

国際協力事業団

ジブティ共和国

港湾海事省

ジブティ共和国

ジブティ港オイルバース改修計画調査

最終報告書

平成6年3月

株式会社 パシフィック コンサルタンツ インターナショナル
株式会社 東光 コンサルタンツ

社調一
CR(3)
94-022(1/3)

国際協力事業団
ジブティ共和国
ジブティ港オイルバース改修計画調査
最終報告書

平成6年3月

株式会社
株式会社
株式会社
東光
コン
ン
サ

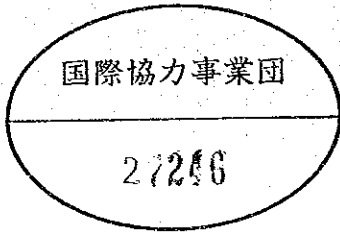
JICA
404
61.7
SSF
BRARY
94-022(1/3)

27286

JICA LIBRARY



1118296111



国際協力事業団

27256

国際協力事業団
ジブティ共和国
港湾海事省

ジブティ共和国

ジブティ港オイルバース改修計画調査

最終報告書

平成6年3月

株式会社 パシフィック コンサルタンツ インターナショナル
株式会社 東光 コンサルタンツ

本報告書で用いた外貨交換率は次のとおりである。

1USドル (US\$) = 107.85日本円 (J¥)
= 179.48ジブティフラン (FD)

1 FD = 0.60J¥

(1993年6月1日から11月30日までの平均)

序 文

日本国政府は、ジブティ共和国政府の要請に基づき、同国のジブティ港オイルバース改修計画にかかる開発調査を行なうことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成5年8月から平成6年3月までの間、2回にわたり、株式会社パシフィック コンサルタンツ インターナショナルの 五島 正明 氏を団長とし、同社および株式会社 東光コンサルタンツから構成される調査団を現地に派遣しました。

調査団は、ジブティ国政府関係者と協議を行なうとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、調査に御協力と御支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成6年3月

国際協力事業団

総裁 柳谷 謙介

伝 達 状

国際協力事業団

総裁 柳谷 謙介 殿

今般、ジブティ共和国におけるジブティ港オイルバース改修計画調査が終了致しましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

この報告書は、貴事業団との契約に基づき、株式会社パシフィック コンサルタンツ インターナショナルおよび株式会社東光コンサルタンツが実施した調査結果をとりまとめたものであります。

本調査団は、平成5年8月より平成6年3月までの間2回にわたって現地調査を実施しました。この現地調査および国内作業の結果について、ジブティ国政府関係者と十分な協議を行ない、本計画の妥当性を検討するとともに、本件実施の枠組に最も適した計画の策定に努めて参りました。

本調査の実施にあたり、港湾海事省をはじめとするジブティ国政府の関係諸機関に対し、我々がジブティ滞在中に受けた御好意と借しめない御協力に心からお礼申し上げます。

また、国際協力事業団、外務省、運輸省、在仏日本国大使館ならびにJICA事務所に對しても、貴重な御助言と御協力を賜ったことに深く感謝申し上げます。

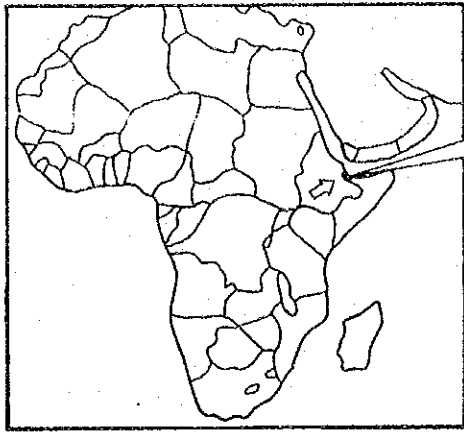
平成6年3月

ジブティ共和国

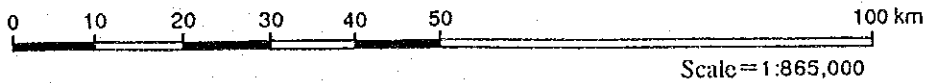
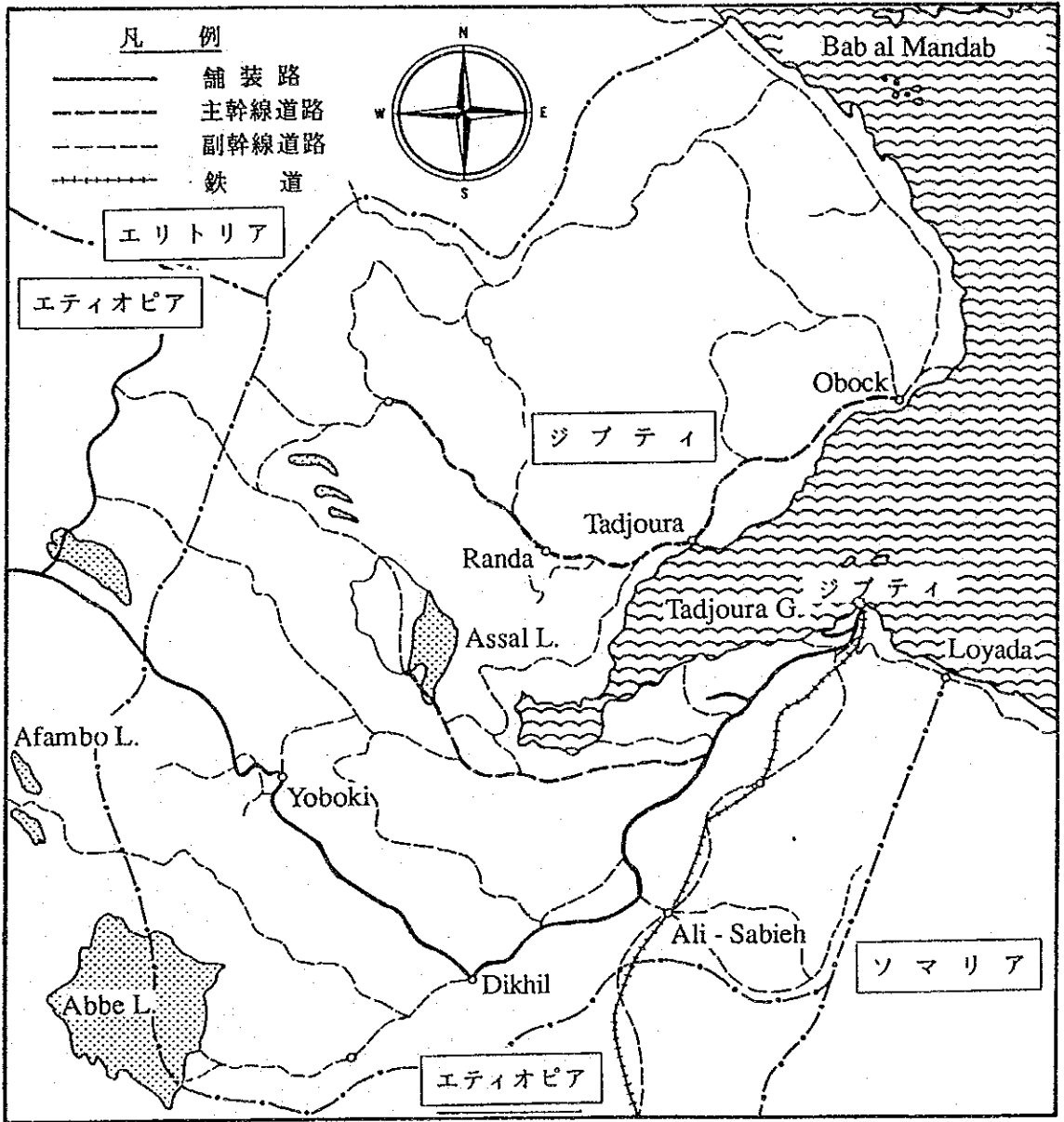
ジブティ港オイルバース改修計画調査団

団長 五島 正明

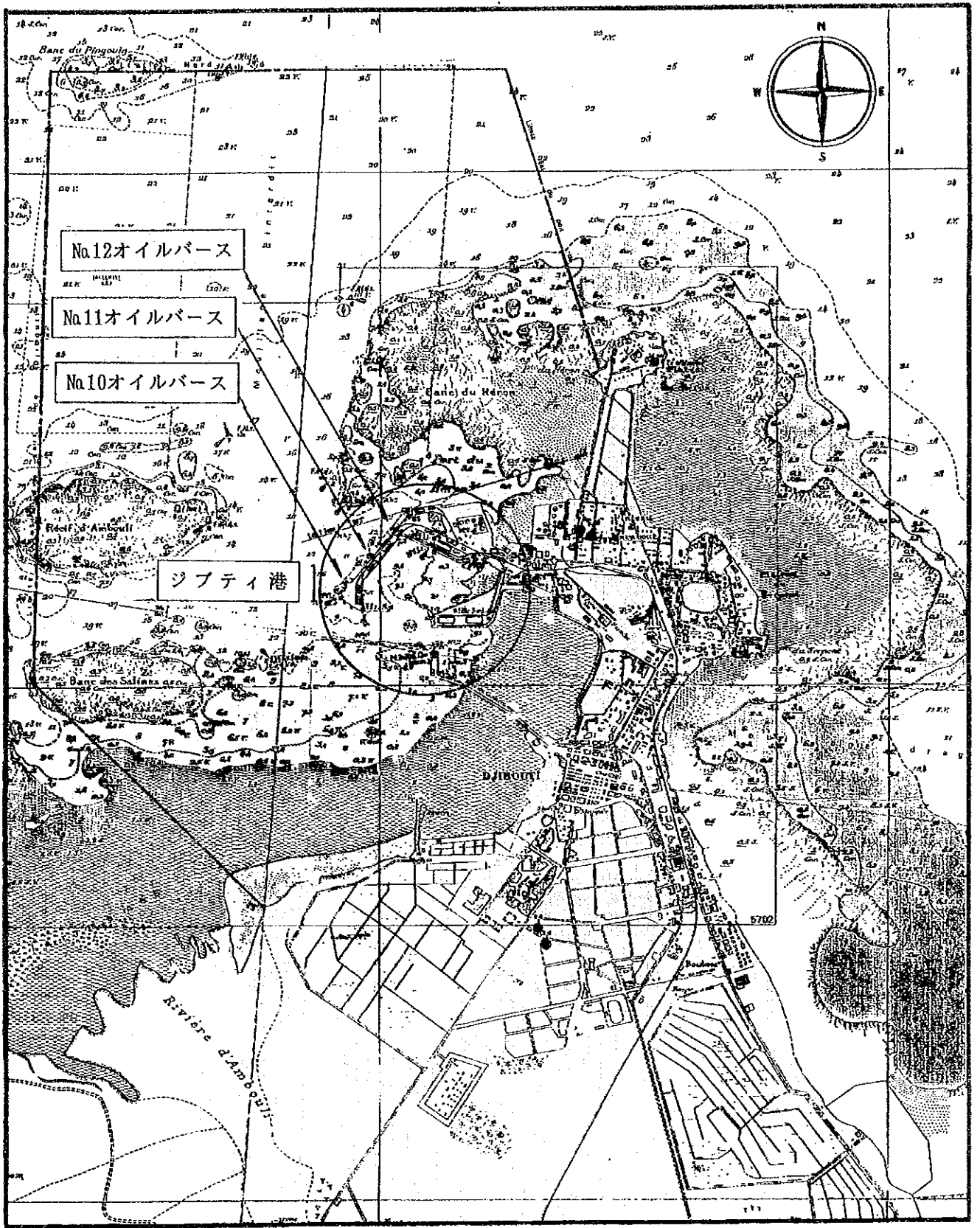
(株式会社 パシフィック コンサルタンツ インターナショナル)



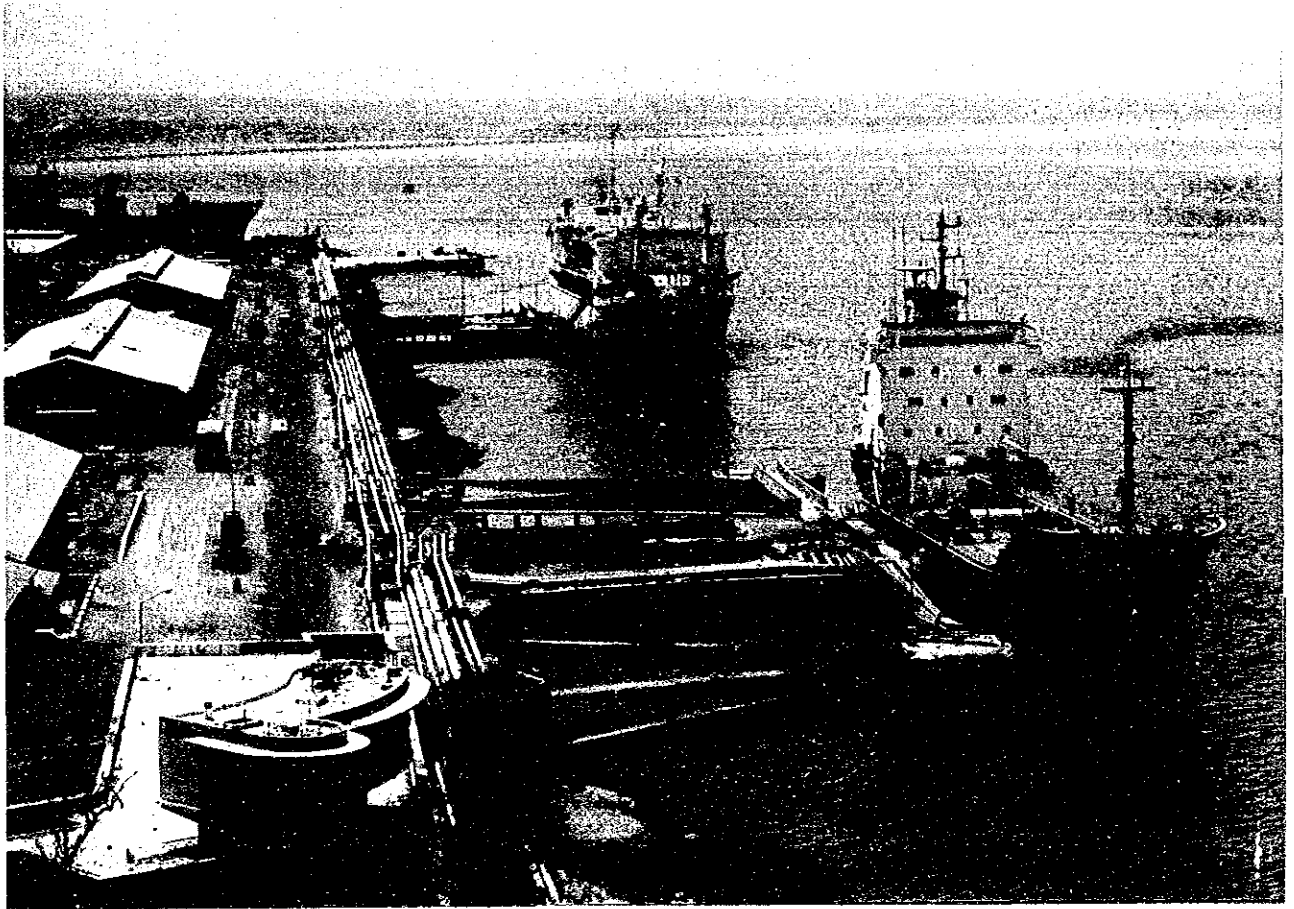
ジブティ共和国



位置図 (I)

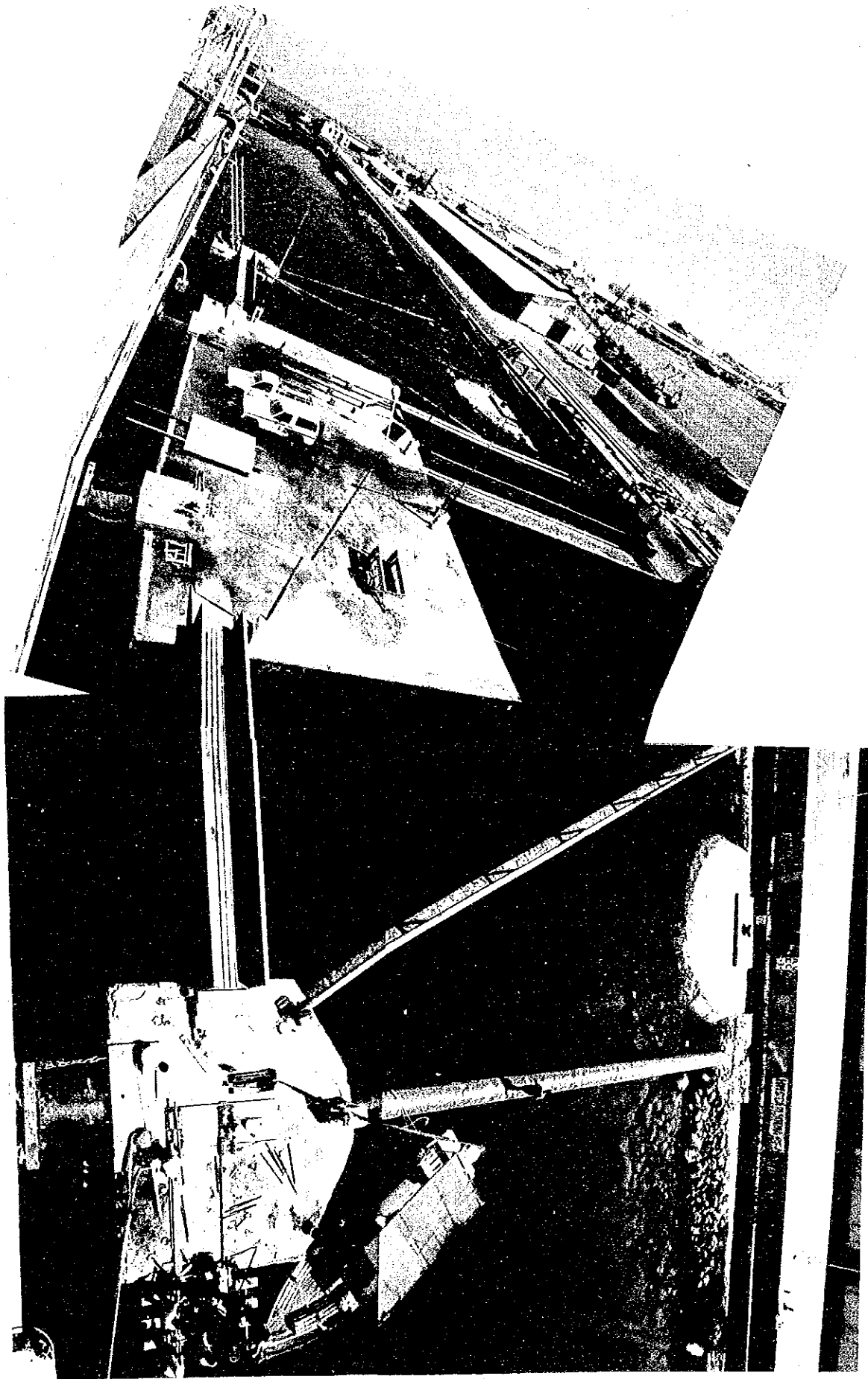


位置図(II)

