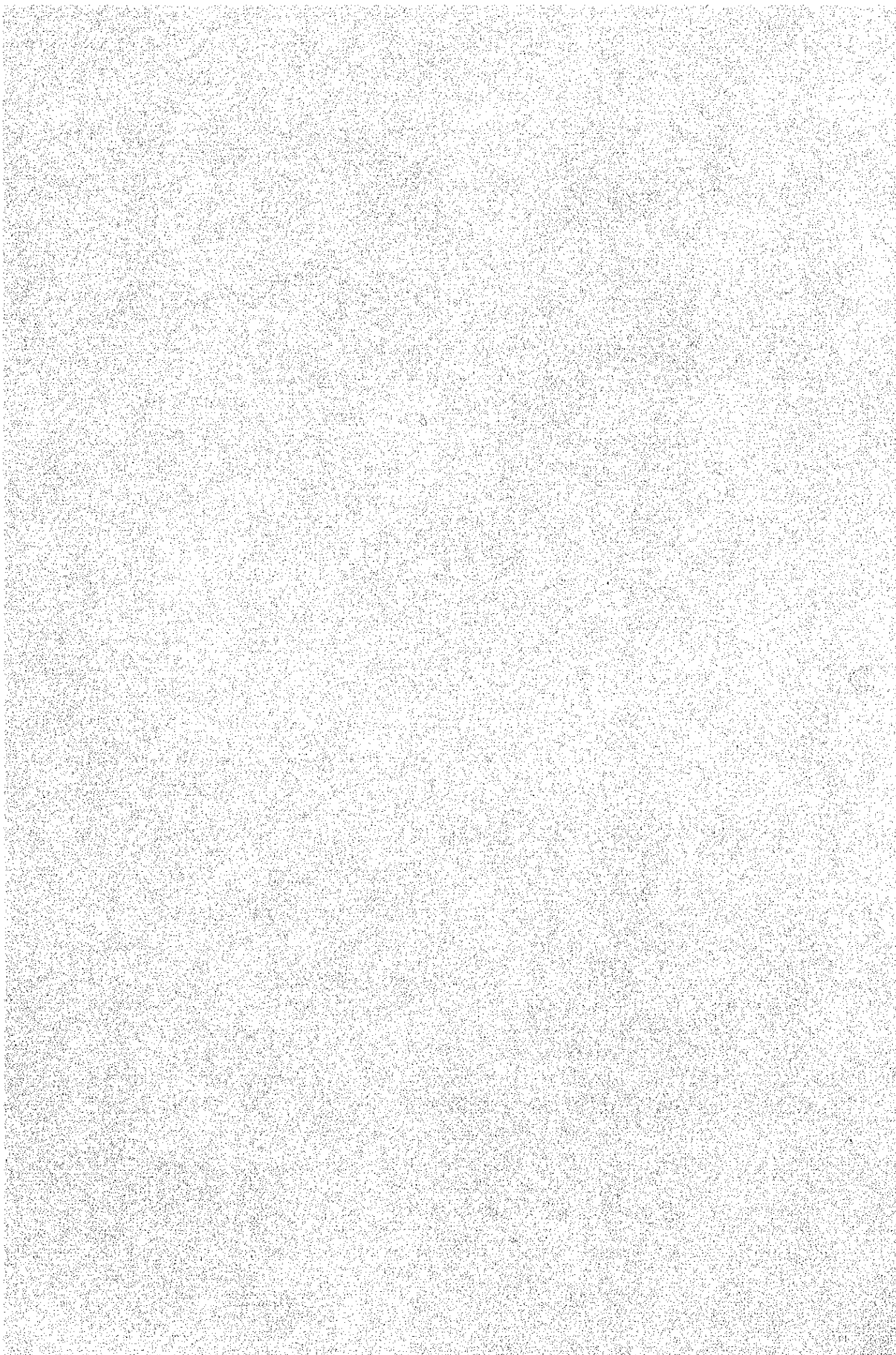


CHAPTER 4

PRODUCTION PLAN



第4章 生産計画

前章にて述べられた、フィリピン国内での鉄鋼需要予測にもとづいて、当一貫製鉄所の粗鋼規模は第I期1.5百万t/年と設定されるが、この基本となる設備・生産構造については、以下の基本構想にもとづいて計画するものとする。

- 1) 主生産プロセスとして、高炉-転炉プロセスを採用する。
- 2) 転炉から生産される溶鋼はすべて連続鋳造法により処理する。
- 3) 最終製品としては、前述の国内需要(予測量)を充足するに足る熱延鋼板製品及び条鋼製品の生産を中心に計画する。
- 4) 設備計画の基本前提として、フィリピン国内初の一貫製鉄所であることを考慮し、操作性・整備性共に安定操業を維持出来るよう十二分な配慮を行う。
- 5) 新製鉄所採用地として活用可能な敷地を予め考慮の上、将来の拡張計画についても十分配慮したレイアウト計画を意図する。

以下にその具体的内容について論述する。

4-1 生産工程

4-1-1 第I期生産工程

製鉄所は高炉1基(内容積2,600 m³)で粗鋼規模1.5百万t/年の一貫生産体制となる。この一貫製鉄所は、ホットコイル、ピレット、スラブ、ブルームを生産し、フィリピン国内鉄鋼メーカーへの素材供給、及び需要家への製品供給の役割を果たす。生産工程は前述の計画を踏まえて、フィリピンの実情に合った近代製鉄所として、次の様に計画する。

先づ、高炉原料として、塊成鉱は80%の比率に設定する。この内約60%の焼結鉱はP.S.Cに委託加工することとし、約20%のペレットは輸入する。

鉱石については整粒設備を設置し、高炉に適した整粒鉱を確保する。

コークスについては、コークス炉を設置し、高炉の必要量に合わせて自給体制をとる。高炉の規模は、製鋼に必要とする溶銑量を年間を通して安定供給できる様に決定する。

次に製鋼については、転炉(公称160 t/heat × 2基)を採用し、銑鉄配合率は最適操業である85%程度に設定する。これにより、所内発生するスクラップのみでは、スクラップ量が不足するため、スクラップの購入が必要となる。

鋼片製造のプロセスは近代製鉄所にふさわしい連続鋳造法を採用し、スラブ連鋳機及びブルーム連鋳機を設置する。なお、連鋳機の生産規模は、転炉で製造する溶鋼を全て処理可能とする。しかし、転炉と連鋳機の立上り時の生産能力のアンバランス対策及び非常鋳造用として、鋼塊法により一部インゴットを生産できる様に、設備的に配慮する。連鋳スラブは手入後、熱延工場へ、又連鋳ブルームはピレットミルへ供給されるのが基本フローとなる。一部のスラブとブルームは国内鉄鋼メーカーへ外販される。

熱延ミル及びピレットミルは、需要家の量、品質に対する要求に合わせて、それぞれ供給された素材を連続圧延方式によるホットコイル及び可逆圧延方式によるピレットを生産する工程とする。

