

ペルー共和国マルコナ鉱山鉄鉱石

焼結工場

建設計画調査報告書

ペルー共和国マルコナ鉱山鉄鉱石
焼結工場建設計画調査報告書

昭和30年8月

1960年8月

国際協力事業団

国際協力事業団

709
Q4
MPI

設計工
80-38

ペルー共和国マルコナ鉱山鉄鉱石

焼 結 工 場

建設計画調査報告書

JICA LIBRARY

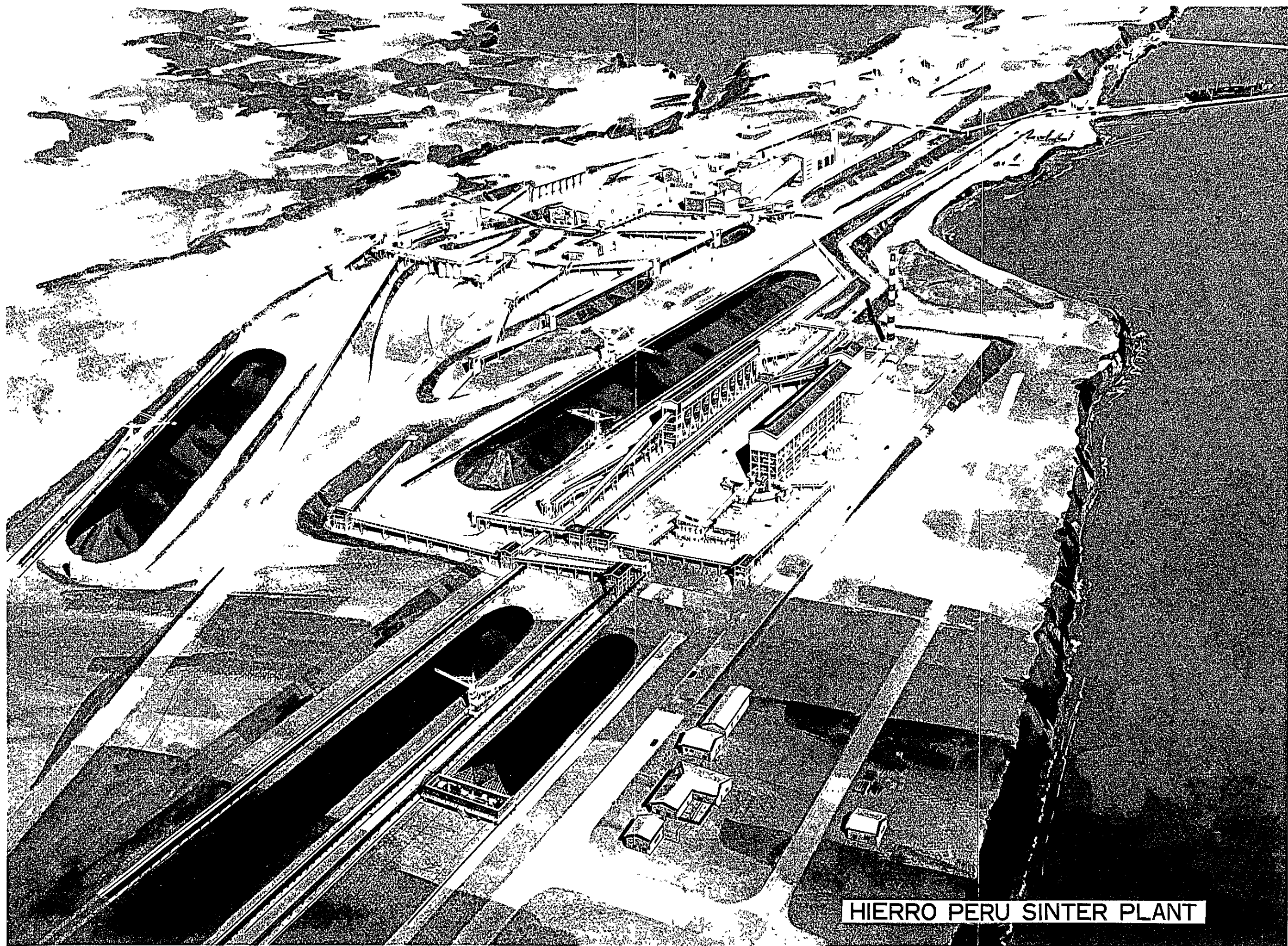


1035205[2]

1980年8月

国際協力事業団

国際協力事業団		
設立 年月	84. 8. 22	709
		66.4
登録No.	13436	MPI



HIERRO PERU SINTER PLANT

は し が き

ペルー共和国政府に「ペルー共和国焼結鉱工場建設計画調査報告書」を提出いたします。

この報告書は、ペルー共和国政府の要請に従い、国際協力事業団により編成された日本調査団により1979年11月20日より12月10日まで、リマ市及びサンニコラス地方で実施された現地調査の結果に基づくものです。

飯田弘氏を団長とする調査団は、ペルー共和国政府関係者と一連の緊密な討議を行い、広範な現地調査と資料分析を行いました。

この報告書がプロジェクトの基本資料として有益であることを心より念願いたします。

日本調査団に与えられたペルー共和国政府関係者の御協力に対し深く感謝の意を表します。

昭和55年8月

国際協力事業団

総裁 有 田 圭 輔

総 目 次

は し が き

第 1 章	緒 言	1 頁
第 2 章	要約ならびに勧告	7
第 3 章	社会, 経済環境	35
第 4 章	需 給 調 査	57
第 5 章	原料, 操業および生産計画	85
第 6 章	焼結工場設備概要	175
第 7 章	ユーティリティ	217
第 8 章	インフラストラクチャー	221
第 9 章	建 設 計 画	225
第 10 章	労 働 , 組 織	235
第 11 章	原料, 製品の輸送	245
第 12 章	財 務	257
添 付 資 料		299

目 次

第 1 章	緒 言	1 頁
第 2 章	要約ならびに勧告	
2 1	社会, 経済環境	7
2 2	需給調査	9
2 3	原料, 操業および生産計画	10
2 4	焼結工場設備概要	12
2 5	ユーティリティ	14
2 6	インフラストラクチャー	15
2 7	建設計画	16
2 8	労働, 組織	17
2 9	原料, 製品の輸送	18
2 10	財 務	20
2 11	経済, 社会におよぼす影響	28
第 3 章	社会, 経済環境	
3 1	自然環境	35
3 2	政治, 行政	37
3 3	経済一般情勢	38
3 4	外 資 法	48
3 5	勞 働	50
3 6	税 制 一 般	53
第 4 章	需 給 調 査	
4 1	ペルー鉄鉱石需給	57
4 2	世界の鉄鉱石の需給予測	60
4 3	鉄鉱石主要消費国の需給	63

第 5 章		原料，操業および生産計画	
5 1	鉱山の現状および鉄鉱石	85	頁
5 2	副原料	94	
5 3	試験サンプル	100	
5 4	ポットテスト	102	
5 5	原料および製造条件の検討	144	
5 6	生産計画及び各種原単位	171	
第 6 章		焼結工場設備概要	
6 1	設計条件	175	
6 2	基本計画	191	
6 3	レイアウト	198	
6 4	設備及び構築物	203	
第 7 章		ユーティリティ	
7 1	電力	217	
7 2	燃料油	217	
7 3	蒸気	218	
7 4	用水	218	
第 8 章		インフラストラクチャー	
8 1	港湾	221	
8 2	道路	222	
8 3	厚生施設	222	
第 9 章		建設計画	
9 1	工事範囲	225	
9 2	設計及び製作	226	
9 3	資機材の調達	227	
9 4	資機材の輸送	228	

9 5	現地工事	228	頁
第 10 章 労働, 組織			
10 1	Hierro-Peru の現行組織	235	
10 2	人員計画	238	
10 3	教育計画	241	
第 11 章 原料, 製品の輸送			
11 1	原料, 副原料	245	
11 2	焼結鉱	249	
11 3	ベース占有率	253	
第 12 章 財 務			
12 1	建設費の予測	257	
12 2	製造原価の予測	263	
12 3	資金調達計画	272	
12 4	財務予測	277	
12 5	財務分析	291	
添付資料			
A.	設備仕様及び図面	299	
B.	本船用スライドノート	293	
C.	財務資料	409	
D.	サンニコラスの気象データ	529	
E.	サンニコラス港での積込実績	533	
F.	代 案	535	
G.	議 事 録	561	

第 1 章

緒 言

第 1 章 緒 言

1.1 調査の経緯, 目的	1 頁
1.2 調査団の構成	2
1.3 Hierro-Peru 社の主たる面談者	2
1.4 報告団の構成	3

第 1 章 緒 言

1.1 調査の経緯, 目的

ペルー国マルコナ鉱山における鉄鉱石生産は、1953年に開始され、1975年7月には同鉱山は国有化され、Empresa Minera del Hierro del Peru（以下、Hierro-Peru社と称す）によって経営されることになり現在に至っている。

マルコナ鉱山は、国有化される以前から既に選鉱工場の他にペレット工場をもち、近代的な鉱山経営を行なってきた。1974年には輸出を主として、ペレットも含めて10,393千トンの出荷を行なった。

ところが、その後、世界的鉄鋼生産の低調による輸出の不振、特にペレット販売量の減少、又鉄鉱石中に硫黄分の含有率が高いこともあって、出荷数量が著しく落ち込んでいる。

この為、ペルー国政府及びHierro-Peru社はマルコナ鉱石を原料とする焼結鉱生産の構想を検討することになり、昨年、焼結工場建設にかかわる企業化可能性調査（Feasibility Study）の実施を日本政府へ要請した。日本政府は国際的技術協力としてこれを受諾、その実行を国際協力事業団（JICA）に委託した。

本調査の目的は、製鉄原料として鉄鉱石よりも高い付加価値をもち、かつ国際市場においても充分受け入れ可能な商品としての焼結鉱を年間2,500千トンを生産するための企業化可能性を検討することである。

1.2 調査団の構成

JICAは9人からなる現地調査団を編成し、1979年11月20日から12月10日迄の21日間の現地調査を行なった。この期間に調査団はペルー国内において関係各機関、Hierro-Peru社との打合せ、及び資料収集、現地調査を行なった。

調査団の構成は次のとおりである。

	氏名	現職	担当	期間
団長	飯田 弘	川崎製鉄株式会社	総括 操業	1979年11月20日～ 12月10日
団員	御手洗 章 弘	JICA	技術協力指導	1979年11月20日～ 11月28日
"	福林 憲 男	JICA	業務調整	1979年11月29日～ 12月10日
"	米田 崇 夫	川崎製鉄株式会社	鉱山 選鉱	1979年11月20日～ 12月10日
"	鈴木 崑	"	建築基礎住宅	1979年11月22日～ 12月10日
"	山田 志 朗	"	プラント 工事	1979年11月20日～ 12月10日
"	小関 楯 志	"	港湾 土木・水道	1979年11月22日～ 12月10日
"	大住 敏 之	"	財務、現地事情、市場調査	1979年11月20日～ 12月10日
"	石井 一 敏	"	原料 輸送	1979年11月22日～ 12月10日

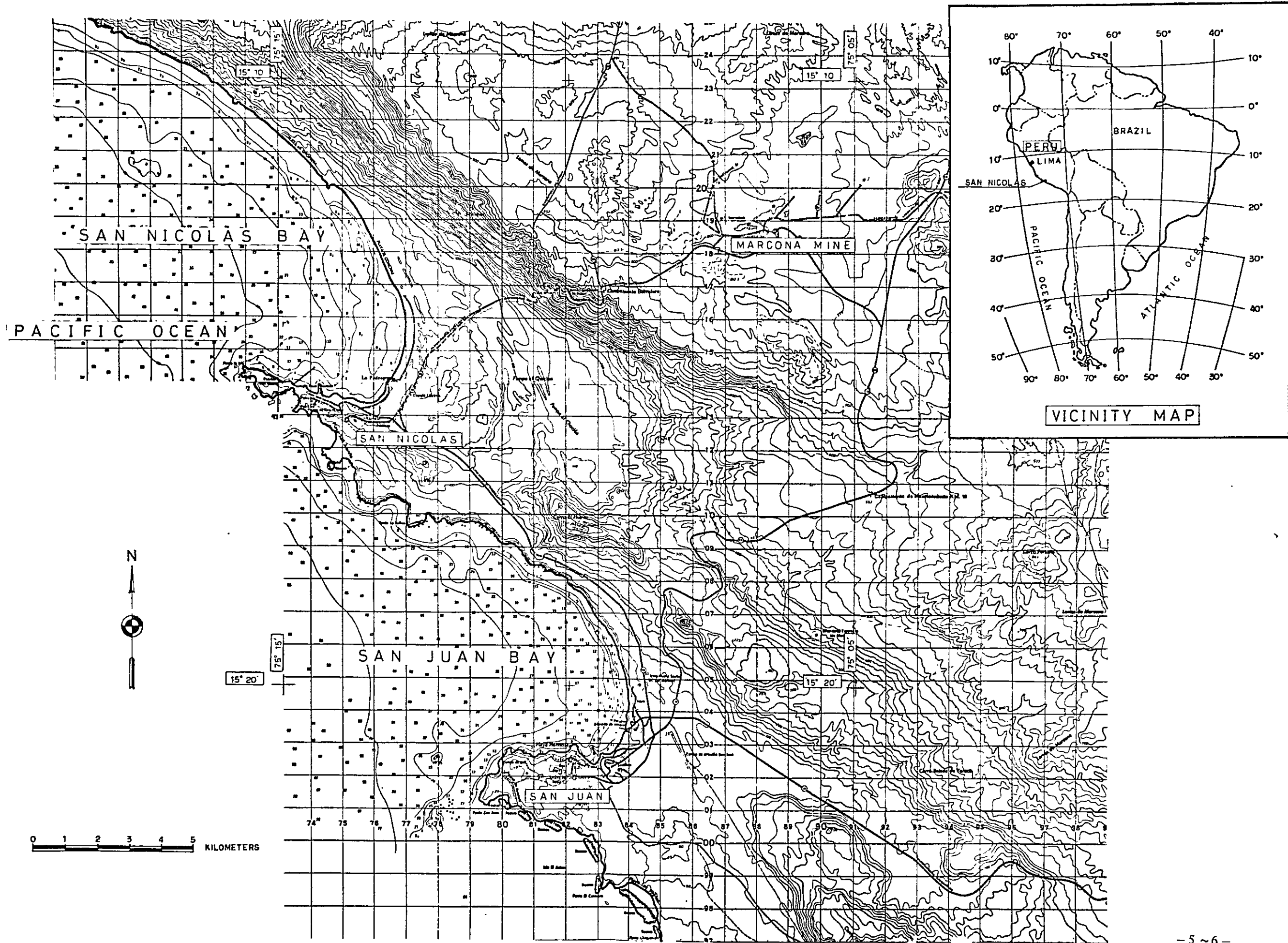
1.3 Hierro-Peru社の主たる面談者

現地調査団が打合せを行なったHierro Peru社の主たる面談者は次の通りである。

氏 名	役 職
Ing. Luis Remy	President
Ing. Miguel Salino Baca	General Manager
Ing. Rodolfo Pareja M.	General Manager of Operation
Ing. Federico Oviedo K.	Technical Manager
Dr. Carlos S. Delta	Director of Public Relations
Ing. Carlos Philipps J.	General Superintendent of Mining
Ing. Rene Rosas C.	General Superintendent of Beneficiation
Ing. Santiago Arenas Z.	Manager of Engineering
Ing. Enrique de Vinatea	Finance Manager
Sr. Daniel de la Cruz	Director of Administrative Operation
Capt. Jose Arce Adrianzen	Director of Marine Operation

1.4 報告団の構成

氏 名	現 職	期 間
団 長 飯 田 弘	川崎製鉄株式会社	1980年7月18日～27日
団 員 福 林 憲 男	JICA	"
" 山 田 志 朗	川崎製鉄株式会社	"
" 大 住 敏 之	"	"



第 2 章

要約ならびに勧告

第 2 章 要約ならびに勧告

2.1	社会，経済環境	7 頁
2.2	需給調査	9
2.3	原料，操業および生産計画	10
2.4	焼結工場設備概要	12
2.5	ユーティリティ	14
2.6	インフラストラクチャー	15
2.7	建設計画	16
2.8	労働，組織	17
2.9	原料，製品の輸送	18
2.10	財務	19
2.11	経済，社会におよぼす影響並びに勧告	28
2.11.1	経済，社会におよぼす影響	28
2.11.2	勧告	30