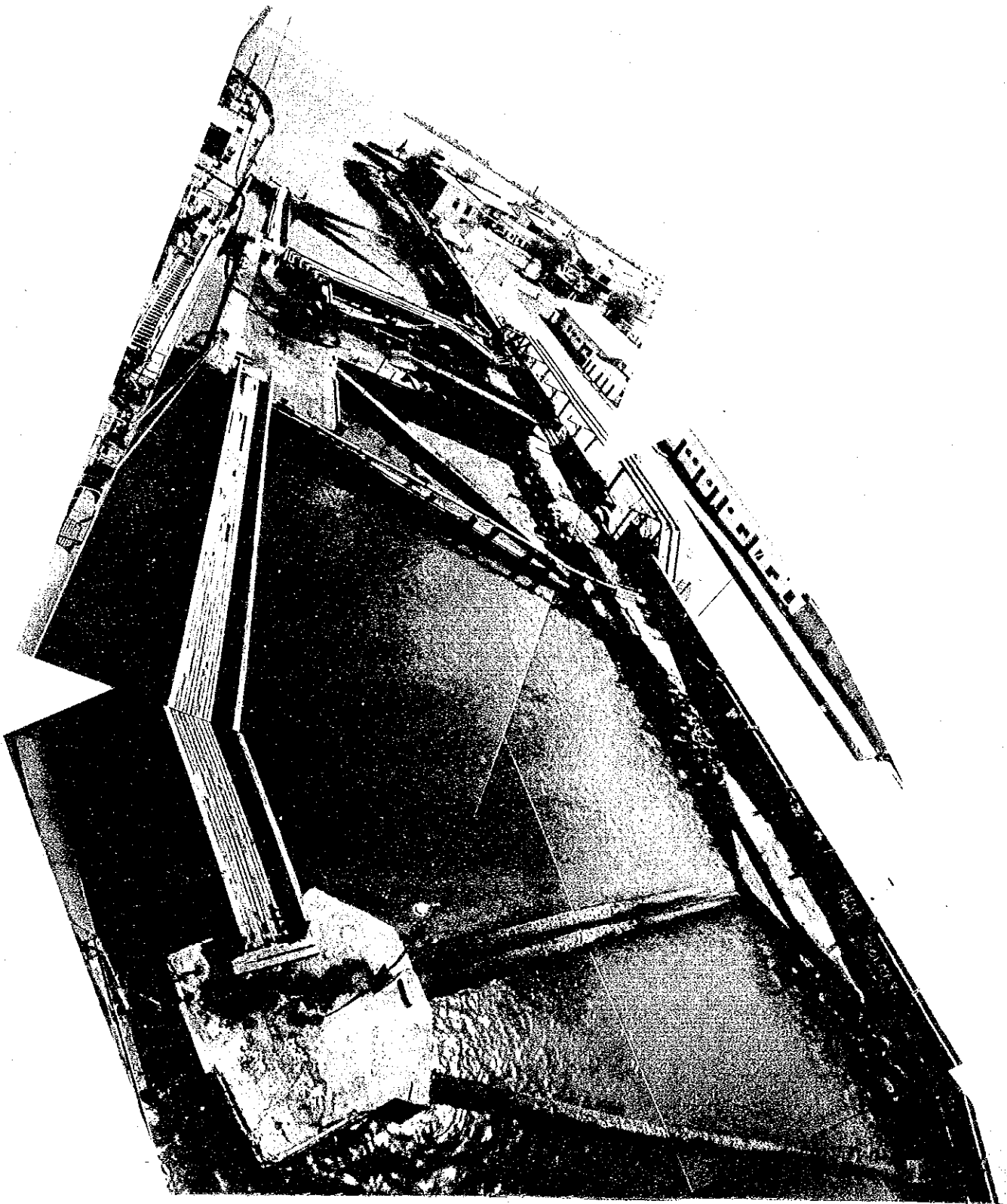


ジブティ港

オイルバースNo.10、11および12概観（1993年9月26日）



オイルバース No. 11 概観 (1993年10月6日)



オイルパース No.12概観 (1993年9月17日)

要 約

要 約

1. 本調査の目的は、目標年次である2010年の需要に対応したオイルバースNo11およびNo12の再建計画を策定することであり、以下の主要な3項目について提言を行なっている。すなわち、
 - (1) ジブティ港の石油バース再建の必要性の確認
 - (2) ジブティ港石油バース再建計画の策定
 - (3) ジブティ国側担当者への技術移転
2. 本調査で実施された現地踏査およびその解析の結果、既存のバースNo11および12は構造的な観点より使用に耐えぬものであることが判明した。また、現構造物は転用を考えるよりも、撤去のうえ新設する方が容易で経済的であると結論付けた。
3. 上記の現況係留施設の構造検と平行して、目標年次2010年にジブティ港で取り扱われる石油製品の需要予測を行なった。その結果を以下にまとめた。

(単位：千トン)

項 目	現況取扱量 (1992年)	予測取扱量 (2010年)
国内需要	114.8	304.6
バンカー (給油)	149.4	231.8
トランシップメント (再輸出)	141.7	341.1
計	406.0	877.6
(重量換算、4トン)	(341.1)	(741.3)

4. 上記の予測取扱量に見合った必要オイルバース数、配置・規模を現況港湾活動状況および既存係留施設現況を考慮しながら検討した。この検討はオイルバースNo10も含めて行なった。また、オイルタンカーだけでなく、給油、給水、修理、交換部品、食料の補給等の本来の荷役以外の目的でジブティ港に寄港し、バースNo10、11、12を利用する船舶も検討の対象とした。

検討の結果、バース割り当ておよびバースの規模を以下のように計画した。

バースNo10 : 35,000DWT以上のオイルタンカーまたは同等の荷役以外の目的で入港する船舶を対象とする。最大吃水は12m以下とする。

バースNo11および12 : 3,000~35,000DWTのオイルタンカーまたは同等の荷役以外の目的で入港する船舶を対象とする。最大吃水は11m以下とする。

バース配置に関しては、法線方向の各バース中心位置は現状維持とし、各バース法線は、新設バースNo10と揃えることとした。

5. これにつづく概略設計の結果、当オイルバースNo11、12再建計画の主要構造物である岸壁は各バース当たり約90mの延長を有する鋼矢板セル式構造とし、工事範囲には、既設棧橋構造物の撤去および進入道路を含めたものとするを提案した。本計画に含まれる施設の内容を表-1にまとめた。
6. 本計画に示された2バース分の施工期間は24ヶ月を要する。なお、本工事が現況の港湾活動に及ぼす影響を極力抑えるように施工はバースNo11より始め、その竣工後に、バースNo12に着工することが望ましい。
7. 設計・監理費を含めた概算事業費は2,487百万円である。
8. 環境予測調査は、工事期間中とオイルバース供用開始後の2つのステージに分けて行なった。その結果、本計画は既存の接岸施設を再建することがその主な内容であるため、環境への悪影響は小さいことが判明した。しかしながら、海洋への漏油を最小限に抑えるためにバースNo11、12は各々防油壁および油溜めを設けることを提案した。また、関係者の環境意識向上のための情宣・教育活動も必要である。

現状では倉庫に収蔵されたままになっているオイルフェンスや漏油処理剤などの汚染防止資機材の有効活用の必要性も併せて提言した。

9. これまでに提言された係留施設、および概算工事費をもとに事業評価を行なった。本計画による主な経済便益としては、以下のような項目が挙げられる。
 - (1) 本計画が実施されない場合ジブティ港以外の他港に寄港せざるを得なくなるオイルタンカーの、着棧荷役が可能となる。

- (2) エチオピア向けの油荷がジブティ経由の鉄道輸送ではなく、アサブ経由の道路輸送にまわることによる鉄道の減収分の解消。
- (3) 荷役以外の目的で入港する船舶による滞船の解消。
- (4) 3本のバースが同時使用可能となることにより、船側の運用が容易になる。
- (5) バースの混雑緩和により、漏油汚濁や事故の危険を押さえることが可能となる。
- (6) ジブティ港の取扱容量増大、および港湾サービスの向上により他港との競争力が強化され、同時に使いやすい港としての宣伝効果も期待できる。
- (7) 地元石油会社、海運会社、およびその他港湾関連企業の増収につながる。

上記のうち、数量化可能な項目(1)、(2)および(3)を用いて、内部収益率(EIRR)および割引率10%における便益・費用率を試算したところ、各々13.21%および1.55となった。

これらの検討結果を踏まえて、本計画は経済的に妥当なものであると結論付けた。

10. ジブティ国の経済・社会活動を維持するだけでなく、さらに発展させるために、また、既存バース施設が構造的に危険な現状にあることに照らして、いつでも起こり得るバース倒壊による重大な災害・海洋汚濁を未然に防ぐためにも、本計画の早急な実施が望まれる。

表-1 計画施設の内容

施設または作業の名称	仕 様	数 量		備 考
		バースNo11	バースNo12	
1) 既設バース構造撤去	コンクリート上部工、基礎杭の一部、アクセスブリッジ、渡橋の撤去	1式	1式	
2) 岸 壁	鋼矢板セル型構造 岸壁延長 : 89.9m 計画水深 : -12m	1式	1式	
3) 岸壁付帯施設	3-1) 防 舷 材	4組	4組	-はしご -オイルピット -コーナー保護材 -車止め
	3-2) 係 船 柱	8組	8組	
	3-3) そ の 他	1式	1式	
4) 既存係船柱の補強	既存係船柱基礎周囲の被覆石による補強	1式	1式	
5) 進入道路	堰堤式、被覆石を含む	1式	1式	
6) コンクリート舗装	エプロン、進入道路	1式	1式	プレストキャストブロック式
7) 照明施設	岸壁および既設係船柱用	1式	1式	
8) 給水施設	給水ピット、およびピットと本管をつなぐ給水枝管	1式	1式	
9) 火災警報装置	オイルバースと港長事務所を結ぶ火災警報装置	1式	1式	
10) 既存係船柱用はしご	既存コンクリートパラペット壁より係船柱のレベルへ降りるためのはしご	3組	2組	

ジブティ共和国
ジブティ港オイルバース改修計画調査報告書
目 次

序 文	
伝 達 状	
プロジェクト位置図	
ジブティ港位置図	
現 地 写 真	
要 約	
略 語 一 覧	
	頁
第1章 調査の背景	1- 1
1. 1 調査の目的	1- 2
1. 2 ジブティ共和国概況	1- 2
1. 3 ジブティ港の現況	1- 5
1.3.1 概 況	1- 5
1.3.2 現有港湾施設現況	1- 5
1.3.3 港湾利用状況	1- 9
1. 4 港湾関連開発計画の概要	1-13
1.4.1 国家開発計画	1-13
1.4.2 港湾関連開発プロジェクト	1-13
第2章 ジブティ港におけるオイルバースの現況	2- 1
2. 1 概 要	2- 1
2. 2 自然条件	2- 2
2.2.1 気象条件	2- 2
2.2.2 海象条件	2- 2
2.2.3 地形測量および深淺測量	2- 6
2.2.4 地質および土質条件	2-10
2. 3 オイルバース構造物現況調査	2-27
2.3.1 バースの構造	2-27
2.3.2 付帯施設	2-40
2.3.3 バース背後の護岸状況	2-42

2.3.4	既存オイルバース施設の分析	2-44
2.4	石油配給管路および貯蔵施設	2-46
2.4.1	石油配給管路	2-46
2.4.2	石油貯蔵施設	2-46
2.5	鉄道	2-51
第3章	需要予測	3-1
3.1	社会経済的背景	3-1
3.1.1	経済指標	3-1
3.1.2	財政	3-1
3.1.3	対外貿易	3-4
3.1.4	国内エネルギー消費	3-4
3.2	海上交通の動向	3-8
3.3	石油輸送の動向	3-9
3.4	石油需要の動向	3-10
3.4.1	国内需要	3-10
3.4.2	中継輸出	3-10
3.4.3	バンカー供給	3-12
3.5	需要予測	3-13
3.5.1	前提条件	3-13
3.5.2	石油需要予測	3-14
3.5.3	各種予測との比較	3-17
第4章	オイルバース再建計画	4-1
4.1	オイルバース利用状況	4-1
4.1.1	オイルタンカー	4-1
4.1.2	バンカリングおよび非荷役目的で バースNo.10、11および12を利用する船舶	4-5
4.1.3	石油各社の操業状況	4-6
4.2	オイルバース利用計画	4-10
4.2.1	オイルバース利用現況	4-10
4.2.2	オイルバース利用計画	4-10
4.3	計画オイルバース施設規模	4-11
4.3.1	必要オイルバース数	4-11
4.3.2	オイルバースの諸元	4-15
4.4	オイルバース施設配置計画	4-17
4.4.1	現況オイルバース構造物の問題点	4-17

4.4.2	新設オイルバースの配置計画	4-18
4.5	オイルバースの位置とその背後施設	4-22
第5章	概略設計	5-1
5.1	設計方針	5-1
5.1.1	設計方針	5-1
5.1.2	設計条件	5-2
5.2	概略設計	5-4
5.2.1	オイルバース構造形式の選定	5-4
5.2.2	概略設計図	5-7
5.3	施工方法	5-7
5.3.1	ジブティ国における建設事情	5-7
5.3.2	オイルバース施工方法	5-7
5.4	概略工事費	5-11
5.5	事業実施計画	5-11
第6章	環境影響評価	6-1
6.1	総論	6-1
6.2	環境影響要素	6-1
6.2.1	工事中の環境	6-1
6.2.2	供用開始後の環境	6-2
6.2.3	環境影響要素の分析	6-2
6.3	計画案に対する環境影響予測と評価	6-2
6.4	結論	6-2
第7章	運営管理	7-1
7.1	運営管理	7-1
7.1.1	ジブティ港務局の概要	7-1
7.1.2	PAIDの組織	7-2
7.1.3	管理運営の現状	7-7
7.1.4	管理運営に関する現状の問題点	7-11
7.1.5	現状の管理運営に対する改善策	7-13
7.1.6	PAIDの財政	7-14
7.1.7	PAIDの財政状況	7-18
7.2	防災安全管理	7-19
7.2.1	港内活動の現状	7-19

7.2.3	その他	7-31
7.2.4	防災安全管理に対する提言	7-31
第8章	事業評価	8- 1
8.1	目的	8- 1
8.2	プロジェクトの費用および便益	8- 1
8.2.1	経済分析	8- 1
8.2.2	財政的側面	8-10
第9章	結論と提言	9- 1
9.1	結論	9- 1
9.2	提言	9- 6

表 リ ス ト

表 1 - 1	係留施設一覧表	1- 7
表 1 - 2	ジブティ港への寄港状況	1-10
表 1 - 3	ジブティ港取扱貨物量	1-11
表 1 - 4	製品別輸入貨物量 (1992年)	1-12
表 1 - 5	コンテナ取扱量 (コンテナターミナルのみ) の推移	1-12
表 2 - 1	再起確率年に対する波浪推算結果	2- 5
表 2 - 2	潮 位	2- 6
表 2 - 3	ジブティにおいて記録された地震一覧	2-14
表 2 - 4	調査内容および調査箇所	2-27
表 2 - 5	コンクリート部材劣化度判定表	2-30
表 2 - 6	防舷材損傷状況判定基準	2-31
表 2 - 7	鋼管部材腐食測定結果	2-32
表 2 - 8	鉄筋コンクリート部材劣化度判定表	2-33
表 2 - 9	コンクリート部材圧縮強度測定結果	2-34
表 2 -10	防舷材損傷状況	2-35
表 2 -11	構造部材目視調査結果	2-36
表 2 -12	構造部材目視調査結果	2-37
表 2 -13	バースNo11およびバースNo12付帯施設	2-40
表 2 -14	鉄道貨物計画輸送量 (1991/1992年~1995/1996年)	2-53
表 2 -15	所有鉄道車両数	2-54
表 2 -16	鉄道旅客運賃	2-55
表 2 -17	鉄道貨物運賃	2-55
表 3 - 1	ジブティ国の経済指標	3- 2
表 3 - 2	政府予算	3- 3
表 3 - 3	公的開発援助総額および対外債務	3- 3
表 3 - 4	対外貿易	3- 5
表 3 - 5	紅海周辺の主要港のバンカー状況	3- 6
表 3 - 6	石油消費量および発電量	3- 7
表 3 - 7	ジブティ港に寄港した船舶数の推移	3- 8
表 3 - 8	主なタンカー仕様 (1991年)	3- 9
表 3 - 9	石油需要の推移	3-11

表 3-10	ジブティ港における海上バンカー状況	3-11
表 3-11	経済指標の予測 (2010年)	3-13
表 3-12	石油需要予測 (2010年)	3-14
表 3-13	自動車台数および自動車用燃料消費量	3-15
表 3-14	発電量予測 (E D D の予測)	3-16
表 3-15	近隣諸国の経済指標	3-17
表 3-16	石油需要予測の比較	3-18
表 4-1	オイルタンカーの寄港回数、合計トン数および平均トン数	4- 1
表 4-2	オイルタンカー船型とバースNo10、11および12への寄港回数	4- 2
表 4-3	入港船の平均荷役量と平均着棧時間	4- 3
表 4-4	ジブティ港に寄港したオイルタンカーの諸元 (1992年)	4- 4
表 4-5	ジブティ港の石油各社によるバンカリング	4- 5
表 4-6	バースNo10、11および12でのバンカリングおよび その他の目的による着棧 (1992)	4- 6
表 4-7	各石油会社の扱い油製品内訳	4- 7
表 4-8	ジブティ港の石油貯蔵施設	4- 8
表 4-9	港湾休止日数の記録	4-13
表 4-10	2010年における予測バース占有時間	4-14
表 4-11	1980年代に建造されたオイルタンカーの船型傾向	4-16
表 4-12	バースNo11および12の配置計画案の比較	4-19
表 5-1	対象船舶の諸元 (3,000/35,000DWTオイルタンカー)	5- 3
表 5-2	構造形式比較	5- 6
表 5-3	事業費積算	5-13
表 6-1	オイルバースの環境要素検討	6- 3
表 6-2	環境影響要因・要素と環境配慮 (建設工事期間中)	6- 4
表 6-3	環境影響要因・要素と環境配慮 (供用開始後)	6- 5
表 7-1	理事会の構成	7- 3
表 7-2	ジブティ港務局 (P A I D) 各部別職員数	7- 7
表 7-3	P A I D 予算 (1989~1992年実績、1993年暫定予算)	7-16
表 7-4	貸借対照表	7-17
表 7-5	1989年から1991年における P A I D の利益	7-17
表 7-6	不動産取得と借入金償還	7-18

表 7-7	ジブティ港における各種港内作業船	7-21
表 8-1	参考ケースにおける石油タンカーと非荷役目的船舶の過剰状況	8-3
表 8-2	タンカーに対する各種港湾料金	8-4
表 8-3	2010年における石油製品に対する関税	8-5
表 8-4	行先変更による中継輸出と輸入量の港湾収入予測	8-5
表 8-5	行先変更された中継輸出量の鉄道収入 (1,000FD)	8-6
表 8-6	非荷役目的船舶の滞船料	8-7
表 8-7	プロジェクトのキャッシュフロー	8-8
表 8-8	E I R R の感度分析	8-9
表 8-9	石油製品に対する関税収入	8-11
表 8-10	P A I D の支出	8-11
表 8-11	2010年における P A I D の支出予測	8-13
表 8-12	支出予測上の主な前提	8-13
表 8-13	B C E O M の貨物量予測	8-14
表 8-14	2010年におけるタンカー関連収支の予測	8-15

図 リ ス ト

図1-1	ジブティの経済構成	1-3
図1-2	ジブティ国際港現況平面図	1-8
図1-3	ジブティ港の荷役貨物の推移	1-11
図1-4	ジブティ港中期整備計画	1-15
図1-5	ジブティ国際マスタープラン	1-16
図2-1	ジブティの気温 (1941~1970)	2-3
図2-2	ジブティ降雨量 (1961~1980)	2-3
図2-3	ジブティにおける風配図 (1984年)	2-4
図2-4	ジブティにおける風配図 (1971年~1990年)	2-4
図2-5	潮流調査結果	2-7
図2-6	測量基準面	2-8
図2-7	深淺測量図	2-9
図2-8	ジブティの概略地質図	2-11
図2-9	3つの地溝の交差部	2-12
図2-10	震央分布地図 (1974~1980)	2-13
図2-11	震央分布地図 (1990~1992)	2-13
図2-12	既往ボーリング点の位置図	2-16
図2-13	栈橋No.10付近の土質成層状態	2-17
図2-14	栈橋No.9付近のSPT結果 (1974)	2-18
図2-15	コーン貫入試験実施点	2-21
図2-16	栈橋No.11付近の土質成層状態 (I-I)	2-22
図2-17	栈橋No.11付近の土質成層状態 (II-II、III-III)	2-23
図2-18	栈橋No.12付近の土質成層状態 (IV-IV)	2-24
図2-19	栈橋No.12付近の土質成層状態 (V-V)	2-25
図2-20	栈橋No.12付近の土質成層状態 (VI-VI、VII-VII)	2-26
図2-21	バースNo.11調査位置図	2-28
図2-22	バースNo.12調査位置図	2-28
図2-23	測定位置図	2-29
図2-24	バースNo.11変状箇所位置図	2-36
図2-25	バースNo.11変状箇所詳細図	2-36
図2-26	バースNo.12変状箇所位置図	2-37
図2-27	バースNo.12変状箇所詳細図	2-37

