

II. ニューオーシャンターミナルの建設位置

II ニューオーシャンターミナルの位置

サイトの選定についての比較検討は、定量的に行われた訳ではなかったが、フェーズI調査報告書に述べられているとおりである。その結果、ラゴス東方50kmの地点が選定されたが、ナイジェリア港務局もこの選定に同意し、1978年度にそのサイトについて地形条件等、更に詳細調査が行われた。

しかし、今回調査団は、ナイジェリア滞在中に連邦運輸省、ラゴス州住宅調査・特殊任務者マスタープランプロジェクト班を訪問し、会合を重ねたが、その際、ナショナルセキュリティの見地から、あるいはラゴス首都圏への現在以上の集中を抑制するため、ラゴス州の一層の開発は避けるべきであり、ナイジェリアの全海岸あるいはラゴス州外の更に東方などに対して調査を行ない、別の場所をサイトとして選定すべきであるとの非公式意見を聞かされた。これらの意見は、ラゴス首都圏における港湾および首都圏そのものの重要性を見のがしていることと思われる。

フェーズI調査報告書に示すように、工業生産額(附加価値ベース)の60%をラゴス州が占めている(1974年)。一方、ラゴス首都圏の人口は、2000年までに1,300万人に達するだろう、といわれている。

連邦政府の工業の地方分散政策の結果他の地域の開発が進むにつれて、工業生産高のラゴス州の占めるシェアは将来減少するであろう。しかしながら、我々の見解では、ラゴス州の経済発展をとめることはできない。増大する人口に対して雇用の機械を与え、よりよい生活環境を整備しなければならない。ラゴス州の経済発展なくして、これらがどうして実現出来るであろうか。連邦政府の工業の地方分散政策が適切に運用されるとすれば、ラゴス州の経済発展は、国全体の平均よりも低い率で続くであろうが、成長率が零あるいは国全体の成長率より著しく低いということとは少なくともあり得ないであろう。

国全体に占めるラゴス州経済のシェアが相当大きいので、経済の発展が続き、また人口の増加が不可避である限り、首都圏の秩序ある発展を確保するため、各種のインフラストラクチャーに対する需要は、今後も非常に大きく、これらの整備、拡張を意欲的に進めなければならない。

なかでも商港施設は、ナイジェリア経済の発展にとって極めて重要である。何百万トンもの輸入貨物品を延々とOnneやWarriからラゴス地区へ道路を用いて輸送することが果して経済的であろうか。

フェーズI調査報告書では、地方分散政策を考慮して、ラゴス港の2000年における雑貨取扱量の対全国シェアを現状の約70%から50%に下げている。フェーズI調査報告書に示すように、貨物量の将来推計によると、シェアがそのように低下してもなお大量の貨物をラゴス港で取扱わなければならない。しかも、これらの貨物の相当部分がラゴス首都圏との間の流動である。

以上述べた理由により、ニューオーシャンターミナルプロジェクトは、ラゴス港の発展を意図

したものであり、また、ニューオーシャンターミナルの建設地点は、長期的視点に立脚したラゴス首都圏の秩序ある開発に留意しつつできるだけ首都圏の中心部近くでなければならないことを理解しなければならない。

もし代替案として、建設地点が我々の提案したサイト付近で更に東に移るとすれば、Lekki lagoonの東側になるであろう。この場合、ラゴスまでの距離は、我々が提案した建設サイトと比較して2倍以上になる。また、別の視点から見ると、現在Lekki lagoonの東方に海軍の基地を建設する計画もあると聞いており、将来、ナイジェリアの産業の中核部の1つとなるニューオーシャンターミナルをこのような基地に接近させることはナショナルセキュリティーの観点からも問題があるとの指摘がある。したがって、そのような所をニューオーシャンターミナルの建設サイトとして選定することは望ましくない。

ラゴス首都圏の近くにおける工業開発の重要性についても、既にフェーズI調査報告書に述べたとおりである。工業化の遅れている国が近代的な工業を導入して経済の発展を進めようとする場合、最も重要なことは企業に対して魅力的な場所を提供することである。ラゴスという国内最大のマーケットに近く、しかも近代的な港が存在するということは、企業の立地にとって決定的に有利な条件である。経済発展の初期の段階においては、最も効率の高い場所から先に開発を進めることが極めて重要であると思われる。

フェーズI調査報告書に述べられている建設地点の選定に対する考え方、およびこれまでに述べられてきたニューオーシャンターミナルの位置選定の合理性をより明確にするためにSite - A（現ラゴス港の西側近接地）、Site - B（現ラゴス港より約50km東側……我々が提案している地点）、Site - C（Site - Bよりさらに大きく東に寄った地点）の3つの代替案（図II-1参照）をナイジェリアのかかえる基本需要の充足に対する適性といった観点から総括的に比較検討してみる。

表II-1はナイジェリアのもつ基本需要のうち大規模な港湾開発によって充足され得る主な需要と、そのような需要を充足するための基本的な課題を整理したものである。また表II-2は、その課題を達成するための各サイトの適性を定性的に評価したものである。

ナイジェリアおよびラゴス都市圏の物流機能の拡大はいうまでもなく緊急かつ国家的レベルの需要であり、ラゴス港の現況と物流需要の将来を考えるとナイジェリアにとって最も基本的な需要であるといえる。いうまでもなく、ラゴスはナイジェリアの政治・経済の中心であり、あらゆる機能がここに集中しているといって過言ではない。現在のラゴス港が既に拡張の限界に達しており、また、首都圏の過密を抑制する見地から、ラゴス港の一層の拡張が望ましくないとするならば、ラゴス港を補完する新しい港はラゴス港と同様の機能を持ち、更に出来るだけ現在のラゴス港の近くに計画されなければならない。

ナイジェリアの国民生活を向上させるためには、産業構造を逐次高度化していくことが必須の

条件となる。このためナイジェリアにおいては、農業基盤をより一層強固にするとともに将来の飛躍に備えた工業化への道を進む必要がある。現在、ナイジェリアには序々に基幹産業立地のきざしが見えてきてはいるが、まだ、その水準は低く、本格的な工業化のためにすぐれた産業基盤を一層拡充する必要がある。

ラゴス都市圏はナイジェリアの心臓部であり、ラゴス都市圏の健全な発展なくしてナイジェリア全体としての発展はありえない。現在すでにラゴス市内は人口の集中により過密の度を深めており、将来の人口増を考えると、何らかの形で現ラゴス市周辺に集中する人口とそれをうけとめる都市機能とを分散させる必要がある。

以上ナイジェリアのもつ基本需要とそれを充足するための課題について簡単にのべたが、これらの課題解決に対する各 Site の適性を定性的に評価したものが表Ⅱ-2である。

課題①についてみると、Site-Aは現ラゴス港と一体的な利用と管理が可能であり、背後のインフラストラクチャーも利用出来て有利であるが、新しい港口を設けることに伴う技術的な問題がある。

Site-Bは現ラゴス港から50km離れているが、この程度の距離はラゴス首都圏にサーブする港湾として障害となる距離ではなく、背後交通施設の整備によってむしろ相互に2つの港がそれぞれに適した機能を分担し合うことが可能となる距離であるといえる。大都市における港湾機能の分散の例を他国にいくつか見出すことができるが、いずれも既存の集積から著しく離れた分散の例はないように思われる。すなわち、ニューヨークにおいてはマンハッタンを中心として古くから発達してきた港湾機能と、商業や情報機能の中心であるマンハッタン地域のポテンシャルを背景にして20km近く離れたニュージャージー側に近代的なコンテナふ頭を中心とするエリザベスポートが建設されている。また、フランスにおいてはマルセーユから約45km離れたフォスに工業港が開発され、商業機能もあわせて開発される予定となっている。日本においても、東京港と横浜港は約25km離れているが、それぞれ巨大なターミナルとして相互に補完的な役割を果たしている。これらの例はいずれも相当の距離をおいて開発された港湾機能が陸上交通によって背後で緊密に結ばれることによって一体的な働きをしているものであり、いずれの場合も先行的に開発されてきた港湾機能や都市集積を新しい港の開発の原動力として利用している点で共通している。ニューヨークでは、エリザベスという適地が存在していたために、都心のマンハッタンの在来型の雑貨ふ頭の一部が既に廃棄されつつあり、都市機能の更新の場として利用されつつある。

新しい港湾の開発地点は、首都圏の長期的な秩序ある発展にとって支障のない場所であって、出来るだけ都市の集積に近いところが望ましい。定量的にいうならば、自動車で1~2時間以内に行ける距離である。すなわち、半日単位の業務交通が可能である必要がある。このような距離が新しい地点と古い地点との機能分担を可能にし、また、古い集積の新しい地点への移転を可能にするものである。このような意味でSite-CはSite-Bより明らかに不利である。Site

一Cに適した開発は、首都圏およびその周辺での開発が限界に達した次の発展段階において進められるべきである。しかもその場合、商港機能の開発ではなく、鉄鋼・石油といった臨海性の基幹産業主体の開発が中心となるべきである。工業機能を核として都市の形成が進み、それに応じて次第に商港機能が整備されるというパターンである。今後20年以内にナイジェリアにおいて要請される商港機能の整備にとって、Site一Cが有利でないのは明らかであろう。

次に工業基盤の創出についてみると、すでにフェーズI調査で述べたとおり、Site一Aは現ラゴス市街地に近いため開発可能用地がせまく、港灣を核とする大規模な工業開発には適していない。もちろんこの地点においても小規模な工業開発なら無理すれば不可能ではないが、長期的な視点に立てばある程度まとまった規模の工業開発でなければ国際的にも通用するものにはならないため、ナイジェリアの将来にとってSite一Aに小規模な臨海工業開発をラゴスの過密に拍車をかけてまでやる意義は全く認められない。

この点Site一Bは広大な処女地でもあり、内陸への交通手段の整備も十分可能である。しかも、大消費地にも近く、地盤条件も問題ない。また、Site一Bに商港機能が新しく開発された場合、物流の拠点としての地の利を工業立地に十分生かすことができるなど有利な点が多い。

Site一Cについてみると、前述したように既存の集積とは無縁のかたちで商港機能を整備することは非現実的であり、むしろ臨海性の基幹産業を主体とした工業開発を進めるのに適している。また、この地点はSite一Bと同様に利用可能な陸域が十分ある点工業に特化した開発にとって有利であろうが、内陸への交通手段の整備の点からいうとSite一Bより不利である。

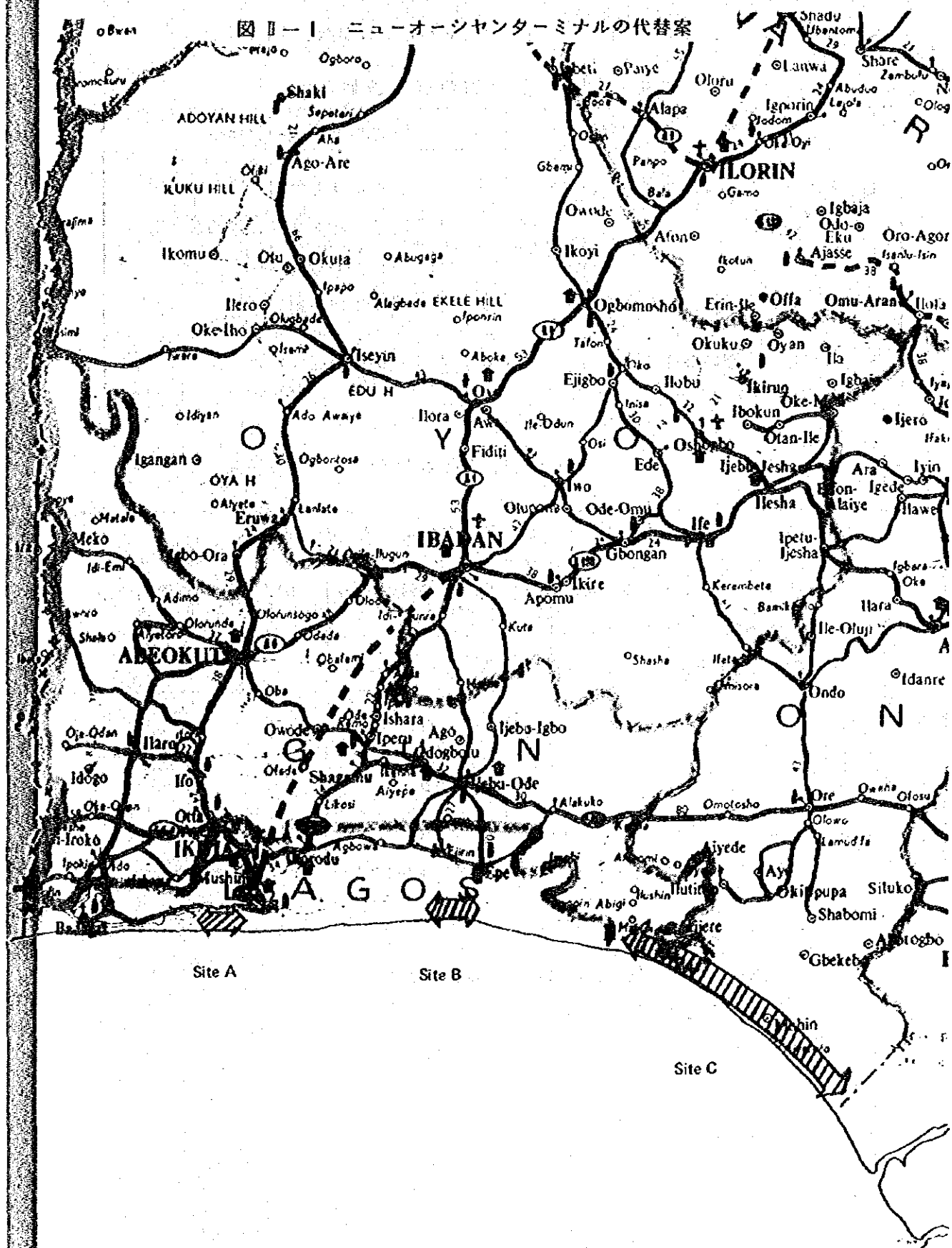
人口や都市機能の分散についてみると、Site一Aは明らかに人口集中地区に近接しすぎており、都市の過密を更に促進するという点で他のSiteにくらべて不利である。Site一B、Site一Cはこの点ラゴスから相当距離離れており、すでに過密状態になっているラゴスの中心部にさらに人口負荷をかけるものではない。

分散といった考え方からすると、Site一Bはなおラゴスの近郊であり、国全体のレベルからみて人口の分散とはならないという議論もあるが、このような全国的な視点にたった分散政策を論じるならば、全く別のプロジェクトをもって対処するのが筋である。

ラゴス市の近郊におけるニューオーシャンターミナルの開発が人口分散に果たす役割は、あくまでも過密の度を進めつつある現ラゴス市内の人口をできるだけ早く、かつ実現可能な範囲に分散させることにある。現在、ラゴスに集って来る人々はラゴス市のもつ多様な可能性と就業の機会をあてにして来る人々である。ナイジェリアの現状からみて、ラゴスから全くの遠隔地に新しく都市基盤を整えたとしても、そう簡単にそちらにこのような人口が流れるものではなく、依然として現ラゴス市の魅力に引かれた人口の集中は続くであろう。

この点Site一Bにニューオーシャンターミナルを整備した場合、それはラゴスのもつ都市的魅力を十分享受できる位置にあり、かつ現ラゴスの集積地帯から十分な距離を保っているといえる。

図 1-1 ニューオーシャンターミナルの代替案



Site A

Site B

Site C

以上、3つの代替案についていくつかの視点からその適性を整理したが、ナイジェリアの現状と地形条件などからみて、最も望ましい代替案としてSite-Bが選択される。

表Ⅱ-1 代替案の評価課題

基本需要	需要充足のための課題
① ナイジェリア及びラゴス首都圏の物流機能の拡大	① ラゴス市及びその周辺における現ラゴス港と同じ機能をもつ近代的な商港の開発
② ナイジェリア産業の高度化	② 工業開発基盤の創出
③ ラゴス都市圏の健全なる発展	③ 人口と都市機能の分散

表Ⅱ-2 代替案の評価

Site	基本需要充足のための課題		
	①ラゴス市及びその周辺における現ラゴス港と同じ機能をもつ近代的な商港の開発	②工業開発基盤の創出	③人口と都市機能の分散
Site-A	△	△	×
Site-B	○	○	○
Site-C	×	○	○

- 適している
- △ 不可能ではないが技術上困難性がある
- × 適していない

III. ニューオーシャンターミナルにおける 諸機能の基本的配置構想と開発規模

Ⅲ ニューオーシャンターミナルにおける諸機能の基本的配置と開発の規模

Ⅲ-1 マスタープラン策定の基本方針

ニューオーシャンターミナルのマスタープランは、次の基本方針に基づいて策定するものとした。

- (1) ニューオーシャンターミナルの建設地点の地形、自然条件などから考えて、必要な港湾施設は、掘込式の水路のなかに配置する。すなわち、ニューオーシャンターミナルの基本的なタイプとして掘込港湾を選択する。

そして、ニューオーシャンターミナルに要請される諸機能を充足するために、1つの港口から3本に分岐する航路をもつ港湾を計画する。

- (2) 臨海工業の開発は、特に2000年を完成目標としたものではなく、将来の工業立地の場を提供することをねらいとしている。

工業の立地がどのようなテンポで進むかは、連邦政府の産業政策にかかっており、商港の開発テンポとは必ずしも一致しないと思われるので、商港の開発が、工業開発と独立して進められるよう諸機能を配置する。すなわち、大部分の商港施設を、主水路の西側に配置し、一方、臨海工業の場所を主水路の東側に配置する。

- (3) 商港施設の開発が段階的に進められるよう施設の配置を計画する。

- (4) 建設予定地付近の風向を考慮し、都市施設を、商港区域の北部に配置する。

- (5) 幹線道路は、開発地域から北方へ向けて配置し、Lagos lagoon と Lekki lagoon を結ぶ水路を橋梁で渡り既存の Epe - Ikorodu 道路に連絡する。また、ニュータウンと商港区域、工業区域をそれぞれ相互に結ぶ幹線道路を開発区域内に計画する。

- (6) ナイジェリア国鉄にはラゴス港および Port Harcourt の2港と内陸主要都市を結ぶ新線による標準軌間化計画がある。したがって鉄道についても基本的には幹線道路と同様に配置する。しかしその施工時期については、上記標準軌間化計画の供用開始時期を勘案し決定する。

- (7) 現時点までに入手し得た資料から判断すると、南西方向からの波が卓越すると思われるので、これらの波から航路、泊地を防禦するように主防波堤を配置する。

- (8) 工業開発を含め全計画が実現した最終段階における年間入港船舶隻数は、6,000～7,000隻程度（1日平均17隻～20隻程度）と考えられるので、1港口システムを採用する。

- (9) 主防波堤の延長は、計画対象最大入港船舶の航行安全と港内泊地の静穏度を確保するために必要な長さに計画する。ただし漂砂による航路の埋没防止の観点からは海岸工学的な調査の結果を得て再検討を行なう。

- (10) 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増員とする。
- (11) 西航路、北航路、東航路の終端部には、商港施設の拡張余地を設ける。

Ⅲ-2 機能配置の代替案

直線上の砂浜海岸から長大な防波堤を突出させると、西から東への沿岸流が卓越していると判断されるので、ラゴス港の港口付近でもみられるように、防波堤の西側の海岸が前進し、東側のある部分が後退するという現象が起るであろう。

したがって、主水路の東側に商港区を、西側に工業港区を配置する方が望ましい、という考え方もあり得る。我々が提案しているマスタープランでは、防波堤の東側の海岸に製鉄所や石油精製工場を配置しているからである。

しかし、我々は、次の理由によりこの代替案を採用しなかった。

- (1) 前にも述べたように、商港区の開発が工業開発に先行すると考えられるので、ニュータウンと商港区が隣接している方が望ましい。
- (2) 工業地域の開発によって海岸沿いのいくつかの部落が移転を余儀なくされるが、これらの移転先としては、浸食性の海岸よりも堆積性の海岸（西海岸）の方が望ましいし、ニュータウンに近いことの利便性も大きい。
- (3) 防波堤を建設することによって、その東側の海岸が後退することが考えられるが、後退が予想される海岸は我々が立地を想定している工業用地の東端に近い部分か、それよりさらに東側の範囲になることが予想される。また、かりに工業用地の前面海浜がある程度浸食されるとしても、突堤などの建設により十分防塞が可能である。

Ⅲ-3 航路・泊地の配置についての代替案

我々が提案したマスタープランにみられるような1港口システムは、港口部の交通容量が全体規模の拡大を制約するとか、船舶の事故などにより港口部が閉塞され、港の機能が停止するなどの短所を有する。

しかし、本プロジェクトは、20年以上先を見通した極めて長期の計画であり、更にその先の開発を同一の場所で進めることを考える必要はない。工業の開発にしても、核となる鉄鋼や石油精製の規模は、国際的にみて遜色のない水準に計画されており、1つの場所で更に拡大していく必要はなく、むしろ、他の多くの場所の工業化を進める方が地域開発効果が大きい。

船舶の事故防止については、電子機器などを使った航行管制システムを採用することによってその発生確率を大幅に低下させることができる。

したがって、港口を2ヶ所にするような代替案も検討されたが、防波堤、航路の浚渫、堀削の工費が増大するので、この代替案は採用しないことにした。

Ⅲ-4 マスタープランと開発の規模

前述の基本方針をもとに、次に述べる各章の検討を踏えて策定したマスタープランおよび、総括的な開発フレームを図Ⅲ-1～2、表Ⅲ-1～2に示す。

表Ⅲ-1(a) 開発地域の土地利用配分

単位：ha

	1990		2000	
		(%)		(%)
港湾地区 (陸域)	293	1	973	5
(水域)	195	1	927	5
工業地区	0	0	2,340	12
新都市地区	100	1	2,900	14
幹線交通施設用地	114	1	225	1
小計	702	4	7,365	37
予備用地	12,323	61	5,660	28
保全用地*	7,115	35	7,115	35
小計	19,438	96	12,775	63
合計	20,140	100	20,140	100

* この地区には、Onu Creek と Lagos Lagoon の水域が含まれる。

表Ⅲ-1(b) 港湾地区

単位：ha

	1990		2000	
		(%)		(%)
ふ頭用地				
一般雑貨ふ頭	22	7	122	13
コンテナふ頭	72	25	324	33
穀物ふ頭	9	3	9	1
石油ふ頭	35	12	90	9
小型船だまり	2	1	3	0
計	140	48	548	56
臨海業務	56	19	230	24
臨海道路	57	19	155	16
その他関連施設	40	14	40	4
陸域合計	293	100	973	100
航路				
港口航路	19	10	196	21
中央航路	5.6	2.9	96	10
西航路	63	32	152	16
東航路	—	—	168	18
北航路	—	—	108	12
計	138	71	720	77
船まわし場, 泊地	57	29	207	23
水域合計	195	100	927	100

表Ⅲ - 1 (c) 工業地区

単位：ha

	1990		2000	
		(%)		(%)
鉄 鋼	-	-	700	30
石 油 精 製	-	-	300	13
石 油 化 学	-	-	210	9
化 学 肥 料	-	-	15	1
自 動 車 組 立	-	-	120	5
造 船 ・ 修 理	-	-	45	2
製 粉 ・ 食 品 加 工	-	-	15	1
植 物 油 脂	-	-	5	0
発 電 所*	-	-	-	-
その他関連工業	-	-	380	16
公 共 用 地	-	-	550	23
計	-	-	2,340	100

* 発電所(40 ha)は商港地区に計画する。

表Ⅲ - 1 (d) 新都市地区

単位：ha

	1990		2000	
		(%)		(%)
住 宅	50	50	1,450	50
商 業 ・ 事 務 所	4	4	120	4
公 共 ・ 公 益 施 設	6	6	170	6
道 路	20	20	580	20
公 園 ・ 緑 地	20	20	580	20
計	100	100	2,900	100

表Ⅲ-2 ニューオーシャンターミナルの開発構想

港 商	1990		2000		雇 用 者 (人)	雇 宅 (棟)
	貨物量(1000トン/年)	バース数	貨物量(1000トン/年)	バース数		
港 商						
一般雑貨	1,207	6	6,606	33	20,000人	5,150
コンテナ	3,006	6	13,414	27		
穀物	964	1	1,042	1		
石油	2,100	2	5,400	3		
小型船たまり	-	総延長 300m	-	総延長 1,100m		
計	7,277	15	26,462	64		
工業港						
鉄 鋼	-	-	*(12,900)	(4)	20	2
石 油	-	-	*(18,850)	(2)	10	3
石油化学製品	-	-	*(1,500)	(1)	5	3
造船	-	-	-	-	-	-
穀物	-	-	*(750)	(1)	10	3
計	-	-	42,395	26		
工業開発						
鉄 鋼	-	-	生産量 (粗鋼) 600万トン/年	生産量	10,000	雇 用 者 (人)
石油	-	-	400,000バレル/日	400,000バレル/日	1,200	
石油	-	-	(エチレン換算) 400,000トン/年	400,000トン/年	2,350	
化学	-	-	500,000トン/年	500,000トン/年	200	
自動車組立	-	-	200,000台/年	200,000台/年	5,000	
造船・修理	-	-	200,000G.T.トック	200,000G.T.トック	1,000	
製粉・関連食品	-	-	500,000トン/年	500,000トン/年	1,800	
植物油	-	-	250,000トン/年	250,000トン/年	200	
発電	50万KW	150	100万KW	100万KW	250	
その他関連工業	-	-	-	-	800	
計	-	150	-	-	30,000	
新都市開発						
	人口(人)	住 宅(棟)	人口(人)	住 宅(棟)		
	7,500	1,500	200,000	40,000		

