

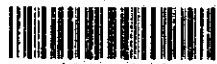
# ナイジェリア・オネ新港開発計画 フィージビリティ調査報告書

1978年5月

国際協力事業団



JICA LIBRARY



1029716[6]

国際協力事業団	
購入 期 53.11.15	6200
登録地 UUD	7570
	SDI

国際協力事業団		
受入 月日	'84. 8. 23	524
登録No.	13724	617
		SDF

## 序 文

ナイジェリア連邦共和国政府より、オネ港港湾開発プロジェクトに対する資金援助要請を受け、日本国政府はその技術的、経済的妥当性確認のための調査を行うこととし、国際協力事業団が本件調査を実施した。

事業団は、社会開発協力部長、廣田孝夫を団長とする調査団を1978年4月に、ナイジェリア連邦共和国に派遣し調査団は、ナイジェリア連邦共和国において入手した資料に基づいて本調査報告書を取りまとめた。

本調査報告書は、我国が本プロジェクトに対する資金援助を行うにあたって、必要とされる。主として、経済的妥当性を中立的立場で検討することのみを目的としたものであり、現在、行なわれている国際入札とは、全く無関係のものである。

本報告書が、オネ港開発計画の伸展に寄与するとともに、我国とナイジェリア国の友好親善の発展に役立つことを願うものである。

また、本調査に御協力いただいたナイジェリア連邦共和国政府関係各位に心より感謝の意を表するものである。

昭和53年5月

国際協力事業団

総裁 法眼晋作



## CURRENCY EQUIVALENTS

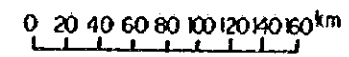
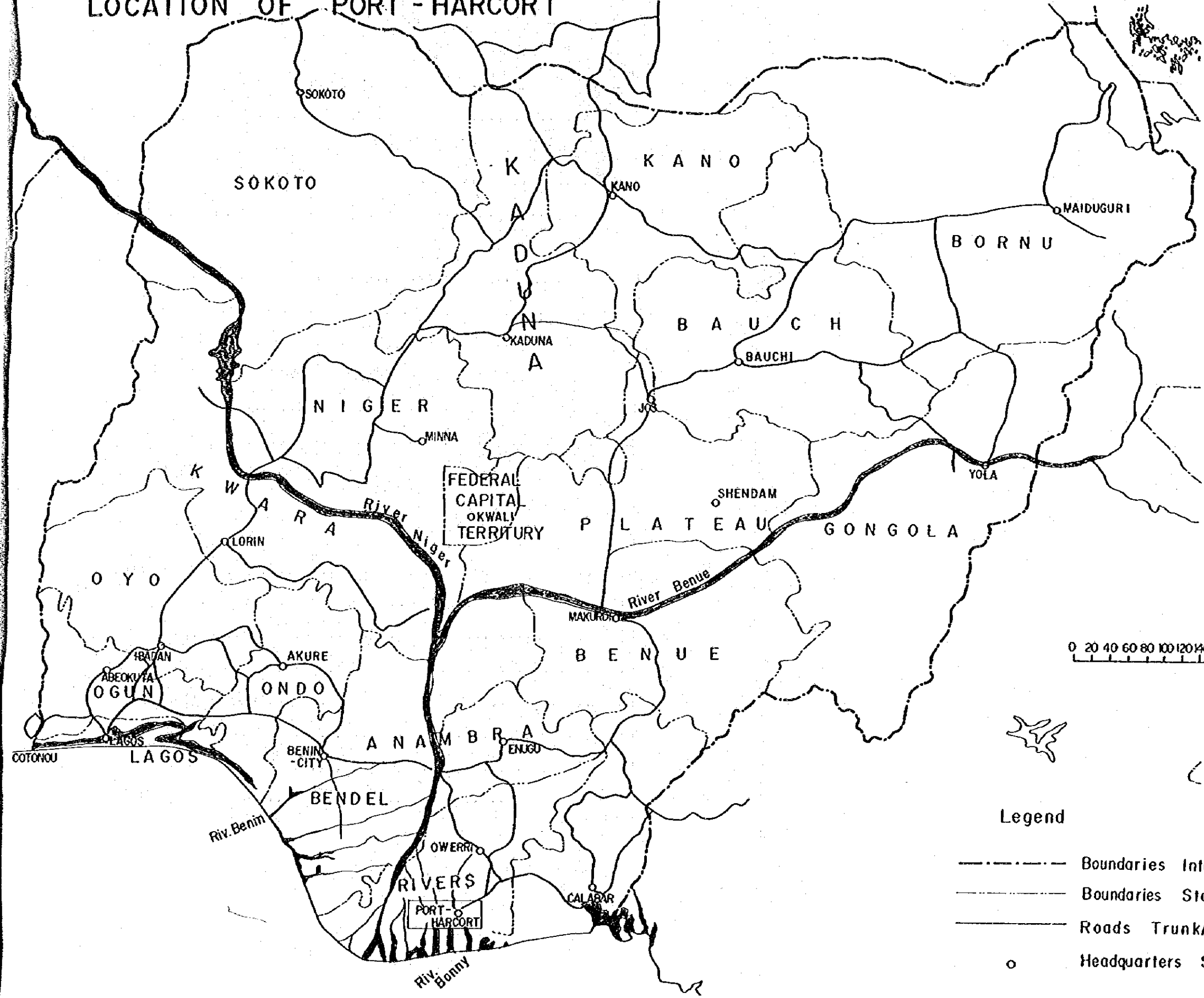
₪ 1.00 = US\$ 1.64

₪ 1.00 = ¥ 360.00

US\$1.00 = ¥ 220.00

US\$1.00 = ₪ 0.61

# LOCATION OF PORT - HARCORT



### Legend

- Boundaries International
- Boundaries State
- Roads TrunkA
- o Headquarters State





# 目 次

I 要 約	1
II はじめに	2
III 計画の背景	3
A ナイジェリアにおける一般的事情	3
B ナイジェリアの港湾事情	3
C ナイジェリアにおける港湾整備	6
IV ポートハーコート	8
A 概 論	8
B ボニーリバー諸港湾	8
V ポートハーコート取扱貨物量及び追加施設の必要性	11
A 取扱貨物実績	11
B 将来取扱貨物量	11
C オネ新港の必要性とその取扱貨物量	13
VI 計画の概要	16
A 施設計画	16
B 計画地点	16
C 工費積算	17
D エンジニアリング	17
E 設計について	19
VII ナイジェリア港務局……執行機関	23
A 概 論	23
B 組 織	23
VIII 経済効果分析	24

## 図 表 目 次

- 図 III-1 ナイジェリアの港湾配置  
V-1 一般雑貨量の予測  
VI-1 プロジェクトサイト(A, B)

- 表 III-1 ナイジェリアの港湾  
V-1 ナイジェリア港湾取扱貨物量の推移  
V-2 ポートハーコート取扱貨物量推計  
VI-1 工事費概算

## 付 録 目 次

- 付録 I ポートハーコート港既存港湾施設適正取扱貨物量の検討  
II アジャオクタ製鉄所河川輸送計画  
III 設計仕様書(テンダードキュメント)  
IV 地 質 図  
V ボーリング柱状図  
VI 工費積算に使用した施設配置、標準断面及び工程計画  
VII 内部収益率の算定

## I 要 約

ナイジェリア連邦共和国政府よりのオネ港港務開発プロジェクトに対する資金援助の要請を受けて日本国政府はその技術的及び経済的妥当性を確認すべく調査団を派遣した。

本プロジェクトの内容は以下の通りである。

- a) 雑貨埠頭3バース、バラ貨物埠頭1バース、コンテナ埠頭1バースR/O-R/O埠頭1バース計6バースの埠頭並びに上屋・倉庫その他建物を含む附帯施設の建設
- b) 航路及び泊地の浚渫

本プロジェクトの費用630億円と見積られ、その内440億円が外貨分となる。

本プロジェクトのテンドアドキュメントは、日本及びオランダのプロポーザルを基にして、アメリカのコンサルティングエンジニアが作成し、1978年4月20日にインビテーションが行なわれた。なお締切日は1978年8月31日である。

本入札はターンキー(一括請負)契約となっているため工事費のみならず施設配置や詳細設計も提案する必要があるが、テンドアドキュメント記載の仕様書は比較的是っきりしており、工事予定地の自然条件をも考慮すれば、設計の考え方は殆んど変わる余地はない。

本プロジェクトは1979年早々に着工することが期待されており、着工後30ヶ月以内に竣工させる必要がある。

オネはリバース州にあり、ナイジェリア第2の港湾であるポートハーコート近郊にある。工事予定地はニジェール川の派川の1つであるボニー川に面している。経済成長と人口増加によりポートハーコートの港湾取扱貨物量は、過去5年間において着実に増加し今や160万トンに達しており、石油輸出を除いたナイジェリアの外貨貨物の14%を占めている。ポートハーコートの係船岸延長は、石炭、石油取扱施設を含めても約1,300mにすぎない。このため、既存の埠頭では不十分であり船混みは限界的状況にある。滞船は常時50~70隻を数えナイジェリア経済に重大な損失を与えている。

第3次国家開発計画(1975~80)においては、ポートハーコート近傍に新港を開発することが提案されており、日本及びオランダのプロポーザルによってナイジェリア港務局は、オネに6バースの施設建設を決定した。

当調査団は、ポートハーコート近傍における新港開発の必要性を確認すると共にオネが新港の適地であることを確認した。

ナイジェリア港務局は、全ナイジェリアの港湾の建設並びに運営を担当している政府機関であり、本プロジェクトもナイジェリア港務局の技術職員がC-E Tec社やその他のコンサルティングエンジニアの援助を受けて実施することになる。

本プロジェクトの工事費積算は、当調査団がテンドアドキュメントやその他の情報を基に行なったものである。

## II はじめに

ナイジェリア連邦共和国は同国における著しい港湾混雑の解消及び東部地域開発の基盤整備のため、同国第2の国際貿易港ポートハーコートに新港を建設することとしている。

当初本プロジェクトは自国資金により実施に移される予定であったが、近年の同国の石油輸出量の停滞に伴う、外貨事情の悪化により、我国に対し建設資金援助要請を行ってきた。

我国としては本プロジェクトがナイジェリア経済の発展に果たす役割が大きいこと、また本プロジェクトへの協力は我国とナイジェリアの今後の友好関係の維持発展に大いに寄与すると考えられることより経済協力の有力案件として検討を続けている。しかしながら、ナイジェリア国政府より未だ正式の必要事業費又は借款額が提示されていないため、我国としては最終判断を行えない状態にたも至っている。

これはナイジェリア政府としては現在その整備が最もいそがれている本プロジェクトについて通常行なわれているフィジビリティスタディ(F/S)、ディーテル・エンジニアリングデザイン(D/D)を作成し入札を行うことは、その準備のためにかなりの時間を要すること、またターンキー(一括請負)方式により、国際入札を行い各入札者の事業内容、事業費、工期等を総合判断して事業実施を行えば最も適切な建設がなしうるとの判断よりなされたものである。

本プロジェクトについての技術的フィジビリティスタディは既に、本プロジェクトの入札候補者の1つである東亜建設KK、OCDIグループによって作成され、NPAに提出済みであり、またNEDECO(オランダコンサルタント会社)も彼らのスタディを提出している。NPAはこれらのプロポーザルをテンドアードキュメントとしてとりまとめるよう米国C-E Tec社に依頼し作成された。テンドアーに対する招請状は本年4月20日各入札者に配布された。

こうした中で日本国政府は円借款供与決定の一助として、ナイジェリア国政府の公式資料に基づき、そのフィジビリティを確認すべく、調査団を同国に派遣した。調査団は、1978年4月23日より5月8日までナイジェリア国に滞在し、同国NPA、運輸省、大蔵省、工業省等と意見交換を行い、また5月10日米国C-E Tec社を訪問し、追加調査を行った。

調査団は、本プロジェクトについて、技術的問題、管理運営的問題、経済的問題等の諸側面より検討を行い本プロジェクトは技術的、経済的にみて十分フィジブルであるとの結論に達した。

本報告書は広田孝夫(団長：国際協力事業団社会開発協力部長)、田畑和男(工費積算：日本港湾コンサルタント技師長)、矢部泰治(港湾計画：運輸省第三港湾建設局企画課補佐官)西島浩之(経済分析：国際協力事業団社会開発協力部)によって構成された調査団の検討内容を取りまとめたものである。

## 計 画 の 背 景

### A. ナイジェリアにおける一般的事情

ナイジェリアの人口は現在約7700万人<sup>1/</sup>と推定されている。これは、アフリカ諸国中最大の人口である。またGDPは、昭和50年価格で1976/77時点は160億ナイラ（米ドル換算で約267億ドル）に達しているものと推定される。しかしながら1人当りGDPで見ると依然として350米ドルを下回る水準にとどまっている。

このGDPは大部分近年の原油生産に依存している。ナイジェリアの外貨収入は、1973年の石油危機を契機にその原油輸出によって急激に増加し、こうした外貨収入の増大を背景としてナイジェリア国政府は、国内全域にわたるインフラストラクチャーの充実による経済開発を図ってきた。

1975年より1980年を計画期間とする第三次国家開発計画においてナイジェリア国政府は道路、鉄道、ラゴス港、リバース港<sup>2/</sup>デルタ港<sup>3/</sup>等の港湾開発を含むその他部門における大規模開発計画をおしすすめることとしている。

第三次国家開発計画の初期の段階においては、大部分のプロジェクトは自己資金を充当することにより建設がすすめられてきた。しかしながら、1976/77年度の末頃より原油輸出量の停滞、消費物資、建設資材の輸入量の増大により外貨事情は急激に悪化した。そのためナイジェリア国政府は外国為替規制を強化するとともに諸プロジェクト遂行のために二国間もしくは多国間の経済協力要請を余儀なくされるに至った。

このため、政府は諸開発計画の整備テンポをおとさざるを得ない状況となっているが、ナイジェリアにおける港湾混雑の状況は依然として深刻であり、国内の大規模開発計画推進のためのボトルネックとなっていることより、こうした中であっても港湾開発プロジェクトはその例外となっている。

1/ 5400万人と推定した1963年統計より後公式統計は作成されていない。

2/ リバース州の諸港湾の集合名：表N-1参照

3/ ベンデル州の諸港湾の集合名：表N-1参照

### B. ナイジェリアの港湾事情

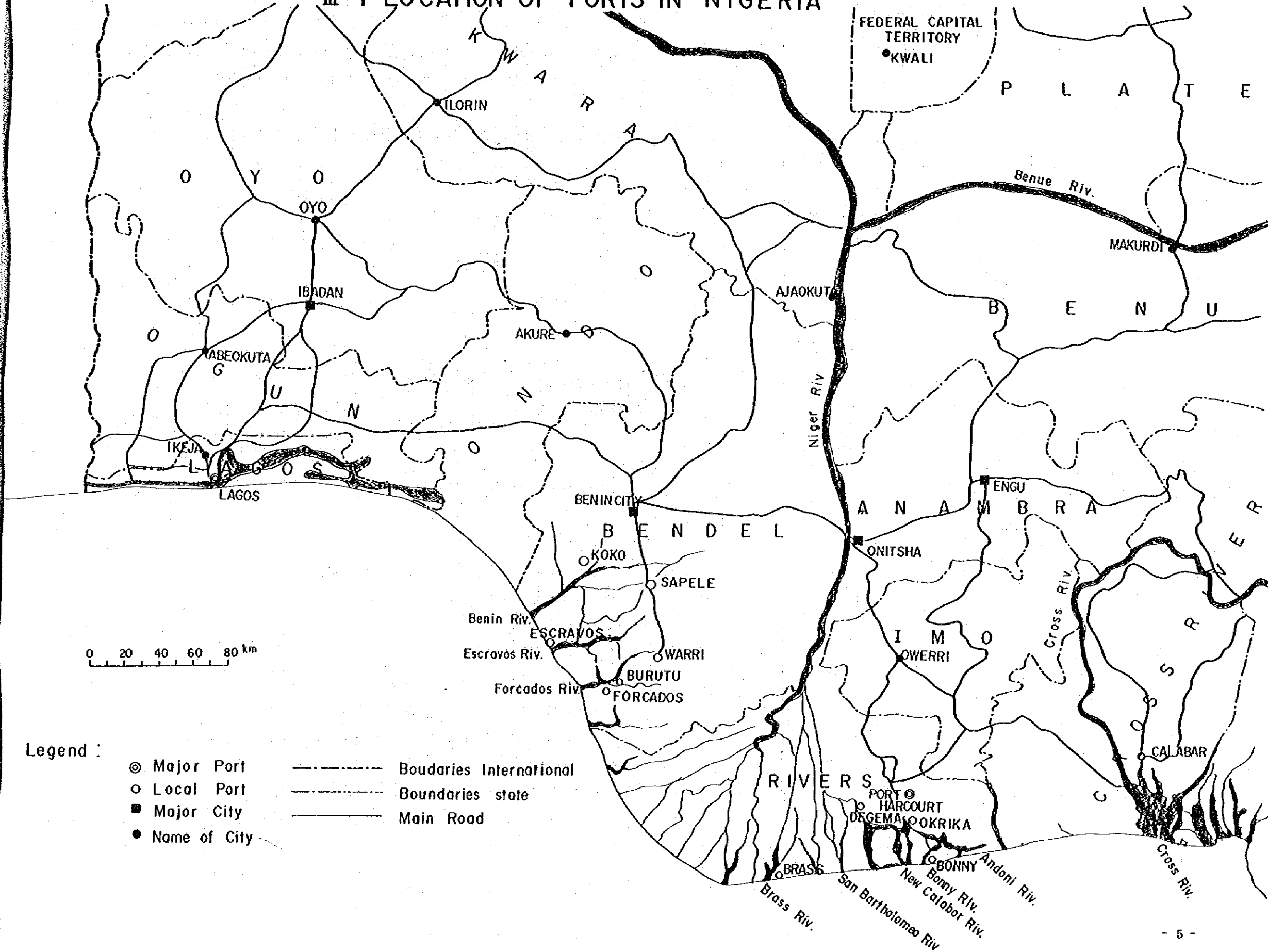
ナイジェリアの海岸線はギニア湾に面し、西アフリカ大西洋岸に位置している。西部海岸線は少数の河口、もしくはラグーンをのぞいて入江のない砂浜海岸である。ラゴス港はラグーンをのぞいての入口の1つに位置しており、ナイジェリア西部海岸線における唯一の外航船入港可能港である。南東部海岸線はギニア湾にはらみ出したニジェール河の湿地デルタ地帯の輪郭で形成されている。