図2-28	バースNo.11護岸被覆石状況図	2-39
図2-29	バースNo.12護岸被覆石・杭伏状況図	2-39
図2-30	バースNo.11付帯施設配置図	2-41
図2-31	バースNo.12付帯施設配置図	2-41
図2-32	護岸形状位置図	2-43
図2-33	護岸断面図①-①	2-43
図2-34	護岸断面図②-②	2-43
図2-35	石油配給管路平面図	2-47
図2-36	石油ターミナル平面図（シェル社）	2-48
図2-37	石油ターミナル平面図（モービル社）	2-49
図2-38	石油ターミナル平面図（トータル社）	2-50
図2-39	シブティエーエティオピア鉄道の営業路線	2-52
図4-1	船型と荷役量の関係	4-11
図4-2	No.11および12バースの配置計画（比較案1）	4-20
図4-3	No.11および12バースの配置計画（比較案2）	4-20
図4-4	各種船型とバース施設配置	4-21
図5-1	設計潮位	5-2
図5-2	構造形式比較	5-5
図5-3	バースNo.11平面・断面図	5-8
図5-4	バースNo.12平面・断面図	5-9
図5-5	進入路	5-10
図5-6	鋼矢板セルの施工方法	5-12
図5-7	工程表	5-14
図7-1	港湾・海事省の組織図	7-5
図7-2	PAIDの組織図	7-6
図7-3	オイル荷役作業のフローチャート	7-9
図7-4	港域	7-20
図7-5	入港手続のフローチャート	7-24
図7-6	油荷役フローチャート	7-25
図7-7	港長事務所組織図	7-27
図7-8	非常時態勢	7-29

付 録 リ ス ト

付録-1	波浪推算	1
付録-2	潮位観測	10
付録-3	既存の深浅測量図面	12
付録-4	コーン貫入試験結果	15
付録-5	コンクリート部付損傷展開図	16
付録-6	水質分析	20
付録-7	船/陸安全チェックリスト	23
付録-8	船/陸安全チェックリスト指針	26
付録-9	船/陸安全チェックリスト記入のための指針	27
付録-10	代表的絶縁フランジ	34

略語一覽

AfDB	: African Development Bank
BD	: Barrel per day
BM	: Bench Mark
CDE	: Djibouti-Ethiopian Railways
CFS	: Container Freight Station
CPI	: Consumer Price Index
cu. m.	: cubic meter
D.L.	: Datum Line
DINAS	: Direction Nationale de la Statistique
DWT	: Dead Weight Tonnage
EU	: European Union
ECU	: European Currency Unit
EDD	: Djibouti Electric Company
ETA	: Estimated Time of Arrival
FD	: Djibouti Franc
FY	: Fiscal Year
GDP	: Gross Domestic Product
GNP	: Gross National Product
GRT	: Gross Registered Tonnage
GT	: Gross Tonnage
GWh	: Gigawatt hour = 1,000MWh = 1,000,000KWh
ha.	: hectare
HP	: Horse Power
IDA	: International Development Association
IGN	: Institut Geographique National
IMF	: International Monetary Fund
ISERST	: Institut Supérieur d'Etudes et des Recherches Scientifiques et Technique
JMA	: Japan Meteorological Agency
KFAED	: Kuwait Fund for Arab Economic Development
KWh	: Kilowatt hour
LBTP	: Laboratory of Building and Public Works
Ma	: Million years
MT	: Metric ton
MWh	: Megawatt hour = 1,000KWh
NT	: Net Tonnage
PAID	: Port Autonome International de Djibouti: Port Authority of Djibouti
SFD	: Saudi Fund for Development
SOLAS	: International Convention for the Safety of Life at Sea
SPT	: Standard Penetration Test
sq. m.	: square meter
UN	: United Nations
UNDP	: United Nations Development Program
USAID	: United States, Agency for International Development
WFP	: World Food Program

第1章 調査の背景

第1章 調査の背景

ジブティ国際港は、紅海の入口に位置し、スエズ運河を経由して地中海につながる航路上の補給基地として重要な位置を占めている。このため、フランス植民地時代から港の整備が進み発展し、独立後においても、補給基地、近隣内陸国の玄関港、中継基地として、現在に至っている。近年、紅海対岸のアデン、ジェッダ港との競合により、同港の補給基地としての役割は減少傾向にあるものの、中継基地としての役割は湾岸危機等中近東諸国の政治、社会情勢が不安定な中、エチオピア、ソマリア等近隣諸国にとって非常に重要なものとなっている。

重要な中継基地としてのジブティ港の性格から、今回調査するオイルバース改修（再建）計画は、ジブティ国の社会経済に寄与するとともに、石油製品の安定供給による近隣諸国の政治、経済、社会の安定のためにも非常に意義のあるものである。

さらに、ジブティ国は、その外交政策として、旧宗主国フランスとの関係を基軸として、東部アフリカ近隣諸国、アラブ諸国、米国と友好関係を維持する穏健路線をとっている。したがって、我が国にとっても、同国に対する技術、経済協力による地域の安定、発展はスエズ運河の安全航行、中近東における安全保障の確保、といった面からも非常に重要であり、本調査実施の意義にも大なるものがある。

現在、ジブティ港にはオイルバースが4バース（No 9～No 12バース）あるが、いずれも1960年代半ばに建設されたもので、接岸船舶の制限、あるいはプラットホーム上の通行車両の重量制限等を行なっているものの、著しく老朽化が進行しており、構造的に危険な状況にある。

No 9バース（フォンテーヌブロー埠頭）はフランス国の給油専用施設として改修される計画があり、No 10バースについては、サウディアラビアおよびクウェートのアラブ経済開発基金による資金援助により、再建工事が行なわれている。一方、No 11およびNo 12バースについては、1989年、フランスBCEOM社により構造物診断調査が実施されて以来、応急措置としての補修工事が若干なされただけで現在に至っている。

こうした背景のもとに、1991年4月、同港の港湾開発マスタープランの策定に係わる開発調査の要請があり、これを受けて我が国は1991年6月にプロジェクト確認調査を実施した。その際、特に老朽化の著しいNo 11およびNo 12オイルバースにつき緊急に改修（再建）計画を策定する必要があるとして本件の要請がなされ、1993年2月事前調査団を派遣し、S/Wを締結した。

1. 1 調査の目的

本調査の目的は、ジブティ共和国政府の要請に基づき、ジブティ港のオイルバースの将来需要（目標年次：2010年）を見据えたNo.11/No.12オイルバース改修（再建）計画を策定することにある。具体的には以下の3要目を提示する。

- (1) ジブティ港オイルバース再建の必要性の確認
- (2) ジブティ港オイルバース再建計画の策定
- (3) ジブティ国側カウンターパートへの技術移転

さらには、ジブティ国側は本件を我が国の無償資金協力案件として期待しているため、本調査においては、我が国の無償資金協力の手続き、対ジブティ国無償資金協力の規模等を念頭に置きつつ調査を進めた。

1. 2 ジブティ共和国概況

ジブティ共和国は、紅海南部“アフリカの角”と称されている地域の東岸に位置し、その国土は広大なエチオピア高原を西に望み、起伏にとんだ地形を形成している。北部は標高1,750～2,010mを有するゴダ山などの火山性山岳地帯を形成しており、南部は遊牧民（ノマード）が生活する台地となっている。

23,200㎢の国土面積を有しているが、アフリカでも有数の不毛地帯であり、厳しい自然条件のため農業適地は60㎢足らずと食料自給率は3%にすぎない。

同国の東部はアデン湾に面し、西部、北部、南部はそれぞれエリトリア、エチオピアおよびソマリアに囲まれている。国境線は520kmで372kmの海岸線を有している。

地理的には、3大陸の交差点、すなわち、ヨーロッパとアジアまたアフリカと湾岸諸国の中間点に位置し、スエズ運河開通前は紅海とインド洋を介してこれら諸国を結ぶ交易を行ってきた。また、スエズ運河開通後は海域航行船舶の補給地として発展してきた。

1856年のスエズ運河の開通により、ジブティの重要性を認識したフランスは、1892年にジブティに上陸、平和裏にジブティを植民地化した。1898～1917年にかけてのジブティ～アジスベバ鉄道建設（当時のフランス/エチオピア鉄道、現ジブティ/エチオピア鉄道）により、ジブティ港の海運拠点としての地位が確立した。特に隣国

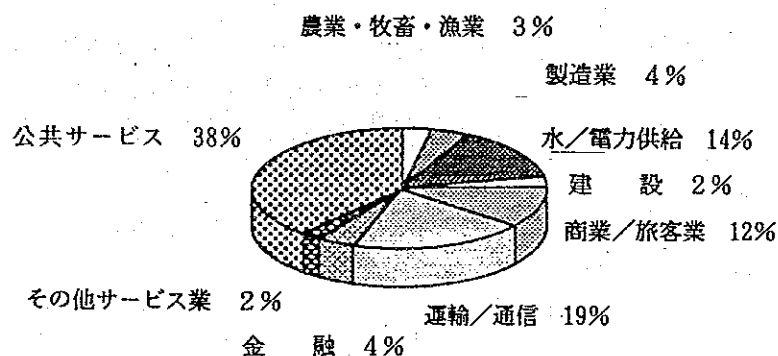
であるエチオピアにとってはこの鉄道は同国を海外と結ぶ重要な運輸手段となった。その後、ジブティは1977年6月27日にフランスから独立し、現在に至っている。

同国の人口は519,900人（1991年3月国勢調査）で、そのうち約11万人がエチオピアとソマリアからの難民といわれている。首都であるジブティ市は人口329,337人の同国最大の都市である。その他の主要都市は、アリサビエ、ディキル、オボック、タジュラであり、ジブティ市を含むこれらの都市に人口が集中し、都市域の人口は全人口の75%に達する。また、南部台地を中心に9万人のノマード（遊牧民）が生活を営んでいる。最近8年の人口増加は6.15%と見積もられている。

気候は5月から9月までは平均気温が摂氏35℃にのぼり、乾燥した強風（ハムシーン）が吹く厳しい季節であるが、10月から4月までは平均気温が摂氏25℃程度と地中海の夏を思わせる季節となる。

産業構造

ジブティ国の経済はサービス業が支配的で国内総生産（GDP）の77%を占めている、また、総労働人口の47%は公務員あるいは準公務員で構成されている。1988年の国民1人当たり総生産は、89.166FDもしくは502US\$である。国家経済の構成は図1-1のようである。



出典：DLNA.S (1988)

図1-1 ジブティの経済構成

前述のとおり、農業適地は少なく、可耕地面積（6,000ha）は国土面積の1%にも満たず、灌漑水不足のため、食糧自給率の向上は非常に困難である。また、漁業も同国には魚の食習慣があまりないため発達しておらず、1990年統計で359トンの漁獲量に止まっている。一方、工業も未発達で、若干の軽工業が営まれているだけである。

こうした厳しい自然条件下、同国を支えているのは以下の経済活動である。

- 1) ジブティ/エチオピア鉄道経営
- 2) 紅海沿岸諸国向けトランスシップメント
- 3) ジブティ港における港湾サービス
- 4) 外国企業・機関を含めた外国人居住者による経済効果
- 5) 他国機関からの財政/経済援助

1)、2)、3)よりジブティ港のジブティ国に係る重要性が明白である。以上に加え、今後開発可能な経済分野として、300kmにおよぶ美しい海岸線を生かした観光と火山地帯を利用した地熱発電が挙げられる。

運輸基盤施設整備状況

ジブティの交通体系は、ジブティ港を中継基地とした近隣諸国への交通網のとしての性格が強い（巻頭の「調査対象位置図（1）」参照）。

道路の総延長は3,037kmであり、約3分の1の1,105kmが国道であり、ジブティ、アリスビエ、ディキル、タジュウラ、オボック各市における市街道路延長は各々98、5、10、4kmとなっている。

1991年12月31日現在における自動車保有台数は、38,442台となっており、その内35,529台が民間所有車両である。

植民地時代の旧フランス/エチオピア鉄道を引き継いだ新生ジブティ/エチオピア鉄道は、1981年3月に結ばれたジブティ、エチオピア両国政府による鉄道協定により運営されている。経営は独立採算による公営企業として、その本社はアジスアベバに置かれ、両国から任命された6名ずつの理事によって経営されている。

鉄道旅客数は、年間120万人程度で推移しており、旅客の平均乗車距離は、260kmとジブティ国とエチオピア国間での移動が大半を占めている。

一方、貨物もほとんどジブティ／エチオピア両国間にまたがる国際貨物であり、ジブティからエチオピアへは年間20万トン、エチオピアからジブティへは10万トン程度が輸送されている。このように同鉄道は、エチオピアにとって生命線ともいえる輸送形態であるが、老朽化が著しく、改修が必要である。

空港はジブティ国際空港の他、オボックとタジューラに国内空港がある。旅客数は、年間30万人程度で、そのうち60%内外がトランジット旅客となっている。

1. 3 ジブティ港の現況

1.3.1 概 況

ジブティ国にとって港湾活動は、一大産業として重要な役割を果たしている。ジブティ港は、スエズ運河を利用する船舶の給油／給水基地、エチオピア、ソマリア等近隣諸国との中継貿易の拠点としての役割を担っている。近隣諸国の交易港としては、ベルベラ（ソマリア）、アデン（イエメン）、ジェッダ、ホデイダ（ともにサウジアラビア）、アッサブ、マッサワ（ともにエリトリア）、ポートスーダン（スーダン）があげられる。

ジブティ港の管理運営は、独立採算制の公営企業であるジブティ港務局（PAID）が担当しているが、その基幹産業としての役割のゆえ、政府の強い管理下にある。

図1-2に見るように港湾活動に関係した自然条件は非常に良好で、風は通常東風もしくは北東風が卓越し年間を通して港内は静穏である。夏期である6～8月は、ハムシーンと呼ばれる北西風が40℃の熱風となって吹き荒れ、稀に風速20m/秒に達するが、港に進入する最大波高は1.5m程度と非常に小さい。潮位差は2.84m、潮流は1ノット未満となっている。

1.3.2 現有港湾施設現況

ジブティ港は、その港湾機能別にみると、次の3部門に分けることができる。

一般貨物取扱施設（旧港）

一般貨物は現在、6バース（No.5、6、7、8、13、14バース）で荷役されているが、入港船舶の半数以上が吃水8～11mの船舶なので、バース水深の制約により、75%の貨物がNo.8、13、14バースで取り扱われている。

一方、No.13バースは、オイルバースであるNo.10、11、12の3バースの使用が老朽化によって困難なため、オイルバースとして代用されており、バルクカーゴ取扱機能が十分生かされていない。No.14バースは1992年より使用が開始され、水深-12mのバルクカーゴバースとして機能している。

荷捌き施設としては、現在、35,000㎡の上屋を有するが、エチオピア向け食料援助物資の需要増加に対応できていない。野積場についても、バースに隣接した場所は少なく、劣悪な舗装状態は改善の必要がある。

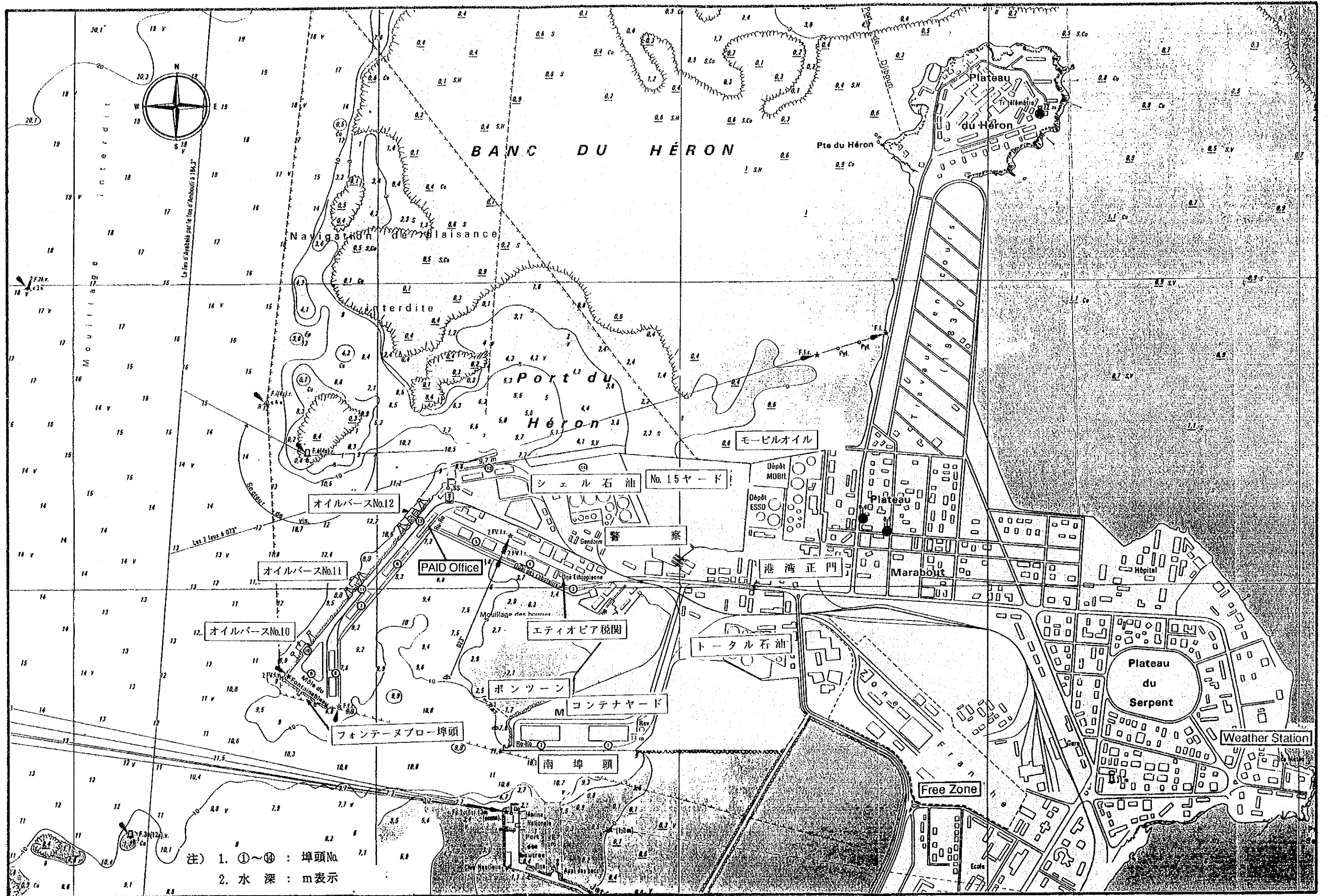
石油類取扱施設（オイルバース）

商業用オイルバースとしては、今回調査の対象バースであるNo.11およびNo.12オイルバースと、すでに改修工事が具体化しているNo.10バースの3バースがある。石油類はモービル、トータル、シェルの石油3社が受け入れており、これら3社で合計20万トン以上の貯油能力を有している。現在のところ、施設の老朽化により、No.11およびNo.12オイルバースのみで貯油能力一杯の荷役ができないため、前述のNo.13バースでも石油を取り扱っている。食料等、ドライカーゴを主な取扱品目としているNo.13バースで石油類を取扱うことは、衛生上も防災上も好ましくないため、早急にオイルバースを整備する必要がある。

一方、オイルバースから石油各社所有の貯油タンクまでのパイプライン(φ10"/12")は陸上配管が多く、港湾利用上の制約要因になるため、配管網の再構築が必要である。さらに、現有貯油能力についても過剰であることが指摘されている。現状76,500トン分の貯油施設は第三者に貸与されており、適正な貯油能力水準への調整により、適切な土地利用を図ることが可能である。現有貯油施設のほとんどが1965年以前に建設されたことを考えると、適切な土地利用は都市隣接型港湾であるジブティ港の防災の観点からも必要である。

コンテナ取扱施設（南埠頭コンテナターミナル）

中継貨物取扱量の増大に伴って、1985年よりNo.1およびNo.2の2バースを有する南埠頭がコンテナターミナルとして機能している。コンテナターミナルには、P A C E C O社製35トン吊コンテナクレーン2基が装備され、40トンフォークリフト4台、12トン吊フォークリフト2台、トラクター8台、トレーラー12台の専用荷役機械が稼働している。



注) 1. ①~④ : 埠頭No.
 2. 水深 : m表示

図1-2 シブティ国際港現況平面図

0 500 1,000 m
 Scale 1-7

No.1、No.2バースは両バースとも中期的にはコンテナ船の大型化に対応した改修が必要である。長期的には第3世代船（コンテナ船）が利用できるコンテナバースを1バース新設する計画がある。

