

エジプト国スエズ運河 横断構造物計画調査

事前調査(予備・S/W協議)報告書

平成7年3月

JICA LIBRARY



J 1124485 (2)

国際協力事業団

社調一

JR

95-039

エジプト国スエズ運河横断構造物計画調査事前調査(予備・S/W協議)報告書

平成7年3月

JICA
405
615
SSF
BRARY

エジプト国スエズ運河
横断構造物計画調査
事前調査(予備・S/W協議)報告書

平成7年3月

国際協力事業団



1124485 [2]

序 文

日本国政府は、エジプト国政府の要請に基づき、同国のスエズ運河横断構造物計画にかかる調査を実施することを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施することといたしました。

当事業団は、本格調査に先立ち、本件調査を円滑かつ効果的に進めるため、平成6年10月13日から10月25日までの13日間にわたり、外務省 経済協力局 開発協力課 首席事務官 斎藤 貢氏を団長とする事前調査団（予備）を、また、平成7年1月20日から2月2日までの14日間にわたり、当事業団 社会開発調査部長 黒田 秀彦を団長とする事前調査団（S/W協議）を現地に派遣しました。

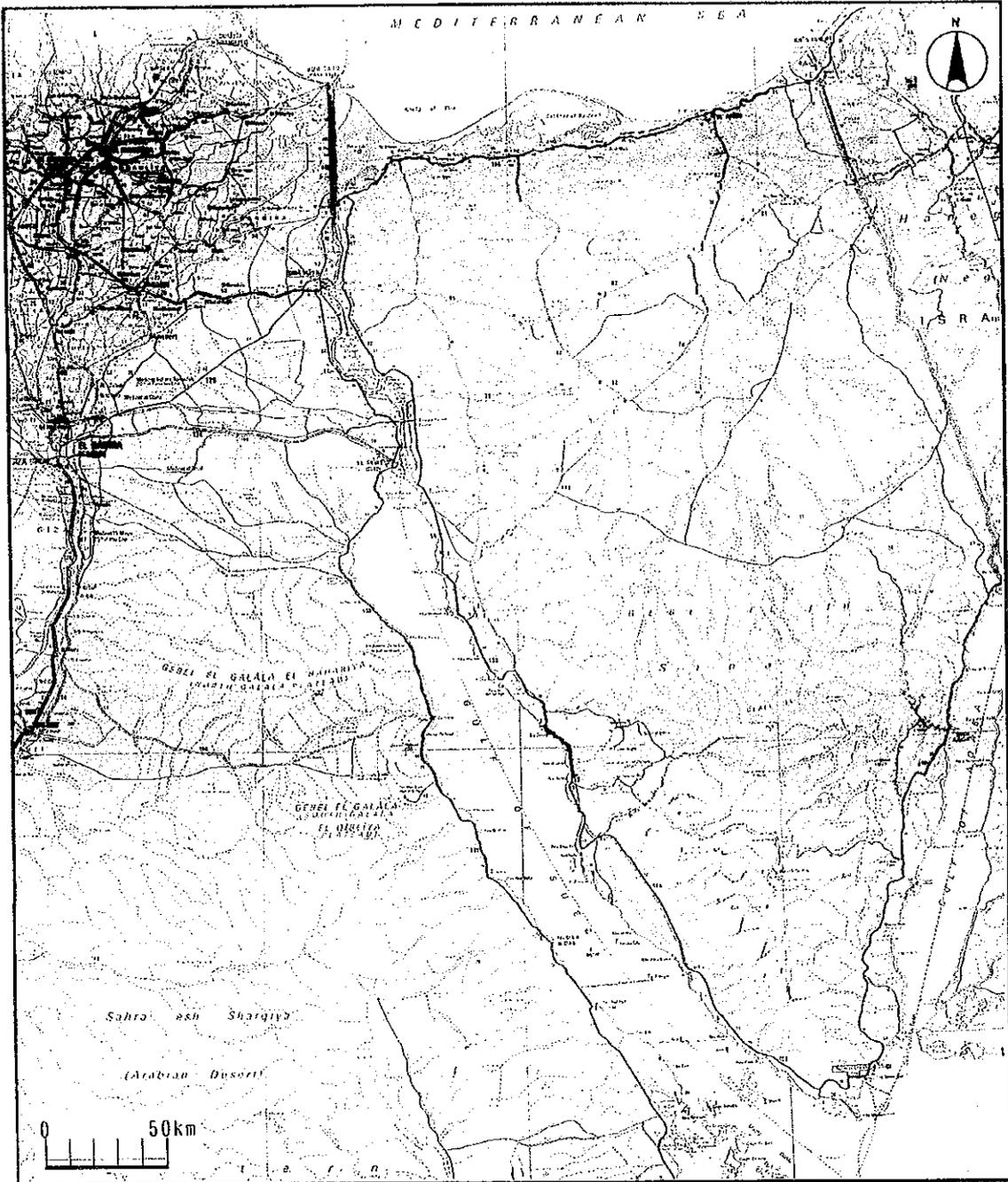
調査団は本件の背景を確認すると共に、エジプト国政府の意向を聴取し、かつ現地踏査の結果を踏まえ、本格調査に関するS/Wに署名しました。

本報告書は、今回の調査をとりまとめると共に、引き続き実施を予定している本格調査に資するためのものです。

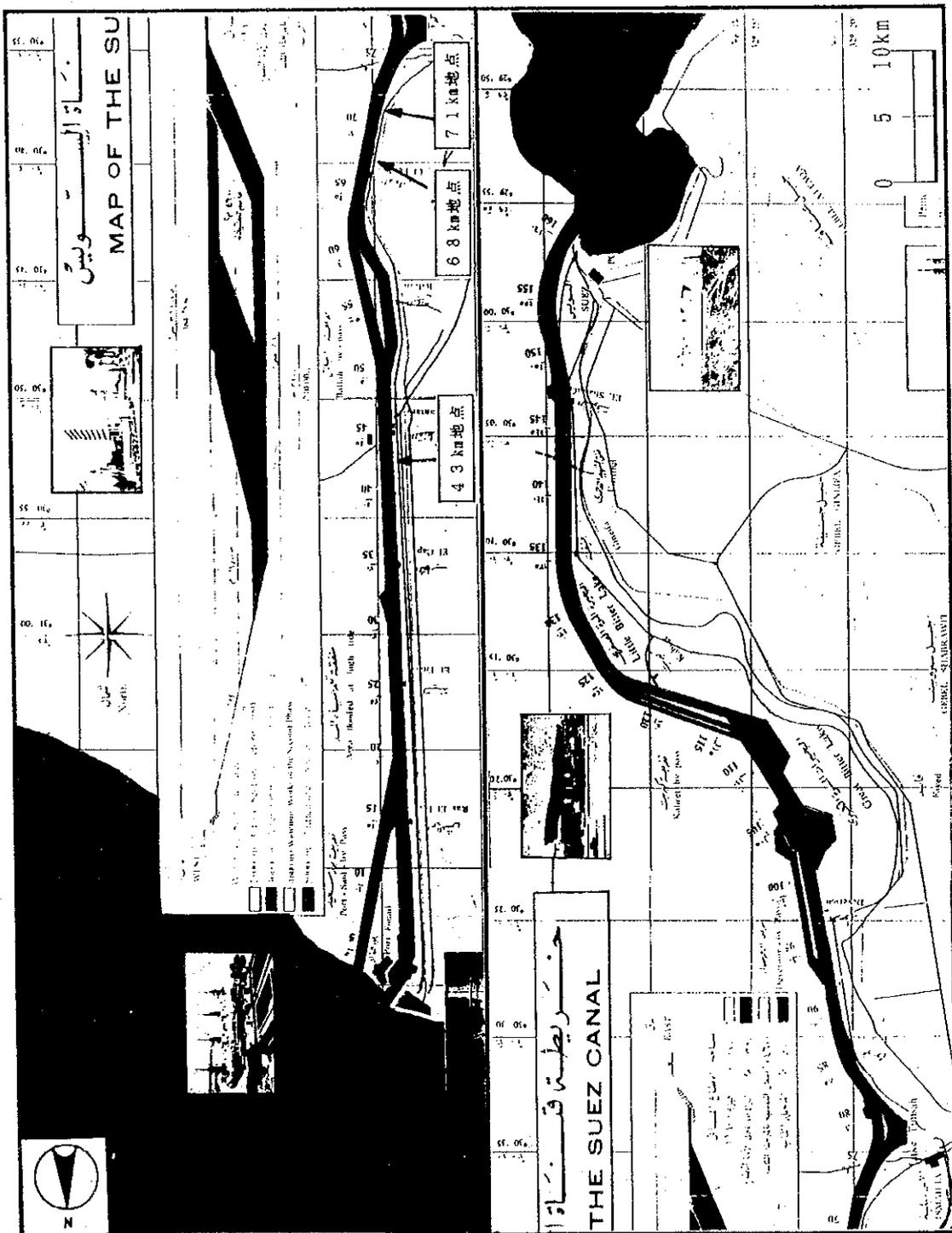
終わりに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成7年2月

国際協力事業団
理事 佐藤 清



調査対象地域



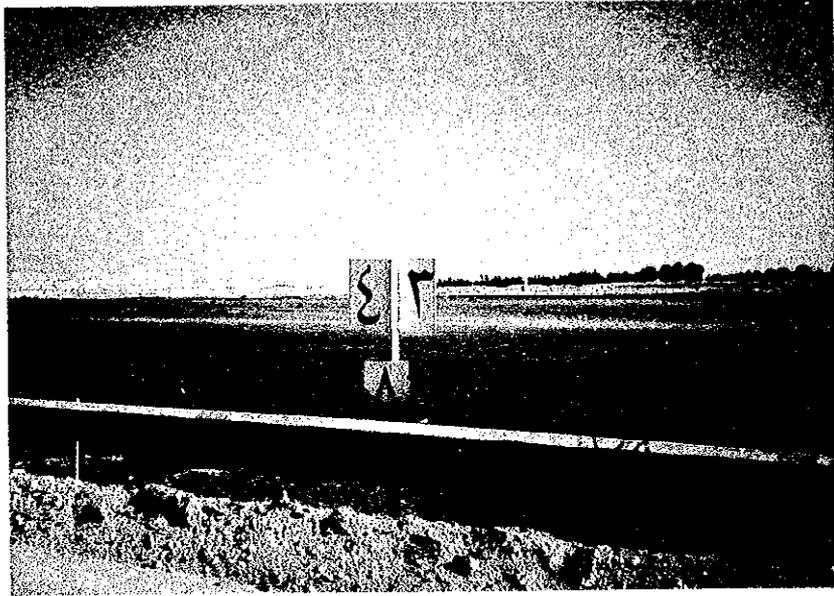
计划地点位置图



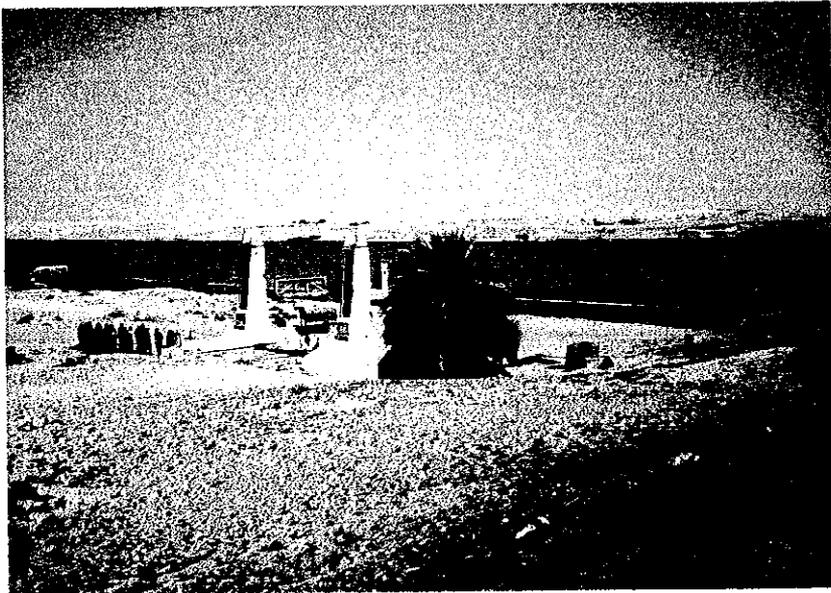
予備調査団M/M署名



事前調査団S/W署名



計画地点 - 43km地点



計画地点 - 68km地点



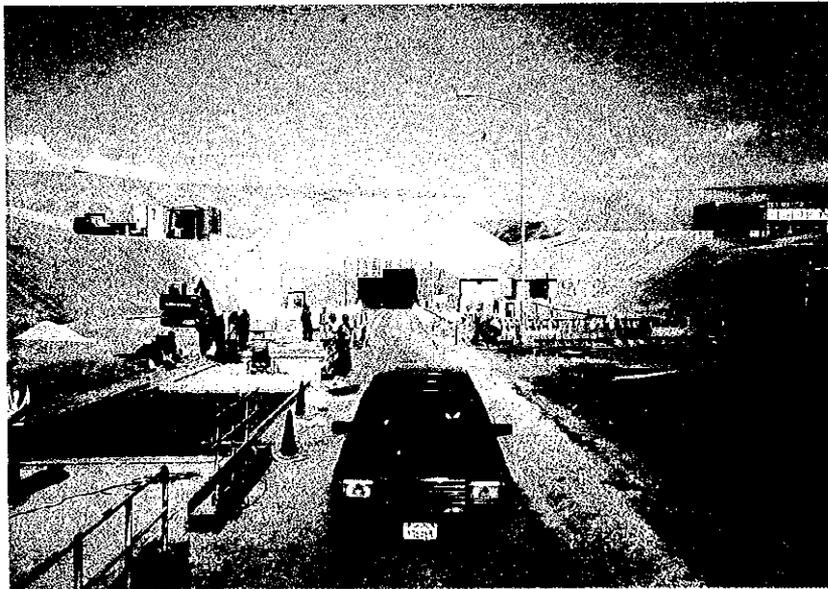
計画地点-71km地点



スエズ運河を通航する船団



スエズ運河を横断するフェリー



スエズ運河横断トンネルーアハマディ・ハムディトンネル

スエズ運河横断構造物計画、事前調査報告書目次（予備・事前）

序文	
地図	
写真	
目次	
第1章 序論	1
1-1 要請の背景及び概要	1
1-2 事前調査の目的	1
第2章 調査の背景	7
2-1 エジプト国の一般事情	7
2-2 エジプト国の経済状況	7
2-3 技術経済協力状況	8
2-4 日本とエジプト国の関係	9
第3章 運輸事情	11
3-1 概要	11
3-2 各分野の現状	11
3-3 運輸関連行政機関	14
3-4 運輸政策	19
第4章 シナイ半島開発計画の概要	21
4-1 シナイ半島開発計画の背景	21
4-2 シナイ半島開発計画のフレームと全国開発計画	22
4-3 シナイ半島開発計画における交通網計画	22
4-4 シナイ半島開発計画に基づく将来交通の推計	23
第5章 シナイ半島交通網の現状	27
5-1 シナイ半島の道路網	27
5-2 シナイ半島と本土との交通リンク	27
第6章 スエズ運河の事情	31
6-1 スエズ運河の現況	31
6-2 スエズ運河の将来計画	34
6-3 スエズ運河横断構造物に対する運河庁としての要望事項	35
6-4 本格調査実施上の留意事項	36

第7章 架橋予定地点の概要	47
7-1 架橋予定地点の地理、自然条件	47
7-2 架橋予定地点における交通体系	58
7-3 架橋予定地点の社会・自然環境	60
第8章 環境予備調査	65
8-1 自然環境	65
8-2 環境配慮実施の背景	67
8-3 EIAの実施及び審査体制	68
8-4 現地踏査状況	68
8-5 プロジェクト立地環境とスクリーニング・スコーピング	70
8-6 環境配慮実施上の問題点及び留意点	74
第9章 本格調査の概要	75
9-1 スエズ運河架橋計画の概要	75
9-2 スエズ運河架橋計画の背景と狙い	75
9-3 既存調査の概要	75
9-4 本格調査の概要	84
第10章 エジプト国政府との協議事項	87
10-1 主な協議内容	87
10-2 本格調査の実施に関する取り決め	91
第11章 本格調査への提言	93
11-1 本格調査の手順と内容	93
11-2 本格調査の実施体制	98
付属資料	99
① 予備調査団M/M	99
② S/W協議調査団S/W, M/M	109
③ TOR	123
④ 収集資料リスト	163
⑤ 質問表と回答	167

表 3 - 1	主要港における取り扱い貨物量（輸移入）の推移	15
表 3 - 2	主要空港における国内便利用客数の推移	15
表 4 - 1	シナイ半島開発計画のフレーム	24
表 5 - 1	フェリーによる渡河交通量	29
表 6 - 1	フェリー・サービスの概要	42
表 6 - 2	トンネル利用交通量	43
表 7 - 1	月別最高気温、最低気温	48
表 7 - 2	出現頻度の最も高い風速	48
表 7 - 3	シナイ半島の農業	62
表 7 - 4	シナイにおける宿泊状況	63
表 7 - 5	ホテル部屋数の分布	63
表 8 - 1	エジプト環境保護法の構成	67
表 8 - 2	環境アセスメントに従う工作物	69
表 9 - 1	本四連絡橋の桁下空間	83
図 3 - 1	主要道路路線網	12
図 3 - 2	鉄道路線網	13
図 3 - 3	運輸省の機構	17
図 3 - 4	道路橋梁公社の構図	18
図 3 - 5	スエズ運河庁の機構	20
図 4 - 1	長期計画における交通網	25
図 5 - 1	シナイ半島の道路網現況	28
図 6 - 1	スエズ運河の平面形状	38
図 6 - 2	スエズ運河の断面形状（60km地点南）	39
図 6 - 3	スエズ運河の断面形状（60km地点北）	40
図 6 - 4	スエズ運河通航隻数及び通航数の推移	41
図 6 - 5	将来計画におけるスエズ運河の断面形状（60km地点南）	44
図 6 - 6	将来計画におけるスエズ運河の断面形状（60km地点北）	45
図 6 - 7	新たなスエズ運河船舶航行管理システムの概要	46
図 7 - 1	ISMAILIAにおける風速頻度分布	49
図 7 - 2	ISMAILIAにおける視程の頻度分布	50
図 7 - 3(1)	スエズ運河地質断面図（46km～61km地点）	52
図 7 - 3(2)	スエズ運河地質断面図（61km～81km地点）	53
図 7 - 4	スエズ運河ボーリング柱状図	54

図7-5	スエズ運河における潮流の方位別頻度分布	55
図7-6	スエズ運河における潮位の特性	56
図7-7	1900年～1992年に発生した地震の震源地分布	57
図7-8	架橋予定地点位置図	59
図7-9	シナイ半島各県の人口と行政界	60
図8-1	エジプト国の自然保護区の位置	66
図9-2	エジプト国の設計荷重（活荷重）	79
図9-3	日本の設計荷重（活荷重）	81
図9-4	ドイツの設計荷重（活荷重）	82

第1章 序 論

1-1 要請の背景及び概要

エジプト国政府は中東和平の新たな進展を受けて、シナイ半島を将来における新たな政治、経済、社会的な主要な地域として位置付け、農業、鉱工業、観光等を含む各セクターからなる大規模プロジェクトを構想している。これらはシナイ半島開発計画として取りまとめられ今後の各5カ年国家開発計画の重要な戦略のひとつに位置付けられている。

現在シナイ半島はスエズ運河によってカイロ首都圏を含む主要地域と分断され、両岸は一本のトンネル及び7カ所の地点で横断するフェリーで結ばれているのみであるが、上記シナイ半島開発計画を実現するためにはさらに運河渡河手段の強化が必要と考えられている。

しかしながら、エジプト政府はスエズ運河における将来の通行船舶数の増加及び通行船舶の大型化を見込んだ運河拡張計画を有しており、今後フェリーの増強も運河通航船舶の安全航行上から制約があり大きな改善は見込めない状況にあるため、この拡張計画が実現されれば、現在運河を横断するフェリーの改善、強化だけではシナイ半島開発計画から発生する交通量に対応し切れない状況になると考えられている。

このような状況に鑑み、エジプト国政府は新たな運河渡河手段として両岸を結ぶ橋梁の建設を計画し、1994年6月にスエズ運河を横断する構造物のフィージビリティ調査の実施を要請してきたものである。

1-2 事前調査の目的

(1) 事前調査（予備）

① 目 的

- ・要請背景、内容の確認
- ・本格調査の実施条件、手法に係る確認
- ・エジプト国側の意向、実施体制の確認
- ・関連機関からの資料、情報の収集
- ・計画サイトの状況確認

② 調査団構成

- ・総括／団長

斎藤 貢 外務省 経済協力局 開発協力課 首席事務官

- ・運河計画

横田 弘 運輸省 港湾技術研究所 計画設計基準部 設計技術研究室長

・橋梁計画

石川 雄一 建設省 道路局 地方道課 課長補佐

・調査企画

萩原 知 国際協力事業団 社会開発調査部 社会開発調査第1課 課長代理

③ 主要面会者

・国際協力省(Ministry of International Cooperation)

Amb.Wahib El Miniawy Advisor to the Minister

Mrs.Zahia Abou Zeid Director General, Asia Department

Mr.Mohsen M.Sadek Director of Japan Department

Mr.Hisham El Meteiny Economic Researcher

・運輸通信省道路橋梁公社(General Authority for roads and Bridges, Ministry of transport and Communications)

Eng.Fouad Abdel Aziz Khalil Chairman

Eng.M.Abdel Moneim Sharaf Undersecretary of Bridges Department

Prof.Dr.Mohamed El Hawary Advisor

・計画省(Ministry of Planning)

Dr.Ibrahim Hammouda Advisor to the Minister, Regional Planning

Dr.Ahmed Farahat In charge of Transport Sector

・公共事業・水資源省(Ministry of Public Works and Water Resources)

