

第2章 東部諸州の経済・社会条件

Ⅱ-2-1 東部諸州の経済・社会条件

(1) 面積と人口

東部諸州は、図Ⅱ-2-1に示される10州によって構成されている。この区分はニューオーシャンターミナル(ラゴス)のフェーズI調査報告書が設定したものと同一であり、同報告書ではその他の9州をもって西部諸州としている。

東部諸州の面積は48万9,711Km²であり、連邦全体の53.0%を占めている。北部に位置する内陸諸州の面積が一体に大きく、ボルノ州の11万6,400Km²が最大であり、次いでゴシボラ州の9万1,390Km²、バウチ州の6万4,605Km²の順となっている。ニューオーシャンターミナル(東部)のサイト候補地があるクロスリバー州の面積は2万7,237Km²であり、東部諸州のなかでは7番目の大きさである。

東部諸州の人口は、1963年のセンサスによれば約2,740万人、連邦全体(約5,570万人)の49.2%を占め、面積の構成比に比べてやや小さくなっている。州別には、面積とは逆に南部の諸州の人口が大きく、最大はイモ州の約370万人、次いでアナンブラ州の約360万人、クロスリバー州の約350万人などの順となっている。

ナイジェリアはアフリカ最大の人口を誇り、しかもその増加率は極めて大きい。1980年の人口は、ナイジェリア人口局(National Population Bureau)の推計によれば約8,470万人であり、1963年の約1.5倍、年平均の伸び率は2.50%とされている。同人口局は1980～2000年の人口増加率を1963～1980年の値をやや上回る2.56%と見込んでおり、2000年の人口は約1億4,045万人と予測している(表Ⅱ-2-1～2)。

州別の人口増加率は、ナイジェリア人口局の推計によれば、過去及び将来にわたって、首都のあるラゴス州を除いて、ほぼ同一である。このため将来の人口比率は、ラゴス州の人口増加の伸びが大きいため、西部諸州のウェイトがやや大きくなるが、大勢に変化はなく、2000年において48.8%(東部)：51.2%(西部)となっている(表Ⅱ-2-1～2)。

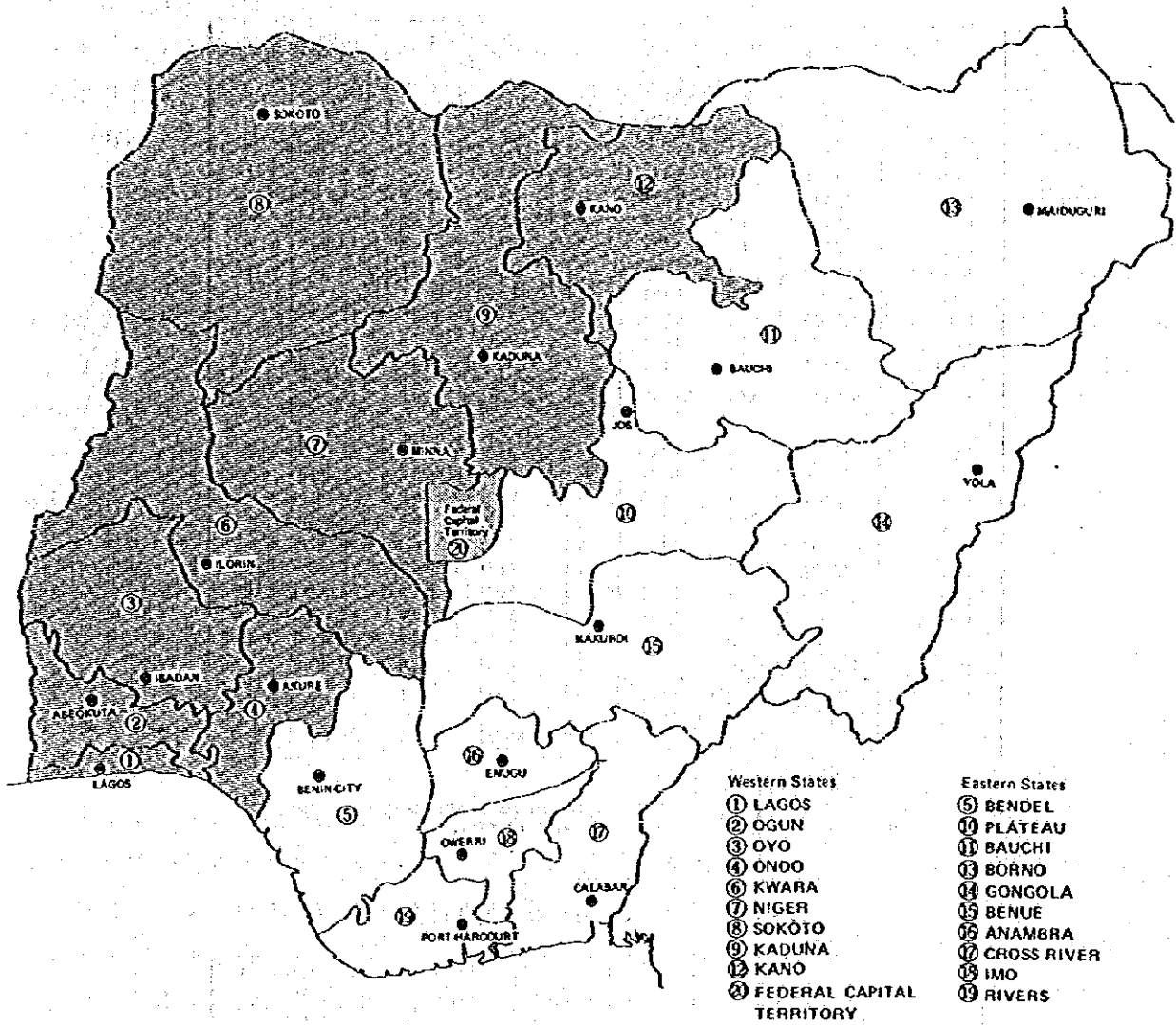


図 1-2-1 東部諸州と西部諸州の区分

表 1-2-1 面積及び人口

	Area		Population					
			1963		1980		2000	
	km ²	%	in thousands	%	in thousands	%	in thousands	%
Western States								
Lagos	3,345	0.4	1,444	2.6	2,476	2.9	4,830	3.4
Ogun	16,762	1.8	1,551	2.8	2,353	2.8	3,879	2.8
Ondo	20,959	2.3	2,730	4.9	4,140	4.9	6,827	4.9
Oyo	37,705	4.1	5,209	9.4	7,901	9.3	13,027	9.3
Kwara	66,869	7.2	1,714	3.1	2,601	3.1	4,288	3.1
Niger	65,037	7.0	1,194	2.1	1,812	2.1	2,987	2.1
Sokoto	102,535	11.1	4,539	8.2	6,885	8.1	11,351	8.1
Kaduna	70,245	7.6	4,098	7.4	6,217	7.3	10,249	7.3
Kano	43,285	4.7	5,775	10.4	8,760	10.3	14,442	10.3
Subtotal	434,057	47.0	28,254	50.8	43,145	50.9	71,850	51.2
Eastern States								
Bendel	35,500	3.8	2,461	4.4	3,733	4.4	6,135	4.4
Rivers	21,850	2.4	1,720	3.1	2,609	3.1	4,301	3.1
Imo	11,850	1.3	3,673	6.6	5,571	6.6	9,185	6.5
Anambra	17,675	1.9	3,597	6.5	5,456	6.4	8,995	6.4
Cross River	27,237	2.9	3,478	6.2	5,276	6.2	8,699	6.2
Benue	45,174	4.9	2,427	4.4	3,681	4.3	6,070	4.3
Plateau	58,030	6.3	2,027	3.6	3,074	3.6	5,088	3.6
Gongola	91,390	9.9	2,605	4.7	3,952	4.7	6,516	4.6
Bauchi	64,605	7.0	2,431	4.4	3,688	4.4	6,080	4.3
Borno	116,400	12.6	2,997	5.4	4,547	5.4	7,497	5.3
Subtotal	489,711	53.0	27,416	49.2	41,587	49.1	68,566	48.8
Federation Total	923,768	100.0	55,670	100.0	84,732	100.0	140,416	100.0

出典: Area: Nigerian Year Book, The Daily Times
Population: Official Census, 1963

1980 and 2000: Mid-Year Population Projections by State, National Population Bureau, 1978

注: 西部諸州の面積の小計中にはFederal Capital Territoryが含まれている。

表 1-2-2 人口増加率と人口密度

	Yearly growth rate (%)		Population density (persons/km ²)		
	1963 - 1980	1980 - 2000	1963	1980	2000
Western States					
Lagos	3.22	3.40	432	740	1,444
Ogun	2.48	2.53	93	140	231
Ondo	2.48	2.53	730	198	326
Oyo	2.48	2.53	138	210	345
Kwara	2.48	2.53	26	39	64
Niger	2.48	2.53	18	28	46
Sokoto	2.48	2.53	44	67	111
Kaduna	2.48	2.53	58	89	146
Kano	2.48	2.53	133	202	334
Subtotal	2.52	2.59	64	98	163
Eastern States					
Bendel	2.48	2.52	69	105	173
Rivers	2.48	2.53	79	119	197
Imo	2.48	2.53	310	470	775
Anambra	2.48	2.53	204	309	509
Cross River	2.48	2.53	128	194	319
Benue	2.48	2.53	54	81	134
Plateau	2.48	2.55	35	53	88
Gongola	2.48	2.53	29	43	71
Bauchi	2.48	2.53	38	57	94
Borno	2.48	2.53	26	39	64
Subtotal	2.48	2.53	56	85	140
Federation Total	2.50	2.56	60	92	152

(2) 資源

1) 農産資源

ナイジェリアの農産資源は、広大な土地と気候に恵まれて豊富である(図Ⅱ-2-2~3)。食用作物は、ヤム、ココヤム、キャッサバ、ギニアコーン、ミレット、メイズなどが主である。一方、小麦、そして豆類では大豆が乏しい。東部諸州ではいずれの食用作物も生産されているが、根菜作物であるヤム、キャッサバとメイズは南部、ギニアコーンは北部が主産地である。

樹木作物は、グラウンドナッツ、ココア、油やし、綿花、ゴムなどが主である。これらの樹木作物はナイジェリアの農産物輸出を担うものであり、換金作物とも呼ばれている。東部諸州には、リバース州とクロスリバー州に油やし、ベンデル州とクロスリバー州にゴム、ボルノ州とバウチ州にグラウンドナッツの主産地がある。

このほか、東部諸州においてもバナナやメロン、柑橘類などの果実が栽培されている。また畜産は、南部ではツエツエ蠅のため山羊以外は殆んど飼育されておらず、北部が中心である。

2) 林産資源

ナイジェリアの国土の10分の1弱、約9万6,000haは恒久森林地帯(保全林)であるとされ、木の種類は600以上にのぼる。このうち、5%に相当する30種類の木が利用されており、堅木であるマホガニー、イロコ、オベチェなど的高级木材が多い。東部諸州のベンデル州、クロスリバー州は産業用材の主産地であり、大規模な保全林がある。

3) 水産資源

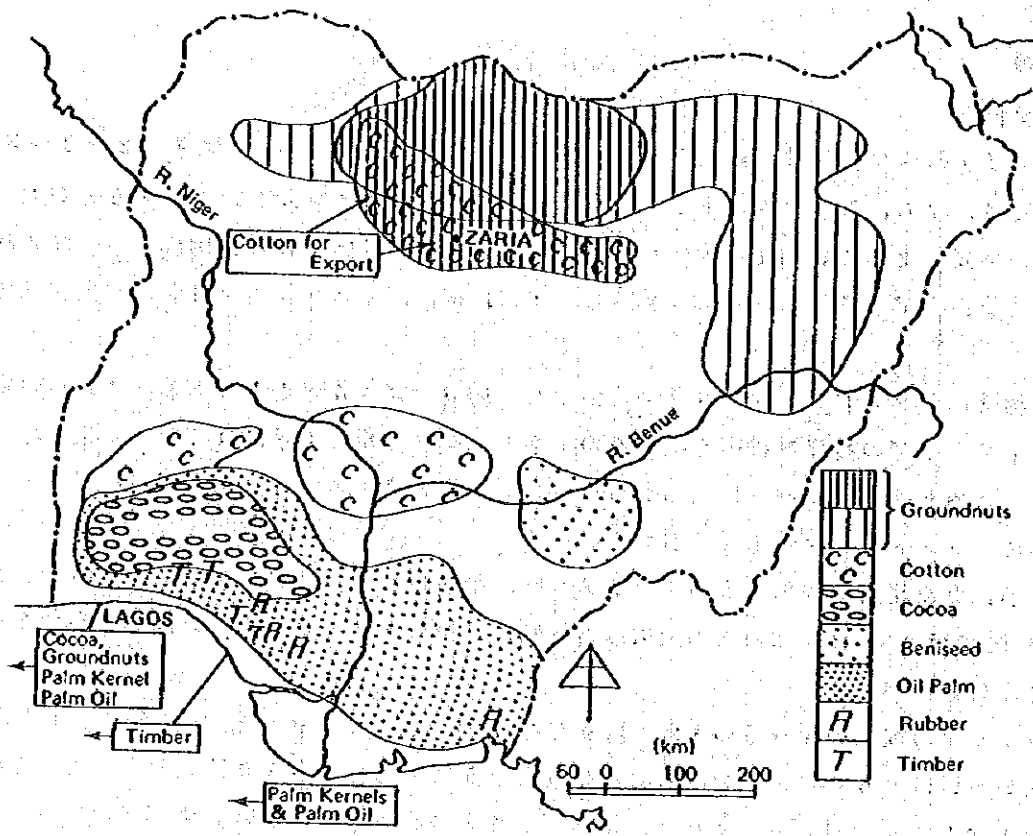
ナイジェリアの水産資源は海、湖沼、ラグーン、河川に賦存し、国内生産の過半は沿岸及びラグーン等の内水域からであり、次いで河川と湖沼からの漁獲となっている。作業形態は漁撈が主体で、漁業(industrial fishery)はあまり行われていない。食用魚は海水魚では、ブラムフレット、まあじ、クレートトレバライ、はた類、にしん類、さば、さめなどが沿岸部に、クローカー、したびらめなどが沖合に棲息し、淡水魚では、なまずが代表的なものである。また、小海老類も豊富に存在する。

東部沿岸諸州においては、海水魚ではにしん類が豊富であり、このほか、ブラムフレット、はた類、まあじ、さば、さめもよくとれる。淡水魚ではなまずが豊富である。

4) 鉱産資源

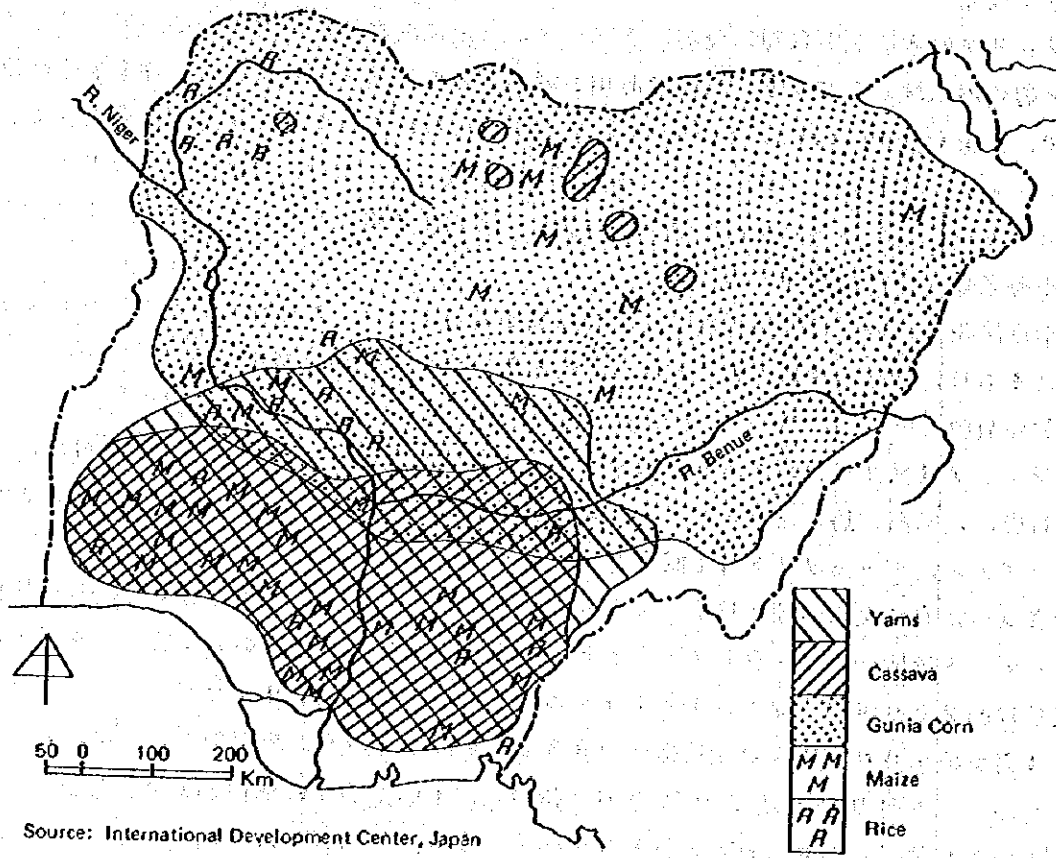
ナイジェリアは鉱産資源にも恵まれており、その種類も多様である。主なものは石油、天然ガス、石炭、鉄鉱石、錫、コロンバイト、鉛・亜鉛などであり、このほか金、銅、タングステン、モリブデン、ボーキサイト等も賦存している(図Ⅱ-2-4)。

鉱産資源の賦存は東部諸州に集中しており、ナイジェリアの国家経済を支えている石油はニジェールデルタ地域一帯に賦存している。石油は硫黄分0.2%と軽質かつ良質であり、その確認埋蔵量は約200億バレル、1979年の生産量は約8億5,900万バレルであり、その93.4%が輸出され、国家の全輸出額の93.8%を占めている。東部のニューオーシャンターミナルのサイト候補地たるクロスリバー州沿岸にもいくつかの油田があり、最近、これらに加えて新たな鉱脈が発見されたといわれている。なお、天然ガスは原油の副生ガスである。



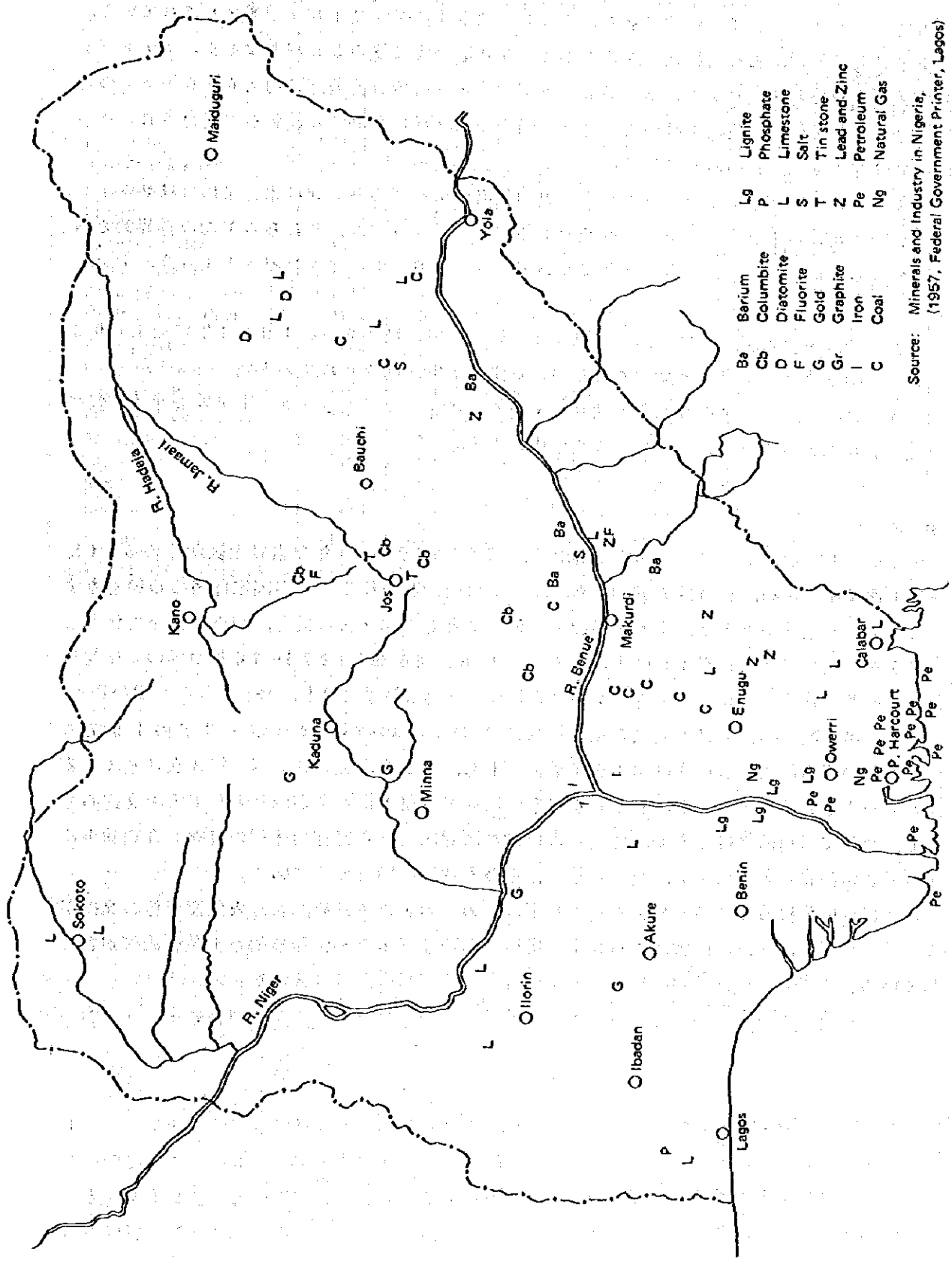
Source: International Development Center, Japan

図 1-2-2 主要農産物生産地(その1)



Source: International Development Center, Japan

図 1-2-3 主要農産物生産地(その2)



Source: Minerals and Industry in Nigeria, (1957, Federal Government Printer, Lagos)

図 1-2-4 ナイジェリアの鉱産資源賦存図

石炭の主産地は東部中央部であり、エヌグ周辺、ベヌエ州のオカルバである。ナイジェリアは西アフリカ唯一の石炭産出国であり、その全埋蔵量は約2億2,480万トンとされている。

ナイジェリアの鉄鉱石は従来は鉄分が40～50%の低品位のものが主であり、アナンブラ州のエヌグ周辺のアグバジャ及びニジェール河とベヌエ河の合流地点に約7,650万トンの埋蔵が確認されていた。最近では西部のクワラ州のイタクベに高品位の鉄鉱石が発見され、その埋蔵量は約4億トンといわれている。

錫とコロンバイトはナイジェリアの金属鉱物輸出の中心であり、錫は東部諸州ではブラトー、パウチ、コロンバイトはパウチが主産地である。ナイジェリアは、これらの鉱物の世界的な輸出国でもあるが、輸出量は1974年において錫5,300トン、コロンバイト1,600トンである。

鉛・亜鉛は東部のアナンブラ州のアバカリキ地域が主産地である。1964年に鉛1,606トン、亜鉛2,236トンの実績があったが、安定的な生産はなされていない。

石灰石はナイジェリア全域に広く賦存しており、ニューオーシャンターミナルのサイト候補地点に近接したカラバール周辺に大きな鉱床がある。

(3) 産 業

ナイジェリアは、1965-66年の国内純生産(1962-63年要素費用表示)の55.4%を第1次産業が占め、往時は農業国であった。その後、石油輸出収入が国家経済の根幹をなすに至って、鉱業はもとより、土木・建設業、製造業などの第2次産業と、卸小売業を主体とした第3次産業の発展は目ざましいものがあり、1965-66年と1975-76年の間の年平均成長率はそれぞれ15.1%、9.7%と全産業の伸び6.8%を大きく上回った。

一方、第1次産業における農業の生産の減退が生じ、この結果、ナイジェリアの1975-76年の国内純生産の構成は第1次産業28.1%、第2次産業35.7%、第3次産業36.2%となった(表Ⅱ-2-3)。しかしながら雇用面では第1次産業が依然として大半を占めている。そして雇用面だけでなく、急速な人口増加に対応した食糧自給体制の確立、食糧輸出による外貨の獲得という面でも、農業の振興は重要な政策課題となっている。

鉱業においては石油資源の枯渇が遠からず現実のものとなるため、新たな鉱産資源の発掘がなされつつあり、また、巨大な人口を支え民生の向上を図るために積極的な工業化政策がとられている。

表Ⅱ-2-3 国内純生産の推移(1962-63年要素費用表示)

	A: 1965-66		B: 1970-71		C: 1975-76		Average Annual Growth Rate		
	N million	%	N million	%	N million	%	B/A	C/B	C/A
1. Primary Sector	1,742.2	55.4	1,887.7	44.7	1,712.2	28.1	1.6	-1.9	-0.2
Agriculture & Livestock	1,524.2	48.4	1,580.8	37.5	1,343.5	22.0	0.7	-3.2	-1.3
Forestry & Logging	143.4	4.6	129.2	3.1	180.4	3.0	-2.1	6.9	2.3
Fishing	74.6	2.4	177.7	4.2	188.3	3.1	19.0	1.2	9.7
2. Secondary Sector	533.0	16.9	1,040.1	24.7	2,178.7	35.7	14.3	15.9	15.1
Mining & Quarrying	149.8	4.8	501.5	11.9	866.4	14.2	27.3	11.6	19.2
Building & Construction	162.2	5.2	221.0	5.2	688.0	11.3	6.4	25.5	15.5
Manufacturing & Craft	221.0	7.0	317.6	7.5	624.3	10.2	7.5	14.5	10.9
3. Tertiary Sector	871.6	27.7	1,291.2	30.6	2,209.6	36.2	8.2	11.3	9.7
Electricity & Water Supply	18.2	0.6	24.0	0.6	57.1	0.9	5.7	18.9	12.1
Wholesale & Retail Trades	418.4	13.3	512.9	12.2	745.8	12.2	4.2	7.8	6.0
Transport & Communication	146.2	4.6	137.9	3.3	318.3	5.2	-1.2	18.2	8.1
General Government	96.8	3.1	327.6	7.8	555.7	9.1	27.6	11.1	19.1
Education	97.0	3.1	133.1	3.2	233.8	3.8	6.5	11.9	9.2
Health	22.6	0.7	39.5	0.9	77.2	1.3	11.8	14.3	13.1
Other Services	72.4	2.3	116.2	2.8	221.7	3.6	9.9	13.8	11.8
Total	3,146.8	100.0	4,219.0	100.0	6,100.5	100.0	6.0	7.7	6.8

Source: Federal Office of Statistics, Lagos.

国内純生産のデータは州別に把握されていないので、東部諸州の産業上の特性については、農業及び工業を中心に分析し、その概略を把握することとする。

1) 農業

a) 農作物

東部諸州の1978-79年の油やし、ゴムを除く農作物の作付面積は約330万ha、生産高は約905万トンであり、全国のそれぞれ34.7%、60.2%を占めている。主要作物はヤム(496万トン、54.8%)、キャッサバ(124万トン、13.7%)、ギニアコーン(121万トン、13.3%)であり、これら3つの作物で全作物の生産高の81.8%に達している。作付面積の大きさの割には生産高が多く、これは生産性が比較的高いことを意味し、1ha当たりの生産高は2.74トンと全国平均の1.58トンを大きく上回っている(表Ⅱ-2-4)。

b) 家畜

1978-79年の家畜の飼養頭羽数は、全国計で約9,469万頭羽であり、このうち東部諸州は4,594万頭羽で全国の48.5%を占めている。種別のナイジェリア全体に占める比率は、豚が最も大きく75.2%、次いで家禽の54.2%である。一方、山羊、羊の比率は37.8%、38.4%と比較的小さくなっている。畜産業は、すでに述べたように、東部諸州においても北部が中心である(表Ⅱ-2-5)。

東部諸州の面積と人口は、全国のそれぞれ53.0%、49.1%(1980年)である(表1-2-1)。これに対して農作物の作付け面積は34.7%、生産高は60.2%、家畜の飼養頭羽数は48.5%である。このほか東部諸州には油やしの主産地が形成されている。したがって人口の比率を基準に農業関連指標の比率を比較すると、東部諸州は全体として、西諸諸州に比べて生産性の高い優良な農業地域であるといえることができる。

表1-2-4 農産物の生産量(1978-79年)

	A: Federation Total				B: Eastern States				Average Yield per Hectare		Share (B/A: %)	
	Area Planted		Production		Area Planted		Production					
	'000 ha	%	'000 tons	%	'000 ha	%	'000 tons	%	Federation	Eastern States	Area Planted	Production
Cassava	181	1.9	1,621	10.8	121	3.7	1,237	13.7	8.96	10.22	66.9	76.3
Yam	470	4.9	5,866	39.0	367	11.1	4,958	54.8	12.48	13.51	78.1	84.5
Cocoyam	37	0.4	182	1.2	31	0.9	157	1.7	4.92	5.06	83.8	86.3
Millet	2,377	25.0	2,386	15.9	712	21.6	538	5.9	1.00	0.76	30.0	22.5
Gunia Corn	3,008	31.6	2,409	16.0	1,036	31.4	1,205	13.3	0.80	1.16	34.4	50.0
Maize	631	6.6	659	4.4	346	10.5	335	3.7	1.04	0.97	54.8	50.8
Beans	1,472	15.5	498	3.3	265	8.0	101	1.1	0.34	0.38	18.0	20.3
Soybeans	20	0.2	11	0.1	6	0.2	3	0.0	0.55	0.50	30.0	27.3
Ground Nut	810	8.5	801	5.3	204	6.2	198	2.2	0.99	0.97	25.2	24.7
Cotton	201	2.1	211	1.4	25	0.8	37	0.4	1.05	1.48	12.4	17.5
Rice	152	1.6	280	1.9	75	2.3	201	2.2	1.84	2.68	49.3	71.8
Melon	131	1.4	106	0.7	99	3.0	66	0.7	0.81	0.67	75.6	62.3
Beniseed	16	0.2	18	0.1	15	0.5	17	0.2	1.13	1.13	93.8	94.4
Total	9,506	100.0	15,048	100.0	3,302	100.0	9,053	100.0	1.58	2.74	34.7	60.2

Source: Provisional Report on Crop Estimates 1978/79, Federal Office of Statistics, Lagos.

