

マレーシア国クアンタン港建設計画 調査報告書

昭和 46 年 2 月

海外技術協力事業団

JICA LIBRARY



1059358[0]

国際協力事業団	
受入 月日 '84. 3.16	113
登録No. 00702	61.7
	KE

は し が き

日本政府は、マレーシア政府の要請に基づき日本政府の海外経済技術協力の一環として、昭和43年度以来推し進めてきた西マレーシアのKuantan 漁港建設計画に商港建設計画を折り込んだ新港湾の開発にかゝる調査の実施を、政府の実施機関である海外技術協力事業団に委託した。

当事業団は、前運輸省第2港湾建設局長板尾純一氏を団長とする7名の調査団を1970年9月1日より同年10月3日にわたり現地に派遣し、上記港湾建設にかゝるFeasibility調査を実施した。

調査団は、現地において調査結果を早急にとりまとめ、Initial Reportとしてマレーシア政府に提出し、さらに帰国後、1970年12月末にInterim Reportを同国政府に送付した。その後も、現地調査の資料に基づき種々検討を加えた結果、ここにFinal Reportとして提出する運びとなった。

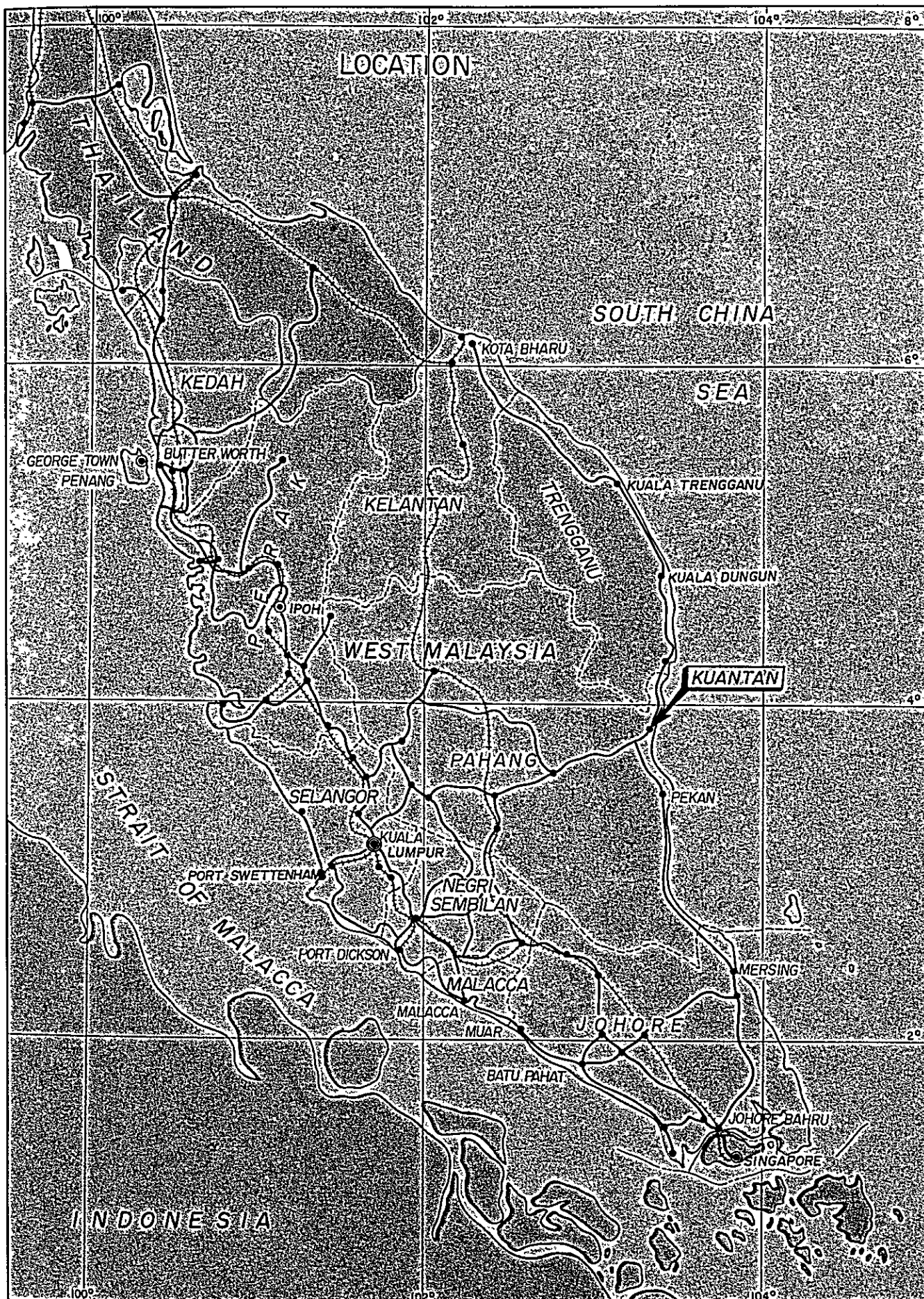
この報告書が、西マレーシアの外国貿易、地域開発の推進並びに水産業振興に寄与し、日・「マ」両国の友好親善の促進に役立つならばこれにまさる喜びはない。

おわりにあたり、本調査の実施に際し積極的に協力していただいたマレーシア政府関係者、在外公館の方々、また、調査団派遣にご協力いただいた外務省、運輸省、農林省、日本港湾協会、株式会社日本港湾コンサルタント、その他関係団体および調査団員各位に対し、この機会に厚く御礼申し上げる。

昭和46年3月

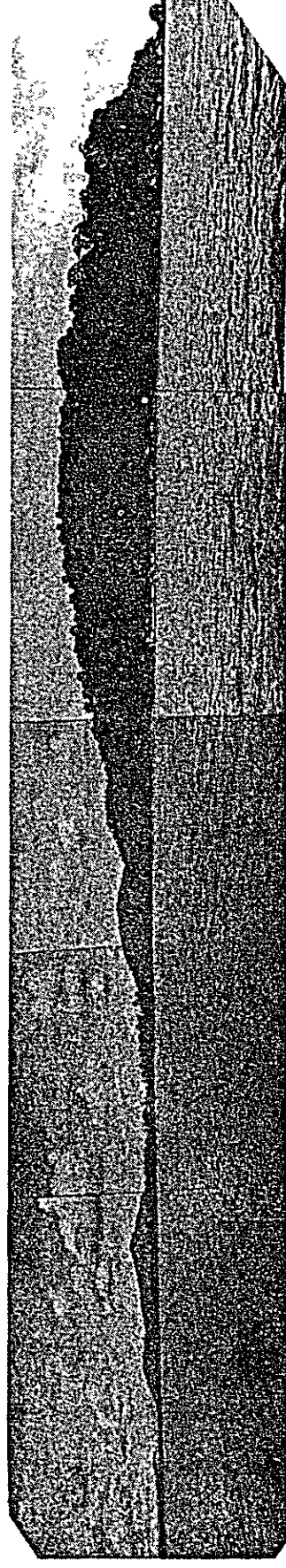
海外技術協力事業団

理事長 田 付 景 一



[illegible]

WB



A Panoramic View of Project Area (Sea area)

目 次

は し が き	
序 論	(1)
1. 経 緯	(1)
2. 調査の目的と範囲	(1)
3. 調査団の構成	(2)
4. 調査日程	(3)
5. 謝 辞	(5)
要 約 と 勧 告	(6)
I 経 済 調 査	13
1. 西マレーシアの概要	13
1.1 社 会	13
1.2 経 済	14
1.2.1 概 要	14
1.2.2 農 林 業	16
1.2.3 漁 業	17
1.2.4 鉱 業	17
1.3 港 湾	19
1.3.1 西マレーシアの港湾	19
1.3.2 東海岸の地形	19
1.3.3 東海岸の港湾	20
1.3.4 東海岸の漁業	20
2. 背後地の開発計画	21
2.1 The Jengka Triangle Scheme	21
2.2 The Pahang Tenggara Scheme	25
2.3 各州のその他の開発計画	26
2.4 原油試掘計画	26
3. Kuantan 港の現況	27
3.1 概 説	27
3.2 漁 業	29
3.3 施 設	30
3.4 問 題 点	31
4. Kuantan 港の将来	31
4.1 勢力圏の想定	31
4.1.1 概 要	31
4.1.2 トランパー勢力圏	31
4.1.3 Coastal Vessel 勢力圏	33

4.2	港湾取扱貨物量の推計	35
4.2.1	概 要	35
4.2.2	品目別港湾取扱貨物量の推計根拠	36
4.2.3	港湾取扱貨物量推計結果	47
4.3	計画対象船型の想定	48
4.4	漁業の発展目標	49
II	自然条件調査	50
1.	地 形	50
2.	気 象	51
3.	海 象	53
4.	土 質	54
5.	技術的問題点と今後の調査試験	75
III	港 湾 計 画	78
1.	港湾計画に対する基本的考え方	78
1.1	計画の目的	78
1.2	港 の 性 格	78
2.	計画地点の選定	78
2.1	概 説	78
2.2	河 口 港 案	78
2.3	沿 岸 港 案	79
2.4	両案の比較	79
3.	施設計画	80
3.1	基本的な考え方	80
3.2	共通施設の計画	81
3.2.1	防 波 堤	81
3.2.2	防 砂 堤	81
3.2.3	航 路	81
3.2.4	取 付 道 路	81
3.3	商港施設の計画	82
3.3.1	けい船施設の必要数	82
3.3.2	けい船施設の配置	84
3.3.3	上 屋	84
3.3.4	倉 庫	84
3.3.5	バームオイル貯油施設	84
3.4	漁港施設の計画	85
3.4.1	施設計画の基本的考え方	85
3.4.2	必要な施設とその規模	85
3.4.3	施設の配置計画	89

4. 建設計画	89
4.1 概説	89
4.2 主要構造物に対する設計の概略	90
4.2.1 設計にあたり特に考慮した事項	90
4.2.2 設計条件	90
4.2.3 主要構造物に対する設計の概略	92
4.2.4 主要構造物の標準断面図	93
4.3 施工計画	93
4.3.1 施工方法	93
4.3.2 建設資材	104
4.3.3 その他	105
4.4 工程計画	105
4.5 工費の積算	105
4.5.1 基本条件	105
4.5.2 工費	107
Ⅳ 新港建設の経済分析	114
1. 概説	114
1.1 一般	114
1.2 計量分析の方法	114
2. 国民経済的分析	115
2.1 概要	115
2.2 輸送費節減額の算定	116
2.2.1 一般	116
2.2.2 区域別品目別発生貨物量	117
2.2.3 輸送方法	119
2.2.4 輸送単価	119
2.3 Kuantan 商港の収入	119
2.3.1 一般	119
2.3.2 トン当り収入	120
2.3.3 年次別貨物量	122
2.4 Kuantan 商港の支出	123
2.4.1 一般	123
2.4.2 トン当り支出	123
2.5 Kuantan 商港建設費	124
2.6 国民経済的分析	125
3. 港湾経営分析	126
4. 補助金	127
4.1 補助金の必要性	127
4.2 補助金による港湾経営の改善	127
5. 商港償還計画	130

序 論

1. 経 緯

日本政府は、マレーシア政府の要請に基づき1969年1月調査団を派遣し同政府が選定した西マレーシア東部海岸の漁港建設候補地Kuala Besut, Kuala Trengganu, Kuantan, およびMersing について漁港建設のための基礎調査を実施しその調査をマレーシア政府に報告した。マレーシア政府は、この報告書を基に、種々検討をくわえた結果、1969年7月上記の4漁港候補地のうち、Kuantan 漁港についてのFeasibility調査を日本側に要請してきた。

日本政府は、この要請に応じて、1969年8月に同港についてのFeasibility調査のため、調査団を派遣した。同調査団は、1969年10月に所定の調査を終了して帰国し、報告書作成作業を進めていたところ、同年12月マレーシア政府より日本政府に対して、将来Kuantan 港の背後地におけるJengka Triangle Scheme 並びにPahang Tenggara Scheme などの産業、資源面の地域開発計画の進展等に関連して従来より推し進めてきたKuantan 漁港建設計画に商港建設計画をコンバインした新港湾の開発が考えうるか否かについてのFeasibility調査を行なうよう要請があった。

日本政府は、この要請を受け入れ、1970年9月上記商港建設計画を主眼とした調査団を派遣した。同調査団の業務は、日本政府の実施機関である海外技術協力事業団に委託された。

2. 調査の目的と範囲

今回の調査の目的は、マレーシア政府が日本政府の協力の下に、昭和43年度以来西マレーシアの東部海岸地域の開発計画の一環として推し進めてきたKuantan 漁港建設計画に、将来同港の内陸部の地域開発計画等の進展などに関連して商港建設計画を折り込み、新港湾の開発をはかるためのFeasibility調査を実施し上記港湾の規模決定並びに概算工費の算定等を行なうことであつた。

よつて、上記目的達成のため、以下の諸事項について調査を行なつた。

1. 背後地の社会経済運輸事情調査
2. Kuantan 港の自然条件調査（前回の漁港調査団の補足調査）
3. Kuantan 港並びに関連港（Port Swettenham）の現状調査
4. 港湾計画（出入船舶、取扱貨物、港湾の規模、建設目標年次、施設の配置計画、概略設計、概算工費算定、代替案の作成検討）
5. 経営計画（経済効果、維持、管理）
6. 今後調査研究を要する事項の検討

3. 調査団の構成

	氏 名	担 当	所 属 先
団 長	板 尾 純 一	総 括	工学博士 日本港湾協会評議員（前運輸省第二港湾建設局長）
団 員	西 村 一 男	港湾計画	運輸省第一港湾建設局新潟調査設計事務所長
◇	荒 木 一 郎	自然条件	運輸省第二港湾建設局横浜調査設計事務所次長
◇	染 谷 昭 夫	経済条件	運輸省港湾局計画課
◇	斉 藤 昭 雄	港湾計画	農林省水産庁漁港部計画課
◇	藤 田 建 二	港湾施設設計	日本港湾コンサルタント KK 第 3 設計課
◇	橋 浦 広 志	業務調整	海外技術協力事業団開発調査部計画課

4. 調査日程

現地調査は、1970年9月1日より同年10月3日までの間、資料情報の収集、現地踏査、および関係機関との意見交換を行ないInitial Report をマレーシア政府に提出した。現地調査日程の概要は次のとおりである。

月 日 曜日	活 動 概 要
(1970)	
9. 1 火	東京発、Kuala Lumpur 着
9. 2 水	日本大使館に表敬後担当書記官と打ち合せ「マ」側への質問事項並びに要求資料リスト等の作成を行なう。
9. 3 木	EPUで質問事項並びに要求資料リストを提示後調査日程および便宜供与等につき細目打ち合せを行なう。
9. 4 金	運輸省で質問事項等に対する回答聴取並びに意見交換を行なう。さらにFENCOで情報収集を行なう。
9. 5 土	Continental Oil Co., およびDept. of Statisticsで資料並びに情報収集を行なう。
9. 7 月	Port Swettenham Authority で資料および情報収集後その港湾施設全般の視察を行なう。
9. 8 火	FLDAとEssoで資料および情報収集さらに板尾団長他2名は水産局長と面談す。
9. 9 水	Kuala Lumpur から Kuantan に移動。途中TemerlohでJengka Triangle Schemeの進捗状況の調査を行なう。
9.10 木	Pahang State Governmentで打ち合せおよび意見交換を行なう。さらに質問事項並びに要求資料リストを手渡しこれの回答を9月15日に入手できるよう依頼した。
9.11 金	Pahang State Governmentで意見交換および情報収集を行なう。
9.12 土	Rompin の Marine Dept. の出張所等で情報収集並びにKuantan 港での海上観測の準備を行なった。
9.14 月	収集資料の整理閲覧並びに上記観測を行なった。
9.15 火	当調査団は本日より2日間2班に分れ行動することとしA班(板尾団長他2名)はPahang State Governmentでの第2回目の打ち合せ会に出席し前回提出した質問事項等に対する回示をうけさらに意見交換を行なった後資料収集等のためTrengganuに向け出発した。一方B班(荒木団員他3名)はKuantan に残留することとなり本日をもって上記海上観測を完了させた。

- 9.16 水 A班はTrengganu State Government等で資料情報収集後Trengganu港を視察した。一方B班は収集資料の整理閲覧並びに図面作成を行なった。
- 9.17 木 A班はTrengganuで資料収集後Dungun & Kemaman港を視察し、午後Kuantanに帰着した。B班はPahang State Governmentで漁業官と意見交換後Kuantan漁港の水揚げ模様を視察した。
- 9.18 金 A、B両班合併しPahang State Governmentで補足資料を収集後KuantanよりKuala Lumpurに移動した。
- 9.19 土 当調査団間でこれまでの成果並びに今後の方針等につき討議しさらに収集した各種資料の整理閲覧を行なった。
- 9.21 月 日本大使館と今後の方針およびInitial Reportの内容等について打ち合せた。
- 9.22 火 EPUで打ち合せ会を行ない当方よりこれまでの調査活動の概要、今後必要とする補足資料並びにKuantan港建設計画の実設計前に必要とする自然条件調査等の説明を行ない質疑応答を重ねた。さらにMansfield & Co.,で情報収集を行なった。
- 9.23 水 FLDAおよびFAMAで情報収集並びに大使館でInitial Reportの原稿作成を行なった。
- 9.24 木 大使館でInitial Reportの原稿作成、翻訳および図面作成を行なった。
- 9.25 金 上記9月24日の業務を続行した。
- 9.26 土 Initial Reportを完成させた。
- 9.28 月 EPUでInitial Reportを「マ」側に提出し説明をくわえた後意見交換を行ない、特に「マ」側より本件Projectの段階別建設費、連邦政府の補助金の支出額等を出来るだけ早い機会に知りたい旨の要望をうけた。
- 9.29 火 日本大使館で公使以下各館員に帰国挨拶を行なう。また同館の会議室で記者会見を行なった。
- 9.30 水 Kuala LumpurからSingaporeに移動、日本大使館に表敬後加藤OTCA事務所長と今後の行動等につき打ち合せを行なう。
- 10.1 木 Singapore港施設全般の視察並びにThe port of Singapore Authorityで資料収集を行なった。
- 10.2 金 OTCA事務所で資料収集後帰国準備を行なった。
- 10.3 土 Singapore発、東京着

5. 謝 辞

当調査団は、その業務遂行に当って、数多くの人々からご協力と助言を賜わったが、特に次の方々に対して心から謝意を表わす次第である。

Deputy Secretary, EPU	Thong Yaw Hong
Assistant Secretary, "	Ahmad bin Sidek
Assistant Secretary, Ministry of Transport	Basha bin Nordin
Assistant Secretary, "	Ibrahim bin Mohamed
Director of Fisheries	Tengku Ubaidillah
Commissioner of Lands & Mines, Pahang State	Haji Mohamed Jamali
Chief Surveyer "	Ho Khye Soo
Fisheries Officer "	B. Balachandran
Development Officer "	Moha Tarmizi bin Thahim
State Engineer, PWD "	Tajul bin Haji Abee
Kuantan Port Officer, Marine Dept.	Ananda Rajah
Assistant Director, Jengka Project	Pher Singh Sekhore

在マレーシア日本大使館	小 島 大 使
"	前 田 公 使
"	林 書 記 官
◇	丹 羽 書 記 官
◇	重 田 書 記 官
◇	山 川 書 記 官
◇	山 下 書 記 官
◇	田 中 書 記 官
OTCAシンガポール事務所	加 藤 所 長

以上ほか、任地においてマレーシア政府関係機関の各担当官よりも種々ご教示にあずかったことを付記する次第である。

要 約 と 勧 告

1. 経 済 調 査

1-1 一般の考察

西マレーシア東海岸は西海岸に比して経済的、社会的に大きな地域格差がある。港湾についても東海岸には近代的港湾が存在しない。東海岸の港湾は河口に存在し、水深が浅いため、大型船の入港は不可能であつて沖荷役に依存している。したがつて北東モンスーン期には波浪のため港湾機能は停止状態に近くなると共に、漁業活動も阻害されている。このため東海岸の港湾は経済活動の低調と相俟つて港湾取扱貨物量は少く、漁獲量も少い。

しかし現在東海岸地域において各種地域開発計画が実施あるいは策定中である。特に Pahang 州においては農業開発を主軸とする Jengka Triangle Scheme が進行中であり、またこれより大規模な Pahang Tenggara Scheme が策定中である。これら地域開発計画の進展にともなつて輸送需要が増大し、東海岸に近代的商港の必要性が増加するものとする。また漁業発展のための基盤として漁港建設も重要な課題となるであろう。

この場合 Kuantan は東海岸のほぼ中央に位置し、陸上交通の要衝でもあるから、こゝに商港と漁港を併設した近代的港湾を建設することは東海岸の開発々展に寄与し、国民所得の増大に貢献するものとする。

1-2 勢力圏の想定

1985年までの Kuantan 港の勢力圏を想定するにあたり、調査団は Kuantan 港はこの時点までにライナーポートとして成熟するに至らず、トランパーとコースタルベッセルのみが寄港する港であると考えた。

Kuantan 港のトランパー貨物の勢力圏は将来大型トランパーの入港が可能であると想定される Port Swettenham, Johore, Malacca, Penang および Singapore 港との競合を考慮して次のとおり想定した。

Kuantan 郡	Pahang 州
Jerantut郡	〃
Pahang郡の約80%	〃
Temerloh郡の約50%	〃
Trengganu 州全域	

このような Kuantan 港の勢力圏は Pahang Tenggara Scheme の計画対象地域の約75%を含み、Jengka Triangle Scheme の全域を含むことになる。

コースタルベッセルによる出入貨物の勢力圏は Port Swettenham からの陸上輸送と Singapore からの船舶、自動車による複合輸送との比較から Kuantan 郡全域と想定した。

1-3 貨物量の推計

1969年におけるKuantan港の取扱貨物量は表1-25のとおりであり、Kuantanに近代的港湾が建設された場合に、取扱われる貨物量の多くは今後における背後地の開発によって発生する貨物量であると予想される。したがってKuantan港勢力圏内の開発計画に基いて、1980年、1985年の貨物量を推計した結果は表1-25のとおり夫々1,316千トン、1,981千トンである。

開発による貨物量の推計にあたっては、出来る限り信頼性の高い将来値の収集に努めたが、15年先の生産量には当然のことながら不明のものが多く、このため推計の各所に大胆な仮定をおかざるを得なかった。最大の仮定はPahang Tenggara Schemeによる貨物量の推計に際して用いたものである。特にこれについては開発計画が固まった時点においてKuantan港の港湾取扱貨物量を再び推計する必要がある。

1-4 計画対象船型の想定

Kuantan港に出入する将来の船型を適確に推定することは、輸送革新が進行中である現在きわめて困難である。しかし現地の海底地形、取扱貨物の種類と数量、仕出港と仕向港の関係、近隣港湾との競争などを考慮して次のとおり想定した。

Ocean-going vessels	15,000 D/T
Coastal vessels	3,000 〃

1-5 漁業発展の目標

漁港調査団の調査結果のとおり、西マレーシア東海岸の未開発水産資源を開発するための適切な発展計画が効果的に実施されることを前提として、10年後の漁業の発展目標を次のとおり設定した。

- (1) 急速に発展させるべき漁業の種類—主として大型トロール漁業および大型まき網漁業
- (2) 利用漁船数—580隻
上記の内、30トン以上の大型漁船数—300隻
- (3) 漁獲量（年間）—93,000トン

2. 自然条件調査

2-1 地 形

Kuantan港建設計画地点として選定したTembeling岬地区の地形測量および深淺測量の結果は図I-3並びに図III-1(a)のとおりである。この深淺測量は漁港建設計画のために実施されたものであるから、港湾建設計画のためにはもっと広範囲な深淺測量と港湾建設計画地点付近の詳細な深淺測量が必要である。なお海底変動を把握するために、深淺測量実施後1モンスーン期を経過した時点で基線について深淺測量を実施する必要がある。

2-2 気象海象

Kuantan での気象観測は Kuantan 空港で実施されているので、建設計画地点においては Tembeling 岬の影響のない地点で 1 北東モンスーン期間中、風向、風速観測を実施し、Kuantan 空港の観測資料との相関々係を明かにする必要がある。

Kuantan 沖合海域の最大波は北東モンスーン期に発生し、その諸元は次のとおりと推定される。

深海波諸元

波 高	$H_o = 2.5 \text{ m}$
周 期	$T = 10.0 \text{ 秒}$
波 向	N E

港湾建設計画地点前面波諸元（水深 - 8.0 m）

波 高	$H = 2.8 \text{ m}$
周 期	$T = 10.0 \text{ 秒}$
波 向	N 65° E

これら推算値は天気図その他から推算したものであるから、より正確な値を得るため、Tembeling 岬の北東約 1 km、水深 - 8 m 地点で 2 北東モンスーン期間中、波高、周期の計器観測および目視による波向観測を実施する必要がある。

この海域では潮流観測が行われていないので、計画地点近傍の流れの状態を把握するため、沖合 2 km および 5 km の砂州近傍において、北東モンスーン期中に流向、流速を観測する必要がある。また漂砂の動向も不明であるから、底質の動向、特に沖合にある 2 つの砂州の挙動を把握するため、北東モンスーン期に沖合砂州近傍で螢光砂の追跡調査を実施することが望ましい。

2-3 土 質

漁港調査団による土質調査結果によれば、計画地点における海底地盤の成層状況は次のとおりであつて、全般的に良好な地盤とはいえない。

- (1) 表層は粘土またはシルト混りの非常にゆるい細砂からなり、層厚は 2.0 ~ 4.0 m である。
- (2) 中層はシルト分および砂分を多量に含んだ軟弱粘土とその下に風化岩を不規則にはさむ硬い粘土よりなり、層厚は 4.0 ~ 6.0 m である。
- (3) 深層は砂礫層であつて、地表面下 15 m 程度までである。

港湾構造物の設計のため、港湾構造物の法線に沿つて数ヶ所のボーリングと土質試験を追加実施する必要がある。

2-4 今後の調査費用

Kuantan 港建設計画のため、今後実施する必要がある技術的調査は既に記したとおりであるが、その外に深淺測量、波浪観測および計画法線に基き、港湾のしゃへい実験を行うことが望ましい。これら全ての調査を実施するために必要な費用の概算は約 189 千米ドルである。

3. 港湾建設計画

3-1 新港建設地点の選定

Kuantan 周辺に新しく港を建設するとすれば、自然条件や背後地との関係から候補地として、Kuantan 河の河口とその周辺の海岸が考えられる。

Kuantan 河口に港を建設する案は図-1に示すように、河口の兩岸から沖に向つて導流堤を建設し、その陸側を航路浚渫によつて得られた土砂で埋立し、新しく港湾を建設するものであるが、みお筋に沿う海底勾配が緩やかであることから導流堤の延長が長くなり、河川の流下土砂による埋没に対しても維持浚渫が必要であるので、建設費、維持費ともに他案より高くなる。

Kuantan 周辺の海岸に新しく港を建設する地点として、Kuantan 河口から Tembeling 岬にかけての海岸は北東モンスーン期の波に対するしゃへい、海底勾配などの自然条件や背後地との関係から最適と考えられる。この案は図-2に示すように Tembeling 岬先端より南方に防波堤を建設し、海岸線より離れて防砂堤を建設して、波浪と漂砂から港域を防護し、港内を浚渫して、その土砂によつて港湾用地を造成するものである。この案は河口港案に比して建設費は約 $2/3$ 程度と安く、河川からの流下土砂による埋没もないので維持費も安い。以上より調査団は沿岸に港を建設する案を採用した。

3-2 施設計画

Kuantan 新港の規模と施設配置は次の基本的考え方のもとに図Ⅲ-1(a)のとおり決定した。

- (1) 商港の取扱貨物の種類と量は1-3に記したとおりである。
- (2) 漁港施設の規模を設定するにあつての目標は1-5に記したとおりである。
- (3) 商港、漁港ともに、目標年次以降においても当然発展することが考えられるので、将来さらに拡張出来る施設の余地を考慮する。
- (4) 商港地区と漁港地区は明確に区分し、共通して使用する方が明かに有利である施設を除き、それぞれ別個に施設を建設する。
- (5) コンテナ貨物は特に考慮しないが、将来必要があれば、コンテナふ頭を建設出来る余地を考慮しておく。
- (6) ふ頭の形式は一定区域内で出来るだけ多くの水際線を確保出来るようにする。
- (7) 石油などの危険物を取扱う施設は出来るだけ他の施設と離す。
- (8) 計画地点の海岸付近はリゾート地区になつているので、この地区からなるべく港湾施設を離し、現状を変更しないよう考慮する。
- (9) 漁港水域内では漁船の移動が円滑に行えるように landing, mooring, servicing の順にけい船岸を配列し、背後にそれぞれ必要な施設を配置する。

3-3 建設計画

この計画は目標年次の関係上、第1期8ヶ年（1972年～1979年）、第2期2ヶ年（1980年～1981年）となり、建設費も第1期、第2期でバランスがとれていないが、1976年は5,000D/T級船舶および漁船の入港が可能であることから、第1期5ヶ年（1972年～1976年）第2期5ヶ年（1977年～1981年）と考えることも出来る。

次にKuantan 新港の所要建設費は概算42,900,000米ドルである。この概算建設費は実施設計調査の結果±50%の範囲内で変る可能性がある。

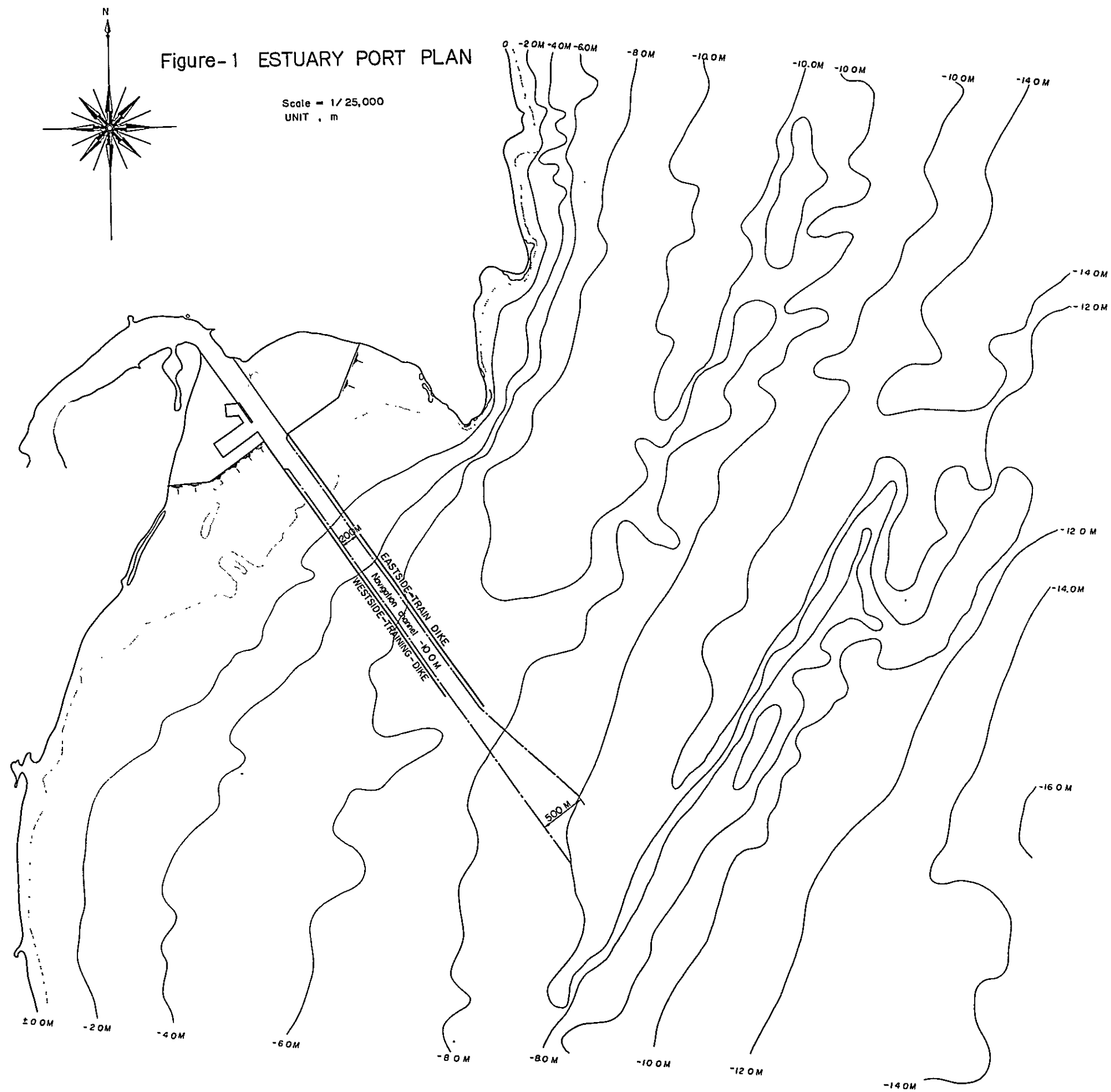
4. 新港建設の経済分析

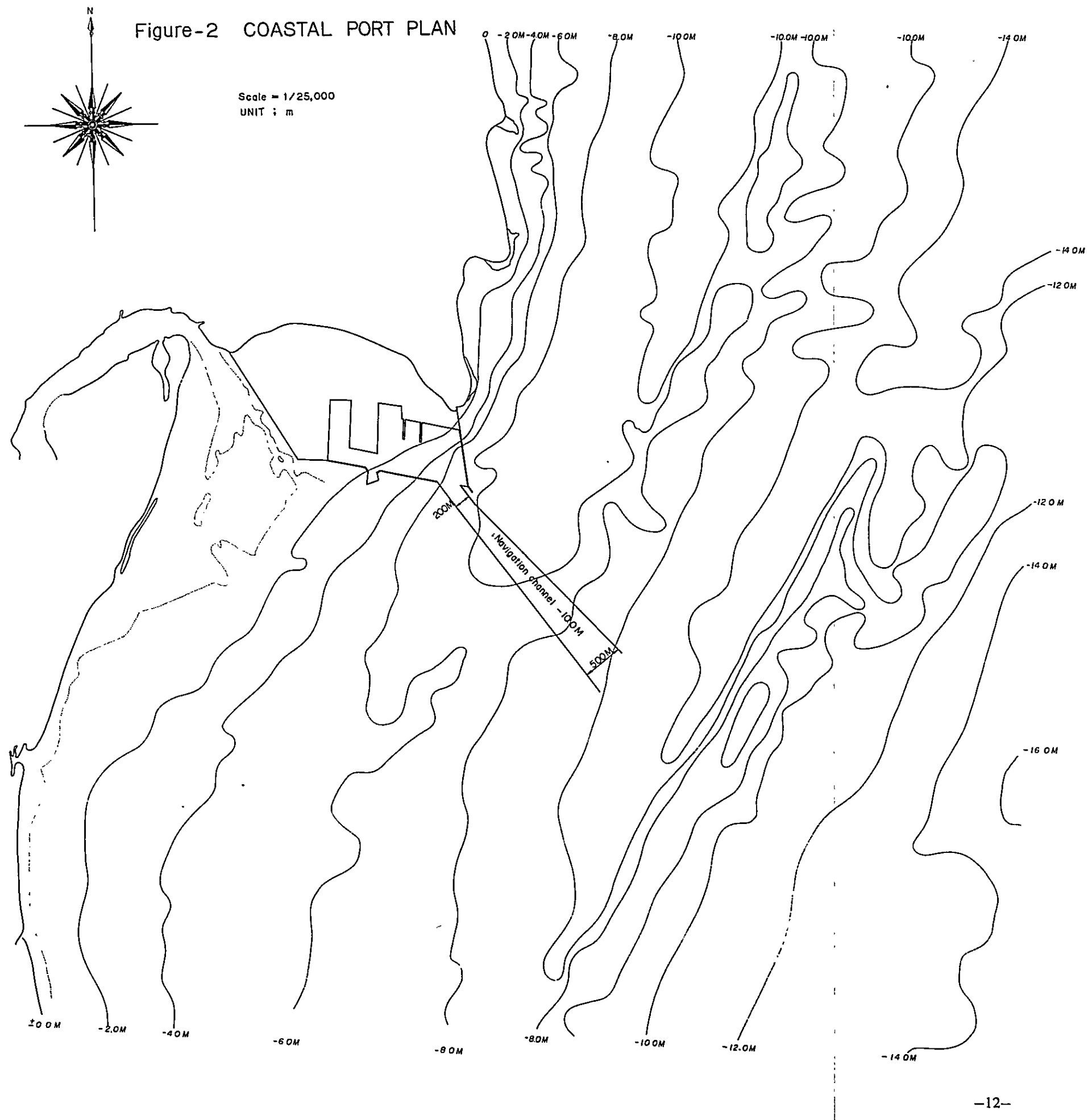
Kuantan 港は機能的には商港と漁港に大別される。我々は計量的な経済分析は商港部分のみに着目して行なった。求めた指標は、割引率を10%としたときの便益費用比と、内部収益率である。指標を求めるに当って検討した期間は、技術革新による施設の陳腐化を考慮して、1972年から1991年までの20年間とした。

国民経済的分析におけるKuantan 商港の便益としては、内陸部のトラック輸送と沿岸二次輸送における輸送費節減額と、Kuantan 商港の収入から支出を差し引いた純収益をとった。費用としては商港建設費をとった。このようにして求めた便益費用比は2.23、内部収益率は24.8%である。したがってこのプロジェクトは国民経済的に十分価値があるといえることができる。

一方、分析の枠をKuantan 商港の経営主体だけに限定すると、便益は純収益だけとなる。費用は商港建設費である。この場合、便益費用比は0.97、内部収益率は9.6%となる。これは独立採算制をとるポートオーソリティーによる経営方法をとった場合に相当するが、この場合、Kuantan 商港の経営は成立し難い。

本プロジェクトのように国民経済的価値が高い場合には必ずしも完全な独立採算の経営方法をとる必要はない。このほかにも、国が施設を建設し、施設が収益を生む時点でそれらをポートオーソリティーに移管する方法、国がポートオーソリティーに補助金を給する方法などがある。いま、例として補助金を給する方法をとるとすると、港湾経営分析における便益としては純収益に補助金を加えた額となる。いま補助対象施設として、東防波堤、南防砂堤および浚渫をとると、内部収益率は19.3%となるので、十分経営が成り立ちうると考えられる。この場合、建設費に占める補助金の割合は35.8%である。





I 経 済 調 査

I 経 済 ・ 調 査

1. 西 Malaysia の概況

1.1 社 会

Malaysia連邦は、Malaya 連邦（現在の西 Malaysia）、Singapore 自治領、Borneo のイギリス植民地 Sabah と Sarawak（現在の東 Malaysia）の 4 地域が連合して、1963 年に成立した立憲君主国であるが、1965 年には、Singapore は分離独立した。

西 Malaysia は、マレー半島の北緯 6° 以南に位置し、北は Thailand、南は Singapore に接している。面積は 131,600 km²、人口は 1967 年末で 8,655,000 人と推定されている。気候は年間を通じて変化が少なく、日中は 82°F から 73°F 位である。熱帯に位置しているが、巾が 150 km から 300 km 位の半島であるので、海洋性気候で降雨も多く密林地帯が多い。

西 Malaysia の社会の最大の特徴は、人種構成にある。表 I-1 にみられるように、先住種族であるマレー人は半分で、中国人が約 3 分の 1 を占めている。他の東南アジア諸国に在住する中国人の数は、絶対数においては Malaysia のそれと大差はないが、それぞれの国の全人口に占める割合が 1% 内外にしか過ぎず、社会的には主要種族に吸収されている。

Table I-1 Constituent Races of West Malaysia

(In thousand)					
Race Description	Malayan	Chinese	Indian & Pakistani	Others	Total
Population	4,351	3,157	958	189	8,655
Constituent ratio	50.2	36.5	11.1	2.2	100%

Note: Estimate as of the end of 1967

Source: Department of Statistics

これに対し西 Malaysia では、全人口の 36.5% に達し（東 Malaysia でもほぼ同じである）完全な複数種族社会となつている。複数種族国家は他にも例があるが、風俗、習慣、宗教、言語、歴史、文化の各方面において、従来ほとんど何ら共通点、関連性のなかったマレー人、中国人、印度人が同一国家を形成しているのは他に例がない。

人種別職業分布をみると表 I-2 のごとく、イギリス人を中心とするヨーロッパ人は、錫、ゴムを中心とした近代経営の資本家、マレー人は、農業、漁業を中心とした第 1 次産業に圧倒的に多い。中国人は、第 2 次、第 3 次産業の中心をなしていると共に第 1 次産業にも広く従事している。印度人は、第 1 次産業が主で第 3 次産業がこれについている。したがって、農村、漁村にはマレー人が多く、都市には中国人が多い。

Table I-2 Constituent Ratio of Employed Population in
West Malaysia by Industry

Race Description	Malayan	Chinese	Indian	Others	Total
Primary industry	73.21	40.21	55.76	18.74	57.50
Secondary industry	6.10	22.40	10.69	7.18	12.63
Tertiary industry	18.23	24.49	30.95	* 71.15	27.26
Others	2.47	2.90	2.60	2.93	2.62

(Note) 45.41% of the figure * marked are national defence police force.

