

第6章 拡張計画

第6章 拡張計画

6-1 拡張計画の基本方針

6-1-1 製品及び生産量

エルディケーラ製鉄所の拡張計画において生產品種を既存工場と同様に Re-bar とするか、あるいは他の品種に変換するかについては、エジプトにおける鉄鋼製品の需給バランス、価格動向すなわち採算性、現有設備のレイアウト、規模および操業性、操業技術などを総合的に検討して決定すべきである。

第3章で述べたようにエジプトにおける鉄鋼消費は年々増加の傾向をたどり、2000年には約672万t/yに達する予想されている。工業発展途上国では産業基盤が拡がり、インフラストラクチャーの整備が進められ、鉄鋼の消費量は増大する。又量の拡大と共に品種もバラエティに富んだものが要求されるようになる。エジプトにおいても、鉄鋼需要の構造はこうした傾向をたどることが予想される。

エジプトにおける鉄鋼業はパブリックセクターである HADISOLB が中心的存在であり、同製鉄所では将来の需要構造の変化に対応すべく拡張計画を推進している。従って他のパブリックセクターあるいは ANSDK をはじめとするプライベートセクターが、今直ちに品種の拡大を志向する要素は非常に少ないと言えよう。

鉄鋼需要の増大に伴う製品の供給不足、特に Re-bar の供給不足を補うため、パブリックセクター、プライベートセクターを問わずミルの新設あるいは改造計画が進められているが、現在までのところ需給のアンバランスを解消するまでには至っていない。Re-bar の供給不足を輸入によって補完するという需給構造は、将来に亘って続くことが予想されている。

Re-bar 市場は世界的にやや供給過剰な状態にあり、価格レベルも低位安定で推移しているが、エルディケーラ製鉄所における立地条件の優位性と高い生産性、安定した操業から価格的にも十分に世界市場と競争できることが財務分析の結果で証明できた。

以上のことを考慮して Re-bar の増産をエルディケーラ製鉄所拡張計画の基本方

針として策定した。

現有設備との関連から生産規模を現有の約74.5万 t / y から 110~120 万 t / y とする。

将来の高級鋼化、あるいは線材二次製品工場の新設に対してレイアウト上あるいは設備上の配慮を十分に行うこととする。

6-1-2 鋼種の拡大 (Quality steel)

前述の如く今直ちに品種の拡大を志向する要素は少ないが、その可能性について検討した。

1) 形状による制約

ANSDK の圧延設備では棒鋼 (10~32 mm φ の直棒) 及び線材 (5.5~13 mm φ のコイル) が製造可能であり、quality steel の形状も棒鋼及び線材の範囲で考えなければならない。従い表 6-1-2-1 に示した鋼種が考えられる。

2) 品質による制約

quality steel に一般的に要求される品質は、成分、外面性状、内部品質に優れたものでなければならない。

(1) 成分

(a) Re-bar に比べ quality steel の場合成分のバラツキが小さくなくてはならないことは勿論で、これは ladle furnace により達成できる。

(b) 鋼中酸素の低減も ladle furnace である程度は可能であるが RH などの脱ガス法ほどではない。従い Si < 0.03 % を要求される被覆アーク溶接棒心線用線材 (wire rods for core wire of covered electrode) や C < 0.06 % の極軟鋼線材、超清浄鋼例えば鋼中酸素 10 ppm 以下を要求されるベアリング鋼の製造は不可能である。

(c) 熱処理 (quench-temper) を要する鋼、例えば機械構造用炭素鋼材 (carbon steels for machine structural use) や焼入性を保証した構造用鋼鋼材 (structural steel with specified hardenability bands) の場合、鋼の結晶粒度を細粒に揃えておかなければならないが、そのために鋼中 SOLAl を 0.010 % 以上にすることが必要である。130mm 角鋼片の場合 SOLAl が 0.010 % 以上もあると、Al₂O₃ が析出しノズル閉塞が生じ鑄込が

出来なくなる。現在 ladle furnace で溶鋼に Ca を含有させてノズル閉塞を防ぐ方法もとられているが、これも鋼中 S が高いと CaS の折出によりノズル閉塞が生ずる。従い SOLA1 の含有量の高い溶鋼の鋳込はブルームで行われ 130 中鋼片ではむづかしい。

(2) 鋼片の表面疵

鋼片の表面疵、即ちブローホール疵を防止するには ladle furnace での十分な脱酸が必要ばかりでなく、浸漬ノズル使用による鋳込中の酸化防止と浮上スラグの吸着、及び鋳型内での電磁攪拌によるブローホール発生防止を行う必要があるが、より厳しい表面性状を要求されるコールドヘッダ (cold heading) 向軟鋼線材 (low carbon steel wire rods)、PC ワイヤ (PC wire)、ピアノ線 (piano wire)、エンジンスプリング (valve spring) 向、硬鋼線材 (high carbon steel wire rods)、機械構造用炭素鋼鋼材 (carbon steels for machine structural use)、焼入性を保証した構造用鋼鋼材 (structural steel with specified hardenability bands) の場合、更にショットブラスト、磁粉探傷機、自動グラインダー等の鋼片疵取装置が必要となる。

上記に述べた対策は、これらの鋼材がエジプト国内での大巾な需要が見込まれない限り有効に利用されない。

(3) 介在物

介在物の少ない清浄な鋼を製造するには、ladle furnace に於いて十分な脱酸を行うと共に攪拌により介在物の鋼中よりの浮上分離を行い、CCM でも無酸化注入を行うと同時に、鋳型内での電磁攪拌により介在物の分離を促進させなければならない。上記(2)に述べた様な鋼材には厳しい清浄度が要求されるが、これは通常は大型のタンディッシュを用いて介在物の浮上を図ると同時に鋳造速度を遅くしてモールド内での介在物の浮上促進が有利で、又横向き吐出孔付き浸漬ノズルの使用が容易に出来るブルームに鋳込まれる。130 mm 角ピレットではむづかしい。

(4) 偏析

鋼中成分の偏析を防止するには低温鋳造を行い、表層からの柱状晶の発達を抑え中央部の等軸晶を発達させるのが一般的であり、そのためには通常ブルー

ムへの鋳込が採用されている。ビレット連鋳機ではノズル径による制約から低温鋳造は困難である。勿論、このとき電磁攪拌装置が偏析軽減に有効に働く。

3) 鋼片の疵取、製品検査及び工程管理

以上の如き厳しい品質を満足させた鋼片は更にショットブラスト、磁粉探傷機、自動グラインダーによる表面疵取りを行わなければならない。又圧延工場の製品にしても後工程での鍛造、切削、曲げ、熱処理等の加工を受ける場合が多い。従い製品検査は渦流表面疵探傷、磁粉表面疵探傷等により十分管理する必要がある。

又 Bar 製品の鋼種および直径は多種類におよぶ。

逆に需要家からの鋼種別・サイズ別注引量は少量である。このためある鋼種を1チャージ出鋼してもビレットを在庫しておき、圧延サイズ日程が到来するたびに少量のビレットを払出して行く事となる。

鋼種の数が多いため同等なビレットの在庫グループが数多く発生することとなる。このことは大量のビレットを在庫する場所及び作業員を必要とする。

また製品の在庫管理も同様である。即ち鋼種別・サイズ別に少量ずつの製品を数多く在庫する事となる。

このことは大量の製品を在庫する場所および作業員を必要とする。

4) 以上に述べた主に小断面の130mm角鋼片による品質上の制約と鋼片及び製品の疵取り検査管理及び工程管理の繁雑さから、ANSDKが指向する鋼種は表6-1-2-1に示すものに限定されるであろう。

表 6-1-2-1 生産する鋼種一覧

	Steel grade	Size		Unrecommendable reason (X)									
		Bar	Rod	A	B	C	D	E	F	G			
1	Recommendable												
1-1	JIS G3505: Low carbon steel wire rods <ul style="list-style-type: none"> ◦ General structural use ◦ Annealed wire ◦ Nails ◦ Galvanized wire (→Wire net; Barbed wire) 		○ ○ ○ ○										
1-2	JIS G3506: High carbon steel wire rods <ul style="list-style-type: none"> ◦ Wire for spring for bed, chair, car seat ◦ Wire for rope 		○ ○										
1-3	JIS G3101: Rolled steel for general structure	○											
2	Un-recommendable												
2-1	JIS G3505: Low carbon steel wire rods <ul style="list-style-type: none"> ◦ Cold heading 	○	○	X									
2-2	JIS G3506: High carbon steel wire rods <ul style="list-style-type: none"> ◦ PC wire, piano wire, valve spring 		○	X		X							
2-3	JIS G3503: Wire rods for core of covered electrode		○			X		X					
2-4	JIS G4051: Carbon steels for machine structural use	○		X		X		X		X		X	
2-5	JIS G4052: Structural steel with specified Hardnability Bands	○		X		X		X		X		X	

Unrecommendable reason

A = Surface defect sensitivity B = Inclusion C = Segregation D = SolAl 0.010% Min
 for grain size control E = Si 0.03% Max. F = Small order lots.

6-1-3 主要設備の拡張計画

(1) 基本計画

Re-barの生産量を約1,100,000 t/y とするため下記設備の新設又は増設を行う。

DRプラント	600,000 t/y 規模	1基新設
製鋼プラント	70t/ht 電炉	2基及び4 str CC 1基増設
ロッドミルプラント	既存設備と同規模のロッドミルを1系列増設 (但し、第2中間ミル以降)	

上記主要設備の拡張に伴い水処理プラント、受配電設備、構内輸送設備などの増設、増強を行う。

拡張計画の実施に必要な天然ガス、電力、工業用水および原料荷役、輸送設備などインフラストラクチャーはエジプト政府によって整備、拡張されるものとする。

(2) 基本計画立案の背景

1) DRプラントの選択

(1) ケーススタディ

拡張計画において鉄源の供給をスクラップに依存するか、あるいはDRプラントを増設しDRIによって賄うか、又DRプラントを設置する場合その能力をいくりに設定すべきかを決定するためケーススタディを行った。その結果を表6-1-3-1に示す。

ケーススタディに採用した前提条件は次のとおりである。

- a. 生産量 Bar 427,000 t/y Rod 693,000 t/y
- b. 原材料、販売価格、人件費などすべてエスカレーションなしとした
- c. DRIは必要量のみ生産し余剰が生じないことを前提とした
- d. スクラップ価格 国内 57.855 US\$/t EAF炉前
輸入 113.43 " "
- e. DR用ペレット価格 34.165 " DRP炉前
- f. 製品販売価格 260 "
- g. 天然ガス価格 0.05775 \$/Nm³ (1.5 \$/百万BTU)、
0.08707 \$/Nm³ (2.3 \$/百万BTU)
- h. プロジェクトイヤー 20年

(2) ケーススタディの考察

表6-3-1-1にもとずき各ケースについて考察を行った。

Case 1 : 400モジュールDRプラントを増設し、購入スクラップの全量

237,500t/y をすべて国内スクラップで賄い輸入スクラップを全く使用しないという前提である。

このケースは安価な国内スクラップを必要量全量使用することでケーススタディ中最もIRRが高くなる。(天然ガス価格0.05775\$/Nm³のとき12.34%、0.08707\$/Nm³のとき10.81%、以下同様表現)。しかし国内スクラップをこれだけ入手することが非常に困難と考えられ、かつスクラップ価格変動の影響を全面的に受ける不利がある。

Case 2 : ケース1に対し国内スクラップを180,000t/y、輸入スクラップを57,500t/yとする案である。

ケース1に比較しIRRが約1%低く11.22%/9.50%となっている。

Case 3 : ケース1に対し更に国内スクラップの使用量を少くし105,200t/yとした場合の検討である。IRRは、9.66%/7.58%と更に低くなる。

Case 4 : 600モジュールDRプラントを増設し電気炉のDRI配合率を90%としスクラップ使用量を最小限とした案である。スクラップは全量国内ものとした。このケースではIRRは10.19%/8.17%である。

Case 5 : ケース4に対しDRIの配合率を下げ国内スクラップをより多く使用した案である。IRRは10.66%/9.02%となる。

Case 6 : ケース4に対し更にDRIの配合率を下げ国内スクラップを最大限に使用した案である。このケースではIRRは、10.97%/9.60%となっている。しかし、Case 1同様国内スクラップを237.5千トン/年も入手することが非常に困難と考えられる。

Case 7 : DRプラントを増設しないケースでDRI配合率は48%、国内スクラップ180,000トン/年、輸入スクラップ544,900トン/年を購入す

る案であるが7.63%/8.00%と低い。またこのケースは自国の天然ガスの有効利用との従来からの思想に反し、さらに50%を超えるスクラップ配合となるため、スクラップハンドリング設備の追加を必要とする。

以上の検討結果より、DRプラントを増設しないケースはIRRも低く推奨できない。

DRプラント400モジュールと600モジュールの比較では、IRRの数値では優劣がつけ難く、国内スクラップの購入量とその価格によって順位が逆転することもありうることが分った。本FSでは、単にIRRの比較のみでなく将来的なスクラップの需給動向及び価格の変動などを考慮して、600モジュールDRプラントを増設することを拡張計画の基本方針とすることにした。以下にその理由を述べる。

- a) エジプトにおけるスクラップの需給については第4章で述べている如く、将来的には大量に不足することが予想される。また国内スクラップの大きな供給源であるHADISOLBも工場の効率化により、その供給が漸減すると思われる。
- b) 現在、国内スクラップは安価で推移しているが、近い将来エジプト全体の鉄鋼業の伸びにより輸入スクラップに依存せざるを得ない時期が到来し、国内スクラップ価格は輸入スクラップ価格へ漸近してくると予想される。
- c) 輸入スクラップについても現状の価格は底値に近く、このままの状態が続くと判断するのは危険であり、既に急速な価格の上昇がみられている。
- d) ANSDKの国内スクラップ購入可能量の10数万t/yにおいては600モジュール、400モジュールのIRRはほぼ同一であり、需給ならびに価格の動向が不安なスクラップ操業に依存するより、供給ソースの安定している鉄鉱石あるいはペレットからDRIを生産することが良策と考えられる。600モジュールDRプラントの設置は操業をより安定化し、ANNEX6に述べている如く将来は余剰DRIの外販の可能性もあることからエジプト国全体の鉄源確保、外貨の節約にも貢献すると考えられる。
- e) 高級鋼化を目指すときDRIの配合比を高めることによりスクラップからの不純物の影響を受けず操業が容易となる。

- f) 600モジュールDRプラントを採用することによって予備品、消耗品はすべて既存設備と共用でき将来に亘って経済的な操業が可能となる。オペレーターの新たな教育等が不要で早期に安定した操業が可能となる。

表6-1-3-1 DRプラントケーススタディ

Case	Case 1	Case 2	Case 3	Case 4	Case 5	Case 6	Case 7
Each Item							
Expansion Facilities							
DRP	400 module	400 module	400 module	600 module	600 module	600 module	----
EAF	2	2	2	2	2	2	2
LF/CC	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
Scrap procurement							
Return	42.4	42.4	42.4	42.2	42.2	42.2	43.2
Local	237.5	180.0	105.2	105.2	180.0	237.5	180.0
Foreign	0	57.5	132.3	0	0	0	544.9
Total (Unit: 1000t)	279.9	279.9	279.9	147.4	222.2	279.7	768.1
DRI ratio (%)	81	81	81	90	85	81	48
Natural gas price (\$/Nm ³)	0.087 / 0.058	0.087 / 0.058	0.087 / 0.058	0.087 / 0.058	0.087 / 0.058	0.087 / 0.058	0.087 / 0.058
Internal rate * of return (%)	10.81 / 12.34	9.50 / 11.22	7.58 / 9.66	8.17 / 10.19	9.02 / 10.66	9.60 / 10.97	8.00 / 7.63

* Natural gas price (Nm³) 0.058\$/0.087\$

2) 製 鋼 工 場

一貫製鉄所に於いては、量的にも質的にも製鋼工場の占める役割は非常に大きい。製鋼能力は通常所定の生産量の達成のみならず上流、下流側生産設備（本プロジェクトの場合は還元鉄工場及び圧延工場）のある程度の稼働変動に質、量両面に於いて十分対処し得るものでなければならない。云い換えれば製鋼設備は極限の条件で設計すべきではなく、ある程度余裕を持たせるべきである。

以上の観点から現状の50%アップの生産量約120万t/yを達成するには既設設備及び操業との関連からDRI操業、EAF、容量70t/ht、net operation day 300d/yとすべきで、このとき、EAFは6基必要である。

もし、仮にEAF容量を75t/htにしてEAF5基とする溶鋼120万t/yを確保するにはnet operation dayは320d/y以上必要となり、これの実現は製鋼工場運用上困難である。

また、LFの導入による増産メリットについてであるが、一般的に言ってEAFとLFの組み合わせ操業に於いては、従来のEAFに於けるmeltingとrefiningはそれぞれEAFとLFに分担され能率は向上する。殊にhigh qualityの場合そうである。しかしANSDKの場合もともとrebar用のsteelなので大巾なtap-to-tapの短縮は大きくは期待できない。更にEAFで出鋼されるsteelを全てLFで処理すればrebar用のsteelでも或る程度の増産メリットも考えられるが今回は一部のsteelしかLF処理されないので増産メリットは期待できない。

従い、以上の点から2期に於いてはEAFは2基増設する。

3) 圧 延 工 場

製品の生産トン数はI期の745,000t/yからII期の1,120,000t/yへ増大する。

この場合、Barミル設備はI期において完成された状態になっており、Rodミル設備はII期での拡張を予定して設備が配置されている。即ち

Rodミル圧延はI期で1-ストランド圧延であるが、II期では2-ストランド圧延にし、生産量を2倍にするものである。

圧延可能なサイズはI期の時のサイズと同じである。

製品の鋼種は市場需要の多いRe-barを基本とする。

もし高級鋼種の生産を行う場合にはそれに見合ったピレットのコンディショニング設備、製品のコンディショニング設備が必要となる。

しかし、基本案での製品鋼種は Re-bar であるのでピレットおよび製品のコンディショニング設備は考えないものとした。

4) 石灰焼成工場

既存の石灰焼成工場は年産 52,800 t の能力(330d/y / 160t/d)を有している。一方、拡張後 E A F におけるパーントライムの需要量は約 50,400 t/y (現状約 33,000 t/y) で拡張後も十分な供給能力を有している。従って石灰焼成工場は現有設備のままとする。

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6-2-1-1に示す。サイズ構成は需要構造によって異なるが本FSでは輸入品が国内生産品によって置換えられることを前提とし、1985年の輸入実績にもとずきサイズ構成比を決定した。将来は土木構造物の需要比率が高まることによってサイズ比も大径化すると思われるが、拡張後はピレット生産能力に余裕が生ずるので若干の増産は可能である。

表6-2-1-1 Re-barのサイズ構成と年間生産量

Dia	Quantity & ratio	Bar mill			Rod mill		
		Quantity	Rolling rate	Hour	Quantity	Rolling rate	Hour
mm	10 ³ x t/y (%)	10 ³ t/y (%)	t/h	h/y	10 ³ t/y (%)	t/h	h/y
6	81 (7.2)				81	123.4	656
8	87 (7.8)				87	142.5	610
10	370 (33.0)	112 (10.0)	60.0	1,867	258 (23.0)	142.5	1,810
12	432 (38.6)	165 (14.7)	76.7	2,162	267 (23.9)	142.5	1,873
16	116 (10.4)	116	101.2	1,146			
19	16 (1.4)	16	101.2	158			
22	5 (0.4)	5	101.2	49			
25	9 (0.8)	9	101.2	89			
28	1 (0.1)	1	101.2	10			
32	3 (0.3)	3	101.2	30			
Total	1,120 (100.0)	427		5,511	693		4,949

6-2-2 マテリアルバランスシート

図6-2-2-1にフィージビリティスタディ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りは、エルディケーラ製鉄所の操業実績にもとずいて設定してある。

図6-2-2-1はEAFにおけるDRI比を90%とし、全プラントにおける生産量を最大とした場合のマテリアルバランスで、DRIおよびピレットの余剰生産量は外販することを前提としている。

Material Flow (Stage II)
DRI ratio in EAF 90%

(Unit: 1,000 tons)

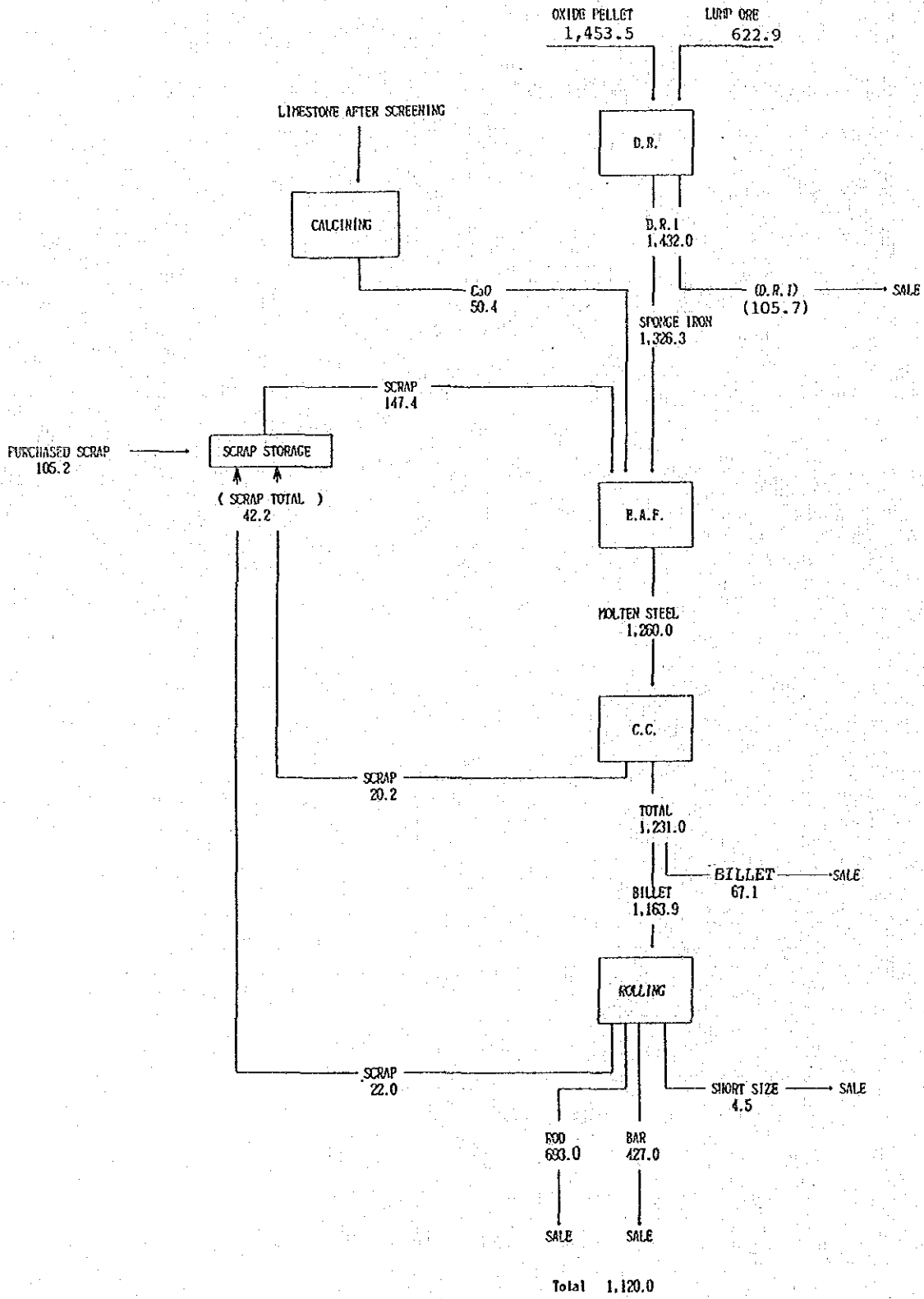


図 6-2-2-1 マテリアルバランスシート

6-3 設備計画

6-3-1 拡張設備

生産量の増大に伴い新設又は増強を必要とすべきプラント/ショップは次のとおりである。

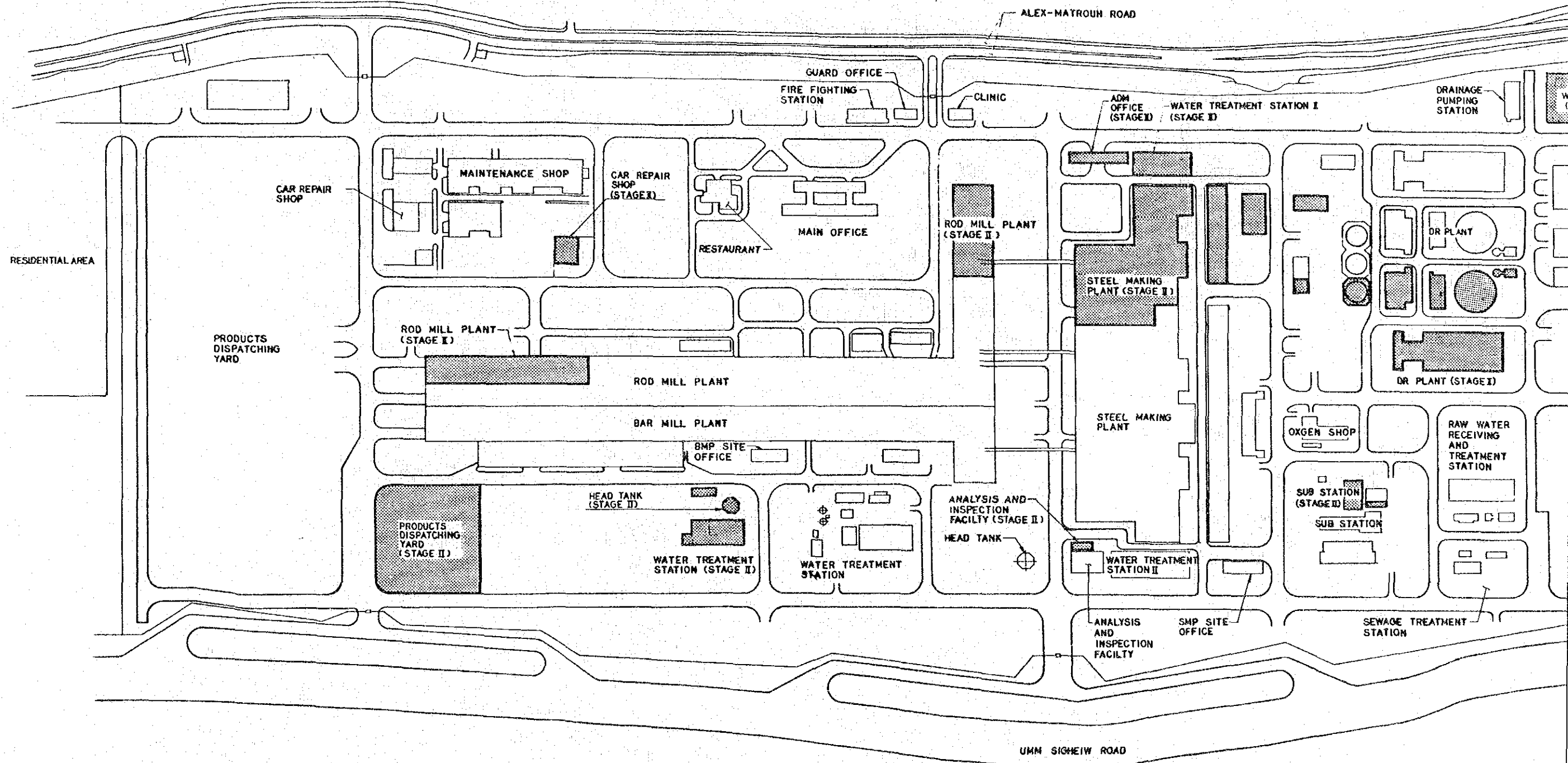
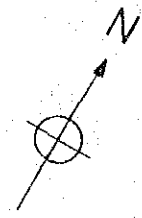
- (1) DRプラント
- (2) 製鋼プラント
- (3) Rodミルプラント
- (4) ユーテリティ
- (5) 受配電設備
- (6) 保全設備
- (7) 構内輸送設備
- (8) 検査、分析設備
- (9) その他(事務所・道路・下水など)

各設備の拡張計画及びインフラストラクチャーの整備の必要性については6-4及び6-5に述べる。

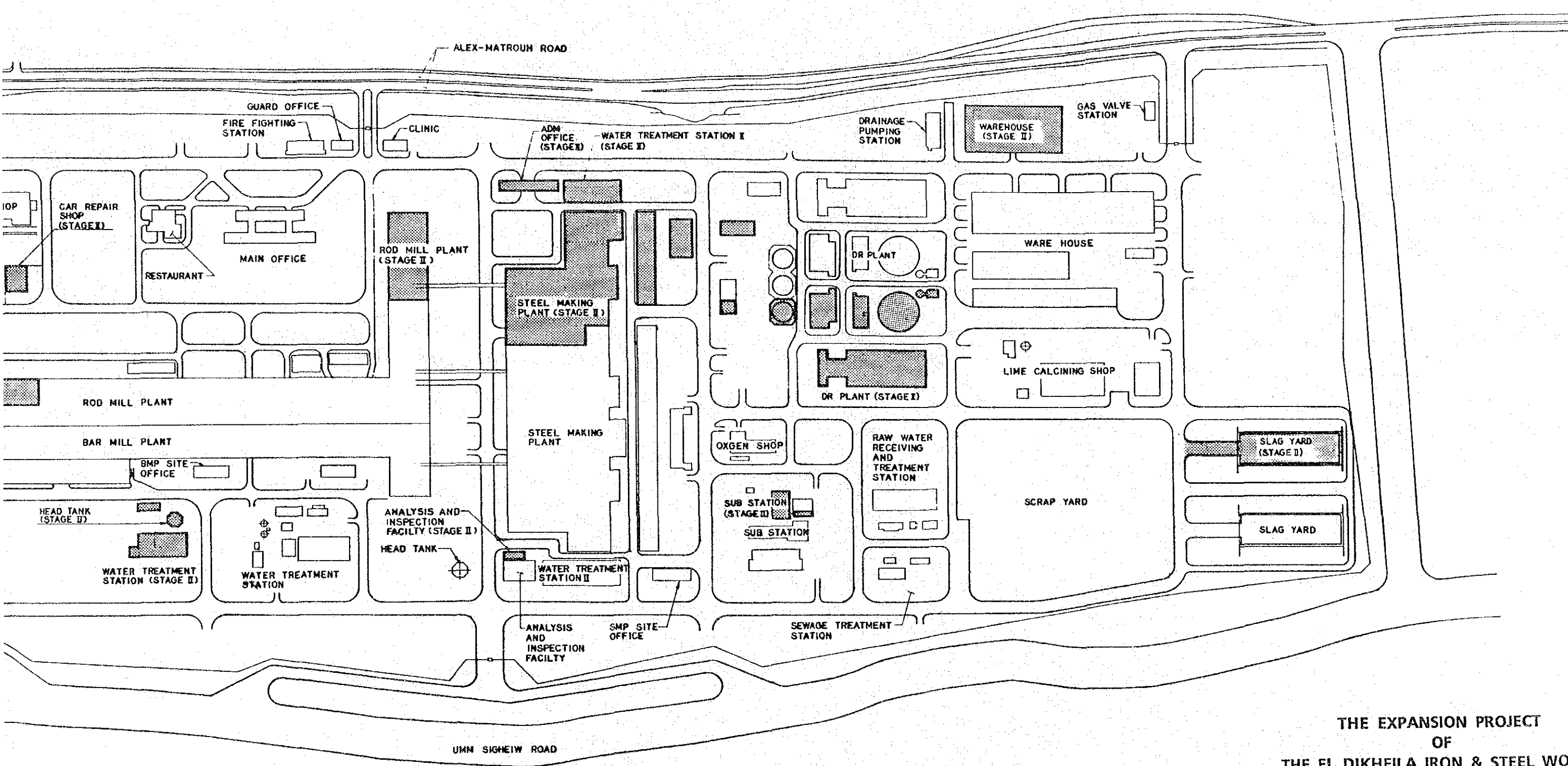
6-3-2 工場配置

前章及び6-1-1で述べたように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D. W. G. JICA-G-003に示す。



エルディケーラ製鉄所レイアウト



THE EXPANSION PROJECT
OF
THE EL DIKHEILA IRON & STEEL WORKS

TITLE GENERAL LAYOUT

DWG NO. JICA-G-003

DATE DEC. 1987

SCALE N.A.

