

国際協力事業団

エジプト・アラブ共和国

工業・鉱物資源省工業化総局

エジプト・アラブ共和国  
薄板生産工場建設計画調査  
(フェーズ2)  
報告書

平成9年12月

JICA LIBRARY



J 1141430 [7]

日本鋼管株式会社  
株式会社神戸製鋼所

鉱調工
JR
97-191

国際協力事業団

エジプト・アラブ共和国

工業・鉱物資源省工業化総局

エジプト・アラブ共和国  
薄板生産工場建設計画調査  
(フェーズ2)  
報告書

平成9年12月

日本鋼管株式会社  
株式会社神戸製鋼所



1141430{7}

## 序 文

日本国政府は、エジプト・アラブ共和国政府の要請に基づき、同国の薄板生産工場建設計画調査（フェーズ2）にかかる開発調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成9年3月から9月まで、3回にわたり、日本鋼管株式会社の大谷信久氏を団長とする調査団を現地に派遣しました。

調査団は、エジプト政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施いたしました。帰国後の国内作業の後、平成9年11月16日から11月19日まで実施された報告書案の現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成9年12月

藤田 公 郎

国 際 協 力 事 業 団

総 裁 藤 田 公 郎

1997年12月

国際協力事業団  
総裁 藤田 公 郎 殿

## 伝 達 状

エジプト・アラブ共和国薄板生産工場建設計画調査（フェーズ2）の最終報告書を提出致します。

本調査は、薄板生産工場建設計画調査フェーズ1の需要予測に基づき、2005年の生産開始を目標に、年産100万トンの鋼板生産のための新工場の建設立地の選定と設備・操業計画を立案し、この検討結果を基に環境評価と財務分析の評価を行ない、エジプト・アラブ共和国における薄板生産工場建設の可能性を検証することを目的としています。

本調査報告書は、下記の13章より構成されております。

- 第1章 緒 論
- 第2章 エジプトにおける鉄鋼生産
- 第3章 エジプトにおける鋼板製品市場
- 第4章 工場建設用地の選定
- 第5章 薄板工場の基本構想
- 第6章 設備計画
- 第7章 実施計画
- 第8章 環境評価
- 第9章 事業計画
- 第10章 設備投資費の推計
- 第11章 製造原価の推計
- 第12章 財務分析
- 第13章 結論および提言

以上の調査の結果、エジプト・アラブ共和国における薄板生産工場建設は、総投資額は11億US\$と多額の投資を必要とするが、2005年の生産開始を前提とした財務分析の結果では、投資の収益性は十分に高く、事業化の可能性が高いと評価致しました。

製鉄所の建設・操業に必要とする膨大な建設用資材、原材料、ユーティリティ、予備品および設備補修は、本工場はもとより、関連産業において、多くの雇用機会を創出します。

の改善を可能とし、国内および海外市場における国際競争力の強化につながるものと考えられます。

さらに、薄板生産工場にて生産される製品が今後の国内の鋼板需要を輸入品に代わり賄うものとする、年間2～3億US\$の外貨節約が可能となります。

したがって、薄板生産工場建設計画の実施は、エジプトにおける雇用機会の創出と関連企業の発展、および、国際収支の改善に多くの寄与をもたらすものと考えられると判断しました。

以上の結果より、調査団は、エジプト・アラブ共和国における薄板生産工場の建設は妥当であり、この建設は同国の経済発展に大きく貢献するとの結論に至りました。

本調査の実施に当たり、貴重なご指導、ご支援を賜りました外務省、通産省、並びに貴事業団の関係各位に心より感謝の意を表します。また、GOFIをはじめ、エジプト国の関係各位のご協力とご支援に深く御礼申し上げます。

国際協力事業団

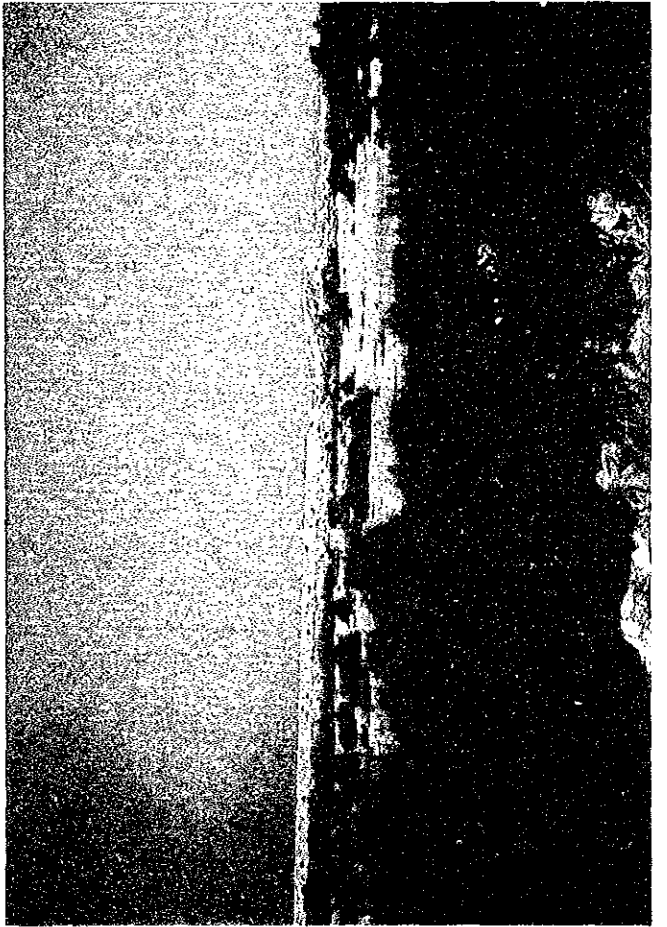
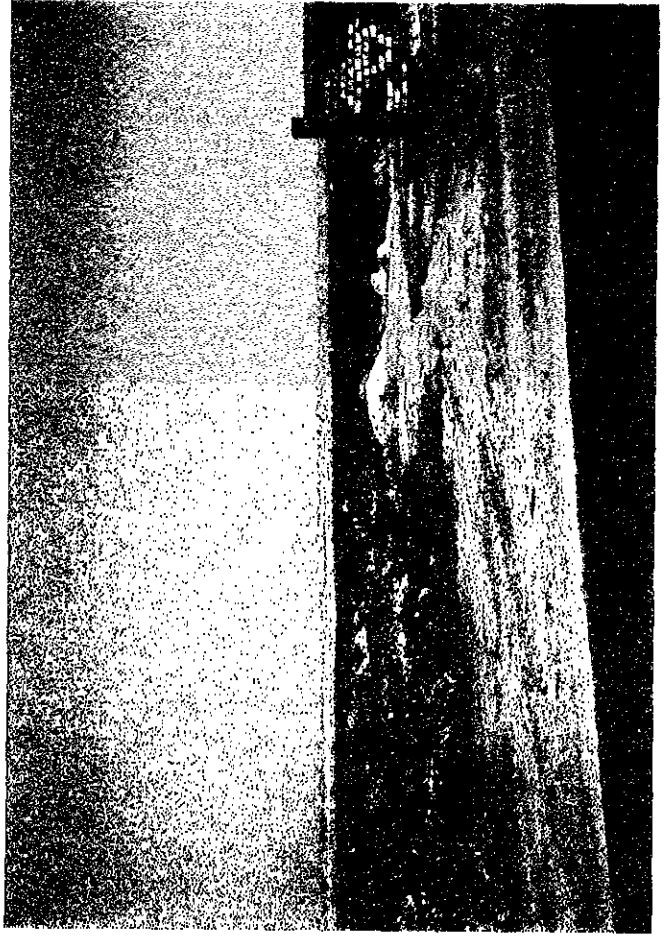
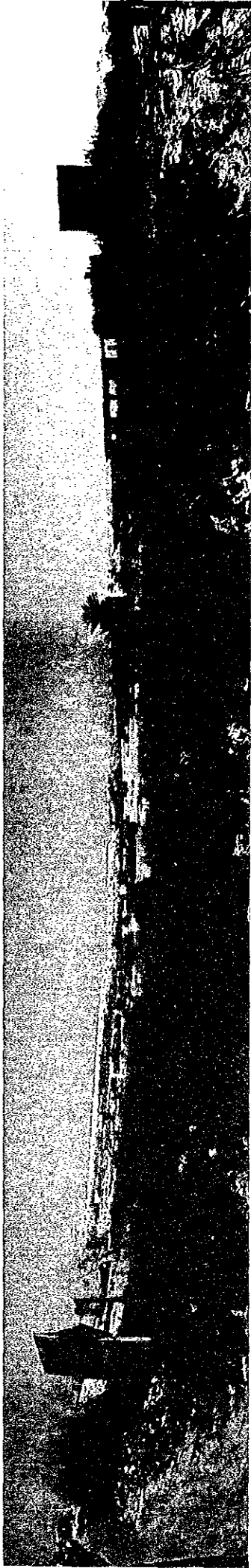
エジプト・アラブ共和国薄板生産工場建設計画調査団

(フェーズ2) 団長

日本鋼管株式会社

大谷信久

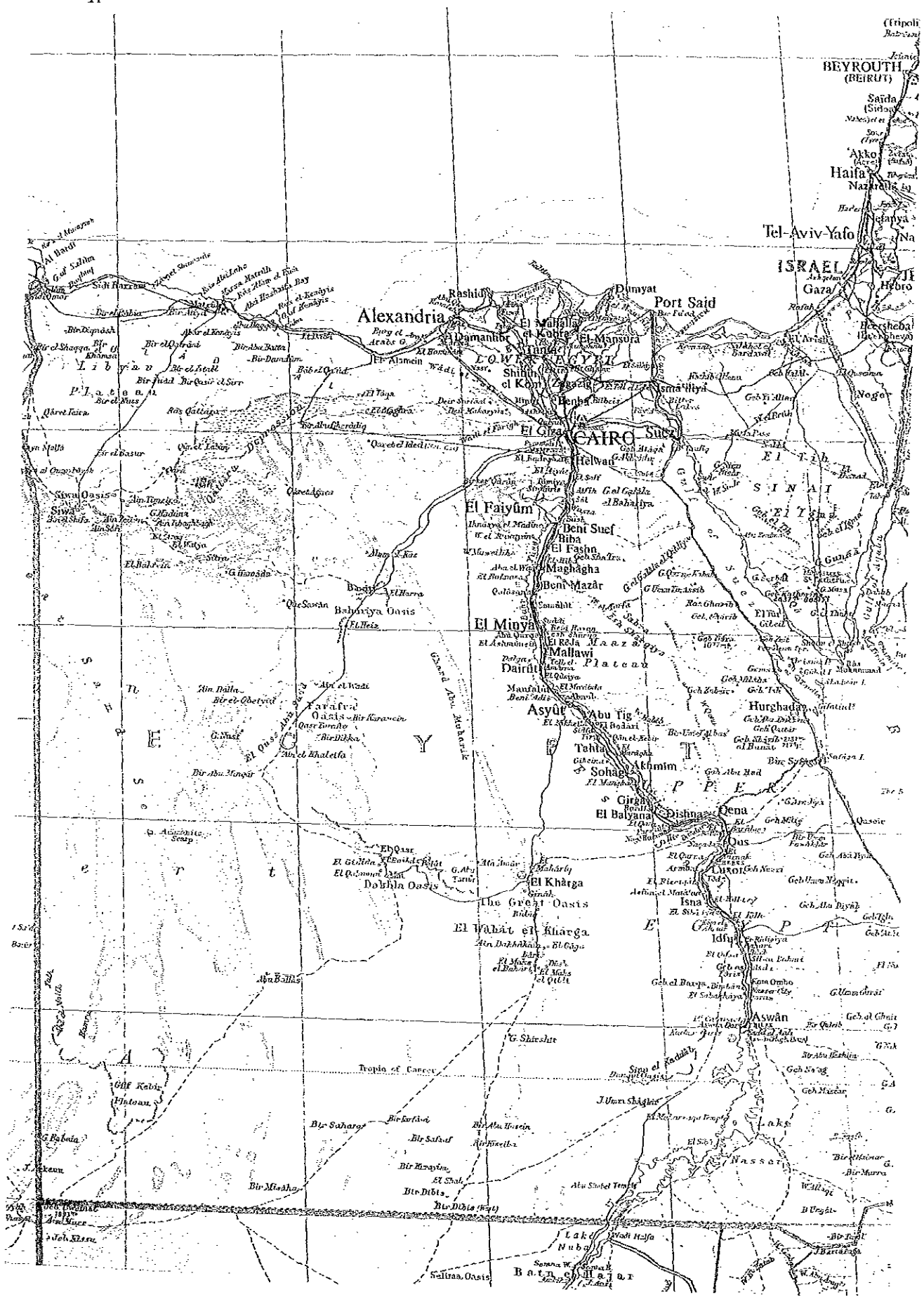
Photographs of the Site







# Map of Egypt





# 目 次

第1章 結 論	1-1
1-1 調査の経緯と目的	1-1
1-2 調査団員の構成	1-2
1-3 調査日程	1-3
1-4 主要面談者	1-3
1-5 薄板工場建設に関する留意点	1-4
1-6 調査結果要約	1-4
1-6-1 エジプトの鉄鋼業の現状調査	1-5
1-6-2 エジプトの鋼板生産の需要と供給調査	1-5
1-6-3 工場立地選定	1-6
1-6-4 薄板工場の基本計画立案	1-7
1-6-5 環境評価	1-8
1-6-6 薄板工場の運営計画	1-8
1-6-7 財務・経済分析	1-10
第2章 エジプトにおける鉄鋼生産	2-1
2-1 エジプト鉄鋼業の概要	2-1
2-1-1 既存製鉄所	2-1
2-1-2 将来の拡張計画	2-1
2-1-3 製鉄所の分布	2-3
2-2 エジプト国における鋼板製品の需要と供給	2-5
第3章 エジプトにおける鋼板製品市場	3-1
3-1 エジプトにおける鋼板の消費量	3-1
3-2 需要家毎の鋼板消費量の現状	3-2
3-2-1 需要家調査の概要	3-2
3-2-2 主要鋼板需要家の分布	3-5
3-2-3 最終需要家毎の鋼板消費量	3-6
3-2-4 鋼板消費量の地域分布	3-8
3-2-5 需要家からの鋼板に対する品質要求	3-12
第4章 工場建設用地の選定	4-1
4-1 工場建設用地の立地条件	4-1
4-1-1 計画立案とフェージング	4-1
4-1-2 工場立地の重要性	4-2

