

エジプト国
ディケーラ製鉄所拡張計画
事前調査報告書

1987年3月

国際協力事業団

15
4
1
ARY

統計工

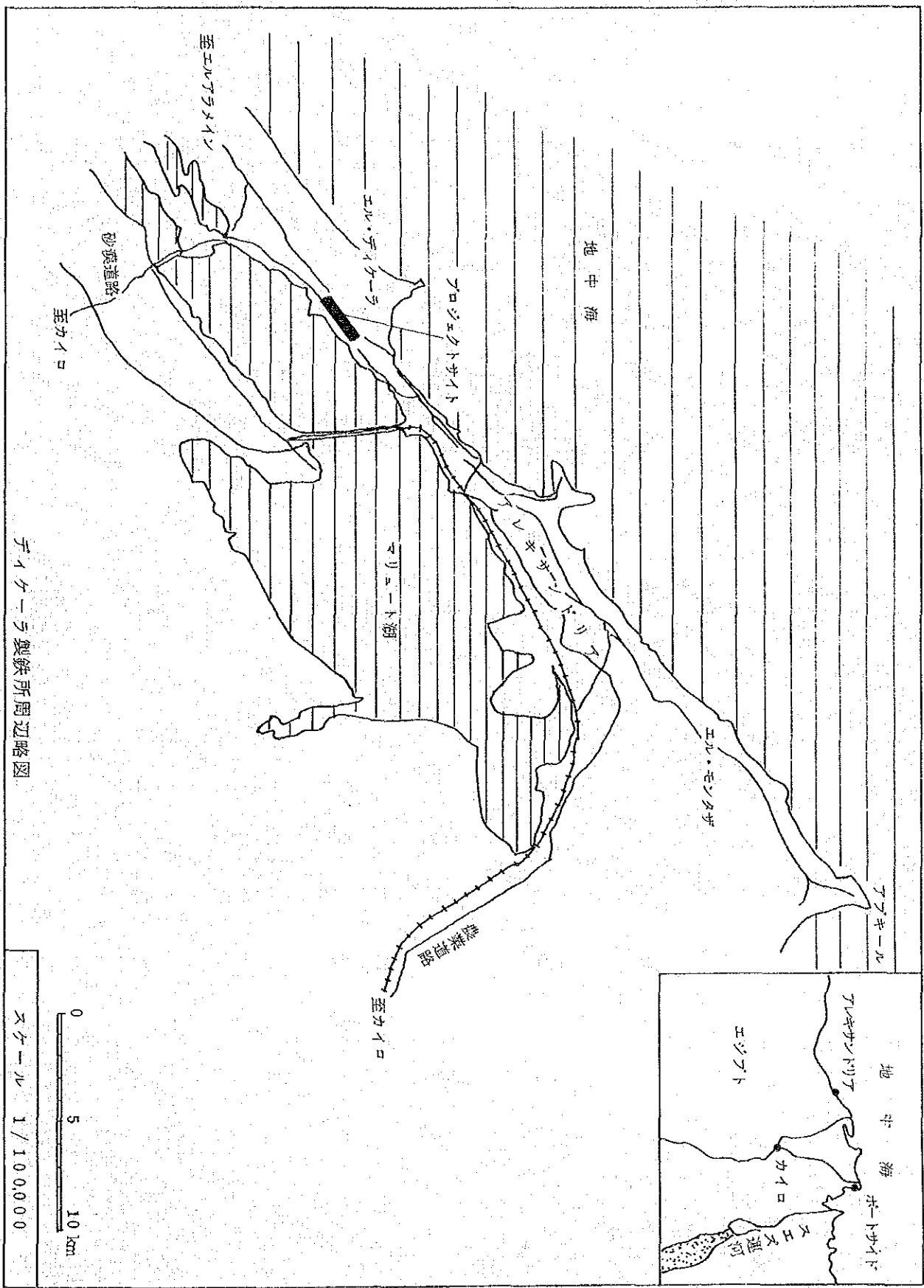
87-60

JICA LIBRARY



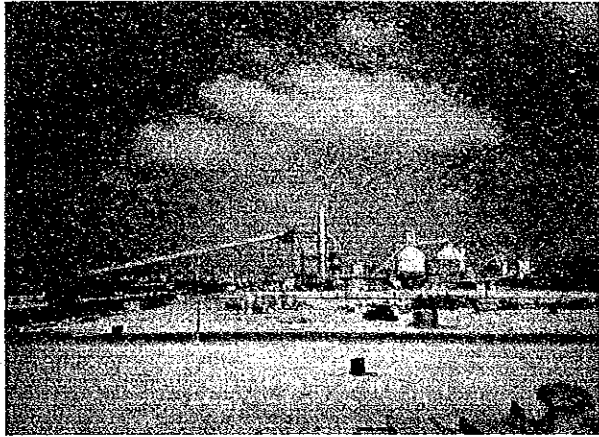
1029405163

國際協力事業團	
購入 年月	'87. 4. 7
登録No. 16139	405 66.4 MPI



至エルダクハラ製鉄所周辺略図

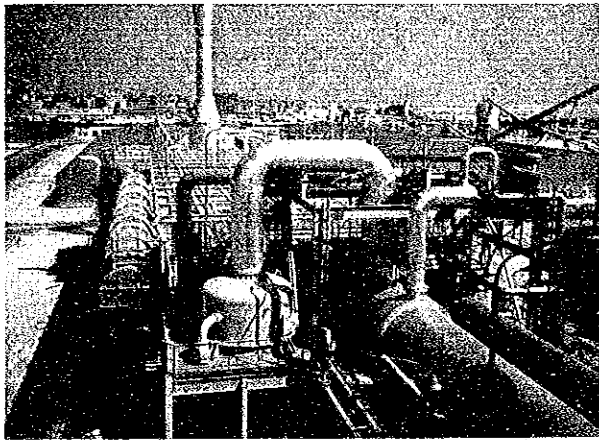
0 5 10 km
 スケール 1 / 100,000



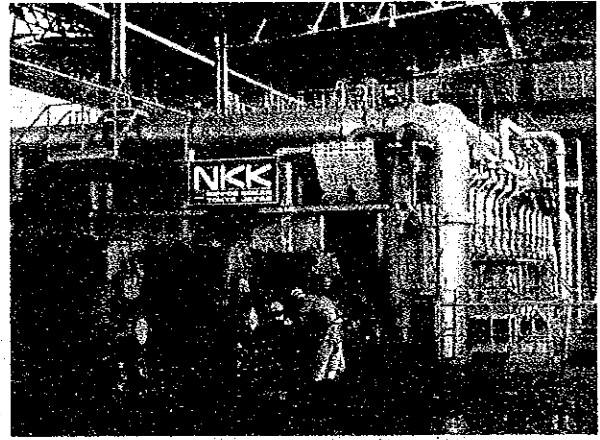
直接還元鉄工場



連続鑄造機モールド入口



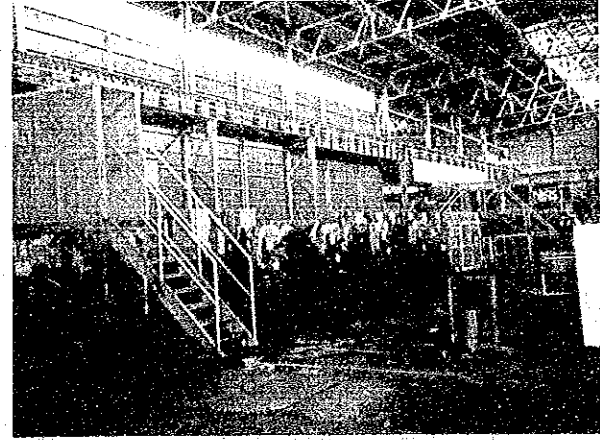
天然ガス改質炉



棒鋼工場加熱炉及び粗圧延機



電気炉



棒鋼工場中間圧延機

目 次

I	事前調査の概要	1
1.	要請の背景・経緯	1
2.	事前調査の目的	1
3.	プロジェクトの概要	1
4.	調査団の構成	2
5.	調査日程	2
6.	主要面談者	3
II	交渉内容	5
1.	S/W協議	5
2.	S/W署名	5
III	エジプト鉄鋼業の概要	16
1.	エジプト経済の現状	16
2.	鉄鋼生産、消費	17
3.	鉄鋼輸入	18
4.	鉄鋼需要(需要見通し)	18
5.	流通機構	19
6.	流通価格	19
7.	鉄鋼関連政策	20
IV	ディケーラ製鉄所の現況	33
1.	工場概要	33
2.	組織管理体制	37
3.	教育訓練	38
4.	主要設備の現況	38
5.	インフラストラクチャー	44
V	本格調査の実施方針	48
1.	調査の目的	48
2.	調査の範囲	48
3.	調査スケジュール	49
4.	本格調査実施上の留意点	49
VI	付 属 資 料	50
1.	質 問 状	50
2.	収集資料リスト	64

I 事前調査の概要

1. 要請の背景・経緯

エジプト国においては、近年の人口増加と都市開発の進展に伴い住宅建設用鋼材の需要が急増している。しかし、その国内供給能力は極めて低く、需給ギャップは拡大する一方であり、1985年実績で鋼材輸入額は200万トンとも報告されている。

1979年1月、エジプト国政府は、鋼材輸入を減少することによって外貨を節約し、かつ国内資源を有効に利用するため、直接還元鉄プロセス方式の一貫製鉄所をアレキサンドリア西方のディケーラ地区に建設することを計画し、そのフィージビリティ調査について我が国の技術協力を要請してきた。JICAは同年3月調査団を派遣し、ディケーラ製鉄所(正式名称: Alexandria National Iron & Steel Company-ANS DK)建設にかかるフィージビリティ調査を実施し、同年8月その報告書をエジプト国政府に提出した。

これを受けてエジプト国政府は世銀グループと協議を行い、本プロジェクトを外資法43に基づき合併会社方式で実施することを決定、日本コンソーシアム(日本鋼管、神戸製鋼、トーマン)をテクニカル・パートナーとして指名した。そして、世銀融資ならびに円借款を受けて生産能力をもつディケーラ製鉄所の建設が進められ、1986年5月より製鉄所の一部が操業を開始した。

エジプト国政府は、さらに同製鉄所を1100千t/年の規模まで拡張する計画をもって、1985年5月同拡張計画のフィージビリティ調査の実施について再度我が国の協力を要請してきたため、JICAは1986年10月、ディケーラ製鉄所拡張計画の事前調査団を派遣したものである。

2. 事前調査の目的

- 1) 要請の背景、内容の確認
- 2) ディケーラ製鉄所の操業状況調査
- 3) 関連情報の収集
- 4) 実施細則の協議及びS/Wの署名

3. プロジェクトの概要

このプロジェクトは、エジプト国政府が1987年より開始する新経済社会開発5ヶ年計画の住宅建設優先策によって取り上げられた線材・棒鋼生産拡張計画である。

1986年5月製鋼工場(電気炉、連鑄)、同7月圧延工場(棒鋼ライン)、同11月直接還元鉄工場が稼動し、1987年4月圧延工場(線材ライン)が稼動予定であり、第一期計画は生産能力745千t/年である。

第二期計画では、電気炉・連鑄設備、直接還元鉄設備、線材ラインを増設し、生産能力

1,100千t /年まで増産しようとするものである。

4. 調査団の構成

<氏名>	<担当分野>	<所属>
武田 慶一	団長・総括	国際協力事業団 鉄工業計画調査部 工業調査課長
喜多見 淳一	鉄鋼技術政策	通商産業省 基礎産業局製鉄課 特殊鋼技術・施設係長
富貴原 璋	操業状況調査	(社)日本鉄鋼協会 技術部主査
続木 雄次	設備調査	(社)日本鉄鋼協会 技術部主査
永田 邦昭	業務調整	国際協力事業団 鉄工業計画調査部 工業調査課

5. 調査日程

<年月日>	<行程/宿泊地>	<調査内容>
昭和61年		
10月7日(火)	機中泊	○東京発(JL-481)
8日(水)	カイロ	○カイロ着 ○在エジプトJICA事務所で打合せ
9日(木)	カイロ→アレキサンドリア	○ANSDK会長に表敬訪問 ○ペレット輸入第1号の陸上げ式典に参列の為にANSDKを訪問した工業大臣と会談
10日(金)	アレキサンドリア	○団員打合せ
11日(土)	"	○S/W日本側案の説明 ○ディケーラ製鉄所工場調査
12日(日)	"	○エジプト鉄鋼政策、鉄鋼需給、設備・操業状況等 についての調査
13日(月)	"	
14日(火)	"	○S/W最終案について協議
15日(水)	アレキサンドリア→カイロ	○JICA事務所に現地調査結果を報告
16日(木)	カイロ	○S/Wの両国Under takings について企画国際協力省と協議。日本側による持出し資料の守秘義務条項に関し合意できず、S/W署名は見送り。 GOFI及びMICにて情報収集。

10月17日(金)	カイロ	○資料整理
18日(土)	機中泊	○JICA事務所と今後の対応策について打合せ ○カイロ発(JL-482)
19日(日)		○東京着

6. 主要面談者

Alexandria National Iron & Steel Company (ANSDK)

I.S. Mohammadain	Chairman
Mohamed Khattab	Joint Managing Director
伊集院 正 樹	General Manager
河 田 勇 次	Deputy General Manager
A/Fatta Younis	"
External Relations Dept.	
Ahmed Atef	Dept. Manager
Administration Dept.	
下 野 稔	Dept. Manager
Saad A/Raouf	"
Fawzy Farag	Sec. Manager of Personnel
Hany El-Iskandarany	" of Labor
Finance Dept.	
内 藤 幸 雄	Dept. Manager
Ahmed Fouad	"
Mohamed Hazem	"
大 沢 智	Sec. Manager of Finance
Purchasing & Transportation Dept.	
El-Soufy Hassanein	Dept. Manager
高 林 暁	Sec. Manager of Raw Materials
Ismail Arafa	Sec. Manager of Mineral Jetty Operation
Sales Dept.	
磯 井 延 之	Dept. Manager
Production Dept.	
Mohamed Abou-El-Saadat	Dept. Manager
川 村 明	Sec. Manager of Direct Reduction Plant

Hussien Hassan

木下新也

青木譲二

船越邦治

Maintenance & Utility Dept.

