

## 5. 2. 4. 製鋼工場

### 1) 概要

本製鋼工場は、還元鉄とスクラップを使用して70t電気炉4基により年産840,500トンの溶鋼を出鋼し、3基の連铸機により年産798,500トンのビレットを铸込むように計画され、1986年4月クレーン据付開始から13か月後予定通りに1986年5月、還元鉄工場の稼働に先立ち、スクラップ100%使用により操業を開始した。

稼働開始後の操業は順調で、生産実績は立上がり生産計画を大きく上回り87年12月には計画よりも8か月早く、公称能力月産70,000トンに達した。1988年以降も図5.2.4-1に示すように、毎年、生産実績を伸ばしており、1992年には溶鋼生産量1,181,700トン、ビレット生産量1,141,400トンに達している。

尚、本製鋼工場で生産されるビレットは37kg、52kg及び60kg級の鉄筋棒鋼用中低炭素普通鋼である。

設備は、電気炉関係はNKK、連铸機関係は神戸製鋼により供給された。

### 2) 設備概要

#### a) レイアウト

図5.2.4-2に示す。

このレイアウトは次に述べる作業が円滑に行えるように各設備は東から西へ配置されている。

主原料のうち還元鉄は還元鉄工場の貯蔵ビンからベルトコンベアにより製鋼工場の貯蔵ホッパーに貯えられた後、コンピュータコントロールにより切り出され電気炉に装入される。一方スクラップは、屋内スクラップヤードでリフマグ付きクレーンでバケットに積み込まれ、移送台車により電気炉ヤードに移送され、装入クレーンで電気炉に装入される。

電気炉で溶解・精錬され、合金鉄供給設備で合金鉄を添加された溶鋼は台車上の取

鍋に出鋼され、溶鋼攪拌装置で温度・成分の均一化を計った後、レードルクレーンでターレットに載せられ連铸機に铸込まれる。

铸込まれたビレットは、リフマグ付きクレーンでビレット移送台車に積み込まれ、圧延工場に送り出される。

#### b) 主要設備

表 5.2.4-1に主要設備を示す。

### 3) 操業概要

#### a) 最近の操業成績

生産量の増大につれ、1990年より主原料のDRIに加えてHBIを輸入して使用を始め、1992年には年間133,000トン消費しており、主原料配合割合は、DRI 62%、HBI 10%、スクラップ 28%となっている。

1992年の出鋼～出鋼時間は平均121分の好成績であった。表 5.2.4-1に最近の操業成績を示す。

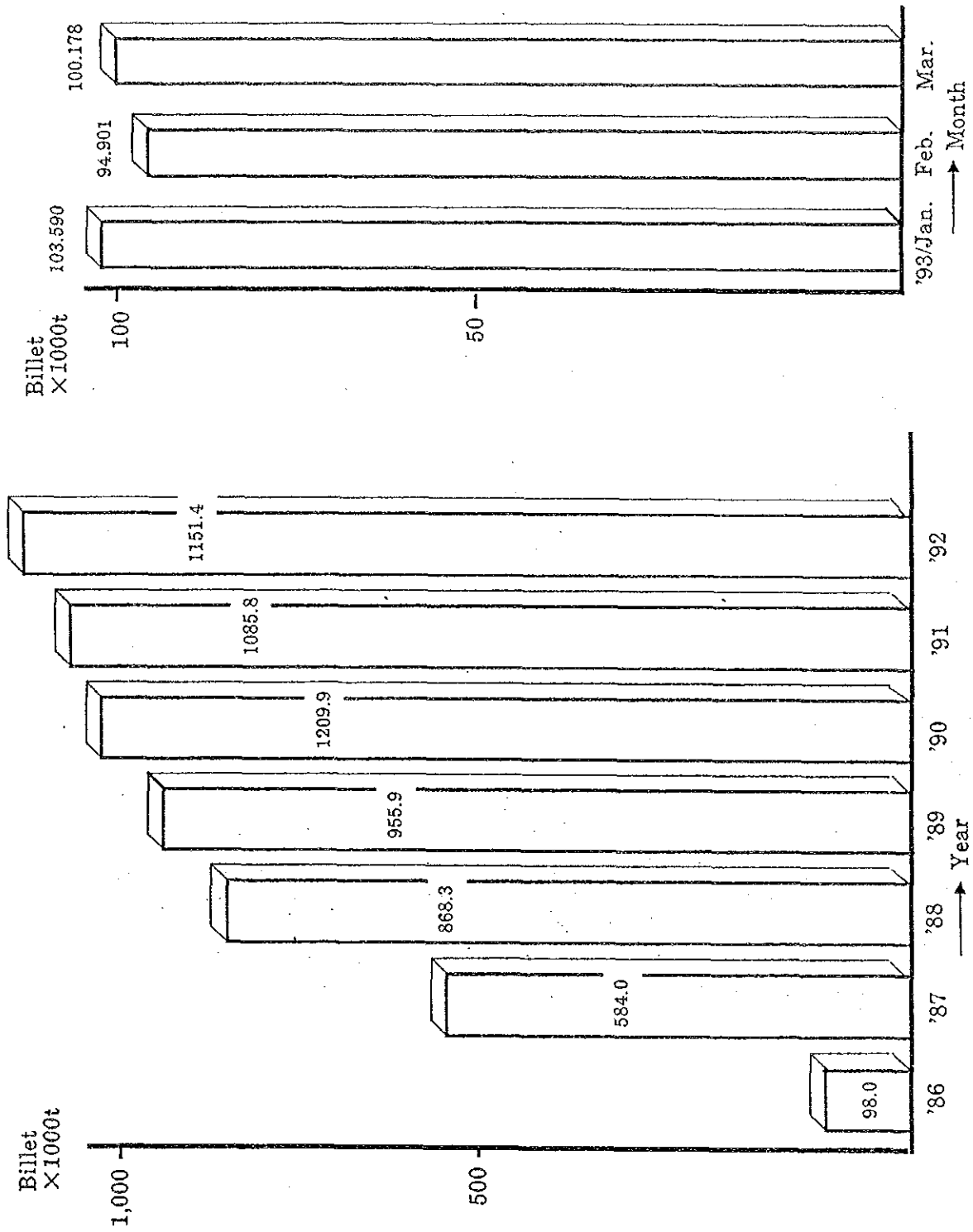
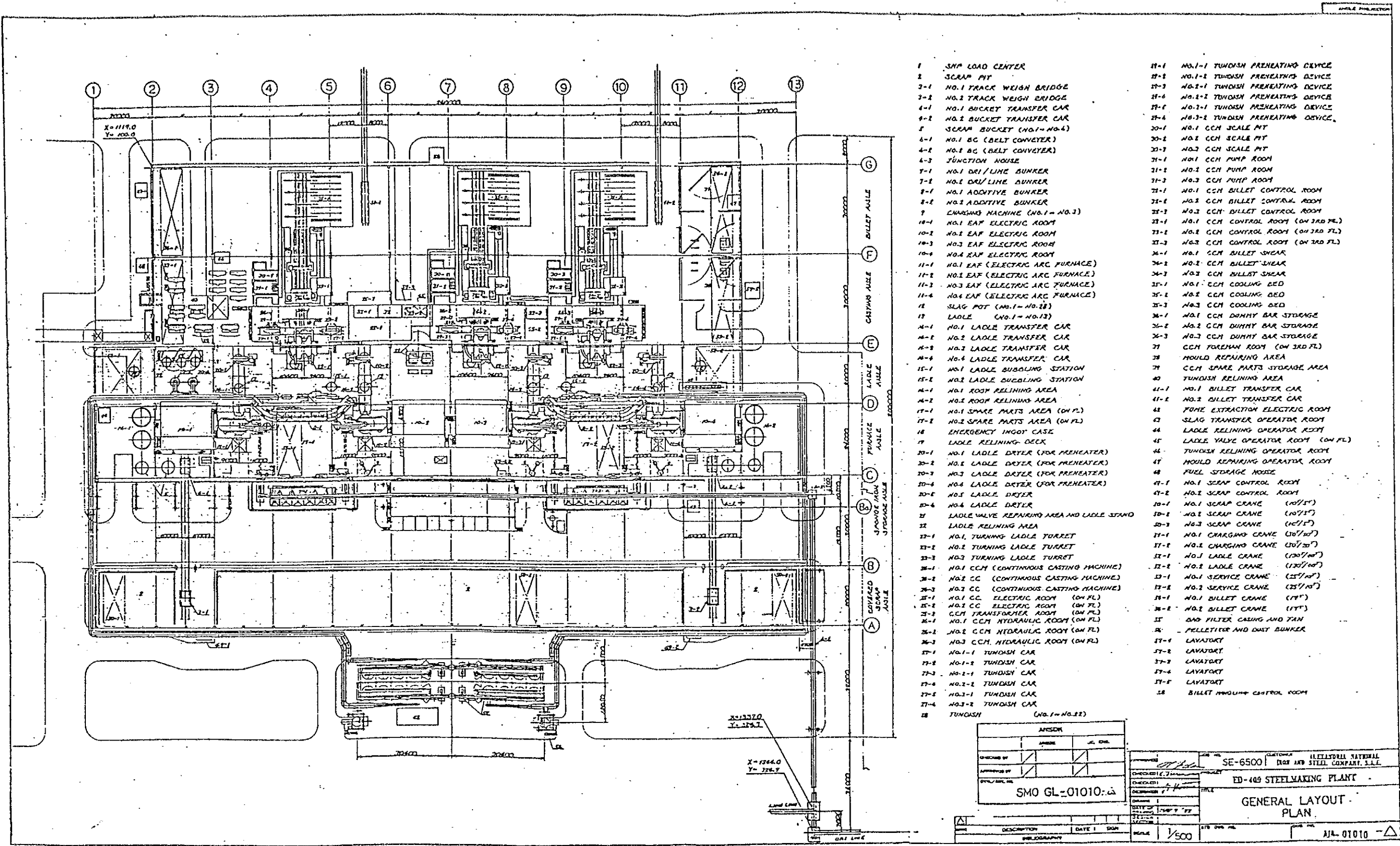


Fig 5.2.4-1 Production of SMP.



- 1 SMP LOAD CENTER
- 2 SCRAP PIT
- 3-1 NO.1 TRACK WEIGH BRIDGE
- 3-2 NO.2 TRACK WEIGH BRIDGE
- 4-1 NO.1 BUCKET TRANSFER CAR
- 4-2 NO.2 BUCKET TRANSFER CAR
- 5 SCRAP BUCKET (NO.1-NO.4)
- 4-1 NO.1 BC (BELT CONVEYER)
- 4-2 NO.2 BC (BELT CONVEYER)
- 4-3 JUNCTION HOUSE
- 7-1 NO.1 DRI/LINE BUNKER
- 7-2 NO.2 DRI/LINE BUNKER
- 8-1 NO.1 ADDITIVE BUNKER
- 8-2 NO.2 ADDITIVE BUNKER
- 9 ENRICHING MACHINE (NO.1-NO.3)
- 10-1 NO.1 EAF ELECTRIC ROOM
- 10-2 NO.2 EAF ELECTRIC ROOM
- 10-3 NO.3 EAF ELECTRIC ROOM
- 11-1 NO.1 EAF (ELECTRIC ARC FURNACE)
- 11-2 NO.2 EAF (ELECTRIC ARC FURNACE)
- 11-3 NO.3 EAF (ELECTRIC ARC FURNACE)
- 11-4 NO.4 EAF (ELECTRIC ARC FURNACE)
- 12 SLAG POT (NO.1-NO.12)
- 13 LADLE (NO.1-NO.12)
- 14-1 NO.1 LADLE TRANSFER CAR
- 14-2 NO.2 LADLE TRANSFER CAR
- 14-3 NO.3 LADLE TRANSFER CAR
- 14-4 NO.4 LADLE TRANSFER CAR
- 15-1 NO.1 LADLE BUBBLING STATION
- 15-2 NO.2 LADLE BUBBLING STATION
- 16-1 NO.1 ROOF RELINING AREA
- 16-2 NO.2 ROOF RELINING AREA
- 17-1 NO.1 SPARE PARTS AREA (ON FL)
- 17-2 NO.2 SPARE PARTS AREA (ON FL)
- 18 EMERGENCY INGOT CASE
- 19 LADLE RELINING DECK
- 20-1 NO.1 LADLE DRYER (FOR PREHEATER)
- 20-2 NO.2 LADLE DRYER (FOR PREHEATER)
- 20-3 NO.3 LADLE DRYER (FOR PREHEATER)
- 20-4 NO.4 LADLE DRYER (FOR PREHEATER)
- 20-5 NO.5 LADLE DRYER
- 20-6 NO.6 LADLE DRYER
- 21 LADLE VALVE REPAIRING AREA AND LADLE STAND
- 22 LADLE RELINING AREA
- 23-1 NO.1 TURNING LADLE TURRET
- 23-2 NO.2 TURNING LADLE TURRET
- 23-3 NO.3 TURNING LADLE TURRET
- 24-1 NO.1 CCM (CONTINUOUS CASTING MACHINE)
- 24-2 NO.2 CC (CONTINUOUS CASTING MACHINE)
- 24-3 NO.3 CC (CONTINUOUS CASTING MACHINE)
- 25-1 NO.1 CC ELECTRIC ROOM (ON FL)
- 25-2 NO.2 CC ELECTRIC ROOM (ON FL)
- 25-3 CCM TRANSFORMER ROOM (ON FL)
- 26-1 NO.1 CCM HYDRAULIC ROOM (ON FL)
- 26-2 NO.2 CCM HYDRAULIC ROOM (ON FL)
- 26-3 NO.3 CCM HYDRAULIC ROOM (ON FL)
- 27-1 NO.1-1 TUNDISH CAR
- 27-2 NO.1-2 TUNDISH CAR
- 27-3 NO.2-1 TUNDISH CAR
- 27-4 NO.2-2 TUNDISH CAR
- 27-5 NO.3-1 TUNDISH CAR
- 27-6 NO.3-2 TUNDISH CAR
- 28 TUNDISH (NO.1-NO.12)
- 29-1 NO.1-1 TUNDISH PREHEATING DEVICE
- 29-2 NO.1-2 TUNDISH PREHEATING DEVICE
- 29-3 NO.2-1 TUNDISH PREHEATING DEVICE
- 29-4 NO.2-2 TUNDISH PREHEATING DEVICE
- 29-5 NO.3-1 TUNDISH PREHEATING DEVICE
- 29-6 NO.3-2 TUNDISH PREHEATING DEVICE
- 30-1 NO.1 CCM SCALE PIT
- 30-2 NO.2 CCM SCALE PIT
- 30-3 NO.3 CCM SCALE PIT
- 31-1 NO.1 CCM PUMP ROOM
- 31-2 NO.2 CCM PUMP ROOM
- 31-3 NO.3 CCM PUMP ROOM
- 32-1 NO.1 CCM BILLET CONTROL ROOM
- 32-2 NO.2 CCM BILLET CONTROL ROOM
- 32-3 NO.3 CCM BILLET CONTROL ROOM
- 33-1 NO.1 CCM CONTROL ROOM (ON 3RD FL)
- 33-2 NO.2 CCM CONTROL ROOM (ON 3RD FL)
- 33-3 NO.3 CCM CONTROL ROOM (ON 3RD FL)
- 34-1 NO.1 CCM BILLET SHEAR
- 34-2 NO.2 CCM BILLET SHEAR
- 34-3 NO.3 CCM BILLET SHEAR
- 35-1 NO.1 CCM COOLING BED
- 35-2 NO.2 CCM COOLING BED
- 35-3 NO.3 CCM COOLING BED
- 36-1 NO.1 CCM DUMPHY BAR STORAGE
- 36-2 NO.2 CCM DUMPHY BAR STORAGE
- 36-3 NO.3 CCM DUMPHY BAR STORAGE
- 37 CCM FOREMAN ROOM (ON 3RD FL)
- 38 MOULD REPAIRING AREA
- 39 CCM SPARE PARTS STORAGE AREA
- 40 TUNDISH RELINING AREA
- 41-1 NO.1 BILLET TRANSFER CAR
- 41-2 NO.2 BILLET TRANSFER CAR
- 42 FUME EXTRACTION ELECTRIC ROOM
- 43 SLAG TRANSFER OPERATOR ROOM
- 44 LADLE RELINING OPERATOR ROOM
- 45 LADLE VALVE OPERATOR ROOM (ON FL)
- 46 TUNDISH RELINING OPERATOR ROOM
- 47 MOULD REPAIRING OPERATOR ROOM
- 48 FUEL STORAGE HOUSE
- 49-1 NO.1 SCRAP CONTROL ROOM
- 49-2 NO.2 SCRAP CONTROL ROOM
- 50-1 NO.1 SCRAP CRANE (10/15')
- 50-2 NO.2 SCRAP CRANE (10/15')
- 50-3 NO.3 SCRAP CRANE (10/15')
- 51-1 NO.1 CHARGING CRANE (10/15')
- 51-2 NO.2 CHARGING CRANE (10/15')
- 52-1 NO.1 LADLE CRANE (120/10')
- 52-2 NO.2 LADLE CRANE (120/10')
- 53-1 NO.1 SERVICE CRANE (15/10')
- 53-2 NO.2 SERVICE CRANE (15/10')
- 54-1 NO.1 BILLET CRANE (11')
- 55 BAG FILTER CASING AND TAN
- 56 PELLETIZER AND DUST BUNKER
- 57-1 LAVATORY
- 57-2 LAVATORY
- 57-3 LAVATORY
- 57-4 LAVATORY
- 57-5 LAVATORY
- 58 BILLET HOULING CONTROL ROOM

APPROVED		DATE	
DESIGNED BY	CHECKED BY	DATE	SCALE
SMO GL-01010		DATE	SCALE 1/500
PROJECT		CLIENT	
SE-65001		ALEXANDRIA NATIONAL IRON AND STEEL COMPANY S.A.E.	
DRAWING NO.		ED-409 STEELMAKING PLANT	
DESCRIPTION		GENERAL LAYOUT PLAN	
DATE		JOB NO.	
1977		AJL-01010	

Fig. 5.2.4-2 Layout of the major facilities in SMP



Table 5.2.4-1 Equipment list of SMP

Equipment	Q'ty	Short Description
1. Electric Arc Furnace	4 sets	Type: UHP, non-split shell type Capacity: Nominal 70t, max. 75t Inner dia: 5,800 mm Transformer: Rated 46 mVA, 120% over load Primary voltage: 33kv, 3-phase, 50 Hz Tap voltage: Max. 550V min. 174V Secondary current: 59,680 A Electrode: 20"φ for UHP with water cooling pannel for wall and roof
2. Continuous Casting Machine	3 sets	Type: Vertical-bending type, 6 mR Strand: 4 strands Billet size: 130 mm square x 16 m length with turret tundish cars, diagonal cutting shear
3. Scrap Handling Facilities	1 set	Charging bucket: Clam shell type, 35 m <sup>3</sup> , 6 sets Track weigh bridge: 100t, 2 sets Bucket transfer car: Electric self-travelling car with wound cabtyre cable type 50t, 2 sets
4. DRI/Burnt Lime Handling Facilities	1 set	Receiving Conveyor line: 250 t/h 1 set with junction, trippers DRI storage hopper: 150 m <sup>3</sup> /set, 2 sets/f'ce with weigh feeder Burnt lime storage hopper: 100 m <sup>3</sup> /set, 1 set/f'ce with weigh feeder Feeding conveyor line: 70 t/h 1 sets/f'ce
5. Additive Handling Facilities	1 set	Storage hopper: 6 m <sup>3</sup> /set 6 sets/2 f'ce with scale car Adding device to furnace and ladle: 1 sets/f'ce

Equipment	Q'ty	Short Description
6. Molten Steel Handling Facilities	1 set	Ladle: Max. 80t including slag, 13 sets with Rotary Nozzles Ladle transfer car: 130t, 4 sets Bubbling station: Top bubbling of nitrogen gas type 2 sets
7. Slag Handling Facilities	1 set	Slag pot: 10 m <sup>3</sup> , 25 sets
8. Preparation and Miscellaneous Facilities	1 set	Ladle dryer: Natural gas combustion, 6 sets Oxygen gas lancing device: 1,000 Nm <sup>3</sup> /h, 1 set/f'ce Dry gun: 1 set/f'ce Wet gun: 1 set/f'ce Charging machine: 3 sets Others: Areas for roof relining, ladle relining, tundish relining, mould assembling
9. Fume Extraction System	4 set	Type: Bag filter and suction type Capacity: 1,900 m <sup>3</sup> /min at 90°C Emission limit of dust: 50 mgr/Nm <sup>3</sup> with pelletizer
10. Cranes	1 set	10/5t scrap handling crane with lifting magnet: 3 sets 50/20t charging crane: 2 sets 130/40t ladle crane: 2 sets 25/10t service crane: 2 sets 17t billet handling crane with lifting magnet: 2 sets
11. Electrical and Instrumentation Facilities	1 set	Power distribution system consisting of Step-down transformers 2-33 kV/6.9 kV 8/10 mVA 4-6.6 kV/0.4 kV 1.5 mVA 4-6.6 kV/0.4 kV 1.5 mVA Switchgear 1 - 6.6 kV 4 - 380 V

Equipment	Q'ty	Short Description
		<p>Flicker and power factor compenastor consisting of</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1 - 33 kV/1.33 kV 52 mVA High impedance transformer</li> <li>1 - 52 mVA Thyristor controlled reactive power controller</li> <li>1 - Static capacitor bank <ul style="list-style-type: none"> <li>2nd harmonic filter 20 mVA</li> <li>4th harmonic filter 7 mVA</li> <li>5th harmonic filter 8 mVA</li> <li>6th harmonic filter 4 mVA</li> </ul> </li> <li>4 - Static capacitor units <ul style="list-style-type: none"> <li>3rd harmonic filter 12 mVA</li> </ul> </li> </ul> <p>Computer control system consisting of</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1 - Central processor panel</li> <li>8 - Character display</li> <li>7 - Logging printer</li> <li>6 - PI/O panel</li> <li>4 - Computer control desk</li> </ul>



Table 5.2.4-2 The Latest Operation Results

ITEM	92/ Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	93/ Jan	Feb	Mar
1.Total Heat (ht)	1,025	1,302	1,255	1,272	1,177	1,161	1,246	1,201	1,331	1,305	1,188	1,265
2.Molten Steel (t)	83,777	104,319	101,194	103,557	95,625	95,673	102,296	97,999	108,776	106,593	98,092	103,240
3.Molten Steel (t/ht)	81.7	80.1	80.6	81.4	81.2	82.4	82.1	81.6	81.7	81.7	82.6	81.6
4.Billet (t)	81,110	102,141	98,966	101,018	92,828	92,224	98,721	95,325	106,174	103,590	94,901	100,178
5.Billet (t/ht)	79.1	78.4	78.9	79.4	78.9	79.4	79.2	79.4	79.8	79.4	79.9	79.2
6.DRI Ratio (%)	68.0	61.9	57.7	59.4	57.1	56.2	58.0	65.1	68.9	62.4	57.1	57.1
7.HBI Ratio (%)	8.5	12.6	13.7	8.4	10.9	14.0	11.3	11.2	7.7	12.4	15.6	14.0
8.Burnt Lime (kg/t-MS)	35.2	35.7	35.8	35.2	35.6	35.7	35.3	34.4	31.9	32.6	32.8	34.1
9.Steel Yield (%)	92.9	91.2	91.0	91.6	91.5	92.3	91.6	91.1	91.4	90.9	91.4	90.4
10.Billet Yield (%)	96.8	97.9	97.8	97.5	97.1	96.4	96.5	97.3	97.6	97.2	96.7	97.0
11.On - to - Tap (min)	105.8	104.3	105.2	105.0	105.0	107.5	106.4	107.6	104.7	101.4	104.0	105.6
12.Electric Power for EAF (kWh/t-MS)	631.8	636.6	626.2	627.3	643.2	635.9	634.1	663.9	662.1	647.3	645.0	660.8
13.Electric Power for CCM (kWh/t-BT)	7.6	7.1	7.3	7.2	7.7	7.5	7.3	7.3	6.8	6.7	6.6	7.1
14.Electric Power for Auxiliaries (kWh/t-MS)	17.1	15.7	16.5	16.4	17.4	16.9	16.4	16.7	15.5	15.1	14.9	16.1
15.Electrode (kg/t-MS)	3.6	3.7	3.8	3.6	3.9	3.7	3.7	3.8	3.7	3.6	3.6	3.9
16.Oxygen Gas (Nm <sup>3</sup> /t-MS)	0.4	0.3	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.6	0.5	0.5	0.5	0.4
17.Sequence Casting (%)	99.8	99.7	99.7	99.6	99.5	99.5	98.4	97.3	98.2	97.8	95.9	95.7
18.Ave. Heats/TD (ht/TD)	5.3	6.0	6.0	6.0	5.8	5.7	5.0	5.2	5.5	5.5	5.6	5.1
19.Strand Stoppage Ratio (%)	0.5	0.8	1.4	1.3	1.6	1.4	1.2	1.3	0.8	1.0	1.3	1.2