4-1-3	薄板工場の概要	4-2
4-1-4	薄板工場立地条件	4-3
4-2	工場用地選定の経緯	4-4
4-3	建設候補地の現状	4-4
4-3-1	製鉄所および鉄鋼製品需要家の立地	4-4
4-3-2	建設候補地の状況	4-5
4-3-3	輸送および港湾施設	4-21
4-3-4	用水の供給、生活排水および工場排水処理	4-24
4-3-5	天然資源およびエネルギー	4-29
4-4	用地選定基準	4-39
4-4-1	用地選定フロー	4-39
4-4-2	第1次選定	4-40
4-4-3	第2次選定	4-41
4-4-4	総合評価	4-45
4-5	用地選定評価の結果と工場建設地の推薦	4-46
4-6	他の地区	4-47
4-6-1	ビル・オデイク地区の検討	4-47
<b>第5章</b>	<b>薄板工場の基本構想</b>	<b>5-1</b>
5-1	生産および製品	5-1
5-1-1	薄板工場の生産予測	5-1
5-1-2	製造品種と生産計画	5-8
5-1-3	マテリアルフロー	5-10
5-1-4	コイルサービスセンター	5-14
5-1-5	エネルギーバランス	5-14
5-1-6	副産物および廃棄物	5-15
5-2	プロジェクトの主要設備の概要	5-16
5-3	プロセス選定	5-18
5-3-1	直接還元プロセス	5-18
5-3-2	電気炉	5-29
5-3-3	連続 casting 機とホットストリップミル	5-34
5-3-4	コールドストリップミル	5-42
5-4	全体設備配置	5-46
5-5	基本設計データ	5-49
5-5-1	全 般	5-49
5-5-2	サイトの条件	5-49
5-5-3	ユーティリティー計画条件	5-52
5-5-4	電気基本データ	5-54

5-6	原 料	5-55
5-6-1	全 般	5-55
5-6-2	鉄鉱石類	5-57
5-6-3	スクラップ	5-65
5-6-4	主要な副原料	5-70
<b>第6章</b>	<b>設備計画</b>	<b>6-1</b>
6-1	直接還元鉄工場	6-1
6-1-1	概 要	6-1
6-1-2	基本計画	6-2
6-1-3	生産計画	6-2
6-1-4	プロセスと設備	6-3
6-1-5	組織および要員	6-6
6-1-6	図面および機器リスト	6-7
6-2	製鋼工場	6-9
6-2-1	概 要	6-9
6-2-2	基本計画	6-10
6-2-3	生産計画	6-12
6-2-4	プロセスと設備	6-15
6-2-5	組織および要員	6-16
6-2-6	図面および機器リスト	6-18
6-3	熱井工場	6-20
6-3-1	概 要	6-20
6-3-2	基本計画	6-21
6-3-3	生産計画	6-25
6-3-4	プロセスと設備	6-26
6-3-5	組織および要員	6-31
6-3-6	図面および機器リスト	6-32
6-4	冷井工場	6-34
6-4-1	概 要	6-34
6-4-2	基本計画	6-35
6-4-3	生産計画	6-41
6-4-4	プロセスと設備	6-41
6-4-5	組織および要員	6-45
6-4-6	図面および機器リスト	6-46
6-5	石灰焼成工場	6-48
6-5-1	概 要	6-48
6-5-2	基本計画	6-48

6-5-3	生産計画	6-48
6-5-4	プロセスと設備	6-49
6-5-5	組織および要員	6-50
6-5-6	図面および機器リスト	6-50
6-6	電力および配電設備	6-52
6-6-1	概 要	6-52
6-6-2	基本計画	6-52
6-6-3	配電設備仕様	6-53
6-6-4	組織および要員	6-55
6-6-5	図面および機器リスト	6-55
6-7	ユーティリティ	6-62
6-7-1	概 要	6-62
6-7-2	年間供給計画	6-64
6-7-3	天然ガス	6-67
6-7-4	ガス供給会社により供給されるガス類 (酸素ガス、窒素ガスおよびアルゴンガス)	6-68
6-7-5	ガス類(工場空気、水素ガス および蒸気)	6-69
6-7-6	用 水	6-77
6-7-7	工場排水	6-86
6-7-8	組織および要員	6-92
6-7-9	図面および機器リスト	6-93
6-8	構内輸送設備	6-94
6-8-1	概 要	6-94
6-8-2	基本計画	6-94
6-8-3	設備概要	6-94
6-8-4	組織および要員	6-96
6-9	分析検査設備	6-97
6-9-1	概 要	6-97
6-9-2	基本計画	6-97
6-9-3	設備計画	6-97
6-9-4	プロセスと設備	6-98
6-9-5	組織および要員	6-98
6-9-6	機器リスト	6-99
6-10	保全工場	6-100
6-10-1	概 要	6-100
6-10-2	基本計画	6-100
6-10-3	設備概要	6-100
6-10-4	組織および要員	6-101

6-11	管理施設	6-102
6-11-1	概 要	6-102
6-11-2	基本設計	6-102
6-12	土木および建築工事	6-103
6-12-1	概 要	6-103
6-12-2	基礎および建築物の設計原則	6-104
6-12-3	基礎および建築物の内容	6-104
6-12-4	基礎および建築リスト	6-104
<b>第7章</b>	<b>実施計画</b>	<b>7-1</b>
7-1	総 論	7-1
7-2	インフラストラクチャ	7-2
7-2-1	天然ガス供給	7-2
7-2-2	工業用水供給	7-2
7-2-3	電力供給	7-2
7-2-4	港湾および道路	7-2
7-2-5	原料ヤード	7-3
7-3	コンサルタント・エンジニアリング	7-4
7-4	調達計画	7-4
7-4-1	全 般	7-4
7-4-2	契約数・契約分割	7-5
7-4-3	現地調達	7-6
7-5	プロジェクトのスケジュール	7-6
7-5-1	準備段階	7-6
7-5-2	発注段階	7-7
7-5-3	建設工事段階	7-7
7-6	建設および輸送	7-9
7-6-1	建設材料および設備機器	7-9
7-6-2	建設要員	7-9
7-6-3	仮設備	7-10
7-6-4	設備機器および建設資材の輸送	7-10
<b>第8章</b>	<b>環境評価</b>	<b>8-1</b>
8-1	現在の環境状況	8-1
8-1-1	環境関連法	8-1
8-1-2	現在の状況	8-6
8-2	新薄板製造工場の環境対策	8-10
8-2-1	大気汚染	8-11

8-2-2	排 水	8-13
8-2-3	固形廃棄物	8-14
8-2-4	環境管理組織	8-15
8-3	環境評価	8-15
8-3-1	概要	8-15
8-3-2	シミュレーション	8-17
8-3-3	シミュレーション結果	8-20
8-3-4	環境影響評価	8-28
<b>第 9 章</b>	<b>事業計画</b>	<b>9-1</b>
9-1	概 要	9-1
9-2	組織および要員計画	9-1
9-2-1	組織計画	9-1
9-2-2	要員計画	9-2
9-2-3	採用およびトレーニング計画	9-5
9-3	生産管理計画	9-9
9-3-1	生産管理計画	9-9
9-3-2	品質管理	9-10
9-4	販売計画	9-12
9-5	研究開発計画	9-13
9-5-1	研究開発体制	9-13
9-5-2	新製品開発計画	9-13
9-6	設備拡張計画	9-13
9-6-1	薄板市場の成長	9-13
9-6-2	基本拡張計画	9-14
<b>第 10 章</b>	<b>設備投資費の推計</b>	<b>10-1</b>
10-1	設備投資の内容	10-1
10-2	設備投資費の算出	10-1
10-2-1	前提条件	10-1
10-2-2	設備機器費	10-2
10-2-3	据付費	10-2
10-2-4	土木建築費	10-2
10-2-5	その他	10-2
10-3	設備投資費の推計結果	10-3



<b>第 11 章 製造原価の推計</b> -----	11- 1
11-1 原価計算の方法-----	11- 1
11-1-1 工程別総合原価計算-----	11- 1
11-1-2 コストセンターの設定-----	11- 2
11-1-3 補助部門費用の配賦-----	11- 3
11-1-4 変動費・固定費の区分-----	11- 3
11-2 製造原価の推計における前提条件-----	11- 3
11-2-1 基礎的前提条件-----	11- 3
11-2-2 原料および副原料費用-----	11- 4
11-2-3 ユーティリティ費用-----	11- 4
11-2-4 労務費-----	11- 5
11-2-5 副産物-----	11- 5
11-2-6 修繕費-----	11- 6
11-2-7 減価償却費-----	11- 6
11-3 製造原価の計算結果-----	11- 6
<b>第 12 章 財務分析</b> -----	12- 1
12-1 財務分析の基本方針-----	12- 1
12-2 財務諸表の作成-----	12- 1
12-2-1 財務諸表の作成における前提条件-----	12- 1
12-2-2 財務諸表の作成結果-----	12- 8
12-2-3 財務諸表の分析-----	12- 8
12-3 薄板工場の評価-----	12-12
12-3-1 工場運営の評価-----	12-12
12-3-2 プロジェクトのフィージビリティ評価-----	12-13
12-3-3 感度分析-----	12-14
12-3-4 経済分析-----	12-17
<b>第 13 章 議論および提言</b> -----	13- 1



# 表 目 録

第1章 結 論	-----	1-1
第2章 エジプトにおける鉄鋼生産	-----	2-1
Table 2-1-1	Existing Steel Plant in Egypt	-----2-2
Table 2-1-2	Crude Steel Production in Egypt	-----2-3
Table 2-2-1	Apparent Consumption Trend of Flat Steel Products	-----2-5
第3章 エジプトにおける鋼板製品市場	-----	3-1
Table 3-1-1	Production Trend of Flat Products	-----3-1
Table 3-1-2	Import Trend of Flat Products	-----3-1
Table 3-1-3	Apparent Flat Product Consumption	-----3-2
Table 3-2-1	Outline of Surveyed Companies	-----3-2
Table 3-2-2	Distribution of Major Consumers	-----3-6
Table 3-2-3	Consumption by Product Category	-----3-8
Table 3-2-4	Consumption by Location	-----3-9
Table 3-2-5	Products by Location	-----3-11
Table 3-2-6	Quality & Dimension Request to Flat Products	-----3-14
第4章 工場建設用地の選定	-----	4-1
Table 4-3-1	Population, Employment and Unemployment	-----4-18
Table 4-3-2	Free Zone projects in Alexandria and Suez	-----4-20
Table 4-3-3	Length of Paved Roads in Main Governorate	-----4-23
Table 4-3-4	Road Traffic (in-movement licensed vehicles)	-----4-23
Table 4-3-5	Supply Facilities of Potable Water	-----4-26
Table 4-3-5	Supply Facilities of Raw Water	-----4-26
Table 4-3-7	Required Quality of Raw Water for Flat Product Plant	-----4-26
Table 4-3-8	Raw Water Quality from Suez Sweet Water Canal	-----4-27
Table 4-3-9	Raw Water Quality Available in Alexandria	-----4-27
Table 4-3-10	Unit Price of Raw Water and Potable Water	-----4-28
Table 4-3-11	Nominal Capacity and Fuel Used by Power Station during 1995/1996	-----4-31
Table 4-3-12	Sub-station Capacity Distributed over Zones for 1995/1996	-----4-32
Table 4-3-13	Energy Consumed in Different Zone	-----4-32
Table 4-3-14	Expected Projects within Two Years--Power Plants	-----4-32

Table 4-3-15	Expected Projects within Two Years-Networks(Sub-Station) -----	4-33
Table 4-3-16	EEA Medium Term Plan for Capacity Addition of Generation Plants from 1994/1995 to 2005/2006-----	4-34
Table 4-3-17	Evaluation of Power Supply for Proposed Sites -----	4-36
Table 4-3-18	Natural Gas Production in Egypt -----	4-38
Table 4-3-19	Required Quality of Natural Gas for Flat Product Plant -----	4-38
Table 4-3-20	Sales Gas Analysis -----	4-39
Table 4-3-21	Unit Price of Natural Gas -----	4-39
Table 4-4-1	Summary of Primary Selection-----	4-41
Table 4-4-2	Summary of Technical Evaluation in Secondary Selection ----	4-43
Table 4-4-3	Comparison of Total Amount of Initial Investment and Operation Cost by Sites-----	4-44
Table 4-4-4	Summary of Social Factor Evaluation -----	4-44
Table 4-4-5	Overall Evaluation Table-----	4-45

第5章 薄板工場の基本構想-----	5- 1	
Table 5-1-1	Forecast of Flat Product Consumption in Egypt-----	5- 2
Table 5-1-2	Demand Forecast for Flat Products in 2005 (Medium Case) JICA Phase-1 Report -----	5- 5
Table 5-1-3	Demand Forecast for Flat Products in 2005 Revised by the Study Team -----	5- 5
Table 5-1-4	Forecast of Salable Domestic Flat Products in the Flat Product Plant-----	5- 6
Table 5-1-5	Size Mix of Slab-----	5- 8
Table 5-1-6	Size Mix of Hot Strip Mill-----	5- 9
Table 5-1-7	Size Mix of Cold Strip Mill -----	5- 9
Table 5-1-8	Galvanizing Line Size Mix -----	5- 9
Table 5-1-9	Rolled Coil Specifications -----	5-10
Table 5-1-10	Production Plan and Start-up Program -----	5-10
Table 5-1-11	Energy Balance for the First Stage-----	5-14
Table 5-1-12	Description of By-Products and Waste -----	5-16
Table 5-2-1	Outline of Principal Plant-----	5-17
Table 5-2-2	Outline of Auxiliary Facilities -----	5-18
Table 5-3-1	Comparison of Representative Processes -----	5-29
Table 5-3-2	Comparison of Specification of CCM and HSM -----	5-40
Table 5-3-3	Comparison of TSP, MSP and CVP (Summary) -----	5-41
Table 5-5-1	Road Conditions between Cairo and Alexandria -----	5-52
Table 5-6-1	Main Raw Materials for Flat Product Plant -----	5-57