注：*上の数字は原料、下の数字は製品を示す。

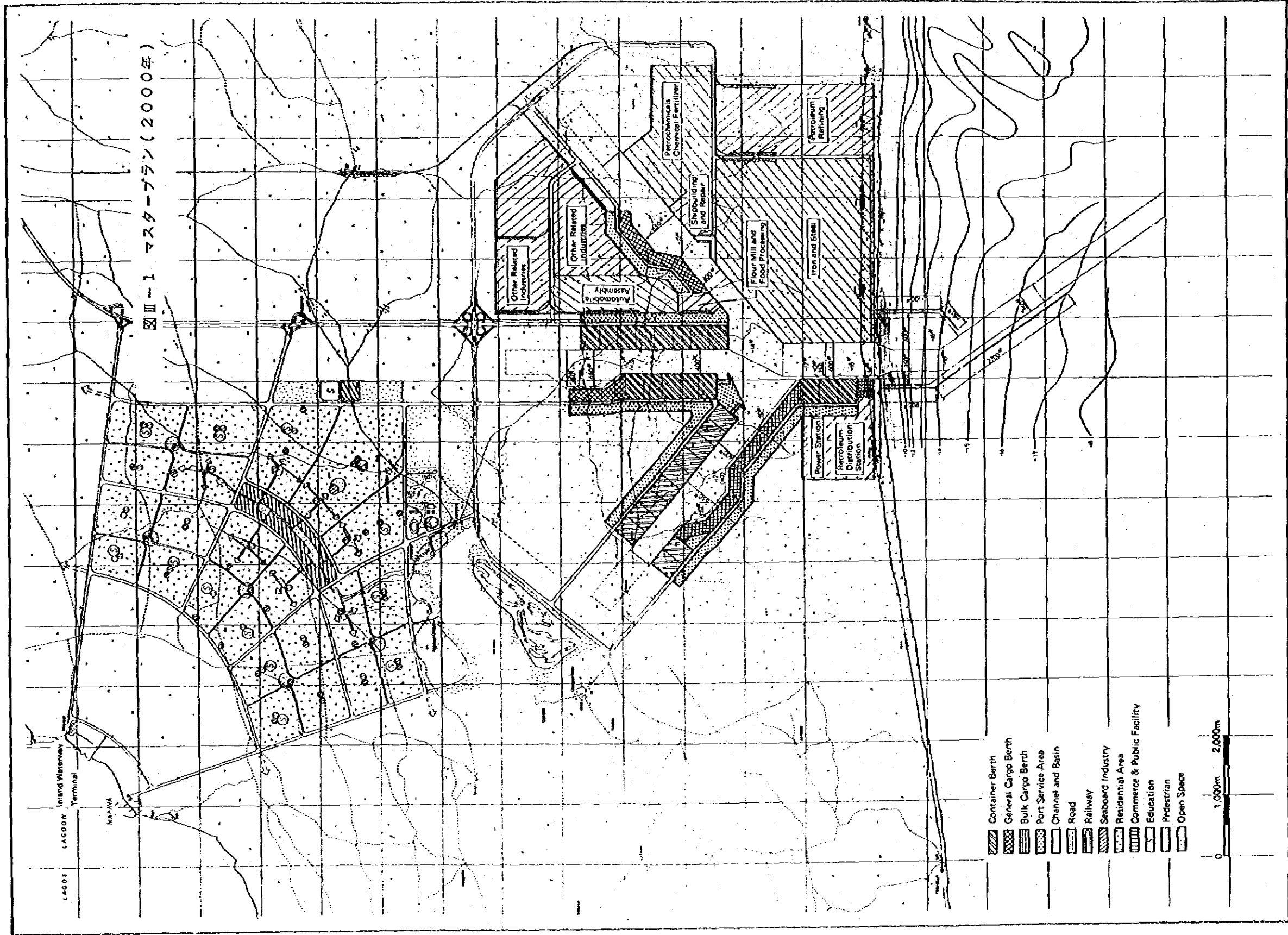
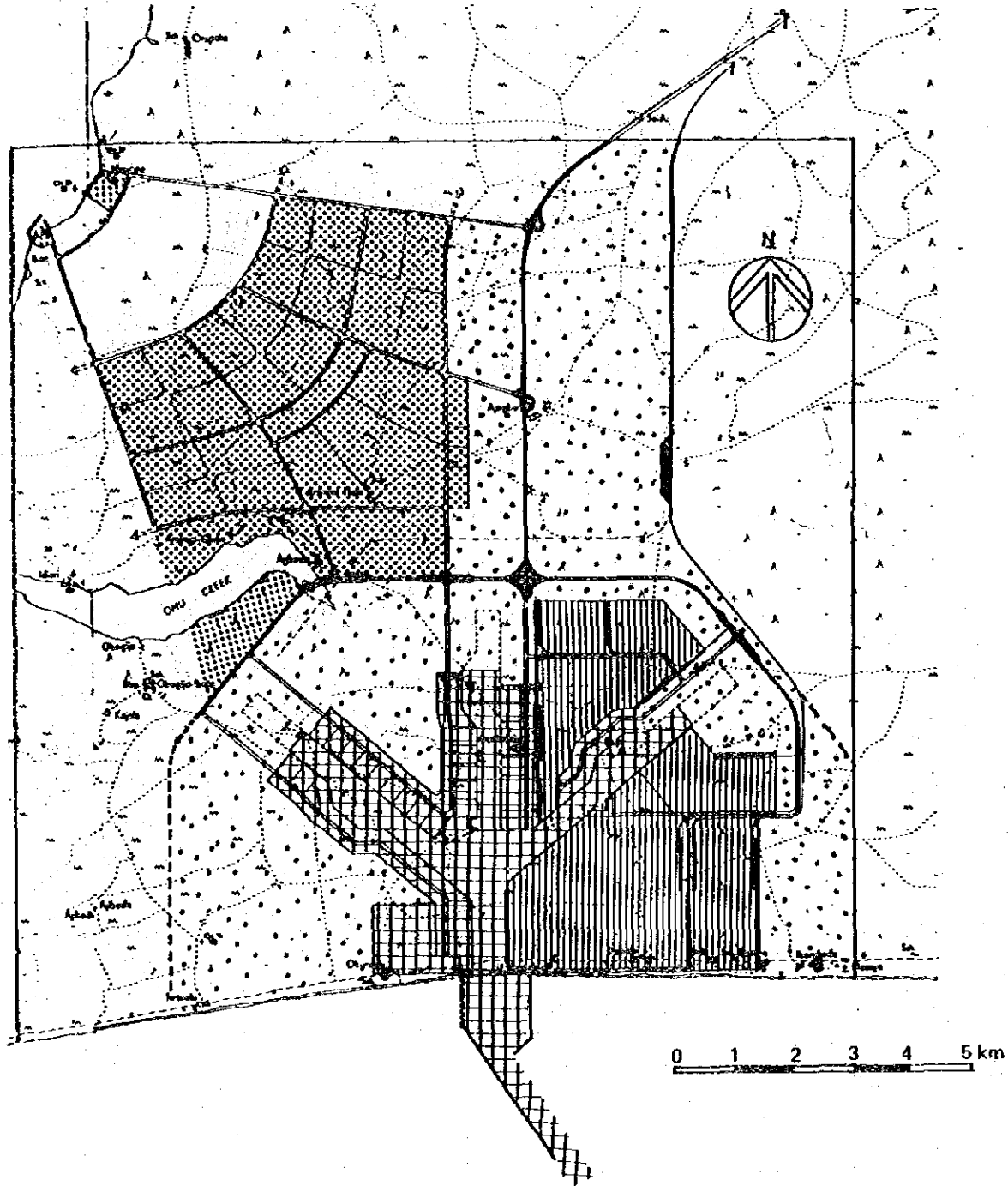








図 11-2 開発地域の土地利用計画図



-  港湾地区
-  工業地区
-  新都市地区

-  幹線交通施設
-  予備地区
-  保全用地

IV. 商港施設の規模と配置計画

Ⅳ 商港施設の規模と配置計画

Ⅳ-1 商港施設配置の基本方針

Ⅲ章で述べたニューオーシャンターミナルにおける諸機能の基本的配置構想にもとづき、各商港施設（コンテナふ頭、一般雑貨ふ頭、穀物ふ頭、石油ふ頭、小型船だまり）の港内配置を次のような方針で定めた。

- (1) ふ頭の効率的利用を図るため、けい留施設は平行式配置を基本とする。
- (2) 港内航路の淤浅量を節約するため、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。
- (3) 段階的な開発を考慮して、初期の段階で必要となる施設を分散しないよう配置する。
- (4) 石油製品は危険物であるので、火災、漏油等の災害対策上、港口の近くに配置する。
- (5) 工業港区にも若干の商港施設を配置し、工業関連の流通貨物の取扱いが可能なように計画する。
- (6) 引き船、港内連絡艇などの小型船だまりは商港区と工業港区の2ヶ所に配置する。

Ⅳ-2 商港施設の所要バース数

表Ⅳ-1は2000年における、現在のラゴス港およびニューオーシャンターミナルの推定取扱貨量、所要バース数および延長を主な商港取扱貨物別に示したものである。

この表はフェーズ1調査および「コンテナ化率に関する見直し^{*}」結果にもとづき作成されたものである。したがって、本表に掲載されている取扱貨物量及び所要バース数の推定根拠についての詳しい説明はここでは省略する。

表Ⅳ-1によると、ニューオーシャンターミナルにおける一般雑貨バースのバース延長当りの取扱貨物量は約20万トン/年、コンテナ貨物については50万トン/年である。50万トンという値は日本の実情に比べるとかなり低い。これはナイジェリアの輸出入構造の特徴として輸入貨物に対して輸出貨物が、雑貨の場合特に少なく、日本のように輸出入が比較的バランスしている荷動きの場合と異なることが考慮されている結果である。

穀物ふ頭のバース当りの取扱能力は年間140～150万トンで十分である。石油ふ頭については、10,000 DWT 級オイルタンカーのポンプ能力を考慮すると年間バース当200万トンは可能であり、ニューオーシャンターミナルで将来取扱う石油製品に対しては3バースあれば十分である。

結果として、ニューオーシャンターミナルにおいては一般雑貨バース 33バース、コンテナバース 27バース、穀物バース 1バース、石油製品バース 3バース合計64バースが2000年時点で必要となる。

表Ⅳ-1 2000年における商港取扱貨物と所要バース数

		雑 貨			穀 物	石油製品	合 計
		一般雑貨	コンテナ貨物	小 計			
広域ラゴス港 (現ラゴス港, ニューオーシ ジャンターミナ ルの合計)	取扱貨物量 (千トン)	11,186	16,814	28,000	1,042	9,400	38,442
	所要バース数	54*	35	89	1	5	95
	バース延長 (m)	13,705**	10,100	23,805	300	980	25,085
現ラゴス港	取扱貨物量 (千トン)	4,580	3,400	7,980	-	4,000	11,980
	バース数	21*	8	29	-	2	31
	バース延長 (m)	2,600**	2,000	9,600	-	425	10,025
ニューオーシ ジャンターミナ ル	取扱貨物量 (千トン)	6,606	13,414	20,000	1,042	5,400	26,462
	所要バース数	33	27	60	1	3	64
	バース延長 (m)	6,105	8,100	14,205	300	555	15,060

* 小型船用バース2,700mはバース数に含んでいない。

** 小型船用バース2,700mを含む。

* コンテナ貨率の見直し

- 1) 1978年7月26日に行なわれた、日本の調査団とナイジェリア港務局の論議にもとづき、コンテナ化率の見直しがなされた。

見直しの結果は次のとおりである。

- 2) アババふ頭で取扱われた輸入貨物を過去2年間にわたり再調査し、その結果として、セメントを除き雑貨の65%がコンテナ化可能な貨物であろうという結論を得た。

このコンテナ化可能率にもとづいて、各目標年度ごとにコンテナ貨物量を予測した結果を表Ⅳ-2に示す。

同様に表Ⅳ-3と表Ⅳ-4にラゴス港総港務取扱貨物量の予測とニューオーシジャンターミナルの計画規模を示す。

- 3) 見直しの結果、ニューオーシジャンターミナルで2000年に必要となるバース数は、以下のとおりとなった。

コンテナふ頭 27バース

通常一般ふ頭 33バース

表Ⅳ-2 コンテナ貨物の予測

単位：1000トン

	一 般 雑 貨			コ ン テ ナ 貨 物			備 考
	輸 出	輸 入	計	輸 出	輸 入*	計	
1975~76	385	2,557 (1,140)	2,942 (1,140)	—	241	241	コンテナ化 可能率約65%
1984~85	979	6,718 (1,203)	7,679	195	3,493	3,688	コンテナ化率 80%
1989~90	1,463	10,456 (1,381)	11,919 (1,381)	293	5,913	6,206	# 87%
1999~ 2000	3,080	24,920	28,000	616	16,198	16,814	# 100%

注：()の数字は、輸入されたセメントの量を示し、一般雑貨に含まれていない。

表Ⅳ-3 ラゴス港総港湾取扱貨物量の予測

単位：1000トン

年	輸出入	雑 貨				小 麦	石 油	そ の 他	合 計
		一般雑貨	コンテナ 貨 物	セメント	小 計				
1975~76	輸 出	385	—	—	385	81	90	26	582
	輸 入	2,316	241	1,140	3,697	380	2,313	70	6,460
	計	2,701	241	1,140	4,082	461	2,404	96	7,042
1984~85	輸 出	784	195	—	979	—	—	—	979
	輸 入	3,225	3,493	1,203	7,921	664	4,400	—	12,985
	計	4,009	3,688	1,203	8,900	664	4,400	—	13,964
1989~90	輸 出	1,170	293	—	1,463	—	—	—	1,463
	輸 入	4,453	5,913	1,381	11,837	784	6,100	—	18,721
	計	5,713	6,206	1,381	13,300	784	6,100	—	20,184
1999~ 2000	輸 出	2,467	616	—	3,080	—	—	—	3,080
	輸 入	8,722	16,198	—	24,920	1,042	9,400	—	35,362
	計	11,186	16,814	—	28,000	1,042	9,400	—	38,442

注) 1 1975年~1976年は実績値である。

2 小麦はふすまを含む。

3 その他は、ばら貨物。

表Ⅱ-4 ニューオーシャンターミナルの計画規模

(単位バース)

施 設	現バース	ニューオーシャンターミナルに建設されるバース数		
		1984～ 1985年	1989～ 1990年	1999～ 2000年
雑 貨 ふ 頭	21	—	6	33
コ ン テ ナ ふ 頭	8	1	6	27
穀 物 専 用 ふ 頭	0	1	1	1
ばら荷(セメント)ふ頭	2*	—	—	—
石 油 ふ 頭	2	1	1	3
計	33	3	14	64

* アババの第1バースとティン・カンの第1バース
(1999年～2000年には、一般雑貨ふ頭に転用される)

Ⅱ-3 商港ふ頭の規模とふ頭施設の配置

Ⅱ-3-1 コンテナふ頭

(1) 計画対象船舶

ふ頭の規模を定めるに当たっては、まずふ頭に着岸するコンテナ船の船型を定める必要がある。コンテナ船の将来を推定する前にコンテナ船の発達を簡単に述べると以下のとおりである。

陸上貨物輸送にコンテナが用いられたのは非常に古いですが、外航定期船にコンテナが本格的に出現したのは1960年代中頃以降のことである。その当時のコンテナ船は在来型の貨物船をコンテナを積めるように改造したものがほとんどで、一般雑貨とコンテナの両方積める形式のいわゆるセミコンテナ船であった。船型はおおむね15,000 DWTで船速も16ノット前後のものが多かった。これらの船は、一般に第一世代のコンテナ船と呼ばれているものである。その後、1960年代の終り頃になってフルコンテナ船が建造されるようになってきた。これらの船は16,000 DWTで船速は20ノット前後、700～800個積みコンテナ船で第2世代のコンテナ船と呼ばれている。1970年代のはじめになって外航コンテナ輸送の体制が各国で完成するに到り、高速大型のフルコンテナ船が出現した。これらの船は50,000 DWT、船速25ノット以上を持ち、1,500個～2,000個のコンテナを積載できるものもある。これらの船は第3世代のコンテナ船と呼ばれ、現在に至っている。先進国と発展途上国との間のコンテナ化は現在のところ精々第2世代までであるといえよう。

ニューオーシャンターミナルに出入するコンテナ船の将来を予測するためには数々の要素を考慮する必要があるため、簡単ではないが、石油危機以降、上述した第3世代のコン

テナ船に加えて燃料節約型コンテナ船が建造されはじめていること、などを考えると、将来においても50,000 DWT以上のコンテナ船がナイジェリアを中心とする航路に就航する可能性は少なく、ニューオーシャンターミナルのための計画値としては50,000 DWT、満載吃水11m、全長240m～250mを考慮しておけば十分である。

(2) コンテナふ頭の規模とふ頭施設の配置

計画対象船舶50,000 DWTに対するバースの延長は300m、バース水深は-12m必要となる。一般にニューオーシャンターミナルの計画のように数多くのバースを連続して計画する平行ふ頭の場合、対象船舶の最大船型が予測を上まわって大きくなった場合でも、連続してバースを利用出来かつ計画最大船型以下の船舶が混入することが普通であるため、バース延長に関しては計画の手直しを迫られることは比較的少ない。

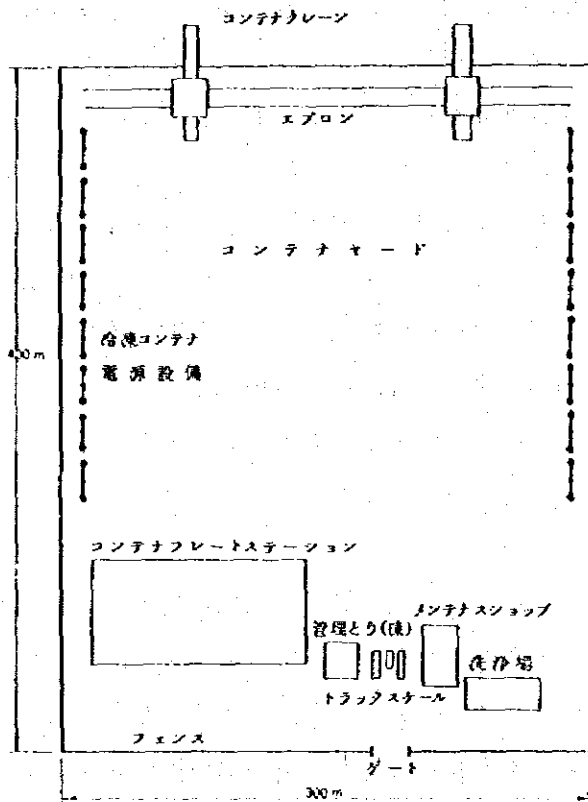
しかし、けい留施設の水深は、いったん構造が決定されるとそれ以上に増深することが一般に困難である。ニューオーシャンターミナルにおいては、このような事情を考慮し、最大対象船舶の将来の大型化にも対処できるように標準的なバース水深-12mに加え、さらに1m前面泊地が増深できるようなバース構造を提案した。

コンテナふ頭の奥行きはバースの取扱能力を左右する大きな要素のひとつである。一般に、50,000 DWT級コンテナ船を対象とするふ頭の奥行きは300～350mが標準であり、バース延長300m×奥行き350m=105,000m²の面積があれば十分であるとされている。ニューオーシャンターミナルにおいては、輸入貨物のクリアランスが必ずしもスピーディーでないことなどを考慮して、さらに奥行きを50m拡大し、400mに計画した。将来、船型の大型化などにより必要となるフレートステーションなどその他の施設の能力の拡大は比較的容易であるので、当面300mのバースに対応する標準的な施設を計画しておけば十分である。表N-5にニューオーシャンターミナルのコンテナふ頭的主要施設を示し、図N-1にその配置を示す。

表N-5 コンテナふ頭的主要施設規模

施設名	規模
けい船岸	延長 300m 水深-12.0m(-13.0m)
ふ頭奥行	400m
コンテナふ頭用地	120,000m ²
コンテナクレーン	2基
コンテナフレートステーション	6,000m ²

図Ⅱ-1 コンテナふ頭施設配置図



Ⅱ-3-2 一般雑貨ふ頭

(1) 計画対象船舶

コンテナ貨物以外の一般雑貨を運ぶ外航貨物船の船型は、世界的にみても航路、貨物のロット、など種々の要素を勘案した最も経済的なものとして10,000～15,000 DWTにほぼ定着しており、ここ数10年の間変化していない。

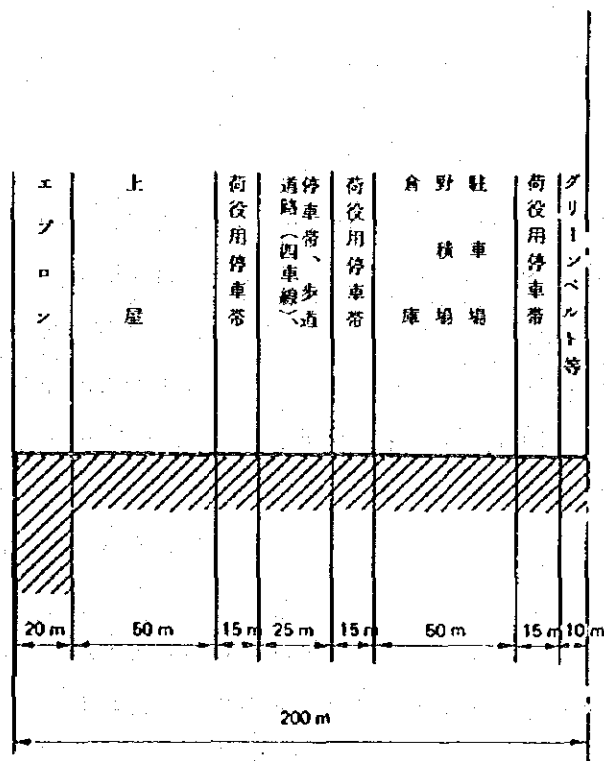
これは、外航雑貨輸送に基本的な変化がないからであり、この傾向は将来も大きく変化するとは考えられない。現在ラゴス港のアババふ頭、ティンカンふ頭に入港している雑貨船の平均船型は10,000 DWT前後であり、現在の荷動きをさばくには適した大きさの船舶が配給されているといえる。

ニューオーシャンターミナルは2000年を目標年次として段階的に建設されるものであり、前述したように2000年までの間に外航一般雑貨船が、急速に大型化することは考えられない。したがって、ニューオーシャンターミナルの一般雑貨ふ頭の対象船舶としては、現ラゴス港に入港している船舶よりひとまわり大きい15,000 DWT級の船舶を考えることにした。

(2) 一般雑貨ふ頭の規模とふ頭施設の配置

15,000 DWT級貨物船の標準諸元は全長165m、巾21.6m、深さ13.0m、満

図 IV-2 一般雑貨ふ頭施設配置断面図



載吃水 9.5 m である。

したがって、バースの延長は若干の余裕を見込んで 185 m、バース前面泊地の水深は トリム、等の現象に対する余裕をみて 10 m を計画する。

ふ頭用地は次に示す諸条件を満足するように計画し、結果として背後の進入道路敷地を 除き幅 200 m とした。

- 1) ふ頭用地内にエプロン、上屋、倉庫、野積場、ふ頭内道路、その他荷役、荷さばき、保管に必要な施設や緑地などを配置する。
- 2) 荷役は本船のデリックで行なうものとし、ふ頭クレーンは計画しない。
- 3) 上屋は少なくとも到着船の上屋総荷役量を全量保管出来るように計画する。
- 4) 上屋は 1 バース当り 1 棟を原則とする。
- 5) 倉庫、野積場、緑地は上屋の背後に必要なに応じて配置する。
- 6) 上屋と倉庫、野積場等の間に道路、停車帯を配置する。

以上の方針にもとづき以下のようにふ頭施設の諸元を計画する。

エプロン巾	20 m
上屋	奥行 50 m × 間口 150 m
倉庫	奥行 50 m × 間口 150 m
道路	25 m

荷役用駐車帯 15 m × 3 計 45 m

グリーンベルト 10 m

図 N-2 に一般雑貨ふ頭の標準断面を示す。

N-3-3 穀物ふ頭

(1) 対象船舶

現在世界で就航している穀物専用船は最大のもので 65,000 DWT 級の大型船もあるが、10,000 DWT 級の専用船もまだ多く使用されている。ニューオーシャンターミナルは、2000年の計画であり長期的にみて 60,000 DWT 級の専用船を考慮するのが適当である。60,000 DWT 級穀物専用船の諸元はおおむね全長 200 ~ 250 m、巾 30 m ~ 35 m、満載吃水 12 ~ 13 m である。

(2) 穀物ふ頭の規模とふ頭施設の配置

上記の対象船舶を受入れるためのバースの規模は延長 300 m、水深 14 m が必要となる。

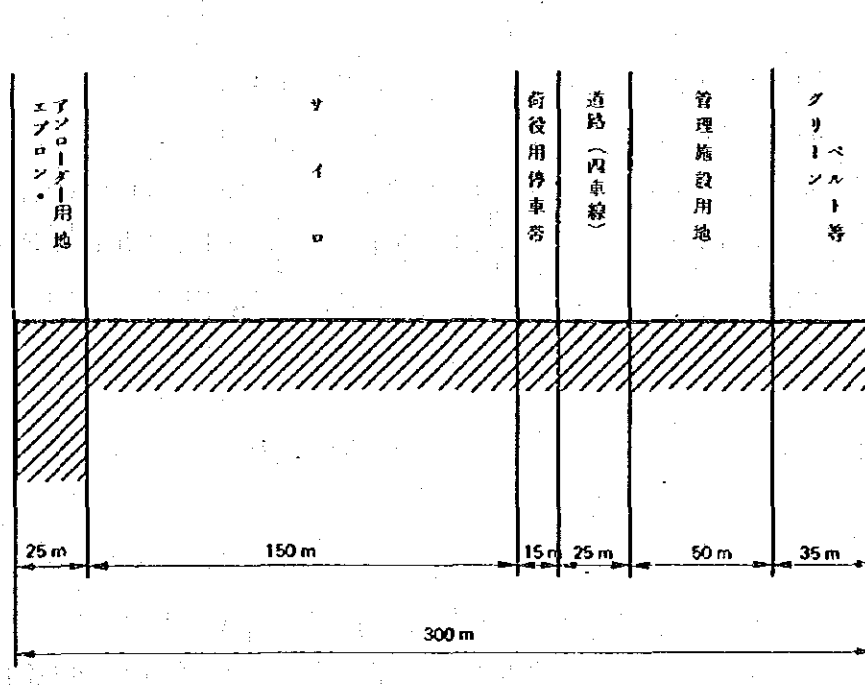
ニューオーシャンターミナルで年間陸揚げされることが予想されている 1,042 千トンの穀物をさばくためには、時間当り 400 トンの荷役能力のあるニューマチックアンローダーが 2 基必要となる。

穀物貯蔵用のサイロの必要容量は回転率をどのように定めるかによって変わってくるが、ニューオーシャンターミナルと同規模の現存するグリーンバースの標準からみて、対象船舶の最大積載量の 5 割増し程度を考慮しておけば十分である。したがってニューオーシャンターミナルにおいては 90,000 t (60,000 DWT × 1.5) に若干の余裕をみて貯蔵能力 100,000 t のサイロを計画する。

穀物ふ頭は将来ニューマチックアンローダーの能力増強によってさらに多くの穀物が取扱える可能性があるため、全ふ頭面積はあらかじめ余裕をもって計画し、将来に備えて緑地、管理施設等をゆつたりと配置しておくのが望ましい。穀物ふ頭の全面積は間口 300 m × 奥行 300 m、90,000 m² 計画する。

図 N-3 にニューオーシャンターミナルの穀物ふ頭の断面図を示す。

図N-3 穀物ふ頭施設配置断面図



N-3-4 石油ふ頭

(1) 対象船舶

ニューオーシャンターミナルで陸揚げされる石油製品はWarri 港, Port Harcourt 港から移入されるものと予想されている。

その場合、両港とも河川港であるため、航路水深の制約により15,000 DWT 級のタンカーが利用される。

(2) 石油ふ頭の規模とふ頭施設の配置

N-1 商港施設配置の基本方針で述べたように石油ふ頭は安全性を考慮して掘込航路の外に配置し、ドルフィン、パイプラインによって配分用タンクに石油を導くように計画する。対象船舶は15,000 DWT であり、年間5,000千トンを陸揚げするのに3バースのドルフィンが必要となる。1バース当りの延長は185m、水深10mで計画する。ドルフィンは片側着棧とし、西防波堤の基部に法勾配を考慮して、防波堤から50m離して配置する。

配分用の石油タンクは背後用地に発電用施設と共に配置する。ニューオーシャンターミナルで予測される石油製品の年間取扱量は5,400千トンである。これに対応する配分基地のスケールは以下のように定めた。

配分用メインタンク	20,000 Kℓ/基×24基
配分用サービスタンク	3,000~5,000 Kℓ/基×8基
タンク用地	64 ha (うちサービスタンク用地 13 ha)

付帯施設用地	26 ha
合 計	90 ha

- (注) ・ 20,000Kℓ/基のタンクは直径46m高さ14m
 ・ 3,000~5,000Kℓ/基のタンクは直径28m高さ8m
 ・ 付帯施設用地にはタンクローリー駐車場、出荷設備等用地を含む。

石油配分基地90haに発電施設用地40haを加え合計130haの用地を穀物ふ頭背後に配置する。

Ⅳ-3-5 小型船だまり

(1) 対象船舶

大規模な港荷になればなる程、港荷の機能を円滑に発揮させるために、種々の小型船が必要になってくる。

表Ⅳ-6はニューオーシャンターミナル及び日本の神戸港、鹿島港における年間取扱貨物量および入港船舶数を示したものである。ニューオーシャンターミナルにおける総取扱貨物量は工業港貨物も含め約69百万トン、入港船舶は6,000~7,000隻(表Ⅳ-6参照)と推定される。ニューオーシャンターミナルは港の性格からいうと高港としての神戸港と工業港としての鹿島港の両方の性格をもつものであり、外贸商港貨物の取扱量は神戸港の約半分、(神戸港54百万トン(1977)、ニューオーシャンターミナル26百万トン)、工業港貨物は鹿島港とほぼ同じ(鹿島港43百万トン(1977)^{*}、ニューオーシャンターミナル42百万トン)となっている。また、入港船舶数(外航船)でみるとニューオーシャンターミナルの6,000隻は神戸港の半分、鹿島港の6倍に当る。