## 5. 2. 5. 圧延工場

### 1) 概要

Bar mill (BAR) は1986年6月に操業を開始し、Rod mill (ROD) は1987年4月に操業を開始した。

製造鋼種としては、鉄筋棒鋼 (Rebar) が主として生産され、また一部軟鋼線材も生産されている。

これらの製品は大半がエジプト国内で消費されているが、一部は輸出されている。

### 2) BARおよびRODの操業

#### a) 年度別の生産量

表5. 2. 5-1に年度別の生産量を示す。

BARおよびRODの生産量は毎年増加している。

#### b) 鋼種別の生産量

表5. 2. 5-2に年度別の生産量を示す。

RODにおいては、75%がRebarであり、25%がLow carbonである。

BARにおいては、100%がRebarである。

#### c) サイズ別の生産量

表5. 2. 5-3にサイズ別の生産量を示す。

RODにおいては、D10, D12が主力サイズであり、BARにおいては、D10, D12, D16が主力サイズである。

d) サイズ別の圧延能率 (t/h)

表 5. 2. 5 - 4 にサイズ別の圧延能率 (t/h) を示す。

ROD・BAR両工場において、サイズ別の圧延能率は3年間(90,91,92)ほとんど同じである。

e) サイズ別の歩留

表 5. 2. 5 - 5 にサイズ別の歩留を示す。

RODにおいて変動は小さいが、BARにおいて歩留の減少が見られる。

f) 歩留と副産物

表 5. 2. 5 - 6 に歩留と副産物を示す。

g) ユーティリティ原単位

表 5. 2. 5 - 7 にユーティリティ原単位を示す。

h) 有効圧延時間比率

表 5. 2. 5 - 8 に有効圧延時間比率を示す。

RODにおいて、有効圧延時間比率の著しい向上が見られる。BARにおいても、確実な向上が見られる。

i) 計画保全時間

表 5. 2. 5 - 9 に計画保全時間を示す。

ROD・BAR両工場において計画保全時間が年々著しく短縮されている。

### 3) 主要設備

表 5. 2. 5 - 1 0 に設備リストを示す。

### 4) 組織と要員

表 6. 4. 3 - 7 に組織と要員を示す。

### 5) レイアウト図

図 6. 4. 3 - 1 に妊延工場全体のレイアウト図を示す。

図 6. 4. 3 - 2 に R O D のレイアウト図を示す。

Table 5.2.5-1 Production Tonnage by Year

Unit : 1,000 t/y

Year	BAR	ROD	Total
1986	47	0	47
1987	299	126	425
1988	442	382	825
1989	485	447	932
1990	510	460	970
1991	520	480	1,000
1992	514	520	1,034
Nominal capacity	425	320	745

Table 5.2.5-2 Production Tonnage by Steel Grade

Unit : Product-tons/year or month

Mill	Steel grade	1990	1991	1992	Sep/92 ~ Feb/93							93 Mar
					Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Average	
BAR	A Re-bar(AS37)	281,914	213,270	145,425	10,855	12,729	14,776	12,865	7,305	19,779	13,021	18,990
	Re-bar(AS52)	208,107	281,506	188,380	16,718	23,975	10,362	11,322	12,668	9,588	14,106	15,059
	Re-bar(GR60)	21,025	14,604	135,650	8,826	11,862	17,170	19,407	17,594	9,378	14,039	14,369
	Re-bar(other)		10,780	44,735	4,533	721	2,891	3,832	167	1,230	2,229	3,453
	Re-bar(Total)	511,046	520,160	514,190	40,932	49,287	45,199	47,246	37,734	39,975	43,395	51,871
	B Low carbon											
C others												
	Sub total(A+B+C)	511,046	520,160	514,190	40,932	49,287	45,199	47,246	37,734	39,975	43,395	51,871
ROD	D Re-bar(AS37)				42,800	37,262	25,717	30,576	38,231	32,670	34,542	27,711
	Re-bar(AS52)											
	Re-bar(GR60)				379	283	73	491	379	236	243	160
	Re-bar(other)											
	Re-bar(Total)											
E	AISI 1008, 1010				5,132	10,594	11,891	18,520	11,823	11,750	11,618	16,954
F	others				80	95	81	124	215	157	125	160
	Sub total(D+E+F)	459,599	479,850	520,755	48,011	48,234	37,762	49,711	50,269	44,840	46,471	44,985
	Bar + ROD Total	970,645	1,000,010	1,034,945	88,943	97,521	82,961	96,957	88,003	84,815	89,866	96,866

Table 5.2.5-3 Production Tonnage by Size

Unit : Product-tons/year or month

Mill	Dimeter (mm)	1990	1991	1992	Sep/92 - Feb/93							93 Mar
					Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Average	
ROD	5.5	14,960	15,026	19,808	1,522	-1	6,650	9,648	8,745	494	341	4,289
	6	41,449	57,792	63,199	5,939	5,662	6,650	9,648	8,745	7,281	7,321	4,764
	7									78	13	3,374
	8	71,427	88,728	91,469	9,953	9,953	1,920	12,955	12,070	4,143	6,840	8,568
	10	184,634	178,447	174,469	20,461	17,891	15,586	19,980	12,634	15,708	17,043	12,156
	12	147,129	139,860	169,293	20,072	14,728	13,606	7,128	16,820	14,945	14,550	11,834
	13			2,517	-13				other	2,191	363	
	Sub total	459,599	479,850	520,755	48,011	48,234	37,762	49,711	50,269	44,840	46,471	44,985
BAR	10	104,976	125,771	117,400	9,194	8,382	12,216	6,823	7,010	5,007	8,105	4,723
	12		4,225	167,784	14,741	12,567	11,448	14,215	9,630	8,951	11,925	11,855
	13	128,382	133,928								0	
	14								290	5,509	967	-20
	16	155,341	148,871	142,402	10,906	15,952	9,727	16,813	14,269	6,412	12,347	16,534
	18			2,787	619	619		2,168	6,551	7,677	2,836	8,031
	19	52,858	50,538	37,748	6,021	5,870	4,100	39		20	2,675	
	20			594		594					99	3,219
	22	36,307	21,945	26,900	100	587	7,133	3,103	-35	3	1,815	4,585
	25	32,149	31,203	15,240	-30	5,312	-19	2,342	19	6,396	2,337	4
28	1,033	3,679	3,011				1,400			233		
	32			343			343			57		2,940
	Sub total	511,046	520,160	514,190	40,932	49,287	45,199	47,246	37,734	39,975	43,396	51,871
	Grand total (ROD+BAR)	970,645	1,000,010	1,034,945	88,943	97,521	82,961	96,957	88,003	84,815	89,867	96,856

Table 5.2.5-4 Rolling Productivity (t/h) by Size

Unit : Billet-tons/hour

Mill	Dimeter(mm)	1990	1991	1992	Sep/92 - Feb/93							93
					Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Average	Mar
ROD	5.5	51.6	48.1	50.8	53.0	65.5	61.3	64.0	64.0	50.3	51.6	47.97
	6	61.8	61.6	63.0	63.2	65.5	61.3	64.0	64.0	63.4	63.6	64.6
	7	-								65.2	65.2	82.5
	8	84.7	85.7	85.9		86.4	85.2	85.8	85.1	85.0	85.5	85.3
	10	85.3	86.5	85.9	86.5	85.8	85.9	85.8	85.4	86.0	85.7	85.6
	12	86.0	86.5	85.9	86.3	85.8	85.9	87.03	86.1	85.6	86.1	86.3
	13	-		-86.7						88.2	88.2	
	Sub total	80.5	80.3	80.2	80.9	92.9	80.1	80.6	80.9	80.5	81.0	76.9
BAR	10	65.7	65.7	65.5	65.6	65.7	65.7	64.6	65.6	65.7	65.5	65.6
	12	-	83.8	86.6	86.6	86.6	86.3	86.6	86.5	86.6	86.5	86.6
	13	100.3	99.9									
	14	-							98.9	98.8	98.9	
	16	113.0	111.0	110.4	111.5	111.5	109.8	112.6	109.2	111.1	111.0	111.3
	18	-		100.0		98.4		100.1	100.0	89.8	99.6	100
	19	109.9	112.9	111.5	111.8	109.2	112.3				111.1	
	20	-		110.1			110.1				110.1	110
	22	112.9	113.8	112.1		112.7	112.5	112.4			112.5	112.3
	25	116.2	113.8	112.0		112.5		112.5		112.1	112.4	
28	107.2	113.1	111.8				111.8			111.8		
32	-		108.2				108.1			108.1	111.8	
	Sub total	95.6	92.9	88.7	88.4	93.2	88.1	93.5	90.4	93.5	91.2	97.17



Table 5.2.5-5 Yield by Size

Unit : %

Mill	Dia (mm)	1990	1991	1992	Sep/92 - Feb/93							93 Mar	
					Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Average		
ROD	5.5	93.9	94.8	95.1	94.7						96.8	95.8	95.8
	6	96.0	96.1	96.6	95.5	97.1	95.1	97.4	97.8	97.4	97.4	96.7	97.3
	7	-	-	-							98.7	98.7	97.4
	8	97.7	97.7	98.0		98.1	95.9	97.6	97.6	97.6	98.0	97.4	98.3
	10	98.1	97.9	98.0	98.2	97.5	97.8	98.3	98.2	98.4	98.1	98.1	97.8
	12	98.1	97.7	98.0	98.0	97.8	97.8	98.3	97.9	97.9	98.0	97.9	98.2
	13	-	-	98.3							97.7	97.7	
BAR	10	95.3	95.2	94.9	93.8	95.8	95.7	95.5	95.1	94.4	95.1	95.1	95.5
	12	-	95.9	95.5	97.1	95.1	95.2	95.8	95.6	94.9	95.6	95.6	95.8
	13	95.5	95.6	-								-	
	14	-	-	-					95.1	92.7	93.9	93.9	
	16	95.7	95.6	95.2	92.8	96.2	95.5	95.5	95.8	96.3	95.4	95.4	95.9
	18	97.2	96.7	97.2		96.0	97.6	97.6	96.8	97.0	96.9	96.9	96.7
	19	-	-	-	96.6	97.1	96.6	96.6			96.8	96.8	
	20	-	-	96.6			96.6	96.6			96.6	96.6	96.87
	22	97.3	97.5	96.9		91.0	98.4	96.5			95.3	95.3	97.16
	25	96.7	96.9	96.2		97.8		96.9		97.1	97.3	97.3	
	28	96.1	95.1	95.5				95.6			95.6	95.6	
32	-	-	96.1				96.1			96.1	96.1	95.9	

Table 5.2.5-6 Yield and By-products

Unit : %

Mill	Item	Sep/92 - Feb/93												93 Mar
		1990	1991	1992	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Average			
ROD	(A) Products (Coil)	97.65	97.47	97.71	97.63	97.66	97.24	97.92	97.87	98.0	97.7	97.7	97.7	
	(B) By-products													
	(c) Scrap	1.42	1.93	1.93	1.78	1.96	2.3	2.06	2.10	2.05	2.0	2.27	2.27	
	(d) Cobble													
	(e) Scale	0.88	1.48	1.27	1.11	1.19	1.34	0.93	1.23	1.16	1.2	0.23	0.23	
	Sub-total(c)+(d)+(e)	2.3	3.41	3.2	2.89	3.14	3.64	2.99	3.33	3.21	3.2	2.5	2.5	
	(C) * Grand total(A)+(B)	99.95	100.88	100.91	100.5	100.8	100.88	100.91	101.2	101.21	100.9	100.2	100.2	
BAR	(A) Products													
	(a) Products (12m Bar)	95.9	95.7	95.5	95.3	96.0	96.0	95.9	95.7	95.5	95.7	96.1	96.1	
	(b) Products (6-12m Bar)	1.0	1.0	1.4	1.8	1.0	1.2	2.6	1.1	0.9	1.4	0.9	0.9	
	Sub-total (a)+(b)	96.9	96.7	96.9	97.1	97.0	97.2	98.5	96.8	96.4	97.1	97.0	97.0	
	(B) By-products													
(c) Scrap	1.6	1.2	1.3	1.3	1.1	0.9	1.0	1.9	1.5	1.3	1.4	1.4		
(d) Cobble		1.4	1.7	1.9	1.8	1.3	1.2	1.6	1.4	1.5	1.2	1.2		
(e) Scale	1.1	1.3	1.3	1.6	1.1	1.2	1.2	1.7	1.5	1.4	1.2	1.2		
	Sub-total(c)+(d)+(e)	2.7	3.9	4.3	4.8	4.0	3.4	3.4	5.2	4.4	4.2	3.9	3.9	
	(C) * Grand total(A)+(B)	99.6	100.6	101.2	101.9	101.0	100.6	101.9	102.0	100.8	101.3	100.9	100.9	

\* Grand total : The difference from 100% may be caused by the difference between actual billet weight and calculated billet weight, and by billet oxidation in the reheating furnace.

Table 5.2.5-7 Utilities Unit Consumption

Mill	Item	Unit	1990	1991	1992	Sep/92 - Feb/93							93 Mar
						Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Average	
ROD	(A) Natural gass	Nm <sup>3</sup> /Bt.t	30.9	30.8	29.8	28.7	28.2	29.4	28.3	29.1	28.6	28.7	29.7
	(B) Electric power	kWh/Bt.t	110.2	106.7	105.8	101.3	104.2	106.8	104.3	103.9	101.7	103.7	107.2
	(C) Direct water	m <sup>3</sup> /Bt.t	28.3	28.7	28.8	29.2	25.5	28.9	23.1	26.1	26.8	26.6	27.5
	(D) In-direct water	m <sup>3</sup> /Bt.t											
	(E) Compressed air	Nm <sup>3</sup> /Bt.t	20.2	19.6	18.2	16.0	17.2	18.2	16.2	16.3	14.7	16.4	16.1
BAR	(A) Natural gass	Nm <sup>3</sup> /Bt.t	33.8	33.4	33.7	33.7	32.3	32.9	32.9	32.8	33.5	33.0	32.7
	(B) Electric power	kWh/Bt.t	54.0	50.0	59.8	61.7	56.4	59.4	55.4	59.5	57.4	58.3	53.5
	(C) Direct water	m <sup>3</sup> /Bt.t	17.8	17.7	18.1	18.5	16.1	17.4	17.0	19.9	20.27	18.2	15.2
	(D) In-direct water	m <sup>3</sup> /Bt.t											
	(E) Compressed air	Nm <sup>3</sup> /Bt.t	71.4	84.9	99.4	99.7	88.8	99.0	101.4	113.3	99.77	100.3	93.0

Table 5.2.5-8 Effective Rolling Hours Ratio (ROD)

Unit : %

Item	1990	1991	1992	Sep/92 - Feb/93							93 Mar
				Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Average	
Effective rolling hours ratio 100-[(A)+(B)+(C)]	72.0	78.0	82.6	88.45	83.67	84.00	87.70	89.20	88.44	86.9	84.8
(A) (a) Roll, groove change	7.8	3.3	2.9	2.26	2.16	2.10	2.74	3.15	2.74	2.6	3.12
(b) Adjust of roll, guide	6.9	5.0	4.1	4.15	3.14	4.32	3.84	3.99	4.64	4.0	3.81
(c) Mis-roll	3.8	1.7	1.0	0.91	1.03	2.03	0.98	1.20	1.22	1.2	1.93
Operational shut down total (a)+(b)+(c)	14.5	10.0	8.0	7.32	6.33	8.45	7.57	8.34	8.61	7.8	8.86
(B) (d) Mechanical equipment	6.5	7.9	6.3	1.94	7.1	5.50	3.10	0.96	1.42	3.3	1.82
(e) Electrical equipment	2.0	2.4	2.0	1.70	1.88	1.20	1.10	0.91	0.53	1.2	1.65
Equipment shut down total (d)+(e)	8.5	10.3	8.3	3.64	8.98	6.70	4.20	1.87	1.95	4.6	3.47
(C) Others	1.0	1.7	1.1	0.59	1.02	0.85	0.53	0.59	1.00	0.7	2.87
(D) Shut down total (A)+(B)+(C)	28.0	22.0	17.4	11.55	16.33	16.00	12.30	10.80	11.56	13.1	15.2

Table 5.2.5-8 Effective Rolling Hours Ratio (BAR)

Unit : %

Item	1990	1991	1992	Sep/92 - Feb/93							93 Mar
				Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Average	
Effective rolling hours ratio 100-((A)+(B)+(C))	72.0	73.6	73.7	71.3	78.00	78.70	75.00	73.35	74.80	75.2	77.61
(A) (a) Roll, groove change	7.8	8.7	9.7	8.9	9.09	9.54	11.24	10.47	9.60	9.8	7.04
(b) Adjust of roll, guide	5.6	5.4	5.5	5.2	5.73	6.08	6.02	6.82	5.80	6.0	5.46
(c) Mis-roll	3.6	3.9	3.3	4.4	2.78	2.28	2.61	2.91	2.70	2.9	1.86
Operational shut down total (a)+(b)+(c)	17.0	18.0	18.5	18.5	17.60	17.90	19.90	20.20	18.10	18.8	14.36
(B) (d) Mechanical equipment	6.0	4.8	5.2	7.1	3.20	1.90	3.0	3.75	4.00	3.8	2.2
(e) Electrical equipment	2.1	1.9	1.1	1.0	0.70	0.60	0.50	0.80	0.90	0.8	0.3
Equipment shut down total (d)+(e)	8.1	6.7	6.2	8.1	3.90	2.50	3.50	4.55	4.90	4.6	2.5
(C) Others	2.9	1.7	1.6	1.9	0.50	0.90	1.60	1.50	2.20	1.4	3.03
(D) Shut down total (A)+(B)+(C)	28.0	26.4	26.3	28.7	22.00	21.30	25.00	26.25	25.20	24.8	22.39

Table 5.2.5-9 Scheduled Maintenance Hour

Unit : h/y

Mill	Item	Actual			Schedule
		1990	1991	1992	
ROD	Major repair	384	232	208	9 days + 1 shift = 224 h/y
	Minor repair	72	128	88	5 days + 1 shift = 128 h/y
	Periodical repair	624	550	403	16 h/time in every 2 weeks 365 d/y ÷ 14 d/time = 26 times/y (26-2) times/y X 16 h/time = 384 h/y
	Total	1,080	910	699	736 h/y
BAR	Major repair	198	200	-	8 days + 1 shift = 200 h/y
	Minor repair	119	120	1,106.0	5 days + 1 shift = 128 h/y
	Periodical repair	703	492	432.9	16 h/time in every 2 weeks 365 d/y ÷ 14 d/time = 26 times/y (26-2) times/y X 16 h/time = 384 h/y
	Total	1,020	812	538.9	712 h/y

Table 5.2.5-10 Equipment list (ROD-1)

Item	Equipment	Existing
Reheating furnace	Type of furnace capacity (max)	Walking Beam 88 T/H
	Furnace dimension effective Over-all	15.0m(L)x16.0m(W) 19.0m(L)x18.1m(W)
	No of burner	
	Top preheat zone	0
	Top heat zone	2x10x1000x103kcal/h
	Top soak zone	2x10x400x103kcal/h
	Bottom soak zone	10x1,100x103kcal/h
	Bottom heat zone	0
	Combustion air blower	
	No	2
	Max air flow	38,000 Nm <sup>3</sup> /h
	No of walking beam	
	Walking beam	6 beams
	Stationary	7 beams
	Recuperator type	Metalic tubler
	Combustion air volume	51,000 Nm <sup>3</sup> /h (at 150 T/h)
	Waste gas volume	54,000 Nm <sup>3</sup> /h (at 150 T/h)
	Air temperature	20°C/480°C
	Waste gas temperature	700°C/360°C
	Stack (Individual from bar furnace)	
Draft type	Natural draft	
Height	GL + 60m	
BT receiving bed		
Loading capacity	80 T	

Table 5.2.5-10 Equipment List (ROD-2)

Item	Equipment	Existing
Reheating furnace	BT charging pusher BT discharging Type of Bt discharge	Side discharging
Rolling mill & Roughing mill	No. of strands No. of stands Type of housing Roll changing Groove changing Switch plate	1 7 2-High closed type Chock with roll Stand shift Fixed device
No.1 inter-mediate mill	No. of strands No. of stands Type of housing Roll changing Groove changing	1 4 2-High closed type Stand with used roll and stand-by with new roll Shaft shift
No.2 inter-mediate mill	No. of strands No. of stands Type of housing Roll changing Groove changing	1 4 Cantilever type Roll only Roll only
Finishing block mill	No. of strands No. of stands Type of housing Roll changing Groove changing Product diameter	1 10 Cantilever type Roll only Roll only 5.5 mm to 13 mm



Table 5.2.5-10 Equipment list (ROD-3)

Item	Equipment	Existing
Crop shear	Crop shear	after No.7 stand
	Crop shear	Before No.16 stand
Snap shear	Snap shear	Before No.12 stand Before No.16 stand
Looper	Side looper	Before No.12 stand
	Up looper	Between No.12- No.15
	Side looper	Before No.16 stand
Water cooling zone	Total length	38 m
	No of zone	3
Laying head	Pinch roll dia x length	182mm(D)x74(L)x2
	Laying cone	One set
	Ring dia of rod	1,050mm approx
	Max revolution	1,820 r.p.m.
Cooling conveyer	Total length	98 m
	No of cooling fan	5
Reforming tub	Type	Double mandrel type with tub shear
Coil transportation	Type	Power & free type C-hook conveyer
	No of C-hook	40
Coil compactor	Type	Horixontal
	No of compactor	2
	Tying wire dia	6.0 mm $\phi$
	No of Tying wire	4
Coil scale	Type	Load cell
	Weighing range	Up to 2.5T
	No of coil scale	1

Table 5.2.5-10 Equipment list (ROD-4)

Item	Equipment	Existing
Coil off-loading	Type No of equipment	Load cell 1
Label stamping machine	Type No of machine Metal tag	Automatic 1 Aluminium or steel 110x55x0.3mm
Roll shop	Roll turning lathe Type No of Lathe Roll ribbing machine No of machine Sintered hard roll grinders Roll & bearing assembly equipment Transfer car Roll racks & cabinets	Numerical control 2(Bar)+1(Rod)=3  1(Bar)+1(Rod)=2 2 (Rod)  One car (Bar & Rod common)
Crane	BT yard (Bar & Rod) Mill yard Coil yard Furnace yard Roll shop Mill scale pit yard	2 x 17T 1 x (25T, 5T) 2 x 10T 1 x 10T 1 x 10T 1 x 5T (Semi-gantry) 1 x 3T

Table 5.2.5-10 Equipment list (ROD-5)

