

スーダン国
新白ナイル橋建設計画調査

最終報告書
第1巻(本編)

平成2年3月

国際協

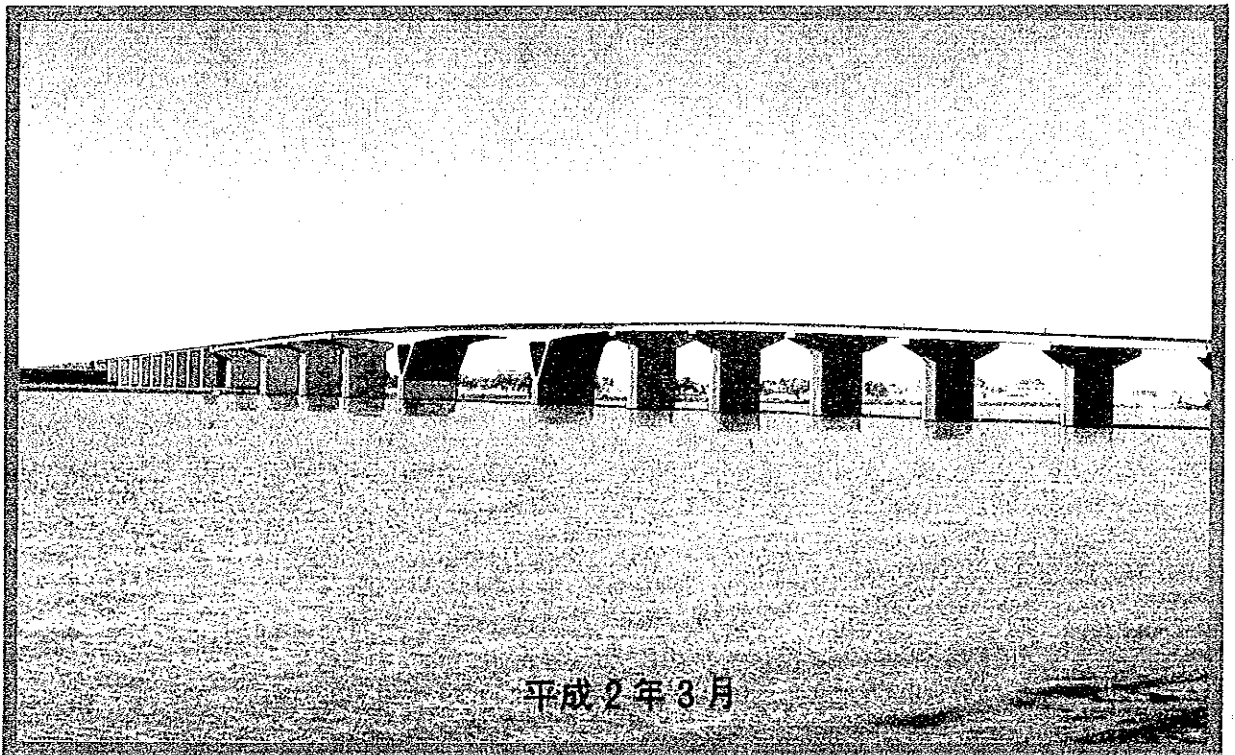
4/5
6/5
SSF

スーダン国

新白ナイル橋建設計画調査

最終報告書

第1巻(本編)



平成2年3月

国際協力事業団

| |
|---------------------|
| 社調一 |
| C.P. (9) |
| 90-48-2/2 |

スーダン国

新白ナイル橋建設計画調査

最終報告書

第1巻(本編)

JICA LIBRARY



1082774191

21246

平成2年3月

国際協力事業団

国際協力事業団

21246

序 文

日本国政府は、スーダン共和国政府の要請に基づき、同国の新白ナイル橋建設計画に係る開発調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施した。

当事業団は、1989年1月から3月まで、及び同年5月から8月まで日本工営株式会社大島久氏を団長とし、同社及びセントラルコンサルタント株式会社から構成される調査団を現地に派遣した。

調査団は、スーダン国政府関係者と協議を行うとともに、プロジェクト・サイト調査を実施し、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った。

本報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、ひいては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ある。

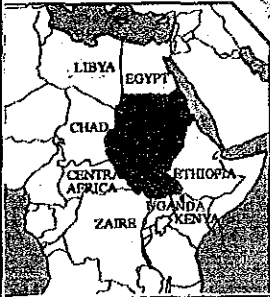
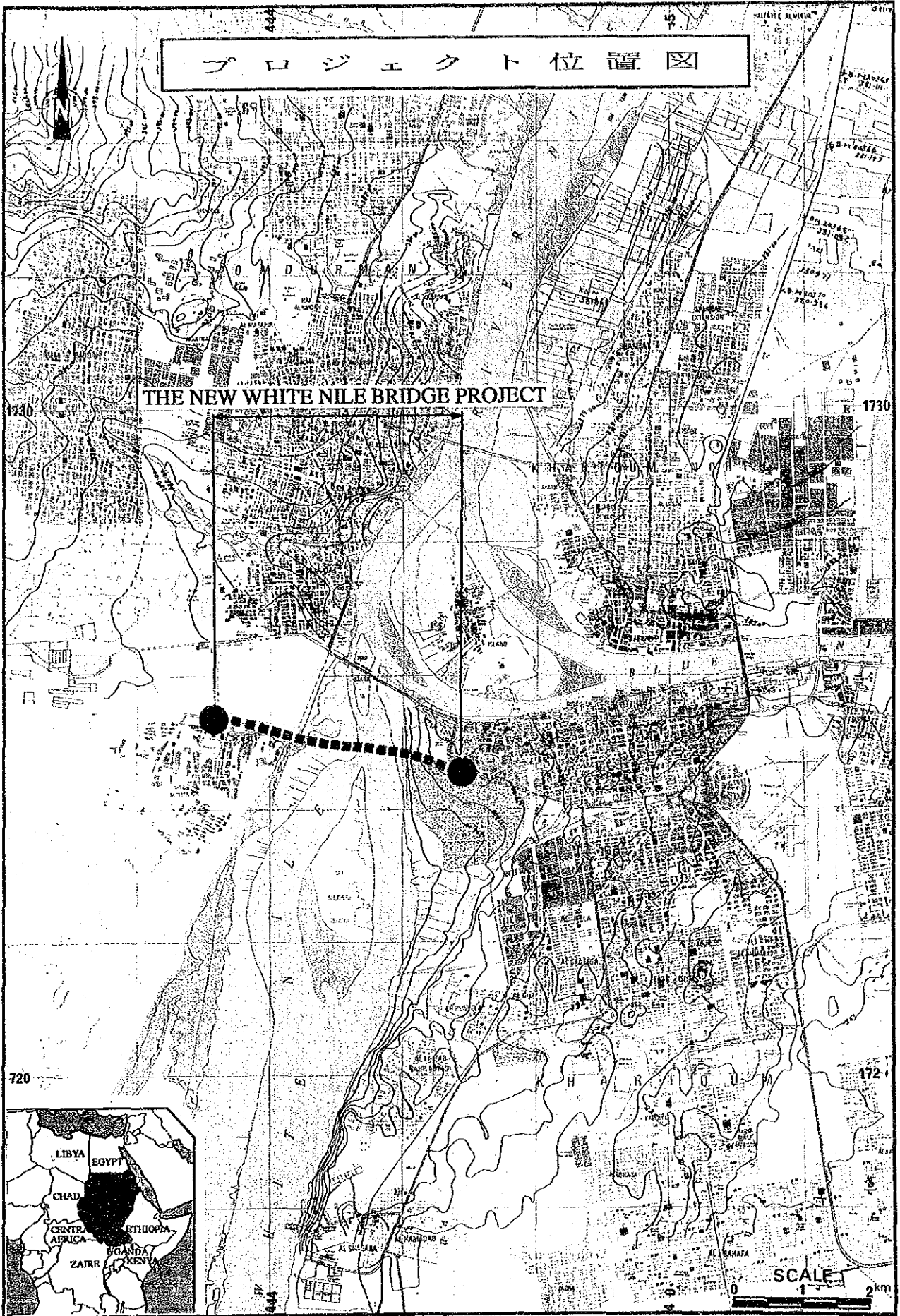
終りに、本件調査にご協力とご支援をいただいた両国の関係各位に対し、心より感謝の意を表するものである。

1990年3月

国際協力事業団
総 裁 柳 谷 謙 介

プロジェクト位置図

THE NEW WHITE NILE BRIDGE PROJECT

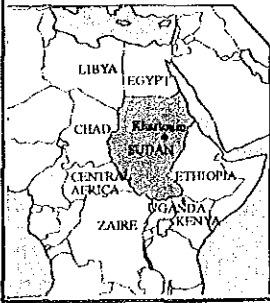
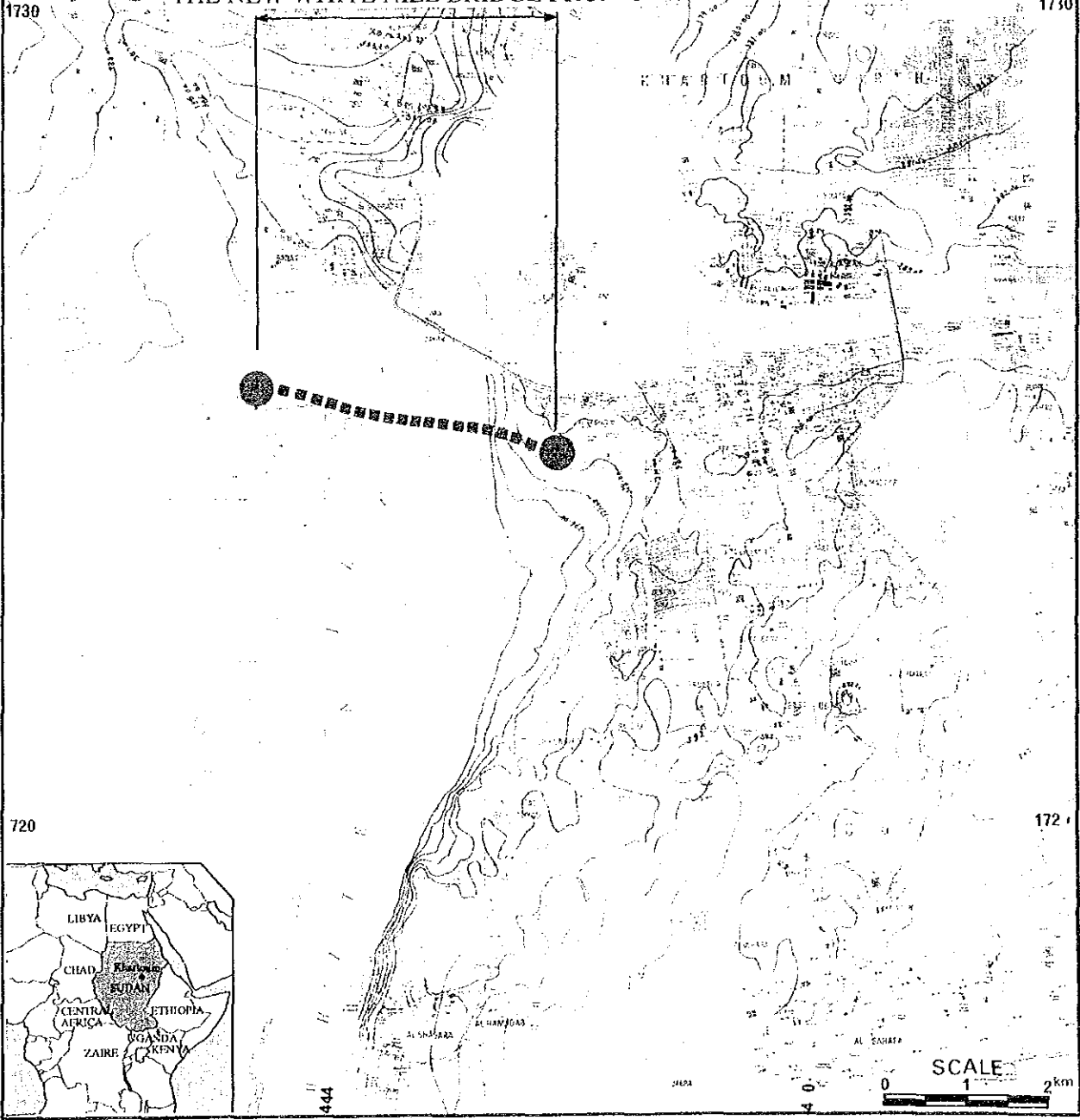