コンテナヤードは現在5.6haであるが埋立等により拡張計画が進んでおり、将来的には22haのヤードが整備される予定である。

以上、ジブティ港の主な港湾施設を述べたが、その全景写真を巻頭に、平面配置図を図1-2に示した。またジブティ港の主要施設をまとめて次に示す。

表1-1 係留施設一覧表

バース番号/名	水深 (m)	延長 (m)	用途
第1 (南埠頭)	- 9.5	180	コンテナ
第2 (南埠頭)	-12.0	220	コンテナ
R o R o	-11.0	180 (50)	R o R o
第 3	- 3.5	260	雑貨 (ダウ船用)
第 4	- 3.5	(第3 + 第4)	雑貨 (ダウ船用)
第 5	- 9.0	210	雑 貨
第 6	- 9.0	180	雑 貨
第 7	-10.0	180	雑 貨
第 8	-10.0	250	雑 貨
第9 (フォンテマロー)	- 9.0	200	仏 国
第 10	-12.5	220	オイル (改修中)
第 11	-12.0	180	オ イ ル
第 12	-12.0	250	オ イ ル
第 13	-10.8	210	ばら荷
第 14	-12.0	288	ばら荷

— コンテナターミナル (南埠頭) 保有荷役機械

PACECO	35トン吊コンテナクレーン	2基
HYSTER	40トンフォークリフト	4台
HYSTER	12トンフォークリフト	2台
MAFI	トラクター	8台
GAUSSIN	トレーラー	12台

- 一般雑貨用荷役機械 25トン吊および40トン吊モービルクレーン各1台
80トン吊クレーン台船1基
- タグボート 2,200HP（消火設備装置）1,800HP、1,500H、各一隻
- 上屋／荷捌地
 - ・上屋（倉庫を含む） 19棟
 - ・荷捌地（コンテナヤードを除く）8ha
 - ・冷蔵倉庫 1棟
- フリーゾーン : 港に隣接して14haのフリーゾーン（免税地区）が設けられており、民間に貸し付けられている。また、フリーゾーンには港湾ゲート経由にて道路、鉄道の引込線が敷設されている。

1.3.3 港湾利用状況

(1) 入港船舶数の動向

ジブティ港における入港船舶数の推移を表1-2に示した。同表によると、在来船、コンテナ船、Ro-Ro船といった貨物船の入港数は着実に増加してきているが、1隻当たりの総トン数は、横ばい状態で推移している。一方、バルク船やタンカー、ブタンガス運搬船は大型化してきており、今後ジブティ港の整備が進むにつれて、大型化傾向が続くと考えられる。

(2) 取扱貨物量の推移

港湾貨物取扱量は、表1-3および図1-3に示すとおり独立以降110万トンから130万トン程度で推移してきたが、近年、中東危機あるいは、近隣諸国の政情不安等により、急激に取扱量が増加しており、1991年には2百万トンを超えた。1992年の品目別輸入貨物量を表1-4に示す。

一般貨物のうち、搬入についてはジブティ向けおよびトランシップ貨物の急増が著しく、搬出についてはトランシップ貨物が80%を占めており、中継港としてのジブティ港の性格を明確に表している。

一方、石油類の取り扱いに関しては、1990年に湾岸危機の影響で71万トンと

表1-2 ジブティ港への寄港状況

船舶種別	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
在来船	7,210 267 1,925	8,368 253 2,117	9,589 263 2,522	9,650 226 2,181	8,352 244 2,038	8,600 195 1,677	10,115 270 2,731	8,335 325 2,709	7,960 333 2,651
多目的船					16,385 26 426	17,333 30 520	17,000 12 204	15,077 13 196	13,394 5 67
コンテナ船	14,570 100 1,457	11,836 128 1,515	11,596 136 1,577	14,657 108 1,583	11,550 131 1,513	12,656 122 1,544	12,323 133 1,639	10,883 171 1,861	11,753 248 2,915
Ro-Ro船	8,714 63 549	8,750 72 630	8,383 81 679	10,544 68 717	10,300 70 721	9,000 86 774	11,544 79 912	14,092 130 1,832	13,139 76 999
バルクキャリアー	16,500 16 264	14,214 14 199	14,900 10 149	21,923 13 285	16,000 1 16	23,000 1 23	22,125 8 177	30,000 1 30	0 0 0
オイルタンカー	8,605 124 1,067	13,469 81 1,091	10,377 69 716	11,654 78 909	19,944 89 1,775	19,791 86 1,702	23,944 108 2,586	22,306 98 2,186	16,686 78 1,302
ブタンガスキャリアー	5,500 6 33	3,200 5 16	8,250 8 66	6,357 14 89	6,486 37 240	7,364 11 81	3,000 18 54	8,762 42 368	8,591 38 326
客船	15,364 11 169	18,500 10 185	7,250 8 58	19,500 6 117	16,250 4 65	13,400 5 67	9,091 11 100	7,625 8 61	7,981 38 326
漁船					1,222 45 55	786 42 33	735 34 25	794 68 54	1,021 68 69
軍艦	4,797 118 566	5,385 104 560	5,888 125 736	4,554 287 1,307	4,336 378 1,639	3,886 175 680	4,509 214 965	3,129 224 701	4,369 136 594
LASH船	19,769 13 257	24,857 14 348	8,769 13 114	29,143 7 204	24,714 7 173	28,667 3 86	29,250 8 234	26,235 17 446	5,987 11 286
沿岸船	405 37 15	386 44 17	1,017 58 59	595 121 72	455 88 40	485 103 50	500 100 50	455 44 20	2,464 30 14
その他	1,143 133 152	1,247 97 121	1,050 121 127	669 133 89	2,699 93 251	1,868 91 170	1,403 72 101	1,701 67 114	2,291 90 206
旋船・係留船	17,531 49 859	12,842 76 976	24,127 63 1,520	11,391 69 786					
合計	7,805 937 7,313	8,658 898 7,775	8,715 955 8,323	7,380 1,130 8,339	7,380 1,213 8,952	7,797 950 7,407	9,164 1,067 9,778	8,757 1,208 10,578	8,467 1,123 9,508

注 : 上段 : 平均グロストン
 中段 : 寄港船数
 下段 : 総グロストン・1,000/年
 出所 : PAID年次統計

表1-3 ジブティ港取扱貨物量

(単位：1,000計量トン)

貨物種類	1975	1980	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
一般貨物	449.2	396.3	609.9	622.1	723.8	618.9	463.1	714.8	1,624.2	1,164.2
(輸入総計)	247.5	281.8	471.5	463.2	469.8	445.6	323.5	458.4	951.7	767.7
ジブティより	89.1	170.2	232.7	230.1	208.1	258.6	192.8	210.9	378.6	338.8
エチオピアより	125.1	68.3	174.2	136.3	86.0	109.2	51.5	69.7	238.5	128.1
ソマリアより	0.7	17.1	14.4	11.8	46.3	17.8	8.0	5.5	10.6	53.4
トランシップメント	32.6	24.8	48.7	83.9	128.8	58.7	70.1	171.7	22.6	245.4
ダウ	-	1.4	1.5	1.1	0.6	1.3	1.1	0.6	1.4	2.0
(輸出総計)	201.7	114.5	138.4	158.9	254.0	173.3	139.6	256.4	672.5	396.5
ジブティ向け輸出	8.6	5.8	12.1	22.0	22.4	22.5	27.2	34.4	47.9	1.4
エチオピア向け輸出	155.0	34.8	37.2	29.0	49.6	41.9	20.8	26.4	30.3	11.5
ソマリア向け輸出	0.3	0.1	-	-	0.2	0.3	0.5	0.4	0.7	0.2
トランシップメント	37.8	40.3	50.3	69.8	132.0	55.7	51.5	154.7	538.4	326.7
ダウ	-	33.5	38.8	38.1	49.8	52.9	39.6	40.5	55.2	56.6
石油製品	716.9	855.6	448.9	372.4	473.0	460.1	378.1	715.9	438.4	494.9
輸入	460.8	514.2	308.1	285.7	332.7	324.0	291.5	439.6	324.3	368.7
再輸出	-	20.5	39.6	1.9	9.9	7.2	21.5	194.7	54.5	51.2
バンカリング	256.1	320.9	101.2	84.8	130.4	128.9	65.1	81.7	59.6	75.0
給水	170.8	130.8	84.1	86.6	115.6	151.6	72.2	85.4	90.1	82.7
合計	1,336.9	1,382.7	1,142.9	1,081.1	1,312.4	1,230.6	913.4	1,516.1	2,152.7	1,517.2

出所：PAID年次統計

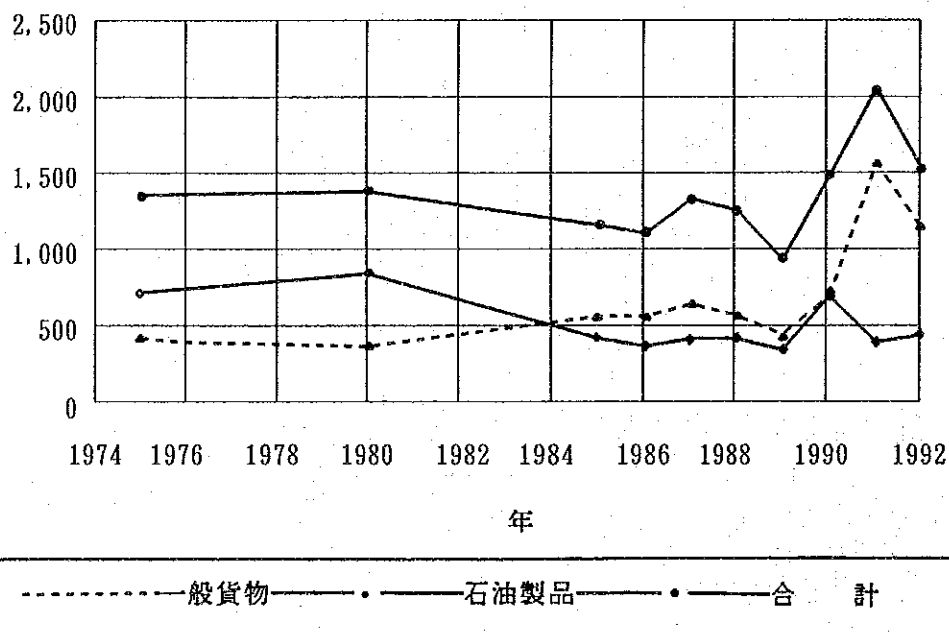


図1-3 ジブティ港の荷役貨物の推移

表 1 - 4 製品別輸入貨物量 (1992年)

(単位 : 1,000トン)

製 品	ジブティ向け	ソマリア向け	エティオピア向け	中 継	合 計
農 産 物	96.8	10.1	71.0	132.6	310.5
食料・飲料	113.0	41.2	24.8	33.2	212.3
石油製品	5.8	0.0	0.3	8.2	14.4
鉱物製品	46.4	0.2	0.8	4.2	51.4
木材/皮革/紙/繊維	26.0	0.9	9.1	13.7	49.7
金属材料	8.3	0.2	3.1	5.6	17.3
電気・機械製品	7.7	0.1	3.2	11.3	22.3
運送機器	4.0	0.0	0.5	2.3	6.8
化学製品	19.5	0.6	12.7	15.5	48.3
その他	11.4	0.1	2.5	18.8	32.8
合 計	338.8	53.4	128.1	245.4	765.7

出所 : PAID年次統計

表 1 - 5 コンテナ取扱量 (コンテナターミナルのみ) の推移

(単位 : TEU)

項 目 \ 年	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
搬 入	6,980	10,737	11,654	13,096	11,202	19,356	43,667	28,134
輸 入	5,516	6,205	7,473	9,249	8,397	9,111	14,474	16,080
トランシップ	1,349	4,124	3,341	2,906	2,025	7,887	22,031	8,841
空コンテナ	115	408	840	941	780	2,358	7,162	3,213
搬 出	7,649	10,624	10,598	13,187	11,512	16,751	41,143	30,077
輸 出	1,072	508	622	593	826	812	1,337	1,192
トランシップ	1,349	4,124	3,341	2,906	2,103	6,760	22,162	10,223
空コンテナ	5,228	5,992	6,635	9,688	8,583	9,179	17,644	18,662
合 計	14,629	21,361	22,252	26,283	22,714	36,107	84,810	58,221

急増したものの、1991年には42万トンと落ち着いてきた。また、石油類輸入量の内、毎年2～3万トンがエチオピア向けであるが、エチオピアの情勢が安定し、経済的復興が進むにつれて増加すると考えられる。なお、給油量（バンカリング）については、年々減少傾向にあり、補給基地としてのジブティ港と他の近隣港湾との競合が激しくなっていることをうかがわせる。

1. 4 港湾関連開発計画の概要

1. 4. 1 国家開発計画

経済社会開発のための法律（経済社会主導法）が、1982年に制定されている。この法律では開発の基本方針として、以下の5項目を規定している。

1. 国際的海運都市としての国家開発
2. 対貧困政策
3. 食料自給率の向上
4. 工業化の促進
5. エネルギー依存度の削減

この基本方針に基づき1984/89年の経済社会開発計画に引き続き、現在1990/2000年を計画期間として第2次経済社会開発計画が実施されている。この上位計画の下、港湾部門に関しては、1992年5月首相府計画局が策定した「港湾・海運改革計画（1991年～1995年）」において、次の目標が挙げられている。

- 人的資源の活用
- 民間部門の港湾・海運部門への参入促進
- 環境保全
- 港湾・海運業の再活性化による経済不均衡の是正

1. 4. 2 港湾関連開発プロジェクト

ジブティ港の整備開発は、主に諸外国の援助により実施されている。主な援助国として旧宗主国フランス、イタリア、クウェートおよびサウディアラビアが挙げられる。各国の援助形態は、次のように特徴付けられる。

フランス : 1993年3月まで、フランスはPAIDに港湾専門家を技術顧問として派遣していたが、それ以降は空席となっている。また、ジブティ港のマスタープランは、フランスの援助によりフランスのコンサルタントが実施していた。

イタリア : イタリアは、借款により現在、第14岸壁および第15オープンヤードの整備を実施している。

クウェート : クウェートは、サウディアラビアと共同で、現在まで2期の港湾開発プロジェクトを援助している。第1期港湾開発プロジェクトは、コンテナターミナルの整備プロジェクトとして実施され、1985年と同ターミナルは供用開始された。第2期港湾開発プロジェクトは、現在、最終段階に入っているが、次の6パッケージに分けられている。

- ① 上屋／ワークショップの改修
- ② 荷役／補修機械の調達
- ③ ワークショップの新設
- ④ コンテナヤードおよびフリートレードゾーン照明施設の設置
- ⑤ コンテナヤード拡張埋立工事
- ⑥ 第10オイルバース改修工事

現在、最終段階にきている第2期に引き続き、前述のマスタープランに基づいた第3期港湾開発プロジェクトの借款協約が近々締結される予定である。詳細は次表のとおりである（図1-4参照）。

作 業 項 目		予算総額KD
1	コンテナヤードの新規舗装および既存舗装補修関連土木工事（含、電気照明設備、給・排水設備）	1,020,000
2	埋め立てによるコンテナヤード拡張	180,000
3	新入港口からコンテナヤードまでの道路整備	440,000
4	港内線路網および幹線へ接続するコンテナターミナル内路線整備	545,000
5	コンテナターミナル管理ビルおよび港湾管理ビルNo.1建設	385,000
6	技術育成援助	135,000
7	最終設計、入札資料に対する技術サービス、入札評価および施工監理	295,000
8	予備費	300,000
合 計		3,300,000

1993年1月に新しいジブティ港マスタープランが策定された。その長期計画平面図を図1-5に示した。この長期計画の実施については、現状詳細未定である。各国援助により現在実施中のプロジェクトは以下のとおりである。

(1) 第15オープンヤード新設プロジェクト

本プロジェクトは、73,000㎡のオープンヤード舗装工事、排水工事、照明施設工事から成っており、その工事費は約12億ジブティフランで、イタリア政府の資金援助によっている。工事は1994年11月に完工の予定である。

(2) 第15岸壁新設プロジェクト

本プロジェクトは、第14岸壁の延伸として岸壁延長106mの岸壁新設工事であり、イタリア政府無償資金による工事費15億ジブティフランのプロジェクトである。本工事は、1994年5月に完工の予定である。

(3) 第10バース改修プロジェクト

本プロジェクトは、上述の第2期港湾開発プロジェクトの最終パッケージとして、アラブ経済開発クウェート基金(KFAED)とサウディ開発基金(SFD)の協同融資プロジェクトである。本プロジェクトは、既存接岸ドルフィン2基の撤去、とその代替施設としての独立鋼矢板セル型接岸ドルフィン2基の新設からなっている。この新設プレスティングドルフィンの構造形式選定にあたり、当初案は鋼管杭式構造であったが、次の理由により鋼矢板セル式に変更となった経緯がある。

- 独立鋼矢板セル間を連続壁にて連結し、本オイルバースを将来的には多目的バースに転換しやすくするというPAIDの意向。
- 地震により被災した背面の大突堤護岸の強化。
- 工事費の優位性。

本オイルバースは、対象船舶を55,000DWTクラスオイルタンカーとし、工事費は357百万ジブティフランにて1994年4月に完工予定である。また、上述の将来計画である連続壁新設による多目的バース転換計画は、資金手当てがつかないため未定となっている。

