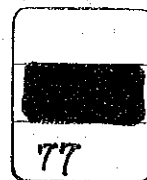
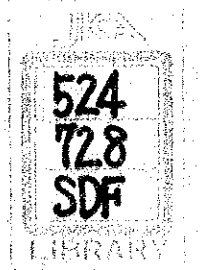


ナイジェリア連邦共和国新港建設計画調査  
事前調査報告書

昭和52年11月

国際協力事業団



国際協力事業団	
受入 月日 84. 8. 21	524
	728
登録No. 13366	SDF

## はじめに

ナイジェリア連邦共和国は人口約7,000万人といわれ、西アフリカに位置し、石油産出国であることより、アフリカ有数の経済力を誇っている。近年石油輸出により獲得した資金活用により、社会資本の充実を中心とした積極的な社会開発を継続中であるが、同国においても周辺地域から都市への人口流入は著しく、特に首都ラゴスにおいては人口集中が進んでおり、社会資本の未整備と相俟って都市の混乱は著しい。こうした中で港湾の未整備も著しく、建設資機材、工業製品、生活必需品の輸入に関し、深刻な船混みに悩まされている。こうした状況に対処し、同国はラゴス港ティンカン島において10バースの岸壁整備を完了し当面の手当てを行ってきた。しかし同国としては、将来の需要動向に対応した港湾整備及び背後交通体系と整合のとれた首都圏地域開発に資する大水深港湾整備に対する要請は依然として高い。

わが国はナイジェリア連邦共和国との合意にもとづき首都ラゴス周辺地域において新港建設計画調査を実施することとし、今回事前調査団を派遣した。

本報告書は本格調査団の参考とするために、事前調査団が行ったナイジェリアンポートオーソリティ、ナイジェリア国政府関係者との協議内容及び現地調査内容を中心にとりまとめたものである。

JICA LIBRARY



1029720181



## 目 次

はじめに	
1. 目 的	1
2. 調査団メンバー	1
3. 日 程	1
4. 調査概要	3
4 - 1 New Ocean Terminal について	3
4 - 2 Lagos 港周辺の海岸水理について	8
4 - 3 Lagos 港港湾構造物について	14
5. 参考資料	
5 - 1 N. P. A との打合せ会議要旨	16
5 - 2 A Summary of Discussions between Japanese Port Mission and Nigerian Port Authority regarding the Scope of Work for New Ocean Terminal Project Study.	19
5 - 3 Scope of Work	21
5 - 4 Lagos 周辺地図	24



### 1. 調査の目的

ナイジェリア連邦共和国との合意に基づきわが国は首都ラゴス圏域においてNew Ocean Terminal 建設計画調査を実施することとしたが、本格調査に先立ち、ナイジェリアンポートオーソリティ、(N.P.A) 及びナイジェリア国政府関係者とScope of work について基本的了解を得るとともに、現地確認及び今後の調査内容、体制確立のため事前調査を実施したものである。

### 2. 調査団メンバー

団 長	広 田 孝 夫	国際協力事業団 社会開発協力部長
団 員	佐 藤 昭 二	運輸省 港湾技術研究所 海洋水理部長
"	前 田 進	(財) 国際臨海開発研究センター 企画部長
"	飯 島 昭 美	運輸省 港湾局建設課 技術開発官
"	宇 多 一 二	運輸省 大臣官房国際課 補佐官
"	西 島 浩 之	国際協力事業団 社会開発協力部

### 3. 日 程

- 10月14日(金) 11時東京発フランクフルトへ(JAL、モスクワ経由)
- 10月15日(土) 午後1時50分フランクフルト発、午後8時、ラゴス着
- 10月16日(日) 午後大使館にて調査スケジュール打合せ  
出席者：調査団全員、外務省久保田開発協力課長、在ラゴス本邦大使館高瀬参事館、同田一等書記官、富田JICA駐在事務所長
- 10月17日(月) 午前11時田中大使を表敬訪問  
午後は蒐集すべき資料リストの作成と蒐集
- 10月18日(火) 午前10時Nigerian ports AuthorityにTukur総裁を訪問、調査目的S/Wなどにつき打ち合せ、午後はVictoria Beach (Lagos港の東海岸)を踏査(参加者：広田、佐藤、飯島、前田、富田)、宇田、西島は午前の会議の議事録作成
- 10月19日(水) Lagos港調査(Tin Can Islandの新しい施設も含む)
- 10月20日(木) 午前6時Lagos発Ibadan大学に京都大学名誉教授(地質学)東中氏を訪ね、Lagos周辺の地質について状況聴取、参加者(広田前田、宇田)、佐藤、飯島、西島はLagos港口、西海岸など調査

- 10月21日(金) Lagos 大学水理実験所を訪問、Mr. E. S. Oyeoke (Research Fellow, Hydraulics Dept, Faculty of Engineering) に会い Badagri Creek等の水理関係資料蒐集、参加者(広田、佐藤、飯島、前田)、宇田、西島は資料蒐集(Lagos 市内)
- 10月22日(土) Port Harcourt へ移動、午後、陸路にて Onne 地区 lighter berth の建設工事を調査
- 10月23日(日) 水路にて Onne 地区 6 パース建設予定地及び lighter berth を調査
- 10月24日(月) Port Harcourt 港の Port Manager Mr. F. B. AGORO及び Harbour Master を訪問、  
港灣事情等調査及び Port Harcourt 港視察
- 10月25日(火) Lagos へ移動 (Hotel の部屋がなく、商社の寮等に帰国まで分宿を余儀なくされる)
- 10月26日(水) N P A の Deputy Contrsller of Development の Mr. N. N. Sharma (インド人) に会い、資料蒐集について打合せ及び貨物、入港船舶などの基本的資料若干を入手、参加者(広田、前田、西島) 午後田中大使に調査の進行状況を報告(鶴田書記官同席、広田、前田、西島)、佐藤、飯島、宇田は東防波堤調査および Department of meteorology の Director, C. A. Abayom を訪問、Lagos 付近の気象観測情況調査
- 10月27日(木) 午前中 N. P. A. Opara 氏訪問(不在)、及び Mr. Ediale 訪問最終打合せのスケジュールを協議  
午後1時30分運輸省に Deputy Secretary の Mr. A. ADEUSI (Senior Assistaut Secretary, Mr. B. O. OSINUGA 同席) を訪問、調査の目的 S/W 等の話をする。参加者(広田、前田、宇田)  
午後2時30分から鹿島港の映画を N. P. A. で上映、Mr. P. W. Ediale 他約30人が結集した。  
映画会終了後 Mr. Opara, Mr. Ediale と S/W の最終確認のため会議(調査団全員、鶴田、富田両氏出席)  
会議の結果を Minutes にまとめる。