以上の工程で生産バランスを組んだものが Fig 4-1-1 に示す Process flow and Production balance である。

なお、基本生産バランスにおける所要原料、発生品、製品の Material balance を Fig 4-1-2 に示す。

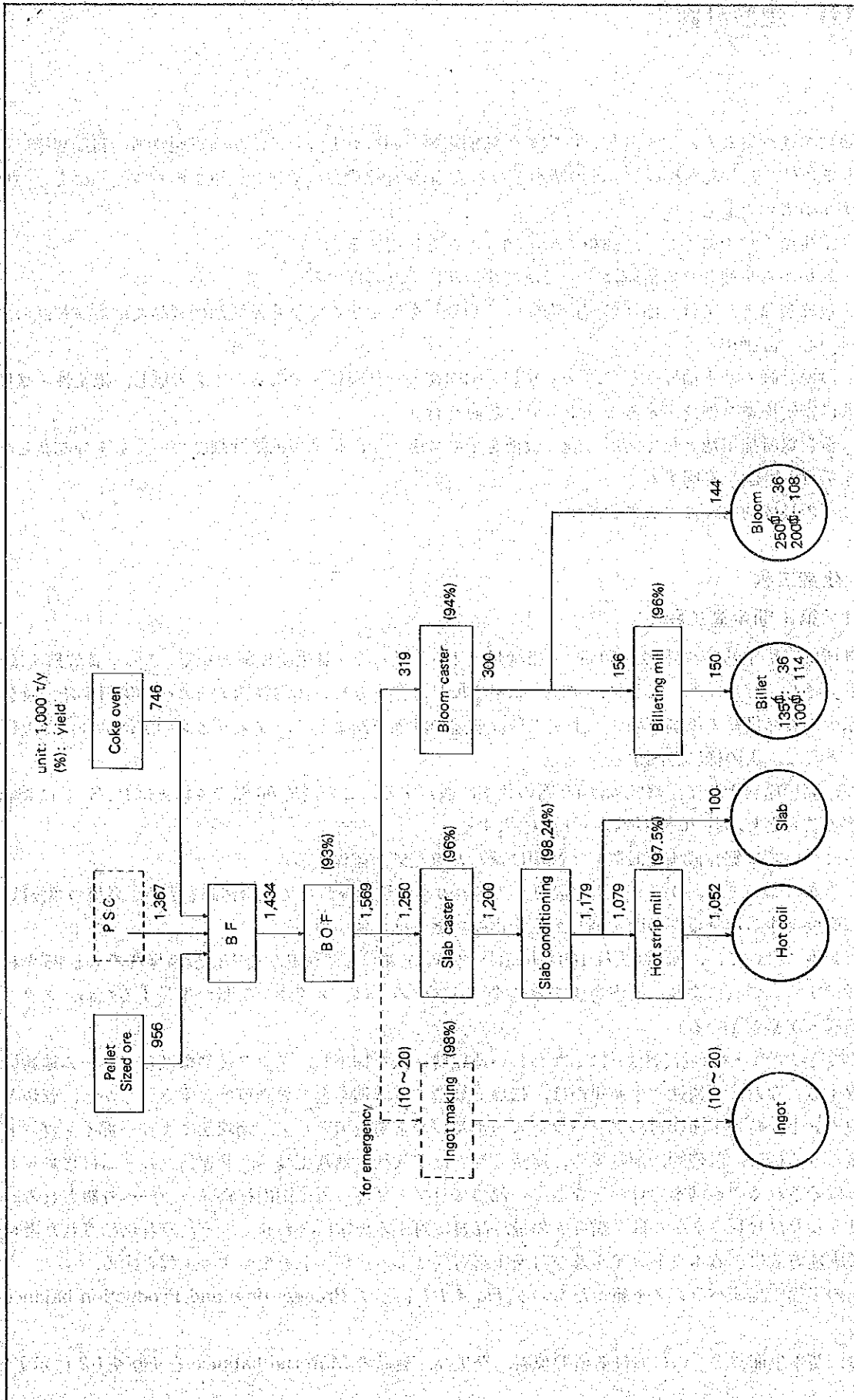


Fig. 4-1-1 Process flow and production balance at the stage I

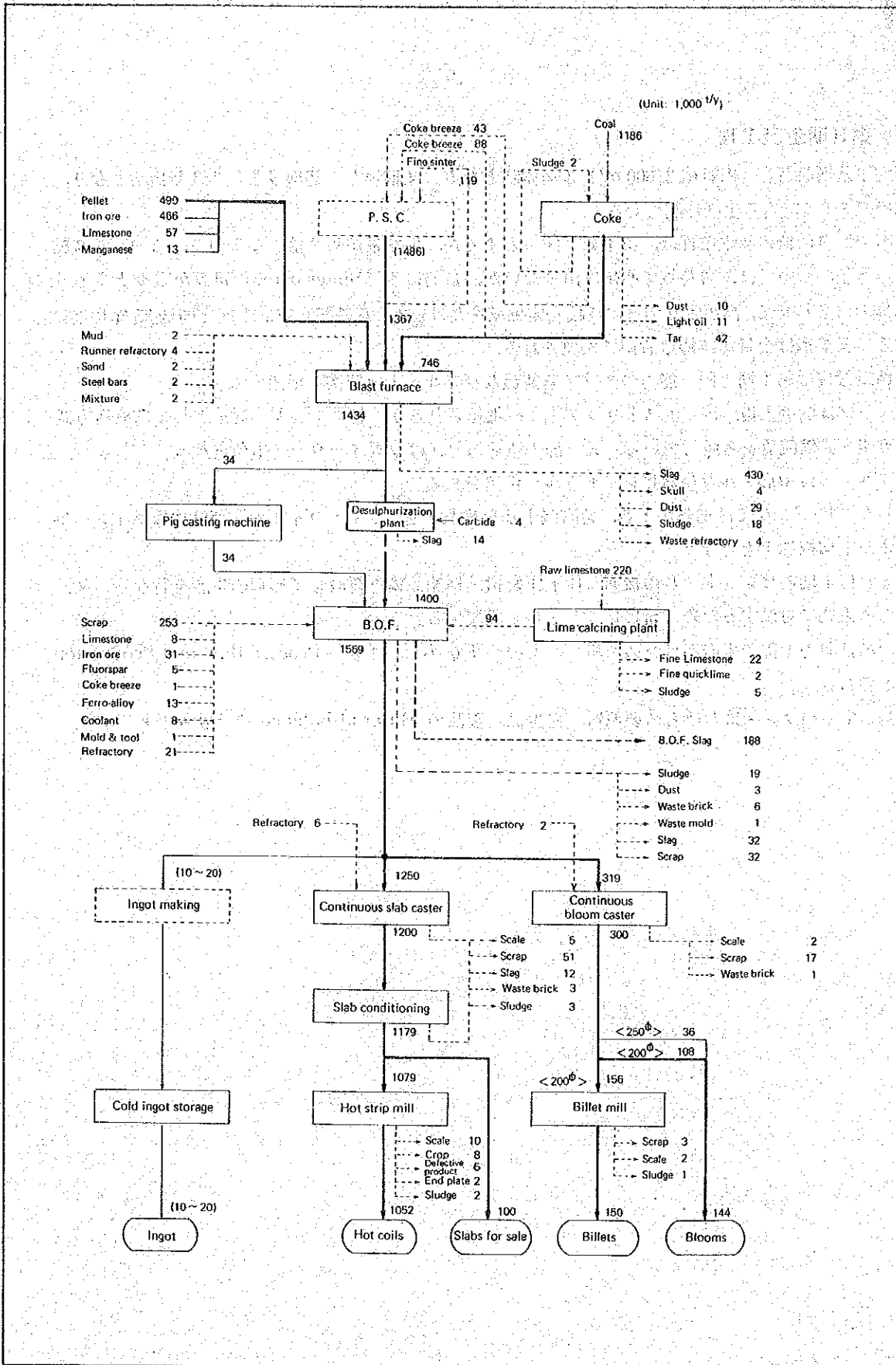


Fig. 4-1-2 Material balance at the stage I

第4章

4-1-2 第II期生産工程

高炉が1基増設され(内容積2,600 m³) 2基体制となる。又転炉も1基増設され2/3基操業となり、粗鋼規模で3.0百万t/年の生産体制となる。

高炉への原料供給の基本条件は、第I期と同一とするが、供給量が約2倍となるので、このうち焼結鉱の供給体制については、現時点で明確に出来ないが、量的にみてSinter plantの建設が必要となろう。

製鋼能力に合わせて、高炉より溶銑の連続安定供給を受けるが、銑鉄配合率はI期と同様85%程度に設定する。又溶鋼は全量連続铸造設備で処理される。

連続铸造設備は第I期と同一能力のスラブ連続機及びブルーム連続機を増設する。

連続スラブは疵手入後、ホットストリップミルへ供給されるが、省エネルギー対策としては直送方式を採用可能な設備配置を考慮している。又一部の連続スラブは厚板メーカーへ出荷される。

連続ブルームは中形ミル及び新ビレットミルへ供給される。

ホットストリップミルでは加熱炉1基、巻取機1基を増設する。ホットコイルの一部は切板ラインへ供給し、ホット切板加工を行なう。

中形ミルはI期のビレットミルの後面に仕上圧延機、精整設備を新設して形鋼の生産を行なう。又、ビレットの需要に対処するため、新ビレットミルを設置する。

以上の第II期の工程で生産バランスを組んだものがFig 4-1-3に示すProcess flow and Production balanceである。

又、基本生産バランスにおける所要原料、発生品、製品のMaterial balanceをFig 4-1-4に示す。

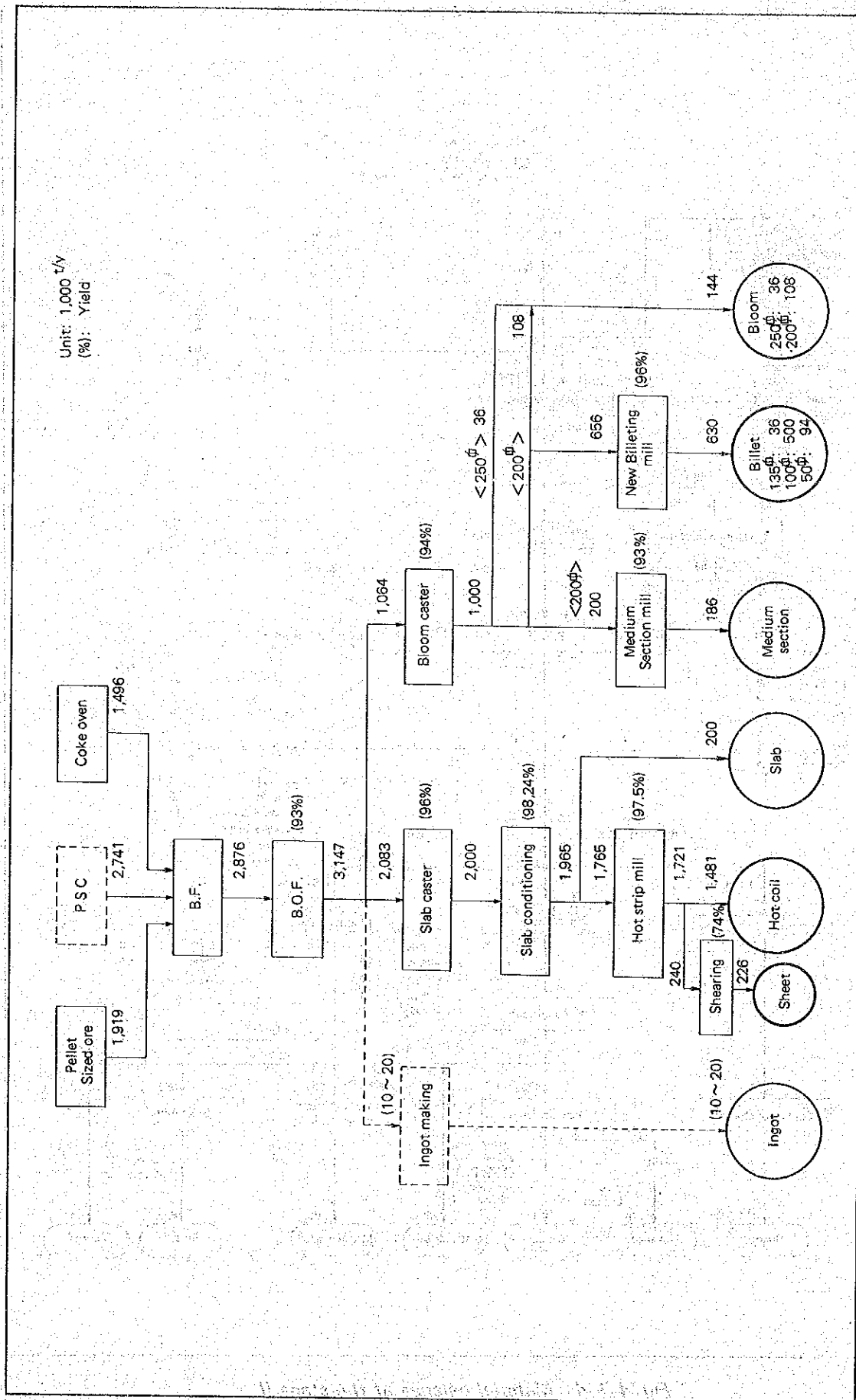


Fig. 4-1-3 Process flow and production balance at the stage II

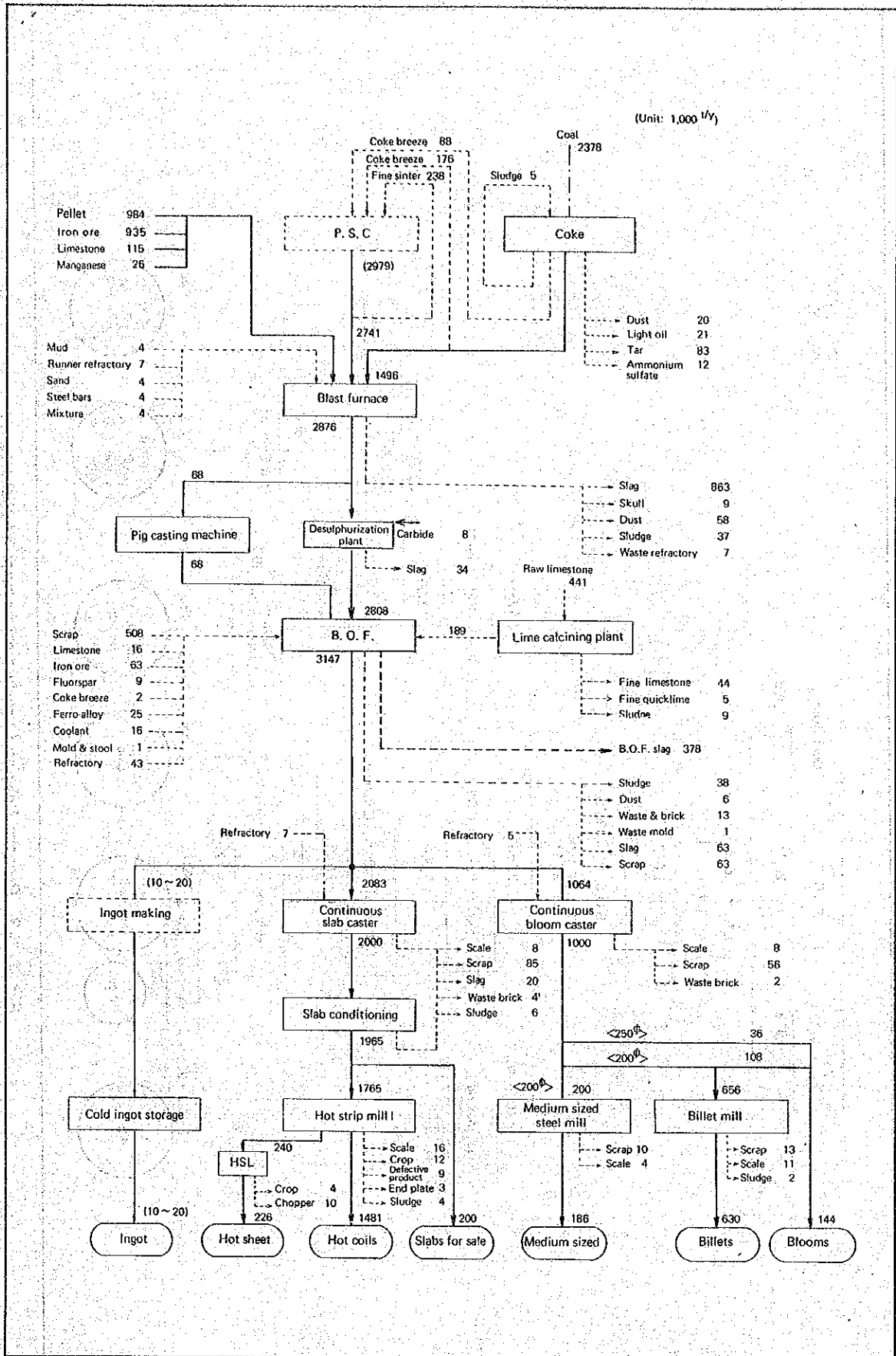


Fig. 4-1-4 Material balance at the stage II

第4章

4-2 第I期生産立上げ計画

一貫製鉄所全体の立上げ計画を検討する場合、次の諸条件が有機的且つ総合的に考慮される必要がある。

すなわち、

- (1) 個々の工場が、設備・操業技術・品質管理等の諸観点から許容可能な生産立上がり計画の立案
- (2) 製鉄所全体として、後工程たる製品ミルの立上がり計画を十分配慮しながら、最も有利となる出鉄・出鋼計画の立案
- (3) 上記出鉄・出鋼計画にもとづき立案された最終製品の生産量が当該年度の需要量（予測）に極力合致するような計画、管理面での配慮と努力
- (4) 一貫全体の総合立上げ計画が Utility balance 上、不具合を生じないことの確認

今回の建設計画がフィリピンにとって初めての一貫製鉄所計画であり、且つ国内初の高炉、コークス炉、転炉法の採用、更には既に国内では操業経験をもつとは言え、より高能率、高生産性を志向する連鑄、熱延設備等を導入している点を考慮し、Table 4-2-1 の如く、各設備の立上げ計画の前提を策定するものとする。

Table 4-2-1 Start-up periods for each plant

Plant	Start-up periods (month)		Remarks
	A	B	
Coke oven plant	7	7	Starts one month before blast furnace operation. (Half an oven battery)
Blast furnace plant	7	7	
B.O.F plant	12	16	B.O.F start-up takes only 12 months, but is planned to coincide with the continuous caster start-up.
Continuous slab caster plant	16	16	
Continuous bloom caster plant	5	5	
Hot strip mill plant	16	18	Hot strip mill can start full-operation level in 16 months; however, it is started 2 months before the start of blast furnace and B.O.F. operation for slab processing, for the first year.
Billet mill plant	11	11	

A: The period (months) when each plant reaches its normal production level on the basis of the planning made in its particular conditions not being constrained by those of other plants.

