

ペル - 共和国
鉄鋼事業開発計画
調査報告書

昭和47年3月

海外技術協力事業団

ペル - 共和国
鉄鋼事業開発計画
調査報告書

国際協力事業団	
受入 月日 '84. 3.15	709
登録No. 00329	66.4
	KE

昭和47年3月

海外技術協力事業団

ま え が き

日本政府は、ペルー共和国政府の要請に応え、ペルー国の企図するNAZCA, TALARA, SO-GESAの3地点における製鉄所新設及び拡充計画の調査を行なうことを決定し、1971年11月その業務を政府の実施機関である海外技術協力事業団に委託した。

事業団は現地調査及び報告書作成作業の万全を期して政府関係機関その他の協力を得て次のメンバーでペルー共和国鉄鋼事業開発計画調査団を構成することとした。

団長	稲田保久	総括・市場調査
団員	田村欽弥	法律・労務条件
〃	田中英一	インフラストラクチャー
〃	鈴木章平	設備計画
〃	次田雅俊	財務調査
〃	鈴木英夫	経済開発計画
〃	森田昭三	原材料全般

現地調査は1971年11月26日から12月25日までの1カ月間行なわれた(調査日程は別表のとおり)。現地調査につづいて各開発計画の比較検討、経済分析等の作業が東京において行なわれ、その結果が本報告書として取りまとめられた。その内容は2要約と結論に記述してあり、まずCHIMBOTE製鉄所の拡充を早急、且つ強力に推進さるべきことが勧告されている。

この報告書がペルー国政府の鉄鋼開発計画の具体的な策定ならびにそれに必要なフィージビリティ調査にあたって役立つならば、幸いと存ずる次第である。

終りに本調査の遂行に当って多大の協力と支援を与えられたペルー国政府及び日本大使館の関係各位並びに調査団々員、関係省庁、会社の関係各位に対し深甚の謝意を表するものである。

1972年8月

海外技術協力事業団

理事長 田付景一

目 次

まえがき

1. 伝達状	1
2. 要約と結論	5
2-1 要約	5
2-2 結論と勧告	10
3. ベルギー国鉄鋼開発計画の意義と基本的認識	13
3-1 鉄鋼開発計画の意義	13
3-2 鉄鋼業開発のための基本的認識	15
4. ベルギー国鉄鋼開発計画の概要	17
4-1 ベルギー国鉄鋼業の現状	17
4-2 ベルギー国鉄鋼開発計画の概要	20
4-3 CHIMBOTE 拡充計画	20
4-4 TALARA 計画	27
4-5 NAZCA 計画	29
5. 鉄鋼開発計画の前提条件に関する考察	33
5-1 鉄鋼需要	33
5-2 鉄鋼原料	48
5-3 労働力	60
5-4 立地とインフラストラクチャー	72
6. コストと財務状況に関する考察	79
6-1 コスト予測及び分析の方法	79
6-2 予測の前提と計算基礎	80
6-3 各計画のコスト見通し	87
6-4 各計画のコストおよび所要資金比較	96
6-5 コスト競争力に関する考察	108

7. 鉄鋼開発計画の総合的検討	111
7-1 各計画の特徴と制約条件	111
7-2 各計画の評価と鉄鋼拡大策の方向	115
7-3 3つの鉄鋼拡大策とその特徴	116
8. 鉄鋼開発計画の選択とその施策	125
8-1 鉄鋼開発計画の選択	125
8-2 将来の展望と推進さるべき施策	126
9. 調査日程	135

1. 伝 達 状

1972年8月1日

海外技術協力事業団

理事長 田付景一 殿

ペルー共和国鉄鋼事業開発計画調査団

団 長 稲 田 保 久

拝 啓

私はここにペルー共和国鉄鋼事業開発計画に関する調査報告書を提出致します。

調査団は、1971年11月27日ペルー国を訪問し、約1カ月間にわたって関係者から計画内容の聴取を行なうとともに開発計画の候補地であるCHIMBOTE、TALARA、NAZCA各地域の現地調査を実施致しました。

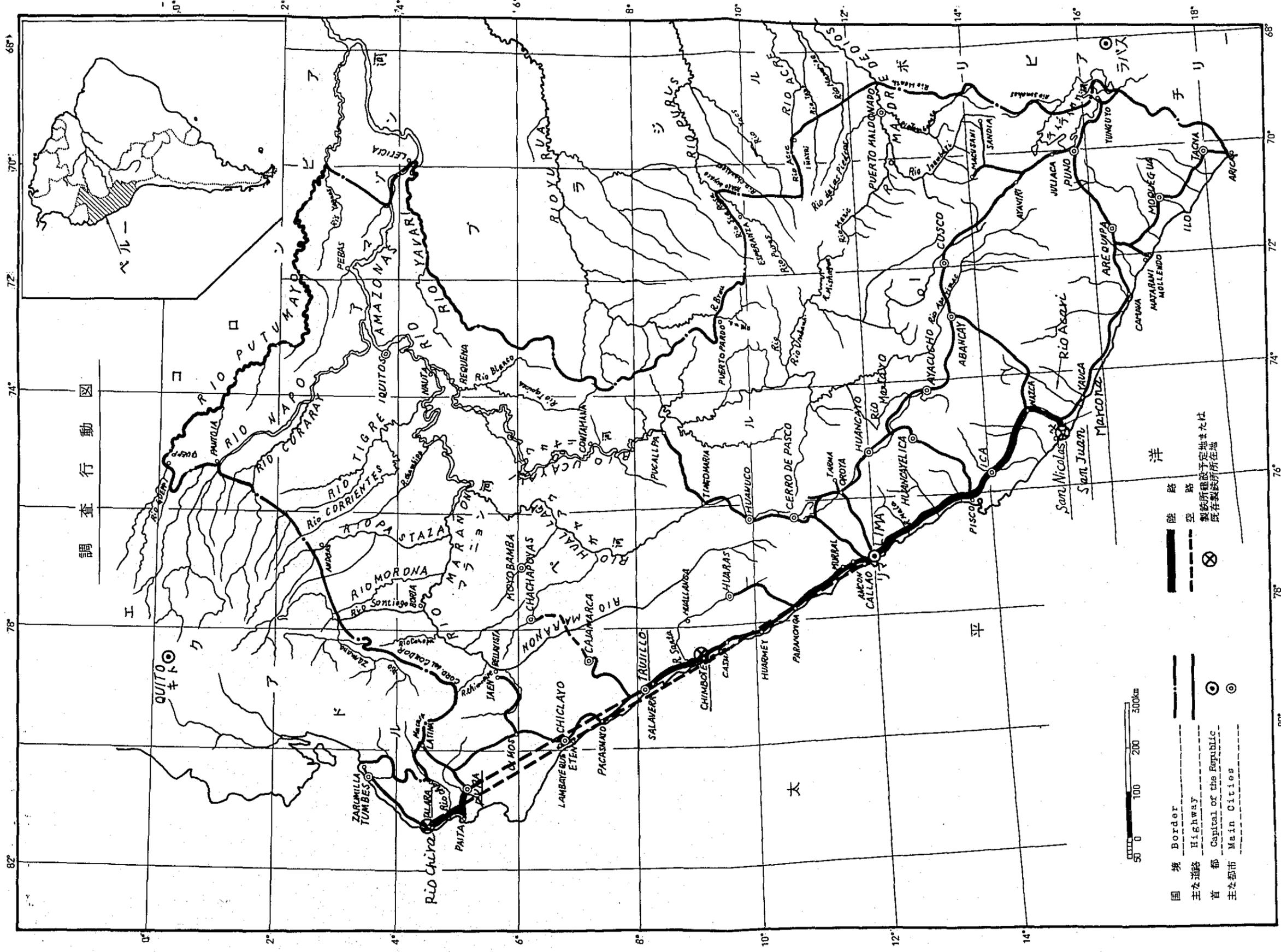
本報告書では、この調査により得られた数多くの情報および資料に基づき、先づペルー国内外の鉄鋼需要想定等の前提条件についての考察を行ない、次いで各計画の技術的観点からの比較検討と、経済性の評価に重点をおいて相互の利害得失を総合的に考察し、最後に適正な計画の選定と内容の策定を行ない、その概要をとりまとめました。

この調査の結論である鉄鋼開発計画に関する選定につきましては、報告書に詳しく述べてありますように、先づ第1ステップとして現在稼働中のCHIMBOTE製鉄所の拡充計画が具体化されるべきこと。即ち①1高炉段階45万トン体制の確立②2高炉新設を中心に80万トン体制の確立が早急、且つ強力的に推進されることを勧告し、またCHIMBOTE拡充後の次のステップとしては、今後の経済発展に対応してNAZCA計画、またはTALARA計画の弾力的な運用を期待し、そのための基礎的調査を引続き精力的に進められたいことが述べてあります。われわれはこの計画の選定に際しては、ペルー国における経済開発計画の主旨に充分な配慮を致しました。

本調査にあたっては時間的な制約はあったが、われわれは最善の努力をいたしました。

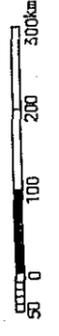
鉄鋼開発計画の詳細については今後必要に応じて明らかにされねばなりませんし、その具体化に関しては、さらに専門的なフィージビリティスタディが必要であることを附記致します。

私はこの機会に、現地調査の遂行に当って示されたペルー国政府関係者ならびにSIDER PERUその他の関係各社の多大なる御協力に対し深く感謝致します。私は本鉄鋼開発計画の早期実施により、ペルー国経済開発が促進されることを心から願うものであります。 敬 具



調査行動図

- 国境 Border
- 主要道路 Highway
- 首都 Capital of the Republic
- 主要都市 Main Cities
- 陸路
- 空路
- 製鉄所建設予定地または既存製鉄所所在地



2 要約と結論

2.1 要約

2.1.1. ベルギー国における鉄鋼開発計画の意義

2.1.2. ベルギー国鉄鋼開発計画の概要と各計画の実現性に関する評価

2.1.3. ベルギー国における鉄鋼拡大策の方向

2.2 結論・勧告

2.2.1. 結論

2.2.2. 勧告

2 要約と結論

2.1 要約

2.1.1. ベルギー国における鉄鋼開発計画の意義

(1) ベルギー共和国は、1971～1975年の経済開発5ヶ年計画を策定し、平均経済成長率7.5%の達成をめざして、現在強力にその推進がはかられている。

この開発計画は、a)社会正義の実現、b)経済発展の促進、c)経済自立の3点が支柱とされた総合的社会開発計画でもある。

今回調査の対象とされた鉄鋼開発計画は、この社会的、経済的発展計画の要となる重要な部門計画の一つである。その意味でこの計画選択は、より合理的、より経済的に、そして政策目標にも合致した内容で行なわれ、その遂行がはかられねばならない。

(2) ベルギー国の産業構造は、農・鉱・工業がそれぞれかなりのウェイトを持ち、いわゆるモノカルチャー型のそれではない。従って産業構造を高度化させるその経済的基盤は、他の諸国に比べて一応ととのっている。しかしながら、製造業のGNPに占めるウェイトは約20%とかなり高いが、その内容は軽工業が中心であり、鉄鋼業及びその関連産業は、まだ未成熟の段階にある。

現状におけるベルギー国の鉄鋼生産は、粗鋼ベースで年間20万トン前後である。又鉄鋼消費は約40万トンで、不足分は輸入に依存している。鉄鋼一貫の製鉄所はCHIMBOTE市にあるSIDER PERUのCHIMBOTE工場のみである。

(3) 基幹産業としての鉄鋼業開発の意義は、云うまでもなく、保有する天然資源の有効活用によって、製品附加価値を高め、同時に基礎資材の自給度を高めることである。さらにその広い関連産業の育成と拡大を通じて、波及的に雇傭機会の創出、技術レベルの昂揚、地域開発を可能にする素地を与えるわけで、その総合効果ははかり知れないものがある。

(4) しかしながら、このような社会的・経済的効果が意図した通り達成されるためには、それを成立せしめる基礎的条件が、事前にあるいは同時に整備されなければならない。鉄鋼業に

関するそれは、十分な市場開拓力と技術力の涵養、及びそれらに基づくコスト競争力の確保である。又それを可能にするためには、同時平行的な関連産業の育成が実現されねばならない。

2.1.2. ペルー国鉄鋼開発計画の概要と各計画の実現性に関する評価

(1) ペルー国における鉄鋼需要の伸びは、年率 7.5 % の経済成長を前提にすると、1980年には現状の 40 万トンから 120 万トン前後に拡大する見込みである。それに対して現有能力は、CHIMBOTE 製鉄所を中心に 40 万トン前後である。若干の輸入必需品を除いて需給を考えると、将来予想されるこの大巾な需給ギャップを充足するため、製鉄プラントの新増設はできるだけ早期の完成が望ましい。

(2) 今回の事前調査では、ペルー国政府の持つ 3 つの開発計画、即ち CHIMBOTE 拡充計画・TALARA 計画・NAZCA 計画の実現性に関し、主として技術的側面から総合的な検討が加えられた。各計画の概要は以下の通りである。

CHIMBOTE 計画：当初路線に従って、2 高炉及び転炉の新増設を中心に能力の拡大をはかり、現有 40 万トン程度の能力を、80 万トン近くまで向上させようとする計画である。

TALARA 計画：直接還元方式による、ミニステールプラントの建設計画で、ペルー国北部の天然ガス利用に重点が置かれた計画である。最終段階の粗鋼能力は 120 万トンを予定している。

NAZCA 計画：高炉法により、量産を意図した一貫製鉄所建設計画である。ペルー国南部の豊富な鉄鉱石を利用し、「低廉な鉄鋼製品の内外への供給」、「工業発展の基礎確立」、及び「関連産業の育成を通じ地域開発の促進」を旨とした計画である。2 高炉段階の粗鋼生産能力は 400 万トン、設備投資は約 5.4 億ドルが予定されている。

これらの計画は、その建設目的や建設ステップの考え方が、若干異質の内容を含み、その評価は単純なメリット、デメリットの比較検討だけでは不十分である。

各計画の特徴と期待される効果、及びその実現のために制約となりそうな問題点を考察し、その実現可能性を評価すると次のように要約される。

(3) CHIMBOTE 拡充計画の特徴・問題点及び実現性に関する評価

1) 計画の特徴と期待される効果

- ① 高炉片肺操業、鉄源～圧延能力アンバランスの解決による大幅なコストダウンと安定操

業が期待される。即ち現状の鋼片総原価は（償却・管理費等を含み）、トン当たり200ドル前後と推定されるが、80万トン生産体制になれば、110～120ドル程度と大幅な低減が期待される。

② 国内の鉄鋼需要規模との適合性により、中期的対策としては、投資効果が最も良さそうである。

③ 既存工場の増強であるから、その具体的実施体制、鉄鋼技能者の養成、関連産業の育成整備が比較的スムーズに行きそうであり、その面のリスクが最も少ない。

2) 制約となる問題点

① 小規模設備の宿命として、コスト低減に限界があること。（2高炉段階の予想コスト110～120ドルは、300～400万トンプラントのフル生産時予想コスト80～90ドルに比べて、割高である。）

② 立地的な制約で、80万トン以上の再増強は困難であること。従ってその後の長期対策としてはほかの場所に新立地を選定せざるを得ないが、今後の鉄鋼需要の拡大テンポ如何では、早目にその対策を講ずる必要があること。

3) 実現性の評価

この計画は、実現可能性の確度が高く、予想される鉄鋼需要にも適合しているため、意図された拡充のメリットは、確実に達成出来そうである。この計画を採用する場合は、出来るだけ早い時期に完成されることが望ましい。

(4) TALARA計画の特徴・問題点及び実現性の評価

1) 計画の特徴と期待される効果

① 原料炭及び鉄屑の不足対策として直接還元方式による鉄鋼開発計画はペルー国にとってユニークな方法と云えよう。又今回のTALARA計画では40万トンプラント3基で構成されているため、鉄鋼需要の伸びに対し、タイミング良い適合が可能である。その結果投資資金の効率も良くなることが予想される。

② 予想されている安価な天然ガスの価格に基づくと、ミニプラントではあるが、高炉法による300～400万トンプラントのコストに匹敵する約80ドル程度の鋼片総原価が期待出来そうなこと。

③ 港湾・用水等に関する立地条件も比較的良く、既存のCHIMBOTE工場とのタイアップもスムーズに実現出来そうである。

2) 制約と問題点

- ① 大量且つ安定的な天然ガスの供給可能性が、現時点では明らかにされていないこと。
- ② 直接還元方式の製造技術は、世界的にも未確立であり、製品の安定供給と安価なコスト水準の保証に対しては、その前に解決されるべき重要な問題が残されている。

3) 実現性の評価

天然ガス供給に関する、基本的な問題点が解決されないかぎり、実現性のある鉄鋼開発計画として組み込むことは困難である。

従ってその時期についても、当計画(1976年の予定)よりも、遅れざるを得ないと判断される。

(5) NAZCA計画の特徴・問題点及び実現性の評価

1) 計画の特徴と期待される効果

- ① ベルー共和国経済開発計画の基本路線に添い、その実現可能性さえ明らかになれば、政策目標の達成に最も近い位置にある。
- ② 国際的には中規模プラントであるが、大量の輸出可能性を含めて、高操業率の保証があれば、コスト面でのスケールメリットは最も期待出来る。インフラストラクチャーや補助用役の調達コストにもよるが、400万トンフル生産時の鋼片総原価は、約80ドルの見込みである。このレベルは、所要利益まで見込むと、国際的な価格より若干割高になるかも知れないが、相当量の輸出市場が確保出来れば、通常の競争力は持ち得るものと予想される。
- ③ 用水供給問題を除けば、原料受入、港湾能力、土地のスペース等の点で優れ、立地条件はほぼ満足される。但し長期的に見れば、MARCONA 鉍石依存については、その量と品質の両面から詳細な検討が必要のようである。

2) 制約となる問題点

- ① ACARI河からの用水調達計画が、現時点では極めて具体性に乏しく、極言すればそのために、NAZCA計画実現性の保証が得られない。
- ② 大規模新鋭工場を、システマティックに操業するための必要条件である技術負担能力の醸成と関連産業の整備の点では、CHIMBOTE工場の現状より類推する限りNAZCA計画の見通しに大きな困難性がうかがわれる。このことはコスト面にもかなりのダメージを与える懸念がある。
- ③ 計画面における量的拡大が急テンポであり、輸出可能性が明らかでない現状では、市場開拓力に不安がある。(大規模設備のスケールメリットを生かすためには、設備の高稼働率

の保証が絶対条件である。低稼働を余儀なくされた場合は、操業面のトラブルもさることながら、その稼働率が70%以下の状態では、CHIMBOTEのコストよりも割高になるおそれもある。))

④ CHIMBOTE工場の将来像が、この計画を採用した場合不鮮明であり、かりに鉄源設備をスクラップ化するにしてもその具体策と問題点の把握が充分ではない。

3) 実現性の評価

NAZCA計画実現のためには、多くの未解決の問題が残されており、その計画された稼働時期(1978年1月)までに完成させることは、非常に困難であると判断される。かりに問題点が解決される見通しがついても時間的に本計画は若干遅らざるを得ないであろう。同時に設備規模についても、現時点での見通しでは300万トン以下で考えられる必要があると判断される。

2.1.3. ペルー国における鉄鋼拡大策の方向

(1) ペルー国政府の持つ既述の3計画をもとに、長期的展望に立った鉄鋼需給動向と、各計画の特徴及び問題点を総合的に勘案すると、次に述べられる3つの鉄鋼拡大策のケースが考えられる。

- 1) ケース1: CHIMBOTE拡充 → NAZCA製鉄所建設
- 2) ケース2: CHIMBOTE拡充 → TALARA製鉄所建設
- 3) ケース3: NAZCA製鉄所建設 → その拡充

以上の拡大策の背景となっている期間は、非常に不確定要素が多く判断がむずかしいが、一応1972年から1990年前後に至る期間である。

(2) 各ケースを構成する個別のプロジェクトの特徴と問題点は、既述された通りである。(尚これからのNAZCA計画の規模は、第1期150万トン以内で考えられている。)

ケース1とケース2は、その第1ステップは共通である。この期間は、供給能力が若干不足するかも知れないが、その実現性の確度から考えて、致命的な問題は無さそうである。しかし次のステップになると、ケース1は設備能力の増大による操業率の低下とコスト負担の問題で、又ケース2は天然ガスの点で問題が生じる可能性がある。従ってケース1が長期的に成立するためには、NAZCAの用水問題の解決は云うまでもないが、将来の鉄鋼需要の安定的な伸びのほか、NAZCA製鉄所の規模をさらに縮小し、第1期100~120万トン程度にすることが必要になるかも知れない。(しかしこの程度の規模がとり得れば、小規模設備によるコスト高の問題も充分とはいえないが回避出来よう。)

ケース2の第2ステップがとり得る場合は、長期的に見て最も需給ギャップが少なく出来そうである。

ケース3はNAZCA計画の早期実現が困難視されるだけに、その採用には最も問題が多い。従ってNAZCA製鉄所の完成時期を1980年代まで遅らせれば、このケースの採用も可能になるかも知れないが、それ迄の大幅な鉄鋼需給ギャップと不十分な技能レベルを、経済的に充足させ又育成する適切な手段が見当たらない。さらにNAZCA1高炉段階では、CHIMBOTE1高炉の早期休止が、前提となりそうであるし、2高炉段階の目途については、年間100万トン以上の大量の輸出を前提としないかぎり成立しがたい。従って操業条件及び経済性の面から、このケースはいずれの場合にもそのまま選択することが困難である。

2.2 結論と勧告

2.2.1. 結論

これまでの検討結果より判断して、ペルー国における鉄鋼拡大策の望ましい方向については、次のように結論される。

1) 鉄鋼拡大策ケース1

CHIMBOTE製鉄所の拡充ステップ迄は、これ迄のデータを総合的に評価するかぎり有効な措置である。しかしその次に予定されるNAZCA計画迄も、確定的な開発計画として位置づけることは、かなり困難である。

2) 鉄鋼拡大策ケース2

このケースも1)と同様、CHIMBOTE製鉄所の拡充までは、容認される。しかしTALARA計画を、長期開発計画の一環として位置づけることは、その前提条件が充分整備されていないので出来ない。

3) 鉄鋼拡大策ケース3

NAZCA計画の早期実施は、経済性の面で大きなリスクが予想されるほか、決定的要因として、インフラストラクチャーのスタディの致命的な遅れにより困難と判断される。同時に長期的な問題としても、特に需給ギャップの解決策に目途が無く、その実現はかなり困難であろうと考えられる。

2.2.2. 勧告

以上の結論に基づき、ペルー共和国の鉄鋼開発計画に関する選択については、次のように勧告される。

(1) ペルー共和国における鉄鋼開発計画は、先ずCHIMBOTE 製鉄所の拡充計画が具体化されるべきである。即ち① 1高炉段階 45 万トン体制の確立、② 2 高炉新設を中心に 80 万トン体制の確立、が早急且つ強力で推進されることをレコメンドする。

(2) CHIMBOTE 拡充後の次のステップは現時点での実現可能性の観点から、NAZCA計画の推進が望ましい。しかし用地の選定と生産規模の面では、弾力的な運用が必要である。尙将来の需要予測等の不確定要素に最も有利に対処するため、TALARA計画についても、基礎的調査を引きつづき精力的に進められたい。

(3) ペルー共和国の鉄鋼開発計画について、主として技術的側面に関する今後の調査及び検討課題の参考意見が、第8章第2節に要約されている。これらの諸点も含め、以上の基本構想の具体的実施に必要とされる専門的なフィージビリティスタディが、すみやかに実施されることを希望する。

3 ペルー国鉄鋼開発計画の意義と基本的認識

3.1 鉄鋼開発計画の意義

3.2 鉄鋼業開発のための基本的認識

3 ペルー国鉄鋼開発計画の意義と基本的認識

3.1 鉄鋼開発計画の意義

1960年代のペルー国経済の発展ぶりをそのGNPにみると、60年の64,000百万ソールから、70年の104,000百万ソール（いずれも1963年価格表示）と年平均4.6%の成長率を示した。しかしながら10ケ年で4.6%という成長率は、「第1次国連開発の10年」が発展途上国全体の10ケ年平均成長率の目標を5%としたのに対し、わずかながらそれを下廻っている。

一方一人当たりのGNPの伸び率をみると、同期間中の年平均が1.6%であり、これは極めて低い。

このような成長テンポは、特に後半の65年～70年において、GNPの年平均伸び率が3.2%、1人当たりGNPの年平均伸び率が0.2%と大きくおちこんだところに起因している。

一つには、このような経済の伸びなやみを打解するため、ペルー国政府は、1971年5月国家開発5ケ年計画を策定した。そこにもりこまれている諸元は、GNPを年間7.5%増大させ、1975年には64億ドルの規模にすること、工業化を促進するため、工業生産を年率11%引きあげ、GNPに占める工業生産の率を現状の20%から1975年には27%にすること、1,164,000人の新雇用をつくり、被雇用者総数1975年までに4,216,000人にすること、労働生産性を年間平均3.5%引きあげること、これらの目標達成のために、国内財源からの投資目標として約2700億ソール（約65億US\$）、国外財源から18億1600万US\$を予定することなどである。

しかしながら、この計画は、単に経済発展計画としての意義のみを持つものではない。むしろ基本的な目的意識としてかゝげられた、

- (1) 特権や差別から解放された正しい社会の創造
- (2) 国内の財源及び自然資源の動員を通じての迅速かつ自足的な経済発展の促進
- (3) 外部の圧力及び変動に対する弱さからのペルー経済の解放

という項目に読みとれるように、十分に社会開発計画的な意義をも包含したものである。

かかる点にわれわれは、現在のペルー国政権の、同国発展に対するなみなみならぬ熱意をくみとることが出来る。

とこれで一般に遅れてスタートした国の経済発展は、一国の産業構造をいわゆる一次産業中心の構造から重化学工業へとシフトさせていくことによって達成される。ところが多くの発展途上国は、一次産業重点のモノカルチャー構造から容易に脱しきれないのが普通である。ペルー国の場合はどうであろうか。同国の場合、農漁業のGNPに占めるウエイトが17～20%

鉱業のそれが5～6%であるのに対し、製造業部門の割り合いが17～20%と他の発展途上国にくらべてかなり高いウエイトを示していることが特徴的であり、この限りでは、農業等一次産品国家形態ではなく、工業推進型経済国という望ましい形態をとっていると云えよう。

そしてさらに、工業化の前提としてのGNP中の製造部門別60～70年の伸び率をみると、平均7.5%とかなりの高水準を示している。そしてこのことは、将来の一層の工業化目標に対して、明るい見通しを与える根拠ともなっている。

ところが反面、ペルー国における農漁業部門の伸びは、60～70年が年平均2.0%、65～70年1.5%とかなり低い。このこと自体ではさしたる問題ではないが、きわめて皮肉なことは、食糧品類の輸入依存が、現在全輸入の20%をも占めており、さらに今後の人口増も含めると10年後には約6億ドルにもものぼると予想されているのに、その農業部門の成長が停滞していることである。このことは、農地改革前の農業が零細農民により原始的方法で生産が営まれてきたことに主たる理由があると考えられる。さらに漁業についてみると、ペルー国は水揚げ世界第一の水産国であり、輸出構造において魚粉類が全輸出の32%をも占めているのに、漁法・加工・流通面での近代化が遅れがちで、したがってこの部門の成長もまた停滞していることが問題となっている。

このようなことから、ペルー国の経済発展にとって、これら農漁業部門の近代化が不可避のプロセスとなっている。

もちろんペルー国全体の貿易構造をみると、70年の輸出実績において、鉱物資源が48%、漁業関係が32%、その他砂糖、綿、コーヒー等が4～6%となっており、一方輸入構造は、機械製品が25%、食料品類20%、化学製品、金属製品、自動車及び輸送機器がそれぞれ10%台であり、明らかに発展途上国特有の一次産品輸出、工業品輸入依存型構造を示している。

したがって、自国資源の有効利用による付加価値の増大ならびに輸入代替等をめざして前述のとおり工業化促進のためにあらゆる努力が払われなければならないが、同時並行的に農漁業の近代化のためにも相当な資本配分が必要であるというところにペルー国経済のなやみがある。

かかる状況のなかで、工業化を効率的に推進する具体的方途は何であろうか。ペルーの経済開発計画では、これにかなり明確な回答を与えている。それは工業化促進のため、いわゆる基幹産業として、鉄鋼、化学、セメント産業等の自国資源利用型基礎産業を指定し、これらにいろいろな政策的プライオリティを与え、とくに国家投資をこれら基幹産業に集中的に配分しようとしていることである。

とくに鉄鋼業については、その発展がその国の発展におよぼす波及効果には、先進国、発展途上国を問わず計り知れないものがある。すなわち鉄鋼業の育成は、それ自体保有資源の有効利用、国民経済に不可欠な基礎原材料の供給、国民総生産の拡大、輸入代替による外貨の節約、

雇傭の拡大など直接的な意義がきわめて大きいばかりではなく、関連産業の育成や地域開発の促進などを通じて、経済社会全体に大きくかつダイナミックな波及効果を及ぼすという重要な役割りを果たす。

したがって、上述のようにベルー国政府が鉄鋼業の育成にファーストプライオリティをおいていることは、工業化を集中的、効率的に推進する上で極めて当然である。

過去100年にわたり鉄鋼業を育成することによって、後進的な鎖国経済から脱皮し、先進工業国の仲間入りを果たしたわれわれの経験からしても、ベルーにおける鉄鋼等の育成が何よりもまして意義が大きいことは十分理解しうる。

3.2 鉄鋼業開発のための基本的認識

かかる重要な意義を持ち、それゆえに積極的に育成すべき鉄鋼業の発展には、反面においてその過程で多くの困難性が存在し、真に国際的にも競争力を具備するまでには長年月を要する。

すなわち第一に、開発されるべき鉄鋼業は、その構成要素である原材料条件、労働条件、インフラストラクチャーを含む立地条件、技術条件などが相互に十分バランスがとれて有利であるか、あるいは不利な一部を他の条件が補完していなければならない。少しでも不安な要因を残したまま開発計画を推進しようとするには、鉄鋼業の初期投資はあまりにも龐大すぎて、その成功を約しがたい。

第二に、鉄鋼業はスケールメリットが大きい装置産業であるから、ある程度の規模を持たなければならないが、その規模の達成は需要の有無と技術力によって制限される。確実な市場や、十分な技術力なくして大規模な製鉄業を計画することは極めてリスクが大きい。

以上の2点をまとめれば、鉄鋼業存立のための基本的構成要素である諸条件および生産規模と、コストとの間には密接な関係があるとともに、生産規模は技術力や投資負担能力によっても規制され、他方コストは市場開拓力を規制するが、これらがバランスよく構成されることは、特に鉄鋼業があまり育っていない国では極めて困難である。

第三に、これらのことから一般に鉄鋼生産について初期のステージにある国が効果的に鉄鋼業を育成していくためには、あるプロセスをふむことが必要であり、これには相当な時間を必要とする。一挙に世界的な競争力を有する鉄鋼業を育てることは、よほどとびぬけて有利な条件をそろえていない限りきわめてむずかしい。

もつとも以上に述べた諸条件のうち、例えば技術力の習得、資本の投下、場合によっては製品の引き取り等について先進国の協力の程度や、あるいは鉄鋼業の育成に関する自国政府の優遇策如何によっては、ある程度の不利を補い、あるいは計画のテンポを加速させることも不可能ではない。

以上を勘案すれば、ペルーにおける鉄鋼業の開発は、かりに先進国のかなりの協力があつたとしても、その経験、諸条件からみて次のようなプロセスをふむことが必要である。

第一は、まず現段階での目標は、少なくとも鋼材での輸入段階における対外競争力を具備した形で国内市場を主体的に充足する範囲に止めるべきである。それは後述するように、ペルーで計画されている各計画のコスト競争力の限界、それによる輸出期待の限界、技術水準等からみて明らかである。

第二は、鉄鋼業と同時併行的に関連産業の育成を図ることである。先に述べたようにペルーでは鉄鋼業の育成に国家的なファースト・プライオリティをおいているが、それを重視するあまり理想的にえがきすぎ、先行的に建設することは危険がある。換言すれば、鉄鋼業が一国の経済発展に十分に意義をもち、かつそれ自体が発展するための条件として、最大のポイントは同時併行的に鉄を使用する産業の発展がバランスよく図られなければならない。

ここで、アジアにおける先進開発途上国たる韓国の例をみてみよう。韓国の国内鉄鋼需要量は、1960年16.3万トン、65年34.4万トン、66年50.1万トン、67年78万トン、68年105万トンという推移をたどっている。この伸び率をみると、60～65年では年平均12.1%、65～68年では22.6%、60～68年では26.2%と極めて高い成長を示している。その裏づけとなっているのは、同時併行的に発展した製造業にあつたことに他ならない。ちなみに韓国におけるGNP中の製造業部門の伸び率は、60～65年が12.1%、65～68年22.6%、60～68年15.9%を示している。そしてGNPに占める製造業の比率は、65年頃まではペルーよりも低かったが、67～68年には20%台に達し、ペルーと同程度かむしろそれよりも高くなってきている。

もちろん、これはペルーとは国情の異なる一つの国の例にしかすぎない。しかしながら、特に製造業の中でも、繊維、食品加工、製紙等の日常消費財および魚粉、魚油等の、いわゆる軽工業のウエイトが高く、耐久消費材生産として、自動車組立て、電気製品組立て、造船等が比較的めだっているとはいえ、まだまだ鉄鋼多消費型産業の遅れが目立っている現状をふまえて、バランスのとれた発展に留意することが必須の要件であることを念のため指摘しておきたい。

第三は、これらの過程で将来のための十分な技術力を育成することである。

事実、現在の国際的なレベルから判断して、輸出競争力がつきうるほどの製鉄業を作り出し、オペレイトする技術力を具備することは、決して簡単ではない。それは少数の技術者の、理論的な技術力のみで行ないうるのではなく、個々の労働者全員の技術水準の向上があつてはじめて可能である。

これらの過程を経てはじめてペルー国の鉄鋼業は健全なる発展が約束される。ステップ・バイ・ステップの努力が結局成功への最短距離であることを、われわれは自らの経験をもって強調したい。

4 ペルー国鉄鋼開発計画の概要

4.1 ペルー国鉄鋼業の現状

4.1.1. 鉄鋼生産の現状

4.1.2. 鉄鋼需要の現状

4.1.3. 現状の鋼材価格と保護育成策

4.2 ペルー国鉄鋼開発計画の概要

4.3 CHIMBOTE 製鉄所拡充計画

4.3.1. CHIMBOTE 製鉄所の現状

4.3.2. CHIMBOTE 製鉄所拡充計画

4.4 TALARA 計画

4.4.1. 計画の概要

4.4.2. 原燃料等の供給見込み

4.4.3. コスト試算と財務状況

4.5 NAZCA 計画

4.5.1. 計画の概要

4.5.2. 原燃料等の供給見込み

4.5.3. コスト試算と財務状況

4 ペルー国鉄鋼開発計画の概要

4.1 ペルー国鉄鋼業の現状

4.1.1 鉄鋼生産の現状

鉄鋼一貫工場は、現在の所 SIDER PERU の CHIMBOTE 工場のみである。(CHIMBOTE 工場の現況については、次の第2項に詳細にふれられているので、参照されたい。) ほかにも LIMA・AREQUIPA 市等に、若干の製鋼工場及び単庄工場があるが、その生産規模はあまり大きなものではない。

ペルー国全体の鉄鋼生産高の推移は、表4-1の通りである。1970年5月の地震による被害、又昨年末発生した転炉工場の事故等で、この所十分に設備能力は発揮されていない。ここ2~3年のペルー国における鉄鋼生産は、年間20万トン前後で推移している。

4.1.2 鉄鋼需要の現状

既に3.1.で概況がふれられているように、ペルー共和国の工業は、現在の所軽工業が中心で、主要な鉄鋼消費産業は、まだ未成熟の段階にあるようである。現在強力に推進されようとしている、経済開発計画の意義が、この点にあることは言うまでもないが、現状の鉄鋼消費量は、粗鋼換算で、年間約40万トン程度である。又鋼材消費の品種別内訳は、鉄筋バーが中心であり、鋼板類・ブリキ等の消費も、かなり増大しているが、現時点ではまだ条鋼類のウェイトが高い。

表4-2に過去10年間の非鋼板・鋼板、及び鋼管の消費実績を示す。

表4-1 ベルギーの鉄鋼生産高推移

単位：MT

品 種	年	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
鉄 鉄 (計)	鋳物用鉄	-	18,801	39,980	38,540	51,367	39,334	28,960	272,08	1,9934	11,808	30,698	111,433		
	製鋼用鉄	-	-	-	-	3,904	74	620	1023	1,940	1,291	1,683	5,477		
粗 鋼 (計)	塊 鋼	-	21,135	51,995	59,878	75,544	72,893	73,410	75,213	81,405	61,267	62,296	83,960		
	連 鋼	-	21,135	51,995	59,878	75,544	72,893	73,410	75,213	81,405	61,267	46,637	55,076		
	連 鋼	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15,659	28,864		
半 成 品 (計)	ピレット	495	15,318	43,317	47,073	62,910	64,372	58,873	64,126	68,121	51,041	55,105	70,950		
	ブローム	495	14,001	34,961	33,018	45,834	57,874	53,180	64,126	68,121	51,041	55,105	70,950		
熱間延鋼材 (計)	線	4,251	25,298	36,943	40,928	55,526	56,747	48,256	65,224	73,727	68,970	64,084	66,059		
	コックリート用鋼	3,561	20,464	30,014	29,204	35,895	45,502	30,086	50,923	61,421	68,420	54,484	50,672		
	線 材	6	968	151	1,810	3,305	5,914	6,557	8,472	9,531	-	-	2,951		
	小型形鋼	-	-	-	368	1,095	840	7450	5829	550	550	9,600	1,2436		
	鋼板 (475mm以下)	684	38,46	6,778	95,46	15,231	4,498	4,163	-	-	-	-	-		
最 終 製 品 (計)	溶接鋼管				16,164	18,011	18,395	18,055	22,906	32,932	33,424	41,913	31,074		
	線 製 品				2,928	3,960	4,237	4,795	6,950	7,684	10,812	11,416	11,717		
	軽量形鋼				12,182	13,350	14,158	13,260	14,956	17,281	13,633	16,577	10,235		
	亜鉛鉄板	43	14,36	1,873	10,54	701	-	-	1,000	5,967	6,849	10,907	5,436		
鋳 物 (計)	ボ ー ル				10,355	11,075	11,840	11,848	17,283	30,188	34,973	34,230	32,990		
	鋳 片				2,900	2,800	2,074	3,117	6,747	11,765	16,500	19,650	19,647		
鋼 管 ・ 付 属 品	鋳 管				7,455	8,275	9,766	8,371	9,631	16,623	17,273	14,230	12,207		
	鋼管・付属品								905	1,800	1,200	350	636		

出所：ソダザ

表4-2 ベルギー国の鋼材輸入および国内需要の推移 (鋼材ベース)

単位: M T

	輸 入				国 内 生 産 - 輸 出				内 需 計				(A)/(B) 率				
	非鋼板	鋼板	鋼管	鋼鉄・合金鉄他 (計)	非鋼板	鋼板	鋼管	鋼鉄・合金鉄他 (計)	非鋼板	鋼板	鋼管	鋼鉄・合金鉄他 (計)	非鋼板	鋼板	鋼管	鋼鉄・合金鉄他 (計)	
51	70258	20415	19728	4063	114164	900	45	945	71158	20415	19728	4108	987	1000	1000	989	
52	55910	20539	24474	2528	103451	1000	50	1050	56910	20539	24474	2578	982	1000	1000	981	
53	79737	24639	25449	5005	134830	1000	1500	2555	80737	24639	26949	5060	988	1000	944	989	
54	52749	29836	14437	3602	100624	1100	2000	9130	53859	29836	16427	9632	980	1000	878	917	
55	75385	27964	15699	3697	122745	1250	2343	9355	76935	27964	18042	9459	984	1000	870	929	
56	99314	38363	22571	5397	165645	1800	3250	6798	11848	38363	25821	12195	982	1000	874	933	
57	72183	48866	25393	3828	150270	5469	2937	6285	77652	49550	28330	10113	930	866	896	379	
58	49181	30926	16370	4596	101073	23333	3192	5991	72514	34772	19562	10587	678	889	837	434	
59	44243	39065	6533	2461	92302	28754	3300	7040	72997	44994	9833	9501	606	868	664	259	
60	52259	48814	11131	2247	119511	30104	2928	7455	87363	53987	14059	9702	655	905	792	232	
61	73284	59992	16773	3400	153449	39118	3960	8275	58441	61080	20733	11675	652	894	809	291	
62	75313	66598	21472	2069	165452	42826	4237	9166	58953	69322	25709	11235	637	961	835	226	
63	50910	85425	18251	3949	158535	50342	4795	8854	67403	101252	88837	12803	502	962	792	308	
64	64996	78901	14799	4208	162904	71972	6950	10536	90458	136958	79901	14744	475	987	680	285	
65	101907	106139	22751	5368	236165	86273	7684	18423	118737	188180	112496	23791	542	943	748	226	
66	129547	105413	20912	6213	262085	68478	10812	18973	105451	198025	112601	25186	654	936	659	247	
67	95487	133792	28009	5047	262335	104262	11416	14580	141165	199749	144159	19627	478	925	710	257	
68	41464	86887	18804	3001	150156	98967	11717	12843	128963	140431	92323	30521	295	941	616	189	
69																	
70																	

出所: ソゲサ

注: ① ()内は粗鋼ベース

② 輸出は60年が、鉄鉄1,055t、棒鋼類(コンクリート用, フラットバー) 3,576t、ブラックスシート 4,433t、合計9,064t。61年が、鉄鉄16,000t、棒鋼類 4,602t、ブラックスシート 24,748t、合計 28,745t。62年が、棒鋼類 11,504t、ブラックスシート 1,767t、合計 13,271t。64~67年は無し。68年は、鉄鉄 27,983tのみ。