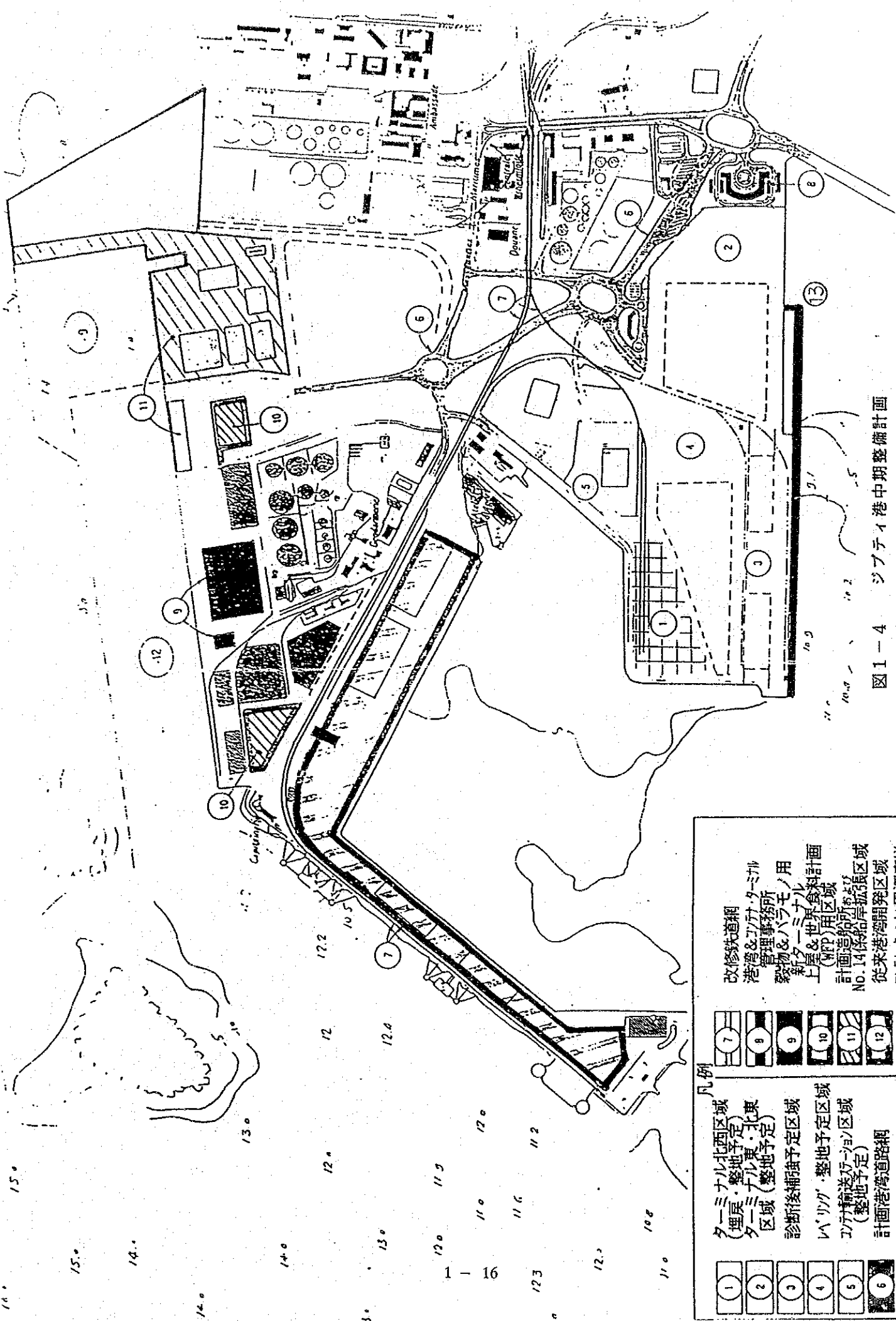
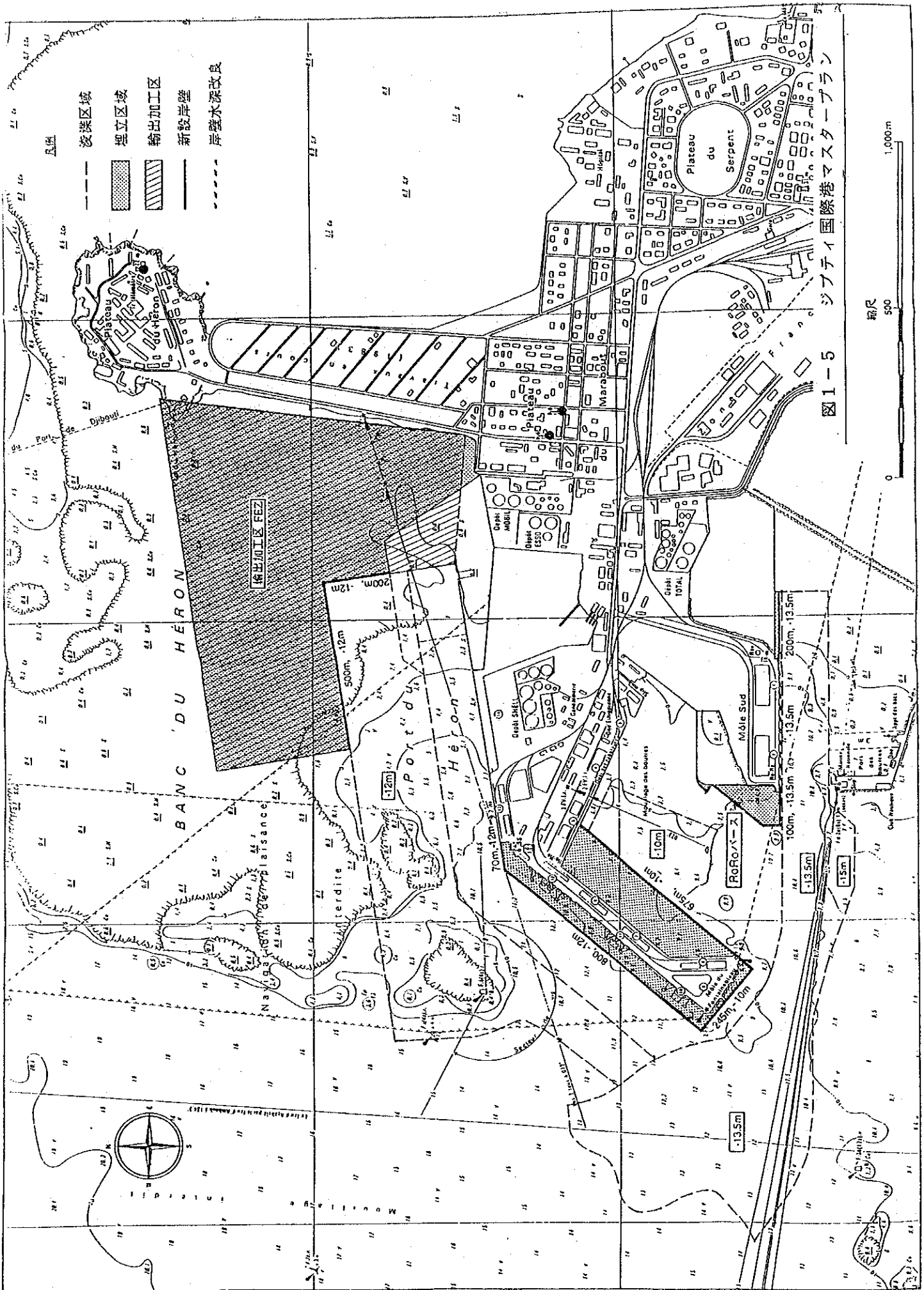


図1-4 ジブテイ港中期整備計画

凡例

1	ターミナル北西区域 (埋戻し・整地予定)	7	改修鉄道網
2	ターミナル東・北東区域 (整地予定)	8	港湾&ターミナル管理事務所
3	診断後補強予定区域	9	穀物&バラモノ用新ターミナル
4	パブリック・整地予定区域	10	上層&世界食料計画(NFP)用区域
5	コック輸送ターミナル区域 (整地予定)	11	計画造船所等区画No.14係船岸拡張区域
6	計画港湾道路網	12	従来港湾開発区域
		13	コック・ターミナル用深度増&補強区域



- 凡例
- 浚渫区域
 - ▨ 埋立区域
 - ▧ 輸出加工区
 - 新設岸壁
 - - - 岸壁水深改良

図1-5 ジブティ国際港マスタープラン

縮尺 500 1,000m

第2章 ジブティ港におけるオイルバースの現況

第2章 ジブティ港におけるオイルバースの現況

2.1 概 要

ジブティ港の既存オイルバースNo.11および12の構造現況ならびに同国の経済社会・自然条件に関する情報やデータを収集するために、調査団は1993年8月24日から10月17日と1994年1月15日から25日の2回にわたり、一連の現地調査を実施した。

自然条件については、土質調査と深淺測量を実施した。深淺測量は1993年9月18日から27日にかけてオイルバースNo.10、11および12の前面約16ha (200m×800m) の区域について行なわれた。土質調査は1993年10月6日に開始、原位置の土質特性を把握するためコーン貫入試験を用い、10点の調査が同年10月30日に終了した。

既存設備の調査に関しては、上部工のみならず潜水夫による下部工の検査も併用し、1993年9月18日から21日にかけて実施した。本検査結果に基づく構造劣化診断については本章で詳述する。

2. 2 自然条件

2.2.1 気象条件

ジブティ政府気象庁によりジブティ港から1 km内陸側の地点において、継続的な気象観測が実施されている。

ジブティは1年を通じて気温30℃前後、年間降水量150mm程度であるため、暑く乾燥した気候である。通常、風は紅海側から吹くものが卓越するが、6月から8月にかけてハムシーンと呼ばれる北西側からの風が卓越し、この時の月最高気温は40℃にも上がる。この時期には降水もほとんどなく、耐えがたい酷暑となる。

降水量は年による変動が非常に激しく、多い年としては、1989年の692mm、それに続く1967年の556mm、少ない年は1980年の9mm、1965年の22mmが記録されている。

ジブティでは10月、11月および2、3、4月の降水量が比較的多く雨季とされているが、各月の降水量は年による変動が非常に激しい。この時期でもまったく降水のない年もあれば、500mmを越える降水量を記録する年もある。

ハムシーンの時期を除く各月の最大風速は10~15m/Sで、さほど強い風は吹かない。また、ハムシーンの時期も異常年を除けば10~20m/S程度の風が多い。

紅海とアデン湾のパイロットブック、METEOおよびISERSTから得られたデータを基にした気象一般情報を図2-1~2-4に示す。

2.2.2 海象条件

(1) 波 浪

ジブティ港務局には波浪観測記録がないため、ジブティにおける風資料により波浪推算を行なった。

波浪推算の方法、はバースNo.11、No.12に來襲する波浪が大きくなると考えられる風向きを考慮し、NNEからWまでの6方向について有効フェッチを算出し、SMB法を用いて有義波高を算出した。吹送時間については、現地の風資料記録簿から判断した。

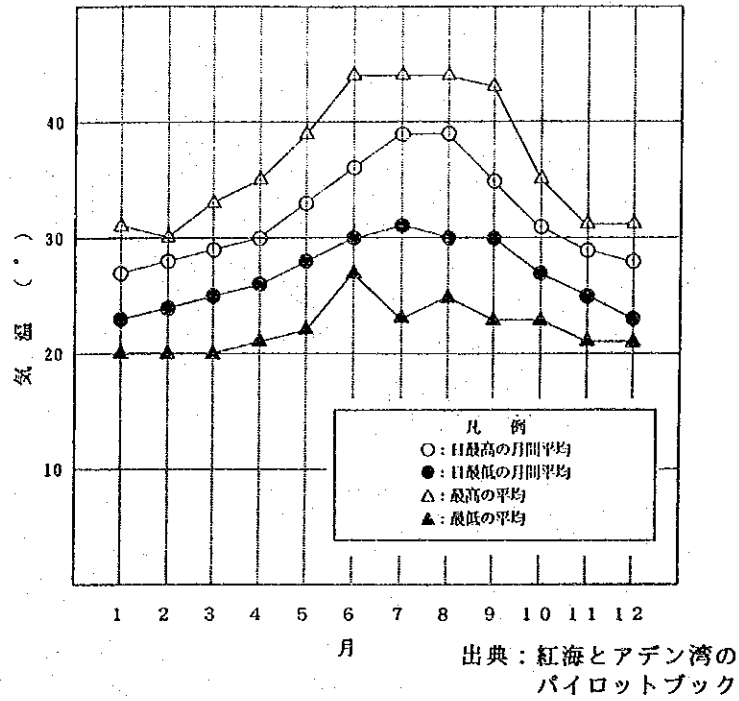


図2-1 ジブティの気温 (1941~1970)

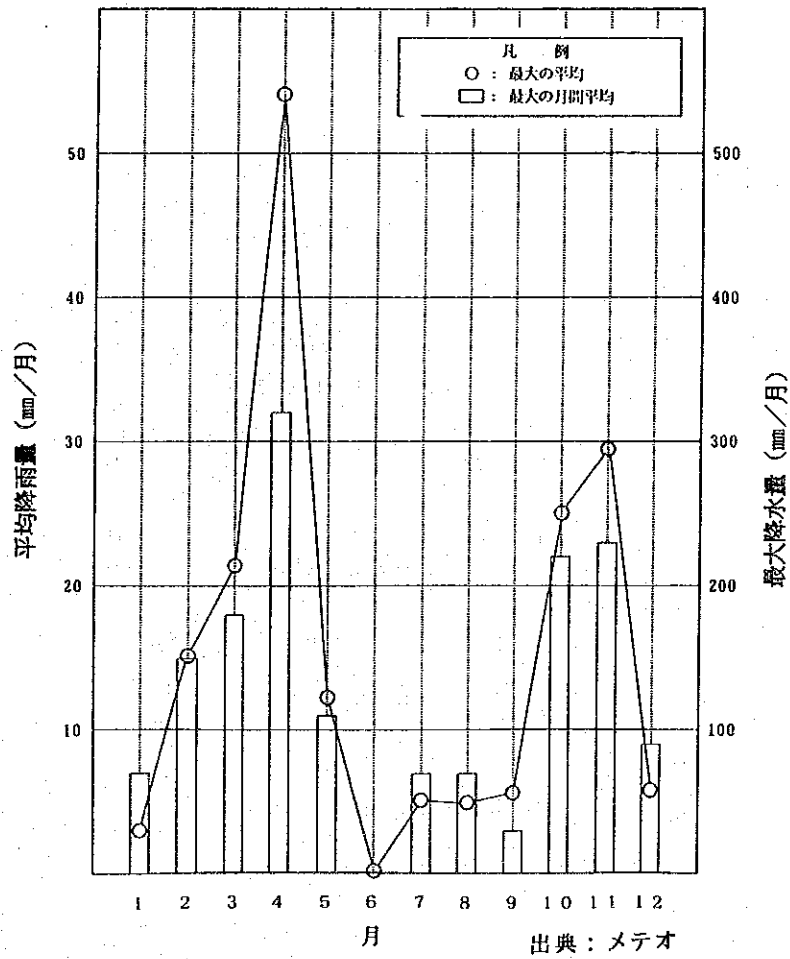


図2-2 ジブティ降雨量 (1961~1980)

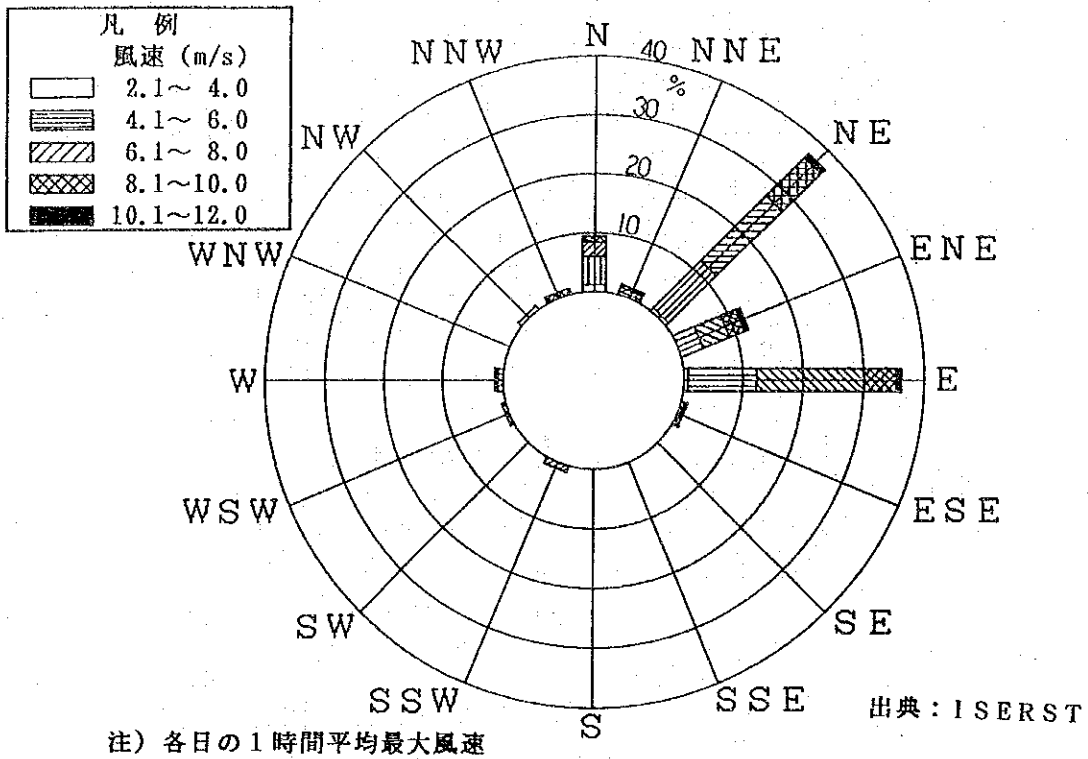


図2-3 ジブティにおける風配図 (1984年)

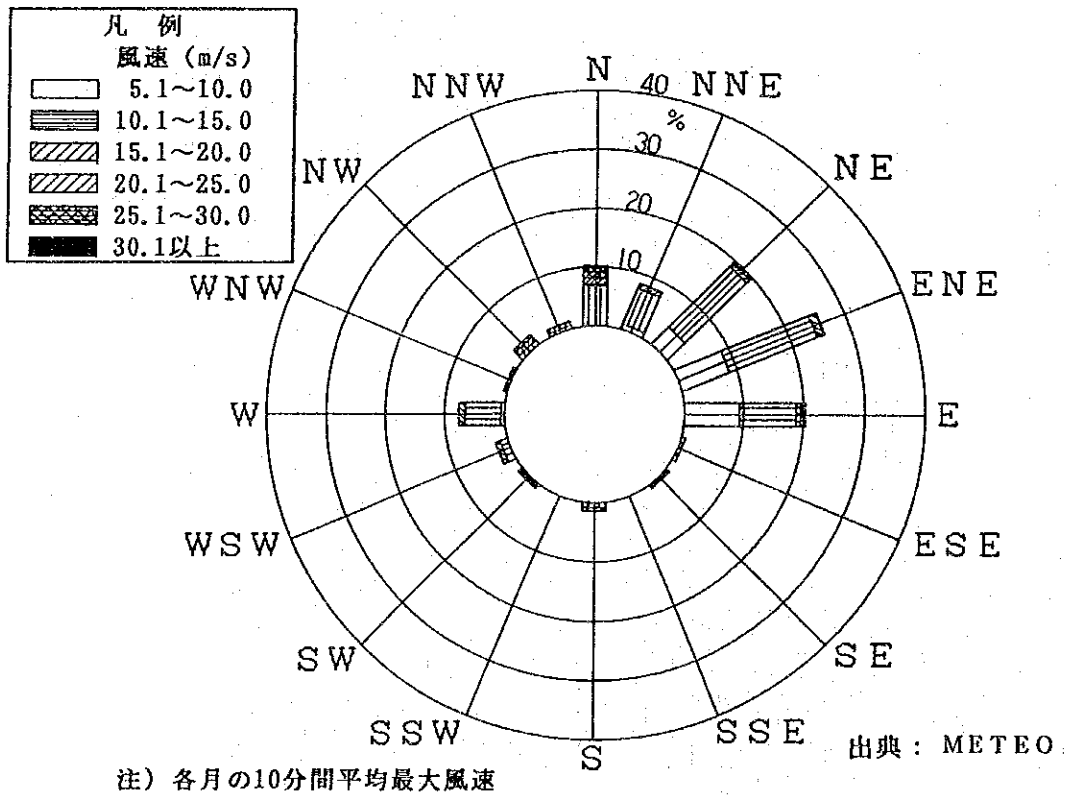


図2-4 ジブティにおける風配図 (1971年~1990年)

30年および50年確率波はワイブル、グンベルの分布関数を用いた統計処理方法により算出した。

波浪推算に用いた風資料は、1971年から1990年の20年間である。波浪推算の結果は表2-1に示すとおりである。

表2-1 再帰確率年に対する波浪推算結果

波 向	再 帰 確 率 年 (年)			
	30		50	
	有義波 波 高 $H_{1/3}$ (m)	有義波 周 期 $T_{1/3}$ (S)	有義波 波 高 $H_{1/3}$ (m)	有義波 周 期 $T_{1/3}$ (S)
NNE	1.5	4.2	1.6	4.3
N	1.6	4.2	1.6	4.2
NNW	1.6	4.1	1.7	4.2
NW	1.8	4.7	1.9	4.9
WNW	1.8	4.7	1.9	4.8
W				

(2) 潮 位

バースNo12地点において、深淺測量を行なうにあたり潮位を30分毎に観測した。表2-2に本調査に使用する潮位を示す。これらの潮位は下記の4種類の潮位記録を比較検討して決定した。

- 1) 調査団による現地での潮位観測
- 2) 潮位表に示されている値 (ADMIRALTY TIDE TABLES, Volume 2 1993 ATLANTIC AND INDIAN OCEANS INCLUDING TIDAL STREAM TABLE, published by the HYDROGRAPHER OF THE NAVY)
- 3) 調査海域の海図に記載されている潮位
- 4) ISERSTによりバースNo 3に設置されている自動潮位記録計のデータ (1993年9月)

表 2 - 2 潮 位

水深測量の基準面からの高さ					
H. W. L.	L. W. L.	M. H. W. L.		M. L. W. L.	
		高潮位	低潮位	高潮位	低潮位
+2.9m	+0.2m	+2.4m	+2.2m	+1.0m	+1.8m

H. W. L. : 朔望平均満潮面 M. H. W. L. : 平均満潮面
 L. W. L. : 朔望平均干潮面 M. L. W. L. : 平均干潮面

(3) 潮 流

調査地点の潮流を把握するため、各関係機関から潮流データの収集を試みたが、潮流としての長期記録はなかった。ただし、港長事務所におけるヒアリングでは1ノット程度とのことであった。

また、「バースNo14、バースNo10および付帯施設予備設計報告書BCEOM1986年1月」において、潮流の記述が下記のように示されている。“タジェラ湾の潮流は比較的弱く、1ノット程度の速度である。潮流は干満により逆方向に流れ、上げ潮時に西側から、下げ潮時に東側から流れる。”

調査地点における実際の潮流を把握するため、バースNo10前面においてブイを使用し潮流調査を行なった。潮流調査の結果は図2-5に示すとおりである。

2.2.3 地形測量および深淺測量

(1) 既存の地形および深淺測量図

深淺測量結果を参考に付図3-1～3-3に示す。

(2) 調査団による深淺測量

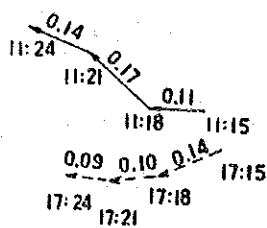
地形測量はトランシットとレベルを使用して行ない、バースNo10、No11、No12に沿った護岸の天端に塗料と釘により、25mの間隔で合計33の測点を設置した。