Table 5-6-2	Summary of Mines Data in Eastern Desert-----	5-60
Table 5-6-3	Summary of Mines Data in South East Aswan-----	5-62
Table 5-6-4	Summary of Statistic Data of Lump Ore in Egypt-----	5-63
Table 5-6-5	Summary of Statistic Data of Oxide Pellet in Egypt-----	5-64
Table 5-6-6	DR Grade Iron Ores of Major Existing Mines-----	5-64
Table 5-6-7	Imported Scrap in Egypt-----	5-66
Table 5-6-8	Origin of Imported Scrap in Egypt-----	5-67
Table 5-6-9	Price of Imported Scrap in Egypt-----	5-68
Table 5-6-10	ANSDK Scrap Procurement-----	5-69
Table 5-6-11	ANSDK Scrap Quality-----	5-69
Table 5-6-12	Chemical Analysis of Nile Valley Limestone Deposits-----	5-70
Table 5-6-13	Production of Limestone in Egypt-----	5-72
Table 5-6-14	Quantity of ANSDK Purchased Limestone-----	5-72
Table 5-6-15	Imported Ferro-Manganese in Egypt-----	5-73
Table 5-6-16	Origins of Import Ferro-Manganese in Egypt-----	5-74
Table 5-6-17	Quantity of ANSDK Purchased Ferro-Manganese-----	5-74
Table 5-6-18	Production of Ferro-Silicon (Si 75%) in Egypt-----	5-75
Table 5-6-19	Import/Export of Ferro-silicon (Si >55%) in Egypt-----	5-75
Table 5-6-20	Import/Export of Ferro-silicon (Si <55%) in Egypt-----	5-75
Table 5-6-21	Quantity of ANSDK Purchased Ferro-Silicon-----	5-76
Table 5-6-22	Production and Price of Aluminum in Egypt-----	5-77
Table 5-6-23	Quantity of ANSDK Purchased Aluminum-----	5-77
Table 5-6-24	Production and Price of Fluorspar in Egypt-----	5-78
Table 5-6-25	Quantity of ANSDK Purchased Electrode-----	5-78
Table 5-6-26	Production and Price of Refractories in Egypt-----	5-79
Table 5-6-27	Quantity of ANSDK Purchased Refractories-----	5-80

**第 6 章 設備計画-----** 6- 1

Table 6-1-1	Organization and Personnel for DR Plant-----	6- 7
Table 6-2-1	SMP Production-----	6- 9
Table 6-2-2	Products and Steel Grade-----	6- 9
Table 6-2-3	EAF DRI/Scrap Ratio-----	6-10
Table 6-2-4	Non-operating Hours-----	6-11
Table 6-2-5	SMP Production Plan-----	6-13
Table 6-2-6	SMP Unit Consumption, By-products and Waste-----	6-14
Table 6-2-7	SMP Organization and Personnel-----	6-17
Table 6-3-1	Effective Rolling Hour Ratio-----	6-22
Table 6-3-2	Maintenance Schedule-----	6-22

Table 6-3-3	Estimated Hot Strip Mill Rolling Rate -----	6-23
Table 6-3-4	Skinpass Line Capacity -----	6-24
Table 6-3-5	Plate Finishing Line Capacity -----	6-24
Table 6-3-6	Necessary Stock Yards Area of Hot Strip Mill Plant-----	6-25
Table 6-3-7	Hot Strip Mill and Skinpass Line Yield-----	6-26
Table 6-3-8	Organization and Personnel of Hot Rolling Mill Plant -----	6-32
Table 6-4-1	Materials to be Handled in Cold Strip Mill Plant -----	6-37
Table 6-4-2	Annealed Product Mix -----	6-38
Table 6-4-3	Average Output and Processing Times-----	6-38
Table 6-4-4	Estimated Production Capacity of Cold Strip Mill Plant-----	6-40
Table 6-4-5	Necessary Area of Coil Stock Yards of Cold Strip Mill Plant-----	6-40
Table 6-4-6	Cold Rolling Mill and Finishing Line Yield-----	6-41
Table 6-4-7	Cold Strip Mill Organization and Personnel-----	6-45
Table 6-5-1	Lime Calcining Plant Organization and Personnel -----	6-50
Table 6-6-1	Estimated Power Demand for Flat Product Project -----	6-56
Table 6-6-2	Illumination Levels -----	6-57
Table 6-7-1	Production Plan of Utilities-----	6-65
Table 6-7-2	Design Basis of Oxygen, Nitrogen and Argon Gas-----	6-69
Table 6-7-3	Comparison Table of Air Compressor-----	6-70
Table 6-7-4	Comparison of Hydrogen Generator -----	6-73
Table 6-7-5	Comparison between Type-2 and Type-4 of ICW-----	6-81
Table 6-7-6	Selection of ICW System in Conceptual Plan-----	6-81
Table 6-7-7	Waste Water from CSMP -----	6-87
Table 6-7-8	Design Basis of Live Sewage -----	6-88
Table 6-7-9	Utility Facilities Organization and Personnel-----	6-93
Table 6-8-1	Materials to be Transported in Plant-----	6-95
Table 6-9-1	Organization and Personnel for Analysis and Inspection -----	6-98
<b>第 7 章 実施計画 -----</b>		<b>7- 1</b>
Table 7-6-1	Work Volume for Construction -----	7- 9
Table 7-6-2	Number of Personnel for Construction-----	7-10
<b>第 8 章 環境評価 -----</b>		<b>8- 1</b>
Table 8-1-1	Outdoor Air Pollutants Limits -----	8- 2
Table 8-1-2	Ferrous Industry Total Particulate Emission Limits -----	8- 2
Table 8-1-3	Industrial Gas and Fume Emission Limits-----	8- 3

Table 8-1-4	Maximum Permissible Noise Limits by Zone -----	8-3
Table 8-1-5	Standards and Specifications of Some Elements When Discharged to the Sea -----	8-5
Table 8-1-6	Ambient Air Quality (SOX, Falling Dust and T.S.P) -----	8-7
Table 8-1-7	Ambient Air Quality (NOX, and Sulphates) -----	8-7
Table 8-1-8	Ambient Air Data Comparison -----	8-8
Table 8-1-9	Port Water Quality -----	8-8
Table 8-1-10	Alexandria Western Harbor Water Quality -----	8-9
Table 8-1-11	Sea Water Quality Comparison -----	8-9
Table 8-1-12	Pollution Load -----	8-10
Table 8-2-1	Estimated Air Pollutant Emissions -----	8-12
Table 8-2-2	Exhaust Gas Facilities Design -----	8-12
Table 8-2-3	Estimated Noise Levels -----	8-13
Table 8-2-4	Estimated Discharged Waste Water Quality -----	8-13
Table 8-2-5	Solid Waste Generation and Treatment -----	8-14
Table 8-3-1	Air Quality Data for Simulation -----	8-17
Table 8-3-2	Noise Data for Simulation -----	8-18
Table 8-3-3	Water Pollution Data for Simulation -----	8-18
Table 8-3-4	Air Emission Data for Simulation -----	8-19
Table 8-3-5	Estimated Noise Level for Simulation -----	8-19
Table 8-3-6	Estimated Discharge Water COD -----	8-19
Table 8-3-7	Plant Boundary Noise Level -----	8-24
Table 8-3-8	Evaluation -----	8-28
<b>第 9 章 事業計画 -----</b>		<b>9-1</b>
Table 9-2-1	Personnel Plan -----	9-4
Table 9-2-2	Estimated Number of Overseas Trainees -----	9-6
Table 9-2-3	Personnel Requirement for Technical Assistance -----	9-9
Table 9-4-1	Sales Plan -----	9-12
Table 9-6-1	Facilities for 2nd Stage construction -----	9-16
<b>第 10 章 設備投資費の推計 -----</b>		<b>10-1</b>
Table 10-3-1	Summary of Estimated of Capital Investment Cost -----	10-4
<b>第 11 章 製造原価の推計 -----</b>		<b>11-1</b>
Table 11-1-1	Allocation Base of Auxiliary Process Cost -----	11-3
Table 11-2-1	Price of Raw Materials and Sub-materials -----	11-4
Table 11-2-2	Price of Major Utilities -----	11-5

Table 11-2-3	Unit Labor Cost by Occupation-----	11- 5
Table 11-2-4	Depreciation Period-----	11- 6
Table 11-3-1	Estimation of Production Cost -----	11- 7
Table 11-3-2	Estimation of Production Cost by Product -----	11- 8
<b>第 12 章 財務分析-----</b>		
		12- 1
Table 12-2-1	Production Plan by Product-----	12- 3
Table 12-2-2	Sales Plan by Product-----	12- 3
Table 12-2-3	Sales Price by Product -----	12- 4
Table 12-2-4	Changes in Net Working Capital -----	12- 5
Table 12-2-5	Investment Plan-----	12- 6
Table 12-2-6	Annual Construction Cost -----	12- 6
Table 12-2-7	Annual Preproduction Cost-----	12- 7
Table 12-2-8	Financing Plan-----	12- 7
Table 12-2-9	Summary of Profit and Loss Statement -----	12-10
Table 12-2-10	Financial Statements -----	12-11
Table 12-3-1	Financial Ratios -----	12-12
Table 12-3-2	Calculation of IRR-----	12-13
Table 12-3-3	Effects on IRR by Indirect Taxes on Capital Investment-----	12-17
Table 12-3-4	Egyptian Resources Utilized in the Project-----	12-19
Table 12-3-5	Improvement of Foreign Currency Balance-----	12-20



## LIST OF FIGURES

第1章 緒 論	1- 1
第2章 エジプトにおける鉄鋼生産	2- 1
Figure 2-1-1    Location of Steel Works	2- 4
第3章 エジプトにおける鋼板製品市場	3- 1
Figure 3-2-1    Consumption by Location (in 1995)	3-10
第4章 工場建設用地の選定	4- 1
Figure 4-3-1    Location Plan (Adabiya I.F.Z.)	4- 7
Figure 4-3-2    Location Plan (El Dekhiela)	4- 8
Figure 4-3-3    Topography of Adabiya I.F.Z.	4-12
Figure 4-3-4    Land Location Plan (El Dekhiela)	4-13
Figure 4-3-5    Soil Profile (Typical)	4-15
Figure 4-3-6    Net Work Feeding to El Dekhiela	4-35
第5章 薄版工場の基本構想	5- 1
Figure 5-1-1    Forecast of Flat Product Consumption in Egypt	5- 2
Figure 5-1-2    Forecast of Salable Domestic Flat Products from Flat Product Plant	5- 7
Figure 5-1-3    Demand forecast and Sales Plan	5-11
Figure 5-1-4    Material Flow Sheet in 2005 (Start-up)	5-12
Figure 5-1-5    Material Flow Sheet in 2007 (Full Operation)	5-13
Figure 5-3-1    MIDREX Process Flow	5-20
Figure 5-3-2    HYL-III Process Flow	5-22
Figure 5-3-3    FINMET Process Flow	5-24
Figure 5-3-4    IRON CARBIDE Process Flow	5-26
Figure 5-3-5    SL/RN Process Flow	5-28
Figure 5-3-6    DC Arc Furnace Equipment Configuration	5-30
Figure 5-3-7    Characteristic Melting Pattern	5-32
Figure 5-3-8    Differences of Flicker Level between AC and DC	5-33
Figure 5-3-9    Comparison of Flicker Level of AC and DC Furnaces	5-34
Figure 5-3-10    Schematic Drawing of TSP, MSP and CVP	5-39
Figure 5-4-1    Plan General Layout	5-47
Figure 5-4-2    Mineral Jetty and Raw Material Transportation Facility	5-48
Figure 5-6-1    Mineral Map of Egypt	5-56

Figure 5-6-2	Map of Iron Ore Deposits of Eastern Desert -----	5-59
Figure 5-6-3	Area Map of Reserves in South Eastern Aswan -----	5-61
第 6 章 設備計画	-----	6- 1
Figure 6-1-1	General Layout of DRP -----	6- 8
Figure 6-2-1	SMP Material Balance at Full Production -----	6-14
Figure 6-2-2	General Layout-----	6-18
Figure 6-3-1	HSM General Layout-----	6-33
Figure 6-4-1	CRM General Layout-----	6-47
Figure 6-5-1	General Layout of Lime Calcining Plant-----	6-51
Figure 6-6-1	Single Line Diagram 220kV and 33kV System -----	6-58
Figure 6-6-2	Single Line Diagram 6.6 kV System-----	6-59
Figure 6-6-3	Single Line Diagram for Emergency Power Supply -----	6-60
Figure 6-6-4	Layout of Substation for the Flat Product Plant -----	6-61
Figure 6-7-1	Flow Sheet of Natural Gas -----	6-68
Figure 6-7-2	Flow Sheet of Plant Air-----	6-71
Figure 6-7-3	Hydrogen Generator -----	6-74
Figure 6-7-4	Flow Sheet of Steam-----	6-76
Figure 6-7-5	Flow Sheet of Raw Water Treatment Station -----	6-82
Figure 6-7-6	Water Balance -----	6-83
Figure 6-7-7	Indirect Cooling Water System-----	6-84
Figure 6-7-8	Flow Sheet of DCW System -----	6-85
Figure 6-7-9	Direct Cooling System -----	6-86
Figure 6-7-10	Relation between pI and Solubility of Various Metal Ion -----	6-89
Figure 6-7-11	Flow Sheet of Waste Water Treatment Station -----	6-91
Figure 6-7-12	Flow Sheet of Sewage Water Treatment System -----	6-92
Figure 6-12-1	SMP, HSM & CSM Section-----	6-106
第 7 章 実施計画	-----	7- 1
Figure 7-5-1	Overall Implementation Schedule-----	7- 8
第 8 章 環境評価	-----	8- 1
Figure 8-3-1	Study Area-----	8-16
Figure 8-3-2	Predicted NOx Concentration Distribution Pattern-----	8-21
Figure 8-3-3	Predicted SOx Concentration Distribution Pattern -----	8-22
Figure 8-3-4	Predicted T.S.M. Concentration Distribution Pattern -----	8-23
Figure 8-3-5	Predicted Noise Level Distribution Pattern-----	8-25

Figure 8-3-6	Predicted COD Concentration Distribution Patterns (1)	8-26
Figure 8-3-7	Predicted COD Concentration Distribution Pattern (2)	8-27
第 9 章 事業計画		9- 1
Figure 9-2-1	Organization Chart	9- 3
Figure 9-2-2	Training Plan	9- 5
Figure 9-3-1	Example of Quality Control System	9-11
Figure 9-6-1	2nd Stage Material Flow	9-15
第 10 章 設備投資費の推計		10- 1
第 11 章 製造原価の推計		11- 1
Figure 11-1-1	Flow of Cost Accounting Method	11- 1
Figure 11-1-2	Establishment of Cost Center	11- 2
第 12 章 財務分析		12- 1
Figure 12-3-1	Effects on ROI by Changes in Respective Factors	12-15
Figure 12-3-2	Effects on ROI by Changes in Inflation Rate	12-16
Figure 12-3-3	Effects on ROI by Changes in Financing Cost	12-17

