

国際協力事業団

運輸通信省

エジプト国

エジプト国

スエズ運河横断構造物計画調査

最終報告書

要約編

平成 8 年 10 月

JICA LIBRARY



J 1131980 (3)

株式会社 パシフィック コンサルタンツ インターナショナル

株式会社

長

大

JICA
405
615
SSF
BRARY

社調一
CR(5)
96-124



1131980{3}

国際協力事業団

運輸通信省

エジプト国

エジプト国

スエズ運河横断構造物計画調査

最終報告書

要約編

平成8年10月

株式会社 パシフィック コンサルタンツ インターナショナル

株式会社 長 大

注記

この報告書の中では、下記の為替レートを用いている。

US\$1.00=LE3.4 (1996年2月)

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基本設計調査を行なうことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成7年5月から平成8年10月までの間、6回にわたり、(株)パシフィックコンサルタンツインターナショナルの渡谷 寛を団長とする調査団を現地に派遣しました。

調査団は、エジプト国政府関係者と協議を行なうとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

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

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

平成8年10月

国際協力事業団
総 裁 藤 田 公 郎

伝 達 状

国際協力事業団

総裁 藤田 公郎 殿

今般、エジプト国におけるスエズ運河横断構造物計画調査が終了致しましたので、ここに最終報告書を提出致します。

本報告書は、貴事業団との契約に基づき、1995年5月から1996年10月までの期間、エジプト国におきまして、(株)パシフィックコンサルタンツインターナショナルと(株)長大の共同企業体が発行いたしました調査の結果を取りまとめたものです。

本報告書は、和文は要約編のみ、英文は4巻により構成され、第1巻は要約編、第2巻は本編、第3巻は図面集および第4巻は付録集により構成されております。

本報告書は、エジプトの東端に位置し、重要性が増大しているシナイ半島の開発計画の評価およびスエズ運河に関連する調査を行なった上で、技術的検討を加え、スエズ運河を横断する構造物に関するフィージビリティ調査を実施した結果、横断構造物として橋梁の建設が早期に実施されるべきであることを提案しております。

調査期間中には、多くのエジプト国側関係者に多大なるご協力をいただきました。とりわけ運輸通信省、道路橋梁公社およびスエズ運河庁の方々が表示された厚意、ご協力に深く感謝の意を表する次第であります。