③ < >内は亜鉛鉄板(内数)

4.1.3. 現状の鉄鋼価格と保護育成策

ペルー共和国における鋼材価格は、国際水準に比べればかなり割高である。(工業計画局の説明によると、輸入品の70%高。)このような高水準の鋼材価格が、鉄鋼消費産業の原材料費高となり、結局ペルー共和国全体の経済競争力を弱めているとの正当な認識が、効率的な新製鉄プラント建設の、有力な論拠の一つになっている。

1971年末の鉄鋼公社化に伴い、鋼材の輸出入は、SIDER PERUが一手に行なうことになっている。現状の輸入鋼材に対する関税率は、平均30~40%の模様である。

その他の保護育成策としては、SIDER PERUに対する10年間の免税措置、プラント輸入税の免除、金融面の優遇措置等がある。

4.2 ペルー国鉄鋼開発計画の概要

今後のペルー国経済に占める鉄鋼業の重要性にかんがみ、ペルー国政府が当調査団に事前調査を依頼した鉄鋼開発プロジェクトは次の3件である。

(1) CHIMBOTE製鉄所拡充計画

ペルー国における唯一の一貫製鉄所(現在高炉1基)であるCHIMBOTE工場に、当初路線に従って、高炉、転炉を増設し、2高炉段階の確立をはかろうとするものである。

(2) TALARA地区における新製鉄所建設計画

直接還元方式によるミニプラント建設計画で、ペルー国北部の天然ガス利用に重点を置いた計画である。

(3) NAZCA地区における新製鉄所建設計画

高炉法により量産を狙った一貫製鉄所建設計画で、ペルー国南部の豊富な鉄鉱石利用により「安い鉄鋼製品の供給」「将来の工業発展の基礎確立」に重点をおいた計画である。

以上の3つの開発計画の内容について、現地調査の結果得られた要点は下記の通りである。なお現在稼働中のCHIMBOTE工場については、現有設備と生産概況、コスト収益状況等も同時に附記されている。

4.3 CHIMBOTE製鉄所拡充計画

4.3.1. CHIMBOTE製鉄所の現状

(1) 設立及び稼働時間

1943年6月SANTA公団経営(SANTA河流域の開発を目的に設立)のもとに発足した。工場稼働は1958年4月で、電気製鉄炉方式(年間能力6万トン)により生産が開始された。

1967年12月に高炉法による一貫工場が完成し、現在はBOF法と電気炉法により、鋼の製造が行なわれている。

(2) 立地

LIMA市の北方約500Kmに位置する港都CHIMBOTE市に立地する。工場敷地は岸壁より約2Km離れているが、一応臨海製鉄所である。敷地面積は約250万m²である。

(3) 現有設備と生産概要

1) 港湾設備

岸壁264m、水深-10.5mで、最大船型は20,000D.W.Tである。アンローダーを2基保有する。(ペレット及びコークス用)、岸壁から原料ヤード迄の約1500mは、コンベヤによって連絡している。

2) 製鉄設備

電気製鉄炉(100トン/日 × 2基)は現在休止中である。

高炉(1基、1967年12月火入れ、1970年5月地震で1時休止)は、公称能力550トン/日、最高800~900トン/日の能力があるとのことであるが、現状は400~500トン/日(送風温度400℃程度、コークス比700~800kg)である。尚1972年5月改修の予定である。使用鉱石は全量ペレットで、コークス炉、焼結設備は持たない。

3) 製鋼設備

転炉(30トン/日 × 2基)、電気炉(30トン/日 × 2基)を持ち、粗鋼生産能力は年間40万トン程度と見込まれるが、現状の生産ベースは20万トン弱である。スクラップは殆んど国内屑である。尚昨年12月の混鉄炉の事故により、転炉は約1ヶ月間休止した。

4) 連続鋳造設備

コンキャストタイプの4ストランドピレット連鋳機を1基持つ。80×80~150×150mmのピレットを鋳造出来るが、通常100×100mmピレットを生産している。能力は年間12万トンだが、現状における生産量はその半量程度である。

5) 分塊設備

分塊~厚板兼用ミル(2-4Hiミル)が1971年4月に完成した。分塊専用時の能力は、年間120万トン以上と見込まれる。(インゴットは7.5トンMAX)。

このほか糸鋼分塊圧延ミルがあり、60×60mm~80×80mmのピレットを生産する。年間能力は12万トンである。

6) 圧延設備

棒鋼・線材ミル……年間能力12万トン

サイズ	棒	1/8" ~ 1 1/2"
	線材	1/4" ~ 1/2"

熱延ミル(ステッセルミル)……年間能力45万トン,コイル幅4',厚み2~9%
厚板ミル(分塊兼用)……年間能力50万トン,幅2,400% max,厚み6~32%
冷延ミル(レバースミルでスキンバス兼用)……年間能力5万トン,幅4',厚み0.25~1.6%
亜鉛鉄板ライン(ゼンジマータイプ)……年間能力3万トン,幅4'

註) 熱延ミル,厚板ミル用の加熱炉は共用で,100トン/Hr×1基の能力である。

7) 動力・用水設備

電力はCHIMBOTEから約80Km離れたHUALLANCAの水力発電所より供給(発電能力は15万Kw)されている。

用水はCHIMBOTE北方約15Kmを流れるSANTA河流域の井戸より供給されている。水量は豊富である。

(4) 要員

職員約500名,労働者約1500名,合計約2000名である。1人当たり年間の生産量は約100トンである。

(5) コストと収益概況

地震,事故等による生産減のほか,下記のような理由で,ランニングコストは極めて割高である。

- 1) 高炉1基で,且つ生産規模が小さいことによる固定費高。(未完成且つ小規模設備のデメリット)
 - 2) 歩留り,原単位の悪いこと。特にコークス比は700kg以上である。
 - 3) 原材料使用条件の悪いこと,コークス,煉瓦,電極等は輸入依存でかなり割高である模様。
 - 4) 販売事情,或は技術面に起因するとも思われる設備の低稼働と,それによる固定費高。
 - 5) 資金事情,外国技術依存等に起因するとも思われる資本コストの大きな負担。
- 財務状況もあまり良いものとは云えず,鉄鋼公社化前のバランスシートによると,かなりの累積赤字が存在している。(これについては別途措置がとられる模様である)

(注) 図4-1はCHIMBOTE工場の現状生産設備とミルバランスである。

図4-2はCHIMBOTE工場の全体図である。

図 4-1 CHIMBOTE工場の現状生産設備とミルバランス

注1. 生産規模については高炉は1972年5月の改修後を、電気炉は現在工事中のトランス増強後の能力を前提とした。

2. ミルバランスは1973年の予測年間生産量を示す。(溶鋼ベース)

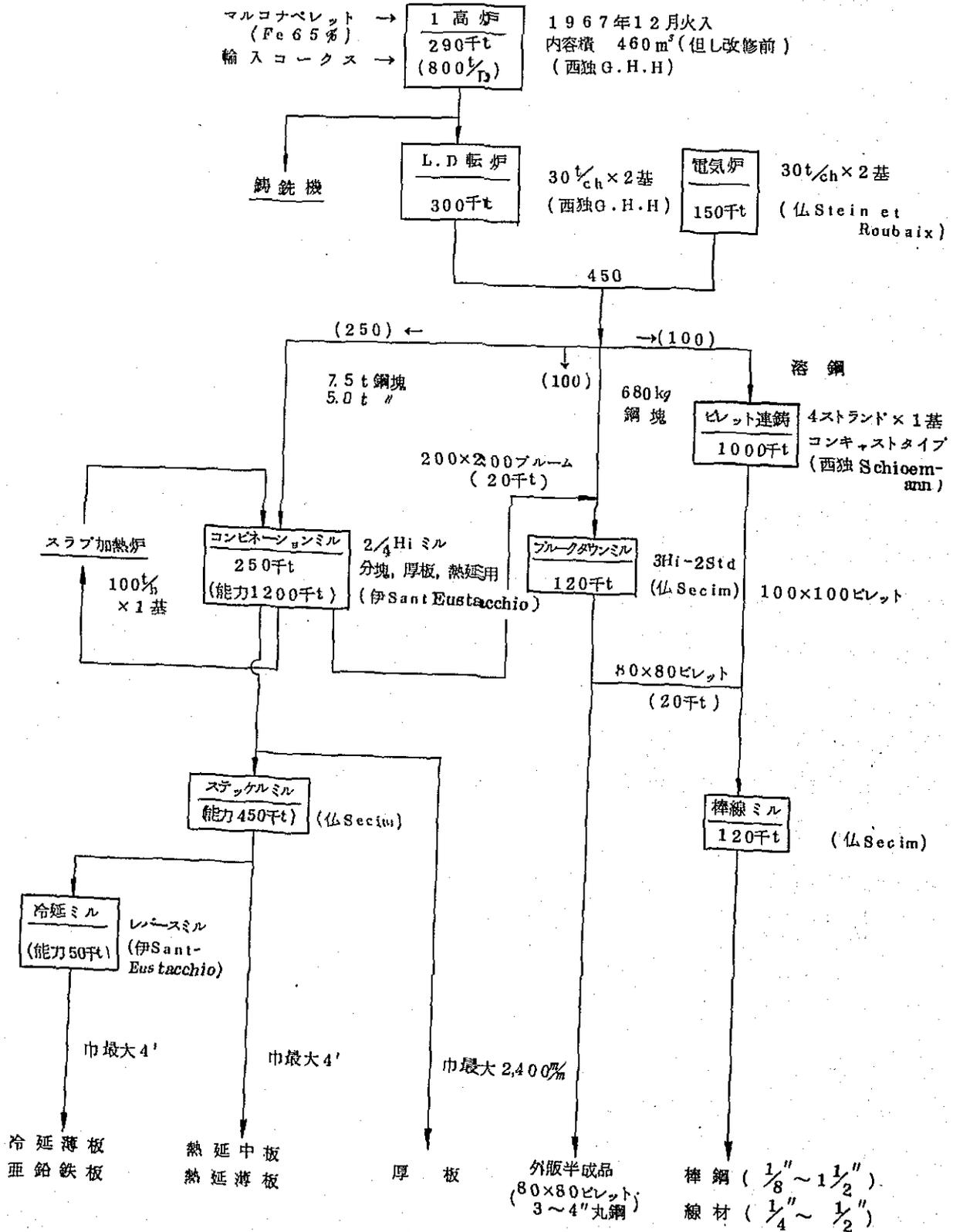
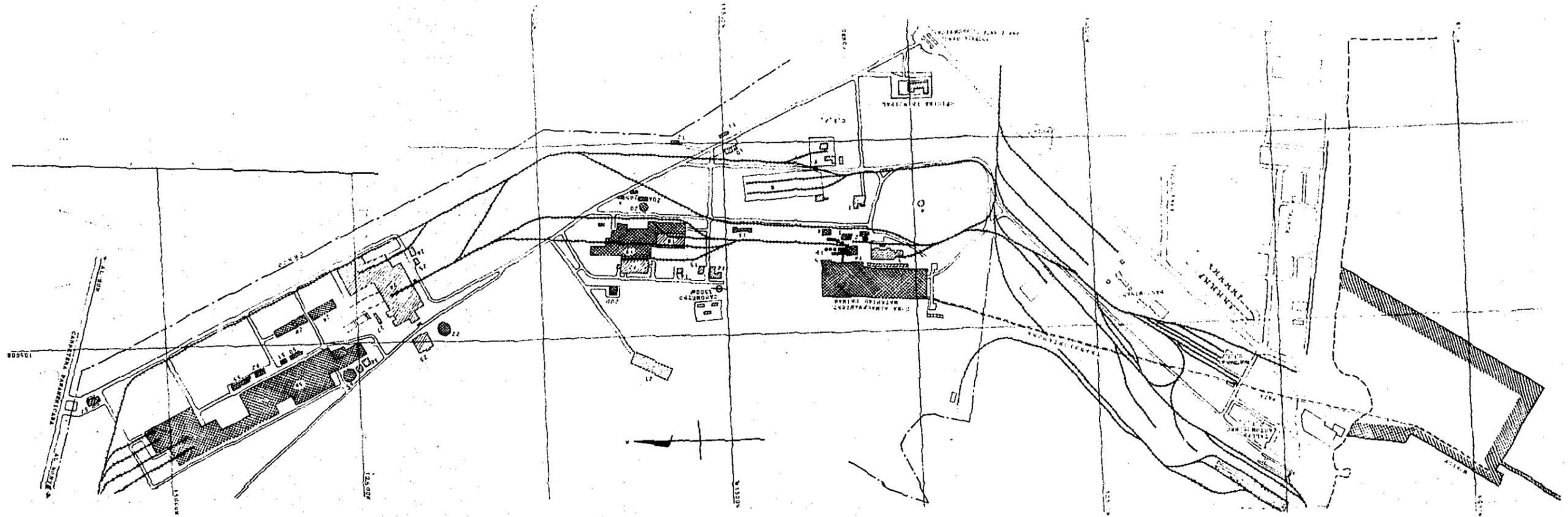


图4-3 CHIMBOTE 工場全体図



PLANO GENERAL DE LA
PLANTA SIDERURGICA DE CHIMBOTE

- | | | |
|----------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|
| 1-PLANTA DE HIERRO. | 13-MAQNA. LINGT. DE ARRABIO. | 23-ENFRIAMIENTO DE AGUA. |
| 1A-ALTO HORNO. | 14-LABORATORIO. | 24-PLANTA DE LAMINACION MERCANTIL. |
| 1B-COWPERS. | 15-EMFERMERIA. | 25-OFC. JEFATUR P. L. |
| 2-ESPESADOR. | 16-OFC. JEFATURA PLANTA DE ACERO. | 26-ENFERMERIA. |
| 3-TORRE DE REFRIGERACION. | 17-ALMACEN GENERAL. | 27-OFC. DE LUBRICACION. |
| 4-CASA DE BOMBAS. | 18-PLANTA DE ACERO. | 28-OFC. AREA/PARA ALMACENAMIENTO. |
| 5-TOLVAS ALM. MAT. PRIMAS. | 19-NEUVA PLANTA ACERO L. D. | 29-MAQUINA DE ENDERESADO & TORCIDO |
| 6-TANQUE RESERV. DE AGUA. | 20-ESPESADOR. | 30-ALMACENAMIENTO DE ACEITES. |
| 7-PLANTA TERMICA. | 20A-PURIFICADORA DE AGUA. | 31-AIRE CONPRIMIDO. |
| 8-PATIO "A" (ALMACEN) | 20B-TORRE DE REERIGERACION. | 32-OFICINAS. |
| 9-PATIO DE LLAVES. | 20C-SUB-ESTACION E. S. I | 33- " |
| 10-TALLERES DE AUTOMOTORES. | 20D-PLANTA DE OXIGENO. | 34-PLANTA TRATAMIENTO DE AGUAS. |
| 11-OFC. DE SEGURIDAD & AUTOMOTS. | 21-CUADRILLA MOVIL. | 35- " |
| 12-TRANSPORTES. OFICINA. | 22-GASOMETRO DE 20,000m ³ | 36-PLANTA PRODUCTOS PLANOS. |
| | | 37-BALANZA 60 TON. |

50 0 100 200 300 400

4.3.2. CHIMBOTE 製鉄所拡充計画

SIDER PERU 企画当局は、国内需要の充足を前提に、当初路線（2高炉段階確立）の実現をはかり、鉄源～圧延アンバランスの解消、新品種の生産（ブリキ、シームレスパイプ等）により、総合的なコストダウンを期待している。増強設備の主要なものは下記の通りであるが、検討の進捗度、予算化の程度もそれぞれ異なっており、必ずしも一貫性のある総合的な設備投資計画ではない。また総投資額も今の所はっきりしていない。

(1) 製鉄、製鋼設備

コークス炉の新設、第2高炉の新設、第3転炉の増設、連続鑄造設備の増設等により、粗鋼生産能力を年間70～75万トンにアップすることが骨子となっている。完成目標は1975年である。

(2) 圧延設備

棒鋼・線材ミル増強、電気ブリキ新設、シームレス工場新設、冷延工場増強等のほか、半連続熱延ミル設置の計画もある。完成目標は1976年である。

(3) その他の設備

港湾増強、鑄造設備増強、フェロマンガン設備新設等が計画されている。

注：現地調査の結果より判断すると、2高炉段階の粗鋼生産能力は、適正な投資と操業能率向上により、年間約100万トンにまで増強可能と考えられるが、スペース面での制約等から、それ以上の設備増強は困難と予想された。又圧延設備については、新設のステッセルミルに依存する限り、その能力は約80万トン（粗鋼ベース、条鋼も含む）が限度と見込まれるので、それ以上の規模を目ざすならば、半連続熱延ミルの設置といった方法も別途考慮されよう。

（圧延工場設置のスペースはある。）

4.4 TALARA 計画

本製鉄プラント建設計画は、商工省計画局に対し、PETRO PERU 当局が協力して立案されている。

その建設目的は、ペルー共和国の特殊事情—製鉄用原料炭と鉄屑不足—の克服と、北部地域に期待される天然ガスの利用をはかり、直接還元方式によるミニスチールプラントによって、安価な鋼材を内外に供給することである。

4.4.1. 計画の概要

(1) 立地

本製鉄プラントの立地は、TALARA市南方約70kmにある PAITA 港附近が有力な候

補地となっている。その根拠は、PAITA港に近いLAGNITOS及びNEGRITOSの、予想されるガス田の利用に便利であること、又PAITA港の水深が-12m程度あり、大型船(最大船型70,000D.W.T)の入港を可能ならしめること等である。

(2) 設備規模

最終段階の設備規模は、還元鉄年産120万トン(製品100万トン)で計画されている。但し建設ステップは3段階に分かれ、第1期は40万トン程度となっている。

(3) 製法と製品向先

天然ガスによる直接還元方式を採用し、これに電気炉と連続鑄造設備を組み合わせて、鋼片生産を行なう計画である。

生産された鋼片の大半は、CHIMBOTE工場向の圧延素材とし、余剰分は輸出に向けられる予定である。

(4) 投資規模

鉱石受入設備、ペレット設備、還元鉄製造設備、電気炉設備、連鑄設備、ガス圧送、用水管、原料受入設備等を含めた所で、最終120万トン段階迄の設備投資規模は117百万ドルの見込みである。

(5) 設備稼働時期

第1期、40万トン段階の稼働時期は1976年の目標である。以降は需給バランスを勘案しつつ、第2期、第3期の増強時期を選定される予定である。

4.4.2 原燃料等の供給見込み

(1) 鉄鉱石

MARCONA鉄鉱石をスラリー専用船にて受入れる。120万トン生産段階の鉄鉱石消費量は、約170万トンと見込まれている。供給価格は、工場渡しのFeユニット当たり価格で、10セントの見込みである。

(2) 天然ガス※

上記のガス田より供給を受ける予定。所要量は1日当たり 111.6×10^6 立方フィートの見込みである。内訳は、ペレット及び還元鉄製造用に 54.0×10^6 立方フィート、発電用に 57.6×10^6 立方フィートである。

供給価格は千立方フィート当たり20セントの見込み。

(3) 電力

天然ガスによるガスタービン発電が予定されている。電力の所要見込みは約19万KWであり、約20万KW供給能力の自家発電プラント建設が考慮されている。

(4) 用 水

PAITAの北方約30Kmの所を流れるCHIRA河より取水の予定である。CHIRA河の水量はかなり豊富である。

※天然ガスの埋蔵量と需給バランスについては、5.2.6.を参照のこと。

4.4.3. コスト試算と財務状況

以上のような諸前提をもとに、試算された総原価は、鋼片トン当たり約64ドルと見積られている。※資本費は償却を10年間の定額償却、金利率は年利9パーセントで、所要資金の50パーセントを借入に依存する考えである。又管理費及び販売費はトン当たり10ドルと想定されている。

※この値は、後述のNAZCA計画のコストよりも、若干割安のレベルである。しかしコスト計算の方法が、多少違っているようであるし、設備費その他の算定レベルも異なるようで、単純に比較することは出来ない。

注) TALARA計画については、本計画のほか、TALARA~CHIMBOTE間に天然ガスのパイプラインを敷設する計画もあるので、それをもとにCHIMBOTE工場に、還元鉄製造設備を建設する案があるとのことである。何れにしても、現地調査の範囲では、ガスの供給可能性が未確認であるし、工場立地に関する基礎データも、まだ収集が不完全であるので、予定工期通り実現出来るかどうか疑問である。ただ計画の内容は、ユニークなものであるだけに、充分検討に値するものであろう。

4.5 NAZCA計画

経済開発5ヶ年計画をささえるメインプロジェクトのひとつとして、産業構造の高度化・地域開発の促進・安価な基礎資材の供給等を主目的に、経済成長への寄与がその基本に考慮されている。計画当局は、商工省計画局であり、専任の“NAZCAグループがプランニング実務を担当している。

4.5.1. 計画の概要

(1) 立 地

ICA州NAZCA県のSAN NICOLAS港、又はSAN JUAN港附近が候補地である。これらは共にLIMA市南東約500Kmに位置している。立地選定上の特徴は、次の通り。※

1) 原料立地：近接するMARCONA 鉱山よりの鉱石を利用すること。(上記両港は、何れも鉱山より約15Kmの距離にある。)

2) 港湾立地：大型船入港可能。(SAN JUAN港は-14m, SAN NICOLAS港は-18mの水深である。後者の最大船型は150,000D.W.T)

3) スペースの広さ：拡張のスペースは充分あること。

※これらの特徴点について, CHIMBOTE工場の場合はいずれも制約がある。

(2) 設備規模

従来から種々の案が検討されているが, 調査時点では, 2高炉段階で粗鋼年産400万トンの能力が計画されている。これは新鋭の量産工場により規模の利益を享受する一方, 国際競争力を確保することをねらいに設定された模様である。

(3) 製法と製品向先

BOF~CC法による量産工場を指向している。当面は鋼片段階迄の計画であるが, 最終的には圧延製品も考慮される予定である。

生産された鋼片の向先は, 国内次工程向(例えばCHIMBOTE工場圧延用)も考えられるが, 大部分はアンデス共同市場・日本・西欧等への輸出が意図されている。

(4) 投資規模と主要設備概要

2高炉段階迄の総投資額は, 約5.4億ドルと見積られている。(これには設備の輸送諸掛や予備的経費も含まれている。)その財源は, 大半を借入に依存し一外国からの借款も予定し, 且つ延払供与が考慮されている。

主要設備は, コークス炉, 焼結設備, 高炉(1基当たり能力5,500~6,000トン/日), 転炉(120~200トン/台の能力, 基数は未定), 連続鋳造設備(規模及び基数未定)と, ほか酸素・生石灰・動力・用水・港湾設備等一式から成る。

(5) 設備稼働時間

1高炉段階の稼働は, 1978年1月が目標である。2高炉は翌年火入れされ, 1980年には400万トンの生産体制になるよう計画されている。

4.5.2. 原燃料等の供給見込み

(1) 鉄鉱石

近接するMARCONA 鉱山の精鉱(大部分は焼結用粉鉱であるが, 一部ペレットの使用を予定)が使用される。MARCONA 鉱山の確定埋蔵量は4億トン強で, 相当期間の使用が可能である。長期的には, 開発計画中のAPURIMAC地区の鉄鉱石使用も考慮されている。

(2) 原料炭

現状では国内炭の使用可能性は明らかでなく, 輸入炭に依存せざるを得ない。将来は20~

30 パーセントの国内炭配合が可能になるものと期待されている。

(3) 電力

LIMA市東方約300KmのMANTARO水力発電所(1期34万KW, 2基68万KW)を利用する予定。LIMAとICA径由MARCONAへの送電線が、現在建設中である。(NAZCA計画の内容から考えると、ガスバランス上所要電力の大部分は、自家発電により供給可能であり、又その必要がある。今後この点の十分な検討も必要と思われる。)

(4) 用水

SAN NICOLAS附近は、広漠たる砂漠で淡水は皆無である。従って当計画では、海水の使用割合を極力大きくすることになっている。(70パーセント以上)又使用淡水は極力戻水化の予定であるが、商工省・農林省の調査では、400万トン段階で必要淡水は、 $2.4 \text{ m}^3/\text{秒}$ と試算している。

そのため、SAN NICOLAS南方約80Kmを流れるACARI河より、給水パイプによる取水計画になっている。しかし、ACARI河は流量変動が大きく、且つ渇水期も長いので、上流のIRRO(160Km)、又はCCESHCCA PAMPA(220Km)に、貯水量1億トン以上のダム建設を計画中のことである。但しその詳細は、あまり明らかではない。

4.5.3. コスト試算と財務状況

(1) 収益状況

償却期間が平均15年の定額償却により、各年の損益計算と、資金バランスが試算されている。鋼片販売価格は、国際価格から推定して83ドルで考え、これに対して総原価は約68ドルと予測している。その結果として、予想損益は、毎年50百万ドル前後を期待している。

(諸引当、税引後利益でも約20百万ドルの見込み)

但し損益計算は、前提とする生産レベル、販売価格、コストの計算方法等によって大幅に変動するので、弾力的な計数評価が必要と思われる。

尚金利率は、長期金利7パーセント、短期金利10パーセントで計算されている。

(2) 資金バランス

運転資金のネット所要額は77百万ドル、設備資金所要は約540百万ドルの見込みである。設備資金が稼働後2年目迄に、全額返済されるものとする、借入資金約400百万ドルを前提にしても、運転所要とあわせ、この時の資金不足は200百万ドル以上と予想されている。

上記収益を前提にした投下資金の回収は、配当、税金の流出前のベースで、稼働後10年目に完了する見込みになっている。

(注) 広漠たるNAZCAの一角に、国造りの基礎としてラテンアメリカ最大の製鉄所を建設す

るため、この計画に取り組んでいる商工省実務担当者の熱意には、深い感銘を受けた。しかし現地調査の結果からは、下記の諸点が痛感された。

1) ACARI河の流量が予想外に乏しく、ダム建設は必至と考えられるが、農業用水との関連性の問題を含めて、その実現の可能性と完成への具体的スケジュールが、今の所まだ明らかになっていない。

2) 立地的には大きな妙味があるが、地形・地質調査等のデータも殆んど未収集である。

3) 新鋭量産工場を効率的に運営するための関連産業の整備計画や、居住地の開発に対する検討も、すべて今後の検討事項であり、現地スタディの遅れが目立っている。

5 鉄鋼開発計画の前提条件に関する考察

5.1 鉄鋼需要見通し

- 5.1.1 国内需要の見通し
- 5.1.2 輸出需要の見通し

5.2 鉄鋼原料

- 5.2.1 鉄 鉱 石
- 5.2.2 原 料 炭
- 5.2.3 マンガン鉱石
- 5.2.4 石灰石
- 5.2.5 鉄 屑
- 5.2.6 天然ガス
- 5.2.7 その他の原料
- 5.2.8 各計画の鉄鋼原料

5.3 労働力

- 5.3.1 労働人口
- 5.3.2 労働力の配分
- 5.3.3 労働力の地域分布
- 5.3.4 労働力の質
- 5.3.5 鉄鋼開発計画の実施と労働力の考察

5.4 立地とインフラストラクチャー

- 5.4.1 CHIMBOTE 拡充について
- 5.4.2 TALARA 計画について
- 5.4.3 NAZCA 計画について

5 鉄鋼開発計画の前提条件に関する考察

5.1 鉄鋼需要見通し

この節では、ペルー共和国の今後の鉄鋼開発計画策定の重要かつ不可避的な前提となる、内外需要見込みについて考察を試みたい。

もとより、需要見通しについては、本来それだけで相当の時間をかけた慎重なスタディが必要であり、短期間の調査では、十分な考察は出来ないし、またそれが当調査団の主たる任務でもない。従つて基本的には、需要見通しについて従来おこなわれて来た専門的な調査結果による以外にはないが、調査団としても独自の立場から得られた資料と、日本の経験をもとにしてペルーの鉄鋼需要について若干の考察と問題点の指摘を行なうこととした。

5.1.1 国内需要の見通し

(1) 予測手法の検討

国内需要の見通しについては、従来専門的な検討を行なっているSOGESA資料とCHITACO資料とを基にして行なわれた。従つて、NAZCAグループが作成したもの以上に詳細な検討はなされていない。

通常、ある国の鉄鋼需要予測を行なう方法としては、①GNP・GDP・IIPなどの国民経済指標動向と、従来の鉄鋼需要推移との相関から将来予測を行なうマクロ予測、②各鉄鋼需要部門の活動状況を把握して、それぞれの生産量ないし生産金額に対応する鉄鋼需要量を原単位計算により算出し、需要部門別に鉄鋼需要量を積み上げていく鉄鋼需要部門別積上げ予測の大きく分けて2つがある。

こゝで、試みられた予測方法は①のマクロ予測のみである。その理由は現在のペルー国における需要産業の活動状況の詳細を、統計資料で把握することがきわめて困難であることと、上述のように、この面から詳細かつ正確な予想を行なう時間的余裕もないため、②の需要部門別積上げ計算による方法はとりえなかつたことによる。

今回試みられたマクロ予測手法は、①対GNP相関分析、②対GDP相関分析、③対GNP弾性値分析の3つの方式である。

この前提となるGNPの75年、80年の見通しは、70年のGNP実績(速報)1,037億4,600万ソール(63年価格)をベースに、政府計画通り75年までは、年平均7.5%の伸びにより算出された。また、それ以降の80年までについては、政府計画が明らかでないため、一応仮に75年までの伸び率の横ばいとみて、同じ年平均7.5%の伸び率が採用された。その結果、75年のGNPは1,489億4,200万ソール、80年のそれは2,138億2,600万ソールとなり、この推定値が採用された。

表5-1

ベルギーのGDP・GNP推移と見直し（1963年価格）

単位：100万ソールズ

年	1950	55	1960	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
GDP CITACO資料	39650	53255	65790 (65781)	71220 (71180)	76833 (77610)	80519 (80519)	85992 (85645)	88658 (88624)	95120 (95105)	96176 (97255)	97718 (97740)	99628	107100	115133	123768	133051	143030	153757
海外からの純所得(一)	784	1090	1005	1809	997	1809	1894	512	1934	1465	2365	2940	3364	3606	3876	4167	4480	4815
GNP total	38866	52065	64175	69411	75836	78710	84098	88146	93186	14711	95353	96688	103746	111527	119892	128884	138550	148942
農 業	9700	11190	13381	13940	14612	14275	14946	14875	15089	15361	14350	14167	15321	15964	16534	17333	18061	18820
漁 業	160	333	1041	1356	1599	1510	1838	1513	1783	2142	2074	1738	2317	2428	2545	2667	2795	2929
鉱 業	1768	2667	4585	4850	4995	5130	5325	5293	5446	5446	5701	5611	5835	6168	6520	6892	7285	7700
製 業	5286	7681	10642	11694	12912	13839	15071	16330	17935	18832	19284	19342	21981	24707	27771	31215	35086	39437
建 設	2000	3218	2671	3280	3579	3091	3419	3864	4207	3761	3143	3134	3490	3611	3852	4105	4269	4543
電 力	218	252	480	596	621	660	706	838	895	983	1032	1070	(1096)	1183	1262	1345	1421	1521
ガ ス、水 道	3104	2784	4345	4174	4611	4754	4901	5054	5210	5372	5539	5711	(5923)	6413	6841	7299	7758	8246
住 宅	3432	4687	5046	5702	6109	6562	6936	7323	7769	8033	8218	8382	(8823)	9401	10030	10687	11274	12088
政 府 支 出	18898	18753	21979	23519	27203	29024	31151	33024	35005	24881	36012	37033	38910	41652	44427	47250	50291	53598
そ の 他																		

出所：69年までについてはベルギー中央銀行、70年GNPは在日ベルギー大使館提供

注：70年は速報

71年以降はGDP・GNPとも年平均伸び率7.5%（71-75年開発計画から）として推定

71年以降のGNP部門別数字の年平均伸び率は農業4.2%、漁業4.8%、鉱業5.7%、製造業12.4%

その他（建設、住宅、政府支出、その他）6.6%（71-75年開発計画から）として推定

70年GNPのうち電力、ガス、水道、住宅、政府支出、その他については過去のフニイト（それぞれ2.9%、10.9%、16.1%、7.1%）

て推定

76年～80年までのGNP推定額（単位：100万ソールズ）は76年：169113、77年：172122、78年：185921、

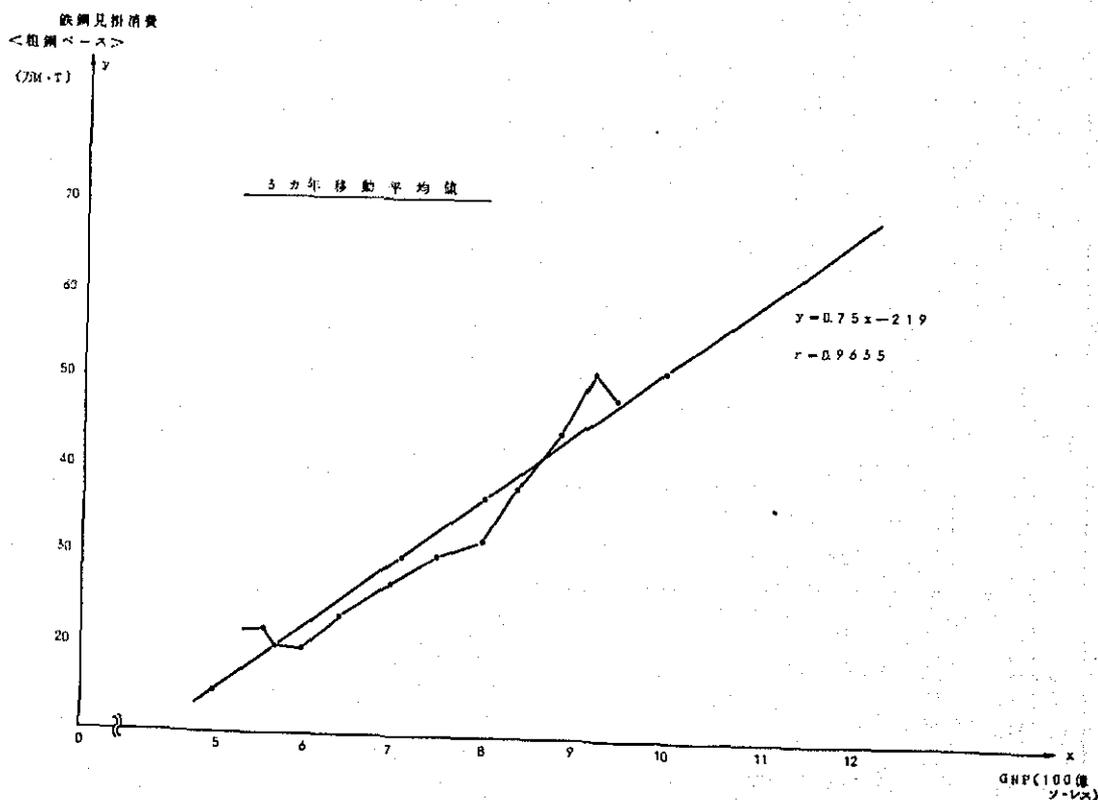
79年：158908、80年：213826

対GNP相関式では、①直線回帰式と②指数回帰式の2つの方式で計算がなされた。

直線回帰式($Y = a + b x$)については、①過去の鉄鋼需要実績値を把握できるすべての年次、すなわち、55年から68年までの13年間のデータを採用した場合、②68年の鉄鋼需用がそれまでの年と比較して異常に低くなっているため、異常年として時系列から除き、55年から67年まで12年間のデータを採用した場合、③55年から68年までの消費実績を3カ年移動平均させ、56年から67年までの11年間のデータを採用した場合の3本が使用された。ここで留意すべきことは、今回の予測数字をSOGESAおよびNAZCAグループの最終予測数字と照合するために、最終的な予測数字の段階では、全需要量から鑄鉄、合金鉄分を差し引いたことである。そのウェイトは過去の実績からみて全体の8%と仮定された。計算結果は以下の通りである。

- ①の場合 $Y = 0.69X - 189$ 、 $r = 0.91$
75年：77.1万トン、80年：118.3万トン
- ②の場合 $Y = 0.76X - 233$ 、 $r = 0.94$
75年：83.2万トン、80年：128.8万トン
- ③の場合 $Y = 0.73X - 219$ 、 $r = 0.96$
75年：79.9万トン、80年：123.4万トン

図 5 - 1



対GNP指数回帰曲線 ($Y = a x^b$) による予測式は3カ年移動平均データを採用した場合 $Y = 0.00669 X^{1.08948}$ 、 $r = 0.967$ で、予測数字は75年：90.6万トン、80年163.9万トンとなる。また、55年から68年までのデータを採用したものは、3カ年移動平均データを採用したものより高い予測値となる。

次に対GDP (Gross Domestic Product) 相関分析が3カ年移動平均のデータを採用して行なわれた。その際のGDPの75年、80年の予測値は70年の推定数字1,071億ソールスをベースに、GNPと同じ年平均成長率7.5%で伸ばし、75年のGDPを1,537億5,700万ソールス、80年を2,207億ソールスとされた。その結果は以下の通りである。

$$Y = 0.73 X - 221, \quad r = 0.96$$

75年：80.3万トン、80年：128.8万トン

第3の需要見通し分析として対GNP鉄鋼見掛消費弾性値分析が試みられた。

すなわち、GNPをY、鉄鋼消費をXとした場合の $\Delta X / X / \Delta Y / Y$ を求め、GNPの伸び率に対する鋼消費の伸び率の比率を意味する係数が求められた。それに基づく過去の係数は以下の通りである。

60年：2.23、63年：0.18、65年：8.30、66年：0.64

67年：6.00

表5-2 ベルギー国の対GNP鉄鋼見掛消費弾性値推移

年	1956	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	55 ~60	60 ~65	65 ~67
鉄鋼見掛消費 伸び率< % > (A)	34.36	-7.68	-7.04	-0.09	20.23	28.33	590	0.68	1242	3991	3.67	9.75	-3083		4.6	165	6.6
GNP伸び率< % > (B)	4.48	1.04	3.36	3.54	9.07	8.15	9.25	3.78	1.84	4.81	5.71	1.63	0.67	1.40	4.3	6.6	3.7
対GNP鉄鋼見掛 消費弾性値 (A/B)	7.67				2.23	3.48	0.64	0.18	1.82	8.10	0.64	6.00			1.07	2.50	1.78

(2) 予測の結論

以上、概ね3つのマクロ計算による需要分析が試みられたが、これらのうちでは3カ年移動平均データを使つた対GNP相関直線回帰分析が最も妥当なものと考えられる。

その理由として、以下のことがあげられる。

④：対GNP直線相関式においてベルギー国の過去の消費実績をみた場合、相当変動巾が大きく、過去の傾向値が基本となる相関分析のデータとしては、それをそのまま採用することは問題がある。このためそれら変動巾の大きいデータを修正してみる必要がある。そこで過去

の実績データを3ヶ年移動平均した修正データが予測式に採用されたわけである。当然の結果、3つの直線式の中では、3カ年移動平均値をベースにした方程式の相関係数が0.96と一番高くでている。

⑧：対GNP指数回帰曲線では、75年、80年の予測値がきわめて高い結果となつた。しかし、指数曲線を鉄鋼需要予測に当てはめる場合は、予測の対象となる期間の鉄鋼需要産業が急激に発展するという経済的裏づけがなければならぬ。この点、ベルー国においては、これら鉄鋼需要産業の基礎固めがこれから行なわれていくわけで、75年、80年までの間に指数曲線を当てはめるだけの、急激な鉄鋼需要の伸びを保証する経済的根拠が今のところ見当らない。

⑨：対GNP鉄鋼見掛消費弾性値分析については、ベルー国の場合、鋼消費自体の伸びが、57年から59年までと、最近では68年が対前年マイナスに転じていること、さらには、60年から67年まで7カ年のこの弾性値をみても63年の0.18を最低、65年の8.80を最高に、その変動バラツキがあまりにも激しすぎる。このため、過去の弾性値傾向を探ることは不可能に近く、この需要分析は断念せざるを得ない。

⑩：対GNP相関分析については、GNP相関分析結果とほとんど変わりはない。しかし、GNP相関分析の場合、過去の鉄鋼消費の実績データとその同期間の計算値とのかい離が、対GNP相関式よりも大きい。

⑪：なお、人口1人当りのGNPないしGDPと人口1人当りの鋼消費との相関分析については、鉄鋼需要の国際比較を行なう際には参考になる。しかし、発展途上国の将来の鉄鋼需要見通しを、人口1人当りの計算に求めることは適切ではなからう。すなわち、ベルー国の場合、全人口に占める経済人口の比率が現時点では31%と少ないので、今後の構造変化に伴いそのウエイトは大幅に変動する可能性がある。そのような不安定要素をもとに1人当り鋼消費を算出すること自体に意味があるかどうか疑問だからである。

以上の結果採用された3カ年移動平均実績データによる対GNP直線回帰式の予測結果は表5-3、図5-2の通りである。

表5-3

ペルギーの鉄鋼需要見通しの比較

(溶鋼ベース)

単位：1000MT

年	1972	73	74	75	76	77	78	79	1980	81	82	83
SOGESA報告	429	478	553	678	743	803	876	948	1,020	1,086	-	-
NAZCAグループ	-	644	699	766	804	962	985	1,051	1,112	1,197	1,272	1,345
CITACO・レポート	-	689	804	808	965	1,045	1,128	1,211	1,294	1,377	1,460	1,542
日本調査団	604	663	729	799	874	954	1,041	1,134	1,234	-	-	-
結論	604	664~663	699~729	766~799	804~874	954~962	985~1,041	1,051~1,134	1,112~1,234	-	-	-

鉄鋼見掛消費
＜浴鋼ベース＞
(万M・T)