## 附 属 資 料 目 録

### 第1章 結 論

- |               |                                                             |
|---------------|-------------------------------------------------------------|
| Appendix 1A-1 | List of Attendance                                          |
| Appendix 1A-2 | Field Survey Schedule                                       |
| Appendix 1A-3 | List of Persons Whom the Mission Met during the Site Survey |

### 第2章 エジプトにおける鉄鋼生産

- |               |                                       |
|---------------|---------------------------------------|
| Appendix 2A-1 | Investigation on Steel Works in Egypt |
|---------------|---------------------------------------|

### 第3章 エジプトにおける鋼板製品市場

- |               |                                                   |
|---------------|---------------------------------------------------|
| Appendix 3A-1 | Flat Product Consuming Companies                  |
| Appendix 3A-2 | Information of Construction Companies             |
| Appendix 3A-3 | Reference Unit Price for Civil and Building Works |

### 第4章 工場建設用地の選定

- |               |                                                 |
|---------------|-------------------------------------------------|
| Appendix 4A-1 | Meteorological Conditions                       |
| Appendix 4A-2 | Availability of Typical Construction Materials  |
| Appendix 4A-3 | Availability of Typical Construction Man Power  |
| Appendix 4A-4 | Availability of Typical Construction Equipment  |
| Appendix 4A-5 | Contractors                                     |
| Appendix 4A-6 | Comparison of Plant Sites (Suez and Alexandria) |
| Appendix 4A-7 | Information and Data of Safaga                  |

### 第5章 薄板工場の基本構想

### 第6章 設備計画

- |               |                                    |
|---------------|------------------------------------|
| Appendix 6A-1 | Direct Reduction Plant             |
| Appendix 6A-2 | Steelmaking Plant                  |
| Appendix 6A-3 | Hot Strip Mill Plant               |
| Appendix 6A-4 | Cold Strip Mill Plant              |
| Appendix 6A-5 | Lime Calcining Plant               |
| Appendix 6A-6 | Power and Distribution Facilities  |
| Appendix 6A-7 | Utilities Facilities               |
| Appendix 6A-8 | In-works Transportation Facilities |
| Appendix 6A-9 | Analysis and Inspection Facilities |

Appendix 6A-10 Maintenance Shop  
Appendix 6A-12 Foundation and Buildings

**第 7 章 実施計画**

**第 8 章 環境評価**

Appendix 8A-1 Environmental Simulation for Assessment

**第 9 章 事業計画**

**第 10 章 設備投資費の推計 Chapter**

**第 11 章 製造原価の推計**

Appendix 11A-1 Production Cost by Cost Center

**第 12 章 財務分析**

Appendix 12A-1 Sales Price estimation

Appendix 12A-2 Discount cash Flow Table for IRR

Appendix 12A-3 Data on Figures for Sensitivity Analysis

Appendix 12A-4 Financial Analysis on 20% Export Basis



## LIST OF ABBRIVATIONS

AD	Administration Facilities
AGC	Automatic Gage Control
AI	Analysis and Inspection Facilities
ANSDK	Alexandria National Iron and Steel Co.
BAF	Single Stack Annealing Furnaces
BD	Board of Directors
BF	Blast Furnace
BOF	Basic Oxygen Furnace
CAL	Continuos Annealing Line
CAPMAS	Central Agency for Public Mobilization and Statistics
CC	Continuos Casting
CCM	Continuous Casting Machine
GCP	Continuos Casting Plant
CGL	Continous Hot Dip Galvanizing Line
CMD	Chairman & Managing Director
CPL	Continuous Pickling Process
CRM	Cold Reverse Mill
CSM	Cold Strip Mill
CSMP	Cold Strip Mill Plant
CVP	Conventional Slab CCM & HSM Process
DCF	Discounted Cash Flow Method
DCW	Direct Cooling Water
DFE	Direct Fired Furnace
DGM	Deputy General Manager
DR	Direct Reduction
DRI	Direct Reduced Iron
DRP	Direct Reduction Plant

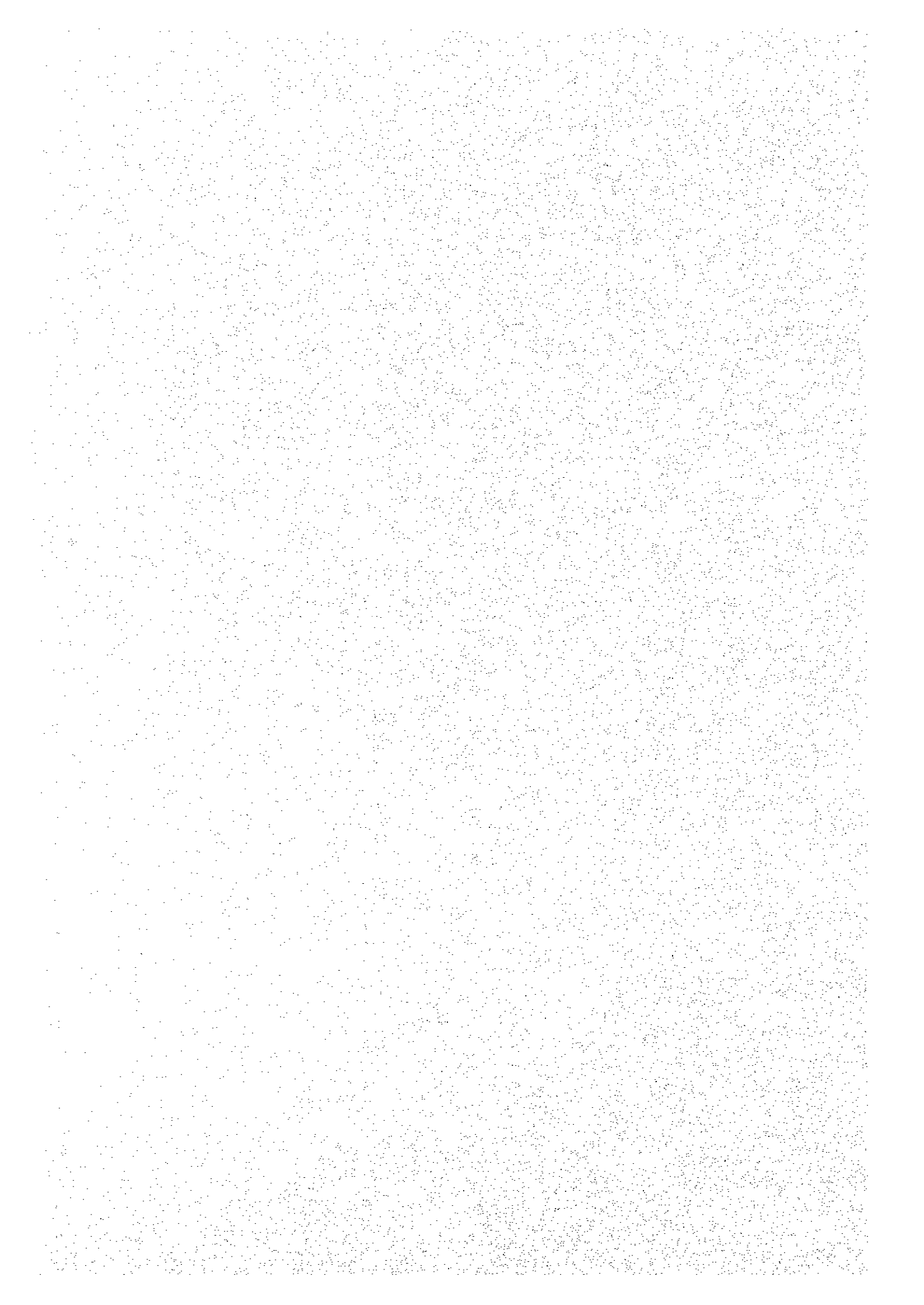
<b>DWT</b>	<b>Dead Weight Ton</b>
<b>EAF</b>	<b>Electric Arc Furnace</b>
<b>ECP</b>	<b>Egyptian Code and Practice</b>
<b>EEA</b>	<b>Egyptian Electric Agency</b>
<b>EGPC</b>	<b>Egyptian General Petroleum Corporation</b>
<b>EGSMA</b>	<b>Egyptian Geological Survey and Mining Authority</b>
<b>EISCO</b>	<b>Egyptian Iron and Steel Co.</b>
<b>ENR</b>	<b>Egyptian National Railways</b>
<b>F.Z.</b>	<b>Free Zone</b>
<b>FES</b>	<b>Fume Extraction System</b>
<b>FPC</b>	<b>Flicker and Power Factor Compensator</b>
<b>FSB</b>	<b>Finishing Scale Breaker</b>
<b>GAFI</b>	<b>General Authority for Investment</b>
<b>GASCO</b>	<b>Egyptian Natural Gas Company</b>
<b>GIS</b>	<b>Gas Insulated Swirchgear</b>
<b>GM</b>	<b>General Manager</b>
<b>GOFI</b>	<b>General Organization for Industrialization</b>
<b>GPT</b>	<b>Ground Potential Transformer</b>
<b>H.H.F</b>	<b>High Harmonic Filters</b>
<b>HBI</b>	<b>Hot Briquetted Iron</b>
<b>HCR</b>	<b>Hot Charged Rolling</b>
<b>HSB</b>	<b>Hydraulic Scale Breaker</b>
<b>HSM</b>	<b>Hot Strip Mill</b>
<b>HSMP</b>	<b>Hot Strip Mill Plant</b>
<b>ICW</b>	<b>Indirect Cooling Water</b>
<b>IISI</b>	<b>International Iron and Steel Institute</b>
<b>IMC</b>	<b>Industrial Mining Complex</b>



<b>IRR</b>	<b>Internal Rate of Return</b>
<b>JICA</b>	<b>Japan International Cooperation Agency</b>
<b>JMD</b>	<b>Joint Managing Director</b>
<b>LA</b>	<b>Lightning Arrester</b>
<b>LCP</b>	<b>Lime Calcining Plant</b>
<b>LE</b>	<b>Egyptian Pounds</b>
<b>LF</b>	<b>Ladle Furnace</b>
<b>LTWD</b>	<b>Sea Water Depth in Low Tide</b>
<b>MOF</b>	<b>Metering Outfit</b>
<b>MOFI</b>	<b>Ministry of Finance and Taxation Authority</b>
<b>MS</b>	<b>Maintenance Shop</b>
<b>MSP</b>	<b>Medium Slab CCM &amp; HSM Process</b>
<b>NGR</b>	<b>Neutral Grounding Resistor</b>
<b>NOF</b>	<b>Non Oxygen Furnace</b>
<b>NOPWASD</b>	<b>National Organization for Potable Water and Sanitary Drainage</b>
<b>OES</b>	<b>Optical Emission Spectro Meter</b>
<b>OHF</b>	<b>Open Hearth Furnace</b>
<b>OJT</b>	<b>On-the-job Training</b>
<b>ONAF</b>	<b>Oil Natural Air Force</b>
<b>ONAN</b>	<b>Oil Natural Air Natural</b>
<b>OSY</b>	<b>Open Scrap Yard</b>
<b>PFL</b>	<b>Plate Finishing Line</b>
<b>PIW</b>	<b>Pounds per inch width</b>
<b>PPL</b>	<b>Push Pull Pickling Line</b>
<b>PW</b>	<b>Power and Distribution Facilities</b>
<b>RCL</b>	<b>Recoiling Line</b>
<b>RCM</b>	<b>Cold Reversing Mill</b>

<b>RHF</b>	<b>Radiant Hearth Furnace</b>
<b>RMP</b>	<b>Rolling Mill Plant</b>
<b>RT</b>	<b>Radiant Tube</b>
<b>S.F.C.</b>	<b>Static Flicker Compensator</b>
<b>SA</b>	<b>Surge Absorber</b>
<b>SAW</b>	<b>Sub-merged Arc Welding</b>
<b>SCC</b>	<b>Slab Continous Casting</b>
<b>SKL</b>	<b>Skinpass Line</b>
<b>SL-CCM</b>	<b>Slab Continous Casting Machine</b>
<b>SMP</b>	<b>Steel Making Plant</b>
<b>SPH</b>	<b>Scrap Pre-heating</b>
<b>SS</b>	<b>Suspended Solid</b>
<b>TCM</b>	<b>Cold Tandem Mill</b>
<b>TDS</b>	<b>Total Disolved Solid</b>
<b>TFS</b>	<b>Tin Free Steel</b>
<b>TIN</b>	<b>Tinplate</b>
<b>TM</b>	<b>Temper Mill</b>
<b>TR</b>	<b>In-works Transportation Facilities</b>
<b>TSP</b>	<b>Thin Slab CCM &amp; HSM Process</b>
<b>UAS</b>	<b>Uniflow Annealing System</b>
<b>UBC</b>	<b>Uniform Building Code</b>
<b>UT</b>	<b>Utilities Facilities</b>

# 第1章 緒 論



# 第1章 緒 論

## 1-1 調査の経緯と目的

エジプトは、これまで多くの経済開発計画を実施してきており、その開発計画の基本である第3次5ヶ年計画は今年6月に完了し、引続き第4次5ヶ年計画に移行した。これ等の計画の目的は民営化計画を実行し、市場経済の導入と雇用機会の増大をはかり、国内の産業を活力ある工業化の軌道に乗せることであった。エジプトは、IMF、世銀の支援のもとに市場経済化を目指した経済改革を進めているが、この中において、鋳工業の発展の推進が非常に重要であり、その核としての鉄鋼業のさらなる発展が強く期待されている。

エジプトの製鉄所に関する国際協力事業団(以下事業団という)の過去の開発調査は、改造計画を含め過去5回実施された。その中でも、エル・ディケーラ製鉄所については、1979年、1986年および1991年の3度にわたり、新設、拡張とアフターケアの開発調査がなされ、提言通りに棒鋼生産の建設・操業が実施された結果、稼動開始以来良好な経営が維持されている。これ等の経緯を通して、事業団のエジプト鉄鋼業に対する貢献は、エジプトにおいて高く評価されている。

エジプトでは、今後の経済の安定と市場経済化、および、経済開発の促進に伴い、自動車、電器、建設等の産業の拡大による薄板の需要量の増大と、品質要求の高度化が予想され、良質な鋼材の安定供給が重要な要素となると考えられる。しかしながら、エジプトにおいて、薄板は唯一ヘルワン製鉄会社(Egyptian Iron and Steel Corporation)一社により生産されており生産量は年間約56万トンに過ぎず、品質的にも必ずしも国内需要家の要求を満たしていない。

