部への報告

- d. 冶金管理監督者は、各種操工表の細部分析内容を確立
- e. 観察結果の集積をまって製鋼、造塊、均熱および分塊の作業標準を改訂。

② 設備改造を伴う事項

- a. 転炉工場の最高能力水準まで平炉作業の能率を引上げることを目標としての能率改善
- b. 屑鉄装入函の配置を改善し、装入作業の能率化
- c. 平炉装入扉側からの鋼管による酸素吹込方策
- d. 平炉々内圧正圧作業を行い空気侵入を減ずる方策

(3) 圧延作業

今回の近代化計画としては、圧延部門に関する計画はないが、将来においても前工程に対して大きな影響を及ぼすことから、以下の事項について、IISCO側に対応への企画・立案をさせる必要がある。

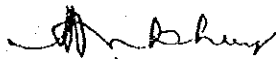
- ① 計装設備の維持管理体制についての改善。
- ② 温度管理に関して、パイロメータを都度使用しているというが、標準をかなり逸脱している。加熱作業の標準の遵守か、標準の改善。
- ③ 操業管理の体制について、現場では管理図を見ることができなかった。生産性、歩留諸元改善に向けて、現場作業員への適切な動機づけ。
- ④ 検査・品質管理部の業務に関して、造塊での段注ぎが日常的であるように見られた点など、中間品質の改善。
- ⑤ ミル休止までして週末修理を行なうことに関して、へい害が多いため、改善のこと。
- ⑥ 炉体開口部の開け放しが多い点、整備能力がないのか、管理者不在なのか、老朽化以前の問題としての対処。

VIII 付屬資料

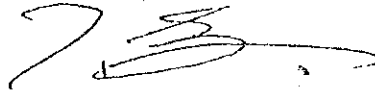
1. Scope of Work

SCOPE OF WORK
FOR
THE FEASIBILITY STUDY
ON
THE MODERNIZATION
OF
BURNPUR WORKS OF INDIAN IRON & STEEL CO. LTD.
IN
INDIA
AGREED UPON BETWEEN
THE GOVERNMENT OF INDIA
AND
THE JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

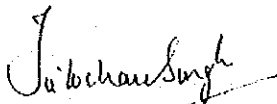
NEW DELHI MARCH 7, 1986



M. S. MUKHERJEE
JOINT SECRETARY,
DEPTT. OF ECONOMIC AFFAIRS
MINISTRY OF FINANCE
GOVERNMENT OF INDIA.



TAKAO SUZUKI
LEADER OF THE PREPARATORY
SURVEY TEAM,
THE JAPAN INTERNATIONAL
COOPERATION AGENCY



TIRLOCHAN SINGH
JOINT SECRETARY
DEPTT. OF STEEL
MINISTRY OF STEEL & MINES
GOVERNMENT OF INDIA.

1. INTRODUCTION

In response to the request of the Government of India, the Government of Japan decided to implement a feasibility study on the modernization of The Burnpur Works of Indian Iron & Steel CO. LTD. (hereinafter referred to as "the Study") in accordance with the laws and regulations in force in Japan.

Accordingly the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), the official agency responsible for the implementation of the technical cooperation programmes of the Government of Japan, will undertake the Study, in close cooperation with the authorities of the Government of India.

The present documents set forth the scope of work with regard to the Study.

II. OBJECTIVE OF THE STUDY

The objective of the Study is to conduct a survey on the Burnpur Works and Gua Iron Ore Mines (hereinafter referred to as the "Plant") and to examine the possibility of modernization of the Plant from technical, financial and economic points of view and to formulate the modernization programme.

III. SCOPE OF THE STUDY

In order to achieve the above objective, the Study will cover the following items:

1. Survey of background and relevant conditions
 - 1.1 General economic situation of India
 - 1.2 Present situation and policies on iron and steel industry
 - 1.3 Relevant laws and regulations
 - 1.4 Other relevant information
2. Survey of market requirements
 - 2.1 Present situation and trend of supply of Iron and steel
 - 2.2. Present situation and trend of iron and steel consumption
 - 2.3 Marketing route

3. Survey of outline of the Plant
 - 3.1 Layout of the Plant
 - 3.2 Major facilities installed
 - 3.3 Raw materials and energy
 - 3.4 Production data
 - 3.5 Organization, administration scheme and manpower

4. Examination of facilities and production process of the Plant
 - 4.1 Raw materials and energy supply
 - 4.2 Pig iron production
 - 4.3 Crude steel production
 - 4.4. Rolling products production
 - 4.5 Inspection and control systems
 - 4.6 Utilities and infrastructure

5. Examination of management for the Plant
 - 5.1 Operation and quality control
 - 5.2 Maintenance of machinery and equipment
 - 5.3 Cost control
 - 5.4 Administration, education and training

6. Formulation of modernization programme for the Plant
 - 6.1 Modernization plan
 - 6.2 Capital requirement
 - 6.3 Training plan
 - 6.4 Implementation schedule
 - 6.5 Environmental control measures

7. Financial analysis

8. Economic evaluation

9. Conclusion and recommendations

IV. STUDY SCHEDULE

The whole works for the Study will be conducted in accordance with the tentative time schedule as shown in the Annexure.

V. REPORTS

JICA will prepare and submit the following reports written in English to the Government of India :

1. Inception report 20 copies
2. Progress report 20 copies
3. Draft final report (including its summary) 20 copies
4. Final report(including its summary) 20 copies

VI. UNDERTAKING OF THE GOVERNMENT OF INDIA

1. To facilitate the smooth implementation of the Study. The Government of India shall take the following necessary measures:

- 1-1 To secure the safety of the Japanese study team (hereinafter referred to as "Team"),
- 1-2 To permit the members of the Team to enter, leave and sojourn in India, for the duration of their assignment therein, exempt them from consular fees and meet registration requirements,
- 1-3 to exempt the members of the Team from taxes, duties and other charges on equipment, machinery and other materials brought into and out of India for the implementation of the Study,
- 1-4 to exempt the members of the Team from income tax and other charges of any kinds imposed on or in connection with any emoluments or allowances paid to the members of the Team for their services in connection with the implementation of the Study,
- 1-5 to provide the necessary facilities to the Team for the remittance as well as utilization of the funds introduced into India from Japan in connection with the implementation of the Study,
- 1-6 to secure, as allowed legally, for entry into private properties or restricted areas for the conduct of the Study,

/alien

/permission

- 1-7 to secure permission to take all data and documents (including maps, photographs) related to the Study out of India to Japan by the Team,
- 1-8 to provide medical services as needed and its expenses will be chargeable on members of the Team,

2. The Government of India shall bear claims, if any arises against the members of the Team resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with the discharge of their duties in implementation of the Study, except when such claims arise from gross negligence or willful misconduct on the part of Japanese members of the Team.

3. Steel Authority of India Ltd. (SAIL) shall act as the counterpart agency to the Team and also coordinating body in relation with other governmental and non-governmental organizations concerned for the smooth implementation of the Study.

4. SAIL shall, at its own expense, provide the Team with the followings, in cooperation with other relevant organizations

- 4-1 Available data and information related to the Study
- 4-2 Counterpart personnel
- 4-3 Suitable office space with necessary equipment in India
- 4-4 Credentials or identification cards
- 4-5 To arrange the vehicles necessary for the implementation of the Study

VII. UNDERTAKING OF JICA

For the implementation of the Study, JICA shall take the following measures;

- 1. to dispatch, at its own expense, the Team to India.
- 2. to pursue technology transfer to the Indian counterpart personnel in the course of the Study.

VIII CONSULTATION

JICA and SAIL will consult with each other in respect of any matter that may arise from or in connection with the Study.

A N N E X

TENTATIVE SCHEDULE OF THE STUDY

Work in Japan Work in India

Year	1986												1987			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4
Project Month	May	June	July	August	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	March	April				
Preparatory																
Office Work																
Field Work																
Presentation of Inception Report																
Presentation of Progress Report																
Home Office Work																
Presentation of Draft Final Report																
Home Office Work																
Submission of Final Report																

FEASIBILITY STUDY ON THE MODERNISATION
OF BURNPUR WORKS OF INDIAN IRON & STEEL
COMPANY IN INDIA.

AGREED MINUTES

With regard to the Scope of Work for the Feasibility Study on the Modernisation of Burnpur Works, the Meeting was held by the related authorities of India and JICA Preparatory Survey Team (hereinafter referred to as "The Team") on March, 7, 1986.

A list of participants is attached hereto.

These Minutes of the Meeting are to confirm the discussions made at the Meeting:

1. As for the method of Study for the survey of background and relevant conditions and the survey of market requirements, the Team explained that the study would be conducted in principle as a review of data and materials supplied by the Indian side. The Indian side understood this method and agreed to make best efforts to collect and provide the data and materials as requested by the Field Study Team.
2. It was understood as for repair shops the modernisation plan would include only the additional investment requirements necessary for the modernisation plan of iron and steel production facilities.
3. It was understood that the modernisation of Gua Mines would deal with only additional facilities (i.e., sizing, washing, averaging and loading facilities).
4. The aim of the Study by JICA is regarding the feasibility of modernisation and development of the Burnpur Works of Indian Iron & Steel Company Limited which would restore the economic viability and also exploit the full potential. It was explained that the present Study by JICA will in no way conflict with the agreement of SAIL with NKK, Japan on technical collaboration. It was reiterated that these two should be viewed as complementary to each other.
5. During the discussions it was understood that such modernisation study would cover:
 - Assessment of the potential at Burnpur site

- with the present and improved infrastructural facilities and manpower;
- Elaboration of the stage-wise programme in terms of plant and equipment, implementation and expenditure schedule;
 - Need for import of equipment and technology and the foreign exchange requirements;
 - Recommendations on development of human resources, work methods and management practices;
 - Suggestions for speedier and efficient implementation.

6. The Indian side strongly requested the accelerated implementation of the Study. The Team took good note of this.

New Delhi, March 7, 1986



M.S. MUKHERJEE
JOINT SECRETARY
Deptt. of Economic Affairs,
Ministry of Finance,
Government of India.



TAKAO SUZUKI
Leader of the Preparatory
Survey Team, JICA

LIST OF PARTICIPANTS

INDIAN SIDE

A. GOVERNMENT OF INDIA:

1. Shri M.S. Mukherjee, Joint Secretary (TC), Deptt. of Economic Affairs
2. Shri D. Chatterjee, Joint Secretary (Japan), Deptt. of Economic Affairs.
3. Shri Tirlochan Singh, Joint Secretary, Department of Steel.
4. Shri V. Subramanian, Director (Japan), Department of Economic Affairs.
5. Shri Parvez Dewan, Under Secretary (TA), Department of Economic Affairs.
6. Shri Sarup Singh, Section Officer (CP), Department of Economic Affairs.

B. SAIL/IISCO :

1. Shri S.R. Jain, Adviser (Projects) Steel Authority of India Ltd.
2. Shri H. Bandhopadaya, Joint Director, Steel Authority of India Ltd.
3. Shri M.F. Mehta, Managing Director, India Iron & Steel Co. Limited.

JAPANESE SIDE :/ JICA Preparatory Survey Team.

1. Mr. Takao Suzuki : Leader
2. Mr. Sadao Nagaoka : Member
3. Mr. Naoki Inoue : Member
4. Mr. Teruyosi Kumashiro : Member
5. Mr. Takashi Kashibuti : Member
6. Mr. Kouji Bouda : Member
7. Mr. Kenichi Sato : Member
8. Mr. Keizou Kagawa : Member

B. EMBASSY OF JAPAN :

1. Mr. Shinsuke Horiuchi, Minister, Embassy of Japan
2. Mr. Y. Sugano, Counsellor, Embassy of Japan
3. Mr. Yoshio Nishikawa, First Secretary, Embassy of Japan.
4. Mr. Toyoshi Miyanaga, First Secretary, Embassy of Japan.
5. Mr. Hideo Hiraoka, First Secretary, Embassy of Japan.
6. Mr. Tokukiyo Hirai, Coordinator, JICA, New Delhi Office.

3. 対処方針

インド バンプール製鉄所
近代化計画予備調査
(対処方針等)

昭和61年2月20日

鉱工業計画調査部

インド バンプール製鉄所近代化計画予備調査

1. 目的

インド政府の要請に基づき、同国の国営製鉄所の一つであるバンプール製鉄所の近代化計画を策定するための調査を実施する。

(昭和60年12月18日付在インド大使館公信第1349号)

2. 要請の背景と経緯

(1) インドは、1984年時点で世界第17位の鉄鋼生産国（1984年年産1050万トン）で、開発途上国では、中国（同約4000万トン）、ブラジル（同1839万トン）、スペイン（同1348万トン）、韓国に次ぎ5位となっている。

(2) 一方、インドの粗鋼生産能力は、1400万トンとされているが、国民一人当りの鋼材消費量は、世界でも最も低いものとなっている。

(参考：インド約20kg、中国40kg、日本約1トン)

(3) このため、インド政府は、2000年までに粗鋼生産を2500万トンまで引き上げることを目標に一貫製鉄所の拡張及び新設を計画している。

インドの鉄鋼開発計画は、ボカロ製鉄所（250万トン→400万トン）、ビライ製鉄所（250万トン→400万トン）があり、更に、新一貫製鉄所（ビサカタナム製鉄所、第1段階120万トン）の建設計画を有している。

バンプール製鉄所の近代化もこの政策の一環として合理化等をすすめることとしている。

(4) バンプール製鉄所については、1922年に製鉄部門が、1939年に製鋼部門が稼動し、1959年から1960年にかけて拡張が行われ100万トン/年の生産体制となった。

しかし、近年設備の老朽化が目立ち、また生産方式も旧式のものとなり、そのため設備の改善等生産の合理化及び生産技術向上等につき、わが国に協力要請があったものである。

(5) その要請内容は、以下のとおりである。

(i) 設備

- | | |
|---------|--|
| ① 鉄鉱山 | G u a 鉄鉱山の機械化等 |
| ② 貯炭設備等 | バンプールへの貯炭設備及び均質化設備の新設 |
| ③ コークス炉 | 炉団の更新及び選炭工程の導入 |
| ④ 焼結機 | 70%焼結鉄比が可能な設備の新設 |
| ⑤ 高炉 | 炉内温度の上昇、铸床建屋の改良、計測制御技術の改良、炉体冷却技術の改良等近代的技術の導入 |
| ⑥ 製鋼設備 | 空気吹込み転炉と平炉による併合プロセスから純酸素上吹き転炉（LD転炉）への転換 |
| ⑦ 造塊設備 | 連続铸造プロセスの段階的採用 |

- ⑧ その他の設備 酸素製造設備及び耐火物製造設備の新設
 自家用発電設備その他の設備の能力増
 研究施設及び計測制御設備の改善

(ii) 製品

① 溶鋼	1,300,000 t/y → 1,400,000 t/y
② 鋼塊	1,000,000 t/y → 1,000,000 t/y
③ 市販鋼材	650,000 t/y → 700,000 t/y
④ 市販半製品	150,000 t/y → 102,000 t/y

3. 対処方針等

(1) 主要調査内容は、以下のとおり。

- (i) インドにおける鉄鋼政策及び拡張計画
- (ii) バンプール製鉄所の現状調査
- (iii) 技術的改善項目の把握
- (iv) 調査実施方針等についての協議
- (v) 関連資料収集・その他

(2) 今回の予備調査は、本格的調査実施に先立ち、インド側のT/Rの内容の確認を行うとともに、今後の調査方針・計画、現地調査項目等について協議を行い、インド側が当方の調査実施方針等に合意を示した場合、S/Wの署名を行うものとする。

(3) なお、インドにおける開発調査案件は、過去に3件行われたのみであり、ここ20年近く（昭和42年度が最後）行われていない。

（参考）インドにおける過去の開発調査案件

昭和32年度	国鉄交流電化計画調査
昭和37年度	オリッサ州総合鉱業開発・基礎技術協力調査
昭和42年度	鉱石積み出し施設開発調査

(4) 調査団構成・派遣時期等

(i) 構成	団長・総括	鈴木孝男	JICA 鉱工業計画課長
	技術協力行政	長岡貞男	通産省技術協力課
	鉄鋼政策	井上直樹	〃 製鉄課
	技術協力政策	熊代輝義	外務省開発協力課
	鉄鋼技術	樫淵 隆	(社) 日本鉄鋼協会
	圧延	帽田浩司	〃
	製鉄・製鋼	佐藤健一	〃
	業務調整	香川敬三	JICA 工業調査課