SCALE
1 2km

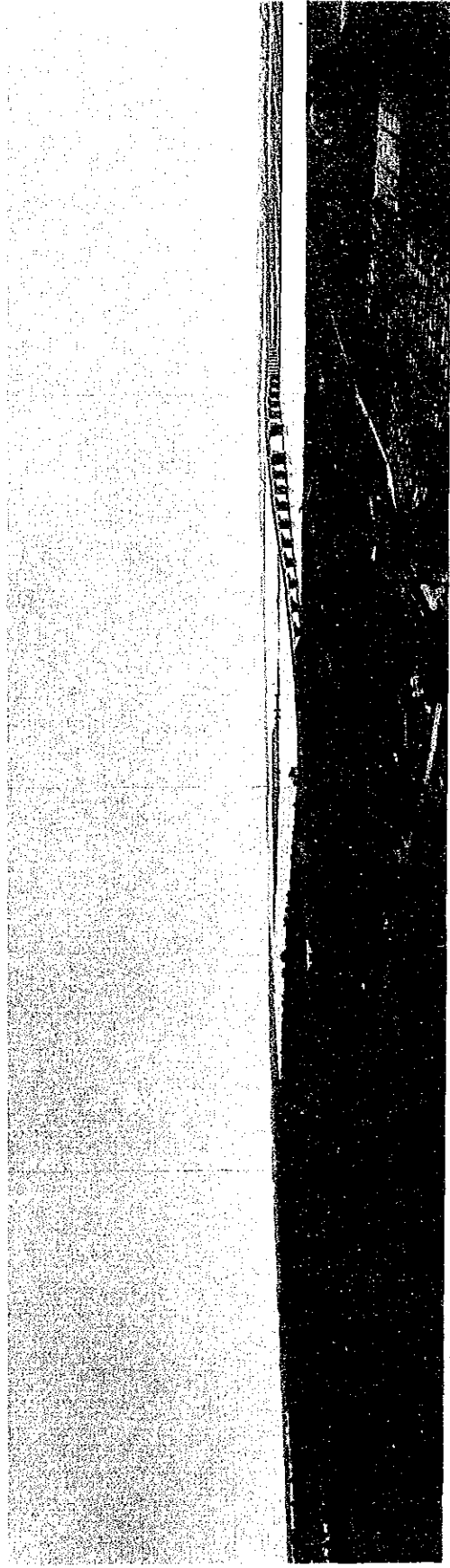
プロジェクト位置図



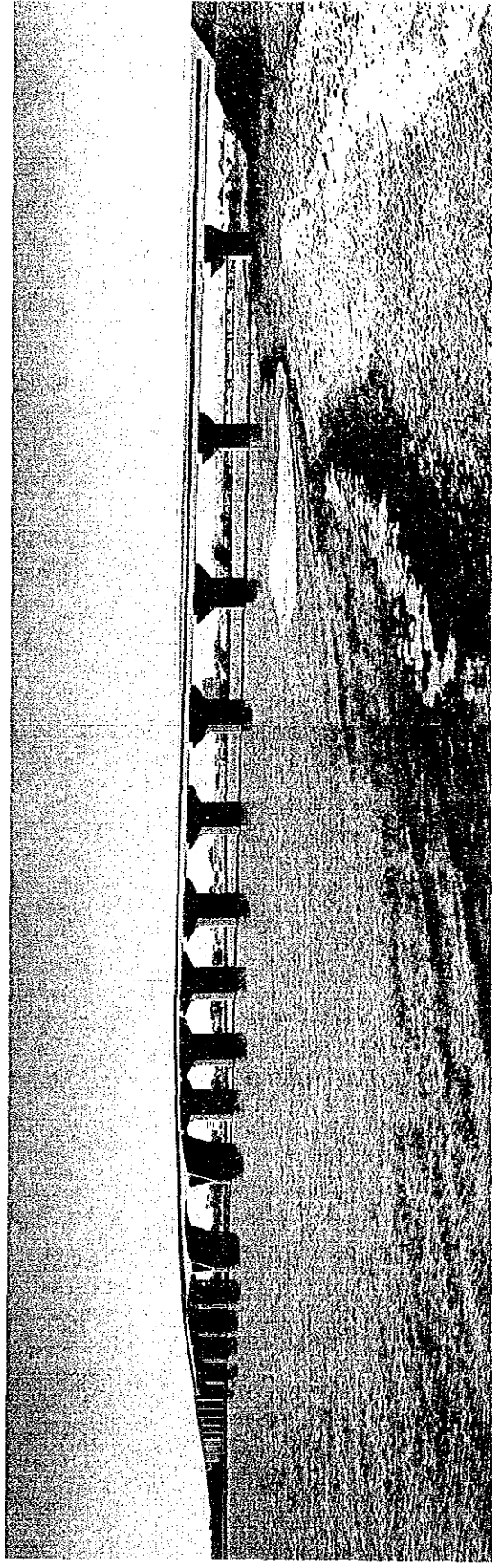
THE NEW WHITE NILE BRIDGE PROJECT



SCALE 0 1 2 km



ヒルトンホテルの屋上から眺めた新白ナイル橋とその取付道路の完成予想図。



白ナイル川上流側から眺めた新白ナイル橋側面の完成予想図。
既設橋を後方に見ることが出来る。

計画予定地点及びその他関連地点

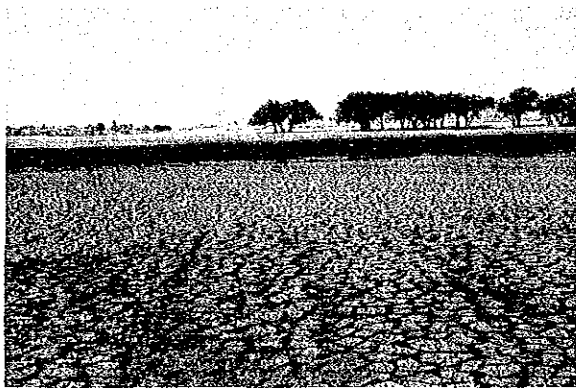


カルツーム側の取付道路付近にある
スト・ウッド

(ここは盛土用の土取場として有望。)



JICA調査団によるスト・ウッド近くの
テスト・ピット



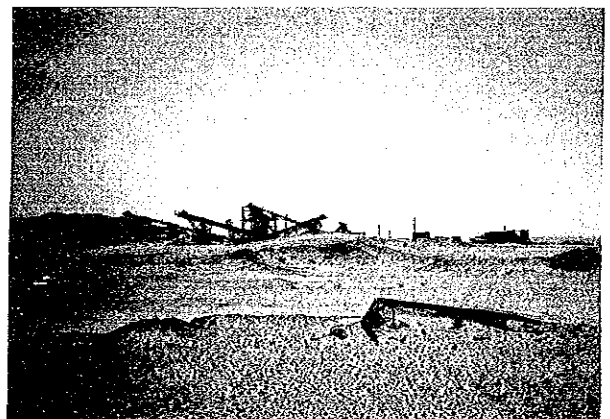
オムドルマン側の取付道路付近の川岸
(ここは洪水期には氾濫する。洪水が引いた後には無数の地割れが発生する。)



新白ナイル橋架橋予定地点

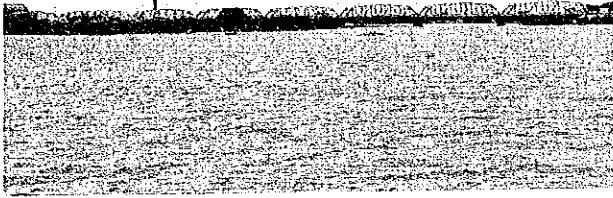


ジベル・シレタットの石材採取場
(花崗岩が分布している。)

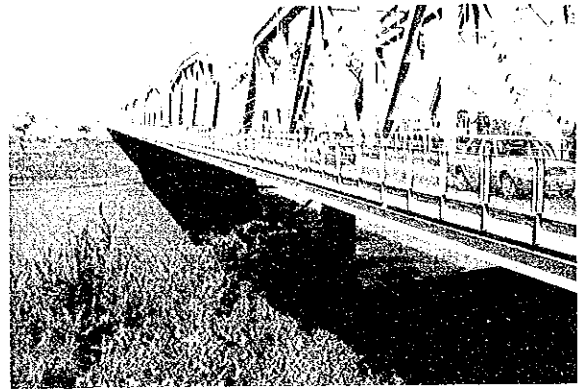


ジベル・トゥリヤの石材採取場
(玄武岩が分布している。)

既存の白ナイル橋の現況



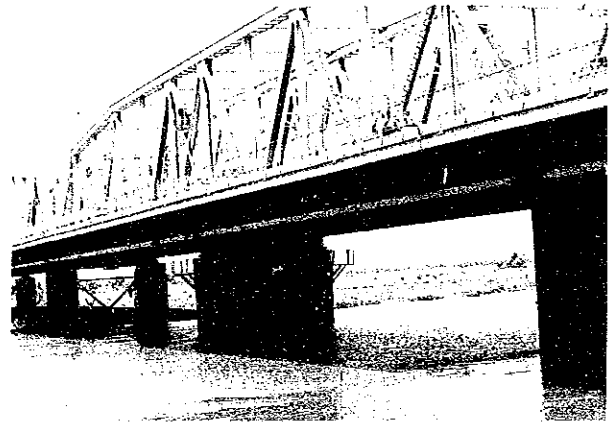
既存白ナイル橋を上流から見た全景



軽車両のみ通行可能な床版張出部
(床版の多くの主要部材が腐食していると報告されている。)



鋼トラスを支えるパイル・ベント橋脚
(橋脚の腐食がひどいと報告されている。)



旋回桁を支える大型橋脚
(旋回桁のウェッジがさびついて動かなくなり、今ではもはや上部工を十分支持出来なくなっている。)



既存橋梁に継がるカルツーム側の取付道路



既存橋梁に継がるオムドルマン側の取付道路

要 約

要 約

A. 本調査における結論と勧告

A.1 架橋地点と路線

新白ナイル橋の建設は、この10年間に互って深刻な交通混雑を引き起しているハルツームとオムドルマン間を結ぶ既存白ナイル橋の交通上ボトルネックを緩和する事を目的とする。

新白ナイル橋の架橋地点を既存橋梁から上流で左岸側 1,400m、右岸側 1,100m離れた所とする。本プロジェクトの路線は、オムドルマンのアブシャイド (Abu Sayid) 道路の線形変化点を起点とし、上記の架橋地点を過ぎてからハルツーム側のアル・ジャバ (Al Gaaba) 道路に至るものである。本プロジェクトの総延長は約 4.4 km となる。

A.2 主な施設

(1) 橋 梁

a) 橋梁幅員 : 22.75 m (上下分離、各 2 車線)

車 道 = 各方向別に 8.75 m

歩 道 = 両側に各 2.00 m

中央分離帯 = 1.25 m

b) 橋梁延長 : 757.2 m

主 径 間 橋 梁 = 172.0 m

ハルツーム側の側径間橋梁 = 326.2 m

オムドルマン側の側径間橋梁 = 108.6 m

オムドルマン側高架橋 = 150.4 m

c) 主径間橋梁

形 式 : V形橋脚付場所打ちプレストレスト・コンクリート連続箱桁橋

支間割 : 46.0m + 80.0m + 46.0m

d) ハルツーム側の側径間橋梁

形 式 : プレストレスト・コンクリート活荷重合成 I 桁

支間割 : 9 @ 36.2m

(鉄筋コンクリートの床版部分は各 3 径間毎の連続構造とする。)

e) オムドルマン側の側径間橋梁

形式 : プレストレスト・コンクリート活荷重合成 I 桁
支間割 : 3 @ 36.2m
(鉄筋コンクリートの床版部分は3径間連続構造とする。)

f) オムドルマン側の高架橋

形式 : 鉄筋コンクリート中空床版
支間割 : 3 @ 15.0m + 3 @ 15.0m + (3 @ 15.0m + 15.4m)

(2) 取付道路

a) 道路幅員 : 30.0m
車道 = 各方向別に 9.5 m
歩道 = 両側に 4.5 m
中央分離帯 = 2.0 m

b) 取付道路延長 : 3,642 m
オムドルマン側 = 2,285 m
ハルツーム側 = 1,357 m

c) 計画路面高 : (最低部) RL + 382.00m

(3) 交差点

a) 計画地点 : 2箇所 : オムドルマン側の始点部とハルツーム側の終点部。

b) 交差点形式 : 平面交差点
オムドルマン側 : 左右折分離レーン付きT形
ハルツーム側 : 右左折分離レーン付ブランチ形

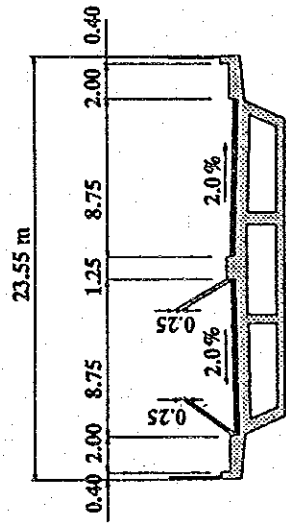
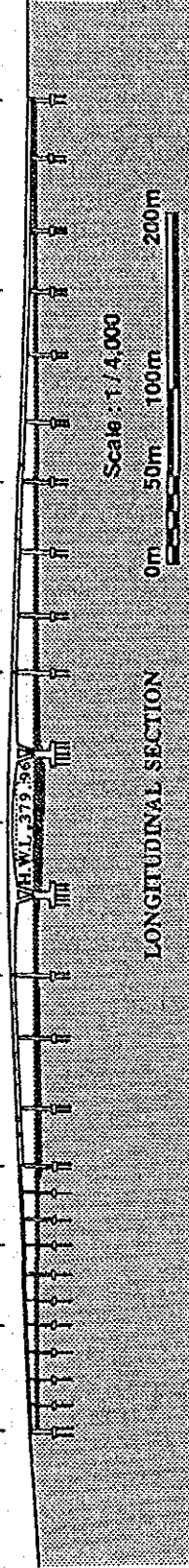
Omdurman Side ←

→ Khartoum Side

Bridge Length L=757.20 m

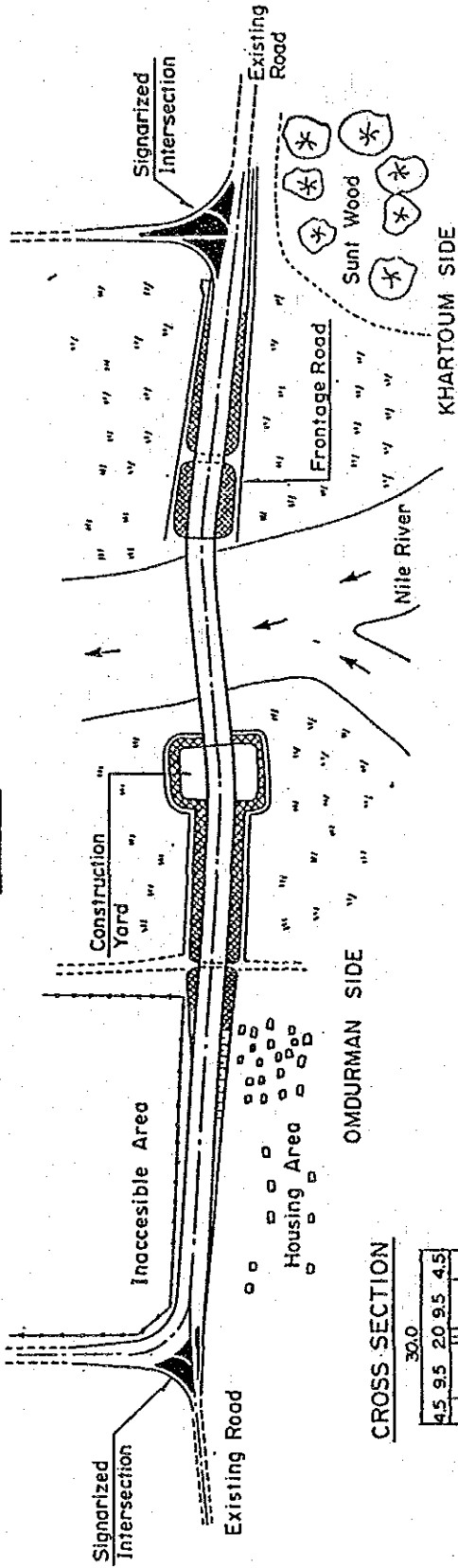
River Crossing Bridge L=498.2

| Omdurman Side Viaduct L=150.4 | | Continuous PC Box Girder | | PCI-Girder | | PCI-Girder | |
|----------------------------------|------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------------------|-------------------|------------------------|
| 15.4+3@15.0 = 60.4 | 3@15.0 = 45.0 | NO.23+45.40 = 60.4 | NO.23+90.40 = 45.0 | NO.24+45.40 = 45.0 | 3@36.2 = 108.6 | NO.25+44.00 | NO.27+16.00 |
| | | | | | 46.0+80.0+46.0 = 172.0 | NO.28+24.60 | NO.29+33.20 |
| | | | | | Navigation Clearance = 45m x 12m | 3@36.2 = 108.6 | 2@36.2+36.6 = 109.0 |
| | | | | | | | NO.30+42.20 |