塚越慶治

Saleh Ibrahim

Nasr Mikhail

Production & Technical Control Dept.

内堀秀男

Hafez Hamad

佐藤勝美

小島真

丹下稔

Construction Dept.

平木正弘

Sec. Manager of Direct Reduction Plant

Sec. Manager of Steel Making Plant

" of Rolling Mill Plant

Assistant Sec. Manager of S.M.P.

Dept. Manager

"

Sec. Manager of Utilities

Dept. Manager

"

Sec. Manager of Production Control

Assistant Sec. Manager of Control

Assistant Sec. Manager of Product Shipping

Dept. Manager

Ministry of Industry (工業省)

Mohamed Wahab

Minister

Ministry of Planning & International Cooperation (企画国際協力省, 通称経協省)

Saad Bayumi

Undersecretary

General Organization for Industrialization (GOFI)

Eid Hassan

Director of Metallurgic Dept.

Metallurgical Industries Corporation (MIC)

Adef Danaf

Chairman

Fathalla Kamal

General Director of Technical Sectors.

在エジプト日本大使館

鹿籠雅純

一等書記官

在エジプトJICA事務所

橋本明彦

所長

小森毅

担当職員

Ⅱ 交 渉 内 容

1 S/W 協 議

(1) 既存製鉄所の拡張の必要性について

エジプト国政府は、現在実施中の5ヶ年経済社会開発計画、および1987年より開始される新計画においても住宅建設を優先政策としているため、建設部門における小棒および線材の需要は大きく、1986年の総需要量は210万トン、国内製鉄所の供給量は41万トン、輸入量は170万トンと推計されている。

エジプト国における小棒・線材の製造製鉄所はディケータ製鉄所が最大であるが、同製鉄所の能力は74万トン/年であり、同国の需要動向及び輸入量より判断して、同製鉄所の拡張計画のF/Sを早急に実施する必要性が確認された。

(2) 調査範囲及び調査実施時期の協議

調査範囲については、米国よりの鉄クズ輸入の調査に加えて、欧州よりの輸入の可能性も調査して欲しい旨要望があったところ、調査が可能と判断されたので、米国からの鉄クズ輸入に係る国内需要及び検討課題の調査項目を削除し、Availability of Steel Scrapの調査項目の中に米国および欧州も含めることで合意に達した。

他の調査項目および調査期間については我方原案通り双方合意に達した。

(3) 両国の便宜供与事項についての協議

S/Wの両国の便宜供与事項については従来よりエ国経協省と日本大使館との間で数次に渡り交渉がなされてきたところであるが、エ側が主張する守秘義務の項目で合意に達しなかった。

本件は、我国の対エジプト国開発調査案件全体に係る問題であると判断したため、経協省と大使館あるいは事務所の今後の交渉にゆだね、合意に達した段階で本件S/Wに署名することで双方合意に達した。

2 S/W 署 名

日本側の守秘義務に関する項目の取り扱いについて、その後数次にわたる交渉の結果、この項目はMinutes of Meetingに記載することで合意し、昭和62年1月12日、経協省バユミ次官の立合いのもとでJICAエジプト事務所橋本明彦所長とANSDKモハマディン会長の間でS/Wが署名・締結された。

S/Wのコピーは次頁に添付。

SCOPE OF WORK
FOR
THE FEASIBILITY STUDY
ON
THE EXPANSION PROJECT OF THE EL-DIKHEILA IRON AND STEEL WORKS
IN
THE ARAB REPUBLIC OF EGYPT
AGREED UPON
THE JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
AND
THE ALEXANDRIA NATIONAL IRON AND STEEL COMPANY

CAIRO, January 12, 1987

A. Hashimoto

AKIHIKO HASHIMOTO,
RESIDENT REPRESENTATIVE
IN EGYPT
THE JAPAN INTERNATIONAL
COOPERATION AGENCY

I. S. Mohamadain

I. S. MOHAMADAIN,
CHAIRMAN AND
MANAGING DIRECTOR OF
THE ALEXANDRIA NATIONAL
IRON AND STEEL COMPANY

A. H.

S. Bayoumi

WITNESSED BY,
MR. SAAD MOHAMED BAYOUMI,
UNDERSECRETARY,
MINISTRY OF PLANNING AND
INTERNATIONAL COOPERATION

I. INTRODUCTION

In response to the official request of the Government of the Arab Republic of Egypt, the Government of Japan decided to conduct a feasibility study on the Expansion Project of the El Dikheila Iron and Steel Works in the Arab Republic of Egypt (hereinafter referred to as "the Study") within the framework of the Agreement on Technical Cooperation between the Government of Japan and the Government of Egypt, signed on June 15th, 1983.

The Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), the official agency responsible for the implementation of the technical cooperation programmes of the Government of Japan, will undertake the Study, in close cooperation with the authorities concerned of the Government of Egypt.

The Alexandria National Iron and Steel Company (hereinafter referred to as "ANSDK") shall act as counterpart agency to the Japanese study mission and also as a coordinating body in relation with other relevant organizations for the smooth implementation of the Study.

The present document sets forth the Scope of Work for the Study.

A.P.

DS

II. OBJECTIVE OF THE STUDY

The objective of the Study is to examine the technical, financial, economic feasibility for the expansion project of the El Dikheila Iron and Steel Works, based on the study of the current operating status of the works, and to formulate the feasibility study report.

III. SCOPE OF THE STUDY

In order to achieve the above objective, the Study will include the following items.

A. Study of background and conditions

1. To study on the background and relevant conditions of the project
 - 1.1. General economic situation of Egypt
 - 1.2. Present situation and policies on iron and steel industry in Egypt (including policies regarding steel prices and distribution)
 - 1.3. Relevant law and regulations
 - 1.4. Comparative advantage of ANSDK
 - 1.5. Other relevant information
2. To conduct demand and supply analysis
 - 2.1. Domestic demand of rebars and other products
 - 2.2. Domestic supply of rebars and other products

B. Study of the existing system of the works

1. To study the existing iron and steel works' facilities and the

operating performance

2. To study the performance of the infrastructure such as port facilities, gas supply, electricity, water, and transportation facilities
3. To study the status of the procurement of raw materials
4. To study the financial status and profitability of ANSDK
5. To study the existing engineering services, management and training arrangement in ANSDK

C. Feasibility Study of the Expansion Project

1. To study raw materials for the expansion project
 - 1.1. Availability of iron ore, pellets, steel scrap, and directly reduced iron
 - 1.2. Availability of other inputs such as limestone, refractories, and other additives
2. To study the expansion facilities and the availability of infrastructure
 - 2.1. Plant site and layout for the expansion
 - 2.2. Various options of technologies for the expansion
 - 2.3. Prospective products or product-mix and production capacity
 - 2.4. Availability of appropriate infrastructure facilities, such as gas, power, water, port services and transportation
 - 2.5. Conceptual design for the expansion facilities
3. To make an implementation plan for the project
 - 3.1. Implementation schedule of the project
 - 3.2. Procurement of construction materials necessary for the expansion of the works
 - 3.3. Additionally required manpower and organizational function

- 3.4. Construction costs and production costs for the expansion of the works
4. To conduct the financial and economic analysis for the expansion project

IV. STUDY SCHEDULE

The whole study shall be conducted in accordance with the attached tentative schedule.

V. REPORTS

JICA shall prepare and submit the following reports in English to the Government of Egypt

1. Inception Report --- Ten(10) copies at the beginning of the field work
2. Progress Report --- Ten(10) copies at the end of the field work
3. Draft Final Report --- Thirty(30) copies within 5 months after completion of the field work
4. Final Report --- Thirty(30) copies within 2 months after receipt of comments on the Draft Final Report

VI. UNDERTAKINGS OF THE GOVERNMENT OF EGYPT

1. Within the framework of the Agreement on Technical Cooperation between the Government of Japan and the Government of the Arab Republic of Egypt signed on June 15th, 1983 (hereinafter referred to as "the Agreement"), the Government of the Arab Republic of Egypt shall take necessary measures to the Japanese Study Mission (hereinafter referred to as "the Mission") as follows:

(1) To permit the members of the Mission to enter, leave and sojourn in the Arab Republic of Egypt for the duration of their assignment therein, and exempt them from consular fees.

(the Agreement Article V.2.(a))

(2) To exempt the members of the Mission from consular fees, customs duties, internal taxes and other charges of a similar nature as well as from the requirement of obtaining import licences and certificate of foreign exchange coverage to be imposed in the Arab Republic of Egypt in respect of the equipment, machinery and materials which they carry with them for the performance of their duties, provided that these equipment, machinery and materials are registered with the authority concerned of the Government of the Arab Republic of Egypt at their initial delivery in the Arab Republic of Egypt.

Such equipment, machinery and materials will remain the property of the Government of Japan unless otherwise agreed upon.

(the Agreement Article VII.4)

(3) To exempt the members of the Mission from income taxes and other fiscal charges payable under the legislation of the Arab Republic of Egypt in respect of any emoluments or allowances remitted to them

from overseas. (the Agreement Article V.1.(1).(a))

- (4) To bear claims, if any arises, against the members of the Mission resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with, the discharge of their duties except when the two Governments agree that such claims arise from gross negligence or willful misconduct on the part of the members of the Mission.

(the Agreement Article VI)

2. To facilitate smooth conduct of the Study, ANSDK shall take necessary measures in cooperation with other relevant organizations:

- (1) To secure permission for entry into private properties or restricted areas for the conduct of the Study within the laws and regulations in force in the Arab Republic of Egypt.
- (2) To secure permission for the Mission to take all data and documents (including photographs) related to the Study out of Egypt to Japan, within the laws and regulations in force in the Arab Republic of Egypt.
- (3) To provide the medical services as needed. Its expenses will be chargeable on the members of the Mission.
- (4) To ensure the safety of the members of the Mission when and as it is required in the course of the Study.

3. ANSDK shall, at its own expense, provide the Mission with the followings:

- (1) Available data and information necessary and related to the Study
- (2) Counterpart personnel and supporting staff necessary for the Study

A. F.

[Handwritten signature]

(3) Office space with necessary equipment in ANSDK

(4) Credentials or identification cards

VII. UNDERTAKINGS OF JICA

For the implementation of the Study, JICA shall take the following measures:

(1) To dispatch, at its own expense, the Mission to Egypt.

(2) To pursue technology transfer to the Egyptian counterpart personnel in the course of the Study.


VIII. CONSULTATION

JICA and the Government of Egypt shall consult with each other in respect of any matter that may arise from or in connection with the Study.

Tentative Schedule of the Study

APPENDIX

Year & Month Item		1987																
		January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December					
Preparatory Work																		
Field Work																		
Home Office Work																		
Presentation of Draft Final Report																		
Submission of Final Report																		

In the Arab Republic of Egypt. 

In Japan. 

Handwritten initials

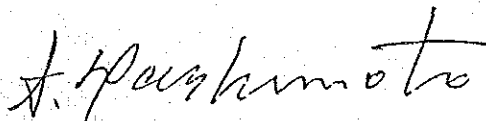
Handwritten initials

MINUTES OF MEETINGS
ON
SCOPE OF WORK
FOR
THE EXPANSION PROJECT OF THE
EL DEKHELLA IRON & STEEL WORKS
IN
THE ARAB REPUBLIC OF EGYPT
AGREED UPON
THE JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
AND
THE ALEXANDRIA NATIONAL IRON & STEEL COMPANY

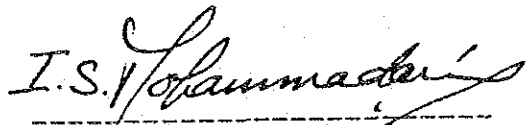
In reference to VI, 2, (2), of the Scope of Work and with the consideration of availing permitted data and documents to a Third Party, the executing Egyptian authority will designate the confidentiality of such data and documents, if necessary.

JICA Egypt Office and Alexandria National Iron and Steel Comapny discussed the above and came to a conclusion that there shall not be any data and documents which need confidentiality.