B: The period (months) when each plant reaches its stable production level according to the workwise comprehensive operation plan adopted in the present study.

Fig 4-2-1 に立上げ期間の生産量推移を示す。

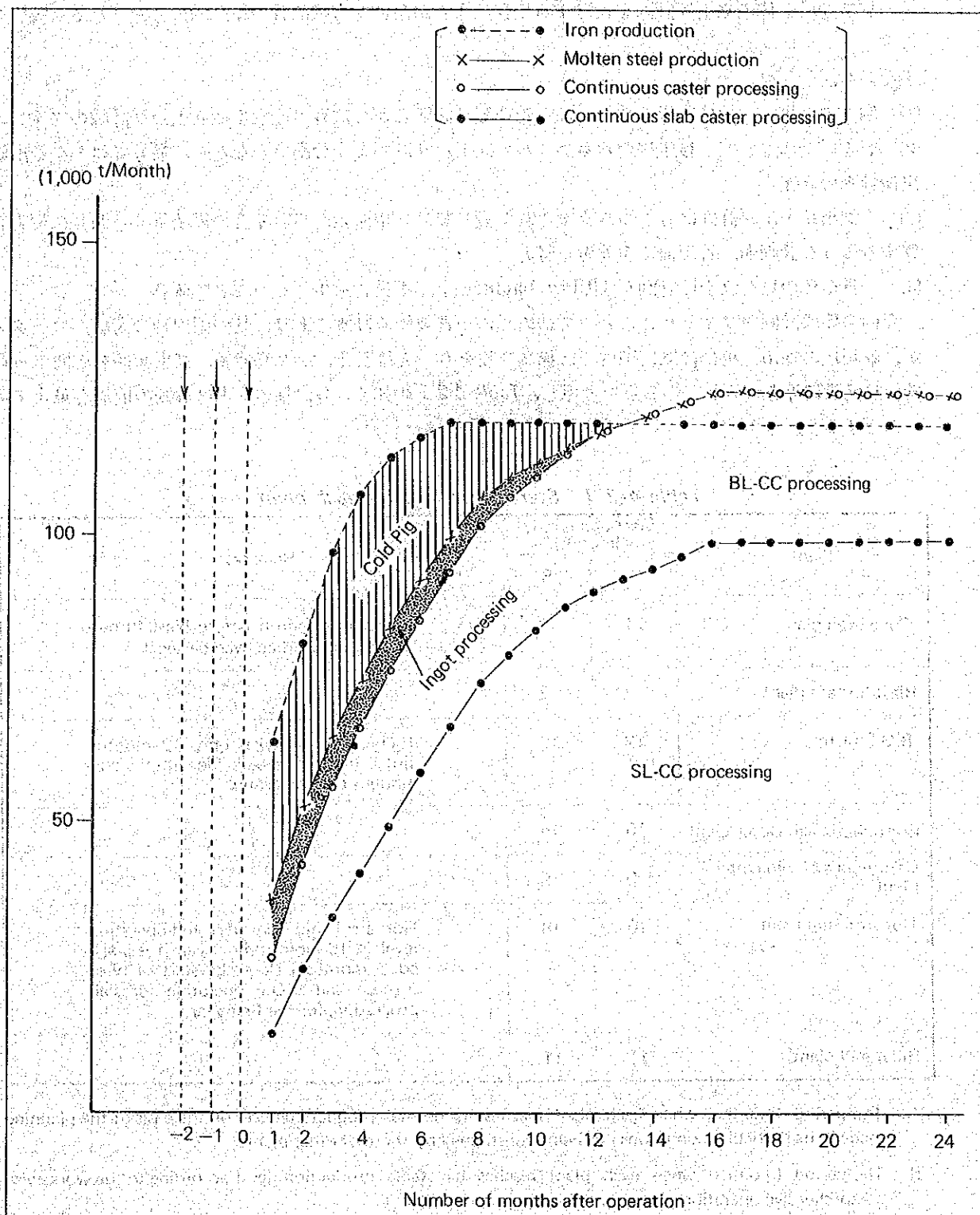


Fig. 4-2-1 Production during start-up period

第4章

コークス炉の立上げ期間は7ヶ月であるが、コークス炉の稼動開始時期は高炉の火入れに対して、半炉団は1ヶ月先行稼動させて、貯骸及びテスト用のコークス炉ガスを確保することとする。その後は高炉のコークス使用量とのバランスをとりながら稼動率を上げて行く計画とする。

高炉の立上りは7ヶ月で行なうが、転炉の立上り期間は16ヶ月であり、高炉との差があるため、この間の15ヶ月間は溶銑が余剰となり、型銑の生産を余儀なくされる。その量は、Total. 38万t程度に達する。型銑は逐次転炉で消化される。

初年度においては転炉の出鋼量と連铸機処理量との差があるため、この期間の生産は造塊設備を稼動させて、転炉の生産量を確保することとする。この場合、インゴットの生産量は Total 75 千t 程度となる。

なお、熱延工場の稼動時期は高炉稼動より2ヶ月先行させるものとする。この理由は、熱延工場の立上り期間が Table 4-2-1 にみるごとく、最も長く、多量のスラブ在庫が発生し、製鉄所の効率的な運営を阻害する恐れがあるための対策である。

ビレットミルの稼動は、高炉、転炉、連铸の稼動と同一とするが、初年度においてはブルームの在庫が発生する。しかし、ブルームの外販先での使用量の変動を予想して、出荷量の増加があっても、調整可能な様に在庫として保有するものとする。

以上の第I期立上げ計画を総合すると、各品目毎の年間生産量は Table 4-2-2 の如くなる。

Fig. 4-2-2 Stage 1 production start-up plan (unit: 1,000t)

	Iron		Molten steel processing			Crude cast steel			Semi-finished products for sale		Products production		
	Production	Destination	Ingots	Slab - CC	Bloom - CC	Ingots	Slab - CC	Bloom - CC	Slab	Bloom	Hot coil	Blillet	
		B.O.F.											Shaping
First year	1,295	978	317	76	702	292	75	674	275	100	198	534	74
Second year	1,434	1,361	73	0	1,170	319	0	1,123	300	100	144	976	150
Third and subsequent years	1,434	1,400	34	0	1,250	319	0	1,200	300	100	144	1,052	150
Production for balancing basic productions (Stage I)	1,434	-	-	(10~20)	1,250	319	0	1,200	300	100	144	1,052	150

(): For emergency

4-3 将来計画

Philippine Counterparts との最終的確認によれば約 643 ha の土地が一貫製鉄所の用地として確保可能である。最終的にこの用地内に如何なる生産規模の製鉄所が建設可能かという将来計画は、次の諸要因により変化し得る性格のものである。

- (1) その製鉄所が意図する最終的 Product Mix
- (2) (1)の条件下での各工場設備仕様
- (3) 同じく各工場レイアウト計画
- (4) (1), (2), (3)その他諸要因の総合的な組合わせ結果としての製鉄所全体レイアウト計画 etc.

フィリピン一貫製鉄所の場合、前述の第Ⅰ期・第Ⅱ期プロセスフローを更に発展させ、第Ⅲ期以降のプロセスを仮想することによって、所定の用地内に建設可能な工場単位を想定することができる。

一例として、次の如き工場群の建設が可能である。

- (1) 製鉄地区；3，4号コークス炉，及び3，4号高炉
- (2) 製鋼地区；第2転炉（含連続铸造）工場
- (3) 圧延地区；第2圧延工場，冷延及び一部の表面処理製品工場，第2ピレット工場，棒鋼，線材工場 etc.

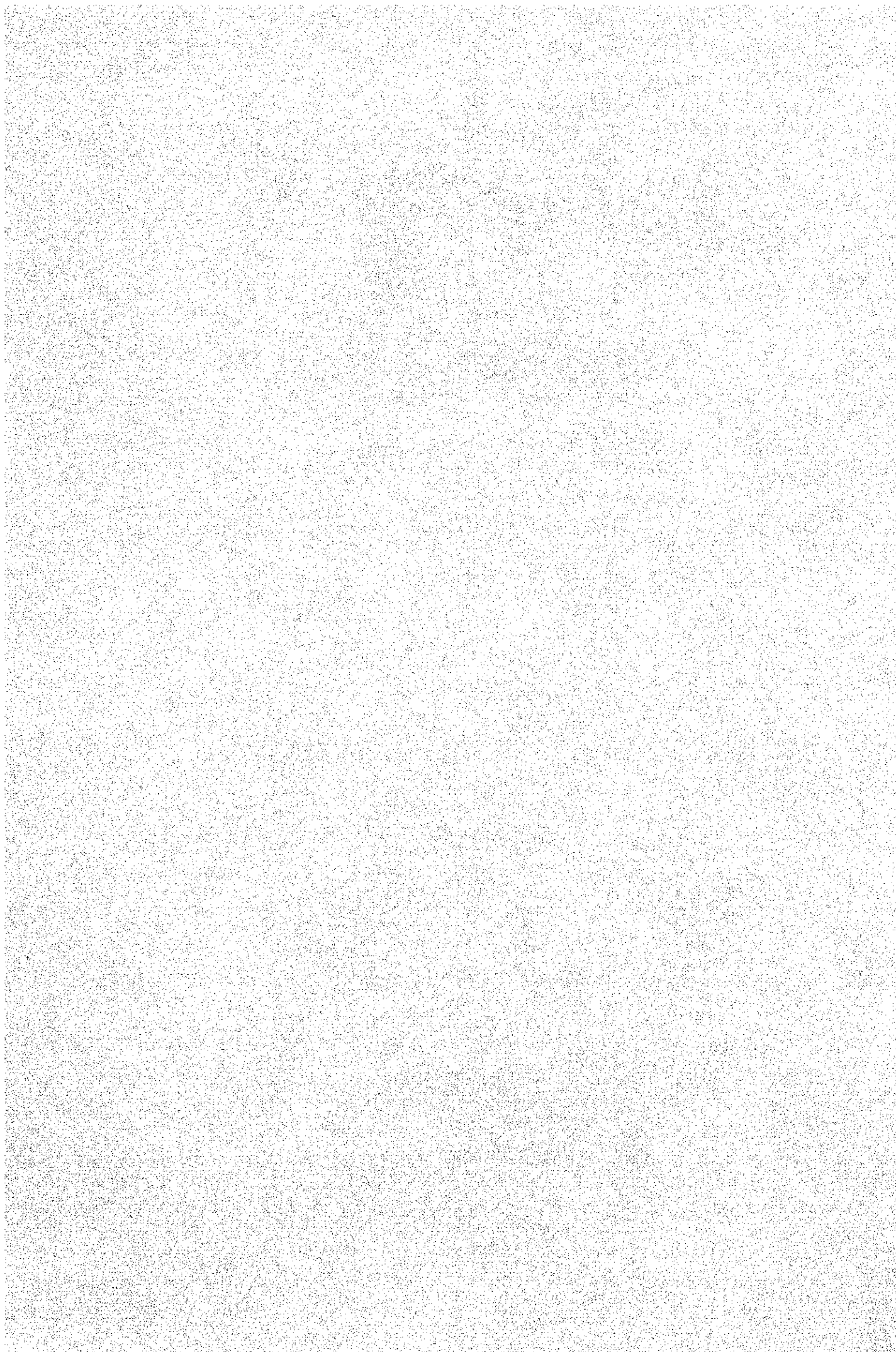
この場合、当製鉄所の粗鋼規模は7.0~8.0百万t/yになるものと推定される。なお、港湾，原料ヤード，ユーティリティー，整備等の関連設備用地もこの規模に見合うべく確保可能である。

以上の例示はあくまでも一例であって、最終的には将来の需要動向，製鉄所の志向する生産設備構造等を考慮し，到達可能な粗鋼規模の推定を行なう必要がある。

ちなみに過去の一貫製鉄所建設事例からは用地1㎡当り約1t/yの土地生産性をもつものと考えられ，上記の最終的粗鋼規模の推定はこの点からも妥当と言えよう。

CHAPTER 5

RAW MATERIALS



第5章 原料

5-1 鉄鉱石

5-1-1 国内鉄鉱石

1977年に実施した Pre F/S 以後、国内鉄鉱石資源について特に注目すべき変化はない。Santa Ines 鉱山の開発は引続き検討されているが、同鉱山の鉱石は低品位、高硫黄であって事前処理に問題があり、現時点で開発の見通しを得ることは困難と思われる。国内砂鉄については、環境保護の見地から採掘を停止しているが、一貫製鉄所の需要をみたす程度の採掘は可能であろう。