エルディケール製鉄所レイアウト

6-4 詳細設備計画

6-4-1 DRプラント

(1) DRプロセス

Direct reduction processには天然ガス使用のGaseous DR processと石炭等の固体燃料使用のSolid fuel DR processがあるが、エジプトにおいては豊富な天然ガスの存在により第1期工事で設置したと同様なGaseous DR processが適している。

第1期のANSDK製鉄所はAlexandria近郊のAbu Qirガス田より天然ガスの供給を受けている。拡張後は、Abu Qirガス田のみならずRed sea areaからの天然ガス供給Pipe line networkからも天然ガスの供給を受けられる事になっており、天然ガス供給は問題無い。

Gaseous DR processとしてMIDREX process、HyL III processが知られている。MIDREX processは、全世界に約30基の実績を有しておりANSDKの第1期工事でもMIDREX processが採用されている。一方HyL III processは、メキシコMonterreyに設置されているStatic bed typeのHyL Iを改造したものが2基存在するが、Commercial baseでの充分な操業実績を有しているとは言い難い。

これらプロセスの実績・信頼性及びANSDKに第1期DRとして既にMIDREX processが採用されている事を考慮して、本F/Sは、拡張もMIDREX processとの前提で行った。

(2) DR Plant Description

DR plantの拡張は、現状のDR plantに隣接する拡張予定地域に行う事になる。Reduction shaft furnace、Reformerを中心とする謂るCoreシステムは、第1期と同様のものを設置し、水処理システムも第1期と同様のものを設置する。マテハン系は、既設設備のareaに拡張プラントに必要なFurnace 装入・排出コンベア等の設置Product storage bin 1基の増設を行う。

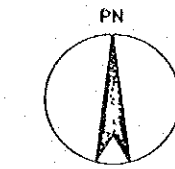
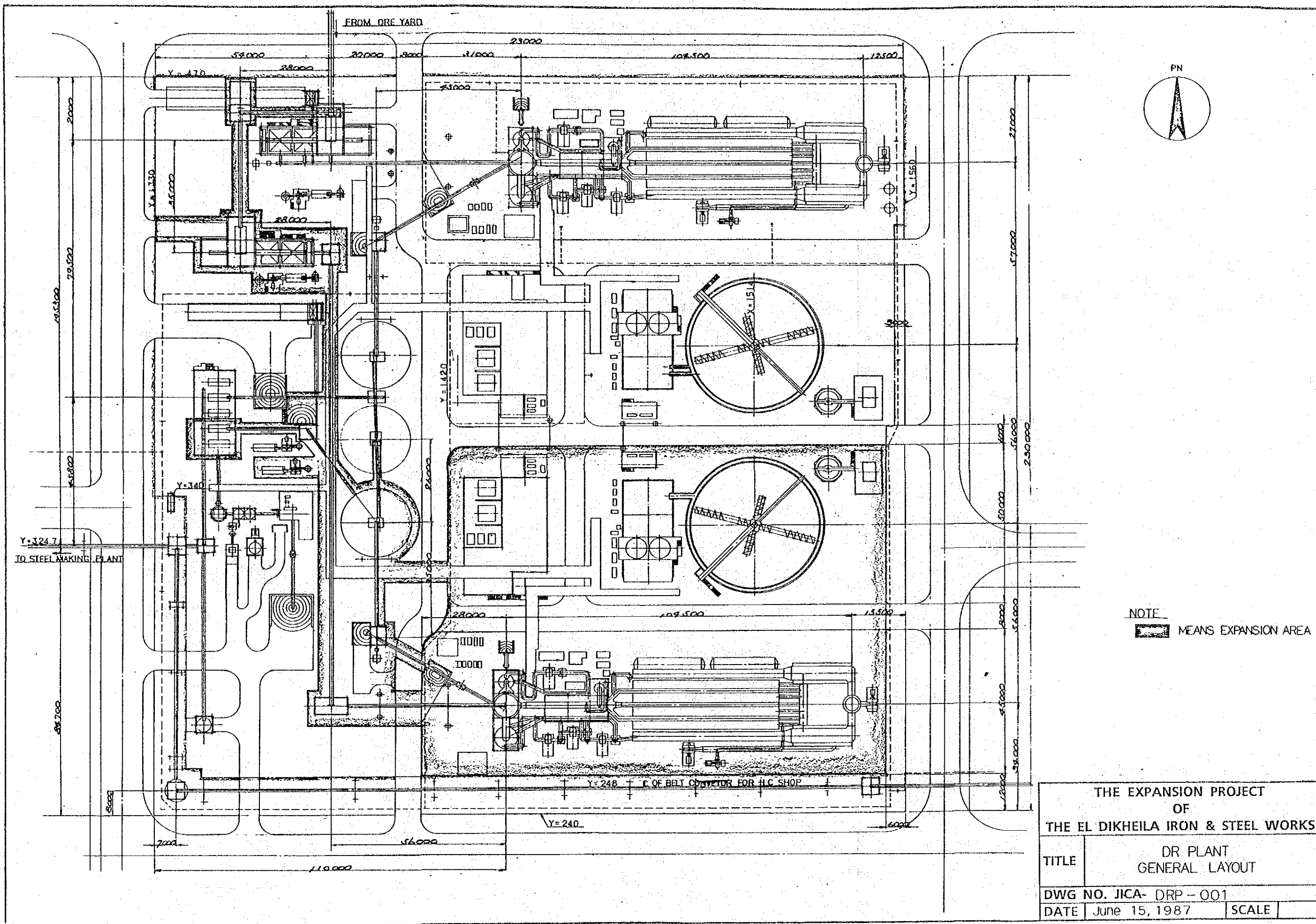
Cold briquetting systemは、既設のものが1日8時間操業ベースとなっている。DR plant拡張後は、1日16時間操業とする事で対応可能であるのでCold briquetting systemの増設は行なわない。

(3) プラントのレイアウト

拡張後のプラントレイアウトを図JICA-DRP-001に示す。Reduction shaft furnace、Reformerを中心とするコアシステム及び水処理システムは、既設設備の両側の拡張エリアに既設プラントと対称的に設置する。

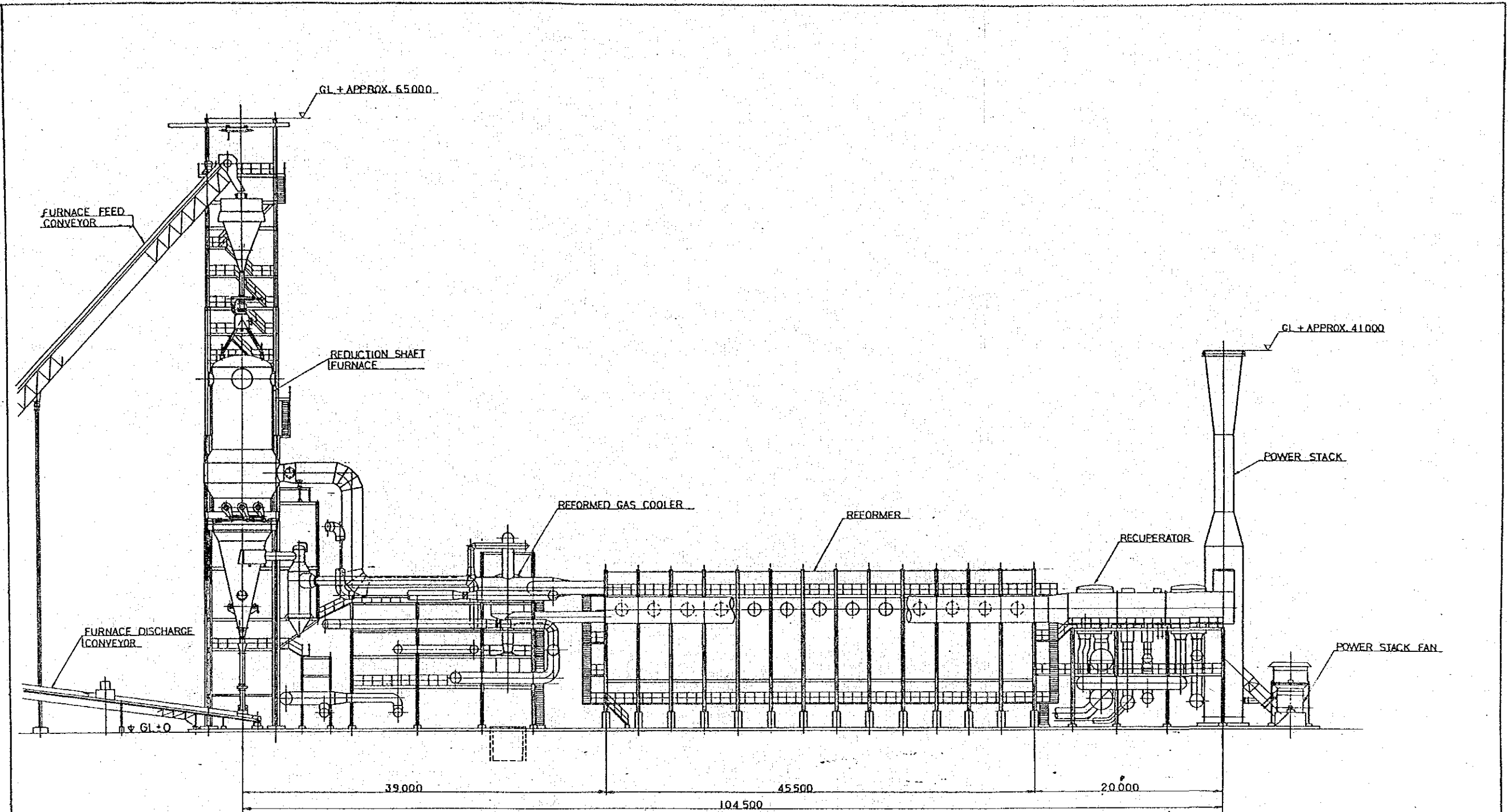
図JICA-DRP-002にコアシステムの側面図を示す。既設プラントと同様プラント西側よりReduction shaft furnace、Compressor等補機類、Reformer、Recuperator、Stackの順で配置する。

Material handling systemは、図JICA-DRP-001に示す如く既設Material handling area内に拡張に必要なコンベア、ビン、スクリーン類を配置する。既設機器の移設は一切行なわず、現状の空地に拡張用設備を設置する。



NOTE
 [Hatched Box] MEANS EXPANSION AREA

THE EXPANSION PROJECT OF THE EL DIKHEILA IRON & STEEL WORKS		
TITLE	DR PLANT GENERAL LAYOUT	
DWG NO.	JICA- DRP - 001	
DATE	June 15, 1987	SCALE



THE EXPANSION PROJECT		
OF		
THE EL DIKHEILA IRON & STEEL WORKS		
TITLE	DR PLANT CORE SYSTEM SIDE VIEW	
DWG NO.	JICA- DRP- 002	
DATE	June 15, 1987	SCALE

(4) 主要機器リスト

拡張DRプラントの主要機器の項目、数量、概略仕様を表6-4-1-1の機器リストに示す。

表 6-4-1-1 拡張DRプラント主要機器リスト

Equipment Name	Q'ty	Specification
1. Reduction Shaft	1	Vertical shaft type Refractory lined steel fabrication 5.5 m inside dia 55 m high
2. Reformer	1	Box type Refractory lined steel fabrication 468 pc reforming tube of 200 mm dia
3. Top Gas Scrubber	1	Venturi and packed type
4. Cooling Gas Scrubber	1	Venturi and packed type
5. Reformed Gas Cooler	1	Packed type
6. Inert Gas Cooler	1	Packed type
7. Recuperator	2	Box and tube type Preheat air, feed gas, natural gas
8. Stack	1	Ejector type 40 m height
9. Process gas compressor	3	Positive displacement type Rotary lobe compressor
10. Cooling gas compressor	1	Positive displacement type Rotary lobe compressor
11. Main air blower	1	Centrifugal type
12. Auxiliary air blower	1	Centrifugal type
13. Inert gas compressor	1	Screw type

Equipment Name	Q'ty	Specification
14. Inert gas system	1 set	Consisting of dryer, compressor, inert gas generator, and tank
15. Water system	1 set	Consisting of cooling tower, pumps, dehydrator, and clarifier
16. Oxide storage bin	1 set	Upper concrete lower steel construction 1200 ton storage x 3 rooms
17. Product storage bin	1	Upper steel lower concrete construction 7500 ton storage
18. Product screen	1	Single deck vibrating type
19. Conveyor system	1 set	Consisting of Oxide incoming conveyor, Oxide screen feed conveyor, Shuttle conveyor, Oxide bin discharge conveyor, Oxide transfer conveyor, Furnace feed conveyor, Furnace discharge conveyor, Product bin feed conveyor, Product bin discharge conveyor, Product screen feed conveyor
* Product screen discharge conveyor, Truck bin feed conveyor, Product fines conveyor, and Product fines bucket elevator to be modified by replacing motors and reducers with those of higher capacity.		

(5) 要 員

D Rプラント拡張後の必要要員は以下の通りである。

SM	ASM	Eng	A.Eng	Foreman	A.Foreman	Worker	Total
1	2	4	7	7	14	60	95

SM : Section Manager

ASM : Assistant Section Manager

要員は、3直3交替ベースであり、操業班は既設プラント用に3班、拡張プラント用に3班、その他に両プラント共通の予備品管理等の一般業務を行う目的で1班を設けている。

要員計画に余裕があれば4直3交替とするのがベターであるが、本F/Sでは第1期プラントと同様3直3交替ベースとした。

6-4-2 製 鋼 工 場

(1) 概 要

1) 拡張の基本概念

a) 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840,000tから50%アップの1,260,000tとする。

b) 設 備 の 増 強

上記生産量を達成する為、次の設備の追加、改造を行う。

- i. 建屋を既設の北側に延長する。
- ii. 操業、保全、建屋の共通性を考慮して、現状と同じ仕様、容量の電気炉(以後EAFと称す)2基、連铸機(以後CCMと称す)1基を上記iの建屋内に増設する。
- iii. 還元鉄(以後DRIと称す)の使用量の増大に伴い、扱い容量を増大させるため、還元鉄工場(以後DRPと称す)の中継ホッパーからSMPのホッパーまでのDRIコンベアラインを改造する。
- iv. 既設建屋北側に架設されている既設№3及び№4 EAFの集塵ダクトは電気炉ヤードの装入クレーンが既設及び延長された建屋の中を運行できる

ように改造する。

V. 出鋼された溶鋼の温度及び成分調整、そして EAF の出鋼と CCM の鋳込のマッチングを効率よく行い更には将来の鋼種拡大のためレードルフィーネス（以後 LF と称する）1 基を設置する。

VI. CCM のモールド修理場は延長された建屋北側に移設する。

VII. EAF、CCM の増設に伴い屋内スクラップヤード、集塵機、クレーン、原料処理設備、溶鋼処理設備、タンディッシュ整備場、取鍋修理場、制御室、電気設備等その他の関連設備を増強する。

2) 生産量

拡張後の SMP の生産量は溶鋼年産 1,260,000 t とし、6 基の EAF により生産され 4 基の CCM によりピレットに鋳込まれる。ピレットの年間生産量は 1,231,000 t とする。

3) 成品

成品は鉄筋バー用中低炭素鋼とし、ピレットのサイズは 130 mm 中×1.6 m 長さとする。

4) 主要設備

SMP の主要生産設備は次の通り。

項目	既設	新設	合計
電気炉			
基数	4	2	6
容量	70 t/h	同左	
トランス容量	46 mVA	同左	
連铸機			
基数	3	1	4
ストランド数	4 str	同左	

5) 基本設計

a) 電気炉関係

電気炉で使用する主原料は既設、新設とも DRI 90%、スクラップ 10% とし、有効稼働日年間 300 d、3 直操業とする。

b) 連 鑄 機 関 係

既設、新設とも原則として3ヒート連々鑄とする。

c) 設 備 仕 様、容 量 及 び 操 業

原則として既設と同じ仕様、容量とし、操業方法も同じものとする。

d) 鋼 種 の 拡 大

将来の鋼種の拡大に備えレードルファーンネス1基と新設CCMに溶鋼電磁攪拌装置を設置する。

(2) 生 産 計 画

1) 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	ピレット	ヒート数
年間生産量	1,260,000t	1,231,000t	18,000ヒート
月間生産量	105,000	102,600	1,500
日間生産量	4,200	4,100	60

2) 操 業 時 間

年間暦日365日及び表6-4-2-2に示す修理、作業事故等による非稼働時間からEAFの有効稼働日数は年間300日とする。

表6-4-2-2 SMPに於ける非稼働時間

項 目	頻 度 と 時 間	年間当りの時間
全 修 理	1回/2年×7日	8.4
定 期 修 理	1回/週×8時間	417.1
炉 蓋 交 換	1回/100ht×3時間	87.4
炉 壁 修 理	1回/120ht×2.5時間	606.9
調 整 及 び 事 故	365日×3.5%	306.6
合 計		1,502.0時間 = 62.6日

$$365日 - 62.6日 = 302.4日 \rightarrow 300日$$

3) 電気炉の製鋼能力

新設電気炉2基の容量を既設と同じにしてDRI配合率90%とすると装入物の溶解に要する時間は75分となり、従い tap-to-tap は144分、ヒート/日は10.0となる。

装入時間	5分	精錬時間	25分
溶解時間	*75分	補修時間	25分
スラグオフ、昇熱時間	14分	Tap-to-tap	144分

* 溶解時間

$$\frac{70 \times 625}{46,000 \times 1.2 \times 0.69 \times 0.94 \times 0.98}$$

$$= 1.25 \text{ hr} = 75 \text{ min}$$

70 : t/ht、溶鋼量

625 : kWh/t-MS、溶鋼1t当りの溶解電力量

46,000: kVA、トランス容量

1.2 : トランスの過負荷率

0.69 : 力率

0.94 : 電力投入効率

0.98 : 電圧低下率

従い電気炉の製鋼能力は1,260,000トン/年となる。

$$70 \text{ t/ht} \times 10 \text{ ht/d} \times 6 \text{ f'ce} \times 300 \text{ 日/年} = 1,260,000 \text{ トン/年}$$

4) 連铸機の鑄造能力

新設連铸機の容量については既設のそれと同じにして6基のEAFと4基のCCMは、2グループに分けマッチングが円滑にしかも無理なく出来るる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に示す通りで稼働率は76%で余裕時間は68分となり、電気炉の製鋼能力に対し十分対応できる。

5) 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。

6) 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。

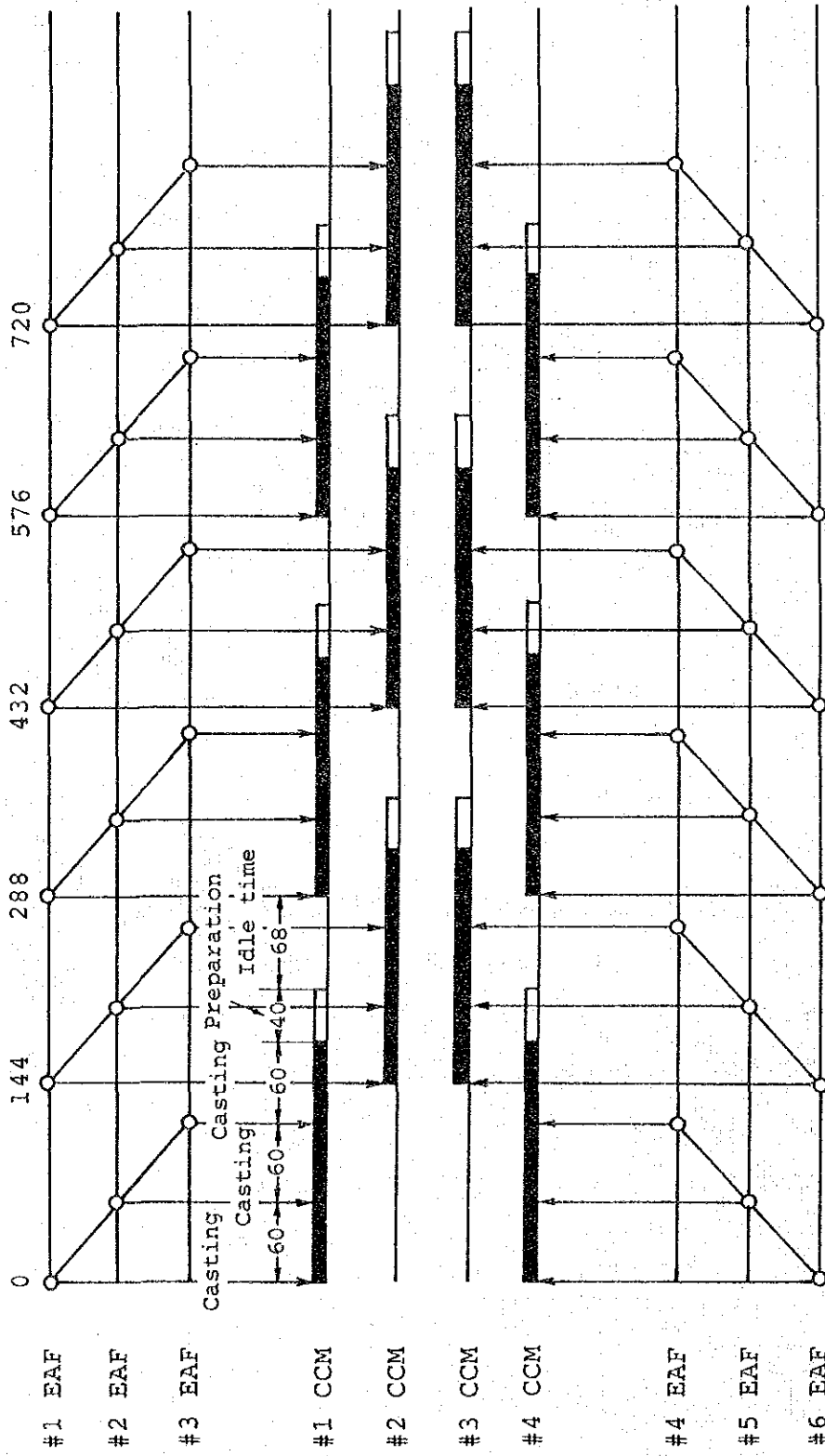
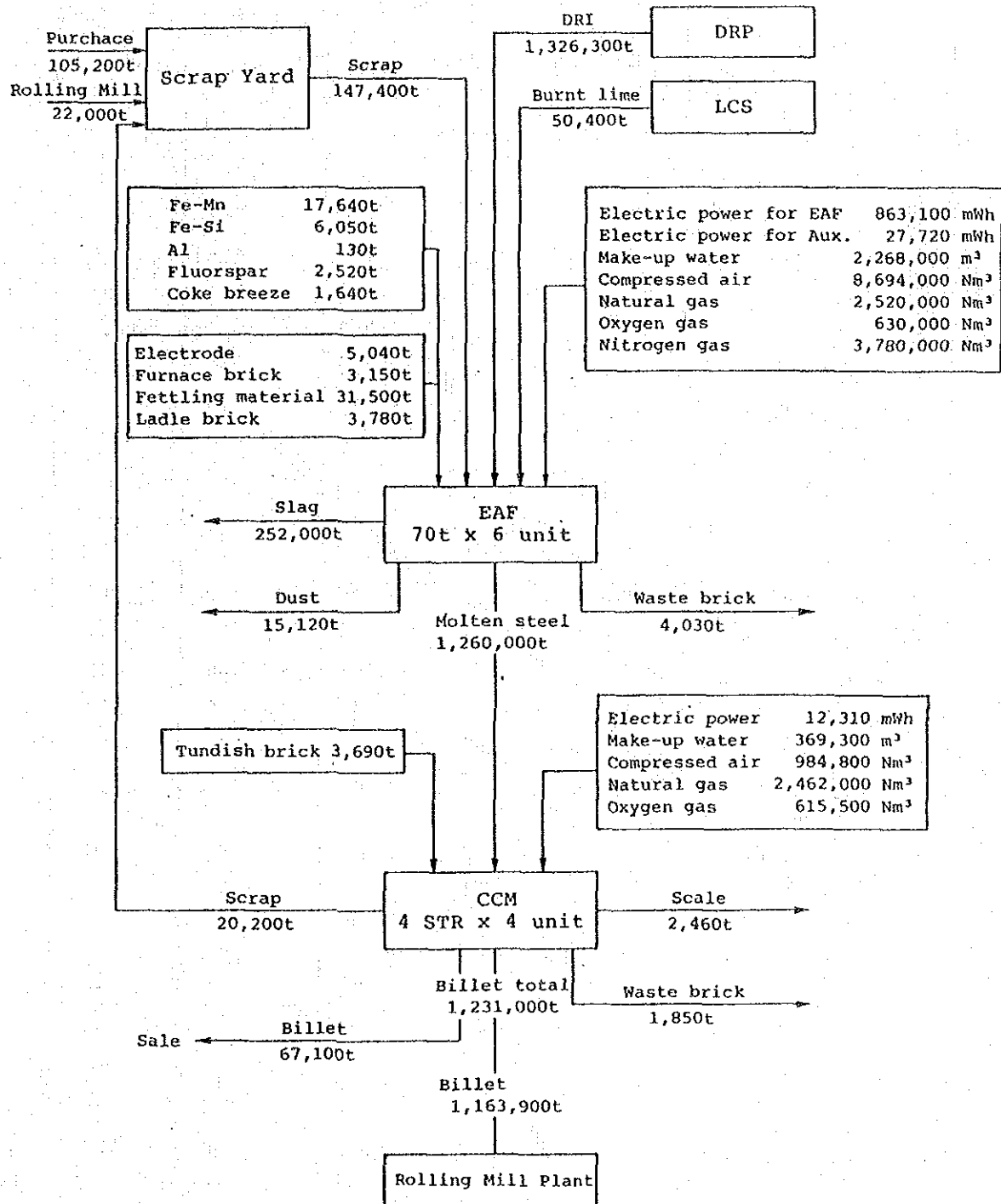


図6-4-2-1 連鑄機の鑄造サイクル



Note: annual value

図 6-4-2-2 SMP のマテリアルフロー

表6-4-2-3 SMPの原単位

Item	Unit Consumption	Material required		
		Per year	Per month	Per day
1. DRI	1052.6 kg/t-MS	t 1,326,300	t 110,530	t 4,421
2. Scrap	117.0	147,400	12,280	491
3. Burnt lime	40	50,400	4,200	168
4. Fluorspar	2	2,520	210	8
5. Fe-Mn	14.0	17,640	1,470	59
6. Fe-Si	4.8	6,050	500	20
7. Al	0.1	130	10	0.4
8. Coke breeze	1.3	1,640	140	5
9. Furnace brick	2.5	3,150	260	11
10. Fettling materials	25.0	31,500	2,630	105
11. Ladle brick	3.0	3,780	320	13
12. Electrode	4.0	5,040	420	17
13. Tundish brick	3.0 kg/t-BT	3,690	310	12
14. Slag	200 kg/t-MS	252,000	21,000	840
15. Dust	12	15,120	1,260	50
16. Scrap from CCM	16.4 kg/t-BT	20,200	1,680	67
17. Waste brick from EAF	3.2 kg/t-MS	4,030	340	13
18. Waste brick from CCM	1.5 kg/t-BT	1,850	150	6
19. Scale	2	2,460	210	8
20. Electric power for EAF	685 kWh/t-MS	863,100 mWh	71,930 mWh	2,877 mWh
21. Electric power for CCM	10 kWh/t-BT	12,310	1,030	41
22. Electric power for auxiliaries	22 kWh/t-MS	27,720	2,310	92
23. Make-up water for EAF	1.8 m ³ /t-MS	2,268,000 m ³	189,000 m ³	7,560 m ³
24. Make-up water for CCM	0.3 m ³ /t-BT	369,300	30,780	1,230
25. Compressed air for EAF	6.9 Nm ³ /t-MS	8,694,000 Nm ³	724,500 Nm ³	28,980 Nm ³
26. Compressed air for CCM	0.8 Nm ³ /t-BT	984,800	82,070	3,280

Item	Unit Consumption	Material required		
		Per year	Per month	Per day
27. Natural gas for EAF	2.0 Nm ³ /t-MS	2,520,000 Nm ³	210,000 Nm ³	8,400 Nm ³
28. Natural gas for CCM	2.0 Nm ³ /t-BT	2,462,000	205,170	8,210
29. Oxygen gas for EAF	0.5 Nm ³ /t-MS	630,000	52,500	2,100
30. Oxygen gas for CCM	0.5 Nm ³ /t-BT	615,500	51,290	2,050
31. Nitrogen gas	3.0 Nm ³ /t-MS	3,780,000	315,000	12,600

(3) 主要設備の概要

1) スクラップ処理設備

2期に於いてはスクラップ配合率は10%となるが既設設備と同じようにスクラップ配合率25%まで操業可能なように屋内スクラップヤード (Covered Scrap yard)、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) を設置するものとする。

2) DRI および焼石灰処理設備

2期に於いては、DRI および焼石灰の使用量が増大するため、受入設備であるコンベアラインを改造して扱い容量を増大させる。

貯蔵ホッパー及び払出設備は、既設備と同じ容量とする。

3) 合金鉄処理設備

貯蔵ホッパー、炉又は取鍋への添加システムは既設備と同じとするが、貯蔵ホッパーへの合金鉄の受入れは作業性を考慮してコンベアを使用するものとする。

4) 電気炉及び変圧器

既設備と同じ仕様とし容量70t、トランス46mVAとする。

5) フリッカー及び力率改善装置

既設備と同じサイリスタによるリアクトル制御方式とし受電点に於ける短絡容量は現状と同じ4,000mVA とするとUK基準P7/2 (UK Standard Engineering Recommendation P7/2 and G5/3) により設備容量は次の様になる。

	Flicker	Static Capacitor
拡張後の設備容量	78 mVA	121 mVA
既設の設備容量	52 mVA	87 mVA
2期増設分	26 mVA	34 mVA

6) 溶鋼処理設備

既設設備では取鍋内溶鋼の温度、成分の均一化を計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、2期では6基のEAFからの出鋼及び4基のCCMの鑄込を効率よく行う必要があるため溶鋼温度及び成分の均一化を計る

のみならず加熱も可能なレードルファーンネス1基を設置する。又、この設備は将来の鋼種拡大にも有力な手段となる。このとき Ar ガス吹込もできる様にする。

その他取鍋、レードルバルブ、取鍋移送台車は既設備に準じるものとする。

7) 計算機制御システム

操業のガイダンス、一部設備の自動制御およびデータロギングを行うために既設備と同じシステムを追加するものとする。

8) 連 鋳 機

連鋳機の設備は既設と同じ仕様とし4 STRのVertical-bending type 6 mR とするが将来の鋼種拡大に備え、取鍋からのタンディッシュ間の溶鋼はアルゴンガス雰囲気で shroud できる様にし、タンディッシュから鋳型への鋳込に於いてアルミワイヤ供給装置によるアルミの添加ができるものとする。又鋳型及び二次冷却装置には電磁攪拌装置を付けるものとする。

9) ク レ ー ン

電気炉ヤード、鋳込ヤード、ピレットヤードにはそれぞれ既設と同仕様のクレーンを1基ずつ追加する。スクラップヤード、レードルヤードには扱ひ量を考慮して既設と同仕様のクレーンをそれぞれ2基ずつ追加する。

(4) 組 織 と 要 員

製鋼工場のうち電気炉係と連鋳係の要員を表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。

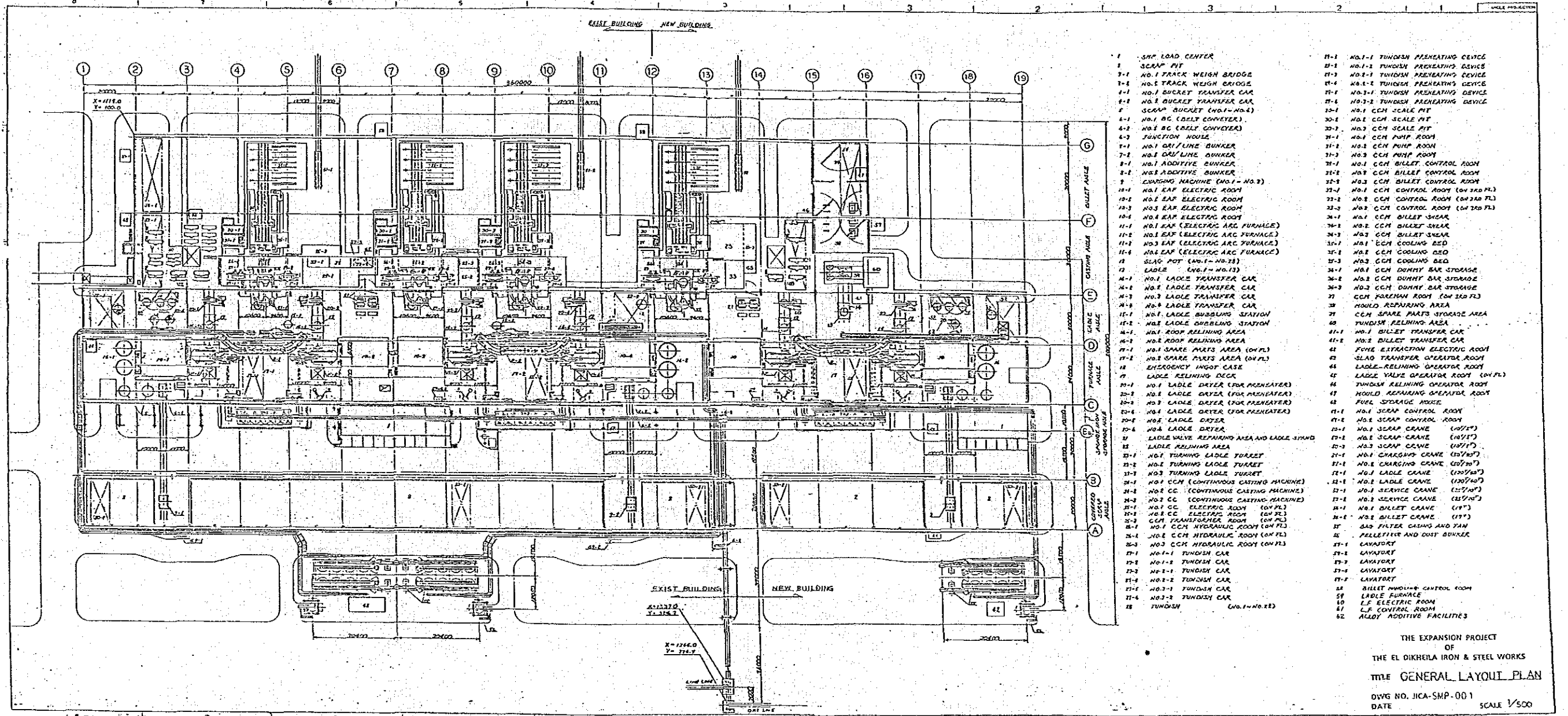
(6) 機 器 リ ス ト

主要機器リストを表6-4-2-5に示す。

表 6-4-2-4 SMP の要員及び組織

Section/ Branch/ Work Group	1st Stage							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		1	3											1	3						
Furnace			3	18	118					9	67				3	27	185				
Day-work			1	2	17						10				1	2	27				
Crane			4	6	64						30				4	6	94				
Sub-total		1	3	8	26	199				9	107			1	3	8	35	306			
CCM		1	3											1	3						
Casting			3	18	159					6	73				3	24	232				
Day-work			1	2	17						6				1	2	23				
Refractory			1	2	34						18				1	2	52				
Sub-total		1	3	5	22	210				6	97			1	3	5	28	307			
Grand-total	1	2	6	13	48	409				15	204		1	2	6	13	63	613			
																			698		
																			219		
																			479		