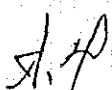
Cairo, January 12, 1987



Mr. Akihiko HASHIMOTO
Resident Representative
in Egypt,
The Japan International
Cooperation Agency (JICA)



Eng. I.S. MOHAMADEIN
Chairman
The Alexandria National
Iron and Steel Company



Ⅲ エジプトの鉄鋼業の概要

1. エジプト経済の現状

1974年4月サダト政権は、政策綱領“October Working Paper”にて、第4次中東戦争後のエジプトの経済再建策として「オーブンドア・ポリシー」の導入を発表した。そして、輸入の自由化（貿易政策）、外資関係法制の整備（外資政策）、二重為替相場制の導入（為替政策）等を主要政策として実行し、これらによる外資流用、経済の自由化の効果等が、石油輸出代金収入、出稼ぎ者からの外貨収入増とあいまって、1970年代中頃から80年代初頭にかけてエジプト経済は1974～1980年平均でGDP成長率約9%という高度成長を実現した。

サダト政権のオーブンドア・ポリシーを引き継いだ現ムバラク政権は経済成長、投資・雇用の拡大、インフレの抑制等を図る均衡ある経済発展を目指しており、現在、経済社会開発5ヶ年計画（82/83年～86/87年）の最終年度に入っている。

最近のエジプト経済の基礎的指標は、表Ⅲ-1に示す通りである。

近年の経済成長率は7%台とますますであるが、人口増加や消費水準の向上、輸入の増加、外貨獲得源である石油輸出収入、海外出稼ぎ者からの送金、スエズ運河通行料収入、観光収入の低迷等につれ、最近経常収支赤字が拡大しつつあり、中長期債務も増加する一方、外貨準備高も低水準となっている。

ムバラク政権は「エジプト経済の再建」をトップ・ポリシーとして打ち出している。今後の経済再建のための課題としては、

- (1) 輸入の抑制と輸入代替産業の育成
- (2) 輸出産業育成と輸出振興
- (3) 消費の合理化 奨励
- (4) 補助金の合理的配分
- (5) 投資環境整備

などが考えられよう。

ちなみに、86/87年度予算の概要は以下の通りである。

- (1) 予算規模：200億LE（エジプトポンド）

周辺産油国が緊縮予算を組む中で前年度予算に比して僅かながら増加、これは、経済再建措置による収増への期待を見込んだもの。

- (2) 投資予算：51億5,000万LE

対前年度比5%減。

縮小分は民間部分の肩代わり（総額22.5億LE）を期待していると思われるが、これにより民間部門投資は30%に達し、民間部門への依存をますます強める。

(3) 補助金：17.5億LE

対前年度比10%減。

2. 鉄鋼生産，消費

エジプト鉄鋼業はPublic Sector ミル及びその他のPrivate Sector ミル（ジョイント・ベンチャーを含む）から構成されている。

エジプトはアラブ諸国の中で最初に一貫製鉄所を持った国である。

Public Sector ミルのうち製鋼能力を有しているのは以下の4社であるが、このうち1社が一貫製鉄メーカーであり、残り3社は平電炉メーカーである。（表Ⅲ-2，図Ⅲ-1参照）

① The Egyptian Iron & Steel Co. (Hadislob)

1954年会社設立，1956年Helwan 総合製鉄所の建設が着手され，1958年に生産が開始された。当初の粗鋼生産能力は35万トン/年であったが，急増する鉄鋼需要を満たすため，1964年に拡張計画が発表され，工事が第1期（1965～73年），第2期（1974～78年）の2期に分けて実施された。

エジプト唯一の総合製鉄所であり，4基の高炉と転炉，電気炉を有する近代製鉄所で，熱延シートから線材までほとんどの圧延製品の製造が可能といわれている。また，表面処理ラインとしてブリキライン，亜鉛めっきラインを有している。

② Delta Steel Mill SAE (DSM)

1944年設立。電気炉を有し，主にコンクリートバーを製造している。

その他に鑄造プラントを有し，鑄鉄管を製造している。

③ The Egyptian Copper Works (ECW)

1935年設立。電気炉を有し，主にコンクリートバーを製造している。

その他に鑄造プラントを有し，鑄鉄管を製造している。

④ The National Metal Industries Co. (Nametin, NMI)

1946年設立。平炉を有し，主にコンクリートバーを製造している。

Public Sector は，工業省のMetallurgical Industries Corporationの傘下であり，これには上記ミル以外の金属関連企業（単圧メーカー，非鉄金属メーカー，合金鉄メーカー）も含まれている（図Ⅲ-2参照）。

この他，Private Sector ミルとしてBars & Rods を製造するメーカーが約15社存在するといわれているが，その多くは中小ミルであり，かつ稼働状況の詳細も不明である。

ディケーラ製鉄所は，順調に立ち上がればPublic Sector を含めエジプト最大のBars & Rods ミルとなる予定である。

1985年のエジプトの粗鋼生産は85万トン，国民一人当たりでは20Kg弱であり，これに

対し、鋼材の消費は370万トン余、国民一人当たり70Kg強と推定される。鋼材品種別、部門別の鋼材消費パターンとしては、全鋼材消費の約6割がBars & Rodsであり、ほとんどが建設用に消費されていると推定される。また、Bars & Rodsの国内生産は、30万トン程度であり、消費の多くを輸入に頼っているものと推定される。

3. 鉄鋼輸入

1985年の鋼材の輸入実績は表Ⅲ-3に示す通りである。

輸入鋼材の多くは建設用のBars & Rodsであり、全鋼材輸入の約9割を占めている。供給国としては、ルーマニア、チェコ、東独、キューバ、スペイン、西独等があげられる。品種的には、37Kgのplain barと52Kgのdeformed barであり、plain barがその多く(約9割程度)を占めているようである。サイズの的には、plain barは25mm以下で10~12mmが中心となっており、deformed barは40mm以下で12~16mmが中心となっているようである。

Bars & Rodsの輸入は、表Ⅲ-4に示す通り96万トン(1983年)、123万トン(1984年)、198万トン(1985年)と年々増加している。しかしながら、昨今の外貨不足の状況から、政府が外貨流出抑制策を取っていることから、今後の鋼材輸入については減少することも予想される。

4. 鉄鋼需要(需要見通し)

1985年1月、Egyptian-Italian Engineering and Construction Joint-Stock CO. (EGITALEC)は、エジプト政府の工業化公団(GOFI)からの委託を受けて、エジプト鉄鋼業に関する2000年までの見通しをレポートとしてまとめた。

(過去に実施されたその他のスタディについては、表Ⅲ-5参照)

EGITALECレポートによると、2000年までのエジプトの鋼材の形状別需要見通しは、表Ⅲ-6に示す通りである。

EGITALECレポートは、1983年前後の時点でのデータ、計画等をもとにしており、例えば1985年における需要見通しを同年の実績と比較すると、需要の伸びの大きいBars & Rodsでは、既にかい離が生じている(需要見通し145万トンに対し、輸入+国内生産で230万トン)。EGITALECレポートでは、鋼材需要に関しもう一つの参考ケースについてスタディを行っている。これは上記のケースに比べて、建設需要が増加し建設用Bars & Rodsの需要が増加したと仮定したときの見通しであり、表Ⅲ-6の(参考)の通りであるが、1985年におけるBars & Rodsの実績を勘案すれば、むしろこちらの参考ケースにより近いように見受けられる。

何れにせよ、レポート自らも指摘しているように今後のスタディに当たってはこれらの見直しは今後再度見直しを行う必要があると思われる。

(なお、現在、低所得層用の住宅の新規需要は年間約20万戸であるが、実際にはその半分以下しか供給されておらず、その不足はエジプトの焦眉の問題とも言われており、住宅問題の解消は今後とも優先政策課題の一つとして位置づけられるものと思われる。)

5. 流通機構

エジプトにおける Bars & Rods の流通チャンネルは、およそ図Ⅲ-3のようになると推定されるが、これは大きくわけて2つに分けられる。

(1) Public Sector における流通チャンネル

Public Sector における Bars & Rods の流通は住宅省の管理下に置かれており、以下のようにして行われる。

① Public Sector Contractor に対する割り当て

住宅省はサイズ毎の Bars & Rods の生産量について必要な情報を Public Sector ミル (Hadisolb, DSW, ESW, NMI) から入手するとともに、需要について必要な情報を Public Sector Contractor, 地方, 他省庁から入手し、これをもとにプロジェクト毎にその contractor に対し毎月鋼材の割り当てを行う。

② セメント販売庁による輸入

住宅省のセメント販売庁は Bars & Rods の需要と国内生産のギャップを埋めるため海外から輸入を一元的に行う。

(2) Private Sector における流通チャンネル

エジプトにおいては Private Sector における流通組織がまだ確立されていない。しかしながら、需要の増加に伴い、流通業者の財務的関与を求める経済情勢を反映し、彼らの役割は重要となりつつあるように見受けられる。

6. 流通価格

エジプト政府は、一定の公共的工事に必要な Bars & Rods の流通については、国内生産品、輸入品いずれについても統制価格を設定している(表Ⅲ-7参照)。

このほか、統制価格の適用されない自由市場価格が存在するが、これは市場の需要と輸入品の価格によって左右されているようである。

現在、自由市場価格は統制価格に対し、およそ100LE程度上回ったレベルであると言われている。

なお、エジプト政府は他の鉄鋼製品、即ち Hadisolb で製造される品目についても、法律上

の定めは無いが、彼らの販売価格について指導を行っているようである。

7. 鉄鋼関連政策

エジプト政府の鉄鋼業に対する姿勢は、上記のような経済の現状を踏まえ、自国産業としての発展を促し、国内供給と需要とのギャップを埋めることにより、輸入鋼材の代替を進めるとともに、外貨流出抑制に資することを基本としているように思われる。

特に、建設基礎資材である Bars & Rods については前述のように、その供給・価格を安定させるため、Public Sector が関与する Bars & Rods の取引に関し、流通・価格面について集中管理、価格統制を実施している。

今後の生産能力の増強については、現在政府部内で現行の 5 ケ年計画に続く次期 5 ケ年計画の策定に着手しており、同計画に沿った形で進められるものと予想される。その内容は現在検討中であり不明であるが、伝えられるところによると 2000 年における粗鋼需要を 750 万トン程度と見積もり、この需要に対応させるためにプロジェクトを進めることとし、Bars & Rods については、1992 年の Public Sector における生産能力を 75 万トン程度にまで引き上げることが検討されていると言われている。

表Ⅲ-1 エジプト経済の概要

- ・総人口 約5,000万人(86.8) (人口増加率2.7%)
- ・労働人口 1,250万人
- ・国民所得 US\$350億(85, 世銀資料)
- ・一人当たりの国民所得 約US\$714(同上)
- ・対外債務 約US\$320億(対米国は約US\$100億)
 170億ドル：中長期の一般G/Gベース
 70億ドル：短期の民間債務
 80億ドル：軍事債務
- ・外貨準備高 US\$8億(85.11)
- ・原油生産(減産中) 55万B/D(86.6)
- ・消費者物価上昇率 18.7%(85.5, 対前年同期比)
- ・食糧自給率 約40%
- ・経済成長率 7.4%目標(85/86)
- ・公定歩合 13%
- ・国際収支

(単位：100万LE)

項目	期	83/84	※84/85
I 貿易収支		△ 4,328.3	△ 4,896.6
輸出		2,861.7	2,837.5
内石油		1,769.7	1,843.9
輸入		7,190.0	7,734.1
II 貿易外収支		3,233.1	3,436.4
受取		5,737.7	5,839.1
スエズ運河		681.8	627.7
海運		427.8	461.7
送金等		3,562.6	3,589.9
観光その他		1,065.5	1,159.8
支払		2,504.6	2,402.7
III 移転収支(ネット)		18.3	155.5
IV 経常収支		△ 1,076.9	△ 1,304.7

※ provisional

国内総生産 (GDP) の推移

(単位: 100万LE)

部 門	1983/84		1984/85		1985/86 (目標)		成長率(%)
	金額	ウエイト(%)	金額	ウエイト(%)	金額	ウエイト(%)	
商品生産部門	11,798	53.2	12,849	52.3	13,833	52.4	7.7
農業	3,965	17.9	4,078	16.6	4,205	15.9	3.1
工業	3,130	14.1	3,582	14.6	3,970	15.1	10.8
石油	3,500	15.8	3,913	15.9	4,259	16.1	8.8
電力	158	0.7	173	0.7	188	0.7	8.7
建設	1,045	4.7	1,103	4.5	1,211	4.6	9.8
生産的サービス部門	6,289	28.4	7,275	29.6	7,766	29.4	6.8
運輸・通信	1,313	5.9	1,486	6.1	1,618	6.1	8.9
スエズ運河	656	3.0	645	2.6	663	2.5	2.8
商業及び貿易	2,790	12.6	3,075	12.5	3,307	12.6	7.5
金融	1,218	5.5	1,735	7.1	1,825	6.9	5.2
保険	47	0.2	57	0.2	62	0.2	8.8
ホテル等	265	1.2	276	1.1	291	1.1	5.4
社会的サービス部門	4,073	18.4	4,436	18.1	4,784	18.2	7.8
住宅	430	1.9	490	2.0	532	2.0	8.6
公共設備	64	0.3	64	0.3	69	0.3	7.8
公共サービス	892	4.0	1,028	4.2	1,100	4.2	7.0
社会保険	32	0.1	34	0.1	38	0.1	11.8
政府サービス	2,655	12.1	2,820	11.5	3,045	11.6	8.0
合 計	22,160	100.0	24,560	100.0	26,383	100.0	7.4