また、IGNのBM3Bを測量の基準とした。

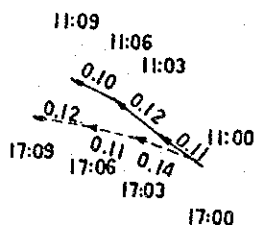
6-4 潮流調査

2/10/93

±250^m



±150^m



— 下げ潮
 - - - 上げ潮

(単位：ノット)



バース No.10

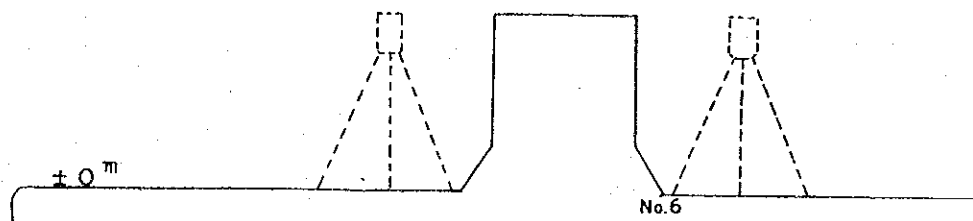


図2-5 潮流調査結果

BM 3 B (D.L. +3.689) の標高は、前述の潮位観測資料により確認した。BM 3 B と潮位の関係は以下のとおりである。

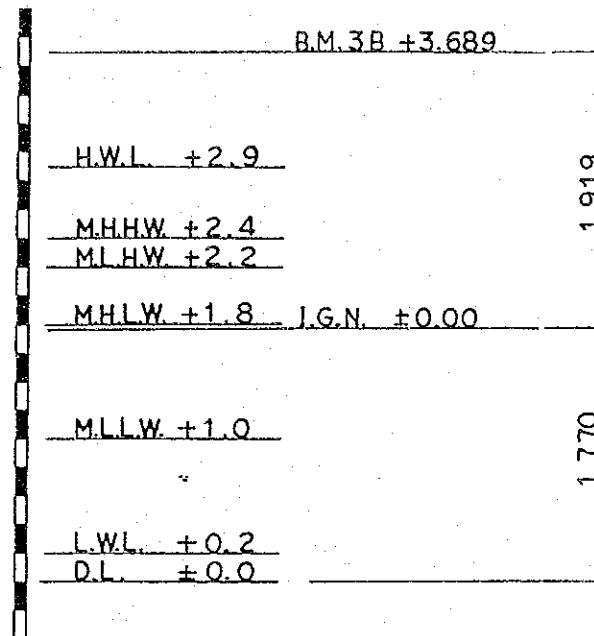


図2-6 測量基準面

深浅測量は音響測深器を測量船に装備し、トランシットと設置したパイにより 800m × 200m の範囲を 25m の測線間隔で行なった。

深浅測量図面は図2-7に示すとおりである。

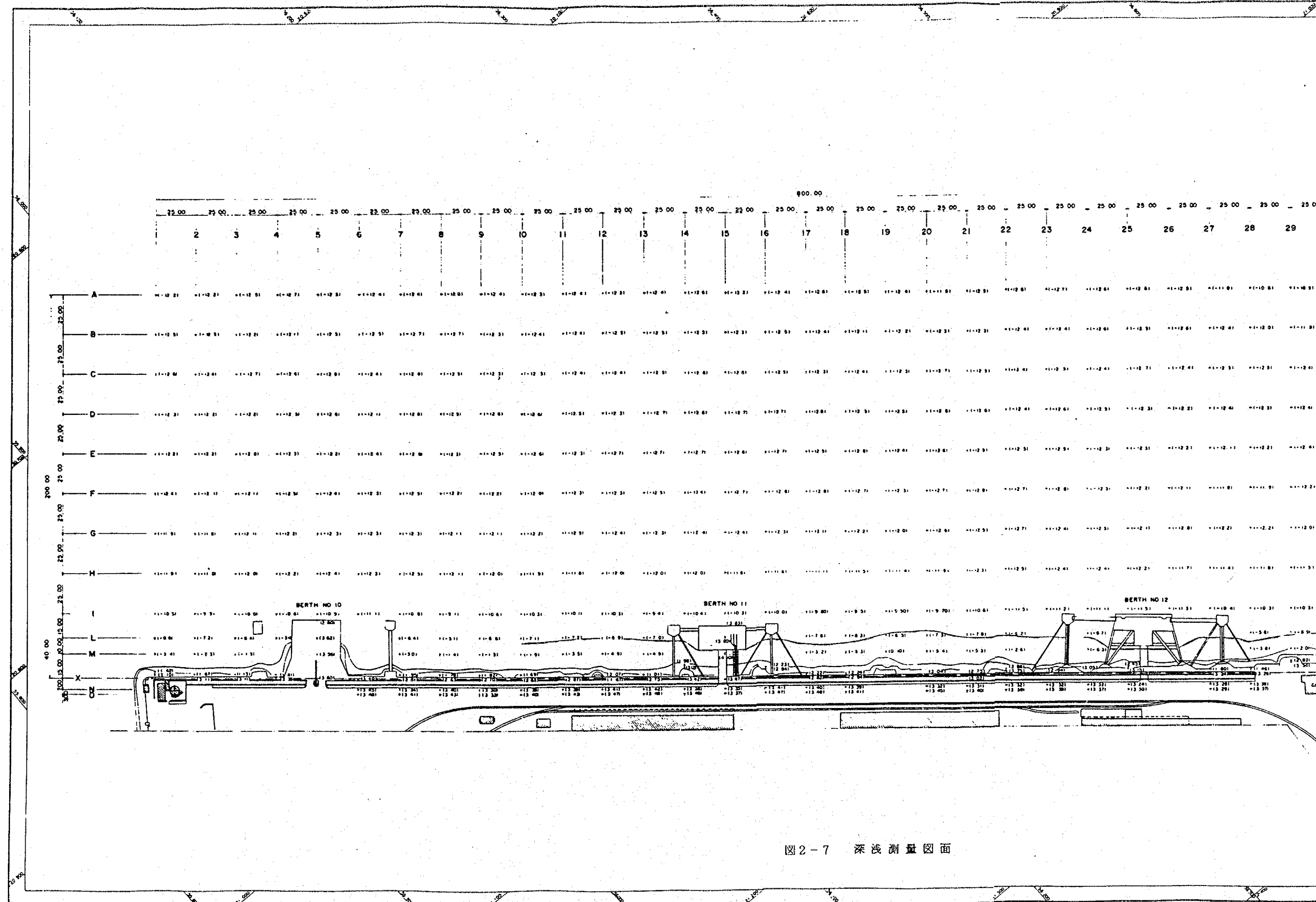


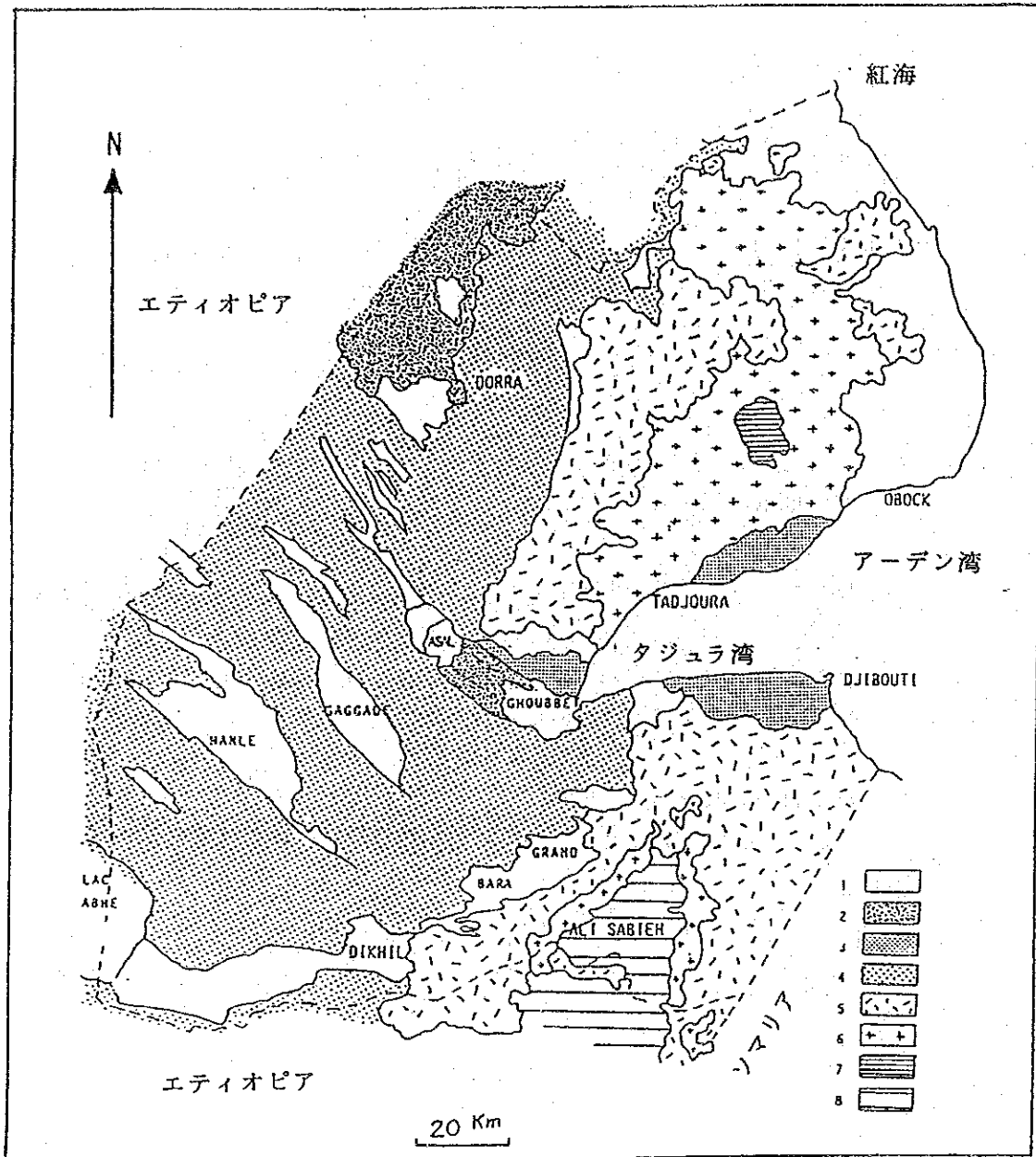
图2-7 深浅测量图面

2.2.4 地質および土質条件

(1) ジブティの地質および地球物理学的特徴

ジブティの地質史は以下のように記述される（図2-8参照）。

- 1) 亀裂性玄武岩（+25Ma：2億5千万年以前）が基岩（ジュラ紀の石灰岩および白亜紀のアリ・サビエ（Ali Sabieh）砂岩）である中生代地累層に堆積。
- 2) 流紋岩がアリ・サビエ“地累”東端部の上に分布（19～25Ma）。
- 3) マブラス（Mablas）と呼ばれるもう一つの流紋岩（9.5～14Ma）がアリ・サビエ地累西端部の上に、タジュラ湾沿いドウメラまで分布。
- 4) 厚い玄武岩の地統が9～4 Ma間に1層あり、部分的にマブラス流紋岩を覆う。
- 5) 4～1 Maにほとんど亀裂性玄武岩からなる成層地統（stratoid series）が堆積、これがアフアー海盆の2/3を占める。
- 6) 地溝斜軸の谷（axial valley）に沿っては、より最近の火山性地形が支配的であり、これは初期の海洋性クラスト（-1 Ma）と考えられる。



- | | |
|-------------------|-------------------|
| 1. 現生代の堆積地累 | 2. 地溝斜軸地統 (-1 Ma) |
| 3. 初期玄武岩地統 | 4. 成層地統 |
| 5. ダルハ玄武岩 | 6. マブラス流紋岩 |
| 7. 古生代玄武岩 (+25Ma) | 8. 中生代地累 |

図2-8 ジブティの概略地質図

(2) ジブティの地震条件

ジブティは図2-9に見るように、3つの地溝—紅海とアーデン湾の2つの海嶺と大陸側の西アフリカ渓谷、すなわちエチオピア地溝—の3又交点においてアフリカとアラビア半島を結ぶプレートテクトニクスの境界に位置している。

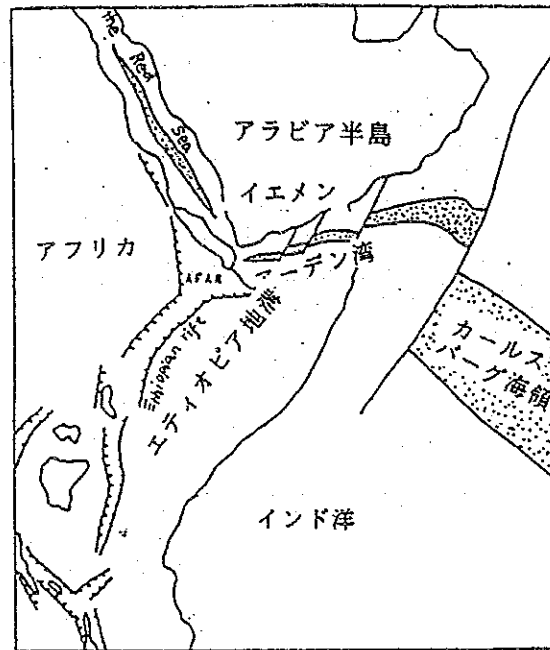


図2-9 3つの地溝の交差部

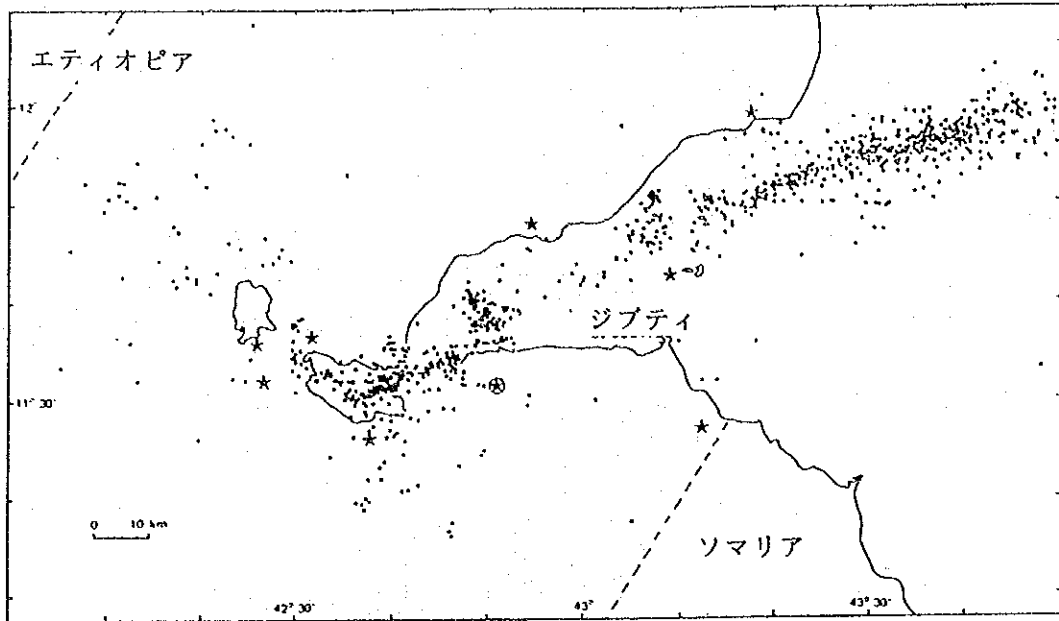
ほとんどの地震はこれらの境界に沿って発生し、ジブティは図2-10および11に示す如く過去数回の地震にみまわれている。

ジブティ市に甚大な被害を与えた地震は、1973年4月に発生したマグニチュード5.5のものである。この地震は、舗装のひび割れ、盛土の亀裂および港湾事務所の損傷など、ジブティ港に数々の震害をもたらした。

ジブティにおける壊滅的な地震の数々は、タジュラ湾沿いの深さ3~10kmで生じた直下型のものである。

表2-3に見るように、ほとんど全ての地震は6未満程度のマグニチュードと観測されているものの、震央がジブティ市に近いので、かなり大きな震度が記録されている。

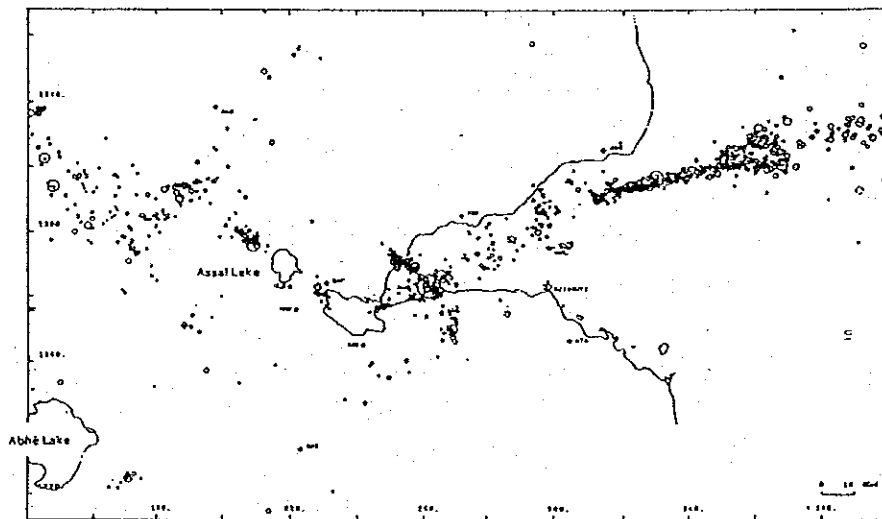
地震性の高波である“津波”は、タジュラ湾の海面が浅くかつ狭いためこれまで観測されたことがない。



出典：Brief Report on the Seismicity of Djibouti by Ahmed Omar

ISERST, August 22, 1993

図 2 - 10 震央分布地図 (1974~1980)



出典：Brief Report on the Seismicity of Djibouti by Ahmed Omar

ISERST, August 22, 1993

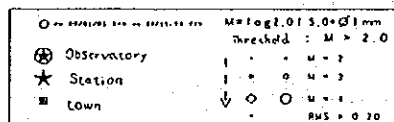


図 2 - 11 震央分布地図 (1990~1992)

表 2 - 3 ジブティにおいて記録された地震一覧

日付	マグニチュード	ジブティからの距離	ジブティにおけるメルカリ震度	JME [※] 等価震度	最大加速度 [†]	等価地震係数	
						K c	Ke.ave.
1899/2	5.6	50	7	4	25 - 80	0.10 - 0.14	0.12
1899/11	3.7	40	4	2	3 - 8	0.05 - 0.07	0.06
1906/1	4.3	40	5	2	3 - 8	0.05 - 0.07	0.06
1907/1	5.0	50	6	3	8 - 25	0.07 - 0.10	0.08
1907/10	3.7	50	4	2	3 - 8	0.05 - 0.07	0.06
1909/2	3.7	50	4	2	3 - 8	0.05 - 0.07	0.06
1910/8	3.7	50	4	2	3 - 8	0.05 - 0.07	0.06
1912/5	5.6	50	7	4	25 - 80	0.10 - 0.14	0.12
1912/8	5.6	40	7	4	25 - 80	0.10 - 0.14	0.12
1926/10	5.5	90	6	3	8 - 25	0.07 - 0.10	0.08
1929/1	6.0	60	7	4	25 - 80	0.10 - 0.14	0.12
1930/10	5.6	70	7	4	25 - 80	0.10 - 0.14	0.12
1932/2	5.0	80	5	2	3 - 8	0.05 - 0.07	0.06
1938/3	4.5	80	4	2	3 - 8	0.05 - 0.07	0.06
1941/3	5.5	130	5	2	3 - 8	0.05 - 0.07	0.06
1945/10	5.6	40	7	4	25 - 80	0.10 - 0.14	0.12
1949/6	5.5	80	6	3	8 - 25	0.07 - 0.10	0.08
1953/11	4.4	70	5	2	3 - 8	0.05 - 0.07	0.06
1957/4	5.0	60	5	2	3 - 8	0.05 - 0.07	0.06
1958/5	5.5	120	5	2	3 - 8	0.05 - 0.07	0.06
1960/1	5.0	80	5	2	3 - 8	0.05 - 0.07	0.06
1961/3	6.0	60	7	4	25 - 80	0.10 - 0.14	0.12
1963/10	5.3	80	6	3	8 - 25	0.07 - 0.10	0.08
1965/7	4.5	130	3	1	1 - 3	0.03 - 0.05	0.04
1969/3	6.4	220	5	2	3 - 8	0.05 - 0.07	0.06
1973/4	5.5	35	7	4	25 - 80	0.10 - 0.14	0.12
1978/11	5.3	80					
1983/9	4.5	20					
1983/9	4.2	20					
1985/4	4.3	40					
1989/8	6.3	175					
1992/3	5.0	35					