- 10月28日(金) 10時40分から40分にわたり飛行機をチャーターしてLagos Lagoon. Epeの街、Lagos港Badagri. Creekの一部などLagos新港の適地調査を実施。  
午後田中大使に帰国の挨拶。
- 10月29日(土) 10時30分Lagos発アムステルダムへ(KLM)
- 10月30日(日) アムステルダム発(KLM、アンカレッジ経由)
- 10月31日(月) 東京着

#### 4. 調査概要

##### 4-1 New Ocean Terminalについて

###### 1 Lagos港の現状

Apapa地区に大部分の機能が集中しており、8.3mの水深の岸壁が14バースある他、若干の小型船用岸壁がある。また泊地は錨泊、ブイを含め7バースとなっている。その他油棧橋、漁港施設等が若干ある。またLagos lagoon及びBatagri creekにはしけバースがあり、沖荷役した貨物を引受けている。年間取扱量は700万トンに達し、滞船は著しい。港外泊地に60~70隻を数え2~6か月待機している。Apapaの岸壁は航路別に優先使用となっており、同盟ごとに接岸順位を決めている。但し盟外船も適時割込むことを引受けなければならない。

Apapaふ頭の荷役はNPA(Nigerian Ports Authority)との契約による荷役会社が船内、沿岸を一貫して行っている。3交代、24時間制で荷役し、一船一日当たりほぼ1,000トンの扱いを行っている。荷役はフォークリフト及びトラックトレーラーを多用し、岸壁クレーンは設置されているものの使用されていない。荷傷みはなほだしく破損、盗難はかなりの率になると思われる。

ふ頭より背後市街地への搬出は、市街地交通混雑のため、渋滞が著しい。しかし昼夜稼働しているため、直接の隘路にはなっていない。

鉄道は荒廃しており、ほとんど使用されていない。

ApapaよりBatagri creekに沿って数キロ西に入った所に延長2,000mのTin-Can island New Terminalが今年10月に完成した。10月末現在未だ付属施設不備のため、部分的にしか使用していないが、ふ頭用地も広く、roll on-roll offにも備えて穀物サイロ用地も有しており、1978年にはサイロを除いて全施設が稼働する見込みである。

Tin-Canふ頭が稼働すれば、控え目に見ても200万トン以上の取扱が可能である。

Tin-Canに加えてApapaふ頭の西側もコンテナターミナルとして建設中であり、

1978年9月には完成する予定である。約6バースで500万トン以上取扱う能力を持つであろう。

## 2 Lagos 港拡張の必要性

Tin-Can islandの完成、Apapa container terminalの完成により、取扱能力は約1000万トンに達すると考えられ、当面の船混は解消するであろう。

また混雑の二次的原因であるApapaの市街地との連絡路の混雑も、Tin-Can経由のバイパス路及びTin-Canより背後の高速道路との接続により緩和される見込みである。しかも現在の街路の混雑はいたる所で行なわれている道路工事、電話工事による所が大きく、加えて電話が現在全く役に立たない為に必要以上に自動車交通が多くなっていることに起因している。しかし電話網の整備も間もなく一段落する見込みで、交通緩和に大きな役割を果たすであろう。

一方ナイジェリアの貿易量は石油輸出の停滞により輸入も次第に困難になりつつあり、国際収支の悪化からむしろ輸入量の増加を抑制する傾向にある。石油に代る有効な外貨収入源は当面見当らない。

したがってTin-Can, Apapa extensionの完成後一定期間は再度拡張の必要性はそれほど高くないと考えられる。今後ナイジェリアにもコンテナの導入は不可避であり、コンテナ化率が增大する程バース延長はそれ程必要がなくなる。

したがって次期拡張計画としては、約10バースのfull size container terminalのスペースを確保するならば約1000万トンの容量が加わることとなり、それに加えてセメントサイロ、穀物サイロ等現在の袋扱をバラ扱に切換ることによって当面の需要には対処しえるのではないかと考えられる。

## 3 New Ocean Terminalについてを

1バース当り適正扱量を20~25万トンとして、将来の必要バース量を単純トレンドで計算すると、全部で90バース程度必要となり、従ってTin-Can New Terminal完成後も更に60バース位必要であるため現在の港口では、不十分であり、新しい港口が必要となると云う意見も一方である。

しかし2章にあるように、コンテナ化、専門化により当面の対策バース数はそれ程必要でなく港口改良の可能性もあり、Lagosにおいて将来新港口を必要とする必然性は直ちには出てこない。

しかし、New Terminalの性格を単なる現Lagos港の拡張としてではなく、開発港湾として考えるならば、その意義は全く異なってくる。現在ナイジェリアはLagos-Ibadanに極度に人口が集中しているが海岸沿の他の地区は人口が稀薄である。これはLagos lagoon及びLekki lagoonにより陸上よりのアクセスがなく、又海岸に港も

ないことによると考えられる。東部Niger河扇状地にはPort Harcourt, Warri, Koko等若干の港湾があり、小都市を形成しているが、周辺は、水路が多く湿地で大都市には発展し難い。

Lagos lagoon及びLekki lagoonの海岸沿の地域はNiger河扇状地とは異なり、港湾さえあればかなりの人口集積を期待できる地勢である。とくにLagos lagoonとLekki lagoonの間ではlagoonの中が狭まり、架橋も容易である。この地域はLagosから60kmの距離であり、東西を結ぶ高速道路にも近くBennin等の内陸都市にも近い。しかも首都をLagosから内陸に移転する計画もあることから、ここに港湾が建設し得ることの意義は大きい。

更に前章で述べたように、Lagos港の現況から、Apapa、の拡張及びTin-Canの完成により、あと若干の拡張で当分の間の需要は満し得るが、Lagos港の扱貨物量約700万トンの今日ですら、Lagos周辺が過密であることを考えると、今後の増加貨物は、Lagosに集中すべきでないとするナイジェリア側の意見もある。