マレー人は、人口の半分を占めているが、生産性の低い第1次産業に多いため、所得水準はヨーロッパ人、中国人に比して低い。マレー人の経済的地位の向上が連邦政府の大きな課題となっている。マレー人は憲法上、公職就任、土地所有、公民権などで他種族より優遇されている。マレー人の経済的發展を阻害している労働、経済に対するマレー人の意識、回教の制約は、教育の普及により徐々に変革されてきている。またマレー人企業の育成を計ることにより経済的地位を向上させる政策もとられている。今後の課題として、土地制度の改革や流通機構の整備が指摘されている。

中国人は、ヨーロッパ人について所得水準が高い。人口も3分の1を占め経済的には優位であるが、その80%は農漁民あるいは無産階級であつて、所得格差が大きい。中国人社会の特徴は、同郷人的結合（幫）の存在である。これは同業者の相互扶助、自衛を目的とした組織であるため、その結合の内部では団結は固いが、反面他に対しては、きわめて排他的である。そのため、近代的大規模生産に必要な巨大資本の集中組織の確立、企業の合理化、流通機構の近代化が阻害されている。

最近これらの組織的結合は、徐々にくずれつつあるが、まだ中国人社会には根強く残っている。Malaysiaの2大種族であるマレー人と中国人が、それぞれ内部にもつ問題点を如何に解決し、相互の協調がどのようにして進められるかが今後のMalaysiaの発展の鍵である。

1.2 経 済

1.2.1 概 要

西Malaysiaは植民地時代からイギリス資本の投下によつて、ゴム、錫およびこれに関連した産業がよく開発され、中国系住民を中心とする商業、金融活動も活潑で、東南アジアではSingaporeと共に最もとも繁栄している国である。

1966年の西Malaysiaの国民総所得は2,164百万米ドル、国民1人当たりでは256米ドルで、アジアでは、日本（791米ドル）、Singapore（517米ドル）について第3位である。

国民総生産を産業部門別にみると表I-3のごとく、他の東南アジア各国と同様に、第2次産業に比し、第1次産業の比率が大きく、とくに鉱業部門では10%を占め、他のアジア諸国にくらべ圧倒的に大きいのが特徴である。

Table I-3 Industry-wise Percentages of National Gross Product

		(Unit: %)					
		Agri- culture	Mining	Manu- facturing	Con- struction	Service	Others
Japan	1966	12	1	28	7	26	26
Malaysia*	1966	28	10	11	4	19	27
Philippine	1967	33	2	18	4	15	28
India	1966	49	2	14	4	15	15
Indonesia	1964	56	0	10	2	19	12
Taiwan	1966	26	4	19	5	31	26
Burma	1967	34	1	9	2	36	17

Source: United Nations Statistical Year Book, 1968

*: Values for East Malaysia inclusive.

輸出、輸入の実績をみると表 I-4 のごとく、1968 年では、輸出が 3,203.9 百万 M S ドルに対し、輸入は 2,771.1 百万 M S ドル、差引 432.8 百万 M S ドルの黒字となっている。

Table I-4 Imports, Exports and Balance of Trade (West Malaysia)

(In M\$ million)							
Imports				Exports			Balance of Trade
	Direct from	Via		Direct to	Via		
Year	foreign countries	Singapore	Total	foreign countries	Singapore	Total	
1965	1, 669. 7	938. 6	2, 608. 3	2, 209. 6	886. 2	3, 095. 8	487. 5
1966	1, 724. 9	907. 7	2, 632. 6	2, 164. 6	945. 9	3, 110. 5	477. 9
1967	1, 761. 1	824. 8	2, 585. 9	2, 067. 0	838. 9	2, 906. 8	320. 9
1968	1, 955. 4	815. 7	2, 771. 1	2, 331. 0	872. 9	3, 203. 9	432. 8

Source: Department of Statistics

貿易収支は過去数年約 400 百万 M S ドルの黒字を示しており、Singapore との貿易が全体の 30% に達していることは、両国の経済的な関係を物語っている。1968 年の輸出額を品目別にみると、表 I-5 に示すように、ゴムと錫が圧倒的比重を占めている。全輸出額に占める割合は、ゴムが 39.1%、錫が 25.7%、両者で 64.8% を占めており、西 Malaysia 経済を支える 2 大柱である。この傾向は今後も続くものと思われる。

西 Malaysia の経済活動は、地域的には西海岸側に圧倒的に片寄っている。西 Malaysia を東西に 2 分して、2 大産業であるゴムと錫の生産量を比較すると、ゴムは約 85%、錫は約 90% が西側で生産されている。

Table I-5 Commodity-wise Export Values of West Malaysia

(Unit: M\$ million)	
Commodity	Value
Rubber	1,251.8
Tin metal	820.3
Palm oil	116.6
Iron ore	110.3
Sawn timber	106.3
Saw log	75.9
Pine apple	50.2
Coconut oil	36.5
Palm kernel	14.2
Others	621.8
Total	3,203.9

Source: Department of Statistics

1.2.2 農 林 業

(a) ゴ ム

天然ゴムがMalaysiaの代表的農産物であることは前述のとおりである。1967年の統計では、表I-6に示すように西Malaysia全体で4.33百万エーカーにゴムが植えられており、この面積は西Malaysia全耕地の65%に達している。

Table I-6 Acreage of Agricultural Land by Crops

	(1,000 acres)	(%)
Rubber	4,335	65.5
Rice	904	13.6
Coconut	502	7.6
Oil palm	400	6.0
Fruit	245	3.7
Miscellaneous	242	3.6
Total	6,628	100

Source: Department of Statistics

同年の生産量は94.8万トン（東Malaysiaを含めると約100万トン）で、全世界の生産量の約40%を占め、国別の生産量では、Indonesiaの75万トンを押え世界第1位である。天然ゴムの生産量は、作付面積の増加や品種改良により毎年数%伸びており今後も増加

するものと思われる。

(b) 米

ゴムについて耕地面積の多いのは米である。米はマレー人の主食であるが、1968年は生産量67.2万トンに対し24万トンを入力しており、絶対量が不足している。米の増産は西Malaysia農業の1つの課題になっている。

(c) ココナッツ、オイルパーム

ココナッツ、オイルパームはともにその果実から食用油を採取するものであり、農産物ではゴムにつぐ主要輸出品になっている。とくにオイルパームは、ゴムに代る重要農産物として注目されてきており、各地の土地利用計画でもそのウェイトが高くなっている。最近では毎年20%位生産量が伸びており、今後とも増大するものと思われる。

(d) 原木、製材

木材に対する世界的需要増大から、木材資源に恵まれたMalaysiaの木材輸出は急速に増大してきた。1968年の輸出は原木118万トン、製材70万トンで、最近では年々20%の伸びで増大している。今後の傾向としては、国内産業振興の立場から、原木より製材での輸出が多くなっていくものと思われる。

1.2.3 漁業

西Malaysiaの漁業生産は、表I-7に示すように最近の10年間毎年増加を続けており、とくに1966年以降の伸びは著しく、それまでの年平均伸び率10%にくらべ、25~30%を示している。この生産量の急速な増加は、西海岸地区での大型船によるトロール漁業の普及によるものである。東海岸では、生産は停滞し、西海岸との所得格差は、ますます増大する傾向にある。西海岸側に比し、東海岸側の漁業生産の発展のおくれる主な理由は、一般的な経済発展がおくれていることにあるが、北東モンスーン期には、操業が著しく低下せざるを得ないこと、漁船、漁具の近代化がおくれていることも指摘される。

1.2.4 鉱業

(a) 錫

錫鉱は主に西Malaysiaの西海岸側に鉱脈があり、生産された鉱石は、ほとんど西Malaysia内で精煉されている。錫の生産量は1967年には76,000トンで全世界の生産量の43%（共産圏を除く）を占め、国別の生産量ではThailandの27,000トンを押え、圧倒的に第1位である。錫は生産量、価格とも最近では安定しているが、錫鉱の開発が相当進んでおり、新しい鉱床の開発が望まれている。

(b) 鉄 鉱 石

西Malaysiaの鉄鉱石の主な産地は、Pahang州のPekanとTrengganu州のDungunである。（1965年の生産量は、両者で西Malaysia全体の54%を占める）1968年の全生産量は510万トンで、そのほとんどは日本に輸出されている。生産量は1963年をピークに毎年減少しており、日本の鉄鉱石買付先がAustraliaに変わりつつあるので今後も

Table I-7 Past Fishing Production in West Malaysia

State	(Unit: tons)										
	Year	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969
Perlis		4, 197	4, 541	4, 614	4, 612	3, 270	4, 184	4, 907	5, 847	6, 462	4, 243
Kedah		13, 636	10, 120	11, 728	8, 988	19, 273	11, 056	14, 501	33, 470	40, 639	29, 728
Penang		10, 002	10, 828	12, 441	18, 120	28, 1 6	25, 499	30, 886	30, 094	33, 043	37, 343
Perak		52, 059	50, 914	60, 754	60, 086	66, 386	69, 506	80, 105	104, 412	127, 954	121, 099
Selangor		16, 429	19, 495	22, 421	23, 371	18, 757	21, 090	33, 970	50, 718	55, 583	39, 628
Negeri Sembilan		339	309	374	334	365	350	588	511	538	412
Malacca		2, 579	2, 686	2, 646	1, 844	1, 469	1, 449	1, 714	1, 635	2, 077	1, 771
Johore-West		4, 463	5, 294	6, 075	5, 883	8, 822	9, 734	12, 310	11, 280	11, 855	9, 756
Sub-total		103, 704	104, 187	125, 053	123, 238	137, 538	142, 868	178, 978	237, 967	278, 151	243, 980
Johore-East		8, 287	9, 830	11, 282	10, 924	16, 381	18, 076	22, 862	28, 193	20, 623	17, 877
Kelantan		4, 075	4, 996	5, 965	6, 709	5, 616	5, 754	6, 078	7, 023	7, 447	5, 255
Trengganu		14, 540	25, 510	26, 715	37, 849	26, 978	26, 446	23, 362	23, 091	25, 110	22, 710
Pahang		8, 863	6, 127	5, 182	4, 916	5, 645	5, 733	5, 327	6, 577	8, 151	8, 378
Sub-total		35, 765	46, 463	49, 154	60, 398	54, 620	55, 509	57, 629	64, 884	61, 331	54, 220
Total		139, 469	150, 650	174, 207	183, 636	192, 158	198, 377	236, 607	320, 851	339, 482	298, 200

Source: Annual Statistics, Fishery Agency

生産量の増大は望めないと思われる。

1.3 港 湾

1.3.1 西Malaysiaの港湾

西Malaysiaの港湾取扱貨物量は表 I - 8 に示すように、揚荷では石油、積荷では鉄鉱石が圧倒的ウェイトを占めている。

Table I-8 Cargo Handling Volume in West Malaysia (1968)

(Unit: Thousand tons)			
Discharged		Loaded	
Petroleum products	4,710	Iron ore	4,595
Sugar	370	Rubber	892
Iron and steel	255	Timber	707
Rice	247	Ilmenite	185
Fertilizer	157	Latex	184
Other cargo	2,145	Palm oil	180
		Other cargo	2,736
Total	7,884		9,478

Source: Department of Statistics

石油の揚荷は全体の60%を占めているが、その80%は原油で、大部分西海岸にある Port Dickson 港で陸揚げされている。Port Dickson には2つの精油所があり、原油は Saudi Arabia, Kuwait, Sarawak から運搬されている。鉄鉱石は東海岸の Dungun 港と Rompin 港から日本に輸出されるものが大部分である。

西Malaysiaの代表的な港は、西海岸にある Penang 港と Port Swettenham 港で liner port になっている。前記石油と鉄鉱石を除けば、積荷では60%、揚荷では90%がこの2港で取扱れている。

1.3.2 東海岸の地形

大部分の海岸は平坦で単調な海岸線を有している。海底勾配は緩やかで、自然のまゝで、海岸近くに深い水深の得られる所は全くない。

5月始めから9月までの南西モンスーン期は天気も良く海も穏やかである。風は日中は南東から、夜は南西から規則的に吹く。10月終りから3月までは北東モンスーン期で、海は荒れ、うねりが海岸や河口に押し寄せる。波高は港口付近で2.5mに達する。11月から1月は大雨が降り、しばしば洪水をおこす。大洪水のときは、流下土砂により河口の形が変わり、河筋が変わることがある。1シーズン中に、風速25m/secの強風が3~4回あり、10~13m/secの風が数日間連続することがある。潮流は、南西モンスーン期は北方に、北東モンスーン期には南方に流れる。

1. 3. 3 東海岸の港湾

東海岸の港湾は、河口が河口付近にあり、多くは入口に bar がある。この bar は変化し易く、北東モンスーン期には港口を閉塞することもある。

東海岸の主な港湾は、Kota Baru, Kuala Trengganu, Dungun, Kuala Kemaman, Kuantan, Rompin である。これらの港はすべて河口港である。どの港も外航大型船の入港は不可能で、これに対する荷役は舢舨によっている。主な取扱貨物は外航船貨物としては、木材、鉄鉱石、沿岸船貨物としては、石油製品と雑荷である。

西 Malaysia の経済活動は西海岸側に片寄っているため、港湾取扱量も西海岸側が圧倒的に多い。

東海岸側の港湾で取扱う貨物の代表的なものは鉄鉱石である。これは、Rompin 港と Dungun 港で積出している。東海岸側の港湾の取扱貨物量の西 Malaysia 全体に対する割合は 20 % 位で、特殊な貨物である鉄鉱石と石油を除けば 1 % 以下にしかない。これら 2 品目以外の貨物は各港ともきわめて少量である。

東海岸の各港は、北東モンスーン期には、ほとんど利用できなくなるのが大きな欠点である。

1. 3. 4 東海岸の漁業

現在東海岸で行われている主な漁法は、曳網、浮刺網、敷網、袋網、釣網およびトロールである。

近年小型トロールが普及しはじめ、これによる漁獲がびているが、その生産量は、Johore 州を除き他の漁法によるものより少ない。

漁船は、ほとんどが 30 トン未満の小型船で、50 トン以上の漁船は、政府所有の 50 トントロール漁船が 15 隻あるのみである。すべての漁船は、日帰り操業である。

東海岸の主な漁業基地は、Kuala Besut, Kuala Trengganu, Kuantan, Mersing の 4 つである。

Table I-9 Fish Catch on East Coast by Port and Gear Group

Gear Groups	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Total
Fishing Stakes (Large)	85	89	98	112	101	118	190	246	272	270	187	86	1,853
Fishing Stakes (Small)	12	16	19	19	20	18	19	20	20	21	19	11	213
Seine Nets	403	674	765	859	932	1,354	1,236	2,283	1,890	1,711	392	208	12,706
Drift Nets	231	424	731	686	722	812	695	889	765	951	313	80	7,498
Lift Nets	787	1,007	783	616	525	956	719	1,107	1,455	1,270	972	259	10,459
Bag Nets	311	217	343	326	338	403	380	406	391	441	353	338	4,247
Hooks and Lines	416	437	389	400	392	352	318	369	429	385	246	258	4,390
Traps and Pots	186	246	275	309	334	329	354	410	384	409	261	217	3,711
Trawl Nets	864	731	690	595	539	490	511	544	723	874	926	878	8,365
The Other	25	53	97	73	51	79	110	80	67	101	26	16	778
Total	3,320	3,894	4,185	3,995	3,954	4,911	4,532	6,354	6,596	6,433	3,695	2,351	54,200

2. 背後地の開発計画

2.1 The Jengka Triangle Scheme

この開発計画は、1965年にFLDA (The Federal Land Development Authority) とコンサルタントの協同作業によって作成された地域開発であって、その詳細は一連の 'The Jengka Triangle Report' に納められている。この報告書のうち、Kuantan 港の計画作成に関係があった部分のみを要約すると以下の通りである。

The Jengka Triangle は西 Malaysia の Pahang 州 Temerloh 郡に位置し、その面積は 163,500 エーカーである。この外、既存の FLDA の計画が 25,500 エーカーあり、これをいれると 189,000 エーカーとなる。また Development Area の外の logging area 5,200 エーカーをいれると全 logging area は 168,700 エーカーとなる。その詳細な土地利用は表 I-10 のとおりである。

この計画では、Jengka Triangle の森林をきりひらき、そこにオイルパームとゴムを栽培することを主要な計画内容としており、1985年までにこの Triangle は毎年 128,000 トンのパームオイル、29,000 トンのパームカーネル、28,000 トンのゴムを産出し、105,000 人の人が生活するようになる。

木材に関しては annual forest clearance programme、オイルパームとゴムに関しては annual planting programme がそれぞれ作成されている。

Table I-10 Land Use

Land Recommended for Agricultural use (gross areas)		Land Planned for Development		Logging Areas	
Description	Area in Acres	Description	Area in Acres	Description	Area in Acres
Oil Palm	83,000	Oil Palm	65,500		
Rubber	41,000	Rubber	27,500		
	124,000		93,000		
		Village	8,400 ¹⁾		
		Agricultural)			
		Roads)	4,800		
		Rural		Rural	
		Triangle)		Areas	114,100
		Roads)	2,600		114,100
		Schools and)			
		Factories)	600		
		Unusable	4,700		
			21,100		
			114,100		114,100
		Towns	2,700	Towns	2,700
		Stream Protection	4,100	Streams	4,100
			4,100		116,800 ²⁾
			120,900		4,100 ³⁾
		Forest			120,900
		Agricultural land			
		under forest	3,100		
Forest	39,500	Forest land	39,500	Forest	42,600
	39,500		42,600		42,600 ³⁾
Total New Land	163,500		163,500 ⁴⁾		163,500 ⁵⁾

1) Includes 6,000 acres available on houselots for secondary crops.

2) Logged 1966 - 1976.

3) Logged 1976 - 1978.

4) Excludes 25,500 acres of existing FLDA schemes, making a total area for development of 189,000 acres.

5) Excludes 5,200 acres of logged area outside the Development Area, a total logged area of 168,700 acres.

Table I-11 Annual Forest Clearance Programme

	1966 ¹⁾ /7	1967 /8	1968 /9	1969 /70	1970 /1	1971 /2	1972 /3	1973 /4	1974 /5	1975 /6	1976 /7	Total ²⁾ New Land
Project I	4,800	8,600	1,300									14,700
Project II			9,600	6,100	3,600							19,300
Project III				7,700	11,500	3,000						22,200
Project IV						11,800	4,600					16,400
Project V							8,400	4,600	8,600			21,600
Project VI								7,800	2,400	9,700		19,900
Total cleared	4,800	8,600	10,900	13,800	15,100	14,800	13,000	12,400	11,000	9,700		114,100

1) 1st July - 30th June

2) Does not include land added to existing FLDA Schemes (800 acres)

Source : The Jengka Triangle Report

Figure I-1 THE JENGKA TRIANGLE AND THE AREA OF PAHANG TENGGARA SCHEME

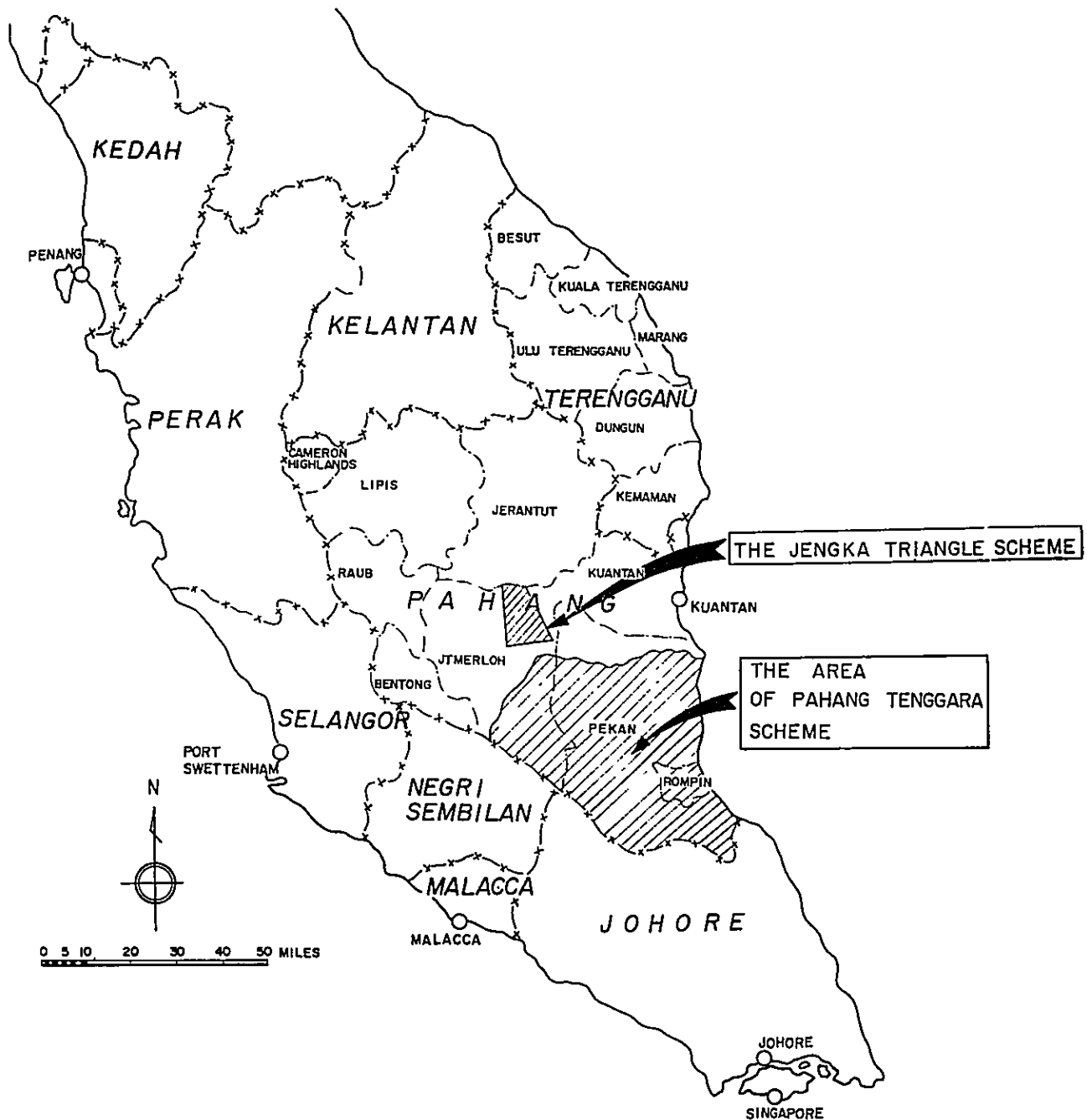


Table I-12 Annual Planting Programme (net acres planted)

	1966/7 ¹⁾	1967/7	1968/9	1969/70	1970/1	1971/2	1972/3	1973/4	1974/5	1975/6	1976/7	Total New Land	Total FLDA	Total ²⁾ Project
Project I Oil Palm Rubber		4,000	6,400 600	1,100								11,500 600	5,200))	17,300
Project II Oil Palm Rubber				7,900	2,900 2,000	2,800						10,800 4,800	) 3,800)	19,400
Project III Oil Palm Rubber					6,300	9,400	700 2,400					16,400 2,400	) 5,600)	24,400
Project IV Oil Palm Rubber							2,700	3,800				13,500 -	) 3,300)	16,800
Project V Oil Palm Rubber								6,900				6,900 10,300	))	17,200
Project VI Oil Palm Rubber									6,400	1,900	7,500	6,400 9,400	))	15,800
Total Oil Palm		4,000	6,400	9,000	9,200	9,400	10,400	10,700	6,400			65,500		
Total Rubber		-	600	-	2,000	2,800	2,400	-	3,600	8,600	7,500	27,500		
Total Planted		4,000	7,000	9,000	11,200	12,200	12,800	10,700	10,000	8,600	7,500	93,000	17,900	110,900

1) (1st July - 30th June)

2) Does not include land added to existing FLDA Schemes (800 acres)

Source : The Jengka Triangle Report

年次毎に Triangle から発生する貨物は表 I-13, 表 I-14 のとおり推定されている。

Table I-13 Primary Goods Movements (tons per year)

Internal-Triangle	1970	1975	1980	1985
Oil Palm (FFB)	55,300	375,000	625,000	640,000
Rubber (Latex)	5,600	23,000	46,000	80,000
Logs ¹⁾	255,000	255,000	255,000 ²⁾	200,000 ³⁾
External				
Palm Oil (in bulk)	9,000	69,000	125,000	128,000
Palm Kernels (in sacks)	2,400	17,000	28,000	29,000
Rubber (crates)	2,000	8,000	16,000	28,000
Logs ¹⁾	50,000	50,000	50,000	50,000
Processed Timber	100,000	100,000	100,000	100,000

- 1) Log tons of 50 cubic feet (Forest Department Measure)
- 2) Annual volume assumed from Sungai Tekam area 1979-1981 moving to Triangle's Forest Industry
- 3) Possible annual volume from forest areas outside Triangle and Sungai Tekam, moving to Triangle's forest industry.

Source: The Jengka Triangle Report

Table I-14 Secondary Goods Movement (tons per year)

	1970	1975	1980	1985
Food	9,000	24,000	30,000	30,000
Consumer Goods	9,000	24,000	30,000	50,000
Miscellaneous Goods	6,000	9,000	12,000	15,000
Fuel	6,000	16,000	20,000	20,000
Fertilizer	12,000	31,000	32,000	32,000

- 1) External only, additional internal movement would be required for local distribution.

Source: The Jengka Triangle Report

2.2 The Pahang Tenggara Scheme

この開発計画は、Pahang 州のおよそ南半分を対象とする大規模な地域開発計画であつて、現在カナダのコンサルタント (FENCO) により計画が策定されつゝある。わが調査団が現地で調査した時は、カナダの調査団の調査が始つて 1 ヶ月位しか経っていなかつたので細部の計画が固つておらなかつた。

彼らの言によれば、Pahang Tenggara Scheme の検討範囲は図 I-1 に示すごとく Pahang 河より南の Pahang 州の地域、すなわち Pekan 郡と Temeloh 郡の一部を占める地域である。具体的開発として知りえたことは、1.1 百万エーカーの森林を皆伐して、そこに農業を含む産業の振興を行なうこと、伐採は 1970 ないし 1975 年のいずれかの年に開始し、1990 年に終ることがすべてである。また FENCO はこの地域に 800 千人～1,000 千人の移住の可能性をも検

討することを要請されている。皆伐面積は、The Jengka Triangle Schemeでclearする面積の約6.5倍である。

2.3 各州のその他の開発

Kuantan 港の港湾計画に関係する州は Pahang 州と Trengganu 州である。これらの州には 2.1 と 2.2 に述べた大規模な開発の外に F L D A (The Federal Land Development Authority), 州政府, Forest Office 私企業が独自の開発を行っている。

F L D A はいくつかの地域でオイルパームとゴムによる開発を推進している。

Pahang 州と Trengganu 州においては、もちろん多岐にわたる産業開発が計画されているが、とくに農業についてはオイルパームとゴムのほかに、米、ココナツ、タピオカ等の作物の栽培計画がある。

Forest Office による伐採計画は、一元的に把握されており、しかも長期的な計画が綿密にたてられている。

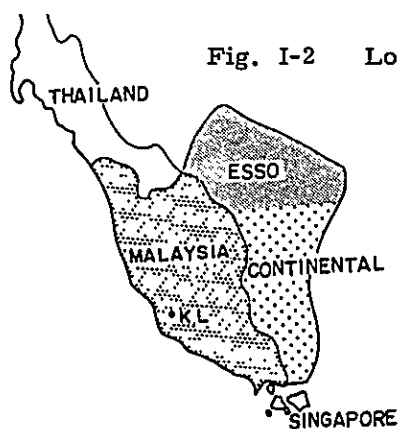
私企業の開発は州政府によつて指導、育成されているもののほか、州政府によつて制御されていないものもある。

Trengganu 州の地域開発計画は Regional Economic Development Plan for The State of Trengganu, December 1968 におさめられている。

2.4 石油試掘計画

西 Malaysia では、現在石油の採掘は行われていない。石油精製工場は Port Dickson に2社あり、1968年に西 Malaysia 全部の港で471万トンの石油が陸揚げされているが、この大部分は Port Dickson で取扱われた原油である。この原油は主として Saudi Arabia と Kuwait から運搬されている。

西 Malaysia での石油採掘は、現在試掘の段階で、図 I-2 に示す如く東西両海域に鉱区が設立されている。東海岸側では、E S S O と Continental Oil Co., が試掘を行っているが、試掘の



成否は現在のところ不明である。もし成功したとしても、精製は前記 Port Dickson などの既設精製工場で行われると考えられる。一時的な貯油施設が東海岸側に作られることも考えられるが、現在のところ Kuantan 港の計画に考慮できる程のものはない。したがって、石油試掘との関係で Kuantan 港の計画に考慮しなければならないのは、試掘中の基地としての利用だけにある。

試掘は Work Boat で行われており、現在稼働中の最大のものは 780 D/W、である。

基地としての利用形態は、人員、食料、parts の積込貯蔵である。現在は、Singapore 港を利用して、現場までの運航に 1 日要しており、Kuantan に新しい港ができれば利用されるものと考えられるが、試掘が何時まで続くかが問題で多くの利用は期待できないと思われる。

3. Kuantan 港の現況

3.1 概 説

Kuantan 港は、西 Malaysia 最大の州 Pahang 州の州都 Kuantan にあつて、Kuantan 河の河口を利用した河口港である。Kuantan の町は、Kuantan 河の左岸側にあり、対岸は、河口に漁村がある他、大部分湿地帯である。

Kuantan 河は、市内部に入つて、北東から南東に急に曲つているため、左岸側が水深が深く港として利用し易くなつてゐる。Kuantan の町は、東海岸で一番重要な位置にある。すなわち、首都 Kuala Lumpur とは国道 2 号線で結ばれ、東海岸のほぼ中央に位置し、地理的にも東海岸側の中枢である。

Kuantan 港は、当初東海岸の錫鉱の積出しに利用されていた。今世紀始め西海岸との道路が開通するまでは Pahang 州の門戸として重要な役割をもっていた。道路網の発達と船舶の大型化のため、しだいにその役割が減少してきた。

取扱貨物は、表 I-15 のごとく鉄鉱石が約 90% を占めているが、その量は年々急激に減少してきている。木材と石油は今後も増加すると思われる。

Table I-15 Cargo Handling Volume at Kuantan Port

	(Unit: tons)		
	Inbound		
	General cargo	Petroleum products	Total
1966	9,932	38,277	48,239
1967	8,915	40,744	49,659
1968	5,741	40,441	46,183
1969	3,500	44,365	47,865
	Outbound		
	Timber, logs	Iron ore	Tin ore
			Total
1966	25,262	619,841	2,191
1967	25,876	456,316	2,308
1968	29,653	291,993	2,281
1969	32,529	229,054	2,226

鉄鉱石は日本に、木材は日本と Singapore に輸出されている。これらを運ぶ船の大きさは、5,000～10,000 D/T で、Kuantan 港には入港できず、Tembeling 岬沖に停泊し、舁で運搬している。北東モンスーン期中、特に荒天の多い11月から2月は休止している。