ニジェールデルタ地帯に位置する港湾は3つのグループに区分される。ワリ、ココ、

表 Ⅰ-1 ナイジェリアの港湾

港 湾 名		主 要 取 扱 貨 物
港湾名	港 区 名	
ラゴス港	アババ埠頭	一般雑貨、コンテナ、穀物、植物油、魚
	テインカンアイランド港	一般雑貨、RORO貨物、
	キリキリ浮埠頭	セメント、一般雑貨
	イコロドウ舩埠頭	セメント、一般雑貨
リバース港	ポートハーコート港	一般雑貨、コンテナ、穀物、植物油
	ボニー港	石油
	オクリカ港	石油
	デグマ港	石油
	ブラス港	石油
デルタ港	ワリ港	一般雑貨、コンテナ
	サベレ港	木材
	ココ港	一般雑貨
	ブルツ港	一般雑貨、植物油
	エスクラボス港	石油
	フォーカドス港	石油
	ベニングトン港	石油
カラバール港		一般雑貨、バラ荷、植物油

### III - I LOCATION OF PORTS IN NIGERIA







サベルを含むベンデル州のデルタ港、ポートハーコート、ボニーを含むリバーズ州のリバーズ港及びクロスリバー州のカラパール港である。

#### C ナイジェリアにおける港湾整備

第三次国家開発計画(1975-80)においては計画期間内の港湾整備全体投資規模を3億2200万ナイラーと計画している。この整備計画概案は以下のとおりである。

##### (1) ラゴス/アババ港

アババ地区にコンテナ埠頭1バース、上屋4棟、倉庫4棟、及び荷役機械の購入を含む6バースの追加整備を行う。

##### (2) ラゴス新港

計画期間内に既存ラゴス港に代る新港を整備する。当該整備には少なくとも6バースの埠頭と道路、鉄道等の補助的施設を含むものとする。

##### (3) ワリ港及びカラパール港

ワリ港においては水深-9.5mバース4、カラパール港においては水深-7mバース4を整備する。

##### (4) ポートハーコート

トランス-アマディ地域の新適地に4バースを整備する。本プロジェクトの全体投資額を6,500万ナイラーと想定し、この内4,000万ナイラーを1975-80年の計画期間内に投資する。全体で1,000mの係留施設延長を整備する。

##### (5) ココ港

大型係船施設を300m追加整備するとともに、漁船用の小型係船施設を300m追加整備する。

##### (6) その他

ドックヤード、石油棧橋、セメント及び石炭用のばら貨物取扱施設を整備する。

これら港湾整備計画は適宜修正されてきており、また数件のプロジェクトが当初計画に追加されている。ラゴスにおいて総事業費1億8,900万ナイラーでティンカンアイランドに整備された10バースの埠頭もこうした追加計画の1つである。

ラゴス新港、ポートハーコート及び若干の小規模事業を除いてその他の諸港の整備計画はすでに着手されたかもしくは着手されようとしている。たとえばティンカンアイランド埠頭の建設は着手以来驚くべき速さですすめられ、15カ月の建設期間の後1977年の10月公共埠頭として供用開始された。

各プロジェクトの実際の建設費は第三次国家開発計画における投資配分と一致してはいない。たとえばワリ港において国家計画では2,700万ナイラーを配分しているにもかかわらず実際の建設費は9,500万ナイラーとなっており、実際の予算配分はかなり自由度をもって行なわれているようである。

## IV ポートハーコート

### A 概 論

ポートハーコートはニジェールデルタの東端に位置しておりナイジェリア第2の港湾である。ポートハーコートはリバース州の中心都市であるばかりでなく、全人口の約40%が住んでいる東部9州の商業中心都市となっており、道路、鉄道、河川運河の結接点となっている。道路は比較的よく整備されており、ラゴス-ポートハーコート間の距離は約689Kmである。鉄道は北部のカドナとのみ連絡されており、ラゴスと海岸線に平行に直接結ぶ連絡線はない。

港湾は外海よりボニーリバーを約60Km逆のぼった所に位置しているが河口付近に常時維持浚渫を必要とするバーが存在し、維持浚渫によって常時-8m(平均低・低潮面)に維持されている。しかしこのバーを除いては維持浚渫すべき地点はボニーリバーにはない。

### B ポニーリバー諸港湾

ポートハーコートはボニーリバー諸港湾のうち唯一般外航船が入港しうる公共埠頭を有した港である。ボニーリバーにはポートハーコートの他に、ボニー、オクリカ、デダム、ブラスの4港がある。しかしこれらはすべて石油専用港である。

これら大型係船施設を有した港湾の外に河川の東岸にそっていくつかのはしけ係留施設を有した港湾がある。これらの係留施設は大部分建設会社もしくは修理船工場等の民間会社所有のものであり、会社の専用使用となっている。

ポートハーコートは現在9バースが供用されている。第1バースは一般雑貨、コンテナ、自動車用である。第2バースはヨーロッパ同盟OOWACの優先バース、第3バースは英国同盟UKWAL 優先バースとなっている。第4バースは穀物、鉄鋼及びコンテナ用、第5バースはかん詰ミルク、砂糖及びその他食糧品、第6バースは専ら主に農産品の積荷、第7バースは西アフリカ沿岸船、セメント、及び解の水切用に使用されている。第8バースは石炭の輸出、第9バースは石油の積荷及び解荷役用である。

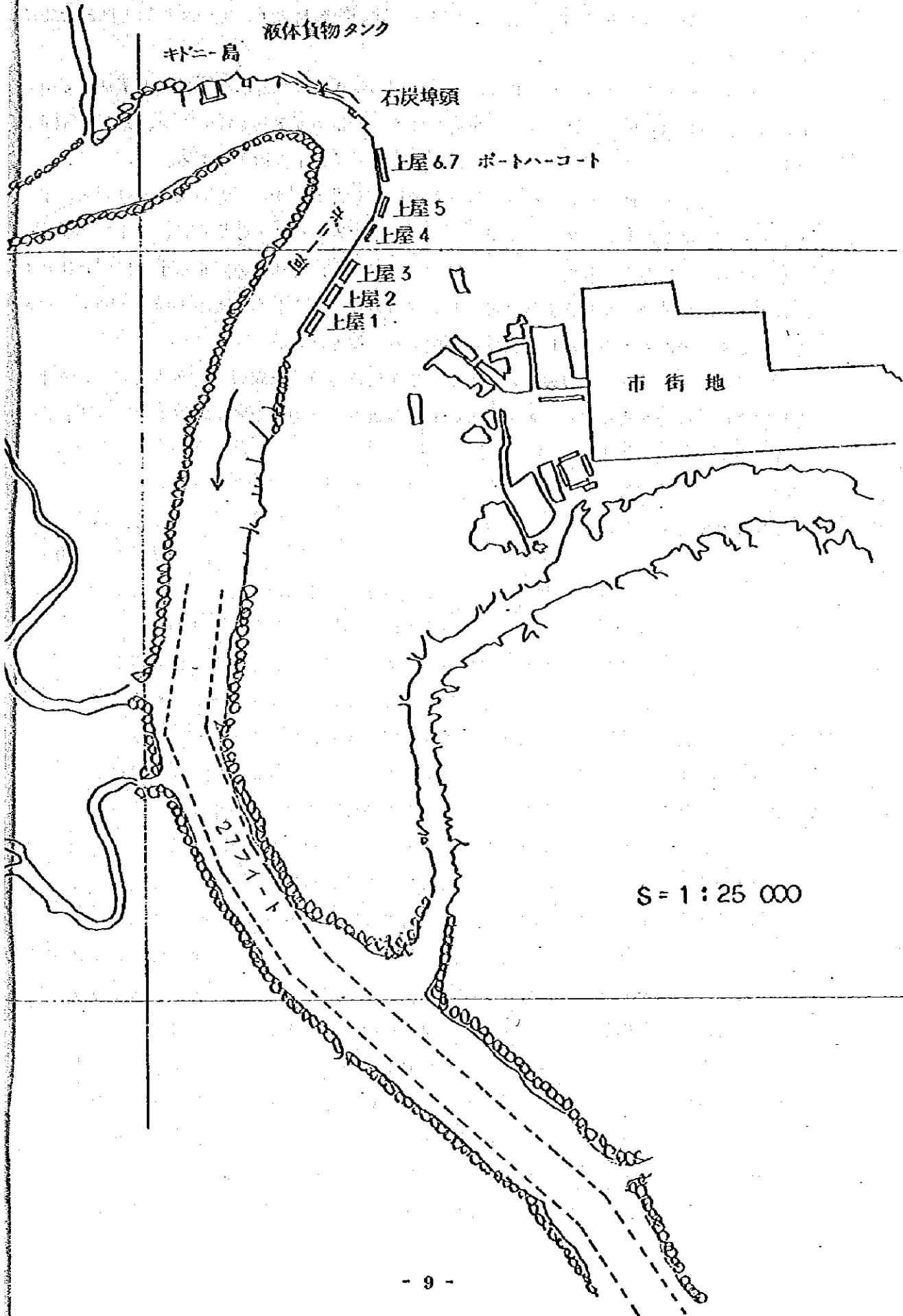
バースの延長は比較的短かく、 $\#1$ 、 $\#2$ 、 $\#3$ はそれぞれ150m、 $\#4$ は189m、 $\#5$ は123m、 $\#6$ 、 $\#7$ は132m、 $\#8$ は135m、 $\#9$ は141mである。バース水深は $\#1$ バースより $\#7$ バースまでが7.8m、 $\#8$ 、 $\#9$ バースは7.5mとなっている。

ドウス島付近にはしけ荷役可能な10バースの錨泊地があり、本船岸壁の前面にブイバースが一つ設置されている。はしけ荷役は鉄鋼、セメント、コンテナ及びその他のバルク貨物など一般雑貨を除いた定型化された貨物に限られている。

### C ポートハーコートにおける港湾混雑

港湾の混雑は著しく、バーの外でバース待ちしている船舶は平均50~70隻となっている。特に $\#1$ バースを待っている船舶は4~8か月の滞船を強いられている。 $\#2$ 及び

図IV-1 ポートハーコート



63 バースに着岸しうる船舶は、航行スケジュールの調整により、1～2週間と滞船時間は比較的少ない。

いずれにせよ、こうした混雑は、荷役効率の低さ及び絶対的港湾施設の不足より生じている。荷役効率に関しては、鋼材の揚荷量は1日1船当り平均1500トン、雑貨で500トンとなっている。これは効率のよい港湾における荷役量の半分以下である。

この荷役における非効率性は、緩慢な荷役にもよるがまた一方埠頭における施設不足運営の劣悪さによるものである。上屋及び倉庫とも施設面積は十分でない。(上屋28,545m<sup>2</sup>、倉庫12,487m<sup>2</sup>) 雑然と滞留期間の過ぎた貨物がエプロン、野積場のみならず上屋、倉庫におかれており、港湾の荷役機能を妨げている。埠頭のバース占有率は実際100%であり、次に着岸する船舶のために埠頭用地、上屋を調整する時間もない。

ポートハーコート の埠頭における不十分な港湾施設、過度のバース占有率という事実を勘案すれば適切な条件、効率のもとでの貨物最適取扱能力は年間120万トン程度と推定される。<sup>1/</sup>

1/ ANNEX I 参照のこと。

## V ポートハーコート取扱貨物量及び追加施設の必要性

### A 取扱貨物実績

石油を除いた全ナイジェリア港湾取扱貨物量の90%以上がラゴス港及びポートハーコートの二大港に集中している。このうち、ラゴス港が全体貨物の77ないし80%を占めポートハーコートが14%を占めている。

ポートハーコートで取扱われた一般雑貨は1972/73の697千トンから1976/77の1615千トンに増加しており、過去5年間に2.3倍に増えたこととなる。取扱貨物量の増加は殆んどすべて一般消費材、食料品、自動車、一般機械、セメント建設用資材等からなる輸入品の増大による。

ピーナッツ、コットンシード、シアーナッツなどの農産物が主体となる輸出品はここ数年ほとんど変化がないかもしくは、若干減少気味となっている。これはナイジェリアの農産品価格が十分な国際競争力を有していない事にもよるがまた一方船舶が農産品のような価格の低い輸送品の荷積のために、著しい港湾混雑の中で、余分な停船をすることを嫌っていることもその原因としてあげられる。

### B 将来取扱貨物

ワリ、ココ等の他のデルタ港における港湾整備計画の実施にもかかわらず、ポートハーコートにおける港湾混雑は解消できないものと考えられる。ポートハーコートはナイジェリア東部地域の中心的位置にあり、また鉄道、道路、河川による水上交通の結接点であり、北東部諸州への輸送の玄関口となっているからである。

またアジャオクタの製鉄工場建設計画により、ポートハーコートに更に港湾取扱能力を増強する必要性が生じている。溶鉱炉建設を含む鉄鋼一貫生産工場建設計画がアジャオクタにおいてナイジェリア鉄鋼公社の手によってすすめられており、工場規模は年間粗鋼生産量150万トンとされている。アジャオクタはポートハーコートより約300Kmニジェール河をさかのぼった上流に位置しており、良質の鉄鉱石及びコークス炭各々の埋蔵が発見された地点である。第三次国家開発計画(1975~80)においては公社の建設計画に対応して暫定的に8億ナイラーが計上されている。建設計画は1980年末には仮操業を開始することとしており、また同時に本格操業を開始することとしている。

しかしながら実際の製鉄工場建設計画スケジュールは当初計画より遅れを見せている。アジャオクタ計画のために特別に作られた河川輸送計画<sup>1/</sup>によれば、プラント建設計画はその第一期計画が1977年から1983年まで続くとしており、プラント建設資材の輸送のピーク時期は1979年より1982年と想定している。とまれ、アジャオクタが位置するニジェール河はオランダの建設会社によって浚渫中であり、乾期においても通航可能な最低水深1mで1978/79年度に完了する予定である。

表 V - 1 港 湾 取 扱 貨 物 量 の 推 移

単位 1,000トン

年 次	ラゴス			ポート・ハーコート			デルト			カラバール			合 計		
	輸 入	輸 出	合 計	輸 入	輸 出	合 計	輸 入	輸 出	合 計	輸 入	輸 出	合 計	輸 入	輸 出	合 計
1972/73	3,681	939	4,620 (81.6)	480	217	697 (12.3)	255	27	282 (5.0)	15	47	62 (1.1)	4,431	1,230	5,661
1973/74	4,320	1,053	5,373 (82.1)	628	159	787 (13.6)	291	33	324 (5.6)	17	41	58 (0.9)	5,256	1,286	6,542
1974/75	4,660	566	5,226 (77.7)	789	144	933 (13.9)	402	34	436 (6.5)	80	47	127 (1.9)	5,931	791	6,722
1975/76	6,460	583	7,043 (75.9)	1,198	162	1,360 (14.6)	674	10	684 (9.4)	153	45	198 (2.1)	8,485	800	9,285
* 1976/77	8,511	601	9,112 (77.0)	1,475	140	1,615 (13.6)	833	12	845 (11.1)	224	38	262 (2.2)	11,043	791	11,834

貨物には原油の輸出は含まない。( )内は各年度における全体取扱量に対する各港の分担割合を示す。

\* この年度の統計値は暫定値である。

出 典：ナイジェリア港務局

こうした事情を勘案したポートハーコート将来取扱貨物量推計は表V-2のとおりとなる。この推計において、一般雑貨貨物は石油部門を除いたGDP成長率との相関によって求めたものである。また石炭の輸出については背後地域の石炭産出量より推計したものである。石炭採掘地はポートハーコートより180Km北のエヌグに位置している。石炭はすでにポートハーコートより輸出された実績をもっている。しかしながらこれら石炭は主として船舶のバンカー用であったため、輸出は減少傾向にある。第三次国家開発計画においては、世界的な非石油燃料に対する需要の増大を見込んで、石炭輸出について明るい見通しを持ち、1980年では石炭輸出量を150万トンと推計している。しかしながら、この推計は、近年の石油需要の緩和状態を考えると、楽観的すぎると考えられる。

一方、製鉄工場はポートハーコート地区よりのバルク貨物輸入需要を生ずるものと考えられる。現計画ではアジャオクタの製鉄工場は一応鉄鉱石、石炭を自給することとしているが、しかし実態的にはかなりの量の高品質原料炭およびその他の原料を他の産出地より輸入せざるを得ないものと考えられる。結論的には、150万トンの石炭輸出は楽観的であるとしても、原料輸入により、150万トン程度のバルク貨物需要は生ずると考えられ、輸出入混用のバルク貨物用バースはいずれにしろ必要であると考えられる。

ポートハーコートのコンテナ貨物量については1976/77年時点では、1万トン程度であり、その量は微々たるものである。しかし、ラゴス港においては1976/77年時点ですでに全体貨物量の6%をコンテナ貨物量が占めており、年々コンテナ船が増加している事を考えると、ポートハーコートにおいて十分なコンテナ船用施設を整備することにより1985/86年時点ではRO/RO貨物を含むコンテナ貨物を全体貨物の20%と見込むことは過大推計ではないものと考えられる。

## 1/ ANNEX II 参照のこと

### C オネ新港の必要性とその取扱貨物量

表V-2で示したようにポートハーコートの取扱貨物量は1985/86年には、施設能力さえ十分であるならば、450万トンに達するものと考えられる。しかしながら、現在のポートハーコートの適切な取扱能力は前述したとおり120万トン程度であり、増分貨物量に対して、新港建設により施設能力を増強しなければならない。したがって現ポートハーコートより約20Km下流のオネ新港においては1985/86年時点で120万トンの一般雑貨貨物、60万トンのコンテナ及びRO/RO貨物、150万トンの石炭及びその他のバルク貨物合計330万トンの貨物を取扱わなければならない。