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



- | | | | |
|------|--|------|------------------------------------|
| 1 | SCRAP PILE | 11-1 | NO.1 TUNDISH PREHEATING DEVICE |
| 2 | NO.1 TRACK WEIGH BRIDGE | 11-2 | NO.2 TUNDISH PREHEATING DEVICE |
| 3-1 | NO.1 BUCKET TRANSFER CAR | 11-3 | NO.3 TUNDISH PREHEATING DEVICE |
| 3-2 | NO.2 BUCKET TRANSFER CAR | 11-4 | NO.4 TUNDISH PREHEATING DEVICE |
| 4 | SCRAP BUCKET (NO.1-NO.4) | 11-5 | NO.5 TUNDISH PREHEATING DEVICE |
| 4-1 | NO.1 BC (BELT CONVEYER) | 12-1 | NO.1 CCM SCALE PIT |
| 4-2 | NO.2 BC (BELT CONVEYER) | 12-2 | NO.2 CCM SCALE PIT |
| 4-3 | JUNCTION HOUSE | 12-3 | NO.3 CCM SCALE PIT |
| 5-1 | NO.1 OAT LINE BUNKER | 13-1 | NO.1 CCM PUMP ROOM |
| 5-2 | NO.2 OAT LINE BUNKER | 13-2 | NO.2 CCM PUMP ROOM |
| 6 | NO.1 ADDITIVE BUNKER | 13-3 | NO.3 CCM PUMP ROOM |
| 7 | NO.2 ADDITIVE BUNKER | 14-1 | NO.1 CCM BILLET CONTROL ROOM |
| 8 | CHARGING MACHINE (NO.1-NO.2) | 14-2 | NO.2 CCM BILLET CONTROL ROOM |
| 9-1 | NO.1 EAF ELECTRIC ROOM | 14-3 | NO.3 CCM BILLET CONTROL ROOM |
| 9-2 | NO.2 EAF ELECTRIC ROOM | 15-1 | NO.1 CCM CONTROL ROOM (ON 2ND FL.) |
| 9-3 | NO.3 EAF ELECTRIC ROOM | 15-2 | NO.2 CCM CONTROL ROOM (ON 2ND FL.) |
| 9-4 | NO.4 EAF ELECTRIC ROOM | 15-3 | NO.3 CCM CONTROL ROOM (ON 2ND FL.) |
| 10-1 | NO.1 EAF ELECTRIC ARC FURNACE | 16-1 | NO.1 CCM BILLET SHEAR |
| 10-2 | NO.2 EAF ELECTRIC ARC FURNACE | 16-2 | NO.2 CCM BILLET SHEAR |
| 10-3 | NO.3 EAF ELECTRIC ARC FURNACE | 17-1 | NO.1 CCM COOLING BED |
| 10-4 | NO.4 EAF ELECTRIC ARC FURNACE | 17-2 | NO.2 CCM COOLING BED |
| 11 | SLAG POT (NO.1-NO.2) | 17-3 | NO.3 CCM COOLING BED |
| 12 | LADLE (NO.1-NO.13) | 18-1 | NO.1 CCM DUMPY BAR STORAGE |
| 13-1 | NO.1 LADLE TRANSFER CAR | 18-2 | NO.2 CCM DUMPY BAR STORAGE |
| 13-2 | NO.2 LADLE TRANSFER CAR | 19 | CCM FOREMAN ROOM (ON 2ND FL.) |
| 13-3 | NO.3 LADLE TRANSFER CAR | 20 | MOULD REPAIRING AREA |
| 13-4 | NO.4 LADLE TRANSFER CAR | 21 | CCM SPARE PARTS STORAGE AREA |
| 14-1 | NO.1 LADLE BUBBLING STATION | 22 | TUNDISH RELINING AREA |
| 14-2 | NO.2 LADLE BUBBLING STATION | 23 | NO.1 BILLET TRANSFER CAR |
| 15-1 | NO.1 ROOF RELINING AREA | 23-1 | NO.2 BILLET TRANSFER CAR |
| 15-2 | NO.2 ROOF RELINING AREA | 24 | FOUR EXTRACTION ELECTRIC ROOM |
| 16-1 | NO.1 SPARE PARTS AREA (ON FL.) | 25 | SLAB TRANSFER OPERATOR ROOM |
| 16-2 | NO.2 SPARE PARTS AREA (ON FL.) | 26 | LADLE RELINING OPERATOR ROOM |
| 17 | EMERGENCY INGOOT CASE | 27 | LADLE VALVE OPERATOR ROOM (ON FL.) |
| 18 | LADLE RELINING ROOM | 28 | TUNDISH RELINING OPERATOR ROOM |
| 19-1 | NO.1 LADLE DRYER (FOR PREHEATER) | 29 | MOULD REPAIRING OPERATOR ROOM |
| 19-2 | NO.2 LADLE DRYER (FOR PREHEATER) | 30 | FUEL STORAGE HOUSE |
| 19-3 | NO.3 LADLE DRYER (FOR PREHEATER) | 31-1 | NO.1 SCRAP CONTROL ROOM |
| 19-4 | NO.4 LADLE DRYER (FOR PREHEATER) | 31-2 | NO.2 SCRAP CONTROL ROOM |
| 20-1 | NO.1 LADLE DRYER | 32-1 | NO.1 SCRAP CRANE (ON 1ST) |
| 20-2 | NO.2 LADLE DRYER | 32-2 | NO.2 SCRAP CRANE (ON 1ST) |
| 21 | LADLE VALVE REPAIRING AREA AND LADLE STAND | 32-3 | NO.3 SCRAP CRANE (ON 1ST) |
| 22 | LADLE RELINING AREA | 33-1 | NO.1 CHARGING CRANE (ON 1ST) |
| 23-1 | NO.1 TURNING LADLE TUBSET | 33-2 | NO.2 CHARGING CRANE (ON 1ST) |
| 23-2 | NO.2 TURNING LADLE TUBSET | 33-3 | NO.3 CHARGING CRANE (ON 1ST) |
| 24-1 | NO.1 CCM (CONTINUOUS CASTING MACHINE) | 34-1 | NO.1 LADLE CRANE (ON 1ST) |
| 24-2 | NO.2 CCM (CONTINUOUS CASTING MACHINE) | 34-2 | NO.2 LADLE CRANE (ON 1ST) |
| 24-3 | NO.3 CCM (CONTINUOUS CASTING MACHINE) | 35-1 | NO.1 SERVICE CRANE (ON 1ST) |
| 25-1 | NO.1 CC ELECTRIC ROOM (ON FL.) | 35-2 | NO.2 SERVICE CRANE (ON 1ST) |
| 25-2 | NO.2 CC ELECTRIC ROOM (ON FL.) | 36-1 | NO.1 BILLET CRANE (ON 1ST) |
| 25-3 | CCM TRANSFORMER ROOM (ON FL.) | 36-2 | NO.2 BILLET CRANE (ON 1ST) |
| 26-1 | NO.1 CCM HYDRAULIC ROOM (ON FL.) | 37 | SAG FILTER CRANE AND PAN |
| 26-2 | NO.2 CCM HYDRAULIC ROOM (ON FL.) | 38 | PELLLETIZER AND DUST BUNKER |
| 26-3 | NO.3 CCM HYDRAULIC ROOM (ON FL.) | 39-1 | CAVAFORT |
| 27-1 | NO.1-1 TUNDISH CAR | 39-2 | CAVAFORT |
| 27-2 | NO.1-2 TUNDISH CAR | 39-3 | CAVAFORT |
| 27-3 | NO.1-3 TUNDISH CAR | 39-4 | CAVAFORT |
| 27-4 | NO.1-4 TUNDISH CAR | 40 | BILLET MOULDING CONTROL ROOM |
| 28 | TUNDISH (NO.1-NO.23) | 41 | LADLE FURNACE |
| | | 42 | L.F. ELECTRIC ROOM |
| | | 43 | L.F. CONTROL ROOM |
| | | 44 | ALLOY ADDITIVE FACILITIES |

THE EXPANSION PROJECT
OF
THE EL DIKHELA IRON & STEEL WORKS
TITLE GENERAL LAYOUT PLAN
DWG NO. JICA-SMP-001
DATE SCALE 1/500

表 6-4-2-5 製鋼工場主要機器リスト

NO.	EQUIPMENT	Q'TY	MAIN SPECIFICATION
MECHANICAL EQUIPMENT			
SMP-100	<u>ELECTRIC ARC FURNACE</u> <u>Furnace Equipment</u>		
SMP-101	Furnace Shell with Jacket	2	Type : Non-split Capacity : Nominal 70t Maximum 75t Inside diameter : 5,800 mm Height : 4,300 mm
SMP-102	Water Cooled Panels for Shell	2	Cooling area : Approx. 65% of the area above the sill level
SMP-103	Pouring System	2	
SMP-104	Furnace Door with Hoisting Device and Slag Apron	2	Driven by hydraulic cylinder
SMP-105	Roof Ring	4	Out diameter : 6,100 mm
SMP-106	Water Cooled Panels for Roof	4	Cooling area : Approx. 70%
SMP-107	Furnace Platform, Rocker and Pedestal	2	
SMP-108	Roof Swing and Lift Device	2	Driven by hydraulic cylinder Swung toward to pouring side with angle of 55°
SMP-109	Tilt and Swing Lock Device	2	Driven by Pneumatic cylinder for tilt lock post Hydraulic cylinder for tilt lock pin, swing lock pin
SMP-110	Tilt Device	2	Driven by electric motor and reducer
SMP-111	Electrode Holding and Hoisting Device	2	Driven by pneumatic cylinder for holding and electric motor for hoisting
SMP-112	Secondary Bus Tube	2	Current way from transformer to electrode holder

No.	EQUIPMENT	Q'TY	MAIN SPECIFICATION
SMP-113	Access Platform and Heat Protector	2	Attached to furnace platform, roof lift beam
SMP-114	Piping for Water and Compressed Air	2	Composed of pipes, fittings, valves, hoses, support, etc.
SMP-115	Hydraulic Power System	2	Motor capacity : 37 KW
SMP-116	Centralized Lubricating System	2	Manual Operation
	<u>Refractory</u>		
SMP-121	Refractory for Furnace	2	For wall and bottom
SMP-122	Refractory for Roof	4	For center portion
SMP-123	Refractory for Miscellaneous	2	For floor deck, access platform
	<u>Graphite Electrode</u>		
SMP-131	Graphite Electrode	18 pcs	20 inch ϕ (508 mm ϕ), 2,400 mm length
SMP-200	<u>HANDLING, PREPARATION MISCELLANEOUS FACILITIES</u>		
	<u>Scrap Handling Facilities</u>		
SMP-201	Scrap Charging Bucket	3	Type : Clam shell Capacity : 35 m ³
SMP-202	Scrap Bucket Transfer Car	1	Type : Electric self-travelling with cabtyre cable Capacity : 50t
SMP-203	Track Weighbridge	1	Type : Load cell with digital indicator Capacity : 80t

No.	EQUIPMENT	Q'TY	MAIN SPECIFICATION
	<u>Sponge Iron and Burnt Lime Handling Facilities</u>		
SMP-211	Modification of existing No.1 Belt Conveyor, Junction House and No.2 Belt Conveyor with Trippers	1	To increase the capacity to 400 t/h from 250 t/h of existing conveyor by changing the driving electric motor and pulley
SMP-212	No.2 Belt Conveyor with Tripper	1	Girder type construction with cover above the belt Capacity : 400 t/h
SMP-213	Storage Bunker for Sponge Iron	4	Steel structure type Capacity : 150 m ³
SMP-214	Storage Bunker for Burnt lime	2	Steel structure type Capacity : 100 m ³
SMP-215	Discharging Equipment below Storage Bunker for Sponge Iron	4	Weigh feeder type Capacity : 70 t/h
SMP-216	Discharging Equipment below Storage Bunker for Burnt Lime	2	Weigh feeder type Capacity : 20 t/h
SMP-217	No.3 Belt Conveyor	2	Capacity : 70 t/h
SMP-218	No.4 Belt Conveyor	2	Capacity : 70 t/h
SMP-219	Bucket Conveyor	2	Internal bucket type Capacity : 70 t/h
SMP-220	Swing Chute	2	Type : Swing-aside single feed type Driven by motor

NO.	EQUIPMENT	Q'TY	MAIN SPECIFICATION
<u>Additives Handling Facilities</u>			
SMP-231	Charging Box	12 pcs	Capacity : 0.35 m ³
SMP-232	Charging Machine	2	Driven by diesel engine Capacity : 2t
SMP-233	Portable Weigher	1	Capacity : 2t
SMP-234	Additive Receiving Device	1	Belt conveyor type
SMP-235	Storage Bunker	6	Capacity : 6 m ³
SMP-236	Discharging Equipment below Storage Bunker	6	Vibrating feeder type Capacity : 6 m ³ /h
SMP-237	Scale Car	1	Capacity : 2t
SMP-238	Additive Charging Device	2	For ladle, EAF and charging box
<u>Slag Handling Facilities</u>			
SMP-241	Slag Pot	14 pcs	Capacity : 10 m ³
<u>Steel Handling Facilities</u>			
SMP-251	Steel Ladle	7	Capacity : 80t of molten steel
SMP-252	Ladle Valve	7	Type : Rotary nozzle With preparation and off-line system
SMP-253	Ladle Transfer Car	2	Type : Electric self-travelling with cabtyre cable Capacity : 130t
SMP-254	Refractory for Ladle	7	High quality brick

EQUIPMENT LIST

No.	EQUIPMENT	Q'TY	MAIN SPECIFICATION
	<u>Ladle Furnace</u>		
SMP-261	Furnace Equipment	1	Type : Mast type Capacity : Nominal 70t Maximam 75t Transformer : Rating 12 mVA, 120% overload Electrode : 14"φ Electrode hoisting system : Stationary mast and moving arm type Driven by motor Electrode damping : Air cylinder operation Roof lifting system : Driven by motor Roof with water cooled panels
SMP-262	Refractory for Roof	2	
SMP-263	Electrode	9 pcs	14 inch φ (356 mmφ), 1800 mm length
	<u>Preparation and Miscellaneous Facilities</u>		
SMP-271	Nozzle Preparation Stand	2	Stationary type
SMP-272	Ladle Relining Stand	1	For 3 ladles
SMP-273	Ladle Dryer	3	Vertical type Fuel : Natural gas
SMP-274	Mortar Mixer	3	
SMP-275	Electrode Stand	1	
SMP-276	Bag for Operation	10	
SMP-277	Steel and Concrete Template for Roof	2	
SMP-278	Shell Lining Deck	1	

NO.	EQUIPMENT	Q'TY	MAIN SPECIFICATION
SMP-279	Wet Gun	2	Capacity : 2.2 m ³
SMP-280	Dry Gun	2	Capacity : 2.2 m ³
SMP-281	Oxygen Lancing Facilities	2	Hand operation type
SMP-282	Mason's Tools and Tackles	1	Pneumatic drill, chipping rammer, etc.
SMP-283	Operational Tools and Tackles	1	
SMP-284	Billet Transfer Car	1	Type : Electric self-travelling with cabtyre cable Capacity : 72 t
SMP-285	Fork Lift	2	Capacity : 2 t
SMP-286	Piping for Utilities	1	
SMP-300	<u>CONTINUOUS CASTING MACHINE</u>		
	<u>Moltel Steel Handling Equipment</u>		
SMP-301	Turning Ladle Turret	1	Type : Motor driven turret type with lifting and locking devices Loading capacity : Max. 130 mt per arm Slewing speed : Approx. 1 rpm Lifting stroke : Approx. 600 mm Distance between : 9,000 mm ladle centers
SMP-302	Tundish	7	Type : Steel plate welded construction, no-stopper type Capacity : Max. 9 mt Distance between nozzle centers : Approx. 1,300 mm

NO.	EQUIPMENT	Q'TY	MAIN SPECIFICATION
SMP-303	Tundish Car	2	Type : Self-propelled motor-driven type, steel plate welded construction with tundish centering mechanism, trough, and launders Loading capacity : Max. 24 mt Rail span : 2,300 mm Wheel base: 5,650 mm
SMP-304	Tundish Pre-heating Device	2	Type : Two burners, swing arm, vertical stand type Fuel gas : Natural gas Calorific value : 9,540 kcal/Nm ³ 2 - Burner Type : Premixing type Capacity: 350,000 kcal/h per burner 1 - Combustion air blower
SMP-305	Lubricating Equipment for Tundish Car	2	Type : Manually operated, centralized greasing system
SMP-306	Stream Protection Device	1	Type : Shrouding box with castable refractory, inert gas injection type
	Stream Protection Device (Changing parts)	2	
SMP-307	Aluminium Wire Feeding Device	4	Type : DC motor driven, synchronized with billet withdrawal speed, pinch roller wire feeder type
<u>Continuous Casting Machine</u>			
SMP-311	Mould Assembly	4	Type : Straight tubular type with mould electromagnetic stirrer (M-EMS) and foot rollers Billet size : 130 x 130 mm Tube size : 136 x 134 mm Mould length: 800 mm

EQUIPMENT LIST

NO.	EQUIPMENT	Q'TY	MAIN SPECIFICATION
	Mould Assembly (Changing parts)	8	
SMP-312	Mould Lubricator	1	Type : Plunger pump centralized lubricating system Oil employed : Rapeseed oil or equivalents
SMP-313	Mould Oscillation Mechanism	4	Type : Motor driven, eccentric cam oscillation mechanism Stroke : 14 mm Frequency range : 60 to 120 cycles/min. Oscillation curve pattern : Resembling sine curve
SMP-314	Mould Oscillation Lubricator	1	Type : Centralized oiling system
SMP-315	Mould Cover	4	Type : Steel plate welded construction, strand segment type Dimensions: Approx. 1,610 (W) x 380 (H) x 1,300 (L) mm
SMP-316	Secondary Cooling Equipment	4	Type : Internally water cooled pipe frame, free roller guided type with final solidification zone electromagnetic stirrer (F-EMS) and spray nozzle Length of guide roller apron in cooling zone : Approx. 8,500 mm
	First Roller Apron Assembly (Changing parts)	8	
	Second Roller Apron Assembly (Changing parts)	4	

EQUIPMENT LIST

NO.	EQUIPMENT	Q'TY	MAIN SPECIFICATION
SMP-317	Withdrawal/ Straightening Roll Unit	4	Type : Motor driven roll with hydraulic squeezing mechanism Speed : max. 4.3 m/min. Number of rolls: 4 - Withdrawal roll (internally water cooled) 1 - Intermediate support roll (internally water cooled) 1 - Reaction roller 1 - Squeezing mechanism
SMP-318	Hydraulic Equip- ment for Machine Proper	1	Used for : Hydraulic equipment for withdrawal/straightening roll unit, etc.
SMP-319	Hydraulic Equip- ment for Ladle Turret	1	Used for : Hydraulic equipment for ladle turret
SMP-320	Grease Lubricat- ing Equipment for Withdrawal/ Straightening Roll Unit	1	Type : Centralized greasing system
SMP-321	Steam Exhaust System for Secondary Cooling Zone	1	Type : Steel plate welded construction; common to 4 strands 1 - Steam exhaust fan Type : Turbo-fan with manually controlled damper 1 - Duct and hood Type : Steel plate welded construction
SMP-322	Shear Front Table	4	Type : Chain driven hollow roller type; driven together with withdrawal/straightening roll unit Speed : Max. 4.3 m/min.

EQUIPMENT LIST

NO.	EQUIPMENT	Q'TY	MAIN SPECIFICATION
SMP-323	Billet Shear	4	Type : Diagonal down-cut pendulum type Capacity : 250 mt Cutting speed : Approx. 80 mm/sec. 1 - Swing cylinder Type : Pneumatic cylinder
SMP-324	Hydraulic Equipment for Billet Shear	4	Used for : Hydraulic equipment for billet shear
SMP-325	Shear Rear Roller Table	4	Type : Chain driven solid roller with depressing mechanism Table length : 13,000 mm Speed : Approx. 6 m/min. 1 - Depressing mechanism Type : Hydraulic cylinder driven type Depressing angle : 45°
SMP-326	Runout Roller Table	4	Type : Chain driven hollow roller type Roll pitch: 1,000 mm Speed : Approx. 17 m/min.
SMP-327	Dummy Bar Storage	4	Type : Hydraulic cylinder driven, side-shift type Carriage length : Approx. 12,750 mm Carriage stroke : Approx. 350 mm
SMP-328	Dummy Bar	4	Type : Link type Length : Approx. 12,600 mm Sectional size : Approx. 132 x 130 mm
	Dummy Bar (Changing parts)	2	
SMP-329	Grease Lubricating Equipment for Roller Table	1	Type : Centralized greasing system

EQUIPMENT LIST

NO.	EQUIPMENT	Q'TY	MAIN SPECIFICATION
SMP-330	Billet Transfer	1	Type : Motor driven drag chain type Transfer speed : Approx. 16/5.3 m/min. Transfer stroke: Approx. 6,100 mm Transfer capacity: Approx. 140 mt of billets Number of chains : 4
SMP-331	Cooling Bed	1	Type : Internally water cooled skid type Loading capacity : Max. 140 mt Skid length : Approx. 9,100 mm Loading line: 16,000 mm billet per line; loading 2-heat billets, in parallel, per machine
SMP-341	Steel Structure	1	Used as : Machine support and working platform
<u>Miscellaneous Equipment</u>			
SMP-351	Slag Pot	2	Type : Steel plate welded construction Volume after lining : Approx. 2 m ³
SMP-352	Intermediate Pot	1	Type : Steel plate welded construction Volume after lining : Approx. 1 m ³
SMP-353	Intermediate Launder	1	Type : Steel plate welded construction
SMP-354	Crop Bucket	7	Type : Steel plate welded construction Inner volume : Approx. 1.5 m ³
SMP-355	Floor Cooling Device	1	Type : Package type, vaporizing latent heat by atomizing fresh water Capacity : Approx. 200 m ³ /min.
SMP-356	Fan for Casting Floor	3	Type : Axial fan, portable type Capacity : Approx. 300 m ³ /min.

EQUIPMENT LIST

NO.	EQUIPMENT	Q'TY	MAIN SPECIFICATION
SMP-357	Fan for Tundish Cooling	2	Type : Axial fan, portable type Capacity : Approx. 300 m ³ /min.
SMP-358	Tundish Slagging-off Stand	2	Type : Steel plate welded construction
SMP-359	Tundish Nozzle Aligning Table	1	Type : Steel plate welded construction
SMP-360	Refractories	1	Consisting of : 1 - Red bricks for casting floor 1 - Red bricks for emergency ladle area 7 - Refractories for tundishes 7 - Refractories for tundish covers 2 - Refractories for overflow trough 2 - Refractories for slag pots 1 - Refractories for intermediate pots 1 - Refractories for intermediate launders 8 - Refractories for safety launders 1 - Refractories for tundish cleaning pits
SMP-361	AC Welder	1	Welding current : 55 to 300 A
SMP-362	Hand Lamp	4	Wattage : 100 W
SMP-363	Double Head Grinder	1	Type : Double head pedestal type
SMP-364	Brick Cutter	1	Type : Wet cutting type with diamond saw
SMP-365	Mortar Mixer	1	Type : Motor driven propeller mixing type
SMP-366	Potable Drain Water Pump	1	Type : Pump immersed portable type
SMP-367	Air Pump for Replenishment of Rapeseed Oil	1	Capacity : Approx. 33 lit/min.

EQUIPMENT LIST

NO.	EQUIPMENT	Q'TY	MAIN SPECIFICATION
SMP-368	Pneumatic Tools	1	Consisting of : 1 - Large size 1 - Medium size
SMP-369	Hand Cutting Torch	1	Consisting of : 3 - Hand cutting torch (Straight head type) 3 - Hand cutting torch (Right angle type)
SMP-370	Chain Block	1	Consisting of : 1 - Chain block for maintenance of mould oscillation mechanism Capacity : 1 mt 1 - Chain block for normal maintenance work Capacity : 2 mt 1 - Chain block for normal maintenance work Capacity : 1 mt 1 - Chain block for normal maintenance work Capacity : 2 mt
SMP-371	Sling	1	Consisting of : 1 - Sling for tundish lifting 3 - Sling for mould lifting 1 - Sling for crop bag lifting 1 - Sling for mould cover lifting 1 - Sling for tundish upsetting 1 - Sling for billet lifting (1) 1 - Sling for billet lifting (2)
SMP-372	Miscellaneous Small Tools	1	Consisting of : 4 - Pendant arm for casting operation panel 1 - Mould maintenance deck

EQUIPMENT LIST

NO.	EQUIPMENT	Q'TY	MAIN SPECIFICATION
SMP-372	Miscellaneous Small Tools (Cont'd)		2 - 1st roller apron maintenance deck 1 - 2nd roller apron maintenance deck 1 - Mould tube hanger 2 - Roller apron alignment gauge 4 - Tool for dummy bar set bolt 1 - Scale bucket (1) for scale pit 1 - Scale bucket (2) for scale pit 1 - Support of intermediate launder 1 lot - Directly embedded bolts 1 lot - Indirectly embedded bolts 1 lot - Wedge liners and plane liners 2 - Billet tongs 1 lot - Templates 1 - Sample cooling bucket 1 - Mould test pump 2 - Stand for fan 1 - Steps for tundish 1 - Beam for chain block 4 - U-bolt for chain block 2 - Partition gate for water pool 1 - Splash board 1 lot - Nameplates 1 lot - Welding rods 1 lot - Spare materials for CCM miscellaneous small tools 1 lot - Decks, covers heat protectors
SMP-374	Scale Pit Water Pump	2	Type : Horizontal single-stage, single-flow centrifugal volute pump
SMP-375	Drain Pit Water Pump	1	Type : Horizontal single-stage, single-flow centrifugal volute pump

EQUIPMENT LIST

NO.	EQUIPMENT	Q'TY	MAIN SPECIFICATION
SMP-376	Booster Pump for Spray Water	2	Type : Horizontal single-stage, single-flow centrifugal volute pump
SMP-377	Piping Material for CCM	1	Consisting of : 1 lot - Indirect water piping, valves, and fittings 1 lot - Direct water piping, valves, and fittings 1 lot - Compressed air piping, valves, and fittings 1 lot - Oxygen gas piping, valves, and fittings 1 lot - Natural gas piping, valves, and fittings 1 lot - Emergency water piping, valves, and fittings 1 lot - Potable water piping, valves, and fittings 1 lot - Agron gas piping, valves, and fittings 1 lot - Combustion air piping, valves, and fittings 1 lot - Rapeseed oil piping, valves, and fittings 1 lot - Piping supports
SMP-378	Lubricant and Hydraulic Oil for Initial Fill	1	Consisting of : 1 lot - Oil for reduction gears 1 lot - Grease for lubrication 1 lot - Rapeseed oil 1 lot - Hydraulic oil
SMP-379	Solvent and Paint for CCM	1	Used for : Touching up

EQUIPMENT LIST

NO.	EQUIPMENT	Q'TY	MAIN SPECIFICATION
SMP-400	<u>ARC FURNACE FUME EXTRACTION SYSTEM</u>		
	<u>Mechanicals</u>		
SMP-401	Bag Filter	2	2 pcs - Casing Type : Cylindrical Dimension : $\phi 4,800$ mm x H 12,000 mm 2 pcs - Hopper Type : Conical Dimension : $\phi 4,800$ mm x H 4,000 mm 1 - Steel structure Construction : Steel truss 1 - Duct Dimension : $\phi 700$ mm ~ $\phi 1,300$ mm 1 - Walk-way & stairs
SMP-402	Accessories for Bag Filter	2	2 pcs - Two-way damper Service : Reverse cleaning Drive : Air cylinder 1 pc - Reverse damper Service : Reverse cleaning Drive : Air cylinder 2 pcs - Double damper Service : Dust discharge Drive : Air cylinder 2 pcs - Manual damper Service : Gas volume regulation 4 pcs - Inspection door Dimension : 600 mm x 1,000 mm 2 pcs - Manhole Dimension : $\phi 600$ mm

EQUIPMENT LIST

NO.	EQUIPMENT	Q'TY	MAIN SPECIFICATION
SMP-403	Filter Bag and Accessories	2	Filter bag Dimension : $\phi 292$ mm x L 10,000 mm Material : Glassfiber Fastening band Thimble and cap Spring Chain with eye bolt Suspension bolt and nut
SMP-404	Elbow	2	Type : Water-cooled
SMP-405	Slide Duct	2	Type : Water-cooled Drive : Motor cylinder
SMP-406	Combustion Chamber	2	Type : Water-cooled Dimension : $\phi 2,600$ mm x $\phi 2,800$ mm
SMP-407	Water-cooled Duct	2	Dimension : $\phi 1,100$ mm x $\phi 1,250$ mm
SMP-408	Air-cooled Duct	2	Dimension : $\phi 1,250$ mm
SMP-409	Stack	2	Type : Cylindrical Dimension : $\phi 1,900$ mm x H 15,000 mm
SMP-410	Chain Conveyor	1 lot	1 - Conveyor for bag filter Capacity: 2 t/h Chain : Roller chain Speed : 5 /min. (Approx.) 1 - Common conveyor Capacity: 4 t/h Chain : Roller chain Speed : 5 m/min. (Approx.)
SMP-411	Bucket Conveyor	1	Capacity : 4 t/h Speed : 10 m/min. (Approx.)
SMP-412	Dust Bunker	1	Capacity : 50 m ³ with constant feeder

EQUIPMENT LIST

NO.	EQUIPMENT	Q'TY	MAIN SPECIFICATION
SMP-413	Pelletizer	1	Capacity : 3 t/h Type : Pan type
SMP-414	Fan	2	Type : Turbo. Capacity : 1,900 m ³ /min. x 720 mm H ₂ O at 200°C
SMP-415	Modification of Ducts for No.3 and No.4 EAF	1	
SMP-500	<u>CRANE AND HOIST</u>		
SMP-501	10/5 t. Scrap Handling Crane	2	With lifting magnet and emergency power supply device
SMP-502	50/20 t Charging Crane	1	
SMP-503	130/40 t Ladle Crane	2	
SMP-504	25/10 t Service Crane	1	
SMP-505	17 t Billet Handling Crane	1	With lifting magnet and emergency power supply device
SMP-506	10 t Hoise Crane	2	
SMP-507	5 t Hoist Crane	1	
SMP-508	2 t Hoist Crane	1	
SMP-509	2 t Jib Crane	2	

EQUIPMENT LIST

NO.	EQUIPMENT	Q'TY	MAIN SPECIFICATION
ELECTRICAL EQUIPMENT			
SMP-600	ELECTRICALS FOR MACHINE		
<u>Electric Arc Furnace</u>			
SMP-601	Furnace Transformer	2	Type : Indoor use, forced oil forced water cooling Rating : 3-phase, 46 MVA Primary voltage : 33 KV Accessories : Oil cooler, etc.
SMP-602	Furnace Circuit Switch & Others	2	Composed of : 2 pcs - Disconnecting switch Type : Indoor use, three-pole single-throw Rating : 36 kV, 1,200 A 2 - Furnace circuit switch Type : Indoor use, vacuum, heavy duty type Rating : 36 kV, 1,200 A 2 pcs - Potential transformer 2 - Power fuses for potential transformer 2 - Lightning arrester 2 - Surge suppressor
SMP-603	Secondary Flexible Cable	24 pcs	Type : Water cooled cable
SMP-604	Electrode Control System	2	Composed of : 6 - Electrode hoisting motor Type : Totally enclosed, forced air cooled, wound rotor induction type. Rating : AC 380 V, 3-phase, 37 kW, 6P Accessories : Brake, thermostat, etc. 2 - Secondary resistor for electrode hoisting motor

EQUIPMENT LIST

NO.	EQUIPMENT	Q'TY	MAIN SPECIFICATION
SMP-604	Electrode Control System (Cont'd)		2 - Blower for electrode hoisting motor 2 - Electrode regulating panel Type : Indoor use, enclosed and self standing type Mounted : Moulded case circuit breaker (MCB), magnetic contactor, thyristor, control unit, auxiliary relay, etc.
SMP-605	Control Panels	1	Composed of : 1 - Centralizing supervisory panel for EF, fume extraction, CCM and power distribution Type : Indoor use, enclosed and self standing desk type Mounted : Mimic, signal amp, annunciator, etc. 2 - Metering panel Type : Indoor use, enclosed and self standing type Mounted : Indicating meter, protective relay, auxiliary relay, annunciator, etc. 2 - Furnace control panel Type : Indoor use, enclosed and self standing type Mounted : Moulded case circuit breaker (MCB), magnetic contactor, auxiliary relay, etc. 2 - Control desk for EF, & fume extraction Type : Indoor use, enclosed and self-standing type Mounted : Control switch, indicating meter, signal lamp, etc. 2 - Furnace tilting control post Type : Enclosed & pipe standing type Mounted : Master controller, push button switch, etc.

