

エジプト国ディケーラ製鉄所

拡張計画

調査報告書

(要約)

1988年1月

国際協力事業団



鉦計工
CR(3)
87-163

エジプト国ディケーラ製鉄所

拡張計画

調査報告書

(要約)

JICA LIBRARY



1065020[8]

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.	17494	66.4 MPI

要 約 版 目 次

	頁
1. 調査の概要	1
1-1 調査の背景	1
1-2 本格調査の実施経緯	2
2. 鉄鋼需要	4
2-1 需 給	4
2-2 流 通	6
3. 原 材 料	7
3-1 前 提	7
3-2 鉄 鉱 石	7
3-3 ス ク ラ ッ プ	7
3-4 石 灰 石	10
3-5 電 極	10
3-6 耐 火 レ ン ガ	10
4. エルディケーラ製鉄所の現状	11
4-1 製鉄所の概要	11
4-2 生産実績	11
4-3 マネージメント	11
5. エルディケーラ製鉄所拡張計画	12
5-1 拡張計画の基本方針	12
5-2 主要設備の概要	13
5-3 建設費の算定	15
5-4 建設工程	16

	頁
6. 財 務 分 析	19
6-1 製造原価の算定	19
6-2 財 務 分 析	22
7. 経 済 効 果	27
7-1 概 括	27
7-2 外貨節約効果	27
7-3 資源の有効利用と産業及び雇用への波及効果	30
7-4 技術波及効果	31
8. 結 論 と 勧 告	32
8-1 結 論	32
8-2 勧 告	34

ABBREVIATIONS AND ACRONYMS USED

Adm. F	Administration Facility
ANSDK	Alexandria National Iron and Steel Company SAE
A/I	Analysis and Inspection Facility
BMP	Bar Mill Plant
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
EAF	Electric Arc Furnace
ECW	The Egyptian Copper Works
F/S	Feasibility Study
HADISOLB	The Egyptian Iron and Steel Co.
IRR	Internal Rate of Return
IMC	Executive Organization for Industrial Mining Complexes
JICA	Japan International Cooperation Agency
LCP	Lime Calcining Plant
LE	Egyptian Pounds
RMP	Rod Mill Plant
SMP	Steelmaking Plant
S.S.	Substation
Trp. F.	Transportation Facility
U.T.	Utility Plant

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
G D P (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	2,130	2,750
需給ギャップ (B-A)	▲1,698	▲1,277	▲1,540	▲1,955

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ティール・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、自国通貨ベースで見ると、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、全量輸入に依っている。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が稼働すれば、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	DRI - 71.6万t/y	1986.11
製鋼プラント			
E A F	70t/ht×4基	溶 鋼 - 84.0万t/y	1986. 5
C C	4str×3基	ピレット - 72.8万t/y	
バーミルプラント	バーミル式	バー - 42.5万t/y	1986. 7
ロッドミルプラント	ロッドミル式	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ピレット、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ピレット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。

- | | |
|--------------|---|
| DR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、レードルファーンes1基及び4str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DRI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/鉱石の利用による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、インフィ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、連铸機1基を増設する。
- (2) 溶鋼の温度及び成分の調整、そして電気炉と連铸機の铸込のマッチング、更には鋼種拡大のためレードルファーンネス1基を新設する。
- (3) 電気炉、連铸機を増設、レードルファーン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、ビレット

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。

- 受配電設備
- 構内輸送設備
- 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うと考え
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動

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ズ1とする

S.M.P を プロジェクトマンズ3ヶ月目にスタートさせる

D.R.P を プロジェクトマンズ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

C I F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、I T B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F S終了後16ヶ月とした。

(5) 総合工程

以上の前提条件にもとづ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動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
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.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
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 建設費總括表 (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ボンドの対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。

三) 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、バー427千トン/年、ロッド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
DRP	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
LCP	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
SMP	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
BMP	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
RMP	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
DRP	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
LCP	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
SMP	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
BMP	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
RMP	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63.641 US\$/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69.426 US\$/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32%

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
需 要	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
ビレット	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 I-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

		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

(1,000US\$)

		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	31,114	135,62	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 : 23 US\$/Million BTU (=0.08707US\$/Nm³)

Escalation Rate of Sales Price : Without Escalation Case

(10000US\$)

	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	154335	147351	94021
手持現金・預金残高	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・預金残高	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	37331	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
手持現金・預金残高	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・預金残高	1010	1010	1010	15394	59887	108160	142322	185179	235634	290259	309490	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、一般に以下がいられている。