また、貴事業団、外務省、建設省、運輸省および在エジプト国日本大使館のご厚意、ご協力に、心より感謝申し上げます。

最後に、この報告書がエジプト国および将来におけるエジプト国の発展に寄与することを祈念いたします。

1996年10月

スエズ運河横断構造物計画調査共同企業体

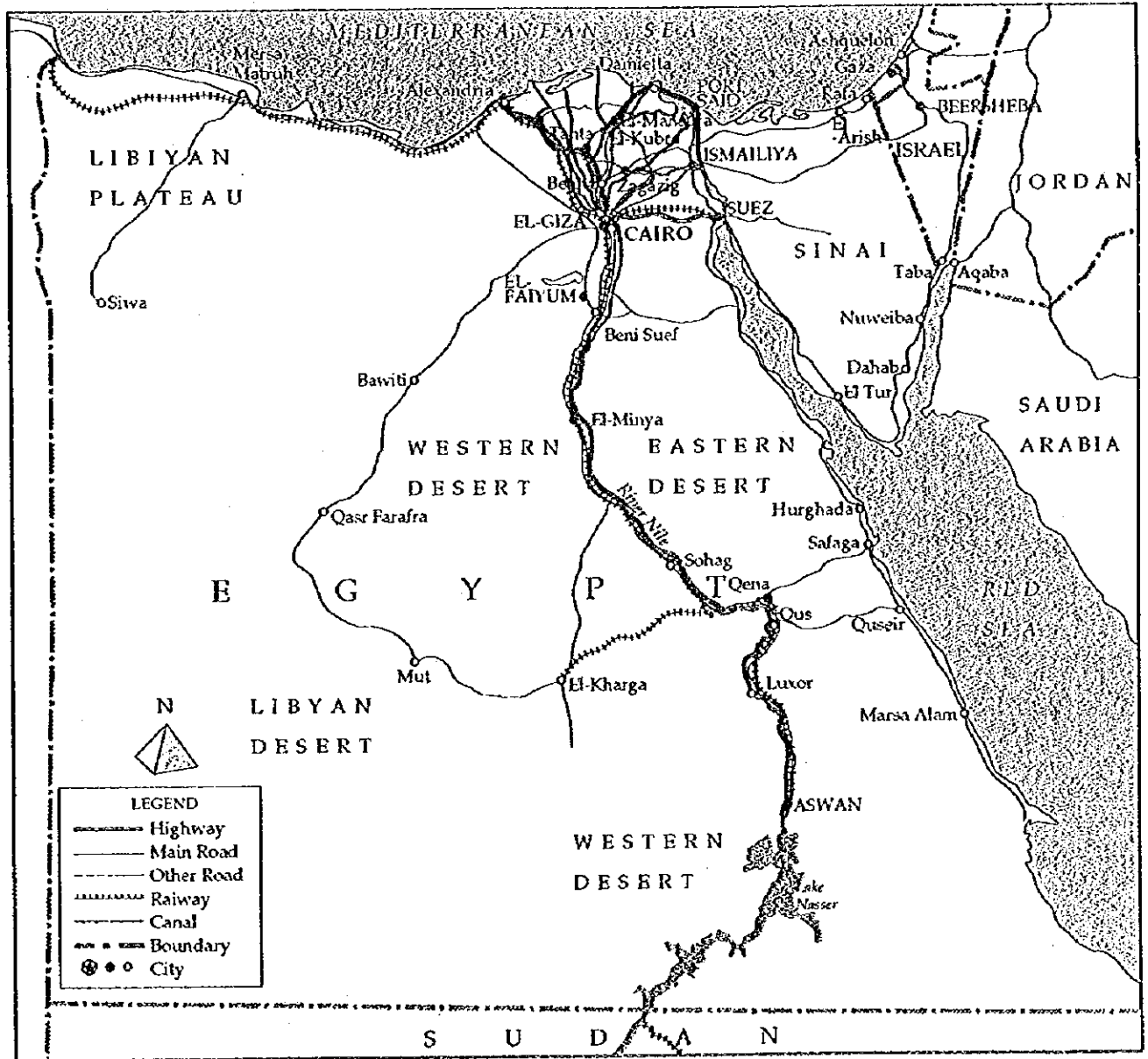
株式会社パシフィック コンサルタンツ インターナショナル

株式会社長大

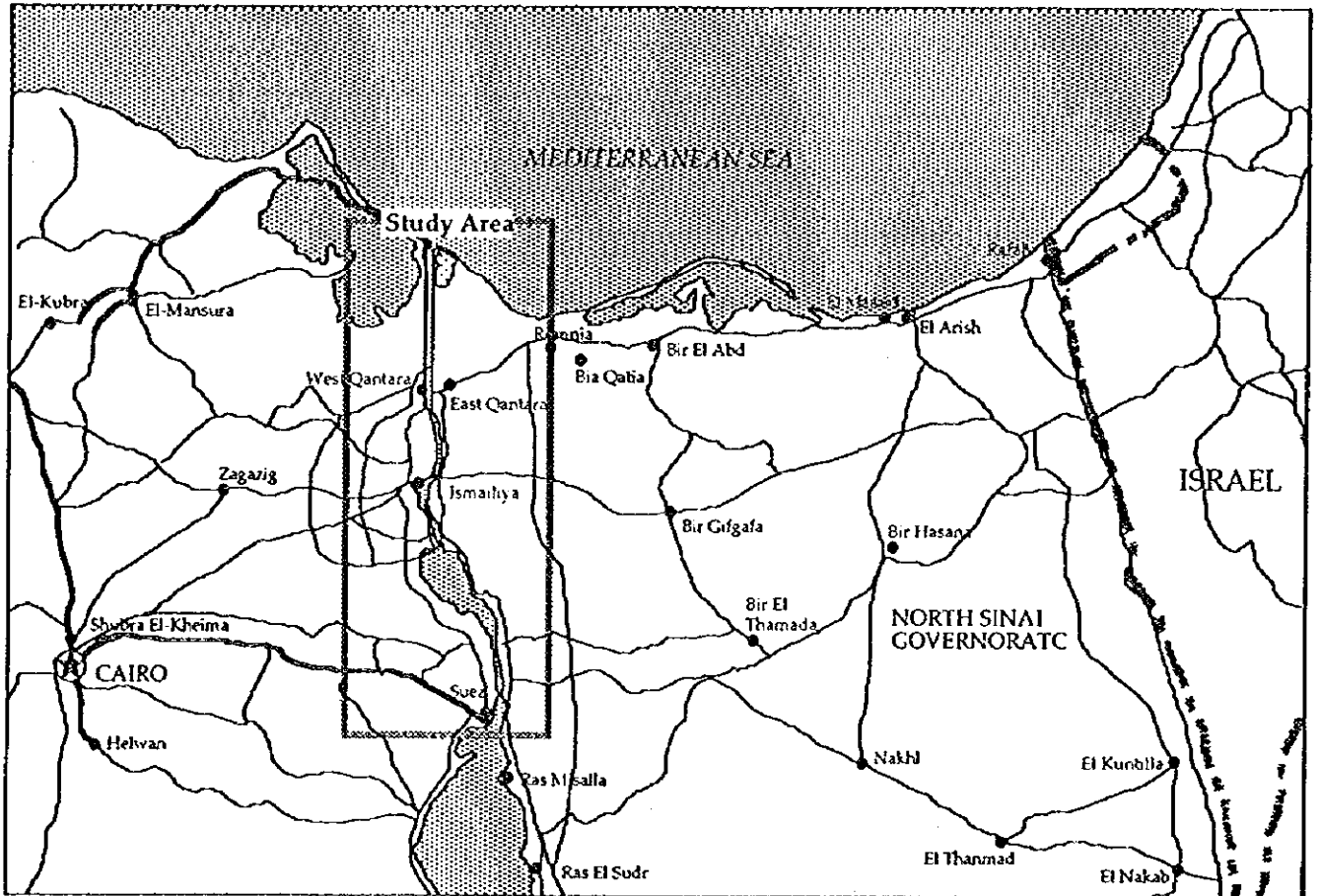
エジプト国運河横断構造物計画調査

調査団

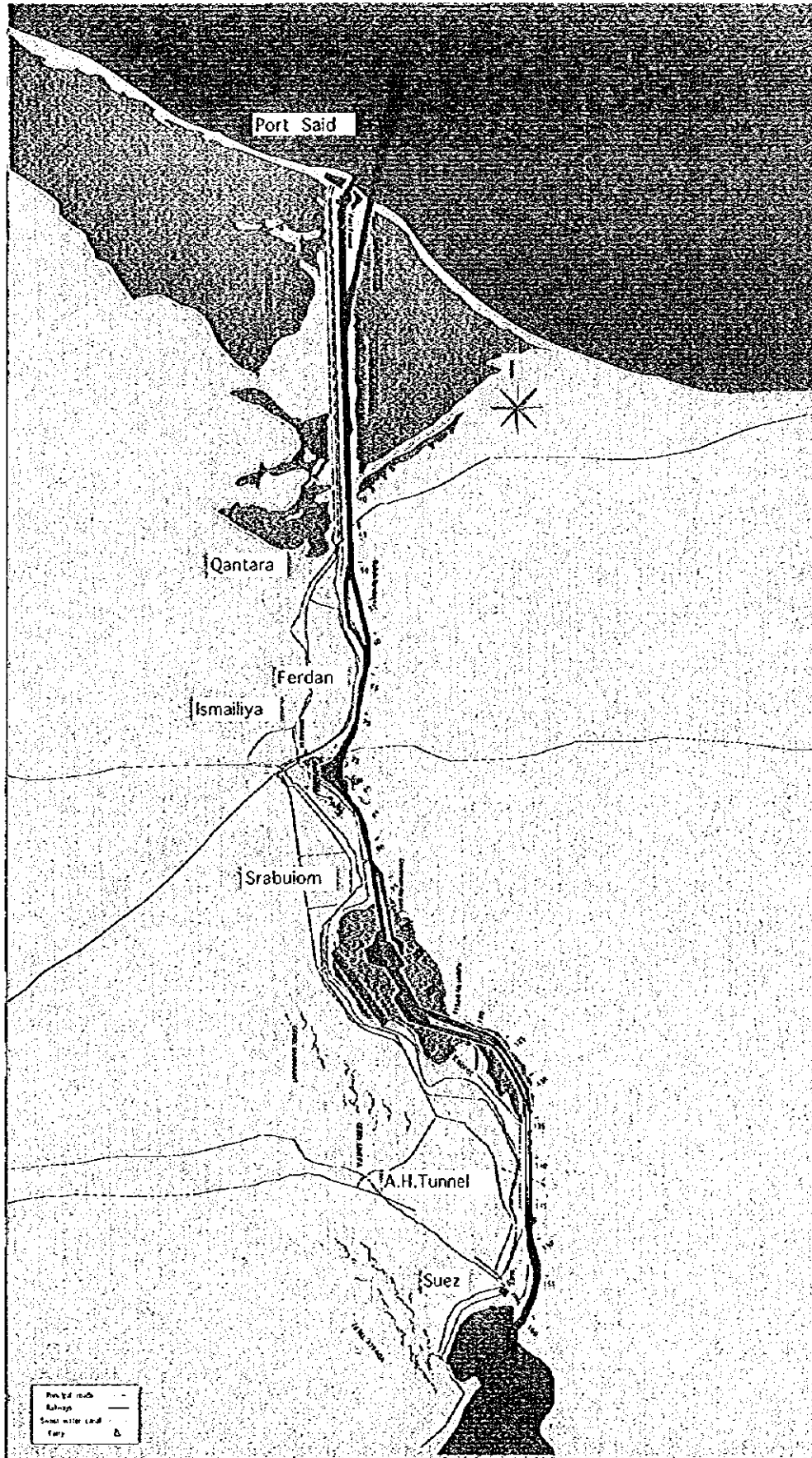
団長 澁谷 實