表1-2-5 家畜飼養頭羽数(1978-79年)

(Number kept)

	A: Federation		B: Eastern States		Share (B/A: %)
	'000	%	'000	%	
Poultry	60,460	63.8	32,799	71.4	54.2
Goats	22,538	23.8	8,519	18.5	37.8
Sheep	7,780	8.2	2,988	6.5	38.4
Cattlees	2,473	2.6	1,033	2.2	41.8
Pigs	613	0.6	461	1.0	75.2
Donkeys	687	0.7	141	0.3	20.5
Total	94,692	100.0	45,941	100.0	48.5

Source: Livestock Estimates 1978/79, Federal Office of Statistics, Lagos.

2) 製造業

ナイジェリアの工業を1975年についてみると、従業者10人以上の事業所数は1,290、これらの事業所の従業者数は24万4,243人、生産額は約26億1,000万ナイラ、付加価値額は約11億9,000万ナイラである。1事業所当たりの従業者は189人、生産額は約200万ナイラ、従業者1人当たりの生産額は1万691ナイラであり、付加価値率は45.4%である(表Ⅱ-2-6)。

業種別には、次のような特徴をもっている。

- a) 主としてナイジェリアの国内資源をベースとし、かつ、人間の衣食住といった基礎的ニーズを充足する工業のウェイトが大きい。具体的には、食品加工、繊維・衣服、木製品・家具、窯業・土石などの工業であり、これらの工業は事業所数の63.0%、従業者数の63.0%、生産額の50.6%、付加価値額の52.0%を占めている。
- b) 上記の工業の他にも、皮・皮革製品、パルプ、石油・石炭製品、ゴム製品なども国内資源利用の工業である。
- c) 化学工業製品の生産額は8.4%と小さくないが、基礎化学工業製品は殆んど輸入に頼っており、医薬品・石鹼などの最終製品が主体である。
- d) 金属工業も製鋼・圧延及び非鉄金属の生産は1.0%とわずかであり、鋼材等の素材は輸入に依存している。
- e) 機械工業の生産額は9.2%であるが、民生用の電気機械器具が主体である。

以上のようなナイジェリア工業の特徴は、工業化が未だ初期の段階にあることとともに、産業構造的な連関、すなわち生産の循環・迂回性に乏しいことを意味する。しかしながら、ナイジェリアは工業化に意欲的であり、1975年以降には自動車の組立工場、石油精製、製鋼・圧延工場などのプロジェクトが実施され、すでに完成したものもあり、したがって1975年に比べて現在の工業構造は高度化されているといえる。

州別の工業の状況を同じく1975年についてみると、表Ⅱ-2-7に示すとおりである。なお、各数値の州別の合計は、統計上の理由から全国計とはやや異なっている。

東部諸州工業の事業所数は516、従業者数は6万6,986人、生産額は約2億9,500万ナイラ、付加価値額は約1億5,400万ナイラである。東部諸州の全国に占める割合は、事業所数40.5%、従業者数27.8%、生産額11.3%、付加価値額12.9%である。

以上のようにナイジェリアの工業は東部諸州の集積が小さく、西部諸州に集中している。東部諸州と西部諸州の人口の比率はおおよそ49:51とほぼ等しいが、工業従業者を例にとると両者の比率は約28:72であり、東部諸州は西部諸州に比べて工業化が遅れている。この点は、先に述べたように東部諸州が生産性の比較的高い優良な農業地域であることと対照的な関係にあるといえることができる。しかしながら、ナイジェリアでは大規模な工場を中心としてラゴス州への工業の集中が極めて大きく、ラゴス州は全国の従業者数の43.6%、生産額の65.6%、付加価値額の65.5%を占めている。したがって、ラゴス州を除くと、西部の各州と東部各州の工業集積はそれほど大きな差はないが、それでも東部諸州の工業は一体に小規模で生産性が低いといえることができる(表Ⅱ-2-7)。

東部諸州のなかでは、工業の事業所数ではアナンブラ州、ベンデル州、従業者数はクロスリバー州、ベンデル州、生産額ではベンデル州、アナンブラ州、付加価値額ではアナンブラ州及びベンデル州が大きい。これらの3つの州が東部諸州工業の中心であるといえ、いずれも南部に位置する州である。この反面、ゴンゴラ州、バウチ州、ボルノ州等の北部諸州の工業集積は極めて小さくなっている。

東部諸州の工業は、工場名鑑1980年版における事業所数の地域的な分布によれば、業種別に次のような特徴をもっている。

- a) 南部諸州の資源（油やし、木材、ゴム、石油）をベースとした植物油脂、製材・木製品、家具・装飾品、ゴム製品（クレープゴム）、石油精製などの事業所の立地が目立っている。
- b) 化学工業製品の事業所が比較的少なく、特に基礎化学工業製品は2工場、化学肥料、農薬及びその他化学工業製品の工場は皆無である。
- c) 製鋼・圧延の事業所も西部諸州の7に対し東部諸州は2と少ない。
- d) 機械工業の事業所数は一体に少なく、集積に乏しい。特にラジオ・テレビジョン、自動車組立工場（バスビルディングを含む）の工場は、それぞれ1及び6と少なく、電気機械器具とオートバイの工場は皆無である。

以上の東部諸州工業の業種別の特徴は、既に述べたナイジェリア全体の特徴が集約されている。つまり、地方資源型工業のウェイトが大きく、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。このことは、東部諸州の工業は伝統的なローカルインダストリー中心であり、近代的な高度な技術を要する工業がナイジェリアのなかでも特に未発達なことを意味する。

東部諸州の工業化は西部諸州に比べて立ち遅れており、国土の均衡ある発展のためには、東部諸州の工業開発は重点的になされる必要がある。

表Ⅱ-2-6 工業生産の現状(1975年)

	Factory		Employee		Gross Output		Value Added		Per Establishment		Gross Output Per Employee (₦)	Rate of Value Added (%)
	Number	%	Persons	%	₦ '000	%	₦ '000	%	Employees (person)	Gross Output (₦ '000)		
Food Processing	294	22.8	56,961	23.3	683,274	26.2	328,914	27.7	194	11,995	11,995	48.1
Textiles & Apparel	132	10.2	60,673	24.8	458,719	17.6	197,046	16.6	460	3,475	7,561	43.0
Leather & Leather Products	41	3.2	6,231	2.6	69,329	2.7	40,455	3.4	152	1,691	11,126	58.4
Wood Products & Furniture	276	21.4	21,517	8.8	92,264	3.5	44,077	3.7	78	334	4,288	47.8
Pulp & Paper Products	25	1.9	5,114	2.1	82,183	3.1	29,781	2.5	205	3,287	16,070	36.2
Printing & Publishing	98	7.6	12,396	5.1	69,207	2.7	41,574	3.5	126	706	5,583	60.1
Chemical Products	41	3.2	9,801	4.0	219,311	8.4	120,894	10.2	239	5,349	22,376	55.1
Petroleum & Coal Products	15	1.2	3,054	1.3	151,617	5.8	69,109	5.8	204	10,108	49,645	45.6
Rubber & Plastic Products	66	5.1	16,513	6.8	121,617	4.7	59,329	5.0	250	1,843	7,365	48.8
Ceramic, Stone & Clay Products	111	8.6	15,854	6.5	86,878	3.3	46,986	4.0	143	783	5,480	54.1
Primary Iron & Steel; Non-ferrous Metal	6	0.5	720	0.3	29,007	1.1	24,293	2.0	120	4,835	40,288	83.7
Fabricated Metal Products	119	9.2	27,334	11.2	289,258	11.1	102,601	8.7	230	2,431	10,582	35.5
Machinery	43	3.3	7,810	3.2	240,560	9.2	75,070	6.3	182	5,594	30,802	31.2
Others	23	1.8	1,265	0.5	17,868	0.7	5,294	0.4	55	777	14,125	29.6
Total	1,290	100.0	244,243	100.0	2,611,092	100.0	1,185,423	100.0	189	2,024	10,691	45.4

Source: Economic Indicators Vol. 13, Federal Office of Statistics, Lagos.

Note: This table is the summary of "the 1975 Survey of Manufacturing Establishment employing more than ten persons".

表 1-2-7 州別工業生産の現状 (1975年)

	Factory		Employee		Gross Output		Value Added		Per Establishment		Gross Output per Employee (N)	Rate of Value Added (%)
	Number	%	Persons	%	N '000	%	N '000	%	Employees (persons)	Gross Output (N '000)		
The Western States												
Lagos	328	25.7	105,086	43.6	1,713,896	65.6	779,466	65.5	320	5,225	16,309	45.5
Ogun	53	4.2	1,890	0.8	6,909	0.3	3,820	0.3	36	130	3,656	55.3
Ondo	50	3.9	3,690	1.5	13,632	0.5	8,741	0.7	74	273	3,694	64.1
Oyo	100	7.8	7,474	3.1	40,755	1.6	26,240	2.2	75	408	5,453	64.4
Kwara	28	2.2	7,590	3.2	88,794	3.4	68,356	5.7	271	3,171	11,699	77.0
Niger	16	1.3	343	0.1	1,066	0.0	711	0.1	21	67	3,108	66.7
Sokoto	36	2.8	4,056	1.7	18,213	0.7	8,458	0.7	113	506	4,490	46.4
Kaduna	59	4.6	24,765	10.3	276,982	10.6	87,457	7.3	420	4,695	11,184	31.6
Kano	89	7.0	19,057	7.9	155,130	5.9	53,339	4.5	214	1,743	8,140	34.4
Subtotal	759	59.5	173,951	72.2	2,315,377	88.7	1,036,588	87.1	229	3,051	13,311	44.8
The Eastern States												
Bendel	108	8.5	16,888	7.0	80,419	3.1	35,092	2.9	156	745	4,762	43.6
Rivers	37	2.9	7,629	3.2	41,485	1.6	14,555	1.2	206	1,121	5,438	35.1
Imo	76	6.0	4,364	1.8	28,399	1.1	17,233	1.4	57	374	6,508	60.7
Anambra	131	10.3	7,766	3.2	66,732	2.6	36,174	3.0	59	509	8,593	54.2
Cross River	66	5.2	23,521	9.8	23,740	0.9	13,966	1.2	356	360	1,009	58.8
Benue	26	2.0	795	0.3	3,214	0.1	2,161	0.2	31	124	4,043	67.2
Plateau	42	3.3	4,241	1.8	40,310	1.5	29,249	2.5	101	960	9,505	72.6
Gongola	12	0.9	786	0.3	1,346	0.1	963	0.1	66	112	1,712	71.5
Bauchi	8	0.6	465	0.2	6,696	0.3	3,103	0.3	58	837	14,400	46.3
Borno	10	0.8	531	0.2	3,672	0.1	1,260	0.1	53	367	6,915	34.3
Subtotal	516	40.5	66,986	27.8	296,013	11.3	153,756	12.9	130	574	4,419	51.9
Federation Total	1,275	100.0	240,937	100.0	2,611,390	100.0	1,190,344	100.0	189	2,048	10,838	45.6

Source: Economic Indicators Vol. 13, Federal Office of Statistics, Lagos.

表 1-2-8 工業の地域分布 (1980年)

Industry Type	Share of the Eastern States				
	75 ~ 100%	50 ~ 74%	25 ~ 49%	1 ~ 24%	Nothing
Food Processing (510/759)	<ul style="list-style-type: none"> • Fish Crustacees & Similar Foods (Canning, preserving, processing) (3/3) • Vegetable Oils & Fats (81/109) • Grain Mill Products (44/53) • Distillery & Blending of Spirits (3/4) 	<ul style="list-style-type: none"> • Bakery Products (344/462) • Beer & Stout • Brewing (5/8) 	<ul style="list-style-type: none"> • Meat Products (12/31) • Dairy Products (7/10) • Animal Feed (3/10) • Soft Drinks & Carbonated Water (4/13) 	<ul style="list-style-type: none"> • Fruits & Vegetable (canning, preserving and processing) (1/9) • Sugar Factories & Refineries (1/6) • Miscellaneous Food Preparations (1/15) • Tobacco Products (1/6) 	<ul style="list-style-type: none"> • Cocoa, Chocolate & Sugar Confectionery (0/20)
Textile & Apparel (313/462)	<ul style="list-style-type: none"> • Apparel (212/234) 	<ul style="list-style-type: none"> • Textiles (89/157) 	<ul style="list-style-type: none"> • Carpet & Rugs (2/5) 	<ul style="list-style-type: none"> • Finished Textile Good (5/31) • Knitting Mills (4/29) • Cordage, Rope & Turine (1/6) 	
Leather & Leather Products (35/96)		<ul style="list-style-type: none"> • Footwear Leather (29/45) 		<ul style="list-style-type: none"> • Tannery & Leather Finishing (4/31) • Leather Products & Luggage (2/19) 	<ul style="list-style-type: none"> • Fur Dressing & Dyeing Industries (0/1)
Wood Products & Furnitures (228/327)	<ul style="list-style-type: none"> • Other Wood Products (9/11) • Wooden Furnitures & Fixture (134/169) 	<ul style="list-style-type: none"> • Sawmills (85/147) 			
Pulp & Paper Products (2/29)			<ul style="list-style-type: none"> • Pulp, paper & paper board (2/6) 		<ul style="list-style-type: none"> • Paper Containers & Boxes (0/12) • Others (0/11)
Printing & Publishing (81/180)			<ul style="list-style-type: none"> • Printing & Publishing (81/180) 		
Chemical Products (35/127)			<ul style="list-style-type: none"> • Soap & Other (20/45) • Toilet Preparation • Paints, Varnishes & Lacquers (4/14) • Drugs & Medicine (9/33) 	<ul style="list-style-type: none"> • Basic Industrial Chemicals (2/12) 	<ul style="list-style-type: none"> • Fertilizer & Pesticide (0/5) • Other Chemical Products (0/18)
Petroleum & Coal Products (2/7)		<ul style="list-style-type: none"> • Petroleum Refineries (2/3) 			<ul style="list-style-type: none"> • Other Petroleum & Coal Products (0/4)
Rubber & Plastic Products (40/123)	<ul style="list-style-type: none"> • Other Rubber Products (28/33) 		<ul style="list-style-type: none"> • Tire & Tubes (1/4) • Tire Retreading (5/14) 	<ul style="list-style-type: none"> • Plastic Products (6/72) 	
Ceramic Stone & Clay Products (64/135)		<ul style="list-style-type: none"> • Pottery China & Earthenware (7/11) 	<ul style="list-style-type: none"> • Cement (5/11) • Blocks, Bricks, Tiles & Other Products (50/104) 	<ul style="list-style-type: none"> • Glass & Glass Products (2/9) 	
Primary Iron & Steel Nonferrous Metal (4/13)		<ul style="list-style-type: none"> • Nonferrous Metal Basic Industries (2/4) 		<ul style="list-style-type: none"> • Iron & Steel Basic Industries (2/9) 	
Metal Products (192/383)		<ul style="list-style-type: none"> • Structural & Fabricated Products (170/315) 	<ul style="list-style-type: none"> • Cutlery, Hand Tools & General Hardware (7/25) • Metal Furniture (15/43) 		
Machinery (27/108)		<ul style="list-style-type: none"> • Agricultural Machinery & Equipment (3/5) • Shipbuilding & Repair (8/15) • Bicycle Assembly (2/4) 	<ul style="list-style-type: none"> • Other Machines & Equipment (2/8) • Electrical and Industrial Machinery & Apparatus (2/6) 	<ul style="list-style-type: none"> • Radio T.V. and Communication Equipment & Apparatus (1/17) • Other Electrical Apparatus & Supplies (1/10) • Automobile Building & Assembly (8/21) 	<ul style="list-style-type: none"> • Special Industrial Machinery & Equipment (0/9) • Electrical Appliances & House Ware (0/9) • Motorcycle Assembly (0/2) • Precision Machinery (0/2)
Others (3/22)				<ul style="list-style-type: none"> • Other Manufacturing Industries (3/18) 	<ul style="list-style-type: none"> • Jewellery & Related Articles (0/4)

Note: example (2/6)

2 shows number of factories in the eastern states.

6 shows number of factories in Nigeria.

Source: Industrial Directory, 8th edition 1980, Federal Ministry of Industries, Lagos.

II-2-2 交通施設の現況と整備計画

(1) 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。幹線道路のうち、前者は連邦政府、後者は州政府により建設と維持管理が行なわれている。現在の延長は、連邦幹線道路2万7,000 km、地方幹線道路4万1,000 kmである。

整備状況別の道路網図を図II-2-5に示す。

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に、貨物の流通ルートとなるのは、オボボ、エクトを通り、ワリ、オロンを結んで東西方向に走るF103道路である。ニューオーシャンターミナル(東部)からの取り付け道路は、このF103迄をニューオーシャンターミナル関連のプロジェクトとして見込む。F103は、図に示されているように既にその一部は改良済みであるが、往復2車線と交通容量は小さく、ニューオーシャンターミナルが稼働後は拡幅などの新たな整備が必要となる。但し、この改修のコストは、ニューオーシャンターミナルのプロジェクトとしては見込まない。

(2) 鉄道

1) 現況

ナイジェリアの鉄道網は、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。

延長は3,505 km、全線1,067 mmの統一ゲージである。貨物の輸送能力は、最近数年の実績平均は250万トン/年である。整備状況が悪く、施設・車両の老朽化と容量不足、さらに人的能力の欠如のため、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。

2) 新線建設計画

鉄道の輸送能力を根本的に改善するために、ラゴス港及びポートハーコート港、さらに将来はワリあるいはカラバール港と内陸部を結ぶ、標準ゲージ(1,435 mm)による新線の建設計画がある。

新線のルートは、在来線の改良ではなく新規に開発される。そのルートは常に変化しており、政治的な理由により、極めて流動的である。最近の計画案の一つを図II-2-7に示す。

ポートハーコート～マクルド又はアジャオクタの路線は既に中心杭が定められており、条件さえととのえば1981年末～1982年初には着工される。この部分の工期は3年である。

ポートハーコート線に続いて推進が予定されているのは、ワリ～アコレ～カバ～アジャオクタ線である。これは、カバに産出する石灰石をアジャオクタに輸送することをねらいとしている。

新線の貨物輸送能力は1,000～1,200万トン/年を予定している。

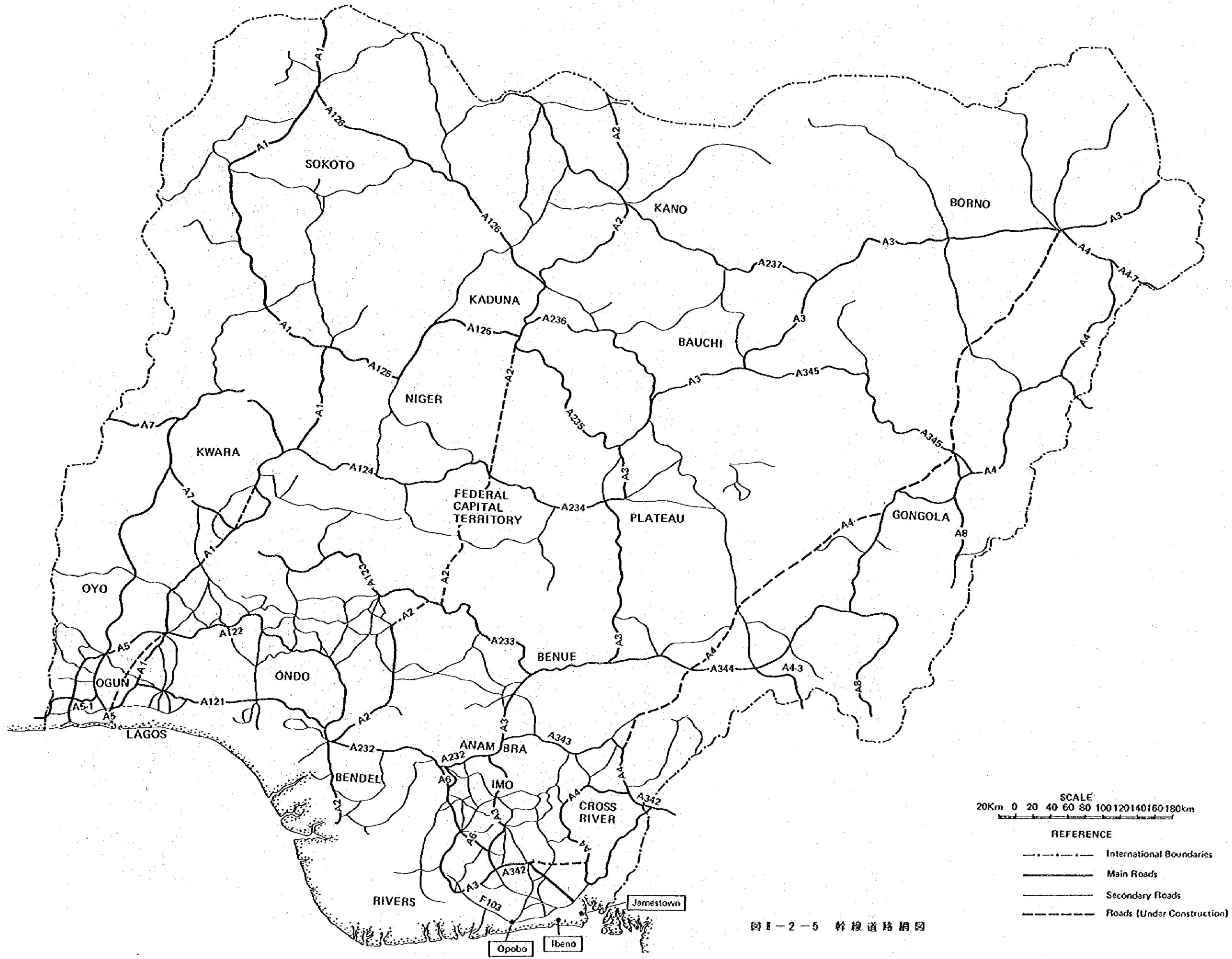


图 1-2-5 幹線道路網图

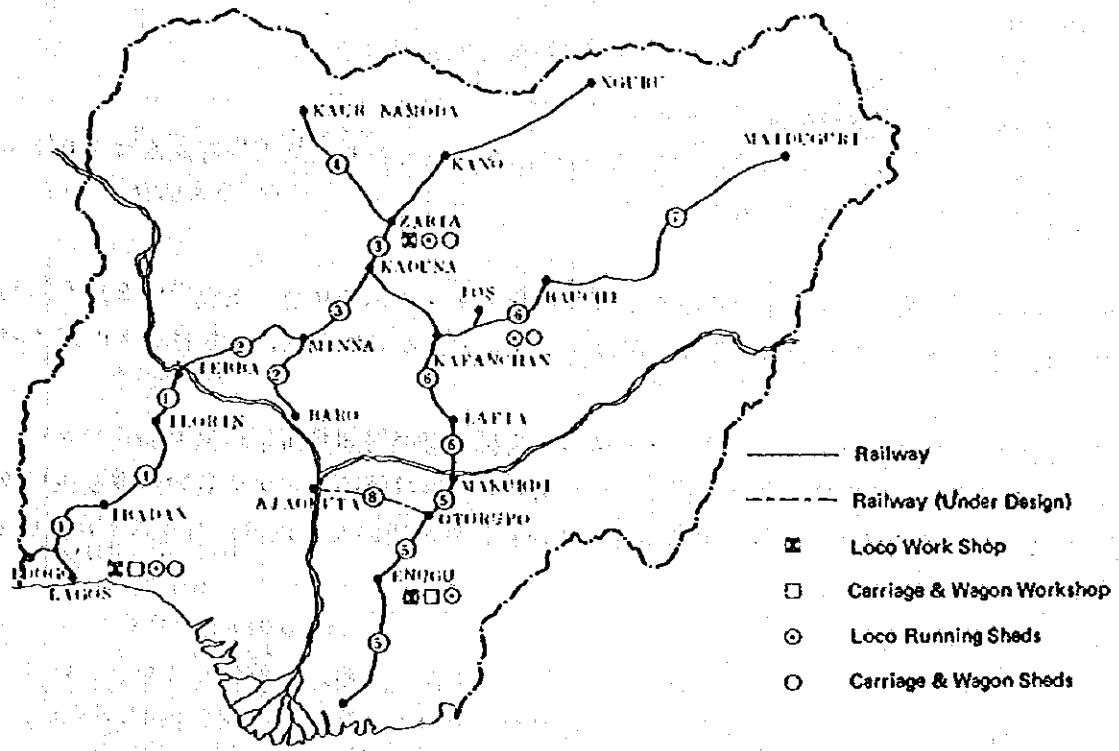


圖 1-2-6 鐵道網圖

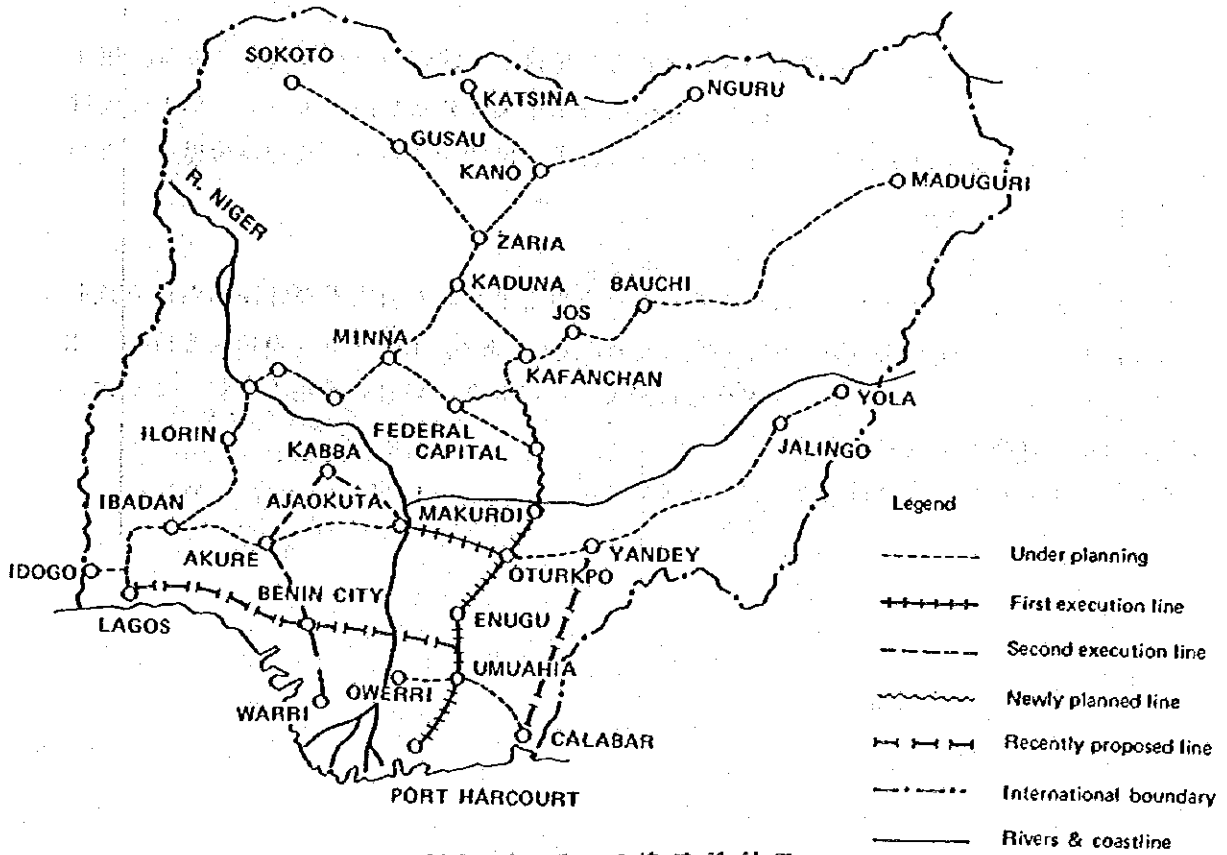


圖 1-2-7 新線建設計畫

(3) 港 湾

1) 港湾施設の現況

a. ラゴス港(アババ及びティンカン島)

アババ及びティンカン島埠頭は、共通の入港航路を持っており、最大許容吃水は10.7 mであり、最近11.0 mに浚渫された。

アババ埠頭：

旧アババ埠頭(第3次拡張部分を除く)は、延長2,459 m, 20バースの岸壁を持ち、約100 haの面積を有している。岸壁水深は8.23 mである。その他、35バースのブイバース、ジェットイを有している。

第3次拡張部分は、バダグリーククリークに沿って現アババ埠頭の南側に位置しており、1,600 mの岸壁延長を持っている。このうち1,000 mは特にコンテナ貨物の取り扱いを想定しており、近代的な荷役機器が整備されており、臨港道路及び鉄道が引き込まれている。許容吃水は11.5 mである。

ティンカン島埠頭：

ティンカン島埠頭は、アババ埠頭の西、バダグリーククリークの北に位置しており、延長2,500 m, 10バース(一般貨物7バース, RO-RO 2バース, 乾貨物1バース)を有している。

埠頭面積は73 haであり、同時に10~15隻の船舶の係留が可能である。許容吃水は11.5 mである。

キリキリ栈橋：

キリキリ栈橋は、係留ブイで解どりされた貨物の荷揚げと貯留のための施設である。第1及び第2栈橋とも780 mの延長を持ち、背後に野積場又は倉庫を持っている。第1栈橋は袋づめセメントの荷揚げを目的としており、第2栈橋は民間企業の一般貨物の荷揚げのために割り当てられている。