神戸港にしても鹿島港にしてもこのほか内航船舶(500トン以上)がそれぞれ60,000~70,000隻、4,000~5,000隻入港しており、内外あわせの総数でいくとニューオーシャンターミナルの入港船舶は鹿島港より若干多い程度である。

以上のような諸点を考慮に入れ、かつナイジェリア固有の事情を考え、ニューオーシャンターミナルに必要な小型船舶の種類と隻数を表Ⅳ-7の如く設定し配置場所及び所属を表Ⅳ-8の如く設定した。

* 現在なお開発が進行中であり目標取扱貨物量は、約100百万トン(1990年目標)である。

表Ⅳ-6 港湾取扱貨物量と入港船舶数の比較

		神戸港 (1977年)	鹿島港 (1977年)	ニューオーシャン ターミナル (2000年)
取扱貨物量 (千トン)	外 貨	54,039	28,246	44,607
	内 貨	62,951	14,852	24,250
	計	116,990	43,098	68,857
* 入港船舶数 (隻)	外 航	11,639	1,039	5,000~6,000
	内 航	67,284	4,244	1,000
	計	78,923	5,283	6,000~7,000

出典：神戸，鹿島両港は日本国港湾統計

* 500トン以上

表Ⅳ-7 入港船舶とサービスボート隻数の比較

		神戸港 (1977年)	鹿島港 (1977年)	ニューオーシャン ターミナル (2000年)
500GT以上 入港船舶 (隻)	外 航	11,639	1,039	5,000~6,000
	内 航	67,284	4,244	1,000
	計	78,923	5,283	6,000~7,000
通 船	税関用	8	1	2
	検疫用	7	1	2
	入国管理用	3	—	—
	その他	96	6	5
タグボート		35	10	12
巡視巡艇等	巡視艇	10	1	2
	監督船	4	—	2
	消防艇	5	3	4
	警察艇	9	1	1
作業船	油回収船	6		2
	清掃船	5		2
	給水船	5		3
その他雑種船		—	2	2
合 計 *		193	25	39

* 一時的な工事用作業船をのぞく

表Ⅳ-8 ニューオーシャンターミナル小型船船だまり収容隻数

船種	配属機関(案)	標準船型(Lm×Bm×dm)	隻数計	配船位置	
				第1船だまり	第2船だまり
通船	税関	20 ^{GT} (15.3×3.6×0.6)	2隻	2隻	1隻
通船	検疫所	20 (15.3×3.6×0.6)	2	2	—
通船	企業及びNPA	20 (15.3×3.6×0.6)	5	2	3
タグボート	N P A	280 (32.8×9.5×3.3)	4	2	2
タグボート	N P A	30 (28.4×8.6×2.6)	8	4	4
巡視艇	海軍	20 (15.0×2.0×1.3)	2	2	—
監督船	N P A	20 (15.3×3.6×0.6)	2	2	—
消防艇	N P A	100 (25.0×6.0×2.4)	2	1	1
消防艇	N P A	10 (13.0×3.1×1.1)	2	1	1
警察艇	警察署	20 (15.3×2.0×1.3)	1	1	—
油回収船	N P A	50 (20.0×5.0×2.0)	1	1	—
油回収船	企業	50 (20.0×5.0×2.0)	1	—	1
清掃船	N P A	20 (15.5×5.0×1.1)	2	1	1
給水船	N P A	100 (26.0×6.0×1.5)	2	1	1
給水船	N P A	25 (15.1×4.2×0.7)	1	1	—
その他雑船	企業	20 (15.3×3.6×0.6)	2	1	1
合計			39	24	15

(2) 小型船だまりの規模と配置

表Ⅳ-8に示した小型船のうち吃水が最大のもは大型船の離着岸用のタグボートである。したがってこのタグボートの吃水にあわせて—3.5m物揚場を計画する。

小型船だまりはなるべく静穏なところで、かつ港の中心に近い所に配置するべきであり、ニューオーシャンターミナルでは商港区に二ヶ所(第1船だまりA、B)、工業港区に一ヶ所(第2船だまり)を配置する。

第1、第2船だまりとも、物揚場に対して船を横づけすることを前提に計画する。一般に横づけの場合のバース延長は小型船の場合に1.2L(L=船長)をとればよい。

したがって

・第1船だまりの所要物揚場延長=1.2×17.8m×24隻=513m(17.8m=平均船長)

・第2船だまりの所要物揚場延長=1.2×22.7m×15隻=408m(22.7m=平均船長)

となる。実際すべての小型船を横づけにすることはまれなため、第1船だまりで500m、第2船だまりで400mの物揚場があれば十分である。

船だまりの水域面積としては1隻当り、1,000㎡～1,500㎡を考えればよい。従って第

1船だまりで30,000m²~40,000m²,第2船だまりで15,000m²~25,000m²あれば十分である。

小型船だまりの物揚場にはエプロン25m,及び幅40m~70mの関連施設用地を配置する。図N-4,図N-5に第1船だまり,第2船だまりの概略図を示す。

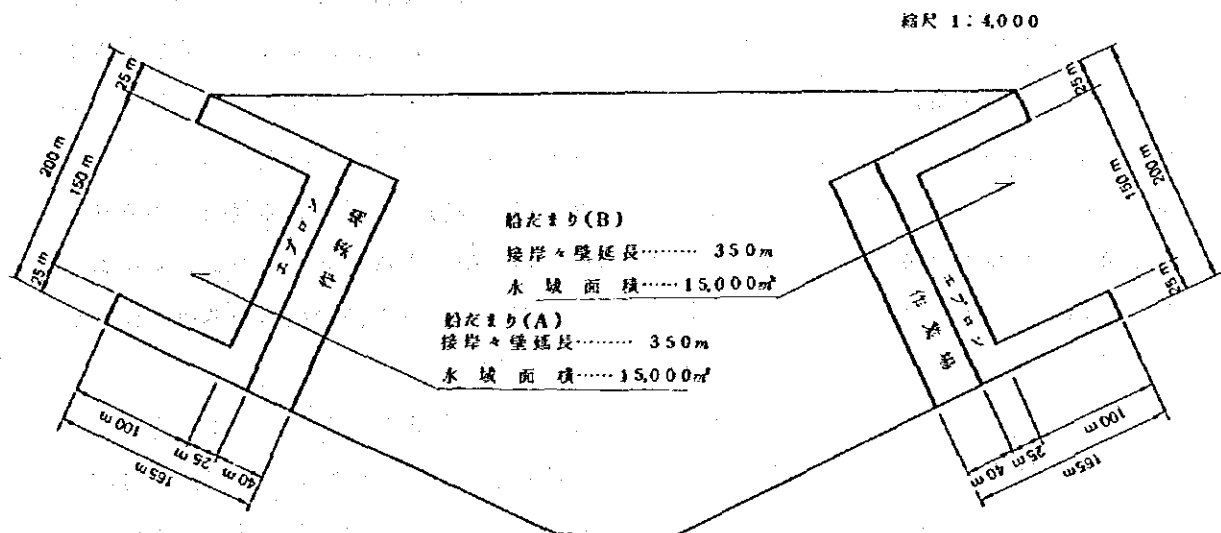
以上,ニューオーシャンターミナルに必要な高港施設の規模をとりまとめて表N-9に示す。

表N-9 ニューオーシャンターミナル商港施設規模(2000年)

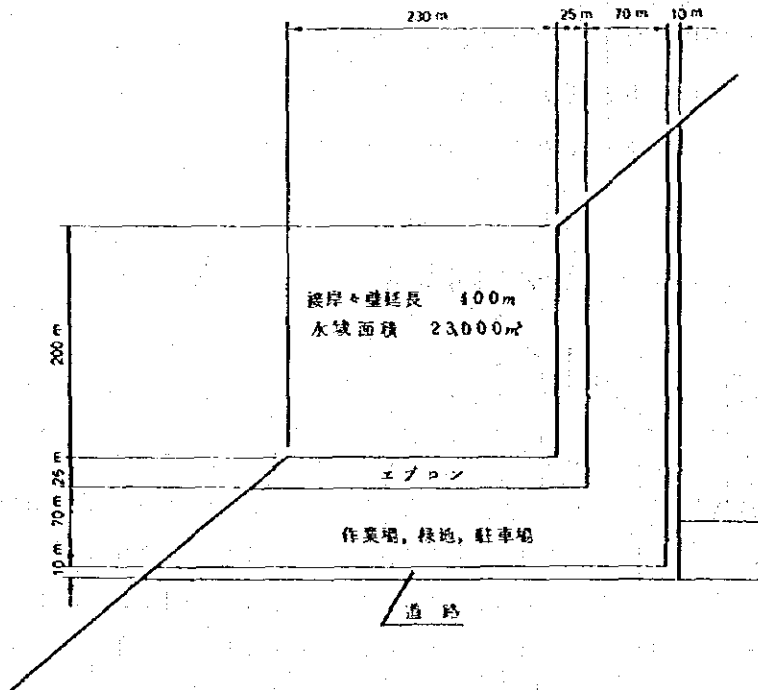
項目	施設		穀物ふ頭	石油配分ふ頭	小型船だまり	合計
	一般雑貨ふ頭	コンテナふ頭				
取扱貨物量(千トン/年)	6,606	13,414	1,042	5,400	--	26,462
最大対象船舶(DWT)	15,000	50,000	60,000	15,000	280GT	--
バース水深(m)	-10	-12* (-13)	-14	-10	-3.5	--
1バース当延長(m/バース)	185	300	300	185	--	--
バース総数(バース)	33	27	1	3	--	64
バース総延長(m)	6,105	8,100	300	555	1,100	16,160
ふ頭幅員(m)	200	400	300	--	25	--

* 現在のコンテナ船では-12mの水深で十分であるが,将来の船舶の大型化に備えて構造上さらに1m増深できるように設計しておく。

図N-4 第1船だまり(A,B)平面図



図N-5 第2船だまり平面図



N-4 関連施設の配置

N-4-1 臨港交通施設

ここでは臨港交通施設のうちの基本的な施設である臨港道路、臨港鉄道について計画の基本的な考え方と、基本的な配置について述べる。臨港道路、臨港鉄道の規模（車線数、断面、ヤードの広さ等）については第X章、幹線交通施設の計画で詳細に述べるものとする。また、本項は商港施設に関連する臨港道路、臨港鉄道のみならず、工業港施設を含めニューオーシャンターミナル全体として概述する。

(1) 臨港道路

臨港道路とは一般にふ頭の直背後に取付き、港湾の荷役に関連して直接発生する交通をさばくための道路であり、もっぱら港湾の区域内に配置されるものである。したがって臨港道路はふ頭の直背後と一般道路との間、ふ頭とふ頭の間を結ぶ範囲の道路をさすのが普通である。

ニューオーシャンターミナルは商港機能と工業港機能を合せもった港である。商港機能は輸入雑貨の取扱いがほとんどであり、それに若干の石油、穀物の配分機能が付加されている。また、これらの輸入雑貨、石油、穀物の内陸への平均輸送距離は、ニューオーシャンターミナルがラゴス首都圏あるいはラゴス州を主たる勢力圏として計画されているため、比較的短かく、100Km以内が大部分を占めることになる。したがってこれらの貨物を鉄道を主体として輸送する経済的メリットはほとんどなく、もっぱらトラック、タンクロー

リ一等による輸送にまかせるべきである。

工業港機能について我々は、ニューオーシャンターミナル周辺に立地する工業群がナイジェリア全体の各種需要を長い将来にわたりすべてまかなうような規模に拡大させることを意図しておらず、工業基地としてはむしろ我々が提案している程度の規模におさえ、それ以上の工業立地需要は他の州に分散配置するべきであると考えている。したがって、工業製品の平均輸送距離は商港貨物と同様にさほど長いものにはならない。長くても連邦の西半分位をカバーする範囲である。しかし、ニューオーシャンターミナル周辺に立地が可能な工業（第V章を参照）のなかには、鉄鋼、石油製品など、その出荷貨物のロットが大きく、かつ輸送距離が大きくなれば鉄道輸送が有利になると考えられるものもある。

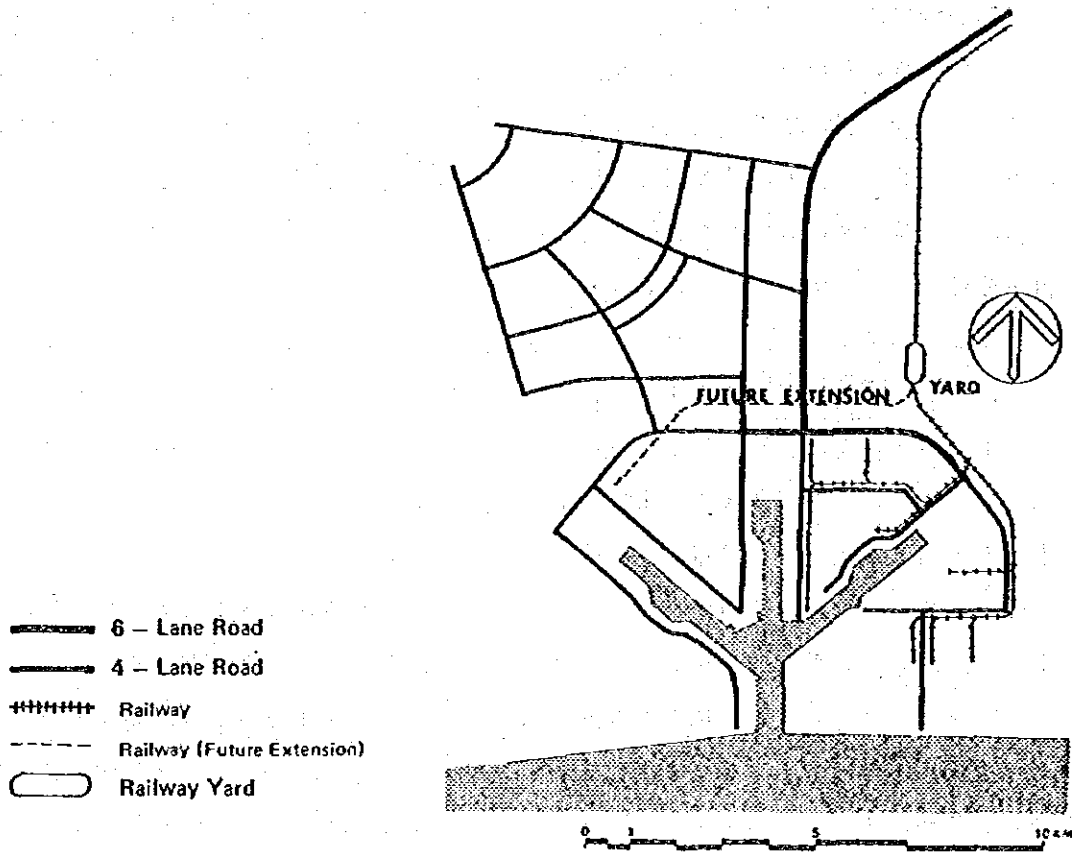
以上述べたような、ニューオーシャンターミナルから発生する物流の基本構造を前提として考えると、商港機能に対しては100%道路輸送、工業港機能に対しては出荷貨物に応じた道路、鉄道の分担輸送を計画するのが適当である。

いうまでもなく、臨港道路は港湾関連貨物のトラック輸送のみならず、港湾に勤める労働者の通勤輸送、港湾活動をささ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ふ頭の背後、および工業基地の内外に十分余裕をもった臨港道路のネットワークを構成する必要がある。商港ふ頭に関連する臨港道路は、ふ頭の直背後にふ頭に平行して配置し、ふ頭および、IV-4-2で述べる港湾関連業務用地から発生する交通を直接受ける道路と、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ものとする。また、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、環状道路に結ぶものとする。

(2) 臨港鉄道

臨港交通施設についての基本的な考え方についてはすでに(1)で述べた通りである。鉄道は工業関連貨物をもつばら取扱うものとして計画し、必要に応じて側線を各工業に引き込むとともに、これらの側線の結合点と内陸へ向う本線との間に操車ヤードを配置する。このヤードは、ニューオーシャンターミナル全体の貨物駅としての機能を果たすものとする。図IV-6は臨港交通施設のパターンを示したものである。

図Ⅳ-6 臨港交通施設の基本配置図



Ⅳ-4-2 港湾関連業務用地

いりまでもなく、港湾活動はふ頭と航路等の基本施設だけで成り立つものではなく、港湾活動を支える種々の関連業務があつてはじめて港としての機能が発揮されるものである。

表Ⅳ-10はニューオーシャンターミナルの商港機能を支えるために必要と思われる関連業種を列挙したものである。これらの業種が実際の程度の活動をするかは商港貨物の荷動きの量によって定まり、そのような活動を可能にするためには、活動量に応じた用地が必要となってくる。

表Ⅳ-11は日本の主要港湾の臨港地区面積と取扱貨物量との関係を示したものである。臨港地区はふ頭用地、臨港道路用地のほか港湾に密接な関係をもつ業務用地を含むもので、港湾管理者によつて港湾と一体的に管理されている範囲である。日本とナイジェリアでは国情が大いに異なるためニューオーシャンターミナルの計画にこの値を直接用いることはできないが、商港貨物の取扱量との比較において参考にすることができる。すなわち、商港的性格の強い日本の主要港湾5港の港湾取扱貨物百万トン当りの臨港地区面積は非常にばらつきがあるが、平均19ha/百万トンである。ニューオーシャンターミナルの、貨物取扱量は26百万トンであるので、日本の場合の平均値を与えると、26百万トン×19ha/百万トン×

表N-10 港湾関連業種一覧

<p>A 海運業 船舶運航事業 船舶貨渡業 海上運送取扱業 海運仲立業 船舶(海運)代理店業 通船業 観光船業</p> <p>B 入港船舶に対する各種サービス業 水先案内業 綱取業 引船業 通信(電話)業 船舶修理業 船舶給油業 船舶給水業</p> <p>C 港湾運送事業 船内荷役事業 はしけ運送事業 沿岸荷役事業</p> <p>D 倉庫業</p>	<p>E 貨物揚積関係サービス業 検数業 検量業 鑑定, 検査業 監視員(警備)業 通関業 輸出梱包業 燻蒸業 港湾運送関連事業</p> <p>F コンテナ関連事業 コンテナパン修理業 海上コンテナ内陸輸送業</p> <p>G 港湾関連陸運業 鉄道輸送業(臨港鉄道) トラック運送業 タクシー旅客輸送業</p> <p>H 港湾関連建設事業</p> <p>I 港湾依存産業 銀行業 損害保険業 貿易業 各種卸売業 港湾依存製造業 港湾依存建設業</p>
--	---

表N-11 日本の主要港湾の臨港地区

港名	臨港地区面積 (ha)	取扱貨物量 (千トン)	取扱貨物当り臨港地区面積 ha/百万トン
東京港	234	49,886	4.7
名古屋港	3,786	98,935	38.3
大阪港	1,396	78,819	17.7
神戸港	1,436	135,868	10.6
博多港	458	15,232	30.1
合計	7,310	378,740	19.3

出典：臨港地区現況分析基礎調査報告書
 (53年3月 運輸省港湾局)

500haとなる。ニューオーシャンターミナルでは余裕をみてこの値の1.5倍を考え、 $500\text{ha} \times 1.5 = 750\text{ha}$ を必要面積であるとする。この値は前述したようにふ頭用地と臨港道路用地が含まれているため、これらの用地面積を差し引いた面積を港湾関連業務用地に割当るものとする。すなわち、ふ頭用地を446ha、臨港道路用地を75haとすると港湾関連業務用地は $750\text{ha} - (446\text{ha} + 75\text{ha}) = 229\text{ha}$ となる。したがって、ニューオーシャンターミナルではこの値を標準にして、幅150mの港湾関連業務用地をふ頭の背後に配置するものとする。商港ふ頭の全延長が15kmであるので、港湾関連業務用地は、 $150\text{m} \times 15,000\text{m} = 225\text{ha}$ となる。

以上述べたのは民間企業活動を中心とする港湾関連業務用地の配置についてであるが、このほか港の活動を支える重要な業務として港に関する公的サービス機能がある。

表N-12は一般的な例として港の活動に必要な基本的な公共機関、給員厚生施設、レクリエーション施設をあげたものである。ニューオーシャンターミナルが港として正常に機能するためにはここに掲げたものは最低必要である。これらの施設は相互に連絡することも多く、一般の利用の便を考えるとそのヘッドクォーターは1ヶ所に集中配置されているのが望ましい。ニューオーシャンターミナルではこれらの施設を高港施設群の中心に配置し、航路管制、税関事務、港湾防災活動等の業務を円滑に遂行できるように計画する。

表N-12 港湾に必要な公的サービス施設

海 事 関 係 官 公 庁	給 員 厚 生 施 設 レ ク リ エ ー シ ョ ン 施 設 等
運 輸 省	診 療 所 , 病 院
海 軍 (コ ー ス ト ガ ー ト)	休 養 所
港 務 局	休 泊 所
税 関	厚 生 会 館
検 疫 所	公 園
出 入 国 管 理 事 務 所	運 動 場
水 上 警 察 所	展 示 館
消 防 署	
気 象 台	
航 路 管 制 所	
バ イ ロ ッ ト 事 務 所	
そ の 他 政 府 出 先 機 関	

V. 工業開發構想

V 工業開発構想

ニューオーシャンターミナルは、先に述べたように商港とともに工業港の機能をもつ、いわばポート・コンプレックスとしての開発を提案している。本章ではナイジェリア工業の現状分析をふまえてニューオーシャンターミナル工業基地建設の意義と役割および位置づけを明らかにするとともに、工業基地の立地業種と規模および用地、用水、電力、従業者などの諸元、発生貨物量と輸送機関別の分担、さらに工業の配置を検討し、ニューオーシャンターミナル工業基地の開発構想を提案した。

V-1 工業開発構想の位置づけ

V-1-1 工業の現状と産業政策

(1) 工業の現状と問題点

まずナイジェリア経済における工業の位置をみると、表V-1に示すように1975年でGNPの4.7%にすぎない。世界的には、先進工業諸国では20~30%程度のオーダーにあり、これらの諸国に比べると未だ低位の水準にある。とはいえ工業生産の伸びは著しいものがあり、1960年~1975年で約8.5倍となっている。このような著しい伸びにも拘らず、工業生産のウェイトが1970年の9.5%をピークとして、1971年以降は5%前後と低下しているのは、石油収入の飛躍的な増大があったためである。原油の生産は図V-1に示すように、1970年の5,400万トンから1974年には1億1,240万トンと倍増し、この86%に相当する9,620万トンが輸出に向けられ、石油関係の国家収入は国家財政歳入の95%を占めるに到っている。

次にナイジェリア工業の概況をみると、表V-2に示すように1974年の10人以上の事業所数1,036、従業員175,287人、生産額14億7,022万ナイラ、付加価値率は46.3%となっている。州別にみると、事業所数、従業者、生産額のいずれにおいてもラゴス州の比重が大きく、それぞれ31%、49%、66%を占め、1事業所当りの従業者266人、生産額2,979千ナイラで全国平均の169人、1,425千ナイラを上回り、比較的大きな工場が集中しているといえる。

ナイジェリアの1974年における工業構造を業種別の従業者、生産額、付加価値率などでみると表V-3のとおりであり、次のような特徴をもっている。

1) 第1の特徴は食品、繊維などの軽工業の比重が大きいことである。表V-3に示す肉製品から繊維までの生産額は全体の43.6%を占め、従業者も39.6%に達している。

これらの工業は衣・食という人間の最も基礎的なニーズを充足するものであり、その比重の大きいこと自体が工業化の初期の段階にあることを示している。

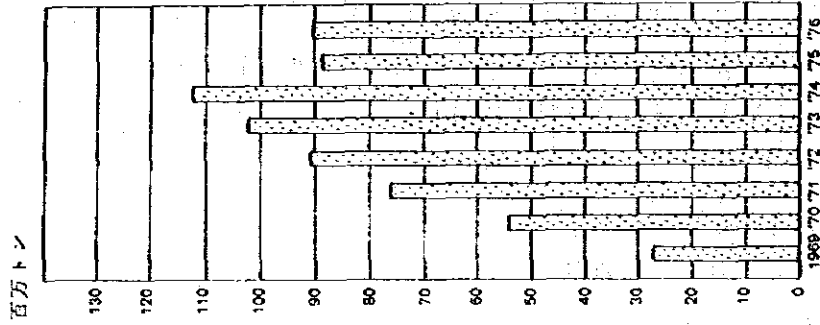
2) 第2の特徴は機械・金属工業の比重が小さいことである。表V-3に示す金属工業か

表V-1 GNPに占める工業生産のウエイト

年	GNP (百万ナイラ)	工業生産額 (百万ナイラ)	GNPに占める工 業生産の比率(%)
1960	2,244.6	80.6	3.6
1961	2,373.4	88.2	3.7
1962	2,630.8	93.4	3.6
1963	2,806.4	151.8	5.8
1964	2,914.0	157.8	5.6
1965	3,080.6	164.8	5.6
1966	3,210.0	192.2	6.2
1967	3,051.8	196.0	6.1
1968	3,140.8	231.2	7.6
1969	3,278.2	270.4	8.6
1970	3,485.8	311.0	9.5
1971	9,442.1	475.1	5.0
1972	11,177.9	460.3	4.1
1973	11,993.1	570.1	4.8
1974	13,135.5	626.5	4.8
1975	14,410.7	683.9	4.7

出典：(1) F.O.S. Annual Abstracts of Statistics, Lagos, Nigeria.
 (2) Federal Ministry of Information, Second National Development Plan
 1970-74, Lagos Nigeria, 1970.
 (3) Central Planning Office, Third National Development Plan, 1975-80,
 F.M.E.D.R., Lagos Nigeria, 1975.

