

フィリピン共和国
一貫製鉄所建設計画

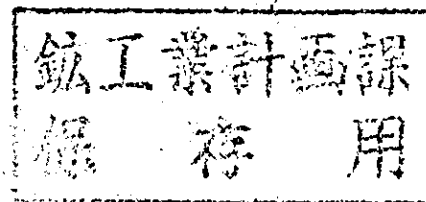
Pre-F.S. 報告書

JICA LIBRARY



J 1154473 (1)

1977年12月



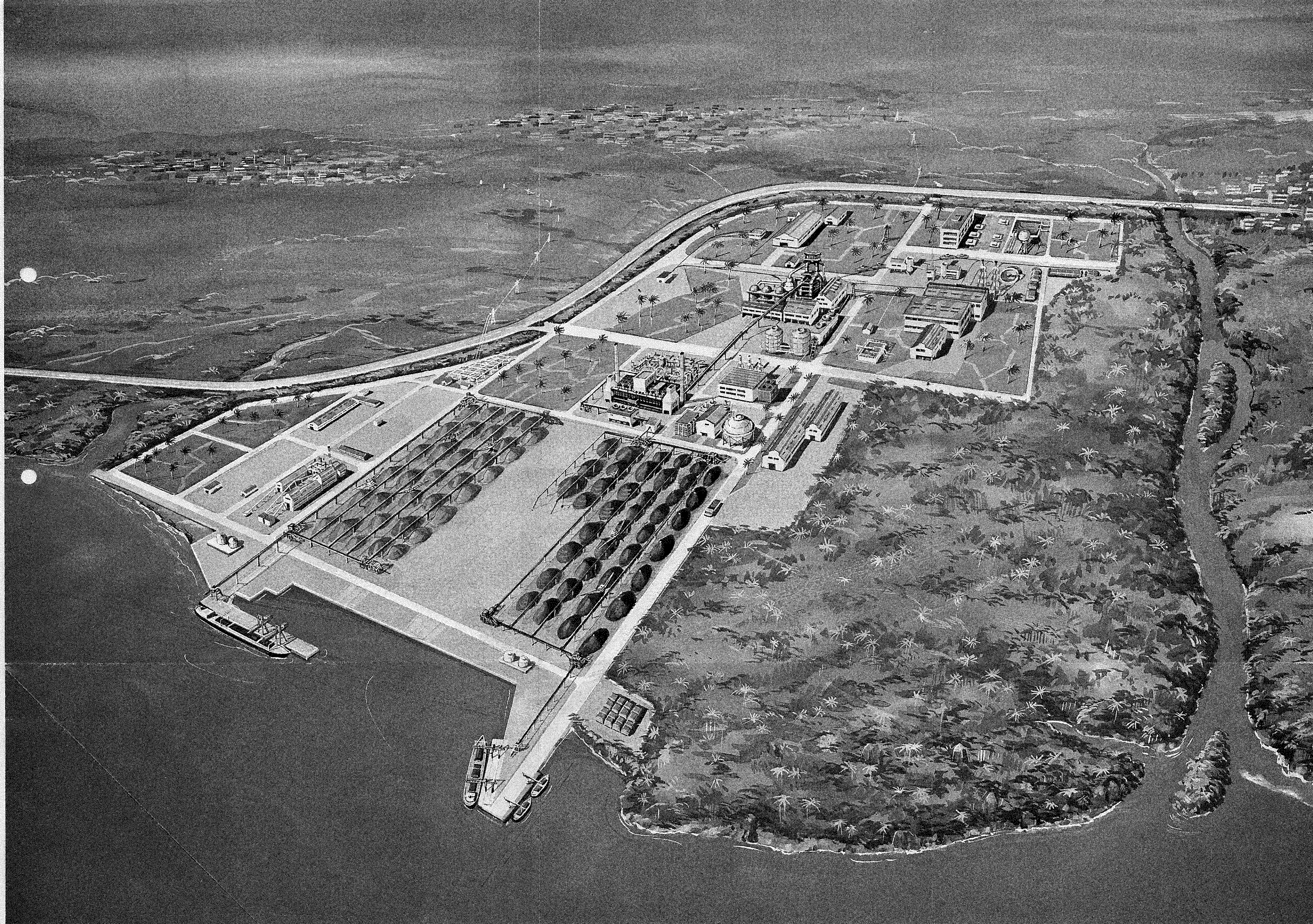
国際協力事業団

フィリピン共和国
一貫製鉄所建設計画

Pre-F.S. 報告書

1977年12月

国際協力事業団



目 次

第 1 章	緒 言	1
第 2 章	要 約	2
第 3 章	事前準備	10
第 4 章	生産工程と立上げ計画	16
第 5 章	立地条件	24
第 6 章	原 料	28
第 7 章	設備概要	33
第 8 章	実施計画	50
第 9 章	建設費の予測	59
第 10 章	製造原価の予測	65
第 11 章	財務分析	90
第 12 章	勸 告	120
第 13 章	設備詳細	125
第 14 章	N A S C O 拡張計画	283
添附資料	新熱延ミル計画	291

伝 達 状

国際協力事業団

総裁 法 眼 晋 作 殿

この度、フィリピン共和国、一貫製鉄所建設プレ・フィジビリティースタディー報告書が完成しましたので、ここに謹んで提出します。

本調査は、フィリピン政府の要請に基づき国際協力事業団が技術協力の一貫として実施したもので、1977年2月22日より3月10日までの間、通産省基礎産業局、国際協力事業団、日本鉄鋼連盟、新日本製鉄㈱、川崎製鉄㈱の各分野の専門家15名により現地調査が行なわれました。

調査団は、フィリピン共和国関係諸機関の協力を得て、既存鉄鋼業及び関連産業の現状、サイト予定地(カガヤン・デ・オロ)及び周辺状況(運輸、通信、用水、電力事情等)等、スタディーに必要とされる情報、資料の収集を行なうと共に、フィリピン・カウンター・パートと製鉄所建設に関する基本的構想につき討議を行ない、現地調査終了時点で、中間報告書をフィリピン政府に提出いたしました。

帰国後、調査団は、相互協力し、製鉄所基本構想、基本仕様、建設費予測、要員、訓練計画、インフラストラクチャーに関する諸条件の指摘、財務分析等、の諸点をまとめ、報告書を作成しました。草稿は、1977年8月に完成し、英文に翻訳された後、フィリピン共和国政府に提出されました。

また、当調査団団長及び一部の団員は1977年9月19日より9月25日までの期間、再度フィリピンを訪問し、上記草稿の内容についてフィリピン共和国の関係諸機関に説明し、それぞれの分野において意見交換を行ないました。

当報告書は以上の経過を経て作成されたものであります。

最後に、この調査を実施するにあたって、多大の協力を賜ったフィリピン政府工業大臣及び諸関係者、ならびに在フィリピン日本国大使館、国際協力事業団マニラ事務所及び国内諸関係各位に対し、心から感謝の意を表するものであります。

1977年12月

フィリピン共和国一貫製鉄所建設プレ・フィジビリティ調査団

団 長 有 賀 敏 彦

は し が き

日本政府は、フィリピン共和国政府の要請に基づき、同国一貫製鉄所建設に関するプレ・フィジビリティ・スタデーを行なうことになり、その実施を国際協力事業団に委託した。

国際協力事業団は、関係各省及び(社)日本鉄鋼連盟の協力の基に有賀敏彦氏(新日本製鉄)を団長とする15人の専門家からなる調査団を編成し、昭和52年2月22日～3月10日(17日間)にわたって現地調査を行なった。

本調査の目的はフィリピンにおける鉄鋼政策、関係諸機関による新製鉄所建設の推進および既存鉄鋼業、関連産業の現状等の調査からFact Finding Study(1975年8月)以降のフィリピン国内での諸変化を把握し、新製鉄所建設のための諸条件を整理、検討することにある。

調査団は上記目的に従い、フィリピン共和国関係当局および民間企業代表で構成されるカウンターパートから事情聴取するとともに、民間代表工場を訪問調査した。また新製鉄所建設予定地であるミンダナオ島のCagayan de Oroにおいて現地調査を実施した。

この調査期間中カウンターパートから提案された新製鉄所と既存のNASCO(National Steel Cop)との結合案は、調査団としても評価すべき案と判断出来るものであった。従ってNASCOの諸設備を詳細に調査し、新製鉄所との関係を徹底的につめる必要が生じ、川本利治氏(新日本製鉄)を長とする3名を昭和52年3月25日～4月1日の7日間にわたり追加派遣を行なった。

調査団は帰国後諸資料の解析を行ない技術的、経済的検討を加えて新製鉄所の規模、生産工程、要員、建設費および製造原価、財務予測をまとめ、草稿を作成し、説明ミッションを派遣し(9月19日～9月25日)、合意に達した。

本報告書がフィリピン国に設置される初めての新一貫製鉄所の建設に大きく寄与することを願うものである。

終りに調査に協力されたフィリピン国関係機関の方々を始め、在フィリピン国日本大使館の方々並びにわが国の外務省通産省等関係諸機関の方々に対して深く識意を表すものである。

昭和52年12月

国際協力事業団

総裁 法眼晋作

調 査 団 員

分担(専門分野)	氏 名	所 属	
		会 社 名	所 属
団 長(総括)	有 賀 敏 彦	新 日 本 製 鉄	エンジニアリング事業本部技術協力事業部長
副 団 長 (エネルギー・水)	斎 藤 昭 平	川 崎 製 鉄	千葉製鉄所エネルギー副部長
設 備 企 画	大 塚 弘	新 日 本 製 鉄	設備技術センター管理部副部長
財 務	伊 藤 徳 繁	新 日 本 製 鉄	経 理 部 掛 長
高炉・コークス設備	守 圭 介	新 日 本 製 鉄	設備技術センター製鉄班課長
B O F ・ 連 鋳 設 備	橋 本 真 輔	新 日 本 製 鉄	技術部技術調整課掛長
圧 延 設 備	金 田 浩	新 日 本 製 鉄	設備技術センター条鋼班課長
関 連 産 業	倉 橋 定 正	新 日 本 製 鉄	企画部海外事業企画室調整課長
マ ン パ ワ ー	鈴 木 洋 一	新 日 本 製 鉄	広畑製鉄所労働部副部長
立 地 ・ 地 質	清 水 久 男	川 崎 製 鉄	エンジニア事業部土木技術室課長
原 料 (含原料処理設備)	織 田 昭	川 崎 製 鉄	千葉製鉄所製鉄部副部長
輸 送	有 田 修 身	川 崎 製 鉄	千葉製鉄所工程運輸部製品課長
経 済 効 果 (団 長 秘 書)	戸 田 弘 元	日 本 鉄 鋼 連 盟	調査部外国調査課長
鉄 鋼 行 政	内 仲 康 夫	通 商 産 業 省	基礎産業局製鉄課課長補佐
コーディネーター 企 画	長 沢 敏 幸	国 際 協 力 事 業 団	工業調査課長

調査日程

月 日	予 定
2月22日	東京 → マニラ
2月23日	フィリピン・日本大使館訪問 大使表敬と大使館関係者と打合せ フィリピンカウンターパートと事務的日程等の打合せ PATERNO 工業大臣表敬訪問 フィリピンカウンターパートヘッド Dr. ANTONIO V. ARIZABAL と懇談
2月24日	フィリピンカウンターパートと第一回会合 " " と第二回会合
2月25日	BATAAN EXPORT PROCESS ZONE, BATAAN SHIPYARD & ENGINEERING CORP. (造船所), FORD自動車工場視察
2月26日	PHILIPPINE BLOOMING MILLS } 視察 ELIZALDE CONSOLIDATED STEEL }
2月27日	団員打合せ, 資料整理
2月28日	フィリピンカウンターパートと第三回打合 " " と第四回打合
3月 1日	建設現場等見学 ④ MANILA Sea PORT 設備視察 ⑤ ATLANTIC GULF CORP. (A.G.P.) MECHANICAL CENTER OF MANILA INC. AETNA INDUSTRY INC.
3月 2日	MANILA → CAGAYAN DE ORO CITY (MINDANAO) 空路移動 PHILIPPINE SINTER CORP. (P.S.C.) TACOLOAN-VILLANUEVA INDUSTRIAL ESTATE } 視察
3月 3日	ILIGAN CITYへ移動(車) ILIGAN INTEGRATED STEEL 視察 ④ NATIONAL POWER CORP. (N.P.C) 視察 ⑤ FERRO ALLOY U/C CHEMICAL INDUSTRY } 視察
3月 4日	CAGAYANへ移動(車) ④ 水 源 } 視察 火力発電所 } ⑤ CEBU島へ移動 (空路) 造船工場視察

月 日	予 定
3月 5日	SITE 詳細調査 鋳造工場 MANILA へ移動 MANILA へ移動
3月 6日	団員打合せ, 資料整理
3月 7日	フィリピンカウンターパートとの第五回打合せ 団員打合せ及び INTERIM REPORT 作成
3月 8日	INTERIM REPORT 最終案作成, タイプアップ
3月 9日	日本大使館との打合せ - INTERIM REPORT 確定 PATERNO 工業大臣訪問, INTERIM REPORT 内容説明 フィリピンカウンターパートへ INTERIM REPORT 提出説明
3月 10日	マニラ → 東京

追加派遣・・・NASCO 調査

調 査 団

分担(専門分野)	氏 名	所 属	
		会 社 名	所 属
庄 延 設 備 総 括	川 本 利 治	新 日 本 製 鉄	設 備 技 術 セ ン タ ー
機 械 設 備	辻 畑 誠 治	"	"
電 気 設 備	副 島 孝 由	"	"

調 査 日 程

日 程	内 容
3月25日	東京 → マニラ
3月26日	日本大使館訪問 COCIS との打合せ EUZALDE 訪問
3月27日	MANILA → CAGAYAN → ILIGAN
3月28日	NASCO 調査
3月29日	NASCO メンバーと改造案討議
3月30日	NASCO メンバーとの討議 ILIGAN → CAGAYAN
3月31日	CAGAYAN → MANILA COCIS との打合せ
4月 1日	マニラ → 東京

フィリピン カウンター パート

His Excellency, the Secretary,

Mr. VICENTE T. PATERNO (Secretary of Industry)

Head: Dr. ANTONIO V. ARIZABAL (Chairman of the B. O. I.)

Members: Technology Group

Mr. NICANOR VILLASENOR (Phil. Iron & Steel Institute)
Mr. ALEXANDER SAYSON (B. O. I.)
Mr. FERDIE ONG (Dep't of Industry)
Mr. WILLIE ORTALIZ (Dep't of Industry)
Mr. DIONISIO RIVERAL (MIRDC)
Mr. POLICARPIO BENITEZ (National Steel Corporation)
Mr. RUBEN GOMEZ (National Steel Corporation)
Mr. NEMENSIO TIGLAO (National Steel Corporation)

Infrastructure Group

Mr. ROMEO HONASAN (PHIVIDEC)
Mr. EDUARDO ABESAMIS (National Power Corporation)
Mr. SALVADOR CABALQUINTO (National Power Corporation)
Mr. PEDRO ESTOQUE, JR (B. O. I.)
Mr. AMANDO DUMLAO (Phil. Iron & Steel Institute)
Mr. FELICIANO MAXIMO (National Steel Corporation)
Mr. JOSE MABANTA

Labor & Administration Group

Mr. JOACQUIN CHIPECO (Phil. Iron & Steel Institute)
Mr. RICARDO CASTRO (National Steel Corporation)
Miss CHITA ANGELES (MIRDC)
Miss PACITA CARIASO (MIRDC)

Transport Group

Mr. LUIS LIWANAG	(Maritime Industry Authority)
Miss JANE QUIMPO	(Maritime Industry Authority)
Mr. COL. EUSTAQUIO BACLING	(Phil. Ports Authority)
Mr. MARIANO GUEVARRA	(Phil. Ports Authority)
Mr. MARIO MERCADO	(Phil. National Railways)
Mr. DANILO FLORES	(Luzon Stevedoring Corp.)
Mr. ROMULO ROBLES	(Luzon Stevedoring Corp.)
Mr. COL. SIXTO BELEN	(National Steel Corp.)
Mr. MANUEL SABALBURO	(National Steel Corp.)
Mr. BONIFACIO CUTILLAS	(Phil. Iron & Steel Institute)

Market Group

Mr. FLORENTINO CUASAY	(MIRDC)
Mr. DIONISIO VON CRUZ	(Dep't of Industry)
Miss MARILYN ALARILLA	(National Steel Corp.)
Mr. FRANCISCO TONG	(Phil. Iron & Steel Institute)

Finance Group

Mr. ROMEO MANSERAS	(National Steel Corp.)
Mr. AGAPITO L. KALINGKING, JR	(B. O. I.)

第1章 緒 言

第 1 章 緒 言

1-1 調査目的

1975年8月日本政府とフィリピン政府との間の覚書きに従って、国際協力事業団はFact Finding Studyを実施した。

本調査はこのFact Finding Studyの延長として位置づけられて居り、従ってFact Finding Study 報告書に盛られた基本理念をその出発点とし、その上で、フィリピン共和国の最初の高炉一貫製鉄所の最も現実的な姿を追求することに主眼を置いたものである。

従って本調査の目的は、フィリピンにおける鉄鋼政策諸機関による新製鉄所建設の推進及び既存鉄鋼業、関連産業の現状等の調査から、Fact Finding Study以降の一貫製鉄所建設のための諸条件を整理、検討することである。本調査は、その名の示す通りPre Feasibility Studyであり、フィリピン政府は、事業化決定の最終方針を出す前に、自らの責任と判断によって Feasibility Studyを実施せねばならない。今後フィリピン政府が、Feasibility Studyとともに関連事項の検討推進を行なうに当たってこのレポートが道を拓く役割を果たすことを念願している。

第2章 要 約

第2章 要 約

2-1 基本概念

フィリピンに於ける鉄鋼国内需要に関し、入手し得た範囲で各種データを考察したが、前回の Fact Finding Study 以降、その基本的傾向に於て重大な変更を加えねばならぬ要因は特に見出されなかった。

従って Fact Finding Study の勧告をベースとし、第Ⅰ期 100 万トン程度、第Ⅱ期 200 万トン以上と云う粗鋼生産規模を踏襲したが、第Ⅰ期については、高炉以降の諸設備の生産能力を総合し、粗鋼 105 万トンとする。

これにより、現在輸入している鉄鋼製品を代替し既存鉄鋼業への鉄源供給基地を指向するものであり製品の輸出は考えられていない。この第Ⅰ期から第Ⅱ期へのステップアップは、第Ⅰ期に於ける建設、操業の経験あるいは、各需要分野の成度合い等を考慮し、新たに決定実施されるべきであり、今回のレポートは第Ⅰ期計画に焦点をしぼり、第Ⅱ期に関してはレイアウト及びインフラストラクチャ等への配慮を行なうにとどめる。

2-2 新製鉄所の概要

2-2-1 生産工程

第Ⅰ期 105 万トンの生産工程としては、フィリピン最初の高炉法製鉄所であることを留意し、安定操業が確実に約束されることに、最大の配慮を払った。更に新製鉄所の生産工程の選択にあたっては、次の点に留意した。

即ち、(1)新製鉄所はフィリピン共和国の国家事業として建設されるものであり各工程の設備能力が相互にバランスしていること。(2)国内既存鉄鋼業と新製鉄所の分担関係を明確にすること。以上の留意点をふまえて、第Ⅰ期の生産品種はNASCO 及びその他既存鉄鋼業への半成品供給をねらいとし、条板比率は鋼材ベース換算で約 20 : 80 とした。建設費の節減及び蓄積された操業技術の有効活用を考慮し、新製鉄所は第Ⅰ期では、圧延部門を持たず NASCO の圧延部門を改造拡充することを推奨したい。

2-2-2 立地条件

本サイトは、輸送、労働力市場、工業用水、気象、土質、地形等概して恵まれた立地条件である。第Ⅰ期で利用する面積は約 318 万 m^2 であり、このうち約 12 万 m^2 が海上利用である。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、敷地に侵水しない

ように配慮した。

2-2-3 原 料

比国鉄鉱石の埋蔵量は、約1億トンと伝わっているが、現時点では、ごく近い将来、国内鉄鉱山の開発について現実的な見通しを得ることは困難である。従って本レポートでは、砂鉄のみは国産を使用し、その他の鉄鉱石はすべて輸入するものとする。鉄鉱石の荷揚げ及び焼結鉄の製造は、Philippine Sinter Corporation(P.S.C)に委託し、一部不足分をペレットで輸入する。石炭についても比国の埋蔵量は、約1億トンといわれているが、その大部分は高炉コークスに適さない一般炭であるため、本スタディでは、コークス用原料炭は、すべて輸入するものとした。コークスへの加工は、完全な自給体制をとる。副原料のうち、スクラップ、マンガン鉱石、螢石、ソーダ灰は輸入品、ドロマイト、珪石合金鉄は、国産品使用を前提とした。

2-2-4 設備概要

高炉は、内容積1,800m³で、965,000トン/yearの銑鉄を生産する。転炉は、105万トン/yearの溶鋼生産を可能にするため110トン/heatの転炉2基を設置し、常時1基稼動、1基整備の操業形態をとる。第Ⅱ期に於て更に転炉1基の増設が可能なようにレイアウトの配慮をした。溶鋼は大部分は連続铸造機により、スラブとブルームに加工され、ブルームは更にピレットミルにより50角ないし115角のピレットに加工される。しかし高級鋼については、造塊法によらなければ生産できないものもあり、インゴットに加工される。スラブの大半及びインゴットの全量は、NASCOで圧延される。

高炉、コークス炉で発生するBガス、Cガスを有効利用し、35,000KWの自家発電を行い平常時は、自給体制をとるが、定期点検等のため外部から補充出来る設備を持つ。

その他の主要設備としては酸素発生設備、動力配管設備、給水設備、戻水設備、構内輸送設備、整備設備、試験分析設備等がある。整備設備のうち、中央整備工場はカウンターパートの示唆により新製鉄所内には設置せず、新製鉄所の近接地に設置することとした。これは構外の関連産業への配慮と第Ⅱ基に備えての構内スペースの確保への配慮に基く。

なお、新製鉄所予定地一帯は地震多発地帯であるため、地盤造成、構造物の設計等に当っては耐震上の配慮を加えている。

2-2-5 実施計画

建設工程は、基本計画の開始より操業開始までの期間である。基本計画開始より、仕様書

作成、入札の手順をふみ、メーカー契約までに20ヶ月をみた。その後は各設備毎に建設工期を算定し、総合的には、建設工程のもっとも長い高炉(55ヶ月)の操業開始に、全工程を調整した。なお、用地造成は、早目に着工し、準備完了していることが望ましい。要員計画としては、本社をマニラに設置し、資金、購買、販売部門を担当し、製鉄所は操業、整備、管理部門を担当することとする。要員は、本社160名、製鉄所3,450名で総計3,610名となる。フィリピンでの初めての一貫製鉄所であることより、技術者、労働者の海外における技術技能訓練計画を検討した結果、総計470人×月が最低必要となる。

2-3 NASCOステッケルミルの改造

本調査に深く関わりを持つものとして、新製鉄所からのインゴットと大半のスラブの受入先として予定されているNASCOの生産設備増強を検討せざるを得ない。詳しくは第14章を参照されたいが、現有のホット・ステッケルミルを最小の投資額で改造することを検討した結果、加熱炉1基の増設と5スタンドのタンデムミル(能力:ホットコイル換算、76万トン/year)へのリプレースが適当であるとの結論に達した。所要投資額は約46百万ドルである。

なお、新製鉄所にホット・ストリップミルを新設する際の所要投資額は130百万ドルであり、そのために追加すべきインフラストラクチャー及びユティリティ等まで考えると莫大な投資額に達するであろう。

2-4 財務分析

2-4-1 建設費

新製鉄所の建設費は間接的費用を含めて、総額813百万ドルとなると予想される。溶鋼生産量は105万トンであるので、溶鋼トン当り、建設費は774ドルとなる。

表2-1 建設費予測

(単位 100万ドル)

項目	金額
直接建設費	670
エンジニアリング・フィー	27
教育訓練・操業指導費	7
操業準備品・予備品費	24
開業費	8
建設期間中金利	77
計	813

計算の前提

- ① 購入機器: 輸入(関税、補充税、免税)
- ② 現地工事: 国内
- ③ 工事用材料: 国内調達出来ないものは輸入
- ④ 価格水準: 1977年3月
- ⑤ 通貨換算レート: US\$1=7.3ペソ

=282.8円

2-4-2 資金調達

所要資金の調達方法としては、220百万ドルを資本金593百万ドルを借入金と仮定した。借入金の条件は実効金利9%、操業後10年の元金均算返済として分析を行なった。

2-4-2 製造原価

主要製造品の正常状態での製造原価を試算した結果は表2-2に示す通りである。また表2-3、の如く通常の製造費合計は、242百万ドルとなり、その内固定費は38%である。重工業の特性として固定費の割合は高くならざるを得ない。操業度の高位安定が望まれる訳けである。

表2-2 主要製造品の原価

(単位：ドル/トン)

品名	製造原価
焼結 鉱	37.6
コークス	118.8
溶 銑	154.8
溶 鋼	199.5
スラブ	234.3
ブルーム	241.8
鋼 塊	225.2
ピレット	293.3

表2-3 製造費内訳け(通常年)

(単位 100万ドル)

項目	金額	割合
原材料費	177	
副産物控除	△43	
変動経費	16	
(変動費計)	(150)	62%
固定材料	16	
労務費	5	
固定経費	71	
(固定費計)	(92)	38%
合計	242	100%

計算の前提

- (1) 価格水準 : 1977年3月
- (2) 原燃料・資機材：国内調達可能なもの以外は輸入
- (3) 鉄鉱石・石炭の価格：国際市場価格によりフィリピン着価格を推定。
- (4) 労務費 : カウンターパート提供資料による。
- (5) 減価償却 : 定額法

耐用年数	{ 建物構築物→25年 機械装置類→15年
- (6) 電気・水 : 購入電力 0.0055ドル/KWH
原水価格 無料
- (7) 租税課金 : 原材料は関税、アドバンス・セールス・タックス、スペシフィック、タックス等減税免を考慮せず。
固定資産税は2.25%賦課

2-4-3 財務予測

財務予測に関しては、基本ケースとして外販価格について2ケースを想定して予測分析を行なった。ケースAは、輸入鋼材価格に30%の関税を課した場合に相当する現行調達価格を、外販価格と設定した場合であり、ケースBは、コストに適正利潤を加えた外販価格を設定した場合である。ケースA及びケースBの外販価格と総原価の比較を表2-4に表示した。ケースA、ケースBについて財務予測を行った。ケースAについては表2-5に示す通りであるが、立ち上り時期および高炉改修時における、ネットキャッシュフローの大きなマイナスより判断し、資金運行面で問題のあるケースといえよう。なんらかの資金不足対策を考慮する必要があるという結果となっている。損益分岐点操業度も86%と相当高い数値となっている。ケースBは、表2-6に示した通り、収益及び資金運用面共に余裕のある内容といえるが、販売価格として必ずしも現実的でない。

価格のバランスとしては、ケースAが望ましいと考える。

計算の前提

- ① 会社形態：株式会社
- ② 資本金：220百万ドル
- ③ 立上り：高炉6ヶ月、転炉11ヶ月、連铸23ヶ月、ビレット・ミル17ヶ月
- ④ 高炉改修：7年毎（改修期間5ヶ月）
- ⑤ 租税：所得税以外の国税はパイオニア・インダストリーとしての減免が受けられるものとした。所得税は35%賦課。
- ⑥ 販売条件：需要家最寄港本船渡
- ⑦ 短期借入金条件：金利16%、1年返済

表2-4 販売価格と総原価（ケースA、ケースB）（単価ドル/トン）

品名	販売価格 (A)	総原価			損益 (A-B)
		製造原価	一般管理費 金利等	計(B)	
(ケースA)					
型 銑	220	154.8	22.9	177.7	42.4
ス ラ ブ	295	234.3	25.4	259.7	35.3
ビレット	310	293.3	36.9	330.2	△20.2
鋼 塊	250	225.2	22.3	247.5	2.5
(ケースB)					
型 塊	216	154.8	24.6	179.4	36.6
ス ラ ブ	337	234.3	28.1	262.4	74.6
ビレット	447	293.3	41.2	334.5	112.5
鋼 塊	310	225.2	25.2	250.4	59.6

表2-5 財務予測 (ケースA)

(単位: 100万ドル)

年 (操業後)	売上高	総原価	損益 (税引前)	ネット キャッシュフロー	参 考
1	233	260	-27	-34	損益分岐点操業度 86%
2	285	278	8	1	
3	288	272	16	9	
4	288	274	14	4	
5	288	269	19	6	
6	288	271	17	5	
7	143	183	-40	-92	
8	288	260	28	22	
9	288	261	26	15	
10	288	256	32	14	
11	288	260	28	69	
12	288	260	28	69	
13	288	263	25	67	
14	143	172	-29	-23	
15	288	263	25	203	

(備考) 15年目のキャッシュインには、固定資産の残存価値等の補正をしている。

表2-6 財務予測 (ケースB)

(単位: 100万ドル)

年 (操業後)	売上高	総原価	損益 (税引前)	ネット キャッシュフロー	参 考
1	277	261	16	4	損益分岐点操業度 59%
2	349	279	70	39	
3	351	273	78	44	
4	351	276	76	43	
5	351	270	81	46	
6	351	273	78	44	
7	174	184	-10	-62	
8	351	262	89	55	
9	351	265	86	50	
10	351	260	91	53	
11	351	265	86	107	
12	351	265	86	107	
13	351	268	83	105	
14	174	174	0	5	
15	351	268	83	232	

ケースAおよびケースBのROI率およびROE率を示すと表2-7の通りとなっている。

表2-7 ROIおよびROE

	ROI率	ROE率
ケースA	4.8%	—
ケースB	10.0%	13.7%
（ケースA 所得税を含む国 税及び地方税15 年間100%免税）	7.6%	—

またセンシティブィティ-アナリシスとして、種々の条件の変更がどのように総原価に影響を与えるかを試算した。その結果を表2-8に示す。

表2-8 条件変更による総原価への影響

(単位 ドル/トン)

	条件項目	型鉄	スラブ	ピレット	インゴット	備考
通常ケース	総原価 (ケースA)	177.7	259.7	330.2	247.5	
コスト増減	①操業度 \mp 10%	\pm 6.9	\pm 11.7	\pm 18.0	\pm 10.4	
	②建設費 \pm 10%	\pm 3.6	\pm 6.6	\pm 10.5	\pm 5.8	
	③長期借入金 金利率 \pm 2%	\pm 2.0	\pm 3.6	\pm 5.6	\pm 3.2	基本ケース 9%
	④短期借入金 金利率 \pm 5%	\pm 2.6	\pm 2.6	\pm 2.6	\pm 2.6	基本ケース 16%
	⑤鉱石、ペレットの 使用価格 \pm 10%	\pm 3.6	\pm 3.6	\pm 3.7	\pm 3.5	
	⑥石炭の使用価格 \pm 10%	\pm 5.6	\pm 5.5	\pm 5.7	\pm 5.3	
	⑦労務費 \pm 20%	\pm 0.4	\pm 0.8	\pm 1.5	\pm 0.9	

2-5 新製鉄所建設による比国の国際収支効果

新製鉄所建設の国際収支に与える影響を試算した。その結果は表2-9に示す通りである。操業開始より7年目までは主として外貨借入金に対する金利及び返済の影響でマイナスとなるが、操業

8年目より黒字となる。外貨借入金の返済が、完了すると大巾な黒字となることを示している。15年間の累積、黒字額は208百万ドルと予想される。16年目以降の状況は、11年目以降と同じく、通常年77百万ドルベースで黒字が続くことになると予想される。原材料の大部分は輸入となっているが、国産可能なものについて国産化の推進をはかることが国際収支効果の面にも好影響をもつことを付言しておきたい。

表2-9 外貨節約効果 (単位 1,000千ドル)

年	外貨節約 (輸入鋼材 代 替)	外 貨 流 出			小 計	ネ ッ ト 外 貨 節 約
		輸入原材料	外貨借入金 金 利	外貨借入金 返 済		
1	158	86	49	59	194	-36
2	193	117	45	59	222	-29
3	195	117	40	59	217	-22
4	195	117	35	59	212	-16
5	195	117	29	59	206	-11
6	195	117	24	59	201	-6
7	97	64	19	59	142	-45
8	195	117	13	59	190	5
9	195	117	8	59	185	10
10	195	117	3	59	180	16
11	195	117	0	0	118	77
12	195	117	0	0	118	77
13	195	117	0	0	118	77
14	97	64	0	0	64	33
15	195	117	0	0	118	77
累 積 (15年間)						208

- (参考) ① 鋼材輸入代替及び原材料はC & Fベースで計算した。
 ② 借入金の条件はスタディーで使用した条件を利用した。
 ③ 16年目以降は11年目以降と同一傾向を示す。

第3章 事前準備

第3章 事前準備

3-1 インフラストラクチャー

3-1-1 新製鉄所に対する政府インフラストラクチャー

一貫製鉄所の誘致あるいは工業地帯、都市開発を推進する上で、これに関連するインフラストラクチャーをどれだけ多く、また、どの程度の早さで政府が整備していくかが今後の新製鉄所建設計画の推進速度となって現われるであろう。新製鉄所に対する政府の力の入れ方は、長年の懸案であっただけに、下記事実でも明らかな様にその努力の程が窺える。

すなわち、1974年8月にP.D第538号(大統領令)の発令によるP.I.A.(PHIV IDEC INDUSTRIAL AUTHORITY)の創設である。このP.I.A.により北部ミンダナオ工業地域の選定がなされ、重工業を中心とした3,000haに及ぶ大工業地帯造成の構想と都市計画を伴う広大な地域開発の一部が、すでに1974年から開始され、同地域内に1977年4月よりP.S.C.(PHILIPPINE SINTER CORPORATION)の大工場が、操業開始している。また、ミンダナオ北部の大都市CAGAYAN DE ORO,ならびにILIGAN市、とこの工業地帯を結ぶ国道整備もB.P.H.(Bureau Public Highway)により順調に進められ、地域間の連絡に重要な役割りを果たしつつある。

電源開発については、N.P.C.(National Power Corp)の手でミンダナオグリッド計画が進められており、工業開発の原動力となりつつある。この様にして、政府の力によって、多くのインフラストラクチャーが進められていることは望ましい事であり、P.I.A.計画を進める上で最も重要な事であり、また、最優先させる可き事業である。この点では、政府の方針は適切である。なお、今後新製鉄所計画推進に当り、更に下記に挙げる各種インフラストラクチャー整備計画に対し政府による早期準備と積極的実施が望まれる。

- (1) 新製鉄所第I期計画としては、Plant計画の最小限度の用地として318.4haの用地が必要であり、これは工場操業に直接関係する面積である。政府としては、将来用地を含めた地域に対する線引きをおこない政府用地として確保しておく必要がある。
- (2) 河川改修工事に於けるPUGAAN Riverの切換計画(STA.ANAからのDiversion Canal)は、新製鉄所用地内の土地造成工事工程に先行しておこなわなければならないものであり、水路切換へ後は、用地内の河川跡は当然埋立てられることになる。B.P.W.(Bureau of Public Works)によれば、河川切換後も洪水時に流水の一部をオーバー・フローさせ、旧河川に流す計画とされている。しかし、この流末処理並びに周辺地域の雨水排

水等が用地内に流入しないよう排水路線と施設整備時期を充分検討の上、周辺部地域の排水計画を立てる必要がある。

なお、TAGOLOAN RIVERの堰堤防護工事も、B.P.W.の計画として含まれてはいるが、これは新製鉄所建設工程に関係なく「周辺地域洪水対策事業」として早期に進められるべきである。

- (8) 港湾整備計画は、規模が大きく、且つまた重要なものである。現在P.S.C.の港湾施設は一応整備され、その機能を果している。しかし、新製鉄所建設をおこなう場合に必要となるものは、先ず公共バース(建設資材の荷揚げ拠点として、水深-5m、延長200m、規模)の整備がある。P.I.A.のインフラストラクチャー計画で、TAGOLOAN河口の西側地区に公共バースの設置が予定されているが、これらは新製鉄所建設の際は、事前に整備されなければならないだろう。新製鉄所建設のためには、30万トン~50万トンに及ぶ関係資材、機械類の搬入が予想される。これらが一定時期に集中するためP.S.C.のCargo berthのみでは、資機材の受入れが混乱し、建設への工程にも支障を来すことになるだろう。計画的に整備される公共バースは、新製鉄建設時は、もちろんのこと、その後の背後地域への玄関口としても、貨客輸送の役割りに重要な施設として活用されることになる。

次に湾内船舶信号所と船舶用海岸無線局の設置が必要である。入港船舶のコントロール上必要となって来るもので、これらは湾港運營業務としてP.P.A.とCoastguard,B.C.G.S.,P.I.A.等の協議により計画されねばならない。従って、それぞれの必要に応じた整備が望まれる。

3-1-2 都市計画

企業誘致計画の間接的な問題として周辺の都市計画がある。新製鉄所第1期計画に於ても3,000~4,000人の従業員を必要とし、それに伴う家族数から推定しても20,000人以上の住民増加が予測され、関連商工業の住民も考慮して人口を加えるとこの2倍~3倍に達するものと思われる。従ってP.I.A.は、都市計画を実施していく必要がある。無秩序な住宅建設の放認は、開発計画にそぐわないのみならず後日、それらの整理に大きな経済負担となることに注意されたい。

住宅と共に学校、病院、教会、リクリエーション施設等の整備も工業活動に間接的な支えとなるため計画的な政府の指導が望まれる。都市化に伴う問題として忘れてならないのは保安対策と防災対策である。さらに、都市機能を保持するための通信施設、流通機構の整備、マニラ等への航空路の整備等が必要となって来る。P.I.A 計画として織込まれてはいるが、政府は、本レポートの新製鉄建設計画に添った線での計画見直しをおこなうことが必要である。

3-1-3 新製鉄所用地の事前調査

企業誘致条件としては、予めその用地が如何なる状態にあるか、状況と必要対策に関する資料を事前に表示すべきで、この点に関する用地の事前調査がおこなわれていなければならない。用地としては、650haにも及ぶ広大な地域でしかも、長年月にわたる大河川の影響を受け、変化の多い地層を形成していると推測されるので、このような土地での重工業計画には次項の如き慎重な調査が必要である。

- (1) 陸上部の地形調査は1974年NASCOの測量班により、実測された資料があり、計画段階では充分であるが、実施設計時には細部精測を必要とする。
- (2) 海域の水深状況はB.C.G.S.の海図が1976年10月完成されたが、浚渫埋立設計のためには、さらに詳細な水深測量が必要である。
- (3) 土質状況調査は、主要構造物の計画Pointに対し、予めBoring調査、物理試験、化学試験等をおこない、基礎設計資料を得ておかねばならない。又、音波探査等による海底土質状態の調査をおこなう事も海上構造設計上の資料として有利である。
- (4) 重要構造物に対する直接的な地耐力試験として、杭の打込みによる支持力試験および地盤沈下状況調査のための載荷試験等をおこなう必要がある。
- (5) 地下水については、P.S.C.の資料結果から推定し、滞水層の深さとそれらの水質、揚水量の変化が場所により激しい事が考えられる。
- (6) 海上での潮流調査とTAGOLOAN RIVERの影響による漂砂状況の調査は、長期間を必要とするが、港湾計画上、並に海象状況記録資料として必要である。

以上、新製鉄所建設に関する事前調査として(1)~(6)までの項目を挙げたが、これらは実施設計の資料としても必要であり、政府インフラストラクチャーとして準備されることが望ましい。

3-1-4 用水供給計画

製鉄業は、莫大な水を必要とする産業である。使用水の種類としては、海水及び淡水であり、これらは出来るだけ用地近辺から調達されるのが操業上から経済的である。海水は、新製鉄所用地が臨海部にあり大量の海水を前面水域から取水出来る。これは、新製鉄所施設として独自に計画される。淡水は、近くのTAGOLON RIVER に豊富な水量（年間25億トン）があり、この水源から新製鉄所あるいは他の施設に対し十分な供給が可能である。提出された水質の分析結果等からみても工業用水として良質なものであり、また、滅菌その他の処理をすれば浄水として（飲料用）周辺地域に供給することが出来る。

新製鉄所に計画されている水源は、TAGOLON RIVER上流MALITOBUG（標高+29m）地点に取水口を設置し、そこから自然流下で新製鉄所用地まで（約8.5Km）送水される。必要とされる水量は第I期計画で約3.3万トン/dayと試算されるが、これにかゝる施設の建設費は莫大なものであり、電力供給施設と同様に外部施設として政府インフラストラクチャーで整備される可きである。これから受ける水道料金は、別途検討され妥当な料金で決定されねばならない。新製鉄所への年間供給水量は表3-1の通りである。

表3-1 供給水量

項目	水量 (m ³ /year)	備考
海水	158,650,000	435,000 m ³ /day
淡水	11,950,000	33,000 m ³ /day

3-2 ユーティリティー

3-2-1 発電所建設計画の推進

製鉄業は巨大な電力を消費する産業であり、又その電力の特徴として、負荷の変動が大きいことと電力の停止が、製鉄所の設備の保安に大きな影響を与えることである。

一方製鉄所では、高炉ガス、コークス炉ガス等の副生ガスが発生し、大型の圧延設備が完成するまでは、余剰ガスによる自家発電が、製鉄所の電力消費を上廻ることが多く、今回の計画においても、常時は、製鉄所の負荷はすべて自家発電より供給されることになる。

しかし発電設備には定期点検又は突発事故があり、その時には製鉄所の負荷の一部又は全部を外部より補充する必要がある。従ってその電力の質は充分安定的でかつ大きなバックアップパワーを持っていることが必要である。そのためには、現在ミンダナオ島で計画されてい

る水力発電設備は、計画通りに推進実施されていることが絶対条件であることを留意された。現計画では、新製鉄所が稼動に入る1983年頃には総発電容量が800MWに達することになっているが、これは一応満足出来るものと考えている。

次に比国側で実施される新製鉄所の受電所までの138KVの送電線はその重要性に鑑み当初より2回線とし、1回線事故時でも製鉄所の操業に支障を与えないよう実施することが必要である。今回の発電所計画では、設備費の低減と設備の単純高利用率を計って一台の蒸気タービンに発電機と高炉送風機を一軸に結合したプラントを採用した。従って常時の電力の需給バランスは概ね表3-2の通りとなる。この表のバランスはビレットミルまでをみており、ホットストリップミルを含んでいない。ホットストリップミルが出来る時点では、負荷変動が大巾に増加するので、より一層、電力の安定が必要となる。

表3-2 電力需給バランス

発電機容量	23 MW 2ユニット		
高炉送風機	15 MW 2ユニット (常用11MW)		
	全基稼動	1基稼動 (定検又は事故)	全基停止 (事故)
発電量	35 MW	12 MW	0
平均工場負荷	23.6 MW	23.6 MW	23.6 MW
平均受電量	0	11.6 MW	23.6 MW
平均売電量	11.4 MW	0	0
年間発電量 (送電量)	247,000 MWH (227,000 #)		
受電量	12,730 #		
売電量	30,990 #		

尚、本自家発電所はガスだきが主体となり、一般営業用の固体、液体燃料と異なり、爆発、中毒の危険が甚だ高いので、ガスの取扱いには十分な知識と教育を必要とすることを附記する。

3-3 技術者及び労働者の確保

フィリピン国に建設される一貫製鉄所は、後述するごとく、高炉—転炉法が採用される。この方式は電気炉法とは、根本的に異なり、溶銑—溶鋼と溶体状態でのハンドリングを伴うため設備毎の操業安定が必須の条件となってくる。従って各設備の操業、整備に携わる技術者及び労働者の高度のテクニックが必要とされる。又、この製鉄所建設に関しても同時期に多くの技術者及び労働者が必要とされ、彼等の技術及び技能が建設工程の進捗に大きく影響してくることになる。従って、製鉄所の建設、操業のための最大の問題は、優秀なる技術者及び熟練労働者の確保である。

この観点からフィリピン政府は、事前に準備すべき事項として、次の点を考慮されたい。

- ① 製鉄所建設の内容を把握し、国内建設業の質、量レベルの確認調査及び労働者の育成を図ること。
- ② 製鉄所操業に必要とされる技術のうち、国内及び国外で類似技術を有する企業体において技術者、労働者の育成を図ること。
- ③ 技術者養成教育機関の設立及び職業訓練所の設立

等が考えられる。

第4章 生産工程と立上げ計画

第4章 生産工程と立上げ計画

4-1 生産工程

新製鉄所は高炉1基(内容積1,800 m^3)で粗鋼規模約100万tの一貫生産体制となるが、新製鉄所の製品は、NASCO並びにフィリピン国内鉄鋼メーカーへの半製品の供給基地としてスラブ並びにビレットの生産が基本となる。生産工程は、フィリピンの実情に合った近代製鉄所として、次のように計画する。

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%のペレットは量が少ないため、輸入することにする。鉱石は、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。

次に、製鋼は、高炉の能力に合わせて転炉(max 110 t/heat×2基)を採用し、溶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、NASCOを含めたリターン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新鋭製鉄所として世界的に採用されている連続鑄造法を基本とし、スラブ連鑄機及びブルーム連鑄機を設置する。しかし、連鑄不適鋼種並びに非常鑄造用として、鋼塊法により一部インゴットを生産する。連鑄スラブは手入後、NASCO及び厚板メーカーに出荷する。インゴットはNASCOのコンビネーションミルに送り、ホットコイル用スラブに圧延する工程を採用する。ビレットの生産プロセスとしては、小サイズが要求されるため、ブルーム連鑄機→ビレットミルの方式を採用し、生産されたビレットは、国内条鋼メーカーに出荷する。

以上の工程で生産バランスを組んだものが、図4-1に示す基本生産バランスである。

尚、基本生産バランスにおける所要原料、発生品、製品のマテリアルバランスを図4-2に示す。

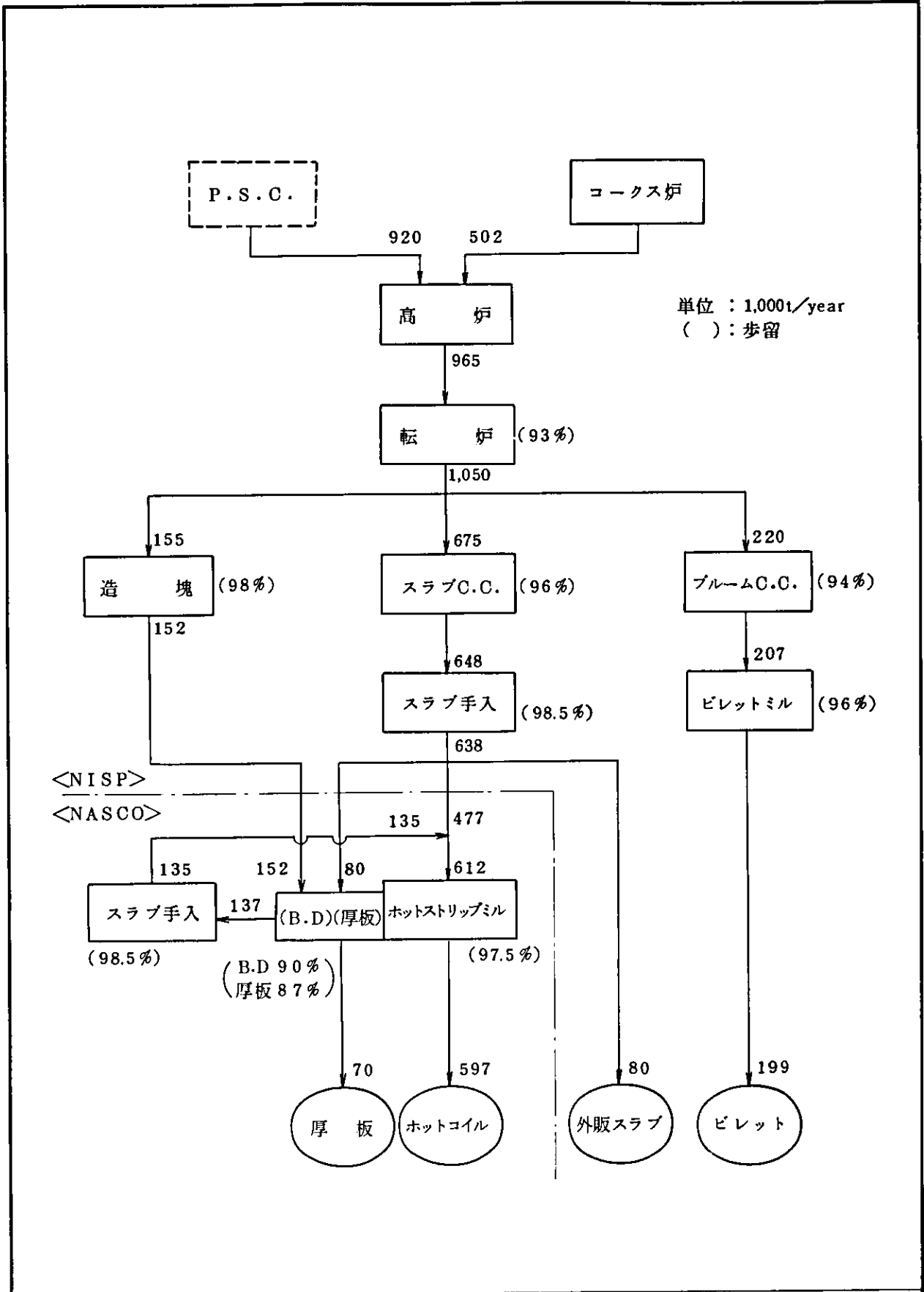


図 4-1 基本生産バランス

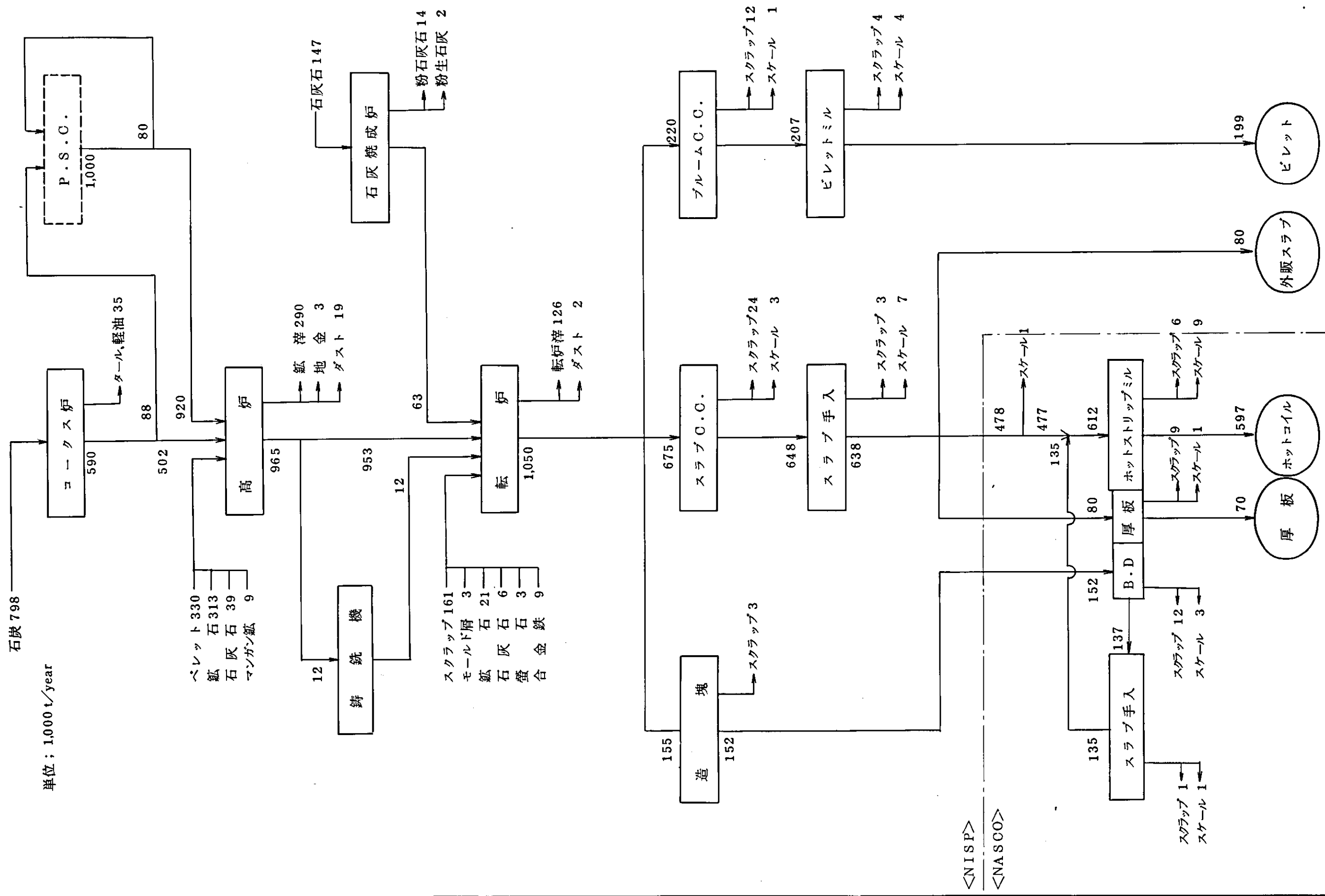


図4-2 マテリアル・バランスフローシート

4-2 生産立上げ計画

各設備の立上げ計画はフィリピンにとって初めての高炉、転炉並びに大型連铸設備である点を考慮して表4-1の如くに設定する。

表4-1 各設備の立上げ期間

設 備	立上げ期間	備 考
コークス炉	6ヶ月	
高 炉	6ヶ月	
転 炉	11ヶ月	
スラブ連铸機	23ヶ月	
ブルーム連铸機	17ヶ月	
ビレットミル	17ヶ月	ビレットミル単身であれば12ヶ月であるが、CCとの関連で17ヶ月となる。

コークス炉の立上げ期間は高炉と同じ6ヶ月であるが、コークス炉の稼働時期は高炉の火入れに対し、通常1ヶ月先行稼働させ、貯骸及びテスト用コークス炉ガスを確保している。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働率を上げて行く計画とする。転炉の立上げ期間は高炉と差があるため、転炉の立上がる11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 18万t程度に達すると考えられる。連铸機の立上げ期間は転炉とスラブ連铸機で12ヶ月、ブルーム連铸機で6ヶ月の差がある。

この間の生産は造塊設備をフルに稼働させ生産量を確保することにする。その場合、インゴットの生産量は最大37,500t/M程度となる。上記による立上げ期間の生産量の推移を、図4-3に示す。

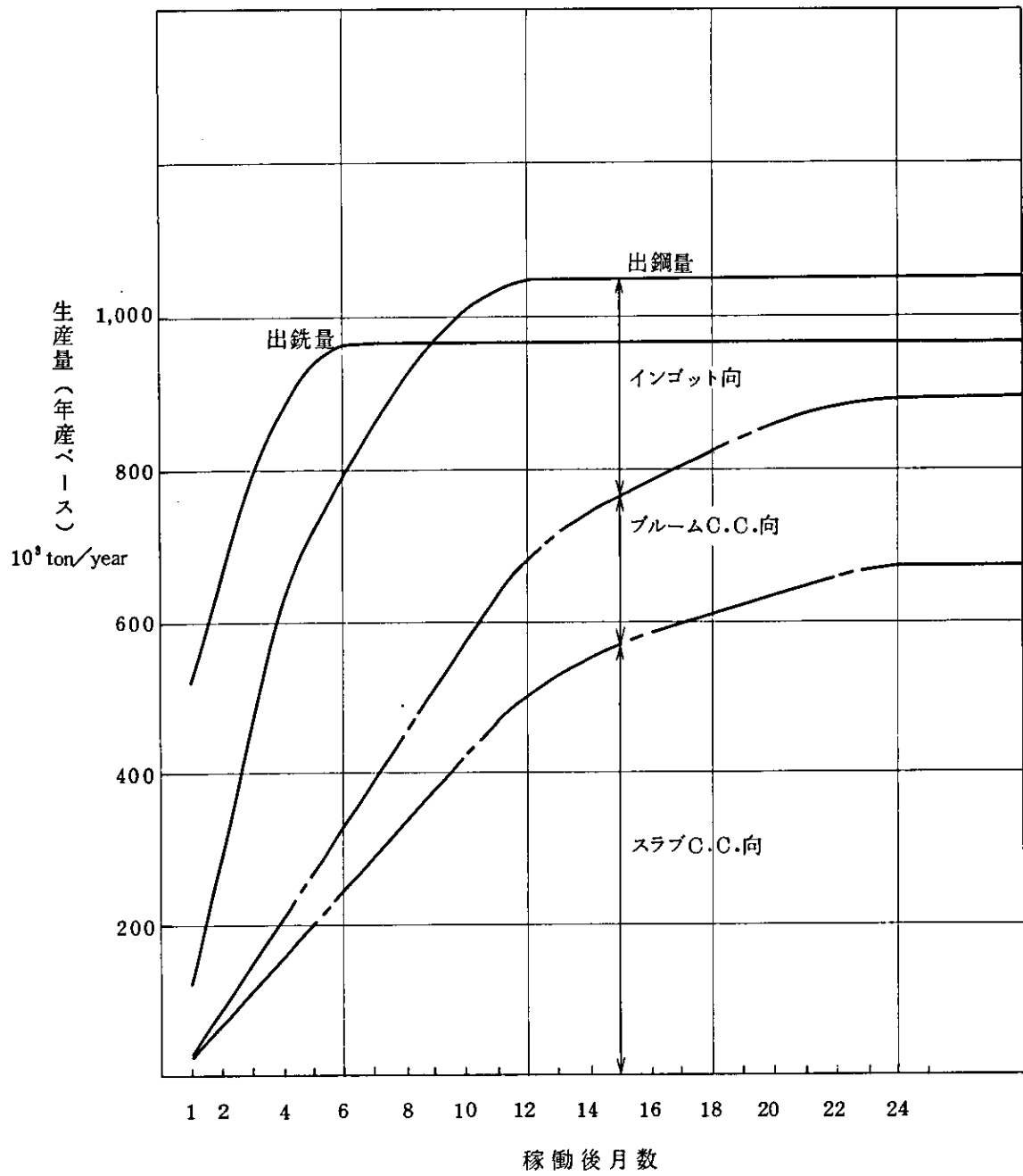


図4-3 立上げ期間の生産量推移

4-3 各種諸元

第1期時に計画している主要設備の原料、ユーティリティー及副産物の原単位及び年間量を
表4-2に示す。

表 4 - 2 各 種 諸 元

設 備	生 産 量 10 ³ t/Y	原 料			ユ ー テ ィ リ テ ィ ー			副 産 物			備 考
		原 料 名	使用原単位	年間使用量	ユーティリティ名	使用原単位	年間使用量	副 産 物 名	発生原単位	年間発生量	
原料処理	-				電 力	-	5.8×10 ⁶ KWH				
					工 業 用 水	-	0.2×10 ⁶ m ³				
コークス、化成	コークス 590	石 炭	1.35t/t-コークス	798×10 ³ t	C.O.G.	20 Nm ³ /t-石炭	16×10 ⁶ Nm ³	C.O.G.	320Nm ³ /t-石炭	255.2×10 ⁶ Nm ³	
					混 合 ガ ス	650 Nm ³ /t-石炭	518.6×10 ⁶ Nm ³	粉 コ ー ク ス	0.11t/t-石炭	88×10 ³ t	
					蒸 気	49.4 Kg/t-石炭	39.4×10 ³ t	タ ー ル	0.035t/t-石炭	28×10 ³ t	
					窒 素	0.5 Nm ³ /t-石炭	40.2×10 ³ Nm ³	軽 油	0.009t/t-石炭	7×10 ³ t	
					電 力	28.5 KWH/t-石炭	22.7×10 ⁶ KWH				
					海 水	16.5 m ³ /t-石炭	13.1×10 ⁶ m ³				
					工 業 用 水	17.4 m ³ /t-石炭	1.4×10 ⁶ m ³				
高 炉	鉄 鉄 965	焼 結 鉱	953 Kg/t	920×10 ³ t	Blast air	1,360 Nm ³ /t	1,312×10 ⁶ Nm ³	B.F.G.	1,980Nm ³ /t	1,910×10 ⁶ Nm ³	
		ペ レ ッ ト	342 Kg/t	330×10 ³ t	重 油	40 Kg/t	38.6×10 ³ t	鉱 滓	300 Kg/t	290×10 ³ t	
		整 粒 鉱	325 Kg/t	313×10 ³ t	B.F.G.	660 Nm ³ /t	636.9×10 ⁶ Nm ³	地 金	3 Kg/t	3×10 ³ t	
		マンガン鉱	9 Kg/t	9×10 ³ t	C.O.G.	2 Nm ³ /t	1.9×10 ⁶ Nm ³	ダ ス ト	20 Kg/t	19×10 ³ t	
		石 灰 石	40 Kg/t	39×10 ³ t	蒸 気	15 Kg/t	14.5×10 ³ t				
		コ ー ク ス	520 Kg/t	502×10 ³ t	電 力	20 KWH/t	19.3×10 ⁶ KWH				
					海 水	15 m ³ /t	14.5×10 ⁶ m ³				
					工 業 用 水	30 m ³ /t	29×10 ⁶ m ³				
					純 水	0.5 l/t	483 m ³				
石 灰 焼 成	生石灰 63	石 灰 石	2.33 t/t	147×10 ³ t	C.O.G.	322.2 Nm ³ /t	20.3×10 ⁶ Nm ³	粉 石 灰 石	224 Kg/t	14×10 ³ t	
					電 力	55 KWH/t	3.5×10 ⁶ KWH	粉 生 石 灰	25.6 Kg/t	2×10 ³ t	
					工 業 用 水	44.9 m ³ /t	2.8×10 ⁶ m ³				
転 炉	溶 鋼 1,050	鉱 石	20 Kg/t	21×10 ³ t	C.O.G.	2 Nm ³ /t	2.1×10 ⁶ Nm ³	転 炉 滓	120 Kg/t	126×10 ³ t	
		生 石 炭	60 Kg/t	63×10 ³ t	酸 素	55 Nm ³ /t	57.8×10 ⁶ Nm ³				
		石 灰 石	6 Kg/t	6×10 ³ t	窒 素	9 Nm ³ /t	9.5×10 ⁶ Nm ³	ダ ス ト	2 Kg/t	2×10 ³ t	
		ス ク ラ ッ プ	153 Kg/t	161×10 ³ t	電 力	23 KWH/t	24.2×10 ⁶ KWH	ス ク ラ ッ プ	3 Kg/t	3×10 ³ t	
		モールドスクラップ	3 Kg/t	3×10 ³ t	工 業 用 水	6.3 m ³ /t	6.6×10 ⁶ m ³				
		螢 石	3 Kg/t	3×10 ³ t	軟 水	11.0 m ³ /t	11.6×10 ⁶ m ³				
		合 金 鉄	8 Kg/t	9×10 ³ t							

設 備	生産量 10 ³ t/Y	原 料			ユーティリティー			副 産 物			備 考
		原 料 名	使用原単位	年間使用量	ユーティリティー名	使用原単位	年間使用量	副 産 物 名	発生原単位	年間発生量	
スラブ連铸	スラブ 648				C.O.G.	6 Nm ³ /t	3.9×10 ⁶ Nm ³	スクラップ	42.5Kg/t	27×10 ³ t	
					酸 素	7 Nm ³ /t	4.5×10 ⁶ Nm ³	スケール	14.2Kg/t	10×10 ³ t	
					アルゴン	0.12 Nm ³ /t	77×10 ³ Nm ³				
					L.P.G.	1.33 Kg/t	862 t				
					電 力	20KWH/t	4.1×10 ⁶ KWH				
					工業用水	21.8 m ³ /t	17.4×10 ⁶ m ³				
ブルーム連铸	ブルーム 207				C.O.G.	6 Nm ³ /t	1.2×10 ⁶ Nm ³	スクラップ	56.4Kg/t	12×10 ³ t	
					酸 素	2.5 Nm ³ /t	0.5×10 ⁶ Nm ³	スケール	7.4Kg/t	1×10 ³ t	
					アルゴン	0.12 Nm ³ /t	25×10 ³ Nm ³				
					L.P.G.	0.475 Kg/t	98 t				
					電 力	20KWH/t	4.1×10 ⁶ KWH				
					工業用水	21.8 m ³ /t	4.5×10 ⁶ m ³				
ビレットミル	ビレット 199				C.O.G.	100 Nm ³ /t-ブルーム	20.7×10 ⁶ Nm ³	スクラップ	20Kg/t-ブルーム	4×10 ³ t	
					電 力	30KWH/t-ブルーム	6.2×10 ⁶ KWH	スケール	20Kg/t-ブルーム	4×10 ³ t	
					工業用水	82.2 m ³ /t-ブルーム					
発電・送風	—				B.F.G.	—	639.2×10 ⁶ Nm ³				
					C.O.G.	—	111.3×10 ⁶ Nm ³				
					電 力	—	22.1×10 ⁶ KWH				
					海水	—	109×10 ⁶ m ³				
					純 水	—	163×10 ³ m ³				
酸素発生	—				蒸 気	—	4.4×10 ³ t				
					電 力	—	48.2×10 ⁶ KWH				
					海水	—	9.6×10 ⁶ m ³				
					工業用水	—	0.2×10 ⁶ m ³				

第5章 立地条件

第5章 立地条件

5-1 立地条件

一貫製鉄所の立地条件の中でも物理的、地理的条件の良否は、建設及び操業コストに大きな影響を与える。即ち

- ① 近くに豊富な労働力がある事
- ② 原料、資機材、製品の調達、運搬が容易である事
- ③ 大量の水が確保出来る事
- ④ 気象、海象条件が安定している事
- ⑤ 重量構造物の建設が容易な地質条件である事
- ⑥ 安く土地造成が出来る事

等がこれに相当する。日本の多くの製鉄所も臨海地区に立地を求め航路浚渫を行なって平坦な埋立地を造成し、平穏な泊地を築り、又重量構造物の建設に合う地質条件の場所を選んで来た。

本サイトはすでに指摘されているように

- ① 北部ミンダナオ第一の都会であるCagayan de oro に近く十分な良質の労働力がある。
- ② 原料、製品等の出入が海上輸送となる本製鉄所は、平穏な海域と水深の深い航路の港湾を保有出来る。また周囲に重軽工業を中心とする産業が計画され一部操業も開始している。
- ③ Tagoloan River の豊富な水を利用出来る。
- ④ 台風の影響を余り受けない。
- ⑤ Tagoloan River によって形成された比較的良質な土質条件の土地をもっていると考えられる。
- ⑥ 平坦な地形をなしており、更に将来の拡張敷地が確保出来る等製鉄所の立地条件としては、最も恵まれた所と言っても良いであろう。ここではすでに比国関係機関及びP S Cの建設から得られた資料をもとにして、地理的、物理的条件の概要にふれると共に今後の調査の必要性を述べる。

5-1-1 地形と地質

建設予定地はTagoloan River によって運ばれた土砂によって形成された扇状地の一隅にあり、更にサイト内をPugaan River が横断している。Tagoloan River の両岸には段丘がせまり、洪水時に河川は流路をかえつつ今日の蛇行した姿に落ちついて来たものと思われる。全体にサイトの地形は陸から海に向かってゆるやかな勾配(1:200~1:300)を持っている。

海岸線は、Tagoloan Riverによって運ばれた土砂により、海側に発達しサイト前面の海域（特に河口寄り）は遠浅になっており、長い年月をかけて深海迄土砂が推積して来た様子がわかる。海底の勾配も水深 -10 m を越えると急激に増し（ $1:2\sim 1:3$ ）たちまち $-50\sim -100\text{ m}$ にいたる。

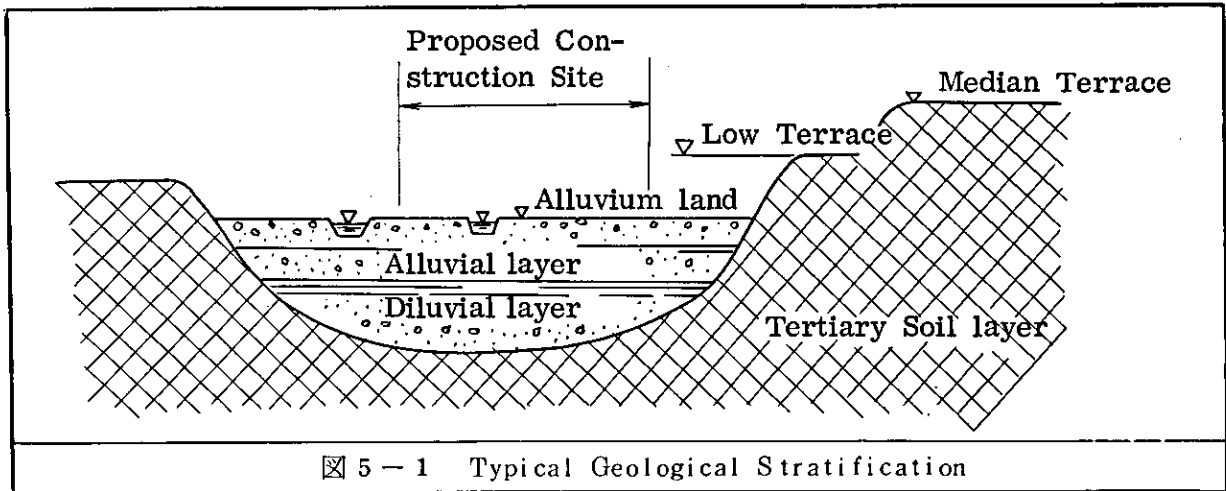


図 5 - 1 Typical Geological Stratification

図 5 - 1 に建設予定地の模式断面図を示す。この沖積台地は新第三紀層（Tertiary）を基盤に持ち、この上に洪積層、沖積層が推積している。推積層の地質は礫、砂、シルト、粘土が互層又は入り混っていると思われるが、河川の流路が過去幾度か変化して来たことが予想され、その構成は複雑であろう。洪積層と沖積層は、海域迄ゆるい傾斜を持って延長していると推測される。製鉄所のレイアウトは、土質条件を考慮に入れて総合的に判断して決める。すなわち溶鉱炉のような重量構造物の多い設備は、良質な地盤の所に設置する事が基礎費用の削減をもたらすし、港湾施設についても、土質条件により建設コストは大きく左右される。レイアウトを決定するにあたっての土質調査 - 支持層の深さや良質土の深さをさぐる調査 - は重量物の多い製鉄所建設にあたっては不可欠のものである。また、製鉄所には、多様な構造物（重量構造物や軽量構造物）が建設されるが、設備機能に応じて基礎型式も種々考えられる。これ等基礎型式の選択にあたり詳細な土質調査や精度の高い Load テストは、建設費を低減させる有力な武器となろう。

5 - 1 - 2 気象・海象

北緯 10° 以南に位置するミンダナオ島は台風が発生する場所の西方に位置しているが、熱帯性低気圧の発生期から発達期にかけての冬期に若干台風の影響を受ける程度であり、フィリピン全土の中でも比較的平穏な地域と言える。海象条件は、時として波高 2 m 程度の波浪がうねりとなってあらわれ、潮流も岸に向かう沿岸流があるが、操船上大きな問題とはならない。サイト周辺の風向は N・NW が多いが、過去のカガヤンディオロのデータによると平均風速は 2.1

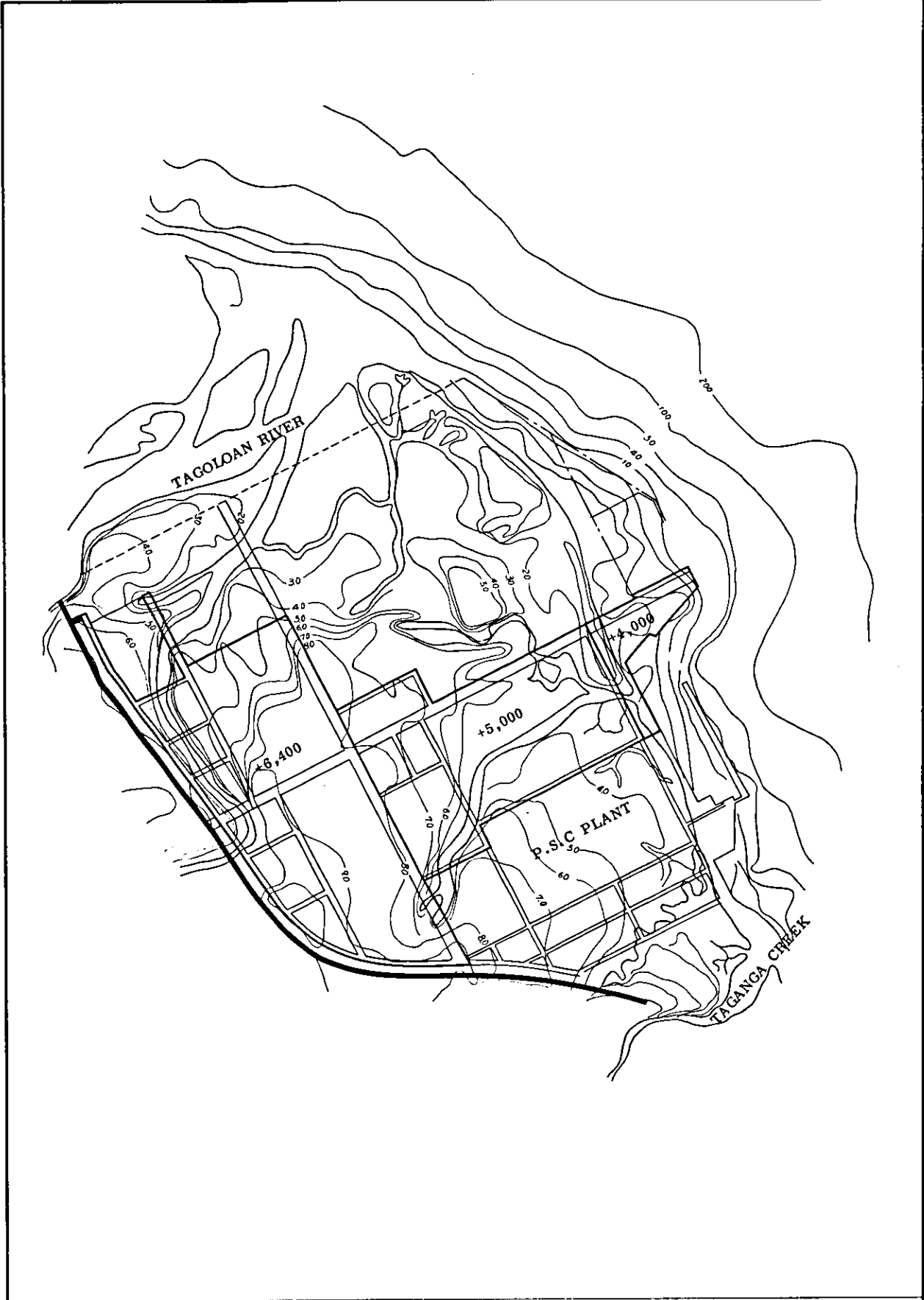
Knot であり、最大平均風速は 26Knot で余り大きくない。又、平均気温は 25~29℃、平均湿度は 70~85%、雨量は年間 1,500~2,000mm 程度であり、気象は概して恵まれていると言えよう。

5-1-3 地 震

ミンダナオ島は環太平洋地震帯に位置し、過去に多くの大地震を受けている。記録によるとサイトから 50Km 以内で M=7.2 の地震が起っており、充分耐震について考慮する必要がある。比国 Building Code の分類によっても、本サイトは地震の多発地帯に属し、地域別地震係数は大きい。

5-2 土地利用計画

サイトの地形は比較的平坦であるが、Pugaan River San Martin Creek が流れており海側は湿地帯を形成している。この河川は建設用地内に含まれ将来は上流にて Tagoloan River へ流路変更する必要がある。地形図によると、国道附近の地盤高は約 +9m であり海岸線附近は M.L.L.W.+1m~+2m である。地盤高は製鉄所の機能、経済的土工バランスと洪水時の影響を考えて合理的な高さを決定する必要がある。基本的考えとして、陸側敷地については、将来使用する Rolling Mill 敷地は、造成せず今回必要敷地（面積約 300ha）を造成の対象とする。港湾施設としての埋立地については必ずしも波浪を避けられる最適位置形状をなしていないが、平穏な海域のため浚渫埋立量を最小にすることを優先させて決められている。また、将来 P.S.C. の 25 万 DWT のバース延長が行なわれても支障がない事や Coal Berth をもう 1 Berth 延長出来る事等が基本になっている。地盤高は概略測量図を用いて比較検討の結果、図 5-2 に示すように埋立地 +4.0m、発電所、原料ヤード、コークス炉 +5.0m、高炉分塊製鋼地区 +6.4m、とし経済的な造成を考慮しているが、今後更に正確な地形測量、水深測量を行ない最適地盤高を決める必要がある。



☒-5-2 Planned Ground Level

第6章 原 料

第6章 原 料

6-1 鉄 鉱 石

6-1-1 国内鉄鉱石資源

比国鉱山局 (Bureau of Mines) 及びMIRDC (Metal Industries Research and Development Centre)より提供されたデータによれば、フィリピンの鉄鉱石埋蔵量は、約1億トン、砂鉄埋蔵量は、約6,000万トンと推定される。