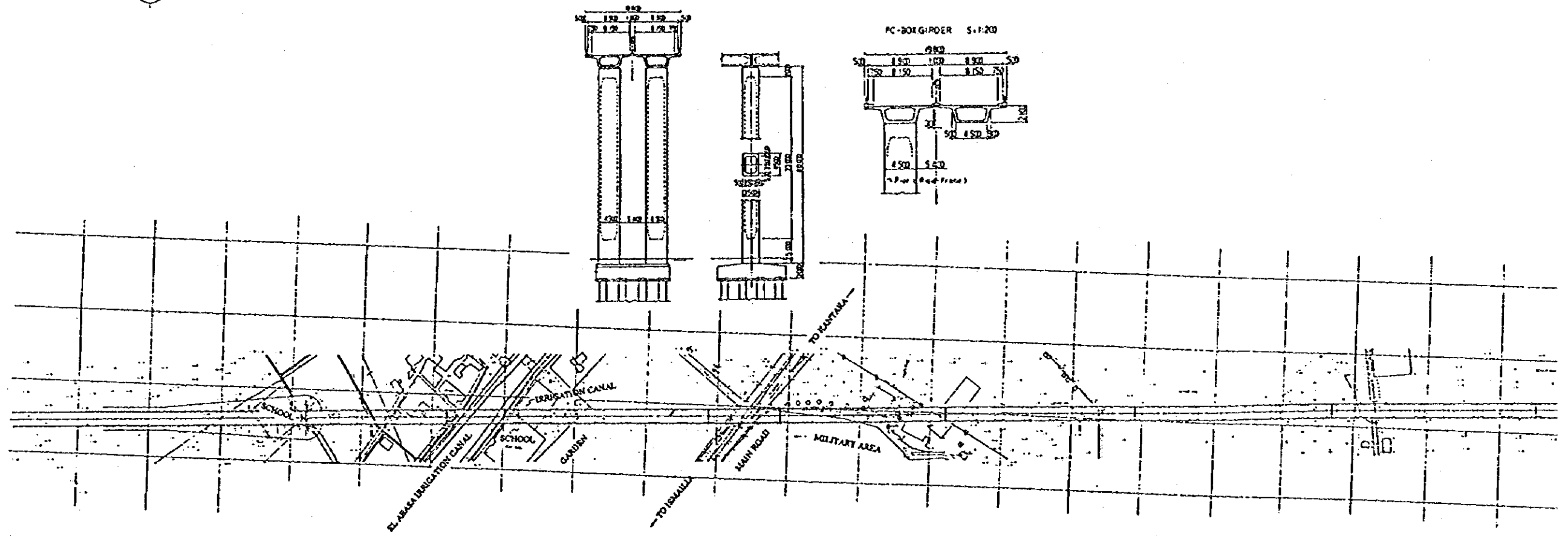
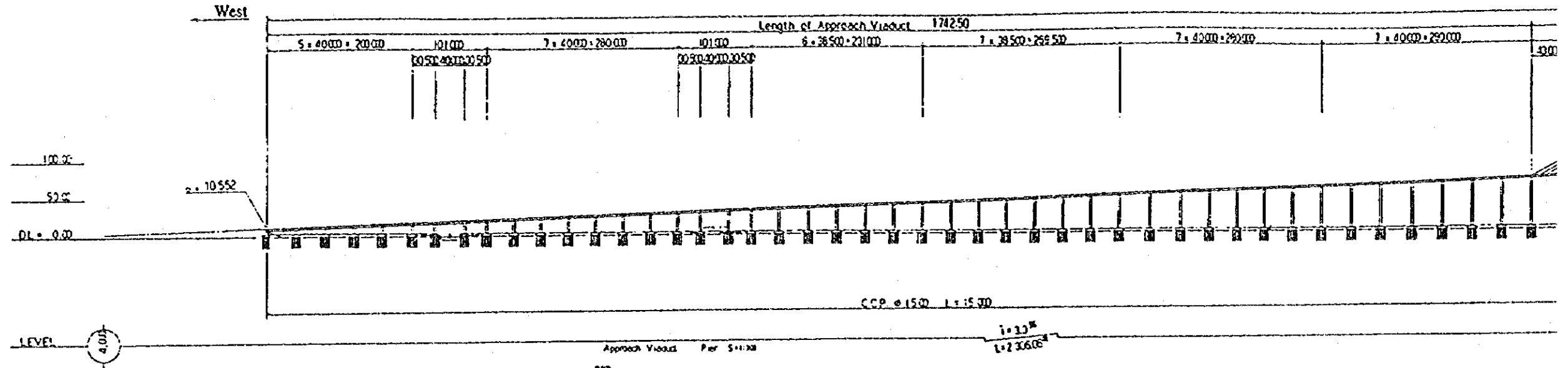
位置図



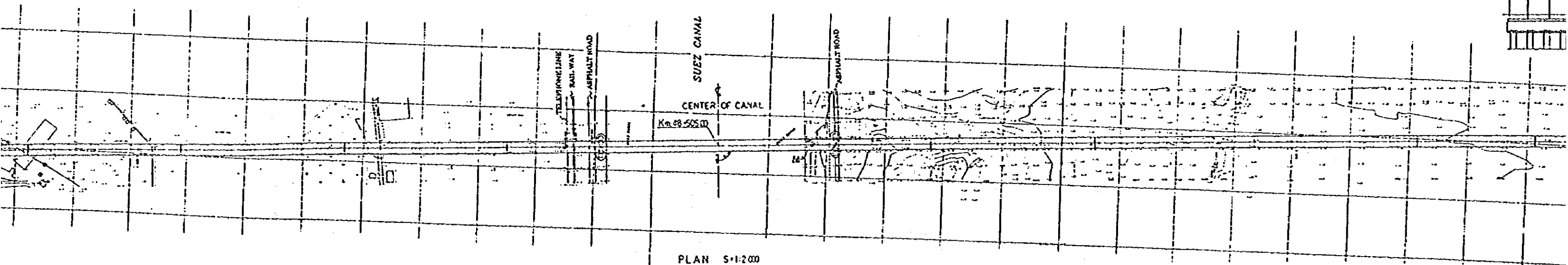
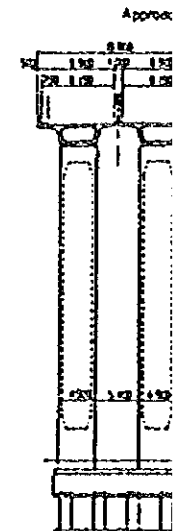
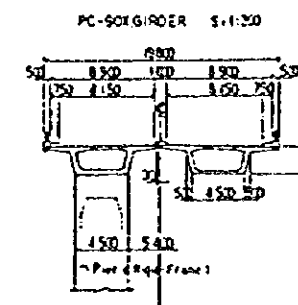
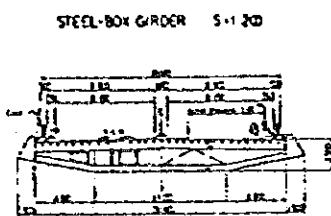
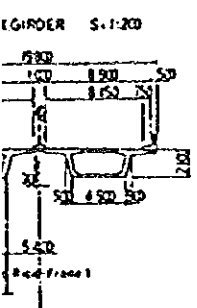
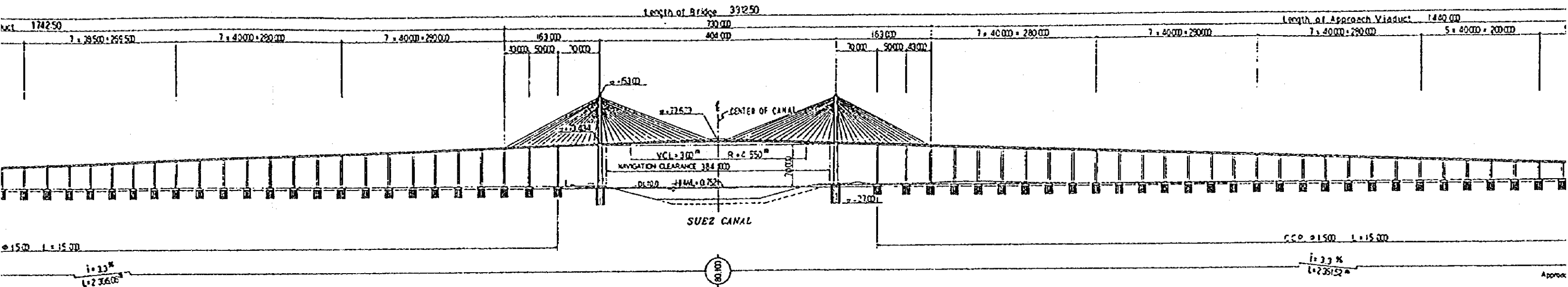
調査位置図 (1)



調査位置図 (2)