イコロド解だまり：

この解だまりは、係留ブイ及び係岸中の船舶から解どりされた貨物及び背後圏内に立地している工場のための工業原材料の荷揚げと貯留のための施設である。1,140 mの延長を持ち、水深は4.5 mである。イコロド航路は4.0 mに浚渫されており、終日の利用が可能のように、7個の灯標が航路内に設置されている。

さらに、100 haの野積場が整備されている。

表 1-2-9 アパパ埠頭の係留施設

Berth Identity/Number	Length (m)	Maximum Draft (m)
OLD APAPA QUAYS:		
1	157	8.23
2	146	8.23
3 ~ 5, 7, 8, 10 ~ 13	152	8.23
6	183	8.23
7A and 10A	122	8.23
14	220	8.23
THIRD APAPA WHARF EXTENSION:		
15 ~ 18	250	13.50
19 and 20	250	13.50
OTHER BERTHS:		
Fish Wharf	115	5.48
Bulk Oil Plant (B.O.P.) (Lever Brothers Wharf)	152	7.92
Petroleum Wharf Apapa (P.W.A.) for Ocean Going Tankers	177	7.62
Petroleum Wharf Apapa (Inner) (P.W.A.) for Coaster Tankers	76	4.88
New Oil Jetty (N.O.J.)	177	7.62
Ijora Wharf	122	5.79
MARINE BUOY NO.:		
1	182	7.93
2	182	7.62
3	167	7.32
4	228	7.32
5	152	7.62
6	182	7.01
7	152	5.79
8	122	5.28
9	106	5.48
10 and 11	91	4.87
Bruce Buoy 1 ~ 4	182	8.23
Pool Anchorage 2	182	8.23
Pool Anchorage 3 and 4	137	7.93
Commodore Buoy No. 1	288	8.23
Commodore Buoys No. 2 and 3	215	8.23

表 I-2-10 ティンカン島埠頭の保留施設

Berth Identity/Number	Maximum Length (m)	Maximum Draft (m)
1, 1A and 2	180	10.0
3	185	10.0
4 and 4A	180	10.0
5	165	10.0
6, 7 and 7A	200	10.0
8	195	10.0
9	120	9.0
9A	155	9.0
10	165	9.0

b. リバース広域港湾

ポートハーコート港は、ボニー川の屈曲部に位置しており、リバース、イモ、アナンブラ州の南部諸州、及び鉄道を利用することによりナイジェリアのいくつかの北部の州を背後圏としている。また、エヌグ付近のウディ炭田からの石炭の積出し港でもある。

1,360 mの延長を持つ主埠頭は7隻の本船の着岸が可能であり、約47 haの面積を持っている。ポートハーコート港に入港可能な船舶の吃水は7.62 m (H. W. S.)、ボニー航路は11.73 m、オクリカでは9.14 mである。

表 I-2-11 ポートハーコート港の保留施設

Berth Identity/Number	Length (m)	Maximum Draft (m)
1~3	158.00	7.92
4	110.00	7.92
5	128.00	7.92
6 and 7	134.00	7.92
8	137.00	7.62
9	143.00	7.62
10 and 11	137.00	6.71
12	107.00	6.00
Lighter Berth	8.00	1.83
Tanker Buoys	183.00	6.71
Dockyard Creek:		
Mooring Buoy 1	189.00	7.00
2	205.00	7.00
3	160.00	7.00
4	239.50	7.00
5	181.00	7.00

c. デルタ広域港務

ワリ、ココ及びブルト港は、貨物取り扱いのためにナイジェリア港務庁が管理している港務である。これらの港への入港はエスクラボスの砂州上の水深によって左右される。現在の同砂州上の水深は-6 mであるが、より大きな吃水を持つ船舶の入港が可能となるため、また、ワリに建設された新しい港務施設が十分に利用されるためには、航路水深は-10 mまで浚渫されるべきである。このため、ワリからブルト迄は、1980年末迄に石油会社によって移設される予定のいくつかのパイプラインが河川を横断している部分を除いて、既に-10 mまで浚渫されている。エスクラボスまでの航路も、1981年の中頃までには浚渫が完了する予定である。

ワリ港：

ワリ港はエスクラボスの砂州から約6.8 哩の地点に位置している。この港は、876 mの岸壁延長を持つ旧港と1979年6月に供用開始された新港とから構成されている。

新港は5バースの一般雑貨埠頭、RO-RO埠頭1バース、及び2つのフィンガージェッティからなり、1,600 mの岸壁延長を持っている。最大吃水は11.5 mである。

表 1-2-12 ワリ港の係留施設

Berth Identity/Number	Length (m)	Maximum Draft (m)
OLD PORT		
Main Berths 1~4	490 (total)	6.5
Canal Berths 1~3	340 (total)	6.5
Customs Jetty 1	46	4.0
6 Mooring Buoy Berths	122~137	
NEW PORT:		
6 Main Berths - 250 Meters Each	1500 (total)	11.5 MSLW
1 Roll-on/Roll-off		11.5
1 Service Berth	100	11.5

ココ港：

ココ港は、ベニン川の中流、エスクラボス灯台から4.8 哩の地点に位置している。埠頭は充分な貨物取扱いのスペースと荷役機器を備えており、延長は137 m、許容吃水は7.32 mである。

表 1-2-13 ココ港の係留施設

Berth Identity/Number	Length (m)	Maximum Draft (m)
1	137	7.32

表Ⅱ-2-14 プルト港の係留施設

Berth Identity/Number	Length (m)	Maximum Draft (m)
Main Berth	229	(N/A)
Small Berth	91	(N/A)

d. カラバール港

カラバール港は、クロス川の河口から約40哩、クロス川の本航路から約5哩の地点にある。入港船舶の最大吃水は7m以下であることが望ましい。

現在この港は、新旧両港に分かれている。新港は4～6隻の船舶が係留可能な860mの延長を持つ岸壁を有しており、1979年6月19日から供用を開始している。

表Ⅱ-2-15 カラバール港の係留施設

Berth Identity/Number	Length (m)	Maximum Draft (m)
OLD PORT		
Jackson wharf	150	7.00
Millerio wharf	150	7.00
Buoy Berths	—	7.00
NEW PORT		
1～3 (Esuk Utan)	286.6	7.00

2) 取扱貨物量

表Ⅱ-2-16は、1979年度の取扱貨物量の実績を示す。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。

石油類の取扱い施設については、油タンカーに対する陸岸あるいは沖合いの積揚げ施設がある。これらの施設において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。

表Ⅱ-2-16 アイジェリアの港湾取扱貨物量(1979年度)

(Unit: ton)

Ports	General Cargo			Container			Others			Throughput			Share (%)
	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	1,040	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	59,218	1,142,851	5,988,307	1,166,530	7,154,837	15,021,879	1,656,554	16,678,433	100.0

既存のアババ石油棧橋は、他の港湾施設に近く、火災の発生により引き起こされる災害に港湾をさらすおそれがあった。この結果、アトラスコープに新しい石油棧橋が計画され、1981年7月に完成した。

表1-2-17 石油類の取扱い量(1979年度)

Oil Terminal/Port	Crude Petroleum Oil	Refined Petroleum Oil (1,000 tons)		
		Discharged	Loaded	Total
Rivers Port Complex				
Bonny terminal				
on-shore	7,966			
off-shore	19,623			
Okrika Jetty		465	716	1,180
Brass terminal	13,883			
Delta Port Complex				
Escravos terminal	17,637			
Forcados terminal	32,404			
Pennington terminal	2,405			
Warri		11	807	818
Calabar Port				
Kwa Ibo terminal	11,349			
Total	105,267	476	1,523	1,999

Source: NPA Diary 1981

(4) 内陸水路

ナイジェリアは河川、クリーク、ラグーンなどの内陸水路に恵まれている。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り、このほかカラバール川、イモ川等も利用されている。

ニジェール河とベヌエ河は、かつては北部諸州の農産物輸出に活用されていたが、近年では道路整備の進展により、その輸送手段としての比重は低下している。しかしながら、西部のクワラ州のアジャオクタ製鉄所関連物資の輸送に利用されることになり、様相は一変し、ニジェール河ではロコジャ〜オネ間を中心に、乾季と雨季を通じた通年航行確保のため、浚渫及び港湾施設の整備が精力的に進められつつある。これによって、水深-1.5~2.0 mが確保され、2,000トン~6,000トンのバージ輸送が可能となり、年間20万トンの輸送が見込まれている。

ベヌエ河については、浚渫及びマクルディ、イビ、ロー、ヨラなどで港湾施設の整備が構想されており、1982年には所要の調査が実施されることになっている。

ニューオーシャンターミナルの候補地周辺の内陸水路には、クロス川、カラバール川、イモ川及びクワイボ川などがある。このなかで最も利用度が高いのはクロス川であり、オロン、イティギディ、オフレクベ、イコトオクバラ、アフナタムなどにフェリー棧橋がある。カラバール川にもいくつかのフェリー施設があり、そのなかには石灰石輸送専用のものもある。イモ川はイコ

トアパン(オボボ)にフェリー施設があり、漁業関係のプロジェクトの基地がある。イコトアパンとポートハーコート間にはスピードボートが運航しており、所要時間は2~3時間といわれている。クワイボ川は、その河口部に近いイブノから石油会社の原油ストック基地への往来にかなり頻繁に利用されている。これらの内陸水路による輸送物資は、量的にはそれほど大きくないが、石灰石、魚、木材、やし油、やし核などである。

ニジュール河の通航条件の改善は内陸水運の新たな時代の到来を告げるものであり、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、ベヌエ、アナンブラ、イモなどの東部流域諸州の産業開発にも寄与することが期待できる。一方、中小河川であるクロス川、カラバール川、イモ川及びクワイボ川の場合には、現在までのところ通航条件の大幅な改善のためのプロジェクトは計画されていないが、今後において河口部に港湾が建設されることになれば、港湾指向型工業の立地によって、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

パイプラインは液体とガスの輸送に最も適した輸送手段である。アメリカ、ヨーロッパ、ソ連などの大陸諸国では石油パイプラインが国土を縦横に走っており、その密度も高い。ナイジェリアでは、かつては石油の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、最近では油田と製油所、製油所と国内のストックポイントを結ぶパイプラインの整備にも積極的な取り組みがなされている。

パイプラインのルートとしてはポートハーコートの製油所(7万5,000バレル/日)とワリの製油所(10万バレル/日、将来は12万バレル/日)から内陸部への石油製品輸送を行うルートが主なものである。すなわち、ワリ→ベニンシティ→イコロド、ラゴス港経由、イコロド→イバダン→イロリンの系統とワリ~カドナ間の原油・石油製品輸送を行う系統があり、このほかポートハーコート→エヌグ→マクルディの製品パイプラインの建設工事も進められている。

将来的にはナイジェリアの全土にわたって石油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大半はタンクローリーや鉄道に代って、パイプラインによって輸送されることになると思われる(図Ⅱ-2-9参照)。

ニューオーシャンターミナルにおいても大量の石油製品の取り扱いが構想されているが、その建設に伴ってニューオーシャンターミナルと内陸部を結ぶ新たな製品パイプラインの整備(又は既設ラインとのリンク)が課題となろう。

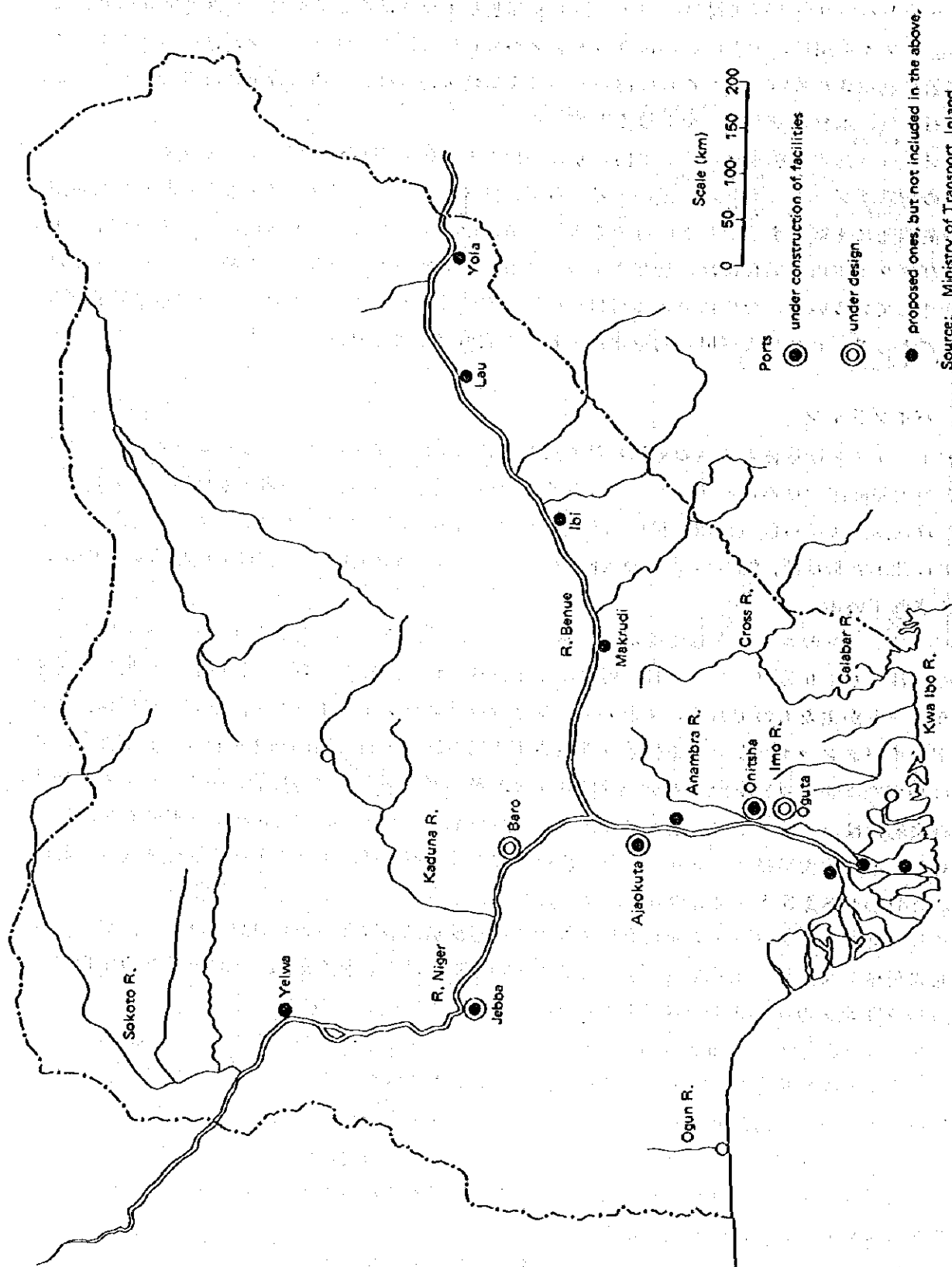


图 1-2-8 主要な内陸水路と河川港

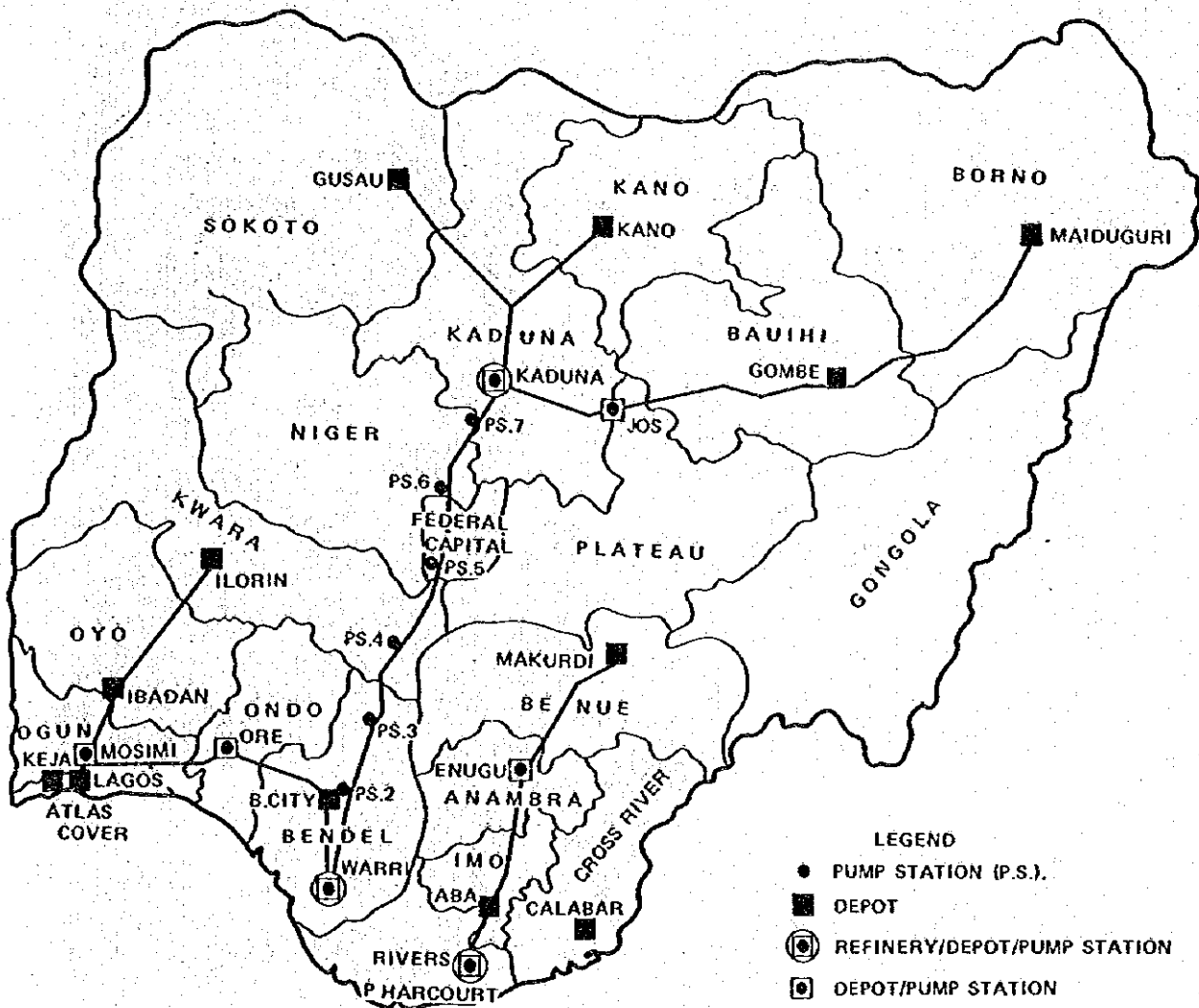


図 II-2-9 パイプラインのネットワーク

第Ⅲ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

III-1-1 検討の前提条件

ナイジェリアの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、ニューオーシャンターミナル（ラゴス）と同一とする。すなわち、ニューオーシャンターミナル（東部）は次の2つの機能を持つ。

a 商港

ニューオーシャンターミナル（東部）は、ラゴス港の混雑解消と将来の貨物量の増大に対処するための商港機能を備える。

b 工業港

港域が開発されることにより、工業の立地条件は急速に改善される。これらの条件を活用するために、商港の開発に引き続いて工業港開発プロジェクトが実施される。

III-1-2 商港開発計画

ニューオーシャンターミナル（ラゴス）は、表III-1-1に示されるように2000年におよそ2,600万トンの商港貨物を取り扱うよう計画されている。東部の取扱貨物量、バース数、施設の形態はラゴスの場合と同一である。表III-1-2に、2000年における商港施設、すなわち対象船型、バース水深、バース延長、バース数等を示す。

表III-1-1 ニューオーシャンターミナル（ラゴス）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Ⅲ-1-2 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 Craft 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。

Ⅲ-1-3 工業港開発計画

2000年における立地工業の業種、規模はニューオーシャンターミナル(ラゴス)のそれと同じとする。

立地を想定する工業は次のとおりである。

a 鉄鋼、石油精製、石油化学及び造船

これらの工業の立地のためには、広大な用地と貨物取扱いのための大水深の長大な水際線が不可欠である。

b 化学肥料

石油精製所は、他の工業に燃料を供給するのみならず、石油化学及び化学肥料工場にナフサを供給し、お互いにパイプラインで結び合わされたコンビナートを形成する。

c 自動車組立て

工業の基礎を固め、ナイジェリアの産業構造を改善するために、高度の技術を必要とする鉄鋼、石油化学などの原材料あるいは中間製品産業、自動車組立てなどの先進技術産業を立地させる。

d 製粉、食品加工、製油

これらの産業は、国内の消費需要に対応するものであり、原料の搬入のため水際線を必要とする。これらの産業の立地規模は表Ⅲ-1-3に示すとおりである。2000年における工業港施設の規模を、表Ⅲ-1-4に示す。

表Ⅲ-1-3 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 Public Space including Roads and Railways, etc.		3,800 5,500	8,000
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Ⅲ-1-4 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	Lime-stone	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。

Ⅲ-1-4 新都市開発計画

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20万人規模の新都市を建設することが必要である。この新都市の開発規模は、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。

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が、その平面的配置については地形条件の変化に応じて若干変化させる。

第2章 ニューオーシャンターミナルの位置

Ⅲ-2-1 調査地域の地形条件及び土地利用

(1) 海岸線の概況

オボボからジェームスタウンに至る海岸線の概況は、図Ⅲ-2-1のスケッチに示すとおりである。これは主として、ヘリコプターからの調査の結果によっており、航空写真測量、土質調査等の結果に基づいて修正されている。

調査地区は、地形条件等から見て、次の3地区に分類することが適当と思われる。

- 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を述べれば次のとおりである。

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かって約10kmの間に、大規模なクリークが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。

a 海岸寄りのブロック：海岸線は砂浜が多少発達しており、イモ川の河口部には、河口兩岸から沖に向かって砂州が形成され、その終端部には河川をさえぎる形でサンドバーが発達している。

このブロックは全体に地盤高がやや高く、その中央部にはShell-BPのポンプステーションがある。

b 中央ブロック：全体として地盤高が低く、水際線はデルタバーム、内部はマングローブにおおわれている。

c 内陸寄りのブロック：東南の角にオボボの市街地(旧タウン)が形成されているが、その水際線が侵食被害を受け、現在ポンプ船による養浜工事を行っている。

2) イモ川左岸からクロス川の右岸に至る地区

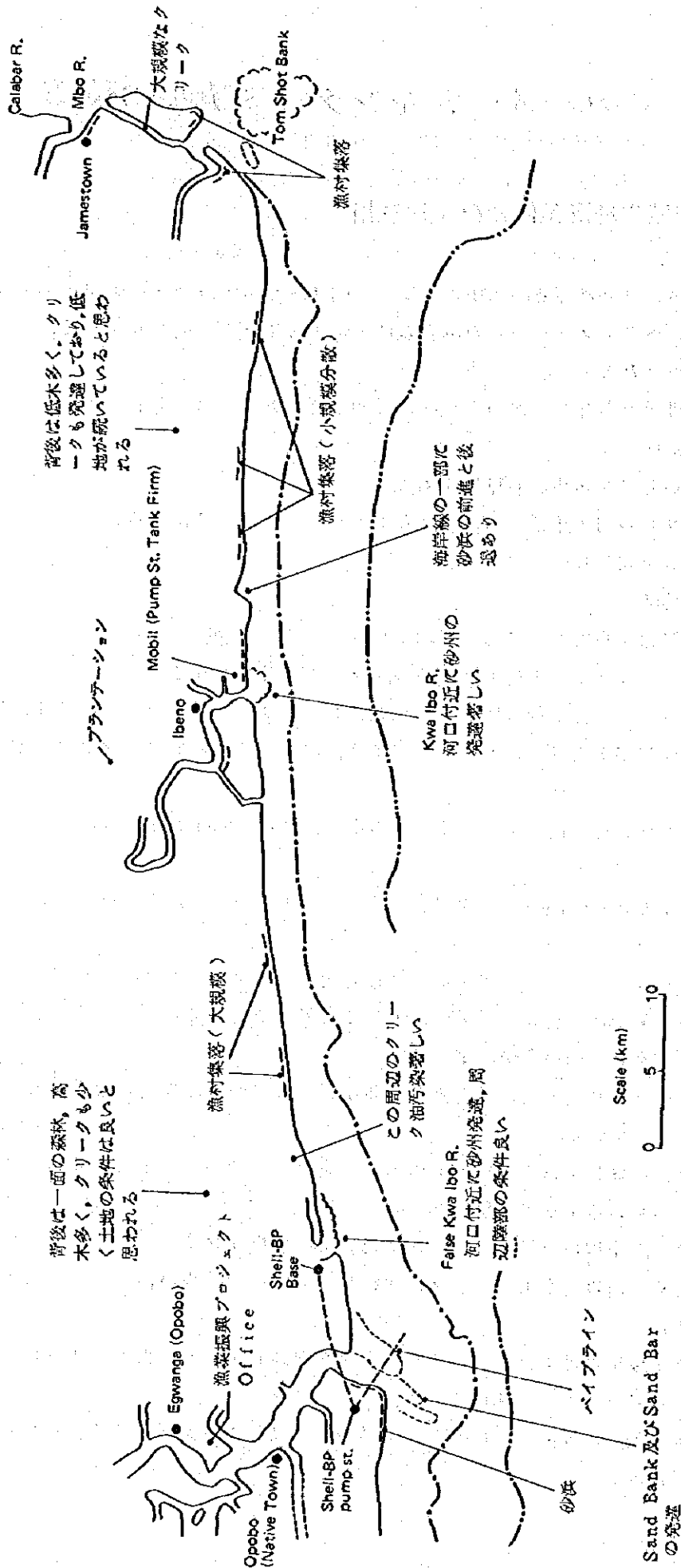
この地区は、やや弓なりに反った、単調な砂浜海岸を持っており、背後には広大な、ほぼ平坦な熱帯降雨林が広がっている。

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二つのブロックに分割されるが、多少地形条件が異なっているように観察された。

a 西側ブロック：海岸線の直背後に一部、平行した小規模なクリークがあるほかは、クリークはほとんどなく、地盤高も東ブロックに比較して高いのではないかと想像される。背後の植生も高木が多い。

b 東側ブロック：海岸線に平行に多くのクリークが発達しており、海図によれば、背後地は、雨季にはほとんど冠水するとされている。

海側の条件(海底勾配、波浪、沿岸流など)については、この地区全体を通じてほとんど差はないと考えられる。



図III-2-1 海岸線の概況

3) ジェームスタウン周辺地区（ムボ川からトムショットバンクに至る地区）

この地区は、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。陸域はクリークによって多くのブロックに分割されており、全体がマングローブあるいはデルタパームにおおわれている。海図によれば、クロス川の河口には多くの砂州あるいはバーが形成されている。このことは、クロス川の流下土砂が相当量のものであることを意味している。