しかしながら、現状では、砂鉄以外の鉄鉱石の採掘は殆ど行われていない。過去に於てフィリピン最大の鉄鉱山であったララップ (Larap)も、品位の低下と石油危機後のコスト上昇により1974年以後閉山され、これに替ると目されているサンタ・イネス (Santa Inez)も、これまで数回のスタディが繰返されたにも拘らず、開発決定までに至っていない。

一貫製鉄所の建設によって、国内資源の開発が促進される可能性はあるが、現時点で開発の見通しを得ることは困難と思われる。従って、今回のスタディでは、砂鉄のみは国産を使用し、その他の鉄鉱石はすべて輸入するものとして考える。

6-1-2 鉄鉱石の輸入

鉄鉱石は、P.S.C. (Philippine Sinter Corporation)の輸入ソースである豪州、ブラジルからの輸入を主体として、これに近距離ソースであるインドを加えて計画する。これらの鉄鉱石は、ペレット、塊鉱石及び粉鉱石の形で輸入される。高炉装入鉱石の80%は、焼結鉱及びペレットで占められ、残りの20%が整粒された塊鉱である。又、整粒塊鉱は製鋼工場でも使用される。

鉄鉱石の購入量の決定に当たっては、焼結鉱と合せて高炉装入鉱石の80%になる様にペレットの量を定め、次に整粒塊鉱の所要量と整粒工場における塊歩留りから塊鉱石の量を求めた。粉鉱石の所要量は、焼結鉱の生産量とペレット及び塊鉱石からの発生粉量から求められる。塊鉱石及び粉鉱石の銘柄別の使用量は化学成分を考慮して調整されている。表6-1に用途別の鉱石使用量を示す。又、表6-2に今回の計画に使用した鉄鉱石の化学分析値を示す。

表 6-1 用途別鉄鉱石使用量

単位 t/Y

	焼 結 用 (粉)	高 炉 用 (塊)	製 鋼 用 (塊)	計	備 考
ペ レ ッ ト	17,000	330,000	—	347,000	
塊 鉄 鉱 石	275,000	313,000	21,000	609,000	
粉 鉄 鉱 石	400,000	—	—	400,000	
輸 入 鉄 鉱 石	692,000	643,000	21,000	1,356,000	
焼 結 鉄 鉱 石	80,000	920,000		1,000,000	
焼結+ペレット		1,250,000			
高炉装入鉄鉱石		1,563,000			

表 6-2 鉄鉱石化学分析値

	化 学 成 分			
	Fe	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂
豪州ペレット	63.8	4.93	2.99	0.13
豪州塊鉄鉱石	64.8	3.15	1.67	0.07
ブラジル "	66.4	2.18	0.95	0.07
インド "	63.0	3.01	3.29	0.14
豪州粉鉄鉱石	61.4	6.25	2.89	0.12
ブラジル "	65.4	4.67	0.88	0.12
インド "	61.3	3.95	3.56	5.86

6-1-3 焼結鉄の製造

P.S.C.は新製鉄所の予定地に隣接して、焼結工場及び岸壁荷役設備を所有し、日本向けに焼結鉄の委託製造を行っている。

鉄鉱石の荷揚げと焼結鉄の製造はP.S.C.に委託し、焼結用燃料及び石灰石を除く原料は、製鉄所側で準備し、混合原料の形でP.S.C.に支給するものとする。委託製造費は、日本向け焼結鉄の場合と同一とする。

6-2 石 炭

6-2-1 国内石炭資源

比国鉱山局及びMIRDCのデータによれば、フィリピンの石炭埋蔵量は、約1億トンである。しかしながら、その大部分は高炉用コークスの製造に適しない非粘結性炭であって、Mindanao 島南西部Malangas 地区のLumbog 炭鉱のみが弱粘結炭の採掘可能とされている。Lumbog 炭鉱の埋蔵量は約250万トンとされているが、現在のところ開発の見込みは明らかでない。今回のスタディでは、コークス製造用の原料炭はすべて輸入としたが、国産弱粘結炭が開発された場合には、輸入弱粘結炭の代替として年間10万トン程度は使用可能と思われる。

6-2-2 原料炭の輸入

原料炭の輸入ソースとしては、距離的には、豪州がもっとも近い。しかしながら、高炉用コークスに要求される強度を確保するためには、日本における実績からみて、米国炭特にL.V.（低揮発分）炭の配合が不可欠である。従って、今回のスタディーでは豪州炭を中心として、これに必要な量の米国炭を加えるものとした。表6-3に原料炭の配合計画を示す。

表6-3 原料炭配合計画

炭 種	配合比 %	年間使用量 dry t	灰 分 %	硫 黄 分 %	揮 発 分 %	備 考
米国 (L.V.)	8	64,000	7.0	0.69	18.9	
(M.V.)	15	120,000	7.3	0.82	30.0	
豪 州 強 粘	25	199,000	10.5	0.40	19.5	
準 強	40	319,000	8.8	0.68	32.0	
弱 粘	12	96,000	9.1	0.63	38.0	
計	100	798,000	8.9	0.63	28.2	

原料炭の荷揚げには、専用の石炭岸壁を使用し、P.S.C.の原料岸壁は使用しない。これはP.S.C.岸壁の占有率、アンローダー稼働率が将来かなり高くなることが予想されるので、船混みによる滞船の発生を防ぐと同時に、アンローダー、コンベヤーの共用によって、原料炭に鉱石が混入することを避けるためである。

6-3 石灰石

6-3-1 焼結用石灰石

P.S.C. は Bohol 島で石灰石を採掘し、同社の焼結鉄製造原料として使用している。

従って、自溶性焼結鉄を製造するに必要な石灰石のコストは、日本向け焼結鉄の場合と同様に、委託製造費の中に含まれるものと考えられる。

6-3-2 塊石灰石

高炉用及び製鋼用に使用される石灰石は、非晶質であって、不純物が少なく、かつ10~30 mmに整粒された塊でなければならない。

P.S.C. で使用されている Bohol 石灰石は非晶質で品位も良好であるが、現状では、原石を粗破碎したまゝの状態焼結工場に供給されているので、整粒塊を得るためには、山元で破碎、篩分けのために追加の設備投資が必要である。P.S.C. からの情報によれば、Bohol 石灰石は塊の歩留りが低いとされているので、必要な塊を得るためには、大量の破碎、篩分が必要であり、塊・粉の需要のバランスを検討する必要があると思われる。又、Bohol 石灰石は、焼成の実績がないので、石灰工場での使用にあたっては、事前に焼成試験を行うことが望ましい。今回のスタディーでは、Bohol 石灰石を整粒塊の形で購入するものとして、価格については、現行の P.S.C. の粗石灰石のコストと日本から整粒塊を輸入した場合の推定価格との中間に想定した。良質の塊石灰石の入手方法については、比国側に於て引続き調査、検討されることを希望する。

6-4 その他の原料

6-4-1 その他の製鉄原料

鉄鉄及びスラグの成分調整のためには、マンガン鉄、蛇紋岩又はドロマイト及び珪石が必要である。フィリピンには多数のマンガン鉄山があるが、何れも鉄量が小さく経済的理由によって、大部分が操業を停止している。今回のスタディーでは、マンガン鉄は、インドから輸入するものとしたが、製鉄所の建設によって、国内のマンガン鉄山が復活する可能性もあると考えられる。MgOソースとして、蛇紋岩又は、ドロマイトが必要であるが、今回のスタディーでは、フィリピンに多く賦存するドロマイトを使用するものとした。但し、蛇紋岩を使用すれば、珪石の使用を削減できるので、国内で開発可能であれば、蛇紋岩の方が望ましい。SiO₂ソースとしての珪石も、国内に多く賦存するので、Bohol 島その他近距離地点での開発を前提として、国産珪石を使用するものとした。蛇紋岩、ドロマイト及び珪石については、比国側で

調査の上、開発を促進する必要がある。

6-4-2 その他の製鋼原料

製鋼原料としては、合金鉄、螢石、ソーダ灰、スクラップ等が必要である。フィリピンに於ける合金鉄メーカーは、現在のところMCCI (Maria Cristina Chemical Industries Inc.) 一社のみであるが、合金鉄製造のための新たな合弁事業も計画されているので、合金鉄は、すべて国産品を使用したい。但し、今回のスタディーでは、国産品の価格の実績のないものについては、輸入価格を適用している。螢石は、タイからの輸入としたが、中国からの輸入の可能性もある。溶銑脱硫用のソーダ灰は輸入として考えた。スクラップも自家発生屑で不足する部分については、すべて輸入するものとした。

第7章 設 備 概 要

第7章 設備概要

7-1 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）の範囲に限定し、能力的には、先に述べた図4-1の基本生産バランスに対応した計画にしている。

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651万㎡であるが、これの内訳としては、陸上買収用地が606万㎡、海上埋立面積が45万㎡である。

第I期時に使用する面積は約318万㎡であり、殆んどが陸上利用で海上埋立面積は約12万㎡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侵水しない地盤高とし製鉄所として十分な機能が発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搬入が発生し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
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、素堀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

マカハラル湾（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-23m×延長351m）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これらの原料の受入れは、P.S.Cバースを利用することとし、第I期時には、石炭及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。

この外、建設時に建設資材搬入岸壁を必要とするが公共バースが建設されるものとし、今回の対象から除いている。

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。

(3) 製品、原料荷役設備

原料荷役設備として、石炭バースにアンローダー（能力 500 t/hr）2 基を設置し、石炭、スクラップ及副原料の荷揚げを行い、製品荷役設備としてローダー 2 基（吊荷重 20 t）を設置し、インゴット、スラブ及びビレットの積出しを行う。

尚、石炭バースより荷揚げされたスクラップ及び副原料の搬入と、インゴット、スラブ、ビレットの岸壁までの搬出は、道路輸送とし、必要な車両類を計画している。

(4) 原料処理設備

原料処理設備は、鉱石、石炭、石灰石等の原料の受入れ、貯蔵、整粒、ブレンディング及び供給を行うものであり、設備としては、スタッカーリクレーマ方式の粗鉱ヤード、石炭ヤード、焼結・精鉱ヤード、ブレンディングヤード、及び整粒設備よりなる。

焼結鉱は P・S・C に製造を委託するが、日本向けと、新製鉄所向の焼結鉱とは成分的に大きく違っている。このため、両者を同時に製造することは困難であり、新製鉄所用焼結鉱は毎月 1 回、1 ヶ月分を製造し貯蔵するものとして計画する。

各ヤードの貯蔵能力は各原料の必要最大在庫量を想定し、各々次のように計画している。

ヤード名	貯蔵能力
鉱石ヤード	360,000 t
石炭ヤード	270,000
焼結、精鉱ヤード	360,000
ブレンディングヤード	90,000

(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 502,000 t/year）を一炉団（38 窯×2）でまかなえる能力とする。

化成設備はコークス炉ガス（以下 C・O・G という）、タール、軽油等の副産物の回収設備及びアンモニアガス、安水等を処理するためのガス排送設備、アンモニア分解設備、活性汚泥処理設備により構成する。

C・O・G 中のアンモニア分は、分解後ボイラーで燃焼し放散するものとしている。

(6) 高炉設備

高炉は1基で965,000 t/yearの銑鉄を生産する。

高炉のプロファイルは内容積1,800 m³、炉床径9,400 mmで出銑口2ヶ、出滓口2ヶ、羽口数24ヶである。

熱風炉は3基で、送風温度は、1,050 °Cである。この他高炉ガス(以下B.F.Gという)処理のためガス清浄装置を設置し、スラグ処理はドライピット方式を採用している。

転炉並びに連铸工場不稼働時の溶銑処理のため、铸銑機(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、250 t/dayの焼成炉1基を設置する。

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) 転炉設備

転炉工場は、1,050,000 t/year(溶鋼ベース)の生産を達成するため、110 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、非燃焼型を採用するが、設備費削減とガスバランス上回収は行わず燃焼放散方式を採用する。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。

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止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。

(9) 連続铸造及び造塊設備

連続铸造設備は、熱延コイル用スラブ及び厚板用スラブ648,000 t/year(スラブベース)を生産するため、1ストランドマシン2基を設置する。又、ビレット用ブルーム206,800 t/year(ブルームベース)を生産するため、4ストランドマシンを1基設備する。

連铸機による製造サイズは次のように設定している。

厚 巾 長
スラブ 200 × (900 ~ 1,900) × (5,000 ~ 6,100) mm

断面 長
ブルーム 220 × 260 × 5,000 (Max) mm

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は、ハンドリング上 NASCO 側で行う方が有利であるため、新製鉄所内には切断設備は考えていない。

厚板用スラブは最大 6,100 mm の長さで製造する。このスラブの 2 次切断は前記と同様の理由により厚板メーカー側で行うこととし、新製鉄所内にはこの切断設備は考えていない。

造塊設備は、連铸不適材の鋼塊製造と、連铸機の非常用及び連铸機の立上り時期の生産確保のため設置する。

設備能力としては、最大 13 heat/day (約 37,500 t/month) の上注方式が可能なように計画している。

00) ビレットミル設備

ビレットミルの能力は 220 × 260 mm 断面のブルームを 115 φ、80 φ、50 φ (比率 25 : 25 : 50) のビレット 198,500 t/year 生産するものとして計画する。

加熱炉は 1 基 (能力 40 t/hr) を設置する。素材は、全すべて冷片装入とし、燃料は C・O・G 専焼で計画している。

圧延機は、逆転式粗圧延機 1 基と連続式仕上圧延機 2 基の配置とする。80 φ と 115 φ のビレットは粗圧延機のみで圧延し、50 φ は粗圧延後仕上圧延機で圧延する。

将来計画として、ビレットサイズの動向如何では、仕上圧延機 2 基を増設し能力向上出来るよう配慮している。

ビレット長さは、各サイズとも 5,000 mm で計画し、ビレット手入は行なわない。

(1) 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。

(2) 発電、高炉送風設備

製鉄所で発生する B・F・G 及び C・O・G 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。

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。

定常時の操業は次の通りである。

	ダービン出力	発電端出力	送風機軸入力
№1ユニット	23,000kW	12,000kW	11,000kW
№2ユニット	23,000	23,000	—
計	46,000	35,000	11,000

(13) 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（6,200Nm³/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なようにしている。

(14) ガス、重油、蒸気設備

本設備は、B・F・G・C・O・G・重油、及び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。

B・F・G及びC・O・Gの発生量、消費量の変動を吸収するため、B・F・Gホルダー（40,000m³×1）及びC・O・Gホルダー（30,000m³×1）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。一般用蒸気を供給するため、低圧ボイラー（70t/hr×2）を設ける。但し高炉休風時等に蒸気を多量に必要とする時は、発電所高圧ボイラより減圧減温して供給することにする。

(15) 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、1部B・F・G及びC・O・Gのメインルートは第Ⅱ期段階まで配慮している。

(16) 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、処理及供給を行うものである。

工業用水は、受水池（60,000m³×1池）に35,000m³/day受水し、各使用先に高架水槽を通して送水する。

海水は、石炭バース突堤の海中より深層取水し、（取水量21,000m³/hr）、発電所系とコークス、酸素、高炉系の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水設備については第Ⅱ期までの容量で計画している。

(17) 戻水設備

戻水設備は各プラントに隣接して7ヶ所（高炉、コークス化成、転炉、連铸、石灰、ビレ

ット、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。

(18) 構内輸送設備

構内輸送設備は各工場間のハンドリング設備で、高熱、重量物の溶銑、転炉銑、鋼塊のみ鉄道輸送とし、その他のものはすべて道路輸送で計画する。

溶銑輸送には200t混銑車を採用し、線路ゲージは大型車両を考慮して1,435mmで計画している。

道路運搬車はブルーム及整備品の輸送についてトレーラーで計画したが、その他のものは主としてダンプトラックで行うことにしている。

(19) 整備設備

整備設備は通常の実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、鑄造、鍛造、製缶及び機械工作工場と機械・車両・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。

(20) 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もののみ計画する。

即ち、原料の受入検査及び原料の品質管理のために原料試験設備を設置する。また高炉、転炉の作業管理、化成品の検査並びにインゴット・スラブ・ビレットの成分チェックのために分析設備を設置する。

7-2 総合レイアウト

7-2-1 スペース

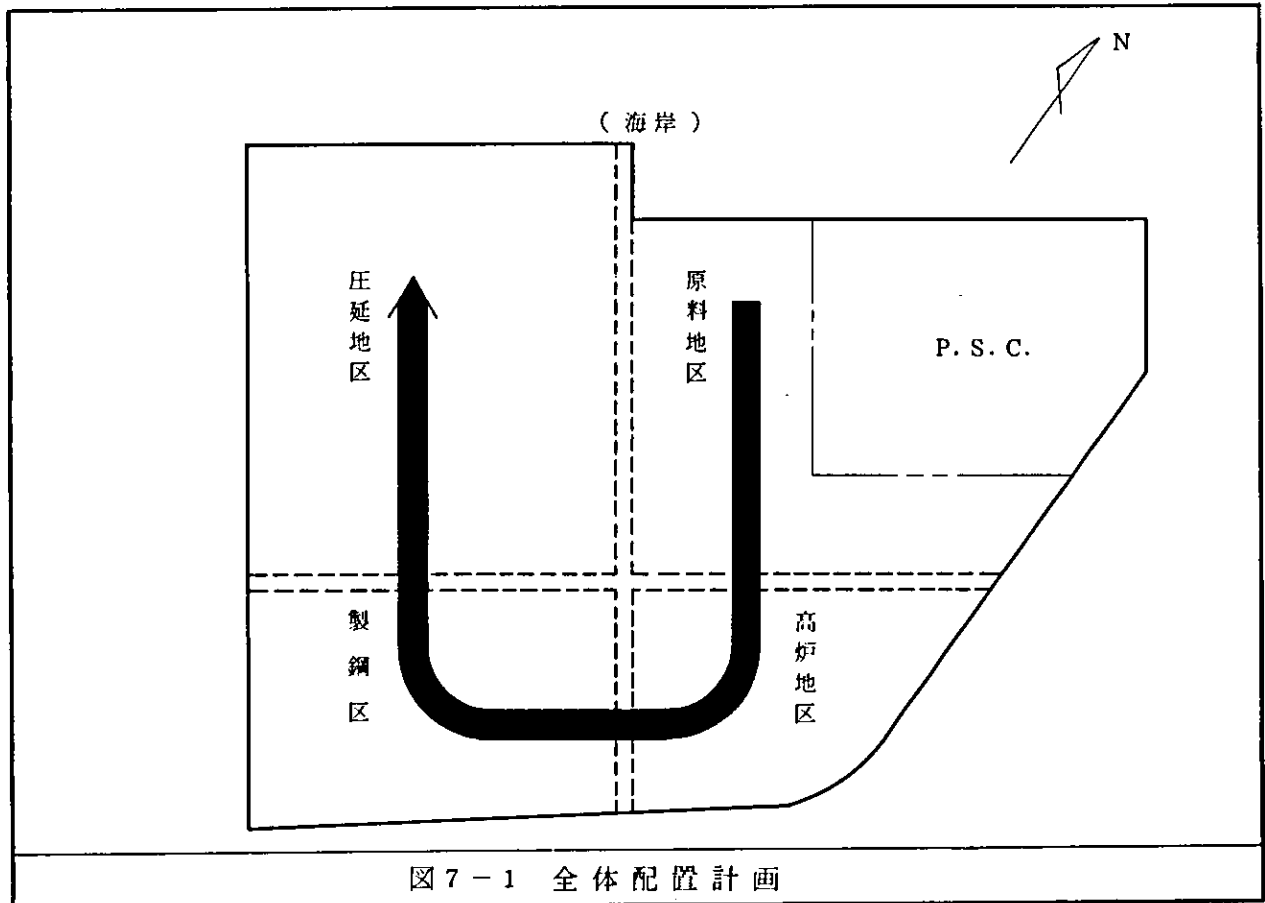
新製鉄所の総合レイアウトはMINDANAO島 TAGOLOAN VILLANUEVAにフィリピン側より用意された約651万㎡のスペースをもとに検討する。

既にこの隣接地にはP.S.Cの焼結工場が稼働中であり、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200万t程度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。

7-2-2 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各設備を配置し、図7-1に示すようなU字形の流れとした。原料、コークス炉、高炉、製鋼、ピレットミルの各工場共、コンパクトで且つ効果的なレイアウトとしている。



7-2-3 レイアウトの特長

図7-2に総合レイアウトを示すが、その特長を挙げると次の通りである。

(1) 原料

鉄鉱石の受入れは既設P・S・Cの原料バースからベルトコンベヤーで受入れることとし、原料ヤードはP・S・Cのヤードに隣接し、平行に配置する。

石炭バースはヤードの北西に1バース(13m×270m)設置する。

計画に当りP・S・Cの原料バースが将来同規模の増強が可能な余地を考慮している。

(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

ートの単純化をはかっている。

(3) 高 炉

№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、転炉に直線的に持ち込めるよう計画している。

(4) 転炉及連鑄工場

製鋼地区は転炉工場、連鑄工場、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。

造塊場はコンパクトに筒型配置とし、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、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) ビレットミル

第1期時庄延地区に設置されるプラントはビレットミルのみである。

将来ビレットミルの後方に棒線工場等、直結の場合には現レイアウトは再検討しなければならない。庄延地区は将来如何なるミルも配置できるよう極力大きなエリアの確保に努めた。(因みに、図7-2中にホットストリップミルのレイアウトを入れている。)

(6) 関連附帯

1) 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石炭バースの背後に計画している。

2) 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。

3) 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。

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。

この事は関連企業との兼合い、及び将来計画が未確定のため、極力構内スペースを確保するために有効な処置である。

7-3 主仕様

新製鉄所の第I期段階に設置する各設備の主要仕様を次に示す。

表7-1 各設備の主仕様

設 備	数 量	主 仕 様
1 用地造成		
陸上用地買収	6,058 千 m^2	将来分 2,992 千 m^2 を含む。
用地造成	3,184 千 m^2	陸上利用 3,065 千 m^2 海上利用 119 千 m^2
排水路築造	1 式	開渠排水路延長 16,850 m
2 港湾設備		
石炭 パース	270 m	水深 - 13.0 m (対象船型 50,000 D/W) 鋼管矢板式
製品 パース	330 m	水深 - 7.0 m (対象船型 5,000 D/W) 鋼矢 板式
重油 パース	1 パース	水深 - 5.0 m (対 船型 2,000 D/W) ドル フィン式
護 岸	1 式	先端取付護岸 - 1.0 m × 120 m 取付護岸 - 3.0 m × 200 m 石積式護岸 590 m
3 製品原料荷役設備		
アンローダー	2 台	能力 500 t/hr 水平引込クレーン
ローダ	2 台	能力 20 t 橋形クレーン
輸送機器	1 式	35 t トレーラー 7 台、トラクター 3 台、 フォークリフト 1 台、ブルドーザー 3 台、 トラッククレーン 2 台、18 t ダンプトラ ック 3 台、2 t トラック 1 台
4 原料処理設備		
鉱石ヤード	1 面	貯鉱能力 360,000 t 受入コンベヤー 3,600 t/hr × 1 ライン スタッカー 3,600 t/hr × 1 台 リクレーマー 800 t/hr × 1 台 払出コンベヤー 800 t/hr × 1 ライン
整粒設備	1 式	破碎篩分設備 400 t/hr
焼結、精鉱ヤード	1 面	貯鉱能力 360,000 t 受入コンベヤー 800 t/hr × 1 ライン スタッカー 800 t/hr × 1 台 リクレーマー 800 t/hr × 1 台 払出コンベヤー 800 t/hr × 1 ライン

設 備	数 量	主 様 書
ブレンディングヤード	1 面	貯鉱能力 90,000 t 受入コンベヤー 1,500t/hr×1ライン スタ ッ カ ー 1,500t/hr×1台 リクレーマ ー 1,500t/hr×1台 払出コンベヤー 1,500t/hr×1ライン
石炭ヤード	1 面	貯鉱能力 270,000 t 受入コンベヤー 1,000t/hr×1ライン スタ ッ カ ー 1,000t/hr×1台 リクレーマ ー 300t/hr×1台 払出コンベヤー 300t/hr×1ライン
5 コークス、化成設備		
石炭配合槽	16 槽	容量 200 t/槽
コークス炉	76 窯	炭火室寸法 5,000 mm(H)×430 mm(W)×15,800 mm(L) 有効内容積 29.6 m ³ /窯
コークス輸送設備	1 系 統	ベルトコンベア能力 180 t/hr
ガス冷却器	4 基	型式：間接垂直水管 ガス処理量 11,500 Nm ³ /hr 基
アンモニア分解設備	1 式	型式：Carl stillタイプ ファイナルガスクーラー 35,000 Nm ³ /hr×1基 アンモニアスクラパー 35,000 Nm ³ /hr×2基 アンモニアスチル 20 m ³ /hr×1基
軽油回収設備	1 式	型式：石油系吸収油、洗浄タイプ ベンゾールスクラパー 35,000 Nm ³ /hr×2基 軽油蒸留 80 m ³ /hr
活性汚泥設備	1 式	能力 480 m ³ /day
6 高炉設備		
高 炉	1 基	内容積 1,800 m ³ 炉床径 9,400 mm 炉体冷却：ステープ冷却 炉体支持：自立型 出銑口 2 ケ、出滓口 2 ケ、羽口 2 4 ケ 装入方式：ベルトコンベヤー
熱 風 炉	3 基	カウバー式 送風温度 1,050 °C
ガス清浄設備	2 基	ベンチュリー型湿式ガス清浄機
鉱 石 庫	1 式	270 m ³ ×6 槽 90 m ³ ×6 槽
コークス車	1 式	400 m ³ ×4 槽

設 備	数	量	主 仕 様
排滓処理設備	1	式	ドライビット 21,000mm(W) × 40,000mm(L) × 3面
鑄 鉄 機	1	基	固定ローラー型 能力 35,000 t/月
7 石灰焼成設備			
石灰石受入、水洗設備	1	式	能力 200 t/hr
石灰石貯蔵サイロ	1	基	貯蔵能力 660 t
焼 成 炉	1	基	型式：ロータリーキルン 約 3,000mmφ × 47,000mm L 能力 250 t/day 燃料 COG
成品バンカー	1	式	1,800 t
8 転炉設備			
転 炉	2	基	能力 110 t/heat 内容積 約 107 m ³
ランス及ランス昇降設備	1	式	クイックチェンジタイプ 送酸能力 Max 28,000 Nm ³ /hr
排ガス処理調備	2	基	型式：非燃焼型 排ガス量 約 66,000 Nm ³ /hr 排ガス中ダクト 0.1 gr/Nm ³ 排風機 66,000 Nm ³ /hr × 2基 燃焼放散塔：高さ 75 m
副原料、輸送設備	1	式	地下バンカーベルトコンベヤー方式
溶銑装入鍋	3	ヶ	能力 120 t
溶銑秤量台車	2	台	能力 180 t
溶 鋼 鍋	15	ヶ	能力 110 t
受 鋼 台 車	2	台	能力 180 t 電動自走式
ク レ ーン	7	台	溶銑装入クレーン 180 t/30 t × 1 台 スクラップ装入クレーン 60 t/50 t × 1 台 スクラップ積込クレーン 15 t × 2 台 溶鋼鍋サービスクレーン 60 t/20 t × 1 台他
9 連続鑄造及造塊設備			
(1) 連続鑄造設備			
スラブ連鑄機	2	基	型式：ローヘッド、カーブド、モールド型 ストランド数：1 ステップ寸法：厚 200mm × 巾 (900 ~ 1,900) mm × 長 (5,000 ~ 6,100) mm 鑄造速度 Max 1.5 m/min

設 備	数 量	主 仕 様
ブルーム連铸機	1 基	型式：ロヘッド、カーブド・モールド型 ストランド数：4 ブルーム寸法：220mm×260mm×5,000mm 铸造速度：Max 15m/min
溶銑取扱設備		
レードルタレット	3 基	能力 180 t、1 r.p.m
タンディツシュ及 タンディツシュカー	1 式	
铸片搬出設備		
ローラテーブル	1 式	スラブ用 2 連、ブルーム用 4 連
プッシャー	4 基	スラブ用 30 t×2基、ブルーム用 50 t×2 基
パイラー	2 基	能力 30 t (スラブ用)
冷却床	4 面	スラブ用 20 m×50 m×2 面 ブルーム用 5 m×10 m×2 面
クレーン	20 台	溶鋼鍋クレーン 180 t / 30 t×2 台 連铸機サービスクレーン 120 t / 40 t×1 台 ステブ搬出トングクレーン 30 t×2 台 " リフマグクレーン 20 t×2 台 スラブ手入りリフマグクレーン 20 t×2 台 ブルーム搬出リフマグクレーン 10 t×1 台他
(2) 造塊設備		
注入台車	8 台	能力 100 t 自走式 注入線 4 線
ストリップークレーン	1 台	能力 35 t
铸型冷却床	1 式	400 m ²
10. ビレットミル		
加熱炉	1 基	型式：プッシャー式 能力：40 t/hr 燃料：COG専焼 レキュペレータ：スタック型メタリックレキュペレーター
圧延設備		
粗圧延機	1 基	型式：2重逆転式圧延機 ロール寸法：1,100φ×3,000mm L モーター：DC 2,000 kW
仕上圧延機	2 基	型式：連続式 2重圧延機 ロール寸法：700φ×1,200mm L 最終圧延速度：max 2.5 m/s

設 備	数 量	主 仕 様
剪 断 機	2 基	モーター：DC 500kW 小剪断機 1台（電動ダウンカット式） 最大剪断寸法 150φ フライングシヤー 1台（電動回転式） 最大剪断寸法 80φ
冷却設備	1 式	プッシュャー 2基 冷 却 床 2面 結 束 機 2台
クレーン	8 台	ブルーム受入ビームクレーン 10t×1台 ブルーム払出リフマグクレーン 10t×1台 圧延場クレーン 2台（30t×1, 20t×1） 電気室クレーン 30t/5t×1台 ロールショッブクレーン 50t/10t×1台 ビレット払出リフマグクレーン 10t×2台
11 受配電設備		
受電設備	1 式	受電圧 138 kV、複母線 配電圧 34.5 kV、複母線 トランス 30MVA ×2台
配電設備	1 式	ケーブル延長 約 8,100m
電話交換設備	1 式	自動交換機 1台、電話器 500台
12 発電、高炉送風設備		
ボイラー	2 基	能力 95 t/hr
蒸気タービン	2 基	出力 23,000 kW、3,600 r・p・m
発電機	2 基	出力 23,000 kW、電圧 11,000 V
送風機	2 基	通常時 2,710 Nm ³ /min × 3.2 kg/cm ³ 所要軸入力 11,000 kW
減圧減温装置 （非常用）	1 基	送気量 30 t/hr
13 酸素発生設備		
空気分離装置	2 式	原料空気圧縮機 38,500 Nm ³ /hr × 5.1 kg/cm ³ × 2台 空気分離器 O ₂ : 6,200 Nm ³ /hr × 2基 N ₂ : 2,500 Nm ³ /hr × 2基
酸素ガス圧送設備	2 台	中圧酸素圧縮機 6,200 Nm ³ /hr × 5 kg/cm ³ × 2台 高圧 " 6,200 Nm ³ /hr × 30.5 kg/cm ³ × 3台
アルゴン装置	2 式	アルゴン精溜設備 30 Nm ³ /hr × 2

設 備	数	量	主 仕 様
窒素ガス圧縮機	2	台	2,500Nm ³ /hr × 6.0kg/cm ²
液化酸素設備	1	式	液化酸素貯槽 1000t 酸素ポンプ 2,500Nm ³ /hr × 1台
14. ガス、重油、蒸気設備			
B・F・G設備	1	式	B・F・Gホルダー 40,000m ³ × 1基 燃焼放散塔 160,000Nm ³ /hr
G.O.G設備	1	式	C.O.Gホルダー 30,000m ³ × 1基 燃焼放散塔 34,000Nm ³ /hr ブロー 6,000Nm ³ /hr × 2台
重油設備	1	式	重油タンク 3,500t × 1基 "ポンプ 15t/hr × 2台
一般ボイラー	2	台	7t/hr × 12kg/cm ²
15. 動力配管設備	1	式	B.F.G配管：管径 1,500 ~ 3,200φ C.O.G配管：" 200 ~ 1,800φ 高炉送風配管：" 1,400φ 蒸気配管：" 50 ~ 250φ 重油配管：" 100φ 酸素ガス配管：" 150φ 窒素ガス配管：" 25 ~ 150φ
16. 給水設備			
受水池	1	式	受水量 35,000m ³ /day 受水池 60,000m ³ × 1基
浄工水設備	1	式	処理量、工水 1,460m ³ /hr 浄水 670m ³ /hr 処理機器 1式、高架水槽 2基 (工水 200m ³ 、浄水 100m ³) 浄水配管 1式、工水配替 1式
海水設備	1	式	取水量 21,000m ³ /hr 海水取水口 2 海水供給ポンプ 8台 海水給水管 2系統
17. 戻水設備			
高炉戻水設備	1	式	送水量約 4,060m ³ /hr 工場送水ポンプ 11台 冷却塔 2基 シックナー 2基 配管 1式

設 備	数	量	主 仕 様
コークス・化成戻水設備	1	式	送水量約 330 m^3 /hr 工場送水ポンプ5台、冷却塔1基 配管1式
転炉戻水設備	1	式	送水量約 2,050 m^3 /hr 軟水処理 80 m^3 /min 工場送水ポンプ15台、冷却塔2基 シクナー2基、配管1式
連铸戻水設備	1	式	送水量約 5,350 m^3 /hr 工場送水ポンプ13台 冷却塔 2基 高架水槽2基、配管1式
石灰、戻水設備	1	式	送水量約 330 m^3 /hr 工場送水ポンプ8台、冷却塔1基 シクナー1基、配管1式
ヒレット戻水設備	1	式	送水量約 2,140 m^3 /hr 工場送水ポンプ8台、冷却塔2基 高架水槽1基、配管1式
酸素戻水設備	1	式	送水量 35 m^3 /hr 工場送水ポンプ2台、冷却塔1基 配管1式
18 構内輸送設備			
鉄道、輸送設備	1	式	200t 混鉄車 8台 20t 鋼滓鍋車 6台 100t インゴット台車 6台 ディーゼル機関車 6台 (60t×5,25t×1) 35t 軌条 走行ディーゼルクレーン1台 線 路 7,230m
道路輸送設備	1	式	11t ダンプトラック 21台、トラクター 2台 60t トレーラー 1台、35t トレーラー 3台 20t セルクロードイングトラック 1台 シ。ベルカー 3台 ブルドーザー 3台 クローラークレーン 2台 道路、延長約 16,310m (舗装面積約 286,000 m^2)

設	備	数	量	主	仕	様
19	整備設備	1	式	建家	3,000	m ²
	セントラルオフィス	1	式	建家	3,600	m ²
	機械修理工場			油圧プレス2台、	バランスィングマシン1台	
	機械工作工場	1	式	建家	3,600	m ²
				施盤 20台、	ボール盤 5台、	ミーリング 5台
	製缶工場	1	式	建家	3,600	m ²
				油圧プレス3台、	ベンディングローラー2台	
	鑄造工場	1	式	建家	6,600	m ²
				電気炉 3基		
	鍛造工場	1	式	建家	1,000	m ²
				エヤーハンマー2台		
				炉1台		
	電気計装修理工場	1	式	建家	4,500	m ²
	土木建築水道修理工場	1	式	(建家：機械修理工場内)		
	鉄道車両修理工場	1	式	建家	4,200	m ²
	自動車修理工場	1	式	建家	2,250	m ²
	地区整備	7	ヶ所	建家	1,100	m ² /所
	倉庫	4		予備品倉庫	6,000	m ²
				油脂倉庫	500	m ²
				耐火物倉庫	7,500	m ²
				一般資材倉庫	2,000	m ²
20	試験分析					
	原料試験センター	1	式	建家	1,204	m ²
				試料調製装置 1式		
				(ジョークラッシャー他)		
				試験整備 1式		
				(蛍光X線分析装置他)		
	分析センター	1	式	建家	2,000	m ²
				試料調製装置 1式		
				(高速切断機他)		
				分析装置 1式		
				(発光分析装置他)		
21	事務所	1	式	メインオフィス	10,000	m ²
				保安事務所	1,670	m ²
				門	3ヶ所、	フェンス 4,000m

第8章 実 施 計 画

第8章 実施計画

8-1 建設工程

ここで云う建設工期は基本計画の開始から操業開始までの期間であり、各設備単独の建設工期はその設備内容、構成等よりほぼ決まってくる。

この工期の内、基本計画の開始からメーカー契約までは20ヶ月をベースとしている。概要は

基本計画期間	6ヶ月	} 計20ヶ月
仕様書作成期間	4ヶ月	
入札期間	4ヶ月	
入札評価及びメーカー契約	6ヶ月	

となる。

一般に一貫製鉄所を建設する場合、高炉の火入れを中心にすべての設備の生産体制を整えるのが通常である。他の製鉄所建設例のなかには、一部圧延ミルを先行させスラブ等を他製鉄所から持込み操業開始することもあるが、今回の新製鉄所の場合は半製品供給を行なうという立場から高炉の火入れ時期を製鉄所の生産開始時期にするのが良いと考える。

高炉の操業を開始する場合、高炉に必要なコークスを供給するため。

コークス炉の操業開始は高炉火入れ1ヶ月前にするのが通常である。さらに、このためには石炭の受入れ貯蔵は、コークス炉操業開始の2ヶ月前に始めねばならない。従って、原料荷役及び処理設備は、この時点での完成が必要となってくる。

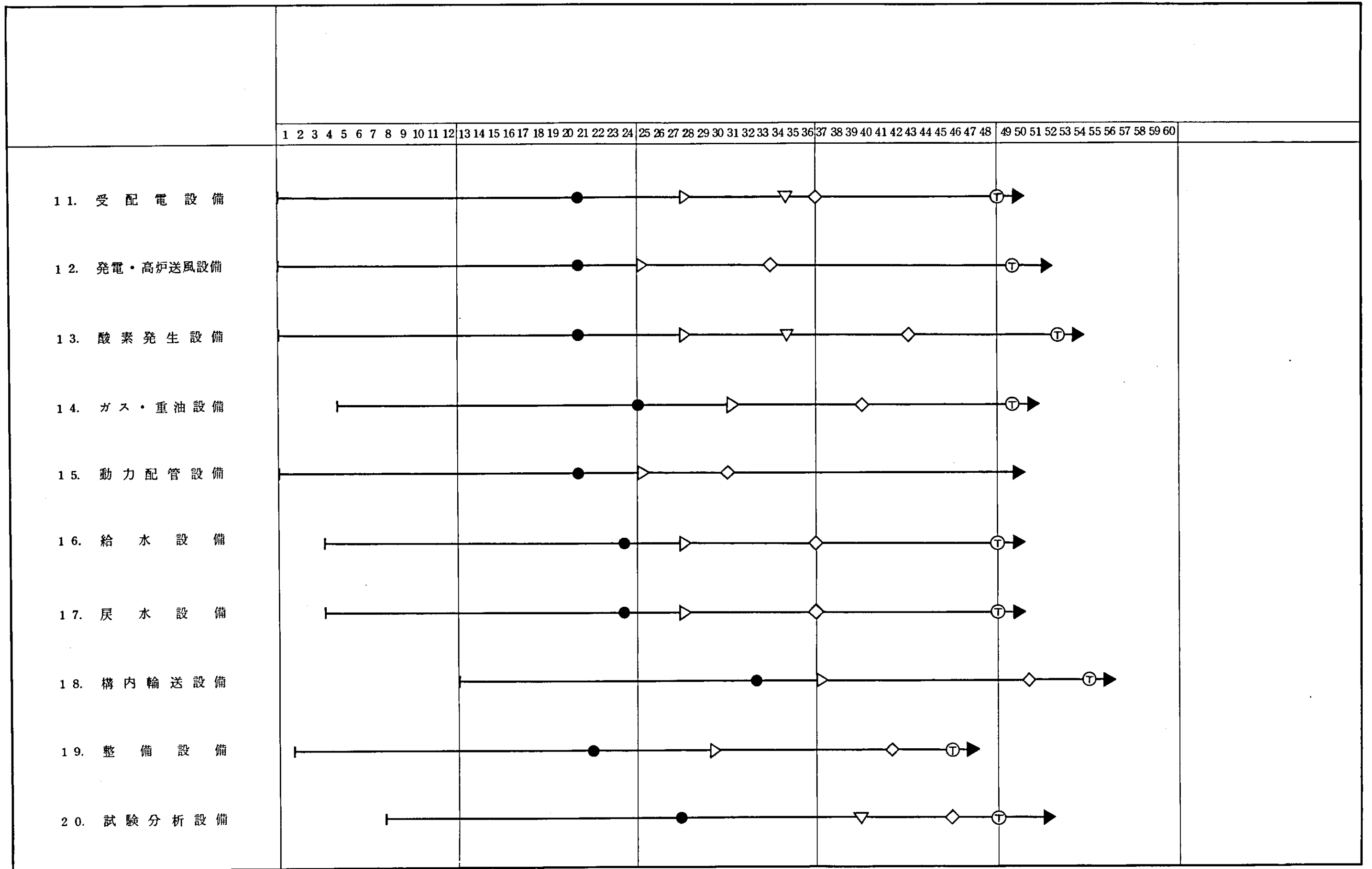
一方、高炉より生産された溶銑を処理するため、転炉は高炉と同時期の操業開始が必要となる。さらに、次工程の連铸設備及びビレットミルも同時期に操業開始することが必要である。

転炉の操業に必要な石灰焼成設備と酸素発生設備は、転炉テスト中に準備することで、転炉操業開始1ヶ月前に操業開始することが必要である。

上記の主要設備に対応して、関連付帯設備の操業開始時期は必然的に決定されることになる。

以上の前提で工程を作成したものが、表8-1の建設工程であり、基本計画の開始から55ヶ月をもって、新製鉄所の一貫生産体制が確立されることになる。

なお、用地造成は前記の前提にとらわれず、早目に準備完了するものとしている。



8-2 要員計画

8-2-1 要員算定

新製鉄所の要員を算定するにあたっては、新製鉄所の周辺状況を考慮して下記条件を前提とする。

1) 新製鉄所組織として図 8-1の組織図を考える。本社をマニラに設置し、経営企画購売及び販売と中央に密着すべき業務を担当することにした。

従って製鉄所の組織は、直接生産を担当すること、及び生産管理、設備管理とによって構成される。

2) 全設備は直接契約従業員によって運転する。

3) 連続操業を必要とする職場は、工長以下の労働者について 20%の要員を欠員補充として付加する。

4) 運転部門と整備部門との業務分担は次の通りである。

設備稼働率を高めるため日本で確立を見ている予防保全体制を導入し、運転部門と独立して整備部門を設置した。

運転部門は、運転要員の手による日常点検、給油脂、小修理まで行うこととした。

8-2-2 要員計画

表 8-2に本社要員表を表 8-3に製鉄所要員表を示す。

要員総計は 3,610 名となる。

これらの要員について要求される質的内容を説明する。

1) 管理者及び技術者については、次の条件を充たしていることが望ましい。

① それぞれ所要の大学技術課程を修了していること。特に管理者については最高の技術課程を修了していることが望ましい。

② 比国における製鉄業の建設、操業に強い熱意と使命感を持ち、かつ実行力を有すること。

③ それぞれ所要の専門分野において、最低 5 年以上の実務経験を有すること。

2) 作業長及び熟練労働者については、上述ほどのレベルではないにしろ、優秀な従業員を集めることが必要である。

訓練等の便宜のためにも、極力高い学歴の優秀層が望ましい。

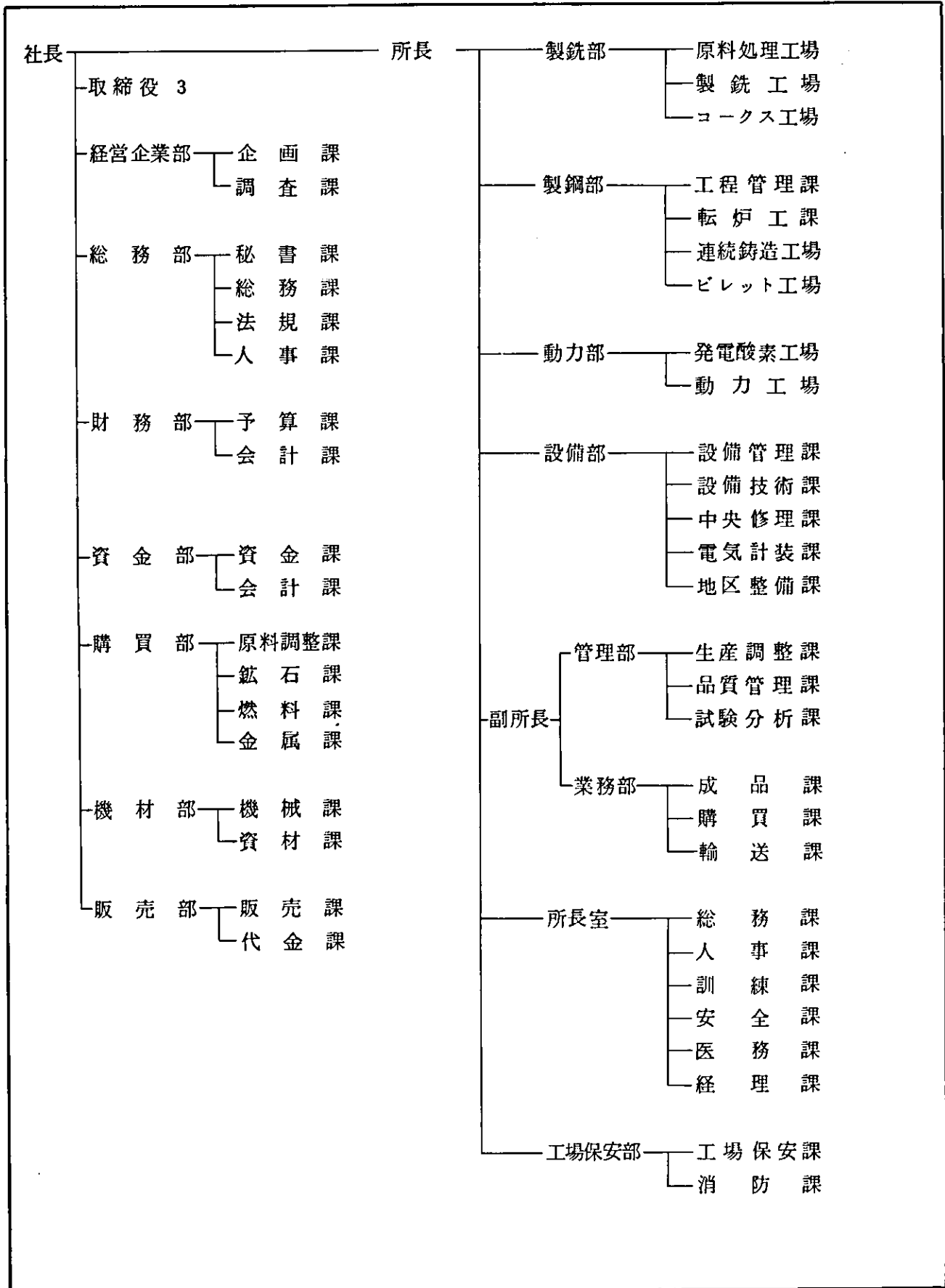


図 8 - 1 組 織 図

8-2-3 技術者の役割

一貫製鉄所の運営は既に何度も指摘したとおり、高炉から転炉連铸へと溶銑、溶鋼を扱う連続した工程であり、また全工程がエネルギーフローの一体性を有することから全工程がスムーズに運営されなければならない。

又各設備は常時高温にさらされている厳しい環境であり、先進国に於ても突発故障による緊急事態の発生は避けられない。従業員はこれら事態に対処しうる技術、技能が必要とされる。

しかもこれらの技術技能は全て実地体験でしか、修得しえないものである。

そのために、優秀な技術者を後述するように海外に派遣し、実際に操業を体得させることとなる。帰国後は、長期に亘り、現場設備に3交替勤務で張りつき、実際に操業を行わなければならない。

かかる、実地操業の中でのみ、次代の技術者を養成し、かつ熟練労働者を育成しうるのである。

技術者の総合的な力によって、新製鉄所が、円滑に操業されていくとともに第Ⅱ期への拡張計画に達する適格なる判断の基盤ともなる。

表 8 - 2 本 社 要 員 表

部	部 長	工場長 課 長	掛 長	スタッフ	事 務 補 助	作業長	工 長	一 般 労働者	計
経営企画	1	2	4	3	5				15
総 務	1	4	8	7	14				34
財 務	1	2	4	3	6				16
資 金	1	2	3	2	5				13
購 買	1	4	7	7	9				28
機 材	1	2	10	10	8				31
販 売	1	2	4	4	8				19
計	7	18	40	36	55				156
	社長 1 重役 3								160

表 8 - 3 製 鉄 所 要 員 表

部	部 長	工場長 課 長	掛 長	スタッフ	事 務 補 助	作業長	工 長	一 般 労働者	計
所 長 室	1	6	14	72	44			100	237
工場保安	1	2	7	60	3				73
管 理	1	3	5	18	6	2	8	79	122
業 務	1	3	10	24	14	13	44	319	428
動 力	1	2	6	15	3	8	30	102	167
製 銃	1	3	7	16	3	19	69	370	488
製 鋼	1	3	10	23	8	25	143	774	987
設 備	1	5	23	72	5	32	161	647	946
計	8	27	82	300	86	99	455	2,390	3,448
	所長 1 副所長 1								3,450

8-3 技術技能訓練計画

訓練計画の内容としては、次の三つの事項がある。

- ① 建設段階におけるメーカー等による指導
- ② 海外派遣による訓練
- ③ ホットラン後の操業指導

上記三項目はお互に関連し合っているものであり、それぞれの訓練内容の度合に影響が生じ

てくる。①及び③項目は対象となる相手先の選び方によって、大きく変わってくるため、ここでは、②項目につき説明することにする。即ち製鉄所が、操業を開始する際、操業を最少限維持出来るに必要な技術者及び労働者は、海外において訓練実習を必要とする。表8-4に訓練計画をまとめた。

新製鉄所の諸設備中、フィリピン国内に類似する設備の存在するものについては、海外訓練計画より除外している。部長、課長クラスは設備、操業、管理、状況の把握を主目的とし、掛長及び技術者は、単に技術知識の研修だけではなく、操業の実態を体得すること主目的としている。従って労働者の訓練よりも一段と内容の深いものとなろう。

表 8-4 訓練計画

	管理職 (人×月)			労働者 (人×月)			計 人×月
	部長、課長	掛 長	技術者	作業長	工 長	一 般	
<所長付>	1×1						6
総務	1×1						
人事	1×1						
訓練	1×1						
安全 経 理	1×1						
<管 理>	1×1						24
生産管理	1×1	1×2					
品質管理	1×1	1×2	1×3				
試験分析	1×1	2×2	1×3	1×3	1×3		
<業 務>	1×1						18
成 品	1×1						
輸 送 購 買	1×1	1×2	1×3	1×3	2×3		
<動 力>	1×1						40
発 電	1×2				1×3		
酸 素							
動 力 燃料 水 道	1×2	1×3 1×3	1×2 1×2	1×3 3×3	1×3 3×3		
<製 鉄>	1×1						123
原料処理	1×2	1×2		3×3			
高 炉	1×2						
炉前操炉		1×3	4×3	3×3	3×3	3×3	
運 転		1×3	2×3	3×3	3×3	3×3	
コークス コークス	1×2	1×3	1×3	3×3	3×3	3×3	
化 成		1×3	1×3	1×3	2×3		
<製 鋼>	1×1						112
転 炉 転 炉	1×2	1×3	4×3	3×3	3×3		
運 転		1×3		3×3			
連 铸	1×2	1×3	4×3	3×3	3×3		
ビレット圧延 工 程	1×2	1×3 1×3	3×3 1×3	3×3			
<整 備>	1×1						147
設備管理	}	1×2	} 2×3	} 3×3	3×3		
設備技術							
中央整備							
電計修理							
地区整備	1×2	2×3					
原料処理	}	2×3	} 1×3	} 3×3	} 2×3		
コークス							
高 炉							
転 炉							
運 铸	1×3	1×3	1×3	3×3	2×3		
ビレット	1×3	1×3	1×3	3×3	2×3		
動 力	1×3	1×3	1×3	3×3	2×3		
総 計							470

第9章 建設費の予測

第9章 建設費の予測

この章では、新製鉄所建設に要する直接建設費及びそれに付随する間接的な費用を推計している。更にこれらの建設費は、第10章の製造原価計算の前提として使用するために、原価部門別に配賦している。

9-1 直接建設費計算の基本的な考え方

建設費計算に当って次に示す基本的な考え方で計算した。但し、将来の物価変動は考慮していないので、実際の建設時には見直しを要する。

9-1-1 輸入と国内調達

輸入と国内の区分は下記によった。

- (1) 購入機器 : 輸入
- (2) 現地工事 : 国内
- (3) 工事用材料 : 国内調達できるもの（鉄筋バー、セメント、赤レンガ等）は国内とし
その他のものは輸入とした。

9-1-2 見積りベース

(1) 購入機器

購入機器は、1977年3月における日本の価格水準より推計した上で、フィリピン着ベースへのCIF換算を行なった。なお投資奨励法のインセンティブにより、関税、補充税等は免税になるものとして計算している。

(2) 工事費

現地工事費は最近におけるフィリピンの実績及び資料を参考にして推計した。

(3) 工事用材料費

工事用材料は9-1-1に示す基準で区分し輸入分については、(1)と同様に日本の1977年3月時点での価格水準で推計し、CIF換算を行なっている。

(4) 計算に使用した通貨及び換算レート

推計に当っては、原則として円ベース、1部についてペソベースで推計し、U.Sドルに換算している。換算レートは、1977年3月時点のレートを使用し 1 U.Sドル = 7.3ペソ = 282.80円とした。為替レートは変動が予想されるので注意を要するところである。

9-2 所要建設費

9-2-1 直接建設費

新製鉄所に要する直接建設費は表9-1に示す通りである。総額は669,849千ドルである。その内、輸入は461,222千ドル、国内は208,627千ドルとなっている。輸入と国内の比率は69:31である。

9-2-2 操業前に必要なその他の費用

建設に関連する間接的費用及び操業開始前に必要なその他の費用は表9-2のように推計される。

(1) エンジニアリングフィー

エンジニアリングフィーについては、建設する新製鉄所側とエンジニアリング会社との相互的な役割のあり方によって費用が変わってくる。ここでは一般的な水準により、おおむねの推計を行ったものである。

(2) 教育訓練費及び操業指導費

製鉄所操業に必要な製鉄所側の要員の事前訓練及び外国よりの操業指導に必要な費用である。(8-3参照)

(3) 操業準備品及び予備品費

製鉄所操業時に必要な機械装置の予備品、取替部品、その他の材料で、操業前に用意すべき量の所要調達額を示している。

(4) 開業費用

操業開始前に会社設立、社員の採用、建設のマネジメントその他操業体制をととのえるために必要な諸費用である。

(5) 建設期間中金利

建設費の支払いに当てるために必要な資金は資本金および、借入金によることになるが、その借入金より発生する金利は建設期間中であるため支払う財源がないので、借入金の追加とせざるを得ない。その建設期間中の金利は77百万ドルと推計している。内容の詳細は第11章で記述する。

9-2-3 総所要資金額

直接建設費及びその他の費用を含めた総所要金額は813百万ドルとなる。生産する溶鋼は1050千トンであるので溶鋼1トン当り建設費は774ドルである。

参考までにNASCOの熱延鋼板ミル拡張案についてふれることとする。第14章において詳述するが、その拡張案の第1期分費用は46百万ドルとなると見積られる。

表9-1 直接建設費

(単位 1,000ドル)

設 備	輸 入	国 内	合 計	備 考
1-1 用地造成	712	19,969	20,681	土地購入費を含む
1-2 土木工事	877	21,896	22,773	用地内排水、道路工事等
2 港湾施設	8,460	14,110	22,570	
3 製品原料荷役設備	8,610	1,305	9,915	
4 原料処理設備	44,116	18,678	62,794	
5 コークス化成設備	51,528	15,705	67,233	
6 高炉設備	58,165	20,389	78,554	鑄鉄機を含む。
7 石灰焼成設備	8,016	1,828	9,844	
8 転炉設備	43,228	14,689	57,917	
9-1 造塊設備	6,765	2,797	9,562	
9-2 スラブ連铸設備	46,029	11,202	57,231	
9-3 ブルーム連铸設備	25,113	5,732	30,845	
10 ビレットミル設備	24,491	7,528	32,019	
11 受配電設備	7,784	2,675	10,459	道路照明、通信幹線を含む。
12 発電、高炉送風設備	28,095	6,345	34,440	
13 酸素設備	13,618	4,706	18,324	
14 ガス重油設備	8,506	2,383	10,889	
15 動力配管設備	5,755	3,065	8,820	
16 給水設備	13,403	10,515	23,918	
17 戻水設備	16,172	6,438	22,610	
18 構内輸送設備	11,004	2,182	13,186	
19 整備工場	26,815	10,876	37,691	一般資材倉庫を含む
20 試験分析設備	2,249	537	2,786	
21 管理事務所	1,711	3,077	4,788	
合 計	461,222	208,627	669,849	

9-2 所要資金額

1. 直接建設費	669,849 ^{千ドル}
2. エンジニアリングフィー	27,000
3. 教育訓練、操業指導費	7,000
4. 操業準備品、予備品費	24,000
5. 開業費用	8,000
6. 建設期間中金利	76,715
合計	812,564

NASCO 改造案(第1期) (45,969)

(参考) ① 上記の内直接建設費 エンジニアリングフィー及び建設期間中金利は、固定資産の取得価額と考える。

② 教育訓練費・操業指導費及び開業費用は繰延資産として償却対象とする。

9-2-4 物価変動の影響

建設費の推計に当って、このスタディーとしては、物価変動は考慮していない。しかし、実際問題としては無視しえない条件であることはいうまでもない。ここでは、物価変動の影響が如何に大きいかを指摘するにとどめたい。例えば、物価が年平均10%上昇すると仮定すれば、4年後には物価水準は1.46倍となる。また5%上昇と仮定すれば1.22倍となるわけである。

9-3 建設費の原価部門別配賦

建設費の内固定資産の取得価額となるものについては、第10章の製造原価計算の前提として原価部門別の配賦を行なう必要がある。(原価部門については第10章で説明する。)

9-3-1 固定資産の取得価額

建設費の内、直接建設費、エンジニアリングフィー及び建設期間中金利が固定資産の取得価額を構成するものとした。

資産は、減価償却との対応を考え、土地、建物及び構築物、機械装置等に分類する。

その結果	}	土 地	21,952 千ドル
		建物及び構築物	201,183
		機械装置等	550,429
		計	773,564

となる。

9-3-2 原価部門別の配賦方法

土地を除く固定資産は減価償却の対象となるので、その金額を原価部門別に配賦する。

9-2の直接建設費の部門を基準として修正を行なっている。

たとえば以下の様な修正を行なっている。

- (1) 発電と高炉送風の分割
- (2) 蒸気部門の独立
- (3) 水設備の海水、工業用水、浄水の分割
- (4) 輸送設備の内、製鉄、製鋼に専用のは、高炉、転炉に加算する。

9-3-3 建設費の原価部門別配賦額

建設費の原価部門別配賦額は表 9-3 に示す通りである。

表 9 - 3 建設費の原価部門別配賦額

(単位 1,000ドル)

原 価 部 門	設 備 取 得 価 額			備 考
	建 物、構 築 物	機 械 装 置 等	合 計	
コークス化成	5,063	73,850	78,913	
高 炉	9,812	91,469	101,281	
転 炉	19,575	54,759	74,334	
スラブ連続铸造	12,745	58,729	71,474	
ブルーム連続铸造	6,081	30,972	37,053	
造 塊	4,697	6,396	11,093	
ピレットミル	6,473	33,903	40,376	
石 灰 焼 成	957	13,074	14,031	
酸 素	1,928	19,745	21,673	
発 電	4,754	30,367	35,121	
高 炉 送 風	875	13,504	14,379	
蒸 気		492	492	
海 水	8,560	11,810	20,370	
工 業 用 水	5,384		5,384	
浄 水	3,152		3,152	
修 繕	18,816	24,908	43,724	
ガ ス 重 油	17,464	4,908	22,372	
原 料 処 理	27,335	68,022	95,357	
製 品 取 扱	10,154	4,402	14,556	
輸 送	3,696	5,846	9,542	
試 験 分 析	550	2,682	3,232	
工 場 管 理	33,112	591	33,703	
合 計	201,183	550,429	751,612	

注) 土地は、表の数字に含まれていない。土地は21,952千ドルである。従って固定資産の合計は773,564千ドルとなる。

第10章 製造原価の予測

第10章 製造原価の予測

10-1 計算手法の基本的考え方

この章では、先進国鉄鋼業で通常行なわれている原価計算手法に基づいて、新製鉄所の製造原価の見積りを行なっている。

(1) 基本的な計算条件

- 1) 基準とした時期 : 1977年3月
- 2) 通貨表示 : US\$
- 3) 通貨換算レート : US\$1 = 7.3ペソ
= 282.8円
- 4) 計算単位 : メートル法

(2) 正常状態における原価計算

すでに記述した生産設備と生産フローに基づき、正常状態における原価を試算している。

ここで、正常状態といっているのは、立上り期及び高炉の改修のない時点での生産バランス、操業条件の数値を活用していること、また課税関係が通常状態であること、すなわち、投資奨励法に基づく減免税措置は考慮していない状態をいっている。減免税措置は、後述の損益計算書の中で各年補正している。

(3) 原価計算手法

通常の工程別総合原価計算手法により計算している。工程別(原価部門別)に発生する総コストを見積り、これを生産した半製品又は、用役の流れに従って次の工場へ賦課し、最終の品種別原価に集約してある。原価部門の区分は表10-1に示す通りである。補助部門については、相互配賦手法により、コストを算出している。

また別途、変動費ベースで、工程別の原価計算を行ない、長期損益予測及び分析に使用している。

表 10 - 1 原 価 部 門

	部 門 名 称
製 造 部 門	焼 結 コークス化成 高 炉 転 炉 スラブ連続鑄造 ブルーム連続鑄造 造 塊 ビレットミル
補 助 部 門	石 灰 焼 成 酸 素 発 電 高 炉 送 風 蒸 気 海 水 淡 水 浄 水 修 繕 ガス、重油配 原 料 処 理 製 品 取 扱 構 内 輸 送 試 験 分 析 工 場 管 理

(4) 要素区分

新製鉄所内で発生する諸費用については、たとえば原材料は銘柄別使用量に単価を乗じて算出し、労務費は資格区分別に賃金、給与の年支払額及び福利厚生費額を乗じて算出し、経費はその費用明細に応じて推計している。その詳細は、後述する諸前提の説明、製造費明細表及び部門別原価表を参照されたい。

(5) 変動費及び固定費の区分

各費用については、原材料費、労務費、経費に分類し、その各々を変動費、固定費に区分している。これは、経済的分析評価に資することを考慮してのことである。変動費、固定費の区分の方法は種々あるが、高炉をもつ一貫製鉄所としての特性、特に、連続操業を前提とする装置産業であることを考慮している。すなわち、原則として、直接労務費を含むすべての労務費、修繕費・減価償却費等の設備費、その他操業を停止しない限り、生産の多少に拘わりなく発生する経費の類は、すべて固定費の中に含めている。

10-2 原価計算の諸前提

原価計算の前提としての単価・費用の見積り方法については、現地調査の結果、カウンターパートとの討議及び調査団の知識経験等に基づき、以下に述べるような数値・考え方を採用している。

10-2-1 原燃料、諸資材の単価

原価計算に使用した諸原材料の単価は、表10-2に示す通りである。

輸入品、国産品の区分については、現状フィリピン国内において、量的にも質的にも供給可能なものは極力使用し、それ以外を輸入品としている。

10-1で述べた通り、正常状態を前提とするので、輸入品の使用価格には関税及びその他の諸掛が含まれている。

(1) 主原料

鉄鉱石、石炭等の主原料の単価は、現状の国際市場価格レベルをフィリピン着価格に換算し、C & F価格を設定し、それに関税その他の諸税、保険料、銀行諸掛り及びその他チャージを加えて使用価格を算出している。

整粒して使用する鉱石については、表10-2の備考に示す通り、篩下粉は輸入粉鉱石の含有Fe%当り平均単価に、その鉱石の含有Fe%を乗じて評価し、残りの金額を塊鉱石トン数で除して、塊鉱石使用価格を算出している。

原料ソースについては、スタディーの前提として仮定したものである。ソース、価格その他の条件等すべて、操業時まで具体的に交渉、決定する必要があることはいうまでもない。

購入スクラップについては、NASCOよりの発生スクラップ及び新製鉄所内リターンスクラップを除き、輸入と仮定して価格設定をしている。

表 10-2 原料 燃料、諸資材単価表-1

(単位 ドル/t)

銘 柄	輸入国内 区 分	C & F 価格	使用 価格	備 考
鉄 鉱 石				塊鉱使用価格 篩下粉使用価格
豪 州(未選)	輸 入	1 8.3 6	2 3.8 4	(2 5.0 8) (2 2.3 2)
ブラジル(")	"	2 1.0 6	2 6.8 9	(3 0.1 1) (2 3.0 1)
イ ン ド(")	"	2 1.7 8	2 7.9 4	(3 2.3 3) (2 2.6 7)
豪 州(粉)	"	1 5.5 3	2 0.2 5	
ブラジル(")	"	1 8.9 7	2 4.2 5	
イ ン ド(")	"	1 4.9 5	1 9.3 2	
				塊使用価格 粉使用価格
ベ レ ッ ト(豪州)	"	2 5.2 8	3 2.6 1	(3 3.1 6) (2 1.9 7)
砂 鉄	国 内		1 1.1 8	
鉄 マ ン ガ ン 鉱 石	輸 入	3 5.8 8	4 5.4 4	インドより輸入
ド ロ マ イ ト	国 内		7.4 4	
硅 石	"		6.0 0	
石 炭				
米 国(L.V)	輸 入	7 7.3 0	8 9.6 3	
" (M.U)	"	7 4.2 6	8 6.1 0	
豪 州(強粘)	"	5 3.2 5	6 2.3 8	
" (準強)	"	5 5.2 7	6 4.5 7	
" (弱粘)	"	4 5.7 2	5 3.5 8	
石 灰 石(塊)	国 内		7.2 1	
" (粉)	"		6.5 0	
螢 石	輸 入	7 5.4 0	9 8.1 6	
ソ ー ダ 灰	"	1 9 9.9 0	2 5 0.0 7	
ス ク ラ ッ プ	"	9 7.6 0	1 2 2.7 0	
F e M n(HC)	国 内		4 9 3.2 9	
" (MC)	輸 入	7 3 6.9 4	1,0 9 4.9 6	
" (LC)	"	8 1 4.8 0	1,2 1 1.9 1	

表 10-2 原料、燃料、諸資材単価表-2

(単位 ドル/t)

銘 柄	輸入国内 区 分	C & F 価格	使用 価格	備 考
Fe Si	国 内		630.28	
Si Mn	輸 入	547.80	810.84	
ショットアルミ	"	1,523.25	2,275.60	
パンカアルミ	"	1,403.10	2,095.12	
重 油	国 内		113.00/t	(109.00/kl) 輸入品を購 入
L . P . G	輸 入		0.29/Nm ³	
鑄 型 定 盤	"		241.53	回収屑を控除
炉 材				
高 炉 樋 材	輸 入	530.40	665.25	
高 炉 マ ッ ド	"	1,060.82	1,329.33	
転 炉 炉 体 レ ン ガ	"	629.42	789.22	
転 炉 鍋 レ ン ガ	"	198.02	249.11	
注 入 炉 材	"	226.31	284.52	
CCタンディッシュレンガ	"	510.71	640.60	
" ノ ズ ル	"	2,094.98	2,624.08	
ロ ー ル	"		1,687.21	ビレットミル用 回収屑控除

(2) その他諸材料

価格設定の考え方は、(1)と同様である。

合金鉄の内、フェロマンガンの高炭素材及びフェロシリコンについては、国産品とし、その他は輸入品としている。輸入としたものの内部分的には国産品を使用できる物品があると考えられるが、スタディーの前提として輸入品としたということである。

重油は、輸入品を国内で購入するベースで考えている。

炉材関係は、量的及び質的問題を考慮し、輸入ベースで試算している。これも一部については、国産品を利用できる可能性はあると考えられる。

鑄型、定盤及びロールについては、回収屑価格を控除して使用価格を設定している。従って回収屑は原価計算上、副産物控除としていない。

10-2-2 労務費

要員については8-2の要員表に基き、原価部門別、資格区分別に把握している。

賃金、給与については、表10-3に示した通りの金額を採用している。これは直近のフィリピンの実績に基づき、一部について推定によったものである。

福利厚生費も同様に実績に基づき、一部推定を加えている。

10-2-3 P.S.C. 関係費用

新製鉄所は、隣接したP.S.C.(Philippine Sinter Corporation)との関係が密接となるが、P.S.Cの諸設備の利用及びその費用については以下の通りと考えた。

(1) 焼結 鉱

新製鉄所が使用する焼結鉱は、PSCに生産を委託する。鉄鉱石等の主要原料は、新製鉄所が供給し、PSCが焼結鉱に加工し、その焼結鉱を新製鉄所が引きとることとする。

PSCの委託加工費は、焼結鉱トン当り13.70\$としてスタディーを行なっている。この費用はコークブリーズ、石灰石を含んだ作業費(労務費、用役費、設備コスト、管理費等)である。

(2) PSCシーバースレンタル料

新製鉄所の使用する原料の内鉄鉱石等は、PSCのシーバースを利用して陸揚げされる。その費用は諸掛り込みで、原料トン当り1\$としている。

PSCシーバースでの荷扱い量は、生産が正常段階に達した時点で年間1690千トンとなると予想される。

表 10-3 労務費及びその他主要経費

(単位 ドル)

項 目	単 価	備 考
賃金給与		
社 長	1 6,4 3 8 /人・年	
所 長	1 0,9 5 9 "	
副 所 長	8,2 1 9 "	
部 長	7.5 3 4 "	
課 長	6,0 9 6 "	
係 長	3,0 6 6 "	
技 術 員	2,3 6 8 "	
事 務 員	1,2 1 8 "	
作 業 長	1,6 4 4 "	
工 長	1,1 6 6 "	
熟 練 工	1,0 1 1 "	
半 熟 練 工	8 1 2 "	
未 熟 練 工	7 3 4 "	
P.S.C.焼結委託加工費	1 3.7 0 /t	焼結鉱トン当り
P.S.C.シーバースレンタル料	1.0 0 /t	
電 気(購 入)	0.0 0 5 5 /KWH	

10-2-4 副産物

各工場から発生する副産物は、量的には発生原単位より把握し、その評価は原則として販売価格または購入価格にもとづいている。(表10-4)

リターンスクラップについては、購入スクラップと同等の評価とし、その他のスクラップ類は、含有鉄分を考慮している。焼結粉及びスケールは購入粉鉱石価格の平均値を使用している。

ガス類は、重油価格を基準とし、各々のカロリー値により換算して評価している。

副産物は、上記の量及び評価価格にもとづき、原価の控除項目としている。

表 10-4 副産物単価表

(単位 ドル)

項目	単位	単 価	備 考
スクラップ(場内)	t	1 2 2.7 0	
銑 ぐ ず	t	1 1 0.9 8	
鋳型定盤ロール屑	t	1 1 5.9 2	
ス ケ ー ル	t	2 1.9 6	
高 炉 ダ ス ト	t	8.5 3	
C O G	N m ³	0.0 5 1 9	4 5 0 0 K cal / N m ³
B F G	"	0.0 0 8 3	8 0.0 K cal / N m ³
軽 油	kl	7 9.0 0	
コ ー ル タ ー ル	t	5 9.0 0	
コ ー ク プ リ ー ズ	t	4 7.5 2	
焼 結(粉)	t	2 1.9 6	
ア ル ゴ ン	N m ³	1.2 5	

10-2-5 修繕費

新製鉄所は独立した修繕部門を所有し、各部門の通常修繕を十分に行なえる要員及び設備を備えている。従って、修繕部門を一つの原価部門として費用を把握し、各部門にその費用額を配賦した。修繕材料は、各部門でその必要額を推計し、コスト算入した。

修繕費の内、耐火物等で生産量に応じて使用量が変動するものは、変動費として把握し、その他は固定費としている。

10-2-6 減価償却費

製鉄所の所有する減価償却資産については、第9章で述べた通り、建物及び構築物と、機械装置類との2つに区分している。減価償却方法としては、定額償却を採用し、耐用年数は建物及び構築物について25年、機械装置類については、15年として計算している。資産の残存価値は0としている。

従って、減価償却額の年費用は、操業1年目から15年目までは4,474.3千ドルである。

10-2-7 教育訓練費、操業指導費の償却

操業前の教育訓練費及び操業指導費は繰延資産とし、その償却費は工場管理部門に算入している。償却年数は、このスタディーとしては10年間としている。

10-2-8 高炉修繕引当金

高炉については、通常、操業後、数年ピッチでレンガの大部分の取替えに伴う大きな修繕を必要とする。その費用は非常な巨額に達するので、年々引当金をとり、その時に備えるのが通例の経理処理方法となっている。

このスタディーでは、日本における実績を考慮し、表10-5に示すタイミングで高炉の特別修繕を行なうことと仮定した。その費用は、高炉を単純に改修することを前提して見積り、それを年々引当てすることとし、高炉部門の原価に算入している。但し、高炉の修繕は実際には、このスケジュールより期間的には長くも短くもなりうるし、また費用的にも不確定要素が多いので、あくまでもスタディーの前提として考慮したものであることを付言しておきたい。

表10-5 高炉特別修繕スケジュール

操業年	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
							高炉特別修繕 高炉改修 5ヶ月 7年目1月～5月								高炉特別修繕 高炉改修 5ヶ月 14年目1月～5月			

備考 特別修繕費用

$$7,854 \times 0.5 = 3,927 \text{ 千ドル}$$

(高炉直接建設費)

10-2-9 補助部門

製鉄所が、主製造品を生産するために必要とする生石灰、酸素、電気、蒸気、水、燃料、修繕、原料の事前処理及び輸送、構内輸送、製品取扱い、試験・分析、工場管理の費用はコストセンターで示した通り、補助部門として把握している。補助部門の費用は、相互配賦を行ない、適当な配賦係数を使用して、結局は各製造部門に賦課している。

これら部門について主要な点にふれておきたい。

(1) ガス・オイル設備

製鉄所内で使用されるガス類及びオイル等の保存及び配送の設備に関する費用である。

各部門で使用されるガス・オイル等の使用価格には、配給費用を含んでいない。この部門では、その配送等に要する費用を把握し、使用量を中心とした調査団の経験に基づく係数でそれらの使用部門に費用を配分している。

(2) 電気

電気については、発生するCOG、BFGを出来る限りロスのないようバランスをとり、発電量を最大にする考え方をとっている。

しかし、電気の需給バランスについてのべると、発電機の定期修理が毎年実施される時期には電気の購入が必要となり、逆に通常状態では余剰電力が発生するということになる。その余剰電力については、このスタディーでは便宜上、原価で外販することとした。

電気の購入単価は現状の価格を採用しているが、今後急速に価格が上昇すると予想されている。

(3) 蒸気設備

この部門は、製鉄所で使用する一般蒸気を製造する部門である。発電用蒸気は、電気部門内で考慮されている。

(4) 水

原価計算上、海水、淡水、浄水と3部門に区分して把握している。

淡水、浄水を製造するために必要な原水は、河水を取入れることとしている。河の水取入口から製鉄所内貯水池までの設備は、インフラストラクチャーと仮定している。そのコストは未決定であるが、このスタディーでは、原水の価格を無料として計算している。有料の場合には、その費用が水原価のアップとなる。

(5) 工場管理費

製鉄所を管理する所長室、工場保安、生産調整、品質管理、購買、受注管理等の部門で発生する費用を把握している。

スタディーの便宜上、教育訓練、操業指導費の償却費、固定資産税は、この部門で一次的に把握した。

工場管理費は配賦係数により、各製造部門に配賦することとしている。

10-2-10 租 税 課 金

製造原価に係る租税課金の考え方は、以下の通りとしている。

(1) 原材料に関する租税課金

アドヴァンスセールスタックス、スペシフィックタックス、関税等、原材料に課される税金については、前述の様に税の減免を考慮せず、現状の税率で原材料使用価格の中に含めている。なお、損益計算においては、インセンティブの補正計算を行なっている。

(2) 固定資産税

固定資産税の課税標準額の推定は難しい問題である。このスタディーでは、固定資産を土地、建物及び構築物、機械装置等の3つに区分し、各々の資産取得価額に対し、土地と建物及び構築物は50%、機械装置類は60%を課税標準額とした。税率は2.25%として見積っている。