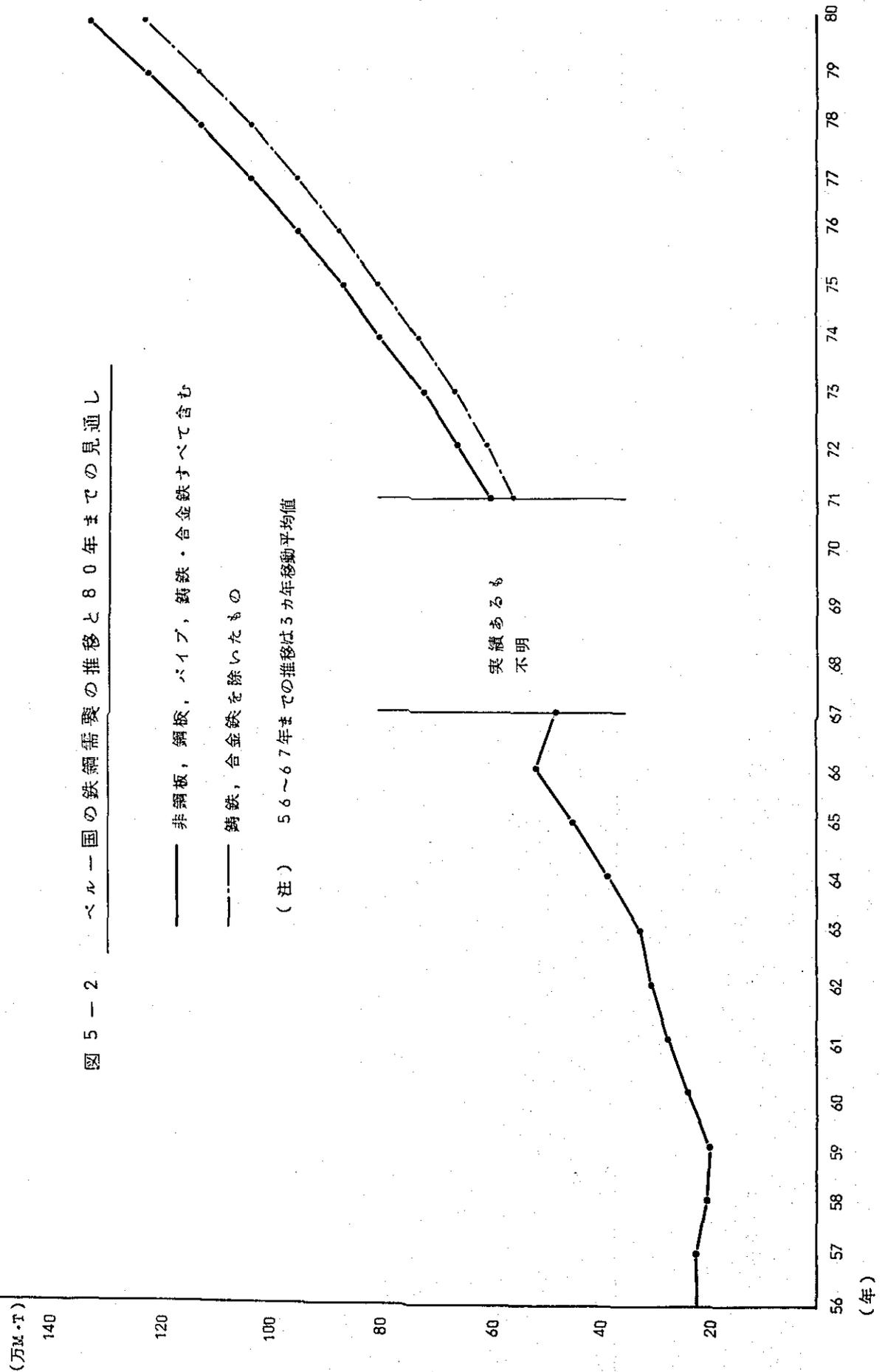


図 5-2 ベルギーの鉄鋼需要の推移と 80 年までの見通し

—— 非鋼板, 鋼板, パイプ, 鋳鉄・合金鉄すべてを含む
 - - - 鋳鉄, 合金鉄を除いたもの

(注) 56~67年までの推移は5年移動平均値

実績あるも
不明

この表では同時に各機関別の予測数字の比較も可能である。それらの予測数字が最終的にどのような方法で決定されたか明らかでないが、今回の予測結果が他のものと比べて高めにした原因は、GNP一本にしぼった相関式によつたこと、その基礎となる80年までのGNP成長率を75年迄と同率の7.5%でみたところに原因があると思われる。

以上のことから、当調査団は、最終的なペルー国内の需要予測値として、NAZCAグループの予測値をミニマム、今回の予測値をマキシマムと考えた。(77年については例外で、ナスカグループの予測の方が高めにてている)。すなわち、75年は76万トンから80万トンの間で、80年は111万トンから124万トンの間で推移することで結論づけておきたい。

(3) 鉄鋼需要見通しに関する若干の考察

以上のマクロ計算によつて得られた需要規模が、予測値通りに達成されるか否かは、経済開発計画が意図している、主要産業の今後の成長如何にかかっている。特に70年代後半の成長については、今後の経済開発の進展によつて大きく左右されることは言うまでもない。

ここではペルー国における産業構造の現状と、経済開発計画に認められるそれらの将来像の中から、先に予測された鉄鋼需要規模の達成可能性について若干の考察がなされた。

1) 部門別成長率との関連

ペルー国における60~70年の実質経済成長率は、平均5.1%であつた。部門別には農・漁業1.6%、鉱業2.8%、製造業7.7%である。この水準は今回の開発計画の各数値に比べても、かなり低い値である。

又この期間について、鉄鋼消費に関係の深い製造業製品の輸入依存度を見ると、75%である。中でも産業機械・自動車組立部品・建設機械のウエイトが高い。

これらのデータは、その適切な誘導政策によつて今後の鉄鋼消費が順調に拡大して行き得る可能性を、潜在的に示している。その意味でも経済成長に乗数的効果をもつて貢献するであろう輸入財代替産業を中心とした、同時平行的な関連産業の育成が望まれる。

以上の思考を計数的に示す経済開発計画の目標成長率は平均7.5%であり、内訳は農業4.2%、漁業4.8%、鉱業5.7%、製造業は12.4%である。

問題はこうした成長率を裏付ける各産業の具体的拡大策が斉合性を持ちながら実施出来るかどうかにかかっている。

2) 鉄鋼関連産業の現状と将来動向との関連

以上のごとくマクロ的な状況認識をもとに、鉄鋼関連産業の個々の業種について、その現状と将来動向を経済開発計画の内容をもとに考察し、将来の鉄鋼消費水準との関連をみてみよう。

〔製造業〕

製造業に期待されることは、その拡大を通じて製品の輸入代替が進展し、鉄鋼需要の増大に波及効果をもたらすことである。目立つたところで製品輸入量を粗鋼ベースに換算してみると、一番多い67年では、産業機械4.8万トン、自動車組立て部品3.7万トン、建設機械1.5万トンとなつている。それらが今後適当なステップで円滑に国産化されるならば、その輸入代替効果は鉄鋼需要面でも直接、間接にかなりの量になるであろう。経済開発計画でも、①電気機械工場、②工作機械工場、③自動車エンジン、シャフトおよび組立工場、④石油化学工場、⑤肥料工場、⑥合成繊維工場、⑦製紙工場一等の工場新設が予定され、製品の国産化を鋭意推進してゆく方向が打ち出されているが、その実現が先ず鉄鋼需要規模の拡大にとつて不可決の要素である。

製造業の中で鉄鋼多消費産業ともいふべき主要部門について、その拡大発展計画をもう少し詳細に考察しよう。

① 自動車工業

自動車工業は国産化率向上をめざして積極的な計画がたてられており、その生産体制合理化の一環として在ペルー外国企業の数も5社に削減された。今後の見通しとしては、年間2万台程度の組立て生産が計画されているといわれている。この計画の実現は多くの鉄鋼需要が創出される期待を与える。ただ、国産化の計画テンポが急激で、74年にはエンジンの国産化が達成される予定である。しかしこの実現のためにはそれに必要な関連企業をも含めた、自動車部品生産の技術向上が急務であろう。

造船業はペルー国における代表的な重工業部門であり、その規模は南米一の建造量を誇っている。現在のところ200～300トンクラスの漁船建造が主で、それに使かわれた厚板の量はSOGESAの調査では66年8,600トン、67年6,000トン、68年4,500トン、69年7,000トン、70年8,000トンとなつている。それらの厚板はこれ迄すべて輸入品であつた。しかし、今後はCHIMBOTE工場厚板ミルからの供給が期待されている。

また、商船の建造でも毎年2,000トン程度の厚板を使用している。現在の漁船建造能力は4万5千トン/年で、その鋼材使用可能量1万5千トン、他方、商船の建造能力は5万トンであり、鋼材使用可能量は、1万5千トンと見込まれるので、合計3万トンの鋼材が造船用に消費される可能性をもつ。しかしこれ迄は造船業界の伸びの低滞および造船向け厚板の国内からの供給がなかつたことなど、この建造能力は十分に生かしきれていなかった。

こうした状態から脱すべく、そして現在の南米最大の造船国としての地位を今後も維持していくために、開発計画においても、造船部門への施策が強力に推進されるはこびになつている。また、それに呼応して造船向け鋼材の輸入代替を図る方向づけもCHIMBOTE工場

で得られている。ただ、品質の面からみて、必要とするすべての鋼材が国産化出来るようになるには相当の技術的経験が必要であるから、ロイド規格等国際規格が適用出来る鋼板生産技術の習得についても格別の配慮が絶対必要であろう。

③ 石油産業

石油産業については、ペルーは50年代の輸出国から60年体には輸入国へと逆転しており、同産業の最近の活動は低滞していた。しかし、現時点では国内における石油試掘が盛んに行われており、ペルー北部地域での油田の発見もあつた。このような石油開発事業の中で、石油精製プラント、パイプライン、容器類等の建設・製作にかんして鉄鋼需要創出効果は相当程度期待出来る。こうした意味から経済開発計画の中でも重点項目とされている石油部門の国内供給体制の確立は急務である。

[建設部門]

建設部門での鋼材需要量は、60年-67年で全需要量の18%、68年で同24%と概して低目の印象を与えている。消費の大半は補強用コンクリート棒鋼であるが、通常土木建築で使われている大形形鋼、厚板がここではほとんど使われていない。このことは、ペルー国においてこの種の鋼材が自国生産されていないこと、また、セメント等の競合資材と比較して鋼材の国内販売価格が相対的に割高であること、山間部での開発着手が今後に残されていそうであること等の裏づけになるであろう。今後は、建設部門への鋼材供給面から、また、建設需要拡大の面の両面からこれらの問題点は早急に解決されてゆくことが必要である。具体的には、住宅建設投資の拡大、および公共投資の拡大による土木建築プロジェクトへの積極的な政策介入、鋼材の安価な供給のための条件整備などである。

[農業部門]

農業部門は、75年にはそのGDPに占めるウェイトが下がるものの、工業部門とのバランスある発展が達成されなければならない。そこでは、灌漑工事の拡張、農業近代化への農業機械化の実施等が従来に増して必要となってくる。それに必要とされる鋼材供給も鉄鋼需要拡大のために期待される項目のひとつである。

(3) 鋼材品種構成との関連

需要部門別鋼材需要と密接に関係するものはその品種構成であるが過去の推移を参考にしながら、将来の品種構成を探ってみよう。

鉄鋼を非鋼板、鋼板、パイプ、鋳鉄、合金鉄に分けて見ると、ペルー国においては50年代60年代前半および後半と最近年次になるに従い、鋼板類の比重が高まり、一方、非鋼板、パイプの比重が低くなってきていることが判かる。すなわち、51年の構成比は非鋼板62%、

鋼板18%、パイプ17%で、60年のそれは、それぞれ53%、33%、9%、67年はそれぞれ50%、36%、10%と推移してきた。

この品種構成の変化は、明らかにペルーにおける産業構造の変化およびその活動水準の状況変化を示すものである。製造業部門における電気製品、罐詰容器の生産、漁船建造、等が60年代にある程度発展したことが鋼板類の伸びを促進させたわけである。パイプについては、前述のごとく石油産業の60年代における停滞もあつて、需要の伸びはそれほど顕著ではなく、品種構成面でのウエイトは低下した。

今後のペルー国における鋼材品種構成を予測するには、明確な需要部門別予測が前提となるので、前述のような理由により、ここから明確な結論は引き出せない。ただ、一般的には産業が高度化していく過程で鋼板類の伸びがでてくることは、従来の先進製鉄国の例をみても判かる。同様の意味で、ペルー国が製造業のウエイトを高め、産業の高度化をはかつていく中で、鋼板類のウエイトが高まつていくことは明らかであろう。そのために鋼板類の供給体制確立への準備が今から必要となろう。(この点に関して、CHIMBOTE鋼板工場の今後の活用が期待される)

(4) 需要予測前提の整備

鉄鋼需要を予測する方法としては、最初に述べた通り①国民経済指標と鉄鋼消費の相関関係から判断するものと、②需要産業部門別に鉄鋼需要を積上げていくものと2つの方式がある。

①の場合は、今回も試みられたようにその方法においてひとつの限界がある。すなわち、予測結果が総需要量としてしか算出できないことで、需要部門別、品種別に分類した詳細な予測を行なうことは不可能である。その理由はGNP産業分類と鉄鋼の最終需要把握のための産業分類とを合致させることは、不可能といわざるを得ないからである。云いかえれば、GNP分類による需要産業部門への、鉄鋼の直接製品および間接製品の配分が明確でないことで、GNP産業分類をもとには、鉄鋼需要をとらえることが難しいということである。

例をあげれば、トラクター耕運機等の農業用機械が農業部門と製造業部門のどちらに入っているのか、また、灌漑用に使う鋼材が農業部門にはいるか、それとも建設部門に含まれるのか、鉦山機械は鉦業部門か製造部門か、漁船建造は漁業部門、製造業部門どちらに入っているか等きりが無い。

SOGESAが行なつた過去におけるGNP産業分類による産業別需要推定にも、その点の難しさがあつたと思われる。

そこで2番目の需要予測方法である需要部門別積上げ予測が検討されることになる。ある国の鉄鋼需要を個別的具つ正確に把握するには、産業構造の変化、すなわち各需要産業の生産高、

売上高、投資額を含めた活動状況をとらえることが前提となる。ここでいう需要部門分類はG N P産業分類ではないことに注意しなければならない。

日本の例で云えば、その需要部門構成は、造船、自動車、鉄道車両、産業機械、電気機械、家庭用事務用機器、容器、建設（土木、建築）、二次製品、自転車、その他の11部門から成っている。この需要部門分類が適用されると、鉄鋼製品を明確に需要部門毎に配分することができ、それら各需要部門の活動状況から各部門別、品種別の鉄鋼需要量をかなり正確につかむことが可能となる。たとえば自動車部門をみると、自動車1台生産するのに必要な鋼材消費量を過去の実績等から判断し、それに将来予想される自動車生産台数を乗じると自動車部門の需要が推定できるわけである。この場合車型の構成変化加工技術の進歩等にもとづく原単位の変化についても可能なかぎり考慮されねばならない。

将来のベルー国の鉄鋼需要を需要部門別、品種別にとらえることが今後の鉄鋼計画を考慮する上で不可決のものであることは異論のないところであろう。その意味でベルー国において鉄鋼需要予測を行なう前提となる、各需要部門の統計整備とその把握が具体化される必要があり、さらには、標準産業分類による鋼材の出荷統計の作成、また、でき得るならば鋼材の用途別受注統計等基本となる鉄鋼消費統計の作成も同時に考慮される必要があろう。

5.1.2 輸出需要の見通し

ベルーの将来の輸出可能性を数量的に考察することはそれだけで膨大な作業を必要とするしまたその作業を行なつたとしても不確定要素があまりにも多すぎるので卒直に云つて本調査団の手に負えない。

従つて、ここでは、ごく抽象的な考察にとどめたい。ベルーの輸出市場を考える場合、まず常識的には、ラテン・アメリカ諸国への輸出が考察されなければならないだろう。カルタヘナ同盟が昨年結成されたことは、ベルーを含め、チリ、コロンビア、ボリビア、エクアドル等の5ヶ国の今後の経済発展に大きな意味を持つ事は云うまでもない。とくにこれら5ヶ国間の貿易拡大に対する期待は大きい。ベルー国の鉄鋼開発計画において、特にNAZCA新製鉄所計画が、80年以降70~80万トンのスラブ輸出を前提としているのも、このカルタヘナ協定への期待があるからに外ならない。事実、昨年6月のカルタヘナ同盟総会に提出された「アンデス共同体の鉄鋼事情に関する報告」によれば75年の同地域における鋼材不足量は、ベルー国も含めて粗鋼換算で約100万トン、80年のそれは、200万トンを見込んでいる。（但し、200万トンの不足の内80万トンはベルー国自身の不足である）なかでも、ボリビア、エクアドルなどは、その規模は10万トン以下と小さいものの75年、80年においてはほとんどの鋼板を輸入する必要が生じると云う。

このような現段階での予測による同地域の鉄鋼バランスのみからみれば、ペルー国の鉄鋼輸出を可能とする市場は一応存在すると云える。

但し、上記報告書の数値をそのまま長期目標のターゲットとして採用することは、やゝ問題なしとしない。何故ならば、ペルー国と同様工業化による一層の経済発展をめざす各国も、上記の需給ギャップの発生をうめるため、今後ますます精力的に鉄鋼開発計画を立案推進するであろうからである。特にその際、今後の傾向として各国の鉄鋼業計画は、製鉄から圧延まで一貫化したものを主体にしたものになるであろうから、NAZCAの計画が期待するような大巾なスラブ市場が出現する可能性は、さらに少なくなつてこよう。

かりに、輸出市場が、ラテン・アメリカ内に存在しえたとしても、ペルー国からの輸出が実現するためには、さらに厳しい条件が要求される。

その第一は、云うまでもなく輸出品のコストの問題である。今かりに、NAZCAの計画の主体になつているスラブ市場をみると、南米での価格はCIF85ドル/トン前後と見られている。ところがNAZCA計画の所要輸出価格は、400万トンフル操業時においてすらFOB87ドル/トン程度になると考えられるため、運賃諸掛まで含めて考えると、競争力を持ちうるかどうか、はなはだ疑問である。

さらにこれが製品になると、競争力を持ちうるコストの達成はより困難であるといわざるを得ない。すなわち一段と加工度を上げることによつて、一段と技術格差、スケールメリット格差等が著しくなり、さらにそれがマイナスとなつてくるためである。

かりに、価格面で競争条件を達成しえたとしても、第二に、品質、形状、納期等の面での競争条件がある。

国際的な販売市場を考える場合には、需要者の価格外の諸要求もかなりシビアなものとして考えておかなければならない。具体的には、①多種多様な材質と高品質製品の要請、および②高い寸法精度と良好な製品形状等の要請が満たされた上に③納期通り安定的に製品が供給されること、などがそれであり、これにいかに対応しうるかが販売の死命を制する。

これらを満すためには、一般的な鉄鋼製造技術に加えて、経験および応用技術の自己開発等を抜きにしては体得が不可能なノーハウが必要であり、また安定生産体制の確立も不可欠である。

このことは、一朝一夕にはなしがたく、従つて鉄鋼開発の初期段階にあるペルー国が安定的に鉄鋼製品の輸出を行なうことはしばらくの間は極めてむづかしいといえよう。

さらに市場を世界に拡大してみても、以上に述べた条件は、より苛酷になることはあつても楽になることはない。

たしかに世界的にみれば、鉄鋼流通規模は拡大しつゞけるであろうが、そのことだけで輸出

の可能性が発生するわけではない。

特にベルー国が現在意図しているスラブ市場については、量的にみても世界的にかなり限定的である。

ちなみに66年から70年までの世界の半製品輸出について日本鉄鋼連盟が調査した資料(表5-4)にもとずいて最近の半成品の輸出動向をみると、次のとおりである。

(統計は主要10ヶ国のみを対象としているが、カバレツデは90%以上と考えられる。)

すなわち、世界の全鉄鋼輸出量に占める鋼塊、半製品輸出の割合は、過去5年間で6~13%程度であり、スラブだけでは2~4%程度である。スラブ輸出の絶対量はかなりふえてきてはいるが、その比率からみて、非常に限られた製品であり、設備事故や需要の急変に対処するためのスポット流通の色彩が強い。さらにスラブ流通量の40%弱はヨーロッパ共同市場内での相互補完的流通であり、これは国際貿易というよりむしろ、あたかも一国内の流通とも見るべき性格のものであることにも留意されなければならない。

さらに将来、先進国の立地難、公害問題の深刻化で、スラブ流通が増大する可能性があることも一般的には指摘しうるが、これとてもその進捗のテンポは、先進国での問題の解決のため鋭意進められている研究開発の成果に大きな影響をうけるため、これをよりどころにするのは危険である。

以上の諸点からみて、当面ベルー国の鉄鋼輸出の可能性を数十万トン~数百万トンの単位で考えることは危険であり、せいぜい内需の変動によるバッファー的輸出を考える程度に止めるべきであろう。

表5-4

世界主要10カ国の鋼塊半成品輸出 (66~70年)

単位:1,000MT、%

品 種	西 独	フ ラ ン ス	ベ ル/ル ク	オ ラ ン ダ	イ タ リ ア	イ ギ リ ス	ス ウ ェ デ ン	オ ー ス ト リ ア	ア メ リ カ	日 本	合 計	
66年	ブルーム・ピレット	450.5	424.5	572.2	91.2	11.5	103.9	50.5	4.2	94.2	83.4	1886.1
	ス ラ ブ (A)	386.6	12.4	85.4	106.3					219.7	52.1	862.5
	その他(鋼塊他)	850.7	473.5	492.1	538.2	146.1	107.9	7.6	6.9	34.9	889.3	3547.2
	鋼塊半製品計(併)	1687.8	910.4	1149.7	735.7	157.6	211.8	58.1	11.1	348.8	1024.8	6295.6
	全鉄鋼輸出(C)	10494.2	6824.4	9696.0	2300.4	2185.8	3844.9	1179.6	-	1892.8	10083.9	48503.0
	鋼塊半製品シェア(B)/(C)	16.1	13.3	11.9	3.20	7.2	5.5	4.9	-	18.4	10.2	12.9
	スラブ・シェア(A)/(C)	3.6	1.8	7.4	4.6	-	-	-	-	11.6	5.2	1.8
67年	ブルーム・ピレット	561.1	410.0	516.6	31.7	3.0	324.4	29.0	6.1	76.0	28.1	2017.0
	ス ラ ブ (A)	704.0	14.5	49.6	300.5					177.5	14.7	1260.8
	その他(鋼塊他)	145.0	140.9	35.6	91.9	19.6	6.0	27.0	3.8	28.2	7.9	505.9
	鋼塊半製品計(併)	1710.1	596.4	601.8	127.1	2.26	380.4	56.0	9.9	281.7	50.7	3783.7
	全鉄鋼輸出(C)	13554.1	6950.2	10270.9	2790.3	2155.2	4219.8	1505.7	1277.8	1826.4	9174.7	53727.3
	鋼塊半製品シェア(B)/(C)	10.4	8.6	5.9	15.2	10.5	7.8	3.7	0.8	15.4	0.6	7.0
	スラブ・シェア(A)/(C)	5.2	0.2	0.5	10.7	-	-	-	-	9.7	0.2	2.3
68年	ブルーム・ピレット	535.4	307.8	561.3	40.3	26.4	241.3	25.1	42.9	136.7	16.0	1933.2
	ス ラ ブ (A)	440.5	5.4	91.9	302.3					-	319.1	21.8
	その他(鋼塊他)	191.6	112.6	11.0	78.2	15.0	4.5	35.5	2.3	50.7	12.6	513.9
	鋼塊半製品計(併)	1167.5	425.8	664.2	420.7	41.4	245.8	60.6	45.2	506.5	50.4	3638.1
	全鉄鋼輸出(C)	13964.6	7384.8	11650.6	2650.3	2524.8	4654.9	1564.0	1450.2	2380.6	13092.0	61418.8
	鋼塊半製品シェア(B)/(C)	8.4	5.8	5.7	15.9	16.4	5.3	3.9	3.1	21.3	0.4	5.9
	スラブ・シェア(A)/(C)	3.1	0.1	0.8	11.4	-	-	-	-	13.4	0.2	1.9
69年	ブルーム・ピレット	404.8	347.2	675.6	64.5	12.6	102.6	28.0	7.2	448.6	58.7	2189.8
	ス ラ ブ (A)	274.8	27.8	138.4	203.5					1.7	1046.6	249.3
	その他(鋼塊他)	302.0	143.0	113.4	371.4	22.2	13.7	62.6	6.0	166.1	45.8	1206.2
	鋼塊半製品計(併)	981.6	518.0	927.4	639.4	36.5	116.3	90.6	13.2	1661.3	353.8	5338.1
	全鉄鋼輸出(C)	14077.2	7385.7	13372.5	3152.4	1997.1	4284.3	1673.5	1605.9	5207.0	16053.2	68808.8
	鋼塊半製品シェア(B)/(C)	7.0	7.0	6.9	20.3	1.8	2.7	5.4	8.2	31.9	2.2	7.8
	スラブ・シェア(A)/(C)	1.9	0.4	1.0	6.4	-	-	-	-	20.1	1.6	2.8
70年	ブルーム・ピレット	381.6	442.0	623.5	55.8	26.1	144.0	37.5	1.1	780.7	42.0	2534.3
	ス ラ ブ (A)	174.4	329.7	117.0	27.9					0.4	1821.6	376.7
	その他(鋼塊他)	248.7	144.5	60.4	82.9	29.8	5.9	67.0	4.3	289.2	49.1	971.8
	鋼塊半製品計(併)	804.7	816.2	800.9	166.6	56.3	149.9	94.5	5.4	2891.5	467.8	1253.8
	全鉄鋼輸出(C)	13284.9	8515.2	13272.2	2972.7	1857.4	4466.8	1823.7	1431.3	7154.4	18089.3	72667.9
	鋼塊半製品シェア(B)/(C)	6.1	9.6	6.0	5.6	3.0	3.4	5.8	0.4	40.4	0.9	8.6
	スラブ・シェア(A)/(C)	1.3	2.7	0.9	0.9	-	-	-	-	25.5	2.1	-

出所、日本鉄鋼連盟、世界の鋼材流通統計

(注)①イタリア、イギリス、スウェーデン、オーストリアについてはブルーム・ピレットとスラブの判別がされていないので、ここでは、それらをブルーム・ピレットに含めた。

②アメリカについては、鋼塊半製品の判別ができない。ただ70年については鋼塊が全鋼塊・半製品の1割、スラブ・ピレットが9割となつているので、66~69年のスラブ、ブルーム・ピレットについては全鋼塊・半製品から鋼塊分1割を引いた残り9割を100として、それをスラブ70%、ブルーム・ピレット30%の割合で配分。

5.2 鉄鋼原料

5.2.1 鉄鉱石

ペルー国の鉄鉱床は、アンデス山脈の西側を海岸に沿って南北に走り、特にJUNIN州からICA市南方に、優秀な鉄床が賦存している。

鉄鉱石の埋蔵量は豊富であり、最新の資料によれば約60億トン程度と推定されている。

表5-5、ペルー国鉄鉱石埋蔵量(100万Mトン)

調査機関 と時期		1969年		1971年		1971年		WRIGHT ENGINEER Ltd. 予備調査		埋蔵量 合計
		SOGESA ペルー鉄鋼市場 調査		CITACO 対ペルー予備調 査		MARCONA MIN. CO.		確定	推定	
地域		確定 埋蔵量	推定 埋蔵量	確定 埋蔵量	推定 埋蔵量	確定 埋蔵量	推定 埋蔵量	確定 埋蔵量	推定 埋蔵量	
ICA地区		(207)	(803)	(300)	(400)	370	180			(1,010) (700) 550
ARE- QUIPA 地区	ACARI	(2)	(9)	130	90					(11) 220
	PONGO			110						110
	その他			20						20
APURIMAC								503	1,448	1,951
JUNIN~AYA- CUCHO~CUZCO 及 び PUNO				44	3,300					3,344
北部 地区	TAMBO-		(5)							(5)
	GRANDE				32					32

(出所：ペルー国商工省)

これ迄鉄鉱石の産出を行なっていたのは、MARCONA鉄山とACARI鉄山であったが、ACARI鉄山は閉山したため、現在生産を行なっているのは、MARCONA鉄山だけである。

この他、ペルー国南部のAPURIMACに、有望な鉄鉱床が存在し、現在その開発が計画中である。

(1) MARCONA鉄山

当鉄山はLIMA市の南方450Kmに位置し、鉄石積出港のSAN NICOLAS及び近接のSAN JUAN港から、いずれも約15Km内陸の高原台地にある。

鉍床は接触交代鉍床で、上部は赤鉄鉍を主体とするが、下部には大規模な初生磁鉄鉍床が存在している。本鉍山の特徴は、上記のように下部にいくほど磁鉄鉍が多くなり、かつ低品位、高硫黄鉍となつていくことで、SAN NICOLASには選鉍処理工場とペレット工場が建設され、鉄分60%以上の選鉍された粉鉍およびペレットの生産を主体としていることである。粉鉍の硫黄分は、他の鉄鉍石に比し圧倒的に多く、通常1.0~3.0%も含有している。これが本鉍石を使用する側では、大量の亜硫酸ガスを発生させるため、公害上大きな問題となつてい

る。
現在鉄鉍石の生産量は年産約1,000万トンである。このうち国内消費が20万トン前後、日本向けは700~800万トンである。(表5-6)

山元からSAN NICOLAS港迄の約15Kmの距離はベルトコンベヤーで輸送している。現在13万DWTの船が入港可能である。積込能力も大きく、時間当り3,500トンの能力を有している。

1970年に生産された鉄鉍石の、鉍種構成は下記の通りである。

焼結用精鉍	61.0%
ペレット	38.6%
泥鉍及び銅分	0.4%
計	100.0%

表5-6

1970年、MARCONA社の生産及び売上高

向	先	鉍種	トン数	金額		
ド	イ	ツ	粉鉍	58,919トン	8,861,819ソール	
			ベレット	157,657	89,965,641	
アル	ゼン	チン	ベレット	109,018	51,904,605	
ア	メ	リ	カ	粉鉍	62,400.9	139,700,100
			ベレット	671,612	288,037,348	
フ	ラ	ン	ス	粉鉍	257,176	50,001,683
			ベレット	89,866	36,868,677	
イ	タ	リ	ア		106,338	43,134,827
日	本	粉鉍	5,045,992	1,106,054,140		
		ベレット	2,506,301	95,738,639		
		泥鉍	36,528	8,782,560		
メ	キ	シ	コ	ベレット	19,194	8,758,718
国	内	SOGESA	ベレット	126,693	32,012,103	
		MEPSA	ベレット	252	118,928	
		CERRO DE PASCO	銅鉍	100	29,922	
計				9,809,655	2,821,969,710	

出所 ベル-国商工省

MARCONA 鉄鉱石の平均分析値を表5-7に示す。

表5-7 MARCONA 社鉄鉱石分析表

	Fe	SiO ₂	Al ₂ O ₃	S	P	CaO	MgO	Cn	As	H ₂ O	サイズ	FOB 格 価
高炉用鉄鉱石	60.0	8.0	1.0	0.20	0.05	1.00	—	—	—	—	8/36mm	
比重精選鉄	61.8	5.7	1.0	1.63	0.04	0.70	1.2	0.50	Trace	1.00	0/9mm	550
磁気精選鉄	66.0	3.6	0.8	1.73	0.03	0.60	1.1	0.30	Trace	7.00	0/6.3mm	650
ペレット	65.75	3.02	1.10	0.02	0.02	0.10	0.65	0.02	Trace	0.64	10/18mm	1069

出所：ペルー国商工省

MARCONA 鉄山の埋蔵量については、MARCONA 社提供の情報によると、確定鉄量は4億3,600万トン（うち可採鉄量3億トン）、ほかに推定鉄量が1億6,300万トンある。

(2) APURIMAC 鉄床

ペルー国南部のWright Engineer社の予備調査によれば、埋蔵量が約19億トンあるとのことである。

ただ、鉄床の賦存位置が太平洋岸から約300kmの奥地にあり、しかも標高3,000～4,000mの高地であることにより、輸送の点で問題がある。

しかしながらマルコナ鉄山は可採埋蔵量が4億トン程度であり年産1,000万トンとすればあと40年で潤竭することとなる。長期的な観点から考えて、鉄鋼業の育成および国内資源の活用の両面から、本鉄床のより詳しい調査が望まれる。

5.2.2 原料炭

ペルーの炭田は、ANDES 山脈に沿って分布しており、炭種は褐炭から無煙炭まで種々存在している。

これらの石炭のほとんどは、白亜紀のものであるが、一部石炭紀のものがある。

石炭の埋蔵量に関して、商工省作成の資料を表5-8に記す。この情報は、予備調査としてのものであることに留意する必要がある。

表5-8

ペルー石炭埋蔵量

鉱床	県	州	地区	埋蔵量
Ancos	Ancash	Pallasca	Sta. Rosa	1,000万トン
La Galgada	"	"	Tauca	
La Jimena	"	Corongo	Bamba	400万トン
Huayday	Cajamarca	Cajabamba	Sallapuyo	1億トン
Oyon	Lima	Cajatambo	Oyon	600万トン
Jatunhuasi	Junin	Concepcion	Sn Jose	1億5,000万トン
Yanacancha	Cajamarca	Hualgoyoc	Bambamarca	1億4,000万トン
Checras	Lima	Chancay	Chancay	1億トン
Paracas	Ica	Pisco	Paracas	調査中
Salinas	Ica	"	"	"
Punta Cabollas	Ica	Nazca	Changuillo	"
Sumboy	Arequipa	Cailloma	S layo	"
El Tro	"	Isloy	Cocachacra	"
Collungo	Ica	Nazca	Nazca	可能性あり

(注) PUNO及びMOQUEGUA県(南部ペルー)にさらに9つの鉱床がある。

出所：ペルー国商工省

品質については、現在採掘中のごくわずかの石炭によるデータからでは、製鉄用のコークス製造に適した石炭が存在するかどうか明らかではない。

現在ポーランド人民共和国政府は、ペルー政府との協定に基づき、ペルー石炭資源の調査団を同国に派遣しOYON地域の調査を行なっている。

初期の調査結果によればPAMPABUAY、GAZUMA、SAQUICACHA、PARGUIN、MARAY、CHECRAS、MITUCHACRA、ATACOCCHA-CHUPAの地域に、可成りの埋蔵量をもつたコークス製造に適した低揮発性粘結炭の鉱石が存在するようである。

現在のところ、これら石炭が製鉄用コークスとして使われるかどうか、またその賦存量も不明であるので、ペルー国において製鉄用コークスの製造を行なうとするならば、当面は輸入炭を用いる計画になる。

勿論ペルー国の石炭の品質および賦存量に関し、今後も炭意調査研究を続け、製鉄用原料炭を安価に国内調達出来るメドが、早急につけられることが望ましい。

表5-9

石 炭 の 分 析

地 区	揮 発 性 物 質	固 定 炭 素	灰 分	水 分
Ancos及びGalgada	5.21	85.86	6.23	2.70
La Limena	4.15	74.16	14.89	6.80
Huayday	3.05	90.90	3.82	1.60
Oyon	16.3	66.20	16.00	3.90
Jatunhuasi	32.69	54.30	10.98	1.97
Yanacancha	37.69	44.74	12.20	5.37
Checras	16.00	70.00	11.00	3.45
Caragのその他の地区	5.47	80.77	9.16	
Cajamarcaのその他の地区	19.87	65.91	7.40	
Gaylarisquizga	29.3	24.20	40.6	

出所：ペルー国商工省

表5-10

石 炭 の 生 産 高

(単位：トン)

年 次	計	無 煙 炭	瀝 青 炭	年 次	計	無 煙 炭	瀝 青 炭
1955	135,890	15,636	120,524	1962	162,848	22,469	140,379
1956	145,492	15,648	129,844	1963	131,159	9,600	121,559
1957	140,557	17,250	123,307	1964	145,689	31,198	114,491
1958	223,381	10,675	116,623	1965	128,930	7,780	121,200
1959	173,157	59,152	114,005	1966	150,090	8,167	141,923
1960	162,229	31,200	131,029	1967	159,092	4,832	154,260
1961	167,108	20,922	146,186	1968	167,492	7,492	160,000 ^(e)

(e)=estimate

出所：ペルー国商工省

5.2.3 マンガン鉱石

ペルー共和国の中央部、及び南部にマンガン鉱床が存在している。マンガン鉱の産出量は年によつてかなりばらつきはあるが、そのほとんど全てはJUNIN州の鉱山で生産され、主としてCHIMBOTE工場で使用されている。

表5-11

マンガン鉱石埋蔵量

鉱山	県	州	地区
Azulcocha	Junin	Concepcion	Mito
Marcapomacocha	Junin	Yauli	Marcopomacocha
Yanaspagaca	Lima	Canta	Santa Cruz
Sangueloma	Ayacucho	Lucanas	San Pedro
Minaspata	Puno	Azangaro	Yanacaca
Morritos	Tacna	Tacna	Sama
Berengela	Puno	Lampa	Cabonillas
Perene	Huanuco		

(注) 埋蔵量5,000万トンのBerengela鉱山を除いては、これらの埋蔵量は知られていない。

出所：ペルー国商工省

表5-12

マンガン鉱生産高

(マンガン純分ベース、Mトン)

年次	生産高	年次	生産高
1955	7,662	1962	6,716
1956	10,728	1963	518
1957	15,347	1964	450
1958	2,951	1965	990
1959	2,543	1966	850
1960	1,501	1967	700
1961	3,519	1968	2,718

表5-13

マンガン鉱石の分析値(平均)

Mn	= 39.4%	Al ₂ O ₃	= 3.8%
SiO ₂	= 9.2	S	= 0.901
Fe	= 6.6	P	= 0.049
CaO	= 2.9	MgO	= 0.5
水分	= 19.5	密度	= 2.4

出所：ペルー国商工省

5.2.4 石灰石

石灰石はペルー国には豊富に賦存している。

埋蔵量は表5-14のとおりである。

表5-14 石灰石埋蔵量

鉱床	所在地	確認埋蔵量
Fatima	Casma地区	170万トン
Calera	Santa地区	100万トン
Moraya	Santa地区	55万トン
Lindo Milagro No3	Casma地区	75万トン
San Martin	Casma地区	60万トン
合計		460万トン

出所：ペルー国商工省

この他、CHIMBOTE 工場の周囲100Kmの範囲の中に、約200万トンの埋蔵量があるといわれている。

南部における鉱床には次のものがある。

表5-15

鉱床	県	州	地区	状態
Chilca	Lima	Canete	Chilea	生産中
Pampas	Huancarelica	Toyacaya	Pampas	"
Querulpa	Arequipa	Castilla	Uraca	生産中止
Yura	Arequipa	Arequipa	Yura	生産中
Quilca	Arequipa	Camana	Quilca	"
Carracoto	Puno	Sn Ramon	Caracato	"
Atapasca	Tacna	Tacna	Palca	稼働せず
Cerro Pelado	Tacna	Tacna	Palca	"

出所：ペルー国商工省

現状における生産量は年間約120万トンで、主としてセメント製造、鉄鋼業、建設業などに供給されている。

表5-16

石灰・石採掘高

年次	トン	年次	トン
1961	892,070	1965	1,010,000
1962	1,010,544	1966	1,074,611
1963	1,318,607	1967	1,087,566
1964	1,320,000	1968	1,236,000※

※ 試算

出所：ペルー国商工省

5.2.5 鉄屑

製鉄用のこの重要な原料は、現在年間約15万トンが消費されていると思われる。しかも製鉄プラントにおける自家発生屑以外に、国内供給はペルー国の産業構造力からみて一現在および将来ともあまり期待できない。従つて大部分は輸入に頼らざるを得ないであろう。もし高品質の還元鉄が、安価且つ安定的に国内で生産出来るならば、鉄屑の代替材として、有力な製鋼原料になろう。

5.2.6 天然ガス

ペルー国における天然ガス資源は北部地域に存在する。PETRO PERUから提供された情報によれば現在採掘中のPARINAS、ORGANOS、LIMA(何れもペルー国北西部)の埋蔵量は、確定量6,227億立方フィート、推定量4,020億立方フィート、合計1兆247億立方フィート(約300億立方メートル)である。

ほかに北部のTUMBES、及びTALARA近郊のNEGRITOS、LAGNITOSにもかなりの量が予想されている。

現在LAGNITOSで2本のガス井を試掘中である。

天然ガスの生産量は、現在TALARA地区で 57×10^6 立方フィート/日

LIMA地区で 49×10^6 立方フィート/日

計 106×10^6 立方フィート/日である。これら

のうち燃料用、石油精整用等で、 63×10^6 立方フィート/日が消費され、余剰となる 43×10^6 立方フィート/日は、今の所放散されている。この余剰分のうち 30×10^6 立方フィート/日が、建設を予定されている肥料工場で使用されるはずである。従つて新規のガス需要プロジェクト(例えばTALARA計画)に対する供給余力は現時点ではほとんどない。しかもガス田の生産量は最近横ばい或いは減少の傾向にあるので、新規消費のためには、積極的な

開発が絶対に必要である。

表 5-17 天然ガス埋蔵量 (1970年12月現在)

	La Breay Parinas	Los Organos	Concesiones Lima	Tntal Petro Peru
確定埋蔵量 (PROBADAS)				
開発地区				
協同地区	142,801	11,116	119,315	273,097
非 "	36,077	25,600	5,036	67,913
未開発地区				
協同地区	29,279	7,302	73,090	110,391
非 "	122,759	25,180	23,382	171,321
確認埋蔵量 計	330,716	69,198	220,823	622,722
推定埋蔵量 (PROBABLES)				
協同地区	18,214	1,044	65,848	86,162
非 "	217,200	9,240	89,400	315,840
推定埋蔵量 計	235,414	10,284	155,248	402,002
確認、推定埋蔵量計	566,130	79,482	376,071	1,024,724
可能埋蔵量 (Posibles)				