図V-1 原油生産の推移



ら自動車までの生産額は全体の20.0%を占めるにすぎない。この値は発展途上国の水準としては必ずしも低いものではないが、金属製家具や建設用金属製品、鉄構品などが主体であり、農業機械や建設機械をはじめとする産業機械、家電製品、重電機、自動車などの輸送機械等の高度な技術を必要とするもののウエイトは数%にすぎない。

3) 第3の特徴は高度な技術を必要とする工業用の素材、中間製品の比重が小さいことである。例えば鉄鋼の生産は行われておらず、また化学工業についてみれば基礎化学工業製品の生産額は全体の0.3%にすぎない。一方、化粧品や石けん・洗剤等の消費者向けの化学品は6.7%を占め、要するに素材・中間製品の生産と消費者向けの最終需要製品の生産とが構造的にアンバランスであるといえる。

このようなナイジェリア工業の構造的な特徴は、全国生産額の66%を占めるラゴス州についても同様であるが、表V-3に示した業種別の対全国特化係数(ラゴス州の業種別構成比/全国業種別構成比)によってラゴス州の特徴をみると、次のとおりである。

- 1) ラゴス州の構成比が全国を上回っている業種のうち、主なものは肉製品、ビール等酒類、皮製はきもの、ダンボール等紙加工品、塗料、医薬品、窯業・ガラス製品、建設用金属製品、鉄構品、機械類などである。
- 2) 逆にラゴス州の構成比が全国を下回っている業種としては、果実かん詰、パン・菓子、繊維、製かん、製材・木製品、セメント、れんがなどが主なものである。
- 3) 以上のようにラゴス州には一般に「都市型工業」といわれる業種の集積が比較的大きく、「地場資源型工業」の集積が小さいといえるが、表V-3に示す特化係数に明らかのように工業構造的に全国と比べて「大差」はない。

表V-2 ナイジェリア工業の概況(1974年)

州	事業所数	従業者数(人)	生産額 (1000ナイラ)	付加価値率(%)
Lagos	324	86,135	965,267	46.0
Western	176	13,027	53,640	53.6
Mid-Western	59	13,436	49,815	43.0
Rivers	15	2,213	15,371	57.5
East Central	151	7,379	70,847	66.5
South Eastern	56	9,240	14,293	76.8
North Eastern	18	1,703	8,584	18.1
Benue Plateau	60	3,974	56,434	34.8
Kano	86	12,626	105,468	38.5
North Central	50	20,920	113,806	42.3
Kwara	25	3,364	27,821	46.8
North Western	31	3,025	7,225	51.4
* 計	1,036	175,287	1,470,222	46.3

出典: Economic Indicator Vol. 12, F.O.S., Lagos
 Note: * Summation of each state is not equal to the total because of statistical treatments

表V-3 ナイジェリアとラゴス州の工業構造(1974年)

I.S.I.C. Code	A: 全 国				B: ラゴス州				特化係数 (B%/A%)	
	従業員		生産額		従業員		生産額		従業員	生産額
	人	(%)	(1,000)	(%)	人	(%)	(1,000)	(%)		
	付加価値率 (%)		付加価値率 (%)		付加価値率 (%)		付加価値率 (%)			
Meat Products	1,670	1.0	12,921	0.9	1,097	1.3	10,997	1.1	1.34	1.30
Fruit Canning and Preserving	362	0.2	720	0.0	-	-	-	-	-	-
Dairy Products, Vegetable Oil, and Grain Mill Products	10,529	6.0	131,857	9.0	2,934	3.4	93,760	9.7	0.57	1.08
Bakery Products	4,924	2.8	47,484	3.2	2,372	2.8	18,173	1.9	0.98	0.58
Sugar, Sugar Confectionery, Miscellaneous Food Products and Animal Feeds	4,683	2.7	64,361	4.4	2,285	2.7	47,643	4.9	0.99	1.13
Spirit Distillery and Beer	3,533	2.0	109,967	7.5	3,215	3.7	105,728	11.0	1.85	1.46
Soft Drinks and Tobacco	4,820	2.7	66,311	4.5	3,691	4.3	53,673	5.6	1.56	1.23
Textiles	38,924	22.2	206,668	14.1	14,368	16.7	91,451	9.5	0.75	0.67
Made-up Textile Goods	4,425	2.5	28,017	1.9	2,629	3.1	23,232	2.4	1.21	1.26
Knitted Goods, Cordages, Rope and Twine	4,790	2.7	35,967	2.4	2,949	3.4	28,257	2.9	1.25	1.20
Wearing Apparel	911	0.5	2,895	0.2	459	0.5	2,062	0.2	1.03	1.08
Canning	1,194	0.7	12,342	0.8	-	-	-	-	-	-
Travel Goods	744	0.4	3,557	0.2	485	0.6	2,954	0.3	1.33	1.26
Leather Footwear	4,191	2.4	23,465	1.6	3,620	4.2	21,765	2.3	1.76	1.41
Saw Milling	9,613	5.5	24,435	1.7	191	0.2	137	0.0	0.04	0.01
Other Wood and Cork Products	50	0.0	149	0.0	-	-	-	-	-	-
Wooden Furniture and Fixture	5,406	3.1	15,122	1.0	1,988	2.3	5,544	0.6	0.75	0.56
Containers, Boxes of Paper and Paper Board	1,852	1.1	25,734	1.8	1,842	2.1	25,449	2.6	2.02	1.51
Paper and other Paper Products	1,373	0.8	18,961	1.3	1,316	1.5	17,548	1.8	1.95	1.41
Printing	9,147	5.2	42,709	2.9	4,708	5.5	28,087	2.9	1.05	1.00
Basic Industrial Chemicals and Paints	1,339	0.8	18,381	1.3	1,351	1.6	18,197	1.9	2.05	1.51
Drugs and Medicines	1,888	1.1	13,788	0.9	1,335	1.5	11,723	1.2	1.44	1.30
Soap, Perfumes, Cosmetics and other Cleaning Preparations	6,756	3.9	98,268	6.7	5,191	6.0	70,278	7.3	1.56	1.09
Other Chemical Products, Product of Petroleum and Coal, Tyres Tubes and other Rubber Products	13,412	7.7	71,580	4.9	2,843	3.3	38,501	4.0	0.43	0.82
Plastic Products	3,523	2.0	22,142	1.5	2,714	3.2	18,230	1.9	1.57	1.25
Pottery and Glass Products	747	0.4	4,811	0.3	484	0.6	3,573	0.4	1.32	1.13
Bricks, Tiles and Concrete Products	5,503	3.1	27,899	1.9	2,223	2.6	13,294	1.4	0.82	0.73
Cement	2,796	1.6	40,174	2.7	-	-	-	-	-	-
Basic Metal Industry, Cutlery, Handtools and General Hardware	2,463	1.4	56,673	3.9	1,350	1.6	10,683	1.1	1.12	0.29
Metal Furniture and Fixtures	3,589	2.0	30,223	2.1	2,034	2.4	17,272	1.8	1.15	0.87
Structural Metal Products	5,854	3.3	60,517	4.1	4,761	5.5	53,055	5.5	1.66	1.34
Fabricated Metal Products	6,284	3.6	63,703	4.3	4,914	5.7	53,011	5.5	1.59	1.27
Electrical Industrial Machinery and Apparatus	697	0.4	8,168	0.6	660	0.8	8,141	0.8	1.93	1.52
Household Electrical Apparatus and other Electricals Supplied	1,692	1.0	11,660	0.8	1,644	1.9	11,627	1.2	1.98	1.52
Radio, Television, Communication Equipment and Apparatus	1,080	0.6	13,916	0.9	1,080	1.3	13,916	1.4	2.04	1.52
Ship Building and Repairing, and Motor Vehicles	2,518	1.4	48,069	3.3	1,631	1.9	41,450	4.3	1.32	1.31
Miscellaneous Products	2,005	1.1	6,608	0.4	1,771	2.1	5,838	0.6	1.80	1.35
計	175,287	100.0	1,470,222	100.0	86,135	100.0	955,267	100.0	46.0	1.00

出典: Economic Indicator Vol. 12, F.O.S., Lagos

以上のようにナイジェリアの工業はGNPに占める比重が小さく、工業構造としては軽工業が主体であり、高度の技術を必要とする工業の集積に乏しいといった特徴をもっており、これらの特徴との関連で次のような問題点を指摘することができる。

☆ この係数は、全国平均に対するその地方の工業の特殊性を表わし、通常生産価値または雇用者数をもとに算出される。以下に算定式を示すと

$$\text{特化係数}(i, j) = \frac{j \text{地方の } i \text{ 工業}}{j \text{地方の全工業}} \bigg/ \frac{\text{ナイジェリアの } i \text{ 工業}}{\text{ナイジェリアの全工業}}$$

1) GNPに占める工業生産の比重が小さく、石油への依存が大きい産業構造においては、石油資源が無限に存在する限り問題はないといえる。しかしながら、ナイジェリアの原油の確認埋蔵量は、World Oilによれば1976年で約122億4,200万バレルであり、現状の7億バレル程度の生産を今後とも継続していけば、18年足らずで枯渇することになり、それ以後のナイジェリア経済をいかなる産業で支えていくかという極めて大きな問題がある。

2) このような問題を解決するためのひとつの手段として工業開発が考えられるが、現状の構造にあつては大きな期待をかけることはできない。すなわち表V-4に示すように一部を除いて工業原材料の輸入依存度が極めて高く、したがって最終需要製品の加工が主体である現状では、工業生産の迂回性に乏しく、産業連関効果が拡大する構造になっていないため、工業生産の増大には自から限度があるといえる。また工業製品自体の輸入が多く、これを国産化する方向で工業生産の増大をはかることも考えられるが、この場合にも前述と同様の問題点につきあたる。

(2) 産業政策の方向

前項で述べたようにナイジェリア工業の現状における問題点は、石油に代って将来のナイジェリア経済を支えていくには、その構造が脆弱にすぎ、産業連関の拡大的波及を期待できない構造にあることである。

第3次国家開発計画(1975~1979年)では、将来の国家経済建設のため、石油依存のモノカルチャー構造からの脱皮をはかるべく、農業と工業の振興を産業政策の軸にすえている。

これまでのナイジェリアの工業化政策は、輸入代替工業の育成であるが、それは軽工業を主体に行われてきており、この結果、繊維工業はナイジェリアで最大の工業となっている。

第3次国家開発計画では輸入代替工業の育成は軽工業については所期の目標をほぼ達成したとし、比較的高度の技術を必要とする機械・金属製品の輸入代替化、国産化をはかるとともに、現状において弱体な素材・中間製品工業の積極的な導入を計画しており、主な

表V-4 工業製品の供給と原材料使用における輸入依存度(1971-1972年)

		Imported Raw Materials/Total Raw Materials				
		20 ~ 40%	40 ~ 60%	60 ~ 80%	80 ~ 100%	
Imported Products/ Output	~ 10%	Fruit Canning and Pre-serving Vegetable Oil Milling Bakery Products Sugar Factory Tobacco Leather Footwear Sawmilling Paper and Other Paper Products Soaps, Perfumes, Cosmetics and other Cleaning Preparations Plastic Products Cement Spirit Distillery	Meat Products Basic Metal Cutlery, Hand Tools and General Hardware Metal Furniture and Fixtures	Household Electrical Apparatus	Glass Products	Basic Industrial Chemicals
	10 ~ 20%	Sugar and Chocolate Confectionery Other Rubber Products	Tanning Wooden Furniture and Fixtures Printing Paints Bricks and Tiles Ship Building	Dairy Products Beer Brewing Soft Drinks Tyres and Tubes Other Concrete Products	Miscellaneous Food Preparation	Agricultural Machinery
	20 ~ 30%			Drugs and Medicines Radio and T.V. Com-munication Equipment	Other Chemical Products	
	30 ~ 40%		Spinning Weaving and Finishing Textiles	Wearing Apparel Paper Containers, Paper Boxes and Paper Board	Structural Metal Products Miscellaneous Products	Manufacture of Carpets and Rugs Pottery Products
	40 ~ 50%	Motor Body Building	Animal Feeds	Fertilisers and Pesticides Other Electrical Supplies Travel Goods Products of Petroleum and Coal	Make up Textile Goods (except Weaving Apparel)	Fabricated Metal Products
	60 ~ 70%					Grain Mill Products Knitted Goods
	80% ~					Other Machinery and Equipments

出典：Third National Development Plan 1975-80 Vol. 1

プロジェクトとして次のものをあげている。

1) 鉄 鋼

高炉製鉄1,500千トン/年, 直接還元製鉄1,000千トン/年(500千トン×2)の合計2,500千トン/年の計画である。高炉製鉄は Kwara 州 Ajaokuta にソ連の援助により, 建設の予定で, 地割りはすでに終っており, 設備の一部の発注も行われている。ナイジェリアには鉄鉱石, 石炭が賦存しているが, 鉄鉱石は鉄分が50%程度と低く, この鉄分含有率はほぼソ連産の鉄鉱石と同様である。ソ連は, 鉄鉱石の鉄分の少ない点を焼結等における高度の技術でカバーしており, この技術力でナイジェリア産の鉄鉱石資源を活用することが本プロジェクトのねらいでもある。また, ナイジェリアの石炭は製鉄用原料炭(コークス)として適当な高カロリーの強粘結炭ではないことも, 技術的・経済的な課題となっている。

直接還元製鉄は Bendel 州 Warri, Rivers 州 Port Harcourt に計画され, Warri は現在建設中であるが, Port Harcourt は無期延期で事実上中止の状況にある。直接還元製鉄計画のねらいは, 高炉製鉄に比べると小規模でも成立しうること, 建設期間が短かく, 設備投資も少なくて済むというメリットの活用とともに, 還元剤としてコークスではなくナイジェリアの天然ガスを利用できる点にある。

2) 石油精製

石油精製は内需向けとして既設の Port Harcourt 60,000 バレルの製油所の75,000 バレルへの拡張のほか, Warri に10,000 バレル, Kaduna に70,000 バレルの新設計画があり, 合計規模は245,000 バレルとなる。Warri の製油所はすでに操業に入っており, Kaduna は1981年中には完成予定, Port Harcourt の増設は未だ着手されていない。また輸出用の製油所として300,000 バレル, 2ヶ所の計画もなされているが, 未だ具体化されていない。

3) 石油化学

エチレン100,000トン/年をベースに苛性ソーダ, 塩化ビニルモノマー, 塩化ビニール, ポリエチレンの各々40,000トン/年が Port Harcourt 周辺に計画され, 1978年には操業に入るようになっていたが, 未だ検討中である。

4) 化学肥料

アンモニア450,000トン/年, 尿素260,000トン/年, が計画されている。これは農業の振興とともに天然ガスの活用をはかり, かつ, 将来の輸出を見込んで計画されたもので, 1977年にはテイルガスの利用も考慮し, 上記の石油化学に隣接して操業に入ることが想定されていたが, 未だ実現していない。

5) 自動車組立

2トン以上のトラック18,000台/年が想定され, すでに Oyo 州 Ibadan で LEY

LAND社の工場が操業に入っており、このほかSTEYER, FIAT, BENZ社が工場建設の認可をとっている。

6) その他

以上のほかにセメント工場として、Ukilla 150千トン/年から500千トン/年、Sokoto 150千トン/年から400千トン/年、Calabar 100千トン/年から400千トン/年への増設、Ashaka, Yandey, Shagamuで各600千トン/年の新工場建設の計画があり、Calabarの増設とShagamuほか1工場が建設中である。

またパルプ・製紙工場は既設のJabbaが60,000トン/年への増設、新設としてはIwopinとCalabarに最終で各々100,000トン/年の計画があり、いずれも建設中である。

以上のように第3次国家開発計画では、ナイジェリア工業の基盤強化、構造変革のために重化学工業化を積極的に進めており、これによって工業原材料および製品の国産化がより一層進展することは疑いない。そして一部の製品については輸出も企図されており、第3次国家開発計画における工業開発は、ナイジェリアのアフリカにおける工業基地への大きな第一歩であるといえよう。

V-1-2 工業開発構想の位置づけ

フェーズI調査報告書では、ニューオーシャンターミナルにおいて第3次国家開発計画でナイジェリア工業の基盤強化、構造変革を担うべきものとして期待されている鉄鋼、石油化学などの重化学工業を主体とした工業基地の建設を提案している。この提案はナイジェリアの産業政策に合致し、それをさらに発展せしめるものであるが、ナイジェリアの工業配置政策との整合性が問題であるとの意見が国の一部およびラゴス州当局にある。

ナイジェリアの工業配置政策の柱は、工業の地域的な適正配置、分散であり、これによって国土の均衡ある発展を企図している。したがってラゴス州内でのニューオーシャンターミナルの建設は、ラゴス大都市圏への人口および産業の一層の集中をもたらすものであり、工業配置政策のみならず都市整備上からも問題であると指摘されている。

このような問題点の指摘に対するものも含めて、ニューオーシャンターミナル工業基地開発の位置づけについてはすでにフェーズI調査報告書でも日本調査団の意見を述べているが、その要点は次のとおりである。

1) 第1に、ニューオーシャンターミナル工業基地は新都市建設と相俟ってラゴス大都市圏の健全な発展に貢献するものである。ラゴス大都市圏への人口と産業の集中は著しいものがあるが、交通渋滞や都市環境の悪化といった問題は集中のテンポが急速にすぎたための都市整備の立ち遅れに主因があるといえる。

交通渋滞については、1978年12月に日本調査団が行ったサーベイが示すように、

走行車両に事務連絡用のものが相当数あり、電話事情が改善されることによってある程度緩和される性格のものである。

ラゴス大都市圏の健全な発展とは、国民経済的な観点に於いて、人口と産業の適正な配置をはかり、都市としての複合的な集積、力を蓄えることによって、ナイジェリア全体の発展をけん引する役割を担うことである。この点は、発展途上国においては特に重要である。

適正な人口と産業の配置とは、ラゴス大都市圏の地域的な環境容量の範囲内で、かつ、都市のもつポテンシャル、活力をそこなわぬように人口と産業の増加を計画的にコントロールすることである。ラゴス州公共事業省マスタープランプロジェクト班によるマスタープランのファイナルドラフトでは、2000年におけるラゴス州人口を適正な人口密度から1,260万人と見込んでおり、現在の372万人から888万人の増加となっている。そしてこのときの雇用人口は現在の120万人から454万人と想定されており、大幅な雇用機会の創出がなされなければ、首都の治安・秩序に重大な影響を与えかねない。

ニューオーシャンターミナル工業基地は、商港とともに新都市建設の核となるものであり、ラゴス大都市圏の人口増加に対応する雇用機会を提供するとともに、安定的な工業原材料、物資等の供給により経済活動の円滑化に寄与し、もってラゴス大都市圏の均衡ある健全な発展に資するものであり、このため適地としてはプロジェクトの性格を考慮したうえで、首都にできるだけ近接した地点が望ましく、この意味で本調査団の選定した場所は最適地であるといえる。

2) 第2に、ニューオーシャンターミナル工業基地を第3次国家開発計画に表現されている工業化のあり方、思想を継承し、発展させたものとして位置づけている。すなわち、両者の共通の認識はナイジェリア工業の基盤強化、構造変革をはかるために、素材・中間製品などの基幹資源型工業の導入・育成が不可欠であること、これらの工業はナイジェリア経済を将来的に支えていくために、つまりナイジェリアのアフリカにおける工業基地化を推進するために輸出を指向した、国際競争力に優れたものであるべきことである。

これらの基幹資源型工業の立地は原料地立地と市場立地の2つのタイプに区分できる。原料地立地は資源立地ともいわれ、原料資源の賦存する地点に近接して工場が立地するもので、ナイジェリアではAjaokutaの鉄鋼、Warri, Port Harcourtの石油精製、またパルプ・製紙工場などがこれに相当する。また市場立地とは製品のマーケットに近接して工場が立地するものである。そして最適な立地点は経済理論的には原料の輸送費と製品の輸送費の合計が最小となる地点ということになる。基幹資源型工業のうち、鉄鋼原料はバルキーであり、したがって大量輸送によるコスト・ダウンをはかりやすく、製品はバルキーでないため比較的成本・ダウンの幅は小さい。また石油精製、石油化学は原料、製

品ともバルキーであるが、ガソリンや樹脂類のロットが小さいため、製品輸送のコスト・ダウンの幅は原料に比べ小さい。したがって、いずれにしても原料輸送においてコスト・ダウンの余地が大きい。原料地よりも市場に近接して工場を立地させることがベターであり、最適な解は原料地と市場の双方に近接して工場を立地させることである。

ニューオーシャンターミナル工業基地は経済理論的な最適解の具体化であるといえる。第1の市場への近接性という点では、ラゴス大都市圏内に計画されており、申し分ない。第2の原料地への近接性は、ひとつはインダストリアル・コンプレックス(コンビナート)の形成によって達成される。すなわち、石油精製の製品であるナフサをパイプで隣接する石油化学や化学肥料の工場に輸送し、また、燃料である重油を石油化学や鉄鋼などに供給することができ、大幅な輸送コストの削減が可能である。もうひとつは鉄鋼や石油精製の場合であり、ニューオーシャンターミナルはこれらの原料地に必ずしも近接しているとはいえないが、大型港湾の建設、大型船による大量輸送によって、原料地立地と同様の効果をもたらされるといえる。

このようにすぐれて経済合理性に富むニューオーシャンターミナル工業基地の建設は、工業の国際競争力を強化し、ひいてはナイジェリア経済の発展に資するものと確信する。しかしながら、このための港湾、工業基地の建設には初期投資として多額の費用を要することも事実であり、したがって投資の経済性の観点からも高港機能と併せて開発を行うことがベターであるといえる。

以上がニューオーシャンターミナル工業基地開発に対する日本調査団の意見である。われわれの考え方はナイジェリアの工業化政策、工業配置政策、地域政策に決して対立するものでなく、むしろそこにおける思想を発展、結実させたものである。とはいえ、工業基地の建設は未だ我々調査団の構想段階にあり、ナイジェリア連邦政府のオーソライゼーションを得ていないという点で商港建設に比べてリアリティに欠ける面がある。今後においてその実現のための議論がナイジェリア連邦政府においてなされると思われるが、日本の調査団の思想が十分に反映されることが望ましい。

V-2 立地業種と規模

フェーズ1調査報告書では、前項で述べたようなニューオーシャンターミナル工業基地開発に対する考え方に基づき、次のような立地業種の提案を行っている。

鉄	鋼	粗鋼	3,000千トン/年
石	油	精製	300千バレル/日
石	油	化学	エチレン換算40万トン/年
化	学	肥料	500千トン/年

造 給 200千トン/年
自動車組立 1シフト100千台/年
製粉及び関連食品 500千トン/年
発電(火力) 1,000千キロワット

その他関連工業

さらにこれらの立地業種の他に、将来の人口増加または所得水準の向上に伴う食生活の近代化による需要の増加が見込まれ、水際線を必要とする臨海性の工業としてニューオーシャンターミナルの立地条件を活用しうる製油(植物油脂)を新たに提案する。上記の立地業種のうち、鉄鋼と石油精製、自動車組立の生産規模はイニシャルステージでの想定であるので、ここではマスタープランのためにファイナルステージでの想定を行う。

(1) 鉄 鋼

ナイジェリアの鉄鋼消費量(粗鋼見掛消費量)は、1976年に138万トンと初めて100万トン台に達したが、経済活動水準に比較して少ない。これは経済・産業構造もさることながら、鉄鋼への嗜好性が熟していないためといえ、この嗜好性は旧来から鉄鋼生産を行っている国ほど高く、ナイジェリアにおいても建設中のAjaokuta, Warriの鉄鋼プラントが操業に入れば、鉄鋼への嗜好性は高まるものと思われる。

ナイジェリア中央計画局の試算によれば、経済活動水準からみてナイジェリアの鉄鋼の潜在需要は1972~73年で人口1人当たり約50Kg、3,200千トン/年といわれている。一方、第3次国家開発計画に基づき建設中または計画中の鉄鋼の生産量はV-1で述べたように、2,500千トン/年であり、潜在需要がすべて顕在化したとしても、当面は約80%を自給できる体制にある。

ナイジェリアの工業化の進展につれ、また鉄鋼生産の開始につれ、今後において鉄鋼需要は急速に増大すると思われる。ニューオーシャンターミナルの製鉄所は、このような将来の需要増に対処するための、Ajaokuta, Warri以降の新たなプロジェクトであり、フェーズI調査報告書ではイニシャルステージの生産規模を3,000千トン/年としている。この規模はナイジェリア政府の見通しをうけたもので、1984~85年にはAjaokuta等の2,500千トン/年以外に約3,000千トンの生産が必要であるとしている。本調査ではファイナルステージの生産規模について、次のような考え方にに基づき6,000千トン/年とした。

1) 2000年における国内需要は、人口1人当たり粗鋼消費量を50Kg程度と少なく見積っても約7,000千トンとなり、第3次国家開発計画分の2,500千トンとニューオーシャンターミナルの第1期分3,000千トンの他に1,500千トンの生産が必要となる。なお、参考までに関連工業開発機構が1976年に行った発展途上国平均の1人当たり粗鋼消費量

(=生産量)は表V-5に示すように2000年で115Kgとなっている。

表V-5 UNIDO(国連工業開発機構)の粗鋼生産見通し

(単位:百万トン)

	1975	1976	1985	2000
世界の粗鋼生産	646.3	683.5	1,050	1,750
発展途上国の生産目標				
粗鋼生産	62.5	66.5	151	530
生産シェア(%)	9.7	9.7	14	30
1人当り生産(Kg/人)	225	235	45	115
自給率(%)	57.8	※ 58.8	72	100

※ 見掛消費は推定

出典: UNIDO "Basic Projection 1985~2000"

(1976年11月25日)

2) ニューオーシャンターミナルにおける製鉄所は Ajaokuta と同様に高炉製鉄法であり、スケール・メリットから高炉1基当りの生産能力は3,000~4,000千トンが最適であるといわれている。したがって、第1期分は高炉1基で足りることとなるが、高炉1基のみでは操業の安定性に欠けるため、1工場2基以上が通例である。

3) このため、ニューオーシャンターミナルでの鉄鋼はスケールメリットと操業の安定性を考慮し3,000千トン規模の高炉2基、6,000千トン能力の工場とした。この結果、2000年におけるナイジェリアの鉄鋼生産は Ajaokuta 等の分を加えると8,500千トンと需要を約1,500千トン上回ることとなるが、この分は輸出に振り向けることとした。

4) 輸出向けの鉄鋼生産は、生産規模(スケール・メリット)および港湾・輸送条件の有利さ、すなわち国際競争力の点からニューオーシャンターミナルが主力となると思われ、ファイナルステージ(2000年代)におけるニューオーシャンターミナルの輸出は生産の約30%程度に見込んだ。

(2) 石油精製, 石油化学, 化学肥料(インダストリアル・コンプレックス)

フェーズI調査報告書では石油精製300,000バレル, 石油化学エチレン換算400,000トン/年, 化学肥料500,000トン/年の生産規模を想定している。ニューオーシャンターミナルにおいては、石油化学と化学肥料はその原料であるナフサを石油精製から供給されるパターン、すなわち、インダストリアル・コンプレックス(コンビナート)を考えている。

フェーズI調査報告書の石油精製の生産規模はイニシャルステージにおけるもので、

300,000 BPSD はレファイナーのユニットとしてスケール・メリット的に妥当なものである。ファイナル・ステージにおける生産規模については、次のような考え方に基づき 400,000 バレルとした。

- 1) 石油精製はインダストリアル・コンプレックスの核をなすものであり、300,000 バレル・スケールにおけるナフサの生産量は一般に得率 11% で 1,555 千トンである。
- 2) 一方、石油化学 400,000 トン/年に必要なナフサは 1,550 千トンであり、300,000 バレルとのバランスはとれている。しかしながら、化学肥料 500,000 トン/年に必要なナフサ約 200 千トンは 300,000 バレルでは供給することはできない。
- 3) 300,000 バレルで化学肥料分までのナフサを供給するためには、ナフサ得率を 11% 以上に高める方法も考えられるが、付加価値の高いガソリン、灯油などの生産量がそれだけ減少することになり、経済的ではない。
- 4) このため石油精製のファイナルスケールは、インダストリアル・コンプレックスの形成と経済性からトッパー 1 基を付加し、400,000 バレルとした。

なお、石油精製と石油化学の生産のうち、それぞれ 40%、50% は輸出と見込んでいる。第 3 次国家開発計画では生産の 40% 以上を輸出するものを主要輸出産業として積極的に振興をはかるとしており、今後においてもその必要性はさらに高まると思われる。ニューオーシャンターミナルの石油精製は石油化学、化学肥料にナフサを供給するとともに、大きな水深をもつ良好な港湾条件を生かして石油製品の輸出基地として期待できるため、主要輸出産業として 40% の輸出を見込んだものである。石油化学もスケールメリットとインダストリアル・コンプレックスの形成によるコストダウン、ニューオーシャンターミナルの港湾条件の有利さから優れた国際競争力をもつことが見込め、生産 50% 程度の輸出は期待できると思われる。

(3) 造船・修理

造船及び修理の規模は 200,000 総トンとした。これは、当面はニューオーシャンターミナルに出入する大型船の修理を、最終的には建造を目標としている。なお、200,000 総トンのドックを装備していれば、大型船はもとより中小型船の修理・建造も可能であり、弾力的な採業を行うことができる。

(4) 自動車組立

フェーズ I 調査報告書では、当面はノックダウンによる乗用車の組立を主体とし、1 シフト 100,000 台/年の生産規模を想定している。ナイジェリアではすでにトラックは Ibadan で 1 工場が採業に入っており、その他 3 工場の認可済みの計画がある。乗用車は Lagos, Kaduna でフォルクスワーゲン、プジョーの 2 工場が採業中である。ナイジェリアの乗用車需要は急速な伸張を示し、最近では年間 100,000 台前後に達している。今後にお

いては、所得水準の向上、道路整備の進展、経済活動の活発化に伴う地域間交流の拡大などからさらに急テンポで需要は増加すると思われる。自動車工業は将来のナイジェリアにおいて基幹工業として期待されているもので、将来においては量産化のメリットを追求した大型工場の展開が見込まれ、このためフェーズI調査報告書では1シフト100,000台/年の生産規模を想定している。当面は完全なロックダウン、将来はエンジン、部品等の国産化が見込まれ（トラックについてはエンジン関係の跡物の国産化が進みつつある）、国際的な競争力をつけることによって輸出も可能であり、最終的には2シフト200,000台/年の生産規模とした。