GENERAL VIEW
 STEEL-BOX GIRDER ALTERNATIVE
 PROFILE 5:1:200



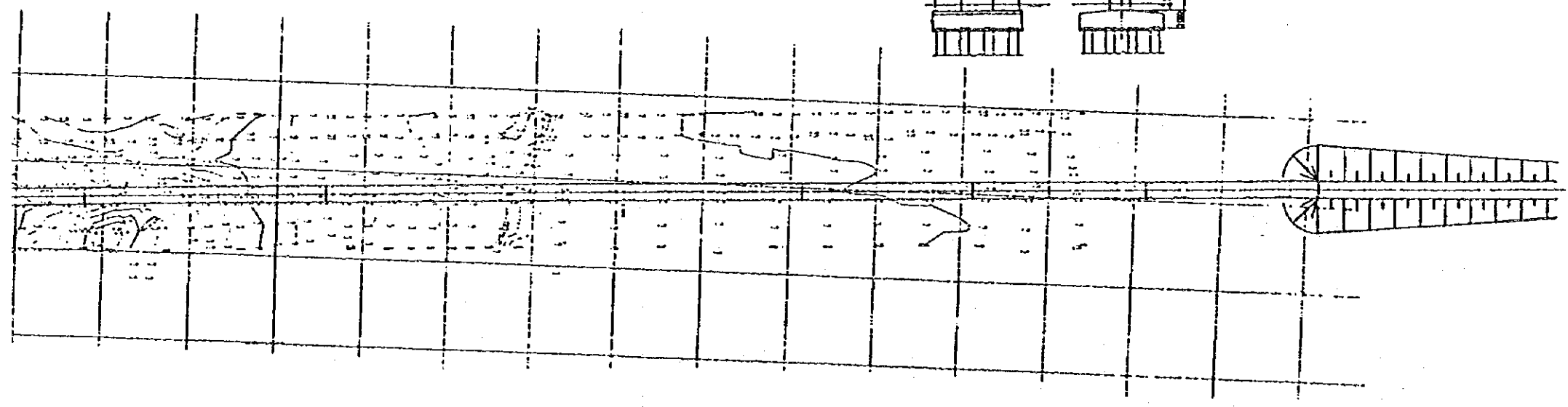
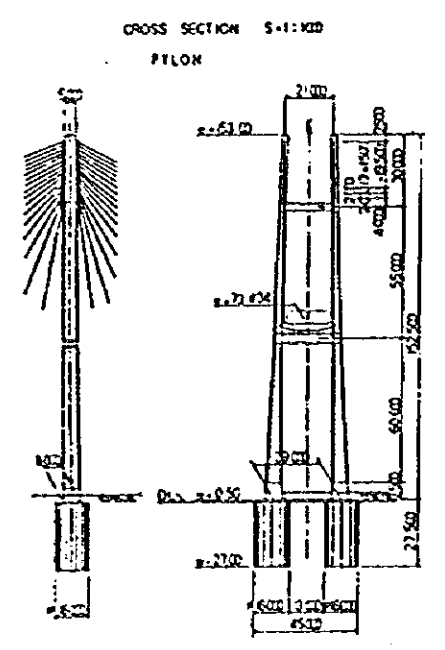
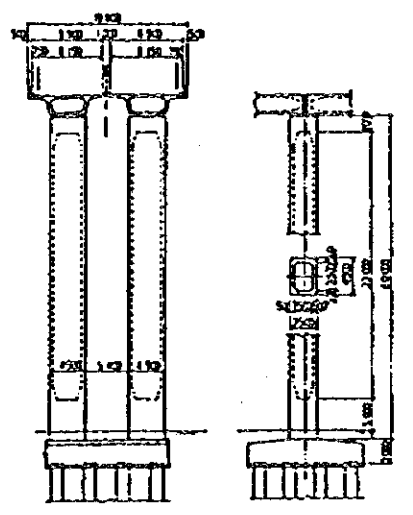
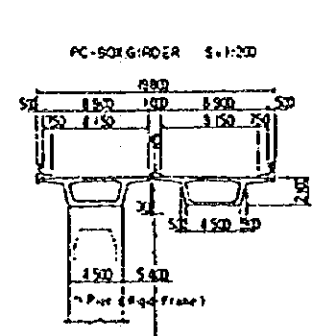
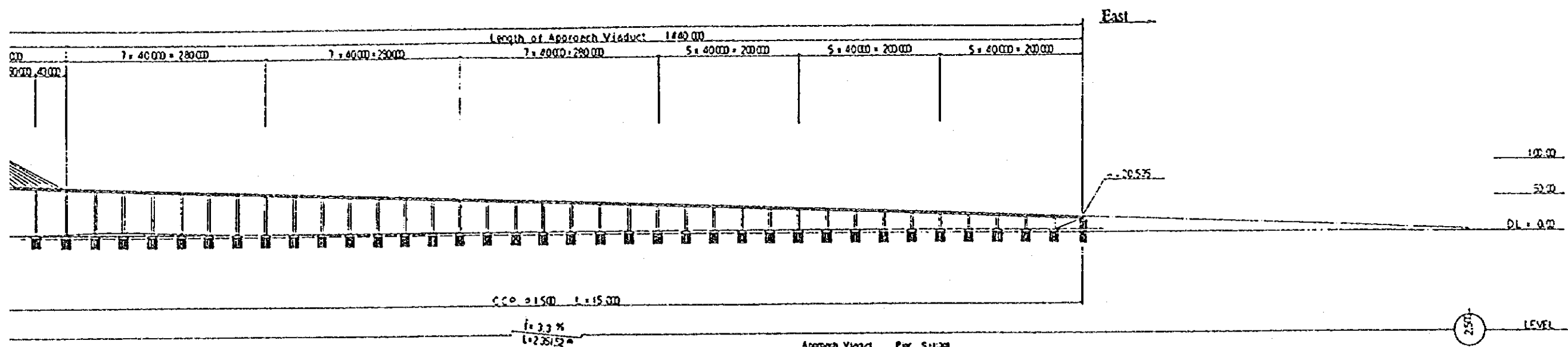


图-1 桥梁全体一般图

要 約

1 調査の背景

中東和平の新たな進展を受けて、シナイ半島は、現在、開発の可能性が極めて高い地域として注目されている。＜中東諸国へのゲート＞であるように、エジプトの東端の地域としてシナイ半島の置かれる位置の重要性が増大している。

エジプト政府は、シナイ半島を経済、文化および政治的な主要地域として開発を図るため、農業、鉱工業、観光等について総合的な開発計画を策定した。

現在、シナイ半島は、スエズ運河によって大カイロ都市圏を含む主要地域とに分断され、兩岸は1本のトンネルおよび7ヶ所の地点で横断するフェリーで結ばれている。

スエズ運河は、航行船舶数の増大および航行船舶の大型化を見込んだ将来の拡張計画を有しており、これが実現すれば、現在運河を横断するフェリーは、シナイ半島の開発計画によって増大する交通量を処理する上で、船舶の航行の安全確保の面でこれまで以上に制約を受けることになる。

このため、エジプト政府はスエズ運河の兩岸を結ぶ架橋の建設を計画した。

このような背景のもと、エジプト政府は我が国に上記の橋梁建設の可能性について調査を要請し、これを受けて、国際協力事業団により調査が開始された。

国際協力事業団は1995年1月に黒田秀彦氏を団長とする事前調査を実施し、エジプト政府・運輸通信省・道路橋梁公社との間にS/Wを締結した。

2 調査の目的および実施

調査の目的は次のとおりである。

- 一 スエズ運河の北部地域を横断する橋梁計画の立案。
- 一 橋梁計画の実施に当り、技術的、経済的および財務的に検討するフィージビリティ調査を実施する。

調査は、1995年5月～1996年10月の期間で、図一2 調査のフローチャートに示すように、フェーズ 1～フェーズ 4の4段階に分け実施した。フェーズ 1～フェーズ 3では基本的なデータの収集および現地調査結果の解析を行い、最適代替案、すなわち、スエズ運河を横断する最適渡河地点、最適横断構造物、車線数および縦断勾配を決定し、さらに、フェーズ 4にて、その最適代替案について概略設計を行った。

3 調査の概要

前述の背景のもと、実施した調査の内容は次のとおりである。

(1) 最適代替案の選定

最適代替案は次のような調査、検討を行い選定した。

一社会、経済フレームの設定

交通量需要予測を行うため、人口、雇用人口およびGRDPを社会、経済指標とし、計画の最終目標年次を2017年に設定して、将来社会、経済フレームはシナイ半島開発計画の計画概要に基づいて、以下の3ケースのシナリオを設定した。