第 2 章 要約ならびに勧告

2.1 社会，経済環境

(1) 政治 経済

ペルー国の政治 経済環境は最近大きく変化しようとしている。政治的には，過去12年間続いた軍事政権から80年7月には文民政権が発足する予定であり，経済的には，第一次オイルショックより継続している恒常的国際収支の赤字が79年より黒字となり，さらに今後は黒字定着化することが予測されている。これは，石油輸入国から石油輸出国となったことが最大の要因であるが，ペルー国の主要輸出産品である非鉄鉱石市況が回復基調にあることも大きく寄与している。国内的にも過去数年間続いた経済混乱が一応の修復を見ており，安定に向っている。また政府予算の均衡化に加え，労働状勢も沈静化に向っているといえる。

(2) 国際収支および外資政策

IMF とのスタンドバイ・クレジット取付交渉の成功により，過去の外貨借入の累積による支払圧力も大幅に軽減され，今後の対外信用も大幅に改善されると期待される。これにともない，国内為替制度も大幅に自由化され，為替集中制度は廃止されている。一方，為替相場はミニ テバリュエイションが採用されており，79年末の対米ドル相場は250 ソーレスであるが，80年末には310 ソーレスとなると予測される。しかしながら外資政策は，アンデス5カ国の共通外資政策を基本としているものの，国内的には今後の経済発展に合わせて，実質的な例外措置が各所に実行されている。

(3) 税制. 一般

法人税は累進課税方式であるが、その税法体系は複雑多岐にわたっている。これはペルー国の過去の経済変動にしたがい、その時代に応じて改正を行った結果である。

Hierro-Peru 社のような鉱山会社の場合は、一般鉱山法に定められた税体系に基づき課税される。減価償却は定額法である。そのほかの税として、資産税、配当税、利子税、ロイヤリティ課税、売上税がある。輸入税は資機材の種類により高率の関税がかかり、輸出税も 17.5 % 一率徴収される。ただし、本プロジェクトの焼結鉱に対しては非伝統産品として免除される。

2.2 需給調査

本スタディでは、焼結鉱の市場調査に基づく具体的な販売可能性についてはふれないこととした。

したがって、ペルー国内および世界の主要鉄鉱石消費国における鉄鉱石使用面より量的分析を行ない、それによりペルー焼結鉱が必要とされる需給ギャップの有無につき述べた。

(1) 世界鉄鉱石需給

一般的見通しによれば、1985年には世界の鉄鉱石需給は逼迫し、きわめて実現可能性が高いと予測される新規プロジェクトや新規の既存鉱山拡張計画を勘案しても、かなりの鉄鉱石不足となることが予測されている。

(2) ペルー国の鉄鉱石需給

ペルー国唯一の国営製鉄公社（Sider-Peru社）では焼結鉱の使用を希望しており、年間450,000～500,000トンの焼結鉱が近い将来潜在必要量となる可能性がある。

(3) 主要消費国における需給

現在の世界主要鉄鉱石消費国として、米国、EC7カ国、ソ連・東欧および日本をとりあげた。

米国、オランダを除けば、一般的に各国の高炉配合に占める焼結鉱消費の比率（Sinter Ratio）は高く、焼結鉱の需要が多い。

また、現在焼結鉱使用比率の低い米国、オランダにおいても、焼結鉱消費が増加する可能性もある。

なお本スタディーでは、鉄鋼需要の伸びから鉄鉱石の需要増大の可能性を類推したものであって、鉄鉱石は他のソースからも供給増が考えられるため、需給についてはその条件も加味する必要があり、実施時にはさらに具体的な調査活動が必要である。

2.3 原料，操業および生産計画

Hierro-Peru社は、ペルー共和国、イカ州、ナスカ郡、マルコナにおいて鉄鉱石を採掘し、延長約15kmのベルトコンベヤにより、海岸にあるサン・ニコラスまで運搬し、選鉱処理を行い、シンターフィード、ペレットフィードおよびヘレットを生産している。生産能力はシンターフィードとペレットフィードを合せて、約9,000,000トン/年であり、その比率は変化させることが可能である。Hierro-Peruの焼結工場では、Refractory Ore (R.O.)とTransition Ore (T.O.)を6:4に配合したシンターフィードを2,232,500トン/年使用する計画である。

副原料のうち、石灰石と珪石は鉄鉱石と同じ鉱区内に賦存するものを採掘使用する。その所要量は石灰石372,500トン/年、珪石52,500トン/年である。炭材としては、国内に無煙炭資源はあるが、未開発のためコーク・ブリーズを輸入して使用する。所要量は125,000トン/年である。

Hierro-Peru社より提供されたR.O.、T.O. 鉱石、石灰石の調査、ポットテストを行ない、焼結製造条件の検討を行なった。

ポットテストでは、主原料、副原料の配合条件をかえて、 SiO_2 レベル、塩基度、コーク・ブリーズの配合が焼結性、焼結鉱品質、強度、還元性状におよぼす影響を調査した。その結果、適切な操業条件を選択することによって、一般の焼結鉱に劣らない品質と生産性が得られると期待できる。

イエロベル鉱石は成分変動、特に SiO_2 の変動が大きく($\sigma_{\text{SiO}_2} = 0.490$)、事前に適切な処理が必要である。この対策として、オーアベッドによって短期間の成分変動を減少させると共に、ベッド中の平均 SiO_2 を予測し、珪石によって SiO_2 レベルを長期的にも一定に調整することを検討した。

また、焼結鉱の具備すべき品質とその価値評価から SiO_2 レベル、塩基度について考察し、あわせて海外に於ける焼結鉱製造上の品質管理目標を設定した。

Quality Control Target for Sintered Ore

Chemical Component	Quality Control Target
T. Fe	58%
SiO ₂	5.5%
CaO/SiO ₂	1.5

Physical Property	Quality Control Target
Shatter Index	90% min
Fine Generation (- 5mm)	3% max
Reduction Disintegration Index (- 3mm)	38% max.
Reducibility Index	65% min.

工場予定地に於ける気象を調査し SiO₂ の事前環境評価を行ったが、工場周辺は砂漠で無人地帯になっている。また、約40kmはなれた居住地域、農業地帯では、ペルーの環境基準をこえないものと予想され当面は問題がないと考えられる。

生産開始時に於ては、技術面のみならず販売面をも考慮して、初年度 1,650,000 トン/年、次年度 2,000,000 トン/年、3 年目以降 2,500,000 トン/年の生産計画とした。

2.4 焼結工場設備概要

(1) 設計条件

焼結工場建設予定地は、Hierro-Peru社のサンニコラス工場用地内、粗鉱ヤードの北側である。工場周辺は砂漠で人家はない。

この地域の月平均気温は18℃～25℃、平均湿度は64%～79%である。平均年間降雨量は10mm以下で極端に少ない。風向はSSE～Sが卓越しており、風速は最大19m/sec程度である。また、この地域は環太平洋地震帯に属しており、構造物の設計には耐震性を考慮しなければならない。

本スタディの土地造成や基礎の計画は既存の資料に基づいて行なわれるが、焼結工場の建設に際しては詳細設計に先立って、地形測量及び土質調査を実施することが必要である。

設計には、ペルー国、アメリカ、日本などの規格・基準を適宜用いる。

(2) 基本計画

(a) 生産量

年産2,500,000トンで計画し、稼働率を90%として日産7,610トン、時間当り317トンとした。

(b) 製品の粉化防止

焼結鉱は脆弱な性質を有するため、落下衝撃により粉化しやすい。従って操業面では硬く焼成すると共に、輸送、ハンドリングの設備面では落下高、落下回数を少なくする。

(c) 環境保全

現地の状況を勘案して、焼結排気ガス用に100m煙突を設置し、粉塵対策として3基の集塵機を、防音対策としてメインフロアおよびクーラファンにはサイレンサを設置する。

(3) レイアウト

(a) マテリアルフローの単純化

原料および焼結鉱の流れを単純化すべく各設備を配置し、ベルトコンベヤの本数、

機長の減少を計る。

(b) 既存設備の有効利用

焼結鉱の積出およびコークブリーズの荷揚用に既存岸壁を利用する，シンターフィールドヤード及びコークブリーズヤードは既存の粉鉱石ヤードの一部を利用する，石灰石及び珪石破碎用に既存の№1クラッシングプラント，サイロ等を利用する。

(c) 環境保全

主排気煙突とテイリングボンド間に将来，排煙脱硫設備が設置出来るスペースを確保しておく。

(4) 設 備

当焼結プラントは，焼結設備，ブレンディングヤード，シンターヤードに大別される。

(a) 焼結設備

有効火格子面積約 250 m²のドワイトロイド式焼結機を中心に配合槽，ミキサ，クーラ，主排気装置，篩分装置等から構成される。

(b) ブレンディングヤード

30 m × 150 m のヤード 2 面を有し積付は 500 t/h のブーム旋回式スタッカーで行い，払出は 700 t/h のダブルバケットホール式リクレーマで行う。

(c) シンターヤード

50 m × 360 m，貯鉱能力約 260,000 トンであり，積付は 317 t/h のスタッカーで行い，払出は 3,000 t/h のバケットホール式リクレーマで行う。

2.5 ユーティリティ

(1) 電 力

Hierro-Peru社は62.5MWの火力発電設備及び非常用として5MWのディーゼル発電設備を有している。既存設備にはこの発電設備及びElectro-Peru社からの買電で給電している。

焼結工場用デマンド電力は約15MWで、上記システムから13.8kVで供給される。

(2) 燃 料 油

焼結工場での燃料の必要量は約600l/hである。これにはPetro-Peru Industrial No 6 (Bunker C相当) を使用するものとし、これは既設の燃料油タンクから供給される。

(3) 蒸 気

焼結工場では、低圧蒸気を約1,000kg/h使用する。これは既設の設備から供給される。

(4) 用 水

(a) 淡 水

現在Hierro-Peru社によってハウアイ、サカコなどで地下水源の調査が行なわれており、この結果が出た後、焼結工場も含めた全工場への給水計画が決定される。焼結工場の淡水の用途はミキサーでの添加水が大部分で、その必要量は約10m³/hである。

(b) 海 水

焼結工場の機器冷却用循環水の冷却に625m³/hの海水を使用する。これは既設の海水タンクから供給される。

2.6 インフラストラクチャー

サンニコラス工場には、長さ300 mのピアがあり、鉄鉱石やヘレットの出荷、オイルの受入れなどに使用されている。接岸可能な鉱石船の最大船型は170,000 D.W.T.である。焼結工場の建設用資機材はこのピアで荷揚可能である。

道路に関しては、ペルー国内を縦断するパンアメリカンハイウェイと工場を結ぶ道路が整備されており、今回特に新設する必要はない。

サンファン町には、既存工場の従業員の為の学校、病院などの厚生施設が完備しており、焼結工場の従業員もこれらの施設を利用することができる。住宅については、現在の操業人員の有効利用との兼ね合いもあり、別途Hierro-Peru社で検討されるので本スタディには含まない。

2.7 建設計画

建設はプラント機器、構築物の設計、製作、輸送及び現地工事に大別され、全工程は約3年を要する。

(1) 資機材の調達

プラント機器、鋼構造物は外国から調達し、セメント、砂利、鉄筋等の工事用資材はペルー国内で調達する。

(2) 資機材の輸送

海上輸送されてくる資機材はサンニコラス港で荷揚される。輸送は現地工事の進捗状況に合わせて数回に分けて行われる。

(3) 現地工事

外国から派遣された技術者の指導の下に、ペルー国の工事業者によって行われる。

既存の宿舎を労働者用に利用するが、ピーク時には約1,500人の労働者が必要となるため、不足分は新設する。建設用重機類はペルー国内で調達するものとするが、100トン級の大型トラッククレーンは外国から調達する。

Work Schedule

	1st Year	2nd Year	3rd Year
Design	▨		
Fabrication	▨	▨	
Shipping		▨	
Construction		▨	▨

2.8 労働, 組織

Hierro-Peru社はリマに本社を置き, 鉱山, 選鉱工場, 関連施設をイカ州ナスカ郡に立地させている。その人員構成は,

本 社	272 名
鉱 山	1,027
選鉱工場	1,401
合 計	2,700 名

となっている。

焼結工場に必要な人員は合計 139 名であるが, 選鉱工場の一部門として位置づけることで考える。

教育については, 海外に於ける研修は合計12名で期間は2～3ヶ月, 国内に於ける技術指導には招聘者を9名, 期間は3ヶ月で考えている。

2.9 原料，製品の輸送

(1) 原料，副原料

鉄鉱石，石灰石，珪石は鉱床から山元のクラッシングプラント迄はトラック輸送され，以降，既存の設備を利用して輸送される。コーク・ブリーズは輸入されるものとし，サンニコラスのピアーで，本船のデリック又はクレーンを利用して荷揚げされる。

(2) 焼結鉄

焼結鉄の販売に際しては，国内を含め全量海上輸送されるが，粉化防止の為にスライドシュート付の船舶での輸送が望ましい。

(3) パース占有率

焼結鉄生産に伴ってサンニコラス港の取扱数量が増加しても，当面は，既存の港湾能力で充分と考えられる。

2.10 財 務

2.10.1 建設費の予測

(1) 見積り前提

- ・見積り時点 : 1980年1月現在の価格
(物価変動を考慮せず)
- ・通貨 : 米ドル
- ・為替レート : US\$ 1 = ¥ 240 = S 255
- ・調達区分 : 機 器 … … 輸 入
建屋用鋼材 … … 輸 入
その他資材 … … 国 内
建設工事 … … 国 内

(2) 直接建設費

[\$ 1,000]

Facilities	Civil Works	Building	Machinery & Equipment	Contingency	Grand Total
Raw Material Handling	279		3,648	167	4,094
Blending Bin	279		10,045	441	10,765
Sintering Machine	560	9,334	10,819	792	21,505
Cooling	279		5,604	250	6,133
Main Blower	279	1,056	7,713	384	9,432
Screening	279		6,479	279	7,037
Sinter Handling	279		7,363	318	7,960
Utilities			1,963	81	2,044
Laboratory		50	1,524	63	1,637
Sinter Yard	1,676		9,977	495	12,148
Ore Blending Yard	1,676		8,206	429	10,311
Electric			15,369	620	15,989
Instrumentation			4,455	178	4,633
Total	5,586	10,440	93,165	4,497	113,688

(3) 総所要建設費

[\$1,000]

Items	Procurement Segmentation			Per Sinter Ton (\$1)
	Domestic	Foreign	Total	
Direct Construction Cost	\$52,325	\$61,363	\$113,688	\$45.48
Engineering Fee		3,776	3,776	1.51
Education and Training Cost and Operation Guidance Fee	294	139	433	.17
Preoperating Expenses	505		505	.20
Interest during Construction Period		8,244	8,244	3.30
Total	\$53,124	\$73,522	\$126,646	\$50.66
(Component Percentage)	(42%)	(58%)	(100%)	

(4) 資産区分

[\$1,000]

Asset	Acquisition Cost
Tangible Fixed Assets	
Building and Other Structure	\$ 18,487
Machinery & Equipment	<u>107,221</u>
Sub-Total	125,708
Deferred assets	938
Total	\$126,646

2.10.2 製造原価の予測

(1) 前提条件

- 計算基準時点 : 1980年1月現在の価格
(物価変動を考慮せず)
- 通貨 : 米ドル
- 為替レート US\$1 = ¥240 = S. 255
- 単位 : ドライ メトリック・トン (DMT)