Eng.Ahmed Mazen Chairman, Agency for North Sinai Development

・新コミュニティー省(Ministry of New Urban Communities)

Mr. Maged El Din Ibrahim Chairman, Agency for Reconstruction

・スエズ運河庁(Suez Canal Authority)

Dr.Abdel Hamid Youssef Director of Engineering Department

Dr.Isis Kamel Deputy Director of Engineering Department

Dr.M.El-sayed El-Ghamry Director of research Center

・在エジプト日本国大使館

片倉 邦夫 大使

高岡 望 一等書記官

八尋 明彦 一等書記官

・JICAエジプト事務所

篠浦 烈 事務所長

梅永 哲 所員

④ 調査行程

	日付	行	程
1	10/13 (木)	東京-ロンドン (NH201) 東京-ローマ (JL419)	齋藤団長 横田、石川、萩原各団員
2	10/14 (金)	ロンドン-カイロ (BA155) ローマ-カイロ (MS792)	齋藤団長 横田、石川、萩原各団員
3	10/15 (土)	カイロ	合同協議 (国際協力省、運輸通信省道路 橋梁公社、計画省、新コミュニティー 省、公共事業水資源省)
4	10/16 (日)	カイロ	個別協議 (道路橋梁公社) 個別協議 (計画省)
5	10/17 (月)	カイロ-イスマイリア	個別協議 (スエズ運河庁) 現地踏査 (計画渡河3地点、エルサラム・ サイホン・プロジェクト、運河周辺)
6	10/18 (火)	イスマイリア-スエズ-カイロ	現地踏査 (北シナイ開発事務所、フェ リー発着場、アフマド・ハマリ・トンネ ル改修工事現場)
7	10/19 (水)	カイロ	ミニッツ協議 (道路橋梁公社、スエズ運 河庁、計画省)
8	10/20 (木)	カイロ	ミニッツ署名、大使館、JICA報告
9	10/21 (金)	カイロ-ロンドン (BA154) ロンドン-東京 (BA005、JL402)	横田、石川、萩原各団員
		カイロ-テルアビブ (4D054)	齋藤団長
10	10/22 (土)	-東京	横田、石川、萩原団員帰国
		テルアビブ	齋藤団長
11	10/23 (日)	テルアビブ-ロンドン (BA2655)	齋藤団長
12	10/24 (月)	ロンドン (NH202)-	齋藤団長
13	10/25 (火)	-東京	齋藤団長帰国

(2) 事前調査 (S/W協議)

① 目的

- ・橋梁の目的・規模・形状の確認
- ・フェリーの措置についての確認
- ・シナイ開発計画の確認
- ・スエズ運河計画の確認
- ・現地踏査
- ・情報収集 (関連報告書、ローカルコンサルタントの能力)
- ・環境予備調査 (関連資料収集・分析、スクリーニング、スコーピング)

② 調査団構成

・総括/団長

黒田 秀彦 国際協力事業団 社会開発調査部 部長

・協力政策

高橋 克彦 外務省 経済協力局 開発協力課 課長補佐

・運河計画

東 俊夫 運輸省 港湾技術研究所 機械技術部 計測施工研究室 室長

・交通計画

石川 雄一 建設省 道路局 地方道課 課長補佐

・橋梁計画

平原 伸幸 本州四国連絡橋公団 企画開発部企画課 課長代理

・自然条件/環境調査

畠山 祐二 アジア航測株式会社 環境部 技術部長

・調査企画

芦野 誠 国際協力事業団 社会開発調査部 社会開発調査第1課

③ 主要面会者

・国際協力省 (Ministry of International Cooperation)

Amb. Wahib El Miniawy Advisor to the Minister

Mrs. Zahia Abou Zeid Director General, Asia Department

Mr. Mohsen M. Sadek Director of Japan Department

Mrs. Samiha Barakat Director of Japan Department

・運輸通信省道路橋梁公社 (General Authority for roads and Bridges, Ministry of transport and Communications)

Eng. Fouad Abdel Aziz Khalil Chairman

- | | |
|--|---|
| Eng.M.Abdel Moneim Sharaf | Director of the Central Department of Bridges |
| Mr.Abd El Nasser Mohamed | Director of Bridges Department |
| Eng.Alaa Mostafa | Head of Technical Office |
| ・計画省(Ministry of Planning) | |
| Dr.Ibrahim Hammouda | Project Director, MOP/Regional Infrastructure Planning |
| Dr.Ahmed Farahat | Project Co-ordinator |
| ・公共事業・水資源省(Ministry of Public Works and Water Resources) | |
| Eng.Ahmed Mazen | Chairman, Agency for North Sinai Development |
| ・環境庁(Egyptian Environmental Affairs Agency) | |
| Mr.Yasser Sherif | Deputy Director, Technical Cooperation Office for Environment |
| ・スエズ運河庁(Suez Canal Authority) | |
| Dr.Mohamed Ezzat Adel | Chairman, Suez Canal Authority |
| Dr.Isis Kamel | Director of Engineering Department |
| Eng.Embaby Ismail Embaby | Deputy Director of Engineering Department |
| ・在エジプト日本国大使館 | |
| 片倉 邦夫 | 大使 |
| 高岡 望 | 一等書記官 |
| 八尋 明彦 | 一等書記官 |
| ・JICAエジプト事務所 | |
| 篠浦 烈 | 事務所長 |
| 梅永 哲 | 所員 |