図V-1 一般雑貨量の予測

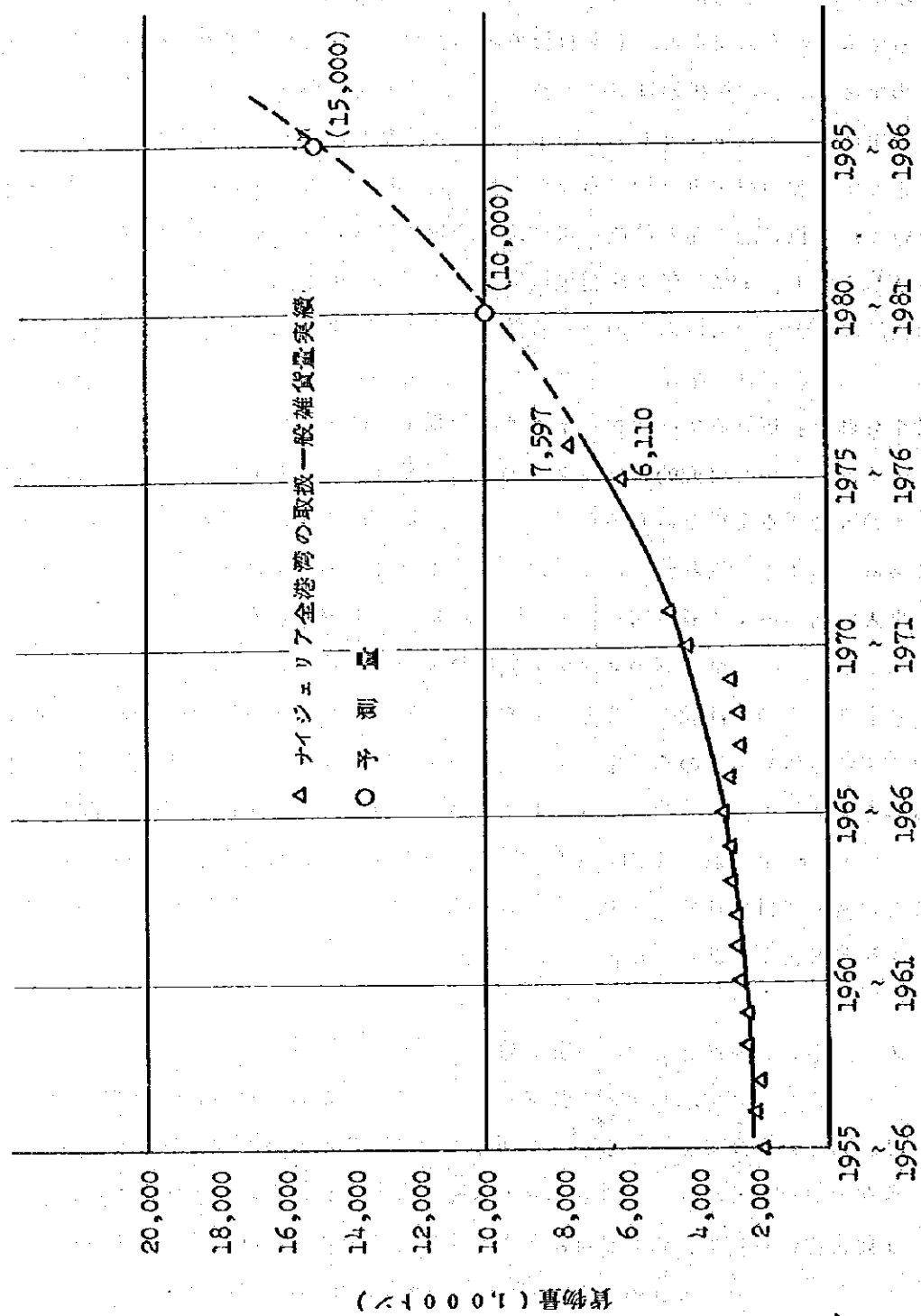


表 V-2 ポートハーコート取扱貨物量推計

(単位 1,000トン)

年次	貨物	合計	既存ポート ハーコート	オネ
1980/81	一般雑貨	1,800	1,200	600
	コンテナ (RO/RO) 貨物	200	0	200
	石炭	1,500	0	1,500
	計	3,500	1,200	2,300
1985/86	一般雑貨	2,400	1,200	1,200
	コンテナ (RO/RO) 貨物	600	0	600
	石炭	1,500	0	1,500
	計	4,500	1,200	3,300

## VI 計画の概要

### A 施設計画

本計画の施設計画概要は以下のとおりである<sup>1/</sup>

- (a) 一般雑貨バースは延長250m、設計水深-12m、浚渫水深9m(平均低・低潮面)のバースを3バース建設する。各バースは25,000m<sup>2</sup>の舗装された野積場及び、各々7,000m<sup>2</sup>の上屋及び倉庫を有するものとする。
- (b) コンテナふ頭は延長250m、設計水深-12m、浚渫水深-9m(平均低・低潮面)のバースを1バース建設する。バースは最低100,000m<sup>2</sup>の舗装されたマーシャリングエリアを有するものとする。
- (c) ロールオン・ロールオフバースは最低延長250m、(ふ頭延長215m以上)設計水深-12m、浚渫水深-9m(平均低・低潮面)のバースを1バース建設する。バースは最低100,000m<sup>2</sup>の舗装されたマーシャリングエリアを有するものとする。
- (d) バルクカーゴバースは最低250m、(ふ頭延長200m以上)設計水深-12m、浚渫-9m(平均低・低潮面)のバースを1バース建設する。バースは2船分の貨物を野積しうる舗装された野積場を有するものとする。
- (e) ボニーリバーよりふ頭への航路を幅員250m(法尻幅員)水深-9m(平均低・低潮面)で浚渫する。
- (f) ターニングベースンは、水深-9m(平均低・低潮面)で計画対象船舶の船長の少なくとも2倍以上、航路法面、港湾構造物、着岸船舶に対して十分な余裕を有したものであること。
- (g) すべてのふ頭、上屋、倉庫、野積場は対面交通可能な道路及び鉄道を有すること。
- (h) 港湾管理ビル、機械修理工場、コントロールタワー、税関、その他種々な建物及び付帯施設を建設する。

<sup>1/</sup> 仕様の詳細はANNEX III 参照のこと。

### B 計画地点

港湾計画地点はボニーリバー及びオグクリークにそったオネに選定されている。オネはポートハーコートより20Km南にあり、外航船にとって既存のポートハーコートのふ頭と比較し、航行容易な外海に近い所に位置している。ボニーリバーはニジェールデルタにある一派川であるが、ニジェール河本流と直接に連結していない。そのためニジェール河の上流よりの浮遊シルトはボニーリバーに流れこんでおらず、また洪水もボニーリバーでは生じていない。

ボニーリバーでは河水に浮遊シルトは観察されていないが、河口部分においては

毎年維持浚渫が行なわれている。これは主としてモンスーンの影響による沿岸流によるものと考えられる。現在の毎年の維持浚渫量は40万 $m^3$ から60万 $m^3$ 程度と推定されており、また航路の水深は-8m(平均低・低潮面)に維持されている。河水は海水と混っており、河水面は潮汐によって変化する。

計画地点はオネの村よりオグクリークの潜水学校まで延びている舗装された道路に隣接したマングローブにおおわれた広大な湿地帯の12K $m^2$ の区画の中で決定されることとなっている。土地はすでにNPAによって入手済みであり、住居、耕地はない。オネの村より、潜水学校に続く舗装路の先に延長1,366m、水深-3.6m(平均低・低潮面)の貯用物場場が建設中であり、1978年9月には完成する予定である。

計画地点の土質条件は砂質土の上に軟泥シルト質土となった沖積層土である。シルト質土の厚さはボーリング地点No.8で18m程度であり、西方向及び北方向へすすむにつれ徐々に減少してゆく。オネからの舗装路に沿った地点ではシルト質土はほとんど存在せず、砂質土が地表面にあらわれている。<sup>1/</sup>

#### 1/ ANNEX IV 及び ANNEX V 参照

### C 工費積算

本プロジェクトの全体工費積算は表V-1に示すとうりである。<sup>1/</sup>

外貨部分は直接輸入する資材、機材、プラント及び外国請負業者の直接総経費及び利益を含むものとする。またセメント、鋼材のような建設資材、発電機を含む電気設備、給水施設、建物のための器具備品類も輸入品とした。以上を勘案した本プロジェクトの合計外貨部分は69.8%となる。

浚渫船を含む施工機械類はナイジェリアでは十分に準備しえない。本プロジェクトの特殊性及び工期が比較的限られていることより、請負者は建設機材等を国外より充当することを余儀なくされると考えられる。

#### 1/ 工費積算に使用した施設配置、標準断面及び工程計画はANNEX VIを参照のこと。

### D エンジニアリング

本プロジェクトに対する技術面のフィジビリティスタディはすでに本プロジェクトの入札予定者の1つである東亜建設KK及びOODIグループによって作成され、NPAに提出されている。このスタディはいくらかの土質条件調査及び事前エンジニアリングデザインを含んだものである。NEDECO(オランダのコンサルタントエンジニア)も又彼らのプランをNPAに提出している。

しかしながらNPAは米国のコンサルトエンジニアであるO-E Tecにこれらのプロポーザルを本計画のスペックにとりまとめるよう依頼している。この間追加土

表 - VI - 1 工 事 費 概 算

単位 百万円

項 目	内 貨	外 貨	合 計
I 土木工事	11,782	25,326	37,108
1 土工、道路その他	4,061	4,554	8,615
2 浚  漂	3,999	10,370	14,369
3 係留施設	3,258	9,894	13,152
4 鉄道その他	464	508	972
II 建物及び上屋	2,554	6,383	8,937
1 上屋及び倉庫	1,117	3,295	4,432
2 その他の建物	1,437	3,088	4,505
III 給水・配電	798	2,056	2,854
1 排水施設その他	353	566	919
2 給水施設その他	228	420	648
3 電気設備その他	217	1,070	1,287
IV 機械・設備	653	2,306	2,959
1 航行補助施設	31	229	260
2 港湾荷役機械等	622	2,077	2,699
V 設 計 費	21	521	542
合計 ( I ~ V )	15,808	36,592	52,400
VI 予 備 費	3,162	7,318	10,480
合計 ( I ~ VI )	18,970	43,910	62,880
概 算	19,000	44,000	63,000

質調査が現地のエンジニアリング会社によって行なわれており、その結果は1978年6月頃入札者に示されることとなっている。

本プロジェクトの入札者に対するインヴィテーションはすでに1978年4月20日に出されており、このインヴィテーションによると入札締切は1978年8月31日となっている。

契約の条件については、本プロジェクトのエンジニアはNPA副総裁であり、またNPAによって適宜任命されたO-B Tecまたは他の会社もしくは個人が本プロジェクトのコンサルティングエンジニアとして行動することになっている。入札はナイジェリアの一般慣行に従ってターンキー（一括請負）方式で行おうとしており、請負者はスペックに従って詳細設計まで行う必要がある。一般的に一括請負契約は多くの不確定要因を含んでおり、そのため請負者は予測不可能なリスクのため安全確保のためのマージンを含めることが多い。しかしNPAはこの方式は通常のF/S、D/D、入札というプロセスと比べ建設準備のための期間を少なくとも半年ないし1年短縮できるため、経済的な方式であると考えている。

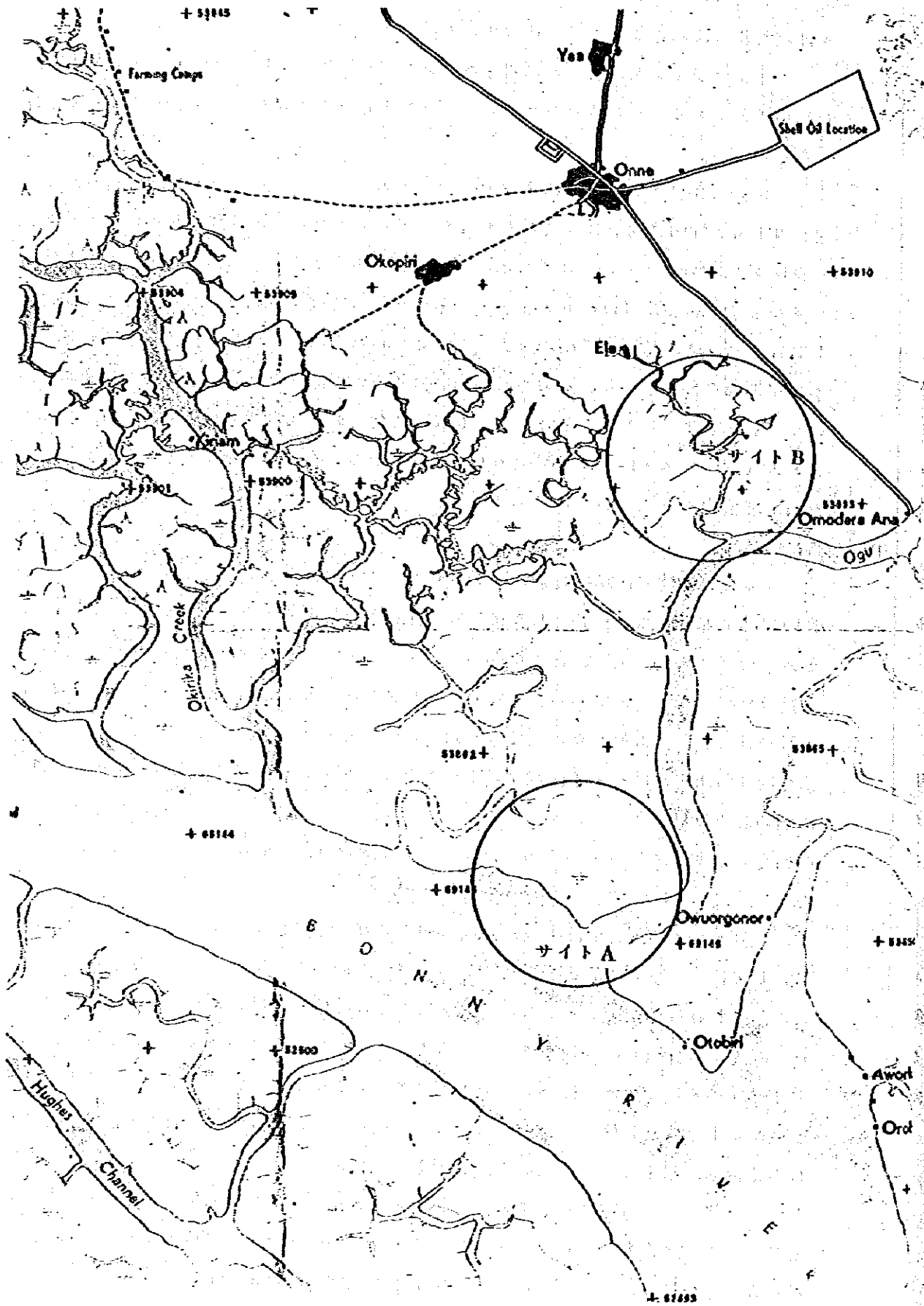
#### B. 設計について

現在の段階では詳細設計は準備されていないが、本プロジェクトの仕様書は、比較的詳細であり、基本設計を行うに当たって比較案を検討する余地はほとんど残されていない。つまりふ頭、上屋、倉庫などのデメンションはすべて定められており、必要となる質及び荷重も詳細に定められている。またふ頭構造設計を行うに際し最も影響のある土質条件についても最も悪い所でも極端に悪いものではない。最も土質条件の悪い所と比較的良好な所におけるふ頭建設コストの差は10～20%程度である。浚渫土量は、ふ頭の計画位置によってかなりの差を生ずる。つまりボニーリバーに面したサイトAの場合の浚渫コストは最小であり、オネよりの既存道路に隣接したサイトBでは最大となる。

しかしこの入札では工費は最大の要因ではなく建設に必要となる期間が入札の評価としてはより重要であるとされている。建設工期は主として陸上工事によって決定される。もし建設位置をサイトBに選定するとすれば建物や舗装のための基礎工事等の主たる陸上工事は直ちに開始できるであろう。しかしながらサイトAを選定すれば、殆どすべての土地について置換えその他何等かの方法による地盤改良が必要となり、その結果、陸上工事は地盤改良後となる。以上の観点より、調査団は差当りのところサイトBが本計画に対するより現実的な提案であると考えている。

サイトBはまたスペックのメンテナンスを行わない構造にすることという要求にも沿ったものである。もしサイトAを選択するとすれば建設完了後の地盤沈下に対する補修及び地盤沈下にもなる舗装の維持工事は避けられないであろう。

Fig. VI-1 SITE OF THE PROJECT (A, B)



メンテナンスを行わない構造という点では岸壁建設に鋼材を使用したものは望ましくないと考えられ、コンクリートパイルの上にコンクリート版をのせた設計以外はほとんど選択の余地がない。岸壁以外の他の建築物は構造設計にさらに選択の余地はない。つまり工費積算は詳細設計がないという事実にもかかわらず、その結果は積算者によって大巾に異なるということは想定し難いと思われる。

係船岸の構造型式については、大型係船岸として一般的な鋼矢板式、ケーソン式及び棧橋式等、幾つかの型式が考えられる。

鋼矢板式は、他の2型式に較べて地盤条件の悪い箇所にも適応性があること、施工が容易であること及び工期が短いこと等の長所を持っている。本プロジェクトでは、係船岸前面の水深は当初-9mとし、将来-12mに増深することとされているので、鋼矢板式は、必要な根入れ長と断面にしておきさえすれば、将来増深さえ行えば済むというもう1つの利点を有することにもなる。

反対に、この型式はある種の防食装置を必要とし、年々多少の費用がかかるという短所を有している。本プロジェクトの仕様書は、係船岸は竣工後25年間は維持を不要とすることとしている。このため、鋼矢板式は、本プロジェクトの係船岸としては、除外されざるを得ない。

これとは別に、一般的に鋼矢板式は他の多くの係船岸構造型式と比較して工費が節減できる明白な利点を有しているにも拘らず、本プロジェクトにおいては殆んど全ての建設資材が輸入されなければならないため、必ずしも経済的とは云えない可能性がある。

ケーソン式係船岸は本質的に重力式であるために良好な地盤条件を前提とするものである。この型式が鋼材を使用する型式とくらべて持つ明らかな利点は、耐用年数が長いこと及び建設資材の多くを国産品に依存し得ることである。しかしながら、施工面では、ケーソン型はかなり複雑なかつ時間のかかる手順を必要とする。一般的にケーソン型係船岸の建設では、ケーソン製作、捨石マウンドの作成、据付、中込、上部工といの順序を踏む必要がある。スリップウェイを有する陸上のケーソンヤード又は、フローティングドックがケーソン製作及び進水には必要とされる。ケーソンヤードの建設は、通常1年以上を要するし、フローティングドックは製作能力が限定されている。

総延長約1,500mの本プロジェクトの係船岸にケーソンを使用すれば約150函が必要となる。もし、2台の2,000トンフローティングドックを使用するとすれば、1台が1月に2函の能力と仮定すれば、ケーソン製作のみで37.5月を要することになる。3台使用の場合には25月となる。