加えて、大型コンテナ船、穀類、セメントバルク船等の活用を考慮するならばLagos港の現在の港口では水深が不十分である。したがって現在の港口防波堤を延長する等かなりの手を加えなければ、水深12米以上を維持することは困難であろう。

しかも港内泊地は狭く、Lagoonとの流入による潮流が早く（最大5ノット）大型船の操船は、困難である。

したがって、バース延長、出入船舶隻数のみからは、Lagos以外の新港の必然性は当面低いと考えられるものの水深不足、操船上の不便、Lagosの過密対策、東部海岸の過疎対策、内陸に対するアクセスの便、工業化の可能性（水と土地の豊富さ）等を考慮するならば、両lagoon中間部海岸に新港を造成することの意義が生じてくる。

なお、New-Ocean Terminalの候補地としてLagosより西部の海岸も考えられるがLagosからの距離が近ければLagosとの連担が避けられず、又西へ遠ざかれば、ますます、中央内陸部との距離が遠くなる欠点がある。

いずれの場合にも現在使用中の高速道路（一部工事中）がBatagri, Lagos, Ibadanの線で容量にあまり余裕がないため、更にバイパスの道路を考えなければならぬかもしれない。

#### 4 New Ocean Terminal論の弱点

以上のように長期的観点からすれば、New Ocean Terminalを造ることは有意義であるが当面のNigeriaの財政、管理能力を考えると、新港は非現実的であると云う意見もある。

Nigeriaは外国企業をNigeria化しつつあり、その結果、Nigeriaから撤退する

企業が相次いでいる。しかしNigeria企業は技術、管理両面から充分機能しておらず、これまでのような経済成長が続く保証はない。

新港建設には、莫大な資金と長年月が必要であり、これを賄うに足る信用が得られるかどうか疑問である。

#### 5. 技術的にみた立地条件

Lagos 周辺の海岸は波高 3.6 m、周期 12～15 秒程度とされており、NPA のレポートによれば漂砂は西より東流し、年間約 50 万 m<sup>3</sup> と推定されている。Lagos lagoon より東へ進むにつれ海岸は湾曲し貿易風の海岸線方向分力が少なくなり、貿易風が海岸に直角に吹込む附近から海外は、砂に代って湿地帯となる。又この附近から Niger 河の扇状地が始まっている。

したがって外洋に面し港口を開けることは技術的には西部国境から Lekki lagoon に至る砂浜では、すべて可能であり、漂砂はあまり深刻でない。海底勾配も 1/100 前後程度で約 1,000 m 沖まで出れば水深 10 m 以上になる。ただし漂砂を考えると東寄になる程影響は少なくなると考えられる。

地質的にみれば砂浜地帯はほぼ均一で、比較的浅い岩盤上に砂層の堆積があると考えられる。しかし Niger 河扇状地に入ると地質学的にみて、大陸岩盤の域外にあり、極めて厚い新しい沖積層で支えられている。

したがって Koko、及び Wari 附近は地耐力にかなり疑問がある。Port Harcourt に至ると扇状地の東端に達し、再び大陸岩盤の基礎が近い。この点は Onne 地区も同様であり局部的変化はあるものの沖積層の比較的浅い場所を見つけることは容易である。

Lagos lagoon と Lekki lagoon は現在あまり大きな河川に連絡して居ないか、やや、顕著な河として Ogun, Owur, Summoge の三つがある。

Lekki lagoon はその位置からしてほぼ完全に淡水と考えられるが、Lagos lagoon は海水の侵入があり、乾期には Ogun 河にまで塩害の影響がある。また Lagos island では淡水の地下水を水源としているが乾期には塩水の侵入をみている。

lagoon 及び周辺地下水への影響を考慮するとき New Ocean Terminal は、不用意に lagoon と連結することは避けなければならない。

lagoon に本船を入れず砂州上に港湾を造成する時は lagoon を渡る道路が必要になる。lagoon の水深は比較的浅く 2～4 m と考えられ地質も悪くないため、比較的安価に架橋が可能であろう。

#### 6. 港湾建設実施について

現在工事中の Apapa extension 及び完成した Tin-Can island はいづれも西独との合弁企業である Julius Bargar が請負っている。J・B社は、連邦政府が 60% を

出資した現地法人であり Lagos 港の他高速道路工事も大規模に手がけており年間工事量約 1 兆円、手持受注高 4 兆円とも云われている。しかも工期は早く確実で信用は極めて厚い。

New Ocean Terminal には防波堤用に石材が必要となるが、Ibadan へ行く途中に採石場がある他は海岸附近に岩石は無くこの採石場も J. B. 社の管理下にある。

このように Nigeria における J. B. 社の影響はきわめて大きく港湾建設を考えるにあたっては J. B. 社の動向をより詳細に知っておく必要がある。

なお、計画の段階で巨額な投資規模を提案することは資金調達の点で困難を生ずる恐れがあるため、少くとも一期工事においては最少限の施設で港湾が使用開始できるような計画とし、将来計画で順次大規模な商、工業港とするようにして継続的に拡張できる案を提案すべきであろう。

## 7 結 論

したがって、New Ocean Terminal は、長期的観点；Nigeria の工業化、国土の均衡ある発展を考慮するならば Lagos lagoon と Lekki lagoon の中間附近に建設することが望ましい。

しかし財政、政治情勢等を考慮するならばむしろ、Lagos 港の部分的改良を提案することが現実的かも知れない。

なお、いずれの場合も、工費は過大に見積るべきでなく必要最少限の施設から継続的に拡張できるような計画とするべきであろう。

本年度調査の実施に当っては以上の観点から各代替案について、充分検討を加えかつ、Nigeria 政府当局（NPA, MOTのみならず Ministry of Economic Development, Ministry of Works State Government 等も含む）の意見を充分聴取して、今後引き続き要請があるような結論を見出すことが必要である。

### (注) (1) 既往調査

- ① Development of the ports of Nigeria 1970-1990 a Study of port Development and Related Subject NEDECO Feb, 1970
- ② Erosion of Victoria Beach, Lagos Sand by-passing and coastal Development report on an investigation Feb 1975  
Comnissioned by Adriaan Volker Dredging CO.  
(Dilft)

③ Beach erosion in Lagos, Osaba, Snogar.