非協同地区 (Lagnitos) 200,000

(注) 現在採掘中のガス田の埋蔵量のみである。

出所: Petro Peru

5.2.7 その他の原料

その他の原料として、合金鉄、アルミニウム、螢石等があるが現在の所、これらはすべて輸入に依存している。

5.2.8 各計画の鉄鋼原料

良質の鋼材を、経済的且つ安定的に生産する上で、製鉄原料の豊富な給源確保と、その安価な入手は不可欠の要素である。

BOF法による鋼1トンの製造には、2.5~3.0トンの各種原料が必要である。その内90%以上は、鉄鉱石、原料炭及び石灰石で占められる。これらの主原料は量に関する鉱床規模と輸送問題がとりわけ重要である。しかし品質面の、組成及び微量含有物問題も無視出

来ないファクターである。その他の合金鉄・地金類は、量にからむ輸送問題はそれ程でもないが、主に質的な面と多様性の面から給源が限定される。又これは鉄鋼製造技術の水準とも密接な関連を持つ。

これらの鉄鋼原料に対する、必要にして充分な調達体制の確立は、ペルー国の鉄鋼開発計画にとってキーポイントの一つに数えられる。

(1) 鉄 鉱 石

今回計画されている、3つの開発プロジェクトは、すべてMARCONA 鉱石を給源と考えている。鉱種はCHIMBOTEとNAZCA 計画がペレットと焼結用粉鉱、TALARA 計画はペレットフィードである。

MARCONA 鉱石に関しては、既に5.2.1でふれられた、可採鉱量と「S」が共通問題である。将来は「Cu」問題も、無視出来なくなるかも知れない。別に各計画にからむ、輸送手段とそのコストの問題がある。

MARCONA 鉱山の残存鉱量は、現状の採掘規模を前提にすると、あと30～40年程度の模様である。しかも下層部の品質劣化迄考えると、採掘が進むに従い、鉱石の品質問題がさらに顕在化するおそれがある。このことは、原料立地とは言うものの、NAZCA 計画の重要なメリットの一つを、失わしめる危惧を与える。

MARCONA 鉱山のメリットは、海岸への距離が近く、港迄の輸送コストが軽微なことである。この鉱山が枯渇すれば、開発計画中のAPURIMAC 又は他の未開発鉱床、あるいは輸入鉱石に依存せねばならない。その場合には、原料コスト面での有利性は、失われることになりう。

NAZCA計画の場合、SAN NICOLAS の鉱石処理場内には、製鉄プラントを建設する余地が無い。従つて原料ヤード迄はコンベア等による大量輸送が考慮されねばならない。立地如何では、10 Km以上のコンベア敷設が必要かも知れない。このことは設備費と輸送コストに影響を及ぼす。又距離が長くなればなる程、鉱石処理場—コンベア—鉱石ヤード間の大量輸送システムは重量な意味を持つ。立地選定の重要な要素として、具体的輸送システムとその費用効果が、詳細に比較検討されねばならない。

CHIMBOTE 及びTALARAへは、船で輸送される。輸送コストは3～4ドルと推測される。国内輸送ではあるが、このコストは、大型専用船による日本への輸送コストと、あまり大差がない。

「S」問題は、特に焼結鉱を製造する場合に重要である。排煙脱硫技術が未確立の現在、亜硫酸ガスの大量発生は不可避であろう。NAZCA計画では、風向きの関係、大気汚染問題は軽微なものにとどめられるかも知れない。立地的に制約のあるCHIMBOTE の場合は、かな

り問題が生じるおそれがある。その対策も検討されねばならない。

MARCONA 鉱石という、単味の鉱石による高能率出銑の成立可能性については、日本ではその経験が無い。この面での、高炉設備能力の設定が妥当であるかどうか、充分検討がなされねばならない。

(2) 原料炭及び天然ガス

CHIMBOTE 及び NAZCA 計画では原料炭(又はコークス)、TALARA 計画では、天然ガスが考慮されている。既述の通り、ペルー国内における原料炭供給の可能性は明らかでない。仮りにその存在が確認されても、経済的に採掘供給出来るかどうかの問題がある。たとえば OYON の石炭が使用可能であつたとしてもその埋蔵量が表 5-4 にあるように、600 万トン程度であれば、NAZCA 計画に適用すると、20 パーセント配合に抑えても、10 年以内に枯渇することになる。とり得る採掘方法にもよるが、これではかなり割高な原料炭コストになるおそれがある。

輸入炭のソースは、おそらくアメリカ、カナダ、オーストラリア炭のいずれか、又は組合せになる公算が強い。しかしアメリカ炭以外は、現在開発されている炭田の多くは、ひも付き需給の関係にある。これらの中から大量の原料炭を得るためには、その具体的な入手体制についても検討が加えられねばならない。購入コストもその段階でなければ、明らかにはならない。

港湾条件からは明らかに NAZCA 計画が優れている。CHIMBOTE は 2 万 DWT クラスの船舶が最大で、フレートデメリットは不可避である。しかし、生産規模からとヤード能力から考えても、大型船の使用は制約されざるを得ないので、港湾プロパーの問題でもない。

原料炭に問題の多いペルー国で、天然ガス利用による直接還元方式の TALARA 計画は、この面からみる限り適切な考え方であろう。

しかし、現時点ではガスの安定供給の保証は無い。また、供給価格についても試掘成功率とガス田規模の要求がからむので、安価な供給が可能かどうかは今後の試掘状況を待たねばならない。

ペルー国全体の経済的効果の観点から考えても、ガスの有益な用途は製鉄以外にも考えられる。難かしい問題ではあるが、ガスの採掘が可能の場合も機会利益的な思考でその用途が決められることが望ましい。

(3) 鉄屑

NAZCA 計画では年間 22 万トン、CHIMBOTE 計画では 12 万トンの鉄屑が購入されねばならない。TALARA 計画では、電気炉における還元鉄の連続装入技術が確立されれば、あまり鉄屑の必要性はない。しかし、初期充填材については検討が必要である。

将来の国際市況が、どのように推移するかは明らかでない。高騰した場合は、コスト的にも

外貨バランス上も大きな負担になる。

鉄屑は輸送コストがかかる。その意味では鉄源製造工場と圧延工場の分散（例えばCHIMBOTE工場の鉄源休止）はロスが大きい。

輸入鉄屑の代替材としては還元鉄が考えられる。しかし、これについてはあらゆる検討が不足している。高品質の還元鉄が得られることが先ず必要条件である。

(4) その他の原料（合金鉄等）

最も重要な問題は、各計画それぞれの観点から供給源、供給能力および供給コストの見通しを具体化することである。輸送手段も明らかにされねばならない。

資源的に国内調達が不可能なものは、輸入の目途が必要であるが、国内供給が可能であつても、その品質とコストに問題が残るかも知れない。生産品種が高度化すれば、当然製造鋼種および製品規格も多様化する。とくに合金鉄、地金類の成分および品質は重要な役割を持ち、その要求はだんだんシビアなものになることが予想される。この面への適切な対応がとられなければ、生産規模そのものを阻害することになる。

5.3 労働力

5.3.1 労働人口

ベルー国に於ける1970年の総人口は13,586.3千人で1975年、1980年の総人口はそれぞれ15,868.8千人、18,527.0千人と推定されている。

1970年の総人口13,586.3千人のうち、経済人口（ベルー国の統計では「経済的に活躍している人口」という言葉は「就業人口」と同義語に使われている。）は3.14%に当る4268.7千人となつている。うち、男子のみを対象とした場合、同年次の男子人口6,838.3千人の48.2%に当る3,298.3千人が労働人口となつている。

上記男子労働人口は年令10才以上の就務男子であり、さらに製鉄所の業務に耐え得る肉体的、精神的条件を具備した年令層を15才～55才に限定すれば全男子人口の年令別人口割合より見て24%減の約234万人と推定される。

一方、全男子総人口6,838.3千人のうち15才～54才の年令層は3,272.0千人である。従つて、同年令層に於ける非就業人口は932.0千人となる。然し乍ら、この932.0千人の内には就学人口も含まれており、男子就学人口のうち、中学以上の昼間男子就学人口は表5-18の通り374千人と推定されるので労働人口のうちで完全失業と見なされるものは当該年令層男子総人口の2%に当る58～60万人と推定される。一方、過去20年の労働人口は年率3.2%の上昇を示して来ており、これは年間約13万人の労働人口が増加されることを意味している。

表5-18

年度別性別人口(1971年度以降推定)

(単位 1,000人)

年次	計	男	女	年次	計	男	女
1920	4,862.0	2,425.2	2,436.8	1953	8,425.1	4,226.8	4,198.3
1921	4,930.0	2,459.5	2,470.5	1954	8,597.1	4,313.9	4,283.2
1922	5,001.6	2,495.7	2,505.9	1955	8,790.0	4,411.6	4,378.4
1923	5,075.2	2,532.8	2,542.4	1956	9,004.2	4,520.0	4,484.2
1924	5,151.1	2,571.2	2,579.9	1957	9,235.3	4,636.9	4,598.4
1925	5,229.0	2,610.5	2,618.5	1958	9,482.8	4,762.0	4,720.8
1926	5,308.9	2,650.8	2,658.1	1959	9,746.1	4,895.1	4,851.0
1927	5,390.9	2,692.2	2,698.7	1960	10,024.6	5,036.1	4,988.5
1928	5,475.2	2,734.8	2,740.4	1961	10,319.5	5,185.4	5,134.1
1929	5,561.8	2,778.6	2,783.2	1962	10,631.5	5,343.4	5,288.1
1930	5,651.0	2,823.6	2,827.4	1963	10,958.4	5,509.0	5,449.4
1931	5,742.7	2,869.9	2,872.8	1964	11,298.4	5,681.3	5,617.1
1932	5,836.8	2,917.5	2,919.3	1965	11,649.6	5,859.2	5,790.4
1933	5,933.3	2,966.2	2,967.1	1966	12,011.5	6,042.2	5,969.3
1934	6,032.4	3,016.3	3,016.1	1967	12,385.2	6,231.1	6,154.1
1935	6,134.0	3,067.6	3,066.4	1968	12,771.8	6,426.5	6,345.3
1936	6,238.3	3,120.3	3,118.0	1969	13,171.6	6,628.7	6,543.1
1937	6,345.2	3,174.3	3,170.9	1970	13,586.3	6,838.3	6,748.0
1938	6,454.6	3,229.6	3,225.0	1971	14,014.6	7,054.9	6,959.7
1939	6,566.4	3,286.1	3,280.3	1972	14,456.4	7,278.2	7,178.2
1940	6,680.5	3,343.8	3,336.7	1973	14,912.2	7,508.8	7,403.4
1941	6,796.5	3,402.4	3,394.1	1974	15,382.7	7,746.7	7,636.0
1942	6,914.5	3,462.0	3,452.5	1975	15,868.8	7,992.7	7,876.1
1943	7,035.0	3,522.8	3,512.2	1976	16,371.1	8,246.8	8,124.3
1944	7,158.5	3,585.2	3,573.3	1977	16,889.2	8,509.1	8,380.1
1945	7,285.4	3,649.3	3,636.1	1978	17,422.0	8,778.7	8,643.3
1946	7,414.8	3,714.8	3,700.0	1979	17,968.3	9,055.3	8,913.0
1947	7,546.5	3,781.5	3,765.0	1980	18,527.0	9,338.0	9,189.0
1948	7,681.7	3,849.9	3,831.8	1985	21,611.8	10,899.7	10,712.1
1949	7,822.0	3,921.0	3,901.0	1990	25,142.3	12,688.8	12,453.5
1950	7,968.7	3,995.3	3,973.4	1995	29,098.5	14,691.7	14,406.8
1951	8,117.5	4,070.7	4,046.8	2000	33,491.0	16,931.1	16,559.9
1952	8,267.4	4,146.8	4,120.6				

表5-19

男子年令別経済人口

(単位:1,000人)

年 令 別	年 次				
	1960	1965	1970	1975	1980
TOTAL	2,501.8	2,857.9	3,298.3	3,842.1	4,489.8
10-14	50.4	52.8	57.7	57.8	57.1
15-19	322.2	365.5	403.9	469.5	513.9
20-24	395.5	449.2	530.2	609.6	739.8
25-29	353.3	410.2	475.0	571.2	668.7
30-34	305.4	348.2	406.3	472.6	569.9
35-39	256.2	296.8	340.4	399.0	465.5
40-44	213.0	247.0	288.0	332.1	390.6
45-49	174.1	203.2	237.5	278.4	322.4
50-54	139.6	162.2	190.8	224.5	264.5
55-59	108.5	125.9	147.8	175.4	207.5
60-64	80.2	89.6	103.2	119.9	140.2
65-69	54.8	59.7	66.7	76.5	88.1
70-74	30.4	32.6	35.4	39.3	44.5
75以上	18.2	15.0	14.4	16.3	17.1
15才~55才の 人 口 計	2,159.3	2,482.3	2,872.1	3,356.9	3,935.3

表5-20

年次別年令別男子人口

(単位:1,000人)

年令別	1940	1945	1950	1955	1960	1965	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000
Total	33438	36493	39953	44116	50361	58592	68383	79927	93380	108997	126888	146917	169311
0-4	5497	6224	7023	7950	9244	10581	12038	13768	15766	18121	20614	23017	25640
5-9	4301	4870	5494	6217	7226	8835	10218	11727	13495	15518	17900	20420	22937
10-14	3859	4296	4782	5341	6148	7131	8742	10134	11648	13418	15445	17832	20857
15-19	3294	3634	4014	4443	5082	6061	7049	8662	10057	11572	13344	15374	17764
20-24	2842	3134	3458	3798	4318	4975	5957	6951	8563	9959	11478	13256	15289
25-29	2442	2671	2927	3200	3624	4207	4872	5858	6858	8465	9864	11390	13170
30-34	2127	2287	2472	2718	3094	3528	4117	4788	5774	6775	8379	9780	11306
35-39	1828	1942	2078	2281	2593	3004	3445	4038	4712	5694	6694	8292	9690
40-44	1572	1658	1763	1915	2158	2503	2918	3365	3957	4628	5604	6600	8185
45-49	1320	1386	1468	1579	1766	2061	2409	2824	3270	3856	4520	5484	6468
50-54	1184	1194	1216	1292	1429	1660	1953	2298	2707	3144	3718	4368	5309
55-59	948	955	974	1026	1128	1309	1536	1823	2157	2550	2972	3524	4150
60-64	762	768	782	807	873	995	1169	1386	1655	1968	2336	2733	3251
65-69	560	565	575	593	643	725	839	999	1195	1435	1716	2047	2405
70-74	374	377	384	397	430	486	559	658	793	956	1157	1393	1671
75-79	243	245	250	258	278	282	326	384	460	560	681	832	1009
80y m a s	28.5	28.7	29.3	30.1	32.7	24.9	23.6	26.4	31.3	37.8	46.6	57.5	71.0

表5-21 男子昼間学校就学人口(中学校以上)1969年

学 校 別	就学人口(千人)
普通 中 学	234
工 業 中 学	20
商 業 中 学	11
農 業 中 学	12
師 範 学 校	7
大 学	(推定) 80
技術資格取得教育その他	10
合 計	374

今回の調査に於て的確な失業率は握み得なかつたが、上記推定に当つての問題点は各種統計共農業部門勞働人口(約113万人)および都市勞働人口中、不完全雇用人口を完全就業人口として統計に繰り入れられている。これ等のうち特に農業部門では少くとも1/3は半失業状態に置かれているとの資料も見られるので、農業部門勞働力の一部を工業部門へ振り向けることによるだけでも、本鉄鋼計画とそれに伴う関連産業部門との同時平行的拡大に対し量的な面に於ては充分なる勞働供給力をもつと云えよう。

5.3.2 勞働力の配分

勞働力の配分およびその推移を見ると(表5-22参照)その45%がGNPのわずか14.8%を占める農業部門に集中しているが、建設サービス部門(GNP56.2%)には勞働人口の38.4%、製造部門(GNP21.2%)には14.4%鉱業部門(GNP5.6%)にはわずか2.1%就勞しているに過ぎず、就業構造は極めてアンバランスであり、農業部門への過度の勞働力集中は同部門の勞働人口の大半が必然的に低い所得層又は半遊休人口(潜在的失業者)とならざるを得ないと推察される。

従つて、これ等農業部門に従事する半遊休勞働人口を、何等かの方策をもつて製造部門等に吸収することが急務である。

ちなみに日本の場合の各産業部門別GNPと勞働力配分を参考に示せば次の通りである。

表5-22 産業別就業人口推移 (単位 1,000人)

部 門	1960年		1965年		1970年	
	人数	割合	人数	割合	人数	割合
農 業	1,569.9	49.6%	1,719.2	47.0%	1,889.5	44.5%
水 産 業	21.7	0.7	23.2	0.6	24.0	0.6
鉱 業	68.7	2.2	77.9	2.1	90.2	2.1
製造業(従業員5人以上)	410.7	13.0	505.9	13.8	614.7	14.4
建 設 業	101.7	3.2	137.8	3.8	183.8	4.3
電気・ガス・水道	8.4	0.3	9.6	0.3	11.5	0.3
運 輸 ・ 通 信	105.8	3.4	127.6	3.5	162.9	3.8
商 業	280.2	8.0	338.4	9.3	414.8	9.7
サ ー ビ ス	475.8	15.0	584.8	16.0	728.9	17.1
其 の 他	118.6	3.8	130.3	3.6	138.4	3.2
計	3,161.5	100.0	3,654.7	100.0	4,268.7	100.0

表5-23 日本に於ける労働力配分とGNP(1968年)

	GNPに占める割合(%)	就業人口比(%)
農 林 ・ 水 産 業	9.8	19.8
鉱 業	0.6	0.5
製 造 業	30.4	26.1
建 設 業	7.6	7.4
電気・ガス・水道	8.4	6.6
運 輸 ・ 通 信		
商 業	27.6	22.3
サ ー ビ ス	15.6	17.3
計	100.0(%)	100.0(%)

5.3.3 労働力の地域分布

ペルー国の労働力の分布は、ペルー国のもつ3つの異なつた地理的要因によつて著く影響を受けている。即ち第一の地域はペルー国の総面積のおよそ10分の1を占め、北端のPUNTA NEGRAを除き、東西大体64Km~80Km程の太平洋岸に沿つたチリ国境からエクアドル国境に至る細長いCOSTAと呼ばれる砂漠地帯である。この地帯で肥沃な耕地は、砂漠を横切つて海に注いでいる50ばかりの河川の流域に限られ、この点在する耕地を除き、大部分は不毛の

土地である。第2は中部山岳地帯でSIERRAと呼ばれ、アンデス山脈に沿って拡がっており、通常西部、中央部、東部の3つに区分される。この地帯は全体に高い高度に位置した高原が横たわり、ペルー国総面積の4分の1を占めている。第3はSIERRAの東側に拡がる地域で、ORIENTEと呼ばれ、ペルー総面積の約5分の3を占めている。この地域は雨量も多く密林に覆われていて人口も少ない地域である。以上不毛の砂漠と高地と密林との苛酷な条件を持つ3つの異なつた地帯よりなるペルー国は、人口分布の面に於てもこの特殊性が影響し、過去10年間に大きな変化が生じている。即ち、SIERRAからCOSTA、農村地域から都市への急激な人口移動で、農村労働者は、より良い収入を求めて海岸地帯の近代的大農場、工場の存在するCOSTAへと不断の人口流入がみられた。(表5-24によれば1960年から1970年の10年間に農村部の15才~54才の男子は40%増加したのみであるが、都市部では約140%の増加を示している。)一方、SIERRAは、海岸より距離が遠く、輸送設備も貧弱で運賃コストも高きつき、企業の立地条件としては不適格である。従つて、SIERRAには工業は殆んど育たず、ただ鉱業のみが重要な産業として発展しているにとどまり、今後共工業面での発達は期待出来ない。

1960年から1970年の過去10年間に農村部の年平均約2%の人口増加に対し主としてCOSTA地域の都市部では年平均約5.2%の増加を示した。又、ペルー国政府の推定によれば1980年の都市、農村の労働適応人口は、1970年に対し、都市部では1.6倍、農村部では1.1倍と推定している。

ペルー国の年平均人口増加率は3.1%であるが、上記数字はいかに都市部への労働人口が集中しつつあるかが判る。都市への人口集中の最も激しい地域は、ペルー国中央部で、この中央部の中でもLIMA-CALLAO地区で、その総人口は、ペルー国総人口の21.2%(287万人)に当り異常な集中と云はざるを得ない。

以上、ペルー国に於ける労働力の都市集中を解消する方策として、CHIMBOTEの一貫製鉄プラントの例を見る迄もなく(1940年には4,200人の一漁港であつたが、1970年の人口は102,800人となつている)本鉄鋼開発計画およびそれに伴う地方関連産業への労働力吸収は最も効果あるものと思われる。

一方、今回の調査に当つて、MARCONA MININGの事業所に於ける従業員の出身地について、調査した結果では、表5-25にみるように、全従業員の76%が隣接県の出身者によつて占められている。この例にならつて本鉄鋼計画の建設予定地として現在検討されているNAZCA、TALARA地区(ICA県、PIURA県)の隣接県に於ける本計画への労働力供給可能状況をみると表5-3-9(年令15~55才の人口分布)の示す通りとなる。人口の1/2強が男子とすれば、NAZCA計画の必要従業員約6,000名、TALARA計画に必要な

表 5 - 2 4

男子年令、地域別人口 (15才~54才)

	年 令 別	1 9 6 0	1 9 6 5	1 9 7 0	1 9 7 5	1 9 8 0
農 村 別	1 5 - 1 9	2 5 2.8	2 8 4.5	3 1 8.8	3 5 0.9	3 8 7.6
	2 0 - 2 4	2 0 7.0	2 3 0.6	2 5 7.6	2 8 3.2	3 1 3.5
	2 5 - 2 9	1 8 2.3	1 9 1.1	2 0 7.1	2 2 5.8	2 5 2.3
	3 0 - 3 4	1 5 3.0	1 6 2.0	1 7 5.6	1 9 0.8	2 1 1.4
	3 5 - 3 9	1 3 4.5	1 4 5.8	1 5 6.5	1 6 4.4	1 7 2.5
	4 0 - 4 4	1 1 2.5	1 2 1.6	1 3 0.9	1 3 7.4	1 4 4.2
	4 5 - 4 9	9 4.7	1 0 4.3	1 1 3.4	1 1 9.8	1 2 6.3
	5 0 - 5 4	7 4.6	8 3.9	9 2.3	9 7.9	1 0 2.9
	計	1.2 1 1.4	1.3 2 3.8	1.4 5 2.2	1.5 7 0.2	1.7 1 0.7
都 市 別	1 5 - 1 9	2 5 5.4	3 2 1.6	3 8 6.1	5 1 5.3	6 1 8.1
	2 0 - 2 4	2 2 4.8	2 6 6.9	3 3 8.1	4 1 1.9	5 4 2.8
	2 5 - 2 9	1 8 0.1	2 2 9.6	2 8 0.1	3 6 0.0	4 3 3.5
	3 0 - 3 4	1 5 6.4	1 9 0.8	2 3 6.4	2 8 8.0	3 6 6.0
	3 5 - 3 9	1 2 4.8	1 5 4.6	1 8 8.0	2 3 9.4	2 9 8.7
	4 0 - 4 4	1 0 3.3	1 2 8.7	1 6 0.9	1 9 9.1	2 5 1.5
	4 5 - 4 9	8 1.9	1 0 1.8	1 2 7.5	1 6 2.6	2 0 0.7
	5 0 - 5 4	6 8.3	8 2.1	1 0 3.0	1 3 1.9	1 6 7.8
	計	1.1 9 5.0	1.4 7 6.1	1.8 2 0.1	2.3 0 8.2	2.8 7 9.1

な従業員約2,600名、CHIMBOTE製鉄所増強に必要な従業員約1,000名の75%に当る、それぞれ4,500名、2,000名、750名は充分当該隣接県によつて供給可能な労働力である。

表5-25 従業員出身地別統計 (MARCONA MINING Co)

出身地	従業員 (%)
I C A 県	25%
A R E Q U I P A 県	24%
A P U R I M A C 県	17%
A Y A C U C H O 県	10%
L I M A 県	6%
そ の 他	18%

表5-26 県別年齢別人口 (1970年・1975年)

単位: 1,000人

県 名	合 計	1970年								合 計	1975年(推定)							
		年 令 別									年 令 別							
		15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54		15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	
REPUBLICA	64908	13921	11719	9650	8150	6839	5803	4815	3946	16908	11121	13741	11397	9492	8013	6687	5535	
Amazonas	852	185	162	141	102	87	74	56	45	1057	209	203	186	147	103	66	68	
Ancash	3447	763	509	475	439	379	332	285	245	3930	633	667	553	461	431	360	326	
Apurimac	1388	288	196	171	171	167	141	138	116	1525	339	236	197	169	168	157	136	
Arequipa	2547	533	458	368	331	273	224	191	149	3022	649	538	460	391	324	254	220	
Ayacucho	2008	398	317	300	230	223	205	181	154	2228	507	355	298	266	231	217	188	
Cajamarca	4357	1020	953	680	557	450	389	333	275	5341	1267	952	822	626	526	449	378	
Prov. Const. Callao	1771	361	345	274	241	178	153	135	104	2226	473	426	348	277	243	186	143	
Cuzco	3648	718	624	542	463	417	354	290	240	4058	832	684	611	528	441	386	322	
Huancavelica	1576	335	255	215	205	176	152	131	107	1786	412	299	245	203	193	166	144	
Huanuco	1957	440	360	297	235	211	163	140	111	2263	523	403	345	270	226	209	155	
Ica	1724	411	320	244	214	167	148	119	101	2157	514	412	329	254	210	174	142	
Junin	3324	708	603	491	414	350	297	262	199	3926	872	683	582	487	412	347	291	
La Libertad	3718	628	700	553	426	374	329	288	240	4362	1001	802	681	539	413	366	312	
Lambayeque	2254	501	432	341	263	222	195	163	137	2712	631	496	423	330	255	220	194	
Lima	16613	3405	3184	2548	2213	1733	1460	1148	928	20426	4359	3668	3161	2635	2224	1746	1509	
Loreto	2240	532	449	330	271	231	188	137	102	2747	672	527	429	324	268	225	177	
Madre de Dios	123	20	20	22	22	16	12	06	05	157	25	26	24	24	23	16	13	
Noquegun	331	68	57	47	40	35	32	28	24	385	83	66	55	47	39	35	33	
Pasco	891	189	170	140	119	93	73	61	46	1042	230	195	166	135	108	84	71	
Plaza	4160	965	729	601	517	431	337	315	265	4921	1190	922	695	572	493	417	329	
Puno	3893	807	640	569	472	436	393	323	283	4323	939	720	614	548	462	405	336	
San Martin	1003	227	208	147	116	98	83	68	56	1202	310	209	188	139	113	96	80	
Tacna	493	108	99	81	60	51	37	31	26	606	132	122	100	76	61	48	37	
Tumbes	391	91	89	53	45	37	32	26	18	506	117	108	85	54	46	38	32	

5.3.4 労働力の質

労働力の質を支え、質を向上させる原動力は、一般的には教育の普及であり、又企業内では雇用側が労働者に対し急速に進歩する技術革新に対応出来るよう、積極的な訓練の実施があげられる。又規模の大きい鉄鋼業にとつては熟練した管理者、技術労働者の層の厚さが問題となる。これらのペルー国に於ける現状は次の通りである。

(1) 教育制度

ペルー国の教育制度は小・中・大学教育の3段階に分れている。小学校は義務教育（6年制）で、中学校（5年制）は普通中学と各種職業中学に分れている。大学（5年）は総合、単科があり国立、私立計32校がある。なお5才～14才の学令人口の63%が小学校に入学している。

1969年に於ける各種学校の在学学生は表5-27の通りである。

表5-27 在学学生数（1969年） 単位 1,000人

小学校・幼稚園	2,481.0
普通中学	490.4
農業中学	12.9
工業中学	38.1
商業中学	46.7
高等学校	20.0
師範学校	20.7
計	3,109.8

ペルー国政府は、1980年には適令学童90%の就学を目途に教育計画を実施している。

(2) 文盲率

ペルー国で成人人口に占める文盲率は、1968年で32%と推定されている。然し乍ら農村地域では文盲率が高く約60%に達している。

(3) 企業内教育

現在の処、殆んど実施されていない様子で国営のCHIMBOTE製鉄所においても職業訓練は実施されていない。ただし同製鉄所では1971年12月より企業内での教育が法制化された為義務教育を受けていない従業員への一般教育を実施する予定とのことであるが、職業訓練・研修については実施の予定はない。

(4) 製鉄関係技能労働者

ペルー国にはCHIMBOTEの一貫製鉄所の他に圧延関係ではACEROS AREQUIPAや

A P E S A L I M A の工場があり、その他パイプミル、線引き等の中小民間企業がある。これ等鉄鋼業に従事する全従業員の数は約 4,000 名で、その内訳は（表 5-28）次の通りである。

表 5-28 鉄鋼業従業員数 1970年

部 門	配 分 比	従 業 員 数
線 引 き 工 場	10%	約 400 名
P i p e 製 造	5%	約 200 名
鋳 造 工 場	30%	約 1,200 名
CHIMBOTE 一貫製鉄所	40%	約 1,600 名
CHIMBOTE 以外の製鉄所	15%	約 600 名
計	100	約 4,000 名

なお、この 4,000 名はペルー国全体の就労人口の 0.09% および工業部門就労人口の 0.65% が鉄鋼業に従事していることになる。

一方、工業部門就労人口を手工業、半加工製造業、加工製造業の労働力配分を見ると、手工業に 295.8 千人（7.0%）半加工製造業に 74.2 千人（1.7%）、加工製造業には 244.7 千人（5.7%）となつている。

これ等の数字を裏書きする様に、ペルー国にては単純労働者、事務職員は豊富で容易に雇用出来るが、その反面、熟練工員や技術者は非常に逼迫している模様である。熟練者の不足は、学校教育、職場訓練の遅れ、工業化の急速なる発展によるものと思われる。

しかし、最近ではペルー国政府も工業実習研究所（S E N A T I）を設立する等能力の開発、熟練工の養成に力を入れており、熟練者の給与水準および社会的地位の向上もあつて、この需給関係は漸次緩和されつつあり、又これ等の施策と相まつて労働の質も年と共に向上しつつある。

5.3.5 鉄鋼開発計画の実施と労働力の考察

以上でペルー国における労働力の量と質に触れ、合せて労働力の地域分布や技術労働者の実態等について述べてみた。

近代産業はそれを運営する人と適正な組織が組合さつてはじめて大きな力を発揮できるものであることは周知の通りである。とくに鉄鋼業の場合は、その生産工程の特殊性と規模の大きさを伴うため、人的要素の影響するものは甚だ大きいものがある。

以下に今回の鉄鋼開発計画の実施に対する労働力の問題点を二、三あげてみる。

1. 労働の質からみた鉄鋼業の特殊性

- (1) 鉄鋼業が他の産業に較べて規模も大きく、かつ複雑な装置工業であるため作業の種類はきわめて多く、内容も多様化している。また、同じ製品を作つていても工場によつては設備や製造工程の相違から同一職種でも内容は必ずしも一致していない場合が多い。普通の鉄鋼一貫工場ではその職種は150種前後におよんでおり、さらに設備近代化に沿つて新しい職種の増加がみられている。
- (2) 鉄鋼業の主要作業は共同作業でかつ、継続的交替作業が原則となつている。その作業は指導的監督者の下で「グループ」が形成され、そのグループ内では各作業者は担当する設備、原料等について専門の知識、技能を具備するばかりでなく、生産の前後工程の調整にも充分な配慮が必要である。
- (3) 鉄鋼作業の一部にはなお、高熱、重筋作業も残されており、また、その作業経験の大切なことはいまでもない。しかし、最近の合理化された製鉄所では身体的熟練と合わせて特殊技術に関する知識、技能がより重要視されてきている。製鉄業は今日ではむしろ少数の高度な技術的労働者にその要所をまかせているといつて差し支えない。
- (4) 大規模な製鉄所を効率的に運営するため、製鉄所は本来の生産業務に専念し、生産に伴う附帯業務（修理、運輸等）を関連企業に委託して、その共同歩調で総合力の発揮をねらう方法は、今日では鉄鋼業にとつて一般的な手段になつている。この場合大切なことは、関連企業の専門技術力が製鉄所側と同じ水準まで成熟しているかどうかで、そういった質的育成も製鉄所発展の過程では重要課題になつている。

以上の如く鉄鋼業に関する労働力については質的な特殊性がかなりあり、その技術水準の高さから多くの問題と要求をかかえているのが実体で、そのための多くの対策を期待してやまない。

2. 教育訓練計画の重要性

このことの見解することの中で、企業内における教育訓練の重要性については5.3.4の労働力の質の項で触れているのでここでは省きたい。

今回の鉄鋼開発計画に当つて特別に留意されたいのは、例えばNAZCA計画では、その第1期段階でも現在のCHIMBOTE工場を上回る要員が必要であるし、CHIMBOTE 拡充もTALARA計画も相当数の要員確保が必要となつてくる。この場合、そういった作業要員表の作成と同時に訓練計画をできるだけ早目に組込むことである。この要員訓練計画には、稼動前に経験工として教育される最低必要数をベースにして、各職種に応じ詳細なスケジュールをたて、基礎学習や実習を実施することが大切である。又この作業員の訓練と同時に、技術指導者層の訓練の必要なことも説明を要しないと思われる。何れにしても計画されている製鉄所の規模が大きければ大きい程、事前に周到な準備を行なつて万全の体制で望まれることを希望したい。

5.4 立地とインフラストラクチャー

ペルー国において今開発が考慮されているCHIMBOTE、TALARAおよびNAZCAの3カ所について、立地とインフラストラクチャーの面から次のような考察が行われた。

立地を考える時には、いろいろの条件があるが一般的には次のような項目があげられる。

- a) 原材料および製品の輸送についての条件
- b) 水、電力および油等のエネルギー取得についての条件
- c) 土地そのものが建設に適合しているか否かの条件
- d) 労働力の取得およびその居住地についての条件
- e) 周囲の環境に与える影響についての条件

これらの中で電力については、①各製鉄所の建設計画の中で自家発電が考慮されていること、②全国的に送電線の設置計画が進行中であつて、立地を計画している場所についても、それぞれ具体化されつつあること、③さらに現在のペルー国における鉄鋼向け電力料金は、その供給条件にかかわらず固定化されているようであること等から、立地を考える時の条件にはなり得ないので、ここでは除外して考えることにする。もちろんこのことは将来の電力料金が現状のままであることは考えられないから、本格的な検討に当つては、充分考慮する必要があることは明らかである。

そこで、電力以外の条件を以下のように整理して、それぞれの立地予定場所毎に検討を加えることにする。

- ① 工業用水の取得
- ② 港湾設備と土地そのものの条件
- ③ 労働力の取得およびその居住地に対する配慮
- ④ 環境についての条件

5.4.1 CHIMBOTE 拡充について

1) 工業用水

現在は SANTA 河の河岸近くの井戸より取水している。今後の取水計画の見通しについては、河自体の流量が豊富であるため取水量増加の余地はある。また、現在の製鉄所における水の使用は、ほとんどが原水の直接使用である。このため、かりに取水量が現状のままとしても、戻水処理設備を今後増設して戻水の使用率を上げれば、年間100万トン程度の生産能力拡充には対処することが可能であると思われる。

2) 用地と港湾設備

原料関係の受入れについては、現在計画中の岸壁の延長、起重機の増設を考えれば、上記

100万トン生産規模におおむね対応できるといえよう。

また、現在そのほとんどを陸路に頼っている製品輸送は、今後の生産増大、向先きの遠距離化等を考えると、海送を検討することが必要になると思われる。

この場合、既設および新設の岸壁の余力を利用することが考えられる。その時は原料関係の入荷ロット、間隔およびその変動、荷揚設備の能力について充分検討を加える必要がある。ここでは、岸壁の余力を推定し、それに基づいて原料荷揚クレーンに製品積み込み用設備を附加するか、新たに製品積み込み用クレーンを新設するかが決定されるべきである。

一方、生産量の増大または、製品の海送の割合が大きくなり、原料岸壁の余力ではそれをカバーできなくなれば、製品専用の岸壁を新設することが必要となってくる。しかし、まったく新しい岸壁を新設することは、不可能ではないにしても、かなりスペース的にも難しくかつ費用も多額になると思われる。その場合はむしろ、他の既設岸壁を増強して、共同使用することの検討が实际的であると思われる。

土地については、現在既に製鉄所が設置され、運営されているので是非の問題をここで論ずることはない。ただ、現在のレイアウトにおいては、土地そのものが細長いため、輸送経路、エネルギー配分その他で損失が多いことは否めない事実である。したがって、今後の増設については、これらのレイアウトの弱点をいかに補っていくか充分に検討することが必要である。

現在の敷地で高炉および原料の処理設備を増設することはもちろん可能であるが、原料置場についてはスペースの上からみて増設後において、その能力が充分だせるかどうかは検討の余地がある。

3) 住宅及び公共施設

これについては、既存市街地に対する拡大でもあり単に規模が大きくなるだけで、とくに取立てて問題にすることはないと考える。

4) 環境条件

ペルー国の環境汚染の問題が、今後どのような問題を示すかはまったく予想できない。ただCHIMBOTEの場合、現に市街地に隣接している以上、その時期は明らかではないにしても今後なんらかの対策を講ずる必要があると思われる。

現在日本において、製鉄所の環境汚染について問題とされている点は以下の事項である。

a : SO₂、NO_x 等による大気汚染

b : 主として原料置場、原料処理設備より発生する粉じんによるもの。

c : 各種の燃焼施設より発生するばいじん(転炉、焼結機等も含む)

d : 工場廃水による河川および海水の汚染

5.4.2 TALARA 計画について

(1) 工業用水

TALARA, PAITA のいずれに立地するにしても、工業用水は CHIRA 河に依存することになる。CHIRA 河もペルー国のその他の河川と同様に、一年周期の流量変動を示す。(表 5-29 参照) その変動幅は普通の年で 20 倍程度である。しかし後述される ACARI 河のように、毎年相当期間にわたって取水がほとんど不可能という程極端な渇水期はない。

統計資料によれば、この河の最低流量は普通の年で $5 \sim 7 \text{ m}^3/\text{秒}$ であり、特にひどい渇水年でも $2 \text{ m}^3/\text{秒}$ を下まわることはない。従つて TALARA 計画で予定されている、120 万トン程度の製鉄所を建設しても、必要とされる用水は充分供給しうる能力があると判断される。

但しこの地域は農業地帯でもあり、農業用水の必要量との関連、又 PETRO PERU への供給必要量が同時に考慮されねばならない。いかえれば当計画が取得し得る取水権についての見通しを、はつきりさせておく必要がある。

(2) 用地及び港湾設備

TALARA 計画の場合、鉄鉱石は MARCONA 粉鉱がスラリー状で輸送されて来る予定である。製鉄所が TALARA 市に立地された場合は、既設の港湾設備をかなりの程度共用出来るが、近くに新しく工場を建設出来るだけの余地はなさそうである。その周辺に立地した場合は、港湾を新たに建設するか、又は既設設備を拡張する必要がある。

PAITA に立地した場合は、既設の港の水深は -10.5 m であるので、水深の面からはあまり問題はない。しかし現地調査が不十分のため詳細な検討は出来ないが、地形図で判断するかぎりでは、この周辺は海岸線が断崖状になつている模様である。崖下から海岸迄の幅はかなり狭いようであり、ここに製鉄所を建設するだけの余地はなさそうである。もしそれを可能にするためには、埋立が必要になるかも知れない。この点も含めて、PAITA 港周辺の地形地質について、さらに立ち入った調査が必要である。

(3) 住宅及び公共施設

TALARA の周辺に立地する場合、現在の町をそのまま従業員の居住地として利用するのは、面積的にも困難であると思われる。この町に隣接して住宅及び必要な公共施設を建設するにしても、相当の費用が必要と考えられる。(PAITA におけるこの問題については、現地調査が不十分のため、意見を述べることを差ひかえる)

(4) 環境条件

TALARA の周辺については、廃水問題に対する配慮以外は、環境保全のための条件はかなり緩和されると思われる。PAITA の場合は、現在の港に近接して工場が建設されれば、恐らく CHIMBOTE と同程度の配慮が必要であろうと推測される。

5.4.3 NAZCA計画について

(1) 工業用水

NAZCA地区に製鉄所を建設する場合、工業用水は現在計画されている通り、ACARI河より取水する以外に方法はない。

ACARI河は前節のCHIRA河にくらべて、全流量において1/5以下であり、且つ流量変動もはるかに大きい。(表5-30参照)

従つて渇水期においては、ほとんど取水が不可能な程流量が減少する。このことは大規模なダムを建設して、年間を通じての流量調節を行なう以外に、安定した取水を行う方法がないことを示している。

資料に基づいた試算の結果では、1.5億 m^3 程度の容量のダムを建設すれば、2 m^3 /秒の取水を有効に行ない得ることになっている。

年産500万トン規模の製鉄所における工業用淡水の量は、1 m^3 /秒程度は最低限必要と考えられるので、このダムの計画ではその半分程度を製鉄所用に充てることとして建設されねばならない。

他に水源が考えられない当計画においては、ダム建設の可否及びその取水可能時期が、製鉄所建設を決定する基本的要因となる。

現在農林省を中心に、このスタディは鋭意実施されているようであるが、早急に現実性のあるダム建設計画が策定され、その具体的なタイムスケジュールが明らかにされる必要がある。同時に農業用水、飲料水等との関係も明らかにされねばならない。