④ 調査行程

	日付	行	程
1	1/20 (金)	東京ーロンドン (BA006)	移動
2	1/21 (土)	ロンドンーカイロ (BA155)	移動
3	1/22 (日)	カイロ	JICA事務所表敬 合同協議 (国際協力省、運輸通信省道路 橋梁公社、計画省、環境庁、公共事業水 資源省、スエズ運河庁)
4	1/23 (月)	カイロ	大使館表敬 個別協議 (運輸通信省道路橋梁公社)
5	1/24 (火)	カイローイスマリア	アハメドハムディトンネル工事現場 個別協議 (スエズ運河庁)
6	1/25 (水)	イスマリアーカイロ	現地踏査 (北シナイ開発事務所、3 橋梁 建設候補地点)
7	1/26 (木)	カイロ	個別協議 (計画省)
8	1/27 (金)	カイロ	資料収集
9	1/28 (土)	カイロ	合同協議 (国際協力省、運輸通信省道路 橋梁公社、計画省、スエズ運河庁、環境庁)
10	1/29 (日)	カイロ	S/W、M/M署名
11	1/30 (月)	カイロ	大使館報告 JICA報告
12	1/31 (火)	カイローロンドン (BA154)	移動
13	2/ 1 (水)	ロンドン (BA005)	移動
14	2/ 2 (木)	-東京	移動
~~~~~			
20	2/ 7 (火)	-東京 (役務提供コンサルタントのみ)	移動

## 第2章 調査の背景

### 2-1 エジプト国の一般事情

#### (1) 国土の概要

エジプト国はアフリカ大陸の北東端に位置し、東西1,240km、南北1,024kmのほぼ正方形をしており、北は地中海、東は紅海に面し、西はリビアに南はスーダンと接している。国土は約100万km²の面積を有し、首都カイロ以北の地中海よりのデルタ地帯と（エジプト全土の可耕地の約56%を占める）この国を貫流するナイル川沿いの狭い溪谷地帯を除けば、それ以外は広大な砂漠であり、これが全面積の96%を占める。シナイ半島はスエズ運河の東方に位置し砂漠地帯であるが、古代以来アジア大陸との重要な連絡回廊をなしており、現在は一部の鉄道路線と道路が通じている。

#### (2) 気候

地中海性気候の北部海岸地方を除けば、他は砂漠性気候で雨は皆無に等しく、湿気がなく乾燥している。気温はカイロ付近で年間を通じて最高が40度、最低が7～8度程度である。季節としては5～7月が夏で、11月から気温が低下し始め3月ごろまでが日本の初冬程度の気候となる。

#### (3) 人口

総人口は1992年1月時点で約5,770万人でこのうち約1,600万人が首都カイロ及びその周辺地域に住んでいる。

### 2-2 エジプト国の経済状況

#### (1) 一般動向

ムバラク大統領は開放政策に基づく、先進国からの資金と技術の導入を図り、部分的に経済の自由化を進める一方、低所得者の基礎物資に対する補助金を堅持してきた。しかし、補助金の膨大化、低調な経済パフォーマンスの悪循環の中で、財政赤字・経常収支は悪化、対外累積債務は増加が続き、エジプト国の経済環境は厳しい。

高率の人口増、食糧・住宅不足と失業、インフラの老朽化・不足、資源の不適性配分、出稼ぎによる技能労働者の不足、公共部門の非効率等の課題が山積みされている。

さらに湾岸戦争による深刻な影響を受けたことも契機となり、同戦争終結後はIMFの勧告を受け強力な経済構造調整策を実行している。（IMFとの合意概要：①補助金の撤廃、②エネルギー価格の国際水準化、③公共支出の削減、④売り上げ税の導入、⑤為替レート的一本化、⑥民間部門による国家開発計画・投資活動等）

## (2) 主要産業別動向

産業構造は、90/91年の構成比では、農業19.7%、鉱工業17.9%、金融・証券・商業23.2%、運輸・通信業9.8%、建設業5.0%となっている。

①農業のシェアは近年低下しているが、これは国土の3.5%のみが生産・居住可能地で、急速な人口増、都市化がこれを加速しているもので食糧自給率は50%以下となり輸入増加傾向にある。

②主要産品は、石油・綿花とその製品。鉱工業では繊維・食糧・機械工業が基幹。

③エネルギーでは石油生産の3分の1を輸出しているが埋蔵量は少ない。天然ガス生産は順調に推移。

④スエズ運河通行料、観光業も主要産業。

## (3) 財政政策

財政赤字が続いている。財政不均衡の是正が一大目標。1991年10%以上の販売税を導入し、関税・所得税の徴収の徹底化を図っている。しかし、歳出面では生活必需品や国営企業製品への補助金の存在が大きな財政圧迫要因。歳入面では、近年増加傾向にあった観光収入、スエズ運河通行料、出稼ぎ労働者の送金が湾岸戦争の影響もあり伸び悩んでおり、貿易収支の大幅な赤字と共に財政を圧迫している。

## (4) 国際収支

石油、綿花等、輸出品目は限られており、恒常的赤字基調。これを出稼ぎ労働者送金、スエズ運河収入、観光収入、経済援助、資金借入等で補う国際収支構造。しかし、90年度徐々に14億ドルの黒字（89年度6億ドルの赤字）。これは、湾岸戦争後の債務取消、公的資金移転、原油価格の値上げによるものであり、構造的なものではない。

## (5) 対外債務

90年39,885百万ドル、91年40,571百万ドル（Debt Tables世銀）と改善の兆しを見せない多額の債務。91年5月25日パリ・クラブにおいて3年間に公的債務を50%削減することが合意され、IMF勧告条件の履行を条件に各国が債務キャンセルに応じた。

これにより、対外債務総額は200億ドル程度まで縮小すると見られている。

## 2-3 技術経済協力状況

### (1) 我が国からの援助状況

我が国は、従来からエジプト国を域内における重点援助対象国と位置付け、1991年には湾岸危機に際しての中東関係国に対する経済的支援の一環として緊急商品借款のディスバースが進んだことから、6億1,957万ドル（支出純額ベース）のODAを供与するに至り、同国は我が国の二国間のODAの第3位の受け取り国となった。

我が国は、交換公文ベースでは、債務救済分を含め93年末までに6,551億円の円借款を同国に対し供与し、これは域内ではトルコを大きく離して第1位の供与額となっている。その対象分野は、農業、工業、エネルギー、運輸・交通、水供給の他、商品借款も供与している。

また無償資金協力については、食糧・農業、居住環境、保健・医療、教育・文化等の分野を中心に、93年度末累計約732億円の協力を行っており、域内ではスーダンに次ぐ第2位の供与規模となっている。

また、技術協力については、運輸・交通、通信・放送、農業、工業、保健医療、人的資源等を中心に、広範な分野にわたり実施しており、特に、プロジェクト方式技術協力、開発調査、専門家派遣、研修員受入れも数多く行っている。この結果、エジプト国は域内で最大の我が国技術協力受取り国（92年度までのJICA経費実績累計264億円）となっている。

## (2) 外国援助受容状況

エジプト国は中東地域の和平と安定の維持に重要な役割を果たしていること、また、開発需要が大きいことから、西側先進国からの2国間援助はエジプト国のソ連離れに伴い、74年以降増加した。中でも米国は74年に援助を再開して以来最大の援助国となっている。90年は湾岸危機による支援増大によりDAC諸国からの2国間援助は増大し、支出純額では19億6,982万ドルとなった。この内米国は11億46万ドルを供与し、DAC諸国による対エジプト2国間援助の58%を占めた。

我が国は、伝統的にエジプト国に対する援助を重視しており、DAC諸国の中で91年においては6億1,956万ドルで米国に次いで第2位の援助国となった。

国際機関は90年支出純額で3億2,153万ドルの援助を供与しており、欧州開発基金、世界食糧計画、国際農業開発基金等が援助を行った。

## 2-4 日本とエジプト国の関係

### (1) 貿易

エジプト国にとって我が国は主要な輸入相手国の一つ（91年日本は第5位）であるが、近年、我が国の大幅な輸出超過が続いており、その超過幅は拡大傾向にある。

我が国からエジプト国へ輸出される主要品目は、一般機械、電気機械、輸送機械であり、エジプト国から日本へ輸入される主要品目は原油・石油製品、綿花、繊維製品等である。

日・エジプト国貿易関連（百万ドル）

	85年	86年	87年	88年	89年	90年	91年	92年
対日輸出	544	255	220	234	119	119	89	92
対日輸入	731	562	544	482	472	526	456	584
収支	▲187	▲307	▲324	▲248	▲353	▲406	▲457	▲492

エジプト国全貿易額に占める我が国のシェア（%）（91年）

輸 出 1.4

輸 入 4.1

(2) 文化交流

エジプト国は、我が国の文化交流政策上、中近東地域における最重点国となっており、各種人物交流、公演・展示事業などが活発に行われている。

文化無償資金協力として92年にはカイロ大学日本画学科に対し、語学学習用機材（3,900万円）が供与され、エジプト国に対する文化無償資金協力の実績（累積）は9年、38,500万円となった。

アラブ圏としては唯一の、大学における日本語、日本研究の専攻学科であるカイロ大学日本語日本文学科に対しては、74年学科設立以来、我が国の国際交流基金が、日本語教育専門家の長期派遣、図書・教材の寄贈、学生の訪日研修への助成などの援助を継続的に実施している。最近、同学科出身者で日本にて博士号を取得して帰国し、同学科教官となる者が相次ぎ、長年の協力の成果が現れてきている。

## 第3章 運輸事情

### 3-1 概要

約100万km²の国土のほとんどは砂漠地帯であり、経済活動の行われている地域は、国土の5%に当たるナイル川流域とナイルデルタに限られており、交通網もこれらの地域と地中海及び紅海沿岸地域に集中している。貨物輸送、旅客輸送とも国内の地域間交通の太宗は、自動車と鉄道であり、航空機及び河川水運を含む船舶輸送の割合は高くない。都心内の道路交通の面では、慢性的な渋滞の他、信号機、歩道、横断歩道の不足等による安全対策の不備等の課題がある。また、老朽化した車両及び法律としては存在しているものの一向に施行されない排ガス対策等による大気汚染が大都市地域では顕在化している。

### 3-2 各分野の現状

#### (1) 道路

1994年現在で、舗装済み道路の延長は、38,500kmで、その内、4車線以上の中央分離帯を有する道路の延長が2,000km、有料道路の延長が650km、その他主要道路の延長が14,000kmとなっており、その他未舗装道路の延長が14,000kmである。路線網を図3-1に示す。

旅客輸送に占める道路輸送の比率は60%超（人・キロ）、貨物輸送で80%にも上がっている。また、スエズ運河を横断しシナイ半島と結ぶ唯一の道路トンネルの改良工事が我が国の協力で実施中である。

#### (2) 鉄道

総延長は約5,000kmで、カイロ、アレキサンドリアの路面電車を除き国鉄が管理運営を行っている。旅客、貨物の年間取り扱い量は、各々3億2,000万人、1,100万トン程度であり、旅客については、堅調な増加傾向を示している。国鉄では、老朽化した車両の更新、電化、路線改良等により輸送力の増強、高速化を推進しているが、現時点では、カイロ周辺の25km区間（地下鉄部分）の電化が図られただけで、信号の自動化等安全対策を含め鉄道近代化上の課題は多い。カイロ大都市圏の旅客需要に対応するため、地下鉄2号線を整備中である。

国鉄の民営化については、現在のところ計画されていないが、経済構造調整政策の一環として、長期的には検討課題として上がってくるものと考えられる。路線網を図3-2に示す。

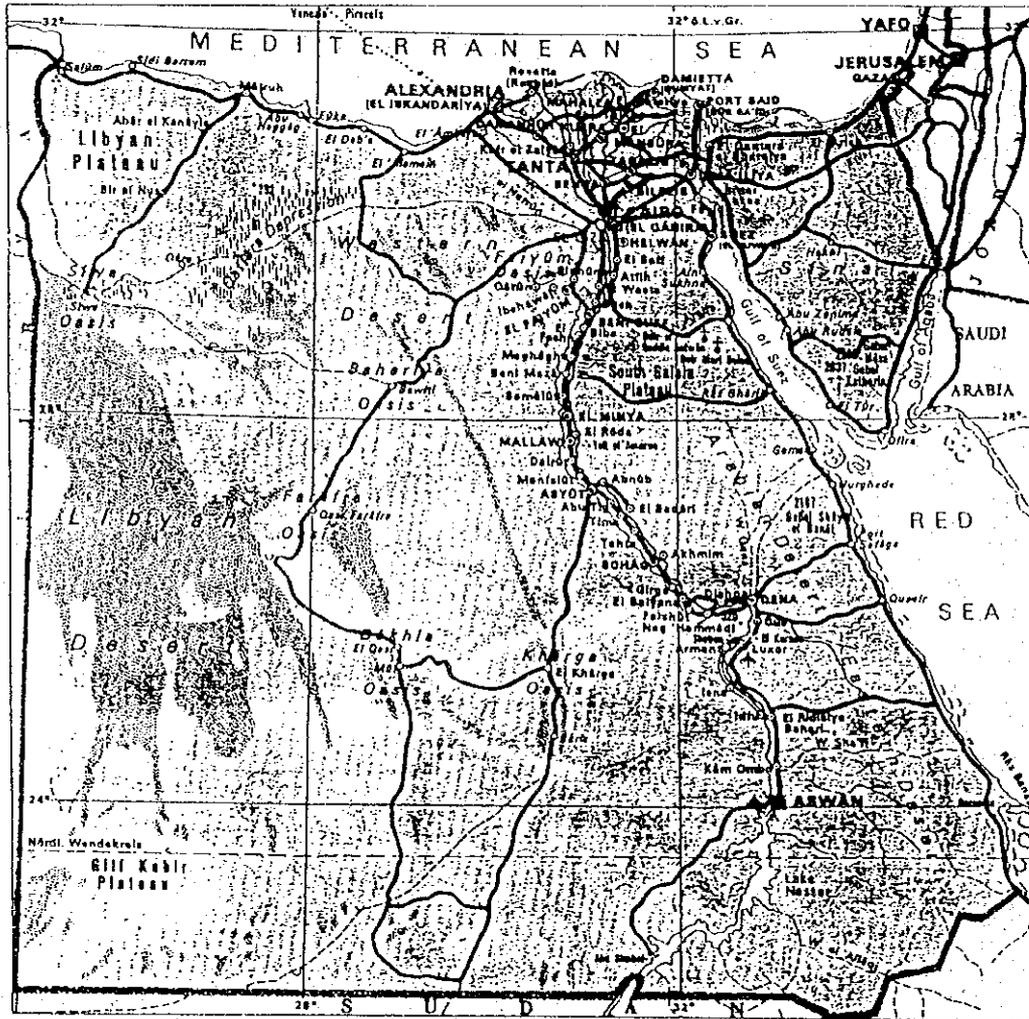


图 3-1 主要道路路線網

出典：全国自動車輸送システム開発計画調査報告書



### (3) 港 湾

地中海側のアレキサンドリア港、ダミエッタ港、ポートサイド港及び紅海側のスエズ港がエジプトの主要港湾である。中でも、アレキサンドリア港は、地中海ではフランスのマルセイユ港に次ぐ大港湾であり、年間2,000万トンの貨物を取り扱っているが、施設の老朽化、機能的な陳腐化が問題となっている。ダミエッタ港は、地中海東部の諸港湾向けコンテナのトランシップ基地として年間、500万トン程度のコンテナ貨物を扱うまでに成長した。また、地方の港湾ではあるが、シナイ半島中部にあるヌウェイビア港では、ジョルダンのアカバ港向けのフェリーが運行されており、出稼ぎ、巡礼等で年間、100万人程度が利用している。なお、カイロ、アレキサンドリア等大都市圏からヌウェイビア港への最短ルートは、アハメド・ハムディ・トンネルであり、本件スエズ運河横断構造物への影響は少ない。

現在推進されている経済構造調整に伴う産業、物流構造の変化を見通し、上記主要港湾を含めた全国の港湾整備の方針を早急に確立する必要がある。主要港における取り扱い貨物量（輸移入）等の推移を表3-1に示す。

### (4) 河川水運

貨物輸送の面では、砂糖黍、石灰石等特定貨物を対象としたもので、輸送実績は、鉄道の1/3程度ある。ナイルデルタ地域には、渇水期、水深が1.2m程度になる所が多く、現状のままでは大きな発展は望めない。他方、旅客輸送の面では、観光資源としてのナイルクルーズ需要があり、カイロ以南に比較的水深の深い水路が確保されている。

### (5) 航 空

ヨーロッパ、アジア、アフリカを結ぶ国際航空路の要にあるカイロ国際空港の他、アレキサンドリア、アスワン、ルクソール等に17空港が存在する。内、上述の空港が国際空港であり、他に国際チャーター機が乗り入れ可能な空港が3港ある。

エジプト航空（政府持株会社）が国際、国内線ネットワークを形成している他、エジプト航空の子会社も存在する。主要空港における国内便利用客数の推移を表3-2に示す。

### (6) スエズ運河

別章に詳述する。

## 3-3 運輸関連行政機関

運輸関連行政は、地域別、施設整備と管理別或はプロジェクト別に所管が異なる等複雑な機構となっている。主要行政機関としては、運輸・通信省、建設・新コミュニティ省、工業・天然資源省、内務省、公共事業・水資源省、石油省、民間航空省及びスエズ運河庁があり、以降に各行政機関の所管概要を述べる。但し、これらの省庁の内には中ボツ（・）で繋