(ii) 日程

1. 2/25 (火) 東京 発		8. 3/ 4 (火) バンフル
2. 2/26 (水) ラー 着		9. 3/ 5 (水) バンフル → カルカタ → ラー
3. 2/27 (木) ラー		10. 3/ 6 (木) ラー
4. 2/28 (金) ラー		11. 3/ 7 (金) "
5. 3/ 1 (土) ラー → カルカタ		12. 3/ 8 (土) ラー 発
6. 3/ 2 (日) カルカタ → バンフル		13. 3/ 9 (日) 東京 着
7. 3/ 3 (月) バンフル		

(5) 対処方針

① インドの開発調査は、昭和42年度を最後として、ここ20年近く行われていない（但し、昭和53年度に農業開発関係のコンタクト・ミッションが派遣されている。）ため、既に在外公館を通じ、JICA技術協力スキームについてインド側に連絡済みであるが、インドは、自国コンサルタントを活用し、外国コンサルタントはその補足を行うという方式を従来から採っていると仄聞しているところ、これらについて十分相手側の考え方を聞くものとする。

もし、インド側が、従来方式を主張して譲らない場合は、東京に請訓の上対処するものとする。

② 調査範囲について

(a) インド側が要請している調査範囲は、グア鉄鉱山の機械化から環境対策まで巾広い内容となっているが、この点現地で十分事情を聴取し、具体的内容の把握につとめるものとする。

(b) 当面、原案においては、バンフル製鉄所敷地内における設備、工程の近代化に重点を置くものの、グア鉄鉱山の近代化の内容が大巾な調査人員増等を伴わず、実行可能と判断された場合には、これを調査範囲に含めるものとする。

(c) インド側の要請によれば、製鋼設備の改善について、空気吹き込み転炉と平炉による製鋼プロセスを純酸素上吹き転炉（LD転炉）に変換したいとのことであるが、平炉についてのみの診断を要望された場合には、日本においては既に存在しないプロセスであり、日本側はこれに対応できない。

③ S/Wについて

(a) 本調査団は、予備調査団（コンタクト・ミッション）として派遣されるものであるが、インド側との協議により、前述の調査範囲、Undertaking等合意に達した場合、別添S/W案（上述の②(b)の修正を行った上）に署名することができる。

(b) S/Wの署名者については、鉄鋼・鉱山・石炭省（MINISTRY OF STEEL, MINES & COAL）と思われるが、インド側の意向もまえ調査団の判断で決定するものとする。

(c) 日本側実施機関であるJICAがINTRODUCTIONに記載されていることとのバランスから、インド側の実施機関についての記載をINTRODUCTIONの項に入れることを主

張した場合、本条項が相手国のUNDRTAKINGであることを明確にするためには、原案のままの方が望ましいが実質的には問題がないので、調査団の交渉に一任する。

なお、変更する場合、それに伴うUNDERTAKINGの記載順序の変更を認める。

(d) 調査の期間 (Tentative Schedule) については、インド側との協議のうえ、調査団の判断により弾力的に対応する。

(6) その他

① 研修員受入

研修員受入れについて、要望があった場合には、それを聞きおくに留める。

② 機材供与

機材供与について、要望があった場合には、それを聞きおくに留める。

③ 有償資金協力について要望があった場合は、本調査団はこれに答える立場にないので、要望のあった旨東京に継ぐのみとする。

④ 石炭の溶剤精製について、要請はあるが、インド側より話しがあった場合、今回はその内容について相手側の要望を聞きおくに留める。

⑤ ミニッツについては、必要とされる場合調査団の判断において締結できるものとする。

(但し、上記以外の問題等については、東京に請訓するものとする。)

4. T/R

STEEL AUTHORITY OF INDIA LIMITED

MODERNISATION AND TECHNOLOGICAL
UPGRADATION OF BURNPUR WORKS
OF INDIAN IRON & STEEL CO. LTD.

NOV 1985

Contents

- Steel Scenario in India.
- SAIL - An introduction.
- Indian Iron and Steel Comapny at Burnpur.
- Layout drawing.
- Production flow chart.
- Major facilities installed/under installation and
Scope of technological upgradation and expansion
in various integrated steel plants in the country.

STEEL SCENARIO IN INDIA

Industry in India is making rapid progress. One of the significant developments in the twentieth century has been the phenomenal growth of the Iron & Steel Industry as a basic input in industrial development. There has been a tenfold increase in Indian Steel output during the last three and a half decades. As industrialisation proceeds, the consumption of steel will increase manifold.

Iron and Steel products are closely inter-related with various sectors of construction, agriculture and capital goods industry. In India there is considerable increase in investment in key sectors such as Energy including oil exploration, transport, intensive agriculture, etc. These sectors require steel in larger quantities. At present the steel making capacity in India is only 14 million tonnes. The Per-capita consumption of steel in India is perhaps the lowest in the world. Thus the demand for steel in India is likely to grow much faster than all the estimates so far envisaged. It is expected to be more than 25 Million Tonnes by the year 2000 A.D. This is a conservative estimate. In actual practice the demand will be more.

The Government of India has always attached greatest importance to the development of steel industry in India. Successive development plans of India gave the highest priority for steel in respect of resource allocation. The Seventh Five Year Plan provides for Indian rupees 62200 million i.e. about 5000 million dollars for development of iron and steel industry in the State sector - an increase of 55% over the Sixth Five Year Plan. However, in view of extensive modernisation and technology upgradation schemes required in steel plants, this investment falls significantly short of what is required to meet the growing demand and to bridge the technology gap between India and the developed countries.

SAIL - An Introduction

Steel Authority of India Ltd was set up by the Government of India in 1972 with the objective of managing the iron and steel industry in India. In the five integrated steel plants under their control located at Rourkela, Bhilai, Durgapur, Bokaro and Burnpur it has a total capacity of 9.4 million tonnes of crude steel. As the largest industrial enterprise in India accounting for an investment of over 65000 million rupee and with a workforce of more than 250000 people SAIL with a reservoir of technical talent in the country plays an important role in India's economic development.

THE PLANTS

Rourkela: The Rourkela Steel Plant was installed with West German assistance in the late fifties. Initially this plant was designed with an annual capacity of 1 MT and later expanded to 1.8 MT ingot capacity in the mid sixties. The plant was totally dedicated to the production of flat products and was also the first plant in Asia to introduce the LD Converter. The plant also produces Electric Resistance and Spirally Welded pipes, Galvanised Sheets, tinplates and Electric grade steels both hot and cold rolled. Schemes for technology upgradation of the plant to increase productivity and reduce cost of production are being undertaken.

Bhilai: The Bhilai Steel Plant was among the first plants to be set up in the public sector in the late fifties, initially with an annual capacity of 1 million tonnes of ingot steel. This plant set up with Russian assistance is now in the final stages of expansion to 4 million tonnes per annum. The plant specialised in shaped products mostly heavy rails, heavy structurals, merchant products, wire rods, wide and heavy plates for ship building and other industries.

Durgapur: The Durgapur Steel Plant was commissioned in the late fifties with British assistance. Initially designed with 1 MT capacity per annum, this plant was subsequently expanded to 1.6 MT ingot capacity. The plant is a major producer of railway track material and also produces light and medium structurals and merchant sections. The technology of the plant is of the fifties and technology upgradation schemes are under active consideration.

Bokaro: Bokaro Steel Plant set up in 1972, situated in the coal belt of Eastern India, reflects India's advancement in design, engineering and construction of steel plants. The Indian engineering and equipment suppliers have played a major role in setting up this plant. Expansion of the plant to 4 MT of ingot capacity is nearing completion. The plant is designed to produce hot and cold rolled coils & sheets in many specifications and sizes and Galvanised sheets and coils.

IISCO: The Indian Iron and Steel Company alongwith its captive mines, collieries and its foundry and spun pipe units were taken over by the Government of India in the year 1972 and it became a wholly owned subsidiary of SAIL in 1978. It has an installed capacity of one million tonnes of crude steel. Most sections of the plant are aged and stand depreciated.

SAIL has also under its fold two special steels plants. The Alloy Steels Plant at Durgapur having special steels ingot capacity of 160000 tonnes a year has a range of products covering Stainless Steel, Alloy and Carbon Constructional steels, Spring steel, Ball bearing steel, Tool steels, Die-block steel etc. A technological upgradation and modernisation programme is under implementation. On commissioning of the scheme the capacity of the plant will be increased to 260,000 tonnes a year.

The Salem Steel Plant, with an annual capacity of 32000 tonnes of stainless steel cold rolled products is the latest plant to get into stream. This plant is yet to be developed to its ultimate potential.

The marketing of SAIL products is done by the Central Marketing Organisation which operates through an extensive network of 43 stockyards, branch offices and customer contact centres.

The Steel Authority of India has also a well equipped Research and development laboratory at Ranchi where over 500 scientists and technologists are constantly striving to improve the operations of the Indian Steel Plants in the effective use of Indian raw materials.

In respect of raw materials, India is self sufficient for limestone and dolomite. SAIL meets its own requirements of iron ore, limestone and dolomite from its captive mines and also from purchases from indigenous sources. Coking coal requirements for the plants are supplied mostly by Indian coal mines and partly imported from Australia and other sources to sweeten our coal.

SAIL also operates captive power plants of varying sizes which have by and large ensured a great deal of self sufficiency in respect of power. In some cases, power from the State electricity grids is being used to supplement captive sources.

While the manufacturing facilities at Bokaro and Bhilai will be augmented shortly to 4.0 million tonnes of crude steel in each of the plants, SAIL has drawn up plans for the modernisation and technological upgradation of the other three plants at Durgapur, Rourkela and IISCO, Burnpur. These are to be implemented in the next four years.

The subsequent paragraphs of this proposal detail the State of Art of the Burnpur Works of the IISCO and the proposals for its modernisation and technological upgradation.

Indian Iron & Steel Company at Burnpur

The Burnpur Steelworks of INDIAN IRON & STEEL CO. LTD is one of the oldest integrated steel plants in the country. This plant started ironmaking in 1922 and steelmaking in 1939. The capacity of the plant was expanded to 1.0 million tonne per annum (Mtpa) of ingot steel in the year 1959-60. The existing plant is spread over an Area of 385 hectares of which about 50 percent is built-up. The plant is located in Eastern India about 200 Kms West of Calcutta. The maximum temperature goes upto 45° and the minimum temperature drops up to 8-10°C. The average rainfall which is concentrated during the month of June to September is around 1000 mm per year. Partly because of the extensive manual operations about 19700 people work in the Burnpur plant.

The plant has four coke oven batteries of 4.45 metre height with matching byproducts units. The plant is provided with a storage yard for storing coking coal, lump iron ore and fluxes. While some averaging facilities are available for coking coal, no such facilities are provided for iron ore or flux. The plant was based on 100% lump ore charge and there is no facility for sintering or other types of agglomerating of ores.

There are 2 nos. 500m³ and 2 nos. 1170 m³ blast furnaces which feed hot metal to the Steel Melting Shop. The steel melting technology is based on Duplex process. There are 3 Nos. 25-tonne bessemer converters and 6 Nos. 225-tonne open hearth furnaces.

On the finishing side the plant is provided with one 900 mm blooming mill, one 850 mm heavy structural mill, one 450 mm light structural mill, one merchant & rod mill, one sheet-bar & billet mill, one manually operated sheet mill with galvanising facilities. All the mills are of 1939 vintage except for the merchant mill and the sheet mill. The merchant mill was installed in 1959/60. The hand-operated sheet mill was a second-hand mill purchased from USA and installed in mid forties.

The plant was rated to produce 1.3 Mtpa of hot metal, 1.0 Mtpa of ingot steel, 0.8 Mtpa of saleable steel out of which about 0.12 Mtpa are sheet products (black sheets and galvanised sheets) and the rest are long products like light structural sections, heavy and medium structural sections, bars & rods and billets. The plant had operated at rated or near rated capacity from the year 1962-63 to 1966-67.

The Burnpur Works has two captive iron ore mines which are situated about 450 kms. away. It also has two captive coal mines at Chasnalla and Jitpur. These are two of the best Coking Coal reserves in India from the point of view of ash content and coking property. The Jitpur colliery is connected to the Chasnalla washery by a 15 km. long aerial ropeway. Coal from Jitpur and Chasnalla collieries forms the feed for the Chasnalla washery. The washed coal from the washery is transported to the Burnpur works by means of a 54 kms. long aerial ropeway. These two collieries and the washery are planned to meet the requirement of prime coking coal for the Burnpur works. The remaining part of the coking coal is procured from Coal India Limited.

Production from both these collieries has also been drastically reduced since 1976. IISCO has taken up a programme for restoring these two collieries and it is expected that in 5 to 6 years' time both these collieries will be operating.

The performance of the Chasnalla washery is considered to be inadequate in view of the change in the quality of the feed coal both from the consideration of ash content and the percentage of fines. A modernisation scheme has been taken up in hand to improve the capacity as well as the efficiency of the washery. The washery modification is expected to be completed by 1987.

There had been no expenditure on updating of the technology since the expansion in late fifties. With the variations in the quality of the raw materials, the productivity of the plant unit had been steadily going down since 1967-68. There had been a sharp increase in the cost of production on account of the increase in the cost of input materials particularly fuel. These two factors combined with the market situation affected the financial position of the company. It was not possible for the company to make the requisite funds available either for upkeep of the plant and equipment or for updating of the technology.

As it was not possible for the company to mobilise the resources, the management of this company was taken over by Government in 1972; IISCO has been made a wholly owned subsidiary of SAIL in 1976. After the take-over, action has been taken to revamp certain major production equipment like cranes, steam generation capacity and coke oven rebuilding etc. It is felt that with the obsolete equipment and technology installed and deterioration of raw-material and increase in the cost of all fuel material and energy, it is not possible to run the plant profitably only by restoration of the health of the plant and equipment through capital repairs, replacements etc. A scheme for modernisation of the Burnpur works of IISCO has been prepared by Steel Authority of India Limited. to make IISCO Burnpur works a healthy and profitable unit.

The main constraints experienced by the plant today are summed up as below:

- upgrading the quality of raw material feed
- Absence of averaging facilities in mines/Burnpur works
- High percentage of fines charged in the blast furnaces
- Wasteful mining process at Gua Iron Ore Mine for weaning higher percentage of lumps
- Low blast temperature
- Poor instrumentation
- No facility for sinter charging
- Obsolete and energy intensive steel-making process
- Poor yield in steel-making
- Inadequate service facilities
- Aging and poor health of plant & equipment

The scheme for technological upgradation now envisages to adopt the following remedial measures:

- Adoption of total mining concept at Gua Iron Ore Mines alongwith introduction of mechanised handling facilities.
- Introduction of raw material storage and averaging facilities at Burnpur works
- Rebuilding of coke oven batteries and introduction of selective crushing

- Installation of a sinter plant complete with base mixing facilities to achieve 70% sinter charge in the blast furnace
- Improvement in the blast furnace operation through introduction of modern technologies like - closer sizing of raw materials; higher blast temperature, improved cast house facilities, improved instrumentation and control, improved furnace cooling system etc. These improvements are proposed to be carried out during relining of the blast furnace.
- Replacement of obsolete Duplex steelmaking process by basic oxygen converters
- Adoption of continuous casting process to replace ingot route in stages
- Installation of oxygen plant and refractory materials plant
- Augmentation of captive electric power generating facilities and other services
- Improvement in the laboratory facilities and also the facilities for process control and instrumentation.

From the logistics consideration, Burnpur is ideally situated for Production of quality steel at competitive prices. Good quality iron ore is available from its captive mines at Gua and Chiria connected to the steel plant by broad-gauge railway. The distance from the mine to the plant is approximately 450 kms. The plant is located on the coal belt of eastern India. The captive coal washery of the steel plant is connected by a 54 km. long aerial ropeway. The plant is connected to Calcutta and major cities in North India both by railway and national highway and is situated by the side of river Damodar. The river provides a perennial source of water. Sea ports at Calcutta and Haldia are within 200 kms from the plant.

Considered on the basis of the infrastructural facilities, the plant has a potential to be expanded to a capacity of upto 3.8 million tonnes of crude steel. Another major strength for the Burnpur works lies in its inventory of highly skilled manpower. The products of IISCO also has ready market and in the future years. By the end of the century the shortage of steel is likely to be of over five million tonne and the expanded capacity of IISCO may be of great help to meet the demand gap.

The estimated cost of technological upgradation of the Burnpur works is assessed at about US \$ 850-900 million of which roughly 50 percent would be towards local costs.

