

エジプト国ディケーラ製鉄所
拡張計画
調査報告書

1988年1月

国際協力事業団

エジプト国ディケーラ製鉄所

拡張計画

調査報告書

JICA LIBRARY

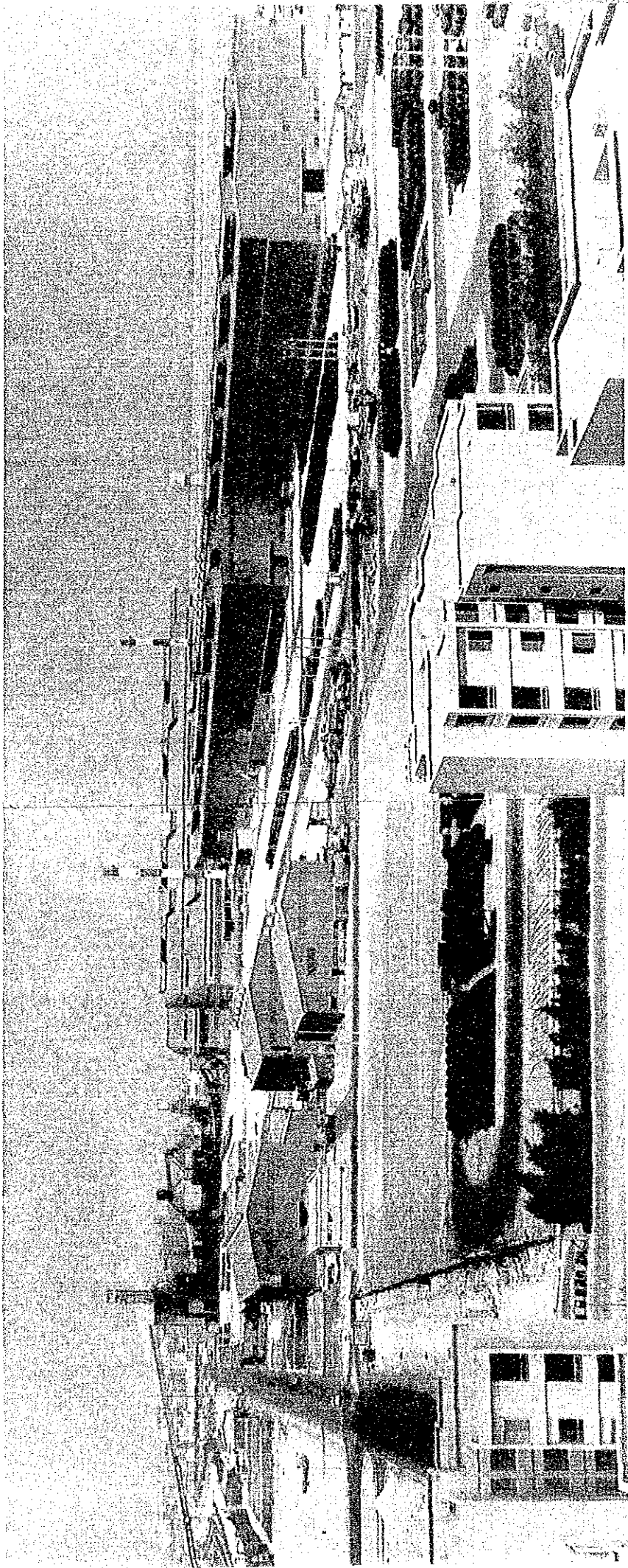


1065021[6]

1988年1月

国際協力事業団

| 国際協力事業団 | | |
|-----------|-----------|-------------|
| 受入 月日 | 63. 4. 04 | 405 |
| 登録 No. | 17493 | 66.4 MPI |



ANSDK社エルディケーラー製鉄所全景



工場内バラ園より直接還元製鉄炉を望む

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、同国におけるディケ
ーラ製鉄所拡張計画に関する調査を行うこととし、その実施を国際協力事業団に委託
した。

当事業団は、1987年3月6日から3月22日まで、(社)日本鉄鋼連盟 戸田弘元氏
を団長とする調査団を派遣し、エジプト・アラブ共和国政府関係機関の協力を得て現
地調査を実施した。本報告書は、この現地調査及び収集した資料に基づき、帰国後国
内で行った解析・検討作業を経て作成したものである。

本報告書がエジプト・アラブ共和国鉄鋼業の発展に寄与するとともに、同国と我国
との経済交流、並びに友好親善関係の促進の一助となれば誠に喜ばしいことである。

最後に、今回の調査に当って御協力いただいたエジプト・アラブ共和国政府関係機
関、在エジプト・アラブ共和国日本国大使館、外務省及び通商産業省の関係各位に対
し衷心より感謝の意を表するものである。

1988年 1 月

国際協力事業団

総裁 有 田 圭 輔

目 次

| 序 文 | 要 約 | 頁 |
|--------------------------|-----|----|
| 第1章 緒 言 | | 39 |
| 1-1 調査の背景 | | 41 |
| 1-2 調査の範囲 | | 43 |
| 1-3 本格調査の実施経緯 | | 45 |
| 1-3-1 現地調査 | | 45 |
| 1-3-2 国内解析作業 | | 45 |
| 1-3-3 報告書説明 | | 46 |
| 第2章 調査関連事項 | | 73 |
| 2-1 エジプト経済の概要 | | 75 |
| 2-1-1 経済概要 | | 75 |
| 2-1-2 エジプト経済の最近の特徴 | | 76 |
| 2-1-3 各部門の生産動向 | | 77 |
| 2-1-4 国家予算と財政 | | 80 |
| 2-1-5 国際収支 | | 80 |
| 2-1-6 第2次経済・社会開発計画と経済見通し | | 87 |
| 2-2 エジプト鉄鋼業の概要 | | 90 |
| 2-2-1 概 況 | | 90 |
| 2-2-2 鉄鋼企業の形態 | | 90 |
| 2-2-3 鉄鋼需要の特徴 | | 91 |
| 第3章 鉄 鋼 需 要 | | 95 |
| 3-1 エジプト鉄鋼業の現状 | | 97 |
| 3-1-1 エジプトの鉄鋼生産 | | 97 |

| | 頁 |
|-----------------------------|-----|
| 3-1-2 エジプトの鉄鋼輸入 | 98 |
| 3-1-3 エジプトの鉄鋼輸出 | 99 |
| 3-1-4 エジプトの鋼材見掛消費 | 100 |
| 3-1-5 エジプトの現状の需要部門別鋼材消費 | 100 |
| 3-2 エジプトにおける将来の鉄鋼需要 | 103 |
| 3-2-1 鉄鋼需要予測の方法 | 103 |
| 3-2-2 ミクロ方式による予測 | 103 |
| 3-2-3 需要部門別構成比の変化 | 112 |
| 3-2-4 品種別構成比の変化 | 113 |
| 3-2-5 マクロ方式による予測 | 113 |
| 3-2-6 今回予測と従来予測との比較 | 115 |
| 3-2-7 既存鉄鋼メーカーの設備能力拡張計画 | 117 |
| 3-2-8 鉄鋼需給バランスの予測 | 118 |
| 3-2-9 エジプトの線材二次製品市場 | 120 |
| 3-3 エジプトの鉄鋼流通 | 122 |
| 3-3-1 エジプトの鉄鋼価格政策 | 122 |
| 3-3-2 エジプトの鉄鋼流通機構 | 122 |
| 3-3-3 エジプトの鉄鋼流通価格 | 125 |
| 3-3-4 ビレット | 127 |
| 第4章 原材料 | 141 |
| 4-1 鉄 鉱 石 (ベレットおよび塊鉄) | 143 |
| 4-1-1 概 要 | 143 |
| 4-1-2 DRプラント用ベレットおよび塊鉄石の供給源 | 144 |
| 4-1-3 DRプラントの世界的動向 | 146 |
| 4-1-4 DR用鉄鉄石の需給見通し | 148 |
| 4-2 スクラップ | 152 |
| 4-2-1 エジプトにおける現状 | 152 |
| 4-2-2 ANSDKスクラップ購入の現状 | 152 |
| 4-2-3 国内スクラップの需給の予想 | 153 |

| | 頁 |
|----------------------------------|-----|
| 4-2-4 世界のスクラップ輸出入動向 | 154 |
| 4-2-5 スクラップ価格の動向 | 154 |
| 4-3 石灰石 | 161 |
| 4-3-1 エジプトの現状 | 161 |
| 4-3-2 ANSDKの購入の現状 | 161 |
| 4-3-3 ANSDKの石灰石の現状と拡張後の見通し | 162 |
| 4-4 燐石膏 | 164 |
| 4-4-1 エジプトの現状 | 164 |
| 4-4-2 ANSDKの現状と拡張後の見通し | 164 |
| 4-5 フェロマンガ ン | 165 |
| 4-5-1 現 状 | 165 |
| 4-5-2 ANSDKの現状 | 165 |
| 4-5-3 拡張後の見通し | 166 |
| 4-6 フェロシリコ ン | 169 |
| 4-6-1 エジプトにおける需給の現状 | 169 |
| 4-6-2 ANSDKの現状と拡張後の見通し | 169 |
| 4-7 アルミニウ ム | 172 |
| 4-7-1 アルミニウムの生産 | 172 |
| 4-7-2 ANSDKの購入・消費の現状 | 172 |
| 4-7-3 拡張後の見通し | 172 |
| 4-8 コークブリー ズ | 173 |
| 4-8-1 コークス生産 | 173 |
| 4-8-2 ANSDKのコークブリーズ購入の現状 | 173 |
| 4-8-3 ANSDKの拡張後のコークブリーズの購入 | 173 |
| 4-9 電 極 | 174 |
| 4-9-1 現 状 | 174 |
| 4-9-2 ANSDKの現状 | 174 |
| 4-9-3 ANSDK拡張後の見通し | 174 |
| 4-10 耐火レンガ | 175 |
| 4-10-1 ANSDKの現状 | 175 |

| | 頁 |
|-------------------------------|-----|
| 4-10-2 ANSDKの耐火レンガのスペック | 175 |
| 4-10-3 ANSDKの拡張後の見通し | 175 |
| 4-11 ドロマイト | 176 |
| 4-11-1 生産の現状 | 176 |
| 4-11-2 ANSDKの現状 | 176 |
| 4-11-3 ANSDK拡張後の見通し | 176 |
| | |
| 第5章 エルディケーラ製鉄所の現状 | 177 |
| 5-1 ANSDK社の概要 | 179 |
| 5-1-1 沿革 | 179 |
| 5-1-2 会社組織 | 180 |
| 5-1-3 従業員の教育・訓練 | 185 |
| 5-2 エルディケーラ製鉄所 | 187 |
| 5-2-1 立地条件 | 187 |
| 5-2-2 製鉄所の概要 | 193 |
| 5-2-3 DRプラント | 197 |
| 5-2-4 製鋼工場 | 216 |
| 5-2-5 圧延工場 | 226 |
| 5-2-6 石灰焼成工場 | 232 |
| 5-2-7 ユーティリティ | 243 |
| 5-2-8 受変電設備 | 255 |
| 5-2-9 構内輸送設備 | 258 |
| 5-2-10 保全設備 | 259 |
| 5-2-11 検査・分析設備 | 272 |
| 5-2-12 管理施設 | 279 |
| 5-3 インフラストラクチャの現状 | 281 |
| 5-3-1 天然ガス供給 | 281 |
| 5-3-2 工業用水供給 | 282 |
| 5-3-3 電力供給 | 284 |
| 5-3-4 原料受入設備 | 285 |

| | | |
|--------------------|-----|---|
| 第6章 拡張計画 | 289 | 頁 |
| 6-1 拡張計画の基本方針 | 291 | |
| 6-1-1 製品および生産量 | 291 | |
| 6-1-2 鋼種の拡大 | 292 | |
| 6-1-3 主要設備の拡張計画 | 296 | |
| 6-2 生産計画 | 302 | |
| 6-2-1 製品のサイズ構成と生産量 | 302 | |
| 6-2-2 マテリアルバランスシート | 303 | |
| 6-3 設備計画 | 305 | |
| 6-3-1 拡張設備 | 305 | |
| 6-3-2 工場配置 | 305 | |
| 6-4 詳細設備計画 | 309 | |
| 6-4-1 DRプラント | 309 | |
| 6-4-2 製鋼工場 | 318 | |
| 6-4-3 圧延工場 | 365 | |
| 6-4-4 ユーティリティ | 402 | |
| 6-4-5 受配電設備 | 413 | |
| 6-4-6 保全設備 | 427 | |
| 6-4-7 構内輸送設備 | 428 | |
| 6-4-8 検査・分析設備 | 436 | |
| 6-4-9 土木建築工事 | 443 | |
| 6-5 インフラストラクチャ | 466 | |
| 6-5-1 天然ガス供給 | 466 | |
| 6-5-2 工業用水供給 | 466 | |
| 6-5-3 電力供給 | 467 | |
| 6-5-4 原料岸壁と貯鉄ヤード | 468 | |
| 6-6 拡張後の組織及び要員計画 | 470 | |
| 第7章 建設工程 | 473 | |
| 7-1 建設工事の実施体制 | 475 | |

| | 頁 |
|------------------------|-----|
| 7-1-1 基本方針 | 475 |
| 7-1-2 コンサルタントエンジニアリング | 475 |
| 7-1-3 事前準備段階 | 476 |
| 7-1-4 ベーシックエンジニアリングの実施 | 476 |
| 7-1-5 入札準備 | 477 |
| 7-2 建設工程 | 478 |
| 7-2-1 基本方針 | 478 |
| 7-2-2 総合工程 | 479 |
| | |
| 第8章 建設費の算定 | 483 |
| 8-1 調達区分および調達方法 | 485 |
| 8-2 建設費の算定 | 486 |
| 8-2-1 機器の調達 | 486 |
| 8-2-2 現地工事 | 487 |
| 8-2-3 予備費 | 487 |
| 8-3 建設費総括表 | 489 |
| | |
| 第9章 原価・財務分析 | 493 |
| 9-1 製造原価の算定 | 495 |
| 9-1-1 原価算定の前提 | 495 |
| 9-1-2 生産計画 | 501 |
| 9-1-3 製造原価 | 502 |
| 9-1-4 感度分析 | 507 |
| 9-2 財務分析 | 673 |
| 9-2-1 財務分析の前提 | 673 |
| 9-2-2 財務分析の手法 | 674 |
| 9-2-3 所要資金 | 674 |
| 9-2-4 資金調達 | 678 |
| 9-2-5 販売計画 | 680 |
| 9-2-6 財務諸表に関する分析・評価 | 680 |

| | 頁 |
|---|------|
| 9-2-7 投下資本に対する内部収益率 (ROI) | 706 |
| 9-2-8 感 度 分 析 | 707 |
| | |
| 第10章 経 済 効 果 | 1159 |
| 10-1 概 括 | 1161 |
| 10-2 外貨節約効果 | 1162 |
| 10-3 資源の有効利用と産業及び雇用への波及効果 | 1164 |
| 10-4 技術波及効果 | 1165 |
| | |
| 第11章 結 論 と 勧 告 | 1167 |
| 11-1 結 論 | 1169 |
| 11-2 勧 告 | 1171 |
| | |
| 付 属 資 料 (ANNEX) | 1173 |
| ANNEX I 発展途上国の鉄鋼業育成策の概要 | 1175 |
| II 世界の Re-bar の生産事情とその価格推移 | 1187 |
| III 鉄屑の特性と価格推移 | 1196 |
| IV Development Patterns and their features of steel industry in developing countries | 1212 |
| V Cold Drawing Plant | 1215 |
| VI メモランダムに関する検討結果 | 1233 |
| VII 最近における天然ガス価格動向 | 1240 |