ケーソン製作を別にしても、捨石マウンドの均しは、全工事の中でも問題となる場合が多い。本プロジェクトにおける所要期間という観点からはケーソン型も又、上記



の理由で除外されなくてはならない。

棧橋式は鋼矢板式と並んで、一般的な係船岸型式である。この型式は、剛度の大きい杭を使用することにより十分に地盤条件の悪い場合にも適応させることができる。もう1つの利点は、地震に対する抵抗力が大きいことである。最近では、大水深係船岸の下部構造に鋼管杭を使用するのが普通であり、利点も多い。

しかしながら、本プロジェクトの係船岸としては、先に説明した理由により、鋼材を主とすることは好ましくない。P・O・杭は、棧橋式係船岸において鋼管杭の代りに使用される場合がある。しかしながら、P・O杭には幾つかの技術的問題、例えば、継手の複雑さや杭先端の深さを変化させることが困難であること等の問題がある。上記の理由により、P・O杭基礎は、時間がかかるために、不相当と考えられる。

本プロジェクトの仕様書の要求を満たすため、ここではまず最初にケーシングとして、8mm厚の鋼管を打込み、次に鋼管内の土砂を除いてケーシングパイプの中に、鉄筋の場所打ちコンクリート杭を形成することを考えた。鋼管杭をケーシングパイプとして使用することは、不経済と思われるかも知れない。しかしながら、次のような利点がある。

- 1) ケーシングパイプに使用される鋼管杭は、杭下端の打ち止まり位置が予定された深さより深くなったり、浅くなったりした場合には、容易に継ぎ足しまたは切断することができる。
- 2) 足場や型枠の支保工を容易に鋼管杭の表面に溶接することができる。
- 3) 工期が短縮できる。

これらの利点により、ここで考えられたスチールケーシングパイプを使用する場所打ちコンクリート杭基礎は、リバーサーキュレーション工法等の他の場所打ちコンクリート杭より優れていると思われる。本プロジェクトに対して提案された場所打ちコンクリート杭基礎はラゴスのアババ港の係船岸に使用されている。

棧橋式については、棧橋下の法面を、最終の計画水深に合わせて作っておくことは止むを得ない。工費積算に用いたふ頭の標準断面図は Annex VI-2 のごとくで、コンテナ埠頭とバラ貨物埠頭については、大型の走行クレーンをのせると考えて部分的に斜杭を用い、雑貨埠頭については大型クレーンを必要としないため、直杭のみとしている。杭の根入れ長は安全を見て、やや余裕を持たせてあるが、これは施工位置の地盤条件について十分な情報が入手できなかったためである。

## Ⅶ ナイジェリア港務局……………執行機関

### A 概 論

ナイジェリア連邦共和国政府は1955年4月運輸省の監督下にナイジェリア港務局(NPA)を設立した。NPAはナイジェリアにおけるすべての港湾、航路の建設及びこれらの水先業務、航行補助業務を含む運營業務等を管轄下においている。NPAは自主権限をもち、財政的にも政府から独立した団体である。しかし実際にはNPAの行う大規模工事に対する資金は連邦政府よりローンとしてNPAに援助されている。

### B 組 織

NPAの詳細な業務は次のとおりである。

- a) 港湾のすべての利用者に対し十分なまた効率的なサービス及び機能を準備・維持する。
- b) 港湾における貨物船舶を取扱うとともに、港湾活動の調整を図る。
- c) 港湾の整備、開発を推進する。また動産、不動産の購入、取得、管理、処分、及び港湾工事の遂行を推進する。

NPAは連邦政府より任命された議長が最高責任者であり、議長の下に政策事項について助言を与える委員会が設置されている。日常の業務に関しては港務局総裁が直接的責任を有している。総裁の下には5人の副総裁がおかれており、各々管理部門、企画部門、技術部門、財政部門、港務荷役部門を担当している。個々の港湾管区ごとに港湾管理事務所長がおかれており各々の港湾の日常、港務管理業務を行っている。

## Ⅶ 経済効果分析

本プロジェクトはナイジェリア東部諸州の経済発展に資するのみならず、ポートハーコート<sup>1)</sup>の施設能力不足より、ラゴス港及び他港に余分な負荷を与えているという事実よりみてナイジェリアの諸港にとっても極めて意味のある計画である。

現在本港に入港しようとする船舶はヨーロッパ及びイギリスの同盟船は1週間程度、その他の定期船、不定期船は4～6か月の滞船を余儀なくされている。しかし現在の状態は1974/75年当時ナイジェリアの諸港湾で同時に500～700隻が滞船し、平均滞船時間が10か月を超えた時点よりは緩和されている。この驚くべき状態は1973年の石油価格高騰による急激なナイジェリア経済の膨張によるものである。

こうした事態の解消のためNPAはナイジェリア諸港に入港する船舶数の調整を図るべく各同盟及び主要海運国と協議し、入港船舶数を人為的に減少することとした。それ故に小規模な港湾施設整備では、人為的に押えられている需要が直ちに顕在化することにより滞船船舶数は減少しないものと考えられる。

バース待ちの船舶コストは平均1日1船当り160万円程度である。これは単に船主が負担する費用となるのではなく、直接運賃としてはねかえってくる。つまり滞船費は輸入商品の価格に反映され、国際市場における輸出品の競争力を減ずることとなる。

ナイジェリア経済の発展に伴い、貿易量は増大し、ポートハーコート港における取扱貨物量も増加するであろう。もし、ポートハーコートの港湾施設の状況がオネにおける新港開発という手段によって改善されなければ、滞船時間は無限大となるであろう。通常は滞船時間が極大となる前に何らかの対策が講ぜられる。このような対策は現在すでに航行スケジュールの調整及びラゴス港への貨物の転移というような型で実行にうつされている。

ポートハーコートにおいて取扱貨物量の増大負荷を軽くする残された手段はより多くの貨物を取扱うためにはしけを活用するか、もしくは国内の他の港へ船舶を寄港させるかのどちらかである。しかし、後者は他港もまた港湾混雑に見舞われている現状よりみて、非現実的であると思われる。それ故もし新港が建設されないとした場合、荷役時間が長くまた荷役費用が高いにもかかわらず、はしけ荷役を必要な延長のはしけふ頭を建設することにより増加させざるを得ない。

本計画の終了に伴い反対にそのようなはしけ荷役は必要でなくなり、はしけ荷役関係に要する費用の節約が本プロジェクトの経済的便益となる。

上述した事実を勘案すれば、投資額に対する内部収益率は19.9%となる。<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> ANNEX VII 参照のこと。

## **ANNEX**



ANNEX I

ポートハーコート港既存港湾施設適正取扱貨物量の検討

1) 荷さばき施設(上屋面積)よりの検討

上屋面積に対する適正貨物量は以下の算式で求められる。

$$W = A \cdot w \cdot \alpha \cdot \beta \left\{ \begin{array}{l} A : \text{上屋面積 } m^2 \\ W : \text{年間貨物量 トン/年} \\ w : \text{面積当り貨物量 トン}/m^2 \\ \alpha : \text{回転率} \\ \beta : \text{利用率} \end{array} \right.$$

ここで  $w : 2.5 \text{ トン}/m^2$      $\alpha : \text{適正回転率を考慮 } 24 \text{ 回/年}$ 、 $\beta = 0.7$  とすると

$$W = 28,545 m^2 \times 2.5 \text{ トン}/m^2 \times 24 \text{ /年} \times 0.7$$

$$\approx 1199 \text{ 千トン/年}$$

2) 係留施設よりの検討

係留施設規模に対する適正貨物量は以下の算式で求められる。

$$W = t \cdot n \cdot 365 \cdot r \quad \left\{ \begin{array}{l} t : \text{1日1船あたり荷役量 トン/日} \cdot \text{バース} \\ n : \text{バース数} \\ r : \text{バース利用率} \end{array} \right.$$

ここで  $t = 750 \text{ トン/日} \cdot \text{バース}$      $n : 8 \text{ バース}$      $r = 0.55$

$$W = 750 \cdot 8 \cdot 365 \cdot 0.55$$

$$\approx 1205 \text{ 千トン/年}$$

以上より、1200千トン/年が適切な陸あげ速度、荷さばき施設管理を前提とした既存ポートハーコート港・港湾施設能力に対応した取扱貨物量である。

## ANNEX II

## RIVER TRANSPORTATION SCHEDULE

The quantity of cargoes assigned for the first stage of construction of the Iron and Steel Plant will tentatively amount to 1.0 - 1.3 million tons while the maximum volume of supplies will amount to 250 - 300 thousand tons per year. The following is a tentative year-wise breakdown of the freight volume.

1977	-	20,000 tons
1978	-	70,000 tons
1979	-	200,000 tons
1980	-	250,000 tons
1981	-	300,000 tons
1982	-	300,000 tons
1983	-	60,000 tons excluding

cargoes assigned for the second stage construction.

Approximate list, weight and dimensions of the equipment which is to be transported and assemble is as follows:

No.	Description of equipment	Weight tons	Dimension m
1.	Charge distributor	62	Dia - 5.0 Height - 4.5
2.	Large bell with bar of charging	36	Dia - 5.4 Height - 4.0
3.	Charging device hopper	16.5	Dia - 5.4 Height - 4.0
4.	Charging device gas seal	21.5	Dia - 6.0 Height - 3.5
5.	Transformers 63 mVA	95.0	5.5 x 3.0 x 5.5
6.	Lower part of turbine L.P. casing	45.0	7.5 x 5.3 x 2.0

No.	Description of equipment	Weight tons	Dimension m
7.	Condenser	56.0	8.5 x 4.0 x 5.0
8.	Water heater	25.0	7.0 x 2.0 x 2.0
9.	Generator startor	78.0	5.5 x 4.5 x 4.0
10.	Boiler drum assembly	48.0	11.5 x 1.5 x 1.5
11.	Boiler exhaust fan	10.0	4.9 x 2.2 x 3.2
12.	1/4 of converter body	25.0	7.2 x 4.7 x 2.7
13.	Part of converter trunnion ring	87.0	12.2 x 3.5 x 4.3
14.	Part of converter trunnion ring	71.0	9.2 x 3.5 x 4.3
15.	Part of converter ASE	30.0	5.5 x 3.4 x 1.9
16.	Special reducer	66.0	4.9 x 2.9 x 5.3
17.	Steel casting ladle	20.2	4 x 4.7 x 5
18.	Hot metal ladle	19.2	3.8 x 4.7 x 3.75

Weight and dimensions of other large-size equipment will not exceed the ones mentioned above.

However long size equipment (bridges & semi bridges of overhead cranes, columns steel structures, trusses and crane girders) will be transported. The length of these specified equipment may reach 36 m.

NOTE: that the tentative schedule for the importation of the equipment has shifted from April 1977 by 6 months.



TABLE 1

TENTATIVE DISTRIBUTION OF THE EXTERNAL  
FREIGHT TURNOVER OF THE IRON AND STEEL PLANT

Name of freight	Approximate tonnage/year	Kind of Packing	Delivered from	Remarks
Manganese ore	80,000	In bulk	Port Harcourt	Imported
Bauxite	20,000	"	"	"
Quartzite	20,000	"	"	"
Ferro-alloys	10,000	In barrels	"	"
Absorbent solar oil	7,500	200 l. barrels	"	"
Billets for Rolling Mills	550,000	-	"	"
Coal tar pitch	700	In bags	"	"
Sulphite cellulose liquor concentrate	750	"	"	"

TABLE 2

## PRODUCT-MIX FROM IMPORTED BILLETS BY 1981

Mills and Products	Size (mm)	Weight (kg/m)	Production tons/year
<b>Light Section and Bar Mill</b>			
Angle Irons	25 x 25 to 50 x 50	1.12 - 3.77	150,000
Strips	6 - 12 x 12 - 70	0.57 - 6.59	25,000
Hexagons	10 - 26	0.68 - 4.59	25,000
Squares	10 - 30	0.78 - 7.06	50,000
Rounds	10 - 30	0.62 - 5.60	50,000
T-beams	25 - 60		50,000
Channels	22 - 45		50,000
<b>TOTAL</b>			<b>400,000</b>
<b>Wire-rod Mill</b>			
Wire rod in coils	5.5 - 6.0diam		80,000
	6.0 - 10.0		20,000
	10.0 - 12.5		10,000
Reinforcement steel	6 - 12.0		20,000
<b>TOTAL</b>			<b>130,000</b>
<b>GRAND TOTAL</b>			<b>530,000</b>

### CONSTRUCTION MATERIAL IMPORTATION

Total material importation envisaged for the steel plant is 561,000 tons and 10,000 m<sup>3</sup> of construction bricks.

Annual breakdown

MATERIAL							
	1979	1980	1981	1982	1983	1984	TOTAL
Steel structures	1.0	34.3	68.0	52.4	17.3	7.0	180.0
Refractory Bricks	-	15	20	40	15	-	90.0
Reinforcement	5.0	10.0	20.0	20.0	15.0	-	70.0
Cast iron Tubes	0.2	0.6	1.0	1.0	1.0	0.8	3.6
Steel Tubes	3.0	4.5	6.0	1.5	4.0	-	25.0
Cables	0.5	2.0	3.0	3.0	2.0	0.5	12.0
Tech. Equipment	4.5	15.0	40.0	65.0	56.0	1.0	181.0
<b>TOTAL</b>	<b>13.7</b>	<b>81.4</b>	<b>158.0</b>	<b>188.9</b>	<b>110.3</b>	<b>9.3</b>	<b>561.0</b>
Including Construction brick x 1000 m <sup>3</sup>	1.0	1.5	2.0	3.5	1.5	0.5	10.0

ANNEX III

DESIGN SPECIFICATION

CONTENTS

- I. APPROACH CHANNEL AND HARBOR
  - A. Approach Channel
  - B. Turning Basin
  - C. Berth Fairways
  - D. Harbor Hydraulics
  - E. Navigation Aids
  - F. Dredging
  
- II. GENERAL CARGO FACILITY
  - A. Design Vessel
  - B. Berth Characteristics
  - C. Wharf Characteristics
  - D. Open Stacking Area
  - E. Railroad Spur
  
- III. CONTAINER FACILITY
  - A. Design Vessel
  - B. Berth Characteristics
  - C. Wharf Characteristics
  - E. Special Requirements
  
- IV. ROLL ON - ROLL OFF FACILITY
  - A. Design Vessel
  - B. Berth Characteristics
  - C. Wharf or Pier Characteristics
  - D. Special Requirements
  
- V. BULK CARGO FACILITY
  - A. Design Vessel
  - B. Berth Characteristics
  - C. Wharf or Pier Characteristics
  - D. Special Requirements
  
- VI. SERVICE JETTIES
  
- VII. GENERAL REQUIREMENTS FOR BERTHING FACILITIES
  - A. General

- B. Design Loadings
- C. Wharf Fixtures
- D. Utilities

VIII. SITE WORK

- A. Paved Areas
- B. Security System
- C. Fire Alarm
- D. Railroad
- E. Landscaping
- F. Retaining Walls and Steps
- G. External Lighting
- H. Bridges and Culverts
- I. Water Supply System
- J. Fire Protection System
- K. Sanitary Waste Disposal System
- L. Power Supply and Distribution System

IX. BUILDINGS

- A. General
- B. General Description of Buildings
- C. Materials
- D. Design Loads
- E. Structural System
- F. Expansion and Contraction
- G. Water Supply and Building Sewer
- H. Electrical Systems
- I. Lighting Design Schedule
- J. Air Conditioning

X. REQUIRED TENDER SUBMITTALS

- A. General
- B. Berthing Facilities
- C. Site Work
- D. Buildings
- E. Materials

DIAGRAM NO. 1

## DESIGN SPECIFICATION

### I. APPROACH CHANNEL AND HARBOR

Scope. Adequate all weather channel access to the berths shall be provided including main channel for two-way traffic, turning basin, access fairways to the berths if required, and navigation aids for safe traffic under all conditions including night traffic. Detailed items to be included are as listed below:

#### A. Approach Channel

1. Dredge depth shall match existing Bonny River depths at the site, presently approximately 9 meters at MLLW.
2. The minimum channel width (toe of slope to toe of slope) shall be 250 meters.
3. Channel curvature shall be such that adequate sight distance is provided.

#### B. Turning Basin

1. The turning basin shall be 9 meters in depth at MLLW.
2. The size shall be adequate to permit unassisted turning of ships of the design size within the harbor. The turning basin shall be a minimum of two times the length of the design ship plus adequate clearance to channel banks, harbor structures and berthed ships.

#### C. Berth Fairways (If required)

1. Fairways to berths shall be of adequate size to permit one way tug assisted traffic to and from the berth.
2. Fairways shall be located to provide ample clearance to channel banks, harbor structures and berthed vessels.

#### D. Harbor Hydraulics

1. Channels and basins shall be properly sized and oriented to minimize adverse effects of waves and currents.

2. It is the Contractor's responsibility to obtain the required hydrographic data for his design.

#### E. Navigation Aids

Navigation aids shall be provided as necessary to enable ships to travel safely and rapidly under all conditions to their points of designation. They shall consist of floating and/or fixed water structures and/or shore mounted range light installations and shall be equipped with the necessary beacon lighting, bells, sound warning devices and radar reflectors and shall require minimum maintenance.

Marine navigation lights shall be provided at each end of all piers, wharves, mooring dolphins and other fixed structures as required in order to outline their limits.

#### F. Dredging

The dredging under this contract shall match the existing Bonny River depth which is 9 meters at MLLW. All structures shall be designed and constructed for a future dredging depth of 12 meters at MLLW. Approach channel, turning basin and berth fairways shall be designed and dredged in such a manner and of such size that future dredging to 12 meters depth at MLLW will not involve widening of these areas or any additional work on the slopes.