機械装置類については、操業後3年間免税とされるが、その分は損益計算書で補正することとした。

10-2-11 その他の費用

消耗材料等その他の費用は、日本における一般的な実績等を考慮して推計した。

10-3 主要製品及び用役の原価

この節では、10-1と10-2で記述した計算手法及び諸前提にもとづいて、原価計算を行なった結果についてふれている。

10-3-1 製造費の明細

(1) 製造費明細表

新製鉄所が、通常状態で生産を行なった場合に要する費用の要素別内訳は、表10-6に表示される通りである。

製造費用の合計は242百万ドルである。その内変動費が150百万ドル、固定費が92百万ドルとなっている。全体に占める変動費の比率は62%、固定費の比率は38%である。

変動費の大部分は原材料費である。また固定費の内、過半は設備費用が占めている。

なお、原材料費中に含まれる関税及びその他諸税の額は17百万ドルである。これに固定資産税の10百万ドルを加えると27百万ドルとなり、原価中に含まれる税金の額は、

減免税を考慮しないと、溶鋼トン当り25.7ドルに達する。

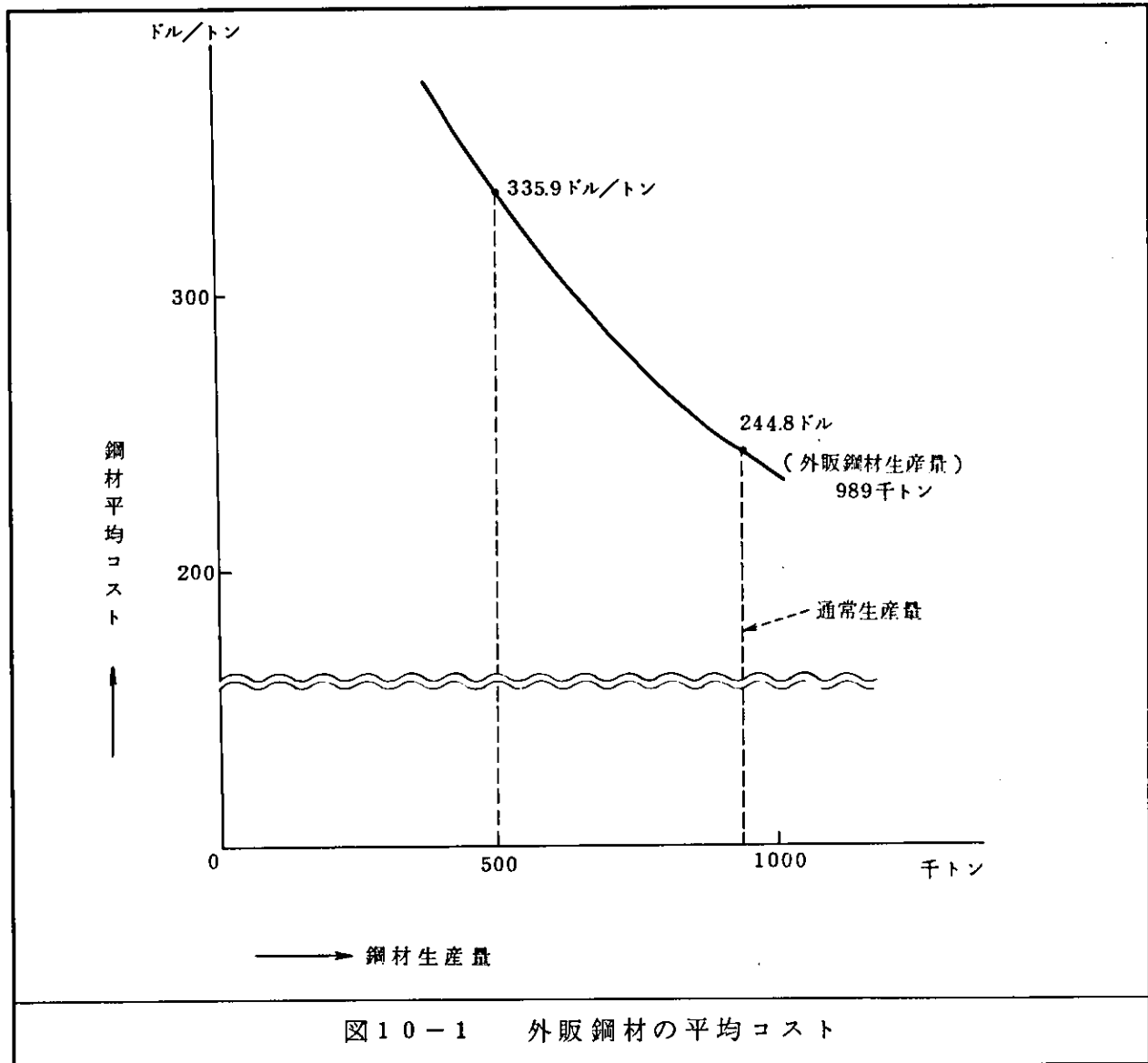
表10-6 製造費明細

		年 (千トン)	単 (ドル/t)	金 (千ドル)	備 考
原 材 料 費 (変)	鉄鉱石ペレット	1,356	23.2	35,482	アルミを含む COG,BFG,重油
	石炭	798	68.0	54,223	
	スクラップ	164	122.6	20,102	
	石灰石	192	7.7.2	1,384	
	合金類			9,689	
	レノンガ			14,627	
	燃料費 その他			31,316	
小計			176,953		
副産物控除				▲4,287.1	
経 費 (変)	PSC関係費用			15,390	
	その他			551	
小計				15,941	
材 料 費 (固)	修繕材料			15,012	
	その他			1,216	
小計				16,228	
労 務 費	賃金給与	3,449人	1195/人	4,121	
	福利厚生費			788	
小計				4,909	
経 費 (固)	減価償却費			44,743	
	操業準備費償却			700	
	高炉修繕引当			6,546	
	固定資産税			9,941	
	その他			9,050	
小計				70,980	
合計				242,139	100
(変動費計)				(150,023)	62.0
(固定費計)				(92,116)	38.0

(参考) 原材料費に含まれる関税、アドヴァンス・セールス・タックス及びスペシフィック・タックスは、合計17,079千ドルである。

(2) 外販鋼材の平均コスト

(1)の製造費明細の変動費、固定費額を使用して外販半製品(スラブ、ビレット、インゴット)の平均コストが生産量の変動によりどの様に動くかを示したものが図10-1である。通常時の鋼材平均コストは244.8ドルある。図で分る通り操業度の上昇につれて、急激にコストがてい減することが示されている。操業度をあげ、早急にフルアップまでもっていくことの重要性がよく分ると思われる。



10-3-2 主要製造品及び用役の原価

(1) 主要製造品の原価

新製鉄所の主要製造品の原価は、表10-7に表示している。

溶銑 155ドル, 溶鋼 200ドル, スラブ 234ドル, ブルーム 242ドル, インゴット 225ドル, ビレット 293ドル である。

ビレットの原価高が眼につくが、これは、50×50mmという細物のビレットを製造するための生産性の低さが大きく影響している。

内訳の変動コスト、固定コストは10-1で述べた様に各製品1トンを生産するのに必要な要素を関連する原価部門のすべてを通じて積みあげた原価であるので、10-4に付する各部門別の製造原価表の変動コスト、固定コストとは異なる。

また図10-2には、スラブ、ブルーム、ビレットについて、要素の大分類別のコストの内訳を棒グラフで図示している。A、B、Cが固定費であり、D、Eが変動費である。

表10-7 主要製造品の原価

(単位 \$/T)

	変動費	固定費	製造原価計
焼 結	34.6	3.0	37.6
コ ー ク ス	87.1	31.7	118.8
溶 銑	106.0	48.8	154.8
溶 鋼	138.6	60.9	199.5
ス ラ ブ	149.4	84.9	234.3
ブ ル ー ム	148.1	93.7	241.8
イ ン ゴ ッ ト	149.9	75.3	225.2
ビ レ ッ ト	160.4	132.9	293.3

(参考) 変動費、固定費は、工程別を累積した原価である。

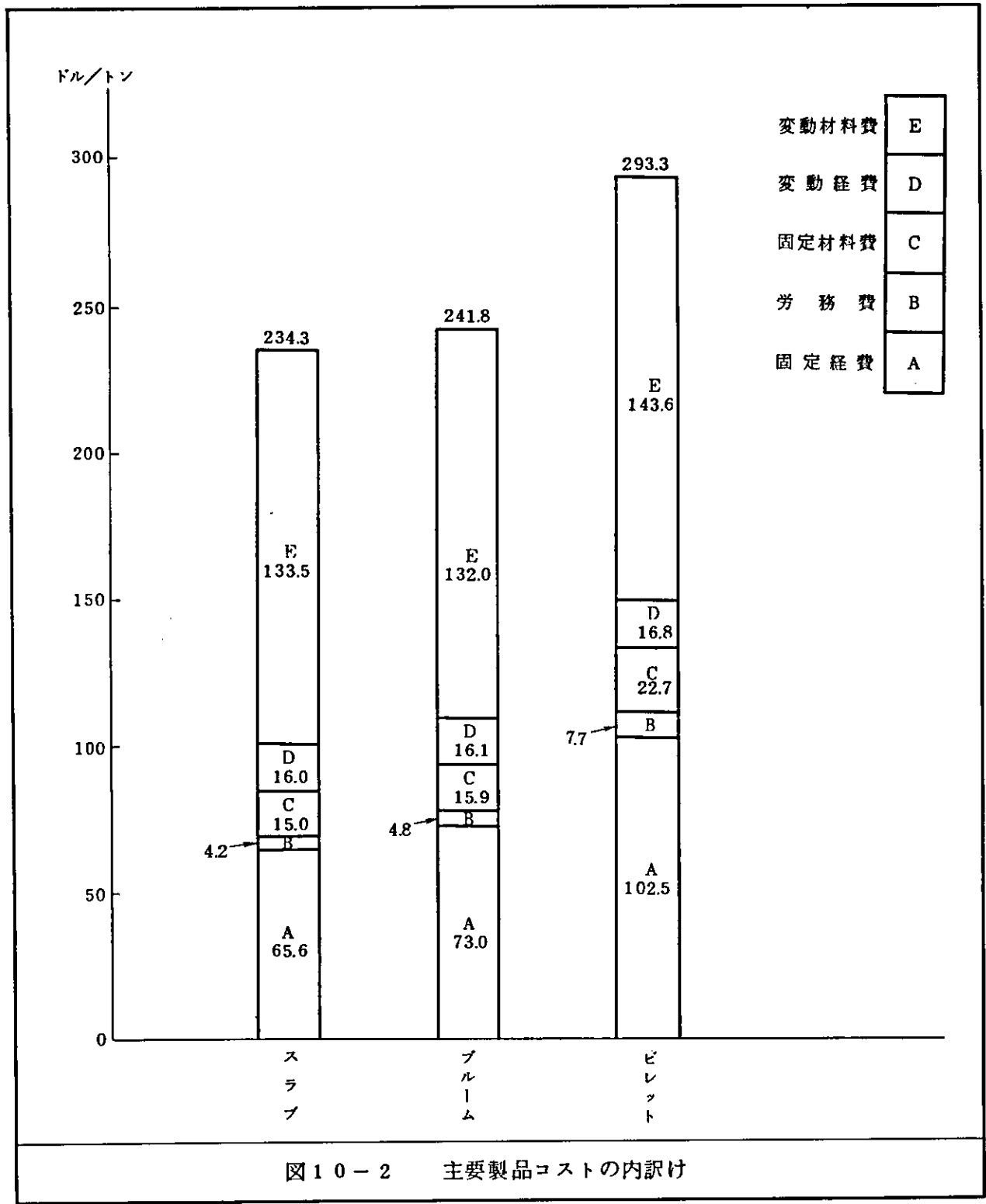


図 10-2 主要製品コストの内訳

(2) 補助材料及び用役の原価

新製鉄所が自製する補助材料及び主要な用役の原価は、表 10-8に示す通りである。

表 10-8 補助材料及び用役の原価

項 目	原 価 (単位 ドル)	備 考
生 石 灰	6 5.5 / トン	自製及び購入の平均
酸 素	0.0 7 1 / N m ³	
電 力	0.0 6 1 / KWH	
蒸 気	1 1.3 / トン	
海 水	0.0 1 7 / m ³	循環水を含めた使用 量の平均原価
淡 水	0.0 1 7 / m ³	
浄 水	0.0 5 5 / m ³	

10-4 原価部門別・原価表

表 10-9 より 表 10-16 は、新製鉄所の主要製造部門の原価表である。各要素の明細まで分るように表示している。

表10-9 コストセンター名： 焼 結

生 産 量		9 2 0, 0 0 0 トン / 年					備 考
		年処要量	単 価 (コスト)	金 額	原 単 位	トン当リ コスト	
原材料費	10 ³ t		\$ / t	10 ³ \$	kg	\$ / t	
豪 州(粉)	155	20.25		3,139	169	3.41	
ブラジル(〃)	185	24.25		4,486	201	4.88	
イ ン ド(〃)	60	19.32		1,159	65	1.26	
豪 州(篩下粉)	162	22.32		3,616	176	3.93	
ブジラル(〃)	68	23.01		1,565	74	1.70	
イ ン ド(〃)	45	22.67		1,020	49	1.11	
ペレット(〃)	17	21.97		373	19	0.41	
焼 結 鉍(粉)	80	21.96		1,757	87	1.91	
砂 鉄	48	11.18		537	52	0.58	
鉄マンガン鉍	9	45.44		409	10	0.44	
ミルスケール	20	21.96		439	22	0.48	
高 炉 ダ ス ト	19	8.53		162	21	0.18	
ド ロ マ イ ト	46	7.44		342	50	0.37	
硅 石	30	6.00		180	33	0.20	
小 計	944			19,184	1,028	20.86	
副 産 物							
焼 結 鉍(粉)	80	21.96		▲1,757	87	▲1.91	
経 費							
P S C 委 託 製 造 費				13,700		14.89	石灰石、コークグリーンズはPSC供給
補助部門費							
原 料 処 理 費				3,425		3.72	
合 計				34,552		37.56	

表 10-10 コストセンター名: コークス工場

生産量		502,000トン/年					備考
項目	年処要量	単価 (コスト)	金額	原単位	トン当り コスト		
変	主原料	10 ³ t	\$	10 ³ \$	kg	\$	
	米炭(LV)	64	89.63	5763	128	11.43	
	“(MV)	120	86.10	10332	239	20.58	
	豪州炭(強粘)	199	62.38	12414	396	24.73	
	“(準強)	319	64.57	20598	636	41.03	
	“(弱粘)	96	53.48	5134	191	10.23	
	小計	798	67.95	54214	1,590	108.00	
動	副産物						
	COG	10 ³ m ³ 255790	0.052	▲13276	510 m ³	▲26.45	
	タールその他			▲6432		▲12.81	
	小計			▲19708		▲39.26	
費	その他変動費						
	BFG	10 ³ m ³ 490540	/Nm ³ 0.008	4071	977 m ³	8.11	
	COG	10 ³ m ³ 43690	/Nm ³ 0.052	2268	87 m ³	4.52	
	電気	10 ³ KWH 22740	/KWH 0.061	1379	45.3 KWH	2.75	
	蒸気	39	11.27	444	79	0.89	
	海水	10 ³ m ³ 13152	/m ³ 0.017	222	26 m ³	0.44	
	原料処理			2895		5.77	
	その他			1085		2.16	
	小計			12364		24.64	
	合計			46870		93.38	
固定費	労務費			241		0.48	
	修繕材料			1578		3.14	
	減価償却費			5126		10.21	
	修繕部門費			2307		4.59	
	工場管理費			3282		6.54	
	その他			241		0.48	
	合計			12775		25.44	
	総合計			59645		118.81	

表10-11 コストセンター名： 高 炉

生 産 量		9 6 5 . 0 0 0 ト ン / 年					備 考
項 目	年 処 要 量	単 価 (コ ス ト)	金 額	原 単 位	ト ン 当 り コ ス ト		
変	主 原 料	10 ³ t	\$	10 ³ \$	kg	\$	
	焼 結 鉱	920	37.56	34552	953	35.80	
	ペレット(塊)	330	33.16	10942	342	11.34	
	豪州鉱石(〃)	198	25.08	4967	205	5.15	
	ブラジル鉱石(〃)	82	30.11	2469	85	2.56	
	インド鉱石(〃)	33	32.33	1067	34	1.11	
	小 計	1563		53996	1620	55.95	
	副 原 料						
	コークス	502	118.81	59645	520	61.81	
	重油	39	113.00	4362	40	4.52	
その他			690		0.71		
小 計			64697		67.04		
動	副 産 物			▲14825		▲15.36	
費	その他変動費						
	B F G	10 ³ m ³ 636900	/m ² 0.008	5286	660 m ³	5.48	
	C O G	10 ³ m ³ 1930	/m ³ 0.052	100	2 m ³	0.10	
	電 気	10 ³ KWH 19300	0.061	1171	20 KWH	1.21	
	補修レンガ			4749		4.92	
	工 水	10 ³ m ³ 28950	/m ³ 0.017	490	30 m ³	0.51	
	海 水	10 ³ m ³ 14475	/m ³ 0.017	244	15 m ³	0.25	
	高炉ブローワー費			5135		5.32	
	原料処理			2647		2.74	
	その他			2955		3.06	
小 計			22777		23.60		
合 計			126645		131.23		
固 定 費	労 務 費			230		0.24	
	修繕材料			2026		2.10	
	減価償却			6490		6.73	
	高炉修繕引当金			6546		6.78	
	修繕部門費			2961		3.07	
	工場管理費			4117		4.27	
	その他			405		0.42	
合 計			22774		23.60		
総 合 計			149419		154.84		

表 10-12 コストセンター名： 転 炉

生 産 量		1,050,000 トン/年					備 考
項 目	年処要量	単 価 (コスト)	金 額	原 単 位	トン当り コスト		
変 動 費	主 原 料	10 ³ t	\$	10 ³ \$	kg	\$	
	溶 銑	965	154.84	149419	919	142.30	
	ス ク ラ ッ プ	161	122.70	19755	153	18.81	
	小 計	1,126		169174	1,072	161.11	
	副 原 料						
	鉄 鉍 石(塊)	21	32.33	679	20	0.65	
	ホ タ ル 石	3	98.16	294	3	0.28	
	生 石 灰	63	65.49	4126	6	3.93	
	合 金 類	9		9234	9	8.79	
	そ の 他			391		0.37	
小 計			14724		14.02		
	副産物(スクラップ)	3	122.70	▲ 368	3	▲0.35	
	その他変動費						
	COG	10 ³ Nm ³ 2,100	0.052	109	2Nm ³	0.10	
	レ ン ガ			6803		6.48	
	電 気	10 ³ KWH 23,100	0.061	1401	22KWH	1.33	
	酸 素	10 ³ Nm ³ 57,750	0.071	4101	55Nm ³	3.91	
	窒 素	10 ³ Nm ³ 9,450	0.071	671	9Nm ³	0.64	
	そ の 他			1495		1.42	
	小 計			14580		13.89	
	合 計			198,110		188.68	
固 定 費	労 務 費			287		0.27	
	修 繕 材 料			1487		1.42	
	減 価 償 却 費			4434		4.22	
	修 繕 部 門 費			2173		2.07	
	工 場 管 理 費			2879		2.74	
	そ の 他			124		0.12	
	合 計			11383		10.84	
	総 合 計			209494		199.52	

表10-13 コストセンター名： スラブ連続鋳造工場

生産量		638,000トン/年					備考
項目	年処要量	単価 (コスト)	金額	原単位	トン当り コスト		
変	主原料	10 ³ t	\$	10 ³ \$	kg	\$	
	溶 銑	675	1995.2	134674	1058	2110.9	
	副産物						
	スクラップ	28	122.70	▲ 3387	43	▲ 5.31	
	スケール	9	21.96	▲ 206	15	▲ 0.32	
	小 計			▲ 3593	▲ 5.63		
動 費	その他変動費						
	C O G	10 ³ Nm ³ 3,890	/Nm ³ 0.052	202	Nm ³ 6.10	0.32	
	電 気	10 ³ KWH 12,960	/KWH 0.061	786	KWH 20	1.23	
	酸 素	10 ³ Nm ³ 4,540	/Nm ³ 0.071	322	Nm ³ 7	0.51	
	アルゴン	10 ³ Nm ³ 77	/Nm ³ 1.25	96	Nm ³ 0.1	0.15	
	L P G	10 ³ Nm ³ 454	/Nm ³ 0.29	132	Nm ³ 0.7	0.21	
	レ ン ガ			1970		3.09	
	工 水	10 ³ Nm ³ 17,431	/m ³ 0.017	295	m ³ 27.3	0.46	
	そ の 他			2819		4.42	
	小 計			6622		10.38	
	合 計			137703		215.84	
固 定 費	労 務 費			308		0.48	
	修繕材料			1429		2.24	
	減価償却費			4425		6.94	
	修繕部門費			2089		3.27	
	工場管理費			2885		4.52	
	そ の 他			643		1.01	
	合 計			11781		18.47	
	総 合 計			149484		234.30	

表10-14 コストセンター名： ブルーム連続铸造工場

生産量		207,000トン/年				
項目		年処要量	単価 (コスト)	金額	原単位	トン当り コスト
変 動 費	主原料	10 ³ t	\$	10 ³ \$	kg	\$
	溶鋼	220	199.52	43,894	1,063	212.05
	副産物					
	スクラップ	12	122.70	▲1,423	56	▲6.88
	スケール	1	21.96	▲31	7	▲0.15
	小計			▲1,454	63	▲7.02
	その他変動費					
	C O G	10 ³ Nm ³ 1,240	/Nm ³ 0.052	64	6Nm ³	0.31
	電気	10 ³ KWH 4,140	/KWH 0.061	251	20KWH	1.21
	酸素	10 ³ Nm ³ 518	/Nm ³ 0.071	37	2.5Nm ³	0.18
アルゴン	10 ³ Nm ³ 25	/Nm ³ 1.25	31		0.15	
レンガ			1,013		4.90	
工水	10 ³ m ³ 4,513	/m ³ 0.017	76	21.8m ³	0.37	
その他			184		0.89	
小計			1,657		8.01	
合計			44,097		213.03	
固 定 費	労務費			171		0.83
	修繕材料			741		3.58
	減価償却費			2,308		11.15
	修繕部門費			1,083		5.23
	工場管理費			1,511		7.30
	その他			149		0.72
合計			5,963		28.81	
総合計			50,060		241.84	

表10-15 コストセンター名：造塊工場

生産量		152,000トン/年				
項目		年処要量	単価 (コスト)	金額	原単位	トン当り コスト
変動費	主原料	10 ³ t	\$	10 ³ \$	kg	\$
	溶鋼	155	199.52	30,925	1,020	203.46
	副産物(スクラップ)	3	122.70	▲368	20	▲2.42
	その他変動費					
	鑄型定盤	4	241.53	918	25	6.04
	ショットアルミ			455		2.99
	電気	10 ³ KWH 1,050	0.061	64	KWH 0.7	0.42
	製品取扱費			182		1.20
	その他			252		1.66
	小計			1,871		12.31
	合計			32,428		213.34
固定費	労務費			148		0.97
	修繕材料			222		1.46
	減価償却費			614		4.04
	修繕部門費			324		2.13
	工場管理費			455		2.99
	その他			35		0.23
	合計			1,798		11.83
	総合計			34,226		225.17

表10-16 コストセンター名: ビレット圧延工場

生産量		199,000トン/年					備考
		年処要量	単価 (コスト)	金額	原単位	トン当り コスト	
変	主原料 ブルーム	10 ³ t 207	\$ 241.84	10 ³ \$ 50,060	kg 1,040	\$ 251.56	
	副産物 スクラップ	4	122.70	▲491	20	▲2.47	
	スケール	4	21.96	▲88	20	▲0.44	
	小計			▲579		▲2.91	
動 費	その他変動費						
	COG	10 ³ Nm ³ 20,700	0.052	1,074	Nm ³ 104	5.40	
	ロール	t 24.84	1687.21	42	0.12	0.21	
	電気	10 ³ KWh 6,210	/kWh 0.061	377	KWh 31.2	1.89	
	工水	10 ³ m ³ 17,015	/m ³ 0.017	288	m ³ 85.5	1.45	
	製品取扱費			239		1.20	
	その他			258		1.30	
小計			2,278		11.45		
合計			5,175.9		260.09		
固 定 費	労務費			251		1.26	
	修繕材料			808		4.06	
	減価償却費			2,519		12.66	
	修繕部門費			1,180		5.93	
	工場管理費			1,682		8.45	
	その他			163		0.82	
合計			6,602		33.18		
総合計			5,836.1		293.27		

第11章 財 務 分 析

第11章 財務分析

この章では、これまでに述べて来た生産計画、建設費、製造原価の予測等を主要なインプットとして使用し、財務予測及びそれにもとづく若干のエコノミックアナリシスを行なっている。

但し、会社の組織形体、資金の調達条件、販売条件等、主要な条件について仮定をいれざるを得ない状況であるので、結果の利用については留意する必要がある。しかし、新製鉄所の財務的水準、傾向については読みとれることは多いと思われる。また、今後仮定した条件の内具体化されたものについては、フィリピン側において数字をおきなおして利用することも可能であろう。

11-1 財務予測の諸前提

11-1-1 新製鉄所の会社組織の形体

新製鉄所の経営組織については未決定である。法人格を株式会社とするか、その他の形体とするか政府がどのように関与するか、すべて今後の決定に待つことになる。

このスタディーとしては、新会社を設立し株式会社形体をとるものと仮定した。

11-1-2 資本金及び設備資金調達

新製鉄所に必要な所要資金については、第9章で推計している。その資金調達の時期及び方法については以下の様に予測している。

(1) 所要資金の時期及び金額

所要資金のタイミングについては、まず建設スケジュールを前提として、支払時期及び支払割合等を予測した。

購入機器については、契約時期、機器製作期間、船積み時期、検収時期等を考慮し推計した。現地工事については、契約時期、工事期間、検収時期等を配慮した。その金額については、表11-1に示す通りである。

(2) 資本金

上記の所要資金の内、建設金利を除いた金額の約30%を資本金とした。その額は220百万ドルであり、おおむね国内工事費及び開業費用の合計額を若干上回る額となっている。資本金の払込みは、国内工事費の額及び開業費の支払予測と対応させている。

(3) 借入金

所要資金より資本金払込額を差引いた額を長期借入金で調達することとした。借入金の条件は実効金利で9%、操業開始後10年の元金、均等返済として考えた。建設期間中に

発生する金利は、借入金の追加として計算している。

この借入金の額及び条件は、スタディーの前提として適用したもので、実際には今後具体的にソース及び条件を決定することが必要である。

外国よりの機器調達等の際には、種々の金融方式が考えられる。実際にはいろいろのソース、条件の混合となろう。その際、契約額の内の一部について頭金としての現金払いを要求される場合があろうし、要員訓練の費用の一部等、国内での資金調達を必要とする部分が起ると思われる。また、金利条件、返済条件も今後の具体的な検討過程で変動する可能性が大きいと考える。

表 1 1 - 1 建設期間中の支払予測及び資金調達

(単位 1,000ドル)

年 項目	建設期 -4	-3	-2	-1	操業後 1	合計
輸入設備及び エンジニアリングフィー	42,687	119,028	211,456	86,719	28,332	488,222
教育訓練費及び 操業指導費				5,300	1,700	7,000
操業準備品及び 予備品費				24,000		24,000
国内工事	35,501	47,217	55,273	70,636		208,627
開業費用	800	1,600	2,400	3,200		8,000
小計	78,988	167,845	269,129	189,855	30,032	735,849
資金調達						
資本金(払込)	40,000	50,000	60,000	70,000		220,000
借入金	38,988	117,845	209,129	119,855	30,032	515,849
建設期間中金利	1,754	8,970	24,491	41,499		76,715
借入金残高(年末)	40,742	167,557	401,177	562,532		

11-1-3 生産計画

新製鉄所の立ち上り計画、及び生産計画については関連する各章で説明している。ここでは、財務分析の前提として表11-2に示す様な生産バランスとなることと仮定した。

操業1年目は連続鑄造工場の立ち上りを考えて、造塊設備を出来る限り稼働させることとしている。高炉工場は、通常生産まで達するのが最も早いので、転炉の溶銑比率を最大限としても、溶銑は余る。その余った溶銑は、鑄銑機により型銑を生産することとしている。

2年目は、高炉、転炉は既に通常生産となっているが、連続鑄造工場は未だ通常状態に達していない。そのため、連続鑄造工場で使用できない溶鋼は、造塊工場に廻すことにしている。

3年目以降は全工場通常状態の生産を行なう。但し、7年目及び14年目は高炉の改修が実施されるので、その後の立ち上りも考慮し、溶銑量が減少する。そのため、各工場の生産は通常生産に比例して、生産量を落している。

11-1-4 販売量

11-1-3の生産計画にもとづき、販売量を表11-3の様に設定する。

操業1年目に生産される型銑はすべて外販としている。

この章では、生産即出荷としている。在庫分については、運転資金の予測の際に配慮している。

販売品の向先は、表11-4に示している。

表 1 1 - 2 生 産 計 画

(単位 1,000トン)

操業後年 製品名称	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
出 銑	876.6	965	965	965	965	965	478.9	965	965	965	965	965	965	478.9	965
溶 銑	693.9	965	965	965	965	965	478.9	965	965	965	965	965	965	478.9	965
{ 型 銑	182.7														
溶 鋼	735.5	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	521.1	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	521.1	1,050
ス プ	250.2	577	638	638	638	638	316.6	638	638	638	638	638	638	316.6	638
ブ ル - ム	93.4	199.9	207	207	207	207	102.7	207	207	207	207	207	207	102.7	207
イ ン ゴ ッ ト	364.2	222.2	152	152	152	152	75.4	152	152	152	152	152	152	75.4	152
ビ レ ッ ト	89.6	191.9	199	199	199	199	98.8	199	199	199	199	199	199	98.8	199

(備考) ① 操業後1年目及び2年目は各工場の立ち上り期の影響を受けている。
 ② 3年目以降は、通常操業である。
 ③ 7年目および14年目は高炉改修の実施される年である。

表 1 1 - 3 販 売 量 の 予 測

(単位 1,000トン)

操業後年 外販製品名称	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
型 銑	182.7														
ス ラ ズ	250.2	577	638	638	638	638	316.6	638	638	638	638	638	638	316.6	638
ビ レ ッ ト	89.6	191.9	199	199	199	199	98.8	199	199	199	199	199	199	98.8	199
イ ン ゴ ッ ト	364.2	222.2	152	152	152	152	75.4	152	152	152	152	152	152	75.4	152
合 計	886.7	991.1	989	989	989	989	490.8	989	989	989	989	989	989	490.8	989

表 1 1 - 4 販売品の向先

製品名称	販売品の向先
ス ラ ブ	通常時 638千トンの内 { 558千トンは NASCO向け 80千トンは マニラ地域向け
ビ レ ッ ト	マニラ地域向け
イ ン ゴ ッ ト	NASCO向け
型 鉄	マニラ地域向け

1 1 - 1 - 5 売上げ計画

(1) 販売価格

鋼材価格は国内、国外の経済状況・需給のバランス等の影響を受けやすく変動が非常に大きい。また、オイルクライシス後、原材料費、設備費、その他一般的な価格水準の上昇で、コストレベルが急激に上って来ている。従って、現状において適切な価格の設定は非常に難しい。その上、新製鉄所の販売品である半製品は、市場データが不足しているので、ますます適当な市価の予測を難かしくしている。

新製鉄所の建設は、輸入品を代替することを重要な目的としているので、まずフィリピンの輸入価格を推計し、その上で、今回のスタディーに使用する販売価格を推定することとする。

1) 輸入鋼材価格

新製鉄所の外販する鋼材半製品の輸入価格については、明確に推計しうるデータが不足しているので、一部推定を加えて輸入鋼材価格を表 1 1 - 5 のように推測した。

まず、カウンターパートよりの 1 9 7 5 年、1 9 7 6 年のデータにもとづき、スラブとビレットの平均的な C & F 価格をスラブ 2 0 0 ドル/トン、ビレット 1 8 0 ドル/トン程度であったと推計した。但し、ビレットについては新製鉄所の製品は 5 0 × 5 0 mm が 5 0 %、8 0 × 8 0 mm が 2 5 %、1 1 5 × 1 1 5 mm が 2 5 % と細物サイズが中心であるので、通常ビレットに対し価格は高くなる。そのため、新製鉄所製品に対応するビレット価格を平均 2 1 0 ドル/トンと見積った。型鉄およびインゴットについてはスラブを基準として、合理的と思われる価格差をつけた。

このようにして推計した C & F 価格に、現行の関税率 1 0 % と保険料、銀行諸掛、そ

の他諸掛、及びアドヴァンス・セールス・タックスを加えて入着価格を推計した。

表 1 1 - 5 輸入鋼材価格推計 (単位:ドル/トン)

品名	C & F	入着価格
型鉄	150	185
スラブ	200	245
ビレット	210	260
インゴット	170	210

2) 設定販売価格(ケースA、ケースB)

1) の輸入鋼材価格で外販した場合、10章で算出した製造コストに一般管理費、その他費用を加えた売上総原価と比較した場合、収益力の面で困難であることは明らかである。従って、販売価格をもっと高く設定せざるを得ない。

このスタディーとしては、販売価格について基本ケースとして、2つのケースを設定し、以後の分析を行なっている。その基本2ケースをケースAとケースBと呼称することとする。

a) ケースA

ケースAの価格の水準は、前述の輸入鋼材価格に30%の関税をかけたと仮定した場合に、ほぼ近い価格とする。フィリピンの場合、鉄鋼関係の関税は原則10%であるが、国産化が進んだ品種については関税率を高くしている。冷延コイル、形鋼は30%、亜鉛鉄板・ブリキ・コンクリート・バーは50%の関税率である。

ケースAの価格及び通常年の総原価との比較を表11-6に示している。

表 1 1 - 6 販売価格と総原価の比較 (ケース A)

(単位 : ドル / トン)

品 名	販売価格 (A)	総 原 価						損 益 (A - B)
		製 造 原 価	関 税 等 補 正	一 般 管 理 費	輸 送 費	金 利	計 (B)	
型 鉄	220	154.8	▲ 6.6	7.3	4.7	17.5	177.7	42.4
ス ラ ブ	295	234.3	▲ 9.3	8.4	1.7	24.6	259.7	35.3
ビ レ ッ ト	310	293.3	▲ 10.0	8.6	4.7	33.6	330.2	▲ 20.2
イ ン ゴ ッ ト	250	225.2	▲ 9.3	7.7	1.3	22.7	247.5	2.5

(参考) ① 通常年の原価であるので立上り期及び高炉改修時には、固定費分だけ損益が悪化する。

② 関税等補正の項目は、製造原価中に 100% 課税として含んでいる関税・アドヴァンス・セールス・タックス等の減免税額の平均値である。

③ 一般管理費には一般管理費、関業費及びセールス・タックスが含まれている。

④ 輸送費は表 1 1 - 1 3 を参照。

b) ケース B

販売価格をコストプラス適正利潤ベースで設定する。すなわち、新会社の投資回収 (ROI) 率がディスカунテッド、キャッシュフロー (DCF 法) ベースで 10% となるような価格を設定する。(ROI 及び DCF 法については後述する。) 投資評価をする上で、ROI 率 10% 程度は少なくとも必要であろうと考えたからである。

このケースでの価格は、コストを基準とするため、ビレット及びインゴットについては相当高い価格となっている。その価格及び通常年の総原価との比較を、表 1 1 - 7 に表示した。

表 11-7 販売価格と総原価の比較(ケースB)

(単位:ドル/トン)

品名	販売価格 (A)	総原価						損益 (A-B)
		製造原価	関税等補正	一般管理費	輸送費	金利	計(B)	
型鉄	216	154.8	▲ 6.6	7.8	4.7	18.7	179.4	36.6
スラブ	337	234.3	▲ 9.3	9.8	1.7	25.9	262.4	74.6
ビレット	447	293.3	▲10.0	11.7	4.7	34.8	334.5	112.5
インゴット	310	225.2	▲ 9.3	9.4	1.3	23.9	250.4	59.6

3) 売上高

ケースA、ケースBの価格を使用した場合の売上高は概当する損益計算書を参照されたい。

11-1-6 売上原価、一般管理費及びその他費用

損益計算書上に表示する、売上原価その他の項目について説明をする。金額については、損益計算書を参照されたい。

(1) 変動原価

売上原価の内変動原価については、第10章で算出したトン当り変動コスト(変動費×変動費原価)に、外販数量を乗じて計算した。

(2) 固定原価

第10章で算出した固定費の内より、キャッシュフローに影響を及ぼす、償却費及び高炉修繕引当金と税の減免措置により補正を要する租税課金額を除いた、労務費、固定材料費及びその他経費分の合計額を表示した。

(3) 租税課金

所得税を除く国税については、投資奨励法によるパイオニアカンパニーとしての税の減免措置が受けられるものとして推計した。

損益計算書上では、地方税である固定資産税を含めて、補正額を表示している。

1) 関税、アドヴァンス・セールス・タックス等

原材料等の輸入物品に課される関税、アドヴァンス・セールス・タックス及びスペン

フィック・タックスについて、現状の通常税率での税額と減免ベースの額とを推計した。
その金額を表 11-8 に表示している。

2) 固定資産税

10-2-10 で述べた考え方にもとづき、各年の固定資産税額を算出し、表 11-9 に表示している。

表 11-8 関税、アドバンス・セールス・タックス・その他

(単位 1,000ドル)

年 操業後	税 額	支 払 税 額	
		減 免 率	金 額
1	11,964	100%	0
2	17,079		0
3	↓		0
4			0
5			0
6	↓	4,270	
7		8,476	2,119
8	17,079	75%	4,270
9	↓		8,540
10		8,540	
11		↓	13,663
12	13,663		
13	↓	15,371	
14		8,476	7,629
15	17,079	10%	15,371

(備考)

- ① 輸入物品について、関税アドヴァンス・セールス・タックス、スペシフィック・タックスの額を推計した。
- ② 減免率は、投資奨励法による。

表 11-9 固定資産税

年	課 税 標 準 額				税 額
	土 地	建物構築物	機 械 装 置	合 計 (A)	(A) × 2.25%
1	千ドル 10,976	千ドル 100,591.5	千ドル (330,257.4)	千ドル 111,567.5	千ドル 2,510
2	"	"	(")	"	"
3	"	"	(")	"	"
4	"	"	330,257.4	441,824.9	9,941
15	"	"	"	"	"
	"	"	"	"	"

備考 ① 機械装置については、3年間免税となるものとして推計した。

② 課税標準額は、土地と建物及び構築物については資産取得価額の50%とし、
機械装置については資産取得価額の60%と仮定した。

3) セールス・タックス

売上高より、原材料費を控除した額を課税標準として、7%のセールス・タックスが課されるものとして税額を計算し、税の減免措置を考慮し支払税額を算出した。売上高がケースAとケースBで異なるので、表11-10と表11-11に各々のケースを表示している。

4) 租税課金の補正額

1) の関税及びアドヴァンス・セールス・タックス等は原材料使用価格に含めて100%課税の金額が変動原価の中に含まれている。損益計算書中の租税課金額は、固税資産税及びセールス・タックスの合計額より関税等の減免額を控除して、損益の補正額として表示している。その内訳は表11-12に表示している。

表 11-10 セールス・タックス(ケースA)

(単位 1,000ドル)

年 操業後	税 額	支 払 税 額	
		減 免 率	金 額
1	9,661	100%	0
2	10,493		0
3	10,678		0
4	↙		0
5	↘		0
6	↘	75%	2,670
7	5,299		1,325
8	10,678		2,670
9	↙	50%	5,339
10	↘		5,339
11	↘		8,543
12	↘	20%	8,543
13	↘		9,610
14	5,299	10%	4,769
15	10,678		9,610

表 11-11 セールス・タックス(ケースB)

(単位 1,000ドル)

年 操業後	税 額	支 払 税 額	
		減 免 率	金 額
1	12,734	100%	0
2	14,963		0
3	15,101		0
4	↙		0
5	↘		0
6	↘	75%	3,775
7	7,494		1,874
8	15,101		3,775
9	↙	50%	7,551
10	↘		7,551
11	↘		12,081
12	↘	20%	12,081
13	↘		13,591
14	7,494	10%	6,745
15	15,101		13,591

表 11-12 租 税 課 金 の 補 正 額

(単 位 1,000ドル)

年	関 税 及 び アドヴァンスセー ルス・タックス等	固 定 資 産 税	セールスタックス	合 計 (ケース A)	合 計 (ケース B)
1	▲11,964	2,510	0	▲ 9,453	▲ 9,453
2	▲17,079	2,510	0	▲14,569	▲14,569
3	▲17,079	2,510	0	▲14,569	▲14,569
4	▲17,079	9,941	0	▲ 7,138	▲ 7,138
5	▲17,079	9,941	0	▲ 7,138	▲ 7,138
6	▲12,809	9,941	2,670	▲ 199	907
7	▲ 6,357	9,941	1,325	4,909	5,458
8	▲12,809	9,941	2,670	▲ 199	907
9	▲ 8,540	9,941	3,339	6,741	8,952
10	▲ 8,540	9,941	5,339	6,741	8,952
11	▲ 3,416	9,941	8,543	15,068	18,606
12	▲ 3,416	9,941	8,543	15,068	18,606
13	▲ 1,708	9,941	9,610	17,843	21,824
14	▲ 848	9,941	4,769	13,863	15,838
15	▲ 1,708	9,941	9,610	17,843	21,824

(4) 償却費

固定資産の減価償却費 4,743千ドルと教育訓練費・操業準備費の償却 700千ドルと開業費償却 800千ドルを合計して表示している。操業 11年目以降は、固定資産の減価償却費のみである。

(5) 一般管理費

本社業務に要する費用を見込んだ。本社に勤務する社員は、8-2の要員計画に示されている。そのデータを使用し、労務費を 574千ドルと見込み、労務費額をもとにして、一般管理費の年額を 3,200千ドルと推計した。開業費償却を含めると 4,000千ドルである。

(6) 販売品の輸送費

販売条件については、需要家への主要港本船渡しとして、スタディーしたので、本船輸送費の新製鉄所側負担分を推計した。

各販売品の品種別トン当り輸送費は、表 11-13 となるものと考えた。

新製鉄所より N A S C O までの輸送手段としては、陸上輸送も考えられるが、

大量の荷物を輸送すること及びトラッキングレートの海上運賃に対する割高を考慮し、海上輸送のみとしてスタディーした。

運賃については、大量の荷物をコンスタントに輸送する場合であるので、一般貨物を対象にしたタリフでなく、割引きベースの特別運賃を採用している。現行NASCOでは、自船ではあるが、特別運賃を設定し輸送している。このスタディーでは、その実績より通常タリフの83%を輸送費として使用している。

表 1 1 - 1 3 販売品輸送コスト

品 名	型 鉄	ス ラ ブ	ビ レ ッ ト	イ ン ゴ ッ ト
輸送コスト (ドル/トン)	4.66	1.69	4.66	1.26

備考 ① フレートは
 { 新製鉄所 → マニラ 4.66ドル/トン
 新製鉄所 → NASCO 1.26ドル/トン }とした。

② 販売品の向先は表 1 1 - 5 の向先バランスによった。

(7) 借入金、金利及び運転資金

1) 長期借入金

長期借入金の額及び条件については、1 1 - 1 - 2 (3)で既に述べている。その各年の返済スケジュール、支払金利等について表 1 1 - 1 4 にまとめている。

2) 運転資金の予測及び短期借入金

新製鉄所が操業時に必要な運転資金額について、表 1 1 - 1 5 のように推計した。各年の所要運転資金は、国内の短期資金を使用するものとし、その条件は金利16%、1年後返済とした。金利率は、無担保借入金金利14%に銀行チャージ2%を加え、実効金利16%と仮定した。

表 1 1 - 1 4 長期借入金の返済スケジュール及び支払金利

(単位 1,000ドル)

年	借入額	返済	年末残高	支払金利(9%)
-4~-1	562,531.7		562,532	
1	30,032.0	59,256.4	533,307.3	49,312.8
2		59,256.4	474,051.0	45,331.1
3		59,256.4	414,794.6	39,998.1
4		59,256.4	355,538.2	34,665.0
5		59,256.4	296,281.9	29,331.9
6		59,256.4	237,025.5	23,998.8
7		59,256.4	177,769.1	18,665.8
8		59,256.4	118,512.7	13,332.7
9		59,256.4	59,256.4	7,999.6
10		59,256.4	0	2,666.5
合計	592,563.7	592,563.7	0	265,302.2

表 1 1 - 1 5 運転資金予測(通常年)

(単位 1,000ドル)

項目	金額 (ケースA)	金額 (ケースB)	予測前提
資産			
売掛金	23,992	29,257	売上高の1ヶ月分
棚卸資産	49,567	49,567	
原材料	40,246	40,246	平均2.5ヶ月の在庫をもつとして推計
半製品	3,268	3,268	主要半製品について在庫額を推計
製品	6,053	6,053	平均0.3ヶ月分として推計
当座資産	11,996	14,628	売上高の約0.5ヶ月分として推計
小計	85,555	93,452	
負債			
買掛金	33,421	33,421	平均3ヶ月後の支払いとして推計
小計	33,421	33,421	
ネット運転資金	52,134	60,031	

(8) 所得税

所得税については、税法上税引き前利益が100,000ペソ(約13,700ドル)以下には25%、100,000ペソ超の場合35%の所得税が課される。

インセンティブとしては、操業後10年以内の損失については6年間の繰越しが認められ、課税利益より控除できる。

このスタディーでは計算の便宜上、所得税率は35%で固定させている。

11-2 損益計算書及び損益分岐点

ケースA及びケースBについて、11-1で述べた諸前提、計算手法および表示項目に従って損益計算書を作成した。

11-2-1 損益計算書(ケースA)

ケースAの損益計算書は表11-16である。操業後1年目は立ち上り期のため、大きな損失となるが、2年目からは黒字に転換する。その後は高炉改修年に損失を計上するが、それ以外は益ベースで推移すると予想される。但し、その黒字額はそう大きなものではない。

11-2-2 損益分岐点(ケースA)

ケースAについて損益分岐点を図示すると、図11-1となる。評価能力に対する損益分岐点操業度は86%である。景気変動等を考慮すると、安定的経営をするためには、相当努力を要する水準といえる。

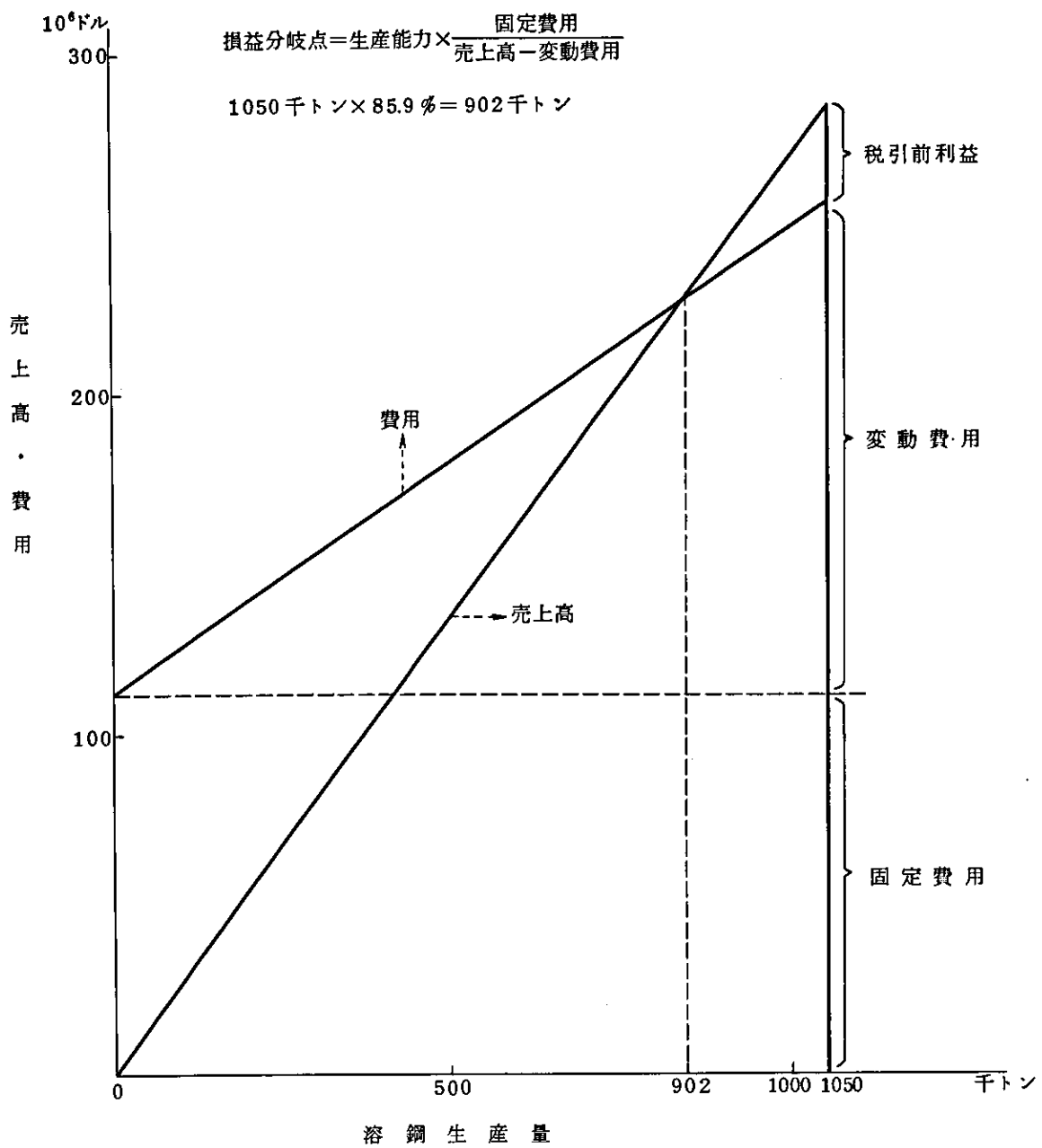


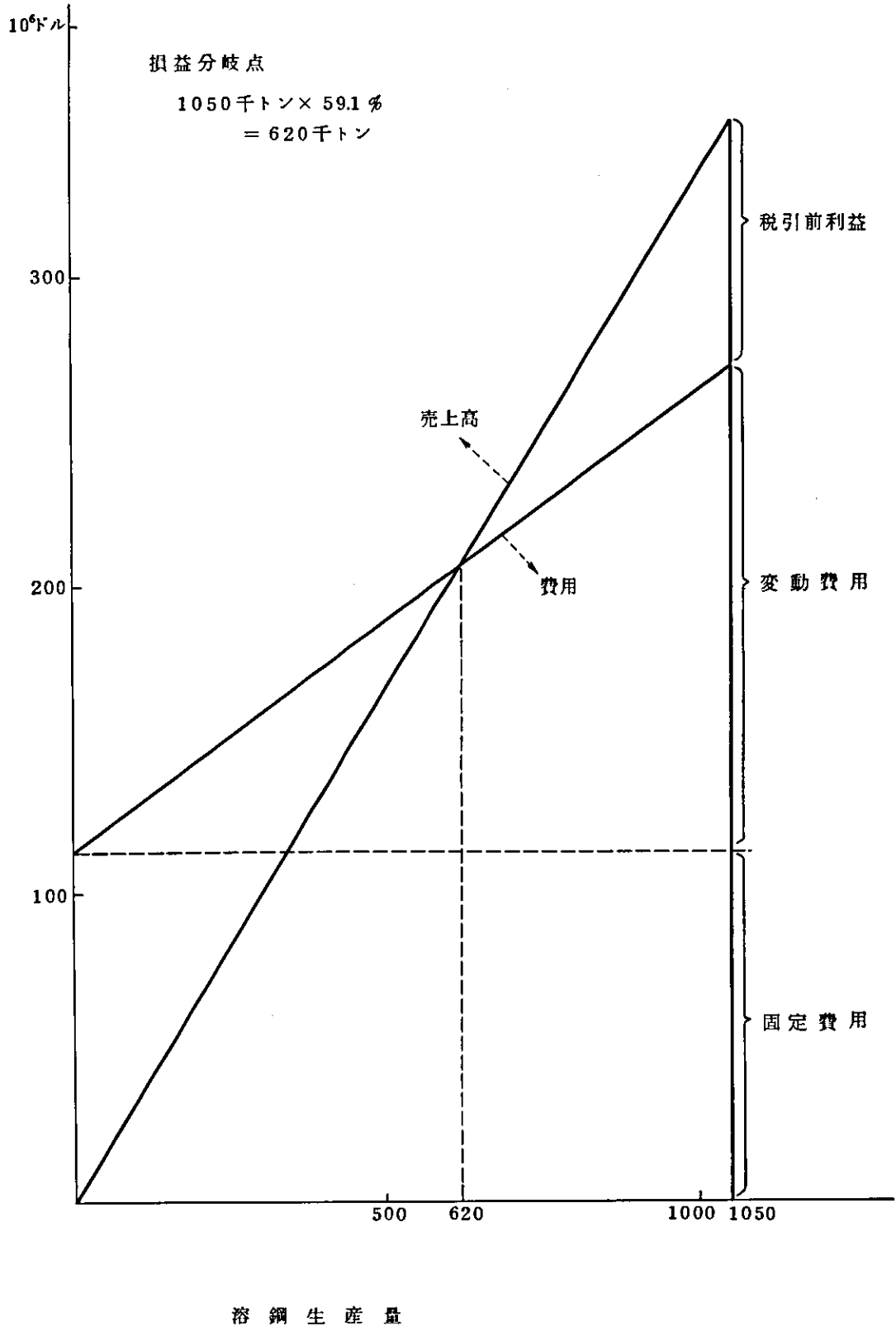
図11-1 損益分岐点 (ケースA)

1 1 - 2 - 3 損益計算書(ケースB)

ケースBの損益計算書は表 1 1 - 1 8 である。ケースAと異なり、1年目より黒字を計上し、所得税を払っても、余裕のある収益状態といえる。

1 1 - 2 - 4 損益分岐点(ケースB)

ケースBの損益分岐点を図 1 1 - 2 に図示した。損益分岐点操業度は、評価能力に対し 59% である。



11-2図 損益分岐点 (ケースB)

TABLE 11-16(1) PROFIT AND LOSS ESTIMATE (CASEA)

PROJECT CASH FLOW FORECAST, P/L BLOCK
(000,\$ OMITTED)

PROJECT: PHILIPPINE PROJECT
CASE NO: A

CAPITAL OF (000) 812563,
TAX LIABILITY: 35,0%

STRAIGHT LINE DEPRECIATION

ROE = 4.78%
ROI =

PROJECT YEAR CALENDER YEAR	PER TON	-4 1	-3 2	-2 3	-1 4	1 5	2 6	3 7	4 8	5 9	6 10
PROFIT PROJECTION:											
SALES VOLUME		0:	0:	0:	0:	183:	0:	638:	638:	638:	638:
P. IRON		0:	0:	0:	0:	250:	577:	638:	638:	638:	638:
SLAB		0:	0:	0:	0:	90:	192:	199:	199:	199:	199:
BILLET		0:	0:	0:	0:	364:	222:	152:	152:	152:	152:
INGOT		0:	0:	0:	0:						
SALES REVENUE		0:	0:	0:	0:	40194:	170215:	188210:	188210:	188210:	188210:
P. IRON	220,00	0:	0:	0:	0:	73809:	59489:	61690:	61690:	61690:	61690:
SLAB	295,00	0:	0:	0:	0:	27776:	55550:	38000:	38000:	38000:	38000:
BILLET	310,00	0:	0:	0:	0:	91050:					
INGOT	250,00	0:	0:	0:	0:						
TOTAL		0:	0:	0:	0:	232829:	285254:	287900:	287900:	287900:	287900:
COSTS & EXPENSES											
OPERATING COST		0:	0:	0:	0:	19368:	0:	95343:	95343:	95343:	95343:
P. IRON	106,01	0:	0:	0:	0:	37390:	86227:	95343:	95343:	95343:	95343:
SLAB	149,44	0:	0:	0:	0:	14365:	30765:	31904:	31904:	31904:	31904:
BILLET	160,32	0:	0:	0:	0:	54575:	33297:	22777:	22777:	22777:	22777:
INGOT	149,85	0:	0:	0:	0:						
VARIABLE COST TOTAL		0:	0:	0:	0:	125698:	150289:	150024:	150024:	150024:	150024:
FIXED COST		0:	0:	0:	0:	30186:	30186:	30186:	30186:	30186:	30186:
START UP COST		0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:
BF PROVISION		0:	0:	0:	0:	6546:	6546:	6546:	6546:	6546:	6546:
TAXES & FEES		0:	0:	0:	0:	-9453:	-14569:	-14569:	-7138:	-7138:	-199:
DEPRECIATION		0:	0:	0:	0:	46243:	46243:	46243:	46243:	46243:	46243:
TOTAL		0:	0:	0:	0:	73521:	68406:	68406:	75837:	75837:	82776:
GEN ADMINISTRATION		0:	0:	0:	0:	3200:	3200:	3200:	3200:	3200:	3200:
TRANSPORTATION		0:	0:	0:	0:	2151:	2149:	2197:	2197:	2197:	2197:
INTEREST1(LONG)	9,0%	0:	0:	0:	0:	49313:	45331:	39998:	34665:	29332:	23999:
INTEREST2(SHORT)	16,0%	0:	0:	0:	0:	6400:	8284:	8341:	8341:	8341:	8341:
INTEREST TOTAL		0:	0:	0:	0:	55713:	53615:	48339:	43006:	37673:	32340:
TOTAL COST		0:	0:	0:	0:	260283:	277659:	272165:	274263:	268930:	270536:
NET PROFIT PRE-TAX		0:	0:	0:	0:	-27454:	7595:	15735:	13637:	18970:	17364:
PRIOR YRS LOSS CARRY FORWARD		0:	0:	0:	0:	-27454:	-19859:	-4124:	9513:	18970:	17364:
TAXABLE INCOME		0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	3329:	6640:	6077:
INCOME TAX	35,0%	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:
NET INCOME BEFORE RSV		0:	0:	0:	0:	-27454:	7595:	15735:	10308:	12331:	11286:
RESERVE	0,0%	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:
CUMULATIVE RESERVE		0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:
SPECIAL INCOME		0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:
NET INCOME		0:	0:	0:	0:	-27454:	7595:	15735:	10308:	12331:	11286:

TABLE 11-16(2)

PROJECT CASH FLOW FORECAST P/L BLOCK
(000,\$ OMITTED)

PROJECT: PHILIPPINE PROJECT
CASE NO: A

CAPITAL OF (000) 812563,
TAX LIABILITY: 35,%

STRAIGHT LINE DEPRECIATION

ROE = 4.78%
ROI =

PROJECT YEAR CALENDER YEAR	PER TON	7 11	8 12	9 13	10 14	11 15	12 16	13 17	14 18	15 19
PROFIT PROJECTION:										
SALES VOLUME										
P. IRON		638:	638:	317:	638:	638:	638:	638:	638:	638:
SLAB		199:	199:	199:	99:	199:	199:	199:	199:	199:
BILLET		152:	152:	152:	152:	75:	152:	152:	152:	152:
INGOT										
SALES REVENUE										
P. IRON	220,00	93397:	188210:	188210:	188210:	188210:	188210:	188210:	93397:	188210:
SLAB	295,00	30628:	61690:	61690:	61690:	61690:	61690:	61690:	30628:	61690:
BILLET	310,00	18850:	38000:	38000:	38000:	38000:	38000:	38000:	18850:	38000:
INGOT	250,00									
TOTAL		142875:	287900:	287900:	287900:	287900:	287900:	287900:	142875:	287900:
COSTS & EXPENSES										
OPERATING COST										
P. IRON	106,01	47313:	95343:	95343:	95343:	95343:	95343:	95343:	47313:	95343:
SLAB	149,44	15840:	31904:	31904:	31904:	31904:	31904:	31904:	15840:	31904:
BILLET	160,32	11299:	22777:	22777:	22777:	22777:	22777:	22777:	11299:	22777:
INGOT	149,85									
VARIABLE COST TOTAL		74451:	150024:	150024:	150024:	150024:	150024:	150024:	74451:	150024:
FIXED COST		30186:	30186:	30186:	30186:	30186:	30186:	30186:	30186:	30186:
START UP COST		0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:
BF PROVISION		0:	6546:	6546:	6546:	6546:	6546:	6546:	0:	6546:
TAXES & FEES		4909:	-199:	6741:	6741:	15068:	15068:	17843:	13863:	17843:
DEPRECIATION		46243:	46243:	46243:	46243:	44743:	44743:	44743:	44743:	44743:
TOTAL		81337:	82776:	89715:	89715:	96542:	96542:	99318:	88791:	99318:
GEN ADMINISTRATION		3200:	3200:	3200:	3200:	3200:	3200:	3200:	3200:	3200:
TRANSPORTATION		1090:	2197:	2197:	2197:	2197:	2197:	2197:	1090:	2197:
INTEREST1(LONG)	9,0%	18666:	13333:	8000:	2667:	0:	0:	0:	0:	0:
INTEREST2(SHORT)	16,0%	4085:	8341:	8341:	8341:	8341:	8341:	8341:	4085:	8341:
INTEREST TOTAL		22751:	21674:	16341:	11008:	8341:	8341:	8341:	4085:	8341:
TOTAL COST		182829:	259870:	261476:	256143:	260304:	260304:	263080:	171617:	263080:
NET PROFIT PRE-TAX		-39955:	28030:	26424:	31757:	27596:	27596:	24820:	-28743:	24820:
PRIOR YRS LOSS CARRY FORWARD		-39955:	-11925:	0:	0:	0:	0:	0:	-28743:	-3922:
TAXABLE INCOME		-39955:	-11925:	14499:	31757:	27596:	27596:	24820:	-28743:	-3922:
INCOME TAX 35,0%		0:	0:	5075:	11115:	9659:	9659:	8687:	0:	0:
NET INCOME BEFORE RSV		-39955:	28030:	21349:	20642:	17937:	17937:	16133:	-28743:	24820:
RESERVE 0,0%		0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:
CUMULATIVE RESERVE		0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:
SPECIAL INCOME		0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:	0:
NET INCOME		-39955:	28030:	21349:	20642:	17937:	17937:	16133:	-28743:	24820:

TABLE 11-17(1) CASH FLOW ESTIMATE CCASE A)

PROJECT CASH FLOW FORECAST (C/F BLOCK)
(000, \$ OMITTED)

PROJECT YEAR CALENDAR YEAR	PER TON	-4 1	-3 2	-2 3	-1 4	1 5	2 6	3 7	4 8	5 9	6 10
CASH FLOW PROJECTIONS:											
FUNDS PROVIDED:											
EQUITY	220000	40000	50000	60000	70000	0	0	0	0	0	0
LOAN1 (LONG)	592563	38988	117845	209129	119855	30032	0	0	0	0	0
LOAN2 (SHORT)	0	0	0	0	0	40003	51774	52134	52134	52134	52134
IDC1	9,0%	1754	8970	24491	41499	0	0	0	0	0	0
IDC2	16,0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	592563	40742	126815	233620	161354	70035	51774	52134	52134	52134	52134
NET INCOME		0	0	0	0	-27454	7595	15735	10308	12331	11286
DEPRECIATION & AMOR.		0	0	0	0	46243	46243	46243	46243	46243	46243
BF PROVISION		0	0	0	0	6546	6546	6546	6546	6546	6546
TOTAL		80742	176815	293620	231354	95370	112158	120657	115230	117253	116209
FUNDS APPLIED:											
PLANT & PRE-OPE	735849	78988	167845	269129	189855	30032	0	0	0	0	0
IDC1	9,0%	1754	8970	24491	41499	0	0	0	0	0	0
IDC2	16,0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IDC TOTAL		1754	8970	24491	41499	0	0	0	0	0	0
BF RELINING		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ADDITIONAL CAPITAL		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
WORKING CAPITAL		0	0	0	0	40003	11771	360	0	0	0
LOAN REPAYMENT1		0	0	0	0	59256	59256	59256	59256	59256	59256
LOAN REPAYMENT2		0	0	0	0	0	40003	51774	52134	52134	52134
REPAYMENT TOTAL		0	0	0	0	59256	99259	111030	111390	111390	111390
TOTAL		80742	176815	293620	231354	129291	111030	111390	111390	111390	111390
NET CASH FLOW		0	0	0	0	-33921	1127	9267	3840	5863	4819
CASH GENERATION:											
ANNUAL CUMULATIVE		-40000	-50000	-60000	-70000	-33921	-1127	-9267	-3840	-5863	-4819
DISCOUNT RATE D.C.F. (ROE)		1,00000	0,97513	0,95088	0,92724	0,90418	0,88169	0,85977	0,83839	0,81754	0,79721
		-40000	-48757	-57053	-64907	-30671	994	7968	3219	4793	3842
ANNUAL CUMULATIVE		-80742	-176815	-293620	-231354	-11013	-102228	-116502	-106102	-102792	-96415
DISCOUNT RATE D.C.F. (ROI)		1,00000	0,95439	0,91086	0,86932	0,82967	0,79183	0,75572	0,72125	0,68836	0,65696
		-80742	-168751	-267448	-201121	9137	80947	88043	76527	70758	63341
LOAN1 BALANCE-YEAR END		40742	167557	401177	562531	533307	474050	414794	355538	296281	237025
LOAN2 BALANCE-YEAR END		0	0	0	0	40003	51774	52134	52134	52134	52134
TOTAL		38988	167557	401177	562531	573310	525824	466928	407672	348415	289159

PROJECT YEAR CALENDER YEAR	PER TON	7 11	8 12	9 13	10 14	11 15	12 16	13 17	14 18	15 19
CASH FLOW PROJECTION:										
FUNDS PROVIDED:										
EQUITY	220000	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
LOAN1 (LONG)	592563	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
LOAN2 (SHORT)	0	25532.	52134.	52134.	52134.	52134.	52134.	52134.	25532.	52134.
IDC1	9.0%	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
IDC2	16.0%	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
	592563	25532.	52134.	52134.	52134.	52134.	52134.	52134.	25532.	52134.
NET INCOME		-39955.	28030.	21349.	20642.	17937.	17937.	16133.	-28743.	24820.
DEPRECIATION & AMOR.		46243.	46243.	46243.	46243.	44743.	44743.	44743.	44743.	44743.
BF PROVISION		0.	6546.	6546.	6546.	6546.	6546.	6546.	0.	6546.
TOTAL		31820.	132953.	126272.	125565.	121360.	121360.	119556.	41532.	230668.
FUNDS APPLIED:										
PLANT & PRE-OPR	735849	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
IDC1	9.0%	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
IDC2	16.0%	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
IDC TOTAL		0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
BF RELINING		39277.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	39277.	0.
ADDITIONAL CAPITAL		0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
WORKING CAPITAL		-26602.	26602.	0.	0.	0.	0.	0.	-26602.	-49532.
LOAN REPAYMENT1		59256.	59256.	59256.	59256.	59256.	59256.	59256.	59256.	59256.
LOAN REPAYMENT2		52134.	25532.	52134.	52134.	52134.	52134.	52134.	52134.	77666.
REPAYMENT TOTAL		111390.	84788.	111390.	111390.	52134.	52134.	52134.	52134.	77666.
TOTAL		124065.	111390.	111390.	111390.	52134.	52134.	52134.	64809.	28134.
NET CASH FLOW		-92245.	21562.	14881.	14175.	69226.	69226.	67422.	-23277.	202534.
CASH GENERATION:										
ANNUAL CUMULATIVE		-92245.	21562.	14881.	14175.	69226.	69226.	67422.	-23277.	202534.
DISCOUNT RATE		-321250.	-299688.	-284807.	-270632.	-201406.	-132180.	-64758.	-88035.	114499.
D.C.F. (ROE)		0.77738	0.75805	0.73920	0.72082	0.70289	0.68541	0.66837	0.65175	0.63554
		-71710.	16345.	11000.	10217.	48659.	47449.	45063.	-15171.	128719.
ANNUAL CUMULATIVE		-231115.	-75890.	-90478.	84438.	77567.	77567.	75763.	7410.	133982.
DISCOUNT RATE		-231115.	-155224.	-64746.	19692.	97259.	174826.	250589.	257999.	391981.
D.C.F. (ROI)		0.62700	0.59841	0.57111	0.54507	0.52021	0.49648	0.47384	0.45223	0.43160
		10260.	45413.	51673.	46024.	40351.	38511.	35899.	3351.	57827.
LOAN1 BALANCE-YEAR END		177768.	118512.	59256.	-0.	-0.	-0.	-0.	-0.	-0.
LOAN2 BALANCE-YEAR END		25532.	52134.	52134.	52134.	52134.	52134.	52134.	25532.	0.
TOTAL		203300.	170646.	111390.	52134.	52134.	52134.	52134.	25532.	-0.

TABLE 11-18(1) PROFIT AND LOSS ESTIMATE (CASE B)

PROJECT CASH FLOW FORECAST P/L BLOCK
(000.\$ OMITTED)

PROJECT: PHILIPPINE PROJECT
CASE NO: B

CAPITAL OF (000) 812563,
TAX LIABILITY: 35.0%

STRAIGHT LINE DEPRECIATION

ROE = 13.71%
ROI = 10.01%

PROJECT YEAR CALENDER YEAR	PER TON	-4 1	-3 2	-2 3	-1 4	1 5	2 6	3 7	4 8	5 9	6 10
PROFIT PROJECTION:											
SALES VOLUME											
P. IRON		0.	0.	0.	0.	183.	0.	0.	0.	0.	0.
SLAB		0.	0.	0.	0.	250.	577.	638.	638.	638.	638.
BILLET		0.	0.	0.	0.	90.	192.	199.	199.	199.	199.
INGOT		0.	0.	0.	0.	364.	222.	152.	152.	152.	152.
SALES REVENUE											
P. IRON	216.00	0.	0.	0.	0.	39463.	0.	0.	0.	0.	0.
SLAB	337.00	0.	0.	0.	0.	84317.	194449.	215006.	215006.	215006.	215006.
BILLET	447.00	0.	0.	0.	0.	40051.	85779.	88953.	88953.	88953.	88953.
INGOT	310.00	0.	0.	0.	0.	112902.	68882.	47120.	47120.	47120.	47120.
TOTAL		0.	0.	0.	0.	276734.	349110.	351079.	351079.	351079.	351079.
COSTS & EXPENSES											
OPERATING COST											
P. IRON	106.01	0.	0.	0.	0.	19368.	0.	0.	0.	0.	0.
SLAB	149.44	0.	0.	0.	0.	37390.	86227.	95343.	95343.	95343.	95343.
BILLET	160.32	0.	0.	0.	0.	14365.	30765.	31904.	31904.	31904.	31904.
INGOT	149.85	0.	0.	0.	0.	54575.	33297.	22777.	22777.	22777.	22777.
VARIABLE COST TOTAL		0.	0.	0.	0.	125698.	150289.	150024.	150024.	150024.	150024.
FIXED COST											
START UP COST		0.	0.	0.	0.	30186.	30186.	30186.	30186.	30186.	30186.
BF PROVISION		0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
TAXES & FEES		0.	0.	0.	0.	6546.	6546.	6546.	6546.	6546.	6546.
DEPRECIATION		0.	0.	0.	0.	-9453.	-14569.	-14569.	-7138.	-7138.	907.
TOTAL		0.	0.	0.	0.	46243.	46243.	46243.	46243.	46243.	46243.
TOTAL		0.	0.	0.	0.	73522.	68406.	68406.	75837.	75837.	83882.
GEN ADMINISTRATION		0.	0.	0.	0.	3200.	3200.	3200.	3200.	3200.	3200.
TRANSPORTATION		0.	0.	0.	0.	2151.	2149.	2197.	2197.	2197.	2197.
INTEREST1(LONG)	9.0%	0.	0.	0.	0.	46313.	45331.	36098.	34665.	29332.	23999.
INTEREST2(SHURT)	16.0%	0.	0.	0.	0.	7279.	9532.	9605.	9605.	9605.	9605.
INTEREST TOTAL		0.	0.	0.	0.	56592.	54863.	49603.	44270.	38937.	33604.
TOTAL COST		0.	0.	0.	0.	261162.	278907.	273429.	275527.	270194.	272906.
NET PROFIT PRE-TAX		0.	0.	0.	0.	15572.	70203.	77650.	75552.	80885.	78173.
PRIOR YRS LOSS CARRY FORWARD		0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
TAXABLE INCOME		0.	0.	0.	0.	15572.	70203.	77650.	75552.	80885.	78173.
INCOME TAX	35.0%	0.	0.	0.	0.	5450.	24571.	27177.	26443.	28310.	27361.
NET INCOME BEFORE RSV		0.	0.	0.	0.	10122.	45632.	50472.	49109.	52575.	50812.
RESERVE	0.0%	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
CUMULATIVE RESERVE		0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
SPECIAL INCOME		0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
NET INCOME		0.	0.	0.	0.	10122.	45632.	50472.	49109.	52575.	50812.

TABLE 11-18(2)

PROJECT CASH FLOW FORECAST P/L BLOCK
(000, \$ OMITTED)

PROJECT: PHILIPPINE PROJECT
CASE NO: B

CAPITAL OF (000) 812563,
TAX LIABILITY: 35.0%

STRAIGHT LINE DEPRECIATION

ROE = 13.71%
ROT = 10.01%

PROJECT YEAR CALENDER YEAR	PER TON	7 11	8 12	9 13	10 14	11 15	12 16	13 17	14 18	15 19
PROFIT PROJECTION:										
SALES VOLUME										
P. IRON		0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
SLAB		638.	638.	317.	638.	638.	638.	638.	638.	638.
BILLET		199.	199.	199.	99.	199.	199.	199.	199.	199.
INGOT		152.	152.	152.	152.	75.	152.	152.	152.	152.
SALES REVENUE										
P. IRON	216.00	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
SLAB	337.00	106694.	215006.	215006.	215006.	215006.	215006.	215006.	106694.	215006.
BILLET	447.00	44164.	88953.	88953.	88953.	88953.	88953.	88953.	44164.	88953.
INGOT	310.00	23374.	47120.	47120.	47120.	47120.	47120.	47120.	23374.	47120.
TOTAL		174232.	351079.	351079.	351079.	351079.	351079.	351079.	174232.	351079.
COSTS & EXPENSES										
OPERATING COST										
P. IRON	106.01	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
SLAB	149.44	47313.	95343.	95343.	95343.	95343.	95343.	95343.	47313.	95343.
BILLET	160.32	15840.	31904.	31904.	31904.	31904.	31904.	31904.	15840.	31904.
INGOT	149.85	11299.	22777.	22777.	22777.	22777.	22777.	22777.	11299.	22777.
VARIABLE COST TOTAL		74451.	150024.	150024.	150024.	150024.	150024.	150024.	74451.	150024.
FIXED COST										
START UP COST		30186.	30186.	30186.	30186.	30186.	30186.	30186.	30186.	30186.
BF PROVISION		0.	6546.	6546.	6546.	6546.	6546.	6546.	0.	6546.
TAXES & FEES		5458.	907.	8952.	8952.	18606.	18606.	21824.	15838.	21824.
DEPRECIATION		46243.	46243.	46243.	46243.	44743.	44743.	44743.	44743.	44743.
TOTAL		81887.	83882.	91927.	91927.	100081.	100081.	103299.	90767.	103299.
GEN ADMINISTRATION										
TRANSPORTATION		3200.	3200.	3200.	3200.	3200.	3200.	3200.	3200.	3200.
INTEREST 1 (LONG)	9.0%	18666.	13333.	8000.	2667.	0.	0.	0.	0.	0.
INTEREST 2 (SHORT)	16.0%	4712.	9605.	9605.	9605.	9605.	9605.	9605.	4712.	9605.
INTEREST TOTAL		23378.	22938.	17605.	12272.	9605.	9605.	9605.	4712.	9605.
TOTAL COST		184006.	262240.	264952.	259619.	265106.	265106.	268324.	174220.	268324.
NET PROFIT PRE-TAX		-9774.	88839.	86127.	91460.	85973.	85973.	82755.	12.	82755.
PRIOR YRS LOSS CARRY FORWARD		-9774.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
TAXABLE INCOME		-9774.	79065.	86127.	91460.	85973.	85973.	82755.	12.	82755.
INCOME TAX	35.0%	0.	27673.	30145.	32011.	30090.	30090.	28964.	4.	28964.
NET INCOME BEFORE RSV		-9774.	61166.	55983.	59449.	55882.	55882.	53791.	8.	53791.
RESERVE	0.0%	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
CUMULATIVE RESERVE		0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
SPECIAL INCOME		0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
NET INCOME		-9774.	61166.	55983.	59449.	55882.	55882.	53791.	8.	53791.