出典 : Brief Report on the Seismicity of Djibouti by Ahmed Omar, ISERST, August 22, 1993

※ : JICA調査団により算定

(3) これまでに実施された土質調査の総括

当該漁港区域については、図2-12に示すようにフランス領時代より数回の土質調査が実施されてきた。これらの内、栈橋No.11および12あるいはNo.10に近いものが本件に該当する。ここではまずバースNo.10区域の土質特性を以下に総括し、石油用バースNo.11および12については、調査団が実施したコーン貫入試験結果に基づいて後述することにする。

石油用栈橋No.10区域

図2-13に示すように3点のボーリングが1985年に行なわれている。Mecasolの報告書によると、海底地盤の地層構成は概略4つの層に大別される。即ち、上層は平均約2m層厚の緩い細砂、第2層は赤褐色の粘土、第3層は平均約3.5m層厚の石サンゴ質 (madreporic) 砂 (石サンゴ (madrepore) の小片が混じる砂)、そして最下層は深度-21m以深に見られる褐色粘土、緑色粘土および黄色粘土から成っている。

各層の土質特性は上記報告書によれば下記のように記述されている。

緩い砂

粘着力 : $c_d = 0 \text{ tf/m}^2$

せん断抵抗角 : $\phi_d = 28^\circ$

赤褐色粘土

砂分 : 粒径 $50 \mu\text{m}$ 未満成分を10%以下含む

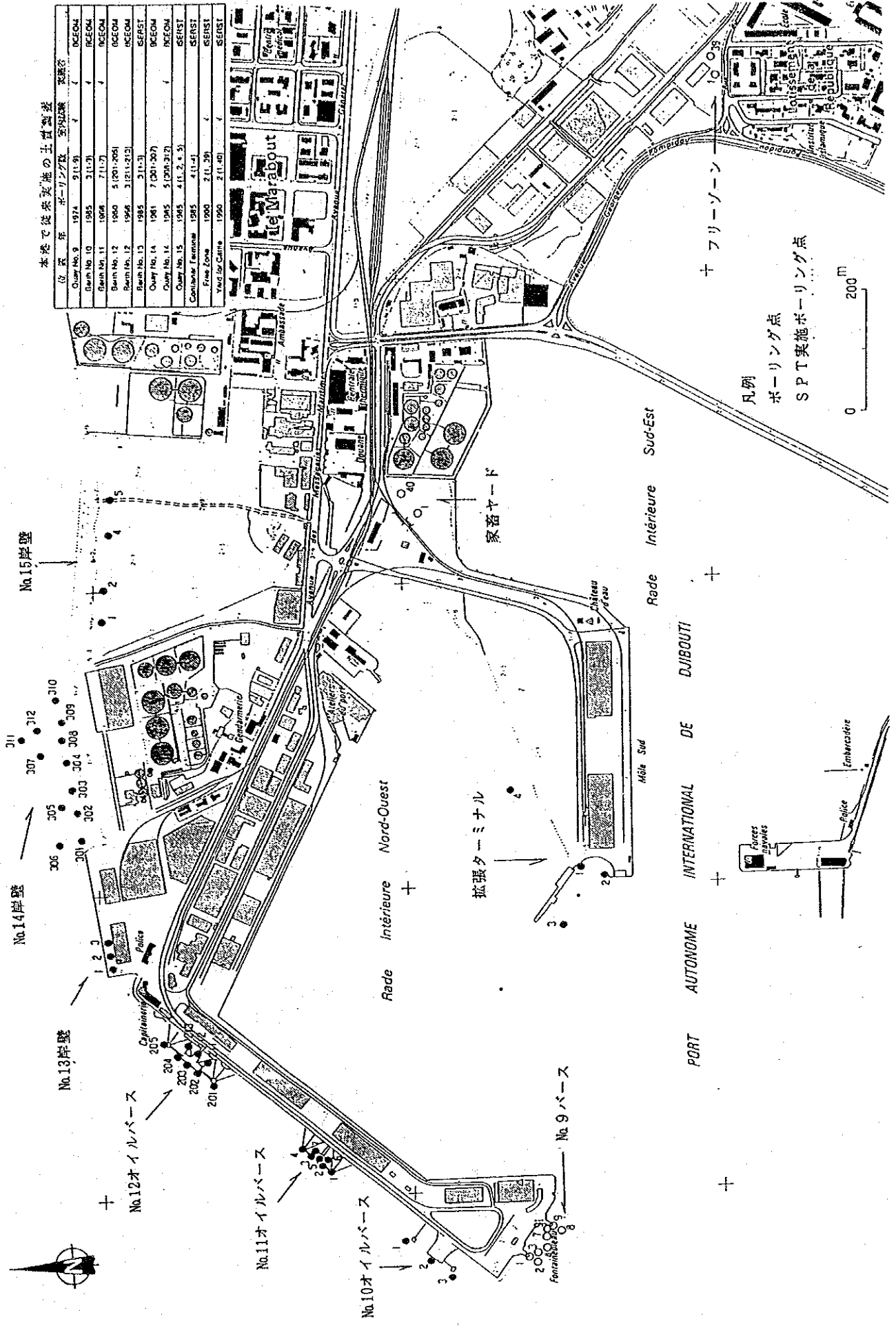
粘土分 : 粒径 $5 \mu\text{m}$ 未満成分が約50%で $1 \mu\text{m}$ 未満成分が約30%

アッターベルグ限界 : $63.8\% < L_L < 68.8\%$ 平均 $L_L = 65.9\%$

$33.7\% < L_L < 40.2\%$ 平均 $I_P = 37.5\%$

粘着力 : $c_d = 3 \text{ tf/m}^2$

せん断抵抗角 : $\phi_d = 29^\circ$



本港で従来実施の土質調査

位置	年	ボーリング数	室内試験	実施者
Query No. 9	1974	9 (11.9)		
Query No. 10	1985	3 (11.3)		
Query No. 11	1984	7 (11.7)		
Query No. 12	1980	5 (201.205)		
Query No. 12	1986	3 (211.213)		
Query No. 13	1985	3 (11.3)		
Query No. 14	1981	7 (301.307)		
Query No. 14	1985	5 (200.212)		
Query No. 15	1985	4 (11.2, 4.3)		
Confidential Testimony	1985	4 (11.4)		
Free Zone	1980	2 (11.20)		
Free Zone	1980	2 (11.40)		

図2-12 既往ボーリング点の位置図

石サンゴ質砂（フォンテンブロー モールの試験結果より）

単位体積重量 : $\gamma = 1.6 \text{ tf/m}^3$

3軸試験（不飽和試料） : $c_{uv} = 1.5 \text{ tf/m}^2$ 、 $\phi_d = 32^\circ$

設計用定数として下記値を採用 : $c_d = 0 \text{ tf/m}^2$ 、 $\phi = 32^\circ$

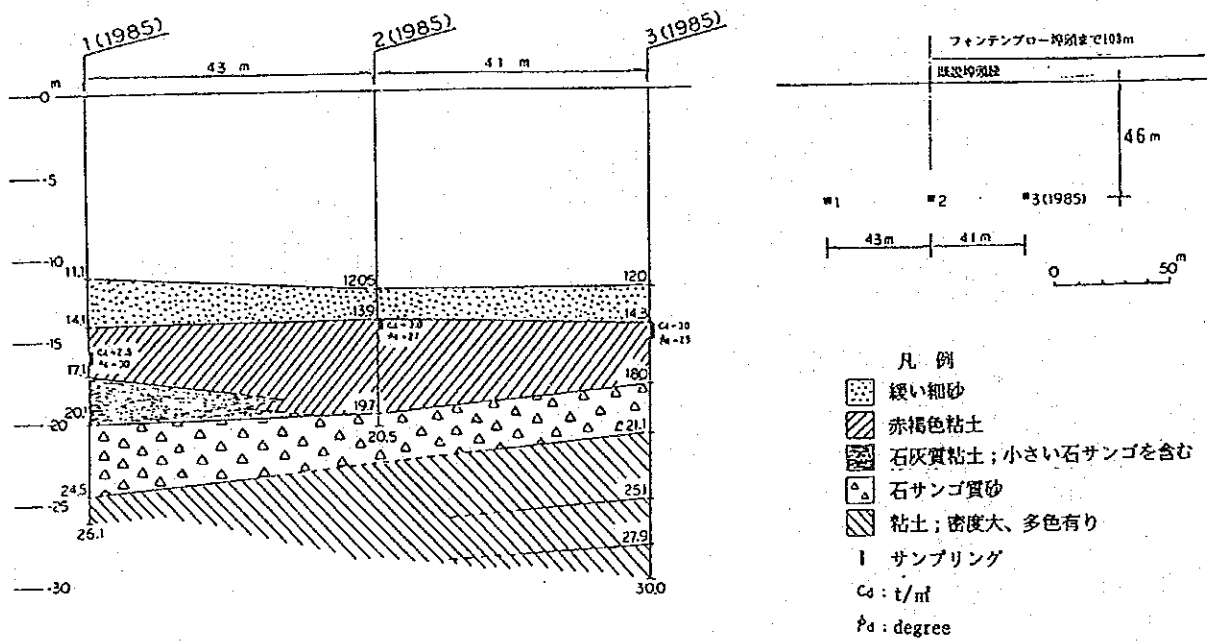
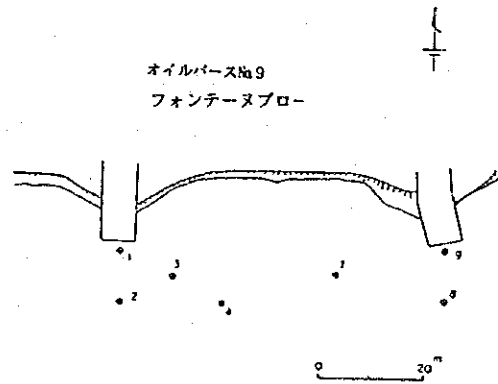
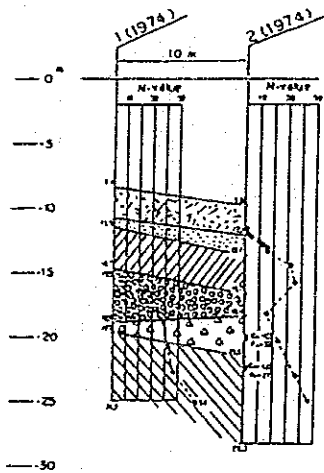
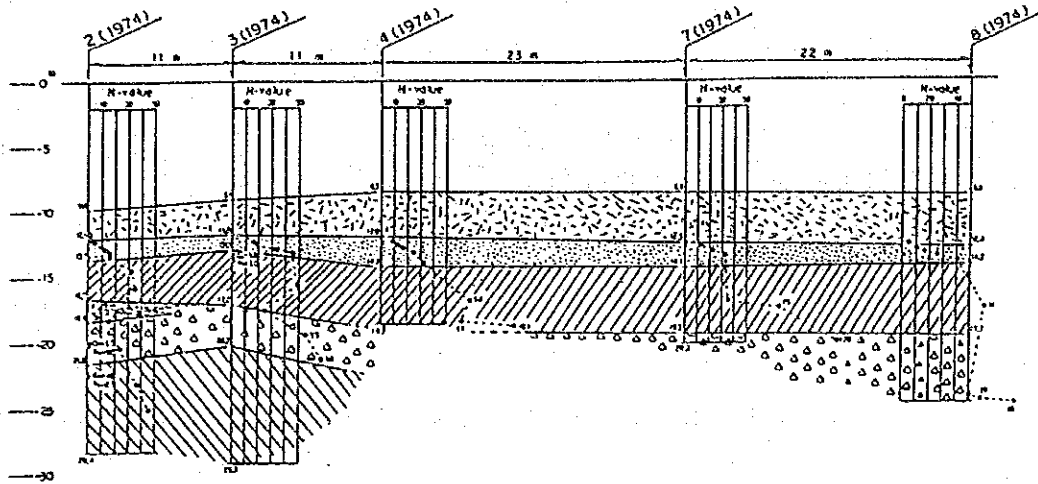


図 2 - 13 栈橋No.10付近の土質成層状態

Na.9 栈橋 (フォンテーヌブローモール)

大突堤護岸の端に位置するNa.9 栈橋では、1974年に図2-14に示すような標準貫入試験 (SPT) が行なわれた。当該SPT結果は総じて各層とも高めのN値を示している。



凡 例



1. 汚泥 2. 砂、粘土質砂もしくは砂質粘土 3. 粘土 4. 粘土質砂もしくは砂質粘土
 5. 石サンゴ (粘土もしくは砂混じり) 6. 粘土 7. サンプル
 $C_u = 1/2$ $f_u = 4.9 \times 10^4$

図2-14 栈橋Na.9 付近のSPT結果 (1974)

(4) 調査団により実施されたコーン貫入試験結果

修復もしくは再建設される栈橋の構造形式を決定するために、石油用栈橋No.11および12に沿った図2-15に示す10点で動的コーン貫入試験が実施された。試験は調査団指導の下、LBTP (Laboratoire du Batiment et des Travaux Publics) によって行なわれた。

試験概要は下記の通りであり、調査結果は付録-4に示す。

- 1) 位置 : 図2-15中に図示
- 2) 試験装置 : オートマチックラム貫入型
- 3) 試験期間 : 1993年10月3日～同30日
- 4) 試験点数 : 10点
- 5) 貫入深さ : 海底面より約30m

既往検討の総括も勘案し、上記試験結果に基づいて以下の分析結果を得た。

石油用栈橋No.11区域

土質成層状態は図2-16および17のように示される。同図は土質各層が概ね水平であることを示唆している。現時点では土質試料のサンプリングがなされていないものの、当該地域の地層構成は以下の4つの典型的な層区分に分類される。

1) 砂・粘土の互層

上層は4mから6mの厚さで、汚泥、砂および砂質粘土からなる。

2) 砂質および礫質石サンゴ (madrepore)

この層は2～4m厚で-15mから-20mにかけて存在し、石サンゴ質砂および貝殻片混じりの石サンゴ質礫から成っている。N₆₀値は10から20である。

3) 粘 土

第3層は平均約8m層厚の赤色粘土および緑灰色粘土で、深度-18m以深に存在する。概ね締まっており、N₆₀値は20から50。

4) 砂質粘土および粘土質砂

最深層は-25m以深に認められ、砂質粘土もしくは粘土質砂から成っている。多くは締まっているか密であり、貝殻およびサンゴ片を含んでいる。何点かの試験位置ではN_a値50以上が得られており、この層は杭基礎の支持層とすることが出来よう。

石油用栈橋No.12区域

上記同様に、前節で示した事前検討に基づき、土質成層状態は図2-18から20のように示される。本区域の地層構成は以下の如く記述される。

1) 砂・粘土の互層

上層は玄武岩質石、石サンゴおよび貝殻の小片を混入するシルト質砂と灰色砂質粘土の互層となっている。図2-18から20に示した土質成層図は、浚渫が実施されていない1960年時点の土質調査に基づいて描かれたものと推定され、現時点で本土層上部は存在しない。

2) 石サンゴ

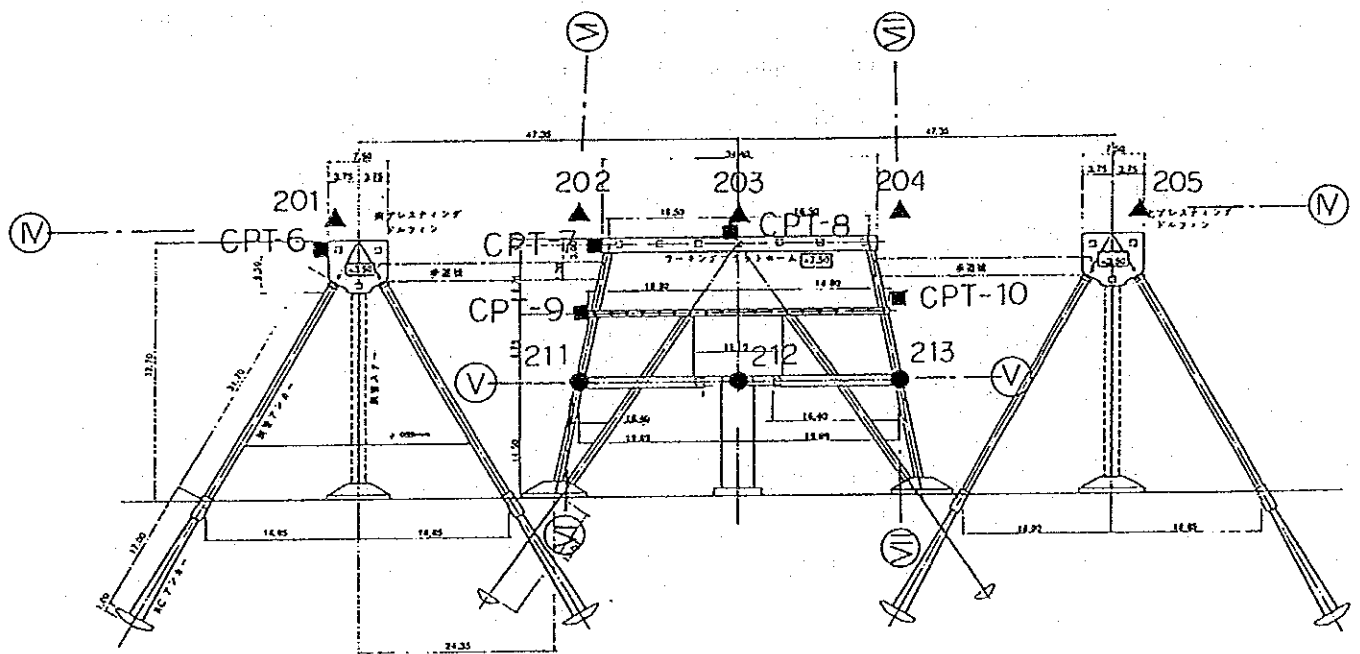
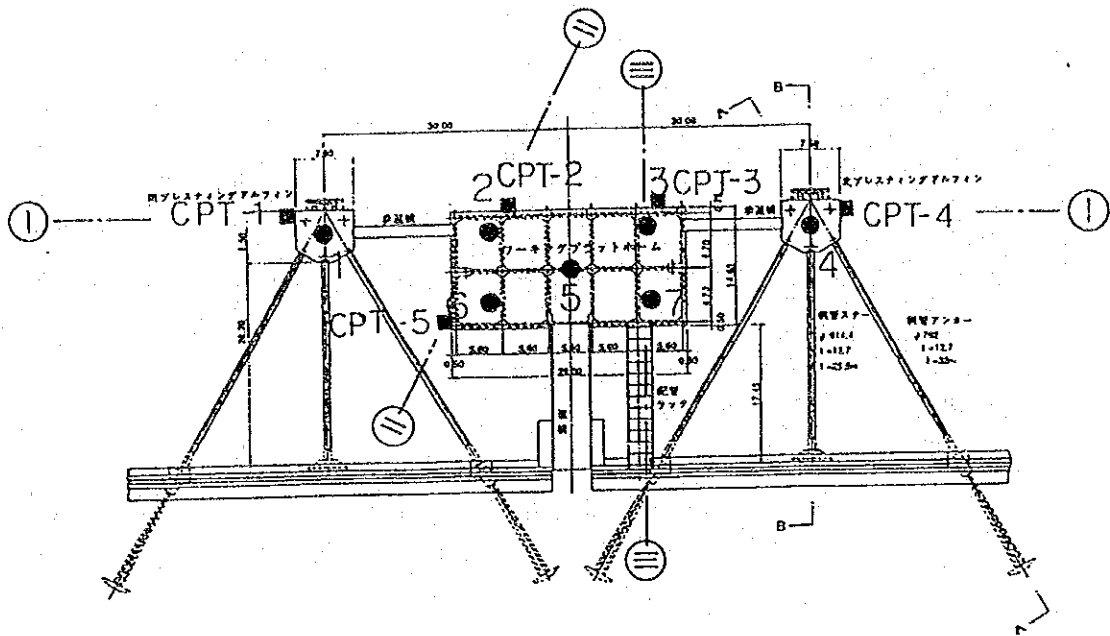
-13mより見られる第2層は、約3m厚で、石サンゴと石サンゴ質礫岩から成っている。貝殻の小片を含む。N_a値は10以上で、数ヶ所では50以上となっている。