ケース1 : 2017年におけるシナイ半島の人口を320万人と想定した場合である。これは国のシナイ半島開発計画で見積もられており、本調査の基本ケースである。

ケース2 : 2017年におけるシナイ半島の人口を200万人と推定した場合である。

修正ケース3 : 2017年におけるシナイ半島の人口を150万人と推定した場合である。

一交通需要予測

シナイ半島開発計画のシナリオに整合をとり、最終目標年次を2017年と設定し、社会、経済指標として、人口、雇用人口およびGRDPを用い交通需要予測を行った。カンタラにおける交通量予測は、2017年で28,800台/日である。

一スエズ運河将来改修計画

横断構造物の計画と密接な関係があるため、輸送貨物量、航行船舶量の推計と船舶のマスト高の調査が実施された。

現在、スエズ運河を航行する船舶のうちマスト高70mを超える現存する船舶は5隻あり、橋梁の完成後、これらの船舶は航行不可能になるが、クリアランスを70m以上確保しすべての船舶の航行を可能にするならば、建設費が著しく上昇し経済的観点から望ましくない。したがって、運河上のクリアランスはHHWLより70mと設定した。

一横断構造物の選定

橋梁とトンネルが比較検討され、橋梁は建設費で約60%低く、EIRRで約1~2%高く経済性に優る橋梁形式を選定した。

橋梁形式について、運河上の主橋梁は鋼アーチ橋、鋼トラス橋、吊橋および斜張橋を比

較した結果、経済性、構造安全性および景観の優れている斜張橋を選定し、主橋梁に接続する取付橋梁については鋼箱桁、鋼板桁、PC箱桁およびPC-I桁の中から、経済性、および施工性の優れているPC箱桁橋を選定した。(図-1参照)

一 渡河地点

渡河地点候補地として、7カ所が選定され、初期的評価を行った結果、カンタラ、フェルダン、イスマイリアおよびセラビュームが適地として絞りこまれた。その4ヶ所の交通量はそれぞれカンタラ 28,800 台/日、フェルダン 33,300 台/日、イスマイリア 32,900 台/日およびセラビューム 17,100 台/日である。

交通流の面からは、フェルダン、イスマイリアが渡河地点として優位であるが運河を航行する船舶の安全性が第1の選定条件であるので、イスマイリアの次に交通量の多いカンタラを渡河地点として選定した。

一 車線数

交通需要予測の分析結果、2017年でのケース2および修正3の場合で、渡河地点候補のセラビュームで2車線で処理できるが、ケース1では4車線が必要である。この場合、Highway Capacity ManualのサービスレベルCを確保するものとする。2017年において、他の渡河候補地点ではどのケースでも4車線が必要である。

一 縦断勾配

計画の目標年次の交通量を考慮すると縦断勾配は4%で充分である。しかし、エジプトの交通事情では過載トラックおよび古い車両の通行が多いという現実があり、スムーズな交通を確保するためには3.3%が望ましい。その上、大型車混入率は約20%と高く、大気汚染および騒音など環境影響を考慮し、縦断勾配は3.3%とした。

(2) 概略設計

最適代替案で選定された、主橋梁は斜張橋、取付橋梁はPC箱桁橋について、4車線および縦断勾配が3.3%で概略設計を行った。その結果を図-1に示す。

その概要は次の通りである。

1) 構造形式

一 主橋梁

構造形式	: 1-Box 鋼箱桁斜張橋
スパン割	: 163m + 404m + 163m
橋梁幅員	: 19.8m
車線	: 2 x (2 x 3.65m)

橋長	: 730 m
航路制限高	: 70 m

一取付橋梁

構造形式	: PC箱桁橋
スパン割	: 40 m 基準
橋梁幅員	: 19.8 m
車線	: 2 x (2 x 3.65 m)
橋長	: 図一1 参照

2) 施工計画および積算

概略設計と同時に施工計画を立案し、その後、事業費の積算を行った。その結果、外貨、百万US\$70.7 内貨、百万LE 295.7である。

3) 実施計画

工事期間は工事開始後、準備工事を含み51ヶ月を要する。(図一3参照)

4) 経済分析

経済分析の結果、内部収益率 (EIRR) は約10%である。これは計測しうる便益による計算結果であるが、計測不可能な便益、すなわち、国際的な道路網形成への貢献、共同マーケットの拡大、国土の有効利用および他開発への影響を加味すると当該プロジェクトは内部収益率に示す数値以上に経済的に大きな有利性を持っているといえる。

5) 環境評価

環境影響評価の結果、当該プロジェクトは自然環境に与える問題はない。

結論として、調査団はカンタラにおいてスエズ運河横断橋を建設することは、技術的にも適切な財源のもとで実施可能であり、また、直ちに実施すべきであると考える。

目 次

	ページ
1. プロジェクトの概要 -----	1
2. プロジェクトの内容 -----	2
2. 1 調査の背景と目的 -----	2
2.1.1 調査の背景 -----	2
2.1.2 調査の目的 -----	2
2.1.3 調査対象地域 -----	3
2. 2 調査の実施体制 -----	3
2. 3 プロジェクトの内容 -----	5
2. 4 最適代替案 -----	15
2. 5 最適代替案の概略設計 -----	15
2. 6 結論と提言 -----	17

1. プロジェクトの概要

表-1 プロジェクトの概要

番号	項目	調査結果	備考
1	架橋位置	次の点を比較検討し、カンタラを渡河地点に選定した。 1) 交通流とシナイ半島開発 2) 技術的観点 3) 財務/経済的評価 4) 運河を航行する船舶の安全性 5) 運河の将来改修計画	横断構造物として橋梁を選定した。
2	最適代替案	最適代替案として次のものを選定した。 - 渡河地点 : カンタラ - 横断構造物 : 橋梁 - 車線数 : 4車線 - 縦断勾配 : 3.3%	
3	概略設計	先に選定された最適案について、概略設計を実施した。結果の概要は次のとおりである。 [主橋梁] (詳細は図-1 参照) 橋梁形式 : 斜張橋 スパン割 : 163m + 404m + 163m 主桁 : 1-Box 鋼床版箱桁 主塔 : H型鉄筋コンクリート 基礎 : ケーソン [取付橋梁] (詳細は図-1 参照) 橋梁形式 : PC 箱桁橋 スパン割 : 40m を基本とする。 下部構造 : 2柱式鉄筋コンクリート橋脚 基礎構造 : 場所打ち鉄筋コンクリート杭	

2. プロジェクトの内容

2.1 調査の背景と目的

2.1.1 調査の背景

中東和平の新たな進展を受けて、シナイ半島は、現在、開発の可能性が極めて高い地域として注目されている。 <中東諸国へのゲート>であるように、エジプトの東端の地域としてシナイ半島の置かれる位置の重要性が増大している。

エジプト政府は、シナイ半島を経済、文化および政治的な主要地域として開発を図るため、農業、鉱工業、観光等について総合的な開発計画を策定した。

現在、シナイ半島は、スエズ運河によって大カイロ都市圏を含む主要地域と分断され、兩岸は1本のトンネルおよび7ヶ所の地点で横断するフェリーで結ばれている。

スエズ運河は、航行船舶数の増大および航行船舶の大型化を見込んだ将来の拡張計画を有しており、これが実現すれば、現在運河を横断するフェリーでは、シナイ半島の開発計画によって増大する交通量を処理する上で、船舶の航行の安全確保の面でこれまで以上に制約を受ける事になる。

このため、エジプト政府はスエズ運河の兩岸を結ぶ架橋の建設を計画した。

このような背景のもと、エジプト政府は我が国に上記橋梁建設の可能性について調査を要請し、これを受けて、国際協力事業団により調査が開始された。

国際協力事業団は1995年1月に黒田秀彦氏を団長とする事前調査を実施し、エジプト政府・運輸通信省・道路橋梁公社との間にS/Wを締結した。

2.1.2 調査の目的

調査の目的は次のとおりである。

- 1) スエズ運河の北部地域を横断する橋梁計画の立案。
- 2) 橋梁計画の実施に当たり、技術的、経済的および財務的に検討するフィージビリティ調査を実施する。

2.1.3 調査対象地域

調査対象地域はスエズ運河とその周辺地域であるが、将来の交通需要や広域道路ネットワークを把握する必要があることから、シナイ半島およびエジプト本土側も対象地域として含めるものとした。