今回のスタディは、Pre F/S と同じく、砂鉄のみは国産品を使用し、その他の鉄鉱石はすべて輸入するものとする。

5-1-2 輸入鉄鉱石

世界の鉄鉱石事情についても、1977年以後、特に顕著な変化はない。従って鉄鉱石の輸入については、前回の Pre F/S と同一の考え方を適用するものとする。

Table 5-1-1, Table 5-1-2 に鉄鉱石の用途別使用量を示す。また、Table 5-1-3 に鉄鉱石の化学成分を示す。

Table 5-1-1 Iron ore consumption by uses (stage I)

(Unit: 1,000 t/y)

	Sintering (Undersizes)	Blast furnace (Lumps)	Steel making (Lumps)	Total	
				(dry)	(wet)
Pellets	26	490	—	516	527
Lump ore	406	466	31	903	931
Fine ore	603	—	—	603	637
Imported iron ore	1,035	956	31	2,022	2,095
Sinter	119	1,367	—	1,486	
Sinter + pellets		1,857 (80%)			
Ore for BF charge		2,323 (100%)			

Table 5-1-2 Iron ore consumption by uses (stage II)

(Unit: 1,000 t/y)

	Sintering (Undersizes)	Blast furnace (Lumps)	Steel making (Lumps)	Total	
				(dry)	(wet)
Pellets	52	984		1,036	1,057
Lump ore	814	935	63	1,812	1,868
Fine ore	1,203			1,203	1,268
Imported iron ore	2,069	1,919	63	4,051	4,193
Sinter	238	2,741		2,979	
Sinter + pellets		3,725			
Ore for BF charge		4,660			

第5章

Table 5-1-3 Chemical analysis of iron ores

	Chemical analysis (%)			
	Fe	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂
Australian pellets	63.8	4.93	2.99	0.13
Australian lump ore	64.8	3.15	1.67	0.07
Brazilian lump ore	66.4	2.18	0.95	0.07
Indian lump ore	63.0	3.01	3.29	0.14
Australian fine ore	61.4	6.25	2.89	0.12
Brazilian fine ore	65.4	4.67	0.88	0.12
Indian fine ore	61.3	3.95	3.56	5.86

5-1-3 焼結鉱の製造

焼結鉱の製造はP.S.C.に委託するものとする。但し、第II期についてはP.S.C.の既設プラントでは供給できないので、一貫製鉄所専用の焼結工場の建設を検討する必要がある。

5-2 石炭

5-2-1 国内石炭資源

石炭資源についても Pre F/S以後、殆んど変化はみられない。Lumbog炭鉱は弱粘結炭としてフィリピンで最も有望とされているが、その品質はあきらかではなく、現時点では開発の見通しもない。従って、石炭は全量輸入として計画する。

5-2-2 輸入原料炭

世界の原料炭事情についても Pre F/S 以後特に変化はない。従って、石炭の購入計画についても、Pre F/S と全く同じ考えを適用するものとする。

Table 5-2-1, Table 5-2-2 に原料炭配合計画を示す。

Table 5-2-1 Coking coal blending schedule (at the stage I)

	Blending ratio %	Annual consumption (1,000 t/y)		Ash content %	Sulfur content %	Volatile matter %
		Dry	Wet			
U.S. (LV)	8	95	103	7.0	0.69	18.9
U.S. (MV)	15	178	193	7.3	0.82	30.0
Australian (Hard)	25	297	322	10.5	0.40	19.5
Australian (Semihard)	40	474	516	8.8	0.68	32.0
Australian (Soft)	12	142	155	9.1	0.63	38.0
Total	100	1,186	1,289	8.9	0.63	28.2

Table 5-2-2 Coking coal blending schedule (at the stage II)

	Blending ratio %	Annual consumption (1,000 t/y)		Ash content %	Sulfur content %	Volatile matter %
		dry	wet			
U.S. (LV)	8	190	207	7.0	0.69	18.9
" (MV)	15	357	388	7.3	0.82	30.0
Australian (Hard)	25	595	646	10.5	0.40	19.5
" (Semihard)	40	951	1,034	8.8	0.68	32.0
" (Soft)	12	285	310	9.1	0.63	38.0
Total	100	2,378	2,585	8.9	0.63	28.2

5-3 その他の原料

5-3-1 石灰石

焼結用石灰石は PSC で手配されるものとし、新製鉄所の原料計画には含まないものとする。
高炉用及び製鋼用に必要な塊石灰石は国産品を使用するものとする。

5-3-2 その他の製鉄原料

(1) マンガン鉱

マンガン鉱は国内に広く賦存し、BOI（投資審議会）及び BOM（鉱山局）によれば、現在 20 鉱山のうち 5 鉱山が採掘中であり、新たに大規模な鉱床が発見されたとの情報もあるので、国産鉱石の使用が望まれる。しかしながら、現在の国産鉱石の年間産出量は約 20,000 t で他に輸入が年間約 9,000 t あり、国産鉱石の品位と価格の関係もあきらかでないので、今回のスタディは、インド産マンガン鉱を輸入するものとして原価計算を行なった。

	Indian Mn Ore	Domestic Mn Ore
Mn %	28.4%	Not informed
Fe %	24.5%	"
Landed Cost	\$43.25 (March 1979)	\$85.20.....P622.00 (1977)

(2) 蛇紋岩、ドロマイト、珪石

これらは何れも、国内に多く賦存し、採掘も容易であるが、蛇紋岩は現在までのところ採掘されていない。

蛇紋岩は MgO ソースであると同時に SiO₂ ソースであり、製鉄用副原料として好適であるが、国内で採掘の実績がないので、今回のスタディでは MgO ソースとしてはドロマイト、SiO₂ ソースとしては珪石を使用するものとした。

第5章

5-3-3 その他の製鋼原料

(1) 合金鉄、カーバイト

合金鉄メーカーとしては、既存のMCCI (Maria Cristina Chemical Industries Inc.) に加えて、EAC (Electro Alloys Corp.) が操業に入り、新製鉄所の需要を充たすに十分な能力があるので、合金鉄はすべて国産品を使用するものとする。また、溶銑脱硫用のカーバイトも国産品を使用するものとする。

(2) 蛍石

蛍石はフィリピンでは産出しないので、タイからの輸入とする。

(3) 屑鉄

原則として自家発生屑を使用し、不足分は輸入とする。

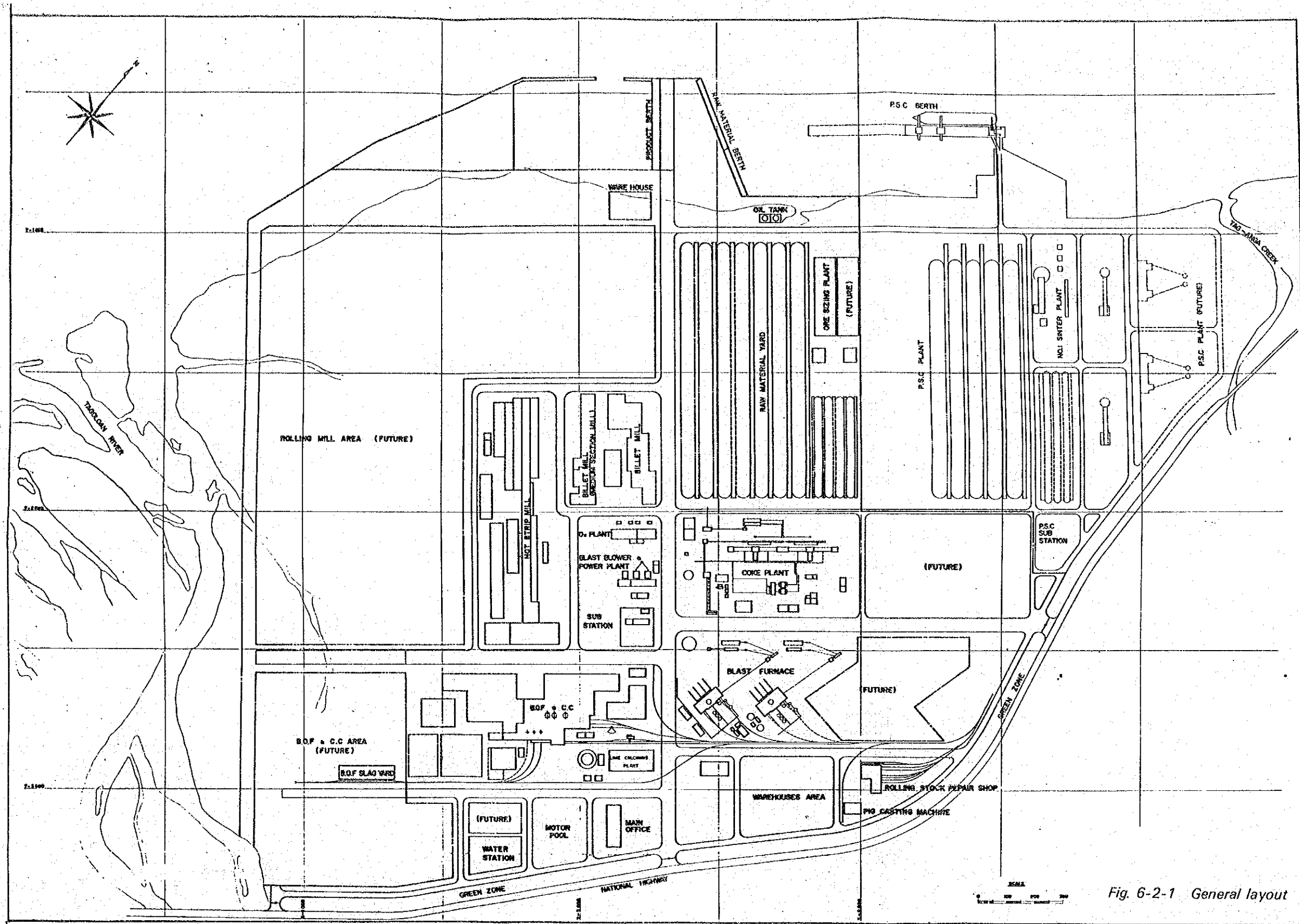
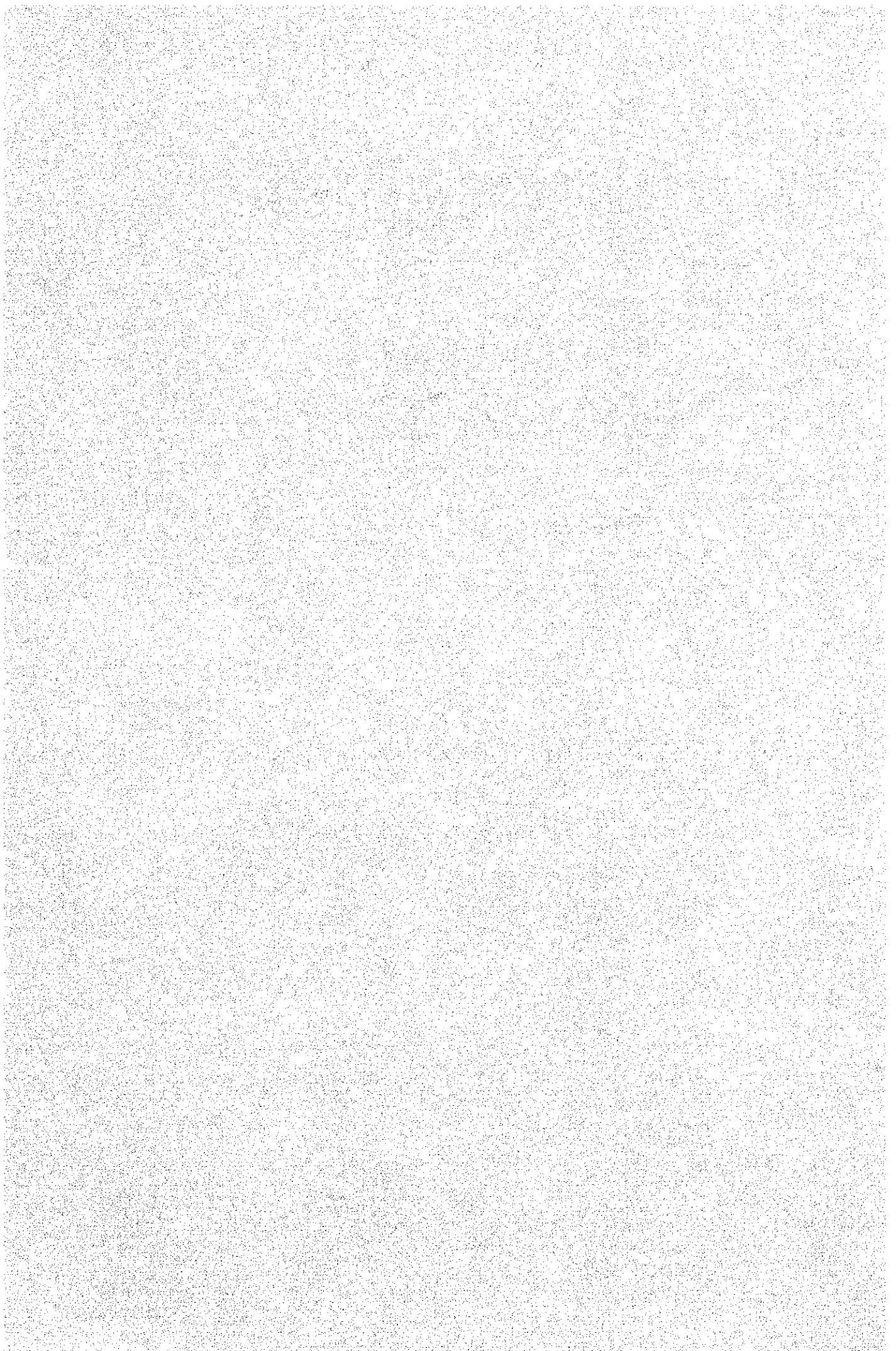