ABBREVIATIONS AND ACRONYMS USED

| | |
|----------|---|
| ANSDK | Alexandria National Iron and Steel Company SAE |
| A&I | Analysis and Inspection Facility |
| ADF | Administrative Facility: Administration building, Road and parking lot, Drainage system |
| BF | Blast Furnace |
| BMP | Bar Mill Plant |
| BSC | British Steel Corporation |
| BT | Billet |
| CAPMAS | Central Agency for Public Mobilization and Statistics |
| CIF | Cost, Insurance and Freight |
| CCM | Continuous Casting Machine |
| DRI | Direct Reduced Iron |
| DRP | Direct Reduction Plant |
| DSM | Delta Steel Mill |
| ECW | The Egyptian Copper Works |
| EEA | Egyptian Electricity Authority |
| EAF | Electric Arc Furnace |
| EGITALIC | Egyptian-Italian Engineering and Construction Joint-Stock Co. |
| EGPC | Egyptian General Petroleum Corporation |
| FOB | Free on Board |
| F/S | Feasibility Study |
| FY | Fiscal Year (July 1 to June 30) |
| GOFI | General Organization for Industrialization |
| HADISOLB | The Egyptian Iron and Steel Co. |
| IFC | International Financing Corporation |
| IISI | International Iron and Steel Institute |
| IMC | Executive Organization for Industrial Mining Complexes |
| IMF | International Monetary Fund |
| IRR | Internal Rate of Return |
| JC | Japanese Consortium |
| JICA | Japan International Cooperation Agency |
| JISF | The Japan Iron and Steel Federation |

| | |
|-----------|---|
| LC(S) | Lime Calcining (Shop) |
| LE | Egyptian Pounds |
| LF | Ladle Furnace |
| MS | Maintenance shop |
| MS | Molten Steel |
| NMI | The National Metal Industries Co. |
| OHF | Open Hearth Furnace |
| RMP | Rod Mill Plant |
| SMP | Steelmaking Plant |
| str. | Strand |
| S/W | Scope of Work |
| T, Ton | Metric Ton |
| T/ch | Ton per charge |
| T/D | Ton per day |
| T/h, T/hr | Ton per hour |
| T/ht | Ton per heat |
| T/Y | Ton per year |
| UNIDO | United Nations Industrial Development Organization |

要 約

1 調査の概要

1-1 調査の背景

エジプトは、1970年代中頃から80年代初頭にかけて高度経済成長を実現し、近年も経済社会開発5カ年計画のもとに約7%の経済成長を維持している。工業と人口の地域的分散を柱とし、砂漠の緑地化を図りつつ、都市開発を推進しているが、これに伴ない鉄鋼需要も増大している。鉄鋼の国内供給力は極めて低く、その需給ギャップは拡大の一方にあり大量の輸入鋼材により需給バランスさせている。

1979年1月、エジプト国政府は、鋼材輸入を減らし外貨を節約するために、国内天然ガスの有効利用による直接還元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計画をもって、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た。国際協力事業団は同年3月、ディケーラ製鉄所建設に係るF/Sを実施し、同年8月その報告書をエジプト政府に提出した。

これに基づきエジプト政府は世界銀行グループと協議を行い、本プロジェクトを外資法第43条に基づく合弁会社方式で実施することを決定、コンソーシアム（日本鋼管、神戸製鋼所、トーマン）をテクニカルパートナーとして指名し、世銀融資ならびに円借款を受けてディケーラ製鉄所建設を進めることとなった。建設は1983年に着手し、1986年5月に製鋼工場、同年7月にバーミルプラント、同年11月にはDRプラント、1987年4月にはロッドミルプラントがそれぞれ稼働し、銑鋼一貫プラントとして操業を開始した。生産品種は棒鋼及び線材で、生産能力は年産74.5万トンである。

エジプト政府は、エジプトにおける鉄鋼製品、特にRe-barの恒常的な不足を補うため同製鉄所を拡張する計画を有しており、1985年5月より同拡張計画のF/S実施について再度我が国の協力を要請し、事業団は86年10月ディケーラ製鉄所拡張計画調査の内容等を協議するため事前調査団を派遣した。

事前調査団は、要請の背景、同製鉄所の操業状況調査、関連情報の収集を行うとともにScope of Work（以下S/Wという。）についてエジプト側と協議した。

本調査は以上を背景とし、ディケーラ製鉄所の拡張計画に対する市場調査、技術的、財務的、経済的諸分野に亘る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取りまとめたものである。

1-2 本格調査の実施経緯

1-2-1 現地調査

本格調査は、ディケーラ製鉄所の拡張計画に対するフィージビリティ調査を行うため、1987年3月6日～22日までの17日間にわたり主にカイロ及びアレキサンドリアを中心に実施された。

拡張計画が市場規模とその特質よりみても技術的、経済的、財務的に可能であるかどうかを検証するため、生産品種、生産量の策定及び最適設備の立案とともに、エジプトにおける一般経済情勢、価格、販売問題を含めた鉄鋼政策、需給の動向、ディケーラ製鉄所の既存設備、操業状況等の調査をおこなった。このため、訪問先はディケーラ製鉄所のみならず経済協力省、工業省、住宅省、大蔵省、冶金局、中央動員統計局、電力庁等の関係省庁、ヘルワン製鉄所等他鉄鋼企業、鉄鋼関連産業、需要産業、金融機関等多岐にわたった。

調査団員は、広汎な分野にわたり、団長以下技術総括、土木・建築、DR、製鋼、圧延、ユーティリティ・インフラ、市場調査、経済分析及び財務分析担当の13名の他、国内解析作業に9名の専門家が参加した。

1-2-2 国内解析作業

現地調査結果をもとに国内解析作業を進め、プロジェクトの背景となるエジプト経済の動向及び関連事項の整理、また拡張計画の前提となるエジプトの鉄鋼需給の現状と見通し並びに原材料の検討を行うとともに、拡張計画とそれに伴う設備計画、建設工程、操業計画、財務及び経済分析を実施し本レポートをとりまとめた。

また、レポート作成に当たって、87年7月12日～24日にわたり来日したエジプト側カウンターパート2名と中間協議を行なうと共に、類似あるいは関連する日本国内製鉄所を見学する機会を設けカウンターパートに対し実際に知見

を与える機会をつくった。協議過程でエジプト側より多数の要望事項並びに確認事項が提出され、その一部はレポートの内容に反映させることで合意された。

1-2-3 報告書説明

ドラフトファイナルレポートの説明のため、87年10月16日～10月25日にかけて報告書説明ミッションが現地に派遣され、エジプト側と協議した。ミッションは、ANSDK社並びに経済協力省に対し報告書の詳細な説明を行い、88年1月末日までにファイナルレポートを提出することで合意した。

2 鉄 鋼 需 要

2-1 需 給

エジプトの鋼材需要は、1985年の293万トンが90年には413万トン、95年には534万トン、さらに2000年には694万トンまで拡大する見込み。(このうち、条鋼類は、85年の218万トンが90年293万トン、95年367万トン、2000年471万トンとなる。)

これに対し、供給面では既存メーカーの設備能力が順次増強されるとみられるものの、鋼材需要の拡大テンポには追いつかない。このため、鋼材需給ギャップは、85年の207万トンが90年には186万トンと若干縮小するものの、95年には236万トン、2000年には302万トンと再び拡大に向くと予想される。(このうち、条鋼類は、85年の170万トンが90年には128万トン、95年には157万トン、さらに2000年には204万トンの供給不足となる見込み。)

従って、本報告書で検討している棒鋼・線材合計37.5万トン/年及びピレット6.7万トン/年の設備能力拡張は、鋼材需給バランス上からは、充分実現可能性があると判断される。

① エジプトの需要産業別鋼材消費(1984～86年平均)

| | 鋼 材 消 費 | 構 成 比 |
|---------|-----------|-------|
| 建 設 業 | 2,199 | 75 |
| (住 宅) | (1,050) | (36) |
| (そ の 他) | (1,149) | (39) |
| 製 造 業 | 733 | 25 |
| (産機・電機) | (293) | (10) |
| (自 動 車) | (131) | (4) |
| (そ の 他) | (309) | (11) |
| 計 | 2,932 千トン | 100 % |

② エジプトの主な需要産業の生産活動予測

| | 85 | 90 | 95 | 2000 |
|---------------|--------|--------|--------|--------|
| 住 宅 (千戸) | 161 | 210 | 230 | 270 |
| 産機・電機(実質、千LE) | 21,008 | 28,849 | 39,184 | 52,840 |
| 自 動 車 (千台) | 23 | 75 | 125 | 175 |
| GDP (実質、百万LE) | 22,586 | 29,884 | 39,916 | 53,417 |

③ エジプトの需要産業別鋼材需要予測

単位：千トン

| | 85 | 90 | 95 | 2000 |
|---------|---------|---------|---------|---------|
| 建設 | 2,199 | 2,889 | 3,530 | 4,477 |
| (住宅) | (1,050) | (1,369) | (1,499) | (1,760) |
| (その他) | (1,149) | (1,520) | (2,031) | (2,717) |
| 製造業 | 733 | 1,238 | 1,805 | 2,465 |
| (産機・電機) | (293) | (402) | (547) | (737) |
| (自動車) | (131) | (427) | (712) | (997) |
| (その他) | (309) | (409) | (546) | (731) |
| 合計 | 2,932 | 4,127 | 5,335 | 6,942 |

注) 85年は、84～86年の平均値。

④ エジプトの既存鉄鋼メーカーの設備拡張計画

単位：千トン

| | 85 | 90 | 95 | 2000 |
|------|-----|-------|-------|-------|
| 公共部門 | 830 | 1,090 | 1,540 | 2,170 |
| 民間部門 | 70 | 1,175 | 1,435 | 1,750 |
| 合計 | 900 | 2,265 | 2,975 | 3,920 |

注) 数字は拡張後の設備能力。

本F/Sの対象である拡張計画375千トンは含まない。

⑤ エジプトの鋼材需給バランス予測

〔鋼材計〕

単位：千トン

| | 85 | 90 | 95 | 2000 |
|-----------------|--------|--------|--------|--------|
| 鋼材需要(A) | 2,932 | 4,127 | 5,335 | 6,942 |
| # 生産(B) | 864 | 2,265 | 2,975 | 3,920 |
| 需給ギャップ (B-A) | ▲2,068 | ▲1,862 | ▲2,360 | ▲3,022 |

注) 需給バランスは輸出を考慮していない。85年の鋼材需要は84～86年平均、生産は実績値。

〔条鋼類の需給〕

単位：千トン

| | 85 | 90 | 95 | 2000 |
|-----------------|--------|--------|--------|--------|
| 鋼材需要(A) | 2,175 | 2,932 | 3,670 | 4,705 |
| # 生産(B) | 477 | 1,655 | 2,100 | 2,670 |
| 需給ギャップ (B-A) | ▲1,698 | ▲1,277 | ▲1,570 | ▲2,035 |

注) 需給バランスは輸出を考慮していない。85年の鋼材需要は84～86年平均、生産は実績値。

2-2 流 通

1) エジプトの鉄鋼価格政策

エジプト政府は、公共部門傘下の鉄鋼メーカー4社に対しては、各種ユーティリティを低価格で供給するなど、間接的補助を与えている。しかし、その一方で、社会開発に有益な特定用途向け棒鋼・線材については、住宅省省令により「価格統制」を実施している。

また、特定用途以外に使用される棒鋼・線材の価格は、その時々々の需給動向が反映される。

なお、統制価格(37kgクラス基本価格LE400/トン)は、自由市場価格に対し、約LE100/トン低く設定されている。

2) エジプトの鉄鋼流通機構

エジプトに於ける棒鋼・線材の流通チャンネルは上記「特定用途向け流通チャンネル」と、それ以外の所謂「自由流通チャンネル」とに大別される。

特定用途向けの流通は、住宅省の管理下にあり、実際の流通は Egyptian Cement Sales Office が担当している。特定用途向け以外の棒鋼・線材は、自由流通チャンネルを経由して流通する。

流通機構を機能面でみると、「輸入業者」、「卸売業者」、「小売業者」などに分類される。エジプトでは、民間部門の流通機構が未整備の状況にあり、鋼材流通量の拡大とともに流通機構の発展が今後の課題として残されている。

3) ビレット

86年8月から87年4月の9カ月間に ANSDK は、約9.8万トンのビレットの販売契約を締結し、4.2万トンを出荷した。本 F/S の対象である設備能力拡張計画が実施に移されれば、年間6.7万トンのビレット外販が必要であるが、これまでの ANSDK の販売状況から見て、これらビレットは、全量エジプト国内の需要家に販売できると判断される。

3 原 材 料

3-1 前 提

報告書作成にあたって、考慮された事項は以下の通りである。

- ① ANSDK の現状の購入ソースを中心に、ANSDK の拡張後も安定的に原材料が調達出来るかどうかの検討を行なった。
- ② 国内で調達可能な原材料については、それらを拡張後も継続して調達するものとした。

3-2 鉄 鉱 石

直接還元プロセスに適合する品質を有したペレット、塊鉱石は限られるため ANSDK 拡張後においても輸入に依存する事になる。

D R 用ペレットの供給ソースとしては LKAB (スウェーデン)、CVRD (ブラジル)、SAMARCO (ブラジル) 等が有力と考えられる。

D R 用ペレットの世界的需給は近年タイト化の傾向にあるので、安定した供給を確保するためには中・長期契約や供給地の多様化の検討が必要になると思われる。

3-3 ス ク ラ ッ プ

1) エジプトにおける現状

エジプトにおけるスチール・スクラップの鉄鋼業への供給量は、表 3-1 に示されている通り、ここ数年間 18 万 t から 20 万 t / 年で推移している。こうした国内スクラップのユーザーは既存の平・電炉 3 社、即ち National Metal、Delta Steel と ECW であった。これら 3 社はスクラップの他に HADISOLB より年間 5 ~ 6 万 t の銑鉄を購入している。

現在、エジプトにおけるスクラップの再利用システムは未発達である。そのため、ANSDK の電炉の稼働 (1986 年 4 月) に伴い、スクラップの需給は逼迫してきている。なお、ここ 4 ~ 5 年スクラップの輸入は行われていない。

表3-1 エジプト鉄鋼業のスクラップ消費(国内供給)

| Year | Quantity | (Unit: Ton) |
|---------|----------|-------------|
| 1980/81 | 187,740 | |
| 1981/82 | 146,203 | |
| 1982/83 | 198,551 | |
| 1983/84 | 194,003 | |
| 1984/85 | 181,824 | |

Source: CAPMAS

2) ANSDK スクラップ購入の現状

ANSDK の1986年のスクラップ消費量は9万8千tで、そのうち3万5千tは自工場にて発生したもの、残りは購入品であった。

ANSDK がフル稼働を始めれば約19万tのスクラップを購入することが必要になると予想される。

国内スクラップの需給が逼迫する中で、ANSDK は私企業以外に運輸省、スエズ運河局等のパブリック・セクターやHADISOLBの廃材などのスクラップを積極的に購入している。

これまで大量に入手できたHADISOLBの廃材は安定した供給源とは言えず、国内でのスクラップ回収システムが整わなければ長期的には、ANSDK がスクラップを輸入に頼らず国内だけで賄うのは難しいと思われる。

3) 国内スクラップ需給の予想

ANSDK のフル稼働及び他メーカーの拡張に伴いエジプトにおけるスクラップの需要は急速に増大するものと見込まれる。

一方、国内スクラップの供給は、回収システムの整備状況にもよるが、急速な伸びは期待できないものと考えられる。

将来のエジプトにおけるスクラップの需給予想を表3-2に示す。これによれば、1990年のエジプトにおける輸入スクラップ必要量は57万t程度になると予想される。

スクラップを輸入する場合、最大の供給国は米国と考えられるが、エジプトからの距離が近いことを考慮に入れば英国やソ連もスクラップ供給国となり得るものと見られる。

表3-2 エジプトにおけるスクラップ需給見通し

(Unit: Ton)

| | 1985 | 1986 | 1990 | 1995 |
|--|---------|---------|---------|-----------|
| (A) Demand of Scrap | | | | |
| Existing steel mills | 190,000 | 190,000 | 190,000 | 190,000 |
| ANSDK (Existing Facilities) | --- | 60,000 | 190,000 | 190,000 |
| Expansion project of EAF | --- | --- | 460,000 | 950,000 |
| Total | 190,000 | 250,000 | 840,000 | 1,330,000 |
| (B) Domestic Supply of Scrap | 190,000 | 250,000 | 270,000 | 370,000 |
| (A)-(B), shortage = import required | --- | --- | 570,000 | 960,000 |

Note: The increase of supply is assumed at a rate of 7% a year.