The modernisation scheme in view proposes the following facilities:

- In the Gua Iron Ore Mines the mining equipment will be augmented to enable total mining. The run-of-mines would be sized, washed and averaged at the mines. The loading facilities would be mechanised.
- A raw materials handling and averaging yard at the Burnpur works
- One 210 m² sinter plant
- Introduction of modern technology in the blast furnaces during their relining and augmentation of cast house facilities. Alternatively replacement of the existing blast furnace with two modern furnaces of appropriate size
- Replacement of the six open hearth and three bessemer converters of the Duplex plant by two Nos. of LD converters with associated auxiliaries
- One oxygen plant comprising two units of 250-tonne capacity
- 1 x 6-strand continuous billet casters designed to produce 125 mm² billets (300 tonnes per year)
- Service facilities for additional steam generation, captive power plant, additional laboratory facilities and instrumentation
- Augmentation of repair shop facilities
- In the mills, the existing equipment will be renovated with necessary replacements and capital repairs.
- The instrumentation and control system will also be modernised to improve upon the productivity and the quality of the products.
- Introduce pollution control measures to limit the emissions within limits.

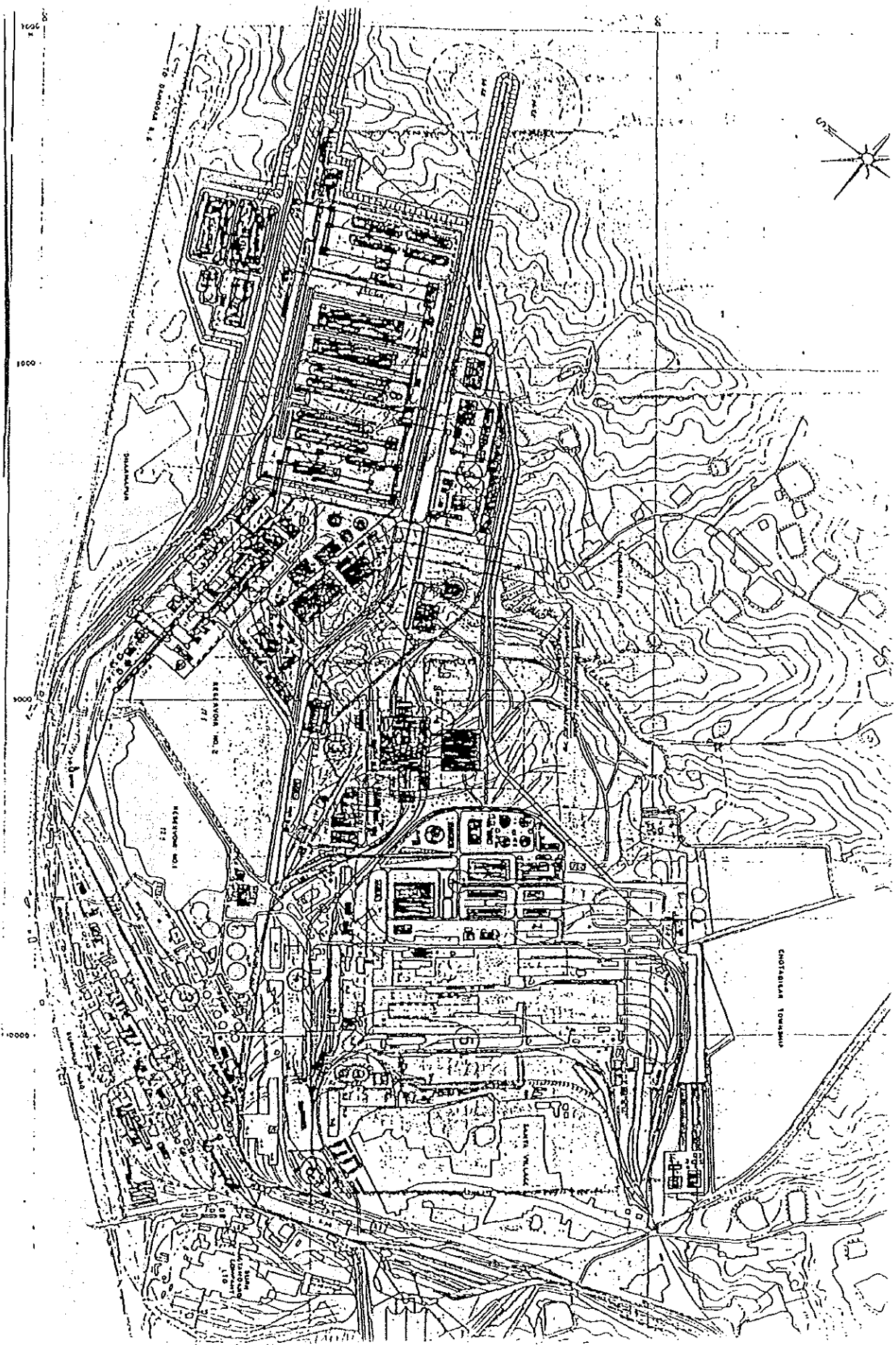
The modernisation facilities detailed below will be in the greenfield area and as such are not expected to interfere into the day-to-day operation of the existing plant units during the implementation of modernisation scheme:

- Additional facilities for Gua Iron Ore Mines.
- Raw Materials Storage Handling and Averaging Facilities
- Sinter Plant
- Basic Oxygen Converter Shop
- Continuous Casting Shop
- Oxygen Plant.

Thus the period of implementation of the project could be reduced to the minimum ,

LEGEND FOR THE REFERENCES IN THE LAYOUT DRAWING:

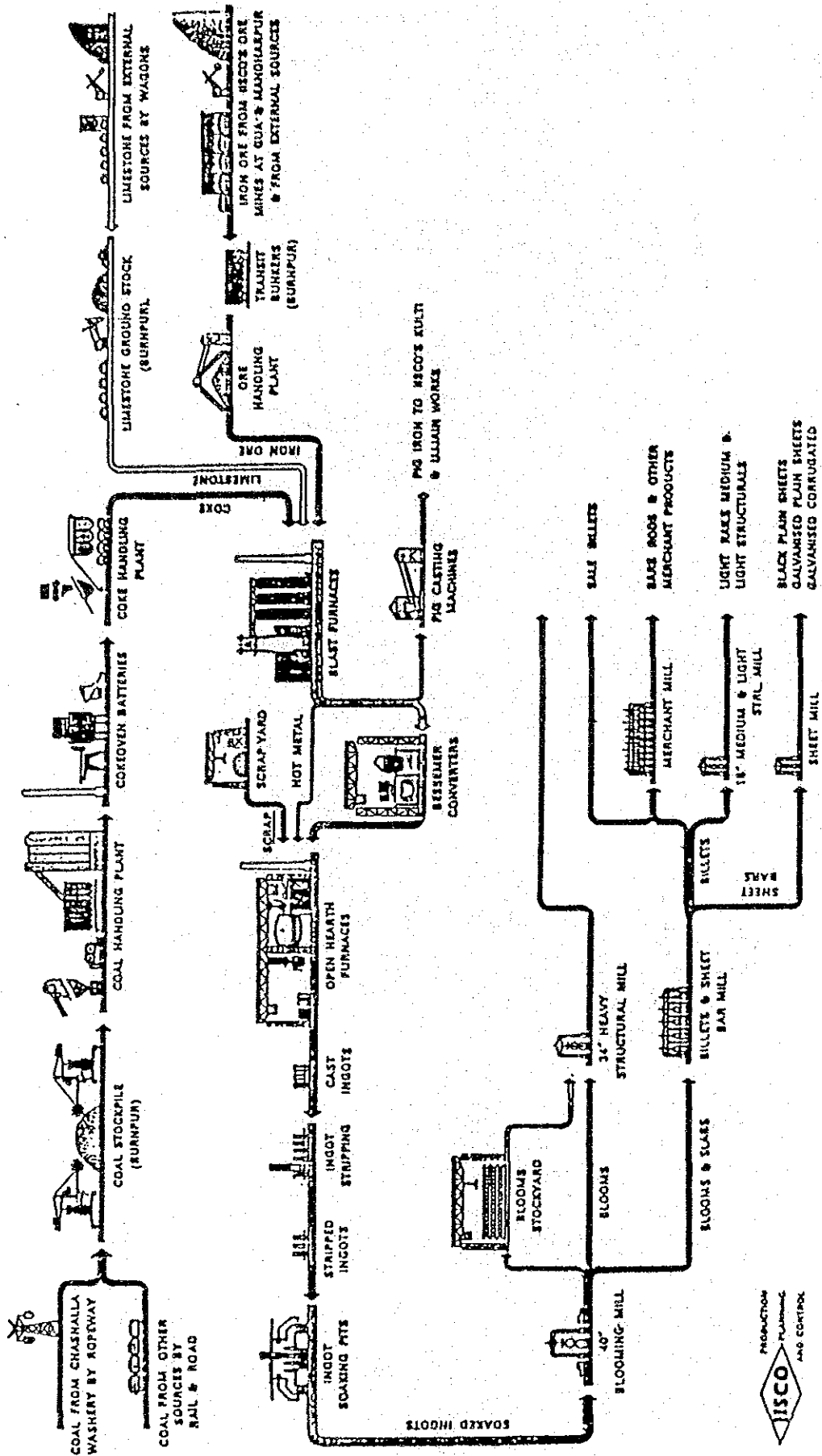
1. Coke Oven & Byproduct Plant
2. Sinter Plant
3. Blast Furnace Plant
4. Steel Melting Shop
5. Rolling Mills
6. Refractory and Lime Plant
7. Repair and Maintenance Facilities
8. Storage Facilities
9. Electrics
10. Utilities
11. Gas Facilities
12. Water Facilities
13. Slag Processing Plant
14. Internal Transport Facilities
15. General Works Facilities.



THE 'INDIAN IRON & STEEL CO. LTD.

BURNPUR WORKS

PRODUCTION FLOW CHART



IISCO (BURNPUR WORKS)
MAJOR FACILITIES INSTALLED

Sl.No.	Facilities	No.	Capacity (t/yr.)
1.	Coke Oven & Byproduct Plant	1x72 ovens 3x78 ovens battery with matching byproduct plant	1,235,000
2.	Sinter Plant	Nil	Nil
3.	Blast Furnace	2x500 m ³ 2x1170 m ³	1,300,000
4.	<u>Steel Melting Shop:</u>		
	Bessemer converters	3x25 tonnes	1,000,000
	Open Hearth Furnaces	6x225 tonnes	
5.	<u>Mills:</u>		
	Blooming Mill	1x900 mm	1,000,000
	Heavy Structural Mill	1x850 mm	250,000
	Light Structural Mill	1x450 mm	120,000
	Merchant & Rod Mill	1	160,000
	Sheet Bar & Billet Mill	1	800,000
	Hand Sheet Mill	1	120,000
	Galvanising Plant	1	40,000
6.	Captive Power Plant	2 2	10 MW each 20 MW each

Major Products

Hot Metal	1,300,000
Ingot Steel	1,000,000
Saleable finished steel	650,000
Semis	150,000
TOTAL	800,000

INDIAN IRON & STEEL COMPANY
SCOPE OF TECHNOLOGICAL UPGRADATION
UNDER CONSIDERATION

- Adoption of total mining concept at Gua Iron Ore Mines alongwith introduction of mechanised handling facilities.
- Introduction of raw material storage and averaging facilities at Burnpur Works.
- Rebuilding of coke oven batteries and introduction of selective crushing.
- Installation of a sinter plant complete with base mixing bedding & blending facilities to achieve 70% sinter charge in the blast furnaces.
- Improvement in the blast furnace operation through introduction of modern technologies like - closer sizing of raw materials; higher blast temperature, improved cast house facilities, improved instrumentation and control, improving the furnace cooling system etc. These improvements are proposed to be carried out during relining of the blast furnaces.
- Replacement of obsolete Duplex steelmaking process by basic oxygen converters.
- Adoption of continuous casting process to gradually replace ingot route.
- Installation of oxygen plant and refractory materials plant.
- Augumentation of captive electric power generating facilities and other services.
- Improvement in the labority facilities and also the facilities for process control and instrumentation.

MAJOR PRODUCTS

Hot Metal (Gross)	1.4 Mtpa
Ingot Steel	1.0 Mtpa
Saleable finished steel	0.7 Mtpa
Saleable Semi-finished steel	0.102Mtpa
Total Saleable Steel	0.802Mtpa

DURGAPUR STEEL PLANT
MAJOR FACILITIES INSTALLED

Sl. No.	Facility	Number	Capacity (tonnes/year)
1.	Coal Washery	1	1,500,000 of raw feed coal
2.	Coke ovens and by-products plant	4x78 + 1x39	1,520,000
3.	Sinter Plant	2x142.7 m ²	1,500,000
4.	Blast Furnaces	3x1323 m ³ + 1x1754 m ³	1,700,000
5.	Steel Melting Shop (O.H.Furnaces)	8x220t + 1x120t	1,600,000
6.	Blooming Mill	1x42" 2-Hi Rev. + 1x32" 2-Hi Rev.	1,470,000
7.	Billet Mill	1	957,000
8.	Medium Section Mill	1	212,800
9.	Merchant Mill	1	240,000
10.	Skelp Mill	1	250,000
11.	Sleeper Plant	1	75,000
12.	Fish Plate Plant	1	11,000
13.	Wheel & Axle Plant	1	50,000 sets/yr.
14.	Power Plant	4 2'	5 MW each 60 MW each (under erection)

Major Products

Hot Metal	1,700,000
Ingot Steel	1,600,000
Saleable finished steel	869,000
Saleable semi-finished steel	370,000
TOTAL	1,239,000

DURGAPUR STEEL PLANT
SCOPE OF TECHNOLOGICAL
UPGRADATION & MODERNISATION

- | | | |
|-------|--|---|
| 1. | Washing, beneficiation, loading & sizing facilities at Bolani Ore Mines | 3 Mtpa of ROM ore |
| 2. | Raw Materials, storage, handling, average and preparation facilities for ore, fluxes and coal blending yard. | |
| 3. a) | Modification of existing coal washery | 2.0 Mtpa of unwashed feed coal |
| b) | New coal washery | |
| 4. | Additional coke oven battery with matching byproduct plant. | 1 x 78 ovens
4.45 m.high |
| 5. a) | Modernisation of existing sinter plant. | |
| b) | New Sinter Plant | 1 x 120m ² strand |
| 6. | Modernisation of existing Blast Furnaces | |
| 7. | New 2/3 x 100m ³ BOF Shop with VAD Unit, 2x6 strand billet casters and new refractory materials plant, oxygen plant, etc. | As replacement of 220 t open hearth furnaces. |
| 8. | Modification/modernisation of existing rolling mills. | |
| 9. | Matching services facilities. | |

MAJOR PRODUCTS:

Hot Metal (Gross)	1.824 Mtpa
Crude Steel	1.66 Mtpa
Saleable Finished Steel	0.785 Mtpa
Semi-finished Steel	0.594 Mtpa
Total Saleable Steel :	1.379 Mtpa

ROURKELA STEEL PLANT
MAJOR FACILITIES INSTALLED

Sl. No.	Facility	No.	Capacity (tonnes / year)
1.	Coke Oven and byproducts plant	3x70 + 2x80	1,460,000
2.	Sinter Plant	2x125 m ²	1,200,000
3.	Blast Furnace	3x1132 m ³ + 1x1653 m ³	1,600,000
4.	Steel melting shop :		
	a) LD converter	3x50 +	
		2x60t	1,550,000
	b) OH furnace	4x80 t	250,000
5.	Rolling Mills :		
	a) Blooming and Slabbing Mill	1	1,800,000
	b) Hot Strip Mill	1	1,106,000
	c) Plate Mill	1	280,000
	d) Cold Rolling Mill Complex		685,000
	e) Electric Sheet Mill	1	50,000
	f) ERW Pipe Plant	1	75,000
	g) Spiral Welded Pipe Plant	1	55,000
	h) Galvanising line	2	160,000
	i) Electrolytic Tinning Line	1	200,000
	j) CRGO	1	37,500
	k) CRNO	1	36,000

....2/-

Sl. No.	Facility	Number	Capacity (tonnes/year)
6.	Captive Power Plant	5	25 MW each
		2	60 MW each (under erection)
7.	Fertilizer Plant	1	460,000 of calcium ammonium nitrate

Major Products:

Plates	280,000
HR coils/plates for sale	136,500
ERW pipes	75,000
Spiral weld pipes	55,000
Galvanised sheets	160,000
Tin plates (Electrolytic)	150,000
CR sheets & coils	260,000
CRGO sheets	37,500
CRNO sheets	36,000
Electrical steel sheets	35,000
TOTAL	1,225,000

ROURKELA STEEL PLANT
SCOPE OF TECHNOLOGICAL UPGRADATION & EXPANSION
(Scheme under finalisation)