出所: 1985/86 経済社会開発計画

(参考)

エジプト新開発5ヶ年計画(82/83-86/87)の概要

1. 対象年度

1982/83～86/87の5ヶ年間

基準年度 1981/82

目標年度 1986/87

2. 基本指標

81/82 価格

	基準年度 81/82	目標年度 86/87	倍率	年伸び率
国内総生産	196億LE	283億LE	144	8.1%
一人当り国民所得	470 LE	620 LE	132	5.7%
輸出 (含むサービス輸出)	54億LE	84億LE	155	9.2%
輸入 (含むサービス輸入)	80億LE	95億LE	119	3.5%
経常収支	△20億LE	△5億LE		
労働者人口	1,170万人	1,380万人	118	
5カ年間				
GDP・平均成長率	8.1%			
投資総額	355億LE			
うち公的部門	272億LE (76.6%)			
うち民間部門	83億LE (23.4%)			

3. 基本方針

(1) 生産の増大及び生産性向上

- 商品生産量の維持
- 遊休能力の活用
- 施設更新による現有能力の維持
- 人的資源を中心とする資源、有効利用
- 効率向上のため、生産部門の支出合理化

(2) 自立性の向上

- 投資における外貨部分の縮少
- 商品輸出増及び輸入商品の国産品代替による貿易是正

- 長期借入の条件緩和及び短期借入の減少による借入形態是正

(3) 生活水準の向上と所得配分の公正化

- 教育、保健、文化、宗教及び年少者保護分野におけるサービス無料あるいは低料金による提供
- 上下水道等公共設備の普及
- 住宅問題の解消
- 運輸・通信分野の課題解決
- 生産性向上に伴う労働者賃金の上昇

表Ⅲ-2 Public Sector ミルの主要設備及び主要製品

企 業 名	主 要 設 備	能 力 (万t/年)	主 要 製 品	
The Egyptian Iron & Steel Co (Hadisob) (工場: Helwan)	・高炉 575m ³ ×2基 1033m ³ ×2基	163	厚板 熱圧鋼板/コイル 冷圧鋼板/コイル	
	・焼結炉			
	・転炉 ベッセマー 17t/ch×4基 LD 80t/ch×3基	145	形鋼(アングル、 ジョイント、チャ ンネル、軌条、 シートパイル等)	
	・電気炉(12t/ch×2基)	5		
	・連続鋳造機 2ストランドスラブCC×3基 6ストランドビレットCC×3基		線材	
	・分塊ミル(ブルーム用900mm)	27	ブリキ	
	・大形形鋼ミル(750mm)	8		
	・中形形鋼ミル	20		
	・線材ミル(360/280mm)	10		
	・厚板ミル(1800mm)	7.5		
	・ホットストリップミル(×2基) 1,200mm半連続×1基 スケルブ、ストリップ&シートミル×1基	62.7		
	・コールドストリップミル	12		
	・ブリキライン(熱漬)	4.8		
	・頭鉛めっきライン(熱漬)	1		
	The National Metal Industries Co (Nametn, NMI) (工場: Kalyoubia)	・平炉(36t/ch×2基) ・棒鋼ミル(×2基) ・線材ミル	8.3 19.6 2.6	コンクリートバー
	Delta Steel Mill SAE(DSM) (工場: Mostrod)	・電気炉(12t/ch, 18t/ch各1基, 25t/ch ×2基) ・形鋼ミル ・棒鋼ミル ・鋳造プラント	14.5 4.1 8	コンクリートバー 鋳鉄管
	The Egyptian Copper Works (ECW) (工場: Alexandria)	・電気炉(5t/ch, 25t/ch各1基) ・平炉(30t/ch, 50t/ch各1基) ・棒鋼ミル ・鋳造プラント	5.3 9.7 7.5	コンクリートバー 線材二次製品 銅, アルミ製品

資料: Iron & Steel Works of the World

その他

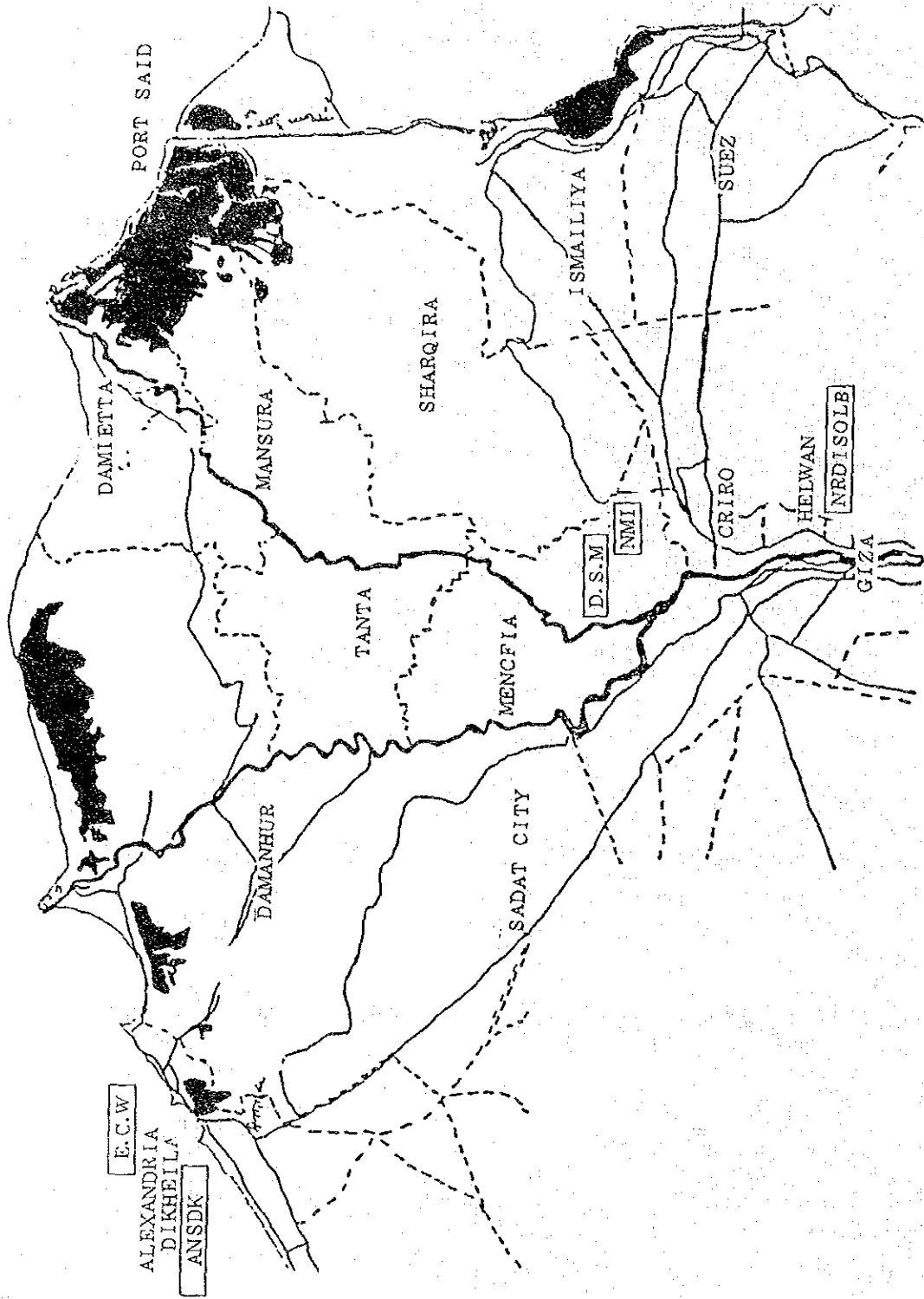


図 III-1 Public Sector Mills 及び ディケイラー製鉄所の位置

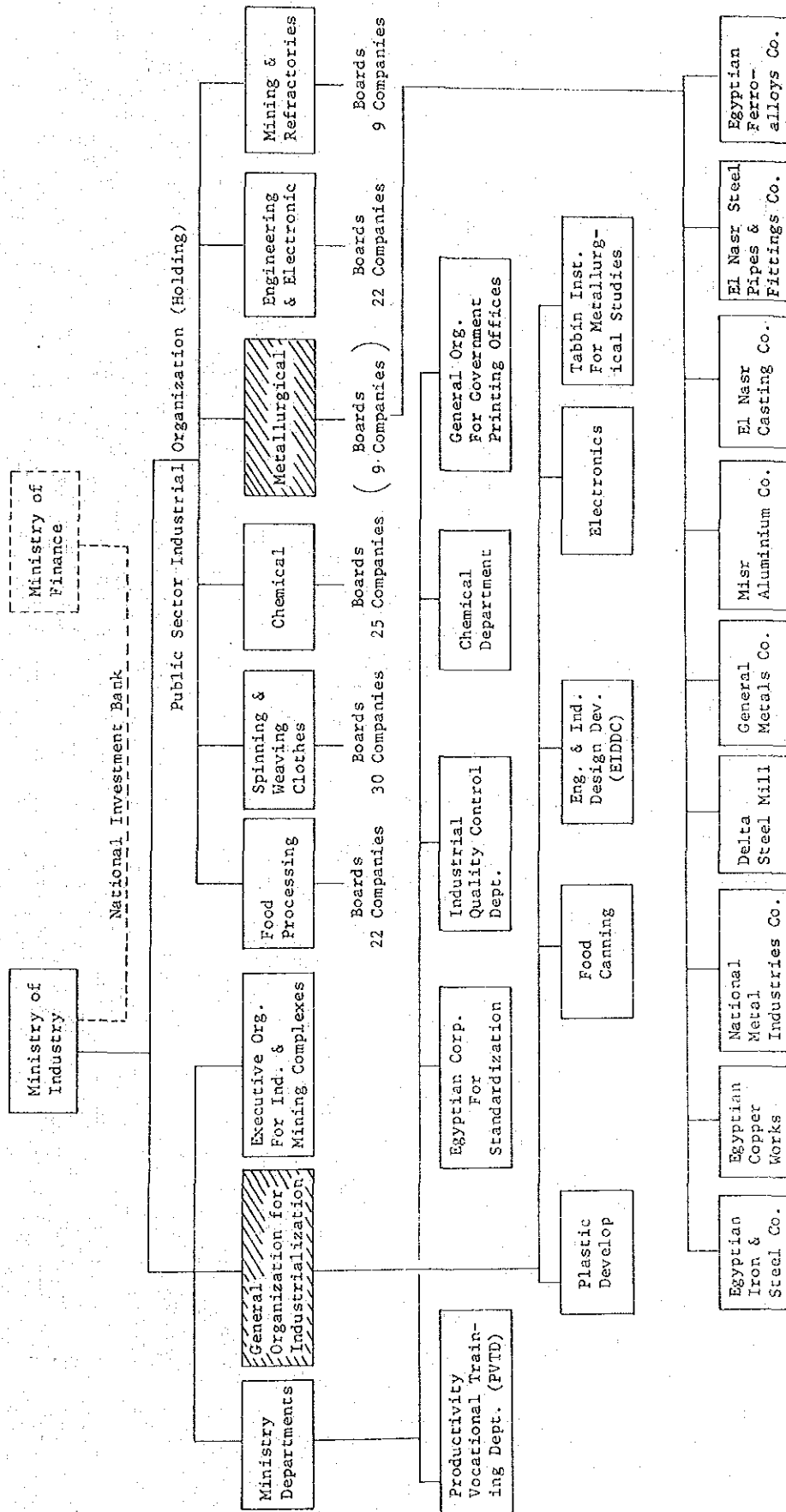


图 IV-2 工业省机构图

August, 1984

表Ⅲ-3 品目別鋼材輸入量（1985年）

（単位：トン）

品 目	輸 入 量
半 製 品	62,092
棒 鋼, 線 材	1,992,442
（線材二次製品用）	（ 4,452）
（建設用）	（1,926,376）
（その他）	（ 11,614）
形 鋼	52,693
ワ イ ヤ	23,657
合金鋼, 高炭素鋼, 棒鋼, 線材	8,154
有 刺 鉄 線	1,220
釘, 鉄, ピ ン	406
ボルト, ナット, ねじ	11,176
合 計	2,151,840

資料：CAGMS

表Ⅲ-4 供給国別 Bars & Rods 輸入量

(単位：トン)

国名	1983年	1984年	1985年
オーストリア	16,230	—	—
ベルギー	1,349	151	10,686
ブラジル	41,637	8,180	10,447
ブルガリア	—	2,000	5,593
キューバ	32,056	35,872	334,338
チェコスロバキア	280,226	133,012	328,753
デンマーク	8	—	3,464
英国	2,434	6,110	30,530
フランス	5,315	21,517	10,326
東独	114,992	80,739	108,311
西独	156,149	53,428	111,171
ギリシャ	146	—	33,467
オランダ	17,688	—	—
ハンガリー	40	1,463	30,947
インド	—	5,000	24,532
イタリア	3,380	21,090	49,319
日本	250	11,975	12,317
北朝鮮	11,000	—	9,992
韓国	9,000	19,995	1,985
ポーランド	13,498	2,010	—
ルーマニア	126,376	453,666	503,901
スペイン	36,013	69,473	368,095
スイス	7,148	—	10,659
スウェーデン	—	1,798	11,207
トルコ	1,891	110,213	6,897
ウルグアイ	—	—	14,652
米国	656	1,721	48,601
ソ連	—	500	13,561
ユーゴスラビア	69,630	142,793	171,118
その他	14,006	49,089	11,507
合計	961,118	1,230,802	1,976,376