- 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、ANSKD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・スペ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CIF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\$)	17,2830	16,1700	16,5480	16,5690	16,5690	21,6510	24,8010	24,9270	24,9270	24,9270	24,9270	24,9270	24,9270	24,9270	24,9270	24,9270
スベアパーツ等消耗品 輸入額 (千\$)	6,984	5,238	5,238	5,238	5,238	8,350	8,350	8,350	8,350	8,350	8,350	8,350	8,350	8,350	8,350	8,350
原料輸入金額 (千\$)	69,191	59,978	60,714	60,714	60,714	88,450	103,200	103,200	103,200	103,200	103,200	103,200	103,200	103,200	103,200	103,200
外貨建ローン元本 返済額 (千\$)	2,1790	27,290	32,140	32,140	32,140	32,930	43,598	56,611	45,024	42,297	44,092	38,678	15,472	14,975	16,455	17,660
外貨建ローン金利 支払額 (千\$)	378,60	344,66	326,85	344,25	367,30	346,56	31,182	26,607	22,493	19,411	16,446	13,422	11,466	10,604	9,749	8,846
外貨払い資本金 (千\$)	0	7,162	62,248	30,49	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
外貨バランス (千\$)	370,05	27,566	△27,545	30,124	308,68	52,124	61,680	54,502	70,203	76,012	77,182	85,620	110,782	112,141	111,516	111,214

(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、レードルファーネス 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-bar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。現在はポンドの対ドル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) (I R R)

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。

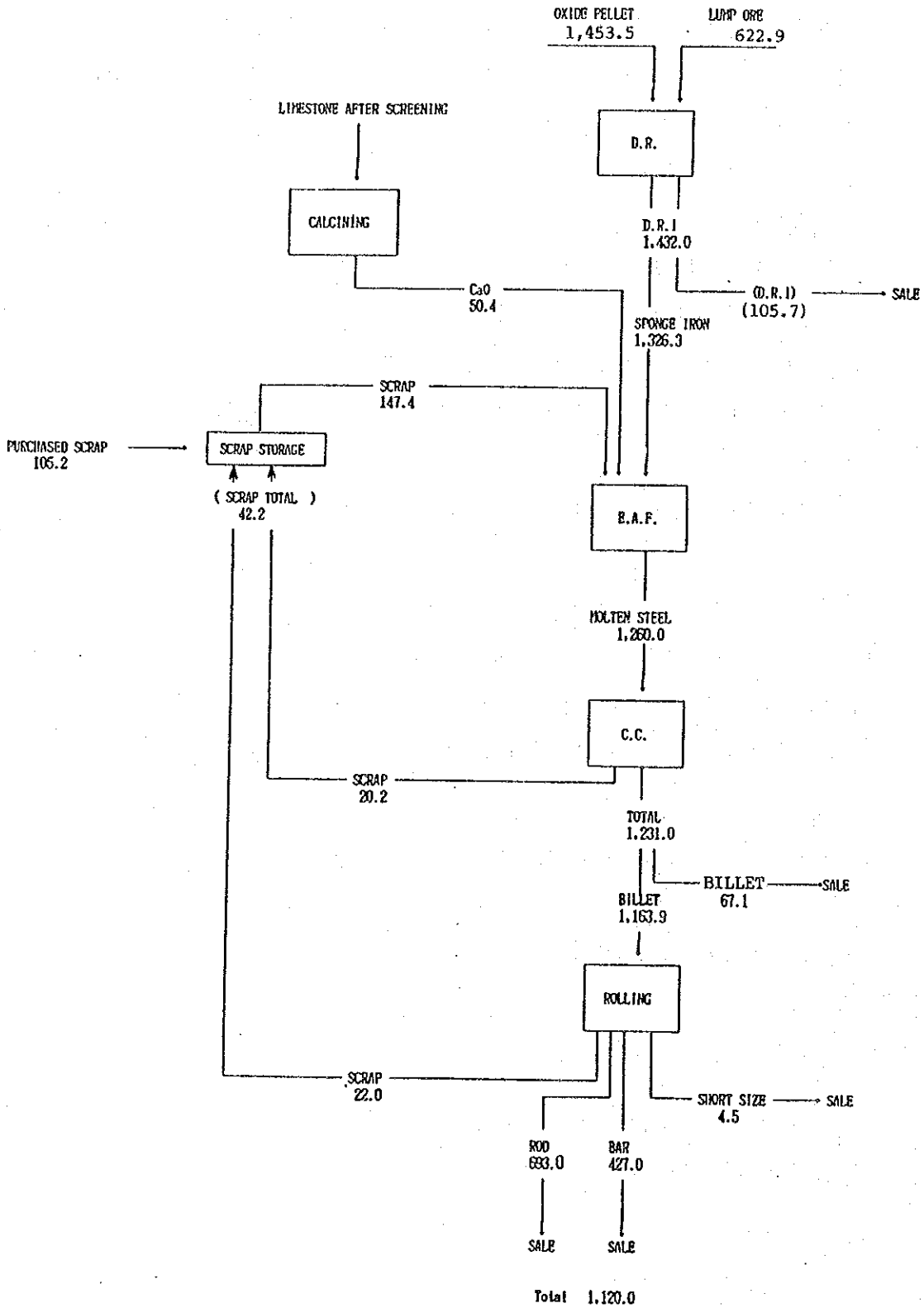
一 拡張プロジェクトを実現させる前提として ANSDK 社の現在の財務状況を改善するために必要な措置を講ずること。例えば、短期借入金のエジプト政府による一時的な肩代わり、あるいは低金利による再融資等が考えられる。