④ Development of the Lagos ports Complex P C I

(2) 現在進行中及び計画中の調査

① Delf-Lagos University

hydraugrafic survey of Lagos lagoon and Badagri creek

(Mr. E. S. OYEGOKE Reserch Fellow, Hydraulics Dpt.)

② MIT, Development of the ports of Nigeria.

#### 4-2 Nigeria 国 Lagos 港周辺の海岸水理について

##### 1 はしがき

今回の調査(1977年10月14日出国、10月31日帰国)では、日程や国内事情との関係から現地踏査も資料集取もほんの一部を行ったのみである。しかし、今後の調査に資するため得られた見知をとりまとめることとした。

##### 2 位 置

Lagos 港は Nigeria の西部、東経  $3.5^{\circ}$ 、北緯  $8^{\circ}$  付近に位置する。

Lagos 港湾施設は主として約  $3,000 \text{ km}^2$  の Lagos 湖と海洋とを結ぶ水道部に沿って存在する。

##### 3 港湾施設の概要

水道の入口すなわち Lagos 港口は東西両防波堤によって港口幅約  $1,000 \text{ m}$  水深約  $8.5 \text{ m}$  が維持されている。延長は両堤とも約  $3 \text{ km}$  であるが西堤の港外側には漂砂が堆積して浜が前進しているため、その延線からの長さは約  $300 \text{ m}$  程度である。構造は両堤とも捨石堤でその天端は  $+3 \text{ m}$  位と思われるが、外側法面は  $3 \sim 4$  トンの大割石が被覆され、この被覆石の天端は  $+6 \text{ m}$  程度と思われる。また天端には図に示すように軌条が敷設されており、この軌条の上をクレーンが移動しながら捨石を行ったものと思われる。事実防波堤の根本にはクレーンが横倒しになっていた。

係船施設としては、水道右岸の Apapa 岸壁、左岸によった錨泊地、および Tin-Can 岸壁が主なる外航船用バースで、その他に小型のバースがある。

Apapa 岸壁は矢板式で約  $14$  バース水深  $-8.3 \text{ m}$  が水道に沿って稼働している。その反対側すなわち Badagri creek 側にそってコンテナターミナルを約  $6$  バース建設中である。その計画天端は  $+2.7 \text{ m}$ 、計画水深は  $-13.5 \text{ m}$  である。78年9月には完成の予定である。

次に、その奥の方に既にほとんど完成し、今年10月14日に一部稼働開始した Tin-can 埠頭がある。これも鋼矢板式で現在水深  $-11.5 \text{ m}$ 、将来は  $-13.5 \text{ m}$  の計画、約  $10$  バースである。この埠頭は、奥からコンテナヤード、roll-on-roll-off、雑貨バース

ス、穀物ベースとなる予定である。

また、漂砂対策として西防波堤の内側に捨石式導流堤約 1,000 m、東防波堤の外側に突堤約 50 m が建設されている。

#### 4 水道の水理

水道の長さは港口から Lagos lagoon の入口まで約 9 Km あり大潮時の流れは 5 ノットに達するという。この水道はその中程において西側の Batagri creek その他の水路と連絡している。また、深淺図を得ることができなかつたので明らかではないが水深は、ほぼ 8 m 前後と見られる。

現在維持浚渫も行われてはいるが、それは、港口部よりも港内に入った所が主であるという。その量は、今回把握することができなかつた。

いま、巾 1,000 m、水深 7 m、延長 9 Km の水路が水面積 200 km<sup>2</sup> (Lagos の全面積は 300 km<sup>2</sup> であるが、東側にも狭い水道が海と連結している) の湖と連結しているとする。外海潮汐を 1 m として、水道の最大流速を次式によって求める。

$$V = C_v \sqrt{2g(z-y)}$$

ここで  $V$  = 水道の流速                      = 外海水位                       $C_v$  : 速度係数  
 $g$  = 重力の加速度                       $y$  = 湖の水位

$$C_v = 1 / \sqrt{f_0 + f_e + \frac{2gn^2 l}{R^{1/3} R}}$$

ここで  $f_e$  = 水路の入口における流入損失係数    0.5  
 $f_0$  = " 出口 "                      1.0  
 $n$  = マニングの粗度係数    0.03  
 $R$  = 水深                      7 m  
 $l$  = " 水路延長                      9,000 m

佐藤・合田著海岸港湾 P133 により

$$C_v = 1 / \sqrt{1 + 0.5 + 2 \times 9.8 \times (0.03)^2 \times 9,000 / 7^{1/3} \times 7}$$

$$= 1 / \sqrt{13.4} = 0.27$$

$$K = \frac{2}{TC_v A} \sqrt{\frac{a}{2g}} = 1.40 \times 10^{-4} \times \frac{2 \times 10^8}{0.27 \times 1,000 \times 7} \sqrt{\frac{0.5}{2 \times 9.8}}$$

$$= 2.3$$

$$\lambda / a = 0.4 \quad \therefore \lambda = 0.4 \times 0.5 = 0.2 \text{ (m)} \quad \text{故に湖差} = 0.4 \text{ m}$$

$$V_{max} = 1.40 \times 10^{-4} \times \frac{S \lambda}{A} = 1.40 \times 10^{-4} \times \frac{2 \times 10^8}{1,000 \times 7} \times 0.2$$

$$= 0.8 \text{ m/sec}$$

すなわち、西側の creek の部分を考慮に入れても流速は2ノット程度であり5ノットという値にはならない。また、港口部の巾を500m（導流堤と東防波堤の間に相当する）としてもあまり変化がない。この計算は簡易計算であるけれども、やはり断面積などが不正確であるのがその原因と思われる。いづれにしても、更に調査をする必要があろう。

## 5 海浜の特性

この海岸は南西方向からの風が年間通じて卓越しているが風速は一般に弱い。従って、大きい波が発生することはないが、フェッチが無限に広いので、磯波が絶えることはない。通常波高は1m前後周期12~15秒のうねりが多い。その方向は南西である。従って海岸に沿っては西から東に向う沿岸漂砂が起っている。