TABLE 11-19(1) CASH FLOW ESTIMATE (CASE B)

PROJECT CASH FLOW FORECAST (000.\$ OMITTED) C/F BLOCK

PROJECT YEAR CALENDER YEAR	PER TON	-4 1	-3 2	-2 3	-1 4	1 5	2 6	3 7	4 8	5 9	6 10
CASH FLOW PROJECTION:											
FUNDS PROVIDED:											
EQUITY	220000.	40000.	50000.	60000.	70000.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
LOAN1 (LONG)	592563	38988.	117845.	209129.	119855.	30032.	59756.	60031.	60031.	60031.	60031.
LOAN2 (SHORT)	0	0.	0.	0.	0.	45492.	0.	0.	0.	0.	0.
IDC1	9.0%	1754.	8970.	24491.	41499.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
IDC2	16.0%	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
	592563	-40742.	126815.	233620.	161354.	-75524.	-59756.	-60031.	-60031.	-60031.	-60031.
NET INCOME		0.	0.	0.	0.	10122.	45632.	50472.	49109.	52575.	50812.
DEPRECIATION & AMOR.		0.	0.	0.	0.	46243.	46243.	46243.	46243.	46243.	46243.
BF PROVISION		0.	0.	0.	0.	6546.	6546.	6546.	6546.	6546.	6546.
TOTAL		-80742.	176815.	293620.	231354.	138434.	158177.	163292.	161928.	165395.	163632.
FUNDS APPLIED:											
PLANT & PRE-OPE	735849.	78988.	167845.	269129.	189855.	30032.	0.	0.	0.	0.	0.
IDC1	9.0%	1754.	8970.	24491.	41499.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
IDC2	16.0%	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
IDC TOTAL		-1754.	-8970.	-24491.	-41499.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
BF RELINING		0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
ADDITIONAL CAPITAL		0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
WORKING CAPITAL		0.	0.	0.	0.	45492.	14264.	275.	0.	0.	0.
LOAN REPAYMENT1		0.	0.	0.	0.	59256.	59256.	59256.	59256.	59256.	59256.
LOAN REPAYMENT2		0.	0.	0.	0.	0.	45492.	59756.	60031.	60031.	60031.
REPAYMENT TOTAL		0.	0.	0.	0.	59256.	104748.	119012.	119287.	119287.	119287.
TOTAL		-80742.	176815.	293620.	231354.	134780.	119012.	119287.	119287.	119287.	119287.
NET CASH FLOW		0.	0.	0.	0.	3654.	39165.	44005.	42641.	46108.	44345.
CASH GENERATION:											
ANNUAL CUMULATIVE		-40000.	-50000.	-60000.	-70000.	3654.	39165.	44005.	42641.	46108.	44345.
DISCOUNT RATE D,C,F. (ROE)	1.00000	-40000.	-43972.	-46405.	-47612.	0.59817	0.52606	0.46264	0.40686	0.35781	0.31467
ANNUAL CUMULATIVE		-80742.	-176815.	-293620.	-231354.	43978.	139020.	152589.	146167.	144301.	137205.
DISCOUNT RATE D,C,F. (ROI)	1.00000	-80742.	-160730.	-242630.	-173786.	0.68284	0.62072	0.56425	0.51292	0.46626	0.42385
LOAN1 BALANCE-YEAR END		40742.	167557.	401177.	562531.	533307.	474050.	414794.	355538.	296281.	237025.
LOAN2 BALANCE-YEAR END		0.	0.	0.	0.	45492.	59756.	60031.	60031.	60031.	60031.
TOTAL		-38988.	167557.	401177.	562531.	578799.	533806.	474825.	415569.	356312.	297056.

TABLE 11-19(2)

PROJECT CASH FLOW FORECAST C/F BLOCK
(000, \$ OMITTED)

PROJECT YEAR CALENDER YEAR	PER TON	7 11	8 12	9 13	10 14	11 15	12 16	13 17	14 18	15 19
:CASH FLOW PROJECTION:										
FUNDS PROVIDED:										
EQUITY	220000.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
LOAN1 (LONG)	592563	29452.	60031.	60031.	60031.	60031.	60031.	60031.	29452.	60031.
LOAN2 (SHORT)	0	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
IDC1	9.0%	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
IDC2	16.0%	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
	592563	29452.	60031.	60031.	60031.	60031.	60031.	60031.	29452.	60031.
NET INCOME		-9774.	61166.	55983.	59449.	55882.	55882.	53791.	8.	53791.
DEPRECIATION & AMOR.		46243.	46243.	46243.	46243.	44743.	44743.	44743.	44743.	44743.
BF PROVISION		0.	6546.	6546.	6546.	6546.	6546.	6546.	0.	6546.
TOTAL		65921.	173986.	168802.	172269.	167202.	167202.	165110.	74202.	267536.
FUNDS APPLIED:										
PLANT & PRE-UIPE	735849.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
IDC1	9.0%	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
IDC2	16.0%	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
IDC TOTAL		0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
BF RELINING		39277.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	39277.	0.
ADDITIONAL CAPITAL		0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
WORKING CAPITAL		-30579.	30579.	0.	0.	0.	0.	0.	-30579.	-53452.
LOAN REPAYMENT1		59256.	59256.	59256.	59256.	0.	0.	0.	0.	0.
LOAN REPAYMENT2		60031.	29452.	60031.	60031.	60031.	60031.	60031.	60031.	89483.
REPAYMENT TOTAL		119287.	88708.	119287.	119287.	60031.	60031.	60031.	60031.	89483.
TOTAL		127985.	119287.	119287.	119287.	60031.	60031.	60031.	68729.	36031.
NET CASH FLOW		-62065.	54699.	49515.	52982.	107171.	107171.	105079.	5473.	231505.
:CASH GENERATION:										
ANNUAL CUMULATIVE		-62065.	54699.	49515.	52982.	107171.	107171.	105079.	5473.	231505.
DISCOUNT RATE D.C.F. (ROE)		0.27674	0.24337	0.21403	0.18823	0.16554	0.14558	0.12803	0.11259	0.09902
		-17176.	13312.	10598.	9973.	17741.	15602.	13453.	616.	22923.
ANNUAL CUMULATIVE		51148.	106314.	126376.	124509.	116776.	116776.	114684.	40764.	168136.
DISCOUNT RATE D.C.F. (ROI)		0.38529	0.35024	0.31838	0.28942	0.26309	0.23916	0.21740	0.19763	0.17965
		19707.	37236.	40236.	36035.	30723.	27928.	24933.	8056.	30205.
LOAN1 BALANCE-YEAR END		177768.	118512.	59256.	-0.	-0.	-0.	-0.	-0.	-0.
LOAN2 BALANCE-YEAR END		29452.	60031.	60031.	60031.	60031.	60031.	60031.	29452.	0.
TOTAL		207220.	178543.	119287.	60031.	60031.	60031.	60031.	29452.	-0.

11-3 資金運用表

新製鉄所の各年の資金運用がどうなるかを推計する。

11-3-1 資金運用表(ケースA)

ケースAの各年の資金運用表を表11-17に示す。

各年の資金運用で操業1年目と高炉改修時の7年目、14年目はネット資金がマイナスとなっている。年ベースとして、その分更に資金調達を要するということである。その額を借入金で調達すると、金利分が純利益のマイナスとなるので結局、その額を $\frac{1}{1-i}$ (i:金利率) しただけの資金を要することになる。特に1年目及び7年目の資金不足額は非常に大きく、その資金不足は以降の年度にも影響を及ぼすことになる。それより発生する金利分も考慮すると、資金運用上は非常に問題があるケースといえる。なんらかの資金不足対策を考慮する必要がある。

なお、15年目のキャッシュインには、固定資産の残存価値等の補正をしている。

11-3-2 資金運用表(ケースB)

ケースBの各年の資金運用表は表11-19の通りである。この場合、資金ぐり上も健全である。高炉改修の行なわれる7年目のみは年ベースで資金不足となるが、その前年までの繰越して十分まかなえる。

11-4 ROE及びROI

11-4-1 DCF法に関する説明

投資の採算性評価に当っては、ディスカунテッドキャッシュフロー法(DCF法)によることが一般化している。その考え方は、投下資本に対してどの程度の回収が可能かを現在価値ベースで判断するものである。

その計算式は

$$C_0 = \frac{R_1}{(1+i)} + \frac{R_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{R_n}{(1+i)^n}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} C_0 = \text{初期投資} \\ i = \text{利益率} \\ R_n = \text{収 益} \\ n = \text{プロジェクト年数} \end{array} \right.$$

となる。

要するに、年々の収益 (R_n) を現在価値ベースで評価しなおした額の累計額が、初期投資 (C_0) と等しくなるような利益率 (i) を推測するものである。

ROE (Return on Equity) は、自己資本に対する回収率すなわち何%の配当が可能かを予測するものである。

ROI (Return on Investment) は、投資が何%の収益を生むか、いいかえれば資金調達先に何%の還元が出来るかの判断をするものである。

今回のスタディーでは、プロジェクト年数を建設期4年、操業後15年とし、現在価値の基準年は最初の支払が行なわれる。-4年目(操業4年前)として、ROE及びROIを計算している。

11-4-2 ROE及びROI

ケースA及びケースBについて、ROE率及びROI率を計算した結果を表11-20に表示する。

ケースAの場合、既に述べた通り資金運用上問題があり、なんらかの資金不足対策をとる必要がある。ROIは4.78%である。

ケースBの場合、他人資本に対し9%の金利を支払っても上回る水準であり、ROEも13.7%と、相当程度の配当も可能であることを示している。

表11-20 ROE及びROI

ケース	ROE	ROI
ケースA	-	4.78%
ケースB	13.71%	10.01%

11-5 センシティブィティ-アナリシス

基本ケースを前提として若干のセンシティブィティ-アナリシスを行なう。

11-5-1 減免税を拡大適用した場合

ケースAを使用し、現行の税に関するインセンティブを更に拡大適用する。たとえば所得税を除く国税及び固定資産税を15年間100%免税とした場合を計算してみると、ROI

率は6.38%となる。しかし、この場合にも資金不足問題は、緩和はされるが解消されないと予想される。

上記のインセンティブの拡大に加えて更に、所得税を15年間免税とするとROI率は7.59%となると予想される。

11-5-2 要素費用の変動の総原価に対する影響

操業度、建設費、金利率、その他要素費用の変動が総原価にどの程度の影響を与えるかを算出したのが表11-21である。主な点についてのみ簡単に説明する。

(1) 操業度

操業度の影響は固定費コストの増減として出るわけであるが、コスト増減の大きいことからその重要性が読みとられると思われる。

(2) 建設費

建設費の増減は、減価償却費、設備金利及び固定資産税に影響を与えるものとして推計した。

ちなみに、第I期の建設費には、第II期以降の建設費を共通に負担している部分がある。すなわち、同一規模の能力拡大をするにも追加投資は、第I期段階より少なくすむということである。その割合を明確にすることは難かしいが、たとえば20%の共通負担分があると仮定すると、第II期の原価は平均に見て割安となると予想される。この表でその影響をみると、スラブ、インゴットで10ドル強、ピレットで20ドル強となる。

(3) 金利

借入金については、金利率の条件変更がどの程度コストに影響するかを算出している。

(4) 原材料価格

主要原料価格の増減の影響は相当に大きい。コストを決定する大きな要因として、重要視すべき点であると思われる。

表 11-21 条件変更による総原価への影響

(単位 ドル/トン)

	条件項目	型 鉄	ス ラ ブ	ビレット	鋼 塊	備 考
通常ケース	総 原 価 (ケース A)	177.7	259.7	330.2	247.5	
コスト増減	①操業度 ±10%	± 6.9	±11.7	±18.0	±10.4	
	②建設費 ±10%	± 3.6	± 6.6	±10.5	± 5.8	
	③長期借入金 金利率 ±2%	± 2.0	± 3.6	± 5.6	± 3.2	基本ケース 9%
	④短期借入金 金利率 ±5%	± 2.6	± 2.6	± 2.6	± 2.6	基本ケース 16%
	⑤鉱石、ペレットの 使用価格 ±10%	± 3.6	± 3.6	± 3.7	± 3.5	
	⑥石炭の 使用価格 ±10%	± 5.6	± 5.5	± 5.7	± 5.3	
	⑦労務費 ±20%	± 0.4	± 0.8	± 1.5	± 0.9	

第12章 勸告

第12章 勸 告

フィリピン共和国は、工業化政策、経済開発の「かなめ」として一貫製鉄所の建設を企図した。しかし、一貫製鉄所は、ミニ・ミルと異なり、その建設ならびに操業は桁違いの困難を伴うものである。又所期の成果が挙げられない場合の国家的損失は、莫大であるところから、一貫製鉄所の建設と操業には、周到な計画と準備とが不可欠である。

製鉄所の健全経営のためには高い操業度で、かつ定定操業をしていくことが肝要であり、製鉄所自体の高度の経営管理と管理者、従業員一体となつての自助努力を忘れてはならない。併せてフィリピン政府の理解と援助が新製鉄所の成功の鍵であることはいうまでもない。

ここで建設までにフィリピン政府によって行なうべき事項及び本スタディーの総合見解として製鉄所規模につき所見を示しておきたい。

12-1 各種インセンティブの付与

通例、多くの発展途上国においては、初めての一貫製鉄所を持つにあたって、当該国政府が、国家的プロジェクトとして全面的に保護育成策を実施している。例えば、フィリピンにおいて、新製鉄所に対し、現行租税を完全に適用させた場合の税金額は、溶鋼トン当り\$ 25.7（製造原価）に達する。又昨今のインフレーションによる資機材、諸経費の高騰は著しく、このような事情を配慮しても、新一貫製鉄所プロジェクトに関しフィリピン政府は、新製鉄所の建設操業に対して与える助成措置の内容と程度を、例えば鉄鋼育成法制定などにより明確化する必要がある。即ち考えられる項目として、下記のものゝ挙げられる。

(1) 各種租税の全面的免除を長期間行う。

- 1) 法人税
- 2) 固定資産税
- 3) 各種事業税
- 4) 原材料資機械の輸入関税
- 5) セールスタックス
- 6) アドバンスセールスタックス
- 7) 技術指導料への課税
- 8) 外国人指導員の個人所得税

(2) ユーティリティ供給保証

1) 工業用水 3.3万 t/day 2) 電力 12,730MWH/year

(3) 政府資金融資を低利、無担保で行う。

(4) 海上輸送費、陸上輸送費を問わず通常タリフの50%以下の特惠レートを設定する。

又、公共バースの使用を無償でみとめる。

(5) 従業員の住宅、或は病院、トレーニングセンター等は政府が建設、運営し、新製鉄所従業員の利用に供する。

(6) 競合製品については輸入許可制とし需給状態を勘案して、やむを得ぬ場合に限り輸入をみとめるが、その際は保護関税を課する。

(7) 新製鉄所本体の港湾設備、土地造成等を政府資産として建設し、無償貸与する方策を含める。

(8) 外国借入金は極力、条件の良いものを政府保証で調達する。

12-2 インフラストラクチャの整備

第3章に詳述する如く、フィリピン政府の手により下記の如きインフラストラクチャーの充実に計画実施せねばならない。その実施、進捗状況如何が新製鉄所計画の死命を制すると云っても過言でない。

(1) 電源開発………現在ミンダナオで計画されているグリッド計画800MW(1983年)の確実な実現、及び12,730MWH/yearの新製鉄所に対する電力供給の保証。

(2) 用地買収と住民、地主に対する補償

(3) Tagoloan川の流路整備と洪水対策

(4) 公共港湾設備の整備………建設資機材の荷揚のため、更には背後地域への輸送ターミナルとしての意味も大きい。併せてsignal station, coastal stationの整備も必要である。

(5) 工業用水の供給体制

Tagoloan川上流Malitobugに取水口を設置し、新製鉄所迄8.5kmを送水する設備の建設と約3.3万t/dayの工業用水の新製鉄所に対する供給保証。

(6) 都市計画

新製鉄所の従業員家族のほか、関連商工業の人口を加えれば40,000~60,000人の人口

の人口規模に達し、その受入れのための周到な都市計画が必要である。住宅、学校、病院、教会、レクリエーション等の施設、上下水道、送配電、都市ガスの供給、交通網・通信網の整備、防災体制等の適時な計画と実行が不可欠である。

1 2-3 新製鉄所に必要な関連調査の実施

(1) 新製鉄所用地の地質調査

製鉄所用地の上には重量構造物が設置されるため、レイアウトで示される各建造物毎にその箇所の土質調査をしなければならない。特にサイトは過去に於て Tagoloan 川の流路であったこと等を考慮すると、この土質調査は不可欠である。

(2) 所要原料の確保に関する調査

- 1) 石炭、鉄鉱石、スクラップ、螢石等の輸入原料の確保策のスタディ。
- 2) 石灰石、珪石、合金鉄等の国内原料の開発計画或は品質検討などのスタディ
- 3) 併せてこれら内外の原料の輸送方法の総合的検討

(3) 国内輸送・流通体系の整備と改善

新製鉄所の使命は良質の安い製品をタイムリーに需要家に供給することであり、輸送の占める意義は大きい。

フィリピン国内の輸送形態は海送主体であり、これを如何に合理化して輸送費を低くめ、需要者の負担を軽くするか、予め政府としての検討を進めておく必要がある。同時に内陸輸送の面でも大型重量物の輸送に堪えるだけの道路網・橋梁の整備が進められなければならない。

又、流通については、新製鉄所の製品が半成品であり、既存鉄鋼業に対するマザープラントの役割を果たすことから、すべて新製鉄所の直売方式をとることが望ましい。これによって需要者との直接的コミュニケーションが図れ、品質管理等へのフィードバックにも役立つばかりでなく、無駄な流通費用の発生を防ぐことにも役立つからである。

1 2-4 技術者及び労働者の事前教育と訓練

高炉方式の一貫製鉄所は溶銑—溶鋼と高温溶融状態でのハンドリングを伴う上に、各設備の安定的な操業が不可欠である。鉄鋼設備は装置産業（化学プラントなど）と根本的に異なり、各設備の安定的操業を保つためには、技術者、労働者の適切な判断とアクションが必須条件とされている。いかに自動化された新鋭設備をとり入れても、最後のきめ手は、技術者、労働者の判断力と

行動力であり、これなくして円滑な操業は望めないことを肝に銘じなければならない。しかも技術者は、現場作業をよく修得し、労働者を自らの手で指導出来る「力」を持っている必要がある。従って将来、新製鉄所の経営を担うマネージャークラスと並んで前広に教育訓練を開始し、必要に応じて海外留学等のプログラムを実施しなければならない。外国人の助けを借りるとしてもこれ等技術者・マネージャーは、建設計画の策定、或は Feasibility Study 等に最初から参画していることが望ましい。しかも、彼等の主体性とイニシャティブを以て新製鉄所の計画—建設—操業の基礎づくりに積極的に参加することが必要である。

労働者についても、新製鉄所の職種別要員に見合うだけの若い、素質のある世代の人々を確保する必要がある。従って今から一般中学・高校等に於ける工業関連の基礎教育を計画的システム的に推進すると共に、新製鉄所要員訓練のための国立のトレーニングセンター（工業高校と同等以上のレベル）を新製鉄所の近接地に設立することが望ましい。

12-5 製鉄所規模

製鉄所の基本構想として、フィリピン・カウンターパートとの討議を通じて確認しあった如く、新製鉄所は高炉—転炉—連铸を主工程としNASCO並びにフィリピン国内鉄鋼メーカーへの半製品（スラブ、ビレット）の供給基地としてスタートし、将来の一貫製鉄所への拡張計画に対しては、レイ・アウト上の配慮を払うことにとどめている。

本製鉄所のSiteは、既に稼動を開始したP.S.C.と隣接しており、鉄鋼石及び石灰石の荷揚げにはP.S.C.の所有している港湾設備を現状のまま、拡張することなく利用出来、又高炉の主原料となるSiterはP.S.C.で委託加工され、年間100万tonの供給を受けることを前提とした。従って中間報告書でも述べた100万ton程度の製鉄所規模は、原料条件からみて、合理的な見解であることが判明した。

一方、半製品のスラブの圧延は、NASCO拡張かホット・ライン新設かの比較検討をスタディーした結果、粗鋼規模、NASCO拡張計画による圧延能力バランス及び建設費低減等の考慮からNASCO拡張計画が最も現実的であることを再確認した。もし製鉄所規模を例えば150~200万ton/年とすれば、上述の港湾設備の拡張Sinter plantの新設及びNASCO拡張計画での圧延能力不足からHot Strip mill新設等を実施せねばならず、これらのインフラストラクチャーを含めると大巾な建設費の増加となる。

又、ビレットは連続铸造されたブルーム（220×260）をビレット工場で圧延し、フィリピン・カウンターパートの提案による115中、80中、50中、のsine構成でスタディーした。ビレットの製造原価は、293\$/Tと高原価につくことが判明した。

このビレット製造原価高に対処する方法としては

- (1) ブルーム連铸をビレット連铸に変更する

(2) ブルーム連铸によるブルーム製造でとどめ、このブルームを国内メーカーでピレット加工する（但し、国内メーカーは多少の設備改造が必要となろう）

(3) ブルーム又はピレットは製造せず、スラブ及び鋼塊のみの生産とする。

スラブC/Cは3基となる可能性がある。

等の諸案が考えられる。このうち(1)及び(3)案が妥当であり、(1)案によれば、このピレットの製造原価はブルームの製造原価とほぼ同程度となろう。

以上製鉄所規模及びプロダクトミックスにつき所見を述べてきたが、総合的に判断して、本製鉄所規模は既存設備の有効活用に徹し、結果として建設の低減効果が大きく、又ピレット原価高の対処法として上記諸案が採用されれば、ピレット工場の必要がなく、建設費は700 \$/T程度にとどめることが可能である。フィリピン政府はフィリピン国内諸状況を勘案し、総合的に判断されたい。

12-6 結言

本報告書においては、各種条件につき多くの仮定をいれてスタディーを行ったが、上記勧告内容の鉄鋼育成、ならびに保護政策及びインフラストラクチャー整備に対する政府援助が得られるならば、新製鉄所の計画は実現に向ってさらに前進するであろう。

フィリピン政府は勧告内容をふまえて、より具体的な事業計画、建設計画の概要を策定されたい。これらの計画をベースに次の Feasibility Study を実施することにより、製鉄所建設への道が開かれていくことになる。

第13章 設 備 詳 細

第13章 設 備 詳 細

13-1 用 地 造 成

13-1-1 概 要

用地造成工事は、プラント建設の基盤作りであり、全ての工事に先行して実施される。

事前調査に基づいて立案された計画に従って、陸上部門ではアクセス道路の建設、伐採工事、表土処分、切土、盛土等の土工事や排水路工事が、海上部門では埋立地の造成が行なわれる。

これ等の段階で建設工事に必要な水や電気の供給準備、事務所、宿舍、倉庫、病院等の施設の建設や生コンクリートプラントの計画等も総合的計画の一貫として実施されるべきものである。

ここでは、土地造成及び排水路工事に関して、すでに得られた資料に基づいて計画、設計を行なうこととする。

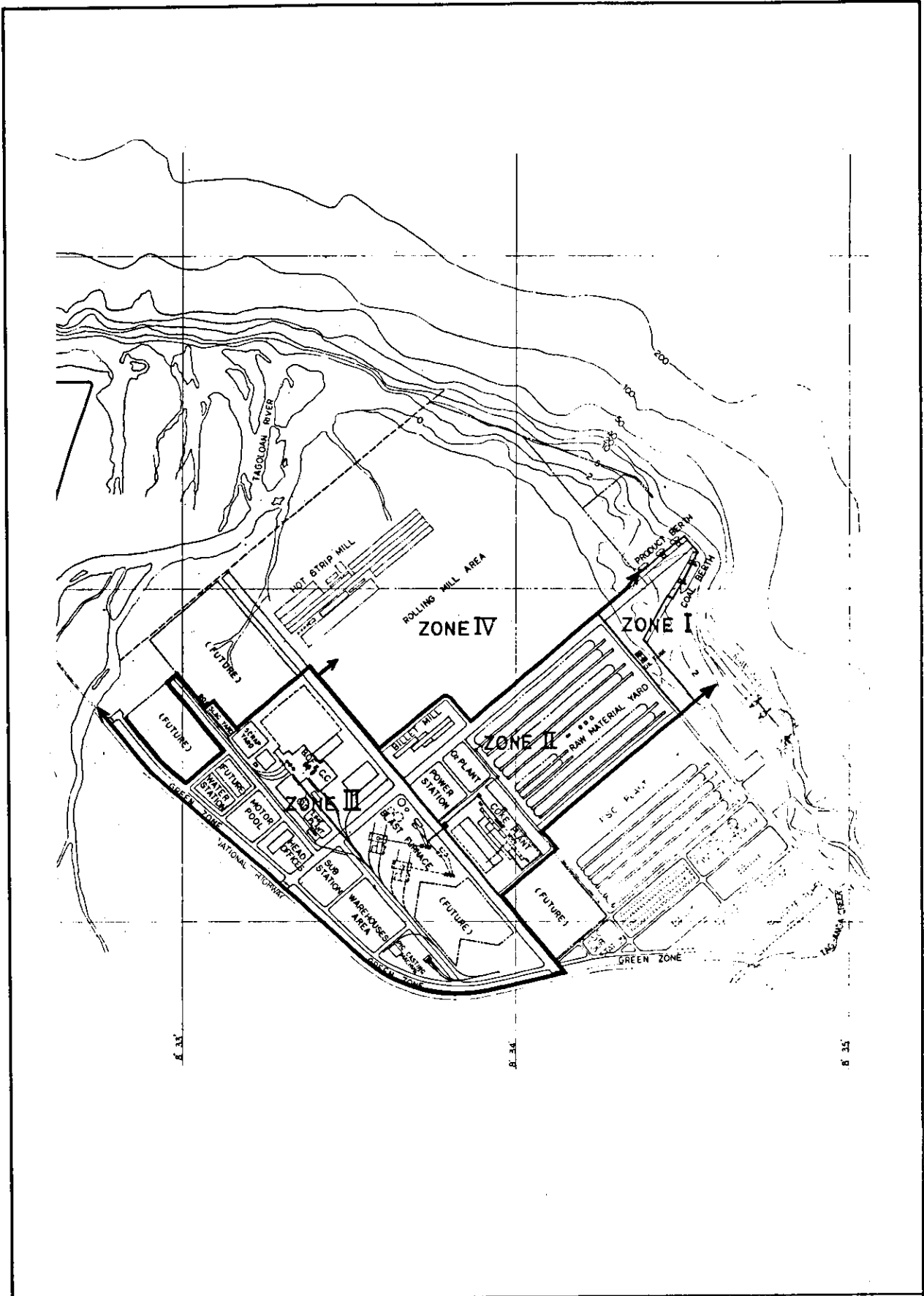
13-1-2 前 提 条 件

新製鉄所Ⅰ期計画造成用地の面積は318.4 haにも及ぶ。用地造成計画は次の前提条件にもとづいて行う。

- (1) 製鉄所敷地として十分な機能が発揮し得る地盤高とする。
- (2) 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、侵水しない地盤高とする。
- (3) 造成敷地外からの雨水の流入が、ないように計画する。
- (4) 造成工事の際は、極力用地外からの土砂の搬入が、発生しないよう土工バランスを考慮する。
- (5) 用地造成計画に当っては、陸上部門では、NASCOが1974年に測量作図した地形図を使用する。
- (6) 海上部門の資料は、B. C. G. S. 発行の海図 (chart) を参考にする。

13-1-3 レイアウトプラン

図-13-1-1に、予定敷地の用地造成計画レイアウトを示す。造成敷地は、地形及び利用仕様を考へて図に示すように大きく4つのZONEに分割できる。全体敷地の土工バランスを検討試算して最適地盤高を算定した結果を表-13-1-1に示す。



☒ - 13 - 1 - 1 Layout Plan for site Preparation

表-13-1-1 計画地盤高

名称	面積	現在 GL (above MLLW)	計画 GL (above MLLW)
ZONE I	186 ha	- 0.2 m	+ 4.0 m
ZONE II	117 ha	+ 4.8 m	+ 5.0 m
ZONE III	183 ha	+ 7.1 m	+ 6.4 m
ZONEN	333 ha		

なお、主要排水路については用地外郭に開渠を築造し、敷地内排水及び周辺影響区域からの排水を行う。またこの排水路は発電所等からの排水にも利用される。それぞれの敷地内の排水路はメイン道路に平行に作り各工場と外郭排水路とをつなぐことになる。

13-1-4 技術的説明

(1) 地盤高について

表13-1-1に計画されている地盤高をもつ計画用地を造成するには、軟い表土の処分量が約850,000 m^3 、切土、盛土量約2,900,000 m^3 に達する。サイト外からの山土の搬入は埋立地の一部に限定される。ZONE Iは港湾機能を持つ埋立地であり、埋立地の地盤高は波浪の打ち上げがない最小高さにすることが望ましく、+4.0 mに計画されている。ZONE IIは原料ヤードを中心とするZONEであるが将来の拡張等を考えるとPSC ORE YARDの地盤高+5.0 mに合わせることが望ましい。ZONE IIIは高炉製鋼地区となり鉄道線路が走る敷地となる。重量物を積んで走る混鉄車の軌道は、地形が平坦である事が、重要な要素となり、全体土工量を考慮して+6.4 mと計画された。

ZONE I～ZONE IIIで土量をバランスさせたため、将来Rolling Mill用地の造成には前面海域の浚渫又は、背後地造成時に発生する山土の利用等を考えて総合計画の一貫として処理されるべきものとなる。

(2) 排水路について

図-13-1-1に示されている外周排水路は造成敷地の法面処理とも合わせて計画される。

図-13-1-2の排水溝の標準断面を示す。

将来の拡張の可能性や想定最大雨量等が明確でない段階では、排水路の構造は、柔軟に改変出来るものが望ましい。但し北側のORE YARD沿いの排水路は、発電所排水の水量の大きさを考慮しコンクリート構造とする。排水路の出口については、冷却用海水取水口か

ら離れている事が必要な条件となるが、この条件を満たせば既存の Creek 跡等、利用出来る自然の排水路に吐出する事が経済的である。サイト内の排水路についても外周が開渠であるので、これにスムーズに流し込む為にオープンなコンクリート造で計画されている。

図 13-1-3 に主要道路の概略を示す。

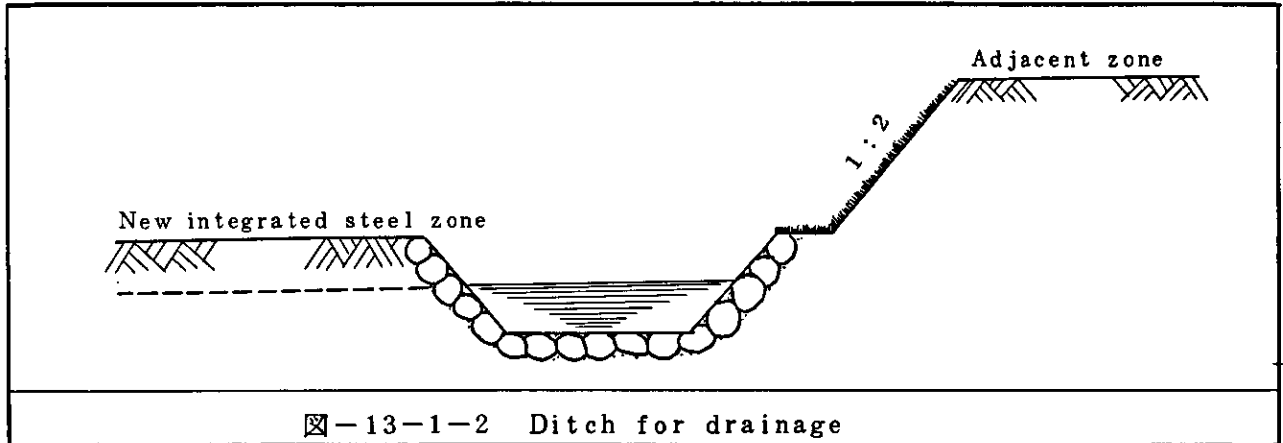


図-13-1-2 Ditch for drainage

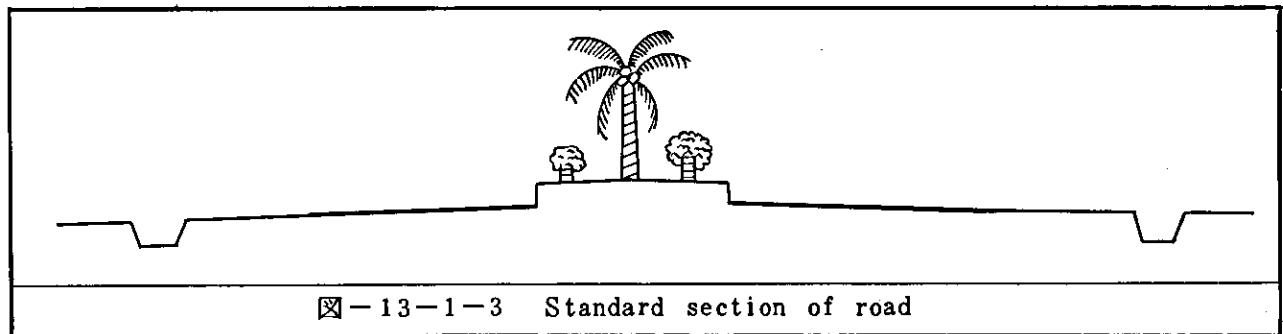


図-13-1-3 Standard section of road

(3) サイト内地盤差について

すでに述べたようにサイト内には ZONE 毎の地盤差が生じる。この地盤差に対して、道路は重車輛走行可能な勾配で取り付け、その他の境界は図-13-1-4 に示す法面を持たせる。

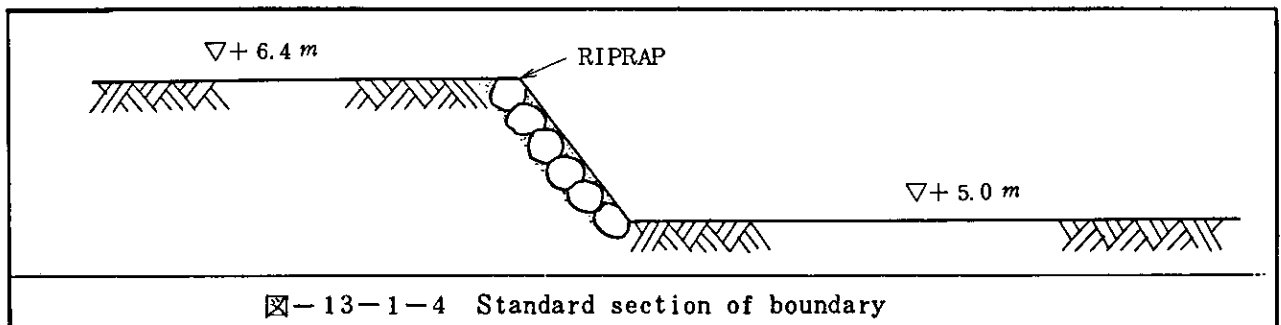


図-13-1-4 Standard section of boundary

サイト外とサイト内の地盤差特に国道への取り付け道路については、グリーンベルト横断部ですりつけることとなろうが、取り付け位置については、相互の計画を関係づけて検討する事が必要となろう。

13-2 港湾設備

13-2-1 概要

臨海製鉄所の機能を遺憾無く発揮させるためには、港湾設備とその背後工場との間にベルト・コンベアーの如き有機的な流れをもたせることである。周知の如く MACAJALAR BAY には既に大型港湾として、P. S. Cの250,000D/WT級の大型バース（水深-23m、延長351m、巾31m棧橋）がある。一般に港湾計画は、既存設備等の制約を受けることが多いが、幸にしてP. S. Cバースは一貫製鉄所計画を考慮した港湾の全体計画の中に盛り込まれ、予め配置されたものであり、立地条件の中にも述べられているように本サイトは港湾施設には最適の場所である。

(1) 岸壁計画

新製鉄所が必要とする港湾施設のうち今回建設が計画されるのは、石炭及びスクラップ等の荷揚げバース、製品積出しバース、重油荷揚げバースである。石炭及びスクラップバースは最大50,000D/WT級の船舶が着岸し、アンローディング能力500T/HのL. L. C. (Level Luffing Crane) 2基が設置される。

製品バースは最大5,000D/WT級の船が着岸し、吊り能力20TのR. T. C. (Rope Trolley Crane) が設置される。これらのバース型式の選定は海岸線の地形、海底水深、地質、波浪等と所要水深、バース背後地の利用の仕方等を総合的に検討して行なわれる。計画されている港湾施設は背後に充分の製品、スクラップ用ストックヤードを必要とするため埋立てられた直立式矢板岸壁構造となる。

一般に一貫製鉄所の港湾施設としては大型の原料バース、建設資機材搬入バースを必要とするが、これらはP. S. C保有バースの使用又は公共バース使用を考へ、今回スタデーの対象からは除いた。

(2) 護岸計画

今回対象とする護岸は、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つのタイプを計画する。

(3) 廻船場の整備計画

図-13-2-1に示す如く第I期で対象とする入出航船の離・接岸を容易にする最小限の廻船水域を岸壁前面に計画する。

(4) その他の施設

検査船・パイロット船、タグボート、綱引ボート等港湾運営上の小船溜りについては公共バースを共同利用する考え方で、現時点では特別には配慮しない。

以上の港湾設備は海岸線の状況、水深、隣接施設との関係等を検討し、船舶操船に支障なく、経済的な建設が出来る位置と、地形を計画した。これらの配置は原料ヤードへの受入れ、製品の浜出し作業等にも最も適したものである。

1 3 - 2 - 2 前提条件

バース位置、規模等の選定は次の条件を前提としている。

- (1) 石炭バース：石炭（86万T/Y）は輸入を前提としバース規模は、Max 50,000 D/W.T 級の船舶が対象となる。又、このバースでスクラップ等（12万T/Y）の荷揚げも行なう。今回建設するのは1バースであるが将来延長する余地を残す。
- (2) 製品バース：国内向け品種が、対象となるため、Max 5,000 D/WT 級のバース規模とするが、作業効率等を考慮し、常時 3,000 D/WT、2隻と 1,500 D/WT 1隻が同時接岸可能な規模とし、将来バース延長の余地を残す。
- (3) P.S.C.のメインバースが将来同規模のバース延長が出来る余地を残す。
- (4) 海底地形の形状はB.C.G.S 発行の海図を参考とする。
- (5) 海底土質はP.S.Cメインバース地点の土質の状態と同程度の砂質系地盤と仮定する。

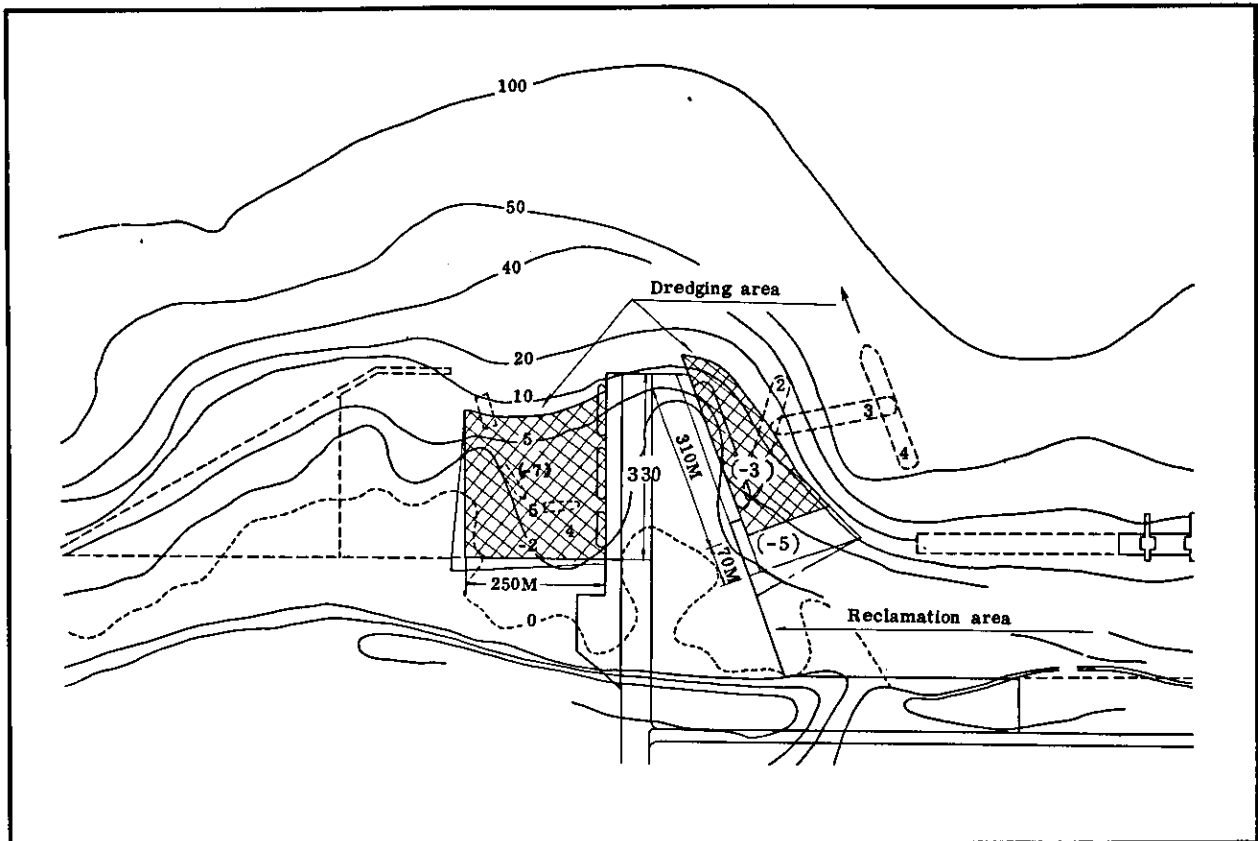
1 3 - 2 - 3 レイアウト

港湾のレイアウトを図-13-2-1、図-13-2-2に示す。図-13-2-1には埋立地の形状、船舶の接岸状況とそれに必要な浚渫範囲を示してある。埋立位置の選定は海底水深が浅く、かつ浚渫土量を最小にし得ること、陸上施設に隣接することを基本として計画されている。

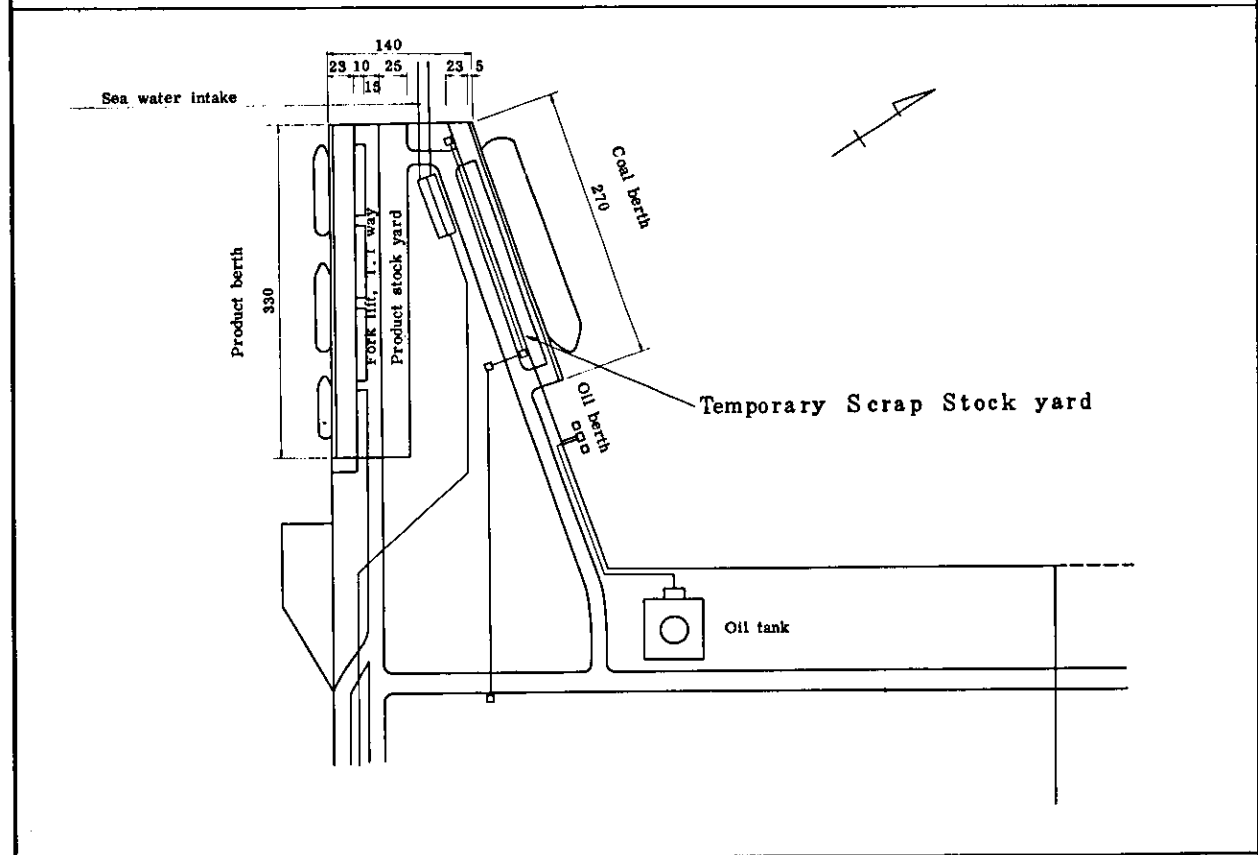
図-13-2-2はバース位置と背面埋立地の利用状況を示している。製品バースは製品ストック・ヤードを持ち、延長330mの鋼矢板岸壁となる。

石炭バースは荷揚げされた石炭を運ぶベルト・コンベアーとスクラップの仮置場を持つ延長270mの鋼管矢板岸壁となる。又、埋立地先端部には、海水取水口及びポンプ場が設置され地中配管にて陸上施設へ接続される。

石炭バース取付部に小型のオイルバースを計画する。埋立地面積は、海岸線沿いの道路を境とするならば18.6ha、浚渫面積は12.5haとなる。



☒ - 13-2-1 Location of Dredging and Reclamation Area



☒ - 13-2-2 Berth Lay Out

13-2-4 設備仕様

図-13-2-3はバースの型式毎の名称を示す。又、図-13-2-4～図-13-2-9は各バースの標準的な構造型式の略図を提示した。

又、表-13-2-1には各型式の仕様を示す。

表-13-2-1 設備仕様

名 称	構造形式	水深	対 象 船 舶	Description
Type A (Coal Berth)	鋼管矢板式 岸 壁	-13.0m	50,000 DWT 石 炭 船	LLCアンローダ(500T/H) 2基 石炭搬出コンベアー 一連 スクラップ仮置
Type B (Products Berth)	鋼 矢 板 式 岸 壁	-7.0m	5,000 DWT 貨 物 船	RTC積出しクレーン(20tつり) 2基 製品仮置
Type C (Oil Berth)	ドルフィン式 岸 壁	-5.0m	2,000 DWT 油 槽 船	
Type D (先端取付護岸)	鋼管矢板式 護 岸	-10.0m	な し	海水取水口設置
Type E (取付護岸)	鋼 矢 板 式 護 岸	-3.0m	な し	
Type F	石 積 式 護 岸	± 0m -1.0m		

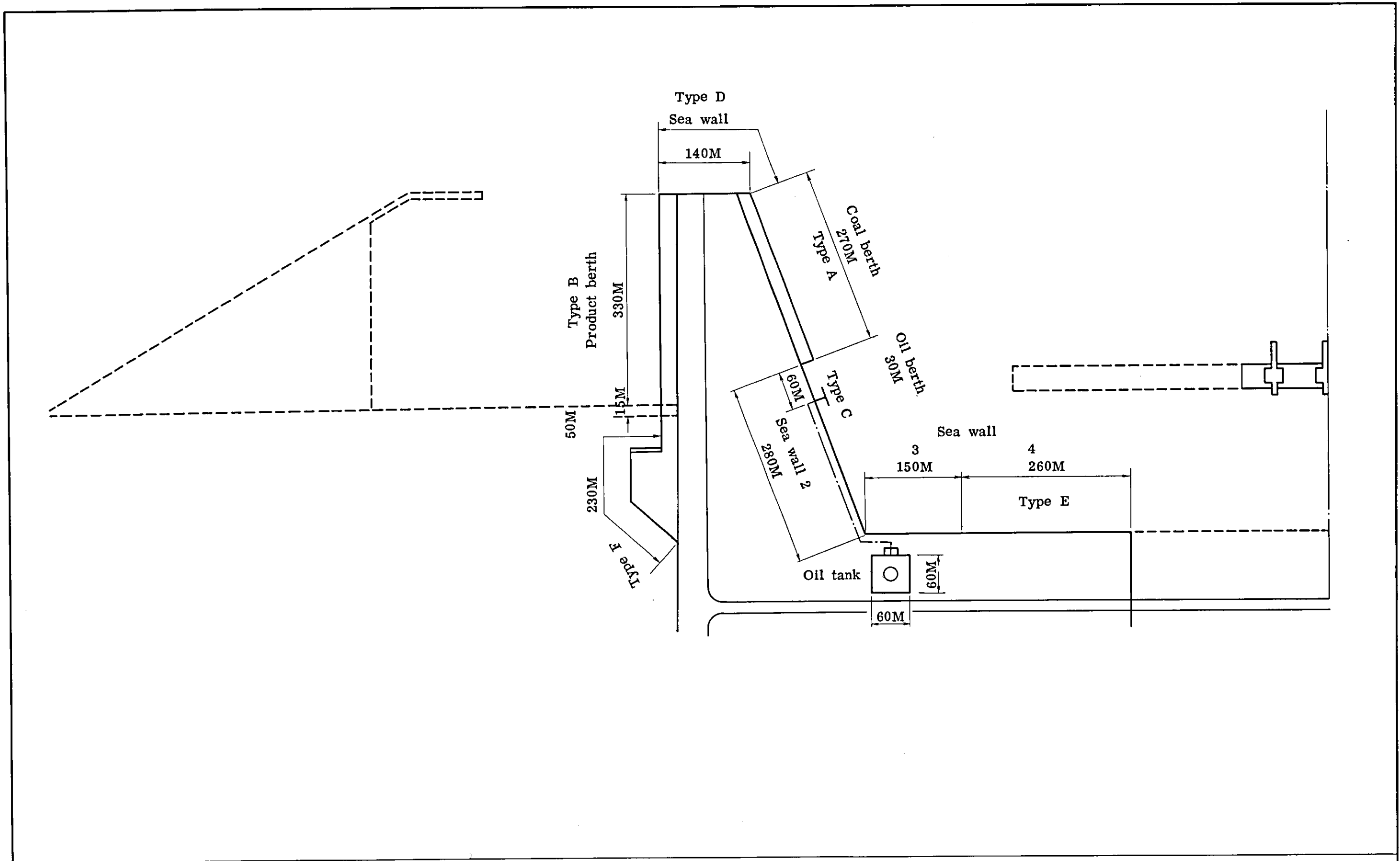
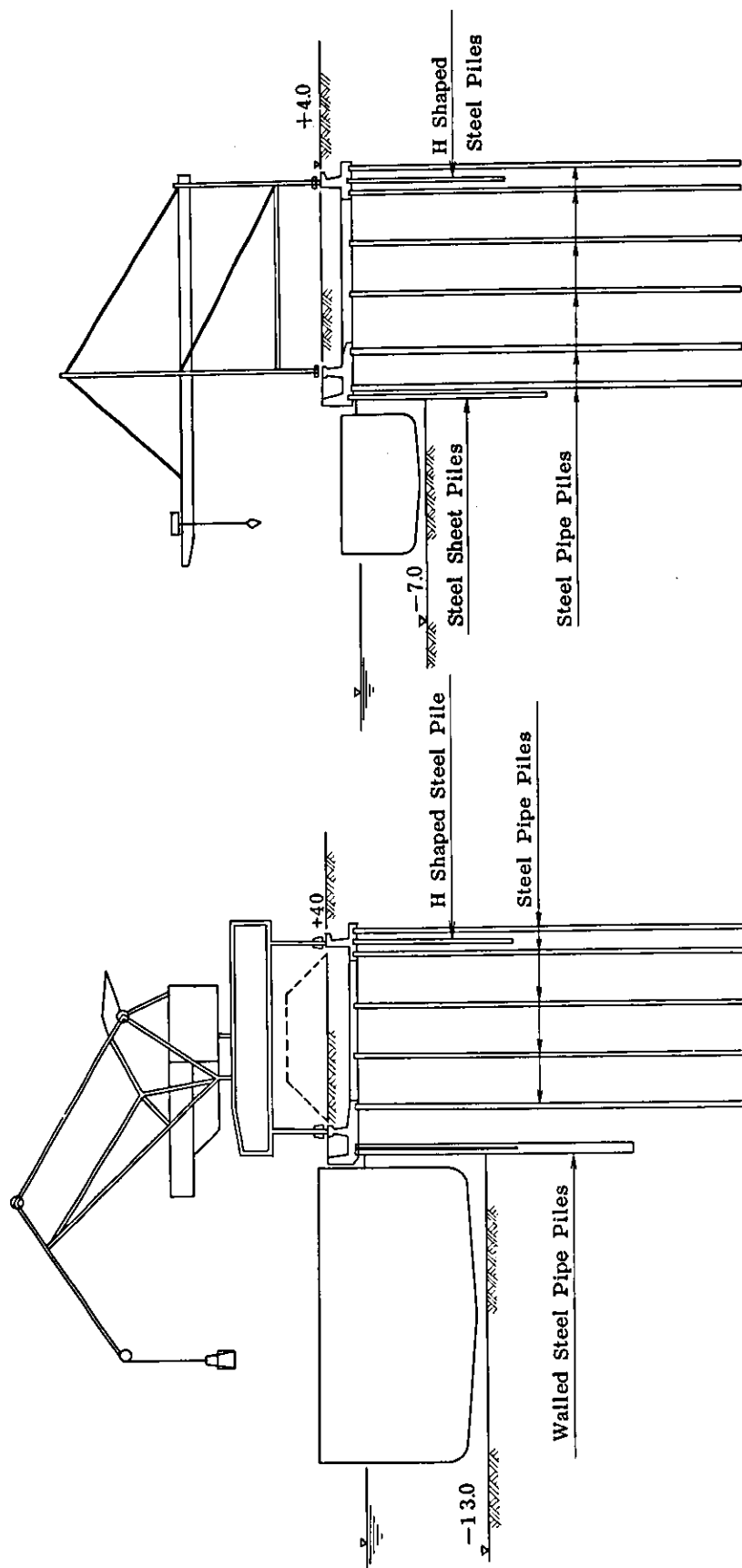
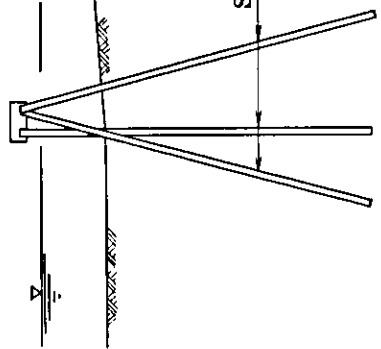
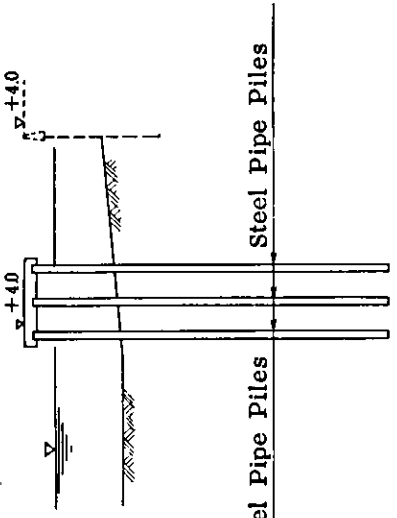
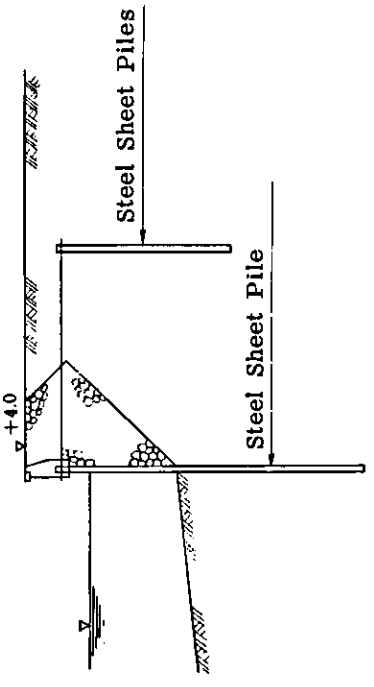
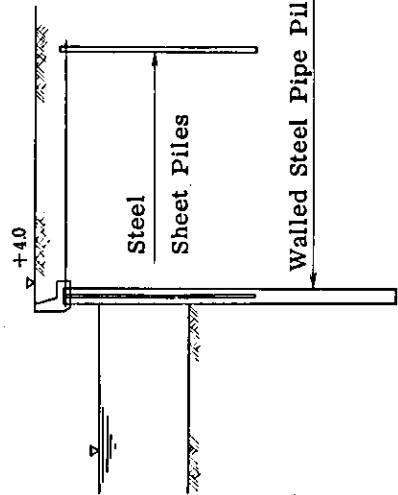
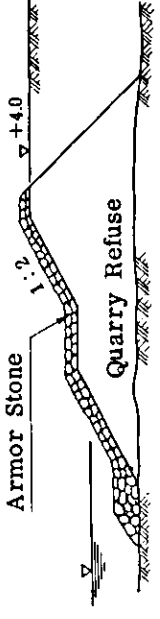


图-13-2-3 Name of the Berth



☒-13-2-4 Coal Berth (TYPE A)

☒-13-2-5 Product Berth (TYPE B)

<p>DOLPHIN</p>  <p>PLATFORM</p> 		<p>☒-13-2-6 Oil Berth (TYPE C)</p>	<p>☒-13-2-8 Bulkhead (TYPE E)</p>
		<p>☒-13-2-7 Bulkhead (TYPE D)</p>	<p>☒-13-2-9 Bulkhead (TYPE F)</p>

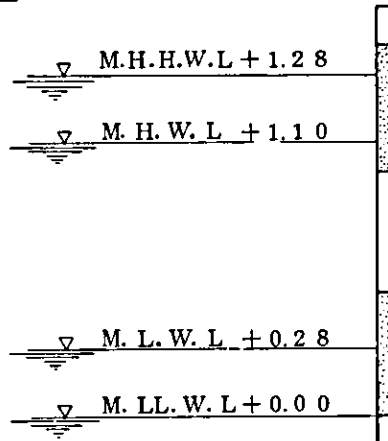
1 3 - 2 - 5 技術的説明

(1) 設計条件

1) 波高及び周期

周辺の波高観測データがないため推定法により設計有義波高 2.0 m 周期 6.5 sec と想定する。

2) 潮位



3) 設計震度

比国 Building Code によると K (設計震度) は 0.15 となる。

4) 船舶接岸速度

大型船は、タグボートを使用する接岸が原則であり、10~12 cm/sec が一般に用いられているが、防波堤のない港となるため、15 cm/sec 程度を考慮することが望ましい。

5) 地盤条件

港湾建設地点のボーリング調査は、今後なされなければならない。これは岸壁の設計、浚渫、埋立計画に不可欠のものである。

近傍のボーリングデータとしては、P.S.C. のシーバース建設時のものがあるが、比較的地層は複雑である。

6) 荷役機械の荷重条件

Coal/Scrap アンローダー

車輪数：4輪/限 × 4限

	海側	陸側	荷重条件
作業時	35 t/輪	30 t/輪	長期

製品ローダー

車輪数：4輪/限 × 4限

	海側	陸側	荷重条件
作業時	34.5 t/輪	29 t/輪	長期

7) 岸壁上載荷重

	岸壁 (t/m ²)	渡橋 (t/m ²)
Coal Scrap	3.0	
製 品	2.0	
oil	1.0	0.5

Coal Scrap パースには Scrap の仮置を考え、製品パースにはトレーラーの走行を考える。

(2) 繫留施設の考え方

パースの構造形式は、棧橋式、矢板式、ケーソン式などが考えられるが、岸壁部への仮置、トラックの走行などの利用条件や現場条件、施工性、経済性等を考慮した上で矢板式岸壁が有利と判断された。基礎構造も鋼杭を用いることが施工上、工程上有利と判断される。

(3) 浚渫・埋立

埋立必要土量 840,000m³、浚渫土量 680,000m³ となるが、不足土量は、用地外の山土を充当する。この山土は、岸壁建設用にも必要である。浚渫は、Cutter Suction Dredger を使用し、埋立地に吹き込み用地の造成に利用し岸壁直前面は、グラブ船にて浚渫し、外洋投棄する。

13-3 製品・原料荷役設備

13-3-1 概 要

本設備は、鉄を生産するに必要な石炭、スクラップ、副原料等の荷揚げおよびこれら原料を原料岸壁、製品岸壁から所定場所まで輸送する。

また、生産されたインゴット、スラブ、ピレットをそれぞれの工場ヤードから製品置場へT.T.(トラクター・トレーラー)方式で輸送し、船積みを行うものである。

本設備は、原料岸壁、製品岸壁のアンローダー、ローダー、輸送機器およびヤードから構成される。

なお、船積効率の向上および将来の拡張に対して、製品岸壁後背地に十分なスペースを確保する。

13-3-2 前提条件

(1) 原料岸壁および製品岸壁ハンドリング量

原料岸壁および製品岸壁ハンドリング量をそれぞれ表-13-3-1、表-13-3-2に示す。

表-13-3-1 原料岸壁ハンドリング量

(単位：1,000 t/year)

	品 種	数 量	備 考
揚	石 炭	867	オーストラリア、アメリカより
	ス ク ラ ッ プ	87	NASCO より
	"	28	
	螢石、ソーダ灰等	5	
	計	987	

表-13-3-2 製品岸壁ハンドリング量

(単位: 1,000t/year)

	向 先	品 種	単 量	数 量
積	NASCO	イ ン ゴ ッ ト	15.07 t	152
		スラブ(ホット用)	8.8	76
		# (#)	11.7	245
		# (#)	17.7	157
		# (プレート用)	14.6	40
		# (#)	17.7	40
	(小計)			710
	マニラ	スラブ(プレート用)	14.6	40
		# (#)	17.7	40
	(小計)			80
マニラ他	ビ レ ッ ト	5.0	199	
計			989	
揚		合 金 鉄 鋳型、耐火煉瓦等		9 23
	計			32
合 計				1,021

(2) 作業条件

1) 作業時間: 岸壁ハンドリング作業は、3直3交替で24時間作業とする。

2) 稼 働 率 (平均)

(単位: %)

設 備 名	稼 働 率	備 考
ローダー	58	船積: 40、仮置: 15、荷揚: 3
アンローダー	37	石炭荷揚: 22、スクラップ荷揚、積込: 15
トラクター	53	

1 3 - 3 - 4 技術説明

(1) アンローダー

1) 機能選定

流通コストの低減をはかるため石炭、スクラップ等の原料専用船の大型化の傾向は今更言うまでもないが、これにあわせて岸壁およびアンローダーならびに背後設備も大型化、高速化、省力化しつつある。

石炭船については、20,000～30,000 D.W.T.型が通常と考えられるが、本設備は50,000 D.W.T.の大型船に備えて500 t/hrの水平引込クレーンとする。(図-13-3-1参照)

本クレーンは、船舶からクラブバケットにて石炭等の撒物の荷揚げをする専用クレーンで、ホッパー、フィーダ、コンベヤーを機内に有し、貯炭場と地上のベルトコンベヤーで直結し大量の荷揚げを行うに適している。

また、スクラップについては、ポリップバケット、リフティング、マグネット荷揚げをし、旋回しダンプトラックに直積み、もしくは岸壁に仮置きするに適した機能とする。

船舶が大型化するに従って船内の掻き出し部分が増加しクレーン能力を低下させる可能性がある。荷揚げ作業を短期間に終らせ滞船料の発生を抑制するために、バケットの掴み量を絶えず減ずることなく、石炭、スクラップ等の船内の掻き出しが能率アップのポイントである。

従って、人力による船内掻き出し作業をブルドーザー、ポークレーン等による機械化をはかり省力化した。

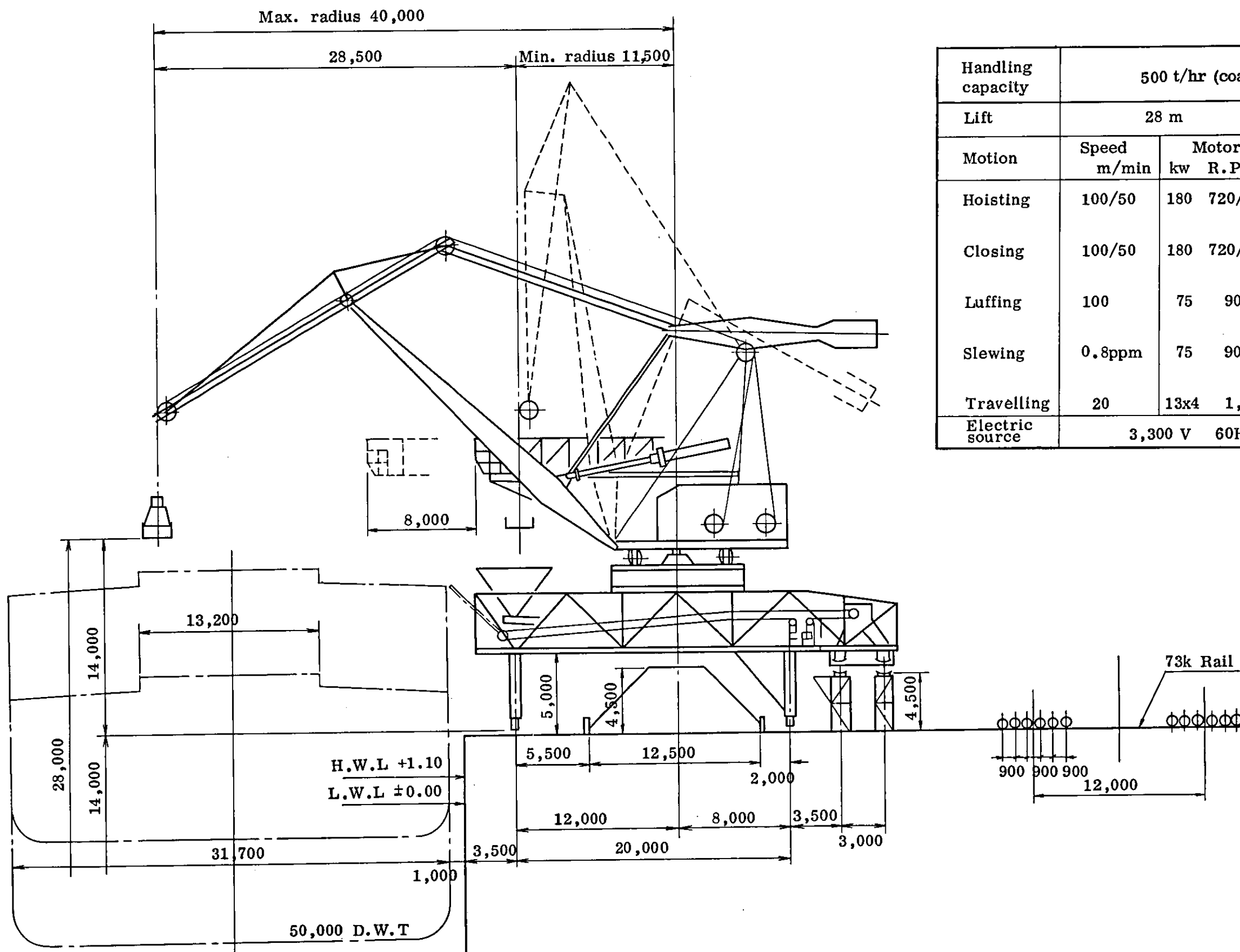
2) 能力算定

	石 炭	スクラップ	スクラップ(仮置分)	計
対象船舶	50,000 D.W.T.	20,000 D.W.T.	-	-
揚 積	72,000 t/month	10,000 t/month	2,000 t/month	84,000 t/month
クレーン能力	550 t/hr 2基	120 t/hr 2基	120 t/hr 2基	-
所要日数	6.5 days	4 days	0.5 day	11 days
稼 働 率	22%	13%	2%	37%

* スクラップ(仮置分)；ダンプトラックへの積込みを示す。

3) 岸壁仮置スクラップのダンプトラックへの積込み

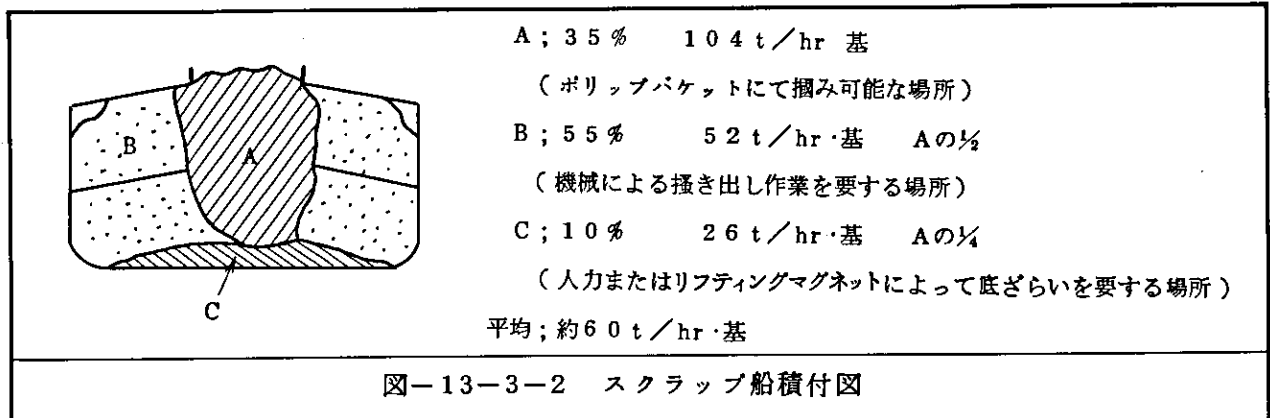
スクラップは、アンローダーでダンプトラックに直積みしスクラップヤードへ輸送することを原則とする。しかし、図-13-3-2に示すAの部分の荷揚げは、最も



Handling capacity	500 t/hr (coal)				
Lift	28 m				
Motion	Speed m/min	Motor kw	R.P.M.	%ED	Brake
Hoisting	100/50	180	720/360	60	Magnet eddycurrent
Closing	100/50	180	720/360	60	Magnet eddycurrent
Luffing	100	75	900	100	Magnet eddycurrent
Slewing	0.8ppm	75	900	100	Hydraulic (foot operated)
Travelling	20	13x4	1,200	25	Electrohydraulic
Electric source	3,300 V 60Hz 3Ph				

图-13-3-1 UNLOADER

効率が上がり、荷揚効率を下げないために一時岸壁へ仮置きを余儀なくされる。仮置きしたスクラップを合間をみてアンローダーにてダンブトラックへ積み込みスクラップヤードへ輸送する。なお、ダンブトラックは必要最少数とし3台とする。



(2) ローダー

1) 機能選定

生産された製品は、NASCO及び、マニラを主体にフィリピン国内に海上輸送されるものであり、対象船舶も300～5,000D.W.Tとさまざまな船型が予想される。それに対応するために岸壁に平行して走行し、カンチレバーを設けることにより船舶のマストを避けて、作業がしやすい俯仰桁付ローブトロリー式クレーンとする。(図-13-3-3参照)

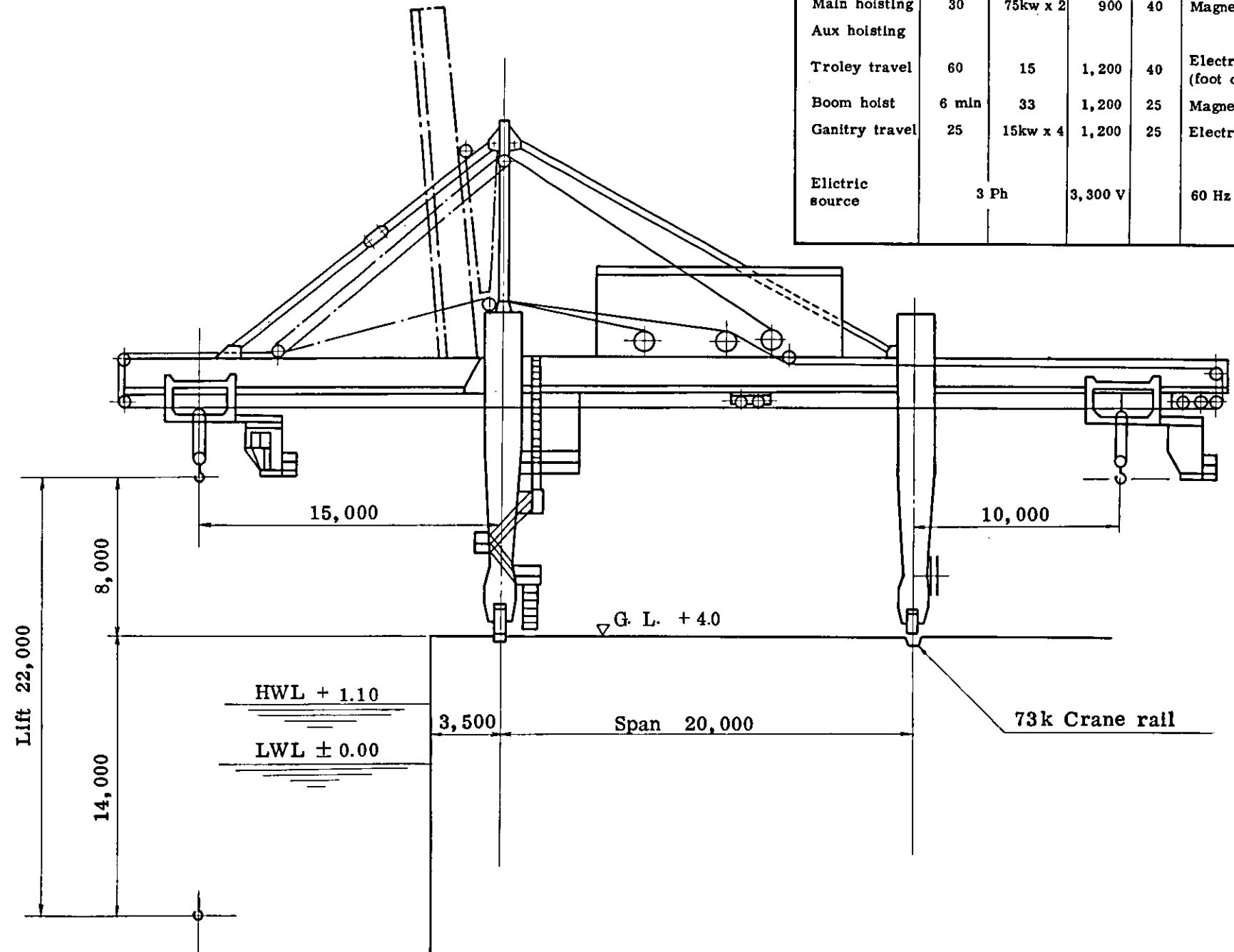
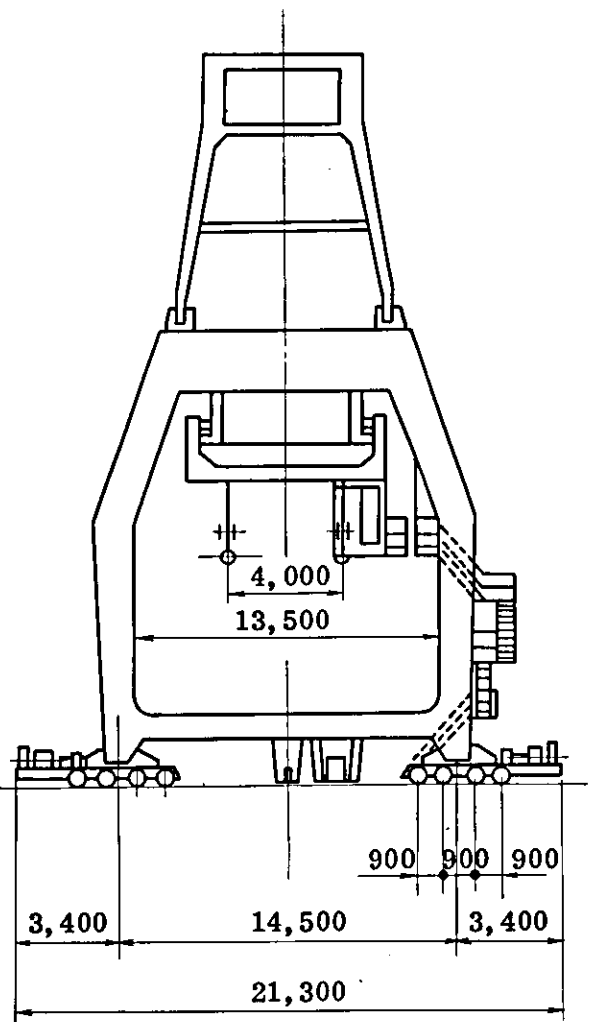
当クレーンは、主トロリーに運転室をとりつけ運転者がトロリー上からすべての操作を行うので見通しが良く、また巻上げ機構は、ダブルフックとし安全で迅速な作業ができる。さらにクレーン下の作業範囲を拡げるため10mのバックリーチを設け船積みだけでなく製品置場用クレーンとして活用できるようにする。

2) 能力算定

a) 必要基数：本設備については図-13-3-4に示すとおりクレーン稼働率の最も良いのは30tクレーン(3min/cycle, 341t/hr, 73%Ⓔ)で、しかも1基でまかなえる。しかし1基では故障した場合、作業が完全に休止することになる。一般に製鉄所におけるクレーン稼働率は55～65%程度である。