Item	Equipment	Existing
Lubri- cation system	No.1 centralized oil lubrication system	1 set
	No.2 centralized oil lubrication system	1 set
	No.3 centralized oil lubrication system	1 set
	No.1 air-oil lubrication system	1 set
	No.2 air-oil lubrication system	1 set
	No.1 Cnetralized grease lubrication system	1 set
	No.2 Cnetralized grease lubrication system	1 set
	No.3 Cnetralized grease lubrication system	1 set
	No.4 Cnetralized grease lubrication system	1 set
	No.5 Cnetralized grease lubrication system	1 set
	No.6 Cnetralized grease lubrication system	1 set

Table 5.2.5-10 Equipment List (ROD-6)

Item	Equipment	Existing
Hydraulic system	No.1 hydraulic system	1 set
	No.2 hydraulic system	1 set
	No.3 hydraulic system	1 set
	No.4 hydraulic system	1 set
	No.5 hydraulic system	1 set
Fire protection	Halogen fire extinguisher	1 set
	Dry-chemical fire extinguisher	1 set
Inter-communication system		One system
Utilities electric power	Power source	AC33kv 3-phase 3 wire 50Hz
	Emergency source	AC6.6kv 3-phase 3 wire 50Hz
Natural gas	Piping dia Gas consumption max.	3,200 Nm <sup>3</sup> /h
Compressed air		1,500 Nm <sup>3</sup> /h
Water system	Indirect water	726 m <sup>3</sup> /h
	Direct water	1,145 m <sup>3</sup> /h
	Flushing water	100 m <sup>3</sup> /h

Table 5.2.5-10 Equipment list (BAR-1)

Item	Equipment	Existing
BT Yard Bar, Rod Common	Building area	40,000mm x 196,000mm
	No of crane	2
	No of BT transfer car	2
	BT size	130mm x 130 x 16,000
	BT weight	2,000 kg
Bar Reheating Furnace	Type of furnace	Walking beam
	Capacity (Max)	110 T/h
	Furnace dimension	
	Effective	13.0m(L) x 16.8m(W)
	Over-all	15.0m(L) x 18.1m(W)
	No of burner	
	Upper left zone	6 sets x 97.5 Nm <sup>3</sup> /h
	Upper right zone	6 sets x 97.5 Nm <sup>3</sup> /h
	Lower left zone	6 sets x 97.5 Nm <sup>3</sup> /h
	Lower right zone	6 sets x 97.5 Nm <sup>3</sup> /h
	Combustion air blower	
	No	1 set
	Max air flow	45,000 Nm <sup>3</sup> /h
	No of walking beam	
	Walking beam	6 beams
Stationary beam	7 beams	
Recuperator		
Type	Metalic tublar	
Combustion air volume	36,000 Nm <sup>3</sup> /h	
Waste gas volume	40,000 Nm <sup>3</sup> /h	
Air temperature	20°C/430°C	
Waste gas temperature	640°C/260°C	

Table 5.2.5-10 Equipment list (BAR-2)

Item	Equipment	Existing
Bar Reheating Furnace	Stack (Individual from rod furnace) Draft type Height BT receiving bed Loading capacity Furnace approaching table Type of drive Billet charging Type of BT charging Billet discharging Type of BT discharging	Natural draft GL + 55m  51 ton  Individual  Pusher  Side discharge
Bar Rolling Mill Roughing Mill	No of strand No of stand Type of housing Roll changing Groove changing	1 8 2-High closed Roll with chock only Stand shift
Inter-mediate Mill	No of strand No of stand Type of housing Roll changing Groove changing	1 4 2-High closed Stand with used roll and Stand-by stand with new roll Stand shift
Finishing Mill	No of strand No of stand Type of housing Roll changing Groove changing	1 4 2-High closed Stand with used roll and Stand-by stand with new roll Stand shift

Table 5.2.5-10 Equipment List (BAR-3)

Item	Equipment	Existing
Finishing Mill	Slit rolling size Product diameter	10mm to 16mm 10mm to 32mm
Crop shear		After No.8 stand
Snap shear		After No.12 stand
Dividing shear		After No.16 stand
Looper	Side looper (single) Up looper  Side looper (double arrangement for slit rolling)	Between No.12 and No.13 stands Between No.13 and No.14 stands  Between No.14 and No.15, and between No.15 and No.16 stands
Colling bed	Effective bar length	120 m
Cold shear	Cutting force Shape of knife blade	400 t Plain knife
Shear gauge	Gauge length	6.0 to 12.5 m
Tying	Type	Automatic wire tying
Scale	Type Product weight	Load cell Max 2.5 t
Bending machine	Type	Hydraulically driven
Roll shop	See rod mill section	
Crane	Quantity & capacity BT yard (Bar and rod common)	2 x 17 t

Table 5.2.5-10 Equipment list (BAR-4)

Item	Equipment	Existing
Crane	Mill yard	1 x (25T, 5T)
	Bar storage yard	1 x 10T indoor 2 x 10T outdoor
	Furnace yard	1 x 5T
	Roll shop	1 x 10T 1 x 5T (semi-gentry)
	Mill scale pit yard	1 x 5T
Lubri-cation System	No.1 centralized oil lubrication system	1 set
	No.2 centralized oil lubrication system	1 set
	Centralized grease lubrication system	4 sets
	Other lubrication system	
Hy-draulic System	No.1 hydraulic system	1 set
	No.2 hydraulic system	1 set
	No.3 hydraulic system	1 set
	No.4 hydraulic system	3 sets
Fire pro-tection System		One system
Inter communication system		One system
Utilities Electric Power	Power source	AC 33KV 3 phase 3 wire 50 Hz
	Emergency	AC 6KV 3 phase 3 wire 50 Hz
Natural Gas	Piging dia	4,000 Nm <sup>3</sup> /hr



Table 5.2.5-10 Equipment list (BAR-5)

Item	Equipment	Existing
Compressed Air		Max 1,923 Nm <sup>3</sup> /h
Water System	Indirect water Direct water	Max 916 m <sup>3</sup> /h Max 600 m <sup>3</sup> /h
Scale pit	Water flow rate	600 m <sup>3</sup> /hr

## 5. 2. 6. 石灰焼成工場

### 1) 概要

ANSDK Lime Calcining Plantとして年産52,800トン/年のプラントが設置されている。本プラントはMitsui & Co., Ltd.により供給されたものである。

1984年7月契約調印し、1985年8月より据付工事開始し、1986年4月に建設完了し、同年11月Start-upしている。

現在LC Plantは、製鋼プラントのBurnt Lime需要に合わせて操業を行っている。

LC Plantは、Maerz プロセスを採用している。本プロセスは高熱効率、高品質焼成、操業の容易性、turn-down ratio の高さで知られている。

### 2) 生産能力

ANSDK LC Plant は、Nominal 160トン/日、年間稼働日数330日で、年産52,800トン/年の能力となっている。

1986年11月Start-up後、生産量は上記Nominal Capacityの50～60%で操業している。これは製鋼プラントのBurnt Lime需要に合わせたものであり、Lime Plant は、Nominal Capacityを十分達成し得る能力を有している。

更に本プラントは、その各機器選定においてNominal Capacityの120%相当の能力をスペックインしてあり、操業次第で52,800トン/年以上の生産も可能である。また稼働日数を増やすことによっても増産が可能である。

### 3) 使用原料

LC Plant ではエジプト国内に豊富に産出する石灰石を用いている。現状ではGiza近郊のArab Quarry Products Co.から購入しているが、将来石灰石供給元を複数社にする計画となっている。

粉発生量は、10%程度と予測されていたが現状では約1%と非常に低くなっている。

4) 操業状況及び諸原単位

表5. 2. 6-1にLC Plantの操業データを示す。

平均生産量は、148トン/日でNominal Capacity160トン/日の約92.5%となっている。この理由は既に前2)節に述べた通りである。

平均Rest CO<sub>2</sub>は、3.5%となっており、これは本プラントの公称性能Max 3%を越えている。生産レベルが上昇すればRest CO<sub>2</sub>も低下してくると考えられる。尚、現状のRest CO<sub>2</sub>レベルは製鋼Shopでの操業において問題は無い。

ユーティリティ原単位は、用水、圧縮空気を除き略々基準値に近い値となっている。

表5. 2. 6-1 石灰焼成工場操業データ

	実績値	基準値
Production	148 t/日	160 t/日
Rest CO <sub>2</sub>	3.5 %	Max 3 %
Lime Stone	1.95 t/t	* 1.93 t/t
Natural Gas	89.9 Nm <sup>3</sup> /t	98.7 Nm <sup>3</sup> /t
Electric Power	48.6 KWH/t	59 KWH/t
Water	0.0 m <sup>3</sup> /t	0.001 m <sup>3</sup> /t
Air	70.7 Nm <sup>3</sup> /t	45 Nm <sup>3</sup> /t

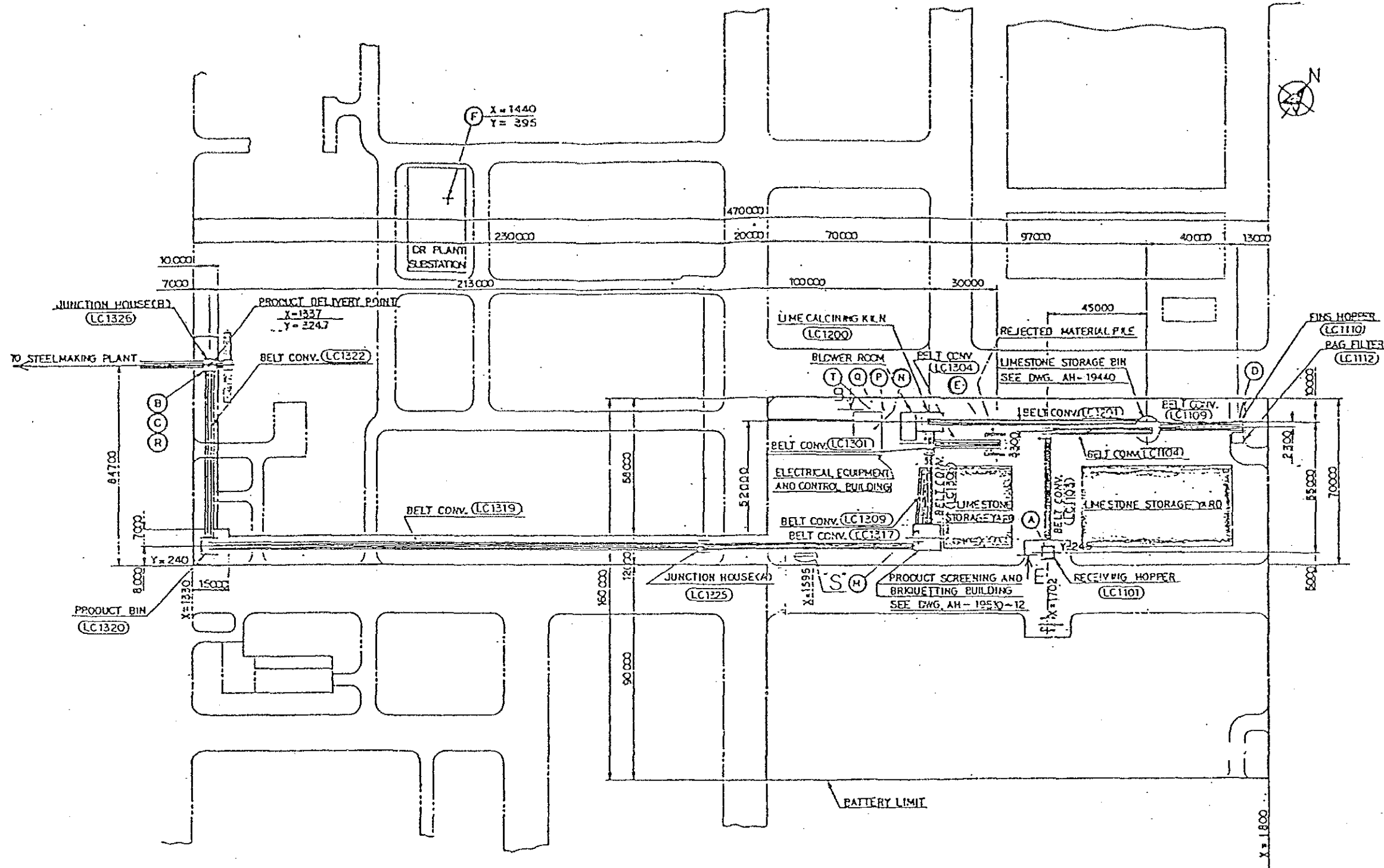
1993年1月から3月の平均値

\* 1%fineとしての値

5) プラントレイアウト

既設LC Plantのレイアウトを図5. 2. 6-1に示す。





RECEIVING/DELIVERY POINTS

- |     |   |     |   |
|-----|---|-----|---|
| (A) | LIMESTONE FROM STORAGE YARD                         | (M) | BURNT LIME FINE FOR DR PLANT ( ON TRUCK )                           |
| (B) | BURNT LIME TO STEELMAKING PLANT                     | (N) | CONNECTION OF INTRAWORKS TELEPHONE SYSTEM AND PUBLIC ADDRESS SYSTEM |
| (C) | BURNT LIME TO OUTSIDE ( ON TRUCK )                  | (P) | POTABLE WATER ( DELIVERY )  |
| (D) | LIMESTONE FINES                                     | (Q) | BLOW DOWN WATER AND DRAINAGE ( DELIVERY )                           |
| (E) | UNBURNT LIME  | (R) | CONNECTION OF CONTROL SIGNALS FOR PRODUCT DELIVERY EQUIPMENT        |
| (F) | ELECTRIC POWER FROM DR PLANT ( NORMAL & EMERGENCY ) | (T) | POTABLE WATER ( DRAINAGE )  |
| (G) | NATURAL GAS   |     |   |
| (H) | COMPRESSED AIR                                      |     |   |
| (J) | MAKE-UP WATER                                       |     |   |
| (K) | POTABLE WATER ( SUPPLY )                            |     |   |

図5-2-6-1 LCプラントレイアウト



Lime Calcining Kiln を中心に東側に原料系を配し製鋼プラントの位置する西側へ製品コンベアを設置しておりBurnt Lime貯蔵ビン (Product Bin) も製鋼プラント寄りに配置されている。

既設プラント南側に拡張LC Plant 用敷地が計画されていたが、現状は製鋼原料のScrap 置場として使用されている。

## 6) プラントプロセスの概要

原料であるLime Stoneは、Lime Stone Storage Yard に野積みされておりReceiving Hopperへダンプトラックにて投入される。Lime Stoneは、コンベアによりHopperよりLime Storage Binへ移送されBin 内で貯蔵される。Lime Storage Binの貯蔵能力は約3日分である。

Bin より切り出されたLime Stoneは、20mm篩目のスクリーンにより-20mmを篩った後、コンベアでLime Kiln 頂部のWeigh Hopperへ装入される。

Lime Stoneは、Lime Kiln 内で予熱、焼成、冷却される。Kiln内で加熱される事によりLime Stoneは以下の反応によりBurnt Limeに焼成される。



Lime Kiln は、2塔より成り交互にCalcining, Regeneratingを行う。各Kilnのサイクルは約120回/日である。Kilnは上方より予熱帯、焼成帯、冷却帯に分類できる。

Kilnには燃焼Air 用Blower、天然ガス燃焼システム、油圧装置、集塵機等が設置されている。

Burnt LimeはKilnよりコンベアに排出され計量後製品スクリーンへ送られる。スクリーンでは+40、-5mmが篩い分けられ、+40mmの塊はJaw Crusher で破碎後再度製品スクリーンへ送られる。-5mmの粉はブリケットマシーンによりブリケット化しProduct Bin に貯蔵される。5~40mmのBurnt Limeはコンベアにより直接Product Bin へ装入される。Product Bin では約2日分のBurnt Limeを貯蔵できる。Product Bin よりVibrating Feederにより切り出されたBurnt Limeは計量後コンベアにて製鋼プラントへ移送される。

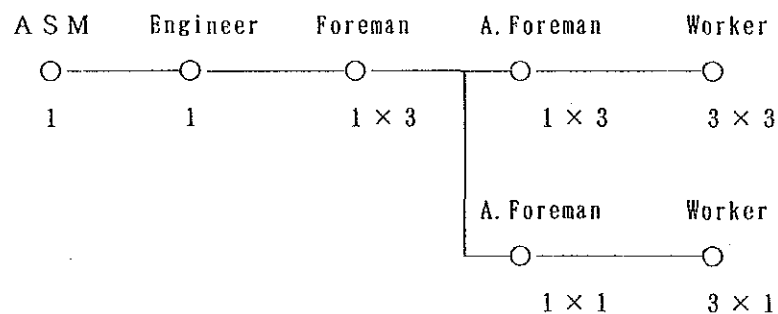
原料系、Lime Kiln、製品系の発塵箇所に対し集塵設備が設けられている。製品ダストは集塵設備により捕集された後、ブリケットマシンによりブリケット化され製品としてProduct Binへ送付される。

### 7) Equipment List

Lime Calcining Plantの主要機器を次ページ以降の機器リストに一覧表として示す。

### 8) 要員

現状の操業要員は以下の通りである。



ASM : Assistant Section Manager

操業チームは3直3交替システムとなっている。



Table 5.2.6-2 Equipment List of LC Plant

EQUIPMENT LIST

PLANT: LIME CALCINING SHOP

NO.	EQUIPMENT	Q'TY	MAIN SPECIFICATION
<u>RAW MATERIAL RECEIVING SECTION</u>			
LC-101	Receiving Hopper	1	Type : Welded steel construction Capacity : 15 m <sup>3</sup> Size : 3.5 m sq. opening
LC-102	Vibrating Feeder	1	Type : Rotary vibrating Capacity : 100 t/h Size : 600 mmW x 1,000 mmL
LC-103	Belt Conveyor	1	Type : 30° x 3 rollers Capacity : 100 t/h Belt width : 600 mm Horizontal length : 52 m Lift : 15.8 m
LC-104	Single Deck Screen	1	Type : Single deck, low head Capacity : 72 t/h Screening size : 40 mm Screen size: 900 mmW x 1,800 mmL
LC-105	Belt Conveyor	1	Type : 30° x 3 rollers Capacity : 100 t/h Belt width : 600 mm Horizontal length : 46.2 m Lift : 14.1 m
LC-106	Fines Hopper	1	Type : Welded steel plate construction Capacity : 30 m <sup>3</sup> Size : 4 m dia opening x 5.1 mH
LC-107	Conveyor Scale	1	Type : load cell Capacity : 100 t/h
LC-108	Belt Conveyor	1	Type : 30° x 3 rollers Capacity : 60 t/h Belt width : 600 mm Horizontal length : 98.4 m Lift : 30.1 m

## EQUIPMENT LIST

## PLANT: LIME CALCINING SHOP (Cont'd)

NO.	EQUIPMENT	Q'TY	MAIN SPECIFICATION
LC-109	Submergible Pmup	1	Type : Volute Capacity : 10 m <sup>3</sup> /h Head : 10 m Size : 50 mm
<u>LIME CALCINING SECTION</u>			
LC-201	Limestone Storage Bin	1	Type : Weled steel plate construction Capacity : 770 m <sup>3</sup> Size : 9.5 m dia. x 17.1 mH
LC-202	Belt Conveyor	1	Capacity : 10 t/h Belt width : 600 mm Horizontal Length : 41.2 m Lift : 9.1 m
LC-203	Calcining Kiln	1	Type : Shaft kiln Capacity : Normal 160 t/d Max. 190 t/d  Composed of : 1 - Hopper scale 1 - Hydraulic unit 1 - Lime kiln 1 - Primary dust collector 1 - Secondary dust collector
<u>PRODUCT HANDLING SYSTEM</u>			
LC-301	Belt Conveyor	1	Type : 30° x 3 rollers Capacity : 20 t/h Belt width : 600 mm Horizontal length : 13.2 m Lift : 4 m
LC-302	Damper	1	Capacity : 20 t/h
LC-303	Belt Conveyor	1	Type : 30° x 3 rollers Capacity : 20 t/h Belt width : 600 mm Horizontal length : 13.2 m Lift : 5 m

## EQUIPMENT LIST

PLANT: LIME CALCINING SHOP (Cont'd)

NO.	EQUIPMENT	Q'TY	MAIN SPECIFICATION
LC-304	Belt Conveyor	1	Type : 30° x 3 rollers Capacity : 20 t/h Belt width : 600 mm Horizontal length : 39 m Lift : 11.9 m
LC-305	Vibrating Screen	2	Type : Double deck Capacity : 200 t/h Size : 900 mm x 1,800 mm
LC-306	Jaw Crusher	1	Type : Single toggle Capacity : 10 t/h
LC-307	Belt Conveyor	1	Type : 30° x 3 rollers Capacity : 20 t/h Belt width : 600 mm Horizontal length : 31.5 m Lift : 7.6 m
LC-308	Belt Conveyor	1	Type : 30° x 3 rollers Capacity : 20 t/h Belt width : 600 mm Horizontal length : 104.9 m Lift : 8.8 m
LC-309	Screw Conveyor	1	Type : Single pitch Capacity : 3 t/h
LC-310	Chain Conveyor	1	Type : Single flow Capacity : 3 t/h
LC-312	Cushion Hopper	1	Capacity : 15 t
LC-313	Screw Conveyor	1	Type : Single pitch Capacity : 3 t/h
LC-314	Briquetting Machine	1	Type : Double roll Capacity : 2.5 t/h

## EQUIPMENT LIST

## PLANT: LIME CALCINING SHOP (Cont'd)

NO.	EQUIPMENT	Q'TY	MAIN SPECIFICATION
LC-315	Belt Conveyor	1	Type : 30° x 3 rollers Capacity : 20 t/h Belt width : 600 mm Horizontal length : 213.7 m Lift : 10.8 m
LC-316	Product Bin	1	Type : Welded steel construction Capacity : 300 m <sup>3</sup>
LC-317	Vibrating Feeder	1	Type : Rotary vibrating Capacity : 200 t/h Size : 800 m x 1,200 mm
LC-318	Belt Conveyor	1	Type : 30° x 3 rollers Capacity : 200 t/h Belt width : 1,050 mm Horizontal length : 76.7 m Lift : 8.1 m
LC-319	Conveyor Scale	1	Type : Load cell Capacity : 200 t/h
LC-321	OHT Hoist Crane	1	Type : Single girder Capacity : 5 t Span : 10 m Lift : 15 m Control : Pendant switch
LC-322	Dust Collector	1	Type : Bag type Capacity : 470 Nm <sup>3</sup> /min
LC-323	Bag Filter	4	Type : Insertable With turbo fan Efficiency : 99 %

## 5. 2. 7. ユーティリティ

既設のユーティリティプラントは下記の7つの設備により構成されている。

- ・原水処理設備 (Raw water treatment station)
- ・循環水処理設備 (Recirculation water treatment station)
- ・下水処理設備 (Sewage treatment station)
- ・雨水処理設備 (Drainage treatment station)
- ・酸素、窒素、圧縮空気設備 (Oxygen shop and air compression station)
- ・天然ガス設備 (Natural gas station)
- ・屋外消火栓設備 (Outdoor fire hydrants)

以下に各設備の概要を記す。

### 1) 原水処理設備 (Raw water treatment station)

アレキサンドリア水道局 (Alexandria water authority) より供給された原水は、ろ過装置、軟水化装置、飲料水装置等により処理され、補給水及び生活用飲料水が製造されている。

### 2) 循環水処理設備 (Recirculation water treatment station)

製鋼工場、圧延工場、変電所 (Sub-station)、酸素工場 (Oxygen shop) 及び圧縮空気工場 (Air Compression Station) 等で使用される冷却水の処理、循環処理設備として下記の3設備 (Station) が設置されている。