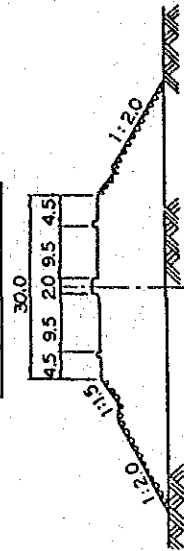


CROSS SECTION Scale 1:400

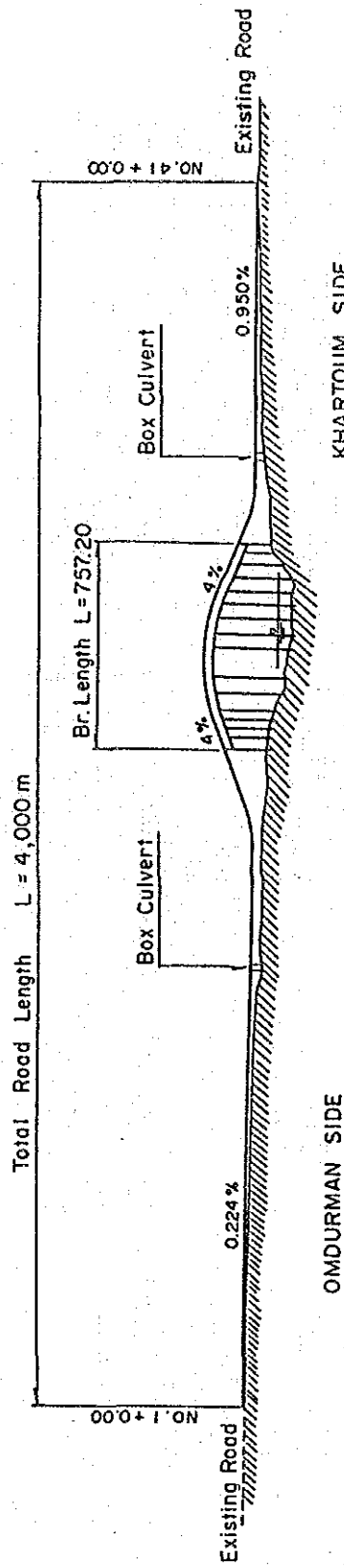
PLAN



CROSS SECTION



PROFILE



Note ; Not to Scale

A.3 事業費

単位：千スーダンポンド

| | |
|---------------|---------|
| 工 事 費 | 288,640 |
| 詳細設計と施工監理費 | 30,070 |
| 用地買収費、補修費 | 104,600 |
| N C K の 運 営 費 | 2,070 |
| 輸 入 税 、 港 湾 税 | 42,610 |
| 予 備 費 | 14,430 |
| 合 計 | 482,690 |

上記コストは、1989年8月の市場価格とオフィシャル・レートUS\$ 1.0 = Ls4.5 = ¥140の条件で積算されたものである。

A.4 プロジェクトのフィージビリティ

本プロジェクトは技術的にフィージブルであり、また内部収益率17.7%で経済的にもフィージブルである。

A.5 本プロジェクトの必要性

1989年2月に本調査団の実施した交通量調査によれば、既存の白ナイル橋は現在約60,000 P C U台/日の交通量を運んでおり朝夕のラッシュアワー時には深刻な交通混雑が生じている。これに対する対策を全然実施しない時 (do-nothing case) には、この既存橋梁上の西暦2015年に対する日交通量として約104,000 P C U台が見込まれ一層深刻な交通渋滞が既存橋梁及びその接続道路上に発生するものと予想される。

これらの交通上のボトルネックを開放するために、アルフィタイハブ町とスント・ウッド近くのアル・ジャバ道路を結ぶバイパス路線としての新橋建設が最適案と考えられる。

新橋が建設されたとすると、ハルツームとオムドルマン間の交通容量を効果的に拡大出来る。

この場合、西暦2015年における既存橋梁は現在の交通量とほぼ同じ約56,000 P C U台/日をさばき、一方、新橋は約90,000 P C U台/日をさばく事になろう。更に、接線道路の交通混雑も緩和されるであろう。

仮に新白ナイル橋建設が実施に移ったとすれば、将来の交通動態の改善に加えて以下の様な便益が期待される。

- 一 短期的に見れば、新橋の完成によりオムドルマンのアル・フィタイバブ町の開発を促進する。
- 一 既存白ナイル橋と新橋とに交通分配する事により、既に損傷の著しい既存橋梁を補修する事が出来る。尚、既存橋では、床組の主要部材の多くが損傷を受けていたり、旋回橋のウェッジが摩耗してもはや上部工を十分保持出来無くなっていたり、河川内に位置する橋脚の腐食が著しい等々の危険な兆候をを呈している。

以上に加え、本プロジェクトの実施によりこの他社会的に有意義かつ定量化出来ない便益が得られる事になろう。

A.6 結 論

調査団は、既設橋の白ナイル橋より上流側左岸側に1.4 kmそして右岸側に1.1 km離れたものでハルツーム地区とオムドルマン地区を結ぶ新橋を建設する事が技術的かつ経済的に適切なものであると結論づける次第である。したがって、調査団はこの新橋の建設を早急に実施する事を勧告致します。

B. 調査の要約

B.1 序 文

B.1.1 調査の背景

ハルツーム首都圏のハルツーム地区とオムドルマン地区の経済活動を結ぶ新白ナイル橋建設（以後本プロジェクトと呼ぶ）の重要性に鑑み、スーダン政府は日本政府に対し、本プロジェクトのフィジビリティ調査の技術協力を要請した。

この要請に応え、日本政府は本プロジェクトのフィジビリティ調査を関係法律に従い、実施することを決定し、国際協力事業団がこれを実施することになった。

B.1.2 調査の目的

本調査の目的は、ハルツーム地区及びオムドルマン地区を結ぶ新白ナイル橋建設の技術的及び経済的妥当性を検証するものである。

B.1.3 報告書

下記に示す報告書を作成および提出。

| | | |
|-------------------|----------|----|
| － インセプション レポート | 1989年 1月 | 提出 |
| － インテリム レポート (I) | 1989年 3月 | 提出 |
| － インテリム レポート (II) | 1989年 8月 | 提出 |
| － ドラフト ファイナル レポート | 1990年 1月 | 提出 |
| － ファイナル レポート | 1990年 3月 | 提出 |

B.2 現況道路・交通状況

B.2.1 社会・経済状況および道路諸施設

B.2.1.1 社会・経済状況

(1) 都市開発パターン

ハルツーム首都圏は3つの地区により構成されている。1つは行政、商業の中心地域であるハルツーム地区、2番目は旧市街地と主に住宅地で形成されるオムドルマン地区、3番目は大規模工業団地で形成されるハルツームノース地区である。初期段階のハルツーム首都圏はナイル川沿に発展したが、1960年以後徐々に道路およびその他社会・経済基盤の整備により更に発展している。

(2) ハルツーム首都圏の人口

1983年には、ハルツーム首都圏の約75%の地域が開発されている。ハルツーム首都圏の年平均人口増加率は4.8%で1955/56年の人口が500,000人から1982年の人口が1,800,000人と増加した。この間の都市への人口増加率は年6.8%であった。

(3) 現在土地利用

ハルツーム地区は首都圏の中心であり、政治・行政・商業が集中している地域である。オムドルマン地区は旧市街地であり、またハルツーム・ノース地区は首都圏最大の工業地域となっている。

住宅地域は、オムドルマン地区の南東方向およびハルツームノース地区の東方向に開発されつつある。最近、都市化は急速に進んでいるものの市中心部は交通混雑により近代化が遅れている。

B.2.1.2 現在道路状況

(1) 道路網

ハルツーム首都圏の道路は、イギリスの基準に従い、幹線道路、補助幹線道路、街路および住宅地取付道路に区分することが出来る。

ハルツーム首都圏の現在道路網は、格子型で形成されているが、街路が幹線道路と直接結ばれている場所もあり、交通処理上問題を残している。

(2) 道路状況

世界銀行（UNDP）が1983年に実施した報告書によれば、ハルツーム首都圏の道路総延長 378kmの内 276km（ハルツーム地区内 169km、オムドルマン地区内53km、ハルツームノース地区54km）がアスファルト舗装である。39kmが砂利道であり、63kmが未舗装道路である。

(3) 道路施設および交通規制状況

ハルツーム首都圏の主要交差点は、ロータリー形式の交差点であり、また特に交通が集中している交差点のみに交通信号が設置されている。

ロータリー形式の交差点交通容量は、通常の信号交差点の交通容量よりも低いため、ハルツーム首都圏における交通量の増大に伴い、交通滞在が発生していると共に、しばしば交通事故も発生している。

(4) 現在の橋梁状況

ハルツーム首都圏は前述した通り、3つの地区から構成されている。

これらの3地区は、現在、4本の既設橋により結ばれている。即ち、カルツーム地区とオムドルマン地区に架かる白ナイル橋、カルツーム地区とカルツームノース地区に架かる青ナイル橋およびブリー橋、オムドルマン地区とカルツームノース地区に架かるシャンバット橋の4橋である。

B.2.2 交通状況

B.2.2.1 現在交通特性

(1) 時間変動特性

朝のピーク時間におけるハルツーム地区に流入する交通量は、青ナイル川および白ナイル川の合計値は4,000台/時を記録し、白ナイル川を渡河するオフ・ピーク時の往復交通量は約2,000台/時を記録した。

(2) 車種構成率

現在の白ナイル橋および青ナイル橋は、大型車（トラック、バス等）の交通規制が実施されているため、観測地点によりかなりの変化が見られた。

白ナイル橋の車種構成率は、乗用車が最も高く43.2%、つづいてタクシー23%、小型トラック21.5%、ミニバス7.5%そしてバスが4.8%であった。

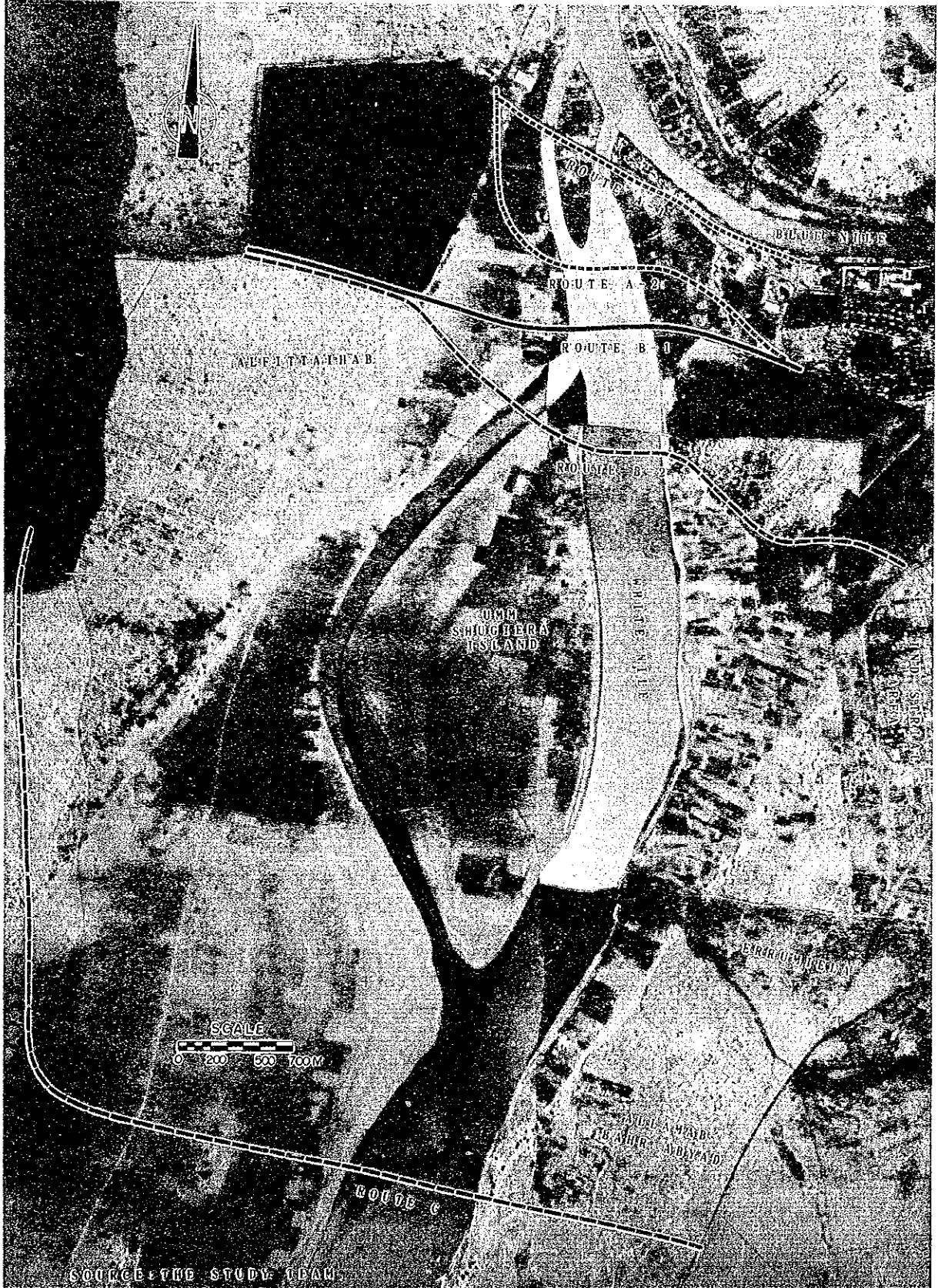
(3) 主要道路における交通量

幹線道路断面交通量及び既存橋梁上の交通量を24時間に亘って観測した結果、幹線道路であるAl Gaaba道路および Abu Syaid道路の交通量はそれぞれ22,000台/日、および26,000台/日が記録された。