沿岸貨物は石油が主で、Singapore よりの輸入が多い。沿岸船は200 G/T 位の船が多く、タンカーの最大のものは557 G/T である。

3.2 漁 業

1969年のKuantan を中心とする Pahang 州地区の漁業従事者は2,534人であり、過去数年ほぼ一定している。漁獲量は1967年以降毎年上昇を続け、1969年は8,378トン記録した。漁船隻数は1969年末で602隻で、うち動力船は422隻、船外機44隻、無動力船136隻である。1967年政府出資により50トントロール船が5隻導入され、漁民の訓練を兼ねて操業している。

Kuala Trengganu に配属された別の5隻も、Kuantan 港を基地に操業している。いずれも順調な成績をあげており、操業日数の増加と共に、隻数の増加も考慮されている。

Table I-16 Number of Fishermen and Catch in Kuantan District by Gear Group (1969)

Gear Groups	The Number of Fishermens	Landing of Fish
Seine Nets	675	1,473 ^{ton}
Drift Nets	562	1,325
Lift Nets	270	2,874
Lines	336	603
Traps	72	87
Trawl	524	1,736
The Other	95	280
Total	2,534	8,378

Table I-17 Number of Fishing Boats (Motored) in Kuantan District by Tonnage, 1969

Tonnage	Less than 5	5 ~ 14	15 ~ 29	30 ~ 44	45 ~ 59	More than 60
Number of boats	129	209	3	0	10	0

(註) 水産物の流通

陸揚げされた魚は、生鮮品として消費される他、塩干品に加工されている。Kuantan には、大小2ヶ所の小売市場があり、大市場は中心街の陸揚場所の近くにあり、小市場は2 mile 位離れた所にある。

陸揚げされた魚はエージェント（仲買人）によつて取扱われ、仲買人は Kemmaman, Trengganu から魚を集めて、主として高級魚は Kuala Lumpur および Singapore に出荷し、

大衆魚は Kuantan 地区付近で消費に向けられる。漁獲物はローリーで運ばれ、ほとんどは民営の運送会社が取扱っている。小売人は大市場内に 40 人おり、1 店で 1 日 1.5 ピクル（約 90 Kg）の魚を取扱う。市場全体で 1 日約 4 トン取扱っている。

Kuantan 地区には、政府所有の冷蔵庫が 1 ケ所あつて、その設備としては、凍結品保蔵室（容量 19 トン）、生鮮保蔵室（容量 22 トン）、塩干品保蔵室（容量 33 トン）、貯氷室（容量 95 トン）がある。この他に、政府が試験的に設置した小型フリーザーがある。

民間冷蔵庫は、容量が 10 トンの保蔵室が 3 室、容量が 10 トンの貯氷室が 1 つある。製氷工場は、民間経営の 2 工場があり、それぞれ日産 30 トンの能力をもっており、地元の需要に応じている。

3.3 施 設

Kuantan 港の現在の施設は、河口部に、漁業、石油、一般雑荷の施設があり、河口より上流約 8 km に木材積出施設、上流約 40 km に鉄鉱石の積出施設がある。

河口部は、主として左岸側に河川に沿って施設が並んでいる。右岸側は、河口に渡し船のピアが 1 基ある他漁船のけい留杭があるだけである。

漁船のけい留杭は、主に河口近くの両岸の干潮時水際線付近に立てられ、材料はヤシの木が多い。海底勾配がゆるく、干満差が 3.5 m もあるので、乗下船、漁獲物の運搬は水中に入って行われる。

左岸の小型船用施設は、河の護岸も直接利用しているが、大部分 T 型か L 型の棧橋である。けい留部の長さは、2 m から 40 m までいろいろあり、大部分木製であるが、鉄筋コンクリート製のものもある。

主な施設は、つぎのとおり

- 水産局の棧橋

巾 2.4 m、けい留部の長さ 17 m の L 型で、漁民の漁撈訓練用トロール漁船のための専用棧橋である。背後には、政府所有の荷さばき所、冷凍冷蔵庫、製氷所がある。

- Marine Department の棧橋

巾 17 m、長さ 40 m の横棧橋で、一般貨物用となつている。税関と入国管理の事務所、倉庫があり、水先案内人も常駐している。この他に Marine Department の所属船用の小棧橋がすぐ傍にある。

- 石油会社の棧橋

E S S O と Shell がそれぞれ 1 基ずつ所有し、パイプラインで荷揚げをしている。

- そ の 他

錫会社が 2 基、木材会社と漁業会社がそれぞれ 1 基ずつ専用棧橋をもっている。

- 木材積出施設は、木製の護岸を利用し、モビールクレーンで舢に積込んでいる。

- 鉄鉱石の積出しは、船積地点までトラックで運搬し、河の堤防から 5 m 程棧橋を出し、その先からシュートで舢に積込んでいる。

3.4 問題点

Kuantan 河は河口部で急カーブに曲っているため、河口部左岸側は滞筋となり、繋船施設の前面は4m位の水深が保たれている。しかし、河口から出た航路筋は北東モンスーン期には、しばしばbarが発達し、航行に支障を与えている。このbarの水深は60cm位になることがある。このbarの浚渫は北東モンスーンの終つてから4月から9月にかけて毎年のように行われ、-1.8mに増深している。このbarが現在のKuantan 港の最大の問題である。外航船は、港内に入れず、沖に停泊し、舁で運搬しているが、11月から3月は荒天が多く、舁の出入が不可能となり、大型船の入港はストップする。

4. Kuantan 港の将来

4.1 勢力圏の想定

4.1.1 概要

1985年までのKuantan 港の勢力圏を想定するにあたり、Kuantan 港はこの時までにはライナーポートとして成熟するには至らず、トランパーとコースタルベッセルのみが寄港する港であると考えた。このため1985年にはトランパー貨物に関する勢力圏とコースタル貨物による勢力圏のみを想定した。

4.1.2 トランパー勢力圏

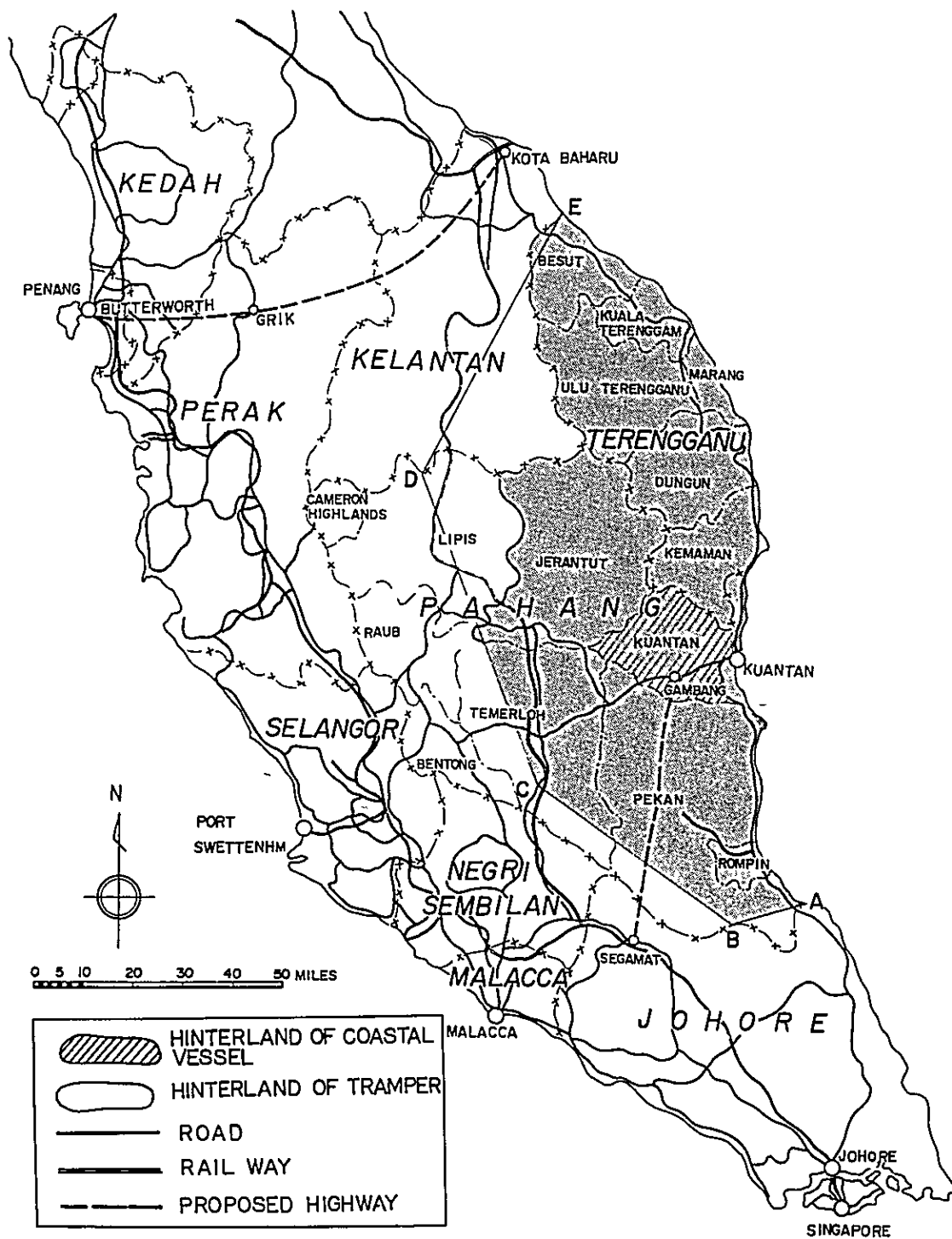
Kuantan 港のトランパー勢力圏は将来大型のトランパーの入港可能なSingapore, Johore, Malacca Port Swettenham, Penang の港との競合を考慮して設定した。

これら各港とKuantan 港の勢力圏の境界は、両港の輸送コストが同一となる地点を連ねた線であると考えた。

いま、上記各港とKuantan 港が競合する地域が平坦で何ら自動車輸送の障碍となるものがないとすれば、トラックは平面の上を自由な経路で走りうるので、勢力圏の境界はKuantan 港と各港との垂直二等分線を連ねたものであると考えられる。道路網が十分に発達した状態はこれとよく似ている。このような状態を想定してKuantan 港の勢力圏を求めると図I-4に示すように「理論的勢力圏」として図形ABCDEが得られる。この図形はKuantan 港とSingapore, Malacca, Port Swettenham, Penang の各港を直線でむすび、各々の線分の垂直二等分線を連ね、さらに海岸線を加えたものである。

これら各港とKuantan 港の競合が予想される地域は、現在まだ開発が進んでいないところが多く、これらの地域へはいずれの港からも陸上輸送によるアプローチが困難である。しかしある部分、例えばPahang州のPekan郡やTemerloh郡には大規模な地域開発が計画されており、これらの地域では、開発の要素としての道路網の発達が十分予想される。Gambang - Segamatの道路計画はこの地域における道路網の基幹をなす道路になると考えられる。したがって、これらの地域の勢力圏は「理論的勢力圏」に一致すると考えうる。図I-4では折線A-B-C-C'がこの境界にあたる。C'地点はJerantutと線分CDの交点である。

Figure I-4 HINTERLAND OF KUANTAN PORT



しかしながらC'地点より北方は、地形の影響を無視しえない。Kelantan州の東部は「理論的勢力圏」に含まれるが、Kelantan州とTrengganu州の州境をなす山脈には具体的な道路計画はなく、上述のような勢力圏の設定方法は無意味である。Kelantan州の北部は将来East-West Highwayを通じPenangと密接な関係をもつようになると予想される。Kelantan州はKuantan港の勢力圏より除くべきである。またPahang州においてはLipis郡の一部が理論的勢力圏に含まれるが、この部分は鉄道によりPort Swettenhamにむすびついており、やはりKuantan港の勢力圏より除くべきである。Jerantut郡は主として係数処理上の便宜のため全郡をKuantan港の勢力圏に含めることとする。

かくして、Kuantan港のトランパー勢力圏は図I-4の斜線部分の地域に設定される。すなわち勢力圏は

Pahang 州 Kuantan 郡の100%
 Jerantut郡の100%
 Pekan 郡の80%
 Temerloh 郡の50%
 Trengganu 州 100%

勢力圏の面積は13,125 mile² となる。

人口は上記の各区分に応じて現在の伸びを延長して推計した。これらを積上げると、各年次毎に次のとおり推計される。

トランパー勢力圏内人口の推計 単位：千人

1970	1975	1980	1985
644	858	1,168	1,471

なお、このようなKuantan港のトランパー勢力圏は、Pahang Tenggara Schemeの計画対象地域の75%を含み、Jengka Triangleの全域を含むことになる。またPahang州の58%はKuantan港の勢力圏に含まれる。

4.1.3 Coastal Vessels 勢力圏

Kuantan港のCoastal Vessels勢力圏はトランパー勢力圏とは異なった範囲が設定される。Coastal Vesselsの勢力圏は主としてPort Swettenhamからの自動車による直接的な陸上輸送と、Kuantan港を使用して行なうSingaporeからの船舶-自動車の輸送との競合を考慮して定める必要がある。この競合関係は図I-5のとおりである。検討の過程ではRompin港、Kuala Trengganu港などコースルベッセルによる競合も考慮したが、Port Swettenhamからの陸送による影響が大きいことが明らかとなり、実際の勢力圏の設定の要素とはならなかった。

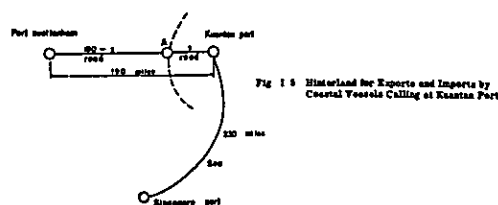


Fig 1.5 Hinterland for Exports and Imports by Coastal Vessels Calling at Kuantan Port

この図においてAはPort Swettenham からの陸送のコストと Singapore からの Sea-road の経路によるコストがバランスする地点であり、 x は Kuantan 港からの道路距離を示す。Kuantan 港からPort Swettenham まで190^{*} miles だから $(190 - x)$ miles はこの地点AからPort Swettenham までの距離である。Singapore から Kuantan 港までは海路230 miles である。

Port Swettenham から地点Aまでの輸送コストは、輸送単価をトンマイル当り16.56セント(5トンlorry による)とすると

$$0.1656 \times (190 - x) \quad \text{ドル/トン}$$

これに対しある貨物が Singapore から地点Aにいくまでは、輸送段階として Singapore の港湾荷役、Singapore から Kuantan 港までの海上輸送、Kuantan 港での港湾荷役と保管、および Kuantan 港から地点Aまで道路輸送を経なければならない。この場合の総輸送コストは

$$6.30 + 0.05 \times 230 + (6.30 + 1.50) + 0.1656 \times x \quad \text{ドル/トン}$$

ここに

6.30 \$/トンは上屋経由の積卸費 (Port Swettenham の例)

0.05 \$/トン・マイルは沿岸の海上運賃 (推計)

1.50 \$/トンは上屋の最低料金 (Port Swettenham の例)

である。

これらのコストを等置することにより

$$\begin{aligned} 0.1656 \times (190 - x) \\ = 6.30 + 0.05 \times 230 + (6.30 + 1.50) + 0.1656 \times x \\ x \div 18 \end{aligned}$$

すなわち Kuantan 港から18 miles 以内が輸送コスト上 Kuantan 港を使用した方が有利になる。Kuantan の海岸近くになる両者のコストのバランスする地点への距離は大きくなるはずであるが、計算のうづな点を考慮すれば、ほぼ半径18 miles の半径をもつ半円形が Kuantan 港の Coastal Vessel の勢力圏と考えることができる。

このような分析の結果、Kuantan 港のコースタルベッセルの勢力圏はほぼ District of Kuantan とみなしうる。

* 道路実延長/直線距離を1.3とし、Kuantan 港とPort Swettenham の直線距離146milesを乗じて求めた。

$$146 \times 1.3 = 190$$

4.2 港湾取扱貨物量の推計

4.2.1 概 要

(a) ライナー貨物

Kuantan 港は1985年には、まだライナーの寄港の可能性は薄いと考えられるので、ライナー貨物は1980年と1985年の港湾取扱貨物量から除外した。

(b) トランパー貨物

トランパー貨物の推計に当つては、勢力圏内の開発による物資の生産量又は開発にともなう物資の消費量から Kuantan 港の港湾取扱貨物量を算出する方法をとった。Kuantan 港では、パームオイル、加工材、および肥料が取扱われると考えられる。このうちパームオイル、加工材はトランパーで輸出され、肥料はトランパーで輸入されと考えられる。しかし生産量又は消費量がすべて輸出量又は輸入量とはならない。我々の推計では、生産量や消費量を基礎にして、国内消費、あるいは国内供給量をこれらからさしひき、さらに他のライナーポートを経由する量をさしひいて、最終的に Kuantan 港の取扱貨物量とした。なお推計の過程ではパームカーネル、ゴム、鉱石類および原木も検討したが、結局 Kuantan 港の貨物量には計上しなかった。

開発による貨物量の推計に当つては、できる限り信頼性の高い将来値の収集につとめたが、15年先の生産量には当然のことながら不明のものが多かった。このため、推計の各所に大胆な仮定をおかざるをえなかった。最大の仮定は Pahang-Tenggara Scheme による貨物量推計に際して用いたものである。とくにこれについては、開発計画の固った時点で、Kuantan 港の港湾取扱貨物量の再推計を行なう必要がある。

開発に関連する貨物量の推計は、Jengka Triangle Scheme, Pahang Tenggara, Scheme, State of Pahang, State of Trengganu にわけて行なつた。Jengka Triangle Scheme による貨物は Jengka Triangle Report を参考にして算出した。Pahang Tenggara Scheme について我々の知り得た情報は計画を検討している範囲と11百万 acres の皆伐を1970～1975年から1990年に行ない、地域開発を行なうというものにすぎない。このためやむをえず、Jengka Triangle Scheme をモデルとし、期間および規模を修正した開発計画を仮定した。Pahang 州にはもちろん Jengka Triangle と Pahang Tenggara が含まれる。貨物量の推計ではこれら2地域を除いた中央政府の計画と、State の計画を Pahang 州計画と称している。この計画は5カ年程度のものしかないので、これを延長することにより1980年と1985年の貨物量の予測を行なつた。Trengganu 州の計画はやはり中央政府と State による開発計画から貨物量を推計した。

Jengka Triangle Report にも書かれているとおり、これらの開発には当然、多量の食料、消費物資、燃料などが必要になることが予想されるが、これらは別途コースタルカーゴとして推計を行なつた。

(c) コースタルカーゴ

食料、消費物資などの雑品、および石油製品はコースタル・ベッセルではとばれると考えられる。これらの貨物の勢力圏はトランパーのそれよりもはるかに狭く、開発の進展による港湾貨物の増はトランパーの場合ほど直接的でない。このため単純に現在のKuantan 港のトレンドにより1980年と1985年の貨物量とした。

タビオカについてはコースタルベッセルで製品の一部がライナーボートに運搬されると考えた。

4.2.2 品目別港湾取扱貨物量の推計根拠

(a) パームオイル

(1) 生産量の推計

1980年と1985年におけるパームオイルの生産量は勢力圏内において以下のとおりと推計される。

	(Unit: 1,000 tons)	
	1980	1985
Jengka Triangle	125	128
Pahang Tenggara	116	342
State of Pahang	108	642
State of Trengganu	108	120
Total	660	1,232

オイルパームの生産量は次式により算出できる。

$$P_n = \sum_{i=1970}^n a_i p_i \quad n=1980 \text{ \& } 1985 \dots\dots\dots ①$$

ここに a_i ; i 年の植付面積

p_i ; i 年のpalm oilの生産原単位^{*1}

。 Jengka Triangle は The Jengka Triangle Report による。

。 Pahang Tenggara^{*2}

年間の植付面積を平均3,400 acres/年とし1973年から植付をはじめると考えると

$$P_{1980} = 155 \text{ 千トン} \quad P_{1985} = 456 \text{ 千トン}$$

勢力圏内で75%が生産されるとして

$$P'_{1980} = 155 \times 0.75 = 116 \text{ 千トン}, P'_{1985} = 456 \times 0.75 = 342 \text{ 千トン}$$

。 Pahang 州におけるOil Palmの生産量も①式による。

＊１ オイルパームの生産原単位

Jengka Triangle Report によるとパームオイルの生産原単位は以下のとおり植付け
てから 3th Palm Year から収穫できるようになり 10th Palm Year まで生産量が上りつ
づけ、それ以降は 1.8 トン / acre の収穫がコンスタントに入る。パームカーネルについて
も同様の傾向がある。

Table I-18 Estimated Palm Oil Yield

Palm year	Oil tons/year	Kernel tons/year
3rd	0.055	0.025
4th	0.468	0.162
5th	0.945	0.2855
6th	1.462	0.342
7th	1.60	0.36
8th	1.70	0.3725
9th	1.76	0.376
10th	1.80	0.405
11th	1.80	0.405
12th	1.80	0.405
13th	1.80	0.405
14th	1.80	0.405
15th	1.80	0.405

Source:

The Jengka Triangle Report, Resources and Development

＊２ Pahang Tenggara の土地利用の仮定

Jengka Triangle Scheme の例によれば皆伐面積の 79% が実質的な農業用地となる。

すなわち Pahang Tenggara の農業面積は

$$1.1 \text{ mil acres} \times 0.79 = 870,000 \text{ acres}$$

Pahang Tenggara Scheme では 1.1 mil acres の森林を 1970～1975 年か
ら 1990 年までに皆伐する予定なので、伐採開始時を中間の 1973 年とすると皆伐及び
植付期間は 18 年間となる。

したがって年間の平均植付面積は

$$870,000 \div 18 = 48,000 \text{ acres/年}$$

Jengka Triangle Scheme の例では伐採と植付の間に 13 ヶ月のギャップがあるので
植付は 1974～1991 年の間続くことになる。

この農業面積は、Jengka と同じく 70% がオイルパーム用に、残り 30% がゴム用に使
われるとすると

オイルパームは $48,000 \times 0.7 = 34,000$ acres/年

ゴ ム は $48,000 \times 0.3 = 14,000$ acres/年

となる。

農業面積は 千 acres

	1980	1985
Palm Oil	240	400
Rubber	100	170
計	340	570

先に 4.1 で述べた通り、この場合 Pahang 州の生産量とは Jengka Triangle と Pahang Tenggara の 2 地域を除いた中央政府の計画と、State of Pahang の計画を合わせたものをいう。ゴム、木材、肥料についても同様の記述を用いる。この計画は小面積の計画が多数集まっており、Jengka Triangle Scheme や Pahang Tenggara Scheme のように Systematic な開発ではないため、P i はより小さく仮定すべきであると考えられる。現行では西マレーシアでは平均 0.6 ~ 0.7 トン/acre である。State 分については表の Yield を 2/3 にする。a i としてはほぼ 1975 年以降 40,000 acres/年 と予測される。

。 Trengganu 州

Trengganu 州については Ulu Trengganu の F L D A 計画、Kuala Trengganu の State 計画、Kemaman の State と Private 計画および Dungun の適地を考慮して算出した。a i は Pahang 州と同様に考えた。Palm Oil の農場は 1980 年に 91,000 acres、1985 年に 101,000 acres と推定した。

(b) Kuantan 港港湾取扱貨物量の推計

(a) で求めた勢力圏の生産量がすべて Kuantan 港を経由すると考えた。なお、パームオイルのうち少量のものについては専用コンテナに詰められ輸出される可能性も考えられる。この場合はコースタル・ベッセルでライナーポートに運ばれ、ここでコンテナ詰の作業が行なわれることになる。しかし、この推計では、このような輸送形態は結局大勢を占めることにはならないと考え、将来の貨物量には計上しなかった。Trengganu 州で生産される Palm Oil のうち一部は Kuala Trengganu からコースタル・ベッセルで Kuantan 港に陸揚され、ここで大型船に積みかえられると考えた。

(c) 原木

Kuantan 港においては 1969 年の実績で 33 千トンの原木を輸出しているが、今後は、政府の政策で、1980 年以降は外国には原木で出さないこととなつていたので、将来の取扱貨物量には計上しなかつた。

(d) 加工材 (Processed Timber)

加工材の輸出量は次のように推計した。

$$\text{輸出量} = (\text{生産量}) - (\text{内需量}) \times (\text{トランパー比率})$$

1980 年と 1985 年における、加工材の生産量、内需量、トランパー比率および輸出量を以下のように推計した。

	(1,000 tons)	
	1980	1985
Production: Jengka Triangle	(105)	(105)
Pahang Tenggara	(263)	(263)
State of Pahang	(280)	(344)
State of Trenggara	(231)	(222)
Total	879	934
Domestic consumption	151	221
Ratio of shipment by trampers	0.5	0.5
Volume of export	364	357

(1) 生産量の推計

。 Jengka Triangle

The Jengka Triangle Report による。

。 Pahang Tenggara

1 年間に伐採される面積は

$$\frac{1,100,000 \text{ acres}}{18 \text{ years}} = 60,000 \text{ acres} \quad \text{po (参照: *2)}$$

$$\text{年間伐採量は } 60,000 \text{ acres/年} \times 15 \text{ トン/acres} = 900,000 \text{ トン/acres}$$

Jengka Triangle Scheme の考え方をとり

$$\text{原木のまま他へ搬出される量は } 900 \text{ 千トン} \times 0.195 = 180 \text{ 千トン}$$

$$\text{加工材として他へ搬出される原木量 } 900 \text{ 千トン} \times 0.805 = 720 \text{ 千トン}$$

加工材の歩留を Jengka Triangle Scheme と同様 48.5% とすると加工材の発生量は

$$720 \text{ 千トン} \times 0.485\% = 350 \text{ 千トン}$$

Kuantan 港の勢力圏内では

$$350 \text{ 千トン} \times 0.75 = 263 \text{ 千トン (1980 年と 1985 年)}$$

。 Pahang 州

1969年における皆伐量はPahang州全体で約70,000 acresであつたと推定される。1980年および1985年においてもこのペースを維持すると考えると、これらの時点での原木生産量は

$$70,000 \text{ acres} \times 15 \text{ トン/acre} = 1,050 \text{ 千トン}$$

ただし、この生産量にはPahang Tenggara の生産量は含まれていない。Jengka Triangle はすでに1969年時点でこの地点での開発が行なわれているのでこの数字に含まれていると解する。

さらにPahang州のForest Reserveの1980年及び1985年の伐採面積は、両年とも34,200 acres(出所; Forest Office)なので、伐採量は

$$34,200 \text{ acres} \times 15 \text{ トン} = 520,000 \text{ トン}$$

よつてPahang州の毎年の伐採量は

$$1,050 + 520 = 1,570 \text{ 千トン} \quad 520 \text{ トン} = 1,570 \text{ 千トン}$$

Pahang州の森林(Forest land)のうち勢力圏の森林の占める割合は58.7%なので、これを全生産量にかけると

$$1,570 \times 0.587 = 922 \text{ 千トン}$$

これよりJengka Triangleから毎年の原木生産量205千トンを差引くと

$$922 - 205 = 717 \text{ 千トン}$$

これはこの節で定義しているPahang州の1980年および1985年の原木生産量にあたる。

このうち勢力圏内の工場で加工される率が年々上ると考え、1970年は40%であつたものが1980年には65%、1985年には80%に上ると仮定する。さらに製材のoutput/input ratioを現在とほぼ同じの60%にとると製材のoutputは次表のごとく算出される。

	1980	1985
Production of timber in the hinterland (A)	717	717
Ratio of processing in the hinterland (B)	0.65	0.80
Input of saw-timber (C)=(A)x(B)	466	574
Output/input ratio (D)	0.60	0.60
Output of saw-timber (E)	280	340

。 Trengganu 州

Trengganu 州の伐採は 1980 年, 1985 年とも 23,600 acre* なので, 伐採による原木生産量は

$$23,600 \text{ acres} \times 15 \text{ トン/acre} = 350 \text{ 千トン}$$

* Source; Forest Office

皆伐量は, Forest Officeによれば 35 千トン (1980 年) 及び 20 千トン (1985 年) である。よって, 1980 年と 1985 年における原木生産量は

	(1,000 tons)	
	1980	1985
By selective cutting	350	350
By clear cutting	35	20
Total production	385	370

これらの原木生産量は現在にくらべて大幅に増加していないにもかかわらず, 加工工場は遠からず 2 倍ていどに増えるとされており Trengganu 州産の原木はすべて自州内で加工されると考えるのが妥当であろう。加工の歩留りを Pahang 州同様 60% と考えると, 製材の output は

	(1,000 tons)	
	1980	1985
Production of processed timber	231	222

(2) 加工材の内需量の推計

加工材の内需は次式によつて求めることができる。

$$(\text{加工材の内需}) = (\text{人口}) \times (\text{1 人当り加工材消費量})$$

1 人当り消費量は西マレーシア全体の伸びを将来に延長して求めた。過去 10 年で 2.5% / 年で伸びており, 伸び率は多少の変動を伴ないつつ年々大きくなる傾向にある。このため今後の伸びを 1969 年をベースとして 3% と見込むこととする。1969 年の実績は 0.073 トン / 人である。よつて木材の内需量は下表のごとく計算される。

	1969	1980	1985
Population* (1,000)		1,168	1,471
Per capita consumption (tons/person) 0.093		0.129	0.150
Domestic demands for processed timber (tons)		151	221

(3) トランパー率

加工材のトランパー輸出は従来あまり行なわれていなかった。しかし、近年ロットの大型化とともに徐々に行なわれはじめてきている。しかし一方、一部の船社には加工材のコンテナ化を計画するところもある。このため、現時点で加工材の輸出形態を正確に予測するのは極めて困難である。クワンタン港勢力圏は将来西マレーシアにおける主要な木材輸出地になると予想されており、この地域から出る加工材のロットの大型化は十分にありうることである。また輸送に便利なKuantan港の出現によりこの港を利用する荷主は当然ふえると思わなければならない。そこで、我々は、トランパー率はおよそ40～60%の間になるものと予想した。この推計では中央値として50%をとることにした。

＊ 勢力圏内人口の推計

勢力圏内人口はJengka Triangle, Pahang Tenggara, Jengka Triangle と Pahang Tenggaraを除くPahang州及びTrengganu州の人口を別々の推計することにより求めた。表I-19はその結果である。

Table I-19 Population in the Hinterland of Kuantan Port

	1965	1970	1980	1985
Jengka Triangle	-	38	105	105
Pahang Tenggara	-	-	240	405
State of Pahang	175	201	263	301
State of Trengganu	341	405	560	660
Total	516	644	1,168	1,471

Jengka Triangle の人口はJengka Triangle Report による。

Pahang Tenggara の人口は農業面積の拡大につれて人口も比例して増えると考えた。

State of Pahang は2.7%/年の増とした。

State of Trengganuは2.5%/年の増とした。

(e) タピオカ (bullet type)

タピオカの製品のうち飼料原料となるbullet typeのタピオカの一部がKuantan港からcoastal vesselsにのると考えた。

1980	1985
75千トン	133千トン

タピオカの製品は3種類に大別される。すなわち、食品等に用いられるStarch, 家畜用で輸出向のbullet type, 国内飼料用のwasteである。これらはタピオカ原料100からそれぞれ20, 40, 20の割合で生産される。荷姿はいずれも袋詰である。Kuantan市にはUBIYUの工場があり、ここでPahang州全体のタピオカが製品化されている。我々はここで製造されるタピオカは荷姿と量から判断し、直接トランパーでは輸出されず、Singapore港から輸出されると考えた。

1980年までの proposed acreage は Pahang 州全体で15.6千 acresである。原単位はタピオカ原料で12トン/acre である。よって1980年における bullet type のタピオカの Kuantan 港の取扱貨物量は

$$15.6 \text{ 千acre} \times 12 \text{ トン/acre} \times 0.40 = 75 \text{ 千トン}$$

1985年までは等量で伸びると考えて

$$75 \text{ 千トン} \times 1.5 = 113 \text{ 千トン}$$

(f) 肥料

肥料は次式により算定した。

$$(\text{肥料輸入量}) = (\text{勢力圏所要量}) \times (1 - \text{国内からの供給率}) \times (\text{トランパー率})$$

	1980	1985
Demands in hinterland		
Jengka Triangle	(32)	(32)
Pahang Tenggara	(74)	(128)
State of Pahang	(149)	(205)
State of Trengganu	(39)	(41)
Total	A 294	396
Domestic supply	B 0.5	0.5
Tramper utilization rate	C 0.5	0.5
Quantity of fertilizer imported	D 70	99

(1) 勢力圏内肥料所要量

。 Jengka Triangle

The Jengka Triangle Report による。

。 Pahang Tenggara

次表の農場面積と Jengka Triangle の肥料原単位を用いる

	1980	1985
Agricultural area, A(In 1,000 acres)	340	570
Basic unit of fertilizer, B tons/acre	0.287	0.287
Fertilizer in demand C = A x B (In 1,000 tons)	98	157

。 Pahang 州

Oil Palm と Rubber に化学肥料を施すこととし、原単位は

$$\text{Rubber に対し } 0.145 \times 2/3 = 0.097 \text{ トン/acre}$$

$$\text{Oil Palm } \diamond 0.375 \times 2/3 = 0.251 \text{ トン/acre}$$

(0.145, 0.375 は世銀報告)

を適用する。

		1980	1985
Area of plantations			
Rubber	A	229	229
Oil palm	A'	497	722
Basic unit			
Rubber	B	0.097	0.097
Oil palm	B'	0.251	0.251
Fertilizer in demand $C = A \times B + A' \times B'$		149	205

。 Trengganu 州

Pahang 州と同様の原単位を用いて推計する。

		1980	1985
Area of plantations			
Rubber	A	165	165
Oil palm	A'	91	101
Basic unit			
Rubber	B	0.097	0.097
Oil palm	B'	0.251	0.251
Fertilizer in demand $C = A \times B + A' \times B'$		39	41

(2) 国内からの供給率

西マレーシアの肥料の輸入量と生産量は1968年でそれぞれ157千トン、200千トン（生産額から推定）となっており、消費量の44％が輸入でまかなわれている。今後急速に需要が伸び需給ギャップが現われることを考慮し、輸入率はやや上り、国内供給率は50％になると考えた。

(3) トランパー率

肥料輸入は少数の国から多量に買いつけるのが特徴である。1968年のN (bulk) , P (bulk) , Potassic(bulk) の肥料及び Fertilizer(pack) の仕出地別実績を調べてみると次のようになる。

Total imports from the countries each exporting more than 10,000 tons to Malaysia	A	104,000
Total imports from the countries each exporting more than 20,000 tons to Malaysia	B	70,000
Total imports	C	137,000
	A/C	0.76
	B/C	0.51

このため我々の推計ではトランパー率として50％をとった。

(g) 鉄 鉱 石

1969年の実績では229千トンの鉄鉱石がKuantan 港から積出されているが、貧鉄のため、将来は輸出しなくなるとされている。このため将来の取扱量からは除外した。

(h) 錫 鉱 石

1969年の実績ではわずかに2千トン輸出しているが、将来の取扱貨物量から除外した。

(i) パームオイル (移入)

Kuala Trengganu 港にはパームオイルのタンクが3基計画されており、すでに1基は建設されている。また積出しの棧橋も建設済である。したがってこの港の周辺のもものは Kuantan 港まで長距離を lorry で運ばれるよりもいったん Kuala Trengganu 港に貯溜され、ここから Kuantan 港まで船で沿岸輸送されると考えた。このような Kuala Trengganu 経由の feeder service に関係する地域は State of Trengganu の北部である。すなわち、District of Kemaman および District of Dungun を除いた Trengganu 州の郡であると考えた。これらの郡で計画された Oil Palm の栽培面積は 1980, 1985 年共 31 千 acres である。原単位を表 4-2 の値の $\frac{2}{3}$ にとることにより

$$31 \text{ 千 acres} \times 1.8 \text{ トン/acre} \times \frac{2}{3} = 37 \text{ 千トン}$$

(j) 石 油 製 品

Kuantan 港の石油製品の移入の実績は以下のとおりである。

表 I - 20 Kuantan 港の石油製品移入実績

Year	Quantity of petroleum products imported
1961	35,000
62	27,000
63	29,000
64	33,00
65	39,000
66	39,000
67	41,000
68	6,000
69	44,000