#### a) 循環水処理設備 - I (Water treatment station-I)

本設備は圧延工場の間接冷却水、圧延工場及び製鋼工場の直接冷却水をそれぞれ別系統にて処理、送水している。

本設備の処理能力は間接冷却水 2, 000 m<sup>3</sup>/h、直接冷却水 3, 190 m<sup>3</sup>/hである。

#### b) 循環水処理設備 - II (Water treatment station-II)

本設備は、製鋼工場の間接冷却水を処理、送水しており、圧延工場及び製鋼工場の

非常用水供給設備も備えている。

本設備の処理能力は7,150 m<sup>3</sup>/hである。

c) 循環水処理設備 - III (Water treatment station-III)

本設備は、酸素工場、圧縮空気工場及び変電所の間接冷却水を処理、送水している。

本設備の処理能力は284 m<sup>3</sup>/hである。

3) 下水処理設備 (Sewage treatment station)

工場や建物から排出され、集められた下水は、本設備で活性汚泥法 (Activated Sludge Process) により処理される。

本設備の処理能力は500 m<sup>3</sup>/dayである。

4) 雨水処理設備 (Drainage treatment station)

本設備は雨水やブローダウン水を処理した後、地中海へ排水する設備である。

本設備の処理能力は1,950 m<sup>3</sup>/hである。

5) 酸素、窒素、圧縮空気設備 (Oxygen shop and air compression station)

本設備は、酸素ガス、窒素ガス、及び圧縮空気を各工場へ供給する設備であり、酸素ガスのシリンダー充填装置も備えている。

本設備の供給能力は酸素ガス400 Nm<sup>3</sup>/h、窒素ガス550 Nm<sup>3</sup>/h、圧縮空気12,800 Nm<sup>3</sup>/hである。

6) 天然ガス設備 (Natural gas station)

エジプト石油公団 (EGPC) より供給される圧力約10 kg/cm<sup>2</sup>Gの天然ガスは、本設備で流量を測定された後、DRプラント、製鋼工場等に送られる。

本設備の供給能力は 50,000 Nm<sup>3</sup>/h である。

7) 屋外消火栓設備 (Outdoor fire hydrants)

消火栓への給水装置は原水処理設備 (Raw water treatment station) 内に設置されている。

火災発生時には消火用水が消火活動のため各屋外消火栓へ送られる。

本設備の消火用水供水能力は 240 m<sup>3</sup>/h である。

上記ユーティリティ設備の設計能力、現状のユーティリティ消費量及び既存設備の余剰能力を表 5.2.7-1 に示す。

Table 5.2.7-1. Utility Requirements

Station/Shop	Design Capacity	Present Consumption	Surplus Capacity of Existing Facilities
1. Raw Water Treatment Station			
· Raw Water	930 m <sup>3</sup> /h	550 m <sup>3</sup> /h	380 m <sup>3</sup> /h
· Make-up Water	890 m <sup>3</sup> /h	500 m <sup>3</sup> /h	390 m <sup>3</sup> /h
· Potable Water	50 m <sup>3</sup> /h	20 m <sup>3</sup> /h	30 m <sup>3</sup> /h
2. Water Treatment Station-I			
· Direct cooling water	3,190 m <sup>3</sup> /h	2,300 m <sup>3</sup> /h	890 m <sup>3</sup> /h
· Indirect cooling water	2,000 m <sup>3</sup> /h	1,500 m <sup>3</sup> /h	500 m <sup>3</sup> /h
3. Water Treatment Station-II			
· Indirect cooling water	7,150 m <sup>3</sup> /h	7,150 m <sup>3</sup> /h	0 m <sup>3</sup> /h
4. Water Treatment Station-III			
· Indirect cooling water	284 m <sup>3</sup> /h	284 m <sup>3</sup> /h	0 m <sup>3</sup> /h
5. Sewage Treatment Station			
· Sewage	500 m <sup>3</sup> /d	320 m <sup>3</sup> /d	180 m <sup>3</sup> /d
6. Drainage Pumping Station			
· Drainage	1,950 m <sup>3</sup> /h	290 m <sup>3</sup> /h	1,660 m <sup>3</sup> /h
7. Oxygen Shop			
· Oxygen gas	400 Nm <sup>3</sup> /h	200 Nm <sup>3</sup> /h	200 Nm <sup>3</sup> /h
· Nitrogen gas	550 Nm <sup>3</sup> /h	550 Nm <sup>3</sup> /h	0 Nm <sup>3</sup> /h
8. Air Compression Station			
· Compressed air	12,800 Nm <sup>3</sup> /h	10,800 Nm <sup>3</sup> /h	2,000 Nm <sup>3</sup> /h
9. Natural Gas Station			
· Natural gas	50,000 Nm <sup>3</sup> /h	33,000 Nm <sup>3</sup> /h	17,000 Nm <sup>3</sup> /h
10. Outdoor Fire Hydrants			
· Fire water	240 m <sup>3</sup> /h	0 m <sup>3</sup> /h	240 m <sup>3</sup> /h

## 5. 2. 8. 受変電設備

### 1) 概要

エルディケーラ製鉄所は直接還元炉、電気炉、連続铸造、バーおよびロッドミルを中心とするミニミルプラントであり、高炉方式による製鉄法に比べて製品トン当りの電力消費が極めて大きいことが特徴である。即ち高炉方式による銑鋼一貫プラントの電力原単位は400～500kWH/トンであるが、本製鉄所では電気炉だけで700kWH/トン製鉄所全体では、900kWH/トン以上の電力を必要としている。

このことは電力の安定供給がエルディケーラ製鉄所の効率操業にとって非常に重要であることを示している。負荷の特徴は電気炉のような大変動大電力負荷、直接還元鉄のように炉を持ち瞬時の停電も許されない負荷等様々である。これらの負荷に一様に安定な電力が供給できるよう製鉄所内外の電力系統は下記を特徴として構成されている。

受電は製鉄所に隣接するエジプト電力庁のエルディケーラ変電所に継がる220KV2回線により行われ、各回線はそれだけで増設後の全製鉄所負荷を賄う容量を備えている。エルディケーラ製鉄所は220KV回線でエジプトの220KV主幹系統に属するアメリカ変電所と結ばれている。従って、製鉄所は220KV主幹系統の信頼性に依存している。

製鉄所内の配電は220KV母線における回路分岐に始まり4基の220KV/33KV2基の33KV/6.6KV変圧器により33KV、6.6KVにステップダウンしたのち各プラントに送電している。

各プラントは1回線または2回線で受電している。1回線受電のプラントは他の同電圧のプラントとの連絡線を有し受電線の補修または故障停電にそなえている。

220KV受電線の停電は製鉄所の全プラントで生産停止を強いることは言うまでもない。しかしこの場合でも監視設備、炉設備、排水設備等は設備保護人身保護の目的から電力を必要とする。これら負荷への電力確保のため、2基の非常用発電機が設置されている。上記通常電源系統とは別に、この2基の発電機を電源とする6.6KV非常配電系統が設置され、各プラントに保安電力が配電される。非常発生後、発電機の起動をもって各プラントでは通常電源から非常電源に切替えられることになっている。



## 2) 設備リスト

表 5. 2. 8 - 1 にサブステーションの設備一覧を示す。

Table 5.2.8-1 Outline of substation (S/S) in ANSDK

No.	System	Principal Equipment and Capacity	Remarks
1.	220 KV System	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ GIS (Gas Insulated Switchgear) : 2 x Incoming, 1 x Bustie, 4 x Outgoing feeders using GCB (Gas Circuit Breaker) of 245 KV 1250 A &amp; interrupting capacity 40 KA. Enclosed SF6 gas (6 or 4 bar) provides high insulation and interrupting ability.</li> <li>◦ Main TR (Transformer) : 4 x 80/110 MVA (Natural/forced cooling) 220/33 KV with on load tap changer.</li> <li>◦ Fire Fighting Equipment for Main TR : Tank capacity 50 m<sup>3</sup> for water storage 30 m<sup>3</sup> and compressed air (12.5-14 bar) 20 m<sup>3</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Maximum reliability, safety and simple maintenance with completely enclosed construction.</li> <li>◦ Cooling fans run automatically according to loads.</li> <li>◦ Automatic water spray system</li> </ul>
2.	33 KV System	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ MCS (Metal-clad Switchgear) : 4 x Incoming VCB (Vacuum CB) 36 KV, 2,400A, 25 KA,/4 x Bustie VCB d.o./</li> <li>10 x Outgoing VCB 36 KV, 1,250A 25 KA and 5 x Outgoing GCB d.o.</li> <li>◦ TR : 2 x 15/18 MVA (Natural/Forced cooling), 33/6.9 KV</li> </ul>	
3.	6.6 KV System	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ MCS : 2 x Incoming and 1 x Bustie VCB, 7.2 KV 2,000 A, 40 KA/15 x Outgoing VCB, 7.2 KV 1,250 A, 40 KA.</li> </ul>	
4.	Common System	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Supervisory and Control Panel : 1 set to control all equipment.</li> <li>◦ Battery and Charger : 1 set 250 AH</li> <li>◦ Air Conditioning System : 1 set for GIS, MCS and Control room.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Coupled with Protective Relay Panel</li> <li>◦ To control the temperature in the dust proof rooms.</li> </ul>
5.	Diesel Generators	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Diesel Engine : 2 sets x 2,870 PS, V-type, 4 cycle, 1,000 rpm</li> <li>◦ Generator : 2 sets x 2,500 KVA Brushless excitation, 6.6 KV 6 poles</li> </ul>	
6.	Power Distribution Cables	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 33 KV XLPE : 1 Core 630 mm<sup>2</sup> x 4,400m, 1c. 300 mm<sup>2</sup> x 9,000 m</li> <li>◦ 6.6 KV XLPE : 7,300 m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ XLPE = Cross Linked Polyethylene Insulation Cable</li> </ul>

## 5. 2. 9. 保全設備

### 1) 概要

装置産業の代表である製鉄業では、安定操業、生産性の向上、品質の確保あるいはコスト低減を目的として設備の自動化、連続化および高速化等が進み、この機能を維持していくために設備保全の重要性がますます高まっている。

エル・ディケーラ製鉄所では、計画時点から設備保全の重要性を考慮して近代的な保全システムの導入を図っており、基本は定期的に予備品交換あるいは修理を行う Time Based Maintenance (TBM) であるが、効果的、経済的な保全方法の一つでもある Condition Based Maintenance (CBM=設備の劣化状況に応じた保全) の導入も行われている。また、これら近代的な保全方法の導入と同時に保全業務の標準化も進められており、さらに進んだ保全システムの構築を目指している。

### 2) 保全業務の基本方針

保全業務は、ANSDK 社で制定した保全計画（保全基準）に従って行われており、現在保全部門で制定した基準数は1093件（詳細は表5.2.9-1 参照）となっている。

保全業務は上述のように保全計画に基づいて行われるが、機器の点検、整備を含め定期的な点検、取替、修理を基本とした予防保全 (Preventive Maintenance=Time Based Maintenance) が行われている。直接生産に影響のない設備、あるいはユーティリティ設備の中で予備機のあるものについてのみ事後保全 (Breakdown Maintenance=BM) を適用、また振動診断および潤滑油の分析業務の拡大により予知保全 (Predictive Maintenance=Condition Based Maintenance) の適用拡大を推進している。

#### a) 主生産設備の保全方法

##### (1) 直接還元鉄設備

大部分が TBM であるが、高圧モータ、コンプレッサおよびポンプなどは CBM を適用。

##### (2) 製鋼設備

集塵機用モータ (CBM) 以外は TBM を適用。

(3) 圧延設備

ノン・ツイスト・ブロックミル、レイイグヘッドおよびウォーキングビーム用油圧装置等はCBMを適用、その他はTBM。

b) 各設備・機器の整備及び修理

基本的には、全て保全計画に基づいて行われるが計画外で必要となった場合は工場関係者出席のもとに保全部調整課が生産計画との調整を行い実施日、実施方法を決定する。また、月間、週間で実施される定期修理、年1回数日かけて行われる大修理等は、月次の生産計画あるいは半期の生産計画に組み込まれて計画、実施がなされていく。

表5. 2. 9-1 保全部門における制定標準件数

機械関係	標準件数	電気関係	標準件数
直接還元鉄設備	-	直接還元鉄設備	54
製鋼設備	123	製鋼設備	136
圧延設備	41	圧延設備	181
修理関係	16	修理関係	50
		変電所関係	350
ユーティリティ	52	計装関係	82
保全調整関係	8		

(3) 保全整備工場

保全整備工場は2棟あり、第1棟に機械工場、組立工場、電気及び計装機器修理工場を内蔵し、第2棟は製缶工場となっている。

保全整備工場の主要設備の稼働状況を表5. 2. 9-2に、また主要機器リストを表5. 2. 9-3に示す。

(4) 予備品及び資器材の管理

保全業務遂行に必要な予備品、資材の管理は保全部門における重要な業務の

一つである。保全部は次年度の修理計画と各工場からの要求を勘案して計画を立案する。特に、海外調達を行うアイテムについては品質、納期、価格に対しての検討が厳密になされてはいるが、国際入札のため予備品を集約して発注するので調達期間が1年～1.5年になるものもあり適正在庫の管理が難しくなる傾向にある。

Table 5.2.9-2 Loading Time of Equipment for Maint. Shop

Code	Equipment Name	hr/day/unit	hr/ month	No. of units
1101	Boring Machine (M/C)	16		1
1102	Lathe 5 m	10		1
1103	Lathe 2.5 m	16		1
1104 1121	Lathe 1 m	16		2
1105	Face Lathe	8		1
1106	Milling M/C	16		2
1107	Slotting M/C	16		1
1108	Shaping M/C	8		1
1109	Planer		60	1
1110	Hobbing M/C		100	1
1111	Cylindrical grinding M/C		60	1
1112	Surface Grinding M/C		80	1
1113	Radial Drilling M/C	16		1
	Upright Drill	8		1
1114	Band Saw	10		1
	Hack Saw	5		1
1120	Lathe 2 m	16		1
1204	Motor Driven Winches		10	3
1208	Test Stand for Hydraulic	4		1
1210	Dynamic Balance M/C		30	1
1301	Guillotine Shear	5		1
1302	HYD. Side Frame Press		50	1
1302	Bending Roller M/C		50	1
1304	Metal Coating Spray Gun		5	1
1305	TIG Welding M/C		5	2
1306	MIG Welding M/C	6		4
1307	Movable Pipe Threading M/C	4		1
1308	HYD. Pipe Bender		40	1
1309	Heating Furnace		80	1
1310	Pneumatic Forging Hammer		15	1
1311	Forklift		30	1
1312	Facility for H. Treatment		30	1

Table 5.2.9-3 Major equipment of Maintenance Shop

1. Equipment for Machining

Item No.	Name of equipment	Q'TY	Short Spec	Weight (approx.)
MS 1101	Horizontal Boring and Milling Machine	1	Boring spindle dia. : 110 mm Column travel : 4,000 mm Main motor : 15 kw Overall dimension (approx.) : 7,300L x 5,500W x 5,050H mm	32 ton
MS 1102	Lathe (850 x 5,000)	1	Swing over bed : 850 mm Center distance : 5,500 mm Main motor : 15 kw Overall dimension (approx.) : 7,590L x 1,660W x 1,455H mm	9.3 ton
MS 1103	Lathe (600 x 2,500)	1	Swing over bed : 600 mm Center distance : 2,500 mm Main motor : 7.5 kw Overall dimension (approx.) : 4,215L x 1,333W x 1,340H mm	4 ton
MS 1104	Lathe (460 x 1,000)	1	Swing over bed : 460 mm Center distance : 1,000 mm Main motor : 3.7 kw Overall dimension (approx.) : 2,468L x 1,203W x 1,285H mm	2 ton
MS 1105	Heavy Duty Face Lathe	1	Swing over bed : 1,300 mm Center distance : 1,500 mm Main motor : 22 kw Overall dimension (approx.) : 5,000L x 2,500W x 1,980H mm	12.5 ton
MS 1106	Universal Milling Machine	1	Table working surface : 1,550 x 300 mm Main motor : 5.5 kw Overall dimension (approx.) : 2,070L x 2,417W x 2,105H mm	3.5 ton
MS 1107	Slotting Machine	1	Ram stroke : 310 mm Main motor : 3.7 kw Overall dimension (approx.) : 1,690L x 2,770W x 2,915H mm	3.8 ton
MS 1108	Shaping Machine	1	Ram stroke : 800 mm Main motor : 5.5 kw Overall dimension (approx.) : 2,715L x 1,382W x 1,882H mm	4.2 ton
MS 1109	Double Housing Planning Machine	1	Cutting capacity : 3,000L x 1,500W x 1,300H mm Generator drive motor: 30 kw Overall dimension (approx.) : 10,800L x 4,300W x 3,700H mm	19.3 ton

1. Equipment for Machining (continued)

Item No.	Name of equipment	Q'TY	Short Spec	Weight (approx.)
MS 1110	Gear Hobbing Machine	1	Max. work size : MP8 x 500 $\phi$ mm Main motor : 5.5 kw Overall dimension (approx.) : 2,215L x 1,380W x 2,315H mm	5.2 ton
MS 1111	Surface Grinder	1	Max. work size : 1,200 x 500W mm Main motor : 7.5 kw Overall dimension (approx.) : 4,600L x 2,460W x 2,200H mm	9.3 ton
MS 1102	Cylindrical Roll Grinder	1	Max. work size : 600 $\phi$ x 2,500L mm Main motor : 11 kw Overall dimension (approx.) : 8,000L x 2,720W x 2,100H mm	15.7 ton
MS 1113	Radial Drilling Machine	1	Drilling capacity (steel) : 80 $\phi$ mm Main motor : 7.5 kw Overall dimension (approx.) : 3,050L x 1,400W x 3,120H mm	7.1 ton
MS 1114	Horizontal Band Sawing Machine	1	Cutting capacity : 360 $\phi$ mm Main motor : 3.7 kw Overall dimension (approx.) : 2,220L x 1,010W x 1,220H mm	1.6 ton
MS 1115	Universal Tool and Cutter Grinder	1	Table size : 1,060L x 200W mm Main motor : 0.75 kw Overall dimension (approx.) : 1,300L x 1,300W x 1,520H mm	1.0 ton
MS 1116	Carbide Tool Grinder	1	Max. work size : 40 x 40 mm Main motor : 0.2 kw Overall dimension (approx.) : 670L x 920W x 1,110H mm	0.17 ton
MS 1117	Drill Grinder	1	Drill diameter : 12-80 mm Main motor : 0.75 kw Overall dimension (approx.) : 600L x 525W x 1,230H mm	0.4 ton
MS 1118	Layout Surface Plate	1	Surface plate size : 2,000 x 2,000 x 250 mm	2.3 ton
MS 1119	Clamping Tool	26		0.1 ton
MS 1120	Lathe 2M (SPANISH)	1	L-3/155 C.D.=2.225 m	
MS 1121	Lathe 1M (EGYPT)	1	1M x 450 mm	
MS 1122	Universal Milling M/C	1	Fu3 1,700 x 40	
MS 1123	Lathe 2M (CHINESE)	1	2M x 450	



2. Equipment for Assembling

Item No.	Name of equipment	Q'TY	Short Spec	Weight (approx.)
MS 1201	Horizontal Hydraulic press.	1	Max. capacity : 200 ton Main motor : 11 kw Overall dimension (approx.) : 6,050L x 2,000W x 2,000H mm	9 ton
MS 1202	Upright Drilling Machine	1	Drilling capacity (steel) : 40 $\phi$ mm Main motor : 1.5 kw Overall dimension (approx.) : 550L x 900W x 2,143H mm	0.75 ton x 2
MS 1203	Portable Drilling Machine with Magnet Base	1	Drilling capacity (steel) : 25 mm Rated power : 1.3 kw	---
MS 1204	Motor Driven Winch.	1	capacity : 2 ton Main motor : 2.5 kw Overall dimension (approx.) : 1,700L x 630W x 765H mm	0.66 ton
MS 1205	Motor Driven Winch (Small)	3	capacity : 1 ton Main motor : 2.5 kw Overall dimension (approx.) : 1,210L x 2,470W x 652H mm	0.35 ton x 3 pcs
MS 1206	Safety Scaffold	1	Main frame size : 1,524H x 1,219W mm Overall dimension (approx.) : 10L x 1.2W x 16.7H mm	3.6 ton
MS 1207	Submergible Water Pump	2	Volume : 60 m <sup>3</sup> /Hr	0.1 ton x 2 pcs
MS 1208	Surface Plate (box type)	2	3,000L x 1,500W x 250H mm	2.7 ton x 2 pcs
MS 1209	Test Stand for Hydraulic Oil Unit	1	Oil capacity : 400 lit. Main motor : 15 kw Overall dimension (approx.) : 1,610L x 1,425W x 1,400H mm	1.4 ton
MS 1210	Dynamic Balance Machine	1	Work size : 1,600 $\phi$ x 2,000L mm Main motor : 7.5 kw Overall dimension (approx.) : 3,100L x 1,000W x 1,590H mm	1.6 ton
MS 1211	Transit	1	Magnification : x 30	---
MS 1212	Level	1	Magnification : x 32	---

3. Equipment for Fabricating

Item No.	Name of equipment	Q'TY	Short Spec	Weight (approx.)
MS 1301	Horizontal Hydraulic press.	1	Cutting capacity : 16t x 3,050w mm Main motor : 37 kw Overall dimension (approx.) : 4,270L x 2,950W x 2,460H mm	18.23 ton
MS 1302	Hydraulic Side frame Press	1	capacity : 300 ton Main motor : 22 kw Ovrall dimension (approx.) : 3,200L x 1,500W x 4,080H mm	18 ton
MS 1303	Bending Roller Machine	1	Bending capacity : 16t x 2,000w mm Main motor : 7.5 kw Ovrall dimension (approx.) : 4,200L x 1,720W x 1,600H mm	7 ton
MS 1304	Metal-Coating Spray Gun (Metallizing)	1	Max. work size : 600φ x 2,500L mm Main motor : 15 kw Overall dimension (approx.) : 5,400L x 1,300W x 1,370H mm	8 ton
MS 1305	Tig Welding Machine	1	capacity : 300 ton Rated power : 28 KVA Ovrall dimension (approx.) : 430L x 510W x 1,345H mm	0.2 ton
MS 1306	Mig Welding Machine	1	capacity : 350 ton Rated power : 18.1 KVA Ovrall dimension (approx.) : 350L x 680W x 690H mm	0.2 ton
MS 1307	Movable Pipe Threading Machine	1	Threading capacity : 1/4 - 4" Motor power : 0.75 kw. Ovrall dimension (approx.) : 1,049L x 660W x 1,057H mm	0.23 ton
MS 1308	Movable Hydraulic Pipe Bender	1	Bending capacity : 3.8t x 60.5φ mm Motor power : 0.75 kw Ovrall dimension : 800L x 700W x 500H mm	0.1 ton
MS 1309	Heating Furnace	1	Inside dimension : 1,200L x 1,400W x 1,000H mm Motor power : 3.7 kw (Blower)	22.5 ton

### 3. Equipment for Fabricating

Item No.	Name of equipment	Q'TY	Short Spec	Weight (approx.)
MS 1310	Pneumatic Forging Hammer	1	capacity : 1 ton Motor power : 75 kw Overall dimension (approx.) : 4,700L x 1,950W x 4,850H mm	45 ton
MS 1311	Forklift with Rotating Clamp for Forging Operation	1	Handling capacity : 500 kg Ovrall dimension (approx.) : 4,700L x 1,330W x 2,200H mm	6 ton
MS 1312	Facility of Heat Treatment	1	Inside dimension : 3,000L x 1,650W x 1,200H mm Motor power : 41 kw (total)	24.5 ton
MS 1313	Surface Plate (Hole Type)	1	3,000L x 2,000W x 250H mm	3.7 ton
MS 1314	Surface Plate (Hole Type)	5	1,200L x 900W x 125H mm	0.5 ton