資料：CAGMS

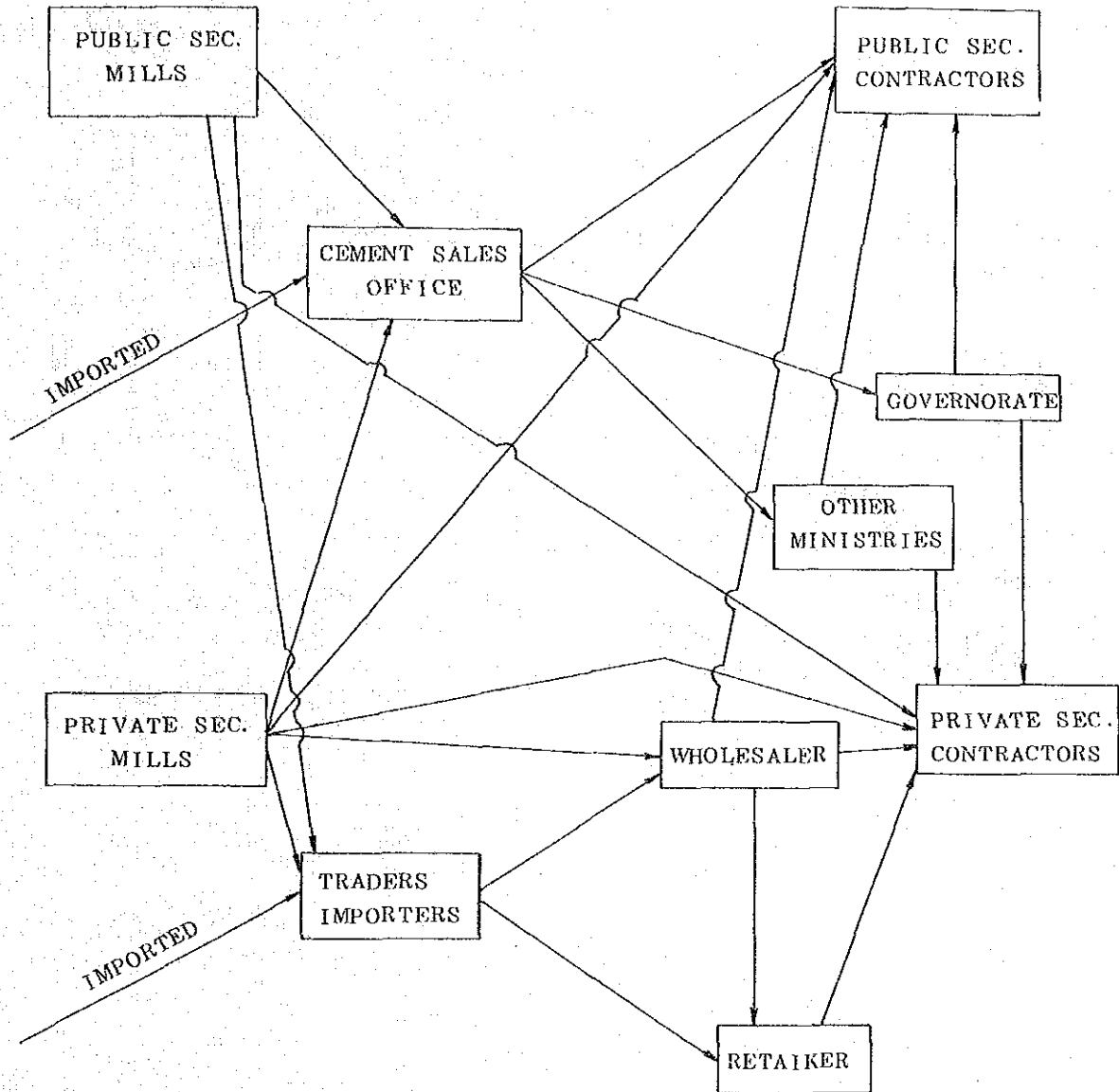
表Ⅲ-5 過去に実施されたスタディ
(エジプトの鉄鋼需要見通しを含むもの)

Agency	Title of subject	Year of completion
WSA	Strategic planning for metallurgical industry in ARE	1977
USEC	Expansion of HADISOLB	1978
NKK	Feasibility of iron and steel plant in ARE	1978
UNIDO	Master Plan for the Egyptian Iron & steel sector	1979
BSC(OS)	Proposal for HADISOLB	1983

表Ⅲ-6 品種別需要見通し

	1985	1990	1995	2000
Flats	790	1,144	1,680	2,520
Non Flats	1,908	2,539	3,120	3,780
Bars & Rods	1,453	1,916	2,390	2,890
Section	455	623	730	890
Total	2,698	3,683	4,800	6,300
(参考ケース)				
	1985	1990	1995	2000
Flats	790	1,144	1,680	2,520
Non Flats	1,908	3,209	3,946	4,767
Bars & Rods	1,453	2,586	3,216	3,877
Section	455	623	730	790
Total	2,698	4,353	5,626	7,287

資料：EGITALFC



図Ⅲ-3 鋼材の流通フロー

表Ⅲ-7 国内生産及び輸入 Bars & Rods の固定価格

	37 KG			52 KG		
	BASE	EXTRA	TOTAL	BASE	EXTRA	TOTAL
19 mm up	LE 400	—	400	440	—	440
16 mm	400	5	405	440	5	445
12 mm	400	13	413	440	13	453
10 mm	400	23	423	440	23	463
8 mm	400	32	432	440	32	472
6 mm	400	40	440	440	40	480

Length Extra 12 - 15 m LE 100

15 m up LE 200

Subsidy Duty 1/2%

Distribution Commission 1/2%

Ⅳ ディケーラ製鉄所の現況

1. 工場概要

ディケーラ製鉄所(ANSDK)は1982年7月に設立された。

本製鉄所のあるアレキサンドリアはカイロにつぐエジプト第2の都市であり、人口約230万人である。アレキサンドリアは図Ⅳ-1に示す如く、カイロの西北約300kmの地中海に面し、エジプト最海の港町であるポートサイドとならんで2大貿易港であり、地理的、経済的条件に極めてめぐまれている。

本製鉄所は綿棒生産能力745千t/年、主要設備として、直接還元鉄設備、電気炉、連続設備、線棒圧延ラインを有する鉄鋼一貫製鉄所である。そのプラントレイアウトを図Ⅳ-2に示す。

1986年5月より製鋼工場、7月より圧延工場棒鋼ライン、11月より直接還元鉄工場稼動した。したがって同年5月から11月までは全量スクラップによる電気炉製鋼が行われた。

主要設備の能力、稼動状況などを表Ⅳ-1に示す。

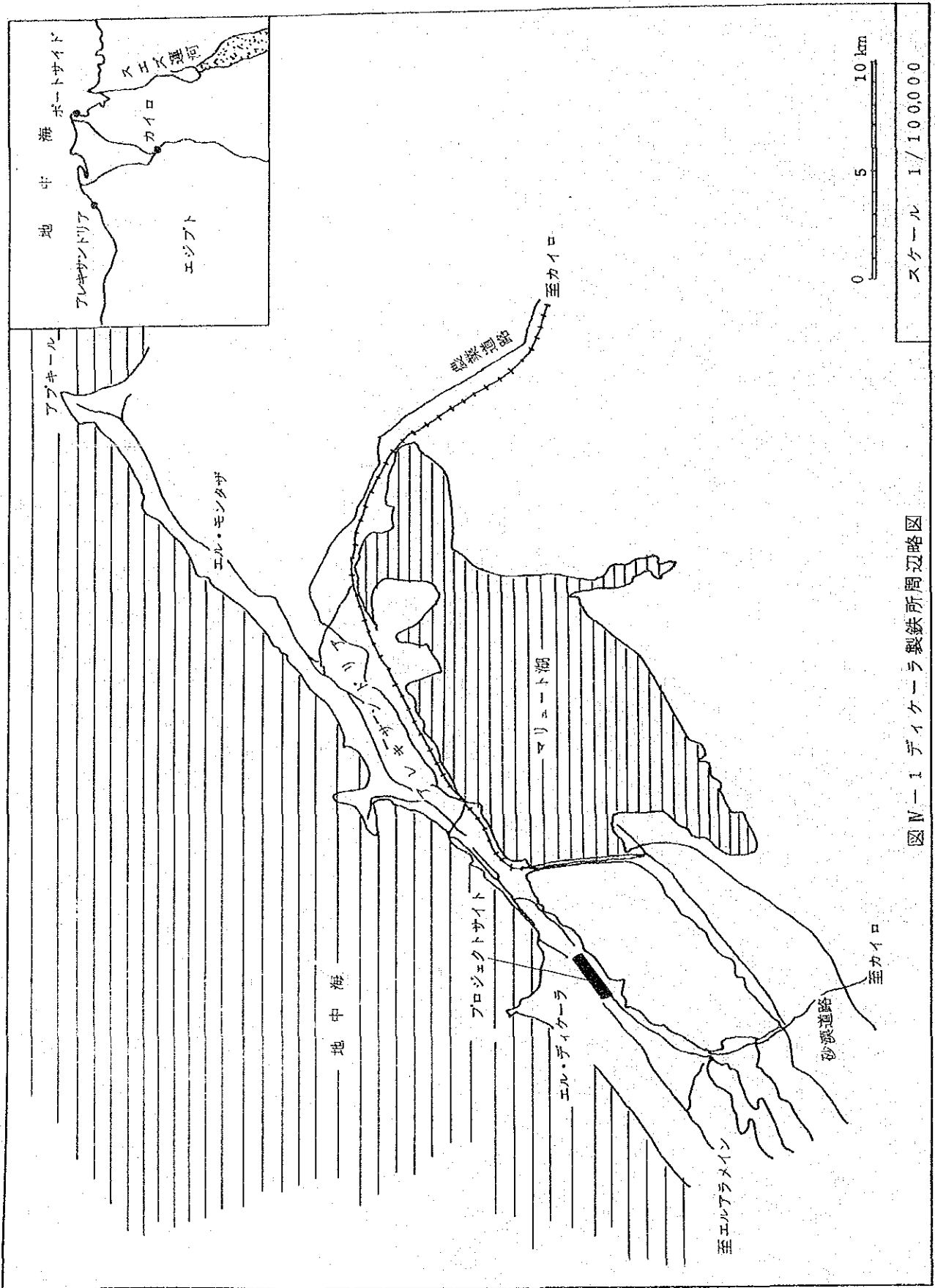


図 IV-1 デイクエーラ製鉄所周辺略図

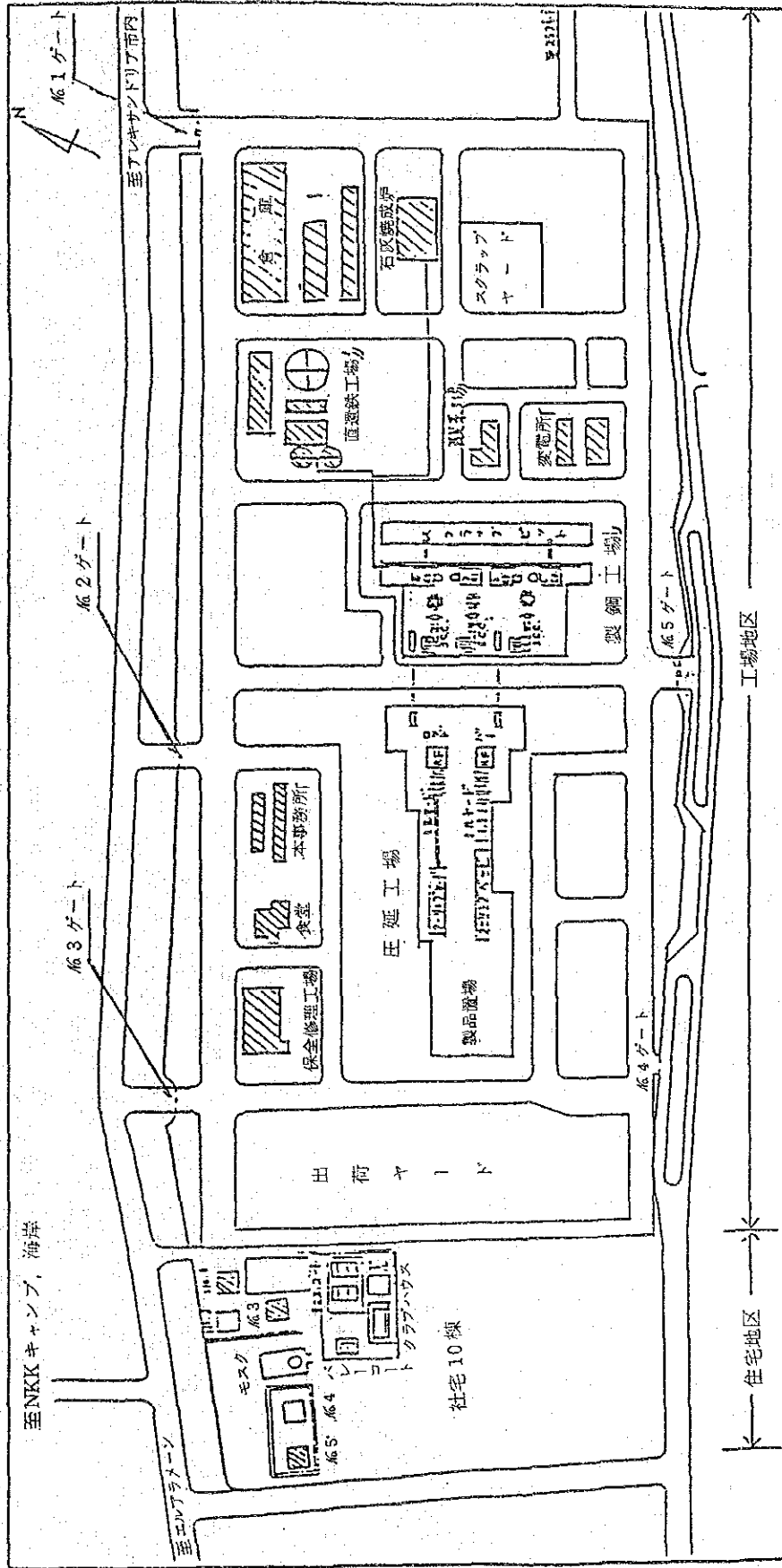


図 IV-2 第一製鉄所設備レイアウト

表Ⅳ-1 主要設備の稼働状況(1986年10月時点)