ACARI河からの取水について、もう一つの問題は取水予定地から製鉄所迄の距離が100Km近くになると予想されることである。この間は大口径のパイプ送水になると思われるが、そのルート、ポンプアップ施設の計画、受水池等の建設計画の細目がつめられる必要がある。

いずれにしてもNAZCA計画における工業用水のハンディキャップは、所要水の安定的な取水と、ダム等に関する建設投資のコスト負担の面で、必要にして充分な対応策がとられる必要性のあることを示している。

(2) 用地及び港湾設備

NAZCA地区での立地は、石炭その他の原料の入手と製品積出の点から、当計画で考えられているようにSAN NICOLAS又はSAN JUAN 港の周辺で考えざるを得ない。

この両港はいずれも水源が-15m以上であり、若干の設備増強によつて充分その要請に応じられる。なかでもSAN JUAN 港は、現在MARCONA 鉱山の積出港とはなつておらず、港湾設備は半ば遊休化しているため、その面での条件は更に良い。

工場の設置場所としては、SAN JUAN の場合には港に隣接した東北地区が考えられる。この地区は海岸線からの高度差もあまり無く、かなり広い敷地が確保出来るので、計画されている規模の製鉄所建設は可能と思われる。しかしその前提として、地質、岩盤位置及び地耐力の事前調査が必要なことは云うまでもない。(地盤に対する考慮も基礎工事との関連で充分はらわれねばならない)

さらに SAN JUAN に工場が建設された場合は、鉱石受入は SAN NICOLAS の現在の鉱石処理場からか(距離約 1.5 Km)、又は MARCONA 鉱山から(距離約 1.5 Km)直接コンベア等で輸送されねばならない。

一方 SAN NICOLAS 地区に工場を建設しようとする場合、鉱石受入はほとんど問題がないと思われるが、工場敷地の点で困難さが認められる。即ち港の東部の広い地区は、海岸線とは 30メートル近い崖で隔てられており、原材料及び製品の輸送と海水の取水に問題が出るおそれがある。又 MARCONA 社のペレット工場附近は、岩盤を持つ丘陵になつており、スペースの点からも製鉄所建設には不相当と思われる。従つて港の東北部の平地以外には適当な土地が見当たらないが、ここについても SAN JUAN 同様地質及び地耐力調査が不可欠である。

(3) 住宅及び公共施設

SAN JUAN の場合は、MARCONA 関係者の市街地があるので、これの拡張に伴う諸問題がなければあまり困難では無いであろう。しかし本計画の生産規模から考えてかなりの居住人口が予想され、さらに関連産業の立地如何では、それらの問題も出ようから、市街地開発の具体策は早めに立案されねばならない。

SAN NICOLAS の場合、若し工場に近接して居住地を建設するとすれば、全く新しい街造りになるので、さらに広範且つ慎重な検討が必要である。

(4) 環境条件

この両地区はいずれも風向が殆んど南東であるので、大気汚染や粉、ばい塵等の市街地に対する影響はあまりないと思われる。従つて全般的な作業環境に対する配慮と、廃水対策に重点をおけばあまり問題はないようである。

表 5 - 2 9

ACARI 河 流 量 表 (平均流量 m³/秒)

年次	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	年間平均
1948	11,704	32,423	27,866	13,478	15,183	9,956	3,783	0,166	1,036	1,674	1,310	0,329	9,511
1949	26,896	39,907	44,629	18,584	10,345	10,223	4,504	0,867	0,392	0,240	1,808	0,237	13,060
1950	5,444	14,309	28,145	27,269	5,307	0,544	0,261	0,259	0,311	0,468	0,604	15,559	8,168
1951	50,907	45,782	48,331	23,463	6,408	2,001	1,468	1,201	0,965	0,544	3,069	2,809	15,421
1952	55,048	55,669	31,668	9,094	30,78	2,186	3,292	2,513	2,056	1,461	0,704	2,485	13,993
1953	22,318	111,378	109,085	28,950	6,070	3,270	2,086	1,288	1,005	1,048	3,494	2,892	23,859
1954	17,883	56,459	44,748	10,935	9,994	3,499	2,165	0,909	0,690	0,498	3,227	2,012	12,482
1955	30,129	66,135	94,677	19,976	10,390	2,956	4,093	1,856	0,756	0,785	0,669	1,349	19,244
1956	6,114	94,255	36,674	11,680	0,916	0,443	0,406	0,336	0,424	0,440	0,412	0,194	12,343
1957	17,570	37,153	45,161	10,675	6,030	1,303	1,166	0,539	0,296	0,295	0,244	4,339	10,259
1958	6,563	27,569	32,829	8,272	0,679	0,450	0,303	0,252	0,197	0,903	0,334	0,107	6,412
1959	0,035	26,143	39,587	17,608	63,65	0,696	0,304	0,393	0,285	0,524	0,213	5,341	8,014
1960	25,300	23,707	8,129	0,886	0,693	0,433	0,313	0,235	0,242	0,331	0,227	1,507	5,117
1961	63,100	228,750	49,483	24,260	7,579	3,729	2,006	1,157	0,717	0,516	2,185	17,226	32,068
1962	56,162	122,071	98,032	39,566	4,602	1,846	0,670	0,429	0,674	0,532	0,360	0,960	26,560
1963	47,188	60,285	73,224	15,850	54,77	3,141	1,341	1,325	0,912	0,679	1,162	11,874	18,383
1964	3,402	14,464	13,826	7,779	24,40	1,573	0,758	0,727	0,542	0,357	0,614	2,295	4,024
1965	48,67	60,589	19,893	5,690	1,707	0,769	0,522	0,333	1,258	0,247	0,107	0,713	7,693
1966	7,302	21,041	54,202	2,971	1,231	0,662	0,467	0,528	0,555	0,817	1,055	2,550	7,744
1967	32,864	237,232	105,876	29,960	5,748	2,789	2,369	1,457	0,785	0,866	0,519	0,608	33,719
1968	35,543	8,635	37,545	7,554	1,907	1,167	0,640	0,645	0,495	0,352	1,498	3,606	8,377
1969	10,02	15,336	45,902	9,196	1,780	0,797	0,549	0,480	0,368	0,383	0,828	3,155	6,619
1970	54,484	26,227	16,109	7,465	5,531	1,198	0,779	0,637	0,652	0,447	0,447	—	—
平均	25,297	61,980	48,070	15,268	51,95	2,419	1,519	0,806	0,679	0,626	1,091	3,734	13,776

出 所 ベル ー 国 勤 業 省

表 5 - 3 0

CHIRA 河 流 量 表 (平均流量 $m^3/秒$)

年次	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	年間平均
1958	73.622	133.154	353.801	264.390	180.759	60.623	44.136	37.813	34.003	33.970	252.24	14.604	104.535
1959	198.59	466.68	242.678	131.275	77.804	35.785	58.371	24.357	21.701	18.275	27.062	31.953	61.517
1960	41.857	141.478	182.810	129.038	60.619	54.262	23.395	21.240	20.745	17.524	13.375	12.814	59.545
1961	29.383	56.526	106.172	116.969	104.417	52.311	30.937	21.512	13.362	21.599	11.374	18.224	48.500
1962	77.439	168.941	256.346	161.321	115.508	47.920	31.641	35.910	28.968	17.813	18.375	22.323	81.354
1963	36.928	69.109	114.240	83.969	49.546	35.084	20.507	13.306	8.244	23.972	15.821	39.413	40.976
1964	33.716	48.125	45.315	86.139	65.516	40.723	20.246	29.944	4.4823	29.525	20.254	9.876	39.377
1965	15.744	37.891	86.4238	98.6335	365.752	134.760	67.200	30.580	28.489	19.331	31.617	16.462	217.138
1966	60.880	71.185	122.829	100.829	60.284	19.795	24.718	15.317	9.960	13.775	7.005	7.193	42.673
1967	32.368	92.184	105.849	61.225	28.995	26.120	40.710	32.857	17.641	14.134	11.875	15.374	39.632
平均	42.180	86.526	239.427	212.150	110.920	50.758	36.186	26.284	22.794	20.992	18.198	18.824	73.525

出所 ベルギー国勸業省

6 コストと財務状況に関する考察

6.1 コスト予測及び分析の方法

6.2 予測の前提と計算基礎

6.2.1 資金源泉と資金コスト

6.2.2 設備投資規模と資本コスト

6.2.3 生産規模とミルバランス

6.2.4 生産要素の価格

6.2.5 その他の作業コスト

6.3 各計画のコスト見通し

6.3.1 NAZCA 4000のコスト見通し

6.3.2 NAZCA 3000のコスト見通し

6.3.3 CHIMBOTE 800のコスト見通し

6.3.4 TALARA 1200のコスト見通し

6.4 各計画のコスト及び所要資金比較

6.4.1 コストレベルの比較検討

6.4.2 資金バランスに関する若干の検討

6.5 コスト競争力に関する考察

6.5.1 規模の利益について

6.5.2 国際市場での競争力

6.5.3 国内市場での競争力

6 コストと財務状況に関する考察

ペルー共和国における鉄鋼開発計画の望ましい選択をおこなうにあたり、コスト面ならびに財務面にかんする状況認識と、それに基づく評価の検討は、以下のような方法と内容によって遂行された。

この検討の主目的は、コストレベルと規模の利益に関する比較検討を通じて、国内外における鉄鋼製品のコスト競争力を明らかにすることである。さらに大なり少なり予想される需給ギャップのもとで、この規模の利益の達成可能性と、そのための条件を確認することも、重要な目的のひとつである。

6.1 コスト予測及び分析の方法

NAZCA, TALARA, CHIMBOTE 拡充の各プロジェクトは、その発想及び建設目的がかなり異なっている。具体的に云うと、設備規模と生産品種がそれぞれ違っているために、同列の財務比較はきわめて困難である。又仮りにそれが可能であったとしても、その結果をもとに各プロジェクトの財務的評価を下すことはかなり危険である。

さらに CHIMBOTE 経理当局、PETRO・PERU 当局及び NAZCA グループの誠意ある情報提供は得られたけれども、時間的な制約のために、必要とされるコスト諸元の把握は充分にはなされていない。例えば各プロジェクトにおける、インフラストラクチャーの具体案とそれに基づくエネルギー価格の予想されるレベル、補助資材（耐火煉瓦等）及び補助用役（運搬、修理等）の調達方法とそのコスト、又 CHIMBOTE 製鉄所のフルアップ時点における、主要な歩留原単位類の改善幅等については、確信の持てるデータ把握は、今後の調査と検討にまたねばならない。

プレフィージビリティスタディの制約とは云いながら、このような状況下において、通常の財務的検討の場で行なわれる、年々の収益見込と資金過不足の程度を反映した財務諸表の作成とその分析作業は、あまり有用でないし又合理的でもない。これらは必要ならば次のフィージビリティスタディにゆだねることにして、ここでは検討の範囲をかなり限定し、次に述べるような方法を中心に、コスト予測とその分析を行なうことが妥当であろう。

(1) 鋼片段階におけるコスト把握とその分析

最も理想的には外販製品段階でのコスト分析が望ましいが、既述のような理由で今回の分析には不適當である。又圧延工場の選択については、いずれのプロジェクトを採用しても、内需を中心に考えるかぎりそれ程条件に差が出て来るとは考えがたい。このような理由に基づき、各プロジェクトにおけるコストレベルの比較検討は、鋼片段階において行なわれた。従って次

工程向鋼片であっても、あたかも外販されるものとして取扱われていることに留意せねばならない。又スラブとビレットでは、その生産規模とサイズの違いにより、若干のコスト差が出るはずであるが、ここでは同一のコストとして扱われている。

(2) 操業度の各段階におけるコスト分析

データ不足に由来するコストレベルの不安定性に加えて、鉄鋼需要見通しの困難さは、ますます時系列による生産規模の設定と、それに基づく財務分析を採用されがたいものにする。

このような理由が考慮され、今回のコスト検討は先ず各プロジェクトのフル操業時の一最も理想的な状況下のコストが算定された。

次には生産の立上がり時や需給ギャップに帰因すべき低操業状態でのコストレベルを、モデル化された変動原価分析の手法に基づいて予測した。即ち時間的経過を度外視した局面で、コストの予想される動きを把握し、それによって一般的認識としての各プロジェクトのコスト分析が実施された。コストの相対的な位置に関する客観的な評価は、各プロジェクトの操業度レベルを、時間の要素と連動させて充分認識した後に、行なわれねばならない。

6.2 予測の前提と計算基礎

6.2.1. 資金源泉と資金コスト

各プロジェクトを実現させる上で、最も重要な要素のひとつである投資資金の源泉については、今の所ははっきりしていない。それを明らかにすることは今回の事前調査の目的でもないので、ここでは何らかの方法によりそれが調達されることを前提にし、コスト計算上必要な金利率及び金利負担の問題として処理された。

(1) 運転資金及びその金利率

NAZCAグループの試算、及び日本における実例を参考にして、マクロ的手法によりその所要額が予測された。即ち運転資金のネット所要額は、償却費を除いた年間総原価の25パーセントと仮定された。又運転金利率は年利10パーセントと仮定された。

(2) 設備資金及びその金利率

設備資金の70パーセント程度は借入に依存するものとし、その源泉としては国内の長期資金、海外の金融資金、及び設備代金の一部に適用される延払資金が考慮される。それぞれの構成比率は明らかでないので、ここでは資本金により調達される部分も含めて、設備資金の平均金利率は年利6パーセントと仮定された。

6.2.2. 設備投資規模と資本コスト

(1) 各プロジェクトの設備投資規模

各プロジェクトの鋼片生産にかかわる設備投資規模は、ペルー国におけるこれ迄の調査、及

び当調査団が概算した新たな推定と見積りに基づいて、次のように総額が予測された。これらはNAZCAグループの見積りと同レベルで、通常の設備費のほか、海上運賃諸掛、エンジニアリングフィー及び予備的経費を含んでいる。これらの正確な値は、フィージビリティスタディにおける、より詳細な検討に待つ必要がある。

	生産能力(溶鋼/年)	投資額(百万ドル)
1) NAZCA 4000 …… (1高炉段階)	2000千トン	332
…… (2高炉段階)	4000 #	553
2) NAZCA 3000 …… (1高炉段階)	(1500) #	230
…… (2高炉段階)	1200 # (3000) # 2400 #	383
3) CHIMBOTE 800 …… (1高炉段階)	450 #	100※
…… (2高炉段階)	800 #	191
4) TALARA 1200 …… (最終段階)	1200 #	214

※CHIMBOTE 1高炉段階における、鋼片製造設備迄の実績投資額は明らかでないため、上記の値は推定値である。

(2) 設備資金の回収期間(減価償却費の水準)

投下設備資金は、減価償却費によって会計上回収される。減価償却費の水準を決める設備の平均的耐用期間は、鉄鋼製造設備では通常15～16年程度のものである。しかしここではそれは平均10年間として計算された。その理由の一つは、経験的に云っていかなる設備も初期投資のほか、年々かなりの設備維持・改造のための追加投資を必要とすることである。さらに技術革新による設備の陳腐化や、資本の運用効率の問題を考慮すると、計画段階で10年以内に回収出来そうもない投資は、財務的には問題が多いと考えられることもあげられる。

6.2.3. 生産規模とミルバランス

財務予測の前提として想定された、各プロジェクトの生産規模と、そのミルバランスは下記のフローソートの通りである。そこには同時に、主要な原燃料の使用量と、その前提とされた歩留・原単価の水準及び鉄屑の需給バランス表が附記されている。これらの数値は不十分なデータをもとにコスト計算の必要上概算されたものであるから、その正確な見積りはフィージビリティスタディにおいて、より詳細に検討されることが望ましい。又、鋼片段階におけるスラブ・ブルーム・ピレットの生産比率は、条鋼と鋼板の生産比率によって規制されるので、このミルバランスについても同様の詳細検討が必要である。このことに関し、鋼片製造を分塊法と連鑄法のいずれか一方で、あるいは混合で行なうかについても、これらの数値はかなり異なって来ることに留意せねばならない。(ここでのNAZCAプロジェクトは連鑄法によってい

るが、各局面から総合的にメリット、デメリットが比較検討された後に、その選択はなされねばならない。))

図 6-1 NAZCA 計画生産フローシート

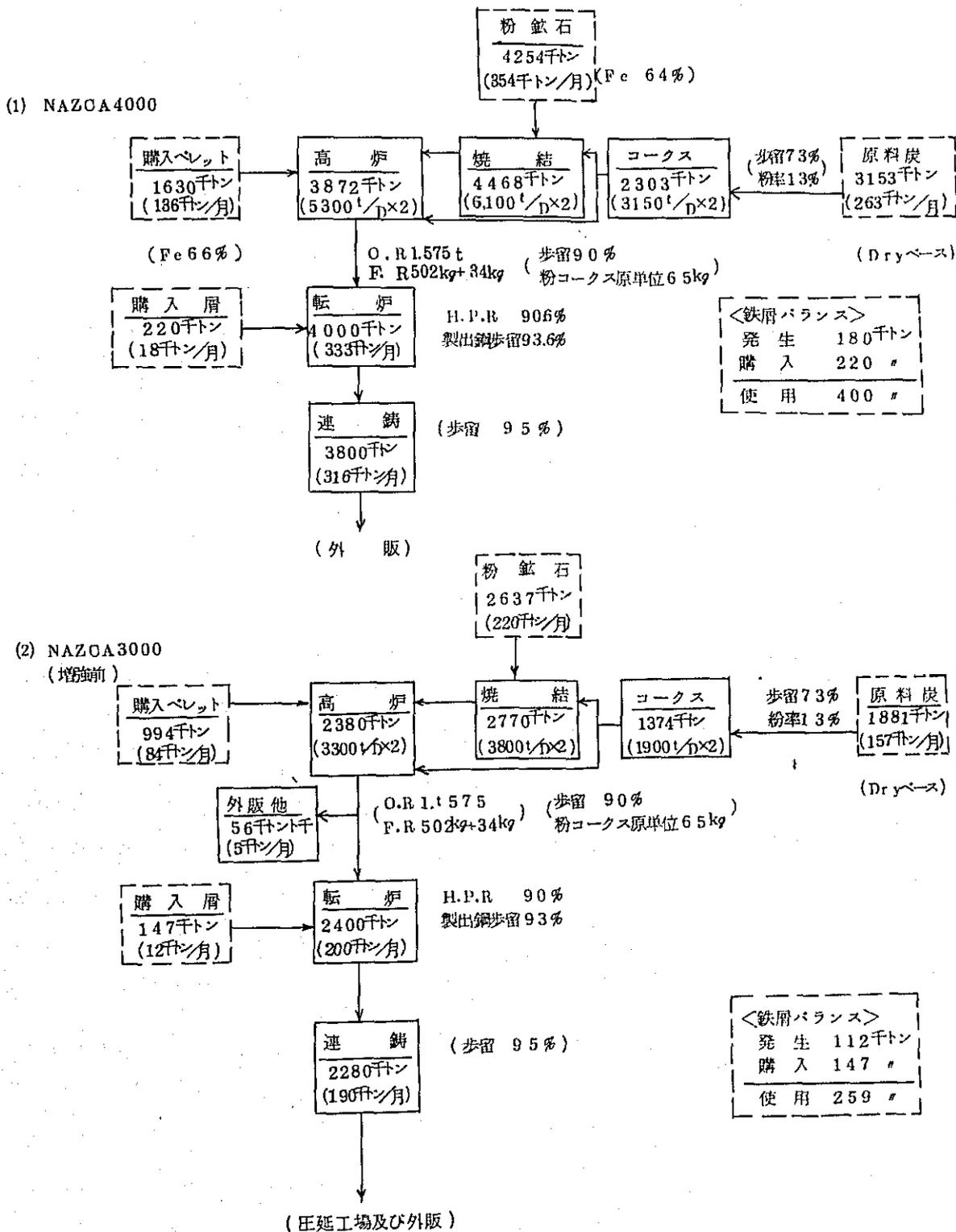
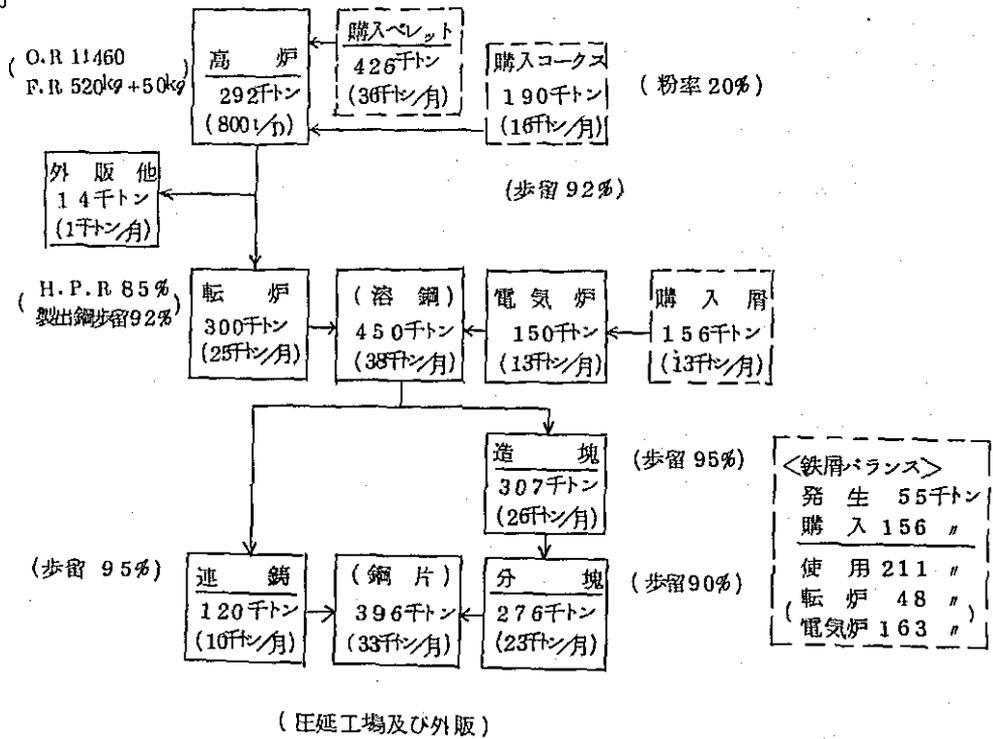


図 6-2 CHIMBOTE 計画生産フローシート

(3) CHIMBOTE800

1) 1BF段階



2) 2BF段階

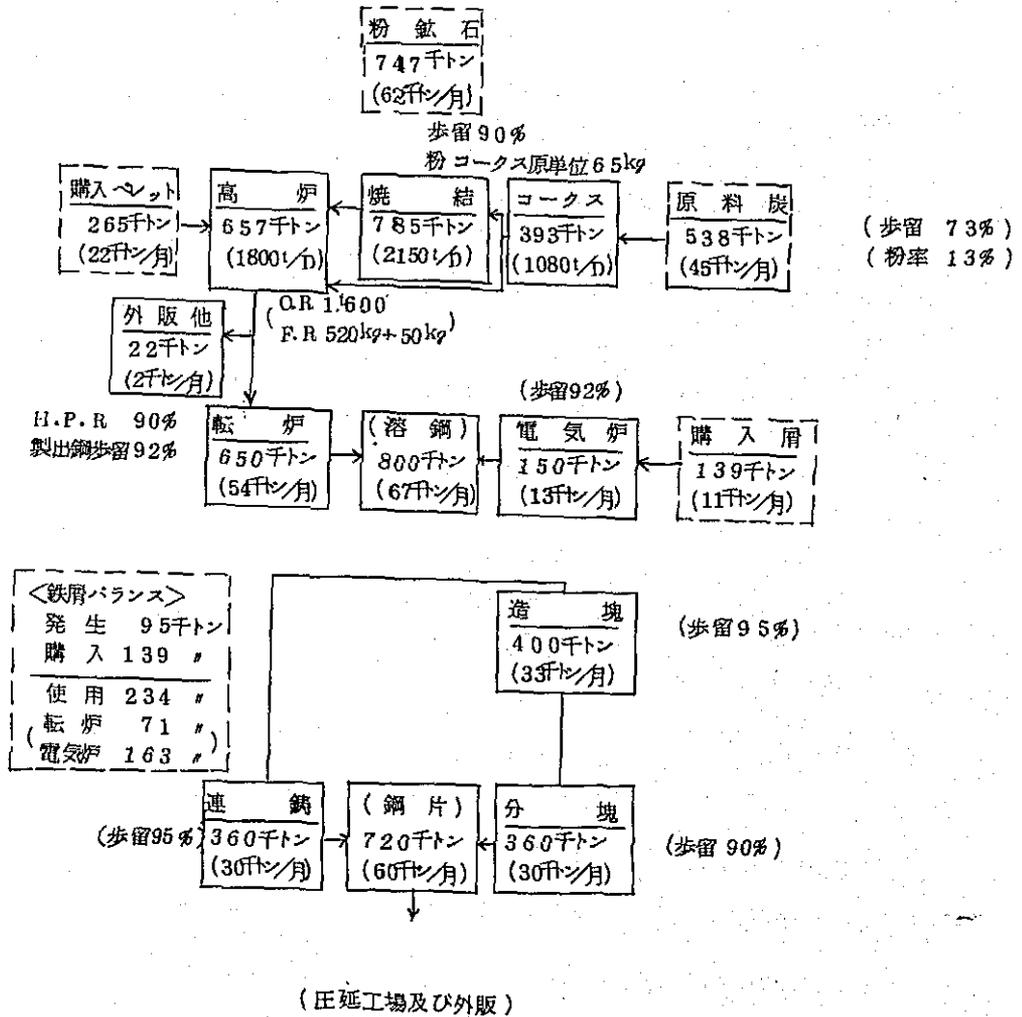
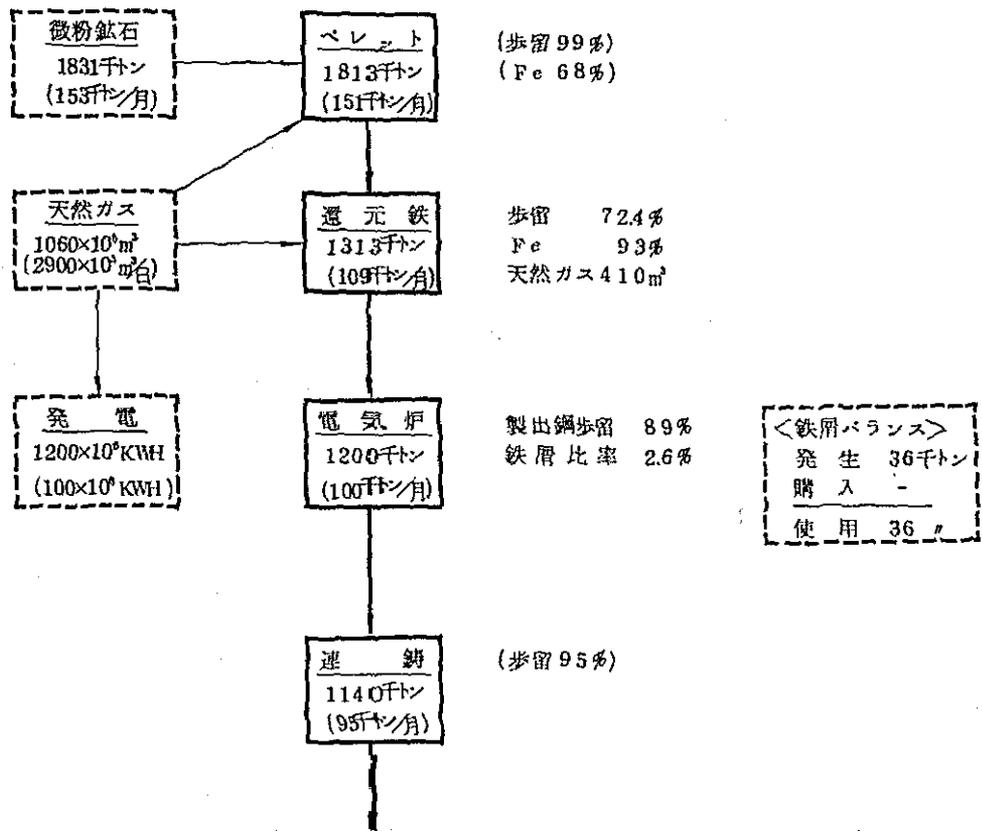


図 6-3 TALARA 計画生産フローシート

(4) TALARA1200



(旺延工場及び外販)

6.2.4. 生産要素の価格

原材料コスト及び労働コストは、1971年にペルー共和国において入手出来たであろうと思われる価格の水準で算定された。即ちCHIMBOTE製鉄所が現に取得している価格、NAZCAグループがある根拠に基づき算定した予想価格、及びCITACO・REPORTに記載された価格等をもとにし、日本における実例を参考に一部修正を加えて算出されたものである。鉱石のように、輸送コストの差が明らかなものについては、それぞれ価格差がついているが、格差の必然性のなさそうな品目については、なるべく同一の価格が適用された。その結果、例えばCHIMBOTEのペレット及び粉鉱石価格はNAZCAをベースに運賃諸掛分を加算して算定されたので、現状のレベルよりも若干割高になっている。

ここでふたつの問題が提起される。ひとつは原料炭価格に関する見解について、他は原料炭及び人件費について典型的なコストプッシュの問題である。

将来ペルー共和国が原料炭を調達する場合、国内炭の使用可能性はあるにしても、その多くは輸入炭に依存することになる。そのソースがNAZCAグループが考えるように、アメリカ・カナダ・オーストラリアになるとすれば、ドライベースでトン当たり2.1ドルの価格で使用する

ことは、-1970年価格であるにしても一ほとんど不可能と考えられる。なぜならこの価格から1ドル強の受入諸掛を控除した上で、さらに原料炭のもつ約6~8パーセントの湿分を考慮すると、ウェットベースのC & F 価格はわずか18ドル強である。これから予想フレート6ドルをマイナスするとFOB 価格は12ドル強にしかならない。このFOB 価格で購入出来るようなのは、恐らくオーストラリアの弱粘結炭のみであろう。国内炭にしても、いかなる量がいかなる価格で供給可能なのか明らかでない現在、楽観的な見通しはつとめてさけた方が賢明であろう。

第二に、コストプッシュ問題は、アメリカ等の先進諸国において特に重要な問題をひきおこしているが、ベルー共和国としてもこの問題を無視するわけにはゆかなくなるであろう。そのひとつは輸入炭価格に反映される、産炭国の賃金上昇の影響と、他はベルー共和国国内において、良質な鉄鋼労働者を得ようとするれば、より一層大幅になる可能性のある賃金上昇の影響がそれである。これらの絶対水準が、まさに今回の鉄鋼開発計画の実現時点と想定される1980年前後の時期に、どのような状態になっているかは、なかなか予想されがたい。ましてやそれらが、国際的な視点からとらえて、その相対的位置が向上するのか低下するのかを見きわめることはさらに困難である。ただ云えそうなことは、いずれにしてもこれらのプロジェクトが生産活動にはいつ時点でのコストは、今ここで予測されている水準よりかなり割高なものになるであろうということと、ベルー共和国が、現在認められる賃金水準の国際的有利性をさらに拡大させることと、国内の賃金所得水準をより高い伸び率で引き上げようとするのは、かなり二律背反的な問題であろうということである。

副産物の評価価格算定は次の方法に基づいた。工場発生屑は国内購入屑の使用価格と同一とした。粉コークスは、大した根拠はないが原料炭の保有カロリー当り価格をベースに、粉コークスの保有カロリーで算定された。その他のガス類及びコールタールについては、重油の保有カロリー当り価格をベースに、それぞれの保有カロリーにより算定された。高炉滓・転炉滓等は、それぞれ利用可能であるが、処理コストがかかるのであまり高価には評価されそうもない。ここでは便宜上無価値物として扱われている。

表6-1 人件費及び主要原燃料価格表

	NAZCA	CHIMBOTE	TALARA
①人件費 (NAZCAグループ計算) 値による	('71年1月~6月実績ベース)	('71年1月~6月実績ベース)	(CHIMBOTEに準じて) (1人当り年間3000ドルと仮定)
②粉 鋳 石 (同上) 45.0 1/MT	(NAZCA+運賃諸掛) 7.60 1/MT	(NAZCA+運賃諸掛) 7.60 1/MT	(PETROPERUによる) 6.74 1/MT (10セト/LIFE:FE68.5%)
③ペレット (同上) 9.69	(同上) 12.80	(同上) 12.80	-
④原料炭 (FOB17 1/MT) フレート 6) 24.70 1/MT	(FOB17 1/MT) フレート 7) 25.80 1/MT	(FOB17 1/MT) フレート 7) 25.80 1/MT	-
⑤輸入屑 (NAZCAグループ) 計算値による) 50.00 1/MT	同 左	同 左	同 左
⑥国内屑 (同上) 29.00 1/MT	"	"	"
⑦重 油 -	(CITACO レポートによる) 25.00 1/Kℓ	(CITACO レポートによる) 25.00 1/Kℓ	-
⑧天然ガス -	-	-	(PETRUPEPU) による) 0.79 1/10 ⁶ Kcal (20セト/10 ⁶ BTU; 8867×10 ³ Kcal/m ³)
⑨マンガン鋳石 (同上) 39.00 1/MT	同 左	同 左	-
⑩石灰石 (同上) 2.00 1/MT	"	"	同 左
⑪購入コークス -	-	-	('71年1月~6月) (実績ベース) 67.58 1/MT

6.2.5. その他の作業コスト

主要な費目は、電力・用水・運搬及び修理等のサービスコストと、作業用及び補修用の消耗資材費である。これらは個々に見るときわめて微少な費用にしかすぎないが、生産の全工程で消費されるので、最終製品段階で累積して見ると、総原価のかなりの部分を占めることになる。

しかしながら今回のプレフィージビリティスタディにおいては、それらのあるべき水準を適切に把握することが出来なかった。ひとつには費用の性格上、なかなかその客観的なコストレベルを原価計算書から求めることが困難なことによる。他のより重要な理由は、これらの用役や資材が、いかなる方法によって具体的に調達されるかによって、その価格レベルが種々異なる可能性があることによる。^{*}

ここでは、CHIMBOTE当局・PETRO PERU当局及びNAZCAグループから得た、これらに関するごくわずかの情報をもとに、日本における、設備規模とこれらの費用との相互関係についての経験的な値を考慮して、きわめて大胆に予測されている。但しそのレベルについては、各関係部門の生産活動がスムーズに遂行され、トラブルロスがほとんど考えられない状況を想定しての、一応理想に近い低廉なコストを意識して設定されたものである。

販売費及び工場管理費の見積りについては、NAZCAグループの考え方をもとに若干の変形を

行ない、それぞれ償却費を含む工場原価の、4%と8%で求めることにした。日本における実例もこれに大体近似したものである。

※電力・用水に関する具体的調達手段と、そのコストを明らかにする必要性もさることながら、鋳型及びロール、耐火煉瓦の調達に関する方法とコストの検討も、非常に重要なフィージビリティスタディの対象である。又機械部品の供給及び設備の修理体制の問題も、製鉄プラント運営上のキーポイントであると共に、これらの作業コストレベルを評価する上での要点のひとつである。

6.3 各計画のコスト見通し

6.2.に記された考え方と諸数値の前提に基づき、各プロジェクトの鋼片段階におけるコストを予測すると次のようになる。既にふれたように、これらの前提条件が内包する幾多の問題点は、解決されないままコストの中にはいつていることを再度確認した上で、コストレベルの認識とその評価に進むことにしよう。

※これから示されるコストは、日本における一般的慣習に従い、工場の工程別原価に重点をおいて算定された、償却費を含んだ段階のそれである。工場原価は原材料費、労務費及び作業経費からなる生産コストと、減価償却費及び管理費で構成されるものと定義する。これに販売経費及び金利を加えたものを総原価と定義する。総原価はコストの総額のみにとどめて、所要利益までは含めていない。

6.3.1. NAZCA4000のコスト見通し

(1) 400万トンフル生産時点のコスト

このコスト予測については、きわめて良くしかも正確に検討された、NAZCAグループの数値がほとんどそのまま採用されている。わずかの相異点の内主要なものは、償却費が工場原価に含められ、且つ10年間の年金償還法に基づいてその資本費が算定されていることと、既に6.2.4.で述べられた理由により、原料炭価格がトン当たり約4ドル程度割高に見積られることである。その他の作業コストは総額ではほとんど今回の試算と差異がない。しいていえば、転炉の作業費見積りが今回のそれより若干割高であり、逆に連鋳の作業費は少し低く見積られすぎているようである。(但しNAZCAプロジェクトの重要なポイントである、用水・電力・修理サービス等の供給条件の如何によっては、コスト面にも大きな影響をまぬがれない。)

すべての条件がかなり有利に満足されたと仮定して、NAZCAの400万トンフル生産段階における工場原価は、鋼片トン当たり約70ドル程度と予測される。販売費及び金利を含めた総原価では約79ドルである。

表 6-2 NAZCA4000 コスト予測内訳表

生産コスト	49.4ドル/t
償却費	14.6
工場管理費	5.1
工場原価	69.1
販売費	2.6
運転金利	1.6
設備金利	5.2
総原価	78.5

(2) 1高炉段階及び設備立上がり時点のコスト

このプロジェクトは、製品の大部分を輸出に依存しているため、そのような環境が保証されれば、かなり早い設備の立上がりが期待出来る。しかしその条件満足の困難性から判断して、内需中心に考えざるを得なければ、規模の大きさから見て、非常に緩慢なフル生産へのステップを踏むことになろう。こうした状態が長期間続くということは、コスト面より先に操業技術面から困難な多くの問題が出るおそれがある。又片肺の1高炉段階は、どうしても先行投資が多くなるので、2高炉段階にくらべてコスト負担が大きくなることも避けられない。このような問題をコスト的に解明するため、次のようなコスト分析の方法が適用された。

ここでは各生産段階におけるコスト予測のマクロモデルとして、変動原価分析の手法が採用されている。即ち原材料費等の変動的経費は、生産トン当り一定とし、資本費及びその維持費等の固定的経費は、高炉の各段階毎にその生産量には関係なく、費用総額が一定に定められて数式が作成された。この場合に、1高炉段階の投資額は全投資額の60%と仮定された。

今回の試算によれば、NAZCA4000の変動原価は、鋼片トン当り約42ドルである。資本費は1高炉段階で年間約4520万ドル、2高炉段階では約7530万ドルである。又その他の固定費は、それぞれ3170万ドルと6350万ドルと予測される。以上の前提に基づきコストモデルは次式によって与えられる。

1) 1高炉段階(鋼片生産0~1900千トン)

$$Y = \left(42 + \frac{76.900}{X} \right) \text{ドル/t}$$

但し Y : 各生産規模における総原価 (ドル/t)

X : 鋼片生産量 (1000トン)

2) 2高炉段階 (鋼片生産 1900千トン~3800千トン)

$$Y = (42 + \frac{133800}{X}) \text{ドル/t}$$

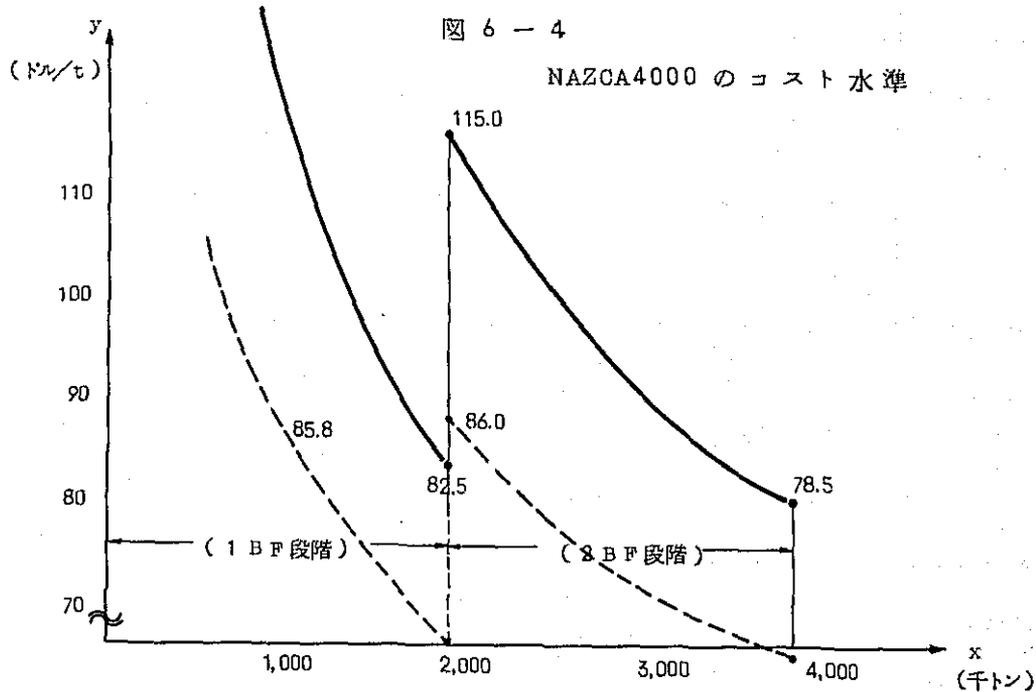


図 6 - 4 で明らかなように、1高炉段階のフル生産時点のコストは約 83 ドルであり、ここ迄に至るほとんどの生産規模において、又 2高炉段階でも鋼片生産が 300 万トンを超えるまでは、かなりコスト面の負担が大きいことが分かる。

グラフの点線の部分は、総原価から償却費を除いたコストのレベルの変化である。厳密には金利水準の若干の修正が必要であるが、このレベル以下の価格で鋼片が販売された場合は、設備資金の回収のみならず、運転資金にも不足が生じそうなことが、マクロ的に認識出来る。