4. Equipment for Carpentry

Item No.	Name of equipment	Q'TY	Short Spec	Weight (approx.)
MS 1401	Circular Saw	1	Table size : 840L x 700W mm Motor power : 3.7 kw (total) Overall dimension (approx.) : 1,015L x 810W x 875H mm	0.3 ton
MS 1402	Hand Feeding Single Side Surface Planner	1	Table size : 2,000L x 300W mm Motor power : 4.4 kw (total) Overall dimension (approx.) : 2,000L x 700W x 970H mm	0.7 ton
MS 1403	Automatic Feeding single Side Surface Planner	1	Max. Width of planer : 450 mm Motor power : 5.9 kw (total) Overall dimension (approx.) : 1,075L x 990W x 1,200H mm	0.78 ton
MS 1404	Band Saw	1	Table size : 825L x 800W mm Motor power : 5.9 kw (total) Overall dimension (approx.) : 1,345L x 1,580W x 2,150H mm	0.75 ton
MS 1405	Wood Lathe	1	Swing over bed : 250 mm Center distance : 1,040 mm Motor power : 0.75 kw Overall dimension (approx.) : 1,980L x 655W x 1,255H mm	0.5 ton
MS 1406	Radial Arm Drill Press	1	Drilling capacity (wood) : 36 $\phi$ mm Motor power : 0.4 kw Overall dimension (approx.) : 1,100L x 280W x 800H mm	0.13 ton

5. Equipment for Electrical Repair

Item No.	Name of equipment	Q'TY	Short Spec	Weight (approx.)
MS 1501	Vacuum Dryer	1	Inside dimension : 2,500L x 1,500W x 1,500H mm Electric power : 83.7kw (total) Overall dimension (approx.) : 11,250L x 3,500W x 3,360H mm	5 ton
MS 1502	Automatic Layer winder	1	Max. work size: 750φ x 870L mm Motor power : 0.75 kw Overall dimension (approx.) : 1,650L x 720W x 1,200H mm	0.45 ton
MS 1503	Winding Machine	1	Max. work size : 1,900φ x 1,700L mm Motor power : 3.7 kw Overall dimension (approx.) : 2,930L x 790W x 1,470H mm	1.3 ton
MS 1504	Coil Winding and Spreading Machine	1	Max. work size: 750L x 350W	0.1 ton
MS 1505	Impregnation and Saturation Machine	1	Capacity : 170 lit. Motor power : 0.25 kw Overall dimension (approx.) : 1,500φ x 850H mm	0.2 ton
MS 1506	Hydraulic Coil Press	1	Pressing force Horizontal : 7.718 kg Vertical : 3,632 kg Electric power : 8.3 kw (total) Overall dimension (approx.) : 1,092L x 1,056W x 1,570H mm	0.9 ton
MS 1507	Shear	1	Cutting capacity : 4.5t x 1,280W mm Motor power : 2.2 kw Overall dimension (approx.) : 2,450L x 1,800W x 1,350H mm	2.1 ton
MS 1508	Treadle Shear	1	Cutting capacity : 2.0t x 1,000W mm	0.4 ton
MS 1509	Insulation Cutter	1	Cutting capacity : 2t x 1,000W mm Overall dimension (approx.) : 900L x 1,500W x 900H mm	0.12 ton

5. Equipment for Electrical Repair (continued)

Item No.	Name of equipment	Q'TY	Short Spec	Weight (approx.)
MS 1510	Surface Plate (Rail Type)	15	Overall dimension of one rail : 5,000L x 200W x 300H mm	1 ton x 15 pcs
MS 1511	Double Belt Sander	1	Belt width : 100 mm Motor power : 0.75 kw	0.1 ton
MS 1512	Mica Undercutter	1	Motor power : 0.5 kw	0.05 ton
MS 1513	Steam Cleaner	1	Steam volume : 320 - 640 lit./Hr Electric power : 0.31 kw	0.2 ton
MS 1514	Transfer Car	1	Car size : 1,500W x 2,000L mm	0.5 ton

6F.1 Electrical, Pneumatic and Hand Tools for Maintenance shop

6F.1 Electrical and pneumatic tools (Item No. MS 9001)

Item No.	Name of equipment	Q'TY	Short Spec	Weight (approx.)
1)	Electric floor grinder	1	Wheel dimension: 255 $\phi$ x 25W mm Electric power : 1.15 kw	103 kg x 3 pcs
2)	Double head bench grinder	16	Wheel dimension: 205 $\phi$ x 19W mm Electric power : 590 W	24 kg x 16 pcs
3)	Bench drilling machine	16	Capacity (steel): 13 mm Electric power : 200 W	53 kg x 16 pcs
4)	Bench drilling machine	5	Capacity (steel): 23 mm Electric power : 400 W	145 kg x 5 pcs
5)	Portable electric drill	5	Capacity (steel): 6.5 mm Electric power : 250 W	1.6 kg x 5 pcs
6)	Portable electric drill	15	Capacity (steel): 13 mm Electric power : 620 W	4.4 kg x 15 pcs
7)	Portable electric disc sander (angle type)	11	Wheel size : 100 $\phi$ mm Electric power : 480 W	1.8 kg x 11 pcs
8)	Portable electric disc grinder (angle type)	2	Wheel size : 205 $\phi$ mm Electric power : 1.35 kw	6.8 kg x 2 pcs
9)	Electric hand grinder	4	Wheel size : 32 $\phi$ mm Electric power : 240 W	1.9 kg x 4 pcs
10)	Portable electric disc sander	3	Wheel size : 180 $\phi$ mm Electric power : 820 W	5.0 kg
11)	Electric hand grinder	3	Wheel size : 125 $\phi$ mm Electric power : 590 W	5.5 kg x 2 pcs
12)	Portable electric jig saw	3	Capacity (steel): 6t mm Electric power : 380 W	2.1 kg x 2 pcs
13)	Portable electric polisher	5	Wheel size : 125 $\phi$ mm Electric power : 230 W	2.5 kg x 5 pcs
14)	Hot air generator	1	Capacity : 300 lit./min x 480°C Electric power : 1 kw	1.0 kg

## 6F.1 Electrical and pneumatic tools (continued)

Item No.	Name of equipment	Q'TY	Short Spec	Weight (approx.)
15)	Hammer drill	4	Drill : 25 mm Electric power : 1.05 kw	7.0 kg x 4 pcs
16)	Portable circular saw with brake	1	Blade dia. : 185 mm Electric power : 950 kw	3.9 kg
17)	Electric plane	1	Capacity Width : 156 mm Depth : 0-3 mm Electric power : 1.14 kw	7.6 kg
18)	Movable abrasive cut-off machine	11	Capacity : 60 $\phi$ mm Electric power : 3.7 kw	70 kg x 11 pcs
19)	Movable electric vacuum cleaner	8	Capacity : 8.0 m <sup>3</sup> /min Electric power : 3.4 kw	35 kg x 8 pcs
20)	Industrial cooling fan for workers	20	Capacity : 340 m <sup>3</sup> /min Electric power : 800 W	15.5 kg x 20 pcs
21)	Portable electric blower	8	Capacity : 2.3 m <sup>3</sup> /min Electric power : 335 W	1.8 kg x 8 pcs
22)	Alternating current arc welder kit	29	Capacity : 300 A Electric power : 13.0 kw	100 kg x 29 pcs
23)	Pneumatic needle scaler (air jet chisel)	3	Needle dia. : 3 mm	2.2 kg x 3 pcs
24)	High speed air grinder	3	Wheel size : 65 $\phi$ mm	1.3 kg x 3 pcs
25)	Pneumatic angle grinder	3	Wheel size : 150 $\phi$ mm	2.8 kg x 3 pcs
26)	Air drill	2	Capacity (steel): 10 mm	1.4 kg x 2 pcs



6F.1 Electrical and pneumatic tools (continued)

Item No.	Name of equipment	Q'TY	Short Spec	Weight (approx.)
27)	Pneumatic riveting hammer	2	Capacity (steel): 4.8 mm	1.4 kg x 2 pcs
28)	Concrete breaker	1	Piston dia. : 57.15 mm	30 kg
29)	Coal pick hammer (Pneumatic)	1	No. of striking : 1,250/min	9.0 kg
30)	Portable exhaust fan (propeller fan)	3	Capacity : 70m <sup>3</sup> /min Electric power : 200 W	10.0 kg x 3 pcs
31)	Electric chain hoist with electric trolley	1	Capacity : 2 ton Lift : 4 m	160 kg (without I-beam)

## 5. 2. 10. 構内輸送設備

### 1) 概要

構内輸送業務は年間約 103.5万トンの r e b a r の生産及び販売活動に必要な原材料、製品、副産物などの運搬、保管ならびに車両、重機のメンテナンスを担当しており、下記のように分類、運営されている。

#### a) 運輸購買部所管

- (1) 原料・副産物の保管・ハンドリング及び払出し
- (2) 資材・予備品の管理保管及び払出し
- (3) 廃棄物の処理及び投棄
- (4) 秤量所の管理運営
- (5) 車両の点検・修理と予備品の管理

#### b) 生産技術管理部所管

- (1) 工場から置場までの製品の運搬と置場での管理及びユーザーへの払出し

### 2) 物流

エル・ディケーラ製鉄所における主要な物流経路と扱い量を表 5. 2. 10-1 に示す。

表5. 2. 10-1 ディケーラ製鉄所における物流経路と扱い量

(1992年実績)

品名	物流経路	扱い量 t/y
購入スクラップ	O. S. Y ~ SMP - S. Y.	240,035
石灰石	ストレージヤード ~ LCPホッパ	66,648
副原料	倉庫 (WH/3) ~ SMP	21,085
SMP耐火物	倉庫 (WH/1) ~ SMP	23,449
電極	倉庫 (WH/1) ~ SMP	4,718
製品 (棒鋼)	BMP ~ 製品置場	514,200
製品 (線材)	RMP ~ 製品置場	520,800
発生スクラップ CC	CC ~ SMP - S. Y.	7,600
(SLAG)	カッティングエリア ~ SMP - S. Y.	15,029
BMP	BMP ~ SMP - S. Y.	6,012
RMP	RMP ~ SMP - S. Y.	10,293
スラグヤード	スラグヤード ~ 処理場	25,628
ミルスケール CC	CC ~ 置場	5,489
圧延	RMP ~ 置場	13,949
副産物		
オキサイドファイン	DRP ~ 置場	2,779
石灰石ファイン	LCP ~ 置場	6,607
ブリケット	DRP ~ SMP - S. Y.	21,753
廃棄物		
スラグ	SMP ~ スラグヤード ~ 投棄場	234,274
DRPダスト	DRP ~ 投棄場	60,919
SMP	SMP ~ 投棄場	42,799

\* O. S. Y = Open Scrap Yard (屋外スクラップヤード)

SMP - S. Y. = 製鋼工場スクラップヤード

SMP = 製鋼工場

DRP = 直接還元鉄工場

LCP = 石灰工場

RMP = 圧延工場

### 3) 主要設備

#### a) 構内輸送・荷役用車両

##### (1) 運輸課所管

Forklift	6 台
Wheel loader	9 台
Crawler Shovel	5 台
Hydraulic breaker	2 台
Bulldozer	2 台
Self-loading dump truck	6 台
Dump truck	3 4 台
Flat deck truck	8 台
Semi-trailer / Tractor	各 1 台
Crawler mounted crane with lif-mag	8 台
Others	

##### (2) 他部署所管車両

Forklift	1 6 台
Charging machine	3 台
Semi-trailer & Tractor	5 台
Truck crane	1 2 台
Bulldozer	3 台
Double cabine truck	3 台
Single cabine truck	3 5 台
Private car	1 7 台
Ambulance	1 台
Fire truck	1 台
Others	

#### b) warehouse

for brick	8,700 m <sup>2</sup>
-----------	----------------------

for spare parts	3,100 m <sup>2</sup> + 600m <sup>2</sup>
for additives	2,300 m <sup>2</sup>
c) Slag yard	110m × 2 面
d) Car repair shop	1 式
e) Products dispatch yard	97,100 m <sup>2</sup> + 臨時置場

## 5. 2. 1 1. 検査・分析設備

### 1) 概要

A N S D K Analysis and Inspection Facilitiesは、Shimazu Co. により供給されている。1984年12月契約調印し、1986年5月より分析業務を開始している。35m×14.5mの2階建Building内に新鋭分析機器が、機能的に配置されている。

A&I facilitiesは、Sample preparation section、Chemical analysis section、Metallurgical section 及び廃棄物処理、電気計装のサポーティング設備より構成されている。

### 2) 業務概要

Sample preparation sectionは、切断工具、研磨工具、Saw、Crusher等より成りChemical乃至Metallurgical Sectionでの分析に先立ち試料作成を行うsectionである。

製鋼Plantからのサンプルは気送管により本Sample Preparation sectionに迅速に移送されてくる。

本sectionでは試料準備と同時に試料の保管も行う。

Chemical analysis sectionは、Fluorescent X-ray analyzer、Optical emission spectrometer、Carbon & sulfur determinator、Automatic absorption & flame emission spectrometer等より成りDR、LC、SMP、RM各生産設備の原料製品の化学分析、水処理システムの化学分析、天然ガス、廃ガス、油その他の化学分析を行っている。中でも、電気炉、連铸からのsampleの迅速分析を行い、その結果を素早く正確にfeed backする事が最も重要なtaskとなっている。この目的のため前記の気送管及びComputer間でのデータ伝送が行われている。Metallurgical sectionは、引張圧縮試験機、硬度試験機、衝撃試験機より成り主とし最終圧延製品の機械的強度検査を行っており、同時にsemi-finished productの抜取試験等を行っている。

これらChemical、Metallurgical分析項目を表5. 2. 1 1 - 1、表5. 2. 1 1 - 2に示す。

A N S D Kでの分析サンプリストをその頻度と共に表5. 2. 11-3に示す。

又、現状下での主要設備の稼働率を表5. 2. 11-4、表5. 2. 11-5に示す。

Table 5.2.11-1 Samples and Chemical Analysis Items

SAMPLES	PURPOSE OF ANALYSIS	ACTIONS ACCORDING TO ANALYSIS RESULTS	ANALYSIS ITEMS	ANALYZER
1	Sample in EAF Analysis of elements in molten steel	Control of EAF refining condition	C, S	C & S determinator Optical emission spectrometer
			O <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> Si, Mn, P, Ni, Cr, Mo, Al, V, Cu, Sn, S, Pb, Sb, As, Ti	N & O determinator Fluorescent X-ray analyzer Optical emission spectrometer Wet chemical analysis
2	Representative chemical composition of the charge	Acceptance of judgment according to the specified steel grade Steel grade decision	C, S	C & S determinator Optical emission spectrometer
			O <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> Si, Mn, P, Ni, Cr, Mo, Al, V, Cu, Sn, S, Pb, Sb, As, Ti	N & O determinator Fluorescent X-ray analyzer Optical emission spectrometer Wet chemical analysis
3	Sponge iron Analysis of reduction ratio	Control of DR refining condition	T-Fe, SiO <sub>2</sub> , CaO, MgO, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , TiO <sub>2</sub> , V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , P	Fluorescent X-ray analyzer Wet chemical analysis Saturation magnetic analyzer
			M-Fe, T-Fe C, S	Wet chemical analysis C & S determinator
4	Oxide pellets & lump ore Analysis of samples per delivery	Evaluation and judgment according to the requirement	T-Fe, SiO <sub>2</sub> , CaO, MgO, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , TiO <sub>2</sub> , V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , P	Fluorescent X-ray analyzer Wet chemical analysis
			S FeO, T-Fe	C & S determinator Wet chemical analysis



SAMPLES	PURPOSE OF ANALYSIS	ACTIONS ACCORDING TO ANALYSIS RESULTS	ANALYSIS ITEMS	ANALYZER
5	Burnt lime  Reactivity	Control of calcining lime	Rest CO <sub>2</sub> , S	C & S determinator
			SiO <sub>2</sub> , CaO, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , MgO, K <sub>2</sub> O, Na <sub>2</sub> O, P	Fluorescent X-ray analyzer Wet chemical analysis
6	Limestone  Analysis of samples per delivery	Evaluation and judgment according to the requirement	SiO <sub>2</sub> , CaO, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , MgO, K <sub>2</sub> O, P, loss of ignition (LOI)  S	Fluorescent X-ray analyzer Wet chemical analysis
7	EAF slag  Analysis of basicity and FeO content	Control of basicity and chemical composition in molten steel	T-Fe, SiO <sub>2</sub> , CaO, MnO, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , MgO, V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , S, TiO <sub>2</sub> , P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Fluorescent X-ray analyzer Wet chemical analysis
			FeO, T-Fe	Wet chemical analysis
8	Natural gas  Monitor of H <sub>2</sub> S and CO <sub>2</sub> Contents in natural gas Investigation data		H <sub>2</sub> S, CH <sub>4</sub> , CmHn, N <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> , CO, O <sub>2</sub>	Gas chromatograph
			CO <sub>2</sub> , CO, O <sub>2</sub> , H <sub>2</sub>	Orsat gas analyzing apparatus

SAMPLES	PURPOSE OF ANALYSIS	ACTIONS ACCORDING TO ANALYSIS RESULTS	ANALYSIS ITEMS	ANALYZER	
9	Industrial water	Checking the quality of water	Control of water characteristics	pH, conductivity Cl, Ca, Mg, SiO <sub>2</sub> , SO <sub>4</sub> , alkalinity NH <sub>4</sub> Suspended solid Inhibitor Absorbed O <sub>2</sub> Turbidity	Water testing meter Wet chemical analysis Nessler analysis Filtration Spectrophotometer Wet chemical analysis Water testing meter Wet chemical analysis
10	Liquid oxygen	Checking the C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> content, and protection against explosion	Control of C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> content	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	Gas chromatograph
11	Oil and lubricant	Checking the quality of oil and lubricant	Evaluation and judgement according to the requirement	Heavy metals (Ti, V, Ca, Ni, Zn, Cr)	Fluorescent X-ray analyzer Wet chemical analysis
12	Refractory	Checking the quality of refractory	Evaluation and judgement according to the requirement	SiO <sub>2</sub> , Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , TiO <sub>2</sub> , CaO, MgO, Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fluorescent X-ray analyzer Wet chemical analysis

Table 5.2.11-2 Samples and Physical Testing Items

	SAMPLES	PHYSICAL TESTING ITEMS
1	Bar & rod	Tensile strength Bending test Hardness test Impact test Re-bend test
2	Sponge iron, oxide pellet & lump ore	Specific gravity Cold crushing strength Screen analysis Tumbler test Bulk density Drop test Porosity Moisture content
3	Limestone and burnt lime	Specific gravity Abrasion Porosity Cold crushing strength
4	Natural gas	Calorific value
5	Oil and lubricant	Kinematic viscosity Cloud and pour point Water content Precipitation value Saponification value Interfacial tension Consistency Dropping point Evaporation
6	Refractory	Refractoriness Refractoriness under load Cold crushing strength Thermal expansion Thermal conductivity Residual linear expansion Modulus of rupture Slag corrosion Apparent porosity Water absorption Specific gravity Gas permeability
7	Briquette (DRI)	Drop test Screen analysis Cold crushing strength Moisture content
8	Briquette (Lime)	Drop test Screen analysis Cold crushing strength Moisture content

Table 5.2.11-3 Samples and Receiving Frequency

	SAMPLES	RECEIVING FREQUENCY	RECEIVING CONDITION	RECEIVING ROOM
1	EAF sample	4-6 times/heat	Temp. : Below 700°C Size : $\phi$ 35/30 x 70	Sending station of sample trans. system in EAF
2	Ladle sample	Once/heat	Temp. : Below 700°C Size : $\phi$ 35/30 x 70	Sending station of sample trans. system in CCM
3	EAF slag	Once/heat	Temp. : Blow 100°C Size : $\phi$ 35/30 x 70	Sending station of sample trans. system in EAF
4	Bar & rod sample*	3 samples/charge	300 mml/size and charge-wise	Universal testing machine room
5	Sponge iron sample	Once/4 hours	Weight : 5 kg Size : <50 mm	Sample preparation room (Non-metal)
6	Oxide pellet sample	Once/week	Weight : 5 kg Size : <50 mm	-Ditto-
7	Limestone	Once/week	Weight : 5 kg Size : 20-50 mm	-Ditto-
8	Burnt lime sample	Once/4 hours	Weight : 5 kg Size : <40 mm	-Ditto-
9	Natural gas sample	Once/week	Gas collecting tube or gas sampling bubbler	Gas analysis room

\*Quarity depends on the Egyptian Standard No. ES262-1974.