(2) 製造原価

Amount; \$1,000
Unit Cost; \$1

Items	1st Year		2nd Year		3rd Year and After	
	Amount	Unit Cost	Amount	Unit Cost	Amount	Unit Cost
Production Volume	1,650,000 MT		2,000,000 MT		2,500,000 MT	
Raw Material						
Sinter Feed	12,015	7.28	14,467	7.23	18,083	7.23
Coke Breeze	6,962	4.22	7,535	3.77	9,418	3.77
Limestone	805	.49	963	.48	1,203	.48
Silicestone	132	.08	153	.08	191	.08
Sub-total	19,914	12.07	23,118	11.56	28,895	11.56
Operating Cost						
Man Power	767	.46	767	.38	767	.31
Maintenance Materials	2,911	1.76	2,911	1.46	2,911	1.16
Utility	3,846	2.33	4,161	2.08	5,202	2.08
Depreciation	11,338	6.87	11,338	5.67	11,338	4.54
Amortization	94	.06	94	.05	94	.04
Factory Overhead	2,550	1.55	3,091	1.54	3,863	1.54
Sub-total	21,506	13.03	22,362	11.18	24,175	9.67
Total	41,420	25.10	45,480	22.74	53,070	21.23

(3) 製造原価構成

Iron Ore 34.1%	Raw Materials 54.4%	Variable Costs 64.2%
Coke Breeze 17.7%		
Limestone & Silica 2.6%		
Utility 9.8%	Fixed Costs 35.8%	
Man Power 1.4%		
Maintenance Materials 5.5%		
Depreciation & Amortization 21.6%		
Factory Overhead 7.3%		

2.10.3 資金調達計画

(1) 建設資金調達

- ・資本金：総所要資金の約25%（\$32 million）
- ・借入金：Supplier's Credit；

輸入機材の90%相当額：\$53 million，金利年9%，建設期間据置，操業開始後10年間元本均等返済。

米ドルローン；

上記資本金とSupplier's Creditでカバーされない部分（\$44.3 million）金利年9%，建設期間中据置，操業開始後3年間据置，7年間6ヶ月毎元本均等返済。

(2) 建設資金収支

[\$1,000]

Item		Amount
Funds Required	Building & Structure	\$ 17,173
	Machinery & Equipment	100,291
	Interest during Construction	8,244
	Preoperating Expenses	938
	Raw Material Inventory Buildup	1,850
Total		\$128,496
Funds Raised	Equity Contribution	\$ 32,000
	Long-Term Borrowings	
	Export credit	53,042
	<u>U.S. Dollar Loan</u>	<u>44,283</u>
Sub-total		97,325
Total		\$129,325
Cash Balance		\$ 829

(3) 操業開始後

操業開始後生じる資金不足は米ドル建短期借入金で資金手当する。（金利12% p.a.）

2.10.4 財務予測

(1) 計算前提

- ・計算期間：操業開始後10年
- ・生産・販売・在庫計画

[1,000 ton]

Year	Production Volume	Inventory Increase	Sales Volume
1st Year	1,650	150	1,500
2nd Year	2,000	—	2,000
3rd Year & After	2,500	—	2,500

- ・販売単価：自溶性ペレット1980年度価格と、Fe Unit 当り単価において、等しいとの前提をベースに粉化率を勘案して算定。\$27.4 / DMT
- ・税制

付加価値税 …… 製品 FOB 価格の 2 %

法人所得税 …… 単純化して、課税所得の 40 %

固定資産税 ……)

鉱区権料 ……)

輸出税 ……) 非課税

外国借入金金利に
かかる源泉税 ……)

(2) 財務予測の結果

[\$1 million]

Year	Net Income After Tax		Cash Flow Balance	
	Period	Accumulate	Period	Accumulate
1	-8.3	-8.3	-8.8	-8.8
2	-3.8	-12.1	1.6	-7.2
3	2.4	-9.7	7.8	0.6
4	4.1	-5.6	3.9	4.5
5	4.9	-0.7	5.4	9.9
6	4.4	3.7	5.4	16.3
7	5.4	9.1	5.9	22.2
8	6.5	15.6	7.0	29.2
9	7.6	23.2	8.1	37.3
10	8.8	32.0	9.4	46.7
Total	32.0		46.7	

2.10.5 財務分析

(1) 基本ケースと Alternative Simulation の比較

Items	Basic Case	Case I Sales Price allowing for ROI=10%	Case II Deferred Payment of Import Duty over 5 years	Case III Yields of Surplus Funds; 0%
Sales Price	\$27.40	\$28.87	\$27.40	\$27.40
ROE	5.7%	14.0%	12.8%	1.9%
ROI	7.2%	10.0%	9.7%	6.2%
Average Return on Sales (10 years)	5.0%	9.3%	6.1%	3.1%
Years incurring Net Operating Loss	1st & 2nd	1st & 2nd	1st & 2nd	1st & 2nd
Year turning to Net Profit on cumulative base	6th	3rd	4th	6th
Years incurring Funds Shortage	1st	1st	1st & 2nd	1st & 2nd
Short-term borrowings Outstanding at peak time	\$9.0 million	\$6.9 million	\$11.7 million	\$9.0 million
Year of full repayment	3rd	3rd	5th	4th

(2) Sensitivity Analysis

Items	ROE	ROI	Average Return on Sales
Basic Case	5.7%	7.2%	5.0%
Construction Cost			
10% up	Negative	5.3%	1.8%
10% down	11.2%	9.0%	7.3%
Raw Material			
10% up	Negative	3.9%	Negative
10% down	13.0%	9.6%	9.1%
Interest Rate of Long-term Loans 2% added	Negative	6.4%	1.7%
Sales Price			
10% up	19.4%	12.0%	12.6%
10% down	Negative	Negative	Negative

2.11 経済、社会におよぼす影響並びに勧告

2.11.1 経済社会におよぼす影響

イエロベール社は1975年7月から、鉄鉱石鉱山、選鉱工場、ペレット工場の経営を行っているが、単に鉱物資源の輸出だけでなく、ペレット製造にみられるように附加価値の高い産物を輸出することはその産業の発展のみならず、国民全体の経済の発展にとっても有意義である。焼結プロジェクトについても、以下にあげるように直接的或は間接的に種々の経済社会におよぼす影響が考えられる。

(1) 附加価値の増加と外貨収入効果

自溶性焼結鉱は粉鉱石と異り高炉装入物として、優れた性質を有し、本スタディでも鉄源として自溶性ペレットと等価に評価している。この焼結鉱を全量輸出にふりむけるならば、10年間で\$ 639,790,000の外貨収入を期待でき、ベール国の国際収支に貢献する。

(2) 資源の有効利用

自溶性焼結鉱の製造輸出は、単に鉄鉱石の輸出の代替のみならず、鉄鉱石需要の拡大およびベール産石灰石、珪石の開発を伴うものであり、これらの有効利用が附随する。またかりにベール産無煙炭を炭材として焼結鉱製造に使用するならば、無煙炭の資源開発とその資源の有効利用への波及効果も期待できよう。

(3) 税収入の増加

焼結工場建設に伴い機械設備の輸入税、その他として\$ 19,258,000の国庫収入が生じ、操業開始後は10年間で、

Income Tax	\$ 21,627,000
Value Added Tax	\$ 12,796,000
Import Duty	\$ 8,597,475
合 計	\$ 43,020,475

が見込まれる。

(4) 建設工事に伴う経済効果

建設工事はペルー国内の業者によって行われ、その工事代金は \$ 30,997,000 が見込まれており、これによる経済発展の効果が期待される。かつ資材の国内調達部分を増加し得るならば、それによる波及効果も考えられよう。

(5) 雇創出効果

焼結工場の稼働を継続するためには 139 名の人員が必要であり、この雇増とこれらにともなう諸々の経済活動も活発になることが予想される。また建設期間中にはピーク時で 1,500 人/日の人員が必要であり、延 514,000 man-day の建設要員が見込まれている。

(6) 技術移転効果

焼結工場の建設ならびに操業保全のためには、冶金、機械、電気計装、化学、土木建築の各分野の技術を必要とし、産業複合体として広範囲な支援産業が要求される。従って、焼結工場の建設操業技術の導入は焼結技術の移転効果のみならず、多岐にわたる産業技術のレベル向上に大きい効果をもたらすことになると考えられる。

(7) 環境への影響

イエロペルの鉄鉱石は硫黄含有量が高く、これを原料として焼結鉄を製造する場合環境保全には慎重を期す必要がある。工場周辺は不毛の砂漠であるが、約 40km 風下には居住地域、農業地帯があり、ここでの環境保全に関し拡散を前提として検討し、ペルーに於ける環境基準内におさまる見込みであり、さしあたって、公害発生の問題は回避しうると考えられる。しかしながら大気汚染はより少ないことが望ましく、事前に風向風速、SO₂ 着地濃度等の測定、観察等を実施し、操業後もこれを継続する必要がある。また、レイアウト上は将来脱硫装置の設置が可能な配置を考慮した。

焼結工場は乾式のプロセスであり、用水は原料の湿分調整と設備の冷却水 閉鎖型循環系に使用するのみであるため、水質汚染は起り得ないと考えられる。

2.1 1.2 勸 告

イエロベル社は粉鉄鉱石の輸出に代えて、より附加価値の高い焼結鉱を出荷し、ベルー経済の発展に寄与するため2,500千トン/年の焼結工場の建設を計画している。焼結工場の建設操業の実現には幾多の困難が予想され、今後ベルー政府並びにイエロベル社が考慮検討すべき事項について所見を示しておきたい。

(1) 鉄鉱石の需給および市場の開発

本スタディでは具体的な鉄鉱石消費国の需要を調査したのではなく、鉄鋼生産の伸びから鉄鉱石の市場拡大の可能性を類推したものであって、自ら限界がある。鉄鉱石の供給は、既存および新規のソースからも考えられるため、需給の伸びについてはそれらの条件も加味して慎重に見きわめる必要がある。

本計画の実施にあたっては、個別の焼結鉱需要先の具体的な調査活動、高炉装入物としての評価P.R, 需要家の開発を推進すべきである。

(2) 鉱山および工場に於ける品質管理の強化

高炉装入物としての焼結鉱は厳格な品質管理が要求され、また焼結鉱製造工程に於ても安定した原料性状と入念な品質管理が必要である。このため本スタディでは、オーベティング方式の導入と珪石によるSiO₂の調整を検討したが、品質管理はこれだけにつきるものでなく、原料の化学成分および粒度の管理、焼結鉱成品の物理化学性状を常に一定かつ満足すべき水準に保つことが肝要であり、このためには鉱山、選鉱工場、焼結工場の三者が互いに協力して品質管理にとりくむ必要があり、統計的手法の導入、活用もその一手段と考えられる。

(3) 副原料の確保と品質の安定

石灰石は予定使用量に比しN-14鉱床の確定埋蔵量が少く、焼結プロジェクトの実施前に他のソースについても精査し、量的な確保の必要がある。また既知のデータから推定する限りに於ては品質の変動が予想されるため、品質管理を推進することが重要である。

珪石は焼結鉱製造用として量的には問題はないと考えられるが、品位が低く変動も予想されるので高品位かつ安定したソースの調査が望ましい。

炭材は具体的な購入先について、イエロベール社自身による個別に詳細な調査が必要であり、長期的かつ安定したソースを確保すべきである。無煙炭については、ヘル国内に有望な炭田があるが、需給バランスと経済性の点から慎重に検討するべきと考える。

(4) 実機テストの推薦

ポットテストはそれなりに信頼性の高いデータが得られたが、これはあくまで実験室的な試験方法であって、得られたデータから実用の妥当性について検討した。従って操業上の条件の変更や各種原単位の確認のために、プロジェクト実施前に実機によるテストが望ましい。

(5) 環境保全

鉄鉱石原料中の硫黄含有量が高く焼結工場の排気ガス中 SO_2 は高濃度となるため、サンニコラスの気象条件から周辺環境に与える排ガスの影響を検討した。ベールの環境基準を越えないと考えられるが、大気汚染をより少く保つことが望ましいので、以下の点について配慮すべきである。

(a) 風向風速等の気象観測を実施し、高精度のデータを長期間記録する。このため自動記録計の設置も一方法である。

(b) 既 SO_2 発生源の測定および着地濃度の測定。

(c) 周辺環境の推移を観察記録する。

これらを焼結工場操業開始前から実施し操業後も継続して、問題点の早期発見および対策に努めるべきである。

(d) 鉄鉱石中の硫黄分は少いの望ましく、選鉱の過程で硫黄分を除去することを検討する。

(6) 工場予定地の事前精査

焼結工場の実行計画の立案前に、予定地およびその周辺に関する精度の高い基礎データをあらかじめ準備し、建設工事の経済性と工期の短縮をはかるべきである。必要な基礎データとして次のものが挙げられる。

(a) 精度の高い用地測量データ。

(b) 予定地内の土質調査資料。

(7) 設備の選択及び腐蝕、目詰り対策の検討

設備装置は年々改善されている部分があるが、これらの中には十分経験を積んだ技術者、労働者によってはじめて安定操業が可能なものもあり、目あたらしさにとらわれずに、操業、保全に容易な実績のある設備を選択する必要がある。特にイエロベル鉱石は硫黄分およびアルカリが高く、グレートバーの目詰り及腐蝕、ウィンドボックス、ウィンドレグ、主排気ダクトの腐蝕対策には慎重な検討が必要である。

(8) 製品の粉化防止対策の検討

焼結鉱は本来脆弱な性質を有するため、衝撃荷重によって粉化しやすく、海外焼結の場合は特にこの対策が肝要であり、本スタディでも粉化防止対策について配慮している。実施にあたっては、粉化を最少にするため焼結鉱を硬く焼成する技術の習得と設備的には衝撃破碎を少なくするよう焼結鉱の落下高さ、落下回数を小さくするようなハンドリング計画をとり入れ、スライトシュート付本船についても船舶の所有も含めて事前の検討が必要であろう。

(9) 優秀な労働力の確保と教育訓練

イエロベル社は既にベレット工場経営の経験を有し、相応の成果をあげている。

焼結工場に於て設備の安定操業を保つためには、自動化された新鋭設備であっても技術者、労働者の適切な判断力と行動力が必須であり、特に技術者は現場作業を十分修得し労働者を自らの手で指導できる実力が必要である。このためには技術者、労働者のいずれの場合も素質のある人材の起用と教育訓練によって、技術力と実行力を培

う必要がある。

⑩ ユーティリティの確保

ユーティリティ即ち、電力、用水、オイルの確保は操業に不可欠であり、特にサンニコラス工場の淡水供給能力は極めて低い。地下水源からの供給計画を早期に実現し、焼結製造原価の逡減のための条件をととのえるべきである。

⑪ 各種インセンティブの付与

本スタディにおいては1980年1月の価格を基準として、プロジェクトの収益性評価のため各種の検討を行った。建設の実施に当っては、これらの内容を十分吟味し、活用されたい。

またペルー政府が、輸入建設資機材にかかる輸入税の5年間無利息延べ払い措置等、本プロジェクトに有益な各種インセンティブ（優遇措置）を与えることにより、イエロペルー社の経営をバックアップすることが望ましい。

⑫ 資金調達の見直しについて

本スタディでは、具体的な金融を前提にした財務の見直しを取扱ったものではなく、或る仮定のもとでの資金調達計画、金利、借入期間を設定し、それをベースに財務予測、財務分析を展開した。従って実施の際には、イエロペルー社自身が具体的な資金調達計画を策定し、慎重に見直しを進めるべきである。

第 3 章

社会，經濟環境

第 3 章 社 会 ， 経 済 環 境

3.1	自然環境	35	頁
3.2	政治，行政	37	
3.3	経済一般情勢	38	
3.3.1	概 要	38	
3.3.2	1979～1980年の経済・貿易動向	38	
3.4	外 資 法	48	
3.5	勞 働	50	
3.5.1	労働組合	50	
3.5.2	賃 金	50	
3.5.3	外国人の雇用制度	52	
3.6	税 制 一 般	53	
3.6.1	法人税率	53	
3.6.2	減価償却	53	
3.6.3	企業純資産税	53	
3.6.4	配 当 税	54	
3.6.5	利 子 税	54	
3.6.6	ロイヤリティに対する課税	54	
3.6.7	売上高税（輸入税・輸出税）	54	
3.6.8	輸出優遇措置	55	
3.6.9	法 人 税	55	

第 3 章 社 会 ， 経 済 環 境

3.1 自然環境

(1) 面 積

1,285,215 km²

中南米ではブラジル、アルゼンチン、メキシコに次ぐ広さを有する。

(2) 地勢・気候

国土は熱帯密林地帯、山岳地帯、海岸地帯に3分され気候は多様である。リマは南緯12度に位置し、本来熱帯に属するが、リマ沖を北上するフンボルト海流の影響で夏は涼しく、冬は霧の出がちな低温多湿の日が続く。