4) スクラップ価格の動向

現在、世界のスクラップ価格は、鉄鋼生産の低迷を反映して、低水準で推移している。

例えば、米国の日本向C & f 価格についてみると、この2～3年100～130ドル/tの間で推移していたものが、1986年5月以降100ドル/tを下回るレベルで推移している。

また、ソ連の日本向cif価格についても、最近では90ドル/tを下回っている。

ヨーロッパの主要国におけるスクラップ価格についても、自国通貨ベースでみると、1986年末のスクラップ価格は、1984年～1986年の3カ年間の高値と比較すれば、それぞれ以下のように低下がみられる。

イギリス 85£/tが50£/tと41%減

西ドイツ 260DM/tが170DM/tと35%減

ベルギー 6,000BF/t が 2,800BF/t と 53%減

イタリア 190Lit/t が 100Lit/t と 53%減

となっている。

以上のように、現在の世界のスクラップ価格は低水準にあるが、1987年においては、米国スクラップ価格は上昇傾向にあり（1987年7月、C&F日本、110ドル/t）、ANSDKが将来輸入スクラップを検討するにあたっては、本来的にスクラップが市況性の強い商品であることを十分考慮する必要がある。尚エジプトにおける国内スクラップの価格は110LE/t程度で推移している。

<追記>

本調査を開始した1987年3月時点ではスクラップの市況は世界的に低迷の状況にあったが、1987年5月頃より市況は急速に回復し、87年10月～11月現在の米くずはCIF日本140\$～160\$/tonで推移している。

3-4 石 灰 石

エジプトにおいては、石灰石は豊富に賦存しており、ANSDKは現状と同様に、将来においても、十分国内調達が可能である。

一方、生石灰については、現在自社のカルサイニング設備により生産されているが、将来においても、このカルサイニング設備が十分な生産能力を有しているため、供給面での問題はないと考えられる。

3-5 電 極

現在、エジプトにおいては電極が生産されていないため、全量輸入によっている。ANSDKの拡張計画後においても、同様に電極は輸入されるものと見込まれる。

3-6 耐 火 レ ン ガ

現在、ANSDKは、耐火レンガの大部分を先進国より、輸入しているが、拡張計画後においても基本的には、その大部分が輸入と見込まれるものの、現在計画中のEgyptian Company Refractories Worksが稼動すれば、国内調達も考慮される。

4 エルディケーラ製鉄所の現状

4-1 製鉄所の概要

エルディケーラ製鉄所はアレキサンドリア市の西方約15 Kmに位置し、年産約745,000 トンの棒鋼及び線材を生産する計画で建設された。

同製鉄所の主要生産設備の概要を下記に示す。

| 設備名称 | 設備内容 | 生産能力 | 操業開始 |
|-----------|-----------|-----------------|---------|
| DRプラント | 60万t/y×1基 | DR1 - 71.6万t/y | 1986.11 |
| 製鋼プラント | | | |
| E A F | 70t/h×4基 | 溶鋼 - 84.0万t/y | 1986.5 |
| C C | 4str×3基 | ビレット - 79.8万t/y | |
| バーミルプラント | バーミル一式 | バー - 42.5万t/y | 1986.7 |
| ロッドミルプラント | ロッドミル一式 | ロッド - 32.0万t/y | 1987.4 |

同製鉄所は上記主要設備の外石灰焼成工場、受配電設備、酸素プラント、水処理プラント、圧縮空気プラント、分析・検査設備、保全工場、倉庫及び構内輸送設備、管理事務所等の補助施設があり、一貫製鉄所としての機能を十分に有している。

4-2 生産実績

1986年5月製鋼工場が稼働して以来ビレット、バーの生産を行っているが、1987年1月末現在の累計生産量はビレット134,600トン、バー65,500トンでいずれも計画値を大巾に上回っている。

1987年4月にロッドミルが稼働し同製鉄所の一期計画はすべて完成した。

4-3 マネージメント

現現在 ANSDKはエジプト人約1,640名、日本人スタッフ156名で運営されており、特に日本式の管理、操業方式が全面的に取り入れられたことによって立ち上りの生産も順調である。

5 エルディケーラ製鉄所拡張計画

5-1 拡張計画の基本方針

5-1-1 製品及び生産量

エジプトにおける鋼材の市場性及びエルディケーラ製鉄所のレイアウト、設備内容を総合的に検討した結果、バー及びロッドを増産することを拡張計画策定の基本方針とすることにした。同製鉄所は現在年産約74.5万トンの設備能力を有するが、拡張後はこれを約50%アップし年産110万トン規模とする。

拡張後のマテリアルバランスシートを巻末に添付した。

拡張計画における高級鋼の生産は下記理由により推奨できない。

一般的に高級線材・棒鋼はビレット連铸機によるビレットからでなく、インゴットまたはブルーム連铸機からの大断面ブルームを分塊圧延したビレットから製造される。

エルディケーラ製鉄所は re-bar 用の 130mm 角のビレットを製造するビレット連铸機を有しており、技術的にはこのサイズの連铸ビレットから高級鋼は製造できない。

今回の拡張計画は現状設備を最大限に利用し新たな設備投資を最小にすべく検討している。

よって大断面ブルーム連铸機、分塊圧延機等膨大な設備投資が必要な高級鋼の生産は考えない。

しかし、re-bar 以外のある程度の品種の拡大について本 F/S では、ディケーラ製鉄所で生産される線材を更に加工して線材二次製品を製造することについて、技術的検討及び製造原価の算出を行ないその結果を報告書本文 ANNEX V に示している。

5-1-2 主要設備の拡張計画

以上の前提条件に基いた主要設備の拡張概要は下記のとおりである。

- | | |
|----------------|--|
| D.R.プラント (DRP) | • 年産 40 万～60 万トン規模を 1 基増設 |
| 製鋼プラント (SMP) | • 70t/ht 電炉 2 基、レードルファーネス 1 基 及び 4 str 連铸機を 1 基増設 |

- ロッドミルプラント(RMP) ・既存設備と同規模のロッドミルを1系列増設
(但し、第2中間ミル以降のみ増設)

上記主要設備の増設に伴い水処理プラント、受配電設備、構内輸送設備、等の増設、増強を行う。拡張後の工場配置図を巻末に添付した。

5-2 主要設備の概要

5-2-1 DRプラント

拡張設備の稼動に必要な鉄源をスクラップで賄うかDRプラントの増設によるDR-Iで賄うかは国内スクラップの入手可能量と価格によって左右される。

現在国内スクラップは低価格で推移しているが、その供給量は充分でなく将来は輸入スクラップ価格にひきずられ国内スクラップ価格も上昇することが予想される。本F/Sでは技術的、経済的な総合検討の結果、安定した供給が得られるベレット/鉾石の利用によるDRプラントを採用すべきと判断した。また、DRプラントの能力についてはエジプト全体の鉄源を確保する意味からも現有設備と同じMidrex 600 モジュール型とした。

なおDRプラントを増設せず、拡張によって増大する鉄源をすべてスクラップに依存するケースについて財務分析を行なった結果、インフイージブルと判断された。増設DRプラントは既設DRプラントに隣接して確保されているエリアに設置し、搬送設備は既存の設備を極力利用し、新たにに必要な機器を追加する。

5-2-2 製鋼工場

- (1) 製鋼工場の溶鋼生産能力を現状の840,000 t/y から50%アップして1,260,000 t/yに増大するため、操業、保全、建屋の共通性を考慮して既設と同じ容量、仕様の電気炉2基、連鋳機1基を増設する。
- (2) 溶鋼の温度及び成分の調整、そして電気炉と連鋳機の鋳込のマッチング、更には鋼種拡大のためレードルファーネス1基を新設する。
- (3) 電気炉、連鋳機の増設、レードルファーネスの新設に伴い関連設備を増設する。

5-2-3 ロッドミルプラント

2期においてバーミル設備は現状のままとし、ロッドミル設備は能力を2倍に増強する。すなわち、圧延ラインを1ストランドから2ストランドとし、ピレッ

トヤード及び製品ヤードも拡張する。これにより年間生産量はバーミルで427千トン、ロッドミルで693千トン、合計1,120千トンとなる。サイズの種類は1期のそれと同じであり、製品品種も Re-bar を基本とする。

5-2-4 ユーティリティ

ユーティリティプラントの増設計画に当っては、1987年3月の現地調査結果をもとに現状の製鉄所がフル操業に達した時のユーティリティ必要量を算出した。これを基に増設プラントに必要なユーティリティが現在のユーティリティプラントで対処可能かどうか検討を行ない、極力既設々備の余力を利用する考えとした。

その結果、原水処理設備や酸素・窒素・圧縮空気供給設備などについては、既設の設備余力を流用することができるが、循環水処理設備及び屋外配管については増設が必要である。

5-2-5 インフラストラクチャー

天然ガス、工業用水の供給については一期工事で既に拡張設備の使用量を賄う能力をもっている。一部工業用水の圧力低下より送水側でポンプの増強を必要とする位で将来とも天然ガス、工業用水は安定した供給を受けられるであろう。

但し、電力については現在でも不足状態であるのに対し、アレキサンドリア地区には具体化した新発電所建設計画はなく大きな問題となってきた。

エジプト政府は ANSDK の拡張計画を含めた産業発展を目指しているが肝心の電力設備の増強が大巾に遅れている。エジプト政府はアレキサンドリアの産業発展を実現させるためにも早急に発電所の建設を具体化すべきである。

ANSDK の拡張設備には約 74 MW の電力を必要とするが発電所の新設が実現するまでは現在修理中の Abu-Qir 発電所の 4 号機 (150 MW) の電力を優先的に ANSDK へ供給する等の対策が必要である。

一方、原料受入の港湾設備は現在岸壁の使用が ANSDK だけであることもあり十分な余力を持っている。

但し、DRプラントの増設により貯鉄ヤードの増設が必要である。幸い鉄工業公団 (IMC) の現在のレイアウトは拡張を考慮した配置となっており、IMC により現貯鉄ヤードの延長 (拡張) を実施することにより対応できる。

5-2-6 その他の付帯設備

以上述べてきた主要設備の他に下記設備の増強を行う。

- 一 受配電設備
- 一 構内輸送設備
- 一 検査、分析設備

5-3 建設費の算定

建設費は下記の基準にしたがい算定した。

(1) 見積りベース

機器の購入 …… 現行の国際価格をベースとする。

機器据付及び土工工事 …… 海外から輸入する建機、資材は現行の国際価格をベースとし、エジプトで調達可能な資機材及びレイバーについてはローカルプライスをベースとする。

(2) エスカレーション付のケース

輸入資機材 …… 年5%とする。

ローカル調達資機材 …… 物価上昇と対ドル交換レートの変更が見合いと考えるドルベースでゼロとする。

(3) 表示通貨

建設費はUSドルで表示する。

尚LEとUSドルの交換率は1USドル=2LEとして算定する。

(4) 輸入関税

機器 …… 5%

素材 …… CUSTOMS TARIFF 1986年版による

工事用建機、仮設材 …… 再輸出を条件に無税とする

(5) 建設費

表5-1及び表5-2に建設費の内訳を示す。

5-4 建設工程

基本方針

(1) メインプラントの稼働

D.R.P、S.M.PおよびR.M.Pのスタートアップ時期について、各プラントがフル操業に達するまでに要する熟練期間と鉄源のバランスを考慮して次のように計画した。

R.M.Pのスタートアップをプロジェクトマンス1とする

S.M.Pをプロジェクトマンス3ヶ月目にスタートさせる

D.R.Pをプロジェクトマンス4ヶ月目にスタートさせる

他の付帯設備についてはメインプラントのスタートアップに支障を与えないようスタートアップさせることにした。

(2) 建設期間

CIF契約からスタートアップまでに要する期間をD.R.P 30ヶ月、S.M.P 32ヶ月、R.M.P 28ヶ月とした。拡張プロジェクトではS.M.Pがクリティカルワークである。

(3) 入札期間

本プロジェクトはすべての契約を国際入札によって実施することを前提としており、ITBの発行から契約までを8ヶ月として計画した。

(4) 事前準備期間

プロジェクトの実施に対する意志決定(本文7-1-3 参照)、ベーシックエンジニアリング(本文7-1-4 参照)および入札準備(本文7-1-5 参照)に必要な期間をFS終了後16ヶ月とした。

(5) 総合工程

以上の前提条件にもとずいた拡張プロジェクトの総合工程を巻末に添付した。メインプラントの稼働予定日を下記の如く設定した。

R.M.P 1992年5月1日

S.M.P 1992年7月1日

D.R.P 1992年8月1日

表 5 - 1 建設費總括表 (Without Escalation Case)