EQUIPMENT LIST

NO.	EQUIPMENT	Q'TY	MAIN SPECIFICATION
SMP-605	Control Panels (Cont'd)		2 - Hydraulic unit control post Type : Enclosed & wall mounting type Mounted : Push button switch, signal lamp
SMP-606	Auxiliary Motor & Sensors	1	Composed of : 2 - Tilting motor Type : Totally enclosed, wound rotor type Rating : AC 380 V 3-phase 45 KW 6-pole 2 - Secondary resistor for tilting motor 1 lot - Limit switch
SMP-607	Wiring Materials	1	
	<u>Handling, Preparation, Miscellaneous</u>		
SMP-611	Power Distribution Board	1	Type : Indoor use, enclosed & self standing type Mounted : Moulded case circuit breaker (MCB)
SMP-612	Control Panels	1	Composed of : 1 - Motor starter panel Type : Indoor use, enclosed & self standing type Mounted : MCB, magnetic contactor, control switch, auxiliary relay, signal lamp, etc. 1 - Feeder control panel Type : Indoor use, enclosed & self standing type Mounted : MCB, magnetic contactor, adjuster, etc. 1 - Local control post Type : Outdoor use, enclosed & wall mounting type Mounted : Push button switch, signal lamp, etc.

EQUIPMENT LIST

NO.	EQUIPMENT	Q'TY	MAIN SPECIFICATION
SMP-613	Sensors	1	Composed of : 1 lot - Limit switch
SMP-614	Wiring Materials	1	
SMP-615	Modification of Electrical Equipment	1	For existing No.1 and No.2 belt conveyor
	<u>Ladle Furnace</u>		
SMP-621	Furnace Transformer	1	Type : Indoor use, forced oil forced water cooling Rating : 3-phase, rating 12 mVA, 120% overload Primary voltage : 33 kV Accessories : Oil cooler, etc.
SMP-622	Furnace Circuit Switch & Others	1	Composed of : 1 pc - Disconnecting switch 1 pc - Furnace circuit switch 1 pc - Potential transformer 1 pc - Power fuse for potential transformer 1 pc - Lightning arrestor 1 pc - Surge surpressor
SMP-623	Secondary Flexible Cable	1	Type : Water cooled calbe
SMP-624	Electrode Drive Motors	1	Composed of : 3 - Electrode hoisting motor Type : Totally enclosed, induction type 3 - Accessories including brake, thermostat, etc. 1 - Cooling blower for hoisting motors
SMP-625	Electrode Controller	1	Type : Indoor use, self-standing type

EQUIPMENT LIST

NO.	EQUIPMENT	Q'TY	MAIN SPECIFICATION
SMP-626	Control Panel	1	Furnace Control Panel including control and power supply Type : Indoor use, self-standing type
SMP-627	Supervisory-Device	1	Contralizing panels in pulpit for ladle furnace operation including 1 pc - Supervisory-panel 1 pc - Metering panel 1 pc - Furnace control desk
SMP-628	Wiring Materials	1	
<u>Continuous Casting Machine</u>			
SMP-631	High Voltage Switchgear	2	Type : Indoor use, metal enclosed self-standing type Switch Type : 3-pole, single throw, load break disconnecting switch Rated voltage : 7.2 kV Rated current : 200 A Accessory : Earthing switch PT and CT Volt meter Ammeter
SMP-632	Power Transformer	1	Type : Indoor use, oil immersed, self-cooled type (ONAN) Capacity : 1,000 kVA Rated voltage Primary : 6.6 kV Secondary : 400 V Connection : Delta-star with neutral bushing Accessory : Neutral grounding resistor shield separator
SMP-633	Power Transformer	1	Type : Indoor use, oil immersed, self-cooled type (ONAN)

NO.	EQUIPMENT	Q'TY	MAIN SPECIFICATION
SMP-633	Power Transformer (Cont'd)	1	Capacity : 1,000 kVA Rated voltage Primary : 6.6 kV Secondary : 400 V Connection : Delta-delta Accessory : Sheilded separator
SMP-634	Low Voltage Switchgear	2	Type : Indoor use, metal enclosed, self-standing, fixed type and multi-tier construction Circuit breaker Type : Moulded case circuit breaker (MCB) for incoming, MCB and earth leakage circuit breaker (ELB) for feeders Accessory : Meters, relays
SMP-635	M-EMS Control Panle	4	Type : Indoor use, metal enclosed, self-standing type Main apparatus : AC Contactor, innerter and control unit
SMP-636	F-EMS Control Panel	4	Type : Indoor use, metal enclosed, self-standing type Main apparatus : AC Contactor, thyristor controller and control unit
SMP-637	F-EMS Tie- transformer	4	Type : Indoor use, oil imersed, self-cooled type (ONAN) Capacity : 320 kVA (160 kVA x 2) Voltage : 380 V, 3-phase/Primary Connection: Scott-connection (/)
SMP-638	Static Capacitor	1	Type : Indoor use, oil imersed type Capacity : 150 kVA x 3 = Total 450 kVA Rated voltage : AC 380 V, 3-phase, 50 Hz Accessory : Net case

EQUIPMENT LIST

NO.	EQUIPMENT	Q'TY	MAIN SPECIFICATION
SMP-639	Thyristor Leonard Control Panel for DC Motor	5	Type : Indoor use, metal enclosed, self-standing type Main apparatus: 1 - Thyristor leonard control unit, air cooled, 220 V 1 - Speed control unit 1 - MCB, auxiliary relay, transformer 1 - Power source unit for brake Accessory : Cooling fan
SMP-640	Motor Control Center	1	Type : Indoor use, metal enclosed, self-standing type, multitier construction with drawout compartment Accessory : Meter, CT, ZCT
SMP-641	Programmable Sequence Controller	1	Type of cubicle : Indoor use, metal enclosed, self-standing type
		1	Major application : Cutting length control, sequence control Major apparatus : Sequence control unit Power source unit I/O unit
SMP-642	Relay Panel	1	Type : Indoor use, metal enclosed, self-standing type Main apparatus : MCB, magnetic contactor, auxiliary relay and dry type transformer
SMP-643	Operation Board	1	Type : Indoor use, metal enclosed, desk type Application : Shear operation, transfer, dummy bar storage and withdrawal roll Main apparatus : Control switch Push button Indicating lamp Setter Counter

EQUIPMENT LIST

NO.	EQUIPMENT	Q'TY	MAIN SPECIFICATION
SMP-644	Local Switch Box	1	Type : Indoor use, metal enclosed, stand type, wall monted type and pendant type Main apparatus : Change-over switch Indicating lamp Speed setter
SMP-645	Sensor	1	Type : Lever type limit switch, float type level switch and electrode type level switch
SMP-646	Ventilating Device for Electrical Equipment Room	1	Blower Type : Turbo-fan Motor output 1.1 kW for No.4 CCM Filter Type : Glass wool rotating type
SMP-647	Wiring and Piping Materials	1 lot	Composed of: Cable and wire, piping materials and accessories including spot lighting fixtures for casting area and withdrawal roll unit
	<u>Fume Extraction System</u>		
SMP-651	AC Motor	1	Composed of: - H.T. motor for I.D.F. Type : Totally enclosed Rating : AC 6.6 KV, 3-phase, 450 kW - Secondary resistor for H.T. motor
SMP-652	H.T. Motor Starter Panel	1	Type : Indoor use, enclosed & self standing type Mounted : Disconnecting switch, power fuse, H.T. magnetic contactor, over current relay, control switch, etc.

EQUIPMENT LIST

NO.	EQUIPMENT	Q'TY	MAIN SPECIFICATION
SMP-653	Control Panels	1	Composed of: 1 lot - Motor control panel Type : Indoor use, enclosed & self standing type Mounted : MCB, magnetic contactor, auxiliary relay, control switch, signal lamp, etc. 1 lot - Local control box for dust bunker Type : Dust collector's level indicator, push button switch, signal lamp, etc.
SMP-654	Sensors	1	Composed of: 1 lot - Pressure switch box 1 lot - Thermometer box
SMP-655	Wiring Materials	1	
<u>Power Feeding System for Crane</u>			
SMP-661	Apparatus	1	Composed of: Feeding switch box and section switch Warning lamp
SMP-662	Wiring Material	1	

EQUIPMENT LIST

NO.	EQUIPMENT	Q'TY	MAIN SPECIFICATION
SMP-700	<u>FLICKER & POWER FACTOR COMPENSATION SYSTEM</u>		
SMP-701	Disconnecting Switch	1	Type : Outdoor use, three-pole single-throw Rating : 36 kV, 600 A
SMP-702	High-Impedance Transformer	1	Type : Outdoor use Rating : Approx. 26,000 kVA, 3-phase Primary voltage : 33 kV
SMP-703	Thyristor & Control Equipment	1	Composed of: 1 - Thyristor cubicle Type : Enclosed & self standing type Capacity of thyristor : Approx. 26,000 kVA 1 - Thyristor control panel Type : Enclosed & self standing type Mounted : Control unit, etc. 1 - Cooling device for thyristor
SMP-704	High-Harmonic Filter/Static Capacitor for Power Factor Correction	1	Type : Outdoor use, self-standing type Rating : 1 pc - 5 mVA 2nd harmonic 2 pcs-12 mVA 3rd harmonic 1 pc - 1 mVA 4th harmonic 2 pcs- 2 mVA 5th harmonic 2 pcs- 2 mVA 6th harmonic
SMP-705	Supervisory Panel	1	Type : Indoor use, enclosed & self-standing type Mounted : Protective relay, indicating meter, control switch, signal lamp, etc.
SMP-706	Wiring Materials	1	
SMP-707	Modification on Control System	1	Design and provision of interface connection between existing and new control system

EQUIPMENT LIST

NO.	EQUIPMENT	Q'TY	MAIN SPECIFICATION
SMP-800	<u>COMMON ELECTRICALS</u> <u>Power Distribution System</u>		
SMP-801	6.6 kV Switchboard	1	Type : Indoor use, enclosed & self standing type Mounted : Circuit breaker Type : Three-pole single throw, draw-out type Neutral grounding resistor, potential transformer, protective relay, indicating meter, control switch, etc.
SMP-802	Power Transformer	1	Type : Outdoor use, oil immersed self cooling type, with cooler Rating : 33/6.6 kV, 3-phase
SMP-803	Power Transformer	1	Type : Outdoor use, oil immersed self cooling type Rating : 6.6/0.4 kV, 3-phase
SMP-804	Load Center	1	Type : Indoor use, enclosed & self standing type Mounted : Air circuit breaker Protective relay, control switch, etc.
SMP-805	Battery & Charging Device	1	Type : Indoor use, enclosed & self standing type Battery : Alkaline storage battery Charger : Thyristor controlled, floating/equalizing charge, with feeder MCB
SMP-806	Power Distribution Board for Common Item	1	Type : Indoor use, enclosed & self standing type Mounted : 1 lot - Moulded case circuit breaker
SMP-807	wiring materials	1	

EQUIPMENT LIST

NO.	EQUIPMENT	Q'TY	MAIN SPECIFICATION
	<u>Lighting</u>		
SMP-811	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 lamps
SMP-812	Wiring Materials	1	
	<u>Intercommunication</u>		
SMP-821	Paging System	1	
SMP-822	Television for Supervisory	1	
SMP-823	Wiring Materials	1	
	<u>Air Conditioning, Ventilation & Small Power</u>		
SMP-831	Ventilating for Furnace Transformer Room	2	Type : Forced air cooling type
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	

EQUIPMENT LIST

NO.	EQUIPMENT	Q'TY	MAIN SPECIFICATION
<u>Fire Alarm and Extinguishing Sytem</u>			
SMP-841	Fire Alarm Control Panel	1	Type : Indoor use, enclosed and self standing type Mounted : Alarm lamp, auxiliary relay, etc.
SMP-842	Detector for Fire Alarm	1	
SMP-843	Fire Extinguish- ing Unit	1	Type : Halon and powder type
SMP-844	Wiring Materials	1	
<u>Lightning and Earthing</u>			
SMP-851	Lightning pole	1 lot	
SMP-852	Grounding Electrode	1 lot	

EQUIPMENT LIST

NO.	EQUIPMENT	Q'TY	MAIN SPECIFICATION
INSTRUMENTATION			
ELECTRIC ARC FURNACE HANDLING FACILITIES			
SMP-901	Furnace Bath Temperature Measurement	2	Immersion thermocouple, recorder, holder, local digital indicator
SMP-902	CCM Bath Temperature Measurement	1	Immersion thermocouple, recorder, holder, digital indicator
SMP-903	Furnace Bottom Temperature Measurement	2	CA thermocouple, MV/I, recorder
SMP-904	Temperature Measurement System for Ladle Furnace	1	Immersion thermocouple, recorder, holder, digital indicator
SMP-905	Temperature Monitoring Device for Sponge Iron Bunker	4 pcs	Range : 0 ~ 300°C
SMP-906	Water Flow Monitoring Device for EAF	2	
SMP-907	Lancing Oxygen Flow Meter	2	Orifice type, with integrator
SMP-908	Electrode Position Detector	6	Pulse generator
SMP-909	Instrument Panel for EAF	2	Type : Enclosed, self-standing Mounted : Annunciator, panel instruments, etc.
SMP-910	Monitor Board for No.2 Central Control Room	1	Type : Enclosed, wall mounting Mounted : Annunciators
SMP-911	Power Distribution Board	1	Type : Enclosed, wall mounting Mounted : MCB
SMP-912	Wiring Materials	1	

EQUIPMENT LIST

NO.	EQUIPMENT	Q'TY	MAIN SPECIFICATION
SMP-913	Minic Panel for Material Handling	1	Type : Enclosed, self-standing Mounted : Level indicator, monitor switch, lamp, relay, transformer, minic board, etc.
SMP-914	Handling Desk for Sub-Materials at No.2 Central Control Room	1	Type : Enclosed Mounted : Indicator, control or digital switch, pilot lamp, etc.
SMP-915	Ladle Dryer Control Post	3	Type : Enclosed, wall mount Mounted : PBS, flow meter, etc.
SMP-916	Feeding control Desk	2	
<u>CONTINUOUS CASTING MACHINE</u>			
SMP-921	Temperature Measuring of Mould Cooling Water	1	Composed of: Recorder Resistance bulb
SMP-922	Flow Rate Indicator for Mould Cooling Water	4	Composed of: Orifice Differential pressure transmitter
SMP-923	Flow Control of Spray Cooling Water	4	Composed of: Orifice Differential pressure transmitter Indicating controller Control valve with positioner
SMP-924	Molten Steel Level Control in Mould	4	Composed of: Gamma ray radiation source Level detector Signal convertor Indicating controller Caution lamp box

EQUIPMENT LIST

NO.	EQUIPMENT	Q'TY	MAIN SPECIFICATION
SMP-925	Instrument Panel	1	<p>Type : Indoor use, metal enclosed self-standing type</p> <p>Application:</p> <p>For instrument for common</p> <p>For instrument for strand</p> <p>For operation and supervision of machines</p> <p>Main apparatus : Recorder, controller, indicator, annunciator, control switch</p>
SMP-926	Local Instrument	1	<p>Composed of:</p> <p>Pressure indicator with alarm contact</p> <p>Area type flow meter</p>
SMP-927	Wiring and Piping Materials	1 lot	<p>Composed of:</p> <p>Cable and wire, piping material and accessories</p>
<u>COMPUTER CONTROL SYSTEM</u>			
SMP-931	Data Collecting Device	1	
SMP-932	Data Printing Device		
SMP-933	Operation Guidance Device	1	
SMP-934	EAF Molting Control Device		

6-4-3 圧延工場

(1) 概要

1) 基本概念

a) 生産量

バーミルの生産量はⅠ期の生産量(425,000トン/年)とほぼ同じとし、
ロッドミルの生産量はⅠ期の生産量(320,000トン/年)の約2倍とする。

その結果合計の生産量は745,000トン/年から1,120,000トン/年に増大する。

b) 設備の増強

b-1) ロッドミルでの2ストランド圧延設備

ロッドミルの圧延ラインを1ストランド(Ⅰ期)から2ストランド(Ⅱ期)に増強する。

ロッドミルの設備の増強は行なわない。

b-2) ビレットヤードの拡張

生産量増大に伴いビレットヤードの面積をⅠ期のその1.5倍に拡張する。

b-3) コイル・スレージャードの拡張

ロッドミル生産量の増大に伴いコイル・ストレージヤードの面積をⅠ期のその2倍に拡張する。

b-4) レイアウト

Drawing NO JICA RMP-001および002に拡張後のレイアウトを示す。

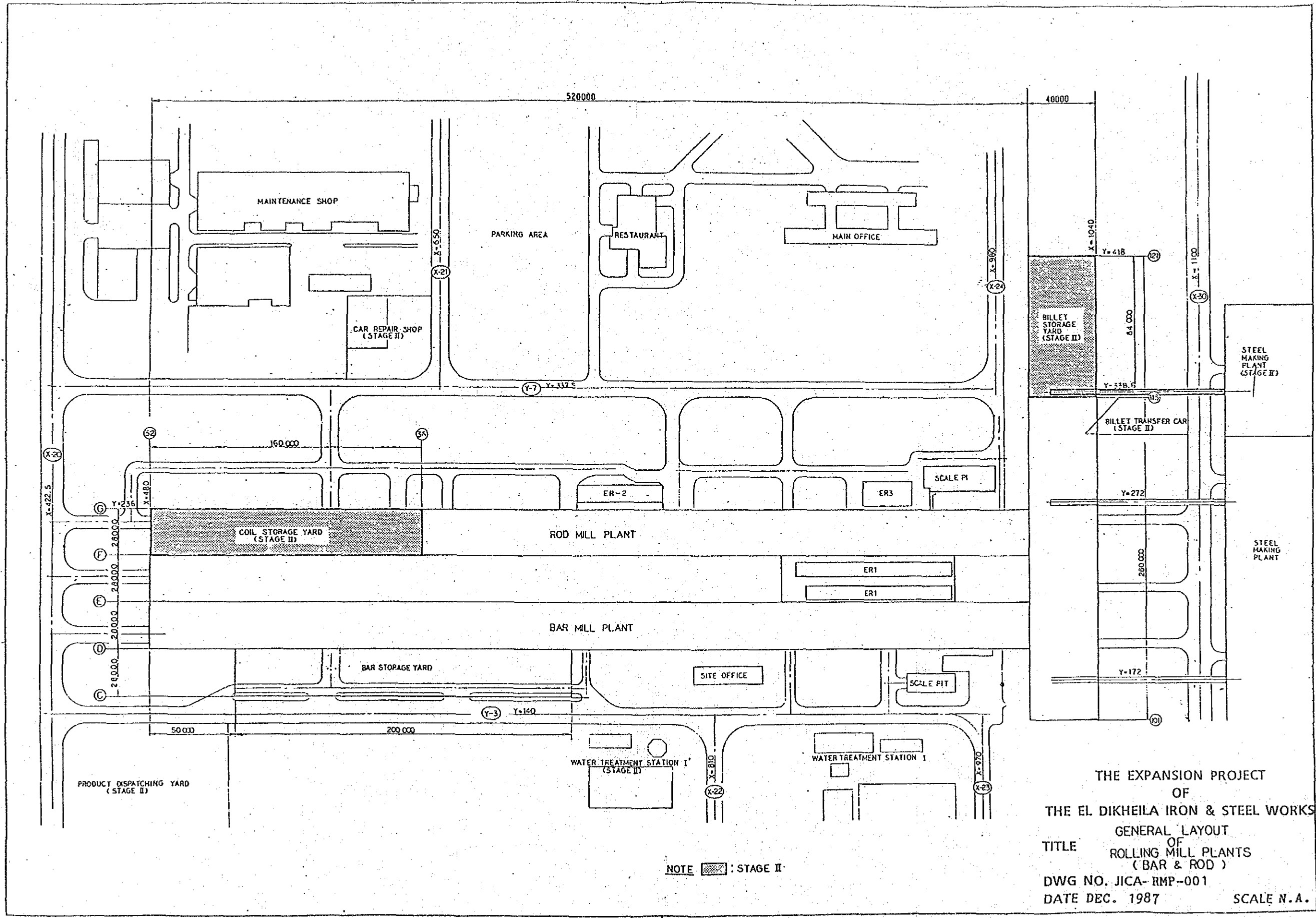
RMP-001は製鋼工場と圧延工場との関連を示した図面であり、RMP-002はロッドミルレイアウトの詳細を示した図面である。

2) 生産量

生産量は745,000トン/年(Ⅰ期)から1,120,000トン/年(Ⅱ期)に増大する。

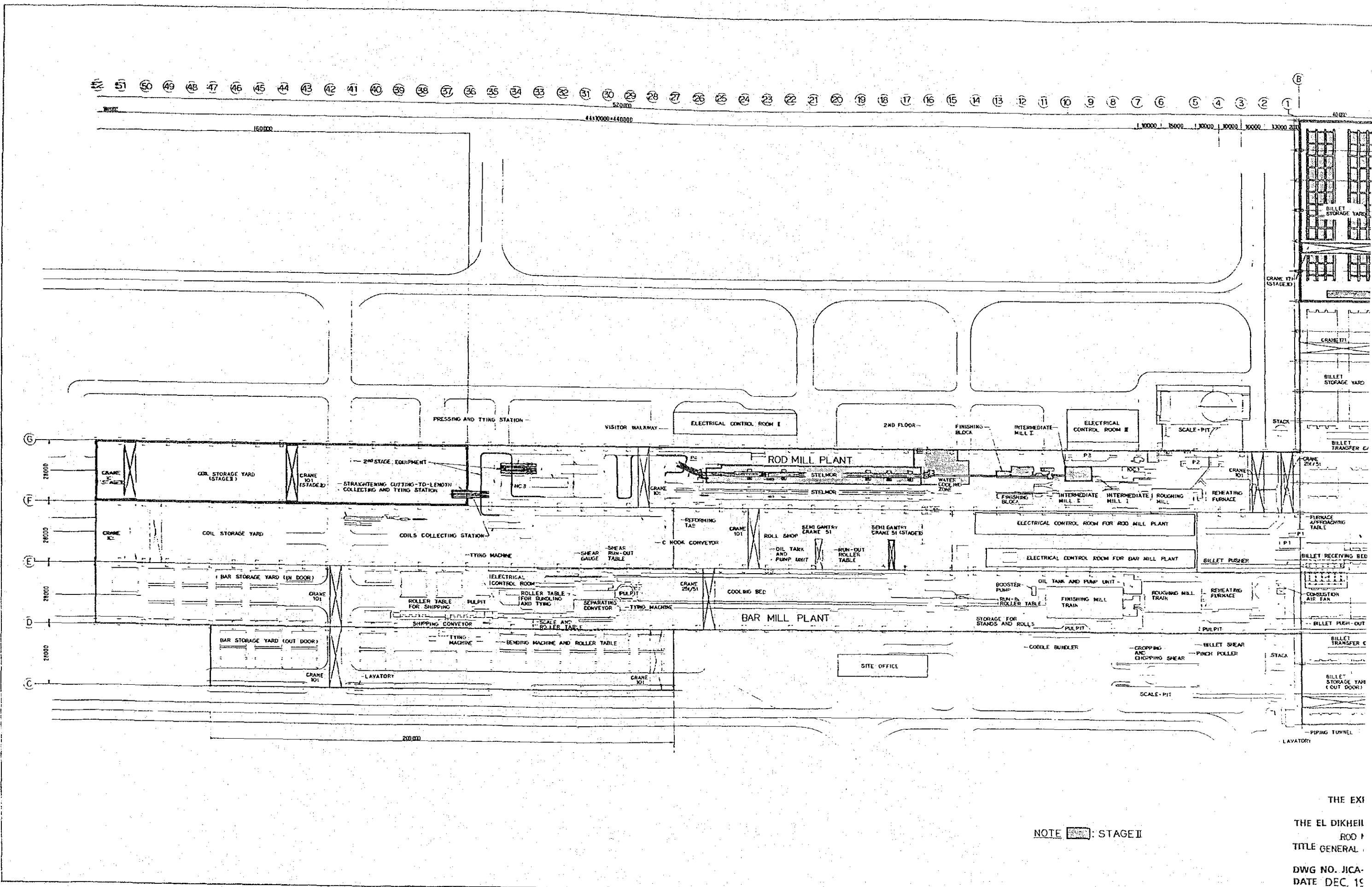
3) 製品の品種

製品の品種はⅡ期においてもRe-barを主体とする。Re-barの市場需要は将来とも活発であり、1,120,000トン/年の生産を行っても依然として品不足が続く見とおしによるものである。



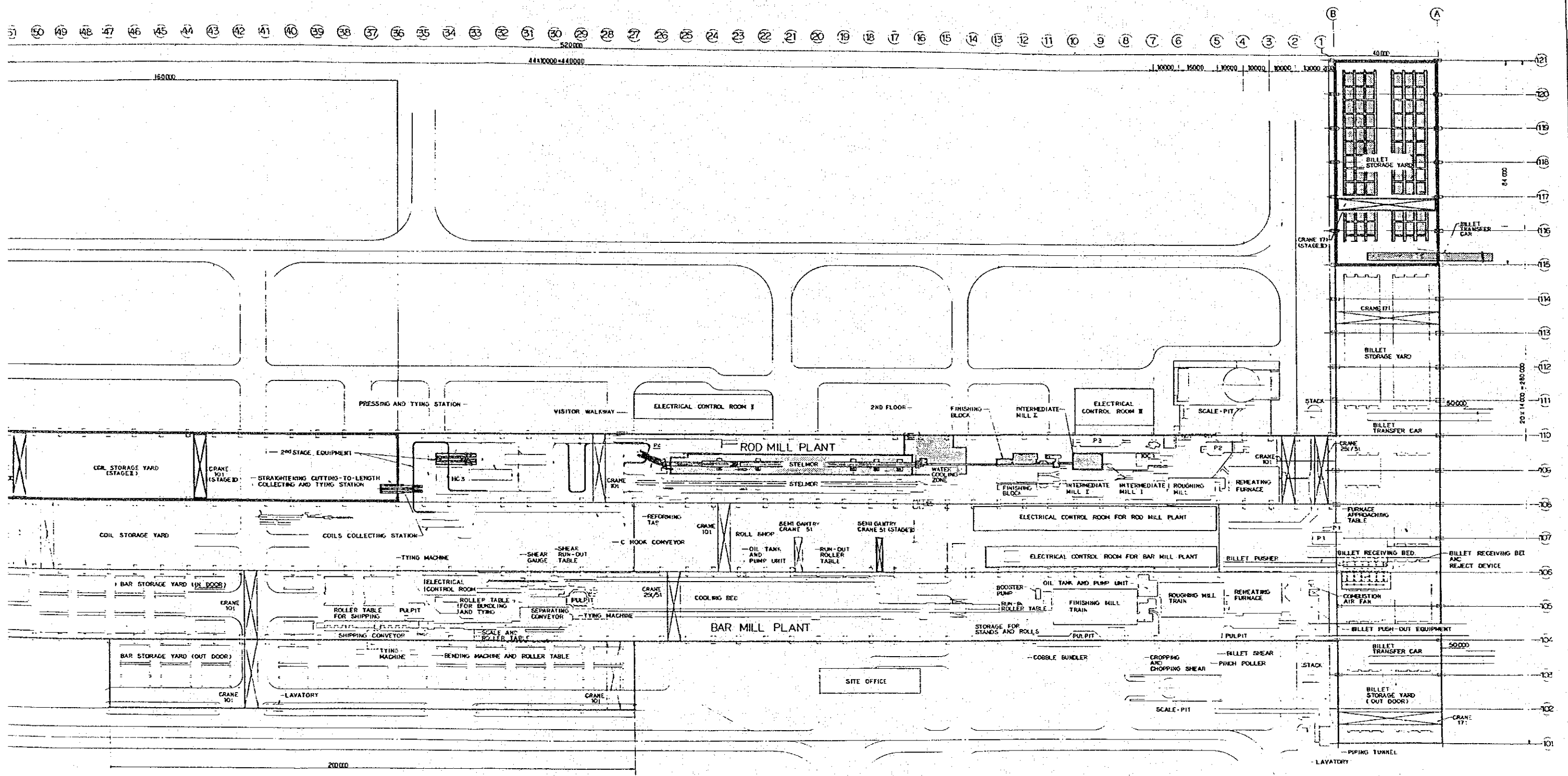
THE EXPANSION PROJECT
 OF
 THE EL DIKHEILA IRON & STEEL WORKS
 GENERAL LAYOUT
 OF
 ROLLING MILL PLANTS
 (BAR & ROD)
 DWG NO. JICA-RMP-001
 DATE DEC. 1987
 SCALE N.A.

NOTE [Hatched Box] : STAGE II



NOTE []: STAGE II

THE EXI
 THE EL DIKHEIL
 ROD P
 TITLE GENERAL
 DWG NO. JICA
 DATE DEC. 19



NOTE : STAGE II

THE EXPANSION PROJECT
 OF
 THE EL DIKHEILA IRON & STEEL WORKS
 ROD MILL PLANT
 TITLE GENERAL ARRANGEMENT OF EQUIPMENT
 DWG NO. JICA- RMP-002
 DATE DEC. 1987 SCALE N.A.

4) 主要設備

主要設備の比較を表6-4-3-1に示す。

5) 基本設計

a) ロッドミルの加熱炉

ロッドミル加熱炉のバーナー本数を増加して加熱能力を2倍にする。

バーミル加熱炉の加熱能率は現状のままとする。

b) ロッドミルのストランド

ロッドミルのストランド数を2ストランドに増加する。このため ϕ 2中間ミル以後のストランドを新設する。

粗ミルおよび ϕ 1中間ミルはロールカリバーのみを設ける。

c) コイル直線機 (Coil straightener)

ロッドミルではI期と同様6, 8, 10, 12 mm ϕ を生産する。

ただしコイル直線機の増設は行なわないものとする。この理由は、

(i) 輸入コイルが需要家でそのまま使用されている事(表6-4-3-3, 5)。

(ii) コイル直線機の能率は非常に低い事による。

(2) 生産計画

1) プロダクトミックス (the expansion)

表6-4-3-2にプロダクトミックス (the expansion)を示す。これを計算するにあたっては下記2) 3) 4) を前提にして計算を行った。

2) サイズ構成

表6-4-3-3に“Imported re-bar (t/1986)、Prepared by ANSDK Sales DEPT”を示す。II期生産においては輸入re-barがANSDK生産のre-barに置き替ると考えられる。

従って、輸入re-barのサイズ構成をスライドしてANSDKのサイズ構成とした。

3) 年間圧延時間

表6-4-3-4に“Effective rolling hours (Annual)”を示す。

4) 圧延能率

a) バーミル

$$10_{mm} = 60 \text{ t/h}$$

$$12_{mm} = 76.7 \text{ t/h} \left\{ (13_{mm} = 90 \text{ t/h}) \times (12 \times 12) \div (13 \times 13) \right\}$$

$$14 \sim 32_{mm} = 101.2 \text{ t/h} \left\{ 110 \text{ BT-t/h} \times 92\% (\text{Yield}) \right\}$$

b) ロッドミル

$$6_{mm} = 123.4 \text{ t/h} \left\{ 61.7 \text{ t/h} \cdot \text{STR} \times 2 \text{ STR} \right\}$$

$$8 \sim 12_{mm} = 142.5 \text{ t/h} \left\{ 150 \text{ BT-t/h} \times 95\% (\text{Yield}) \right\}$$

5) 10_{mm} のバー、コイル比率

10_{mm} および 12_{mm} においてはバーとコイルが輸入されている。

バーミルにおける 10_{mm} の圧延能率は低いので生産量を最小限にしたいが Sales 政策上 10% を確保した。

6) Plain bar (37kg/m²) と Deformed bar (52kg/m²) 比率

表 6-4-3-5 に “ Re-bar の輸入 (1987年1月～2月) 状況を示す。

総平均では Plain bar = 90%、Deformed bar = 10% の構成となっており ANSDK の II 期においても同じ比率になると考えてよい。

なお、圧延能率は Plain bar と Deformed bar とで同じである。

7) 歩留と副産物

表 5-2-5-2 に示す歩留と副産物の値と同一とする。歩留と副産物の値は 1987年1月～3月の実績値を基本とした。

8) 原単位 (Unit consumption)

表 6-4-3-6 に原単位を示す。

9) マテリアル・フロー

表 6-4-3-7 に圧延工場におけるマテリアルフローを示す。

このフローに示されている値は前述の 1)、7)、8) の値を総合したものである。

10) 消耗品 (Consumable)

表 5-2-5-4 に示す消耗品の内容と同一とする。

11) 立上り計画 (ラーニングカーブ)

表 6-4-3-8 に立上り計画 (ラーニングカーブ) を示す。

ロッドミルは立上り期間として8ヶ月を必要とし9ヶ月目からフル生産にいたる。またSMP、DRPを含めた立上り期間およびフル生産の時期のスケジュールは次の通りである。

1st Month	Rod mill start up
3rd	# SMP
4th	# DRP
9th	# All Plant full production

(3) 要 員

1) 圧延工場要員

表6-4-3-9に圧延工場要員の総括表を示す。

2) バーミル要員

表6-4-3-10にバーミル要員の詳細表を示す。

3) ロッドミル要員

表6-4-3-11にロッドミル要員の詳細表を示す。

(4) 設備リストおよび設備詳細

1) ロッドミルの機器リスト

表6-4-3-12にロッドミルの機器リストを示す。

2) ロッドミルの機器の詳細

表6-4-3-13にロッドミルの機器の詳細を示す。

3) バーミルの機器の詳細(参考)

バーミルの設備増強は行なわない。

参考のため、表6-4-3-14にバーミルの機器の詳細を示す。

なおロッドミル生産量増大のためピレットヤード建家延長(14,000mm×6span=84,000mm)およびコイルヤード建家延長(10,000mm×16span=160,000mm)を行う。

表 6-4-3-1 拡張に伴う主要機器の比較

Mill	Item	Ist stage	Expansion
Bar	No of furnace	1	ditto
	No of stand	16	ditto
	No of strand	1	ditto
	Shape of product	Straight only	ditto
Rod	No of furnace	1	ditto
	No of stand	25	ditto
	No of strand	1	2
	Shape of product	Coil only	ditto

表 6-4-3-2 プロダクトミックス (Ⅱ期)

Dia	Quantity & ratio	Bar mill			Rod mill		
		Quantity	Rolling rate	Hour	Quantity	Rolling rate	Hour
mm	10 ³ x t/y (%)	10 ³ t/y (%)	t/h	h/y	10 ³ t/y (%)	t/h	h/y
6	81 (7.2)				81	123.4	656
8	87 (7.8)				87	142.5	610
10	370 (33.0)	112 (10.0)	60.0	1,867	258 (23.0)	142.5	1,810
12	432 (38.6)	165 (14.7)	76.7	2,162	267 (23.9)	142.5	1,873
16	116 (10.4)	116	101.2	1,146			
19	16 (1.4)	16	101.2	158			
22	5 (0.4)	5	101.2	49			
25	9 (0.8)	9	101.2	89			
28	1 (0.1)	1	101.2	10			
32	3 (0.3)	3	101.2	30			
Total	1,120 (100.0)	427		5,511	693		4,949

- Notes: 1. Size composition: Same as Table 6-2-1-1.
 2. Ratio of 10 mm bar and coil:
 10 mm bar to be 10% for sales activities
 3. Annual operating hours: See Table 6-4-3-4.