B.3 架橋地点および取付道路の路線位置

B.3.1 架設地点と路線位置の比較

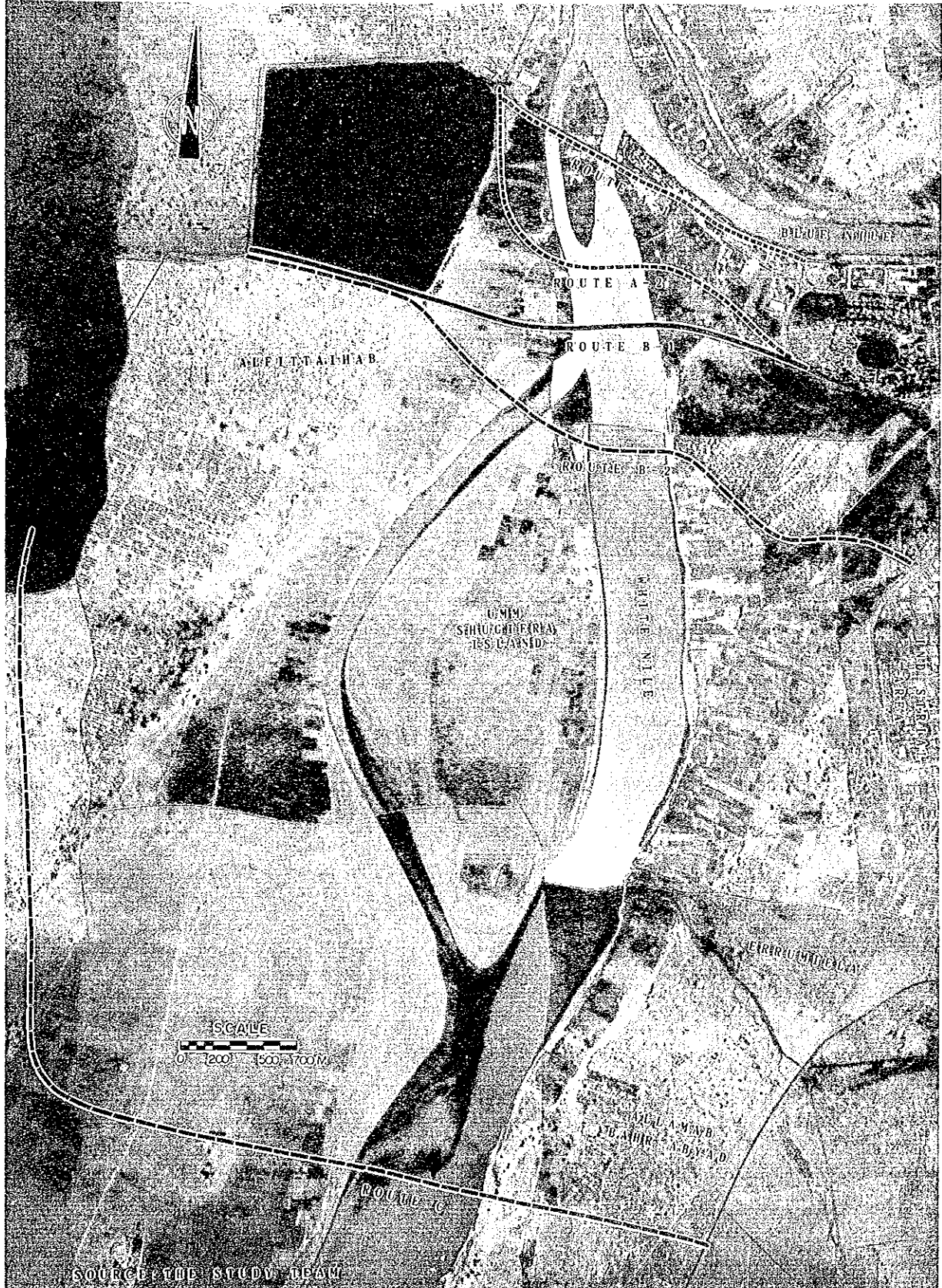
1989年 3月に提出した、インテリムレポート (I) で5つの比較代替案を設定した。それらの比較代替案を次図に示す。



B.3 架橋地点および取付道路の路線位置

B.3.1 架設地点と路線位置の比較

1989年 3月に提出した、インテリムレポート (1) で5つの比較代替案を設定した。それらの比較代替案を次図に示す。



B.3.2 比較代替案ごとの交通量推計

将来交通量は、種々の社会・経済フレームをもとに推計した。
主要な社会・経済指標を次に述べる。

(1) 人口

ハルツーム首都圏の将来人口増加率は過去の人口動態の変動、社会・経済状況およびスーダン政府の開発戦略等を考慮して決定した。

(2) 就業人口

ハルツーム首都圏の将来の第2次および第3次産業に就業する人口は、既存レポート“the Four Year Salvation Recovery, and Development Programme 1988/89~1991/92”の増加率を使用し推定した。

(3) 自家用車の登録台数

ハルツーム首都圏の将来自家用車登録台数は、収入別自動車保有率を基に推計した。

将来OD表は、上記の集中・発生トリップ量を各交通ゾーン毎の重心モデル式を使用し推計した。そして、将来交通量は各比較代替案毎の道路網に配分した。

比較代替案“B-1”路線の西暦2000年の日平均交通量は約88,000台/日と推計され、各比較代替案の2000年における日平均交通量を以下に示す。

| Comparison of Alternatiye Routes | | | | | |
|------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | A-1 | A-2 | B-1 | B-2 | C |
| Traffic Volume on New Bridge | 79,880 | 69,847 | 88,213 | 80,079 | 45,713 |
| Congestion degree on New Bridge | 1.66 | 1.37 | 1.16 | 1.29 | 1.83 |

B.3.3 路線選定

前述の5比較代替案の評価を下表にとりまめた。

経済的な観点、将来道路網との整合およびその他の技術的な観点から5つの比較代替案の内“B-1”を設定した。

| | | Route Alternatives | | | | |
|-----------------------|---|--|--------------|---|-----------------|-------------------|
| | | A-1 | A-2 | B-1 | B-2 | C |
| Outline of Each Route | Functional Classification | Edgemenet of White Nile Road over the White Nile | | By-pass with Possibility of Railway Connector | | Railway Connector |
| | Project Length | 2,100 m | 2,900 m | 4,400 m | 5,200 m | 7,400 m |
| | Bridge Length | 620 - 700 m | 700 - 800 m | 700 - 800 m | 1,100 - 1,300 m | 1,000 - 1,300 m |
| | Bridge Type | Movable Bridge | Fixed Bridge | Fixed Bridge | Fixed Bridge | Fixed Bridge |
| Evaluation | Economic Internal Rate of Return (EIRR) | 8.9 % | 15.6 % | 21.9 % | 16.0 % | 16.6 % |
| | Road and Bridge Engineering Aspect | △ | ○ | ● | ○ | ○ |
| | River Hydrological Aspect | △ | ● | ● | ● | ● |
| | Navigational Safety | X | ● | ● | ● | ● |
| | Relief Degree of Traffic Congestion | △ | △ | ● | ● | ○ |
| | Further Maintenance | △ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | Land Acquisition and Compensation | ● | ○ | ○ | ○ | △ |
| | OVERALL EVALUATION | △ | ○ | ● | ○ | ○ |

LEGEND:

- Very Good
- Good
- △ Fair
- X Bad

提案路線 ; 比較代替案“B-1”路線

A) 路線通過位置

この路線は Al Fittaihab 町の Abu Syaïd道路を起点とし、軍隊施設の南側のコンクリート壁沿いを通り、白ナイル川をほぼ直角に渡り、Sunt Wood 地域の北側をかすめ現道 Al Gaaba 道路に接続する延長約 4,000mの道路である。

B) 橋梁

新設計画橋梁は現在の白ナイル橋より南方約 1,200mから 1,400mに架設される。航路限界は、中央スパン区間に確保した。

C) 交差点

下記の2交差点を計画対象とした。

オムドルマン地区側 ; 信号の平面交差点

ハルツーム地区側 ; 信号の平面交差点

B.4 概略設計

設計に必要な基礎資料を収集・分析するために、下記の現場調査を実施した。

- a) 河川流速調査
- b) 地質・土質調査
- c) 建設資機材調査
- d) 測量

B.4.1 水文

(1) 計画高水位

ハルツーム地区のモルガン水位観測所によれば1946年8月に最高水位としてRL+379.96mを記録した。また1988年の洪水時での水位記録は2番目の高水位であった。

74年間におけるモルガン水位観測所の最高水位RL+379.96mを本計画の計画高水位に設定した。

(2) 低水位

架橋地点の低水位は、流量 $370\text{m}^3/\text{sec}$ 、マンニングの公式使用し、河川横断、粗度係数0.03また、河床勾配1:400等の資料からRL+373.54mを推計した。

(3) 流速

計画高水位および低水位時の流速は、河川横断面、河床勾配および流出量等からそれぞれ $0.35\text{m}/\text{sec}$ および $1.32\text{m}/\text{sec}$ と推計した。

B.4.2 地質状況

架橋地点の主な地層は沖積層と橋梁下部構造の基盤となる玄武岩層により構成されている。

各地層の特性は下記に示す通りである。

(1) ACL: 粘性土

この粘性土は白ナイル川の流速の変化により沖積されたものでその層厚は河床から数メートル沖積している。N値（標準貫入試験結果）は、1.0程度で非常に軟かい粘土である。

(2) A C L₂ 粘性土

この粘性土は均質的なものであり、細かいシルトを含んでいる。
平均N値は5程度であり、やや強度を増してくる。

(3) A C L₃ 粘性土

この粘性土は河川の両側に分布し、河川の堤を形成している。

この土は約15%程度のシルト片を含んでおり、また乾燥するとセメント性粘土のように非常にかたくなる。N値は6ないし11である。

B.4.3 橋 梁

B.4.3.1 必要な航路限界

現況の河川状況、内陸水運状況そして、タグボート等の運行状況等を考慮して航路限界を設定した。また同時にNCK、RTC等スーダン国の関連機関と十分な協議をした結果下記に示す航路限界を決めた。

- a) 垂直方向航路限界 ; 計画高水位 プラス 12.0m
- b) 横方向航路限界 ; 45.0m

B.4.3.2 橋 長

橋長の決定は建設工事費、即ち、経済的観点および盛土の安定等の技術的観点等を総合に決められた。また、経済的および技術的観点に加え橋長の決定にあたり、スーダン政府と十分な協議を実施し、下記の通り設定した。

| | | | |
|----------|------------------------|---|---------|
| ★ 河川内橋案 | 16.10 + 560.70 + 30.00 | = | 606.80m |
| ★ 高架区間橋案 | | = | 150.40m |
| 橋 長 | | = | 757.20m |

4.3.3 橋梁型式

新白ナイル橋の最適スパン割を抽出するために、次図に示す6つの比較代替案を設定した。

Comparison Table By Alternative Bridge Type

| BRIDGE TYPE | | SIDE VIEW AND SPAN ARRANGEMENT (UNIT: M) | STRUCTURAL FEATURES | MATERIAL PROCUREMENT & TRANSPORT | MAINTENANCE | AESTHETICS | CONSTRUCTION PERIOD | CONSTRUCTION COST (X 1,000 L ^s) | OVERALL EVALUATION |
|-------------|----------------------|--|---------------------|----------------------------------|-------------|------------|---------------------|---|--------------------|
| MAIN SPAN | SIDE SPAN | | | | | | | | |
| TYPE-a | STEEL I-GIRDER | | △ | X | X | ○ | 40 MONTHS | SUPER : 236,060 SUB : 115,430 TOTAL : 451,490 | X |
| | STEEL TRUSS | | | | | | | | |
| TYPE-b | STEEL TRUSS | | △ | △ | X | X | 37 MONTHS | SUPER : 350,460 SUB : 111,980 TOTAL : 462,440 | X |
| | STEEL BOX | | | | | | | | |
| TYPE-c | STEEL TRUSS | | X | X | X | △ | 34 MONTHS | SUPER : 365,690 SUB : 111,980 TOTAL : 477,670 | X |
| | STEEL BOX | | | | | | | | |
| TYPE-d | PC BOX (T-TYPE PIER) | | △ | ○ | ○ | △ | 34 MONTHS | SUPER : 299,880 SUB : 131,020 TOTAL : 430,900 | ○ |
| | PC BOX (V-TYPE PIER) | | | | | | | | |
| TYPE-e | PC CABLE-STAYED | | △ | ○ | ○ | ○ | 34 MONTHS | SUPER : 299,880 SUB : 130,780 TOTAL : 430,660 | ○ |
| | PC CABLE-STAYED | | | | | | | | |
| TYPE-f | PC CABLE-STAYED | | △ | △ | △ | ○ | 40 MONTHS | SUPER : 286,210 SUB : 227,410 TOTAL : 513,720 | X |
| | PC CABLE-STAYED | | | | | | | | |

LEGEND : ○ VERY GOOD ○ GOOD △ FAIR X BAD

上記6つの比較代替案の技術的・経済的評価の結果、新白ナイル橋の提案すべき橋種はV-型式橋脚をもつPC-Box桁橋およびPC-I桁橋とした。その主な選定理由を下記に述べる。

- a) 桁下空間の利用度が高い
- b) 橋脚部の桁厚が他の比較案よりも小さく出来る
- c) 走行性が良い（連続桁橋のため）
- d) 現地発送料を利用できる（セメントを除く）
- e) 維持管理費が安い
- f) 景観的に優れている
- g) 施工期間が短い
- h) 建設費が安い

B.4.3.4 橋梁概略設計

経済性・技術性および設計条件等を考えて、橋梁概略設計を実施した。

橋梁概略設計の結果、その主な内容を下記に記述する。また、設計図は“図面集”に掲載してある。

- a) 最急縦断勾配は4.0%である。
- b) 両側に2.0mの歩道を設けた往復4車線の橋梁である。
- c) 全体の橋長は752.20mであり、PC箱桁、PCI桁及びRC中空床版から成る。
- d) 中央径間は80.0mのPC箱桁橋である。
- e) 側径間は46.0mのPC箱桁橋及び36.2~36.6mのPCI桁である。
- f) 取付け径間は15.0mのRC穴明き床版橋である。
- g) 橋脚はコンクリート壁式を採用した。
- h) 基礎工はRC現場打コンクリート杭採用した。

B.4.4 取付道路および交差点

B.4.4.1 設計条件

現況および将来の道路網体系、交通特性および将来の土地利計画等を考えて、道路設計のための設計条件を下記のように設定した。

- a) 取付道路は幹線道路とに位置ずける。
- b) 設計速度は 80m/h とする。

B.4.4.2 概略設計

取付道路の概略設計は、経済性、技術的観点および前述の設計条件等を考慮し実施した。概略設計の主な結果を下記に記述し、設計図は“図面集”に掲載する。

- a) 道路の全延長は 4,000mである。(橋梁 752.20 m含む)
- b) 両側に4.50mの歩道を設けた往復4車線の道路である。
- c) 法面保護工は、石張工を採用した。
- d) 7ヶ所に横断管また2個所に横断函渠を設けた。
- e) 盛土による建設ヤードをオムドルマン地区側に設けた。
- f) 巾10.0mを有する側道を取付道路両側に設けた。
- g) 信号制御された3枝平面交差点を始点と終点に設けた。