## II. GENERAL CARGO FACILITY

Scope. Three (3) General Cargo berths shall be provided. Each general cargo berth shall be 250 meters long, capable of accommodating a design vessel of 35,000 dwt contiguous to a wharf extending the full length of the berth with a minimum apron width of 100 meters. Each berth shall be serviced by a paved, open-stacking area of 25,000 square meters minimum in addition to the wharf area, and preferably contiguous to the apron. Provision shall be made in the design for each berth to be serviced by a railroad spur parallel with the wharf face. In all cases adequate allowance shall be provided for continuous flow of two way vehicular traffic to, from and within all the berths and supporting

facilities comprising the port. The apron shall contain a transit shed of 7000 square meters (175 m x 40 m) located 40 meters from the face of the wharf. Each general cargo berth shall also contain in addition to its open stacking area a warehouse facility having the same dimensions as the transit shed. Details of facility components are as follows:

A. Design vessel

1. Beam 30 meters
2. Draft 11 meters
3. Displacement 35,000 dead weight tons

B. Berth Characteristics

1. Length 250 meters
2. Width 35 meters
3. Dredge depth 9 meters at MLLW, design dredge depth 12 meters at MLLW
4. Capable of tug assisted approach
5. Berthed ship shall not encroach upon channels, fairways and turning basins or operations of other ships
6. It is preferred that all general cargo berths be adjacent to one another and form a straight and continuous wharf face.

C. Wharf Characteristics

1. Length 250 meters
2. Apron width 40 meters
3. Deck Elevation +3.5 meters

D. Open Stacking Area

Each berth shall be supported by an open paved stacking area of 25,000 square meters, preferably contiguous to the apron. The open stacking area shall be level and shall be constructed so that the time of acceptance all major settlements have occurred.

E. Railroad Spur

Provision shall be made in the design for a standard gage railroad spur flush with the deck surface parallel to wharf face and within



reach of ship's gear. A railroad spur shall also be provided to the warehouses.

### III. CONTAINER FACILITY

Scope. One container berth 250 meters long capable of accommodating a design vessel of 40,000 dwt and contiguous to a wharf extending full length of the berth with a minimum apron width of 40 meters shall be provided. Initially the berth shall be serviced by a paved and drained open stacking area of 100,000 square meters minimum in addition to the wharf area, and preferably contiguous to the apron. Adequate allowance shall be provided for continuous flow of two way vehicular traffic to, from and within all the berths and supporting facilities comprising the port. Details of the facility components are as follows:

#### A. Design Vessel

1. Beam 30 meters
2. Draft 11.5 meters
3. Displacement 40,000 dead weight tons

#### B. Berth Characteristics

1. Length 250 meters
2. Width 35 meters
3. Dredge depth 9 meters at MLLW, design dredge depth 12 meters at MLLW
4. Capable of tug assisted approach
5. Berthed ship shall not encroach upon channels, fairways and turning basins or operations of other ships
6. It is preferred that all container berths in the future be adjacent to one another and form a straight wharf face.

#### C. Wharf Characteristics

1. Length 250 meters
2. Apron width 40 meters minimum
3. Deck Elevation +3.5 meters

#### D. Special Requirements

##### 1. Railroad Spurs

Provision shall be made for standard gage spur to properly transfer material from connecting networks to the stacking area. The spur shall not interfere with traffic flow or operations within the open stacking area. In addition, provide a standard gage railroad spur flush with the deck surface parallel to the wharf face within the reach of the container crane.

##### 2. Open Stacking Area

The berth shall be supported by an open paved and drained stacking area of 100,000 square meters, preferably contiguous to the apron. The open stacking area shall be level and shall be constructed so that at the time of acceptance and use all major settlements have occurred. The open stacking area shall be paved adequately to support containers.

##### 3. Container Crane

Provide for container crane installation at some stage within the construction period. The gage to be in accordance with the manufacturer's specifications.

##### 4. Electric Power

Provisions shall be made in the open stacking area to accommodate refrigerated container units.

#### IV. ROLL ON - ROLL OFF (RO/RO) FACILITY

Scope. One Roll on - Roll off berth shall be provided. The RO/RO berth shall be 250 meters long and capable of accommodating a design vessel of 40,000 dwt contiguous to a wharf or pier of sufficient dimensions to receive ramps of RO/RO ships with adequate width for two way vehicular traffic. The apron shall be a minimum 215 meters long and 30 meters wide. The facilities shall include a fixed or movable ramp as required for accommodating wheeled (vehicular) cargo from bow and/or stern ports of

the ship. If required, dolphins with provisions for pedestrian access may be used for mooring the design ship. The berth shall be serviced by a paved and drained open marshalling area of 100,000 square meters minimum, preferably continuous to the pier or wharf. Adequate allowance shall be provided for continuous flow or two way vehicular traffic to, from and within all the berths and supporting facilities comprising the port. Details of facility components are as follows:

A. Design Vessel

1. Beam 30 meters
2. Draft 11.5 meters
3. Displacement 40,000 dead weight tons

B. Berth Characteristics

1. Length 250 meters
2. Width 34 meters
3. Dredge depth 9 meters at MLLW, design dredge depth 12 meters at MLLW
4. Capable of tug assisted approach
5. Berthed ship shall not encroach upon channels, fairways and turning basins or operations of other ships.

C. Wharf or Pier Characteristics

1. Length 215 meters minimum
2. Width 30 meters
3. Deck elevation +3.5 meters. If necessary for operations, deck elevation may be modified.

D. Special Requirements

1. Stern (Bow) Load Ramp

Provide a fixed or movable ramp as required for accommodating wheeled (vehicular) cargo from bow or stern ports of the ship. The configuration of the ramp shall be adequate to allow vehicles to travel safely and rapidly between the ship and the wharf or pier and shall slope to an elevation compatible with

ship's ramps through all of the tide cycle.

2. Bollards and Cleats

Provide adequate bollards and cleats to hold the ships snug to the ramp.

3. Dolphins

Provide all necessary dolphins to properly berth the design vessel. Include fender systems if dolphins are to be used for breasting. Include nominal fendering protection if dolphin is used for mooring only.

4. Incorporation into Container Facilities

Consideration should be given by the Tenderers to incorporate the RO/RO facilities into the required container facilities, provided it can be shown that RO/RO traffic flows will not interfere with container operations. If the Tenderer's layout calls for contiguous berths at the same elevation, a railroad spur shall be provided.

5. Open Marshalling Area

The berth shall be supported by an open paved and drained marshalling area of 100,000 square meters, preferably contiguous to the apron. The open marshalling area shall be level and designed so that at the time of acceptance and use all major settlements have occurred.

V. BULK CARGO FACILITY

Scope. One bulk cargo berth shall be provided. The bulk cargo facility should preferably be isolated. The bulk cargo berth shall be 250 meters long capable of accommodating a design vessel of 60,000 dwt., contiguous to a wharf or pier extending a minimum length of 200 meters. The wharf shall be oriented to allow easy access for loading or off-loading of bulk cargo. Facility shall include dolphins with provision for pedestrian access as necessary for mooring the design ship. The berth

shall be serviced by a level paved stockpile area, capable of storing the cargo carried by two design vessels and it shall contain a perimeter railroad spur. Access from the berth to the stockpile area shall be capable of providing continuous flow of two-way vehicular traffic. Stockpile area shall also be accessible to existing and future rail and roadway networks. Details of facility components are as follows:

A. Design Vessel

1. Beam 35 meters
2. Depth 11.5 meters
3. Displacement 60,000 dead weight tons

B. Berth Characteristics

1. Length 250 meters
2. Width 38 meters
3. Dredge depth 9 meters at MLLW, design dredge depth 12 meters at MLLW
4. Capable of tug assisted approach
5. Berthed ships shall not encroach on channels, fairways and basins or operations of other ships.

C. Wharf or Pier Characteristics

1. Length 200 meters minimum
2. Wharf (apron) 40 meters
3. Deck Elevation +3.5 meters

D. Special Requirements

1. Dolphins

Provide dolphins as necessary to properly berth vessel. (Minimum of 4 dolphins required with two 100 ton bollards and two 1 meter cleats per dolphin). Include fender systems if dolphins are to be used for breasting. Include normal fendering protection if dolphin is used for mooring only.

2. Stockpile Area

The berth shall be supported by an open stockpile area with a hardened surface capable of storing the cargo of a minimum of two design vessels. The area shall be level and designed so that at the time of acceptance, all major settlements have occurred. The area shall be designed in such a way as to allow for future expansion to handle four different commodities.

3. Railroad Spur

Make provisions for a standard gage railroad spur to loop the storage area with common access to the main railway network.

4. Crane

Provide for crane installation at some stage within the construction period. The gage to be in accordance with manufacturer's specifications.

VI. SERVICE JETTIES

- A. Scope. The Contractor shall incorporate in his design and layout provision for three service jetties 30 meters long by 5 meters wide. The design load shall be  $15 \text{ KN/m}^2$  with a 15 ton bollard pull.

VII. GENERAL REQUIREMENTS FOR BERTHING FACILITIES

A. General

1. The Contractor may propose any practical and reasonable type of structure to serve as wharfs or piers, except that the structure to serve as wharfs or piers, except that the structure shall minimize the adverse effect on the hydraulic regime of the site, that it will be operationally safe and it shall be essentially maintenance free.
2. Where this Specification does not describe the standards and criteria to be used for the design and construction, the Contractor shall carry out the Works to the highest possible and practical standards, bearing in mind that the Works are to

be constructed at a site exposed to corrosive tidal waters and subject to the effects of weather, waves, wind action and tidal currents, and other environmental conditions.

3. The Contractor must conduct a site reconnaissance for suitable fill material.
4. The Contractor shall consider future expansion in his layout of berths and facilities.

#### B. Design Loadings

For Tenderer's guidance the following minimum design loadings are suggested. The Tenderer is expected to confirm these loadings in relation to his design and bears full responsibility for loads ultimately selected.

##### 1. Vertical

- (a) Uniformly distributed live load of 50 KN per square meter.
- (b) Truck loading at least equal to HS-20-44 per AASHTO Specifications.
- (c) Railroad Loading at least equal to E-72 as per A.R.E.A. Specifications.
- (d) Mobile crane loading (Rated Capacity)
  - 70 tonnes plus 20% impact factor for general cargo berths
  - 100 tonnes plus 20% impact factor for bulk cargo berth.

##### 2. Horizontal

- (a) Bollard pull = 100 tonnes
- (b) Ship impact = reaction force from fenders
- (c) Traction and braking as per AASHTO and A.R.E.A. Specifications

##### 3. Natural

- (a) Wind on ship (50 m/sec  $1700 \text{ N/m}^2$ )
- (b) Current as required per berth layout
- (c) Tides - maximum high tide 2.5 meters
- (d) Wave Height 1.0 meter

#### 4. Special Loadings

##### (a) Gantry Crane

- Vertical - 2 bogies at 16.00 meter spacing per rail.
- Wheel loads per attached Diagram No. 1 or per manufacturer's specifications.
- Horizontal - Wind - 205 KN/wheel
- Traction and braking - 25% of wheel load

##### (b) Conveyor System for the Bulk Cargo Berth

Wharf foundations shall be designed for future installations by others of a conveyor system parallel to the wharf face and located 30 meters from the face of the wharf.

Anticipated loads from the conveyor system will be equivalent to a 30 KN/m line load.

#### 5. Loading Combinations

- (a) All structural elements shall be designed for the governing combination of dead load, live load, natural loads and operating load.
- (b) Notwithstanding that certain specific design and loading conditions are quoted in this Specification, the Contractor shall assume full responsibility for their accuracy in relation to actual conditions at the Site and such information as may be available to him from time to time.

#### C. Wharf Fixtures

##### 1. Fenders

- (a) Fenders shall be designed for a 10 degree approach angle of the design vessel at a velocity of 0.25 meters per second normal to the wharf face with a maximum allowable hull pressure of 350 KN/square meter.
- (b) Fenders shall be spaced to eliminate contact of the hull with the wharf structure at full deflection assuming a maximum hull curvature of 30 meter radius.



(c) Fender systems shall be designed so that maximum stand-off between the ship's hull and the wharf face is 2 meters.

2. Bollards and Cleats

Provide 100 ton capacity bollards at 30 meter spacing alternating with 1 meter cleats at 30 meter spacing along the wharf face except as specified for the Bulk Cargo Berth.

3. Paving

Aprons shall be paved with suitable wearing surface designed to accommodate the given loadings with minimum long term settlement.

4. Drainage

Apron surfaces shall be pitched to allow the runoff of storm water without ponding. Adequate scuppers and basins shall be provided to discharge these flows.

5. Carbs

Provide wheel stops at wharf face.

D. Utilities

1. Service Points

Provide a minimum of two service points per berth, located for the convenience of the using vessels. Each service point should provide for telephone, electricity, and potable water service. For the purpose of the power requirements for the port, electric powered harbor cranes shall be assumed.

2. Sanitary Facilities

Provide sanitary facilities for dock workers within walking distance from the apron.

3. Lighting

Apron areas and staging or marshalling areas shall be adequately illuminated for night operations.

4. Sewage

Provide one sealed sewage manhole per berth connected to an external system.

5. Fire Protection

Provide fire protection as further described in the section SITE WORK. In addition provide hydrants to adequately service the berthed ships.

VIII. SITE WORK

A. Paved Areas

Access and transportation about and through the site shall be provided for vehicular, rail and pedestrian traffic. All roads, parking areas, sidewalks or areas subject to vehicular or pedestrian traffic shall be paved.

1. Road and Parking Area Layout

(a) The main access road shall provide for a minimum 10.5 meter roadway in each direction, and shall contain a median and a sidewalk. Secondary roads shall have a total minimum width of 10.5 meters. Traffic islands shall be provided to control turning movements within the paved areas.

(b) Parking areas are to be curbed, and shall be provided with sufficient capacity for the buildings they service, and shall be so situated as to complement the overall security of the facility.

(c) All paved areas shall be provided with painted markings adequate to control traffic flows and parking.

(d) All roadways and parking areas shall have adequate lines, grades and turning radii sufficient for the anticipated vehicle usage.

(e) All buildings shall be provided with paved roads for vehicular access and paved sidewalks for pedestrian access.

- (f) A lorry park shall be provided outside the main entry. It shall have the capacity for a minimum of 200 spaces. Entrances and exits should be kept to a minimum.

## 2. Design Loadings

- (a) All roadways shall be designed to conform to HS-20-44 loading per American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) or any other approved standard.
- (b) All drains, pipes, culverts, ducts, or other areas which may be subjected to vehicular traffic shall be capable or any other approved standard.

## 3. Drainage

All paved areas shall have positive drainage and all runoff shall be carried through and off the site. Drain sizing and inlet capacities shall be designed to preclude flooding of paved areas during times of heavy rainfall. No ponding will be allowed. Sanitary sewage and other waste material shall not be discharged into the drainage system. Roof drains will be incorporated into the system.

## B. Security System

A perimeter security system shall be installed to protect the entire terminal area. Controlled access shall be provided to and along the perimeter. The system shall include but not necessarily be limited to a 3 meter high (minimum) wall with barbed wire on top. The system shall have low maintenance costs and be capable of being manned by a minimum number of personnel.

## C. Fire Alarm

A general evacuation fire alarm system shall be provided in all facilities throughout the installation. Pull boxes shall be spaced no further than 60 meters apart, and shall be installed adjacent to all exterior entrances and/or exits. The fire alarm system

shall be connected to the fire station, chief security officer and the PABX room in the Administration Building.

#### D. Railroad

A quotation shall be inserted in the Tender for the installation of a standard gage railroad system within the Port area. However, this item of work for the installation may or may not occur during this contract period. The decision on whether the railroad shall be constructed as part of this contract will be made at the time of award.

The general railroad requirements are as follows:

Standard gage rail service shall be provided from the property line to the general, container and bulk cargo facilities in the terminal. The property line terminous should be so located as to facilitate connection with the proposed connection of the terminal line to existing rail line beyond the site limits.

The system shall accommodate inbound and outbound traffic flows to and from all berths and storage areas. A railroad yard shall also be provided. All construction shall be of adequate line and grade, and as specified in the Manual for Railway Engineering published by the American Railway Engineering Association or other approved standard.

#### E. Landscaping

All paved areas in the vicinity of buildings o subject to erosion shall be covered with compacted topsoil and springs of living grass or other erosion control measures. The grass shall be supplemented with shrubs and flowers.

#### F. Retaining Walls and Steps

Retaining walls and steps shall be provided throughout the site as needed.

#### G. External Lighting

1. The external lighting shall include the illumination of the following:

- administration area
- operational area
- main road and the secondary roads
- stacking and workshop areas
- berths
- parking areas
- perimeter security system

2. The illumination of the main road, the secondary road, the workshop areas and the stacking areas shall provide average luminance level of 20 lux.
3. The illumination of the aprons shall provide an average luminance level of 25 lux.
4. The illumination of remote or isolated parking areas shall provide an average luminance level of 10 lux.
5. The illumination of the perimeter security system shall provide a minimum of 10 lux at a distance of 5 meters outside the perimeter fencing/wall.
6. The control for all external lighting shall be by means of a combination of time switches or photo-electric cells as applicable.
7. The supply cables to external lighting shall be underground. Cables crossing paved areas shall be run through ducts.
8. The illumination levels are given for the Tenderer's guidance only. The Tenderer is expected to confirm the adequacy of the suggested illumination levels.

#### H. Bridges and Culverts

Bridges and/or culverts shall be provided on the site as needed to carry vehicular, railway or pedestrian traffic over rivers and streams. Vehicular bridges shall be designed to support the

equivalent of an AASHTO HS-20-44 loading. Railroad bridges shall be designed to support the equivalent of Cooper's E-72 loading per American Railway Engineering Association (A.R.E.A.) Specifications or other approved standard.

#### I. Water Supply System

Potable water shall be supplied by locating and drilling suitable boreholes to a satisfactory water bearing aquifer. The necessity of water purification or water purification facilities shall be determined by the Contractor by testing and analyzing the quality of the boreholes water supply. The boreholes shall have sufficient capacity to accommodate a population of at least 5000 with capability to expand in the future to serve a population of 10,000 at a minimum water pressure of  $170 \text{ KN/m}^2$ . The potable water distribution system shall be capable of supplying the entire project complex, with at least two service connections to each berthing area for the convenience of the using vessels. The necessity of elevated and/or below ground storage facilities for potable water supply shall be determined by the Contractor.

#### J. Fire Protection System

The water necessary for the fire protection system may be either from fresh or salt water supply. If salt water supply system is used, continuous pressure shall be provided. The Contractor shall provide all necessary fire hydrants or standpipes at a spacing so that any potential fire can be reached from at least two hydrants, each serving not more than 90 meters of hose which shall include hydrants and service connections along the wharf, berthing and storage areas. Hose connections from hydrants shall be a minimum of 65 millimeters in diameter. The fire protection system shall be looped or closed and shall be capable of delivering a water supply of at least 95 liters per second for a minimum of four (4) hours, with a minimum water pressure of  $275 \text{ KN/m}^2$ .