2. 2 調査の実施体制

(1) 調査は次のフェーズで実施された。

フェーズ 1	基礎データ、情報の収集分析と詳細調査計画（DPS）の作成
フェーズ 2	フレーム設定、横断交通量とフィージビリティ調査の実施
フェーズ 3	代替案の予備的評価と最適代替案の選定
フェーズ 4	最適代替案の概略設計とフィージビリティ調査の実施

(2) 調査のフローチャート

「図-2 調査のフローチャート」に、調査の種類、レポートの種類別提出時期および調査項目等を示す。

(3) 調査の実施とレポート

調査は、1995年5月～1996年10月の間にエジプトおよび日本国内で実施され、次のレポートが提出された。

1995年6月	インセプションレポート
1995年8月	調査詳細計画（DPS）
1996年1月	プログレスレポート
1996年4月	インテリムレポート
1996年8月	ドラフトファイナルレポート
1996年10月	ファイナルレポート

Volume 1	サマリー
Volume 2	メインレポート
Volume 3	図面集
Volume 4	付録

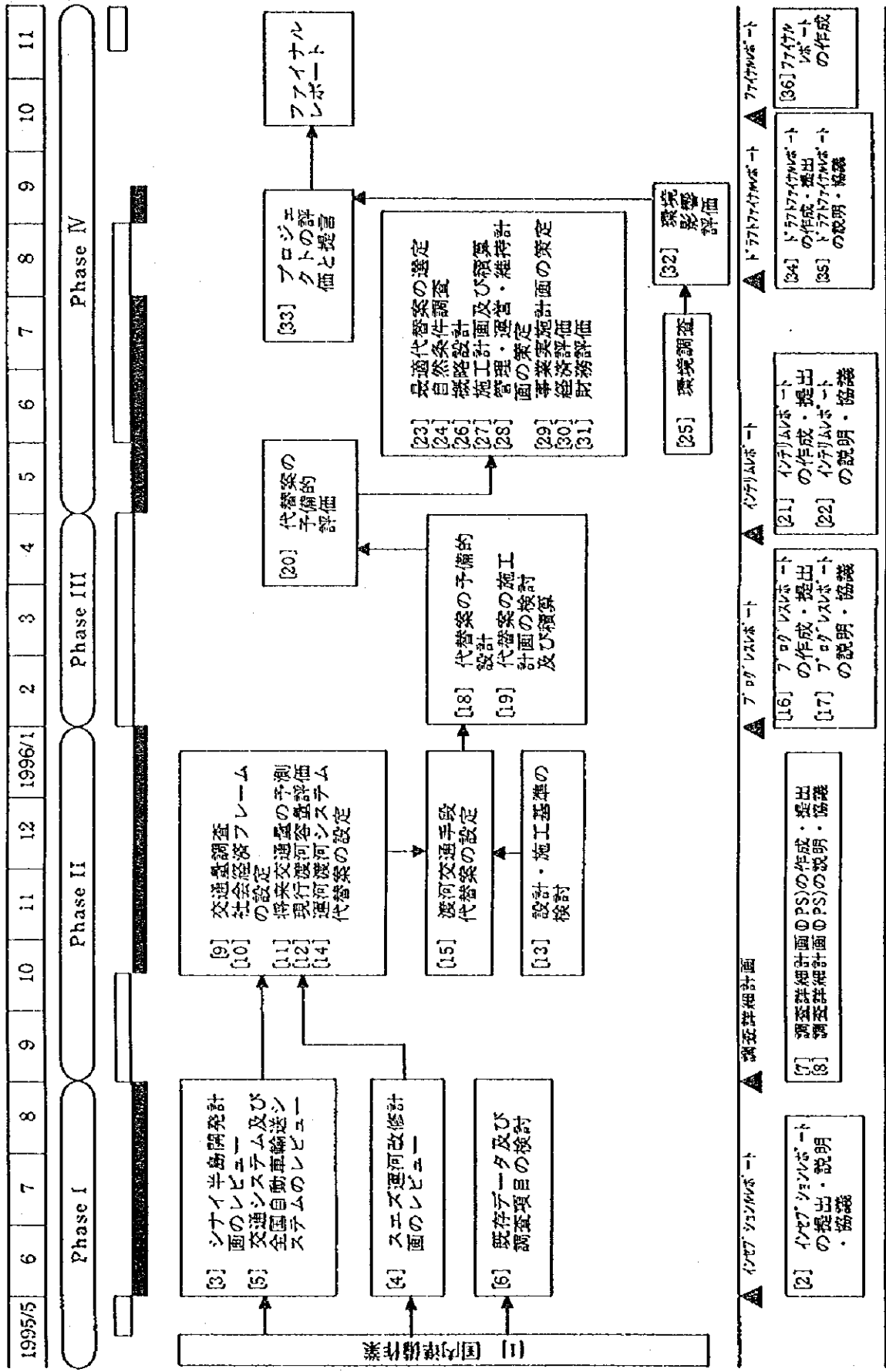


図-2 調査のフローチャート

2.3 プロジェクトの内容

前述の背景のもと、実施した調査の内容は次の通りである。

(1) 社会、経済フレームの設定

1) 社会、経済指標

交通量需要予測に必要な社会、経済指標は次の通りである。

- 人口
- 雇用人口
- GRDP

2) 目標年次

最終目標年次は2017年

3) 社会、経済フレーム

将来社会、経済フレームは、シナイ半島開発計画の計画概要に基づいて、以下の3ケースのシナリオを設定した。

---ケース 1は、2017年におけるシナイ半島の人口を320万人と想定した場合である。これは国のシナイ開発計画で見積もられており、本調査の基本ケースと考えている。

---ケース 2は、2017年のシナイ半島の人口を200万人と推定した場合ある。

---修正ケース 3は、2017年のシナイ半島の人口を150万人と推定した場合である。

(2) スエズ運河に関する調査

スエズ運河上の輸送貨物量の推計、運河航行船舶量の推計と運河の現状およびマスト高の調査、推計が行われた。

スエズ運河を渡河する構造物の建設計画は運河の将来改修計画と密接な関係がある。調査団はスエズ運河改修計画を調査しスエズ運河庁と協議、確認し運河改修計画と整合のとれた計画を立案した。

現在、スエズ運河を航行する船舶のうちマスト高70mを超える船舶は現存するも

ので5隻あり、橋梁の完成後、これらの船舶は航行不可能になるが、クリアランスを70 m以上確保しすべての船舶の航行を可能にするならば、建設費が著しく上昇し経済的観点から望ましくない。したがって、運河上のクリアランスは、HHWLより70 mと設定した。

調査の途中で、鉄道橋がフェルダンに建設されることが確認され、スエズ運河岸より鉄道橋と本橋梁は3 km離れた別の位置に建設するよう要望が出された。故障した船舶の停止距離が3 km必要であるという理由から本橋梁は運河の屈局部および鉄道橋から3 km離れていなければならない。故障が発生した船舶が操舵不能に陥った場合、その船舶は漂流することになるが、この場合停止距離は通常船長の約6～7倍が必要であるとされている。従って、想定される船舶の最大長は450 mとすると停止距離は約3 kmとなるからである。

故に、船舶の安全面からはカンタラとセラビュームが有利である。

スエズ運河岸はセラビュームに将来バイパスを建設する計画を持っている。バイパスは既存の運河に近接して平行に建設されるため、橋梁は両方の運河を横断しなければならない。従って、主橋梁は他の地点に比較し橋長が著しく長くなり、建設費は膨大になる。

航行船舶の安全面から選定されたカンタラとセラビュームの中で、カンタラが渡河地点として最適である。

(3) 架橋地点の代替案の設定

架橋地点はフェリーによる渡河地点付近の中から次の7ヶ所を選定し調査を実施した。

- ーポートサイド
- ーラス エル エシュ
- ーカンタラ
- ーフェルダン
- ーイスマイリア
- ーセラビューム
- ーA.H トンネル (シャットフェリー)