海岸地帯は海岸線から東方アンデス山脈にさしかかるまでの地帯で、南北約2,000キロにおよぶ帯状の平地ないし丘陵地となっているが、雨量は極めて少なく、一面の砂漠か禿山となっている。

(3) 人 口

・ 1972年7月国勢調査時 14,121,564人

・ 1978年人口推定 (mid. 1980) . 16,900千人 (U.N. Monthly Bulletin of Statistics, U.N. Demographic year book)

ブラジル、メキシコ、アルゼンチン、コロンビアに次いで中南米諸国中第5位。

・ 人口増加率… 一年2.9%

• 居住地域別人口分布

	1949年	1979年
都市地域	40%	60%
農村地域	60%	40%

• 年齢別人口区分

20才まで	56.1%
21～39才	24.7
40～60才	13.1
60才以上	6.1

• 経済人口

	1974年	1978年
農業・漁業	43.3%	46.8
鉱業	1.9	1.4
工業	15.5	12.8
建設	4.0	3.8
サービス	35.3	35.2
合計	100.0	100.0
	4,673千人	5,274千人

3.2 政治, 行政

(1) 現政体

革命軍事政権である。1968年ベラスコ將軍の率いる革命により成立した。1975年8月、モラレス・ベルムデス將軍の大統領就任により革命第2期に入ったが、1979年7月12日に民主憲法を制定、1980年5月18日に大統領選挙と国会議員選挙を実施し、7月28日に文民政権を発足させる政治日程が公表されている。なお、議会は上・下院の2院制となる。

(2) 行政

中央政府は大統領を首長としその任命する國務大臣の合議体である内閣があり、現在の内閣は首相のほか15名の國務大臣から成る。

(3) 立法

現行憲法によれば、60名の議員からなる上院と180名の議員からなる下院とによって構成される。

(4) 政党

1980年5月に大統領選挙と国会議員選挙が予定され、すでに3つの政党が運動を展開している。現在運動している3大政党は下記のとおりである。

APRA・Alianza Popular Revolucionaria

(アメリカ人民革命同盟)・中道左派

PPC・Partido Popular Cristiano

(キリスト教人民党)・右派

AP (Action Popular)

(人民行動党)・中道右派

3.3 経済一般情勢

3.3.1 概況

1974年以降77年までは、ペルー経済は低調であった。この4年間は貿易収支赤字、対外債務の累増、財政収支の赤字の増加、インフレの昂進が続き、国内生産活動の停滞が生じていた。

この原因は種々あるが主として、

- (1) 銅をはじめとする非鉄鉱山品の国際市況の低迷と輸入価格高騰ならびに開発計画推進にともなう輸入の増大。
- (2) 石油産出量増を前提とした国内開発計画にもとづき、その資金を主として対外借入にて調達したことによる対外債務の累積。
等に代表される。

しかしながら、政府は78年5月新経済チームを組織し、新経済回復計画を発表、財政支出の削減、増税、金利引上げ、輸出振興策、新為替政策等の重要施策を相次いで実施し、経済再建に向って懸命の努力を開始した。

3.3.2 1979～1980年の経済・貿易動向

(1) 明るい経済成長の見通し

ペルーの経済成長率は、76年の3%をピークに77年以降鉱山部門を除いて急速に落込み、77年にマイナス1.2%、78年にマイナス1.6%となった。

しかし、79年に入って景気回復のきざしがみられ、79年の予想では国内総生産の伸びは1%と回復し、80年にはさらに3.4%まで伸びると見込まれている（Table 3-1）。

鉱業部門では、国際市況の回復をテコに、銅、亜鉛、鉛、銀などの輸出が好調なこと、昨年まで頻繁に続いた鉱山ストが79年に入って大幅に減り、順調に出荷が続いたためである。さらに、ペルー石油（Petro Peru）の原油生産量は約210千バレル／日を達成、うち約60千バレル／日を輸出している。

今後とも非鉄金属の国際市況の高騰による輸出の拡大とあわせ、鉱業部門は好調な

伸びが期待されている。

漁業部門では、アンチョビ（ひとくちイワシ）、サバ、アジなどの魚種の地域漁獲制限を公布するなどして魚粉の増産を図っている。

建設業部門は、住宅建設用貸付枠が政府により大幅に拡大されたことなどにより、80年も引続き堅調な伸びが期待される。

工業部門については、78年末非伝統輸出振興法が発布され、CERTEX（輸出奨励金）が明確化されたほか、輸入税の減免ないしはその他税制面での特典供与により、工業分野で次第に回復のきざしが現われており、80年には4.5%の成長が期待されている。

(2) 急増する輸出

79年の輸出総額（FOB）は2,702,600千ドルと78年を約760,000千ドル上回る見込みである。さらに、80年には約460,000千ドル増の3,164,200千ドルの輸出目標が立てられている（Table 3-2）。

これに対し、輸入総額（FOB）は、78年には前年比26%減の1,600,500千ドルへと低下したものの、79年には14%増の1,875,800千ドルと、わずかではあるが増加が見込まれている（Table 3-3）。

この結果、79年の貿易収支は、1,171,800千ドルと78年の貿易収支の3倍強に拡大し、80年もその黒字幅は1,160,000千ドルとほぼ79年と同程度の黒字幅で推移するものとみられる（Table 3-4）。

商品別輸出をみると（Table 3-2）、79年の輸出総額は78年を39.3%上回るが見込まれている。

そのうち鉱産物の総輸出額は、78年の912,100千ドルから1,183,300千ドルと29.7%の大幅増加が期待されている。これは銅と銀の国際価格が上昇したことを背景に国内鉱山の増産体制が整えられ、加えて78年まで続いた鉱山労働者のストが79年に入って沈静化したため生産が増加していることによる。なお、最近ヘルーで脚光をあびている石油の輸出をみると、78年の輸出量は年間13,775千バレルで、輸出額にして179,800千ドルであったが、79年には年間27,366千バレル（対前年比98%増、金額で476,700千ドル（同165.1%増）の大幅な伸びが予想されている。

これは、とりわけ北部ジャングル産石油の輸送用パイプラインの完成による自給自

足の達成と、本格的原油生産体制の整備によるものである。

他方、非伝統品（主として工業製品）輸出は、78年の330,100千ドルから503,800千ドルと52.6%増の伸びが見込まれているが、これは78年10月公布された非伝統産品輸出振興法による輸出特典の拡充によるところが大きい。

(3) 国際収支

国際収支は77年を境に改善に向っている。経常収支の黒字幅は、78年の191,800千ドルの赤字から、79年には410,800千ドルの黒字となることが予想されている。さらに82年には、983,600千ドルにも達するであろうと推定されている（Table 3-4）。

(4) 財政

78年の政府予算での財政赤字は、これまでの最高の82,145,000千ソールに達した。79年はペルーの慢性赤字克服計画により、前年比85.6%の増税を主とする収入増大措置をとる一方、経常支出の削減によりペルーのインフレの最大の原因である財政赤字を極力抑制する方針を打ち出しているため、財政赤字は前年比20%減の66,300,000千ソールにまで縮小されると予想される（Table 3-5）。

(5) 公的対外債務と外貨準備高（Table 3-6）

78年9月、外貨危機解決のためIMFとのスタンバイクレジット取付交渉を成功させ、政府はこれをテコとして外銀および各国政府借款、合計1,710,000千ドルの債務繰延交渉に成功した。この結果79-80年における公的対外債務の支払（含利息）予定額は当初の2,669,000千ドルから、1,483,000千ドルへと減少し支払圧力が大幅に軽減された。81年以降の対外債務（81年 1,353,000千ドル、82年 1,312,000千ドル）についても、上記のごとき貿易収支黒字長期の定着傾向からすれば、対外信用の回復により外貨事情に起因する支払遅延は予想しえない。

(6) 物価上昇（Table 3-7）

消費者物価の上昇は引続いている。78年の消費者物価上昇は73.98%も記録しており、79年についても政府は60%以内を予想しているが、8月時点ではすでに44.93%に達している。政府がいかに物価上昇を抑えていくかが、今後のペルー経済のな

めといえよう。

(7) 為替政策

77年10月より新為替制度が施行され、固定相場制から変動相場制度へ移行した。さらに輸入外貨割当制度の廃止、全面集中制度の一部緩和、銀行持高集中制度の導入と銀行間取引再開が行われた。また、新為替政策の一環として、居住者の外貨預金開設の自由化および外貨銀行証明制度（Certificado Bancario En Moneda Extranjera）が創設され、外貨預金および外貨銀行証明書（流通有価証券）の形にて個人が自由に外貨を保有することが可能となった。

為替相場はMini Devaluationが行われており、79年末対米ドル相場は249.50ソールであった。また80年の政府経済運営方針によれば年間為替切下げ率は24%とし、年末目標レートは310ソールである。

過去、為替レートの推移についてはTable 3-6のとおりである。

Table 3 - 1 Gross Domestic Product by Productive Sectors

	1974	74/73	1975	75/74	1976	76/75	1977	77/76	1978	78/77	1979	79/78	*	1980	80/79
Unit: Million of 1970 Soles, Million of Current U.S. Dollar, 1970 Soles, 1970 U.S. Dollar															
Agriculture and Cattle Raising	39,422	2.3	39,816	1.0	41,130	3.3	41,152	0.1	41,317	0.4	42,102	1.9	43,238	2.7	
Fishery	3,093	35.9	2,623	-15.2	3,145	19.9	2,897	-7.9	3,239	12.5	3,026	-6.6	3,328	10.0	
Mining (Includes Petroleum)	21,026	3.7	18,734	-11.0	20,401	8.9	26,501	29.9	30,185	13.9	33,408	10.7	34,677	3.8	
Manufacturing	76,965	7.5	80,582	4.7	83,966	4.2	78,844	-6.1	76,479	-3.0	75,517	-1.3	78,915	4.5	
Construction	15,927	22.0	18,603	16.8	18,082	-2.8	16,690	-7.7	15,021	-10.0	16,787	11.7	17,038	1.5	
Government	23,076	2.3	24,114	4.5	24,596	2.0	25,285	2.8	25,285	0.0	24,905	-1.5	24,905	0.0	
Other (Electricity, Gas and Water, Housing etc.)	124,370	7.1	129,557	4.2	132,239	2.1	128,360	-2.9	123,226	-4.0	121,373	-1.5	125,742	3.6	
GROSS DOMESTIC PRODUCT															
(1) Millions of 1970 Soles	303,879	6.9	314,029	3.3	323,559	3.0	319,729	-1.2	314,613	-1.6	317,750	1.0	328,553	3.4	
(2) Per Capita (1970 Soles)	20,259		20,260	0.0	20,350	0.4	19,496	-4.2	18,579	-4.7	N.A.		N.A.		
(3) Millions of 1970 US\$	7,732	6.9	7,990	3.3	8,230	3.0	7,869	-1.2	7,728	-1.6	N.A.		N.A.		
(4) Millions of Current US\$	9,595		10,708	11.6	11,650	8.8	12,267	5.3	12,991	5.9	N.A.		N.A.		
(5) Per Capita (1970 US\$)	515		515	0.0	518	0.6	480	-7.3	457	-4.8	N.A.		N.A.		

Source: Central Reserve Bank, Banco Continental
Note: The figures for 1979 and 1980 are estimated.

Million of 1970 Soles

Table 3 - 2 Exports by Commodities

(Unit: Million Dollar, FOB)

	1974	1975	1976	1977	1978	* 1979	* 1980
	%	%	%	%	%	%	%
Fishery Products							
Fish Meal (1,000 MT)	201.8 (629)	155.7 (746)	177.5 (604)	179.0 (430)	191.8 (483)	198.0 (550)	262.0 (676)
Fish Oil & Others (1,000 MT)	59.6 (124)	52.4 (173)	23.2 (53)	36.2 (74)	45.7 (99)	91.5 (185)	101.3 (195)
Total	261.4	208.1	200.7	215.2	237.5	289.5	363.3
	17.4	16.1	14.8	12.5	12.2	10.7	11.5
Agricultural and Cattle Raising Products							
Cotton (1,000 Quintal)	96.5 (489)	53.6 (375)	70.9 (394)	48.0 (462)	38.1 (394)	54.7 (537)	58.4 (565)
Sugar (1,000 MT)	193.9 (462)	269.1 (421)	91.2 (346)	74.2 (389.5)	51.7 (291)	47.6 (257)	67.0 (280)
Coffee (1,000 MT)	34.8 (27)	53.2 (43)	101.0 (47)	196.3 (43)	168.2 (54)	119.5 (50)	116.1 (45)
Wool (1,000 MT)	7.1 (2)	11.4 (3)	18.7 (7)	18.1 (3)	23.2 (4.4)	27.6 (4.8)	31.4 (5.2)
Total	332.3	386.7	281.8	336.7	281.2	249.4	275.9
	22.1	30.0	20.7	19.5	14.5	9.2	8.6
Mining Products							
Copper (1,000 MT)	301.1 (183)	155.7 (156)	227.0 (181)	392.2 (331)	408.6 (344)	562.1 (335)	575.8 (344)
Iron Ore (1,000 LT)	75.0 (9,731)	51.9 (4,975)	63.5 (4,470)	90.5 (6,122)	73.8 (4,778)	86.7 (5,300)	101.7 (6,300)
Silver (1,000 Troy Onz)	140.9 (34,834)	146.3 (34,914)	145.1 (37,777)	172.5 (39,910)	206.9 (41,628)	254.9 (40,025)	279.2 (40,170)
Lead (1,000 MT)	57.5 (148)	41.9 (120)	63.6 (170)	81.7 (172)	89.7 (176)	114.5 (174)	119.6 (181)
Zinc (1,000 MT)	150.4 (422)	151.5 (405)	191.5 (425)	163.5 (434)	133.0 (437)	165.1 (431)	163.2 (393)
Total	724.9	547.3	690.3	900.6	912.1	1,183.3	1,239.5
	48.2	42.4	50.8	52.2	47.0	43.8	39.2
Petroleum & By-Products (1,000 BL)	28.2 (2,198)	43.6 (4,069)	53.3 (4,742)	52.2 (4,104)	179.8 (13,775)	476.7 (27,366)	656.6 (31,425)
Other Products	156.5	105.2	133.0	220.9	330.1	503.8	628.9
Exports Total	1,503.3	1,290.9	1,359.5	1,725.6	1,940.7	2,702.6	3,164.2
	100	100	100	100	100	100	100
Imports Total	1,908.9	2,301.1	2,100.0	2,164.0	1,600.5	1,825.8	N.A.
Trade Balance	-405.6	-1,099.2	-740.5	-438.4	340.2	876.7	N.A.

Source: Central Reserve Bank
Note: The figures for 1979 and 1980 are estimated.

Table 3 - 3 Imports by General Category

(Unit: Million Dollars)

Item of Goods	1974	74/73 (%)	1975	75/74 (%)	1976	76/75 (%)	1977	77/76 (%)	1978	78/77 (%)	*1979	79/78 (%)
(1) Consumer Goods	154.9	N.A.	198.9	28.4	176.4	-11.3	172.6	-2.1	103.6	-40.0	208.8	101.5
Durable Goods	102.5	N.A.	103.3	0.8	N.A.		77.9		66.6	-14.5	N.A.	
Non-durable Goods	52.4	N.A.	95.6	82.4	N.A.		94.7		37.0	-60.9	N.A.	
(2) Raw Material & Intermediate Goods	919.7	N.A.	1,171.6	27.4	1,031.9	-11.9	1,049.7	1.7	734.3	-30.0	960.9	30.8
Fuel Oil etc. for Agriculture for Industry	187.1	N.A.	264.7	41.5	N.A.		319.4		56.6	-82.3	N.A.	
Capital Goods	610.9	N.A.	780.7	27.8	675.2	-13.5	468.6	-30.6	458.0	-2.3	564.9	23.3
for Construction for Agriculture for Industry	72.2	N.A.	113.8	57.6	N.A.		45.7		18.8	-58.9	N.A.	
Transport Machinery	14.3	N.A.	25.0	74.8	N.A.		10.5		16.4	56.2	N.A.	
Other Various Goods	434.2	N.A.	486.1	12.0	N.A.		341.2		308.8	-9.5	N.A.	
Adjustments	90.2	N.A.	155.8	72.7	N.A.		123.8		86.8	-29.9	N.A.	
(4) Other Various Goods	5.1	N.A.	2.8	-45.1	4.3	53.6	8.7	102.3	5.6	-35.6	141.2	-53.6
(5) Adjustments	218.3	N.A.	236.2	8.2	212.2	-10.2	464.4	118.8	299.0	-35.6		
Total Adjusted	1,908.9	73.9	2,390.2	25.2	2,100.0	-12.1	2,164.0	3.0	1,600.5	-26.0	1,875.8	17.2

Source: Central Reserve Bank

Note: The figure for 1979 is estimated.