表 3 - 1 主要港における取り扱い貨物量（輸移入）の推移

Port	Unit	YEAR						Percent of Change 88-92
		1987	1988	1989	1990	1991	1992*	
<b>Alexandria:</b>								
Arriving Vessels	Number	3265	3030	2945	2598	N.A.	N.A.	-
Net Tonnage	000. Ton	14198	13720	12134	N.A.	N.A.	N.A.	-
Unloaded Cargo	000. Ton	20082	19200	16865	17048	15155	N.A.	-
Arriving Passengers	000.	63	47	52	N.A.	24	N.A.	-
<b>Port Said:</b>								
Arriving Vessels	Number	644	582	611	667	849	N.A.	-
Net Tonnage	000. Ton	2997	2776	2103	N.A.	N.A.	N.A.	-
Unloaded cargo	000. Ton	2617	2177	1668	2164	2034	N.A.	-
Arriving Passengers	000.	59	88	90	N.A.	155	N.A.	-
<b>Suez:</b>								
Arriving Vessels	Number	841	718	571	519	N.A.	N.A.	-
Net Tonnage	000. Ton	2781	2138	1591	N.A.	N.A.	N.A.	-
Unloaded cargo	000. Ton	1531	700	949	494	852	N.A.	-
Arriving Passengers	000.	217	118	140	N.A.	197	N.A.	-

出典：CAPMAS

表 3 - 2 主要空港における国内便利用客数の推移

Airport	Year						Percent of Change 87/88-91/92
	86/87	87/88	88/89	89/90	90/91	91/92*	
All Airports	6785	9225	9861	11435	7574	11740	27.3
Cairo	4681	6323	6733	7864	5628	7192	13.7
Alexandria	118	129	155	168	133	185	43.4
Luxor	820	1028	1083	1425	881	1855	80.4
Port-said	2	1	(1)	1	(1)	2	100.0
Aswan	663	1016	1096	1021	485	1327	30.6
Abou Simbel	369	528	546	658	200	620	17.4
Ghardaka	82	128	170	207	178	378	195.3
El Wadi El Gadid	17	16	13	16	10	6	-62.5
Raas Nasrany	10	35	47	59	44	155	342.9
El Aresh	4	2	2	2	1	2	0.0
El Gora	-	-	-	-	-	-	-
Raas El Nakk	8	6	5	5	4	8	33.3
Saint Kathren	4	5	4	5	2	1	-80.0
Marsa Matruh	4	3	4	4	8	9	200.0
El-Ior	3	5	3	(1)	(1)	(1)	-

出典：CAPMAS

がれたものも多いが、これは、一つの省の統合的な名称ではなく、一人の大臣の所管を表していることもある。例えば、運輸・通信省では、運輸部門は「運輸省」、通信部門は「通信省」と各自勝手に名乗っているのが現状であり、以下の説明における省庁の呼称もこれに従った。

#### (1) 運輸省

民間航空を除く道路、鉄道、港湾、海運等の運輸全般を所管している。我が国とは異なり、本省機能が大きくなく、いわば、傘下の公社（国鉄、道路橋梁公社、運輸計画公社等）の寄り集まりのようなものとなっている。図3-3に運輸省の機構を示す。

計画全般については、運輸計画公社(Transport Planning Authority: TPA)が所管し、道路整備、維持管理等道路に係る実務は、道路橋梁公社(General Authority for Roads & Bridges: GARB)が所管している。GARBは、カイロ市内、地方道路及び建設・新コミュニティ省所管の地域を除く国道全般を統括し、全国を8地域に分け、各地域における国道の整備、維持管理の業務を実施している。図3-4にGARBの機構を示す。

#### (2) 建設・新コミュニティ省

サダトシティ等の新都市開発及びカイロ市、スエズ運河地帯、シナイ半島、西部砂漠及び紅海沿岸における道路、鉄道、港湾等の運輸関係インフラや住宅等の整備を所管している。インフラの整備後は、施設種類により本来の省庁に移管され、その省庁が運営、維持管理を行うのが原則となっている。

#### (3) 工業・天然資源省

鉄鉱石運搬用の専用鉄道等特殊な地区の鉄道サービスを所管している。

#### (4) 内務省

自動車運転免許、自動車の構造規制（排ガス規制の実施等）、交通法規等を所管している。

#### (5) 公共事業・水資源省

内陸水路を所管している。

#### (6) 石油省

パイプラインを所管している。

#### (7) 民間航空省

空港整備、民間航空行政を所管している。

#### (8) スエズ運河庁

スエズ運河を所管している。運河の運営、維持管理だけでなく、トンネルの管理、横断フェリーの運行も所管している。また、傘下に造船、建設会社等各種の企業を抱えており、職員数は1万人を越える。図3-5にスエズ運河庁の機構を示す。

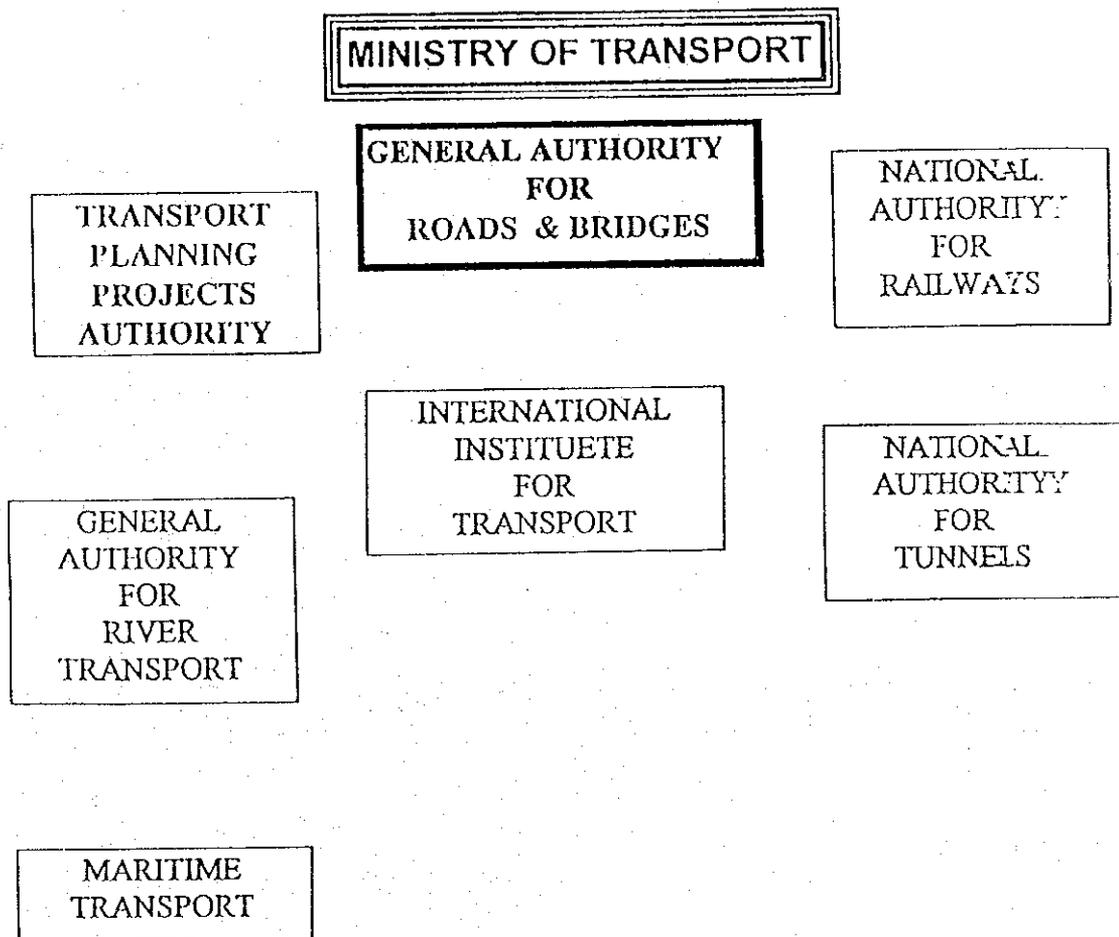


図3-3 運輸省の機構

出典：運輸省資料

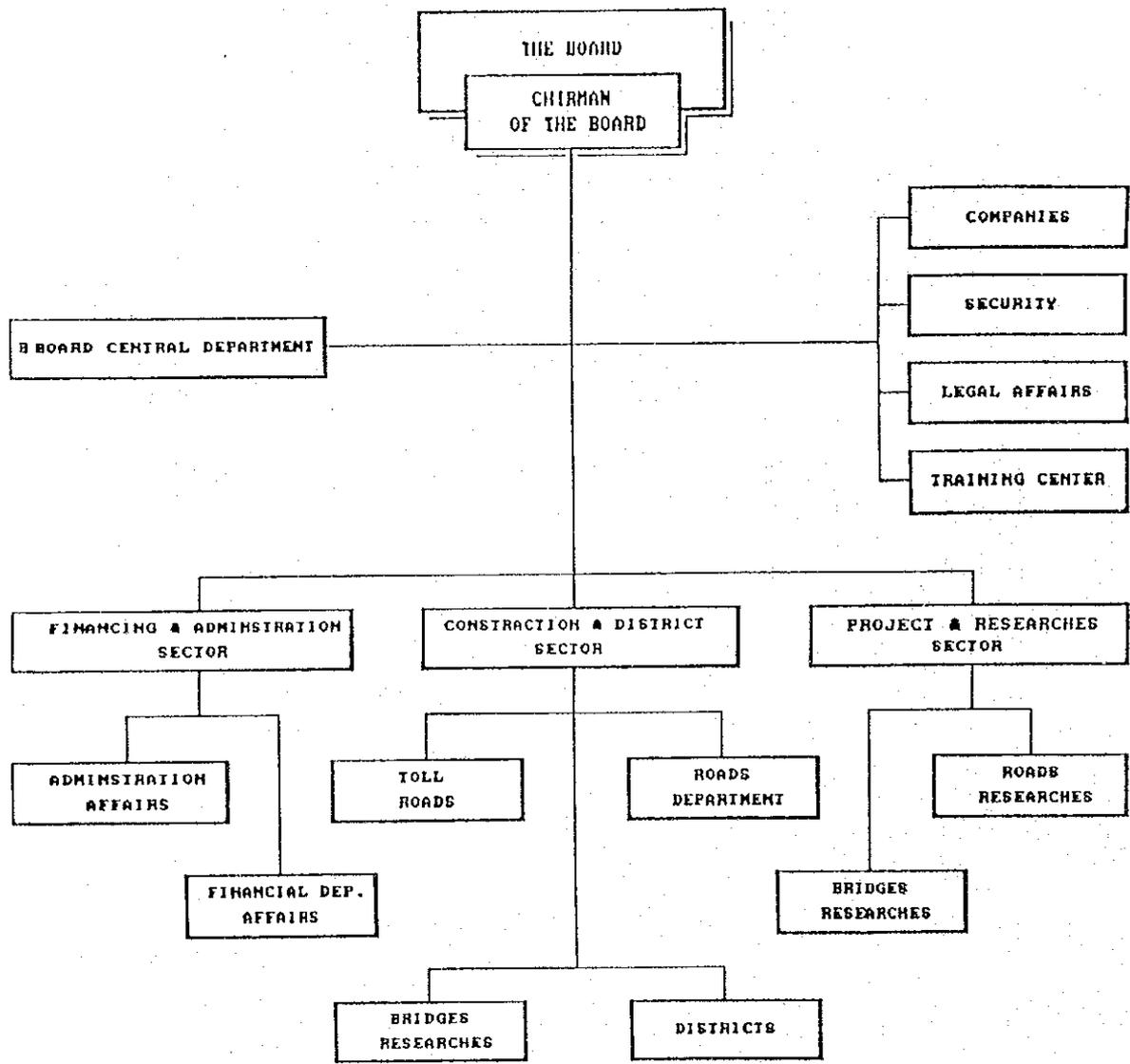


図 3 - 4 道路橋梁公社の機構

出典：運輸省資料

### 3-4 運輸政策

我が国と異なり、総合的な運輸政策は存在せず、社会経済開発5カ年計画の内の運輸部分の寄せ集めが総合運輸政策の代替と考えられる。しかも、各所管省庁が各々のプロジェクトを独自に盛り込むため全体としての整合性が取れたものとはなっていない。また、5カ年計画そのものも、予算的な担保があるものではなく、各省庁の希望を書き連ねただけであり、実施については、大臣の政治力、周辺情勢等により決定される部分が多い。

道路交通については、JICAが実施した開発調査「全国自動車輸送システム開発計画」があることから、交通政策の策定に当たり、基本的考え方が明確となっている。

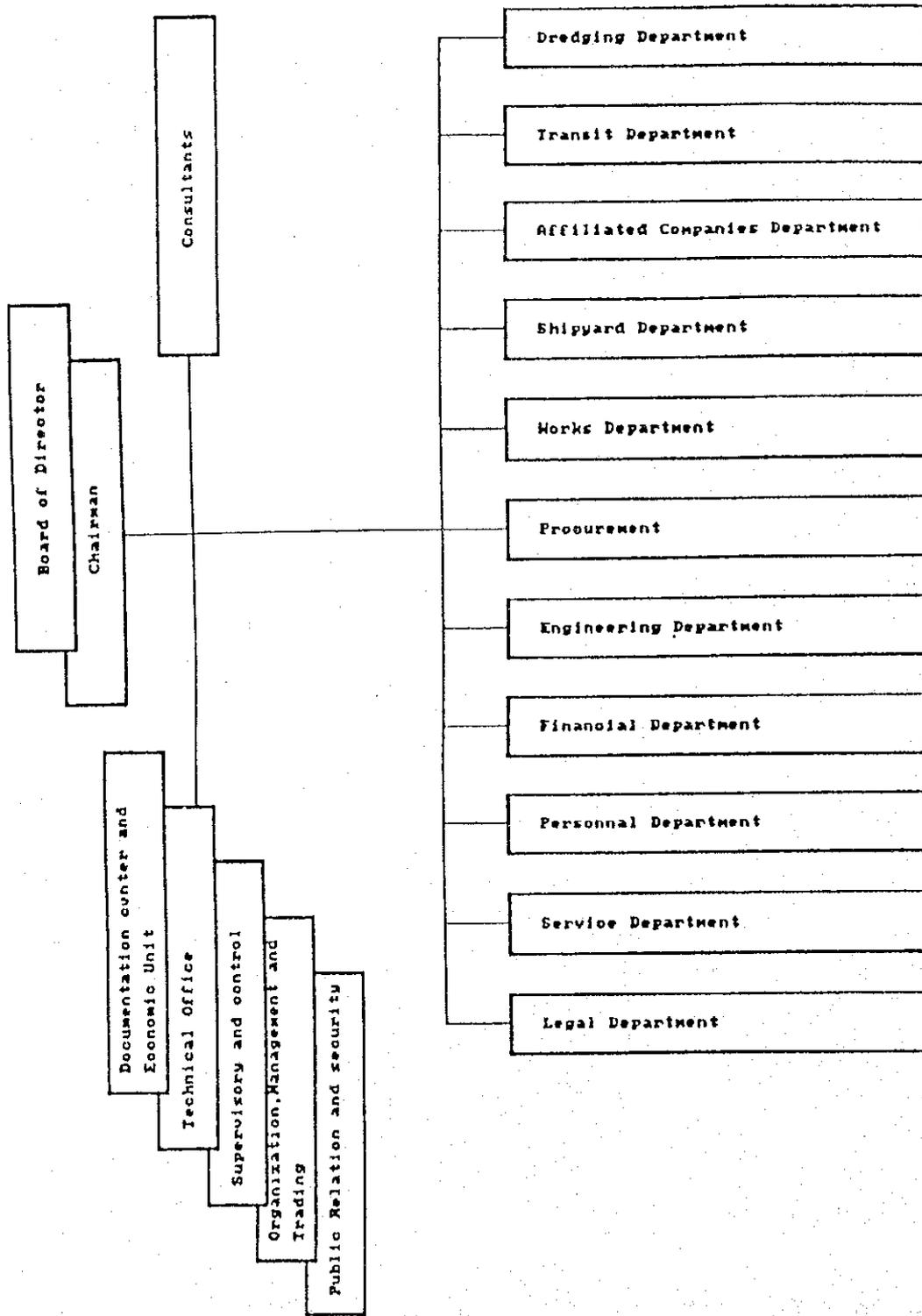


図 3 - 5 スエズ運河庁の機構

出典：スエズ運河庁資料

## 第4章 シナイ半島開発計画の概要

### 4-1 シナイ半島開発計画の背景

シナイ半島はエジプト国の東北に位置し、東のアカバ湾、西のスエズ湾（紅海の一部）で挟まれた面積61,000km²の三角形の半島である。東の境界はエジプト国とイスラエルの政治的国境であり、半島西部はポートサイドとスエズを結ぶスエズ運河でエジプト国本土と分断されている。シナイ半島はイスラエルと国境を有することからエジプト国政府にとって戦略的に重要な位置を占め、軍事的にも重要な拠点となっている。1967年から1976年までイスラエルによってシナイが占領され、エジプト国への返還後も軍の管理下におかれている。

シナイ半島は、水資源の絶対的な不足、炎暑な気候等厳しい居住環境にあり、その結果、半島北部の地中海沿岸及び石油資源、観光資源の所在地等高い開発ポテンシャルを持つ一部地域に僅かな定住人口を抱えているだけである。

シナイ半島は1979年初め、アリーシュを首府とする北シナイとテュールを首府とする南シナイの2県に分割され、サハルティーナの大部分がポートサイド県、カンタラ・シャルクはイスマイリア県、シャットスエズ県へと分割された。

一方、エジプト国の国土開発上の課題として、国土の5%に満たないナイル沿岸及びデルタ地域に国民の98%が居住するという片寄った人口分布に対応するため、1982年から始まった国家5カ年計画においてはエジプト国全土を利用し新たな都市建設により人口を分散させることが基本的な方針としてその骨格を形成してきている。（現在は第三次5カ年計画（1992年～1997年）の期間中）こうした流れの中で、第一次5カ年計画期間中には本土東部砂漠地帯に10TH OF RAMADAN、6TH OCTOBER等の新産業都市を開発し、各種インフラの整備、工場誘致等に一定の進捗を見たが、計画された定住人口の面からは、低い目標達成度に留まっている。このように計画の遅れは散見されるものの、人口分散は、エジプト国政府の基本的な政策として位置付けられている。

このような中で、1994年に歴史的な中東和平が成立し、シナイ半島の政治的、経済的重要性は高まり、中東地域を包含する発展実現についての連結部としてエジプト国政府はこの地域を支える重要な中心地としてのシナイ半島総合開発計画を1994年9月開発計画省の主導のもとに作成した。

本開発計画は1992年～1997年の第三次計画を始点とし、2017年を最終目標年次とした25カ年計画となっている。計画はシナイ半島が有する地理的条件、天然、観光資源を活かし、経済的、社会的システムとしてのシナイをエジプト国国内の他の地域も含めた全体の中でとらえ、その中で農業・鉱工業・観光・インフラ等の開発計画を展開すること。それらをエジプト国の領土の広がりやを考慮にいれて、国際的、地域的情勢の変化に伴うエジプト国の東の国

境としての政治的・安全保障的側面をサポートすること及びエジプト国の人口を分散させることを目的としている。

計画の主軸はアリーシュ、トゥール、ヌウェイバの三地点を開発主軸とし、さらにシナイ横断道路の中央に位置するナハルも開発のセンターとして捉えている。シナイ全体の開発とその経済構造はアリーシュとスエズ湾全体を含む北部及び西部地域（アリーシュ・トゥール地域）を中心とする開発に依存するとしている。この意味において当該地域の開発計画はスエズ湾開発計画の計画思想の延長上にあるといえる。また、アカバ地域の東の開発は基本的に既存の観光資源、空港、港湾、海水浄化ステーション、発電所をベースに国際観光の推進を発展基盤としている。

#### 4-2 シナイ半島開発計画のフレームと全国開発計画

シナイ半島開発計画はセクター別開発計画の積み上げ方式によって作成されている。基本的には各セクターの開発計画を基に雇用可能人口をベースに定住人口を設定し、必要な投資額を積み上げている。雇用力という点では農業開発が主要なプロジェクトとして位置付けられており、これに次いで、鉱工業、観光、サービスセクターとなっており、これらの開発計画による総雇用増は80万人、定住人口増は290万人、所要投資額746億78百万L.E.としている。開発計画のフレームは表4-1に示すとおりであるが、計画中に記述されているセクター別計画内容と雇用量、及び総人口は概要編に記述されている数字とは異なっている。

各セクター別の計画をつぶさにながめると雇用人口はマクロに眺めて開発面積当たりの雇用人口を過去の計画値または実績値と比較すると、3～4倍と思われる。従って総人口増を本計画では290万人としているが、せいぜい90万人～100万人規模と推定される。

#### 4-3 シナイ半島開発計画における交通網計画

第3次計画最終年次（1997年）、第4次計画最終年次（2002年）における地域別、セクター別にデータを作成し、各開発事業と整合を図りつつ、交通網整備計画が策定されているとの説明が計画省よりあったが、調査の中で再度チェックする必要がある。長期目標年次（2017年）の交通網については、第3次、第4次計画のような地域別、セクター別にブレイクダウンしたデータは作成しておらず、交通網計画についても、各開発事業との整合性が確保されている訳ではないとの説明であった（長期計画における交通網は図4-1のとおり）。「大規模な住宅団地の開発計画があるにも拘わらず、それに合わせたアクセス道路の計画がない」ということがないように、シナイ半島開発計画におけるセクター別の開発目標と交通網計画との整合性をチェックする必要がある。

本開発計画は、その実現性（特に財政面）、各開発目標の妥当性（開発規模と雇用吸収力

との整合性など)については疑問なしとせず、計画のレビューにおいて検討が必要である。

#### 4-4 シナイ半島開発計画に基づく将来交通の推計

経済効果の面から、架橋事業がフィージブルか否かの判断には、本開発計画に基づく将来交通量の予測が不可欠である。本開発計画には、テクニカルな面から、通常の交通需要予測のプロセスに必要なデータが十分そろっていないため、ある程度の仮定を設けて、データを作成する作業が必要である。

まず、シナイ半島を将来の開発の姿をにらんで幾つかのゾーンに分割し、セクターごとの経済指標(人口、農業生産高、工業生産高等)を各ゾーンに割り付け(計画省によれば、第3次、第4次計画については、ゾーンごとにブレイクダウンしたデータがあるとのこと)、これをもとに、自動車保有率などの本土の現状を参考に、各ゾーンの経済指標を発生集中交通量に転換する作業が必要である。

次に、シナイ半島のゾーンごとの発生集中交通量をもとに、1993年10月に終了した全国自動車輸送システム開発計画調査(NRNS)のOD表と組み合わせて、シナイ半島開発計画を組み込んだ将来OD表を作成することになるが、この際、NRNSとの整合性を確保する必要がある。例えば、テクニック上どう処理するかは別にしても、基本的な考え方としては、人口、経済のフレームをNRNSと同一にすべきと考えられる。また、NRNSでは、3次、4次計画最終年次を中間年次として、長期を2012年としており、シナイ半島開発計画の長期(2017年)とは食い違っており、すりあわせが必要である。