3) 石サンゴ(軟質かつ粘土質)

第3層はN_a値10程度の軟質もしくは粘土質石サンゴから成っている。層厚は約7から8mで貝殻片を混入する。

4) 石サンゴ(概ね軟質)

最深層は-22mもしくはそれ以深に認められ、N_a値20以上に達する数ヶ所の締まった位置を除いてはほとんどが軟質である。



■ 今回実施貫入試験 (1993)

● ボーリング点 (1966)

▲ ボーリング点 (1960)



図 2-15 コーン貫入試験実施点

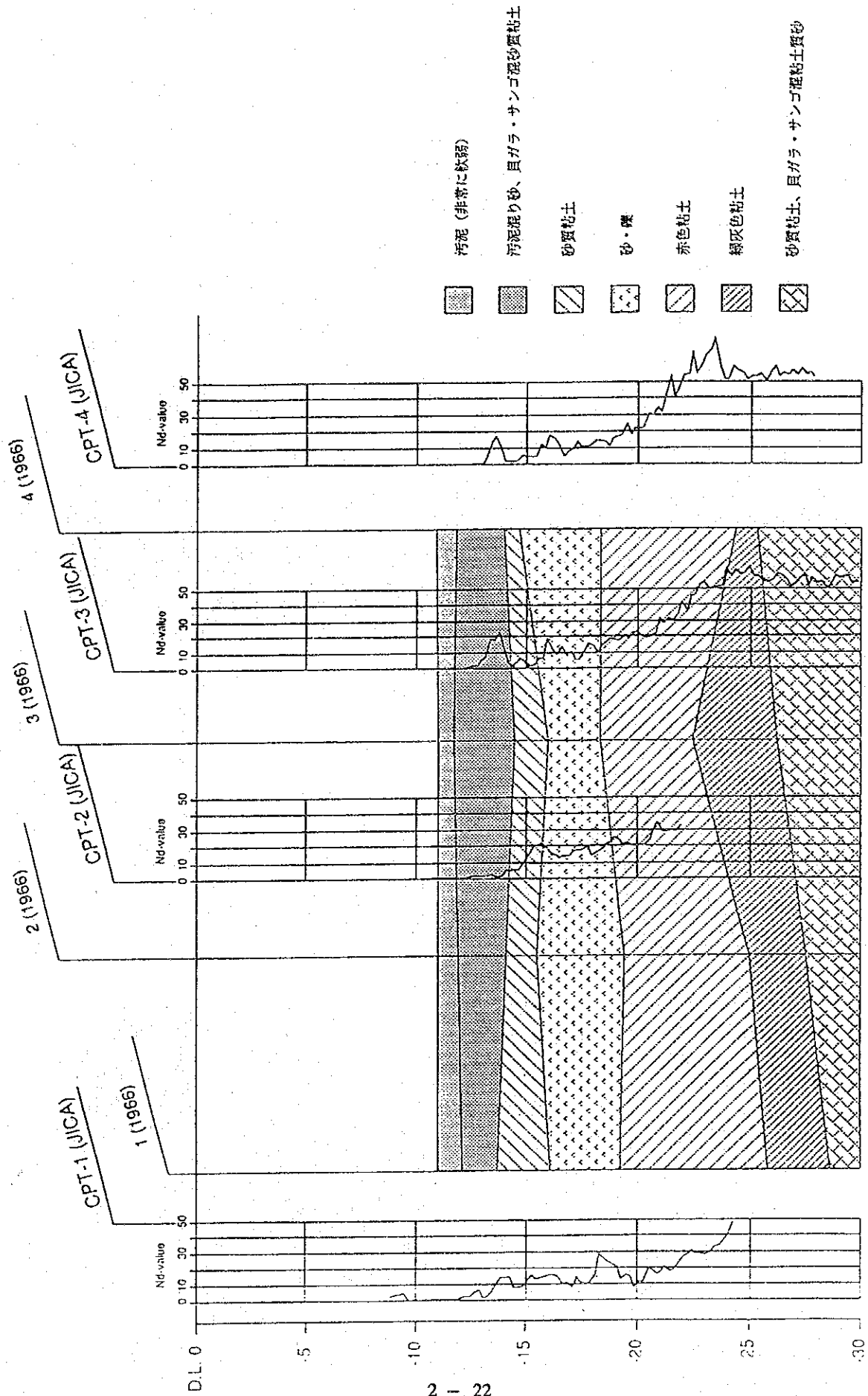


図 2-16 棧橋No.11付近の土質成層状態 (I-I)

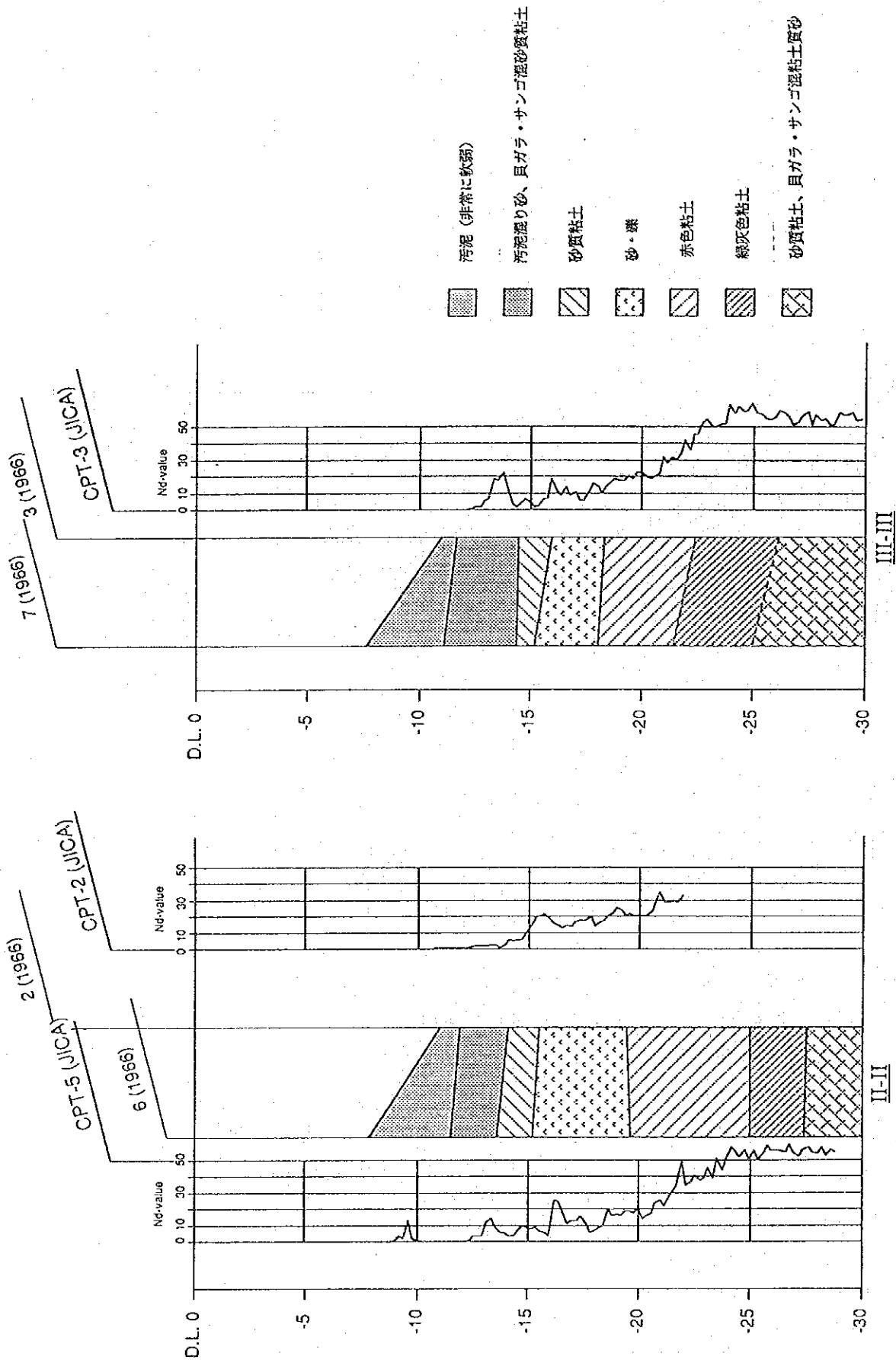


図 2-17 棧橋No.11付近の土質成層状態 (II-II、III-III)

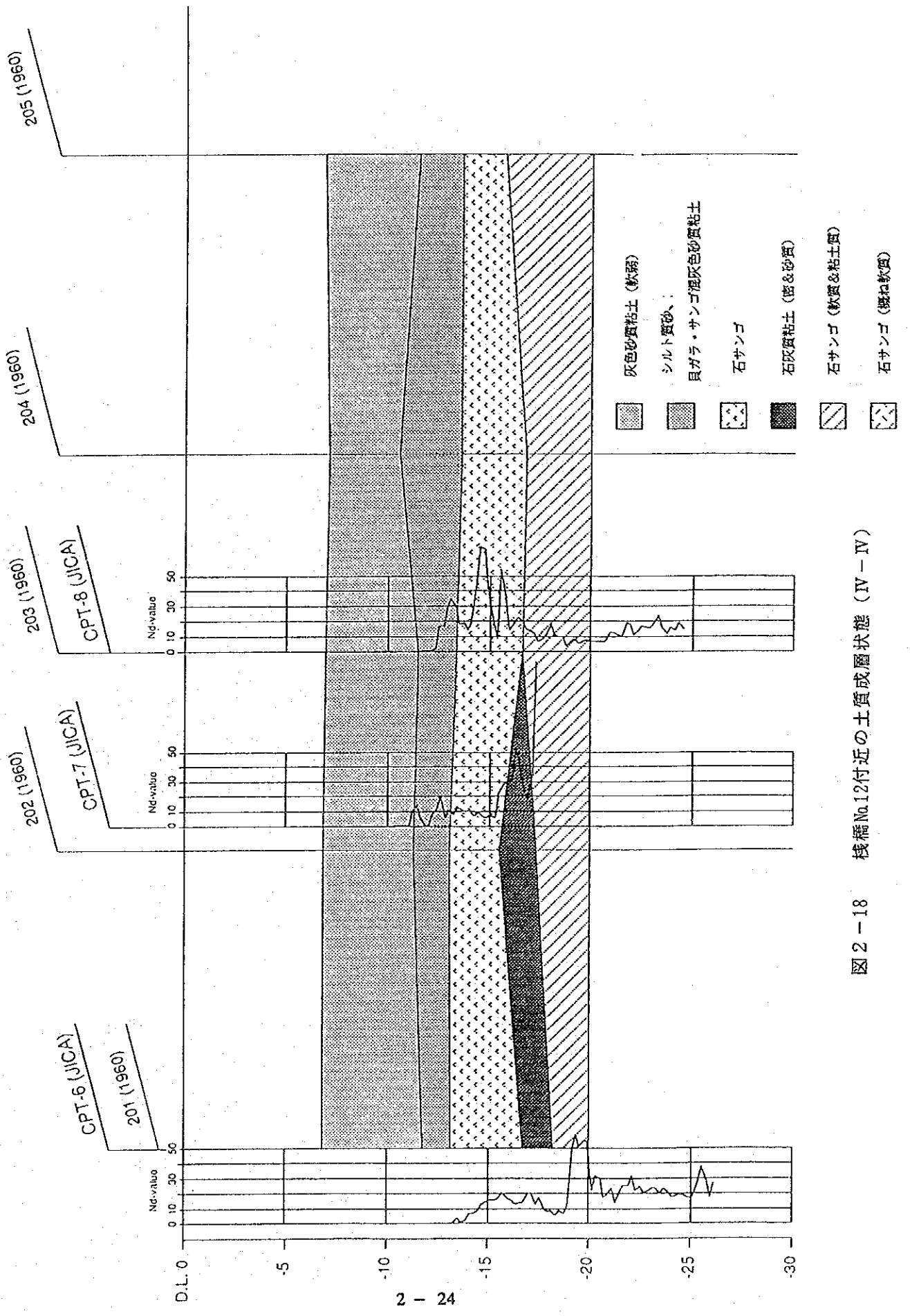


図2-18 棧橋No.12付近の土質成層状態 (IV-IV)

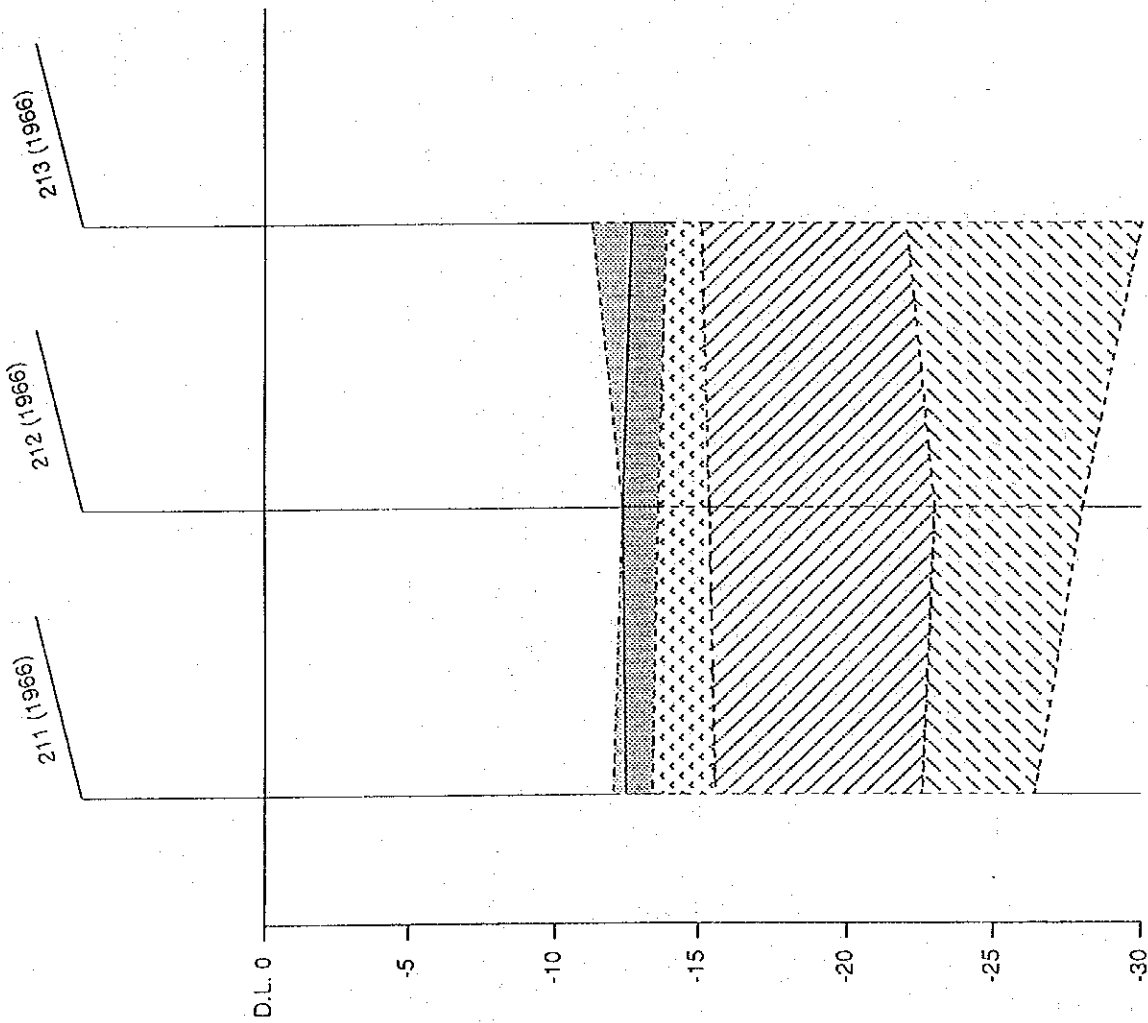
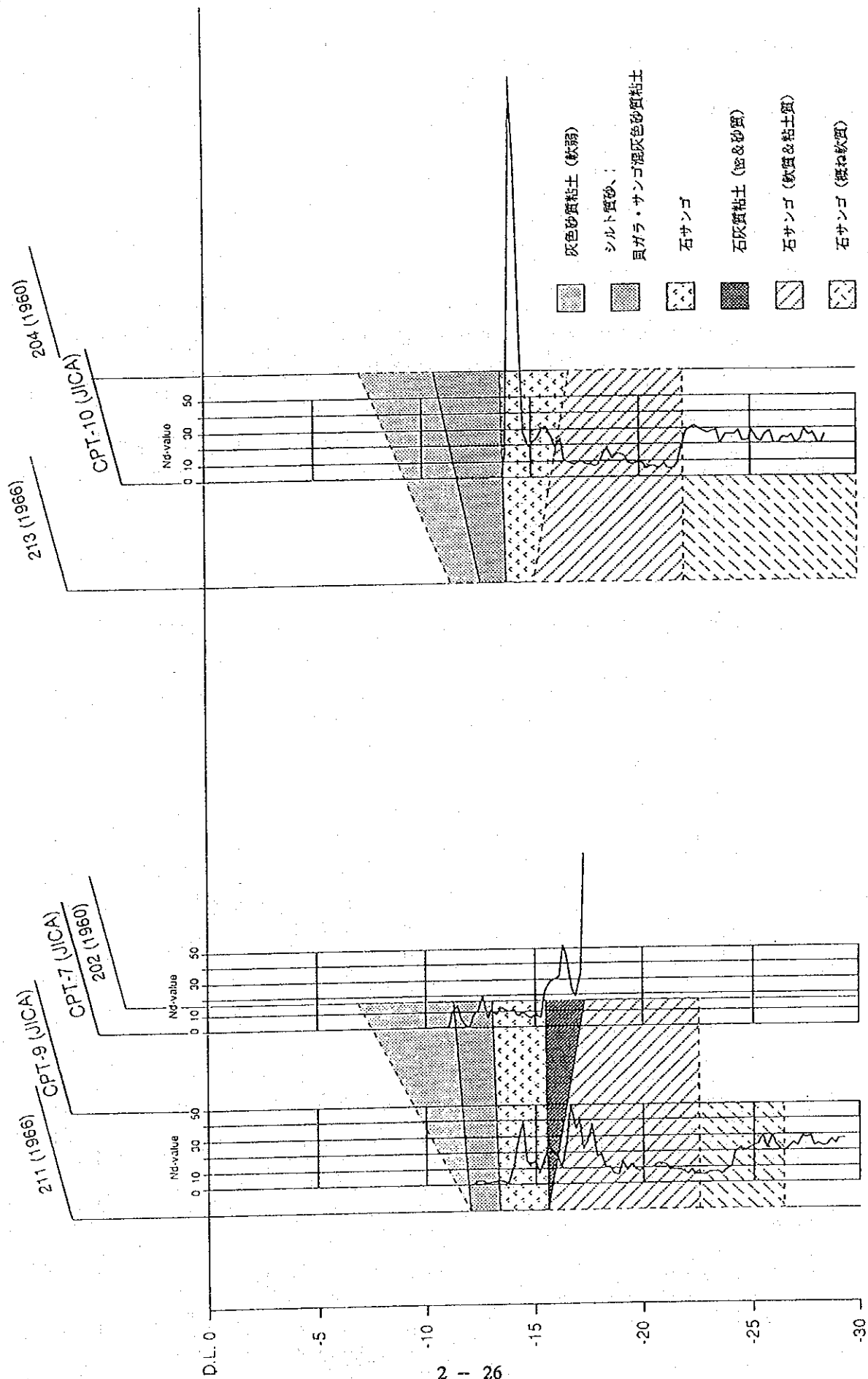


図 2 - 19 棧橋No.12付近の土質成層状態 (V - V)



VII-VII

VI-VI

図 2 - 20 横橋No.12付近の土質成層状態 (VI - VI、 VII - VII)