

要約

要 約

第1編 調査の概要

第1章 調査の背景

ナイジェリアにおいては、経済社会活動の多くが西部、とくにラゴス地区において生じているため、およそ70%の貨物はラゴス港で取り扱われている。このため、ラゴス港の混雑を解消し、将来の貨物量の増大に対処するよう、ラゴス港の貨物取扱い能力を拡大することが急務となっている。

ラゴスの東、およそ50kmの地点に提案されているニューオーシャンターミナル(ラゴス)は、上述の目的に対応するためのものである。

一方、ラゴス周辺以外の地区、とくに東部地区への立地可能性について検討すべきであるという強い意見もある。

第2章 調査の目的

本調査は、次の2つの作業から構成されている。

第1部：ニューオーシャンターミナル

東部地区でのニューオーシャンターミナルの立地可能性について検討する。このため、ラゴス地区に提案されているニューオーシャンターミナルと同一の規模と機能を有し、かつ同じ形態(掘込み式)である港湾の建設を想定して、両者の得失を明らかにする。

しかしながら、その地形条件から東部海岸におけるニューオーシャンターミナルの建設は、極めて困難となる可能性がある。このため、

第2部：ローカルポート

将来の地域の開発を目的として、自然、経済・社会的な条件から開発が可能な港湾のスケッチを準備し、これをさまざまな観点から評価する。

第3章 調査地域

東部地区におけるニューオーシャンターミナルの建設候補地としては、ナイジェリア港務庁により東部海岸クロスリバー州のオボボ、イブノ、及びジェームスタウンの近辺が指定された。

第4章 現地調査

調査の目的を達成するために、以下の調査団がナイジェリアに派遣された。

- (1) 自然条件調査団
- (2) 港湾計画調査団

第2編 調査地域の概況

第1章 自然条件

(1) 地 勢

ナイジェリアの地勢は、ニジェール河とその最大の支流であるベヌエ河によって特徴づけられ、この両河川はY字形をなして国土を貫流している。ニジェール河とベヌエ河に沿って平野部が広がり、ニジェール河河口部には広大なデルタが形成されている。

(2) 気候及び植生

気候及び植生は、南から北へ行くにつれて熱帯雨林気候からサバンナ気候へと変っていく。

(3) 風

乾季には、ナイジェリアの大部分の地域では北東の強い風が吹く。一方、雨季にはナイジェリア全土を南西の強い風が吹く。

(4) 降 雨

降雨は、海岸地帯から内陸地帯へと移るに従って、降雨期間の点でも降雨量の点でも減少していく。沿岸部では8~10ヶ月にわたって4,000mm/年以上の降雨があり、一方ナイジェリアの最北部では3~4ヶ月の間に250mm以下の雨しか降らない。

(5) 波 浪

ナイジェリア海岸に到達するうねりは、ナイジェリア海岸から遠く離れた大西洋の地点で発生した波が伝播してきたものである。波型勾配は約0.005にしかすぎない。沖波の波向はSWが約半分を占め、SからWの範囲の波が80%以上である。最も頻繁に発生する波の周期は12秒である。

(6) 流 れ

クワイボ川の河口部付近における流れの最大流速は漲潮時0.8~1.3 m/s, 落潮時0.8~1.7 m/sである。河口部より離れた沖合における流れの流速は0.05~0.35 m/s, 流向は東西方向である。

(7) 潮 位

ニューオーシャンターミナル計画地点における潮位は、ほぼ次のとおりである。

H.W.L. +2.10 m

L.W.L. +0.20 m

(8) 底質

ギニア湾に面した砂浜は、非常に均一な細砂によって構成されている。クワイボ川河口沖合における底質はシルト及び細砂である。

第2章 東部諸州の経済・社会条件

2-1 東部諸州の経済・社会条件

(1) 面積・人口

東部諸州は南部に6州、北部に4州の計10州で構成されている。

東部諸州の面積は489,711km²、人口は約4,159万人(1980年推計)であり、ナイジェリア人口局によると人口の年平均伸び率は2.53%と大きい。

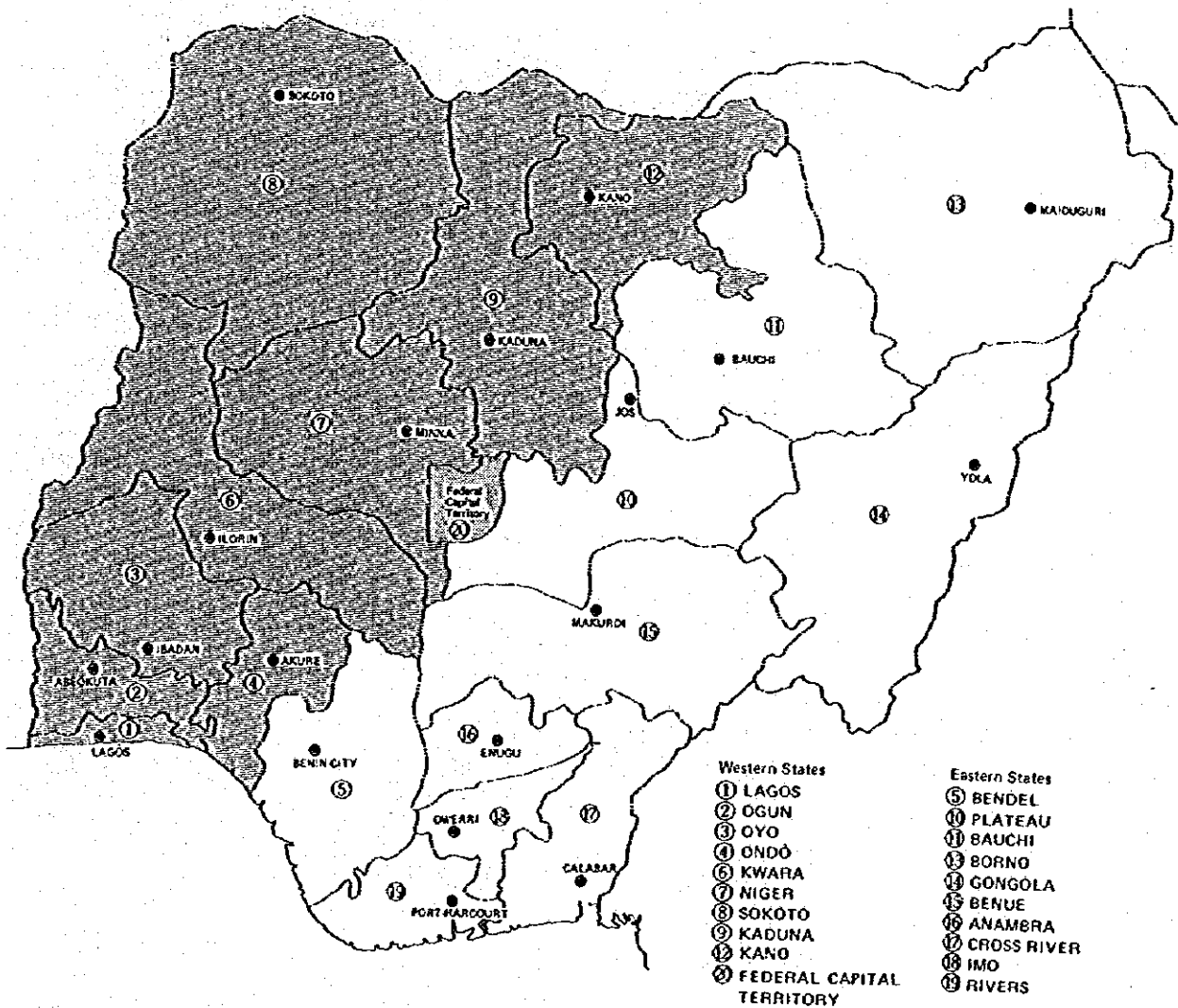


図2-1 東部諸州と西部諸州の区分

(2) 資源

農産資源については、食用作物ではヤム、キャッサバ、メイズ(南部)、ギニアコーン(北部)などの根菜作物、樹木作物では油やし、ゴム、グランドナッツなどの主産地が形成されている。このほか柑橘類などの果実栽培も行われ、また、北部を中心に畜産も盛んである。

林産資源については、工業用材の主産地であり、大規模な保全林もあり、高級木材が多い。

水産資源については、沿岸でにしん類が豊富である。

ニジェールデルター帯に、ナイジェリア経済を支えている油田地帯が形成されている。ニューオーシャンターミナル(東部)のサイト候補地のあるクロスリバー州沿岸部にもいくつかの油田があり、このほか石油の副生ガスである天然ガス、石炭、鉄鉱石、錫、コロンバイト、鉛・亜鉛、石灰石などが主な鉱産資源である。

(3) 産業

ナイジェリアの1975-76年のGDPの構成は、第1次産業28.1%、第2次産業35.7%、第3次産業36.2%であり、近年では石油に代表される鉱業を含む土木・建設業、製造業などの第2次産業、卸小売業を主体とした第3次産業の伸びが大きい。

ナイジェリア経済の課題は、停滞しつつある農業の振興を雇用安定、食糧自給体制の確立、食糧輸出による外貨の獲得などの観点から積極的に図ること、石油に代る新たな鉱産資源の発掘、巨大な人口を支え民生の向上を図るための工業化政策の積極的な展開である。東部諸州は優良な農業地域である反面、工業化は立ち遅れており、開発に対する期待は大きなものがある。

東部諸州の1978-79年の油やしとゴムを除く農作物の作付面積は約330万ha、生産高は約905万トンである。これは、それぞれ連邦全体の3.47%、60.2%を占め、作付面積当たりの生産高は2.74トン/haと連邦全体の1.58トン/haを大きく上回っている。

1978-79年の家畜の飼養頭羽数は約4,594万羽で連邦全体の48.5%を占め、豚、家禽が主である。

東部諸州の工業(従業者10人以上の事業所)については、1975年の事業所数は516、従業者数66,986人、生産額は約2億9,600万ナイラ、付加価値額は約1億5,400万ナイラであり、それぞれ連邦全体の40.5%、27.8%、11.3%、12.9%を占めている。

このように東部諸州の工業化は人口比率を基準にしてみると、西部諸州に比べて遅れており、小規模なものが多く生産性も低い。

東部諸州の工業の業種別の特徴は、連邦全体の特徴と類似している。つまり、地方資源型工業のウエイトが大きく、基礎素材型工業(化学、鉄鋼)と機械工業の集積が西部諸州に比べて乏しい。

2-2 交通施設の現況と整備計画

(i) 道路

ナイジェリアの道路網は、連邦幹線道路と州幹線道路及びその他の地方道路によって構成されている。

東部地区にニューオーシャンターミナルを建設した場合、貨物の流通ルートとなるのはF103道路である。

(2) 鉄 道

ナイジェリアの現在の鉄道網は、ラゴス及びポートハーコート の 2 つの主要港と内陸を結ぶ 2 つの南北軸とからなっている。しかし整備状況が悪く、多くの区間で輸送能力は極めて低い水準に落ち込んでいる。

鉄道の輸送能力を根本的に改善するために標準ゲージによる新線の建設が計画されている。

(3) 港 湾

1) 港湾施設の現況

ラゴス港はナイジェリア最大の商業港である。このうち旧アババ埠頭（第 3 次拡張部分を除く）には、延長 2,459 m、20 バースの岸壁がある。岸壁水深は 8.23 m である。第 3 次拡張部分は 1,600 m の岸壁延長を有している。このうち 1,000 m は特にコンテナ貨物の取扱いを想定しており、近代的な荷役機器が整備されている。許容吃水は 11.5 m である。ティンカン島埠頭は、延長 2,500 m、10 バースを有している。許容吃水は 11.5 m である。この他、キリキリ棧橋及びイコロド舢だまりが、舢どりされた貨物の荷揚げと貯留のための施設となっている。

ポートハーコート港はナイジェリア第 2 の商業港であり、ボニー川の中流に位置する。主埠頭は延長 1,360 m、入港可能な船舶の吃水は 7.62 m (H. W. S.) である。

ワリ、ココ、ブルト港がデルタ広域港湾を構成する。ワリ港は 876 m の岸壁延長を持つ旧港と、1979 年に供用開始された延長 1,600 m の新港（5 バースの一般雑貨埠頭、RO-RO 埠頭 1 バース等）より成る。最大吃水は 11.5 m である。ココ港の岸壁は延長 137 m、許容吃水は 7.32 m である。

カラバール港はクロス川の中流に位置する。新旧両港に分かれており、新港は 860 m の岸壁延長を有している。

2) 貨物取扱能力

1979 年度の総取扱量は、雑貨貨物 838 万トン、コンテナ貨物 114 万トン、その他貨物 715 万トンの合計 1,668 万トンである（表 2-1）。

この他に、石油類の取扱い施設がある。1979 年度には 1 億 520 万トンの原油と 200 万トンの石油製品を扱っている。

(4) 内陸水路

東部諸州の主な内陸水路はニジェール河とベヌエ河の二大河川とクロス川及びニジェールデルタのクリークである。ニジェール河はアジャオクタ製鉄所関連物資の輸送に利用されるべく、乾季と雨季を通じた通航条件確保のための浚渫、港湾施設の整備が精力的に進められつつある。ベヌエ河についても港湾施設の整備が構想されている。

ニューオーシャンターミナルのサイト候補地周辺の内陸水路は、クロス川、カラバール川、イモ川及びクワイボ川などである。このなかではクロス川がよく利用されており、この他カラバール川、イモ川もフェリー等によって利用されている。クワイボ川は河口部にある原油のストック基

表2-1 ナイジェリアの港湾取扱貨物量(1979年度)

Ports	General Cargo						Container						Others			Throughput			Share (%)
	Inward	Outward	Total	Inward	Outward	Total	Inward	Outward	Total	Inward	Outward	Total	Inward	Outward	Total	Inward	Outward	Total	
Lagos	3,546,244	265,241	3,811,485	902,961	35,510	938,471	5,033,308	188,218	5,221,526	9,482,513	488,969	9,971,482							
Tin Can Island Port	1,548,934	15,707	1,564,641	66,846	791	67,637	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,615,780	16,498	1,632,278	69.6
Port Harcourt	1,597,652	78,175	1,675,827	124,286	2,441	126,727	379,493	39,454	418,947	2,101,431	120,070	2,221,501							13.3
Warri	860,193	25,170	885,363	8,522	335	8,857	258,444	888,227	1,146,671	1,127,159	913,732	2,040,891							
Koko	59,112	422	59,534	129	-	129	43,859	-	43,859	103,100	422	103,522							15.7
Burutu	-	1,003	1,003	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,003	1,003	
Sapele	259,792	36,769	296,561	-	-	-	163,668	5,947	169,615	423,460	42,716	466,176							
Calabar	58,012	28,319	86,331	899	141	1,030	109,535	44,684	154,219	168,436	73,144	241,580							1.4
Total	7,929,939	450,806	8,380,745	1,103,633	39,218	1,142,851	5,988,307	1,166,530	7,154,837	15,021,879	1,656,554	16,678,433							100.0

地との往来に頻繁に利用されている。

ニジェール河の通航条件の改善は、アジャオクタの製鉄所プロジェクトの支援にとどまらず、東部流域諸州の産業開発に貢献すると期待できる。一方、クロス川等の中小河川の場合にはまだ通航条件の改善が計画されていないが、今後において河口部に港荷が建設されれば、港湾指向型産業の立地によって、これらの河川の内陸水路としての利用の拡大も見込まれよう。

(5) パイプライン

ナイジェリアのパイプラインは、かつては油田と輸出用の貯蔵施設を結ぶ原油パイプラインが主体であったが、油田と製油所を結ぶ原油パイプラインと、国内需要向けの石油製品輸送用のパイプラインの建設が進められている。将来的にはナイジェリア全土にわたってこれらのパイプライン網が整備される計画にあり、このため石油製品の国内輸送の大半がパイプラインによって輸送されることになる。

第3編 ニューオーシャンターミナル建設計画

第1章 規模と機能

(1) 検討の前提

東部海岸に立地を想定するニューオーシャンターミナルの規模と機能については、ラゴスの東50kmの地点に提案されているニューオーシャンターミナルと同一とする。

すなわち、ニューオーシャンターミナルは商業港と工業港とから構成される。

(2) 商港機能

表3-1に2000年における商港貨物取扱量と係留施設を、表3-2に係留施設の規模を示す。

表3-1 ニューオーシャンターミナルにおける商港貨物取扱量と係留施設(2000年)

Port	Cargo Traffic and Dimensions of Berthing Facilities	General Cargo			Grain	Petroleum Oil	Total
		Break Bulk	Containerized	Subtotal			
New Ocean Terminal	Cargo Traffic (thousands of tons)	6,606	13,414	20,020	1,042	5,400	26,462
	Number of Berths	33	27	60	1	3	64
	Total Length of Berths (m)	6,105	8,100	14,205	300	555	15,060

表3-2 ニューオーシャンターミナルにおける係留施設の規模

Cargo Traffic, Dimension of Vessels and Berths	General Cargo Berths		Grain Berth	Petroleum Oil Berths	Small Crafts Berths	Total
	Break Bulk	Containerized				
Cargo Traffic (1,000 ton/yr.)	6,606	13,414	1,042	5,400	-	26,462
Maximum Size of Vessels (DWT)	15,000	50,000G.T.	60,000	15,000	280G.T.	-
Structural Depth of Berths (m)	-10	-12(-13*)	-14	-10	-3.5	-
Length of Each Berth (m)	185	300	300	185	-	-
Total Number of Berths	33	27	1	3	-	64
Total Length of Berths (m)	6,105	8,100	300	555	1,100	16,160
Total Width of Wharf (m)	200	400	300	-	25	-

注：* 現在は12mの水深があれば、ほとんどの近代的なコンテナ船が接岸可能であるが、将来船型がさらに大型化することを考慮して、ここでは1mの余裕を見込んだ。

(3) 工業港機能

工業港に立地を想定する工業の立地業種及び規模を表3-3に示す。また、工業港施設の規模を表3-4に示す。

(4) 新都市

ニューオーシャンターミナルの開発に関連して、新港の雇用者及びその家族を含む、人口20万人の規模の新都市を建設することが必要である。新都市の開発面積、都市施設はニューオーシャンターミナル(ラゴス)の場合と同一である。

表3-3 ニューオーシャンターミナルにおける工業開発の規模

Type of Industries	Production Scale	Plant Area (1,000 m ²)	Employment (person)
Iron and Steel	Crude Steel 6 million tons/year	7,000	10,000 ¹⁾
Petroleum Refining	400,000 barrels/day	3,000	1,200
Petrochemicals	ethylene basis 400,000 tons/year	2,100	2,350
Chemical Fertilizer	500,000 tons/year	150	200
Automobile Assembly	200,000 vehicles/year (two shifts)	1,200	5,000
Shipbuilding and Repair	200,000 DWT dock	450	1,000
Flour Mill and Food Processing	500,000 tons/year	150 (80) ²⁾	1,800 (200) ²⁾
Edible Oil	250,000 tons/year	50	200
Power Station	1 million KW	400	250
Subtotal		14,500	22,000
Other Related Industries		3,800	8,000
Public Space including Roads and Railways, etc.		5,500	
Total		23,800	30,000

注：1) 関連産業の従業員を含む。

2) () は製粉工場の規模を示す。なお上段の数字には製粉工場の規模も含まれている。

表3-4 ニューオーシャンターミナルにおける係留施設の規模(工業港施設, 2000年)

Cargo Traffic, Dimension of Vessels and Berthing Facilities	Iron and Steel Berths				Petroleum Oil Berths		Petrochemical Berths		Ship-building & Repair Berths	Grain Berths	Total
	Iron Ore	Coal	Limestone	Iron & Steel Products	Crude Oil	Refined Oil Products	Crude Salt	Petro-Chemical Products	Steel & Equipment	Grain	
Cargo Traffic (1,000 ton/yr.)	8,430	3,330	1,140	1,620	18,850	7,160	150	965	*	750	42,395
Maximum Size of Vessels (DWT)	150,000	120,000	50,000	15,000	100,000	50,000	15,000	15,000	15,000	60,000	-
Structural Depth of Berths (m)	-18	-17	-13	-10	-16	-13	-10	-10	-10	-14	-
Length of Each Berth (m)	350	310	270	185	400	270	185	185	185	300	-
Total Number of Berths	2	1	1	9	2	1	1	5	3	1	26
Total Length of Berths (m)	700	310	270	1,665	800	270	185	925	555	300	5,980