また、船積作業3min/cycleは製品置場状況、玉掛作業等がベストの状態であり、平均は4～5min/cycleと考えられる。船積作業4～5min/cycle時のクレーン稼働率はこの図から明らかのように98～116%(Ⓔ、Ⓕ)である。

従って、クレーン2基とした場合の1基当りの稼働率は49～58%(98～116%/2基)、3基とした場合33～39%(98～116%/3基)となり必要クレーン数は2基が妥当と思われる。



Specifications					
Main hoisting load 2 x 10 t					
Aux hoisting load					
Lift main 22M aux				Span 20 m	
Motion	Speed m/min	Motor			Brake
		KW	RPM	%ED	
Main hoisting	30	75kw x 2	900	40	Magnet eddy current
Aux hoisting					
Trolley travel	60	15	1,200	40	Electro hydraulic hydraulic (foot operated)
Boom hoist	6 min	33	1,200	25	Magnet eddy current
Gantry travel	25	15kw x 4	1,200	25	Electro hydraulic
Electric source		3 Ph	3,300 V		60 Hz

图-13-3-3 LOADER

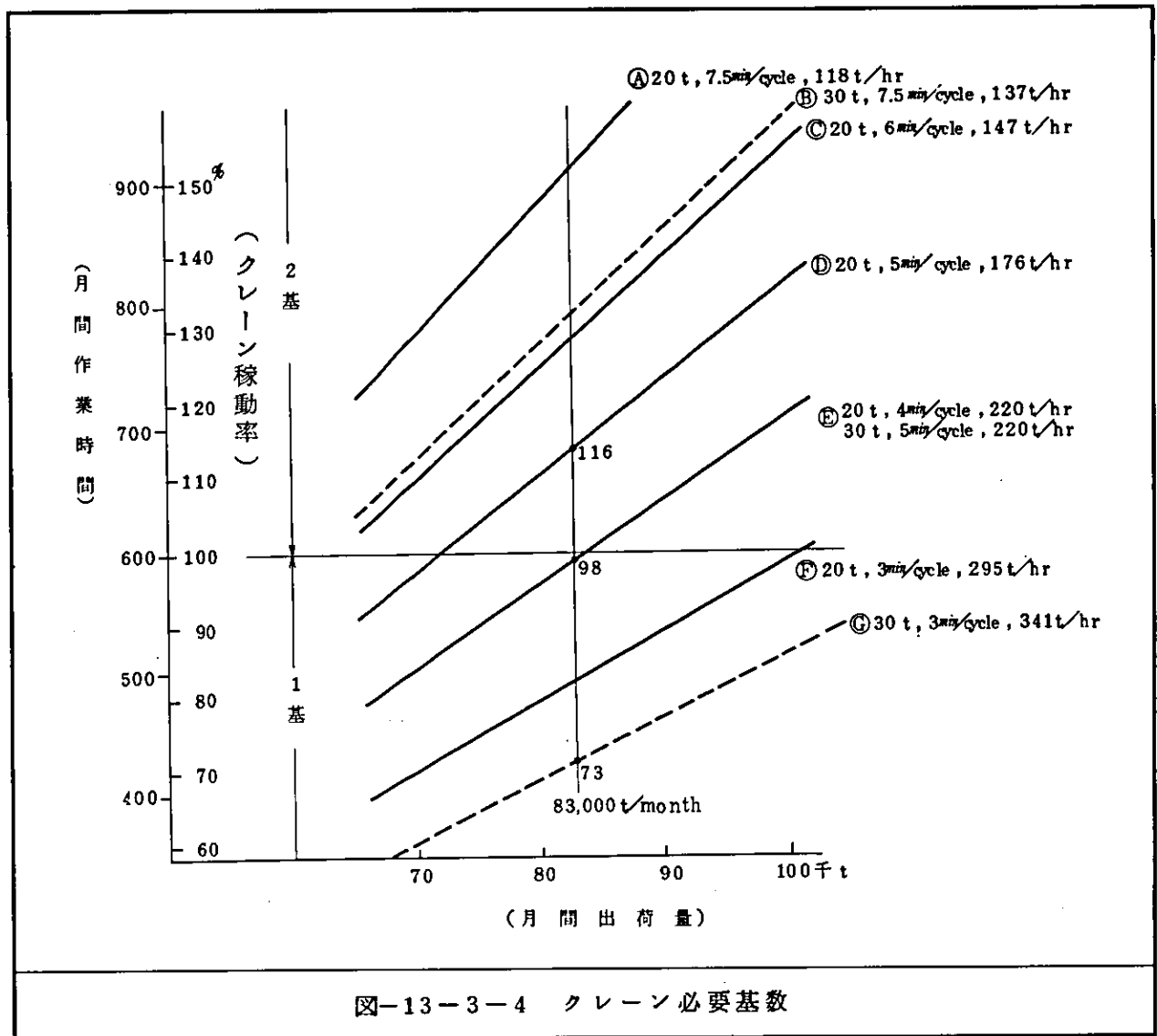


図-13-3-4 クレーン必要基数

b) 定格荷重：計画されている製品最大単重は17.7 tであり、吊具（ワイヤ・ロープ）0.1 tとあわせ17.8 tである。従って図-13-3-4に示すとおり20 tおよび30 tの2種類を検討した。

20 t、30 tクレーンとも作業能率に大差がないので、建設価格の安い20 tクレーンとする。なお、吊具については、リフティング、マグネットが考えられるが、揚港の設備および船舶の羅針盤の改造の必要がありワイヤ・ロープ作業とする。

c) ローター稼働率

(単位：%)

船積	仮置	荷揚	計
40	15	3	58

(3) 場内製品 T.T. (トラクター・トレーラー) 輸送

1) 機能選定

製鉄所における製品輸送には、軌道式と無軌道式がある。軌道式は一度に大量の製品を輸送するに適しているが、初期設備投資額が高く、また岸壁クレーン下における作業性が悪いため無軌道式とする。

無軌道式の中で、索引車(トラクター)1台に対し被索引車(トレーラー)3台という割合で構成し、荷物の積み卸しの時にトラクターは別のトレーラーを運ぶことにより、運転手の待ち時間の解消による効率をはかった T.T. (トラクター・トレーラー) 輸送を採用する。

さらにこの T.T. 輸送は無線電話等の連絡方法、指令方法を工夫することにより一層の効果が期待できる。

2) 能力算定

a) 積載能力：一般に積載能力が大きい程効率があると考えられるが、品種、形状、寸法、単重等により積載量が制限される。そこで 20～65 t トレーラーについて検討の結果、全品種平均で最も積載効率の高い 35 t トレーラーを採用する。

b) 必要車両数：表-13-3-4 に示すとおり、積載量 35 t と 65 t 時の稼働率はそれぞれ 106%、78% である。積載量 65 t の場合の稼働率は 78% で理論上はトラクター 1 台で可能であるがフィリピンの気候等から判断し運転手の交替要員が必要となろう。従って積載量 35 t のトラクター 2 台、トレーラー 6 台とし稼働率 53% (106%/2台) となる。

なお、故障に備えてトラクター、トレーラーをそれぞれ 1 台づつ予備車とする。

表-13-3-4 T.T 輸送作業時間、稼働率

積載	ス ラ ブ					インゴット	ビレット	合計 hr month	稼働率 (%)
	巾 1838	1520	1215	910	小計				
30 ^t	190	78	198	82	548	118	104	770	128
35	190	52	149	82	473	79	81	633	106
45	127	39	149	82	397	59	81	537	90
55	95	31	149	82	357	59	81	497	83
65	76	31	149	82	338	47	81	466	78

(4) 製品置場

計画されている製品のほとんどが海上輸送の対象である。運輸機器と人の無駄な待ち時

間を発生させずいかに船積の作業効率向上を考えるかが全体の製品出荷効率をあげることになる。船積作業中に荷切れが発生しないよう岸壁に接近した場所へ製品を向先別に保管しておくようにする。

製品出荷向先では、NASCOが全体の70%強を占め他はマニラが主体となっている。NASCO製品置場は狭く、また、マニラの港湾倉庫設備の整備が早急に実施されなければ本設備でカバーすることになる。

岸壁クレーン下には図-13-3-5に示すとおり約25,000t、10日分の在庫を保管しておくことができる。在庫量は工程期間、輸送ロット、生産スケジュール、揚地の滞船状況、経済市況の変動等により決まるが、一般に10~12日と考えられている。

本計画では、岸壁クレーン下の他にさまざまな変動に備えて後背地に8,000㎡、54,000t、約20日分の置場を設ける。さらに将来の拡張に対して陸側に製品置場を確保する。

運輸部門において、単に高性能な省力機器を採用したからといって、それだけで直ちに運輸効率が向上すると考えるのは、早計である。日々刻々変動する生産諸条件に対処し、且つ将来の増産体制に应付するために船舶動静、輸送、荷役、在庫の情報を一元的に把握し総合的に運用する運輸情報管理体制の確立により、はじめて機器、人を効率的に運営することが可能となる。

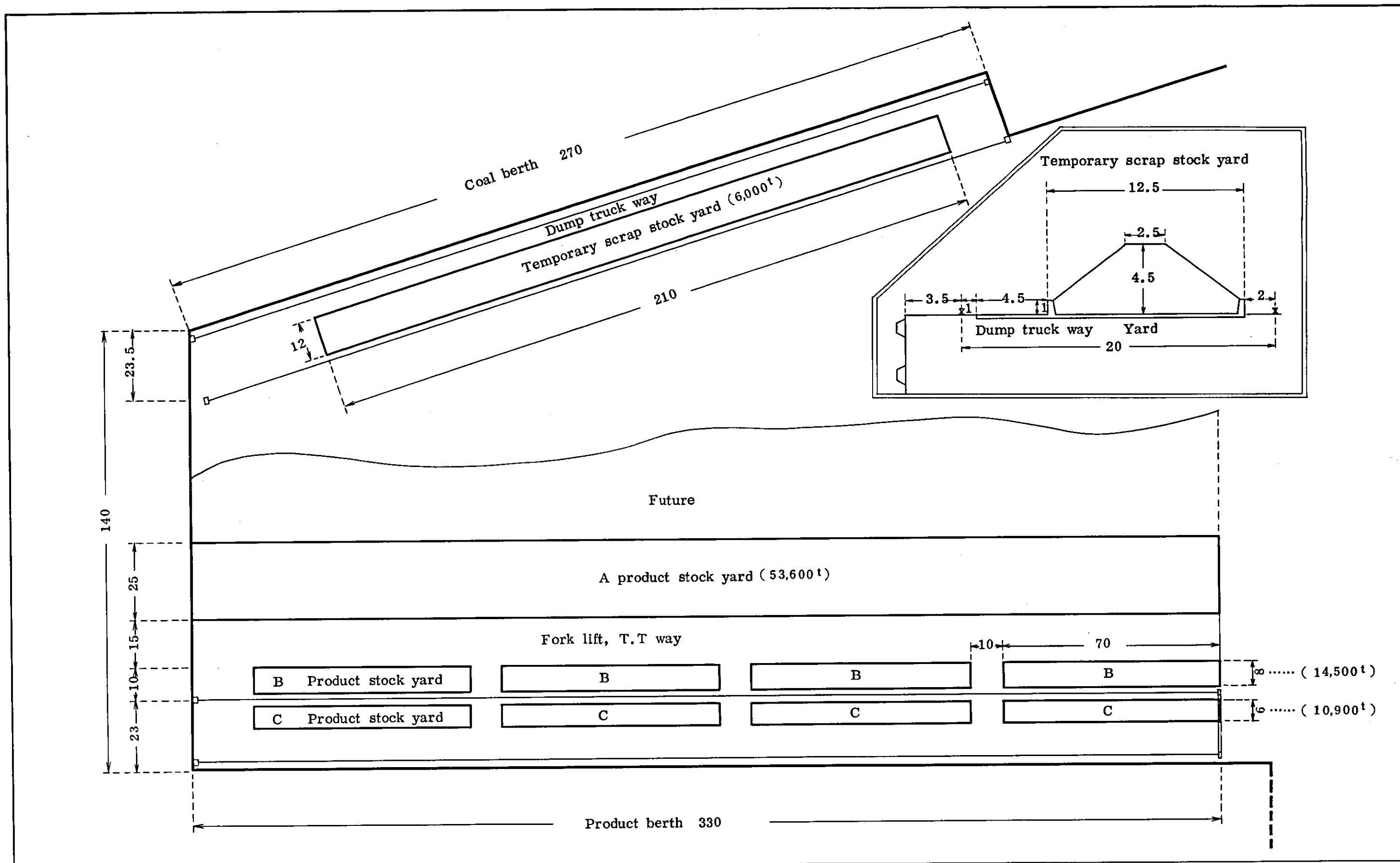


图-13-3-5 YARD LAY OUT

13-4 原料処理設備

13-4-1 概要

本設備は高炉、コークス炉、焼結工場、製鋼工場及び石灰工場に必要な原料の受入、貯蔵、整粒、ブレンディング及び供給を行うものであって、粗鉱ヤード、整粒工場、焼結及糖鉱ヤード、ブレンディングヤード、石炭ヤード及び受払ベルトコンベヤーによって構成されている。

鉄鉱石の荷揚げと焼結鉱の製造は、P.S.C.に委託する。従って、P.S.C.の設備と接続する諸設備の能力は、P.S.C.の設備能力に合わせて計画されている。その他の設備の能力は、将来の拡張を考慮し、第Ⅱ期段階に対応できる様に計画した。

13-4-2 前提条件

(1) 原料使用計画

原料ヤードから原料を供給する各工場の原料使用量を表-13-4-1～表-13-4-6に示す。

表-13-4-1 高炉用

項目	原単位 Kg/t-pigiron	使用量 t/d	備考
出 鉱 量		2,644	
鉄 石 装 入 量	1,620	4,283	粉込 2,740
(内訳) 焼結鉄		2,521	
ペレット		904	
整粒鉄		858	
マンガン鉄	9	25	
塊石灰石	40	107	
小 計		4,415	貯鉄槽装入量 4,634
(コークス)	(520)	(1,375)	

表-13-4-2 コークス炉用

項目	歩留 Kg/t-coke	数 量 dry t/d	備考
高炉装入コークス		1,375	
コークス生産量	塊歩留 850	1,616	
装入炭量	コークス歩留 740	2,186	

表-13-4-3 焼結工場用

項目	原単位 Kg/t-sinter	数量 t/d
焼結鉄生産量		15,220
粉鉄石	675	10,274
粉焼結鉄	80	1,218
砂鉄	48	731
マンガン鉄	9	137
ドロマイト	46	700
珪石	30	457
ミルスケール	20	304
ダスト	19	289
支給原料合計	927	14,110

表-13-4-4 製鋼工場用

項目	原単位 Kg/t-steel	数量 t/d
出鋼量		2,877
整粒鉄	20	58
塊石灰石	6	17
(焼石灰)	(60)	(173)

表-13-4-5 石灰工場用

項目	原単位 Kg/t-lime	数量 t/d
焼石灰生産量		173
塊石灰石使用量	2,330	403

表-13-4-6 整粒工場用

原料名	高炉使用量 t/d	粉率 %	整粒処理量 t/d	発生粉量 t/d
ペレット	904	5	952	48
塊鉄	858	45	1,560	702
マンガン鉄	25	50	50	25
計	1,787		2,562	775

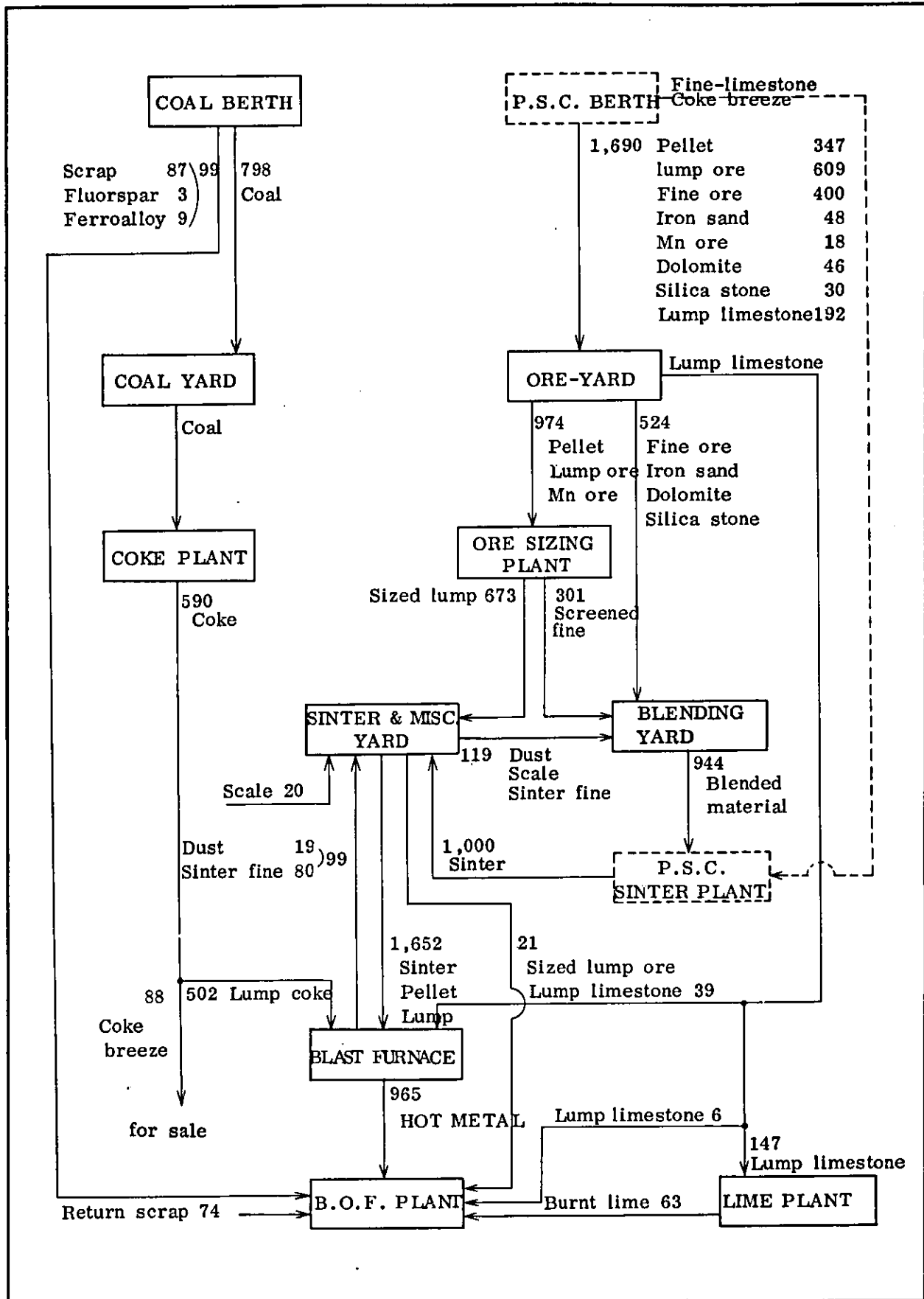
(2) 入荷原料に関するデータ

表-13-4-7にヤードに受入れる原料に関するデータを示す。鉍石ヤードに受入れる鉄鉍石、石灰石その他の原料の量は、焼結鉍、ミルスケール、ダストなどを含めて年間約270万トンに達する。石炭ヤードの受入量は年間約80万トンである。

輸入原料の輸送には、大型船が使用されるので、これを受入れるのに十分なヤード面積が必要である。図-13-4-1に岸壁、ヤード及び各工場間の原料のフローを示す。

表-13-4-7 原料諸元

原 料	年間使用量 dry. m. t	銘柄 数	国内/輸入 の 別	船 型 DWT	粒 度 mm	粉 率 %	備 考
ペレット	347,000	1	輸 入	100,000	5~16	5	
塊 鉍	609,000	3	"	20,000~ 150,000	-200	45	
粉 鉍	400,000	3	"	20,000~ 100,000	- 10	100	
マンガン鉍	18,000	1	"	20,000	-200	50	
砂 鉄	48,000	1	国 内	6,000	- 3	100	
ドロマイト	46,000	1	"	6,000	- 3	100	
硅 石	30,000	1	"	6,000	- 3	100	
塊石 灰 石	192,000	1	"	6,000	10~30	0	水分 7~9%
岸壁荷揚量	1,690,000						
焼 結 鉍	1,000,000	1	(PSC)		- 50	8	
ミルスケール	20,000	1			- 10	100	
ダ ス ト	19,000	1			- 3	100	
場内より受入	1,039,000						
鉍石ヤード 受入量合計	2,729,000						
石 炭	798,000	5	輸 入	50,000~ 60,000	- 50	-	水分8%



☒ -- 13 - 4 - 1 RAWMATERIAL FLOW & BALANCE

(3) 操業条件

1) 作業時間

原料処理作業は3交代、24時間、連続操業とする。

2) 関連設備能力

原料処理作業に直接、関連する設備の能力を表-13-4-8に示す。

表-13-4-8 関連設備能力

設 備	能 力	関連する原料処理設備
P S C アンローダー	1800t/hr×2 (max2500t/h)	粗鉱ヤード受入ベルトコンベヤー スタッカー
石炭アンローダー	500t/hr×2 (max700t/h)	石炭ヤード受入ベルトコンベヤー スタッカー
P S C 焼結製品払出	635t/hr (max800t/h)	焼結・精鉱ヤード受入ベルトコンベヤー スタッカー
P S C 焼結原料受入	1500t/hr	ブレンディングヤード リクレーマー 払出ベルトコンベヤー

3) 焼結鉱の製造

P S C が輸出向けに製造している焼結鉱は、一般の製鉄所で使用される焼結鉱とは成分的に若干異っている。従って、輸出用の焼結鉱をそのまま新製鉄所で使用することは困難である。

新製鉄所用としては、砂鉄、ドロマイト、珪石、その他所要の原料を添加して、高炉操業に適合する様に、成分を調整した焼結鉱を製造することが望ましい。

新製鉄所の焼結鉱使用量1ヶ月分をP. S. C.で製造するには約6日間を要する。

今回のスタディでは、毎月1回、1ヶ月分の焼結鉱を製造するものとし、焼結鉱製品に必要な配合原料を供給するに十分なブレンディングヤードと、1ヶ月分の焼結鉱の貯蔵スペースを準備するものとする。

1 3 - 4 - 3 設備概要

設備の概要を表-13-4-9に示す。

表-13-4-9 設備概要

設 備	仕 様
(1) 粗鉱ヤード	
1) ヤード	50 m × 900 m × 1 面 貯鉱能力 360,000 t
2) 受入ベルトコンベヤー	3600 t/hr × 2000 m _{HW} × 3 連 × 約 1400 m
3) スタッカー	3600 t/hr × 1 台
4) リクレーマー	800 t/hr × 1 台
5) 払出ベルトコンベヤー	800 t/hr × 1050 m _{HW} × 4 連 × 約 1300 m
(2) 整粒設備	
1) サージバンカー	2 槽
2) 破碎篩分設備	400 t/hr
3) ベルトコンベヤー	400 t/hr × 1050 ~ 2000 m _{HW} × 約 30 連 × 約 1300 m
4) 塊・粉バンカー	9 槽
(3) 焼結・精鉱ヤード	
1) ヤード	50 m × 900 m × 1 面 貯鉱能力 360,000 t
2) 受入ベルトコンベヤー	800 t/hr × 1050 ~ 1400 m _{HW} × 8 連 × 約 2700 m
3) スタッカー	800 t/hr × 1 台
4) リクレーマー	800 t/hr × 1 台
5) 払出ベルトコンベヤー	800 t/hr × 1050 ~ 1400 m _{HW} × 8 連 × 約 2300 m
(4) ブレンディングヤード	
1) ヤード	30 m × 400 m × 1 面 貯鉱能力 90,000 t
2) 受入ベルトコンベヤー	1500 t/hr × 1200 m _{HW} × 6 連 × 約 700 m
3) スタッカー	1500 t/hr × 1 台
4) リクレーマー	1500 t/hr × 1 台
5) 払出ベルトコンベヤー	1500 t/hr × 1200 m _{HW} × 3 連 × 約 1400 m
(5) 石炭ヤード	
1) ヤード	50 m × 900 m × 1 面 貯鉱能力 270,000 t
2) 受入ベルトコンベヤー	1000 t/hr × 1200 m _{HW} × 6 連 × 約 1700 m
3) スタッカー	1000 t/hr × 1 台
4) リクレーマー	300 t/hr × 1 台
5) 払出ベルトコンベヤー	300 t/hr × 900 m _{HW} × 3 連 × 約 1300 m

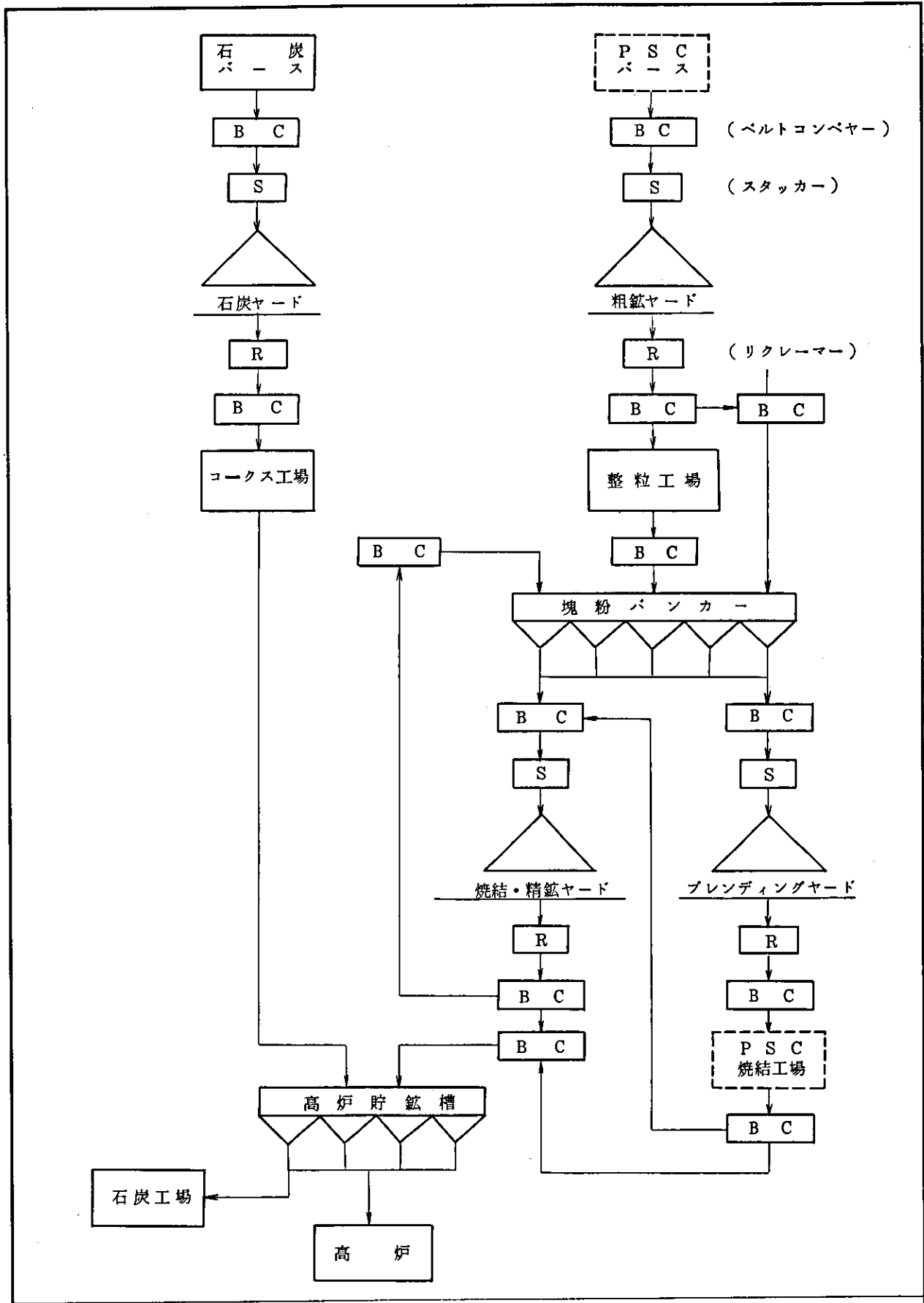
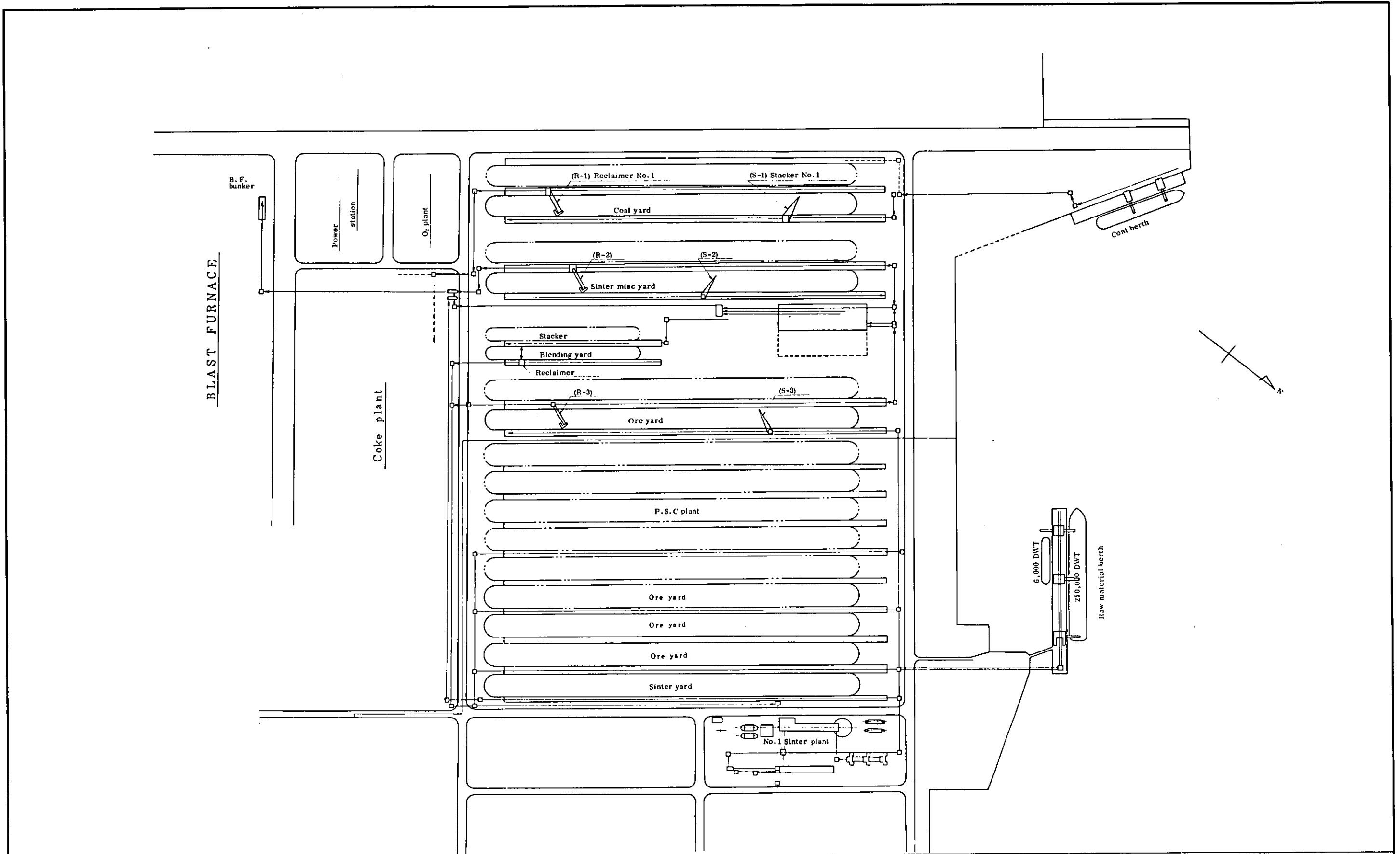


図-13-4-2 原料処理フローシート



☒-13-4-3 LAYOUT OF RAWMATERIAL HANDLING FACILITIES

1 3 - 4 - 4 フローシート及レイアウト

図-1 3 - 4 - 2 に設備のフローシートを示す。又、図-1 3 - 4 - 3 にレイアウトを示す。本設備で処理されるものは、ベルトコンベヤーで輸送される鉱石、石炭、石灰石等であって、スクラップ、合金鉄ソーダ灰等は、岸壁から製鋼工場へトラック輸送される。

1 3 - 4 - 5 技術説明

(1) ヤード能力

原料ヤードの所要面積は、原料の銘柄数の多少、銘柄毎の使用量と入荷ロットの大きさ、及び入荷時期のバラツキなどによって左右される。

今回計画したヤードは、銘柄数、入荷ロットの大きさなどの条件に、大きな変化のない限り、第Ⅱ期まで対応可能であろう。但し、第Ⅱ期における処理量が、第Ⅰ期の2倍を越える場合には、リクレーマー及び払出 BC の増設を検討する必要がある。

(2) 整粒能力

粗鉱ヤードから精鉱ヤードへの原料の移動を円滑に行うためには、整粒能力に余裕のあることが望ましい。今回計画したプラントは、将来設備を追加して50～100%の能力増加が可能であり、更に第2プラントのスペースも考慮されている。

13-5 コークス，化成設備

13-5-1 概 要

コークス設備は高炉で使用するコークス全量を一炉団のコークス炉でまかなえる能力をもたせる。

コークス炉は作業環境、設備の信頼性と保全性、操業性より炉高5m炉を76窯建設する。選炭設備、コークス輸送設備は夫々第I期時に見合ったものとする。

化成設備は乾溜中にコークス炉から発生するC.O.G.タール、軽油の副産物回収およびアンモニアガス、安水等処理する設備で、ガス排送設備、アンモニア分解設備、軽油回収設備、活性汚泥処理設備よりなっている。

環境設備は、コークス炉設備化成設備から発生する汚水処理する活性汚泥処理設備、作業者の負荷軽減と発塵防止のため装入車集塵装置、無煙装入装置、粉碎機、コークカッターおよびコークス篩用集塵装置を計画する。コークス炉ガス中には硫黄分、アンモニア分を含有している。アンモニアについては、アンモニア分解法で除去するが硫黄の除去設備は設置しないものとする。

13-5-2 前提条件

(1) 石炭配合条件

石炭配合は高炉で要求される品質条件（強度、灰分、硫黄分）をすべて満足させる石炭配合割合でなければならない。

本計画では、5種の石炭を表-13-5-1に示すような配合割合に基づき、設備計画する。

表-13-5-1 石炭配合計画

炭 種	配合割合	石炭使用量
低揮発分米国炭	8%	64,000 T/Y
中揮発分米国炭	15%	120,000 T/Y
豪州強粘結炭	25%	199,000 T/Y
豪州準強粘結炭	40%	319,000 T/Y
豪州弱粘結炭	12%	96,000 T/Y
合 計	100%	798,000 T/Y

(2) ユーティリティ条件

コークス、化成工場で生産量を確保するために必要なユーティリティ量を表-13-5-2に示す。なお、このユーティリティ量は通常操業レベルにおける数値である。

表-13-5-2 ユーティリティ量

ユーティリティ名	原単位	ユーティリティ量
電力	28.5 kWh/石炭T	22.74×10^6 kWh/Y
コークス炉ガス	20.0 Nm ³ /石炭T	16.0×10^6 Nm ³ /Y
混合ガス	650 Nm ³ /石炭T	518.6×10^6 Nm ³ /Y
蒸気	49.4 Kg/石炭T	39.4×10^6 Kg/Y
窒素	0.5 Nm ³ /石炭T	0.4×10^6 Nm ³ /Y
海水	16.5 m ³ /石炭T	13.14×10^6 m ³ /Y
淡水	1.74 m ³ /石炭T	1.39×10^6 m ³ /Y
浄水	0.07 m ³ /石炭T	58×10^3 m ³ /Y
吸収油	0.88 Kg/石炭T	0.7×10^6 Kg/Y
リン酸	0.015 Kg/石炭T	12.0×10^3 Kg/Y

(3) 生産計画

コークス化成工場の原料および製品の流れと量バランスを図-13-5-1に示す。

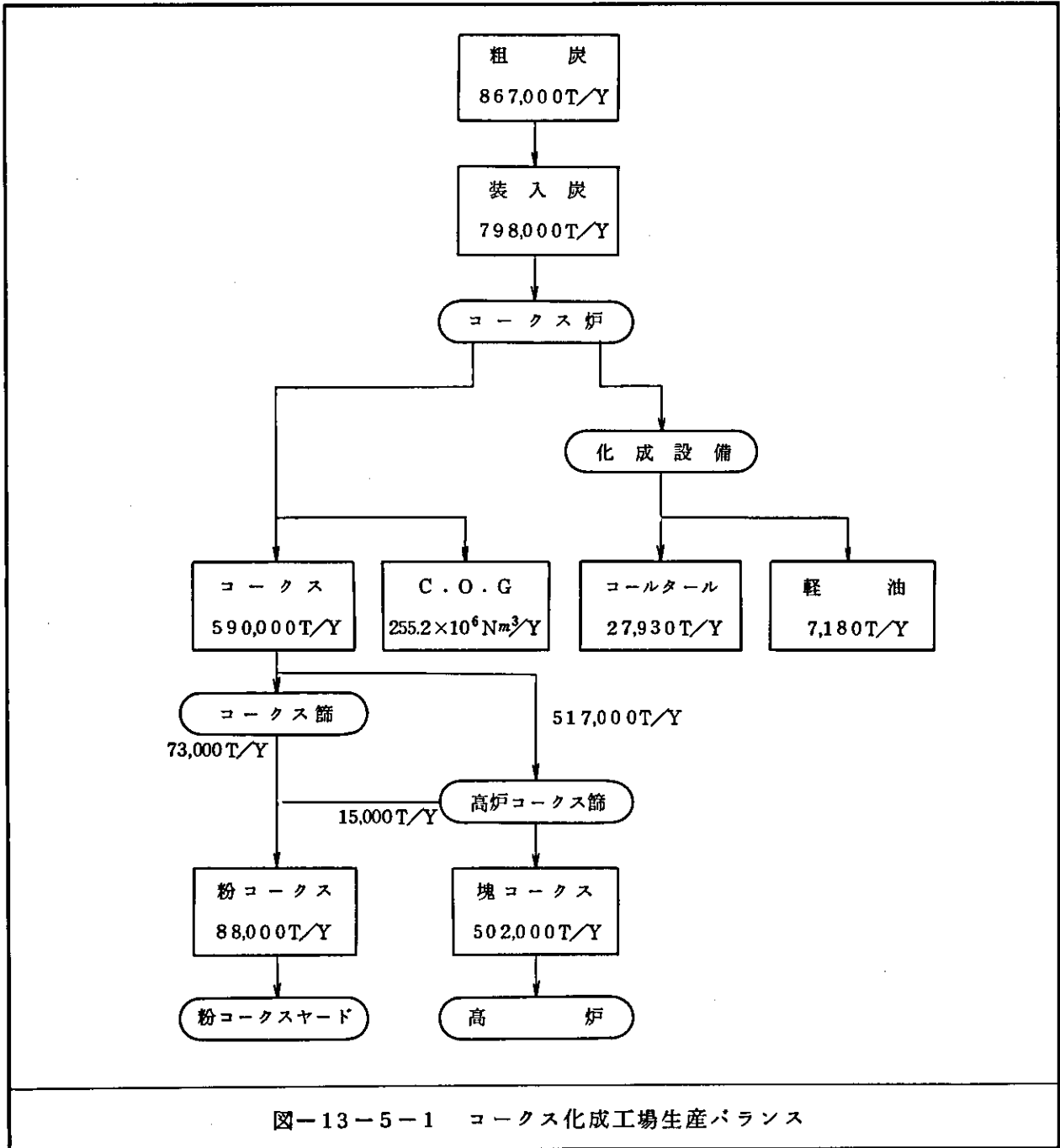


図-13-5-1 コークス化成工場生産バランス

(4) 操業条件

コークス、化成工場主体設備となるコークス炉が連続加熱作業である為、いずれも三交代連続作業形態をとるコークス化成工場を構成する各設備別稼働時間は表-13-5-3に示す。また主要設備の稼働率を表-13-5-4に示す。

表-13-5-3 設備稼働時間

設 名	稼 働 時 間
選 炭 設 備	18 hr./day
コークス炉設備	"
コークス輸送設備	"
化 成 設 備	24 hr.連続

表-13-5-4 主要設備稼働率

設 備 名	稼 働 率
コークス炉	平均140% 最高155%
ベルトコンベヤー	85%

(5) 設備フローシート

コークス、化成工場フローシートは図-13-5-2に示す。

13-5-3 設備計画

コークス、化成工場を大きく区分すると次の7設備に分けられる。

- 1) 即ち、石炭ヤードから払出される石炭を粉碎配合輸送する選炭設備
- 2) 石炭を乾留処理するコークス炉設備
- 3) コークス輸送設備
- 4) コークス炉から発生するガス及びガス液を処理するガス排送設備
- 5) ガス中に含有されているアンモニアガスの捕集とガス冷却を行うアンモニア分解設備
- 6) ガス中に含有されている軽油分を捕集回収する軽油回収設備
- 7) アンモニア水及び化成工場排水を処理する活性汚泥処理設備からなっている。

各設備の主要設備仕様は表-13-5-5～表-13-5-11に示す。

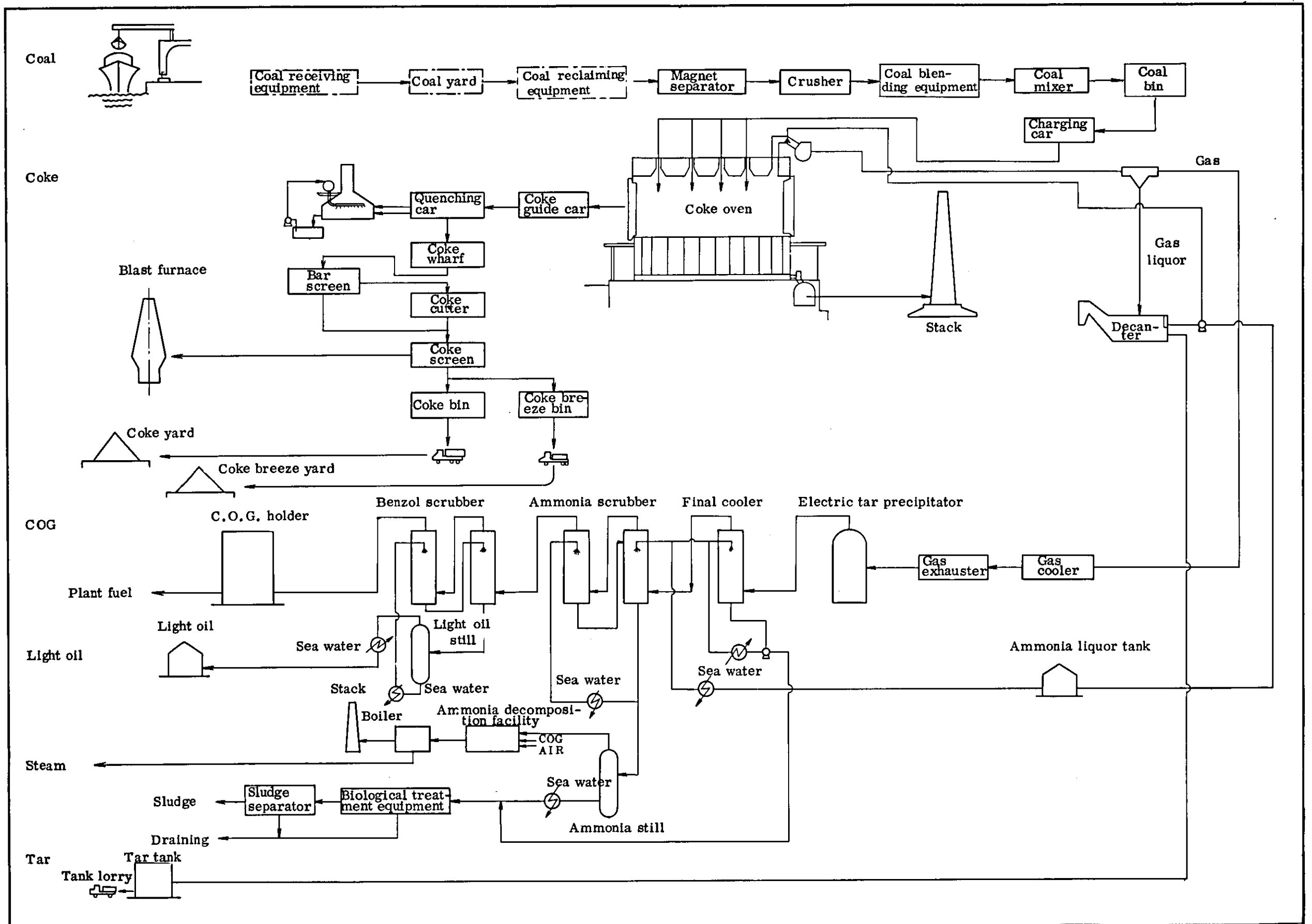


図-13-5-2 設備フローシート

1. 選炭設備

表-13-5-5

設備名称	基数	設備仕様
石炭受入コンベヤー	一系統	輸送量；300 T/hr ベルト巾；900 mm ベルト速度；120 m/min
石炭粉砕機	2 台	処理能力；300 T/hr 型式；抜撈式 駆動モーター；650 kw
鉄片分離機	2 台	4 kw
石炭配合槽	16 槽	容量；200 T/槽 (385 m ³ /槽)
混炭機	1 台	能力；200 T/hr
石炭配合器	16 台	能力；10 T/hr台~40T/hr台(遠隔可変型)
装入炭コンベヤー	一系統	輸送量；200 T/hr ベルト巾；900 mm ベルト速度；100 m/min
装入炭槽	1 槽	容量；1200 T
粉砕機用集塵機	1 台	能力；600 m ³ /min
選炭電気制御室	1 棟	1 階；60 m ² 2 階；60 m ²

2. コークス炉設備

表-13-5-6

	基数	設備仕様
コークス炉	76 窯	炭化室主要寸法； 5,000 mm × 430 mm × 15,800 mm (炉高) (炉巾) (炉長) 有効内容積；29.6 m ³ /窯
煙突	2 基	煙突高さ 100 m
装入車	2 台	型式；定位置給炭式 炉頂掃除器 集塵機搭載 給炭；テーブルフィーダー式
押出機	2 台	
コークガイド車	2 台	
消火車	2 台	コークス積載噸数 15.5 T
電気機関車	2 台	走行速度 200 m/min
消火装置	1 式	散水ポンプ能力；720 m ³ /hr
ガス切替装置	1 式	型式；油圧式
燃焼用空気送風機	3 台	風量；36,000 Nm ³ /hr
消火塔	1 基	塔高；40 m
コークス炉乾燥用 ブタンガス発生装置	1 式	ガス発生能力；最大500 m ³ /hr
コークスサブセンター	1 棟	1 階；345 m ² 2 階；345 m ²

3. コークス輸送設備 表-13-5-7

設備名称	基数	設備仕様
コークワーク	1面	主要寸法；50m×9m コークス保有量；6窯分 傾斜角；28度
コークカッター コークス輸送コンベヤー	1台 一系統	能力；100T/hr 輸送量；180T/hr ベルト巾；1,050mm 速度；90m/min
電動篩	1台	能力；180T/hr 篩目；30～35mm
コークス貯蔵槽	4槽	容量；100T/槽
粉コークス槽	1槽	容量；150T/槽
コークカッター用集塵機	1台	処理風量；700m ³ /min
コークス篩用集塵機	1台	"

4. ガス排送設備 表-13-5-8

設備名称	基数	設備仕様
コークスガス排送機	2台	風量；35,000Nm ³ /hr 昇圧力；2,000mmAq 駆動モーター；350kw
ガス冷却器	4基	ガス処理量；11,500Nm ³ /hr,基 冷却器伝面；3,000m ² /基 型式；間接垂直水管
電気集塵機	2台	ガス処理量；17,500Nm ³ /hr,基 除塵能力；90%以上
安水散水ポンプ	3台	容量；500m ³ /hr,台 揚程；45m(水柱)
デカンター	2基	容量；150m ³ /基
安水タンク	1基	容量；500m ³
タールタンク	1基	容量；800m ³
地下ピット	1基	容量；250m ³
ガス排送室	1棟	510m ²

5. アンモニア分解設備 表-13-5-9

	基数	設備仕様
アンモニアスクラパー	2 基	能力； 35,000 Nm ³ /hr.基 型式；充填式 アンモニア除去率； 95%以上
アンモニアスチル	1 基	処理能力； 20 m ³ /hr
ファイナルガスクーラー	1 基	能力； 35,000 Nm ³ /hr 型式；スプレー型
アンモニア分解装置	1 式	
発熱回収ボイラ	1 基	
アンモニア水冷却器	1 式	

6. 軽油回収設備 表-13-5-10

	基数	設備仕様
ベンゾールスクラパー	2 基	ガス処理能力； 35,000 Nm ³ /hr.基 型式；スプレー型
軽油蒸留設備	1 式	吸収油処理量； 80 m ³ /hr
脱水塔		型式；シイブトレイ型
ストリッピングスチル		型式；バブルカップトレイ
デビッチングスチル		型式；多孔板型トレイ
熱交換器	1 式	
軽油タンク	1 基	容量； 650 m ³
洗浄油タンク	1 基	容量； 50 m ³
化成設備電気制御室	1 棟	1 階； 160 m ² 2 階； 160 m ²

7. 活性汚泥設備 表-13-5-11

	基数	設備仕様
曝風槽	1 基	安水処理能力； 480 m ³ /d 容量； 800 m ³
沈降槽	1 基	容量； 250 m ³
スラッジ槽	1 槽	容量； 30 m ³
脱水装置	1 基	処理能力； 3 m ³ /hr
脱水機室	1 棟	40 m ²

13-5-4 レイアウト

コークス、化成工場レイアウトは、図13-5-3に示す。

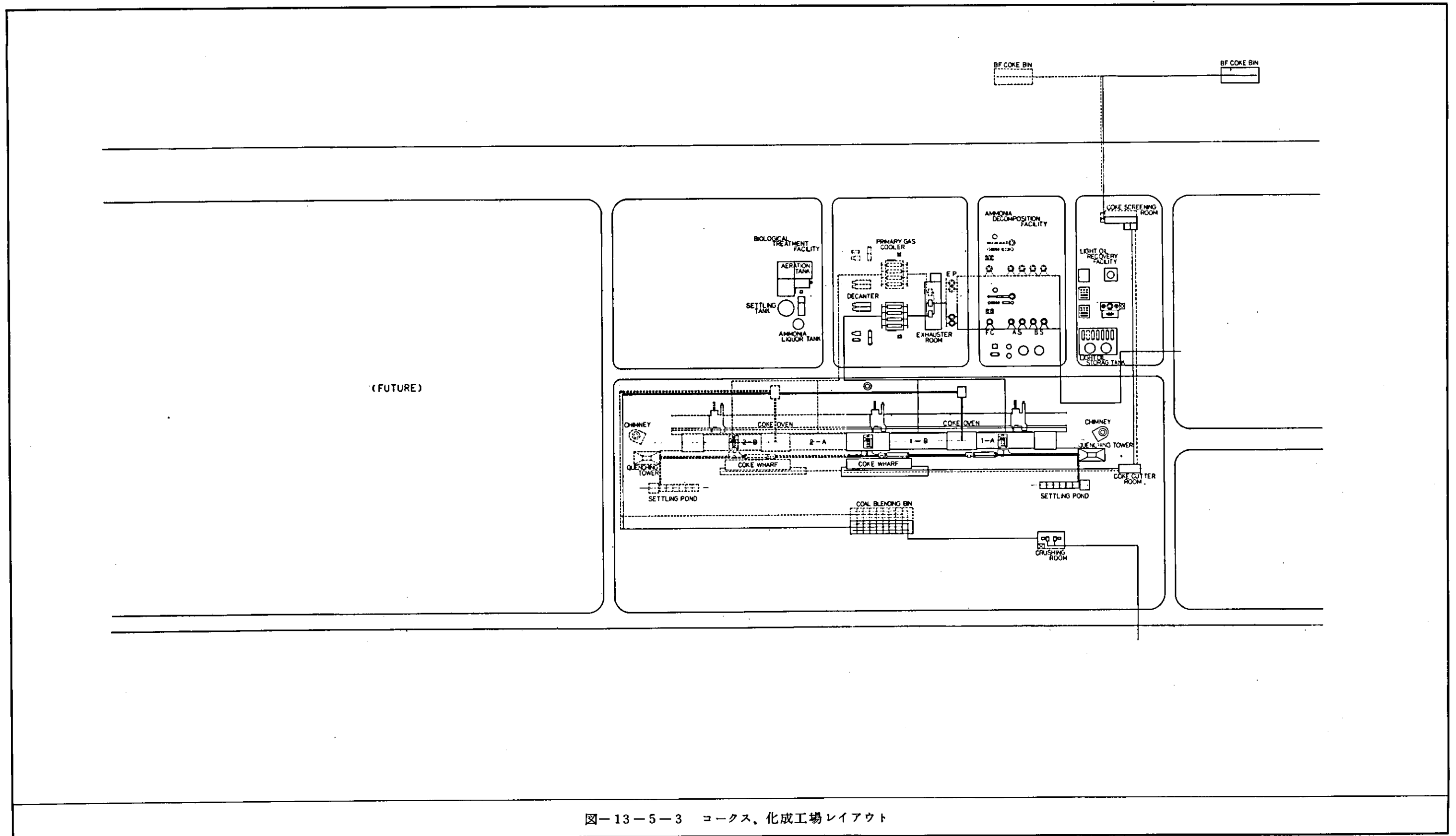


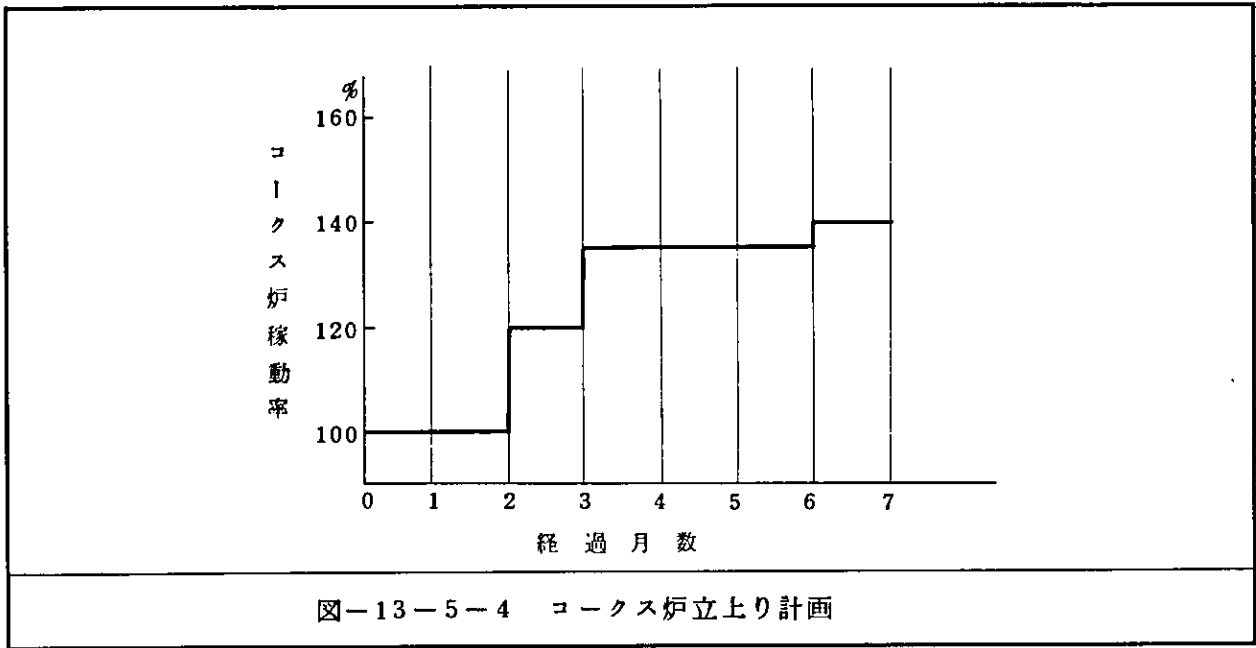
図-13-5-3 コークス、化成工場レイアウト

化成設備はピーク率を考慮し能力を決定するがその設備能力決定根拠は次の通り。

$$\begin{aligned}
 & \text{コークス炉石炭装入量} : 2186 \text{ T/d (798,000 T/Y)} \\
 & \text{ガガ発生原単位} : 320 \text{ Nm}^3/\text{石炭, T} \\
 & \text{発生ガスピーク率} : 1.1 \\
 & \text{コークス炉最高稼働率} : 155 \% \\
 & \text{化成設備能力} = \frac{2186 \times 320}{24} \times \frac{155}{140} \times 1.1 \div 35,000 \text{ Nm}^3/\text{hr}
 \end{aligned}$$

3) コークス炉立上り計画

コークス炉は高炉の立上りに対し約1ヶ月先行させて稼働させる。稼働後、コークス炉は乾燥過程の目地切れ補修、コークス炉、温度分布の調整作業、各機械の初期異状への対応および作業者の訓練行い、高炉の立上りと均衡をとりながら下記図-13-5-4のように徐々に稼働率を上げていく計画にする。



13-6 高炉工場

13-6-1 概 要

高炉は、内容積1,800 m³で965,000 T/Y の鉄鉄を生産する。高炉が安定した生産を続けることは、製鉄所全体の生産を安定なものにする上で非常に重要なことであり、その為には操業面、作業面にわたる十分な訓練を積んだ要員と信頼性の高い設備を準備することが肝要である。それ故、新製鉄所の計画にあたっては、現在日本で採用されている最新の設備であると同時に、取扱い性がよく、耐久性においても最も信頼のおける設備を選択、すなわち完成度の高い、設備を選択することを基本方針とする。

出鉄比その他の操業条件は日本及び日本以外の国における出鉄比を参考とし、確実に計画値を達成しうる水準を設定している。設備仕様は、これらの操業条件に合わせ最小の設備費となるようにする。

13-6-2 前提条件

(1) 原燃料条件

原燃料の使用原単位は表13-6-1に示す通りである。操業の安定性を確保するために塊成鉄比は80%とする。一方、焼結鉄は、P.S.Cからの供給条件より約60%となり、従ってペレット比は約20%と設定する。

表-13-6-1 原燃料条件

原 燃 料	使用原単位	備 考
焼 結 鉄	953 Kg/t-p	58.9 %
ペ レ ッ ト	342 Kg/t-p	21.1 %
整 粒 鉄	325 Kg/t-p	20.0 %
マ ン ガ ン 鉄	9 Kg/t-p	
石 灰 石	40 Kg/t-p	
コ ー ク ス	520 Kg/t-p	
重 油	40 Kg/t-p	

(2) 操業条件

前述の考え方に基づき操業条件を表13-6-2に決定し、設備計画の前提とする。

表-13-6-2 操業条件

項 目	計 画 値
出 鉄 量 平常日平均	2,644 T/day
平常日最高	2,785 T/day
作 業 形 態	24時間・3交代
稼 動 率	95%
出 鉄 比	1.5 t/d/m ²
燃 料 比	560 Kg/t-p
コークス比	520 Kg/t-p
重油比	40 Kg/t-p
塊 成 鉄 比	80%
鉄 滓 比	300Kg/t-p
コークス 灰分	11%
送 風 温 度	1050℃
炉 頂 圧 力	1.5Kg/cm ² G
送 風 量	2,700Nm ³ /min
送 風 圧 力	2.5 Kg/cm ² G
ガ ス 発 生 量	230,000 Nm ³ /cm ² G
ガ ス 灰 (乾)	20 Kg/t-p
ガ ス 灰 (湿)	10 Kg/t-p
装 入 順 序	O-O-C-C
装 入 回 数	107回/day
装 入 量	
コークス	13.5 t/ch
鉄 石	43.3 t/ch
出 鉄 回 数	8~10回/day

(3) ユーティリティー条件

計画上の生産量を確保するために必要なユーティリティー量は表13-6-3の通りである。

表-13-6-3 ユーティリティー条件

項 目	原 単 位	備 考
送 風 量	1,360 Nm ³ /t-p	
高 炉 ガ ス	660 Nm ³ /t-p	
電 力	20kWh/t-p	
工 業 用 淡 水	30 m ³ /t-p	
海 水	15 m ³ /t-p	
純 水	0.5 ℓ/t-p	補給水量
コ ーク ス ガ ス	2 m ³ /t-p	
蒸 気	15 Kg/t-p	

(4) 高炉工場系統図

図13-6-1に高炉工場内の物流系統図を示す。

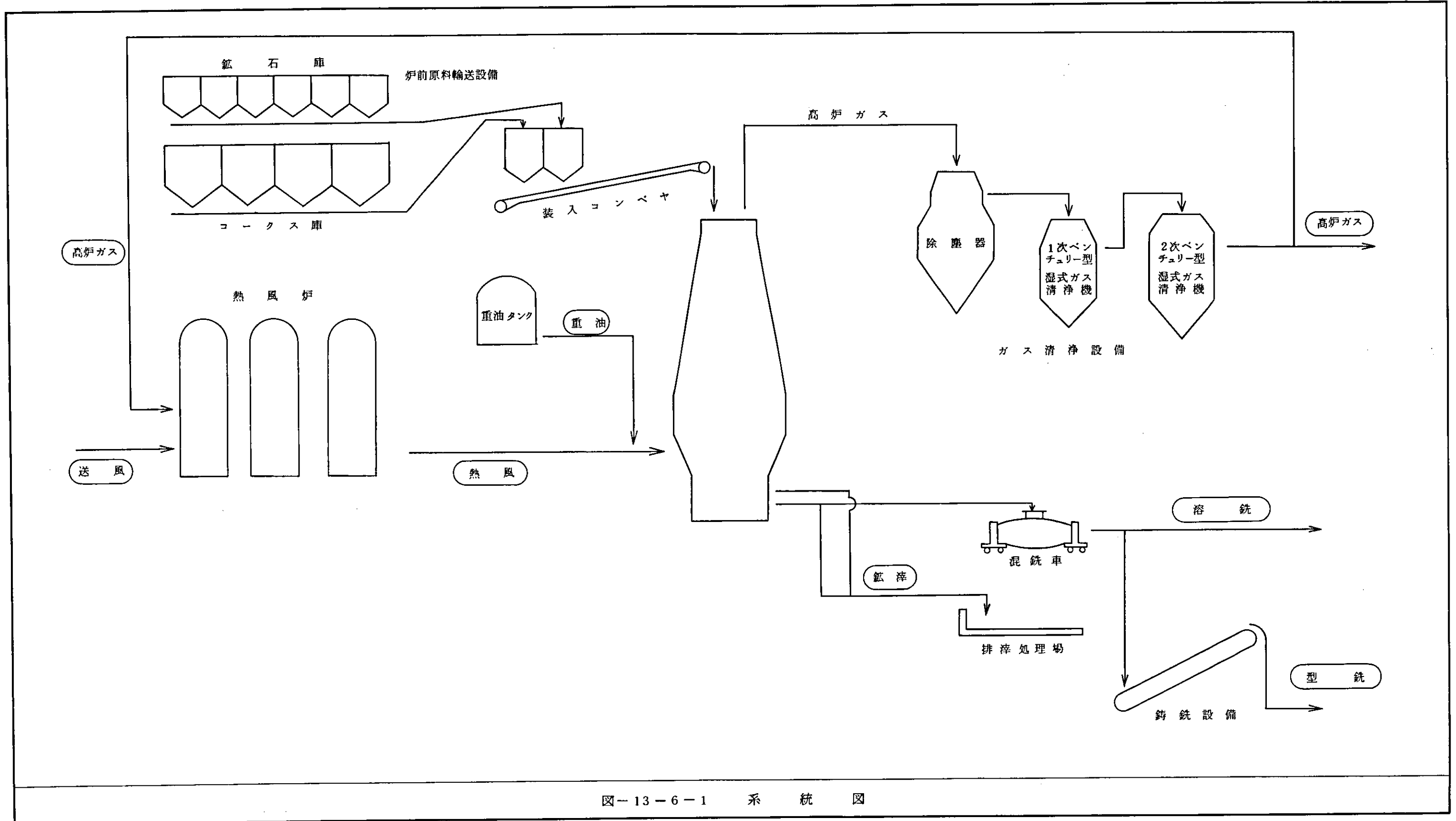


図-13-6-1 系統図

項 目	仕 様
小ベル径 均圧ガス その他の装置	2,000 mmφ 高炉ガス 1) ムーバブルアーマー 2) 油圧装置 3) 集中給脂装置 4) 装入深度測定機 5) 炉頂ガス採取装置 6) 炉頂ガス点火装置 7) 高圧操業設備
b) 高炉本体 内容積 炉床径 高炉主要寸法 出銑口数 出滓口数 羽口数 炉体支持方式 炉体冷却方式	1,800 m ³ 9,400 mm 図13-6-2 高炉断面図参照 2 2 24 自立型 炉底；水冷 炉床 } 朝顔 }；ステープ冷却 炉腹 } (強制冷純水冷却) 炉胸 }
c) 附帯設備 重油吹込装置	重油吹込量；40Kg/t-pig 吹込羽口数；全羽口(24)
3) 鑄床設備 a) 鑄床寸法 b) 出銑大樋 c) 溶銑樋 d) マッドガン e) 出銑口開孔機 f) 出滓口閉塞機 g) 鑄床クレーン	約70m×40m 移動型 固定樋及び傾注樋 型式；全油圧型 容量；0.2m ³ /ストローク(有効)×2台 型式；空気作動遠隔操作式 台数；2台 型式；空気作動遠隔操作式 台数；2台 50T×2台

項 目	仕 様
h) 铸床集塵装置	型式 ; 乾式 風量 ; $10,000 \text{ m}^3/\text{min} \times 1 \text{ 式}$
i) 排滓処理場	$21 \text{ mm} \times 40 \text{ mL} \times 3 \text{ 面}$
j) 混練設備	ミル能力 ; 2 T/hr
4) 熱風炉設備	
a) 熱風炉型式	カウパー式
b) 熱風炉基数	3 基
c) フーム温度	最高 $1,250 \text{ }^\circ\text{C}$
d) 排ガス温度	最高 $350 \text{ }^\circ\text{C}$
e) 操炉方式	送風 ; 45 分間 燃焼 ; 80 分間 切替 ; 10 分間
f) 燃 料	高炉ガス
g) 加熱面積	$38,300 \text{ m}^2/\text{基}$
h) 炉 径	$8,500 \text{ mm}\phi$
i) 炉 高	$41,400 \text{ mm}$
j) 燃焼用高炉ガス量	$43,100 \text{ Nm}^3/\text{hr}$
k) 燃焼用空気量	$45,300 \text{ Nm}^3/\text{hr}$
l) バーナーファン	3 台
5) ガス清浄設備	
a) ガス清浄方式	除塵器 → 1次ベンチュリー → 2次ベンチュリー
b) ガス清浄度	$10 \text{ mg}/\text{Nm}^3$ 以下
6) 铸 銑 機	最高 $35,000 \text{ T/M}$ 固定ローラー型
7) 建 築	
a) 铸床上家	約 $2,800 \text{ m}^3$
b) 総合計器室	$350 \text{ m}^3 \times 3 \text{ F}$
c) 高炉サブセンター	$910 \text{ m}^3 \times 2 \text{ F}$

又、高炉断面図は、図13-6-2に示すものである。

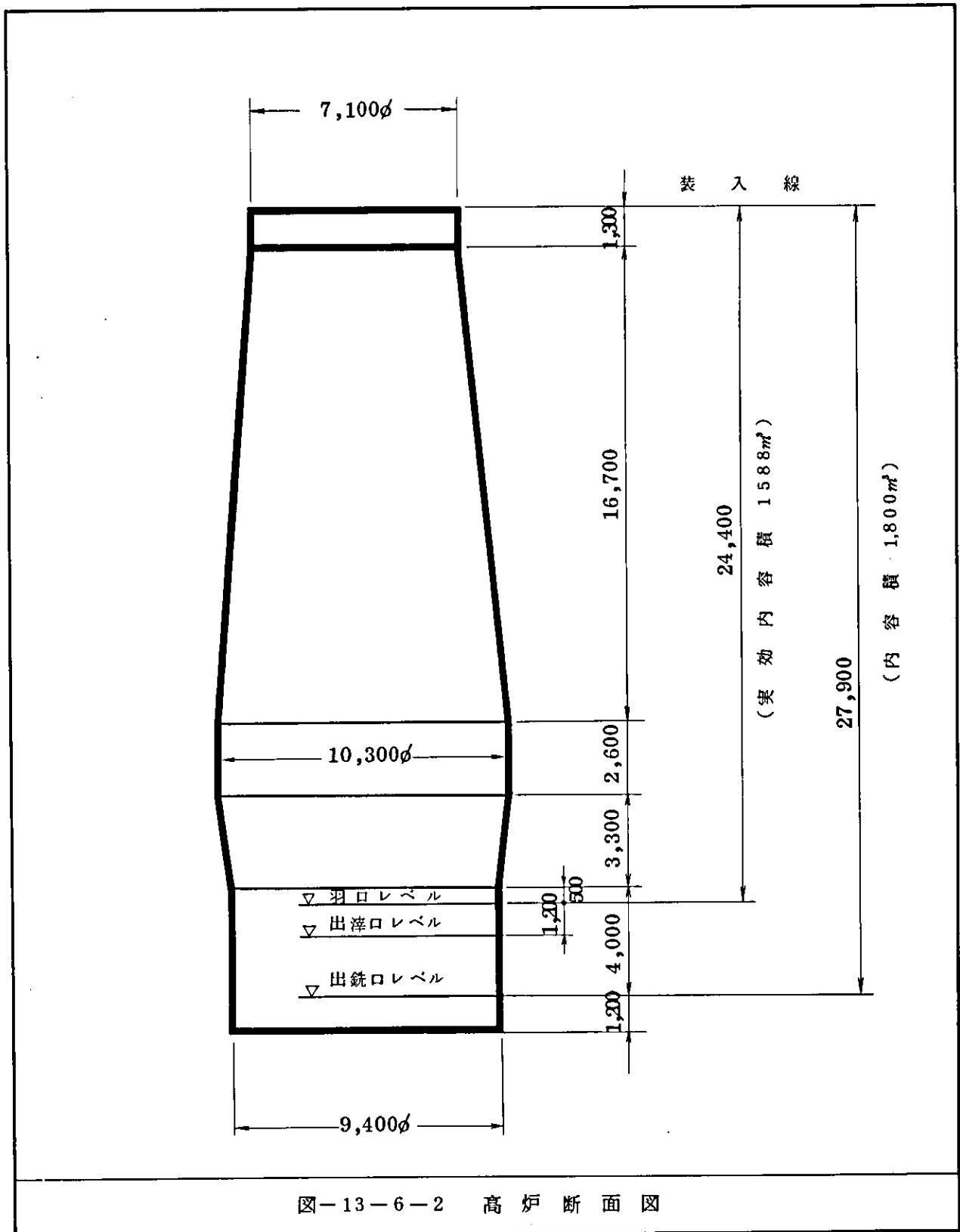


図-13-6-2 高炉断面図

1 3 - 6 - 4 設備配置

炉前原料設備は装入コンベヤの傾斜角度を充分低く確保するために、原料ヤード及びコークス工場の方向に高炉本体から約300m離して設置される。

鑄鉄設備は、将来の高炉建設場所を確保する為に、高炉本体から約600m離して設置される。

その他の設備は、高炉本体のそばに設置されるが、建設費を最小にして、かつ日常の作業性が良いことを配慮すると同時に、建設の時はむろん改修時も工事ができるだけやり易い配置を選択した。

レイアウトは図-13-6-3に示す。

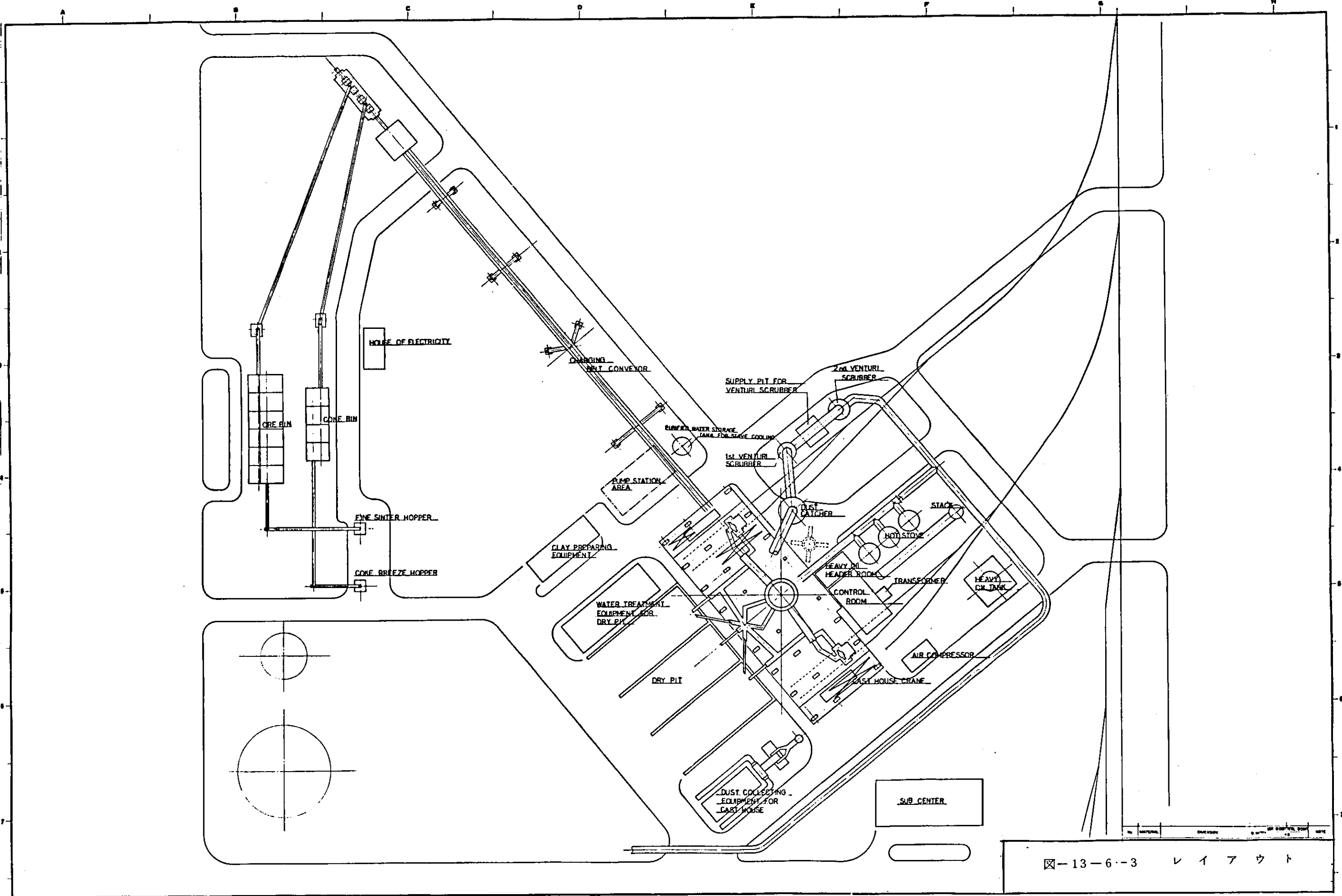


図-13-6-3 レイアウト

13-6-5 技術説明

(1) 高炉工場設備操業概要

高炉は、炉内の温度分布、ガス分布を適正に保ち、装入物の順調な降下を維持しつつ操業する必要があり、そのために原料中のコークス配合割合、重油の量、送風温度など炉内状況に大きな影響を与える操業条件の管理には、細心の注意が必要である。

高炉炉体は、ステーブ等の冷却設備で保護されているが、冷却設備の破損は炉体の損傷に結びつく上、炉内に水が侵入した場合には、炉内は急速に冷却されてしまうので冷却設備の点検と整備には、特に重点を置くべきである。

定刻に一定量の銑鉄を転炉、又は鑄銑機に供給するためと、炉内に銑鉄と銑滓が余分に残留しないようにするために、出銑滓作業管理に注意する必要がある。

炉前原料輸送設備、熱風炉設備、ガス清浄設備は、高炉操業に外乱を与えぬよう安定した機能を持つこと及び、鑄床設備は、作業性がよいことが特に要求される。ガス清浄設備は、熱風炉に清浄な燃料を供給する役割がある。

総合計器室には、各設備の状態、鑄床作業予定、原料の品質高炉生産物の品質についての情報を集中させ、全ての主要な操業条件の設定が、そこで行われ外部への指示もそこから出すことが出来るような機能をもたせる必要がある。

(2) 火入れおよび改修

高炉は、1キャンペーン(約6年間)操業するとその耐火物を積替えするために改修する。長期間を要する諸設備の補修はこの改修を機会に行なう。熱風炉及び鑄床は3キャンペーン操業すると大補修が必要になる。火入れされた高炉が、その通常の生産性に到達するまでは通常約6ヶ月間を要し、その間燃料比も高い。