そのため、西防波堤の西側は年々堆積を示して浜が前進するに反し、東防波堤の東側は欠壊を続けているという。現地視察の状況は次のようであった。

東海岸は前浜勾配が防波堤近くでは1/4~1/6で、それから離れるほど緩くなり、約1,500m東では1/6~1/10となっていた。底質は0.2~0.4mmで防波堤に近いほど粒径が小さいように思われた。色調は白黄色のきれいな砂であった。後浜の高さは+4~+5m程度、波の上を受ける浜巾は30~40mであった。また、防波堤に近い部分は、海浜と平行に大割石の捨石護岸が約200mにわたって設置されており、その末端には、長さ50m程度の捨石突堤が建設されている。この突堤と防波堤の間は、その外側より汀線が前進していた。また、防波堤よりの海浜に浚渫土砂の投棄が行われた。

西海岸については、安定した前進を示しており、草の生いた後海浜部は、高さ-2.5~+3mと比較的低いが約200mの巾があるように思われた。その前面の前浜勾配は、1/20前後で防波堤に近い東海岸より緩であった。底質粒径はきわめて小さく0.2mm位であり色調は東海岸と同じく白黄色であった。後浜には特に砂丘という小高いもの見当らなかつた。前面碎波帯の幅は東海岸より広いように思われた。また、カスプについては東海岸では防波堤近くを除いてスパン50m程度のものが明瞭に見られたがこの西海岸では、明確でなかつた。このことは底質粒径の均一性から説明されるのであろう。

## 6 その他

潮汐は平均望潮差が90cm、風速は弱い南西風が卓越、波高は通常1m前後のうねり、設計波高は3.5m程度と云う。

検潮所はなく、風はLagos市内の気象局の屋上で風向風速が朝7時から夜21時まで毎時観測値を計器からよみとっている。外海における波浪、深淺測量を含めて、これまでほとんど調査が行われていない。



海図によると東防波堤の近くでは、特に水深5～10mの間の勾配が1/200～1/300とゆるいが、それより40Km東になると1/100前後の勾配となる。飛行機からの観測でも、防波堤より離れるほど砕波帯巾もせまくなり、前浜前面の水色も青味を帯び深いように思われた。また防波堤に近い部分は浜崖が見られたが、40Km東付近では、それが見られなかった。西海岸では、防波堤の近くで特に汀線が沖側に突出する様子はなく汀線は一直線であった。

また、背後地については、東防波堤より40Km東付近では湿地帯は海岸から約8Km後退した所に海岸と平行に細長く見られる程度で大部分乾地である。これに反して西側海岸にはクリークが複雑に入り込んでおり湿地が広がっているように思われた。

## 7 今後の水理学的調査

Lagos 港の1980年以降のNew Ocean Terminalの建設予定地としては次の2点が考えられる。

- (1) Lagos 港東側約40Kmの地点に掘込式港湾を建設すること。
- (2) 現在のLagos 港西側Creekを開発し、必要に応じて新しい港口を西側に設けると。

現在のLagos 港背後地の密集した市街地や交通の混雑による内陸部への荷揚げ物資の輸送の困難、creek周辺の湿地帯、また西側に港口を設けることによる現在港口の潮流の減少等を考えると(2)の案はあまりよいとは思われない。しかし港口を設けなくても、今後ある程度の埠頭を建設することもあるかも知れない。従って本格的なNew Ocean Terminalとしては(1)がよいと考えられる。

以上の観点から、今後の調査としては次のような点が考えられる。

### a. Lagos 港東側約40Km地点における調査

#### (1) 風の観測

海岸に観測塔を地上より10m以上の高さに設置して風向、風速の連続記録をとる。観測期間少くとも3ケ年。

#### (2) 波の観測

波高計を沖合水深-15m付近に設置して波の2時間ごと連続記録をとる。

波高計は、超音波式とする。

観測期間 2ケ年

#### (3) 深淺測量

##### a. 全域測量

年2回 測線間隔200m 水深-15mまで

範囲 海岸線4Km 期間2ケ年

b. 季節変化測量

年 4 回 測線間隔 100 m 4 測線 水深 - 15 m まで

範囲 海岸線 500 m 期間 2 ヶ年

上記測量は前浜、後浜等陸上部も含むものとする。

(4) 潮流観測

水深 6 m 10 m 15 m において 25 時間連続観測

発電式流速計又は小野式流速計による上、中、下層の観測、同時にフロート観測

回数 大潮時 夏および冬各 1 回

(5) 沿岸流観測

碎波帯に波のあるときボールフロート又は染料を入れて追跡する。

種々の波のときを含めて 10 回位行う。

(6) 底質調査

前浜および後浜部 年 2 回 汀線方向 200 m 間隔

碎波帯および沖浜部 各水深ごと - 15 m まで 年 1 回

海岸線方向 4 km、測線間隔 400 m

(7) 捕砂竹調査

(3)の季節変化測量の測線上に水深 3、5、7、9、11、13 m に捕砂竹を各 3 本ずつ設置して 1 週間、2 週間、3 週間ごとに引き上げ捕砂量を測定する。

年 数回

(8) 螢光砂による漂砂調査

前浜…… 2 点に各 0.2 m<sup>3</sup> ずつ投入、翌日、3 日、1 週間、3 週間に採取 年 2 回

沖浜…… 水深 6 m 9 m および 13 m に 1 m<sup>3</sup> ずつ投入

翌日、1 週間、2 週間、4 週間に採取

(注) 上記測量に先立って、ベンチマーク、測線杭を設けねばならない。また、各測量に当って水位を必要とするので Lagos 港内の港口に近い所に検潮井戸または簡易検潮器を設けねばならない。