Fig. 6-2-1 General layout

CHAPTER 6

GENERAL PLANT DESCRIPTION



第6章 設備概要

6-1 基本構想

今回のスタディーにおける設備計画は、基本的な考えとして、第I期計画(高炉1基時)の範囲を主体にし、能力的には先に述べたFig 4-1-1の基本生産バランスに対応した計画にしている。又、第II期計画(高炉2基時)についても、設備能力、配置を主体に将来採用されるであろう新技術を含めて、能力的には先に述べたFig 4-1-3の第II期基本生産バランスに対応した検討を行なっている。

以下に各設備の概要を示す。

(1) 用地造成

用地造成は製鉄所建設の基盤作りであり、全ての工事に先行して実施する必要がある。

サイトの全体面積は約643 haであるが、これの内訳としては、陸上買収用地が606 ha、海上埋立面積が37 haである。海上埋立面積は、突堤先端、並びに第II期製品バース位置がPre F/S時の計画より100 m後退したことにより、前回のスタディーより約8 ha減少している。(Pre F/Sで示した突堤先端には深い海溝があるため、これをさけた)

第I期時に使用する面積は約376.5 haであり、殆んどが陸上利用で海上埋立面積は約23.4 haである。

製鉄所敷地の地盤高は前面海域からの波浪や高潮、背後地からの洪水等により敷地が浸水しない地盤高とし製鉄所として十分な機能が發揮できるよう計画する。

また、造成工事は極力敷地外からの土砂の運搬の必要がないよう土量バランスを考慮し、地盤高は次のようにする。

岸壁地区	M. L. L. W+4.0 m
原料地区(コークス敷地を含む)	" +5.0 m
圧延地区	" +5.5 m
高炉、製鋼地区	" +6.4 m

主要排水路は、用地の外郭に将来の拡張性と設備費を考慮して、素掘の開渠とし敷地内及び外部周辺区域からの排水を行う。

但し、北側の鉱石ヤード沿いの排水路は、発電所の海水排水と共用し、恒久設備のため、コンクリート構造で計画している。

(2) 港湾設備

Macajalar Bayには、既に一貫製鉄所計画を考慮して建設されたP. S. C.の大型バース(水深-23 m×延長351 m)があり、焼結工場の鉄鉱石と石灰石の受入れを実施している。このため新製鉄所も鉄鉱石の受入れは、P. S. C.バースを利用することとし、第I期時には、石炭、雑原料及びスクラップ荷揚げバース、重油の荷揚げドルフィン、及び製品の積出バースを設置する。

護岸計画は必要最小限にとどめ、目的に応じて永久護岸と将来計画を考慮した仮護岸の2タイプで計画する。

廻船場は第I期で対象となる入出航の離接岸を容易にするように最小限の水域を岸壁前面に計画する。

第6章

(3) 製品、原料荷役設備

原料荷役設備としては、新設原料バースにアンローダー(能力 500 t/hr) 2 基を設置し、石炭、スクラップ、石灰石、その他雑原料の荷揚げを行なう。

第II期においては、大型船の受入能力を増加させるため、P.S.C.の既設バースを延長し、大型アンローダー(能力 1800 t/hr) 2 基を増設する。

製品荷役設備としては、製品バースにローダー(吊荷重 25 t) 2 基を設置し、ホットコイル、スラブ、ブルーム、及びピレットの積出しと、合金鉄、カーバイド、耐火物その他の資材の荷揚げを行なう。

第II期には、製品バースを延長し、ローダー 2 基を増設する。バースで荷揚げされたスクラップ、合金鉄、耐火物その他の資材の搬入と、ホットコイル、スラブ、ブルーム、ピレットの岸壁までの搬出は道路輸送とし、必要な車輛類を計画している。

第II期には、出荷量が増大しかつ多品種の製品を取りあつかうため、製品倉庫の設置を計画している。

(4) 原料処理設備

原料処理設備としては、鉄鉱石、石炭、石灰石その他の原料の受入れ、貯蔵のためにスタッカーリクレーマー方式の原料ヤードを設置し、塊鉄石の整粒(破碎・篩分)のために整粒工場を、また焼結原料の配合のためにブレンディングヤードを設置している。原料の輸送には原則としてベルトコンベヤーを使用している。

ヤードの貯蔵能力は各原料の必要在庫量を想定し、次のように計画している。

Yard	Storage capacity (Unit: t)
Raw material yard	900,000
Blending yard	90,000

焼結鉄の製造については、第I期には一貫製鉄所専用の焼結工場を設置せず、P.S.C.に製造を委託するものとする。

第II期では、焼結鉄所要量の増大に対処するため、専用の焼結工場を設置するものとする。

(5) コークス化成設備

コークス炉は高炉で使用するコークス(塊コークス 746 千^t/y)を一炉団(45 窯×2)でまかなえる能力とする。又、生産量、作業性から考慮して 6 m 炉を採用すると共に必要最小限度の設備で計画する。

化成設備はコークス炉ガス(以下COGという)、タール、軽油等の副産物の回収設備により構成する。第II期では増加するCOGの発生量に見合う硫安設備を設置する。

(6) 高炉設備

第I期は高炉 1 基で 1,434 千^t/y の鉄鉄を生産する。第II期は 1 基増設し、2,867 千^t/y の生産量となる。

この生産量を達成するための高炉のプロファイルは、内容積 2,600 m³、出鉄口 2 ケ、出滓口 2 ケ、羽口 30 ケとなり、大型の高炉となる。

このため、安定した操業を確保することを第一として、取扱い性、耐久性に優れた信頼性の高い設備を選択している。

熱風炉は3基で、送風温度は、1,050℃である。この他高炉ガス(以下BFGという)処理のためガス清浄装置を設置し、スラグ処理はスラグピット方式を採用している。

転炉能力とのアンバランス時の溶銑処理のため、鑄銑機(能力35,000 t/month)を設置し、型銑の製造を可能にしている。

(7) 石灰焼成設備

転炉の操業に必要な生石灰を焼成するため、能力350 t/dの焼成炉1基を設置する。

将来、転炉1基増設時には、石灰焼成炉も1基増設する。

焼成炉はロータリーキルン形式とし、生石灰は貯蔵バンカーから直接転炉工場の副原料巻上げ設備に輸送する方式を採用している。

(8) 転炉及び造塊設備

転炉工場は第I期で1,569 t/y(溶鋼ベース)の生産を行ない、又第II期は3,147 t/yの生産を行なう。

転炉で生産された溶鋼は全て連続鑄造機へ供給する前提で計画する。転炉設備は前述の生産を達成するため、160 t/heatの転炉を2基設置する。操業形態は2基整備の常時1基操業とする。将来転炉は1基増設可能な配置とし、最終的には、3基整備の常時2基稼働体制がとれるように配慮している。

転炉排ガス処理は、非燃焼ガス回収型を採用し、転炉ガス(以下LDGという)を回収して省エネルギーを狙う。溶銑は、混銑車で転炉工場に持ち込まれ、工場のピット内で装入鍋に移される。なお、一部の溶銑は高炉・転炉間に設置された混銑車脱硫設備で脱硫処理される。

副原料は、工場外に、地下バンカーを設置し、ベルトコンベヤーで炉上に巻上げる計画である。

転炉滓は、鉄道輸送による鍋台車で炉滓処理場に搬出する。

造塊設備は連続鑄造機立ち上り時期のバック・アップ、非常時のインゴット製造等のため設置する。

設備能力としては、最大6 heats/d(約25,000 t/month)の上注方式が可能のように計画している。

上記の造塊設備の他連続鑄造機のバック・アップ・システムとして溶鋼返送台車を注入棟と原料棟の間に配置している。

(9) 連続鑄造設備

第I期で、熱延コイル用スラブ、及び厚板用スラブを1,200 t/y(スラブベース)、そして、ピレット用ブルームを300 t/y(ブルームベース)生産する。又転炉で生産された溶鋼を全て連続鑄造を行なうことで計画する。

第II期では、スラブを2,000 t/y、ブルームを1,000 t/y生産する。このため、スラブ連続鑄造機は、転炉設備を含めて総合的に操業性のよい1ストランドマシン2基(単一円弧・曲率鑄型鑄造機)を設置し、又ブルーム連続鑄造機は4ストランドマシン1基を設置する。

連鑄機による製造サイズは次のように設定している。

スラブ 厚200×(巾900~1,900)×(長4,980~9,200) mm

ブルーム 断面200φ 又は 250φ×長6,100(Max) mm

第6章

スラブ表面品質の高位安定及びスラブ手入の合理化のためマシン・スカーファァー1基を設置する。熱延コイル用スラブとして、巾倍尺(6')材を製造するが、このスラブの縦切り作業及び2列材の小割作業はスラブ精整ヤードで行なう。

厚板用スラブは最大6,100mmの長さで製造し、このスラブの2次切断は厚板メーカー側で行なうことを前提として計画した。

次に第II期段階(転炉2基稼動)ではスラブ用1ストランド・マシン2基及びブルーム用4ストランド・マシン1基を配列出来る様計画した。(第I期と対称配置)

又更に将来、熱延工場へスラブを熱間状態で供給出来る様レイアウト上配慮してある。

(10) ホットストリップミル

ホットストリップミルの能力は、厚み200mm、巾600~1,300mm、長さmax 9,200mmの連铸スラブを厚み1.2~12.7mm、巾600~1,250mm、コイル内径760mm、コイル外径max 1,800mmのホットコイルに第I期1,052千t/y生産するものとして計画する。

所定の生産量確保とあわせて経済性を重点に検討し、設備構成は、加熱炉2基、粗圧延機1基、仕上圧延機6基、巻取機2基とする。

又第II期では1,721千t/yに増強されることを前提に計画した。この場合加熱炉、粗圧延機、巻取機の増設が必要である。第II期では切板(厚み1.2~6.35mm、巾800~1,250mm、長さ2~6m)を226千t/y処理するように計画した。

ホットコイルの用途は、① Hot rolled sheet & coil ② Pipe & tube ③ Cold rolled sheet & coil ④ G.I. sheet ⑤ Tin plate として計画している。

(11) ビレットミル及び中形形鋼ミル設備

第I期では150千t/yのビレットを生産するが、第II期ではビレットを630千t/y、中形形鋼を186千t/y生産する。この為、第I期の設備投資が最も経済的になるように、又第II期では形鋼ミルに経済的に改造出来る様に計画する。

第I期ビレットミルの能力は200×200mm断面のブルームを使って135×135mm、100×100mm(比率24:76)のビレットに、150千t/y生産するものとして計画する。設備としては加熱炉1基(能力45t/hr)圧延機1基を設置する。

第II期では第I期のビレットミル後面に連続仕上圧延機、精整設備を増設し形鋼を186千t/y生産する、中形形鋼ミルに改造する。

又新ビレットミルを新設し、200×200mm断面のブルームを135×135mm、100×100mm、50×50mm(比率が約6:79:15)のビレットに630千t/y生産するものとして計画する。

ビレットの長さは各サイズ共6,000mmで計画し、ビレットの手入は行なわないこととする。

(12) 発電、高炉送風設備

製鉄所で発生するBFG及びCOG、LDGを有効利用するため発電設備を設置し、併せて高炉用送風機を設置する。なお工場一般蒸気はタービン抽気より供給し、全体の効率化を図っている。

システムとしては最も経済的なTurbine-Generator-Blower方式を2ユニット採用する。又燃料は副生ガスと重油の切替使用が可能である。

定常時の操業は次の通りである。(第I期時)