	SAMPLES	RECEIVING FREQUENCY	RECEIVING CONDITION	RECEIVING ROOM
10	Industrial water sample · DR circular-tion water · Raw water · Make-up water · WTS No.1 · WTS No.2	Twice/week } Once/week 3 times/week Once/day	4 liters/each sample water, using sampling bottle	Analysis room (Liquid)
11	Oil and lubricant	300 samples/year	2 liters or 2 kg	Analysis room (Oil)
12	Refractory	Twice/month	5 standard size bricks and 5 kg of castable	Preparation room (Non-metal)
13	Liquid oxygen	Once/week	Al container	Gas analysis room

Table 5.2.11-4 Operation Rate (Chemical Analysis Section)

	EQUIPMENT	OPERATION RATE
1	Optical emission spectrometer	50%
2	X-ray fluorescent analyzer	25%
3	Carbon and sulphur determinator	20%
4	Wet chemical lab with: A : Atomic absorption spectrophotometer B : U.V. spectrophotometer	A : 30% (per 8 h) B : 40% (per 8 h)
5	Sample transportation system	50%
6	Oil & grease testing facilities	50% (per 8 h)
7	Gas chromatograph	65% (per 8 h)
8	Abrasive cut-off machine	50%
9	Double head pedestal belt grinding machine	50%
10	Disc vibration mill	20%

Table 5.2.11-5 Operation Rate (Metallurgical Section)

	EQUIPMENT	OPERATION RATE
1	Universal testing machine	88% (per 8 h) 12% (per 8 h)
2	Compression testing machine	55% (per 8 h)
3	Charpy impact tester	10% (per 8 h)
4	Refractoriness tester	Occasionally
5	Refractoriness under load tester	Occasionally
6	Thermal conductivity tester	Occasionally
7	Thermal expansion tester	Occasionally
8	Hardness tester	Occasionally
9	Universal projector	Occasionally
10	Optical metallographic microscope	Occasionally
11	Horizontal band-saw cutting machine	25% (per 8 h)

5. 2. 1 2. 管理施設

エルディケーラ製鉄所の管理用施設として管理棟、構内道路ならびに排水設備、社員用住宅がある。

1) 管理棟

表 5. 2. 1 2 - 1 ディケーラ製鉄所管理用施設

名 称	建築面積	延床面積	構 造
Main office	2,386 m <sup>2</sup>	4,193 m <sup>2</sup>	R C
Restaurant	797	826	R C
S.M.P Site office	468	936	R C
R.M.P Site office	432	864	R C
T.R Site office	300	300	R C
M.T Site office	585	585	R C
Guard office	220	220	R C
Fire station	431.6	431.6	S S
Gate No.1 ~No.5	82	82	R C
Watch room No.1 ~No.12	19.5	19.5	R C

注) 以上の他にDR Control roomに、129m<sup>2</sup>(68名収容)の Site office が併設されている。

2) 構内道路及び排水施設

構内道路の巾員は幹線道路13m、支線9m、その他6mとなっており、道路は全面アスファルト舗装されており原材料及び製品がスムーズに運搬できるよう整備されている。

アレキサンドリア地区は地中海性気候で年間降雨量は200mm程度であるが、雨期(11月~3月)には短時間に集中して雨が降ることが多い。下水管路は雨水排水と工場排水の合流式で構内全域にわたって設置されている。下水管路は最下流部に設けら



れたポンプステーションに集合され、ここからポンプ圧送によって地中海に放流されている。排水はエジプトの水質基準を遵守しており公海の汚染水質汚濁に対しての配慮が十分になされている。

## 5. 3. インフラストラクチャの現状

### 5. 3. 1. 天然ガス供給

現在ANSDKで使用されている天然ガスはエジプト石油公団(EGPC)のAbu QuirにあるWebcoプラント及びBader El-dineプラントからのパイプラインにより供給されている。その配合率は概ねWebcoプラントより65%であり、Bader El-dineプラントより35%となっている。

このパイプライン及びANSDKに設置されているEGPCの受け入れ設備の能力は共に92,000Nm<sup>3</sup>/hであり、この量は拡張計画には十分である。

現状の受け入れ量は約32,000Nm<sup>3</sup>/hであり、一方ANSDKの設計受け入れ量は50,000Nm<sup>3</sup>/hとなっている。

天然ガスに関するANSDKとEGPCとの間の現契約では2002年までの供給が保証されている。

#### <現状>

- 供給能力	:	92,000 Nm <sup>3</sup> /h
- ANSDKへのパイプライン	:	450 A
- ANSDK内に設置されているEGPC受け入れ設備能力	:	92,000 Nm <sup>3</sup> /h
- ANSDKの受け入れ設備能力	:	設計値 50,000 Nm <sup>3</sup> /h
	:	実際値 33,000 Nm <sup>3</sup> /h
- 熱量	:	9,062 kcal/Nm <sup>3</sup>

(1991年7月度のデータ)

現状の天然ガスの性状を表5.3.1-1に示す。

1990年10月頃より上述の様にWebcoプラントのガスとBader El-dineプラントのガスが混合されて供給され始め、天然ガス中の例えばC5+、C4、C3等のヘビーハイドロカーボンが増加しており、このためDRプラントでは問題になっている。このヘビーハ

イドロカーボン(DRI)はDRプラントのリフォーマーチューブの中のキャタリストの回りで熱分解しカーボンを析出させる為、DRIの生産を中止しいわゆるカーボンバーンアウト操作を実施せねばならず、DRIの生産計画にも影響を及ぼしている。

従い、ANSDKとEGPCの間で、天然ガスのヘビーハイドロカーボンを如何に除去するか更なる討議が必要である。

表5.3.1-1 ANSDKにおける天然ガスの品質

(1991年7月度データ)

ITEM	REQUIREMENT	ACTUAL
CH <sub>4</sub> (%)	≥ 94.00	91.25
CO <sub>2</sub> (%)	—	1.91
C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> (%)	< 4.00	4.47
C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> (%)	< 1.50	1.65
I-C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> (%)	< 0.40	0.27
N-C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> (%)		0.27
I-C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> (%)		0.08
N-C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> (%)	< 0.10	0.05
N-C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> (%)		0.04
N <sub>2</sub> (%)		—
Sulfur(ppm)	≤ 5	—
Gross calorific value(kcal/Nm <sup>3</sup> )	—	10.038
Net calorific value(kcal/Nm <sup>3</sup> )	—	9.062

### 5. 3. 2. 工業用水供給

ANSDKで使用する工業用水、飲料水はアレキサンドリア水道局（AWA）より上水道として供給されている。水質は表5. 3. 2-1に示す。表に示す如く全硬度（Total Hardness）が高く受水後イオン交換樹脂で軟化処理を行って使用している。また飲料水用には塩素殺菌を行っている。工業用水供給上の問題点としては水圧低下（定格 $3\text{kg}/\text{cm}^2$  に対し $1\text{kg}/\text{cm}^2$ ）が頻繁に起る以外に特に大きな問題点はない。

#### <現状>

・供給能力	:	2, 000 $\text{m}^3/\text{h}$
・ANSDKへのパイプライン	:	700 mm径 1~3 $\text{kg}/\text{cm}^2$
・受水能力	:	930 $\text{m}^3/\text{h}$
・受水配管	:	450 mm径 1~3 $\text{kg}/\text{cm}^2$
・消費量	:	550 $\text{m}^3/\text{h}$ (1993年3月実施値)
	:	630 $\text{m}^3/\text{h}$ (フル操業時の推定値)

表 5. 3. 2 - 1 ANSDKにおける工業用水の水質

I T E M	A C T U A L
TURBIDITY	2.6 - 3.0 NTU
SMELT	Normal
TASTE	Normal
COLOR	Normal
PH	7.0 - 8.1
CL	30.2 - 88.00 ppm
CL <sub>2</sub> (Free)	0.1 - 0.6 ppm
TOTAL ALKALINITY AS CaCO <sub>3</sub>	129.2 - 174.0 ppm
TOTAL HARDNESS AS CaCO <sub>3</sub>	137.5 - 205.0 ppm (Av. 159.6ppm)
FREE NH <sub>3</sub>	0.082 - 0.42 ppm
ALBUMINOID NH <sub>3</sub>	0.041 - 0.19 ppm
ABSORBED O <sub>2</sub> (during 3hours at 37 °C)	0.87 - 1.20 ppm
TOTAL Fe	Less than 0.05 ppm
Ca	19.70 - 46.40 ppm
MG	12.30 - 19.74 ppm
Na+K(as Na)	38.83 - 86.00 ppm
CARBONATE	75.48 - 104.40 ppm
SULFATE	34.44 - 52.90 ppm
NITRATE	1.90 - 4.80 ppm
SILICA	7.00 - 18.80 ppm
DISSOLVED SOLIDS (110 °C)	192.00 - 432.00 ppm
ELECTRIC CONDUCTIVITY	350 - 560 u Mho/cm
MAXIMUM TEMPERATURE	30°C
MINIMUM PRESSURE	2 kg' /cm <sup>2</sup> G
TOTAL FLOW RATE	930m <sup>3</sup> /h (max.)

### 5. 3. 3、電力供給

現在ANS DKはEEA (Egyptian Electricity Authority) のカフルダワール (Kafr Dawar) 発電所よりアメリヤ (Ameria) 変電所、ディケヘラー (Dikheila) 変電所を経由して405mmSqの送電線2回線で受電している。稼働当初ANS DKは電力不足による問題の影響を受けた。しかしエジプトにおける電力供給状況はその後改善されており、ANS DKの最近の生産量の増大はANS DK自身の努力に加え、電力供給制限のなかったことも幸いであった。

#### 1) 現状の電力供給

##### a) エジプト国全体の電力供給状況

- (1)最大発電々力           12,415 MW ('93年3月)
- (2)平均需要電力           4,914 MW ('93年3月)
- (3)最大需要電力           7,560 MW ('93年3月)

##### b) アレキサンドリア地区の電力供給状況

- (1)最大発電々力           1,213 MW ('93年3月)
- (2)平均需要電力           682 MW ('93年3月)
- (3)最大需要電力           1,050 MW ('93年3月)

##### c) ANS DKへの電力供給

###### (1)EEAとの契約電力

15分デマンド-----187 MW

瞬時-----228 MW

###### (2)使用電力の実績値

15分デマンド……173 MW (92年)

(3)フル操業時の使用電力の推定値

	電気炉4基操業時
15分デマンド	168.5 MW
瞬時	218.5 MW

(4)ANSDKへの送電線

・アメリカライン (Ameria Line) : アメリカ変電所よりディケーラー (Dikeheila) 変電所迄

電 圧 ……………220KV

ケーブルサイズ ……………405 mm<sup>2</sup>

距 離 ……………5.8 km

回 線 数 ……………2 回線

・アブキールライン (Abu-Qir Line) : アブキール発電所よりディケーラー (Dikeheila) 変電所迄 (現在工事中、'87年末迄に完成予定)

電 圧 ……………220KV

ケーブルサイズ ……………405mm<sup>2</sup>

距 離 ……………46km

回 線 数 ……………2 回線



(5)受電点に於ける短絡容量

E E A 提示 .....4,500MVA (アメリヤ変電所)

実績値 .....通常時 4,000MVA (ANSDK受電点)  
低下時 3,000 ~3,700MVA ( " )

(6)力率

許容平均値 .....契約値 90%以上  
実績値 99%

(7)フリッカー規制値

ANSDKの受電点に於て

$\Delta V_{10}$  .....0.45 (V/100V)

#### 5. 3. 4. 原料受入設備

原料岸壁、貯鉱ヤード、搬送設備は鉱工業公団 (Industrial Mining Complexes IMC) によって建設され、1986年末に完成した。現在これらの諸設備はポートオーソリティの管理下におかれているが、操業及び保全是、ANSDKに委ねられている。

主要原料であるペレットはSamarco(ブラジル)、CVRD(ブラジル)及びLKAB(スウェーデン)より100,000から150,000トンの鉱石船にて輸入されており、年間では概ね120万トンのペレットをこの原料ヤードに受け入れ、払い出しされている。さらには、1992年よりこの原料ヤードが石炭の受け払いのため、ペレット受け払いに使用しているアンローダークレーン、スタッカークレーン、リクレーマークレーン等々を流用使用する形で拡張された。この石炭ヤードは現状の原料ヤードの南側に配置され、その貯炭能力はおよそ80,000トンである。

従い、現在はANSDKに供給されるペレット、及び他のユーザーに供給される石炭の2つの原料の搬入は、(1)接岸された原料運搬船からアンローダークレーンにて荷揚げされ、(2)ベルトコンベアで原料ヤードに運ばれ、(3)スタッカークレーンにてヤードに積付けられる。一方、ヤードから払い出しは(4)リクレーマークレーンによって行われ、(5)ベルトコンベアで運ばれることによりなされている。

加えて、ANSDKでは生産計画に応じて、HBIあるいはDRIが輸入されている。これらの原料は上述と同じアンローダークレーンにて荷揚げされる過程までは同じであるが、そのあとはトラックにより直接ANSDK内にはこぼれている。

ミネラルジェッティと原料ヤードの主要機器は以下の通りである。

##### 1) 原料岸壁

・総長	.....	650 m
・水深	.....	14~20 m
・船型	.....	MAX 200,000 D. W. T.

##### 2) アンローダークレーン

・基数	.....	2
・揚能力	.....	1,000 t/h × 2

・吊能力	.....	30 t (バケット+鉬石)
・リーチ (海側レールより)	.....	37 m
・レールスパン	.....	20 m
・バケット横行距離	.....	65 m
・揚程 海側レール上	.....	22 m
海側レール下	.....	18 m
・速度 吊上げ	.....	120 m/min
バケット横行	.....	220 m/min
クレーン走行	.....	20 m/min

### 3) スタッカークレーン

・基数	.....	2
・能力	.....	2,000 t/h × 2
・ブーム長さ	.....	35 m
・ブーム斜度	.....	MAX 12°
・全走行距離	.....	630 m
・レールスパン	.....	12 m

### 4) リクレーマークレーン

・基数	.....	2
・能力	.....	800 t/h × 2
・ブーム長さ	.....	40 m
・ブーム斜度	.....	MAX 12°
・全走行距離	.....	630 m
・レールスパン	.....	10 m

### 5) コンベア

・能力	.....	700 ~ 1,000 t/h
・ベルト幅	.....	800 ~ 1,200 mm
・速度	.....	2.5 ~ 2.7 m/sec

6) 貯鋳ヤード

・ペレット

面積 ..... 約 30,000 m<sup>2</sup>

能力 ..... 約 300,000 t

・石炭

面積 ..... 約 20,000 m<sup>2</sup>

能力 ..... 約 80,000 t

石炭受入れ開始後もANSDKの注意深い操業努力の結果際立った大きな問題は現状発生していない。

## 第 6 章 拡張計画

### 6. 1 拡張計画の基本方針

#### 6. 1. 1. 生産品種と生産量

JICAが1987年から1988年にかけて実施したF/Sにおいて、エジプトの鋼材市場、投資の経済性、El Dikheila製鉄所のレイアウトなどを考慮し、結果として鉄筋バーの増産が推奨された。

本F/Sにおいても同じ内容について検討がなされた。

第3章に述べたように、エジプトにおける鋼材需要は年々増加しており、2002年に6.3百万t/yになろう。特に棒鋼の需要は4.6百万t/yに達するであろう。一方エジプトにおける棒鋼の生産量は現在1.9百万t/yであり2002年には2.0百万t/yが予想されている。棒鋼の需給のギャップは、エジプト国内の製鉄所が設備の拡張を行い生産量を増やしているにもかかわらず、これまで非常に顕著であった。この需給のギャップは輸入で補完されてきたが、この状況は拡大の傾向をたどるであろう。

現在の棒鋼価格はエジプト国内でまずまずの水準にあり、今後も上述供給不足の状況はこの水準が維持継続する大きな要素の一つと考えられる。

El Dikheila製鉄所は主に鉄筋バーを年間1.0百万トン以上生産し高い生産性と優れた生産技術を有しており、そして大部分の成品を国内市場に出荷し、一部を外国に輸出している。

上記を総合的に検討し、El Dikheila製鉄所に鉄筋バーを増産するための拡張を推奨する。

一方、高級鋼の需要もエジプト国内で機械、電気、および自動車工業などの発展と共に増加すると考えられるが、需要規模は小さい。

前回のJICA F/Sレポートで述べられたようにEl Dikheila製鉄所で

高級鋼を生産する可能性は考えられる。しかし、生産量、投資金額、設備上の制約、生産技術向上などを考えると現時点でANSDK社の利益にならないであろう。したがって鉄筋バーの増産が望ましい。

拡張後の棒線材の増加量に関し、目標は投資額、既存設備の有効利用、レイアウトなどを考えると1.5百万t/yにすべきである。前回のF/Sでは1.1-1.2百万t/yを目標にしていたが、現状ANSDKはすでに1.0百万t/y以上の生産を行っている。

#### 6. 1. 2. 設備の拡張

前回のF/Sでは生産設備の増設はDRプラント1基、電気炉2基、レードルファーネス1基、連铸機1基、線材圧延機1ストランドを既設線材圧延工場に追加などから成立ち、設備仕様は既存の設備と同じ仕様で計画されていた。

今回の調査に基づき、前回のF/Sの経済計算をUpdateした。もちろん設備仕様は前回の拡張計画と同一とした。計算の結果得られたROIは7.48%と低い。

入力データと計算結果の詳細はAppendix 2に示されている。

したがって、生産設備の見直しがROIを向上させるために必要である。有効な方法は前回のF/Sで計画したDRプラント、電気炉、連铸機、および線材圧延機などから構成されたプロセスを見直し、設備投資を低く押えるプロセスに替える方法である。

個々の設備を再評価するとDRプラントの設置は前回のF/S時ではスクラップの市況が不安定で品質的にも不安があったため鉄源の安定確保のため計画された。しかし、現在スクラップは国外より質量共入手しやすい状態にあり、HBIも利用できる。このことを考慮に入れ、DRプラントは今回の0.4百万t/yの鉄筋バー増設計画から削除している。

製鋼工場に関し、前回のF/Sでは2基の電気炉の新設が計画された。しかし、現在溶鋼の生産量は既存の設備を使ってすでに約1.2百万t/yに達している。もしレードルファーネスをEl Dikhaila製鉄所に設置すれば溶鋼生産量は0.4百万t/y増加するであろう。このレードルファーネス法は最近多くの製鉄所で導入され電気炉のtap-to-tap時間を短くし増産に役立っていることが知られている。レードルフ

ファーネスの設置は電気炉の新設より投資金額が少い。従ってレードルファーネスの採用は  
この場合電気炉の新設より経済性に勝れている。

ビレットの生産に関し、現在3基の連铸機により約1.1百万t/yのビレットが生産さ  
れている。もし連铸機の稼働率を現状より高くすれば生産量を1.5百万t/yに増やす  
ことが可能である。現在のE l D i k h e i l a製鉄所の操業状態から見て実現性があり、従って、ビレット連铸機の新設を削除する。

圧延工場に関し、現在鋼材の生産量は公称能力を超えていて、さらに増産する余地はない。  
従って0.4百万t/yの増産を図るため増設が必要である。前回のF/Sで計画された  
線材圧延機1ストランドを増設する案は有利であり推奨したい。

上記のように0.4百万t/yの鉄筋バーを増産するための見直しを行ったが、いずれに  
しても、既存設備を有効活用し新たな投資額を低く押えることが肝要である。ANSDK  
社の拡張計画の目標をまとめると、鉄筋バーの生産量を現状の1.1百万t/yから  
1.5百万t/yに拡大、その手段は既存設備の有効活用、鉄源としてスクラップの多用  
および最少限の投資によってそれを実行することである。この考え方に基けば、下記の生  
産設備が要る。

#### 1) 製鋼プラント

2基のレードルファーネスの新設と、電気炉の操業に酸素吹込みによるスクラップの  
溶解促進手段が t a p - t o - t a p 時間短縮すなわち増産のために有効である。

#### 2) 圧延工場

線材圧延工場に、1ストランドの圧延ラインを増設する。設備として中間圧延スタン  
ド、仕上げ圧延スタンド、圧延される線材の冷却および精整装置からなる。

また既設の加熱炉は加熱能力増強のための工事がなされる。

### 3) 周辺設備

生産設備の新增設に併せ、周辺設備例えば水処理、酸素製造、圧縮空気発生、構内輸送、保全、分析検査などの設備の増強が必要である。

### 6. 1. 3. 将来の拡張計画

企業は次の発展を常に考えて、その事業の拡大を望むのが常であり、鉄鋼メーカーは、生き残るためには、その環境を広く展望し、新しい技術動向、製造品種の拡大など新しい分野への展開が肝要である。

ANSDKの場合について将来の事業発展の方向を展望すると、1st stageとして100万t/y規模の鉄筋バーのプロジェクトを発展させ、この事業は成功裡に遂行されている。更に、鉄筋バーを主体とした50万t/yの生産能力増強計画の実現により年産150万tの一つのLong product事業工場としての姿が完成されよう。この拡張計画の完成後の次の段階としては、技術面よりのみから考えられる、将来のステップの例として、高付加価値の品種分野として熱延鋼板または条鋼のケースが例として取上げられよう。

#### 1) 薄板ミルのケース

最近、世界的にみて、電炉メーカー（所謂Mini-mills）の薄板分野へ進出するプロジェクトが、相次いでいる。特に米国にてNUCOR社が1989年にクロフォースビルにmini-millsとして最初の薄板工場を建設して、稼働後、諸問題を解決しつつ、米国市場で成功をおさめ、引き続き意欲的に新しい計画を打ち出していることが大きな刺激となっている。

今では、欧米、東南アジアを含めて、電気炉鋼による薄板品種生産は、高炉一貫ミル、mini-millsを問わず共通の話題である。

現実に、各地域にていくつかの電気炉鋼によるmini-millsの熱延鋼板プロジェクトが発表され、いくつかは稼働し、他のいくつかも計画完成にむかって進行中である。



これらの状況は、最近の技術の改善、開発によって電気炉鋼の薄板製品への適用範囲が相当程度可能となったことや、100万t/y規模の設備能力を単位としてあてはめられることなどである。更にmini-millsとしての特質を利用すれば設備投資額が、高炉一貫工程に比べて、少なくともすみ有利なことである。

スクラップ価格の低位安定などを利用すれば、mini-millsの労働生産性の優位性などの結果、十分な競争力を持ち得るからである。

勿論、市場における需要を始め、いくつかの周辺環境条件にミートすることが、重要な要件であることは云うまでもない。

ANSDKにおける生産設備例について、挙げれば以下の通りとなろう。

建設場所に関し、DRプラントはE1 Dikheila製鉄所の敷地内で既存のDRプラントの横に設置することができる。

製鋼工場、圧延工場及び周辺設備はE1 Dikheila既存の敷地の南側の空き地に建設されることになろう。

DRプラントで製造された還元鉄は新設のベルトコンベヤーにより製鋼工場に運ばれるであろう。

生産される薄板は幅1250mmで厚みが2.0から6.0mmのホットコイルの形状でコイル単重が約20トンになろう。

また製造鋼種は汎用の炭素鋼となるであろう。

薄板を生産する場合設置される機器は次の機器により構成される。

600モジュールのDRプラント1基、100～150t電気炉2基、100～150t炉外精錬炉1基が必要で、製造される品質により選定される。具体化の時点で詳細検討が必要である。スラブ連铸機かまたは薄スラブ連铸機いずれか1基、圧延機としてホットストリップミル、さらに周辺機器一式が必要になろう。ホットストリップミルのタイプに関し、コイルボックス付半連続ミルかまたは薄スラブ連铸機と直結した5～6スタンドから成る仕上げ圧延機列タイプになろう。

機種選定については、製造する熱延ストリップ製品の規格品質、量などにより決めなければならない。

当然、計画の検討について重要なことは、エジプトにおける需給関係である。今回の品種別需給では鋼板類全体としての需給ギャップは増加の傾向をたどり、2002年にて70万トン程度と推定される。間接輸入及び間接輸出を含め、マーケットの詳細調査が必要となろうが、mini-millsとしての優位性をいかしてのANSDKの薄板分野への進出は将来計画として、十分な可能性を示唆するものと云えよう。

## 2) 条鋼ミル

一方で、本FSで検討したANSDK社の拡張計画が実現した後も、条鋼類の需要増に対して供給が不足すると予測されよう。これに対処するため、条鋼類を増産する例として次のケースが取り上げられよう。

ANSDK社での条鋼類の増産の設備例は以下の通りとなろう。

生産規模は El Dikheila製鉄所の既存の敷地を利用出来る30~50万トン/年と仮定すれば、生産設備は600モジュールのDRプラント1基、70トン電気炉1基、レードルファーンネス3基、連続鑄造機、棒鋼圧延機又はマーチャントバー圧延機及び周辺設備となろう。

具体的な設備・技術内容および財務分析等については、付属書-5にその検討結果を示す。

製造鋼種は炭素鋼が主体となろうが、将来の需要動向を見極めた上で、製造鋼種及び品種を検討する必要がある。

いずれのケースにしろ、将来計画については需要動向をはじめ諸環境の十分な調査研究の上、投資効果・経済性を見定めた検討が必要となろう。

## 6. 2. 生産計画

### 6. 2. 1. 製品のサイズ構成と生産量

Re-barのサイズ別構成比と年間生産計画量を表6. 2-1に示す。サイズ構成は需要構造によって異なるが本F/Sで輸入品が国内生産品によって置き換えられることを前提とし、ANSDKと協議の上決めた。

### 6. 2. 2. マテリアルバランスシート

図6. 2-1に本F/Sの基本モデルとしたマテリアルバランスシートを示す。各プラントにおける原料、副原料および中間製品の原単位並びに歩留まりは、エルディケーラ製鉄所の操業実績に基づき設定した。

Table 6.2-1 Size Composition and Annual Production of Rebars

Mill	Dia.	Products		Rolling Produc- tivity	Rolling hour	Available hour
		Ton	Ratio			
	(mm)	1,000t/y	%	t/y	h/y	h/y
ROD	5.5	46.9	5	99.8	470	
	6	131.3	14	124.2	1,058	
	6.5	28.1	3	147.0	192	
	7	18.7	2	147.0	1276	
	7.5	18.7	2	147.0	127	
	8	145.5	15.5	147.0	990	
	9	18.7	2	147.0	127	
	10	310.0	33	147.0	2,109	
	12	215.8	23	147.0	1,468	
	13	4.7	0.5	147.0	32	
	Total	983.4	100		6,700	6,700
BAR	10	112.0	20	62.6	1,789	
	12	156.8	28	83.1	1,886	
	13	0	0	-	-	
	14	5.6	1	94.5	59	
	16	173.5	31	106.0	1,636	
	18	50.4	9	108.2	465	
	19	0	0	-	-	
	20	5.6	1	108.7	51	
	22	22.4	4	109.1	205	
	25	22.4	4	109.1	205	
	28	5.6	1	108.0	51	
	32	5.6	1	108.0	51	
	Total	559.9	100		6,398	6,398
ROD + BAR		1,498.3				