b. Lagos 港水道の調査

この部分については、西側に港口を新しく設けた場合の港口流速の変化を明らかにするため、潮流による数値シミュレーションを行うためのデータを把握することを目的とする。

(1) 深浅測量

Lagos lagoon 内 …… 2,000 m 間隔程度にセキスタントおよびレッドによっ

て水深測量をする。

水道内 ..... 1,000 m 間隔の横断測量を行う。ただし、creek  
および Lagos lagoon との交互付近は必ず行う。

(2) 潮流と水位観測

Lagos lagoon : 水深の深い所を撰定して、10ヶ所にて表面から1 m 下の  
流速を25時間連続観測する。

また同時に沿岸に目感杭を設けて同時に水位を10ヶ所  
にて10分ごとによみとる。

水道 ..... 10断面について各断面の流速を発電型流速計によって測  
定する。表面から1 m 下の流区を測定

25時間連続観測とする。同時に3ヶ所にて水位測定を行  
う。この場合、1ヶ所はできるだけ港口近くとする。

外海潮位 ..... 波があり不可能かも知れないが可能ならば行う。

(注) 上記観測に先立ってベンチマークおよび潮位測定用のポール又は検潮器の基準  
面を決定することが必要である。

また、creek 内の潮位と流速については、Lagos 大学のデータを集取す  
るものとする。

c. 緊急調査

上記 a、b に述べた調査は現地事情により困難をとまらう。その場合の当面の緊急  
調査としては下記を実施する。

a Lagos 港東側約40 km 地点における調査

(1) 海浜断面調査

海図の水深を確認する目的をもって、後浜部も含めて、水深-15 m 位までの海  
浜断面測量を2、3測線について行う。測量はレッドでもよく、船の位置もセキ  
スタントで決めるのも止むを得ない。

(2) 底質調査

上記深浅測量時に前浜を含めて水深ごとに底質を採取し簡分け分析を行う。

b Lagos 水道の調査

(1) 深浅測量図のデータを集取する。

もしなければ2~3の横断測量をレッドで行う。

(2) 港口部のできるだけ外海に近い所(導流堤の内側など)および Lagos 湖内2;  
3点において。簡易潮位計又は杭を打って25時間の水位観測を行う。

(3) フロートを通して搬的の流速を把握する。

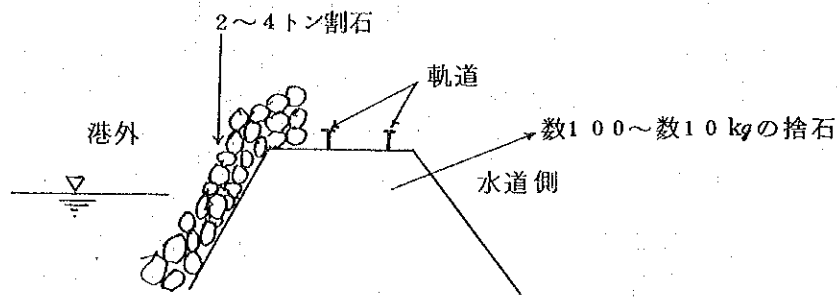


図 - 1

#### 4-3. Lagos 港港湾構造物について

##### 1. 自然条件

##### (1) 土質条件

ラゴス地区は地質的には比較的単純である。

ラゴス港 Apapa バース建設工事の入札に際して N. P. A. より提出されたボーリング資料によると、0~10m 迄のビート又は有機質粘土からなる表層の下に、5~20m 厚の砂層があり、更にその下層に比較的硬質の粘土層がある。

以下砂層と粘土層の互層が相当の深度迄存在する。

中間砂層は細砂~中砂で平均の N 値は、中砂で  $N=19$ 、細砂で  $N=15$  と  $\phi=30^\circ$  は設計で採用できる。

下層の粘土層は  $C=5\text{ t/m}^2$  以上期待出来る比較的硬質のものである。

##### (2) 波浪

波浪の観測資料は殆んど入手出来なかったが、当地が貿易風地帯に属し、比較的一定した風が吹いている事から、設計波高としては、4m 台を採用すれば十分であると思われる。

特別な低気圧による高波浪は考える必要はない。

波向きについては、漂砂の卓越方向、防波堤の線から S. W. 方向が卓越していると推定される。

##### (3) 潮位

潮位のデータも入手出来なかったが、2m 程度の潮差があるものと思われる。

##### (4) 漂砂

波向き、海岸欠遺の現況より判断し、東へ向う漂砂が卓越しているとは言える。これはデルフト研究所のレポートからも言える。

##### (5) 港内流速

航路部の流速は最大 5 ノットと可成り大きい。(佐藤部長のレポート参照)

## 2 施設建設について

### (1) けい船岸

土質が比較的単純である事、現地の事情から出来るだけ省力的構造にすること、施工を単純にすること、大型石材の使用を少なくすることから、矢板式又は土留部を矢板式とする杭式さん橋構造とする事が実際であるし、現実にかゝるタイプの構造物が採用されている。

さん橋式にする場合にも上部工のプレキャスト化等極力プレキャスト部材の使用を配慮する必要がある。

### (2) 防波堤

波高が比較的低いこと、施工の単純なことが要請されることから、現存構造の如き石積式か石積堤をコンクリートブロック（5～6 t）補強する構造が考えられる。

明白な漂砂現象があるので、海岸侵食及び防波堤の洗掘について配慮する必要がある。

なお洗掘については石積み構造は対応し易い。

### (3) 浚 渫

土質的には特に浚渫上問題なし、施工個所に応じて、現在使用しているポンプ船、ドラグ船が容易に対応できる。

## 3 今後の調査項目

自然条件の資料の収集と、不足分の調査が中心となると思われる。

調査事項は次の通り

#### ① ボーリング資料

パシフィックコンサルタントが相当所有している。

更に必要に応じて現地ボーリングを行う必要がある。

#### ② 水理学的資料

フランスのコンサルタント、オランダのデルフトが相当の資料を所有しているので、入手の可能性について検討すること。

更に必要に応じて現地調査の実施すること。

#### ③ 既設構造断面の調査

N. P. A から入手のこと

#### ④ 維持浚渫量

N. P. A から入手のこと

5-1 N.A.P.との打合せ会議要旨

- 1 日 時 1977年10月18日(火)
- 2 場 所 NPA 6階会議室
- 3 出席者  
NPA側 TVKUR(General Manager)  
OPARA (Assistant General Manager)  
EDIALE(Controllor of Engineering)  
日本側 広田団長他全調査団員  
韓田駐ナ大使館一等書記官  
富田JICAラゴス事務所長

4 議事概要

(1) 技術協力の対象の確定

日側より今回の contact missionは日本大使館に連絡のあったラゴス港の将来のポテンシャルティを考慮した港の調査と理解しているが、この点を確認したいと先方に質した所、NPAとしては港湾については3つの問題があるとして、