#### K. Sanitary Waste Disposal System

A sanitary waste disposal system and a suitable sewage treatment

plant shall be provided to accommodate a population of at least 5,000, with capacity to expand in the future to service a population of 10,000, and to serve the proposed wharf, berthing areas and all other proposed project facilities. Each berth area shall be provided with one sealed sewage manhole connected to the proposed waste disposal system with a capacity to receive pumped sewage flow at a rate of 7 liters per second. The waste disposal system shall have a minimum velocity when flowing full of at least 0.60 meters per second. The type and method of sewage treatment shall be determined by the Tenderer.

L. Power Supply and Distribution System

The power plant shall provide the base load to all port facilities, thus it should be rated for continuous operation. The capacity of the power plant shall be such to give complete coverage for the first stage development. For any subsequent development, a realistic estimation based on data for the first stage should be considered for the provision of space in the powerhouse. Power plant shall be powered by diesel engine with the speed not exceeding 1000 RPM. Generating voltage could either be at high voltage (11,000 volts) or medium voltage (415 volts) with facilities for transformation. Power station electrical equipment (switchgear and control panels) shall be rated for 11,000 volts with a breaking capacity of 350MVA. The switch panel arrangement shall allow extensions to be made for future needs. As a general information or guidance, NEPA specifications should be obtained for purpose of marrying the power plant to the utility supply.

For the purposes of estimating the power requirement for the port, electric powered harbor cranes shall be assumed.

The Tenderer shall submit sufficient information for the furnishing and installation of exterior lighting. Transformer types, sizes and locations for the distribution of 230/415 volt, 3 phase, 50 Hz (CPS system and the types, sizes and locations of emergency generators for 100% back up of all essential equipment and lighting shall also be furnished.

## IX. BUILDINGS

### A. General

Using these general guidelines, the Contractor shall provide all architectural and engineering services in connection with the design and construction of the buildings as indicated in the General Schedule of Buildings hereinafter.

### B. General Schedule of Buildings

#### 1. Administration Building

The Administration Building shall be located outside the security fenced area.

The Administration Building shall have an overall size of 27 by 27 meters and shall be at least 18 meters high. It shall consist of a ground floor and 4 upper floors.

The building shall be equipped with 2 elevators to service each floor; and cafeteria, canteen and all sanitary facilities for at least 300 people. The entire building shall be air-conditioned.

Space allocations shall be made for the following departments; General Administration, Accounting and Revenues, Library Facilities, Wages, Traffic, Internal Audit, Welfare Officer, Estates, Industrial Relations, Personnel, Port Manager and Port Operations. Meeting, Lecture Rooms, Archives, Storage, Vault, Secretarial Space, Typing Pools, Library and other facilities required shall be considered in the building layout.

#### 2. Emergency Clinic

The Emergency Clinic shall be a single story structure of approximately 400 square meters with an adjacent ambulance garage for 3 vehicles. The building shall be fully air-conditioned.

The building shall include a two-section waiting area, reception, sick bays, injection room, two consultation areas, storage



space, drivers' room, tea kitchen, locker room, rest area for doctors and nurses, storage for drugs and all sanitary facilities.

3. Fire Station

The Fire Station shall have a minimum floor area of 440 square meters. Garage and maintenance area shall be adjacent to it and sized to serve 5 fire engines.

Space allocations shall include separate offices for the Fire Chief and the Deputy Fire Chief, general office space, secretarial area, archives, recreation and lecture rooms, equipment storage, tea kitchen, locker room and all sanitary facilities.

The building shall be fully air-conditioned.

4. Police Station

The Police Station shall comprise a total area of 700 square meters.

The building shall be fully air-conditioned. Offices for the Superintendent, administration, investigation, charge and station departments; arrest cells, record and equipment storage, common areas and lecture room, locker room and all sanitary facilities shall be included in the station layout.

5. Port Engineer's Office

The Port Engineer's office shall have a total floor area of 720 square meters and shall be two floors high. The design shall be based on two additional floors in the future. The building shall be fully air-conditioned. This building will have office space for the Chief Port Engineer, his Superintendents, engineering staff, drawing office, typing pool and secretarial help. Archives, conference rooms, storage space, tea kitchen and all necessary sanitary facilities shall be part of this office. Provisions for one future elevator shall be included.

See Article 33 "Permanent Site Office" under General Specifications for timing of construction and furnishing of this office.

6. Port Engineer's Workshop

The Port Engineer's workshop shall be a one-story building with a floor area of 2,000 square meters and approximately 5-1/2 meters high.

See Article 33 "Permanent Site Office" under General Specifications for timing of construction.

7. Port Engineer's Store

The Port Engineer's store shall be a one-story facility of 1,800 square meters approximately 3 meters high. The store shall be located adjacent to the Port Engineer's Workshop.

8. Central Mechanical Workshop

The Central Mechanical Workshop shall have an overall size of 3,000 square meters and shall be 5 meters high.

9. Warehouses

The three Warehouses each shall have an overall size of 175 x 40 meters, and shall be 6 meters high at eaves with a 10 meter canopy for the full length. A lean-to shall be situated at one end of each building, size 40 x 4.5 meters and contain offices and toilets. Offices shall be air-conditioned.

The warehouses shall have 4 meters high solid perimeter walls.

10. Transit Sheds

The three Transit Sheds each shall have an overall size of 175 x 40 meters and shall be 6 meters high at the eaves with a 10 meter canopy. A 40 x 4.5 meter lean-to shall be situated at one end of each building containing toilets and showers. At the opposite end of the building and within the transit sheds, offices and stores shall be provided.

The office area shall be two floors high and air-conditioned. The transit sheds shall be of construction that can be readily dismantled and relocated.

11. Shipping Agent's Office

A shipping agent's office comprising 1500 square meters shall be provided with provisions for future expansion for commercial offices. Air-conditioning and sanitary facilities shall be provided.

12. Main Entry and Exit and Gatehouse

The gatehouse comprises a single story building approximately 20 x 6.5 meters, and shall be located adjacent to the five lane entry and five lane exit roadway to the Port area. Each entry and exit lane shall have an associated control cabin and stop barrier. The control cabins shall be situated on raised concrete islands between the lanes.

The whole control area with the exception of one entry and one exit lane shall be covered by a canopy, 5-1/2 meters high at its lowest point. The area around the control cabins shall be provided with crash barriers, turn-stiles, gates, lights and audible sirens.

13. Labor Call Office

The Labor Call Office shall be a one story structure with a floor area of 200 square meters. It shall contain office space for the Office Chief and his assistant, counter area, secretarial area, record storage and sanitary facilities. The building shall be air-conditioned.

14. Canteen for Officers and Staff

The Canteen shall be a one-story building of 500 square meters and shall contain kitchen, cold storage, restaurant and sanitary facilities. The building shall be air-conditioned.

15. Customs Facilities

The Customs Facilities shall consist of the following:

- a) Custom's Long Room 1,500 square meters
- b) Custom's Preventative Office 250 square meters

Sanitary facilities shall be included as required and all office space shall be air-conditioned.

16. Control Tower and Harbormaster's Office

The Control Tower shall have two glass-enclosed areas at the 34 and 37 meter levels, accommodating the Chief Pilot, the Harbormaster, together with the staff necessary for harbor's day-to-day waterside activities. The total floor area shall be 800 square meters. The tower shall be equipped with elevator servicing all floors, emergency stairs, sanitary facilities, locker room and shall be air-conditioned. It shall be located 40 meters behind the face of the wharf and shall command a view of all berths.

17. Port Central Stores

A 2,500 square meter facility shall be provided.

18. Weigh Bridges

Two weigh bridges located near the operating area shall be provided. Load capacity 80 Tonnes each.

19. Miscellaneous Buildings and Facilities

A petrol station, ground level fuel tanks for ships, incinerator, public toilets shall be provided, all suitably sized to handle the port needs.

C. Materials

All materials used shall be of the highest quality, durable, fire restant and shall be moisture-resistant under tropical conditions.

#### D. Design Loads

Design loads shall conform to the appropriate British Standards or other Standards approved by the Engineer but shall not be less than the loads listed below.

##### Roof Loading

Live Load 100 kg/m<sup>2</sup>

##### Floor Loading

###### Live Loads

Office Space 250 kg/m<sup>2</sup>

Corridors, assembly areas, stairs,  
canteen 500 kg/m<sup>2</sup>

Storage, light 600 kg/m<sup>2</sup>

Storage, heavy 1,200 kg/m<sup>2</sup>

Wind Load 100 kg/m<sup>2</sup>

#### E. Structural System

Every building and all structural parts thereof shall be of sufficient strength to support the estimated or actual imposed loads, including lateral forces, without exceeding the allowable working unit stresses and without excessive deflection.

In addition to technical data, detail drawings, and assembly drawings, the successful Tenderer shall submit to the Engineer complete structural calculations prepared by a registered structural engineer.

Every facet of design shall be covered from a complete analysis of the system under vertical and lateral loading to the design of the individual members, including analysis of the joints, deflections, and camber calculations.

#### F. Expansion and Contraction

Consideration shall be given to expansion and contraction and all solutions shall be related to the system. The design shall incorporate necessary methods for controlling expansion and contraction effects.

#### G. Water Supply and Building Sewer

Adequately sized and located potable water distribution system and sewage collection system shall be provided to and from all plumbing and kitchen fixtures. Disconnect valves shall be provided at each fixture. Domestic hot water heaters shall be provided where required.

#### H. Electrical Systems

Power distributed to the various buildings will be 230/415 volt, 1 and 3 phase, 50 Hz (CPS). All materials shall have a voltage rating equal or greater than the voltage applied. Protective or operating equipment shall be rated according to the current requirements for the circuits or equipment.

Protective devices for building services, feeders, branch circuits and motors shall be molded case circuit breakers mounted in separate enclosures or in panelboard cabinets to suit the application.

All conduits whether exposed or concealed shall be heavy gage galvanized steel. All boxes and other conduit accessories shall be of the type suitable to the type of conduit employed.

#### I. Lighting Design Schedule

The given illumination levels are for the Tenderer's guidance only. The Tenderer shall confirm the adequacy of lighting.

Occupancy	Type	Levels
Office Areas	Fluorescent	350 - 400 Lux
Kitchen Areas	Incandescent	200 - 250 Lux
Mess Areas	Incandescent	200 - 250 Lux
Storage Areas	Incandescent	50 - 100 Lux
Medical Treatment Area	Fluorescent	350 - 400 Lux

#### J. Air-Conditioning

Air-conditioning shall be provided as specified for individual buildings.

## X. REQUIRED TENDER SUBMITTALS

### A. General

1. The Tenderer shall submit with his Tender three (3) complete sets of preliminary construction drawings, specifications, details and sketches as described in this section.
2. A General Layout Plan showing all major elements of the Works including the harbour, terminal facilities, all roadways and railroad tracks, parking areas, buildings, utility stations and all required site structures shall be submitted with the Tender.

### B. Berthing Facilities

1. The Tenderer shall submit with his tender his recommended layout for the terminal facility indicating piers, wharves, buildings, access roads, stacking areas and major utility stations. The layout shall include recommended traffic flow to, from and within the facility and recommended layout, traffic flows and space utilization for aprons and supporting stacking areas.
2. The Tenderer shall submit with his tender his recommended layout for the harbor indicating turning basins, channels, berths, fairways and major navigation aids. The layouts shall include recommended traffic flow, channel widths and dredge depths.
3. The Tenderer shall submit with his tender sketches indicating details of anticipated types of structures to be used for piers, wharves, mooring dolphins, stacking and storage areas, access causeways and other major structures.
4. The Tenderer shall also include with his submittal a discussion of any adverse oceanographic or hydraulic conditions anticipated for his proposed configuration. The discussion shall include an estimate of annual maintenance dredging requirements for harbors and channels, and an estimate of the amount of downtime (if any) per year which may be experienced at the berths due to adverse

hydraulic conditions within the harbor.

C. Site Work

1. Paved Areas

(a) Roads and Parking Areas

The Tenderer shall submit with his Tender plans, typical cross-sections and details for all roadways, parking areas, sidewalks, curbs, barriers or other paved areas within the facility.

(b) Drainage

The Tenderer shall submit with his Tender drawings showing layout, preliminary sizing and typical details of the proposed drainage system.

2. Security System

The Tenderer shall submit with his Tender drawings showing the layout, typical details, control devices and any supplemental information that will fully describe the operation of the system.

3. Railroad

The Tenderer shall prepare his port layout to include an internal railroad network to accommodate a standard gage system. The decision on whether the railroad will be constructed as part of this contract will be made at the time of award.

The Tenderer shall submit with his Tender a plan showing the proposed layout, typical cross-sections of the roadbed and ballast or other support system and typical details of the rails and ties to be used.

4. Lighting

The Tenderer shall submit with his Tender drawings showing lighting layout, typical supports, types and capacity of luminaries, locations, sizes and type of transformers and typical duct details.



5. Fire Alarm

The Tenderer shall submit with his Tender drawings showing the proposed layout of the system together with typical details of the appurtenances to be used.

6. Retaining Walls and Steps

The Tenderer shall submit with his Tender plans showing the proposed location of any wall and/or steps, together with typical details.

7. Bridges and Culverts

The Tenderer shall submit with his Tender drawings showing plans, typical cross-sections and details of all culverts and bridges to be used in the Works.

8. Water Supply System

The Tenderer shall submit with his Tender drawings showing bore-hole location, water purification facilities (if any), distribution system and typical details.

9. Fire Protection System

The Tenderer shall submit with his Tender drawings showing the Fire Protection System, hydrant spacing, pump location, size and types and typical details.

10. Sanitary Waste Disposal System

The Tenderer shall submit with his Tender plans showing the sanitary waste disposal system, location and type of the sewage treatment plant and typical details.

11. Power Supply and Distribution System

The Tenderer shall submit with his Tender drawings showing type, size and location of power plant, emergency generators, the distribution system and typical details.

D. Buildings

1. Architectural

Preliminary plans, elevations, cross-sections and typical details indicating space allocations and layout, major materials and finishes shall be submitted with the Tender documents.

2. Structural

Preliminary drawings in sufficient detail to indicate structural systems, foundation type, major materials, corrosion protection and design loads shall be submitted with the Tender documents.

3. Electrical

The Tenderer shall submit with his Tender drawings and typical details showing type, size and location of all major electrical installations within the building.

4. Water Supply and Building Sewer

The Tenderer shall submit with his Tender sufficient information describing the piping distribution system and sewerage system. Tenderer shall indicate manufacturer and type of materials for plumbing fixtures proposed for use in the Works.

5. Air-Conditioning

Tenderer shall indicate the parameters used for the specification of unit air-conditioning:

Outdoor conditions (temperature and humidity)

Indoor conditions

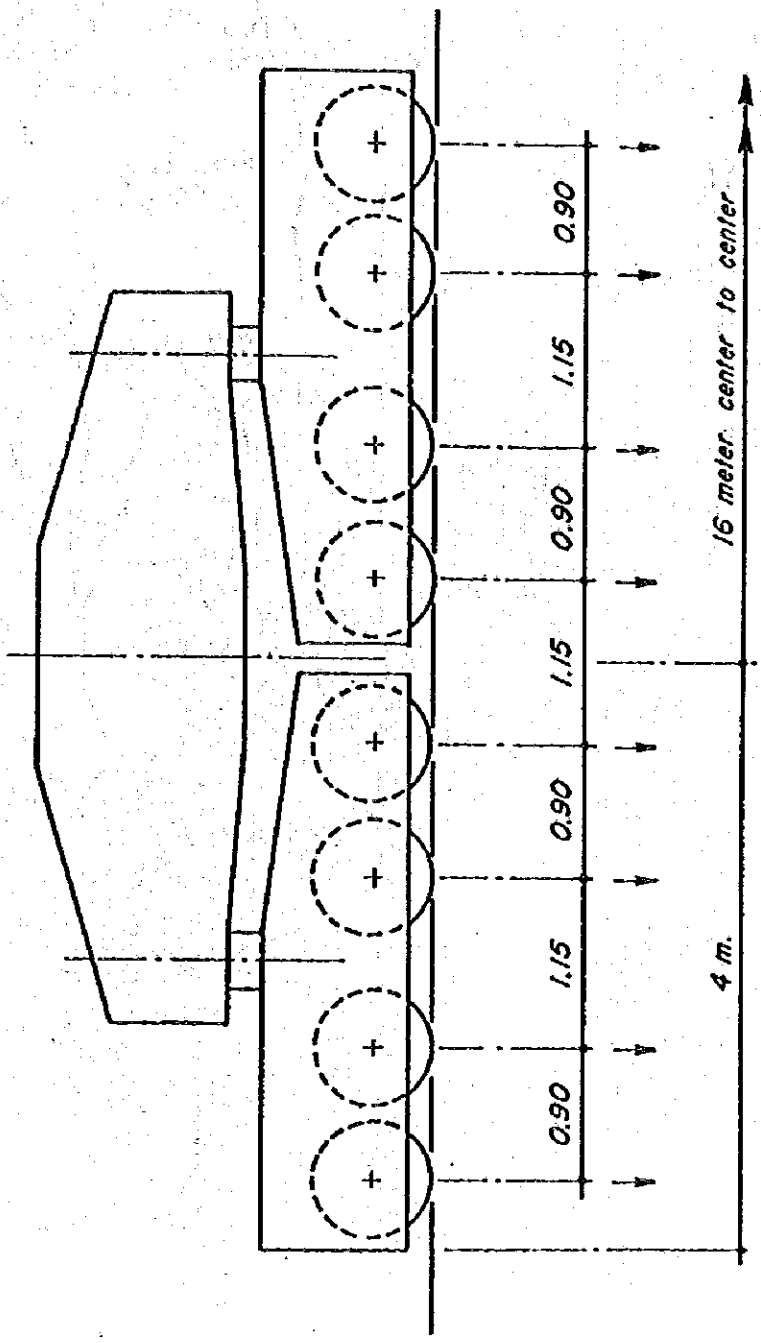
Wall, roof and glass "U" factors (or equivalent information)

Tenderer shall supply information about the equipment manufacturer, weather protection, maintenance and servicing consideration.

**E. Materials**

Tenderer shall submit with his Tender specifications for all major materials indicating type, quality, grade and supplier of materials proposed for use in the Works.