続いて、幾つかの渡河ルートを設定し、将来OD表に基づき、将来交通量を配分し、渡河構造物の必要車線数を決定する。この際、3次、4次計画の目標どおりの遂行、長期計画の実現性等に鑑みて、計画の達成度合いに応じていくつかのシナリオを設定するべきであろう。

なお、道路橋梁公社は、有料道路として整備したい意向であり、配分交通量推計の際、料金水準を考慮する必要がある。また、現在無料のフェリーサービスを残すかどうか道路の料金水準と合わせて交通量に影響する要因である。しかし、これらの要因については、現段階で意志決定できるとも限らず、必要に応じて調査の中で想定すべきと考えられる。

表4-1 シナイ半島開発計画のフレーム

セクター	就業人口(1,000)	定住人口(1,000)	開発面積(Ha)	総投資額(M.L.E)
農業	165	775	耕32.4牧12.6	農9551牧2712
鉱工業	250	1,000	709	10,000
観光	112.8		43,000RMS	8,180
居住			70万戸3,255	20,800,18,800*
エネルギー	0.7	3.5	720MW	6,005.5
運輸交通	4	16	-	6,200
商業	60	240	-	500
金融	2	8	-	330
飲料水	2.3	11.5	600,000m/day	6,600
他社会保障	50	200		3,800
総計	646.8*2	2,254*3		74,678.5

* 住宅投資のみの額

*2 概要編における雇用増は800,000人となっており、セクター別記述の数字とあわない

*3 概要編における総人口増は2,900,000人となっており、セクター別記述の数字とあわない。

シナイ開発国家計画  
1994年から2017年

交通、運輸  
計画目標

- 県境
- 主要道路
- 陸上連絡路
- 幹線道路
- 鉄道
- 鉄道(予定)
- 海岸輸送路
- ガス管
- 穀物貯蓄場
- 道路サービスステーション
- ◇ タンクローリーステーション
- コンテナステーション
- △ バス発着所
- ★ セントラル
- ↓ 港
- ✚ 空港
- ⊖ 漁港
- ▶ 陸路による出口
- ▶ 境界線 ?
- ▶ うき橋

地図番号 (11)

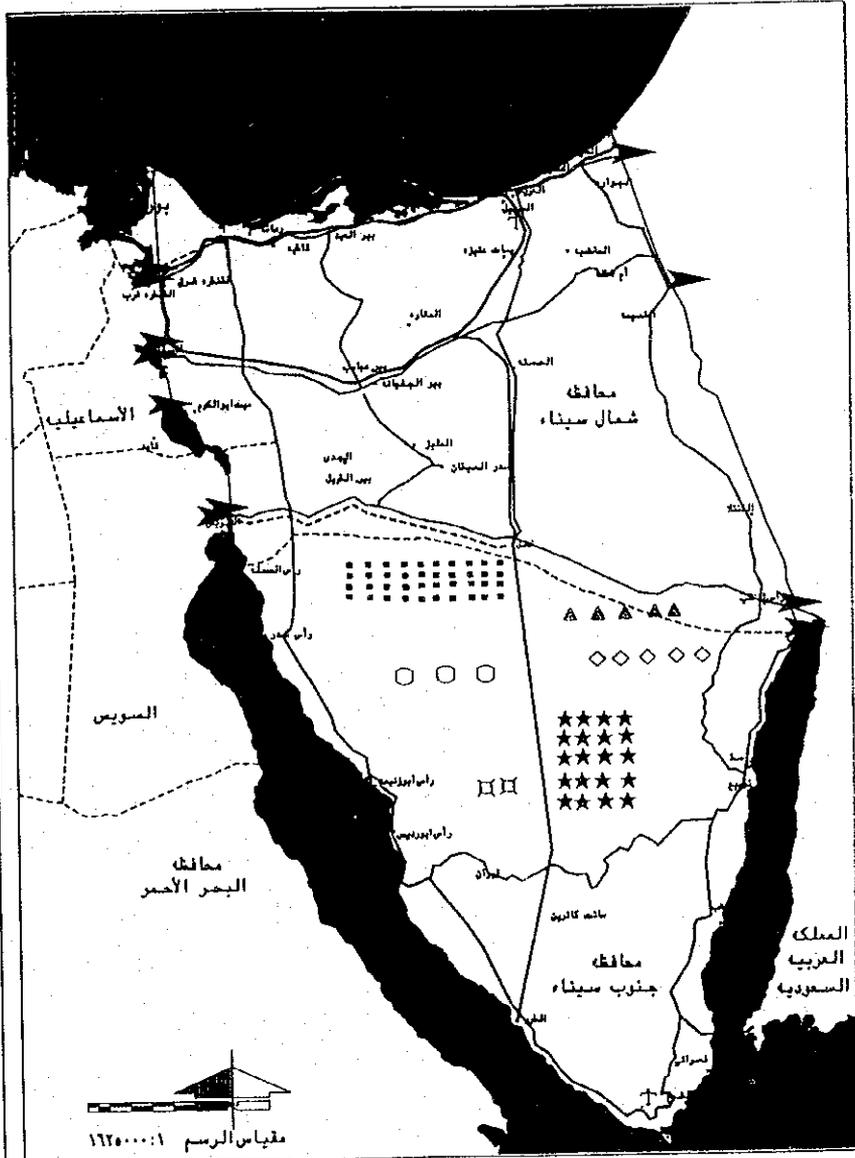


図4-1 長期計画における交通網



## 第5章 シナイ半島交通網の現状

### 5-1 シナイ半島の道路網

シナイ半島の道路網の現況は、図5-1のとおりであり、シナイ半島内の道路橋梁公社管理の舗装済み道路の総延長は、同公社によれば約3,500kmである。現況の交通量は、断面で1日当たり数百台程度であり、車線数もすべて2車線である。北部のカントラから地中海沿いをアリーシュを通り国境に至る道路、スエズ湾からアカバ湾沿いを周回する道路を主として、内陸部においては、北部に東西、南北に数本の幹線道路があり、半島の道路網を形成しているが、半島の中部から南部にかけては道路の網密度は希薄となっている。

なお、シナイ半島開発計画においては、主要な道路網の整備に重点を置いており、これがシナイへの移住を促す主軸になると位置付けられている。

### 5-2 シナイ半島と本土との交通リンク

現在、シナイ半島と本土の間は、フェリー及びトンネル（アハマド・ハムディ・トンネル）で結ばれている。

フェリーは、表5-1に示すとおり、7カ所で運行されており、北端の渡河地点であるポートサイド付近では、渡河交通量は4,000台/日を越えているが、エジプト国政府側が必要と考えているイスマイリア付近の渡河交通量は各地点で数百台から千台程度であり、現況で考えれば、その交通量は合わせて3,000台/日程度である。運河の北端から68kmの地点には、かつて旋回タイプの鉄道・道路併用橋があったが、戦時に本土防衛のためエジプト国政府自らこれを破壊した経緯がある。当時は、運河幅も小さく航行船舶の数も少なかったが、現在では、運河幅、船舶の航行状況が当時とは大きく変化しており、当時のような旋回橋では対応が困難と考えられる。

フェリーの運行は随時行われており、一回当たり運搬台数は限られているものの、現況を概観した限りにおいては、長い待ち行列ができるという状況ではなかった。既存のデータを精査し、現況を把握するにはデータが不十分であれば、フェリーによる渡河交通の現況調査も併せて実施すべきである。

北端から142km地点、スエズ市の北17kmの地点に唯一の運河横断構造物であるアハマド・ハムディ・トンネル（延長1,640m、2車線）があり、1983年の開通以来、漏水（塩化物を含んだ水）によるコンクリートの劣化（中性化）が進み、1992年より我が国の無償援助（78.9億円）で補修工事が行われている（来年度中に完了予定）。交通量は、平均約1,500台/日であり、過去ピーク時には5,000台/日に達したことがある。通行車両の9割は乗用車、バス等で、貨物車は1割程度と報告されている。

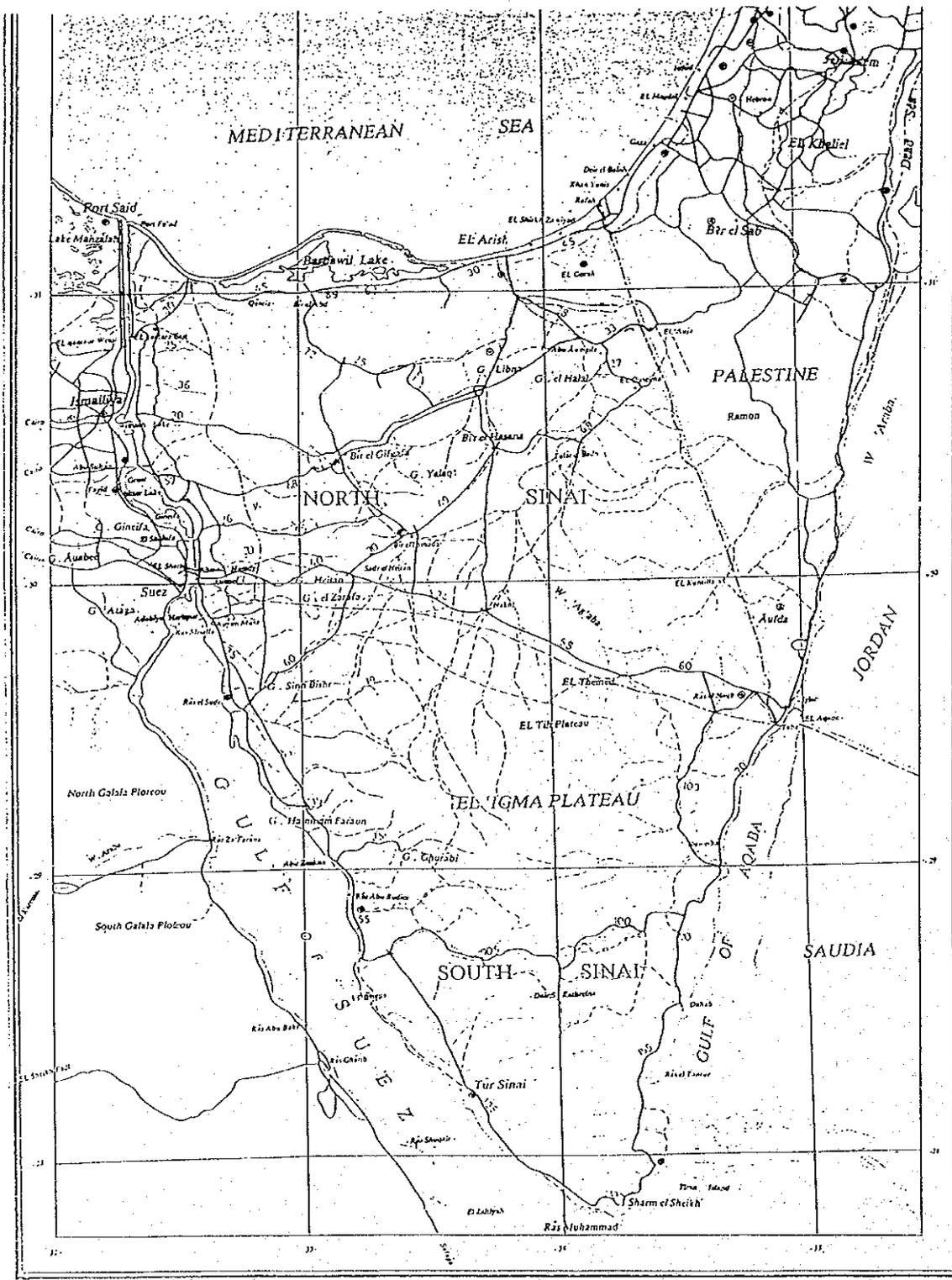


図5-1 シナイ半島の道路網現況

Attachment 1 Traffic Volume of Ferry Boat System (1991 to 1993)

The data are surveyed at the place of 7-Ferry ports during 1991 to 1993

Traffic Volume Statistics of Ferry Boat System  
Crossing the Canal at 7 Axis (in 1991)

	El-Shait	Serablu	Number 6	El-Ferdan	Al-Qantara	Al-Raswa	Port-Ford
January	436	470	315	451	1351	706	4443
February	494	518	367	518	1712	744	4938
March	938	547	381	522	1158	654	4456
April	1132	522	310	413	1420	726	4643
May	952	431	342	972	1308	833	4593
June	1376	471	300	415	1420	751	4595
July	1167	452	322	482	1446	722	4540
August	1431	432	321	1005	1340	744	4563
September	1270	591	315	478	1311	722	4717
October	1042	450	312	478	1236	754	4493
November	1058	412	292	450	1285	781	4671
December	485	452	312	765	1228	722	4508
Average(vh/day)	1074	495	326	744	1355	752	4502
Av. T. (vh/month)	32219	18150	9780	22320	40520	22500	138060
Average Total Volume for 7 Axis = 231020 Vehicles							

Traffic Volume Statistics of Ferry Boat System  
Crossing the Canal at 7 Axis (in 1992)

	El-Shait	Serablu	Number 6	El-Ferdan	Al-Qantara	Al-Raswa	Port-Ford
January	1144	562	324	621	1272	724	4905
February	1175	592	324	603	1212	722	4805
March	931	451	291	552	1308	721	4501
April	1199	528	246	424	1221	722	4652
May	1020	450	349	421	1255	755	4510
June	1542	222	222	242	1226	752	4572
July	1240	384	280	255	1112	720	4520
August	1535	502	384	552	942	744	4562
September	1422	524	442	552	848	851	4725
October	1122	522	422	525	822	720	4592
November	1052	562	340	524	256	812	4212
December	1095	562	322	621	822	754	4622
Average(vh/day)	1224	492	312	511	1105	762	4524
Av. T. (vh/month)	3672	13140	10220	15620	32120	13020	135020
Average Total Volume for 7 Axis = 199020 Vehicles							

Daily Traffic Volume Statistics of Ferry Boat System  
Crossing the Canal at 7 Axis (in 1993)

	El-Shait	Serablu	Number 6	El-Ferdan	Al-Qantara	Al-Raswa	Port-Ford
January		324	321	520	822	724	4622
February		422	422	421	422	542	5021
March	104	521	286	322	282	502	4262
April	216	561	225	425	425	525	4351
May	282	522	221	425	2208	525	4204
June	221	525	222	512	2146	522	4212
July	422	565	221	512	1522	521	4202
August	424	625	425	422	1562	522	4252
September	422	525	252	224	1621	522	4235
October	422	522	252	202	1521	522	4042
November	424	525	222	222	1502	522	4226
December	422	522	222	222	1420	522	4225
Average(vh/day)	466	565	282	421	1526	545	4204
Av. T. (vh/month)	12000	20525	14125	15265	55420	20520	157090
Average Total Volume for 7 Axis = 200255 Vehicles							

Note :

The total of the average (vh/day) of 4-ferry ports located in Ismailia Zone, i.e. Serablu, Number 6, El-Ferdan, Al-Qantara and 30% of Al-Raswa is as follows :

1991 : 3267 (vh/day) }  
 1992 : 2680 (vh/day) } Average 3002 (vh/day)  
 1993 : 3060 (vh/day) }

表5-1 フェリーによる渡河交通量



## 第6章 スエズ運河の事情

### 6-1 スエズ運河の現況

#### (1) 航路

スエズ運河は、地中海と紅海を結ぶ全長195kmの運河で、国際海運上の重要施設となっている。全長の内、ポートサイド側の海上進入路が18km、スエズ側が15kmであり、航路本体（陸上部を浚渫した部分）の延長は、162kmである。航路の途中、50～62km地点（ポートサイドからの距離であり、今後、特段のことわりがない限り、この方法で航路上の位置を表示する。）では、複線化されており、大ビター湖（グレート・ビター・レイク）と共に南北両方向へ航行する船団のすれ違い場所となっている。運河の平面形状を図6-1に示す。

航路水深は、-20.5mが確保されており、船舶の動揺、潮の干満等による余裕水深を考慮し、喫水56フィート（約17m）までの船舶航行が可能となっている。ロイド船級協会の1991年版資料によれば、この喫水は、満載油送船で17万D/Wトン、満載ばら積運搬船で14万D/Wトン程度に相当する他、コンテナ船、自動車専用船、ガス運搬船、一般貨物船、フェリー、旅客船については、満載時でもこの喫水を越える船舶はない。

航路水底で水深が-20.5m確保されている幅は、130mであり、ここから両岸に向かい1/4～1/3勾配の斜面となっている。また、航路に沿いブイで示されている航路幅は、180mである。対岸までの距離については、周辺地形により異なるが、大ビター湖等自然の水面を除き、300～380mとなっている。60km地点の南北における運河の断面形状を図6-2、3に示す。

#### (2) 船舶通航

1993年の通行隻数は、約1万7千隻で、80年代前半の2万2千隻程度に比し減少しているが、これは、船舶の大型化に伴うものである。他方、通航トン数については、約4億トンであり、若干のフラクチュエーションを示すものの堅調に増加している。同年、30万D/Wトン以上の油送船が運河を通行したのは111回で、その内、最大のものはギリシャ船籍の「Kapetan Giannis」、50万D/Wトンである。本件事前調査団が現地調査期間中にも、50万D/Wトン級の「Hellas Fos」が通航した。これらの超大型船舶は、(1)で述べたように満載ではなく、当然、バラスト（空荷）状態で通航している。スエズ運河庁担当官によれば、後者のマスト高は、水面から67mとのことであった。運河通航隻数及び通航トン数の推移を図6-4に示す。

#### (3) 通航料金及び運河収入

通航料金については、船種、実貨物の有無、トン数段階別に詳細に定められている。ま

た、パイプラインとの競合が激しい北米向け油送船のようにタリフとは別に定められた特別の値引きを実施している場合もある。通航料金は、為替変動リスクを避けるためSDR建てとなっており、毎年改訂される。

運河収入は、年間20億ドル程度であり、エジプト国にとって出稼ぎ労働者の外貨送金に次ぐ外貨獲得源となっている。この意味において、スエズ運河の維持・整備拡張を行い、船舶通航を確保することは、エジプト国政府最大の関心事である。