1. Raw material storage, preparation & averaging facility for all raw materials including coal
2. Coke Ovens(Additional) - 1x80 ovens 4.5 m tall Battery
3. Sintering Plant(Additional) - 1x50m² sinter strand
4. Blast Furnace(Additional) - Modernisation of existing furnaces
1x2000 m³ BF
5. New Steel Melting Shop - 1/2x100/130 T LD Converters
- 3 Single Strand Slab Caster
- Technological upgradation of existing LD Converters.
- Discontinue Open Hearth furnaces.
6. Hot Strip Mill(Additional) - 2 Nos.new sub-floor coilers.
- New Coil Handling System
- Quick work roll changing system
- Augumentation of Hot Strip Mill
7. Plate Mill - New Slab yard & re-heating furna
- New Plate Shearing line
- New Cooling beds
- New Hot Plate Leveller
- Additional Handling & normalising facility.
8. Iron Ore Mines at Kalta - Mechanisation & augumentation of capaci
 - Hot Metal - 2.45 Mtpa
 - Ingot Steel - 2.3 Mtpa
 - Saleable Steel - 1.715Mtpa

BHILAI STEEL PLANT
MAJOR PLANT FACILITIES AT 4MT STAGE

Sl. No.	Facility	No.	Capacity (tonnes / year)
1.	<u>MINES</u>		
	Rajhara Iron Ore Mines	Mechanised	2,800,000
	Dalli Iron Ore Mines	Semi-mechanised	2,000,000
	Mahamaya, Jharmdalli etc. Iron Ore Mines	Manual	980,000
	Nandini Limestone Mines	Mechanised	1,760,000
	Hirri Dolomite Mines	Manual	600,000
2.	Coke Oven and By-Product Plant	8x65 oven : 4.3m tall : battery :	
		1x67 oven : 7 m tall : battery :	3,303,000
3.	Sinter Plant No.I	4x50m ²	2,040,000
	Sinter Plant No.II	3x75m ²	2,250,000
4.	Blast furnaces	7 nos. 3x1033m ³ 3x1719m ³ 1x2000m ³	4,080,000
5.	Open Hearth Shop	5x250t 4x500t 1x500t (twin hearth)	2,500,000
6.	Converter Shop	3x100/130t	1,500,000
7.	Continuous Casting Shop	4x1 strand for slabs	1,180,000
		1x4 strand for blooms	245,000
8.	Wooming Mill	One, 1150 mm	2,500,000
9.	Billet Mill	One, 1000/700/ 500mm continuous	1,501,000
10.	Medium Merchant Mill	One 350mm (Cross country)	500,000
11.	Wire Rod Mill	One 250mm 4 strand	400,000
12.	Rail & Structural Mill	One 950/800 mm	750,000

...../-

- Two -

Sl. No.	Facility	No.	Capacity (tonnes / year)
13.	Plate Mill	One 3600mm wide	950,000
14.	Slag Granulation	Plant I Plant II Cast House at BF-7	2,320,000
15.	Captive Power Plant	No.1 3x12 MW No.2 2x30 MW	

MAJOR PRODUCTS

Hot Metal	4,080,000
Steel	4,000,000
Saleable finished	2,500,000
Saleable Semis	653,000
Total :	3,153,000

BOKARO STEEL PLANT
MAJOR PLANT FACILITIES AT 4MT STAGE

Sl. No.	Facility	Number	Capacity (tonnes/yr.)
1.	Coke Ovens and by-products plant	7x69	3,480,000
2.	Sinter Plant	3x252 m ²	6,900,000
3.	Blast Furnaces	5x2000 m ³	4,585,000
4.	Steel Melting Shop:		
	SMS-I	5x100t LD converters	2,500,000
	SMS-II	2x300t LD converters	1,500,000
5.	Slabbing Mill	1x1250mm	3,449,000
6.	Hot Strip Mill	1x2000mm	3,363,000
7.	Cold Rolling Mills	1x4 stand mill (2000mm)	1,234,000
		1x5 stand mill (1400mm)	497,000
8.	Galvanising Line	1250mm	170,000
9.	Power Plant	2	55 MW each
		1 back pressure turbine	12 MW
		3	60 MW each (under erection)
<u>Major Products</u>			
	HR sheets/plates		950,000
	HR coils		720,000
	CR sheets		810,000
	CR coils		410,000
	Galvanised sheets		170,000
	Tin mill black plate coils		100,000
	TOTAL		3,160,000

5. 質問状

QUESTIONNAIRE ON PRESENT STATUS AND MODERNIZATION OF THE BURNPUR WORKS OF INDIAN IRON & STEEL CO., LTD.

I. General Data

1. The Background and Relevant Conditions of the Project

- 1.1 General economic situation
- 1.2 Present situation of and policies on industrial development
- 1.3 Present situation of and policies on iron and steel industry
- 1.4 Relevant laws and regulations

2. The Market of Steel Products

- 2.1 The present situation and trend of supply of iron and steel
 - 2.1.1 Supply by the existing mills, i.e. number and geographical distribution of mills, their products and volumes
 - 2.1.2 Import (volume, type of products and their sources)
- 2.2 The present situation and trend of iron and steel consumption, i.e. type of products, geographical distribution, consumption pattern by sectors and their volumes
- 2.3 Distribution channel
- 2.4 Forecast of iron and steel demand
 - 2.4.1 The past and present economic situation and development plan with special emphasis on industrialization
 - 2.4.2 Projection of future demand for iron and steel up to the year 1990

3. The Raw Materials and Energy

- 3.1 Availability of iron ore or pellet (including analysis of components)

- 3.2 Availability of other raw materials including ferro-alloys, pig iron, scrap, burnt lime and others
- 3.3 The prices of raw materials

II. Reason to Select the Burnpur Works for Modernization

III. Equipments, Operation and Management

Notes:

- 1) Please answer these questions in accordance with the data in 1985
- 2) Please answer the question about production and consumption with t/month and t/year.

1. Mining section

1.1 Coal mine

1.1.1 Brand

1.1.2 Mine location

1.1.3 Producer

1.1.4 Reserves (to be itemized)

1.1.5 Mining method (ditto)

1.1.6 Coal preparation (ditto)

1.1.7 Quality control method (ditto)

1.2 Iron ore mine

1.2.1 Brand

1.2.2 Mine location

1.2.3 Producer

1.2.4 Reserves (to be itemized)

1.2.5 Mining method (ditto)

1.2.6 Beneficiation method (ditto)

1.2.7 Quality control method (ditto)

1.2.8 Actual production and quality (ditto)

1.2.9 Mining and haulage equipment

1.2.10 Fine ore storage capacity

1.2.11 Quantity received by IISCO in past 5 years

1.3 Geological map of coal and ore deposit

2. Ironmaking Section

2.1 Layout drawing of equipment

2.1.1 Drawing which shows buildings and main equipment

2.1.2 Drawing which shows the main machines for crushing, screening and storing, and their dimensions

2.2 Operational data

2.2.1 Raw materials

1) Iron ore

(1) Moisture: in rainy season % and in dry season %

(2) Size at blast furnace charging side

	rainy season	dry season
+100 m/m	%	%
100 - 75 m/m	%	%
75 - 50 m/m	%	%
50 - 25 m/m	%	%
25 - 10 m/m	%	%
10 - 5 m/m	%	%
5 - 3 m/m	%	%
-3 m/m	%	%

(3) Composition

T.Fe	%	TiO ₂	%
SiO ₂	%	P	%
CaO	%	S	%
Al ₂ O ₃	%	Zn	%
MnO	%	K	%
MgO	%	Na	%
Combined water	%		

(4) Tumbler index %

2) Limestone

(1) Moisture: in rainy season % in dry season %

(2) Size at blast furnace charging side

	rainy season	dry season
+100 m/m	%	%
100 - 75 m/m	%	%
75 - 50 m/m	%	%
50 - 25 m/m	%	%
25 - 10 m/m	%	%
10 - 5 m/m	%	%
5 - 3 m/m	%	%
-3 m/m	%	%

3) Manganese ore and ferromanganese ore

(1) Moisture: in rainy season % in dry season %

(2) Size at blast furnace charging side

	rainy season	dry season
+100 m/m	%	%
100 - 75 m/m	%	%
75 - 50 m/m	%	%
50 - 25 m/m	%	%
25 - 10 m/m	%	%
10 - 5 m/m	%	%
5 - 3 m/m	%	%
-3 m/m	%	%

4) Dust

(1) Production : Generating place and quantity

(2) Consumption : place and quantity

2.2.2 Coke-oven

1) Production	Lump coke	t/year	
	Fine coke	t/year	
	Total	t/year	
2) Charged coal	Total quantity	t/year	
	Coal blending ratio	_____	%
		_____	%
		_____	%
3) Coke discharging number per day			
4) Operation rate		%	
5) Flue temperature		°C	
6) Heat consumption of coke oven		Kcal/t	
7) Charging coal	Moisture	%	
	Volatile matter	%	
	Total S.	%	
	Size -3 m/m	%	
8) Coke	Moisture	%	
	Ash	%	
	Total S.	%	
	Size +100 m/m	%	
	100 - 75 m/m	%	
	75 - 50 m/m	%	
	50 - 25 m/m	%	
	25 - 15 m/m	%	
	-15 m/m	%	
Strength index	%		

2.2.3 Blast furnace

1) Production		t/year
2) Fuel ratio		kg/t
3) Coke ratio		kg/t
4) Blast volume		Nm ³ /min.
	Temperature	°C
	Pressure	kg/cm ²
5) Injection		
	H ₂ O vapour	g/Nm ³
	Oxygen	Nm ³ /min.
6) Burden pellets		kg/t
	Limestone	kg/t
	Manganese ore	kg/t
	Metallics	kg/t
	Others	kg/t
7) Pig iron temperature		°C
	Si	%
	P	%
	S	%
8) Slag	Slag ratio	kg/t
	SiO ₂	%
	CaO	%
	Al ₂ O ₃	%
	MgO	%
9) Top gas	Temperature	°C
	Pressure	kg/cm ²
	CO	%
	CO ₂	%
	H ₂	%

10)	Flue dust		kg/t
11)	Condition		
	Hanging	time/day	time/month
	Slip	time/day	time/month
12)	Blowing down	time/day	hour/year
13)	Slag production		
	Slag pebble		t/year
	Granulated slag		t/year
	Others		t/year

2.3 Equipment

2.3.1 Raw materials

- 1) Unloading equipment
- 2) Storing equipment
- 3) Screening machine
 - Type
 - Material of screen
 - Screen size m/m
- 4) Loading machine
- 5) Ore bin and coke bin
- 6) Ore yard (m × m)
- 7) Coal yard (m × m)
- 8) Screening machine on blast furnace side for ore and coke
 - Type
 - Material of screen
 - Screen size m/m
- 9) Scale on blast furnace side for ore and coke

2.3.2 Coke oven

- 1) Type
- 2) Number of chamber
- 3) Volume of chamber
- 4) Width and height of chamber (m × m)
- 5) Maker of coke oven
- 6) Date of completion
- 7) By-products recovery plants

2.3.3 Blast furnace

- 1) Inner volume
- 2) Hearth diameter
- 3) Number of tuyeres
- 4) Number of tap holes
- 5) Number of cinder notches
- 6) Type of top charging machine
- 7) Hot stove
 - a) Number of hot stoves
 - b) Type of hot stove
- 8) Date of completion
- 9) Injection system
 - a) Fuel
 - b) H₂O vapour
 - c) Oxygen

3. Steelmaking Section

3.1. Layout Drawing of Equipment

Drawing which shows buildings and main equipment and their dimensions.

3.2. Operation Data

3.2.1 Mixer

3.2.1.1 Treated amount hot metal (t)

3.2.1.2 Unit consumption of fuel (kg. or m³/t)

3.2.1.3 Unit consumption of refractories (kg/t)

3.2.2 Bessemer converter

3.2.2.1 Production

3.2.2.1.1 Blown metal (semifinished steel)

3.2.2.1.2 Steel (finished steel)

by classification of rimmed, killed, semi-killed and capped steel.

by classification of carbon steel and alloy steel.

3.2.2.2 Efficiency

1) Blow time

2) Non-blow time

3) Lining repair time

4) Periodical repair time

5) Other idle time (itemized by main cause)

6) Good ingot production per hour

7) Numbers of blow per month and nos. of re-blow

8) Maximum numbers of blow in a month

3.2.2.3 Operation

- 1) Pig iron ratio (classified in hot metal, cold metal and iron scrap)
- 2) Yield percent of tapped steel
- 3) Yield percent of good ingot
- 4) Life of furnace
- 5) Life of bottom

3.2.2.4 Composition of charged hot metal

C	%
Si	%
Mn	%
P	%
S	%

3.2.2.5 Unit consumption

- 1) Ferroalloy (itemized by kind of alloy)
- 2) Material for oxidation (Iron ore, scale, slag and others)
- 3) Flux material (burned lime, limestone, fluospar and others)
- 4) Refractory (firebrick, rammed material for furnace, materials for hot repairing)
- 5) Ingot mould and stool
- 6) Oxygen, electricity, coal, coke, gas and others
- 7) Water
- 8) Recovery of waste heat (generated steam and others)

3.2.3 Open-hearth

3.2.3.1 Production

1) Tapped steel

2) Good ingot

by classification of rimmed, killed, semi-killed and capped steel.

by classification of carbon steel and alloy steel.

3.2.3.2 Efficiency

1) Steelmaking time (tap to tap)

2) Charging time

3) Melting time

4) Oxidation refining time

5) Reduction refining time

6) Hearth repairing time

7) Periodical repairing time

8) Other idle time (to be itemized)

9) Good ingot production per hour

10) Numbers of tap per month

11) Maximum numbers of blow in a month

3.2.3.3 Operation

1) Pig iron ratio

2) Blow metal ratio

3) Yield percent of tapped steel

4) Yield percent of good ingot

- 5) Unit consumption of fuel
- 6) Life of refractories (hearth, roof, front wall, back wall, port, regenerator for gas and air)

3.2.3.4 Unit consumption

- 1) Ferroalloy (Fe-Si, Fe-Mn, Si-Mn, and others)
- 2) Flux materials (Burned lime, limestone, fluospar and others)
- 3) Refractory (firebrick, rammed material for hearth, roof brick, materials for hot repairing)
- 4) Oxygen
- 5) Electricity, oil, coal, coke and others
- 6) Water

3.3. Installation

3.3.1 Metal mixer

3.3.1.1 Type

3.3.1.2 Capacity and number of sets

3.3.1.3 Charging device (type, capacity and numbers)

3.3.1.4 Discharging device (type, capacity and numbers)

3.3.2 Bessemer converter

3.3.2.1 Converter

- 1) Capacity
- 2) Lining inner volume
- 3) Type and size of tuyere
- 4) Tilting device

3.3.2.2 Material equipment

- 1) Hot metal transportation equipment (type, capacity and numbers)
- 2) Hot metal charging ladle (capacity)
- 3) Steel scrap charging chute
- 4) Crane (loading capacity and numbers)

3.3.2.3 Waste gas treatment equipment

- 1) Type and capacity

3.3.3 Open-hearth furnace

3.3.3.1 Open-hearth

- 1) Type and capacity
- 2) Hearth area (m^2)
- 3) Hearth depth (m/m)
- 4) Hearth length and roof height (m/m)
- 5) Inner volume of slag chamber (m^3)
- 6) Inner volume of regenerator chamber (m^3)
- 7) Weight of regenerator friebriick per m^3
- 8) Heating area per m^3
- 9) Draughting equipment
- 10) Type of changing valve
- 11) Height of chimney
- 12) Blower (m^3/hr , HP)
- 13) Waste heat boiler (type and capacity)

3.3.3.2 Auxiliary equipment

- 1) Charging systems (type)
- 2) Charging bucket (capacity)
- 3) Lifting crane (capacity and numbers)
- 4) Scrap handling equipment (stock area, scrap crane)
- 5) Dust collector (waste gas suction capacity)

3.3.3.3 Teaming equipment

- 1) Stool (numbers)
- 2) Mould (type and numbers)
- 3) Continuous casting machine
- 4) Ladle (capacity and numbers) Lifting crane (capacity and numbers)

4. Rolling Section

Note: In this section, you are requested to answer on each rolling mill.

4.1 Layout drawing of equipment

Drawing which shows buildings and main equipment and their dimensions.