(2) オボボ、イブノ及びジェームスタウンの概況

調査対象地域内の、標記の3つの拠点のスケッチを図Ⅲ-2-2～Ⅲ-2-4に示す。



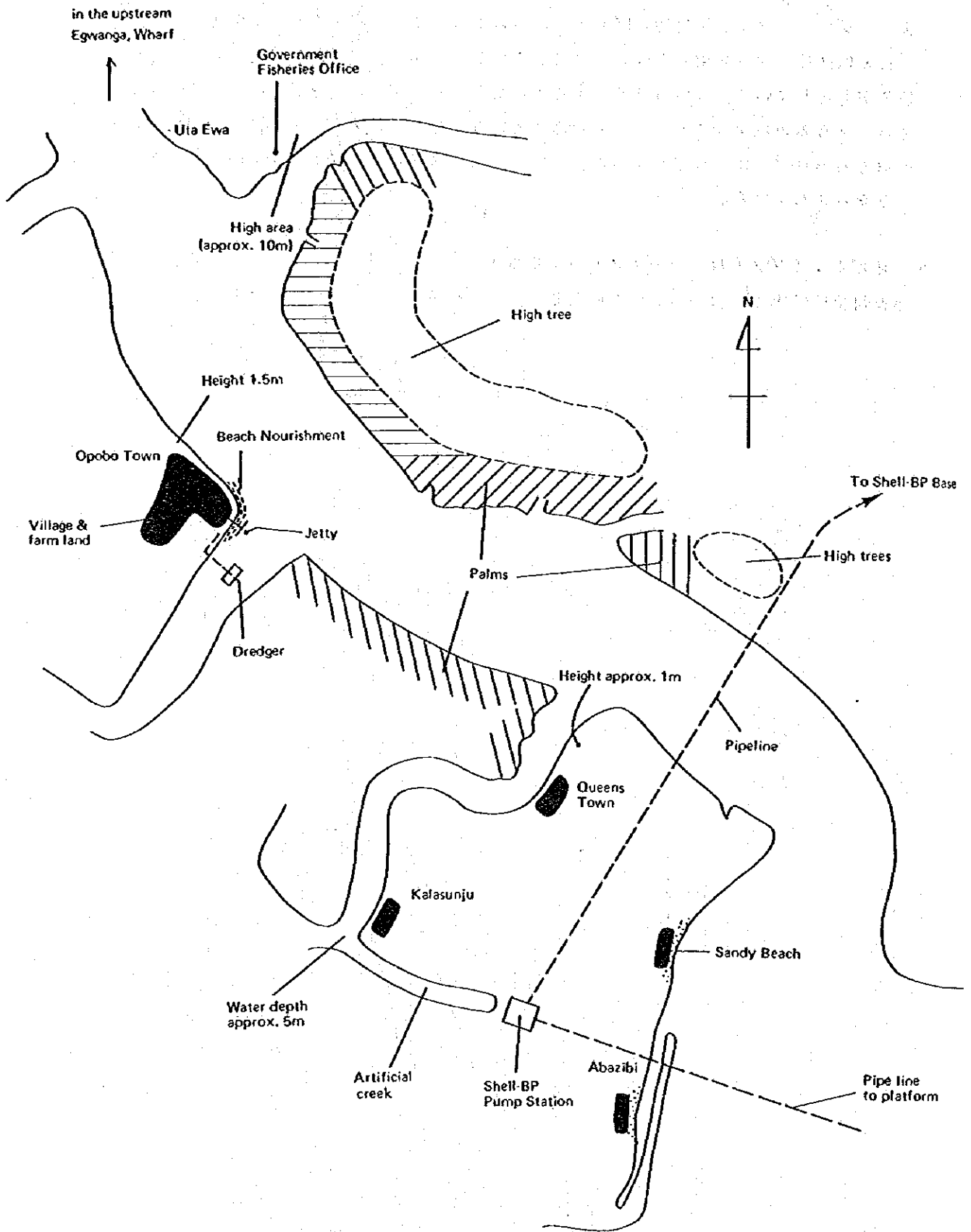
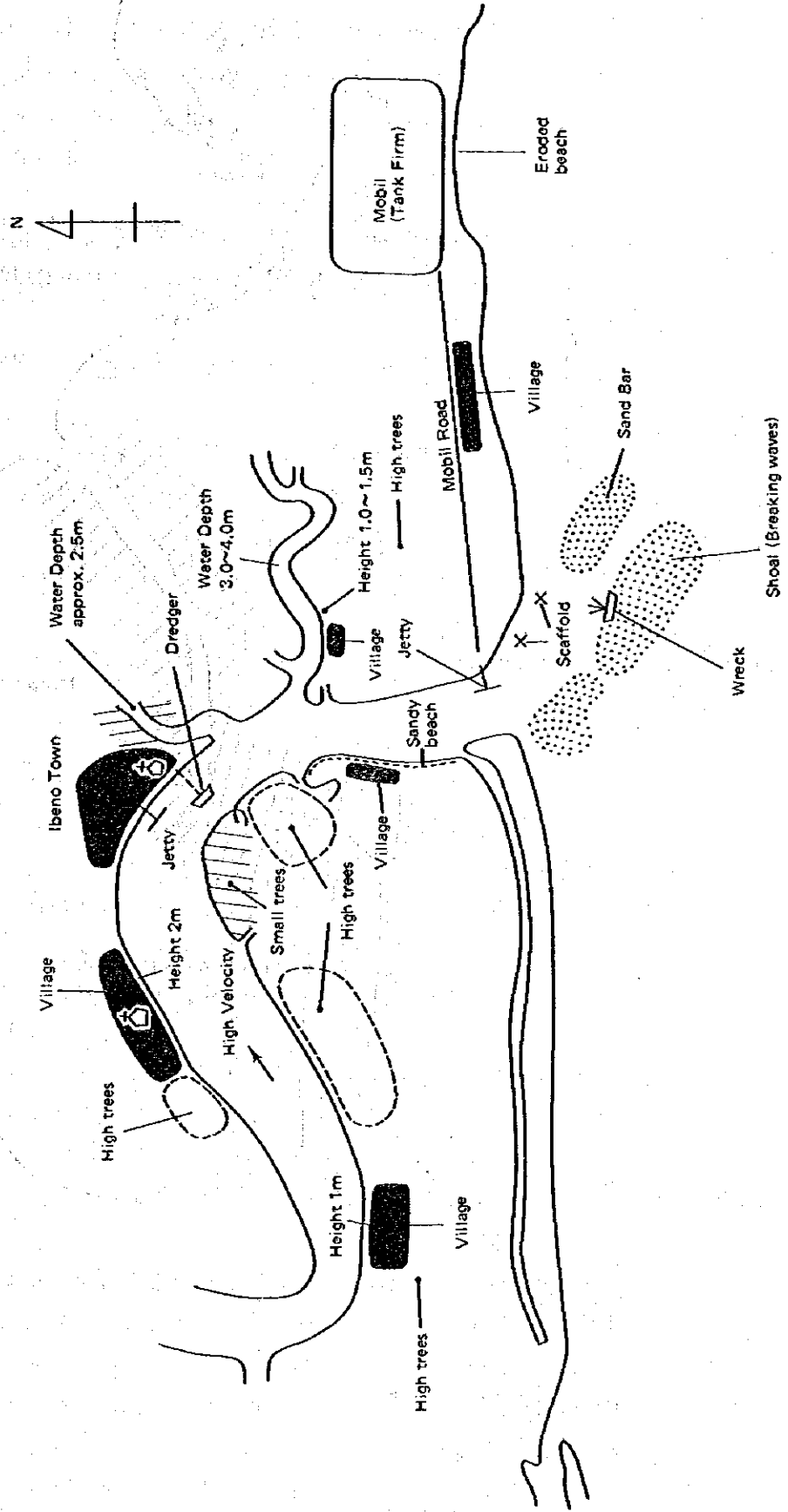


図 III-2-2 オポボ地区の概況



図III-2-3 イブノ地区の概況

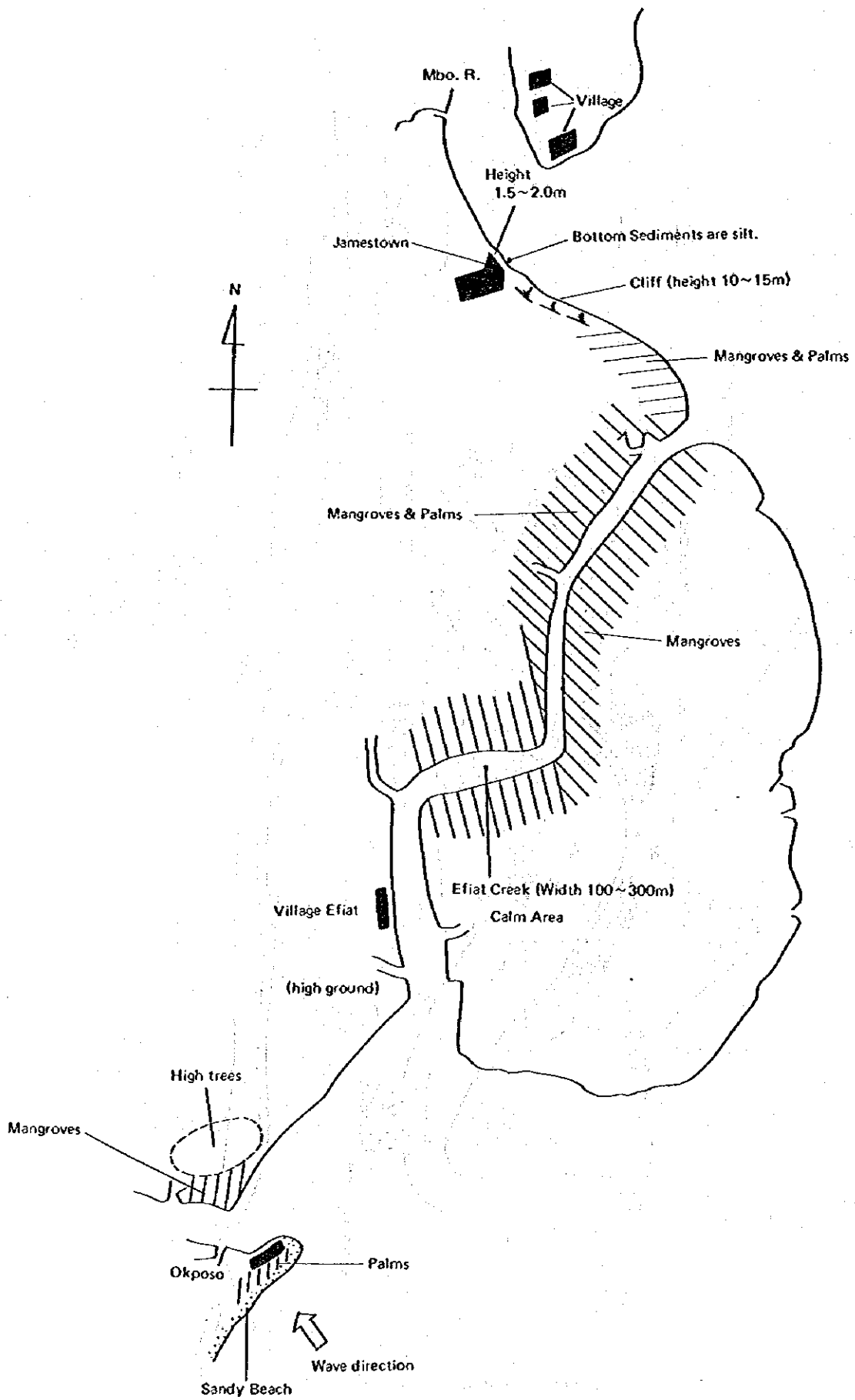


図 Ⅲ - 2 - 4 ジェームスタウン地区の概況

Ⅲ-2-2 ニューオーシャンターミナルの建設地点

(1) ニューオーシャンターミナル立地地点の必要条件

ニューオーシャンターミナルのような大規模な商港あるいは工業港が立地する地点の必要条件は次のようにまとめられる。

a 位置

商港は、その港湾を利用する貨物の仕向地、あるいは発生源に近い地点に建設されるべきであり、工業港はそこで生産される商品の消費地に近く立地することが望ましい。

b 地形

ニューオーシャンターミナルは工業港のみでなく商港についても広大な用地を必要とする。

c 水深

航路を浚渫することが可能だとしても、十分な水深を持ち、浚渫せずに入港航路がとれることは、巨大港湾の立地地点に求められる重要な条件である。

d 海象条件

静穏な海象条件が求められる。

e 土質条件

鉄鋼、石油精製あるいは石油化学のような重工業の立地のためには、十分な支持力を持った地盤が必要とされる。

(2) ニューオーシャンターミナルの建設地点

Ⅱ-1-3に述べたように、東部海岸における沖波の卓越波向はSWである。したがって、もしニューオーシャンターミナルがイモ川の右岸に計画されると、その防波堤はまさにイモ川の流れをさえぎるように配置されることとなる。さらにまた、イモ川の流れが航路に流れ込み、航路は激しい埋没に苦しめられることとなろう(図Ⅲ-2-5)。

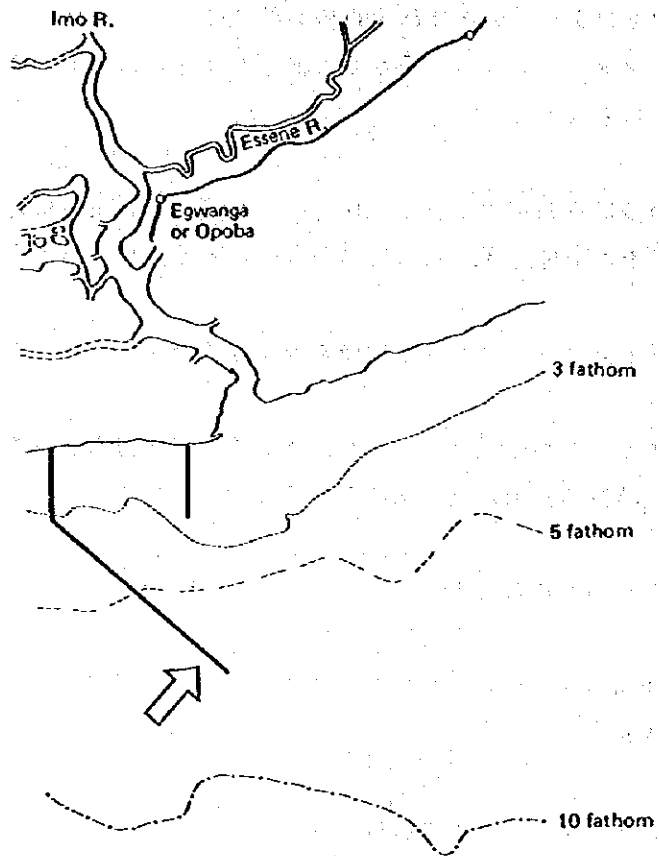
したがって、建設費を考慮するまでもなく、イモ川の右岸は、ニューオーシャンターミナルの建設には不適當である。

もし、ニューオーシャンターミナルがムボ川とトムショットバンクの間に計画されると、この地域は極めて浅く、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になる。このため、防波堤の総延長は他の地区よりも長くなるであろう。

したがって、この地域もニューオーシャンターミナル建設の適性を持っていないことは明らかである。

イモ川の左岸からクロス川の右岸に至る地域は、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。この地域の中で、イブノの周辺、すなわちクワイボ川の河口部は、タウイボ川周辺のクリークを航路・水路として利用することができるため、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ために都合の良い地点の一つである。この基本配置を用いることによって、浚渫量、防波堤の延長は容易に算出できる。

このため、ニューオーシャンターミナル(東部)はイブノに計画し、これをもとに調査地域内の他の地点に建設された際に予定される変化を検討する。



図Ⅱ-2-5 イモ川河口部において想定される防波堤の位置

第3章 諸施設の配置

Ⅲ-3-1 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基本方針は、ラゴスの場合に
なり、かつ計画地点の自然条件を勘案して次のように考える。

1) 港湾の形態

港湾の形態を廻込み港湾とする。

2) 航路

一つの港口から三本に分岐する航路を持つ港湾を計画する。

3) クワイボ川の付け替え

クワイボ川の河道を付け替え、旧河道を航路として利用する。

4) 機能の集約

工事量をできる限り縮少するように、同一水深の施設を集約して配置する。

5) 段階的開発

開発が段階的に進められるよう、各機能及び施設を配置する。

6) 拡張余地

港湾の拡張余地を残す。

7) 臨港道路

臨港道路を背後の幹線道路まで計画し、エケットにおいてF103に接続する。

8) 臨港鉄道

標準軌の臨港鉄道を工業港区に導入し、ウムアヒアにおいて、計画されている標準軌の本線に接
続する。

9) 新都市

都市施設を、風向を考慮して、港湾の北西に配置する。

Ⅲ-3-2 防波堤の規模と配置

防波堤は、卓越する南西方向の波浪を防ぎ、港内における十分な静穏度の確保を可能にすると
もに、埋没のおそれのある入港航路を遮蔽し、埋没量を少なくする目的で建設される。

発生頻度の高い沖波波向SW、周期12秒の波について水深-20m以浅の波向を計算した結果
は表Ⅲ-4-1に示されている。

防波堤の配置において具体的に決定する必要があるのは、防波堤の向きと先端水深である。

まず、防波堤の向きについては以下のよう考えた。

a. 港内において十分な静穏度を確保すること。

b. 西側主防波堤が過度に入射波をさえぎってしまう、すなわち主防波堤の方向が海岸汀線と平
行な方向に近づくほど、港の東側の海岸において、防波堤によってよく遮蔽された所と遮蔽され
ない所が生じ、砕波波高が汀線方向に大きく変化するようになる。このことは平均水面が傾斜

している区域をつくることとなり、港へ向う方向（東から西へ）の海浜流が生じる。この結果、港の東側では東から西へ向う沿岸漂砂が発生し、大きな海浜変形が生じる。このようなことを避けるためには、西側主防波堤はできるだけ海岸に直交する方向に近い向きである必要がある。

- c. 航路浚渫量を少なくするため、航路はできるだけ深い箇所を通るように配置する。
- d. 西側主防波堤法線が汀線と直交する方向に近いことは、入射波が斜めから主防波堤に当たることになる。したがって波力が小さくなり、防波堤の断面を小さくしうる。

防波堤の先端水深については、次のように考えた。なお防波堤の先端水深の意味については図Ⅲ-3-1を参照されたい。

- a. 入港航路の埋没を防止するために、航路をできるだけ遮蔽する。
- b. 計画対象最大入港船舶の航行安全をはかる。
- c. 船舶の停止可能距離（船長の5倍）以上に防波堤の延長をとる。

日本の主要港においては、主防波堤の先端水深はほぼその港の最大航路水深にとられていることが多い。しかし、そのようにして先端水深を -18m とするとニューオーシャンターミナル（東部）の場合防波堤の延長が非常に長くなることから、入港航路の一部については定期的な浚渫によって必要な水深の維持をはかる。

以上の考察をもとにして、次のように防波堤の先端水深及び向きを決定した。すなわち図Ⅲ-3-2に示すように、防波堤の先端水深が -10m 、 -13m 、 -15m 、 -18m となる防波堤の配置について防波堤の建設コストを求めた。又、表Ⅲ-6-1に示した各水深における埋没高さをもとにして、上記の先端水深の各ケースについて10、20、30年間の維持浚渫に要する経費を求めた。なお維持浚渫の計算に当たっては、割引率を最近のナイジェリアの公定歩合の平均値と同じ5%としている。

続いて横軸に防波堤の先端水深、縦軸にコストをとって、防波堤の建設コスト及び維持浚渫費をプロットした（図Ⅲ-3-3）。この図において先端水深の変化に伴う防波堤建設コストの変化を与える曲線と、先端水深の変化に伴う維持浚渫費の変化を与える曲線との交点は、二つの経費の和が最小になる条件を示す。交点を与える先端水深は10年間の維持浚渫について -11.6m 、20年間のそれについて -13.0m 、30年間のそれについて -13.6m となる。以上の考察をもとに、西防波堤の先端水深を -13m とした。

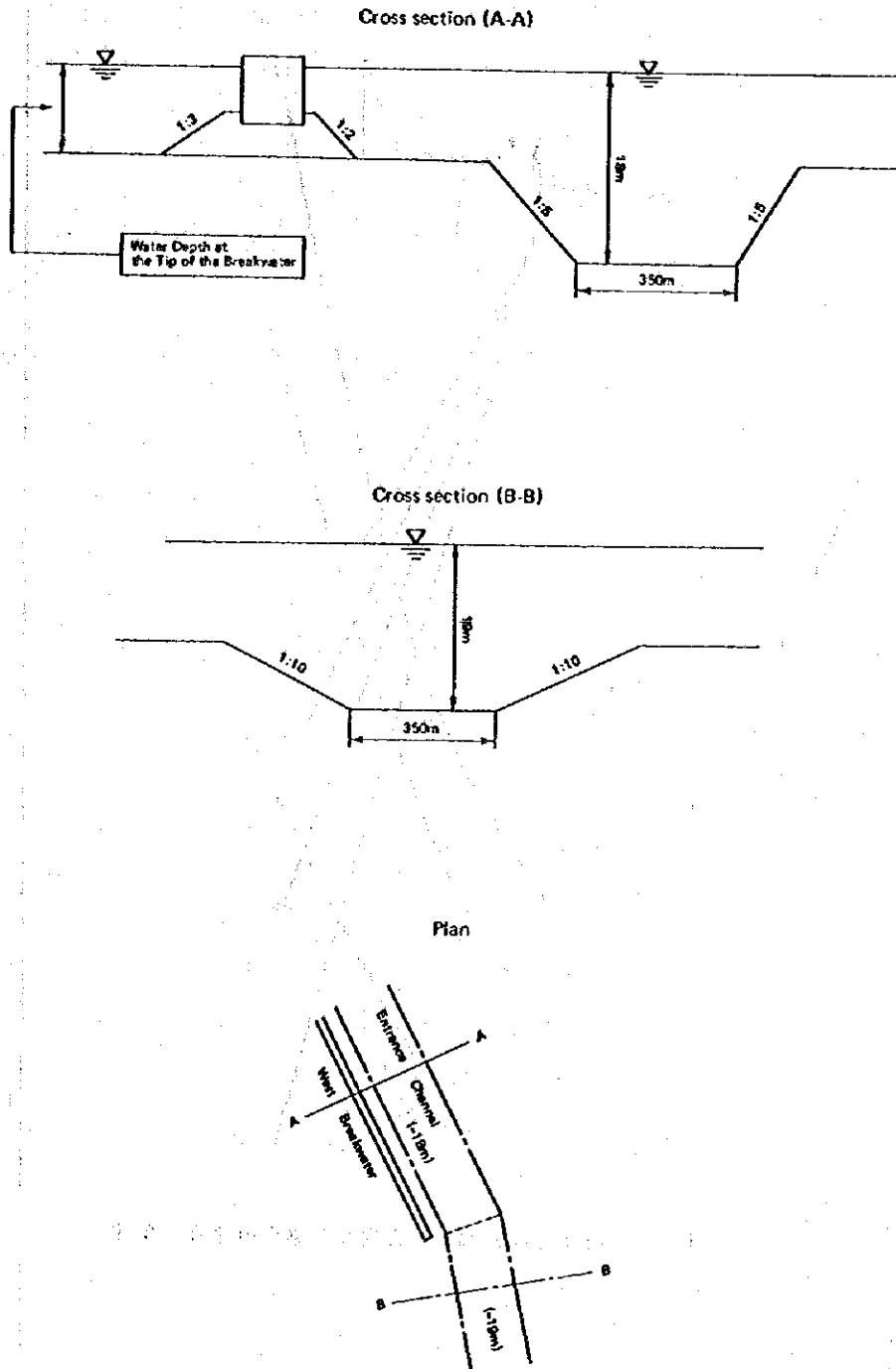
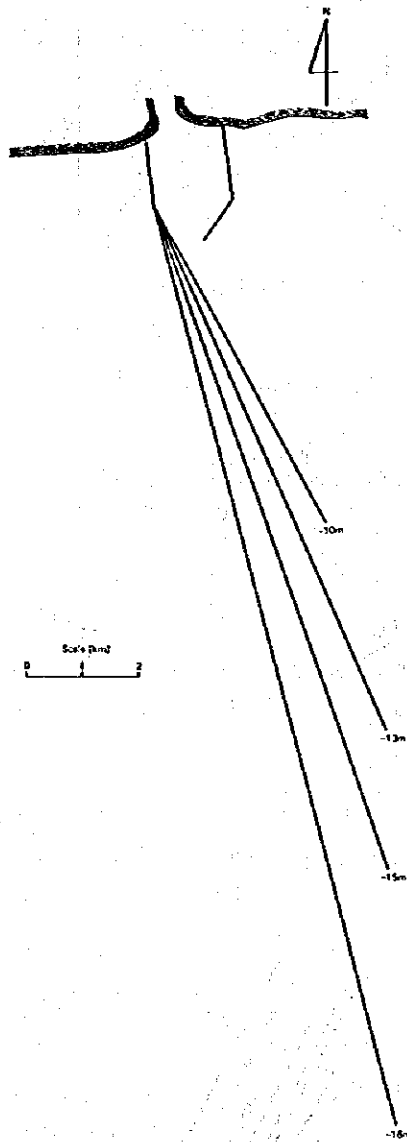
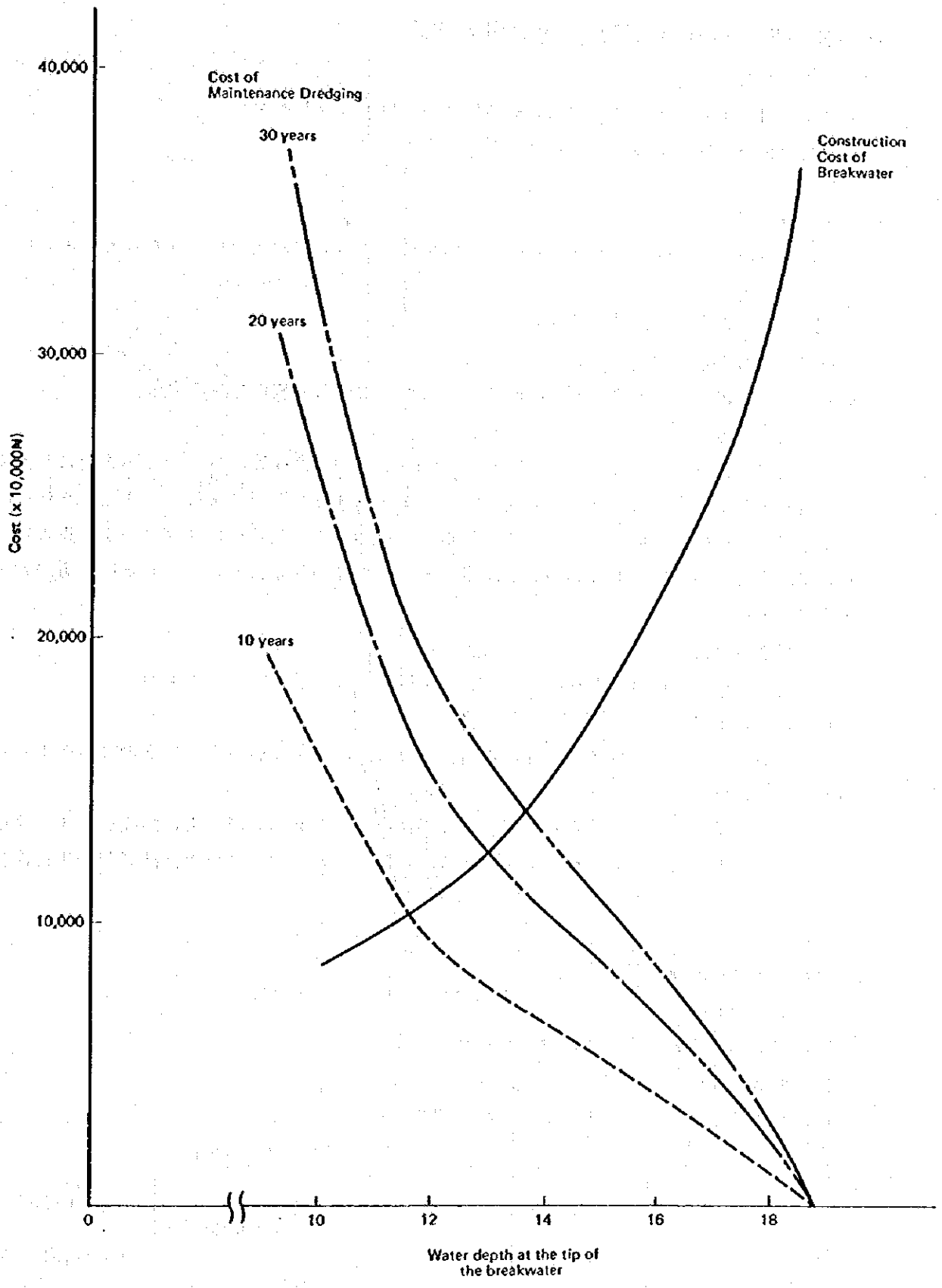


図 3-1 防波堤の先端水深



図II-3-2 防波堤の先端水深を変えた場合の種々の配置



図冊-3-3 航路の維持浚渫費と防波堤の建設費

Ⅲ-3-3 河道の切替え，導流堤の建設

(1) 河道の切替え

クワイボ川をオコルティブの地点から海岸線に向けて付けかえる。

新河道の法面の保護は考慮せず，自然勾配とする。

(2) 導流堤

新しい河口の右岸に延長 1,800 m の導流堤を建設する。先端水深を -5.0 m とする。

Ⅲ-3-4 航路・泊地の配置

(1) 航路計画の基本方針

Ⅲ-3-1 に述べた諸施設の基本的配置にそって，次の基本原則を設定する。

1) 航路の方向

入港航路は，卓越する波向きを考慮するとともに，できるだけ浚渫量の少ない方向に配置する。

上述のとおり，東部海岸地区の海底勾配は約 $1/1,400$ と極めて緩く，また，水深 -10 m 迄の等深線はほぼ海岸線に平行である。しかし，-20 m の等深線は，1ブノの南々東の地点において最も海岸線に接近している。したがって，防波堤の先端部とこの地点を結ぶ方向に航路を配置する。

2) 航路の幅員

入港航路及び港内航路の幅員は，原則として船舶の往復航行が可能なものとする。

3) 航路の水深

入港航路のうち，防波堤に被覆されない部分では波浪による船舶の動揺を勘案して 1 m の余裕水深を見込む。

航路延長が長大になることから，浮遊土砂の沈降による航路の埋没を，防波堤により全航路延長にわたって防御することは考えない。入港航路の一部では，必要水深は通年の維持浚渫により確保する。

(2) 航路の規模と配置計画

1) 航路の名称

航路の名称は図Ⅲ-3-4に示すとおりである。

2) 航路の規模

航路の規模は表Ⅲ-3-1に示すとおりである。

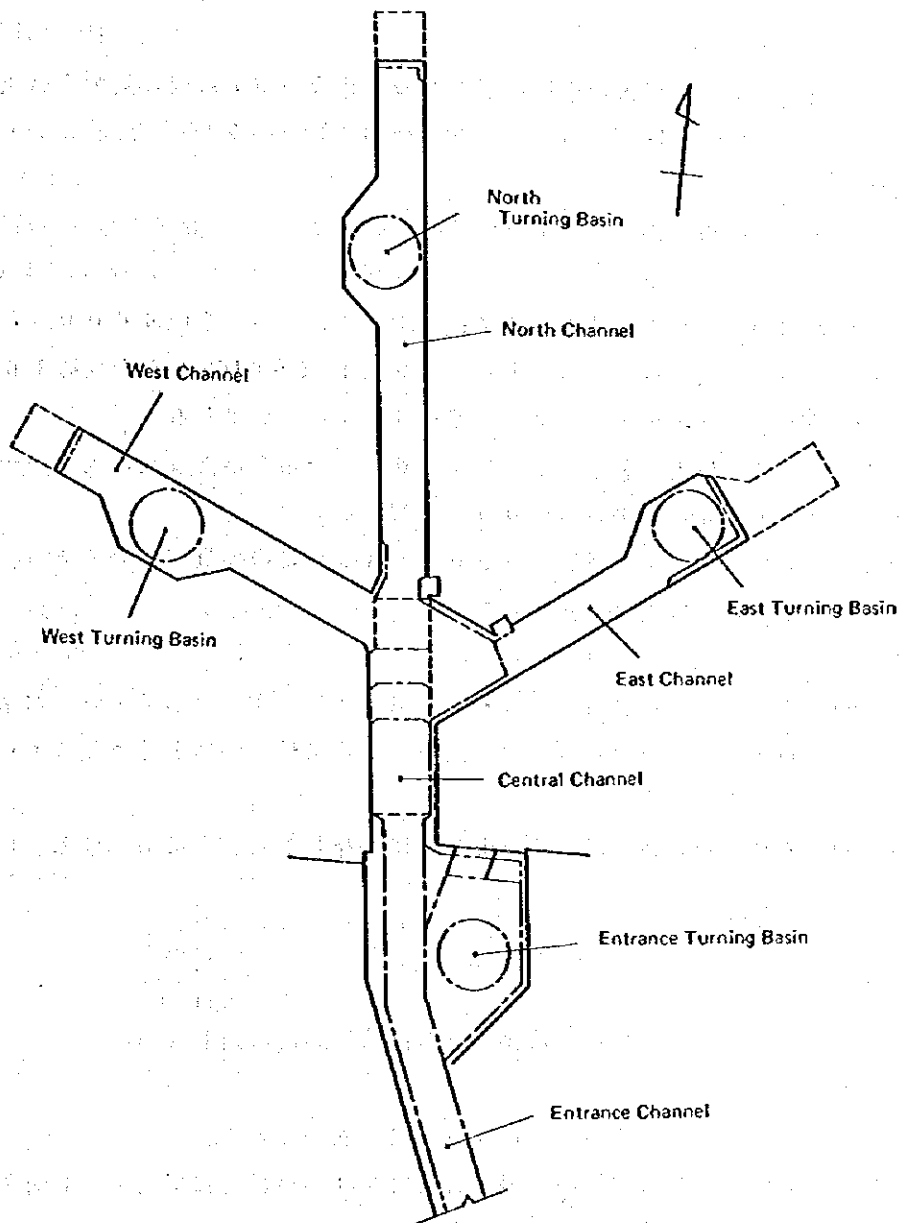


図 Ⅲ - 3 - 4 航路及び船回し場の名称

表 Ⅲ - 3 - 1 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	10
	Outside Breakwater			(Future 13)	
Length (m)	19 21,900	1,800	3,100	4,700	3,100

a. 幅員

入港航路：往復航路で、最大対象船舶どうしの行き合いがそれ程頻繁でない場合を想定し、最大対象船舶（150,000 DWT）の全長（300~320m→350m）を幅員とする。