注：*このバースは主として修理を要する船舶のためのものであるが、場合によっては修理用品を陸揚げする時に用いられる。

第2章 ニューオーシャンターミナルの位置

オボボからジェームスタウンに至る調査対象地区は、地形条件等からみて次の3地区に分類することができる。

- 1) イモ川の右岸地区
- 2) イモ川の左岸からクロス川の右岸に至る地区
- 3) ジェームスタウンの周辺地区(ムボ川からトムショットバンクに至る地区)

それぞれの地区の特徴は次のとおりである。

1) イモ川の右岸地区

この地区には、海岸線から内陸部に向って約10kmの間にクリークが2本、海岸線と平行に走っており、このクリークにより3つのブロックに分割される。

2) イモ川左岸からクロス川の右岸に至る地区

この地区は、やや弓なりにそった、単調な砂浜海岸を持っており、背後には広大な、ほぼ平らな熱帯降雨林が広がっている。海岸線のほぼ中央に位置しているクワイボ川により東西の2つのブロックに分割される。

3) ジェームスタウン周辺地区

クロス川の右岸の地区である。トムショットバンクの周辺の海域は極めて浅く、砂州が発達している。

上記の3地域のうち、イモ川の右岸地区は、そこに防波堤が計画された場合、防波堤がイモ川の流れをさえぎるように配置されることになる。したがって激しい埋没が起こることが予想

され、ニューオーシャンターミナルの建設には不適當である。また、ジェームスタウン周辺地区に計画されると、この地区は極めて浅く、また多くの砂州も発達していることから、新港は埋没対策に苦慮することが予想される。したがってこの地域もニューオーシャンターミナルの建設に適性を持っていない。

一方、イモ川左岸からクロス川の右岸に至る地区では、どの地点においてもニューオーシャンターミナル建設に対する条件はほとんど差がない。そこで、この地域の中から、河道を掘込み水路に利用しようという利点を考慮して、クワイボ川河口部においてニューオーシャンターミナルの基本的な平面配置を検討することとした。

第3章 諸施設の配置

(1) 諸施設の基本的配置

ニューオーシャンターミナル(イブノ)における諸施設の配置の主要な基本方針は、次のとおりである。

- 1) 港灣の形態を掘込み港灣とする。
- 2) 一つの港口から三本に分岐する航路を基本的構造とする。
- 3) クワイボ川の付け替えをし、旧河道を航路として利用する。
- 4) 同一の水深を必要とする機能の集約を図る。
- 5) 段階的開発が可能ないように施設を配置する。
- 6) 拡張余地を残す。

(2) 防波堤の規模と配置

西防波堤の先端水深を入港航路の水深と等しいとすると、水深は -1.8 m となり、東部海岸の海底勾配が極めて緩いことから防波堤の延長は非常に長くなる。したがって、入港航路の一部は、定期的な浚渫によって必要な水深を維持することとして計画する。

この場合の防波堤の規模と配置は次のようにして決定した。まず図3-1に示す種々の防波堤の配置について防波堤の建設経費を求めた。次に予想される埋没量を基に、10、20、30年間の総維持浚渫経費を求めた。なお、維持浚渫経費の計算に当たっては割引率を5%としている。

図3-2は横軸に主防波堤の先端水深をとり、縦軸に防波堤の建設経費と維持浚渫経費をとったものである。同図において、建設経費を示す曲線と維持浚渫経費を示す曲線との交点が、双方の経費の和が最小になる状態を示している。交点が与える先端水深は、10年間の維持浚渫について $-1.1.6\text{ m}$ 、20年間については $-1.3.0\text{ m}$ 、30年間については $-1.3.6\text{ m}$ となる。

以上の考察を基にして、西防波堤の先端水深を -1.3 m とした。

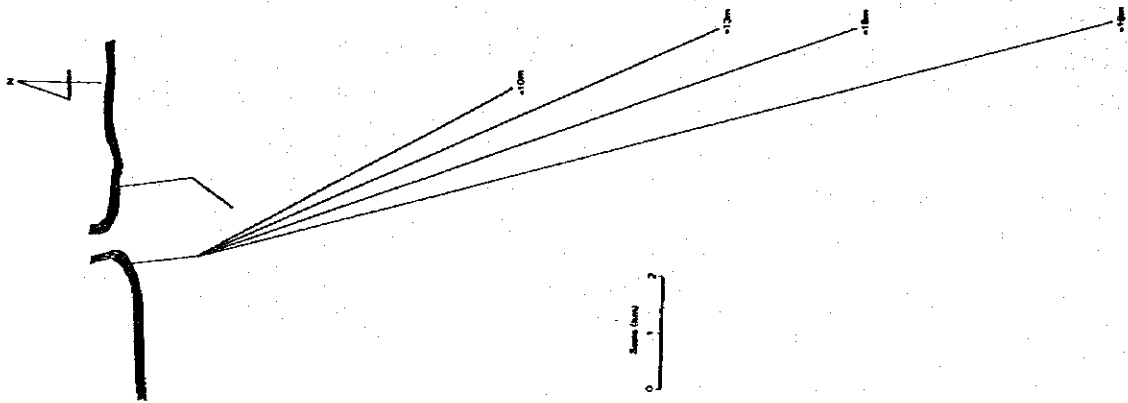


図3-1 種々の防波堤配置

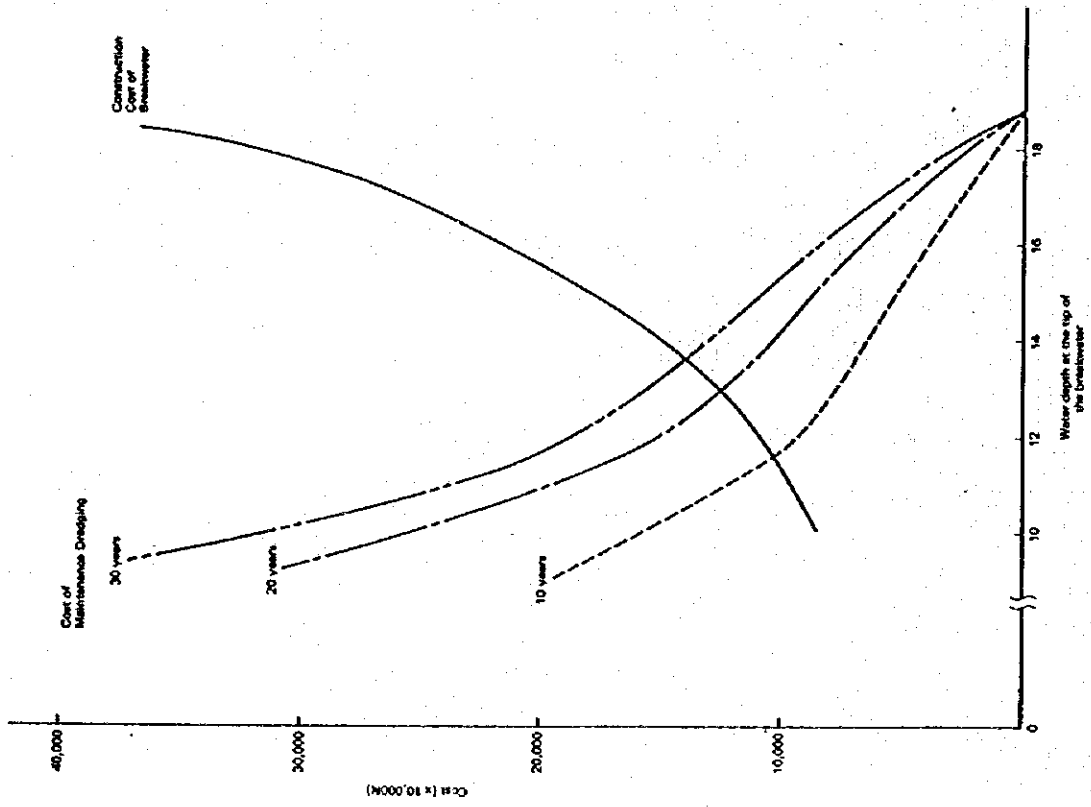


図3-2 維持浚深経費と防波堤の建設経費

(3) 河道の切替え，導流堤の建設

クワイボ川の河道をショートカットによって切替え，新河口の右岸には延長1,800m，先端水深-5mの導流堤を設ける。

クワイボ川の旧河道は航路の一部として利用する。

(4) 航路・泊地の配置

航路の幅員は，原則として往復航行が可能なものとする。水深については，入港航路のうち，防波堤に遮蔽されない部分では，波浪による船舶の動揺を勘案して1mの余裕水深を見込む。

図3-3に各航路の名称，表3-5に航路の規模を示す。

(5) 商港施設の配置

商港施設（コンテナ埠頭，一般雑貨埠頭，穀物埠頭，石油埠頭，小型船だまり）の配置は，次の方針に沿って定めた。

- 1) 係留施設は平行式とする。
- 2) 浚渫量をできる限り少なくするように施設を配置する。
- 3) 初期の段階で必要となる施設を分散しないように配慮する。
- 4) 小型船だまりを港内中央及び工業港区へ配置する。
- 5) 石油埠頭は港内の安全を考慮して，掘込み航路の外に配置する。
- 6) 港湾関連業務用地（用地面積約240ha）については，公共埠頭の背後に臨港道路をはさみ配置する。

(6) 工業港施設の配置

工業の配置計画は，次の諸点に留意して定めた。

- 1) 原材料もしくは製品の輸送が大量に及び，船舶輸送への依存度の高い業種は，水際線を確保し得る場所に配置する。
- 2) 海水を大量に利用し，排出する業種は，用・排水条件の良好な，外洋に面した場所に配置する。
- 3) 相互に結び付きを持つ業種は，隣接もしくは近接した場所に配置する。
- 4) 大量に燃料等を使用し，煤塵，粉塵等の発生のおそれのある業種は，市街地に影響を及ぼさないよう風向等を考慮して配置する。
- 5) 大水深の港湾施設を必要とする業種は港口部及びその周辺に配置する。

以上に述べた諸施設の配置方針に従って決定した港湾施設及び工業の配置を図3-4に示す。

(7) 都市施設の規模と配置

ニューオーシャンターミナルで計画している就業者数は5万人である。この就業者数を基に，2000年における新都市の人口を20万人とした。この場合開発総面積は2,900haとなる。図3-5に新都市の基本平面配置を示す。

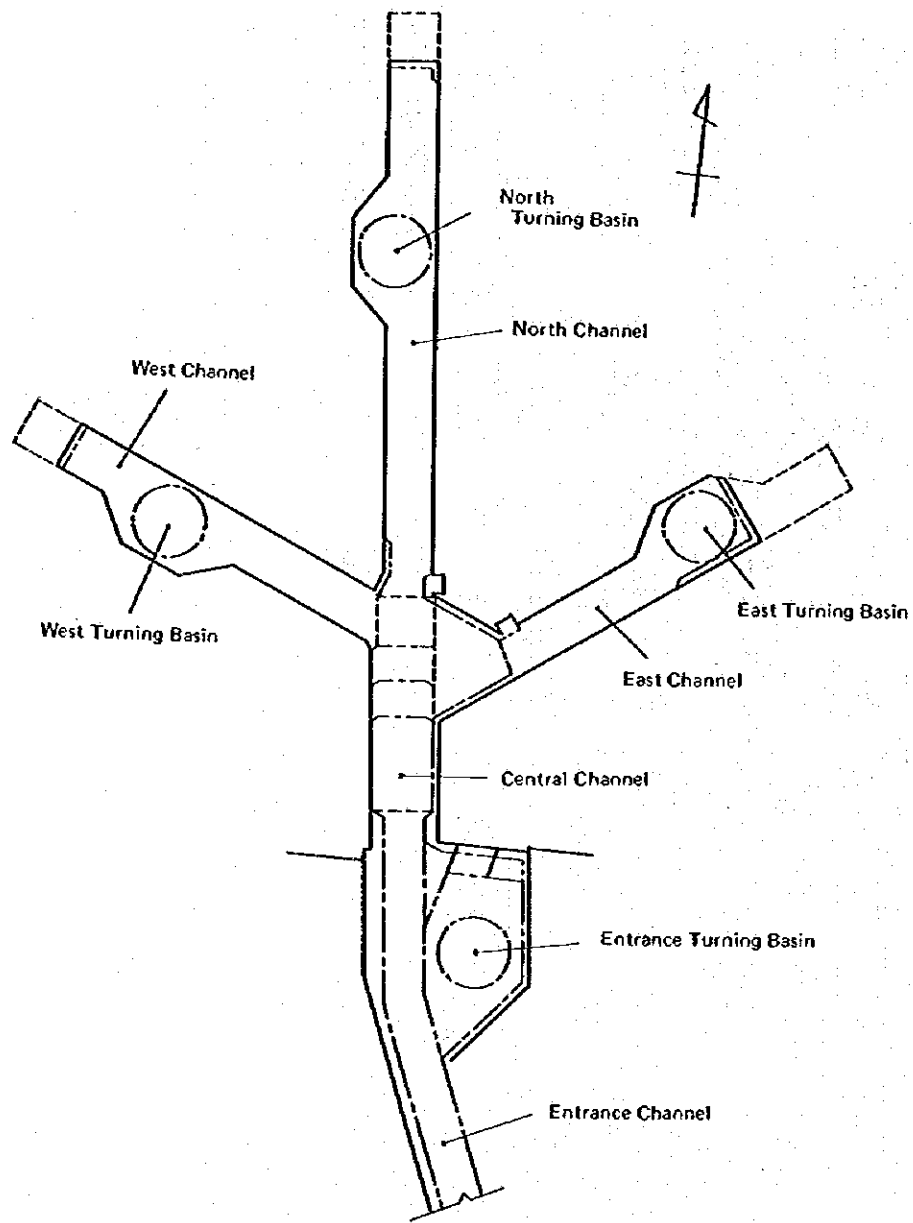


図3-3 航路及び船回し場の名称

表3-5 航路の規模

	Entrance Channel	Central Channel	West Channel	North Channel	East Channel
Width (m)	350	600	400	400	400
Water Depth (m)	Inside Breakwater	13 - 18	10	12 (Future 13)	10
	Outside Breakwater				
Length (m)	21,900	1,800	3,100	4,700	3,100

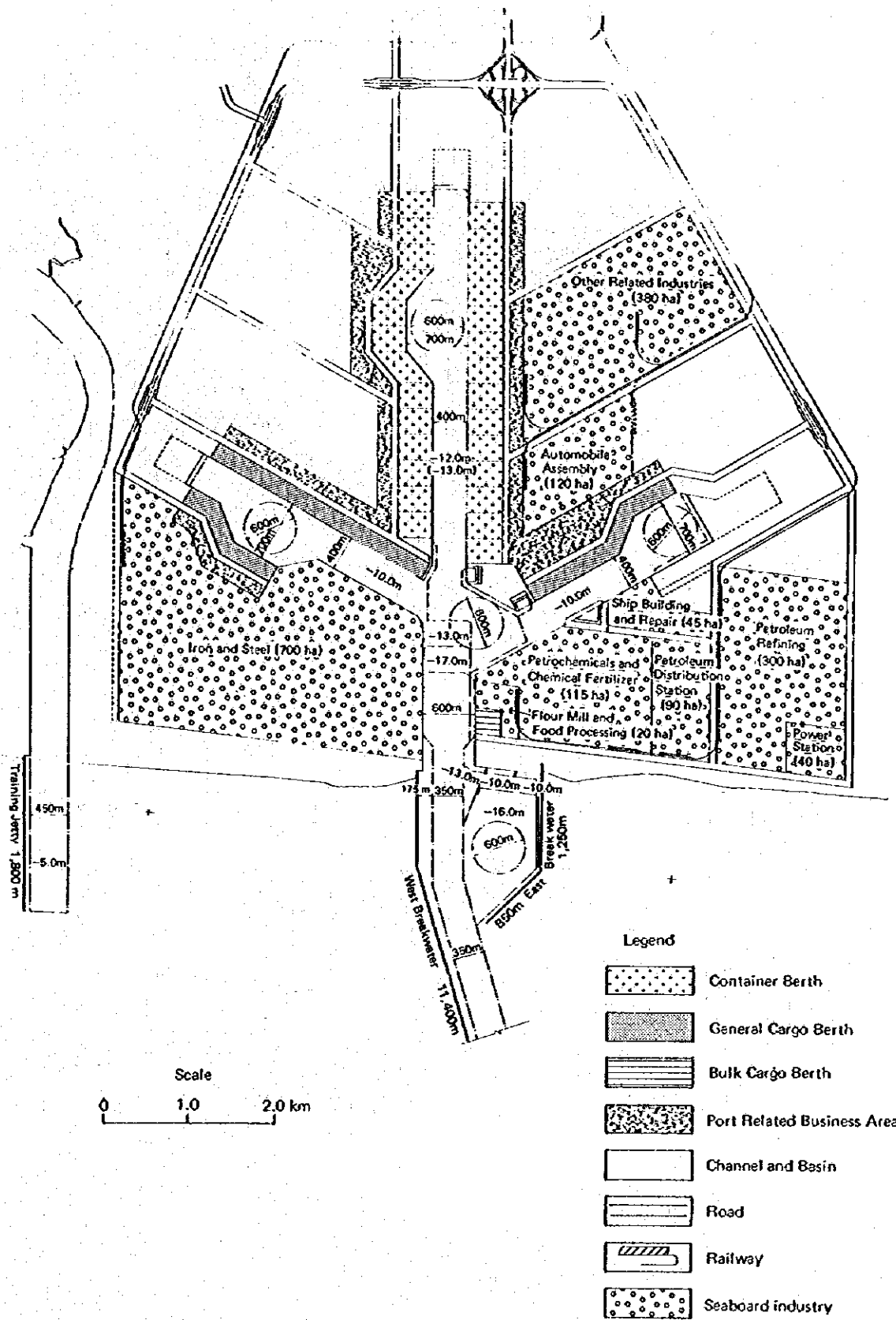


図3-4 港湾施設及び工業の配置

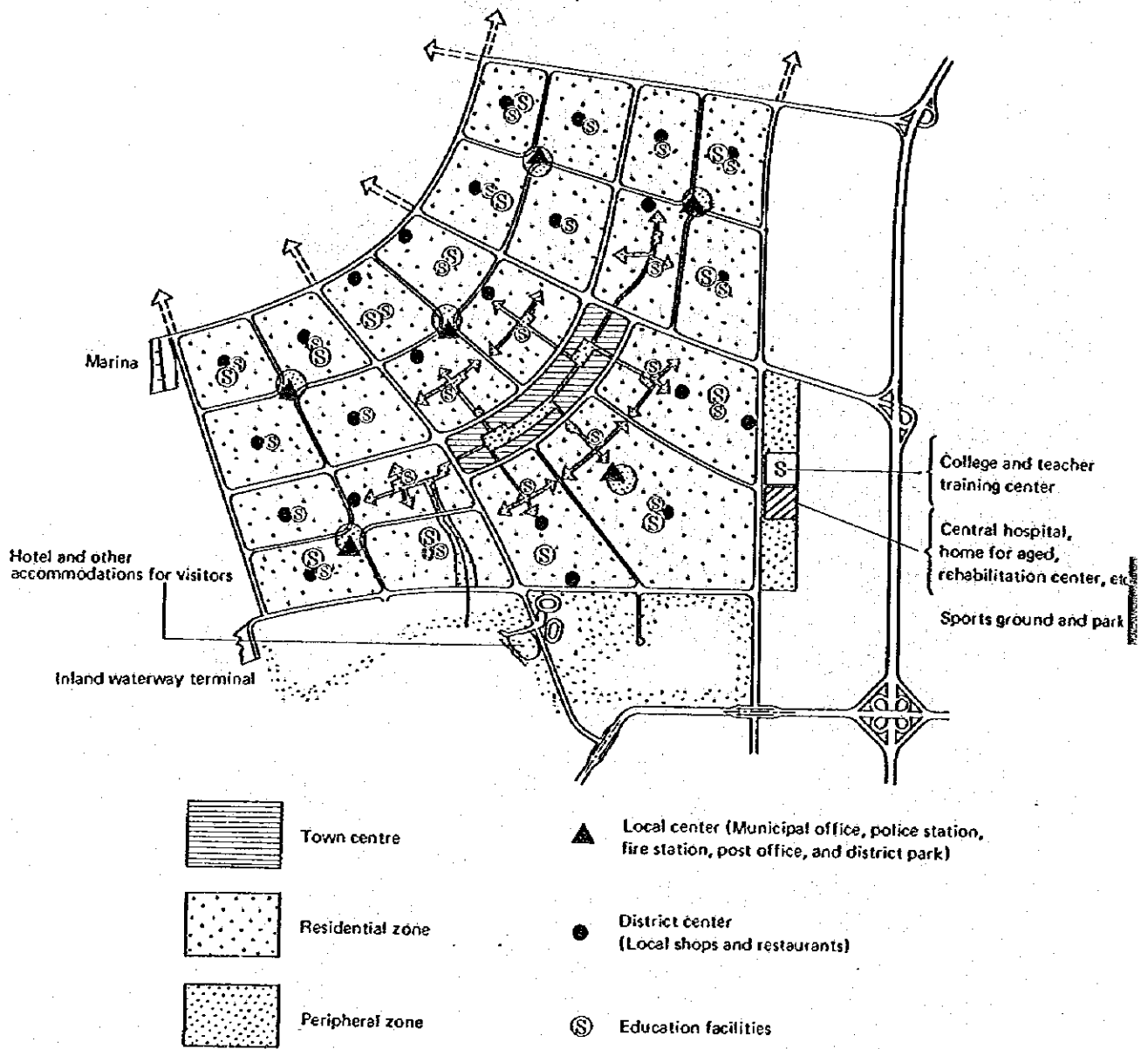


図3-5 新都市の基本平面配置

新都市の位置については、風向を考慮してニューオーシャンターミナルの北西、エケットと新港の中間とした。

新都市の総建設費はおよそ15億ナイラである。その内訳を表3-6に示す。

表3-6 新都市の建設費

(単位:百万ナイラ)