(イ) Lagos港のNew Ocean Terminalについて

Lagos港の新しい港の選定を考慮しているので既存施設の能力、背後の陸上交通海象条件等すべての要素を考慮し、現在進行中のTin-Gan islandの施設とも調和し、その効果までも考慮して、新しい観点より深く掘り下げた全体計画の作成について援助を要請したい。

(ロ) ポートハーコート

ポートハーコートについては現在基本的な engineering はできており、入札のため少数の選択されたコンストラクターに対し、スペックを与える準備をしている状況である。日本の公使が表明したとおり長期のフィナンスを期待している。

(ハ) ココ

ココ港については現在検討がなされている。

しかし技術者不足のため、これらを同時に進めることは困難である。Tin-Gan islandの工事は終了したけれど Apapaの第3期計画が出てきているし、技術者不足のため全体的に計画の進行が遅れている。大学等で養成はしているが、時間を要するので、港湾プロジェクトに対し、財政的援助を受けるばかりでなく、ナイジェリア人を参加させて、技術移転を促進させたいとの要請があった。

更に港湾プロジェクトは第3次計画(1975~79)で完了できず第4次計画

(1980~85)に引継げていくと述べた。

日本側はNPAの上述の説明により、日側への要請はLagos新港に関する要請であることを確認したので、日側は、今回のcontact missionの目的等日側の考え方を説明した。

## (2) 日本側の基本的考え方

- ① 今回のcontact missionとしては次の本格missionが今年度何をすべきかのS/Wを作成して署名をしたい。日側としては単年度主義という予算上の制約があり、今年度調査についてしかcommitできず、金額的にみて新港の位置、規模程度の調査しか行えない。しかし、日側としては今年度限りで後は他国にまかせるというような事を考えているわけではなく、来年度以降も技術的、経済的調査を実施したいと考えており、JICAとしても予算上の制約はあるが種々の方法を検討し努力したいと説明した所、先方としても日本の制度はよくわかっているので特に問題とするとの態度は示さなかった。
- ② 日側として用意してきたS/Wのdraft(別紙)を示した所先方が検討した上後日議論することとした。
- ③ contact missionのスケジュール案についても先方特に異議はなく、ただ鹿島港のfilm上映については日時、場所等につき検討した上で明日連絡することとなった。

以上で基本的考え方につき先方との概略の合意ができたのでTUKUR総裁は退席し残り2名(OPARA, EDIALE両副総裁)とS/W等につき補足説明することとなった。

## (3) 調査遂行上の所要dataについて

日側より必要dataのlistを作成し、先方に提示し、先方の協力を求めた。また次回 mission が来た時には紹介の労等をNPAに依頼せざるを得なくなると思われると伝えた所、先方は勿論、喜んで行うとの回答を行った。

## (4) S/Wについての概略説明

日側の用意したS/Wについて各節ごとに概略説明を行った所とりあえずのコメントとしては

- イ) 調査団に対するofficeの提供はspaceがなく困難であるが検討してみる。
- ロ) 調査に必要な機械の持ち込みは事前にそのlistをもらえば税関の担当者と話を付けておくので心配はない。(調査団が1月にくるのであれ 11月迄にそのlistを送ってほしい。)

なお日本側より調査団は早くとも1月の中旬以降に訪門し、30~40日程度の滞

在となり、正式の報告書は来年の7・8月になる旨説明した。

(5) その他

イ) 日側より New Port の位置は純経済的、技術的に決定してよいかと質問した所、NPA の development 担当者は、minor な政治的影響を考えざるを得ないかもしれないが、自分としてはこの時点では純技術的経済的な観点より選択してほしいと述べた。

ロ) 日側より TUKUR 総裁のいった技術移転に関連して本件プロジェクトの一環として2名のカウンターパートの研修員の受入、本格 mission の follow-up としての性格をも有する専門家2名の派遣を考えているが予算上の制約もあり、時期期間人選等については後に検討しなければならないとの提案を行った。

ハ) mission のポートハーコート訪問に関しては、現地の Port Manager に連絡しておくので彼と contact してほしい。

ニ) チャーター機による Lagos 港付近の視察には NPA より1名専門家を派遣する。

ホ) 港の視察は本日の午後はアレンジできないので明日の午前(9:00)にしてほしい。

以上



5 - 2 A Summary of Discussions between Japanese Port Mission  
and Nigerian Ports Authority regarding the Scope of Work  
for the New Ocean Terminal Project Study.

27th October, 1977

A meeting was held at the office of Mr. Opara, Assistant General Manager (Development and Productivity) of NPA with the Japanese Port Mission on 27th October, 1977 to finalize the Scope of Work for the New Ocean Terminal study.

Both parties agreed on the draft S/W in principle. In connection with 6-(5), page 3 of the draft S/W, however, NPA expressed some difficulties in providing the Japanese Study Team with jeeps because the Authority does not have such facilities. The matter will be further investigated by both parties.

It was also agreed that the next study would be commenced within 3 months. The NPA told the Japanese Mission that it would be able to reserve hotel accommodations for the next mission members.

With regard to confirmation of this S/W the NPA suggested that since it has no authority to sign on the agreement on behalf of the Government the final endorsement on the S/W of the MOT must be obtained. The NPA stated that the S/W would be submitted to the MOT.

LIST OF ATTENDANTS IN THE MEETING:

Mr. D. T. Opara,	Assistant General Manager (Development and Productivity), N.P.A.
Mr. P. W. Ediale,	Controller of Engineering, N.P.A.
Mr. T. Hirota,	Head, Japanese Port Mission
Dr. S. Sato,	Member of the Japanese Port Mission
Mr. S. Maeda,	Member of the Japanese Port Mission
Mr. T. Iijima,	Member of the Japanese Port Mission
Mr. I. Uda,	Member of the Japanese Port Mission
Mr. H. Nishijima,	Member of the Japanese Port Mission
Mr. K. Tokita,	First Secretary Embassy of Japan
Mr. K. Tomita,	Resident Representative of Japan International Cooperation Agency, Neigeria

5 - 3

SCOPE OF WORK

FOR

THE STUDY ON THE CONSTRUCTION PROJECT OF

THE NEW LAGOS PORT

OCTOBER, 1977

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

## 1. INTRODUCTION

With the concurrence of the Government of the Federal Republic of Nigeria, the Government of Japan has decided to conduct a study on the construction project of the new Ocean Terminal in accordance with laws and regulations in force in Japan, and the Japan International Cooperation Agency (JICA), the official agency responsible for the implementation of the Technical Cooperation Programmes of the Government of Japan, will carry out the study in close cooperation of the Government of the Federal Republic of Nigeria and the authorities concerned.