UNIT: 1000 USD

| | Equipment & Spares (CIF) | | | Installation of Equipment | | | Civil & Buildings | | | Total | | |
|--------------|--------------------------|-------|---------|---------------------------|-------|--------|-------------------|--------|--------|---------|--------|---------|
| | FOREIGN | LOCAL | TOTAL | FOREIGN | LOCAL | TOTAL | FOREIGN | LOCAL | TOTAL | FOREIGN | LOCAL | TOTAL |
| D.R.P. | 76,100 | — | 76,100 | 7,021 | 1,999 | 9,020 | 4,753 | 2,334 | 7,087 | 87,874 | 4,333 | 92,207 |
| S.M.P. | 80,767 | — | 80,767 | 4,267 | 1,234 | 5,501 | 16,034 | 3,720 | 19,754 | 101,068 | 4,954 | 106,022 |
| R.M.P. | 21,847 | — | 21,847 | 2,166 | 607 | 2,773 | 6,995 | 1,274 | 8,269 | 31,008 | 1,881 | 32,889 |
| U.T. | 8,067 | — | 8,067 | 1,699 | 464 | 2,163 | 2,118 | 896 | 3,014 | 11,884 | 1,360 | 13,244 |
| S.S. | 2,655 | — | 2,655 | 655 | 174 | 839 | 436 | 324 | 760 | 3,756 | 498 | 4,254 |
| Tip. F | 6,883 | — | 6,883 | 390 | 100 | 490 | 3,082 | 869 | 3,951 | 10,355 | 969 | 11,324 |
| A/I | 1,534 | — | 1,534 | 65 | 15 | 80 | 88 | 75 | 163 | 1,687 | 90 | 1,777 |
| Adm. F | — | — | — | — | — | — | 445 | 365 | 810 | 445 | 365 | 810 |
| Total | 197,853 | — | 197,853 | 16,273 | 4,593 | 20,866 | 33,951 | 9,857 | 43,808 | 248,077 | 14,450 | 262,527 |
| Eng. Fees | N.A | N.A | N.A | N.A | N.A | N.A | N.A | N.A | N.A | 22,603 | 350 | 22,953 |
| Contingency: | | | | | | | | | | | | |
| Price C. | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Physical C. | 10,056 | — | 10,056 | 826 | 233 | 1,059 | 1,709 | 495 | 2,204 | 12,591 | 728 | 13,319 |
| Imp. Tax | — | 9,892 | 9,892 | — | — | — | — | 2,500 | 2,500 | — | 12,392 | 12,392 |
| Total | 10,056 | 9,892 | 19,948 | 826 | 233 | 1,059 | 1,709 | 2,995 | 4,704 | 35,194 | 13,470 | 48,664 |
| Grand Total | 207,909 | 9,892 | 217,801 | 17,099 | 4,826 | 21,925 | 35,660 | 12,852 | 48,512 | 283,271 | 27,290 | 311,191 |

表 5 - 2 建設費総括表 (With Escalation Case)

UNIT: 1000 USD

| | Equipment & Spare (Cif) | | | Installation of Equipment | | | Civil & Buildings | | | Total | | |
|--------------|-------------------------|-------|---------|---------------------------|-------|--------|-------------------|--------|--------|---------|--------|---------|
| | FOREIGN | LOCAL | TOTAL | FOREIGN | LOCAL | TOTAL | FOREIGN | LOCAL | TOTAL | FOREIGN | LOCAL | TOTAL |
| | | | | | | | | | | | | |
| D.R.P. | 76,100 | — | 76,100 | 7,021 | 1,999 | 9,020 | 4,753 | 2,334 | 7,087 | 87,874 | 4,333 | 92,207 |
| S.M.P. | 80,767 | — | 80,767 | 4,267 | 1,234 | 5,501 | 16,034 | 3,720 | 19,754 | 101,068 | 4,954 | 106,022 |
| R.M.P. | 21,847 | — | 21,847 | 2,166 | 607 | 2,773 | 6,995 | 1,274 | 8,269 | 31,008 | 1,881 | 32,889 |
| U.T. | 8,067 | — | 8,067 | 1,699 | 464 | 2,163 | 2,118 | 896 | 3,014 | 11,884 | 1,360 | 13,244 |
| S.S. | 2,655 | — | 2,655 | 655 | 174 | 839 | 436 | 324 | 760 | 3,756 | 498 | 4,254 |
| Trp. F | 6,883 | — | 6,883 | 390 | 100 | 490 | 3,082 | 869 | 3,951 | 10,355 | 969 | 11,324 |
| A/I | 1,534 | — | 1,534 | 65 | 15 | 80 | 88 | 75 | 163 | 1,687 | 90 | 1,777 |
| Adm. F | — | — | — | — | — | — | 445 | 365 | 810 | 445 | 365 | 810 |
| Total | 197,853 | — | 197,853 | 16,273 | 4,593 | 20,866 | 33,951 | 9,857 | 43,808 | 248,077 | 14,450 | 262,527 |
| Eng. Fees | N.A | N.A | N.A | N.A | N.A | N.A | N.A | N.A | N.A | 22,603 | 350 | 22,953 |
| Contingency: | | | | | | | | | | | | |
| Price C. | 25,140 | — | 25,140 | 2,070 | — | 2,070 | 4,272 | — | 4,272 | 31,482 | — | 31,482 |
| Physical C. | 10,056 | — | 10,056 | 826 | 233 | 1,059 | 1,709 | 495 | 2,204 | 12,591 | 728 | 13,319 |
| Imp. Tax | — | 9,892 | 9,892 | — | — | — | — | 2,500 | 2,500 | — | 12,392 | 12,392 |
| Total | 35,196 | 9,892 | 45,088 | 2,896 | 233 | 3,129 | 5,981 | 2,995 | 8,976 | 66,676 | 13,470 | 80,146 |
| Grand Total | 233,049 | 9,892 | 242,941 | 19,169 | 4,826 | 23,995 | 39,932 | 12,852 | 52,784 | 314,753 | 27,920 | 342,673 |

6 財務分析

6-1 製造原価の算定

(1) 原価計算の前提

以下を前提として原価計算をおこなった。

イ) 原価計算基準

工程別総合原価計算を採用

ロ) 為替レート

1期既存プラントの取得価額算出……………1 US \$ = 1.35 LE

その他……………1 US \$ = 2 LE = 150円

ハ) 物価変動

原価計算で用いる物価水準は、現地調査、カウンターパートとの討議及び世界的趨勢を考慮して次の通りとした。

a) Without Escalation Case

一切のインフレーションを考慮せず、1987年3月の現地調査時点における物価水準を使用して原価計算・財務分析をおこなうケース。

b) With Escalation Case

現地調査時点における物価水準をベースに、拡張プラントが操業を開始する1992年までの当初5年間、表6-1に示したレートのインフレーションをおこなって原価計算・財務分析をおこなうケース。

表6-1 エスカレーションレート(年率)

| | Case IV | Case V | Case VI |
|---------------------|---------|--------|---------|
| Domestic Expenses | 0 % | 0 % | 0 % |
| Imported Goods | 3 % | 3 % | 3 % |
| Product Sales Price | 0 % | 1.5 % | 3 % |

国内費用については、過去の趨勢及び内外の情勢からしてエジプト国内のインフレ率とエジプトポンドの対US\$交換レートの下落率がほぼ等しいと考え、

US\$ベースではエスカレ率0%とした。

輸入品については、日本・西独・アメリカ・イタリア・イギリスにおける過去の物価上昇傾向からして3%とした。

製品販売価格については、0%・1.5%・3%の3通りについて計算した。

⇒) 減価償却方法

定額法を採用した。

ホ) 生産量

2期拡張後フル生産時で、パー427千トン/年、ロット693千トン/年とした。

(2) 製造原価

天然ガス価格が、それぞれ2.3 US\$/Million BTU (Case I, Case N, Case V, Case M)、1.5 US\$/Million BTU (Case II)、1.0 US\$/Million BTU (Case III)の6ケースのうちWithout Escalationの3ケースについて製造部門5工程のコストを固定費・変動費別にまとめた。1992年は2期設備立ち上がり年、1993年はフル生産年である。

表6-2 工程別製造原価 (Case I)

(US\$/Ton)

| | | 1992年 | 1993年 | 1994年 | 1995年 | 1996年 |
|-----|-----|-------|-------|-------|-------|-------|
| DRP | 固定費 | 17.7 | 16.2 | 16.2 | 16.2 | 16.2 |
| | 変動費 | 75.5 | 75.3 | 75.3 | 75.3 | 74.9 |
| | 合計 | 93.2 | 91.5 | 91.5 | 91.5 | 91.1 |
| LCP | 固定費 | 52.5 | 46.1 | 46.1 | 46.1 | 44.9 |
| | 変動費 | 33.0 | 32.5 | 32.5 | 32.5 | 32.2 |
| | 合計 | 85.5 | 78.6 | 78.6 | 78.6 | 77.1 |
| SMP | 固定費 | 45.2 | 42.3 | 42.3 | 42.3 | 42.1 |
| | 変動費 | 140.3 | 140.4 | 140.4 | 140.4 | 138.8 |
| | 合計 | 185.5 | 182.7 | 182.7 | 182.7 | 180.9 |
| BMP | 固定費 | 63.3 | 60.8 | 60.8 | 60.8 | 60.4 |
| | 変動費 | 150.0 | 149.9 | 149.9 | 149.9 | 148.0 |
| | 合計 | 213.3 | 210.7 | 210.7 | 210.7 | 208.4 |
| RMP | 固定費 | 64.2 | 59.0 | 59.0 | 59.0 | 58.7 |
| | 変動費 | 150.5 | 150.2 | 150.2 | 150.2 | 148.2 |
| | 合計 | 214.7 | 209.2 | 209.2 | 209.2 | 206.9 |

(注) ここでいう製造原価には、一般管理費及び販売費、支払金利、為替差損等の営業外費用は含まれていない。

表6-3 工程別製造原価 (Case II)

(US\$/Ton)

| | | 1992年 | 1993年 | 1994年 | 1995年 | 1996年 |
|-------------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|
| D R P | 固定費 | 17.7 | 16.2 | 16.2 | 16.2 | 16.2 |
| | 変動費 | 67.6 | 67.4 | 67.4 | 67.4 | 67.0 |
| | 合計 | 85.3 | 83.6 | 83.6 | 83.6 | 83.2 |
| L C P | 固定費 | 52.4 | 46.1 | 46.1 | 46.1 | 44.9 |
| | 変動費 | 30.5 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 29.7 |
| | 合計 | 82.9 | 76.1 | 76.1 | 76.1 | 74.6 |
| S M P | 固定費 | 45.2 | 42.2 | 42.2 | 42.2 | 42.1 |
| | 変動費 | 131.9 | 131.7 | 131.7 | 131.7 | 130.0 |
| | 合計 | 177.1 | 173.9 | 173.9 | 173.9 | 172.1 |
| B M P | 固定費 | 63.4 | 60.8 | 60.8 | 60.8 | 60.4 |
| | 変動費 | 140.3 | 139.9 | 139.9 | 139.9 | 138.0 |
| | 合計 | 203.7 | 200.7 | 200.7 | 200.7 | 198.4 |
| R M P | 固定費 | 64.2 | 59.0 | 59.0 | 59.0 | 58.8 |
| | 変動費 | 140.9 | 140.3 | 140.3 | 140.3 | 138.2 |
| | 合計 | 205.1 | 199.3 | 199.3 | 199.3 | 197.0 |

(注) ここでいう製造原価には、一般管理費及び販売費、支払金利・為替差損等の営業外費用は含まれていない。

表6-4 工程別製造原価 (Case III)

(US\$/Ton)

| | | 1992年 | 1993年 | 1994年 | 1995年 | 1996年 |
|-------------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|
| D R P | 固定費 | 17.7 | 16.2 | 16.2 | 16.2 | 16.2 |
| | 変動費 | 62.2 | 62.0 | 62.0 | 62.0 | 61.6 |
| | 合計 | 79.9 | 78.2 | 78.2 | 78.2 | 77.8 |
| L C P | 固定費 | 52.4 | 46.1 | 46.1 | 46.1 | 44.9 |
| | 変動費 | 28.8 | 28.3 | 28.3 | 28.3 | 28.0 |
| | 合計 | 81.2 | 74.4 | 74.4 | 74.4 | 72.9 |
| S M P | 固定費 | 45.2 | 42.3 | 42.3 | 42.3 | 42.1 |
| | 変動費 | 126.2 | 125.7 | 125.7 | 125.7 | 124.1 |
| | 合計 | 171.4 | 168.0 | 168.0 | 168.0 | 166.2 |
| B M P | 固定費 | 63.3 | 60.7 | 60.7 | 60.7 | 60.4 |
| | 変動費 | 133.8 | 133.2 | 133.2 | 133.2 | 131.2 |
| | 合計 | 197.1 | 193.9 | 193.9 | 193.9 | 191.6 |
| R M P | 固定費 | 64.2 | 59.0 | 59.0 | 59.0 | 58.7 |
| | 変動費 | 134.4 | 133.5 | 133.5 | 133.5 | 131.5 |
| | 合計 | 198.6 | 192.5 | 192.5 | 192.5 | 190.2 |

(注) ここでいう製造原価には、一般管理費及び販売費、支払金利・為替差損等の営業外費用は含まれていない。

(3) 感 度 分 析

Case 1 を対象とし、所与条件を変化させることによる製造原価（固定費＋変動費の全部原価）の変動を計算した。

製造原価感度分析（Case 1）

| 条 件 | | 1992年 | 1993年 |
|---------------------------------------|-------|-------|-------|
| 電力購入価格に一部国営企業なみの 優遇レートを適用 | バ | △ 8.2 | △ 8.3 |
| | ロ ッ ド | △ 8.6 | △ 8.6 |
| 生産量を5%アップさせる | バ | △ 3.4 | △ 3.3 |
| | ロ ッ ド | △ 3.5 | △ 3.2 |
| 生産量を5%ダウンさせる | バ | 3.7 | 3.6 |
| | ロ ッ ド | 3.8 | 3.6 |
| 国内スクラップ価格を10%アップ の63.641US\$/トンとする | バ | 0.7 | 0.5 |
| | ロ ッ ド | 0.8 | 0.6 |
| 国内スクラップ価格を20%アップ の69.426US\$/トンとする | バ | 1.4 | 0.9 |
| | ロ ッ ド | 1.5 | 1.1 |

(注) マイナス表示はコストダウンを、プラス表示はコストアップを意味する。

電力価格は、通常レート 0.016US\$/kWh、優遇レート 0.0075US\$/kWhである。

6-2 財 務 分 析

(1) 財務分析の前提

以下を前提として財務分析をおこなった。

イ) 製品販売価格

バー・ロッド 250 US\$/トン 外販ビレット 200 US\$/トン、
 バー・ロッド 260 US\$/トン 外販ビレット 205 US\$/トン、
 バー・ロッド 270 US\$/トン 外販ビレット 210 US\$/トンの
 3ケースについて計算した。

ロ) 法 人 税

税引前利益の3.2%

ハ) 配 当

税引後利益の60%

ニ) 長期借入金の調達条件

| | 調 達 条 件 | | |
|---------|-----------|---------|---------|
| | 金 利 率 (年) | 借 入 期 間 | 据 置 期 間 |
| 借 入 金 1 | 3.5% | 30年 | 10年 |
| 借 入 金 2 | 6 | 8 | 3 |
| 借 入 金 3 | 8.5 | 16 | 10 |