各種設備及び操業状況

工場名 (プラント/ブライター)	設備内容	総生産規模 (千t/y)	製 品	稼働年月日 ()は予定	9月生産量 (千t/y)	特記事項
直 造 鉄 (神戸製鋼所)	60万t/y × 1基	716.0	海 線 鉄	('86. 11. 26)	—	
電 気 炉 (日本鋼管)	70t/h × 4基	840.0	溶 鋼	'86. 5. 3	14.0	全スクラップ操業
連 鋳 (神戸製鋼所)	4str × 3基	798.0	ピレット 130mm口×16m	'86. 5. 3	13.3	
棒 鋼 (日本鋼管)	Bar Mill × 1基	425.0	棒 鋼 (10, 13, 16, 19 22, 25, 28mm)	'86. 7. 25	8.1	10, 13mm の径小 棒鋼材が多い
線 材 シュレーマン 西独 ダニエリ 伊 TIBB 伊	Rod Mill × 1基	320.0	線 材 (6, 8, 10mm)	('87. 4. 1)	—	
焼 石 灰 (三井物産)	160t/D × 1基	52.8	焼 石 灰	('86. 11 中旬)	—	完成後即稼働予定 であったが余剰分 の処理が難しく稼 働開始延期

インフラストラクチャ

	主 要 能 力	特 記 事 項
ミネラルジュティ	岸壁：水深 14~24m, 全長 600m 20万DWTの船が接岸可能 アンローダークレーン：1370t/h/1017t/h × 2基 スタッガー：3000t/h/2000t/h × 2基 ペレットストックヤード：23,000m ² (5ヶ月分)	エジプトの空軍基地内にあり立ち入りの チェックが厳しい。
天 然 ガ ス	供給能力：92,000Nm ³ /hr 工場受入MAX：50,000Nm ³ /hr (7.0Kg/cm) nor：42,280Nm ³ /hr	
電 力	受 電：220KV, 50HZ, 180MVA × 2ライン 変 圧 器：220KV/33KV × 4基 33KV/16.9KV × 2基 非常用発電機：2500KVA, 6.9KV 2基	アブキール発電所からの送電が未完成
水	最大取水量：930m ³ /hr 処理水量：890m ³ /hr	配管径700mmφで2000m ³ /hrの供給が可 能だが供給ポンプのパワーアップが必要
酸 素	トータル流量：400Nm ³ /hr 圧 力：30Kg/cm ²	

2 組織管理体制

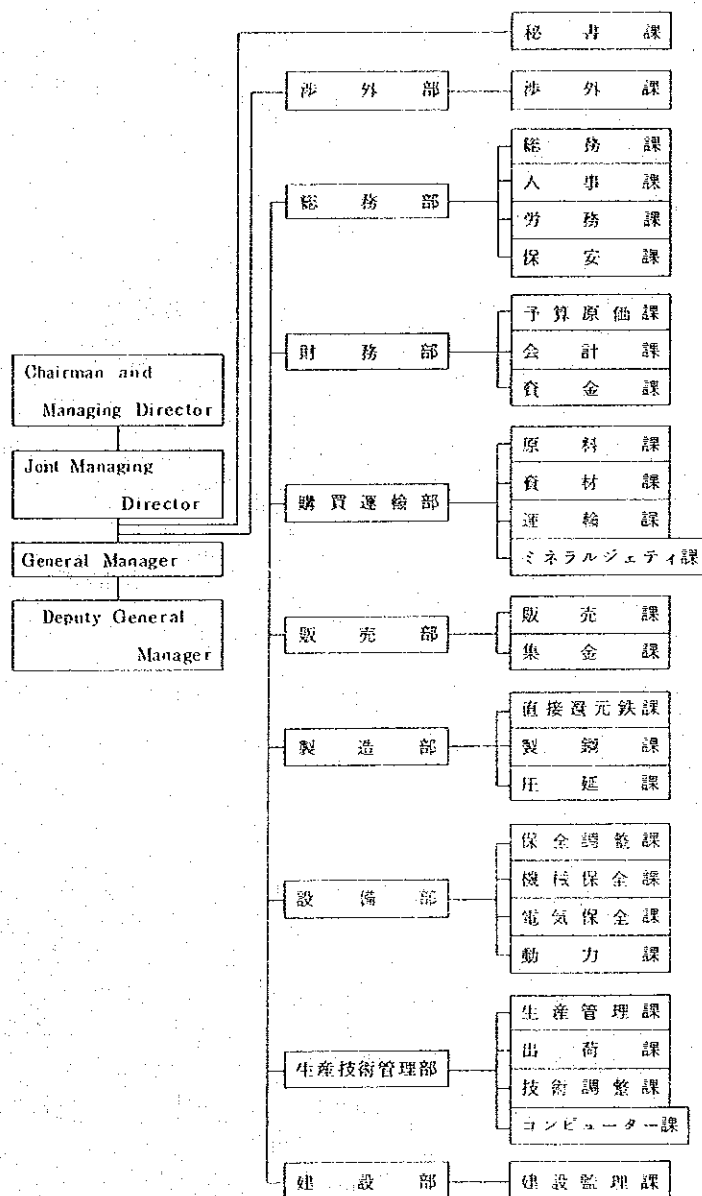
組織管理体制を表Ⅴ-2に示す。

組織は本社機構を含め9部27課よりなっており、従業員数はモハメディン会長（前工業相）以下1537名（うち日本人144名）（8月末現在）である。第一期計画完了時には、1908名（うち日本人155名）となる予定である。

部・課長は原則として、日本人、エジプト人のペアで構成され、日本人がエジプト人を指導し、各種技術の早期習得に努めている。

なお、マネジメント・アグリーメントでは、製鋼工場稼動後4年で日本人が帰国し、エジプト人の単独運営となる。

表Ⅴ-2 ANSDK組織管理体制



3 教育訓練

トレーニング・サービス・アグリーメントにもとづき教育訓練を行っているが、これまで実施された主な内容は次の如くである。

1. 稼動開始2年前に、297名(エンジニア:アシスタント・フォアマン=1:2)を16グループに分け、3ヶ月の基礎教育を行った。
2. このうち225名は日本とカタールにて2.5~3ヶ月の現場実習を行った。これらの従業員が中心になり、他従業員は各工場にてOJTにより教育訓練を実施している。
3. 教育専門指導員(7名)を養成中であり、1987年5月からは、これらの指導員による教育が実施される予定である。

また、日本の海外技術者研修協会(AOTS)での研修にも1986年7名、1987年6名(予定)が参加し、技能向上に努めている。

4 主要設備の現況 (1986年10月事前調査時における状況)

4.1 直接還元鉄工場(DR)

主要設備の仕様は表V-3に示す。

DRは、1986年11月26日生産開始予定であるが、現在、各設備の無負荷試運転中であり、今までのところ特に問題はなかった。11月に入り、操業開始前チェック、停電訓練を実施後還元炉には酸化ペレットを装入し、一方ガス改質炉に火を入れ、各機器のチェックを実施しながら、レンガの昇温・乾燥を約2週間かけて実施する。順調にゆけば、11月20日ごろには製品が生産できる予定である。

(1) 原単位

海線鉄生産にあたり必要な主要原材料等の原単位は、計画では次の通りである。

鉄石比(Kg/t)	1444	但し、70%酸化ペレット+30%鉄鉄石
天然ガス(Nm ³ /t)	268	
電力(KWH/t)	123	
工業用水(Nm ³ /t)	1.23	

(2) 操業条件

海線鉄生産にあたり主要原材料等の原単位を(1)に示したが、そのときの操業条件は次の通りである。

還元ガス	流量	Nm ³ /H	160,000
	温度	℃	830
	圧力	Kg/cm ²	1.3

海線鉄 金属化率 % ≥ 92.0
 C % 1.5 ± 0.3

表Ⅳ-3 直接還元鉄工場主要設備の仕様

設備名	基数	内容
炉	1	型式；シャフト方式 内径(mmφ)；6426/8182/6260 高さ(mm)；30267
ガス改質炉	1	型式；箱型 幅(m)；14.5, 長さ(m)；45.8, 高さ(m)；8.55 ガス改質管；200mmφ×468本
ブリケット製造装置	1	型式；ダブルロール, セグメント方式 径(mm)；750, 幅(mm)；231 能力；15t/H
製品貯蔵ビン	3	容積(m ³)；4500 内径(mm)；21,000 高さ(mm)；23,200
原料槽	3	容積(m ³)；550 幅(m)；7.4, 長さ(m)；7.4, 高さ(m)；16.42
原料, 製品搬送システム	1	スクリーン, 破砕機, ベルトコンベア

4.2 製鋼工場

4.2.1 電気炉(EAF)

主要設備の仕様は表Ⅳ-5に示す。

EAFはDRに先行し, 1986年5月3日, 購入屑100%による操業を開始した。生産実績は, その計画をほぼ上回っており, 良好な立上りといえることができる。

(1) 電力

電力はエジプト電力庁(EPA), エルディケーラ受電所より80MW受電しており, そのうち60MWがEAFに使用されている。この間電気炉の操業には, 特にトラブルもなく, 今後も順調に操業できるものと思われる。

なお電極の事故及び省電力対策としてオート・アーク・システムが採用され, また, 電

源容量と密接な関係があるフリッカー補償対策としてサイリスタによるリアクトル制御方式が導入され、その他の異常時対策とともにきめ細かな対策を実施している。

(2) 操業状況

生産実績は前述の如く良好である。

副原料及びユーティリティの諸原単位は操業度上昇による向上はあるものの、ほとんどの項目について改善傾向にある。したがって、今後、操業技術の向上とともに、更に諸原単位の改善が期待される。

表 N - 5 電気炉主要設備の仕様

設備名	基数	内 容
電気炉本体	4	型式；VHP，炉壁，炉蓋水冷ボックス 内径(mmφ)；5800 高さ(mm)；4300 能力；70t
電 極 棒	3本×4基	型式；円筒黒鉛電極 外径(mmφ)；508 長さ(m)；72(3接)
変 圧 器	4	46,000KVA
原 料 槽	—	150m ³ ×4槽×2set 幅(m)；6 長さ(m)；4 高さ(m)；15
海綿鉄	—	100m ³ ×2槽×2set 幅(m)；6 長さ(m)；3 高さ(m)；15
消 石 灰	—	1000Nm ³ /H
酸素吹込装置	4	

4.2.2 連続鋳造(CC)

主要設備の仕様は表 N - 6 に示す。

CCはEAFの稼動に合わせ、1986年5月3日操業を開始した。連続歩留はほぼ95.0%に達しており、良好な立上りといえる。

(1) 操業状況

3基整備の2基稼動による運転で130mm口×16mのビレットを生産している。

ブレイクアウト等のトラブルもわずかであり、電力原単位など諸原単位も計画に対し良好な成績といえる。

表Ⅳ-6 連鋳主要設備の仕様

設備名	基数	内 容
連続鋳造機	4 STD×3	垂直鋳型ラジアル型 基準曲率半径 (mm) ; 6,500 鋳片寸法 断面 (mm) ; 130×130 (100×100~150×150) 長さ 最大 (mm) ; 16,000 単重 " (t) ; 2 運転速度 鋳造時最大 (m/min) ; 3 タミーバ挿入時 (") ; 4.5
ターンディッシュ	6	型式 ; Steel plate welded construction no-stopper type 鋼浴 ; 容量 (mt) 通常 7.5 , 最大 9.0 深さ (mm) " 450 , " 524 ノズル間距離 (mm) ; 1300
ビレット切断機	12	型式 ; Diagonal down cut pendulum 能力 ; 250 mt 切断速度 (mm/sec) ; 80
ビレット搬出機	3	型式 ; Motor driven drag chain 能力 ; 140 mt 搬出速度 (m/min) ; 16/5.3
冷却床	3	型式 ; Internally water cooled skid 能力 ; 最大 140 mt skid長さ (mm) ; 9,100 Loading line ; 16 m billet 1 line/機
溶 鋼 鍋	6	70 t