## 2. OUTLINE OF THE STUDY

The objective of the study is to select the most suitable location of a new port in the Lagos metropolitan area and to propose the scale of the port development with a long-term prospect.

## 3. SCOPE OF WORK

### (1) Main subjects of the study

#### a) Natural conditions

- Collection and analysis of the meteorological, hydraulic and geological data, etc.
- Reconnaissance of proposed or possible construction sites.

A certain amount of field observations may be conducted.

#### b) Social and economic conditions

- Review of the Third National Development Plan, etc.
- Collection and analysis of statistical data on social and economic conditions.

#### c) Study on the port of Lagos

- Traffic flow and inland transportation of seaborne trade.
- Port management and operation.
- Capacity of the existing port facilities.

#### d) Selection of a new port construction site

#### e) Scale of a long-term port development

f) Items of further studies to be made

#### 4. TIME SCHEDULE AND REPORT

- (1) The study shall commence within about 3 month after the "SCOPE OF WORK" is agreed by both countries.
- (2) A provisional observation report will be submitted to the Government of Nigeria by the study team during its stay in Nigeria.

#### 5. UNDERTAKING OF THE GOVERNMENT OF NIGERIA

- (1) The Government of Nigeria and the authorities concerned will provide the study team with necessary and available information and data.
- (2) The Government will make arrangement for visiting the authorities concerned.
- (3) The Government will assign counterparts to cooperate with the study team.
- (4) The Government will provide the study team with an office appropriately equipped.
- (5) The Government will provide the study team with transportation facilities such as jeeps and boats for the field survey, and will arrange suitable accommodation facilities in the vicinity of the study area.
- (6) The Government will exempt the study team from taxes and duties for the equipment and materials to be brought into Nigeria by the study team.

#### 6. EXPERTS OF STUDY TEAM

The study team consists of experts of different fields as listed below.

- Team leader
- Port planning
- Transport planning
- Hydraulic and coastal engineering (two)
- Soil exploration and structural design

The above-mentioned fields of expertise will, however, be subject to change.

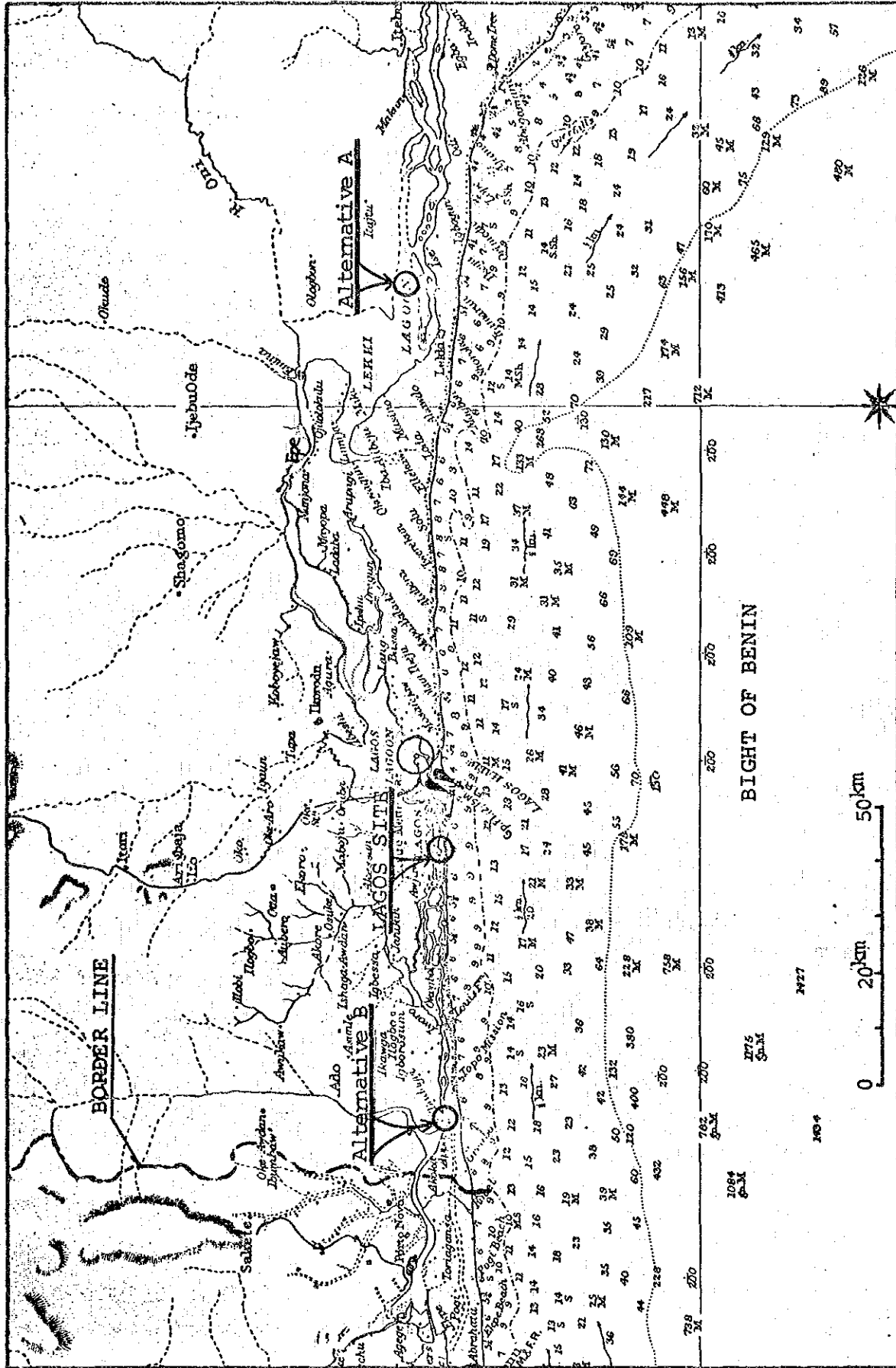


Fig. 3.3 Alternative Sites for a New Port