中央航路：

$$\begin{aligned} \text{幅員} &= \text{往復航路の幅員} + \text{けい留泊地幅} \times 2 \\ &= 350 \text{ m} + 50 \text{ m} \times 2 = 450 \text{ m} \end{aligned}$$

ただし、巨大船の船回しが可能なように更に150mの余裕を取り600mとする。

西・北・東航路：東及び西航路の最大対象船型は15,000 DWT（全長約165m）北航路は50,000 DWT 級コンテナ船（全長240~250m）である。

北航路については、最大対象船型の全長に50mの余裕をみたくえ、両側バース前面の泊地幅50m×2=100mを加えて400mとした。

同様の考え方をすれば、東・西航路は300~350mの幅員で十分である。しかし、将来の機能の拡大を見込んで400mとした。

b. 水深

水深については、いずれの航路も最大対象船型の満載吃水に対して十分な水深を計画した。

入港航路については、防波堤の外側で、波浪による船舶の動揺を考慮して1mの余裕水深を見込んだ。

北航路については、将来必要に応じて1.3mに増深しうるように計画する。

(3) 泊地計画

1) 待船泊地

港内においては、停泊又は係留の用に供される待船泊地は計画しない。

2) 操船泊地

係留解らん水面：全けい留施設の前面に50m幅の水面をとる。

3) 船回し場：直径600mの船回し場を各航路及び港口付近に配置する（対象船舶の全長を300mに設定し、この2倍を直径とした）。

III-3-5 商港施設の配置計画

(I) 商港施設配置の基本方針

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）の港内配置を次の方針に沿って定めた。

a. けい留施設は、平行式とする。

b. 港内航路の浚渫量を少なくするため、大水深の施設を港口近くに、比較的小水深の施設を港奥に配置する。

また、同水深の施設を出来る限り同一の航路に配置する。

c. 初期の段階で必要となる施設を分散しないよう配慮する。

d. 小型船だまりを港内中央及び工業港区へ配置する。

(2) 商港施設の規模と配置

1) 商港施設の規模

商港施設の単位規模をニューオーシャンターミナル(ラゴス)の場合と同様に表Ⅲ-3-2のように考える。

2) 埠頭内施設の配置

各々の埠頭内の施設の配置についてもニューオーシャンターミナル(ラゴス)と同様とし、図Ⅲ-3-5～Ⅲ-3-7のように計画する。

表Ⅲ-3-2 商港施設の単位規模

	Container Wharf	Break Bulk Cargo Wharf	Grain Wharf	Petroleum Oil Wharf	Small Crafts Basin
Projected Ship Size					
Ship size (DWT)	50,000	15,000	60,000	15,000	280 GT
Full-load draft (m)	11	9.5	12.0 ~ 13.0	9.5	
Over-all length (m)	240 ~ 250	165	200 ~ 250	165	
Width (m)		22	30 ~ 35	-	
Mooring wharves					
Length (m)	300	185	300	185	-
Depth (m)	-12.0(13.0)	-10.0	-14.0	-10.0	-3.5
Depth of terminal	400	200	300		
Remarks	Container crane: 2 units Freight station: 6,000 m ²	Apron width: 20 m	Pneumatic unloader: 400 ton/hours x 2 units Silo: 100,000 tons	Dolphine type	

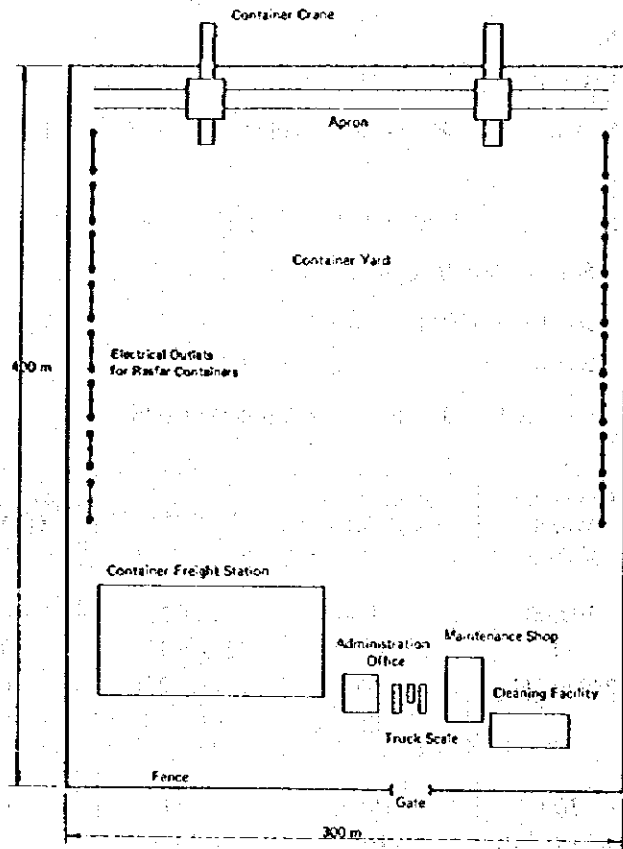


図 III-3-5 コンテナ埠頭施設配置図

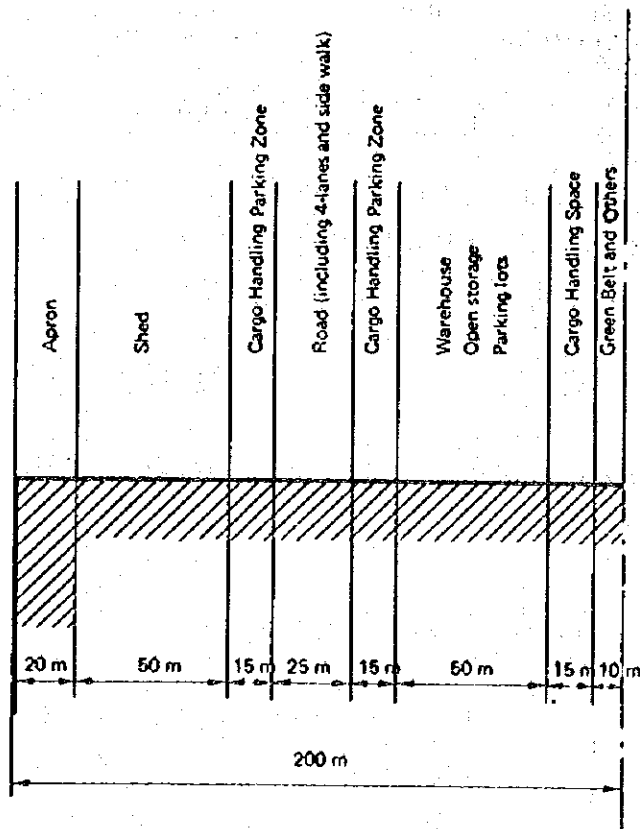


図 III-3-6 一般雑貨埠頭施設配置断面図

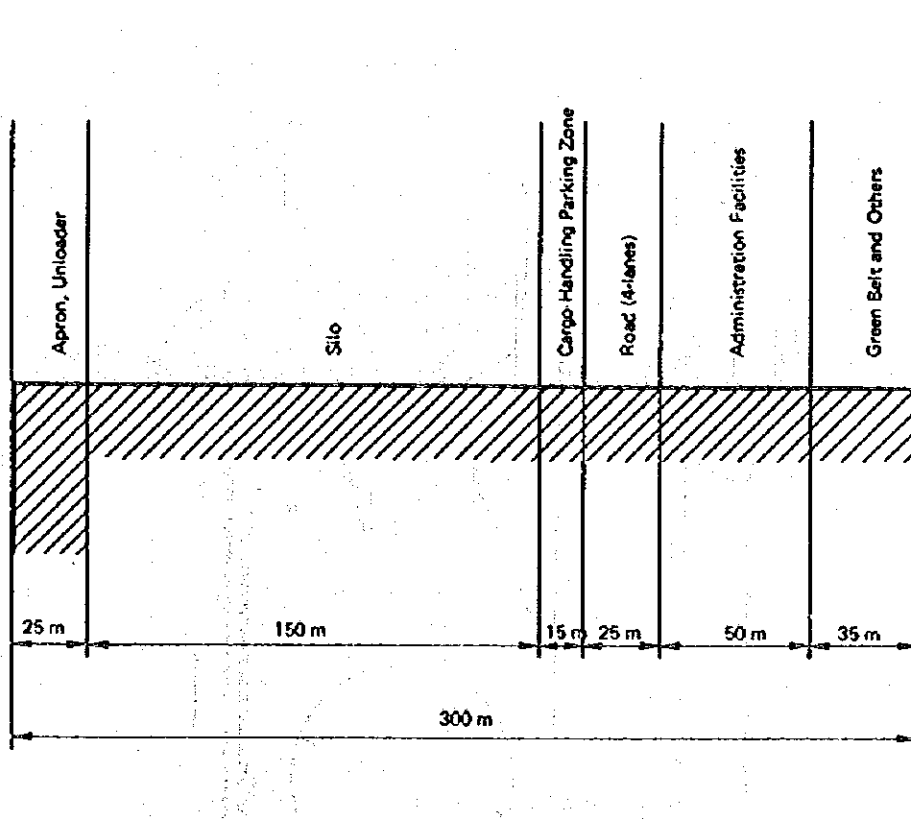


図 III - 3 - 7 穀物埠頭施設配置断面図

3) 石油埠頭

石油埠頭は、港内の安全を考えて堀込み航路の外に配置する。パイプラインを埠頭とタンクヤード間に設置する。

水深10mの1バースは専用棧橋の一面に建設し、残る2バースは両側着棧のドルフィンを計画する(図 III - 3 - 8)。

4) 小型船だまり

小型船だまりは、できる限り静穏であり、かつ港の中心部である所に配置されることが望ましい。

小型船だまりを利用する船舶数及びその規模については、ニューオーシャンターミナル(ラゴス)と同様とする(図 III - 3 - 9)。

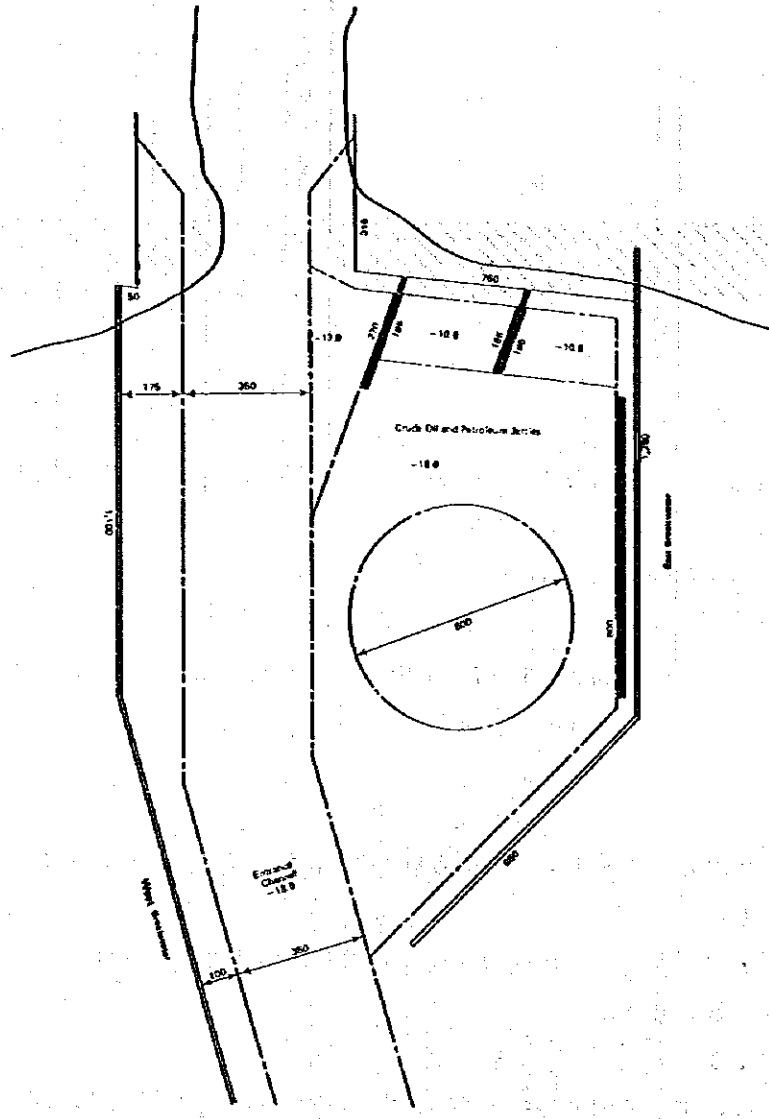
5) 港湾関連業務用地

港湾関連業務用地については、ニューオーシャンターミナル(ラゴス)と同様に、公共埠頭の背後に臨港道路をはさみ配置する。

用地幅については、最小幅を150mとし、道路体系などの周辺の土地利用を考慮して計画する。

こうして計画された用地面積は約240haであり、ラゴスの場合に計画された225haとほぼ等しい。

公的サービス施設は、小型船だまりの背後に計画する。



図Ⅲ-3-8 石油埠頭の配置

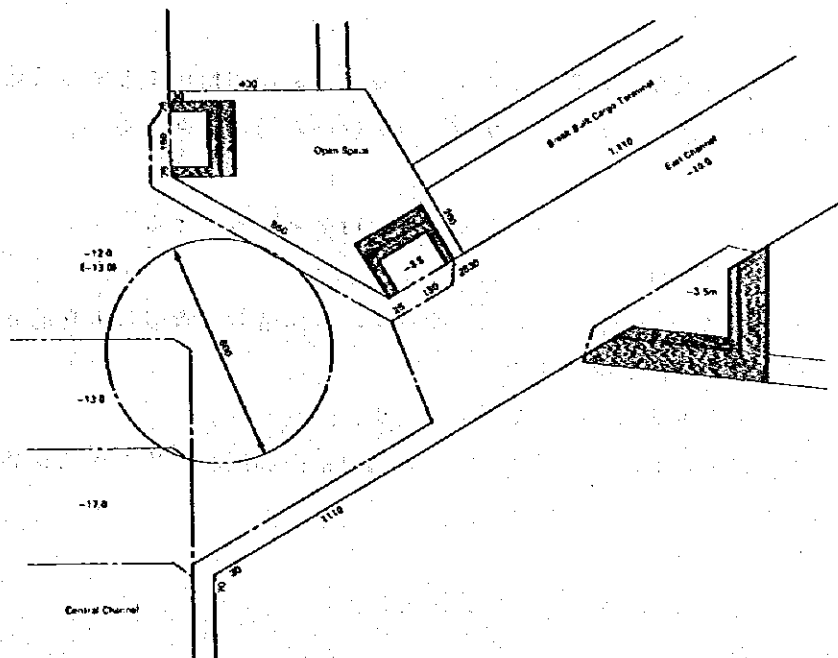


図 3-9 小型船だまりの配置

III-3-6 工業港施設の配置計画

(I) 工業配置の基本方針

工業の配置計画は、ニューオーシャンターミナル(ラゴス)の場合に考慮された次の諸点に留意して定めた。

- a. 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。
- b. 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。
- c. 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。
- d. 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。
- e. 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。

なお、以上の個別の条件のほか、港湾の建設、工業用地の造成のテンポと工業の操業開始順序の調整、ニューオーシャンターミナル全体の土地利用にも配慮する。

(2) 工業の配置計画

1) 鉄鋼

(1)に述べた a, b, d 及び e の条件のほか, 700 ha の用地がまとまって確保できること, 地盤条件が比較的良いと想定されることから, 中央航路西側に配置する。

2) 石油精製

既存のタンクヤードをとり入れた地区割りで石油精製を立地させる。

3) 石油化学及び化学肥料

(1)に述べた c の条件を考慮し, 中央航路の東に, 石油精製に隣接して立地させる。

4) 製粉・食品加工・製油(植物油)

(1)に述べた e の条件を考慮して, 中央航路の東側に配置する。

なお, 専用岸壁の能力が不足する場合に公共穀物埠頭の利用を可能とするため, 両者を隣接した位置に計画する。

5) 造船及び修理ドック

(1)に述べた a の条件を考慮して, 東航路に配置した。

6) 自動車組立て及びその他の関連工業

必ずしも専用の水際線を必要としないので, 北埠頭の東側, 公共埠頭の背後に計画する。

(3) 工業港施設の配置計画

上述の工業の配置計画に対応して, Ⅲ-1-3 工業港開発計画の項において整理された必要な工業港施設を次のように計画する。

a. 製鉄所の埠頭のうち, 原料バースは中央航路の西岸に連続して配置し, 製品バースは西航路沿いに配置する。

b. 石油製品は, 東防波堤の港内側に, 水深の大きいものから配置する。バースと製油所間はパイプラインにより結ばれる。

c. 石油化学製品のための埠頭は, 東航路の南岸に配置する。

d. 穀物埠頭は中央航路の東側に配置する。

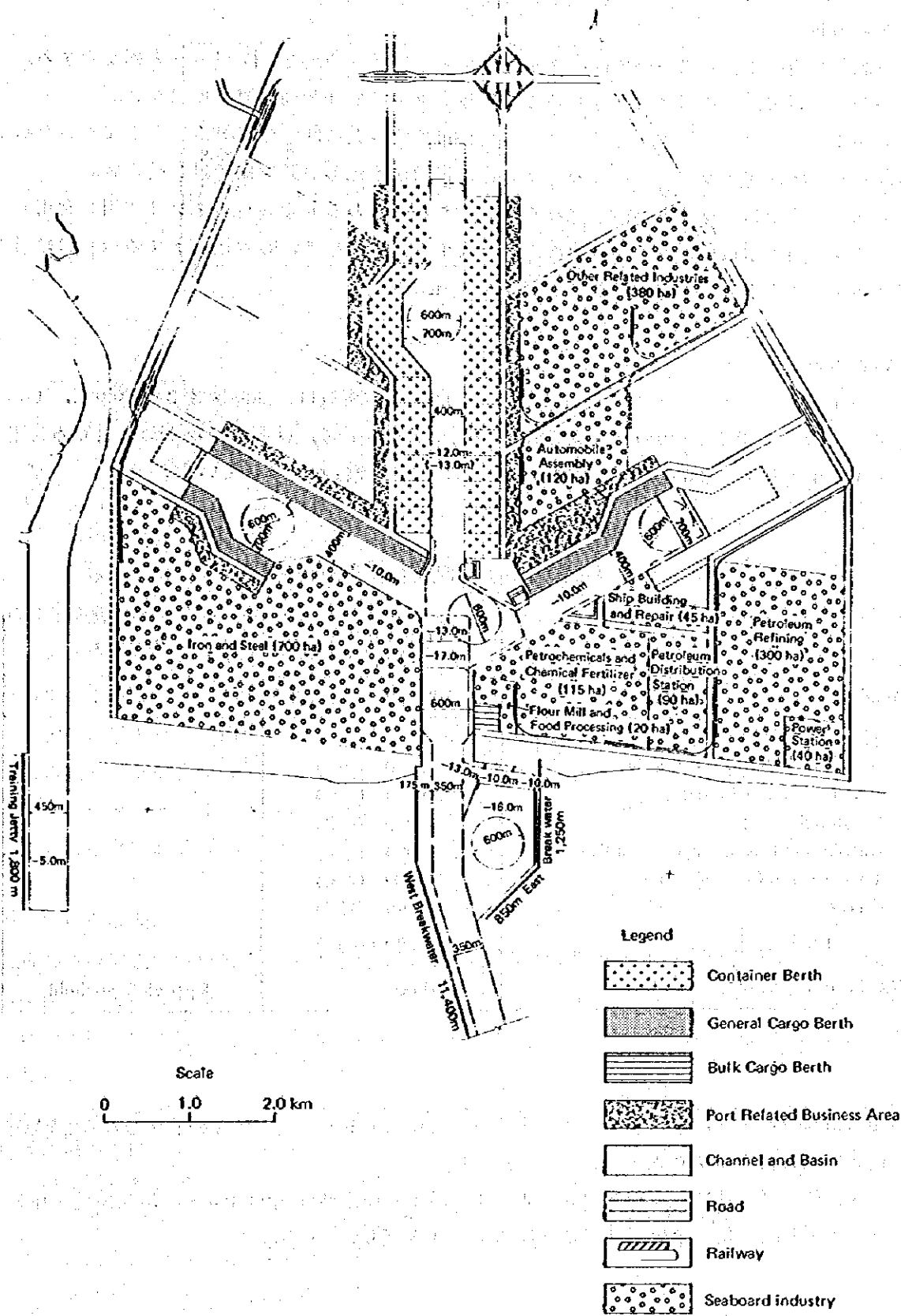


図 3-10 港湾施設及び工業の配置

Ⅲ-3-7 都市施設の規模と配置

(1) 基本方針

都市施設の規模と配置については、ニューオーシャンターミナル(ラゴス)と同様とする。

建設費については、地形条件が異なることからラゴスの場合と全く同様ではない。

ニューオーシャンターミナル(ラゴス)の新都市の建設費には地形状況が明らかでないため土地造成費が含まれていない。このため、土地造成に対する地形の影響は考慮し得ない。

東部地区の場合には背後にラグーンはないが、これに代わるものとしてクワイボ川を利用し、マリーナ及び内陸水運のターミナルを河岸に建設する。この結果、この地点までの取り付け道路の延長が変化するため、この影響は建設費に反映させる。

(2) 新都市の規模

ニューオーシャンターミナルにおいて計画している就業者数は、商港関連20,000人、工業港関連30,000人の計50,000人である。この就業者をもとに、就業者の総人口に占める比率をおよそ40%として、2000年における新都市の人口規模は推定されている。

表Ⅲ-3-3 新都市の人口規模 (2000年)

	Proposed Value (people)	Remarks
Population	200,000	
Employees		
Agriculture, Mining & Quarrying	0 (0%)	
Manufacturing and Processing	30,000 (36%)	
Construction and Building	8,000 (10%)	
Distribution/Electricity, Gas and Water	17,000 (20%)	
Transport and Communications	20,000 (24%)	
Services	8,000 (10%)	
Total	83,000 (100%)	
Number of households	40,000	5 people/household

開発面積については、独立住宅や2~4階の共同住宅を主とした中密度の住宅地の開発を想定して、地区総人口密度を70人/haとして求める。

開発総面積及び地目別の面積を表Ⅲ-3-4に示す。総面積は2,900ha、住宅地純居住者密度140人/ha、住宅地総居住者密度は約100人/haとする。

表Ⅲ-3-4 新都市土地利用計画

Land Use	Area (ha)
Residential Area	1,450 (50%)
Commerce and Office	120 (4%)
Public Facilities	170 (6%)
Roads	580 (20%)
Open Space	580 (20%)
Total	2,900 (100%)

(3) 新都市の平面計画

新都市は次の3つのゾーンから構成される。

- a. タウンセンター
- b. 住宅地ゾーン
- c. 周辺ゾーン

タウンセンターは都市生活の利便性や快適性に関する店舗や娯楽施設、公共施設を集約的に配置した活動の場である。

住宅地ゾーンは、人口およそ7,000～9,000人、面積約70～90ha、住宅約1,600戸の規模を持つ26の住区に分割される。

住区は、通過交通を排除したコミュニティ単位である。また住区は小学校区を形成する。

周辺ゾーンはレクリエーション用地、ニューオーシャンターミナルとの間の緩衝緑地、またニューオーシャンターミナルへの来訪者のための宿泊地区という性格も兼備えたものとする。

これらの基本的な平面配置を図Ⅲ-3-1.1に示す。

(4) 新都市の配置

新都市の配置については、イブノの周辺には平坦で大規模な土地の所在が確認でき、地形の制約はないと考えられる。

新都市は、主風向(南西)を考慮して、ニューオーシャンターミナルの北西に配置するのが望ましい。

ニューオーシャンターミナルの北北西約15kmにはエケットの市街地があり、この既存の市街地と新港の中間に新都市を配置する。

この位置に配置することにより、ラゴスの場合に考慮された、

- a. 通勤距離を考え、ニューオーシャンターミナルの中心から10km圏内とする。
- b. 将来の拡張余地が十分あること。
- c. レクリエーション用地が計画しうること。

などの条件は満足される。

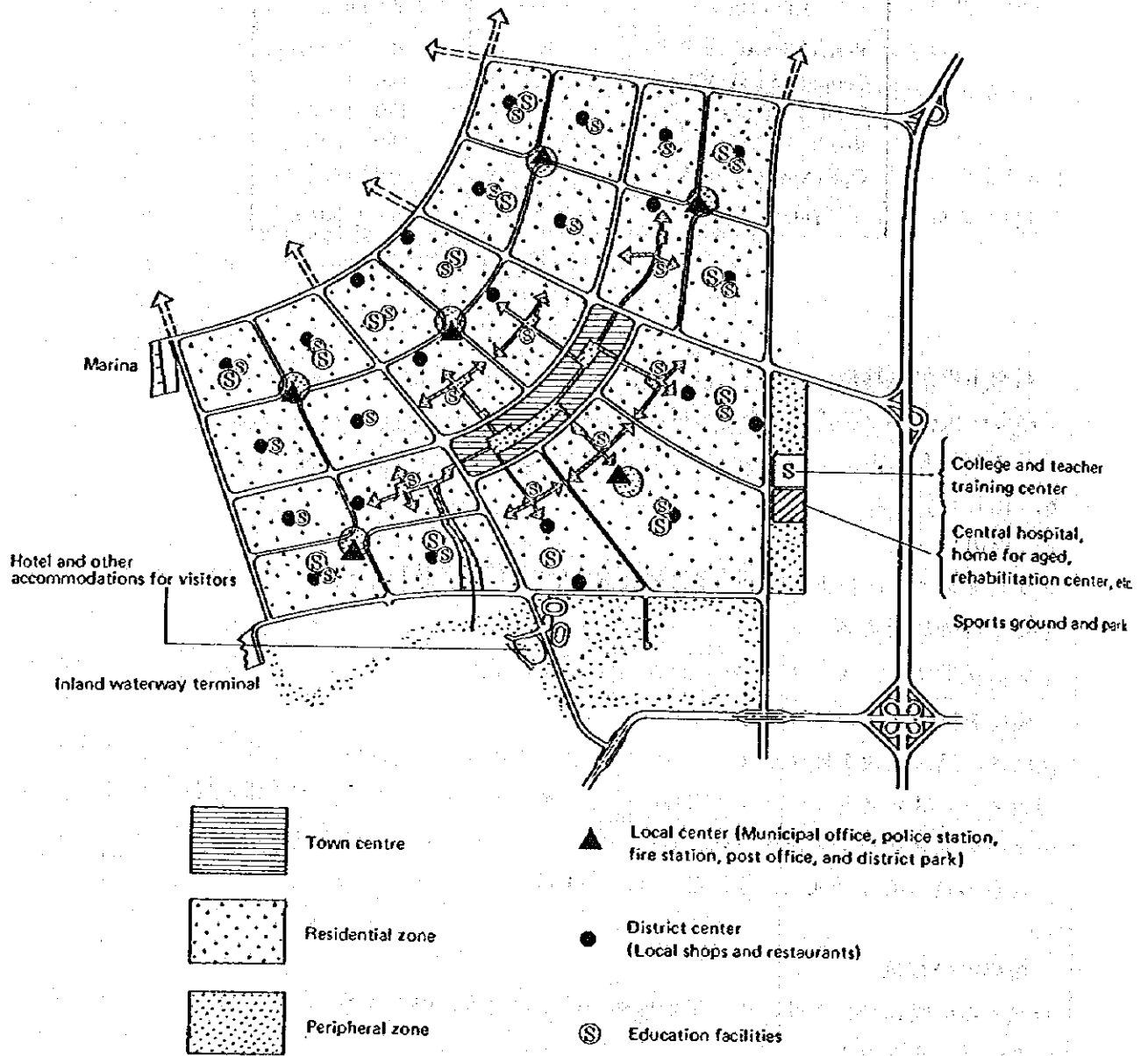


図 Ⅲ-3-11 新都市の基本平面配置

(5) 新都市の建設費

新都市の総建設費はおよそ15億ナイラである。

なお、公私各セクターでの所要資金をみるために、概算ではあるが事業別の建設費を示した。この場合、公共側は全ての基盤施設及び公園、緑地を、民間側は全ての住宅と商業・業務建築を建設することとした。