Table 3 - 4 Balance of Payments

(Unit: Million Dollars)

	1974	1975	1976	1977	1978	* 1979	* 1980	* 1981	* 1982
(1) Current Balance	-807.2	-1,538.3	-1,192.0	-926.2	-191.8	410.8	415.2	736.2	983.6
Trade Balance	-405.6	-1,099.2	740.5	-438.4	340.2	1,171.8	1,160.0	1,437.3	1,637.1
Export FOB	1,503.3	1,290.9	1,359.5	1,725.6	1,940.7	3,149.3	3,164.2	3,702.6	4,210.8
Import FOB	-1,908.9	-2,301.1	-2,100.0	-2,164.0	-1,600.5	-1,977.5	-2,004.2	-2,265.3	2,573.7
(2) Service & Transfer	-401.6	-439.1	-451.5	-487.8	-532.0	-761.0	-744.9	-701.1	-653.4
(3) Long-Term Capital	894.9	1,138.1	675.5	673.8	421.3	386.8	321.3	188.8	99.6
Public Sector	693.4	792.8	479.7	604.7	382.5	440.5	312.5	204.6	111.9
Private Sector	201.5	342.3	195.8	69.1	38.8	-53.7	8.8	-15.8	-22.3
(4) Net Basic Balance [(1) - (3)]	87.7	-403.3	-516.7	-252.4	229.5	797.6	736.5	925.0	1,083.2
(5) Short-Term Capital Ferrous & Omissions	194.2	-173.4	-351.1	-97.5	-133.6	-111.6	N.A.	N.A.	N.A.
(6) Total Balance of Payments	281.9	-576.7	-867.6	-349.9	95.9	686.0	N.A.	N.A.	N.A.

Source: Central Reserve Bank
 Note: The figures for 1979, 1980, 1981 and 1982 are estimated.

Table 3 - 5 Government-To-Public Balance

(Unit: Million of Soles)

(Million of Soles)	1974	74/73	1975	75/74	1976	76/75	1977	77/76	1978	78/77	* 1979	79/78
(1) Current Revenue	68,560	N.A.	87,896	28.2	111,397	26.7	154,052	38.3	264,238	71.5	490,100	85.5
(2) Current Expenditure	62,444	N.A.	90,507	45.0	122,718	35.6	193,092	57.3	288,733	49.5	449,400	55.6
(3) Balance of Current Revenue and Expenditure	6,116	N.A.	-2,611	-29.9	-11,321	-233.6	-39,040	-244.8	-24,495	37.3	40,700	266.2
(4) Treasury Loans and Investments	20,206	N.A.	27,980	38.5	37,111	32.6	40,103	8.1	57,650	43.8	107,100	85.8
(5) Balance of Public Finance	-14,090	N.A.	-30,591	-117.1	-48,432	-58.3	-79,143	-63.4	-82,145	-3.8	-66,300	19.3
(6) Finance in Balance of Public Finance	14,090	N.A.	30,591	117.1	48,432	58.3	79,143	63.4	82,145	3.8	66,300	-19.3
Foreign Finance	10,748	N.A.	16,813	56.4	15,636	-7.0	34,589	121.2	14,907	-56.9	-28,400	-290.5
Domestic Finance	3,342	N.A.	13,778	312.3	32,796	138.0	44,554	35.9	67,238	50.9	94,700	40.8
Remarks:												
Current Deficit Ratio	-		2.9%		9.2%		20.2%		8.5%		-	
Financial Deficit Ratio	-		25.8%		30.3%		33.9%		23.7%		-	

Current Deficit Ratio = Balance of Current Revenue and Expenditure (3) ÷ Current Expenditure (2)
 Financial Deficit Ratio = Balance of Public Finance (5) ÷ Financial Expenditure
 [Current Expenditure (2) + Treasury Loans and Investments (4)]

Source: Central Reserve Bank
 Note: The figure for 1979 is estimated.

Table 3 - 6 Other Statistics

Year	International Reserves (Unit: Million Dollars)				Exchange Rate	
	U.S. Dollars	Gold & SDR	Other Currencies	Total Reserves	T.T.S. Rate	Annual Rate of Devaluation
1974 (74/73%)	499.9 (91.5)	123.9 (-0.4)	186.7 (24.9)	810.5 (51.5)	43.50	-
1975 (75/74%)	217.5 (-56.5)	124.0 (0.1)	89.1 (-52.3)	430.6 (-46.9)	45.00	3.45%
1976 (76/75%)	176.2 (-19.0)	83.4 (-32.7)	48.1 (-46.0)	307.7 (-28.5)	69.37	54.16%
1977 (77/76%)	285.3 (61.9)	82.7 (-0.8)	49.2 (2.3)	417.2 (35.6)	130.72	88.44%
1978 (78/77%)	430.5 (50.9)	85.9 (3.9)	107.8 (119.1)	624.2 (49.6)	196.18	50.46%

Source:
Central Reserve Bank

Table 3 - 7 Consumer's Price Index in Lima and Callao

Year	General Index (%)	Housing & Furniture (%)			Remarks
		Food & Beverage (%)	Clothing (%)	Other (%)	
1974	19.15	N.A.	N.A.	N.A.	Annual Increase in Consumer Price Index (as of Dec.)
1975	24.01	31.19	17.29	24.17	
1976	44.68	44.49	29.92	62.79	
1977	32.44	32.96	24.65	38.26	
1978	73.98	77.73	60.85	75.63	
1979	(44.93)	(51.09)	(34.34)	(31.34)	(38.41)
Jan.-Aug. (Average)					

Source:
Central Reserve Bank

3.4 外資法

ペルーの外資法体系は、原則としてアンデス5ヶ国（ベネズエラ、コロンビア、エクアドル、ペルー、ボリビア）による共通外資政策であるカルタヘナ決議24号をそのまま国内法化した外資法（D.L. 18900, 71年6月30日）、同施行細則（D.L. 18999）を軸とし、その他工業一般法、漁業一般法等から成っているが、政府は77年4月に次のような外資法の改正（D.L. 21826, 77年4月2日）および、その他の改正を行っている。

- (1) 配当金の年間対外送金限度を直接外国投資額の14%から20%に引き上げる。
- (2) 域内投資（Inversionista Subregional）という概念が導入された。ペルー以外のアンデス4ヶ国域内に対する投資を域内投資とし、一定条件を満たす場合にはペルー国内投資と同一の取扱いを認めることとした。
- (3) 新規の外国資本の国内企業（内資比率80%以上）または混合企業（同51%以上80%未満）への参加については、対象企業が混合企業にとどまるべきことの制限のみ規定された。
- (4) 外国企業（内資比率51%未満）が許可を受けることなくできる利益金の再投資の限度が、資本金の5%から7%に上げられた。
- (5) 外国企業が受ける国内融資はこれまで短期のものに限定されていたが、期間3年までの中期融資も受けられるようになった。
- (6) 工業基本法、漁業基本法にもとづくすべての外国企業（内資比率51%未満のもの）に対し強制してきた国内企業あるいは混合企業への転換義務が緩和された（この転換義務をフェイド・アウトとよんでいる）。すなわち、転換義務は、
 - (a) 74年1月1日以降に設立された企業で、
 - (b) カルタヘナ協定上の自由化計画の利益を享受することを望む企業のみに限られる、こととなった。

- (7) 外国企業から国内企業あるいは混合企業への転換は、既存の株式の譲渡のみでなく、増資を通じて行なうことも可能である旨明記された。
- (8) 上記のほか、関連法規や手続面での改正または緩和が行われているが、それにより、従来配当金、ロイヤリティーの送金にはきわめて長期の審査期間を要したものを、外国投資テクノロジー委員会（CONITE）あてに所定の申請書を提出すれば、自動承認されるようになったことがあげられる。
- (9) 新工業共同体法（Comunidades Industriales）を制定することによって、民間工業（株式会社）を対象とし、労働者の資産形成を目的とした企業発行の労働株（Worker ownership）の比率を33.3%とした（従来は50%）。したがって、企業は税引後利益の13.5%を毎年労働者に株式・社債等の形で供出し、最終的に資本金の33.5%を労働者に保有させなければならない。

3.5 労働

3.5.1 労働組合

総労働者数 5 百万人中 70 万人以上が組合員である。

労働者および雇用者は団体交渉により合意に達した場合、契約は最低一年間は有効とされ、契約は労働省の承認を受けなければならない。30日以内に直接交渉により解決できない場合には労働省に対し訴状を提出し、20日以内に調停委員会にかけられる。調停が失敗すれば、次の15日以内に労働省が調停にのり出すことになる。紛争は賃金問題に限定されており、その他の問題はない。尚、ストライキ件数では、1977年は400件の罷業があり、産業部門では225件であった。1978年には教員組合のストが発生、引続いて、病院従業員、銀行員、鉱山労働者のストが発生した。

これらのストはペルーの経済危機に深くかかわっており、政府の経済引締政策の結果であると云われている。

3.5.2 賃金

政府はインフレが昂進するつど、最低賃金をランク別に差を設けず一定額で引上げている。リマ地区の賃金推移は Table 3-8 のようになっている。

Table 3 - 8 Salaries and Wages in Peru

	1973	1977	1978	(unit. sol) 1979*
Blue Collar (daily wage is converted to monthly basis)				
Nominal	10,338	20,458	28,800	38,060**
Real	10,338	6,883	5,579	5,738
Index	100.0	66.6	54.0	55.5
White Collar (monthly salary)				
Nominal	5,510	11,850	17,500	26,760**
Real	5,150	3,987	3,390	4,035
Index	100.0	77.4	65.8	78.3
Minumum Salary				
Nominal	2,400	5,400	6,900	12,000
Real	2,400	1,817	1,337	1,809
Index	100.0	75.7	55.7	75.4
(Government Officials' Salary)				
Grade I				
Nominal	30,000	35,570	41,570	66,000
Real	30,000	11,967	8,053	9,950
Index	100.0	39.9	26.8	33.2
Grade III				
Nominal	21,600	27,170	32,590	45,150
Real	21,600	9,141	6,313	6,807
• Index	100.0	42.3	29.2	31.5
Grade VI				
Nominal	9,400	15,408	20,147	24,900
Real	9,400	5,184	3,903	3,754
Index	100.0	54.1	41.5	39.9
Consumers' Index in Peru	100.0	297.23	516.22	825.95

Source: Banco Central de Reserva, Instituto Nacional de Planificacion

Note: * July 1979

** salary in 1978 plus adjustments upto July 1979

上表のとおり、インフレ率が高いため実質的給与水準は1973年に比して下降している。

3.5.3 外国人の雇用制限

79年3月外国人労働者雇用制限法の改正により外国人雇用比率（人数，給与等）が従来の8：2から9：1に強化された。

3.6 税制一般

3.6.1 法人税率

一般企業での法人税は累進課税となっており、企業は更に調査開発費として税引後利益に対して2%の税金を支払うことになっている

(a) 鉱山会社は一般鉱山法に基づき、最初の課税所得5,000万ソースに対して35%課税され、次の5,000万ソースには40%課税される。その後、税引前利益と投資額との関係により、投資利益に対し20%~55%まで課税される。

また、非居住者に対して支払われる配当に対し30%課税される。更に鉱山会社はヘルーにおける鉱山開発利権に対し、Surface taxを支払う。非課税利益の50%まで無税再投資差引が可能である。

(b) 決算後6ヵ月以内に資産化されたいすなわち株式配当に転換し、剰余金に対しては15%の税金が課せられるが、6ヶ月を超えて資産化されれば、25%~30%の通常の源泉課税がかかる。剰余金をあけた企業は、その利益を1年以内に資産化または配当しなくてはならない。

(c) 外国企業の支店は、剰余金に対しそれが送金されていようとなかろうと、30%の補足税を支払う。

3.6.2 減価償却

土地以外のすべての営業有形固定資産の減価償却には通常定額法が利用されている。短期償却も必要地域に対する投資奨励策として一定の状況下では利用できる。

償却率については租税担当官と協議の上決められるが、機械類の通常レートは年5-10%、装置・設備類は年10-15%、自動車・トラック類は年20-30%、建物は年3%である。

3.6.3 企業純資産税

毎年末の純資産に対し下記の税率となっている。

3 百万ソールスまで	: 1.2 % p. a.
3 百万超 10 百万ソールスまで	. 1.5 % p. a.
10 百万ソールス以上	. 2.0 % p. a.

3.6.4 配当税

配当に対する源泉課税率は、対居住者または居住企業で25%、非居住企業に支払われる配当金は通常40%課税される。

3.6.5 利子税

外国からの借入金に関わる支払利子に対する源泉税率は40%である。ただし、中央準備銀行の認める一定の借入金に対しては10%に引き下げられる。

3.6.6 ロイヤリティに対する課税

外国企業に支払う特許権・商標・ノウハウの使用料やロイヤリティーに対しては、20 - 55%の基本所得税が課せられるほかに、税引後利益に対し30%の追加税を支払う必要がある。

3.6.7 売上高税（輸入税・輸出税）

下記のとおりとなっている。

必需品	0 %
（例 基礎食品，燃料油，薬品）	
基本財	6 %
通常製品	22 %
奢侈品	42 %

このほか、輸入品と一部の伝統輸出品（鉱物，魚粉，石油，ある種の農産物）には17.5%の税金がかかる。伝統的農産品，漁粉，鉱産物にかけられる輸出税は、利益税の先払いと考えられている。税金は包装，輸出，他のサービスおよび金利を含めた輸出品の製造者価格（COST）に課税される。

輸入業者はCIF価格に対する税率で支払う。この税金は直接輸出入業者である全製

造業者、卸売業者および小売業者に適用される。

3.6.8 輸出優遇措置

78年11月D.L. 22,432が制定されて以来輸出優遇措置は種々改革されている。

(1) 資本財の輸入

製品を輸出しようとする企業で優遇措置を期待する場合、79年12月までに輸出比率を5%、81年末までに10%、84年末までに25%、84年末までに25%増加できる場合、5年間にわたってその企業が輸入する資本財の輸入税が免除される。その後2年間にわたって、その企業が輸入価額に見合う所得を輸出によって得られる場合は、その企業はさらに輸入税を支払うことなく、資本財の輸入を継続可能である。しかし、上記2年間に輸入額に達する輸出による所得をあげられない場合は、2年目（輸入開始より7年目）に2年間に輸入した資本財の輸入税およびその間の金利を支払わねばならない。

(2) 非伝統品を輸出しようとする企業は、海外事務所経費、輸出コンソーシアムを組織するための経費、運転資本により発生する経費を損金処理できる。

また輸出することによって新規の恒常的な雇用を創造できる場合は、企業は給与の30～60%に相当する金額を控除できる。たとえば、企業が20～40%の雇用を増大するのであれば、税金の控除率は30%となり、40～60%の場合は控除率は45%、60%以上の場合は60%となる。

(3) 製造品の輸出業者は輸出FOBバリューの15～30%の輸出奨励金を受取る資格がある CERTEX である。輸出奨励金をより多く受取るためには、当該業者は輸出税または輸入税を製品価格の15%以上納めている必要がある。

3.6.9 法人税

計算例

一般の法人税の課税額の計算例を示せば、次表（Table 3-9）のとおりである。

Table 3-9 Taxes on an Industrial Corporation in Peru, 1975

Taxable income of the company is of S100 million. It is assumed that the firm reinvests about half of its profits in Lima and has second priority status.