このため、エジプト政府は95年1月、我が国に対して新たな薄板生産一貫工場(以下、薄板工場と称する)設立の可能性についての調査を要請し、これを受けて事業団は1995年12月に事前調査団を派遣し、エジプト国の工業・鉱物資源省工業化総局(General Organization For Industrialization 略号 GOFI)との間で実施細則(S/W)を締結した。同S/Wでは、鋼板製造に係る新工場建設のためのフィージビリティ調査を下記の2段階に分けて実施することにした。

### - フェーズ1: 薄板需要調査

エジプトの産業政策と同国内および近隣諸国の鋼板需要と供給について調査し、需要面から新工場建設の可能性を検証することを目的とする。

- フェーズ 2： 薄板工場建設計画策定

フェーズ 1 の調査で予測された鉄鋼需要予測に基づき、工場の設計、運営計画、財務・経済分析を行う。

事業団は、1996 年 3 月よりフェーズ 1 の調査を実施し、その結果、2005 年の時点で薄板工場を新たに建設するに足る将来的な需要が認められた。

本件調査は、上記の鋼板需要調査（フェーズ 1）の調査の結果をもとに、フェーズ 2 調査として薄板工場の建設・工場運営の策定と財務・経済分析を行うことを目的として、1996 年 12 月末に実施が決定された。

なお、本件の調査対象の薄板工場は、2005 年の稼動とし、調査は工場運営および操業と、2015 年までの拡張計画を含むものとする。

## 1-2 調査団員の構成

本調査に係るコンサルタント調査団は、共同企業体である日本鋼管(株)および(株)神戸製鋼所に一部の補強団員を加え、下記の 12 名のメンバーにより構成された。

	担 当	氏 名	所 属
団 長	総 括	大 谷 信 久	日本鋼管(株)
団 員	工 業 立 地	米 山 利 治	鋼管建設(株)
	製 鋼 技 術	河 上 勇	日本鋼管(株)
	熱間圧延技術	兼 本 博 之	日本鋼管(株)
	冷間圧延技術	伊 勢 保 夫	日本鋼管(株)
	原料・エネルギー	岡 本 浩 三	(株)神戸製鋼所
	ユーティリティ	井 上 完	(株)神戸製鋼所
	電 力 計 画	井 上 九 州 男	(株)神戸製鋼所
	物 流 計 画	細 川 舜 司	神鋼リサーチ(株)
	設 備 計 画	末 永 浩 二	日本鋼管(株)
	環 境 評 価	山 村 稔	日本鋼管(株)
	財 務 ・ 経 済 分 析	藤 永 恭 夫	(株)大和総研

本調査に参加した GOFI および JICA のメンバーは、付属資料 1A-2 に示した。

### 1-3 調査日程

本調査は、平成9年2月から12月までの11ヶ月に亘り、下記の日程で実施した。

区 分	期 間
国内準備作業	: 平成9年2月
第一回現地調査	: 平成9年3月
第一回国内作業	: 平成9年4月
第二回現地調査(前半)	: 平成9年5月
第二回現地調査(後半)	: 平成9年6月
第二回国内作業	: 平成9年7月
第三回現地調査	: 平成9年8月～9月
第三回国内作業	: 平成9年9月
第四回現地調査	: 平成9年11月
ファイナルレポート作成	: 平成9年11月～12月

なお、各現地調査の具体的な調査日程は附属資料1A-2に示した。

### 1-4 主要面談者

本調査中におけるコンサルタント調査団との主要な面談者は下記の通りである。

面談者氏名	所 属	ポ ス ト
Mr. Hassan Safwat	GOFI	前 総 裁
Dr. Eid Hassan	GOFI	総 裁
Dr. Ibrahim Fawsy	GAFI	長官(前工業大臣)
Mr. Yehia El Bahnassary	スエズ県	前県知事
Gen. Mahmoud Salem	アレキサンドリア県	副 知 事
Mr. Hamdy Mohamed Mokhtar	ハルガダ県	副 知 事
Gen. Mahmoud El Gindi	サファガ市	市 長
R.Adm. Salah A. Mokhtar	アレキサンドリア港湾庁	長 官
Commander Hussan Rasid	紅海港湾庁	長 官
Eng. I.S.Mohammadain	ANSDK	会 長
Mr. Abdel A. Danaf	MICOR	会 長
田 中 博 敏	在エジプト日本国大使館	前一等書記官
山 下 善 太 郎	在エジプト日本国大使館	一等書記官

## 1-5 薄板工場建設に関する留意点

薄板工場建設計画の調査に当たっては、エジプトの現状を考慮し、特に下記の点に留意して検討を行なった。

### 1) 市場規模と設備計画

- 設備規模を最小限に留め、建設コストの削減に努めること。  
エジプトにおいては、大きな市場は期待できないため、市場規模に見合った設備規模とする。

### 2) プロセスの選定

- プロセスの選定に当たっては、天然ガス、電力および工業用水等のエジプト国内の資源を考慮して検討する。  
天然ガスおよび電力は豊富であるが、工業用水は十分でなく、高品位の鉄鉱石はない。スクラップの発生量も少ない。

### 3) 操業コスト

- 最新技術の導入と組織の簡素化により、管理および操業要員の削減を計る。  
当薄板製造工場は、輸入品に対抗できる国際競争力を有すること。

### 4) 立地選定

- 現在および将来の国内市場立地への配慮  
製品輸送コストは、製造コストおよび製品価格に大きく影響する。
- 輸入鉄石荷揚げのための港湾設備の有無  
専用港湾の新たな建設は、工場の費用負担を大きくし、採算性に対する影響が大きい。
- インフラについては、既存設備および将来設置計画を十分に調査する。  
既存設備または将来計画設備の共用は、建設費削減に不可欠である。
- リゾート地区に対する環境の配慮  
海浜の大部分、特に紅海の内海は、リゾート地区に指定されており、プラントの建設は許可されない。

## 1-6 調査結果要約

本調査は、下記の7つの主要な業務について行われた。



- エジプトの鉄鋼業の現状調査
- エジプトの鋼板製品の需要と供給調査
- 工場立地選定
- 薄板工場の基本計画立案
- 環境評価
- 薄板工場の操業計画
- 財務・経済分析

以下に調査結果の概要を述べる。

#### 1-6-1 エジプトの鉄鋼業の現状調査

エジプトには現在 15 の製鉄会社があり、粗鋼生産量は 1995 年には約 300 万トンであったが、この内の約 80 %は国営のヘルワン製鉄会社と民営の ANSDK の 2 社で製造されている。ヘルワン製鉄会社は高炉・転炉による一貫製鉄所で、年間 130 万トン、一方 ANSDK は、直接還元プロセス・電気炉による一貫製鉄所で年間 120 万トン生産した。

現在、数社の製鉄所建設計画が実施または検討中あり、これ等の計画を考慮すると、2000 年には粗鋼生産量は年間 500 万トンに達すると予測される。

現在のエジプトの主要な鉄鋼製品は棒鋼で、薄板製品は国営のヘルワン製鉄会社のみで生産されており、熱延および冷延製品合計で年間 56 万トンを生産している。

ヘルワン製鉄会社は、高炉用原料として比較的低位の国産の鉄鉱石を使用しているが、ANSDK は直接還元プロセスの品質要求から、輸入鉄石とペレットを使用し、また、電気炉用原料として国内発生、および輸入スクラップを購入している。

ヘルワン製鉄会社の薄板製品は、製品幅が最大 1 m で、一般的な鉄鋼会社の最大幅より狭いうえ、品質的にも需要家・用途の要求を満たせない場合があり、一部の需要家はやむなく輸入品を使用している。

#### 1-6-2 エジプトの鋼板生産の需要と供給調査

薄板生産と需要の調査は、フェーズ 1 の調査結果を基とし、需要家の製品使用状況および品質・寸法の要求を考慮し、更に製品品種別需要の動向を調査結果を入れて、需要量の見直しを行った。この結果、新設する薄板工場の生産対象量は、フェーズ 1 で規定された GDP 中間成長率のケースで、生産開始の 2005 年には年間 98 万 6,000 トンと、ほぼ 100 万トンに近い需要があり、

調査対象の最終年の2015年には171万3,000トンの需要があると予測された。  
(図5-1-4参照)

製造対象品種は、少量の厚板を含む熱延製品、冷延製品および亜鉛めっき製品とし、現在需要が少なく、今後も多くの需要の増加が望めないブリキは生産の対象としないこととする。

以上の結果、本調査の前提となる薄板工場の生産規模は下記のように定めた。

- 生産能力 : 年産100万トン(スラブ生産量基準)
- 熱延製品 : 年産63万8,000トン
  - 内訳 熱延コイル ; 54万1,000トン
  - 厚板 ; 9万7,000トン
- 冷延製品 : 年産22万4,000トン
- 亜鉛めっき製品 : 年産7万1,000トン
  
- 製品合計 : 年産93万3,000トン

なお、本調査では将来の第2期工事の拡張計画として年産200万トンを考慮するが、調査対象期間の最終年の2015年までには、薄板工場の生産能力年間200万トンを満たす市場規模には達しないため、拡張工事はその後の需要により決定するものとする。

### 1-6-3 工場立地選定

薄板工場建設の立地選定に当たっては、本コンサルタント調査団のカウンターパートであるエジプト国の工業・鉱物資源省工業化総局より提案された候補地について、製鉄所建設に必要な下記の条件を満たし、かつ建設費および稼働後の操業費を考慮して最適の候補地を選定した。

- 工場建設に必要な面積の土地の入手が可能なこと。
- 原料輸入および製品出荷に必要な港湾設備が既に存在するか、あるいは、建設計画のあること。
- 電力、天然ガスと工業用水の供給が可能であり、また排水処理設備が整っていること。
- 周辺に関連工業があり、また、社会的基盤が整備されていること。
- 薄板の主要な消費地に近く、製品の輸送機関の整っていること。

第1次現地調査では、GOFIより提案されたサファガ、スエズおよびアレキサンドリアの3候補地について調査したが、何れの候補地も上記の基準に合わず、製鉄所の立地としては不相当であるため、調査団よりGOFIに対し候補地選定の再考慮を要請した。この結果、スエズ地区のアダビア工業自由地区(Adabiya I.F.Z.)およびアレキサンドリア地区のエル・ディケーラ(El-Dekhiela)が調査対象地として提案された。

第2次現地調査では、上記の2個所の調査対象地について調査した結果、何れの対象地も理想的な面積は無いが、建設用地として技術的には必要な条件を満たしていると判断された。

しかしながら、アダビア I.F.Z.は地形の高低差は海面より15~50 mと大きく、平坦にするには大量の整地が必要であるうえ、工業用水の水質改善のため大規模な淡水化装置の設置が必要であり、建設費が嵩むことが判明した。さらに、アダビア I.F.Z.は港湾設備の建設計画が未定であり、今後の具体的な調査の対象として相応しくないと判断された。

一方、エル・ディケーラは、既存の棒鋼一貫製造工場のANSDKに隣接した土地であり、電力、天然ガスおよび工業用水の供給設備等すでに整っており、港湾施設も既存の設備がANSDKと共用できるため、インフラを含め建設費を低く押さえることが可能である。

また、エル・ディケーラ港は他の港湾の水深15 mに比べ、水深20 mと深く、12万トン級の大型鉱石船の接岸が可能であり、鉱石の搬送費の低減が可能である。

以上の経済的効果を考慮して、今回のフィージビリティ・スタディの対象地はエル・ディケーラに決定した。

#### 1-6-4 薄板工場の基本計画立案

薄板工場の生産規模は、エジプトの薄板需要の規模と薄板工場の経済規模とを考慮に入れて、第1期工事では年産100万トンとし、将来の需要増加に伴い実施する第2期工事は、拡張後年産200万トンを目標として計画した。

上記の生産規模と、エジプトのエネルギーと原料事情を考慮に入れて、生産プロセスは自国の天然ガスと豊富な電力を有効利用でき、かつ高炉・転炉方式と比較して設備投資の少ない直接還元プロセスと電気炉との組み合わせによる方式とした。

熱延設備は、小規模のエジプト薄板市場に起因する多品種少量生産の要求に

応えるため、一部に厚板の生産設備を含む半連続式ホットストリップミルとした。

冷延設備も、熱延設備と同様に多品種少量生産への対応が要求されるため、プッシュ・プル方式の酸洗ライン、レバースコールドミルとバッチ焼鈍炉、および連続式亜鉛めっきラインの組合せによる小規模な生産能力を有する工場とした。

建設工期はプロジェクト実施のためのベーシック・エンジニアリング開始より操業開始までを55ヶ月(4年7ヶ月)、機器発注から操業開始までを35ヶ月(2年11ヶ月)とした。

なお、工場全体配置の決定検討に当たっては、将来の第2期工事に必要な拡張工場の用地を考慮した。

#### 1-6-5 環境評価

環境評価は、本薄板工場より発生する汚染物質の中で代表的なNO<sub>x</sub>、SO<sub>x</sub>、粉塵、騒音、および、工場排水のCODについて下記の二つの基準に照らして行った。

- 排出基準： Sox、 Nox、 粉塵、騒音およびCODに関しての排出予想量と排出基準との比較評価
- 環境基準： 現状の雰囲気測定値と薄板工場の予想排出量、および、自然条件を加味したシュミレーションモデルによる予測計算を行ない、エジプトの環境基準に照らして、結果の可否を評価

排出基準およびシュミレーションの結果は、以上の主要汚染物質のみならず、他の物質についても何れも環境基準を下回る結果となった。したがって、薄板工場の建設に当たり、本調査の設備計画で計画した環境対策の設備を設置することにより、本工場の稼働後の環境は現在の環境基準の規定内に収まるものと判断された。

#### 1-6-6 薄板工場の運営計画

##### (1) 資金計画

投資総額は建設費、稼働準備費および建中金利を含め 11 億 US\$と想定した。投資総額の内、自己資本 30 %、借入金 70 %とし、これらの資金調達は、下記の通りと仮定した。

#### 1) 資本金構成

フィージビリティ調査に当たって、本プロジェクトは、現在のエジプトの経済政策の基本である民営化の方針に沿って、民間セクター主導で実施されるものと想定し、全額民間出資と仮定した。

#### 2) 借入金

設備投資および運転資金は、資本金のほか長期および短期借入金で調達され、次の資金に充当されるものと仮定した。

- 資本金           : 設備建設費
- 長期借入金     : 設備建設費、開業費、建中利息支払分等
- 短期借入金     : 操業開始後の運転資金