シナイ半島の地域開発の促進および幹線道路網と交通流動、運河の航行安全および技術的観点からの初期的評価を行った結果、カンタラ、フェルダン、イスマイリア

が適地としてあげられ、交通流動の点からセラビュームも含む4ヶ所を候補地として選定した。

(4) 交通量需要予測

スエズ運河横断構造物の計画を行うに際し、社会、経済フレームのシナリオを3ケース設定した。

ケース1のシナリオは基本のケースで、修正ケース3は社会、経済フレームの最も悪い条件の場合である。上記のシナリオについて検討した結果、渡河候補地点4ヶ所について、それぞれの交通量需要予測結果を比較した結果、ケース1で、2017年における交通量需要予測はそれぞれカンクラ 28,800台/日、フェルダン 33,300台/日、イスマイリア 32,900台/日およびセラビューム17,100台/日である。

(5) 車線数

上記の交通量需要予測の結果、2017年でのケース2および修正3の場合で、渡河候補地点のセラビュームで2車線で交通量をさばけるが、ケース1では4車線が必要である。この場合、Highway Capacity Manual のサービスレベルCを確保するものとする。2017年において、他の渡河候補地点ではどのケースの場合でも4車線が必要である。

4車線構造物を建設する場合、2通り考えられる。すなわち、初期に4車線構造物を建設してしまう場合と段階施工で初期交通量が比較的少ない時期には2車線構造物を施工し、残り2車線は、交通量の増加した後に建設する。

両者を比較検討した結果、4車線構造物を初期に一括建設することとした。

(6) 縦断勾配

計画の目標年次の交通を考慮すると縦断勾配は4%で充分である。しかし、エジプトの交通事情では過載トラックおよび古い車両の通行が多いという現実があり、スムーズな交通を確保するためには3.3%が望ましい。その上、大型車混入率は約20%と高く、大気汚染および騒音など環境影響を考慮し、縦断勾配は3.3%とした。

(7) 最適代替案の選定

1) 渡河地点

渡河地点候補地として、7ヶ所が選定され、初期的評価を行った結果、カンタラ、フェルダン、イスマイリアおよびセラビュームが適地として絞りこまれた。その4ヶ所の交通量はそれぞれカンタラ 28,800 台/日、フェルダン 33,300 台/日、イスマイリア 32,900 台/日およびセラビューム 17,100 台/日である。

交通流の面からはフェルダン、イスマイリアが渡河地点として優位であるが運河を航行する船舶の安全性が第1の選定条件であるので、イスマイリアの次に交通量の多いカンタラを渡河地点として選定した。

2) 横断構造物

一横断構造物の種類

渡河地点候補地、カンタラ、フェルダンおよびイスマイリアについて、橋梁とトンネルの比較検討が経済的観点からなされた。トンネル建設の事業費は橋梁建設のそれに比較してコストで約60%高く、EIRRで約1~2%低くなる。また、エジプトの財政能力を考慮し、建設コストが高いトンネルは好ましくない。従って、横断構造物として橋梁を選定した。

一主橋梁

約400mのスパン長の橋梁に適した橋梁形式として以下の形式が考えられる。

鋼アーチ橋

鋼トラス橋

吊橋

斜張橋

検討の結果、構造的、経済的および景観的にも優れている斜張橋を選定した。構造形式としては、1-Box 鋼箱桁形式を選定した。そのスパン割は、163m+404m+163m である。

主塔の形式は鉄筋コンクリートでH型およびA型の比較の結果、構造的には両者に大差はないが景観的に優れているH型形式を採用した。(図-1参照)

一取付橋梁

取付橋梁の高さは縦断勾配に応じて約+10m から+70m まで変化する。スパン長との組み合わせを考慮し、以下の構造形式について検討した。

- 鋼箱桁 (スパン長 50~60m)
- 鋼板桁 (スパン長 20~50m)
- プレストレストコンクリート箱桁 (スパン長 40~60m)
- プレストレストコンクリートI桁 (スパン長 20~40m)

検討の結果エジプトで多くの施工実績を有しており、建設が確実に実施できるプレストレストコンクリート箱桁 (スパン長 40m)を選定した。

一取付盛土および取付道路

盛土高を高くすると、道路用地は広くなる。運河西側においては既存の道路および水路がある。西側は土地利用が進んでおり用地巾をできるだけ少なくする必要がある。従って、盛土高は土地利用との関連を考慮して最大10mとした。東側はほとんど土地利用は進んでいないので、用地巾が広くても問題はないので盛土高は安定解析により算出した最大20mと選定した。

3) 車線数

前述の理由により4車線とした。

4) 縦断勾配

前述の理由により3.3%とした。

(8) 概略設計

最適代替案として、

- 一 渡河地点 : カンクラ
- 一 横断構造物 : 斜張橋 (鋼床版鋼1箱桁橋)
- 一 車線数 : 4車線
- 一 縦断勾配 : 3.3%

を選定し、これについて概略設計を実施した。更に、施工計画、事業費の積算、実施計画および維持管理計画を策定した。

概略設計は2、5 最適代替案の概略設計に述べる。

尚、運河を航行する船舶はレーダーシステムにより管理されている。橋梁が完成すれば、橋梁の存在がレーダーシステムに悪影響を与えることになり、その影響を調査し対策案を提示した。

(10) 最適代替案の事業費

事業費は表-2に示すとおりである。

表-2 事業費一覧

単位：百万US\$

百万LE

項目	事業費		備考
	外貨	内貨	
主橋梁	25.0	33.8	L= 730m, 4車線
取付橋梁 (西側)	8.1	70.5	L=1,723m, 4車線
取付橋梁 (東側)	6.8	61.6	L=1,440m, 4車線
取付道路	0.0	28.6	L=5.4km, 4車線
その他	3.7	4.1	道路照明, 安全施設
レーダーシステム	1.2	1.4	管理施設
小計	44.8	200.0	
物価上昇	4.0	18.0	9%
予備費	3.1	14.0	7%
小計	51.9	232.0	
間接費	10.4	46.4	20%
技術費	8.4	12.2	10%
土地収用、その他	-	5.1	
合計	70.7	295.7	

※交換レート：1US\$=3.4LE (1996年2月現在)

概略設計および施工計画に基づいて、建設コストを算出した。

ICB価格基準で、外貨分で70.7百万USドル、内貨分で295.7百万LEである。
USドル換算の総建設費は約157百万USドルである。

(11) 最適代替案の実施計画

GARBLTはエジプトの主要道路に関し、その計画、建設、運用管理等に責任をもつ唯一の行政機関であり、GARBLTが本プロジェクトの実施機関である。

国際競争入札を基本とした、プロジェクトの実施工程表を図-3に示す。

- | | |
|-------------------|----------------|
| ー 施工管理のコンサルタントの選定 | ： 詳細設計終了後 3 ヶ月 |
| ー 施工業者の選定 | ： 詳細設計終了後 9 ヶ月 |
| ー 土地収用 | ： 詳細設計終了後 9 ヶ月 |
| ー 工事の開始 | ： 詳細設計終了後 9 ヶ月 |
| ー 工事完了 | ： 工事開始後 5 1 ヶ月 |

Items	1996			1997			1998			1999			2000			2001				
	3	6	9	12	3	6	9	12	3	6	9	12	3	6	9	12	3	6	9	12
1 Detailed Design																				
2 Selection of Consultants																				
3 Land Acquisition																				
4 Tendering Stage																				
1) Pre-qualification																				
2) Tender Evaluation																				
3) Selection of Contractor																				
5 Implementation of the Project																				
1) Mobilization and Preparatory Work																				
2) Main Bridge Section																				
3) Approach Viaduct Bridge Section																				
4) Approach Road Section																				
5) Demobilization																				
6 Completion of the Project																				