	1	2	3	4	5	6	7
平常日最高出銑量(t/d)	1,510	1,909	2,290	2,520	2,675	2,750	2,785
燃 料 比(kg/t)	700	655	615	585	570	565	560

転炉の溶銑受入量は、当初の約1年はこのベースに到達しないので、その期間は鑄銑機で型銑を製造する。

13-7 石灰焼成工場

13-7-1 概要

純酸素転炉工場が溶鋼1,050,000 t/yearの生産を行うに必要な生石灰63,000 t/yearを焼成するために、公称能力250 t/dayの焼成炉を1基を設置する。純酸素転炉での精錬に必要な高品位かつ軟焼成な生石灰を得る為に、焼成炉はロータリーキルンとする。ロータリーキルンには補助設備として、予熱機と冷却機を設置する。これらの型式はグレード移動式を採用する。将来純酸素転炉工場の納力が拡大される時、これに見合う石灰焼成能力が増強出来るように、本キルンに隣接して、もう1基のキルンが配置可能なるよう計画する。

原材料である石灰石は、キルンへ装入される前の段階で水洗及び破碎篩分けが行われ、適正な原料条件を具備して焼成帯へ送り込まれるよう配慮する。成品である生石灰は約1,800 tの能力を持つ貯蔵バンカーから直接、転炉工場の副原料輸送設備に受取られる方式を採用する。焼成用燃料はC.O.G.とし、将来は転炉排ガス(LDG)も使用できるよう配慮する。燃料排ガスは予熱機で熱交換し、集塵機を経由して大気中へ放散される。焼成及び搬送工程での石灰の発塵は、それぞれの場所で完全に補収、集塵されるよう計画している。

13-7-2 設備計画上の前提条件

(1) 生産計画

石灰焼成炉の生産計画は、転炉工場の生産計画に従って表13-7-1の通りとなる。

表 13-7-1 石灰焼成工場の生産量

	生産量または原単位
転炉工場生産量(溶鋼ベース)	1,050,000 t/year
(良塊+良铸件)	1,006,700 t/year
使用生石灰原単位	63kg/t、良塊・良铸件
生石灰石使用料	63,000 t/year
石灰焼成炉、生産量	63,000 t/year

(2) 工程歩留

表 13-7-2 工程別石灰歩留

工 程	歩 留
1) 石灰原石破碎歩留 (破碎後水洗廻し石灰石 / 受入石 × 100)	9 0.0 %
2) 石灰原石水洗歩留 (焼成炉装入石灰石 / 水洗石灰石 × 100)	9 7.7 %
3) 焼成歩留 (炉出し生石灰 / 装入石灰石 × 100)	5 0.0 %
4) 生石灰篩分け歩留 (成品生石灰 / 炉出し生石灰 × 100)	9 7.5 %

(3) 操業条件

操業条件の基本的事項を表 13-7-3 に示す。

表 13-7-3 石灰焼成工場の操業条件

		計 画 値
1) 稼 動 時 間	1-1) 年間稼動歴日数	3 2 9 day
	1-2) 月間稼動日数	平均 2 7 day
2) 炉 休 止 註1)	(年間計画炉休止日数)	3 6 day
		〔 平均 : 1 回 / 2month × 6 day / 回 〕 〔 最高 : 1 回 / 2month × 8 day / 回 〕
3) 稼 動 率	(稼動日数 / 歴日数 × 100)	9 0.0 %
4) 生 産 量	4-1) 年間生産費	6 3,000 t
	4-2) 平均月間生産量	5,300 t
	4-3) 日別生産量	
	平均生産量	5,300 t / 27 day = 200 t / day
	炉修月生産量	5,300 t / (30-8) day = 245 t / day
5) 焼 成 炉 能 力	5-1) 平均焼成能力	2 5 0 t / day
	5-1) 最高焼成能力	2 8 0 t / day
	5-2) 最低焼成能力	1 5 0 t / day

計画炉休止：ロータリーキルンの内張煉瓦は、その損耗に伴い張替えが必要となる。

キルン長さ方向 7～8 m を単位に 2 ヶ月に 1 回程度計画的に炉休止を行い順次張替える。この休止に合わせて、機械電気設備についても一斉保全を行う。

13-7-3 製造工程フロー

石灰焼成工場の製造工程フローを図13-7-1に示す。

13-7-4 設備仕様

(1) レイアウト

石灰焼成工場は、転炉工場の東南に位置させ、転炉工場の副原料輸送ラインと関連させて石灰焼成工場全体配置を考慮した。(工場レイアウトは図13-8-2に示す。)

(2) 原石受入貯蔵設備

定常操業においては、原料石灰石はトラック受ホッパー(能力 35 m^3)へ直接ダンプされる。原石の破碎水洗篩機は $150\sim 200\text{ T/hr}$ の能力とする。貯蔵サイロは 660 t の能力とし2.5日分の原石貯蔵が可能なるよう計画する。従って、原石受入れ作業は常昼勤のみと作業となる。

(3) 装入設備

貯蔵サイロから払い出された原石は、ベルトコンベヤーで搬送され、バケットエレベーターで装入槽へ巻上げられ、予熱機へ装入される。予熱機への装入に際しては、原石を粒度別に層別装入装置が配置される。これは予熱機の熱効率向上を計る為の装置である。一連の装入装置の能力は約 40 t/hr として計画する。

(4) 予熱機

装入された原石は予熱機において約 $800\text{ }^\circ\text{C}$ まで加熱される。予熱機の形式はグレード移動型として計画した。グレード移動中の落下原石はチェンコンベヤーで受け止められバケットエレベーターで拾い上げる。落石採拾能力は約 10 t/hr として計画している。予熱機の能力は焼成能力(最高 280 t/day)に見合う、 550 t/day として計画する。

(5) 焼成炉

焼成炉の平均納力としては 250 t/day として計画している。生石灰の所要量は転炉工場の稼働条件に大きく左右される。これを考慮して、 $150\sim 280\text{ t/day}$ の範囲で低負荷及び過負荷操業が要求されても製品品質レベルを維持しつつ焼成が可能な炉を計画する。

炉形式はロータリーキルンとし、炉の回転速度は $0.5\sim 2.0\text{ r.p.m.}$ の間を1ッチ選択が可能なるようにする。更に停電時の各種トラブルに対処する為にガソリンエンジンによる非常用回転装置を設ける。

燃料は当初C.O.G.(コークス炉ガス)を使用するが将来転炉工場がL.D.G.(転炉ガス)を回収する段階になればC.O.G.をL.D.G.に切換え可能な計画としている。

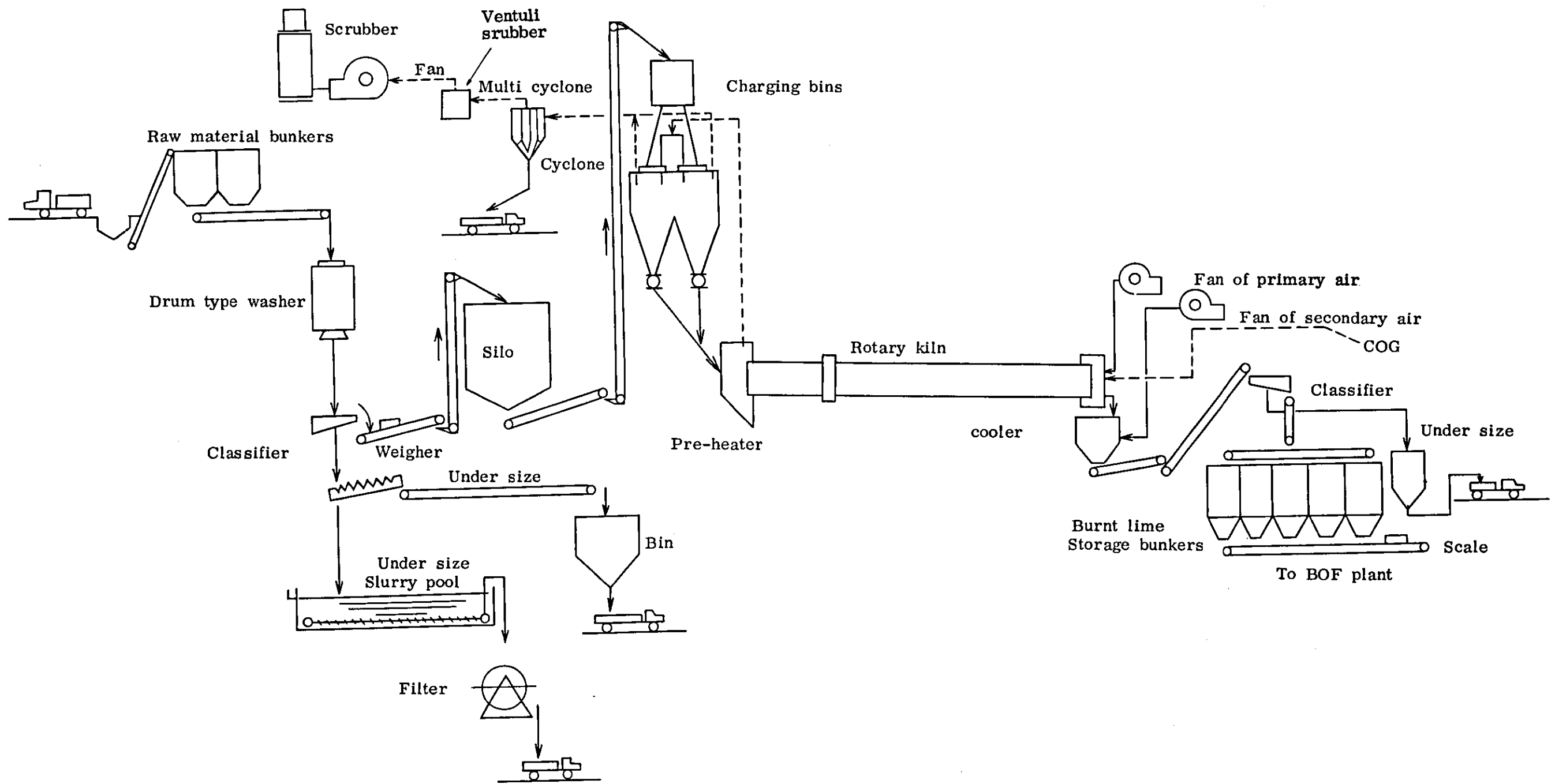


図 13.7-1 石炭焼成工場の製造工程フロー

(6) 冷却機

焼成直後の生石灰は約 1150°C であるがこれを 50°C 程度まで冷却する為に冷却機を設置する。冷却機の形式は予熱機と同様グレード移動式とする。冷却用扇風機の能力は、約 $500\text{m}^3/\text{min}$ として計画する。この冷却に使用された空気は、焼成炉における二次空気として使用する。冷却機の能力は、最高 $280\text{t}/\text{day}$ (平均 $250\text{t}/\text{day}$)として計画する。

(7) 排ガス処理設備

焼成炉で生成する排ガスは予熱機で熱交換したのち、集塵機を経由して大気に放散する集塵機に入る時の温度は約 350°C と推定している。排風機の能力は約 $1800\text{Nm}^3/\text{min}$ と計画している。

集塵機は二段集塵方式とし、1段目はサイクロンダストセパレーター、二段目はベンチュリースクラバーとする。それぞれの集塵機の能力も $1800\text{Nm}^3/\text{min}$ となる。

(8) 製品搬送及び貯蔵設備

製品である生石灰の搬送はベルトコンベヤーにて行い、搬送能力は $50\text{t}/\text{hr}$ とする。生石灰は篩機を経由して塊状生石灰と粉生石灰に分離し、それぞれのバンカーに貯蔵する。転炉工場へ送り出す塊状生石灰バンカーの貯蔵能力は 1800t (約9日間使用分)とし、粉生石灰用バンカーは 50t の能力として計画する。粉生石灰は焼結用原料、転炉工場の溶銑脱硫剤及び外販肥料等の用途がある。

尚、主要設備の仕様は表 13-7-4 の通りである。

表 13-7-4 設備仕様

区分	設備名	所要基数	主な仕様
1	原石受入設備		
01	トラックチャージングホッパー	1基	能力 : 35 m ³
02	ショベルドーザー	1基	能力 : 2 t0
03	破碎機	1基	能力 : 200 t/hr
04	水洗設備	1式	能力 : 200 t/hr
05	篩機	1基	能力 : 200 t/hr
06	ベルトコンベヤー	1式	能力 : 200 t/hr
07	バケットエレベーター	1基	能力 : 150 t/hr
08	付属設備	1式	1) クラッシュファイアー 50 t/hr × 1
09	石灰石貯蔵サイロ	1基	貯蔵能力 : 470 m ³ (660 t)
2	石灰石装入設備		
01	ベルトコンベヤー	2系統	能力 : 40 t/hr
02	バケットエレベーター	1基	能力 : 40 t/hr
03	篩機	1基	能力 : 40 t/hr
04	材料装入装置	1式	能力 : 40 t/hr
3	予熱設備		
01	予熱機本体	1基	能力 : 550 t/hr 形式 : グレートトラベリング形
02	チェンコンベヤー	1式	能力 : 10 t/hr
03	バケットエレベーター	1基	能力 : 10 t/hr
04	付属設備	1式	ビーム冷却ファン×2式
4	燃成炉		
01	燃成炉本体	1基	能力 : 150 t~280 T/day 形式 : ロータリーキルン 炉形 : 約3.0mφ×4.7m
02	傾転装置	1式	傾転速度 : 0.5~2.0 r.p.m
03	付属設備	1式	1) 非常炉傾転装置×1式 ガソリンエンジン 2) キルンフード設備×1式 3) エアーシール設備×1式 4) キルン頭部冷却ファン

区 分	設 備 名	所要基数	主 な 仕 様
0 4	燃焼設備	1 式	燃料 COG バーナー設備 1 式 1 次空気ファン 1 式
5	冷却機		
0 1	クーラー本体	1 基	冷却能力：最高 280 t/day 形式：グレートトラベリング形
0 2	冷却扇風機	2 基	能力：約 500 m ³ /min 形式：バグフィルター
6	排ガス処理設備		
0 1	集塵機	1 式	能力：約 1,800 Nm ³ /min 形式：マルチサイクロンタイプ
0 2	排風機	1 基	能力：約 1,800 Nm ³ /min at. 550mm H ₂ O
0 3	湿式集塵式	1 式	能力：約 1,800 Nm ³ /min 形式：ベンチュリータイプ
7	成品搬送及び貯蔵設備		
0 1	ベルトコンベヤー	1 式	能力：50 t/hr × 1 系統 25 t/hr × 1 系統
0 2	篩	1 基 1 基	能力：50 t/hr 集塵能力：約 650 m ³ /min バグフィルタータイプ
0 4	塊状成品パンカー	1 式	貯蔵能力 1,800 t (450 t/Hold × 4)
0 5	粉末生石灰パンカー	1 式	貯蔵能力 50 t
8	附帯設備		
0 1	空気圧縮機及び配管 雑用配管	1 式 1 式	圧縮機 基数 2 基 COG 雑用水
0 3	非常用石灰石置場		所要面積 約 3,000 m ²

区分	設備名	所要基数	主な仕様
9	電気設備		
01	電源設備	1式	
02	照明設備	1式	
03	通信連絡設備	1式	インターホン(4局)
04	電源ケーブル設備	1式	
10	計装設備	1式	1) 原材料搬送及び装入制御装置 2) 予熱機焼成炉、冷却機制御装置 3) 成品生石灰搬送制御装置
11	土木設備	1式	設備及び建築基礎 コンクリート 約3,400m ³ パイリング 鋼管杭 約1,000本 コンクリパイル 約300本 鋼材 約45t 周辺道路 約4,300m ²
12	建築設備	1式	主操作室及び製品パンカー 鋼材 約350t
13	水道設備	1式	設備排水及び配管設備

13-7-5 技術情報

転炉工場で使用する生石灰の品質特性は次の項目が要求される。

(1) 化学分析値

CaO	;	>	88%
CO ₂	;	<	3%
MgO	;	<	5%
SiO ₂	;	<	2%
Al ₂ O ₃	;	}	< 2%
Fe ₂ O ₃	;		
S	;	<	0.04%
P	;	<	0.03%
Others	;	<	1%

(2) 水和性試験値

Reactivity in 30 seconds - 40 °C and over

(High reactive lime as defined in ASTM
Specification C-110-71 Section 9.)

(3) 生石灰の粒度

5 ~ 30 mm □

粉末混入率上限： 5 %

(4) 留意事項

転炉工場で使用する生石灰は“消化”していないこと。

13-8 純酸素転炉工場

13-8-1 概要

B.O.F.工場においては溶鋼ベース 1,050,000 t/Y の生産を達成する為に、公称110 t/HEAT (平均105 t/HEAT)のB.O.F.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B.O.F.は1基が増設可能な配置とし、最終的には3基整備2基稼働体制がとれるようにする。

転炉排ガス処理方式としては、非燃焼型を採用するが当面は設備費削減とガスバランス上回収せず燃焼放散方式でスタートする。B.O.F.に於ける送酸量は平均 25,000 Nm³/hrとして計画する。

溶銑は混銑車で転炉工場に持ち込まれ、工場内で装入鍋へ移される。この際脱硫剤の投入により、若干の脱硫処理が可能ないように配慮する。この作業は主建屋とは仕切られた別棟ピット内で行う。

各工場で発生した屑鉄は一旦スクラップヤードへ貯蔵され選別加工されて、転炉工場内へダンプトラックにより輸送されリフティングマグネットで装入シュートへ積込む。

副原料は、工場外に地下パンカーを設置し、これよりベルトコンベヤーで炉上へ巻上げる。合金鉄はテレファにて炉裏上部ホッパーへ巻上げ貯蔵される。副原料の炉上ホッパーへの巻上げ、炉内切込み、合金鉄の铸鍋内添加は遠隔自動操作が可能なるよう計画する。鋼塊注入場、铸型処理場は連続铸造工場に隣接配置する。注入は台車注入とし、注入凝固后、台車が移動して鋼塊処理を行う。

13-8-2 設備計画上の前提条件

前提条件としての生産計画、主原料配合及び歩留を表13-8-1及び13-8-2に示す。

(1) 生産計画(溶鋼ベース)

表 13-8-1 生産計画 (t/Y)

		連続铸造材	インゴット材
1) ブルーム連铸向	マーチャントバー等	220,000	—
2) スラブ向インゴット材	電気ブリキ材	—	} 155,000
	熱延仕上材	—	
3) スラブ連铸向	厚板材	169,200	—
	パイプ材	} 505,800	—
	熱延仕上材		—
	ガルバー材		—
	冷延材		—
小計	895,000	155,000	
合計	1,050,000		

(2) 主原料配合率及び歩留

表 13-8-2 原料配合及び歩留

		%
1) 主原料配合率	溶銑+冷銑配合率	85.7
	屑鉄配合率	14.3
2) 歩留	製出鋼歩留(対主原料)	93.0
	インゴット 良塊歩留(対製出鋼)	98.0
	スラブ 良铸片歩留(対溶鋼)	96.0
	” 手入歩留(対良铸片)	98.5
	ブルーム 良铸片歩留(対溶鋼)	94.0

13-8-3 操業条件

(1) 転炉炉容について

1,050,000 t/Y の溶鋼生産に必要な炉容を最高110 t、平均105 tとする。この考え方は次の条件を考慮して計画したものである。

- 1) 即ち、平均製鋼時間 (Tap to tap time) は、近代的な転炉工場の標準的値としての36 min を採用する。
- 2) 年間稼働日数は予防保全の為の定期修理日数 (2日/月 = 24日/年) を暦日数から差し引き336日とする。従って年間稼働可能時間は8,184 hr となる。これから、非製鋼時間としての溶銑待ち、起重機差合い、等突発的な休止及び、転炉と連続鑄造機のマッチングの為のアイドルタイムを差引くと実製鋼時間は6048 hr/yearとなる。稼働率としてみると、実製鋼時間は稼働可能時間に対して74%、暦時間に対して70%に相当する。
- 3) この結果、tap to tap time と実製鋼時間、更に、所要生産量の関連から炉容は自から定ってくる。即ち、

$$a) \quad \text{ヒート/年} = \frac{6,048 \text{ hr/year} \times 60 \text{ min/hr}}{36 \text{ min / ヒート}} = 10,080$$

$$b) \quad \text{平均ヒート容量} = \frac{1,050,000 \text{ t/year}}{10,080 \text{ ヒート/year}} = 104.2 \text{ t} \doteq 105 \text{ t}$$

最高炉容は、生産ロットサイズのパラツキ、出鋼歩留のパラツキを考慮して110 tとする。表13-8-3に操業条件を示す。

表 13-8-3 転炉工場の操業条件

		計 画 値
1) 稼 働 時 間	1-1) 年間稼働暦日数	336 day
	1-2) 月間稼働日数	28 day
	1-3) 定期修繕	2 day/month (12hr. × 4回/month)
2) 稼 働 率	(全製鋼時間/暦時間)	70%
3) 1 ヒート 当 り	出鋼トン数	平均 105.0 t
		MAX 110.0 t

4) 出 鋼 屯 数	年間出鋼トン数	1,050,000 t
	月間出鋼トン数	87,500 t
	1日当り出トン数	3,125 t
5) 出 鋼 杯 数	年間出鋼杯数	1,0080 ヒート
	月間出鋼杯数	840 "
	1日当り出鋼杯数	30 "
6) 1日当り向先別 出鋼トン数及び 出鋼杯数	スラブ連続铸造	2,008.9 t (19.1 ヒート)
	ブルーム連続铸造	654.8 t (6.3 ")
	インゴット注入	461.3 t (4.4 ")
7) 製 鋼 時 間	(TAP TO TAP)	平均 36 min./ヒート
	内訳 装入時間	4 min.
	吹錬時間	14 min.
	鎮静测温	11 min.
	出鋼時間	5 min.
	排滓時間	2 min.
注) 鎮静测温時間の中には再吹錬時間を含む。		

(2) 製造工程

純酸素転炉工場から連続铸造工場に至る製造工程の概念を図13-8-1に示す。

(3) 原材料～製品バランス

純酸素転炉工場、連続铸造工場、造塊工程及びピレットミルの各工場での“原材料～製品”バランスを図13-8-2に示す。

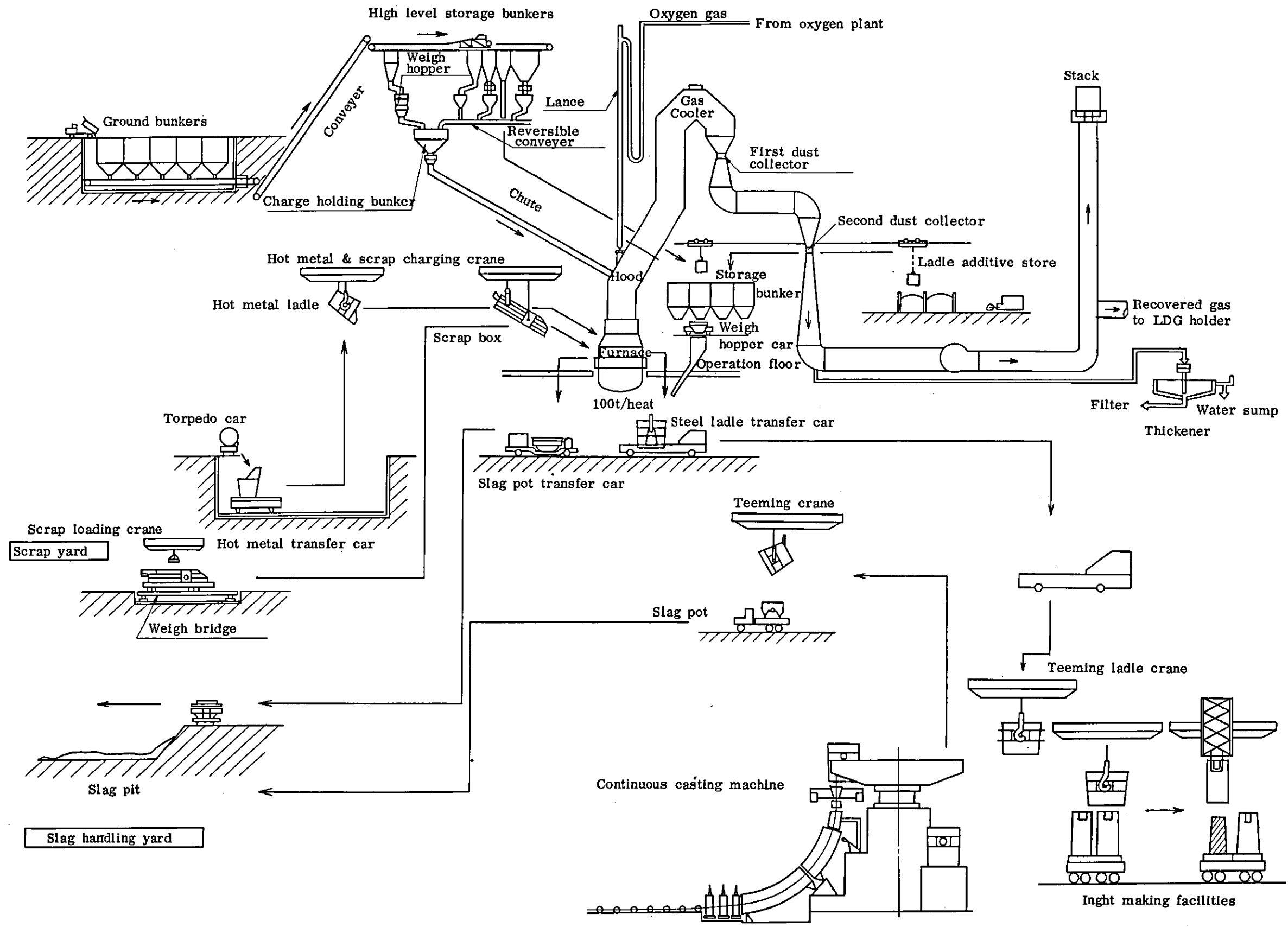


図 13-8-1 製造工程の流れ

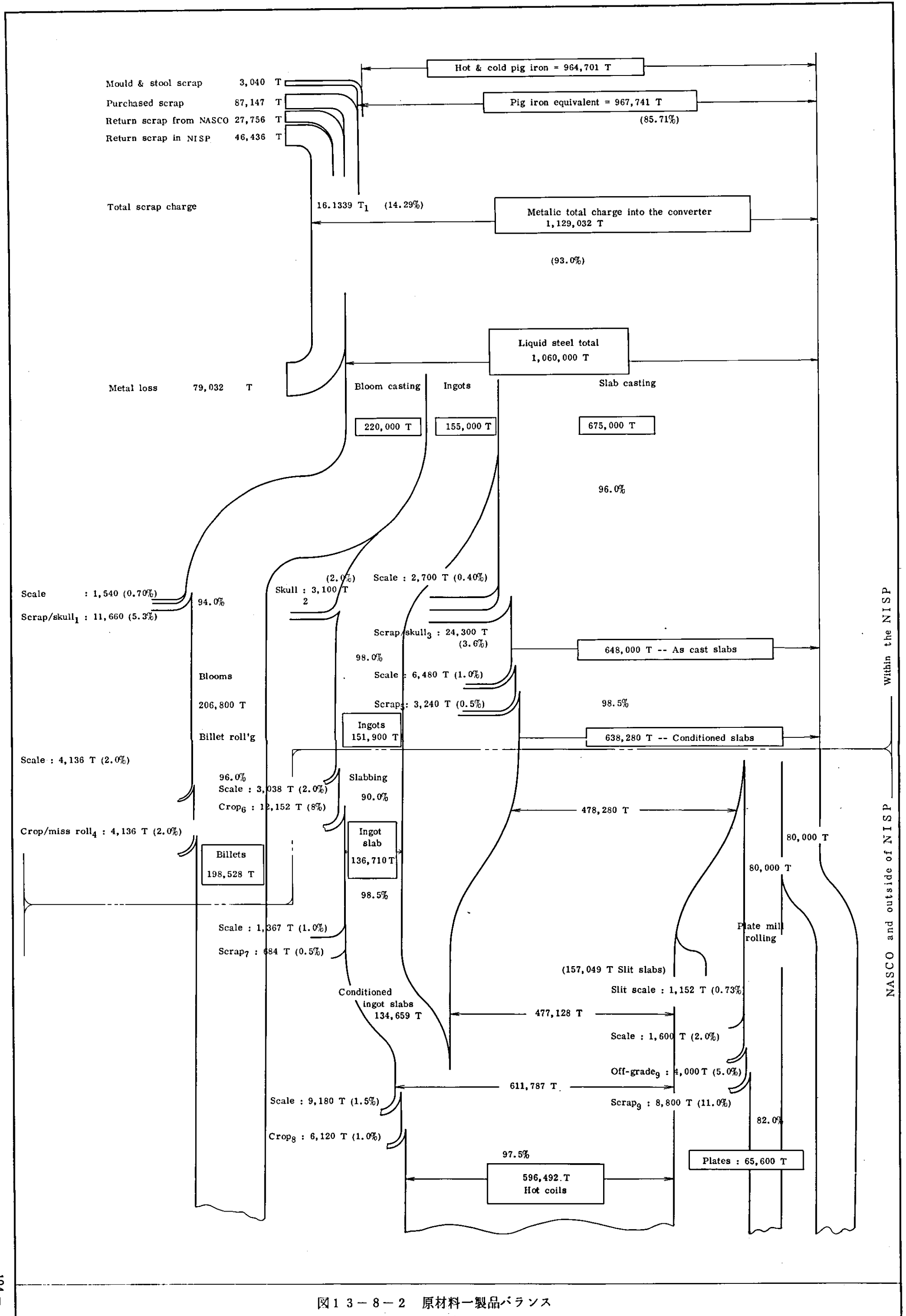


図 1 3 - 8 - 2 原材料-製品バランス

13-8-4 設備仕様

(1) レイアウト

稼働中の転炉を中心に溶銑、屑鉄の装入と排出される溶鋼及び溶滓が互に干渉しない配置として、図13-8-3の如きプラントレイアウトを計画した。連続鑄造工場の諸作業が交錯しないよう転炉工場と連続鑄造工場の上に鑄鍋の準備棟を設置した。屑鉄の装入箱への積込み作業は装入棟で行い、2段ガーターを設け屑鉄装入クレーンと積込クレーンが走行するようにしている。工場はコンパクトな配置にすると共に将来転炉2/3基化時の工事の容易さ及び操業性も充分考慮している。

(2) 溶銑設備

溶銑を高炉工場から転炉工場まで運搬する為に、200t容量の混銑車を採用する。混銑車は、運搬中の溶銑の温度降下が少くまた転炉出鋼の平均2ヒート分以上の容量があるため、混銑炉は設置しない。従って総投資上は経済的となる。溶銑は混銑車から受銑ピット内で溶銑装入鍋へ移される。溶銑装入鍋は、秤量台車(180T)上に置かれているため装入量は連続的に表示され、所要量の溶銑を正確に切り出すことが可能である。溶銑の切出中に

脱硫剤を連続的に溶銑鍋内に投入することにより、溶銑中の〔S〕を低下させることができる。この時発生する塵埃はフード補集し、バグフィルターで(6,000 m^3/min)除去する。

溶銑量最高	: 120 t
溶銑鍋自重	: 55 t
余 裕	: 5 t
計	180 t

(3) 屑鉄設備

3基のスクラップピットを装入棟の両端に設けスクラップヤードからの屑鉄を受け入れる。屑鉄装入箱は、最低溶銑配合率を75%と見做して、30t容量のものとし、秤量機(60T)はスクラップピットの間各1機配置する。屑鉄の装入箱への積込みは15tリフマグクレーンで行う。

(4) 転炉設備

炉容は最高110t/heat 炉内容積を107 m^3 (比容積0.97)とする。炉体の高さ
と径の比、即ち $H/D=1.35$ を採用し、炉体の基本寸法は凡そ $H=8,800mm$ 、 $D=6,500mm$ となる。傾動装置はDC4モーターにより駆動され1~0.1r.p.m.の間をノッチコントロールで自由に選択できる。

(5) 送酸設備

36minのtap to tap timeを確保する為に平均14min吹錬としランスは、最高2,800 Nm^3/hr の吹酸速度で設計する。酸素供給配管能力及び圧力流量制御能力は、

最高30,000Nm³/hrとする。またランスの迅速交換を遠隔操作で速に行えるように計画する。

(6) 排ガス処理設備

将来、省エネルギーのための排ガス回収が行えると言う観点から、非燃焼型排ガス処理設備を2基の転炉に個別に設ける。排ガス量は最高送酸量と投入鉄鉱石量より発生するガスを計算し、約66,000Nm³/hrとして計画する。

集塵後の排ガス中のダスト量は0.1gr/Nm³以下とし、当初は排ガスを高さ75mの三脚煙突より燃焼放散する。

(7) 副原料設備

生石灰以外の副原料はトラックにて地下バンカーで受け取られる。地下バンカーは5銘柄合計8槽より構成する。この副原料はベルトコンベヤーで炉上バンカーへ搬送されるが途中で生石灰コンベヤーも継ぎこまれる。炉上バンカーは2基の転炉々上にそれぞれ配置され6銘柄8槽で構成する。転炉への装入は、高級鋼溶製に備えて転炉吹錬の間での投入が可能な設備として計画している。

表13-8-4に設備仕様をまとめる。

表 13-8-4 設備仕様一覧表

区分	設備名	所要基数	主な仕様
1	溶鉄設備		
01	溶鉄装入鍋	3基	能力 120T
02	溶鉄秤量台車	2基	能力 180T 電動自走式
03	溶鉄排滓機	1基	シリンダータイプ
04	脱硫剤添加装置	1式	
05	溶鉄鍋移動台車	1基	能力 50T
2	屑鉄設備		
01	屑鉄装入シュート	3基	能力 30T
02	屑鉄秤量機	2基	能力 60T
03	スクラップヤード設備		
	1) 屑鉄貯蔵場	1式	22500m ² (150m×150m)
	2) 屑鉄ガス切断設備	1基	酸素、アセチレン、切断方式
	3) クローラークレーン	2基	能力 25TON
	4) バイレン設備	1式	三脚柱 ウインチ式

区 分	設 備 名	所要基数	主 な 仕 様	
3	5) 転炉冷却材 切断機	1 基	切断能力 3.0 T/hr 附属設備 2 Tジブクレーン	
	6) 冷却材函	10 コ	能力 1.5 T	
01	転炉設備	2 基	公称能力 110 t/ヒート 炉内容積(煉瓦積合)約107 m ³ 炉高 : 約8,800 mm 炉径 : 約6,500 mm	
	転炉本体			
02	転炉傾動設備	2 基	シングルサイド駆動方式 4モーター シャフトマウンテッドタイプ 傾動速度 高速 1.0 r.p.m. 低速 0.1 r.p.m.	
4	送酸設備	6 本	送酸能力 Max 28,000 Nm ³ /hr ランス径 約250 mmφ 酸素用フレキシブルホース(銅製)1式 冷却水用フレキシブルホース (天然ゴム製)1式	
01	ランス及び付属品			
02	ランス昇降設備			
03	送酸圧力制御装置			
5	排ガス処理設備	2 基	形式 非燃焼型(OG)装置 能力:排ガス量 約66,000 Nm ³ /hr 排気ガス中ダスト 0.1 gr/Nm ³ 排風機 66,000 Nm ³ /hr × 2 基	
	転炉排ガス処理装置			
	02	煙突	1 式	トリポートタイプ 高さ75,000 mm
	03	冷却水装置	1 式	完全密閉循環式
04	炉口及び受銑ビット集塵機	1 式	形式 バグフィルター 能力 約6,000 m ³ /min	

区分	設備名	所要基数	主な仕様
6	副原料輸送及び投入設備		
01	地下バンカー設備	1式	バンカー能力 5 銘柄 8 槽
02	輸送設備	1式	ベルトコンベヤー輸送方式
03	炉上バンカー設備	2基	バンカー能力 6 銘柄 8 槽
04	炉内切込設備	2基	切込設備
7	合金鉄輸送及び鑄鍋内投入設備		
01	合金鉄輸送設備	1式	モノレール ホイスト方式
02	合金鉄上部バンカー	2基	バンカー能力 5 銘柄 5 槽
03	特殊合金上部バンカー	2基	バンカー能力 2 銘柄 2 槽
04	合金鉄投入設備	2基	
8	転炉煉瓦築造設備		
01	リライニングタワー	1式	
02	内張煉瓦取こわし設備	1式	ユニショベルタイプ
03	煉瓦受鍋	2基	能力 30 T
04	煉瓦切断機	1式	電動式煉瓦切断機
9	附帯設備		
01	エレベーター	2基	1) 貨物用 2) 人用
02	ショベルドーザー	2基	能力 2.0 t
03	フォークリフトトラック	2基	能力 2.0 t
04	雑用配管	1式	(1) O ₂ 配管 (2) N ₂ 配管 (3) COG 配管 (4) 圧縮空気配管 (5) Ar 配管 (6) 雑用水
05	空調設備	1式	
06	水中ポンプ及び配管	1式	
07	測温設備	4基	(1) 溶鉄鍋内測温 (2) 転炉々前測温 (3) 転炉々裏測温 (4) 注入流測温
08	工場内情報連絡設備	3系統	(1) I.T.V. カメラ×1、モニター×8

区分	設備名	所要基数	主な仕様
09	気送管	1式	(2) インターホン 局数 8局 (3) ページング(2系統)局数:各10局 分析室~注入デッキ~連铸司令室
10	溶鋼搬送設備		
01	溶鋼鍋	15基	受鋼能力 110t
02	受鋼台車	2基	積載能力 180t 電動自走式
03	溶鋼鍋傾動設備	2基	傾動能力 180t ウインチワイヤー 傾動方式
04	湯口煉瓦脱着装置	2基	脱着力 70kg/cm ² 油圧制御方式
05	スライディングノズル作動設備	3基	油圧制御設備 1式
06	铸鍋修理設備	1式	修理用デッキ : 5スタンド
07	铸鍋乾燥設備	4基	乾燥能力 8時間/800℃ 正立乾燥 COGバーナー方式
11	溶滓処理場設備		(注)搬送設備は輸送設備参照
01	溶滓処理場設備	1式	溶滓処理場面積 約3,000m ² ドーザーショベル 2t×2台 ショベルカー 1.5t×1台 冷滓投入設備 1式 附属設備 1式
12	起重機設備		
01	溶銑装入クレーン	1基	180t/30t
02	屑鉄装入クレーン	1基	60t/50t
03	屑鉄積込みクレーン	2基	15t リンテングマグネットクレーン
04	転炉サービスクレーン	1基	30t 無線操縦クレーン
05	溶鋼鍋サービスクレーン	1基	60t/20t
06	ウォールクレーン	1基	2t
07	クレーン修理用ホイスト	3基	7t×1基 5t×2基

区分	設備名	所要基数	主な仕様
13	電気設備	1式	電源設備及び工事材料 1式 工場照明及び工事材料 1式 トロリー線及び動力工事材料 1式
14	計装設備	1式	送酸、転炉排ガス処理制御設備 1式 溶鋼測温制御設備 1式 溶銑、屑鉄秤量制御設備 1式 副材料、合金鉄装入制御設備 1式 溶銑脱硫系統制御設備 1式 その他
15	土木設備	1式	工場面積 約13,700m ² コンクリート 約2,600m ³ バイリング 鋼管杭 約4,400t コンクリートp 約1,500本 鋼材 約450t
16	建築設備	1式	鋼材 約11,500t 軌条 約1,300t 屋根 約17,900m ² 壁 約25,700m ²
17	水道設備	1式	工場排水及び配管設備

13-8-5 工場レイアウト

純酸素転炉工場(BOF PLANT)、連続鑄造工場(CC PLANT)及び石灰焼成工場(CALCINING PLANT)の工場レイアウトを一括して図13-8-3に示す。

更に、BOF PLANTとCC PLANTの拡大図を図13-8-4に示す。

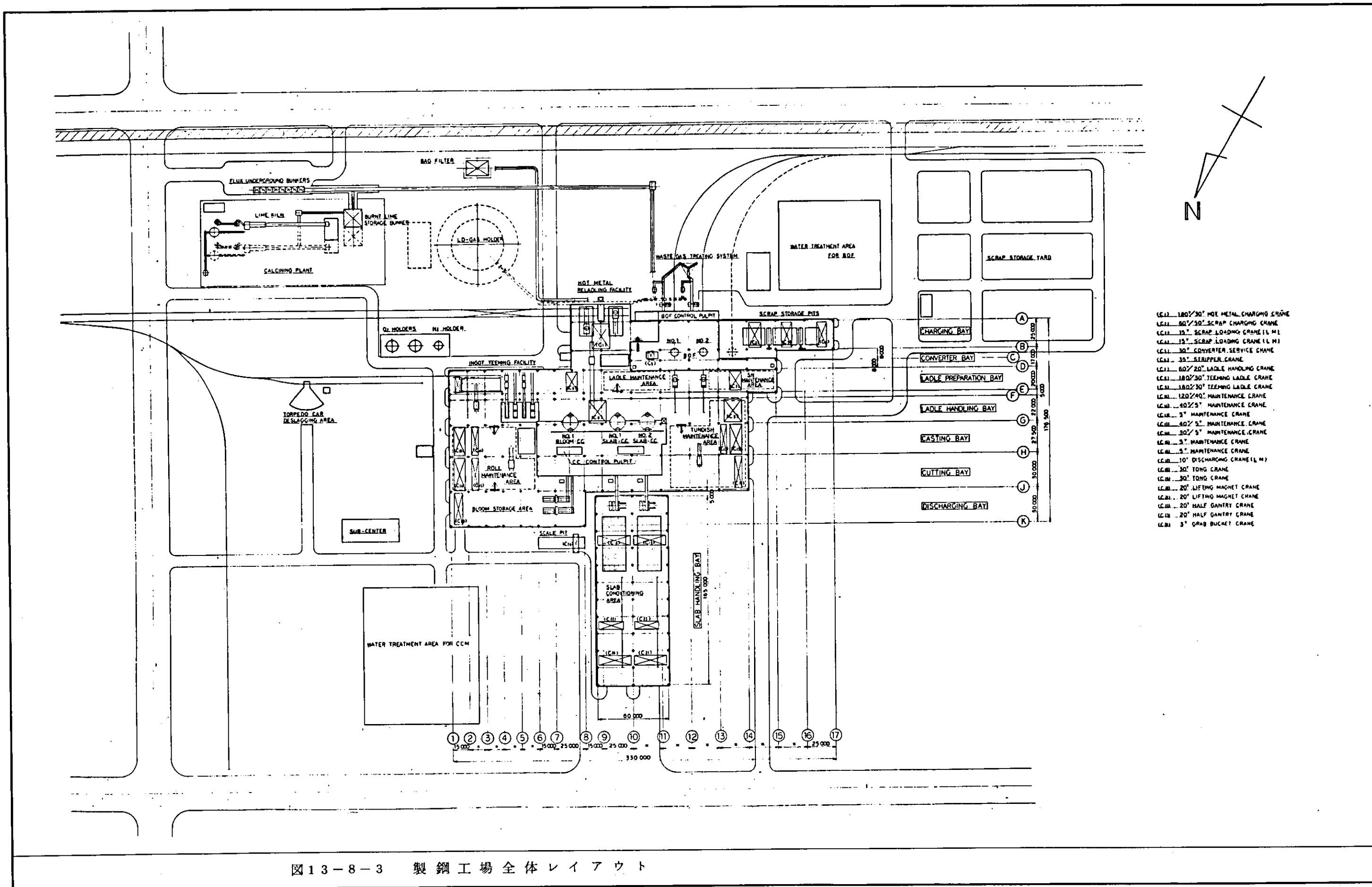
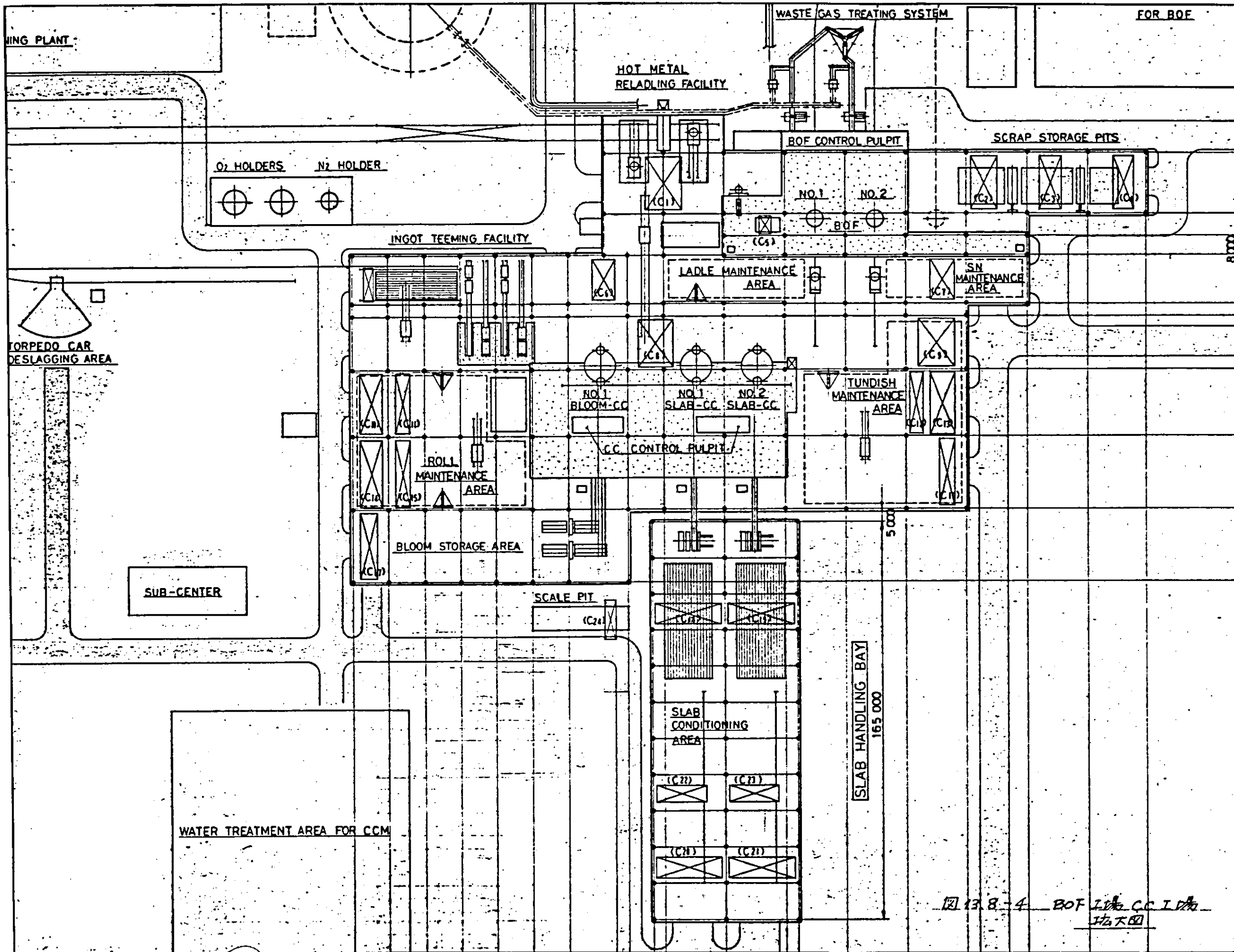


図13-8-3 製鋼工場全体レイアウト



13-8-4 BOF I.D. CC I.D. I.D. I.D.

(194) (18/18)

13-8-18

13-9 連続鋳造及び造塊設備

13-9-1 概要

連続鋳造設備はスラブ用1ストランドマシンを2基、ブルーム用4ストランドマシンを1基設置し、夫々熱延工場向スラブ及厚板工場向スラブを合せて、648,000 ton/year、又ビレット・ミル向素材のブルームを206,800 ton/year 生産する計画である。

転炉設備の将来の拡張余地に対して、連続鋳造設備も将来、工場西側へ増設することを前提としてレイアウト作成上の考慮を払っている。一方造塊設備は、ブリキ用素材としてのインゴットを製造することを第一の目的として設置するが、第2の目的としては、転炉は連続鋳造工場の立上りの過渡期に於けるバッファの機能を期待し、更に、第3の目的として、連続鋳造工場の非常用設備としての機能を持たせる。

13-9-2 前提条件

(1) 生産工程

表 13-9-1 生産量

工 程	溶鋼量 t/year	鋳造量 t/year
スラブ連続鋳造	675,000	648,000
ブルーム連続鋳造	220,000	206,800
インゴット鋳造	155,000	151,900
計	1,050,000	1,006,700

(2) 生産計画

1) スラブの生産計画

連続鋳造スラブの巾別生産量のまとめを第13-9-2表に、又、詳細なスラブの流れを第13-9-3表に示す。

表 13-9-2表 巾別連続鋳造スラブ生産量

スラブ巾	アズ・キャスト・スラブ生産量 (t/year)	比率 (%)
3 f t	77,006	12
4 f t	249,117	38
5 f t	81,218	13
6 f t	240,659	37
計	648,000	100

2) ブルーム生産計画

連続铸造ブルームは、全て単一寸法とし、マーチャントバー向素材とした。

3) インゴットの生産計画

表13-9-4に示す如く151,900tのインゴット内、136,521tは、電気ブリキ向アルミキルドの3ft巾スラブ用インゴットであり、残りの15,379tは、非常造塊塊分で同じ鋳型即ち3ftスラブ用に铸造するものとする。

表 13-9-3 スラブの流れ

	呼 び 巾	铸 造 ス ラ ブ t/year	手 入 後 ス ラ ブ t/year	縦 切 り 後 ス ラ ブ t/year	熱 延 炉 前 ス ラ ブ t/year
1	3 f t 〔インゴット材〕	77,006 〔136,710〕	75,851 〔134,659〕	—	75,851 { 13,633 } { 121,026 }
2	4 f t	249,117	245,380		245,380
3	5ft(厚板向)	81,218	80,000	—	—
4	熱延向 6ft	159,441	157,049	(155,897) △1,152T	155,897
	厚板向	81,218	80,000		—
	計	240,659	237,049		
	連続铸造材	648,000	638,280	(155,897)	477,128
	インゴット材	〔136,710〕	〔134,659〕	—	〔134,659〕
	計	784,710	772,939	—	611,787

表13-9-4 インゴットの生産計画

	インゴット量t/year	分塊スラブt/year	入手后スラブt/year
電気ブリキ向インゴット	136,521	122,869	121,026
非常造塊インゴット	15,379	13,841	13,633
計	151,900	136,710	134,659

(3) スラブ及びインゴット諸元

1) スラブ諸元

表 13-9-5 铸造スラブ寸法及単重

呼び寸法	厚み ^{mm}	巾 ^{mm}	長さ ^{mm}	単重 t
3ft	202	914	6,100	8.8
4ft	202	1,219	6,100	11.7
5ft	202	1,524	6,100	14.6
6ft	202	1,842	6,100	17.7

表 13-9-6 手入后スラブ寸法及単重

呼び寸法	厚み ^{mm}	巾 ^{mm}	長さ ^{mm}	単重 t
3ft	200	910	6,100	8.7
4ft	200	1,215	6,100	11.6
5ft	200	1,520	6,100	14.5
6ft	200	1,838	6,100	17.5

2) ブルーム諸元

表 13-9-7 ブルーム寸法及単重

項目	諸元
断面寸法 ^{mm}	200 × 260
長さ ^{mm}	5,000 MAX
単位重量 t/m	0.446
単重 t	2.23 MAX

3) インゴット諸元

表 13-9-8 インゴット寸法及単重

項目	諸元
単重 (t)	15 t
型式	下広押湯付
铸型比	1.1
铸型重量 (t)	16.6 t

(4) 操業条件

表 13-9-9 操業条件

		計 画 値
1) 稼 動 時 間	1-1) 年間稼動暦日数	336 day
	1-2) 月間稼動日数	28 day
	1-3) 定期修繕	2 day/month (12 hr × 4回/month)
2) ヒ ー ト 当 り	平均出鋼トン数	105 t/鍋
3) 受 鋼 杯 数	3-1) 年 間	10,080 ヒート
	3-2) 月 間	840 ヒート
	3-3) 1日当り	30 ヒート
4) 鑄 造 機 別		
受 鋼 杯 数	月 間	1日当り
1号スラブ連鑄	270 ヒート/月	9.6 ヒート/day
2号スラブ連鑄	266 ヒート	9.5
ブルーム連鑄	175 ヒート	6.3
造 塊	123 ヒート	4.4
	(834)	30

(5) 工程歩留り

表 13-9-10 工程歩留り

工	程	歩 留 %
1) スラブ鑄造歩留	鑄造スラブ対溶鋼	96.0
2) ブルーム鑄造歩留	鑄造ブルーム対溶鋼	94.0
3) 造塊歩留	良鋼塊対溶鋼	98.0
4) スラブ手入歩留	手入后スラブ対鑄造スラブ	98.5
5) 分塊歩留	圧延スラブ対鋼塊	90.0
6) スラブ縦切り歩留		99.27

(6) 生産工程

生産工程は第 13-8-1 図に、材料の流れは第 13-8-2 図を参照されたい。

13-9-3 設備仕様

(1) レイアウト

転炉本家に隣接して溶鋼鍋運搬棟を設ける。2台の180/30T溶鋼鍋起重機を上架し、溶鋼鍋を連続铸造機へ運搬及び鋼塊注入用に使用する。又、注入後の鍋内残滓の滓鍋内への排出もこの棟内で行う。

溶鋼鍋の運搬を円滑に行うためこの棟では原則としてタンディッシュ及び鍋等の整備作業は行われぬ。

連続铸造作業棟と次の切断棟のほぼ中央部に建家と直角に3基の連続铸造機本体を配置し、東側をロール整備場とし、西側をタンディッシュ修理場とする。この配置により、ロール整備場は自然換気により良好な雰囲気を得られる。スラブの冷却・手入・積出棟は铸造工場本家と直角に配置しスラブの流れが円滑に進む様配慮した。

ブルームはマーチャントバー向けビレットの生産を計画して居り、大型ブルームとしたことより安定した表面品質が期待されるので、冷却後簡単な検査のみ行い、次工程のビレット・ミルヘトレーラーで積出することとする。

したがって、ブルーム冷却・積出場は、コンパクトな規模となるので、铸造工場本家の北東に一棟設けることとし、経済化を計る。

この様に、多角的配慮を施すことにより、第Ⅱ期計画に於いても、この工場は、スラブ・ブルーム及びスカルスの搬出機械部品や耐火物の搬出入等が円滑に合理的に行うことが出来る。

(2) 溶鋼取扱設備

連続铸造用溶鋼鍋保持装置としては、レードル・タレットを採用する。この事により、起重機相互間の干渉が少く効率的な溶鋼鍋の運搬が確保される。

レードルタレット本体は180T(溶鋼+鍋重量)で回転速度はmax 1 rpm とする。停電時にも旋回運転が出来るバックアップ装置を備えている。

溶鋼鍋とタンディッシュの溶鋼流出制御装置には最新式の油圧作動式のスライドバルブを導入し、高温かつ長時間の注入作業の安定化を計る。

(3) 連続铸造機

1) 生産性

スラブ用連続铸造機は1ストランド×2基、ブルーム用は4ストランド×1基とする。運転時の生産性は表13-9-11の如く転炉の生産性を十分に浚駕している。

表 13-9-11 運転時の生産性

		運転時生産性* Ton/hr	
連続 鑄造 機	1号スラブ連続鑄造機	平均	89
	2号 "	平均	89
	ブルーム連続鑄造機		70
	計		248
転 炉			175**

* 連続鑄造機は2鍋連々鑄、準備時間50分で計算

** 転炉は36分の出鋼サイクルで計算

いずれも熔鋼 105T/ヒートベース

2) スラブ連続鑄造機

世界には数種類の連続鑄造機があるが、本調査では、もっとも典型的な単一円弧・曲率鑄型鑄造機 (Single radius curved mould low head casters) を計画した。この型の鑄造機は全垂直式に比較すると構造はやや複雑となるが、全高が低くなるので、投資上経済的である。

鑄造速度 (Withdrawal speed) は、スラブサイズと転炉炉容及スラブ品質を総合的に検討し、0.95 ~ 1.10 m/min に設定する。

この速度撰定の鑄込能率 (Casting rate) と所要注入時間は後述の表 13-9-16 に示す。主仕様は次の表 13-9-12 に示す。

表 13-9-12 スラブ連続鑄造機主仕様

1	ストランド数	1	
2	曲率半径	約 10,500 mm	
3	スラブ寸法	厚み	200 mm
		巾	900 ~ 1,900 mm
		長さ	5,000 ~ 6,100 mm
4	スラブ単重	17.7T max	
5	駆動速度 (鑄造時)	1.5 m/min max	
	(ダミーパーセット時)	5.0 m/min max	

3) ブルーム連続铸造機

型式はスラブ用と同一のものを計画している。ブルーム寸法は、ストランド当りの生産性を高めストランド数を極力削減し、同時に成品ブルームの内表面品質を確保するとともに、操業の容易さを狙って、断面220×260mmで計画する。

ブルーム連続铸造機の主仕様を表13-9-13に示す。

表13-9-13 ブルーム連続铸造機主仕様

1	ストランド数	4
2	曲率半径	10,500 mm
3	ブルーム寸法、断面	220×260 mm
	長さ	3,700×5,000 mm
4	単重	2.23 T max
5	駆動速度(铸造時)	15 m/min max
	(ダミーパーセット時)	5.0 m/min max

4) スラブ搬出手入設備

スラブは自動定寸ガス切断機で切断後、スラブ手入棟迄、ローラーテーブルで自動的に搬送され、押出機(推力30T)でバイラー(30T)に押出される。

トング起重機(30T)で冷却床(1000m²×2面)に運ばれ自然冷却させる。

スラブの手入れは、ハンドスカーフにて行う、スラブを反転するため手入れ場用セミ・カントリー起重機には反転機能付リフティング・マグネット(20T)を装備する。入手後のスラブはリフティングマグネット起重機(20t)でトレーラーへ積込む。

(4) 造塊設備

定常状態に於ける鋼塊生産は4.4ヒート/dayであるが、高炉と転炉及び連铸機の立上り特性の差を吸収し、型銑生産を極力押え、製鉄所全体の立上りバランスを保つため造塊設備は1ヒート当り2台車編成の注入台車を合計4連設け最大13ヒート/dayの上注方式造塊処理能力をもたせることとする。

しかしながら、造塊設備に対する投資が過大とならないよう注入台車は櫛型配置とし、铸型冷却場を注入場に近接して設け、独立のモールドヤードは設置しない。更に型抜き後の熱鋼塊は輸送台車により屋外へ搬出し、地上に卸し自然冷却させる。

(5) 設備仕様一覧

連続铸造工場及び造塊設備仕様を表13-9-14及び表13-9-15に示す。

表 13-9-14 連続鋳造設備

設備名	スラブ連铸機		ブルーム連铸機		共通設備	
	数量	主仕様	数量	主仕様	数量	主仕様
1 溶鋼取板設備						
01 レードル・ダレット	2基	負荷容量 180 t 回転速度 1 rpm	1基	全 左		
02 スライディング・ノズル装置	1式	油圧作動式	1式	全 左		
03 タンディッシュ	15基	容量 約18 t	8基	全 左		
04 タンディッシュ・カー	4基	積載能力 約35 t	2基	全 左		
05 タンディッシュ付帯設備	1式	昇降装置付	1式	予熱装置 3基 其他		
06 溶鋼温度調整装置	-	予熱装置 6基、其他	-		1基	ストップバーロッド式上吹アルゴン吹込装置
2 連続鋳造機	2基	型式：ローベッド・カード・ブド・モデルD型 1 ストラントスラブ鋳造機 スラブ寸法：200×900×5000 mmmin 200×1900×6100mm max 駆動速度：鋳造用；1.5m/min max ダミー用；5.0m/min max 機械長：約21.5 m	1基	型式：0-ベッドカード・モデル型 4-ストラント・ブルーム鋳造機 ブルーム寸法：220×260×5000 mm 1.5 m/min max 5.0 m/min max 約18.5 m		
01 本体設備	8基	水冷銅板組立鋳型	8基	全 左		
	2基	鋳型振動装置	4基	全 左		
	2基	鋳片支持誘導装置	4基	全 左		
	2基	鋳片調度矯正装置	4基	全 左		
	2基	鋳片冷却装置	4基	全 左		
	2基	冷却室	1基	全 左		
	2基	排蒸気設備	2基	全 左		
	2基	ダミーバー保持装置	4基	全 左		
	2基	鋳片ガス切断装置	4基	全 左		

設備名	スラブ連铸機		ブルーム連铸機		共通設備	
	数量	仕様	数量	仕様	数量	仕様
3	铸片搬出設備	2基	铸片クロープ搬出装置	2基	全	1基 3基の連続铸造機に共通の一体铸床 高さ約11,000、面積約105×45 = 4,725 m ²
01	ローラテーブル	2基	油圧装置	4基	全	
		2基	スラブ刻印装置	4基	ブルーム刻印装置	
		-		-		
02	押出機	12面	ローラ径: 約400mmφ			
			ローラピッチ: 1,200及1,500mm			
			ローラバレル長: 2,200mm			
			テーブル長: 7,500mm			
			能力: 20t			
			ストローク: 約4,000mm			
03	バイラ	2基	能力: 30t	2基	能力: 3t	
04	クロス・コンベヤー	-		-	速度: 20m/min	
05	冷却床	2面	20m×50m = 1,000m ²	2面	5m×10m = 500m ²	
4	電気設備	1式		1式		
01	電源設備	1式		1式		
02	連铸電気設備	1式		1式		
03	铸片搬出電気設備	2		4		
5	計装設備	2		4		
01	連铸制御計装設備	2		-		
02	铸片切斷プログラム制御設備	-		-		
03	流体計測設備	-		-		
6	ガス配管設備	-		-		

酸素、L,P,G, アルゴン、C,O,G,
空気、等配管設備

設備名	スフフ連铸機		ブルーム連铸機		共通設備	
	数量	主仕様	数量	主仕様	数量	主仕様
7 水配管設備	-		-		1式	直接冷却、間接冷却、非常用冷却水、配管設備
8 附帯設備					6基	炭酸ガス自動消火設備
					3基	汎用空気圧縮機
					3基	計装用空気圧縮機
					3台	輸送台車
					1基	L, P, G, 気化装置
					1式	スラブ溶剤工具
					1式	エアーコンディショナー
					1式	工業用テレビジョン装置
					1式	通話装置
					1式	その他
9 起重機設備	2	スラブ搬出リフマグ起重機：30t	1	ブルーム搬出リフマグ起重機 10t	2基	溶鋼起重機；180/30t
	2	スラブ搬出リフマグ起重機：20t			1基	ロール整備起重機；40/5t
	2	スラブ手入リフマグ起重機：20t			1基	“ ”；30/5t
					1基	タンディッシュ整備起重機；40/5t
					3基	ロール整備起重機；5t
					1基	連铸機カービス起重機；120/40t
					1基	スケール搬出グラブ・バケット起重機；3t
					3基	ウォール・起重機；2t
10 建築設備	-		-		10基	起重機整備ホイスト；2~7t
						面積：33,000㎡
11 土木設備	-		-			鋼材重量：8,210t
						コンクリート・容積：35,600㎡
						鋼管杭：5,260t
						床舗装：19,500㎡
						取付道路：16,200㎡

表 13-9-15 造 塊 設 備

	設 備 名	数 量	主 仕 様
1	注 入 台 車	8 台	積 載 荷 重 100t 自 走 式
2	ス ト リ ッ パ ー 起 重 機	1 基	35t
3	鋳 型 冷 却 床	1 式	400m ²
4	附 帯 設 備	1 式	鋳 型 棟 間 輸 送 台 車 鋳 型 清 掃 装 置 鋳 型 補 修 工 具 一 式 其 他

13-9-4 レイアウト

レイアウトは図 13-8-3 ~ 13-8-4 を参照されたい。

13-9-5 技術説明

(1) 生産性

スラブ及びブルームの鋳造能率を表 13-9-16 に示す。

表 13-9-16 鋳造能率と注入時間

寸法	1m 当り重量 t/m	平均引抜速度 m/min	鋳造能率 t/min	注入時間 min
3 ft	1.44	1.1	1.6	66
4 ft	1.92	1.1	2.1	50
5 ft	2.40	1.1	2.6	40
6 ft	2.90	0.95	2.8	38
ブルーム	0.446	0.90	1.61	65

今 { 3 ft と 4 ft スラブを 1 号スラブ連鋳機 } で鋳造することとすると、各連鋳機の
5 ft と 6 ft スラブを 2 号スラブ連鋳機

鋳造時間率は、表 13-9-17 に示すものとなる。

表13-9-17 各連铸機铸造時間率

連 铸 機	铸造生産量 t/year	ch/year	ch/month	铸造時間 hour	铸 造 時間率
1号 連 铸 機	3ft 77,006	764	64	70	
	4ft 249,117	2,471	206	172	
	計 326,123	3,235	270	242	34%
2号 連 铸 機	5ft 81,218	806	67	45	
	6ft 240,659	2,387	199	126	
	計 321,877	3,193	266	171	24%
ブルーム連铸機	206,800	2,095	175	190	26%

これら铸造時間率は日本に於ける全連铸工場で得られる値とほぼ同等である。

(2) スラブ寸法の決定

1) 厚みの決定

スラブの厚みは、最近の日本に於ける連铸技術の結論からみて、230~250mmのものを選ぶことが好ましい。しか乍ら、本プロジェクトの場合、NASCOのステッセルミルの改造後の熱延コイル、圧延設備へのスラブの供給を計画しているため、改造後のミルパワーに制約され、スラブ厚みは200mmが限界となっている。日本又は世界の連铸機には200mm前後のスラブ厚で熱間帯鋼及び厚板材を製造している工場は多く、200mm厚スラブであれば、品質的に充分競争力のある製品の製造は可能である。

2) 巾の決定並びにスラブの縦切り

NASCOのmill巾が5ftであるので、当初案のスラブ巾は5ftmaxと計画していたが、フィリッピン側の要請により最大铸造巾を6ftとし、一部の3ft用スラブ製造には6ftスラブを縦方向に分割する工程を導入した。

しかしながら縦割りスラブで熱延コイルを製造するには、高度の操業技術が不可欠である点に留意されたい。スラブの縦割り作業そのものは、新製所内では行わず、NASCOで行う方がスラブのハンドリング上有利であるので、新製鉄所内には切断設備は考えないこととする。

3) 厚板ミル向スラブ寸法

通常の厚板ミルのプロダクト・ミックスから判断して、5ftスラブと6ftを50:50の構成比でプロダクトフローを計画する。

又、厚板ミル向スラブも、2次切断は、厚板ミルメーカーで行うこととし、新製鉄所

内にはスラブ切断は計画しない。

スラブ厚は熱延向と同じく200 mm としており成品板厚としては、25-33 mm 迄は可能である。

13-10 ビレットミル

13-10-1 概 要

連続鋳造から出片される断面220×260のブルームで115中、80中、50中のビレットを生産する工場の計画である。

連続鋳造されたブルームはトレーラーで加熱炉材料置場へ搬入されて来る。ブルーム長が短かいので、置場には桁に貯蔵するため材料取り扱いクレーン及び加熱炉への払出クレーンは旋回型とする加熱炉へのブルーム装入はすべて冷片である。

加熱炉の燃料はC.O.G.専焼で計画する。

圧延機は逆転式、粗圧延機と2スタンドの連続式仕上圧延機を配置し、80中と115中ビレットは粗圧延機から後面から出し50中ビレットは粗圧延機及び仕上圧延機で仕上げる。将来ビレット50万t/y体制の時は仕上圧延機を2スタンド増設し80中ビレット以下は仕上圧延機で仕上げる計画である。然しサイズ分布が今回と同じく50中が50%あると仮定すると粗圧延機も増設する必要があるが、見通しが不明のため増設する余地は考慮していない。生産される品種がマーチャントバー向けビレットを主体とするため、ビレットの手入れは行なわない。即ち圧延冷却完了後著しい欠陥のあるものを除き結束後、払出することとする。

13-10-2 前提条件

(1) 生産計画

製品ビレットの長さは最小断面が50中であることを考えてすべて5mとした。粗圧延機は逆転式であり圧延のハンドリングを考慮して最大伸び長さを50mとする。

ビレットの寸法及び生産計画は、フィリップピン側の提示通りとし表13-10-1に示す。

表13-10-1 生産計画

ブルーム寸法		ビレット寸法		ブルーム 処理量 t/y	ビレット 生産量 t/y	備 考
断面×長さ mm	単重 t	断面×長さ mm	採片			
220×260×4,767	2072	115×115×5,000	4	51,700	49,632	粗圧延機出側で仕上圧延機に入る前に2分割する。 歩留 96%
220×260×4,616	2,004	80×80×5,000	8	51,700	49,632	
220×260×3,830	1,665	50×50×5,000	17	103,400	99,264	
合		計		206,800	198,528	

(2) 発生品量

発生品は主として、スケールピットに集積されたスケール及びシャーで切断されたクランプ及びミスロール、圧延不良による屑化等である。その発生量は表13-10-2の通りである。

表 13-10-2 発生品量

項 目	発生量 t/y
ス ケ ー ル	4,136
ス ク ラ ッ プ	4,136
合 計	8,272

(3) 原単位及び年間消費量

高炉1基段階の製鉄所は高炉の操業条件により、高炉ガスの発生量が変動し、混合ガス(COG+B.F.G.)を加熱炉用に使用すると不安定操業になるので好ましくない。一方新製鉄所の圧延工場は当ピレットミルのみであり、ガスバランス上、C.O.G.の利用が可能なので加熱炉用燃料はC.O.G.専焼とする。まとめて表13-10-3に示す。

表 13-10-3 原単位及び年間消費量

項 目	原 単 位	年 間 消 費 量	備 考
加熱炉用COG	100Nm ³ /t	20680×10 ³ Nm ³ /y	4500 kJal/Nm ³ 1,000~1,300 mmAq
電 力	30kwh/t	6204×10 ³ kwh/y	
ロ ー ル	0.12 Kg/t	248 t/y	

(4) 操業条件

表13-10-4に操業条件を示す。ロール組替時間はサイズ替えの時及びロールの磨耗組替時間を計上している。

圧延すべき時間と圧延時間の差は事故によるロール組替時間、設備故障、冷却床の整理待等の他後述する。115分 圧延時の加熱待が含まれている。この加熱待は430時間位と想定されるので、特に問題とならない。

表 13-10-4 操 業 条 件

項 目		時 間	備 考
暦 時 間 (A)		8,760 hr	24 hr × 365 day
予 定 休 止	大 修 理	336	24 hr × 14 day
	定 期 修 理	368	8 hr × 4 回/month × 11.5 month
	点 検 調 整	240	
	ロ - ル 組 替	345	
小 計 (B)		1,289	
圧 延 す べ き 時 間 (C)		7,471	(A) - (B)
圧 延 時 間 (D)		5,294	
作 業 率		70.9	(D) / (C)
稼 働 率		60.4	(D) / (A)

13-10-3 設備仕様

(1) 加熱炉設備

冷鋼片（ブルーム）を加熱するため連続式加熱炉を採用する。連続式加熱炉にはプッシャー式とウォーキングビーム式があるが、製造するビレットがマーチャントバーを主体としているため、機構が簡単で投資金額の少ないプッシャー式で計画する。

加熱炉の能力としては、表 13-10-1 の生産計画を満足させるため 40 t/hr で計画する。しかしながら 115φビレット圧延時は加熱炉能力が圧延能力におとるため、加熱待が生ずることになる。

(2) 圧延設備

ビレットを圧延する圧延機には逆転式と連続式及び両者の組合せとにわけることが出来る。どのタイプを採用するかはビレットのサイズ構成、生産量、設備費、操業性等を考慮し、検討しなければならない。

今回は、ビレット断面が 115φ～50φ であり、ブルーム断面が 220×260 と比較的大きいことから逆転式と連続式圧延機の組み合わせで計画する。逆転式圧延機と連続式圧延機の圧延分担は圧延量、寸法、操業の容易さ、低投資額等の最適条件から決定される。ここでは 115φ 及び 80φ は逆転式圧延機（粗圧延機と言う）で仕上げ 50φ は粗圧延機 65φ まで圧延し、連続圧延機 2 基で 50φ を圧延する。

将来の 50 万 t/y 体制のときは連続式圧延機を 2 基増設し 80φ も連続式圧延機仕上げとする。このための先行投資は行っている。もし 50φ の比率を 50φ 迄あげるとすれば

粗圧延機の増設が必要となるが、本計画には設備費が非常に割高になるため折込んではない。従って今後実施時には将来の生産構成を十分に予測しなければならない。

次に粗圧延機の断面の概略を図 13-10-1 に示す。

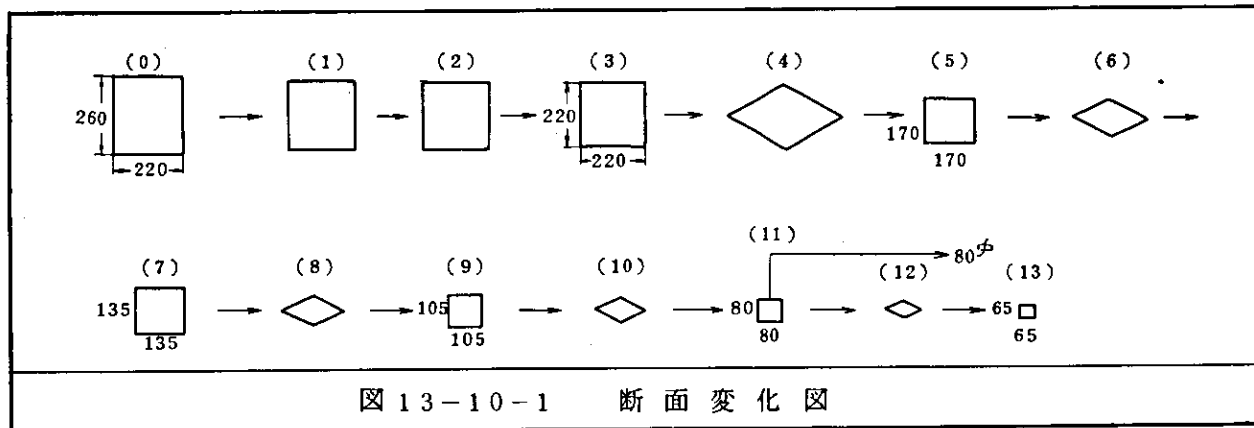


図 13-10-1 断面変化図

表 13-10-5 にサズ別 t/hr を示す。これからわかるとおり 115 μ については加熱炉能力 40 $レ/hr$ を超えている。この差の分だけ加熱待ち時間が生ずるが、年間能力としては十分である。

表 13-10-5 圧延能力 (粗圧延機)

ブルーム寸法	ビレット寸法	単重	パス回数	t/hr	備考
220×260×4,767	115×115	2,072	9	68.7	
220×260×4,616	80×80	2,004	11	45.8	
220×260×3,830	65×65	1,665	13	30.3	50 μ となる

(3) 剪断機

粗圧延機後面及び仕上圧延機後面に各々剪断機を設置する。粗圧延機後面の小剪断機(能力 150 μ)は材料を停止して剪断するが、仕上後面の剪断機はフライングシャー(能力 80 μ)で計画する。

(4) 冷却床

ビレット冷却床はオンライン形式のものとしてブッシャー式、ウォーキングビーム式にわけられる。

オフライン形式のものは、ビレットをクロークレーンで運搬し冷却床へ並べて冷却するものである。

本計画ではビレット長さが 5 m と短かく、しかも一定していることから、設備費の安いブッシャー式とし、さらに t/hr も低いので強制冷却装置を考えず、操業の容易な冷却床

を採用する。図13-10-2にピレットミルのフローシートを図13-10-3にレイアウトを、表13-10-6.に設備仕様一覧表を示す。

表13-10-6 設 備 仕 様

番号	名 称	基数	概 略 仕 様
1	加 熱 炉 設 備		
(1)	加 熱 炉	1	型式：プッシャー式加熱炉 能力：40T/hr
(2)	レ キ ュ ベ レ ー タ ー	1	型式：スタック型メタリックレキュベレーター
(3)	加 熱 炉 プ ッ シ ャ ー	1	型式：電動ラックピニオン式
(4)	エ キ ス ト ラ ク タ ー	1	型式：(昇降)油圧(移動)電動式
(5)	ブ ル ー ム 供 給 ト ラ ン ス フ ァ	1	
(6)	加 熱 炉 前 後 面 テ ー ブ ル	1	
2	圧 延 設 備		
(1)	粗 圧 延 機	1	型式：2重逆転式圧延機 ロール寸法：1100φ×3,000(L) ロール回転数：0/60/120 電動機出力：2,000kw
(2)	仕 上 圧 延 機	2	型式：連続式2重圧延機 ロール寸法：700φ×1,200(L) 最終圧延速度：2.5m/s(最大) 電動機出力：500kw
(3)	小 剪 断 機	1	型式：電動ダウンカット、スタートストップ式 最大剪断寸法：150φ
(4)	フ ラ イ ン グ シ ャ ー	1	型式：電動回転切断、スタートストップ式 最大剪断寸法：80φ
(5)	ブ ル ー ム チ ル タ ー	2	型式：粗圧延機、前後面用油圧クランプ
(6)	圧 延 機 用 テ ー ブ ル	1	
3	冷 却 設 備		
(1)	プ ッ シ ャ ー	2	型式：電動ラックピニオン式
(2)	冷 却 床	2	型式：プッシャー式、放冷型
(3)	冷 却 床 前 後 面 テ ー ブ ル	1式	
(4)	ピレットバイリング装置	2	
(5)	結 束 機	2	
4	起 重 機 設 備		
(1)	ブ ル ー ム 受 入 ク レ ーン	1	型式：天井走行ビーム旋回式 能力：10T
(2)	ブ ル ー ム 払 出 ク レ ーン	1	型式：天井走行ビームリフマグ旋回式 能力：10T