	(\$'000)
(1) Taxable income	100,000
(2) Tax in industrial and commercial profits	
20% on first S1 million	200
30% on S1 million to S50 million	14,700
40% on S50 million to S100 million	20,000
total tax	34,900
(3) After-tax income	65,100
(4) Profit sharing for comunidad (25%)	16,300
(5) 2% for Itintec	1,300
(6) Reinvested amount (half of S65.1 million)	32,550
(7) Tax credits	
For comunidad: S16.3 million x 34.9% x 0.8	4,551
For reinvestment: S32.55 million x 34.9% x 0.8	9,088
(8) Net tax*	21,261
(9) Total tax, profit-sharing and Itintec contribution	38,861

* Tax burden would be higher when capital tax withholding on dividends and tax on obligatory revaluation of assets are taken into account

(Source: Business International Corp.)

第 4 章

需 給 調 査

第 4 章 需 給 調 査

4.1	ペルー国の鉄鉱石需給	57	頁
4.1.1	鉄鉱石消費概況	57	
4.1.2	Sider-Peru 社の設備状況（原料関係）	58	
4.1.3	ペルー国の粗鋼・鉄鉄生産の動向	59	
4.2	世界の鉄鉱石の需給予測	60	
4.2.1	予測の方法	60	
4.2.2	予 測	61	
4.2.3	他の機関の予測	61	
4.2.4	鉄鉱石供給能力について	62	
4.3	鉄鉱石主要消費国の需給	63	
4.3.1	米国の鉄鉱石需給	63	
4.3.2	EC7ヶ国の鉄鉱石需給	64	
4.3.3	東欧諸国の鉄鉱石需給	66	
4.3.4	日本の鉄鉱石需給	68	

第 4 章 需 給 調 査

4.1 ペルー国の鉄鉱石需給

ペルー国の製鉄業は国営の Empresa Siderúrgica del Peru (以下 Sider-Peru 社と称す)によって行われている。Sider-Peru 社の製鉄所は現在チンボテ市(Chimbote, リマ北方 450 kmの海岸沿)に 1カ所あるのみである。

Sider-Peru 社によれば、ペルー国の鉄鉱石需給は以下のとおりである。

4.1.1 鉄鉱石消費概況

チンボテ製鉄所の鉄鉱石消費量は現在年間 450,000 ~ 500,000 トンとなっている。このうち Hierro-Peru 社 から供給されているペレットは年間 400,000 ~ 440,000 トンである。

また、50,000 ~ 100,000 トンはペレットのアンダー・サイズ(under-size), スケール, そのほかとなっている。

現在 Sider-Peru 社はペレットを主体に配合しているが、操業上効率的でないとしており、近い将来焼結鉱の配合が必要と考えている。

Sider-Peru 社としては、上記年間 60,000 ~ 100,000 トンのアンダーサイズ・ペレットなどを有効に使うべく、現在小型の焼結工場の建設を検討している。すなわちペレットのアンダーサイズなどを直接高炉に装入するのはできるだけ避けたいと考えているからである。

将来 Sider-Peru 社は焼結鉱の高炉配合比率を 100 % とすることも可能で、Hierro-Peru 社の焼結工場の建設が間に合えば、年間 450,000 ~ 500,000 トンの焼結鉱を Hierro-Peru 社より購入可能となる。

なおHierr-Peru社からSider-Peru社への現在の船積は20,000 DWT 船で年間約25隻となっている。

4.1.2 Sider-Peru 社の設備状況（原料関係）

(1) 高 炉

1基のみで、内容積514 m³、日産950トンで330日操業となっている。年間の出鉄量は313,500トンである。

なお、高炉の拡張計画はなく、粗鋼の増産に対処するにはD/Rと電炉の増設計画を立てている（現在電炉は2基）。

高炉の原料配合原単位は次のとおりである。

ペレット：1,480 kg/pig-ton

コークス： 480 kg/pig-ton

重 油： 30 kg/pig-ton

(2) D/R (Direct Reduction)

SLRN方式のD/R 3基の建設がほぼ完了しており、稼動は80年中と見込まれている。

3基の生産能力は年間120,000トンとなっており、その原料のペレットは100% Hierro-Peru社より購入することになっている。

さらに80～84年にはD/Rを2基増設する予定（年間生産能力は合計200,000トン）である。

(3) アンローダ

クラム・ノエル型で、最大能力17トン/バケットが2基ある。

ペレットでは15,000トン/日、コークスでは7,500トン/日の能力である。

(4) ベルトコンベア

・輸送能力

ペレット：1,200トン/時

コークス： 250トン/時

- ベルトの幅：1,200 mm
- ベルトの速度：1.6 m/秒
- ベルトの全長

港からヤードまで全長 1,640 m

ベルトは 3 本で接続し、港から近い順より 295 m, 500 m, 845 m の 3 連である。

4.1.3 ペルー国の粗鋼・鉄鉄生産の動向

過去の粗鋼・鉄鉄生産の動向および将来の粗鋼の計画生産量は下表 (Table 4-1) のとおりである。

Table 4-1 Crude Steel and Pig Iron Production in Peru

Unit: 1,000 tons

	Crude Steel (Index)	Pig Iron (Index)
1973	356 (100)	253 (100)
1974	450 (126)	303 (120)
1975	431 (121)	286 (113)
1976	346 (97)	232 (92)
1977	379 (106)	241 (95)
1978	379 (106)	246 (97)
(Source: Japan Iron & Steel Federation)		
1979	570	
(Source: Sider-Peru)		
1985	823	
1991	1,099	
1995	1,743	
(Source: Sider-Peru Production Plan)		

4.2 世界の鉄鉱石の需給予測

1985年における世界の鉄鉱石需給は下記のとおり予測される。

なお予測をオフィシャルに行っている調査会社、機関はほとんどないため、予測結果を比較しその精度を判断する材料が乏しいことから、あくまで参考として載せることとした。

4.2.1 予測の方法

(1) 世界の粗鋼生産・銑鉄生産

世界各国の過去の粗鋼生産のデータを基とし、今後の発展を分析し、各国別に85年における粗鋼・銑鉄の伸びを予測し、それぞれ積上げ計算した。

粗鋼の生産の予測に関しては、予測値は種々の機関・会社より発表されている。

(2) 世界の鉄鉱石需要量

各国の過去の需要量および高炉配合状況を分析、各国の今後の鉱石比を予測し、次の計算方法で算出した。

$$\text{鉄鉱石需要量} = \text{銑鉄予測値} \times \text{鉱石比}$$

(3) 世界の鉄鉱石供給量

世界の各既存の鉄鉱山の最大供給能力を調査し、出荷能力を勘案して算出した。

(4) 新規鉄鉱山の開発または拡張計画

現在計画されているプロジェクトのうち、85年までに実現の可能性の高いもののみ選択し、上記(2)～(3)より算出される需給バランスに加算した。

4.2.2 予 測

Table 4-2 Iron Ore Supply and Demand Forecast

(Unit: Million tons)

Area	Crude Steel	Pig Iron	Iron Ore Demand	Ore Ratio	Iron Ore Supply	Gap between Supply and Demand	New Projects & New Expansion plans	Balance
North America	156.1	107.2	156.5	1.46	138.0	-18.5	-	-18.5
Latin America	49.0	38.2	61.6	1.61	158.0	96.4	48.6	145.0
Western Europe	193.0	138.2	232.6	1.68	88.8	-143.8	7.0	-136.8
Africa	13.3	9.9	17.8	1.80	59.8	42.0	7.9	49.9
Middle East	8.3	7.0	11.1	1.58	-	-11.1	-	-11.1
Asia	159.2	130.9	191.9	1.47	45.9	-146.0	6.0	-140.0
Oceania	9.0	8.6	13.1	1.54	107.7	94.6	10.0	104.6
Total for Non-Communist Countries	587.9	440.0	684.1	1.56	598.2	-86.4	79.5	-6.9
U.S.S.R.	190.0	138.7	244.1	1.76	254.2	10.1	30.2	40.3
Eastern Europe	77.8	53.7	93.9	1.75	5.9	-88.0	-	-88.0
China	45.0	43.2	82.1	1.90	60.0	-22.1	4.1	-18.0
North Korea	7.0	6.7	12.1	1.80	7.2	4.9	4.9	-
Total for Communist Countries	319.8	242.3	432.2	1.78	327.3	-104.9	39.2	-65.7
World Total	907.7	682.3	1,116.8	1.64	925.5	-191.3	118.7	-72.6

(Source: Mitsui's Projection)

上記Table 4-2によれば、85年には全世界で190,000千トンの不足が生じ、新規プロジェクトを勘案しても、かなりの不足となる。

このうち共産圏の不足分がいちじるしい。

85年までのうちに相当量の鉄鉱山を新規開発または拡張し、供給力を増大せねば、世界の鉄鉱石市場は供給不足に陥るかも知れないといえる。

4.2.3 他の機関の予測

国連のUNIDO(United Nations Industrial Development Organization)

が、79年3月26日に発表した予測(85年)があるので付記する。

Table 4-3 Other Forecast

Unit: Million tons

	UNIDO	Mitsui	Difference
Crude Steel Production	950	908	42
Pig Iron Production	684	682	2
Iron Ore Demand	1,148	1,117	31
Iron Ore Supply	—	926	—

なお、85年の粗鋼生産予測については前述のように種々の予測がなされているが、79年5月22日のIISI(International Iron & Steel Institute)総会で発表された予測は920,000千トンである。

4.2.4 鉄鉱石供給能力について

上記のような予測結果はあくまで参考にすぎないが、最近日本の製鉄業界においても、今後世界の鉄鉱石需給ギャップはかなり生ずるのではないかとの感触が一般的になりつつある。

供給力増大を図る方策としては、新規鉄鉱山を開発するか、既存鉄鉱山を拡張するかであるが、莫大な資金投資を必要とする新規鉄鉱山だけでなく、すでに投資済みのインフラが整備された既存鉄鉱山の供給能力を増大させることも経済的であるとの考え方もあり、今般のペルー国における焼結鉱計画もその1つの方向である。

4.3 鉄鉱石主要消費国の需給

Table 4-4 および Table 4-5 に、各国の鉄鉱石の高炉配合状況、配合原単位、高炉用原料（焼結鉱・ペレット）の生産実績、粗鋼・鉄鉄の生産実績、輸出入状況、各国別鉄鉱石輸入実績などを1973年から78年にかけて表にまとめた。79年の各国のデータはまだ発表されていないし、共産圏諸国のデータでは73～78年間においても、かなり不明の点が多い。しかしこれらの表をみていくと、各国の鉄鉱石高炉配合の過去の動向が類推できる。それを示したものが、Fig. 4-1にある焼結鉱配合比率の動向のグラフである。

4.3.1 米国の鉄鉱石需給

(1) 高炉配合状況

米国は従来より自国鉄鉱石資源の活用という政策から、米国内の低品位鉄鉱石（タコナイト鉄鉱床、鉄分約30～35%）を使用、ペレットを生産し、それを高炉主要原料としてきた。

Table 4-4-(a)の米国における高炉配合状況をみれば、ペレット配合状況は73年は約47%、焼結鉱が約28%、塊鉱が25%となっていたが、78年にはペレットは約63%、配合比率では73年より17%の上昇となっている。一方焼結鉱比率は26%でほぼ変化していないが、塊鉱配合は約11%で、73年より約14%の減少となっている。

Fig. 4-1には米国の焼結鉱配合比率の動向を73年から78年まで図示しているが、この6年間には大きな変動がなかったことがはっきりする。

過去6年間の特徴は上記のとおり、ペレット配合比率が年々上昇し、その分塊鉱配合比率が下降したことである。国内ペレットの生産量はほとんど上昇していないが、輸入ペレット量は73年より78年では50%上昇している。

(2) 鉄鉱石輸入状況（Table 4-5-(c)）

米国の主要鉄鉱石輸入国は、カナダ、ベネズエラ、ブラジル、リベリア、ペルーの順となっており、過去6年間この順位はまったく不動となっている。ただし、ベネズエラからの輸入は年々減少傾向を示しており、カナダの比重が高くなっている。

米国高炉大手ミルは米国内ばかりでなく、カナダの鉄鉱山経営にかなり資本参加しており、Captive Mineとしているので、カナダの地位は高い。

一方、鉄鉱石の輸入全体量は74、75年は上昇したが、77、78年はかなり減少している（78年は73年より約30%減）。しかし上記のとおりペレットの輸入は増加している。

(3) ペレット配合の今後の予測

米国の高炉ミルは、日本の高炉ミルとは異なり、ペレット高配合による高炉操業技術を確立しているようである。

米国のペレット中心の高炉配合にとって、今後大きな問題となるのは、重油消費型であるペレット・プラント操業によるペレット製造コストの上昇にいかに対処するかであろう。

4.3.2 EC7カ国の鉄鉱石需給

EC各国の鉄鉱石需給についてはTable 4-4-(b)~(e)、Table 4-5-(a)~(c)、およびFig. 4-1から把握できよう。ここではEC7カ国の需給について説明する。

(1) 高炉配合状況

オランダとイギリスの統計に関しては、高炉におけるペレットと塊鉄の消費量が区分できない。またイタリアとイギリスに関しては、EC7カ国の高炉配合状況のうち、73年から77年までの焼結鉄およびそのほか配合原料の消費量合計は把握できる。それによればFig. 4-1に示されているように、EC7カ国の焼結鉄配合比率は73年より毎年上昇しており、77年では約79%となり、73年より約10%増加している。この間、EC7カ国の中で目立った原料関係の設備増設等もないので、EC7カ国としては焼結鉄指向傾向となっているといえよう。ただし78年については、西ドイツの焼結鉄配合比が77年から約7%減少しているので、EC7カ国全体としては、減少傾向を示している可能性がある。

いずれにしてもEC7カ国全体としては、米国にみられたのと異なり、ペレット配合比率は低く、塊鉄配合比率の方がむしろペレット配合比率より高くなっている。

なお、オランダの焼結鉄配合比率が低い理由は、ESTELのHoogovensに年間3,000千トン能力のペレット・プラントがあるからである。EC7カ国のペレット・

プラントは現在わずか4基しかない。詳細は次のTable 4-4のとおりである。

Table 4-6 Pelletizing Plants in EC Countries

Unit: Million tons/year

	Location	Start-up Year	Capacity
Netherlands ESTEL/Hoogovens	Ijmuiden	1970	3.0
Italy Montecatini S.P.A.	Follonica	1964	0.33
Belgium Forges de Clabecq	Clabecq	1969	0.45
United Kingdom B S C	Redcar/Teesside	1978	3.0
Total Capacity			6.78

(Source: Metal Bulletin)

(2) 鉄鉱石輸入状況

Table 4-5-(a)~(c)のとおり、過去主要輸入国順位に変動はあるが、ブラジル、スウェーデン、リベリア、オーストラリア、フランスが主なソースとなっている。このうち、ブラジルからの輸入は毎年増加しており、73年には、EC 7カ国の全輸入量に対し約15%であったものが、78年には約23%にも上昇しており、輸入構成比率としては約8%も増加している。一方、フランスからの輸入量は毎年少しずつ減少しており、73~78年では約4%弱減少した。その分、オーストラリア鉱の輸入が増加している（73~78年で、4.4%増）。スウェーデン鉱は73~75年にかけて大幅に減少したが（約7%）、リベリア鉱とともに、EC 7カ国にとって安定ソース源となっている。

(3) EC 7カ国の今後の需給

フランス・ローヌ地方にはミネット鉱床（鉄分約30~50%）という低品位鉄鉱石資源があり、従来よりフランス、ベルギー、ルクセンブルグにとっては重要な供給

ソースとなっていた。中小鉱山がたくさんあり、その多くは上記3カ国の主要製鉄会社のCaptive Mineとなっている。しかしながら、ECの今後の政策として、このミネットを主とするEC域内鉱の利用を少しずつ減少させて行き、そのかわり高品位の輸入鉄鉱石を増加させて行く方針を立てている。それは、域内鉄鉱石資源の温存をはかりつつ、高品位の輸入鉄鉱石を利用して効率の良い高炉操業を行うことに目的がある。

したがって、EC7カ国の輸入依存率は今後とも増大して行くと予測されよう。

4.3.3 東欧諸国の鉄鉱石需給

東欧各国の鉄鉱石需給についてはTable 4-4-(f)~(h), Table 4-5-(e), (f) およびFig. 4-1のとおりである。ただし、データがかなり不備なためはっきりしない点が多いが、おおよそ下記の点が特徴となろう。