公共セクターでおよそ6億5千万ナイラ、民間セクターでおよそ8億3千万ナイラである。

表Ⅲ-3-5 新都市の建設費

Unit: million N, 1981 current price

Type of Work	Construction Cost (mean value)	
Public Sector		
Infrastructures	425 - 625	(525)
Open Space & Recreational Facilities	10 - 20	(15)
Architectures for Public Services	120 - 160	(140)
Subtotal	555 - 805	(680)
Private Sector		
Housing	460 - 660	(560)
Architecture for Commerce & Business	260 - 380	(320)
Subtotal	720 - 1,040	(880)
New City Total	1,275 - 1,845	(1,560)

注：1) 計画水準は第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、諸外国の事例で補充して設定した。

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。

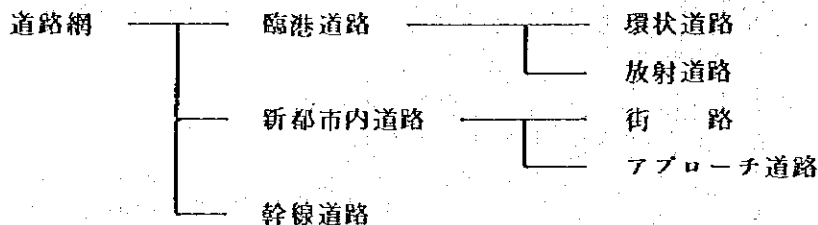
6) 住宅には電話設備を含む。

III-3-8 交通施設

(I) 道路網

1) 構成

ニューオーシャンターミナルプロジェクトに関連する道路網は概略次の3種類の道路から構成される。



2) 臨港道路

臨港道路は港務関連貨物の輸送のみならず、港務に勤める労働者の通勤輸送、港務活動を支える関連業務交通をもさばく必要がある。このためニューオーシャンターミナル全域にわたり埠頭の背後、及び工業基地の内外に十分余裕を持った臨港道路のネットワークを構成する。

商港埠頭に関連する臨港道路は、埠頭の直背後に埠頭に平行して配置し、埠頭及び港務関連業務用地から発生する交通を直接受ける放射道路と、これらの道路を横に結ぶ環状道路をもってネットワークを構成させる。

工業基地に関連する臨港道路は、各工業の活動を円滑にするよう異種工業の隣接部に配置し、環状道路に結ぶ。

臨港道路の規格は、放射道路については全て4車線とし、環状道路については、交通量に応じて4～6車線とする。

なお、道路用地としては、将来、必要に応じて拡張しうるように規格にかかわらず75m幅の用地を計画した。

3) 新都市内道路

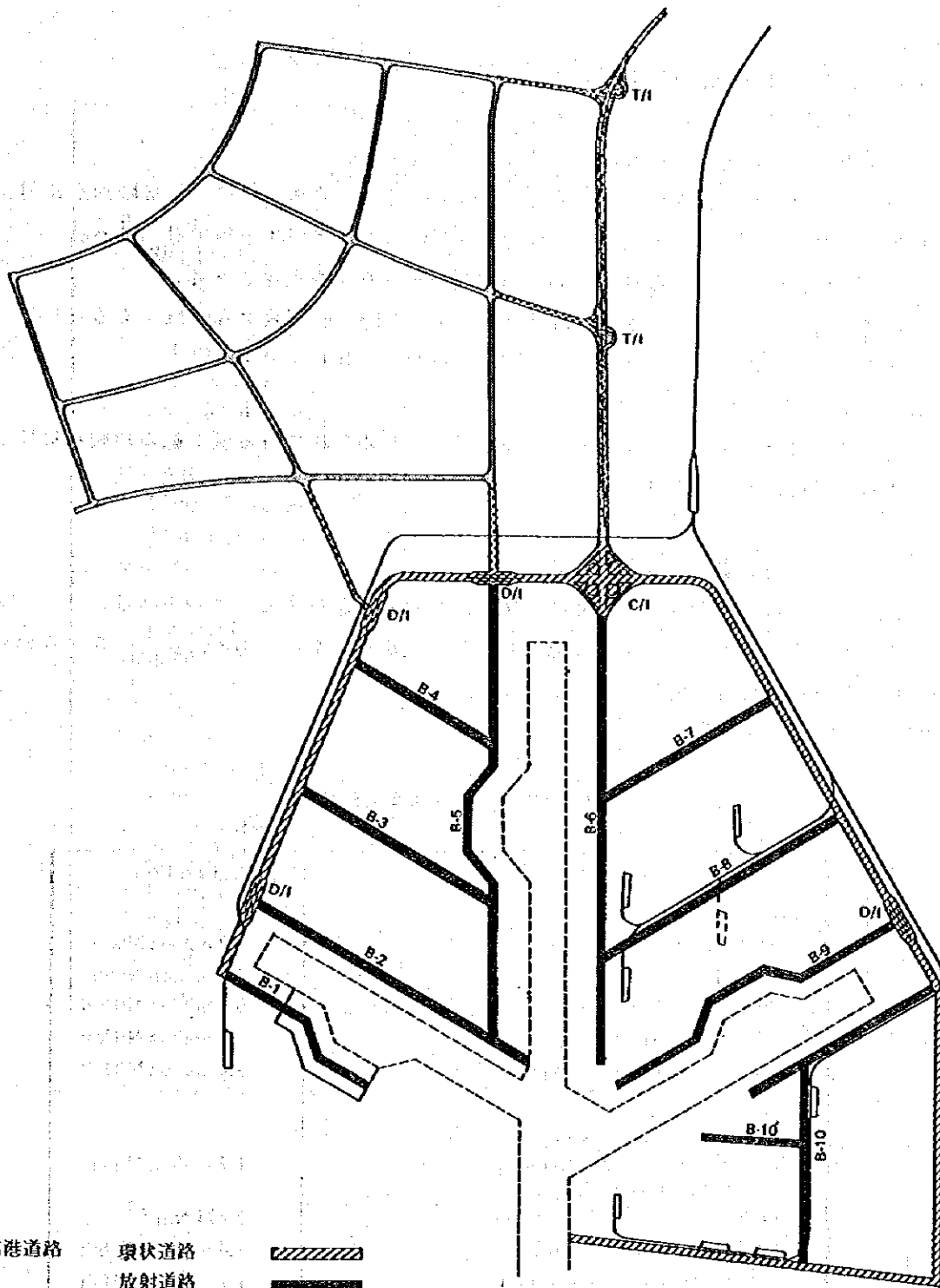
新都市の基本的な平面配置は、ニューオーシャンターミナル(ラゴス)と全く同様である。このため、新都市内道路についても、その配置はラゴスの場合と同様とした。すなわち、新都市の就業者の60%、5万人がニューオーシャンターミナルで就業するので、その通勤交通に対処することが交通網計画の第1の課題となる。このため、合計4本の街路を幹線道路と環状道路に接続させる。都市内では、概ね4住区、400haのサービスを行うこととし、1.5kmから2km間隔で街路を配置する。

4) 幹線道路

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、幹線道路を計画する。幹線道路は、放射状の臨港道路B-6を環状道路との交差部分からさらに延長し、エケットの東部でF103に接続する。

幹線道路の規格は、往復6車線の高速道路とする。なお、道路用地としては、将来必要に応じて拡張しうるように、規格にかかわらず75m幅の用地を計画した。

幹線道路の延長はおよそ5.5kmとなる。



- | | | |
|--------|---------|--|
| 臨港道路 | 環状道路 | |
| 新都市内道路 | 放射道路 | |
| 幹線道路 | 街路 | |
| 臨港鉄道 | アプローチ道路 | |
| | | |

図III-3-12 交通施設配置図

(2) 鉄 道

1) 臨港鉄道及び操車場(貨物ヤード)

臨港鉄道は工業地区にのみ配置する。

各工場への側線及び引込線は、業種ごとに計画する。

高港貨物のうち鉄道を利用する貨物は、臨港鉄道とアクセス鉄道との接続地点に計画される貨物ヤードを経由する。各工場への側線及び引込線は、すべて単線で計画する。

工場内での仕訳線の延長は、1列車の有効長400mを基準とする。

臨港鉄道の延長は、西線が9.4Km、東線が17.2Km、総延長26.6Kmである。

仕訳線は西線に1か所400m、東線に7か所2,800mである。

2) 本線計画

臨港鉄道は、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れる。

本線の延長は約145.0Kmである。

(3) 交通施設の建設費

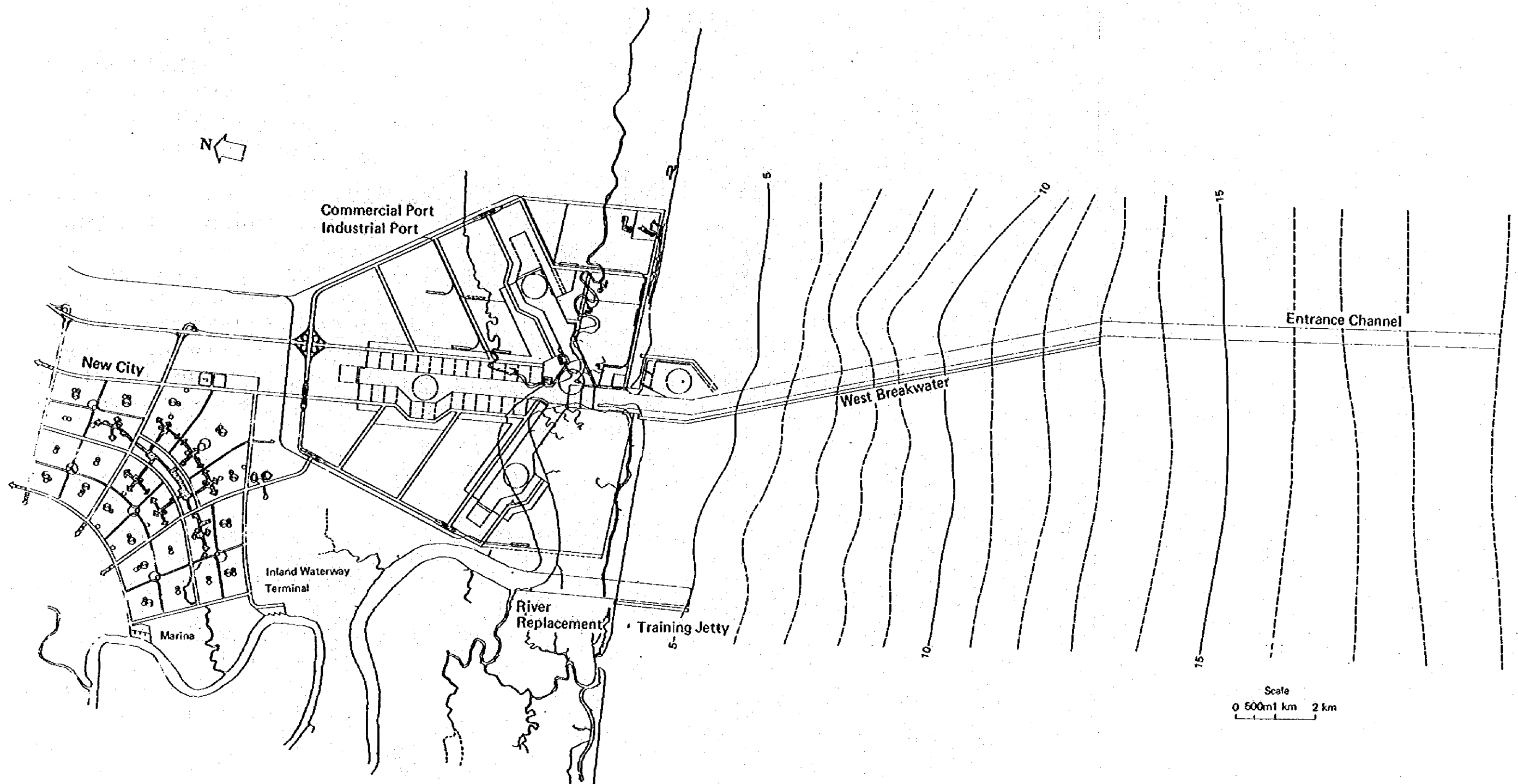
交通施設の建設費は、表Ⅲ-3-6に示す単価を用いて推算する。この単価は、フェーズⅡ報告書に用いられた単価を1981年時点で見直して決定したものである。表Ⅲ-3-6の単価を用いて算出した総建設費を表Ⅲ-3-7に示す。

表Ⅲ-3-6 交通施設の建設単価

Facilities	Unit Cost
Road	
6-lane Road	2.9 million N/km
4-lane Road	2.3 million N/km
Interchange: Clover Type	6.9 million N/Unit
Trumpet Type	4.6 million N/Unit
Diamond Type	3.4 million N/Unit
Railway	
Standard Gauge Single Track (Including signalling, telecommunication, & small structures)	1.2 million N/km
Bridge	2,295 N/m ²
Yard (Excluding main trail)	3.4 million N/Unit
Junction (Excluding main trail)	1.7 million N/Unit

表目-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Ⅱ-3-13 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

Ⅲ-4-1 設計の基本方針

ニューオーシャンターミナル(ラゴス)では、商業港、工業港の係留施設及び防波堤が設計されたが、東部の場合でも原則として、これらと同様な施設を掘込み港湾タイプで設計した。

この設計は、東部とラゴスの建設費の比較が容易に出来るように、各施設の構造は両地区同様にしてある。

この予備設計は、ニューオーシャンターミナル(東部)の概略建設費を算出するためのものであるため、各々の施設の細部は、実施計画段階に十分検討される必要がある。

土質条件に関しては、ニューオーシャンターミナル(ラゴス)は良好な地質条件を持つ地点に計画されている。今回、実施されたボーリング結果から言えば、イブノ地区は良好であるが、オボボ、ジェームスタウン地区はラゴスより劣った土質条件下にある。したがって、イブノ地区の港湾施設はニューオーシャンターミナル(ラゴス)と同タイプのものを踏襲できるが、オボボ、ジェームスタウン地区は若干の構造修正が強いられることになる。

防波堤に関しては、東部の場合はラゴスの場合より、若干穏やかな波浪条件のもとに配置されている。したがって、構造形式はコスト比較上、原則として同タイプで設計したが、波浪条件を考慮して断面形状を変えた。

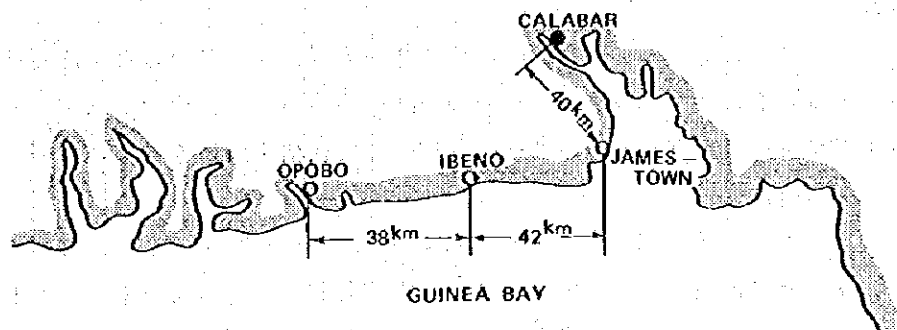
Ⅲ-4-2 設計条件

(I) 潮位

長期間にわたる潮位観測は港湾予定地点では実施されていない。したがって、港湾予定地点周辺の設定された潮位データを使用して、予備設計用のオボボ地区、イブノ地区、ジェームスタウン地区の計画潮位を決定する。

既設潮位データ

オボボ	H. W. L.	+ 1.9 2 m
		L. W. L.	+ 0.1 2 m
カラバール	H. W. L.	+ 2.2 5 m
		L. W. L.	+ 0.2 7 m



図Ⅲ-4-1 潮位データ-位置関係

オボボ地区は既設潮位観測地点に近いが、他の2地区は既設潮位観測地点より約40km程離れている。潮位は地形の変化、地球上の位置(緯度、経度)等により変動するが、今回の港湾予定地点はカラバール、オボボ両既設潮位観測地点には含まれているため、予備設計用には両潮位の平均値を全港湾予定地点に採用した。

なお、潮位は主に棧橋、岸壁、防波堤等の天端高決定に影響するが、10~20cmの範囲の相違は、現段階では、余り大きな要素とならないと判断される。

計画潮位

H. W. L. + 2.1 m

L. W. L. + 0.2 m

(2) 地震

ナイジェリアでは、過去に地震の実例がないので耐震設計は原則として実施していない。ただし、隣国のカメルーンには火山があり、今回のナイジェリア東部地区はこの影響を受ける可能性がある。したがって、重要構造物には若干の地震の影響を考慮した方が良いと思われるが($K_h = 0.05$ 位)、現段階では、設計に余裕を含むことで特に地震は考慮しないことにする。

(3) 土質

港湾予定地点の土質調査は「ナイジェリア東部地区新港建設計画-土質調査報告書」に示されるように各港湾予定地点で2ヶ所ずつ実施された。

ボーリング地点と港湾予定地点との位置関係を図Ⅲ-4-2に示す。

港湾予定地点のオボボ~ジェームスタウン地域はニジェール河のデルタ地帯からなり、沖積層が分布している。地層分布は図Ⅲ-4-3にも示してあるとおり、上層は砂層でその下にシルト質粘土がある地区とシルト質砂になる地区があり、地区毎に土質は変化している。

港湾予定地点の面積の広さの割にボーリング本数、延長は非常に少ないため、港湾予定地点毎に土質特性を論ずるのは精度面で若干アンバランスを生ずるおそれがあるが、以下に港湾予定地区毎の土質諸元をボーリングデータを基にして想定する。

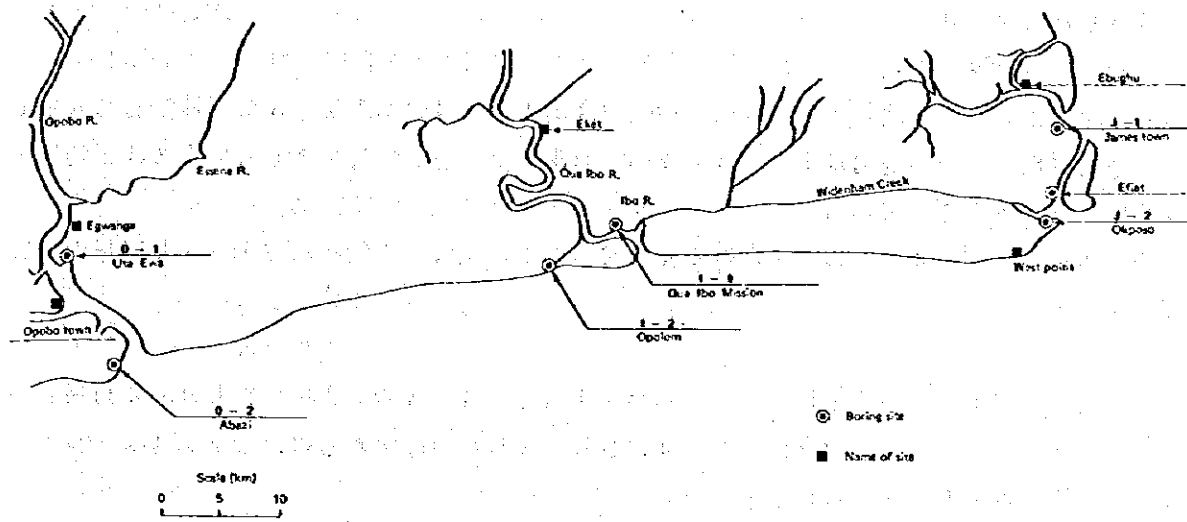
1) オボボ地区

港湾予定地点に近いボーリングNo.0-2地点はDL+30m地点にN値50以上の支持層がでている。中間層は粘土質で $Q = 2.5 \sim 3.0 \text{ t/m}^2$ を示している。上層は砂層で $\phi = 25^\circ$ 相当と推定される。

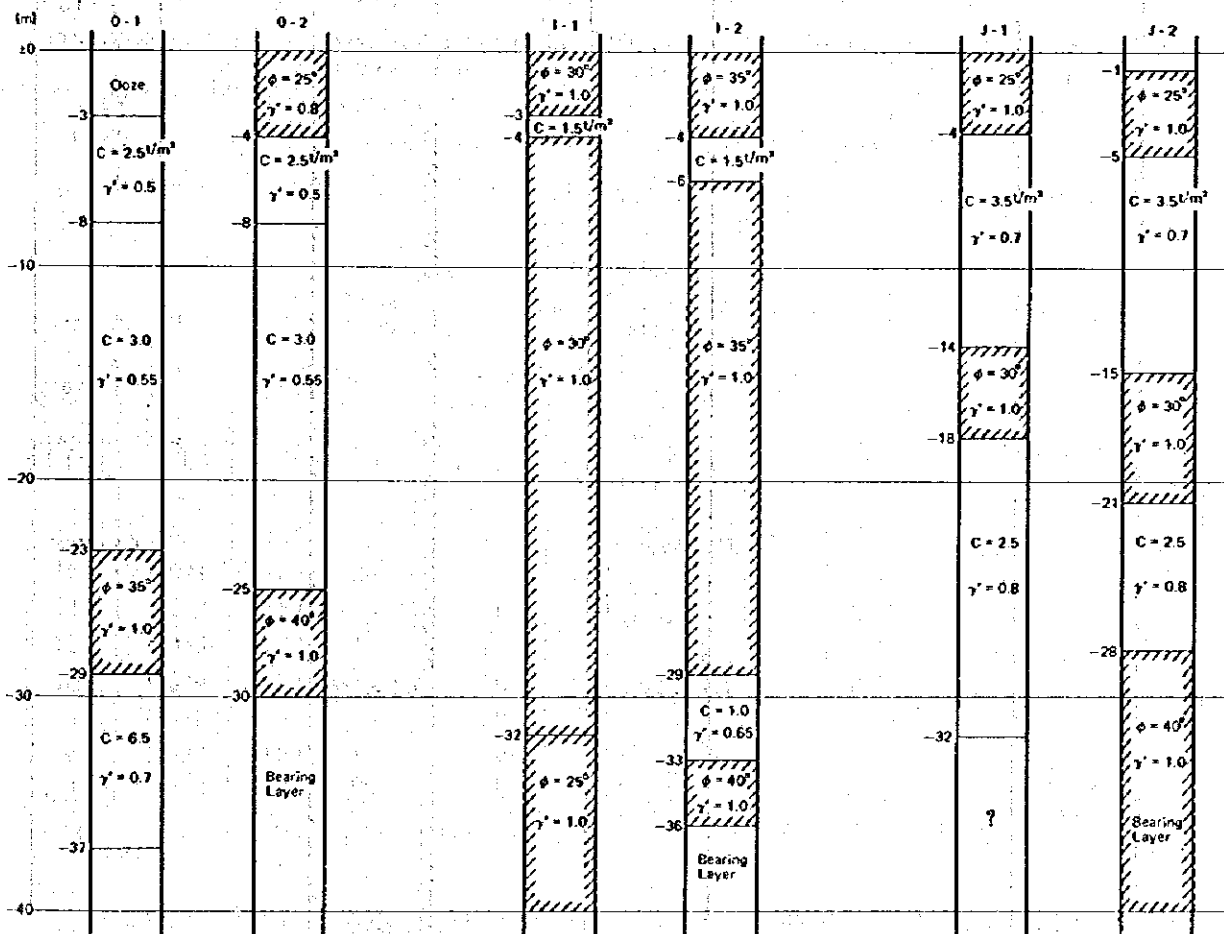
一方、ボーリングNo.0-1地点は、No.0-2のように砂層の明確な支持層はないが、DL+26~28m地点に4m厚のシルト質砂の中間支持層がでる。中間層はボーリングNo.0-2と同様の粘土質である。ただし、表層はヘッドロに近い極軟粘土層になっている。

2) イゾノ地区

ニューオーシャンターミナルの基本配置が計画されるボーリングNo.1-1地区は、表層、中間層、下層共に砂質で、基礎としては良好な土質特性を持っている。しかしボーリングNo.1-2のように明確な支持層を持たず、DL+38m付近で $N = 18$ の砂層となっている。



図Ⅲ-4-2 ボーリング位置図



図Ⅲ-4-3 ボーリング柱状図

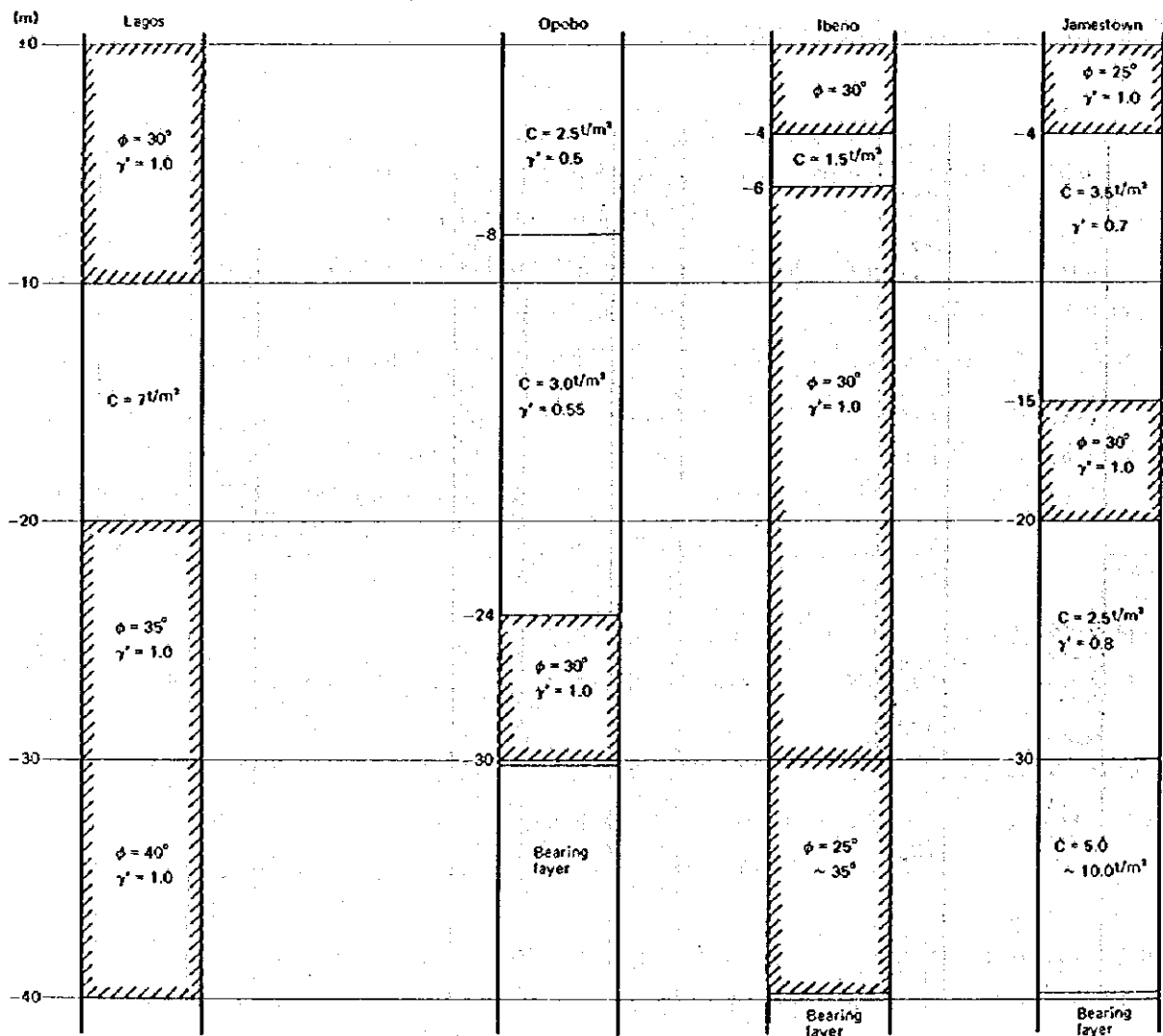
一方、ボーリングNo I-2は、同様に砂層の多い土層で、DL-35mでN=45以上の砂礫の支持層を持っている。

3) ジェームスタウン地区

ボーリングNo J-1地点は上層は砂層、中間層は約10m厚の粘土層と5m厚の砂層になっている。下層は粘土層で粘着力は余り大きくない。明確な支持層はなく、-35m地点では平均N=15の固結シルトとなっている。

一方、ボーリングNo J-2地点で砂礫の支持層があり、上層、中間層はNo J-1と同様の性質を示している。

前述したボーリング結果より設計用の土質諸元を図III-4-4のように想定した。支持層について言えばオポボ地区は、ラゴス地区と同様にDL-30m付近であるが、イブノ地区、ジェームスタウン地区はDL-40m付近と推定される。



図III-4-4 設計用土質特性

(4) 波 浪

1) 沖波波浪

ナイジェリア沿岸に襲来する沖波は、主として大西洋で発生したうねりで、ナイジェリア東部、西部では大きな特性の相違はない。したがって、設計沖波波浪は、東部でも、ラゴスと同じ値とした。

沖波有義波高：6.0 m (50年確率)

沖波周期：12秒

沖波波向：SW

2) 水深別の設計波高

ナイジェリア東部地区の平均海底勾配は約1/1,400である。

不規則波の砕波点での波高は合田の提案した式¹⁾により算出した。この計算方法は、不規則波の波高分布がレーリー分布であり、波高要素は各々の水深で順次砕波していくという現象に基づいている。

東部海岸の海底勾配は非常に平坦であるので、沿岸付近では波高は、浅水変形、砕波、屈折によっては勿論のこと、海底摩擦によってもかなり減少する。

この中で砕波に対しての海底摩擦の影響度は、現在十分に説明されていないが、ここではブレットシュナイダーとリイドにより提案された方法²⁾により、影響の程度を計算した。

フィージビリティスタディの段階では、現地での十分な波浪観測をして、波浪条件を正確に把握する必要がある。

表Ⅲ-4-1に水深別の設計波高を示す。-5.5 mでの減衰係数は0.5であるので、摩擦の影響を考慮した波高は、考慮しない値の半分になっている。

表Ⅲ-4-1 水深別設計波高

仮定： $H_0=6m$ $T_0=12$ 秒 波向：SW
 海底勾配：1/1,400
 波の方向集中度を示すパラメーターの最大値： $S_{max}=25$

h (m)	h/L ₀	K _r	α	H _{0'} (m)	Without Friction		K _f	With Friction	
					H _{1/3} (m)	H _{max} (m)		H _{1/3} (m)	H _{max} (m)
18	0.080	0.86	22°	5.2	5.0	9.0	1.0	5.0	9.0
16	0.071	0.85	20°	5.1	5.0	8.9	0.91	4.6	8.1
14	0.062	0.84	18°	5.0	5.0	8.9	0.83	4.2	7.4
12	0.053	0.83	17°	5.0	5.2	8.5	0.74	3.8	6.3
10	0.044	0.83	15°	5.0	5.2	7.5	0.66	3.4	5.0
8	0.036	0.82	13°	4.9	4.7	6.3	0.59	2.8	3.7
6	0.027	0.82	11°	4.9	3.8	4.9	0.52	2.0	2.5
4	0.018	0.81	8°	4.9	2.8	3.6	0.45	1.3	1.6

h=水深 L₀=沖波波長 K_r=屈折係数 α=卓越波の波向 H_{0'}=換算沖波波高 H_{1/3}=有義波高
 K_f=摩擦係数

1) Y. Goda; Irregular wave deformation in the surf zone, Coastal Eng. in Japan, JSCE, Vol. 18, 1975.