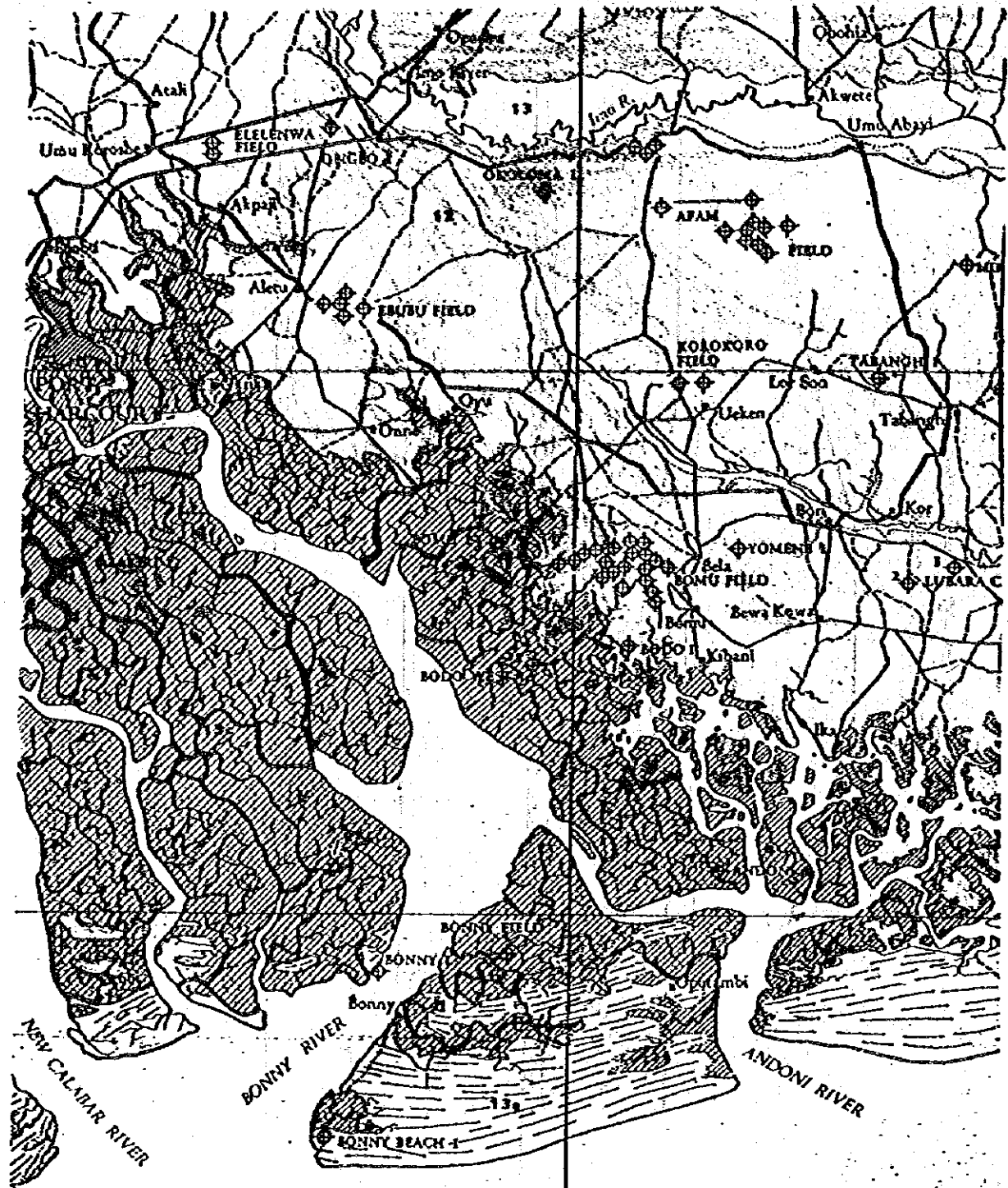
Max. load = 40 t. per roller  
 (320 t. per bogie)



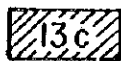
**8 WHEEL CONTAINER CRANE BOGIE**

(2 required per rail)  
 Crane rail gauge 22.5 m. c.c.

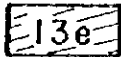
DIAGRAM NO. 1



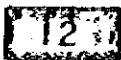
B. I. G. H. T.