### (2) 組織、要員および教育計画

本薄板工場は、輸入品に負けない国際競争力を備えるため、製造コストを極力低く押さえる必要がある。このためには、組織を簡略化し要員を最小限に留め、固定費を下げることが不可欠である。

本調査では、世界的に生産性が高く融通性があり、かつ、薄板特有の需要家の様々な要求に対処できる組織と要員計画を提案した。

この結果、要員は生産部門 1,406 人、間接部門 144 人の合計 1,550 人と比較的少人数に押さえるものとする。

今回計画された直接還元設備、製鋼設備、圧延設備の操業には、何れも高度な技術と経験が要求される。したがって、要員の採用に当たっては、エジプト国内の同様な設備の操業経験のある熟練者を採用し、これらの者をキーパーソンとして工場組織と教育計画を立てることが必要である。

更に、工場運営および操業技術の導入と早期安定操業確立のため、高度な薄板製造技術を有する海外の製鉄会社とコンサルタント契約を締結し、技術導入を計ることが望ましい。

### (3) 販売計画

本薄板工場は、主として国内の需要家へ薄板を供給するものとし、積極的な

輸出は考慮しない。したがって販売体制は国内営業に特化し、販売計画も国内需要に見合った量を計画する。

製品の出荷に当たっては、比較的小規模の販売単位については、需要地区に近いコイルセンターを通して、せん断また条切り(スリット)後需要家に供給する様提案した。

#### (4) 研究・開発計画

現在のエジプト国内の薄板の市場から考えると、稼動当初は高級材の需要は極く限られた量しかなく、大部分の製品は一般材であると想定される。したがって稼動当初から規模の大きな研究開発体制はとらず、必要に応じて製鉄他社の協力を得ることで十分である。

将来市場の変化により、各種の高級材の開発、生産が必要になった時点で、研究、開発体制を整えるのが適当と考える。

#### (5) 設備拡張計画

本調査では、2005年稼動の第1期工事は年間生産能力100万トンとし、将来計画として年間生産能力200万トンまでの拡張を考慮して計画した。しかしながらエジプトの薄板市場は、本調査の対象期間である2015年までには、薄板工場の第2期工事で達成される生産能力年間200万トンを満たす市場規模には達しないため、設備拡張はその後の需要により決定することとした。

### 1-6-7 財務・経済分析

#### (1) 計算書

薄板工場建設に関する収益性、効率性、負債返済能力、および事業のフィージビリティの評価のために、投資、生産、販売価格、租税、製造原価、財務等の前提条件に基づいて、財務計算を行なった。

財務計算の結果として、下記の計算書を作成した。

- 損益計算書
- 貸借対照表
- キャッシュフロー・ステートメント

計算の結果は、操業が安定する稼動後3年目の以降は粗利率は42%、稼動後

4年以降の売上高純利益率も25%と高い利益のあることを示している。

(2) 事業のフィージビリティ評価

投資総額に対する内部収益率(ROI)、および資本金に対する内部収益率(ROE)を計算にて求めた。計算の結果は下記の通りであった。

- 税引き前 ROI	: 14.4 %
- 税引き後 ROI	: 12.6 %
- ROE	: 21.8 %

計算によると、税引き前のROIは、本調査で仮定した加重平均金利の7%より高く、かつ市中の資金調達コストの11~13%よりも高い結果となった。また20%以上のROEは、投資家にとって十分に魅力のある結果である。

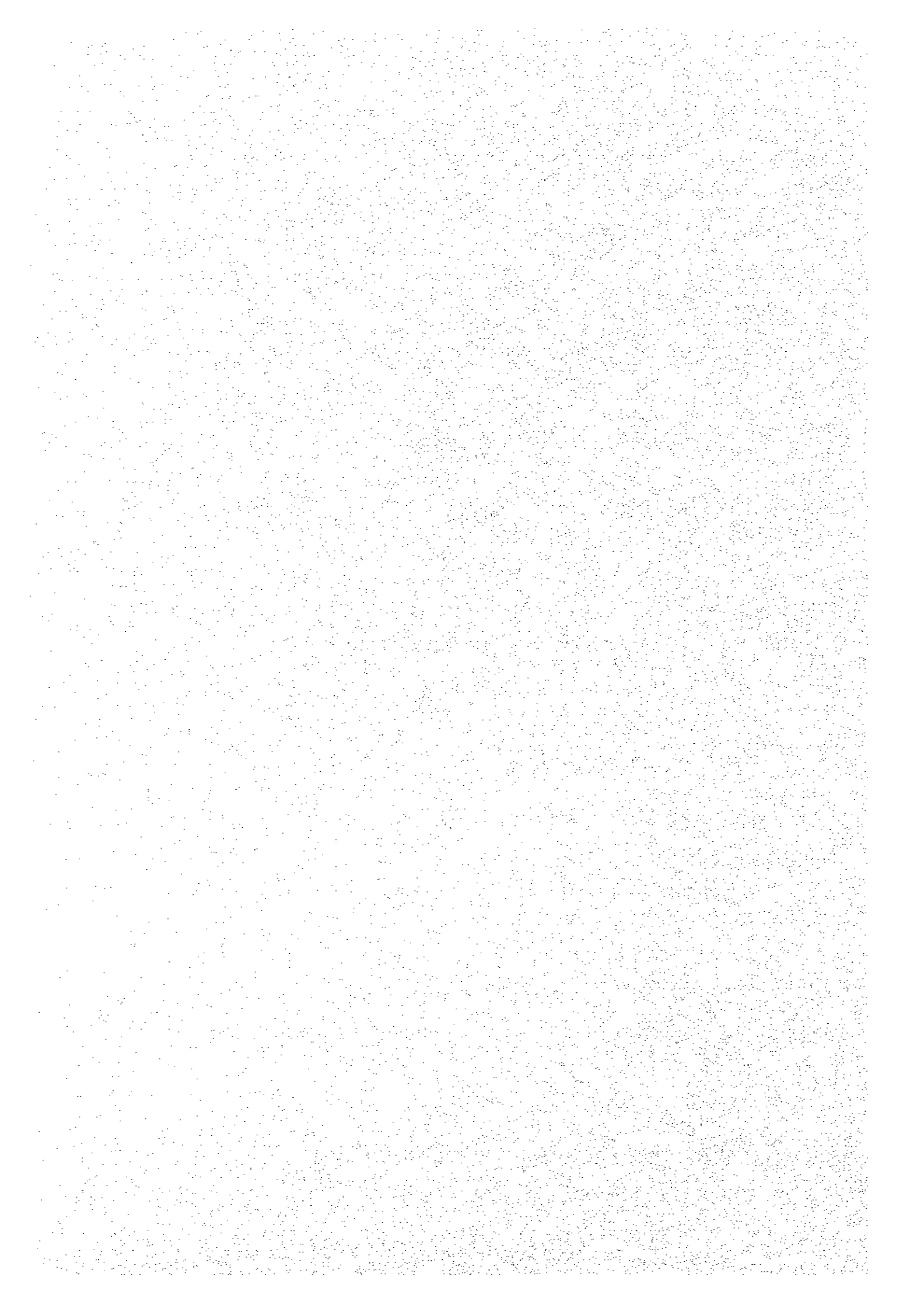
以上の通り、内部収益率(IRR)計算の結果より、本事業は十分にフィージブルであるとの結論を得た。

しかしながら、税引き後のROI 12.8%は、市中の資金調達コストとほぼ同一であり、また、資金調達コストを12%と仮定すると、ROEは16%まで低下する。





## 第2章 エジプトにおける鉄鋼生産



## 第2章 エジプトにおける鉄鋼生産

### 2-1 エジプト鉄鋼業の概要

#### 2-1-1 既存製鉄所

エジプトには15の製鉄所が存在し、そのうち6製鉄所は製鋼工場を有し粗鋼を生産している。エジプトにおける粗鋼生産量は1994年300万トンであった。そのうちの80%以上は2大製鉄所、すなわちヘルワン製鉄会社(Egyptian Iron and Steel Co.)とANSDK(Alexandria National Iron and Steel Co.)で生産されている。

ヘルワン製鉄会社は高炉(BF)・酸素転炉(BOF)による一貫製鉄所で1994年の粗鋼生産量は130万トンであり、エジプト国における唯一の鋼板生産工場でもある。一方ANSDKは直接還元(DR Process)と電気炉(EAF)法により1994年、120万トンの粗鋼を生産し、棒鋼を生産している。

平炉法による粗鋼生産はわずかである。

鋼板製品の生産量はわずか50万トンであり、その他の製品はほとんど棒鋼製品である。既存製鉄所の概要を表2-1-1、表2-1-2に示す。

#### 2-1-2 将来の拡張計画

既存製鉄所に加え、最近数件の拡張計画ないし新設計画があり、これらの計画が完工し生産開始する2000年には、粗鋼生産能力は年間500万トンに達すると推定される。

粗鋼生産予測量について、表2-1-2に示す。

Table 2-1-1 Existing Steel plant in Egypt

Unit: 1,000 ton

	Company	Process & products			Production
		SMP	Long	Flat	
Public sector	EISCO	○	○	○	880
	NMI (The National Metal Ind.)	○	○		151
	DSC (Delta steel Mill Co.)	○	○		123
	ECW (Egyptian copper works Co.)	○	○		54
Joint venture & Private sector	ANSDK	○	○		1,132
	El Baraka	○	○		209
	El Hawary		○		150
	El shinawy		○		48
	Port Said Co.		○		150
	Vector Ayad		○		25
	El Temish	○	○		15
	Mostafa Sarhan Co.		○		30
	Kouta		○		
	ElHoda Misr		○		67
	Yousry		○		

Note 1 : ○ = Yes

2 : SMP = Steelmaking Plant,

Long = Long products (Bar & rod)

Flat = Flat products

Table 2-1-2 Crude Steel Production in Egypt

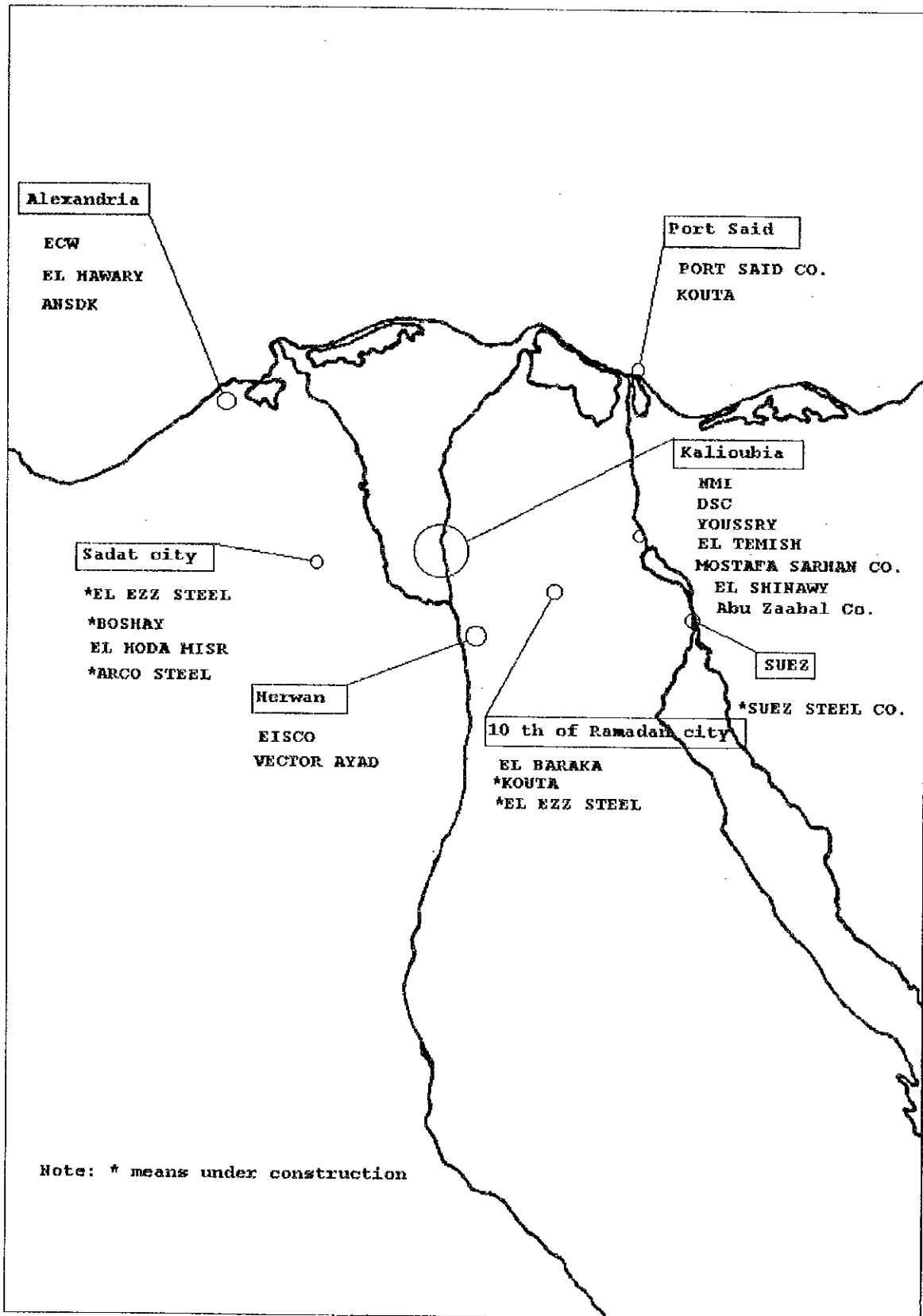
Unit: 1,000 ton

Company	Process	Location	1995	2000	Products
Existing plant					
ANSDK	DR/EAF	Alexandria	1,306	1,789	Bar & rod
EISCO	BF/BOF	Cairo	1,151	1,270	Flat, Section
NMI	OHF,EAF	Kalioubia	192	260	Bar
DSC	EAF	Kalioubia	144	160	Bar
ECW	EHF	Alexandria	151	160	Bar
El-Termish	EAF	Kalioubia	37	37	
Under construction or planning					
ARCO Steel	EAF	Sadat city	--	165	Special steel
El-EZZ Steel	EAF	Sadat city	--	316	Bar
Abu Zaabal		Kalioubia	--	42	
Suez Steel	EAF	Suez	--	632	Billet
Al Atiuo Co.			--	85	Bar
Boshay		Sadat city	--		Bar
Kouta		10 <sup>th</sup> of Ramada	--		
Total			2,981	4,916	