B.5 事業費

総事業費は 482,690,000 スーダンポンドであり、米ドルで現わすと 107,264,000 USドルとなる。

上記総事業費の内訳は下記の通りである。

| | |
|----------------|-----------------------|
| 建設費 | 288,640,000 |
| 調査費 (設計、施工管理等) | 30,000,000 |
| 土地取得、補償費 | 104,600,000 |
| 事務費 (NCK) | 2,340,000 |
| 税金、手数料 | 42,610,000 |
| 予備費 | 14,430,000 |
| 合計 | 482,690,000 (スーダンポンド) |

上記の事業費は1989年 8月の単価を基準にし算出した。

また、この時の外貨交換レートを1米ドル = 4.5スーダンポンドとした。

建設期間は42ヶ月と想定した。

B.6 経済費用と便益

1) 経済費用

総事業比の経済費用は下記の3つの概算係数を使用して算出した。

- a) シャドー換算率
- b) 標準換算係数
- c) 未熟練労働者に対するシャドー賃金率

上記の換算率を使用し、経済費用を次表のように算出した。

Economic Construction Cost

(Unit: Ls 1,000)

| Item | | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | Total |
|------------------------------------|----|-------|--------|--------|--------|--------|---------|
| Detailed Design | FC | 30344 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30344 |
| | LC | 647 | 0 | 0 | 0 | 0 | 647 |
| Land Acquisition & Compensation | FC | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | LC | 27719 | 27719 | 0 | 0 | 0 | 55438 |
| NCK's Admini- stration | FC | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | LC | 371 | 159 | 233 | 260 | 217 | 1240 |
| Tender Assistance & Supervision | FC | 0 | 12081 | 13992 | 15341 | 12756 | 54170 |
| | LC | 0 | 588 | 1882 | 2131 | 1871 | 6471 |
| Construction | FC | 0 | 214133 | 244065 | 232714 | 214751 | 905663 |
| | LC | 0 | 1447 | 2556 | 2730 | 3077 | 9810 |
| Materials | LC | 0 | 1447 | 2556 | 2730 | 3077 | 9810 |
| Unskilled Labor | LC | 0 | 4109 | 7259 | 7753 | 8738 | 27861 |
| Skilled Labor | LC | 0 | 1021 | 1804 | 1927 | 2172 | 6925 |
| Sub-Total | LC | 0 | 6578 | 11620 | 12410 | 13987 | 44596 |
| Contengency (Const. Cost 5%) | FC | 0 | 10714 | 12194 | 11632 | 10733 | 45273 |
| | LC | 0 | 424 | 753 | 806 | 906 | 2889 |
| Total (Foreign) | FC | 30344 | 236928 | 270251 | 259687 | 238240 | 1035450 |
| | LC | 28737 | 35468 | 14487 | 15606 | 16982 | 111280 |
| Grand Total | | 59081 | 272397 | 284738 | 275293 | 255221 | 1146730 |

2) 便 益

本調査の経済便益は、自動車の走行費用による便益、時間短縮による時間便益および現白ナイル橋の維持管理費減少に伴う便益の3項目とする。

a) 自動車走行便益

| Year | VOC |
|------|----------------|
| | Saving Benefit |
| | (Ls 1,000) |
| 1995 | 11,805 |
| 2005 | 4,945 |
| 2010 | 3,370 |

b) 時間便益

| Year | Time |
|------|-------------------------------|
| | Saving Benefit (Ls 1,000) |
| 1995 | 77,599 |
| 2005 | 338,720 |
| 2015 | 2,159,919 |

c) 維持管理費減少に伴う便益

・現白ナイル橋部分的修復費用減少による便益

本調査すなわち、新白ナイル橋が建設されない場合、技術的検討から西暦2000年までに現橋白ナイル橋の部分的修復工事を実施する必要がある。しかし、新白ナイル橋が建設された場合、現橋の部分的修復が不必要になり、修復にかかる費用 133,778,000スーダンポンドが節約できることになる。この事に加え、既設橋の部分修復工事期間約4ヶ月間中はオムドルマン地区とハルツーム地区への交通は遠く迂回しなければならない。しかしながら、新白ナイル橋が建設された場合、迂回によって生じる距離の差はほとんどない。この迂回しなければならない距離の差による時間便益を2000年で94,000,000スーダンポンドと推計した。

・現橋の維持管理費節減による便益

新白ナイル橋の建設後は、現橋白ナイル橋の交通量が減少するため、現橋の維持管理費の減少が期待できる。この現橋の維持管理費減少分を新白ナイル橋の便益を考慮することができる。下記に各年における現橋の維持管理費減少額を示す。

| Year | Maintenance |
|------|----------------------------|
| | Cost Saving (Ls 1,000) |
| 1995 | 158 |
| 2005 | 184 |
| 2015 | 192 |

B.7 経 済 評 価

事業費と便益の関係から本調査の経済評価を計算した結果、下記に示す値を得ることができた。

| | | |
|-------------------------|---------|----------------|
| Bmnefit Cost Ratio | (B/C) | 1.956 |
| Net Pregent Value | (NPV) | Ls 614,153,000 |
| Internal Rate of Return | (IRR) | 17.6 % |

上記の結果より、本調査は経済的に非常に優れたプロジェクトであると言える。また、便益を20%減および事業費を20%増加させた最悪ケースの感度分析の結果でも、内部収益率が140%と高い値を示している。各ケースの感度分析結果を次表に示す。

上記の結果に加え、社会便益として設計・施工時における技術移転の効果、土取場および砕石場等、現地資源開発に伴う経済活性化の効果また、建設期間中の就業効果およびハルツーム首都圏の近代化に寄与すること等多数の社会的効果が期待出来る。

以上のことか、本プロジェクトは非常に有効的な、また、効果的なプロジェクトである。

SENSITIVITY ANALYSIS (-BENEFIT, +COST)

| | | 0% | +5% | +10% | +15% | +20% |
|------|-----|---------|---------|---------|---------|---------|
| 0% | B/C | 1.985 | 1.890 | 1.805 | 1.726 | 1.654 |
| | NPV | 782154. | 742449. | 702744. | 663039. | 623333. |
| | IRR | 0.177 | 0.172 | 0.168 | 0.164 | 0.160 |
| -5% | B/C | 1.886 | 1.796 | 1.174 | 1.640 | 1.571 |
| | NPV | 703341. | 663636. | 623931. | 584226. | 544521. |
| | IRR | 0.172 | 0.167 | 0.163 | 0.159 | 0.155 |
| -10% | B/C | 1.786 | 1.701 | 1.624 | 1.553 | 1.489 |
| | NPV | 624528. | 584823. | 545118. | 505413. | 465708. |
| | IRR | 0.167 | 0.162 | 0.158 | 0.154 | 0.150 |
| -15% | B/C | 1.687 | 1.607 | 1.534 | 1.467 | 1.406 |
| | NPV | 545716. | 506010. | 466305. | 426600. | 386895. |
| | IRR | 0.162 | 0.157 | 0.153 | 0.149 | 0.145 |
| -20% | B/C | 1.588 | 1.512 | 1.444 | 1.381 | 1.323 |
| | NPV | 466903. | 427198. | 387493. | 347788. | 308082. |
| | IRR | 0.156 | 0.152 | 0.147 | 0.144 | 0.140 |

B.8 実行計画 (暫定)

今後実行される詳細設計から新白ナイル橋建設完了までの暫定的な実行計画を次図に示す。

| Year | Calendar | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 |
|---|----------|-------------------|-------------|--------------------------------------|----------|----------|----------|
| | Fiscal | 1989 | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 |
| <i>Detailed Design</i> | | | (6 months) | | | | |
| <i>Land Acquisition & Compensation</i> | | | (14 months) | | | | |
| <i>Tender Assistance & Construction Supervision</i> | | | | (44 months) | | | |
| <i>Construction</i> | | | | (42 months) | | | |
| FUND REQUIREMENT | | Total Cost | | (Unit: 1,000 Sudanese Pounds) | | | |
| Detailed Design Cost | FC | 5,970 | 5,970 | | | | |
| | LC | 1,220 | 1,220 | | | | |
| Land Acquisition & Compensation Cost | FC | | | | | | |
| | LC | 104,600 | 52,300 | 52,300 | | | |
| NCK's Administration Cost | FC | | | | | | |
| | LC | 2,340 | 700 | 300 | 440 | 490 | 410 |
| Tender Assistance & Construction Supervision Cost | FC | 10,670 | | 2,380 | 2,760 | 3,020 | 2,510 |
| | LC | 12,210 | | 1,110 | 3,550 | 4,020 | 3,530 |
| Construction Cost | FC | 179,760 | | 42,200 | 48,940 | 46,210 | 42,410 |
| | LC | 108,880 | | 16,060 | 28,370 | 30,300 | 34,150 |
| Tax and Quay Due | FC | | | | | | |
| | LC | 42,610 | | 29,830 | 4,260 | 4,260 | 4,260 |
| Contingency (5% of Construction Cost) | FC | 8,980 | | 2,110 | 2,450 | 2,310 | 2,110 |
| | LC | 5,450 | | 800 | 1,420 | 1,520 | 1,710 |
| TOTAL | FC | 205,380 | 5,970 | 46,690 | 54,150 | 51,540 | 47,030 |
| | LC | 277,310 | 54,220 | 100,400 | 38,040 | 40,590 | 44,060 |
| Grand Total | | 482,690 | 60,190 | 147,090 | 92,190 | 92,130 | 91,090 |
| (1,000 US Dollars) | | (107,264) | (13,375) | (32,687) | (20,487) | (20,473) | (20,242) |

Notes: (1) Cost estimate was made based on August 1989 prices and exchange rate US\$1.0=Ls4.5=Y140.

(2) Land acquisition and compensation costs include value of land already owned by the Government of Sudan.

B.9 結論と勧告

本調査の技術的検討結果および経済的・社会的検討結果から、調査団は下記に結論と勧告を記述する。

a) 1989年2月に本調査団が行った交通調査によれば、現在、白ナイル橋上には60,000PCU/dayの交通量があり、青ナイル橋では35,000PCU/day、ブリー橋では39,000PCU/day、シャンバット橋では42,000PCU/dayの交通量がある。首都圏内の交通網の中で考えると、交通の発生・集中の最も多い所は、カルツーム地区の中心部とオムドルマン地区の中心部であり、その量は25,000PCU/dayとなっている。このため、既設橋梁の中で最も交通混雑のひどい所が、白ナイル橋である。将来の交通量の予測として2015年を考えると、ここの発生・集中量だけでも47,000PCU/dayが見込まれる。以上のことから、新しい橋を白ナイル川に建設する事が重要であると認識し、本フィージビリティ調査を実施したものである。

将来のカルツーム首都圏内の交通混雑の緩和をはかる上で最も効果的であり、かつ最も高い経済的內部収益率の得られる架橋位置と路線を選びだす目的のために、各種の架橋位置と路線について検討した。この結果、既設の白ナイル橋より上流側の左岸に1,400m(オムドルマン地区側)そして右岸(カルツーム地区側)に1,100m南下した所を架橋地点に決定した。この場合、路線はアル・フィタイハブのABU SYAID道路の北から西に曲がる変化点を始点とし、上記の新しい橋を通り、カルツーム地区側のAL GAABA道路に結ばれる。

この新橋は、将来、2015年の時点で約88,000PCU/dayの交通量をさばく事になろうが、この時今の既設橋は56,000PCU/dayの交通量をさばく事になろう。そして、白ナイル川を渡ることの出来る交通量は合計して約144,000PCU/dayとなり、今の2.4倍をさばく事になる。

b) 調査団が提案する新白ナイル橋は、橋長が757.2メートルの橋で、プレストレス・コンクリート構造と鉄筋コンクリート構造からなる。新橋は、22.75メートルの幅員で、往復4車線で両側に歩道を有することになる。更に、航路空間として高さ方向に12メートルで横方向に45メートルを確保出来るようになっている。取付け道路は、オムドルマン地区側で2,285メートル、カルツーム地区側で1,357メートルとなる。これらの建設に要する期間は、42カ月が見込まれる。そして、これらの技術的観点より評価すると、技術的にはフィージブルなプロジェクトと断定出来る。

建設費は1989年8月の時点の物価と外貨交換レートを1米ドル=4.5スーダンポンド(OFFICIAL EXCHANGE RATE)をもとに積算すると、2.88億スーダンポンドになり、これは6千4百万米ドルに相当する。

上記の建設費のほか、詳細設計費、用地買収及び補償費、政府の運営資金・施行管理費・税金や港湾使用料を含めた全プロジェクトコストは、4.82億スーダンポンドとなり、これは1.07億米ドルに相当する事になる。

c) 調査団の行った経済分析と評価によれば、このカルツーム地区とオムドルマン地区を結ぶ新白ナイル橋の建設は経済的にフィージブルなものと結論づけられる。なお、経済的內部収益率（IRR）は、17.7パーセントが得られている。

d) このほか、橋を建設する事により、計量でないもので社会的あるいは他の有意義な便益が得られることが期待される。新橋が完成した後に特別有害となる様な環境への影響は、予想されていない。しかし、将来、取付け道路へのアクセスが容易になる事から土地利用のパターンが変わって来ることを忘れてはならない。殊に、アル・フィタトハブで顕著に現れると思われる。そこで、将来における無秩序な開発を避ける上で、適切なタウン・プランを橋梁完成前に立案する事が肝要である。

調査団の結論としては、カルツーム地区とオムドルマン地区を結ぶ新橋として、既設橋の南側に位置した左岸側に1.4 kmそして右岸側に1.1 km離れたものを早急に建設する事を勧告する。