Mangrove Swamps

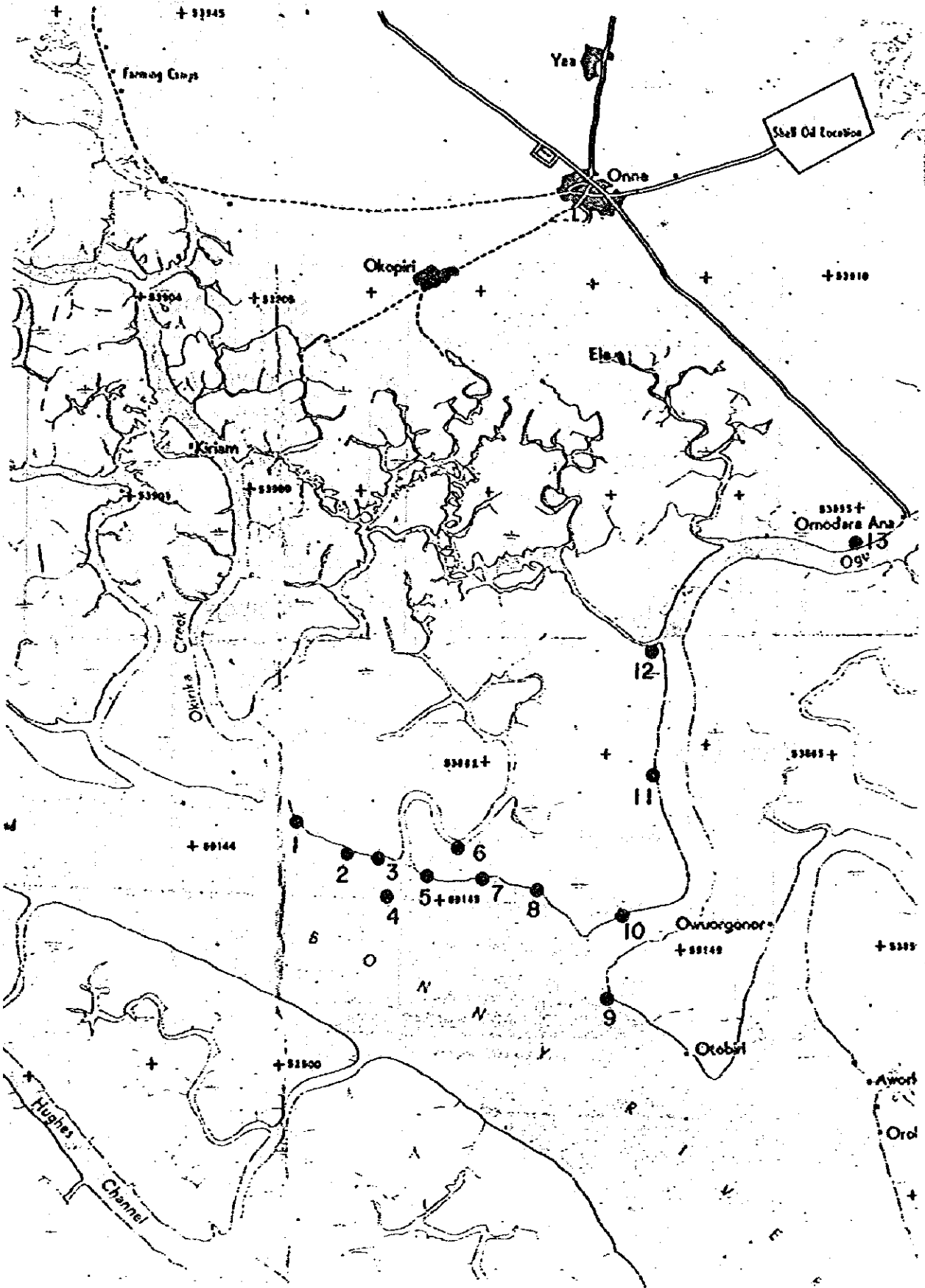


Abandoned Beach Ridges







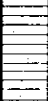



Coastal Plains Sands



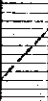
ANNEX V BORING LOCATION

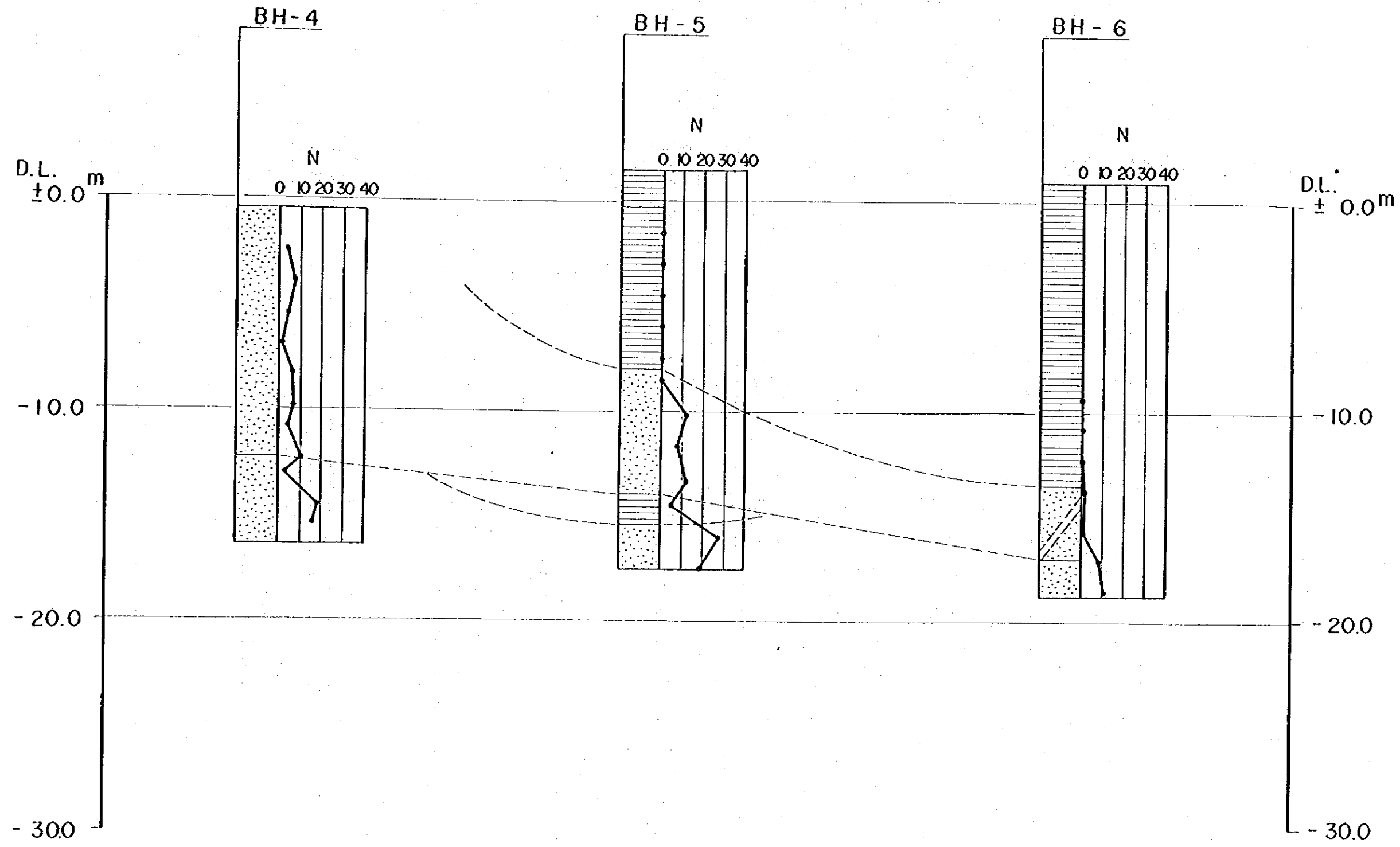


## SOIL MARKS

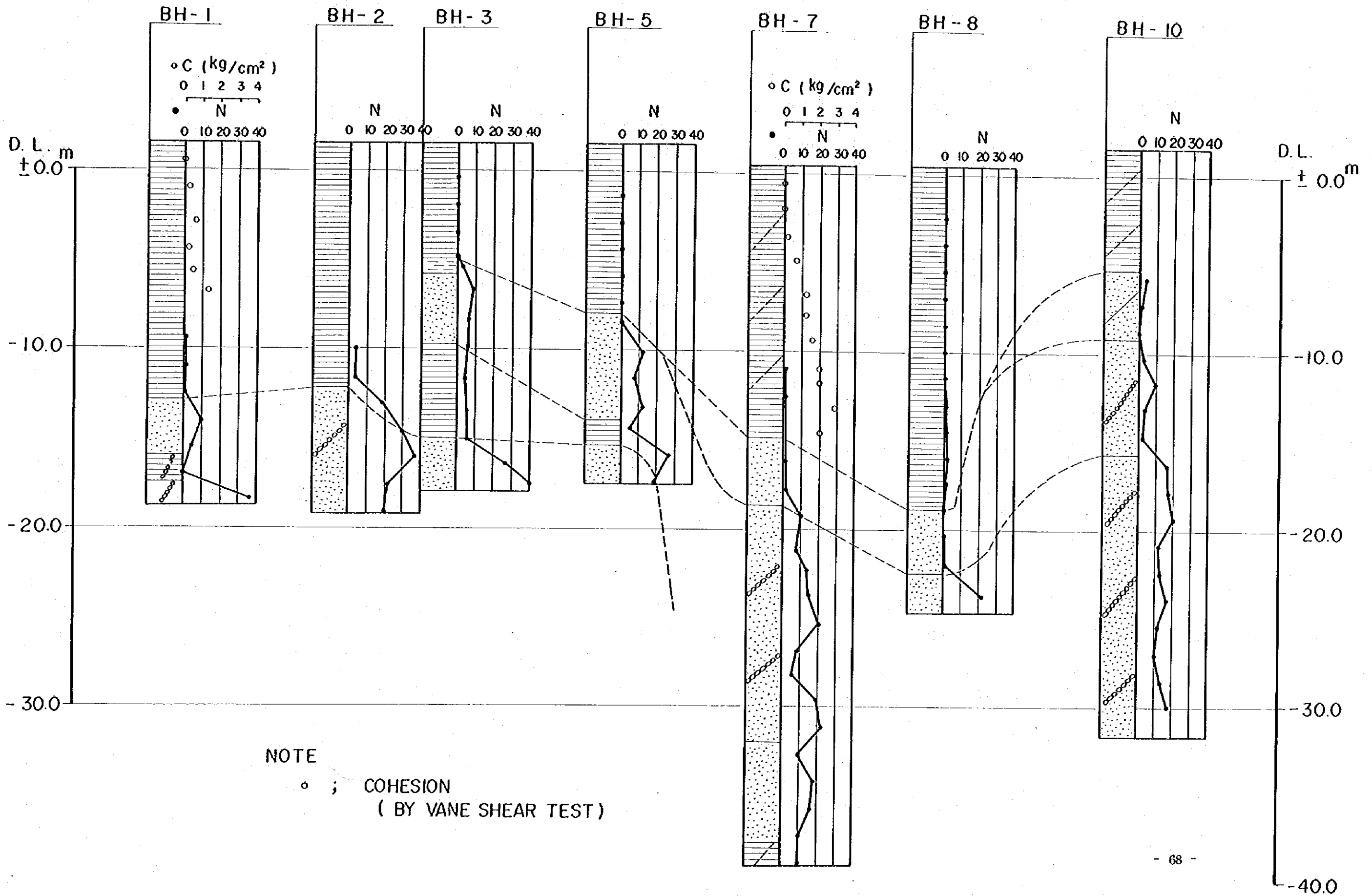
MAIN MARK	SUB-MARK
	
Gravel	Gravelly
	
Sand	Sandy
	
Silt	Silty
	
Clay	Clayey

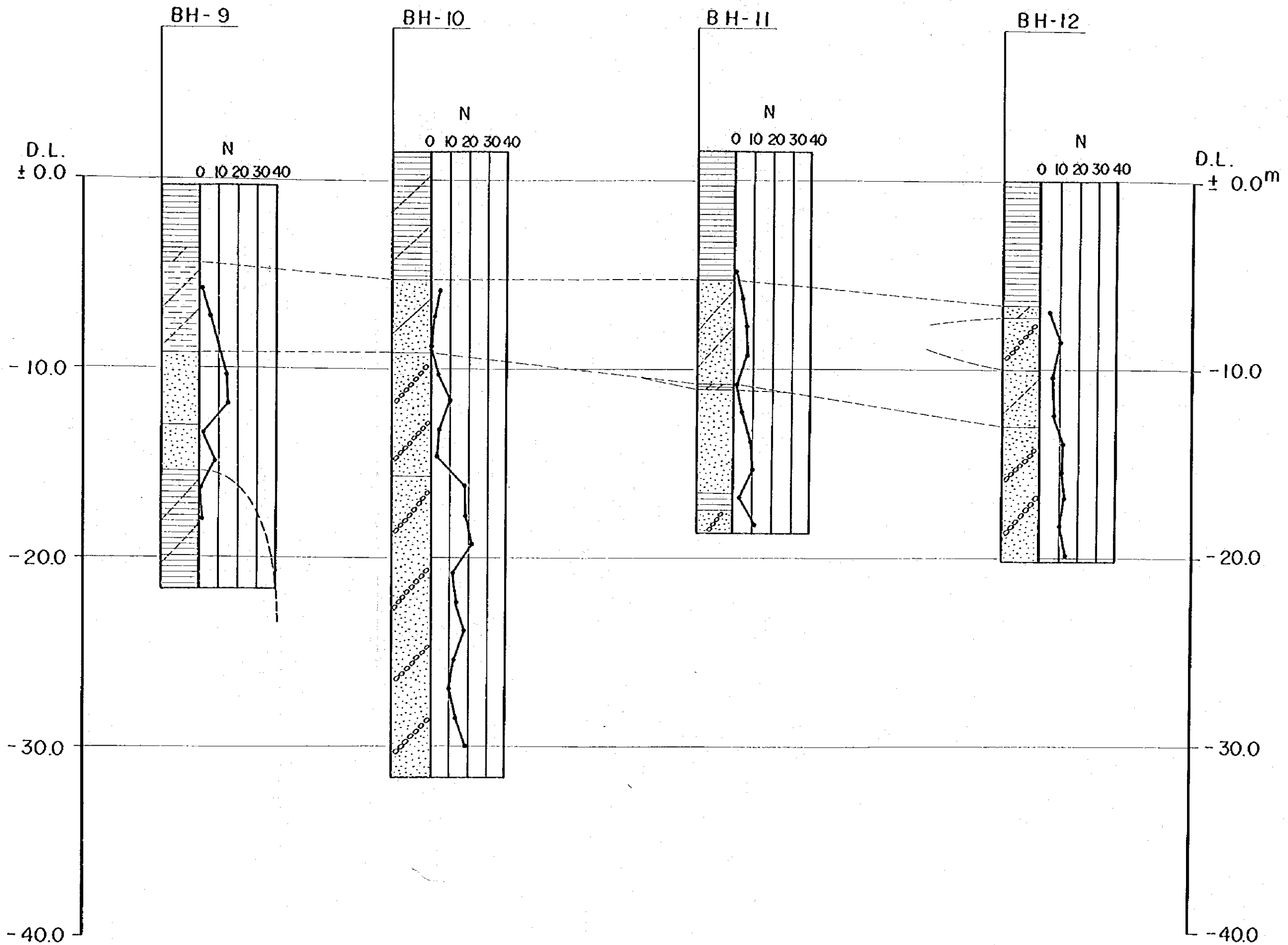
## EXAMPLES

	Gravelly Sand
	Clayey Silt
	Silty Clay

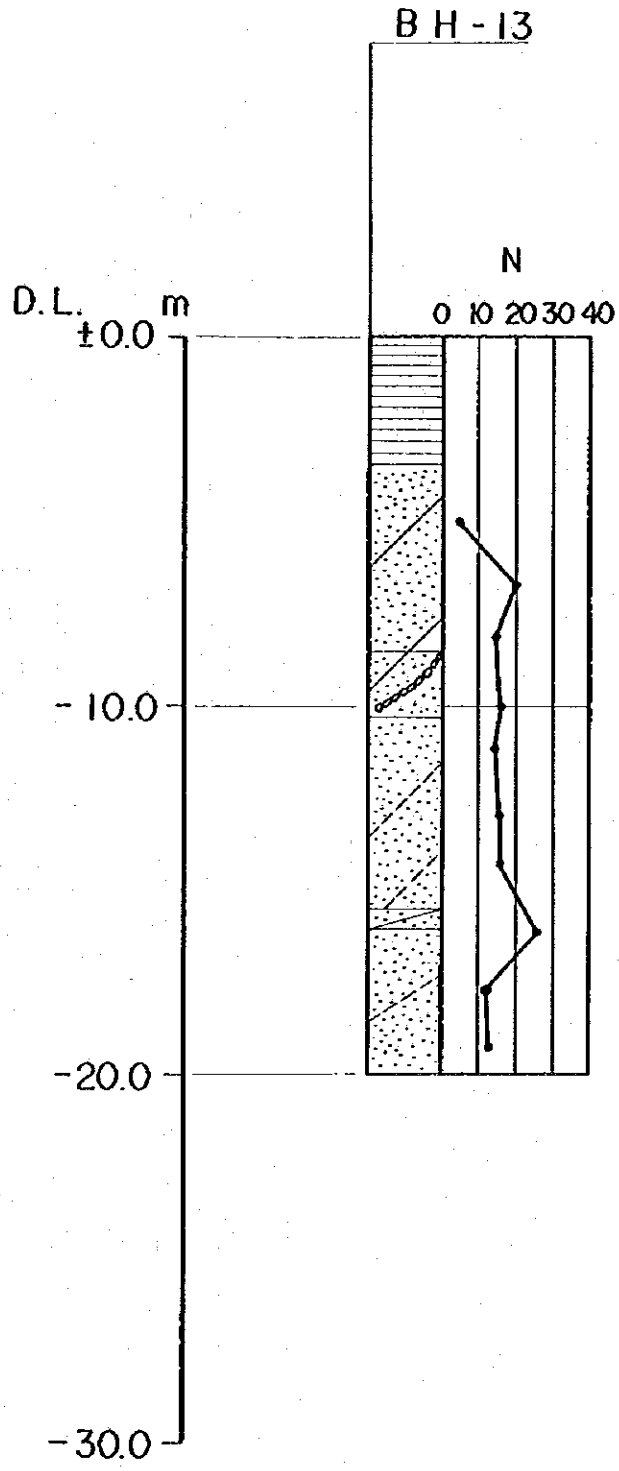


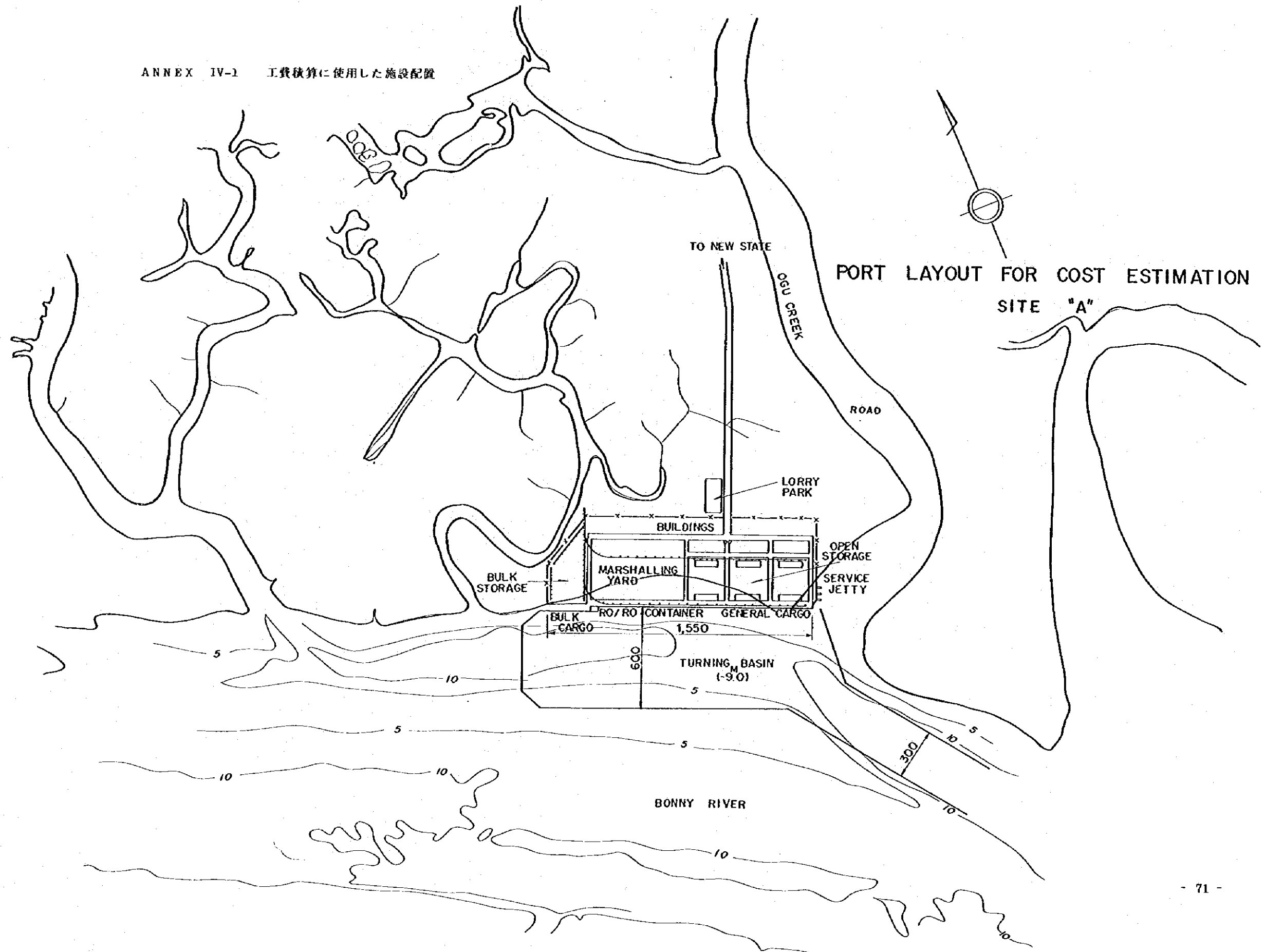


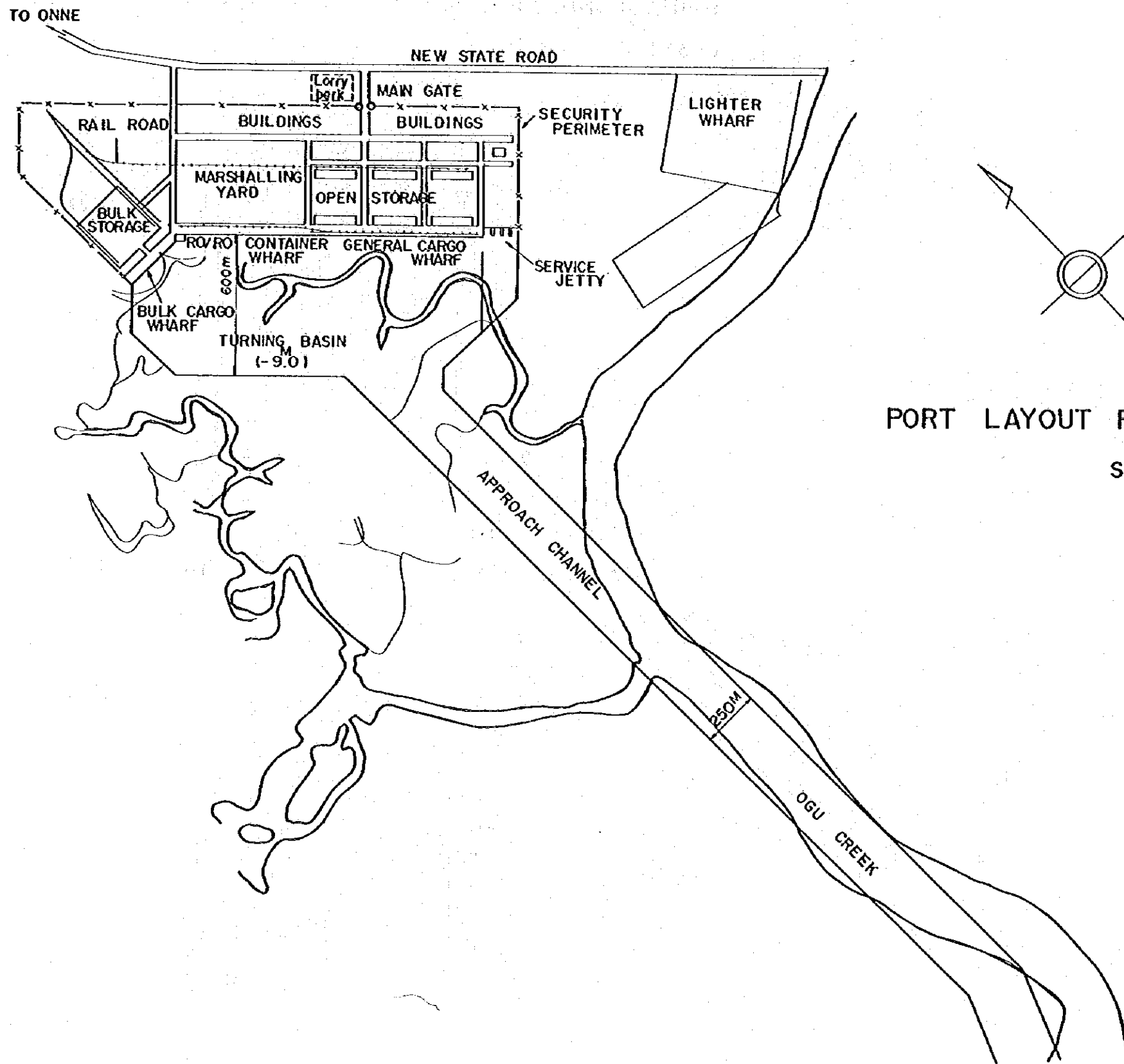










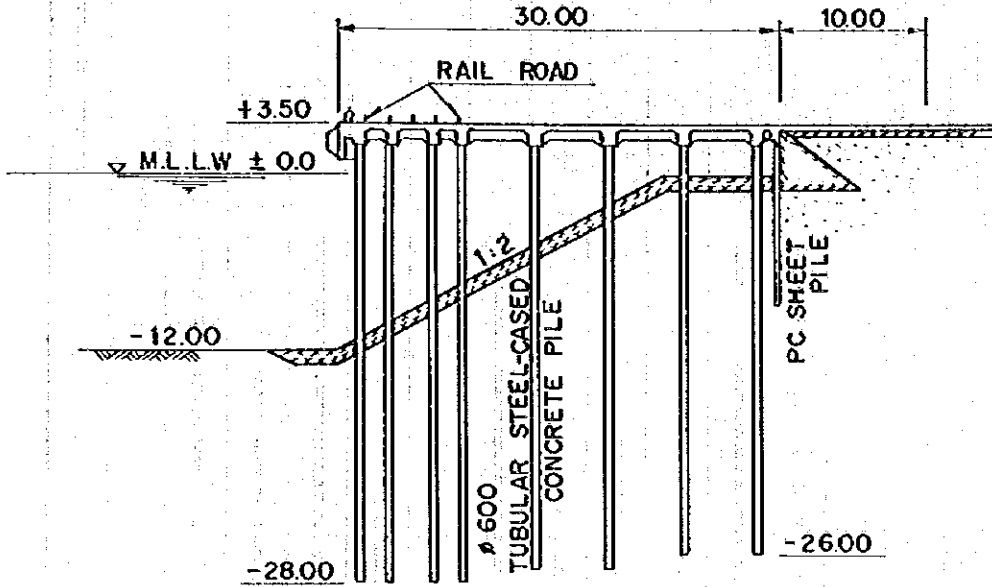


PORT LAYOUT FOR COST ESTIMATION  
SITE "B"



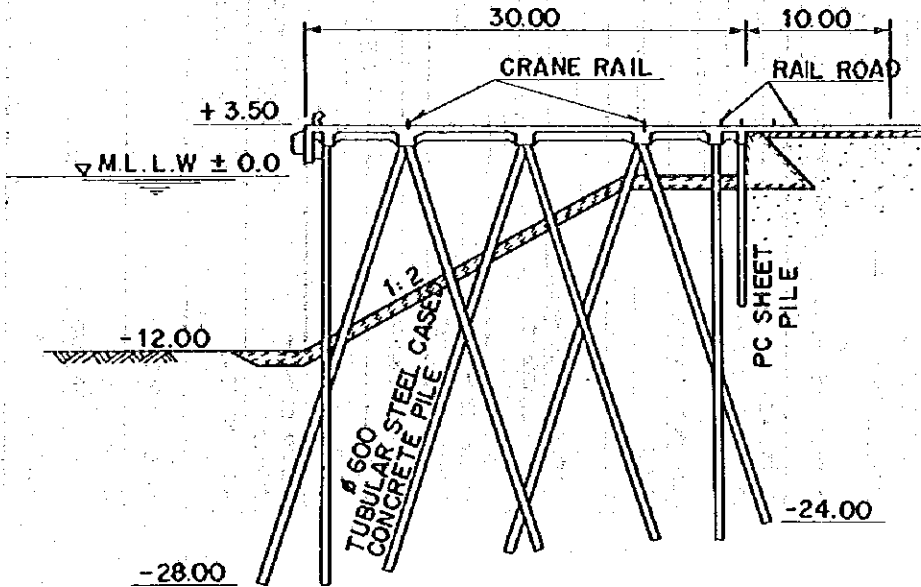
# STANDARD SECTION OF GENERAL CARGO WHARF

S= 1/500



# STANDARD SECTION OF CONTAINER WHARF

S= 1/500





ANNEX VI-3 WORK SCHEDULE

CLASSIFICATION	1st YEAR												2st YEAR												3st YEAR												4st YEAR											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6						
MOBILIZATION	HOUSING ESTATE																																				DEMobilIZATION											
PREPATORY WORKS	HOUSING ESTATE																																															
DREDGING (APPROACH CHANNELS)																																																
" (TURNING BASIN)																																																
PIER (PILING)																																																
" (UPPER STRUCTURE)																																																
SITE CLEARANCE & FILLING																																																
OPEN STORAGE MARSHALLING YARD																																																
SHED & WAREHOUSE																																																
OTHER BUILDINGS																																					WORK SHOP											
WATER SUPPLY SEWAGE, etc.																																																
ROAD & ROAD PARK																																																
RAIL ROAD																																																
REMOVAL OF TEMPORARY WORKS																																																
MAINTENANCE																																																

## ANNEX VII

INTERNAL RATE OF RETURN  
ONNE NEW PORT PROJECT

(Unit N 10,000)

Year	Investment Cost	Economic Benefits	Discounted Value at 19%		Discounted Value at 20%	
			Investment Cost	Economic Benefit	Investment Cost	Economic Benefit
1 1978	4,194	0	3,524	0	3,495	0
2 1979	6,222	832	4,394	588	4,321	578
3 1980	4,139	1,845	2,456	1,095	2,395	1,068
4 1981		2,167		1,081		1,045
5 1982		2,490		1,043		1,001
6 1983		2,813		991		942
7 1984		3,136		930		875
8 1985		3,458		860		804
9 1986		3,458		723		670
12 1989	416		52		47	
13 1990	416		43		39	
22 1999	2,038		44		37	
23 2000	2,038		37	3,803	31	3,345
32 2009	416		2		1	
33 2010	416		1		1	
42 2019	2,038		1		1	
43 2020	2,038		1		1	
51 2228		3,458				
Total	24,371	165,435	10,555	11,114	10,369	10,328

	19%	20%		
E. B	11,114	10,328		
I. C	10,555	10,369		
	559	Δ 41		
			$19\% + \frac{559}{559 + 41} \approx 19.9\%$	

## ANNEX VIII-2

## Benefit

(Unit N 10,000)

Year	Construction of lighter wharf	Lighter handling charge	Waiting time	Coal	Total
1978	0	0	0	0	0
1979	64	108	660	0	832
1980	115	220	1,095	415	1,845
1981	142	275	1,335	415	2,167
1982	169	331	1,575	415	2,490
1983	196	387	1,815	415	2,813
1984	223	443	2,055	415	3,136
1985	250	498	2,295	415	3,458
1986	250	498	2,295	415	3,458
⋮	↓	↓	↓	↓	↓
2028	250	498	2,295	415	3,458
Total	11,909	23,676	109,515	20,335	165,435







JICA