事業別	建設費(中間値)
公共部門	
基盤施設 ³⁾	410-600(505)
公園・レクリエーション施設 ⁴⁾	10-20(15)
公共サービス用建物 ⁵⁾	110-150(130)
計	530-770(650)
民間部門	
住宅 ⁶⁾	430-620(525)
業務用建物	240-360(300)
計	670-980(825)
新都市合計	1,200-1,750(1,475)

注: 1) 設計水準は第3次国家開発計画及びラゴス州政府等での将来の目標水準とする。

2) 単価はナイジェリアでの建設例や第3次国家開発計画の予算額を中心に諸外国の事例で補完して設定する。

3) 伐採工、道路、給水、電力供給、汚水処理、排水施設を含む。ただし、地形状況が明らかでないので土地造成費は含まれていない。

4) 公園、緑地、ゴルフ場、マリーナ、及び内陸水運ターミナルを含む。

5) 行政、教育、保健、社会福祉施設を含む。

6) 住宅には電話設備を含む。

(8) 交通施設

ニューオーシャンターミナルに関連する道路網は、臨港道路、新都市道路、幹線道路より構成される。図3-6に交通施設配置図を示す。

臨港道路は港湾関連貨物の輸送及び港湾に勤める労働者の通勤輸送、港湾活動を支える関連業務交通をさばく道路である。新都市内道路は街路とアプローチ道路とより構成される。幹線道路はニューオーシャンターミナルと背後の一般道路を連結するための道路である。

臨港鉄道は工業地区にのみ配置する。ウムアヒアにおいて、現在計画が進められている標準軌の新線に接続させる。表3-7に交通施設の総建設費を示す。

(9) マスタープラン

図3-7にニューオーシャンターミナルの平面図(2000年におけるマスタープラン)を示す。

表3-7 交通施設の総建設費

	Quantity	Construction Cost (million ¥)
Road		
Port Road		151.3
Ring Road		68.3
6-lane	9.4 km	27.3
4-lane	8.9 km	20.5
Clover I.C.	1 unit	6.9
Diamond I.C.	4 unit	13.6
Beam Road		83.0
4-lane	36.1 km	83.0
Urban Road		93.9
4-lane urban road	35.7 km	82.1
4-lane approach road	5.1 km	11.8
Main Access Road		25.2
6-lane	5.5 km	16.0
Trumpet I.C.	2 unit	9.2
Subtotal		270.4
Railway		
Port Railway		35.3
Embankment	26.6	31.9
Yard	1 unit	3.4
Main Access Railway		182.6
Embankment	145.0 km	174.0
Junction	1 unit	1.7
Bridge	3,000 m ²	6.9
Subtotal		217.9
Total		488.3

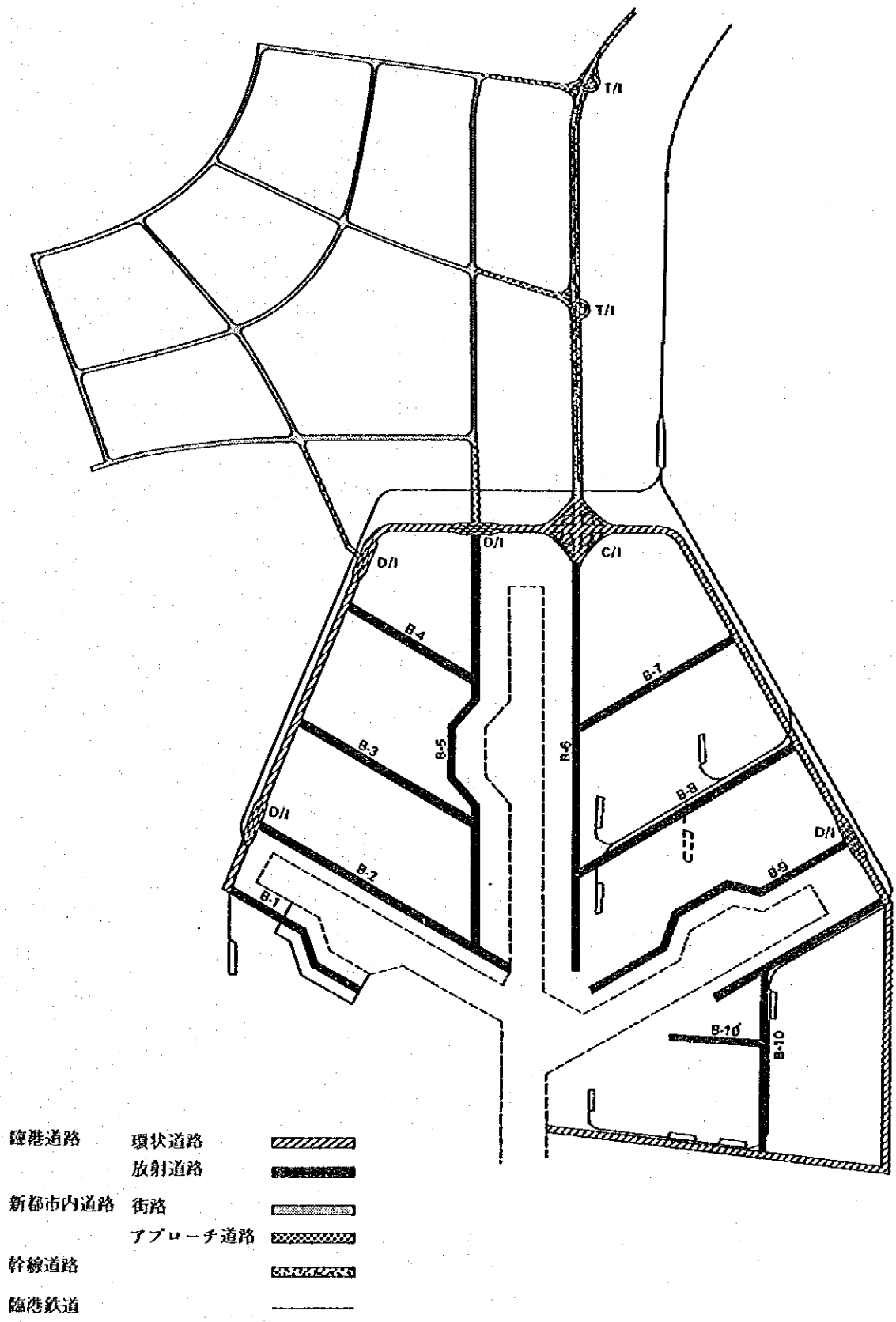


図3-6 交通施設配置図

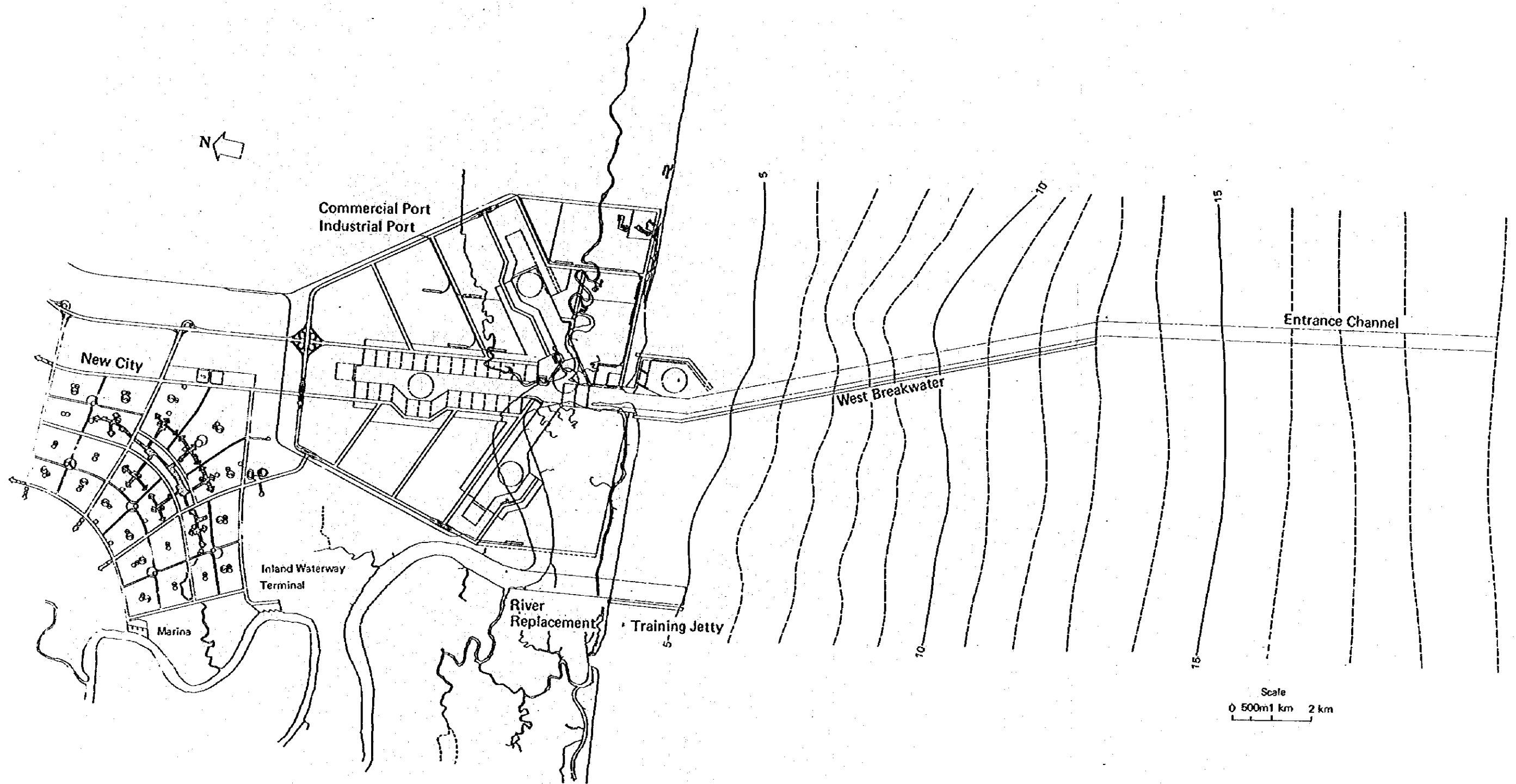


図3-7 ニューオーシャンターミナル平面図(マスタープラン2000年)

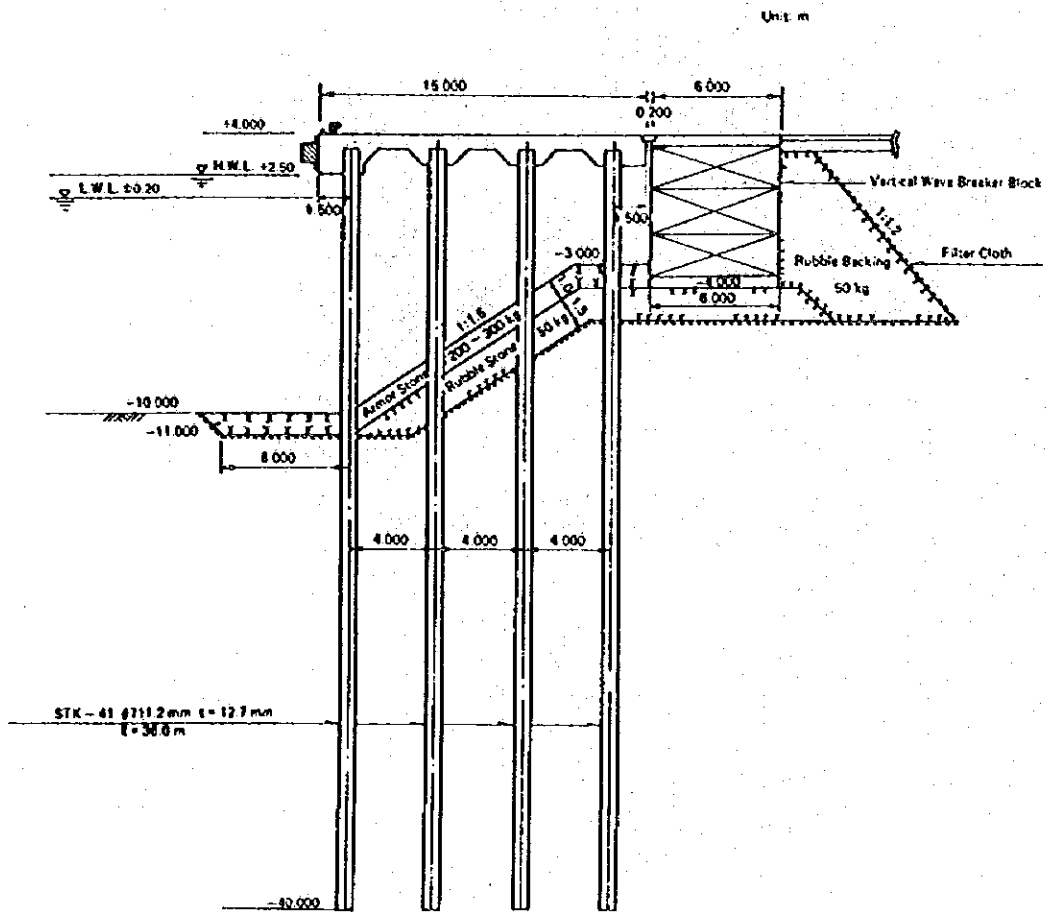
第4章 主要港湾施設の予備設計

ニューオーシャンターミナルの港湾施設は防波堤，商業港岸壁，工業港岸壁より成っている。これらの施設の予備設計では，東部地区，ラゴス地区の建設コスト比較を容易にするため，原則として東部地区の構造タイプは，ラゴス地区の構造タイプを踏襲した。ただし構造物の諸元は主に土質条件，海象条件（潮位，波浪）の相異により変化している。

東部地区での主たる構造修正部分は表3-8のとおりである。

表3-8 東部地区港湾施設設計の要点

要 因	構造修正部分	適用施設
1) 東部地区のH, W, L. はラゴス地区より約1.0 m高い	• 岸壁の天端高はラゴス地区より+1.0 m上げた	商業港岸壁 工業港岸壁
2) 東部地区の堤前波高はラゴス地区より小さい	防波堤断面の縮小	防波堤
3) 東部地区ジェームスタウン，オポボの土質条件はラゴス地区より若干悪い。 (イブノ地区はラゴス地区とはほぼ同様な良質な土質条件)	• 棧橋幅の拡大 • 土留護岸は重力式の代りに矢板式採用 • 杭の根入長の増加	商業港岸壁 工業港岸壁
4) 東部地区は石材が不足する	• 根固め，被覆石はコンクリートブロック中心	防波堤



Plan of Unit Block

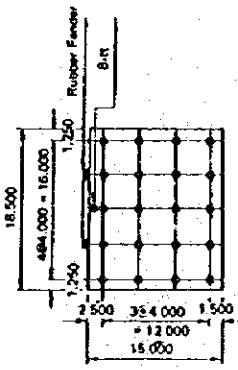


図3-8 標準断面図(雑貨埠頭)

(イブノ)

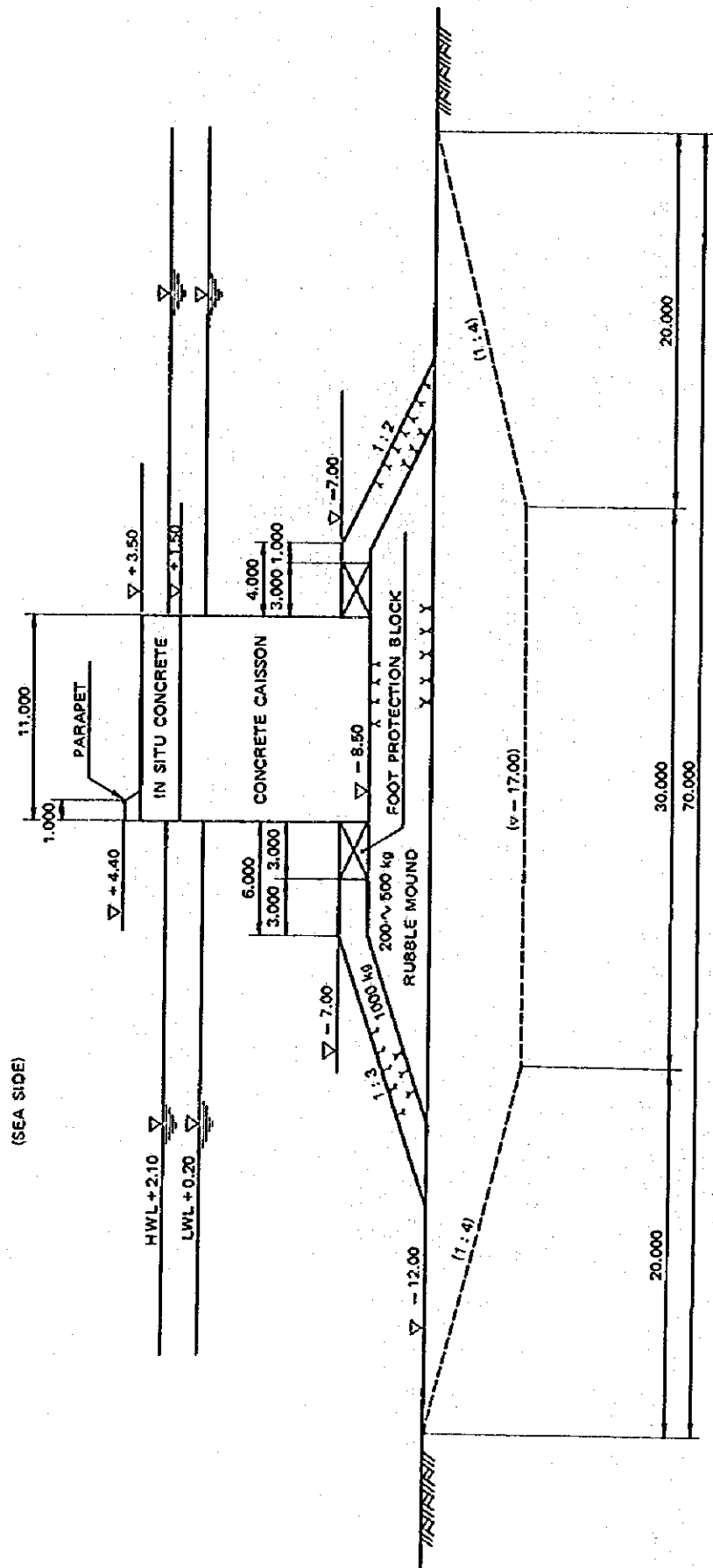


图 3-10 防波堤標準断面 (- 12 m 水深)