	Turbine output	Generator output	Blower axial input
No.1 unit	40,000 kW	25,000 kW	15,000 kW
No.2 unit	40,000	40,000	* —
Total	80,000	65,000	15,000

* denotes a spare blower

第II期時は1ユニットの増設で考えている。

(13) 受配電設備

受配電設備は、工場全体の受電設備、配電設備、電話設備、及仮設電源設備を含んだものである。

受電々圧は138 KVとし、配電々圧は将来の電力使用量を予測し経済性を考慮して34.5 KVと設定している。

138 KV受電設備は保守、点検並びに事故時の全停電をさけるため2回線受電で計画する。

34.5 KV系は買電系と自家発電系に系統分離するため複母線とする。

(14) 酸素発生設備

製鉄所内で消費する酸素ガス、窒素ガス及びアルゴンガスを製造供給するため酸素発生機(8,500 N m³/hr × 2)を設置する。又、1基が故障又は定期修理時(14日間)でも生産の70%を確保できるよう液化酸素設備を設け、酸素ガス供給が可能にしている。

(15) 燃料設備

本設備は、BFG、COG、LDG、重油、及び一般蒸気を各使用先に供給する設備で、効率的操業をはかるため燃料配給センターを設ける。

BFG、COG及びLDGの発生量、消費量の変動を吸収するため、BFGホルダー(100,000 m³ × 1) COGホルダー(40,000 m³ × 1)及びLDGホルダー(50,000 m³ × 1)を設置し、ガスの有効利用をはかる。又、急激な変動に対処するため、夫々燃焼放散塔を設ける。BFGホルダー、LDGホルダーは操業性も考慮し、第II期までの容量をもっている。COGホルダーは第II期に、代替ホルダーを考慮して1基増設する。なお圧延工場へはBFGとCOGのMixガスを供給し、操業性・経済性を計る。

(16) 動力配管設備

動力配管設備はユーティリティー設備の発生個所から使用先までの配管設備(高炉送風管を含む)で、架空ルートで計画している。

計画能力は、第I期時に必要な容量としているが、ガス配管のメインルートは第II期段階まで配慮している。

第6章

(17) 給水設備

給水設備は工業用水の受水池以降と海水の取水、処理及供給を行なうものである。

工業用水は、受水池(90,000 m³×1池)に53,000 m³/d受水し、各使用先に高架水槽を通して送水する。

海水は、原料バース突堤の海中より深層取水し(取水量22,000 m³/hr)、発電所酸素系とコークス系の2系統に分け、ポンプで圧送する。

計画能力は第I期時に必要な容量としたが、工業用水の受水池と海水の導入設備については第II期までの容量で計画している。

(18) 戻水設備

戻水設備は各プラントに隣接して8ヶ所(高炉、コークス化成、転炉、連铸、石灰、ホットストリップミル、ピレットミル、酸素)単独に第I期時の容量で計画する。

戻水設備は各プラントの必要水量、水質に対応し送水温度は35℃を基本としたが、転炉ガス回収設備、ランス、集塵機等一部の設備は40℃以上で計画している。

(19) 構内輸送設備

構内輸送設備は各工場間の原材料、半製品、発生品(スラグ、スラッジ、スケール、スクラップ、ダスト等)のハンドリング設備である。高熱、重量物の溶銑、転炉滓、インゴットのみを鉄道輸送とし、その他はすべて道路輸送で計画する。

溶銑輸送には320 t混銑車を採用し、線路ゲージは大型車輛を考慮して1,435 mmで計画している。

道路運搬車としては、保全材料の輸送に平ボディトラックを計画し、その他のものは主としてダンプトラックを使用することとする。

(20) 整備設備

整備設備は通常の整備作業に必要な規模とし、特殊品(高品質品又は大形品等)並びに予備品は原則として購入するものとして計画する。

整備体制は、独立集中体制として、中央整備と地区整備に大別する。

中央整備は、装置の修理、製作を行うものとし、メッキ、鍛造、製缶及び機械工作工場と機械・車輛・電気計装・土建水修理工場からなる。

地区整備は、7地区に分け各主要プラント分散配置し点検を含めた保守整備を担当する。

(21) 試験分析設備

試験分析設備は、新製鉄所の定常作業に必要な下記設備を計画する。

即ち、原料の受入検査及び原料の品質管理、高炉の作業管理、化成品の検査(半成品……インゴット、スラグ及びピット……のチェック分析を含む)のための原料試験分析設備を高炉工場附近に設置する。

また、転炉々前には転炉の操業管理に必要な迅速分析設備を設置する。

熱延工場には、成品の出荷検査及び品質管理に必要な機械試験設備を設置する。

6-2 総合レイアウト

6-2-1 スペース

新製鉄所の総合レイアウトは Mindanao 島 Tagaloan Villanueva にフィリピン側より用意された約 643 ha のスペースをもとに検討する。

既にこの隣接地には P.S.C. の焼結工場が稼動中であり、原料受入のためのシーバースも設置されている。

レイアウト作成にあたって、当面第Ⅱ期時 3.0 百万 t/y の規模迄のレイアウトを考慮したが、将来のために極力スペースを残すよう配慮している。

6-2-2 全体配置

先にも述べたように、既に焼結工場があり、現在有効な海岸線は一方向のみであるため、その制約から全体的なレイアウトとしてはそう多くの案は考えられない。即ち、原料ヤードは P.S.C. のヤードに隣接配置し、原料の受入れから製品の出荷までスムーズな物流になるように、又輸送距離を極力短くするために、中央寄りに各生産設備を配慮し、エネルギー供給設備は、生産諸設備からみて中央に配置させ、操業、整備面から最も効率があがるよう配慮した。

原料、コークス炉、高炉、製鋼、ホットストリップミル、ピレットミルの各工場共、コンパクトで且つ操業上効果的なレイアウトとしている。

6-2-3 レイアウトの特徴

Fig 6-2-1 に総合レイアウトを示すが、その特徴を挙げると次の通りである。

(1) 原料

鉄鉱石は主として既設 P.S.C. バースからベルトコンベヤーで受入れるものとし、原料ヤードは P.S.C. のヤードに隣接し平行に配置する。

別に石炭、スクラップ、石灰石、その他の荷揚げのためにヤードの北西に原料バース(13 m×270 m)を新設する。

計画に当り、原料ヤードは共通ヤード方式を採用し建設費を最少にすると共に、ヤードスペースの有効利用を図っている。

また P.S.C. バース、新設原料バース共、将来、現在と同規模の延長、増強が可能な余地を残す様配慮している。

(2) コークス炉

コークス炉は原料ヤードと高炉の間にコンパクトに配置し、石炭及びコークスの輸送ルートの特単化を計っている。又将来に新技術(Ex. CDQ, COG 脱硫等)の採用を考慮した配置となっている。

(3) 高炉

No.1 高炉は転炉工場に近い位置とし、溶銑は混銑車で機関車の入替なしに、転炉に持ち込めるよう計画している。第Ⅱ期では No.2 高炉を No.1 高炉と並べて(炉心間隔 220 m)新設する。

第6章

工場内各設備はコンパクトに配置し、建設費を最少にすると共に、日常の作業性が良く、建設工事及び改修工事が行ない易いことを考慮して配置している。

(4) 転炉及び連続鋳造設備

高炉、転炉間に混銑車脱硫設備を配置し、多量の溶銑処理が可能であり、製鋼地区は転炉工場、連鋳工場、石灰焼成工場を効率的に配置し、生石灰は、直送が可能な様にしている。

将来、連続鋳造設備とホットストリップミルとがローラーテーブルで直結できる様レイアウト上配慮している。

造塊場は台車注入方式とし、インゴット置場は、転炉工場の屋外に設け、置場までは鉄道輸送とし置場から岸壁までの輸送はトレーラーによるものとしている。

その他転炉滓は鉄道輸送、又スラブ並びにブルームの搬出はトレーラーで計画している。

(5) ホットストリップミル

将来、製鋼よりのスラブが熱間状態でホットストリップミルに供給できる様極力製鋼工場に近接させた。第II期では材料ヤード増設、製品精整ヤードの増設をした場合、工程フローが複雑にならない様に考慮して、設備の配置を行なっている。

(6) ビレットミル及び中形形鋼ミル

ビレットミルはホットストリップミルと平行に配置し、第II期ではビレットミルの後面に仕上圧延機、精整設備を増設して中形ミルに改造される配置としている。

又新ビレットミルを中形ミルと並列に配置し、圧延地区の用地の有効活用を計り全体の配置バランスをよくするとともに、道路を極力ストレートにしている。

将来棒鋼ミル等が設置されることを予測して、後方に極力大きな用地の確保に努めた。

(7) 関連附帯

1) パワーステーションは外部からの受電変電所を兼ね使用負荷の中心となる製鉄所の略中央に設置する。

2) 製品の出荷がスムーズに行なえるよう主要道路計画を考慮し、製品バースは原料バースの背後に計画している。

3) 鉄道輸送は最小限にし、線路は極力短くなるよう配慮している。

4) 戻水場は、各プラント単位で単独に設置する。

5) 中央整備工場はフィリピン側との打合せで、製鉄所内には設置せず、製鉄所の近接地に設置することとする。

6-3 主 仕 様

新製鉄所の第Ⅰ期、第Ⅱ期段階に設置する各設備の主要仕様をTable6-3-1に示す。

本仕様は、実行段階で若干の変更があり得る。

Table 6-3-1

Equipment and facility	Stage 1		Stage II	
	Quantity	Specifications	Quantity	Specifications
1. Preparation and reclamation of land				
Purchase land	606 ha	233.9 ha reserved for future use	—	
Prepared and reclaimed land	376.5 ha	353.1 ha for land 23.4 ha for reclaimed land		
Construction of drainage canal	1 set	Open drainage canal Length: 18,250 m		
2. Port facilities				
Raw material berth	1 set	13 m depth x 270 m length (use for ships of 50,000 D/W)		
Product berth	1 set	7 m depth x 330 m length (designed for ships of 5,000 D/W)	1 set	7 m depth x 250 m length (designed for ships of 5,000 D/W)
Crude oil berth	1 set	5 m depth x 30 m length (designed for ships of 2,000 D/W)		
Revetment	1 set	Frontal revetment, 5 m depth x 150 m length Attached revetment, 3 m depth x 330 m length Masonry revetment, 510 m length		
3. Loading and unloading facilities				
Unloader	2 units	500 t/hr Horizontal luffing crane	2 units	1,800 t/hr Rope trolley type crane
Loader	2 units	25 t rope trolley type crane	2 units	Same as left
Transportation	30 units	Tractor x 5, Trailer x 13 and others	23 units	Tractor x 4, Trailer x 12 and others
Product warehouse	—		1 set	Floor area: 15,000 m ² Crane attached to ceiling
4. Raw material handling				
Raw material yard	1 set	Yard area: 135,000 m ² Storage capacity: 900,000 t	1 set	Yard area: 45,000 m ² Storage capacity: 300,000 t

Equipment and facility	Stage 1		Stage II	
	Quantity	Specifications	Quantity	Specifications
Sizing equipment	1 set	Stacker Reclaimer 3 units 3 units and others Gyratory crusher Hydrocorn crusher 2 units 2 units and others	1 set	Stacker Reclaimer 1 unit 3 units and others Hydrocorn crusher 2 units
Blending yard	1 set	Yard area: Storage capacity: Stecker Reclaimer 12,000 m ² 90,000 t 1 unit 1 unit	1 set	Same as left
5. Coke/by-product plant				
Coal selection equipment	1 set	Coal blending bin 300 t/bin x 16 bins and others	1 set	Same as left
Coke oven	90 chambers	Coke chamber volume: 6,000 mm (H) x 430 mm (W) x 15,800 mm (L)	90 chambers	Same as left
Coke transportation equipment	1 system	Effective inner volume 36.0 m ³ /oven Conveyor belt capacity 180 t/hr	1 system	Same as left
Gas exhaust equipment	2 units 4 units	Gas exhaust equipment 52,000 Nm ³ /hr Primary gas cooler 17,500 Nm ³ /hr cooler	1 unit 4 units	Same as left Same as left
Gas refining equipment	1 system	Final cooler Ammonia scrubber Benzen scrubber Processing capacity: 52,000 Nm ³ /hr	1 system	Final cooler Benzen scrubber Processing capacity: 52,000 Nm ³ /hr
Biological treatment facilities	1 set	Capacity: 1,100 m ³ /d	1 set	Ammonium sulfate making equipment 35 t/d
6. Blast furnace equipment				
Blast furnace	1 unit	Inner volume: Hearth diameter: Furnace support: Iron taphole x 2, Slag notch x 2, Tuyere x 30 2,600 m ³ 11,200 mm Free standing type	1 unit	Same as left