ホ) プロジェクトイヤー

1992年の2期設備稼動開始後20年間

ヘ) 総投資額及び資金調達

当プロジェクトの総投資額及び資金調達はWithout Escalation Caseにおいて下表のとおりである。

| 項目 | 年次 | 合 計 | 年 次 | | | | | |
|-----|-------------|---------|-------|--------|---------|--------|-------|------|
| | | | 1988 | 1989 | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 |
| 要 需 | 設 備 資 金 | 311,191 | 1,966 | 36,097 | 222,652 | 41,587 | 8,889 | 0 |
| | 開 業 費 | 233 | 0 | 0 | 0 | 233 | 0 | 0 |
| | 増 加 運 転 資 本 | 1,109 | 0 | 0 | 0 | 589 | 481 | 39 |
| | 建 中 金 利 | 22,245 | 34 | 887 | 7,423 | 13,901 | 0 | 0 |
| | 計 | 334,778 | 2,000 | 36,984 | 230,075 | 56,310 | 9,370 | 39 |
| 調 達 | 借 入 金 1 | 75,362 | 1,966 | 11,766 | 29,612 | 24,091 | 7,927 | 0 |
| | 借 入 金 2 | 108,901 | 0 | 10,890 | 92,565 | 5,446 | 0 | 0 |
| | 借 入 金 3 | 50,082 | 34 | 3,536 | 29,944 | 16,048 | 481 | 39 |
| | 資 本 金 | 100,433 | 0 | 10,792 | 77,954 | 10,725 | 962 | 0 |
| | 計 | 334,778 | 2,000 | 36,984 | 230,075 | 56,310 | 9,370 | 39 |

(2) 損益及び資金バランス

イ) 本財務分析で計算したモデルはWithout Escalation Caseの場合、次の9ケースである。

| | Case I-1 | Case I-2 | Case I-3 | Case II-1 | Case II-2 | Case II-3 | Case III-1 | Case III-2 | Case III-3 |
|----------|------------------|----------|----------|------------------|-----------|-----------|------------------|------------|------------|
| 販売価格 | \$/Ton | | | | | | | | |
| バー・ロッド | 250 | 260 | 270 | 250 | 260 | 270 | 250 | 260 | 270 |
| ピレット | 200 | 205 | 210 | 200 | 205 | 210 | 200 | 205 | 210 |
| 天然ガス購入価格 | 23\$/Million BTU | | | 15\$/Million BTU | | | 10\$/Million BTU | | |

ロ) 2期設備スタートアップの1992年から、プロジェクト最終年の2011年までの各年におけるCase I-1の損益及び資金繰は表6-5及び6-6のとおりである。

(3) 投資収益率

2期拡張計画の、投下資金に対する内部収益率は次表のとおりである。

| | Case I-1 | Case I-2 | Case I-3 | Case II-1 | Case II-2 | Case II-3 | Case III-1 | Case III-2 | Case III-3 |
|-------------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|
| 内部収益率 (IRR) | 5.93% | 8.17% | 9.7% | 8.77% | 10.19% | 11.55% | 10.12% | 11.42% | 12.73% |

(4) 感度分析

Case I-1を対象とし、所与条件を変化させることによる内部収益率の変動を計算した。

内部収益率感度分析 (Without Escalation Case)

| | 内部収益率の変動 |
|---------------------------|----------|
| 電力の購入価格に一部国営企業なみの優遇レートを適用 | +2.13% |
| 設備資金を10%アップとする | -0.76% |
| 設備資金を10%ダウンとする | +0.85% |
| 生産量を5%アップさせる | +3.58% |
| 生産量を5%ダウンさせる | -5.93% |
| 労務費を20%アップさせる | -0.07% |

(注) 電力価格は、通常レート0.016US\$/kWh、優遇レート0.0075US\$/kWhである。

表6-5 損益計算書 (Case 1-1)

Sales Price : Bar & Rod 250 US\$/Ton, Billet 200 US\$/Ton

Natural Gas Purchased Price : 23 US\$/Million BTU(=0.08707US\$/Nm³)

Escalation Rate of Sales Price : Without Escalation Case

(1,000US\$)

| | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 |
|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 拡張する場合 | | | | | | | | | | |
| 粗利益 | 38,490 | 48,596 | 49,030 | 49,058 | 51,629 | 51,912 | 51,920 | 51,920 | 51,920 | 59,629 |
| 税引前当期利益 | -35,141 | -23,064 | -18,547 | -11,457 | -3,835 | 5,794 | 10,217 | 16,093 | 24,107 | 40,080 |
| 累積損益 | -263,791 | -286,856 | -305,403 | -316,860 | -320,694 | -314,901 | -304,683 | -293,740 | -277,347 | -250,093 |
| 拡張しない場合 | | | | | | | | | | |
| 粗利益 | 39,504 | 39,504 | 39,504 | 39,525 | 42,101 | 42,384 | 42,391 | 42,391 | 42,392 | 50,101 |
| 税引前当期利益 | -15,861 | -14,577 | -11,925 | -5,842 | 697 | 4,655 | 7,665 | 11,047 | 15,738 | 28,600 |
| 累積損益 | -248,557 | -263,134 | -275,059 | -280,901 | -280,428 | -277,263 | -272,051 | -264,539 | -253,837 | -234,389 |

| | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
|---------|----------|----------|----------|----------|---------|---------|--------|---------|---------|---------|
| 拡張する場合 | | | | | | | | | | |
| 粗利益 | 64,409 | 64,602 | 64,602 | 64,602 | 64,602 | 60,086 | 61,346 | 61,409 | 61,409 | 61,409 |
| 税引前当期利益 | 51,935 | 59,058 | 67,430 | 76,487 | 85,275 | 89,605 | 99,412 | 106,015 | 110,960 | 116,704 |
| 累積損益 | -214,777 | -174,617 | -128,765 | -76,754 | -18,767 | 16,866 | 43,906 | 72,742 | 102,923 | 134,666 |
| 拡張しない場合 | | | | | | | | | | |
| 粗利益 | 53,290 | 53,415 | 53,415 | 53,415 | 53,415 | 42,279 | 41,795 | 41,795 | 41,795 | 41,795 |
| 税引前当期利益 | 36,068 | 40,459 | 45,780 | 51,262 | 56,176 | 49,657 | 54,685 | 60,464 | 64,526 | 67,742 |
| 累積損益 | -209,862 | -182,350 | -151,220 | -116,362 | -78,162 | -44,396 | -7,210 | 13,562 | 51,114 | 49,539 |

表 6-6 キャッシュフロー (Case I-1)

Sales Price : Bar & Rod 250 US\$/Ton, Billet 200 US\$/Ton
 Natural Gas Purchased Price : 2.5 US\$/Million BTU (=0.08707US\$/Nm³)

Escalation Rate of Sales Price : Without Escalation Case

(1,000 US\$)

| | 1987 | 1988 | 1989 | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 販売収入 | 194446 | 189438 | 194761 | 195001 | 194998 | 255637 | 291954 | 293411 | 293418 | 293419 | 293419 | 293419 | 293419 |
| 短期借入金残高 | 27681 | 48187 | 73101 | 110771 | 128149 | 143669 | 151292 | 183670 | 180116 | 168753 | 154355 | 147551 | 94021 |
| 手持現金・預金 | 1010 | 1010 | 1010 | 1010 | 1010 | 1010 | 1010 | 1010 | 1010 | 1010 | 1010 | 1010 | 1010 |
| 販売収入 | 194446 | 189438 | 194761 | 195001 | 194998 | 194997 | 194997 | 194997 | 194997 | 194997 | 194997 | 194997 | 194997 |
| 短期借入金残高 | 27703 | 48227 | 73304 | 112535 | 129547 | 143535 | 164730 | 195035 | 189322 | 176530 | 159088 | 152332 | 121054 |
| 手持現金・預金 | 1010 | 1010 | 1010 | 1010 | 1010 | 1010 | 1010 | 1010 | 1010 | 1010 | 1010 | 1010 | 1010 |

| | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 販売収入 | 293419 | 293419 | 293419 | 293419 | 293419 | 293419 | 293419 | 293419 | 293419 | 293419 | 293419 | 293419 |
| 短期借入金残高 | 37351 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 手持現金・預金 | 1010 | 24592 | 69127 | 133664 | 204294 | 281305 | 347290 | 427954 | 492087 | 544407 | 579608 | 646433 |
| 販売収入 | 194997 | 194997 | 194997 | 194997 | 194997 | 194997 | 194997 | 194997 | 194997 | 194997 | 194997 | 194997 |
| 短期借入金残高 | 86168 | 47630 | 26193 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 手持現金・預金 | 1010 | 1010 | 1010 | 15394 | 59887 | 108160 | 142322 | 185179 | 235634 | 290259 | 302490 | 348721 |

7 経 済 効 果

7-1 概 括

発展途上国における一貫製鉄所建設が一国の経済に及ぼす影響については、一般に以下がいわれている。

- 鉄鋼製品の輸入代替の結果、外貨節約効果があること。
- 鉄鋼業の保有により賦存資源の有効利用が行われ得ること。
- 鉄鋼業、特に一貫製鉄所の育成により他の工業に比べても大きな他産業創出効果があること。
- 直接及び間接の雇用創出効果があること。
- 技術波及効果が、鉄鋼業はもとより他の産業にまで及ぶこと。

本章ではANSDKの設備拡張、及びそれによる体力強化が、どの様にこれらの効果をエジプト経済にもたらすかについて、これまでのスタディーに基づいて若干の考察を加えることとする。

7-2 外貨節約効果

本文第9章の原価・財務分析中のエスカレーションなしのケースに基づき、拡張工事実施を前提としたANSKDの外貨節約額について検討し、その結果を表7-1に示した。

a) 製品輸入減少額

輸入鋼材価格をトンあたり210USドルとし、ANSDKの鋼材生産量と同量の製品輸入が減少することを前提とした。この製品輸入減少額は2期拡張以前約1.65億ドルであり、2期工事が完了しほぼフル生産に達する1993年以降約2.5億ドルに達する。

b) 所 要 外 貨

一方、輸入代替のための所要コストとして設備資金を含む初期投資額及び年次の原材料・スベアパーツ等消耗品輸入資金を想定した。

c) 外貨節約額

上記製品輸入減少額と所要外貨の差額がANSDKによる外貨節約額となる。これは初期投資額の大きい1989年度のみマイナスとなるが以下の如く漸増し、1999年には1億ドルに達する。

外貨節約額

| | | |
|-------|-----|------|
| 1990年 | 30 | 百万ドル |
| 1992 | 52 | ＃ |
| 1994 | 55 | ＃ |
| 1996 | 76 | ＃ |
| 1998 | 86 | ＃ |
| 2000 | 112 | ＃ |
| 2002 | 111 | ＃ |

表7-1 拡張後外貨節約バランス表 (Without Escalation Case)

| | 1987 | 1988 | 1989 | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 |
|-------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 製品生産量 (千トン) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| パ | 427 | 419 | 425 | 425 | 425 | 427 | 427 | 427 | 427 | 427 | 427 | 427 | 427 | 427 | 427 | 427 |
| ロ | 171 | 288 | 318 | 320 | 320 | 561 | 688 | 693 | 693 | 693 | 693 | 693 | 693 | 693 | 693 | 693 |
| 外販ビレット | 225 | 63 | 46 | 44 | 44 | 44 | 66 | 67 | 67 | 67 | 67 | 67 | 67 | 67 | 67 | 67 |
| 合計 | 823 | 770 | 788 | 789 | 789 | 1,031 | 1,181 | 1,187 | 1,187 | 1,187 | 1,187 | 1,187 | 1,187 | 1,187 | 1,187 | 1,187 |
| 輸入材C.I.F価格 (千\$) | 210 | 210 | 210 | 210 | 210 | 210 | 210 | 210 | 210 | 210 | 210 | 210 | 210 | 210 | 210 | 210 |
| 製品輸入減少額 (千\$) | 172830 | 164700 | 165480 | 165690 | 165690 | 216510 | 248010 | 249270 | 249270 | 249270 | 249270 | 249270 | 249270 | 249270 | 249270 | 249270 |
| スベアパーツ等消耗品 輸入額 (千\$) | 6984 | 5238 | 5238 | 5238 | 5238 | 8350 | 8350 | 8350 | 8350 | 8350 | 8350 | 8350 | 8350 | 8350 | 8350 | 8350 |
| 原料輸入金額 (千\$) | 69191 | 59978 | 60714 | 60714 | 60714 | 88450 | 103200 | 103200 | 103200 | 103200 | 103200 | 103200 | 103200 | 103200 | 103200 | 103200 |
| 外貨建ローン元本 返済額 (千\$) | 21790 | 27290 | 32140 | 32140 | 32140 | 32930 | 43598 | 56611 | 45024 | 42297 | 44092 | 38678 | 15472 | 14975 | 16455 | 17660 |
| 外貨建ローン金利 支払額 (千\$) | 37860 | 34466 | 32685 | 34425 | 36730 | 34656 | 31182 | 26607 | 22493 | 19411 | 16446 | 13422 | 11466 | 10604 | 9749 | 8846 |
| 外貨払い資本金 (千\$) | 0 | 7162 | 62248 | 3049 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 外貨バランス (千\$) | 37005 | 27566 | 27545 | 30124 | 30868 | 52124 | 61680 | 54502 | 70203 | 76012 | 77182 | 85620 | 110782 | 112141 | 111516 | 111214 |

(注) 外貨払い資本金とは、エジプト国内出資者による出資金で海外調達品の支払いにあてられるもの(外貨流出となる)である。
なお金額は、(出資金合計 - 国外出資者出資金 - 国内調達品支払い)で算出した。

7-3 資源の有効利用と産業及び雇用への波及効果

鉄鋼業、特に一貫製鉄所の育成は一国の経済にとって、既存資源の有効利用を可能にし、また鉄鋼製品を利用した産業の発達（前方連関効果）、及び鉄鋼業を需要先とする産業の発達（後方連関効果）をもたらす。雇用創出効果も鉄鋼業自身から関連する他産業へ波及する性質のものである。

本プロジェクトに関するこれらの効果は以下の如く期待される。

a) 本プロジェクトにより、直接利用される賦存資源は以下のとおりである。

| 年 間 使 用 量 | |
|-----------|----------------|
| 天 然 ガ ス | 401,900千 m^3 |
| 石 灰 石 | 99,000トン |
| フェロシリコン | 6,032 # |
| アルミニウム | 123 # |
| コーク・ブリーズ | 1,600 # |

注) 年間使用量は拡張後のフル操業時をベースとした。

b) 他産業への波及効果としては上記の原材料及びエネルギー産業に加えて以下の産業の振興が期待される。

棒鋼・線材加工業
輸 送 業
建 設 業
配管等を含む工事業
各種部品製造業
補修整備業
諸材料、オフィスサプライ等の製造業、流通業
そ の 他

c) 雇用促進効果としては本プロジェクトに関して300人の直接雇用増を想定する他、建設期間中には1,000人単位の労働力を要する。又、上記a、b項の産業の発展に伴う雇用増が見込まれ、それらは2次3次的な効果を持つものと想定される。

7-4 技術波及効果

発展途上国における中核的な一貫製鉄所の育成はその技術波及効果により鉄鋼業の構造改善に寄与するものである。本プロジェクトは、新鋭の直接還元プラント、電気炉、連続鋳造設備及び線材圧延プラントを設置し、これを最新の操業技術により運転するものである。各設備はコンピューター技術を含む自動制御技術により、自動化、高速化されており、この結果、良質な製品が効率よく、大量に生産される。