第5章 港湾施設の概算建設費

(1) 施工計画

施工計画としては、資材運搬計画、防波堤の建設計画、浚渫埋立計画、係留施設の建設計画について検討した。

まず、資材運搬計画については、捨石及び砕石はカラバール北方のオールドネチンから、セメントはカラバールの工場又は輸入品をポートハーコート港及びカラバール港から運搬する。鉄鋼材その他の規格品、建設用機械器具はポートハーコート港及びカラバール港から運搬する。ポートハーコート港を利用する大量の輸入資材は、オボボまで海上輸送する。オボボよりサイトまでは陸送とする。

防波堤の建設用石材、ケーソン、コンクリートの概算数量を表3-9に示す。

表3-9 防波堤の材料

	Type	Length	Materials	Quantity
West Breakwater	Rubble Mound Breakwater	3,100 m	Stone	378,000 m ³
	Composite Breakwater	8,300 m	Stone Caisson Concrete	847,000 m ³ 830 363,000 m ³
East Breakwater	Rubble Mound Breakwater	2,100 m	Stone	176,000 m ³
Training Jetty	Rubble Mound Breakwater	1,800 m	Stone	218,000 m ³

浚渫埋立は、カッターサクションプンブ浚渫船を使用し、クワイボ川河口部付替え部分、中央航路、東航路、北航路、西航路の順に浚渫する。入港航路はホッパーサクションプンブ浚渫船で浚渫する。浚渫土量の概算を表3-10に示す。

表3-10 浚渫土量の概算

(単位 百万m³)

West channel	14.8
North channel	38.5
East channel	21.9
Central channel	30.5
Entrance channel	48.5
Entrance turning basin	8.6
River dredging	8.4
Total	171.2

(2) 概算建設費の比較

主たる積算条件は次のとおりである。

- 1) 為替レートは、1ナイラ=400円とする。
- 2) 単価については、1981年に調査した結果に基づく。

イブノにニューオーシャンターミナルを建設した場合の、港湾施設の概算建設費を表3-11に示す。

表3-11 港湾施設の概算建設費

(単位:百万ナイラ)

	東 部 地 区		ラゴス地区	
	数 量	金 額	数 量	金 額
(1) 商 港				
1. 準備・仮設工	道路21km	34.5	道路63km	43.8
2. 防波堤・海岸保全施設	16,300m	189.0	7,150m	118.8
3. 係留施設・関連施設				
a 一般雑貨埠頭	33Berth	290.2	33Berth	257.5
b コンテナ埠頭	27B	769.0	27B	668.7
c 穀物、石油埠頭等	4B	89.5	5B	84.6
4. 浚渫・埋立	140×10 ⁶ m ³	308.0	86×10 ⁶ m ³	168.1
5. 管理事務所・関連建物		8.1		8.1
6. 公共施設		47.7		47.7
7. 航行補助施設		3.9		3.9
8. サービスポート		8.6		8.6
9. 発電所	400 MW	86.7	400 MW	86.7
計		1,835.2		1,496.5
(2) 工業港				
1. 準備仮設工		8.1		11.7
2. 係留施設				
a 鉄鋼埠頭	13Berth	105.5	13Berth	83.3
b 石油埠頭	3B	6.9	3B	5.6
c 石油化学製品埠頭	6B	26.8	6B	22.6
d 造船埠頭	3B	13.4	3B	11.3
e 穀物埠頭	1B	13.7	1B	11.6
3. 浚渫・埋立	31×10 ⁶ m ³	68.6	19×10 ⁶ m ³	34.7
計		243.0		180.8
合 計		2,078.2		1,677.3

港湾建設費をオポボ、イブノ、ジェームスタウンの東部三地区について比較した結果を表3-12に示す。

表3-12 建設費の比較

	Ibena	Opobo	Jamestown
Temporary Work	N 43 M	Same as Ibena	Length of access road must be doubled
Breakwaters	N 173 M	Same as Ibena	Same as Ibena
Mooring Facilities	N 1,315 M pile length 43 m width of wharf 15 ~ 22 m	3% up 33 m 19 ~ 26.5 m	7% up 43 m 19 ~ 26.5 m
Dredging	N 377 M	20% up	30% up
Total Cost	N 2,078.2 M	N 2,200 ~ 2,300 M	N 2,300 ~ 2,400 M

表3-11には、ニューオーシャンターミナル(東部)の場合に必要な維持浚渫費が含まれていない。維持浚渫に要する経費は1.16百万ナイラ/年である。

混成堤建設地点の基礎地盤を置替えた場合に要する経費も表3-11に含まれていない。この経費は1.18百万ナイラである。

第6章 開発が及ぼす技術的影響

(1) 入港航路の埋没

西防波堤は入港航路の一部しか遮蔽しておらず、遮蔽されていない部分の航路水深は定期的な浚渫によって維持される。遮蔽されていない入港航路部分の予想埋没量は、ハリソン及びオーエンによって提案された方法を用いて計算された。

表3-13に予想される埋没高さを示す。年間の航路埋没量は、この埋没高さに航路面積を乗じることによって求められる。

表3-13 埋没高さの計算

h (m) (M.W.L.)	U (m/s) (inside the channel)	U_{*o} (m/s) (inside the channel)	U_{*o}/U_{*e}	S^2_b/cw	Thickness of deposited mud (m/year)
10	0.14	0.0093	0.62	0.43	4.3
12	0.16	0.011	0.73	0.35	3.5
14	0.19	0.013	0.87	0.28	2.8
16	0.22	0.015	1.0	0.23	2.3
18	0.246	0.0164	1.09	0.11	1.1

(2) 海岸侵食

ピアフラ湾に面する西アフリカの海岸では、一年を通して南西方向からのうねりが卓越するため、沿岸漂砂は西から東へ運ばれる。このため防波堤を建設すると、防波堤の西側（沿岸漂砂の上手側）において堆積が起こり、一方防波堤の東側（沿岸漂砂の下手側）において侵食が起こる。

海浜変形の数値計算法によって、ニューオーシャンターミナル周辺の海岸に起こると予想される汀線変化を計算した結果は次のとおりである。

- 1) クワイボ川新河口導流堤の西側海岸では徐々に汀線が前進する。
- 2) 導流堤と西防波堤の間の海岸では、汀線の平面形は海に向って凹型となる。西防波堤のすぐ西側では堆積、新河口の東側海岸では侵食が起こる。後者の侵食は突堤や海岸堤防によって防御可能である。
- 3) 東防波堤の東側海岸では、現在の汀線の形にほとんど変化は起こらない。小規模な侵食が起こる所もあるが、そこはニューオーシャンターミナルから離れた地点であり、あまり人も住んでいない所なので、海岸保全施設は必要でない。

(3) 港内静穏度

港内の回折係数は、SW方向からの卓越波に対して0.05以下であり、十分な静穏度が港内において確保される。

(4) 副振動

長周期波の観測は、港湾施設の建設前に実施する必要がある、もし長周期波が存在するならば必要な対策をたてる必要がある。

第7章 開発が及ぼす経済・社会的影響

7-1 輸送費用の比較

(1) 比較の考え方と手順

1) 比較の対象貨物

「ナイジェリア連邦共和国新港建設計画調査」(フェーズⅡ)における国内輸送貨物のみを対象とし、商港貨物2,646.2万トン、工業貨物1,843.5万トンのうち、次に述べる貨物量を控除した商港貨物1,891.2万トン、工業貨物759.5万トンの計2,650.7万トンが輸送費用比較の対象貨物である。

a) ニューオーシャンターミナル立地業種向けの貨物量

商港貨物385.2万トン(燃料油、自動車部品等)

工業貨物305.6万トン(燃料油、化学肥料用ナフサ、造船用鋼材)

b) 一般需要向けの石油製品の全量

商港貨物369.8万トン

工業貨物78.4万トン

これらの石油製品はすべてパイプラインによって輸送されることになっているが、パイプラインの輸送運賃は不明であり、また、パイプライン輸送の融通性から必ずしもニューオーシャンターミナルのサイトの変更が輸送費用に変化を及ぼさない側面があるので、対象外とした。

2) 輸送区間

国内貨物輸送量のすべてをニューオーシャンターミナルとCEA(センター・オブ・エコノミックアクティビティ)間の輸送と仮定した。CEAは既往調査(MITレポート)で設定されたものを用い、ナイジェリア全体で23地点である。

3) 地域別輸送量

各CEAに関わる貨物輸送量は、原則として既往調査(MITレポート)で検討された港湾関連貨物の品目別配分比率を用いて、全貨物量を各CEAに配分して求めた。但し、地方需要立地型工業(製粉、大豆油加工)の配分は、工業の立地的性格及び工業の生産規模と市場規模の関係を考慮して連邦全域ではなく、連邦の一部に限定されている。

4) 輸送手段別輸送量

貨物の輸送はニューオーシャンターミナルと各CEA間の輸送距離と運賃、輸送条件及び貨物の輸送特性に応じて、かつ、貨物の経済的・安定的輸送の確保を考慮して、トラック、内陸水路、鉄道の3つの手段を選択的に利用するとの考え方をとった。具体的には、次のとおりである。

i) ラゴスサイト

a) トラック：ラゴスサイトから道路距離600km以内の範囲の各CEAの輸送の100%、600km以上の圏域の50%。

b) 鉄道：サイトから600km以上の圏域の各CEAの輸送の50%。

c) 内陸水路：ラゴス地区から幹線であるニジェール河へのアクセスが容易でないため、内陸水路の利用は考えない。

ii) 東部サイト

- a) トラック：東部サイトから道路距離約600km以内の範囲の各CEAの輸送の100%、600km以上の圏域の50%。但し、内陸水路を利用できるCEAの場合は600km以内の圏域で50%、600km以上の圏域で25%（輸出の場合は内陸水路を100%利用するため、トラックの利用はない）。
- b) 鉄道：サイトから600km以上の圏域の各CEAの輸送の50%。但し、内陸水路を利用できるCEAの場合は25%（輸出の場合は内陸水路を100%利用するとしたため、鉄道の利用はない）。
- c) 内陸水路：河川港から100km前後のCEAの輸送の50%。

なお、内陸水路輸送になじまない貨物（高港貨物のコンテナ、工業貨物の自動車、小麦粉、ふすま）は内陸水路の利用は考慮されていない。

表3-14は、以上の手段別輸送比率に基づいて算定された貨物輸送量を示すものである。ラゴスサイトではトラック輸送比率が非常に高く、これはラゴス、イバダンを中心とした西部諸州の南部地域への貨物配分量が大きいためである。一方、東部サイトでラゴスサイトに比し鉄道輸送比率が高いのは貨物の長距離輸送量が大きいためである。

5) 輸送運賃

輸送費用は原則として現行の貨物運賃（1981年）によって算定した。

表3-14 输送手段别货物输送量(2000年)

('000 tons)

Destination or Origin	Transport Mode	Lagos site				East site			
		Commercial Cargo		Industrial Cargo	Total	Commercial Cargo		Industrial Cargo	Total
		Imports	Exports			Imports	Exports		
West	Truck	9691 (88.6)	1234 (93.7)	4962 (90.5)	15886 (89.5)	5785 (52.9)	760 (57.7)	2727 (51.9)	9271 (52.9)
	Inland waterway	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	155 (1.4)	93 (7.1)	218 (4.2)	466 (2.7)
	Rail	1253 (11.4)	83 (6.3)	522 (9.5)	1858 (10.5)	5004 (45.7)	465 (35.3)	2305 (43.9)	7773 (44.4)
	Subtotal	10943 (100.0)	1317 (100.0)	5484 (100.0)	17744 (100.0)	10943 (100.0)	1317 (100.0)	5250 (100.0)	17510 (100.0)
East	Truck	4661 (77.4)	457 (72.5)	1582 (75.0)	6699 (76.5)	4880 (81.0)	308 (48.8)	1532 (65.3)	6719 (74.7)
	Inland waterway	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	495 (8.2)	253 (40.2)	580 (24.7)	1327 (14.8)
	Rail	1362 (22.6)	174 (27.5)	529 (25.0)	2064 (23.5)	648 (10.8)	70 (11.0)	233 (9.9)	950 (10.6)
	Subtotal	6022 (100.0)	630 (100.0)	2111 (100.0)	8763 (100.0)	6022 (100.0)	630 (100.0)	2345 (100.0)	8997 (100.0)
Total	Truck	14351 (84.6)	1691 (86.8)	6544 (86.2)	22586 (85.2)	10664 (62.9)	1067 (54.8)	4260 (56.1)	15991 (60.3)
	Inland waterway	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	649 (3.8)	346 (17.8)	798 (10.5)	1793 (6.8)
	Rail	2614 (15.4)	257 (13.2)	1051 (13.8)	3921 (14.8)	5652 (33.3)	534 (27.4)	2537 (33.4)	8723 (32.9)
	Subtotal	16965 (100.0)	1947 (100.0)	7595 (100.0)	26507 (100.0)	16965 (100.0)	1947 (100.0)	7595 (100.0)	26507 (100.0)

(2) 輸送費用の比較・検討結果

表3-15はラゴスサイト及び東部サイト別の全貨物の輸送費用の算定結果を示すものである。東部サイトはラゴスサイトに比べて全体で年間約1億8,700万ナイラの輸送費用増となり、これは比率としては17.2%増である。また輸送貨物トン当たりで見ると平均7.1ナイラの費用増となる。

以上のように東部サイトの輸送費用が割高であることの最も基本的な要因は、ナイジェリアの経済活動が西部諸州に集中し、このため長距離輸送量が大量にのぼるためである。そして検討結果に示されるように、東部サイトでは鉄道や内陸水路という比較的低廉な輸送手段が広範に利用されたが、ラゴスサイトとの輸送費用の格差を克服することができなかつたと言える。この輸送費用の増加は主として商品価格の上昇もしくは付加価値の減少によってカバーされることになると思われるが、いずれにしても国民経済的にはロスとなる。

7-2 開発効果の対比

ニューオーシャンターミナルのサイト別開発効果は、それぞれのサイトの社会・経済的条件によってその現われ方や影響の度合が異なる。表3-16はサイト別の開発効果を対比したものである。

表3-15 全貨物の輸送費用

Type of Cargo	Transport Mode	A: Lagos site			B: East site			Cost Balance (B-A) (N '000)
		(a) Cargo Volume (tons)	(b) Cost (N '000)	b/a (N)	(a) Cargo Volume (tons)	(b) Cost (N '000)	b/a (N)	
Commercial cargo (Imports)	Truck	14351000 (84.6)	571902 (79.8)	39.9	10664000 (62.9)	572035 (65.9)	53.6	133
	Inland waterway	0 (0.0)	0 (0.0)	0.0	649000 (3.8)	8589 (1.0)	13.2	8589
	Rail	2614000 (15.4)	144430 (20.2)	55.3	5652000 (33.3)	287417 (33.1)	50.9	142987
	Subtotal	16965000 (100.0)	716332 (100.0)	42.2	16965000 (100.0)	868041 (100.0)	51.2	151709
Commercial cargo (Exports)	Truck	1690500 (86.8)	64900 (84.2)	38.4	1067000 (54.8)	58625 (68.3)	54.9	-6275
	Inland waterway	0 (0.0)	0 (0.0)	0.0	346000 (17.8)	4461 (5.2)	12.9	4461
	Rail	256500 (13.2)	12178 (15.8)	47.5	534000 (27.4)	22725 (26.5)	42.6	10547
	Subtotal	1947000 (100.0)	77078 (100.0)	39.6	1947000 (100.0)	85811 (100.0)	44.1	8733
Industrial Cargo	Truck	6544250 (86.2)	257859 (87.9)	39.4	4259525 (56.1)	223414 (69.8)	52.5	-34445
	Inland waterway	0 (0.0)	0 (0.0)	0.0	797950 (10.5)	8874 (2.8)	11.1	8874
	Rail	1050750 (13.8)	35545 (12.1)	33.8	2537375 (33.4)	87617 (27.4)	34.5	52072
	Subtotal	7595000 (100.0)	293404 (100.0)	38.6	7595000 (100.0)	319905 (100.0)	42.1	26501
Total	Truck	22585750 (85.2)	894661 (82.3)	39.6	15990525 (60.3)	854074 (67.1)	53.4	-40587
	Inland waterway	0 (0.0)	0 (0.0)	0.0	1793100 (6.8)	21924 (1.7)	12.2	21924
	Rail	3921250 (14.8)	192153 (17.7)	49.0	8723375 (32.9)	397759 (31.2)	45.6	205606
	Subtotal	26507000 (100.0)	1086814 (100.0)	41.0	26507000 (100.0)	1273757 (100.0)	48.1	186943

表3-16 ニューオーシャンターミナルのサイト別開発効果の対比

項 目	開 発 効 果	
	東部地区	ラゴス地区
1. 流通機能の改善		
(1) 流通容量の拡大	○	○
(2) 物資の安定輸送の確保及び流通信路の多様化	○	○
(3) 流通ロスの減少	○	○
(4) 既存港と一体となった流通機能の改善	△	○
(5) 中継港としてのコンテナ輸送(輸送日数)	×	○
(6) 高港及び工業港貨物の輸送費	×	○
(7) 港湾機能を支援する公共サービス面等での新規整備投資	×	○
2. 都市機能の集積及び改善		
(1) 計画的・合理的都市機能の集積	○	○
(2) 既存港湾の周辺部都市機能の改善	△	○
(3) 地域社会及び経済へのインパクト	○	△
3. 産業開発基盤の創造及び産業構造の高度化		
(1) 工業基盤の創造及び産業構造の高度化	○	○
(2) ニューオーシャンターミナル開発の産業開発効率	△	○
(3) 社会・経済的条件における諸格差の是正及び国土の均衡ある発展	○	×
4. 地域開発の促進		
(1) 就業機会の増大	○	○
(2) 良質な労働力の確保	×	○
(3) 土地価値の増大	○	○
(4) 地域住民の福祉の向上	△	○
5. 沿岸海運及びその関連流通産業の振興	○	△
6. 建設投資の波及効果		
(1) 建設投資の波及効果	○	○
(2) ニューオーシャンターミナル建設費	×	○
7. 内陸水運及びその関連流通産業の振興	○	△
8. 国家安全保障	○	×

○： 開発効果がある

△： 比較した場合開発効果が少い

×： 開発上不利である

第4編 ローカルポート

第1章 調査の基本方針

第4編における調査の目的は、東部海岸のオボボ、イブノ、ジェームスタウンの3つのサイトそれぞれについて、自然、経済・社会的条件から開発が可能であると、合理的に判断される港湾の構想を、概略的に検討することである。

第2章 ローカルポートの機能と形態

Ⅳ-2-1 ローカルポートの機能

東部海岸のローカルポートの機能については、商港と工業港の双方を考えることができる。このうち、商港の開発可能性（必要性）は、公共埠頭を利用する公共雑貨貨物又は背後に立地する工業からの工業関連貨物の有無に左右される。一方、工業港の開発可能性は、港湾関連型又は港湾立地型の工業の立地可能性に依存する。これらの工業の立地可能性は、港湾の水深すなわち接岸可能な船型に左右される。

Ⅳ-2-2 ローカルポートの形態

ローカルポートの形態は次のようなものとする。

- a. 航路の浚渫をできる限り少なくする。このため、対象船型を2,000DWTのバージとする。
- b. 上記の港湾施設を各地点の河川沿いに計画する他、イブノ地区の沖合に、より大型の船舶のためにシーバースを計画する。
- c. 内陸水運の利用を考慮に入れる。