#### (4) 航行安全対策

運河は、一部を除き単線であり、船舶の運河通航に当たっては、南行き、北行き双方とも船団（コンボイ）を組み、時刻表に従い通航することとなっている。1日当たり、南行き2船団、北行き1船団が生まれ、両方向の船団は、運河の特定地点ですれ違う。通航に際しては、船舶自らが目視或はレーダーによる通航状況の把握を行っている他、運河庁も以下のような措置を講じている。

##### ① 通航規則(Rules of Navigation)

運河庁により定められている規則であり、すべての通航船舶は、これに従うこととなっている。同規則には、通航手続き、通行可能船舶の諸元、船団編成の方法、船団の通航方法、通信手段、掲げるべき旗等航行安全に必要な事項が詳細に述べられている。現在、最大喫水を53→56フィートにすることを含め、改訂中である。同規則は、製本の上、無料で船社、造船メーカー等に配布される。

##### ② 無線情報システム

すべての通航船舶は、他船の通航状況、事故の有無等の運河通航に必要な情報を無線で得ることが可能である。

##### ③ ブイによる航路の表示

運河に沿いブイが設置され、安全な航路が表示されている。

##### ④ 曳船（タグボート）サービス

通航船舶自らの判断或は石油等危険物の運搬船等に対し運河庁が必要と判断する場合、曳船を有料で使用できる。

##### ⑤ スエズ運河船舶航行管理システム

1978年から運用が開始されたシステムで、ロラン-Cを用いた船舶位置の把握、追尾が可能であり、これらの情報が上記無線情報システムにより通航船舶に伝達される。当初はレーダーも使用していたが、現在、レーダーは使用されていない。

#### (5) 横断交通

スエズ運河を横断する手段としては、運河沿いに7カ所設けられているフェリーボート、アハマド・ハムディ・トンネル及び臨時に設置される浮き橋がある。何れも運河庁に

より運営されており、各々の概要は、以下のとおり。

#### ① フェリーボート

無料で利用できる上、運行頻度も多く、フェリーが動き始めれば、横断そのものには2～3分しか要しないため、重宝されている。本件調査団の利用に際しても、円滑な離着岸が行われており、積み残しもなかった。また、通航船舶との関係での危険性は感じられなかった。表6-1にフェリー発着場の位置、使用されているフェリーの諸元及び1日当たりの平均利用車両数等を示す。本件事前調査に密接に関連する運河中央地域の4カ所の合計は、2,900台程度となっている。

運河庁担当官によれば、下に述べるトンネル改修工事に伴う通航制限の影響を受け、フェリー利用台数が増加しているとのことであった。運河庁には、フェリー利用車両数に係る詳細なデータが存在することから、ピーク交通量の把握、トンネル改修工事の影響等フェリー利用の横断交通量に関する解析は十分可能であると考えられる。但し、ODまでは把握しておらず、JICAが実施した開発調査「全国自動車輸送システム開発計画」を参照の上、必要に応じ調査を実施すべきである。

運河庁によれば、年間、フェリーの運行に600万LE（1.8億円程度）、フェリーボートの減価償却及び更新に1,400万LE（4.2億円程度）必要としているとのことであった。

#### ② アハマド・ハムディ・トンネル

施設の維持・管理に要する費用の一部を捻出するため、有料で通行させているもので、普通自動車の場合、1LEとなっている。1992年から、我が国の無償資金協力によりリハビリテーション工事が実施されており、現在、昼間は片側通行、夜間は通行止めの交通規制を受けている。この結果、フェリー利用が暫定的に増加している。交通規制の実施による交通渋滞も発生しておらず、円滑な交通が確保されている。また、工事の有無に関わらず、高さ4.5m、長さ11m、輪荷重11トン、軸荷重50トン以上の車両通行は禁止されている。

表6-2にここ数年のトンネル通過交通量を示す。1日当たりの平均通過交通量は、1,100台程度となっている。運河庁には、トンネル利用交通量に係る詳細なデータが存在することから、各種の解析は十分可能であると考えられる。但し、ODまでは把握しておらず、JICAが実施した開発調査「全国自動車輸送システム開発計画」を参照の上、必要に応じ、調査を実施すべきである。

運河庁によれば、年間、トンネルの維持・管理に190万LE（0.6億円程度）必要としているとのことであったが、上述のリハビリテーション工事が終了すれば、必要な維持・管理費用は減少するものと思われる。

### ③ 浮橋

昨年から開始されたもので、シナイ半島からの農作物輸送がピークを迎える6～8月の3カ月間だけ運河中央地域に1橋、臨時に設置されている。この浮橋は、スエズ運河の船舶航行に影響を与えない夜間のみ設置され、早朝撤去される。浮橋の交通量については、運河庁が把握している。

運河庁によれば、年間、浮橋の運行に200万LE（0.6億円程度）、減価償却に100万LE（0.3億円程度）必要としているとのことであった。

## 6-2 スエズ運河の将来計画

### (1) 航路

スエズ運河の航路計画の内、速やかな実施が決定されているものは、「喫水59フィート計画」及び「一部複線化計画」のみであり、「喫水68フィート計画」、「喫水72フィート計画」等の長期計画は検討中の段階である。各計画の概要は以下のとおり。

#### ① 喫水59フィート計画

現在、工事を実施中のもので、航路水深を-21.5m確保し、喫水59フィート（約18m）までの船舶航行が可能となる。1996年末までに完成する予定である。

#### ② 一部複線化計画

単線区間である71～95kmまでの区間を複線化するもので、JICAが実施した開発調査「スエズ運河第2期拡張計画」の一部をなしている。上述の「喫水59フィート計画」終了後、順次実施に移される予定である。

#### ③ 喫水68フィート計画及び喫水72フィート計画

現在、F/Sを実施中のもので、各々航路水深を-25m、-27m確保する計画である。欧州のコンサルタントにF/Sを依頼していたが、近年の油送船事故の多発に起因するIMOにおける油送船の油流出対策（二重底（ダブル・ハル）方式、ミッド・デッキ方式）の強化方針がF/S開始後に決定されたため、依頼中のF/Sにおいて、この油流出対策のスエズ運河への影響を検討するか否かについて、運河庁とコンサルタントが紛争中となっている。

何れにしても、両計画は、F/Sの結果を待つと共に世界の石油事情を勘案の上、実施の時期等について検討されることとなっている。

図6-5、6に「喫水59フィート計画」、「喫水68フィート計画」及び「喫水72フィート計画」における断面形状の例を示す。

#### ④ 全面複線化計画

運河庁では、超長期の計画と位置付けており、当面、考慮する必要はない。

## (2) 航行安全対策

運河庁は、新たなスエズ運河船舶航行管理システムの内容、構成を検討中であり、本年中にも必要な機器の設置を行うこととしている。この新システムは、従前の船舶航行管理システムに新たにコンピューターシステム、レーダー網を加えると共に、基地局間を光ファイバーで結び、船舶への情報提供の高度化を目指すものである。これに伴い、ロラン-Cに代わり、レーダー網が船舶の位置、船間距離等を追尾する主役となることから、運河横断構造物の検討に際しては、新システムへの影響も十分に勘案しておくことが求められる。図6-7に新システムの概要を示す。

### 6-3 スエズ運河横断構造物に対する運河庁としての要望事項

運河庁との協議及び運河庁からの文書等により把握した運河横断構造物に対する運河庁としての要望事項については、以下のとおり。これらの要望の中には、今回署名したS/Wの範囲を越えるものもあり、F/S実施に際し、必ずしも考慮する必要のないものも含まれているが、参考として、先方要望事項をそのまま書きおくこととする。

#### (1) 総論

本件F/Sの結果については、運河横断最適構造物選定の参考としてのみ供されること。

#### (2) 橋梁を想定する場合

- ① クリアランスは、70mよりも低くはならないこと。このクリアランスは、60万D/Wトンのバラスト状態巨大油送船の通行を可能とするものである。また、石油リグを搭載した重量物船の80%は、この高さを超えるものであり、橋梁が整備された場合、これらの重量物船の通航は不可能となる。
- ② 油送船、LPG船、LNG船等危険物運搬船へのテロ行為に対する安全性についても検討すること。
- ③ 橋梁の設置場所については、運河の複線化計画の妨げにならないよう、71~95km地点は避けること。
- ④ 次の項目を考慮の上、慎重に検討がなされること。
  - 1) 経済的な損出。例え、クリアランス70mの橋梁であっても、橋梁設置に伴い通航が不可能となる船舶が存在することから、運河収入が毎年100万\$減少することとなる。
  - 2) 橋梁上の交通事故
  - 3) 航行上の保安問題
  - 4) 環境問題
  - 5) 航行安全。通航船舶の安全を確保するため、橋脚が運河内の水面にないこと。

(3) トンネルを想定する場合

- ① 海水の漏水、火災への対策を考慮すべきこと。
- ② 将来的な喫水72フィート計画を考慮し、検討されるべきこと。
- ③ 43～70km地点の土質条件を考慮し、検討されるべきこと。
- ④ 運河の維持浚渫や拡張に伴う工事へ影響を及ぼさないこと。
- ⑤ 構造物は、堅牢であり、ひび割れ等が発生しないこと。

6-4 本格調査実施上の留意事項

(1) データの所在

本報告書の附属資料に、本件事前調査団が用いたQ/N及びこれに対するデータの入手状況、入手可能性について取りまとめており、参照されたい。上記以外に事前調査過程において、データの所在に関し判明したところ、概要は以下のとおり。

- ① 運河庁は、船舶通航、横断交通に関し、相当のデータを所有しており、必要に応じ利用可能である。また、当方の資料要請への対応も早く、本格調査実施上、運河庁が問題となる場合はまずないと見込まれる。
- ② 但し、過去の通航船舶については、船名、船種、船幅、通航時の喫水等通航の安全や通航料金設定のためのデータしか取っておらず、マスト高さに関するデータはない。このため、過去に通航した船名を基に、運河庁独自でロイド船級協会の資料を当たり、マスト高さを求める作業中であるとのことであった。本格調査実施上、参考になるものと思われるが、何れにしても、本格調査でも別途ロイド船級協会の資料で確認するのが望ましい。
- ③ 運河を通航する特殊な船舶として、石油リグを運ぶ重量物運搬船等があり、これら搬船の諸元については、ロイド船級協会資料では確認できないことから、別途の調査が必要となる。
- ④ 横断交通については、有料であるトンネル交通量は、ある程度精度良く把握されているが、無料であるフェリー交通量は、車種別に把握しているとは思えず、本格調査の段階で確認願いたい。また、トンネル、フェリー双方について、ODや貨物の種類といった木目細かなデータはなく、必要に応じ現地調査を行うことが望ましい。

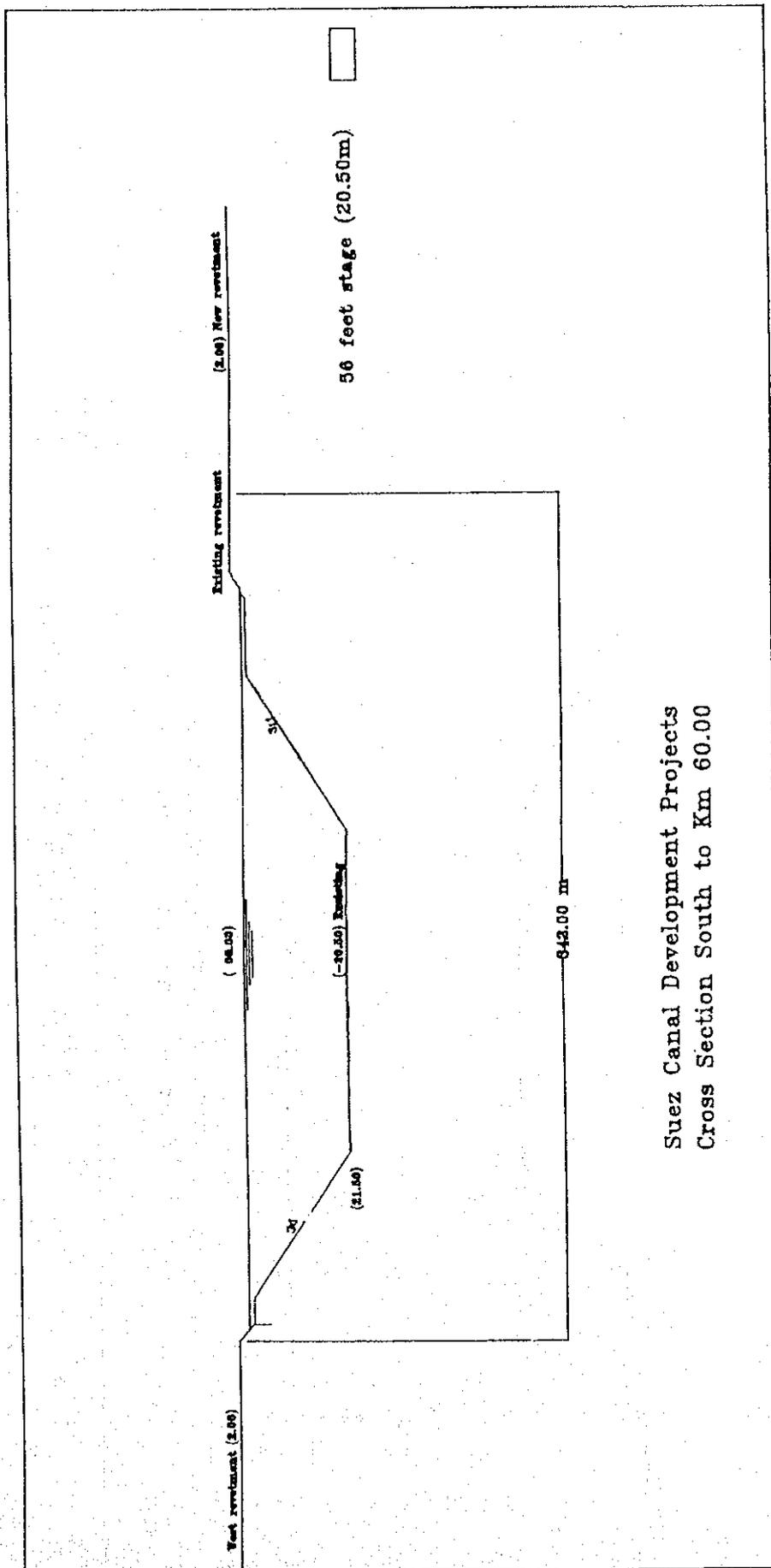
(2) その他の留意事項

- ① 運河庁総裁との協議中、橋梁のクリアランスの設定に当たり、地球温暖化の長期的な影響を考慮すべきとの妥当とは思えない希望が表明されたが、本格調査実施上、再度持ち出される可能性があり、拒否する合理的理由を考慮しておくべきと考える。
- ② エジプト国側提案の72km地点に橋梁を考える場合、運河の一部複線化計画が実施され

た後には、橋梁近傍で屈曲を伴う交差点ができることになり、レーダーのゴースト現象、船舶からの見通し、船舶の制動距離等を十分に勘案の上、航行安全について、特に慎重な検討が必要となる。

- ③ 本件事前調査についてのエジプト国側関係省庁との合同協議の場において、運河の拡張や運河を横断する構造物の計画、実施については、エジプト国政府の主権の問題であり、他国との協議は一切必要としないこと及びこれらについてはエジプト国政府が一切の責を負うことが確認された。
- ④ とは言え、橋梁は、非常事態において標的になり易く、脆弱な構造物である。仮に、橋梁に事故があった場合、橋梁の交通だけでなく、運河全体の交通が遮断されることとなることから、関係各国から橋梁計画に対する何等かの反応が出て来る可能性もある。

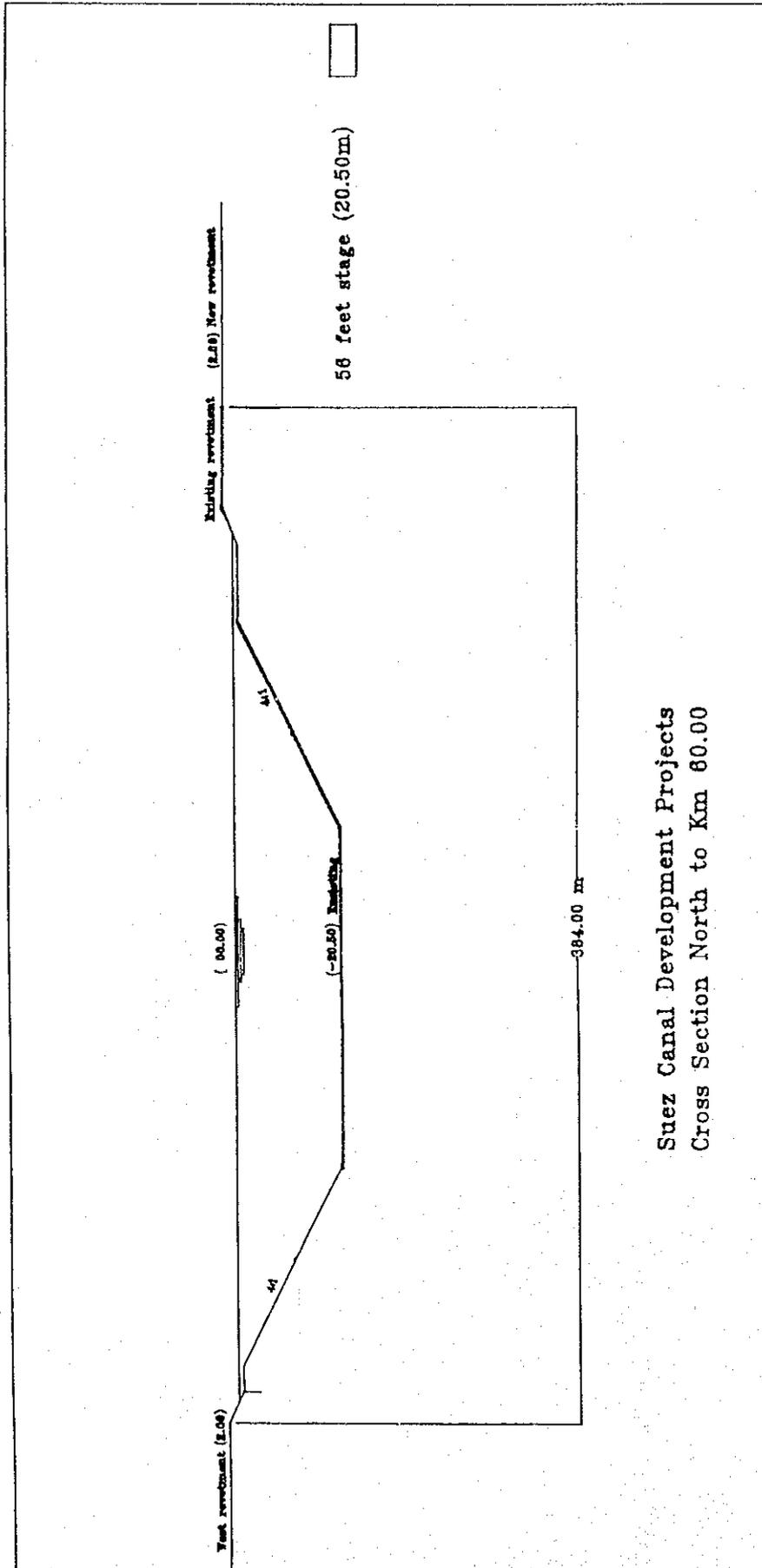




Suez Canal Development Projects  
 Cross Section South to Km 60.00

図 6 - 2 スエズ運河の断面形状 (60km地点南)

出典：スエズ運河庁資料



Suez Canal Development Projects  
Cross Section North to Km 60.00

図6-3 スエズ運河の断面形状 (60km地点北)

出典：スエズ運河庁資料

NUMBER OF TRANSITS & NET TONNAGE

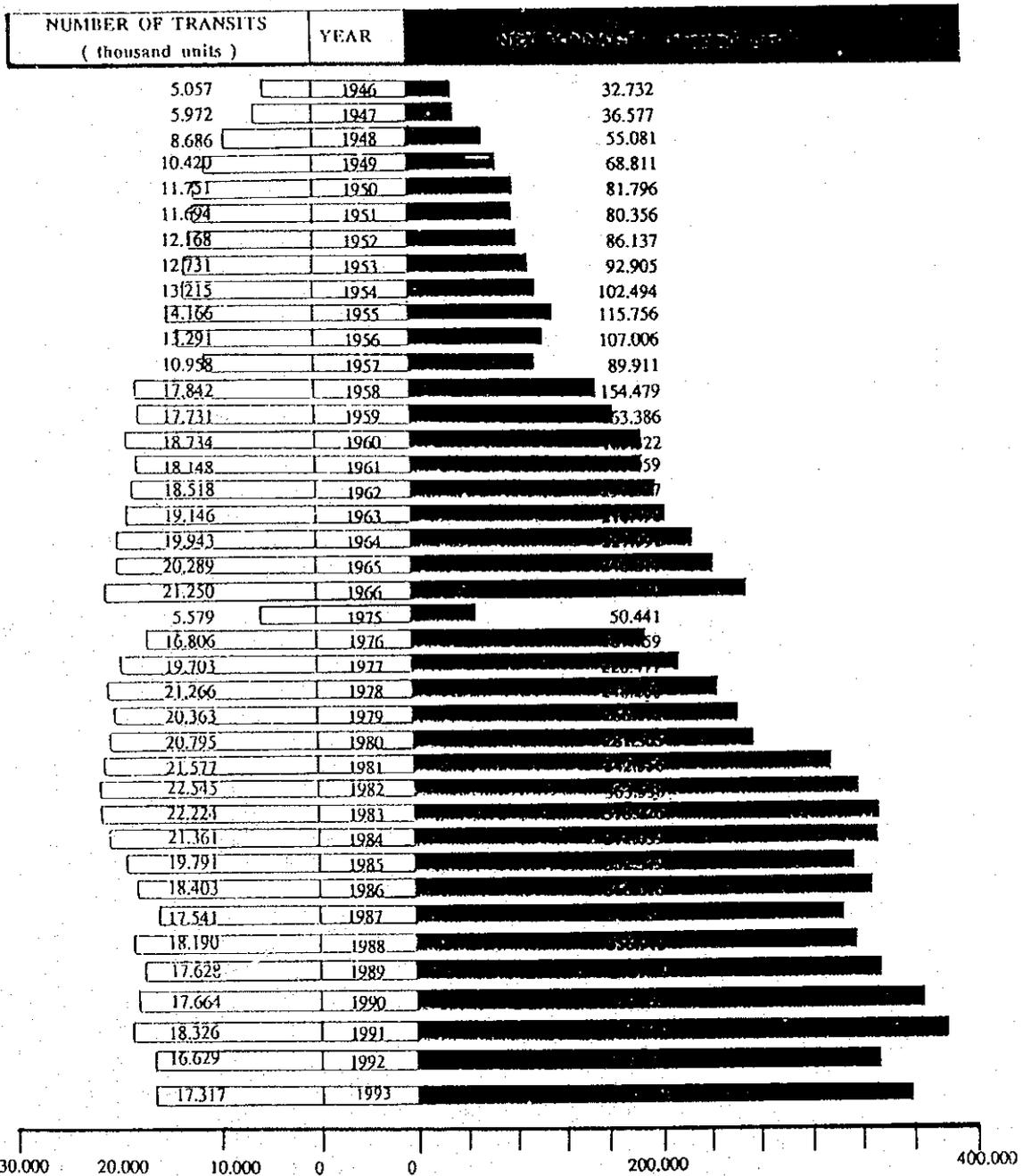


図 6 - 4 スエズ運河通航隻数及び通航トン数の推移

出典：1993年版年報

表6-1 フェリー・サービスの概要

average no. of cars/section/day	average no. of cars/ferry/day	working hours	luggage	no of ferries	km	axis	section
4304		13	passengers/1 58 tons	7		port said	north section
		19	passengers/2 58 tons				
		20	raswa/14 210 tons				
		24	raswa/15 210 tons				
		19	NO 6 150 tons				
		18	tamer/2 210 tons				
566		24	s qantara 150 tons	1		Raswa	