6.3.2. NAZCA3000 のコスト見通し

このオルタナティブは、ペルー共和国の国内需要をベースに、若干の輸出が可能であれば比較的早期に実現が期待出来るようなプロジェクト案である。すべての生産条件は 6.3.1. の NAZCA4000 の考え方を踏襲している。しかしその設備規模については、需要の水準から考えて、フル能力の 80 パーセントで当初能力が設定された。従ってとりあえず 2 高炉段階の設備能力は、年産 240 万トンと考えられている。(増強後能力は 300 万トン)

(1) 240 万トンフル生産時点のコスト

既に述べた諸前提により計算すると、フル生産時点の鋼片コストは工場原価で 73 ドル、総

原価で約 83 ドルである。NAZCA 4000 のコストに比べて、工場原価で 4 ドル、総原価では 5 ドル程度割高となる。これらはすべてその設備規模を NAZCA 4000 の 60 パーセントに縮小したことによって生じた差である。この差異の内資本費によるものが 3 ドル強と最も大きい。他に歩留・原単位についても若干の有意差が考慮されている。

表 6-3 NAZCA 3000 (増強前) コスト予測内訳表

生産コスト	50.8 ドル/t
償却費	16.8
工場管理費	5.4
工場原価	73.0
販売費	2.7
運転金利	1.6
設備金利	6.1
総原価	83.4

このコストには、CHIMBOTE の鉄源設備の予想される休止費用は含まれていない。もしこのプロジェクトの採用により、CHIMBOTE 設備の休止が必要ならば、CHIMBOTE 迄の鋼片輸送コストと、当該休止設備の資本費をさらに負担した所で、その総原価を考えるのがリーズナブルであろう。その水準は CHIMBOTE と NAZCA のそれぞれの生産規模の段階によって異なるが、10～20 ドル上乗せされたものになる。

(2) 1 高炉段階及び設備立上がり時点のコスト

計算の考え方は、6.3.1. とまったく同様である。NAZCA 2400 の鋼片変動原価はトン当たり 42.5 ドルと予測される。資本費は 1 高炉段階が 3130 万ドル、2 高炉段階が 5210 万ドルである。その他の固定費は、それぞれ 2060 万ドルと 4130 万ドルである。コストモデルは次式のようになる。

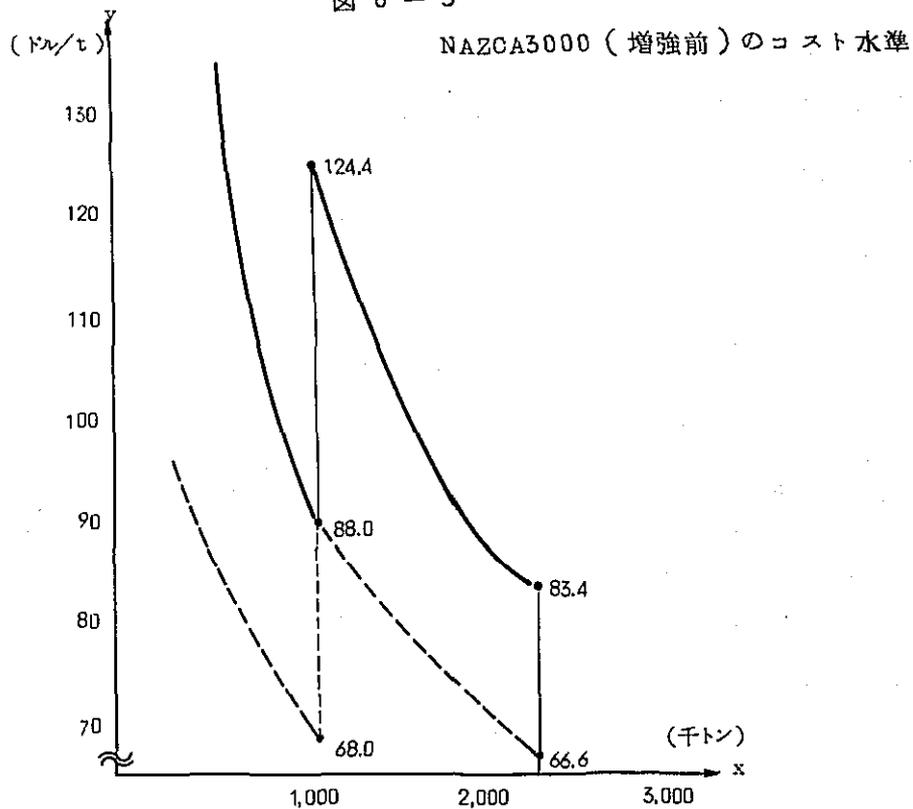
1) 1 高炉段階 (鋼片生産 0～1140 千トン)

$$Y = \left(42.5 + \frac{51900}{X} \right) \text{ドル/t}$$

2) 2 高炉段階 (鋼片生産 1140 千トン～2280 千トン)

$$Y = \left(42.5 + \frac{93400}{X} \right) \text{ドル/t}$$

図 6 - 5



このグラフは、NAZCA4000にくらべて、かなり割高なコストの水準を示しているかに見えるが、生産量の同じ水準で比較すると、生産規模が100万トン以下と、200万トン前後の段階では、むしろこの方が安いコストで鋼片を供給出来る期待がある。このことについては、C-HIMBOTEのケースともあわせて、後の6.4.1.でくわしく比較検討される。

(3) 最終段階におけるコスト

このプランは、需要の拡大に対応して、高炉改修時にその能力を20～30パーセント増大させ、製鋼・連鑄工程にも若干の増強をほどこせば、それぞれ150万トンと300万トン迄生産能力が拡大出来るよう配慮されている。その詳細な追加投資額とコストレベルの検討は行なわれていないが、おおよその水準は予想出来る。

300万トンの溶鋼生産を考えると、連鑄設備の一基～二基の新設を含めて、追加投資額は6000万ドル前後と予想される。製鋼工程以前の要員は基本的に増加の必要がないが、あってもごくわずかであろう。原料配合の面でも若干の差異が出ようが、コスト的にはあまり影響が無いであろう。このような考え方に基き、増強能力60万トンの溶鋼に対応する鋼片の限界コストを試算すると工場原価で約61ドル、総原価で約70ドルと予測される。従ってその他の240万トンについての既述の原価と加重平均すると、最終段階における工場原価は約71ドル、総原価は80ドルをちょっとこえる水準になる。このレベルはNAZCA4000とはほとんど差がない。

6.3.3. CHIMBOTE800のコスト見通し

現在のところ、生産水準の低いCHIMBOTE製鉄所が、どこまで生産能力を向上させることが出来るかは、そのコストダウンへの期待を通じて、極めて重要な問題である。CHIMBOTE 拡充プロジェクトである、2高炉段階のコストレベルにはいる前に、現状のコストがそのフル生産段階に到達すれば、いかなる水準になるかを先ず見きわめる必要がある。

(1) 1高炉段階フル生産時点のコスト

CHIMBOTE 1高炉段階のフル生産能力を、転炉 30 万トン、電気炉 15 万トン、合計 45 万トンと設定する。又操業条件及び歩留原単位等のかんりの改善もおり込んで、この段階における鋼片コストを予測すると、工場原価で約 122 ドル、総原価で約 138 ドルとなる。(資本費・管理費等の見積りについては、これ迄と同一の方法によっているので、CHIMBOTE の実績コストとは、若干計算方法とレベルが異なっている。)このコストレベルは、現状から比べるとかなり改善されたもので、現時点の鋼片販売価格を適用すると、若干の利益が期待出来る。さらにコークスの使用価格が約 68 ドルと異常に割高に見積もられた中でのコストであるから、この面での予想される改善幅を反映させると、もっとコストは低減されるであろう。

とはいうものの、このレベルはまだまだ割高なものであるし、他方この段階に到達する迄の合理化と、コストダウンの如何によつては、これとかなり異なったコストになることも充分予想されるので、もう少し詳細な検討が必要である。(このことは、単に机上のコストレベルを改善させるのみならず、現実にCHIMBOTE工場の収益力を確保する基本でもあるので、積極的に取組まれることが望ましい。)

(2) 2高炉段階フル生産時点のコスト

CHIMBOTE工場の生産規模が80万トンに到達した段階における鋼片原価は、工場原価で約 102 ドル、総原価で約 118 ドルと予測される。これは1高炉段階のそれに比べて、トン当たり 20 ドルの大幅なコストの改善を意味している。

しかしこのコストの評価については、かなり立体的な見方が必要である。即ち追加投資にからむ、合理化効果の観点から評価すれば、1高炉段階の資本費は埋没原価として考慮され、一限界的な見方によれば、この選択はきわめて正当なものである—総原価は 99 ドルまで引き下げられる。(同様の観点に立つと、1高炉段階の増分原価は約 104 ドルである。)

もうひとつの見方は、新規に増強された設備により生産される鋼片コストを評価することである。2高炉関連設備のみによる鋼片コストを全体のコストから取り出すことは、厳密に考えると若干の問題点を含むが、あえて試みると、工場原価で約 91 ドル、総原価で約 103 ドルとなり、かなり低い水準になっていることが分かる。

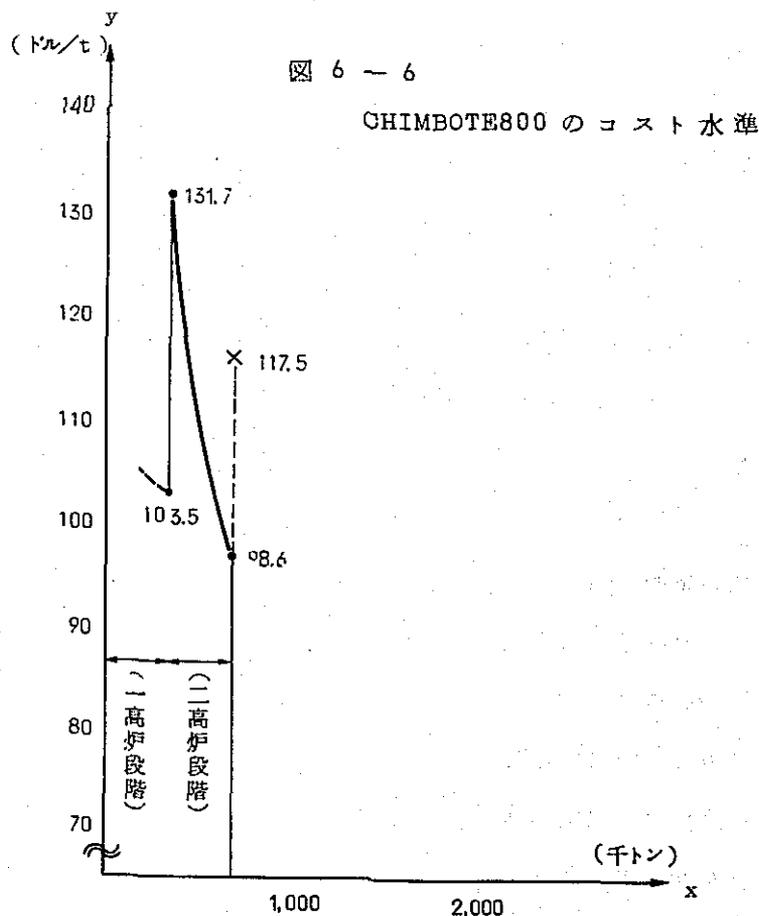
(3) 2高炉段階の設備立上がり時点のコスト

実質的なコストを求める意味で、追加投資にかかわる増分原価に基づき、そのコストレベルを予測する。計算の考え方は、これ迄の検討と同一である。

CHIMBOTE2高炉段階の鋼片変動原価は約59ドルである。この値は全生産に占める連鑄鋼片の比率が変われば、若干変動することが予想されるが、ここでは2高炉段階のすべての生産規模について同一と仮定する。資本費とその他の固定費は、あわせて2880万ドルと予想される。各生産規模における鋼片(増分)総原価は次式によって与えられる。

$$Y = \left(59 + \frac{28800}{X} \right) \text{ドル/t}$$

ペルー共和国における鉄鋼需要見通しによると、2高炉の稼働時期にあたる1970年代後半の需要は、溶鋼ベースで80万トン以上である。従ってCHIMBOTEに2高炉が建設される場合は、フル生産段階への到達は早ければ早い程ベターである。その意味では、2高炉の立ち上がり時におけるコストレベルを確認する以外に、このグラフはあまり役割を持たない。



以上の各ケースについて検討された、CHIMBOTE工場の鋼片コストを要約すると表6-4のようになる。(ここでの在来設備とは1高炉関係の設備を意味する。)

表6-4 CHIMBOTE各段階のコスト内訳表

生産コスト	1BF段階 87.5t/t	2BF段階 68.0t/t	2BF関連のみ 62.6t/t
① 増加償却費	—	12.6	21.9
工場管理費	9.0	7.5	6.7
① 増分工場原価	96.5	88.1	91.2
② 在来設備償却費	25.3	13.9	—
①+②工場原価	121.8	102.0	91.2
販売費	4.5	3.7	3.4
③ 運転金利	2.5	2.2	2.0
増加設備金利	—	4.6	6.3
①+③増分総原価	103.5	98.6	102.9
④ 在来設備設備金利	9.1	5.0	—
①+②+③+④総原価	137.9	117.5	102.9

CHIMBOTE 合理化についての、もう一つの考え方は、次のステップでの鉄源製造設備の休止を念頭におき、2高炉建設の際に、コークス工場と焼結工場は建設しない案である。この選択をすると、設備資金を20~30百万ドル程度節約出来るメリットが期待される。反面購入コークス(所要量年間約43万トン)に依存するコスト高—鋼片トン当り3~4ドル程度か?—と、発生粉コークスの処分対策、さらに次のステップを考えたコークス及び焼結設備の操業技術を習得が出来なくなる等のデメリットがある。CHIMBOTEの合理化が選択される場合、フィージビリティスタディにおいて詳細に効果比較がなされるべき課題のひとつである。

6.3.4 TALARA1200のコスト見通し

直接還元方式に基づく鋼の生産については、本格的な経験がないので、そのコスト見通しについてもあまり明確な答を用意することが出来ない。しかし問題は直接還元工程コストについてであり、シャフト炉による酸化ペレットのコストや、還元鉄のみを素材とする電気製鋼炉のコストにも若干の不安はあるが、全体としてはそれ程重大な問題でもなさそうである。

ペルー共和国において得られた資料、及び手持の技術的資料に基づいて、このプロジェクト

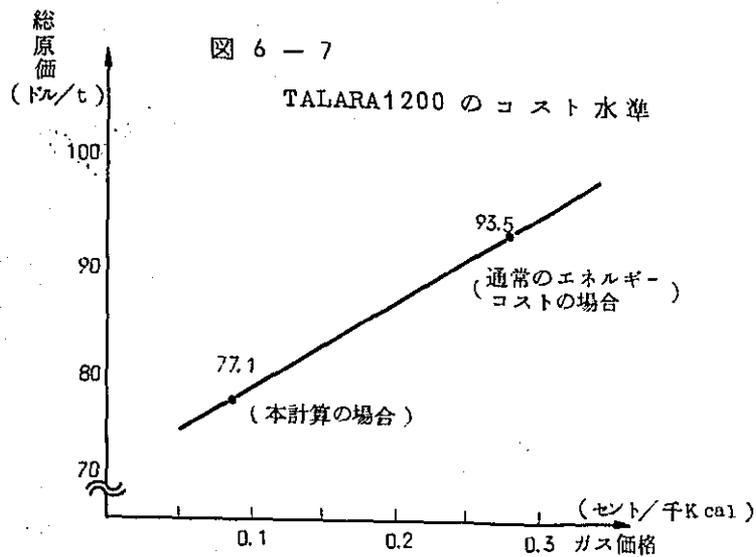
のコストを試算すると次のようになる。このコストは、これ迄のBOF法による検討に比べれば精度が落ちるかも知れないが、工場原価で約67ドル、総原価で約77ドルと予測され、かなり安価な水準が算定された。但しこのレベルに関し、はっきりしている問題点のひとつは、管理費及び販売費の算出方法である。その生産規模から考えて、CHIMBOTE程度の当該費用がかかるとすれば、これらのコストにさらに3ドル程度の加算が必要であろう。

表6-5 TALARA 1200 コスト予測内訳表

生産コスト	44.0ドル/t
償却費	17.8
工場管理費	4.9
工場原価	66.7
販売費	2.5
運転金利	1.5
設備金利	6.4
総原価	77.1

このプロジェクトは、もし実現が可能となれば、三つのステップを経て能力増強が考えられている。従ってNAZCAプロジェクトに比べれば、設備の立上がり時点における固定費負担の問題は少ないものと判断される。

このプロジェクトのコストが安価に見積られる理由は主にふたつある。ひとつは鉍石に関し、大型スラリー専用船でMARCONA FLOを輸送するとの前提から来る、運賃の割安さである。TALARA計画の立地であるPAITAは、CHIMBOTE迄の倍近い距離があるにもかかわらず、鉍石価格は逆にCHIMBOTEよりトン当たり1ドル程度割安の計算になっている。他の、そしてより重要なポイントの一つは、天然ガスの価格である。PETRO PERU当局の見積りによると、100万BTU当り20セント(千Kcal当り約0.08セント)というきわめて安価な水準でその供給が見込まれている。このガス価格は、今回のコスト予測で一般的に使われているエネルギー価格(千Kcal当り0.28セント)の $\frac{1}{3}$ 程度にしかない。万一の場合の、ガス価格の修正を考慮して、概算値ではあるがガス価格とコストの相関グラフを示す。



このプロジェクトについての他の懸念は、主にこの製法の技術的側面の問題として、意図した品質の還元鉄が、ここで予想した生産性を達成しつつ、安定的に供給出来るかどうかということである。大幅な操業変更の場合は論外として、仮りに品質確保のため生産性を低下させねばならなくなれば、その稼働率の 10 パーセントの低下ごとに、鋼片トン当り 4～5 ドルのコストアップを余儀なくされる。

6.4 各計画のコスト及び所要資金比較

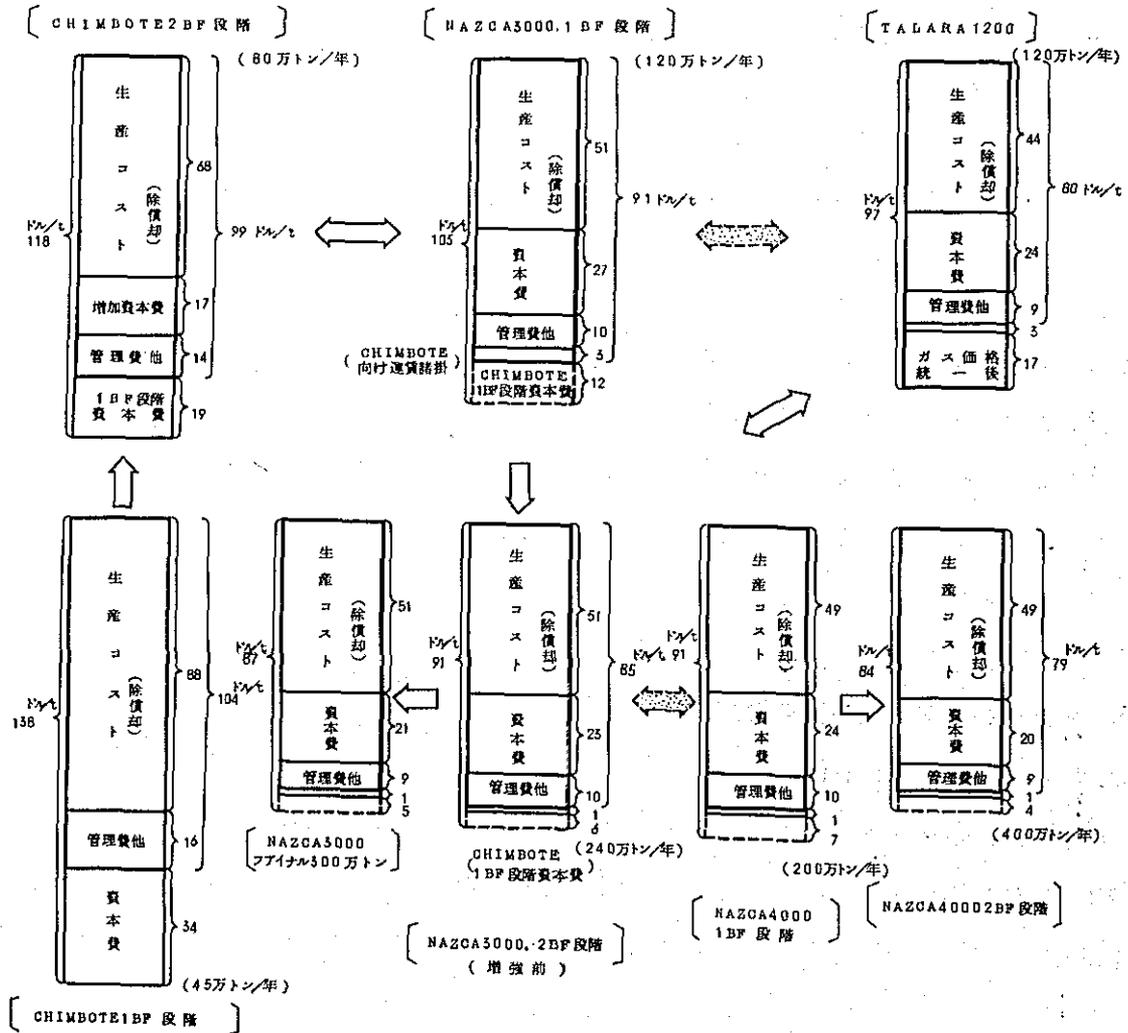
6.4.1 コストレベルの比較

これ迄の検討結果をまとめて図示すると次のようになる。(1)はプロジェクトのフル生産時点における、原価構成要素中心の相互比較図表である。(2)は 1 高炉段階及び設備の立上がり時点の連続的なコスト曲線を、その生産規模と関連させて一覧図表にしたものである。

(1) フル生産時点のコスト比較

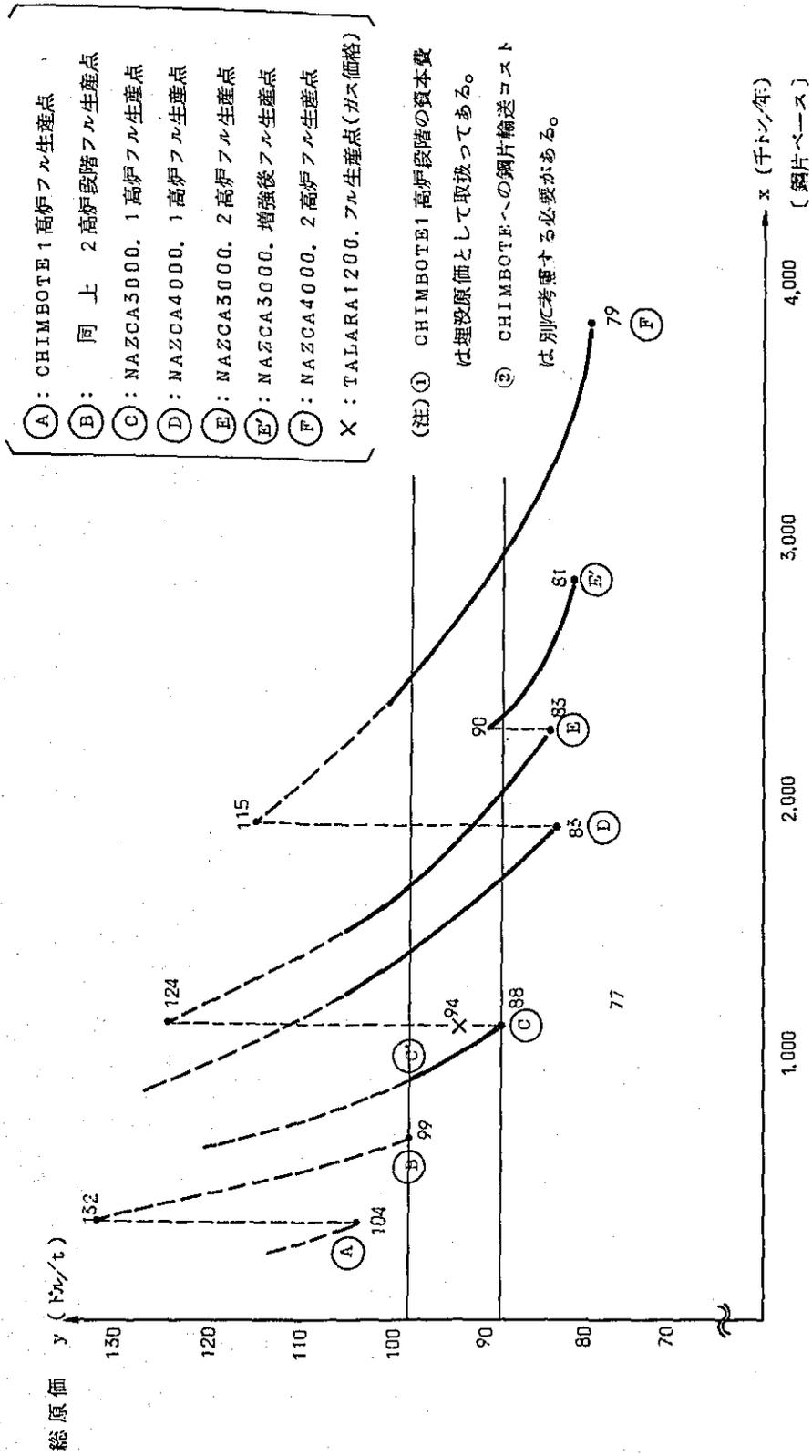
図 6-8 フル生産時点のコスト図表

(注) ここでの資本費は償却費及び設備金利からなる。運転金利は管理費他に便宜的に含めてある。



(2) 各生産規模におけるコスト比較

図 6-9 各生産規模におけるコストレベル



(3) 各プロジェクトのコストレベル比較

フル生産下のコストは、TALARAの特殊な例を除けば、設備規模にスライドして低減することが分かる。しかし今回の検討において、NAZCAのふたつの計画の間には、それ程致命的なコスト差は認められない。前提諸元の持つ各種の問題点を考えると、あまりデリケートなコスト差を議論するのは困難であるが、300万トン迄拡大されたNAZCA3000のコストは、NAZCA4000のコストとほとんど同水準迄低減している。

これらのプロジェクトは、輸出への弾力的な適応が可能であり、且つ他方で安定的な設備稼働率が保証されれば特に問題はないが、鉄鋼需要見通しから考えると、フル操業の期待はあまり持てそうもない。(2)の図表において、点線で描かれたコスト曲線に対応する生産規模は、需要面又は操業技術面から見て、あまり現実的でないか、仮りにあってもほんの瞬間的な期間しか考えられないものである。それらを別にしても、このグラフの実線部分のコスト曲線によれば、CHIMBOTE2高炉段階や、NAZCAの120万トン段階におけるミニマムコスト(Ⓑ及びⒸ点)を超えるコストの生産規模が、ふたつのNAZCA計画においてもかなりの部分を占めていることが分かる。このことは単純な規模の利益の議論に対し、ひとつの有力な反省材料を提供する。

若干見方を変えて、NAZCAのふたつの計画に関し、もう少し具体的なコストと生産規模の相互関係を検討しよう。

a) 新鉄鋼プロジェクトに期待される鋼片の年間生産規模が114万トン(=NAZCA3000の1高炉段階フル生産規模に相当)に至る間は、もしNAZCA4000を実現すると、167万トン以上の生産規模を確保しなければ、NAZCA3000に比べ、コスト的に不利である。このことは年間50万トン以上の鋼片輸出をさらに実現する必要性のあることを意味している。(逆にこのような輸出が可能であれば、NAZCA3000はそれによって得られるであろうメリットを失うことになる。しかしこの段階の総原価見込みは88ドルであるから、利益が期待出来る可能性はあまり考えられない。)

b) 必要とされる鋼片生産規模が、114万トン～190万トン(=NAZCA4000の1高炉段階のフル生産規模に相当)の間では、NAZCA3000は2高炉の立上がり期間に当たり、NAZCA4000の方がトン当たり約10ドルのコスト安になる。このギャップを解消するためには、NAZCA3000を採用した場合、鋼片輸出を約30万トン拡大する必要がある。

c) 190万トンを超え、NAZCA3000のフル生産規模(鋼片285万トン)の間では、今度はNAZCA4000が2高炉の立上がり期間に当たり、コスト的に10～20ドルNAZCA3000に比べ不利になる。このことは、NAZCA4000を選択した場合、約100万トンの鋼片輸出がさらに考慮されねばならないことを意味している。

以上の検討は、いずれのプロジェクトも立上がり期間の不利はあるが、冷静に評価すると、多量の鋼片輸出が継続的に保証されない状況下では、NAZCA4000は規模の利益を生かすことが出来ず、結果的にNAZCA3000よりもコスト的に大きなロスをもたらす危険性があることを強く示している。

次には、第二の当面の選択としてはより重要な一問題である、CHIMBOTE1高炉段階のあとのステップについて、二つのオルタナティブのコストへの影響がどのようなものであるかを検討しよう。この場合の新製鉄プラントは、これ迄の検討結果を踏まえて、とりあえずNAZCA3000の増強前能力で考えられた。

a) 先ずCHIMBOTE2高炉増強のケースから考えよう。この段階の鉄鋼需給バランスから判断すると、コストは(2)のグラフにおいて急速に④点から⑤点へ低減する。しかしそのレベルは鋼片トン当り118ドル(実質的には99ドル)と、かなり割高なものであることをまぬがれない。次のステップは、不確定要素が多く、明確な生産規模を想定することは困難であるが、新製鉄プラントへの移行である。これが1980年代の前半に稼動するとすれば、CHIMBOTEの2高炉を稼動させても、1高炉段階で120万トン程度の生産規模は、現状の需要見通しによるかぎり期待出来そうである。従って新製鉄プラントのコストは急速に⑥点に到達しよう。このコストレベルは、さらに強力なコスト切下げの努力が実現すれば、それ程悲観的なものではないと考えられる。しかしながら、新プラントにおいて第2高炉を短期間の間に完成させることは、需要の急激な拡大が無いかぎり、コスト的にも非常な負担になる。グラフから明らかのように、その生産規模が161~170万トンに拡大される迄は、新プラントのコストは、CHIMBOTEよりもひどい水準に逆もどりすることも考えられる。(実際には、もう少し現実的な姿で2高炉段階の追加投資が行なわれるのであろうから、それ程ひどいことにはならないと考えられるが……) 尚ここでリブレースされるCHIMBOTEの鉄源設備の残存簿価については、別途その処置が考えられねばならない。

b) もうひとつのケースは、CHIMBOTEの1高炉段階から、すぐに新製鉄プラントへ移行する案である。技術面での問題はともかくこの案の選択が可能であれば、新プラントが完成する迄は、a)のケースに比べて割高なコストに甘んじる必要がある。それは総原価で鋼片トン当り20ドル、実質的なコスト差でも5ドルのハンディキャップとなろう。しかし新設備が70年代の後半に完成出来れば、その立上がり段階には若干問題が残るが、年間の溶鋼生産が100万トンを超えれば、前者よりも安価なコストで鋼片が供給出来そうである。CHIMBOTEへの輸送コストを考慮しても総原価で約20ドル、実質でも8ドル程度割安となる。休止されるCHIMBOTEの鉄源設備に対する財務上の配慮は前者と同様になされねばならない。但しこのコスト安も、a)において新プラントが完成すれば、ほとんど解消する。新プラントの

2高炉段階における問題点は、a)のケースとまったく同様であるが、このケースを採用した場合の方が、設備能力の増大がより早い時期に来るので、その深刻度は大きなものになるであろう。以上の比較を時期的推移に従って整理すると下表のようになる。尚ここでは輸入鋼材の問題を無視したが、その数量と価格面の影響の、これらのケースそれぞれの違いについては、別に評価の一対象として考慮されねばならない。又将来の需要の伸び如何では、これとは規模の異なる新製鉄プラント建設が必要になるかも知れない。

表6-6 ふたつの能力増強ケースのコスト差要因

ケース I CHIMBOTE800の 設備稼動状況	ケース II NAZCA3000の 設備稼動状況	コスト差要因と問題点
期 間 I CHIMBOTE (~'74) 1高炉段階	同 左	差異なし(準備期間)
期 間 II CHIMBOTE ('75~'77) 2高炉段階	CHIMBOTE 1高炉段階	<ul style="list-style-type: none"> ● CHIMBOTE規模拡大による合理化効果 ● 設備投資の規模と時期 ● 輸入鋼材の数量と価格
期 間 III CHIMBOTE ('78~'81) 2高炉段階	NAZCA1高炉段階 (CHIMBOTE 1高炉休止)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 規模の利益・原料価格・連鑄化 ● 1高炉休止に伴う残存簿価の処理 ● 鉄源のCHIMBOTE移送の有無
期 間 IV NAZCA1高炉段階 ('82~'83) (CHIMBOTE 1高炉休止)	同 左	<ul style="list-style-type: none"> ・ 1高炉休止に伴う残存簿価の処理 (他に需給のタイミング差による輸出入又は稼働率に差が出る期間がある)
期 間 V NAZCA1高炉段階 ('84~'86)	NAZCA2高炉段階	<ul style="list-style-type: none"> ・ NAZCA規模拡大による合理化効果 ● 2高炉の立上がり期間(タイミング) ● 輸入鋼材の数量と価格
期 間 VI NAZCA2高炉段階 ('87~) (CHIMBOTE 2高炉休止)	同 左	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2高炉休止に伴う残存簿価の処理 (他に需給のタイミング等による輸出入又は稼働率に差が出る期間がある。)

コスト差要因と問題点の内、●印はCHIMBOTE800が有利となりそうな項目であり、これらを累積すれば、2つのオルタナティブのコスト面からの優劣が明らかになるはずであるが、簡便なるチェックを試みたかぎりでは、この両案の間にはあまり明確なコスト面の差異は認められない。即ち当面のコスト差に重点をおいて評価すればCHIMBOTE増強のケースが有利

であるが、かなり長期的に累積コスト差を求めると、ほんの1～2ドルではあるが、すぐに新プラントを建設する方がメリットとなる。従って先に行く程不明確になるこの種の検討課題のハンディキャップを考えれば、いずれのケースがコスト的に優れているとも結論づけられないのが実情である。

6.4.2. 資金バランスに関する若干の検討

資金の源泉に関する問題はさておき、主に所要資金の水準から、各プロジェクトを概観しよう。しかしながら今回の財務的検討は、鋼片の外販を前提においてなされているので、各プロジェクトの所要資金総額を、正確には示すことになっていない。必要にして十分なキャッシュフローの把握分析は、次のステップでの重要な調査項目のひとつとして残されている。

資金所要の内容は、大きく三つの要素に区分出来る。設備資金・運転資金及び決算資金である。

設備資金の所要は、資本金の規模と設備投資規模によって、その多少が規制される。又設備代金の支払条件によっては、一時的な金融資金への依存が必要条件となる。投下資金の回収が、今回のコスト試算の前提に即して可能であれば、7年間以内に設備資金の借入返済は完済が可能である。(しかしながらコストの予測された水準から判断するかぎり、この達成はかなり困難であろうと思われる。)

所要運転資金は、略々償却前総原価の25パーセントと予測される。これは生産・販売規模の拡大に応じて増大し、その上限に到達すればそれ以降は横ばいになるであろう。(詳細な所要額の算定は、販売代金の回収条件と、原材料及び諸経費の支払条件について、個別的な検討が当然のことながら必要である。)

決算資金は、ペルー共和国においては、労働分配金、所得税及び配当金の支払から構成される。その前提としては、利益が計上されねばならない。

NAZCAグループの検討に基づき、それと同一レベルの決算資金が必要である場合の、鋼片ベースの最低販売価格の水準を予想し、各プロジェクトの総所要資金額を推定すると下表のようになる。

表6-7 所要資金比較表

	設備資金 百万円	運転資金 百万円	計 百万円	決算資金(年額)(最低販売価格) 百万円
NAZCA4,000	553	61	614	27 (87円/t)
NAZCA3,000 (増強前)	383	37	420	16 (92)
CHIMBOTE800	91	6	97	2 (126)
TALARA1200	214	17	231	8 86

(注) CHIMBOTE800は1高炉段階フル生産からの増加分である。

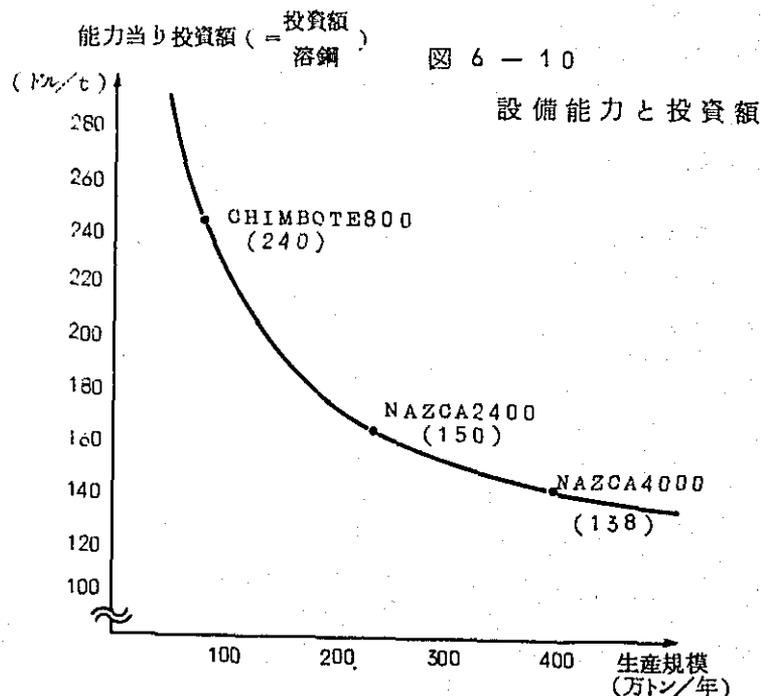
各年(期)のキャッシュフローは、その年(期)の生産規模・前年(前期)に対するその拡大のテンプ・各年(各期)の収益状況及び設備資金の支払状況によって異なったものになる。残念ながら今回の検討では、ここまで立ち入った比較分析は不可能である。

6.5 コスト競争力に関する考察

6.5.1. 規模の利益について

一般論として容認されている、“規模の利益”が今回の鉄鋼プロジェクトの各々の中に、どのように反映されているかを概観する。厳密な意味での“規模の利益”を考慮するため、設備ユニットでの比較を念頭において、NAZCAの二つの計画及びCHIMBOTE800の各2高炉段階を取り上げる。TALARA計画は設備内容がこれらと異なるので、又CHIMBOTEについては規模に関するコスト差以外の要因—連鑄比率及び原料の価格差等—も含まれるので、それらは除外した所で比較されねばならない。

設備能力の規模と、投資額の水準をプロットすると下図のようになる。



この相互関係に近似する曲線の式は次式で与えられる。

$$Y = \left(99 + \frac{17082}{X+41} \right) \text{ドル/t}$$

〔但し Y : 設備能力トン当り投資額 (ドル/t)
X : 年間溶鋼生産規模 (万トン/年)〕

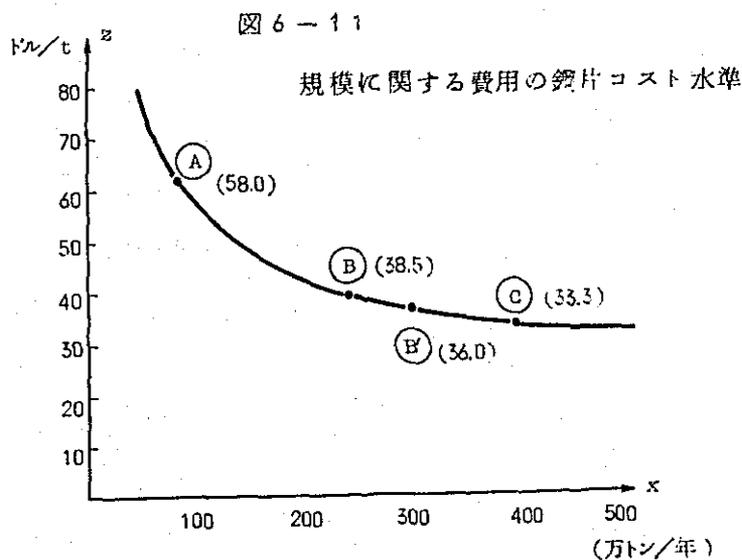
既に予想されたように、CHIMBOTEとNAZCAの間には、かなりの単位当たり設備費の差—約80~100ドル—が認められるが、NAZCAのふたつのプロジェクトの設備費の差は、約20ドル程度である。尙念のためにこのモデルを、大分及び君津の例に適用して見ると、設備費を補正した所では、きわめて良くこの曲線上に位置している。

規模の格差によるコスト差は、主として単位当たり投資額の差に由来する資本費の差が大きいが、そのほかに人件費・設備維持費等の操業経費や、主に製鋼工程における製出鋼歩留や煉瓦原単位等についても、若干のコスト差が経験的に認められる。抽象化を進めたついでに、これらの作業コストが、すべて設備投資に相関するとの大胆な仮定を設け、規模とコストの関係を見てみよう。

労務費・設備維持費・資本費・一部の作業経費を関係費用と見なして、この年間発生費用を設備投資額の24パーセントと仮定する。(この比率はきわめて経験的な値である。)鋼片トン当りのこれらの費用をZとおくと、先の関係式を用いて

$$Z = 0.04 \left(99 + \frac{17082}{X+41} \right) = \left(24 + \frac{4100}{X+41} \right) \text{となる。}$$

これをグラフ化したのが図6-11である。



④・⑤・⑥・⑦点は、それぞれのモデル化された数式に基づき、CHIMBOTE800、NAZCA3000(240万トン及び300万トン)、NAZCA4000の鋼片トン当たり当該費用の推定値である。④～⑤の差は19.5ドル、⑥～⑦の差は5.2ドルである。又⑥～⑦は2.7ドルである。