これらのハード及びソフト技術は短時日のうちに他の製鉄所に影響を与え、一定期間のうちに相当の技術移転が行われることは各国の製鉄業の発展史の示すところである。

その他に、コンピューターを含む自動化技術、制御技術は他の工業の効率化、技術の高度化にも寄与するものであり、また建設工事を通じての土木建築技術、機械据付技術及び施工管理技術の進歩が期待される。

8 結論と勧告

8-1 結論

ANSDK 社エルディケーラ製鉄所の第Ⅱ期拡張計画に関し、現地調査を行い、資料、情報を収集した。これらのデータと更にその後の他のソースより得られたデータをベースに、同製鉄所の第Ⅰ期建設工事の実績、工場の操業状況並びに ANSDK 社の財務状況を勘案したうえで、拡張計画を策定し、財務的、経済的分析を行った。

エルディケーラ製鉄所の第Ⅰ期建設工事は計画された工期と、予算の範囲内で完成し、その後の操業状況も非常に順調である。

しかしながら為替レートの変動による外貨分返済金の増大、操業立ち上がり期において世界的鉄鋼市況低迷による製品販売価格の低下という影響を受け、財務的には困難な状況にあるという感触を得た。従って ANSDK 社の財務状況の改善は、拡張計画実施の前提条件であり、早急に解決すべき重要課題であると考えられる。

以上に述べた考察を踏まえ、拡張計画に関する検討を行った結果、拡張計画の実施は国民経済的に見て有効であり、長期的にみれば企業としての ANSDK 社の財務状況の改善にも寄与すると判断された。以下に主要項目の検討結果について述べる。

- (1) 市場調査の結果、エジプトにおける Re-bar は、他製鉄所の製造能力の増大を考慮しても将来にわたり大幅な供給不足が継続する。
- (2) エルディケーラ製鉄所は新鋭設備を有し、生産性が高く、また立地条件にも優れており、これを拡張し Re-bar の増産を行うことは、財務的に効果的である。一方、国民経済的見地からも、外貨の節約、雇用機会の拡大、周辺産業の発展など、その波及効果は大きい。
- (3) エルディケーラ製鉄所拡張後の生産規模は、既存設備との関連から 110~120 万 t/y とする。主要プラントの設備規模は下記の通りとする。

DRP — 年産 60 万トン規模を 1 基増設

SMP — 70 t / ht 電気炉 2 基、レードルファーンズ 1 基及び 4 str

CCM 1 基を増設

RMP — 既存設備と同規模のロッドミルを 1 系列増設

尚上記主要プラントの増設に伴い、付帯設備の増強を行う。

- (4) 上記の設備計画にもとずき建設費を予測し、財務分析を行った結果を表8-1に示す。

本プロジェクトのIRRは製造コストと製品販売価格との格差によって決っているが、本プロジェクトを実現可能とするために必要とされるIRR10%程度を確保するためには、この格差は60\$/ton以上である。

拡張計画実施後フル操業になった時点で、Re-bar₃の製造コストは210\$/ton(天然ガス価格2.3\$/百万BTUのケース)と予測されたが、このケースでIRR10%を確保するための製品販売価格は270\$/tonである。

ANSDK社の現在の製品販売価格は240\$/ton(530LE/ton、2.2LE/\$)程度であり、今後販売価格の上昇が見込まれるものの、270\$/tonの価格レベルを維持するのは難しい状況にあると見なさなければならない。製造コストの引き下げが、ANSDK社の現在の財務状況の改善及び拡張プロジェクト実現のために欠くことの出来ない条件である。

製造原価に大きな影響を及ぼし、かつ国内問題としてコントロール可能な要因として、天然ガス、電力、原料輸入関税などが考えられるが、ここでは主として天然ガスの価格について言及する。

ANSDKに供給される天然ガスの価格、2.3\$/百万BTUは国際水準からみて非常に高く設定されている。産油国における国内工業用価格は0.3~0.7\$/百万BTUであり、パイプラインによる国外への輸出価格も1.0\$/百万BTU程度である。本プロジェクトが自国の天然ガスの有効利用という観点から立案され実現した経緯から、ガスの価格を国際水準並に引き下げる必要があるだろう。現在はポンドの為替レート下落の影響により、ANSDK社が操業を開始した1987年当初に比べポンドベースでは60%の大幅値上げとなっている。少なくとも製品販売価格が一定水準に達しANSDK社の財務状況が改善されるまでの間、天然ガスの供給価格を1.5\$/百万BTU以下に抑えるべきと考える。

- (5) ディケーラ製鉄所の建設がエジプト経済に直接的・間接的に果たした功績は大きく、同製鉄所の拡張計画についても同様な効果が期待でき、且つANSDK社の立場

表 8-1 財務分析結果(エスカレーション無し)(IRR)

| 製造原価 (1993年) | 販売価格 250\$/ton | 260\$/ton | 270\$/ton | 備 考 Nガス価格 |
|--------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------------------------|
| 210.7\$/ton(Bar) 209.2\$/ton(Rod) | Case I-1 5.93% | Case I-2 8.17% | Case I-3 9.70% | Case I 2.3\$/10 ⁶ BTU |
| 200.7\$/ton(Bar) 199.3\$/ton(Rod) | Case II-1 8.77% | Case II-2 10.19% | Case II-3 11.55% | Case II 1.50\$/10 ⁶ BTU |
| 193.9\$/ton(Bar) 192.5\$/ton(Rod) | Case III-1 10.12 | Case III-2 11.42 | Case III-3 12.73 | Case III 1.0\$/10 ⁶ BTU |

からみても前記のごとく財務状況の改善ができる。

生産品種の拡大、高級鋼について検討した結果、例えばコールドヘッダー、P.C鋼線、エレクトロード、スチールコード等の生産は既存圧延工場の抜本的改造が必要であり、資金的負担は少なくない。また経済的な生産規模を維持するにたる需要規模が不確実な現時点ではインフィージブルと考える。

既存設備を活用して生産し得る線材二次製品について設備計画の立案と製造原価の予測を行い ANNEX に示した。

8-2 勧 告

本プロジェクトを実施に移す場合、絶対に欠かせない条件あるいはプロジェクトの経済性に大きな影響を及ぼす事項を以下に述べる。

(1) エジプトにおける最大規模の近代的設備を有する ANSDK 社を Re-bar 製造の中核的な一貫製鉄所として育成するため、政府は健全な市場経済原則に反しない範囲で以下のような援助を与えること。

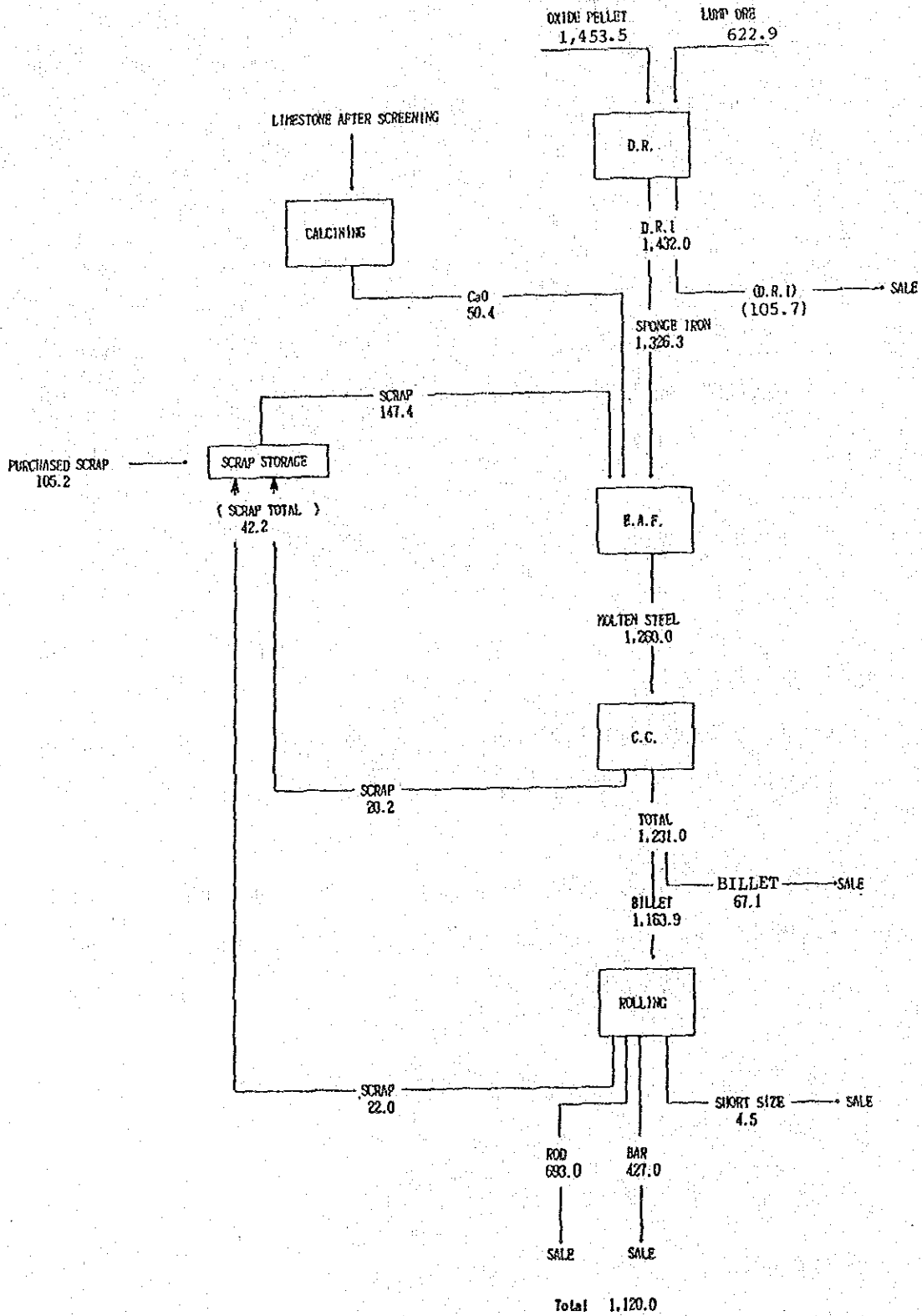
— 拡張プロジェクトを実現させる前提として ANSDK 社の現在の財務状況を改善するために必要な措置を講ずること。例えば、短期借入金のエジプト政府による一時的な肩代わり、あるいは低金利による再融資等が考えられる。

- 外国からの不公正な範囲に入るダンピング輸出に対しては、限時的な輸入規制あるいは特別課税等の対抗措置をとり、適正な販売価格を維持する。
 - 天然ガス、電力等の賦存資源については可能な限りの最低価格でANSDKに適用すること。特に天然ガスは国際価格より非常に高い水準にあり、ガス価格の是正が、プロジェクト実現へのキーファクターとなる。
 - ANSDK社が必要とする外貨についてはスムーズな手当てが出来るような措置を講ずること。
 - 拡張に必要な電力の安定供給を保証すること。
 - 拡張に必要な貯鉱ヤードの拡張実施とミネラルジェットイ、原料貯蔵設備並びに輸送設備の使用料について最大限の考慮を払うこと。本F/SではミネラルジェットイからDRプラントまでの費用をベレットトン当たりLE4.0としている。
- (2) 拡張が完成するまでに、製鉄所の管理、操業に対し十分な技術の習得がなされていること。
- (3) 拡張計画の早期実現のために、エジプト政府による早期決断並びに内外の関係機関にたいする積極的なアプローチが必要である。
- (4) 輸入設備、機器及び材料に対する関税は、設備費負担を重くし、プロジェクトの収益性に悪影響をおよぼすので、政府による特別措置の適用が望まれる。

この種の政府による助成が鉄鋼業の早期育成のため、多くの国々においてとられてきたことは歴史的にみて明らかであり、基幹・装置産業である鉄鋼業の自立の過程における宿命でもある。第2期拡張工事の実施に関し、政府サイドによる強力を助成配慮が不可欠であることを再度勧告する。

Material Flow (Stage II)
DRI ratio in EAF 00%

(Unit: 1,000 tons)



拡張後のマテリアルバランスシート

第1章 緒 言

第1章 緒



1-1 調査の背景

エジプトは、1970年代中頃から80年代初頭にかけて高度経済成長を実現し、近年も経済社会開発5カ年計画のもとに約7%の経済成長を維持している。工業と人口の地域的分散を柱とし、砂漠の緑地化を図りつつ、都市開発を推進しているが、これに伴ない鉄鋼需要も増大している。鉄鋼の国内供給力は極めて低く、その需給ギャップは拡大の一方にあり大量の輸入鋼材により需給バランスさせている。

1979年1月、エジプト国政府は、鋼材輸入を減らし外貨を節約するために、国内天然ガスの有効利用による直接還元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計画をもって、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た。国際協力事業団は同年3月、ディケーラ製鉄所建設に係るF/Sを実施し、同年8月その報告書をエジプト政府に提出した。

これに基づきエジプト政府は世界銀行グループと協議を行い、本プロジェクトを外資法第43条に基づく合併会社方式で実施することを決定、コンソーシアム（日本鋼管、神戸製鋼所、トーマン）をテクニカルパートナーとして指名し、世銀融資ならびに円借款を受けてディケーラ製鉄所建設を進めることとなった。建設は1983年に着手し、1986年5月に製鋼工場、同年7月にパーミルプラント、同年11月にはDRプラント、1987年4月にはロッドミルプラントがそれぞれ稼働し、銑鋼一貫プラントとして操業を開始した。生産品種は棒鋼及び線材で、生産能力は年産74.5万トンである。

エジプト政府は、エジプトにおける鉄鋼製品、特にRe-barの恒常的な不足を補うため同製鉄所を拡張する計画を有しており、1985年5月より同拡張計画のF/S実施について再度我が国の協力を要請し、事業団は86年10月ディケーラ製鉄所拡張計画調査の内容等を協議するため事前調査団を派遣した。

事前調査団は、要請の背景、同製鉄所の操業状況調査、関連情報の収集を行うとともにScope of Work（以下S/Wという。）についてエジプト側と協議した。

本調査は以上を背景とし、ディケーラ製鉄所の拡張計画に対する市場調査、技術的、財務的、経済的諸分野に亘る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取りまとめたものである。

1-2 調査の範囲

本調査の範囲は、事前調査団が協議し、その後締結されたS/Wに規定されており、その要旨は下記の通りである。

(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、鉄くず、直接還元鉄の入手可能性
- ロ. 石灰石、耐火れんが、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. 製品組み合わせ、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. 貸借対照表
- ヘ. 損益計算書
- ト. 財務諸表
- チ. 内部収益率
- リ. 感度分析

なお、拡張実施プランの策定、財務分析に際しては以下の点に留意した。

- ・ 1987年度よりスタートする第2次経済・社会開発5カ年計画を考慮にいたった今後の鉄鋼需要、供給の見通しに対する調査
- ・ 拡張段階でのプロダクトミックス、マテリアルフローの詳細検討
- ・ 拡張計画に対する所要敷地の確認と最も効率的なレイアウト
- ・ 省エネルギー、歩留り向上、品質向上に対する設備、操業方法の配慮
- ・ 設備投資効果を最大にするための配慮
- ・ 操業と並行して、建設工事を行う場合の最適工事方法の立案と安全確保に対する提言
- ・ 操業に対する技術援助及び技術移転の実態