(1) 東欧諸国の鉄鉱石資源と輸入

ユーゴスラビアを除く東欧各国は、国内の鉄鉱石資源に乏しく、ソ連からの輸入に大きく依存している。1977年の統計によると、ソ連は約41,000千トンの鉄鉱石輸出をしているが、そのうち36,000千トンは東欧諸国であり、残り5,000千トンのうちポーランド、チェコスロバキアがそれぞれ全体の3割(11,000千トンづつ)を占めており、残りはルーマニア、ハンガリー、東ドイツ、ブルガリアの順で引取られている。

(2) ソ連と東欧諸国の需給動向

ソ連と東欧諸国との間には、「ソ連と東欧諸国との鉄鋼原料調達協定」(1974年)が存在し、東欧側がソ連の鉄鉱石を得るためには、ソ連に対し鉄鉱石鉱山施設機械を見返りとして供与しなければならないことになっている。つまり東欧の鉄鋼の相当分はソ連に還元されることになる。

しかし、ルーマニアは上記協定をソ連と結んでおらず、ソ連にとってはポーランド、チェコスロバキア、東ドイツが当面の協定対象国となっている。ルーマニアはこのため西側からの鉄鉱石輸入(主としてブラジル)に力を入れている。

現在ソ連の鉄鉱石生産は「76~80年の生産5カ年計画」にもかかわらず不振を続けており、80年には生産目標(276,000千トン)に対し、21,800千トンは不足すると

一般に予想されている。

ソ連の生産が不振である1つの原因には生産増加に必要な鉱山設備の不足があげられており、これらの設備投資には資金と時間を要することから、今後当分の間はソ連の鉄鉱石輸出量では東欧諸国の鉄鉱石需要をまかないきれないであろうと一般に予測されている。したがって、東欧諸国の今後の鉄鉱石調達方向は世界の鉄鉱石の流通を変える要因となるであろう。

(3) 高炉配合状況

Table 4-4-(f)~(i)より77年の東欧諸国の配合状況を抽出すると下の表 (Table 4-7) のようになる。ソ連の配合比率は推定値である。

ペレット・プラントは東欧にはユーゴスラビアに1基(年間生産能力600千トン)あるのみであり、ソ連にも6基(年間生産能力33,000千トン)しかない。ポーランドとチェコスロバキアのペレットは全量輸入である。

Table 4-7 Blast Furnace Burden in Eastern European Countries

	Sintered Ore	Pellets	Lump Ore	Ore Ratio
Poland	63.7%	12.6%	23.7%	1.80
East Germany	69.5	0	30.5	1.63
Czechoslovakia	80.8	12.1	7.1	1.86
Yugoslavia	82.1	2.1	15.8	1.64
Hungary	99.3	0	0.7	1.98
U.S.S.R.	80 *	15 *	5	1.78

* Estimated

東欧各国の焼結鉄配合比率はかなり高く、今後とも焼結鉄指向が予測される。

4.3.4 日本の鉄鉱石需給

(1) 概 要

日本の製鉄業は第2次大戦後一貫して良質の鉄鉱石を、数多くの鉄鉱石供給国より輸入し、良質の鉄を大量にしかも低廉なコストで生産することに徹してきた。そのため日本の製鉄業は大型の高炉を建設し、しかも輸送費を節約するため日本の臨海に大製鉄所を建設してきた。そしてたえず設備投資を行い、設備の徹底した合理化をはかってきた。

Fig.4-1, Table4-4-(a)を参照するまでもなく、日本の焼結鉄配合比率は一貫して高く推移しており、しかも年々増加している。日本がかくも焼結鉄指向型なのは、焼結鉄を大量に消費した方が大型高炉操業上効率が良いためである。

かかる基調は今後とも続くであろうが、最近のエネルギー危機により高炉配合状況も多少変化するかも知れない情勢にある。

(2) 鉄鉱石輸入状況

日本は良質の鉄鉱石を大量にしかも安定して輸入できる供給国として、オーストラリアの鉄鉱山開発に力を入れてきた。しかもオーストラリアは日本に近く、輸送上のメリットもある。その結果として、日本の輸入に占めるオーストラリアの割合は50%近くになりつつある。

しかし資源の供給源を分散化することは国際貿易上必要なことである。一部の国では鉄鉱山ストライキが多発した経緯より、特定の国に比重を置きすぎることによる反省の気運がでてきている。このため遠距離ソースである南米・アフリカからの輸入が最近重要視されてきており、海上輸送方法の工夫によって今後南米ソースの輸入をもっと見直そうとの動きもでてきている。

したがって、今後の世界の鉄鉱石需給の見通しによってはその傾向はさらに進むことになるかも知れない。

なお本スタディーでは、鉄鋼需要の延びから鉄鉱石需要増大の可能性を類推したものであって、鉄鉱石は他の鉄鉱山の増強によって供給増が考えられるので、需要ギャップの拡大についてもそれらの条件を加味する必要があり、実施時にはさらに具体的かつ慎重な調査活動・需要家の開発を行う必要がある。

第 5 章

原料，操業および生産計画

第 5 章 原料，操業および生産計画

5.1	鉍山の現状および鉄鉍石	85	頁
5.1.1	概 要	85	
5.1.2	位置・沿革	85	
5.1.3	鉍床・鉍石	85	
5.1.4	鉍量，品位	89	
5.1.5	採鉍，運搬	89	
5.1.6	選 鉍	90	
5.2	副 原 料	94	
5.2.1	石 灰 石	94	
5.2.2	硅 石	97	
5.2.3	炭 材	97	
5.3	試験サンプル	100	
5.4	ポットテスト	102	
5.4.1	はじめに	102	
5.4.2	イエロベル鉍石の性質	102	
5.4.3	試験方法	103	
5.4.4	試験結果	105	
5.4.5	考 察	108	
5.4.6	ま と め	110	
5.5	原料および製造条件の検討	144	
5.5.1	概 要	144	
5.5.2	成分変動状況とその対策	144	
5.5.3	アルカリの影響	156	
5.5.4	焼結鉍成分の検討	157	
5.5.5	焼結鉍品質管理	159	

5 5 6	SO ₂ の事前環境評価	161
5 6	生産計画及び各種原単位	171

第 5 章 原料，操業および生産計画

5.1 鉱山の現状および鉄鉱石

5.1.1 概 要

焼結鉄の製造に於いて主原料となる鉄鉱石は，一定の品質のものが，長期間，安定して供給されることが望ましい。更に，その鉄鉱石は，焼結鉄の生産に際して好ましい性質を持つと共に，鉱山や選鉱場側から見ても，技術的かつ経済的に生産し易いものでなければならない。

5.1.2 位置，沿革

Hierro-Peru 社のマルコナ鉱山は，南アメリカ，ペルー国，イカ州，ナスカ郡，マルコナにある。その概略の位置は，南緯 $15^{\circ}30'$ ，西経 75° であり，リマ市の南々東，直線距離約 400 km の所に位置する。選鉱工場とベレット工場および積出港は，鉱山の西南西約 15 km の海岸のサンニコラスにある。

このマルコナの鉄鉱床は，今世紀の初めに発見された。ペルー国政府によって設立された Santa Corporation は，1943 年，鉱業権を取得し調査を開始した。1952 年，Santa Corporation は Utah Construction Co. と開発協定を結び，続いて Utah 社は Cypress Mines Corp. と共同で Marcona Mining Company を組織し，1953 年に最初の出荷が行われた。その後，サンニコラスに選鉱工場が作られ，1963 年と 1966 年には，ベレット工場も建設された。そして，1975 年 7 月，Hierro-Peru 社の経営となった。

5.1.3 鉱床，鉱石

鉄鉱床は，下部石炭系と考えられる Marcona Formation と中部ジュラ系の Cerri-

tos Formation の両堆積岩層中に、層理に調和的に入っている接触交代鉱床であり、約 10 × 15 km の範囲内に、点々と分布している。(Fig. 5 - 1)

各鉱床は、地表から下部へ向って、風化の程度により、三つの部分に分けられる。

Fig. 5 - 2)

地表に一番近い部分は Oxidized Zone と呼ばれ、この Zone の鉱石 Oxidized Ore 中の鉱石鉱物は、二次的な赤鉄鉱 Hematite であり、更に少量の磁鉄鉱 Magnetite と針鉄鉱 Goethite がある。

Oxidized Zone の下には移行的な Transition Zone がある。この Zone の鉱石 Transition Ore、以降 T.O. 中の鉱石鉱物は磁鉄鉱と赤鉄鉱とが種々の割合で混合して存在している。下部の方には黄鉄鉱 Pyrite が存在するが、上部では変質してジャロサイト Jarosite やボトリオゲン Botryogen などになっている。

Primary Zone は一番下方にあり、この部分の Primary Ore (以降 P.O.) が鉱量でみると大半を占める。従って焼結鉱の原料となる鉱石も、この P.O. を処理して得られたものを主体とすることになる。

Primary Ore の鉱石鉱物は、ほぼ磁鉄鉱のみであり、脈石鉱物としては、黄鉄鉱や緑閃石 Actinolite が多く、その他に石英 Quartz、斜長石 Plagioclase、緑泥石 Chlorite、黄銅鉱 Chalcopyrite、磁硫鉄鉱 Pyrrhotite などがある。

磁硫鉄鉱は、一般的には少いが、Mine - 5 鉱体にはかなりの割合で磁硫鉄鉱が含まれている部分があり、このように磁硫鉄鉱をかなり含む P.O. を、Refractory Ore (以降 R.O. と呼んでいる。

鉱石中の硫黄分は、主として黄鉄鉱、磁硫鉄鉱、黄銅鉱に由来するが、そのうち黄鉄鉱と黄銅鉱は、単体分離さえしていれば、磁力選鉱により比較的容易に除去できる。しかし磁硫鉄鉱を含む R.O. では、磁力選鉱による硫黄分の低下は困難であり、浮游選鉱による磁硫鉄鉱の除去を行っている。

鉱石中の CaO 分と MgO 分は、主として緑閃石のようなカルシウム角閃石に由来するようである。又鉱石中の Cu 分は主に黄銅鉱に由来する。これらは共に磁力選鉱と浮游選鉱により、大部分除去される。

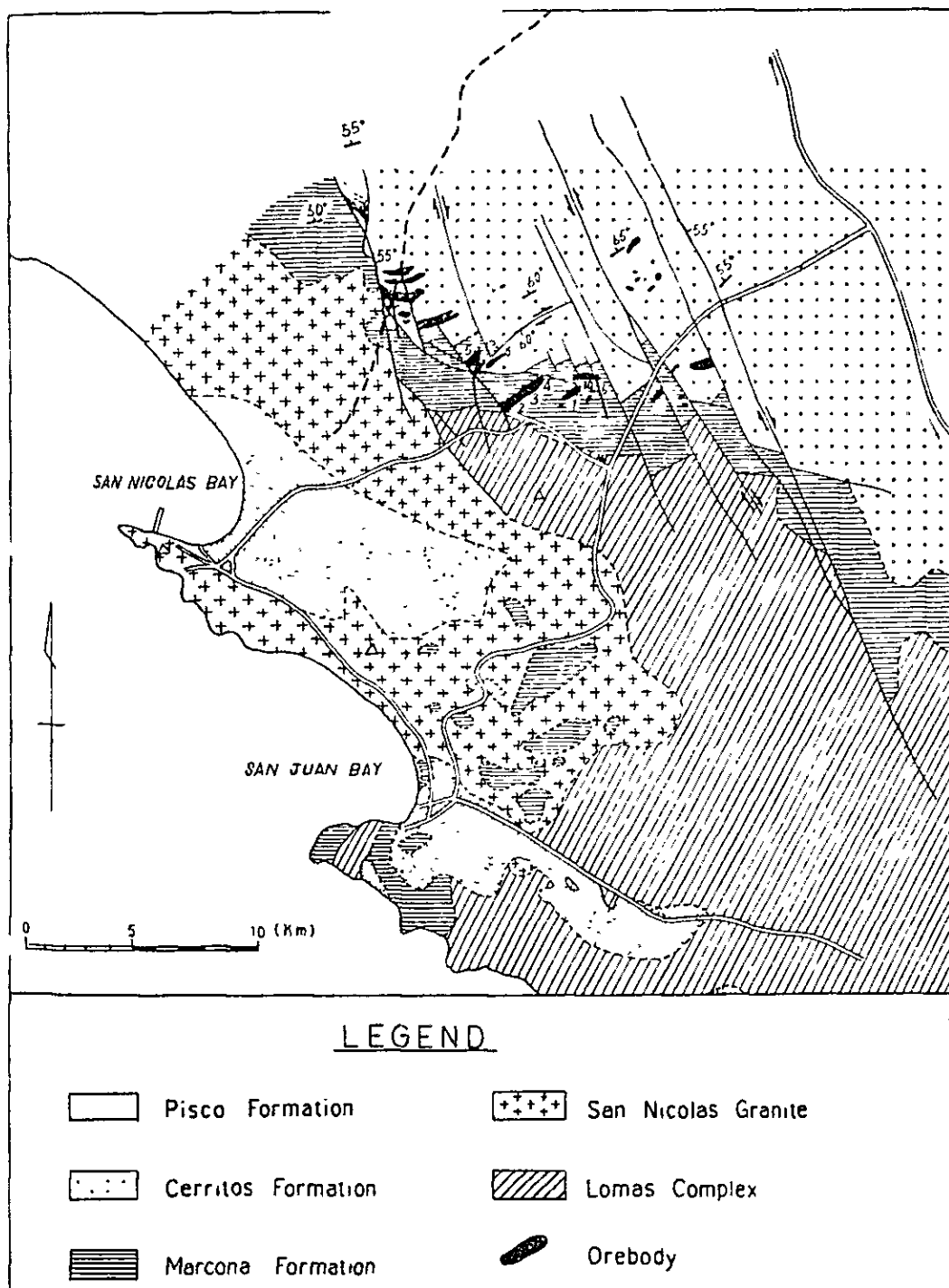
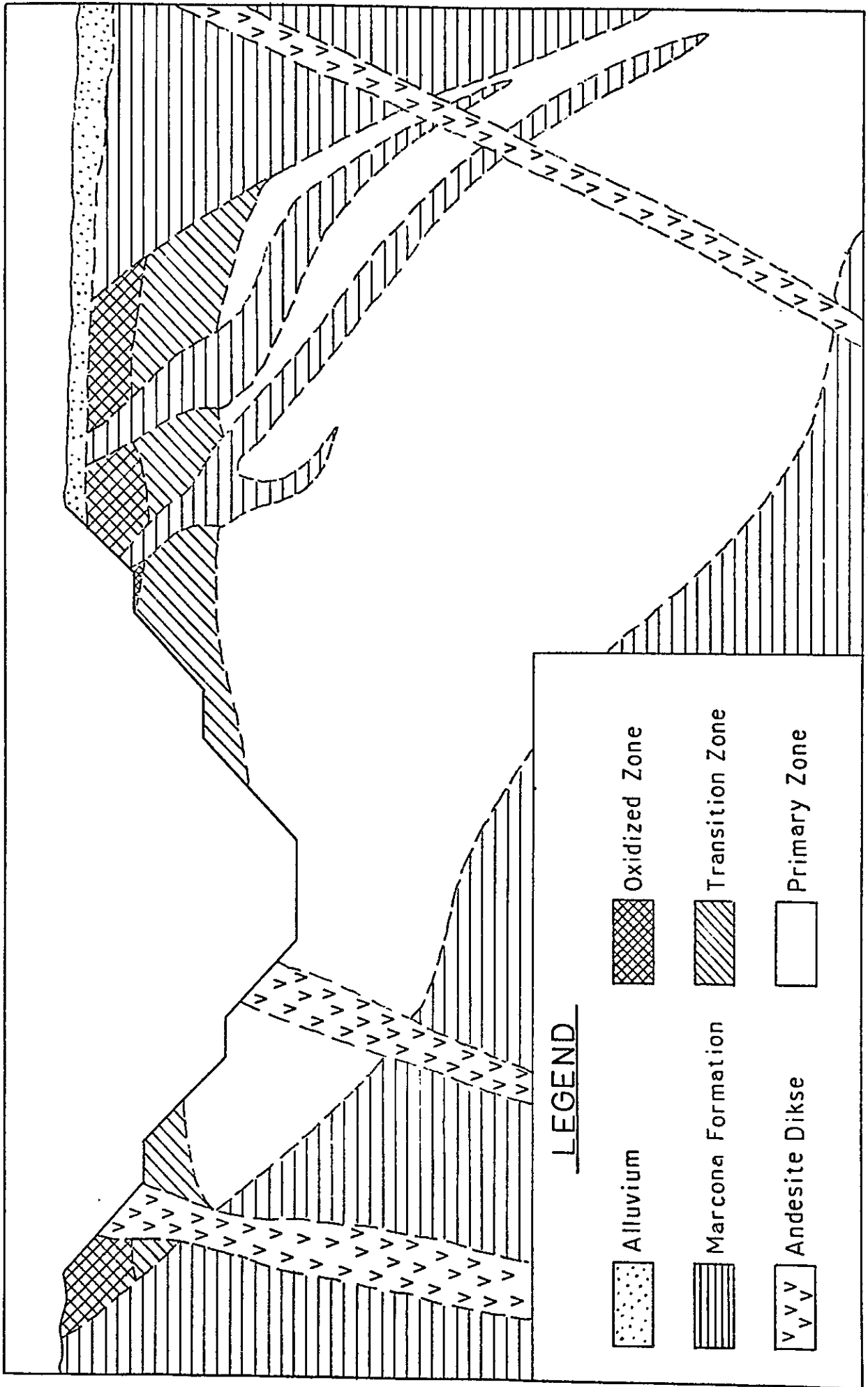