1964年から69年にいたる最近5年間の伸びは6%/年なので、これを将来に延長することにより

表 I - 21 Kuantan 港の石油製品移入の推計

	1969	1980	1985
Import of petroleum products	44,000 tons	82,000 tons	110,000 tons

(k) 雑 品

Kuantan 港の雑品の移入の実績は以下のとおりである。

表 I - 2 2 Kuantan 港における雑品移入の実績

Year	General Cargo Brought In (tons)
1961	33,000
62	20,000
63	41,000
64	23,000
65	12,000
66	10,000
67	9,000
68	40,000
69	4,000

このような実績は年変動が大きく、このままではトレンドによる推計手法は使えない。そこで連続 5 カ年ごとの平均をとると

表 I - 2 3 雑品の連続 5 カ年平均値

1 9 6 1	-	6 5	2 6 千トン
6 2	-	6 6	2 1
6 3	-	6 7	1 9
6 4	-	6 8	1 9
6 5	-	6 9	1 5

これらの平均をとると 20 千トンとなる。これを 1970 年の値とみなす。

この 20 千トンをベースとして coastal vessel 勢力圏の人口増加率 3.3 % / 年を適用すると

表 I - 2 4 雑品移入の推計

単位 ; 千トン

1 9 7 0	1 9 8 0	1 9 8 5
2 0	2 8	3 3

4.2.3 港湾取扱貨物量推計結果

表 I - 2 5 港湾取扱貨物量の実績と推計

(単位 ; 1,000 トン)

Item \ Year	1969	1980	1985
Exports			
Palm oil	-	660	1,232
Timber	33	-	-
Processed timber	-	364	357
Tapioca (Bullet type)	-	75*	113*
Iron ore	229	-	-
Tin ore	2	-	-
(Sub-total)	(264)	(1,099)	(1,702)
Imports			
Palm oil	-	37*	37*
Petroleum products	44*	82*	110*
Fertilizers	-	70	99
General cargo	4*	28*	33*
(sub-total)	(48)	(217)	(270)
Total	(312)	(1,316)	(1,981)

注 * coastal vessel による。他は tramp vessel による。

表 I - 2 6 残貨、バラ荷別港湾取扱貨物量

(単位 ; 1,000 トン)

Type \ Year	1969	1980	1985
General cargo	4	502	553
Bulk cargo	308	814	1,428
Total	312	1,316	1,981

(注) 雑貨 ; 加工材, タピオカ, 雑品, 肥料の 1/2

バラ荷 ; パームオイル, 原木, 鉄鉱石, 錫鉱石, 石油製品, 肥料の 1/2

推計の過程に用いた各品目別の生産量と消費量は以下の表に示す。

表 I - 2 7 勢力圏内の開発に伴う主要な貨物の生産量と消費量

(単位 ; 1,000トン)

Year	1 9 8 0					1 9 8 5				
Development projects	Pahang Tenggara	Jengka Triangle	State of Pahang	State of Trengganu	Total	Pahang Tenggara	Jengka Triangle	State of Pahang	State of Trengganu	Total
Outbound Commodities										
Palm oil	116	125	311	108	660	342	128	642	120	1,232
Palm kernel*	30	28	70	26	154	80	29	144	28	281
Rubber*	2	16	39	31	88	30	28	39	31	128
Saw-timber*	135	50	250	-	435	135	50	143	-	328
Processed timber	263	105	280	231	879	263	105	344	222	934
Tapioca (bullet type)	-	-	75	58	133	-	-	113	87	200
Inbound Commodities										
Fertilizers	74	32	149	39	294	118	32	205	41	396

(注) * 港湾取扱貨物量へ推計には使用しなかった。

4. 3 計画対象船型の想定

港湾の計画にあたって、計画対象船型を決定することは重要である。計画対象船型は港湾の規模と平面形を物理的に規定するので、最大計画対象船型を想定することは特に重要である。現在世界的に繁用船の大型化、コンテナ船の就役などの輸送革新が進行しているので、計画対象船型を適確に想定することはきわめて困難である。しかし現地の海底地形は勾配が非常に緩やかであることから、3万D/W級以上の船舶を入港させる港としては適当な場所でないし、パームオイルなどの貨物量から考えても繁用船は余り大型化しないだろう。

Kuantan 港の計画対象船型を想定するにあたって、Kuantan 港の取扱貨物がどこの港を仕出港又は仕向港とするかを考えなければならない。Kuantan 港の取扱貨物はパームオイル、加工材、肥料などであるから、欧州諸国、北米および日本などが主たる相手国と考えられる。これら諸国は大規模な近代的港湾を所有しており、外航船用一般ベースとしては15,000D/W級が普通である。そして世界的なコンテナ化のため、海運界では在来のライナー船が過剰になり、これらライナー船がトランパー船として転用される公算も多いであろう。またトランパー用のベースについては、Port Swettenham, Singapore 等近隣の港湾に入港するであろう船舶より余り小型船を対象にしてはこれら港湾との競争に耐えられないであろう。

このような考え方をとることにより、パームオイル用の船としては最大で、現在の通常のカーゴポートである15,000D/Wとし、5,000D/Wも使われるとした。また肥料を扱うトランパーは取扱う貨物量が少ないので5,000D/Wとすれば十分であると判断した。沿岸輸送に従事する船舶は、これ以下の船型になると考え、3,000D/Wを最大とした。石油タンカーは、企業の

選択によつてその船型が決るが、ここでは最大3,000D/Wを対象と考えた。

4.4 漁業の発展目標

第1次および第2次の漁業調査団は、Kuantan 地区の漁業の発展目標について、つぎのように考えた。

人口の増加と所得水準の向上により、西Malaysiaの水産物消費量は増大するものと予想され、西Malaysia全体の漁業生産量は、10年後70～80万トンに達するものと想定される。このうち東海岸での漁業生産量の目標は、漁民人口の比率に対応して24～25万トンとするのが妥当である。この目標を達成するには、漁港の整備、大型トロール船の導入、まき網漁業の普及、陸上の関連施設（上屋、冷蔵庫、製氷所、水産加工場等）、建設に対する財政援助、漁民の訓練、協同組合の育成、流通機構の整備等の政府の対策が必要である。

東海岸の中Kuantan は、Kuala Lumpur , Singapore の2大消費地に通づる交通の要所に位置し、背後地の開発も進められており、現在すでに大型漁船によるトロール漁業が普及しつつあることからして、漁港としてもつとも発展の可能性が高いと考えられる。したがつて、Kuantan 港を漁業基地として、最重点に整備することにし、10年後の漁業の発展目標をつぎのように設定する。

- (a) 急速に発展させるべき漁業種類……………主として大型トロール漁業，大型まき網漁業
- (b) 利用漁船……………580隻（30トン以上の大型漁船300隻）
- (c) 年間漁獲量……………93,000トン

Ⅱ 自然条件调查

Ⅱ 自 然 条 件 調 査

1. 地 形

Kuantan 港建設計画地点は、Kuantan 河河口部を含めこれより東約 2.5 km の Tembeling 岬に至る地域である。

この地域は、平坦地が湾入しており、Sesik湾と呼ばれ、北東モンスーン期の北東の波に対して、Tembeling 岬が、天然の防波堤をなしている。

港湾建設計画地点の背後地は平坦で、前面海域の海底勾配は、極めてゆるく、遠浅な海岸地形を形成している。地形を図 I-3 に示す。

1.1 地 形

Kuantan 河は、市街部では北東に向って流れ、河口近くで南東に曲って南シナ海に流入する。このため、市街の発達している左岸は、水深が深く沿岸小型船用の施設があるが、右岸は湿地で未開発の状態である。

河口部右岸には砂嘴が発達し、これに連なる砂浜の海岸線が南に伸びて、この海岸沿いにこの地区最大の漁村部落 Kampong Tenjong Lumpur がある。

Kuantan 河河口から Tembeling 岬に至る海岸沿いの地域は、以前射撃訓練場であつたが、現在は Pahang 州のリゾート地区となつている。

Kuantan 河河口右岸の Api 岬には、V I P Rest House があり、これより東方 1.5 km にわたる海岸沿いの地域は湿地であり、ジャングルのまま放置されている。これより北にはフットボール場、東にはゴルフ場があり、Tembeling 岬の基部にある Telok Chempedak Rest House につづく。この前面は、緩勾配の遠浅海岸で、干潮時には相当沖合まで干出する。

Tembeling 岬、自体は未開発のジャングルより成る小山で、海岸線まで木が生い茂り、海岸には巨石が散在し、通行は不可能である。

Tembeling 岬をまわつた北側には、比較的急勾配の砂浜海岸がひらけており、Chempedak 湾と呼ばれ、リクリエーション海岸として利用されている。背後には標高 267 m の Pelindong 山があり、山頂には無線鉄塔 2 基が設置されている。

1.2 水 深

Kuantan 港建設計画地点のうち、Kuantan 河河口の渚筋は、Kuantan 河からの流下土砂および、北東モンスーン期の北東の波によつて、以前はしばしば変動したようであるが、最近は航路維持のための浚渫を行つており、航路自体はほぼ固定されているが、Kuantan 河からの流下土砂のため、依然として十分な水深を維持することは困難であり小型船以外は常時通行することは困難である。

Kuantan 港建設計画地点地先の水域の海底勾配は、約 $\frac{1}{400}$ 程度で、極めてゆるく、等深線の配置は必ずしも一様でなく、Tembeling 岬の沖合約 2 km に -8 m の砂州が、また、沖合約 5 km には、-6 m ~ -8 m の砂州がひろがつており、外航船はこれらの砂州の内側の深みに投錨して、

舳船による沖荷役を行っている。

底質はおゝむね暗灰色のシルト混り細砂，あるいは細砂混りシルトである。

2. 気 象

インド洋および南シナ海にはさまれて，アジア季節風の影響を受け，高温，多湿，多雨で，四季の変化は認められない。年間を通じ，南西モンスーン期と北東モンスーン期に区分されるが，これはほぼ北半球の夏と冬に相当するものである。南西モンスーン期は，5月に始まり，9月に終り，北東モンスーン期はほぼ11月に始まり，3月に終る。雨量は北東モンスーン期に多く，南西モンスーン期に少ない。風は北東モンスーン期に10 m/sec程度の日が必ず2～3日続くのを除けば，一般に穏やかである。

Kuantan での気象観測は，Kuantan 空港で行なわれている。

2.1 気 象

2.1.1 気 温

1965～1967年の記録によれば，月平均気温は年間を通じて大差なく，76°F～80°Fで，4°F以上大きくなることは稀である。気温の日較差は大きく，13°F～15°Fである。最高気温は1965年4月の93.9°F，最低気温は1965年1月の62.2°Fである。

2.1.2 湿 度

日平均湿度は北東モンスーン期の11月～3月が比較的高いが，年間を通じて85～95%の間にある。湿度の日較差は大きく，早朝98%近い湿度が午後1時には68%程度まで下る。

2.1.3 風

1965～1967年の風記録では，5.5～10.7 m/secの風が吹くのは，年間15日程度で，北東モンスーン期である10月～3月の頻度が多少高い程度である。

風速の頻度分布を図II-1，瞬間最大風速を表II-1に示す。

Table II-1 Maximum Instantaneous Wind Velocity

Period: 1959 ~ 1962
1964 ~ 1968

	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
Wind velocity m/sec.	18.0	15.2	18.1	23.7	18.6	30.0	23.0	20.6	21.0	19.8	20.6	17.0
Wind direction	40°	30°	10°	-	250°	230°	-	170°	300°	360°	170°	40°

2.1.4 雨

1965～1967年の記録によれば、年雨量は、2,700mm～4,300mmであり、北東モンスーン期の10月～3月に多く、南西モンスーン期の5月～9月に少ない。

月別雨量を図Ⅱ-2に示す。

2.1.5 台風

この海域では、全く発生せず、また他の海域で発生した台風が接近したこともない。

Figure II - 1
ANNUAL WIND VELOCITY DISTRIBUTION
(Mean value for three years from 1965 to 1967)

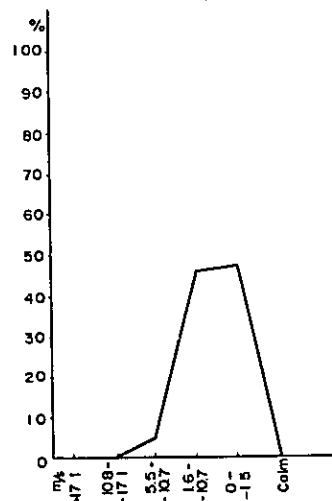
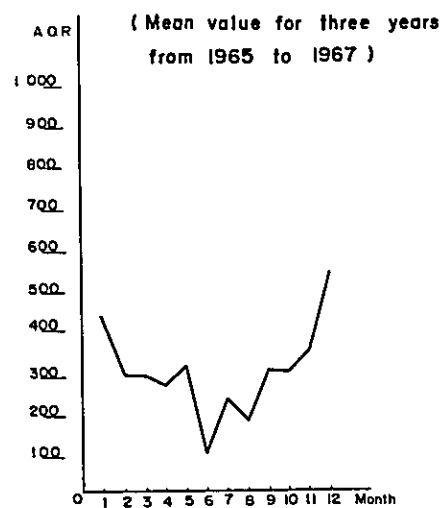


Figure. II - 2
MONTHLY AMOUNT OF RAINFALL



3. 海 象

この海域では、海象に関する調査は全く行なわれていない。したがって、港湾建設計画に必要な海象資料は、推算による以外に方法がない。

南西モンスーン期の5月～9月には、風は海から陸に向って吹く所謂海風で、比較的強い風によって発生した波が来襲するが、前面海底が遠浅で200 km 以上沖合まで水深が100 m以下の浅海が続いており、台湾海峡から南シナ海にかけての海域で波が発生しても減衰の割合が大きく、この海域に到達する波は波高3 m以下である。

Kuantan 港の潮位は、1904年と1910年の潮位観測をもとに計算されており、潮位表が発行されている。

3.1 波 浪

日本気象庁発行の1960年1月～1967年4月の天気図から推算したものと、Kuantan 沖合の船舶からの気象通報によれば、この海域の最大波は、北東モンスーン期に生じ、その諸元は次のとおりである。

深海波諸元

波 高： $H_0 = 2.5 \text{ m}$

周 期： $T = 10.0 \text{ sec}$

波 向： NE

港湾建設計画地点前面波諸元(水深 - 0.8 m)

波 高： $H = 2.8 \text{ m}^*$

周 期： $T = 10.0 \text{ sec}$

波 長： $L = 83.8 \text{ m}$

波 向： $N 65^\circ E^*$

またE～ESE方向の風によつて生ずる最大波は次のとおりである。

波 高： $H_0 = 1.0 \text{ m}$

周 期： $T = 6.0 \text{ sec}$

頻度は月に2～3回で、8月、9月、10月に生ずる。

3.2 潮 汐

海岸線は単調であるが、赤道に近いので潮差はかなり大きい。潮位表によれば、Kuantanにおける1970年の最大潮差は、1月8日に生じ、最高潮位3.54 m、最低潮位0.21 m、潮差は3.33 mである。

1970年の潮汐諸元は表Ⅱ-2のとおりである。

* 漁港建設計画調査報告後さらに検討した結果により変更する。

Table II-2 Elements of Tide

	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Ex- treme value	Average
Highest sea level m	3.54	3.35	3.02	2.90	3.05	3.14	3.08	2.93	2.71	2.96	3.26	3.44	3.54	3.11
Lowest sea level m	0.21	0.27	0.34	0.09	-0.06	-0.09	-0.06	0.12	0.34	0.24	0.21	0.27	-0.09	0.15
Mean sea level	1.80	1.74	1.65	1.52	1.43	1.43	1.46	1.46	1.52	1.58	1.68	1.77	1.43 1.80	1.58
Maximum tide range	3.33	3.08	2.59	2.80	3.11	3.23	3.14	3.05	2.29	2.71	2.99	3.14	3.32	2.96

4. 土 質

土質調査は、ボーリングにより図Ⅱ-3の14点で行なつた。ボーリング作業は、台船上にロータリー式ボーリング機械を据え、錨で台船を固定して行なつた。

試験は標準貫入試験による現位置試験と、不攪乱資料採取による室内試験よりなり、標準貫入試験は、J I S A 1 2 1 9により砂質土および、シンウォールサンプリング不能の粘土、砂礫混り粘土を対象とし、原則として2 mに1回の割合で行なつた。不攪乱資料の採取は、肉厚1.5 mm、内径7.5 mm長さ1,000 mの真ちゆう製シンウォールチューブおよびピストンサンプラーによつた。

土質調査の結果によると、港湾建設計画地点の土質は、全般的に良好な地盤とはいいがたい。

各ボーリング地点の土質柱状図、土質試験結果は図Ⅱ-4のとおりである。

4.1 地盤構成

4.1.1 表層砂層

粘土またはシルト混りの非常にゆい細砂からなり、層厚は2.0 m～4.0 mで、南西に向つてゆるやかに傾斜しながら厚みを増している。ボーリング地点No 14では、この砂層の上にさらに1 m程度のヘドロ層が認められるが、ボーリング地点No 3～No 7では、粘土分が多く砂混り粘土となる。

4.1.2 粘 土 層

表層砂層につづくこの粘土層は、物理的、力学的性質を異にする2層からなり、上層部は暗灰色または灰色を呈し、シルト分および砂分をやや多量に含む軟弱粘土から成り、ボーリング地点No 14を除き、表層に続いて層厚4 m～6 mで広く分布する。

4.1.3 砂 礫 層

粘土層に続き、白色または灰白色を呈する小礫からなる層で、標準貫入試験によるN値は10以下から30程度まで大きなひらきが見られる。

4.1.4 砂礫層以下

砂礫層は地表面より1.5 m程度までであるが、ボーリング地点No 1, No 2, No 5, No 11ではその下部に礫混り粘土層が分布し、砂礫層と互層をなしている。ボーリング地点No 14では、砂礫層以下は風化岩層となる。

Figure. II - 3
LOCATION OF BOREHOLES COMPLETED

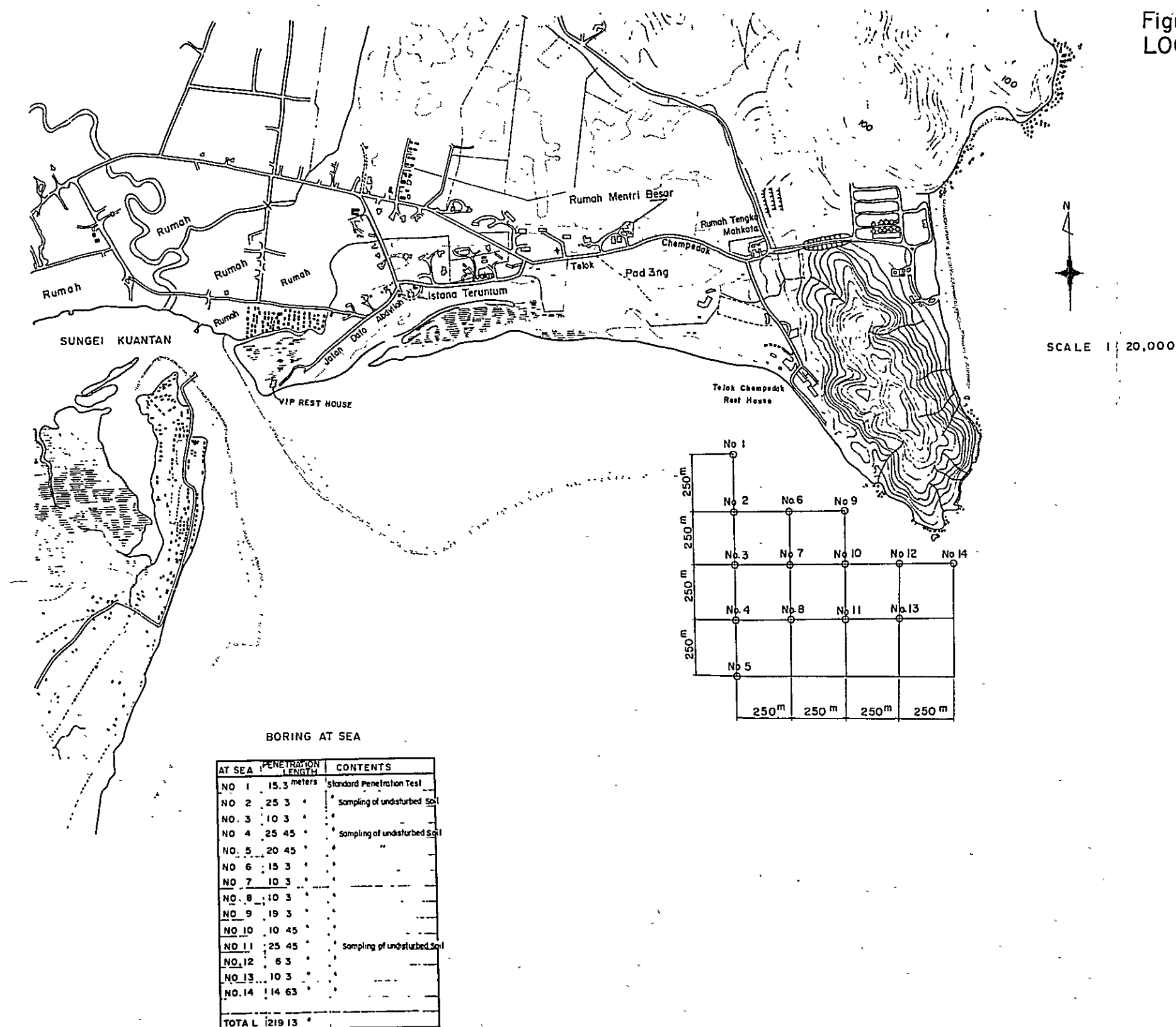


Figure 2-4 (a)

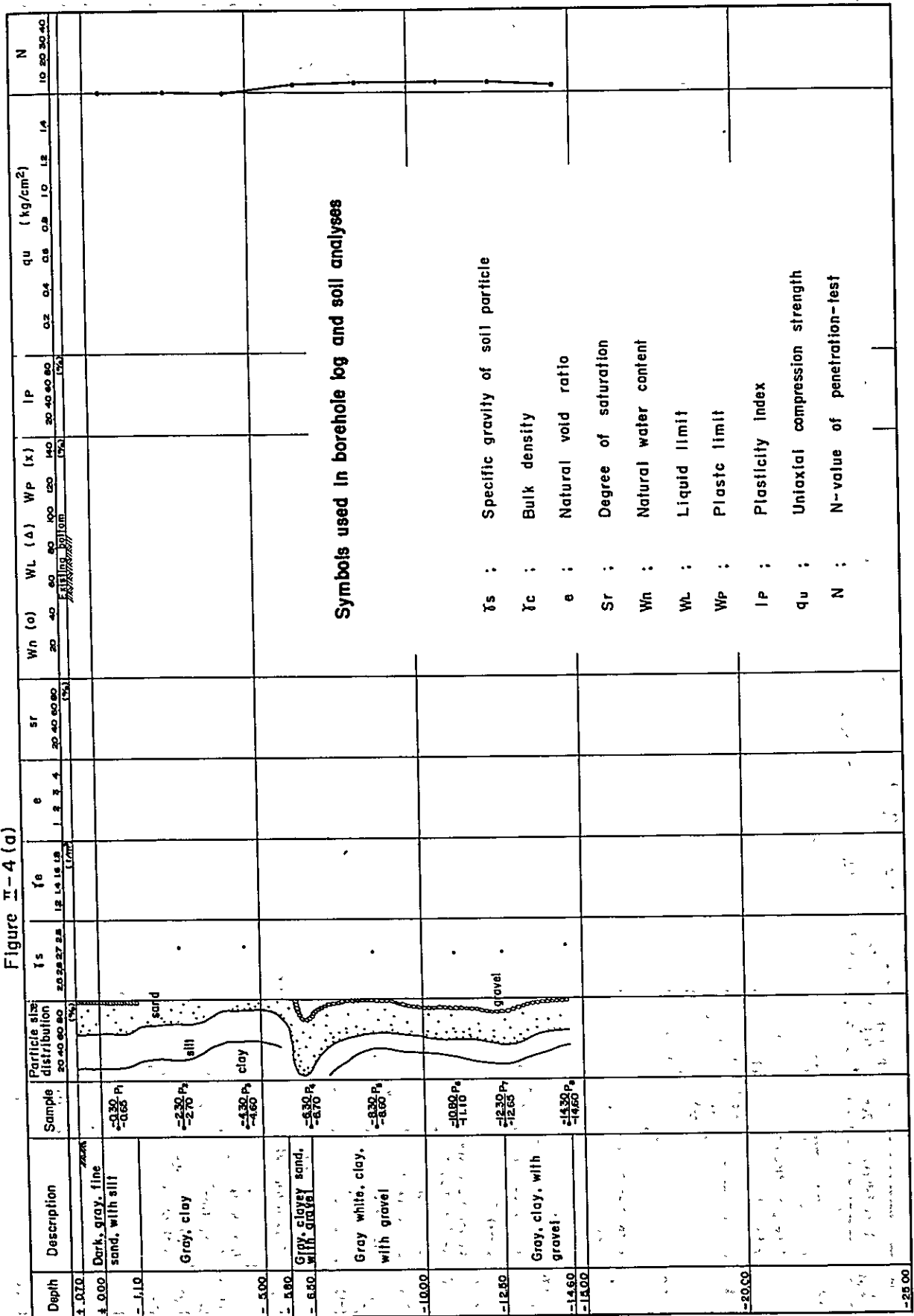


Figure II - 4 (b)

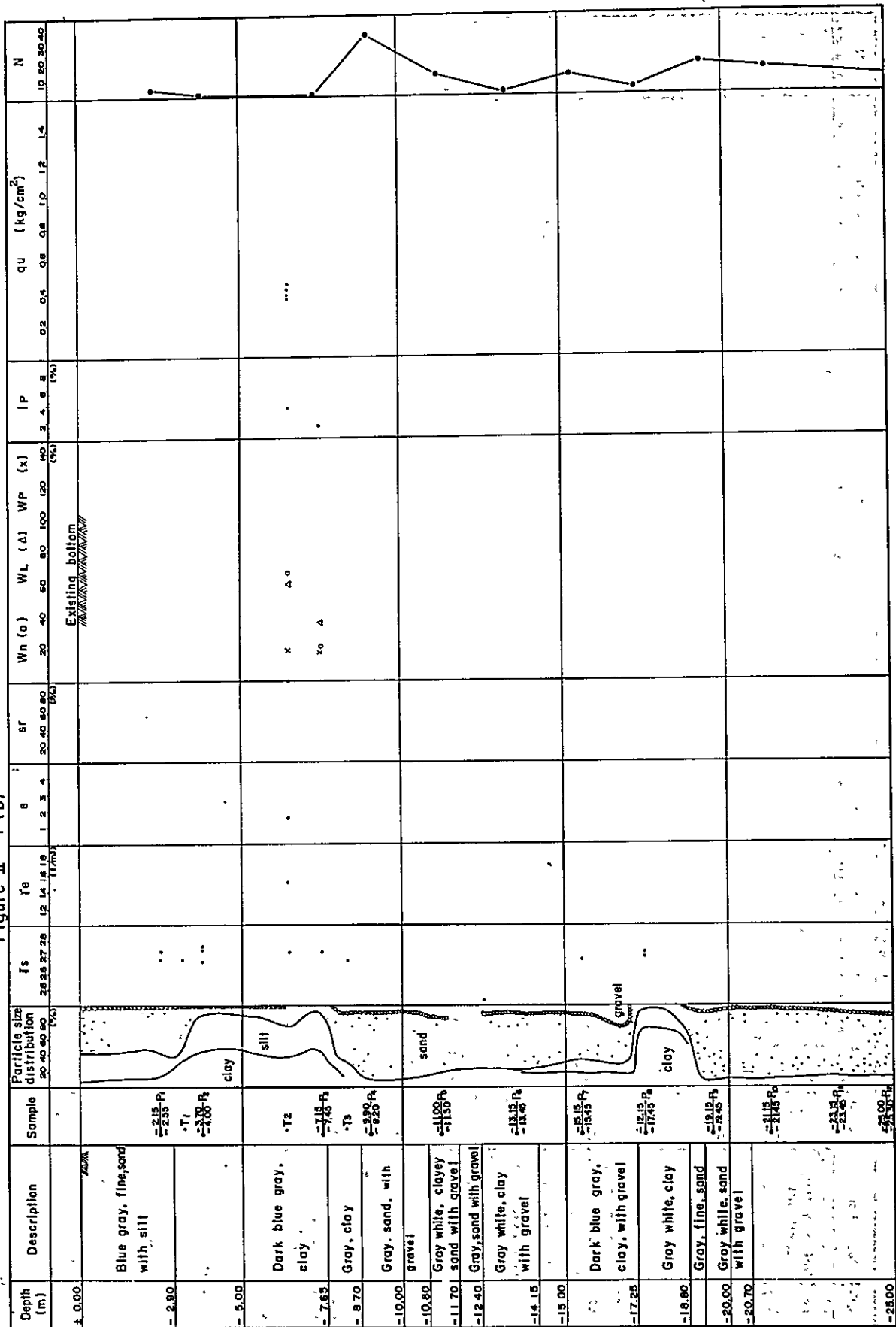


Figure II-4 (c)

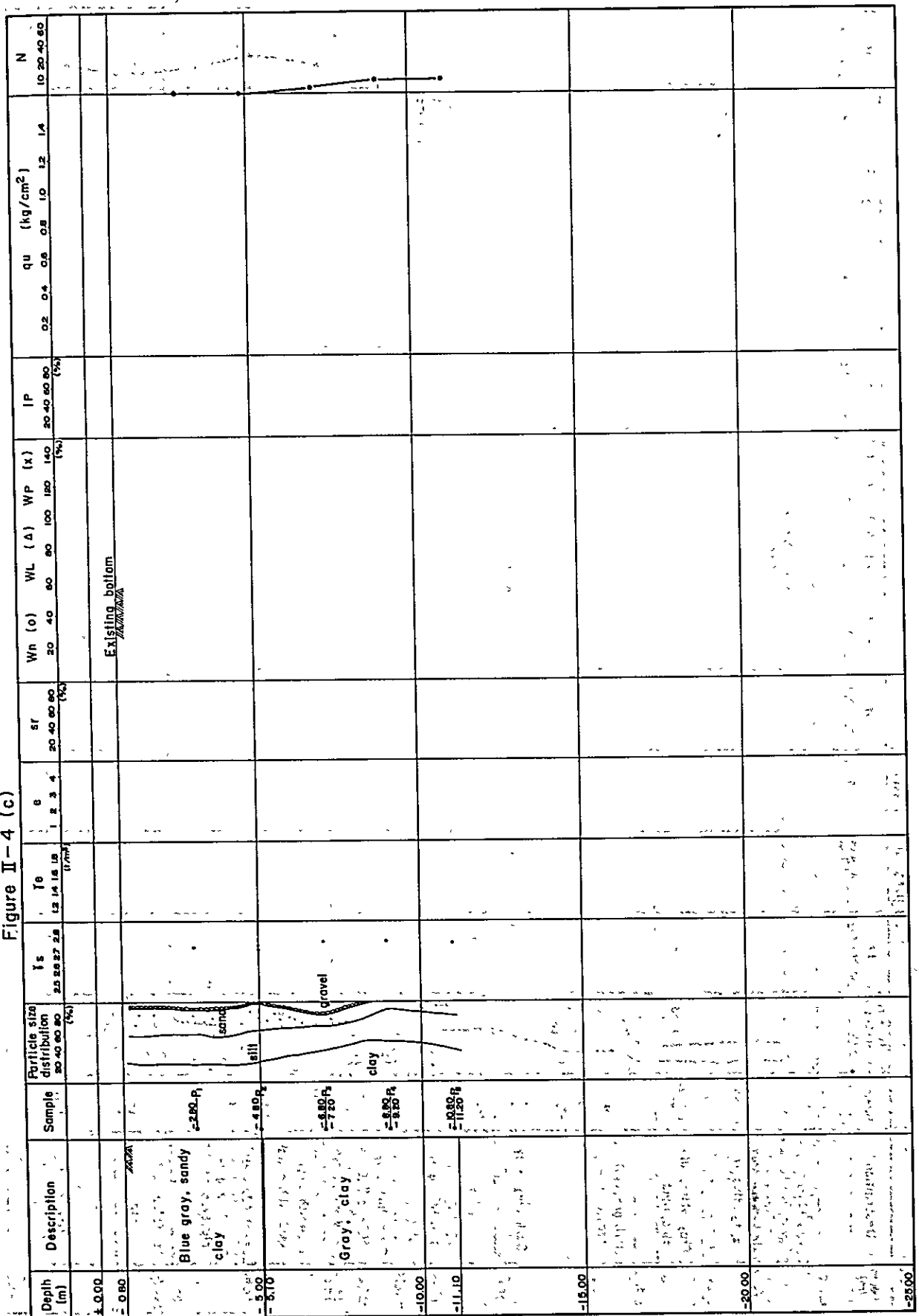


Figure II-4 (d)

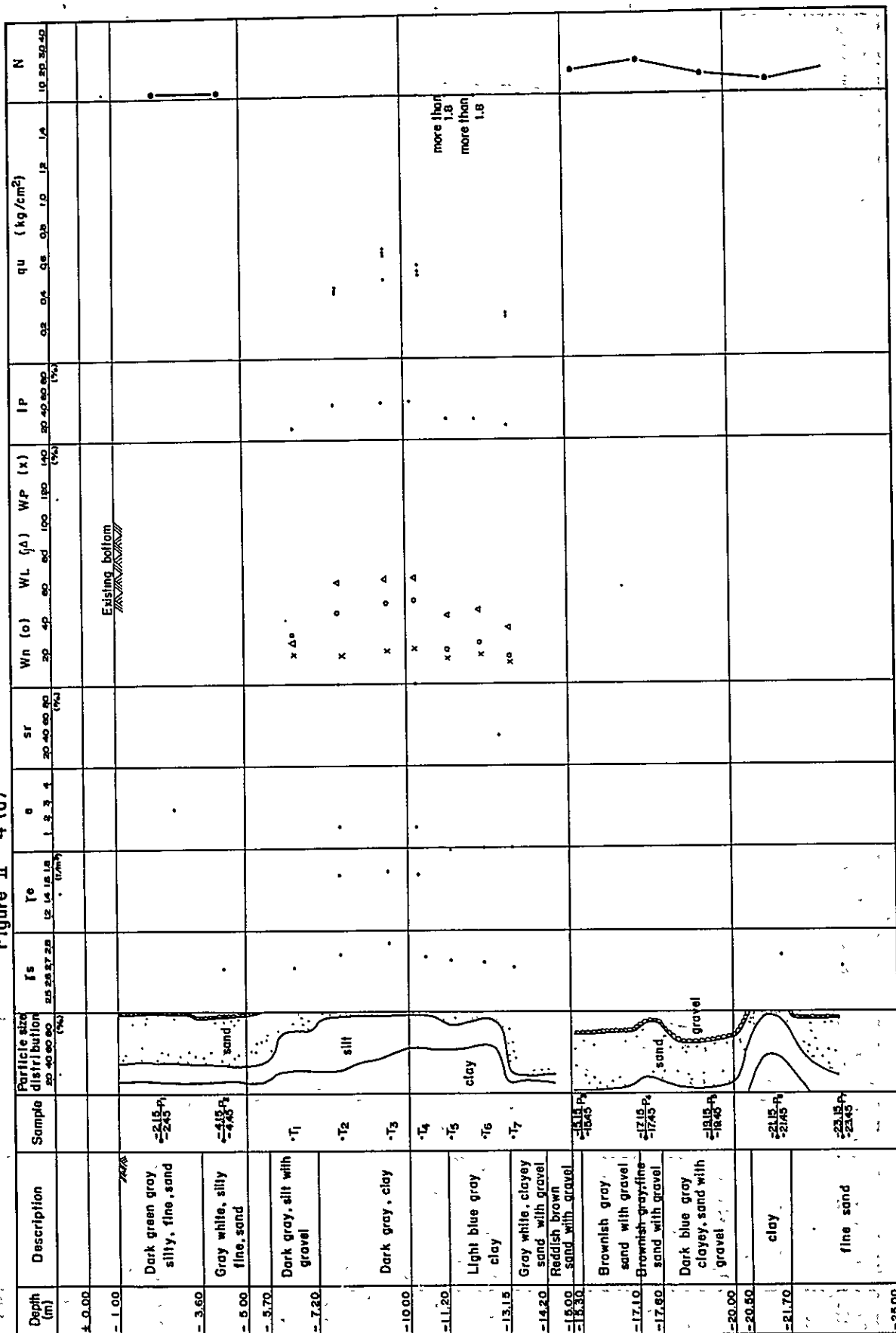


Figure II-4 (e)