CHIMBOTEは、規模に関するコスト差要因のほか、原料価格及び受入諸掛に関するコスト差一鋼片トン当たり約4ドル高いや、連鑄比率の差によるコスト差一同じく約4ドル高、現状のコスト水準をベースにしたところによる、NAZCAとのレベル格差等も含んでいる。

これらを考慮すると、ここで認められるコスト差と6.4.1.におけるコスト差は良く近似した値を示している。

規模の利益に関するこれらの結果は、NAZCAグループがそのレポートの中で指摘しているように、いたずらに規模を拡大しても(投資リスクこそ大きくなれ)、コストダウンメリットはあまり期待出来ないことを示している。その境界点になる規模をどこに求めるかは、主観的な判断によるほかないが、グラフで見るかぎり300万トン前後の所と考えるのが妥当であろう。

⑥～⑦のコスト差5ドルは、設備稼働率の差10パーセントにほぼ相当する。⑤～⑥のコスト差2ドルは、同じく5パーセント相当である。重要なことは規模の差によるコストメリットを、現実に享受出来る確率の問題である。この点に関してはこれ迄の検討から判断するかぎり、明らかにNAZCA4000の方が不利である。極端な小規模設備は論外として、要は需要にうまくミートした設備規模の中で、その設備能力をフルに活用することと、コストダウン等の合理化努力により、その規模における一般的コストレベルよりも、一層安価なコストを実現させることが大切である。

6.5.2 国際市場での競争力

特にNAZCA4000のプロジェクトの、輸出競争力を明らかにするために、そのコストと所要利益の水準から求めた最低販売価格が、国際的な鋼片価格に対しいかなる位置にあるかを概観する。

さらに同規模の鉄鋼プラントを前提にした場合、ペルー共和国におけるそれが、諸外国(一例として日本)に比べていかなる点で有利性をもち、又いかなる点でハンディキャップを持つかを、マクロ的、計量的に比較検討する。この目的はあくまでも一般的なコストパターンの特長点認識にある。正確な価値判断に供し得る分析結果を得るためには、さらにその検討要素を拡大し、詳細な比較検討を行なうことが必要である。

(1) NAZCAのコストレベルと国際価格

既に6.3.1.で明らかのように、NAZCA4000のフル生産段階における総原価は78～79

ドルの見込みである。又所要利益は次のようにして計算される。即ちNAZCAグループの計算に従って、営業利益に対し産業団体交付金を15パーセント、労働者分配金を10パーセント、研究交付金を2パーセント控除する。これらを控除後の課税対象利益に対し所得税は48パーセントかかるものとする。配当金はいろいろ問題はあるが、ここでは売上高の3.75パーセントと仮定する。以上を満足する利益は鋼片トン当たり8.5ドルと計算される。従って最低販売価格は87ドルになる。もし優遇措置が講じられ、所得税が全額免除されれば83ドル程度でも良い。

鋼片の国際価格は、一般論としては正確に把握出来ない。しかし当調査団が得た情報によれば、1971年の後半におけるC & F価格は、大体85～90ドル程度である。フレートは地域によって大幅に異なるので、FOB価格の推定はさらに困難である。常識的にこれを5～10ドルと仮定すれば、75～85ドルと計算される。“METAL BRITAIN誌”によるFOBフロントワークの鋼片価格が、80ドル前後を示しているのも、この推定と一致する。NAZCAグループのこの検討における見積りは、1970年価格で83ドルであった。

以上の価格水準が、正常なコストと適正に対応するものであるならば、NAZCA4000の最低販売価格は、かなり上限的な国際価格に対応していると云える。従って、フル生産体制の維持のほか、さらに合理化によるコストダウンが実現しなければ、この価格のもとで所与の利益を安定的に計上するのは、困難であるかも知れない。

鋼片ではともかく、最終製品ではどうかの問題もあるが、ここではそれについて充分検討がなされていない。しかし製品コストに占める鉄源コストのウェイトは非常に大きいので、それを試みても以上の結論を大幅に修正するような答は出て来ないだろうと考えられる。

(2) 現状のペルー共和国における鉄鋼生産の有利性とハンディキャップ

この問題に適切な答を用意することは、非常に困難である。ここでは國家的な政治・経済問題の一環としてではなく、コストにかかわる計量的な問題として、ごく狭い範囲の問題が検討された。

それにしても、個々の製鉄プラント毎に、その立地・規模・製法・生産品種・技術力等は異なっているので、単純には比較出来ない場合が多い。従ってこれらの多くを、大胆に抽象化し、ペルー共和国及び日本における鉄鋼生産条件のパターン化を試み、その国際競争力の程度について、ある仮定のもとでの比較検討がなされた。

それ程問題なく、両国のコストに影響を及ぼす相異点として取り上げることが出来るのは、a)原料取得条件(原料価格)、労働条件(人件費)、設備及び資材取得条件(資本費・補助資材費)の三つであろう。ほかにも技術の蓄積度とか技術水準等定性的な要素があるが、これらは実際には非常に重要なポイントになるが—ここでは検討の対象外になっている。設

備規模についても現実には差が生じるであろうが、ここでは400万トン能力のBOF~CC法に基ずく鋼片生産製鉄所が前提である。受注ロット及び向先にかかわる輸送コスト差も無視された。インフラストラクチャーの問題についても具体的にはふれられない。

a), b) は一般的にベルー共和国の有利な点であり, c) はハンディキャップである。但しこれらの判断は, いずれも現状又は近い将来予想される一般論であって, かなり先の将来の問題としては, 事情の変わる可能性も充分考えられる。

a) 原料取得条件(原料価格): FOB価格の条件にも厳密には差があるであろうが, ここでは同一と仮定された。フレート差としてこの問題が取り上げられれば, 鉍石がその対象になる。ベルー共和国は自国に鉄鉍石資源を持つが, 日本はその大部分を海外に依存している。ベルー共和国においても, 鉍山に近接して製鉄プラントが建設されなければ, その有利性はほとんど無くなるが, NAZCAの例で考えれば, 積出費用とフレート分だけ日本の臨海製鉄所の鉍石価格は割高になる。

大型専用船のフレートは, 大体3~4ドル程度と推測される。これによる鋼片トン当たりのコスト差は5~5.5ドルと推定される。

原料に関するもう一つの差異要因は鉄屑の取得条件である。ベルー共和国においては, そのほとんどを輸入に依存するが, 日本では自国で安価に大部分が調達出来る。その価格差を鉄屑トン当たり15ドル程度と予想すれば, 鋼片トン当たりでは1ドル弱ベルー共和国における方が割高になる。

※良質の還元鉄が安価に生産され, 輸入屑に代替出来るならば, この問題は解決される。

b) 労働条件(人件費): 400万トンクラスの半製品工場では, 6000人の労働者及びホイットカラーが必要であると仮定する。(労働生産性の違いは, その質との関連で大きな問題になるかも知れないが, ここでは同一とみなされる。)

人件費の負担は, ベルー共和国の現状では1人当たり年間約3000ドル, 日本では約5500ドル程度と考えられる。これに基づくと, 鋼片トン当たりの人件費差は丁度4ドルベルー共和国における方が割安になる。この格差は, 今後の労働生産性の水準と, 賃金上昇のさせ方によって変動する。

c) 設備及び資材取得条件(資本費・補助資材費)

ベルー共和国においては, 機械設備・耐火煉瓦・機械部品等の多くを海外に依存せねばならない。そのことによる, 輸送コスト・ローヤリティ・エンジニアリングフィー等を負担せねばならない。設備についてこれらの負担額は, 恐らく投資額の25~30パーセントになるであろう。さらに個別的にNAZCA計画の例によれば, インフラストラクチャー及び居住地に関するより大きな負担も考えられねばならない。他方日本の場合, 公害防止のための投資をより以上

に負担することになる。これらを総合的に考慮して、設備投資負担の差は30パーセントと仮定する。NAZCA4000の投資額をベースに、これを資本費の差として把握すると、鋼片トン当たり4ドル強になる。

補助資材費については、自給の程度の考え方によって、その差は異なるであろう。ここでは便宜的に耐火煉瓦の100パーセントと機械部品の80パーセント程度が輸入に依存していると仮定する。これらの鋼片トン当たりの消費額は、合わせて4～5ドル程度になるであろうから、20パーセント程度の価格差があれば、鋼片トン当たり1ドル弱の負担額になると推測される。

かなり乱暴な結論になるが、以上の各要素のみをもってその格差を見ると、ペルー共和国における製鉄プラントの方が、3～4ドル安いコストで鋼片を生産出来る可能性を持つことになる。このことは、国際競争力の点で、ペルー共和国における製鉄プラントは、一応は有利な条件を持ち得る期待を与えるであろう。しかしそのためには、同一と仮定した多くの条件が満足されねばならず、それには解決されねばならない多くの問題が残されていることも、無視出来ない事実であろう。

尙日本に対する半製品供給の可能性を、コスト面だけに限って考えて見ると、鋼片の海上運賃と販売経費だけで、10ドル近い費用は別に考えねばならないであろうから、かなり困難な状況にありそうなのが推測される。

6.5.3. 国内市場での競争力

これ迄に検討されたコストレベルをもとに、各プロジェクトの主要な生産規模における最低販売価格は、表6-8の通りである。

表6-8 各プロジェクトの最低販売価格水準

	最低販売価格	総原価
NAZCA 1 高炉段階(120万トン)	99.2ドル/t	90.7ドル/t
" 2 " (240")	93.2	84.7
" 増強後(300")	90.2	81.7
CHIMBOTE 1 高炉段階(42")	146.4	137.9
" 2 " (80")	126.0	117.5
	[104.7]	[96.2]
TALARA 1200 最終段階(120")	88.3	79.8

[]内はガス価格修正後

新製鉄プラント間の比較を試みる場合には、特にCHIMBOTE鉄源設備のスクラップ化の問題の、コスト面への影響があわせて考慮されねばならない。(この表では、そのことは考慮されていない。但し予想されるケースを想定し、NAZCAとTALARAについては全生産量の内80万トンについて、CHIMBOTE迄の輸送コストのみは考慮してある。)

表6-8で明らかなように、現状の設備体制のもとで、CHIMBOTE工場をフル生産した場合、所要販売価格は鋼片トン当たりは約146ドルである。これは現状の販売価格にほぼ対応している。

CHIMBOTEに2高炉を建設し、80万トンの生産規模になれば、これより20ドル安い価格でも、1高炉段階と同じトン当たり利益が得られるであろう。

NAZCAの1高炉段階では、最低販売価格は約100ドルであるが、もしCHIMBOTEの資本費を負担するとなると、さらに12~19ドル高い112~119ドルの鋼片価格が必要である。その最終段階では約90ドルまで鋼片価格の引き下げが許容されるであろう。

TALARAの場合は、ガスの価格次第であろうが、コスト的に見るかぎり、100万トン前後の生産規模のもとでは、かなり魅力的な水準にある。コスト計算の若干の問題点を補正して、その最低販売価格を90ドル強においても、CHIMBOTEの2高炉段階と組合された200万トンの生産規模において、所要販売価格は約105ドルである。この水準は、CHIMBOTEの資本費を負担しないNAZCAの200万トン段階の最低販売価格と比較しても、ほとんど差が無いと思われる。

輸入鋼片の工場渡し価格が、いくらになるかは良く解からないが、先の推定が正しければ、鋼片トン当たり90ドル前後であろう。このことは、CHIMBOTE段階では、まだ30パーセント以上の関税が競争上必要かも知れない。しかしNAZCAが2高炉段階でフル生産出来るならば一かなり先の問題になるかも知れないが一輸入品とほぼ同等の競争力を有することが予測される。

又、CHIMBOTE工場も、減価償却が完了した時点では、大した更新投資さえ必要でなければ、90ドル前後の総原価で鋼片が生産出来る期待もあるので、併せて考慮にとどめておかれることが望ましい。

今回の検討では、個々の輸入鋼材についての競争力の程度は明らかに出来ない。しかしいずれのプロジェクトが採用されても、ここで考慮された諸前提が満足されさえすれば、少なくとも現状に比べかなり安価な価格で、需要産業への鋼材供給が可能になるものと推測される。

7. 鉄鋼開発計画の総合的検討

7.1 各計画の特徴と制約条件

7.1.1 CHIMBOTE 拡充計画

7.1.2 TALARÁ 計画

7.1.3 NAZCA 計画

7.2 各計画の評価と鉄鋼拡大策の方向

7.2.1 各計画の総合的評価

7.3 3つの鉄鋼拡大策とその特徴

7.3.1 3つの鉄鋼拡大策

7.3.2 各ケースの特徴と留意点

7. 鉄鋼開発計画の総合的検討

7.1 各計画の特徴と制約条件

現地調査のポイントは、その計画のもつ立地条件上の特徴と、その問題点を正確につかみ、計画の選択に重大な影響を与える制約条件を明確に抽出することにある。この点が十分考慮されつつ、今回の調査結果から判断された各計画の特徴点と、その実行面で障害となりそうな制約条件が、以下に整理され列挙された。

7.1.1 CHIMBOTE 拡充計画

(1) 計画の特徴とメリット

1) 安定生産の期待：現在高炉1基で片肺生産体制を余儀なくされている。さらに、現状の操業レベルの低さを考えれば、2高炉新設による安定生産体制の確立と、操業技術向上のチャンスが与えられることの意義は大きい。

2) 鉄源と圧延設備のアンバランス解消とコストの低減：現状の製鋼能力は年間40～50万トンにとどまるが、圧延能力は昨年完成した分塊、ステツケルミル等により、約80万トンが見込まれる。設備能力バランスの調整面から、鉄源増強のメリットは大きい。同時に、設備稼働率向上による製造コストの大幅な低減が期待できる。

3) 鉄鋼内需との規模の適合性：今後のペルー国経済の成長を、常識的な水準で判断する限り、鉄鋼需要の伸びに対応する中期的能力拡大策として、CHIMBOTE 増強は最も好都合と思われる。

4) 投資効率面の有利性：用水、電力等附帯設備の増強も、第2高炉段階まではほとんど問題ない。

5) 技術者育成、関連産業整備のやりやすさ：鉄鋼技術者の養成、関連産業の育成等、将来の鉄鋼業発展計画に対する基盤醸成が効率的に行なえる。

(2) 制約と問題点

1) コスト低減の限界：小規模高炉2基を中心とした、年間80万トンプラントが仮りに完成しても、過去の投資内容を勘案するとコスト競争力の面では、ある限界が予測される。

2) 長期的展望面での制約：80万トン以上の設備増強は、レイアウトと工場用地等の制約からほとんど困難視される。ペルー国の内需だけを前提にしても、1980年以前に、供給能力がかなり不足しそうであり次の対策が必要である。さらに、アンデス共同市場や世界市場への参加をめざし、大規模プラントを設置しようとしても、当然ながらCHIMBOTE 工場では不可能で、別途措置—NAZCA 計画—が考慮されねばならない。しかも、それはタイミ

ング如何によつては、重複投資のリスクにもつながる。

3) CHIMBOTE 工場リプレース問題との関連：経済開発5カ年計画の重点政策として、NAZCA製鉄所建設が立案されているが、この計画が早い時期に採り上げられるならば増強されたCHIMBOTE工場をどのように位置づけし、又、その生産設備を、将来どのように活かすかの重要な問題が残る。

(3) コスト面の評価

1) 現状のコスト(年間生産量20万トン)：SIDER PERUより提示された1971年1～6月生産実績を参考に、現状の低い生産水準(年間約20万トン)におけるトン当りの鋼片コストを推定すると、資本費を除く製造原価が110ドル前後、資本費、管理費等を加えると210ドル前後にもなる。これは国際水準とは比較にならない割高なコストである。因みにペルー国の現状鋼片販売価格はトン当たり約150ドルである。

2) 1高炉段階フル生産時のコスト(年間生産量45万トン)：1高炉段階のフル生産量を、転炉30万トン、電炉15万トン、合計45万トンと設定し、操業条件、歩留原単位等も、現状よりかなりの改善を織り込んで鋼片原価を予測すると、工場原価で約120ドル、総原価で約140ドルまでコストは低減する見込みである。この見通しは、CHIMBOTE工場の今後の収益向上と、将来性を判断する重要な基本となるので、さらに詳細な検討が必要である。

3) 2高炉段階のコスト(年間生産量80万トン)：2高炉並びにその関連設備の増強により、生産規模が、約80万トンまで拡大される前提で、鋼片コストを試算すると、工場原価は100ドル前後、総原価は120ドル程度と推定される。特に、2高炉関連のみの総原価は、約100ドルとなり、合理化効果はかなり期待できそうである。

(4) 以上の要約

ペルー国の産業構造の実態と、国内需要の推移を重視して考えると、中期対策としてCHIMBOTE増強は現実的であり、かつ有意義であると判断される。しかしながらこの場合、政府の経済開発計画の中にどのようなバランスでそれを織り込み、調和させるかの問題が残る。

コスト面については、2高炉段階のコスト低減見通しと、鉄鋼需要予測から考えて、CHIMBOTE 2高炉建設は、早ければ早いほどベターと思われる。とくに、分塊、ステツケル等圧延設備の増強が終つた現段階では、一層2高炉段階における採算性の好転は効果的であるといえる。

7.1.2 TALARÁ 計画

(1) 計画の特徴とメリット

1) ペルー国の特殊事情との適合性：天然ガス利用による還元鉄方式の製鉄所建設は、

原料炭とスクラップ不足というペルー国の実態から考えて、ユニークな方法といえる。

2) 安価な鋼材供給の期待：直接還元+電炉+連鑄の組み合わせは、天然ガスの価格如何では比較的安価な鋼材生産の可能性がある。

3) 初期資金負担の軽減：最終規模の年間120万トン段階に到達するまでに、ステップを踏んだ増強が採り得るので、投資効率の面で無理が少ない。

4) 立地条件のメリット：港湾、用水等の立地条件にも比較的恵まれている。

5) CHIMBOTE 工場の活用可能性：CHIMBOTE 工場との組み合わせ方—とくに圧延余力利用—によつては、両者の特徴を有効に発揮し得る。また、鉄鋼需給バランス面からみても、CHIMBOTE 2高炉段階とタイアップした生産能力の200万トンは、1980年代迄充分通用できる規模である。

(2) 制約と問題点

1) 製造技術の未確認：天然ガスによる還元鉄製造方式は、シャフト炉方式、流動層方式、バッチレトルト方式の何れも実績が少なく、技術的に不安定である。

2) 製造コストの不安：高炉製鉄法に比較して規模は小さく、また、製品トン当りのエネルギー消費量も大きいので、天然ガス価格が長期的に安価に供給される保証が必要である。

3) ガス供給見通しの困難性：最も肝心の天然ガスの大量かつ安定的な供給可能性の目途が、現段階でたつていない。

4) 生産量の制約：還元鉄方式製鉄所がミニプラントの域を脱せぬ現況から、CHIMBOTE 増強案と同様に、それ単独では長期構想の抜本策として採り上げにくい。

(3) コスト面の評価

この計画の特徴である大型スラリ—専用船によるMARCONA FLOの使用と、PETROPERU見積りにより安価な天然ガス価格を前提に、シャフト炉の直接還元方式による鋼片製造コストは、現状において得られる技術資料に基づいて試算すると、工場原価65~70ドル/トン、総原価約80ドル/トンで、かなり安価な水準が予測される。この計画は前述のようにフル操業まで8つのステップで能力増強が考えられるので、立上り時の固定費負担の問題は少ないと考えられる。

(4) 以上の要約

ガス未確認の段階であるが、単独一貫工場あるいはCHIMBOTEとの組み合わせを前提とした、ユニークなミニプラントが可能になれば、量的にもコスト的にもかなりのメリットが予測されるので、今後どのような推進方法が採られればベターなのか、検討が必要である。

ただ、コスト面で、この計画のように安い原燃料価格と、比較的少ない資本費で、予想される生産性と品質が確保できるかどうか不安がある。即ち直接還元方式に基づく鋼の生産が、世

界的にも本格的な経験を持たない段階であるため、試算されたコストレベルへの到達には、かなりの懸念がある。一方、この計画の持つユニークな面と、妥当な生産規模を考慮すると、メキシコ等での生産、技術レベルの実態を、早急に把握することの必要性も同時に痛感される。

7.1.3 NAZCA計画

(1) 計画の特徴とメリット

1) 政策との合致：この計画は現時点で、政府経済開発の基本路線に添うものであり、産業構造の高度化、地域開発の促進が期待される。

2) 立地条件のメリット：原料立地、港湾立地であり、拡張スペースも充分で、用水確保の点を除いては臨海製鉄所としての重要要素をほぼ備えている。

3) スケールメリットの享受：400万トン計画は、最近の諸外国の一貫工場に比較すれば中規模であるが、原料コスト、水、電力の供給コスト如何では、新鋭量産工場としてのスケールメリットは得られるであろう。

4) 国際競争力の確保：主としてアンデス地域を対象に相当量の輸出が可能になれば、高操業度が保証され、国際競争力の面でも充分対抗できる。

(2) 制約と問題点

1) 用水の見通し難：NAZCA地区は全般に水量が乏しく、水源として予定されているACARI河用水計画の実現性も現段階では具体性に乏しい。極言すれば、この問題のゆえに、NAZCA計画の実現性は確信を持ってないのが現状である。

2) 技術力負担能力の不安：現状のCHIMBOTE工場の操業レベルの低さと、鉄鋼関連産業の未整備等から判断すると、大規模新工場を効率的に運営するには、先進国の全面的な協力と指導が不可欠であると思われる。

3) 市場開拓力の不安：量的拡大が急テンポなプランであり、そのことが輸出プレッシャーを招いているが、その対応策が現段階ではあいまいである。

4) CHIMBOTE対策の見通し難：CHIMBOTEの項で述べられたごとく、NAZCA計画はCHIMBOTE工場の将来に大きな影響を及ぼすが、その合理的な解決にも確信が持ち得ない。

5) 鉄鋼流通機構上からの不合理性：半製品までの一貫製鉄所で、スケールメリットを期待するのは、現段階では一般的事実として現実性に乏しく、妥当性を欠いている。

(3) コスト面の評価

この計画の製造コストは、商工省NAZCAグループが本格的につめているので、ほとんどの数値がそのまま採用され、わずかに原料炭価格の見直しや、投資額の修正等が織り込まれた

だけの所で、400万トンフル生産時のコストが試算された。その結果は、工場原価約70ドル/トン、総原価約80ドル/トンとなり、CHIMBOTE 増強に比べ、かなりのスケールメリットが期待できそうである。

しかし、このコスト競争力を評価する場合は、この計画が本格的な一貫製鉄所建設計画であるだけに、そのコストは不可避免的に多くの問題点を内包していることに注意せねばならない。そのため、これらの点につき詳細に検討が加えられる必要がある。その主なものは下記の通りである。

イ) 本計画の重要なポイントである用水、電力、修理費等の供給価格。この点NAZCA計画では充分なつめがなされていない。

ロ) 当初の1高炉段階はどうしても先行投資型(全投資額の60%以上)になり、それだけ固定費負担が大きくなること。

ハ) 需要と技術レベルの推移いかんでは、生産性、歩留り、品質等が不安定となり、稼働率の低下とあわせてコスト高を招来すること。CHIMBOTEの現状から判断して、このリスクはかなり大きいと予想される。

ニ) 関連産業整備計画が、予定通り進行しない場合のコストへのはねかえりも無視出来ないこと。

(4) 以上の要約

重要な国策の一環であり、NAZCA計画のもつ政策的配慮は別にするとしても、現状の技術レベル、インフラストラクチャーのスタディーの遅れ、市場開拓力の不安等を勘案すると、NAZCA計画の内容は、現実からの大きな飛躍があり、その推進は現時点では、余りに無理の多い状態であると云わざるを得ない。

コスト面からみても本格的製鉄所としてのスケールメリットの保証、すなわち、安定的な設備稼働率の保証を、どこまで確信をもつて予測しうるかが問題である。NAZCA計画における種々の生産規模とコストの相関を深く分析すれば、操業率の問題ひとつをとり上げても、そのダメージの大きさが痛感される。さらに、前述のCHIMBOTE工場の将来に関してその埋没原価をどのように評価するかも、重要な経済性の問題の一つである。

7.2 各計画の評価と鉄鋼拡大策の方向

7.2.1 各計画の総合的評価

7.1で立地条件の認識に重点を置いた現地調査の結果と、計画選択上重要な基礎となる経済性の評価について要約がなされ、3つの計画の特徴と問題点を確認することができた。それに基づき各計画の総合的評価は、次のように記述されよう。

(1) CHIMBOTE 拡充計画は、その実現可能性の程度と、現在予想される鉄鋼需要面からの要請をもとに考慮すると、原案通りのメリットが期待できると判断される。しかもその増強は早ければ早いほどベターと思われる。ただしその次の拡大ステップを、どのように対処していくかの重要な問題が残される。

(2) TALARA 計画は、天然ガス田の試掘に着手した段階であり、ガスの供給可能量が未確認であるという物理的制約のため、当面の鉄鋼拡充対策としては、その計画時期を延期せざるを得ない。

(3) NAZCA 計画は多くの問題点を抱えているが、とりあえずはその設備規模の修正が必要である。すなわち、第1期200万トン計画は、特徴とする半製品輸出の可能性が少なく内需に依存せざるを得ないと思われるペルー国鉄鋼業にとっては、無理な設備規模の設定である。

しかし、高炉～転炉法による一貫製鉄所は、スケールメリットを出来るだけ確保する意味で規模縮小は極力抑制することが一方では望ましい。そのためここでは、鉄鋼需給面での問題が残されるかも知れないが、その規模を第1期150万トンまで縮小し、開発計画の選択に織り込むこととする。

(4) 上記3計画をコスト面から単純に比較し評価すると、TALARA 計画とNAZCA 計画は同程度のレベルであり、CHIMBOTE 拡充計画はやや割高のコストレベルが予測される。しかし、TALARA 計画とNAZCA 計画については、その生産手段や操業率の見直しに対するリスクを考慮すると、絶対的コスト面の有利性をもつとは言い切れない。すなわち、すべてを考慮したコスト評価となると、これら3計画はそれぞれほぼ同一水準と考えても差支えないであろう。

7.3 3つの鉄鋼拡大策とその特徴

7.3.1 3つの鉄鋼拡大策

ペルー国鉄鋼開発計画の選択に当って、その前提となる生産量拡大方法を、提示された各計画について、単独あるいはその組合せによつて立案してみた。

この立案に当っては、当然ながら各計画の特色を活かしつつ、かつ7.1および7.2節の総合検討結果を織り込んだ配慮がなされている。

〔ケース1〕 CHIMBOTE 拡充→NAZCA 新設

〔ケース2〕 CHIMBOTE 拡充→TALARA 新設

〔ケース3〕 NAZCA 新設 →その拡充

(注) : 生産拡大手段は、このほかにも電気炉設置による拡充、私企業における圧延設

備増強との平行策等が考えられるが、その生産規模は3つの計画に比較して小さく、抜本策となり得ないと判断されるので、ここでの対策案から除くこととした。

ケース1～ケース3の内容は、表7-1の通りである。また、各案の生産能力と、需要予測に基づく需給バランスの見通しを図7-1に示す。

7.3.2 各ケースの特徴と留意点

〔ケース1〕-CHIMBOTE 工場で現実に鉄が造られている認識と、当面の需給バランスから判断される増強の早急な必要性和実現可能性、そのメリットの確実性等を評価して、先づCHIMBOTE 拡充からそのステップをスタートする案である。

その後の長期見通しとしては、CHIMBOTE 工場における量産の経験、技術レベルの向上、熟練要員の養成や関連産業の整備等をベースにして、NAZCA 計画につないでいく拡大策である。

このケースは、今後5～6年間の内需に対する中期対策としては最適な方法と思われるが、輸出余力がほとんどないこと、したがってアンデス共同市場のような地域内不均衡対策が仮りに急速に進展したような場合、直ちに輸出への対処ができないこと、一方、このCHIMBOTE 拡充後、NAZCA 計画に踏込んだ時にはその能力増加が大きいため、現時点での長期需給バランスのもとで、NAZCA の生産規模と火入れ時期を決めにくいこと等の問題点がある。

〔ケース2〕-ケース1と同じ趣旨で、まずCHIMBOTE 拡充からスタートし、その後TALARA 計画につないだ案である。

この拡大策は、CHIMBOTE (80万トン)プラスTALARA (120万トン)で約200万トンまでの需要にステップを踏んで対処できることで、生産量の推移と設備資金対策に無理の少ないことが特筆される。

CHIMBOTE の圧延量は、同工場に半連続ホットストリップミル等の新設により粗鋼換算200万トンに充分に対処可能である。問題は、肝心の天然ガス供給可能量がまだ目途がたつてないという大きな壁があること、直接還元方式の製鉄法が技術的にもメリット的にも多くの検討余地が残されているため、長期構想のスケジュールの中で具体化のタイミングがつかめず、したがって現時点では、実現の確信が持てないことである。

〔ケース3〕-ペルー国の経済開発の長期的視点と、大規模製鉄所のスケールメリットの享受に重点を置いて、その一貫工場建設に伴うあらゆるリスクの政策的優遇策ないしは抜本策実施の前提で採り上げたNAZCA 計画単独案である。

この方法の特徴と問題点はすべての点で、ケース1および2と表裏をなし、両極端である。

それらの要素は既に再三にわたって述べてきたが、再度確認のため以下の6項目にまとめてみた。

- ① 輸出の拡大の根拠と可能性および具体策
- ② 技術力、資金力がどこまで評価できるのか、その実現可能性
- ③ インフラストラクチャーの現地スタディーはまつたく遅れているが、その見通しの判断
- ④ 総合製鉄所運営上不可欠な関連産業育成の具体策
- ⑤ CHIMBOTE 工場を将来どのように措置するのか、その方向づけ
- ⑥ 鉄鋼拡大計画に関連する要素の中で、理由はともあれ、その大きな枠内では経済性に最重点がおかれるべきである。この一番重要なコスト見通しの確信度合

NAZCA 計画を判断する最大の悩みは、上記6項目が現時点まで、いずれも資料または説明不足であり、抽象的な説明に留まっていることと、その内容にリスクが大きすぎることである。例えば、

1) 輸出に対する大きなよりどころとして、「アンデス地域の鉄鋼業に関する報告」— 1971年6月—の中で述べられている内容をあげている。同報告には、同地域の鉄鋼バランスの要約が示され、見掛上の能力不足(75年に100万トン不足)が指摘されているが、これに対する各国の反応、合理的な対策、なかんづくペルー国の方針、役割りといつたところまで、問題の具体的解明が進んでいない。

2) 半製品の販売が製品のそれに比べて非常に限定的であり、半製品市場が将来生まれる可能性なしとしないものの、大量かつ恒常的に見込める可能性がきわめて少ないことは5-1の鉄鋼需要見通しで触れてきた。

NAZCA 計画の生産規模を当初の第1期200万トンから150万トンに縮小しても、高炉法一貫製鉄所の安定生産とコスト低減のためには、可及的速かに第2高炉の増設が望ましいことは周知の通りである。NAZCA 計画の生産規模を300万トンを目標とし、そのスケールメリットを期待するためには、半製品を含めて輸出の用途をたてることが絶対の必要条件である。しかし、現状では、その思索がはなはだ抽象的と考えられる。

3) 用水等インフラストラクチャーの現地スタディーの遅れについては、現時点でそこまでの調査の必要性は疑わしいとの商工省関係者の意見もあつた。しかし、NAZCA 計画のような本格的製鉄所建設の取組み方としては、外見的判断がその中心となつていることは、まことに意外であつた。少なくとも、地耐力の調査、ダム計画の概要とその建設工期見通し、ACARI 河からの配管経路、建設費、あるいは、SAN NICOLAS 地区とSAN JUAN 地区の社会、環境条件を含めた用地の選定、造成見込み等、立地条件上の基礎資料がある程度整備されることが、その実現性について適切な判断を下す必要条件の1つと考えられる。

4) N A Z C A 計画の骨子とする、近代的レイアウトによる最新鋭工場での量産体制は、計画の基本方針としては、当然の目標であろうが、今一度冷静に技術力を中心に考察してみると、CHIMBOTE 工場の実情等から類推しても、基本的認識として、実態と目標とはあまり大きくかけ離れているように思われる。このことは要員の面でも、関連産業の面でも指摘できる。

関係者のこの N A Z C A 計画に対する積極的意図は充分認められるが、結局のところステップバイステップの努力と経験、慎重な訓練計画を経なければ、大工場の効率的、合理的な操業は困難を伴うものと判断せざるを得ない。この点、関係者の十分な理解が望まれる。

5) N A Z C A 計画が第 1 期 1 5 0 万トン規模で 1 9 7 8 年 1 月火入れと仮定すると、当然ながら現在の需要見通しでは、CHIMBOTE の高炉、転炉の休止問題が生じよう。しかし、CHIMBOTE 工場の鉄源設備は比較的新しく、休止に伴う固定費の損失も無視できないものがある。また、その工場レイアウトは、当初より高炉 2 基による一貫体制の前提で、スペース面でも合理的な配感がなされており、さらに用水、電力の入手の容易さも見逃がせない事実である。こうした鉄鋼基地として有利な条件を活かし切れないうまま、工場休止あるいはスクラップダウンに追い込むのは、CHIMBOTE 工場のみならず、ペルー国にとつてもその損失は大きいものがある。

鉄鋼開発計画を強力に展開する過程で、旧設備のリブレースといった抜本的な対策ももとより必要であるが、今回のケースでは、CHIMBOTE、N A Z C A の両工場が共に大きな赤字に苦しむ確率が大きいことも予想される。

このようなことを前提に考えると、矢張りまず CHIMBOTE 工場の採算性確保と技術力のアップ、要員養成が優先されるべきであろう。

以上から明らかなように、N A Z C A 計画の推進については、開発計画遂行の基礎条件に非現実的な要素が多く、技術的にも今のところは、飛躍が大きすぎて堅実性に問題がある。したがって、採算性の見通しでも、リスクの巾が大きく、そのメリットは保証できない。

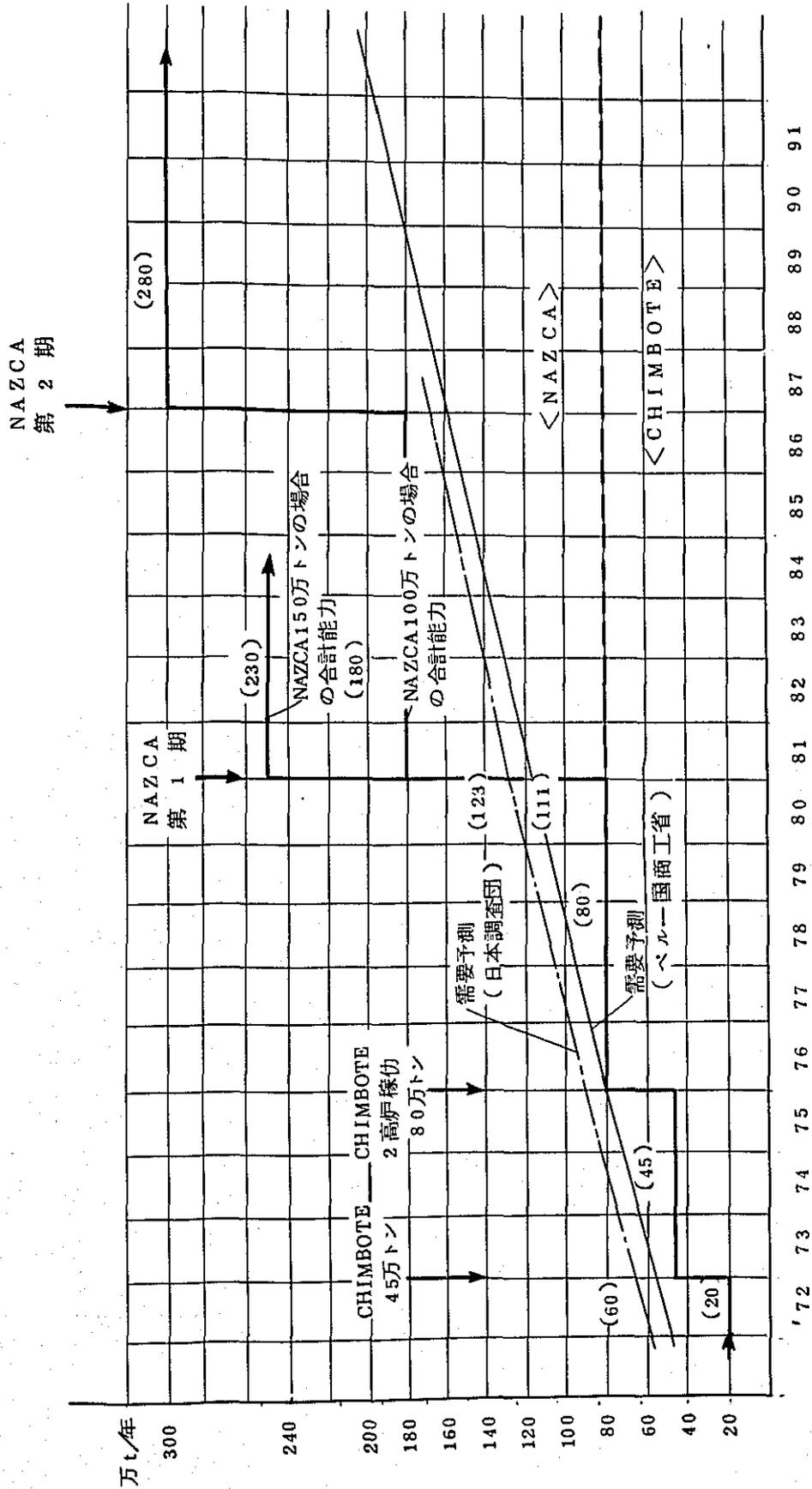
結論的には、現段階では、この計画の適否を判断するには時期尚早であり、かつ、建設工期の面でも、計画スケジュールの実現性は低いと考えざるを得ない。

ペルー国鉄鋼拡大策と需給バランス

図7-1

[ケース1]

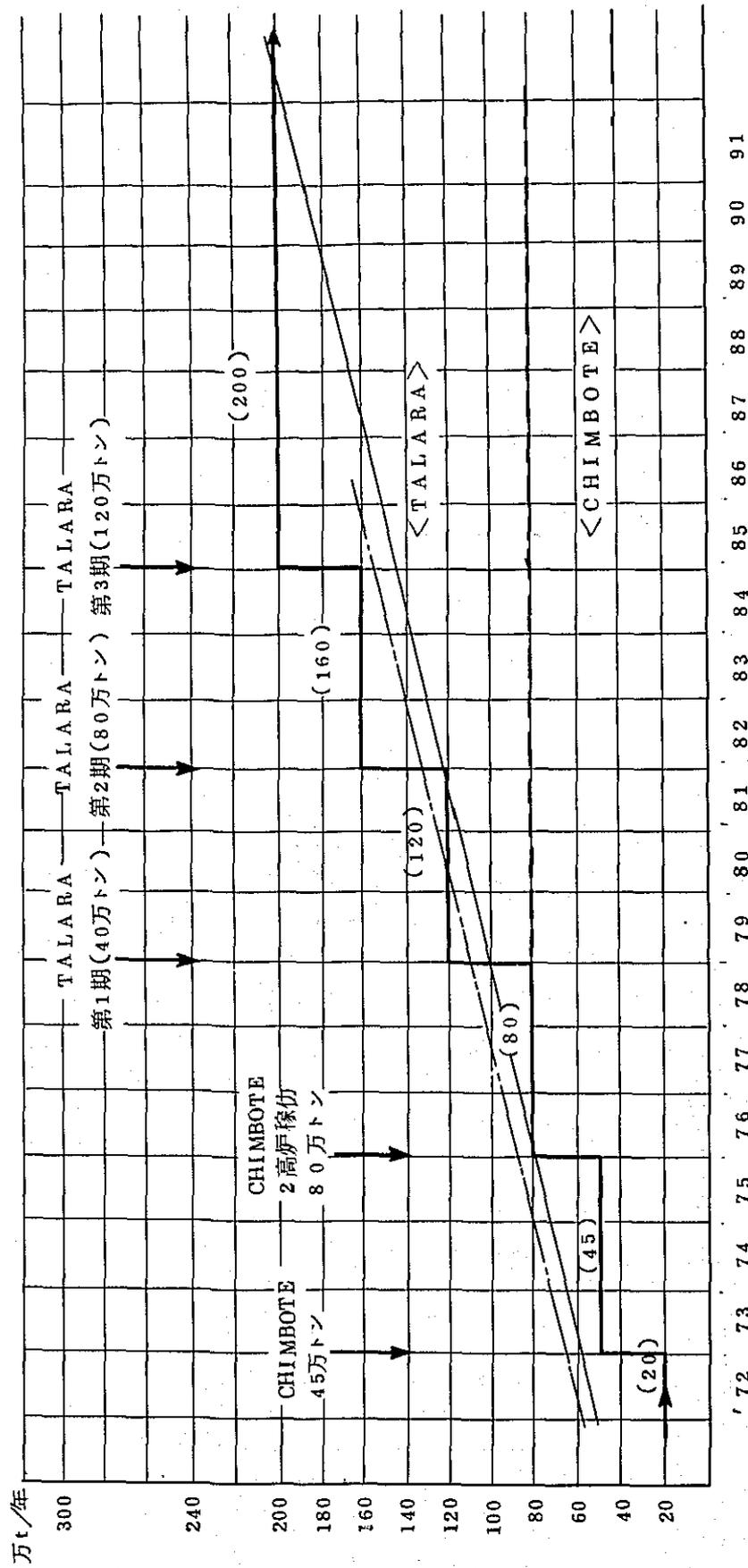
CHIMBOTE 拡充 → NAZCA 新設



(注) 1981年以降の需要予測線は、1980年までの予測線の単純な延長である。(各ケース同じ)