主 報 告

目 次

| | 頁 |
|-------------------|------|
| 第1章 プロジェクト紹介 | |
| 1.1 プロジェクトの背景 | 1-1 |
| 1.2 調査の背景 | 1-2 |
| 1.3 新白ナイル橋建設計画調査 | 1-2 |
| 1.4 レポートの内容 | 1-7 |
| 第2章 調査対象地域及び経済指標 | |
| 2.1 調査対象地域 | 2-1 |
| 2.1.1 気象及び自然状況 | 2-1 |
| 2.1.2 経済状況 | 2-4 |
| 2.1.3 道路網の現況 | 2-7 |
| 2.2 ハルツーム首都圏の動向 | 2-11 |
| 2.2.1 都市化のパターン | 2-11 |
| 2.2.2 人口動向 | 2-13 |
| 2.2.3 労働力及び就業者 | 2-16 |
| 2.2.4 土地利用 | 2-17 |
| 2.3 将来開発との関連 | 2-19 |
| 2.3.1 経済成長 | 2-19 |
| 2.3.2 人口及び就業者数の予測 | 2-20 |
| 2.3.3 開発基本方針 | 2-21 |
| 2.3.4 運輸開発計画 | 2-22 |
| 第3章 交通現況 | |
| 3.1 現況 | 3-1 |
| 3.2 交通調査 | 3-1 |
| 3.2.1 路側OD調査 | 3-1 |
| 3.2.2 交通量観測 | 3-4 |
| 3.2.3 方向別交差点交通量調査 | 3-4 |
| 3.2.4 走行速度調査 | 3-4 |
| 3.2.5 道路インベントリー調査 | 3-8 |
| 3.3 調査対象地域内の交通特性 | 3-8 |
| 3.3.1 乗用車換算係数 | 3-8 |
| 3.3.2 既存橋梁上の交通特性 | 3-9 |
| 3.3.3 交通特性 | 3-14 |
| 3.3.4 主要道路の交通量 | 3-16 |
| 3.3.5 交差点方向別交通量 | 3-16 |

| | | |
|-------|----------------|------|
| 3.4 | 現在の交通需要 | 3-19 |
| 3.4.1 | ゾーニング | 3-19 |
| 3.4.2 | 現在OD表の作成 | 3-21 |
| 3.4.3 | 現在OD表 | 3-21 |
| 3.4.4 | 現在道路網における交通 | 3-23 |
| | | |
| 第4章 | 将来交通量の推定 | |
| 4.1 | 概要 | 4-1 |
| 4.2 | 需要推計のプロセス | 4-1 |
| 4.2.1 | 交通特性の分析 | 4-2 |
| 4.2.2 | 現在OD表の作成 | 4-2 |
| 4.2.3 | 発生量と集中量の予測 | 4-2 |
| 4.2.4 | 交通量の分布 | 4-2 |
| 4.2.5 | 将来OD表の作成 | 4-3 |
| 4.2.6 | 交通量の配分 | 4-3 |
| 4.2.7 | 配分交通量の評価 | 4-3 |
| 4.3 | 社会・経済指標の予測 | 4-4 |
| 4.3.1 | 人口 | 4-4 |
| 4.3.2 | 就業者数 | 4-10 |
| 4.3.3 | 世帯数 | 4-12 |
| 4.3.4 | 自動車台数 | 4-13 |
| 4.4 | 将来OD表の作成 | 4-15 |
| 4.4.1 | 総発生・集中交通量の予測 | 4-15 |
| 4.4.2 | ゾーン別将来発生集中交通量 | 4-17 |
| 4.4.3 | 将来OD表の作成 | 4-20 |
| 4.4.4 | 将来の交通の需要パターン | 4-20 |
| | | |
| 第5章 | 架橋地点及び路線調査 | |
| 5.1 | 概要 | 5-1 |
| 5.2 | 代替案 | 5-1 |
| 5.2.1 | 既存道路及び制約条件 | 5-1 |
| 5.2.2 | 機能上の分類 | 5-4 |
| 5.2.3 | 路線代替案の設定 | 5-5 |
| 5.3 | 比較路線ごとの将来交通量推計 | 5-12 |
| 5.3.1 | 交通配分手法 | 5-12 |
| 5.3.2 | 交通配分上の道路網 | 5-12 |
| 5.3.3 | 将来交通量 | 5-13 |
| 5.3.4 | 交通上の優良路線評価 | 5-20 |

| | | |
|-----------------------|-------------|------|
| 5.4 | 最適路線案の選定 | 5-22 |
| 5.4.1 | 各路線の概略経済評価 | 5-22 |
| 5.4.2 | 概略技術評価 | 5-31 |
| 5.4.3 | 選定された路線 | 5-33 |
| 第6章 技術調査及び現場調査 | | |
| 6.1 | 概 要 | 6-1 |
| 6.2 | 地形測量 | 6-1 |
| 6.2.1 | 測量の方法 | 6-1 |
| 6.2.2 | 採用した基準点 | 6-1 |
| 6.2.3 | 道路中心線測量の模式図 | 6-1 |
| 6.3 | 地質及び土質調査 | 6-6 |
| 6.3.1 | 地質概況 | 6-6 |
| 6.3.2 | 地質構成 | 6-8 |
| 6.3.3 | 橋梁基礎工の支持層 | 6-11 |
| 6.3.4 | 盛土の検討 | 6-11 |
| 6.4 | 水文調査 | 6-13 |
| 6.4.1 | 水文調査の方法 | 6-13 |
| 6.4.2 | 気 候 | 6-16 |
| 6.4.3 | 河道現況 | 6-17 |
| 6.4.4 | 水 文 | 6-23 |
| 6.5 | 土及び岩材料 | 6-29 |
| 6.5.1 | 地質起源 | 6-29 |
| 6.5.2 | 各材料の特性 | 6-30 |
| 第7章 橋梁概略設計 | | |
| 7.1 | 概 要 | 7-1 |
| 7.2 | 計画条件の決定 | 7-1 |
| 7.2.1 | 航行船舶に係わる条件 | 7-1 |
| 7.2.2 | 橋 長 | 7-3 |
| 7.2.3 | 中央径間位置 | 7-6 |
| 7.2.4 | 最小設計支間長 | 7-6 |
| 7.2.5 | 横 断 面 | 7-7 |
| 7.2.6 | 基礎工の支持層 | 7-7 |
| 7.2.7 | 設計条件と基準 | 7-8 |

| | | |
|-------|-------------------|------|
| 7.3 | 橋梁形式代替案の比較検討 | 7-16 |
| 7.3.1 | 橋梁形式代替案 | 7-16 |
| 7.3.2 | 橋梁形式毎の最適支間長 | 7-16 |
| 7.3.3 | 各橋梁形式毎の支間割 | 7-18 |
| 7.3.4 | 橋梁形式代替案の評価 | 7-18 |
| 7.3.5 | 橋梁形式選定 | 7-20 |
| 7.3.6 | 提案する橋梁の概要 | 7-22 |
| 7.4 | 上部工の検討 | 7-24 |
| 7.4.1 | 主径間部のV橋脚付PC箱桁 | 7-24 |
| 7.4.2 | 側径間部の活荷重合成PCI桁 | 7-31 |
| 7.4.3 | オムドルマン側高架橋のRC中空床版 | 7-33 |
| 7.4.4 | その付の付帯施設 | 7-35 |
| 7.4.5 | 公共施設の添架計画 | 7-35 |
| 7.5 | 下部工の検討 | 7-36 |
| 7.5.1 | 下部工の形状 | 7-36 |
| 7.5.2 | 構造詳細 | 7-37 |
| 7.5.3 | 構造計算の要点 | 7-41 |
| 7.6 | 基礎工の検討 | 7-42 |
| 7.6.1 | 基礎条件の検討 | 7-42 |
| 7.6.2 | 低水河川での基礎型式 | 7-43 |
| 7.6.3 | オムドルマン側高架橋の基礎 | 7-47 |
| 7.6.4 | 基礎工とフーチングの連結 | 7-47 |
| 7.6.5 | 安定計算の要約 | 7-49 |
| 7.7 | 概略工事数量 | 7-50 |
| | | |
| 第8章 | 道路概略設計 | |
| 8.1 | 概 要 | 8-1 |
| 8.2 | 概略設計条件の設定 | 8-1 |
| 8.2.1 | 設計対象路線 | 8-1 |
| 8.2.2 | 設計速度 | 8-2 |
| 8.2.3 | 設計基準 | 8-2 |
| 8.3 | 幾何構造基準 | 8-3 |
| 8.4 | 線形設計 | 8-4 |
| 8.4.1 | 平面線形 | 8-4 |
| 8.4.2 | 縦断線形・設計 | 8-8 |

| | | |
|-------|--------------|------|
| 8.5 | 横断面の設計 | 8-12 |
| 8.5.1 | 横断面の構成 | 8-12 |
| 8.5.2 | 車線数 | 8-13 |
| 8.5.3 | 標準横断面 | 8-20 |
| 8.5.4 | 横断面の概略設計 | 8-20 |
| 8.5.5 | 盛土構造 | 8-23 |
| 8.5.6 | 法面保護工 | 8-25 |
| 8.6 | 舗装設計 | 8-27 |
| 8.6.1 | 舗装の種類 | 8-27 |
| 8.6.2 | 舗装構成 | 8-27 |
| 8.6.3 | 舗装構成断面厚の計算 | 8-30 |
| 8.7 | 排水設計 | 8-33 |
| 8.7.1 | 概要 | 8-33 |
| 8.7.2 | 排水系統 | 8-33 |
| 8.7.3 | 排水構造物 | 8-37 |
| 8.8 | 交差点設計 | 8-39 |
| 8.8.1 | 交差点位置 | 8-39 |
| 8.8.2 | 交差点計画のための交通量 | 8-39 |
| 8.8.3 | 交差点形式 | 8-42 |
| 8.8.4 | 比較代替案 | 8-44 |
| 8.8.5 | 交差点設計条件 | 8-52 |
| 8.8.6 | 概略設計の結論 | 8-52 |
| 8.9 | 道路用地幅 | 8-55 |
| 8.10 | 工事数量 | 8-57 |

第9章 施工計画

| | | |
|-------|-------------|-----|
| 9.1 | 概要 | 9-1 |
| 9.2 | 建設工程 | 9-1 |
| 9.3 | 必要としている建設資材 | 9-3 |
| 9.4 | 建設資機材の調達 | 9-4 |
| 9.4.1 | 輸入資機材 | 9-4 |
| 9.4.2 | 現地資材 | 9-4 |
| 9.5 | 輸送手段 | 9-7 |
| 9.5.1 | ポート・スーダンの施設 | 9-7 |
| 9.5.2 | 内陸輸送 | 9-7 |

| | | |
|-------|-------------|------|
| 9.6 | 建設施設 | 9-8 |
| 9.6.1 | 建設基地-1の盛土 | 9-9 |
| 9.6.2 | 建設基地-2 | 9-9 |
| 9.6.3 | 進入道路 | 9-11 |
| 9.6.4 | 工事用水 | 9-11 |
| 9.6.5 | 工事用電力 | 9-12 |
| 9.7 | 作業条件 | 9-13 |
| 9.7.1 | 作業可能日数 | 9-13 |
| 9.7.2 | 夜間作業 | 9-13 |
| 9.7.3 | 河川水位と水深 | 9-14 |
| 9.7.4 | 熟練工の技術レベル | 9-14 |
| 9.8 | 建設施工法 | 9-15 |
| 9.8.1 | 下部工と基礎工の施工法 | 9-15 |
| 9.8.2 | 上部工の施工法 | 9-15 |

第10章 事業費積算

| | | |
|------|-------------|------|
| 10.1 | 事業費積算の基本方針 | 10-1 |
| 10.2 | 工事費 | 10-3 |
| 10.3 | 用地費と補償費 | 10-4 |
| 10.4 | 技術管理費 | 10-5 |
| 10.5 | NCKの管理費 | 10-5 |
| 10.6 | 税金とQuay Due | 10-5 |
| 10.7 | 予備費 | 10-5 |
| 10.8 | 総事業費 | 10-6 |

第11章 プロジェクトの評価

| | | |
|--------|----------|-------|
| 11.1 | 概要 | 11-1 |
| 11.2 | 経済評価 | 11-1 |
| 11.3 | 感度分析 | 11-13 |
| 11.4 | 環境に対する考察 | 11-14 |
| 11.4.1 | 影響地域の定義 | 11-14 |
| 11.4.2 | 工事中の環境影響 | 11-14 |
| 11.4.3 | 完成後の環境影響 | 11-15 |

| | | |
|------|----------|------|
| 第12章 | 実行計画 | |
| 12.1 | 概要 | 12-1 |
| 12.2 | 計画概要 | 12-1 |
| 12.3 | 事業費 | 12-3 |
| 12.4 | 実施スケジュール | 12-3 |

第13章 結論

表 目 次 (1/4)

| | | 頁 |
|----------|-------------------------------|--------|
| 表 2.1 | スーダン経済の動向 | 2 - 4 |
| 表 2.2 | 支出面から見たGDP | 2 - 5 |
| 表 2.3 | 輸出と輸入 | 2 - 6 |
| 表 2.4 | 都市化の変遷 | 2 - 11 |
| 表 2.5 | 人口とその伸び率 | 2 - 13 |
| 表 2.6 | 都市人口と農村人口 | 2 - 14 |
| 表 2.7 | ハルツーム地区別人口 | 2 - 15 |
| 表 2.8 | 人口及び労働可能人口(全国) | 2 - 16 |
| 表 2.9 | ハルツーム市の労働可能人口 | 2 - 16 |
| 表 2.10 | 就業者数 | 2 - 17 |
| 表 2.11 | 将来の経済目標 | 2 - 19 |
| 表 2.12 | 地域開発投資計画 | 2 - 20 |
| 表 2.13 | 中央政府の地方援助額 | 2 - 22 |
| | | |
| 表 3.1 | 路側OD調査の調査地点とスケジュール | 3 - 1 |
| 表 3.2 | 路側OD調査のサンプル数 | 3 - 3 |
| 表 3.3 | 交通量観測調査の観測地点とスケジュール | 3 - 5 |
| 表 3.4 | 交差点での方向別交通量の調査地点とスケジュール | 3 - 5 |
| 表 3.5 | 定向速度調査の対象ルートとスケジュール | 3 - 6 |
| 表 3.6 | 乗用車換算係数 | 3 - 9 |
| 表 3.7 | 既存橋梁上の24時間交通量 | 3 - 9 |
| 表 3.8 | 平均乗車人数 | 3 - 14 |
| 表 3.9 | ゾーン・コード対応表 | 3 - 19 |
| 表 3.10 | マクロゾーンOD表 | 3 - 22 |
| | | |
| 表 4.1 | ハルツーム市の人口 | 4 - 5 |
| 表 4.2 | ハルツーム市の将来人口 | 4 - 6 |
| 表 4.3 | 地域間開発投資予算の配分 | 4 - 7 |
| 表 4.4 | 将来の人口(High Case) | 4 - 8 |
| 表 4.5 | 3地区の将来人口 | 4 - 9 |
| 表 4.6 | 部門別の就業者数 | 4 - 10 |
| 表 4.7(1) | 第1次産業人口 | 4 - 11 |
| 表 4.7(2) | 第2次産業人口 | 4 - 11 |
| 表 4.7(3) | 第3次産業人口 | 4 - 11 |
| 表 4.8 | 世帯数と平均家族数 | 4 - 12 |