第3章 商港の開発

Ⅳ-3-1 商港取扱い貨物量の再予測の基本方針

(1) 目標年度

ニューオーシャンターミナル建設計画と同様に2,000年とする。

(2) 経済フレーム

表 4 - 1 経済フレーム

期	間	経 済 フ レ ー ム
I	1975-1979	過去の経済実績
II	1979-1985	第4次国家開発計画アウトラインにおける経済計画
III	1985-2000	ナイジェリアの今後の経済動向及び種々の世界経済予測

(3) 予測方法

ナイジェリアにおける雑貨の荷動きは、鉱業を除く国内総生産と非常に強い相関関係にあるため、予測方法はマクロ的手法とする。

Ⅳ-3-2 雑貨貨物量の予測

(1) 予測モデル式

フェーズⅡ調査報告書で設定された推計式を予測モデル式とする。

$$Y_i = 0.83X_i - 1577.31$$

Y_i : 雑貨貨物量 (単位: 1,000トン)

X_i : 鉱業を除く国内総生産 (単位: 百万ナイラ)

$$r = 0.924$$

(2) 雑貨貨物量の予測

1) 予測の前提となる経済成長率

予測のための経済成長率の前提は表4-2のとおりである。

表4-2 国内総生産成長率

(単位: %)

期	問	国内総生産成長率	鉱業を除く国内総生産成長率
I	1975-1979	9.6	9.8
II	1979-1985	7.2	8.6
III	1985-2000	4.5	5.0
-	1975-2000	6.0	6.6

第I期の成長率は、1970～1976年の実績成長率とし、第II期については、第4次国家開発計画アウトラインにおける計画成長率とする。第III期の成長率については、最近発表された各種世界経済予測のなかから、ナイジェリアが所属するOPECや、中進国の成長率の動向及びナイジェリア経済の構造的問題等を勘案して、4.5%と設定する。

2) 予測結果

設定された成長率にもとづく雑貨貨物量の予測結果は表4-3のとおりである。

表4-3 雑貨貨物量の予測結果

年	雑貨貨物量 (千トン)	1975年基準 増加率	平均年成長率 (%)
1975	6,110	100	7.6%
2000	38,200	625	

IV-3-3 港湾における雑貨取扱能力

2000年におけるナイジェリアの港湾の雑貨貨物取扱能力を次のようにして求めた。

(1) ニューオーシャンターミナル、フェデラルオーシャンターミナル、ワリ港及びカラバール港については、現在予定されている拡張計画が全て実施されるものとして、貨物取扱能力を求める。

(2) その他の港については、1979年度の貨物取扱実績が2000年における貨物取扱能力に等しいとする。

計算の結果、2000年における貨物取扱能力は表4-4に示すようになった。2000年に

は、雑貨取扱能力(約3,830万トン)と、予想される雑貨貨物量(約3,820万トン)とがほぼ一致することになる。

表4-4 2000年における貨物取扱能力(全港湾)

(Unit: 1,000 tons)

	General	Container	Subtotal	Others	Total
Lagos	4,580	3,400	7,980	4,000	11,980
Port Harcourt	1,700	150	1,850	420	2,270
Warri	1,930	20	1,950	1,200	3,150
Federal Ocean Terminal	900	1,300	2,200	1,500	3,700
Koko	60	—	60	50	110
Burutu	10	—	10	—	10
Sapele	700	300	1,000	170	1,170
Calabar	1,400	1,800	3,200	200	3,400
Subtotal	11,280	6,970	18,250	7,540	25,790
New Ocean Terminal	6,610	13,410	20,020	6,440	26,460
Grand Total	17,890	20,380	38,270	13,980	52,250

- 注1. ラゴス港およびニューオーシャンターミナルに対する値は、フェーズII報告に基づく。
2. ワリ港に対する値はナイジェリア港務庁の計画に基づく。雑貨とコンテナ貨物との配分は、現在の比率に従って行った。
3. フェデラルオーシャンターミナルに対する値は、MIT報告に基づく。雑貨とコンテナ貨物との配分は、バース数の比及び、コンテナ埠頭及びRO-RO埠頭における1バース当たりの貨物取扱能力が雑貨バースにおける能力の2倍であるとする仮定に基づいて行った。その他貨物に関しては、150万トンの石炭を取り扱うと考えた。
4. カラバル港に対する値は、ナイジェリア港務庁カラバル港事務所でのヒヤリングの結果に基づく。貨物の配分に関して、その他貨物に対する値はフェデラルオーシャンターミナルの例に従う。
5. その他の港に対する値は、1979年の水準と考えた。

第4章 工業港の開発

Ⅳ-4-1 検討の手順

工業港の規模は次の手順に従って検討することとした。

- ① 港湾指向型工業の選定
- ② 工業の生産規模の想定
- ③ 港湾貨物量の想定
- ④ 立地業種の配置

Ⅳ-4-2 立地業種の選定

ナイジェリアの第4次国家開発計画における工業部門の政策目的への適合と、サイトの後背地の立地条件活用との観点から、東部海岸サイトに立地を図るべき港湾指向型工業は、次の6つのカテゴリーに属するものであることが適当と考えた。

- A：資源立地型工業
- B：一次産業支援型工業
- C：域内需要・域内立地型工業
- D：輸入代替化工業
- E：輸出型工業
- F：工業構造の高度化・変革に資する工業

以上の6つのカテゴリーのいずれかに属する港湾指向型工業で、後背地の立地条件（資源、製品需要等）及び工場立地の経済的なフィージビリティからみて、ローカルポートに立地する可能性のある業種は次の13業種である。

食品工業：パームオイル加工，水産加工，製粉，配合飼料

木材工業：木材加工

化学工業：化学肥料，製塩

石油工業：石油精製

窯業・土石：コンクリート製品

鉄鋼：鉄鋼シャワー・スリット（鋼材加工）

金属製品：鉄鋼構造物

機械：舟艇製造・修理，鋼船製造・修理

これらの立地業種と先に述べた6つのカテゴリーとの対応関係は、表4-5に示すとおりである。

表 4-5 立地業種と選定の視点

立地業種	選定の視点 (業種の形態)	資源立地	一次産業支援	地域需要充足	輸入代替化	輸 出	高度化・変革 工業構造の
パームオイル加工		◎	○	○		◎	
水産加工		◎	○	○	◎	○	
製粉				◎	○		
配合飼料			◎	◎			
木材加工		◎	○	○		◎	
化学肥料		◎	◎	○	◎	○	○
製塩		◎		○	○	○	
石油精製		◎		○		○	○
コンクリート製品				◎			
鉄鋼シャワー・スリット				◎			
鉄鋼構造物				◎			
舟艇製造・修理			◎	○			
鋼給製造・修理					○	○	◎

注：◎主な視点，○副次的な視点を示す。

Ⅳ-4-3 工業港の規模

以上1-3の立地業種の生産規模を想定し、港湾貨物量を求めることによって工業港の規模が設定される。

1) 工業の生産規模

ローカルポートの立地業種の生産規模については、次の考え方に基づいて検討を行った。

i) 生産規模を決定する主な要因は製品需要、資源の供給可能性、そして工場の経済的な成立規模である。

ii) ここでは基本的に、工場の経済的な成立規模をベースに生産規模を想定した。

表4-6は、立地業種の生産規模を示したものである。

表 4-6 立地業種の生産規模

	生産規模(トン/年)		所費原材料(トン/年)	
パームオイル加工	精製油	100,000	パームオイル原油	110,000
水産加工	水産加工品	50,000	鮮魚	52,500
製粉	小麦粉, フスマ	500,000	小麦	500,000
配合飼料		200,000	メイズ, マイロ, フスマ等	200,000
木材加工	製材, 合板 ベニヤ等	250,000	原木	312,500
化学肥料		250,000	LNG(又はアサ)	100,000
製塩		100,000	海水	400,000
石油精製	100,000B.P.S.D	4,475,000	原油	4,712,500
コンクリート製品		100,000	セメント	95,000
鉄鋼シャー・スリット		100,000	鉄鋼	105,000
鉄鋼構造物		50,000	鉄鋼	52,500
舟艇製造・修理	漁業用ボート他	1,000	木材又はプラスチック	1,050
鋼船製造・修理		30,000	鉄鋼	20,000

2) 港湾貨物量

個々の業種について原材料・資源の供給条件, 製品の市場条件, 原材料・製品の輸送特性及び、港湾地域サイトの輸送条件などを勘案して、港湾貨物量を推計した。結果を、表4-7に示す。

表 4-7 工業港の港湾貨物量

	原 材 料		製 品	
	港湾貨物量	港湾貨物比率	港湾貨物量	港湾貨物比率
パームオイル加工		0%	50,000 ^t	50%
水産加工	52,500 ^t	100%	10,000 ^t	20%
製粉	500,000 ^t	100%		0%
配合飼料	120,000 ^t	60%		0%
木材加工	156,250 ^t	50%	125,000 ^t	50%
化学肥料		0%	50,000 ^t	20%
製塩		0%	20,000 ^t	20%
石油精製	2,356,250 ^t	50%	2,275,000 ^t	50%
コンクリート製品	47,500 ^t	50%	50,000 ^t	50%
鉄鋼シャー・スリット	84,000 ^t	80%	20,000 ^t	20%
鉄鋼構造物	42,000 ^t	80%	10,000 ^t	20%
舟艇製造・修理	525 ^t	50%	1,000 ^t	100%
鋼船製造・修理	16,000 ^t	80%	30,000 ^t	100%

注) 港湾貨物比率=港湾貨物量/原材料又は生産量×100

Ⅳ-4-4 立地業種の配置

港湾地域の立地業種の生産規模に対応した用地面積及び従業者数を想定すると、表4-8に示すように合計で250ha, 11,000人となる。

次にオポポ、イブノ、ジェームスタウンの3つのサイトの港湾条件、資源条件等の後背地の経済・社会条件をふまえて、立地業種の地区別配置を行った。結果は、表4-8に示すとおりである。

表4-8 立地業種の用地面積、従業者数と配置

	生産規模 (トン/年)	用地面積 (1,000m ²)	従業者数 (人)	配 置		
				オポポ	イブノ	ジェームスタウン
パームオイル加工	精製油 100,000	50	300	○		
水産加工	水産加工品 50,000	80	2,200	○		○
製粉	小麦粉 フスマ 500,000	60	200		○	
配合飼料	200,000	60	200		○	
木材加工	製板,合板 ベニヤ等 250,000	200	1,500			○
化学肥料	250,000	80	100		○	
製塩	100,000	400	200		○	
石油精製	1,000,000B.P.S.D 4,475,000	1,000	500		○	
コンクリート製品	100,000	40	150	○	○	○
鉄鋼シャー・スリット	100,000	30	100			○
鉄鋼構造物	50,000	120	1,200		○	○
舟艇製造・修理	漁業用ボート他 1,000	20	150	○		
船給製造・修理	30,000	80	500		○	
地区別計	オポポ	190	2,800			
	イブノ	1,840	3,050			
	ジェームスタウン	470	5,150			
合計		2,500	11,000			

第5章 港湾施設及び工業団地の配置

Ⅳ-5-1 港湾取扱貨物量

2000年における港湾の貨物取扱能力は、推計された一般商港貨物量に対して充分である。したがって、ローカルポートにおいて必要とされる港湾施設のうち、係留施設の量は港湾の直背後に立地する工業から発生する貨物量によって決定される。港湾取扱貨物量を各地点別、品目別、出入別にとりまとめれば、表4-9のとおりとなる。

Ⅳ-5-2 港湾施設の配置

オボボ、イブノ、ジェームスタウンの各地区における、港湾施設及び工業団地の配置を図4-1～4-3に示す。各地区の特徴は次に示すとおりである。

1) オボボ地区

オボボ地区の港湾は、内陸水運のバージ及び小型漁船が利用する。パームオイル、水産加工品、セメントを取扱う。

2) イブノ地区

製粉、配合飼料の原料については、35,000DWTクラスのパルクキャリアーによる輸入を考え、水深-13.0m付近にシーバースを計画する。原油及び石油類の扱いは既存のクワイボ・オイルターミナルのシーバースによる。その他の貨物（化学肥料、塩、鉄鋼、セメント）については、バージによる輸送を考える。

3) ジェームスタウン地区

取扱い貨物のうち、原木は河川を利用して搬入される。物揚げ場では、水産加工品、木材製品、鉄鋼、セメントを取扱う。

第6章 技術面のコメント

Ⅳ-6-1 自然条件

ローカルポートに出入港する船舶は2,000DWTクラスのバージであり、この場合喫水は約2mであるので、航路の整備のための浚渫は不要である。航路維持についても、イモ川河口部の砂州の所、クワイボ川河口部の砂州の所、およびジェームスタウン港湾計画地点前面の所で、航路水深の維持について注意を払っておけば十分である。

Ⅳ-6-2 設計、施工

係留施設としては、前面水深-3mの物揚場が三地区共に考えられる。構造としては、耐久性、経済性、施工性の面よりL型ブロックとした。特にイブノ地区には、沖合10km（-13m水深）にシーバースが建設され、陸上とはトレスルで結ばれる。ジェームスタウン地区は係留施設は、オボボ及びイブノ地区と同様であるが、地盤が若干悪いため、基礎部は砂置換等の地盤改良が必要になると思われる。

表4-9 港灣取扱貨物量

(単位：1000トン)

	オ				ボ				イ				ブ				ジェームスタウン				
	外		内		外		内		外		内		外		内		外		内		
	出	入	出	入	出	入	出	入	出	入	出	入	出	入	出	入	出	入	出	入	
パームオイル	50		50																		
水産加工粉	10		10																		
製配合飼料						500	500														
木材加工料						120	120														
化学肥料								50	50												
製塩						20	20														
石油精製						2,275	2,356	4,631													
石コンクリート製品																					
鉄鋼シャフト・スリット																					
鉄鋼構造物										10	42	52									
舟艇製造・修理																					
鋼船製造・修理										<30>	16	16	16								
計	60		60			2,345	2,976	5,321	10	105.5	115.5	5,496.5	135		30	382.3	4,123	5,473			
雑貨	60		60			70	70	70	10	58	68	138	135		30	178.5	208.5	343.5			
撤貨							620	620		47.5	47.5	667.5									
液						2,275	2,356	4,631				4.631									

注：<>は船船で自走貨物。港灣貨物に含まれない。

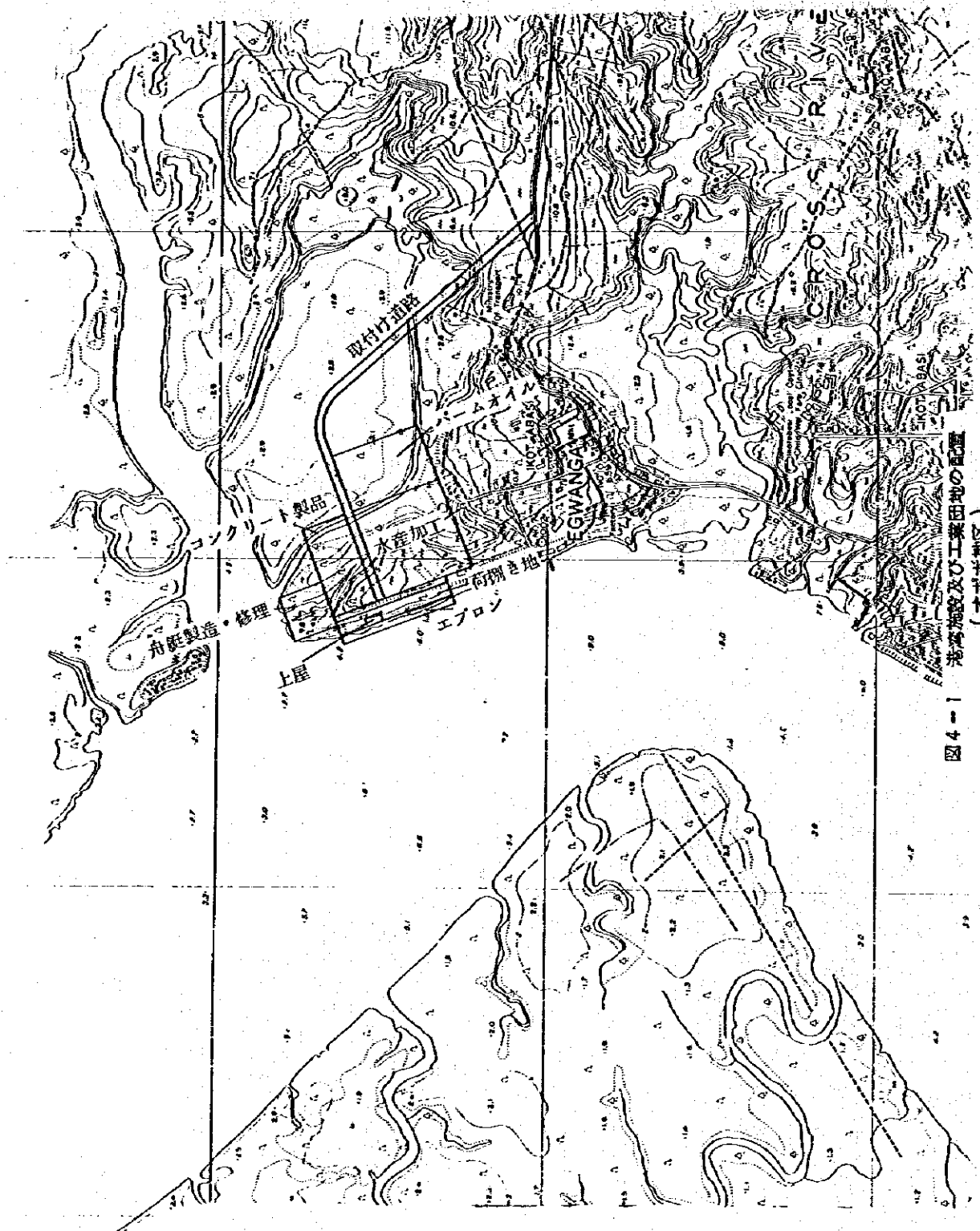


図4-1 港湾施設及び工業団地の配置 (オボケ地区)