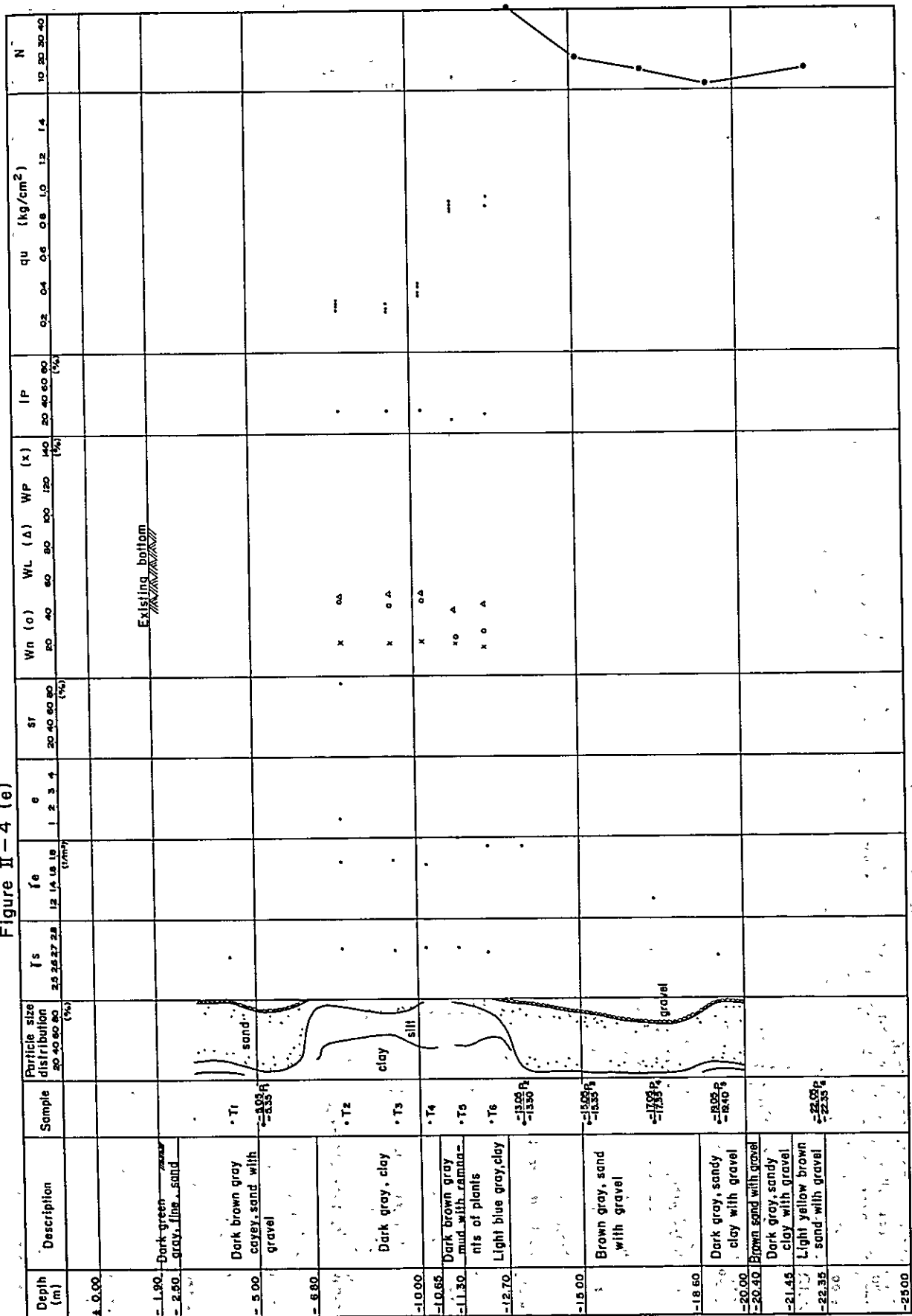


Figure II-4 (f)

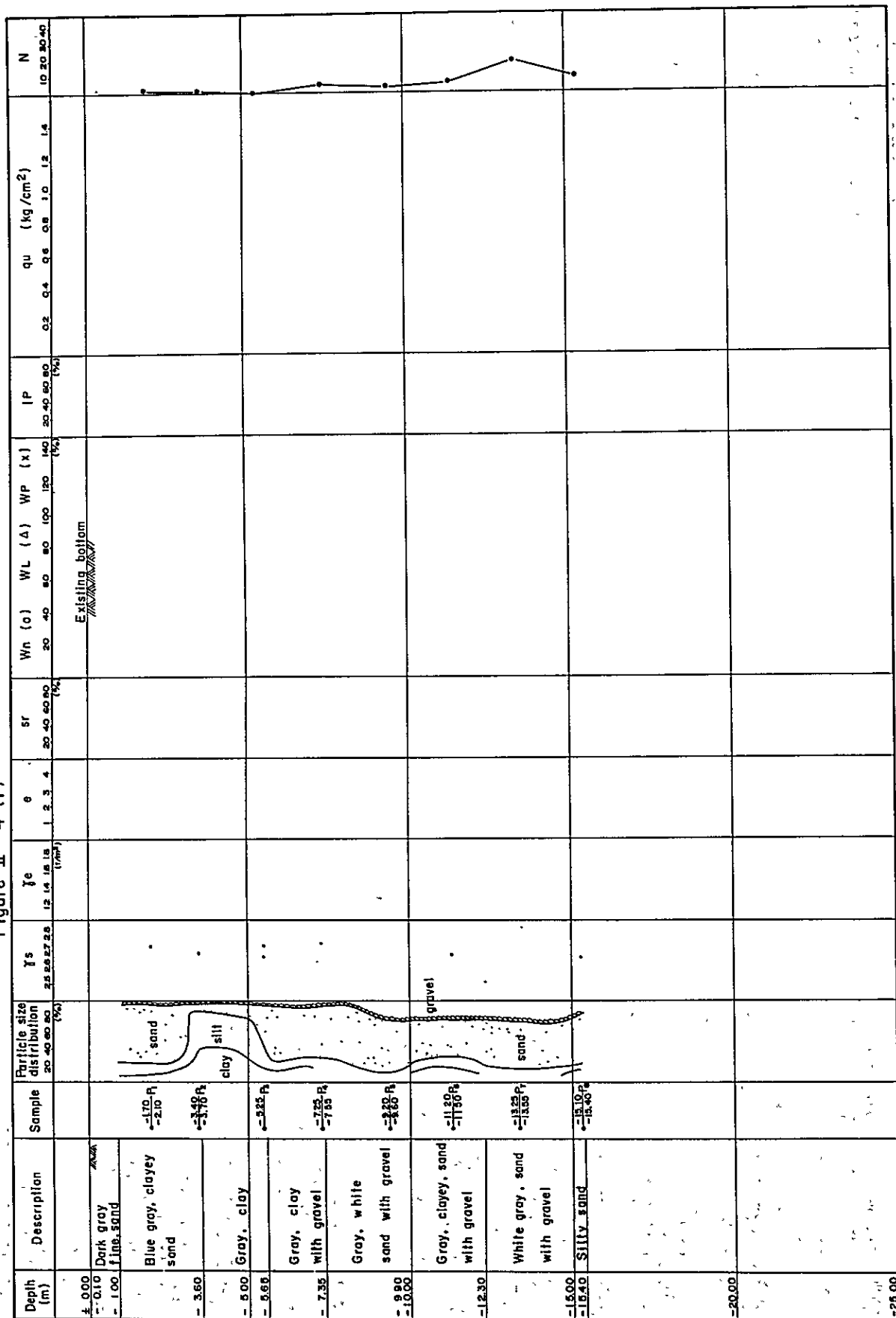


Figure II-4 (g)

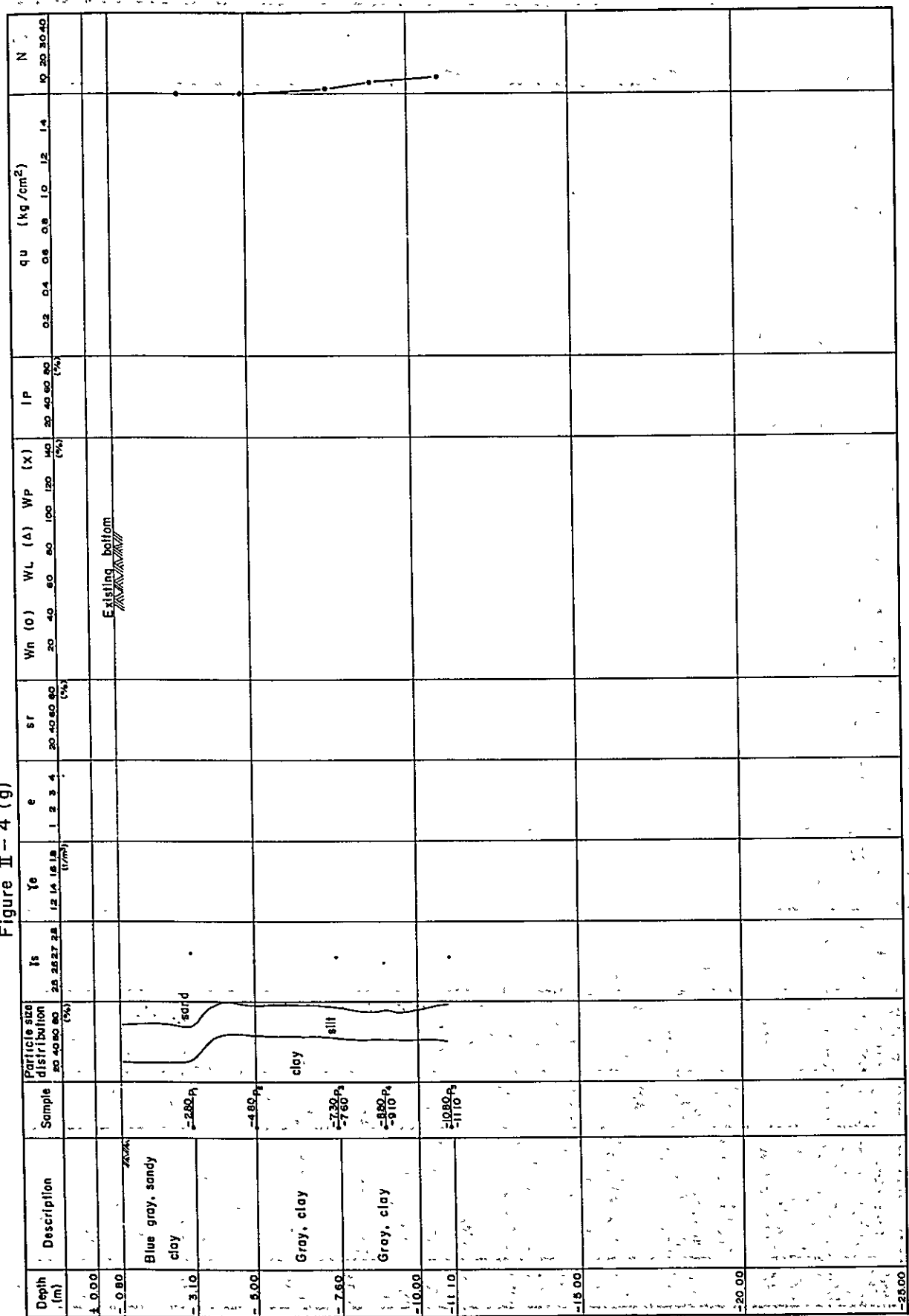


Figure II - 4 (h)

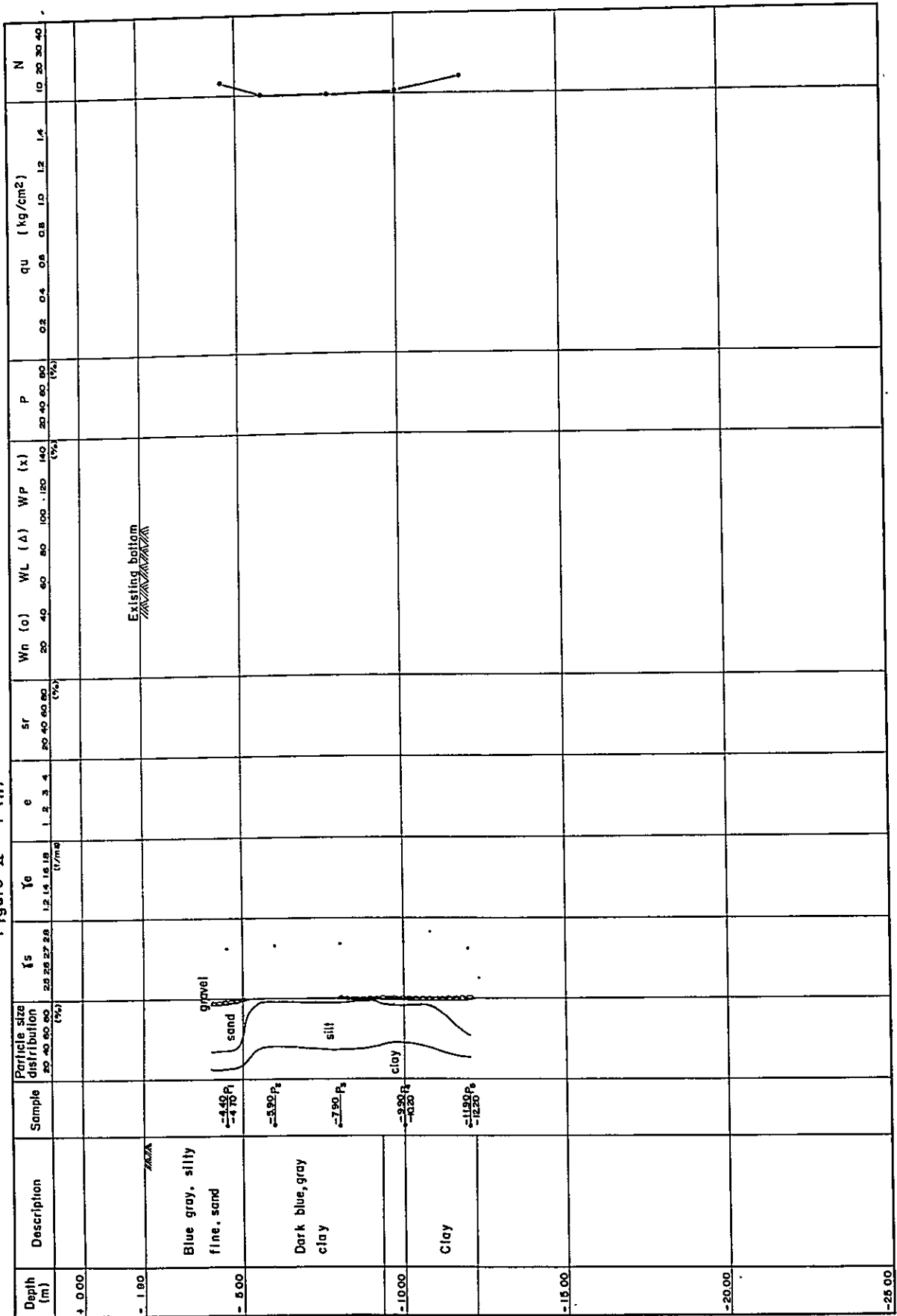


Figure II - 4 (i)

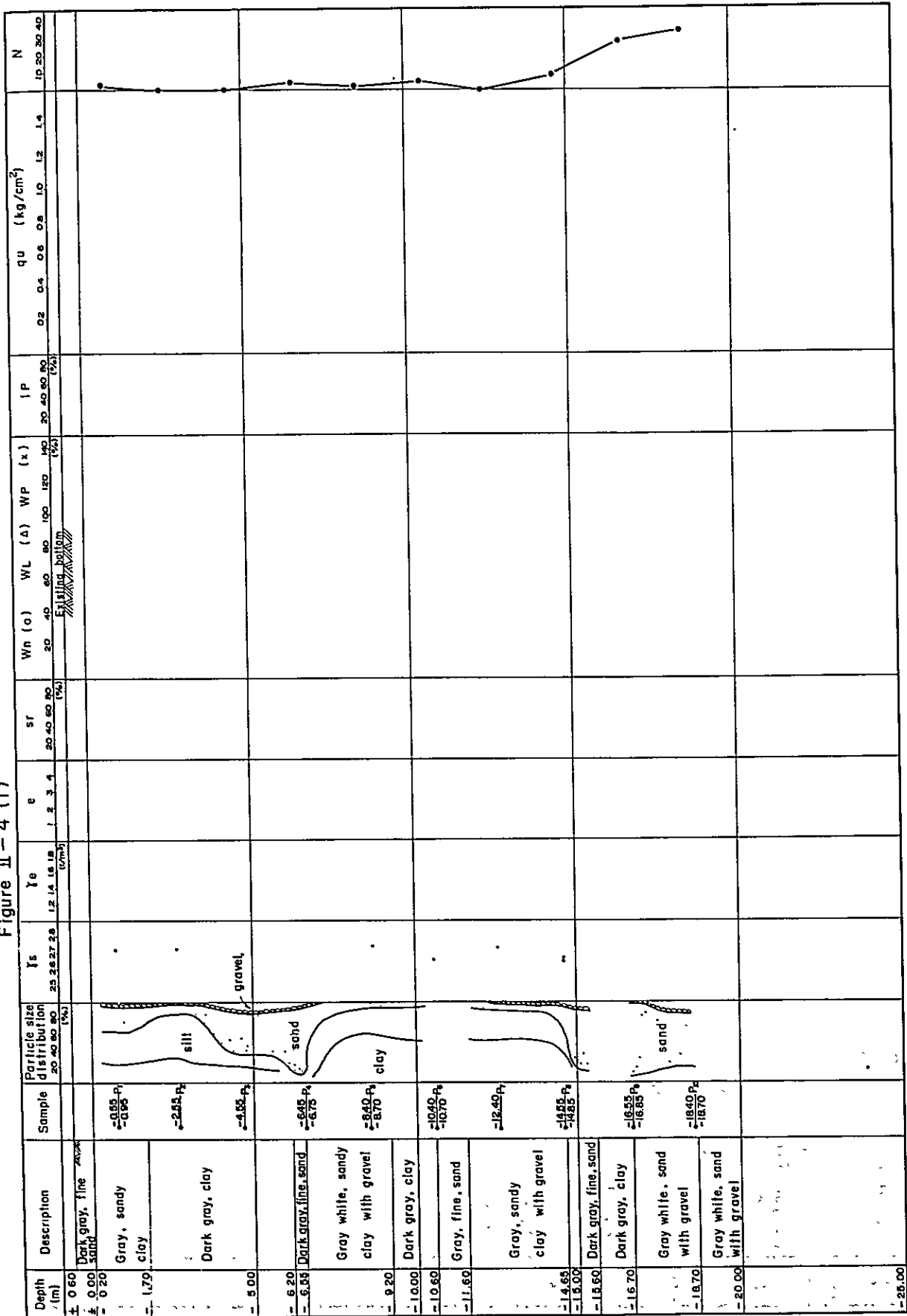


Figure II-4 (1)

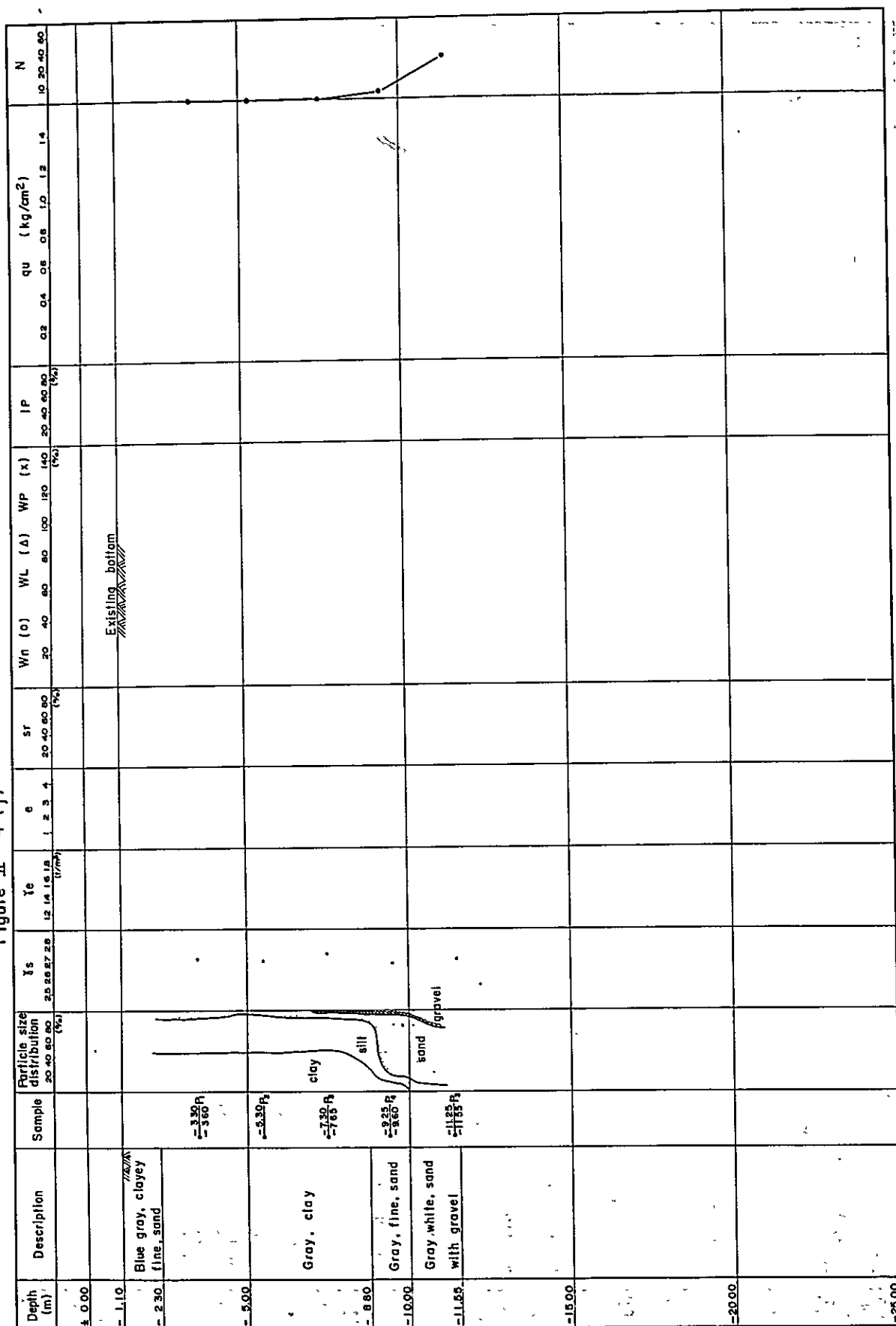


Figure II-4 (k)

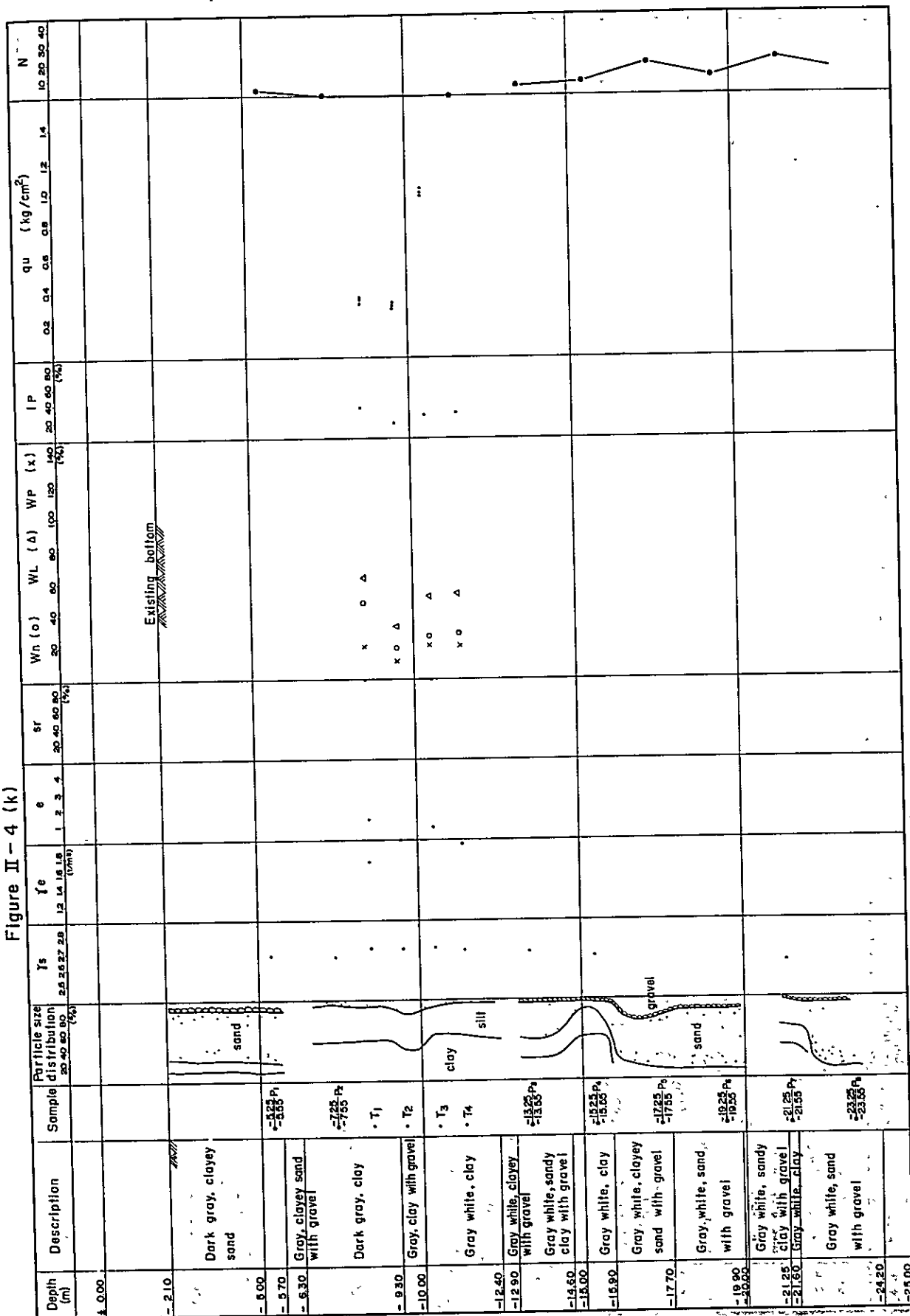


Figure II -- 4 (I)

Depth (m)	Description	Sample	Particle size distribution	Is	Te	e	sr	Wn (o)	WL (Δ)	WP (x)	IP	qu (kg/cm ²)	N
± 0.00			20 40 60 80	25 26 27 28	1 2 14 16 18	1 2 3 4	20 40 60 80	20 40 60 80	20 40 60 80	20 40 60 80	20 40 60 80	0.2 0.4 0.6 0.8 1.0 1.2 1.4	10 20 30 40
- 0.70									Existing bottom				
- 2.90	Blue grey, clayey fine, sand	-270 P ₁ -310 P ₁	clay silt sand										
- 5.00	Dark blue gray, clay	-470 P ₂ -510 P ₂											
- 5.55	Gray white, clay with gravel	-570 P ₃ -700 P ₃											
- 7.00													
- 10.00													
- 15.00													
- 20.00													
- 25.00													

Figure II-4 (m)

[illegible]

Figure II - 4 (n)

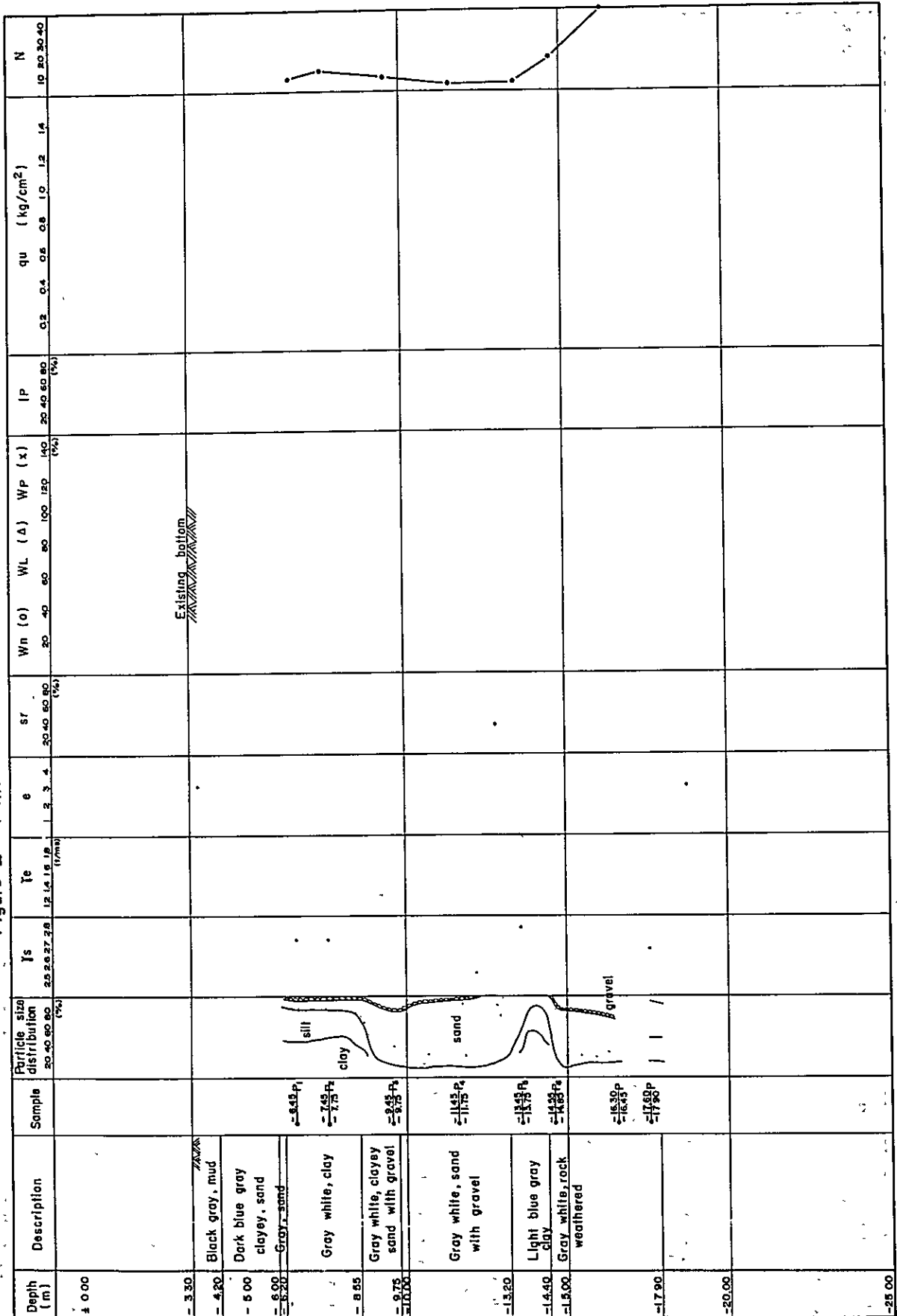


Figure. II - 4 (o) Plasticity diagram (By Unified Soil Classification System)

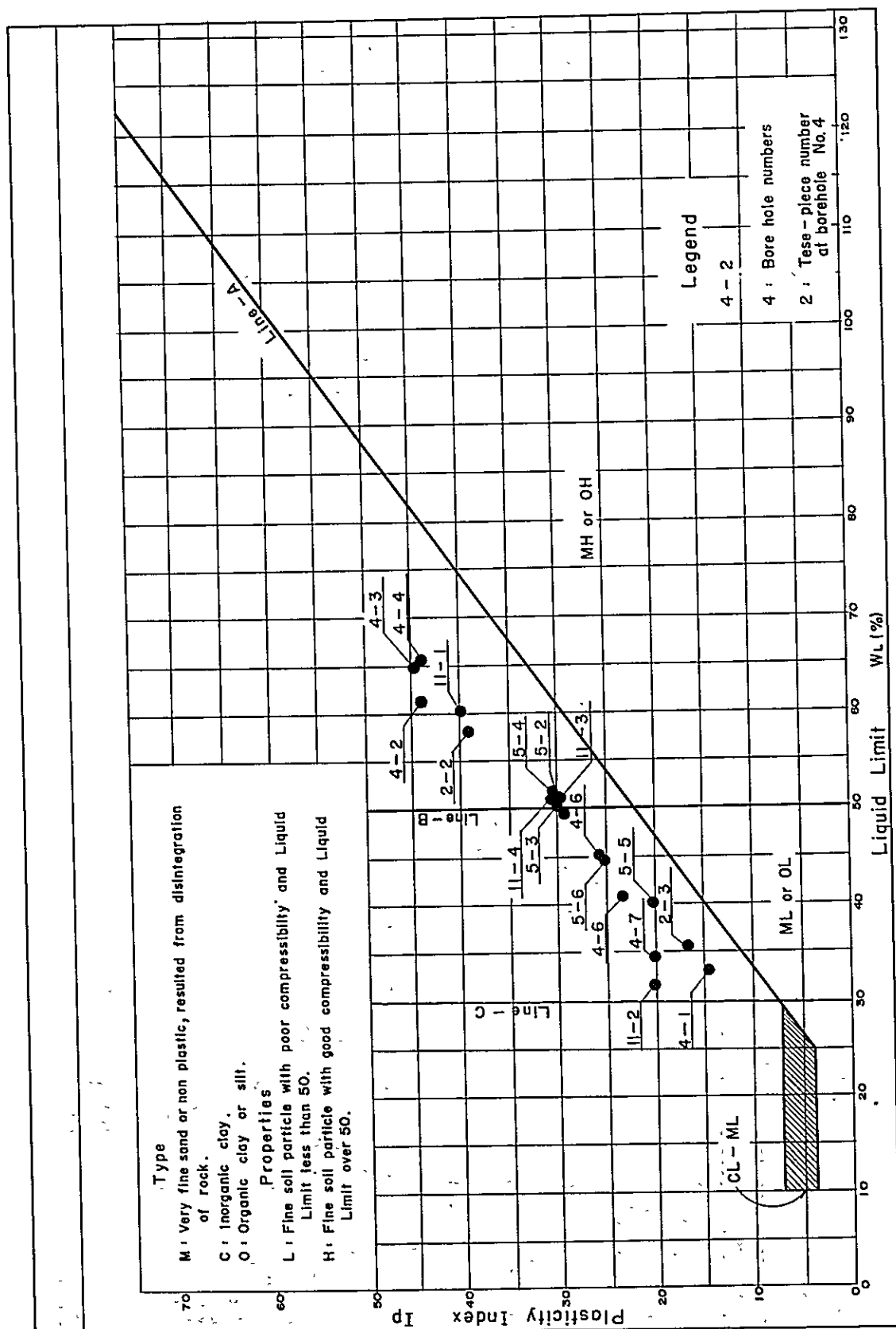


Figure. II - 4 (P) $q_u - Z$ Relation

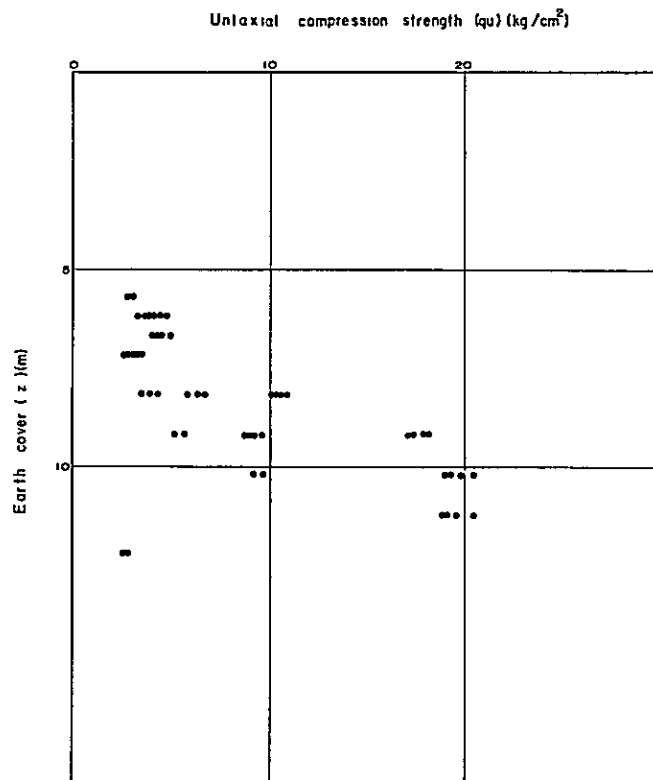


Figure. II - 4 (q) Coefficient of consolidation (C_v)