图.3 实施工程表

THE FEASIBILITY STUDY
ON A BRIDGE OVER NORTHERN
PART OF THE SUEZ CANAL

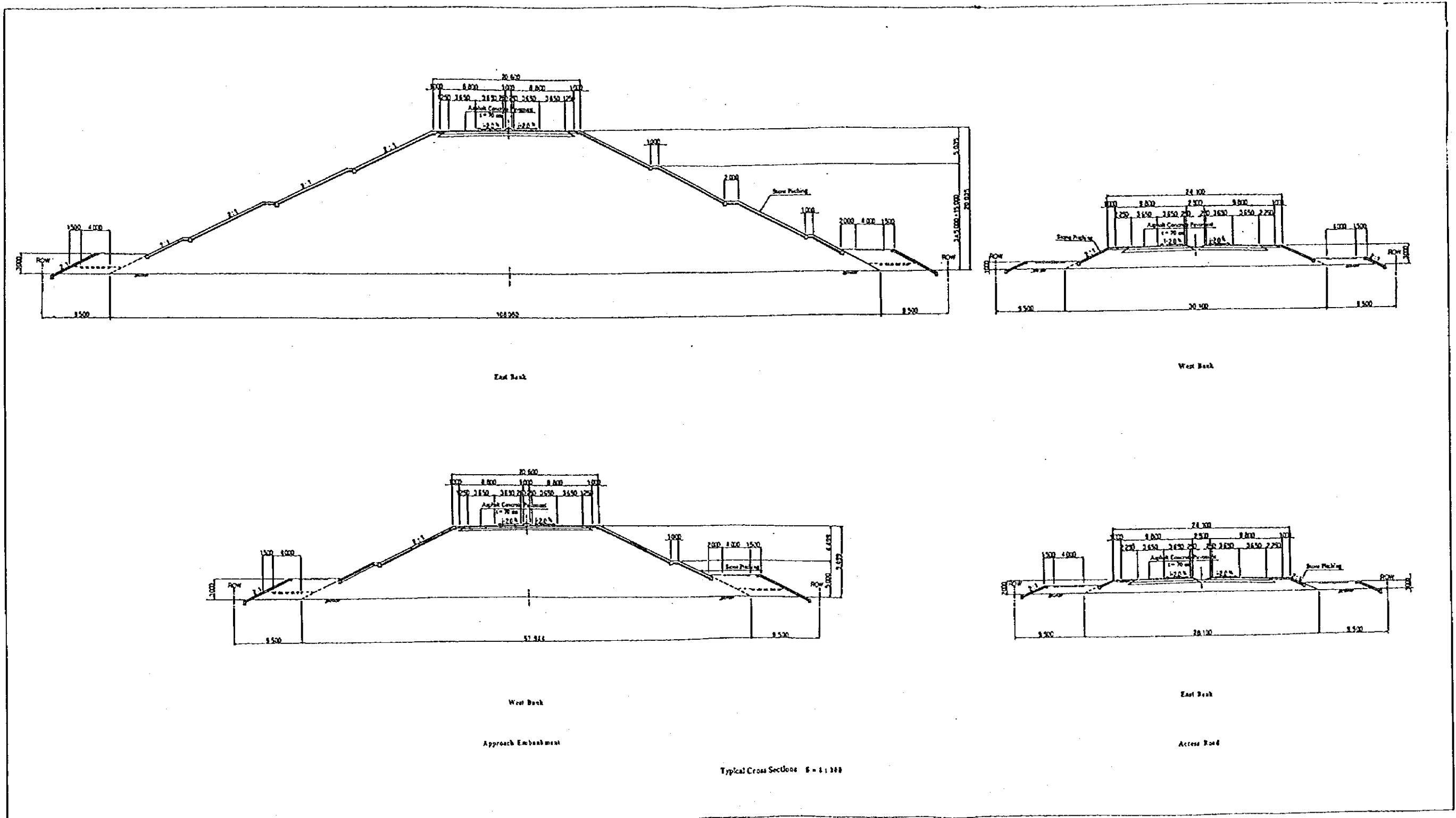


図-4 盛土および取付道路の標準横断面図

(12) 経済評価

経済分析のために、以下の6種の便益を考えた。

- 走行車両のフェリーの待ち時間節約便益
- 旅客のフェリー待ち時間節約便益
- 走行車両の運行時間節約便益
- 自動車旅客の時間節約便益
- 走行車両の運行コスト節約便益
- 大型タンカー運河航行不能による減益

経済分析の結果、内部収益率 (EIRR)は9.79%である。しかしながら、経済分析は数値的計測し得る便益およびコストを取り扱っているにすぎない。なお、計測不可能な便益、すなわち、国際的な道路網形成への貢献、共同マーケットの拡大、エジプトにおける国土の有効利用および他開発への影響等がある。これらの計測不能な要素を考慮にいと、当該プロジェクトは経済的に大きな有利性を持っている。

(13) 環境評価

環境影響評価の結果、当該プロジェクトは自然環境へ与える問題はない。しかしながら、交通量の増加に伴う大気汚染や騒音等の影響が発生する可能性があるためそれを最小にするための対策がとられるべきである。さらに、建設用地の住民の移転および早めに必要な土地収用を行う必要がある。

(14) 結論と提言

「2.6 結論と提言」参照

2. 4 最適代替案

2.3 プロジェクトの内容で述べたように、最適代替案として、

渡河地点 : カンタラ

横断構造物 : 斜張橋 (鋼床版鋼1箱桁橋)

車線数 : 4車線

縦断勾配 : 3.3%

を選定した。

2. 5 最適代替案の概略設計

(1) 設計条件

1) 道路設計条件

スエズ運河横断道路の設計には、エジプトの設計基準を考慮した国際基準を用いる。設計速度は橋梁の場合は、80km/h、とする。(トンネルの場合は、60km/h)

2) 構造物設計基準

構造物の設計には、エジプトの基準によって補足した日本の設計示方書を用いる。この場合、活荷重にはエジプトの基準に基づいて60tトラック荷重を考慮する。

主要な構造断面については、BS5400による限界状態設計法により照査する。地震の影響を検証するために125galの地盤加速度を用いて解析する。

道路の建築限界は5.5mである。

(2) 主橋梁

1) 上部構造

主橋梁の主桁形式として、剛性、構造信頼性、景観、閉断面のための維持管理の容易さ等の理由から1-Box鋼箱桁を推奨する。しかし、提案した断面形状および橋面上の施設に対する耐風安全性を検証するため、風洞実験を行う必要がある。

2) スパン割

スエズ運河の将来改修計画に基づき、主径間長を404mとし側径間長を163mとした。

3) その他の構造寸法

ー 橋梁幅員	: 19.80m
ー 車線	: 2x (2x3.65m)
ー 検査廊	: 2x0.75m
ー 橋長	: 730m (主橋梁)
ー 航路制限高	: スエズ運河の水位 H.H.W.L. から 70m

4) ケーブル形式

斜吊ケーブルの形状として、ファン型、セミファン型およびハープ型の比較を行い、橋梁の剛性確保、構造設計上の要求からセミファン型を採用した。

5) 主塔

景観を考慮して鉄筋コンクリートH型形式を選定した。

6) 下部構造 (側径間の橋梁)

側径間の中間橋脚については、3案の検討の結果、斜長橋の構造安定性の理由から2基の中間橋脚を設ける案を選定した。

7) 基礎

主塔の構造形式と調和するように、1対のケーソン基礎を選定した。

(3) 取付橋梁

取付橋梁は、種々の橋梁形式の検討を行った結果、経済性、構造安定性から上下線分離構造としたPC箱桁を選定した。

スパン割については、建設コスト効率、工事の容易さの観点から、基本スパン長として40mを採用した。

また、コスト削減の観点から、2柱式鉄筋コンクリート橋脚と場所打ちコンクリー

ト杭基礎を採用した。

(4) 取付盛土および取付道路

最大盛土高さは、運河の西側に対して 10m、同東側では 20m を適用した。(図-4 参照)

2.6 結論と提言

調査団はカンタラにおいてスエズ運河横断橋を建設することは、技術的にも適切な財源のもとで実施可能であり、また、直ちに実施すべきであると考える。

このプロジェクトの実施はシナイ半島の開発を行うのに大いに貢献するであろう。

JICA