表 6-4-3-3 エジプトの Re-bar の輸入量

(1) Bar or Coil

Dia mm	Bar		Coil		Total	
	t/y	(%)	t/y	(%)	t/y	(%)
6			127,924		127,924	7.2
8			139,628		139,628	7.8
10	239,555	(13.4)	350,324	(19.6)	589,879	33.0
12	393,745 3,135	(22.2)	293,501	(16.4)	687,246	38.6
14					3,135	
16	185,944				185,944	10.4
18	11,949				11,949	
19	500 12,425	(19)			500	1.4
20					12,425	
22	6,575				6,575	0.4
25	13,506				13,506	0.8
28	993				993	0.1
32	5,551				5,551	0.3
40	802				802	0
Total	874,680		911,377		1,786,057	100.0

(2) Customer (t/y, %)

Customer	Bar	Coil	Total	%
Private sector	671,522	702,613	1,374,135	77
Public sector	203,158	208,764	411,922	23
Total	874,680	911,377	1,786,057	100

表 6-4-3-4 有効圧延時間 (年間)

No.	Item		Bar mill		Rod mill	
①	Calender time	h/y	*8,760	24x365		
②	Annual maintenance	h/y	* 336	24x 14		
③	Weekly maintenance	h/y	* 800	16x 50		
④	Lunch time	h/y	0			
⑤	Non-working time for shift	h/y	* 400	8x 50		
⑥	Scheduled downtime	h/y	*1,536	②+③ +④+⑤		
⑦	Working hours	h/y	*7,224	①-⑥	*7,224	
⑧	Working hours	h/w	* 144		* 144	
⑨	Downtime hours	h/w	* 34.2		* 45.4	
⑩	Downtime hours ratio	%	23.7	⑨ ÷ ⑧	* 31.5	
⑪	Rolling hours ratio	%	76.3	100-⑩	68.5	100-⑩
⑫	Effective rolling hours	h/y	5,511	⑦ x ⑪	4,949	⑦ x ⑪

* are contract base data prepared by ANSDK.

Bar mill: Volume IIA, Technical specification, P5-4 ~ 5-7.

Rod mill: Volume IIB-1/2, Technical schedules, P1260 ~ 1262.

表 6-4-3-5 Plain bar、Deformed bar の輸入量 (1987年1月~2月)

Size	Bar		Coil		Total			
	P	D	P	D	P		D	
mm	t	t	t	t	t	%	t	%
6			18,824	151	18,824	99.2	151	0.8
8			7,107	101	7,107	98.6	101	1.4
10	15,684	1,444	59,615	1,668	75,299	96.0	3,112	4.0
12	30,490	1,603	44,421	0	74,911	97.9	1,603	2.1
14	0	131			0	--	131	--
16	17,452	4,368			17,452	80.0	4,368	20.0
18	1,213	547			1,213	69.0	547	31.0
20	0	4,004			0	0	4,004	100
22	495	750			495	40.0	750	60.0
25	173	4,067			173	4.0	4,067	96.0
28	0	488			0	0	488	100
32	0	581			0	0	581	100
40	0	383			0	0	383	100
Total	65,507	18,366	129,967	1,920	195,474	90.6 (90)	20,286	9.4 (10)
	83,873t (39%)		131,887t (61%)		215,760t (100%)			

Remarks:

- 1) Data for private sector only
(Public sector = excl. for Ministry of Housing)
- 2) P = Plain bar
D = Deformed bar

表 6-4-3-6 圧延工場における諸原単位 (Ⅱ期)

Mill	Item	Unit Consumption		Qt'y		Consumption				
		①		②		per year ③ = ① × ②	per day ③ ÷ 301			
Bar	Natural gas	27×10 ⁴	kcal/BT-t	449,500	BT-t	12.7×10 ⁶ Nm ³	42.2×10 ³			
		28.3	Nm ³ /BT-t	449,500	BT-t					
		29.3	Nm ³ /Bar-t	427,000	Bar-t					
	Electric power	87	kWh/Bar-t	427,000	Bar-t			37.2×10 ⁶ kWh	123.6×10 ³	
	Direct water	6.9	m ³ /Bar-t	427,000	Bar-t			2.9×10 ⁶ m ³	9.7×10 ³	
	Indirect water	8.4	m ³ /Bar-t	427,000	Bar-t			3.6×10 ⁶ m ³	12.0×10 ³	
	Compressed air	19.5	Nm ³ /Bar-t	427,000	Bar-t			8.3×10 ⁶ Nm ³	27.6×10 ³	
Rod	Natural gas	29×10 ⁴	kcal/BT-t	714,400	BT-t	21.7×10 ⁶ Nm ³	72.1×10 ³			
		30.4	Nm ³ /BT-t		714,400			BT-t		
		31.3	Nm ³ /Coil-t		693,000			Coil-t		
	Electric power	131	kWh/Coil-t		693,000			Coil-t	90.8×10 ⁶ kWh	301.7×10 ³
	Direct water	8.8	m ³ /Coil-t		693,000			Coil-t	6.1×10 ⁶ m ³	20.3×10 ³
	Indirect water	8.8	m ³ /Coil-t		693,000			Coil-t	6.1×10 ⁶ m ³	20.3×10 ³
	Compressed air	25.0	Nm ³ /Coil-t		693,000			Coil-t	17.3×10 ⁶ Nm ³	57.5×10 ³

o 301 d/y = 365 d/y - 50 d/y - 14 d/y

o Natural gas 9540 kcal/Nm³

表 6-4-3-7 圧延工場におけるマテリアルフロー (Ⅱ期)

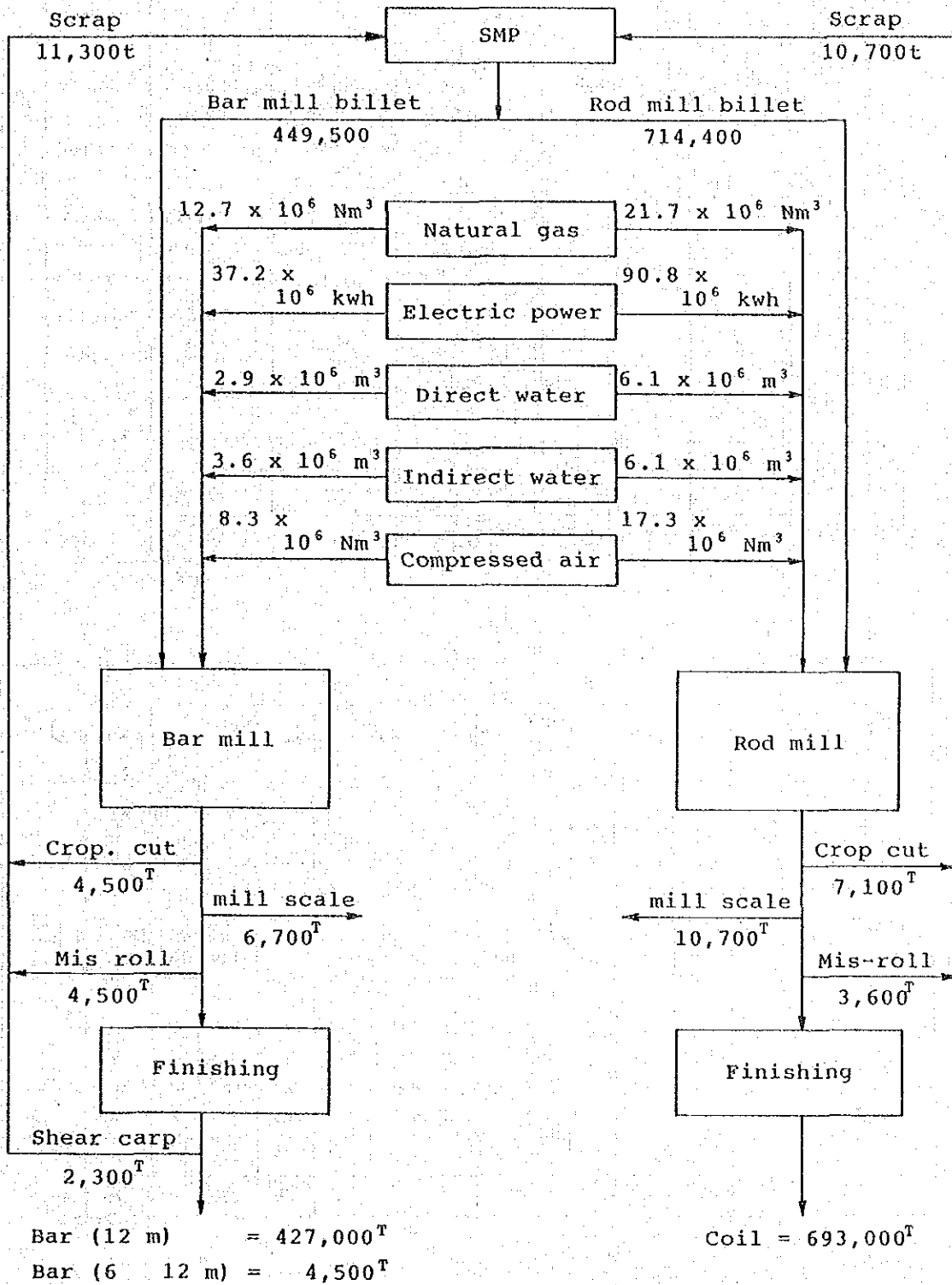


表 6-4-3-8 スタートアップ計画 (Learning Curve)

Project month	Bar	Rod			Total	Shift
		No.1 Strand	No.2 Strand	Sub-total		
1	35,580	28,880	1,320	30,200	65,780	1 Shift
2	"	"	4,820	33,700	69,280	"
3	"	"	8,320	37,200	72,780	2 Shift
4	"	"	11,820	40,700	76,280	"
5	"	"	15,320	44,200	79,780	3 Shift
6	"	"	18,820	47,700	83,280	"
7	"	"	22,320	51,200	86,780	"
8	"	"	25,820	54,700	90,280	"
9	"	"	28,880	57,760	93,340	"
10	"	"	"	"	"	"
11	"	"	"	"	"	"
12	"	"	"	"	"	"
1st year	427,000	346,500	224,300	570,800	997,800	
2nd year	427,000	346,500	346,500	693,000	1,120,000	3 Shift

表 6-4-3-9 圧延工場要員の総括表

Job group	Ist stage ①					Expansion ②					②-①
	FM	AFM	Worker		Total	FM	AFM	Worker		Total	
			Net	R				Net	R		
(1) Bar mill											
• Reheating f'ce	1x1	2x3	5x3	3	25			ditto		25	0
• Rolling	1x3	2x3	9x3	3	39			ditto		39	0
• Finishing	1x3	3x3	21x3	6	81			ditto		81	0
• Crane	1x1	2x3	9x3	6	40	1x1	2x3	13x3	6	48	12
Total	8	27	132	18	185	8	27	144	18	197	12
(2) Rod mill											
• Reheating f'ce	1x1	2x3	4x3	2(3)	21(22)	1x1	2x3	5x3	3	25	3
• Rolling	1x3	2x3	7x3	2(3)	32(33)	1x3	2x3	8x3	3	36	3
• Finishing	1x3	3x3	10x3	2(3)	44(45)	1x3	2x3	14x3	3	57	12
• Roll shop	1x3	2x3	11x3	2(3)	47(48)	1x3	2x3	15x3	3	60	12
Total	11	29	96	8(12)	144(148)	11	29	126	12	178	30
Grand total	19	56	228	26(30)	329(333)	19	56	270	30	375	46(42)

FM = Foreman

AFM = Assistant foreman

R = Relief

No of Relief in each job group of Rod mill is 2, but in near future this is expected to change from 2 to 3.

表 6-4-3-10 Bar ミル 要員の詳細表

Job group & Job unit	Ist stage ①					Expansion ②					②-①	
	FM	AFM	Worker		Total	FM	AFM	Worker		Total		
			Net	R				Net	R			
(1) Bar Reheating furnace												
• Foreman	1x1											
• A-Foreman		2x3										
• Billet receiving			2x3									
• Charging to f'ce			1x3									
• Discharging from f'ce			1x3									
• For meal			1x3									
• Relief				3								
Total	1x1	2x3	5x3	3	25			ditto		25	0	
(2) Bar rolling mill												
• Foreman	1x3											
• A-foreman		2x3										
• Pulpit			1x3									
• Oil cellar			1x3									
• Roughing mill			1x3									
• Intermediate mill			1x3									
• Sample measuring etc			1x3									
• Finishing mill			1x3									
• Cooling bed			1x3									
• For meal			2x3									
• Relief				3								
Total	1x3	2x3	9x3	3	39			ditto		39	0	

FM = Foreman,

AFM = Assistant foreman

R = Relief

Job group & Job unit	Ist stage ①					Expansion ②					②-①	
	FM	AFM	Worker		Total	FM	AFM	Worker		Total		
			Net	R				Net	R			
(3) Bar finishing						ditto						
• Foreman	1x3											
• A-foreman		3x3										
• Cooling bed			1x3									
• Cold shear			1x3									
• Short bundle			3x3									
• Controlling bar rolling process			1x3									
• Bending machine			3x3									
• Hooking/hanging			8x3									
• For meal			4x3									
• Relief				6								
Total	1x3	3x3	21 x3	6	81	ditto					81	0
(4) Crane												
• Foreman	1x1					1x1						
• A-foreman		2x3					2x3					
• Billet yard			1x3					2x3			+3	
• Bar mill yard			1x3					1x3				
• Rod mill yard			1x3					1x3				
• Bar finishing yard			2x3					2x3				
• Rod finishing yard			2x3					4x3			+6	
• For meal			2x3					3x3			+3	
• Relief				6					6			
Total	1x1	2x3	9x3	6	40	1x1	2x3	13 x3	6	52	+12	
Bar mill total	8	27	132	18	185	8	27	144	18	197	+12	

表 6-4-3-11 Rod ミル 要員の詳細表

FM = Foreman, AFM = Assistant foreman, R = Relief

Job group & Job unit	Ist stage ①					Expansion ②					②-①
	FM	AFM	Worker		Total	FM	AFM	Worker		Total	
			Net	R				Net	R		
(1) Rod reheating furnace											
• Foreman	1x1					1x1					
• A-foreman		2x3					2x3				
• Billet receiving			1x3					2x3			+3
• Charging to f'ce			1x3					1x3			
• Discharging from f'ce			1x3					1x3			
• For meal			1x3					1x3			
• Relief --- Nov, 87 (Relief --- Future)				2 (3)					3		
Total ---- Nov, 87 (Total ---- Future)	1x1	2x3	4x3	2 (3)	21 (22)	1x2	2x3	5x3	3	25	+4 (+3)
(2) Rod rolling mill											
• Foreman	1x3					1x3					
• A-foreman		2x3					2x3				
• Pulpit			1x3					1x3			
• Oil cellar			1x3					1x3			
• Roughing mill			1x3					1x3			
• Intermediate mill			1x3					1x3			
• Finishing mill			1x3					2x3			+3
• For meal			2x3					2x3			
• Relief --- Nov, 87 (Relief --- Future)				2 (3)					3		
Total ---- Nov, 87 (Total ---- Future)	1x3	2x3	7x3	2 (3)	32 (33)	1x3	2x3	8x3	3	36	+4 (+3)

Job group & Job unit	Ist stage ①					Expansion ②					②-①
	FM	AFM	Worker		Total	FM	AFM	Worker		Total	
			Net	R				Net	R		
(3) Coil finishing											
• Foreman	1x3					1x3					
• A-foreman		3x3					3x3				
• Coil arranging			1x3					2x3			+3
• Compacting/labeling			2x3					2x3			
• Hooking/rejection			1x3					1x3			
• Receiving/delivering			1x3					2x3			+3
• Hooking/straightening			3x3					4x3			+3
• For meal			2x3					3x3			+3
• Relief ---- Nov, 87 (Relief ---- Future)				2 (3)					3		
Total ---- Nov, 87 (Total ---- Future)	1x3	3x3	10x3	2 (3)	44 (45)	1x3	3x3	14x3	3	57	+13 (+12)
(4) Roll shops											
• Foreman	1x3 1x1					1x3 1x1					
• A-foreman		2x3 2x1					2x3 2x1				
• Roll turning lathe			1x3					1x3			
• Sintered roll grinder			1x3					2x3			+3
• Roll grooving			1x3					1x3			
• Roll assembling (A)			2x3					3x3			+3
• Roll assembling (B)			5x3					6x3			+3
• Spare parts			1x3					2x3			+3
• Fore meal			0					0			
• Relief ---- Nov, 87 (Relief ---- Future)				2 (3)					3		
Total ---- Nov, 87 (Total ---- Future)	1x3 1x1	2x3 2x1	11x3	2 (3)	47 (48)	1x3 1x1	2x3 2x1	15x3	3	60	+13 (+12)
Rod mill total -- Nov, 87 (Rod mill total -- Future)	11	29	96	8 (12)	144 (148)	11	29	126	12	178	+34 (+30)

No of relief in each job group of Rod mill is 2, but in near future this is expected to change from 2 to 3.

表 6-4-3-12 ロッドミル機器リスト

NO.	EQUIPMENT	Q'TY	MAIN SPECIFICATION
<u>REHEATING FURNACE</u>			
RMP-001	Combustion Equipment	1 set	Type : Natural gas burner Capacity : 150 t/h Remarks : 1st stage = 88 t/h
RMP-002	Automatic Combustion Control Equipment	1 set	Type : Automatic combustion control system for 150 t/h
<u>MILL MECHANICAL EQUIPMENT</u>			
RMP-101	Switch plate	1 set	Type : Automatic hydraulic switching device.
RMP-102	1st Cropping and Chopping Shear	1 set	Consist of: Shear, crop chute, crop buckets
RMP-103	2nd Intermediate Stands	4 Stands	Type : Horizontal/vertical cantilever stands Consist of: Stands, entry guides, delivery guides, changing equipment
RMP-104	2nd Cropping and Chopping shear	1 set	Consist of: Pinch roll units shear, crop chute, crop buckets
RMP-105	Finishing Stands	1 set	Type : Ten-stand twist-free finishing blocks Consist of: Roll stand units, entry guides, delivery guides, cobble guards
RMP-106	Driving Shafts	2 sets	Type : Common shaft for 2nd intermediate stands common shaft for finishing stands.
RMP-107	Reduction Gear	2 sets	For above stands
RMP-108	Snap Shears	1 set	

NO.	EQUIPMENT	Q'TY	MAIN SPECIFICATION
RMP-109	Troughs and Loopers	1 set	Consist of: Troughs and loopers between stands
RMP-110	Rolls	14 sets	Consist of: 4 sets for 2nd intermediate stands and 10 sets for finishing stands.
RMP-111	Cobble Bundler	1 set	
<u>COOLING FACILITIES</u>			
RMP-201	Water Cooling Zone	1 set	Type : Controlled cooling with high pressure water Consist of: Water cooling boxes, supports, water supply line, controlled valves and electrical equipment
RMP-202	Laying Cone	1 set	Type : Horizontal type Consist of: Pinch roll units, laying cone, laying pipe, laying head balancing device
RMP-203	Cooling Conveyor	1 set	Type : Controlled cooling conveyor Consist of: Structure, roller conveyor, fans, ducting, walkways
RMP-204	Reforming Tub	1 set	Consist of: Reforming tub, coil downender, hook loader
<u>FINISHING FACILITIES</u>			
RMP-301	Coil Transportation System	1 set	Type : 'C' hook type (power free) Automatic trucking system (Coil No. Reader) shall be facilitated for all hooks. Consist of: Hooks, drives, beam
RMP-302	Coil Compacting and Binding Machine	1 set	Type : Automatic 4 wire binding Consist of: Binding press, binder head, 4 wire-red coil re-

NO.	EQUIPMENT	Q'TY	MAIN SPECIFICATION
RMP-302	(Cont'd)		ceivers and feed facilities hydraulic and electrical equipment
RMP-303	Label Stamping Machine	1 set	Type : Lot numbers and weight stamp C.P.U. connected
RMP-304	Coil Unloader	1 set	Type : Walking beam system
	<u>SERVICE SYSTEMS</u>		
RMP-401	Centralized Oil Lubrication System	1 set	Consist of: Units including centrifugal machine
RMP-402	Centralized Grease Lubrication System	1 set	
RMP-403	Hydraulic System	1 set	
RMP-404	Pipe for Above Facilities	1 set	
RMP-405	Pipe for Utilities	1 set	Consist of: Direct water, indirect water, natural gas, air, nitrogen
RMP-406	Draining Pumps	1 set	
RMP-407	Booster Pumps	2 sets	For finishing stands, water cooling zone
	<u>AUXILIARY FACILITIES</u>		
RMP-501	Carbide Disc Roll Grinding Machine	2 sets	
RMP-502	Guide Assembling Equipment	1 set	Consist of: Work benches with vise, washing tanks
RMP-503	Roll Racks	1 set	
RMP-504	Instruments	1 set	Consist of: Various measuring instruments, like scales micro meters, welding transfor-

NO.	EQUIPMENT	Q'TY	MAIN SPECIFICATION		
RMP-504	Instruments (Cont'd)		mer, gas cutting & welding set, portable electric drills & grinder, hand grease pump		
	<u>CRANES AND HOISTS</u>		<u>Type</u>	<u>Net Capacity</u>	<u>Building Span</u>
RMP-601	Billet Yard (Outdoor)	1 set	Double girder EOT with lift- ing magnets	17 T	40 M
RMP-602	Coil Storage Yard (Indoor)	2	Double girder EOT with double C hook	10 T	28 M
	<u>SPARES, SPECIAL TOOLS & MISCELLANEOUS ITEMS</u>				
RMP-701	Capital Spares	1 set	For 1 year		
RMP-702	Changing Spares	1 set	For housings chocks, rolls, shear blades		
RMP-703	Wearing Spares	1 set	For 1 year		
RMP-704	Consumable Spares	1 set	For 6 months		
RMP-705	Special Tools	1 set			
RMP-706	Miscellaneous Items	1 set	Consist of: Platforms, walkways, cross-overs, railings cover plate, anchoring materials, base plates shims & wedges, supports for pipe & ducts		
	<u>ELECTRICAL EQUIPMENT</u>				
RMP-801	DC Main Mill Drive Motors and Controls	1 set	Consist of: Main drive motors Motor ventilation equipment Converter transformers Thyristor converters		

NO.	EQUIPMENT	Q'TY	MAIN SPECIFICATION
RMP-801	(Cont'd)		Control desks and posts Metering panel Detectors (H.M.D., H.M.P.D.)
RMP-802	Auxiliary Motors and Controls	1 set	Consist of: DC auxiliary motors Thyristor converters AC auxiliary motors AC auxiliary motor controls Control desks and posts Detectors Limit switches (roller, rotary cam, proximity type) cold metal detectors (C.M.D.)
RMP-803	Computer System	1 set	
RMP-804	Power Distribution	1 set	Consist of: 30 KV load disconnection switchboard 6 KV high tension boards Power transformers Power factor compensation equipment Distribution boards Battery & charge panel Earthing system Lightning protection system
RMP-805	Lighting and Small Power System	1 set	Consist of: Lighting power distribution board Sodium vapour lamps for high-bay Incandescent lamps for oil cellar Fluorescent lamps for low-bay Emergency lamps Mercury vapour lamp for outdoor Aviation obstruction lights Crane power and cooler power distribution board

NO.	EQUIPMENT	Q'TY	MAIN SPECIFICATION
RMP-805	(Cont'd)		Miscellaneous equipments power distribution board Socket outlets system
RMP-806	Intercommunication	1 set	Consist of: Wireless paging system Telephone communication system Indication system Selectional wire paging system Siren system Public address system Wire paging system ITV system
RMP-807	Fire Protection System	1 set	Consist of: Receiving panel Fire alarming supervisory panel Smoke detectors Control boxes Fire extinguisher Halogen type Powder type
RMP-808	Ventilation	1 set	
RMP-809	Spares, Special Tools & Miscellaneous	1 set	

表6-4-3-13 Rodミルの機器の詳細

Rod-1

Item	Equipment	Ist stage	Expansion
Reheating furnace	Type of furnace capacity (max)	Walking beam 88 T/H	Walking beam 150 T/H
	Furnace dimension		
	Effective	15.0m(L)x16.0m(W)	15.0m(L)x16.0m(W)
	Over-all	19.0m(L)x18.1m(W)	19.0m(L)x18.1m(W)
	No of burner		
	Top preheat zone	0	2x8x750x10 ³ kcal/h
	Top heat zone	2x10x1000x10 ³ kcal/h	2x10x1000x10 ³ kcal/h
	Top soak zone	2x10x400x10 ³ kcal/h	2x10x400x10 ³ kcal/h
	Bottom soak zone	10x1,100x10 ³ kcal/h	10x1,100x10 ³ kcal/h
	Bottom heat zone	0	4x3,250x10 ³ kcal/h
	Combustion air blower		
	No	2	2
	Max air flow	38,000 Nm ³ /h	
	No of walking beam		
	Walking beam	6 beams	6 beams
	Stationary	7 beams	7 beams
	Recuperator type	Metalic tubler	Metalic tubler
	Combustion air volume	51,000 Nm ³ /h (at 150 T/h)	51,000 Nm ³ /h (at 150 T/h)
	Waste gas volume	54,000 Nm ³ /h (at 150 T/h)	54,000 Nm ³ /h (at 150 T/h)
	Air temperature	20°C/480°C	20°C/480°C
	Waste gas temperature	700°C/360°C	700°C/360°C
	Stack (Individual from bar furnace)		
	Draft type	Natural draft	Natural draft
Height	GL + 60m	GL + 60m	
BT receiving bed			
Loading capacity	80 T	80 T	

Item	Equipment	Ist stage	Expansion
Reheating furnace	BT charging pusher BT discharging Type of Bt discharge	Un-necessary Side discharging	Un-necessary Side discharging
Rolling Mill Roughing Mill	No of strand No of stand Type of housing Roll changing Groove changing Switch plate	1 7 2-High closed type Chock with roll Stand shift Fixed device	2 (Roll groove install only) 7 2-High closed type Chock with roll Stand shift Automatic hydraulic switching device.
No.1 inter-mediate mill	No of strand No of stand 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	2 (Roll groove install only) 4 2 High closed type Stand with used roll and stand-by with new roll Shaft shift
No.2 inter-mediate mill	No of strand No of stand Type of housing Roll changing Groove changing	1 4 Cantilever type Roll only Roll only	2 (New strand mill install necessary) 8 Cantilever type Roll only Roll only
Finishing block mill	No of strand No of stand Type of housing Roll changing Groove changing Product dia meter	1 10 Cantilever type Roll only Roll only 6 mm ~ 12 mm	2 (New strand mill install necessary) 20 Cantilever type Roll only Roll only 6 mm ~ 12 mm

Item	Equipment	Ist stage	Expansion
Crop shear	Crop shear	After No.7 stand	After No.7 stand
	Crop shear	Before No.16 stand	More new one
Snap shear	Snap shear	Before No.12 stand Before No.16 stand	More new one
Looper	Side looper	Before No.12 stand	More new one
	Up looper	Between No.12-No.15	More new one set
	Side looper	Before No.16 stand	More new one
Water cooling zone	Total length	38 m	More new one
	No of zone	3	More new one
Laying head	Pinch roll dia x length	182mm(D)x74(L)x2	More new one
	Laying cone	One set	More new one
	Ring dia of rod	1,050mm approx	1,050mm approx
	Max revolution	1,820 r.p.m.	1,820 r.p.m.
Cooling conveyer	Total length	98 m	More new one
	No of cooling fan	5	More new one
Reforming tub	Type	Double mandrel type with tub shear	More new one
Coil transportation	Type	Power & free type C-hook conveyer	Power & free type C-hook conveyer
	No of C-hook	40	+20 (Total 60)
Coil compactor	Type	Horizontal	Horizontal
	No of compactor	2	+1 (Total 3)
	Tying wire dia	6.0 mm ϕ	6.0 mm ϕ
	No of tying wire	4	4
Coil scale	Type	Load cell	Load cell
	Weighing range	Up to 2.5T	Up to 2.5T
	No of coil scale	1	1

Item	Equipment	Ist stage	Expansion
Coil off-loading	Type No of equipment	Load cell 1	Load cell +1 (Total 2)
Coil straight	Type & function No of straightner	de-coiling, straitenning cutting, collecting 1	de-coiling straitenning cutting, collecting 1
Label stamping machine	Type No of machine Metal tag	Automatic 1 Alminium or steel 110x55x0.3mm	Automatic 1 Alminium 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)	Numerical control 2 (Bar)+1 (Rod)=3 1 (Bar)+1 (Rod)=2 +2 (Total 4) More new one One car (Bar & Rod common) More new one
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	+1 (Total 3) 1 x (25T , 5T) +2 (Total 4) 1 x 10T 1 x 10T 1 x 5T (Semi-gantry) 1 x 3T

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

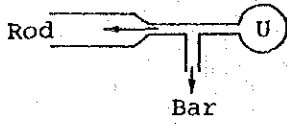
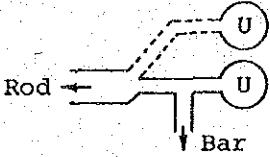
Item	Equipment	Ist stage	Expansion
Hydraulic system	No.1 hydraulic system	1 set	1 set
	No.2 hydraulic system	1 set	1 set
	No.3 hydraulic system	1 set	1 set
	No.4 hydraulic system	1 set	1 set
	No.5 hydraulic system	1 set	1 set
Fire protection	Halogen fire extinguisher	1 set	1 set
	Dry-chemical fire extinguisher	1 set	1 set
Inter-Communication system		One system	One system
Utilities Electric power	Power source	AC33kv 3-phase 3 wire 50Hz	AC33kv 3-phase 3 wire 50Hz
	Emergency source	AC6.6kv 3-phase 3 wire 50Hz	AC6.6kv 3-phase 3 wire 50Hz
Natural gas	Piping dia Gas consumption max.	 3,200 Nm ³ /h	 5,900 Nm ³ /h
Compressed air		1,500 Nm ³ /h	2,200 Nm ³ /h
Water system	Indirect water	726 m ³ /h	1,452 m ³ /h
	Direct water	1,145 m ³ /h	2,160 m ³ /h
	Flushing water	100 m ³ /h	200 m ³ /h