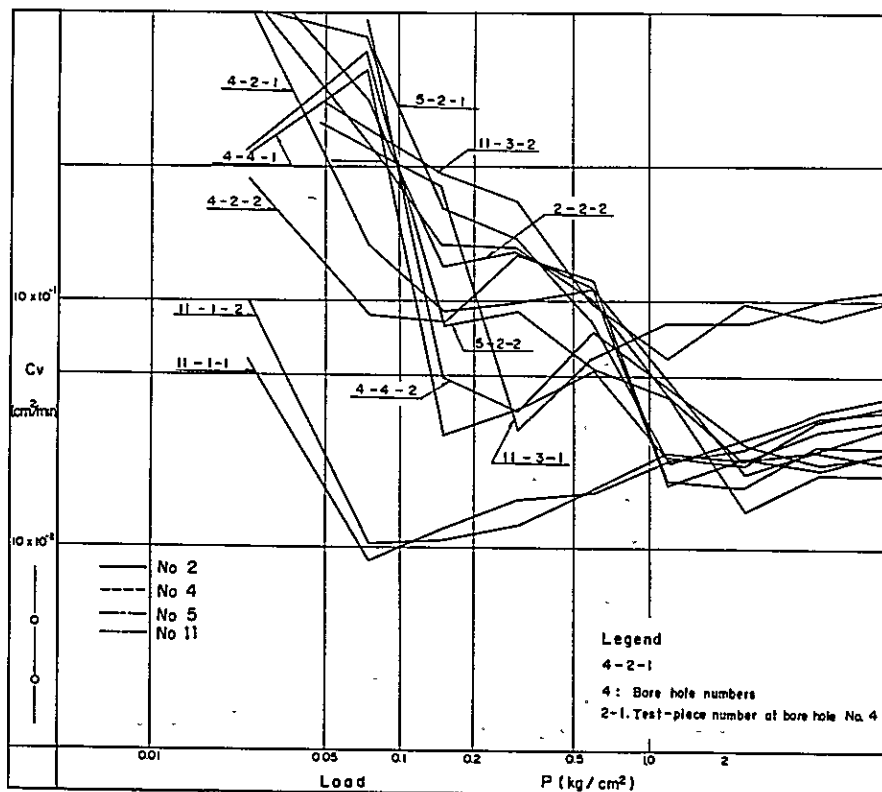


Figure II-4 (r) Coefficient of volum compressibility (Mv)

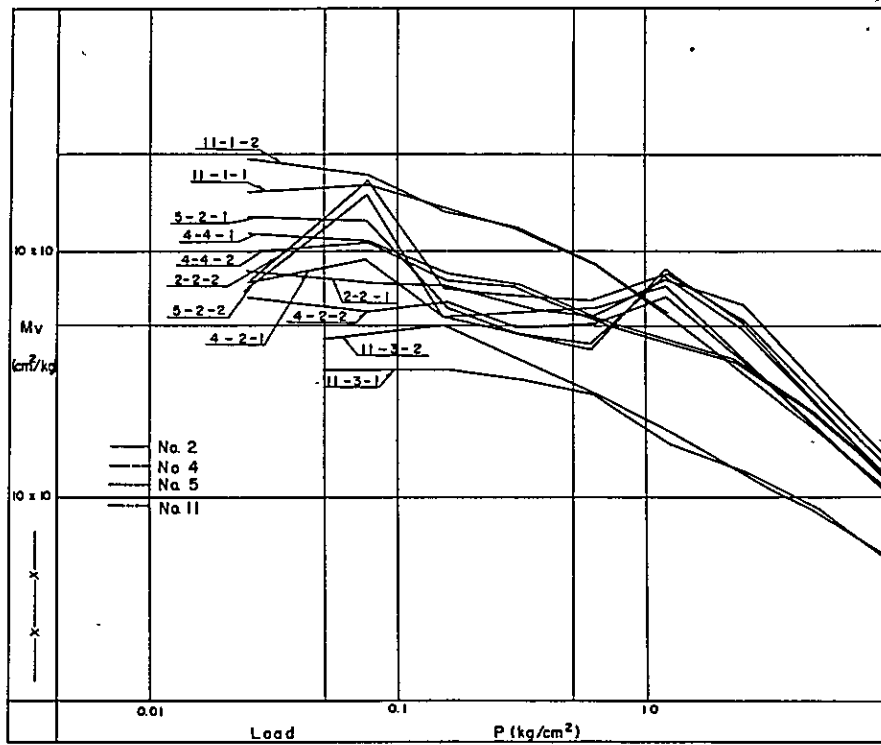
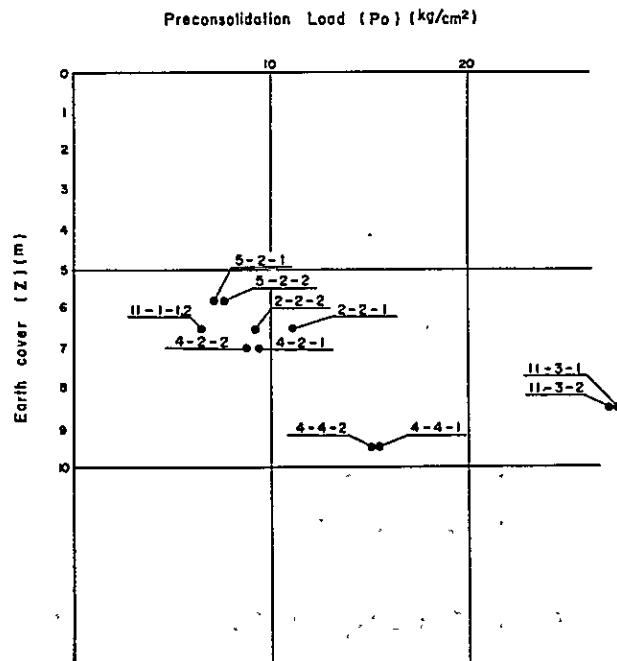


Figure. II - 4 (s) Po - Z Relation



4.2 土質試験

土質試験は試料採取後、現地で直ちに行なつたものと、日本国内の土質試験室で行なつたものがある。現地では、力学試験として一軸圧縮試験と直接せん断試験を行なつた。日本国内では、不攪乱資料について、比重、自然含水比、粒度、液性限界、塑性限界、単位体積重量などの物理試験と、一軸圧縮試験、圧密試験、直接せん断試験などの力学試験を行ない、攪乱資料について、土粒子の比重、粒度試験を行なつた。

試験項目と試験法は表Ⅱ-3のとおりである。

Table II-3 Test Items and Test Methods

	Test items	Test method	Remarks
Physical test	Specific gravity test of soil particle	JIS A 1202	
	Natural moisture ratio test	JIS A 1203	
	Mechanical analysis	JIS A 1204	
	Liquid limit test	JIS A 1205	
	Plastic limit test	JIS A 1206	
	Weight of unit volume	JIS A 1209	
Mechanical test	Unconfined compression test	JIS A 1216	Dimensions of test piece: 8.75 cm in height, 3.50 cm in diameter, straightening, strain rate of 1 mm/min.
	Direct shear test		Dimensions of test piece: 1.20 cm in height, 5.00 cm in diameter, consolidated quick test, straightening, strain rate 1 mm/min.
	Consolidation test	JIS A 1217	Dimensions of test piece: 200 cm in height, 6.00 cm in diameter, $\sqrt{t}$ analysis.

4.2.1 土粒子の比重

表層砂	$G_s = 2.67$
上部粘土	$G_s = 2.70 \sim 2.77$
下部粘土	$G_s = 2.67 \sim 2.68$
砂礫	$G_s = 2.66 \sim 2.68$
風化岩	$G_s = 2.70$

4.2.2 自然含水比

上部粘土	$W = 4.25\% \sim 5.28\%$
下部粘土	$W = 1.75\% \sim 3.03\%$

4.2.3 粒度

表層砂層、上部粘土層、下部粘土層、砂礫混り粘土中の礫、砂、シルト、粘土分の組成は表Ⅱ-4のとおりである。

Table 2-4 Grain Size Distribution

	Gravel content %	Sand content %	Silt content %	Clay content %
Top sand layer	1 13	50 74	20 50	10 25
Upper clay layer	0.5 5	1 40	40 50	25 59
Lower clay layer	-	1 16	30 40	50 61
Clay mixed with gravel	10 29	40 80	10 30	20 40

なお、三角座標法による分類では、

表層砂層 : 砂質または粘土質ローム

粘土層 : 多くは粘土、一部粘土質、砂質、シルト質ローム

礫混り粘土 : 砂質または粘土質ローム

4.2.4 コンシステンシー

上層粘土では

液性限界 $W_L = 50\% \sim 65\%$

塑性限界 $W_P = 20\%$

塑性指数 $I_P = 30 \sim 45$

コンシステンシー指数 I_o によれば、この上層粘土は一般に安定であるが、ボーリング地点 No.2 の上層粘土に $I_o = -0.03$ のやや不安定な状態のものがある。

統一分類法では CH (高圧縮性無機質粘土) に分類される。

下部粘土では

液性限界 $W_L = 32\% \sim 50\%$

塑性限界 $W_P = 15\% \sim 20\%$

塑性指数 $I_P = 17 \sim 30$

コンシステンシー指数 I_o からは安定である。統一分類法では CL (低圧縮性無機質粘土) に分類される。

4.2.5 単位体積重量

上部粘土 $r = 1.65 \text{ g/cm}^3 \sim 1.80 \text{ g/cm}^3$

下部粘土 $r = 1.90 \text{ g/cm}^3 \sim 2.08 \text{ g/cm}^3$

4.2.6 一軸圧縮強度

上層粘土 一軸圧縮強度 $q_u = 0.28 \text{ kg/cm}^2 \sim 0.65 \text{ kg/cm}^2$

圧縮ヒズミ $\epsilon = 3.5\% \sim 4.5\%$

下部粘土 一軸圧縮強度 $q_u = 0.90 \text{ kg/cm}^2 \sim 2.04 \text{ kg/cm}^2$

圧縮ヒズミ $\epsilon = 5\%$ 程度

4.2.7 直接一面せん断試験

上層粘土 粘着力 $C = 0.08 \text{ kg/cm}^2 \sim 0.20 \text{ kg/cm}^2$

見かけの内部摩擦角 $\phi = 17^\circ \sim 22^\circ$

下部粘土 粘着力 $C = 0.44 \text{ kg/cm}^2$

見かけの内部摩擦角 $\phi = 20^\circ$

粘着力 C は、一軸圧縮強度 qu から得られる粘着力 $C = qu/2$ より幾分小さい。

4.2.8 圧密試験

圧密試験は、かなりのばらつきがあるが、

先行荷重に対して

$$C_v = 2.0 \times 10^{-2} \text{ cm}^2/\text{min} \sim 7.0 \times 10^{-2} \text{ cm}^2/\text{min}$$

体積変化率 M_v は先行荷重に対して

$$M_v = 4.0 \times 10^{-2} \text{ cm}^2/\text{kg} \sim 8.0 \times 10^{-2} \text{ cm}^2/\text{kg}$$

5. 技術的問題点と今後の調査試験

港湾の建設計画に当って、一般的に行なわれている技術的調査としては、気象観測、波浪観測、潮位観測、流況観測、深淺測量、漂砂調査、河口埋没調査、水理模型実験、土質調査等があるが、港湾建設計画地点の状況によって、取捨選択しなければならない。

Kuantan 港建設計画地点では、これらの調査は行なわれておらず、港湾の建設計画に当っては、実測による裏付けを得るために、今後必要な調査を重点的に行なう必要がある。

5.1 今後行なうべき技術調査

5.1.1 気象観測

現在 Kuantan 空港で気象観測が行なわれているが、港湾建設計画地点より相当内陸部であり、また地形が観測値に影響を与えている可能性がある。

気象観測のうち、港湾の建設計画に関係の深い風向、風速観測を1北東モンスーン期中 Tembeling 岬の影響のない地点で行なう。

5.1.2 波浪観測

この海域での波浪観測は、全く行なわれておらず、日本気象庁発行の天気図から推算したものがあるのみである。実測値による推算値の裏付けあるいは補正のために、Tembeling 岬の北東約1 km、水深-8 m地点で、波高、周期の計器観測を行ない、目視による波向観測を2北東モンスーン期中行なう。

5.1.3 潮流観測

この海域での潮流観測は、全く行なわれておらず、航海者のための表面海流の概略図があるのみである。

港湾建設計画地点近傍の流れの状況を把握するために、沖合約2 km および5 kmの砂州近傍において北東モンスーン期に、流向、流速観測を行なう。

5.1.4 深 浅 測 量

港湾建設計画地点地先の広範囲な深淺測量は、最近行なわれておらず、英国海図1397号があるのみである。

この海図によると、港湾建設計画地点地先の海底勾配は、極めてゆるく、Tembeling 岬の沖合約2kmに-8mの砂州がある。また約5kmには-6m~-8mの砂州がある。これらの砂州を含む海底の変動状況を把握するために、広範囲の深淺測量と、港湾建設計画地点の詳細な深淺測量を実施する。また広範囲の深淺測量後、1モンスーン期を経過したのち基線について再度深淺測量を行なう。

5.1.5 漂 砂 調 査

この海域での漂砂調査は、全く行なわれておらず、また目ぼしい構造物もなく漂砂の動向は不明である。

底質の移動、とくに沖合の2つの砂州の挙動を把握するため、北東モンスーン期に沖合の砂州近傍で、螢光砂の追跡調査を行なう。

5.1.6 水理模型実験

波浪観測、深淺測量および港湾構造物計画法線にもとづき遮蔽実験を行なう。

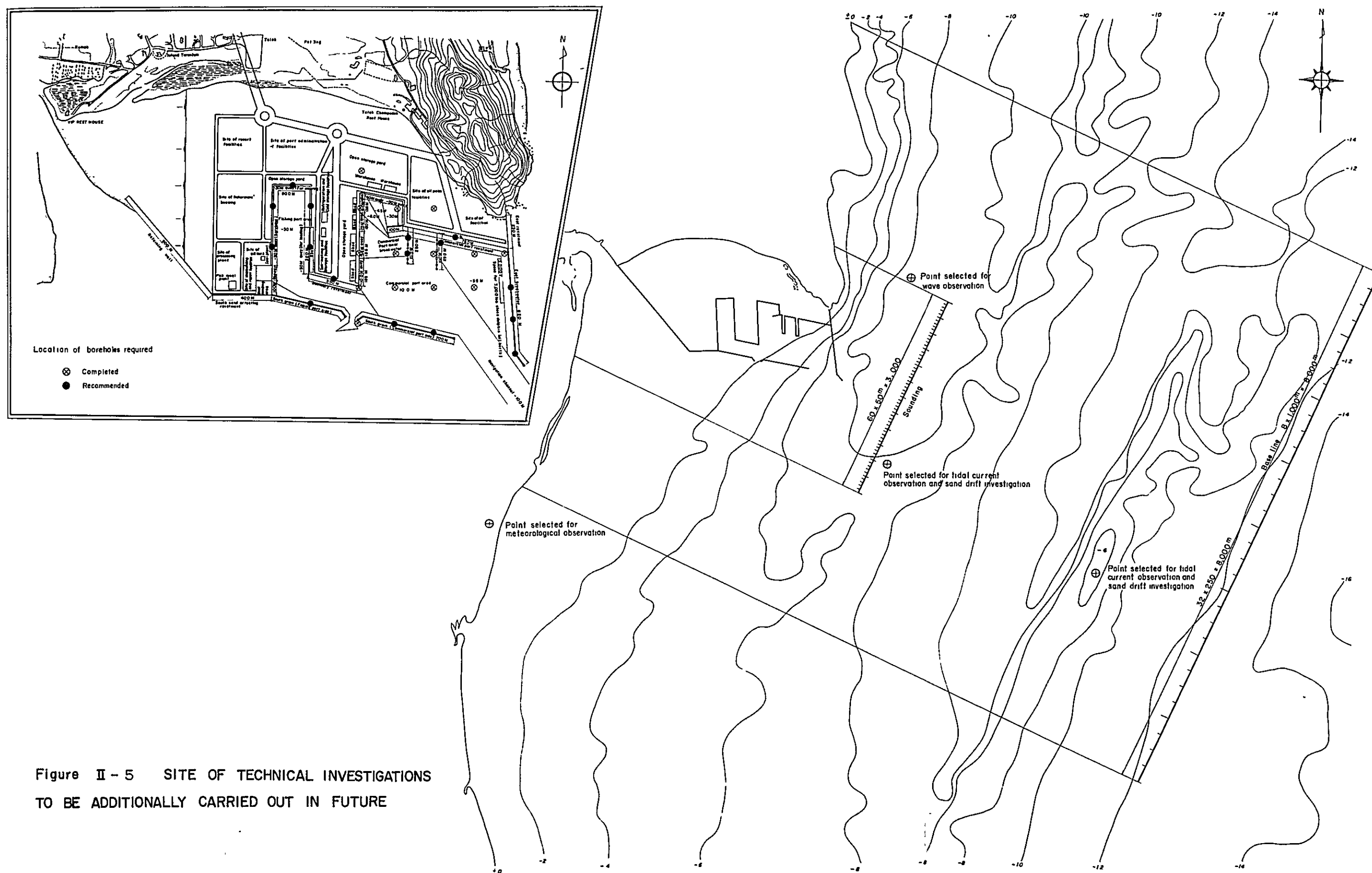
5.1.7 土 質 調 査

港湾建設計画地点は、堅地盤が深く、全般的に良好な地盤とはいいがたく、港湾構造物設計のためには必ずしも十分ではない。設計資料を得るために、港湾構造物の法線に沿って、ボーリングおよび土質試験を行なう。

今後行なうべき技術的調査項目と調査箇所を図II-5に示す。

5.2 今後の調査に必要な概算費用

1. 気象観測	U S \$	2,800
2. 波浪観測	U S \$	61,100
3. 潮流観測（含調和分解）	U S \$	5,600
4. 深淺測量（1）	U S \$	44,500
5. 深淺測量（2）	U S \$	13,900
6. 漂砂調査	U S \$	5,600
7. 水理模型実験	U S \$	13,900
8. 土質調査	U S \$	41,700
計	U S \$	189,100



Ⅲ 港 湾 計 画

Ⅲ 港 湾 計 画

1. 港湾計画に対する基本的考え方

1.1 計画の目的

西Malaysiaの経済活動を地域的にみた場合、西海岸側の方が圧倒的に活潑である。これは第1部にのべたようにMalaysiaの主要産業であるゴムと錫の生産が西側に片寄っているからである。東海岸側は戦後日本からの鉄鉱石、原木需要により若干の開発が進められてきたが、大部分は原始林のまま放置されてきた。

東海岸側の開発をより一層促進するためMalaysia政府は1.2にのべたような種々のプロジェクトを計画し実行しつつある。これらの内陸部の開発計画の実施や東海岸側の生産活動の増大により発生する貨物を輸送するため東海岸に大型外航船の常時入港可能な港の建設が計画された。この港は流通の拠点となると同時に、近代的漁業基地として利用され東海岸の漁民の所得水準の向上を計ることも目的としている。

1.2 港の性格

1.1にのべたように、この港は商港と漁港の2つの性格をもつことが要請されている。商港区は予想される取扱貨物の種類から内陸に発生する貨物の輸出港としての性格が強い。漁港区は沿岸漁業の基地、魚獲物の流通基地、水産加工基地という総合的漁業センターとしての性格をもたせるよう計画する。

2. 計画地点の選定

2.1 概 説

Ⅲ-1でのべたような目的の港の建設地点としては、Kuantan 周辺ということが前提となっていたので、他の場所について検討していない。東海岸の地形、気象はⅠおよびⅡでのべたように、西海岸にくらべきわめて不利である。すなわち、海岸勾配がゆるやかで平坦な砂浜海岸であるため、大型船の入港し得る水深は、海岸よりはるか沖合でなければ得られないこと北東モンスーン期の気象、海象条件が悪いことが港湾建設の条件を不利にしている。

Kuantan 周辺に新しく港を建設するとすれば、自然条件や背後地との関係から補候地としては、Kuantan 河の河口またはその周辺の海岸が考えられる。この2地点について比較検討した。

2.2 河口港案

現在のKuantan 港はKuantan 河を利用し河口から左岸側2.5 km にわたりけい船施設が並んでいる。Kuantan 港の現況については1.3で述べたとおりであるが、現在の港湾諸施設の近くに新しく大型船を対象とする施設を建設することは以下の理由から困難である。①都市施設が近くにあって新しく陸上施設を作る余地が少ない。②右岸側は湿地帯であり、新しく架橋しなければ町の中心部から陸上距離が非常に遠い。③前述したとおり水域施設の建設のためには大量の浚渫が必要であることから、河口より上流に入る程浚渫土量は多くなる。以上の理由から河口案では、

河口の兩岸から沖に向つて導流堤を建設し、その陸側を航路浚渫をして得られる土で埋立てをし、新しく港湾地帯を造成することにした。この計画の骨子は、①導流堤を水深－7.5 m 付近までのばし防波堤兼防砂堤とし、航路の埋没を防ぐと共に、洪水時のフラッシュ効果で港内埋没を防ぐ助けにする。②左岸導流堤の河口近くをけい船岸に利用する。③左岸側を商港区、右岸側を漁港区にする。④小型船は現在の施設を利用する。というものである。

この案では、①漁港区が現在の漁村に近い。②現有施設を1体とした港湾になる。③Kuantanの町に非常に近いという利点がある。欠点としては、①河川流下土砂による埋没に対して維持浚渫が必要である。②河筋に沿う海底勾配は緩やかであるので（約1：600）導流堤の延長が長くなる。

2.3 沿岸港案

Kuantan 周辺の海岸に港を作るとすれば、Kuantan 河口から Tembeling 岬にかけての海岸が最適である。その理由は、①北東モンスーン期の波をしゃへいするのに Tembeling 岬は有効に利用できる。②Tembeling 岬付近の海底は他の場所に比べ勾配が急であるので、大型船の入港に必要な水深を得るのが比較的容易である。③Kuantan の町の中心から5 km 位の距離で近くまで道路が整備されている。

欠点としては、①漁村から離れる。②現在の港湾施設が1体として使用できない。

この計画の骨子は、①Tembeling 岬先端から南方に防波堤を建設し、港内を北東モンスーン期の波からしゃへいする。②海岸から約1.5 km 沖合に汀線に平行に防砂堤を建設し、Kuantan 河からの流下土砂、沿岸漂砂による港内埋没を防ぐ。③防波堤、防砂堤で囲まれた区域を浚渫して水域施設を作ると同時に、その浚渫土砂で海岸を埋立てしけい船施設、陸上諸施設を作る。

2.4 両案の比較

両案の利点、欠点を比較検討した結果、つぎの理由から沿岸港案が有利であるとの結論に達した。

①導流堤の建設に多額の工費が必要となり全体として別案より高くなる。②Kuantan 河の流下土砂により毎年の維持浚渫が必要となり、建設後の維持費が高くつくと共に、埋没により船舶入港に支障を与えることも予想される。

コストの比較は表Ⅲ－1のとおりであるが、この計算の前提条件はつぎのとおりである。

①両案に共通する陸上施設は省略し、外かく施設、水域施設、けい留施設のみを対象とした。

②両案の建設地点は近いので、土質条件は同じと考え建設単価は同一とした。

③計算は、両案の建設費比較のための概算である。

Table III-1 Comparison of Construction Cost Between Estuary Port and Coastal Port

(In US Dollar)

Facilities	Estuary Port				Coastal Port			
	Work	Quantity	Unit cost	Amount	Work	Quantity	Unit cost	Amount
Outer facilities	East sea wall	4,100(m)	2,110	8,651,000	East sea wall	200(m)	2,190	438,000
	West jetty wharf	3,800	1,940	7,372,000	East breakwater	900	4,220	3,798,000
	Retaining wall	1,000	130	130,000	South sea wall	400	780	312,000
					South groin	1,300	1,310	1,703,000
					Retaining wall	1,000	130	130,000
	Sub-total			16,153,000	Sub-total			6,381,000
Basin facilities	Dredging of navigation channel	4,800,000(m ³)	1.11	5,328,000	Dredging of navigation channel	4,500,000	1.03	4,635,000
	Dredging of anchorage	1,800,000	0.97	1,746,000	Dredging of anchorage	1,500,000	0.97	1,455,000
	Sub-total			7,074,000	Sub-total			6,090,000
Mooring facilities	-10.0 m dolphin	1	833,000	833,000	-10.0 m dolphin	2	833,000	1,666,000
	-10.0 m quay	400(m)	9,030	3,612,000	-10.0 m quay	400(m)	9,030	3,612,000
	- 7.5 m quay	500	6,670	3,335,000	- 7.5 m quay	150	6,700	1,005,000
	- 3.0 m quay	1,700	1,420	2,414,000	- 6.0 m quay	150	3,900	585,000
					- 4.5 m quay	150	1,940	291,000
					- 3.0 m quay	1,600	1,420	2,272,000
	Sub-total			10,194,000	Sub-total			9,431,000
Total				33,421,000				21,902,000

3. 施設計画

3.1 基本的な考え方

施設配置の前提はつぎのとおり。

- (a) 商港地区と漁港地区は明確に区分し、共通して使用する方があきらかに有利である施設を除き、それぞれ別個に施設を建設する。
- (b) 埠頭の形式はフィンガータイプとし、一定区域内で、できるだけ多くのけい船施設を確保するようにする。
- (c) コンテナ貨物は、とくに考慮しないが、将来必要があれば、コンテナふ頭を建設出来る余地を考慮しておく。
- (d) 石油は危険物であるので、これを取扱う施設はできるだけ他の施設と分離する。
- (e) 計画地点の海岸は、リゾート地区になっているので、これらの地区からなるべく離れて施設を配置すると共に、現状にはなるべく手をつけない。
- (f) 商港地区は1985年の推定取扱貨物量、漁港地区は漁港調査団の報告にもとづき、93,000トンを対象に施設を計画する。なお、目標年次以降においても当然港湾が発展することが考えられるので、将来さらに拡張出来る施設の余地を考慮する。

3.2 共通施設の計画

3.2.1 防波堤

北東モンスーン期の波をしゃへいするため Tembeling 岬の先端から延長 1,000 m の防波堤および防波護岸を建設する。この防波堤は、波向、航路の方向、防砂堤および港内諸施設との関連を考慮して計画し、岬先端より南方に水深 -7.5 m の地点までのばす。最大入港船舶は 15,000 D/W を計画しているので、水域施設は -10 m の水深が必要である。したがって、航路が -10 m になったとき、防波堤の先端が水深 -7.5 m までしかのびていないので、防波堤にしゃへいされていない航路部分が漂砂により多少埋没することも考えられる。今後行なわれるべき漂砂調査の結果によつては、防波堤の外の航路は、維持浚渫が必要になるかもしれない。防波堤の先端は、延長 100 m が航路の方向に沿つて曲つているが、これらの形は、防波堤全体の方向、延長とともに、模型実験で検討することが望ましい。

3.2.2 防砂堤

II で述べたように、計画地点の海浜は花崗岩の風化した砂浜であるが、海中部は表層にシルトを含んだ軟弱な層がある。このシルトは、Kuantan 河からの流下物であると推定される。計画地点の水域の現在水深は、計画水深より浅いので大量の浚渫により海底を増深しなければならない。したがって、増深された水域は、建設後、前記シルトが流入してきて埋るおそれがある。これを防止するため防砂堤を建設する。この防砂堤は、S 方向からの波（この波の波高は最高 1 m 位で、8 月から 10 月にかけて、2, 3 回位来襲する）をしゃへいするのに役立つ。防砂堤の延長は 1,300 m あり、中間に小型漁船用の港口を設けている。

3.2.3 航路

前述のとおり、計画区域の現在水深は、航路の計画水深より浅い。したがって、航路の建設には、大量の浚渫が必要である。この浚渫量を少なくするためには、海底勾配ができるだけ急な場所を航路に選ぶべきである。計画区域内では Tembeling 岬付近が一番適当な場所である。水深 -10 m 位までは S E 方向が等高線に直角であるので、航路は S E 方向にとり、港口部有効巾員は、15,000 D/T に対し 200 m とした。現在水深が -10 m あるのは、防波堤先端から約 3 km 沖である。さらに沖合約 2 km に水深 -8 m の bar（巾約 1 km、長さ約 7 km）があり、航路がこれを横切るか、迂廻するか今後検討されるべき問題である。

3.2.4 取付道路

計画地点の海岸付近はリゾート地区で道路も整備されているので、港湾区域内の道路との取付はきわめて容易である。臨港道路は、計画区域のほぼ中央で 1 本にまとめ、既設の Telok Sidek 通り（この道路は、Kuantan の市街の中心に通じている）に連絡することにした。この取付部分の延長は 600 m である。

3.3 商港施設の計画

3.3.1 けい船施設の必要数

1.4で推計された1985年の取扱貨物量はつぎのとおりである。

	品 目	取 扱 量 (トン)
外 航 船	製 材	3 5 7,0 0 0
	バームオイル	1, 2 3 2,0 0 0
	肥 料	9 9,0 0 0
	小 計	1, 6 8 8,0 0 0
沿 岸 船	タビオカ (ビュレットタイプ)	1 1 3,0 0 0
	石 油 製 品	1 1 0,0 0 0
	一 般 雑 荷	3 3,0 0 0
	バームオイル	3 7,0 0 0
	小 計	2 9 3,0 0 0
	合 計	1, 9 8 1,0 0 0

1バース当り取扱能力は次式で求められる。

$$V = \frac{365 \times \alpha}{tb} \times \xi \quad \begin{array}{l} V : \text{取扱貨物量 (トン)} \\ \alpha : \text{利用率} \end{array}$$

$$tb = \frac{\xi}{\mu} + to \quad \begin{array}{l} \xi : 1 \text{ 船当り平均積荷量 (トン)} \\ tb : 1 \text{ 船当り平均在港日数} \\ \mu : 1 \text{ 日平均荷役量 (トン)} \\ to : \text{入出港準備日数} \end{array}$$

(a) - 10m岸壁1バース, 延長185m, 最大船舶15,000D/W

$$\alpha = 0.65 \quad \xi = 9,000 \quad \mu = 1,000 \quad to = 1.5$$

$$tb = \frac{9,000}{1,000} + 1.5 = 10.5$$

$$V = \frac{365 \times 0.65}{10.5} \times 9,000 = 225,000$$

(b) - 7.5m岸壁1バース, 延長130m, 最大船舶5,000D/W

$$\alpha = 0.65 \quad \xi = 3,000 \quad \mu = 700 \quad to = 1.5$$

$$tb = \frac{3,000}{700} + 1.5 = 5.8$$

$$V = \frac{365 \times 0.65}{5.8} \times 3,000 = 123,000$$

製材と肥料を合せ, -10m岸壁1バース-7.5m岸壁2バースを割当てれば, 取扱貨物量

456,000トンに対し, 岸壁の取扱能力は471,000トンとなり充分である。

なお、将来の貨物量増加にそなえ、 -7.5 m 岸壁の1つは、構造を -10 m 岸壁で、延長 185 m 建設しておくものとする。これにより全延長は 400 m になり、 $5,000\text{ D/T}$ 級4バースとしても利用できる。

(c) -10 m ドルフィン1基、最大船舶 $15,000\text{ D/W}$

$$\alpha = 0.5 \quad \xi = 10,000 \quad \mu = 5,000 \quad t_0 = 1.5$$

$$t_b = \frac{10,000}{5,000} + 1.5 = 3.5$$

$$V = \frac{365 \times 0.5}{3.5} \times 10,000 = 520,000$$

(d) -7.5 m ドルフィン1基、最大船舶 $5,000\text{ D/W}$

$$\alpha = 0.5 \quad \xi = 3,500 \quad \mu = 3,000 \quad t_b = 1.5$$

$$t_b = \frac{3,500}{3,000} + 1.5 = 2.7$$

$$V = \frac{365 \times 0.5}{2.7} \times 3,500 = 235,000$$

バームオイルは専用ドルフィンを建設することにし、 -10 m ドルフィン2基、 -7.5 m ドルフィン1基建設すればその年間取扱能力は $1,275,000$ トンになり、推定貨物量 $1,269,000$ トンを処理し得る。

(e) -6 m 岸壁1バース、延長 105 m 、最大船舶 $3,000\text{ D/W}$

$$\alpha = 0.65 \quad \xi = 1,800 \quad \mu = 500 \quad t_0 = 1.0$$

$$t_b = \frac{1,800}{500} + 1.0 = 4.6$$

$$V = \frac{365 \times 0.65}{4.6} \times 1,800 = 93,000$$

(f) -4.5 m 物揚場1バース、延長 60 m 、最大船舶 700 D/W

$$\alpha = 0.65 \quad \xi = 350 \quad \mu = 200 \quad t = 1.0$$

$$t_b = \frac{350}{200} + 1.0 = 2.7$$

$$V = \frac{365 \times 0.65}{2.7} \times 350 = 31,000$$

タビオカと一般雑荷に対して -6 m 岸壁1バース、 -4.5 m 物揚場2バースを建設すれば、取扱貨物量 $146,000$ トンに対し、取扱能力は $155,000$ トンとなり充分である。

なお、石油製品は、民間会社の専用施設として建設されと考えられるのでこの計画には考慮しない。

3.3.2 けい船施設の配置

中央突堤の中央から東を商港地区とし、同突堤の東側水際線を主に外航船用にあてる。東端より－10 m岸壁1バース、－7.5 m岸壁2バースを配置し、この3バースは主に製材と肥料を取扱うものとする。

沿岸船用の－6 m岸壁1バース、－4.5 m物揚場2バースは、前記大型バースに続き建設する。バームオイルは、パイプ荷役であるから、両側に接岸できる突堤式ドルフィンを建設することにし、商港地区の中央に配置する。

石油製品は、防波堤の根元にドルフィンを建設するよう配置する。

官庁船、小型旅客船等は、中央突堤とバームオイルドルフィンの間の一番北側を利用するものとして、－3 mのけい船岸を建設する。なお、石油試験用のワークボートが入港する場合は、－4 mの物揚場を利用すればよい。

3.3.3 上屋

製材、肥料、タビオカ、一般雑荷を対象として考える。これらの貨物量の合計は602,000トンである。上屋の廻転率を20回～25回とし、収容能力を1.5 t/m²とすれば、上屋の必要面積は16,000 m²～20,000 m²となる。

－10 m岸壁から－6 m岸壁までの背後に、長さ150 m、巾40 mの上屋2棟、長さ100 m、巾30 mの上屋2棟、計4棟建設する。これらの上屋の全面積は18,000 m²となる。

3.3.4 倉庫

港湾区域内の倉庫の計画対象貨物としては、肥料、タビオカ、その他雑荷が考えられる。これらのうち、タビオカは、積出しの場合、工場から直接上屋に搬入されるものもあるので、推定取扱量の半分を対象とする。

対象貨物量は182,000トン、m²当り貯蔵能力を2.5 t/m²、廻転率10とすれば、所要面積は7,000 m²となる。

製材は、背後地の工場から直接上屋に搬入することが多いと思われるが、港湾区域内に貯蔵するとしても、簡単な屋根のある野積場を用意すればよいのでその用地のみを確保しておく。