1-3 本格調査の実施経緯

1-3-1 現地調査

本格調査は、ディケーラ製鉄所の拡張計画に対するフィージビリティ調査を行うため、1987年3月6日～22日までの17日間にわたり主にカイロ及びアレキサンドリアを中心にて実施された。(表1-1 調査日程表参照)

拡張計画が市場規模とその特質よりみても技術的、経済的、財務的に可能であるかどうかを検証するため、生産品種、生産量の策定及び最適設備の立案とともに、エジプトにおける一般経済情勢、価格、販売問題を含めた鉄鋼政策、需給の動向、ディケーラ製鉄所の既存設備、操業状況等の調査をおこなった。このため、訪問先はディケーラ製鉄所のみならず経済協力省、工業省、住宅省、大蔵省、冶金局、中央動員統計局、電力庁等の関係省庁、ヘルワン製鉄所等他鉄鋼企業、鉄鋼関連産業、需要産業、金融機関等多岐にわたった。

調査団員は、表1-2に示した通り広汎な分野にわたり、団長以下技術総括、土木・建築、DR、製鋼、圧延、ユーティリティ・インフラ、市場調査、経済分析及び財務分析担当の13名の他、国内解析作業に9名の専門家が参加した。

なお、現地調査における主要面談者を表1-3に示した。

1-3-2 国内解析作業

現地調査結果をもとに国内解析作業を進め、プロジェクトの背景となるエジプト経済の動向及び関連事項の整理、また拡張計画の前提となるエジプトの鉄鋼需給の現状と見通し並びに原材料の検討を行うとともに、拡張計画とそれに伴う設備計画、建設工程、操業計画、財務及び経済分析を実施し本レポートをとりまとめた。

また、ドラフトレポート作成に当たって、87年7月12日～24日にわたり来日したエジプト側カウンターパート2名と中間協議を行なうと共に、類似あるいは関連する日本国内製鉄所を見学する機会を設けカウンターパートに対し実際に知見を与える機会をつくった。協議過程でエジプト側より多数の要望事項並びに確認事項が提出され、その一部はレポートの内容に反映させることで合意された。

1-3-3 報告書説明

ドラフトファイナルレポートの説明のため、87年10月16日～10月25日迄かけて報告書説明ミッションが現地へ派遣され、エジプト側と協議した。ミッションは、ANSDK社並びに経済協力省に対し報告書の詳細な説明を行い、88年1月末日までにファイナルレポートを提出することで合意した。

報告書説明ミッションの団員及び日程は表1-4及び1-5の通りであり、ファイナルレポート作成にあたっての両者合意事項はメモランダムにとりまとめた(別添資料)。

表1-1 現地調査日程表

| 月 日 | 行 程 |
|----------|---|
| 3月 6日(金) | 東京・成田発 |
| 3月 7日(土) | カイロ着 |
| 3月 8日(日) | JICA、大使館、経済協力省訪問 アレキサンドリアへ移動 |
| 3月 9日(月) | ディケーラ製鉄所調査 |
| 3月10日(火) | ディケーラ製鉄所調査(技術グループ) カイロへ移動(経済グループ) |
| 3月11日(水) | ディケーラ製鉄所調査(技術グループ) 冶金局、工業省、電力庁他調査(経済グループ) |
| 3月12日(木) | 統計局、住宅省、フェロメタルコ社、鹿島建設、ナショナル銀行等調査(経済グループ) ANSDK社、ヘルワン製鉄所等調査(技術グループ) |
| 3月13日(金) | 資料整理 |
| 3月14日(土) | 建設会社調査(経済グループ) ディケーラ製鉄所調査(技術グループ) |
| 3月15日(日) | 自動車産業、エンジニアリング会社、投資庁等調査(経済グループ) エジブシャンカッパーワークス社調査(技術グループ) |
| 3月16日(月) | アレキサンドリア銀行、関税局調査(経済グループ) KAJIMA/EGYCO 調査(技術グループ) |
| 3月17日(火) | プロGRESSレポート作成 |
| 3月18日(水) | プロGRESSレポート報告 |
| 3月19日(木) | ANSDK 本社、経済協力省、JICA報告 |
| 3月20日(金) | 資料整理 |
| 3月21日(土) | カイロ発 |
| 3月22日(日) | 東京・成田着 |

表1-2 調査団員名簿

(現地調査)

| | |
|--------------|------|
| 団長・総括 | 戸田弘元 |
| 副団長・技術総括 | 石原一利 |
| 市場調査(流通) | 田中利満 |
| 製鋼 | 河上勇 |
| 土木・建築 | 米山利治 |
| 圧延 | 青井久幸 |
| ユーティリティ・インフラ | 藤野拓三 |
| 技術管理 | 吉田喜一 |
| 経済分析・鉄鋼需給 | 松田廣夫 |
| 市場調査(鉄鋼) | 井上清昭 |
| 直接還元 | 稲田裕 |
| 財務分析 | 青木亮 |
| 市場調査(原料) | 高橋邦雄 |

(国内作業)

| | |
|---------|-------|
| 電機設備 | 樋口伍七 |
| 土木・建築 | 齋藤佳則 |
| 構内輸送・保全 | 竹内成夫 |
| 技術総括補佐 | 牧敏通 |
| 製鋼補佐 | 堅田寿能夫 |
| 連続鋳造 | 河内英雄 |
| ユーティリティ | 恩田武勝 |
| インフラ、石灰 | 飯島正勝 |
| 原料 | 坂口史生 |

表1-3 現地調査における主要面談者

| Date | Place of meeting | Name | Department (section) | Position |
|--------|--|---------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|
| Mar. 8 | Egypt Office, JICA | Mr. AKIHIKO HASHIMOTO | Egypt Office, JICA | Resident Representative |
| | | Mr. TAKESHI KOMORI | Egypt Office, JICA | Deputy Resident Representative, Egypt |
| Mar. 8 | Embassy of Japan | Mr. JUNZO YAMADA | | Minister |
| | | Mr. MASAZUMI SHIKAMORI | | First Secretary |
| Mar. 8 | Ministry of Planning and International Corp. | Mr. SAAD BAYOUMI | | Under Secretary |
| | | Mr. HAMED MOSTAFA | General Department Asian Corp. | General Director |
| | | Mr. MOHSEN M. SADAK | Japan Corp. Department | Economic Researcher |
| Mar. 9 | ANSOK | ENG. MOHAMED ABDEL AZIZ KHATTAB | | Joint Managing Director |
| | | Mr. M. IJUIN | | General Manager |

| Date | Place of meeting | Name | Department (section) | Position |
|--------|------------------|-------------------------------------|---|------------------------------|
| Mar. 9 | ANSDK | Mr. Y. KAWATA | | Deputy General Manager |
| | | Dr. A/FATTAH YOUNIS AHMED YOUNIS | | Deputy General Manager |
| | | Mr. AHMED ATEF AWAD | External Relations Department | Department Manager |
| | | Mr. K. SHIRAISHI | Administration Department. | Department Manager |
| | | Mr. SAAD EL. DIN A/RAOUF | Administration Department. | Fellow Department Manager |
| | | Mr. S. HOSHI | Finance Department | Department Manager |
| | | Mr. AHMED FOUAD ISMAIL | Finance Department | Fellow Department Manager |
| | | Mr. MOHAMED HAZEM AHMED | Finance Department | Fellow Department Manager |
| | | Mr. T. OHGI | Purchasing & Transport- ation Department | Department Manager |
| | | Mr. EL-SOUFY EL-SAYED ALY | Purchasing & Transport- ation Department | Fellow Department Manager |
| | | Mr. N. ISOI | Sales Department | Department Manager |
| | | Mr. HUSSEIN HASSAN SALEH | Sales Department | Fellow Department Manager |

| Date | Place of meeting | Name | Department (section) | Position |
|--------|---------------------|--|--|------------------------------|
| Mar. 9 | ANSDK | Mr. T. HIDAKA | Production Department | Department Manager |
| | | Dr. MOHAMED EL-SAYED ABOU EL-SAADAT | Production Department | Fellow Department Manager |
| | | Mr. K. TSUKAGOSHI | Maintenance & Utilities Department | Department Manager |
| | | Eng. SALEH MOHAMED IBRAHIM | Maintenance & Utilities Department | Fellow Department Manager |
| | | Mr. K. YAMAMOTO | Production & Technical Control Department | Department Manager |
| | | Eng. HAFEZ ALEY EL-DIN HAMMAD | Production & Technical Control Department | Fellow Department Manager |
| | | Mr. M. HIRAKI | Construction Department | Department Manager |
| | | Eng. ALI ATEF YEHIA | Construction Department | Fellow Department Manager |
| | JAPANESE CONSORTIUM | Mr. K. SAITOH | | Project Manager |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

| Date | Place of meeting | Name | Department (section) | Position |
|--------|------------------|--------------------------|--|-----------------------------------|
| Mar.10 | ANSDK | MR. YOOJI WAKISAKA | Administration Department | Section Manager |
| | | MR. FAWZY FARAG GIRGUIS | Administration Department | Section Manager |
| | | | | |
| Mar.10 | ANSDK | MR. SEISHI HOSHI | Financial Department | Manager |
| | | MR. AHMED PAUAD ISMAIL | Financial Department | Fellow Manager |
| | | MR. MOHAMED HAZEM HASSAN | Financial Department | Fellow Manager |
| | | MR. TETSUYA CHŌ | Budget and Cost Control Section of Financial Dept. | Assistant Manager |
| | | | | |
| Mar.10 | ANSDK | MR. Y. KOMATSU | PRD - SMP | Assistant Section Manager for EAF |
| | | MR. HASSAN BIALLY | PRD - SMP | Engineer for EAF |
| | | | | |
| | | | | |

| Date | Place of meeting | Name | Department (section) | Position |
|--------|--------------------------------------|------------------------|----------------------|-------------------|
| Mar.11 | Metallurgical Industries Corporation | MR. ADEL A. DANAF | | Chairman |
| | | MR. FATHALLA KAMAL | Technical Affairs | General Director |
| | | MR. ADEL M. SHAMS | Economy Sectors | Chief |
| | | | | |
| Mar.11 | GOFI | DR. MONGI | | Deputy Chairman |
| | | Eng. HASSAN AMER | Technical Department | Head |
| | | Mrs. F. SIDKY | Financial Department | General Director |
| | | | | |
| Mar.11 | JETRO, Cairo | MR. MITSUO MATSUGI | | Managing Director |
| | | MR. YOSHIO WATANUKI | | Director |
| | | | | |
| Mar.11 | EEA (Cairo) | DR. MOUSTEFA A. SWIDAN | | Deputy Chairman |

| Date | Place of meeting | Name | Department (section) | Position |
|--------|---------------------------------|-------------------------|--|----------------------------------|
| Mar.11 | ANS DK | MR. TAKESHI OGAWA | Budget and Cost Control Section of Financial Dept. | Manager |
| | | MR. FUMIHISA HATANO | Accounting Section of Financial Department | Manager |
| | | MR. FAWZI GUIRGUIS | Personnel Section of Administration Department | Manager |
| | | MR. NOBUYUKI ISOI | Sales Department | Manager |
| | | MR. A. KAWAMURA | Production Department DR Section | Section Manager |
| | | MR. TOURKY | Production Department DR Section | Fellow Assistant Section Manager |
| Mar.12 | Ministry of Housing & Utilities | Acc. HAMED SHAFEI | Building Material Department | Under Secretary of State |
| | | Eng. SAMIR NAGGAR | Building Material Department | General Manager |
| Mar.12 | C.A.P.M.A.S. | DR. HAFEZ HAFEZ SALEH | Resources & Production | Director |
| | | MR. MAHMOUD AHMED SALEH | Trade Statistics | Director |

| Date | Place of meeting | Name | Department (section) | Position |
|--------|------------------------|-------------------------|-----------------------------------|--|
| Mar.12 | C.A.P.M.A.S. | Mrs. RAWIA EL-BADRAWY | Technical Affaires | Chief of Estimation of Population Department |
| | | Mr. ZAKI MOHAMED MAUSY | Industrial Stat. | General Director |
| | | Mr. TAHA ABD EL-GHANI | Technical Department | Director |
| | | Mr. MOSTAFA KAMAL | Control St. Adm. | Under Secretary |
| | | Eng. A. SHALABY | CAPMAS Presidency | Under Secretary |
| Mar.12 | FERROMETALCO | Dr. TECHN. PETER WAGNER | | Managing Director |
| | | Mr. IBRAHIM EID | Commercial & Financial Department | Manager Member of Board Director |
| Mar.12 | KAJIMA CORPORATION | Mr. MAMORU NAGASAWA | Egypt District Office | District Manager |
| Mar.12 | National Bank of Egypt | Mr. AHMED ISMAIL | | Member of the Board Senior Executive G.M. |

| Date | Place of meeting | Name | Department (section) | Position |
|---------|-----------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|
| Mar. 12 | MINISTRY OF MANPOWER AND TRAINING | DR. NAGUIB GHETTA | Administration of Wages and Salaries | General Manager |
| | | MR. MORRIS ZAKI | Administration of Wages and Salaries | Assistant General Manager |
| | | MR. MOHAMED YAHOUB | Administration of Wages and Salaries | Assistant General Manager |
| Mar. 12 | EGYPTIAN IRON & STEEL CO. | MR. DIA. TANTAWI | | Chairman |
| | | MR. HASSAN ABD EL-LATIF SAAD | | Director of Steel Sectors |
| | | MR. ALY A. FAHMY EL-GANAINY | | Chief of Iron Making Sector |
| Mar. 12 | ANSDK | MR. K. FUNAKOSHI | Production Department SMP Section | Assistant Section Manager |
| | | MR. SABOUR | Production Department SMP Section | Fellow Assistant Section Manager |
| Mar. 12 | KAJIMA/EGYCO J. V. | MR. CHIBA | | Project Manager |

| Date | Place of meeting | Name | Department (section) | Position |
|--------|-------------------|--------------------------|--|----------------------------------|
| Mar.12 | KAJIMA/EGYCO J.V. | Mr. KUMAGAI | | Manager of Housing Construction |
| Mar.14 | ARACON | Eng. HASSAN M. NASSEF | Consulting Engineers & Technical Services | Member of the Board of Directors |
| | | Mr. SOLIMAN M. OSMAN | Central Tendering Department | General Manager |
| | | Mr. LOUTHER M. GUIRGUIS | Tendering Department Home Division | Deputy General Manager |
| | | Mr. ABDULLAH M. El-ARABI | Technical Services Department | Manager, Struct. Design |
| Mar.14 | ANSDK | Mr. SATORU TAKABAYASHI | Raw Materials Section Purchasing & Transportation Department | Section Manager |
| Mar.14 | ANSDK | Mr. O. NAKAI | PRD - SMP | Assistant Section Manager for CC |

| Date | Place of meeting | Name | Department (section) | Position |
|--------|------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------|
| Mar.14 | ANSDK | MR. OKABE | MUD | Section Manager |
| | | MR. NASR | MUD | Fellow Section Manager |
| Mar.14 | ANSDK | MR. M. HIRAKI | Construction Department | Department Manager |
| | | MR. ALY ATEFF YEHIA | Construction Department | Fellow Department Manager |
| | | MR. MOHAMED EL-NAGGAR | Construction Department | Engineer |
| | | MR. M. FARAG | Construction Department | Engineer |
| Mar.15 | NASR | ENG. ABD. EL-MONEM KHALIFA | Planning | Chief |
| | | MR. MOUSTAFA TABLEIA | Material Requisition Planning | Manager |
| | | MR. REDAA INHAM | Material Requisition Planning | Manager |
| | | ENG. GEORGE ABDEL MALAK | Feeder industries | General Manager |