4.2 Operation data

4.2.1 Production

4.2.2 Product mix (classified by dimensions, grades of deoxidizing type and groups of subsequent mills or users) [%]

4.2.3 Dimension and weight of the material delivered to the mill
[mm, kg/ton]

- 4.2.4 Temperature of the material charged into the soaking pits or the reheating furnace or to the mill [°C]
- 4.2.5 Inspection
- 1) Ratio of the material inspected before charging into the mill [%]
 - 2) Inspection items
 - 3) How to inspect
- 4.2.6 How to remove the defects
- 4.2.7 Inspection of the product
- 1) Ratio of the inspection [%]
 - 2) Inspection items
 - 3) How to inspect
- 4.2.8 Matters to be improved on the maintenance of the facilities
- 4.2.9 Yield ratio of the product
- 1) By grades of deoxidized steel [%]
 - 2) Loss percentage by grades of deoxidized steel
 - 3) and detailed in:
 - a) Cut crop loss: [%]
 - b) Scale loss: [%]
 - c) Scrap: [%]
- 4.2.10 Fuel consumption of the each furnace or pit Mcal/ton
- 4.2.11 Temperature of the material extracted from the furnace or pit [°C]
- 4.2.12 Roll consumption on each stand [kg/ton]
- 4.2.13 Abnormal consumption, such as spalling of chilled layer reformation turning, etc. It is included in 4.2.12 and should be described on each stand. [kg/ton]

- 4.2.14 Number of broken rolls on each stand [n]
- 4.2.15 Number of roll turning times on each stand [n]
- 4.2.16 Kinds and hardness of the rolls on each stand
- 4.2.17 Rolling time and halting time classified in main cause [hr]
- 4.2.18 Inspection yield ratio [%]
- 4.2.19 Ratio of repaired product (by grades of deoxidized steel) [%]

4.3 Equipment

4.3.1 Soaking pit or reheating furnace

- 1) Type and number
- 2) Reheating capacity (normal, maximum) [ton/hr]
- 3) Inner dimension (length, width, height) [m/m]
- 4) Kind of fuel
- 5) Recuperator type and number
- 6) Date of construction
- 7) When was it made large repairs? What kind of repairs?
- 8) Number of operating pits (or furnaces) [n]
- 9) Number of times extinguished fire more than 8 hours [n]

4.3.2 Mill

- 1) Type and number of roll stands
- 2) Roll dimension of each stand [m/m]
- 3) Mill motor specification [kW, n, ton-m]

- 4) Rolling speed [m/min]
- 5) Type of reduction apparatus
- 6) Type of roll-changing device
- 7) Reduction schedule (dimension of reduced material on each pass, with regard to typical product) [m/m]
- 8) Specification of bearing
- 9) Date of construction

4.3.3 Auxiliary facilities

- 1) Specification, number and construction date of shear and shear gauge
- 2) Specification, number and construction date of cooling bed
- 3) Specification, number and construction date of transfer conveyer
- 4) Specification, number and construction date of coiler
- 5) Specification, number and construction date of straightening machine
- 6) Specification, number and construction date of product conditioning machine
- 7) Specification, number and construction date of roll lathe and roll grinder
- 8) Specification, number and construction date of crane
- 9) Specification, number and construction date of weighing machine
- 10) Specification, number and construction date of annealing furnace
- 11) Do you have the following apparatuses auxiliary to the mill facilities?
 - (1) Repeater

- (2) Tilting table
- (3) Turner
- (4) Manipulator

5. Galvanizing Process

5.1 Operation data

- 5.1.1 Production and ton/hour [Ton, T/hr]
- 5.1.2 Zinc consumption [kg/ton]
- 5.1.3 Amount of produced dross [kg/ton]
- 5.1.4 Fuel consumption [Mcal/ton]
- 5.1.5 Inspection yield ratio [%]

5.2 Equipment

- 5.2.1 Type
- 5.2.2 Plate width [m/m]
- 5.2.3 Pickling tank
- 5.2.4 Galvanizing tank
- 5.2.5 Heating method of galvanizing tank
- 5.2.6 Type of sheet-inspection

LIST OF REQUESTED DATA AND INFORMATION -- Equipment, operation and management

1. Map showing district near the steel work
Location of iron ore mine, coal mine, coal washer and steel works should be depicted
2. Map of iron ore mine and coal mines
3. Plant layout drawing (showing main equipment)
4. Organization chart and number of employee of each department (to be classified by kind of work, level of worker and male and female)
5. List of main equipment (showing capacity, number and date of installation)
6. Shift system of plant worker
7. Annual or monthly production of main products (Format No.1)
8. Operation flow chart of main products
9. Annual or monthly scrap balance
10. Transportation system of semi-finished and finished products in the works area
11. Control standards for environmental pollution, instrumentation and measurement, inspection and heat control
12. Do you have any requests from local habitant on environmental control of your company?
13. Consumption of utility such as water, electric power, oxygen, air etc. possible volume, actual volume, future possible prevision and actual consumption by main equipment.
14. Present status of education and training in the company and their annual planning (for white collar and blue collar)

15. Inspection and maintenance standard for main equipment
 - 1) Organization for maintenance
 - 2) Inspection and maintenance work sharing with production and maintenance department
 - 3) How do you apply periodical inspection to operation program?
 - 4) How do you apply scheduled maintenance to operation program?
 - 5) How do you apply or plan to apply preventive maintenance?
 - 6) What department does plan purchase of spare parts? How is the procedure of procurement?
 - 7) Do you have any standard of inspection and maintenance for main equipment? Please explain with example.
16. Future expansion or rationalization program and its product-mix planning.
17. Consumption of fuel, refractory material etc. by kind, type and quantity, and their usage. (Format No.2)
18. List of existing main instrumentation describing the measuring item and its method.
19. Finance and administration status (Annual report etc.)

Format No.1

Annual or Monthly Production of Main Products

Production in 1985

(1) Production by type and steel grade

[Ton]

Users	Steel grades		Structural carbon steel	Structural alloy steel	Special steel	Total
	Dimension					
Salable semi-finished steel						
Hot rolled sheet and plate						
Galvanized sheet						
Large shape steel						
Medium shape steel						
Light shape steel						
Wire rod						
Others						
Total						

(2) Production by each furnace in steelmaking

[Ton]

Furnace	No.	Steel grades	Structural carbon steel	Structural alloy steel	Special steel	Total
		Blown metal or steel				
Bessemer converter	1	Blown metal				
		Steel				
	2	Blown metal				
		Steel				
	3	Blown metal				
		Steel				
Open-hearth	1	Steel				
	2	Steel				
	3	Steel				
	4	Steel				
	5	Steel				
	6	Steel				
Total						

(3) Production by type of mould [Ton]

Note: Value for continuous casting should be that of future plan.

[Ton]

Type of mould	Steel grades	Structural carbon steel	Structural alloy steel	Special steel	Total
Top casting					
Bottom casting					
Continuous casting					
Total					

Format No.2

Consumption of fuel, refractory material, etc., by kind, type and quality, and their usage

Energy Consumption (monthly average value in 1985)

(1) Primary energy

	Unit	Received amount	Consumption by sector				Gas generation (Nm ³)			Coke production (t)		Remarks
			Ironmaking	Steelmaking	Rolling	Others	BFG	COG	Lump	Breeze		
Coal	t											
Heavy oil	kℓ											
Electric power	Mwh											Size of lump and breeze coke (mm)

2) Secondary energy and others

	Unit	Consumption by sector				Surplus	Remarks
		Iron- making	Steel- making	Rolling	Others		
BFG	m ³						Gasholder for BFG (Type, capacity, number, installation date)
COG	m ³						
Coke	t						Gasholder for COG (Type, capacity, number, installation date)
Tar	t						
Steam	t						
Water	t						
(Air)	m ³						

C O N T E N T S

THE INDIAN IRON & STEEL CO. LTD.

1. HISTORY OF THE ORGANISATION
2. COMPANY INFORMATION AT A GLANCE
3. INTRINSIC STRENGTH OF 'IISCO'
4. MAJOR FACILITIES OF THE EXISTING PLANT
5. ORIGINAL PRODUCT MIX OF IISCO., BURNPUR
6. PRODUCTION OF HOT METAL, INGOT STEEL AND SALEABLE STEEL - 1953-54 TO 1984-85
7. FACTORS AFFECTING ATTAINMENT OF FULL CAPACITY
8. STATUS OF COKE OVEN BATTERIES
9. CHANGE IN ASH CONTENT IN COAL BLEND AND COKE (1963-64 TO 1984-85)
10. DETERIORATION IN IRON ORE QUALITY FOR -
Fe%, SiO₂% & Al₂O₃%
1960-81 TO 1984-85
11. COMPARISON OF PRESENT & PAST PARAMETERS
12. IF THE PLANT CONTINUES AS IT IS
13. MAJOR TECHNOLOGIES PROPOSED TO BE ADOPTED UNDER 'MODERNISATION'
14. MAJOR FACILITIES PROPOSED TO BE PROVIDED
15. POLLUTION CONTROL MEASURES
16. IMPLEMENTATION STRATEGY
17. PRODUCT MIX OF IISCO AFTER MODERNISATION
18. MATERIAL FLOW SHEET
19. ESTIMATED COST OF 'MODERNISATION'
20. BENEFITS OF 'MODERNISATION' AT A GLANCE

AN INTRODUCTION TO THE COMPANY

WITH

THE MODERNISATION & TECHNOLOGICAL UPGRADATION

PROPOSAL FOR BURNPUR WORKS

FEBRUARY 1986.

.....

HISTORY OF THE ORGANISATION

- * 1959-60 - COMMISSIONING OF THREE ADDITIONAL OPEN HEARTH FURNACES. ERECTION & COMMISSIONING OF MERCHANT & ROD MILL.
- * 1962-63 - RATED CAPACITY OF 1.0 MTPA ACHIEVED & SUSTAINED AT ABOUT SAME LEVEL TILL 1965-66.
- * THE TWO EXPANSIONS COSTS COMPANY RS.575 MILLION (FOREIGN EXCHANGE (RS.255 MILLION) FINANCED BY WORLD BANK LOAN).
- * AT ABOUT THIS TIME COMPANY FACED DIFFICULTIES IN GETTING HIGH QUALITY COKING COAL FROM OUTSIDE.
- * COMPANY THEN DECIDED TO MAKE ITSELF INDEPENDENT OF COAL PURCHASE AND RAIL TRANSPORTATION OF COAL.
- * IT STARTED DEVELOPING CHASNALLA DEEP MINE, INSTALLED A COAL WASHERY PLANT AT CHASNALLA AND BUILT A 53 KM LONG AERIAL ROPEWAY CONNECTING BURNPUR TO CHASNALLA. THIS WAS ALSO DONE WITH WORLD BANK LOAN.
- * THE PROJECT FACED WITH DIFFICULTIES, COMPANY HAD TO PLOUGH BACK RESERVE FUNDS FROM BURNPUR TO COMPLETE THE PROJECT.
- * AS A RESULT NECESSARY INVESTMENTS REQUIRED TO BE DONE AT BURNPUR, TO KEEP THE PLANT IN GOOD SHAPE, GOT NEGLECTED.
- * THIS COUPLED WITH POLITICAL INSTABILITY IN THIS PART OF THE COUNTRY IN LATE SIXTIES/EARLY SEVENTIES BROUGHT IN A DECLINE IN PERFORMANCE AT BURNPUR.
- * DECLINE STARTED FROM 1966 GRADUALLY AND MORE RAPIDLY LATER.
- * IN JUNE 72, INGOT STEEL AND SALEABLE STEEL OUTPUT WERE ONLY 30% AND 13% OF CAPACITY.
- * 1972 - ON 18TH JULY GOVERNMENT TOOK OVER THE MANAGEMENT. (PRS OF RS.580 MILLION STARTED; ALMOST COMPLETED BY 1982-83).
- * 1976 - ON 17TH JULY, AFTER ACQUISITION OF ALL PRIVATE SHARES, IISCO BECAME A PUBLIC SECTOR UNIT.
- * 1979 - AFTER RESTRUCTURING OF SAIL IN MAY 78, AND TRANSFER OF ALL SHARES FROM GOVT. TO SAIL IISCO BECAME A FULLY OWNED SUBSIDIARY OF SAIL.
- * 1982 - MODERNISATION OF IISCO TAKEN UP BY GOVT., IN PRINCIPLE, WITH ENGAGEMENT OF M/S TIAJIPROM EXPORT OF USSR TO CONDUCT A FEASIBILITY STUDY.
- * 1986 - IISCO LOOKS FORWARD TO ITS JAPANESE FRIENDS FOR MAKING THE MODERNISATION OF BURNPUR WORKS A REALITY - A SYMBOL OF INDO - JAPAN COLLABORATION.

- * IISCO IS THE OLDEST IRON MAKING UNIT IN THE COUNTRY.
- * THE COMPANY TODAY IS A RESULT OF SUCCESSIVE MERGERS.
- * 1918 - FORMATION OF IISCO UNDER MANAGING AGENCY OF BURN & CO.
- * IDEA WAS TO PRODUCE PIG IRON AT HIRAPUR WORKS AND MANUFACTURE STEEL SUBSEQUENTLY AT OPPORTUNE MOMENT.
- * BLOWING IN OF FIRST BLAST FURNACE
- * COMMISSIONING OF SECOND BLAST FURNACE
- * COMPANY ACQUIRED BENGAL IRON CO. AT KULTI WHERE THE FIRST BLAST FURNACES OF THE COUNTRY WERE OPERATING SINCE 1875.
- * BURN & CO. ALSO SIMULTANEOUSLY PROMOTED STEEL CORPORATION OF BENGAL (SCOB) TO UNDERTAKE CONSTRUCTION OF SMS AND ROLLING MILLS AT NAPURIA (230,000 TPA) ADJACENT TO HIRAPUR WORKS.
- * THE INTEGRATED STEEL PRODUCTION STARTED WITH COMMISSIONING OF
 - FIRST FOUR O.H. FURNACES (250,000 TPA)
 - 1000 mm (40") BLOOMING MILL
 - 850 mm (34") HEAVY STRUCTURAL MILL
 - 450 mm (18") LIGHT STRUCTURAL MILL
- * 1940-41 A SECOND HAND SHEET MILL FROM U.S.A. INSTALLED.
- * 1952 - ON 31ST DECEMBER, IISCO & SCOB MERGED.
- * COMPANY STARTED PLANS TO INCREASE CAPACITY (FIRST EXPANSION PROGRAMME 0.7 MTPA)
- * SHEET BAR & BILLET MILL COMMISSIONED (MORGAN MILL)
- * WHILE IN THE PROCESS OF FIRST EXPANSION PROGRAMME, SECOND EXPANSION TO RAISE OUTPUT TO 1.0 MTPA INGOT STEEL LAUNCHED.
- * START OF B.F. 3 & 4.

COMPANY INFORMATION AT A GLANCE

BURNPUR WORKS:

- IN THE STATE OF BENGAL ABOUT 200 KM FROM CALCUTTA.
- AN INTEGRATED STEEL PLANT HAVING ONE MILLION TONNE PER ANNUM INGOT STEEL MAKING CAPACITY. (HOT METAL 1.3 MTPA, SALEABLE STEEL 0.8 MTPA).
- CONVENTIONAL COKE OVEN - BLAST FURNACE ROUTE FOLLOWED FOR IRON MAKING.
- HOWEVER, B.FURNACES ARE CHARGED WITH UNPREPARED BURDEN, NO SINTER PLANT.
- STEEL MADE BY DUPLEX PROCESS WITH ACID BESSEMER CONVERTERS AND BASIC OPEN HEARTH FURNACES.
- FINISHED PRODUCTS FROM MILLS ARE

- HEAVY & LIGHT STRUCTURALS
- LIGHT RAILS
- FLATS & ROUNDS
- PLAIN AND GALV.SHEETS.
- SPECIAL SECTIONS LIKE Z BAR, Z-PILING & COLLIERY ARCH.ETC.

KULTI WORKS:

- ABOUT 18 KM AWAY FROM BURNPUR AND 214 KM FROM CALCUTTA IN THE STATE OF BENGAL.
- HAVE GOT THREE CONVENTIONAL C.I. SPUN PIPE UNITS.

SPP I (80 to 350 mm) } 160,000 TONNES
 SPP II (350 to 800 mm) }
 SPP III (1050 mm or 42") } PER YEAR.

- PRESENTLY THE SPUN PIPE UNITS ARE FACING SLUMP IN MARKET DEMAND.
- ALSO HAS GOT FACILITIES FOR FERROUS, NON FERROUS & STEEL CASTINGS MANUFACTURE WITH SUPPORTING MACHINING FACILITIES. ANNUAL CAPACITY OF CASTINGS 63000 TONNES.

- THE UNIT MEETS THE ENTIRE REQUIREMENT OF INGOT MOULDS AND BOTTOM PLATES FOR BURNPUR AS WELL AS ALL TYPES OF CASTINGS FOR ALL UNITS OF IISCO.