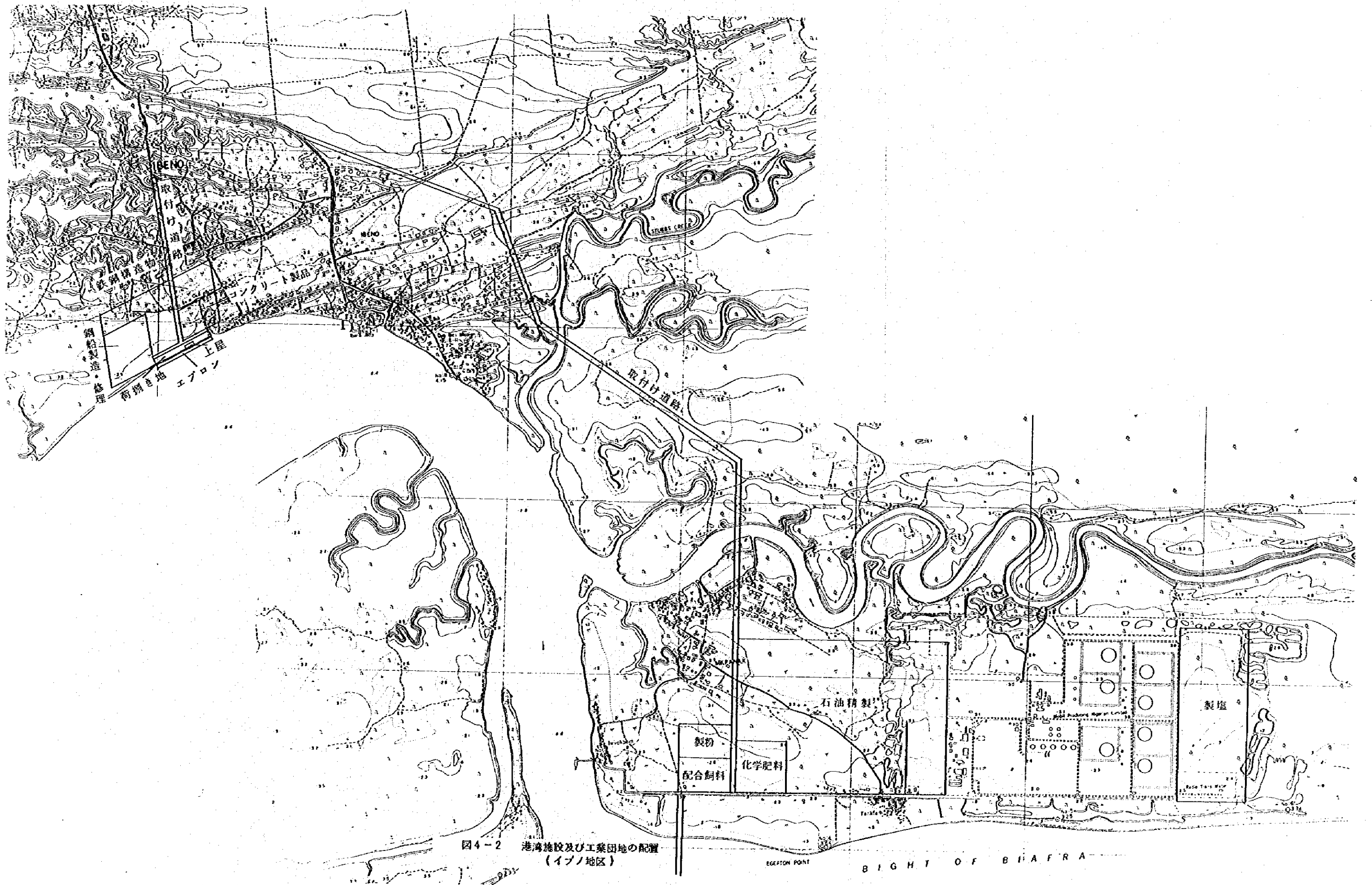


図4-2 港湾施設及び工業団地の配置
(イボノ地区)

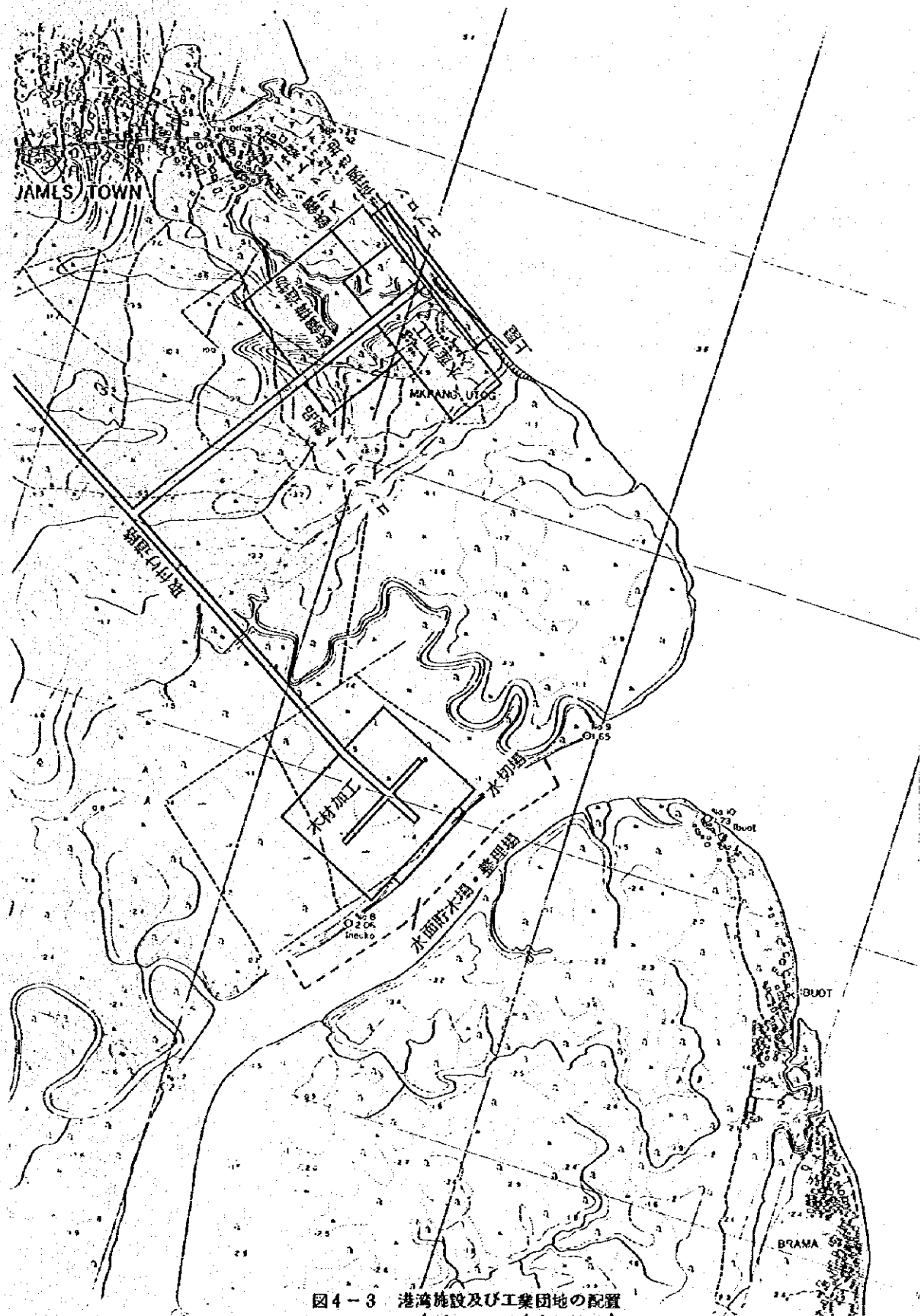


図4-3 港湾施設及び工業団地の配置
(ジェームスタウン地区)

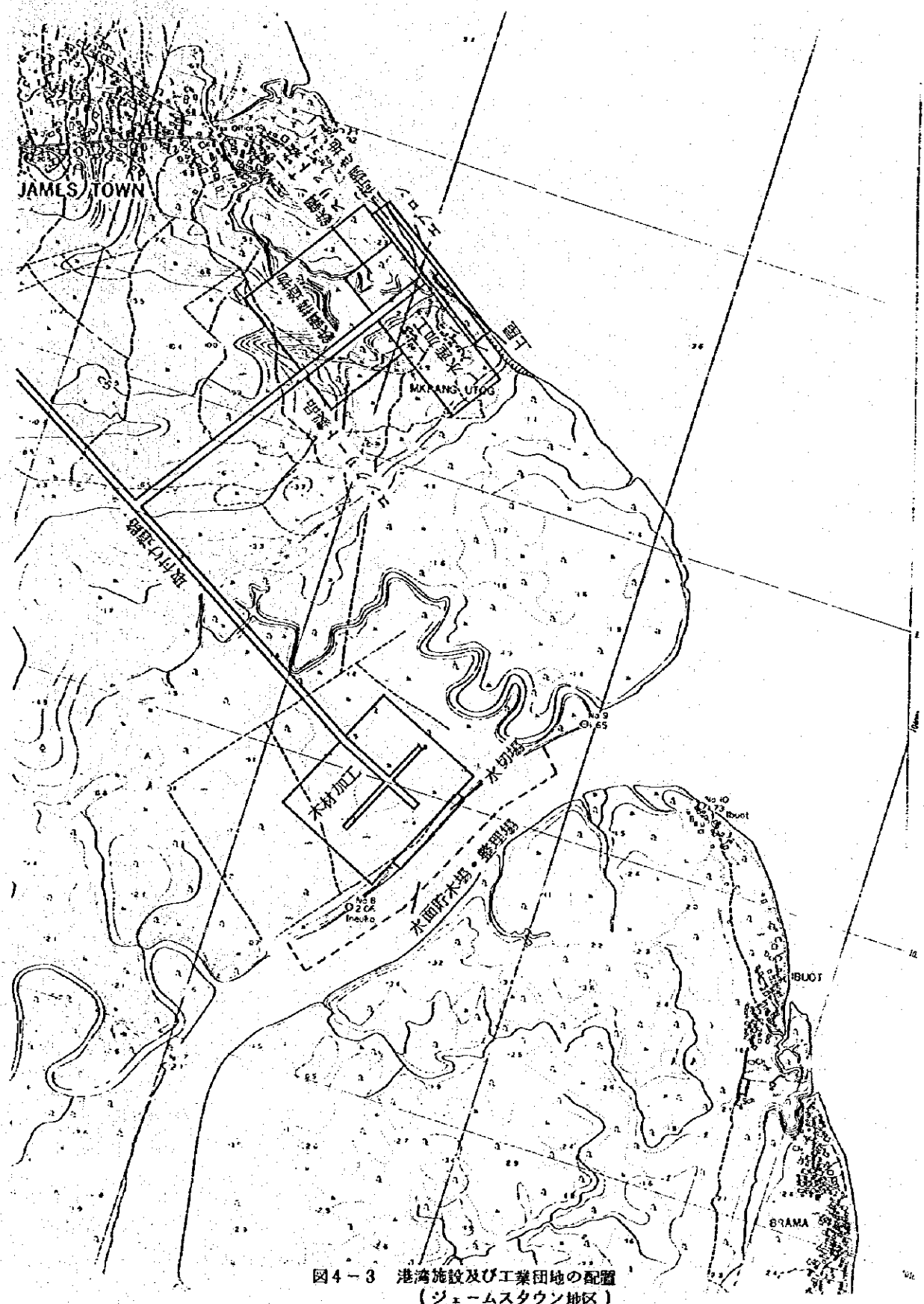


図4-3 港湾施設及び工業団地の配置
(ジェームスタウン地区)

第 I 編 調査の概要

第1章 調査の背景

ナイジェリアのおよそ750kmの海岸線には、4つの主要な港湾あるいは広域港湾(Port Complex)が配置されている。すなわち、ラゴス港(アババ及びティンカン島埠頭)、リバース広域港湾(ポートハーコート港)、デルタ広域港湾(ウリ、ココ及びブルト港)及びカラバール港の4港であり、これらの港湾において1979年度には約1,700万トンの高港貨物を扱っている。

4港湾が活動しているにもかかわらず、ほとんどの経済社会活動がナイジェリア西部、とくにラゴス地区において生じているため、およそ70%の貨物はラゴス港で取り扱われている。このため、港湾の混雑を解消し、将来の貨物量の増大に対処するようラゴス港の貨物取扱い能力を拡大することが急務となっている。

ラゴスの東、およそ50kmの地点に提案されているニューオーシャンターミナル(以下、ニューオーシャンターミナル(ラゴス)とする)は、上述の目的に対応するためのものである。

一方、ラゴス周辺以外の代替案、とくに東部地区への立地可能性について検討すべきであるという強い意見もある。

第2章 調査の目的

上述の背景から、東部海岸の港湾開発に対する適性を明らかにするため、この調査は次の2つの作業から構成されている。

第1部：ニューオーシャンターミナル

東部地区でのニューオーシャンターミナルの立地可能性について検討する。このためラゴス地区に提案されているニューオーシャンターミナルと同一の規模と機能を有し、かつ同じ形態(掘込み式)である港湾の建設を想定して、両者の得失を明らかにする。

しかしながら、その地形条件から、東部海岸におけるニューオーシャンターミナルの建設は極めて困難となる可能性がある。このため、

第2部：地域開発港湾

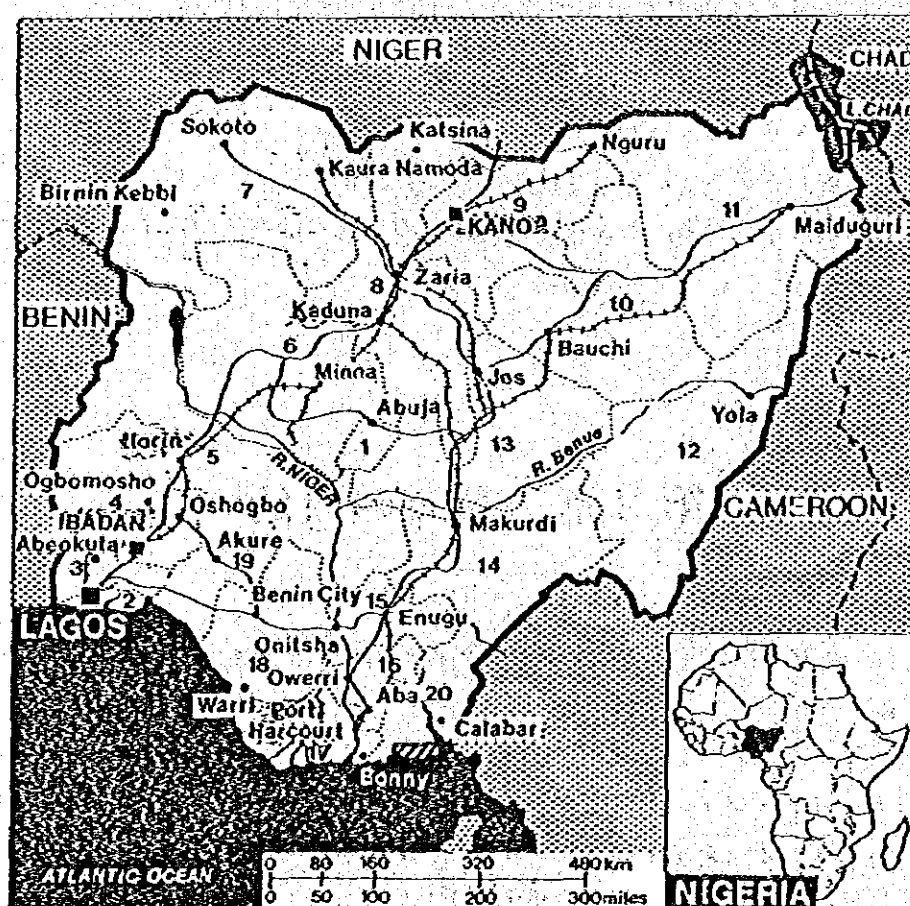
将来の地域の開発を目的として、建設可能な港湾のスケッチを準備し、さまざまな観点から評価すること。

第3章 調査地域

調査地域は、ナイジェリア港務庁（以下、NPAとする）により、東部海岸、クロスリバー州のオボボ、イブノ及びジェームスタウンの近辺と指定された。

図1-3-1は調査地域の位置を示している。

調査地域の詳細図を図1-3-2に示す。




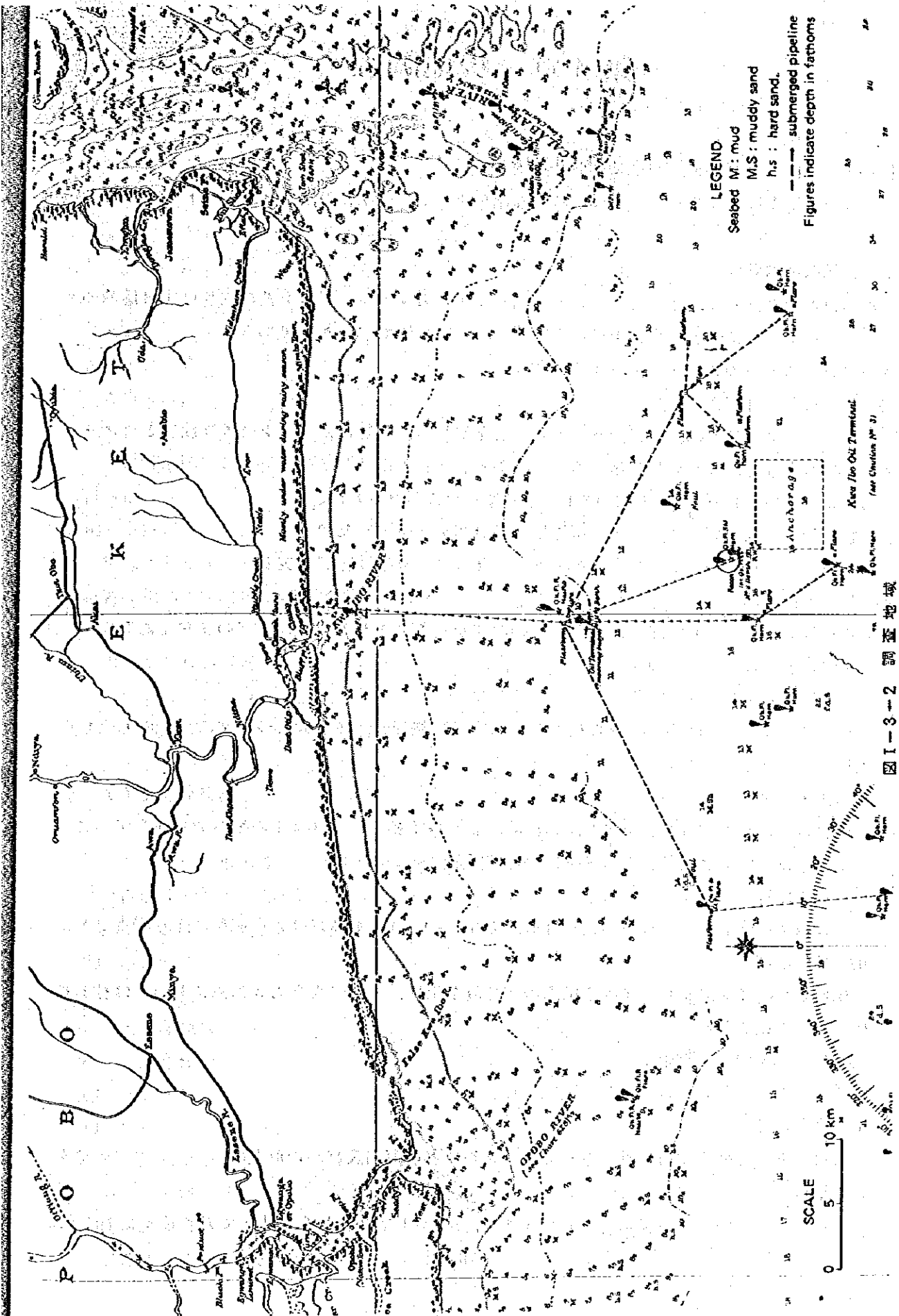
- | | | |
|------------------------|------------------|--|
| 1 Federal Capital Area | 9 Kano State | 17 Rivers State |
| 2 Lagos State | 10 Bauchi State | 18 Bendel State |
| 3 Ogun State | 11 Borno State | 19 Ondo State |
| 4 Oyo State | 12 Gongola State | 20 Cross River State |
| 5 Kwara State | 13 Plateau State | |
| 6 Niger State | 14 Benue State |  Study Area |
| 7 Sokoto State | 15 Anambra State | |
| 8 Kaduna State | 16 Imo State | |

図1-3-1 調査地域位置図



LEGEND
 Seabed M: mud
 M.S: muddy sand
 h.s: hard sand.
 --- submerged pipeline
 Figures indicate depth in fathoms