4.3 圧延工場 (BRM)

4.3.1 棒鋼ライン (BM)

主要設備の仕様を表Ⅳ-7に示す。

BMは、1986年7月25日稼動を開始しており、生産実績は立上り3ヶ月で計画10.7千tに対し、実績14.2千tとわけて良好な立上りである。

製品用途は、鉄筋コンクリート用の棒鋼であり、寸法は10mmφ~38mmφ、形状はpl-

ain Bar, reformed Bar で、鋼種としては37Kg鋼, 52Kg鋼である。

製造工程は当製鉄所で製造したビレットを使用し、加熱炉、圧延、精整工程をへて、製品として出荷している。

(1) 生産状況

操業開始後の生産状況は、前述の如く極めて良好である。なお作業の不慣れなどの問題は多少かかえており、特に圧延サイズ変更等に伴うロールの組替え時間が長いとのことであった。

また、調査当時のプロダクトミックスの一例を表V-8に示すが、需要動向は能力の悪い細物が多く特に10mmφサイズの棒鋼は線材ラインにて生産し、生産効率をあげるようなことも考えているとのことであった。

表V-7 棒鋼主要設備の仕様

設備名	基数	内容
加熱炉	1	型式；ウォーキングビーム 能力；通常110t/H, 最大120t/H 寸法；(有効) 長さ(m)；13.0 幅(m)；16.8 使用燃料；天然ガス, 炉温(℃) ；950~1,150
レキュペレーター	2	counter-flow tube type
圧延機		型式；2Hi, Closed type ロール径； R1~R4；500mmφ, R5~R8；425mmφ R9~R12；350mmφ, R13~R16；310mmφ Maxスピード；16m/sec
切断装置		・ Bt-Shear-Cropping & Chopping shear ・ Diriding Shear-Snap Shear-cold shear
冷却床		Fixed & Movable Rakes
重量測定		方式；ロードセル max 2.5 ton

表Ⅳ-8 棒鋼の製品構成

Size	Deformed		Plain		Total	
	Design Bases	Present Situation	Design Bases	Present Situation	Design Bases	Present Situation
10 _{mm}	13.9 %	3.6 %	4.2 %	32.4 %	18.1 %	36.0 %
13	31.5	6.6	3.5	26.4	35.0	33.0
16	20.5	6.0	2.1	9.0	22.6	15.0
19	11.3	3.5	1.2	3.5	12.5	7.0
22	3.5	2.4	0.6	1.6	4.1	4.0
25	6.3	2.1	0.7	1.4	7	3.5
28	0.7	1.5	—	—	0.7	1.5
Total	87.7	25.7	12.3	74.3	100	100

4.3.2 線材ライン (RM)

主要設備の仕様は表Ⅳ-9に示す。

RMは1987年4月1日生産を開始する予定で、建設が進んでいた。現在の建設状況は、加熱炉は炉内のレンガ積みは未完成であったが、鉄皮組立て・配管接続工事がほぼ完了していた。圧延ライン関係では粗圧延機は据付がほぼ完了、中間圧延機以降は基礎工事のみ完了していた。またオンラインの結束機は据付を完了していた。

本ラインのエンジニアリングは、シュレーマン(西独)、ダニエリ(伊)、ティブ(伊)が行っており、建設は全般的には順調に進んでいたが、一部配線工事は修正が多く、やや遅れ気味とのことであるが、予定の生産開始日をめざし建設が進んでいた。

製品の種類は鉄筋コンクリート用線材で、寸法は5.5_{mm}φ~13_{mm}φであり、形状鋼種は前述の棒鋼と同じである。

4.3.3 ロール整備

現在BMのみの稼働であり、研削中のロールもほとんどなかったが、最新設備を導入し、ロール置場、作業場ともよく考えたレイアウトとなっており、作業性もよい。

表N-9 線材主要設備の仕様

設備名	基数	内容
加熱炉	1	型式；ウォーキングビーム 能力；通常150t/H, 最大180t/H 寸法；長さ(m)；19.0, 幅(m)；18.1 使用燃料；天然ガス, 炉温(℃)；970~1,150
レキュペレーター	2	conrection tube bundle type
圧延機		型式；2Hi, closed type ロール径； R 1~R 4；565mmφ, R 5~R 8；475mmφ R 9~R 12；410mmφ, R 13~R 15；10mmφ R 15~R 25 (ブロックミル)；8mmφ, 6mmφ Maxスピード；100m/sec
切断装置		Cropping & chopping shear - Snapshear × 2 - billet shear
冷却床		cooling conveyer
重量測定		方式；ロードセル max 2.5 ton

5. インフラストラクチャー

ミネラルジェティ, 原料ヤード及び天然ガス, 電気, 水, 酸素などのユーティリティの状況を以下に示す。

5.1 ミネラルジェティ

ミネラルジェティ, 原料ヤードの主要設備の仕様は表N-10に示す。

ペレット, 鉍石, スクラップ等の原料は, 鉍工業公団(MIC)がディケーラ新港に本プロジェクト用のミネラルジェティ, 原料ヤード等の新設し, 新会社を設立してANSDKに供給する方式となっている。

しかし, この新会社発足は遅延しており, 設立準備中である。したがって, 現在ペレットの荷役等はMICがアラブのコントラクターを雇い実施している。

ペレットは10月5日第1船が入港(68,000t)し, 荷揚げされていた。銘柄はブラジル(サマルコ)であり, これはMidrex式直接還元で使用実績はないが, 安価であるとの理由で入荷したとのことであった。

ヤードのコンベアは一部未完成で、11月15日完成する予定である。電源は現在仮設であり、年内に本電源による送電が完成する予定である。

接岸岸壁は水深14～24m、長さ約600mとなっており、最大200千tの鉄石船の接岸が可能となっている。

ヤードはペレット3面、鉄石1面を有し、合計貯鉄能力は約300千tとなっている。将来更にこれと同じ能力のヤード拡張が計画されている。

主要設備能力は表N-10に示すが、鉄石船からの荷揚げ用アンローダー2基、ヤードへの積付け用スタッカー2基、ヤードからの積出し用のリクレーマー2基を有し、本製鉄所のペレット等使用量から考え、十分な能力を持っている。

表N-10 ミネラルジェティ及び原料ヤード主要設備の仕様

設備など	基数	内 容			
ペレットヤード		面積；23,000m ²			
スクラップヤード		面積；17,250m ²			
アンローダー	2	能力；最大1,370t/h，通常1,017t/h			
スタッカー	2	能力；最大3,000t/h，通常2,000t/h			
ベルト(ジェティ)	1	ベルト幅(mm)；1,400，速度(m/sec)；2.5 能力(t/h) 最大；3,000，通常；2,000			
ベルト(ヤード)	2系列		2	2	3
		ベルト幅(mm)	1,200	1,200	800
		速度(m/sec)	2.5	2.5	2.7
		能力(t/h)			
		最大	960	700	700
		通常	800	800	500

5.2 ユーティリティ関係

(1) 天然ガス

供給元はエルディケラの北東約45kmのアブキールガス田である。埋蔵量はアブキールの肥料工場と本計画の2期計画の使用量含めて20年以上使用可能である。アブキールよりサイトまでの約44kmの天然ガス輸送はエジプト石油公団(EGPC)により実施され、1984年前半には使用可能となった。

製鉄所の天然ガス使用量は最大50,000Nm³/hであり、設備能力は45,000Nm³/hとな

っている。天然ガスは $9 \sim 11 \text{ kgf/cm}^2 \text{G}$ の圧力で供給され、ガス組成は良質なものである。

製鉄所に受け入れた天然ガスは、フィルターによりガス中の粉塵を除去した後、減圧設備で $7 \text{ kgf/cm}^2 \text{G}$ に減圧後 DR, EAF, CC, BM, RM, Lime Calcining (LC) の各工場に供給される。

DRへ供給するガスは、脱硫設備にて硫化水素分 1 ppm (vol) 以下まで脱硫される。この脱硫設備はフィルターは2基装備1基運転(1基予備)であり、減圧ラインも同じ考え方である。減圧ラインでは、メインラインで異常発生時にはガス流が自動的にバイパスラインに切替わる緊急遮断機構を有している。また2次圧の異常上昇時には安全弁を通じ、フレアスタフよりガスを放出し、設備を保護するようになっている。現在は還元炉が稼動していないこともあり、調査時は $1,000 \text{ Nm}^3/\text{hr}$ であった。

(2) 酸素及窒素

当製鉄所の酸素製造能力は $400 \text{ Nm}^3/\text{hr}$ (at 30 kg/cm^2) であり、最大使用量は $380 \text{ Nm}^3/\text{hr}$ となっている。使用先はほとんど EAF への吹込みであり、その他 CC の鑄造作業後のタンディッシュ整備用である。なお酸素工場は 1986 年 3 月 15 日より製造を開始した。

一方窒素は全使用量が最大約 $320 \text{ Nm}^3/\text{hr}$ であり、DR I 貯蔵ピンのシール、CC の溶鋼温度均一化のためのバブリングなどに使用している。

(3) 工業用水設備

アレキサンドリア水道局 (AWA) が建設した上水道の供給が 1986 年 1 月 26 日より開始された。

最大取水可能量は $930 \text{ m}^3/\text{hr}$ であり、10 月現在 $130 \text{ m}^3/\text{hr}$ 、1987 年 4 月以降 $890 \text{ m}^3/\text{hr}$ であり、現在取水量で特に問題はない。工業用水は主として DR, EAF, CC, BM, RM, LC, 酸素工場などに供給される。

冷却水は循環使用することを基本としており、DR ではクラリファイヤーで濁質物、BM, RM ではスケールピット及びオイルスキンマーでスケール、油分などを除去するなど、必要に応じ水処理を行い、温度調節を実施して循環使用される。

(4) 電力設備

現在アスワンハイダムのカフェルダワール発電所よりアメリカ変電所を経由し、受電するエルディケラ変電所 (容量 $110 \text{ MW} \times 3$ 系列) が完成しており、1986 年 4 月 25 日より 220 MW の受電が可能となった。

当初の計画ではこれと併行し、アブキール発電所 ($150 \text{ MW} \times 4$ 系列) を建設して受電する予定であったが、発電所は完成したものの送電線が一部敷設されていないため、こ

の系統による受電は行われていない。(1987年7月完成予定)

なお、電力はエジプト電力庁(EPA)の管轄下であり、アブキール発電所及び送電ラインの建設もここで行っている。この送電ラインの完成時には表V-11に示す受電設備及び非常用発電機にて対処することになっている。

表V-11 受電設備及び非常用発電

設 備	能 力
受 電	220KV, 50HZ, 180MVA × 2ライン
変 圧 器	220KV/33KV × 4基 33KV/16.9KV × 2基
非常用発電機	2,500KVA, 6.9KV × 2基

また、主要設備には保安電力が確保され、停電等の異常時対策も十分に行われている。

5.3 焼石灰工場(LCP)

1986年3月15日建設が完了し、電気炉工場稼動に合わせ操業開始の予定であったが、電気炉が立ち上がりで焼石灰使用量も少なく、余剰分の外販を考えていたが外販先がないため、稼動開始を延期した。11月より稼動開始予定となっており、余剰分については廃棄処分とするとのことであった。

主要設備の仕様を表V-12に示す。

表V-12 焼石灰工場主要設備の仕様

設 備 名	基 数	内 容
キ ル ン	1	型式; Parallel Flow Regenerative Line Calcining Kiln 能力; 最大160t/d, 通常136t/d 燃料; 天然ガス 容量; (m^3) 高さ(m) × 直径(m) 滞留時間(hr)
燃焼空気ファン		予熱帯 35 4.4 × 2.6 4.3
		焼成帯 53 5.0 × 2.6 7.3
		冷却帯 58 4.5 × 2.6 8.7
		計 146 20.3
		型式 能力(Nm^3/h)
		予熱帯 Rotary roots 5,400
		焼成帯 " 3,500
	冷却帯 " 1,000~4,900	

V 本格調査の実施方針

1 調査の目的

本調査の目的は、現在のディケーラ製鉄所における操業状況に基づき、同製鉄所の拡張計画に対する技術的、財務的、経済的フィージビリティを調査・検討し、その結果を報告書としてとりまとめることである。そして、この調査実施中にはディケーラ製鉄所のカウンターパートに対し調査手法の技術移転を行う。

2 調査の範囲

(1) プロジェクトの背景・関連事項調査

- イ. 経済概要
- ロ. 鉄鋼業の現状と政策
- ハ. 関連法
- ニ. ディケーラ製鉄所の位置付け
- ホ. その他関連事項

(2) 需給調査

- イ. 鋼材の国内需要
- ロ. 鋼材の国内供給

(3) ディケーラ製鉄所既存システムの調査

- イ. 設備、操業状況
- ロ. インフラストラクチャの状況（港湾、ガス供給、電力、水、輸送設備）
- ハ. 原料調達状況
- ニ. 財務状況、採算性
- ホ. エンジニアリング・サービス、マネージメント・サービス、トレーニング・サービスの状況