## 2-1-3 製鉄所の分布

大半の製鉄所はカリオビア県を含むカイロ周辺に位置し、ヘルワン製鉄会社と ANSDK が生産量の大半を占めている。数社がサダト市ないしテンス・オブ・ラマダン市に新製鉄所建設の計画を持っている。図 2-1-1 に製鉄所の分布を示す。

Figure 2-1-1 Location of Steel Works



## 2-2 エジプト国における鋼板製品の需要と供給

表 2-2-1 にエジプト国における鋼板製品の需要と供給を示す。1990 年から 1995 年迄の 6 年間の平均鋼板見掛け消費量は 77 万トンである。約 56 万トンが唯一の鋼板製造工場であるヘルワン製鉄会社で生産され、残り約 21 万トンが輸入されている。溶接管以外の鋼板の輸出はほとんどない。

Table 2-2-1 Apparent Consumption Trend of Flat Steel Products

Unit: 1,000 t

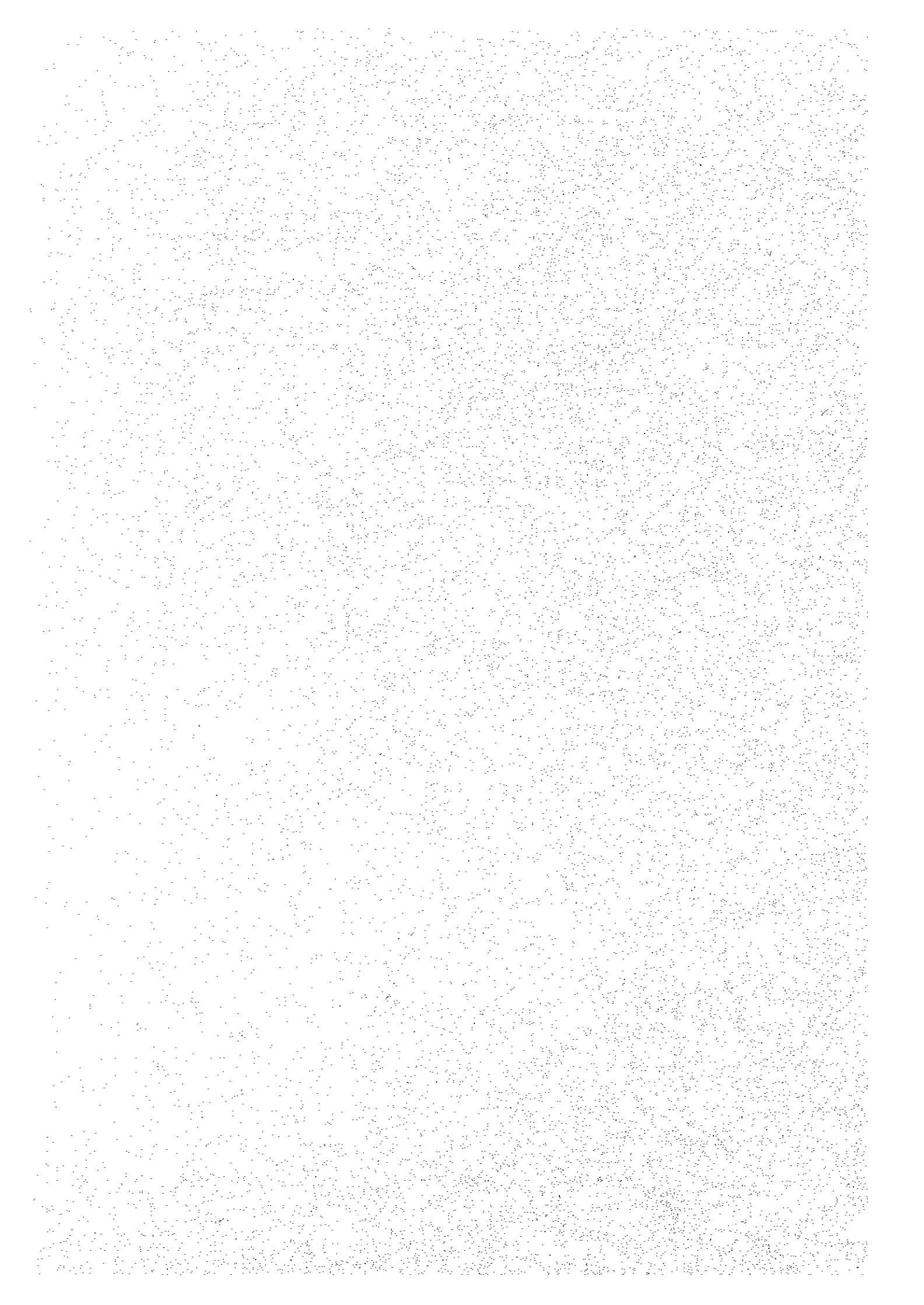
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	Ave.
Production	514	609	422	516	583	729	562
Import	201	192	182	209	171	295	208
Export	-	-	-	-	-	-	-
Apparent Consumption	715	801	604	725	754	1,024	770

Source : IISI 1996 report





### 第3章 エジプトにおける鋼板製品市場



### 第3章 エジプトにおける鋼板製品市場

#### 3-1 エジプトにおける鋼板の消費量

最近数年間の鋼板の生産と輸入推移をそれぞれ、表 3-1-1 と表 3-1-2 に示す。鋼板の輸出は微々たるもので表からは除いてある。エジプトにおける鋼板の見掛け消費量（生産+輸入-輸出）を表 3-1-3 に示す。見掛け消費量は年間 60 万トンないし 80 万トンである。

Table 3-1-1 Production Trend of Flat Products

Unit: 1,000 t

Products	1990	1991	1992	1993	1994	1995	Ave.
Hot rolled coil & plate	387	409	281	380	412	522	399
Cold rolled coil & sheet	123	195	137	133	169	205	160
Galvanized coil & sheet	4	5	4	3	2	2	3
Total	514	609	422	516	583	729	562

Source: JICA Phase-1 report(revised by IISI 1996 report)

Table 3-1-2 Import Trend of Flat Products

Unit: 1,000 t

Products	1990	1991	1992	1993	1994	1995	Ave.
Hot rolled coil & plate	54	57	52	77	105	124	78
Cold rolled coil & sheet	42	34	25	27	27	71	38
Galvanized coil & sheet	34	1	35	31	28	37	28
TIN & TFS sheet	56	62	58	55	-	47	46
Electrical sheet	5	2	3	3	4	2	3
Other coated coil & sheet	9	36	10	15	7	13	15
Total	200	192	183	208	171	294	208

Source: JICA Phase-1 report(revised by IISI 1996 report)

**Table 3-1-3 Apparent Flat Product Consumption**

Unit: 1,000 t

Products	1990	1991	1992	1993	1994	1995	Ave.
Hot rolled coil & plate	441	466	333	457	517	646	477
Cold rolled coil & sheet	165	229	162	160	196	276	198
Galvanized coil & sheet	38	6	39	34	30	39	31
TIN & TFS sheet	56	62	58	55	-	47	46
Electrical sheet	5	2	3	3	4	2	3
Other coated coil & sheet	9	36	10	15	7	13	15
Total	714	801	605	724	754	1023	770

Source: JICA Phase-1 report(revised by IISI 1996 report)

### 3-2 需要家毎の鋼板消費量の現状

#### 3-2-1 需要家調査の概要

調査団は薄板工場建設計画の仕様決定をするために、需要家分野毎に代表会社を選定し調査を行なった。表 3-2-1 は調査対象会社の概要を示す。

**Table 3-2-1 Outline of Surveyed Companies**

No	Category	Company Name	Outline of the Company
1	Metal furniture	MOHM	1) Established year; 1974 2) No. of employees; 1,100 3) Products; furniture, metal pipe, grating, etc. 4) Flat steel consumption; - cold rolled coils ; 12,000 t/y - galvanized coils ; 500 t/y
2	Metal furniture	Mobica	1) Established year; 1985 2) No. of employees; 200 3) Products; steel cabinets, car sheets, chair, etc. 4) Flat steel consumption; -cold rolled coils & sheets; 840 t/y

No	Category	Company Name	Outline of the Company
3	General structure	Ferro Metalco	1) Established year; 1986 2) No. of employees; 1,100 3) Products; heavy structure, heat exchanger, etc. 4) Flat steel consumption; - plate; 8,000 t/y - hot rolled sheets; 600 t/y
4	ditto	The Arab Contractors	1) Established year; 1959 2) No. of employees; 3,000 3) Products; heavy structure, vessels, etc. 4) Flat steel consumption; - hot rolled sheets; 15,000 t/y
5	Construction	Egyptian Italian Co. & Kandeel Co.	1) Established year; 1992 2) No of employees; 150 3) Products; Corrugated sheets, Section pipe, Steel structure ERW pipe etc. 4) Flat steel consumption; - hot rolled coil; 10,000 t/y - cold rolled coil; 15,000 t/y - galvanized coil; 25,000 t/y - color coated coil; 10,000 t/y
6	Construction	ALPHAMETAL	1) Established year; 1980 2) No. of employees; 150 3) Products; Corrugated sheets, Steel structure 4) Flat steel consumption - galvanized coil; 1,200 t/y - color coated coil; 2,400 t/y
7	Ship building	Suez Shipyard	1) Established year; 1897 2) No. of employees; 700 3) Products; ship repair, Steel structure, etc. 4) Flat steel consumption; - plate and hot rolled sheets; 2,200 t/y

No	Category	Company Name	Outline of the Company
8	Automobiles	SUZUKI Egypt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Established year; 1989</li> <li>2) No. of employees; 355</li> <li>3) Products; passenger cars, commercial vehicles, etc.</li> <li>4) Flat steel consumption; <ul style="list-style-type: none"> <li>- hot rolled sheets; 50-55 t/y</li> <li>- pickled sheets; 10-15 t/y</li> <li>- cold rolled sheets; 60-70 t/y</li> <li>- galvanized sheets; 10-15 t/y</li> </ul> </li> </ol>
9	ditto	EL NASR Automobile Manufacturing Co. (NASCO)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Established year; 1959</li> <li>2) No. of employees; 9,000</li> <li>3) Products; bus, truck, tractor, passenger car</li> <li>4) Flat steel consumption; <ul style="list-style-type: none"> <li>- hot rolled sheets; 3,360 t/y</li> <li>- cold rolled sheets; 3,350 t/y</li> <li>- cold rolled coil; 200 t/y</li> <li>- galvanized sheets; 80 t/y</li> </ul> </li> </ol>
10	Automobiles	Engineering Company for Exhaust System	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Established year; 1987</li> <li>2) No. of employees; 150</li> <li>3) Products; exhaust system, small parts for automobile</li> <li>4) Flat steel consumption;</li> </ol>
11	Home appliances	Ideal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Established year; 1984</li> <li>2) No. of employees; 1,000</li> <li>3) Products; refrigerator, washing machine</li> <li>4) Flat steel consumption; <ul style="list-style-type: none"> <li>- cold rolled sheets; 2,750 t/y</li> <li>- galvanizing sheets; 143 t/y</li> </ul> </li> </ol>
12	Canned food	EI-NASR Food Co.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Established year; 1976</li> <li>2) No. of employees; 2,500</li> <li>3) Products; canned food</li> <li>4) Flat steel consumption; <ul style="list-style-type: none"> <li>- tinsplate; 2,500 t/y</li> </ul> </li> </ol>

No	Category	Company Name	Outline of the Company
13	ditto	The Edfina Co. for Preserved Foods	1) Established year; 1972 2) No. of employees; 185 3) Products; canned food 4) Flat steel consumption; - TIN plate; 2,600 t/y - TFS plate; 1,400 t/y
14	Steel pipes	EL-NASR STEEL PIPES & FITTINGS	1) Established year; 1965 2) No. of employees; 3,500 3) Products; ERW pipes, Spiral SAW pipes 4) Flat steel consumption; - hot rolled coil; 110,000 ton/y

Source: interviews with customers during first & second field survey

### 3-2-2 主要鋼板需要家の分布

JICA フェーズ 1 の調査データを参考に、調査団は各分野毎の主要需要家を選定しその分布を調査し、それらを 8 つの工業ゾーンに分類整理した。表 3-2-2 は工業ゾーン毎に分類整理した鋼板需要家の数を示す。約 50 %がカイロ及びカイロから 25 km 圏内に位置している。また上エジプトを除く 7 つの主要工業ゾーンもカイロから 250 km 圏内であり整備された道路で結ばれている。上エジプトゾーンはカイロから離れており、需要家数も少なく考慮しないことにした。図 3-2-1 は工業ゾーン毎に分類整理した鋼板需要家の数をエジプトの地図の上に現したものである。

それゆえ、薄板製造工場の新設場所として、スエズ工業地域またはアレキサンドリアのエル・ディケーラ地区のいずれに決定しても、需要家からの距離による操業コストへの影響に関しては大きな影響はないと言える。

Table 3-2-2 Distribution of Major Consumers

Use of flat steel products	Cairo & within 25km	Alexandria	10 th of Ramadan, Sharkia	6 th October & Sadat	Suez	Port Said	Ismailia	Upper Egypt	Total
Construction	5		4			1			10
Ship yards	1	2			2	3	1		9
Weld pipes	4								4
Home appliances	15	6	11	3				2	37
Automobiles	8		3	3			1		15
Food cans	6	4							10
Metal furniture	6								6
Pressure vessels	1								1
Railway vehicles	1								1
Gas cylinders			1						1
Metal containers						4			4
Others									
Total	47	12	19	6	2	8	2	2	98

Source: interviews with GOFI & consumers

### 3-2-3 最終用途毎の鋼板消費量

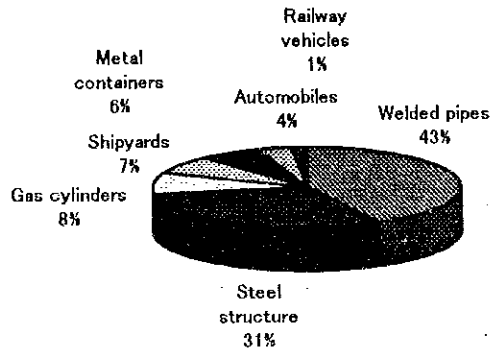
表 3-2-3 は 1995 年の用途毎の鋼板消費量すなわち必要量を示す。この表から次のことがいえる。

#### (1) 熱延鋼板の用途

- パイプ (43 %)
- 鋼構造物 (31 %)
- ガスシリンダー (8 %)
- 造船 (7 %)
- 金属容器 (6 %)
- 自動車 (4 %)
- 鉄道貨車 (1 %)
- 圧力容器 (0.2 %)
- その他 (0.4 %)

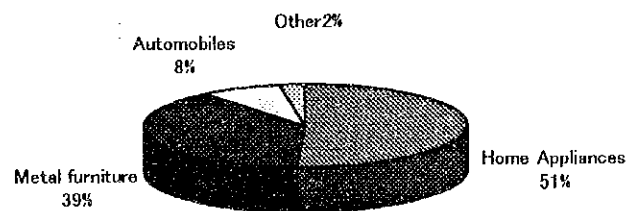


- 圧力容器 (0.2 %)
- その他 (0.4 %)



(2) 冷延鋼板の用途

- 家電製品 (51%)
- 金属家具 (39 %)
- 自動車 (8 %)
- その他 (2 %)



(3) 亜鉛めっき鋼板の用途は建築、家電、自動車である。

(4) 錫めっき鋼板およびティン・フリー・スチール鋼板の用途は食缶である。

Table 3-2-3 Consumption by Product Category

Use of Flat Products	Consumption t/y in 1995	Rate (%)	Products				
			Plate	Hot rolled	Cold rolled	Galvanized	Tin
Steel structures	176,350	21.1	x	x			
Corrugated sheet	13,500					x	
Ship yards	41,700	5.0	x	x			
Welded pipe	246,889	29.6		x			
Home appliances	72,249	8.7			x (91 %)	x (9 %)	
Automobiles	31,787	3.8		x (67.5 %)	x (32.5 %)		
Food cans (Note )	17,279	2.1					x
Metal furniture	50,000	6.0			x		
Pressure vessels	1,350	0.2	x	x			
Railway vehicles	6,338	0.8	x	x			
Gas cylinders	48,960	5.9		x			
Metal containers	10,000	1.2		x			
Other government	26,200	3.1		x	x		
Other	91,313	10.9		x	x	x	
Total	833,915	100.0					

Source: JICA Phase-1 report

Note: As for the flat products consumed for food cans, galvanized products are listed in the Phase-1 report, but as a result of visiting food can companies it turned out that they were not consuming galvanized products. Therefore the Study Team excluded it and regarded all consumption as TIN & TFS.