ORE MINES:

- COMPANY HAS GOT TWO IRON ORE MINES AT GUA AND CHIRIA (RAIL HEAD MANOHARPUR). BOTH ARE LOCATED IN THE STATE OF BIHAR. GUA IS ABOUT 148 KM FROM TATANAGAR AND MANOHARPUR 185 KM.

- FROM BURNPUR GUA IS ABOUT 400 KM BY RAIL.
- IRON ORE FROM GUA IS 59 - 60% FE AND MANOHARPUR HAS GOT + 60% FE.
- GUA IS THE FIRST MECHANISED IRON MINE IN THE COUNTRY. ANNUAL CAPACITY 2.2 MT ROM AND 0.83 MTPA LUMP ORE. RESERVE 233
- ABSENCE OF SINTER PLANT AT BURNPUR HAS RESULTED IN ACCUMULATION OF HUGE FINES DUMP (30 MT) AT GUA. ONLY SELECTIVE MINING IS DONE NOW.
- CHIRIA IS A MANUAL MINE WITH OUTPUT RANGING BETWEEN 0.25 TO 0.3 MTPA.
- THE CONSTRAINT HERE IS THE 27 KM LONG, 100 YEAR OLD LIGHT RAILWAY WHICH BRINGS LUMP ORE TO RAILHEAD AT MANOHARPUR.
- TILL RECENTLY THE HAULING WAS BEING DONE BY VINTAGE STEAM ENGINES. A REPLACEMENT PROGRAMME WITH DIESEL ENGINES HAVE BEEN UNDERTAKEN.
- CHIRIA HAS GOT THE SINGLE LARGEST IRON ORE DEPOSIT IN THE COUNTRY - MORE THAN 2000 MILLION TONNES.

COLLIERIES:

- THE COMPANY HAS GOT THREE COLLIERIES - TWO PRODUCING COKING COAL - AT CHASNALLA AND JITPUR AND ONE PRODUCING NON-COKING COAL AT RAMNAGORE.
- CHASNALLA AND JITPUR ARE IN BIHAR; CHASNALLA 53 KM FROM BURNPUR AS THE CROW FLIES; JITPUR IS 8 KM AWAY FROM CHASNALLA.
- CHASNALLA WAS ACQUIRED IN 1936 - 37; JITPUR & RAMNAGORE IN 1920.
- RAMNAGORE COLLIERY IS IN BENGAL AND IS ADJACENT TO KULTI WORKS.
- CHASNALLA: DEEP MINE IS CLOSED SINCE DECEMBER'75 AFTER A GRIM ACCIDENT.
- 40 MILLION TONNES OF GOOD COKING COAL LOCKED UP.
- MONTAN OF WEST GERMANY WORKING OUT FEASIBILITY OF REOPENING THE MINE. ADVANCE ACTION TO OPEN THE WESTERN SECTION OF THE MINE IS BEING TAKEN UP.
- PRODUCTION OF 1 MTPA FROM DEEP MINE IS EXPECTED IN ABOUT 8 YEARS FROM NOW.
- ANOTHER PROJECT TAKEN UP AT CHASNALLA TO WIN THIN UPPER SEAM COALS; RESERVE 4.53 MILLION TONNES, COST RS.161.1 MILLION
- INSTALLATION EXPECTED TO BE COMPLETED BY MARCH'86. MINE DEVELOPMENT BY FEBRUARY'87. OUTPUT TO COME TO 0.3 MTPA IN TWO YEARS THEREAFTER.
- EXISTING OUTPUT ONLY FROM OPEN CAST QUARRY. QUALITY PROBLEMS; RESERVE LEFT ONLY ABOUT 4 MILLION TONNES; TO GO UP TO DEPTH OF 120 METRE; ALREADY 70 METRE REACHED; SPACE LIMITATION; STEEP GRADIENT OF COAL SEAM; HUGE OVER BURDEN.

- JITPUR UNDERGROUND MINE WAS BEING WORKED IN 14 & 16 SEAMS. 16 SEAM RESERVES ARE PRACTICALLY EXHAUSTED. 14 SEAM HAS GOT 20 MILLION TONNE.
- WORK IN 14 SEAM WAS SUSPENDED SINCE 1977 DUE TO STRATA MOVEMENT.
- WORK ON 14 SEAM RESTARTED IN EARLY 1983 IN A LIMITED WAY WITH OLD EQUIPMENTS AFTER STRENGTHENING THE MINE WITH COLLIERY ARCHES DEVELOPED AND ROLLED BY IISCO.
- A COMPREHENSIVE PROPOSAL WITH KOPEX OF POLAND MADE TO RECONSTRUCT THE MINE TO PRODUCE 0.6 MTPA GOOD COKING COAL.
- SCHEME TO START THIS YEAR, WILL TAKE SIX YEARS FOR COMPLETION; PRODUCTION WILL START FROM FOURTH YEAR; COST RS.282.1 MILLION.
- THERE IS NO PROPOSAL FOR INVESTMENT AT RAMNAGORE IN NEAR FUTURE.

COAL WASHERY:

- SET UP AT CHASNALLA IN 1969 WITH RATED CAPACITY OF INPUT 2.04 MTPA RAW COAL. TO PRODUCE 1.2 MTPA CLEAN COAL WITH 17 + 0.5% ASH.
- 6mm FRACTION UNWASHED; QUALITY OF COAL DETERIORATED, OPEN CAST HAVE COME FOR CHASNALLA & BCCCL, DEEP MINE AT CHASNALLA CLOSED, JITPUR OUTPUT LOW; 6mm CONTENT GONE HIGH. RESULTANT ASH GOING TO 22 - 23%.
- CAPACITY GOT DERATED.
- SHORT TERM ACTION TAKEN TO SEPARATE 6mm (AT THE COST OF YIELD). GIVEN GOOD RESULTS.
- LONG TERM ACTION TAKEN TO INSTALL BALANCING FACILITIES; WORK START JUNE'83 (GOVT. APPROVAL) PROJECT COST RS.168.7 MILLION. EXPECTED TO BE OVER BY DECEMBER'87.
- AFTER THIS INPUT (2.04 MTPA) ASH 28% OUTPUT (1.22 MTPA) ASH 17 + 0.5%
- AS EARLIER MENTIONED A 53 KM LONG AERIAL ROPEWAY CONNECTS THE WASHERY TO BURNPUR (400T/HR) JITPUR IS CONNECTED TO THE WASHERY BY A 9 KM LONG ROPEWAY (200T/HR).

UJJAIN WORKS:

- TO CATER TO THE DEMAND OF C.I. SPUN PIPES IN OTHER PARTS OF THE COUNTRY, THE PRIVATE MANAGEMENT SET UP A C.I.SPUN PIPE UNIT AT UJJAIN IN THE STATE OF MADHYA PRADESH IN 1968.
- CAPACITY 60,000 TPA; 80 - 330 mm.
- ORIGINAL 1/3 SHARE BY STANTON & STAVELY OF U.K.
- WITH ACQUISITION OF ALL FOREIGN HELD SHARES IN 1983-84, THIS IS NOW A FULLY OWNED SUBSIDIARY OF IISCO.

INTRINSIC STRENGTH OF IISCO

IISCO HAS CERTAIN INTRINSIC STRENGTH DUE TO VARIOUS FAVOURABLE ACTORS. THESE ARE:

- **INFRASTRUCTURE**
INFRASTRUCTURE REQUIRED BY THE PLANT HAS ALREADY BEEN DEVELOPED AND ARE AVAILABLE FOR UTILISATION UNDER MODERNISATION.
- **RAW MATERIALS**
COKING COAL IS OBTAINED FROM CHASNALLA, RAMNAGAR & JITPUR WHICH ARE WITHIN CLOSE PROXIMITY AND OF GOOD QUALITY.
- **TRANSPORTATION**
IISCO IS SERVED BY BOTH THE EASTERN & SOUTH EASTERN RAILWAYS WITH CONVENIENT CONNECTIONS FOR RAW MATERIALS AND FINISHED PRODUCTS. NATIONAL HIGHWAY NO.2 PROVIDES GOOD ROAD CONNECTIONS ALSO.
- **POWER**
IISCO'S DEPENDENCE ON OUTSIDE SOURCE FOR POWER IS COMPARATIVELY LESS THAN OTHER STEEL PLANTS. FURTHER, THE EXTERNAL POWER IS SUPPLIED FROM DVC LOCATED IN CLOSE PROXIMITY OF THE PLANT.
- **WATER**
RIVER DAMODAR FLOWS JUST BY THE SIDE OF BURNPUR TOWNSHIP TO PROVIDE FOR A STABLE WATER SUPPLY.
- **MARKET**
EASTERN INDIA BEING QUITE INDUSTRIALLY DEVELOPED THE PROXIMITY TO CALCUTTA GIVES THE COMPANY A READY OUTLET FOR ITS PRODUCTS.
- **OPERATING STANDARDS**
EVEN THOUGH THE BLAST FURNACES AT BURNPUR OPERATE WITH UNPREPARED BURDEN, THEIR PERFORMANCE IS QUITE COMPARABLE TO OTHER BLAST FURNACES IN THE COUNTRY.
- **TRAINED MANPOWER**
IISCO WORKFORCE IS RELATIVELY MORE MOTIVATED. TODAY THREE GENERATIONS ARE WORKING WITH IISCO AND PEOPLE HAVE DEVELOPED A SENSE OF BELONGING. MODERNISATION WILL ENTHUSE THIS PRODUCTIVE WORKFORCE AND WILL YIELD BETTER RESULT.
- **PLANT UNITS**
THE MODERNISATION PROPOSAL OF IISCO ENVISAGES NEW FACILITIES IN GREEN FIELD SITE. THIS WILL HELP EXISTING OUTPUT TO BE MAINTAINED AND ON THE OTHER HAND LATEST STATE-OF-THE-ART TECHNOLOGY CAN BE ADOPTED FOR NEW UNITS.
- **ANCILLARY INDUSTRIES**
A NUMBER OF ANCILLARY ENGINEERING UNITS AND REFRACTORY WORKS ARE LOCATED CLOSE TO THE STEEL PLANT WHICH ARE LARGELY DEPENDENT ON IISCO.

MAJOR FACILITIES AT
THE EXISTING PLANT

PRODUCT MIX OF IISCO,
BURNPUR

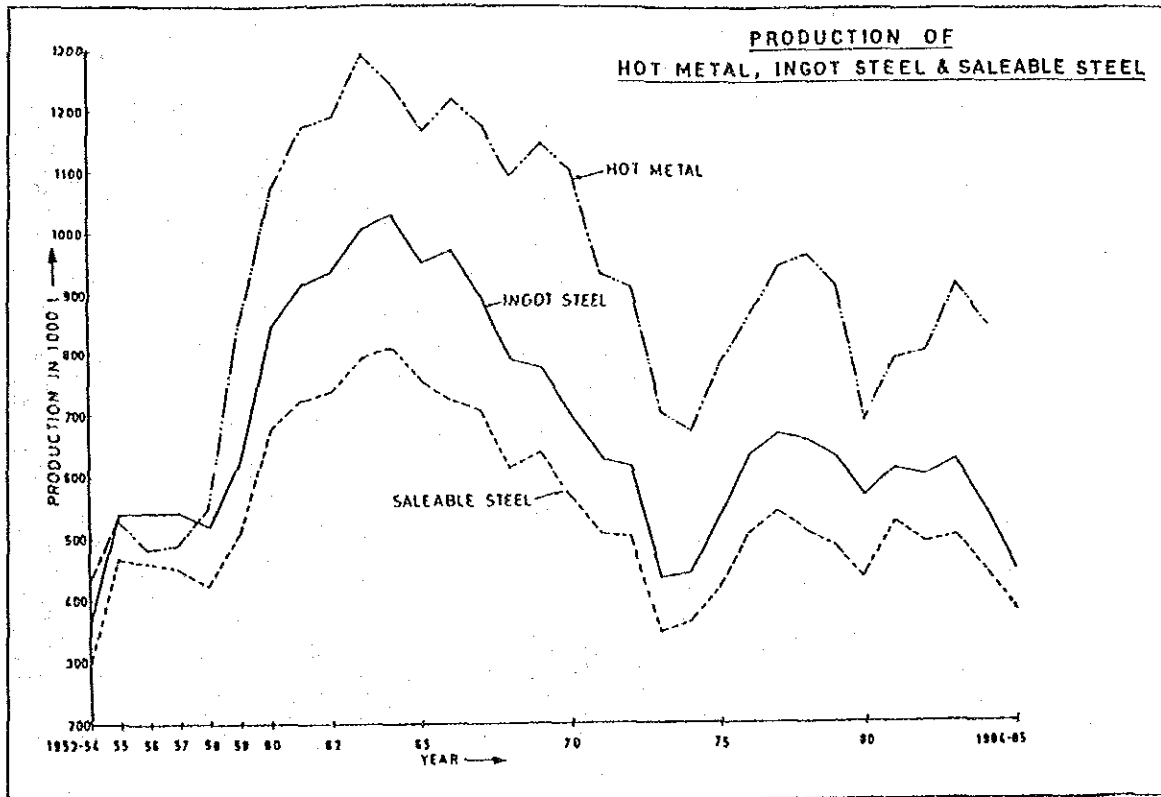
<u>UNIT</u>	<u>DESCRIPTION</u>	<u>PRODUCTS</u>	<u>QUANTITY, t/yr</u>
1.	<u>COKE OVENS</u> 3 BATTERIES OF 78 OVENS EACH 1 BATTERY OF 72 OVENS	1. HOT METAL	1,300,000
2.	<u>BLAST FURNACES</u> 2 FURNACES OF 500 m ³ USEFUL VOLUME EACH 2 FURNACES OF 1170 m ³ USEFUL VOLUME EACH	2. INGOT STEEL 3. SALEABLE STEEL	1,000,000
3.	<u>STEEL MELTING SHOP</u> 3 BESSEMER CONVERTERS OF 25 t CAPACITY EACH 6 OPEN HEARTH FURNACES OF 225 t CAPACITY EACH	- BARS & RODS - HOT ROLLED SHEETS - INCL. GALVANISED SHEETS	150,000 120,000
4.	<u>ROLLING MILLS</u> a) ONE 1000 mm 2-HI REVERSING BLOOMING MILL b) ONE CONTINUOUS SHEET BAR AND BILLET MILL c) ONE 850 mm HEAVY STRUCTURAL MILL d) ONE 450 mm LIGHT STRUCTURAL MILL e) ONE MERCHANT AND ROD MILL f) ONE SHEET MILL	- LIGHT STRUCTURALS - HEAVY & MEDIUM STRUCTURALS - BILLETS & BLOOMS TOTAL	120,000 250,000 160,000 800,000
		4. COLD PIGS FOR SALE	250,000

LISCO, BURNPUR

PRODUCTION PERFORMANCE SINCE GOVERNMENT TAKE OVER

(IN '000 TONNES)

	<u>HOT METAL</u>	<u>INGOT STEEL</u>	<u>SALEABLE STEEL</u>
INSTALLED CAPACITY	1300	1000	800
PERCENTAGE OF CAPACITY REACHED SINCE NATIONALISATION	939.1 (76-77)	667.2 (76-77)	541.5 (76-77)
1972-73	699.0	431.2	347.0
1973-74	672.5	439.2	358.3
1974-75	762.0	532.2	414.7
1975-76	917.1	630.1	500.6
1976-77	939.1	667.2	541.5
1977-78	908.3	651.2	505.7
1978-79	857.7	627.6	480.6
1979-80	689.8	564.7	430.0
1980-81	788.1	608.7	523.0
1981-82	800.0	600.4	487.9
1982-83	912.1	623.8	500.3
1983-84	843.6	542.9	443.8
1984-85	676.8	444.1	360.4
1985-86 (ANTCPD.)	860.0	570.0	490.0



FACTORS AFFECTING ATTAINMENT OF FULL CAPACITY

THE MAIN CONSTRAINTS EXPERIENCED BY THE PLANT TODAY CAN BE SUMMED UP AS BELOW :

* DETERIORATION IN QUALITY OF RAW MATERIAL FEED.

	1962-63	PRESENT
<u>IRON ORE LUMP</u>		
Fe (%)	61-62	59.8 - 61.2
SiO ₂ (%)	1.7	2.2 - 2.9
Al ₂ O ₃ (%)	4.2	4.0 - 5.3
COAL ASH (%)	18-19	21.0 - 22.2
COKE ASH (%)	24.5	27.5 - 29.0
COKE STRENGTH (M.10)	13-14	16.0 - 19.0

* ABSENCE OF AVERAGING FACILITIES AT MINES/BURNPUR WORKS.

* HIGH PERCENTAGE OF FINES CHARGED INTO BLAST FURNACES.

* WASTEFUL MINING PROCESS AT GUA FOR WEANING HIGHER PERCENTAGE OF LUMP ORE.