		24	raswa/12 210 tons				
		24	qantara/2(passengers)				
		24	E qantara 150 tons				
		20	raswa/11 150 tons				
		(replace)	qantara/1 45 tons				
1516			qantara/5 45 tons	6		qantara	middle section
			qantara/10 45 tons				
			qantara/4 45 tons				
			qantara/6 45 tons				
			el.shat/2 150 tons				
			tamer/3 150 tons				
421		18	ismailia 45 tons	2	66.920	Ferdan	
		(replace)	no 183 45 tons				
387		18	no 6 45 tons	2	76.018	NO 6	
		(replace)	srabuom 45 tons				
565		17	el.shat/1 150 tons	2	91.425	srabuom	
		(replace)					
466		24		2	149.101	EL shat	south section
		(replace)					
884					142.500	A helmy tunnel	

出典：スエズ運河庁資料

表6-2 トンネル利用交通量

TYPE PERIOD	PRIVATE	PICK UP AND BUS	LOURIES	HEAVY TRUCKS	TOTAL
1/1/1989 TO 31/12/1989	208 839	141 456	24 042	41 142	415 579
1/1/1990 TO 31/12/1990	208 949	146 953	26 086	35 890	417 878
1/1/1991 TO 31/12/1991	190 028	142 945	26 114	30 607	389 699
TOTAL FROM 1/1/1989 TO 31/12/1991 (THREE YEARS)	607 816	431 354	76 242	107 639	1223151

出典：スエズ運河庁資料

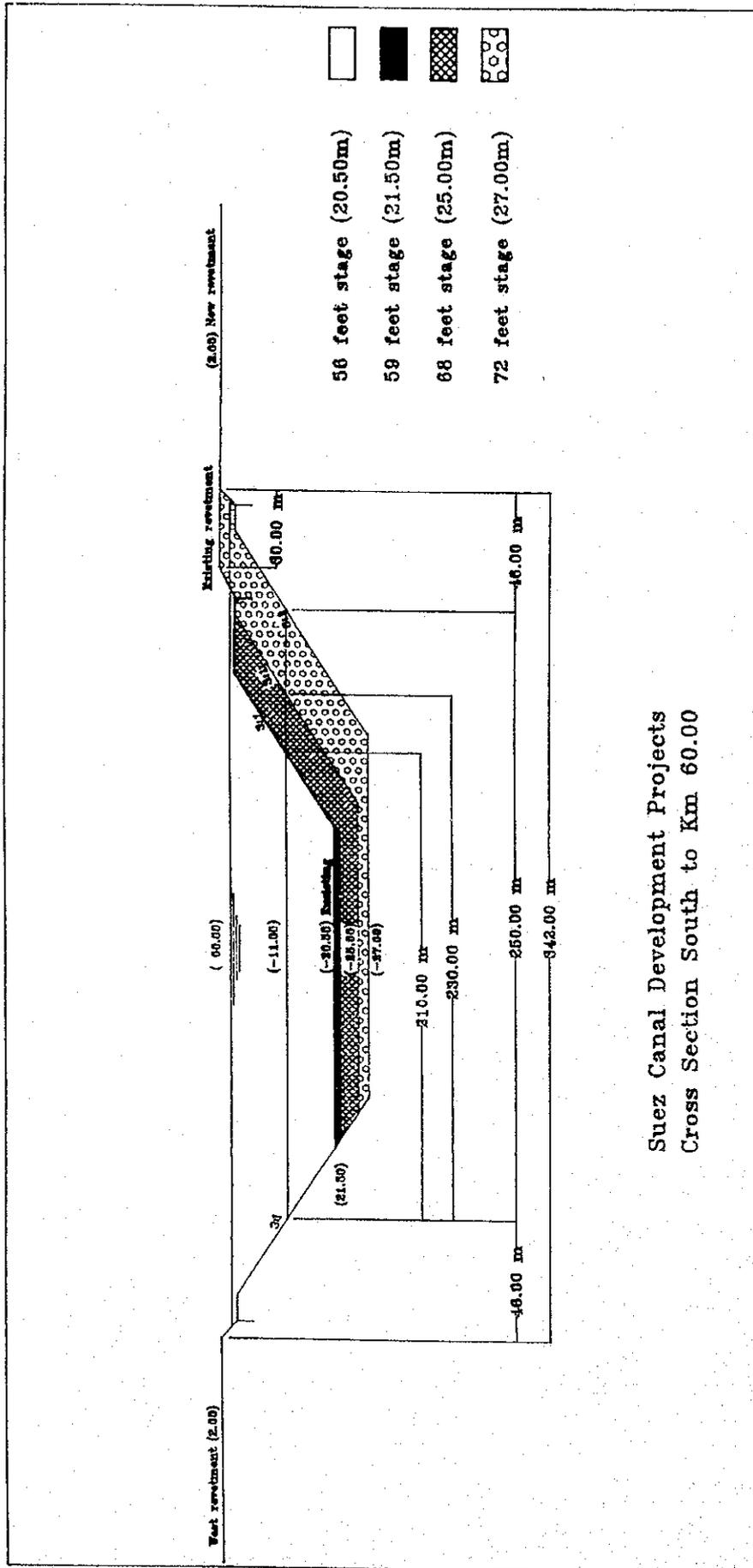


図 6 - 5 将来計画におけるスエズ運河の断面形状 (60km地点南)

出典：スエズ運河庁資料

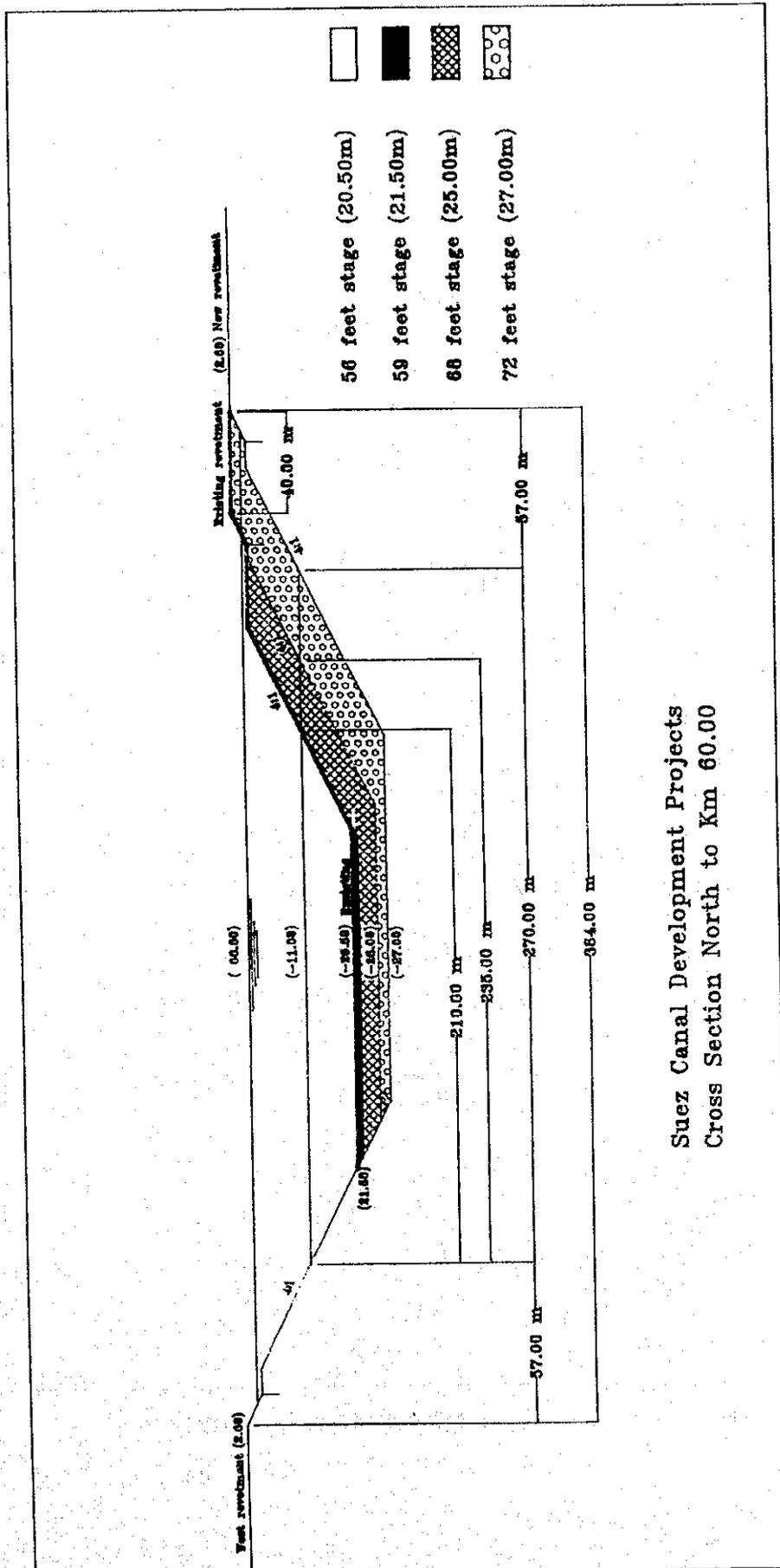


図 6 - 6 将来計画におけるスエズ運河の断面形状 (60km地点北)

出典：スエズ運河庁資料

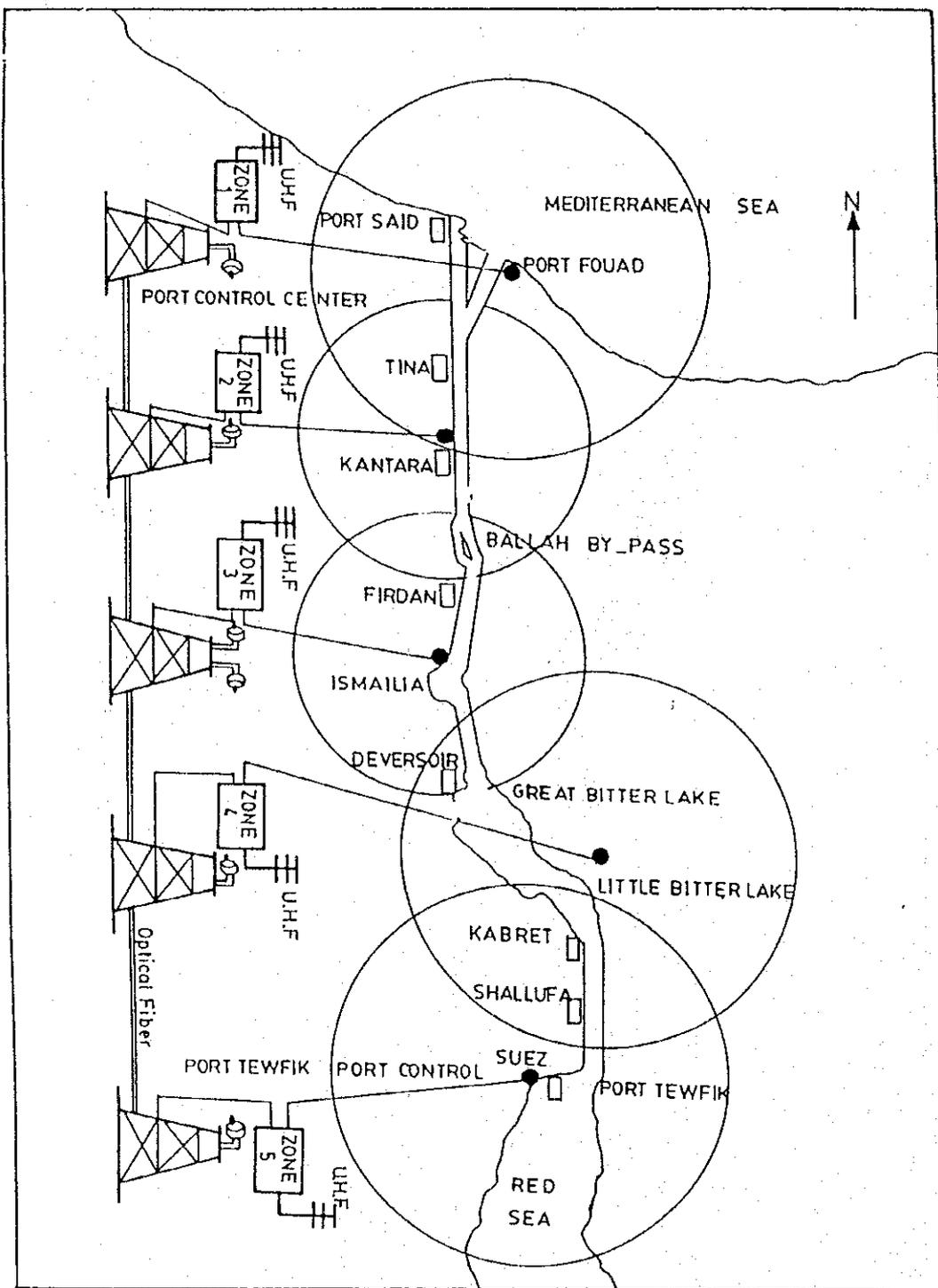


図6-7 新たなスエズ運河船舶航行管理システムの概要

出典：スエズ運河庁資料

## 第7章 架橋予定地点の概要

### 7-1 架橋予定地点の地理、自然条件

#### (1) 地理

架橋予定地点は、東経約32度20分付近を通過するスエズ運河北部の北緯30度35分から同30度55分の間に位置する。西岸は平地が広がり、灌漑用水路が張り巡らされて耕作が営まれている。東岸のシナイ半島側は起伏の緩やかな砂漠地帯となっている。スエズ運河は予定地南のTimsah湖を通過し、予定地の砂漠地帯から北部の湿地帯を通過した後、地中海に抜ける。

また、架橋予定地点3地点について、各地点ごとの周辺の地理の状況を1/5,000地形図より読みとった。

43km地点：東岸に沿って、標高15m前後の砂質層が露出しているが、風化侵食により小丘化している。その背後はかなり低位となって標高数m地帯が分布し、市街地となっている。西岸も標高数m地帯で、河岸に沿って鉄道が敷設され、その背後に市街地が広がる。

68km地点：両岸に沿って標高10m程度の小丘が一部残されているが、ほとんどが造成により標高数mにまで平坦化されている。その背後には、砂漠が広がっている。

71km地点：東岸に沿って、標高20～40mで砂質層が露出しているが、風化侵食により小丘化している。その背後は一段低位となり、標高15m前後の起伏の緩やかな砂漠が広がっている。西岸にも同様の小丘群が見られるが、規模も小さく、標高も若干低い。背後には低位となって砂漠地帯が分布する。

#### (2) 自然条件

##### ① 気象

##### 1) 気温

表7-1に月別最高気温、最低気温を示す。架橋予定地点に近いイスマリアでは、10月に最高気温39.6度、1月に最低気温4.0度が出現している。イスマリアは内陸部にあるため、気温の較差がポートサイドやスエズに比べて大きい傾向を示している。

##### 2) 風向・風速

エジプト気象庁の観測によると、年間を通じ、ポートサイドでは西南西～北北西の風が卓越し、スエズでは北北西～北の風が卓越する（それぞれ1975年～1980年及び1978年～1980年の観測値から21ノット以上の風を集計）。また、1981年～1982年の観測値でも両地点とも北よりの傾向を示している（但し、11～16ノット以上の風を集計）。しかし、イスマリアでは、弱風のため集計されていない。

表7-1 月別最高気温、最低気温 (1982年)

単位：℃

項目		月											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Port Said	最高気温	20.0	19.4	22.4	33.4	26.4	31.1	30.5	32.4	31.2	32.6	25.4	20.5
	最低気温	11.1	6.2	9.0	14.7	16.0	19.8	20.8	23.2	22.6	14.5	12.0	10.4
Ismailia	最高気温	23.8	23.2	28.5	36.7	34.8	38.2	36.0	36.4	36.1	39.6	24.0	24.7
	最低気温	4.0	4.8	5.5	9.4	11.8	15.0	17.9	19.4	17.7	15.2	6.2	5.3
Suez	最高気温	23.6	21.8	26.3	32.6	38.7	39.4	38.3	39.5	37.7	35.4	28.5	22.2
	最低気温	6.4	6.8	9.0	12.4	14.5	19.6	20.2	21.2	20.1	19.6	9.4	8.0

出典：エジプト気象庁資料

表7-2 出現頻度の最も高い風速 (1981~1982年)

○ Port Said X Ismailia △ Suez

月	風速 (ノット)	静穏	1 ~ 3			4 ~ 6			7 ~ 10			11 ~ 16			17 ~		
1				X					△	○							
2				X							△	○					
3				X								○		△			
4							X					○		△			
5				X								○		△			
6				X								○		△			
7				X								○		△			
8				X								○		△			
9				X					○					△			
10				X								○		△			
11				X					○					△			
12				X					○		△						

出典：エジプト気象庁資料

表7-2に出現頻度の最も高い風速を示す。年間を通じ、ポートサイドやスエズでは11~16ノットの風速が最も多く出現するのに対し、架橋予定地点に近いイスマリアでは、1~3ノットの風速が出現する。また、1978年~1980年の観測結果も同様の傾向を示している。

図7-1にイスマリアにおける風速頻度分布を示す。

以上のことからイスマリアでは、ポートサイドとスエズと比較して、めったに強風が吹かないことが特徴であることが分かる。

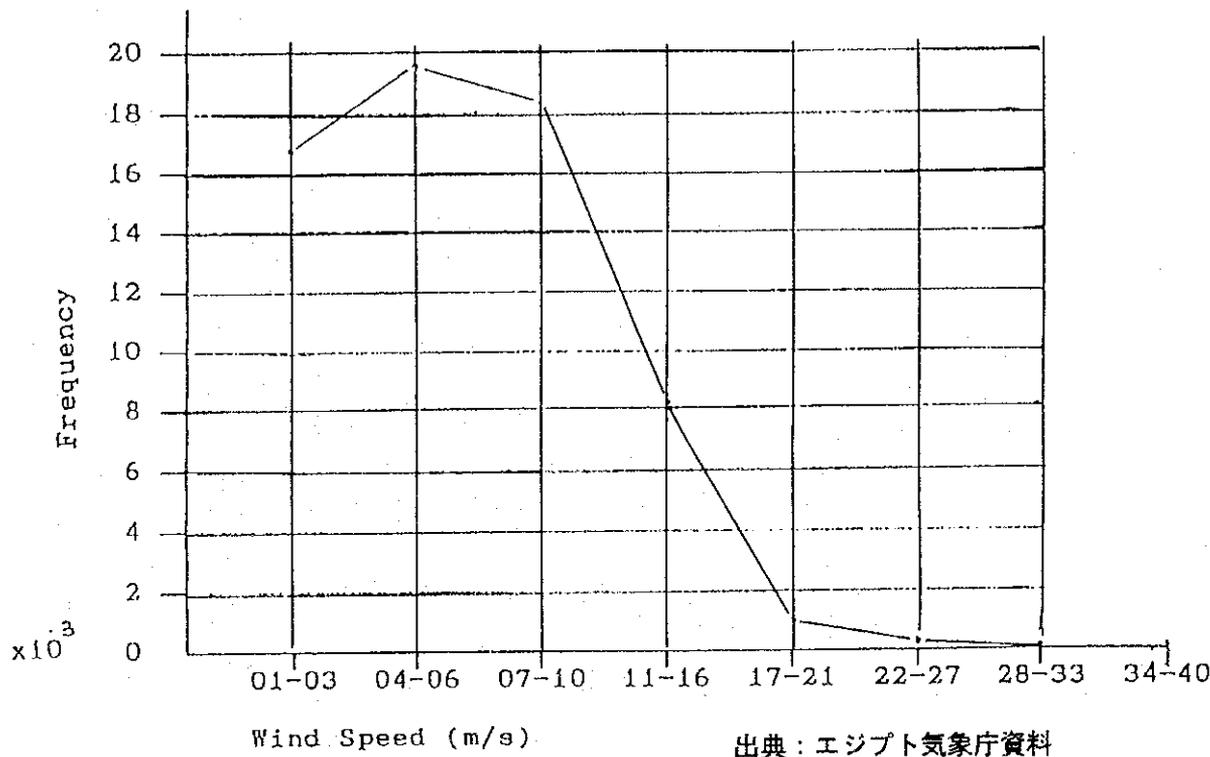


図7-1 ISMAILIAにおける風速頻度分布 (観測期間: 1983~1992年)

### 3) 降 雨

エジプト気象庁の観測 (1982年) によると、年間を通じ、降雨の多い月は、ポートサイドでは11月から3月、またイスマリアでは1月から2月である。年間の降雨日は、ポートサイドでは55日間、またイスマリアでは27日間観測されている。

### 4) 視 界

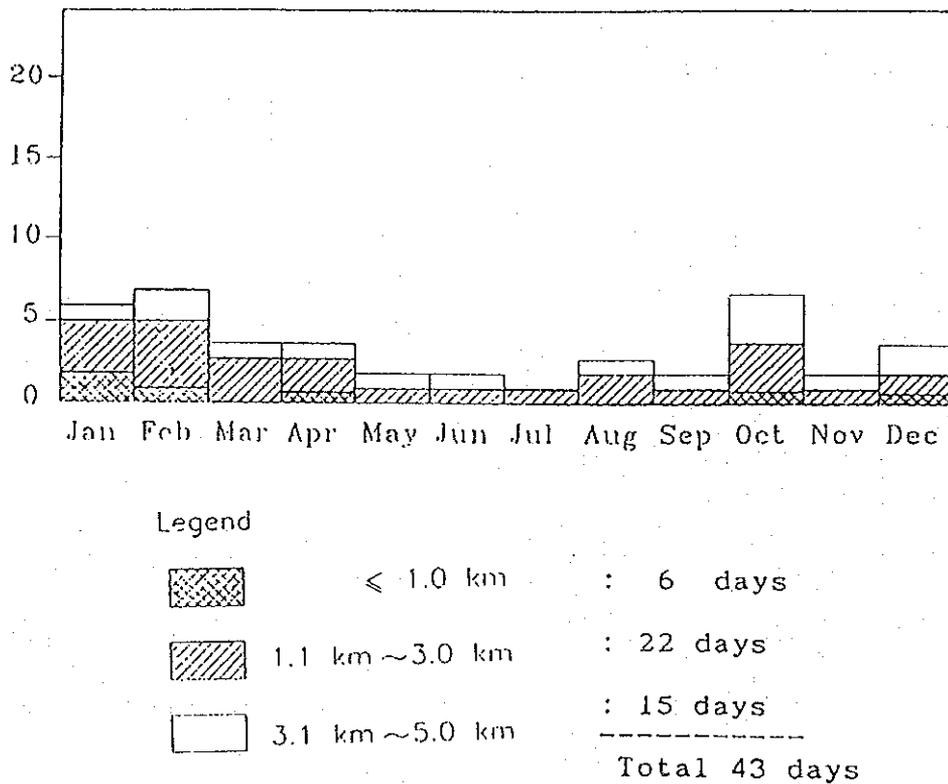
視界は、霧や砂嵐によって悪化する。霧で風が弱い日には、6時間以内で視界は良好となるが、砂嵐で風が強い日には、しばしば10時間以上悪い視界が続く。

視程が1 km以下の日は、ポートサイドでは1月から3月、またイスマリアでは10月から4月に多く出現する。スエズでは、視界はめったに悪化しない。イスマリアにおける視程の頻度分布を図7-2に示す。

## ② 地形・地質

エジプト国は、ナイル川により東西に分断されており、スエズ湾による地形隔離されたシナイ半島を含めて次の4地域に大別される。

- ・ 東部砂漠(The Eastern Desert)
- ・ 西部砂漠(The Western Desert)
- ・ シナイ半島(Sinai Peninsula)



出典：エジプト気象庁資料

図7-2 ISMAILIAにおける視程の頻度分布（観測期間：1981～1982年）

・ナイル流域(The Nile Valley and Delta)

スエズ運河西側は、ナイル流域のデルタ地帯と東部砂漠の一部からなる。デルタ地帯は、集中的に開墾された長さ166km、幅250kmの広大な肥沃地である。デルタ地帯は北側にマンザラ湖、ダミエッタ湖等の湖沼地帯を抱え、これらの湖沼群は塩分化した農業排水路を受けている。東部砂漠は、紅海に沿った起伏に富んだ高地で特徴付けられる。この高地は連続的な山脈ではないが、いくつかの孤立峰を含んだ全体として石灰岩質の高原である。スエズ運河西側の東部砂漠の平地は、主として粘土質や砂質で覆われている。また、多数のワジ（Wadi：涸れ谷）が集合し、水系や峡谷で地形が細分されている。

スエズ運河東側にあるシナイ半島は、逆三角形の半島で、地中海側に200kmに及ぶ湿地や湖沼を含む砂質帯があり、中央部は石灰岩質の高原となっている。南端でスエズ湾とアカバ湾が繋がっている。南側は花崗岩質の起伏地で高山や深い峡谷を含み、エジプト最高峰のカサリン山（標高2,639m）が位置する。

スエズ運河庁が行った46km～81km地点までの地質調査の結果を図7-3(1)～図7-3

(2)に示す。また、同庁から入手した約40地点分のスエズ運河内ボーリング調査結果の一部を図7-4に示す。

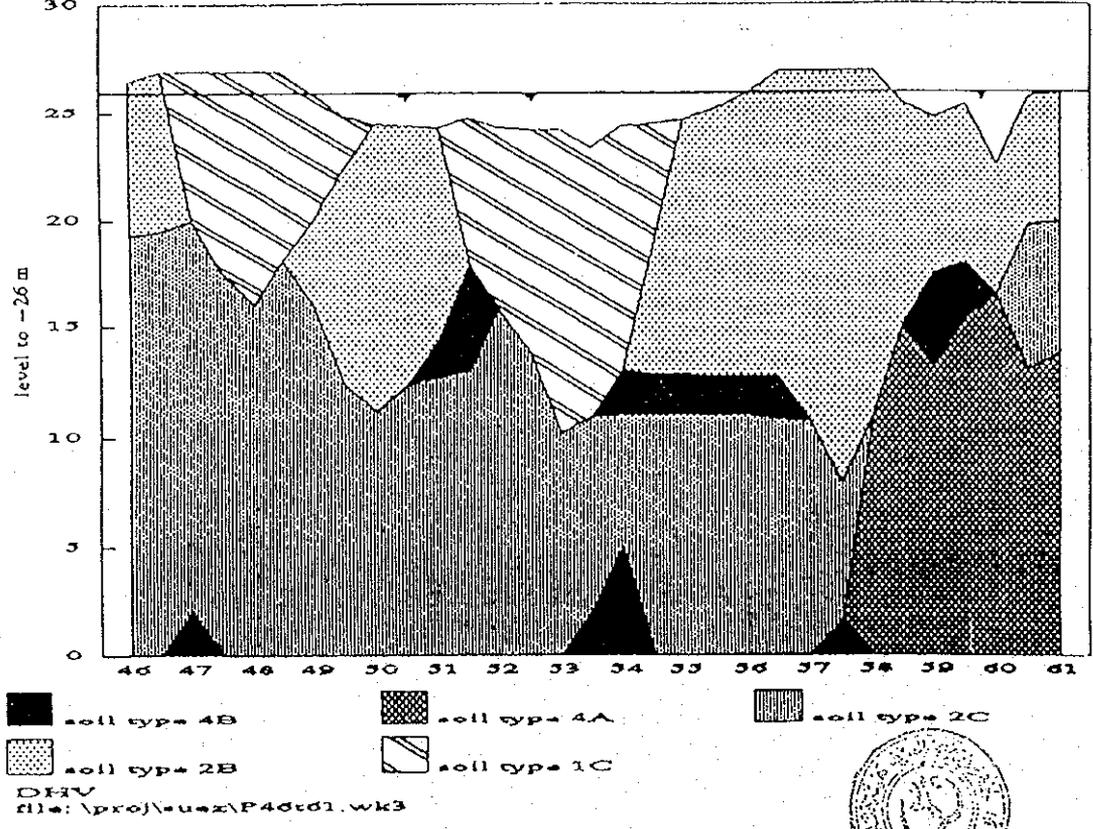
図7-3地質断面図によれば、予定地点周辺は、粘土質～砂質層の分布が見られる。上部は、北側に部分的に、固結度の低い粘土質～シルト質層(1C)が分布するものの、主として比較的固結の進んだ砂質層(2B)がみられる。下部は主に非常に固結の進んだ砂質層(2C、4A)となっている。

図7-4ボーリング柱状図によれば、N値にほぼ相当するS.P.T値が、43.200km地点で10～72、68.430km地点で100/11～100、70.800km地点で27～100となっている。また、43.200km地点及び68.430kmは軟弱な層を含むが、70.800km地点は全体的に堅固な地質といえる。

Type	Description	SPT	D50	RHO	TAU
1A	very soft silty clay	< 1		1,400	< 10
1B	soft to firm silty clay and loose clayey silt	4		1,700	25
1C	stiff to hard (silty) clay	30		2,000	250
1D	hard to very hard (silty) clay	43		2,000	325
2A	loose clayey fine sand	10	120		
2B	medium dense sand	35	300		
2C	very dense sand	125	400		
3A	clay/sand/halite mixtures	30			
3B	halite (hard salt)	200	2,000		
4A	extremely dense (cemented) sand	350	800		
4B	extremely hard (cemented) clay	100		2,100	550
4C	rock 15I	UCS 18		2,100	
4D	rock 20I	UCS 25		2,100	
4E	rock 65I	UCS 25		2,500	

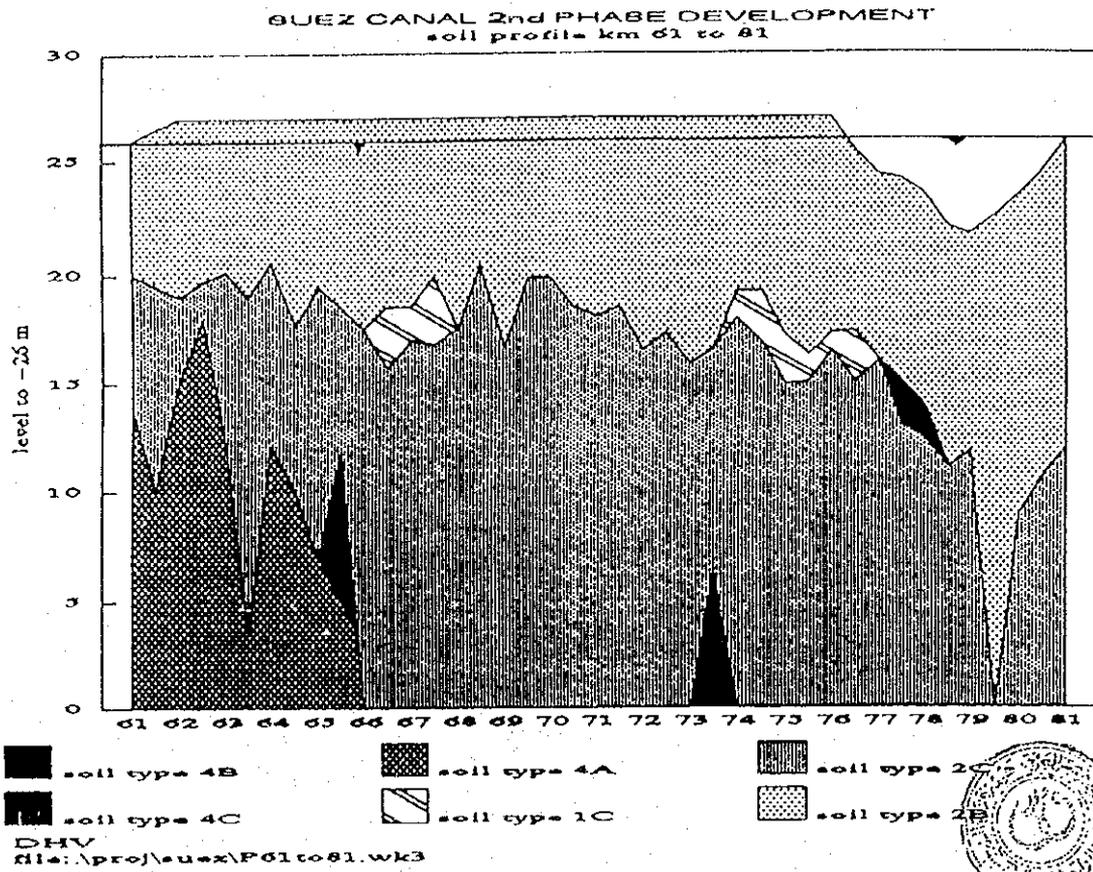
Notes: D50 - median grain size in microns  
UCS - Unconfined Compressive Strength in Mpa  
CR - Core Recovery in I  
RHO - Wet bulk density in kg/m³  
TAU - Shear strength in KPa (undrained)

BUEZ CANAL 2nd PHASE DEVELOPMENT  
soil profile km 46 to 61



出典：スエズ運河庁資料

図7-3(1) スエズ運河地質断面図 (46km~61km地点)



出典：スエズ運河庁資料

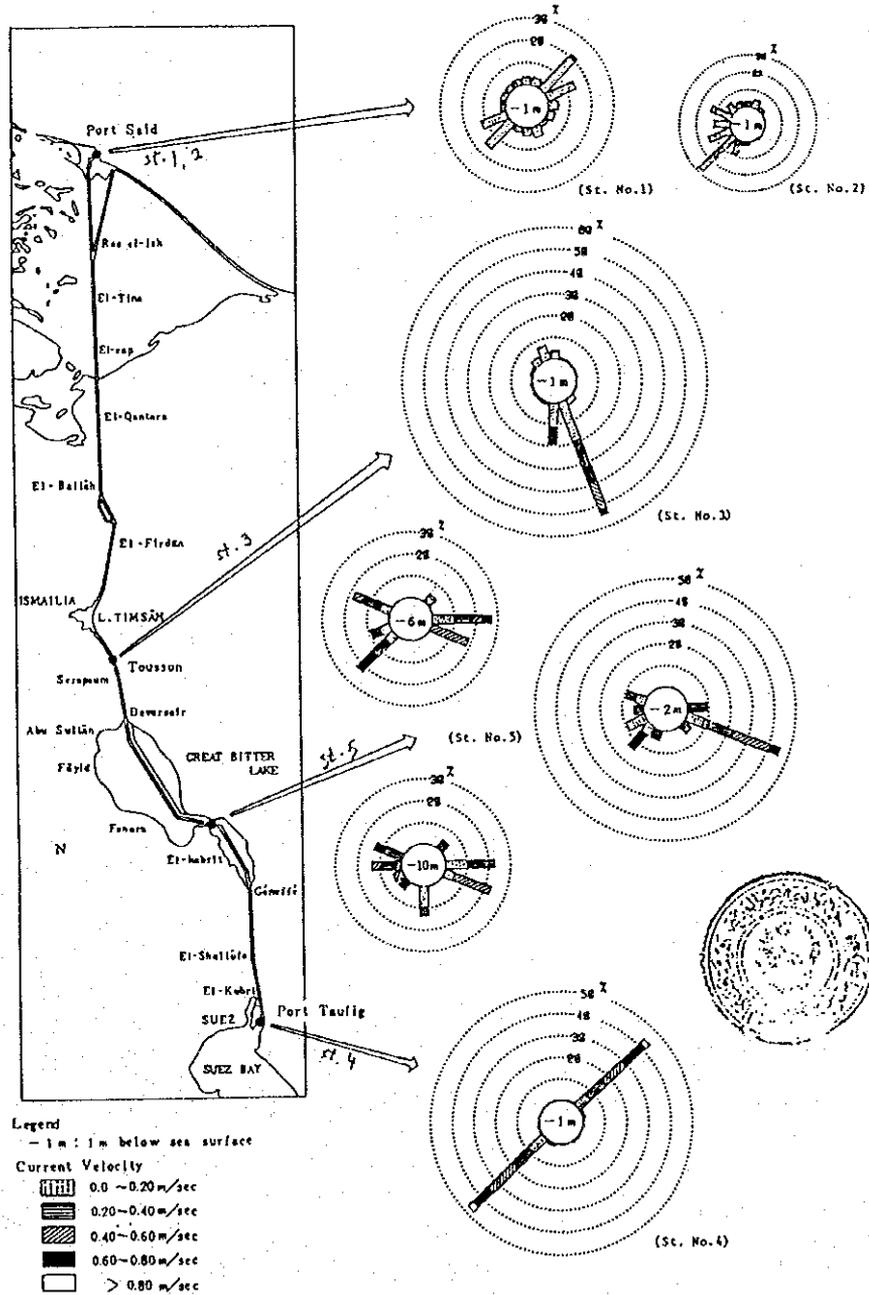
図7-3(2) スエズ運河地質断面図 (61km~81km地点)



③ 水理

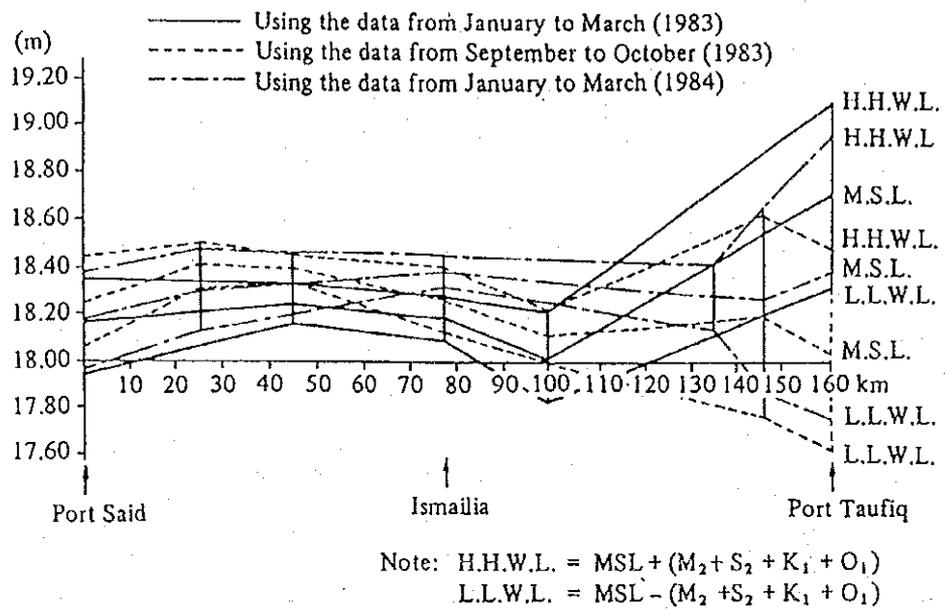
スエズ運河における潮流の方位別頻度分布を図7-5に示す。図から、潮流は運河に平行方向のものが多く現れ、向きは特にTousson地点 (St.3) で南よりが卓越している。

スエズ運河における潮位の特性を図7-6に示す。イスマリアの北では、南に比べ潮位差が小さいことが分かる。



出典：スエズ運河庁資料

図7-5 スエズ運河における潮流の方位別頻度分布