- 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ティ、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ティから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な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 90%

(Unit: 1,000 tons)

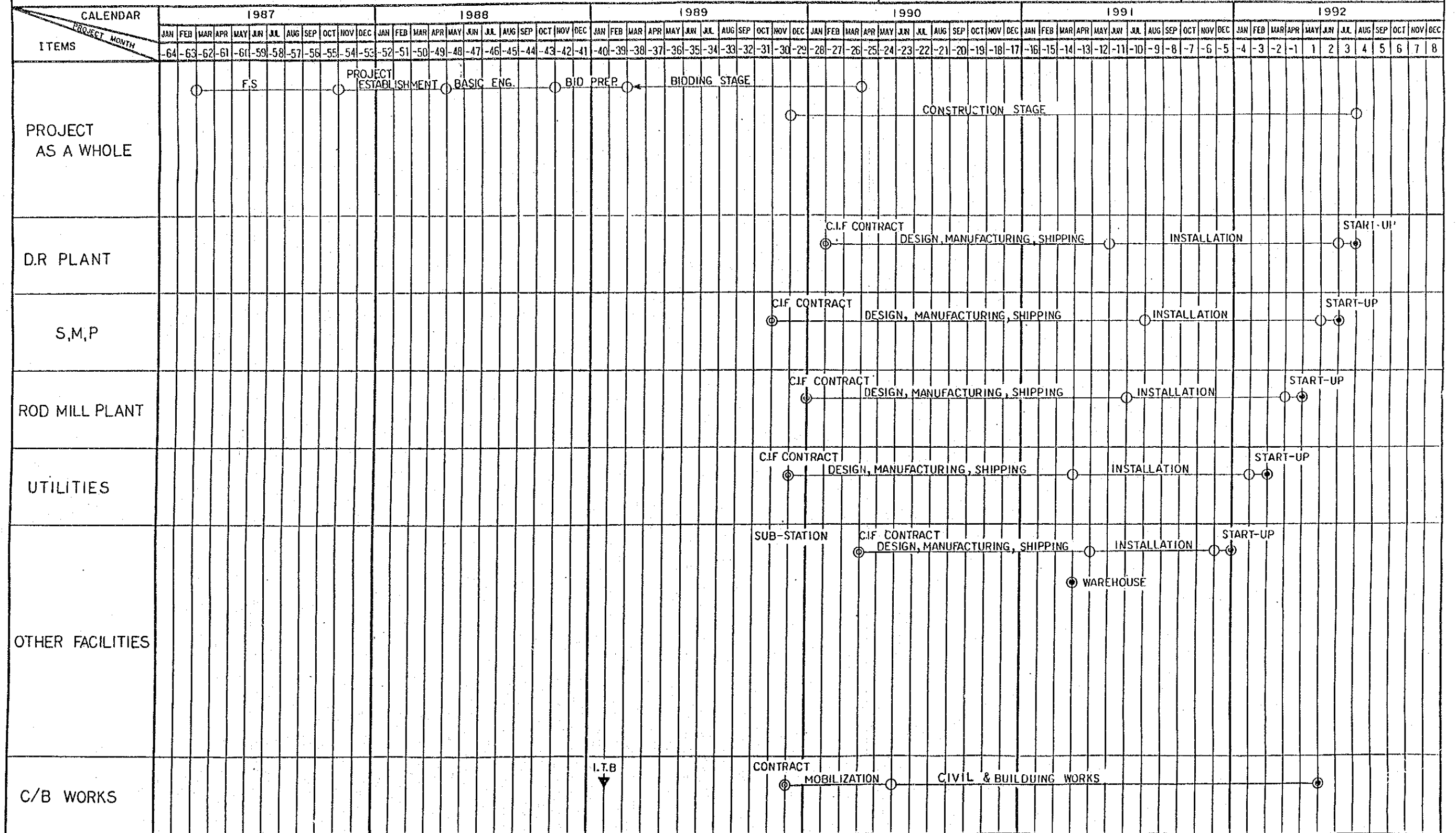


拡張後のマテリアルバランスシート

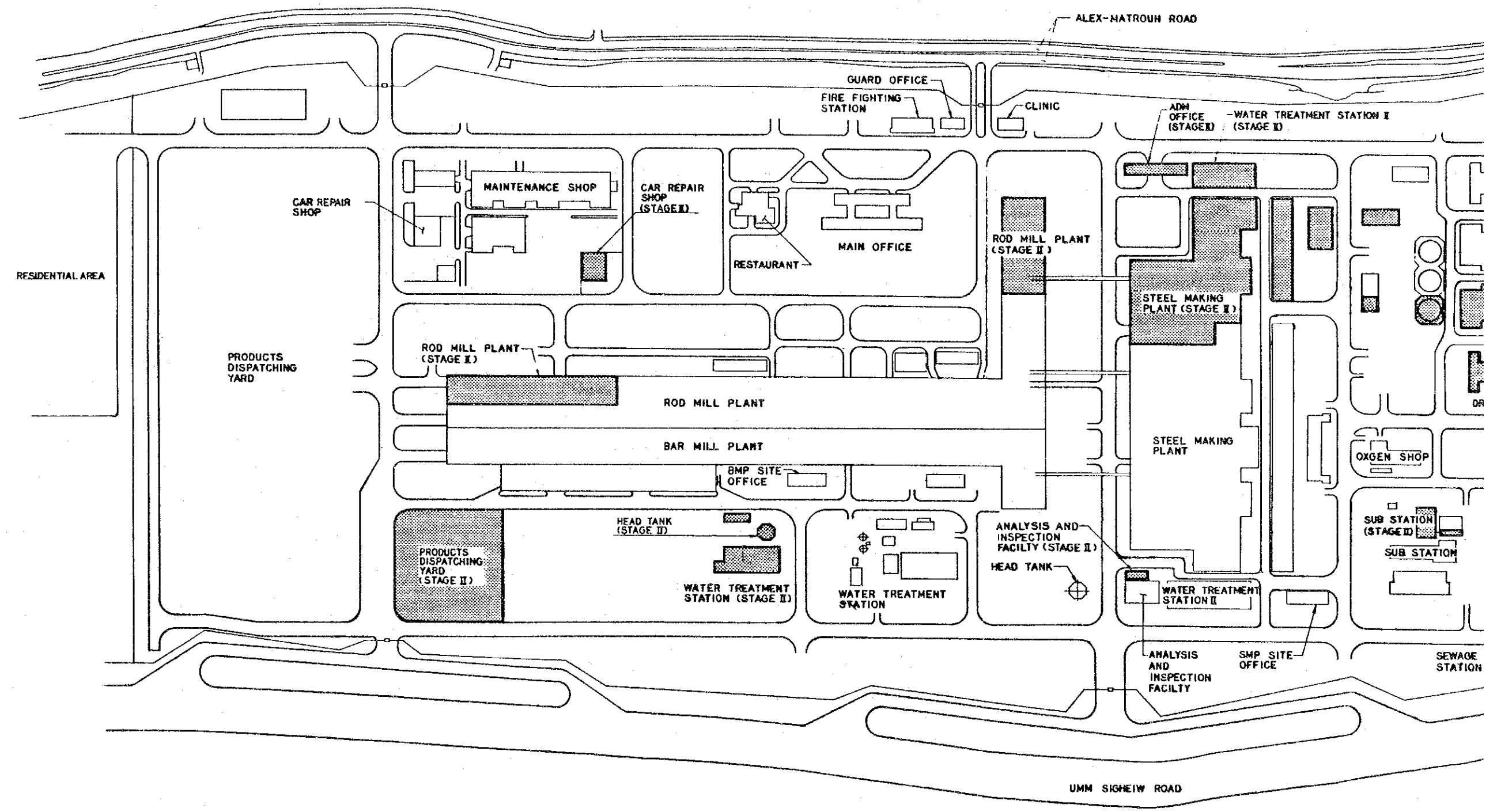
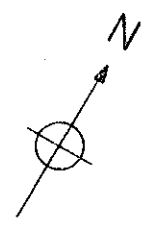
EL DIKHEILA IRON & STEEL WORKS - EXPANSION PROJECT - IMPLEMENTATION SCHEDULE