(5) 製粉および食品加工

製粉の生産規模は、フェーズI調査報告書では2000年における小麦の国内需給見通しから輸入量を1,042千トンとし、このうちの500千トンをニューオーシャンターミナルで製粉加工を行うとして想定したものである。食品加工としては、小麦粉を主原料とするパン、ビスケット、菓子類の工場を製粉工場の背後に計画した。

(6) 製油

製油は本調査で新たな立地業種として提案したもので、ファイナルスケールを原料処理ベースで250千トン/年とした。製油は装置型工業であり、スケール・メリットが作用するので、日本の例では日産原料処理1,000トン以上が1工場当りの成立規模となっており、ニューオーシャンターミナルでも同様のスケールを採用した。

製油を新たな立地業種としたのは、人口の増加または所得水準の向上と食生活の改善によって見込まれる脂肪摂取量の増大に対し、従来の供給源であるパームオイルなどの生産が不足をきたし、将来においてこれらに代る脂肪源の輸入増大が考えられるためである。新たな脂肪源としては、コーンオイル、大豆油などが考えられる。このなかで大豆油はナイジェリアに馴染みのうすいものであるが、世界の大豆の供給基地のひとつであるブラジルとそう遠くないという地理的供給条件、現在の精製技術をもってすれば特定の原料に限定せずに上質の食用油が得られること、その副産物である大豆かすは家畜飼料として、また肥料としての利用が可能であることなどから、将来的には需要増大のポテンシャルは高いといえよう。

(7) 発電

フェーズI調査報告書では事業用火力発電として1,000千Kwの規模を想定している。この規模は一応当面のものとして、上記の工業への電力供給を行うとともに、ラゴス首都圏の需要の一部を賄うとして想定されたもので、将来の増設もありうるとされている。

上記工業のファイナルスケールにおける電力需要は、後のV-3で述べられているように約800千Kwである。上記工業のうち大量の電力を使用する鉄鋼（450千Kw）、石油精製（62千Kw）、石油化学（175千Kw）の3業種は電力コストの低減と操業の安定

性確保のため自家発電設備を個々に、または共同でもつことが通例であるので、鉄鋼300千Kw、石油精製32千Kw、石油化学75千Kw、合計407千Kwは自家発電設備から供給されるものと計画した。したがって、約800千Kwからこの自家発電分を控除した393千Kwが事業用火力の上記工業への供給量であり、この結果ラゴス首都圏内には607千Kwの供給が可能である。このため事業用火力の増設は考えず、1,000千Kwをファイナルスケールとした。

以上がニューオーシャンターミナル工業基地の立地業種とファイナルステージにおける規模である。なお立地業種のうちその他関連産業については工業の他に建設業、運輸業、サービス業等多岐にわたるため生産規模そのものの想定は困難であり、本調査では用地、従業者等のマスタープラン作成に必要な諸元の想定にとどめている。

V-3 立地諸元

ニューオーシャンターミナル工業基地の立地業種とその規模は前項で検討したとおりであるが、ここではファイナルステージにおける生産規模に対応する用地、従業者、工業用水などの立地諸元を次の考え方に基づき想定した。

(1) 用地

工場用地については、ニューオーシャンターミナルで考えられているような工業の立地実績が皆無もしくは乏しく、また所要のデータを入手することができなかつたので、日本の立地例またはモデル工場を参考に想定することとした。

工場には生産施設用地のほか道路、駐車場用地、事務所等管理施設用地、緑地等環境施設用地が最低限必要であり、業種・業態によって原材料や製品をストックしておく用地や港、鉄道、トラックのための用地、あるいは公害防止施設用地などが必要となる。そこで工場用地の想定にあたっては、業種ごとに所要施設用地のすべてをカウントすることとした。

(2) 従業者

工業の従業者についても日本の立地例またはモデル工場をベースに想定を行った。ただし、現地調査の結果、ナイジェリアでは生産単位当りの所要人員が日本の少くとも2倍、場合によっては3倍必要であることが明らかとなつたので、このようなナイジェリアン・コンディションを勘案して従業者数を想定した。しかしながら直ちに日本における所要人員の2~3倍を想定値とすることはせず、ニューオーシャンターミナルの立地業種の多くはいわゆる装置型の工業であるため、労働集約型の工業に比べて所要人員の地域差はそれほど大きくないこと、将来における労働生産性の上昇が見込まれることを考慮して、日本の立地例、モデル工場の1.2~1.5倍相当の値をニューオーシャンターミナル立地業種の従業者数とした。

(3) 用水

用水量は従業者数に比べると、ソフトな地域条件に左右される度合いはきわめて小さく、日本の立地例、モデル工場の値をそのままニューオーシャンターミナルの立地業種に適用した。ただし、日本とナイジェリアの気温の相違が、特に冷却用水の使用量に影響をもつと思われるが、この点は技術的に解決しうるものとし、量的な上積みは行わなかった。

以上に述べた考え方にに基づき、ニューオーシャンターミナル工業基地立地業種の諸元を想定すると、表V-6のとおりである。

1) 鉄 鋼

粗鋼年産6,000千トンスケールの鉄鋼一貫工場の所要用地は、全体で7,000千 m^2 である。

従業者数は10,000人であるが、これは鉄鋼一貫工場内で作業を行う関連産業の従業者数5,000人を含んだものである。また工業用水の使用量は淡水が2,300千 m^3 /日、このうち回収水が2,070千 m^3 /日で補給水は230千 m^3 /日、海水は2,150千 m^3 /日である。

2) 石油精製

石油精製400,000バレルの所要用地は、全体で3,000千 m^2 である。

従業者数は1,200人、工業用水使用量は淡水190千 m^3 /日、うち回収水152千 m^3 /日、補給水は38千 m^3 /日、海水は650千 m^3 /日である。

3) 石油化学

石油化学年産400,000トン(エチレンベース)の所要用地は、全体で2,100千 m^2 である。

従業者数は2,350人、工業用水使用量は淡水750千 m^3 /日、うち回収水690千 m^3 /日、補給水は60千 m^3 /日であり、海水は1,000千 m^3 /日である。

4) 化学肥料

化学肥料年産500千トンの工場の所要地は、全体で150千 m^2 である。

従業者数は200人、工業用水使用量は淡水110千 m^3 /日、うち回収水100千 m^3 /日で補給水は10千 m^3 /日、海水は400千 m^3 /日である。

5) 自動車組立

自動車アッセンブリング年間200,000台の工場の所要用地は、全体で1,200千 m^2 である。

従業者数は5,000人、工業用水使用量は5千 m^3 /日ですべて補給水である。

6) 造船・修理

造船および修理のドック規模200千GTの所要用地は、全体で450千 m^2 である。

従業者数は1,000人であり、工業用水使用量は淡水1,200千 m^3 /日ですべて補給水、

表V-6 ニューオーシャンターミナル工業基地立地業種の諸元

工業の種類	生産量	工業用地 (1,000 m ²)	従業員 (人)	水 (1,000 m ³ /d)		海水 (1,000 m ³ /d)	
				計	回収水 補給水		
Iron and Steel	Crude Steel 6 million tons/year	7,000	*10,000	2,300.0	2,070.0	230.0	2,150.0
Petroleum Refining	400,000 barrels/day	3,000	1,200	190.0	152.0	38.0	650.0
Petrochemicals	400,000 tons/year (ethylene basis)	2,100	2,350	750.0	690.0	60.0	1,000.0
Chemical Fertilizer	500,000 tons/year	150	200	110.0	100.0	10.0	400.0
Automobile Assembly	200,000 vehicles/year (Two shifts)	1,200	5,000	5.0		5.0	
Shipbuilding and repair	200,000 G.T. dock	450	1,000	1.2		1.2	1.5
Flour Mill and Food Processing	500,000 tons/year	150	1,800	3.0		3.0	
Edible Oil	250,000 tons/year	** (80)	** (200)	** (0.2)		** (0.2)	
Power Station	One million KW	50	200	12.0	4.8	7.2	
		400	250	3.0		3.0	3,630.0
小計		14,500	22,000	3,374.2	3,016.8	357.4	7,831.5
Other Related Industries Public Space including roads and railways, etc.		3,800 5,500	8,000	40.0		40.0	
計		23,800	30,000	3,414.2	3,016.8	397.4	7,831.5

Notes: * 工場内作業を行う関連産業分の従業員を含む

** 製粉工場分を概算したもので内数である

海水は $1,500 m^3$ / 日である。

7) 製粉および食品加工

製粉年産 500 千トン（小麦処理ベース）の工場の所要用地は、全体で 80 千 m^2 である。

従業者数は 200 人、工業用水使用量は淡水 $200 m^3$ / 日ですべて補給水である。なお製粉工場の背後に主として小麦粉を原料とした食品加工の立地を考慮しており、面積としてはパン、ビスケット、菓子類の工場として 70 千 m^2 、従業者数 $1,600$ 人、工業用水使用量は淡水で $2,800 m^3$ / 日である。したがって製粉および食品加工場の所要用地は 150 千 m^2 、従業者 $1,800$ 人、工業用水使用量は $3,000 m^3$ / 日となる。

8) 植物油脂

植物油脂 250 千トン（大豆処理ベース）の工場の所要用地は、全体で 50 千 m^2 である。

従業者数は 200 人であり、工業用水使用量は $12,000 m^3$ / 日、うち回収水が $4,800 m^3$ / 日で補給水は $7,200 m^3$ / 日。

9) 発電所

出力 $1,000$ 千 Kw の発電所の所要用地は、全体で 400 千 m^2 である。

従業者数は 250 人、工業用水使用量は淡水 $3,000 m^3$ / 日ですべて補給水、海水は $3,630$ 千 m^3 / 日である。

10) その他の関連産業

その他の関連産業とは必ずしも工業に限らず、流通港湾と密接な関係をもつ産業であり、かつ、港湾背後での展開が見込めるものである。具体的には工業のほか卸売業、サービス業、建設業、運輸業、ガソリンスタンド等の小売業、自動車をはじめとする機械修理・保守業など様々である。日本の例についてみると、ニューオーシャンターミナル工業基地とほぼ同一の業種の立地がみられる水島地区では、鉄鋼、石油製品、化学工業、輸送機械、食品加工などの基幹工業の工場用地約 $23,000$ 千 m^2 、これに対しその他の工業の工場用地は $2,400$ 千 m^2 であり、後者の前者に対する割合は約 10% である。水島地区のその他の工業が必ずしもすべて工業基地の「関連工業」とはいえないが、一応目安となる。また流通港湾背後の関連産業の立地例として千葉中央港についてみると、石油配分基地や倉庫業、トラックターミナルなどを除いた建設業などの関連産業の用地面積は約 $1,000$ 千 m^2 である。したがってニューオーシャンターミナルにおける関連工業用地については水島地区の例をとって基幹工業の用地の 10% を関連工業分とすると $1,450$ 千 m^2 、その他関連産業を千葉中央港の例をとると $1,000$ 千 m^2 、合計で $2,450$ 千 m^2 となる。しかしながら水島地区は工業基地に、千葉中央港は商港に特化し、それぞれ単一の機能しかもっていない点に留意する必要がある。一方、ニューオーシャンターミナルは商港と工業港・工業基地の双方の機能を併せもつ一大ポートコンプレックスであること、背後にラゴス大都市

圏を抱えていることなどから、関連産業用地としては水島地区、千葉中央港の例よりも大きな用地需要を見込むことができる。そこで2,450千 m^2 の1.5倍強、3,800千 m^2 の用地を想定した。関連産業には工業だけでなく、建設業等も含まれ、これらの産業の土地利用は資材や機器等の置場が可成りのスペースを占めるため、用地当りの従業者数は少ない。したがって用地当りの従業者数を約20人/haとして、従業者数を想定すると8,000人となる。

関連産業の用水使用量は工業とその他に区分し、工業用水については工場用地当りの用水原単位を用い、その他用水については従業者1人当り原単位により想定した。すなわち前述の日本の工業基地の種々の例を参考にし、工業については原単位100 m^3 /日・haを用い、その他については従業者1人当り1 m^3 /日とした。したがって用水使用量の合計は若干の余裕を見込んで40,000 m^3 /日と想定した。

以上をまとめると、ニューオーシャンターミナル工業基地全体では、工場用地は18,300千 m^2 であり、工場用地の約30%に相当する用地を道路、鉄道、その他公共施設用地とすると、23,800千 m^2 となり、用水量は淡水が3,414千 m^3 /日、うち回収水が3,017千 m^3 /日であるので、補給水は397千 m^3 /日となる。また海水は、7,832千 m^3 /日となっている。

V-4 発生貨物量

工業原材料等の搬入量と製品の搬出量、すなわち発生貨物量は工業の生産規模に対応する。

工業の生産規模についてはすでに前節で設定済みであり、これに即して主要原材料、燃料と製品の発生量を求めると次のとおりである。

1) 鉄 鋼

鉄鋼の生産能力は粗鋼年産6,000千トン、製品は鋼材で5,400千トンである。このために必要な原材料は65%程度の鉄分を含む鉄鉱石が8,430千トン、原料炭3,330千トン、そして石灰石1,140千トンであり、このほか主燃料である重油が458千トン、合計で入荷量は13,358千トンとなる。

2) 石油精製

石油精製の生産能力は400千バレルであり、年間稼働日数330日で18,850千トンの原油処理量、製品は自家消費分950千トンを除く17,900千トンである。

3) 石油化学

石油化学の生産能力はエチレンベースで400千トンであり、年間稼働日数33日で原料ナフサ1,550千トン、原塩150千トン、燃料油364千トンで入荷は2,064千トン、誘導品1,930千トンである。

4) 化学肥料

化学肥料の生産量は年間500千トンであり、原料であるナフサは200千トンである。

5) 自動車

自動車組立の生産量は2シフトで年間200,000台であり、トン数換算でパーツが250千トン、製品は195千トンである。

6) 造船・修理

造船および修理の生産能力は200,000GTであり、修理部門の比率が高いと考えると年間の鋼材の搬入量は100,000トンである。

7) 製粉

製粉の生産量は原料である小麦の処理量ベースで年間500千トン、製品としては歩留り0.78で小麦粉390千トン、ふすま110千トンである。

8) 植物油脂

植物油脂の生産量は原料である大豆の処理量ベースで年間250千トン、製品としては歩留り約0.176で大豆油44千トン、大豆かすが191千トンであり、原料大豆の15%はロスである。

9) 発電所

発電所は重油専焼火力で100万Kwの出力であり、稼働率80%で1,400千トンの重油が必要である。

10) 自家発電

自家発電は、電力供給の安定的確保とコスト・ダウンをはかるため、V-3で述べたように鉄鋼300,000Kw、石油化学75,000Kw、計407,000Kwの自家発電プラントを共同でもつとしたもので、このために必要な焼料油は、年間686千トンである。

11) その他関連産業

その他関連産業は業種を細分していないので、発生貨物量は日本の原単位を用い、1ha当たり5,000トンの入荷、4,000トンの出荷とし、380haの用地であるので、1,900千トンの入荷、1,520千トンの出荷となる。

以上の発生貨物量は表-7に示すように全体で入荷が39,558千トン/年、出荷が28,000千トン/年となる。次に輸送機関別の発生貨物量については、次のような考え方に基づき想定を行った。(表V-7, 図V-2参照)

(1) 入荷

1) 入荷のうち工業原料については、石油精製からナフサの供給を受ける石油化学と化学肥料は全量をパイプラインによる輸送とした。

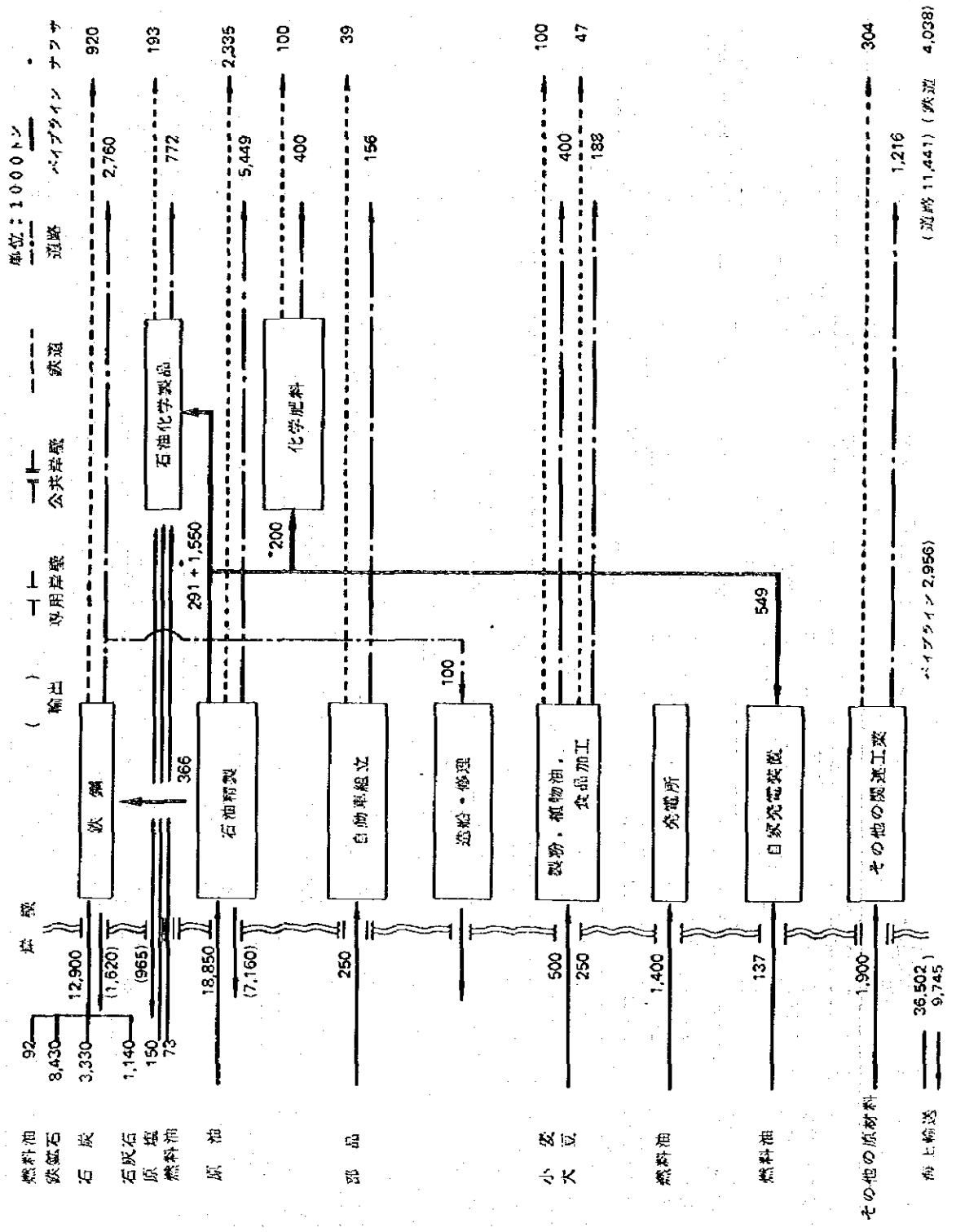
2) 入荷のうち燃料油については、発電所は工業基地とは独立して計画されているので、

表V-7 ニューオーシャンターミナル工業基地の発生貨物量

工業の種類 (年当り生産量)	原材料(輸入)			製品(輸出)			備考				
	原料の種類	Volume		製品の種類	Volume						
		計	海上輸送 (公海航路)		鉄道輸送 (パイプライン)	計		海上輸送	鉄道輸送 (パイプライン)		
Iron and Steel	Iron Ore	8,430	8,430			Steel	5,400	1,620	920	2,760 *100	30% for export for shipbuilding
Crude Steel (6 million tons)	Coal	3,330	3,330								
	Limestone Fuel Oil	1,140 458	1,140 (92)	(366)							
Petroleum Refining (400,000 barrels/day)	Crude Oil	18,850	18,850			Petroleum Products	17,900	7,160	2,335	5,449 (2,956)	40% for export
Petrochemicals (400,000 tons ethylene basis)	Naphtha	1,550			(1,550)	Derived Chemi- cal products	1,930	965	193	772	50% for export
	Crude Salt Fuel Oil	150 364	150 (73)	(291)							
Chemical Fertilizer (500,000 tons)	Naphtha	200		(200)		Fertilizer	500		100	400	
Automobile Assembly (200,000 vehicles/ two shift)	Parts	250	(250)			Motor Vehicle	195		39	156	
Shipbuilding and repair (200,000 G.T. dock)	Steel	100		*100							
Flour Mill and Food Processing (500,000 tons)	Wheat Grains	500	500			Flour Bran	390 100		78 22	312 88	
	Edible Oil (250,000 tons)	Soy Beans	250	250		Soybean Oil Oil cake	44 191		47	44 144	
Power Station (One million KW)	Fuel Oil	1,400	(1,400)								
Independent Power Station (407,000 KW)	Fuel Oil	686	(137)								
小計		37,658	32,650 (1,952)	-	100 (2,956)	Sub Total	26,660	9,745	3,734	10,225 (2,956)	Iron and Steel 300,000 KW Petroleum refining 32,000 KW Petrochemicals 75,000 KW
Other Related Industries	Various Raw Materials	1,900	(1,900)	-		Various Products	1,520		304	1,216	
計		39,558	32,650 (3,852) Sea Borne Total 36,502	-	100 (2,956)	Total	28,180	9,745	4,038	11,441 (2,956)	

注) 海上輸送の燃料油は、すべて公共の石油碼頭で取扱げされるものとした。(540万トンの船積貨物の一部とした。)

図V-2 ニューオーシャンターミナル工業基地の貨物流動



全量をリバース州等の域外から海送とした。鉄鋼、石油化学、そして自家発電プラント用の燃料油はニューオーシャンターミナルの石油精製から全量の供給を受けてもよいが、操業上のリスクの分散という見地からその20%を域外からの海送に依存することとし、残り80%は基地内の石油精製からパイプラインによる輸送とした。

3) 造船・修理の原材料は基地内で生産される鉄鋼に全量を依存することとした。

4) このほかの業種の原材料である鉄鉱石、石炭、石灰石は資源としてナイジェリア国内に存在するが、鉄鉱石を例にとればその品位は鉄分50%程度と低く、世界的にみて高能率の鉄鋼一貫工場では65%程度の品位が要求されるため、ナイジェリアの鉄鉱石をニューオーシャンターミナルで計画する工場には使用することはできない。また石炭も原料炭としては強粘結炭であることが要求され、同様にナイジェリアの石炭を使用することはできない。したがってA Jaokutaの鉄鋼一貫工場が国内の鉄鉱石、石炭等を使用する方向で建設中であることを考慮し、ニューオーシャンターミナルでは鉄鉱石はブラジルなどから、石炭、石灰石は近隣アフリカ諸国または南アメリカ諸国などからの輸入と考えた。

5) 石油精製の原料である原油はリバース州などのナイジェリア東部で産出するものを主体に、必要に応じて成分の異なる原油を中南米、北海などから輸入すると考え、すべて海送によることとした。

6) 石油化学の副原料である原塩も国外から全量を輸入する必要があるが、このほか自動車部品、小麦、大豆、その他関連工業の原材料も輸入が主体であると考えられ、すべて海送によることとした。ただし、自動車部品とその他関連工業の原材料は一般的にみて専用ふ頭をもたず、したがって、公共ふ頭通過貨物として取扱うこととした。このため、これらの2業種は工業港施設計画の対象外とした。石油精製工場に依存しない燃料油も公共ふ頭で取扱われるものとした。

(2) 出 荷

出荷の輸送機関別発生量は製品のマーケット、輸送距離・時間、輸送ロット、そして輸送基盤整備の水準とともに地域独自の条件をもっているため、正確な予測のためには精度の高い輸送実態の把握が不可欠である。しかしながらナイジェリアの輸送実態は必ずしも十分に把握されていないので、次のような考え方にに基づき想定を行った。

1) 輸出については全量を海送とした。輸出貨物は、先にV-2で述べたように鉄鋼が生産量の30%、1,620千トン、石油精製が同じく40%、7,160千トン、石油化学が50%、965千トンの計9,745千トンである。

2) ニューオーシャンターミナル内への貨物の出荷としては、入荷のところで述べたようにナラッサおよび燃料油の石油精製からのパイプ輸送分が2,956千トンある。

3) このほかの出荷については、すべて陸送と考えた。ナイジェリアにおいては内航海運および河川利用の比重が小さいため、これらを無視して想定した。陸送の鉄道と道路の分担比率は鉄鋼25:75、石油製品30:70、大豆油は道路100%、その他はすべて20:80の割合とした。このように考えたのは、個々の製品のマーケットおよび輸送圏域は全国またはラゴス大都市圏と一応区分することができるが、この点は輸送機関別の分担比率の決め手とはなりえないため、むしろ個々の業種の製品のボリュームをベースとして分担比率を設定したものである。すなわち、年間の製品出荷量1,000千トン以下のもの出荷先は、その大半がラゴス大都市圏とし、輸送機関は道路であると考へ80%の分担比率とした。そして1,000千トン以上の鉄鋼製品(鋼材)と石油製品は、そのボリュームの大きさに応じてやや鉄道への依存度を大きく見込み、鉄鋼製品は25%、石油製品は30%としたものである。

以上の考え方に基づいて輸送機関別の発生貨物量を求めると表V-7のとおりであり入荷では全量39,558千トンのうち、海送分は36,502千トン、うち専用ふ頭通過分32,650千トン、89.4%、公共ふ頭通過分3,852千トン、10.6%、鉄道分はゼロで道路分は100千トン、造船・修理用鋼材0.3%、パイプライン分が2,956千トンで8.1%を占め、海送とパイプラインで全体の97.5%に達している。また出荷は全量28,180千トンのうち海送分はすべて輸出で9,745千トン、34.6%、鉄道分は4,038千トンで14.3%、道路分は1,441千トン、4.0%、パイプライン分は2,956千トン、10.5%である。なお、これらの発生貨物の流動については図V-2にその詳細を示している。

(3) 地域別の鉄道貨物出荷量

鉄道施設計画との関連で、地域別の鉄道貨物出荷量を想定しておく。この点を検討するためのポイントは製品の発地域・着地域の製品需要、そして発地・着地間の輸送距離、鉄道またはその計画の有無である。

これらの要因のなかで鉄道または計画のないことは格別、最も重要なのは輸送距離である。ナイジェリア運輸省の「鉄道標準軌間化計画」報告書によれば、トラックとの輸送コスト比較で362km以上は鉄道が有利とされており、したがって、Lagos, Oyo, Ondo, Ogun 西部諸州はニューオーシャンターミナルから360km以内であるため、鉄道による貨物輸送は皆無と考へてよい。

次に製品の発地域と着地域の関係が問題となる。例えば石油製品の場合、ニューオーシャンターミナル以外に将来においては、Warriに100千バレル、Kadunaに70千バレル、Port Harcourtに75千バレル、このほかにExport Refineryの計画もある。また鉄鋼についてもAjaokutaに1,500千トン、Warriに1,000千ト

ンの製鉄所が稼働することになっている。したがって、これらの製油所・製鉄所との関連を考慮して、ニューオーシャンターミナルの石油製品、鉄鋼の配送圏も想定する必要がある。

そこで個々の鉄道出荷貨物については、次のような考え方にに基づき地域別の出荷量を想定した。

1) 鉄鋼製品

鉄鋼の鉄道輸送量は年間920千トンであるが、このうち200千トンはニューオーシャンターミナルから500Km前後にあるNiger, Federal, Capital, Kwaraに、720千トンはさらに以遠のKaduna, Sokoto, Kanoへの輸送とした。このように考えたのは、鉄道の搬送圏内では鉄鋼の需要自体がKaduna等の方が大きいこと、輸送距離が長いこと、さらに鉄鋼はバルキーなものでないので比較的近距离であるほどトラックへの依存度も大きくなるといえるためである。なお、その他の地域についてはAjaokuta, Warriの製鉄所の配送圏とし、ニューオーシャンターミナルからの鉄道による出荷はないと考えている。