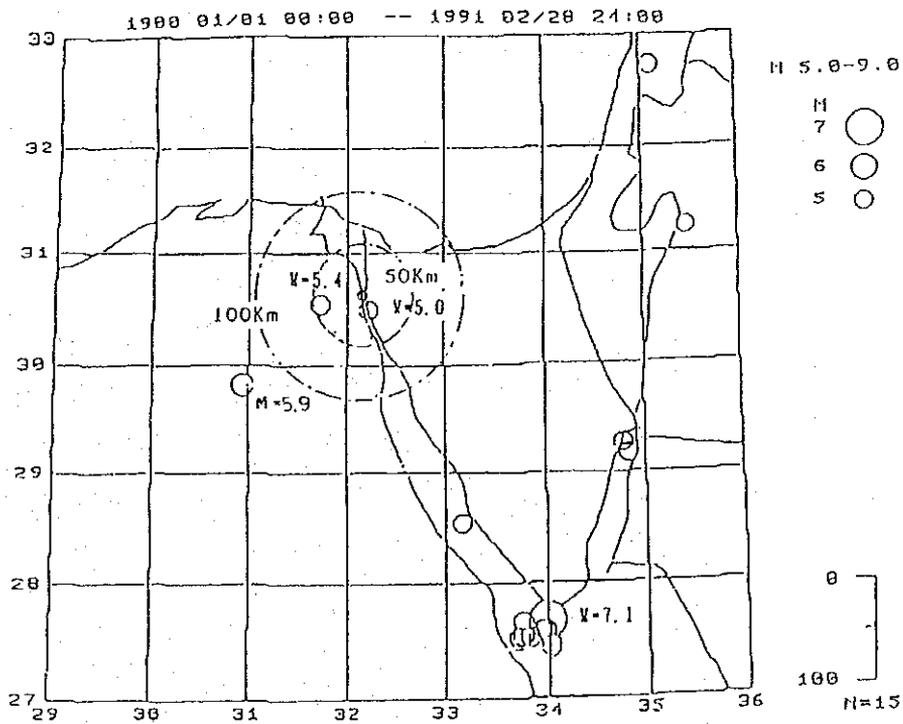


出典：スエズ運河庁資料

図7-6 スエズ運河における潮位の特徴

④ 地震

最近では、1992年10月12日にカイロを震源とするマグニチュード5.9の地震が起こり、約600人の犠牲者が出ている。図7-7に1900年～1992年に発生した地震の震源地分布を示す。図において、イスマリアを震源とするM=5.0の地震は、1987年1月2日に発生したもの、またイスマリアの西方約50kmを震源とするM=5.4の地震は、1974年4月29日に発生したものである。



出典：エジプト気象庁資料

図7-7 1900年～1992年に発生した地震の震源地分布

## 7-2 架橋予定地点における交通体系

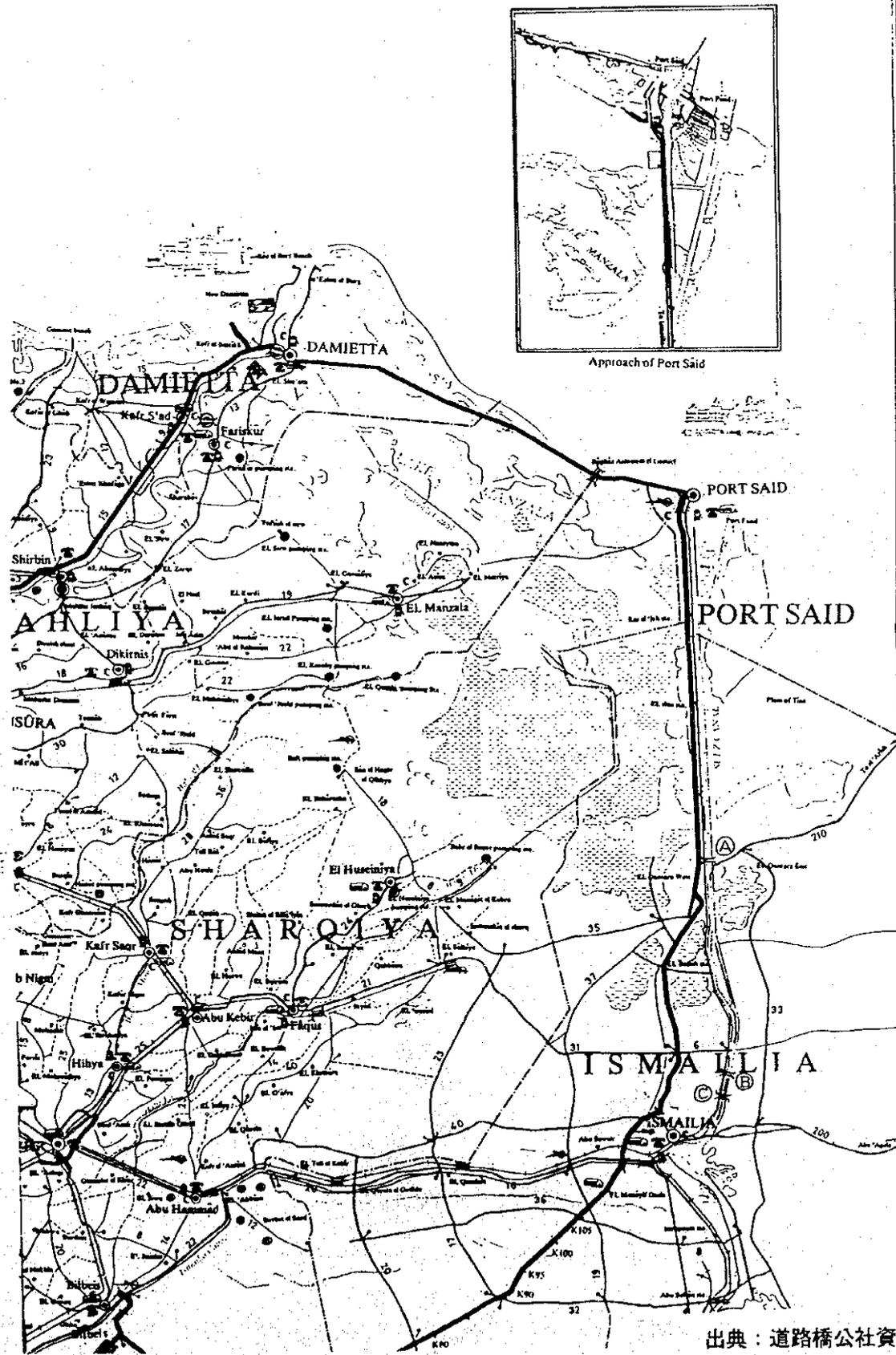
エジプト／シナイ半島西部を南北に貫くスエズ運河の全長は約160kmであり、ポート・サイド～スエズ間には、運河沿いに舗装された主要地方道が通っている。現状において運河を横断するための渡河手段としては、フェリー（無料）とトンネル（有料、1 LE）が主な手段であり、共に事業主体は運河を管理するスエズ運河庁である。

エジプト国側が提案してきた架橋予定地点は3カ所（それぞれポート・サイドから43km、68km、71kmの地点）であり、以下にその架橋地点の概要を示す。また、図7-8に架橋予定地点位置図を示す。

	平均的地盤高さ	特記事項
地点A（43km）：	約 0m	○イスマリアからの距離が最も遠い ○フェリー乗降場が近傍にあり、既に幹線道路が両岸に立地
地点B（68km）：	約 5m	○かつて道路・鉄道用の旋回橋の架橋地点
地点C（71km）：	約15m	○イスマリアからの距離が最も近い ○スエズ運河複線化計画に影響される可能性あり（現在は、その計画区間外）

ちなみに、橋梁基礎と成り得る支持層がどこにあるかにもよるが、一般的には、現地盤高さが高いほど橋梁延長が短くなり、費用を抑えることが可能。

图 7-8 架橋予定地点位置图



出典：道路橋公社資料

### 7-3 架橋予定地点の社会、自然環境

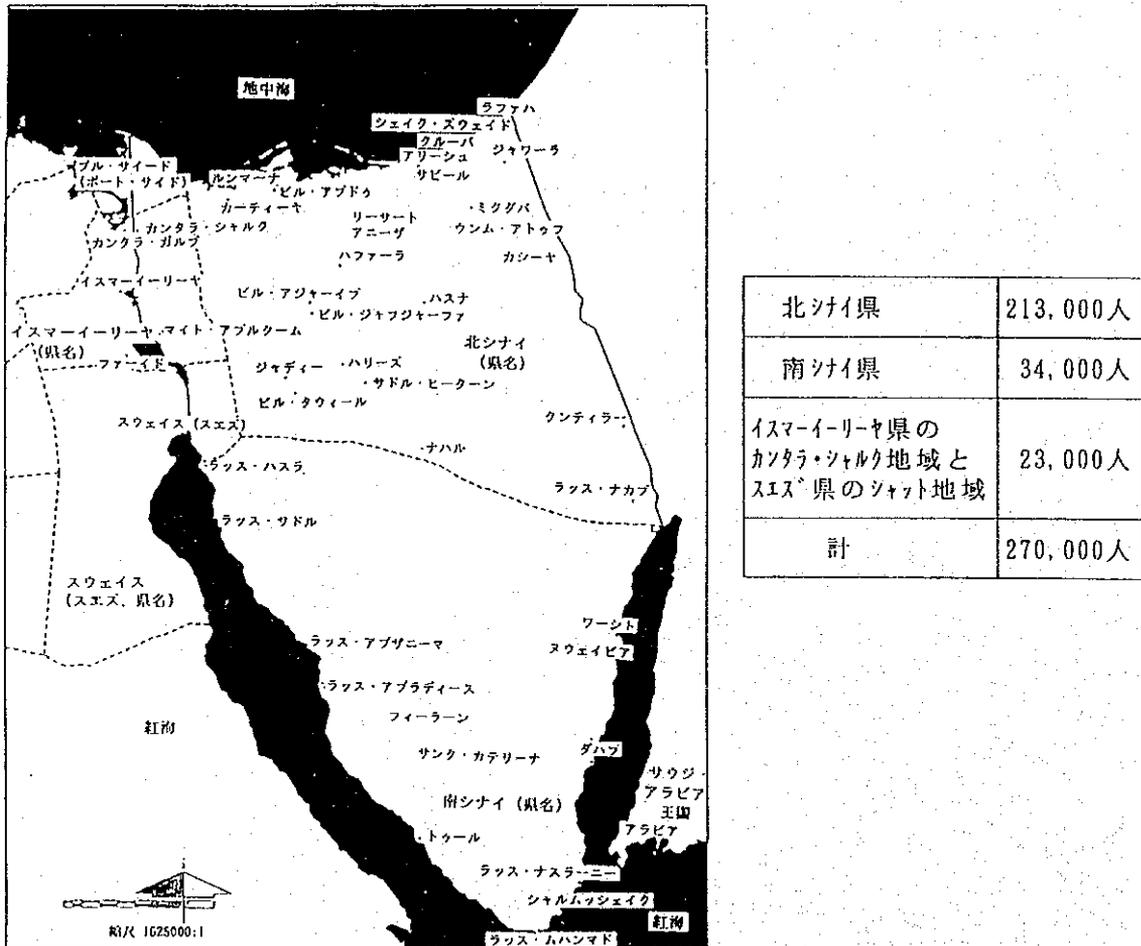
#### (1) 人口・民族

エジプト国の総人口は、1992年1月時点で約5,770万人で、このうち約1,600万人が首都カイロ及びその周辺に住んでいる。民族的にはアラブ系エジプト人が98.5%を占める。

シナイ半島の人口は、1986年の統計によると約20万人であり、1994年の初めでは約27万人と推定されている。シナイ半島各県の人口と行政界を図7-9に示す。

シナイ半島の住民は、アラビア半島や近隣アラブ諸国から移住してきた遊牧民及び古代エジプト人の血を引く人々からなる。古い起源を持つ部族が12あり、それぞれの部族の総数は500人から12,000人の間にある。多くの部族は北の地中海の海岸地帯、スエズ湾及びスエズ運河東側の地域に集中して居住している。

スエズ運河沿いには、北端にポートサイド、南端にスエズ、ほぼ真ん中にイスマリアの



出典：シナイ開発国家計画、シナイ開発高等委員会、開発計画省、1994年9月

図7-9 シナイ半島各県の人口と行政界

3都市がある。ポートサイドとスエズは、工業と商業が盛んである。イスマリアは、人口約30万人を要すこの地方の文化、政治の中心となっている。

シナイ半島の人口成長の要因として、第1に政治と戦争が挙げられている。1948年以降の人口増加は近年の幾つかの戦争によるもの、パレスチナ難民の移住及びエジプト・イスラエル和平条約によるものである。第1の要因は北シナイに影響を及ぼしたが、第2の要因は、南シナイに影響を及ぼした経済的要因であり、油田とマンガン鉱山に代表される。また、近年の南シナイ県において盛んな観光業にもその要因をみることができる。

シナイ半島の人口分布は、北部に比較的集中がみられ、中部では不安定、南部では点々と散らばっている。

## (2) 農業

エジプト国の国土面積のうち、耕地面積は約3%に不足している。農業地域は、気候（乾燥）によって、①ナイル川沿岸及びデルタ地域、②ニューバーレー地域、③北西海岸及びシナイ半島地域の3地域に区分されている。

スエズ運河流域に関係するのは、①のデルタ地域と③のシナイ半島地域である。デルタ地域はナイル川沿岸地域となれば、エジプト国の主要農業地域であり、古くからナイル川の氾濫水を利用して農業が行われてきた。特に、1965年のアスワンハイダム完成後は、水の周年利用が可能となり、耕地面積の拡大と利用率の増加が図られている。シナイ半島の海岸地域は、アレクサンドリア市以北の北西海岸地域となれば、エジプト国内で唯一の降雨依存型農業地域である。しかし200mmの年降雨量は、降雨依存型農業の限界地域であるため、年降雨量により作柄が大きく左右される。

シナイ半島地域は、水資源として、雨水、地下水及び自然の泉（わき水）が利用されている。

将来的には、これら泉の供給量を増やし、農業開発に利用するための研究が進められている。また、ナイル川からシナイ半島へ水を引いて農業に利用しようという計画もある。

表7-3にシナイ半島の農業の状況を示す。これによると、北シナイが南シナイに比べ耕地面積、生産量、家畜頭数とも圧倒的に多くなっている。

## (3) 工業と鉱業

シナイ開発国家計画によると、シナイ半島における鉱工業について下記のように述べられている。

シナイ半島における鉱工業については、現在のところ発展は非常に限られている。1993年の調査結果によると、シナイ半島における工業関係機関は南北合わせて40、従業員は4,000人を下回っている。これら労働者の大部分は油田や天然ガスの採掘場で働いている。そのほかに少数の軽工業と手工業者がいる。しかし、これはそれぞれ10人を下回って

表7-3 シナイ半島の農業

地域	農地面積	生産物	生産量	家畜頭数
北シナイ	173,500 フィクターズ	野菜果物	152,000トン	186,000頭
		穀物	389,500アルタフ	
南シナイ	1,500 フィクターズ	野菜果物	8,000トン	78,000頭
		穀物	20,500アルタフ	

注) 1フィクターズ=約0.42ヘクタール、1アルタフ=約1.98ヘクタール

出典：シナイ開発国家計画の資料を編集

いる。アリーシュにはふたつの公営会社の支社がある。共に、食品、飲料の製造会社であり、それぞれの従業員数は57人である。

北シナイには、民間の工業会社もあり、その数は31,104人の労働者がそれぞれ異なる場所で働いている。特に、工業製品、木材製品の製造業が多い。その大部分が都市、特にアリーシュ、ビル・アブドゥ、シャイク・ズウェイド、ラファハなどにある。

南シナイには、鉱山開発のために設立されたふたつの公営会社がある。ひとつはトゥール、もうひとつはアブー・ザニーマにある。さらにトゥールには食品飲料製造会社があり、従業員数は539人である。南シナイにおける民間の会社は特にバラームでの石油採掘においてはその役割を果たしている。そこにある会社の従業員数は123人である。

これらの調査結果は、シナイにおける鉱工業の現状が非常に限られていることを示すと共に、シナイにおいては経済社会の総合的開発の理論に基づいた工業開発の可能性も多分にあることを示している。

#### (4) 観光

シナイ半島は多数の観光資源に恵まれているが、現在のところは海岸のリゾート観光に限られている（但し、宗教的に観光客を引きつけるサンタ・カタリーナを除く）。それらは、

ー北シナイ、アリーシュの海岸での夏場のリゾート観光

・これは、ホテルの収益の約85から90%を占める国内観光客に基本的に依存

ースエズ湾沿いのラッス・マスラ、ラッス・サドル、ラッス・ムターラマでのリゾート観光

・大部分が日帰り、もしくは週末旅行

ーアカバ湾沿いのシャルム・シェイク、ダハブ、ヌウェイビア、ターバーなどでのリゾート観光

- ・シナイにおける総合的な観光開発の要
- ・国際的レベルでの観光客の往来が増加
- ・これらの海岸は、住宅地からは遠く、他に比べて独特の国際的な特徴を持つ
- ・つまり、ダイビングを初めとするマリンスポーツで有名
- ・また、閑静さを求めてくる人々もいる
- ・これらの海岸は年間の大部分を通じて利用可能

1992年と93年にシナイで宿泊した人の数は、413,800人に達し、延べ宿泊数120万日であった(表7-4 シナイにおける宿泊状況)。但し、観光客の大部分が南シナイに集中している。ホテル利用率は66% (年平均) にのぼる。

表7-4 シナイにおける宿泊状況

	北シナイ		南シナイ		合計
	数	%	数	%	
宿泊人数 (1000人)	56.7	13.7	357	86.3	413.8
宿泊日数 (100万日)	0.2	16.7	1	83.3	1.2
滞在日数の平均 (日/回)	3.5		2.7		2.9

出典：シナイ開発国家計画、シナイ開発高等委員会、開発計画省、1994年9月

現在シナイには22のホテルと26の観光村があり、4,567部屋の受入れ能力を持っている。その分布は表7-5のとおりである。

表7-5 ホテル部屋数の分布

アリーシュ	556部屋
ターバー	426部屋
ヌウェイビア	595部屋
ダハブ	241部屋
シャルム・シェイク	2113部屋
トゥール・シナイ	78部屋
サンタ・カタリーナ	227部屋
ラッス・サドル	331部屋
合計	4567部屋

出典：シナイ開発国家計画、シナイ開発高等委員会、開発計画省、1994年9月



## 第8章 環境予備調査

### 8-1 自然環境

エジプト国は「ナイルの賜物」といわれてきたように、水需要の95%をナイル川に依存している。

しかし、近年ナイル川及びその支流で水草の異常発生等、水質汚濁問題が深刻化し、また、カイロ市内における大気汚染等が顕著になるに至り、環境問題に対し無関心では有り得なくなってきた。環境汚染を助長した理由として、第1に基幹産業である国営工場の希薄な経営意識、及びエネルギー、水、肥料、殺虫剤などの政策的低価格による資源・エネルギーの多大な浪費、第2に都市部への人口と産業の集中化が重なったことが挙げられている。さらに、今後の課題として、エジプト国の巨大な歴史的遺跡群を汚染から守り、いかに保存し、後世に遺していくことが重要である。

大カイロ都市圏やアレキサンドリア市では、浮遊粒子状物質、SO_x、鉛などが大幅に環境許容値を超過して極めて危機的状況とされている。それは、人口の集中している都市が、移動発生源のみならず、都市内での工業化に伴う固定発生源の影響を大きく受けているからである。

現在、計画地点の大気汚染は、問題はないと考えられるが、将来の自動車台数の増加や工業化には十分に注意を払う必要がある。

計画地点西側はデルタ地帯にあり、ここには多数の用水路や排水路が張り巡らされている。主要な用水路は、ナイル川から水が供給されている。用水路の水質は、取水地点におけるナイル川の水質に大部分依存する。さらに、下流にゆくほど生活、産業及び航海活動による排水の流入により水質は低下する。排水路は、農業排水に加え、都市や産業活動に伴う未処理水の受け皿となっている。この排水は地域の灌漑にも使用されたりする。

このため、最下流部に位置する計画地点では、水質問題に特に注意を払う必要がある。

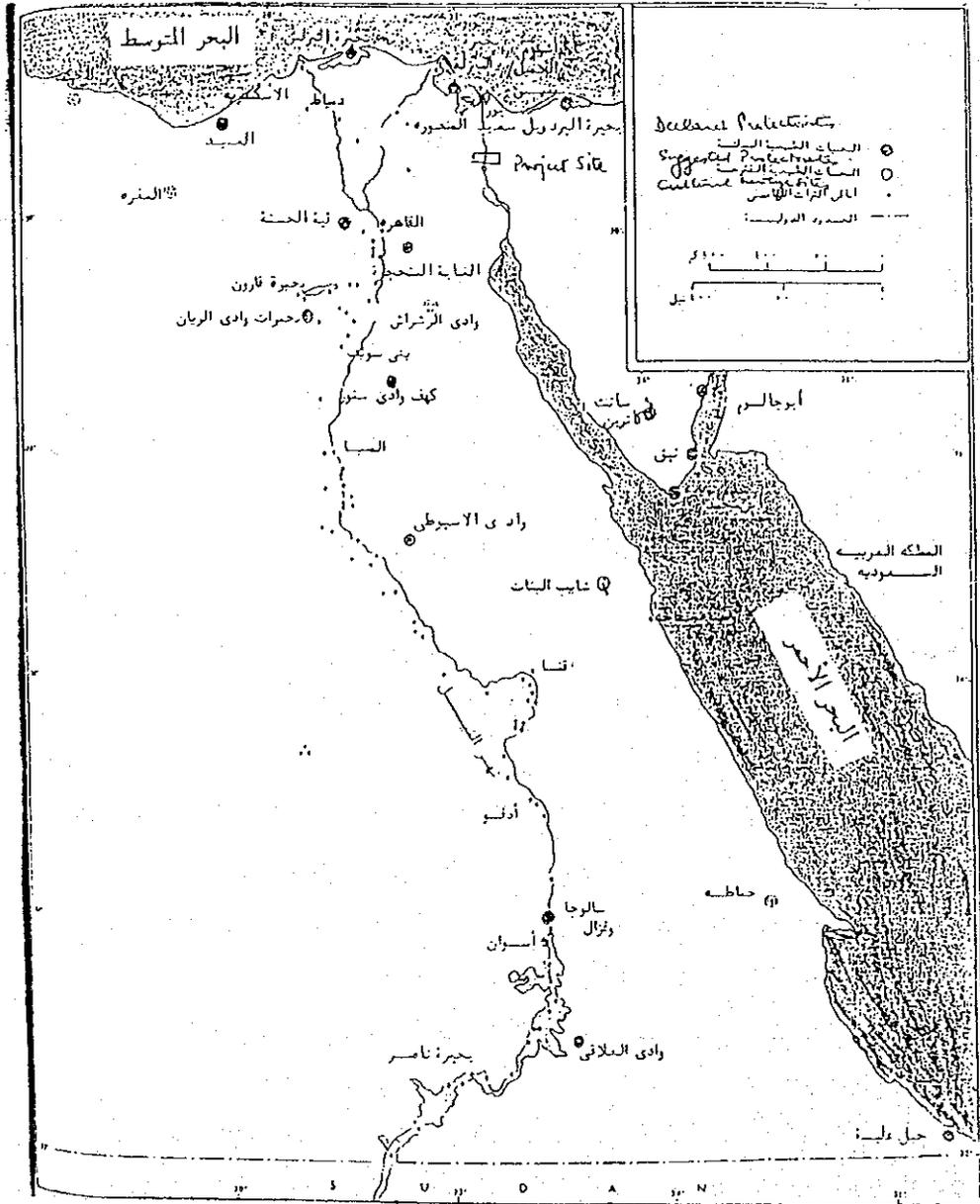
スエズ運河最北部にあるマンザラ湖はデルタ地帯からの排水を受け、湖を重大な汚染にさらしている。排水のなかには、ポートサイド市からの未処理の排水も含まれている。湖の南部では高濃度の重金属、例えば10 $\mu$ g/g以上の濃度のカドミウムが検出されている。これらの脅威にもかかわらず、湖は国にとって最も重要な年間約6万トンの漁獲高を揚げている。

流入水の水質悪化は、湖の生態系を変化させるので、環境アセスメントの必要性が求められている。

エジプト国の自然保護区は、図8-1に示すとおり設定されている。計画地点北部の地中海に面すマンザラ湖やバーグウィル湖の一部は、野生生物の保護を目的にした自然保護区となっている。シナイ半島南部には、野生生物保護区や国立公園であるラス・モハメド保護区

がある。

今回のプロジェクトでは、それが直接、保護区に影響を及ぼすことはないが、計画地点では、綿密な調査を行い貴重な動植物の存在を把握する必要がある。



出典：エジプト環境庁資料

図8-1 エジプト国の自然保護区の位置 (●自然保護区 ○保護区候補地・文化遺産)

## 8-2 環境配慮実施の背景

エジプト国での環境問題の関心は、1972年の環境に関する国連ストックホルム会議への参加を契機に高まった。また、最近では1992年の6月のブラジルでの地球サミット開催を機にエジプト国に対する環境保全上の援助が始まっている。

エジプト環境庁は、国内の環境問題に関して関係省庁や機関との調整にあたる機関である。

エジプト環境庁より提出された環境保護法の構成は、表8-1に示すとおりである。

表8-1 エジプト環境保護法LAW 4 (1994年) の構成

- 目 次 -	
序文	
第1章	総則
第2章	環境庁
第3章	環境保護基金
第4章	体制
第1部	汚染からの国土環境の保護
第1章	開発と環境
第2章	有害廃棄物及びごみ
第2部	汚染からの大気環境の保護
第3部	汚染からの水質環境の保護
第1章	船舶による汚染
第1節	石油による汚染
第2節	有害廃棄物による汚染
第3節	トイレ汚水・廃棄物による汚染
第2章	国土からの汚染
第3章	国際証明書
第4章	行政及び司法措置
第4部	罰則
付則	

環境保護法LAW 4 (1994年) は、発効されていない。これが実現すれば、環境庁を中心に初めて本当の意味でのアセスメントが実施されることになる。

LAW 4 (1994年) には、各種環境基準と排出基準が定められ、それらは海洋環境への排出規制、大気環境基準、大気汚染物質排出規制、作業騒音基準及び環境騒音基準である。罰則も盛り込まれ、100~500,000ポンドの罰金、禁固最大5年と定められている。また、環境モニタリングの所管省庁は、エジプト環境庁と定められているが、モニタリングネットワークは計画段階にある。