Equipment and facility	Stage 1		Stage II	
	Quantity	Specifications	Quantity	Specifications
Hot blast stove	3 units	Charging system: Belt conveyor Cowper type Blast temperature: 1,050°C	3 units	Same as left
Gas cleaning equipment	1 units	Treating gas volume: 341,000 Nm ³ /hr Secondary venturi type wet gas cleaner	1 units	Same as left
Trans portation of furnace raw material	1 unit	Ore bunker x 8 bins Coke bunker x 6 bins, Screen x 11 Charging conveyor	1 unit	Same as left
Slag treatment equipment	1 unit	Slag pit x 3	1 unit	Same as left
Pig casting machine	1 unit	Fixed roller type Capacity: 35,000 t/month	—	
7. Lime calcining plant	1 unit	Storage capacity: 1,050 t	1 unit	Same as left
Limestone storage silo	1 unit	Type: Rotary kiln Capacity: 350 t/d Fuel: COG	1 unit	Same as left
Calcining furnace	1 set	Volume: 2,700 t		
Product bunker	2 units	Capacity: 160 t/heat	1 unit	Same as left
8. B.O.F plant	2 units	Quick change type Oxygen delivery capacity: Max. 40,000 Nm ³ /hr	1 unit	Same as left
Converter	2 units	Type: Noncombustion type Amount of waste gas: Approx. 100,000 Nm ³ /hr	1 unit	Same as left
Lance and lance hoist rigs	2 units	Automatic probe attachment type	1 unit	Same as left
Waste gas processing equipment	1 set	Underground bunker, Belt conveyor system	1 set	Equipment level over the furnace
Sub-lance equipment	1 unit	CaC ₂ upward blowing method	1 unit	Same as left
Fluxes handling equipment	15 units	Capacity: 160 t	8 units	Same as left
Torpedo car desulfurization equipment				
Steel ladle				

Equipment and facility	Stage 1		Stage II	
	Quantity	Specifications	Quantity	Specifications
Steel ladle car	2 units	Capacity: 240 t Motor-driven self-travelling type	1 unit	Same as left
Crate	15 units	Hot metal charging crane 270 t x 40 t x 1 unit Scrap charging crane 90 t x 75 t x 1 unit Steel ladle service crane 240 t/40t x 1 units Stripper crane 35 t/unit and others	5 units	Hot metal charging crane 270 t/40t x 1 unit and others
Ingot making facilities				
Teeming car	8 units	Capacity: 250 t (Purchase in transportation facilities)	—	
Mold cooling bed	1 set	500 m ²	—	
9. Continuous casting plant & ingot making facilities (1) Continuous casting plant				
Continuous slab caster	2 units	Type: Low-head curved mold type Number of strands: 1 Slab dimensions: Thickness 200 mm Width 900~1,900 mm Length 4,980~9,200 mm Casting speed: Max. 1.5 m/min.	2 units	Same as left
Continuous bloom caster	1 unit	Type: Low-head curved mold type Number of strands: 4 Bloom dimensions: 200 x 200 x 6,100 mm (L) 250 x 250 x 6,100 mm (L)	1 unit	Same as left
Molten steel handling equipment				
Ladle turret	3 units	Capacity: 240 t, 1 r.p.m.	3 units	Same as left
Tundish and tundish car	1 set	18 t Tundish x 23 units and others	1 set	Same as left

Equipment and facility	Stage 1		Stage II	
	Quantity	Specifications	Quantity	Specifications
Cast slab/bloom delivery equipment	1 set	For slab: 2 units For bloom: 4 units	1 set	Same as left
Roller table	4 units	Flor slab: 15 t x 2 units For bloom: 75 t x 2 units	2 units	Same as left
Pusher	2 units	Capacity: 45 t (for slabs)	4 units	Same as left
Filer	4 units	For slabs: 20 m x 75 m x 2 units For bloom: 5 m x 10 m x 2 units	29 units	Same as left
Cooling bed		Continuous caster service crane 120 t/40 t x 1 unit		
Crane	2 units	Slab delivery tong crane 45 t x 2 units Slab delivery lifting magnet crane 30 t x 2 units Bloom delivery lifting magnet crane 15 t x 1 unit and others		
10. Hot strip mill				
Reheating furnace	2 units	Type: Working beam type Capacity: 140 t/hr	1 unit	Same as left
Rougher	1 unit	Motor: AC 1,000 kW x 1 unit		
VSB			1 unit	Type: Reversing 4-high mill Motor: DC 4,000 kW x 1 unit
R ₁ mill			1 unit	Type: Front edger type Motor: DC 1,000 kW x 1 unit
E ₁ mill				
R ₂ mill	1 unit	Type: Reversing 4-high type Motor: DC 5,500 kW x 1 unit		
E ₂ mill	1 unit	Type: Front edger type Motor: DC 1,000 kW x 1 unit		
Finishing rolling mill equipment				
Finishing mill	6 units	Type: 4-high mill		

Equipment and facility	Stage 1		Stage II	
	Quantity	Specifications	Quantity	Specifications
Coiler	2 units	Motor: DC 26,500 kW x 6 units Type: 3 W rapper roll type Coil inner diameter: 760 mm Coil outer diameter: Max. 1,800 mm	1 unit	Same as left
Shear	—	—	1 unit	Capacity: 1.2 ~ 6.35 mm thickness 2 ~ 6 m length
Crane	17 units	Material yard crane 90 t x 4 units and others Rolling yard crane 125 t/30 t x 1 unit and others	10 units	Material yard crane 90 t x 2 units and others
11. Billet mill (Stage I) Medium section mill (Stage II)	—	—	—	—
Reheating furnace	1 unit	Type: Pusher type Capacity: 30 t/hr Fuel: Mix. gas, Crude oil (for emergency use)	—	Capacity: Improved to 45 t/hr
Rolling mill equipment	—	—	—	—
Rougher	1 unit	Type: Reversing 3-high mill Motor: AC 2,000 kW x 1 unit	—	—
Finishing mill	—	—	10 units	Type: Continuous 2-high mill Motor: DC 500 kW x 10 units
Steel shear	1 unit	Type: Motor-driven down cut Capacity: Max. 135 x 135 mm	—	—
Frying shear	—	—	1 unit	Type: Motor-driven crank method
Cooling equipment (for billet mill)	1 unit	Cooling bed: Pusher type 6 m x 15 m x 1 unit Binding machine: Automatic wire binding machine x 1 unit.	—	—

Equipment and facility	Stage I		Stage II	
	Quantity	Specifications	Quantity	Specifications
Cooling finishing equipment (for medium-section mill)	—			Cooling bed: Skew roller method 12 m x 90 m x 1 unit Leveler: One-hand carry type, multi-roll leveler x 1 unit Shear: Motor-driven crank method x 1 unit Binding machine: Automatic wire binding machine x 4 units
Crane	8 units	Bloom receiving lifting magnet crane 5 t x 2 units Bloom delivery lifting magnet crane 5 t x 2 units Rolling yard crane 35 t/5 t x 1 unit Billet delivery lifting magnet crane 5 t x 1 unit and others	6 units	Medium section rolling-yard crane 7.5 t x 3 units and others
New billet mill (Stage II) Reheating furnace	—		2 units	(New billet mill) Type: Pusher type Capacity: 75 t/hr Fuel: Mixture gas Heavy oil (for emergency)
Rougher	—		1 unit	Type: Reversing 2-high mill Motor: DC 2,500 kW
Bloom shear	—		1 unit	Motor driven down cut Max. dimension 165 φ
Billet mill	—		6 units	Type: Continuous 2-high mill Vertical type x 3 sets Horizontal type x 3 sets DC 500 kW x 6 sets
Frying shear	—		1 unit	Motor-driven crank type Max. dimension 100 φ
Hot saw	—		1 unit	Motor driven horizontal type
Binding machine	—		2 units	Automatic wire binding type

Equipment and facility	Stage 1		Stage II	
	Quantity	Specifications	Quantity	Specifications
Crane	—		13 sets	Bloom receiving lifting magnet crane 10 t x 4 sets Product yard beam crane 7.5 t x 4 sets and others
12. Power generator B.F. blower equipment				
Boiler	2 units	Capacity: 185 t/hr	1 unit	Capacity: 255 t/hr
Steam turbine	2 units	Output: 40,000 kW	1 unit	Output: 60,000 kW
Generator	2 units	Output: 40,000 kW	1 unit	Output: 60,000 kW
Blower	2 units	Output: Max. 21,000 kW Normal blowing capacity: 4,050 Nm ³ /min	1 unit	Same as left
Extracted steam	2 sets	Steam volume: 30 t/hr	1 set	Same as left
13. Power receiving/distribution facilities				
Power receiving facilities	2 units	Main transformer 50 MVA 138 kV/34.5 kV	1 unit	Main transformer 70 MVA 138 kV/34.5 kV
Power distribution equipment	29 sets	Circuit breaker equipment	11 sets	Same as left
Telephone exchange equipment	1 set	34.5 kV Cable length: Approx. 22,550 m 3.3 kV Cable length: Approx. 4,310 m	1 set	34.5 kV Cable length: Approx. 7,775 m
14. Oxygen plant	1 set	Automatic exchange 500 lines	1 set	Automatic exchange 120 lines
Air separation equipment	2 units	Capacity: 51,500 Nm ³ /hr x 2 units	2 units	Same as left
Compressed oxygen gas delivery equipment	2 units	8,300 Nm ³ /hr x 7 kg/cm ² compressor	2 units	Same as left
Argon rectifier	3 units	8,300 Nm ³ /hr x 30.5 kg/cm ² compressor	2 units	Same as left
Nitrogen gas compressor	1 set	Capacity: 60 Nm ³ /hr	1 set	Same as left
	2 units	6,700 Nm ³ /hr x 9.5 kg/cm ² compressor	1 unit	Same as left

Equipment and facility	Stage 1		Stage II	
	Quantity	Specifications	Quantity	Specifications
Liquid oxygen equipment	1 set	1,000 t liquid oxygen storage tank 3,320 Nm ³ /hr liquid oxygen pump x 1 unit	1 set	Same as left
15. Fuel equipment				
B.F.G. equipment	1 unit	100,000 m ³ holder	—	
C.O.G. equipment	1 unit	40,000 m ³ holder	1 unit	30,000 m ³ holder
	4 units	6,500 Nm ³ /hr blower	2 units	Same as left
Mixture gas equipment	3 units	35,000 Nm ³ /hr blower	—	
L.D.G. equipment	1 unit	50,000 m ³ holder	—	
	2 units	20,000 Nm ³ /hr blower	1 unit	Same as left
Heavy oil equipment	1 unit	6,000 t heavy oil tank	1 unit	Same as left
General use boiler	1 unit	Capacity: 7 t/hr	—	
16. Main piping equipment	1 unit	B.F.G. piping: 3,600 mm ϕ x 1,200 m C.O.G. piping: 200 ~ 1,700 mm ϕ x 3,900 m Mixture gas piping: 600 ~ 2,300 mm ϕ x 1,690 m L.D.G. piping: 1,000 ~ 2,300 mm ϕ x 1,650 m Blast furnace blower piping: 1,700 mm ϕ x 800 m	1 unit	
17. Water supply equipment				
Water receiving pond	1 pond	Volume: 90,000 m ³ Quantity of water received: 53,000 m ³ /d	—	Quantity of water received 93,000 m ³ /d
Potable water and industrial water equipment	1 set	Amount of water treated Industrial water 2,200 m ³ /hr Potable water 130 m ³ /hr		Amount of water treated Industrial water 3,900 m ³ /hr Potable water 210 m ³ /hr
Seawater equipment	1 set	Amount of intake 22,000 m ³ /hr		Amount of intake 39,000 m ³ /hr
18. Water recirculation facilities				
Coke/by-product water recirculation	1 system	Amount of feed water Approx. 610 m ³ /hr	1 set	Total amount of feed water Approx. 1,130 m ³ /hr