* LOW BLAST TEMP. : NO. 1 & 2 .. 550-600°C.

NO. 3 & 4 .. 650-700°C.

* HIGH COKE RATE : 1050-1150 KG./TONNE.

* POOR INSTRUMENTATION

* NO FACILITY FOR SINTER CHARGING.

* ALL THESE AFFECT THE QUALITY OF IRON WITH WIDE FLUCTUATIONS AND LOW METAL TEMP.

	1962-63	PRESENT
Si (%)	1.5	1.6 - 3.3
S (%)	0.05	0.047 - 0.08

* THE FLUCTUATION IN HOT METAL AFFECT SMS.

* STEEL MAKING ITSELF IS OBSOLETE & ENERGY INTENSIVE (UPTO 13-14 G.CAL/TONNE AT SMS STAGE).

* POOR YIELD IN STEEL MAKING (71-74%).

* POOR CONDITION OF ROLLING MILL EQUIPMENTS. FREQUENT BREAKDOWNS.

* VINTAGE POWER PLANT WITH SMALL (14 NOS.) BOILER 1939/1948/1983/1980 VINTAGE, EXTREMELY UNRELIABLE.

* TURBO ALTERNATORS/TURBO BLOWERS VERY OLD. NO SPARES AVAILABLE.

* IMBALANCE IN STEAM & POWER DEMANDS.

* INADEQUATE SERVICE FACILITIES.

* OVERALL AGING & POOR HEALTH OF PLANT & EQUIPMENT.

* CRITICAL FUEL GAS BALANCE IN LAST FEW YEARS DUE TO COKE BATTERY CONDITION :

- C.O. BATT. #7 (72 OVENS) : COMMISSIONED FEB. '50. REBUILT IN AUGUST '76; HOT REPAIRS DONE WITHIN ONE YEAR OF REBUILD. AGAIN HOT REPAIRS CONTINUING FROM SECOND HALF OF 1985.

- C.O. BATT. #8 (78 OVENS) : COMMISSIONED NOV. '57. TAKEN DOWN FOR REBUILD IN JULY '83. EXPECTED TO BE COMMISSIONED BY MARCH '87-MAY '87.

- C.O. BATT. #9 (78 OVENS) : COMMISSIONED IN AUG. '58. EXTREMELY POOR CONDITION; EXTENSIVE CONTINUOUS HOT REPAIRS FOR LAST THREE YEARS. AROUND 30-35 OVENS WITH 24-26 HRS. COKING TIME POSSIBLE.

- C.O. BATT. #10 (78 OVENS) : COMMISSIONED IN MAY '82. BATTERY ANCHORAGE GOT DISTURBED WITHIN ONE YEAR. AFTER PROPER REPAIR, BEING RUN NOW.

* FOR INTEGRATED OPERATION OF BURNPUR WORKS:

- 3 GOOD BATTERIES REQUIRED.

- TODAY ONLY 2-2/4TH AVAILABLE.

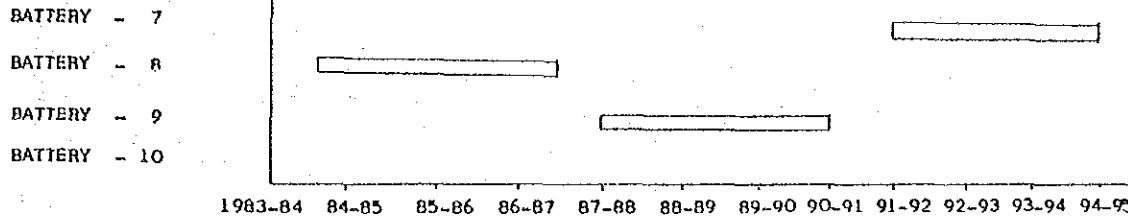
- BATT. #9 REBUILDING AFTER BATT. #8, IS A MUST FOR SURVIVAL.

.....

STATUS OF COKE OVEN BATTERIES

<u>DESCRIPTION</u>	<u>BATTERY - 7</u>	<u>BATTERY - 8</u>	<u>BATTERY - 9</u>	<u>BATTERY - 10</u>
1. YEAR OF COMMISSIONING	1950	1957	1958	1982
2. DATE OF PREVIOUS REBUILDING	17.8.1976	UNDER REBUILD	-	-
3. NOS. OF OVENS	72	78	78	78
4. NOS. OF OVENS AVAILABLE :				
1983 - '84	70.83	33.33	55.67	71.42
1984 - '85	58.65	-	33.62	74.24

5. REBUILDING SCHEDULE :



6. IF REBUILDING OF BATTERY - 9 NOT STARTED IN 1987 - 88

- ONLY TWO BATTERIES WILL BE IN OPERATION (NO. 8 & 10) FROM 1991 - 92
- SHORT FALL OF B.F. COKE WILL BE 0.4 - 0.5 Mt/Yr. (AFTER MODERNISATION)
- LOSS OF HOT METAL PRODUCTION WILL BE 0.5 Mt/Yr.

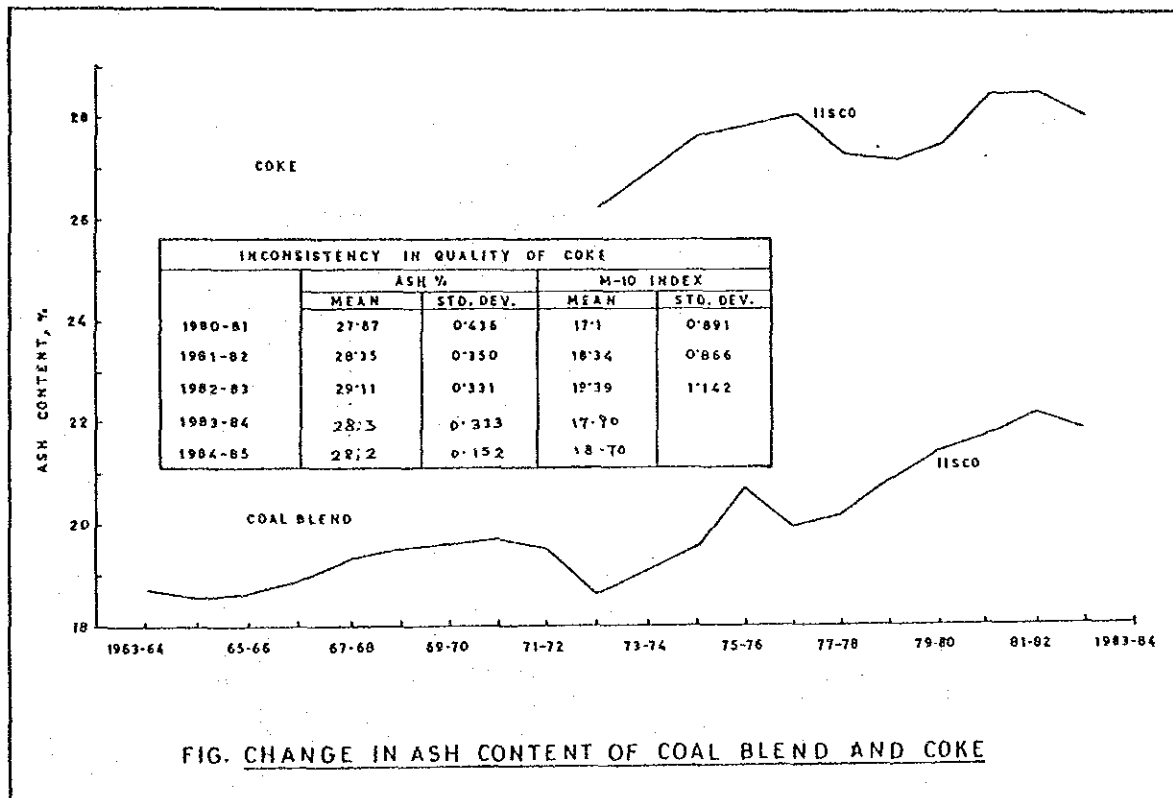
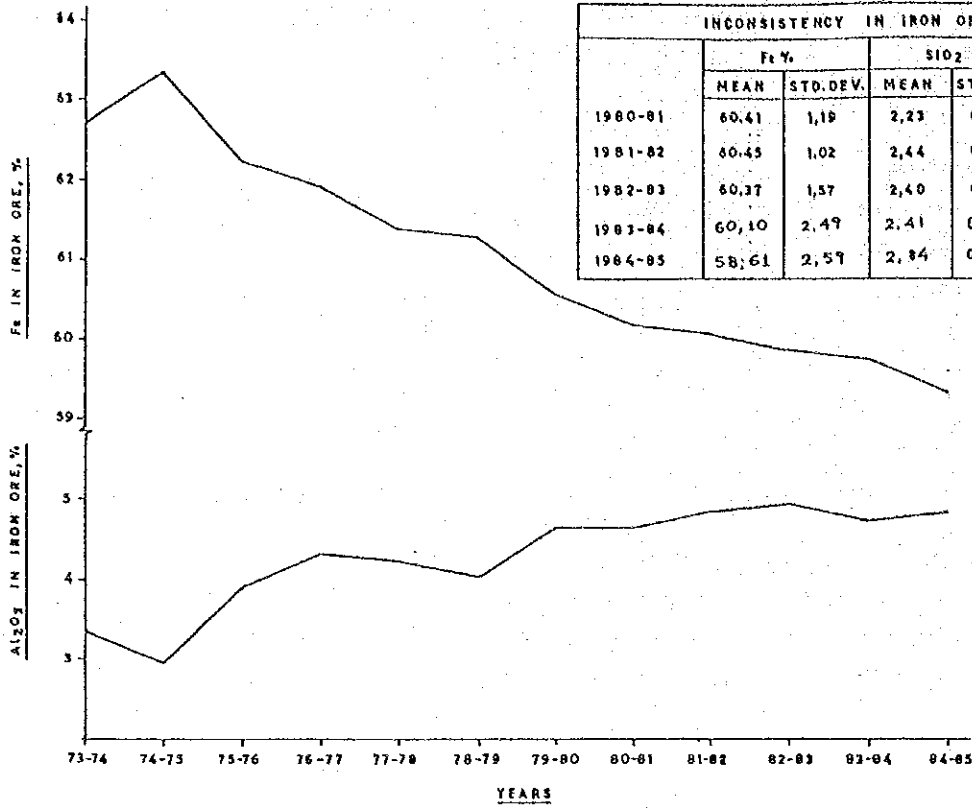


FIG. CHANGE IN ASH CONTENT OF COAL BLEND AND COKE

FIG. DETERIORATION IN IRON ORE QUALITY



COMPARISON OF PRESENT AND PAST PARAMETERS

PARAMETERS	1962-63	PRESENT
1. RAW MATERIALS :		
IRON ORE LUMP		
Fe %	61.54	59.8 - 61.2
SiO ₂ %	1.7	2.2 - 2.7
Al ₂ O ₃ %	4.2	4.0 - 5.3
COAL BLEND		
ASH %	18.76	20.63 - 22.2
VM %	NA	24.46 - 25.06
COKE		
ASH %	24.5	27.5 - 28.63
M/C %	NA	15.5 - 19.0
YIELD OF BF COKE %	NA	59.63 - 62.5
2. BLAST FURNACES :		
BLAST TEMP., °C	NA	BF 382 : 642 BF 384 : 671 1072 - 1130
COKE RATE, Kg/t.h.m.	NA	
PRODUCTIVITY, t/d/m ³	1.2	0.7 - 1.0
BF 382	1.022	0.62 - 0.654
BF 384		
HOT METAL		
Si, %	1.5	1.58 - 3.24
S, %	0.05	0.047 - 0.08
3. STEEL MELTING SHOP		
DUPLEX YIELD	NA	71 - 74

MAJOR TECHNOLOGIES ADOPTED UNDER MODERNISATION

1. GUA IRON ORE MINES :
 - TOTAL MINING OF IRON ORE
 - CLOSER SIZING OF LUMP ORE
 - WASHING OF IRON ORE
 - BEDDING AND AVERAGING FACILITIES
2. COAL PREPARATION PLANT:
 - SELECTIVE CRUSHING OF COAL BLEND
3. RAW MATERIAL YARD :
 - RAW MATERIAL BEDDING AND AVERAGING
 - SCREENING OF LUMP ORE
4. SINTER PLANT :
 - INSTALLATION OF NEW SINTER PLANT WITH MODERN FEATURES VIZ.
 - COMBINED MIXING AND NODULING
 - IMPROVED DESIGN OF IGNITION SYSTEM
 - IMPROVED SEALING SYSTEM
 - HIGHER SUCTION ETC.
 - PROVISION OF AN INTERMEDIATE SINTER STORAGE OF 6000 T
5. BLAST FURNACE PLANT :
 - SCREENING OF SINTER AT BF HIGH LINE
 - IMPROVED CHARGE DISTRIBUTION SYSTEM AND PROGRAMME SELECTION FACILITIES AT BF 3 & 4, DEEPER AND WIDER TROUGHS
 - IMPROVED INSTRUMENTATION SYSTEM IN RADIAL PROSES, ON GAS LINE ANALYSER, PRESSURE TAPPING AT THESE LEVELS, VARIOUS TEMPERATURE MEASUREMENTS
 - INTERNAL DESULPHURISATION OF 50% OF HOT META.
6. BASIC OXYGEN CONVERTER SHOP :
 - INSTALLATION OF 12M POF SHOP WITH MODERN FEATURES LIKE SUBLANCE SYSTEM, SUPPRESSED GAS COMBUSTION SYSTEMS ETC.

IF THE PLANT CONTINUES AS IT IS

IF THE PLANT IS ALLOWED TO CONTINUE IN ITS PRESENT STATE, THE OPERATIONS WILL GRADUALLY DETERIORATE WITH PASSAGE OF TIME, AS THE PLANT IS SADDLED WITH:

- OBSOLETE TECHNOLOGY
- OLD & OBSOLETE EQUIPMENTS MAINLY OF 1939 VINTAGE
- ENERGY INEFFICIENT PROCESS
(SALEABLE STEEL = 17.00 G.CAL/TONNE)
(INGT STEEL = 13.87 G.CAL/TONNE)
- POOR QUALITY OF RAW MATERIALS WITH NO AVERAGING FACILITIES
- UNPREPARED BURDEN AT BLAST FURNACES
- INCREASING NO. OF BREAKDOWNS WITH CONSEQUENT RISE IN MAINTENANCE COSTS/MORE DOWN TIME
- PRODUCTION WOULD DECLINE AND THE INTEGRATED PLANT OPERATIONS WOULD GRADUALLY COME TO A HALT.

CONTD.....

MAJOR FACILITIES ENVISAGED UNDER MODERNISATION PROPOSAL

DISCIPLINES	NEW FACILITIES UNDER MODERNISATION	AUGMENTATION OF FACILITIES UNDER REPLACEMENT SCHEME
7. CONTINUOUS CASTING PLANT :	<ul style="list-style-type: none"> INSTALLATION OF A NEW SIX STRAND BILLET CASTER WITH MODERN FEATURES LIKE ELECTRO-MAGNETIC STIRRING, MULTISTAGE MOULD SLIDE GATE MECHANISM FOR LADLES ETC. 	
8. ROLLING MILLS :	<ul style="list-style-type: none"> PROVISION OF CERTAIN IMPROVED HANDLING AND CONTROL DEVICES 	
RAW MATERIALS	<ul style="list-style-type: none"> - CRUSHING, BENEFICIATION AND WASHING FACILITIES AT GUA IRON ORE MINES. - RAW MATERIALS BEDDING, BLENDING AND STORAGE - SELECTIVE COAL CRUSHING. 	
COKE OVENS AND BY-PRODUCTS	<ul style="list-style-type: none"> - BENZOL RECOVERY, DISTILLATION AND RECTIFICATION - SELECTIVE CRUSHING OF COAL 	REBUILDING OF BATTERY NO. 9
INTERING	<ul style="list-style-type: none"> - NEW SINTER PLANT OF 210 m² GRATE AREA. - SINTER STORAGE OF 6000 t CAPACITY. 	
IRON MAKING	<ul style="list-style-type: none"> - EXTERNAL DESULPHURISATION FOR 50% OF HOT METAL PRODUCTION 	TECHNOLOGICAL IMPROVEMENT AND EQUIPMENT REFURBISHING AND UPDATING
HEEL MAKING	<ul style="list-style-type: none"> - BOF SHOP WITH 2 X 130 m³ CONVERTERS - ONE OPERATING AND PROVISION FOR 3RD. CONVERTER - 2 X 1300 t HOT METAL MIXERS - 1 X 6 STRAND BILLET CASTER 	MOULD PREPARATION FACILITIES
ROLLING MILLS		MODIFICATION AND REPLACEMENT OF VARIOUS EQUIPMENT.