#### 3-2-4 鋼板消費量の地域分布

##### (1) 主要工業ゾーンにおける合計鋼板消費量

それぞれの工業ゾーンにおける鋼板消費量を調べるために調査団はフェーズ1のレポートを基に工業ゾーン毎にそこにある需要家数を数え、最終製品に対する鋼板の消費量を計算した。表 3-2-4 および図 3-2-1 は 1995 年の実績を示し、これ等から解るように約 80 %は (テンス・オブ・ラマダン市、シックス・オブ・オクター

バー市を含み) カイロ周辺で消費されている。そして 99 %はカイロから 250 km 圏内で消費されている。

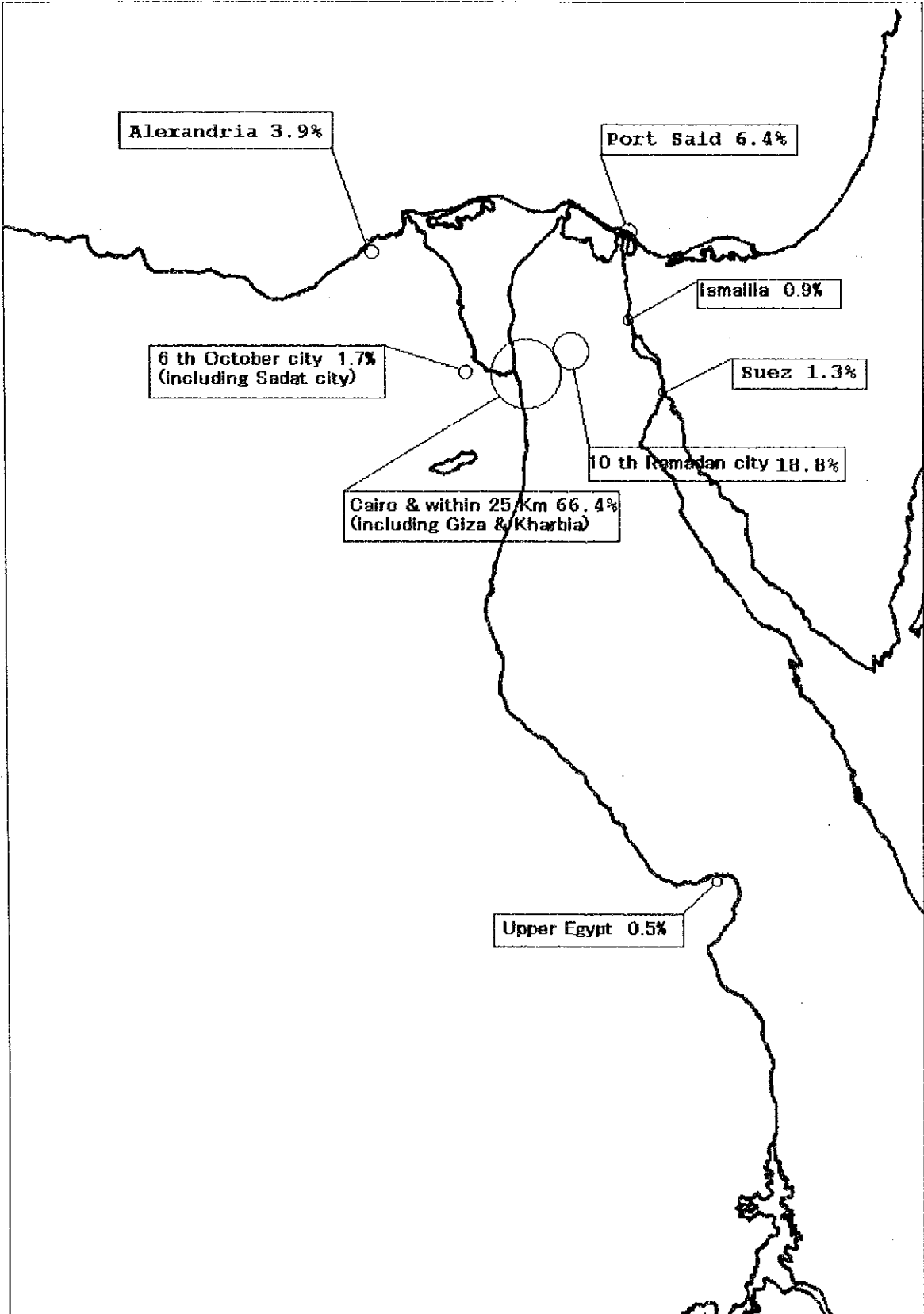
結論として、第 3-2-2 節で述べたと同様に輸送コストの観点からはスエズまたはアレキサンドリア地区のいずれに新工場を建設しても大差ないと言える。

Table 3-2-4 Consumption by Location

Use of Flat Products	Cairo & within 25km	Alexandria	10 th of Ramadan, Sharkia	6 th October & Sadat	Suez	Port said	Ismail-lia	Upper Egypt	Total
Construction	110,200		44,100			22,000			176,300
Corrugated sheet			13,500						
Ship yards	4,600	9,300			9,300	13,900	4,600		41,700
Welded pipe	246,900								246,900
Home appliances	29,300	11,700	21,500	5,900				3,900	72,300
Automobiles	17,000		6,400	6,400			2,100		31,900
Food cans	10,400	6,900							17,300
Metal furniture	50,000								50,000
Pressure vessels	1,400								1,400
Railway vehicles	6,300								6,300
Gas cylinders			49,000						49,000
Metal containers						10,000			10,000
Total	476,100	27,900	134,500	12,300	9,300	45,900	6,700	3,900	716,600
(%)	66.4	3.9	18.8	1.7	1.3	6.4	0.9	0.5	100.0

Note: In the above table consumption of "other" is excluded.

Figure 3-2-1 Consumption by Location (in 1995)



(2) 主要工業地域毎の鋼板消費量

表 3-2-5 は前記(1)と同様の方法で解析した主工業地域毎の鋼板消費量を示す。

Table 3-2-5 Products by Location

Use of Flat Products	Cairo & within 25km	Alexandria	10 th of Ramadan, Sharkia	6 th October & Sadat	Suez	Port said	Ismailia	Upper Egypt	Total
Construction									
-Hot rolled	110,200		44,100			22,000			176,300
-Galvanized			13,500						13,500
Ship yards									
-Hot rolled	4,600	9,300			9,300	13,900	4,600		41,700
Welded pipe									
-Hot rolled	246,900								246,900
Home appliances									
-Cold rolled	26,700	10,600	19,600	5,400				3,500	65,800
-Galvanized	2,600	1,100	1,900	500				400	6,500
Automobiles									
-Hot rolled	11,500		4,300	4,300			1,400		21,500
-Cold rolled	5,500		2,100	2,100			700		10,400
Food cans									
-TIN & TFS	10,400	6,900							17,300
Metal furniture									
-Cold rolled	50,000								50,000
Pressure vessels									
-Hot rolled	1,400								1,400
Railway vehicles									
-Hot rolled	6,300								6,300
Gas cylinders									
-Plate & Hot rolled			49,000						49,000
Metal containers									
-Plate & Hot						10,000			10,000

Use of Flat Products	Cairo & within 25km	Alexan-dria	10 th of Ramadan, Sharkia	6 th October & Sadat	Suez	Port said	Ismailia	Upper Egypt	Total
Total	476,100	27,900	134,500	12,300	9,300	45,900	6,700	3,900	716,600
-Plate & Hot rolled	380,900	9,300	97,400	4,300	9,300	45,900	6,000	0	553,100
-Cold rolled	82,200	10,600	21,700	7,500	0	8,500	700	3,500	134,700
-Galvanized	2,600	1,100	15,400	0	0	0	0	400	19,500
-Tin	10,400	6,900	0	0	0	0	0	0	17,300

### 3-2-5 需要家からの鋼板に対する品質要求

第1次および第2次の現地調査期間、調査団は15の鋼板需要家を訪問した。各需要家毎の寸法・要求品質について表3-2-6にまとめた。以下に需要家からの鋼板に対する品質要求について述べる。

#### (1) 厚板および熱延鋼板について

- 広巾厚板、熱延コイルの要望（国内で入手出来るのは1,000 mm以下のみ）
- 8 mm厚以上の鋼板について板形状、表面性状、成分の均一化を要望
- ST52のような特殊鋼を要望

#### (2) 冷延鋼板に対して

- 高い品質の国内製品を要望（表面仕上げ、化学成分等）
- 深絞り性の高い品質の国内製品を要望

#### (3) 亜鉛めっき鋼板

第1次現地調査の間、調査団は亜鉛めっき鋼板を使用している自動車会社、電化製品会社を訪問したが、これらの会社では鋼板の消費量は少なく、しかも全て輸入しており、主用途についての十分な知見は得られなかったが、家庭製品製造会社において、深絞り性鋼板に対する要求があった。第2次現地調査では、調査団は亜鉛めっき鋼板を使用している2つの鋼板加工会社を訪問し、年間約3万トンの亜鉛めっき鋼板が建材用に使われていることが判明した。これらの会社では亜鉛めっき鋼板

はロールフォーミングによりコルゲートシートに成形され出荷されている。品質要求としては、一般商品でめっき厚さ 200-300 g/mm<sup>2</sup> (両面) である。

#### (4) 錫めっき鋼板 (ぶりき)

現在エジプトでは錫めっき鋼板の製造はされておらず、全て輸入されている。輸入錫めっき鋼板は日本からの輸入品を除いて多少の問題がある。エジプトではガラスやプラスチック容器が急速に伸びており、今後、缶容器用の錫めっき鋼板の需要の増加は期待できない。

Table 3-2-6 Quality & Dimension Request to Flat Products

Flat Products	End use & Consumers		Delivery	Quality and dimension Request	Necessary Dimensions	
	End use	Company			Thickness	Width
Plate & Hot rolled Products	Construction (Steel Structure)	Ferrometalco	Sheet	* Plates wider than 1,500mm from the local market * Improvement shape for thicker plates (>8mm) * Good quality of thicker material (>20mm) * Uniform thickness * Grade ST37, ST52	3-60mm	1,000-2,500mm
		the Arab Contractors	Sheet	* No special requirements	8-30mm	
	Shipyards	Suez Shipyards	Sheet	* No special requirements	2.5-12.7mm	Max.1,500mm
	Steel pipe	EL-NASR Steel Pipes & Fittings	Coil	* No special requirements * Coils wider than 1,000mm from the local market		
	Automobiles	NASCO	Sheet	* Grade ST37, ST44, ST52 * Sheets wider than 1,000mm from the local market		Max.1,500mm
Cold rolled products	Home Appliances	IDEAL	Sheet	* No special requirements	0.5-1.5mm	Max.1,000mm
	Metal Furniture	MOHM	Sheet	* Normal carbon steel from the local market * Products of good surface steepness * Good surface finished products * Uniform bending formability * Deep drawing quality	0.5-2.0mm	720-1,250mm
		Mobica	Sheet	* Grade SPCC, SPCC, SPCE * Sheets wider than 1,000mm from the local market		
	Automobiles	Suzuki Egypt	Sheet	* Good quality for automobiles * Deep drawing quality		
		NASCO	Sheet	* Grade ST14, ST12		Max.1,000mm



Flat Products	End use & Consumers		Delivery	Quality and dimension Request	Necessary Dimensions	
	End use	Company			Thickness	Width
Galvanized products	End use	Engineering Co. for Exhaust Systems	Sheet	* No special requirements	1.0-3.0mm	Max.1,250mm
	Construction (Corrugated sheets)	Egyptian Italian Co.	Sheet & Coil	* No special requirements	0.5-1.25mm	Max.1,250mm
	Home Appliances	ALPHAMETAL	Sheet & Coil	* No special requirements	0.3-1.1mm	Max.1,300mm
	Metal Furniture	IDEAL	Sheet	* No special requirements	1.25-1.5mm	Max.1,000mm
	Automobiles	MOHM	Sheet	* No special requirements (for construction use)	0.3-0.8mm	Max.1,250mm
		Suzuki Egypt	Sheet	* No special requirements (for exhaust pipe)		
		Engineering Co. for Exhaust Systems	Sheet	* Aluminized products & Zn-Ni coated sheets (Consumption of galvanized is very small.)	0.6-1.5mm	Max.1,250mm
		EL-NASR Canned Food	Sheet	* Hardness control * Uniform thin oil film	0.18-0.28mm	515-720mm
		The Edfina Co. for Preserved Foods	Sheet		0.18-0.20mm	730-760mm
	TIN & TFS products					