Equipment and facility	Stage 1		Stage II	
	Quantity	Specifications	Quantity	Specifications
Blast furnace water recirculation	1 system	Amount of feed water Approx. 9,400 m ³ /hr	1 system	Total amount of feed water Approx. 18,200 m ³ /hr
B.O.F. water recirculation	1 system	Amount of feed water Approx. 5,139 m ³ /hr	1 set	Amount of feed water Approx. 7,718 m ³ /hr
Continuous casting water recirculation	1 system	Amount of water conveyed Approx. 7,270 m ³ /hr	1 system	Total amount of feed water Approx. 14,600 m ³ /hr
Lime calcining water recirculation	1 system	Amount of feed water Approx. 490 m ³ /hr	1 system	Amount of feed water Approx. 980 m ³ /hr
Billet mill water recirculation	1 system	Amount of water conveyed	1 system	Amount of water conveyed Approx. 4,500 m ³ /hr
Hot strip mill water recirculation	1 system	Amount of water conveyed Approx. 17,500 m ³ /hr	1 system	Amount of water conveyed Approx. 23,900 m ³ /hr
Oxygen plant water recirculation	1 system	Amount of feed water Approx. 830 m ³ /hr	1 system	Same as left
19. Transportation facilities				
Railroad transportation	1 set	320 t torpedo car x 12 20 t slag pot car x 6 250 t teeming car 60 t diesel locomotive x 4 25 t diesel locomotive x 2 Railroad length x 10,000 m	1 set	Same as left 60 t diesel locomotive x 1 25 t diesel locomotive x 1 Railroad length x 1,000 m
Road transportation equipment	1 set	Flat body truck x 3, Dump truck x 26 and others Road: Length approx. 17,810 m (Paved area: approx. 33,150 m ²)	1 set	Flat body truck x 2, Dump truck x 16 and others
20. Maintenance facilities				
Central office	1 set	Building area 3,000 m ²	—	—
Mechanical repair shop	1 set	Building area 3,600 m ²	—	—
Machine shop	1 set	Building area 3,600 m ²	—	—
Structural shop	1 set	Building area 3,600 m ²	—	—
Forging shop	1 set	Building area 1,000 m ²	—	—

Equipment and facility	Stage 1		Stage II	
	Quantity	Specifications	Quantity	Specifications
Electric and instrumentation-repair shop	1 set	Building area 4,500 m ²	—	—
Civil/construction/waterworks repair shop	1 set	(Building on the mechanical repair shop site)	—	—
Rolling stock repair shop	1 set	Building area 5,400 m ²	—	Building (1,000 m ²) shall be added
Car repair shop	1 set	Building area 2,250 m ²	—	—
Local maintenance shop	8 shops	Building area 1,000 m ² /a shop	1 shop	Building area 1,000 m ²
Warehouse	4 sets	Spare parts warehouse 6,000 m ² Oil and grease warehouse 500 m ² Refractories warehouse 7,500 m ² General material warehouse 2,000 m ²	—	Spare parts warehouse (2,000 m ²) shall be added Oil and grease warehouse 300 m ² Refractories warehouse 3,000 m ² and general material warehouse shall be added
21. Testing and analysis facilities				
Raw material testing and analysis equipment	1 set	Building area 1,204 m ² Sample preparation device x 1 set Testing analysis device x 1 set	—	Building (200 m ²) shall be added
Analysis equipment	1 set	Building area 200 m ² Sample preparation device x 1 set Analyzer x 1 set	1 set	Sample preparation device shall be added x 1 set
Machine testing shop	1 set	Building area 1,076 m ² Sample preparation device x 1 set Testing device x 1 set	1 set	Building (360 m ²) shall be added Same as left Same as left
22. Office	1 set	Main office 10,000 m ² Plant security office and gate x 3, fence 4,000 m	—	Main office shall be added

6-4 各種諸元

第I期時に計画している主要設備の原料, コーティリイティ及び副産物の原単位及び年間量を Table6-4-1に示す。

Table 6-4-1 Summary of consumption and generation

Equipment	Production amount 10 ³ t/y	Raw materials		Utility		Sub-products					
		Name	Unit	Annual consumption	Name	Unit	Annual consumption	Name	Original material	Annual generation	
Raw material handling											
Coke / by-products plant	Coke 877	Coal	1.35 t/t - coke	1,289 × 10 ³ t	Electric power	19 Nm ³ /t - coke	9.8 × 10 ⁶ KWH	C. O. G.	320 Nm ³ /t - coal	380 × 10 ⁶ Nm ³	
					Industrial water	852 Nm ³ /t - coke	268 × 10 ³ m ³	Coke breeze	11.1 %/t - coal	131 × 10 ³ t	
Blast furnace plant	Pig iron 1,434	Sinter ore	953 kg/t - pig	1,367 × 10 ³ t	C. O. G.	93.4 kg/t - coke	81.9 × 10 ³ t	Tar	3.5 %/t - coal	42 × 10 ³ t	
		Pellets	342 kg/t - pig	490 × 10 ³ t	Mixture gas	~ Nm ³ /t - coke	~ × 10 ³ Nm ³	Light oil	1 %/t - coal	11 × 10 ³ t	
		Fine ore	325 kg/t - pig	465 × 10 ³ t	Steam	47.9 KWH/t - coke	42 × 10 ⁶ KWH	Steam	44.9 kg/t - coke	39.4 × 10 ³ t	
		Manganese	9 kg/t - pig	13 × 10 ³ t	Electric power	19.3 m ³ /t - coke	16.9 × 10 ⁶ m ³				
		Lime stone	40 kg/t - pig	57 × 10 ³ t	Sea water	1.02 m ³ /t - coke	884 × 10 ³ m ³				
		Coke	520 kg/t - pig	745 × 10 ³ t	Industrial water	0.07 m ³ /t - coke	58.4 × 10 ³ m ³				
					Potable water	1.960 Nm ³ /t - pig	1.951 × 10 ⁶ Nm ³				
					Blowing air	40 kg/t - pig	57.4 × 10 ³ t				
					Heavy oil	660 Nm ³ /t - pig	945.6 × 10 ⁶ Nm ³				
					B. F. G.	2 Nm ³ /t - pig	2.9 × 10 ³ Nm ³				
Lime calcining plant	Quick lime stone 94	Lime stone	2.33 t/t	219.6 × 10 ³ t	C. O. G.	15 kg/t - pig	21.5 × 10 ³ t	B. F. G.	1,980 Nm ³ /t - pig	2,839 × 10 ⁶ Nm ³	
					Steam	20 KWH/t - pig	28.7 × 10 ⁶ KWH	Slag	300 kg/t - pig	430 × 10 ³ t	
					Industrial water	4.1 m ³ /t - pig	59 × 10 ³ m ³	Skull	3 kg/t - pig	4.3 × 10 ³ t	
					Potable water	15 g/t - pig	21.5 × 10 ³ m ³	Dust	20 kg/t - pig	28.7 × 10 ³ t	
					Oxygen	3 Nm ³ /t - pig	4.3 × 10 ⁶ Nm ³				
					Nitrogen	23 Nm ³ /t - pig	33 × 10 ⁶ Nm ³				
					C. O. G.	322.2 Nm ³ /t	30.3 × 10 ⁶ Nm ³	Fine lime stone	233 kg/t	21.9 × 10 ³ t	
					Electric power	55 KWH/t	5.2 × 10 ⁶ KWH	Fine quick lime	25 kg/t	2.51 × 10 ³ t	
					Potable water	20.2 g/t	1.9 × 10 ³ m ³	Sludge	40 kg/t	4.5 × 10 ³ t	
					Industrial water	3.5 m ³ /t	331 × 10 ³ m ³				
B.O.F. plant	Molton steel 1,589	Hot metal	992.5 kg/t	1.4 × 10 ⁶ t	C. O. G.	2 Nm ³ /t	3.1 × 10 ⁶ Nm ³	B. O. F. slag	120 kg/t	186.3 × 10 ³ t	
		Mold pig iron	21.5 kg/t	33.7 × 10 ³ t	Oxygen	55 Nm ³ /t	86.3 × 10 ⁶ Nm ³	Ingot slag	20 kg/t	31.4 × 10 ³ t	
		Ore	20 kg/t	31.4 × 10 ³ t	Nitrogen	9 Nm ³ /t	14.1 × 10 ⁶ Nm ³	Torpedo car slag	12 kg/t	9.4 × 10 ³ t	
		Quick lime	60 kg/t	94.1 × 10 ³ t	Electric power	30 KWH/t	47 × 10 ⁶ KWH				
		Lime stone	5 kg/t	7.8 × 10 ³ t	Industrial water	0.25 m ³	390 × 10 ³ m ³	Scrap	20 kg/t	31.4 × 10 ³ t	
		Scrap	161.3 kg/t	253.1 × 10 ³ t	Potable water	0.05 m ³ /t	80 × 10 ³ m ³	L. D. G.	70 Nm ³ /t	109.8 × 10 ⁶ Nm ³	

Equipment	Production amount 10 ³ t/y	Raw materials		Utility		Sub-products				
		Name	Unit	Annual consumption	Name	Unit	Annual consumption	Name	Original material	Annual generation
Continuous slab caster	Slab 1,200	Molten steel		1.25 x 10 ⁶ t	C. O. G.	6 Nm ³ /t	7.2 x 10 ⁶ Nm ³	Scrap	41 kg/t	49.2 x 10 ³ t
					Oxygen	15 Nm ³ /t	18 x 10 ⁶ Nm ³			
Continuous bloom caster	Bloom 300	Molten steel		319 x 10 ³ t	L. P. G.	1.33 kg/t	300 x 10 ³ Nm ³	Scrap	53 kg/t	15.9 x 10 ³ t
					Electric power	29 KWH/t	34.8 x 10 ⁶ KWH			
Billet mill plant	Billet 150	Bloom		1.079 x 10 ⁶ t	Industrial water	1.7 m ³ /t	2.1 x 10 ⁶ m ³	Scrap	20 kg/t - bloom	3 x 10 ³ t
					Potable water	44 t/t	52.6 x 10 ³ m ³			
Hot strip mill plant	Hot coil 1,052	Slab		1.079 x 10 ⁶ t	C. O. G.	6 Nm ³ /t	1.8 x 10 ⁶ Nm ³	Scrap	20 kg/t - bloom	15 x 10 ³ t
					Oxygen	2.5 Nm ³ /t	0.75 x 10 ⁶ Nm ³			
Power plant and B. F. blower plant					Argon	0.25 Nm ³ /t	75 x 10 ³ Nm ³	Scrap	20 kg/t - bloom	3 x 10 ³ t
					L. P. G.	0.475 kg/t	142 t			
Oxygen plant					Electric power	29 KWH/t	8.7 x 10 ⁶ KWH	Scrap	20 kg/t - bloom	3 x 10 ³ t
					Industrial water	1.8 m ³ /t	0.65 x 10 ⁶ m ³			
Product/raw material facilities					Potable water	53 t/t	15.8 x 10 ³ m ³	Scrap	20 kg/t - bloom	3 x 10 ³ t
					Mixture gas	200 Nm ³ /t	30 x 10 ⁶ Nm ³			
Water supply equipment					Electric power	75 KWH/t	11.3 x 10 ⁶ KWH	Scrap	20 kg/t - bloom	3 x 10 ³ t
					Potable water	0.75 m ³ /t	11.4 x 10 ³ m ³			
					Industrial water	2 m ³ /t	300 x 10 ³ m ³	Scrap	20 kg/t - bloom	3 x 10 ³ t
					L. P. G.	0.04 Nm ³ /t	6 x 10 ³ Nm ³			
					Oxygen	1.7 Nm ³ /t	255 x 10 ³ Nm ³	Scrap	20 kg/t - bloom	3 x 10 ³ t
					Mixture gas	200 Nm ³ /t	210 x 10 ⁶ Nm ³			
					Electric power	110 KWH/t	116 x 10 ⁶ KWH	Scrap	20 kg/t - bloom	3 x 10 ³ t
					Industrial water	4 m ³ /t	4.2 x 10 ⁶ m ³			
					Steam	12 kg/t	12.6 x 10 ³ t	Scrap	20 kg/t - bloom	3 x 10 ³ t
					Potable water	0.2 m ³ /t	210 x 10 ³ m ³			
					Heavy oil	—	3,370 t	Scrap	20 kg/t - bloom	3 x 10 ³ t
					L. D. G.	—	108.8 x 10 ⁶ Nm ³			
					B. F. G.	—	972.7 x 10 ⁶ Nm ³	Scrap	20 kg/t - bloom	3 x 10 ³ t
					C. O. G.	—	173.6 x 10 ⁶ Nm ³			
					Electric power	—	42.75 x 10 ⁶ KWH	Scrap	20 kg/t - bloom	3 x 10 ³ t
					Sea water	—	149.8 x 10 ⁶ m ³			
					Pure water	—	250 x 10 ³ m ³	Scrap	20 kg/t - bloom	3 x 10 ³ t
					Steam	—	9.0 x 10 ³ t			
					Electric power	—	98.65 x 10 ⁶ KWH	Scrap	20 kg/t - bloom	3 x 10 ³ t
					Sea water	—	15.23 x 10 ⁶ m ³			
					Industrial water	—	0.5 x 10 ⁶ m ³	Scrap	20 kg/t - bloom	3 x 10 ³ t
					Electric power	—	0.72 x 10 ⁶ KWH			
					Electric power	—	For sea water	Scrap	20 kg/t - bloom	3 x 10 ³ t
					Electric power	—	21.95 x 10 ⁶ KWH			
					Electric power	—	For water	Scrap	20 kg/t - bloom	3 x 10 ³ t
					Electric power	—	4.04 x 10 ⁶ KWH			