2) 石油製品

石油製品の鉄道輸送量は年間2335千 m^3 /日であるが、このうち1,353千トンは鉄鋼と同様にNiger等の諸州へ、982千トンはKaduna等への輸送とした。このように考えたのは、石油製品はバルキーであるため鉄道による輸送メリットが近距离でも生きていること、Kadunaには70千バレルの製油所が稼働予定であり、したがって石油製品需要自体はNiger等に比べて大きい、その大半は同製油所から供給を受けるといえるためである。なお、その他の地域についてはWarri, Port Harcourt等の製油所の搬送圏とし、ニューオーシャンターミナルからの鉄道による出荷はないと考えている。

3) その他の製品

鉄鋼、石油製品のほかに石油化学製品、化学肥料、自動車、小麦粉、大豆かすやその他の関連工業製品の一部が鉄道によって出荷されるが、これらの合計でも年間783千トンと量的には少ない。したがって鉄道による輸送は比較的量がまとまる近距离よりも遠距離主体に行われると思われるので、その全量をKaduna等の諸州および東部諸州への輸送とした。ただしLagosからAjaokutaを結ぶ鉄道計画の実現は2000年以降といわれており、このため全量がKaduna経由となる。

V-5 工業の配置計画

工業の配置は工業の土地利用という側面だけでなく、外部環境との関連も考慮して行う必要がある。したがって、ニューオーシャンターミナル工業基地における工業は、次の諸原則に基づいて配置する。

- 1) 円滑な工業生産活動の確保
- 2) インダストリアル・コンプレックスの形成
- 3) 外部環境との調和
- 4) 合理的な産業基盤整備と工業基地建设

工業生産はすぐれて経済的な行為であるため、円滑な活動の確保は工業基地のミニマムな条件である。したがって、原材料もしくは製品の輸送が大量にのぼり、船舶への依存度が大きい業種は水際線を確保しうる場所に配置する必要がある、また海水を大量に利用する業種は海域へのアプローチの容易な場所に配置する。

インダストリアル・コンプレックスはニューオーシャンターミナル工業基地のねらいのひとつであり、業種間の原材料、製品、エネルギーの経済的・合理的な結びつきを確保することによって、コスト・ダウン等のメリットを生み出すものである。したがって、このような結びつきをもつ業種は相互に隣接もしくは近接した場所に配置する必要がある。

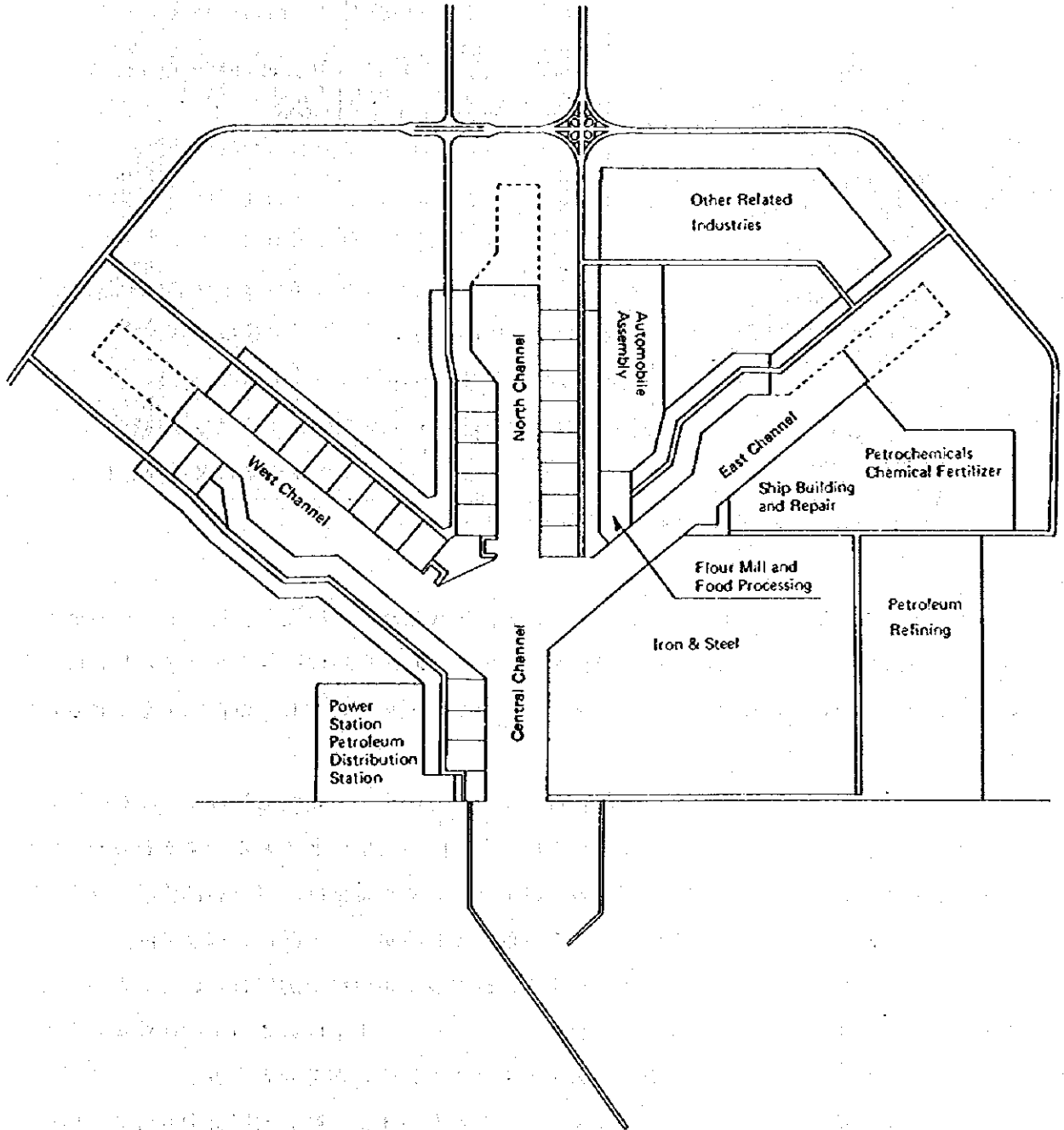
外部環境との調和は、工業基地も地域社会を構成するひとつの要素であるので、十分に考慮する必要がある。したがって、大量に燃料等を使用し、煤塵・粉塵等の発生のある業種は、万一の場合を考慮して風下に望ましくない影響を与えないような場所に、また大量に海水を利用し、排出する業種は用・排水条件の良好な、外洋に面した場所に配置する。

合理的な産業基盤整備とは、具体的には港湾整備を意味する。港湾の航路および岸壁の水深は港湾へのアプローチの前面である港口部の方が港奥部よりも深いことが合理的であり、したがって大型船による輸送を行う大きな水深の必要な業種は港口部およびその周辺に、これに比べ必要水深が浅い業種は港奥部への配置となる。また合理的な工業基地建设とは、港湾の建設、工業用地の造成の進行と工業の操業ステージのタイミングを考慮して配置をはかるとともに、新都市や港湾流通施設用地を含むニューオーシャンターミナル全体の合理的な土地利用との観点から工業の配置をはかるものである。

以上に述べた工業配置の諸原則は、水際線と水深、業種間の結びつき、海水利用における用・排水、大気汚染を避けるための風向条件、工業の操業ステージ、ニューオーシャンターミナル全体の合理的な土地利用という6つの配置要因から構成されており、これらの配置要因と立地業種との関連を示すと、表V-8のとおりである。そして両者の関連に基づいて、ニューオーシャンターミナルにおける工業配置は、図V-3に示すとおりとなる。

まず全体の土地利用との関連で工業は東地区と北東地区に限定して配置した。開発ステージ

圖 V-3 工業配置圖



表V-8 工業の配置と配置要因

Type of Industries	Factors of Layout						Zone of Location
	Water-Front and Depth	Combination of Industries	Intake and Drainage of Sea water	* Direction of Wind	Stage of Operation	Rational Land Use	
Iron and Steel	X	X	X	X	X		East
Petroleum Refining	X	X	X	X	X		East
Petrochemicals		X	X	X	X		East
Chemical Fertilizer		X		X	X		East
Automobile Assembly					X	X	Northeast
Shipbuilding and repair	X				X		East
Flour Mill and Food Processing	X				X		Northeast
Edible Oil	X				X		Northeast
Power Station	X		X		X	X	West
Other Related Industries					X	X	Northeast

注) 風向は大気汚染をさけるための配置要因である

早い西地区への工業の配置も考えられるが、西地区には商港関連施設と操業ステージの早い発電所の配置以外は考えず、この地は海岸線をそのまま残した自然環境保全エリアとし、西地区北方の新都市との緩衝的役割あるいはレクリエーション・ゾーンとしての役割をもたせることとした。

東地区には造船・修理のほか、鉄鋼、石油精製、石油化学、化学肥料の4業種を配置した。この4業種を同一地区に配置した第1の理由は、業種間の結びつきである。すなわち石油精製の生産するナフサは石油化学、化学肥料の原料であり、また重油は鉄鋼や石油化学（自家発電を含む）の燃料である。そしてこのナフサと重油は4業種が同一地区に、相互に隣接して立地することによって、石油精製からパイプによる供給が容易かつ経済的に行われることが可能となる。したがって、東地区はパイプで結合されたコンビナート形成によって輸送費などの大幅なコスト・ダウンがはかられ、国際競争力をもちうる工業生産が可能となる。

第2の理由は環境上の配慮によるものである。これらの4業種は、共同火力も含めて燃料を比較的大量に消費するので、南西の風が卓越する計西地域においては大気汚染をさけるため、新都市の風上に配置しないことが適切との考えに立脚している。

次に東地区の個々の業種の配置理由を述べると、鉄鋼は立地業種のなかでは最大の水深が必要であり、かつ海水を大量に利用・排出し、また第1期の操業は比較的早い時期であると想定されるので、港口部で外洋へのアプローチが容易であり、工業用地の造成が早い時期に行われうる場所に、すなわち、中央航路に面して配置した。石油精製も同様に水深の大きさと海水の

用・排水から鉄鋼に隣接する外洋に面した場所に配置した。石油精製から原料であるナフサの供給を受ける石油化学は水深が鉄鋼や石油精製に比べて浅いことを考慮し、石油精製に隣接した港の奥部、東航路に面した位置に配置した。なお、石油化学は大量の海水を利用し、排出するので、外洋へのアプローチが容易な場所に配置することが望ましいが、本計画ではパイプによつと外洋にアクセスすることとし、石油精製との結びつきおよび水際線確保の方に重点を置いた。また化学肥料は石油化学と同様に原料であるナフサを石油精製から供給を受けるため、石油精製に隣接して配置した。また造船・修理は水際線の必要性から東航路に面して、原材料の輸送の便を考慮し鉄鋼に隣接して配置した。

北東地区の配置業種は自動車組立、製粉・食品加工・製油（植物油脂）およびその他関連産業である。これらの業種のうち、製粉、製油は水際線が必要であり、東航路に沿って配置した。また、自動車と食品加工、その他関連産業は必ずしも専用の水際線を必要としないので、食品加工は原材料との結びつきを考慮して製粉の背後に配置し、自動車とその他関連産業は東航路の公共ふ頭の背後に配置した。

VI. 工業港施設の規模と配置計画

Ⅵ 工業港施設の規模と配置計画

Ⅵ-1 工業港施設配置の基本方針

Ⅲ章で述べたニューオーシャンターミナルにおける諸機能の基本的配置構想およびⅤ章で述べた工業開発の構想にもとづき、各工業港施設（石油、鉄鋼、穀物、石油化学製品等、企業の専用貨物を取扱うふ頭）の配置を次のような方針に基づいて定めた。

- (1) 所要の原材料の搬入および製品の搬出に必要な長さの水際線を原則として各工場用地に計画する。ただし、例外として原油の搬入棧橋および石油製品の搬出棧橋は港口部に配置する。
- (2) (1)に述べた石油精製工場の専用港湾施設を含め、港内航路の浚渫量を節約するため、大水深の施設を港口近くに配置する。
- (3) 工業港区にも若干の高港施設を配置し、工業関連の貨物の取扱いが可能なように計画する。
- (4) 工業港区の中程に小型船だまりを配置し、ポートサービスの円滑化をはかる。

Ⅵ-2 工業港施設の所要バース数と規模

表Ⅵ-1は第Ⅴ章で検討した工業立地計画にもとづき算出された各工業の港湾出入貨物およびこれらの貨物を取扱うのに適した船舶の最大船型、バースの所要水深、1バース当りのバース延長、所要バース数、バースの総延長をまとめて示したものである。以下、各工業ごとに説明する。

表Ⅵ-1 ニューオーシャンターミナル工業港施設規模

	鉄 鋼 本 頭				石 油 本 頭		石 油 化 学 製 品 本 頭		造 船 本 頭	穀 物 本 頭	合 計
	鉄 鉱 石	石 炭	石 灰 石	鉄 鋼 製 品	原 油	石 油 精 製 品	石 油 化 学 材 料 (原 塩)	石 油 化 学 製 品	機 器 機 材 等	穀 物	
取扱貨物量(千トン/年)	8430	3330	1140	1620	18850	7160	150	985	*	750	42395
最大船舶(DWT)	150000	120000	50000	15000	100000	50000	15000	15000	15000	60000	—
バース水深(m)	-18	-17	-13	-10	-16	-13	-10	-10	-10	-14	—
1バース当延長(m/バース)	350	310	270	185	400	270	185	185	185	270	—
バース総数(バース)	2	1	1	9	2	1	1	5	3	1	26
バース総延長(m)	700	310	270	1665	800	270	185	925	555	300	5980

* 造船本頭は主として舳先、修理岸壁である。造船材料としての機器、機材等の貨物を陸揚げすることもあるが目的に限られているので本表には記載していない。

VI-2-1 鉄鋼ふ頭

年産粗鋼600万トン規模の鉄鋼一貫製鉄所の原料としては鉄鉱石843万トン、原料炭333万トン、石灰石114万トンが必要となる。これらの原料の一部はナイジェリアで調達可能であるが、本計画ではすべて海外に依存することとした。海外原料と国内原料とどちらが経済的かは工業立地の段階で十分に比較検討する必要がある。

鉄鉱石はブラジルから輸入することを想定すると、比較的距離も近いので鉄鉱石専用船としては最大150,000 DWT級を想定しておけば十分である。^{*} 150,000 DWT級鉄鉱石専用船の標準諸元は全長300~320 m、幅43~44 m、満載吃水16~17 mである。したがって、バースの寸法は延長350 m、水深18 mあれば十分である。1バース当りの取扱能力は鉄鉱石のアンローダーの能力、背後野積場の容量などによって規定されるが、水深18 m規模のバースでは通常5,000千トン/年程度を取扱うことができる。したがって、ニューオーシャンターミナルにおける8,430千トン/年の鉄鉱石を取扱うには計2バース(総延長700 m)の鉄鉱石ふ頭があれば十分である。

石炭、石灰石は近隣アフリカ諸国、英国、米国などから輸入するものと想定し、石炭に対しては120,000 DWT、石灰石に対しては50,000 DWTの船舶を用いるものとしてふ頭を計画した。これらの原料を搬入する船舶の大きさは海上運送費用だけを考えると、より大きい方が安あがりであるが、大型化すればするほど航路をはじめとする港湾施設の建設費が増大すること、背後野積場の容量を一度に搬入する原料の量に応じて拡大する必要があること、輸入元の積出し港湾施設の制約が問題になることなどのマイナス面もあるため、ここでは現在就航しているこの種の船舶のうち平均よりやや大型のものを計画対象船舶として採用した。120,000 DWT級および50,000 DWT級バルクキャリアーの標準船型はそれぞれ、全長260~270 m、幅40~42 m、満載吃水11.7 mである。したがってバースの寸法は石炭バース、1バース当り延長310 m、水深17 m、石灰石バース、1バース当り延長270 m、水深13 mとするのが適当である。ニューオーシャンターミナルで予定されている石炭3,300千トン/年および石灰石1,140千トン/年を取扱うには上述した規模のバースがそれぞれ、1バースずつあれば十分である。

製鉄所でつくられた鉄鋼製品のうち70%は国内需要に向け、30%を近隣アフリカ諸国等に輸出するものとして計画する。鉄鋼製品と一口にいてもその内容は種々雑多で、需要の内容によってインゴットから薄板に到るまで変化する。マスタープランの段階では製品の内容、輸出先別の需要の内訳までこまかく検討する必要がないため、ここでは鉄鋼製品は通

^{*} フェーズI調査報告書では200,000 DWTと想定したが、このサイズの船舶の数は少なく、一般的ではないので150,000 DWT級を計画対象船舶とした。

常用いられている15,000 DWT級の一般貨物船を用いるものとし、バース当り取扱能力20万トン/年を前提として計9バース、総延長1,665 mを計画する。バースの寸法は15,000 DWT級貨物船の諸元(全長160 m, 幅20 m, 満載吃水9.1 m)に対応し、1バース当り延長185 m, バース水深-10 mとする。

VI-2-2 石油ふ頭

これは、石油精製工場へ搬入する原油およびナフサ等の石油精製品を取扱うふ頭である。工業開発構想の章で想定した日産40万バレルの精製能力を有する精油所に必要な原油の量は年間18,850千トンである。この原油をどこから運搬するかについて種々議論のあるところであるが、ここではナイジェリア東部で産出する原油を主体に、成分の異なる原油を必要に応じて海外(中南米、北海等)から若干輸入することを前提に考える。したがって、海上輸送距離から考えて300,000 DWTの超大型のタンカーを想定するのは適当でなく、むしろ中型のタンカーを用いて港湾施設を経済的に建設することを考えた方が有利となる。このため、最大100,000 DWT級タンカーを用いて原油の陸揚げを行うものとする。100,000 DWT級タンカーの標準諸元は全長285 m, 幅41.2 m, 満載吃水15.0 mである。これに対応するバースの寸法としてはバース延長400 m, バース水深-16 mをとっておく必要がある。原油バースの陸揚げ能力は本船のポンプの能力によって定まる。100,000 DWT級タンカーのポンプ能力は通常8,000~10,000トン/時である。したがって原油バース当りの年間取扱能力は機械効率、稼働日数等を考慮すると、以下のようになる。

$$\begin{aligned} \text{年間取扱能力} &= (\text{ポンプ揚能力}) \times (\text{機械効率}) \times (\text{年間稼働日数}) \times (\text{1日当稼働時間}) \\ &= 8,000 \text{トン/時} \times 0.6 \times 220 \text{日} \times 15 \text{時間/日} = 15,840 \text{千トン} \end{aligned}$$

したがって、年間18,850千トンの原油を取扱うには2バース必要となる。

第V章で述べたように精油所で精製されて出てくるナフサ等の石油製品のうち50%は輸出されるものとして考えると、年間7,160千トンの石油製品を積出す施設が必要となる。石油製品の輸出に用いるタンカーは輸出相手先の受入施設、海上輸送距離、積出し側の港湾施設整備の経済性などを考慮して定める必要がある。現段階で上記の条件を正確に予測することは困難であるため、現在世界で就航している石油製品専用船のすう勢から判断して、50,000 DWT級のタンカーを用いるものとして計画する。この場合、船舶の標準諸元は全長230 m, 幅32 m, 満載吃水11.8 mであるため、これに対応するバースの寸法としてはバース延長270 m, 水深-13 mが必要となる。原油と同様にバースの積出能力はポンプの能力にかかってくる。50,000 DWT級タンカーの場合ポンプの能力は5,000~7,000トン/時が標準である。したがって石油製品積出しバースの能力は、

$$\begin{aligned} \text{年間取扱能力} &= (\text{ポンプ能力}) \times (\text{機械効率}) \times (\text{年間稼働日数}) \times (\text{1日当稼働時間}) \\ &= 5,000 \text{トン/時} \times 0.6 \times 220 \text{日} \times 15 \text{時間/日} = 9,900 \text{千トン} \end{aligned}$$

したがって、年間7,160千トンの石油製品を取扱うには1バースあればよい。

VI-2-3 石油化学製品ふ頭

第V章に述べたように、ニューオーシャンターミナルの工業基地で将来年産エチレン換算400千トンの生産規模をもつ石油化学工業を想定している。これに必要なナフサ1,550千トン/年は、隣接する石油精製工場から供給されるが、原料として必要な工業塩(原塩)は海外から輸入に依存するものとする。原塩の必要量は年間150千トンと少ないが、石油化学製品のほとんどがドライバルクカーゴではないため、これだけで1バースを用意しておく必要がある。取扱量が少ないこともあって利用する船舶は最大15,000 DWTを想定しておけば十分であり、バースの寸法は延長185 m、水深10 mの標準型を考慮しておけばよい。

石油化学製品は総計1,980千トン生産されることになるが、このうち50%が輸出され、50%が内需にまわると想定すると965千トン/年の港湾取扱貨物が発生することになる。石油化学製品は種類が多く、液体、固体、粉体等種々の荷姿であり、一般雑貨とばら荷との中間の性格をもつ。したがって、ここではバース当りの取扱能力を一般雑貨ふ頭なみを考え、200千トン/バースを基準に考えるものとする。この場合、想定する最大船型は一般雑貨船と同様の15,000 DWT級が適当であり、1バース当り延長は185 m、バース水深10 mを計画すればよい。したがって965千トン/年の製品を取扱うには5バース、延長にして $5 \times 185 = 925$ mが必要となる。また、石油化学製品のひとつとして化学肥料等のバルク貨物が発生する場合でも上記の200千トン/バースという計画値には余裕があるので上記の5バースを共用することで十分対応できると思われる。

VI-2-4 造船ふ頭

ここで想定しているのは第V章でも述べたように大型新造船ではなく、どちらかといえば、ニューオーシャンターミナルに出入する船舶の修理を中心に、中小型の造船を加えた性格の造船工業である。したがって必要な水際線のほとんどが修理および積装用のけい船岸として利用されるが、修理、造船に必要な資材を陸揚げするために利用されるバースを考慮しておく必要がある。積装用の岸壁は対象船舶が大型であっても空船であるため大きな水深は必要なく、水深10 mのけい船岸があれば250,000 DWT級の船舶のけい留が可能である。ニューオーシャンターミナルでは修理、積装用の岸壁および資材の陸揚げ岸壁として水深10 m、延長185 mのバースを3バース計画する。

VI-2-5 穀物ふ頭

商港施設としての穀物ふ頭は輸入した小麦等の穀物をラゴス周辺の内陸加工場へ配分するための機能をもつものであるが、工業施設としての穀物ふ頭は直背後にある加工用地でこれを加工し飼料、食品等の製造に用いるための穀物を取扱う機能をもっている。第V章でその

規模について述べている。すなわち、製粉、食品加工品あわせて年産500千トンの能力をもつ工業を想定している。これに必要な穀物500千トン/年はアメリカ方面からその輸入を想定し、商港施設と同様最大対象船舶を60,000 DWTとする。したがってバースの規模は延長300 m、水深14 mとする必要がある。これに400トン/時のニューマチックアンローダー2基をつけると機械効率0.6、1日の荷役時間を15時間とすれば植物油原料250千トン/年を含め750千トン/年の穀物なら1バースで取扱いが可能である。

VI-3 工業港施設の配置

VI-2で述べた規模の各工業港施設をVI-1で述べた配置の基本方針に基づき、次のように配置する。

- (1) 製鉄所のふ頭のうち原料バースは中央水路の東岸に連続して配置し、製品バースは東航路沿いに配置する。
- (2) 原油および精製した石油類は前に述べたように、東防波堤の内側に水深の大きいものから順に配置する。石油バースと精油所の間パイプラインを製鉄所用地に沿わせて敷設し、製鉄所背後の精油所に原油を導くとともに、精油所から出る精製した石油類をバースまで導く計画とする。
- (3) 石油化学製品ふ頭は水深が小さいため、東航路の南岸の小型船だまりの奥に配置する。
- (4) 穀物ふ頭は東航路の北側入口に1バース配置する。
- (5) 造船修理用バースは、必要資材の搬入の便を考え、東航路の第2船だまり奥に配置する。

Ⅶ. 防波堤の配置計画

Ⅶ 防波堤の配置計画

Ⅶ-1 防波堤配置計画のための海象条件

ニューオーシャンターミナル計画地点の海象条件、特に波浪条件については、今までに波浪観測が行われたことがないため、防波堤の配置計画や設計に利用できるような波浪データは全くなかった。そこで、1979年の7月から9月の約2ヶ月半という短い期間ではあったが、ニューオーシャンターミナル計画地点の沖合、水深約16mの地点に水圧式波高計を設置して波浪観測を行った。また、波浪観測と平行にラゴス新港計画地点のIgandoで風向・風速や気温、湿度などの気象データも観測した。

一方、新港建設地点から南東に約200km離れたForcadosの沖合の北緯 $5^{\circ}-23'$ 、東経 $5^{\circ}-00'$ の水深約50mの地点では石油積出用の海用ターミナルの建設のために波浪観測が行われ、その記録が整理されている。ナイジェリア海岸の気象・海象条件は、乾季と雨季の変わり目に局地点に強い風雨を伴うThunder Stormが多発することを除けば、季節風に支配されていて非常に安定している。また、Thunder Stormはその盛衰が非常に速く、これによって局地的に異常に高い波浪が発生するとは考えられない。したがって、ニューオーシャンターミナル計画地点から200km程度離れた地点の波浪データでも防波堤の設計や配置計画に利用できるものと思われる。

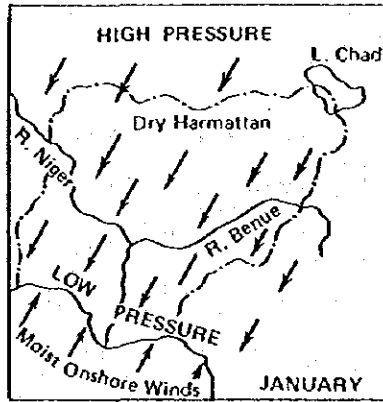
そこで、最初にナイジェリア海岸の海象および気象条件の一般的特性を概括し、次に、ニューオーシャンターミナル計画地点での海象および気象の特性を観測データに基づいて述べるとともに、北緯 $5^{\circ}-23'$ 、東経 $5^{\circ}-00'$ における波浪データと比較して、200km以上離れた地点の波浪データでもニューオーシャンターミナル建設計画に利用できるかどうか検討する。

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り、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附近に位置する。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を占める海岸線より北側の地域では北東の強い風が吹くが、海岸線附近の地域では、低気圧帯の中心部になる。

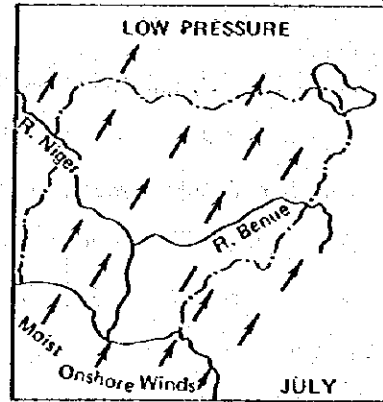
一方、低気圧帯が北方に存在する雨季にはナイジェリア全土を南西の強い風が吹く。図-Ⅶ-1(a)、(b)はそれぞれ乾季および雨季の風の方向と低気圧帯の位置を示したものである。

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。Thunder Stormは海岸線附近に多発し、特に南東の海岸で多い。しかし、このThunder Stormについては、その規模、中心気圧、移動経路については観測

図VII-1(a) 気圧と風(1月)



図VII-1(b) 気圧と風(7月)



値が乏しく、不明な点が多い。ラゴスの北側に位置し、海岸から約30km内陸にあるIkejaの観測所で観測された風記録によると、17年間の瞬間最大風速が32m/secで、10分間平均風速に直すとさらにこの値の70%程度の値になり、風速はそれほど大きいとは思われない。また、Thunder Stormによる災害が、Thunder Stormに伴う強い雨による洪水であること、およびThunder Storm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、Thunder Storm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。

1979年7月中端から9月末までの2ヶ月半に渡って、ラゴス新港計画地点で海象および気象条件について観測を実施した。海象条件については、Igando沖約2kmの水深約-16mの地点に水圧式波高を設置して波浪データを2時間毎に10分間取得すると同時に、目視によって波向を観測した。気象条件については、Igandoの海岸に10mの高さのポールを建て、その頂部に風向・風速計を設置して、風向・風速を常時観測すると同時に、Igando部落内では気温、湿度、雨量を観測した。