圖 I-3-2 調查地域

第4章 現地調査

1-4-1 調査の手順と調査団の構成

調査の目的を達成するために、以下の調査団がナイジェリアに派遣された。

(1) 自然条件調査団

この調査団の目的は、ニューオーシャンターミナルのマスタープラン及び立地可能な港湾のスケッチを描くために必要な自然条件についてのデータを収集することである。

この調査団は3つのグループから構成される。

1) 経済社会条件調査

このグループの任務は、全ての自然条件調査を総括し、同時に、ナイジェリア政府とマスタープランの検討の方向について討議することである。

構成員は次のとおりであり、1981年3月に現地に派遣された。

総括	大野正夫	国際臨海開発研究センター常務理事
港湾計画	栢原英郎	主任研究員

2) 地形・海象調査

調査地域の地形測量を行い、海象条件の調査を行うことがこのグループの任務である。作業の内容は以下のとおりである。

a) 航空写真測量

イブノ及びジェームスタウンの航空写真は新規に撮影し、オボボについては既存の写真を購入して、図化を行った。

b) 深浅測量

既存の海図の正確さを確認するため、沖合20km(水深約20m)の範囲で音響測深器による深浅測量がイブノ地区前面の海域において行われた。

c) 汀線測量

測量船で測量し得ない浅海部及び汀線から50~100mの陸域は水準測量により調査された。

d) 潮位観測

潮位観測はイブノにおいては水圧式の潮位計を用い、イブノを含む3地点においては観測棒を用いて実施された。

e) 波高・波向・周期観測

イブノ地区において目視観測を実施した。

f) 底質調査

埋没や沿岸漂砂の検討に資するため、調査地域内の河川及び海岸から底質のサンプリングを実施した。

これらの調査の担当者は次のとおりであり、1981年2月から5月までナイジェリアに滞在して調査を実施した。

主任技師	平野武彦	国際航業株式会社海外室次長
地形・海象1	橋本友幸	" 地質・海洋事業部海洋部
" 2	酒井建治	" " "
" 3	早坂義道	" 測量調査事業部測量部
" 4	斉木健治	" "
" 5	広瀬高喜	" 地質海洋事業部海洋部
業務調整	永吉宏行	" 海外室課長

3) 地質調査

ニューオーシャンターミナル建設の検討地点の地質条件を明らかにするため、ボーリング調査を実施した。

調査内容は、

a) ボーリング及びサンプリング

3調査地区において、各地区2本ずつのボーリングを実施し、サンプリング及びN値試験を行った。

b) 室内試験

採取された試料について室内試験を行い、性状を明らかにした。

調査の担当者は次のとおりであり、1981年3月から6月の間ナイジェリアに滞在して調査を実施した。

総括及び技術監理 伊藤嘉一 株式会社パシフィックコンサルタンツインターナショナル第一業務部 技師

技術監理 川端博文 " 第三技術部

(2) 港湾計画調査団

この調査団の目的は、ナイジェリア政府関係機関あるいは民間企業から、必要な情報ないしはデータを収集し、指示された調査地域の踏査を行ったのち、収集したデータに基づきマスタープランを作成することである。

作業の内容は以下のとおりである。

a) 港湾計画

b) 需要予測

c) 工業開発計画

d) 自然条件

e) 施設設計

f) 積算

調査の担当者は次のとおりであり、1981年6月から7月の間にナイジェリアに滞在した。

団長・総括 大野正夫 国際臨海開発研究センター常務理事

港湾開発計画 栢原英郎 " 主任研究員

需要予測及び物流計画(1) 中川道夫 " 研究員

工業立地及び物流計画(2)	真野 順 博	〃	嘱託
自然条件及び建設技術	小 笹 博 昭	〃	研究員
施設設計	大久保 清 邦	〃	嘱託
施工計画及び積算	横 川 正 大	〃	嘱託
業務調整	勝 田 穂 積	国際協力事業団社会開発協力部	

なお、上記調査団から最終報告書草案の説明のため、1981年11月、次のものがナイジェリアに派遣された。

団 長 大 野 正 夫
 栢 原 英 郎
 小 笹 博 昭
 横 川 正 大

また、最終報告書説明のため、1982年2月、次のものがナイジェリアに派遣される予定である。

団 長 大 野 正 夫
 栢 原 英 郎
 中 川 道 夫

1-4-2 調査実施地域

地形測量(航空写真測量)、深淺測量の範囲及び地質調査の地点は図1-4-1に示すとおりである。地形及び地質調査はオポボ、イブノ及びジェムスタウンの近辺に限られているため、現地踏査及び背後圏の踏査は港湾計画の調査団により、自動車、ボート及びヘリコプターを利用して広範囲にわたって実施された。

1-4-3 全体工程計画

この調査の全体工程計画は表1-4-1に示すとおりである。調査はまず最初に自然条件調査が実施され、その結果を踏まえて、港湾計画の検討が行われた。最終報告書の提出は、1982年2月上旬である。

1-4-4 調査の訪問先

調査団が面談、情報、資料の収集のため訪問した機関は次のとおりである。

Central Planning Office

Ministry of Transport

Nigerian Ports Authority

Head Office, Lagos

Port Harcourt Branch Office, Port Harcourt

Calabar Branch Office, Calabar

Federal Office of Statistics

Meteorological Department, Federal Ministry of Civil Aviation

Nigerian Railway Corporation

Nigerian Institute for Oceanography and Marine Research, Federal Ministry of Science and Technology

Ministry of Economical Planning, Cross River State

Palm Produce Board

Trans Amadi Industrial Layout

Pamil Industries Ltd.

Mobil Ibeno Terminal

Crushed Rock Industries (Nigeria) Ltd.

JETRO Nigeria Office

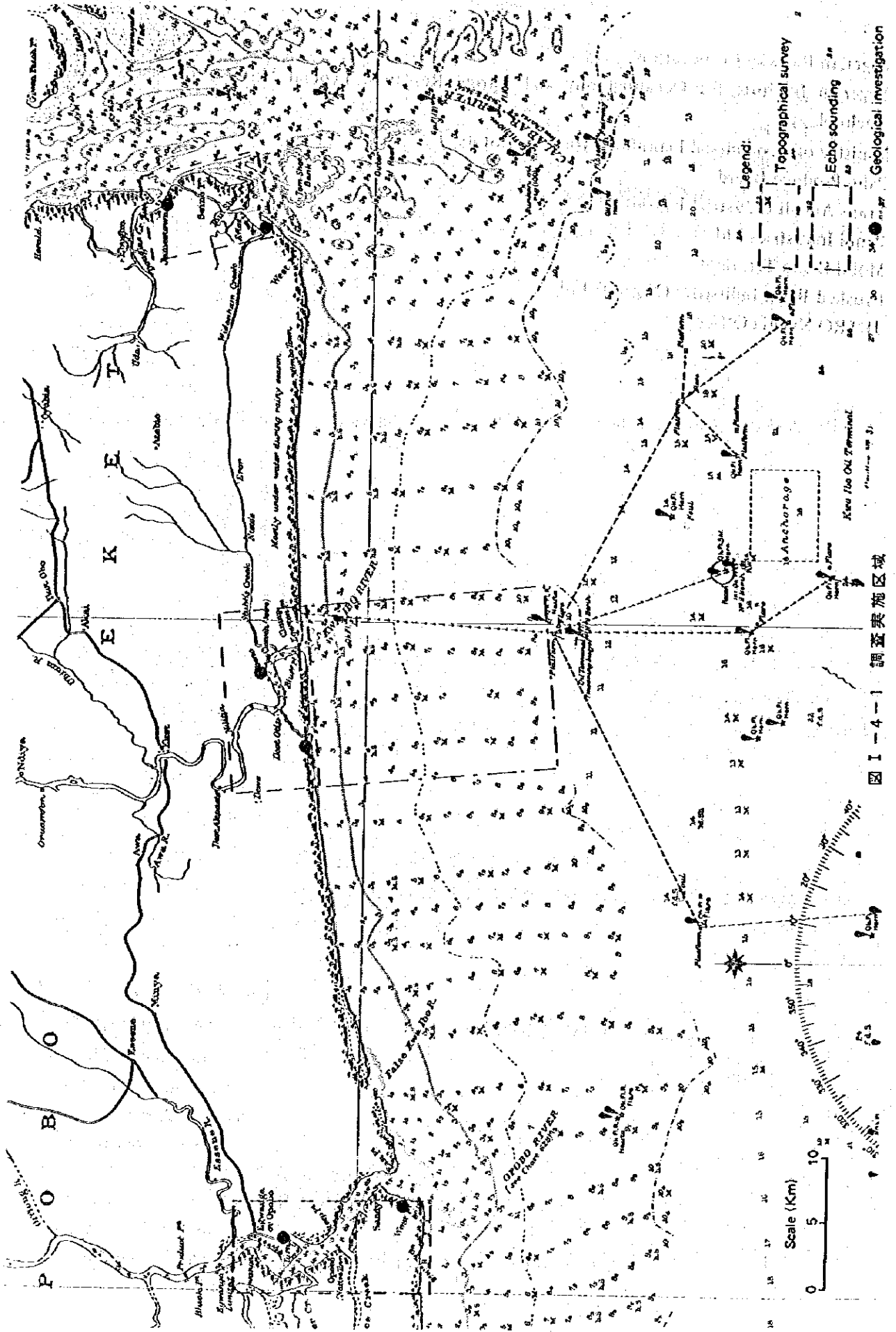
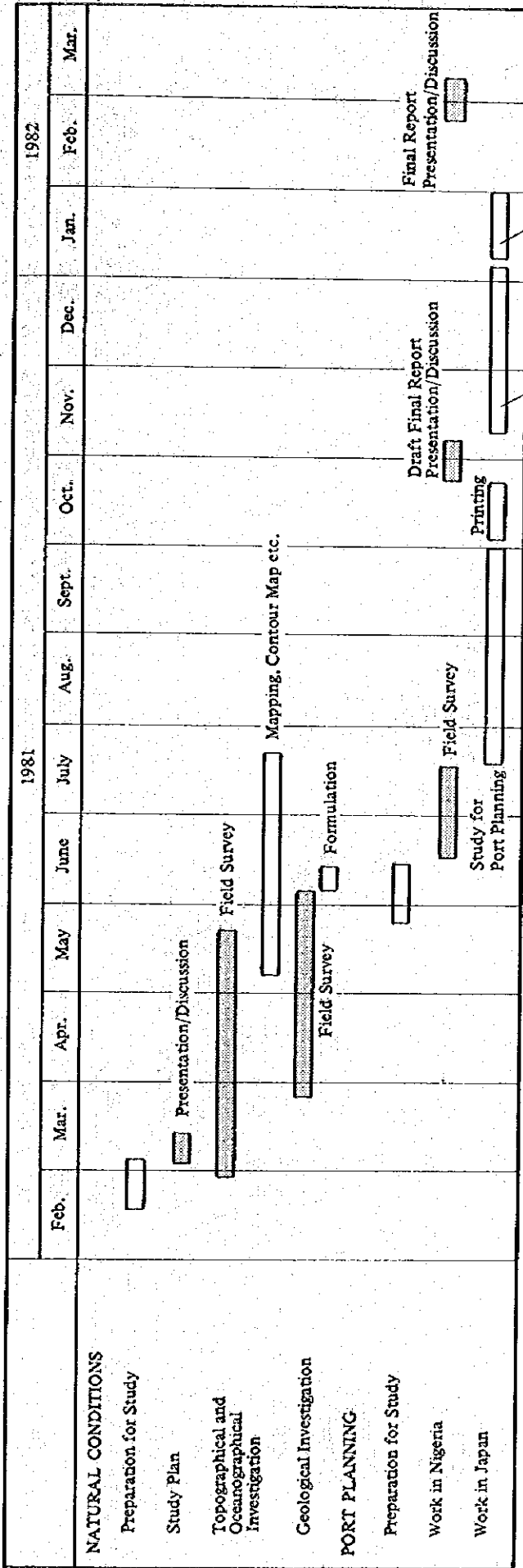


图 I-4-1 调查实施区域

表 I - 4 - 1 全体工程計画



Note:  Work in Japan
 Work in Nigeria

第II編 調査地域の概況

第1章 自然条件

Ⅱ-1-1 地 形

ナイジェリアの名称はニジェール河に由来したものであり、ニジェール河は全長4,169km、アフリカ第3位の大河川である。ナイジェリアの地勢はこのニジェール河とその最大の支流であるベヌエ河によって特徴づけられ、この両河川はY字形をなして国土を貫流している。ナイジェリアには高山がなく、ニジェール河とベヌエ河とに沿って平野部が広がり、その他は大部分が台地をなしている。ニジェール河の河口部には、広大なデルタが形成されている(図Ⅱ-1-1)。

気候及び植生は南北間ではっきりした相違を示し、東西では大きな相違はない。すなわち、南部から北部にかけて、マングローブ湿地林、淡水湿地林、熱帯雨林、ギニアサバンナ、スーダンサバンナ、サヘルサバンナが東西にベルト状に展開している(図Ⅱ-1-2)。

Ⅱ-1-2 気 象

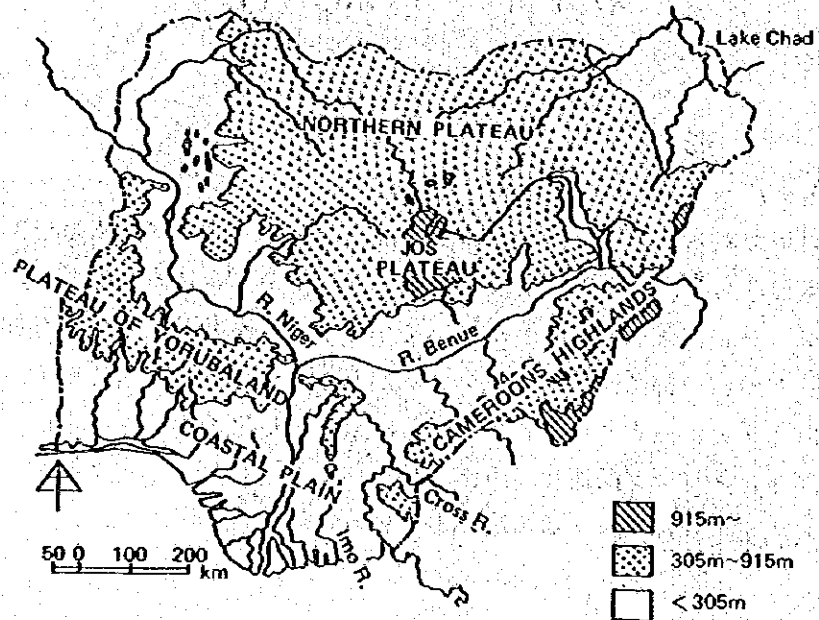
(1) 一 般

ナイジェリアは、Doldrum Beltと呼ばれる熱帯低気圧帯の近くにある。この低気圧帯は、乾季(11月~4月)にはほぼナイジェリア海岸線上かあるいは海岸線より少し南側に存在するが、雨季(5月~10月)に向かうにしたがって北に移動し、6月末には最北限のサハラ付近に位置する。この低気圧帯には、貿易風と呼ばれる風が両側より常時吹き込んでいる。そのため、ナイジェリアの海岸附近に低気圧帯が存在する乾季には、ナイジェリアの大部分の地域では北東の強い風が吹くが、海岸線付近の地域では、低気圧帯の中心部になる。この乾季の北東の風はサハラ砂漠の細かい砂を運んでくるため、ナイジェリア全土の空はこの微細な砂に覆われ、曇ったような毎日が続く。このような現象はハマタンと呼ばれている。

一方、低気圧帯が北方に存在する雨季にはナイジェリア全土を南西の強い風が吹く。図Ⅱ-1-3はそれぞれ乾季及び雨季の風の方向と低気圧帯の位置を示したものである。

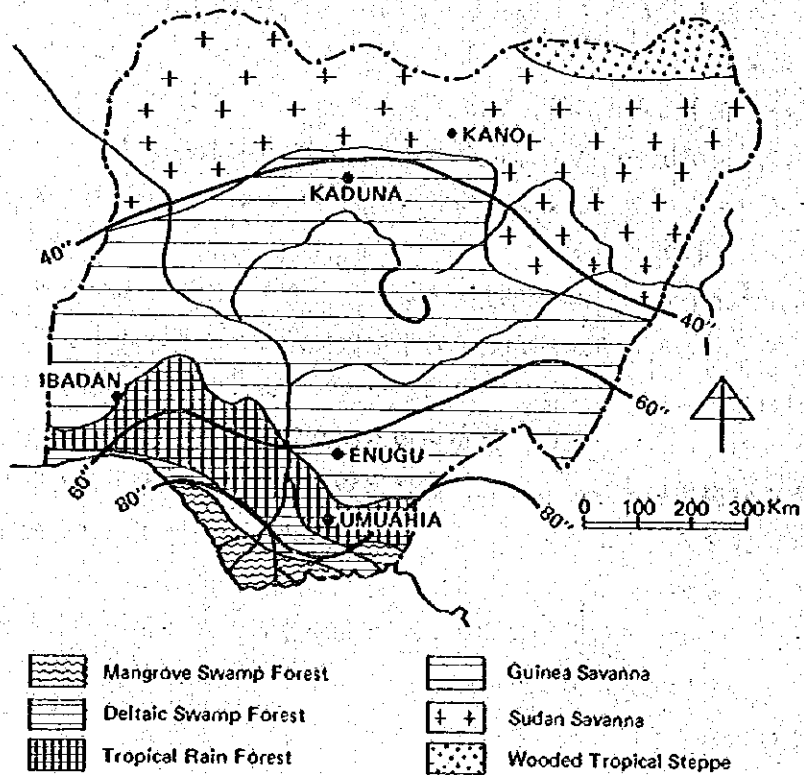
雷雨(Thunder Storm)はナイジェリアでは年中発生しており、特に、雨季の初めと終りの時期に多発し、最も強烈である。強風を伴い、東から西へ向けて約10~13m/sの速度で移動し、やがて消滅する。雷雨は海岸線附近に多発し、特に南東海岸で多い。もっとも激しい雷雨の場合には風速が30m/sに達することもある。しかし、その規模、中心気圧、移動経路については観測値が乏しく、不明な点が多い。

雷雨による災害が、雷雨に伴う強い雨による洪水であること、及び雷雨による発生波で海岸附近の民家が被害を受けていないことから判断して、雷雨による発生波はニューオーシャンターミナル建設計画に考慮するほど大きくはないと推定される。



Source: International Development Center, Japan

図Ⅱ-1-1 ナイジェリア地形概要図



— means annual rainfall in inches.

Source: International Development Center, Japan.