POLLUTION CONTROL MEASURES

DISCIPLINES	NEW FACILITIES UNDER MODERNISATION	AUGMENTATION OF FACILITIES UNDER REPLACEMENT SCHEME
SERVICES & AUXILIARIES	<ul style="list-style-type: none"> - 2 X 250 t/d OXYGEN PLANT - 2 X 300 t/d LIME PLANT - 1 X 100 t/d DOLOMITE KILN - DOLOMITE BRICK PLANT, 200,000 t/yf - 3 X 220 t/h BOILERS - 2 X 30 MW TG SETS - 1 X 12 MW BACK PRESSURE TG SET. 	<ul style="list-style-type: none"> PROVISION OF BALANCING FACILITIES FOR WATER SUPPLY, POWER DISTRIBUTION, REPAIR SHOPS, TRANSPORTATION, ETC.
		<ol style="list-style-type: none"> 1. DUST SUPPRESSION OF OPEN STOCKPILES 2. USE OF CLOSED BUNKERS AND SILOS FOR STORAGE OF MATERIALS 3. ENCLOSURE OF DUST GENERATING POINTS AND PROVISION OF DUST EXTRACTION SYSTEM 4. STEAM INJECTION IN STAND PIPE OF COKE OVEN BATTERIES. 5. IMPROVED SEALING OF COKE OVENS 6. THE EXISTING B.O.D. PLANT, PRESENTLY UNDER RENOVATION CAN TREAT TOTAL AMOUNT OF EFFLUENT AFTER MODERNISATION 7. FACILITIES FOR TREATING CYANIDE IN COKE OVEN EFFLUENTS 8. GAS CLEANING PLANT FOR WASTE GASES 9. LOCAL EXHAUST VENTILATION SYSTEM FOR DUST GENERATING POINTS AT <ul style="list-style-type: none"> - SINTER PLANT - B.F. HIGH LINES - B.F. CAST HOUSE - L.D. CONVERTERS 10. GAS CLEANING PLANT OF L.D. CONVERTER 11. MONITORING OF STACK EMISSION

IMPLEMENTATION STRATEGY

A) PREPARATORY WORKS

1. GENERAL SURVEY
2. SOIL INVESTIGATION
3. SITE LEVELLING
4. ESTABLISHING CONSTRUCTION POWER AND WATER SUPPLY
5. PROCUREMENT OF CONSTRUCTION PLANT AND EQUIPMENT, SETTING UP CEZ
6. SETTING UP QUALITY CONTROL LABORATORY
7. CONSTRUCTION STORES
8. SITE OFFICES
9. RESIDENTIAL HOUSES
10. PREPARATION OF TENDER SPECIFICATION FOR DIFFERENT PACKAGES, ISSUE OF ENQUIRIES, EVALUATION OF BIDS AND SELECTION OF AGENCIES.

PRODUCT-MIX OF IISCO
AFTER MODERNISATION

<u>PRODUCTS</u>	<u>QUANTITY, t/yr</u>
HOT METAL	1,400,000
LIQUID STEEL	1,000,000
SALEABLE STEEL	
- BARS & ROOFS	250,000
- HOT ROLLED SHEETS INCL. GALVANISED SHEETS	100,000
- LIGHT STRUCTURALS	100,000
- HEAVY & MEDIUM STRUCTURALS	250,000
- BILLETS	101,700
<u>TOTAL</u>	<u>801,700</u>
4. COLD PIGS FOR SALE	375,000

B. MAJOR PACKAGES.

1. FACILITIES AT GUA ORE MINES.
2. RAW MATERIALS HANDLING AND STORAGE.
3. REBUILD OF NO.9 COKE OVEN BATTERY COMPLEX.
4. SINTER PLANT WITH AUXILIARY FACILITIES.
5. B.O.F. SHOP.
6. OXYGEN PLANT.
7. REFRACTORY MATERIALS PLANT.
8. CONTINUOUS CASTING PLANT.
9. CAPTIVE POWER PLANT.
10. ELECTRICAL DISTRIBUTION SYSTEM.

BENEFITS OF MODERNISATION

* BETTER RAW MATERIAL QUALITY

<u>IRON ORE LUMPS</u>	<u>ACTUAL</u>	<u>AFTER MODERNISATION</u>
FE (%)	59.8 - 61.2	62.0 + 0.5
SI02 (%)	2.2 - 2.9	2.5 + 0.25
AI2O3(%)	4.0 - 5.3	4.0 + 0.25
Size (MM)	12.0 - 75.0	10.0 - 50.0
<u>BLEND COAL ASH (%)</u>	20.8 - 22.2	17.0 + 0.5
<u>COKE ASH (%)</u>	27.5 - 28.7	22.5 + 0.5
<u>COKE STRENGTH (M10)</u>	16 - 19	12 - 13

! IMPROVED OUTPUT

HOT METAL (MT)	0.9	1.4
INGOT STEEL (MT)	0.6	1.0
SALEABLE STEEL (MT)	0.48	0.802

* IMPROVED TECHNOLOGICAL PARAMETERS AT B.FURNACES

COKE RATE (KG/T)	1080	790
------------------	------	-----

* IMPROVED YIELD DUE TO BOF/CC

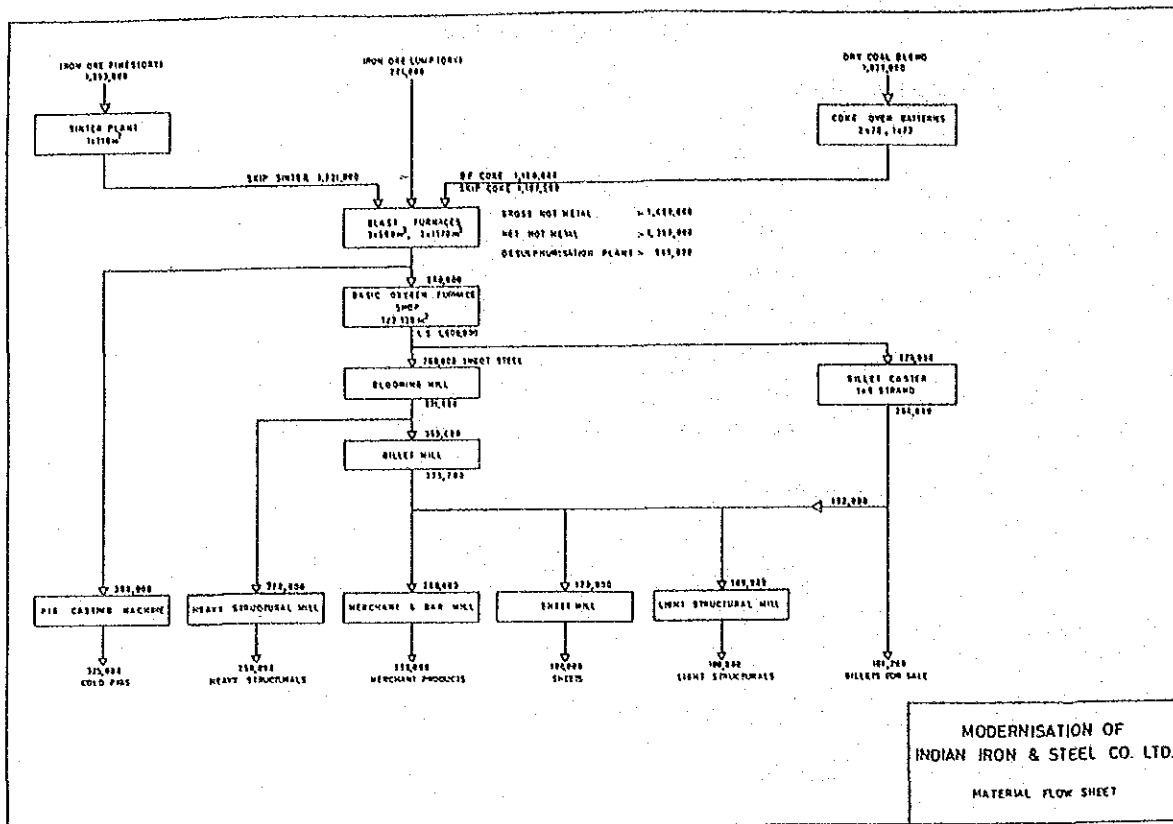
YIELD (%)	73.0	87.5
-----------	------	------

* REDUCTION IN SPECIAL ENERGY CONSUMPTION

AT HOT METAL STAGE (GCAL/TONNE)	10.123	8.709
AT STEEL MAKING STAGE (GCAL/TONNE)	13.761	9.409
AT SAL STEEL STAGE (GCAL/TONNE)	16.995	12.050

* IMPROVED POLLUTION CONTROL MEASURES

* FINANCIAL BENEFITS



**ESTIMATED COST OF MODERNISATION
AT THIRD QUARTER 1983 PRICES**

<u>UNIT</u>	<u>TOTAL COST</u>
1. MINES WASHING, BLENDING & HANDLING	56.7
2. RAW MATERIAL STORAGE & HANDLING	42.6
3. COAL PREPARATION & SELECTIVE CRUSHING	74.6
4. COKE OVENS	...
5. SINTER PLANT	78.6
6. BLAST FURNACE	46.9
7. SMS & AUXILIARIES	154.6
8. MILLS MODIFICATIONS	82.9
9. REFRACTORY PLANT	37.4
10. POWER PLANT	142.9
11. SERVICES	123.1
12. SITE LEVELLING	27.0
	<hr/>
	867.3
13. INTEREST DURING CONSTRUCTION	64.2
	<hr/>
	931.5
INCLUDING FOREIGN EXCHANGE	37.0
UPDATED COST 3RD QUARTER 1985	1023.4 (EXCLUDING IDC)

APPROXLY. \$. 850-900 MILLION.

7. 入手資料リスト

入手資料リスト

1. Answers to Questionnaire on Present Status of Modernisation of Burnpur Works of the Indian Iron & Steel Co. LTD. (P111)
2. Engineers at the Burnpur Works as on 4. 3. 86 (P1)
3. Departmentwise Number of Engineers at Burnpur Works as on 4. 3. 1986 (P2)
4. Re;Rolling Programme (P1)
5. The Indian Iron and Steel Co. LTD. Colliery Complex. (P3)
6. Product—Mix of Public Sector Steel Plants (P2)
7. Shift Bessemer Converters and Open Hearth Furnaces (P1)
8. Reference Data. Present Status and Modernisation of Burnpur Steelworks. (P117)
9. Operation Plan 1985—86 (P70)
10. Operational Statistics 1984—85 (P225)
11. Modernisation and Technological Upgradation of Burnpur Works (青) (P13)
12. Modernisation and Technological Upgradation of Burnpur Works (赤) (P29)
13. Sub:Meteorological Observations 1985—86 (P1)
14. Meteorological Observations Burnpur Works (P1)
15. Washing Results of Gua Iron Ore by National Metallurgical Laboratory (P1)
16. Technical Informations of Ore mines of The Indian Iron and Steel Co. LTD.
(P13+3 Drawings)
17. Modernisation to Achieve the Steel Production of 1.0 MJ/year (vol. 1) (P215)
18. Annehures vol. 2. (P216—294)
19. Installed Capacity Iron & Steel—Integrated Steel Plants. (P2)
20. Geological Map. of Chirja Deposit (P1)
21. Product Profile (P2)
22. Sections & Specifications (P22)
23. Drawings (Feb. 1986) (refer to Drawing List)
24. Demand, availability and gaps/surpluses for Iron and Steel products in 1984—85 & during 7th Plan (Table 4. 14) (P1)
25. The Assumptions in working out the Demand Projections upto 1989—90 (P1)
26. Base Price Movement of Steel Materials (Category—wise) with Effect from 1. 4. 64.
(P1)
27. Tolerance Limits of Industrial Effluents (P1)
28. Maximum Permissible of Emission into Air (P1)

29. 3. 1. Climate at Burnpur, 3. 2. Settlement (P1)
30. チャスナラ洗炭プラント月別実績, ジェットプール炭鉱月別生産実績 (P2)
31. Surface Plan of Chasnalla colliery (P1)
32. IISCO Annual Report 1985 (P76)
33. Product Profile (Kulti Works) (P8)
34. Seventh Five Year Plan 1985-90 Vol. I (P78)
35. " (P421)
36. Economic Survey 1985-86
37. Import & Export Policy 1985-88 (P109)
38. Statistics of Mines in India Vol. I (P240)
39. " Vol. II (P304)
40. SAIL生産実績推移図, 表の写真 (P1)
41. (新聞切抜き)
- 1) Seventh Plan—Solutions & problems—
(ECONOMIC TIMES 24, FEB. '86) (P1)
 - 2) Seventh Plan (P1)
 - 3) Seventh Plan—II—Impact on personal distribution—
(ECONOMIC TIMES 25, FEB. '86) (P1)
 - 4) Seventh Plan (P1)
 - 5) World Bank ready to aid steel plants
(THE TIMES OF INDIA, 1, MAR. '86) (P1)
 - 6) Health for all by 2000
(THE TIMES OF INDIA, 1, MAR. '86) (P1)

Follow-up of Rajiv's Tokyo visit

Japanese hi-tech team arrives

By Our Special Correspondent

NEW DELHI, March 18.

The Japanese high tech. transfer mission, a follow-up of Prime Minister Rajiv Gandhi's Tokyo visit November last, has arrived in the country.

Japan has sent high-level missions to conduct surveys in such fields as modernisation of Burnpur Steel Works of Indian Iron and Steel Company (IISCO) and of the Indian railways.

A third mission headed by Dr. Masumi Oike, Director-General of the National Institute of Hospital Administration, ministry of Health and Welfare, is in India for a design study for the "Sanjay Gandhi Post-graduate Institute of Medical Sciences".

The Gandhi-Nakasone talks covered relations in science and technology, economic and technical cooperation, cultural exchanges and economic collaboration.

Japan accordingly extended a special Yen loan of 40 million (\$ 220 million) for the Assam gas turbine power plant and transmission lines project.

Japan had expressed its intention to despatch as soon as possible a survey mission for a project concerning the Sanjay Gandhi Post-graduate Institute of Medical Sciences.

The Indian side had urged Japan to facilitate the transfer of technology and financial collaboration for modernisation of the Indian industry under the aegis of Steel Authority of India Limited. The Japanese side mentioned that collaboration for industrial modernisation was to be initially discussed in detail between the parties concerned of the two countries and expressed willingness that the government of

Japan was in a position to help promotion of collaboration as much as possible.

A similar understanding emerged in regard to the Indian request for collaboration for modernisation of textile industry and railways in India.

India lags behind other countries both in terms of steel production and technology. Steel production in 1984 was 10.5 million tonnes which is 5th among the developing countries. China (40 million tonnes), Brazil (18.39 million tons), Spain (13.48 million tonnes) and South Korea. The per capita consumption of steel in India is a meagre 20 kg while it is 40 kg in China and one ton in Japan.

Because of the wide market and size of India, there is a big gap between demand and supply. India is, therefore, vigorously endeavouring to increase its steel production to reach a level of 25 million tonnes by 2000 A.D.

India has accordingly been taking a number of steps for expansion and modernisation of its existing steel plants to optimize steel production at the first instance. Its main thrust is to bring and adopt latest technology up to contemporary levels and optimise the production from the existing facilities. A comprehensive modernisation programme involving technology upgradation and replacement of obsolete equipment is in the offing.

India has been requesting, among others, Japan also for assistance in its effort for steel modernisation programme. A formal request was made to Japan by the government during the official visit of Mr. Gandhi.

In response to the request,

Japan sent a preliminary study team led Mr. Takao Suzuki, head of Development Planning Division, Mining and Industrial Planning and Survey Department to study the working condition of some of the steel plants in India through Japan International Cooperation Agency (JICA). JICA is the official agency responsible in Japan for the implementation of the technical cooperation programme.

The seven-member Suzuki team had extensive discussions with the officials of the ministries of finance, steel and mines and the Steel Authority of India. It also visited Burnpur works of the Indian Iron and Steel Company Limited. The study team will assess the potential with the present and improved infrastructural facilities, elaborate the stage-wise programme in terms of plant and equipments, find out requirement for import of equipment and technology and of the foreign exchange. The group will later examine the possibility of modernisation of the plant from the technical, financial and other points of view in order to formulate the modernisation programme.

After submitting their preliminary report, Japan will take it up further and send a feasibility study group to examine the actual requirement such as technology and finance.

Japan extended technical assistance, on government-to-government basis to various countries in the modernisation and upgradation programme of their steel plants. Indonesia and China are among the countries which received Japanese assistance.

JICA