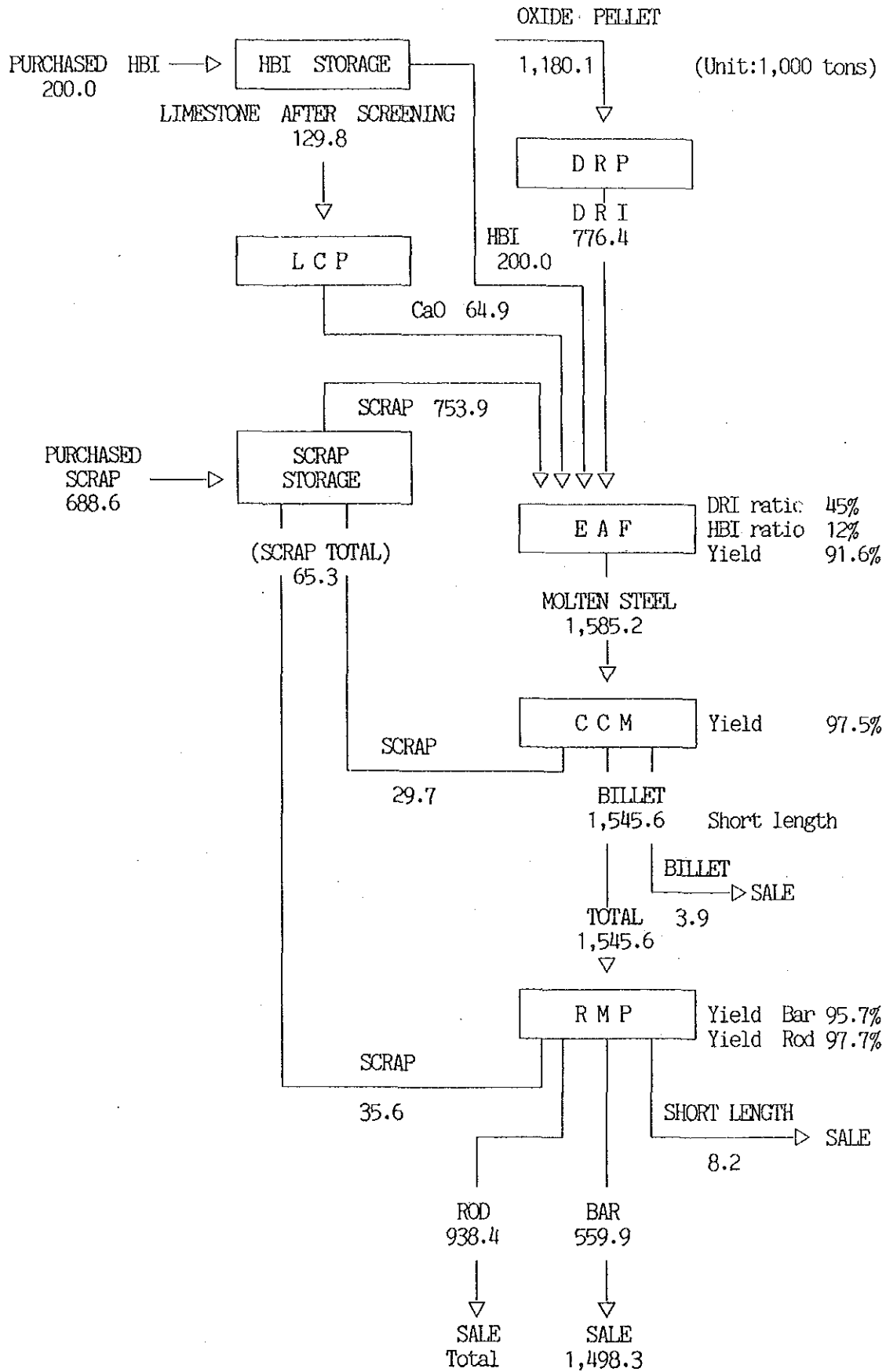


Fig. 6.2-1 Material Balance Sheet after Expansion

## 6. 3. 設備計画

### 6. 3. 1. 拡張設備

生産量の増大に伴い新設または増強すべきプラント/ショップは次の通りである。

- (1) 製鋼工場
- (2) 綿材工場
- (3) ユーティリティ設備
- (4) 受配電設備
- (5) 保全設備
- (6) 構内輸送設備
- (7) 検査、分析設備
- (8) その他（道路、下水など）

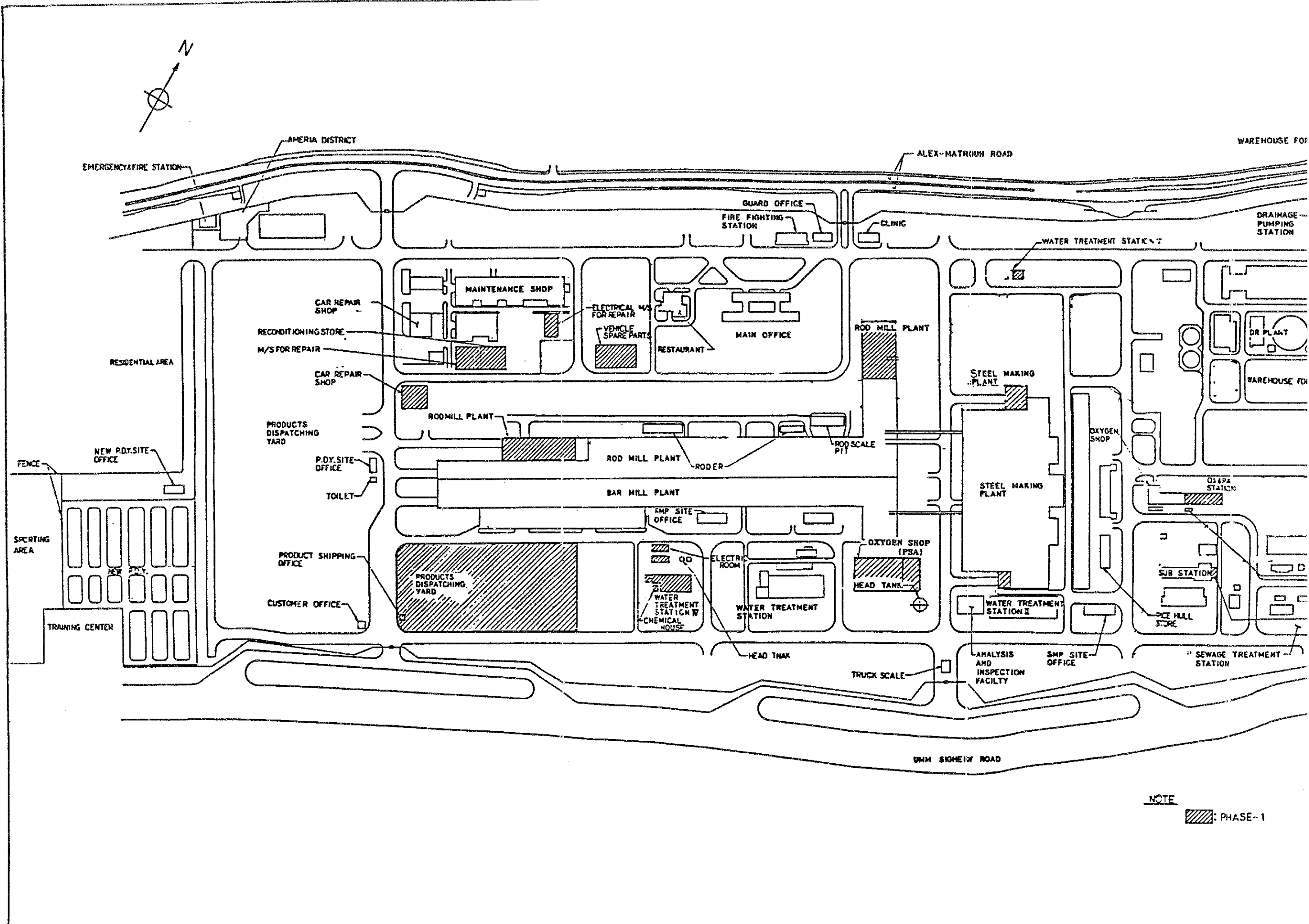
各設備の拡張計画およびインフラストラクチャの整備の必要性については6. 4および6. 5に述べる。

### 6. 3. 2 工場配置

前章に述べたごとく現有設備は拡張計画を前提としてレイアウトされており、拡張設備を収容するための敷地も十分確保されている。新設される設備は現有設備に隣接して建設することができるので原材料のハンドリング、輸送も容易で、また一部の現有設備を利用することによってコストミニマムの建設が可能である。

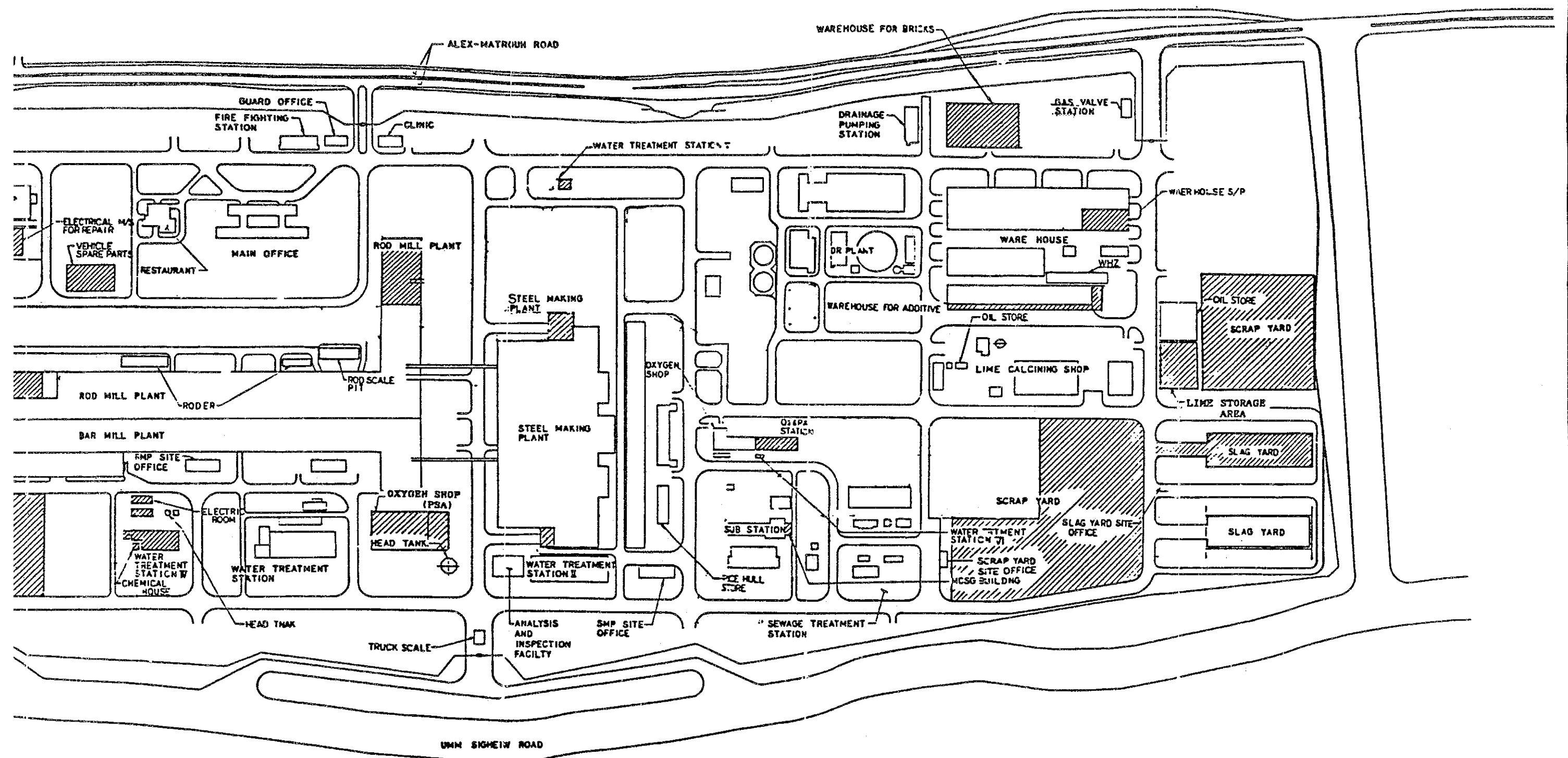
拡張後の全体工場配置をDWG JICA G-003に示す。





NOTE  
 [Hatched Box]: PHASE-1





NOTE  
 [Hatched Box] PHASE-1

THE EXPANSION PROJECT  
 OF  
 THE EL DIKHEILA IRON & STEEL WORKS  
 TITLE GENERAL LAYOUT

DWG NO. JICA-G-003  
 DATE JUNE 1993 SCALE N.A.



## 6. 4. 設備計画詳細

### 6. 4. 1 DR 工場

6. 1. 2 で述べられた様に新たなDRプラントの増設は今回の拡張計画には盛り込まれていない。

## 6. 4. 2. 製鋼工場

### 1) 概要

#### a) 拡張の基本概念

##### (1) 生産量

製鋼工場（以後SMPと称す）の溶鋼生産量は年間現状の1,180,000tから35%アップの1,585,000tとする。

##### (2) 設備の増強

上記生産量を達成するため、次の設備の追加、改造を行う。

- i. レードルヤードの建屋を既設の北側に2スパン延長する。
- ii. 電気炉（以後EAFと称す）への酸素ガス吹き込みおよびカーボンインジェクション装置を導入する。
- iii. レードルファーネス（以後LFと称す）2基の設置とこれに伴う電気炉の出鋼型式変更のための改造（以後EBT化と称す）を行う。
- iv. 電気炉直引集塵機の能力を増強する。
- v. クレーン、原料処理設備、溶鋼処理設備、取鍋修理場、電気設備等その他の関連設備を増強する。

#### b) 生産量

拡張後のSMPの生産量は溶鋼年産1,585,000tとし、4基の既設EAF、2基の新設LFにより生産され3基の既設連鑄機に鑄込まれる。ビレットの年間生産量は1,546,000tとする。

#### c) 成品

成品は鉄筋バー用中低炭素鋼とし、ビレットのサイズは従来と同じ130mm中×16m長さとする。

d) 主要設備

SMPの主要生産設備は次のとおりである。

項目	既設	新設	合計
電気炉			
基数	4	改造	4
容量	70 t/h t	79 t/h t	
トランス容量	46 MVA	—	
レードルファーネス			
基数	—	2	2
容量	—	79 t/h t	
トランス容量	—	12 MVA	
連鋳機			
基数	3	—	3
ストランド数	4 s t r / 基	—	12

e) 基本設計

(1) 電気炉関係

電気炉で使用する主原料は、還元鉄（以後DRIと称す）45%、ホットブリケットアイアン（以後HBIと称す）12%、スクラップ 43%とし、装入物の溶解時に酸素ガスの吹き込みとカーボンインジェクションを行う。

出鋼型式を桶型式から偏芯炉底出鋼型式（EBT）に改造する。

有効稼動日年間320日、3直操業とする。

(2) レードルファーネス関係

電気炉で溶解し出鋼された溶鋼を取鍋内で精練し、所定の成分・温度に仕上げる。

1ヒートの処理時間は40分とする。

(3) 連铸機関係

原則として8ヒート連々铸とする。

(4) 設備仕様、容量及び操業

新たに導入される酸素ガスの吹き込みとレードル精練を除いて、設備仕様、容量、操業方法は同じものとする。

2) 生産計画

a) 生産量

SMPの生産計画を表6.4.2-1に示す。

表6.4.2-1 SMPの生産計画

	溶 鋼	ビレット	ヒート数
年間生産量	1,585,000t	1,546,000t	20,100ht
月間生産量	132,000	129,000	1,700
日間生産量	5,000	4,800	63

b) 操業時間

年間暦日365日及び修理、作業事故等による非稼働日数からEAFの有効稼働日数は表6.4.2-2に示すように年間320日とする。

表 6. 4. 2 - 2 SMP に於ける有効稼働日数

項 目	年間当たりの日数
年間暦日	365
計画修理	23.0
調整及び事故 (6%)	21.9
有効稼働日数	320.1

c) 電気炉の製鋼能力

電気炉 4 基の容量を 79 t にして原料配合率を DRI 45%、HBI 12%、スクラップ 43% とすると装入物の溶解に要する時間は 72 分となり、tap - to - tap は 92 分、ヒート / 日は 15.7 となる。

装入時間	5 分	出鋼時間	2 分
溶解時間※	72 分	補修時間	6 分
精練時間	7 分	Tap - to - tap	92 分

※溶解時間

拡張後の計画では上記装入物の溶解時に酸素ガスを吹き込む技術を導入して溶解時間の短縮を図る。

溶解時間 =

$$\frac{79 \times 500}{46000 \times 1.2 \times 0.68 \times 0.93 \times 0.95} = 1.19 \text{ hr} = 72 \text{ min}$$

- 79 : t / h t , 溶鋼量
- 500 : k W h / t - M S , 溶鋼 1 t 当たりの溶解電力量
- 46000 : k V A , トランス容量
- 1.2 : トランスの過負荷率
- 0.68 : 力率
- 0.93 : 電力投入効率
- 0.95 : 電圧低下率

従って電気炉の製鋼能力は 1,585,000 トン/年となる。

$$79 \text{ t/h t} \times 15.7 \text{ h t/d} \cdot f'_{ce} \times 4 f'_{ce} \times 320 \text{ d/y} \\ = 1,585,000 \text{ トン/年}$$

#### d) 連鑄機の鑄造能力

4基のEAF、2基のLF、3基のCCMのマッチングが円滑に出来る8ヒート連々鑄で鑄込を行うとすると、鑄造サイクルは図6.4.2-1に示すとおりで稼働率は94%となり電気炉の製鋼能力に対応できる。

#### e) 原単位

SMPの原料、副原料、耐火物、電極、電力、ユーティリティの原単位を表6.4.2-3に示す。

#### f) マテリアルフロー

SMPのマテリアルフローを図6.4.2-2に示す。

### 3) 主要設備の概要

#### a) スクラップ処理設備

拡張後のスクラップ使用量が約2.3倍となるので、これに対応出来るように装入バケット (Charging bucket)、リフマグ (Lifting magnet) 付スクラップクレーン、スクラップ移送台車 (Scrap transfer car)、スクラップ秤量台車 (Weigh bridge) を増設するものとする。



b) D R I および焼石灰処理設備

拡張後も1日当たりのD R I 使用量は増大せず焼石灰の使用量のみ45 t / d 増えるが、既設設備で充分処理出来るので改造・増設は行わない。

c) 合金鉄処理設備

出鋼口砂詰用の砂貯蔵ホッパーを新設し、取鍋への添加シュートの改造を行う。

d) 電気炉

出鋼型式を桶型式からE B T 型式に変更するための改造を行う。

e) 溶鋼処理設備

既設設備では取鍋内溶鋼の温度、成分の均一化を図るために窒素ガスによる取鍋攪拌装置を設置していたが、拡張後はレードルファーネス2基を設置して、4基の電気炉で溶解した溶鋼を取鍋内で底部に設けたポーラスプラグを通じて窒素ガスを吹き込んで攪拌しながら加熱および合金鉄添加を行うこととする。

L F の設置に伴い秤量器付取鍋移送台車（電気炉）の新設、取鍋の改造、既設取鍋移送台車の改造などを行う。

f) 計算機システム

ファクトリー・オートメーション（F A ）タイプのパソコンを各L F および共通用として3台設置し共通用のコンピュータを介して既設E A F 用と結んでL A N （Local Area Network）を形成し、E A F ・C C M ・L F 間でデータを送れるようにする。

g) 連铸機

既設の設備の改造・増強は行わない。

#### h) クレーン

スクラップヤードに2基、電気炉ヤードに1基、レードルヤードに1基、ビレットヤードに1基、それぞれ既設と同仕様のクレーンを追加する。

#### 4) 組織と要員

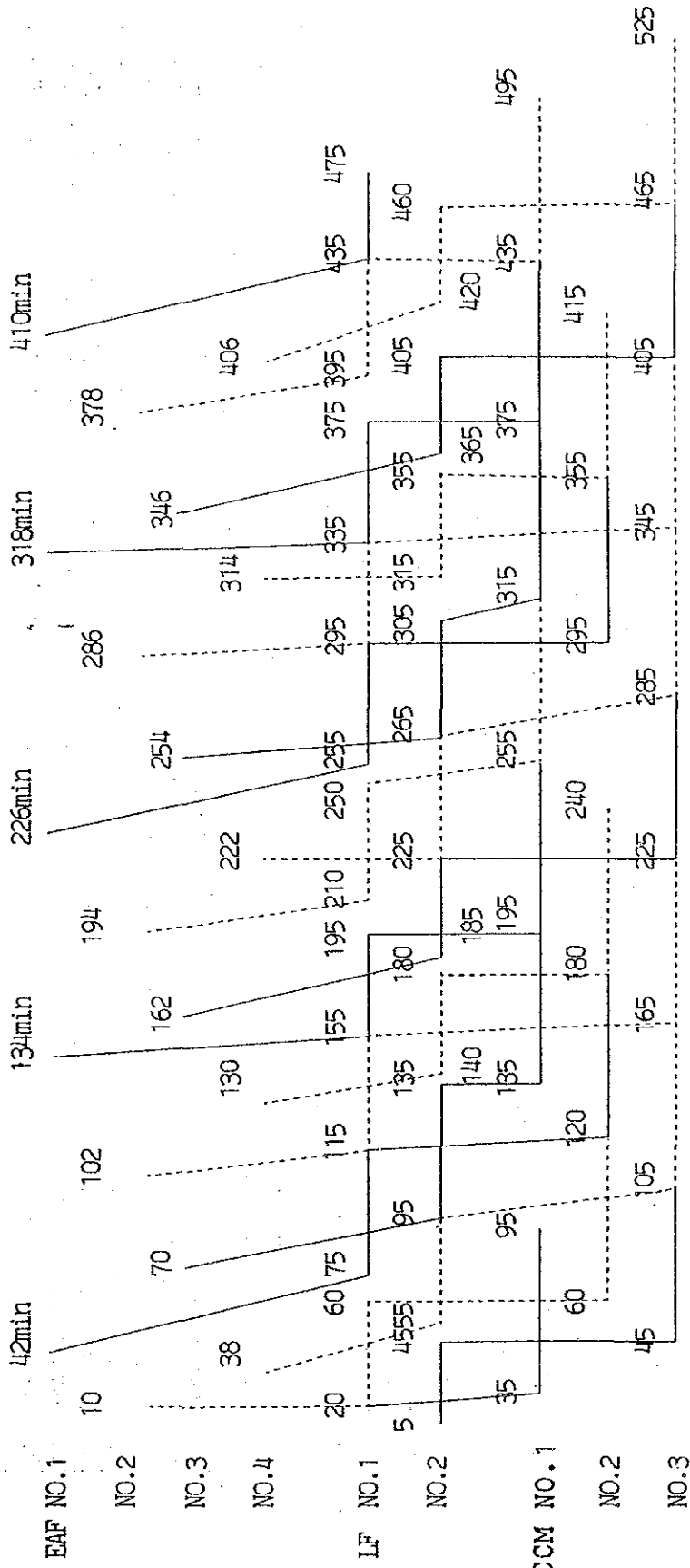
製鋼工場の要員を表6.4.2-4に示す。

#### 5) レイアウト

拡張後のレイアウトをDWG-JICA-SMP-001に示す。

#### 6) 機器リスト

主要機器リストを表6.4.2-5に示す。

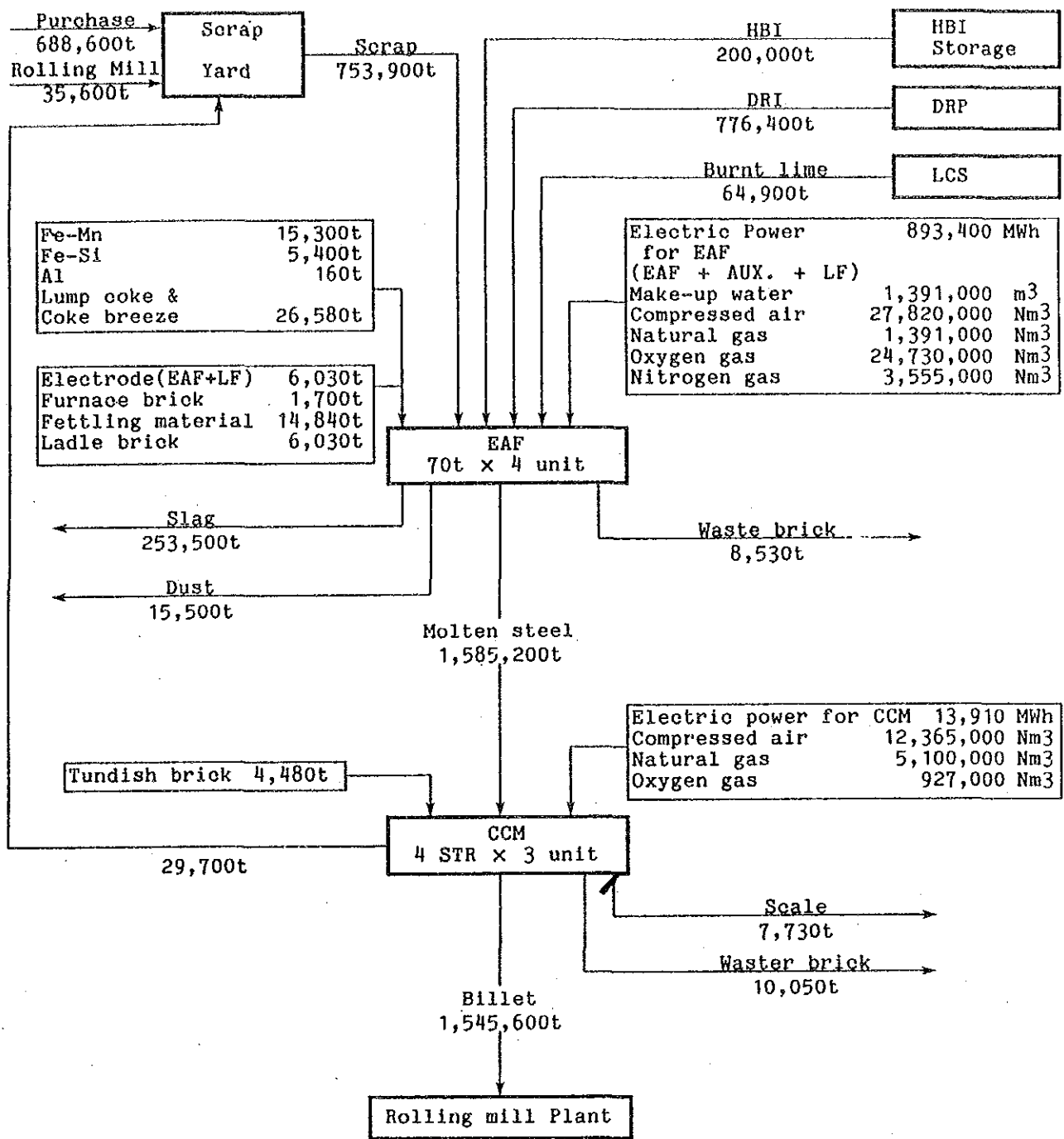


Operation conditions : Tap-to-tap time :92 min. Casting time :60 min. COC/TD :8 ht  
 Preparation time:40 min for 8 heats, LF time :40 min/ht