2) Bretschneider, C.L. and R.O. Reid; Modification of wave height due to bottom friction, percolation and refraction, B.E.B. Tech. Memo. No.45, 1954.

(5) 埠頭の設計条件

埠頭の設計条件を表Ⅲ-4-2, Ⅲ-4-3に示す。天端高以外は、ニューオーシャンターミナル(ラゴス)の設計条件と同じである。東部地区の天端高はH, W, L, が約1.1 m程、ラゴス地区より上がったため、全体に1.0 m程上げてある。

表Ⅲ-4-2 商業港の係留施設の設計条件

	General Cargo Berth	Container Berth	Bulk Cargo Berth	Petroleum Berth	Small Crafts Berth
Design Conditions					
Crown height (m)	+4.0	+4.0	+4.0	+5.0	+3.0
Surcharge (t/m ²)	2.0	1.0	2.0	-	0.5
Design depth (m)	-10	-13	-14	-10	-3.5
Design length (m)	185	300	300	185	-
Size of vessels (D.W.T)	15,000	50,000	60,000	15,000	280G.T
Berthing speed of vessels (m/sec)	0.15	0.15	0.15	0.15	-
Cargo Handling Facilities					
Type	mobile crane	container crane	pneumatic unloader	loading arms	-
Capacity (t/hr)	-	-	400	1,000	-
Lifting load (t)	maximum lifting load 20	net lifting load 30.5	-	-	-

表Ⅲ-4-3 工業港の係留施設の設計条件

	Ore Berth			Oil Berth
	Iron ore	Coal	Limestone	
Design Conditions				
Crown height (m)	+4.0	+4.0	+4.0	+5.0
Surcharge (t/m ²)	2.0	1.0	2.0	-
Design depth (m)	-18.0	-17.0	-13.0	-16.0
Design length (m)	350	310	270	400
Size of vessels (D.W.T)	150,000	120,000	50,000	100,000
Berthing speed of vessels (m/sec)	0.12	0.12	0.15	0.12
Machine/equipment				
Type	unloader	unloader	unloader	unloading arm
Capacity (t/h)				
Lifting load (t)				

Ⅲ-4-3 岸壁の予備設計

(1) 予備設計の基本方針

設計の基本方針は、基本的にニューオーシャンターミナル(ラゴス)地区の設計方法を遵守して進めることにする。

埠頭の構造形式としては、横棧橋、棧橋、鋼矢板式係船岸、重力式係船岸、棚式係船岸、デタッチドピア、ドルフィン等が考えられるが、原則として、直杭式横棧橋、ドルフィン、鋼矢板式係船岸を主体として設計を進めることにする。

(2) 商業港

東部地区の土質特性は、相対的にラゴス地区のものより悪い。したがって、東部地区の港湾施設の設計に当たっては、構造物の基本断面はラゴス地区に採用したものと変化させないとしても、個々の諸元は若干変化すると思われる。ここで、この変化する諸元を検討する。

1) 杭の根入長(支持層)

ニューオーシャンターミナル(ラゴス)地区ではDL-30mに砂層の支持地盤がある。しかし、東部地区の砂層は図Ⅲ-4-3に示すように支持層が一定していない。

各予定地点では内陸側、海側合計2本ずつボーリングがなされた。海側のボーリング地点は、明確な支持層が表われているが、内陸側のボーリング地点では明確な支持層がでていない。

港湾建設予定範囲は、場所によって海側、内陸側にまたがるので、ここでは安全側をとり、両方の特性を考慮して支持地盤深度を下記の如く設定した。

表Ⅲ-4-4 支持層の深さ

NOT (east)	NOT (Lagos)
Opobo DL-30 m Ibena DL-40 m Jamestown DL-40 m	Lagos DL-30 m

2) 杭の横抵抗

計画バース水深は-1.0m~1.8mの範囲にある。

この深さにおける地盤特性をみると表Ⅲ-4-5のとおりである。

表Ⅲ-4-5 各地区の土質特性

Opobo.....	$C = 3.0 \text{ t/m}^2$ $\bar{N} = 5$	clay
Ibena.....	$\phi = 30^\circ$ $\bar{N} = 10 \sim 20$	sand
Jamestown.....	$C = 3.5 \text{ t/m}^2$ $\bar{N} = 10$	clay
Lagos.....	$\bar{N} = 20$	clay

したがって、オポボ、ジェームスタウン地区では自由長が若干大きくなり、杭の曲げ応力が増加することも考えられるのでこの点を重点的に検討した。

3) 矢板の諸元

小型船埠頭設計に関してニューオーシャンターミナル(ラゴス)は矢板式構造としている。ラゴス地区の上質特性は $\phi = 30^\circ$ 砂質土となっているが、東部地区はイブノ地区を除き、若干悪くなっているため、オポボとジェームスタウンの2か所について矢板諸元を検討した。

4) 横棧橋の張石斜面勾配

棧橋構造での張石部分はイブノ地区を除き、地盤が悪くなっている。したがって、張石の斜面勾配はニューオーシャンターミナル(ラゴス)よりは若干緩いことが予想される。

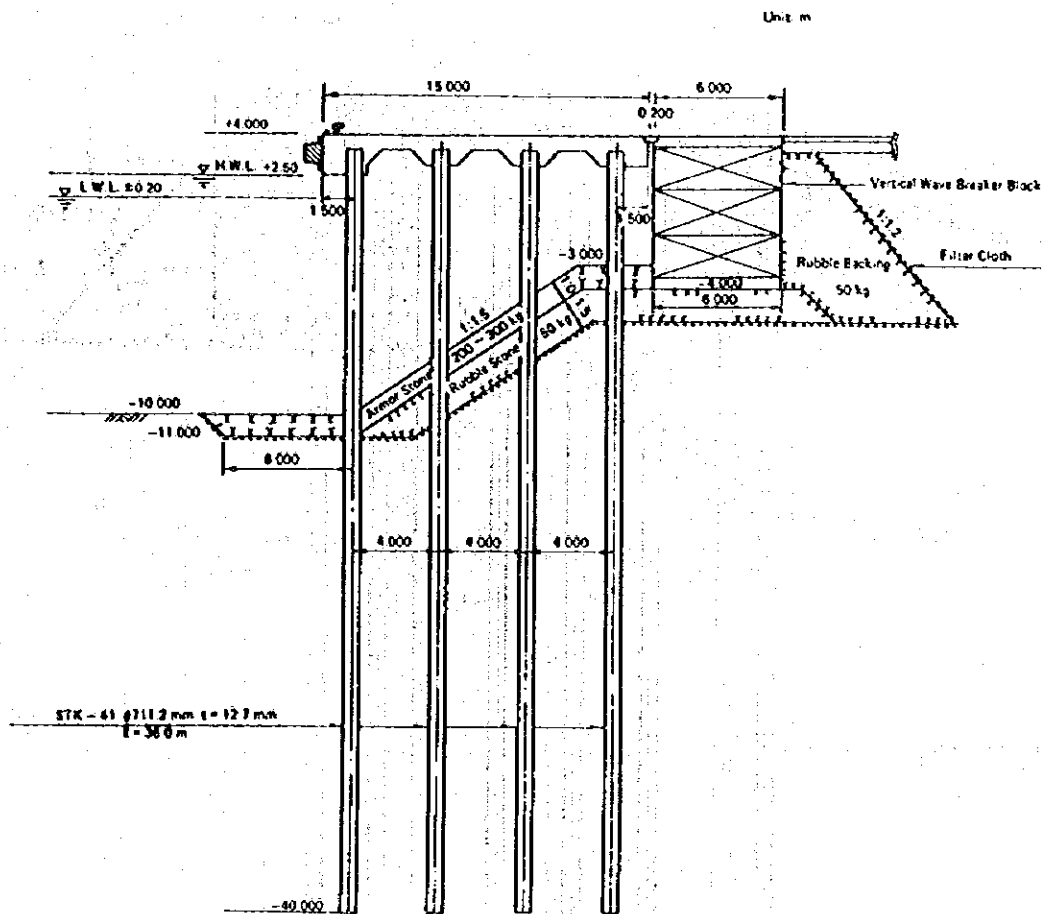
円弧すべりの計算の結果、張石斜面勾配が1:1.5の場合安全率が矢板なしでは0.7となる。矢板の根入長を-27mまでとすれば安全率が1.3となる。したがって、張石斜面勾配を1:2.0とし、矢板の根入長を-25mまでとする。この場合棧橋の幅がイブノ地区より拡張することになる。

表Ⅲ-4-6 棧橋幅

Water Depth \ Site	Opobo, Jamestown	Ibeno	Remarks
-10 m	19.0 m	15.0 m	General cargo wharf
-12 m	24.5 m	21.0 m	Container wharf
-14 m	26.5 m	22.0 m	Bulk cargo wharf

(3) 工業港

基本的には、工業港の港務施設構造は、商業港の構造と同じである。ただし、設計潮位は東部地区が1m程ラゴス地区より高いので、棧橋天端は1mずつ高くしている。ジェームスタウンとオポボ地区での杭の根入長、張石勾配、棧橋幅は商業港同様若干修正されている。



Plan of Unit Block

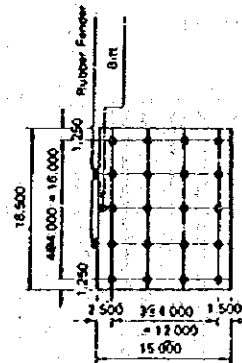
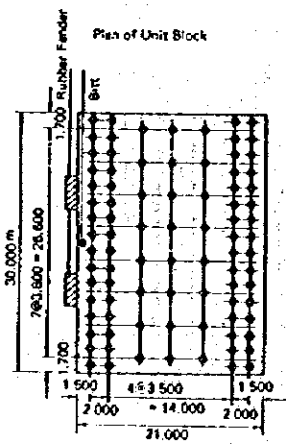
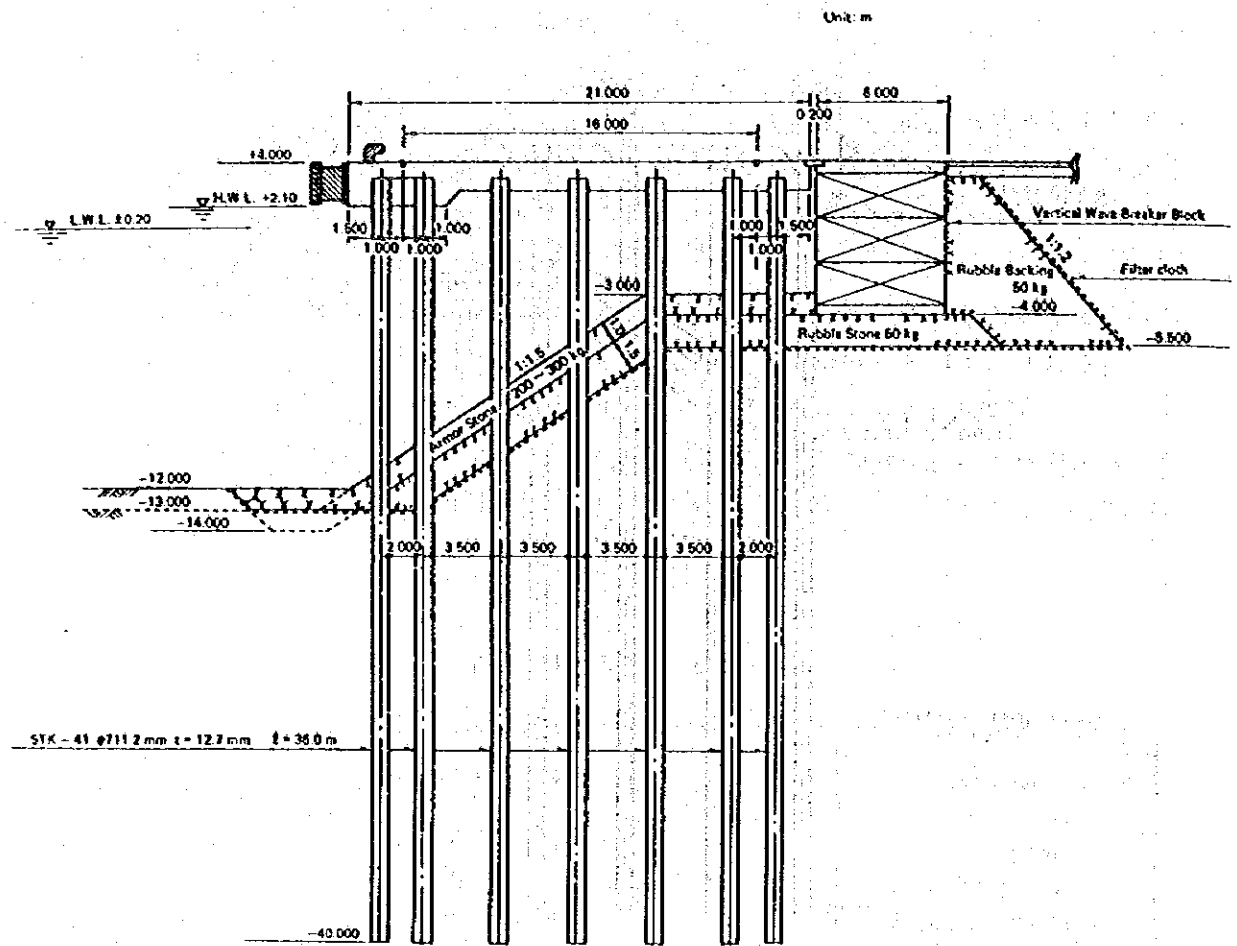


図 Ⅲ-4-5 一般雜貨埠頭の標準断面 (イブノ地区)



図Ⅲ-4-6 コンテナ埠頭の標準断面(イブノ地区)

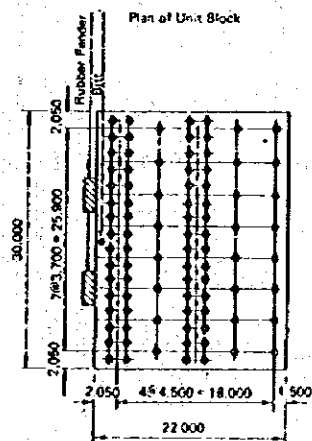
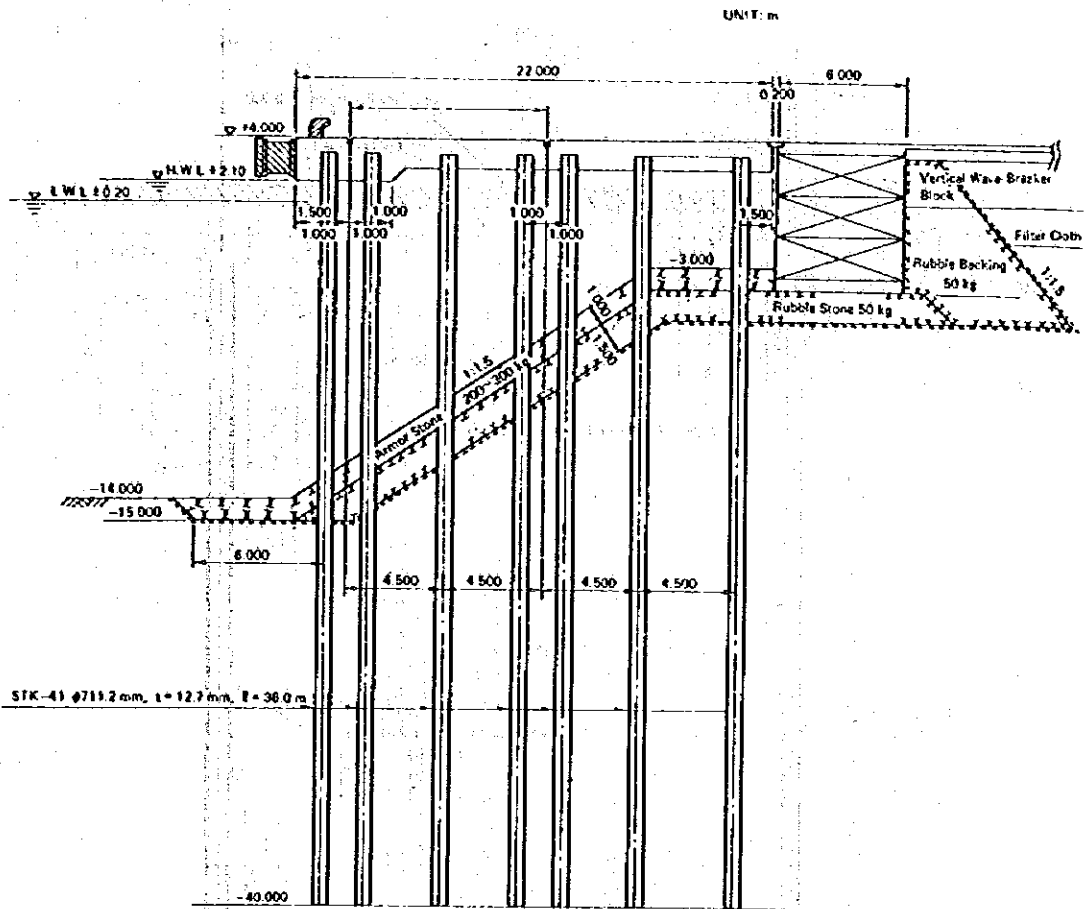


図 4-7 ばら貨物埠頭の標準断面 (イブノ地区)

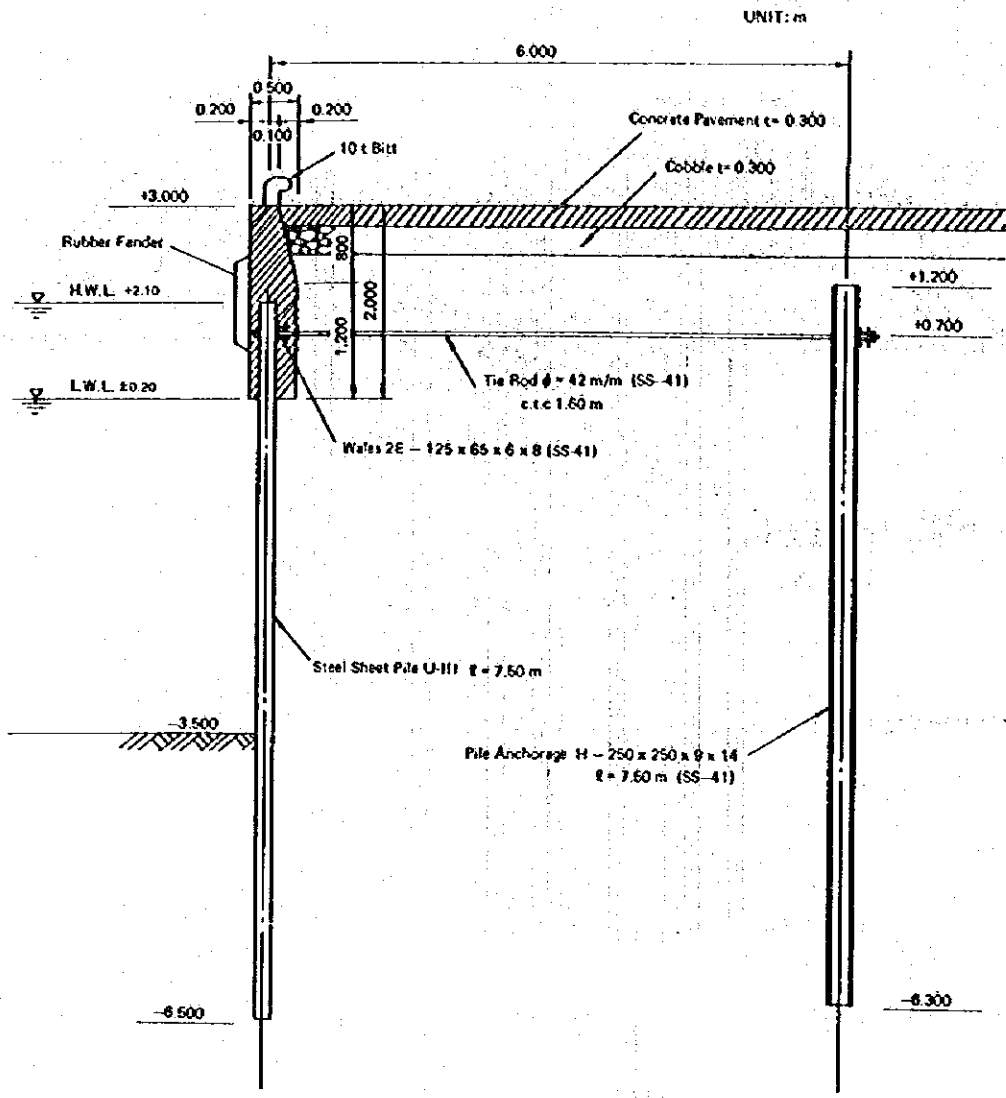


図 III-4-8 小型船物揚場の標準断面 (イブノ地区)

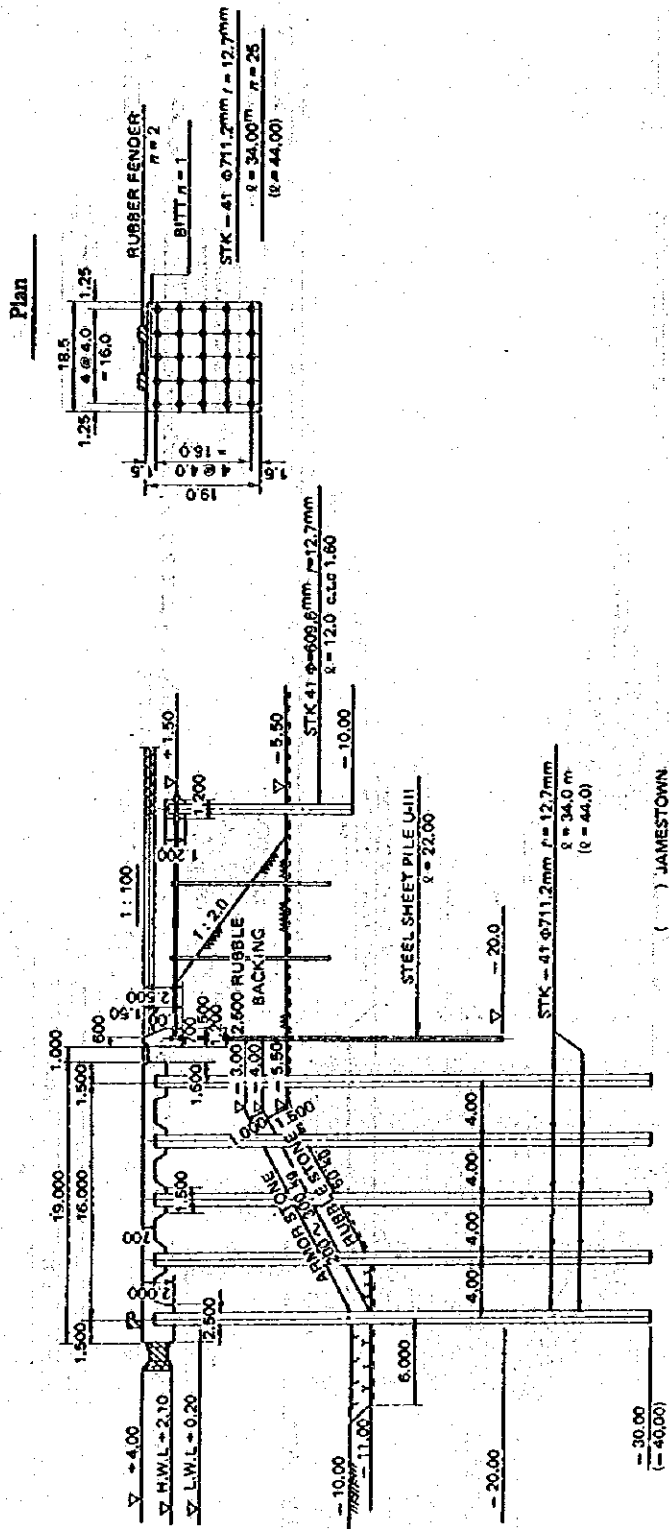
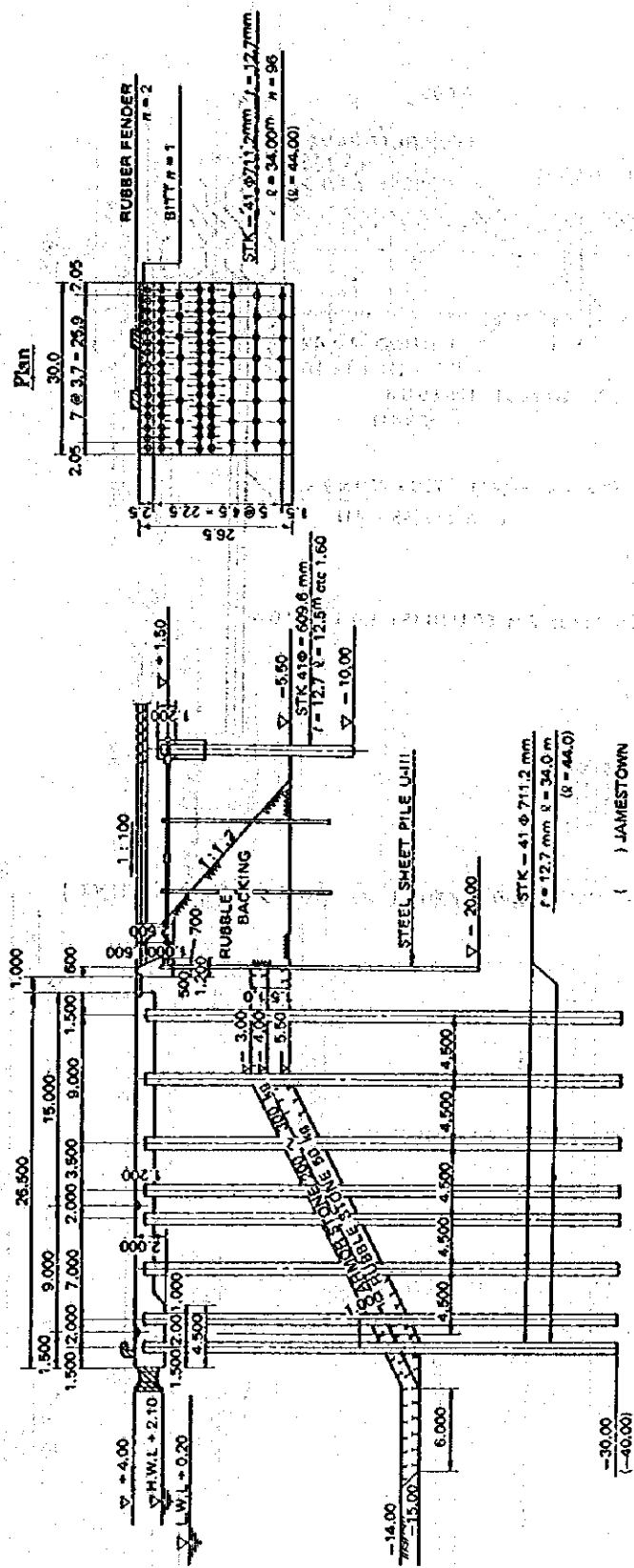
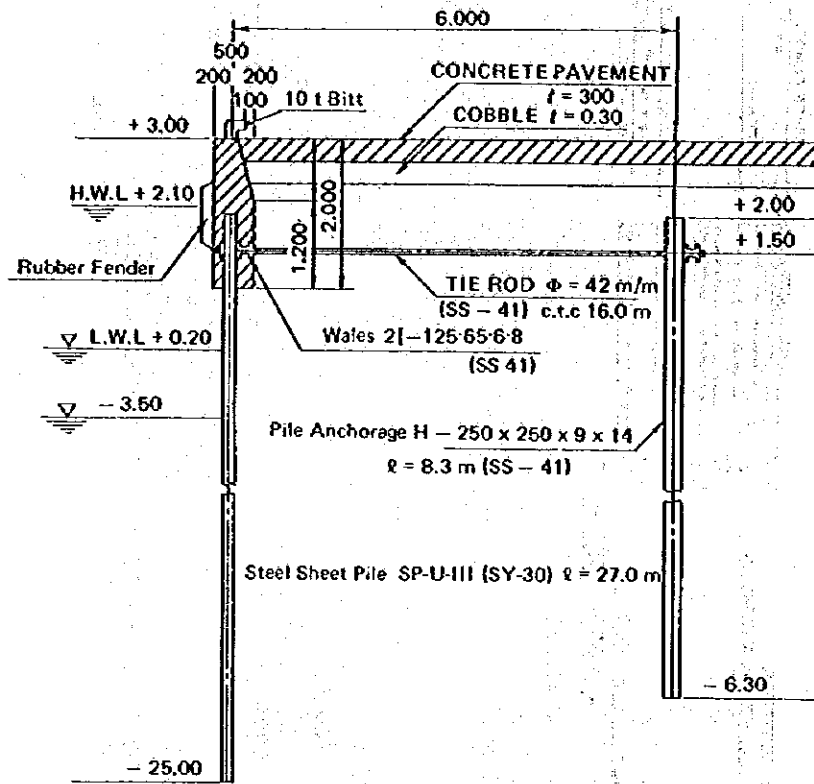