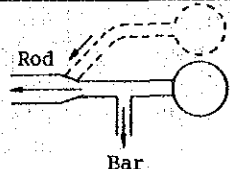
表 6-4-3-14 Barミルの機器の詳細

Bar-1

Item	Equipment	Ist stage	Expansion
BT Yard Bar, Rod Common	Building area	40,000mm x 196,000mm	"
	No of crane	2	"
	No of BT transfer car	2	"
	BT storage tons		"
	◦ For bar	18,900 T	"
	◦ For rod		"
	BT size	130mm x 130 x 16,000	"
	BT weight	2,000 kg	"
Bar Reheating Furnace	Type of furnace	Walking beam	"
	Capacity (Max)	120 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 ³ /h	"
	Upper right zone	6 sets x 97.5 Nm ³ /h	"
	Lower left zone	6 sets x 97.5 Nm ³ /h	"
	Lower right zone	6 sets x 97.5 Nm ³ /h	"
	Combustion air blower		
	No	1 set	"
	Max air flow	45,000 Nm ³ /h	"
	No of walking beam		
	Walking beam	6 beams	"
	Stationary beam	7 beams	"
	Recuperator		
	Type	Metalic tublar	"
	Combustion air volume	36,000 Nm ³ /h	"
	Waste gas volume	40,000 Nm ³ /h	"
Air temperature	20°C/430°C	"	
Waste gas temperature	640°C/260°C	"	

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

Item	Equipment	Ist stage	Expansion
Finishing Mill	Slit rolling stand	Stand No = 14 ~ 16	"
	Slit rolling size	10mm ~ 16mm	"
	Product diameter	10mm ~ 28mm	10mm ~ 32mm
Crop Shear		After No.8 stand	"
Snap Shear		After No.12 stand	"
Diving Shear		After No.16 stand	"
Looper	Side looper (single)	Between No.12 and No.13 stands	"
	Up looper	Between No.13 and No.14 stands	"
	Side looper (double arrangement for slit rolling)	Between No.14 and No.15, and between No.15 and No.16 stands	"
Cooling bed	Ellective bar length	120 m	"
Cold shear	Cutting force	400 T	"
	Shape of Knife blade	Plain knife	"
Shear Gauge	Gauge length	6.0 ~ 12.5 m	"
Tying	Type	Automatical wire tying	"
Scale	Type	Load cell	"
	Product weight	Max 2.5 tons	"
Bending Machine	Type	Hydraulically driven	"
Roll Shop	See rod mill section		
Crane	Quantity & capacity		
	BT yard (Bar and rod common)	2 x 17 T	"

Item	Equipment	Ist stage	Expansion
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-gantry)	"
	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	Piping dia		
	Mas gas volume	4,000 Nm ³ /hr	"

Item	Equipment	Ist stage	Expansion
Compressed Air		Max 1,923 Nm ³ /h	"
Water System	Indirect water	Max 916 m ³ /h	"
	Direct water	Max 600 m ³ /h	"
Scale Pit	Water flow rate	600 m ³ /hr	"

6-4-4 ユーティリティ

ユーティリティプラントの設備計画に当り、表6-4-4-1に既設各生産プラントフル操業時のユーティリティ予想使用量及び拡張設備のユーティリティ要求量により拡張後のユーティリティ必要量を算出し現状の設備能力と比較した。

この表に基づき既存設備の余力を極力流用する方針で検討を行ない、下記設備については設備能力アップあるいは改造を行なわないことにした。

- 1) 原水受入処理場 (Raw Water Receiving & Treatment Station)
- 2) 循環水処理場-Ⅲ (Water Treatment Station-Ⅲ)
- 3) 下水処理場 (Sewage Treatment Station)
- 4) 雨水処理場 (Drainage Pumping Station)
- 5) 圧縮空気供給設備 (Air Compression Station)
- 6) 天然ガス供給設備 (Natural Gas Station)
- 7) 屋外消火設備 (Outdoor Fire Hydrant System)

なお、下記設備については増設が必要であり、これらの機器リストは表6-4-4-2に示す。なお拡張計画の実施段階では現状設備の余力を再チェックし、更に余力を活用するよう検討すべきである。

(1) 循環水処理場-Ⅰ (Water Treatment Station-Ⅰ)

圧延工場及び製鋼工場の直接冷却水 (Direct Cooling Water) $1,300m^3/hr$ を循環処理するため沈殿池 (Sedimentation Basin)、圧力式濾過器 (Pressure Filter)、冷却塔 (Cooling Tower)、冷水槽 (Cold Well)、ポンプ等で構成される設備を新設する。なおスラッジ (Sludge) の脱水は余力のある既設脱水設備を流用する。

又、圧延工場の間接冷却水 (Indirect Cooling Water) $750m^3/hr$ を循環処理するため冷却塔、冷水槽、ポンプ等で構成される設備の新設も行なり。

なお、これらの処理設備は既設水処理場西側に隣接して設置する。

本設備のフローシートは図JICA-UT-005、レイアウトは図JICA-UT-006に示す。

(2) 循環水処理場-Ⅱ (Water Treatment Station-Ⅱ)

製鋼工場の間接冷却水 $4,600m^3/hr$ を循環処理する冷却塔、冷水槽、ポンプ等で構成される設備を製鋼工場北側に新設する。

なお、本設備には今回初めて連鑄機に設けられる電磁攪拌装置 (Electro-

magnetic stirrer) に良質の冷却水を供給するためプレート式熱交換器 (Plate Type Heat Exchanger) を採用した密閉冷却システムも含まれている。本設備のフローシートは図 JICA-UT-005、レイアウトは図 JICA-UT-007 に示す。

(3) 酸素工場 (Oxygen Shop)

本設備は現状酸素ガス $400\text{Nm}^3/\text{hr}$ 、窒素ガス $550\text{Nm}^3/\text{hr}$ のガス製造能力があり、又負荷変動に対処するためガスホルダーを保有している。

拡張後の各ガスの供給量もそれぞれ時間平均では $350\text{Nm}^3/\text{hr}$ 、 $500\text{Nm}^3/\text{hr}$ であり既設設備の能力アップは不要である。しかし各ガスの負荷変動が現状以上に大きくなるようであれば既設ガスホルダーで対処可能かどうか詳細に検討しなければならない。

なお、DRプラント (Direct Reduction Plant) 増設に伴ないプラントをシャットダウンした場合、短時間に多量の窒素ガスが必要なためこの対策として約 120m^3 のガスホルダーを1基新設する。

(4) ヤード配管 (Yard Piping)

拡張に伴ない新設される設備や建物へユーティリティを供給するため、下記流体のヤード配管を行なう。

- 1) 飲料水 (Potable Water)
- 2) 補給水 (Makeup Water)
- 3) 直接冷却水 (Direct Cooling Water)
- 4) 間接冷却水 (Indirect Cooling Water)
- 5) 非常用水 (Emergency Water)
- 6) 下水 (Sewage Water)
- 7) 酸素ガス (Oxygen Gas)
- 8) 窒素ガス (Nitrogen Gas)
- 9) 圧縮空気 (Compressed Air)
- 10) 天然ガス (Natural Gas)

(5) 要 員

拡張計画に伴う要員増は10名必要、内訳は2名×4グループ、保全×1、スタッフ1。

表6-4-4-1 所要ユーティリティ

Station/Shop	Design capacity for the first stage	Quantity		
		Estimation in full operation at the first stage	Requirement for expansion	Total
1. Raw Water Treatment & Receiving Station				
1) Raw Water	930 m ³ /hr	560	330	890 m ³ /hr
2) Make-up Water	890 m ³ /hr	500	320	820 m ³ /hr
3) Potable Water	30 m ³ /hr	20	5	25 m ³ /hr
2. Water Treatment Station - I				
1) Direct Cooling Water	3,190 m ³ /hr	2,940	1,300	4,240 m ³ /hr
2) Indirect Cooling Water	2,000 m ³ /hr	1,900	750	2,650 m ³ /hr
3. Water Treatment Station - II				
1) Indirect Cooling Water	7,150 m ³ /hr	7,040	4,600	11,640 m ³ /hr
4. Water Treatment Station - III				
1) Indirect Cooling Water	284 m ³ /hr	245	40	285 m ³ /hr
5. Sewage Treatment Station				
1) Sewage	500 m ³ /d	380	80	460 m ³ /hr
6. Drainage Pumping Station				
1) Drainage	1,950 m ³ /hr	1,750	100	1,850 m ³ /hr
7. Oxygen Shop				
1) Oxygen Gas	400 Nm ³ /hr	Ave.200	Ave.150	Ave.350 Nm ³ /hr
2) Nitrogen Gas	550 Nm ³ /hr	Ave.350	Ave.200	Ave.550 Nm ³ /hr
8. Air Compression Station				
1) Compressed Air	12,800 Nm ³ /hr	8,000	2,300	10,300 Nm ³ /hr
9. Natural Gas Station				
1) Natural Gas	50,000 Nm ³ /hr	30,000	28,000	58,000 Nm ³ /hr
10. Outdoor Fire Hydrant System				
1) Fire Water	240 m ³ /hr	240	0	240 m ³ /hr

表6-4-4-2 ユーティリティ関係機器リスト

PLANT: UTILITY SYSTEM

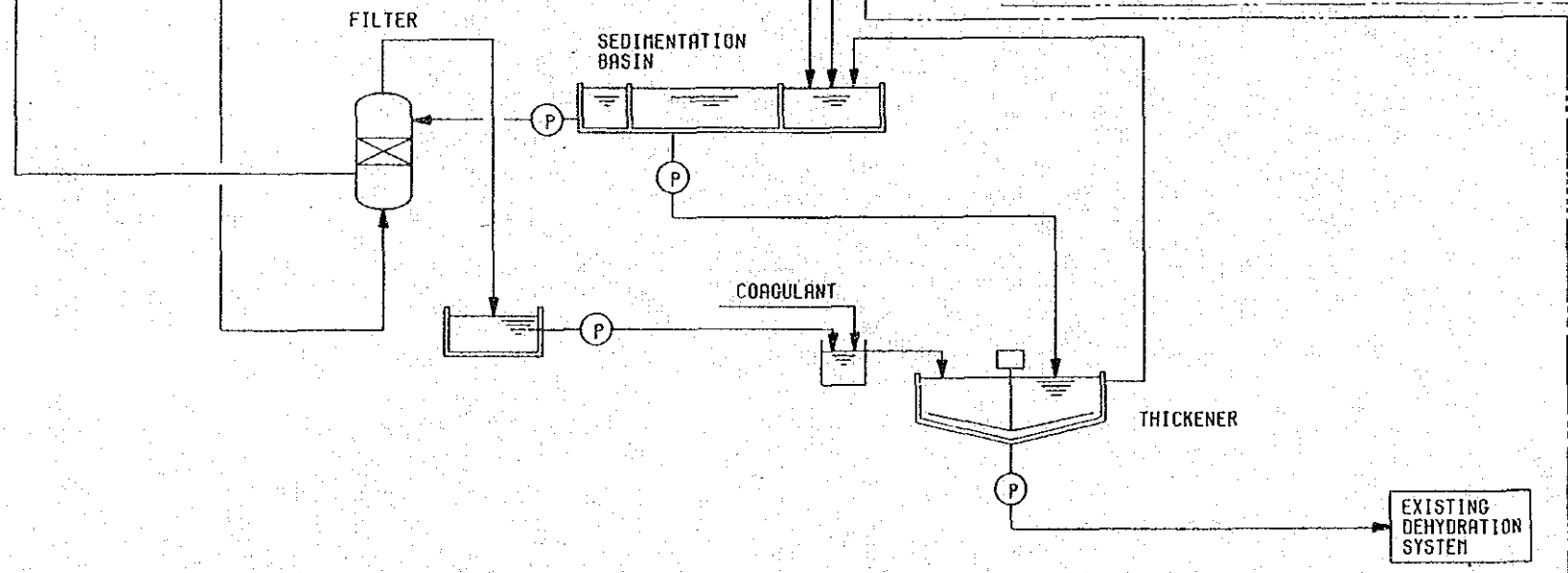
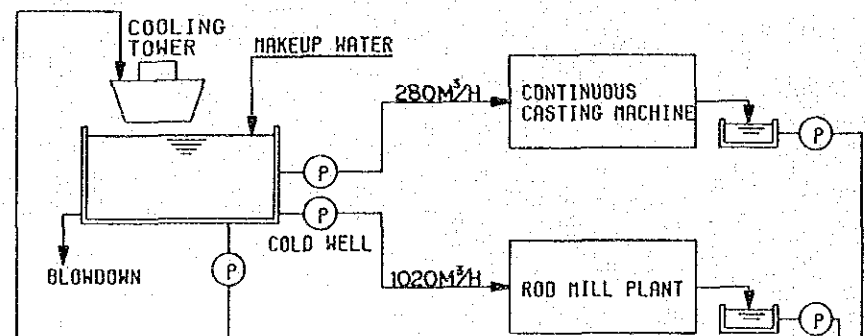
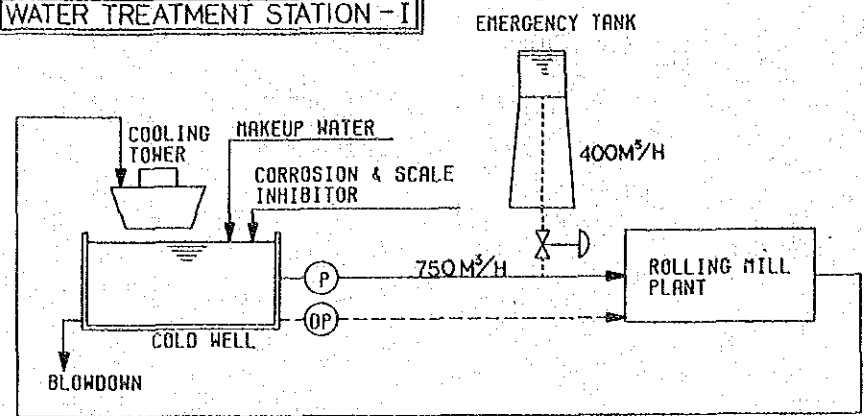
NO.	EQUIPMENT	Q'TY	MAIN SPECIFICATION
UT-100	WATER TREATMENT STATION-I		
UT-110	Indirect Cooling Water System		
UT-111	Cooling tower	1	Type : Cross flow type Capacity : 750 m ³ /h
UT-112	Cold well	1	Capacity : 400 m ³ /h Material : Reinforced concrete
UT-113	Pumps	1 lot	
UT-114	Emergency tank		Capacity : 100 m ³ Material : Reinforced concrete
UT-120	Direct Cooling Water System		
UT-121	Cooling tower	1	Type : Cross flow type Capacity : 1300 m ³ /h
UT-122	Cold well	1	Capacity : 550 m ³ /h Material : Reinforced concrete
UT-123	Pumps	1 lot	
UT-124	Sedimentation basin	1	Capacity : 1,400 m ³ /h Material : Reinforced concrete
UT-125	Filters	1 set	Type : Dual media type
UT-126	Thickener	1	Capacity : 100 m ³
UT-130	Auxiliary System		
UT-131	Piping with accessories	1 lot	
UT-132	Instrumentation	1 lot	
UT-133	Electrical equipment	1 lot	

EQUIPMENT LIST

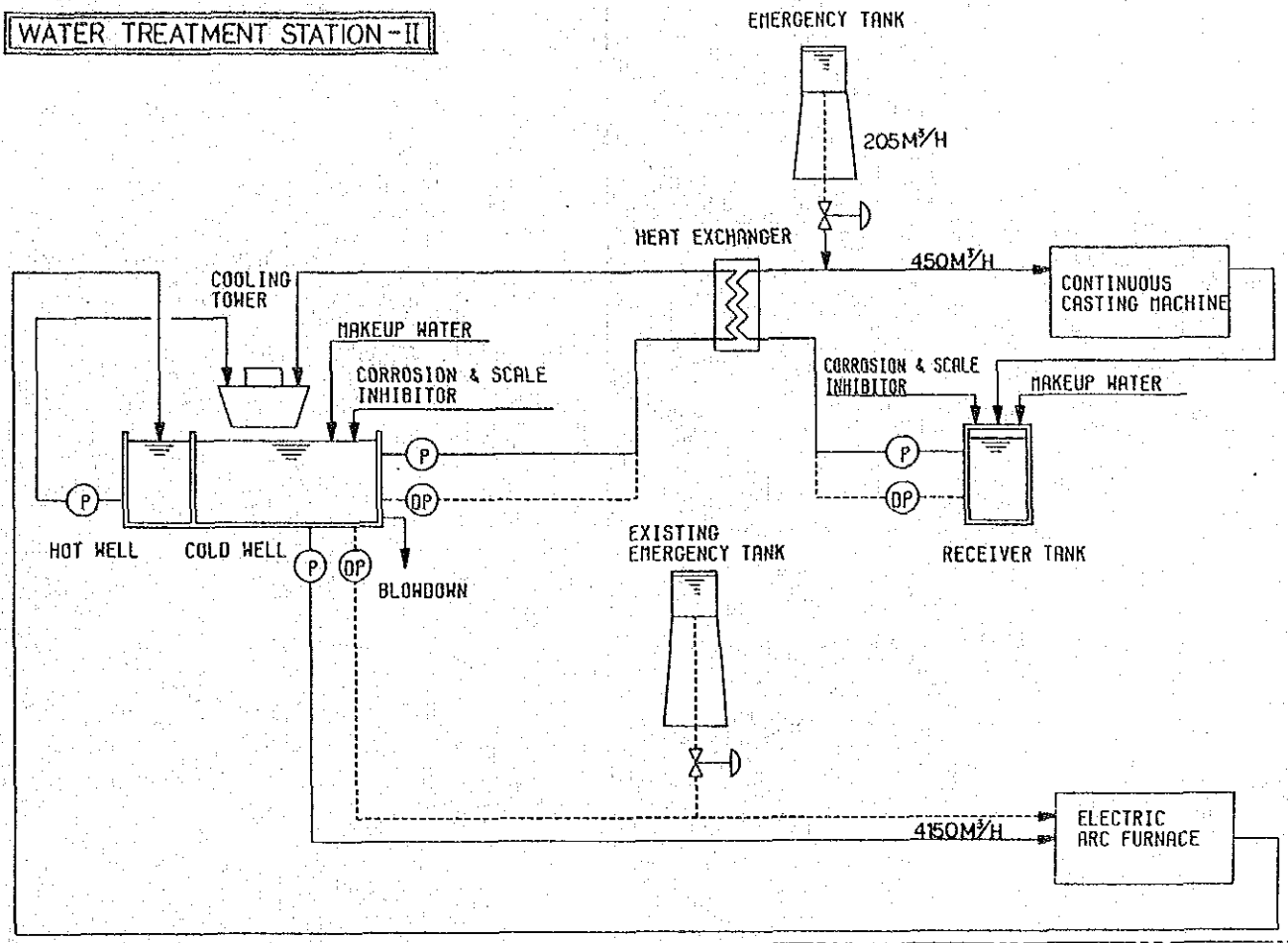
PLANT: UTILITY SYSTEM (Cont'd)

NO.	EQUIPMENT	Q'TY	MAIN SPECIFICATION
UT-200	WATER TREATMENT STATION-II		
UT-210	Indirect Cooling Water System		
UT-211	Cooling tower	1	Type : Cross flow type Capacity : 4,600 m ³ /h
UT-212	Heat Exchanger	1	Type : Plate type Capacity : 450 m ³ /h
UT-213	Cold well	1	Capacity : 2,000 m ³ Material : Reinforced concrete
UT-214	Pumps	1 lot	
UT-215	Emergency tank	1	Capacity : 80 m ³ Material : Carbon steel
UT-216	Receiver tank	1	Capacity : 250 m ³ Material : Reinforced concrete
UT-220	Auxiliary System		
UT-221	Piping with accessories	1 lot	
	Instrumentation	1 lot	
	Electrical equipment	1 lot	
UT-300	OXYGEN SHOP		
UT-301	Nitrogen gas holder	1	Type : Cylindrical Capacity : 120 m ³
UT-400	YARD PIPING		
UT-401	Piping with accessories	1 lot	
UT-402	Racks and stanchions	1 lot	

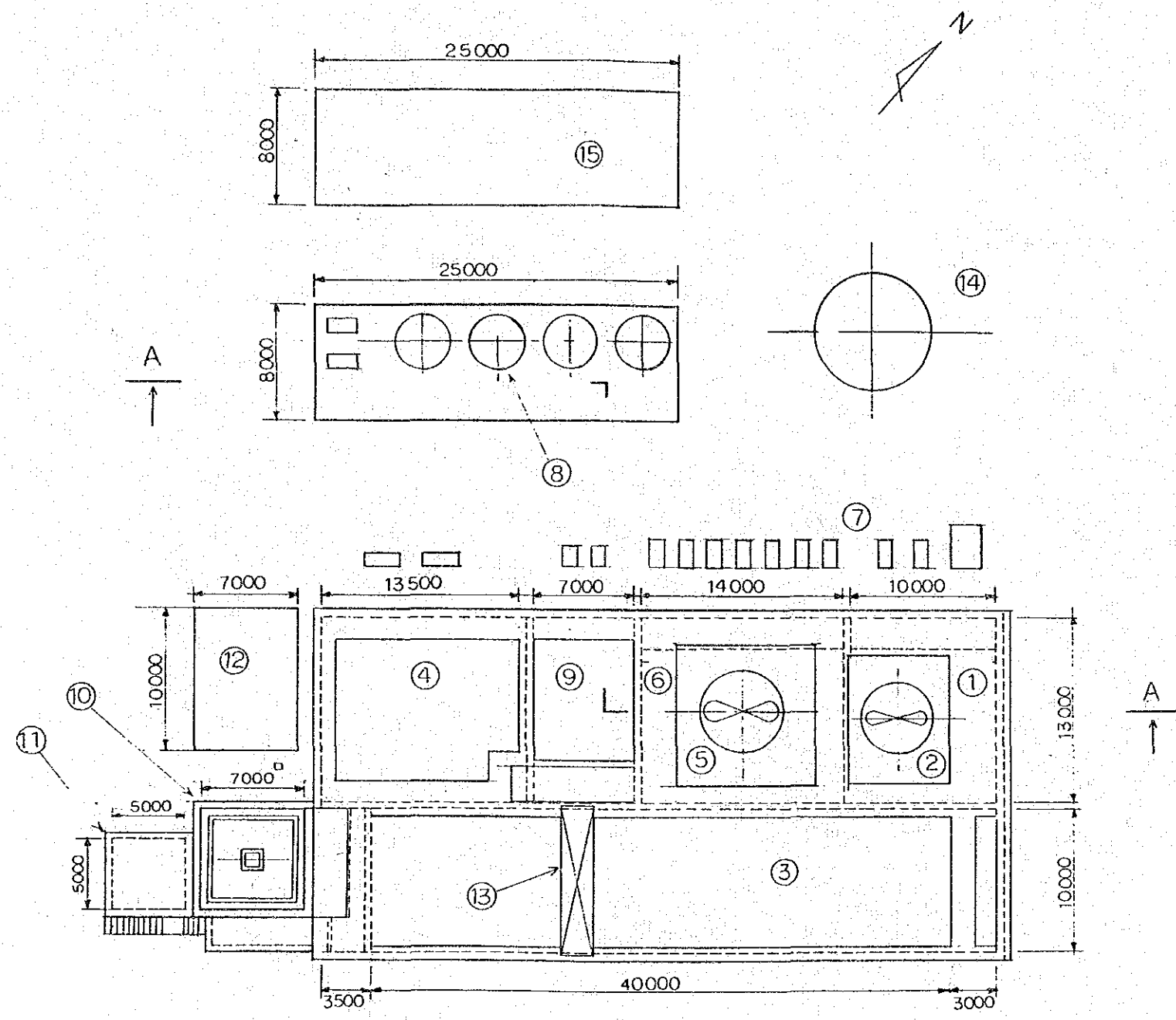
WATER TREATMENT STATION - I



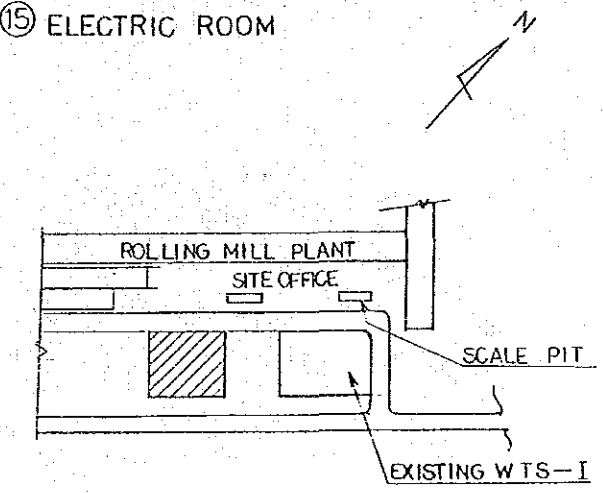
WATER TREATMENT STATION - II



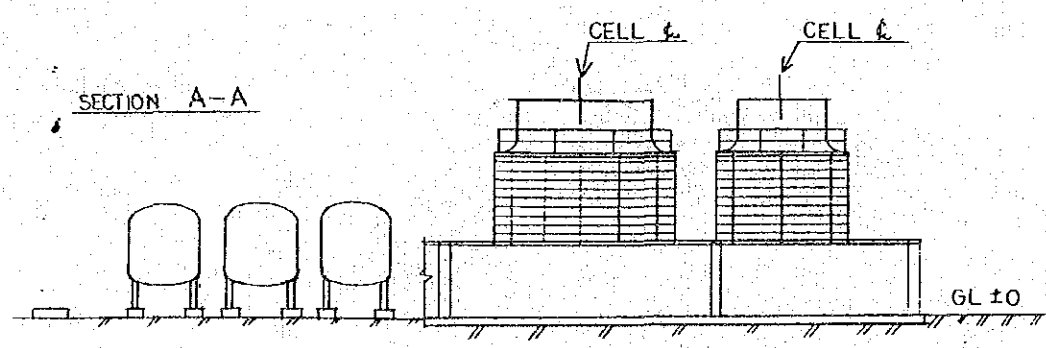
THE EXPANSION PROJECT OF THE EL DIKHEILA IRON & STEEL WORKS	
TITLE	UTILITY PLANT FLOWSHEET OF WATER TREATMENT SYSTEM
DWG NO.	JICA-UT-005
DATE	JUNE 19, 1987
SCALE	



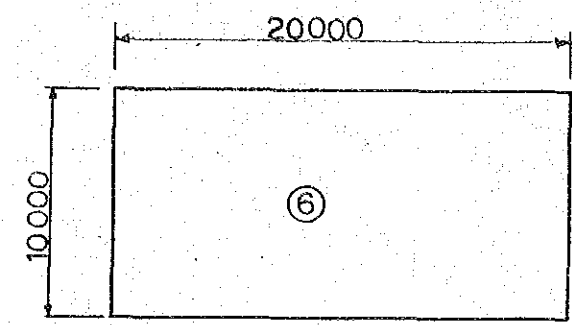
- ① COLD WELL FOR INDIRECT WATER
- ② COOLING TOWER FOR INDIRECT WATER
- ③ SEDIMENTATION BASIN
- ④ SEDIMENTATION TREATED WATER BASIN
- ⑤ COOLING TOWER FOR DIRECT WATER
- ⑥ COLD WELL FOR DIRECT WATER
- ⑦ PUMPS
- ⑧ PRESSURE FILTER
- ⑨ BACKWASH WATER BASIN
- ⑩ THICKNER
- ⑪ SLUDGE STORAGE BASIN
- ⑫ CHEMICAL HOUSE
- ⑬ SLUDGE REMOVER
- ⑭ EMERGENCY TANK
- ⑮ ELECTRIC ROOM



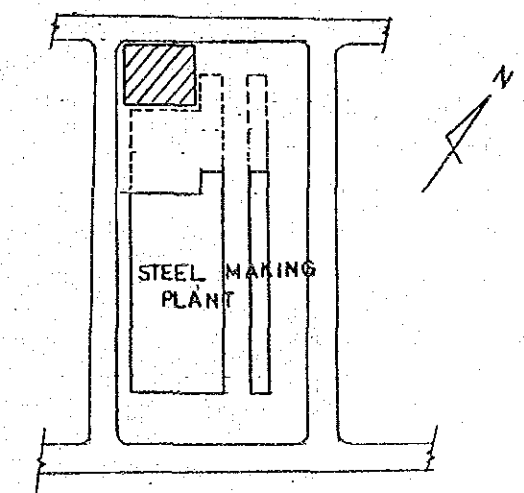
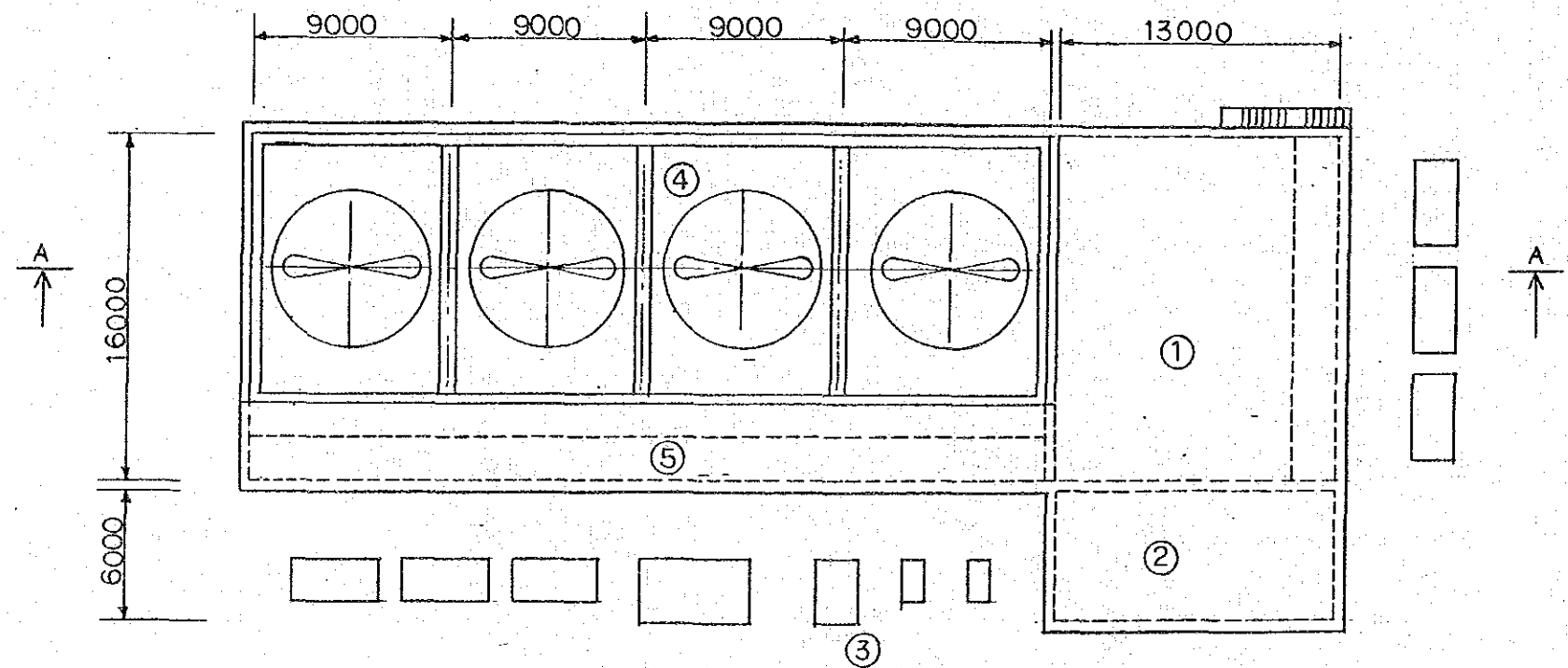
PLOT PLAN



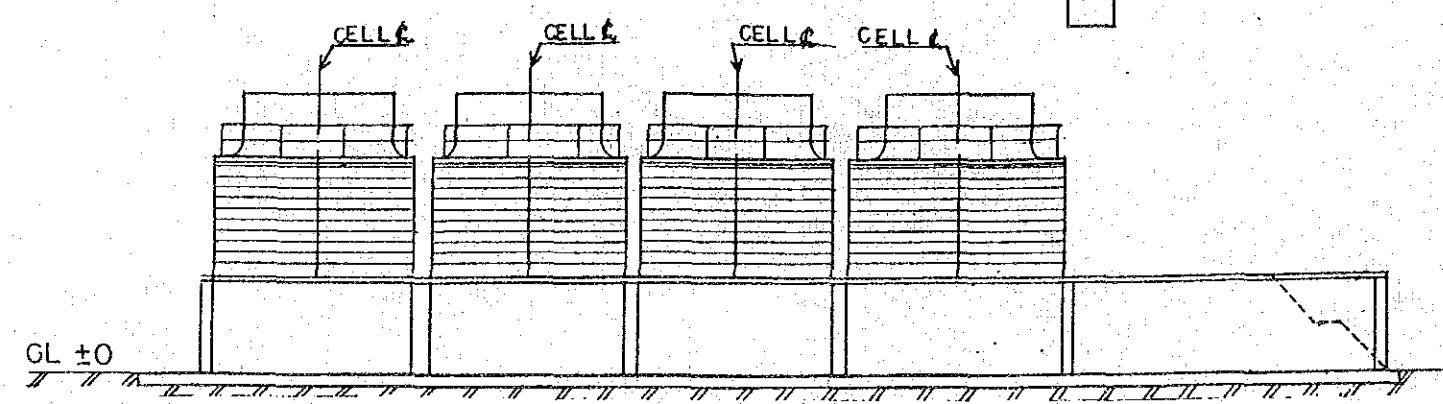
THE EXPANSION PROJECT OF THE EL DIKHEILA IRON & STEEL WORKS		
UTILITY PLANT GENERAL LAYOUT OF WATER TREATMENT STATION - I		
TITLE	GENERAL LAYOUT OF WATER TREATMENT STATION - I	
DWG NO.	JICA-UT-006	
DATE	JULY 8, 1987	SCALE 1/250