Fig. 6.4.2-1 Casting cycle

Table 6.4.2-3 Unit Consumption of SMP

Item	Unit consumption	Material required		
		Per year	Per month	per day
1 DRI	678.0 kg/t-BT	776,400 t	64,700 t	2,426 t
2 HBI	129.0	200,000	16,670	625
3 Scrap	488.0	753,900	62,830	2,356
4 Burnt lime	42.0	64,900	5,410	203
5 Fe-Mn	9.9	15,300	1,275	48
6 Fe-Si	3.5	5,410	451	17
7 Al	0.1	160	13	0.5
8 Coke lump/breeze	17.2	26,580	2,216	83
9 Furnace brick	1.1	1,700	142	5
10 Fetting material	9.6	14,840	1,237	46
11 Ladle brick	3.9	6,030	502	19
12 Electrode (EAF+LF)	3.9	6,030	502	19
13 Tundish brick	2.9	4,480	373	14
14 Slag	153.0	253,500	21,130	792
15 Dust	10.0	15,460	1,290	48
16 Scrap from CCM	19.2	29,700	2,480	93
17 Waste brick from EAF	5.5	8,530	710	27
18 Waste brick from CCM	6.5	10,050	840	31
19 Scale	5.0	7,730	640	24
20 Electric power for EAF, LF & Aux	578.0 kWh/t-BT	893,400 MWh	74,450 MWh	2,792 MWh
21 Electric power for CCM	9.0 kWh/t-BT	13,910 MWh	1,160 MWh	43 MWh
22 Make-up water for EAF	0.9 m <sup>3</sup> /t-BT	1,391,000 m <sup>3</sup>	115,920 m <sup>3</sup>	4,347 m <sup>3</sup>
23 Compressed air for CCM	18.0 Nm <sup>3</sup> /t-BT	27,820,000 Nm <sup>3</sup>	2,318,330 Nm <sup>3</sup>	86,940 Nm <sup>3</sup>
24 Compressed air for CCM	8.0 Nm <sup>3</sup> /t-BT	12,365,000 Nm <sup>3</sup>	1,030,420 Nm <sup>3</sup>	38,640 Nm <sup>3</sup>
25 Natural gas for EAF	0.9 Nm <sup>3</sup> /t-BT	1,391,000 Nm <sup>3</sup>	115,920 Nm <sup>3</sup>	4,347 Nm <sup>3</sup>
26 Natural gas for CCM	3.3 Nm <sup>3</sup> /t-BT	5,100,000 Nm <sup>3</sup>	425,000 Nm <sup>3</sup>	15,940 Nm <sup>3</sup>
27 Oxygen gas for EAF	16.0 Nm <sup>3</sup> /t-BT	24,730,000 Nm <sup>3</sup>	2,060,830 Nm <sup>3</sup>	77,280 Nm <sup>3</sup>
28 Oxygen gas for CCM	0.6 Nm <sup>3</sup> /t-BT	927,000 Nm <sup>3</sup>	77,250 Nm <sup>3</sup>	2,897 Nm <sup>3</sup>
29 Nitrogen gas for EAF & LF	2.3 Nm <sup>3</sup> /t-BT	3,555,000 Nm <sup>3</sup>	296,250 Nm <sup>3</sup>	11,110 Nm <sup>3</sup>



Note : annual value

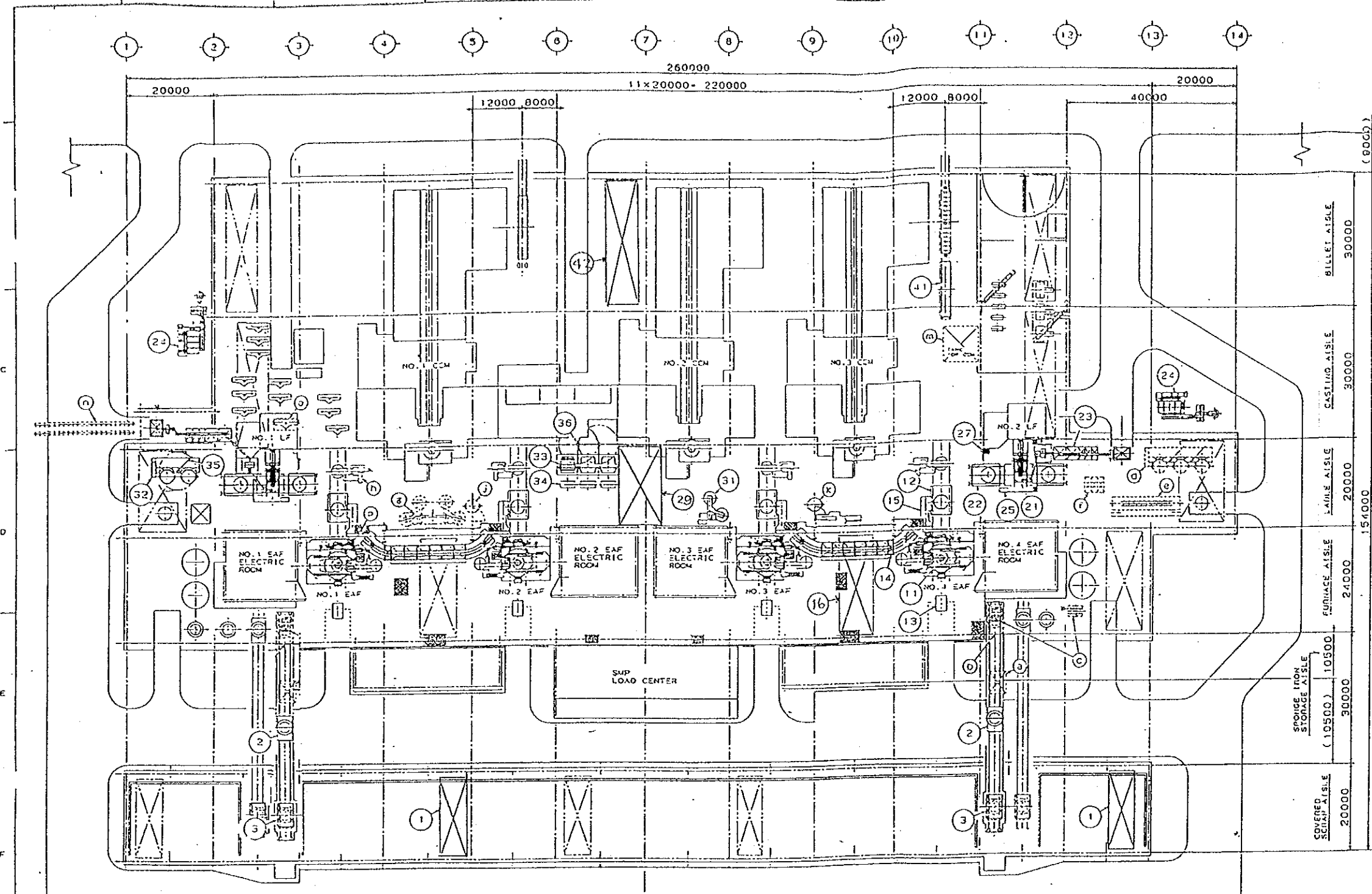
Fig. 6.4.2-2 Material Flow at SMP

Table 6.4.2-4 Personnel of SMP

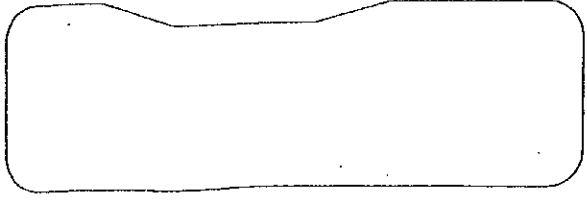
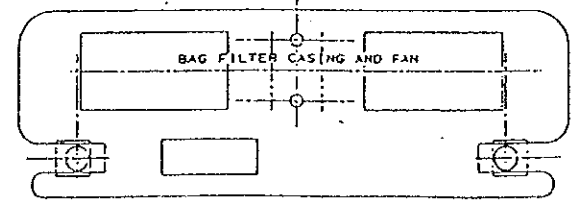
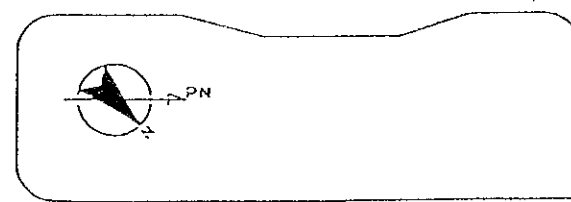
Section/Branch/Work Group	Present							The expansion (Additional)							The expansion total						
	SM	ASM	E	F	AF	W	SM	ASM	E	F	AF	W	SM	ASM	E	F	AF	W			
SMP	1												1								
EAF																					
Furnace (EAF)		1	3	4	20	104								1	3	4	20	112			
Furnace (LF)									1	4	8	36			1	4	8	36			
Day-work				2	2	19						8			2	2	4	27			
Crane			1	4	8	56						22			1	4	8	78			
Sub-total	1	1	4	10	30	179			1	4	10	74	1	1	5	14	40	253			
CCM																					
Casting		1	2	4	20	172					8	48		1	2	4	28	220			
Day-work				2	2	19						5				2	2	24			
Sub-total		1	2	6	22	191					8	53		1	2	6	30	244			
Refractor																					
Ladle-preparation		1	1												1	1					
Relining (EAF,TD)				1	4	40						12				1	4	52			
Sub-total		1	1	3	13	116					8	32		1	1	3	13	148			
Grand-total	1	3	7	19	65	486			1	4	18	159	1	3	8	23	83	645			
					581						182							763			

SM : Section Manager      F : Foreman  
 ASM : Assistant Section Manager      AF : Assistant Foreman  
 E : Engineer      W : Worker





NO.	EQUIPMENT
1	SCRAP CRANE (10t/5t)
2	SCRAP BUCKET TRANSFER CAR(50t)
3	TRACK WEIGH BRIDGE(70t)
11	EAF ELECTRIC ARC FURNACE (MODIFIED)
12	LADLE TRANSFER CAR FOR EAF (140t)
13	OXYGEN-CARBON MANIPULATOR
14	EAF ADDITIVE FEEDING SYSTEM (MODIFIED)
15	TAPPING HOLE MAINTENANCE DECK (SWING TYPE)
16	SCRAP CHARGING CRANE (50/20t)
21	LADLE FURNACE
22	LADLE TRANSFER CAR FOR LF(140t) (MODIFIED)
23	LF ADDITIVE FEEDING SYSTEM
24	LF DEDUSTING SYSTEM
25	TEMP. READING & SAMPLING EQUIPMENT
26	BOTTOM SUBSILING VALVE STAND
27	ELECTRODE STAND
28	LADLE (79t)
29	LADLE CRANE (130/40t)
31	LADLE DRYER
32	LADLE RELINING DECK
33	LADLE STAND
34	LADLE PREPARATION DECK
35	SLEWING JIB CRANE(2t) FOR LADLE RELINING DECK
36	SLEWING JIB CRANE(2t) FOR LADLE VALVE
41	BILLET TRANSFER CAR(77t)
42	BILLET HANDLING CRANE(17t)



THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF NKK CORPORATION. THE INFORMATION CONTAINED HEREIN SHALL NOT BE REPRODUCED, STORED, TRANSMITTED, OR OTHERWISE DISCLOSED TO ANY OTHER PARTY WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF NKK CORPORATION.

JOB NO.	PQ-4477	CUSTOMER	ALEXANDRIA NATIONAL IRON AND STEEL COMPANY, S.A. E
APPROVED		PROJECT	EXPANSION PROJECT
CHECKED		TITLE	General layout
DESIGNED			
DRAWN	T. HARA		
DESIGN SECTION	IRON & STEEL ENGINEERING DIV.		

**NKK**  
 NKK CORPORATION

DWG NO. JICA-SMP-001





Table 6.4.2-5 Equipment List of SMP

NO.	EQUIPMENT	Q'TY	MAIN SPECIFICATION
	<u>MECHANICAL EQUIPMENT</u>		
SMP-100	ELECTRIC ARC FURNACE Furnace Equipment		
SMP-101	Furnace Shell	4	Capacity:Nominal 70t Max. 79t+10t (hot heel) Inside diameter: 5,800mm Height : 4,300mm Transformer : 46MVAx120%
SMP-102	Water Cooled Panels for Shell	4	Cooling area : above sill level
SMP-103	Pouring System	4	EBT system with maintenance equip.
SMP-104	Furnace Platform and Rocker	4	
SMP-105	Tilt Device	4	Driven by Hydraulic cylinder for tilting Tilting angle 20° (tapping side)
SMP-106	Access Platform Heat Protector	4	Attached to furnace platform
SMP-107	Piping for Water and Compressed Air	4	Composed of pipes, fittings, valves, hoses, support etc.
SMP-108	Hydraulic Power System	4	Hydraulic pumps, valves and piping
SMP-109	Tilt and Swing Lock Post Device	4	Driven by Pneumatic Cylinder for tilt lock post Hydraulic cylinder for tilt lock pin, swing lock pin
SMP-110	Additive Feeding System	4	Sand bunker 5 m <sup>3</sup> Additive chute for ladle
SMP-120	Refractory		
SMP-121	Refractory for Furnace	4	For wall and bottom
SMP-122	Refractory for Miscellaneous	4	For floor deck access platform

NO.	EQUIPMENT	Q'TY	MAIN SPECIFICATION
SMP-150	LADLE FURNACE Furnace Equipment	2	Type : Mast type Capacity : Nominal 70 t Maximum 79t Transformer : Rating 12 MVA, 120% Over -load Electrode : 14 inch $\Phi$ Stationary structures Electric hoisting system : Stationary mast and moving arm type Driven by motor Electrode clamping : Air cylinder operation Roof lifting system : Driven by motor
SMP-152	Dedusting System	2	Suction type bag filter Dedusting capacity : 800m <sup>3</sup> /min
SMP-153	Additive Feeding System	2	Conveyor System (including burnt lime, supply & receive system for LF)
SMP-154	LF Auxiliaries	2	Bubbling stand, Temp. Measuring and Sampling device, Electrode stand
SMP-155	Roof	2	Roof with water cooled panels
SMP-156	Electrode	6	14 inch $\Phi$ (356mm $\Phi$ ), 1800 mm length
SMP-157	Ladle Transfer Car for LF	4	Type : Electric self- travelling with cabtyre cable Capacity : 130 t (Max.140 t)
<u>Steel Handling Facilities</u>			
SMP-221	Steel Ladle	4	Capacity: 79t of molten steel with porous- plng-piping height 3,840mm dia 3,000mm
SMP-222	Ladle Valve	4	Type : Rotary Nozzle

NO.	EQUIPMENT	Q'TY	MAIN SPECIFICATION
SMP-223	Ladle Transfer Car for EAF	4	Type: Electric self-travelling with cabtyre cable(with weigher) Capacity: 130t(Max.140t) Travel speed: Max.20m/min
SMP-224	Refractory for Ladle	4	High quality brick
	<u>Preparation and Miscellaneous Facilities</u>		
SMP-231	Nozzle Preparation Stand	1	Steel fabrication
SMP-232	Ladle Relining Stand	1	For 2 ladles
SMP-233	Ladle Dryer	1	Vertical type, Natural drafting Fuel : Natural gas Heating temp. : Approx. 400 ~ 1000°C /1.5Hr
SMP-234	Billet Transfer Car	1	Type : Electric self-traveling with cabtyre cable Capacity : 77 t
SMP-235	Scrap Bucket Transfer Car & Weight Bridge	2	Pay load : Max 20 m/min
SMP-236	Manipulator for Oxylancing and Carbon Injection	4	Lancing pipe : 1 inch x 2 pcs.(up/down inclination, fore/backward) Injection lance x 1 pc.
SMP-237	Piping for Utilities	1	
SMP-238	Scrap bucket	2	Type : Clam-shell Volume : 35m <sup>3</sup> /bucket
SMP-500	<u>CRANE AND HOIST</u>		
SMP-501	Scrap Handling Crane 10t/5t	2	Same spec. as existing 10t/5t Cr.
SMP-502	2t Jib-crane	2	
SMP-503	Charging Crane 50t/20t	1	Same spec. as existing 50t/20t Cr.

NO.	EQUIPMEN	Q'TY	MAIN SPECIFICATION
SMP-504	Ladle Crane 130t/40t	1	Same spec. as existing 130t/40tCr.
SMP-505	Billet Handling Crane 17t	1	Same spec. as existing 17t Cr
	<u>ELECTRICAL EQUIPMENT</u> Ladle Furnace		
SMP-601	Furnace Transformer		Type : Indoor use, forced oil forced water cooling Rating : 3-phase, rating 12MVA, 120% over load Primary voltage : 33kV Accessories : Standard accessories,
SMP-602	33kV Furnace Switchgear		Composed of : 1 pc.-Disconnecting switch 1 pc.-Furnace circuit switching device 1 pc.-Potential transformer (33kV/110V) 1 pc.-Power fuse for potential transformer 1 pc.-Lightning arrester 1 pc.-Surge suppressor
SMP-603	Secondary Flexible Cable	2	Type : Water cooled cable
SMP-604	Electrode Positioning Control System	2	Composed of : 3 - Electrode hoisting motor Type:Totally enclosed induction type 3 - Accessories including brake, thermostat, etc. 1 - Cooling blower for hoisting motors
SMP-605	Electrode Controller	2	Type:Indoor use, self-standing type
SMP-606	Control Panel	2	Furnace control panel including control and power supply Type:Indoor use, self-standing type

NO.	EQUIPMENT	Q'TY	MAIN SPECIFICATION
SMP-607	Supervisory-Device	2	Centralizing panels in pulpit for ladle furnace operation, including 1pc.-Supervisory-panel 1pc.-Metering panel 1pc.-Furnace control desk
SMP-608	Power Factor Correction Equipment	2	Apparent power:12 MVA x 1.2
SMP-609	Wiring Material	1	
SMP-800	<u>COMMON ELECTRICALS</u>  <u>LV-Power Distribution System</u>		
SMP-801	Load Center	1	Extension to the existing 6.6kV switchgear 380 V power branch,etc.
SMP-802	Power Distribution Board for Common Item	1	Type:Indoor use, enclosed & self-standing type Mounted:1 lot-Mould case circuit breaker
SMP-803	Wiring Materials	1	
SMP-811	Lighting Apparatus	1	Composed of:1 lot-Lighting distribution board Type:Indoor use, enclosed and self-standing type Mounted:Moulded case circuit breaker 1 lot-Sodium vapour lamp 1 lot-Mercury vapour lamp 1 lot-Fluorescent lamp
SMP-812	Wiring Materials  <u>Intercommunication</u>	1	
SMP-821	Paging System	1	Inter communication for SMP L/C, 4 EAFs, 3 CCMs 2LFs
SMP-822	Television for Supervision	1	Monitoring LF status
SMP-823	Wiring Materials  <u>Air Conditioning, Ventilation &amp; Small Power</u>	1	

NO.	EQUIPMENT	Q'TY	MAIN SPECIFICATION
SMP-831	Ventilation for Furnace Transformer Room	1	Type :Forced air cooling typ
SMP-832	Air Conditioning for Control Room & Others	1	Type:Air or water cooling type
SMP-833	Power Distribution Board	1	Type:Indoor use, enclosed & self-standing type
SMP-834	Outlet	1	
SMP-835	Wiring Materials	1	
	<u>Fire Alarm and Extinguishing System</u>		
SMP-841	Fire Alarm Control Panel	1	Type:Indoor use, enclosed and self-standing type
SMP-842	Detector for Fire Alarm	1	
SMP-843	Fire Extinguishing Unit	1	Type:Halon and power type
SMP-844	Wiring Materials	1	
	<u>Lightning and Earthig</u>		
SMP-851	Lightnng pole	1	
SMP-852	Grounding Electrode	1	
	<u>INSTRUMENTATION</u>		
	<u>ELECTRIC ARC FURNACE HANDLING FACILITIES</u>		
SMP-912	Wiring Materials Handling	1	
SMP-913	Ladle Dryer Control Post	1	Type:Enclosed, wall mount Mounted:PBS, flow meter,etc.
	<u>COMPUTER CONTROL SYSTEM</u>		
SMP-931	Data Collecting Device	3	
SMP-932	Data Printing Device	3	
SMP-933	Operating Guidance Device	3	
SMP-934	LF Operation Control Device	3	