REMARKS ;
ITB : Invitation to Bid LI : Letter of Intent
BC : Bid Close CONT, Signing of Contract

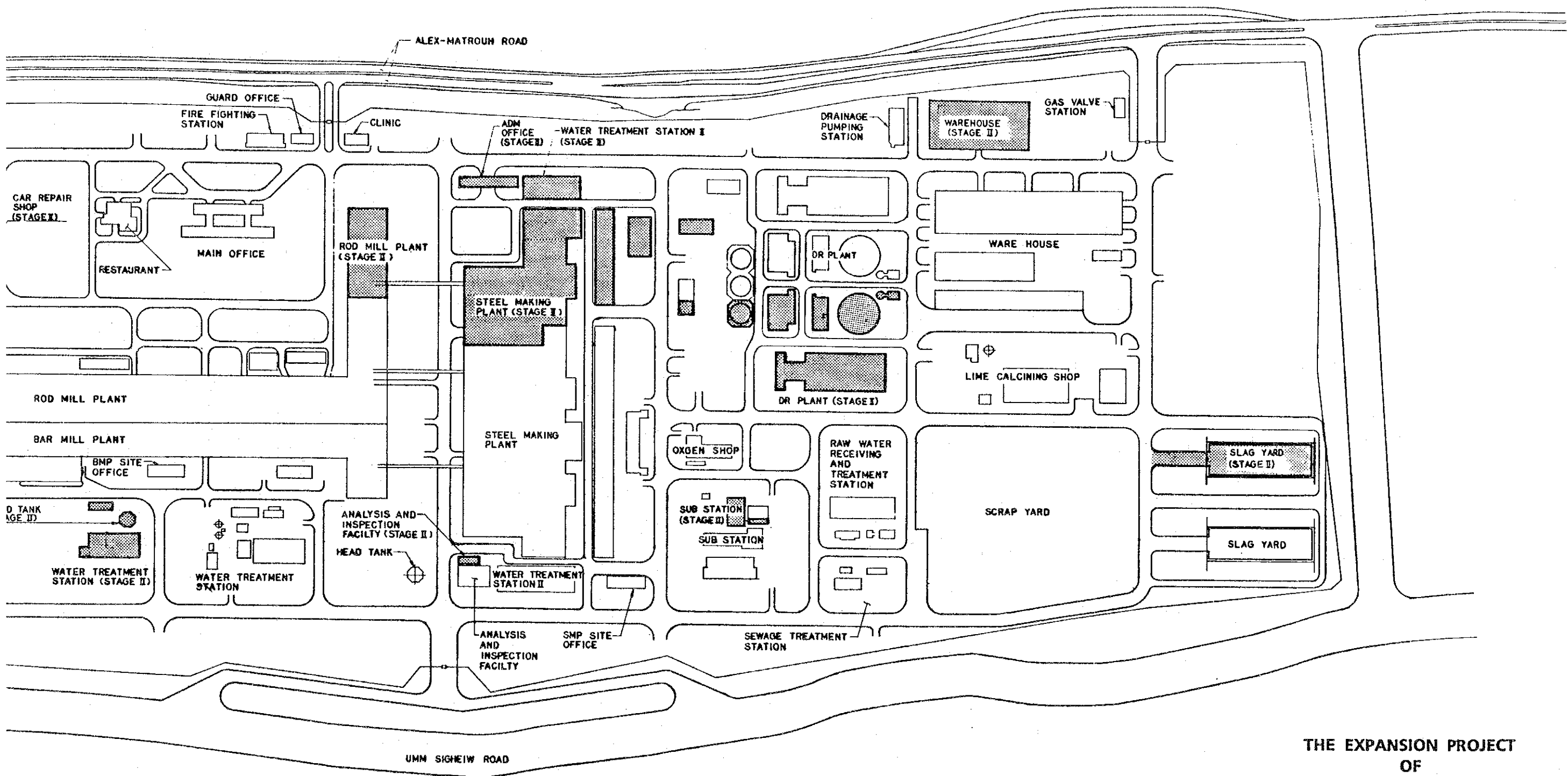
DATE
DEC, '87
PREPARED BY
JICA



建設工程表



エルディケーラ製鉄所レイアウト



THE EXPANSION PROJECT
OF
THE EL DIKHEILA IRON & STEEL WORKS

TITLE GENERAL LAYOUT

DWG NO. JICA-G-003

DATE DEC. 1987

SCALE N.A.

エルディケラ製鉄所レイアウト