3.3.5 バームオイル貯油施設

1985年におけるバームオイル取扱量は、外航船によるものが1,232,000トン、沿岸船によるものが37,000トン、計1,269,000トンである。廻転率を12とし106,000トンを対象に貯油タンクを計画する。

タンクは、1基当貯油能力10,000トンのものと5,000トンの2種類で、前者を6基、後者を10基とした。

タンク形状は、大きい方を直径29.1 m、高さ15.9 m、小さい方を直径20.3 m、高さ16.5 mとした。

これらのタンクおよびその他の付属施設に必要な面積は約20,000 m²である。

3.4 漁港施設の計画

3.4.1 施設計画の基本的考え方

漁港調査団の報告に基づき、次の方針によって漁港施設計画を立案することにする。

- (a) Kuantan 港を、大型トロール、大型まき網の基地とする。
- (b) 大型漁船はすべて岸壁にけい留して漁獲物の陸揚げができるように陸揚専用の岸壁を計画する。小型漁船についても、陸揚げはこの岸壁を利用できるように、延長に余裕を持たせる。
- (c) 陸揚げが終った漁船が次の出港までの待機のため、および荒天時の避難のためにけい留しておく、けい留専用岸壁を計画する。
- (d) 出漁準備に要する給油、給水のための専用岸壁を計画する。
- (e) 近代的な漁港として必要なすべての陸上機能施設およびその他の漁業関連施設を配置できるように十分な広さの用地を確保する。
- (f) 現在 Kuantan 河を利用している小型漁船が、将来において当地区を基地に操業する場合、および大型漁船が更に増強される場合に備えて拡張の余地を考慮する。
- (g) 漁港地区の建設計画は、前期と後期とに分け、漁業の発展段階に即応しつつ段階的に建設することを考え、前期完成部分には漁港の中核的施設である陸揚岸壁、荷捌所、製氷冷蔵施設を配置する。

3.4.2 必要な施設とその規模

漁港地区には次のような機能をもつ諸施設を配置する。

機 能	施 設 の 種 類
漁船の操業上 必要な施設	航路、泊地、岸壁、船揚場、漁具の保管および修理のための倉庫 および用地。給水、給油、給氷の各施設
漁獲物の処理、 保蔵、加工の ための施設	岸壁、荷捌所、野積場、製氷、冷凍、冷蔵の各施設、道路、駐車 場、加工場
その他の施設	管理事務所、無線局、仲買人事務所、運送店事務所、造船場、漁 民住宅、漁民厚生施設、集会所

各施設の規模を決定するために必要な漁港の利用状況を次のように想定する。

Type of fishing boats	Number of boats	Haul (Annual) (ton)	Number of boats entering the port per day and time of arrival	Landing quantity prt day (ton)
60 ton-class trawl-boat	140	42,000	35 (Arrival early in the morning)	(117) 180
30 ton-class trawler	85	17,000	43 (Arrival in the evening)	(46) 70
30 ton-class purse seiner	75	30,000	38 (Arrival in the evening)	(160) 160
Total of large fishing boats	300	89,000		} Landing of load during the same hour totals 245 tons
Other small fishing boats		4,000	(Arrival in the evening)	(15) 15
Total		93,000		(338) 425 ton

- 注) 1. 60トン型트롤船は、1航海の操業日数を4日とし、全隻数の4分の1の漁船が毎日入港するものと想定する。従って1日当りの入港隻数は $140 \div 4 = 35$ 隻となる。
2. 30トン型트롤船は、1航海の操業日数を2日とし、半数の漁船が毎日入港するとする。従って1日当たりの入港隻数は $85 \div 2 = 43$ となる。
3. 30トン型まき網船は、1航海の操業日数を2日とし、半日の漁船が毎日入港するものとする。従って1日当たりの入港隻数は $75 \div 2 = 38$ 隻となる。
4. 小型船のうち、漁獲物陸揚のために本港を利用するのは1日当たり40隻と想定する。
5. () 書は食用魚で内数である。

(1) 航路、泊地の水深

30～60トン級の漁船を対象に、干潮時にも利用できるように、航路および泊地の水深は-3.0mとする。

(2) 岸壁の延長

漁港調査団の報告に基づき次のとおり決定する。

└ 陸揚岸壁	320m	
└ けい留岸壁	900m	合計 1,400m
└ 準備岸壁	180m	

(3) 船揚場の延長と面積

まき網漁船に付属する5トン未満の小型船用に計画するもので、延長100m、用地10,000m²を計画する。

(4) 荷捌所の面積

1日当たり陸揚量のうち、同時刻に陸揚される量の最大は夕刻陸揚の245トンである。このうちトロール船による陸揚70トンの30%は屑魚としてフィッシュミール工場向けに処理されるものとする。従って荷捌所で処理する食用魚の陸揚量は

$70 \times 0.7 + 160 + 15 = 224$ トンである。陸揚量が特に多い場合を考慮し、この1.5倍の336トンを計画荷捌量として、荷捌所の面積を算定する。荷捌所の荷捌能力を0.05t/m²と見做すことができるので、所要面積は

$$336 \text{ トン} \div 0.05 \text{ トン/m}^2 = 6,720 \text{ m}^2$$

となる。荷捌所の背後には駐車場を設ける。

(5) 製氷貯氷庫の規模

氷の必要量を次のように仮定する。

漁船出漁用	魚1トンに対し氷0.5トン
鮮魚運搬用	魚1トンに対し氷1トン

標準的な1日の漁獲量は425トン、消費地向鮮魚の出荷量は、陸揚される食用魚の75%とすれば、250トンである。(残りの25%は、地えで塩干魚等の加工用に廻されるものと仮定する) 従って1日の氷の必要量は

$$0.5 \text{ トン} \times 425 + 1 \text{ トン} \times 250 = 462.5 \text{ トン}$$

である。現在日産60トンの設備があるので、その分を差引いた約400トンが新たに必要な製氷能力であるが、休漁日等を考慮して25%減の300トンの能力を持たせれば充分と考えられる。

貯氷庫の規模は製氷能力の3日分、即ち900トンとする。

これらの施設は、漁港の規模の拡張に応じて順次増設できるよう、1基の能力が製氷100トン、貯氷300トンのものを3基設けるものとする。

(6) 冷蔵庫

冷蔵庫の規模は、消費地向鮮魚の1日平均取扱量の4日分を貯蔵できるものを計画する。

冷蔵庫の貯蔵能力 $250 \text{ トン} \times 4 = 1,000 \text{ トン}$ (—25℃) また、これに付属する冷凍庫として、1日凍結能力 30 トン (—35℃) のものを計画する。

(7) 貯油タンク

漁船の燃料の消費量は1馬力1時間当たり $0.23 \text{ ℓ} / \text{Ps hr}$ とする。1日の出漁漁船の馬力数、航行時間を次のように仮定する。

Type of fishing operations	Number of fishing boats (N)	Average horse-power per boat (P)	Hours of navigation (H)	Total horsepower N.P.H.
Purse seine fishing	38	130	20	98,800
30 ton-class trawling	43	120	24	123,840
60 ton-class trawling	35	190	40	266,000
Total				488,640

従って1日当たり燃料の総消費量は

$$\begin{aligned} 488,640 \text{ Ps hr} \times 0.23 \text{ ℓ} / \text{Ps hr} &= 112,387 \text{ ℓ} \\ &= 112 \text{ kℓ} \end{aligned}$$

となり、この3日分を貯蔵できるタンクを計画する。

$$112 \text{ kℓ} \times 3 = 336 \text{ kℓ}$$

容量 60 kℓ のタンク6基を計画することとする。

(8) フィッシュミール工場

年間漁獲量の30%に当たる $28,000 \text{ トン}$ 、および加工魚の残滓若干はすべてフィッシュミールに処理加工するものとする。

$$1 \text{ 日処理加工量 } 28,000 \text{ トン} \div 300 \text{ 日} = 93 \text{ トン}$$

生産されるフィッシュミールの量は、処理量の15%と見做される。

$$1 \text{ 日生産量 } 93 \text{ トン} \times 15\% = 14 \text{ トン}$$

注) 施設を効率的に利用するために24時間操業が可能なものとし、処理能力は余裕をみて 150 トン のものを計画する。

(9) 加工施設用地

当面はフィッシュミール工場用地および塩干加工用の塩蔵タンクと魚の干し場を含めた加工用地とするが、将来は缶詰工場等の設置も可能なように、約300,000m²の用地を確保する。

3.4.3 施設の配置計画

漁港施設の配置は別添平面図に示すとおり、商港施設を並行して建設される中央の突堤埠頭から着手するのが適当である。建設の段階としては5年後の大型船を60隻と予想し、これだけの漁船が陸揚、けい留に利用できる岸壁の延長として、最終目標の陸揚岸壁延長に相当する320mを先ず建設する。更にその後の漁業の発展状況に即応しつつけい留岸壁、準備岸壁の順に施設を増強していくものとする。従って最初に完成する中央突堤の埋立地に漁港の中核的機能を持つ荷捌所、製氷貯氷施設、冷蔵庫、管理事務所等も配置する。製氷施設は荷捌所への氷の供給と共に、準備岸壁が完成する以前に漁船への供給ができるよう陸揚岸壁の背後へ2基設け、給氷塔を備えるものとする。準備岸壁が完成した場合はこの背後へ1基増設する。

その他施設の配置に当つては次の点を考慮した。

- (a) けい留岸壁の背後には充分の広さの野積場用地を設け、網の修理、保管、その他の共同作業場として利用できるようにした。
- (b) オイルタンクは、火災、爆発の危険を考慮して他の施設から離して設け、周囲には充分の広さの空地を設ける。
- (c) 造船場、加工場は最も海岸に近く設け、污水等を直接港内へ排出しないよう考慮した。

4. 建設計画

4.1 概 説

取扱貨物量の推計は、1980年と1985年の2段階に分けて行なっているが、パームオイル以外の貨物は、ほとんど差がない。したがって建設計画は1980年頃を目標にし、建設途中において、一部供用開始出来るように配慮した。建設計画の要点は次の通り。

- (1) 1977年には、一部供用開始する。そのためパームオイル用ドルフィン1基と、漁港陸揚用—3.0m物揚場320mを1976年中に完成する。
- (2) 東防波堤は最優先に着工し、防砂堤と共に、外かく施設は1976年中に、ほぼ完成させる。
- (3) 東防波堤のしゃへい効果の進捗に合わせ、出来るだけ早く浚渫を開始し、完成まで連続して操業するようにする。
- (4) 岸壁は—10.0m岸壁1バースを1977年中に完成させる。
- (5) 陸上施設は、けい船施設の進捗に合わせて建設する。

4.2 主要構造物に対する設計の概略

4.2.1 設計にあたり特に考慮した事項

港湾施設の設計にあたり、Kuantan 地区特有の立地条件から、次に示す事項を特に考えた。

- (1) 豊富な石材が建設位置に隣接する Tembeling 岬から採集が可能であり、これを極力使用する。
- (2) 建設位置は河川に近く、濁水のため透明度が小さい、従ってなるべく潜水作業をさける設計とする。
- (3) 施工の能率化と信頼性を高めるため、機械力を最大限に活用することとする。
- (4) 大規模な施工設備を要しないものとする。
- (5) Malaysia国内の建設資材及び船舶機械が可能な限り使用し得るように配慮する。
- (6) 材料の許容応力度等は日本工業規格 (J I S) を採用する。

4.2.2 設計条件

港湾施設の設計条件は次の通り。

(1) 潮 位

H.W.L + 3.1 m L.W.L ± 0.0 m

(2) 波 浪 (沖 波)

波 高	2.5 m	波 向	N E	周 期	11 sec
〃	1.0 m	〃	E ~ S E	〃	6 sec

(3) 風 速

30 m/sec

(4) 地 震

考慮しない。

(5) 天 端 高

けい留施設

商港けい留施設	+ 4.2 m
---------	---------

漁港けい留施設	+ 3.8 m
---------	---------

外かく施設

東防波護岸	東防波堤	+ 6.0 m
-------	------	---------

南防砂堤	南防砂護岸	土留木橋	+ 4.5 m
------	-------	------	---------

境界護岸	+ 4.0 m
------	---------

商港波除堤	商港護岸	+ 4.2 m
-------	------	---------

埋立用地	+ 4.0 m
------	---------

(6) 対象船舶と前面水深

	Type of vessels	Tonnage of vessels	Planned depth (m)	Type of mooring quays
Fishing port	Fishing boat	60 G/W	3.0 m	Quay wall
Commercial port	Cargo boat	200 D/W	3.0	"
"	"	700 "	4.5	"
"	"	3,000 "	6.0	"
"	"	5,000 "	7.5	"
"	"	15,000 "	10.0	"
"	Tanker	15,000 "	10.0	Dolphin

(7) 船舶の接岸速度

漁 船	5 0 cm/sec
商 船	5 0 cm/sec (7 0 0 D/W以上)
◇	1 5 cm/sec (3,0 0 0 D/W以上)

(8) 積載荷重

Type of vessels	Tonnage of vessels	Uniform load	Automobile load
Fishing boat	60 G/W	1.0 t/m ²	TL - 20
Freight vessel	200 D/W	" "	"
"	700 "	" "	"
"	3,000 "	2.0 t/m ²	"
"	5,000 "	" "	"
"	15,000 "	" "	"
Tanker	15,000 "	0.5 "	"

(9) エブロン幅員

漁港けい船岸	1 0.0 m
商港けい船岸 (計画水深 - 4.5 m以下)	1 0.0 m
◇ (◇ - 6.0 m以上)	2 0.0 m

(10) エブロン及び道路の舗装

アスファルトマカダム舗装とする。

(11) 土質関係

海底地盤

土質調査資料（漁港調査団の調査結果）を解析検討し、これを使用する。

埋立用地

浚渫土砂及び山土を使用。なお山土は建設位置より2マイル程度はなれた場所の山土を搬入する。

(12) 防 蝕

計画水深－4.5 m以下のけい船岸

腐食代（10～20 mm）

計画水深－6.0 m以上のけい船岸

腐食代（10～20 mm）と電気防蝕を併用。

4.2.3 主要構造物に対する設計の概略

構造物の設計に対する考え方は次のとおり。

(1) 東防波護岸

異形ブロックの重量及び法勾配はNE方向の波を対象として、ハドソン公式より求める。

(2) 東防波堤

- 異形ブロックの重量及び法勾配はNE方向の波を対象として、ハドソン公式より求めた。
- 東防波堤計画位置の土質資料がないため、くわしい検討は出来なかったが、土質調査資料より推定すると、水深の大きい地区では、基礎地盤の円形スベリが予想されるため、カウンターウェイトで押える構造とする。

(3) －10.0 mドルフィン

- ボーリングNo.11より－10.0 m付近の土の弾性係数 $E_s = 765 \text{ t/m}^2$ と推定した。
- クイの横抵抗に対する計算はY.L. Changの方法により計算する。
- ドルフィン形式と直グイ棧橋形式を経済的比較してドルフィン形式を採用する。
- 網取りドルフィンは船舶けい引力による水平変位が5 cm以内になるようにクイの断面形状を定める。
- メインドルフィンは船舶接岸力による水平変位が5 cm以内になるようにクイの断面形状を定める。
- バイブラインに衝撃力等が作用しないようにバイブラインとドルフィン本体は切り離す構造とする。

(4) －10.0 m, －7.5 m, －6.0 m商港岸壁

- ボーリングNo.2, No.4によれば海底付近は軟弱な粘性土である。このような地盤では法勾配を緩やかにする必要があり、横棧橋では橋面が広くなり、また土留護岸にも多額の費用を要するため、矢板式岸壁を採用する。

- 。水深－1 5.0 m付近まで粘着力の小さい粘性土と考えられるため鋼矢板の断面形状、根入長及びタイロッドに対する検討は、ローマイヤーのタワミ曲線法により計算する。計画水深付近の粘性土は特に軟弱なため置換砂を行なうことにする。

- 。タイロッドは施工の容易性を考慮して高張力鋼を使用する。

(5) － 4.5 m, － 3.0 m岸壁

- 。棚式、棧橋式、矢板式、等を比較検討の結果、施工の容易な矢板式を採用した。

- 。規模があまり大きくならないので置換等は必要としない。

(6) パームオイル貯溜タンク

- 。基礎にはコンクリートパイルを使用し、多少の沈下を許容する摩擦グイ構造とする。

- 。パームオイルの比重は 0.9 1 とする。

4.2.4 主要構造物の標準断面図

主要構造物の標準断面図は図Ⅲ－1(a)～(n)に示す。

4.3 施工計画

建設資材及び船舶機械は可能な限り Malaysia国内から調達するという考えに基づき、つぎのように施工計画をたてた。

4.3.1 施工方法

(1) 築堤工

防波堤、防波護岸等、外かく施設の本体工、根固工は石材を主とした構造である。これらの石材は Tembeling 岬から採取、運搬し、トラック、ブルドーザー、クレーン等で巻き出し施工する。なお、南側の外かく施設を施工するに際しては、水中に仮設道路を建設することとした。使用石材の概算数量はつぎの表のとおりである。

Structure	Quantity of stone (m ³)	Remarks
East jetty wharf	35,000	
East breakwater	376,000	
Commercial port revetment	53,000	
Commercial port inner breakwater	7,000	
Temporary access road	113,000	Pit earth may be used
South sea wall	37,000	
South groin	231,000	
Retaining wall	8,000	
Total	860,000	

Figure. III - 1(a) PLAN OF KUANTAN PORT FACILITIES

SCALE = 1 / 1,000
UNIT : m

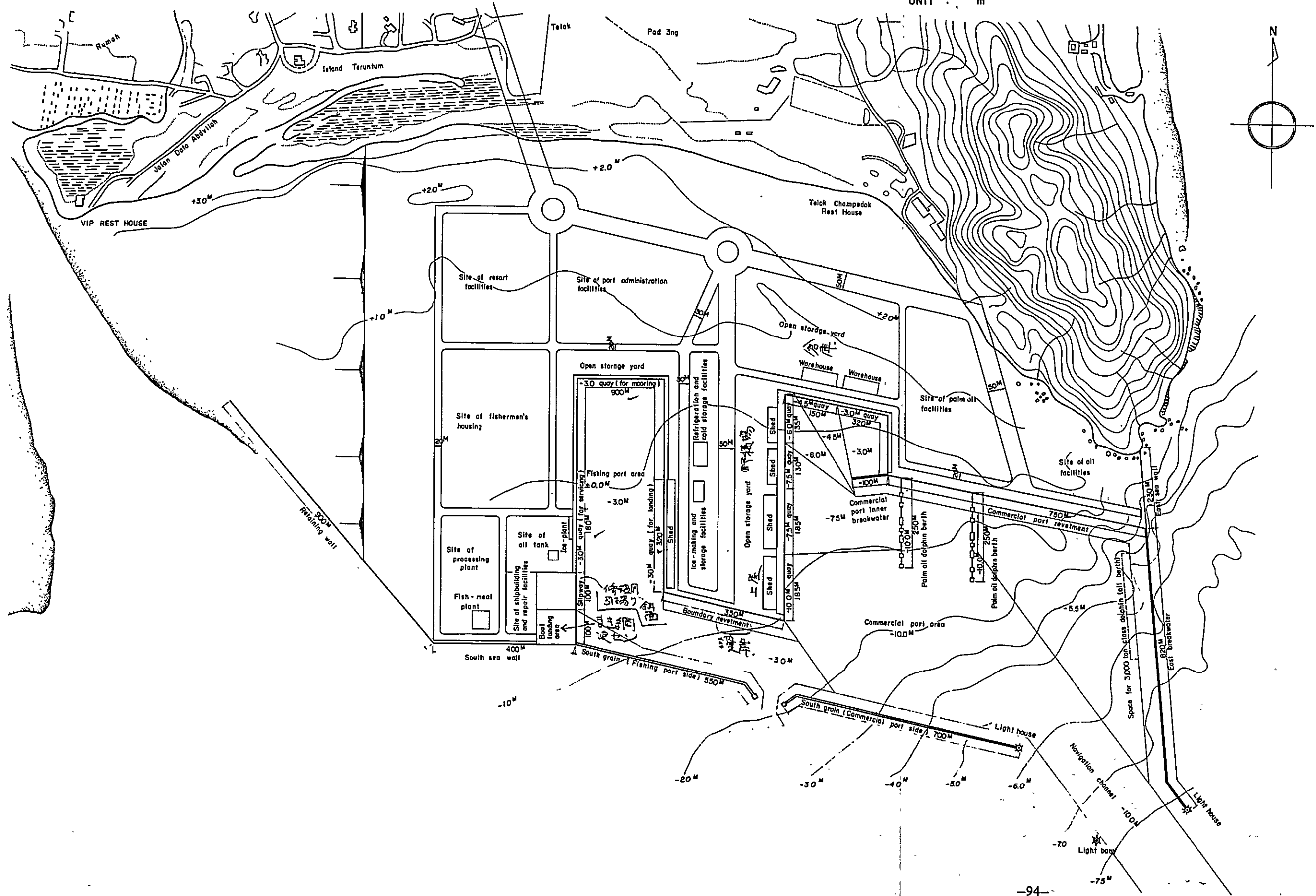


Figure. III - 1 (b) STANDARD SECTION OF EAST SEA WALL

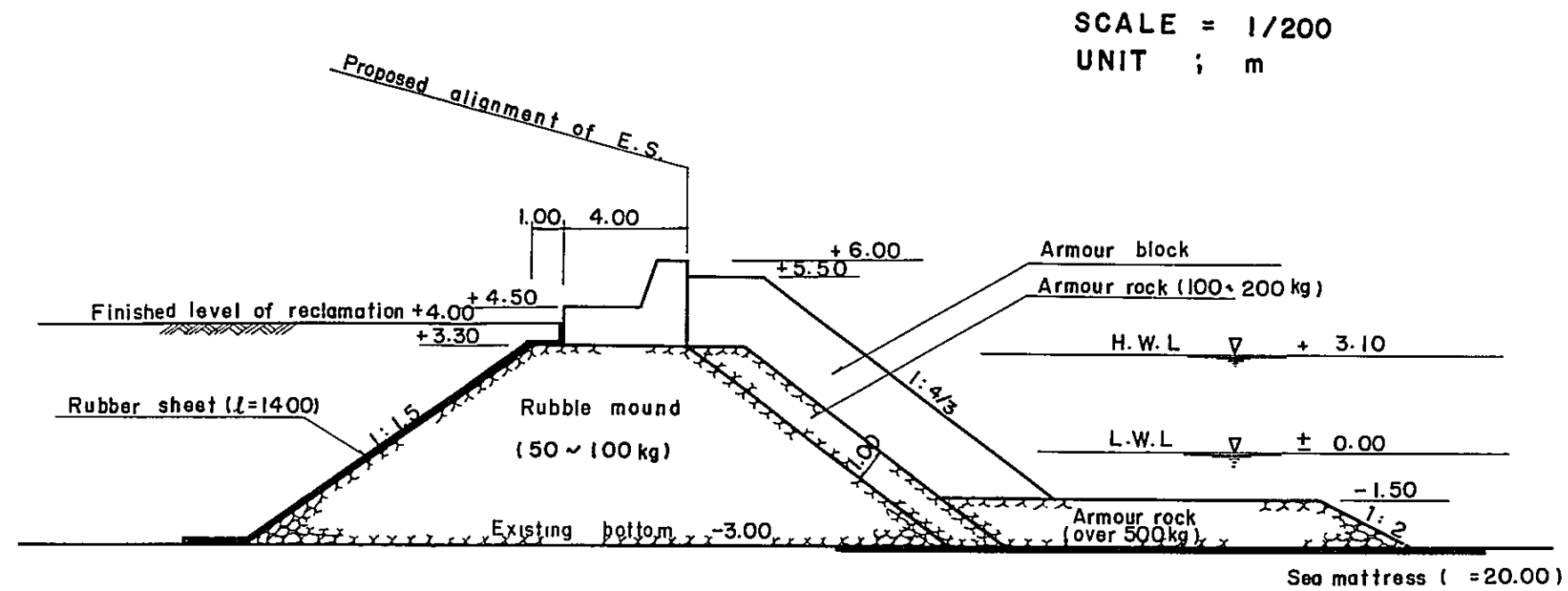


Figure. III - 1 (c) STANDARD SECTION OF EAST BREAKWATER

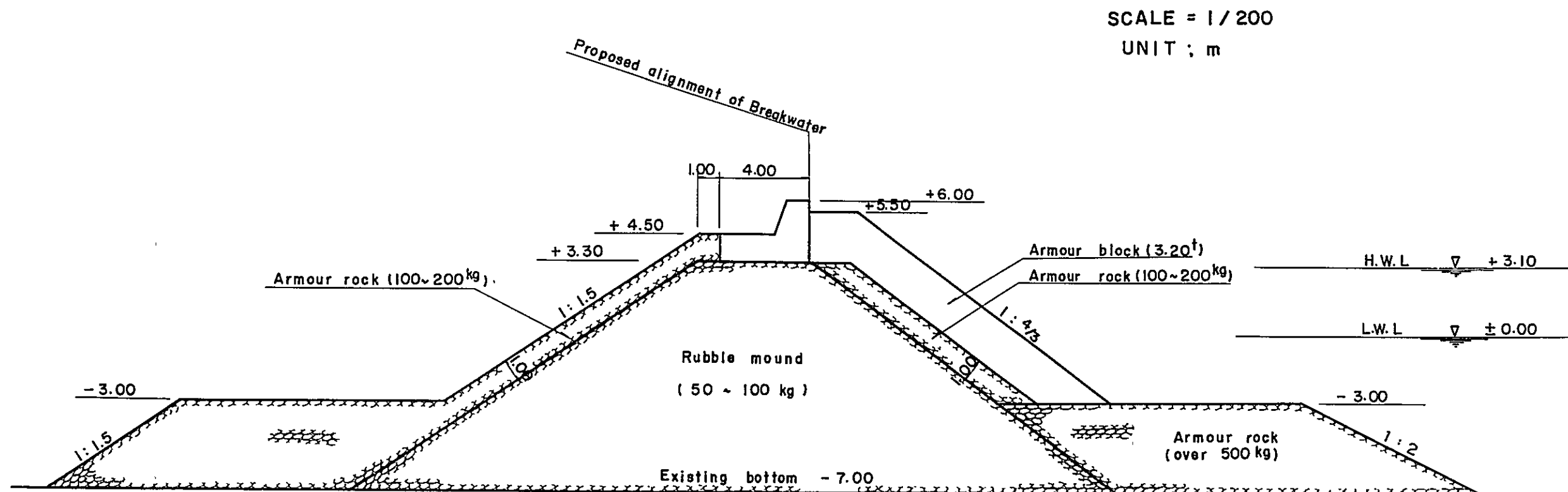


Figure. III - 1(d) STANDARD SECTION OF SOUTH GROIN

SCALE = 1/200
UNIT ; m

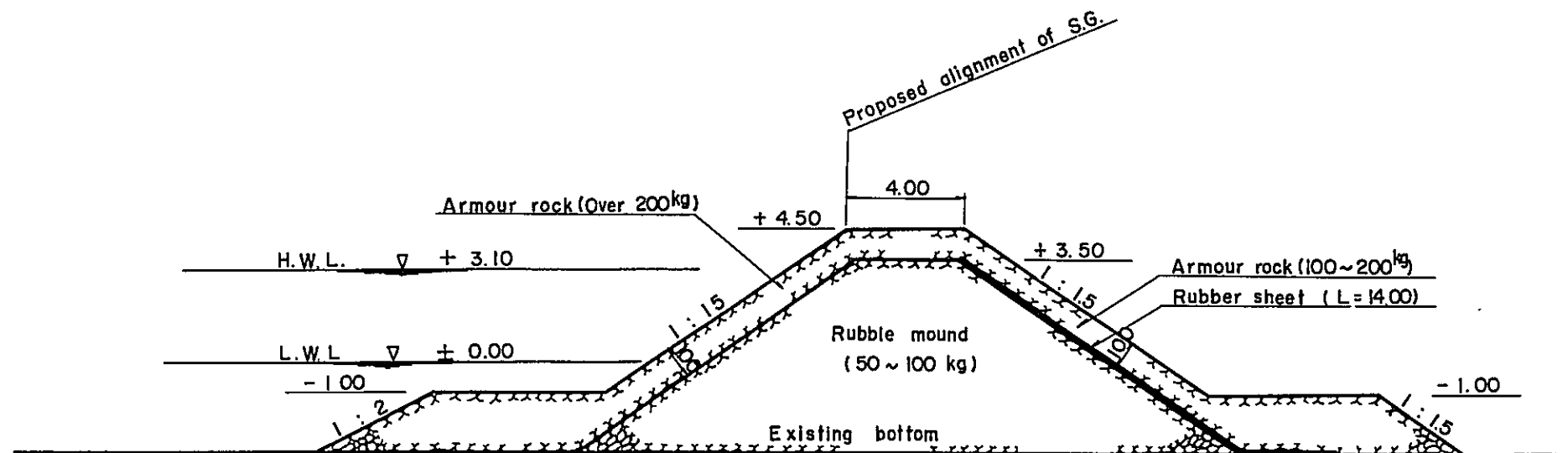


Figure. III - 1(e) STANDARD SECTION OF SOUTH SEA WALL

SCALE = 1/200
UNIT ; m

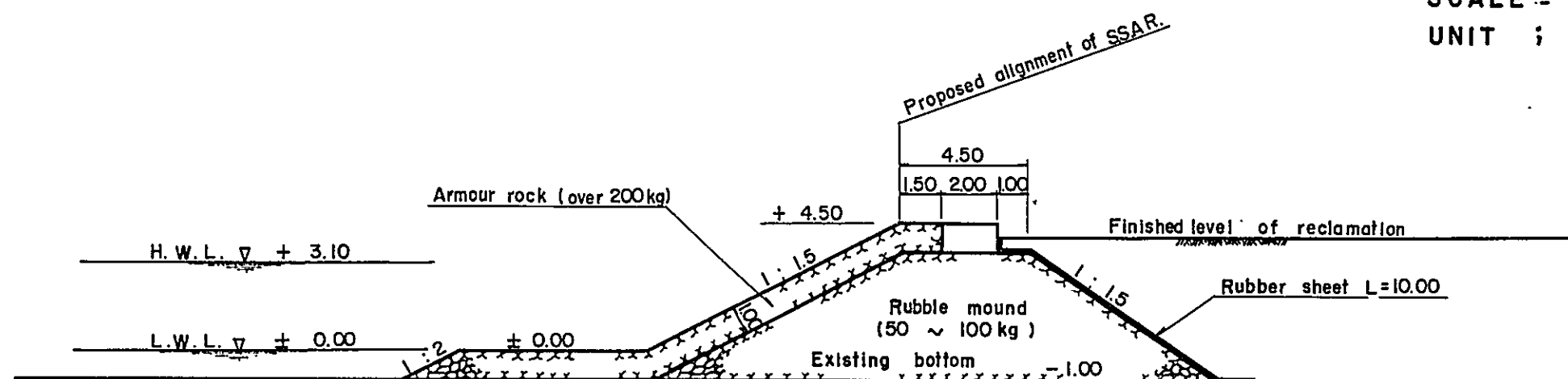
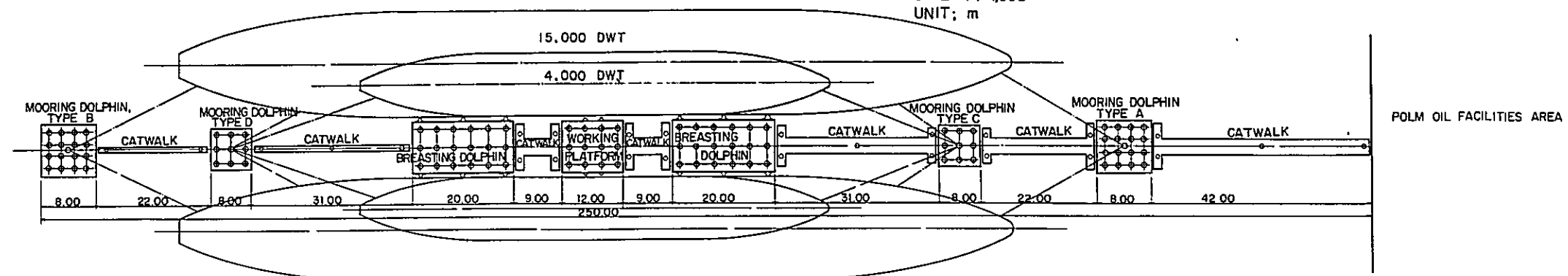