表 目 次 (2/4)

| | | |
|-----------|--|------|
| 表 4.9 | ハルツーム市の自動車保有台数 | 4-13 |
| 表 4.10 | 自動車登録台数の予測 | 4-14 |
| 表 4.11 | 所得階層別自動車保有率 | 4-14 |
| 表 4.12 | 車種別の発生・集中交通量の伸び率 | 4-16 |
| 表 4.13 | 車種別の将来発生・集中交通量 | 4-16 |
| 表 4.14 | ゾーン別発生・集中交通量予測のための回帰 モデルとパラメーター | 4-18 |
| 表 4.15 | グラビティ・モデルのパラメーター | 4-19 |
| 表 4.16(1) | 将来OD表 (1995年マクロゾーン) | 4-21 |
| 表 4.16(2) | 将来OD表 (2005年マクロゾーン) | 4-22 |
| 表 4.16(3) | 将来OD表 (2015年マクロゾーン) | 4-23 |
| | | |
| 表 5.1 | 将来道路網評価 | 5-21 |
| 表 5.2 | 概略工事費 | 5-24 |
| 表 5.3 | 経済的建設費用 | 5-25 |
| 表 5.4 | 走行費単価 | 5-26 |
| 表 5.5 | 走行費用節約便益 | 5-26 |
| 表 5.6 | 車の所有者と非所有者の各所得水準における割合 | 5-27 |
| 表 5.7 | 各所得水準に対する車の保有率 | 5-28 |
| 表 5.8 | 各所得水準に対するバス利用者の割合 | 5-28 |
| 表 5.9 | 車種別トリップ目的 | 5-29 |
| 表 5.10 | 時間節約便益 | 5-29 |
| 表 5.11 | 代替ルート別の内部収益率 | 5-30 |
| 表 5.12 | 各路線代替案別の混雑緩和度 | 5-32 |
| | | |
| 表 6.1 | 基準点と水準点 | 6-5 |
| 表 6.2 | 基本技術諸量 | 6-10 |
| 表 6.3 | 圧密量と盛土高 | 6-11 |
| 表 6.4 | 水位観測点 | 6-14 |
| 表 6.5 | ハルツームとジベル・アウリア・ダム における月別流量 | 6-20 |
| 表 6.6 | 1988年の洪水位 | 6-21 |
| 表 6.7 | 高水位及び低水位時の流速 | 6-24 |
| 表 6.8 | 確率風速 | 6-25 |
| 表 6.9 | 局部洗掘深 | 6-27 |

表 目 次 (3/4)

| | | |
|--------|-----------------------|------|
| 表 6.10 | 確率降雨量と継続時間 | 6-27 |
| 表 6.11 | 確率降雨強度と継続時間 | 6-28 |
| 表 6.12 | 降雨強度～継続時間関係式の定数 | 6-29 |
| 表 6.13 | 各材料の材料特注 | 6-31 |
| | | |
| 表 7.1 | 流速と水位 | 7-11 |
| 表 7.2 | 温度変化量 | 7-12 |
| 表 7.3 | 上部用設計用の荷重の組合せ | 7-14 |
| 表 7.4 | 下部工設計用の荷重の組合せ | 7-14 |
| 表 7.5 | コンクリート圧縮強度 | 7-15 |
| 表 7.6 | 橋脚上の標準セグメント長 | 7-28 |
| 表 7.7 | 上部工型式毎の橋座幅 | 7-40 |
| 表 7.8 | 橋梁の概略工事数量 | 7-50 |
| | | |
| 表 8.1 | 幾何構造基準(設計速度80km/hの場合) | 8-3 |
| 表 8.2 | 線形要素 | 8-7 |
| 表 8.3 | 計画道路の将来交通量 | 8-17 |
| 表 8.4 | 橋梁区間(4車線)交通容量 | 8-17 |
| 表 8.5 | 道路区間(4車線)交通容量 | 8-18 |
| 表 8.6 | 法面保護工形式の比較表 | 8-25 |
| 表 8.7 | 5トン軸換算交通量 | 8-31 |
| 表 8.8 | 道路機能分類と交差点形式 | 8-43 |
| 表 8.9 | 信号交差点における限界交通容量 | 8-43 |
| 表 8.10 | 代替案別の交差点飽和度 | 8-50 |
| 表 8.11 | 代替案別飽和度(ハルツーム側) | 8-51 |
| 表 8.12 | 道路用地幅 | 8-56 |
| 表 8.13 | 取付道路の概略工事数量 | 8-57 |
| | | |
| 表 9.1 | 橋建設に必要な主要資材 | 9-3 |
| 表 9.2 | 取付道路に必要な主要資材 | 9-3 |
| 表 9.3 | 粗骨材の概略価格 | 9-5 |
| 表 9.4 | 細骨材の概略価格 | 9-6 |
| 表 9.5 | ポート・スーダンの主要岸壁の南岸壁 | 9-7 |
| 表 9.6 | 建設施設ヤード-1 | 9-8 |
| 表 9.7 | 建設施設ヤード-2 | 9-9 |

表 目 次 (4/4)

| | | |
|--------|-------------|-------|
| 表 9.8 | 必要とする進入道路 | 9-11 |
| 表 9.9 | 国営電力公社の電力供給 | 9-12 |
| 表 9.10 | 必要な電力供給量 | 9-12 |
| 表 9.11 | 作業可能日 | 9-13 |
| 表 9.12 | 必要とする熟練工 | 9-14 |
| 表 10.1 | 事業費の概要 | 10-6 |
| 表 11.1 | 経済的建設費 | 11-3 |
| 表 11.2 | 項目別経済費用と便益 | 11-10 |
| 表 11.3 | 経済費用と便益のまとめ | 11-11 |
| 表 11.4 | 感度分析 | 11-13 |
| 表 12.1 | 初期投資額 | 12-1 |

目 次 (1/3)

| | 頁 |
|--|--------|
| 図 1.1 調査の組織図 | 1 - 3 |
| 図 1.2 作業フロー図 | 1 - 5 |
| 図 2.1 常時及び洪水時の流域状況 | 2 - 3 |
| 図 2.2 ハルツーム首都圏の道路分類 | 2 - 8 |
| 図 2.3 既存橋梁群の横断構成 | 2 - 10 |
| 図 2.4 都市化の変遷 | 2 - 12 |
| 図 2.5 土地利用現況 | 2 - 18 |
| 図 3.1 路側OD、断面交通量、方向別交通量の調査地点 | 3 - 2 |
| 図 3.2 走行速度調査における調査ルート | 3 - 7 |
| 図 3.3 (A) 交通量の時間変動 (その1) | 3 - 10 |
| 図 3.3 (B) 交通量の時間変動 (その2) | 3 - 11 |
| 図 3.4 主要道路上の交通の車種別構成 | 3 - 13 |
| 図 3.5 車両別トップ目的 | 3 - 15 |
| 図 3.6 主要道路上の交通量 | 3 - 17 |
| 図 3.7 交差点方向別交通量 | 3 - 18 |
| 図 3.8 ゾーン図 | 3 - 20 |
| 図 3.9 現況交通のパターン | 3 - 24 |
| 図 3.10 現況交通量の配分 | 3 - 25 |
| 図 4.1 将来の交通需要推計のプロセス | 4 - 1 |
| 図 4.2 Q V 式 | 4 - 3 |
| 図 4.3 ゾーン別人口の予測方法 | 4 - 4 |
| 図 4.4 2015年の将来交通ODパターン | 4 - 24 |
| 図 5.1 (A) プロジェクト予定地周辺の既存道路 (その1) | 5 - 2 |
| 図 5.1 (B) プロジェクト予定地周辺の既存道路 (その2) | 5 - 3 |
| 図 5.2 代替路線案 | 5 - 6 |
| 図 5.3 (A) 西暦2015年に対する配分交通量 (ベース・ケース) | 5 - 14 |
| 図 5.3 (B) 西暦2015年に対する配分交通量 (路線代替案 A-1) | 5 - 15 |
| 図 5.3 (C) 西暦2015年に対する配分交通量 (路線代替案 A-2) | 5 - 16 |
| 図 5.3 (D) 西暦2015年に対する配分交通量 (路線代替案 B-1) | 5 - 17 |
| 図 5.3 (E) 西暦2015年に対する配分交通量 (路線代替案 B-2) | 5 - 18 |
| 図 5.3 (F) 西暦2015年に対する配分交通量 (路線代替案 C) | 5 - 19 |
| 図 5.4 路線代替案の評価表 | 5 - 34 |

目 次 (2/3)

| | | |
|-----------|-----------------|------|
| 図 6.1 | 測量手順の流れ図 | 6-2 |
| 図 6.2 | 基準点位置図 | 6-3 |
| 図 6.3 | 道路中心線模式図 | 6-4 |
| 図 6.4 | 地質図 | 6-7 |
| 図 6.5 | ボーリング実施位置と地質横断図 | 6-9 |
| 図 6.6 | 1988年洪水時の流下状況 | 6-22 |
| 図 6.7 (A) | 土取場及び採石場 (その1) | 6-32 |
| 図 6.7 (B) | 土取場及び採石場 (その2) | 6-33 |
| | | |
| 図 7.1 | 最大船舶と連結バージ | 7-2 |
| 図 7.2 | ハルツーム側の橋台位置 | 7-4 |
| 図 7.3 | オムドルマン側の橋台位置 | 7-5 |
| 図 7.4 | 工費～支間長関係 | 7-17 |
| 図 7.5 | 側径間部の差異による支間割 | 7-19 |
| 図 7.6 | 橋梁形式代替案の比較表 | 7-21 |
| 図 7.7 | 計画橋梁の一般図 | 7-23 |
| 図 7.8 | 桁高とその変化形状 | 7-25 |
| 図 7.9 | 箱桁横断面形状 | 7-27 |
| 図 7.10 | PC箱桁構造一般図 | 7-30 |
| 図 7.11 | PCI桁構造一般図 | 7-32 |
| 図 7.12 | RC中空床版構造一般図 | 7-34 |
| 図 7.13 | 橋脚付近の縦断図 | 7-36 |
| 図 7.14 | 橋脚形式の比較 | 7-38 |
| 図 7.15 | 橋脚とHWLとの関連図 | 7-39 |
| 図 7.16 | 支 承 座 | 7-40 |
| 図 7.17 | 軀体端部の形状 | 7-41 |
| 図 7.18 | 工費～基礎工寸法関係図 | 7-45 |
| 図 7.19 | 基礎工形式代替案の比較表 | 7-46 |
| 図 7.20 | 杭の配置と杭頭処理 | 7-48 |
| | | |
| 図 8.1 | 線形代替案 A | 8-5 |
| 図 8.2 | 線形代替案 B | 8-6 |
| 図 8.3 | 縦断線形概要図 | 8-11 |
| 図 8.4 | 1995年交通配分図 | 8-14 |
| 図 8.5 | 2005年交通配分図 | 8-15 |

目 次 (3/3)

| | | |
|-----------|---------------------|------|
| 図 8.6 | 2015年交通配分図 | 8-16 |
| 図 8.7 | 交通量と交通容量の対比図 | 8-19 |
| 図 8.8 | 標準横断面図 | 8-21 |
| 図 8.9 | 盛土構造図 | 8-24 |
| 図 8.10 | 法面保護工の形式図 | 8-26 |
| 図 8.11 | アスファルトコンクリート舗装構造図 | 8-29 |
| 図 8.12 | 路面の排水系統図 | 8-35 |
| 図 8.13 | 法尻の排水系統図 | 8-36 |
| 図 8.14 | オムドルマン側交差点の将来交通量 | 8-40 |
| 図 8.15 | ハルツーム側交差点の将来交通量 | 8-41 |
| 図 8.16 | 代替案A-A (オムドルマン側交差点) | 8-45 |
| 図 8.17 | 代替案A-B (オムドルマン側交差点) | 8-46 |
| 図 8.18 | 代替案A-C (オムドルマン側交差点) | 8-47 |
| 図 8.19 | 代替案B-A (ハルツーム側交差点) | 8-48 |
| 図 8.20 | 代替案B-B (ハルツーム側交差点) | 8-49 |
| | | |
| 図 9.1 | 新白ナイル橋建設の工程案 | 9-2 |
| 図 9.2 | 建設基地 | 9-10 |
| 図 9.3 | 下部工と基礎工の建設 | 9-16 |
| 図 9.4 (A) | 上部工の施工法 | 9-17 |
| 図 9.4 (B) | 上部工の施工法 | 9-18 |
| | | |
| 図 10.1 | 事業費積算の体系図 | 10-2 |
| | | |
| 図 12.1 | 実施スケジュールと所要資金 | 12-4 |

第1章 プロジェクト紹介

第 1 章 プロジェクト紹介

1.1 プロジェクトの背景

スーダン共和国の首都であるハルツーム首都圏は、地勢的に白ナイル川、青ナイル川とナイル川の三大河川によりハルツーム、オムドルマン、ハルツーム・ノースの3地区に分けられている。政府機関や商業地域はハルツーム地区にあり、工業地域はハルツーム・ノース地区、そして住宅地はオムドルマン地区に位置している。1970年代初頭に100万人以下であったハルツーム首都圏人口は、今日では300万人弱であり年率5%以上の人口増加率となっている。

現在、ハルツーム首都圏の交通手段はその殆どを道路に依存している。内陸水運は、ハルツーム地区とTuti島（白ナイル川と青ナイル川の合流点にある中洲の島）を結ぶフェリーサービスが主体である。鉄道は、地方都市とを結ぶ交通が主体であり、首都圏内の交通システムとしてのその役割は小さい。

一方、ハルツーム首都圏における自動車交通の伸びは目ざましい。登録されている車両台数は、1975年に27,000台であったものが、その後10年間に110,000台以上になり年率13%の伸びに相当する。そして、この伸び率は、今後、更に高くなるものと予想されている。

ハルツーム首都圏の3地区は、4つの橋梁により結ばれている：即ち、ハルツーム地区とハルツーム・ノース地区を結ぶ2橋（1903年に完成した青ナイル橋と1972年に完成したブリー橋）、ハルツーム地区とオムドルマン地区を結ぶ1橋（1920年に完成した白ナイル橋）、及びオムドルマン地区とハルツーム・ノース地区を結ぶ1橋（1972年に完成したシャンバット橋）である。交通混雑は、これら橋梁とその取付道路に多く発生しているが、ここではロータリー形式の交差点が主となっている。