(4) 拡張プロジェクトの原材料調達調査

- イ. 鉄鉱石、ペレット、鉄スクラップ、直接還元鉄の入手可能性
- ロ. 石灰岩、耐火レンガ、その他の副原料の入手可能性

(5) 拡張プロジェクトの設備・インフラストラクチャ調査

- イ. 拡張プラントのサイト、レイアウト
- ロ. 新規導入技術
- ハ. 製品組合せ、製造能力
- ニ. 現有インフラストラクチャの利用可能性

ホ. 概念設計

(6) 拡張プロジェクトの実施計画

イ. 実施スケジュール

ロ. 建設資材の調達

ハ. 人員、組織の拡張

ニ. 建設コスト、生産コスト

(7) 財務・経済分析

イ. 総所要資金

ロ. 資金計画

ハ. 資金調達

ニ. 生産コスト

ホ. 賃借対照表

ヘ. 損益計算書

ト. 財務諸表

チ. 内部収益率

リ. 感度分析

3. 調査スケジュール

(1) インセプション・レポート提出 昭和62年2月中旬

(2) 本格現地調査 昭和62年2月下旬より約4週間

(3) プロGRESS・レポート提出 現地調査終了時

(4) ファイナル・ドラフト提出 昭和62年8月上旬

(5) ファイナル・ドラフト現地説明 昭和62年8月下旬より10日間

(6) ファイナル・レポート提出 昭和62年10月下旬

4. 本格調査実施上の留意点

V. 製鉄所の現況で述べてきたように、各稼働設備とも立ち上がり時期でフル操業ではないが、操業は順調である。

したがって各工場の操業諸元及び操業トラブルなどから考えられる技術上の問題点は認められなかった。この部門での本格調査の留意点をしいてあげれば次の如くである。

(1) 第2期拡張段階でのプロダクトミックスの詳細検討

(2) 建設の為の所要敷地面積の確認とレイアウトの検討

(3) 省エネルギー、歩留向上、品質向上に対する考慮

(4) 操業と併行して建設工事を行う場合の最適工事方法立案と安全確保

VI 付 属 资 料

QUESTIONNAIRE ON PRESENT STATUS AND EXPANSION OF ALEXANDRIA NATIONAL IRON AND STEEL COMPANY (ANS DK)

I. General Data

1. Background and relevant conditions

1.1 General economic situation of Egypt

1.2 Present situation of and policies on industrial development in Egypt

1.3 Present situation of and policies on iron and steel industry

1.4 Relevant laws and regulations in Egypt (including policies regarding steel prices and distribution)

2. Market of steel products

2.1 The present situation and trend of supply of iron and steel

2.1.1 Supply by the existing mills, i.e. number and geographical distribution of mills, their products and volumes

2.1.2 Import (volume, type of products and their sources)

2.2 The present situation and trend of iron and steel consumption, i.e. type of products, geographical distribution, consumption pattern by sectors and their volumes

2.3 Distribution channel

2.4 Forecast of iron and steel demand

2.4.1 The past and present economic situation and development plan with special emphasis on industrialization

2.4.2 Projection of future demand for iron and steel up to the year 2000

3. Raw materials

3.1 Availability and supply source of iron ore, pellet, scrap and directly-reduced iron

3.2 Availability and supply source of other inputs such as ferro-alloys, limestone, refractories and other additives

II. Construction Schedule of The Existing Works and The Present Status of Progress

III. Equipments, Operation and Management of The Existing Works

Notes:

- 1) Please answer these questions in accordance with the data in 1986.
- 2) Please answer the question about production and consumption on the design basis and where available, with actual operational data.

III-1. General data and information of Equipment, operation and management

1. Map showing the district near the steel work.
Location of the steel works should be depicted.
2. Map of port facility and stock yard
3. Plant layout drawing (showing main equipment)
4. Organization chart and number of employee of each department
(to be classified by shop, kind of work, level of worker and male and female)
5. List of main equipment (showing capacity, number and date of installation)
6. Shift system of plant worker
7. Start-up production programme
8. Material and product flow chart
9. Utility flow chart or table including capacity and consumption (natural gas, electric power, oxygen, air etc.)
10. Transportation system of semi-finished and finished products in the works area
11. Present status of education and training in the company
12. Availability of infrastructure - port facility, electric power, natural gas, water, etc.

III-2. Plant Particulars

1. Direct Reduction Plant

1.1 Layout, drawing and list of equipment

1.1.1 Drawing which shows buildings and main equipment

1.1.2 Material balance of DR Plant

1.1.3 Flow sheet of DR Process

1.1.4 Major Equipment List with capacity and specification

1.2 Operational data

1.2.1 Raw material

1) Chemical composition (%)

	Total Fe	SiO ₂	Al ₂ O ₃	S	P	Cu	TiO ₂
--	----------	------------------	--------------------------------	---	---	----	------------------

Pellet

Lump Ore

2) Physical characteristics

2)-1 Size distribution and its standard

Pellet

Lump Ore

2)-2 Screen undersize (-3mm) (%)

2)-3 Compression strength (kg)

Pellet

Lump Ore

2)-4 Tumble strength

Pellet

Lump Ore

2)-5 Reducibility (MIDREX Linder)

% metallization % -3mm degradation

Pellet

Lump Ore

1.2.2 DR Plant

1) Production (t/Hr and t/year)

2) Unit consumption per ton of DRI

- i) Raw Material (Pellet, Lump Ore) (kg)
- ii) Natural Gas (Nm³)
- iii) Electric Power (Kwh)
- iv) Water (m³)
- v) Nitrogen Gas (Nm³)

3) Reduction Gas

- i) Volume (Nm³/Hr)
- ii) Temperature (°C)
- iii) Pressure (kg/cm²)

4) DRI

- i) Metallization (%)
- ii) Total Fe (%)
- iii) Chemical composition (%)

C

SiO₂

Al₂O₃

CaO

MgO

MnO

P

S

Ti

- 5) Fine generation (%)
- 6) Operation ratio
 - Rated operation (days/y)
 - Expected operation (days/y)
- 1.2.3 Chemical Composition of Natural Gas
- 1.2.4 Desulfurizing Facility
 - 1) Capacity
 - 2) Type

Calcining yield

(Burnt lime product/washed limestone x 100) (%)

2.7 Utility

Fuel natural gas pressure	(kg/cm ²)
Fuel consumption	(Kcal/kgCaO)
	(Nm ³ /y)
Make up water	(m ³ /t)
Steam	(kg/hr)
Compressed air	(Nm ³ /tCaO)
Electric power	(Kwh/tCaO)

3. Electric Arc Furnace

3.1 Layout, drawing and list of equipment

3.1.1 Drawing which shows building and main equipment

3.1.2 Material balance of EAF shop

3.1.3 Major equipment list with capacity and specification

3.2 Operation data

3.2.1 Raw materials

1) DRI and scrap blending ratio

2) Tapping yield

3) Charging volume of raw materials per heat

3.2.2 Unit consumption of other materials and utilities

Calcined lime (kg/T)

Fluorspur (kg/T)

FeMn (kg/T)

FeSi (kg/T)

Coke breeze (kg/T)

Al (kg/T)

Furnace Brick (kg/T)

Refractories (kg/T)

Ladle Brick (kg/T)

Graphite Electrode (kg/T)

Electric Power (Kwh/T)

Make-up Water (m³/T)

Compressed Air (Nm³/T)

Natural Gas (Nm³/T)

Oxygen Gas (Nm³/T)

3.2.3 Production

T/Month

T/Year

3.2.4 Steel Grade

3.2.5 Operation Ratio

- 1) Tap to tap
- 2) Periodical repairing time
- 3) Other idle time (to be itemized)
- 4) Number of taps per month

3.2.6 Auxiliary equipment

- 1) Changing systems (type)
- 2) Changing bucket (capacity)
- 3) Lifting crane (capacity and number)
- 4) Scrap handling equipment (stock area and cranes)
- 5) Dust collector (waste gas suction capacity)
- 6) Ladle and Lifting Crane (capacity, number)

4. Continuous Casting Machine

- 4.1 Layout drawing of equipment
- 4.2 Drawing which shows buildings and main equipment
- 4.3 Material flow sheet and material balance sheet
- 4.4 Major equipments list and capacity
- 4.5 Production Capacity

Piece weight of billet	(kg/m)
Size of billet	(mm x mm)
Casting speed	(m/min.)
Theoretical capacity	(kg/min.)
Operation ratio (casting time/casting cycle of charge)	
Yield	(%)
Production Capacity/machine	(t/h)
	(t/y)

4.6 Unit consumption of materials and utilities

Electric power	(Kwh/t)
Make up water	(m ³ /t)
Air	(m ³ /t)
N ₂	(m ³ /t)
Natural gas	(Nm ³ /t)
O ₂	(Nm ³ /t)
Lubricant of mould	(kg/t)
Other lubricant	(kg/t)
Al wire	(g/t)
Refractory	(kg/t)
Mould	(g/t)
Roll	(kg/t)

4.7 Casting schedule

4.7.1 Time chart of operation pattern between EAF and CC

4.7.2 Condition of casting schedule

Number of electric arc furnaces	(n)
Capacity of each furnace	(t/charge)
Number of casting machine	(n)
Number of strand	(n)
Size of billets	(mm x mm)
Tapping interval	(min.)
Casting cycle time	(min.)
Time of preparation	(min.)

4.8 Machine

4.8.1 Type

Type

Bending Diameter (m)

Size of mould (mm x mm)

4.8.2 Tundish

Capacity (t)

Depth of molten steel (mm)

4.8.3 Operation condition

1) Speed at tapping (m/min.)

Speed at charging dummy bar (m/min.)

2) Temperature (°C)

4.8.4 Molten steel level control in the mold

Method

Accuracy (± mm)

5. Rolling Mills

Note: In this section, you are requested to answer on each rolling mill.

5.1 Layout drawing of equipment

Drawing which shows buildings and main equipment and their dimensions.

5.2 Operation data

5.2.1 Capacity and production

5.2.2 Product mix (%)

5.2.3 Dimension and weight of the billet delivered to the mill (mm x mm, ton)

5.2.4 Temperature of the billet charged into the reheating furnace or to the mill (°C)

5.2.5 Yield ratio of the product detailed in:

a) Cut crop loss: (%)

b) Scale loss: (%)

c) Scrap: (%)

5.2.6 Fuel consumption of the each furnace (Kcal/ton)

5.2.7 Temperature of the material extracted from the furnace (°C)

5.2.8 Roll consumption (kg/ton)

5.2.9 Number of roll turning times on each stand

5.2.10 Kinds and hardness of the rolls on each stand

5.2.11 Rolling time and halting time classified in main cause (hr/month)

5.2.12 Mis-roll ratio (%)

5.2.13 Productivity by size

5.2.14 Electricity consumption (Kwh/t)

5.3 Equipment

5.3.1 Reheating furnace

- 1) Type and number
- 2) Reheating capacity (normal, maximum)
(ton/hr)
- 3) Inner dimension (length, width, height)
(mm)
- 4) Kind of fuel
- 5) Recuperator type and number
- 6) Number of furnaces (n)

5.3.2 Mill

- 1) Type and number of roll stands
- 2) Roll dimension of each stand (m/m)
- 3) Mill motor specification (Kw, n, ton-m)
- 4) Rolling speed (m/sec.)

5.3.3 Auxiliary facilities

Specification, number of:

- 1) Shear and shear gauge
- 2) Cooling bed
- 3) Transfer conveyor
- 4) Coiler
- 5) Straightening machine
- 6) Crane
- 7) Weighing machine

2 入手資料リスト

- (1) Building Plot Plan (工場全体レイアウト図)
- (2) ANSDK Organization
- (3) Organization Chart and Number of Employees
- (4) Shift System of Plant Workers
- (5) Present Status of Education and Training in ANSDK
- (6) QC System
- (7) Working Force As of August 31, 1986
- (8) Production Plan of Start-up Stage
- (9) Process and Material Flow Chart
- (10) Start-up Production Program (Reference)
- (11) List of Main Equipment
- (12) '86 Annual Report (Summary, EAF, CC, Bar Mill)
- (13) Operation Data for EAF & CC
- (14) Operation Data for Bar Mill
- (15) Direct Reduction Plant (仕様, 図面 etc.)
- (16) Characteristics of Raw Materials
- (17) Chemical Analysis Requisition/Report Sheet (Natural gas)
- (18) Electric Arc Furnace (仕様, 図面 etc.)
- (19) Continuous Casting (仕様, 図面 etc.)
- (20) Rolling Mill Plant [Bar and Rod] (仕様, 図面 etc.)
- (21) Lime Calcining Plant (仕様, 図面 etc.)
- (22) Operation, General Arrangement of the Mineral Jetty
- (23) Expansion Plan of ANSDK (Natural Gas, Raw Water, Electric Power)
- (24) Out Lines of ANSDK Main Receiving Substation
- (25) Substation, Power Distribution Diagram for Works
- (26) R.W.T.S & W.T.S Balance Sheet & Flow Sheet of Water
- (27) Oz and PA STN, Detail Drawing
- (28) Balance Sheet and Flow Sheet Natural Gas Receiving Station
- (29) Transportation System of Semi-Products & Products in ANSDK
- (30) Implementation Schedule
- (31) Handling Equipment for Mineral Jetty and Ore Terminal General Layout

JICA