| Data | Place of meeting | Name | Department (section) | Position |
|---------|---|-------------------------------|---|--|
| Mar. 15 | ENGINEERING INDUSTRIES CORPORATION | Eng. ABDEL WAHAB A. EL-HABBAK | | Chairman of the Board |
| | | Eng. HOSAM EL-DIN HELAL | Metalco | Technical Manager, Member of Board |
| | | Eng. AHMED FOUAD SOLIMAN | Metalco | Chairman |
| | | Eng. MOSTAFA KAMAL A. SAMAD | Engineering Enterprises for Steel Work Co. (STELCO) | Chairman |
| | | Eng. AHMED R. AL-KHOULY | Erection & Industrial Services Co. (ERISCDM) | Chairman |
| | | Dr. Eng. M. Y. ABDALLAH | Nasr Boiler Pressure Vesselm. Co. | Chairman |
| Mar. 15 | THE OVERSEAS ECONOMIC COOPERATION FUND OF JAPAN | Mr. YOSHIHISA MITSUHASHI | Cairo Office | Chief Representative |
| Mar. 15 | GENERAL AUTHORITY FOR INVESTMENT | Mr. MOHEI EL-DIN EL-GHARIB | | Vice Resident |
| Mar. 15 | EGYPTIAN COPPER WORKS | Mr. A. EL-MERGHANY | Egyptian Copper works | Director |
| | | Mr. A. H. GHALI | Metal Shops and Foundry Sector | Head of Metal Shops and Foundry Sector |

| Date | Place of meeting | Name | Department (section) | Position |
|---------|-----------------------|------------------------|--|---------------------------|
| Mar. 15 | EGYPTIAN COPPER WORKS | MR. A. A. SHAMS | Wire Drawing & Wire Rope Department | General Manager |
| | | MR. Y. ABDEL SALAM | Rolling (Hot & Cold) Department | General Manager |
| | | MR. FAWZI SEIF | Wire Drawing & Wire Rope | Sector Chief |
| | | | | |
| Mar. 15 | ANSDX | MR. SATORU TAKABAYASHI | Raw Materials Section Purchasing & Transportation Department | Section Manager |
| | | | | |
| Mar. 15 | ANSDX | MR. SALEH IBRAHIM | MUD | Fellow Department Manager |
| | | MR. M. ODA | MUD - EM | Section Manager |
| | | MR. M. EL-GHAZALY | MUD - EM | Fellow Section Manager |
| | | MR. HIROSHI MORI | MUD - MC | Section Manager |
| | | MR. KATSUYOSHI SUDA | MUD - MC | Assistant Section Manager |
| | | MR. SALEH IBRAHIM | MUD - MC | Fellow Department Manager |

| Date | Place of meeting | Name | Department (section) | position |
|--------|---|-----------------------------|--|------------------------|
| Mar.16 | KAJIMA/EGYCO J/V | Mr. YUKIO ARATANI | | Deputy Project Manager |
| Mar.16 | EGYPTIAN SWEDISH WELDING ELECTRODES CO. | Eng. IBRAHIM EL-KHOLY | | Technical Consultant |
| | | Eng. AHMED SHALABY TOBBAR | | General Manager |
| | | Eng. IBRAHIM ISMAIL MOHAMED | | Chairman |
| | | Eng. KHALED EL-ZAYAT | | ESAB |
| Mar.16 | BANK OF ALEXANDRIA | Mr. KAMAL ZAYED | Salah Salem Branch | General Manager |
| Mar.16 | MINISTRY OF FINANCE TAXATION AUTHORITY | Mr. MOHAMED KHAMIS | Customs Duties Authority of Alexandria | General Manager |
| | | Mr. MAHMOUD TAHER | General Relations Dept. of Customs Duties Auth. of Alexandria | Manager |
| | | Mr. SAYED KENAWY | General Relations Dept. of Customs Duties Auth. of Alexandria | Manager |
| | | Mr. FAWY ALAAM | Customs Tariffs Department of Customs Duties Auth. of Alexandria | Manager |

| Date | Place of meeting | Name | Department (section) | Position |
|---------|---|-------------------------------|--|---|
| Mar. 16 | MINISTRY OF FINANCE TAXATION AUTHORITY | MR. FOUAD MOUSA | Customs Tariffs Department of Customs Duties Auth. of Alexandria | Deputy under secretary of the Ministry of Finance for Customs Technical Affairs |
| Mar. 16 | ANSDK | MR. YUJI FUKUISHI | Administration Department | Section Manager |
| | | MR. HANY H. EL-ISKANDARANY | Administration Department | Section Manager |
| | | MR. SAAD EL-DIN A/RAOUF | Administration Department | Fellow Department Manager |
| | | MR. S. KINOSHITA | PRD (SMP) | Section Manager |
| | | MR. A. EL-SAQQA | PRD (SMP) | Fellow Section Manager |
| | | MR. M. SAFWAT | PRD (SMP) | Fellow Assistant Section Manager |
| | | MR. S. FARRAG | PRD (SMP) | Fellow Assistant Section Manager |
| | | MR. H. BIALIY | PRD (SMP) | Engineer |
| | | | | |
| | | | | |

| Date | Place of meeting | Name | Department (section) | Position |
|---------|------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------------------|
| Mar. 17 | ANSXK | Mr. ABDEL BAKI DWEEB | Construction Department | In charge of Direct Reduction |
| | | Mr. ALAA EL-DIN MOHARUM | Construction Department | Incharge of Electrical & Instrument |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

表 1 - 4 報告書説明日程表

| 月 日 | 行 程 |
|-----------|---|
| 10月16日(金) | 東京・成田発 |
| 10月17日(土) | カイロ着 A班：資料整理 B班：アレキサンドリアへ移動、ANSDK報告書説明 |
| 10月18日(日) | A班：JICA、大使館、経協省訪問、報告書説明、アレキサン ドリアへ移動 B班：ANSDK 報告書説明 |
| 10月19日(月) | ANSDK 報告書説明 |
| 10月20日(火) | ANSDK 報告書説明 |
| 10月21日(水) | ANSDK 報告書説明、報告書に関するメモランダム署名 |
| 10月22日(木) | JICA、大使館、経協省報告 |
| 10月23日(金) | 資 料 整 理 |
| 10月24日(土) | カ イ ロ 発 |
| 10月25日(日) | 東京・成田着 |

A班：戸田、石原、北村、小出

B班：米山、藤野、稲田、青木

表 1 - 5 報告書説明調査団員名簿

| | |
|--------------|---------|
| 団 長 ・ 総 括 | 戸 田 弘 元 |
| 副団長・技術総括 | 石 原 一 男 |
| 鉄鋼行政調査 | 北 村 邦 紘 |
| 土 木 ・ 建 築 | 米 山 利 治 |
| コーポリティィ・インフラ | 藤 野 拓 二 |
| 市場調査(高級鋼) | 小 出 讓 一 |
| D R | 稲 田 裕 |
| 財 務 分 析 | 青 木 亮 |

表 1 - 6 報告書説明における主要面談者

| Date | Place of meeting | Name | Department (section) | Position |
|---------------|--|---------------------------------|---|---------------------------------|
| Oct. 18, 22 | Egypt Office, JICA | Mr. AKIHIKO HASHIMOTO | Egypt Office, JICA | President Representative |
| | | Mr. TAKESHI KOMORI | Egypt Office, JICA | Deputy President Representative |
| Oct. 18, 22 | Embassy of Japan | Mr. HIROSHI HASHIMOTO | | Ambassador |
| | | Mr. JUNZO YAMADA | | Minister |
| | | Mr. MASAZUMI SHIKAMORI | | First Secretary |
| Oct. 18, 22 | Ministry of Planning and International Cooperation | Mr. SAAD BAYOUMI | | Under Secretary |
| | | Mr. HAMED MOSTAFA | General Department Asian Corp. | General Director |
| Oct. 18 to 21 | ANSDK | Eng. MOHAMED ABDEL AZIZ KHATTAB | | Joint Managing Director |
| | | Mr. Y. MIYAWAKI | | General Manager |
| | | Dr. A/FATTAH YOUNIS | | Deputy General Manager |
| | | Mr. Y. KAWATA | | Deputy General Manager |
| | | Mr. K. YAMAMOTO | Production & Technical Control Department | Department Manager |

| Date | Place of meeting | Name | Department (section) | Position |
|------------------|------------------|-------------------|--|------------------------------|
| Oct. 18 to 21 | ANSDK | Mr. HAFEZ | Production & Technical Control Department | Fellow Department Manager |
| | | Mr. S. HOSHI | Finance Department | Department Manager |
| | | Mr. AHMED FOUD | Ditto | Fellow Department Manager |
| | | Mr. MOHAMED HAZEM | Ditto | Ditto |
| | | Mr. M. HIRAKI | Construction Department | Department Manager |
| | | Mr. BARGHASH | Ditto | Fellow Department Manager |
| | | Mr. OZAWA | Production Manager | Department Manager |
| | | Dr. M. SAADAT | Ditto | Fellow Department Manager |
| | | Mr. OKABE | Maintenance & Utilities Department | Department Manager |
| | | Mr. S. IBRAHIM | Ditto | Fellow Department Manager |
| | | Mr. T. OHGI | Purchasing & Transpor- tation Department | Department Manager |
| | | Mr. K. SHIRAIISHI | Administration Department | Department Manager |

| Date | Place of meeting | Name | Department (section) | Position |
|------------------|------------------|--------------|----------------------|------------------------------|
| Oct. 18 to 21 | ANSDX | Mr. N. ISOI | Sales Department | Department Manager |
| | | Mr. H. SALEH | Ditto | Fellow Department Manager |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Memorandum of Discussion between JICA Mission and ANSDK

Subject: Draft Final Report for the Feasibility Study on the Expansion Project of El-Dikheila Iron and Steel Works

During the period from October 18 to 21, 1987 Mission of Japan International Cooperation Agency (JICA) explained the Draft Final Report for the Expansion Project and discussed it with ANSDK members from technical and financial point of view.

The following are the major items discussed and/or agreed upon.

1. Market Demand

ANSDK raised questions about the basis of demand estimation for the steel products, since there are no details of figures mentioned in the Report.

JICA stated that such basis would be explained in the Final Report.

2. Expansion Plan

- (1) ANSDK requested that Feasibility study should consider treatment of excess DRI, in excess of the required amount for SMP from the profitability point of view. ANSDK requests for continuous operation of DRP to have optimum utilization and stability of DRP. JICA accepted.
- (2) ANSDK requested for the calculation of expected production on the alternative plan of existing 4 EAFs and 2 LFs to be added from the techno-economic point of view referring the data submitted by ANSDK. JICA accepted.
- (3) The scrap handling facilities in new EAFs should be reconsidered to be capable of handling at least scrap ratio of about 50%. JICA accepted.
- (4) Fourth CCM is considered in the report. ANSDK asked to add to the study of the installation of a changeable mould for the production of the quality steels. JICA accepted.
- (5) JICA clarified that the draft report has been basically based on the information obtained in March visit such as initial design figures and operation data at that time. Final report will be incorporated with further information obtained in October discussion with ANSDK.

- (6) JICA team explained that ANSDK is basically a re-bar producing Company and production of quality steels was originally not considered in the existing facilities, but ANSDK expressed its keen interest that expansion should take into consideration the possibility of production of quality steel.
- (7) ANSDK's decision regarding the DRP installation and size will depend on the EAF capacity and blending ratio.

JICA stated that scrap availability and price should also be considered when this decision is made.
- (8) JICA accepted to study the material balance for the alternative plan of existing 4 EAFs and new 2 LFs on the 65% DRI blending basis.
- (9) Personnel required for the expansion which was omitted in the draft report will be mentioned in the Final Report.
- (10) Following comment will be added in the Final Report. It will be required to consider in detail the utilization of excess capacity of the existing facilities at the time of implementation of expansion.

3. Financial Analysis

The following items shall be adopted in the Final Report.

- (1) The existing purchasing price of natural gas according to the Contract is 2.3 USD/10 therms (1 million BTU), and this rate should be adopted in the financial analysis same as in the basic case.
- (2) Unit consumption shall be decided taking account of oxide materials, electricity and natural gas in ANSDK.
- (3) Repair cost should be increased to cope with the deteriorating capacities of the existing and expansion facilities, especially after the asset have been fully depreciated.
- (4) Moreover depreciation rate for the fully depreciated assets to be 50% of the original rate to accumulate sufficient funds for replacement in the form of special reserve.
- (5) Interest rate on deposits does not exceed 11% for more than 1 year deposit, 8% for three months, 9.5 for 6 months and over. (For L.E.). Minimum cash to be 1 million USD beside the 10000 petty cash.
- (6) No escalation rate of sales price in Escalation case should be applied.

- (7) Case study shall be executed to find out the optimum blending ratio according to the economic results as in page 6-12 table 6-1-3-1 including the case stated in 2-(8) in this memorandum.
- (8) Stock yard charge of Mineral Jetty and transportation fee from Mineral Jetty should be added to the unit prices of pellet and lump iron ore according to data submitted by ANSDK.
- (9) Repayment schedule of IBRD loan for existing facilities based on the contract shall be adopted.
- (10) ANSDK explained that the floating exchange rate has been applied since May, 1987.
- (11) ANSDK requested JICA to show clearly the effect of expansion on the magnitude of present financial difficulties, as well as the impact on ROI and ROE up to the year 2011.

4. Others

- (1) All comments submitted to JICA by ANSDK on 19th October, 1987 (a copy of which is attached) were clarified and will be taken into consideration in the Final Report.
- (2) ANSDK stated that substitutes for imported supplies and services "local fabrication, installation, iron ore ... etc" should be considered due to the financial situation of the Company which cannot bear any additional foreign exchange exposures.

I.S. Mohammadain

I.S. Mohammadain
Chairman and Managing Director,
ANSDK

21.10.1987

Hiramoto Toda

Hiramoto Toda
Leader,
The Feasibility Study Mission
(JICA)

21.10.1987

MEMBERS OF JICA MISSION

| | |
|-----------------|--|
| Dr. H. TODA | Mission's Leader |
| Mr. K. KITAMURA | Ministry of International Trade and Industry, Japan. |
| Mr. K. ISHIHARA | |
| Mr. T. YONEYAMA | |
| Mr. T. FUJINO | |
| Mr. J. KOIDE | |
| Mr. Y. INADA | |
| Mr. R. AOKI | |

MEMBERS OF ANSDK

| | |
|-----------------------|--------------------------------|
| Eng. I.S. Mohammadain | Chairman and Managing Director |
| Eng. M. KHATTAB | Joint Managing Director |
| Mr. Y. MIYAWAKI | General Mgr. |
| Mr. Y. KAWATA | Deputy General Mgr. |
| Dr. F. YOUNIS | Deputy General Mgr. |

Department Managers and Fellow Department Managers of PTCB, FD, SD, PTD, PRD, MUD and CD.