図Ⅱ-1-2 ナイジェリア植生及び降雨量図

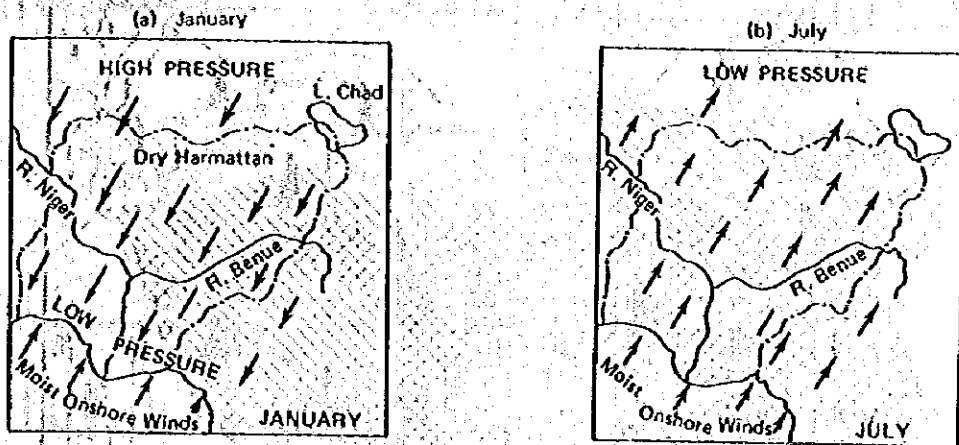


図 1-3 気圧と風(1月及び7月)

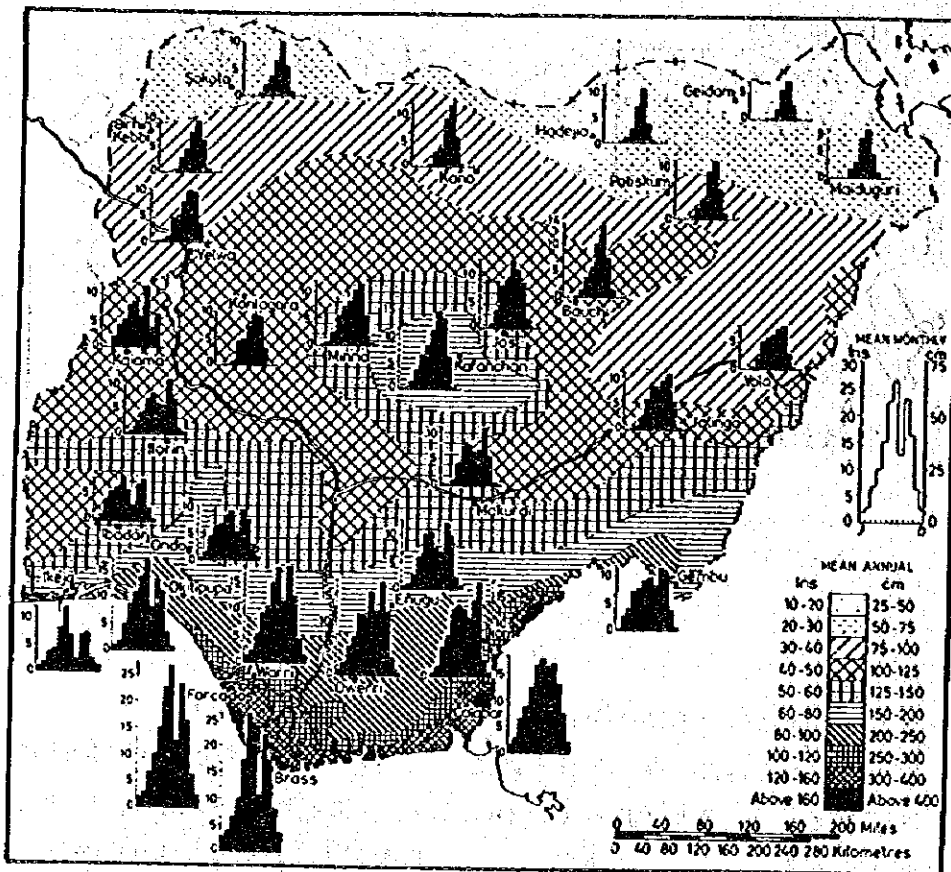
(2) 雨

次の諸点がナイジェリアにおける降雨の特徴としてあげられる。

1) 降雨は、海岸地帯から内陸地帯へと移るに従って、降雨の期間の点でも、降雨量の点でも減少していく。もっともジョス平原(Jos Plateau)のように高度のある所で、局所的に降雨が多くなっていることもある。一般に、沿岸部では8~10ヶ月にわたって4,000mm/年以上の降雨があり、一方ナイジェリアの最北部では3~4ヶ月の間に250mm以下の雨しか降らない。

2) 降雨は次の4つの原因のうちのいくつかに関連して起こる。

- (a) 海洋の影響に伴って起きる降雨であり、沿岸部の幅約30kmの区域において生ずる。
- (b) 広範囲の区域において季節風の効果によって生ずる降雨であり、成層雲を伴う。
- (c) 雨期に内陸部各地で散発的、局所的に起こる雷雨に伴って生じる降雨。
- (d) 東から西へ移動する雷雨に伴って、短期間に大量の雨量をもたらす降雨。



Source: A Geography of Nigerian Development

図Ⅱ-1-4 年間降雨量の分布

(3) 風

図Ⅱ-1-5は、ラゴスから30km北の内陸部にあるイケジャの測候所における月別風向の出現頻度分布を示したものである。この図は雨季(5~9月)に南西の強い風が卓越し、乾季(10~4月)には、南よりの風だけでなく北よりの風も吹くという季節的な特徴をよく表わしている。

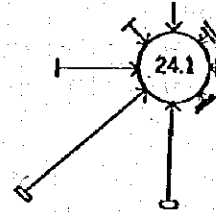
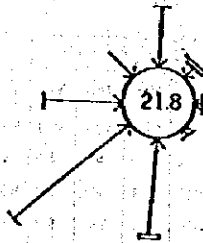
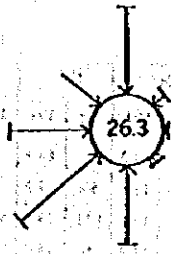
表Ⅱ-1-1はポートハーコートにおいて、1976~1981年に測定された風の記録よりひろった月間最大の風速とそれを記録した際の風向を示している。乾季に風速20m/s以上の記録が数回現われており、又、最高風速は25.7m/sである。SWの風向を示すものが少ないが、これは風速最大の風が雷雨に起因していることを示すものと考えられる。

表Ⅱ-1-2はポートハーコートとカラバールにおいて1953~1977年に測定された風速の年間最大値を示す。このような強風は雷雨に起因するものと考えられ、最高風速は30m/sにも達する。

JANUARY

FEBRUARY

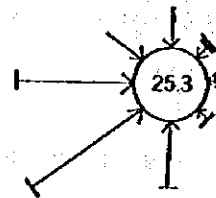
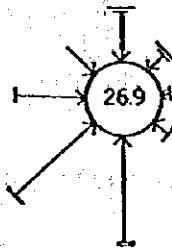
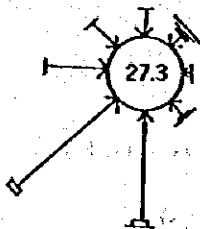
MARCH



APRIL

MAY

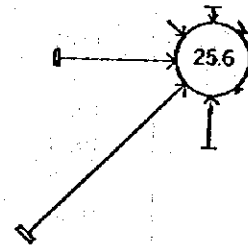
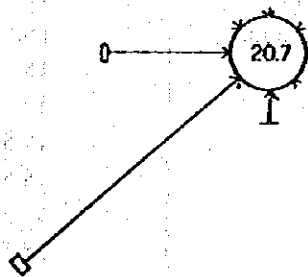
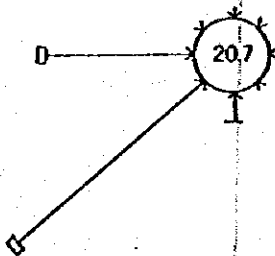
JUNE



JULY

AUGUST

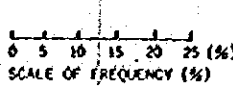
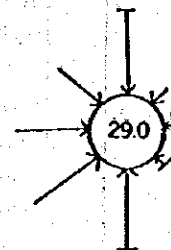
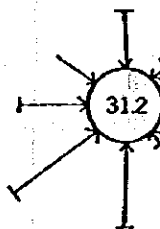
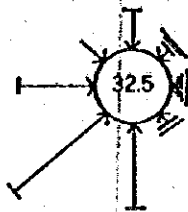
SEPTEMBER



OCTOBER

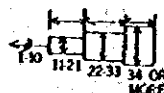
NOVEMBER

DECEMBER



SCALE OF WIND SPEED (K1)
 LESS THAN 0.3%
 GREATER THAN 0.3% BUT LESS THAN 0.5%

SCALE OF FREQUENCY



THE FIGURE INSIDE THE CIRCLE INDICATES THE PERCENTAGE OCCURRENCE OF CALMS.

SCALE OF WIND SPEED (K1)

図 II - 1 - 5 イケジャにおける風向の月別頻度分布

表 II - 1 - 1 月間最大風速及び風向 (1976 ~ 1981 年, ポートハーコート)

(Unit: m/s)

Year	Jan.		Feb.		March		April		May		June		July		Aug.		Sept.		Oct.		Nov.		Dec.	
	Dir.	Vel.	Dir.	Vel.	Dir.	Vel.	Dir.	Vel.	Dir.	Vel.	Dir.	Vel.	Dir.	Vel.	Dir.	Vel.	Dir.	Vel.	Dir.	Vel.	Dir.	Vel.	Dir.	Vel.
1976	N	10.3	NE	23.7	ENE	25.7	NNE	25.2	-	-	NNE	15.4	WSW	10.3	WSW	10.3	SSW	9.2	SW	9.2	SE	13.4	N	7.7
1977	SSW	8.2	N	21.6	-	-	E	26.7	E	18.5	WSW	9.2	W	9.2	W	8.7	E	18.0	WSW	13.4	SW	7.2	S	9.2
1978	S	12.3	S	9.2	E	16.5	E	21.1	E	17.5	SW	14.4	W	9.2	WSW	9.2	N	18.0	NNE	12.9	ESE	19.5	SSW	15.4
1979	SSE	10.3	NNE	23.7	NNE	24.7	NE	18.0	ESE	16.5	SSW	7.7	SW	8.2	SSW	7.7	NE	17.5	SE	13.9	N	18.0	NNE	8.2
1980	E	23.7	S	18.0	SSE	24.7	NE	20.6	SSE	19.5	-	-	W	9.2	SW	8.2	SW	9.2	N	23.1	NE	20.6	NNE	7.7
1981	NNE	7.7	N	7.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Max. Speed Mean	12.1		17.3		22.9		22.3		18.0		11.7		9.2		8.7		14.4		14.5		15.7		9.6	

Source: Department of Meteorological Service, Port Harcourt.

表 II - 1 - 2 年間最大風速 (1953 ~ 1977 年, カラバル及びポートハーコート)

(m/s)

Year	Highest Wind Speed (Calabar)	Highest Wind Speed (Port Harcourt)
1953	12	20.5
1954	18.5	12
1955	15	18.5
1956	16.5	15
1957	12.5	12
1958	16	17.5
1959	26	18.5
1960	14	17.5
1961	17	18.5
1962	14.5	17.5
1963	25	17
1964	19	23
1965	30	19
1966	20	18.5
1967	No Record	No Record
1968	No Record	No Record
1969	20	17.5
1970	12.5	17.5
1971	20	16
1972	16.5	18.5
1973	22.5	20
1974	17.5	25
1975	20	28.5
1976	No Record	26
1977	No Record	26

Source: Meteorological Department.

II-1-3 海 象

(1) 波

フォルカドス沖合の北緯 $5^{\circ}23'$ 、東経 $5^{\circ}00'$ の水深約 -50m の地点における波浪観測、及びニューオーシャンターミナル(ラゴス)の計画地点であるイガンドにおける波浪観測をもとにナイジェリア海岸における波の特性を概観すると次のとおりである。

ナイジェリア海岸に到達する波は、ナイジェリア海岸から遠く離れた大西洋の地点で発生した波が、方向分散及び周波数分散あるいはエネルギー減衰を起ししながら到達したうねりである。波形勾配は、 0.005 程度と非常に小さい。沖波の波向はSWが約半分を占め、SからWの範囲の波が 80% 以上である。最も頻繁に発生する波の周期は 12 秒である。

ナイジェリア海岸に到達する波は上記の様な性質を有していることから、ナイジェリア東部海岸に到達する波も同様な特性を有していると考えられる。このことは今回の東部海岸における観測でも裏づけられた。もっとも、東部海岸の海底勾配が約 $1/1,400$ と非常に緩いことから底面摩擦による減衰を受けるため、東部地域の波の波高は西部地域の波の波高よりも小さいと考えられる。この点は、港湾の外郭施設の設計波高を決定する際に考慮する必要があり、底面摩擦の効果は、ブレットシュナイダー及びリードの方法を用いて見積もられた(「III-4-2 設計条件」参照。)

(2) 流 れ

調査区域には、イモ川、クワイボ川、クロス川の三河川が存在する。アレンによると、このうちイモ川に流出入する河川流量と海水流量の和の平均値は $6,990\text{m}^3/\text{s}$ であり、河川流量の平均値は、 $230\text{m}^3/\text{s}$ である。前者(河川流量と海水流量の和)の方が後者(河川流量)よりも圧倒的に大きい。今回クワイボ川において実施した流れの観測結果からも、河口部付近における流れが潮汐によって影響されていることが明らかにされている。

クワイボ川の河口部付近における流れの最大流速は、英国国立水理研究所の報告書によると、漲潮時 $0.8\sim 1.3\text{m}/\text{s}$ 、落潮時 $0.8\sim 1.7\text{m}/\text{s}$ である(図II-1-6参照)。一方、今回の観測によると、漲潮時最大 $0.80\text{m}/\text{s}$ 、落潮時最大 $1.30\text{m}/\text{s}$ である。

河口部より離れた沖合における流れについては、上記の英国国立水理研究所報告によると、流速は $0.05\sim 0.35\text{m}/\text{s}$ 、流向は東西方向である。一方今回の観測によると $0.10\sim 0.30\text{m}/\text{s}$ となっている。

(3) 潮 汐

英国海図(1860)によるとオボボ及びカラバールにおける潮位は表II-1-3のようになっている。オボボにおける大潮時の潮差は 1.83m 、カラバールにおけるそれは 2.02m である。これはニューオーシャンターミナル(ラゴス)の計画地点における潮差が 1.0m であるのに比べて大きくなっている。

1) Qua Iboe River, Nigeria, Hydraulic model investigation of navigation channel stability, HRS Report EX 607, 1972.

表 II - 1 - 3 東部海岸における潮位

(単位: m)

Place	Height above datum of soundings			
	High Water		Low Water	
	Mean Sp.	Mean Nps.	Mean Sp.	Mean Nps.
Opobo R. Entrance	1.95	1.46	0.12	0.70
Calabar R. Tom Short Point	2.29	1.83	0.27	0.76

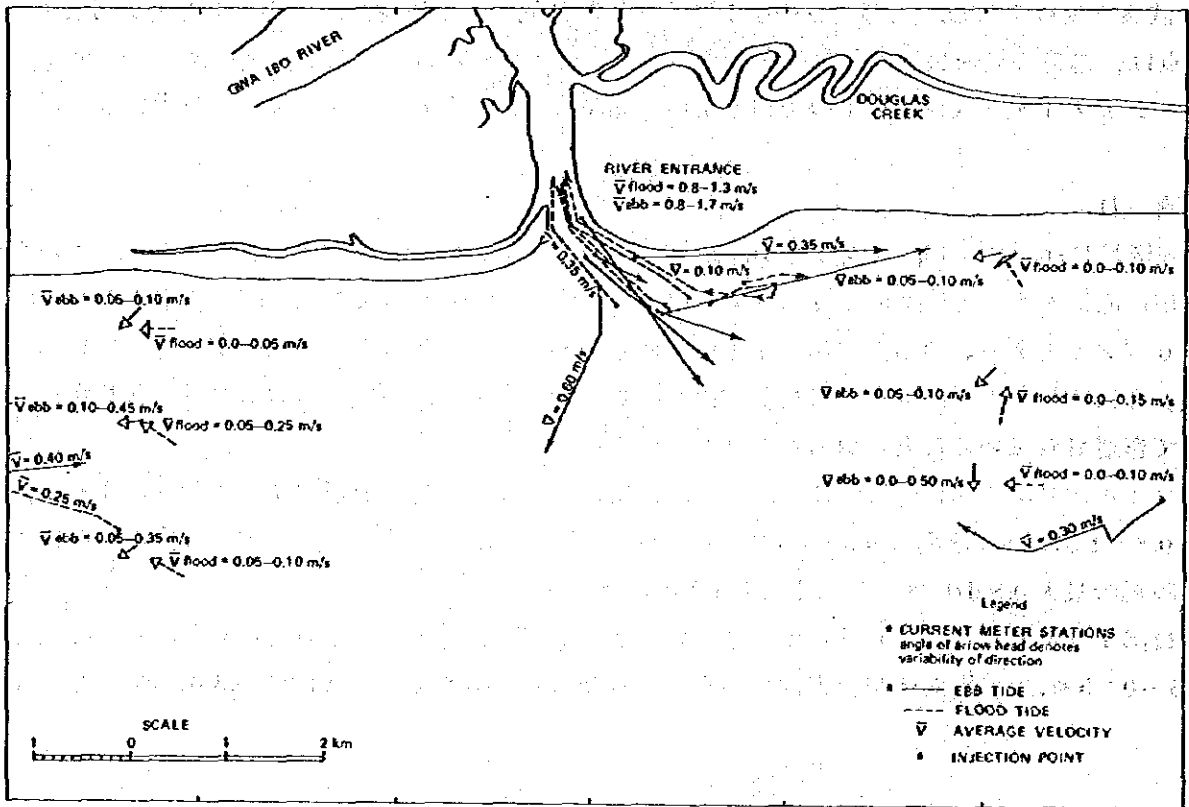


図 II - 1 - 6 クワイボ川河口付近における流速及び流向
(英国国立水理研究所報告EX607による)

II-1-4 底質

ギニア湾に面した砂浜は非常に均一な細砂によって構成されている。今回の自然条件調査班が採取した資料について、ふるい分け試験を行った結果によると、中央粒径 d_{50} 、及びふるい分け係数 $S_o (= \sqrt{d_{75}/d_{25}})$ は、それぞれ約 0.21mm 及び 1.06 となっている。

図 II-1-7 は英国国立水理研究所の報告に基づき、底質の種類を示している。汀線の近くでは底質は砂であるが、沖に行くに従って泥質となってくる。これとほぼ同じ区域で今回の自然条件調査班が採取した資料にふるい分け試験を実施した結果によると、中央粒径 d_{50} は 0.039mm 及び 0.086mm であった。又、モービル社クワイボ石油基地によると、沖の水深 20m 程度の地点における底質は泥とのことである。このようなことから、今回の調査対象地点であるクワイボ川河口沖合における底質は、シルト及び細砂より成っていると判断した。

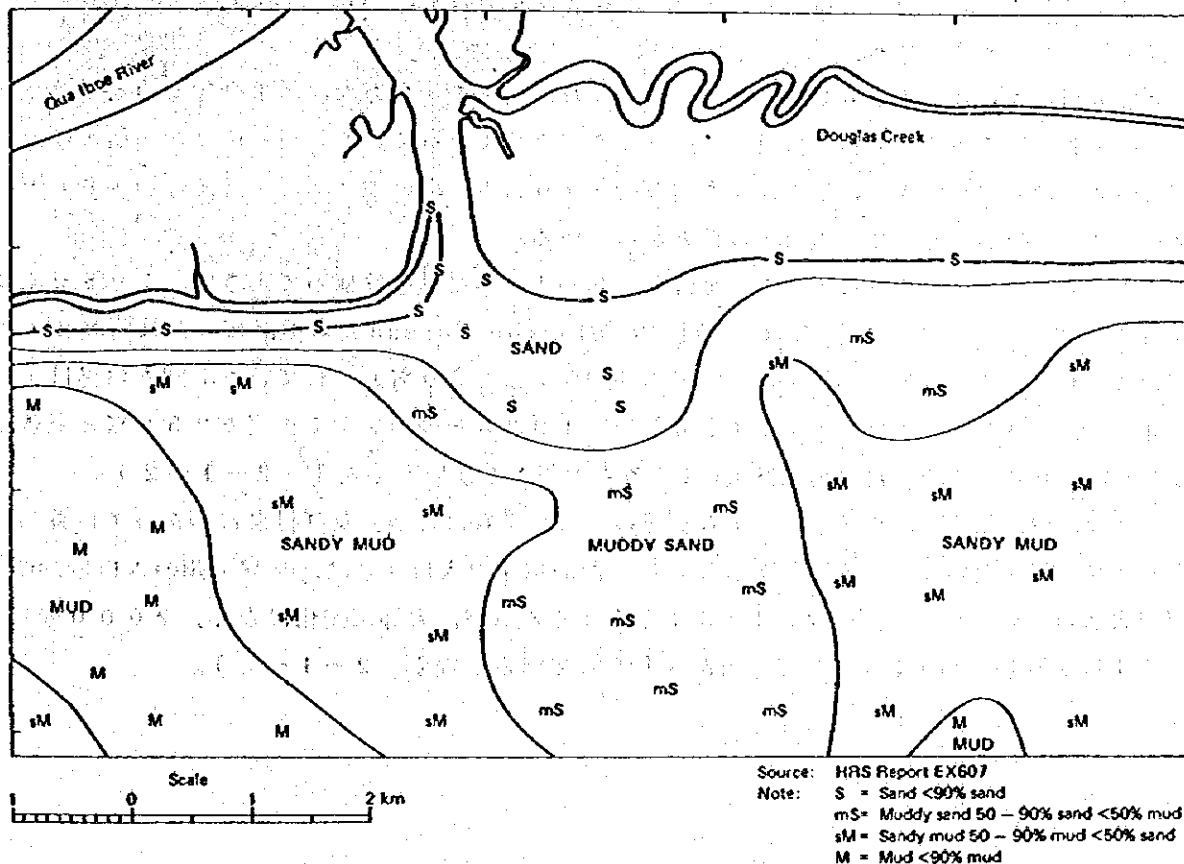


図 II-1-7 クワイボ川河口周辺における底質（英国国立水理研究所報告 EX607 による）