Fig. 5 - 1

Geology of Marcona Mine
and Distribution of Orebody



LEGEND







- | | | | |
|---|-------------------|---|-----------------|
|  | Alluvium |  | Oxidized Zone |
|  | Marcona Formation |  | Transition Zone |
|  | Andesite Dikse |  | Primary Zone |

Fig. 5 - 2 Schematic Geological Section

5.1.4 鉱量, 品位

Hierro-Peru 社の資料によれば, マルコナ鉱山の地質学的埋蔵量およびその品位は, Table 5-1 と Table 5-2 の通りである。

Table 5.1 Geological reserves (as of December 31, 1978)

($\times 10^3$ t)

Formation	Proven			Probable		
	Oxidized	Transition	Primary	Oxidized	Transition	Primary
Marcona	24,939	61,339	379,111	900	3,930	516,139
Cerritos	60,391	57,883	24,639	29,357	142,702	209,520
Total	85,330	119,222	403,750	30,257	146,632	725,659

(Source. Hierro-Peru)

Table 5.2 Chemical Composition of Proven Reserves

(%)

Formation	Oxidized			Transition			Primary		
	Fe	S	Cu	Fe	S	Cu	Fe	S	Cu
Marcona	54.7	0.31	0.20	53.1	1.76	0.09	57.8	2.93	0.11
Cerritos	49.4	0.41	0.08	44.9	2.14	0.07	46.6	2.42	0.12
Average	50.9	0.38	0.11	49.1	1.94	0.08	57.1	2.90	0.11

(Source. Hierro-Peru)

この2つの表から分るように, Marcona Formation の鉱石のFe品位は, Cerritos Formationのそれより, かなり高い。又, Marcona Formation 中の鉱量の大部分は, Primary Zoneの鉱石である。

5.1.5 採鉱, 運搬

多数ある鉱体のうち, 現在, 採掘中の鉱体は Mine-4 と Mine-5 であり, Mine-4 からは Transition Ore と Primary Ore の両方が, Mine-5 からは, Primary Ore (磁硫鉄鉱をかなり含むものもある) のみが採掘されている。1978 年の採掘実績

は、Primary Ore 5,260千トン、Transition Ore 1,800千トンであり、同年の廃石除去量は、15,780千トンとなっている。

採掘法は普通の露天階段掘であり、ベンチ高さは12mである。鉄鉱石は230～350mm径ドリルにより穿孔され、爆破される。その穿孔の際に発生する練粉を分析し、採掘鉄石の品質管理を行っている。爆破された鉄石は、4.6～11.5^mのショベルにより、65～120トンのトラックに積込まれ、山元のクラッシングプラントへ運搬される。鉄石は、クラッシングプラントで100mm以下に破碎され、貯鉱場へ入る。

100mm以下に破碎された鉄石は、山元貯鉱場から海岸のサン・ニコラス工場まで、全長約15kmの長距離ベルトコンベアにより、運搬される。ベルト幅は900mm、速度180m/min、輸送能力2,000t/h、年間の最大運搬実績量は、1974年の13,370千トンである。

5.1.6 選 鉱

山元から、100mm以下の大きさで運搬されて来た鉄石は、鉄種別(Transition Ore, Primary Oreなど)に分類して、粗鉄ヤードに置かれる。

粗鉄ヤードからの鉄石は、2つあるFine Crushing Plantで、19mm以下に破碎され、Beneficiation PlantのFeed Binに鉄種別に入れられる。Feed Binは8基あり、現在6基がPrimary Ore用、2基がTransition Ore用となっている。

Beneficiation Plantは8系列あり、給鉄鉄種の性状と産物の品位、粒度に応じて、様々の選鉄処理を行う。生産能力は、給鉄の品位、鉄種や産物の種類によって異なるが、シンターフィードとペレットフィードを合わせて9,000～10,000千トンあり、その両産物の比率は適当に変化させることが可能である。(Fig. 5-3, 5-4)

現在では、シンターフィードの生産は8系列中3系列を用いて行われており、うち2系列がPrimary Oreを、1系列がTransition Oreを処理している。シンターフィードはロッドミル磨鉄と一段の磁選、Primary Oreの場合には、更に脱硫浮選が行われ、精鉄は分級機と篩で脱水される。Primary Oreからの精鉄とTransition Oreからの精鉄は、Plant内で混合され、シンターフィードは一種類となっている。これまでのシンターフィードの最高生産実績は、1970年の6,246千トンである。粉鉄石ヤードでのシンターフィード水分は、約8%となっている。

ペレットフィードのうち一部分は同じサン・ニコラス工場内にあるPellet Plant

でペレットにされる。これまでのペレット最高生産量は、1974年の3,893千トンである。残りのペレットフィードは、フィルターケーキか又はスラリーの形で販売されている。

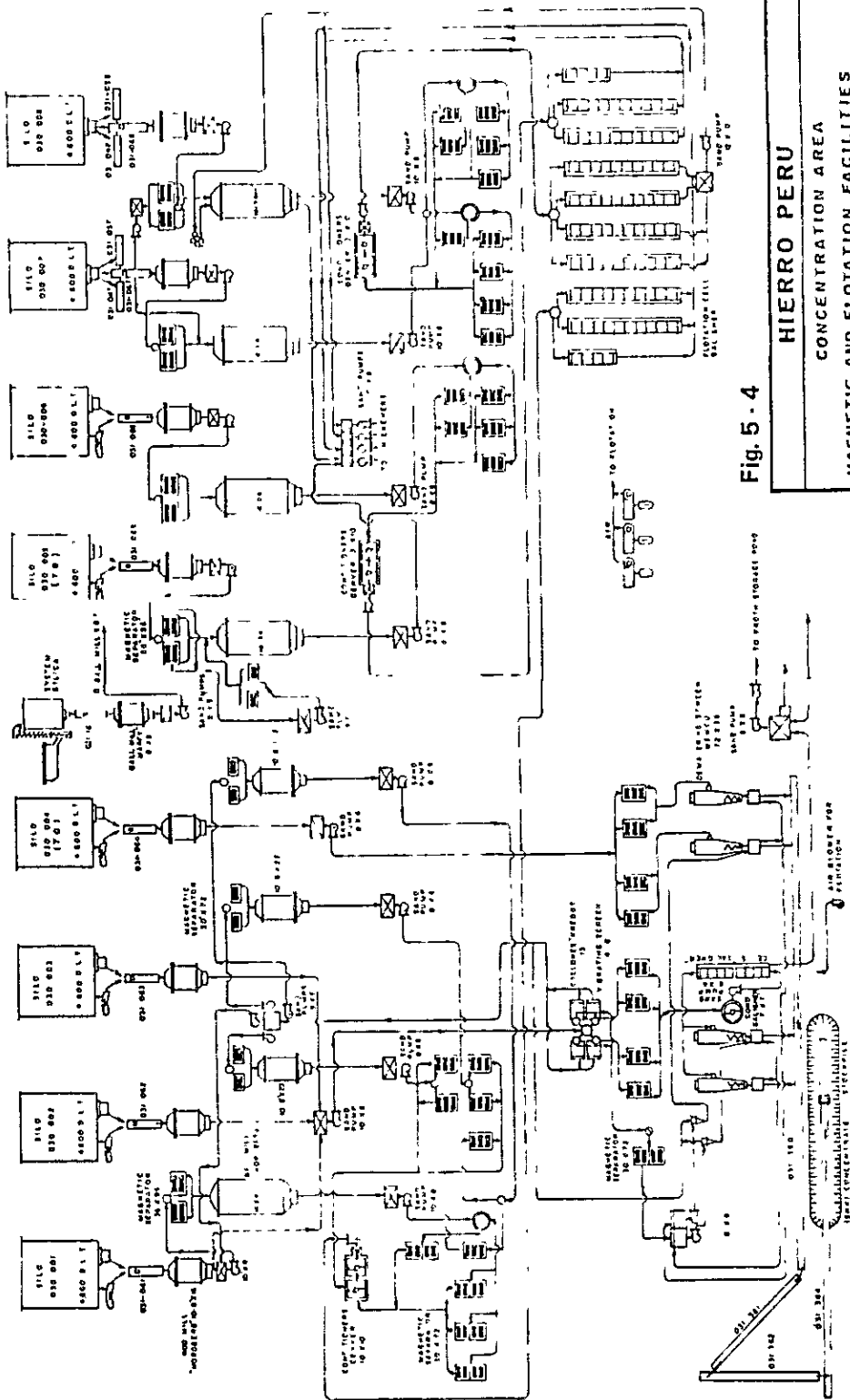


Fig. 5 - 4

HIERRO PERU
CONCENTRATION AREA
MAGNETIC AND FLOTATION FACILITIES
SAN NICOLAS

5.2 副原料

5.2.1 石灰石

(1) 石灰石ソース

自溶性焼結鈹の製造に際しては、副原料として石灰石が必要である。マルコナ鈹山の周辺には、幾つかの石灰岩やコキナ Coquina（貝殻、石灰藻などの破片を主成分とする破屑性石灰堆積物）等の CaO 源がある。（ Fig. 5 - 5 ）

コキナは規模が小さい点からみて CaO 源として安定しない。幾つかある石灰石鈹床のうち、最もよく調査されているのが、N-14 鈹床の東に隣接する石灰石鈹床である。このため、本スタディでは、この鈹床の石灰石を対象とすることになったが、Hierro-Peru 社は、他の石灰石鈹床についても、更に調査を続ける予定である。

(2) N-14 石灰石鈹床

(a) 位置，鈹床

N-14 石灰石鈹床は、鈹山事務所の北北西直距約 8 km，道路では約 10 km の所に位置する。

石灰岩は層状をなして賦存し、その走向は N 60° E，傾斜は 15° ~ 20° N である。走向方向の延長は、調査されている部分のみで約 1,700 m はある。厚さ 10 ~ 20 m あり、東部では 2 枚に分裂し、西部では北側に 20 m ほど離れて、もう一枚石灰岩層が現われている。下盤は石灰質砂岩であり、上盤は 0 ~ 30 m 厚の石灰質砂岩につづいて安山岩となっている。

(b) 鈹量，品位

鈹量と品位については、Hierro-Peru 社により、Table 5 - 3 の通りに計算されている。

Table 5-3 Geological Reserve Limestone N-14 Deposit

Bed	Reserve ($\times 10^3$ t)	Grade (%)						
		CaO	MgO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Na ₂ O	K ₂ O	LOI
South	3,907	44.94	1.22	11.82	2.69	0.285	0.532	36.18
North	377	28.53	3.04	28.13	5.69	0.349	1.127	27.51
Total	4,284	43.50	1.38	13.26	2.95	0.291	0.584	35.42

(Source: Hierro-Peru)

併し、現時点での確定可採鉱量は1,010千トン・剝岩量1,901千トンであり、年間使用量が400千トン弱であることを考えると、鉱床全体および他の鉱床についても、早急に探査を行う必要がある。

5.2.2 珪 石

焼結鉱のSiO₂分の調整のため、珪石が使用される場合が考えられる。

SiO₂のソースとしては、現在ベレタイニング用に使用されている珪石ソースであるMine 7がまず考えられる。このMine 7の鉱量は、可採で2,000千トンあり、その分析値はSiO₂ = 74.30 %、Na₂O = 0.367 %、K₂O = 0.313 %である。山元のクラッキングプラントまでの距離は2.3 kmである。

この他のSiO₂ソースとしては、Sur Mancha 鉱床があり、可採鉱量は4,000千トンSiO₂ = 81.42 %、Na₂O = 0.343 %、K₂O = 0.242 %である。

珪石の年間所要量は50,000 ~ 60,000 トンであり、そのソースとしては、品位は少し低い、量としては十分である。

5.2.3 炭 材

(1) コーク・ブリーズ

焼結鉱の炭材としては、コーク・ブリーズを使用するのが一般的である。従って本スタディでもコーク・ブリーズの使用を前提とする。

年間使用量は約125,000 トンと予想される。

コーク・ブリーズは、コークスの篩下、即ち副産物の為、供給が不安定になりがちという性格をもつが、調査の結果、下記近隣諸国からの輸入が可能と思われる。その供給可能量及び品位をTable 5-4に示す。

Table 5-4 Supply Capacity and Grade of Coke Breeze
from Mexico, Argentina, and Chile

	Mexico	Argentina	Chile
Producer	SICARTSA	SOMISA	CAP
Supply Capacity	70,000 MT/year	90,000 MT/year	40,000 ~ 60,000 MT/year
Coke Grade			
Ash (dry)	13 ~ 16%	Max. 17%	15%
V.M. (dry)	1 ~ 3	Max. 4	5
F.C. (dry)	86 ~ 81	Min. 81	80
S (dry)	0.56 ~ 1.00	1	1
T.M.	10	18 ~ 20	18
P		0.02	0.013
Size	- 20mm 100 ~ 90%	- 20mm 100%	- 6mm 85%
Cal		6,500 Kcal/kg	6,500 ~ 7,000 Kcal/kg

その他の輸入先としては、米国、コロンビア等も考えられるが、海上運賃を含めて、いかに着ベースで低廉な価格で購入するかがポイントであり、今後 Hierro-Peru 社による購入方法の検討が必要である。

なお、コーク・ブリーズの国内調達については、現在生産しているのが、Sider-Peru 社 1 社で、数量も 15 千トン / 年前後と比較的少なく、安定的に供給を受ける可能性は少ないと思われる。

2 無煙炭

コーク・ブリーズの代替として、無煙炭の使用が考えられるが、ペルー国には、多くの炭田が存在することが知られている。

しかしながら、Hierro-Peru 社提出の資料 (GT80-021, 1980 年 1 月 23 日付) を検討した結果、商業ベースへの生産には未だかなりの時間がかかりそうであり、当面は、炭材として考えるのは難しいと思われる。

(a) 焼結用無煙炭としての品質は F.C. 80 % 以上, Ash, V.M. 水分はなるべく低いものが必要とされるが、現在、確認されている炭田の中にもこの条件をみたすものが数多くある。

(b) しかし、その炭田はほとんどが未開発で、又、生産していてもその数量はごくわずかであり、Hierro-Peru 社が使用する為には、本格的な開発が必要である。

(c) 開発上の問題点としては、

(i) 炭田の位置がいずれも高山地区であり、かつ近接の市街地迄の内陸輸送が 135 km ~ 160 km 以上と長く、道路の整備状況も不明である。

(ii) 海上輸送をすとした場合でも、港湾迄の距離が遠く、かつ、港の能力についても不明である。

(iii) Hierro-Peru 社向だけで開発するには規模が小さく、他の需要をさがす必要がある。

(iv) 埋蔵量は、各炭田共、比較的少なく、かつ坑内掘で、採掘条件も良いとは云えない。

④) 従って、上記の様な問題点を克服して開発する為には、多額の資金が必要であり、開発実現には、未だかなりの時間が必要であろうと思われる。