図 III-4-9 一般船貨埠頭の標準断面 (ジェームスタウン, オホホ地区)



図Ⅳ-4-1-1 ばら貨物埠頭の標準断面 (ジェームスタウン, オホホ地区)



図III-4-12 小型船物揚場の標準断面 (ジェームスタウン, オボボ地区)

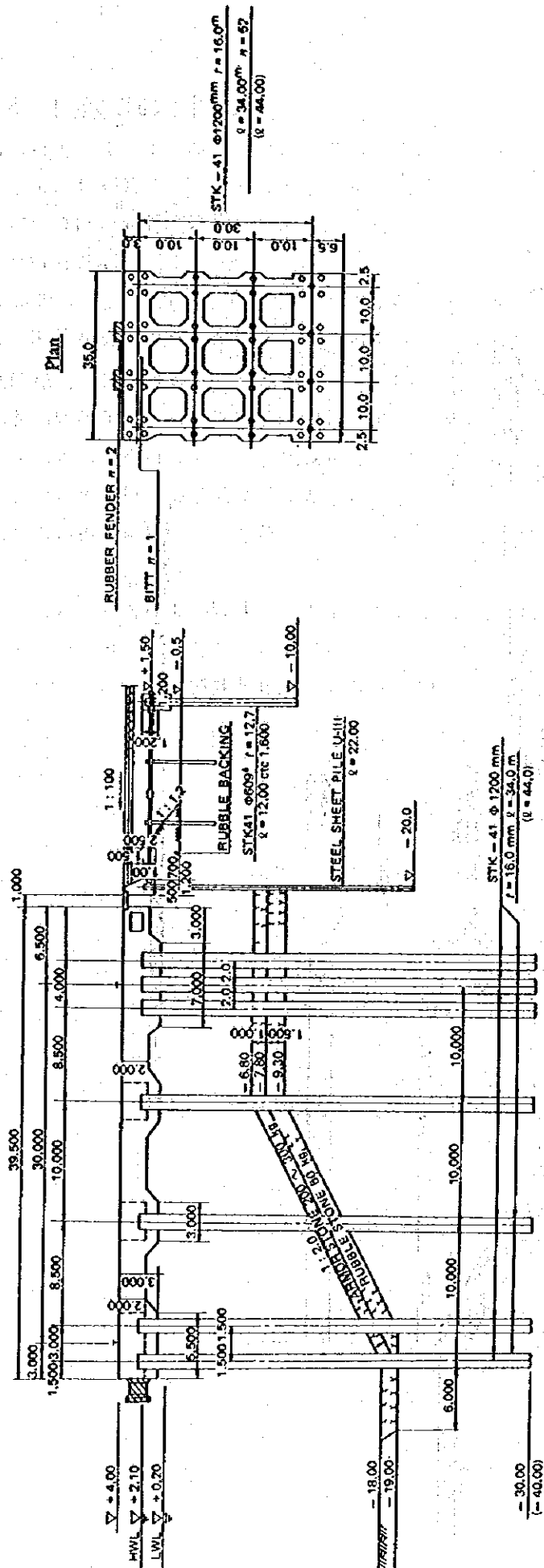


図 11-4-13 鉄鉱石埠頭の標準断面 (ジェームスタウン、オホホ地区)

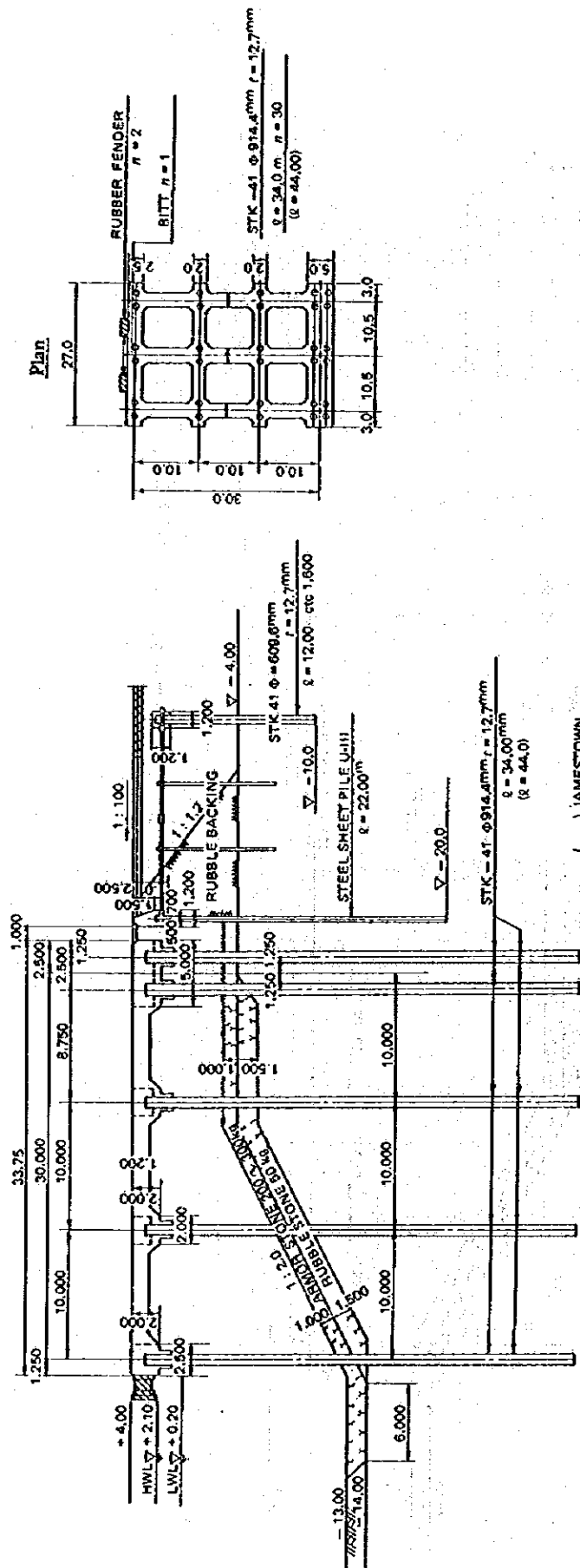


図 III-4-1-4 石灰石堆頭の標準断面 (ジェームスタウン, オホ米地区)

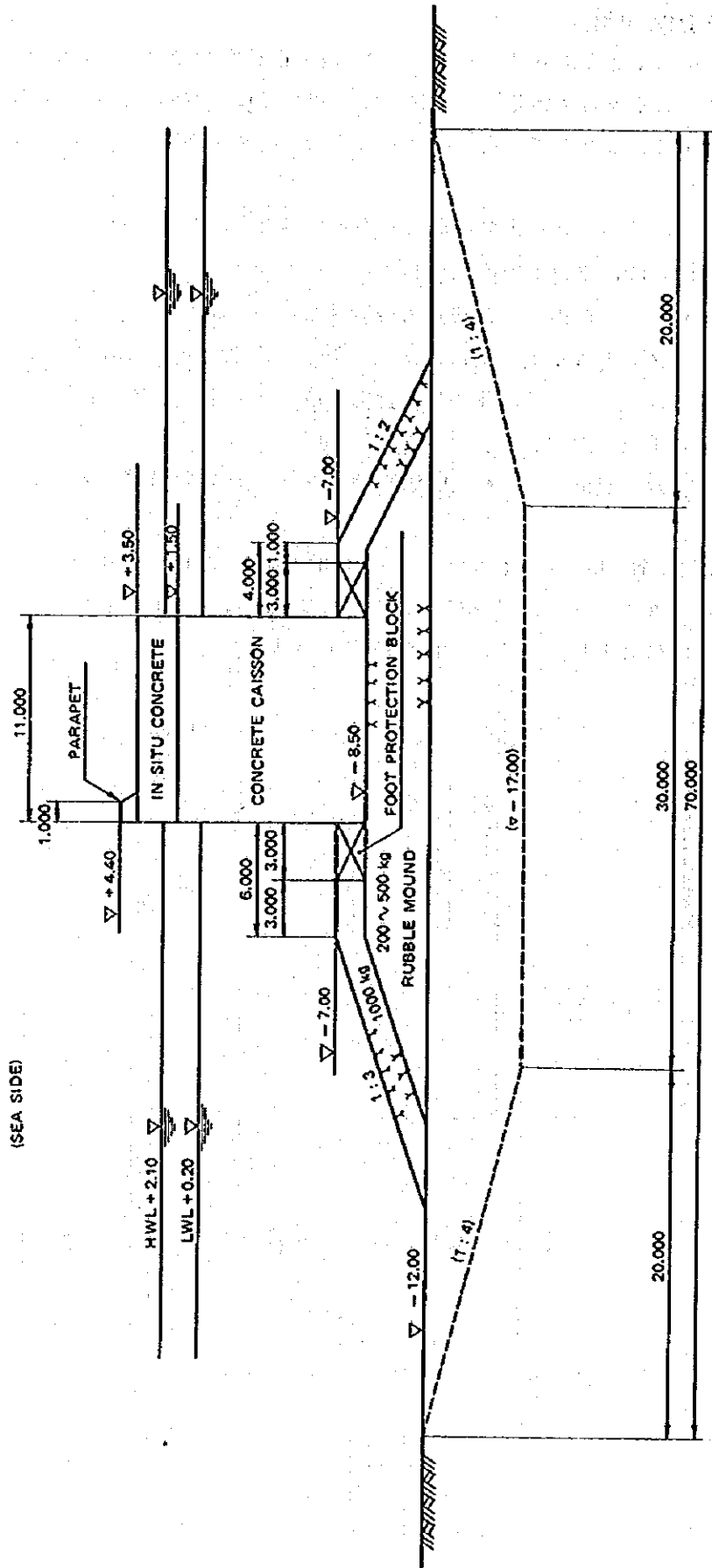
Ⅲ-4-4 防波堤の予備設計

設計波高は表Ⅲ-4-1に示すように水深毎に $H_{1/3}$, H_{max} として算出された。この推算値はラゴス地区に比較して、相対的に小さくなっている。また防波堤に対して侵入波向は直角より若干角度を持っているが、今回の設計では安全をみて、侵入波向が防波堤に直角であるという仮定で、防波堤の断面検討を行った。

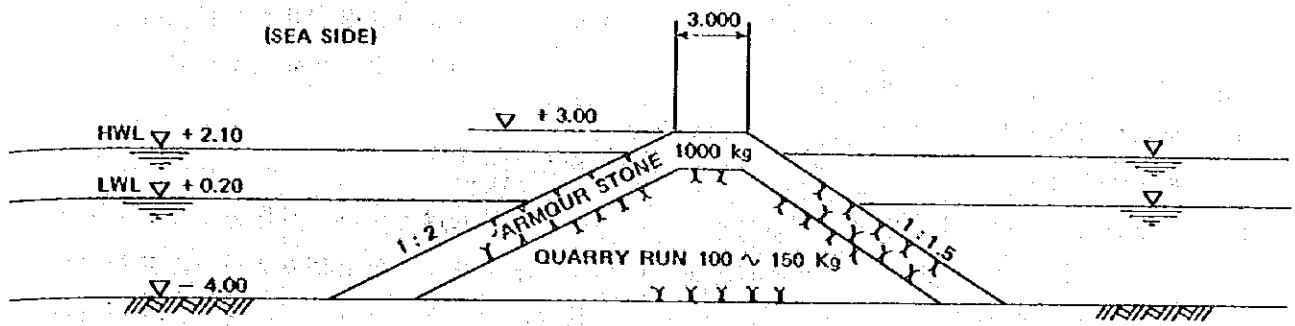
防波堤の構造形式としては、ケーソン式混成堤と捨石堤を考えた。ここで捨石堤、ケーソン式混成堤の施工範囲を決めるために、建設単価の点から比較すると、水深が -5.5 m 地点を境にして両断面の経済範囲が算出される。したがって、今回の設計では、どの案も -5.5 m 水深を目安として、それより深い場所はケーソン式防波堤、それより浅い部分は捨石堤として計画した。

ケーソン式混成堤の設計において、幅は堤体の安定計算(滑動、転倒、支圧)により決定されたが、天端高については以下の手順で設定した。

- a. 現場打ちの蓋コン底天端は潮位、ケーソン天端高、カウンター重量を考慮して $+1.50\text{ m}$ とする。
- b. マウンドの天端高は $H. W. L. - (1.5 \times H_{1/3} + 3.0\text{ m})$ として 50 cm きざみとする。
- c. ケーソンの天端高は $+3.5\text{ m}$ とし、バラベットの天端高は $H. W. L. + 0.6 H_{1/3}$ とした。ただし、水深 -4 m の所は例外とし、 -6 m 水深の所にあわせた。



図Ⅱ-4-15 防波堤の標準断面(一|二#地点)



図Ⅲ-4-16 防波堤の標準断面(-4m地点)

第5章 港湾施設の概算建設費

III-5-1 施工計画

(I) 全体仮設計画(イブノ地区)

a. 仮設道路

建設工事に用いる資機材の運搬路として、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ポートハーコート港及びカラバール港からの輸入品、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の輸送が考えられる。

サイト近くにエケットがある。カラバール～エケット、ポートハーコート～エケット間は全面舗装された道路があり、現道を補修・維持すれば充分使用可能である。しかしエケット近くのウボ～エケット間約20kmは、表面が洗掘されており、再舗装を必要とする。

ポートハーコート港を利用する大量の輸入資材は、ボニー川の係留ブイに係留した船からはしけ取りを行い、引船にてストロングフェースクリークを經由して、オボボ迄海上輸送する。オボボのセメント及び骨材用の既設栈橋の近くに、当工事用の仮設栈橋を造り、オボボ～エケット間だけ陸送で考えると、大巾な陸送時間の短縮が可能である。

エケット～サイト間16kmのうち10kmは現道を拡張し4車線の簡易舗装を考える。残り6kmについてはマングローブやヤシを伐採し、浚渫土砂による盛土後、簡易舗装する。

サイト道路を宿舍、事務所、建設ヤード、ケーソン製作ヤード、仮設栈橋の連絡用にそれぞれ考え、それらの道路が相互に関連付けられるように配置する。又、これらの道路は埋立地域内に造る必要があるので、浚渫・埋立工事に必要な築堤を利用してその上に建設する。

b. 仮設栈橋

イモ川内のオボボ、クワイボ川内のイブノ及び西防波堤の内側に仮設栈橋を1バース建設する。オボボの仮設栈橋はポートハーコートからの輸入資機材の陸揚げを目的とし、イブノの仮設栈橋は、西防波堤の一部を利用して作る仮設栈橋が出来た際の人員乗降用及び資機材の積込み積卸し用として使用する。

西防波堤の一部を使用して作る仮設栈橋は工事期間中の人員、資機材の積込み、積卸し施設としてだけでなく作業船の待避所としても使用する。

c. 建設用ヤード

港湾の建設予定地の背後を盛土、嵩上げして、建設工事用事務所、倉庫、修理工場用ヤード、コンクリート及び製品ヤード、鋼管杭用ヤード等を設ける。

宿泊施設はこれらのヤードと離し、盛土嵩上げをして建設する。

(2) 防波堤

1) 設計数量

予備設計により定められた断面から求めた防波堤建設用の石材、ケーソン、コンクリートの概算数量を、表Ⅲ-5-1に示す。

表Ⅲ-5-1 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

2) 捨石堤

捨石堤は陸側から建設する。

ダンプトラックで運ばれた捨石は海中から堤上に直接ダンプする。投入後、クラムシェルあるいはバックホーにて荒均しを行い、水中部分についてはその後潜水夫にて均しを行う。

3) 混成堤

石山から大型ダンプトラックで運ばれた捨石は、500 m³級のガット船に仮設栈橋より積み込まれ、予定地点へ grabs パケットにて投入される。

航路建設予定地点の砂地盤を整地し、ケーソンを製作する。完成後のケーソンは浚渫作業に使用するポンプ船にて、ケーソン前面を浚渫し、水中に進水させる。

(3) 浚渫・埋立

1) 浚渫

クワイボ川の河口部付替えの浚渫を先行させる。浚渫は4,000馬力級カッターサクションポンプ船を使用し、土砂は東側の製鉄所予定用地背後の築堤及び西側のオボロン、オクルチップ地区の埋立てに使用する。開通後は再度上流部から河口へ向けさらえ掘りを行う。

この付け替えられた河川からポンプ船を引き入れ、中央航路～東航路～北航路～西航路の順に浚渫を開始し、一方海上からはD.L.-5m(約5Km沖合)の水深から8,000馬力級カッターサクションポンプ船にて浚渫を開始する。

入港航路の浚渫はホッパーサクション浚渫船にて行ない、浚渫土砂による泥土埋戻りを避ける為、土砂は-3.0m以深の沖に海洋投棄する。

2) 埋立て

浚渫初期の段階に、浚渫土砂を利用し築堤を設ける。ダンピングエリヤの区画単位として

4～5 呎を考え、夫々に余水吐を設け、現在のクリークを利用し排水する。

埋立高さは+5.0m を最終高さとし、沈下を見越して+5.5～6.0m の高さで埋立てる。

全浚渫量の15 多はシルト質粘土又は粘土であるが、これらは埋立土砂として不適であるので工業、住宅地域外へ土捨てする。

3) 浚渫数量

施設計画により決められた区域、水深等から求めた概算数量を表Ⅲ-5-2 に示す。

表Ⅲ-5-2 浚渫土量の概算

(単位 百万 m^3)

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

(4) 係留施設

小型船だまりの施設以外の係留棧橋は、全て鋼管杭基礎である。施工順序にしたがって中央航路～東航路～北航路～西航路沿いの係留棧橋の建設工程となる。

土留め用のコンクリートブロック基礎捨石を先行させるが、その捨石が杭打ちの支障になる所は杭打ちを先行させる。コンクリートブロック据付、裏込石の施工後、前面側の杭打を行うものとする。法面部の捨石及び被覆石の投入は杭打ち完了後行うが、棧橋の幅が20m前後あるので、前面からはガット船、背面からはクラムシェルにて捨石投入をする。

小型船だまりはシートパイル構造であるので、浚渫に先立ち、陸上機械により施工する。

Ⅲ-5-2 概算建設費の比較

(1) 積算条件

- 為替レートは、1 ナイラ=400円とする。
- 単価については1981年に調査した付表1-1に示された単価表に基づいた。
- 作業船の運転経費は、付表1-2に示されたものを使用した。
- 5.管理事務所及び関連施設、6.公共施設、7.航行補助施設、9.発電所については、新港建設計画調査報告書(フェーズⅡ)で積算されたものを基準にし、現在単価の見直しとして、内貨については20%増とし外貨については25%増とした。

e. 石及び砕石はラゴスにあってはアベオクタの既存の石山から、東部地区にあってはカラバール北方のオールドネチンの既存の石山から供給されるものとした。

f. 砂についてはサイトの海浜砂又は浚渫砂が使用出来るものとした。

(2) 港湾施設の概算建設費

前述の条件で積算した概算建設費を表Ⅲ-5-3～表Ⅲ-5-5に示す。

表Ⅲ-5-3 商 港 建 設 費

(単位 百万ナイラ)

項 目	東 部 地 区		ラゴス地区	
	数 量	金 額	数 量	金 額
1. 準備・仮設工	道路 2.1km	34.5	道路 6.3km	43.8
2. 防波堤・海岸保全施設				
1. 防波堤	13,500m	171.5	5,150m	108.8
2. 海岸保全施設	1,000m	5.4	2,000m	10.0
3. 導流堤	1,800m	12.1	—	—
3. 係留施設・関連施設				
1. 一般雑貨埠頭	33 Berth	290.2	33 Berth	257.5
2. コンテナ埠頭	27 B	769.0	27 B	668.7
3. 穀物埠頭	1 B	37.9	1 B	35.5
4. 石油埠頭	3 B	47.3	3 B	46.0
5. 小型船だまり	1,100m	4.3	1,100m	3.1
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・関連施設		8.1		8.1
6. 公共施設				
1. 給 水		16.1		16.1
2. 汚水処理, 排水		11.4		11.4
3. 給 電		8.7		8.7
4. 道路, グリーンベルト		8.6		8.6
5. 通 信		2.9		2.9
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	400MW	86.7	400MW	86.7
合 計		1835.2		1496.5

表III-5-4 工業港建設費

(単位 百万ナイラ)

項 目	東 部 地 区		ラゴス地区	
	数 量	金 額	数 量	金 額
1. 準備・仮設工		8.1		11.7
2. 係留施設				
1. 鉄鋼埠頭				
a. 鉄鋼石埠頭	2 Berth	38.1	2 Berth	30.1
b. 石炭埠頭	1 B	16.9	1 B	12.8
c. 石灰石埠頭	1 B	10.3	1 B	6.6
d. 鉄鋼製品埠頭	9 B	40.2	9 B	33.8
2. 石油埠頭				
a. 原油埠頭	2 B	4.9	2 B	4.0
b. 石油精製品埠頭	1 B	2.0	1 B	1.6
3. 石油化学製品埠頭				
a. 石油化学原料埠頭	1 B	4.5	1 B	3.8
b. 石油化学製品埠頭	5 B	22.3	5 B	18.8
4. 造船埠頭	3 B	13.4	3 B	11.3
5. 穀物埠頭	1 B	13.7	1 B	11.6
3. 浚渫・埋立	$31 \times 10^6 m^3$	68.6	$19 \times 10^6 m^3$	34.7
合 計		243.0		180.8

表III-5-5 港湾施設の建設費

(単位 百万ナイラ)

施設名	東 部 地 区	ラゴス地区
商 業 港	1835.2	1496.5
工 業 港	243.0	180.8
計	2078.2	1677.3

(3) 東部三地区の建設費の比較

表Ⅲ-5-6 建設費の比較

地区	イブノ	オポポ	ジェームスタウン
仮設工事	43百万ナイラ	イブノと同じ	仮設道路が2倍になる
防波堤	173百万ナイラ	イブノと同じ	イブノと同じ
係留施設	工費 1315百万ナイラ	3% up	7% up
	杭長 43m	33m	43m
	プラットフォーム幅 15~22m	19~26.5m	19~26.5m
浚渫	377百万ナイラ	20% up	30% up
建設費	2,078.2百万ナイラ	2,200~2,300百万ナイラ	2,300~2,400百万ナイラ

(4) 維持浚渫費

東部海岸の港湾建設には、航路維持浚渫の為、5,000^mクラスのホッパーサクションプンブ船が必要であり、その維持浚渫費は年間1.6百万ナイラである。

(5) 混成堤の追加費用

イブノのモービルオイル会社の技師によれば、混成堤建設地点の海底には約4~5m厚の軟弱層がある。軟弱地盤の改良の方法として、工期及び工費の関係から置換砂工法が最適である。

置換費は表Ⅲ-5-3に含まれていないが、この費用を計上すれば1.8百万ナイラの建設費の増加となる。

第6章 開発が及ぼす技術的影響

Ⅲ-6-1 入港航路の埋没

東部海岸の海底勾配は約1/1,400と非常に緩やかであるために、水深-18mの所まで防波堤を延ばすと、防波堤は非常に長大なものとなる。したがって防波堤によって入港航路の一部は遮蔽するものの、一部は遮蔽せず維持浚渫によって必要な航路水深を維持するように計画されている。このため、ここでは防波堤によって遮蔽されていない入港航路の予想埋没量を計算した。

Ⅱ-1-4 底質の項によると、入港航路が提案されている区域の底質は泥であり、この泥により入港航路の埋没が起こることが考えられる。

Ⅱ-1-3 海象の項の図Ⅱ-1-6 に英国国立水理研究所によって報告されている、クワイボ川河口沖における流れの測定結果が示されている。これによると、東西方向に流れる潮流の流速は約0.30m/sとなっている。一方、今回の観測によると水表面下2mの所での流速は0.20~0.30m/sとなっている。以上のことより入港航路付近の潮流流速(表面流速)は、最大で0.30m/sであるとして計算を行った。この場合、流速の分布が対数分布であるとする、断面平均流速 U は、0.26m/sとなる。摩擦速度 U^*o は $U/U^*o=15.0$ とすると $U^*o=0.017m/s$ となる。

航路埋没量の計算はハリソン及びオーエンが提案した方法¹⁾で行った。この方法は、泥が潮流によって運ばれている場合に適用され、航路埋没は、掘削により沈降が起こる時間が長くなり、洗堀の起こる時間が短くなるために起こるとするものである。

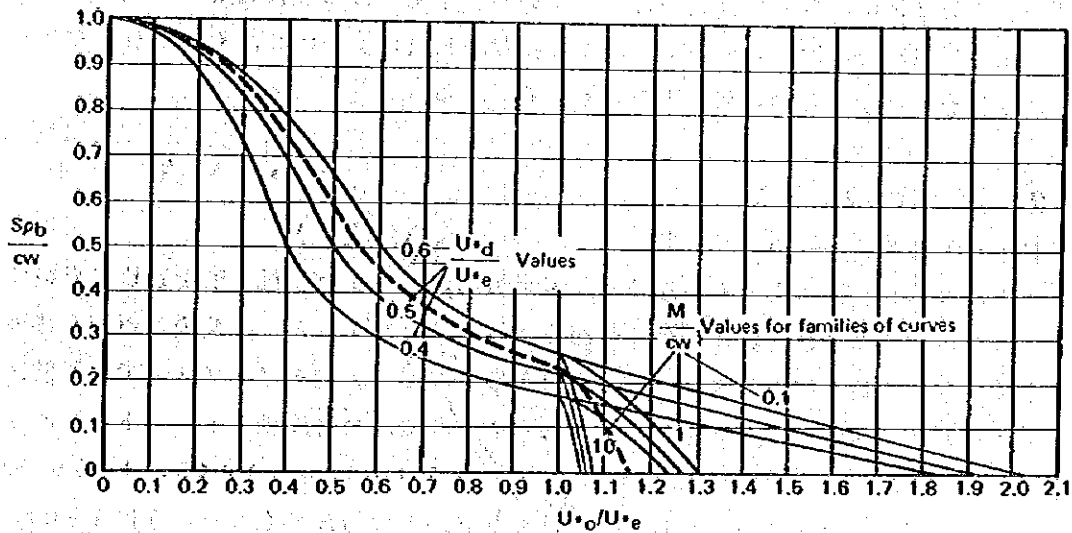
底面よりの洗堀量を与える式は次のとおりである。

$$\begin{aligned} \dot{m}_s &= M \left\{ \left(\frac{U^*o}{U^*e} \right)^2 - 1 \right\} \\ &= 0.29 (1.07 \tau_b - 1) \quad (\text{塩水を用いた場合の実験式}) \end{aligned}$$

濃度 c と泥の沈降速度 w との積は、経験により $c \cdot w = 0.064 g/m^2/s$ が妥当な値といわれる。したがって $M/c \cdot w = 4.53$ となり航路埋没量を算定するための図Ⅲ-6-1において $M/c \cdot w = 1$ と10の中間の曲線を計算に用いる。

少しでも航路を掘れば埋没が起こると予想されるから、現在は図Ⅲ-6-1において曲線が横軸と交った臨界状態にあると考えられる。したがって、 $U^*o/U^*e = 1.15$ となり、 $U^*o = 0.017m/s$ より $U^*e = 0.015m/s$ である。一方浮遊している泥が沈降しだす限界での底面せん断応力 τ_d は、ほぼ $0.07 N/m^2$ といわれる。これより $U^*d = 0.0083m/s$ となる。したがって振幅を $0.017m/s$ として正弦変動する摩擦速度の場合において、 U^* が $0 \sim 0.0083m/s$ の時には沈降が起こり、 $0.015 \sim 0.017m/s$ の時は洗堀が起こる。また、 $U^*d/U^*e = 0.55$ となる。以上のことから図Ⅲ-6-1において破線で示す曲線により航路埋没量が算定できることになる。

1) Harrison, A.J.M. and M.W. Owen; Siltation of fine sediments in estuaries, Paper D1, Proc. of 14th Congress of International Association for Hydraulic Research, 1971.



図Ⅲ-6-1 埋没関数 (ハリソン及びオーエンによる)

一方、航路の掘削に伴う潮流の変化については、航路の掘削によっても潮流の流量、流向が変化せず、流速だけが変化するとすれば、図Ⅲ-6-1を用いて1年当たりの埋没高さが表Ⅲ-6-1のように与えられる。1年当たりの航路埋没量は、この埋没高さに航路面積を乗ずることによって求められる。

表Ⅲ-6-1 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_b/c_w	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

西防波堤の先端における水深は-1.3 mである。この場合、入港航路の維持浚渫量は約529万 m^3 /年となる。この程度の浚渫は、5,000 m^3 クラスのホッパーサクションプンブ浚渫船(ドラクサクションプンブ浚渫船)を一隻張り付けることによって処理可能である。

以上の計算においては、航路法崩れによる埋没は考慮されていない。法勾配についてはできるだけ航路法崩れが起こらないように、同じように底質が泥であるインドネシアのバンジャルマシン港の例にならって1:10とした。