[ケース 2]

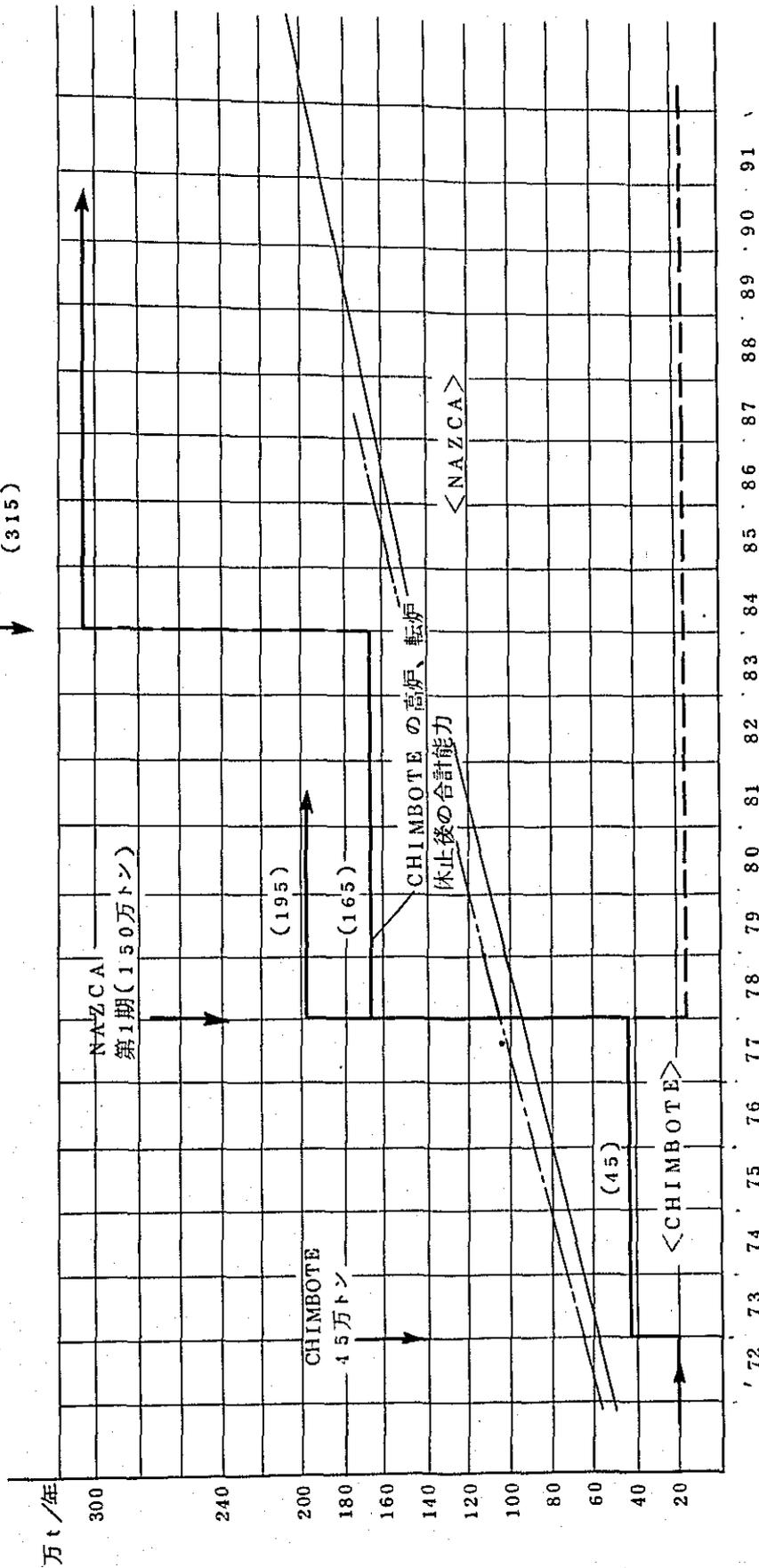
CHIMBOTE 拡充 → TALARARA 新設



[ケース 8]

NAZCA 新設 → (CHIMBOTE 高炉、転炉休止) → NAZCA 拡充

NAZCA
第2期(300万トン)
(315)



〔ケース1〕

CHIMBOTTE 拡充 → NAZCA 新設

1. CHIMBOTTE 45万トン体制の確立…1972年末
 - (1) 1高炉改修後出鉄量800トン/日確保
 - (2) 良質塊コークス入手
 - (3) 製鋼工場45万トン体制の整備
(転炉30万トン、電気炉15万トン)
 - (4) 条鋼工場、鋼板工場の部分増強
2. CHIMBOTTE 拡充(80万トン体制の確立)…1975年末
 - (1) 2高炉新設、出鉄量合計1,800トン/日確保
 - (2) コークス炉、焼結設備新設
 - (3) 3号転炉増設により製鋼工場80万トン体制確立
(転炉65万トン、電気炉15万トン)
 - (4) 連続鑄造設備増設
 - (6) 条鋼工場、鋼板工場の部分増強
3. NAZCA 第1期(150万トン体制)…1980年末
 - (1) 高炉、コークス炉、焼結、転炉、連続鑄造の各設備1式新設
 - (2) 半連続ホツトストリップミル新設
(条鋼、厚板、冷延はCHIMBOTTEミル利用)
4. CHIMBOTTE 特殊鋼化対策…1981年以降
CHIMBOTTE 工場の特殊鋼生産体制を推進する。又NAZCA計画との調整で、CHIMBOTTE 高炉、転炉をどのように操業するかは、その時の経済情勢により決める。
5. NAZCA 第2期(300万トン体制)…1986年末
 - 1 高炉の改修時期までに2高炉を建設し300万トン体制を確立する。圧延設備もその時の情勢を見て増強する。

(注) NAZCAの生産規模は、現段階では長期展望に變動要素が多いため決定しにくい。ここでは現計画の数字をそのまま採用した。

〔ケース2〕

CHIMBOTTE 拡充 → TALARARA 新設

1. CHIMBOTTE 45万トン体制の確立…1972年末

内容は〔ケース1〕と同じ
2. CHIMBOTTE 拡充(80万トン体制の確立)…1975年末

内容は〔ケース1〕と同じ
3. TALARARA 第1期(40万トン体制)…1978年末

ベレット設備、還元鉄設備、電気炉、連続鑄造設備1式新設、半製品はCHIMBOTTE 送り
4. CHIMBOTTE 圧延設備増強…1978年末
TALARARA 計画に対応してCHIMBOTTE に半連続ホツトストリップミル新設、その他の圧延設備増強
5. TALARARA 第2期、第3期(120万トン体制)

経済情勢に応じて、ステップをふんで実施する。
CHIMBOTTE と TALARARA との組合せで最終200万トン体制を確立する。
TALARARA には必要に応じて条鋼工場を設置する。

〔ケース3〕

NAZCA 新設 → (CHIMBOTTE 高炉・転炉休止) → NAZCA 拡充

1. CHIMBOTTE 45万トン体制の確立…1972年末

内容は〔ケース1〕と同じ
2. NAZCA 第1期(150万トン体制)…1977年末
 - (1) 高炉、コークス炉、焼結、転炉、連続鑄造の各設備1式新設
 - (2) 半連続ホツトストリップミル新設
(条鋼、厚板、冷延はCHIMBOTTEミル利用)
3. CHIMBOTTE 高炉、転炉の休止…1978年以降

NAZCA 計画との調整で、高炉、転炉を休止する。
4. CHIMBOTTE 特殊鋼化対策…1978年以降
CHIMBOTTE 工場の特殊鋼生産体制を推進する。
5. NAZCA 第2期(300万トン体制)…1983年末
 - 1 高炉の改修時期までに2高炉を建設し300万トン体制を確立する。圧延設備もその時の情勢を見て増強する。

(注) CHIMBOTTE 工場の高炉、転炉の休止については、最終的にはその時の経済情勢により決めることとなり、現段階の需給バランスではスクラップダウンは避けられないと思われるのでその措置を前に検討した。

8. 鉄鋼開発計画の選択とその施策

8.1 鉄鋼開発計画の選択

8.1.1 開発計画選択の基本的考え方

8.1.2 鉄鋼開発計画の選択

8.2 将来の展望と推進さるべき施策

8.2.1 CHIMBOTE 拡充

8.2.2 TALARIA 計画

8.2.3 NAZCA 計画

8. 鉄鋼開発計画の選択とその施策

8.1 鉄鋼開発計画の選択

8.1.1 開発計画選択の基本的考え方

既に第7章迄の検討で、各開発計画の基礎的条件に関する考察から出発し、総合的な検討過程を経て、可能と考えられる鉄鋼拡大策が立案、評価されて来た。

その最終的な拡大策の選択に当たり、それらの結果を踏まえた上で、基本的考え方として考慮された要点は次の2点である。

(1) 鉄鋼開発計画では、当面直ちに採用され、具体化が推進されるべき拡大策を、ひとつにしぼる必要があること。このことは、ペルー国における鉄鋼生産の実態と、諸般の情勢から判断して、これらの開発計画の同時平行的な遂行が極めて不合理と考えられることによる。その為には直ちにその内容を具体化し、強力に推進して行く計画をひとつにしぼるのが妥当な措置である。

(2) 鉄鋼開発計画は、長期的ビジョンに基づき、一貫性のある内容でその策定と推進がはかられることが必要である。中期的な鉄鋼開発計画の次元では勿論のこと、長期的にも極力ひとつの方向にその具体策が集約されることが望ましい。しかしながら、長期の経済見通しや鉄鋼需要予測では、不確定要素があまりにも多いので、極端な需要の拡大から、非常に緩慢な伸び悩みまで、幅広い変化を考慮しておく必要がある。そのため長期計画では、時間的経過に伴う情勢変化に、弾力的に対処しうるような内容がもりこまれることが望ましい。云いかえれば、設備投資効率を実質的な意味で極大化するためには、計画の方向をひとつにしぼることは、適切でない場合があるということである。このような場合には、たとえより所とすべき基盤的計画がひとつ設定されたにしても、進むべき方向を示唆する複数の対応策をそれと同時に用意しておくことが有効であろう。

以上のような考察をふまえて、既述の鉄鋼拡大策の〔ケース1〕～〔ケース3〕につき、その選択の可能性を検討した結果、次のような判断が結論的に導き出された。

〔ケース1〕：CHIMBOTE 増強のステップ迄は、これ迄のデータを一総合的に評価すれば、有効な措置であると判断出来る。しかしその先のNAZCA計画までも、確定的な開発計画の内容として位置づけることは、かなり困難である。

〔ケース2〕：これも〔ケース1〕と同様に、CHIMBOTE 拡充までは承認されるが、TALARA計画を鉄鋼開発の長期計画として位置づけるには、条件が充分には整備されていない。

〔ケース3〕：このNAZCA単独案は、計画の基本的判断要素である経済性の面で、大き

なリスクが予想されること、インフラストラクチャーに関するスタディの遅れにより、計画されている稼働時期までに、その実現が可能であるかどうかはなほだ疑問であること等により、直ちに採用するのは問題である。長期的な問題についても、[ケース 1] の場合と同様の懸念がある。

8.1.2 鉄鋼開発計画の選択

8.1.1 の計画選択についての基本的考え方と、それに基づく見解を総括すると、最終的な鉄鋼開発計画の選択は、次のように結論づけられる。

(1) さし当つて、ペルー共和国における鉄鋼開発計画は、CHIMBOTE 製鉄所拡充計画を具体化し、「1 高炉段階 45 万トン体制の確立」と、「2 高炉新設による 80 万トン体制のすみやかな確立」が、強力に推進されるべきであるとレコメンドされる。(図 8-1 参照)

(2) TALARA 計画と NAZCA 計画は、CHIMBOTE 製鉄所拡充完成後の、次のステップの有力措置として、出来るかぎりの基礎的調査が、精力的に実施されることが望ましい。

(3) CHIMBOTE 増強後の次のステップでは、設備規模に考慮の余地が残されているが、現時点での実現可能性の評価の点で、NAZCA 計画が中心に考えられるべきであろうと判断される。しかしこの計画は用水供給の面で、TALARA 計画におけるガス同様、大きなウィークポイントを内包しているため、その物理的制約が何より先ず解消されなければならない。

ペルー共和国の工業開発計画が、大きく躍進する目途がたち、NAZCA 計画のような総合一貫製鉄所の建設が、確信をもつて推進しうる局面が現実には到来することは勿論望ましい。しかしその半面で、鉄鋼需要の伸びがあまり大きく期待出来ない事態になれば、(ガス供給の問題さえ解決されると)、TALARA 計画は、相対的に有利な鉄鋼拡充策になる期待がある。

要は、今後の経済発展と鉄鋼需要の推移のもとで、長期的に見て最も有利な鉄鋼拡充策の選択が、必要な時期までになされることである。従つて CHIMBOTE 増強後の次の拡充策として、長期的観点から NAZCA 計画を主体にそのフィージビリティが検討されるにしても、予備的手段として TALARA 計画を同時に準備しておくことが、現状認識をふまえての最善の策であると考えられる。

8.2 将来の展望と推進すべき施策

前節で、今後のペルー国において最も適当と思われる開発計画が選択され、今後の方向づけの示唆が行われた。しかし、内容が総合判断にとどまつており、かつ長期的展望の考察にも若干不徹底のきらいもあるので、ここで各計画について、将来への対策の布石として考慮すべき要点を、主として技術的見解を中心に述べてみたい。

8.2.1 CHIMBOTE 拡充

CHIMBOTE 拡充と、その後の動向を考察して留意すべき諸点は次の通りである。

(1) CHIMBOTE 工場のコークス炉、焼結機新設について

この工場が1高炉のフルアップ段階から2高炉建設後の安定体制にはいる場合、コークス炉と焼結機を新設すべきかどうかが問題になろう。前者は良質塊コークスの自製技術修得と、安い鉄源コスト確保のためには是非望ましいし、後者は発生粉コークスの利用もかねてその設置は有意義である。問題は、両者とも絶対必要不可欠の設備と云い難いので、輸入コークス、購入ペレットとの関係、発生コークス炉ガスの利用、レイアウト、さらには大気汚染問題等を総合的に勘案し、フィージビリティ・スタディの段階で充分検討して、決定されるべきと思われる。

(2) 2高炉段階の増設連鑄機のタイプについて

現在の製鋼工場には、コンキヤストタイプのペレット用連鑄機が稼働中であるが、2高炉段階80万トン体制時には、分塊ミルとのバランス上、少なくとももう1基の連鑄機が必要となろう。その際、増設機はスラブ用とすべきか、ペレット用とすべきか、この判断も軽々に結論づけることはできない。要は、今後の市場調査による製品品種の予測、連鑄機増設後の分塊ミルの能率向上の見通し、また、製鋼工場レイアウト等を慎重に検討して決める必要がある。

(3) 鋼板工場の稼働率向上について

昨年完成した鋼板工場は、2-4Hi コンビネーションミルから冷延工場各設備まで、その投資規模の大きさと各設備の能力、機能等を勘案すれば、その活躍が早急に期待されるものである。

しかし、この鋼板工場の圧延バランスを予測すると、かなり多くの問題が指摘される。その主なものをあげると以下の通りである。

- 1) 2-4Hi コンビネーションミルが余りに多目的に使用される仕組みになっている。
- 2) 均熱炉、加熱炉の能力とミル能力とがミートしていない。とくに均熱炉能力は小さすぎる。また、圧延工程上、炉の待機する時間がかかなり予想される。
- 3) 厚板の精整設備が弱体である。
- 4) ステツケルミルは、機構上からもその操業熟練に時間を要する。また、品質確保の面でも解決に時間がかかる。
- 5) 冷延ミルがコンビネーションタイプである。このため工場規模からみて早い機会にスキンパスミルの設置が望ましい。

これらのネックポイントは、CHIMBOTE 工場の関係者も充分認識されていると思われるが、この鋼板工場稼働率向上が、CHIMBOTE 80万トン体制実現への重要な裏付けとなる

ため、あらゆる角度からの検討とその問題点解決の努力が要望される。

(4) 2高炉段階80万トン体制の安定操業のための諸対策

1) 年間80万トンは、過去の生産実績約20万トンの4倍である。この飛躍的な生産量の安定操業維持のためには、生産管理、販売管理体制の強化と輸送合理化を先づ図る必要がある。

2) 量的拡大に対応して、当然生産品種の増加、高級化の途をたどることは自明の理である。品質のレベルアップに対処する分析、検定の強化、研究組織の合理化等にも特別の配慮が必要である。

3) CHIMBOTE 工場の作業要員には、日本においてみられるような請負作業、社外修理等の要員は含まれていないようである。80万トン体制時の作業要員の増加は新規設備の内容にもよるが、500名以上が見込まれる。このため、作業要員の確保と必要な教育訓練に万全を期すべきである。

4) 鉄鋼関連企業の育成についても、生産拡充と平行して特別に留意されなければならない。総合一貫製鉄所の効率的な運営のための煉瓦、生石灰、ロール等諸資材の入手や修理機器の調達、輸送、倉庫部門の合理化等広範囲にわたって、関連企業の育成、活用計画の樹立が切望される。

5) 2高炉段階の総投資額は、増強設備の内容が現時点で固まっていないため具体的に把握しにくい、メインの生産設備のみでもかなりの金額が見込まれる。その他、附帯設備にも生産拡大とともに予想以上の出費が伴うものである。

資金調達と採算見通しに狂いを生じないように、細部にわたる所要投資額の検討を早急にかつ時間をかけて行なわれねばならない。

(5) CHIMBOTE 拡充と、その後の長期展望との関連について

CHIMBOTE の2高炉段階完成後、鉄鋼拡大策がどのように展開するか、その生産規模、製造方法、立地、時期等いづれも、現段階では予測困難である。ただ、CHIMBOTE 工場では、3高炉や第2製鋼工場の建設は、レイアウト上からほとんど困難である。

他の場所にプラントを建設するとなれば、TALARAまたはNAZCAで計画されているような内容で拡大策が推進される可能性は非常に強いと予想される。この前提でCHIMBOTE 増強時に配慮すべき点を以下に列記してみる。

1) TALARA計画のような還元鉄構想が有力になるとすれば、CHIMBOTE 工場は、圧延基地としてその必要性はますます増大すると思われる。幸いCHIMBOTE 工場には、圧延工場の拡張余地は充分とはいえないが残されている。このスペースには半連続ホットストリップミルの設置、冷延設備の増設等も可能であり、こうした可能性を考慮して、現在の鋼板工

場の東側の空地は、無計画に用途を定めないうりに配慮されるべきである。

2) 一方、NAZCA計画のような高炉法による普通鋼量産工場が誕生する場合は、CHIMBOTE工場の運営方法には難しい局面も予想される。

CHIMBOTE工場の生産設備は、その規模についてはやゝ小さいきらいはあるが、設備はいづれも新しく、内容も見るべきものが多い。この見地からは、CHIMBOTE工場のスクラップダウンはよほどの情勢の変化がない限り行なうべきでないとは判断される。この場合のCHIMBOTE工場の将来は、NAZCAの少品種、多量生産に対し、多品種、小ロット、高級鋼化の方向に生かすのが最良の方策と考えられるので、80万トンの生産規模の利用方法、各設備の改善の仕方、品種の多様化について今後慎重に検討し附加価値増大につとめるべきであろう。たゞ鉄源設備については、過渡的に一時休止の線も考えられるので、CHIMBOTEにコークス炉、焼結機を新設する場合は、その影響も慎重に考慮の上決定すべきである。

8.2.2 TALARÁ計画

TALARÁ計画のような直接還元方式の一貫製鉄所構想が、ペルー国の鉄鋼開発計画に、今後どのように採り入れられ具体化するかは、この計画の内容がきわめてユニークであるだけに実現性の予測が困難である。

もちろん、この計画の進展のためには、何よりもまず天然ガス田の試掘成功とその発生量確認が大前提である。そのための努力は精力的に続けられていくと思われるが、これ以外に現段階で必要と思われる点の考察を以下にまとめてみる。

(1) 天然ガスによる還元鉄コマーシャルプラントの積極的調査

この計画が実効性をもつて実現されるための前提の1つにCHIMBOTE工場鋼片原価よりかなり割安のスラブ、ピレットが供給できるかどうかがある。とくにこの計画が、CHIMBOTE圧延設備との組合わせで推進される可能性が強いため、なおさらこの感が強い。

天然ガスによる還元鉄製造プラントには、その型式として「シャフト炉」「流動層」「レットルト法」等がある。それらはメキシコ、ベネズエラ等で本格的設備の稼働も伝えられており、今後その生産量は急速に拡大する可能性もある。しかし、残念ながら現段階では、その詳細な建設費、品質、要員、採算性等がつかみ切れていない。

その意味で、今後、還元鉄製造設備と電炉、連鑄とを結ぶ「ミニ・スチールプラント」の実用化段階に対処して、より積極的な調査を行ない、そのメリットと問題点が確認されるべきである。

(2) 一般炭による還元鉄製造設備(SL/RN)の調査とその立地の検討

TALARÁ計画がガス源に左右される制約があるのに対し、一般炭使用によるSL/RN法

は、鉬石の現地生産が可能で、立地条件をうまく生かせば、天然ガス法と同様に十分に採算性のあるプラントになると考えられる。とくに、ペルー国のように無煙炭埋蔵量が多い条件下ではその感が深い。

この固体還元剤（石炭）使用のS_L/R_N法の調査は、立地条件の点ではTALARA計画と趣旨を異にするが、当面はとりあえずTALARA計画に組入れて平行的に研究を進めるべきであると判断される。

8.2.3 NAZCA計画

NAZCA計画については、既に商工省NAZCAグループにより、本格的なフィージビリティスタディ前の作業としては、かなり幅広い調査が行なわれており、今後も引続いて細部の検討が実施されるものと考えられる。

前述したごとく、ペルー国の鉄鋼開発計画はまずCHIMBOTE 拡充がレコメンドされたが、そのことによつてNAZCA計画の持つ意義と重要性が失なわれるものでは決してない。

以下に述べる項目では、今後のNAZCA計画の進展を考慮して、当調査団が気づいた点が卒直にまとめられている。

(1) 立地条件、用地の選定の検討

NAZCA計画の立地条件については、5.4の「立地とインフラストラクチャー」で述べたごとく、水源の問題以外は港灣、原料受入、製鉄用地等については大きなネックはないようである。しかし、それらの細部について考察してみると、事前の綿密なスタディが多くの点で要望される。その主なものをあげてみると、

1) 原料立地はあくまでMARCONA鉬石依存であるが、MARCONAの確定鉬量が4億トン程度にとどまっております。かつ、品位の面では、S、Cu等の含有量が多く、単味鉬石としては不安要素もかなり予想される。現在、APURIMAC 鉬山の開発も進められようとしている模様であるので、もう少し長期的な原料対策をこの計画に織込む必要がある。

2) SAN NICOLAS、SAN JUAN 地区に予定されている製鉄所候補地は、スペース的には問題ないが、最終的にその用地を決定する場合には、綿密な調査が要望される。とくに、MARCONA 鉬石処理工場との距離的な関連、海岸線に断崖が多いこと（原燃料受入れ、製品出荷、海水導入等に大きな制約が出る）に基づく用地の造成埋立問題、地耐力と基礎工事の見通し、関連産業の配置計画等は慎重な考察を要する点である。

3) 用水については、水源確保、農業用水との調整、工事費等について早急に目途をつけることが最大の課題であることは、しばしば触れた通りである。

製鉄プラント立地の基礎条件には、他にも多くの要因があり、それらを含めて広い範囲

(NAZCA地区以外も対象にして)にわたる立地の再調査が、具体的な調査項目の再検討とあわせて実施されることが望ましい。

(2) 生産規模と投資額の検討

高炉法を前提とするNAZCA計画の生産規模を確定しにくいのは、今後の需給動向、とくに輸出見込が不確定な段階ではやむえないことである。

現在のところ、第1期150万トンないし200万トンと想定されているが、スタート時の能力については、コンサバティブな配慮を加えて小さめに考え、適当な時期に補完工事を行なつて当初路線に近づけるといふ、細かい工夫や方法も考慮されるべきではなからうか。また、こうした手段を選ぶ場合、当然生産コストに大きな影響をおよぼすため、初期投資のできる限りの削減が望ましい。この初期投資の削減については、創意と工夫いかんでは、かなりの額が期待できる筈である。

いづれにしても、NAZCAの生産規模と投資額の設定、その運用方法については、大胆にして緻密かつ幅の広い検討が続けられるべきである。

(3) 生産設備の考察

NAZCA計画に組込まれた主要生産設備のうち、とくに留意すべきことは、分塊を持たないオール連鑄型式(スラブ連鑄が主力)であることと、圧延設備の成案がないことである。

1) 製鋼、連鑄設備の基本的な考え方は、一貫体制の要として、前後工程の変動を吸収しうる設備能力を有し、かつ、転炉、連鑄の直結のための転炉操業の安定を高度に維持できる設備としなければならない。

連鑄については、工程の簡素化、歩留りの向上、均質スラブの生産といったメリットが期待され、世界的にも連鑄採用の傾向は強まると思われる。しかし、今後のこの連鑄の検討課題としては、①スラブ連鑄がビレット連鑄に比較して、品質上未解決の分野が多い。②設備的にも改善箇所が多く、かつ投資額も比較的大きい、③製品の品種、ロット等から転炉容量の決定が難しい、④エマージェンシー対策として若干の造塊設備の必要がある、⑤要員訓練に時間がかかる一等があげられる。こうした意味からも、この転炉、連鑄の安定操業のためには、万全の準備体制が必要であることを充分銘記されたい。

2) NAZCA計画では、現在までのところ、鋼片段階までの製造工程しか考えられていないが、この鋼片の販売体制は、余程の流通面の目途がない限り、その確立は不可能であることは前述した通りである。

とくにNAZCA計画のように量産を狙う工場に熱延ミルが計画されていないのははなはだ不合理といわざるを得ない。ここで、CHIMBOTEの熱延設備を考察すると、新設されたステツケルミルは、作業時間の配分から、2高炉段階で月間最高2万トン程度と予測されるので、

近い将来、ホットコイル不足は明白と思われる。

NAZCA計画では、タイミングいかんでは、当初から半連続ホットストリップミルの設置を組み入れた生産方式の採用も可能と考えられるので、この見通しについてクリアにし、若干コスト面に問題が残されるかも知れないが、生産品種構成の多様化につとめるべきである。

(4) 要員訓練

要員訓練の必要性についてはCHIMBOTEのケースもTALARAのケースも同様であるが、NAZCA計画の場合、第1期段階で約3,500名の大量の作業要員が必要とされ、さらにこの他に技術要員、職員の確保をはからなければならない。

この作業員、技術員の訓練計画は、各部門にわたって基礎学習、実習を行なう必要があり、その訓練計画もできるだけ早目にかつ詳細に作成して、技術の熟練に遺憾なきを期すべきである。

(5) 一貫製鉄所建設及び運営上の要点

1) 調査、計画期間に必要な余裕

鉄鋼一貫製鉄所の建設計画は、予備調査段階から、具体的な実施計画の作成や工場建設工事の具体化に至るまでに、ぼう大な検討を必要とする。物理的、工学的知識が駆使され理想的な建設条件の把握が、あらゆる観点から追求されるが、その過程で計画案の内容は、何度も改訂に改訂が加えられ、長い策定期間を必要とするのが通例である。

特にペルー国におけるNAZCA計画の場合には、国家的事業としての特別な意義を有している。従つてその生産設備規模、生産品種選択、経済的効果の調査には、より広範な配慮が必要であろうから、計画案の確定までには、予想以上の日時がかかることが充分考えられる。この点が特に留意され、計画検討のスケジュールには、その第1ステップとして余裕をもつた事前調査期間が組み込まれることが望ましい。

2) 工場レイアウトの作成と各案の比較検討

工場の設備規模と生産品種が最終的にかたまり、新鋭製鉄所にふさわしい設備内容のもとに、工場レイアウトが起案される場合、あらゆるケースが考慮されねばならない。具体的には、工場相互のバランスが特に考慮されて、最も無駄のない操業と、生産管理が出来るような配慮、又原料受入れから製品出荷に至る物のスムーズな流れと、それを補完する輸送合理化に対する配慮等がなされねばならない。さらに土地の有効利用、将来の拡張増強の余地等も織り込まれて、出来るだけ多くの配置図案のケースが作成され、その長短所が慎重に比較検討された上で最も合理的なレイアウトが採択されることを期待したい。

3) 居住地の開発と環境対策への配慮

NAZCA計画の立地選定に当たり、従業員及び関係者の居住地をどこに選ぶかも、重要な

検討課題のひとつである。仮りにSAN NICOLAS地区となれば、全く新しい街造りが必要であるし、SAN JUAN地区であつても、現在の市街地に隣接して、やはり似たような対策が必要にならう。これらの地区は何れも砂漠地帯であり、道路、上下水道設備、住宅、教育施設、福利厚生施設等の公共投資は、製鉄所の拡大発展にともなつて、かなり巨額の費用になるだろうし、その建設には各分野の科学的知識と、時間が同時に必要であらう。

他方、製鉄所が居住地に与える環境面の影響についても、この開発計画のもつ社会的責任から、十分な配慮のもとに対策が検討され、立地選定が行なわれねばならない。特に大気汚染、廃水、廃棄物対策と粉、ばい塵対策に十分な考慮がはらわれる必要がある。

4) 関連企業の育成と連携強化

NAZCA計画のような、大規模製鉄所を効率的に運営する手段として、最も留意すべきことは、システム化された管理レベルの維持向上であらう。このことは、CHIMBOTE拡充計画に関するコメントでもふれられているが、NAZCA計画は、その規模において、周囲に及ぼす影響が格段に大きいだけに、慎重な配慮が必要である。

管理水準に関する工場の内部運営の問題はさておき、それをスムーズに達成するための手段として、生産体制の合理化と運営管理の簡素化がはかられる必要がある。そのため関連企業を育成強化し、業務の質的な分割をはかり、製鉄所は、本来業務である生産中枢の運営管理に専念することである。いいかえれば附帯部門は、極力関連企業の育成をはかつてこれに委託し、両者の共同歩調によつて、より強力な総合力を発揮出来る仕組みをつくり上げることを、このことは意味している。

これら関連企業の専門的技術を活用することが有効な分野には、①修理工作部門、②煉瓦製造及び修理等の補助資材部門、③滓類処理部門、④スクラップ処理部門、⑤構内荷役及び輸送部門、⑥製品梱包及び出荷作業部門等があると考えられる。

これらの技術水準そのものが未成熟な場合にも、このような分業体制化が有効であるかどうか疑問であるが、今後はこうした分野に対する調査検討が本格的に採り上げられ、近代化された製鉄所の実現のために、活用されてゆくことを期待してやまない。

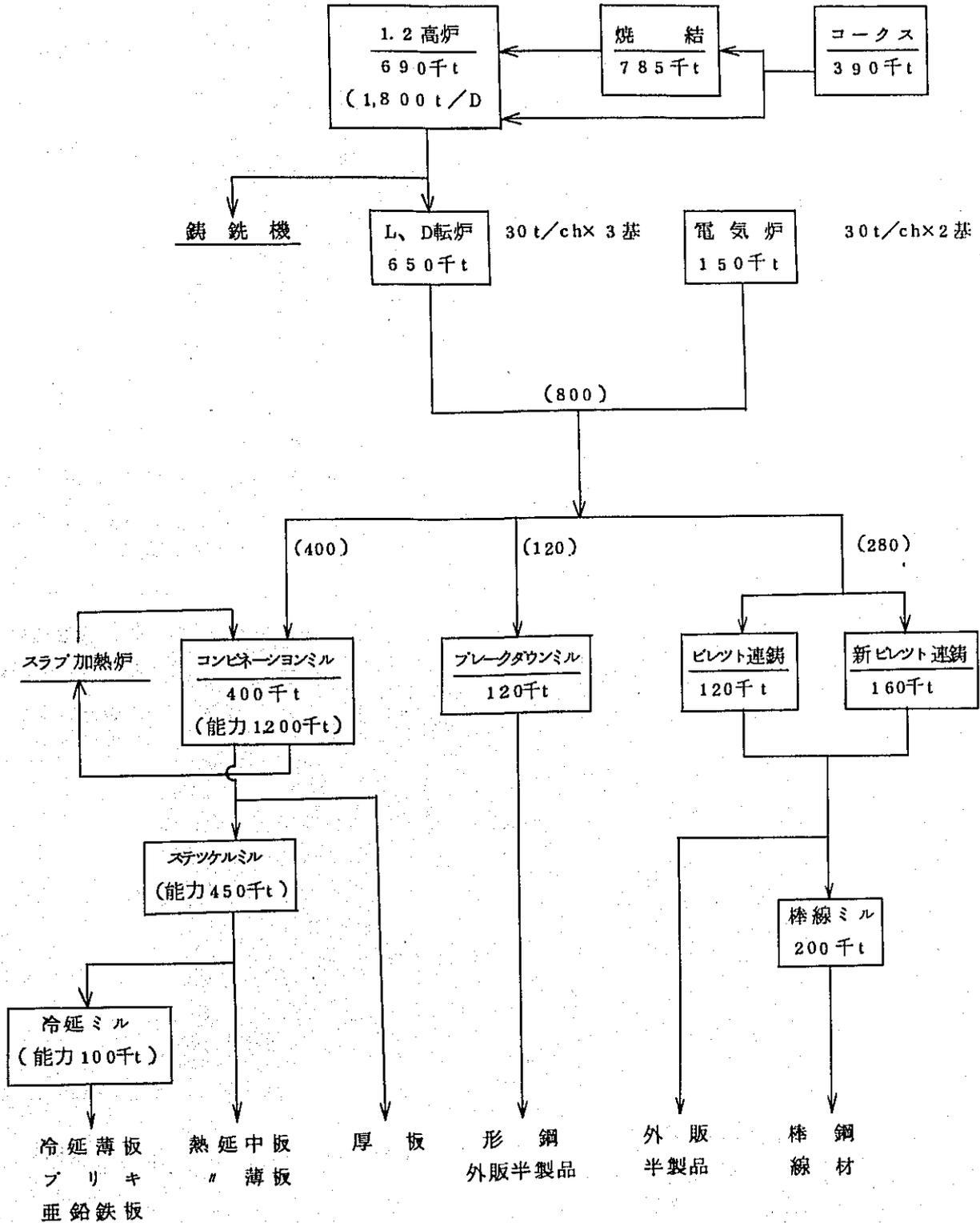
図 8 - 1

CHIMBOTE 工場 80 万 t 体制のミルバランス

注 1. 設備投資の前提

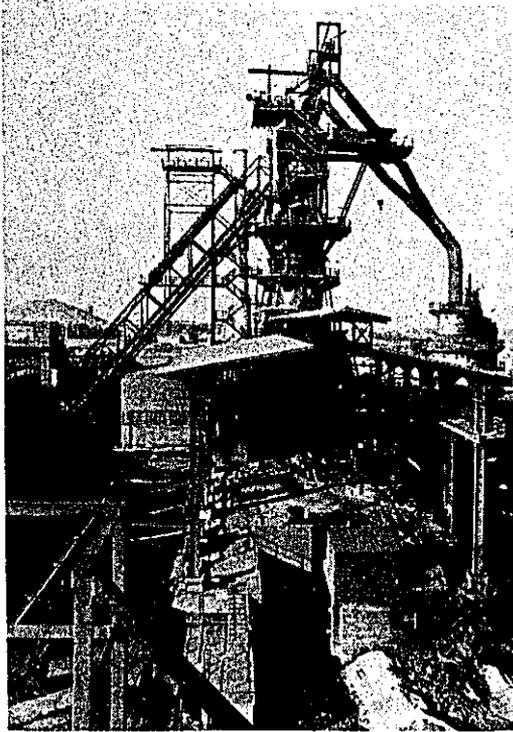
- 〔新設設備……コークス炉、焼結設備、第 2 高炉、3 号転炉、新ビレット連鋳機
- 〔増強設備……棒線ミル、ブレードダウンミル形鋼ミル化、均熱炉加熱炉増強
- 冷延ミル（スキップスミル、ブリキ設置）

2. ミルバランスは 1976 年の予測で 年間生産量を示す。（溶鋼ベース）



9 調 査 日 程

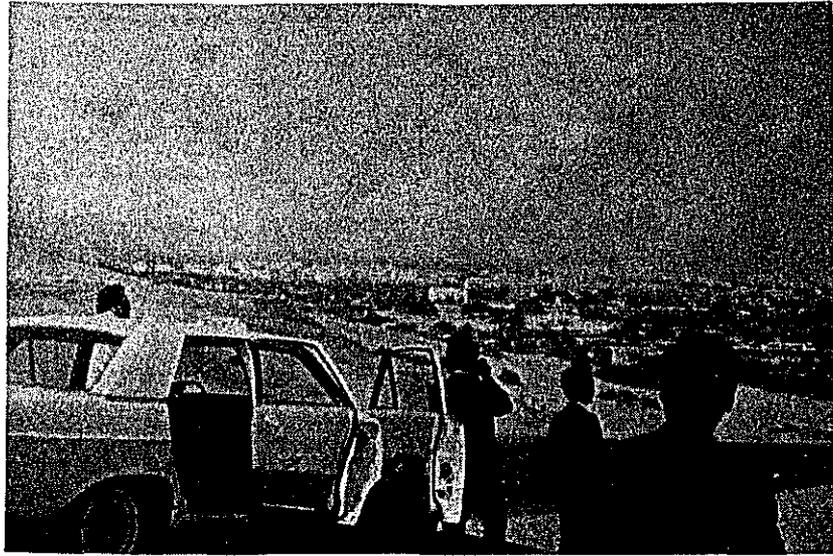
日順	月 日	行 程	記 事
1	1 1	2 6 (金) 東京発RG815 (22°30')	
2		2 7 (土) リマ着(6°10')	
3		2 8 (日) リマ滞在	大使館表敬、打合せ
4		2 9 "	大使館との打合せ、商工大臣表敬、詳細日程打合せ ペルー経済開発計画説明(於商工省)
5	1 1	3 0 "	鉄鋼業開発計画説明、CITACOレポート説明(於商工省)
6	1 2	1 "	SIDERPERUについての説明、SIDERPERUの増強計画の説明(於商工省)
7		2 "	ナスカ及びタララ新製鉄所計画の説明及び討議(於商工省)
8		3 "	ナスカグループとの討議(於商工省)
9		4 "	調査団内部打合せ、資料整理
10		5 (日) "	資料整理
11		6 チンボテ滞在	リマーチンボテ(自動車)、チンボテ製鉄所視察
12		7 "	製鉄所技術陣との討議、資料蒐集、チンボテートルヒーヨ(自動車)
13		8 ピウラ泊	トルヒーヨーピウラ(航空機)
14		9 タララ滞在	ピウラータララ(自動車)PETROPERU精油所 ガス源視察
15		10 "	PETROPERUとの技術討議、資料蒐集(主として天然ガス開発計画)、ピウラーリマ(航空機)
16		11 リマ滞在	資料整理
17		12 (日) ナスカ泊	リマーナスカ(自動車)、ナスカ市長との討議、現地調査
18		13 サンフアン泊	ナスカーサンフアン(自動車)、マルコナ鉱山、港湾、 ベレット設備視察
19		14 イカ泊	マルコナ技術陣より事情聴取、製鉄所建設予定地および 水源(アカリ河)調査、サンフアンーイカ(自動車)
20		15 リマ滞在	イカーリマ(自動車)
21		16 "	資料整理、調査団内部打合せ
22		17 "	} ナスカ計画に対する技術的討議(於商工省)
23		18 "	
24		19 (日) "	
25		20 "	中間報告書作成及び資料蒐集
26		21 "	大使館に対し調査結果報告、資料蒐集整理
27		22 "	ナスカグループとの討議(於商工省)、商工大臣表敬 調査結果報告
28		23 リマ発AR370 (12°10')	ナスカグループとの討議(於リベラホテル)、リマ空港発
31		26 (日) 東京着JAL21 (20°20')	



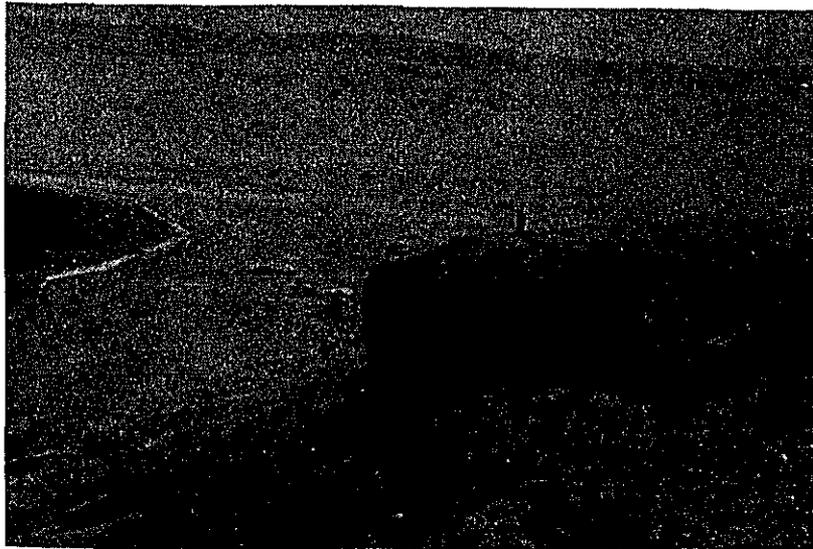
ペルー国唯一の高炉
1967年11月火入
西独G.H.H製
炉床径 5 m
有効内容積 460 m³
能力 800 トン/日→年間 29 万トン



商工大臣表敬
1971. 11. 29



TALARA市遠望
左方にPETRO PERUの
タンク群が見える。



SAN NICOLAS地区の
製鉄所建設候補地