1988年3月にNCK（ハルツーム都庁）職員が実施した交通調査によれば、オムドルマン地区からハルツーム地区に向かう早朝のピーク時交通量（8時～9時）は3,400PCU/時となっている。現在、これらの交通量をさばくためにリバーシブル・レーン・システムが採用されている。つまり午前中はハルツーム地区からオムドルマン地区に向かうものを一車線のみとし、夕方はこの逆になっている。

既設の白ナイル橋は1920年に出来た時には二車線橋梁であったが、その後四車線橋梁に拡幅したものであり重車両の通行は禁止されている。そして、これらの重車両はシャンバット橋とブリー橋を通る迂回を余儀なくされている。現在、既設の白ナイル橋は破損による危険な徴候を示している。すなわち、床組の主要部材の多くは損傷しており、旋回橋の軸受部はもはや上部構を適切に保持出来なくなっている。また、橋脚は腐食がひどい状況にある。

このような背景から、スーダン政府は新しく橋梁を白ナイル川に架けて、ハルツーム地区とオムドルマン地区間の交通混雑の緩和と重車両通行を可能にする事が重要であると認識するに至っている。

1.2 調査の背景

ハルツーム首都圏のハルツーム地区とオムドルマン地区を結ぶ新白ナイル橋の建設（本プロジェクトと称する）の重要性に鑑み、スーダン政府は日本政府に対し本プロジェクトのフィージビリティ調査（本調査と称する）の技術協力を要請した。この要請に応え、日本政府は本調査を日本の関連法規に従い実施する事を決定した。そして、日本政府の技術協力の実施機関である国際協力事業団に本調査の実施を委託したものである。

国際協力事業団は、1988年8月6日～同25日に事前調査団をスーダン国に派遣し、スーダン政府及び日本政府間で本調査の作業示様書を締結した。

引き続き国際協力事業団は1988年12月に作業監理委員会と調査団を編成し、本調査の遂行のため1989年1月スーダンに派遣した。ハルツーム都庁（National Capital Khartoum, NCKと称する）がスーダン政府側の担当機関である。

1.3 新白ナイル橋建設計画調査

本調査の目的及び作業示様は1988年8月16日付で締結された作業示様書により決定された通りである。この作業示様書締結前に協議された内容については同じく1988年8月16日付の議事録の通りである。これらを Appendix 1.1 と 1.2 に示す。

本調査は、横山功一氏を作業監理委員長とした官側4名からなる作業監理委員会の監督下で調査団が実施したものである。調査団は大島久氏を団長とした11専門家で構成され、NCKによって編成されたカウンターパートチームと共同作業を実施した。

この調査の組織図を示すと図1.1の通りである。

THE FEASIBILITY STUDY ON THE
CONSTRUCTION OF THE NEW WHITE
NILE BRIDGE

図1.1

調査の組織図

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

**NATIONAL CAPITAL AUTHORITY
(NCA)**
ENGINEERING COMMISSIONERATE
Director General: Mr. Mohamed Ibrahim Yagoub
Mr. Mohamed El Amin Saeed

STEERING COMMITTEE
Chairman: Mr. Mohamed Ibrahim Yagoub
Member : Mr. Mohamed El Amin Saeed
Member : Dr. Mohamed El Amin Mohamed
Member : Mr. Salah Elshinnawi
Member : Mrs. Laila El Badawi
Member : Mr. Hassan Gaafar
Member : Mrs. Khadija Ismail
Member : Mr. Mohamed Saeid Abdalla
Member : Mrs. Anna Ahmed Saad
Member : Mr. Modar Elhifni Ahmed
Member : Mr. Osman Mohamed Abdalla
Member : Mr. Osman Elobeid Elamin
Member : Mr. Ibrahim Hassan

CONSTRUCTION TEAM
Team Leader : Mr. Osman Mohamed Yahia
Coordinator : Mr. Abdel Wahid Abdel
Bridge Planner : Mr. Magdi M. N. Zumrawi
Highway Planner : Mr. Inaad El Din F. El Margi
Traffic Engineer: Mr. Hassan Abdal Ghani Mansor
Hydrologist : Mr. Mohi El Din Mohamed Osman Gadi
Geologist : Mr. Ahmed Omer Dafalla

**JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION
AGENCY
(JICA)**
SOCIAL DEVELOPMENT STUDY DIVISION
Project Officer: Mr. Keizo KAGAWA
Mr. Hiromitsu NISHIO

ADVISORY COMMITTEE
Chairman: Mr. Koichi YOKOYAMA
Member : Mr. Shin HABARA
Member : Mr. Masahiko KITAZAWA
Member : Mr. Atsushi NITTA

JICA STUDY TEAM
Team Leader : Mr. Eiichi OSHIMA
Bridge Planner/ Deputy Team Leader : Mr. Katsufumi MATSUZAWA
Bridge Engineer (Superstructure) : Mr. Koji EICHO
Bridge Engineer (Substructure) : Mr. Shigaru NAKAO
Transport Planner/Economist : Mr. Takao YAMANE
Traffic Engineer : Mr. Hikaru WISHIMURA
Highway Planner : Mr. Koichi TSUZUKI
Hydrologist : Mr. Makoto NAKAMURA
Construction Planner/Cost Estimator: Mr. Masanobu SAKAMOTO
Engineering Surveyor : Mr. Toshio ICHIKAWA
Geologist/Material Engineer : Mr. Takashi YOKOKAWA
Mr. Tadao OYAMA
Mr. Seiju IKEDA

本調査は、図1.2に示す作業の流れ図に基づいて実施され、これを大別すると調査フェイズⅠ、ⅡA、ⅡB、ⅡCの4フェイズになる。

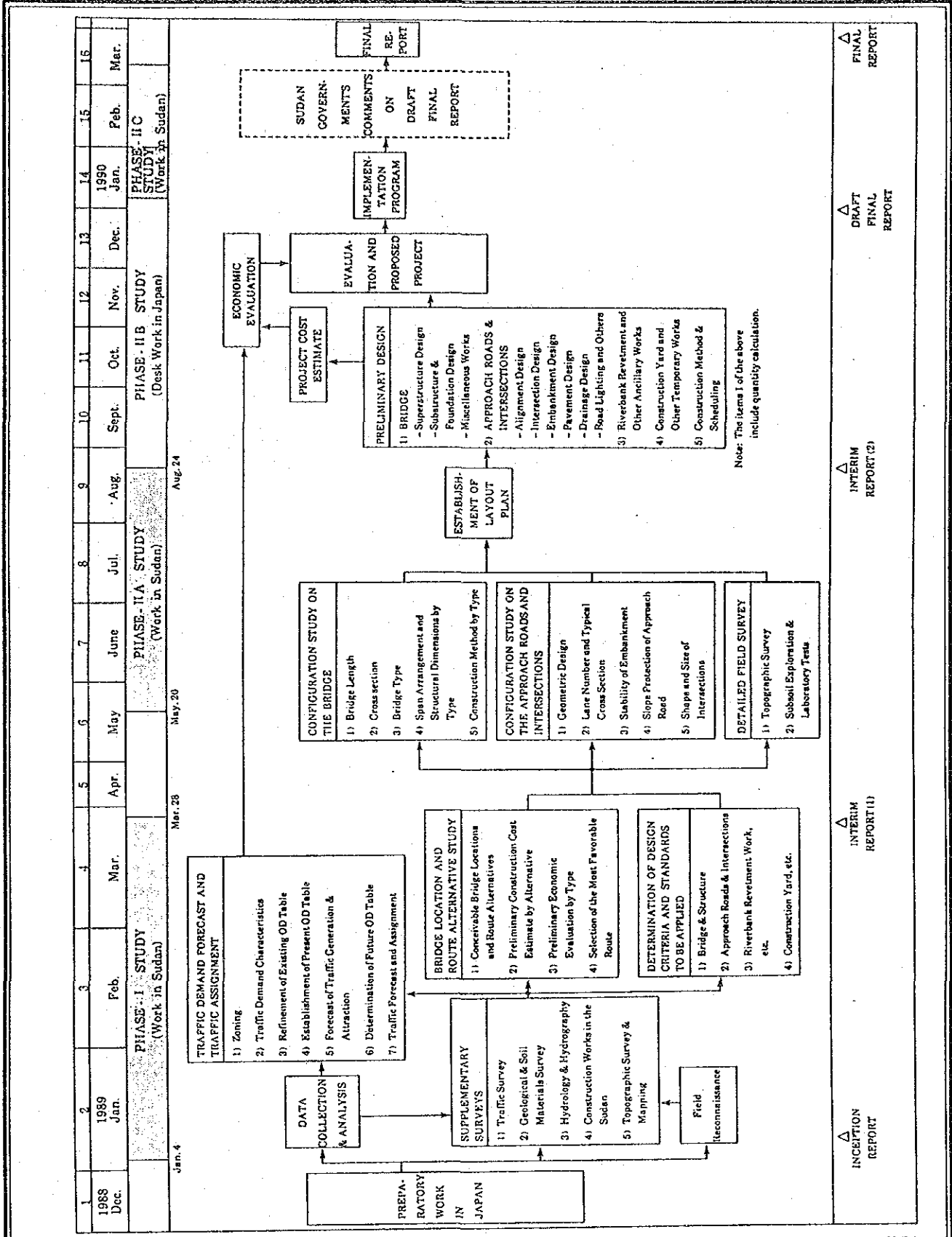
- － 調査フェイズⅠ : プロジェクトの特性調査及び架橋地点調査（現地作業）
- － 調査フェイズⅡA : 橋梁及び道路計画（現地作業）
- － 調査フェイズⅡB : 概略設計と評価（国内作業）
- － 調査フェイズⅡC : 実施計画

調査フェイズⅠは、調査団のハルツーム到着日1989年1月6日に開始し、同年3月25日に完了した。インセプションレポートは1989年1月11日にNCKに提出された。そして、この調査のためのカウンターパートチームがNCKにより同年1月に編成された。NCKは、更に、関連機関からの代表者からなるステアリング・コミッティを組織し、NCKへの助言委員会とした。

作業監理委員チームは1989年1月上旬ハルツームに滞在し、この間、インセプションレポートに関する協議を作業監理委員チーム、調査団、NCK及びステアリング・コミッティの間でとり行った。この時の協議内容は、Appendix 1.3に示す1989年1月14日付の議事録にある通りである。

1989年2月9日に会議を開催し、調査団はNCKとステアリング・コミッティに作業進捗を報告した。この時の主な議事内容は、交通調査、ハルツーム首都圏の将来人口推定、路線、設計基準である。NCKは、更に1989年の2月に、水運公社（RTC: River Transport Corporation）の代表者と調査団を交えた会議を催し、航路空間について話合った。

第2回目の作業監理委員会チームの現地派遣は1989年3月20～3月26日で、調査フェイズⅠの間に行われた作業、収集資料や調査結果をまとめたインテリム・レポート（Ⅰ）の内容協議をとり行うためのものであった。作業監理委員の滞在中、調査団はNCKにインテリム・レポート（Ⅰ）を提出し、1989年3月22日に作業監理委員、NCK、ステアリング・コミッティ、調査団の間でレポートの内容協議を行った。この結果、調査団の提案した架橋地点とルートが承認されると同時に交通調査の結果や技術調査結果も承認された。この時の議事内容はAppendix 1.4に示す1989年3月23日付の議事録の通りである。この様にして、調査フェイズⅠは3月26日をもって完了した。



THE FEASIBILITY STUDY ON THE CONSTRUCTION OF THE NEW WHITE NILE BRIDGE

Fig. 1.2

作業フロー図

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

調査フェイズⅡAは、調査団が到着した1989年5月23日に開始した。この段階の初めの6月14日にNCKと調査団は会議を持ち、今後の調査に係わる基本事項と問題点を話し合った。この時の協議内容については、Appendix 1.5に示す1989年6月19日付の議事録の通りである。1989年6月30日にクーデター発生した。しかし調査団は当初予定通りのスケジュールで作業を継続し、7月1日及び7月25日にはNCK、ステアリング・コミッティと調査団は協議をとり行った。

作業監理委員チームの第3回目の派遣は、1989年8月12日～8月18日であった。インテリム・レポート（Ⅰ）以降の作業内容をとりまとめたインテリム・レポート（Ⅱ）が調査団よりNCKに提出され、1989年8月15日に作業監理委員、NCK、ステアリング・コミッティ及び調査団の間でインテリム・レポート（Ⅱ）の内容協議がとり行われた。この結果、調査団より提案されたプロジェクト概要が出席者全員により承認された。この議事内容はAppendix 1.6に示す議事録の通りである。1989年8月22日をもって調査フェイズⅡ-Aが完了した。

調査フェイズⅡ-Bは、日本での国内作業として1989年8月～12月末の間に実施され、プロジェクトに係わる各種施設の概略設計と計画のフェージビリティに対する評価が実施された。ドラフト・ファイナル・レポートが作成され、この中にはインテリム・レポート（Ⅰ）、（Ⅱ）の内容と調査フェイズⅡ-Bの内容をもち込まれてた。

調査団は、NCKにこのドラフト・ファイナル・レポートを提出する目的で1990年1月10日～29日、カルツームに滞在した。作業監理委員チームは同じく1990年1月17日～25日ハルツームに滞在した。この滞在期間中、ドラフト・ファイナル・レポートの内容協議のための会議が開催され、Appendix 1.7に示す1990年1月23日付の議事録にある様にドラフト・ファイナル・レポートの内容が承認された。

NCKは、ドラフト・ファイナル・レポートの内容を再度検討し、コメントを日本大使館経由にて国際協力事業団本部に1990年2月送付した。この後、調査団はドラフト・ファイナル・レポートに加筆・修正を加え、ここにまとめたファイナル・レポートを1990年3月31日に完成したものである。

1.4 レポートの内容

ファイナル・レポートは、次の4部から成っている。

- Executive Summary (要約)
- Volume 1 : Main Report (主報告書)
- Volume 2 : Appendix (付属資料)
- Volume 3 : Drawings (図面集)

主報告書の中において、第2章は調査対象地域の現況と将来展望；第3章は現況交通に係わる交通調査；第4章はハルツーム首都圏におけるの将来交通の予測；第5章は最適架橋ルートを選定；第6章は技術調査と現場状況調査；第7章は橋梁の概略設計そして第8章は道路の概略設計；第9章は施工計画；第10章は建設費の積算；第11章はプロジェクト評価；第12章は実行計画を取り扱っている。そして、最後に第13章で本調査の結論を述べている。

別冊の Appendices の中に、主報告書の各付属資料がまとめられている。また、概略設計の結果は、Drawings の中に反映されている。