番号	名 称	基数	概 略 仕 様
(3)	圧 延 場 ク レ ー ン	2	型式：天井走行 能力：30t/5t , 20t/5t
(4)	電 気 室 ク レ ー ン	1	型式：天井走行 能力：30t/5t
(5)	ロ ー ル シ ョ ッ プ ク レ ー ン	1	型式：天井走行 能力：50t/10t
(6)	ビレット払出クレーン	2	型式：天井走行ビーム、リフマダ 能力：10t

13-10-5 技術説明

ビレットミルで良品質のビレットを生産するには、良いカリバー設計とガイドの設計メンテナンス及び高度の圧延技術を習熟しなければならない。即ち粗圧延機の能力が圧延ラインの能力を決定するが、そのためには圧延作業員の高度の技術を必要とする。連続圧延機は捻転式であり、形状を正しく出す必要がある。

剪断機は小剪断機と50φ用フライングシャーと2機設置されており、その後の冷却床、結束機も各々設置されている。これらは同時平行的に稼動することはないので、作業要員は2組配置する必要はない。

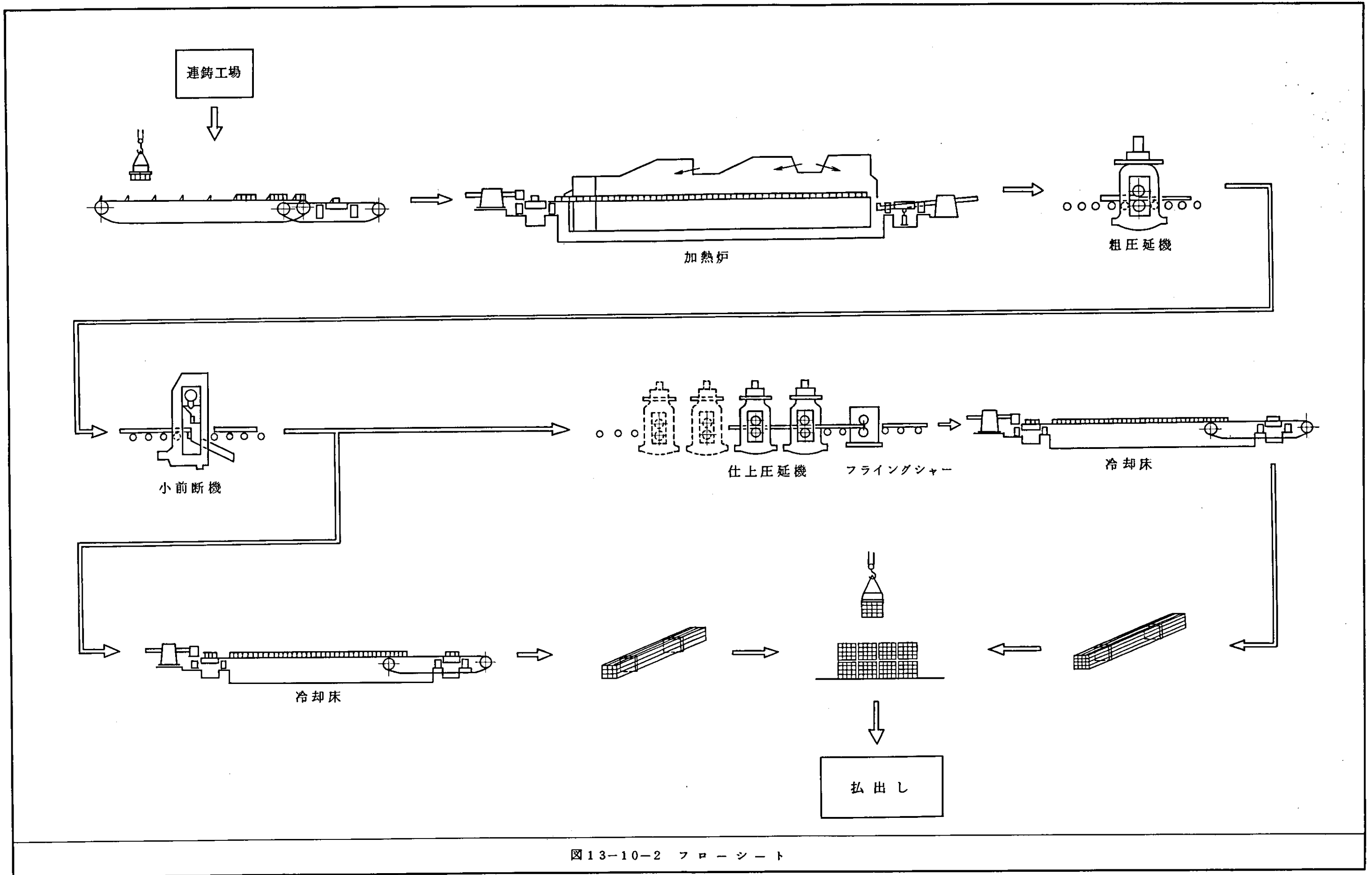
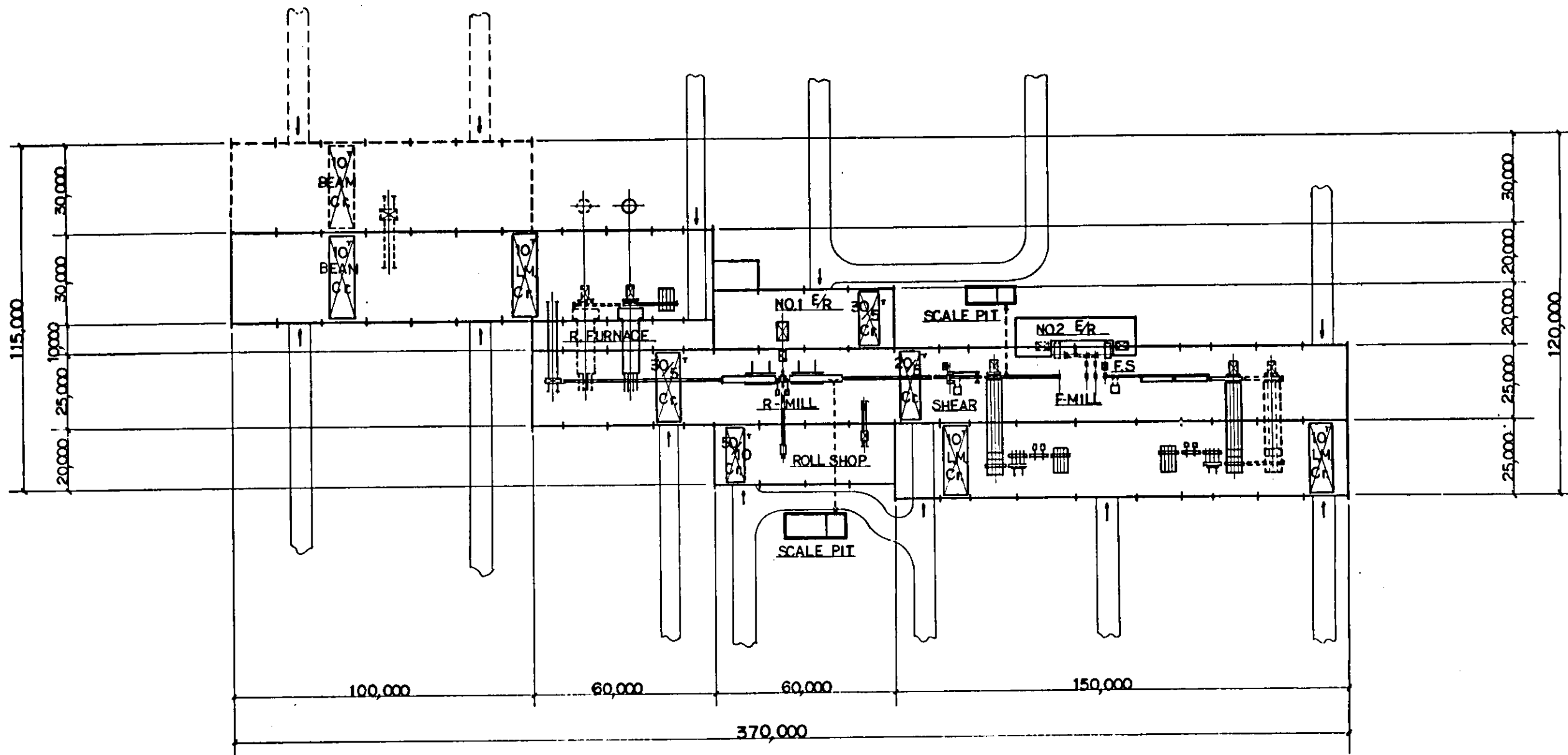


図13-10-2 フローシート



13-10-3 BILLET MILL PLANT LAYOUT

13-11 受配電設備

13-11-1 概要

受配電設備は購入電力および発電電力を各電気室へ配電する設備、および製鉄所内の電話設備、道路照明設備また建設時に必要な仮設電源供給設備まで含む。

13-11-2 基本計画

(1) 受電設備

1) 受電しゃ断器、母線の電流容量

第Ⅱ期後を想定し、その時の時間最大電力量100MWと考慮して、受電しゃ断器、母線容量を1,000Aとする。

2) 受電点の短絡容量

1984年頃のMINDANAO POWER SYSTEMより、受電点の短絡容量を3,500MVAとする。

3) 受電用変圧器仕様

受電用変圧器の容量は自家発電所全停時における電力使用量27MWより、30MVAとし、保守点検を考慮して、数量を2台とする。

電圧変動吸収のために、負荷時タップ切替装置付とするが、電源電圧の変動幅が未定のため変圧器1次タップを138KV±7.5% (17TAPS) とする。

4) 絶縁設計

絶縁強度は下記の通りとする。

138KV回路 BIL 650KV

34.5KV回路 BIL 200KV

受電用変圧器中性点 BIL 200KV

5) 母線方式

母線方式は保守点検を容易にするために、複母線方式とする。また138KV回路は経済的面を考慮して屋外タイプとするが、34.5KV回路は買電系と自家発系に系統分離させる必要があるため、配電システム上重要母線となるので屋内式とする。

6) 34.5KV接地方式

接地事故時の異常電圧および誘導障害を考慮して抵抗接地方式を採用する。100A抵抗接地とする。

7) 保護システム—図13-11-1を参照

a) 受電線

受電線事故で自家発とも共倒を防止するために、応動速度、信頼性の高いパイロットワイヤー継電器にする。(但しワイヤーは含まず)

b) 138KV母線、34.5KV母線

母線事故時の影響を極力少なくするため、応動速度、信頼性の高い、一括分割型の母線保護継電器とする。

c) 変圧器保護

変圧器内部故障、過負荷保護とする。

d) 34.5KVライン保護

過負荷保護、地絡保護とする。

e) 電気室主変圧器

経済性よりエレファントタイプを採用するため主変圧器の内部故障、過負荷時変電所しゃ断器を転送トリップさせ、保護する。

(2) 配電設備

34.5KV配電線はすべてケーブルとし、布設方式は直接埋設式とする。図13-11-2を参照

(3) 電話設備

ここでは構内電話のみを計画する。

電話交換機はクロスバー型500回線容量の自動交換機を計画する。

電話幹線は地中管路方式にて布設する。

(4) 道路照明設備

幹線道路を最低1ℓxとして計画する。

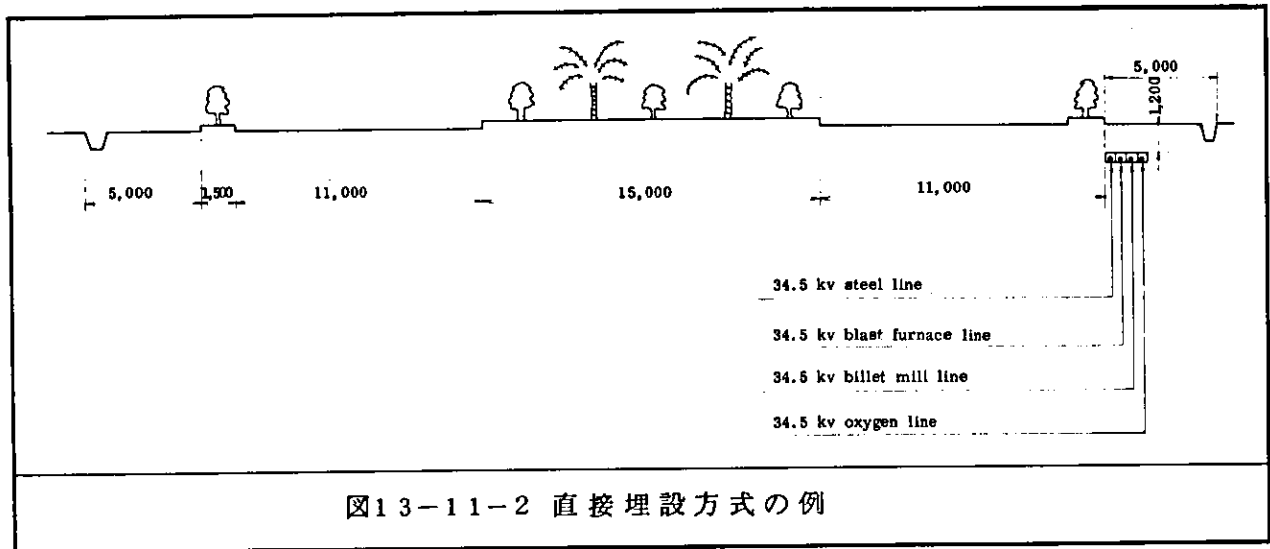


図13-11-2 直接埋設方式の例

計画道路長は15,000mを考慮する。

(5) 仮設電源設備

34.5KVにて引込み、3.3KVにて架空配電する。

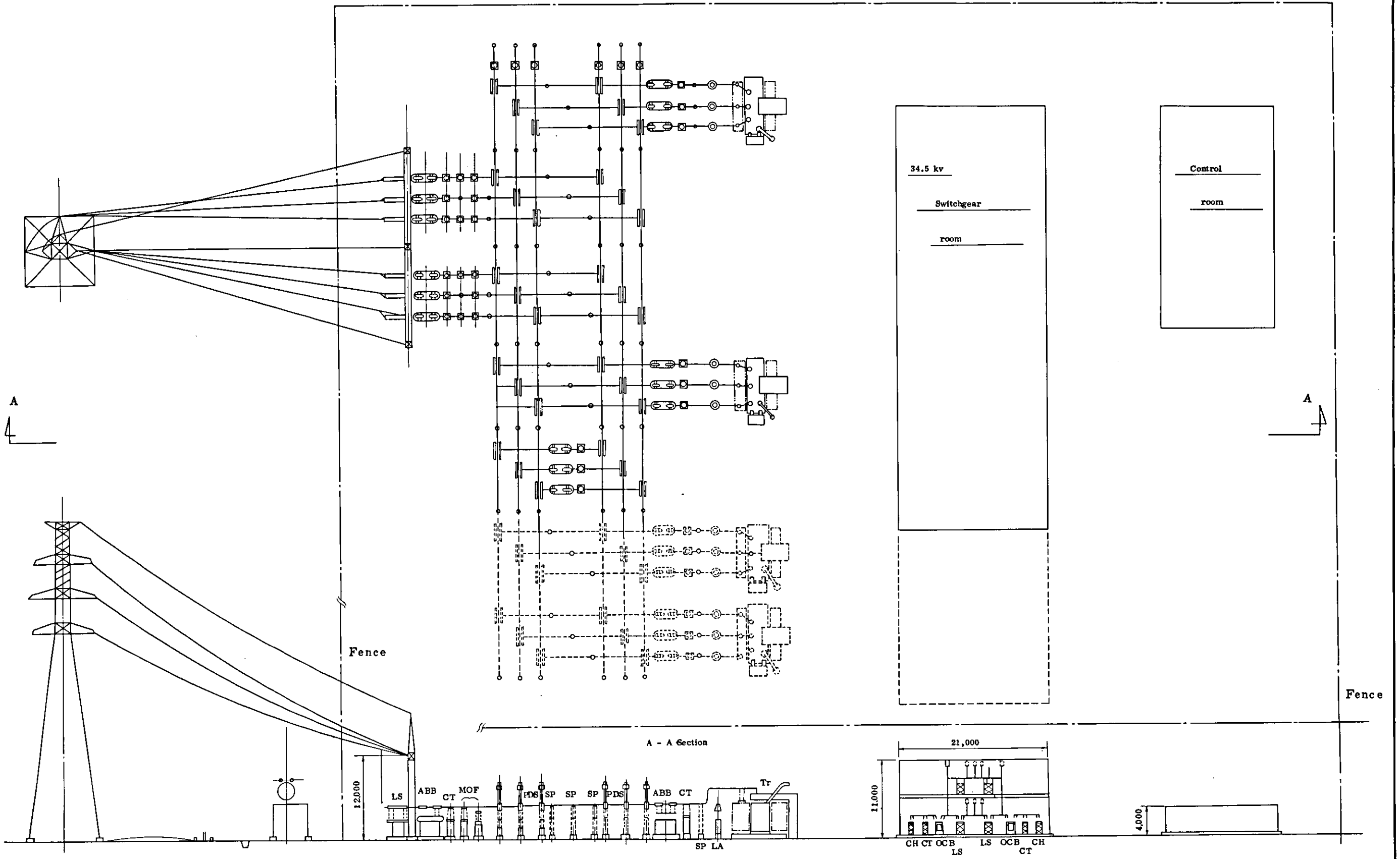
配電線は送電容量2,000KVAの架空線を3回線考慮する。

13-11-3 設備仕様

表13-11-1 設備仕様

設備名称	数量	設備仕様
1) 変電設備	1式	138KV開閉設備×5 変圧器30MVA 138/34.5KV×2 34.5KVA開閉設備×18 (図13-11-2、13-11-3参照)
2) 配電設備	1式	34.5KV CV100 ^{m²} ×3C 7,700 ^m 34.5KV CV250 ^{m²} ×3C 400 ^m
3) 電話設備	1式	交換機 500回線 電話 500台 地中通信管路 9,000 ^m
4) 道路照明設備	1式	道路長 15,000 ^m
5) 仮設電源設備	1式	34.5KV 受電設備×1 変圧器6MVA 34.5/3.3KV×1 3.3KV 開閉設備×3 架空線oc80 ^{m²} 11,500 ^m

以下DISTRIBUTION-SYSTEM-DIAGRAMとSUB STATION LAYOUTとを図13-11-3、図13-11-4に示す。



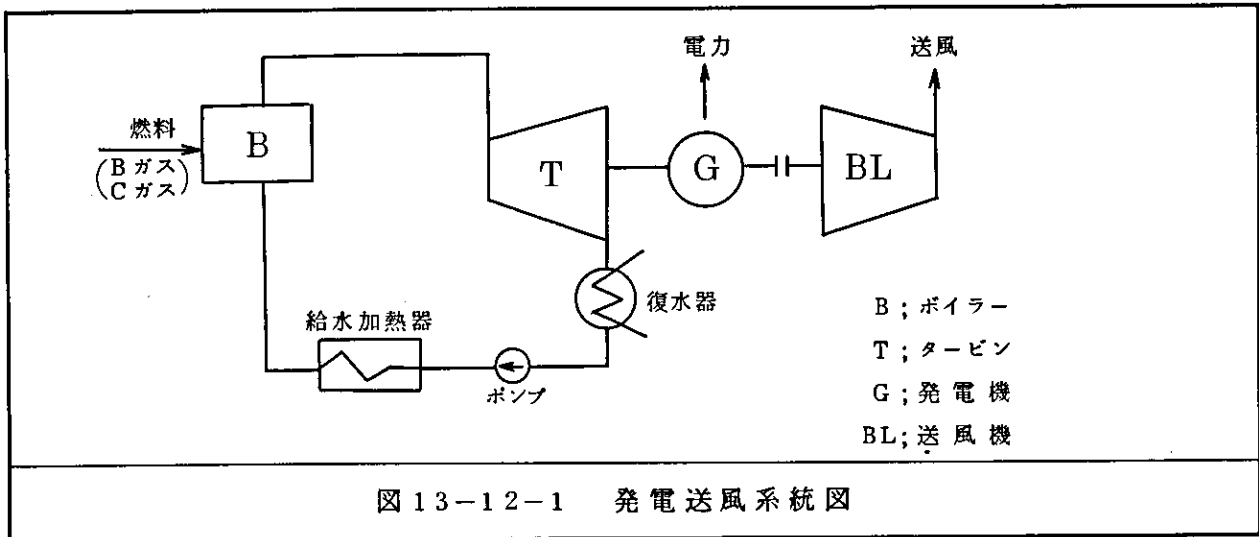
13-11-4 SUB STATION LAYOUT

13-12 発電送風プラント

13-12-1 概要

本プラントは、製鉄所で副生する。Bガス、Cガスを有効利用し、所内で使用する電力及び高炉送風機を駆動する設備で、2式のボイラータービン、発電機及び送風機により構成される。

発電機及び送風機は同一蒸気タービンで駆動され高炉1基稼動時は、1基は発電送風機、他の1基は発電機として使用される。1式の概略は図13-12-1の通りである。



13-12-2 設備仕様

(1) 生産量

本プラント2式で定常時に生産される電力及び送風は表13-12-1の通りである。

表 13-12-1 電力送風量関係

	タービン出力	送風機軸入力	発電端出力	備考
NO1ユニット	23,000 kw	※11,000 kw	12,000 kw	
NO2ユニット	23,000 kw	—	23,000 kw	
計	46,000 kw		35,000 kw	

※ (注) 気温により 10,000kw~14,000kw変動する。(30~35℃)

(2) 主要機器の仕様

主要機器の仕様を表13-12-2に示す。

表13-12-2 設備仕様

設備名	数量	仕様
(1) ボイラ	2	蒸発量 95 t/hr
		蒸気圧力 95 Kg/cm ²
		蒸気温度 525℃
(2) 蒸気タービン	2	出力 23,000 KW
		回転数 3,600 rpm
		真空度 709 mm Hg
(3) 発電機	2	出力 23,000 KW
		電圧 11,000 V
(4) 送風機	2	最大風量 3,110 N m ³ /min
		最大圧力 3.7 Kg/cm ²
		常用風量 2,710 N m ³ /min
		常用圧力 3.2 Kg/cm ²
		最大軸入力 15,000 KW
(5) 減温減圧装置	2	送気量 30 T/hr

(注) 通常送風時、送風機の所要軸入力は11,000 KWである。

(3) 計画条件

1) 冷却水

- 種類 海水
- 温度 最大 30℃
- 水量 15,400 m³/hr (2基分)

2) 燃料

- Bガス ボイラ必要入熱量の90%まで燃焼可能
- Cガス 同 100%
- 重油 同 65%

3) 空気温度

- 最大 35℃
- 平均 25℃

13-12-3 計画根拠

粗鋼105万t/Y時のガスバランスより定常時、副生ガスおよびCガスを吸収可能な容量(46,000KW相当)の発電所とする。

高炉送風機は、高炉容量及び炉頂圧力から熱風炉入口での送風量、送風圧力を求め、発電送風プラントと熱風炉間の配管抵抗を0.2Kg/cm²と想定し、送風機の送風条件とする。

高炉送風機は、高炉の操業上、予備機が必要であるので2ユニットプラントで計画する。

尚、長期間安定運転を続ける為には、少なくとも2年に1回の定期点検工事(工期約30日)が必要である。この間副生ガスが放散されることになるが、更にもう1ユニットを建設することは経済的でないので、2ユニットにとどめる。

(1) 設備容量の決定

1) 蒸気タービン出力

ガスバランスより、製鉄所プロセス用に使用し、余剰となるBガス及びCガスを吸収する容量とし、1基当り出力は23,000KWとする。

2) 送風機容量

送風圧力は、熱風炉入口の必要圧力に配管抵抗等を考慮して3.7Kg/cm²とする。

送風機所要量大軸入力

吹込空気温度	35℃
同上相対湿度	75%
吐出風圧	3.7Kg/cm ²
吐出風量	3,110Nm ³ /mmdry
送風機断熱効率	85%

より計算し、余裕をみて、15,000KWとする。

3) T-G-BLの採用

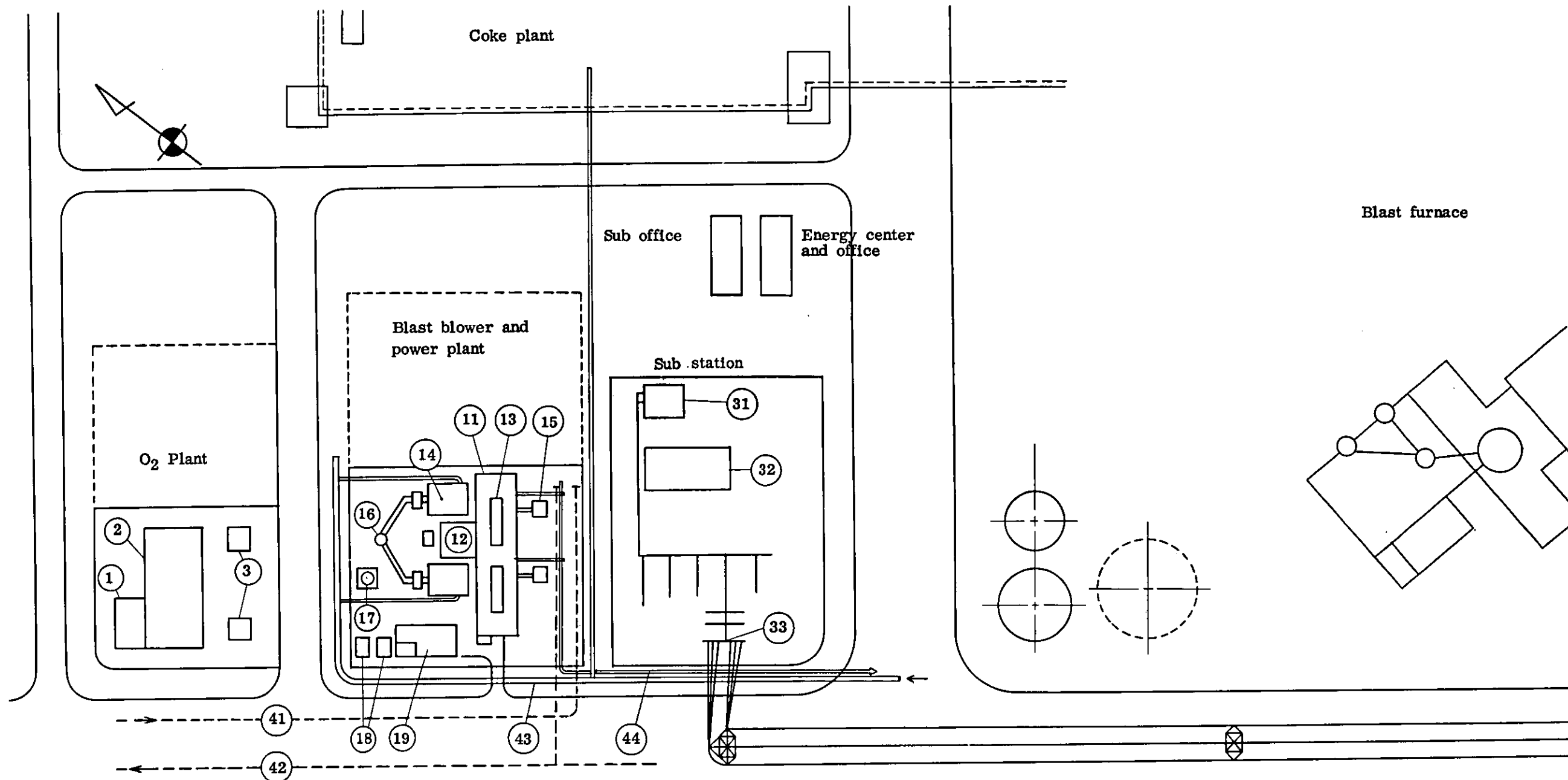
送風機に予備機が必要であり、その予備機の原動機の稼働率を高めると共に製鉄所のエネルギー有効利用の上で最も、経済的なT-G-BL方式を採用する。

4) 蒸気条件

蒸気条件は、建設費、熱効率に大きな影響があるのでタービン20,000KWクラスで最も、経済的といわれる90Kg/cm²、520℃(タービン入口)の高温高圧蒸気を採用する。

13-12-4 全体配置

図13-12-2に発電送風プラントの全体配置を示す。



13	Turbine, generator and blower	20		44	Blast air pipe	1,400φ
12	Control Room	19	Water treatment	43	B-Gas pipe	2,600φ
11	Turbine room	18	Low pressure boiler 7 T/hr	42	Effluent pipe	
		17	Fuel oil tank	41	Supply pipe for sea water	
3	Air separator	16	Stack 70 m	33	Power receiving point	
2	Compressor room	15	Bag filter	32	Electric room	
1	Electric room and control room	14	Boiler 95 T/hr	31	Control room	

图 13-12-2 O₂ Plant and power station General layout

13-12-5 技術説明

以下に技術的特記事項を説明する。

- (1) プラントはほぼ技術的に完成されている為、専門メーカーに発注すれば技術上のトラブルは発生しない。(設備上)
- (2) 高炉送風機は、高炉の特性(送風圧力、送風量)をよくつかんだ上で計画すべきもので常用点で最高効率を発揮する様、又たな落とし減圧等の急激なショックに耐え、又この操作が可能になる様計画する。
- (3) 高炉送風機の運転は、高炉の炉況により、変動が大きいのでサージング突入により、送風機が破壊しない様、信頼性の高い防止装置を取付ける。
- (4) 高炉送風機の停止は、高炉に大きな影響を与えるので、DC電源の確保インターロック回路等、安定運転の為細い技術的配慮を行なう。
- (5) 高炉送風機には、吹込定風量制御装置を設け、通常操業時高炉に一定流量の送風を行える様にする。
- (6) 発電所は、製鉄所内のガスを有効に利用する上で重要な位置にあり、副生ガスと重油の切替が遠隔で可能にする等、燃料切替を頻繁に行なえる様計画する。(この点は一般の火力発電所と大きく異なる。)
- (7) 副生Bガスは高炉のスリップにより、カロリーが急変し、ボイラが一時消火し、ボイラ内の火種により、爆発事故を起すことがあるので、Cガスを保安用に最少量投入する様計画する。

13-13 酸素プラント

13-13-1 概 要

本プラントは製鉄所内で消費する酸素ガス、窒素ガス、アルゴンガスを製造供給する設備で、空気分離装置、酸素圧縮機、窒素圧縮機その他、液化酸素設備、液化アルゴン設備により構成する。

13-13-2 設備仕様

(1) 生産量及び製品純度、圧力

表 13-13-1 に示す。

表 13-13-1 生産量及び製品純度、圧力

	生産量	純度	圧力	備考
酸素ガス	12400Nm ³ /hr	O ₂ 99.6%	30.5 Kg/cm ²	
液化酸素	600Nm ³ /hr	O ₂ 99.6%	-	気化後圧力 7Kg/cm ²
窒素ガス	2500Nm ³ /hr	N ₂ 99.9%	6.0 Kg/cm ²	O ₂ = 0.1%
液化アルゴン	60Nm ³ /hr	Ar 98.0%	-	気化後圧力 8Kg/cm ²

(2) 構成機器及び機器仕様

表 13-13-2 に示す。

表 13-13-2 機器仕様

名称	数量	仕様
1) 空気分離装置		
原料空気吸入塔	1基	鋼板製、高さ30m
原料空気炉過器	2基	処理風量 38,500Nm ³ /hr 型式バグフィルター
原料空気圧縮機	2台	38,500Nm ³ /hr×5.1Kg/cm ² ターボ型圧縮機
空気洗浄冷却器	2式	処理風量 38,500Nm ³ /hr
膨脹タービン	2式 (4台)	8,900Nm ³ /hr×4.8Kg/cm ² ブロー制御
リバーシング熱交換器	2式	処理風量 38,500Nm ³ /hr
空気分離器	2式	O ₂ 6,200Nm ³ /hr, N ₂ 2,500Nm ³ /hr
液酸循環ポンプ	2式 (4台)	6,500Nm ³ /hr×20m
加熱融氷装置	1式	
天井クレーン	各1台	15Ton×14m, 5Ton×14m
2) アルゴン装置		
アルゴン精溜設備	2式	30Nm ³ /hr
液化アルゴン貯槽	1基	5Ton
液化アルゴンポンプ	1台	30Nm ³ /hr×8Kg/cm ²
液化アルゴン気化器	1基	4,500kcal/hr×8Kg/cm ²
3) 酸素ガス圧送設備		
中圧酸素圧縮機	2台	6,200Nm ³ /hr×5Kg/cm ² ターボ型圧縮機
高圧酸素圧縮機	3台	6,200Nm ³ /hr×30.5Kg/cm ² 往復動圧縮機

名 称	基 数	仕 様
4) 窒素ガス圧縮機	2 台	2,500Nm ³ /hr×6.0Kg/cm ² 往復動圧縮機
5) 液化酸素設備		
液化酸素貯槽	1 基	1,000Ton
液化酸素ポンプ	1 台	2,500Nm ³ /×7Kg/cm ²
液化酸素気化器	1 基	300,000Kcal/hr
6) 電 気 設 備	1 式	12,800KW
7) 建 家	1 式	圧縮機室 1,800m ² , 電気室制御室 375m ²

13-13-3 計画根拠

新製鉄所に必要な酸素(12,400Nm³/hr)、窒素(2,500Nm³/hr)、アルゴン(20Nm³/hr)を供給するための酸素プラントは、容量的には、1プラントで可能であるが、故障時又は、定期修理時に一貫製鉄所としての機能が麻痺してしまうことと、これに代る適当な手段がないため、本計画では2プラントに分けて危険分散を図ると共に、液化酸素設備を設けて、1プラント停止時でも、約70%の酸素ガス送給が可能なる様に計画した。

(1) 酸素ガス生産量

B.O.F.並びにC.C.plantで生産用に使用する他、製鉄所で必要な工事用雑用酸素等のすべてを供給出来る量とする。

(2) 窒素ガス生産量

B.O.F.を始め、製鉄所全体に必要な窒素ガスを、1プラント停止時にも全量確保出来る様、1プラントの生産能力を2,500Nm³/hrとする。

(3) アルゴン設備

C.C.plantの使用量に見合う分を生産する。液化アルゴンで採取し、必要に応じて気化し、送給する。液化アルゴン貯槽容量は5日分とする。

(4) 液化酸素設備

設備能力は、酸素プラント1基停止時に、全体の70%の酸素ガスを送給できるものとした。通常は、ガス酸素の5%以内を液化酸素で採取し、液化酸素貯槽に貯える。貯槽容量は2週間分とする。

(5) 予備機について

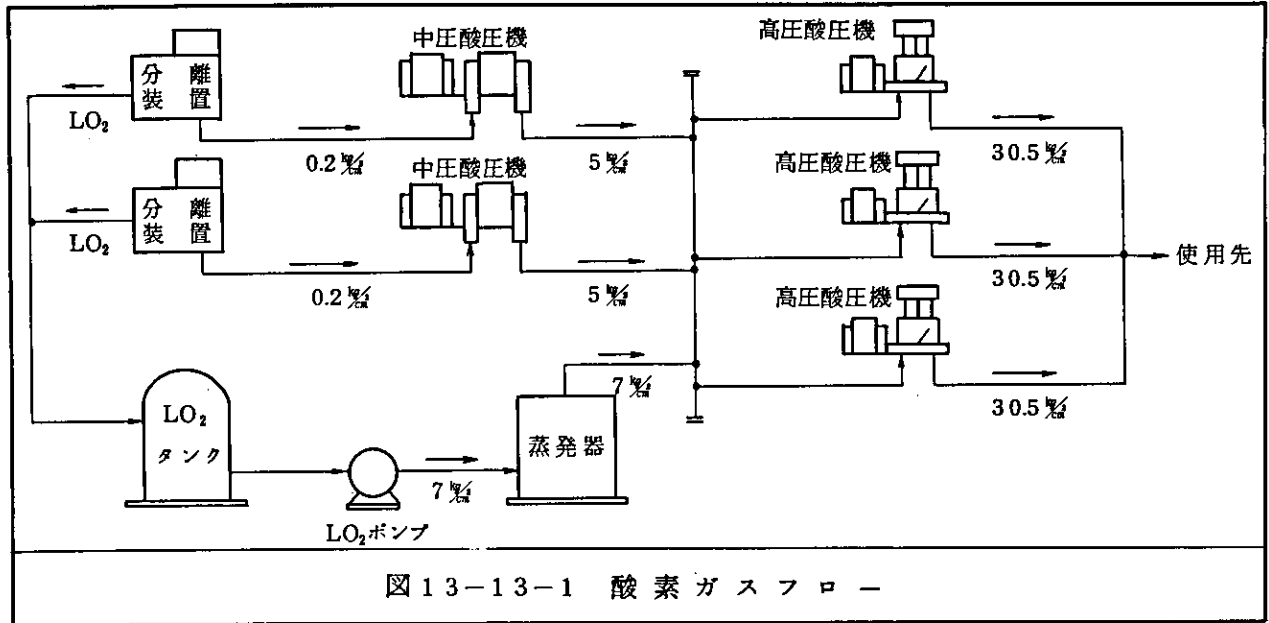
空気分離装置を2プラントにする等の危険分散措置をとったため、予備機は、通常のメ

メンテナンス上必要なものとして、往復動圧縮機のみ各1台を設けた。

(6) ガスフロー

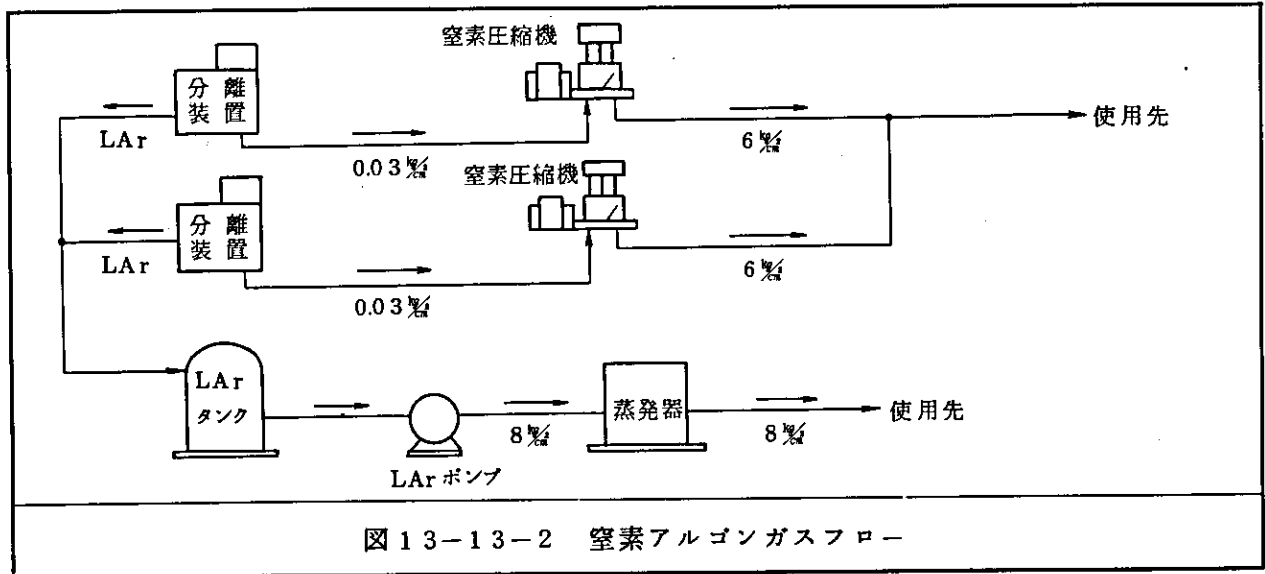
1) 酸素ガスフロー

図13-13-1に示す。



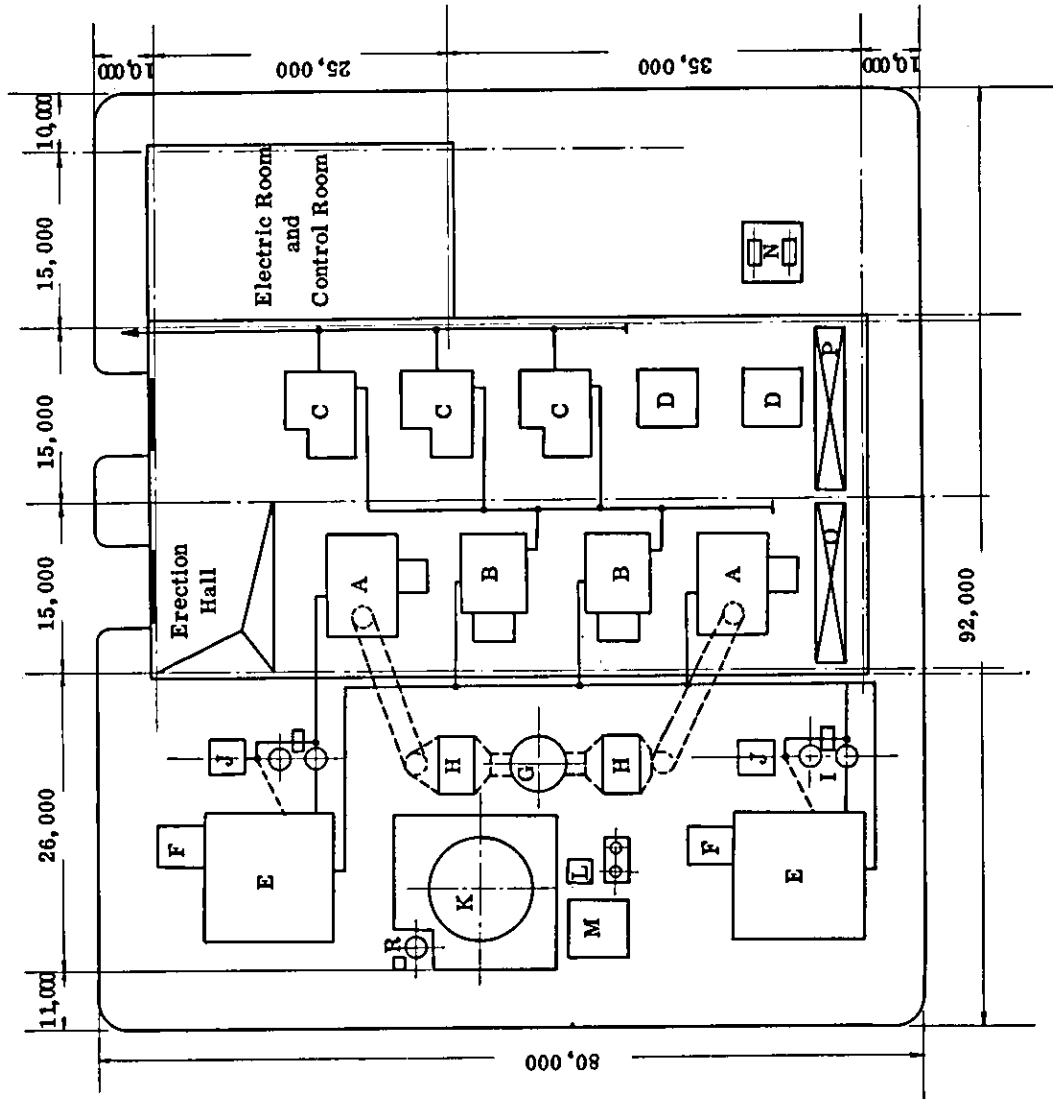
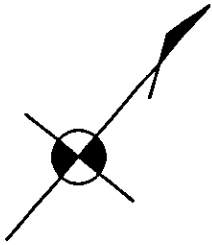
2) 窒素アルゴンガスフロー

図13-13-2に示す。



13-13-4 酸素プラント全体配置

図13-13-3に酸素プラント全体配置を示す。



No.	Name
A	Air Compressor
B	Oxygen Compressor
C	Oxygen Compressor
D	Nitrogen Compressor
E	Air Separator
F	Expansion Turbine
G	Air Absorb Tower
H	Air Filter
I	Spray Cooler
J	Silencer
K	Liq Oxygen Storage Tank
L	Liq Oxygen Pump
M	Liq Oxygen Vaporizer
N	Sea Water Filter
O	15 Ton Crane
P	5 Ton Crane
Q	Gel Regenerating Heater and Drier
R	Liq Argon Storage Tank and Vaporizer

图 13-13-3 空气分离装置平面布置图

13-13-5 技術説明

(1) 技術的特記事項

- 1) 連続運転可能時間は1年、但し往復動圧縮機は1ヶ月。
- 2) 爆発、火災の防止の為、製品酸素ガス量の1%以上に相当する液化酸素を常時放出する必要がある。
- 3) 同上理由で、液化酸素中の炭化水素含有量を $40\text{mg}/1\text{ℓLO}_2$ 以下に管理すること。
- 4) 窒素ガス、アルゴンの純度は、それぞれ $\text{O}_2 = 0.1\%$ 以下、 $\text{O}_2 = 2\%$ 以下とすることで、他の不純物は N_2 、 Ar の中に含まれている。
- 5) 生産量は大気条件により変動する。(計画は、気湿 30°C 、気圧 760mHg 湿度 80% RHである。)
- 6) 窒素ガス、アルゴンの採取は、もし要求があれば、1基当り N_2 $6,000\text{Nm}^3/\text{hr}$ 、 Ar $90\text{Nm}^3/\text{hr}$ 迄は採取可能である。
- 7) 空気分離装置の減量運転は、定格の 70% 迄可能である。
- 8) 酸素プラントに於ては、特に「禁油」の措置を心掛けること。

(2) 立上り条件

- 1) 条件、電力、冷却水、蒸気の要求量が確保できること。
- 2) 起動所要時間、冷却運転開始後、製品採取可能迄の時間は、約50時間、尚、運転中の1時停止後の再起動所要時間は2~10時間である。(停止期間5日間迄)
- 3) 全加熱融氷所要時間、約24時間/1プラント

13-14 燃料設備

13-14-1 概 要

燃料設備は、製鉄所内で発生する高炉ガス(B.F.G.)、コークス炉ガス(C.O.G.)、および購入燃料の重油を、各使用先に供給する設備で構成され、これらの燃料を有効に利用するために燃料配給センターを設ける。

また、工場一般蒸気用として設置するパッケージ型ボイラを含むものとする。

13-14-2 設備仕様

燃料設備の仕様を表13-14-1に示す。

表13-14-1 設備仕様

設 備 名	数 量	仕 様
(1) B ガスホルダー	1	容 量 40,000 m ³ 圧 力 550mmH ₂ O
(2) C ガスホルダー	1	容 量 30,000 m ³ 圧 力 600mmH ₂ O
(3) B ガス放散塔	1	放 散 量 最大160,000Nm ³ /hr 口 径 1,500mmφ 高 さ 50m
(4) C ガス放散塔	1	放 散 量 最大 34,000Nm ³ /hr 口 径 600mmφ 高 さ 50m
(5) 重油タンク設備 重油タンク	1	容 量 3,500Ton 内 径 1,800mmφ 高 さ 16m
液送ポンプ	2	吐 出 量 15Ton/hr 圧 力 15Kg/cm ² G
(6) C ガスブロー	2	容 量 6,000Nm ³ /hr 吐 出 圧 力 1,300mmH ₂ O
(7) 工場蒸気用ボイラ	2	蒸 発 量 7Ton/hr 蒸 気 圧 力 12Kg/cm ² G 使 用 燃 料 Cガス
(8) 燃料配給センター		エネルギー部事務所2階に設置する。

13-14-3 燃料系統フロー

(1) Bガスフロー

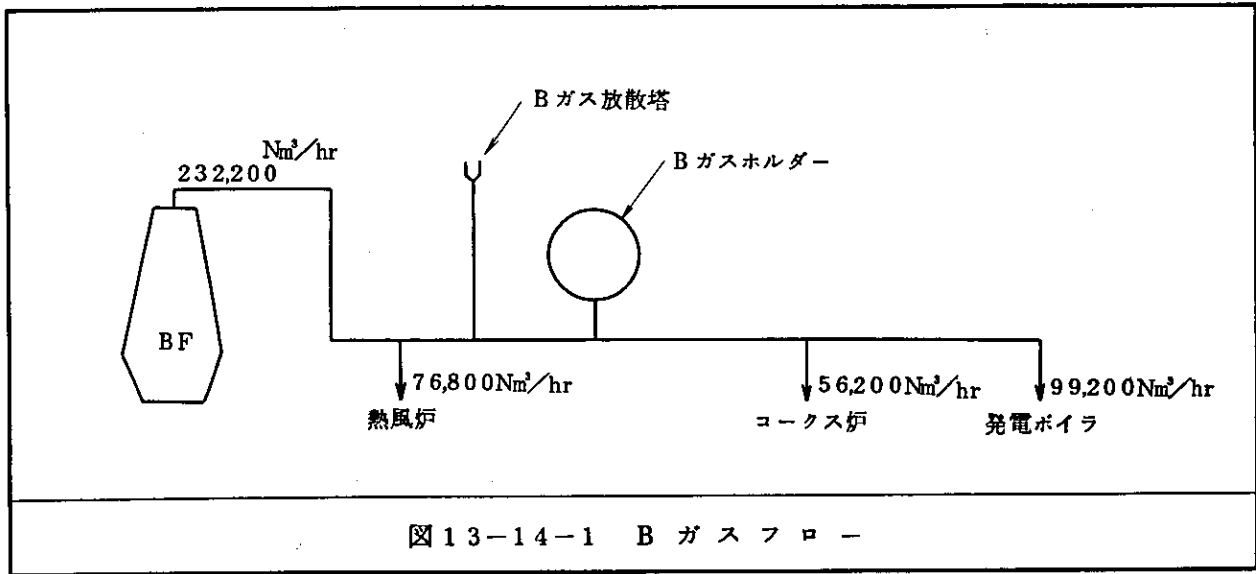


図13-14-1 Bガスフロー

(2) Cガスフロー

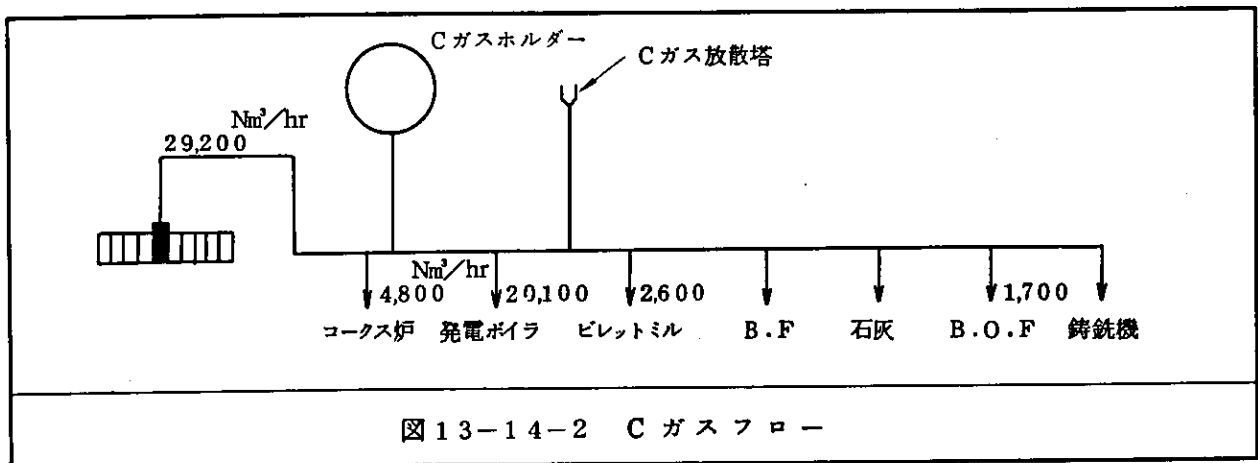


図13-14-2 Cガスフロー

(3) 重油フロー

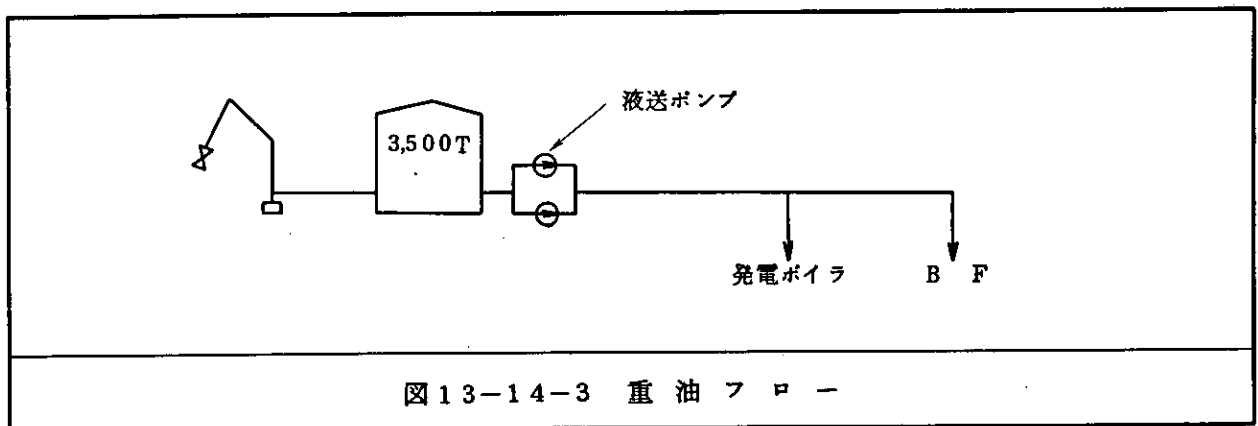


図13-14-3 重油フロー

13-14-4 計画根拠

新製鉄所で発生する燃料および消費する燃料を各使用先の変動に対応して有効に利用出来るように計画している。

- (1) Bガスホルダーの容量は高炉の突発休風時に各使用先が燃料を切替えるまでに必要な容量を考りよして40,000 m^3 とする。
- (2) Cガスホルダーの容量は、各使用先が燃料を切替えるまでに必要な容量を考りよして30,000 m^3 とする。
- (3) Bガス放散塔の容量は、Bガス発生量から熱風炉使用量を減じた量160,000 Nm^3/hr とする。
- (4) Cガス放散塔の容量は、Cガス発生量全量として34,000 Nm^3/hr とする。
- (5) 重油タンクの容量は、通常使用量および船の大きさを考慮して3,500トンとする。ただし、定期構造検査の前に1基増設する必要がある。
- (6) Cガスブローの容量は、使用先の最大使用量を考慮して、6,000 Nm^3/hr とする。
- (7) 工場蒸気用ボイラの容量は、平均使用量およびボイラの負荷率を考慮して14Ton/hrとし、これを2罐にわけ7Ton/hr \times 2罐とする。

高炉休風時等蒸気を多量に使用するときは、発電ボイラから減圧減温(最大30Ton/H)するよう計画している。

- (8) 燃料配給センターでは、Bガス、Cガスの発生、重油の受入および使用量を監視し、燃料設備を遠隔にて操作出来るよう計画する。ただし、蒸気の管理は燃料とは直接関係ないので発電所とする。

13-14-5 ガスホルダーの配置

図13-14-4 にガスホルダーのレイアウトを示す。

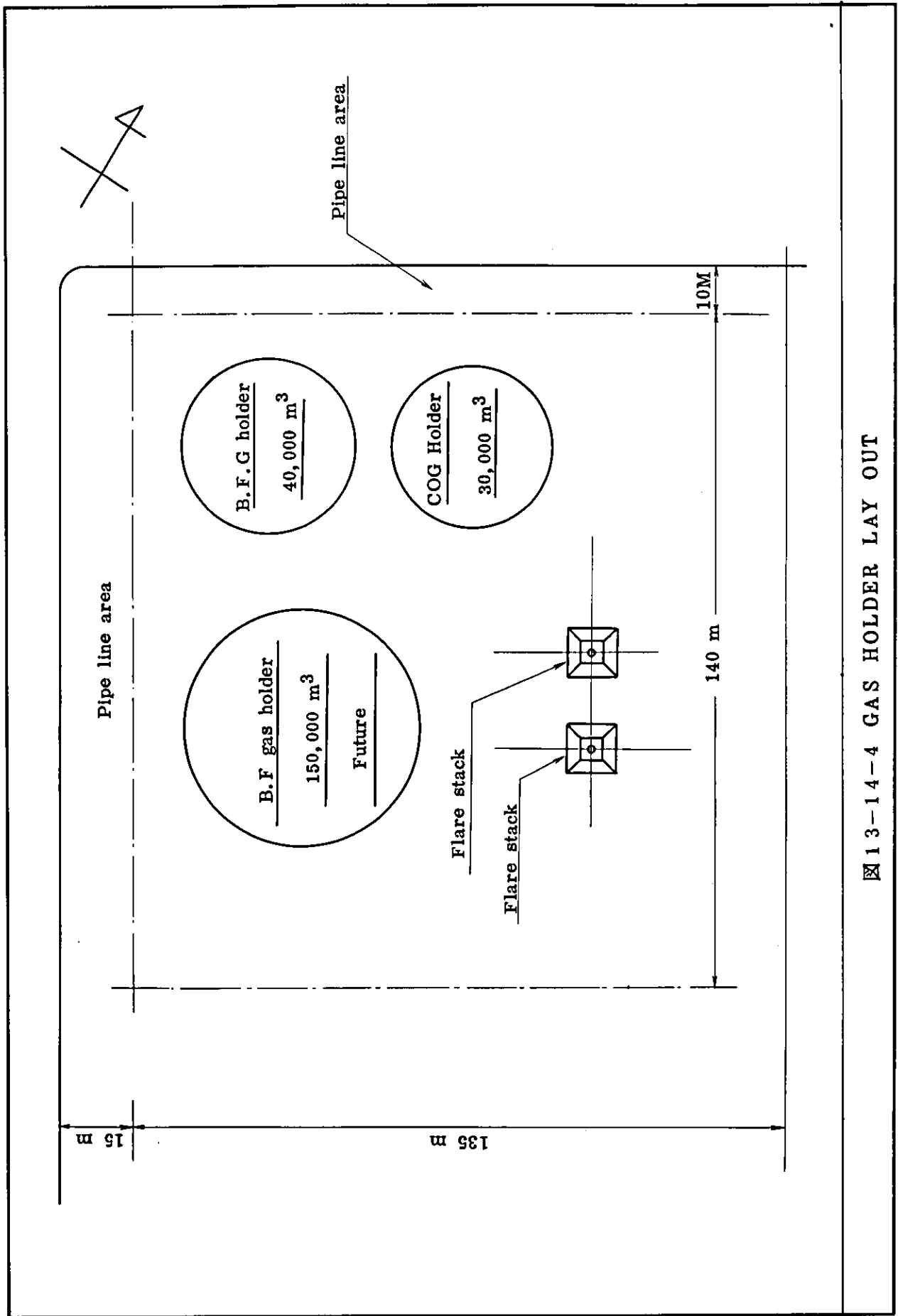
13-14-6 技術説明

- (1) 立上り時の条件

燃料設備では重油設備が特に発電所の立上りと関係があり、発電所のテストランの約1ヶ月前に完成させる必要がある。

- (2) ガスホルダーについて

ガスホルダーは、将来150,000 m^3 をBガスホルダー用として建設し、今回計画している40,000 m^3 のBガスホルダーは、Cガス用に切替える。そのために設計圧力は、同じで計画する。



13-14-4 GAS HOLDER LAY OUT

13-15 動力配管設備

13-15-1 概 要

新製鉄所内で発生する高炉ガス(B.F.G.)コークス炉ガス(C.O.G.)や酸素プラントで発生する酸素(O_2)窒素(N_2)および重油、蒸気等を各使用先で有効に使用出来るよう配管ルートを計画する。

配管は大口径のガス管を主体とし、小配管はその上に乗せる。高炉ガスのメイン配管については、第Ⅱ期時まで考慮している。

13-15-2 設備仕様

動力配管設備の仕様を表 13-15-1 に示す。

表 13-15-1 動力配管設備仕様

配管名称	配管径 ϕ	配管距離(m)	備考
(1) BF ガス配管			
本管	3,200 ϕ	800 m	材質 SS
ガスホルダー行	2,200 ϕ	100 m	"
コークス行	1,500 ϕ	300 m	"
発電所行	2,600 ϕ	350 m	"
(2) CO ガス配管			
本管 (1)	1,800 ϕ	550 m	材質 SS
本管 (2)	800 ϕ	150 m	"
発電所行	1,200 ϕ	300 m	"
ガスホルダー行	1,000 ϕ	100 m	"
高炉行	250 ϕ	150 m	SGP
転炉行	600 ϕ	700 m	SS
ビレットミル行	350 ϕ	100 m	SGP
鋳鉄機行	200 ϕ	1,000 m	"
(3) 高炉送風配管	1,400 ϕ	900 m	SS
(4) 蒸気配管			
本管	250 ϕ	800 m	材質 SGP
高炉行	200 ϕ	200 m	"
転炉行	125 ϕ	300 m	"
ビレットミル行	50 ϕ	100 m	"
コークス行	150 ϕ	300 m	"
発電所行	200 ϕ	250 m	"
酸素プラント行	50 ϕ	50 m	"
重油タンク行	100 ϕ	1,700 m	"
事務所行	50 ϕ	500 m	"
鋳鉄機行	50 ϕ	1,000 m	"
(5) 酸素配管			
転炉行	150 ϕ	1,300 m	材質 STPG
(6) 重油配管			
本管	100 ϕ	2,300 m	材質 SGP
高炉行	100 ϕ	150 m	"
発電所行	100 ϕ	150 m	"
(7) 窒素配管			
本管	150 ϕ	800 m	材質 SGP
高炉行	150 ϕ	200 m	"
転炉行	150 ϕ	400 m	"
コークス行	25 ϕ	300 m	"

13-15-3 動力配管断面図

図 13-15-1 に動力配管の代表的な位置の断面図を示す。

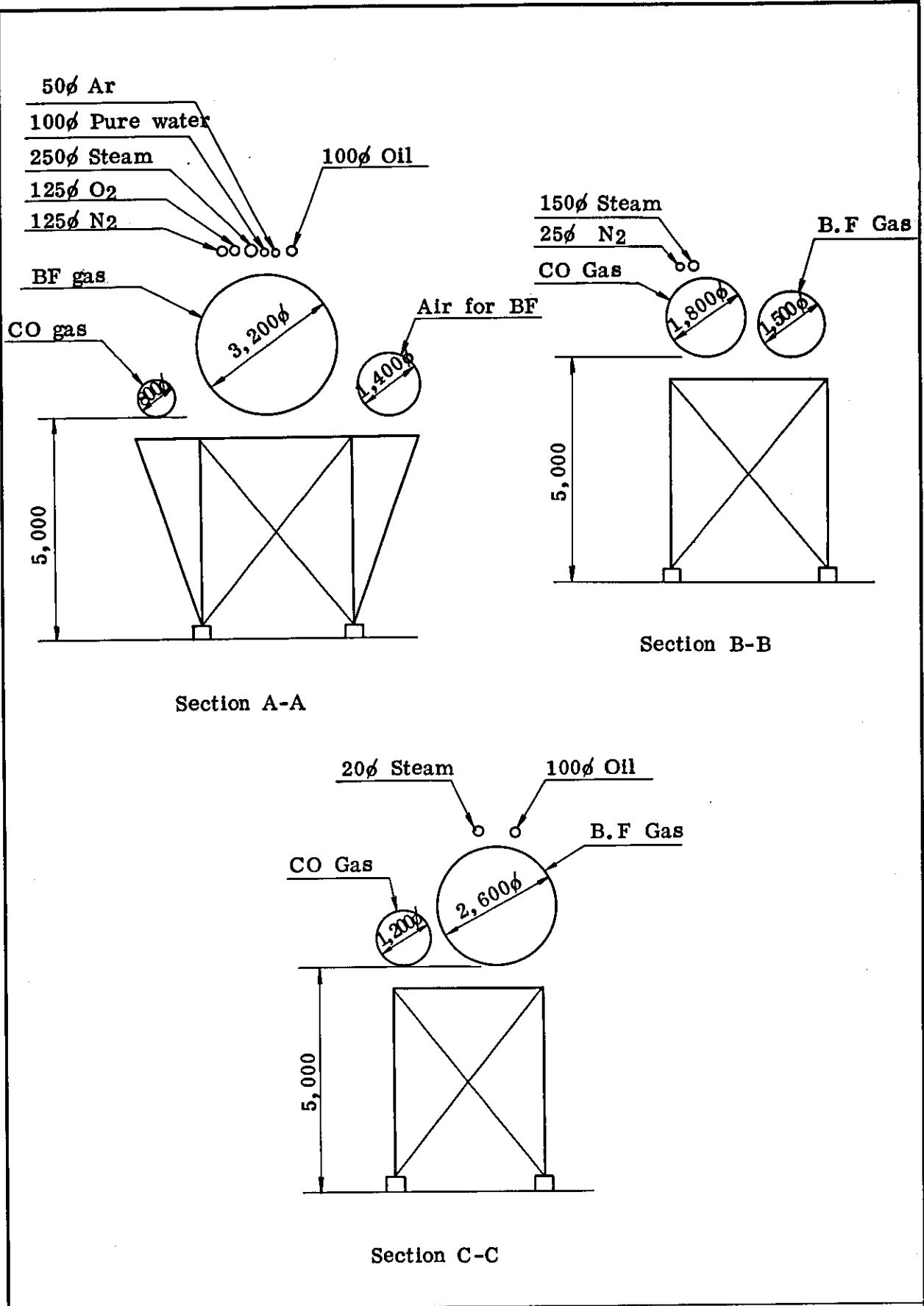


图 13-15-1 动力配管断面

13-16 給水設備

13-16-1 概 要

新製鉄所で使用する水源は、河川水と海水であり、河川水はまず貯水池に入る。この貯水池の水は浄工水センター設備へ送られ、凝集沈澱池で処理され浄水系と工水系に分れる。

工水系は高架タンク経由で工水管にて配給され、各戻水設備等の補給水となる。

浄水系は前記凝集沈澱後漏過機にて処理され、滅菌されたあと高架タンク経由で浄水管にて機器の冷却および、生活用水として供給される。

海水は新製鉄所先端の海より取水し、トラベリングスクリーン等で除塵され滅菌したあと、海水管にて高炉、酸素、コークス、化成および発電所へ給水される。

設備能力は、経済性かつ将来の難易を考慮し、次のようにする。

高炉 1 基分の能力を有するものは、浄工水センター、浄水管網、工水管網、海水ポンプ（1 部）海水給水管設備の以上である。

第Ⅱ期時の能力を有するものは、貯水池、海水ポンプ設備（1 部）の以上である。

13-16-2 前提条件

表 13-16-1 に前提条件を示す。

貯水池設備	水 位	HWL: E.L+7.00, LWL: E.L+1.00 (G.L:)
	貯水量	60,000 m ³ EL+640
浄工水センター 設備	<工水系>	
	処 理 量	1,400 m ³ /hr
	原 水 々 質	SS 最大 1,000ppm、平均 30ppm、PH 5.8~8.6
	処 理 水 々 質	SS ≤ 15ppm、PH 5.8~8.6、その他は日本工業用水々質基準に基く。
	水 温	29℃ ± 5℃
	<浄水系>	
	処 理 量	600 m ³ /hr
	原 水 々 質	SS 15ppm、PH 5.8~8.6
	処 理 水 々 質	濁度 2° 以下、PH 5.8~8.6、その他は日本飲料水々質基準に基く。
	水 温	29℃ ± 5℃
給 水 方 式	浄水においては高架水槽（容量 100m ³ 、ヘッド 30m）を通して供給する。工水においては高架水槽（容量 200m ³ 、ヘッド 30m）を通して、供給する。工水は停電時ディーゼルポンプにて最少限供給できる。	

浄水管網設備	給水能力	各プラント用 $400m^3/hr$ 、生活用水 $200m^3/hr$ 、給水人口 、10,000人		
工水管網設備	給水能力	各プラント用 $800m^3/hr$		
海水ポンプ設備	取水	用途	水量 (m^3/hr)	給水圧力 (Kg/cm^2)
		発電所	15,400	1.5
		化成	1,920	3.0
		コークス	40	2.0
		酸素	1,650	3.0
		高炉	2,000	2.0
	計		21,000	
	海水温度	約 $30^{\circ}C$		
	水位条件	海水々位 HWL+1280、LWL±0 海水ポンプ室GL+4,000、工場敷地+ 5000~+6,400		
海水給水管設備	給水量	NO1系統 発電所 $15,400m^3/hr$ NO2系統 化成、コークス、酸素、高炉 $5,600m^3/hr$ 以上の2系統で給水する。		

水使用フローは図13-16-1に示す。

水使用フロー

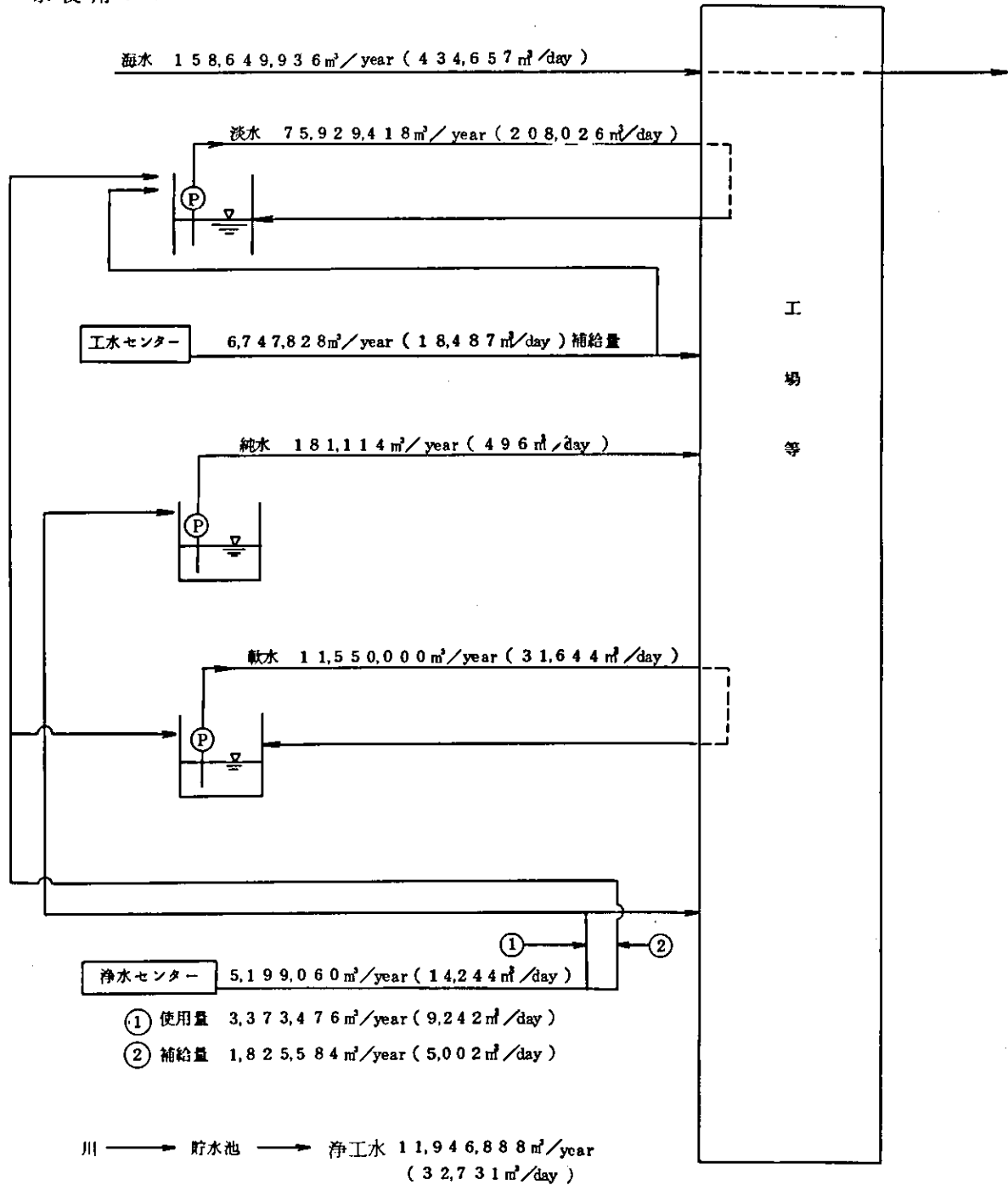


図13-16-1 水使用フロー

13-16-3 設備仕様

表13-16-2に設備仕様を示す。

表13-16-2 設備仕様

項 目	仕 様 寸 法
(1) 貯水池設備	半地下式 100m×100m×6mH 60,000m ³ /池
(2) 浄工水センター 設 備	糞集沈澱池 1,575m ³ /池
	処理水槽 960m ³ /槽
	漏過槽 10m×20m×5mH (浄水系)
	飲料水貯槽 4,000m ³ /槽 (")
	滅菌設備 1式 (")
	高架タンク 200m ³ /基 (工水系)
	高架タンク 100m ³ /基 (浄水系)
	ポンプ類他 1式
(3) 浄水管網設備	(2)の高架タンク以降弁、配管等 1式
(4) 工水管網設備	(2)の高架タンク前後弁、配管等 1式
(5) 海水ポンプ設備	取水塔 8mφ×2.5mH×2基
	スクリーン設備 1式
	給水槽 1,500m ³ /槽×2槽
	次亜塩素酸ナトリウム発生装置 1式
	ポンプ類他 1式
(6) 海水給水管設備	弁配管等 1式

13-16-4 レイアウトプランおよびフローシート

- (1) 全体配置図 図13-16-2
- (2) 貯水池設備 図13-16-3
- (3) 浄水管網設備 図13-16-4
- (4) 工水管網設備 図13-16-5
- (5) 海水給水管網設備 図13-16-6
- (6) 海水給水管配置図 図13-16-7