図VII-2は、7月18日から9月29日の約2ヶ月半における風向別風の頻度分布を示したものである。

図VII-2から、SSW~WSWの間の風が各月共60%以上を占めており、特に、8月の風はSSW~WSWの範囲で84%にも達する。0~4.9m/sec以上の風はSE~NNEの間に発生頻度は小さいが、一様に分布しているにもかかわらず、5.0m/sec以上の風はSSW~WSWに集中しており、特にSW方向の風の頻度が高い。このことは、7月~9月の乾季にはSW方向の強い季節風が卓越するという図VII-1(b)に対応している。一方、0~4.9m/secの風は毎日の陸風海風によって発生するものと思われる。特に、N方向の風は朝9時頃によく現われる。また、0~4.9m/secの風が広い方向範囲に現われているのは陸風から海

図VI-2 igandoにおける風向別頻度分布(1979年7月-9月)

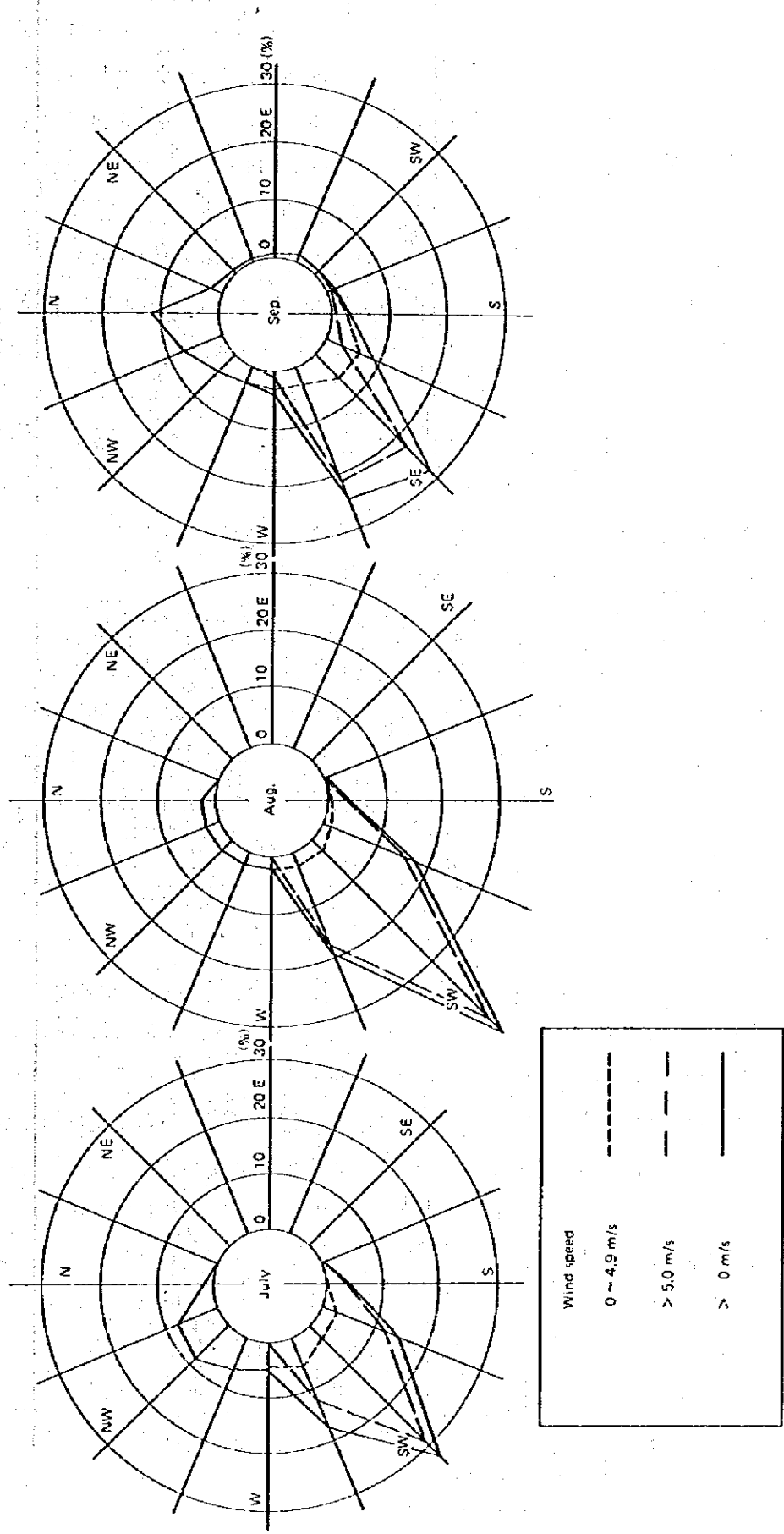
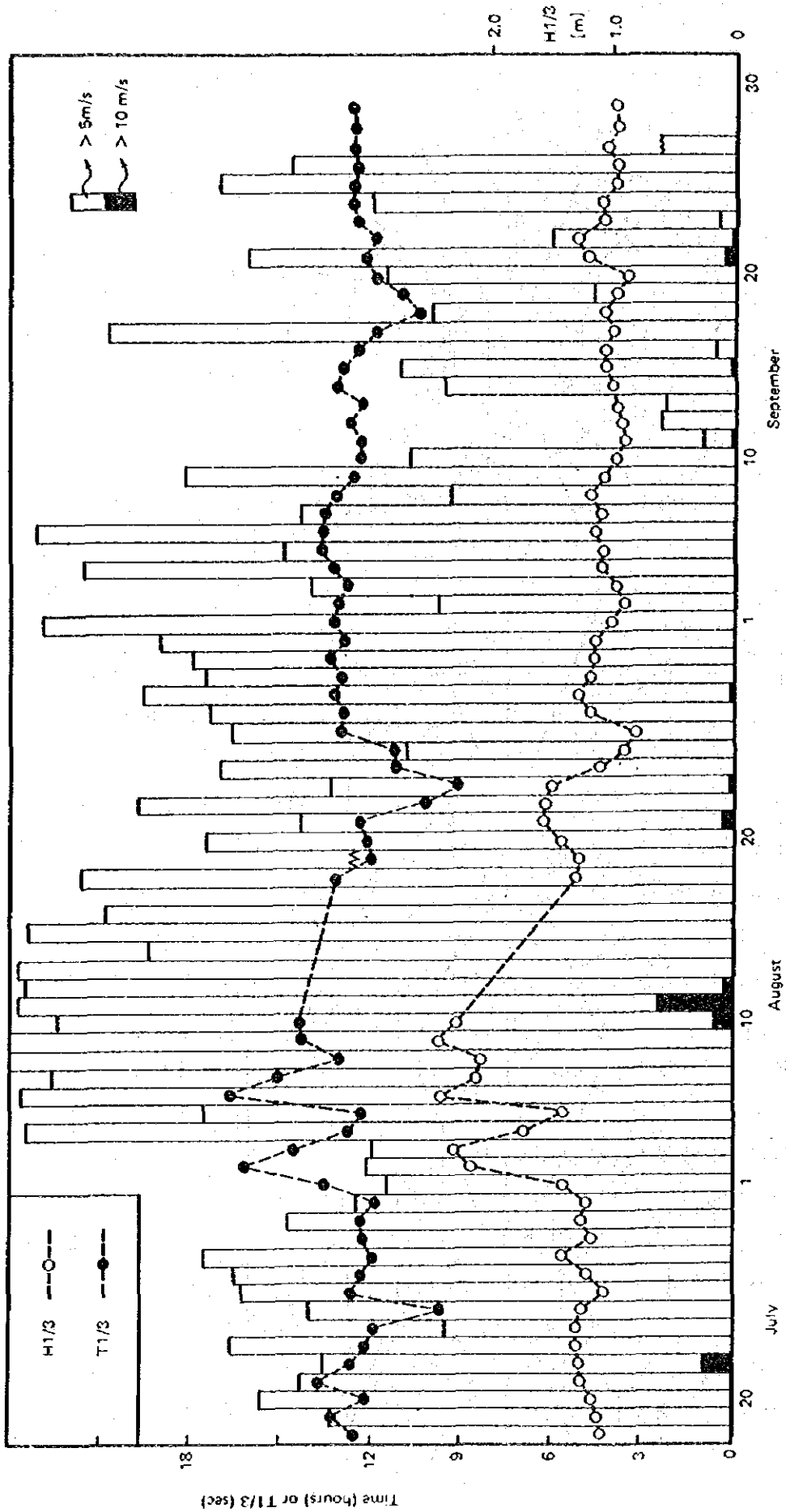


図 VII-3 全吹送時間，日平均有義波高および周期



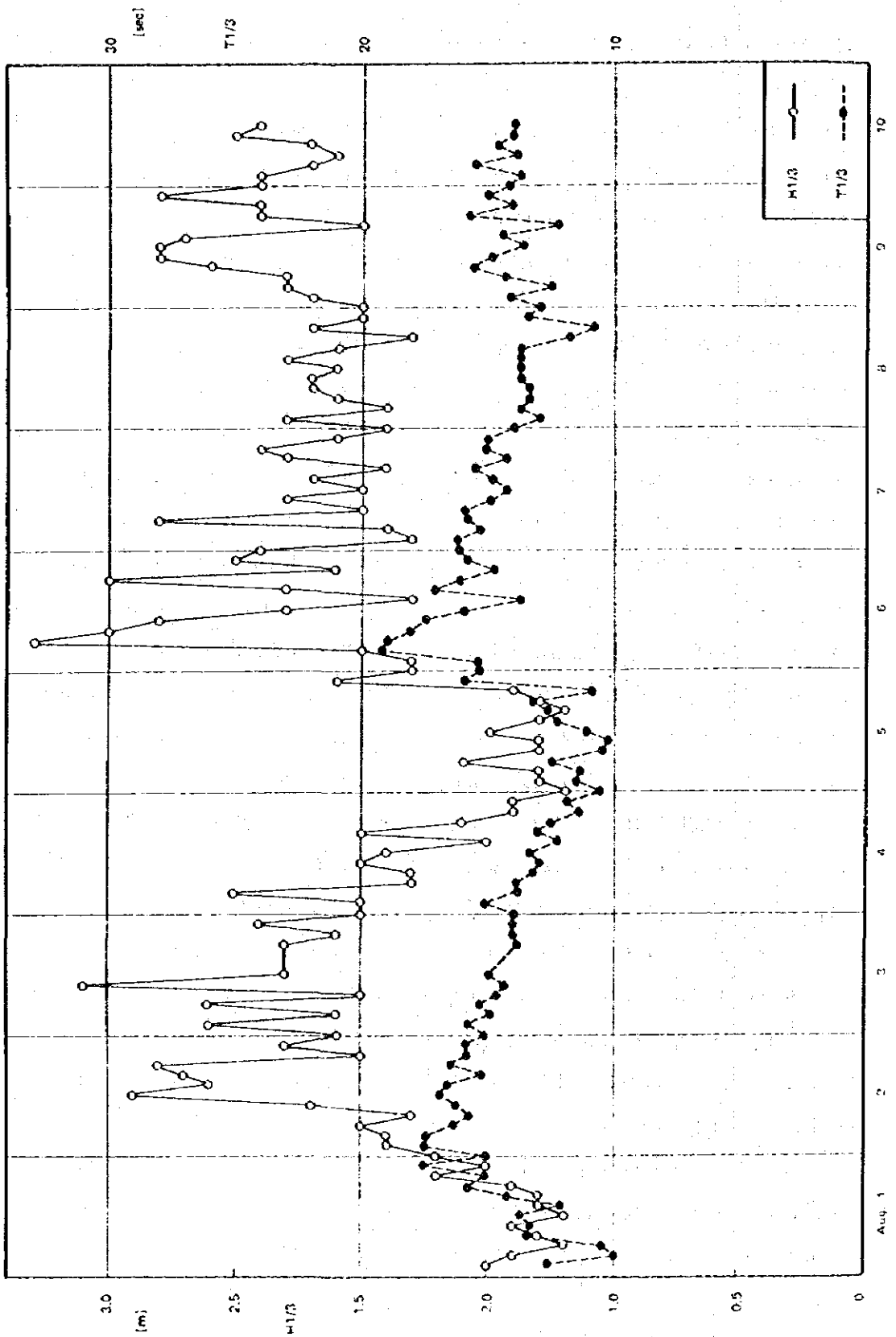
風への変化時に発生するものと思われる。

図-VII-3は、日平均有義波高・周期および 5 m/sec 以上および 10 m/sec 以上の風の日占有時間数の変化を示したものである。この図からわかるように、8月1日～10日の波高の高い期間を除けば平均有義波高は 1.1 m 、平均有義波周期は 12 sec 程度になる。また、波形勾配は 0.0049 と非常に小さく、このような波はうねりである。8月1日～10日における日平均有義波高が 2.0 m 以上になる日の平均有義波高と周期を調べてみると、それぞれ 2.3 m と 15 sec となつて、波高が 2.0 m 以下の波高および周期より大きく、また長くなっている。また、波形勾配は 0.0057 と非常に小さく、うねりである。このように常時の波にしても、波高の高い波にしても波形勾配が非常に小さいことを考えると、かなり遠方の低気圧によって発生された波が方向分散および周波数分散あるいはエネルギー減衰を起しながらナイジェリア海岸に到達したものと考えられる。これから判断できることは、ナイジェリアの海岸の波浪を推定しようとする、南大西洋全域のどこで波が発生されているか、つまり南大西洋のどこに強力な低気圧があるか大西洋全域の天気図から判断する必要がある。このことは、ナイジェリア海岸の沿岸部だけの気象資料ではナイジェリア海岸に来襲する波を推定することはできないことを示している。またこのことは、 5 m/sec 以上の風の占有率と波高との相関がそれほど高くないこと、および高波の来襲期間が3日あるいはそれ以上継続することからも判断できる。

図-VII-4は、2時間毎に10分間観測されている波浪データに基づいて、8月1日～10日の波高の高い時期における2時間毎の有義波高($H_{1/2}$)と周期($T_{1/2}$)の変化を調べた図である。8月1日午前中は有義波高が $H_{1/2} = 1.3\text{ m}$ 程度であつた波が午後から高くなり始め、2日の午前6時頃には $H_{1/2} = 2\text{ m}$ を超えるようになる。8月3日午前10時に有義波高 3.1 m に達した後は次第に減少し始め、4日の午前中には $H_{1/2} < 2.0\text{ m}$ になる。5日はほぼ一日中 $H_{1/2} = 1.4\text{ m}$ であつたが、5日の夜半から波高が急激に高くなり、6日の午前6時には $H_{1/2} = 3.3\text{ m}$ に達する。それ以降10日まで日平均有義波高で 2.0 m 以上の波が続く。しかし、10日の午後から8月18日の午前中まで欠測であり、どのように波高が減衰したか不明である。有義波周期もほぼ波高の変化に対応して、波高が大きくなれば長くなり、小さくなれば短くなっている。しかし、波長は非常に長く、波高の高い時では $T_{1/2} > 15\text{ sec}$ 以上になる。 $T_{1/2} = 19\text{ sec}$ に達する場合もある。

以上のように、7月～9月におけるニューオーシャンターミナル計測地点の波は波高に比して非常に周期が長く、波形勾配にして 0.005 程度である。風域場内の波浪の波形勾配は 0.04 程度であることを考えると、この波はナイジェリア海岸から遠く離れた大西洋のどこかで発生された波が伝播して到達したものと推定される。このことから判断すると、ナイジェリア海岸の全域で波の特性の変化は大きくなく、ニューオーシャンターミナル計測地点から離れた地点での波浪観測データがあれば、ニューオーシャンターミナル建設のための波浪データとしても使

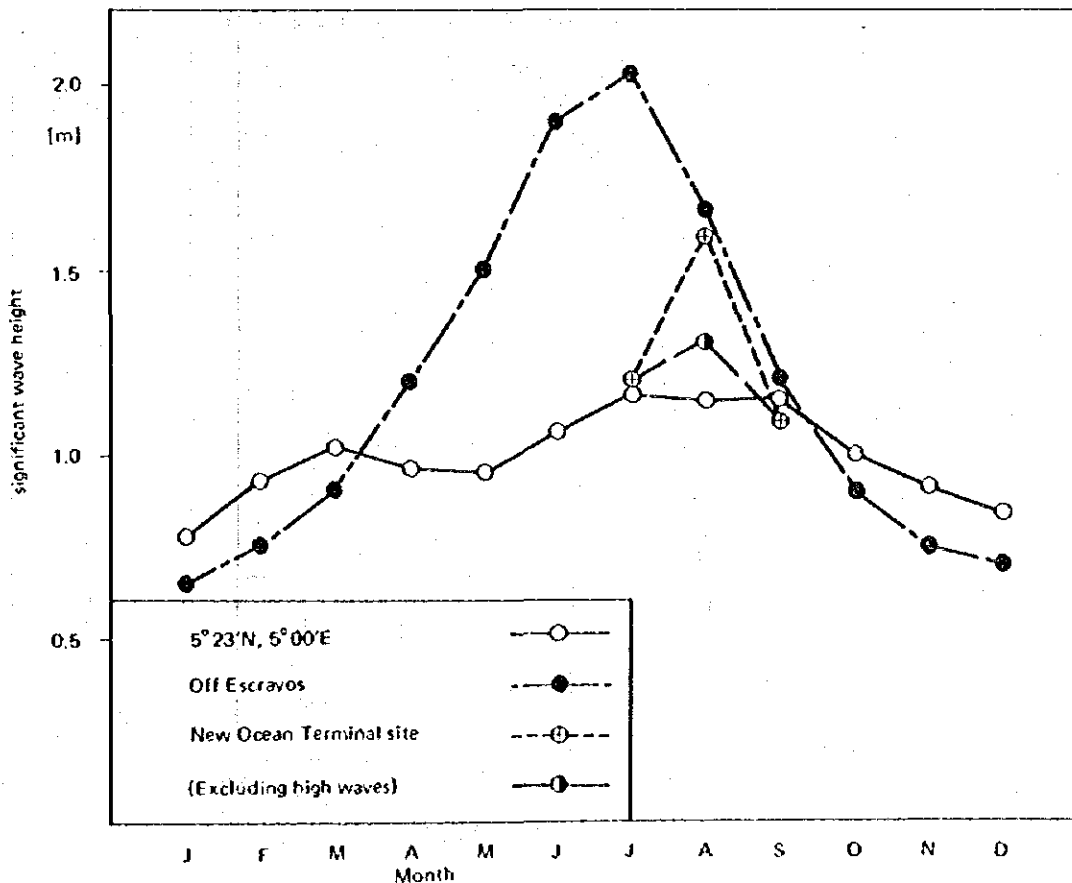
図VI-4 荒天時における有義波高と周期の変化



用できるもの推測できる。

このことを確認するために、ニューオーシャンターミナル計画地点から約200 Km、南東の地点（北緯 $5^{\circ}-23'$ 、東経 $5^{\circ}-00'$ ）で観測された波浪データと比較を行う。図-VII-5は、各月の平均有義波高の変化を示したものである。図中の実績は北緯 $5^{\circ}-23'$ 、東経 $5^{\circ}-00'$ の水深-55 m地点で得られた波浪の各月毎の波の発生頻度表から推算した各月の平均有義波高を示したものであり、一点鎖線は前記の地点から約40 Km北西のEscravos 河口の水深-15 mで観測された波高を示したものである。ニューオーシャンターミナル計画地点での波高も点線で示されているが、7月は18日から31日までの半月、8月は11日から17日までが欠測で21日間の観測値である。しかし、8月中には1日から10日の期間に波高の高い波が来襲してきており、このような高波が通年を通してきているのであれば問題ないが、1979年の特異な波であるなら除外して考える必要がある。しかし、除外できるかどうかの判断がつかないので、図-VII-5では含めて考えている。この図から、Escravos 河口での波高は北緯 $5^{\circ}-23'$ 、東経 $5^{\circ}-00'$ の地点のものに比して、乾季では0.7 mと低く、雨季では2 m近くにもなり、非常に高くでている。Escravos 河口の波浪観測は1年間だけのものであるため、その年の気象特性でこのようになったのかもわからない。Escravos 河口

図VII-5 平均有義波高の月別変化

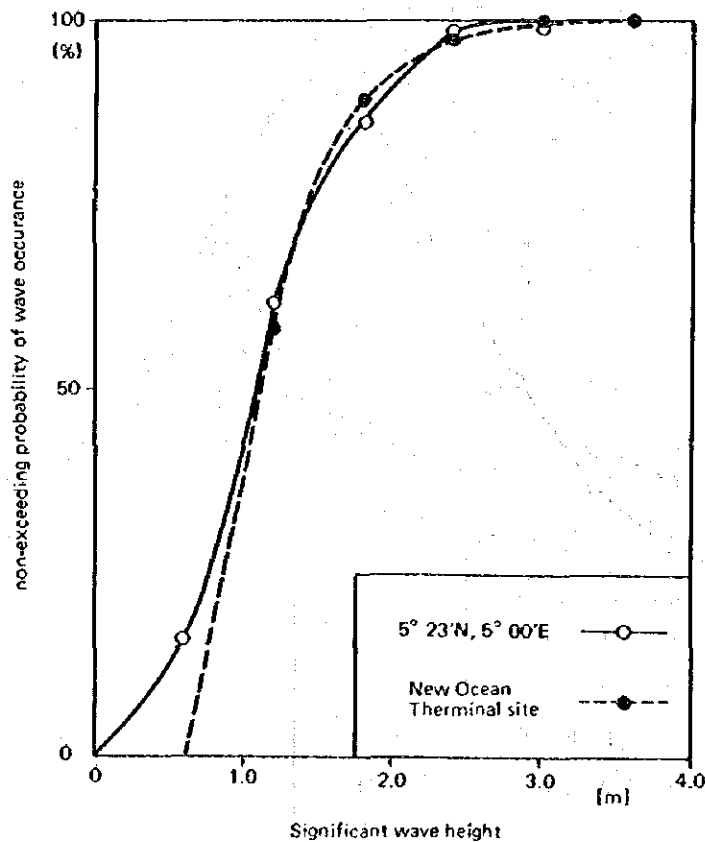


での波浪観測は水深-15 mで行われているが、この水深ではまだ浅水影響はほとんどないので浅水変形による波高変化はこの比較においては考慮する必要はない。北緯 $5^{\circ}-23'$ 、東経 $5^{\circ}-00'$ の地点のものは雨季に波高が大きくなる傾向はあるが、乾季との差は小さく、40 m程度で、Escravos 河口のデータのように1.3 m程度の差は現われる。一方ニューオーシャンターミナル計画地点での観測値は、8月の平均有義波高は、Escravos 河口の波高にはほぼ等しいけれども、7月と9月の波高は北緯 $5^{\circ}-23'$ 、東経 $5^{\circ}-00'$ の地点のものに近い。しかし、8月中で波高の高い($H_{1/3} > 2\text{ m}$)期間のものを除くと、波高は $H_{1/3} = 1.29\text{ m}$ に下り、図中の破線のようになって、北緯 $5^{\circ}-23'$ 、東経 $5^{\circ}-00'$ のものに近くなる。

図-VII-6は、7月から9月の期間における波高未超過確率についてニューオーシャンターミナル計画地点と北緯 $5^{\circ}-23'$ 、東経 $5^{\circ}-00'$ の波浪データと比較したものである。ニューオーシャンターミナル計画地点では $H_{1/3} = 0.6\text{ m}$ 以下の値がないため、波高の小さい部分で両者の分布形に差が生じる外は、よく一致した分布形を示している。

このように、既に取得されている波浪データと今回のニューオーシャンターミナル計画地点のデータとの間には大きな差がないと推測される。ニューオーシャンターミナル計画地点での

図VII-6 ニューオーシャンターミナル建設地点と $5^{\circ}23'N$ 、 $5^{\circ}00'E$ 地点の波高未超過確率の比較



波浪観測データは2ヶ月半という非常に短期間のデータを一年間の波高頻度分布に拡張することはできないため、北緯 $5^{\circ}-23'$ 、東経 $5^{\circ}-00'$ の観測値と類似していることから、ニューオーシャンターミナルの港内静穏度の判定には北緯 $5^{\circ}-23'$ 、東経 $5^{\circ}-00'$ の観測値を用いることにした。

表-VII-1は、8方位に分けた各波向毎に発生する波高の頻度を%で示したものである。この頻度は北緯 $5^{\circ}-23'$ 、東経 $5^{\circ}-00'$ 、水深 $55m$ において観測されたものである。この $55m$ の水深では、 8.5 sec 以下の周期の波の屈折の影響を受けていないし、周期 18 sec でSWの方向から入った波でも高々 10° 程度の屈折であり、波向はほぼ深海波の波向であると考えられる。

表-VII-1によるとSからWの範囲の波はほぼ84%を占めている。これより、沖波の方位がSからWの範囲の波を十分遮蔽しうる方向に防波堤を延長すれば、港内を十分静穏にすることができると思われる。

表-VII-2は、表-VII-1と同一地点における各周期範囲に対する波高の頻度分布を示したものである。この表によると、周期 $9\sim 15\text{ sec}$ の間にはほぼ73%の波が発生しており、最も頻りに発生する波はほぼ 12 sec の波であることがわかる。

表VII-1 北緯 $5^{\circ}23'$ 、東経 $5^{\circ}00'$ 、水深約 $50m$ 地点における有義波高と波向の年間発生頻度

Direction	Significant Wave Height (m)							Total
	0-0.6	0.6-1.2	1.2-1.8	1.8-2.4	2.4-3.0	3.0-3.6	3.6 plus	
N	1.1	0.8	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1
NE	1.3	0.7	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	2.1
E	1.9	0.6	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6
SE	2.5	2.4	0.7	0.2	0.1	0.0	0.0	5.9
S	6.3	9.9	3.6	1.1	0.3	0.1	0.0	21.3
SW	7.9	22.6	11.2	4.6	0.9	0.3	0.1	47.6
W	3.0	7.2	3.2	1.2	0.3	0.1	0.0	15.0
NW	1.8	1.1	0.4	0.1	0.0	0.0	0.0	3.4
Total	25.8	45.3	19.4	7.3	1.6	0.5	0.1	100.00

表Ⅶ-2 北緯5°23'，東経5°00'，水深約50m地点における
有義波高と周期の年間発生頻度

Period (sec)	Significant Wave Height ($H_{1/3}$) (m)							Total
	0.0-0.6	0.6-1.2	1.2-1.8	1.8-2.4	2.4-3.0	3.0-3.6	3.6 plus	
0-3	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
3-5	0.8	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3
5-7	1.8	2.3	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	4.3
7-9	3.2	4.5	1.4	0.3	0.0	0.0	0.0	9.4
9-11	7.2	12.2	4.9	1.5	0.3	0.1	0.0	26.2
11-13	6.2	11.8	7.0	3.0	0.8	0.3	0.1	29.2
13-15	3.9	7.7	3.9	1.9	0.4	0.1	0.0	17.9
15-17	1.8	5.0	1.6	0.5	0.0	0.0	0.0	8.9
17-19	0.5	1.4	0.6	0.1	0.0	0.0	0.0	2.6
Total	25.8	45.3	19.4	7.3	1.6	0.5	0.1	100.00

Source: A.H. Glenn and Associate: Meteorological-Oceanographic factors affecting design and planning of petroleum operations in Nigerian oil company offshore leases.