- ① HOT WELL
- ② E.M.S. WELL
- ③ PUMPS
- ④ COOLING TOWER
- ⑤ COLD WELL
- ⑥ ELECTRIC ROOM



PLOT PLAN



SECTION A-A

THE EXPANSION PROJECT OF THE EL DIKHEILA IRON & STEEL WORKS UTILITY PLANT		
TITLE	GENERAL LAYOUT OF WATER TREATMENT STATION — II	
DWG NO.	JICA- UT-007	
DATE	JULY, 8, 1987.	SCALE 1/200

6-4-5 受配電設備

(1) 概要

受配電設備の拡張計画に関連する設備は以下の通りである。

受配電設備

- * 220KV受電設備
- * 220KV / 3.3KV降圧変圧器
- 3.3KV配電設備
- * 3.3KV / 6.6KV降圧変圧器
- 6.6KV配電設備

保安電源設備

通信設備

道路照明

附帯設備

工事項目の中次に掲げる設備は受配電設備の拡張計画に大きく影響するものとして取りあげられている。

- 1) 新設DRP：既設DRPと同一生産能力(600,000t/y)
- 2) 新設SMP：70トン電気炉×2基、70トンレードルファーンネス×1基および連続鑄造設備×1基を増設
- 3) 新設Rod Mill：圧延ストランドの増設
- 4) 新設水処理設備：水処理Ⅰ(SMPおよびROD用)
水処理Ⅱ(SMP用)
- 5) Warehouse および製品置場の拡張

受配電設備に含まれる殆どどの既設設備は上記拡張工事を見込んだ設計となっている。従って上記受配電設備項目の中＊を付した項目は追加負荷への給電能力を有し、増設を必要としない。しかしながらその他の項目について小規模の増設および改造が必要である。

(2) 配電計画

1) 操業用電力需要

拡張後の工場別および全所需要最大電力の予測を表6-4-5-1に示す。

ここに示される最大電力需要に見合うようシングルラインダイアグラム図

-PW-002 に破線で示される配電網の拡張が必要ある。

拡張計画の概要は：

- 33KV配電線6回路：新設DRI、№5EAF、№6EAF、Ladle Furnace、SMP AuxiliaryおよびRod Mill（各負荷1回線）
- 33KV、26MVAフリッカー設備用2フィーダー：Hiインピーダンス用1フィーダー、スタティックコンデンサー用1フィーダー
- DRPおよびRolling mill（Bar Mill、Rod Millを含む総称）各々に33KV/6.6KV受電変圧器を設置

この変圧器は2台運転中1台故障の場合の予備器として設置される。

- 6.6KV配電線4回路：新設水処理Iおよび新設水処理II各々に2回路布設する

2) 保安電力

増設による操業負荷の他、保安負荷についても増加が見込まれる。増大負荷の見積を表6-4-5-2に示す。増設部門で需要する保安電力の総計は2,000KWでこれは既設発電機の単機容量に相当する。従って負荷増加に見合うよう既設発電機と同一容量の新設発電機がSingle line diagram DWG-PW-002に示されている。

新設発電機は既設発電機と同一6.6KV保安母線に接続され既設発電機との並列運転により、より高い給電信頼性を達成するよう計画される。

(3) 設計基準

拡張工事は設計基準、要件、設備の配置などに関し既設設備と同様の設計思想により計画されなければならない。この考えは操作員または保守員が既設部、増設部ともに同じ理解で取扱えるために重要である。

基本的な要件を下記する。

1) 受配電設備

- 受電電圧仕様

i 受電電圧：220KV、3 phase、50 Hz

直接接地

ii 変動範囲：220KV±10%

50 Hz ±2% 平常時

iii 220KV系短絡容量

最大 15,000 MVA (40KV at 220KV)

最小 4,000 MVA (10KV at 220KV)

一 配置設計データ

系統電圧	相/線式	接 地	*短絡容量
A C 33KV	3/3	100A抵抗接地	25KV at 36KV
A C 6.6KV	3/3	10A抵抗接地	40KV at 36KV
A C 380KV	3/3	直接接地	
A C 220KV	3/3	直接接地	

* 機容は短絡電流に1秒以上耐えられること。

一 絶 縁 階 級

系統電圧	B I L	低周波数
A C 33KV	170KV	70KV (1分間)
A C 6.6KV	60KV	20KV (1分間)
A C 600KV以下		2KV

一 周 囲 温 度

- 40℃……室内用(ディーゼル発電機設備を除く)
- 45℃……室外用

一 環 境

	頻 度
砂 嵐	2.2日/年
塵埃雰囲気	7.2日/年
潮 風	年間

2) 通 信 設 備

一 構 内 電 話

既設と同一型式のハンドセットを設置

一 Public address

既設と同一型式のスピーカを設置

一 電 力 電 話

既設と同一型式の端末機を設置

- 火災報知機
既設表示盤の改造
- 時計配布
既設と同一型式の時計を設置

3) 道路照明

- 照明範囲
所内増設域を通過する主要道路および増設工場回りの1部道路。
- 照明配置
道路片側50m間隔

4) 附帯設備

- 範囲
Warehouseおよび製品置場
- 給電工事
照明、雑動力、クレーンに380Vまたは220Vで給電すること。

(4) 配置および配線計画

新設設備の設置および配線用地は下記の通り提供される。

- 配電用しゃ断器盤 (layout drawing DWG-PW-001 参照)
 - 33KVフィーダ (DRI #3、ROD #2、#2 SMP、#5 EAF、#6 EAF、Ladle Furnace、#2 Hi インピーダンス変圧機、#2 スタテスタティックコンデンサー)
将来用スペースに既設盤を延長する。
 - 6.6KVフィーダ (水処理-I、水処理-II 用)
将来用スペースに既設盤を延長する。
 - 保安6.6KVフィーダ (#2 SMP、水処理-I、水処理-II)
下記に述べるディーゼル発電機室の拡張に合せ既設6.6KV保安しゃ断器盤の延長スペースを確保する。
- ディーゼル発電機室
電気室を含み既設発電機室を南側に拡張し#3 発電機用スペースを確保する。

－ フリッカーヤード

既設に隣接する将来用スペースを新設用に用いる。

－ ケーブル布設経路

- ・ D R I Ⅲ 3、33KV線

既設D R I Ⅲ 1、2と同様の埋設経路を通るケーブル布設とする。

- ・ R O D Ⅲ 2、33KV線

既設R O D Ⅲ 1と同様既設ケーブルトンネル内に布設。

- ・ S M P 33KV線（新設S M P、Ⅲ 5 E A F、Ⅲ 6 E A F、Ladle Furnace）

既設S M Pケーブルトンネルはこれらの33KVケーブルが終点に継がるよう延長される。従ってこれらのケーブルはサブステーションより既設経路により既設S M P迄引込まれ以後新設ケーブルトンネルを通り終点に到達する。

- ・ 6.6KV線（新設水処理Ⅱ-1、2号および同保安線）

新設水処理Ⅱは新設S M P北側に配置される。従って新設6.6KV線はサブステーションより新設S M P迄上記新設S M P用33KVケーブルトンネルを通って布設される。新設S M Pと新設水処理Ⅱとの間は埋設布設となる。

- ・ 6.6KV線（新設水処理Ⅰ-1、2号および同保安線）

新設水処理Ⅰは既設水処理Ⅰの西側100mに位置する。ケーブルはサブステーションから既設水処理Ⅰ迄既設と同一経路を通り、それ以後新設水処理Ⅰ迄は埋設布設となる。

(5) 情報記録装置

故障、運転、およびエネルギー、電力需給の記録集計に関し次の点を目的とし最小規模の自動記録装置を導入するものとする。

1. 記録集計の煩雑さから運転員を解放する。
2. 正確迅速な記録を確保する。

(6) 機器リスト

上記(1)～(4)に従い受配電設備の拡張に必要な機器は表6-4-5-3の通りである。

表 6-4-5-1 拡張後の電力バランス

Plant	Unit cons. KWH/T	Production x 10 ³ T/Y	Operating Hr H/Y	Average Power KW	Load Factor	Demand Power KW
DRI	110	1,432	7,680	20,500	0.9	22,800
Lime Calcining	60	50	7,920	400	0.9	440
SMP (EAF)	710	1,260	7,680	116,500	0.6	191,000
SMP (Aux)	40	1,260	7,680	6,600	0.9	7,330
Bar	87	455	7,220	5,500	0.7	7,860
Rod	144	695	7,220	13,900	0.7	19,860
Sani. WT TRTMT	7	1,150	7,920	1,000	0.9	1,100
UT WT TRTMT	38	1,150	8,760	5,000	0.95	5,300
Air Separation	10	1,150	7,200	1,600	0.9	1,800
Comp. Air	14	1,150	7,200	2,200	0.9	2,400
Maint. Shop	4	1,150	7,200	600	0.6	1,000
Others	20	1,150	7,200	3,200	0.8	4,000
Total				177,000		264,890

Given the diversity factor of total load to demand factor is 1.1, and works overall demand is

$$\frac{264,890 \text{ KW}}{1.1} = 240,000 \text{ KW}$$

表 6-4-5-2 保安負荷の増加量

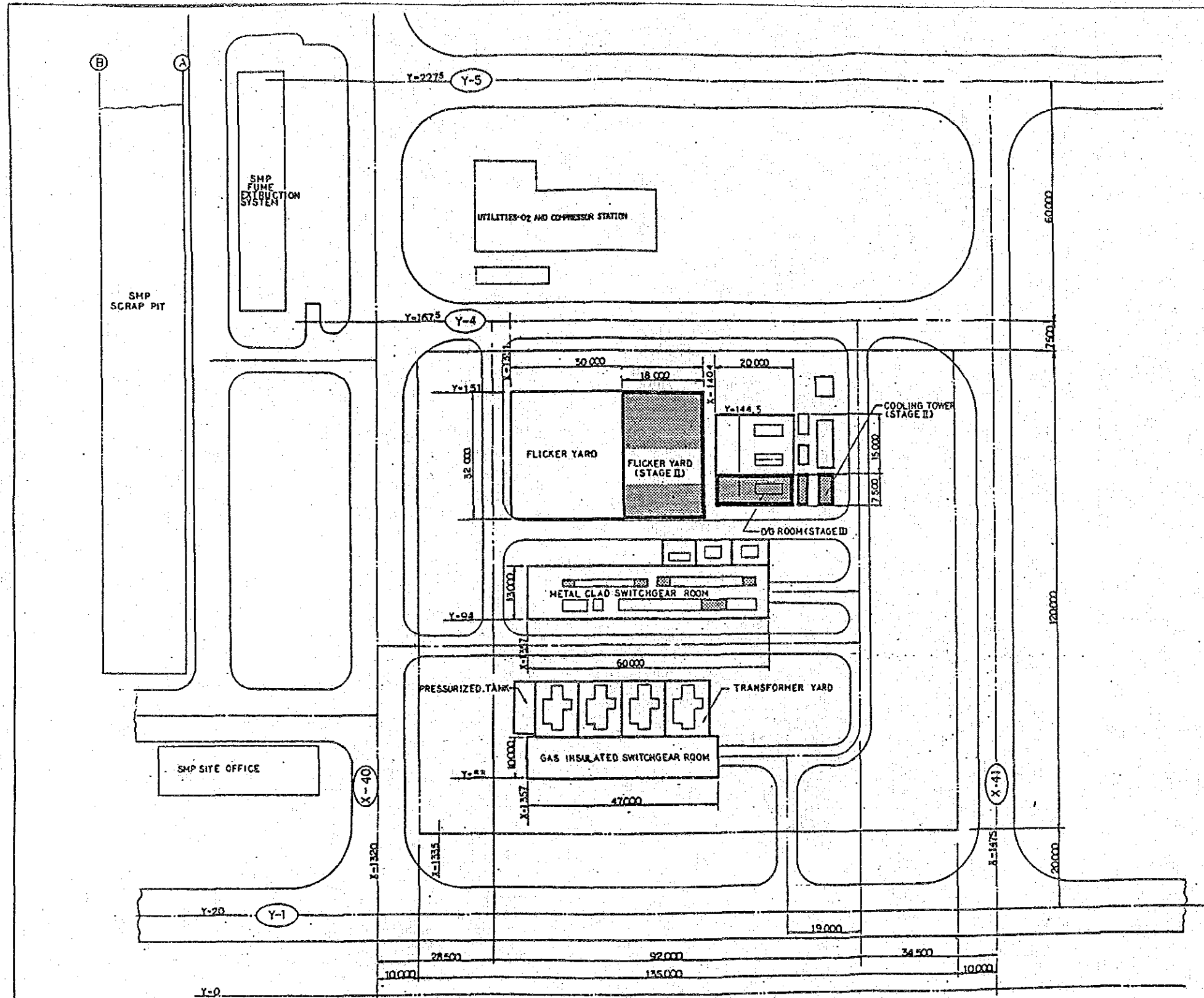
Plant	Max. motor KW	Other motor KW	Lighting, etc. KW	Total KW
Direct reduction	150	619	81	850
Steelmaking	110	303	110	523
Continuous casting	37	107.4	10	154.4
Water treatment	135	30	10	175
Rolling mill	110	124.4	10	244.4
Others	---	---	100	100
Total	542	1183.8	321	2046.8

表 6-4-5-3 受配電設備機器リスト

<u>EQUIPMENT LIST</u>			
<u>PLANT: Substation (1)</u>			
<u>No.</u>	<u>EQUIPMENT</u>	<u>Q'ty</u>	<u>MAIN SPECIFICATION</u>
1	<u>33KV Equipment</u> Feeder Panel	8	Metal clad switchgear Indoor type CB-36KV, 1250A, 25KA (1 sec.) 8 Feeders: 33KV No.1 Bus 33KV No.2 Bus 33KV No.3 Bus -DRP No.3 -New SMP -No.2 Hi, Z, Tr -ROD No.2 -No.2 SC -No.5 EAF -No.6 EAF -Ladle Furnace
2	<u>6.6KV Equipment</u> Feeder Panel	4	Metal clad switchgear Indoor type CB-7.2KV, 1250A, 40KV 4 Feeders: <u>6.6KV No.1 Bus</u> <u>6.6KV No.2 Bus</u> -New Water treat- -New Water treat- ment I-1 ment I-2 -New Water treat- -New Water treat- ment II-1 ment II-2

<u>EQUIPMENT LIST</u>		<u>PLANT: Substation (1)</u>		
<u>No.</u>	<u>EQUIPMENT</u>	<u>Qt'y</u>	<u>MAIN SPECIFICATION</u>	<u>REMARKS</u>
3	<u>Diesel Generator Set</u>			
	Diesel Engine	1	V-type, trunk piston type Output: 2870 Ps 1000 rpm	
	Generator	1	6.6KV 2500KVA	
	Auxiliary transformer	1	Oil immersed outdoor type 150KVA 3 phase 50Hz 6.6KV/0.4KV	
	Control panel	1	Self standing indoor use control and supervision	
	Distribution Panel	1	Self-standing indoor use 6.6KV switchgear	
	Starter	1	Main receiving CB x 1 Feeding CB x 3	
	Cooling system	1	Compressed air type	
	Fuel system	1	Water cooled type	
	Accessory	1	Fuel supply system including oil tank Necessary accessory for operation and maintenance.	
4	<u>Cable & Materials</u>			
	Power Cable	1	33KV, 6.6KV, 400V Including: Cable head material and supporting material	

<u>EQUIPMENT LIST</u>				<u>PLANT: Substation (1)</u>	
<u>No.</u>	<u>EQUIPMENT</u>	<u>QTY</u>	<u>MAIN SPECIFICATION</u>	<u>REMARKS</u>	
	Control Cable	1			
	Grounding Wire and Material	1			
	Steel and Other Material	1			
5	<u>Communication Systems</u>				
	Intra-works Telephone	1	Addition of terminal stations	less than 10% to 15%	
	Public Address	1	- do -	- do -	
	Power Telephone	1	- do -	- do -	
	Fire Alarm	1	- do -	- do -	
	Clock Distribution	1	Addition		
6	<u>Load Lighting</u>				
	Lighting apparatus and wiring	1	For part of expansion		
7	<u>Axcillary Facilities</u>				
	Electrical Equipment for Warehouse II	1	Including: Distribution, lighting, crane power feeding and fire alarm system.		
8	<u>Spare Parts</u>	1	Covering items 1 to 6 above.		



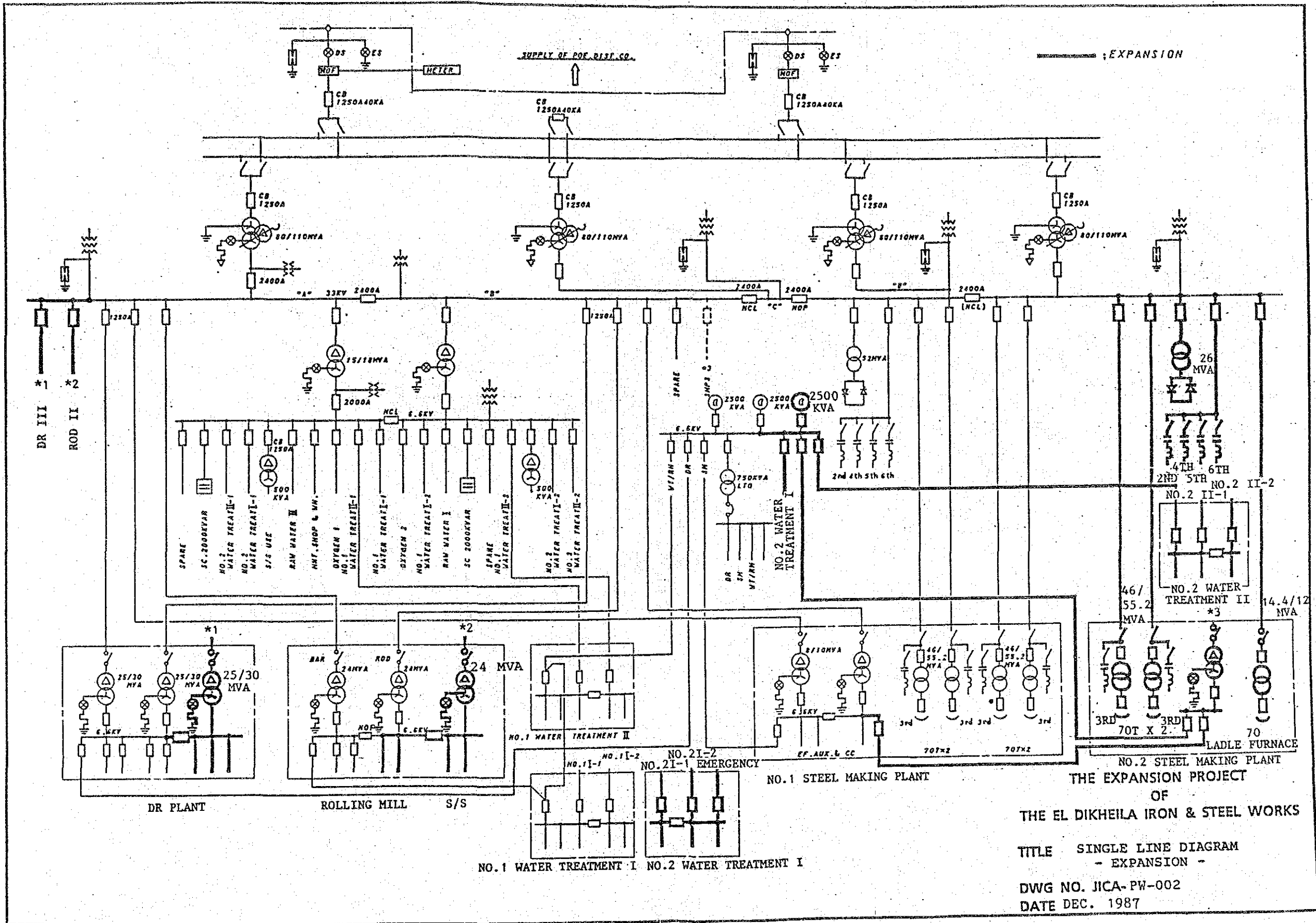
NOTE: [Hatched Box] STAGE II

THE EXPANSION PROJECT
OF
THE EL DIKHEILA IRON & STEEL WORKS

TITLE LAYOUT OF SUBSTATION

DWG NO. JICA-PW-001
DATE DEC. 1987

SCALE N.A.



6-4-6 保 全 設 備

(1) 設 備

5-2-10でエルディケーラ製鉄所が保有している保全工場の設備と、保全体制について述べたが、拡張後の保全業務に対してもこれらの設備をフルに活用することによって対応可能と考えられる。従って拡張工事では特に設備の増強は行わない。

(2) 要 員 計 画

拡張計画ではDR 1基増設、SMP EAF 2基、CC 1基増設Rod Mill 1 strand増設とこれらに対応したユーティリティ設備の増設がメインである。要員の増強はこれらを考慮して表6-4-6-1のとおり計画した。

表 6 - 4 - 6 - 1 保 全 関 係 要 員 計 画

Section/Branch Work Group	After expansion				
	ASM	E	F	AF	W
Coordination					
Planning	2	7	-	1	3
Mechanical					
DRP	1	2	2	8	24
SMP	1	2	2	6	33
RMP	1	2	2	5	17
Repair	2	6	4	15	106
Electrical					
DRP	1	3	2	7	26
SMP	1	3	2	7	35
RMP	1	4	2	7	30
PW	1	2	1	4	17
Instrum.	1	5	2	5	16
Repair	1	4	3	7	43

6-4-7 構内輸送設備

(1) 概要

1) 拡張の基本概念

a) 構内輸送業務の範囲

製鉄所構内でハンドリング、輸送を必要とする物質は品種が多岐にわたり、形状、量もさまざまである。取扱い品種とその量の変動が著しいので設備には若干の余裕が必要である。拡張後バー及びビロッドの生産量が約112万t/年になるが、現状の操業状況から諸資材の原単位、歩留り等を見直し、物流計画を新に作成した。この物流計画にもとずき拡張後の操業に必要な設備、車輛などを検討し現有設備の不足分を補うこととした。

b) 物資の取扱量

図6-2-2-1に示すマテリアルフローにしたがって算出した原料、副原料、資材、製品、半製品、廃棄物など構内輸送で取扱う主な物資の量を、表6-4-7-1に示す。

物量の算定には見直し後の原単位を用いた。従って拡張後生産量が増加するにも拘らず、総量が一期より減少したのものもある。表中の“Rate”は現有の輸送設備の所要台数を算定した際に用いた物量に対する拡張後の数量の比である。

表 6-4-7-1 物资别构内输送量

Materials	1st Phase (t/y)	After Expansion (t/y)	Rate (t/y)	Remarks
1. Purchased scrap	165,400	105,200	0.64	SMP
2. Fluorspar	1,680	2,520	1.50	"
3. Fe-Mn	8,910	17,640	1.98	"
4. Fe-Si	4,370	6,050	1.34	"
5. Coke breeze	3,360	1,650	0.49	"
6. Al	360	130	0.36	"
7. Furnace brick	3,450	3,150	0.91	"
8. Ladle brick	5,380	3,780	0.70	"
9. Tundish brick	3,990	3,690	0.93	"
10. Gunning material	12,020	31,500	2.62	"
11. Electrode	5,040	5,040	1.0	"
12. Hot Slag	161,040	252,000	1.57	"
13. Furnace waste brick	2,270	} 4,030	0.68	"
14. Ladle waste brick	2,690			
15. Dust (EAF)	12,610	} 15,120	1.19	"
16. Dust (Conveyor)	120			
17. Scrap (CC)	33,600	14,170	0.42	"
18. Tundish waste brick	2,000	1,850	0.93	"
19. Tundish slag	3,900	Including Hot slag	---	"
20. Scale (CC)	4,200	2,460	0.57	"
21. Scrap	14,430	6,030	0.42	"
22. Cold slag	146,610	245,970	1.68	"
23. Oxide fines	42,400	64,400	1.52	DR
24. Sludge cake	39,600	24,100	0.61	"
25. Classifier sludge	7,500	4,600	0.61	"
26. Sulfur	100	---	---	"
27. Briquette	28,000	76,800	2.75	"
28. Chunk size DRI	---	---	---	"
29. Semi-product	Ocasionaly	Ocasionaly	---	"
30. DRI fines and dust	---	---	---	"
31. Limestone fines	10,700	13,600	1.27	L/C
32. Un-burnt lime	Ocasionaly	Ocasionaly	---	"

Materials	1st Phase (t/y)	After Expansion (t/y)	Rate (t/y)	Remarks
33. Burnt lime fines	660	1,000	1.52	LC
34. Limestone	109,050	99,800	0.92	"
35. Sludge	1,825m ³	240	0.13	UT
36. Sludge cake	3,650m ³	4,560	1.25	"
37. Separated oil	240m ³	300	1.25	"
38. Sludge	730m ³	730	1.00	"
39. Sample scrap (SMP)	32	50	1.70	AI
40. Sample scrap (RMP)	24	40	1.67	"
41. D.R.I.	20	40	2.00	"
42. CaO	20	20	1.00	"
43. Product (Bar)	297,500	302,050	1.02	R.M.
44. Product (Rod)	224,000	485,000	2.17	"
45. Scrap (Bar)	23,100	22,000	0.61	"
46. Scrap (Rod)	13,470			
47. Scale (Bar)	5,020	6,700	1.34	"
48. Scale (Rod)	3,660	10,700	2.0	"
49. Scale (Bar before RF)	990			"
50. Scale (Rod before RF)	800			"
51. Turning chips	10	15	1.50	"
52. Scrap	10	15	1.5	"
53. D.R.I. (Sale)	---	105,700		S.M.P.
54. Billet (Sale)	---	67,100		R.M.

表 6-4-7-2 構内輸送設備機器リスト

Equipment	Typical Specification	Q'ty			Remarks
		1st	2nd	Total	
Forklift	5.5 ton	-	5	5	Swing ram type or 6.0 ton
	3.5 ton	3	-	3	Products Storage Yard (Rod)
	3.5 ton	2	-	2	Raw materials
	2.5 ton	2	-	2	Warehouse (brick)
	2.5 ton	-	2	2	New warehouse
	1.5 ton	2	-	2	Container, Tools Parts
Wheel loader	1.5 m ³	7	2	9	Raw materials, wastes etc.
	0.3 m ³	1	-	1	Raw materials
Crawler shovel	2.5 m ³	5	-	5	Slag yard
Power breaker	1.2 m ³ class	2	1	3	Slag yard
Buldozer	16 ton	2	-	2	Disposal area
Slag Dump	45 ton	5	1	6	Hot slag
Dump truck	14 ton	11	-	11	Scrap
	14 ton	12	4	16	Slag
	14 ton	5	-	5	Silty wastes
	14 ton	4	2	6	Scale, Oxide
	5 ton	1	-	1	
Dump truck with crane	5 m ³ & 10 ton	1	-	1	
Flat deck truck	15 ton	7	1	7	Raw materials Bricks
	3.5 ton with crane	1	-	1	
Semi trailer	35 ton	5	3	8	Products
	35 ton	1	-	1	Car repair shop
Tractor	16 ton	5	3	8	Products
	16 ton	1	-	1	Car repair shop

Equipment	Typical Specification	Q'ty			Remarks
		1st	2nd	Total	
Truck crane	20 ton	1	-	1	Maintenance
	100 ton	-	1	1	Maintenance
	35 ton	11	4	15	Products
Crawler crane with lifting magnet	35 ton	5	-	5	Scrap
Vacuum dumper	5 ton	1	-	1	Silty wastes
Fire truck		1	-	1	
Water sprinkling car	15 ton tank	1	-	1	
Tank lorry	4 ton	1	-	1	Refueling
Ambulance		1	-	1	
Double-cab truck	6 persons	5	-	5	
Minibus	20 persons	2	-	2	
Road cleaner		-	1	1	

(2) 設備の増強計画

拡張後の物流と現有の設備能力を勘案して設備の増強を以下に述べるように計画した。

a) 輸送用車輛及び建機

表6-4-7-2 現有設備と拡張の所要台数を示す。

b) スクラップヤード

現有設備で十分であり増設はしない。

c) 屋内倉庫

物流の増加に伴い $5,000 m^2$ の倉庫を新設する。新設倉庫には天井走行クレーン(10t)を装備し置場効率の向上を計る。使用方法については現有設備を含め最も効率的に運用することを検討すべきである。

副原料は約2,000トン増加するが現有の副原料倉庫で収容可能である。

d) 製品置場

生産量の増大に伴い屋外製品置場約 $10,000 m^2$ (収容能力約13,000トン)を Bar Mill Plant 南側に新設する。

e) スラグヤード

スラグ発生量の増大に伴い、現有設備と同一規模のスラグヤードを新設する。

f) トラック秤量所

現有設備(50t×2、50t/100t×2)で十分である。増設は行なわない。

g) 車輛修理工場

扱い車輛数が増加すること、又現有車輛の修理が年数経過によって多くなることを考慮して車輛修理工場を増設する。

工場の規模および内容は現有設備と同一とした。

同工場の設備リストを表6-4-7-3に示す。

拡張後の要員は10名を増員する。

表 6-4-7-3 車輛修理工場設備リスト

Description	Number
Vehicle service	One complete unit
Engine service	-"-
Electric & battery service	-"-
Machine service	-"-
Lubricant service	-"-
Body and frame service	-"-
Painting service	-"-
Tire service	-"-
Crane (5 ton)	One unit
Other tools	One complete unit

(3) 要員計画

拡張後の構内輸送業務について、その要員計画を表 6-4-7-4 に示す。

表 6-4-7-4 要 員 計 画

Section/Branch Work Group	After expansion					
	SM	ASM	E	E	AF	W
Raw Materials	1	1	3	1	2	7
Machine & Supplies	1	1	2	1	2	10
Transportation	1					
Delivery		1	3	3	4	42
Collection		1	3	2	5	75
Products Shipping	1	2	4	5	15	119

6-4-8 検査・分析設備

DR、SMP、BMP、RMPの生産活動のバックアップとし検査分析設備が設けられており表6-4-8-1に示されている分析を行っている。

各生産設備の拡張、生産増により分析頻度が増加し現有分析機器数では対処できなくなる。C.S determinator、Optical emission spectrometerを各1台及びそれらの資料準備工具類を各1式追加の必要有りと考えられる。SMPからのサンプル送付用サンプル搬送システムも現状の1ラインでは不足となり1ライン追加する必要有りと考えられる。

各種滴定を手分析で行っているが、滴定分析能力も不足となる。自動滴定装置の追加が必要と思われる。100トン圧縮試験機を改造し引張試験機としても使用し得る様にし、現有の100トン、30トンの圧縮・引張試験機のバックアップとする。