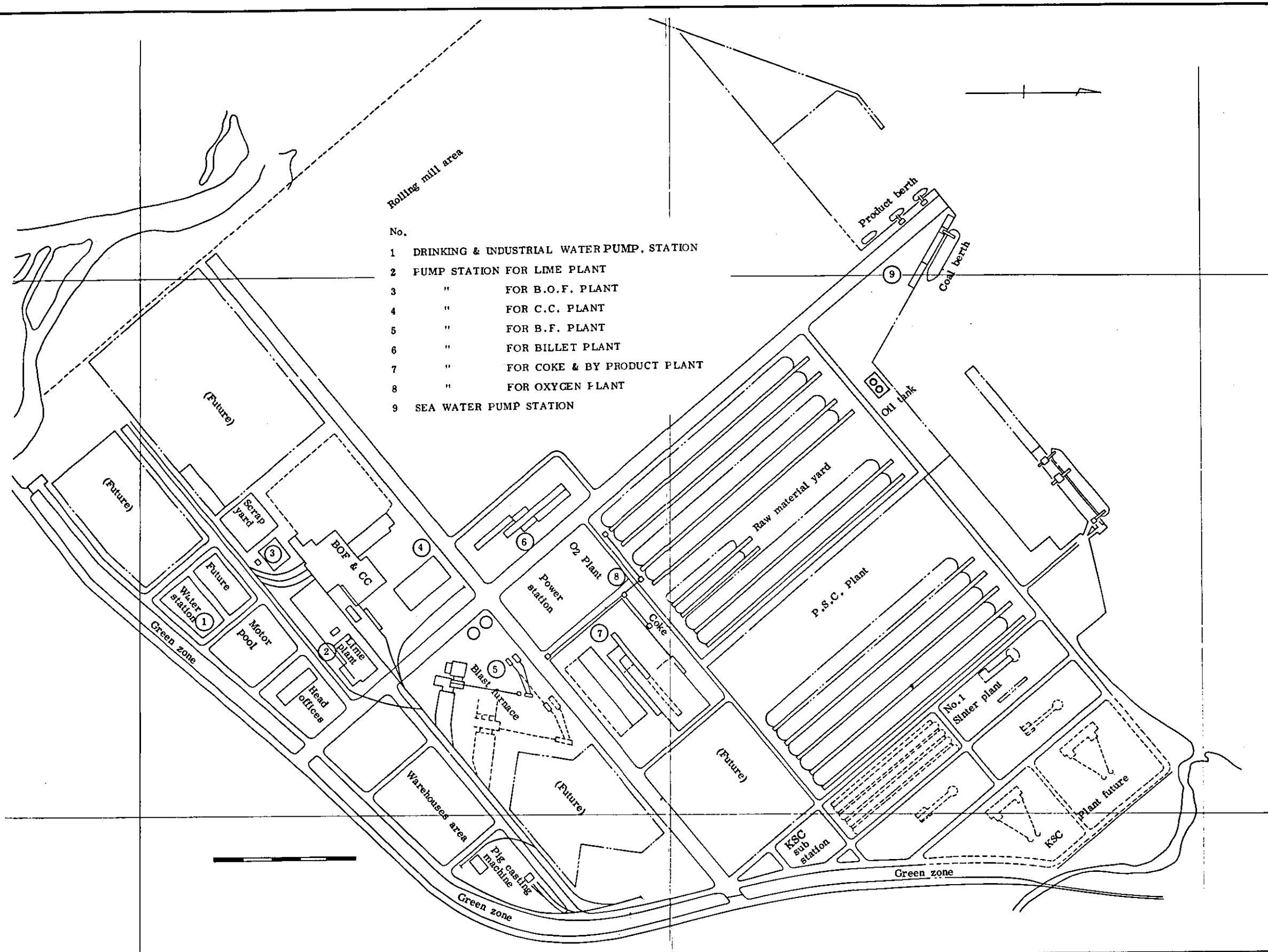


图13-16-2 全体配置图

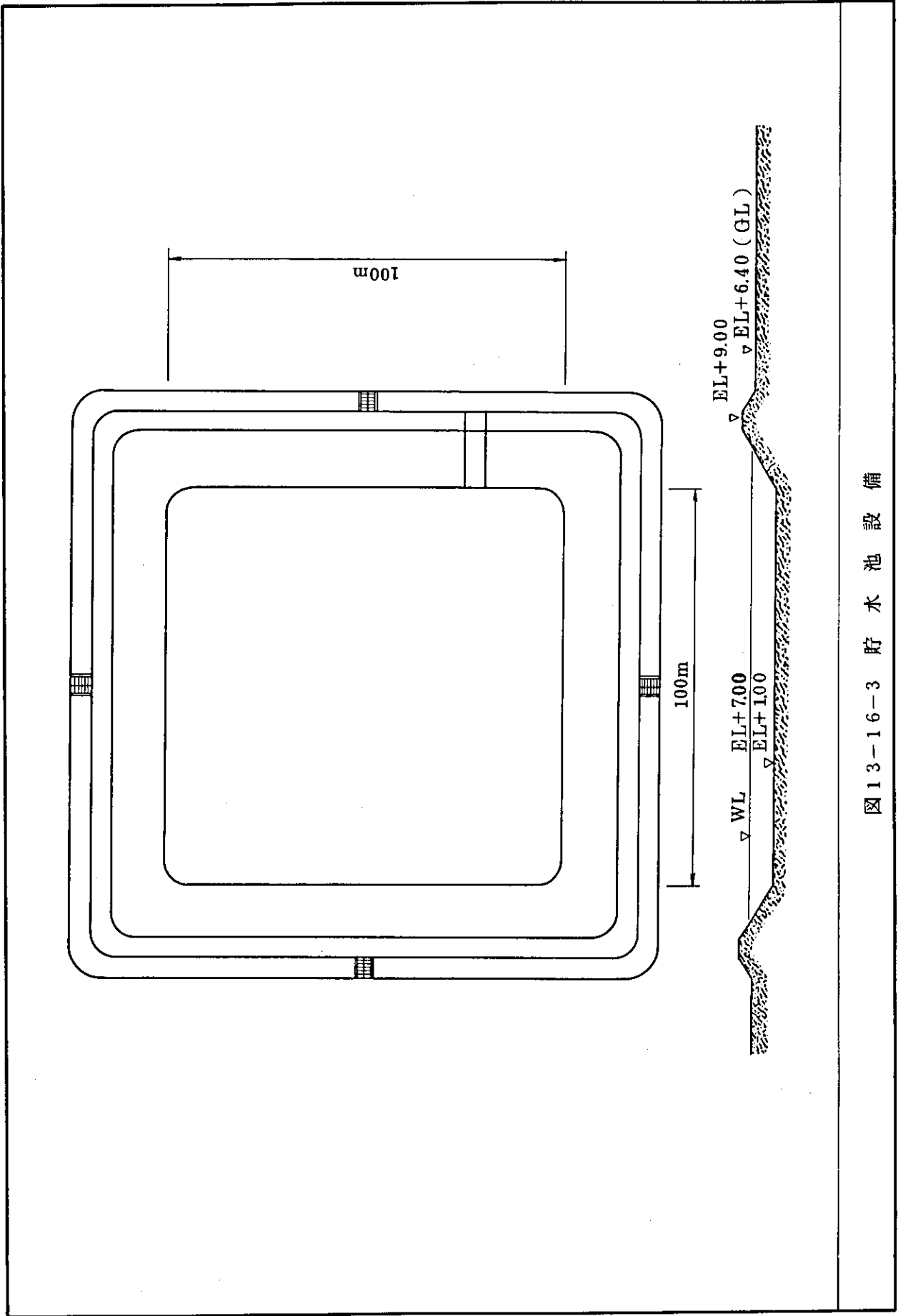


図13-16-3 貯水池設備

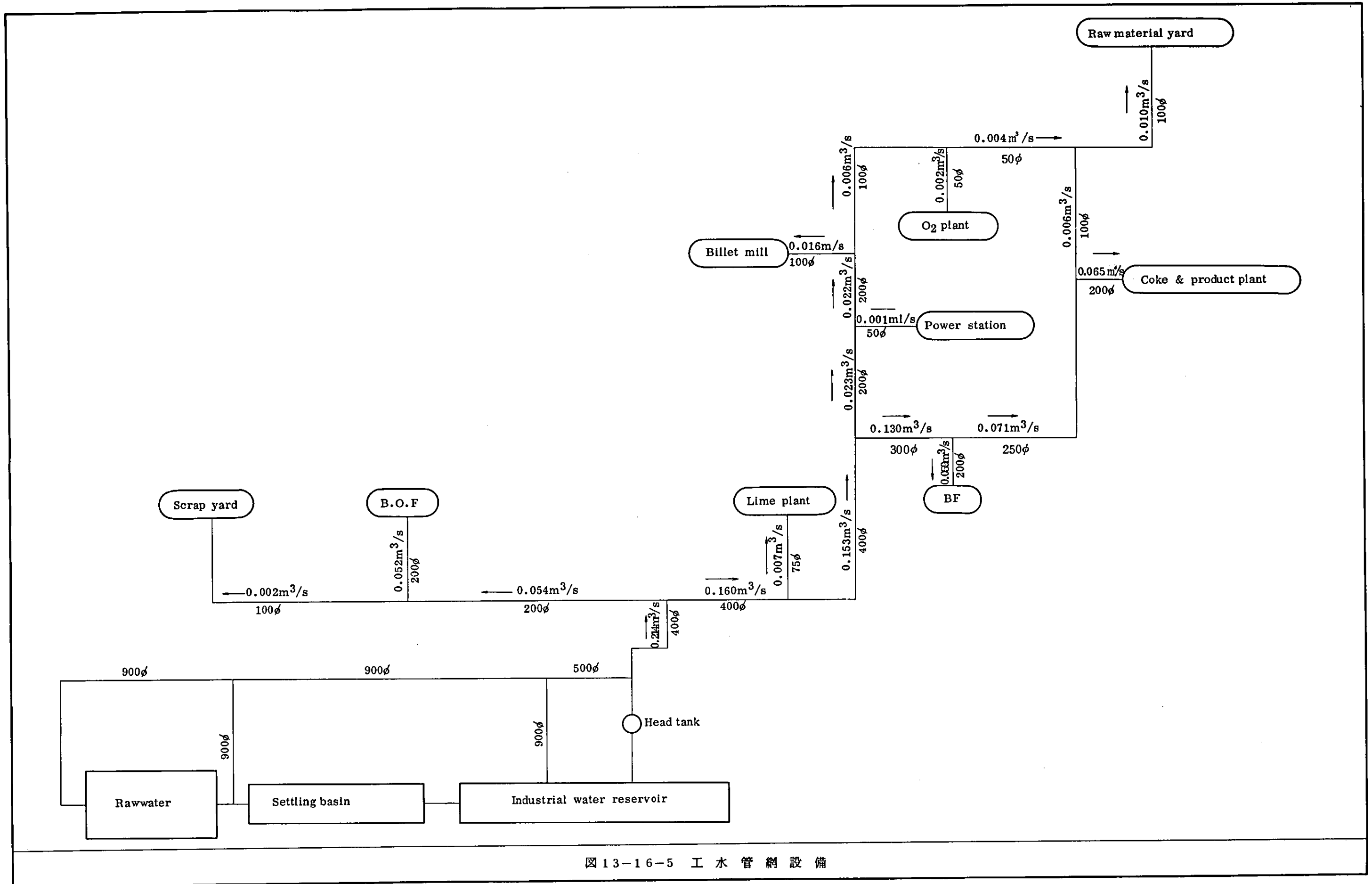


圖 13-16-5 工水管網設備

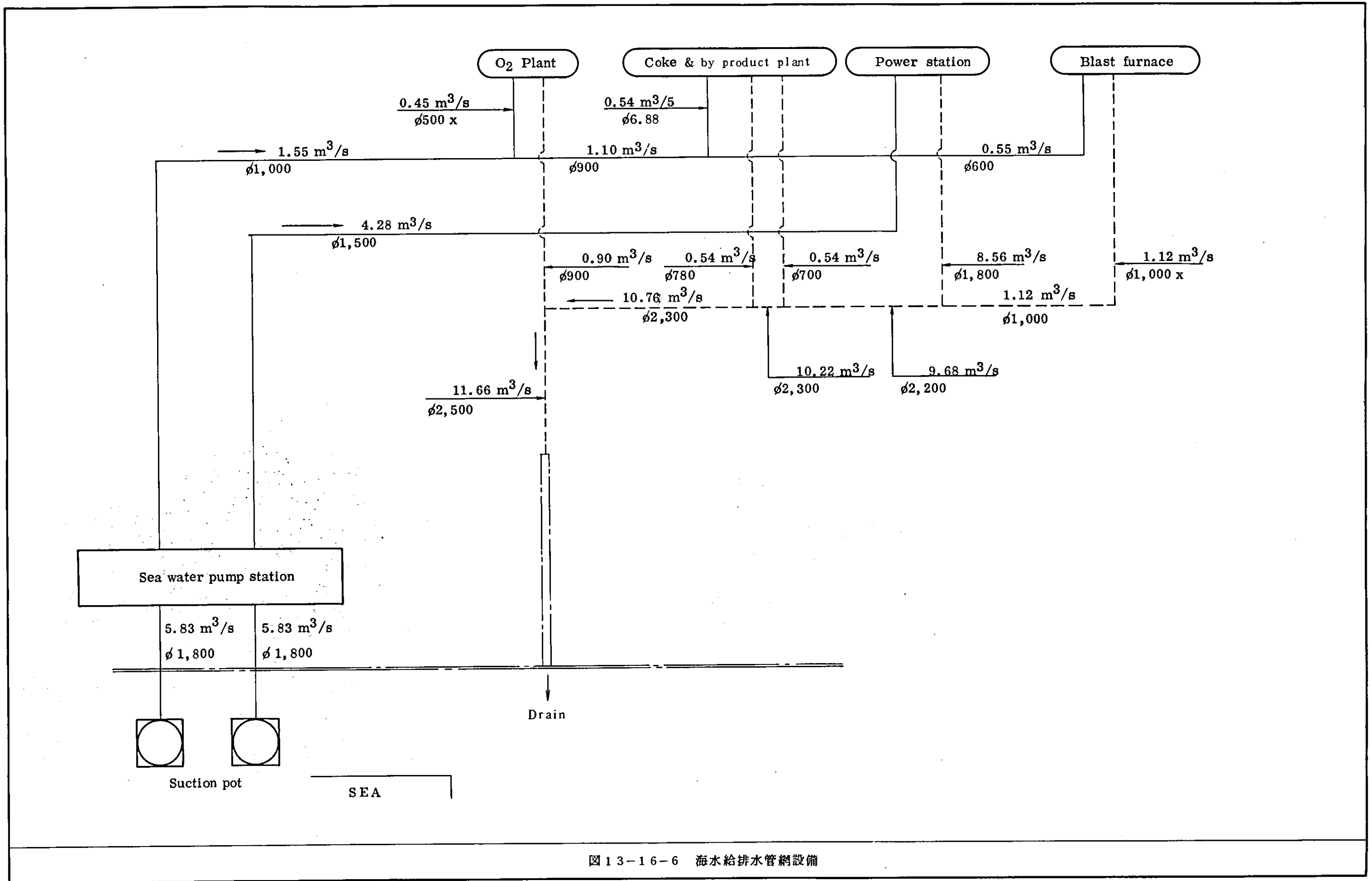


図 13-16-6 海水給排水管網設備

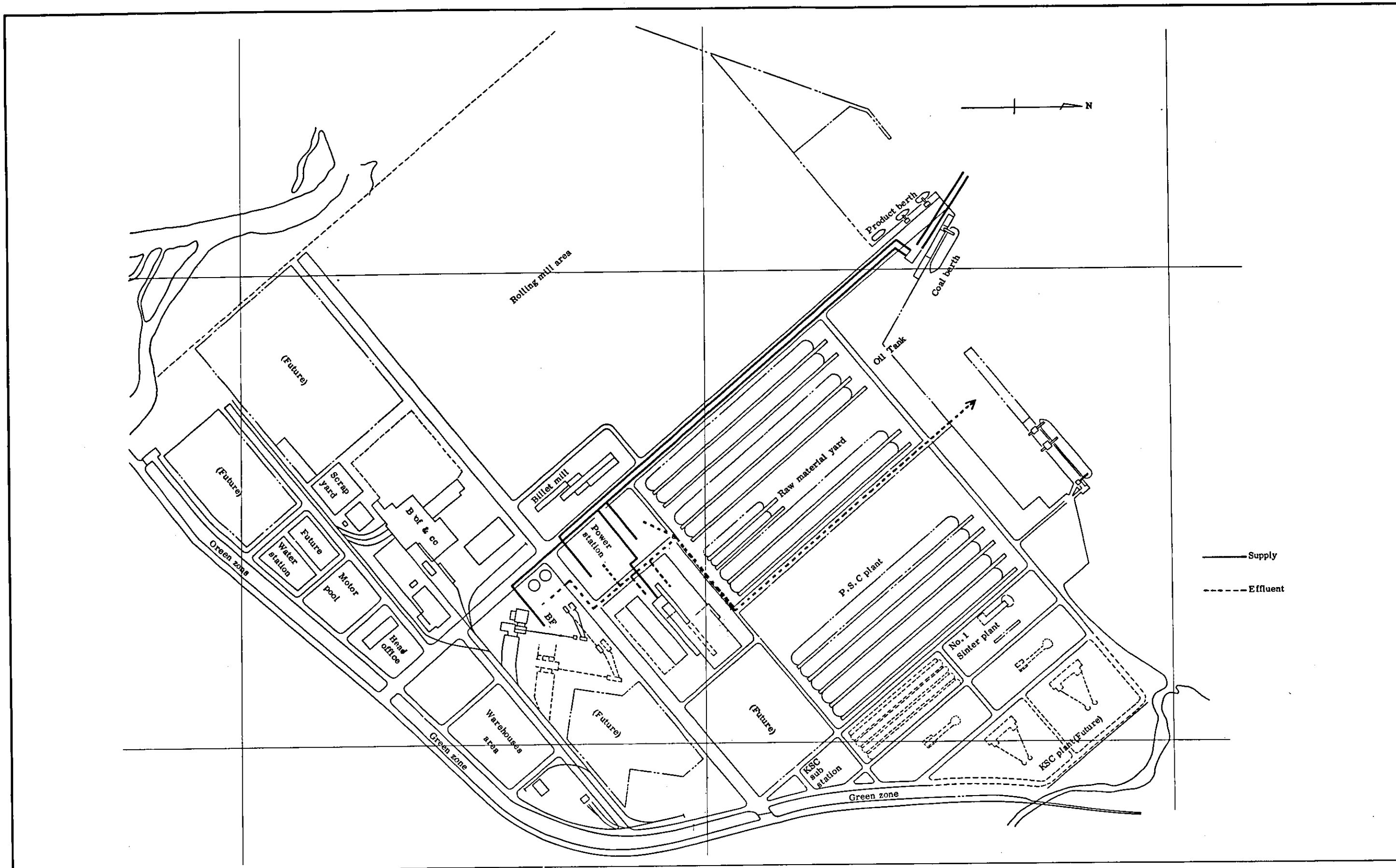


图 13-16-7 海水給排水管配置図

13-17 戻水設備

13-17-1 概要

各工場で使用する淡水は各工場ごとの戻水設備で処理し循環させる。

循環水は、大別して直接冷却水と間接冷却系に別れる。

直接冷却系では、工場からの戻水はSS量、水量とも高い。そのため次のような処理をする。スケールピットや凝集沈殿池で、まずSS量を低減させる。その処理水は、戻水槽に集め、次に冷却塔に送り水温を低下させる。冷却水は給水槽に流れここからポンプにて各工場へ送水される。さらに清澄水を要求される工場には、沈殿池に浮遊機が付加している。またこの循環水の循環回数を増やすと、塩類濃度が高くなるため、強制的に水をブローする。

間接冷却系では、工場からの戻水は、一般に直接冷却系のようにSS物質が付加されず、温度のみが上昇して戻ってくる。

まずこの戻水は戻水槽に集められ、冷却塔に送り水温を低下させる。冷却水は給水槽に流れここからポンプにて各工場へ送水される。この循環水も循環回数を増すと塩類濃度が上昇することと、SS物質が増すので、一部浮遊したり強制ブローをする。

戻水ポンプ所は7ヶ所あるが、戻水ポンプ所の運転監視は経済性等を考え高炉ポンプ所と連铸ポンプ所の2ヶ所に分けて集中されている。コークス化成、酸素ポンプ所の運転監視は高炉ポンプ所に集められている。転炉、石灰、ビレットポンプ所の運転監視は連铸ポンプ所に集められている。

また不断、水を必要とする所にはディーゼルエンジンポンプや高架水槽を設ける。

設備能力は、経済性かつ将来の難易を考慮し、次のようにする。

高炉1基分の能力を有するものは、高炉、転炉、連铸、ビレットミル、コークス化成、石灰および酸素ポンプ設備の以上である。

第Ⅱ期時の能力を有するものは、海水排水管設備である。

13-17-2 前提条件

表13-17-1に前提条件を示す。

表 13-17-1 前 提 条 件

<p>高炉ポンプ設備</p>	<p>羽口等冷却系</p> <p>羽口等冷却 環水量 2000 m³/hr 環水SS 20 ppm 送水温度 35℃、戻水温度 41℃ 送水圧力 5 Kg/cm²</p> <p>雑用水 環水量 900 m³/hr、環水SS 20 ppm 送水温度 35℃、戻水温度 41℃ 送水圧力 5 Kg/cm²</p> <p>集塵系</p> <p>集塵用水 環水量 1000 m³/hr、送水SS 50 ppm 送水温度 35℃ 戻水温度 45℃、送水圧力 8 Kg/cm²</p> <p>鑄銑機、ドライピット用水 送水量 130 m³/hr、送水SS 50 ppm 送水温度 35℃、送水圧力 1 Kg/cm²</p> <p>環水管の距離(ポンプ所↔工場)は200mとする。</p>
<p>転炉ポンプ設備</p>	<p>OG冷却系</p> <p>OG冷却 環水量 最大2100 m³/hr、平均1000 m³/hr 環水SS 5 ppm、送水温度 40℃ 戻水温度 65℃、送水圧力 11 Kg/cm²</p> <p>ランス、炉体冷却 環水量 最大560 m³/hr、平均280 m³/hr 環水SS 5 ppm、送水温度 40℃ 戻水温度 65℃、送水圧力 14 Kg/cm²</p> <p>集塵系</p> <p>集塵水 環水量 最大600 m³/hr、平均300 m³/hr 環水SS 50 ppm 送水温度 50℃、戻水温度 60℃ 送水圧力 8.5 Kg/cm²</p>

高圧雑用水 送水量 最大 170 m³/hr、平均 80 m³/hr

送水温度 35℃、送水圧力 7 kg/cm²

作業用水 送水量 最大 180 m³/hr、平均 90 m³/hr

送水温度 35℃、送水圧力 1.5 kg/cm²

軟水 処理水量 80 m³/hr

原水々質 M-アルカリ度 50~62 ppm (CaCO₃)

SO₄ 5~38 ppm (SO₄--)

Cl⁻ 5~10 ppm (Cl⁻)

SiO₂ 23~95 (SiO₂)

Ca⁺ 16~35 (Ca⁺)

Mg⁺ 10~32 (Mg⁺)

(Na⁺+K⁺) 10 ppm (CaCO₃)

SS 10 ppm

総硬度 129~166 (CaCO₃)

PH 7.5~8

処理水質

SS 3 ppm

Ca⁺ 1 ppm (CaCO₃)

PH 中性

環水管の距離(ポンプ所↔工場)は200mとする。

連铸ポンプ設備

モールド、マシン系

モールド(スラブ)

環水量 840 m³/hr、環水SS 5 ppm

送水温度 35℃、戻水温度 45℃

送水圧力 10 kg/cm²

モールド(ブルーム)

環水量 600 m³/hr、環水SS 5 ppm

送水温度 35℃、戻水温度 45℃

送水圧力 10 kg/cm²

マシン(スラブ)

環水量 1800 m³/hr、環水SS 5 ppm

送水温度 35°C、戻水温度 45°C

送水圧力 5 Kg/cm²

マシン (ブルーム) & エアコン

環水量 600 m³/hr、環水SS 5 ppm

送水温度 35°C、戻水温度 45°C

送水圧力 5 Kg/cm²

スプレー系

スラブ 環水量 760 m³/hr、送水SS 20 ppm

送水温度 35°C、戻水温度 45°C

送水圧力 11 Kg/cm²

ブルーム 環水量 740 m³/hr、送水SS 20 ppm

戻水SS 200 ppm、送水温度 35°C

戻水温度 45°C、送水圧力 11 Kg/cm²

環水管の距離 (ポンプ所 ↔ 工場) は 200 m とする。

ピレットポンプ設備

加熱炉系

加熱炉冷却水

環水量 240 m³/hr、環水SS 20 ppm

送水温度 35°C、戻水温度 45°C

送水圧力 2.5 Kg/cm²

機器間接冷却水

環水量 1,530 m³/hr、環水SS 20 ppm

送水温度 35°C、戻水温度 45°C

送水圧力 2.5 Kg/cm²

機器直接系

機器直接冷却水

環水量 370 m³/hr、送水SS 20 ppm

送水温度 35°C、戻水温度 45°C

送水圧力 2.5 Kg/cm²

環水管の距離 (ポンプ所 ↔ 工場) は 200 m とする。

<p>コークス化成 ポンプ設備</p>	<p>コークス系</p> <p>消火塔 送水量 60~90 m³/hr</p> <p>ミックスガス水封弁 送水量 99~180 m³/hr</p> <p>機器冷却 環水量 70 m³/hr</p> <p>機器補給水 送水量 25 m³/hr</p> <p>水質 送水SS 20 ppm 送水温度 35℃、戻水温度 45℃</p> <p>送水圧 2 Kg/cm²</p> <p>化成系</p> <p>機器冷却 環水量 60 m³/hr</p> <p>機器補給水 送水量 20 m³/hr</p> <p>水質 上記の水質と同じ</p> <p>送水圧 上記の送水圧と同じ</p> <p>環水管の距離(ポンプ所↔工場)は200mとする。</p>
<p>石灰ポンプ設備</p>	<p>石灰石洗滌系</p> <p>石灰石処理量 192,000 t/year = 21.9 t/hr</p> <p>処理水量 130 m³/hr</p> <p>水質 項目 (送水) SS 100 ppm 温度 50℃</p> <p>SS発生率は原石に対し1%とする。ゆえに流入SS量 220 Kg/hr</p> <p>給水圧力 4 Kg/cm²</p> <p>その他 流入SS量は原石の前処理(フラッシング及洗滌等)を山側でどの程度行なうかによって相違する。今回スタディーでは、原石処理量に対し、1%のSSが発生するものとして計画、また流入SS、粒子径分布が不明につき、粗粒分離槽を設けて100μ以上の粗粒が沈澱池以降に流入しないようにしている。</p>

	<p>脱水機洗滌水、集塵機系</p> <p>処理水量 140 m³/hr</p> <p>水質項目 (送水)</p> <p>SS 100 ppm</p> <p>温度 50℃</p> <p>給水圧力 脱水機系 3 Kg/cm²</p> <p>集塵機系 6 Kg/cm²</p> <p>機器冷却系</p> <p>送水量 機器冷却 50 m³/hr、工場雑用水 3~6 m³/hr</p> <p>水質項目 (送水)</p> <p>SS 20 ppm</p> <p>温度 35℃</p> <p>給水圧力 機器冷却 50 m³/hr、工場雑用水 3~6 m³/hr</p> <p>環水管の距離 (ポンプ所↔工場) は 200 m とする。</p>
酸素ポンプ設備	<p>処理水量 35 m³/hr</p> <p>水質項目 (送水)</p> <p>SS 20 ppm</p> <p>温度 35℃</p> <p>給水圧力 3 Kg/cm²</p> <p>戻水圧力 1.5 Kg/cm² (冷却塔のGLで)</p> <p>環水管の距離 (ポンプ所↔工場) は 200 m とする。</p>
海水排水管設備	<p>排水量 コークス 66 m³/hr、化成 3800 m³/hr</p> <p>発電 30,000 m³/hr、酸素 3,300 m³/hr、高炉 4,000 m³/hr</p>

水使用フローは図 13-16-1 を参照

13-17-3 設備仕様

表13-17-2 設備仕様

項目	仕様寸法
(1)高炉ポンプ設備	
1)羽口等冷却系	戻水槽 325 m ³ /槽 冷却塔 1基 12.1m×17m×8.82mH 給水槽 975 m ³ /槽 汙過槽 3基 2.88mφ×4.5mH ポンプ類他 1式
2)集塵系	ダストセパレータ 2基 60 m ³ /基 表面曝気槽 4基 87 m ³ /基 シックナー 2基 1700 m ³ /基 戻水槽 1槽 227 m ³ /槽 冷却塔 1基 9.3m×12.5m×4.57mH 給水槽 1槽 390 m ³ /槽 苛性ソーダ注入設備 1式 ポリマー注入設備 1式 ポンプ類他
(2) 転炉ポンプ設備	
1)OG冷却系	冷却塔 1基 11.9m×11.6m×6mH 冷却水槽 1槽 450 m ³ /槽 汙過槽 6基 4.7mφ×5mH 給水槽 1槽 450 m ³ /槽 防食剤注入、軟水製造設備 1式 ポンプ類他 1式
2)集塵系	ダストセパレータ 2基 20 m ³ /基 シックナー 2槽 200 m ³ /槽 混合槽 4槽 25 m ³ /槽 沈澱池 2池 300 m ³ /池 戻水槽 1槽 75 m ³ /槽

項 目	仕 様、 寸 法		
	冷 却 塔	1 基	6.25m×5.2m×4.57mH
	冷却給水槽	1 槽	300 m ³ /槽
	給 水 槽	1 槽	147 m ³ /槽
	汙 過 槽	1 槽	2.8mφ×4.5mH
	処 理 水 槽	1 槽	210 m ³ /槽
	ポリマー注入設備	1 式	
	苛性ソーダ注入設備	1 式	
	硫酸注入設備	1 式	
	ポンプ類他	1 式	
(3)連铸ポンプ設備			
1) モールド、マシン系	冷 却 塔	1 基	13.1m×25m×11.2mH
	給 水 槽	1 槽	975 m ³ /槽
	汙 過 槽	3 槽	2.88mφ×4.5mH
	高架水槽	1 槽	200 m ³ (スラブ用)
	高架水槽	1 槽	100 m ³ (ブルーム用)
	ポンプ類他	1 式	
2) スプレー系	沈 澱 池	2 池	430 m ³ /池
	戻 水 槽	1 槽	220 m ³ /槽
	汙 過 槽	4 槽	3.6mφ×4.5mH
	冷 却 塔	1 基	11.9m×11m×6mH
	給 水 槽	1 槽	480 m ³ /槽
	ポンプ類他	1 式	
(4)ピレットポンプ設備			
1) 加熱炉系	戻 水 槽	1 槽	210 m ³ /槽
	冷 却 塔	1 基	11.9m×11.6m×6mH
	給 水 槽	1 槽	450 m ³ /槽
	高架水槽	1 槽	40 m ³ /槽
	ポンプ類他	1 式	
2) 機器直接系	混 合 槽	4 槽	22 m ³ /槽
	沈 澱 池	2 池	630 m ³ /池

項 目	仕 様、寸 法		
	戻水槽	1槽	75 m ³ /槽
	冷却塔	1基	9.3m×5.2m×4.57mH
	給水槽	1槽	210 m ³ /槽
	苛性ソーダ注入設備	1式	
	バント土注入設備	1式	
	ポリマー注入設備	1式	
	ポンプ類他	1式	
(5)ヨークス、化成ポンプ設備	戻水槽	1槽	36 m ³ /槽
	冷却塔	1基	3,686m×1,457m×2,972mH
	給水槽	1槽	108 m ³ /槽
	汙過槽	1槽	1.68mφ×3mH
	逆洗排水貯槽	1槽	30 m ³ /槽
	ポンプ類他	1式	
(6)石灰ポンプ設備			
1) 石灰石洗滌系	粗粒沈澱槽	2槽	44 m ³ /槽
	戻水槽	1槽	36 m ³ /槽
	シクナー	2槽	339 m ³ /槽
	給水槽	1槽	56 m ³ /槽
	ポンプ類他	1式	
2) 脱水機洗滌水、集塵機系	戻水槽	1槽	36 m ³ /槽
	シクナー	1槽	368 m ³ /槽
	給水槽	1槽	72 m ³ /槽
	ポンプ類他	1式	
3) 機器冷却系	戻水槽	1槽	18 m ³ /槽
	冷却塔	1基	1.908m×0.978m×2.137m
	ポンプ類他	1式	
(7)酸素ポンプ設備	冷却塔	1基	1.829m×0.914m×2.5mH
	給水槽	1槽	45 m ³ /槽
	ポンプ類他	1式	
(8)海水排水管設備	排水管	1式	

13-17-4 レイアウトプランおよびフローシート

- (1) 全体配置図 図13-16-2参照のこと
- (2) 海水排水管網設備 図13-16-6参照のこと
- (3) 海水給排水管配置図 図13-16-7参照のこと

13-18 構内輸送設備

13-18-1 概 要

本計画は、高炉1基時965,000T/Y出鉄を前提に原材料、発生品および半製品の運搬に必要な輸送設備について検討するものである。

高熱重量物の溶銑、転炉滓、鋼塊については、鉄道輸送でその他の原材料、発生品等については、道路輸送で計画する。

(1) 鉄道輸送

溶銑輸送については、高熱、重量物で大量輸送となるため既に各国製鉄所で広く採用され操業面や輸送コスト、品質の面で有利とされている混銑車を採用する。又、転炉工場で発生する転炉滓輸送については、傾動装置を備えた高能率な鋼滓鍋台車を使用することで計画する。

インゴットは平台車で輸送し、インゴット置場での荷役は軌条走行式ディーゼルクレーンで行なうこととし、これらの鉄道車両の索引車としては、ディーゼル機関車を採用する。

ディーゼル機関車、軌条走行式ディーゼルクレーンの日常点検や給油、給水用設備として機関車を設置し、さらに鉄道輸送の安全を図るため、踏切警報機、線路照明を設置することにする。線路は大型車両を考慮して1,435mmゲージで計画する。

(2) 道路輸送

原材料、発生品の輸送は、ダンプトラック、セルフローディングトラックで行ない、これらの荷役には、ブルドーザー、ショベルカー、クローラークレーンを使用する。又、半製品及び整備部品の輸送については、トレーラーで計画する。

この外、購入品、発生品の在庫管理用として自動車秤量機を又、これらの道路車両の給油のため、自動車給油スタンドを計画する。道路については、各車両の通行頻度を考慮して巾員等レイアウトする。

13-18-2 前提条件

- (1) 輸送設備計画のベースとなる輸送量はマテリアルバランスフローシート図13-18-1による。
- (2) 作業条件は、月当たり稼動日数を28日および3交代連続作業を原則とし、輸送発生量の少ない物については昼間作業とする。
- (3) 各車両の積載効率は混銑車、鋼滓鍋台車は100%、平台車90%、トラック60~80%、トレーラーは80%とする。

13-18-3 設備仕様

表13-18-1 設備仕様一覧表

設備名		数量	仕様
鉄 道 設 備	混 銑 車	8	能 力 200T
	鋼 滓 鍋 台 車	6	能 力 20T
	" 鍋	6	"
	平 台 車	6	能 力 100T
	ディーゼル機関車	5	能 力 60T(自重)
	"	1	能 力 25T(自重)
	軌条走行式ディーゼ ルクレーン	1	能 力 35T吊り
	踏 切 警 報 機	6	電子電鐘式
	機 関 庫		18m×18m 給油スタンド付
	線 路	7230m	1,435‰ゲージ、線路照明1式
道 路 設 備	ダンプトラック	21	能 力 11T
	ト レ ー ラ ー	1	能 力 60T
	"	3	能 力 35T
	ト ラ ク タ ー	2	能 力 10T
	セルフローディングトラック	1	能 力 20T
	鍋	4	能 力 20T
	シ ョ ベ ル カ ー	3	能 力 14T(自重)
	ブルドーザー	3	能 力 20T(自重)
	クローラクレーン	2	能 力 20T吊り
	自動車給油スタンド	1	軽油スタンド
	自動車秤量機	1	能 力 60T
	道 路	286,000m ²	幅員50m、30m、20m、15m
共通	輸送サブセンター	2,000m ²	170名分

13-18-4 技術説明

(1) 混 鉄 車

1) 特 長

従来、製鉄所における溶銑の運搬方法は、溶銑鍋車によるものが多かった。これは、高炉より溶銑鍋車に溶銑を受けて製鋼工場まで運搬し混鉄炉に貯溜したのち製鋼炉に溶銑を供給する方式である。

最近では、この方式にかわって混鉄車を使用し高炉より溶銑を混鉄車に受けて運搬し混鉄炉を使用しない方法が多くなっている。

この方法は、混鉄車の炉容が大きいため溶銑成分の均一化がはかられ従来の混鉄炉の目的が達成されることにより混鉄炉の建設を行なわなくすむ利点を持っている。

又、混鉄車は両端が円すい形になった円筒形の炉体を有し、この中央上部に炉口を有しているので上部が完全に開いている鍋車に比べると保温能力が高く、また重心を低くできるので構造上容量を大きくすることが出来る。

したがって混鉄車を使用することにより溶銑の運搬およびその溶銑取扱い工程を簡素化することが出来る。

2) 構 造

溶銑を貯溜する炉体は鋼板溶接構造でその両端に鋳鋼製トラニオンが取り付けられており、内部に耐火物を張るようになっている。トラニオンの一方には傾動装置がつけられる。混鉄車の外形図を図13-18-2に示す。

炉体の傾動操作には、地上に設備された制御装置によって行なわれる。

3) 混鉄車容量

高炉の1回当り出銑量は最大350～400tで転炉は平均105t/heatである。従って混鉄車容量は高炉1回当り出銑を混鉄車2台で受けかつ1台の混鉄車は転炉2ヒート分を貯銑出来ることを考慮して200t/台とする。

4) 整 備

混鉄車の整備は機械部分の整備と炉体レンガの補修整備に分けられるが機械部分については非常に少なく、ほとんどが築炉工事である。

炉体レンガの張り替えは、溶銑運搬600～700回毎に行われ、中間においては、レンガの部分補修を数回行う。混鉄車の整備率は75～80%である。

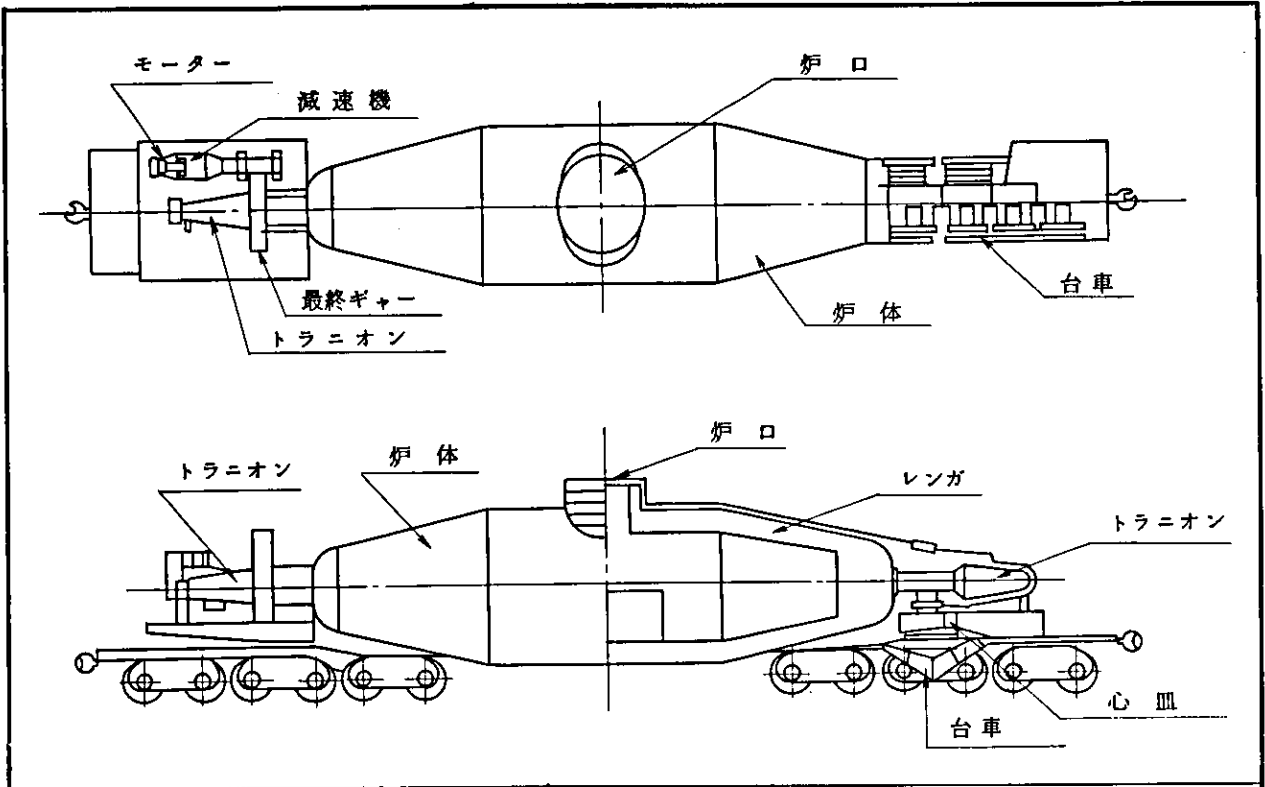


図 13-18-2 混鉄車外形図

13-19 整備設備

13-19-1 概要

新製鉄所内の主要工場並びに附帯設備全般の保守のため整備設備を計画する。整備設備は中央整備工場と地区整備工場とに別ける。中央整備工場の規模としては通常の整備作業を対象とするが製鉄所附近にはまだ工業化が進んでいないことを考え鋳造、鍛造、機械製作等ひと通りの部品製作並びに機器修理が可能なものとする。

中央整備工場の立地はフィリッピン側との打合せにより他の関連企業との関係もあり、製鉄所構外の便利な場所を選定するものとする。

13-19-2 計画の基本条件

(1) 対象生産設備規模

出鋼ベースで105万トン/Y.

(2) 整備設備規模

本整備設備は一般の整備作業に必要な規模とし、容易に製作もしくは補修できない特殊品（高品質品又は大形品等）の製作修理に対応する設備は含んでいない。又、予備品は原則として購入するものとするが中央整備の余力はそれらの製作に充当するものとする。

(3) 整備体制

整備体制は整備関連をまとめて独立集中組織とし中央整備と地区整備とに大別する。

整備組織は諸設備と人員とを結集して整備業務を推進する。ただし製鉄、製鋼および圧延などの主要プラントの操業要員も生産活動の一環として日常点検業務を行うものとする。

(4) 中央整備と地区整備の基本業務と設置場所

1) 中央整備

機械設備、電気計装設備、その他の設備を対象として部品製作及び修理担当として組織し地区整備をバックアップする。

中央整備の設置場所は製鉄所の中央が望ましいが前述の通り製鉄所構外に設置するものとする。但し、極力便利な位置を選定する必要がある。

2) 地区整備

各主要工場の近傍にそれぞれ分散配置し整備業務に対する専門性を発揮すると共に生産工場操業要員の協力を得て設備の保守整備を行う。

1 3 - 1 9 - 3 整備設備の設備計画

(1) 中央整備

1) 集中配置する工場

- a) 中央整備事務所
- b) 機械修理工場
- c) 機械工作工場
- d) 製缶工場
- e) 鋳物工場
- f) 鍛造工場
- g) 電気、計装修理工場
- h) 土木、建築、水道、修理工場
- i) 予備品倉庫

2) 分散配置する項目

- a) 鉄道車輛修理工場
- b) 自動車修理工場
- c) 油脂倉庫
- d) 耐火物倉庫

(2) 地区整備

- 1) 原料整備工場
- 2) コークス "
- 3) 製鉄 "
- 4) 製鋼 "
- 5) 連铸 "
- 6) ビレット圧延 "
- 7) 動力 "

(3) 設備仕様

1) 中央整備

表 1 3 - 1 9 - 1

工場等の名称	建 家	機 械 名	数 量
中央整備事務所	$20^{(m)} \times 75^{(m)} \times 2 = 3000^{(m^3)}$	製 図 機	1 式
		複 写 機	1 "
		小型計算機	1 "
		タイプライタ	1 "
		マイクロフィルム設備	1 "
		測定器具	1 "
機械修理工場	$30 \times 120 = 3600$	クレーン 10 t	2 台
		30 t	1 "
		油圧プレス	2 "
		バランスングマシン	1 "
		その他機械器具	1 式
機械工作工場	$30 \times 120 = 3600$	クレーン 2 t	2 台
		10 t	1 "
		30 t	1 "
		旋 盤	13 台
		ボール盤	4 "
		フライス盤	4 "
		その他工作機械	24 "
		工 器 具	1 式

工場等の名称	建 家	機 械 名	数 量
製 缶 工 場	$30^m \times 120^m = 3600^m$	クレーン 7.5 t	1 台
		10 t	2 "
		40 t	1 "
		油圧プレス	3 "
		せん断機	1 "
		ベンディングローラ	2 "
		熱処理炉	2 基
		その他工器具	1 式
鑄 造 工 場	$55 \times 120 = 6600$	クレーン 2 t	3 台
		5 t	1 "
		10 t	2 "
		電気炉	3 基
		ルツボ炉	1 "
		鑄造用機器設備	1 式
		木工用機器設備	1 "
		その他の工器具	1 "
鍛 造 工 場	$20 \times 50 = 1000$	クレーン 10 t	1 台
		エヤハンマー	2 "
		炉	1 基
		その他工器具	1 式
電気計装修理工場	$30 \times 150 = 4500$	クレーン 3 t	1 台
		5 t	1 "
		15 t	1 "
		機器類	30台(組)
		工器具計器類	1 式
土木、建築、水道 修理場	機械修理場の一部	工器具類	1 "
鉄道車輛修理工場	$22 \times 180 + 240 = 4200$	クレーン 3 t	1 台
		10 t	1 "
		40/10 t	1 "

工場等の名称	建 家	機 械 名	数 量
		工 作 機 械	15 台
		工 器 具	1 式
自動車修理工場	$15^m \times 150^m = 2250^m$	クレーン 3 t	1 台
		試験機器類	1 式
		整備工具類	1 #
予備品倉庫	$40 \times 150 = 6000$	クレーン 2 t	2 台
		10/5 t	1 #
		フォークリフト	2 #
		棚	1 式
		測定器具	1 #
油脂倉庫	$10 \times 50 = 500$	フォークリフト	2 台
		器 具	1 式
耐火物倉庫	$75 \times 100 = 7500$	フォークリフト	4 台

2) 地区整備

表 13-19-2

工場等の名称	建 家	機 械 名	数 量
地区整備	$20 \times 50 \times 7 = 7000$ 個所	クレーン 3 t	7 台
		5 #	7 #
		工 作 機 械	7 台
		工 器 具	1 式
			} 7個所

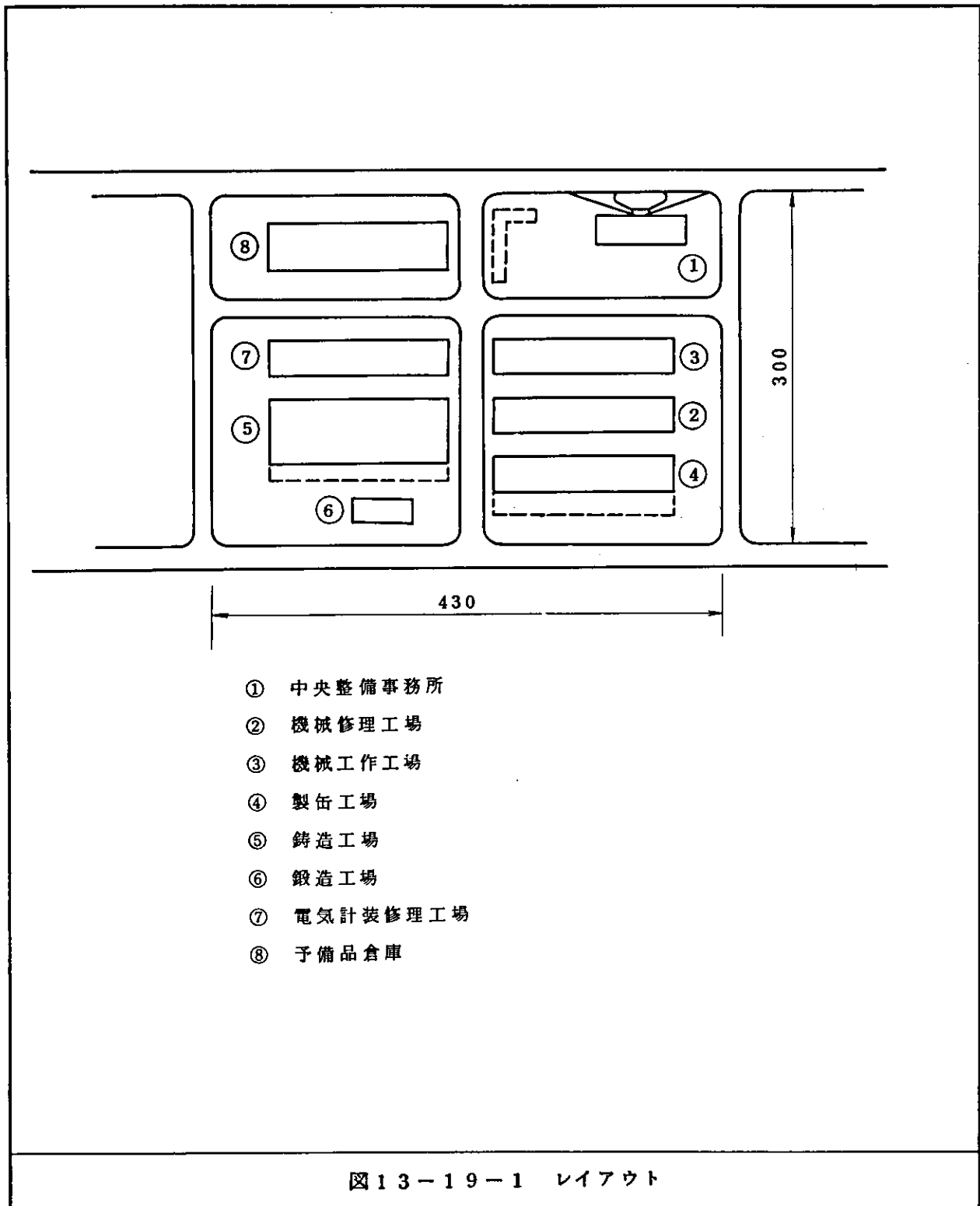
3) 一般資材倉庫

表 13-19-3

工場等の名称	建 家	機 械 名	数 量
一般資材倉庫	$20 \times 100 = 2000$	フォークリフト	2 台
		棚	1 式

13-19-4 レイアウトプラン

中央整備（集中配置する工場）を図13-19-1に示す。



13-20 試験分析設備

13-20-1 概要

本計画における試験分析設備とは製鉄所の定常作業に密着した設備のみで、新製品の開発、成品々質の改善向上等開発研究目的の設備は含まない。

(1) 原料試験設備

1) 高炉および転炉で使用する鉄鉱石、焼結鉱、石灰石、螢石、合金鉄等の原料の受入検査並びにこれ等原料の破碎ブレンディング等原料処理作業管理に必要な試験設備

2) 石炭の受入検査およびコークス炉操業のために必要な石炭、コークスに関する各種試験設備

(2) 分析設備

1) 前記主副原料の成分々析設備

2) 高炉および転炉操業のために必要な溶銑、溶鋼、スラグの迅速分析装置

3) コークス工場および化成工場の操業管理のために必要な分析装置

上述の2設備は高炉965,000 t/Y、転炉1,050,000 t/Yの生産に対応出来る能力を有し、原料試験センターおよび分析センターに収容する。

13-20-2 計画の基本条件

(1) 計画の範囲

試験分析設備の計画範囲は下記の通りとする。

1) 原料検定設備

a) 輸入、購入する主副原料の受入検査設備

b) 上記受入原料の破碎、ブレンディング等原料処理作業管理に必要な試験設備

c) 石炭の受入検査、コークス炉操業管理のための試験設備

2) 分析設備

a) 高炉、転炉作業管理に必要な分析設備

b) 化成品の検査設備

c) インゴット、スラブ、ビレットの成分チェック分析装置

3) 原料試験センター建家

設備基礎、給排水、空調設備

4) 分析センター建家

設備基礎、給排水、空調設備

5) 電気設備

(トランス、分電盤、動力配線、室内照明等)

6) ガス配管

(2) 設備能力

試験分析設備は高炉 965,000 t/Y、転炉 1,050,000 t/Y の生産に対応するものとする。

(3) 設備レイアウト

将来設備増強に当っては、従来の試験分析作業を休止することなく増強可能である。

(4) 原料試験センター、分析センターの場所

試験、分析作業が最も合理的に行なうことが出来るよう下記の場所に置く。

1) 原料試験センター

原料ヤード及びコークス工場に近い場所

2) 分析センター

転炉工場内

(5) 設備選定の基準

設備選定に当っては下記基準により行なう。

1) 装置の自動化

経験の少ない要員でも個人差なく試験作業または試料の調製作業が可能であるよう極力自動機器を導入する。

2) 装置の予備

その装置が故障した場合、試験作業が完全に停止するものについては予備機を置くが他の設備で代替出来るものについては予備機は設けない。

3) 試料の搬送

転炉工場内及び高炉から分析センターへの試料搬送には気送管装置による無人搬送とするが、他はトラック等による有人搬送方式とする。

4) 作業条件

試験分析作業は原則として3交代作業とする。

13-20-3 設備仕様

表13-20-1 設備仕様一覧表

	設備区分	概略内容
原料 試験 センター	1. 建屋	
	1) 主建屋	58m×18m=1,044m ²
	2) 附属建屋	15m×8m=120m ² (更衣室、浴場) 8m×5m=40m ² (油倉庫)
	2. 試験設備	
	1) 試料調製設備	ジョークラッシャー(2台)、ロールジョークラッシャー(2台) サンプルグラインダー(3台)、トップグラインダー(5台) ロータリーコーンディバイダー(1台)振動ミル(3台)等
	2) 試験設備	蛍光X線分析装置(1台)タンブラーテスター(1台) 乾燥炉(2台)振動篩(2台)ロータップスクリーン(3台) 石炭膨張試験機(1台)ドラムテスター(1台)等
分析 センター	1. 建屋	
		20m×10m=200m ² 転炉工場内に上記面積の分析室を設ける。
	2. 分析設備	
	1) 試料調製設備	自動高速切断機(1台)手動高速切断機(1台)グラインダー(1台)振動ミル(1台)ベルダー(1台)ブリケットプレス(1台)等
	2) 分析設備	発光分光分析装置(2台)蛍光X線分析装置(1台) 酸素、窒素分析装置(1台) 微量炭素分析装置(1台) 硫黄分析装置(1台)等

13-20-4 レイアウト

図13-20-1に原料試験センターレイアウトを示す。

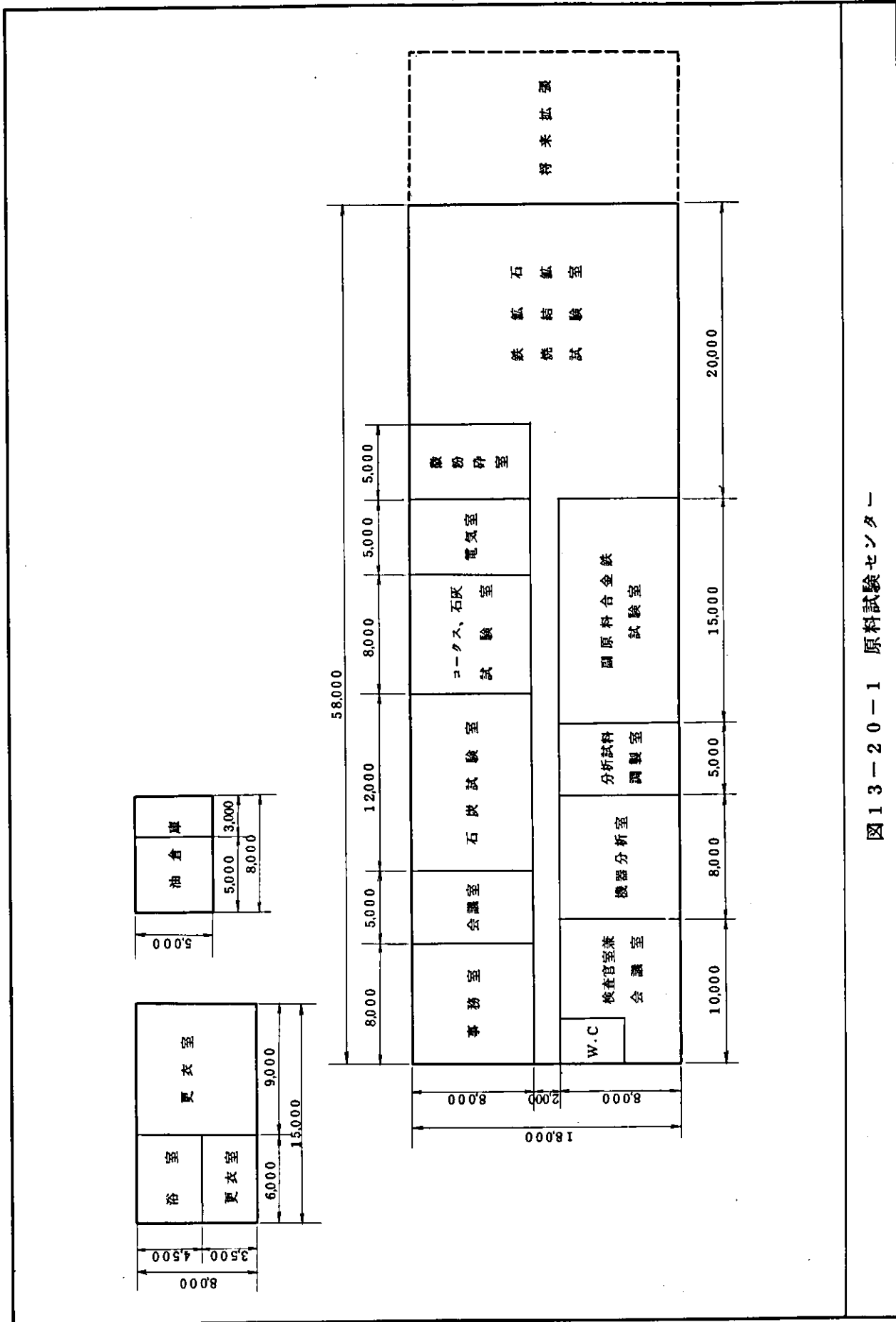


図 13-20-1 原料試験センター

第14章 NASCO拡張計画

第14章 NASCO拡張計画

14-1 基本構想

14-1-1 改造の前提条件

NASCOのホットステッセルミルは分塊圧延、厚板圧延および熱延コイル圧延の三通りの圧延が経済的にできるように計画された均衡のとれたミルである。能力は熱延コイルだけ圧延した場合で約350,000t/yearと推定されるが、このミルを改造して、新製鉄所第1高炉段階で生産される熱延コイル用スラブを処理可能かどうか、また可能な場合はどのような改造案が最適かについて検討する。

この場合、検討の前提条件として、次の5項目を設定する。

- (1) 分塊圧延および厚板圧延は改造後も可能である。
- (2) 新製鉄所で製造されたインゴットは全てNASCOで分塊圧延される。
- (3) 新製鉄所で製造されるスラブは全て連铸材であり、そのスラブの厚みは200mmである。
- (4) ブリキ素材用熱延コイルが生産できる。
- (5) 投資の効率性に重点をおき、最小限の改造に止める。

14-1-2 改造検討の概要

(1) 既存設備能力

現在の各設備の理論計算能力は次の通りである。

- | | |
|---------------|------------|
| 1) 加熱炉 | : 100 t/hr |
| 2) 粗圧延機 | : 250 t/hr |
| 3) ホットステッセルミル | : 85 t/hr |

設備全体としての実能力は、各設備の相互干渉や、計算にのらない小休止の影響を考慮して65 t/hrと推定される。

(2) 改造のポイント

新製鉄所第1期時に生産される熱延コイル用スラブを全量処理する為には実圧延能力として約160 t/hrが必要であり、この為には加熱炉と熱延仕上圧延機の増強が必要である。

1) 加熱能力の増強

加熱能力の増強の為には加熱炉の増設が必要であるが、この場合、圧延作業のやり易さから考えて加熱能力、スラブ寸法共既存の炉の仕様に前えるのがよい。そして既存の

炉の仕様に揃えるのがよい。そして、既存の炉と同一仕様の加熱炉を1基増設することにより、上記実圧延能力160 t/hrに対処することが可能である。

2) 熱延仕上圧延機の増強

熱延仕上圧延機の能力増強方法としては、現在のステッセルミルの5パス圧延を3パスで済ませ、その後面に3スタンドタンデムミルを追加してそれによって成品厚み迄の圧延を完了させる方法と、現在のステッセルを撤去してタンデム仕上圧延機にリプレースする方法とがある。しかしながら前者の場合は理論計算能力で135 t/hrしか得られず、このため改造案として採用することは出来ない。従ってタンデム仕上圧延機にリプレースする案を採用することとなる。

次にタンデム仕上圧延機のスタンド数の選定についてあるが、その得失を比較すると表14-1のようになる。

第14-1 仕上スタンド数による特失比較

項目 \ スタンド数	4スタンド	5スタンド	6スタンド	7スタンド
バ ー 厚 み	約 14 mm	約 19 mm	約 24 mm	約 30 mm
バ ー 長 さ (200mm×6.1mスラブ)	約 87 m	約 64 m	約 51 m	約 41 m
最 大 piw	200~300piw	300~550piw	1,000~1,200piw	1,400piw以上
投 資 額	小 → 大			

即ち4スタンドでは圧延可能piwが小さすぎて現実的でない。又既存設備の圧延可能piwが最大625 piwであるところから、6スタンド以上については、仕上圧延機のみ大きくなりすぎてアンバランスであり且つ不経済である。従って5スタンドタンデムミルの採用が最も良い。尚この場合バー厚が現在のバー厚19mmと一致し、現在のクロップシャーをそのまま流用できる。

(3) 改造に関するその他の留意事項

1) 冷却水

通常日本では水処理設備を設置して、循環使用を行っているが、NASCOは水が豊富にあるので、循環使用の必要はないとのことであり、今回の改造計画からは水処理設備を削除した。従って、ホットストリップミル用として70 m³/minの給水が可能のように取水能力を大巾に増強することが必要である。

2) 電力

NASCO に送電している総発電機容量は次の通りである。

150 MW (現在)

380 MW (1979年計画)

ホットストリップミル改造後の電力変動量は46,000kWと想定される。

この電力変動による電圧変動および周波数変動は表14-2のように想定される。

表14-2 電圧変動および周波数変動

総発電機容量	150 MW (現在)	380 MW (1979年)
電圧変動 (NASCO 受電点)	5% 以上	5% 以内
周波数変動	±3 Hz 以上	±2 Hz 以内

このように現在の総発電機容量のままでは電圧変動、周波数変動共に大きくなりすぎるので、改造ミル稼働開始は総発電機容量が380 MWになる1979年以降とせねばならない。

3) 巻取機基数

巻取機基数は投資効率面から当面1基のままでスタートすることとしているが資金面で許されるならば2基設置するのが望ましい。

4) コイルヤード

コイルヤードは当面増強を計画に入れていないが、建家の延長は可能であり且つ障害物もないので、実際に改造ミルが操業を開始してから、実状に合わせて増設するのがよい。

14-2 設備拡張計画

14-2-1 増強のステップ

設備の増強は当初新製鉄所第一期時に見合ったものとして、加熱炉1基増設(合計2基)と、ホット仕上圧延機の5タンデム化及びそれに見合う改造に止めるが、最終の姿としては加熱炉を更に1基増設(合計3基)することが可能である。

14-2-2 増強後の生産能力

新製鉄所で生産されるインゴットを全量分塊圧延し、更に厚板をスラブ換算で8万t圧延して、その

残りの時間で圧延できる熱延コイルの量を算出する。

1) 分塊圧延能力	圧延能力		200 t/hr
	作業率		70 %
2) 厚板圧延能力	圧延能力		100 t/hr
	作業率		80 %
3) 熱延コイル圧延能力	圧延能力	加熱炉 2 基時	160 t/hr
		加熱炉 3 基時	220 t/hr
	作業率		70 %
	圧延歩留		97.5 %

4) 年間作業時間

定期修繕は月 4 回 (16 hrs × 3 回、 24 hrs × 1 回) とする。

大修繕は年 L 回 5 日間とする。

従って年間作業時間は 7,776 hrs/y となる。

5) ホットストリップ圧延能力

a) 分塊圧延量 152,000 t/y 分塊圧延時間 1,086 hrs/y

b) 厚板圧延量 80,000 t/y 厚板圧延量 1,000 hrs/y

c) ホットストリップ圧延時間

$$7,776 \text{ hrs/y} - 1,086 \text{ hrs/y} - 1,000 \text{ hrs/y} = 5,690 \text{ hrs/y}$$

d) ホットストリップ圧延能力

$$\begin{array}{l} \text{加熱炉 2 基時点} \\ \text{(第 1 期)} \end{array} \quad 5,690 \text{ hrs/y} \times (160 \text{ t/hr} \times 70\%) \times 0.975 = 620,000 \text{ t/y}$$

$$\begin{array}{l} \text{加熱炉 3 基時点} \\ \text{(最終)} \end{array} \quad 5,690 \text{ hrs/y} \times (220 \text{ t/hr} \times 70\%) \times 0.975 = 854,000 \text{ t/y}$$

すなわち、分塊圧延 152,000 t/year、厚板圧延 80,000 t/year の他に熱延コイルを第 1 期で 620,000 t/year、最終 854,000 t/year 圧延することができる。

14-2-3 工事のためのライン休止

仕上圧延機およびランアウトテーブルは基礎の全面的なやり替えが必要であるので、工事の為にミル休止は約 1.5 年必要である。

しかし、加熱炉前面テーブルの改造とクーリングベッドの移設はそれ程の長期休止を必要としないので、上記仕上圧延機の改造中も、おおむね厚板及び分塊圧延は可能である。

14-2-4 拡張建設費

図14-1に示す範囲の拡張建設費を第1期と第2期とに分けて示すと表14-3のようになる。表14-3には、改造により変る主な仕様や主な注意事項も列挙している。

表14-3 拡張計画まとめ

項 目	現 状	改 造 後	
		第 1 期	最 終
piw	625 piw	625 piw (但し実作業範囲は536 piw)	625 piw (但し実作業範囲は536 piw)
加 熱 炉	1 基	2 基	3 基
仕上 圧 延 機	ホットステッケルミル	5 スタンド連続圧延機	同 左
巻 取 機	1 基	1 基	2 基
能 力	熱延コイル350,000 t/year	分 塊 152,000t/year 厚 板 80,000t/year 熱延コイル620,000t/year	分 塊 152,000t/year 厚 板 80,000t/year 熱延コイル854,000t/year
拡張建設費	—	46百万\$	+7百万\$
工事休止	—	約1.5年	約1ヶ月
注意事項			
1. 給 水 能 力	20 m ³ /min	70 m ³ /min 確保	同 左
2. コイルヤード		必要に応じ増設	同 左
3. 電 気		総発電機容量 380 MW以上のこと。	同 左

14-3 改造設備の仕様

改造後の主な仕様を現在の設備と対比してまとめたものが表14-4である。また改造後のレイアウトを現在の設備と対比して示したものが図14-1である。尚図14-1にシャドウで示している部分が改造個所である。

表 1 4 - 4 NASCO ホット仕様

項 目	現 状	改 造 後			
		第 1 期	最 終		
1. スラブ寸法	厚	104~234 mm	同 左 (但し実作業範囲は200 mm迄)	同 左	
	巾	508~1,524 mm	同 左	同 左	
	長	4,980~6,100 mm	同 左	同 左	
2. 製品寸法	厚	1.78~7.95 mm	同 左	同 左	
	巾	584~1,543 mm	同 左	同 左	
	コイル内径	711 mm	同 左	同 左	
	コイル外径	最大 1,524 mm	同 左	同 左	
3. スラブ最大単重	1,400 kg	同 左	同 左	同 左	
4. 最大 piw	625 piw	同 左 (但し実作業範囲は536 piw以下)	同 左	同 左	
5. スラブヤード クレーン		30/15 t クレーン×2基	2 基	3 基	
	スラブデパイラー	1 基	デパイラーテーブル付 スラブデパイラー 1 基	同 左	
	スラブプッシャー	1 基	2 基	3 基	
6. 払出しテーブル	無	4 面	6 面		
7. 加熱炉 基 数	炉 長	27,430 mm	2 基	3 基	
	炉 巾	6,700 mm	同 左	同 左	
	加熱能力	102 mm 厚スラブ 107 t/hr			
		127~152 mm 厚スラブ 114 t/hr	同 左	同 左	
	203 mm 厚スラブ 103 t/hr				
8. 加熱炉出側テーブル	1 面	2 面	3 面		
9. エッジ入側テーブル	ロール胴長 2,896 mm	同 左	同 左		
10. エッジ 基 数	1 基	同 左	同 左		
	ロール径	1,067 φ	同 左	同 左	
	モータ出力	300 HP×2	同 左	同 左	
11. 粗圧延機前後テーブル	ロール胴長 2,896 mm	同 左	同 左		
12. 粗圧延機 基 数	1 基	同 左	同 左	同 左	
	ロール寸法				965 φ/1,346 φ×2,896 mm (四重式(厚板、ホット粗時))
					1,168 φ×2,896 mm (二重式(分塊圧延時))
	モータ出力				3,500 HP DC×2、40/80 rpm
13. スラブシャ-	1 基	同 左	同 左		
14. スラブプッシャーおよび スラブトランスファーカー	1 基	同 左	同 左		

項 目	現 状	改 造 後	
		第 1 期	最 終
15. ディレーテーブル	1 基	同 左	同 左
16. 厚板クーリングベット	1 基	同 左 (移設)	同 左
17. フライイングクロープシャー	1 基 (能力約19mm)	同 左 (移設)	同 左
18. 仕上圧延機	ホットステッセルミル×1基	5スタンド連続ミル	同 左
ロール寸法	660φ/1245φ×1,676mm	同 左	同 左
最高速度	467m/min	695m/min	同 左
モータ出力	5,000HPDC、100/225rpm	F1~F3 3,750KWDC	同 左
		F4 2,500KWDC	同 左
		F5 2,000KWDC	同 左
		(ステッセルミルおよびモータは改造してF1スタンドに流用)	
19. ランアウトテーブル	最高速度 718m/min 全長 約83m	同 左	同 左
20. ストリップ冷却装置	ラミナーフロー式	同 左 (但し能力向上のため改造する)	同 左
21. 巻取機 基 数	1 基	1 基	2 基
マンドレル径	711φ	同 左	同 左
最高速度	810m/min	同 左	同 左
モータ出力	150HP×2		
22. コイルコンベヤー	1 基	同 左	同 左
23. ロールショップ	冷延工場のロールショップ使用	建家新設	} 同 左
ロールクワインダー	同 上	2台新設	
クレーン		60t×1基新設	

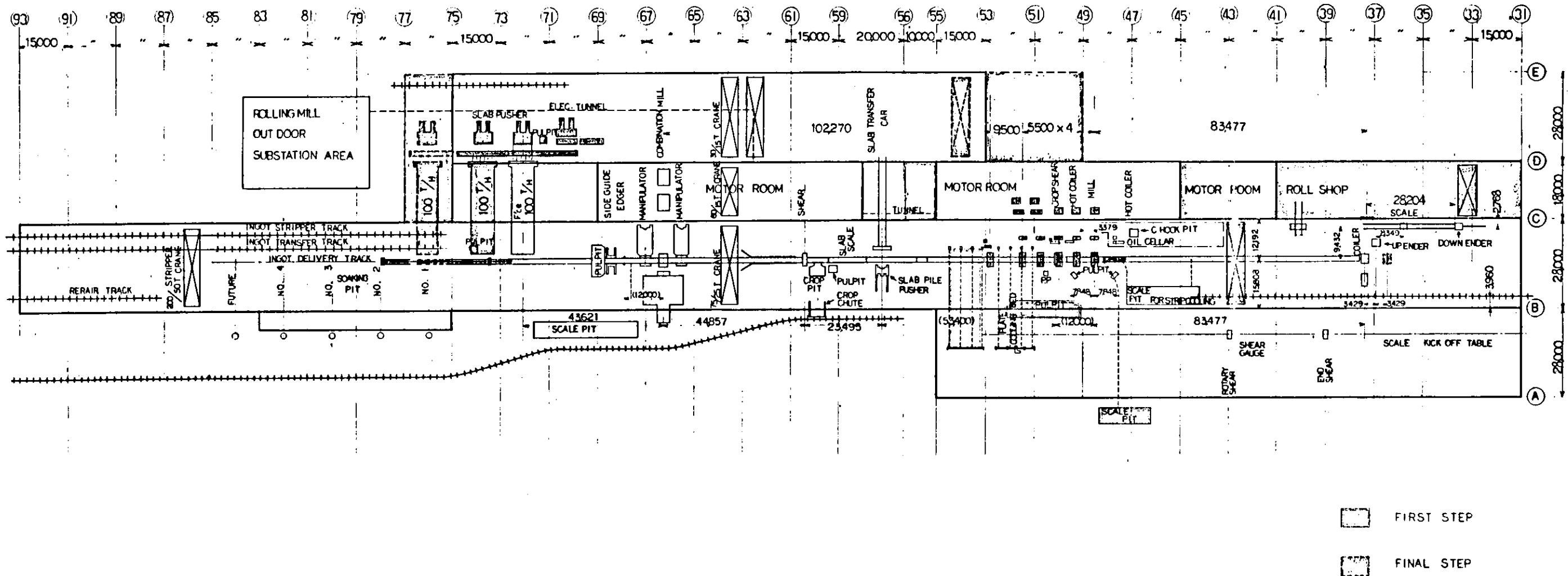


Fig. 14-1 Lay-out NASCO Hot Strip Mill after Modification

<添附資料> 新熱延ミル計画

新製鉄所にできるだけ安く20.0万t/year程度の新熱延ミルを作るとすれば、条件にもよるが一例として表14-5に示すような粗圧延機2台、仕上圧延機7台のミルが考えられる。

第1期、第2期に分け、第1期では、粗圧延機1台、仕上圧延機6台とする。

これによれば新製鉄所の新熱延ミルは制約条件がないので次の点が改良される。

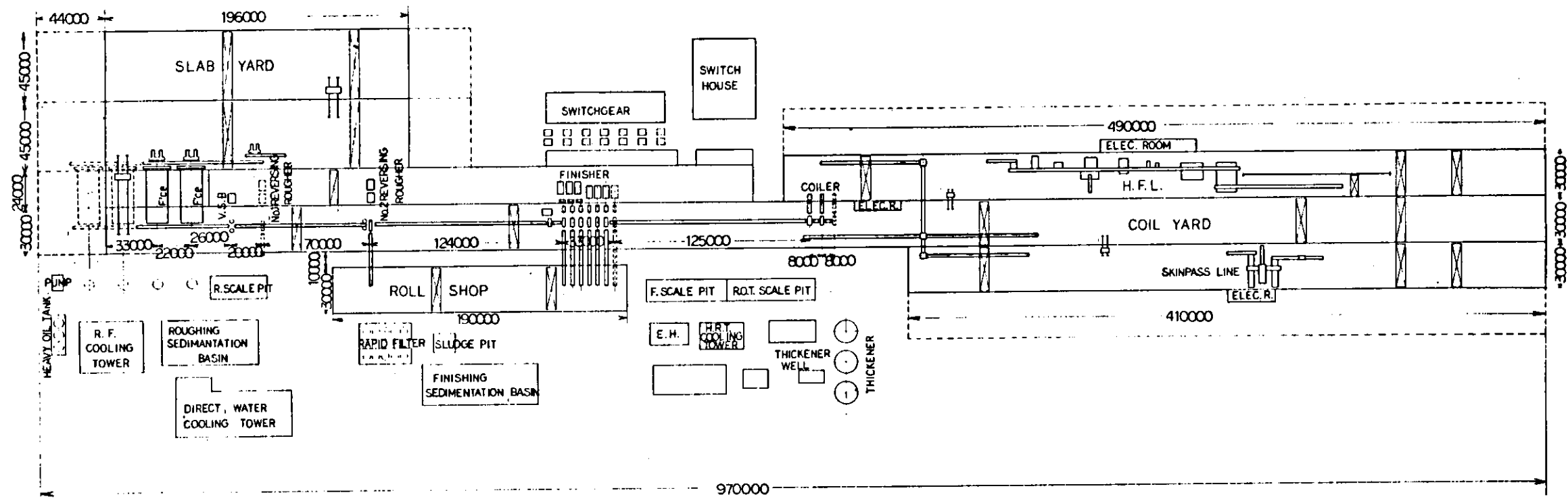
- (1) 製品厚範囲の拡大
- (2) piwの拡大
- (3) 能力の拡大

ただし、投資額は3倍以上とはるかに高くなる。

図14-2に新設熱延ミルのレイアウト及び主仕様を示す。

表 14-5 熱延ミル新製鉄所新設案とNASCO拡張案比較

項 目	新製鉄所新設案		NASCO 拡張案	
	第 1 期	最 終	第 1 期	最 終
1. 能 力	1,800,000 t/year	3,000,000 t/year	分塊 152,000 t/year 厚板 80,000 t/year ホットコイル 620,000 t/year	分塊 152,000 t/year 厚板 80,000 t/year ホットコイル 854,000 t/year
2. 建 設 費	130百万\$	合計 160百万\$	46百万\$	53百万\$
3. 製 品 寸 法 厚	1.6~12.7 mm	1.2~12.7 mm	1.78~7.95 mm	同 左
巾	600~1,600 mm	同 左	508~1,524 mm	同 左
4. 最 大 piw	800 piw	同 左	625 piw 〔但し、実作業範囲は〕 〔536 piw, プリキ材〕 〔402 piw〕	同 左
5. 加 熱 炉	180 t/hr × 2	180 t/hr × 4	100 t/hr × 2	100 t/hr × 3
6. 粗圧延機 VSB	1,500 KW × 1	同 左	無	無
R1	無	6,000 KW レバー×1	5,250 KW レバー×1	同 左
R2	8,000 KW レバー×1	同 左	無	無
7. 仕上圧延機	6スタンド(900m/min)	7スタンド(1,000m/min)	5スタンド(695m/min)	同 左
	F1~5 7,000 KW	F1~6 7,000 KW	F1~3 3,750 KW	} 同 左
	F6 5,000 KW	F7 5,000 KW	F4 2,500 KW	
			F5 2,000 KW	
8. 巻 取 機	2 基	3 基	1 基	2 基
9. ミ ル 全 長	約 480m	約 520m	約 330m	同 左



MAIN SPECIFICATION	
PRODUCT THICKNESS	1.2 ^{mm} - 12.7 ^{mm}
PRODUCT WIDTH	700 ^{mm} - 1600 ^{mm}
MAX. WEIGHT	23000 ^{kg}
MAX. PIW	800 PIW
SLAB THICKNESS	200 ^{mm}
SLAB LENGTH	MAX. 9100 ^{mm}
FURNACE CAPACITY	180 T/H/Fce

	INITIAL STAGE	FINAL STAGE
FURNACE	2 FURNACES	4 FURNACES
ROUGHER	1 REV. ROUGHER	2 REV. ROUGHERS
FINISHER	6 STD FINISHER	7 STD FINISHER
COILER	2 COILERS	3 COILERS
CAPACITY	180000 TONS PER YEAR	300000 TONS PER YEAR

図 14-2 新設熱延ミルレイアウト及び主仕様一覧表