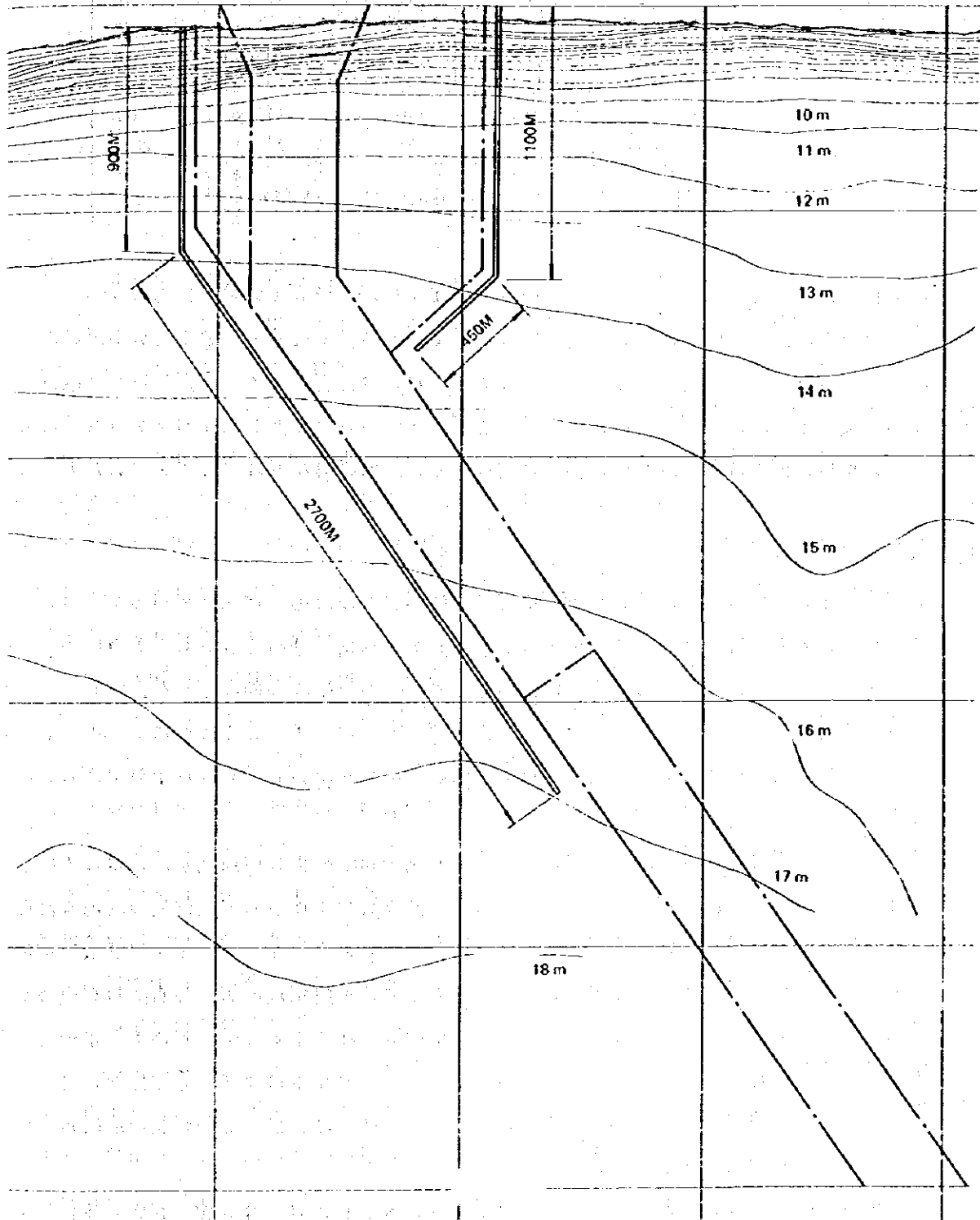
Ⅶ-2 防波堤の規模と配置

Ⅶ-1で示したようにSからW方向の波を十分に遮蔽する方向に防波堤を配置するなら、港内の静穏度はほぼ十分に満足されるものと考えられる。発生頻度の最も高い波は、周期11 secから13 secの波であるため、この間の代表周期12 secとして、波向S、SWとWについて20 m以浅における波向を計算すると、表-Ⅶ-3のようになる。S方向の波はそのまま方向を変化させることなく進み、SWおよびW方向の波は屈折によってその波向を変化させ、S方向の波向に近づくが、S方向に一致するまでには至らない。ただし、表-Ⅶ-3の波向変化は方向スペクトルを有する不規則波の卓越波向の変化を示したものである。ここで卓越波向とは波のエネルギーが最も高い波向である。

主防波堤、つまり西側防波堤はS方向の波を完全に遮蔽するE方向に延長するのが最も効果的であるが、この方向では入港船舶が舷側に垂直に波を受けるため、船舶航行上望ましくない。そこで、この防波堤の延長方向をSに傾け、入港船舶の航行を容易にすると同時に、東側に副堤を延ばし波の港内進入を阻止する。西側防波堤をどの程度S側に傾けるかは、海底地形（航路浚渫量）と港内静穏度で決まる。図-Ⅶ-1のような新港建設地点附近の海岸の深浅図を調べてみると、ニューオーシャンターミナル建設地点の東側では等深線が沖にはり出している、水深が西側より1 m程度浅くなっている。このような等深線の変化を考慮して、航路浚渫土砂量を軽減するためには、西側防波堤を南北方向に海岸線から900 m延ばし、この地点から防

図VII-7 防波堤の配置

Mesh: 1 km
Scale: 1:20,000



表Ⅶ-3 波向の変化

Wave Dir. h [meter]	S	SW	W
20	0°	26°	35°
18	0°	24°	32°
16	0°	23°	30°
14	0°	22°	29°
12	0°	20°	27°
10	0°	18°	25°

* Wave directions are shown by the angles to south direction
h : water depth

波堤をN方向からE方向に150°程度傾けて延ばすことが最もよいように思われる。

港内静穏度に関しては、西側と東側の防波堤の相対的關係で決まり、SからW方向の沖波が支配的である海岸では、西側防波堤を十分長くすることが必要となる。両防波堤の間隔は港の機能から決まり、港口幅は航路幅によって決まる。西側防波堤を屈曲点から2700m程度延ばせば、東側防波堤は西側防波堤の遮蔽域内に入り、港内の静穏度は十分だと思われる。

Ⅶ-3 港内静穏度

Ⅶ-2で示した防波堤の規模と配置に関して、港内が十分静穏に保たれているかどうか検討するために、SE~Wの間の16方位毎の波に対して港内波高分布を計算し、その結果を用いてコンテナバースが建設される中央水路西側岸壁での港内発生波の頻度分布を推定した。16方位毎の波向別波高頻度分布を、表Ⅶ-1を修正して表Ⅶ-4のように求めた。この表からわかるように、SE~Wの方向の波について港内の静穏度を検討しておけば十分であると推定される。

港内の波高分布には周期の影響は弱いので、最も発生頻度の大きい周期を用いることにして、周期は12secと一定にした。計算には運輸省港湾技術研究所所有の不規則波の港内波高分布計算プログラムを用いた。Ⅶ-1で述べたように、ニューオーシャンターミナル計画地点に来襲する波は波形勾配の小さいうねりであることを考えて、不規則波の方向分布関数を定めた。しかし、方向分布関数は水深が浅くなると、方向集中度が高くなるので、この方向集中度の増加も計算の入力条件においては考慮している。また、港内の岸壁はすべて直立岸壁と考えると、岸壁の反射率を一律0.9としている。さらに防波堤については、捨石堤の延長距離は短いので、この計算では反射率0.9を取っている。

図Ⅶ-8(a)~(d)は、それぞれ沖波における波向がSSE, S, SSW, SWの波に対する回折図を示したものである。図中の等波高比線の値は、入射波に対する港内波高の比で、この

表Ⅶ-4 有義波高と波向の発生頻度 (SE-W)

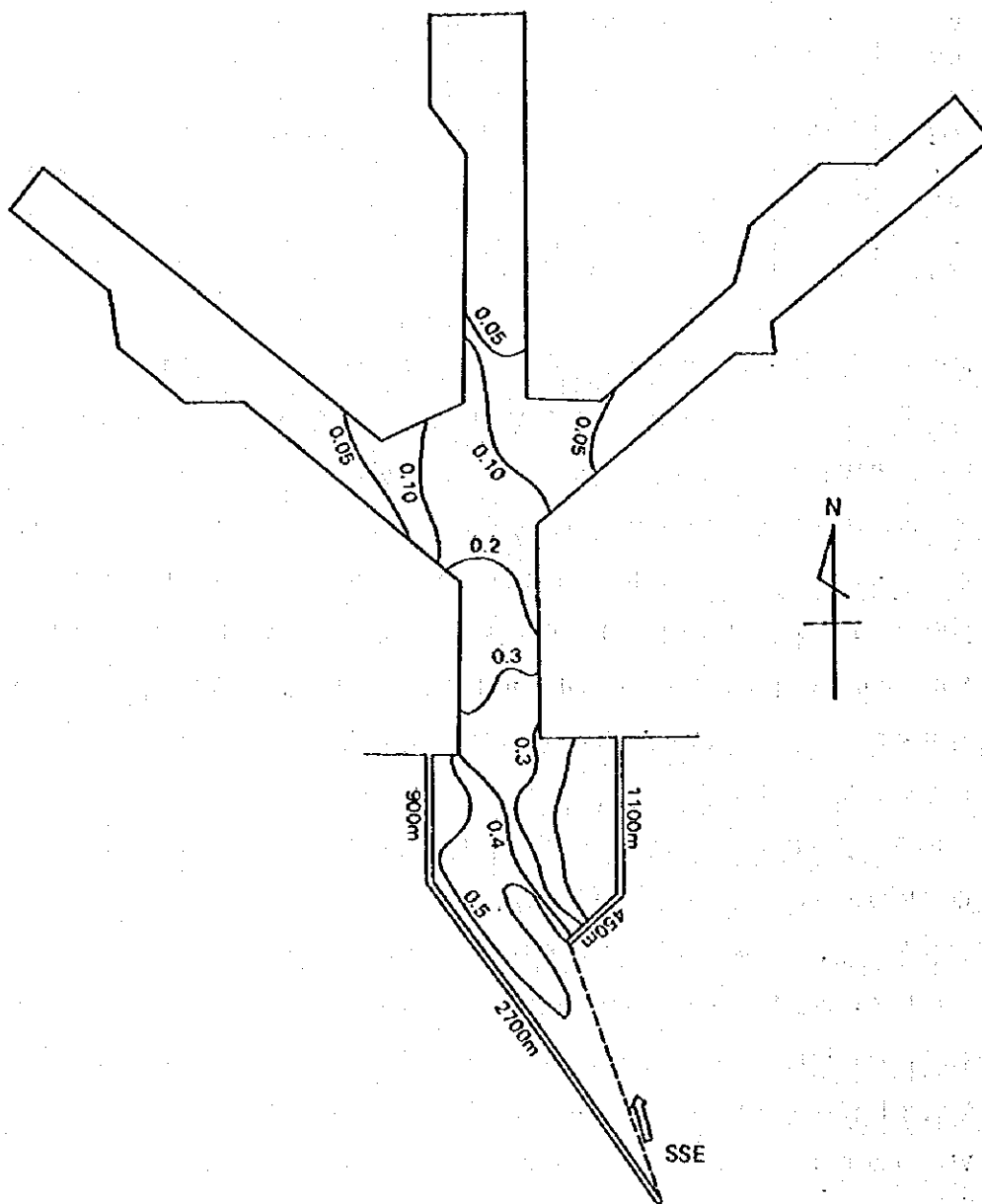
Direction	Significant Wave Height (m)							Total
	0.0-0.6	0.6-1.2	1.2-1.8	1.8-2.4	2.4-3.0	3.0-3.6	3.6 plus	
SE	1.3	1.2	0.4	0.1	0.1	0.0	0.0	3.1
SSE	2.2	3.1	1.1	0.3	0.1	0.0	0.0	6.8
S	3.2	5.0	1.8	0.6	0.2	0.1	0.0	10.9
SSW	3.5	8.0	3.7	1.4	0.3	0.1	0.0	17.0
SW	4.0	11.3	5.6	2.3	0.5	0.2	0.1	24.0
WSW	2.7	7.0	3.6	1.5	0.3	0.1	0.0	15.2
W	1.5	3.6	1.6	0.6	0.2	0.1	0.0	7.6
Total	18.4	39.2	19.2	6.8	1.7	0.6	0.1	84.6

計算は不規則波に対するものであるため、有義波高の比として波高比を計算している。これらの図からわかるように、波向がSSEからSWに向うに従って、港内波高は次第に小さくなる。これは、波向がSWの方向に移動するに従って、西防波堤による遮蔽効果が大きく効くようになるためである。中央航路の西側岸壁について考えてみると、波向SSEで回折係数 K_d が約0.25であったものが、Sになると $K_d=0.10$ になり、SWでは $K_d=0.04$ と、SSEからSWに波向が変わると、回折係数は1/6に落ちる。ここでは図面を載せてはいないが、Wになると、 $K_d=0.02$ に下り、SEでは $K_d=0.4$ と大きくなる。SSEの波向では西防波堤側の波高が大きくなっているが、これは西防波堤による反射波が起るためで、西防波堤の回折波が大きくなるためではない。

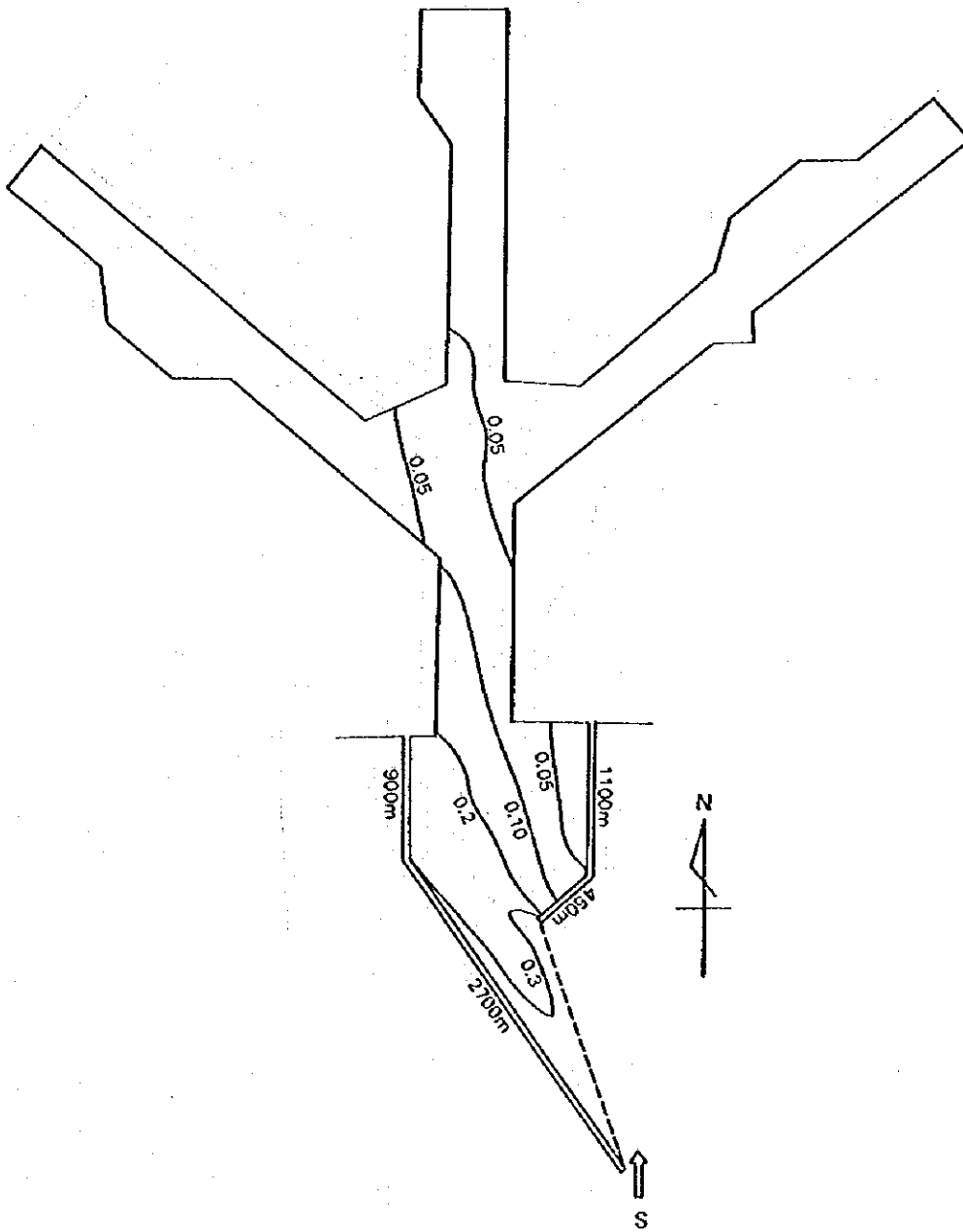
図Ⅶ-8(d)の波向SWの回折図を用いて、中央航路西側岸壁前面の波高の頻度分布を示すと、図Ⅶ-9のようになる。この図の縦軸は波高の超過確率で、横軸の波高以上の波が現われる確率である。図中の実線は港外におけるSW方向の波の現われる超過確率で、表Ⅶ-4を用いて計算している。図中の点線は中央航路の西岸壁での波高の超過確率である。この図から、中央航路の西岸壁前面ではNW方向の波に対しては波高が10cm以上になる確率は0.5%であり、年間2日程度であり、波高が30cm以上になることはほとんどない。

波向SWについて行った方法をSE~Wの波について行い、加え合わせると、SE~Wの区間の波向に対する港内波の頻度分布が求まる。このようにして求めたのが、図Ⅶ-10である。図中の実線は港外波浪出現率を示し、点線は中央航路の西岸壁前面における波浪出現率を示す。この図からわかるように、中央航路西岸壁前面では50cm以上の波は0.4%しか現われず、年に1.5日程度である。また、波高30cm以上の波は2%で、年に7日程度出現することになる。特に、中央航路の西側岸壁はコンテナバースとして使用されるので、船体の動揺を嫌うコンテナ船に対しては荷役可能な港内限界波高を小さく見積って、30cmとすると、年間7日程度はこの部分では荷役が困難になることがわかる。

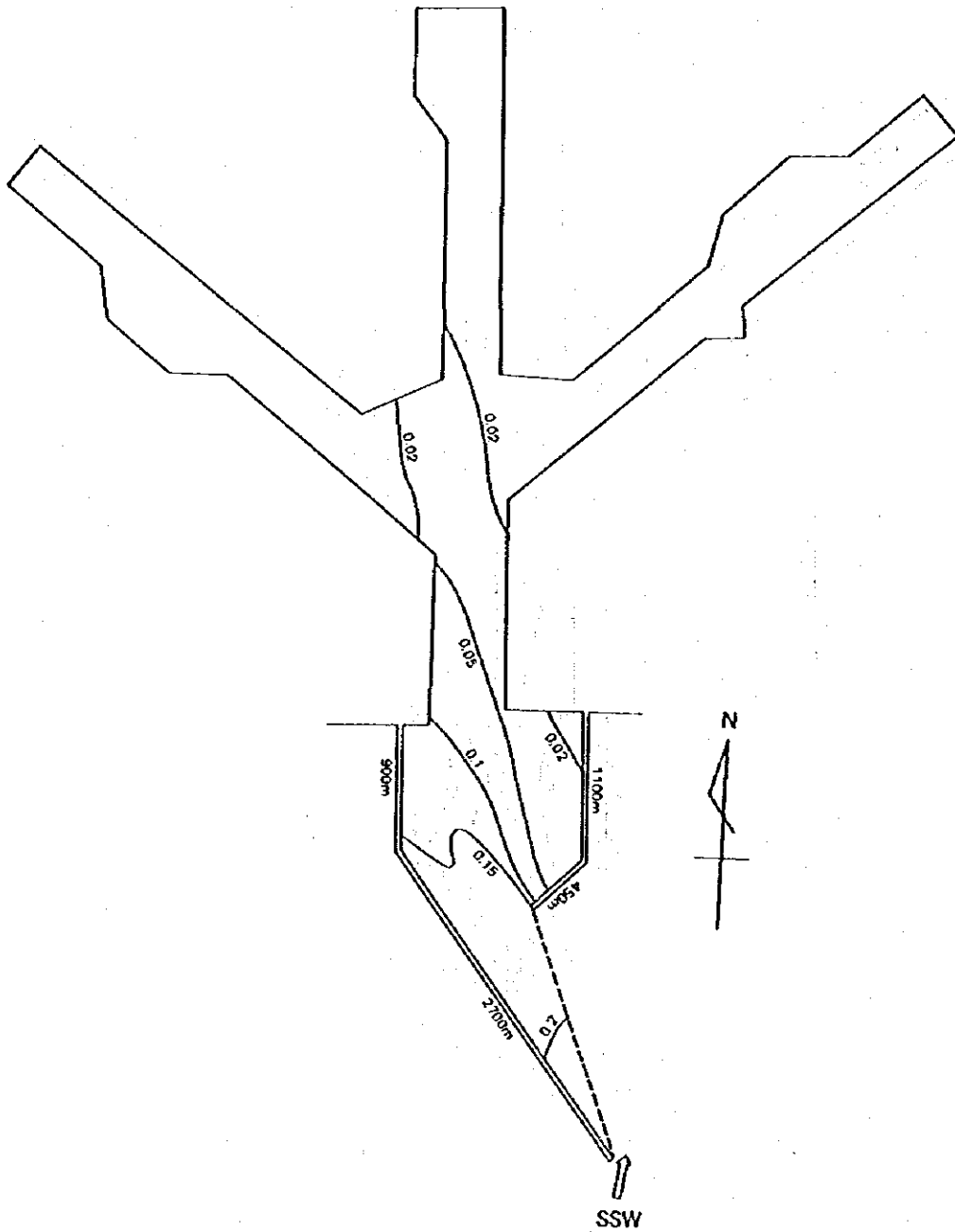
図Ⅶ-8(a) SSE方向の不規則波に対する回折図



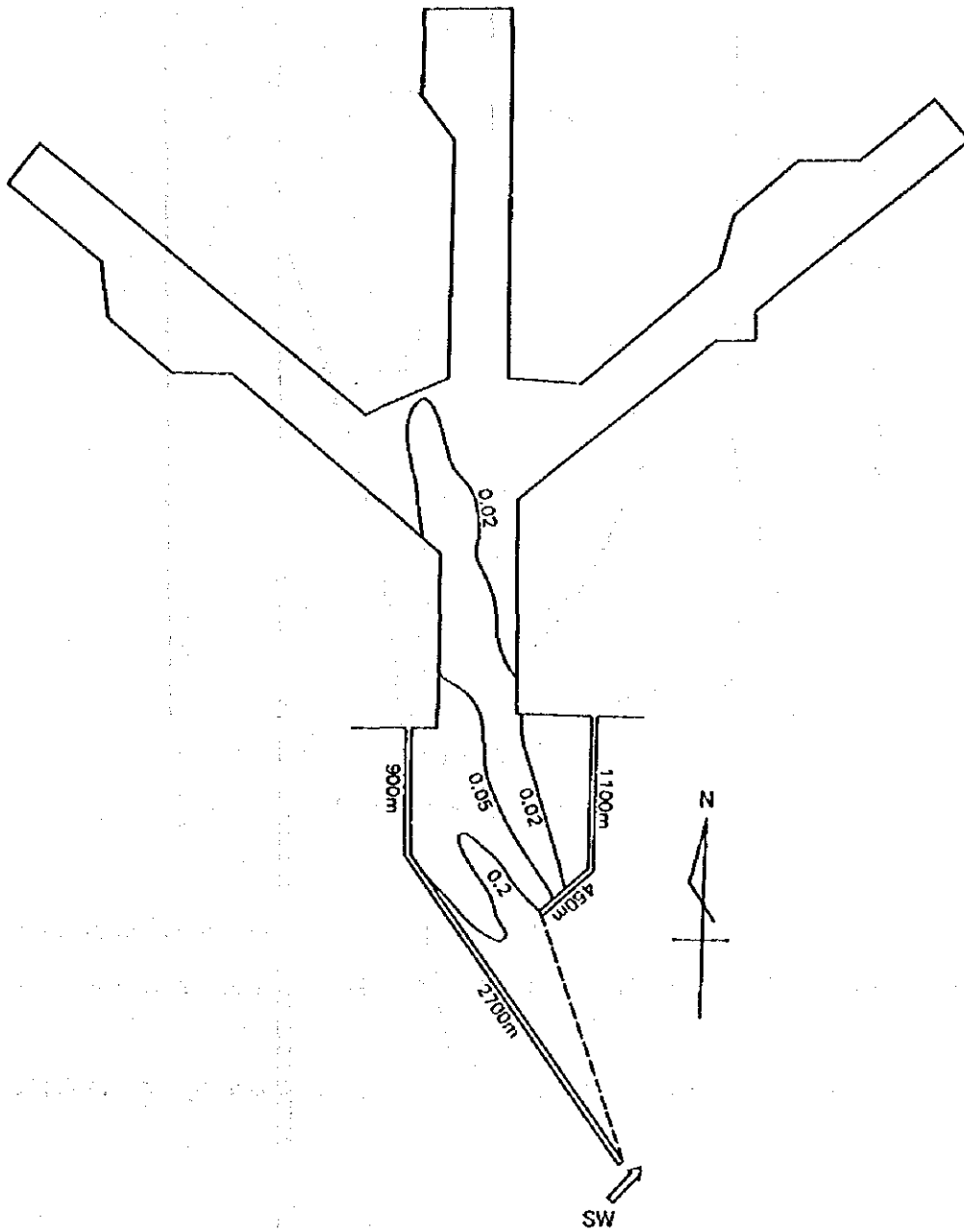
図VI-8(b) S方向の不規則波に対する回折図



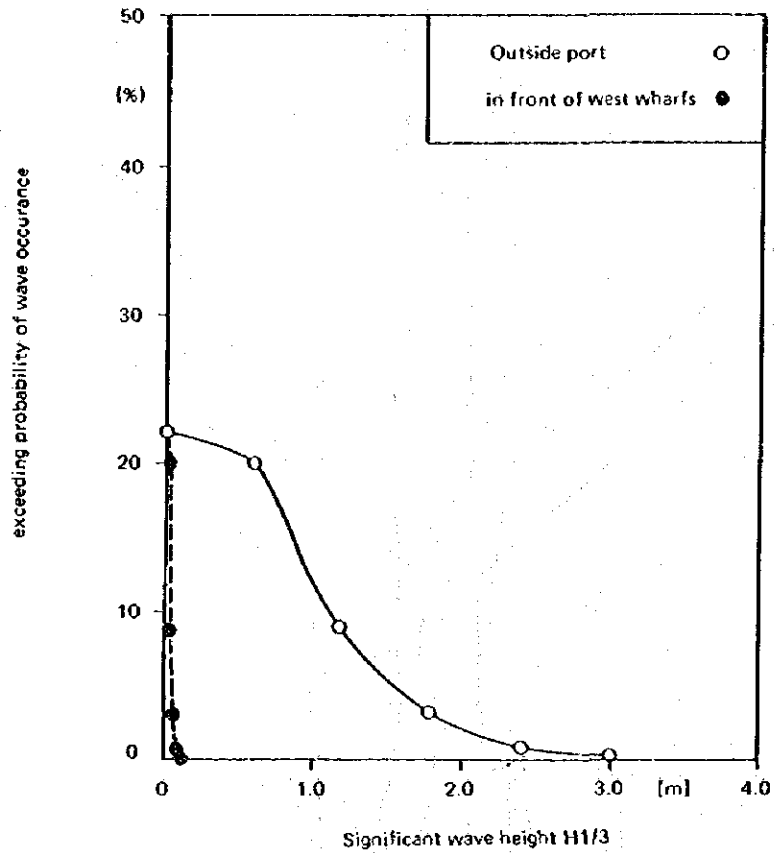
図Ⅶ-8(c) SSW方向の不規則波に対する回折図



図VII-8(d) SW方向の不規則波に対する回折図



図VII-9 SW方向の波に対する中央航路西側岸壁前面の波高の頻度分布



中央航路西側のコンテナバースのみに着目して検討したが、図-VII-8 (a)~(d)から判断して、これより港奥の部分ではさらに回折係数が下るため、港内静穏度は中央航路のコンテナバースの部分以上によいと推定される。

以上の検討は、港口部を通して進入する風波について解析したものであって、港内に起る副振動についてはこの解析内には含まれていない。

図VII-10 中央航路西側岸壁前面の波高の頻度分布