SMPのホストコンピューターとA&IのFEP間は、分析度数の上昇により、自動フィードバック信号伝送を可能にする必要有りと考えられる。

以上の拡張に必要な機器及び改造を表6-4-8-1にまとめた。

上記の拡張用機器用建屋として図JICA-AI-001に示す如く、現状建屋の北側に約21m×6mの平屋ブロック積建屋を増設する。

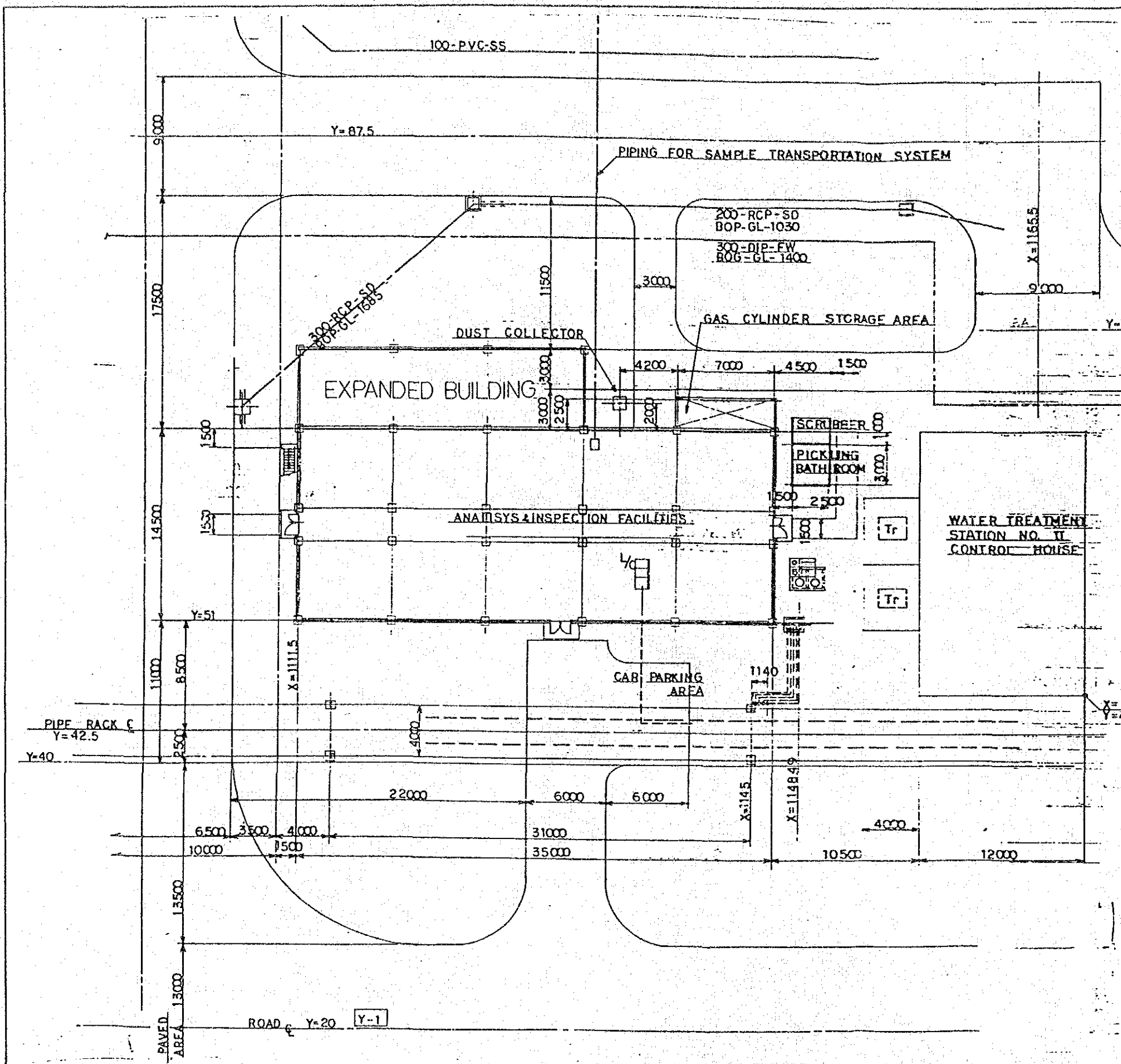
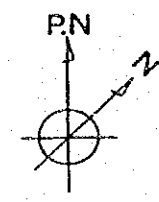
拡張後の要員は10名を増員する。

表 6-4-8-1 拡張に必要な機器リスト

No.	Equipment	Q'ty	Specification
1	Optical Emission Spectrometer	1	Type : Vacuum Spectrometer Type Analytical elements : Si, Mn, P, Cu, Ni, Cr, Mo, Al, Ti, Ca, Fe, V, Sn, C, S, As, Pb, Sb Elements Analyzed Simultaneously : Up to 30 elements
2	Carbon and Sulphur Determinator	1	Type : Infrared Detection Type Accuracy : Standard Deviation () Carbon : ± 0.002 ($>0.1\%$)/ $\pm 0.0002\%$ ($<0.1\%$) Sulphur : ± 0.001 ($>0.01\%$)/ $\pm 0.0003\%$ ($<0.01\%$) Co-efficient of Variation (CV) Carbon : $\pm 1\%$ Sulphur : $\pm 3\%$ ($>0.01\%$) Actual Analysis Time : ≈ 30 sec.
3	Sample Transportation System	1	Type : One way reversible, plant air, reversible carrier type Sample size : 35/30 mm dia. x 70 mm No. of station : 1 - Laboratory 1 - EF Station 1 - CC Station

No.	Equipment	Q'ty	Specification
4	Automatic Titrator	1	<p>Control and calculation : Microprocessor controlled titration, end point detection and concentration calculation</p> <p>Detection range : Potential difference : -2000 ~ +2000 mV pH : 0 ~ 14.00 pH Temp.: 0 ~ 50°C</p> <p>Titration form : Full titration Auto-titration - stop at endpoint Titration stop at set-up potential Stat titration</p> <p>Buret : Auto-piston buret Auto-delivery / suction buret position Backlash elimination device Volume : 20 ml. Display : 0.000 ~ 20.000 ml. Accuracy: ±0.002 ml. Reproducibility : ±0.01 ml. Discharging speed : 1.3 ~ 200 sec./ml.</p>
5	Abrasive Cut-off Machine	1	<p>Type : Wet cutting type Cutting capacity : 75 mm dia. in steel rod Wheel diameter : 405 mm Wheel speed : 2,000 rpm</p>

No.	Equipment	Q'ty	Specification
6	Vertical Drilling Machine	1	Drilling capacity : 19 mm in steel Vertical travel of spindle : 125 mm Table size : 280 x 280 mm Spindle speed : 250 - 1550 rpm Distance of Column to Spindle Axis : 205 mm
7	Double Head Pedestal Belt Grinding Machine	1	Type : Double head, endless belt, dry type Belt size : 915 mm x 100 mm width Belt speed : 520 m/min.
8	100T, Universal Testing Machine	1 lot	The existing A11130 compression testing machine is modified to the 100T universal testing machine. Kind of tests : Tensile, compression, Transverse and bending test Capacity : Max. : 100 ton.f Auxiliary : 50, 20, 10, 5, 2 ton.f Display digits : 4 digits
9	Analytical Data Feedback System	1 lot	The existing AI5100 Analytical data feedback system is modified. 1. to receive the answerback of the SMP's computer. 2. to enable the system to treat the data of additional analyzers.
10	Power Receiving and Distribution Panel and Wiring Materials	1 lot	Indoor, metal closed type 380 V, 3 ϕ , 50 Hz.



THE EXPANSION PROJECT OF THE EL DIKHEILA IRON & STEEL WORKS		
TITLE	A&I SHOP GENERAL LAYOUT	
DWG NO.	JICA- A I - 001	
DATE	July 7, 1987	SCALE

6-4-9 土木建築工事

生産設備及び付帯設備の新設・増強に伴う土木構造物（基礎工事、床舗装、道路及び下水工事）ならびに建物のリストを表6-4-9-1に示す。表6-4-9-2には土木建築工事における主要工事数量を示す。

表 6-4-9-1 土木構造物並びに建物リスト

Building List for DIRECT REDUCTION PLANT

Name of the Building	No. of Building	No. of floors	1st Floor Level GL+(M)	Building Height GL+(M)	Dimension (M) x (M)	Building Area (SQ.M)	Total Floor Area (SQ.M)	Structure	Roofing	Siding	S/S (T)
- Hydraulic unit building	1	1	0.4	6.5	6.3x8.4	61	61	S	MS	MS	12.1
- Product screen building	1	1	2.5	15.5	12x12.5	150	162	S	MS	MS+RC	48.3
- Oxide storage bin Building.	1	4	18.5	29.5	16x8	128	172	S+RC	MS	MS+RC	50
- Main control building	1	2	0.4	10.7	26x30+7.5x19+6x14	1,007	1,607	RC+S	MS+RCS	MB	11.5
- Chemical dosing station building	1	2	0.4	6.7	10x5	50	100	RC	RCS	MB	0.6
- Dehydrator building	1	2	0.4	12.05	9x13	117	234	RC	RCS	MB	1.1
Total	6					1,513	2,336				

Abbreviation: S: Steel, RC: Reinforced Concrete, MS: Metal Sheet, RCS: Reinforced concrete slab, MB: Masonry brick

Foundation List for DIRECT REDUCTION PLANT

Item	Description	Concrete Volume
Foundation for buildings	<ul style="list-style-type: none"> • Oxide storage building 128 m² • Main control building 1,007 m² • Chemical dosing station building 50 m² • Dehydrator building 117 m² 	<ul style="list-style-type: none"> 1,415 m³ 1,374 m³ 79 m³ 307 m³
Foundation for machinery and equipment	<ul style="list-style-type: none"> • Semi product pile area • Hydraulic unit 6.8 mϕ x 65 mH • Furnace 481 m² • Compressor area • Reformer 46m x 15m x 9m • Stack area • Briquetting system 17 T/HR • Product screen (3mm, 6mm) 270 T/HR • Product dust cyclone & collection • Product storage bin 2 sets 7200 T/each • Emergency discharge • Binder storage • Clarifier 4,400 m³ • Thickner • Cooling tower with pump foundation 2,700 m³/H 	<ul style="list-style-type: none"> 149 m³ 32 m³ 740 m³ 866 m³ 842 m³ 707 m³ 564 m³ 448 m³ 582 m³ 5,666 m³ 166 m³ 34 m³ 1,371 m³ 14 m³ 715 m³
Culverts and pits	<ul style="list-style-type: none"> • Cable Culvert 2.20 x 2.20 36 m • Cable pit 0.80 x 0.50 528 m 	<ul style="list-style-type: none"> 133 m³ 373 m³

Item	Description	Concrete Volume
Floor Slabs	<ul style="list-style-type: none"> • Ground floor slab 1,340 m² • Others 	268 m ³ 2,330 m ³
Other Civil Work	<ul style="list-style-type: none"> - Road and paving • Bituminous base course (5.0cm thick) 1,490 m² • Asphalt curbs 53 m - Pipe installation • Sanitary sewage pipe P.V.C. φ150 mm 239 m 	

Building List for STEEL MAKING PLANT (1)

Name of the Building	No. of Building	No. of floors	1st Floor Level GL+(M)	Building Height GL+(M)	Dimension (M) x (M)	Building Area (SQ.M)	Total Floor Area (SQ.M)	Structure	Roofing	Siding	S/S (T)
- Covered scrap Aisle	1	1	0.4	14.9	100.0x20.0	2,000.0	2,000.0	S	MS	MS	
- Main building	1										2850T
• Sponge iron storage Aisle	1	1	0.4	22.4	33.94x9.4	319.0	319.0	S	MS	MS	
• Furnace Aisle	1	2	0.4	26.7	120.0x24.0	2,880.0	4,320.0	S	MS	MS	
• Ladle Aisle	1	1	0.4	31.5	140.0x20.0	2,800.0	2,800.0	S	MS	MS	
• Casting Aisle	1	1	0.4	25.5	80.0x30.0	2,300.0	2,400.0	S	MS	MS	
• Billet Aisle	1	1	0.4	15.1	80.0x30.0	2,400.0	2,400.0	S	MS	MS	
Total	2					12,799.0	14,239.0				

Abbreviation: S: Steel, RC: Reinforced Concrete, MS: Metal Sheet, RCS: Reinforced concrete slab, MB: Masonry brick

Building List for STEEL MAKING PLANT (2)

Name of the Building	No. of Building	No. of floors	1st Floor Level GL+(M)	Building Height GL+(M)	Dimension (M) x (M)	Building Area (SQ.M)	Total Floor Area (SQ.M)	Structure	Roofing	Siding	S/S (T)
- Ancillary buildings	2	3	0.5	17.7	17.21x15.92	548	1,499	S	MS	RC	231
- EAF Electric Room	1	2	1.9	11.2	16.32x11.62	190	379	S	MS	RC	59
- RMP load center	1	1	0.4	3.2	3.18x2.68	9	9	S	MS	MS	
- Lavatory	1	1	1.4	5.05	4.22x5.22	22	22	S	MS	MS	3
- Scrap control room	1	1	0.8	4.3	4.42x5.42	24	24	S	MS	MS	3
- Ladle relining operator room	1	1	0.43	3.93	5.42x4.42	24	24	S	MS	MS	3
- Tundish relining operator room	1	1	1.4	4.9	5.42x6.42	35	35	S	MS	MS	11
- CCM Billet control room	1	1	10.15	---	2.0x0.75	1.5	1.5	S	MS	MS	
- Lavatory (indoor)	1	1	0.5	4.0	9.5x12.5	119	119	S	MS	MS	25
- Ladle furnace electric room	1	1	0.5	4.0	7.5x6	45	45.0	S	MS	MS	5
- Ladle furnace control room											

Abbreviation: S: Steel, RC: Reinforced Concrete, MS: Metal Sheet, RCS: Reinforced concrete slab, MB: Masonry brick

Building List for STEEL MAKING PLANT (3)

Name of the Building	No. of Building	No. of floors	1st Floor Level GL+(M)	Building Height GL+(M)	Dimension (M) x (M)	Building Area (SQ.M)	Total Floor Area (SQ.M)	Structure	Roofing	Siding	S/S (T)
- Slag transfer operator room	1	1	1.4	5.05	4.22x5.22	22	22	RC	RCS	RC	
- Fuel storage house	1	1	0.4	4.25	4.22x55.22	22	22	RC	MS	RC	
- Mould repairing operator room	1	1	0.43	3.93	4.42x5.42	24	24	S	MS	MS	3
- Fume Extraction electric room	1	1	0.4	4.4	6.61x5.27	35	35	RC	RCS	RC	
- Billet handling control room	1	1	1.4	4.9	5.42x6.42	35	35	S	MS	MS	4
- CCM Control room	1	1	8.56	12.18	8.42x4.42	37.5	37.5	S	MS	MS	5
Sub-total	17					1,193.0	2,283.0				

Abbreviation: S: Steel, RC: Reinforced Concrete, MS: Metal Sheet, RCS: Reinforced concrete slab, MB: Masonry brick

Building List for STEEL MAKING PLANT (4)

Name of the Building	No. of Building	No. of floors	1st Floor Level GL+(M)	Building Height GL+(M)	Dimension (M) x (M)	Building Area (SQ.M)	Total Floor Area (SQ.M)	Structure	Roofing	Siding	S/S (T)
- Ladle valve operator room	1	1	0.5	5.2	4.4x5.1	22.5	22.5	S	MS	MS	MS
- CC. Electric room	1	1	0.4	5.2	27.95x11.8	330	330	S	MS	MS	MS
- CC. Electric room	1	1	0.4	5.2	14.4x11.8	170	170	S	MS	MS	MS
- CC.M. hydraulic room	1	1	0.4	5.2	11.8x9.3+10.68 x2.1	132	132	S	MS	MS	MS
- Storage room	1	1	0.4	5.2	11.8x7.1	84	84	S	MS	MS	MS
Sub-total	5					738.5	738.5				
Total	22					15,923.5	17,260.5				

Abbreviation: S: Steel, RC: Reinforced Concrete, MS: Metal Sheet, RCS: Reinforced concrete slab, MB: Masonry brick

Foundation List for STEEL MAKING PLANT (1)

Item	Description	Concrete Volume
Foundation for buildings	<ul style="list-style-type: none"> . Spread foundation 53 sets . Charging platform 350 m² . Operation floor 800 m² 	<ul style="list-style-type: none"> 2,282 m³ 357 m³ 120 m³
Foundation for machinery and equipment	<ul style="list-style-type: none"> . Electric Arc Furnace 70t 2 sets . Continuous Casting Machine 2.3m/min 1 set . Conveyor pit 2 sets . DRI/LIME Bunker (150m³x2, 100m³x2, 6m³x2) . Scrap handling Facilities <ul style="list-style-type: none"> . Scrap pit . Scrap Bucket Transfer Car 50T 1 set . Ladle Transfer Car 130T 2 sets . Billet Transfer Car 70T 1 set . Ladle Relining Area 200 m² . Tundish Relining Area 450 m² . Mould Repairing Area 900 m² . Fume Extraction 7,300 Nm³/HR . EAF Electrical Control Room 274 m² 2 sets . CCM Electrical Control Room 170 m² . CCM Hydraulic Room 133 m² 1 set . CCM Storage Room 84 m² . Load Center 190 m² 	<ul style="list-style-type: none"> 1,530 m³ 2,935 m³ 204 m³ 318 m³ 455 m³ 220 m³ 350 m³ 165 m³ 56 m³ 38 m³ 67 m³ 235 m³ 2,456 m³ 137 m³ 243 m³ 48 m³ 890 m³

Item	Description	Concrete Volume
	<ul style="list-style-type: none"> • Belt Conveyor • Lode Furnace 	<ul style="list-style-type: none"> 41 m³ 255 m³
Culverts	<ul style="list-style-type: none"> • Piping Tunnel • Cable Culvert 	<ul style="list-style-type: none"> 247 m 305 m
Floors slabs	<ul style="list-style-type: none"> • Ground Floor Slab 	<ul style="list-style-type: none"> 407 m²
Other Civil Work	<ul style="list-style-type: none"> - Roads and Paving • Bituminous base course (5.0 cm thick) 7,248 m² • Crushed stone paving 6,724 m² • Asphalt curbs 908 m² - Pipe Installation • Sanitary sewage pipe P.V.C. φ150mm 39 m 	<ul style="list-style-type: none"> 736 m³

Building List for ROLLING MILL PLANTS (1)

Name of the Building	No. of Building	No. of floors	1st Floor Level GL+(M)	Building Height GL+(M)	Dimension (M) x (M)	Building Area (SQ.M)	Total Floor Area (SQ.M)	Structure	Roofing	Siding	S/S (T)
Main Building	1	1	0.4	19.2	40 x 84	0	3,360.0	S	MS	MS	1,391 (ROD 2F 214)
Billet storage yard		1	0.4	18.8	160 x 28	4,480.0	4,480.0	S	MS	MS	
Coil storage yard											
Total	1					4,480.0	7,840.0				

Abbreviation: S: Steel, RC: Reinforced Concrete, MS: Metal Sheet, RCS: Reinforced concrete slab, MB: Masonry brick

Foundation List for ROD MILL PLANT (1)

Item	Description	Concrete Volume
Foundation for buildings	Main building 30 sets Intermediate column 18 sets 2nd floor 480 m ²	1,070 m ³ 69 m ³ 213 m ³
Foundation for machinery and equipment	- Billet Yard Billet storage yard 33,000T (Common use of Bar Mill Plant) Billet transfer car 70T 1 set - Mill Yard Intermediate Mill (2) 4 stands Finishing Mill 10 stands - Finishing Facilities Water cooling zone 38 m Laying head Stelmor 98 m Reforming tub & coil loading station Coil compacting station 3 sets	769 m ³ 254 m ³ 628 m ³ 909 m ³ 300 m ³ 111 m ³ 564 m ³ 819 m ³ 185 m ³
Culverts and pits	Cable culvert 2.0 x 2.5 100 m Piping pit 1.0 x 1.2 30 m	537 m ³ 18 m ³
Floor Slabs	Ground Floors slabs 3,360 m ² Others	672 m ³ 195 m ³

Foundation List for ROD MILL PLANT (2)

Item	Description	Concrete Volume
Other Civil Work	<ul style="list-style-type: none"> - Roads and paving <ul style="list-style-type: none"> . Bituminous base course (5.0cm thick) 3,726 m² . Bituminous surface course (3.5cm thick) 605 m² . Crushed stone paving 1,608 m² . Asphalt curbs 617 m - Pipe installation <ul style="list-style-type: none"> . Drainage pipes concrete pipe <ul style="list-style-type: none"> φ 200 mm 367 m φ 300 mm 70 m φ 400 mm 149 m . Drainage pipes steel pipe <ul style="list-style-type: none"> φ 200 mm 35 m φ 300 mm 49 m . Sanitary sewage pipe <ul style="list-style-type: none"> Steel pipe <ul style="list-style-type: none"> φ 50 mm 30 m φ 100 mm 152 m φ 150 mm 305 m P.V.C. 	

Building List for SUBSTATION

Name of the Building	No. of Building	No. of floors	1st Floor Level GL+(M)	Building Height GL+(M)	Dimension (M) x (M)	Building Area (SQ.M)	Total Floor Area (SQ.M)	Structure	Roofing	Siding	S/S (T)
- D/G Building	1	1	0.4	8.15	7.6x20.15	153	153	RC & S	RCS	MB	

Abbreviation: S: Steel, RC: Reinforced Concrete, MS: Metal Sheet, RCS: Reinforced concrete slab, MB: Masonry brick

Foundation List for SUBSTATION

Item	Description	Concrete Volume
Foundation for building	Diesel Generators Flicker Yard	153 m ² 576 m ²
Other Civil Work	Road and Paving Bituminous base course (5.0cm thick) Pipe installation Casing pipes for cable P.V.C. φ150 mm	320 m ³ 192 m ³

Building List for UTILITIES

Name of the Building	No. of Building	No. of floors	1st Floor Level GL+(M)	Building Height GL+(M)	Dimension (M) x (M)	Building Area (SQ.M)	Total Floor Area (SQ.M)	Structure	Roofing	Siding	S/S (T)
- W.T.S.I.E.E.R	1	1	0.4	4.4	8 x 25	200	200	RC	RCS	RC	
- W.T.S.I. Dehydrator building	1	1	0.4	11.8	7 x 10	70	70	RC+S	MS+	RC+MS	3T
- W.T.S.II.E.E.R.	1	1	0.4	4.4	10 x 20	200	200	RC	RCS	RC	
Total	3					470	470				

Abbreviation: S: Steel, RC: Reinforced Concrete, MS: Metal Sheet, RCS: Reinforced concrete slab, MB: Masonry brick

Foundation List for UTILITIES (1)

Item	Description	Concrete Volume
Foundation for buildings	. Water treatment station No.1	238 m ³
	. Electrical equipment room	200 m ²
	. Dehydrator building	70 m ²
	. Water treatment station No.2	180 m ³
	. Electrical equipment room	200 m ²
	. Water treatment station No.1	50 x 23 x 4.5
	. Water treatment station No.2	3,098 m ³
	50 x 16 x 4.2 + 8 x 13 x 4.2	1,141 m ³
	. Head tank	286 m ³
	. Sewage pumping station	1 set
	. Yard piping	52 sets
	. Others	762 m ³
	. Others	50 m ³
	Other Civil Work	Roads and Paving
. Bituminous base course (5.0cm thick)		2,269 m ²
. Asphalt curbs		683 m
Pipe installation		736 m

Building List for TRANSPORTATION FACILITIES

Name of the Building	No. of Building	No. of Floors	1st Floor Level GL+(M)	Building Height GL+(M)	Dimension (M) x (M)	Building Area (SQ.M)	Total Floor Area (SQ.M)	Structure	Roofing	Siding	S/S (T)
- Warehouse	2	1	0.4	11.9	25x100	5,000.0	5,000.0	S	MS	MS	MS
- Car repair shop	1	2	0.4	10.4	37.06x28.545	1,058.0	1,300.0	S	MS	MS	MS
• Car repair shop	1	1	0.2	4.00	4x15			S	MS	MS	MS
• Tire hut	1	1	0.4	3.9	4.315x6.315	27	27	S	MS	MS	MB
• Oil storage	1	1	0.4	3.9	4.315x6.315	27	27	S	MS	MS	MB
Total	5					6,151.0	6,393.0				

Abbreviation: S: Steel, RC: Reinforced Concrete, MS: Metal Sheet, RCS: Reinforced concrete slab, MB: Masonry brick

Foundation List for TRANSPORTATION FACILITIES

Item	Description	Concrete Volume
Foundations for buildings	Wavehouse 5,000 m ²	2,249 m ³
Foundation for machinery and equipment	Car repair shop 1,151 m ²	590 m ³
Roads and Paving	Slag yard 290 m ³	290 m ³
	Others 303 m ³	303 m ³
	Others 100 m ³	100 m ³
	• Product dispatching yard 10,000 m ²	
	Bituminous base course (5.0cm thick) 4,500 m ²	
	Crushed stone paving 5,500 m ²	
	• wavehouse	
	Bituminous base course (5.0cm thick) 10,000 m ²	
	• Car repair shop	
	Bituminous base course (5.0cm thick) 3,300 m ²	
	• Slag yard	
	Sub base course 4,350 m ²	
	Crushed stone paving 11,250 m ²	

Building List for ANALYSIS AND INSPECTION FACILITIES

Name of the Building	No. of Building	No. of floors	1st Floor Level GL+(M)	Building Height GL+(M)	Dimension (M) x (M)	Building Area (SQ.M)	Total Floor Area (SQ.M)	Structure	Roofing	Siding	S/S (T)
- Laboratory	1	2	0.4	8.1	6 x 21	126	126	RC	RCS	MB	

Abbreviation: S: Steel, RC: Reinforced Concrete, MS: Metal Sheet, RCS: Reinforced concrete slab, MB: Masonry brick

Foundation List for ANALYSIS AND INSPECTION FACILITIES

Item	Description	Concrete Volume
Foundation for buildings and machinery and equipment	Laboratory 126 m ²	112 m ³

Building List for ADMINISTRATIVE FACILITIES

Name of the Building	No. of Building	No. of floors	1st Floor Level GL+(M)	Building Height GL+(M)	Dimension (M) x (M)	Building Area (SQ.M)	Total Floor Area (SQ.M)	Structure	Roofing	Siding	S/S (T)
- Main office	1	2	0.4	7.77	15 x 30	450	900	RC	RCS	MB	

Abbreviation: S: Steel, RC: Reinforced Concrete, MS: Metal Sheet, RCS: Reinforced concrete slab, MB: Masonry brick

表 6-4-9-2 設備別所要建設資材

ITEM FACILITY	Excavation (m ³)	Concrete (m ³)	Re-Bar (t)	Embedded Steel (t)	Structural Steel (t)	Roofing (m ²)	Terrazzo Tile Floor (m ²)	Pipe Instal- ation (m)	Bituminouse Base Course (m ²)	Remarks
DRP	6,418	16,194	1,696	25.9	191	979	754	239	1,490	
SMP	40,286	20,536	2,172	112.3	3,177	15,958	749	766	7,248	
RMP	14,370	7,219	600	166	1,391	7,538	---	586	3,726	
UT	13,322	5,094	560	29.1	23	291	25	736	2,269	
PW	2,864	512	45	3.2	16	153	---	100	100	
TR	4,472	3,229	281	83.3	418	6,416	48	850	8,866	
AI	119	112	11	0.1	---	70	51	50	50	
ADM	1,350	900	90	5	3	450	900	100	600	
TOTAL	83,201	53,796	5,455	424.9	5,219	31,855	2,527	3,427	24,349	

Abbreviation: S: Steel, RC: Reinforced Concrete, MS: Metal Sheet, RCS: Reinforced concrete slab,
MB: Masonry brick

6-5 インフラストラクチャ

6-5-1 天然ガス供給

1) 消費量

拡張設備の稼動に必要な天然ガス消費量は $28,000\text{Nm}^3/\text{h}$ と推定している。そのうち $27,000\text{Nm}^3/\text{h}$ を DRプラントが消費する。拡張後の全体消費量は既設設備に必要な $30,000\text{Nm}^3/\text{h}$ と合せ $58,000\text{Nm}^3/\text{h}$ となる。

2) 拡張計画に対する天然ガス供給源

ANSDK とエジプト石油公団 (EGPC) との現契約では 2002 年迄の供給が保証されている。さらに 1988 年には紅海地区のガス田ともパイプラインでつなぎネットワークを作る計画がある。よって拡張計画に必要な天然ガスは将来とも安定して供給される見込である。

3) 天然ガス供給設備

ANSDK へのパイプラインは $92,000\text{Nm}^3/\text{h}$ の能力があり十分な容量をもっている。

ANSDK の受給能力は設計値で $50,000\text{Nm}^3/\text{h}$ であるがガス流速を上げることにより $60,000\text{Nm}^3/\text{h}$ の受給は可能である。よって $60,000\text{Nm}^3/\text{h}$ の受給能力に対し $58,000\text{Nm}^3/\text{h}$ の消費量となるためパイプライン、レシービングステーション等の増強は不要である。

但し受給点の流量計が $50,000\text{m}^3$ 用となっているため改造を必要とする。

6-5-2 工業用水供給

拡張設備の稼動に必要な工業用水は既設設備と同様に循環して使用されるが、補給水 (Make-up Water) として拡張設備に対し $330\text{m}^3/\text{h}$ が必要と算定している。既設設備に必要な $560\text{m}^3/\text{h}$ と合わせ計 $890\text{m}^3/\text{h}$ の原水 (Raw Water) が必要となる。 $890\text{m}^3/\text{h}$ に対し現状の受水能力は $930\text{m}^3/\text{h}$ あり拡張工事には受水設備の増強は不要である。

但し、現状の定格水圧 $3\text{kg}/\text{cm}^2$ に対し、頻繁に起る水圧低下 ($3\text{kg} \rightarrow 1\text{kg}/\text{cm}^2$) の対策としてアレキサンドリア水道局 (Alexandria Water Authority) の送水側で送水ポンプの増強が必要となる。

6-5-3 電力供給

(1) アレキサンドリア地区の電力需要予想 (1991~1995)

アレキサンドリア地区の現状の発電能力は620MWしかない。一方、EEA (Egyptian Electricity Authority) のアレキサンドリア事務所では将来の電力需要を次のように予想している。

年	M W
1991	980.1
1992	1,069.1
1993	1,164.9
1994	1,268.3
1995	1,379.5

(2) アレキサンドリア地区の発電所建設計画

前項の電力需要予測に対し、現在の5ヶ年計画にはアレキサンドリア地区での具体化された発電所の新設、増設計画はない。

発電所の建設にはAbu-Qir 発電所の実績(1号機6年~4号機8年)からみても長期間を要する。

電力供給能力は現在でも不足しており、さらに今後の産業発展に伴い電力需要は増々増大し、電力供給能力は大きく不足することは明らかである。電力なくして産業発展はあり得ず、エジプト政府にとってアレキサンドリア地区での産業発展を進める中で電力不足は大きな問題となろう。

このような状況の中で現在具体化された計画ではないがANSDK近傍の“Central Security Troops”の場所に発電所建設の構想がある。発電所の建設には5年以上必要であるが、アレキサンドリア地区での産業発展を可能にするためにはエジプト政府は是非ともこの発電所建設計画を早期に具体化する必要がある。

また、若干の増加にしかならないが、現在修理中のAbu-Qir 発電所の4号機(150MW)の再稼動も待たれている。

(3) ANSDKの拡張計画に対する電力供給の考え方

ANSDKの拡張計画に必要な電力は現契約(ANSDK-EEA)の15分Demand 166MW(Instant 207MW)に対し更に15分Demandで74MWが必要と

予想している。この拡張計画に対する電力供給について EEA は '87年5月6日付 JICA 調査団宛の書簡で拡張計画に必要な電力は ANSDK で段取すべしといっている。

しかし一企業が外貨不足等の諸問題をかかえる中で、発電設備まで建設することは非常に困難である。

エジプト政府は発電所建設を積極的に進め ANSDK の拡張計画を含めた産業発展を可能にすべきである。しかし発電所建設には長期間要するため ANSDK の拡張工事に間に合わない可能性が強く、当面は修理中の Abu-Qir 発電所の4号機の出力を優先的に ANSDK の拡張計画へ振り向けてもらうことが不可欠である。よって拡張計画に対する電力供給の考え方は次の通りとする。

1) 電力供給

拡張計画に必要な74 MWの増加分は EEA より供給されるものとする。

2) 受電点での短絡容量 (Short Circuit Capacity at PCC)

短絡容量はフリッカー対策 (Flicker Compensator) に影響する。

現状、EEA から与えられた Ameria 変電所の220KVラインでの短絡容量は4,500 MVA であるが ANSDK の既設設備では設計値として4,000 MVA を採用している。さらに現状の実際値は4,000 MVA を若干下廻っている。将来の短絡容量の増加予測は現時点では明確でない。よって拡張計画のための計画値は既設設備の設計値と同じ4,000 MVA を用いることにする。すなわちフリッカー対策 (Flicker Compensator) は現状と同じレベルで設備規模の比率で増設することになる。いいかえれば現状電気炉4基に対し2基増設となるので Flicker Compensator の規模は50% upとなる。

6-5-4 原料岸壁と貯鉱ヤード

5-3-4で述べた如く原料岸壁、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と各搬送コンベアの能力は充分にある。

但し貯鉱ヤードについては拡張計画に対し増設が必要である。現状DRプラント1基に対しベレット/鉱石のフィードは約1,200,000t/年(100,000t/月)であり、それに対する必要貯鉱量は約3ヶ月分すなわち300,000tとなっている。現在の貯鉱ヤードは30,000 m²を有し90,000 tの鉱石ヤードと70,000 t×3のベレッ

トヤードより構成され妥当な能力となっている。

拡張工事ではDRプラントが1基増設されるため更に300,000tの貯鉱ヤードが必要となる。

幸い現状の貯鉱ヤードは将来の拡張を考慮したレイアウトとなっている。よって鉱工業公団 (Industrial Mining Complex-IMC) によって現状と同規模 (30,000 m^2) の貯鉱ヤードの増設とそのヤードをカバーできるようスタッカークレーンの延長 (310 m → 620 m) を実施することにより貯鉱能力は600,000tとなりANSDKの拡張計画に対応できる。

概略レイアウトについてはDWG No. JICA-G-002参照。

6-6 拡張後の組織及び要員計画

1. 組 織

拡張計画は Re-bar の増産を基本としており、設備的にも規模・内容において現
有のものと同ーである。

従って特に、組織の改変を行う必要は認められない。現行の組織を継承するもの
とした。

2. 要 員

拡張後の要員計画を表 6-6-1 に示した。

表6-6-1 拡張後の要員計画表

Department	Dept. Manager	Section Manager	Assistant S.M.	Specialist Clerk Engineer	Assist Engineer	Foremen Assist.F Workers	Total
Top Management Affairs		1	1	2			4
External Relation	1	1	2			2	6
Administration	1	4	9	37		46	97
Finance	1	3	5	17			26
Purchasing & Transportation	1	3	5	12		154	175
Sales	1	2	4	18			25
Production	1	3	8	25	8	1,139	1,184
Maintenance & Utilities	1	4	16	40		479	540
Production & Technical Control	1	3	9	20		201	234
Construction	1	1	2	11			15
Total	9	25	61	182	8	2,021	2,306