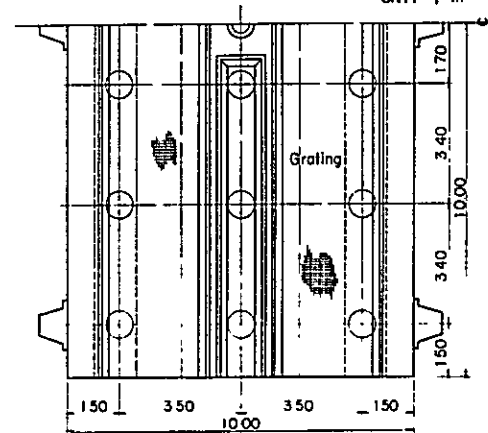
Figure III-1(f) PALM OIL DOLPHIN BERTH

SCALE = 1 / 1,000
UNIT: m



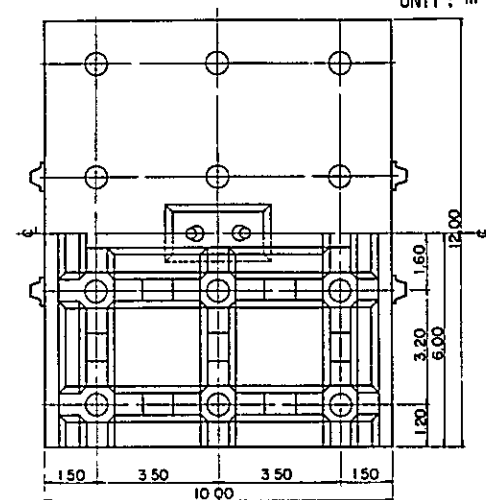
BREASTING DOLPHIN

SCALE = 1/200
UNIT: m



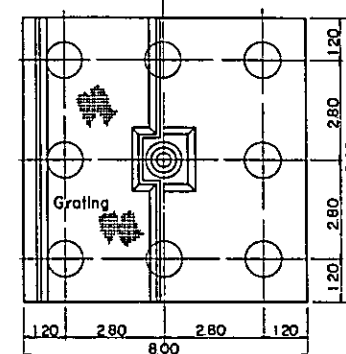
WORKING PLATFORM

SCALE = 1/200
UNIT: m



MOORING DOLPHIN, TYPE C
MOORING DOLPHIN, TYPE D

SCALE = 1/200
UNIT: m



MOORING DOLPHIN, TYPE A
MOORING DOLPHIN, TYPE B

SCALE = 1/200
UNIT: m

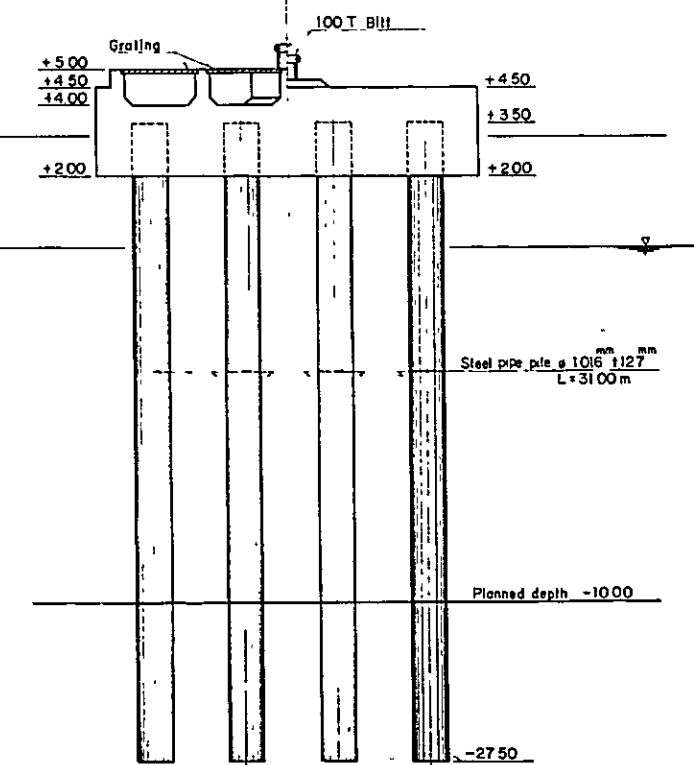
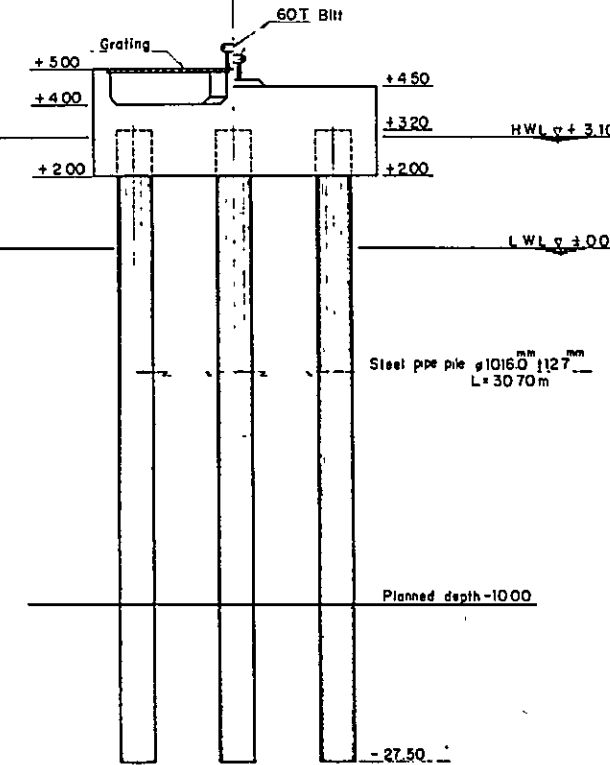
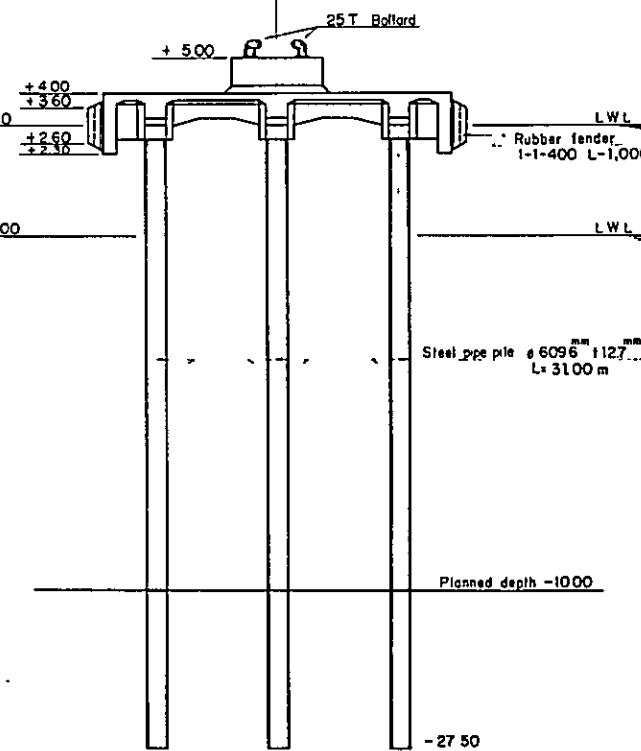
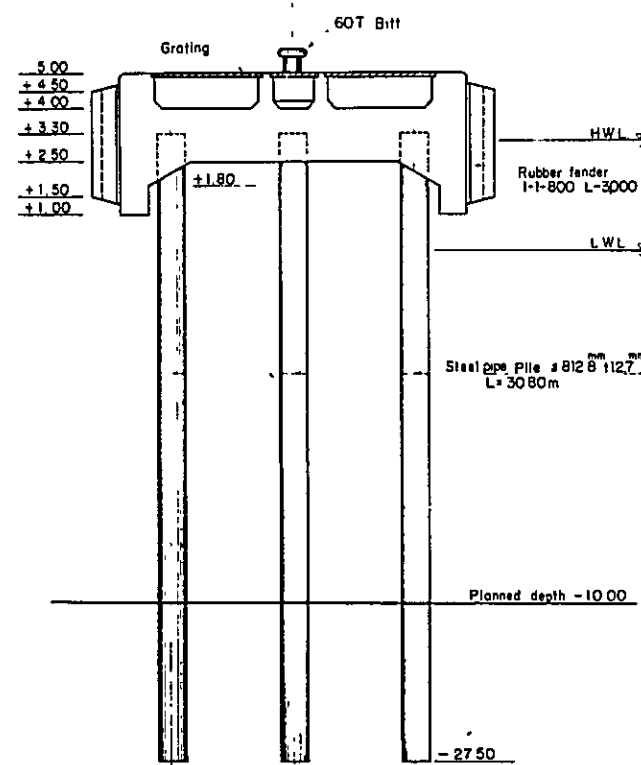
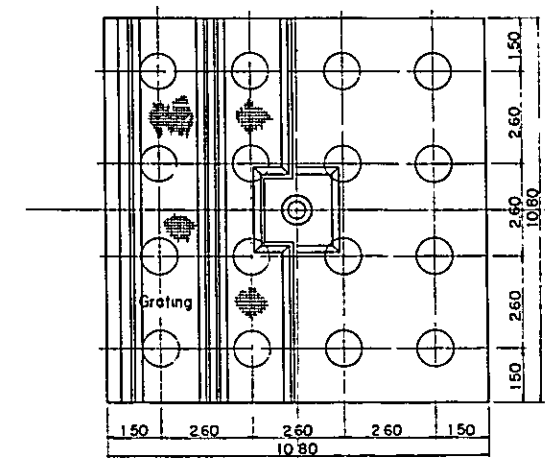


Figure. III - 1(g) STANDARD SECTION OF - 10.0M SHEET PILE QUAY WALL

SCALE ; 1/200

UNIT ; m

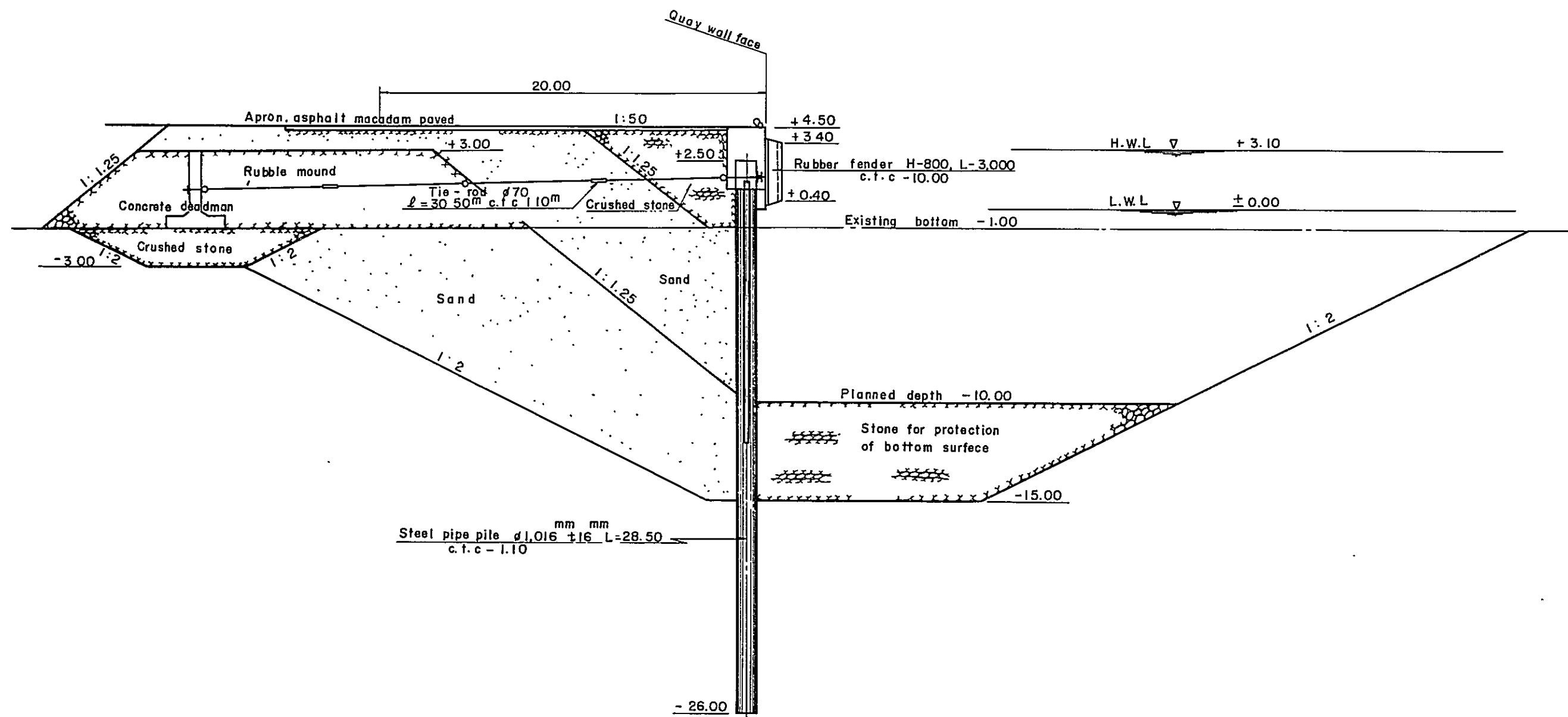


Figure. III - 1(h) STANDARD SECTION OF -7.5M SHEET PILE QUAY WALL

SCALE = 1/200

UNIT ; m

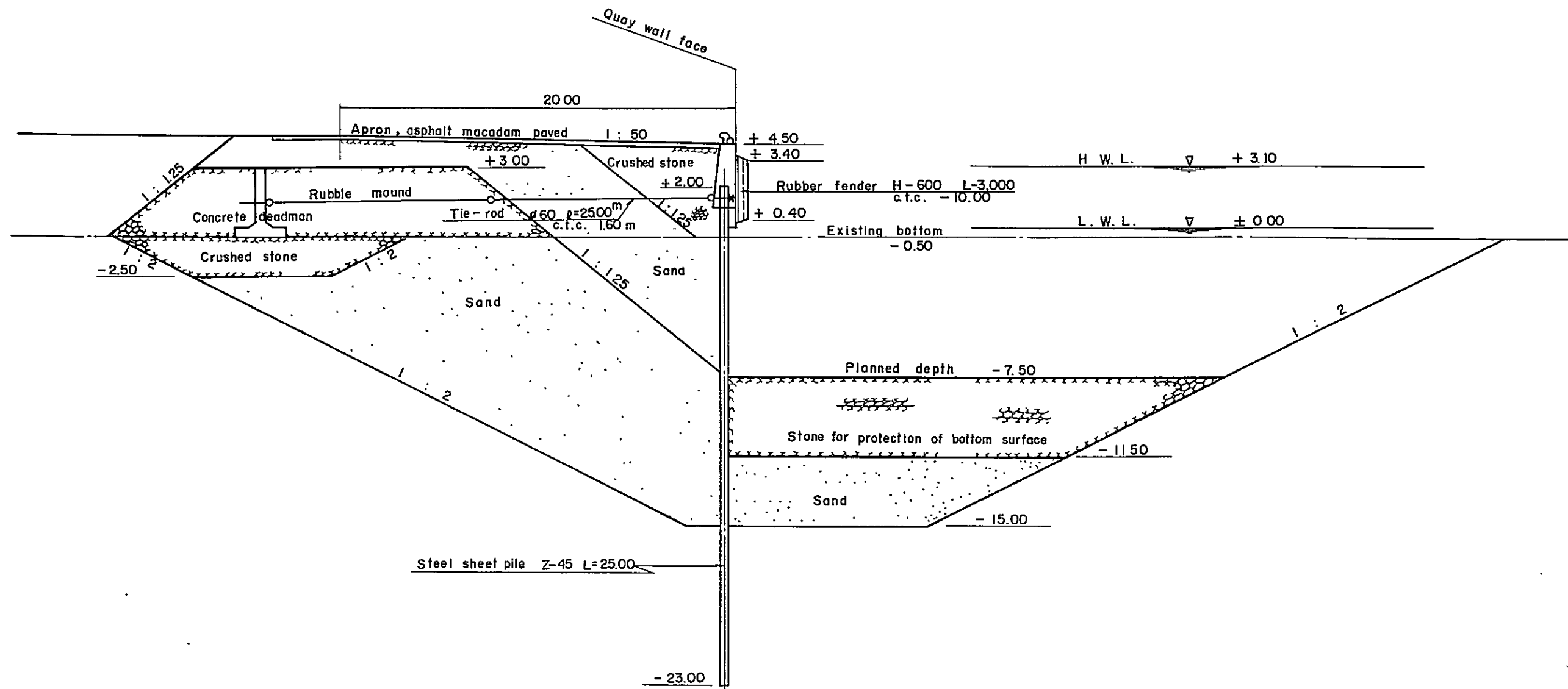


Figure. III - 1 (i) STANDARD SECTION OF -6.0 M SHEET PILE QUAY WALL

SCALE = 1/200

UNIT ; m

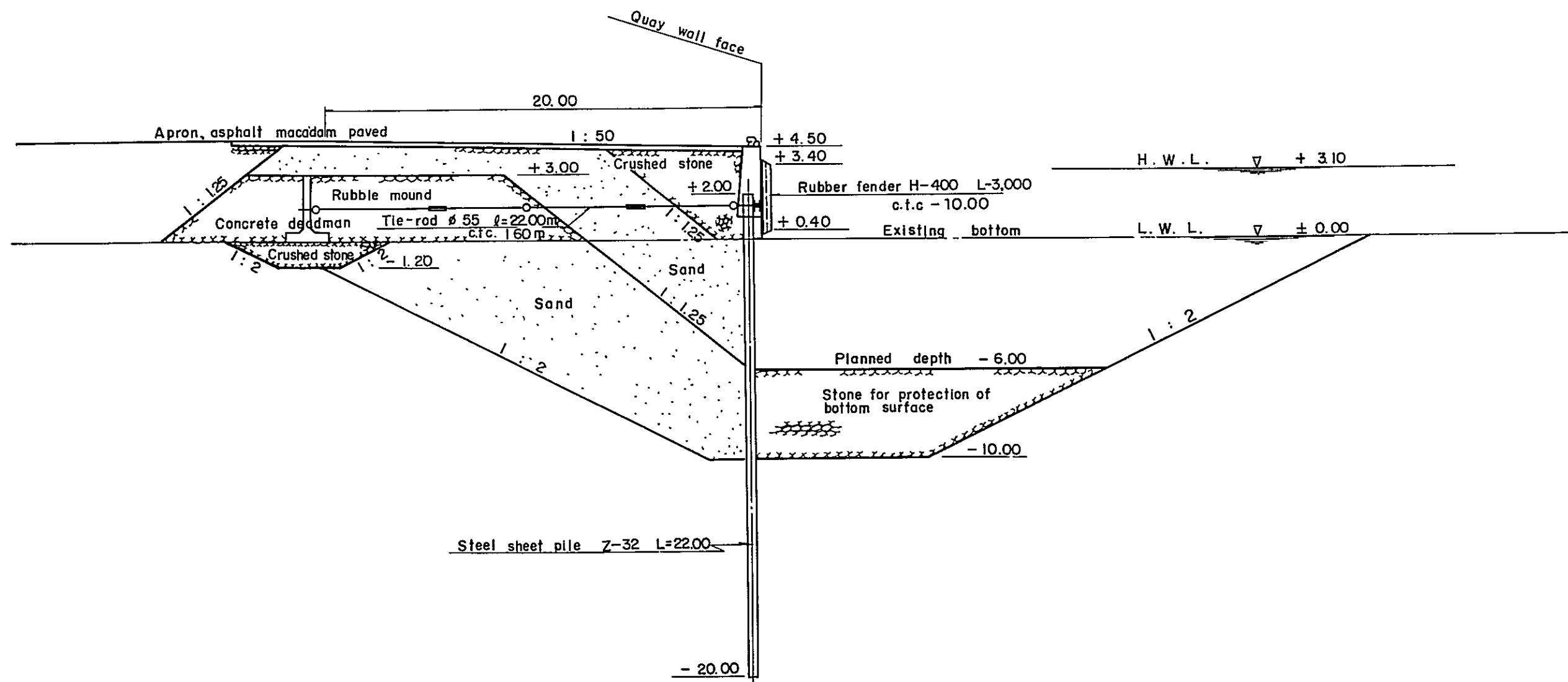


Figure. III - 1 (j)

STANDARD SECTION OF -3.0 M QUAY WALL OF FISHERY PORT

SCALE = 1/100
UNIT ; m

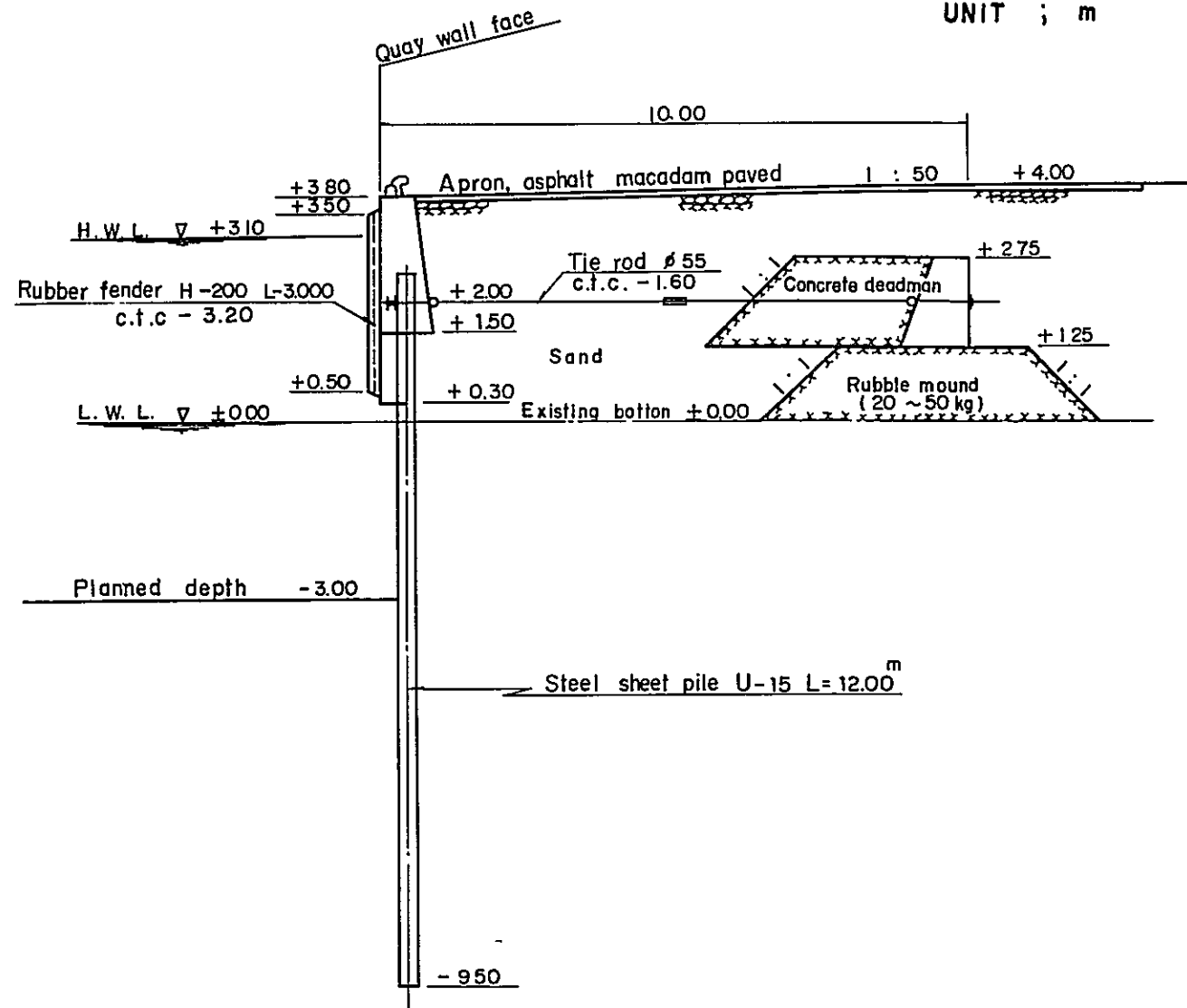


Figure. III - 1 (k)

STANDARD SECTION OF -3.0 M QUAY WALL OF FISHERY PORT

SCALE = 1/100
UNIT ; m

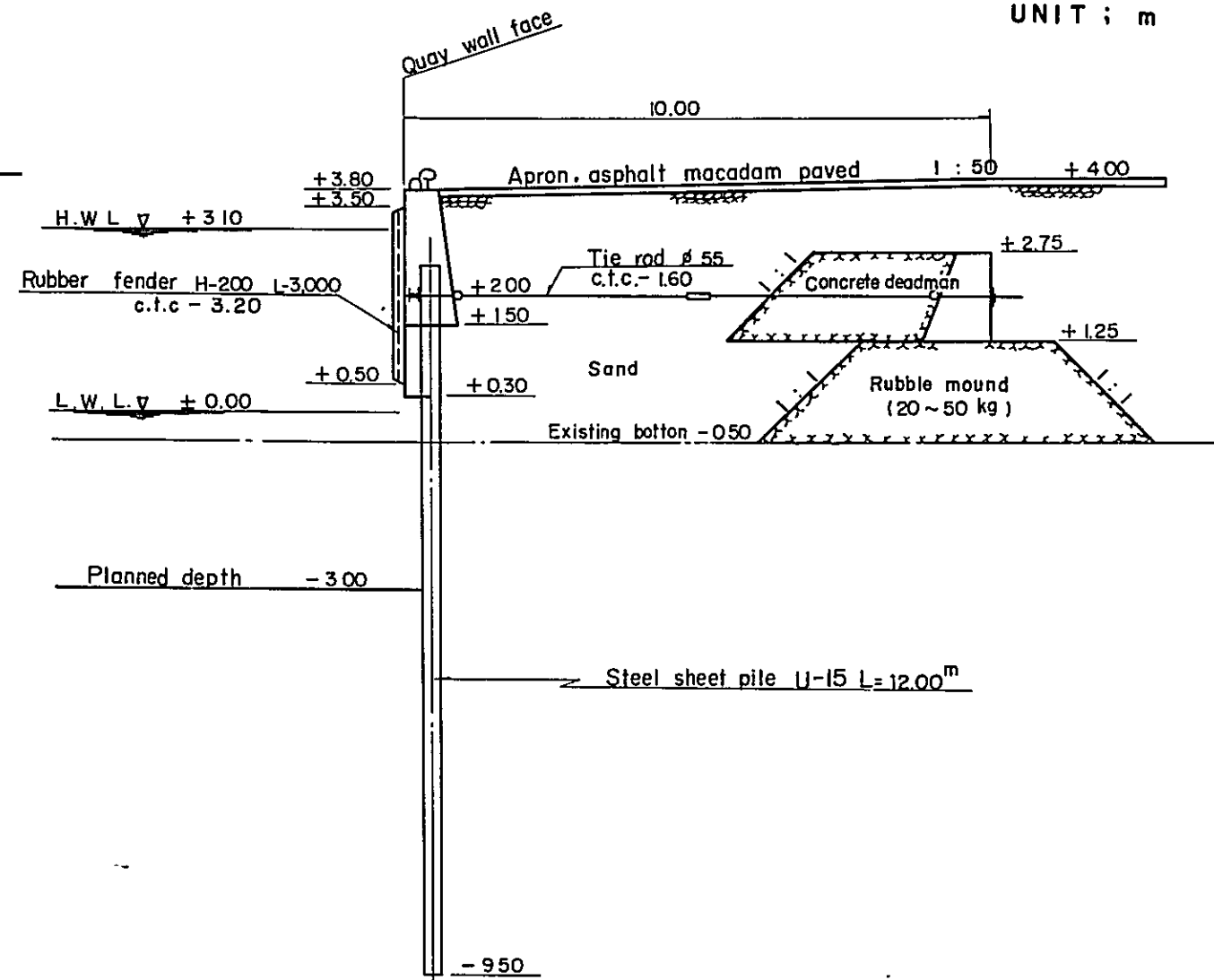


Figure. III - 1 (l) STANDARD SECTION OF SLIPWAY

SCALE = 1/200
UNIT ; m

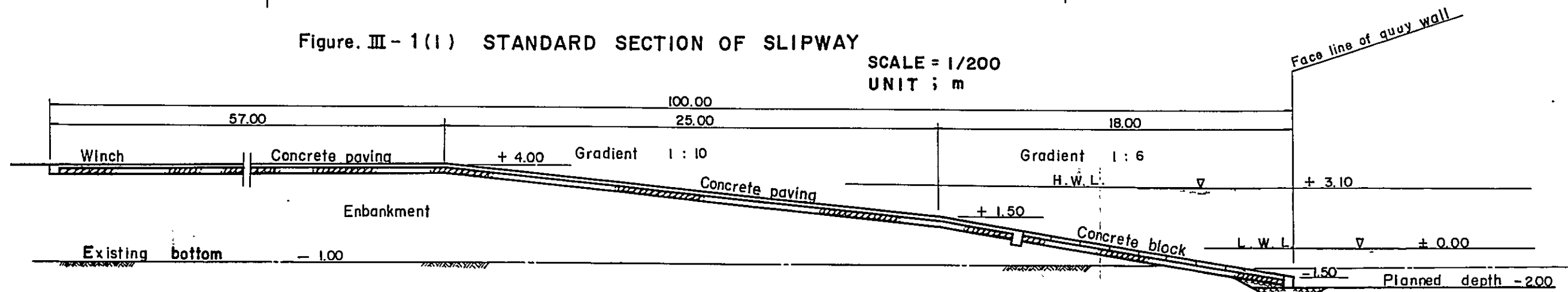
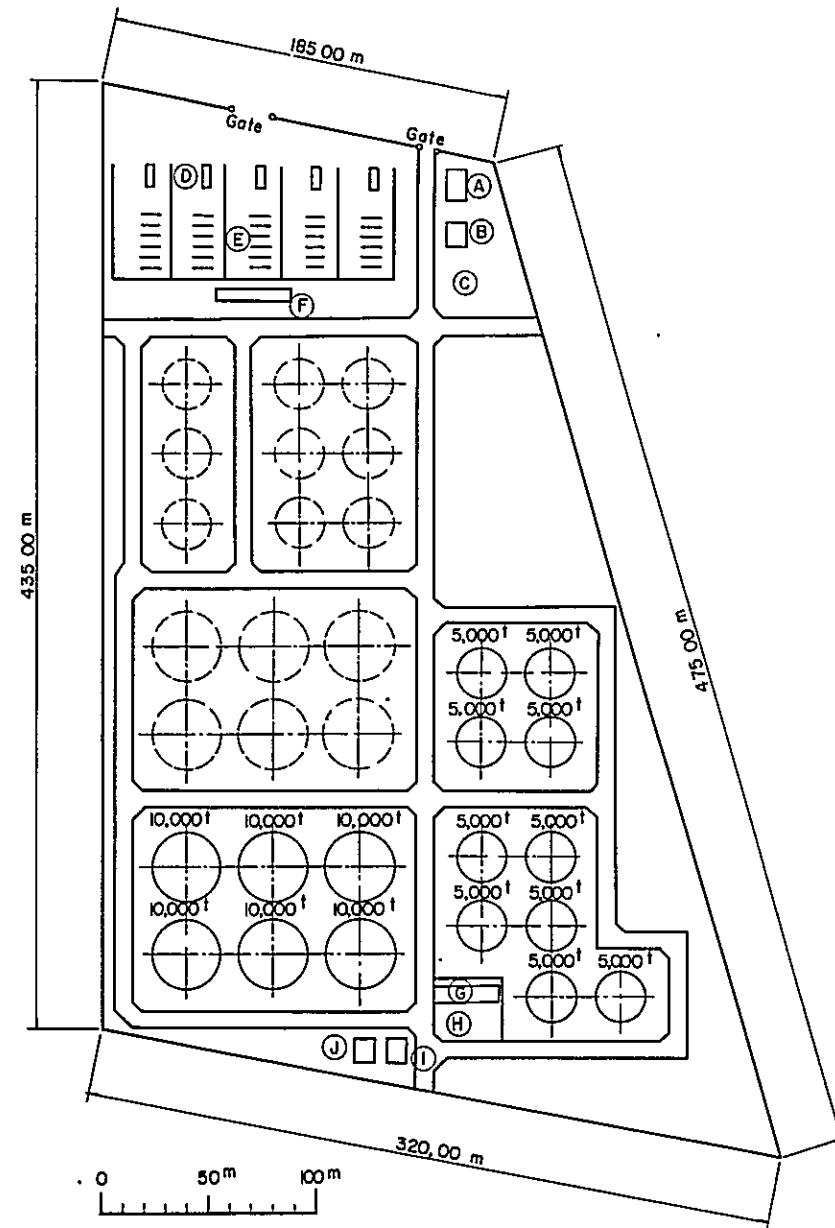


Figure III-1 (m) PALM OIL FACILITIES

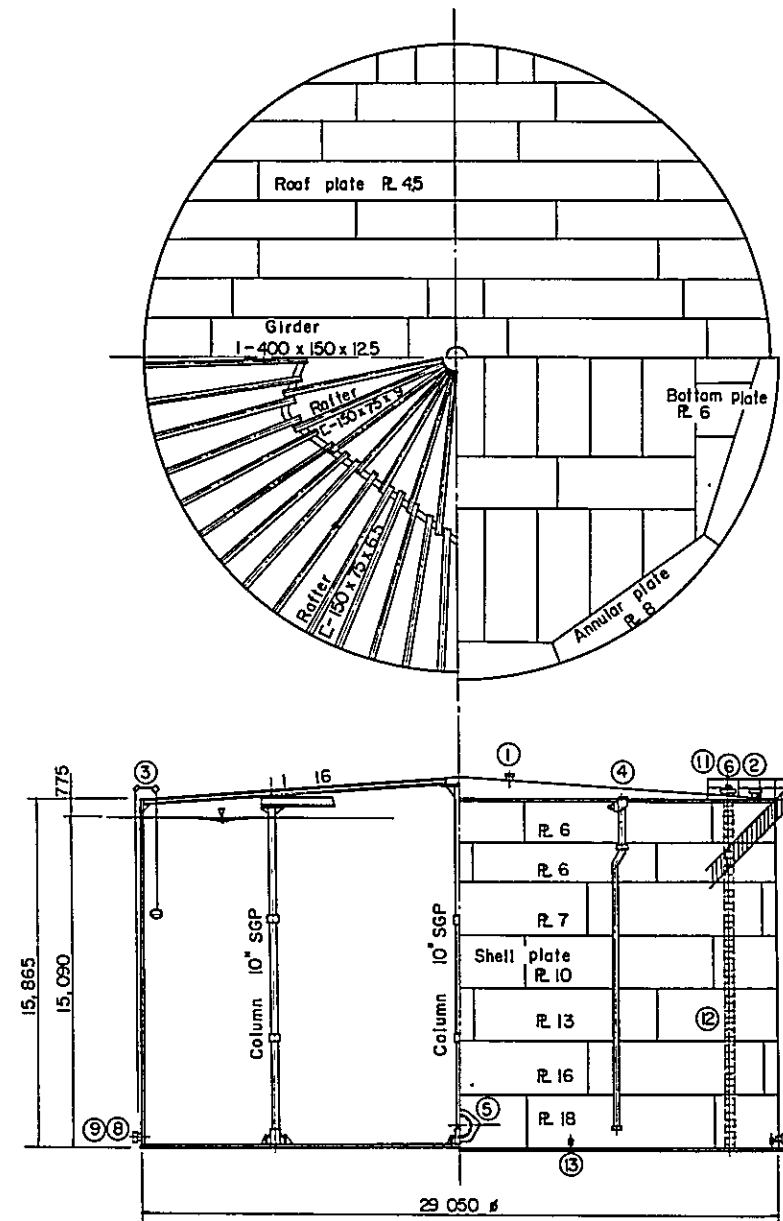
PLOT PLAN OF PALM OIL TERMINAL



(A)	Main office	(F)	Unloading pump room
(B)	Sub station	(G)	Loading pump room
(C)	Parking area	(H)	Flow meter area
(D)	Truck scale	(I)	Marine office
(E)	Tank truck unloading station	(J)	Boiler house

10,000 T C.R.T. GENERAL VIEW

SCALE = 1 / 300
UNIT : mm



(1)	Free vent	(6)	Roof manhole	(11)	Handrail
(2)	Gauge hatch	(7)	Shell nozzle	(12)	Interior ladder
(3)	Level gauge	(8)	Drawoff nozzle	(13)	Grounding piece
(4)	Airform	(9)	Press relief piping		
(5)	Shell manhole	(10)	Stairway		

5,000 T C.R.T. GENERAL VIEW

SCALE = 1 / 300
UNIT : mm

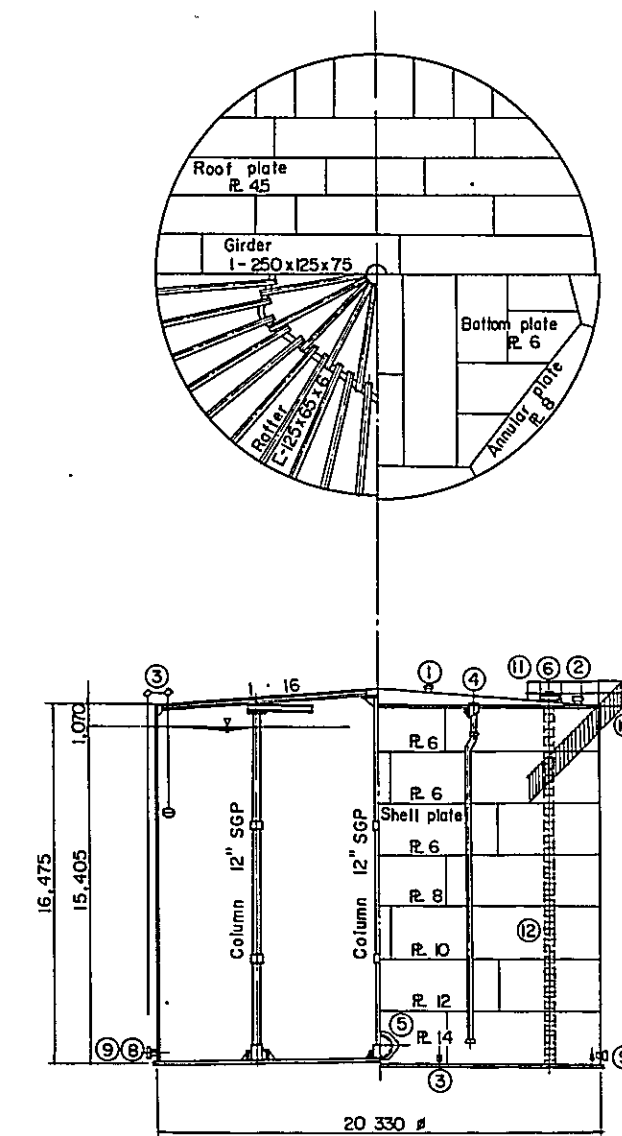
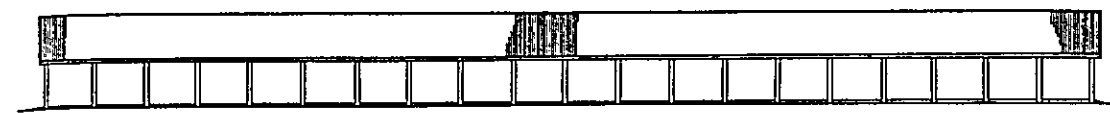
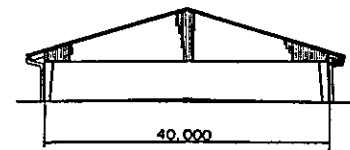


Figure. III - 1 (n) TRANSIT SHED IN COMMERCIAL PORT

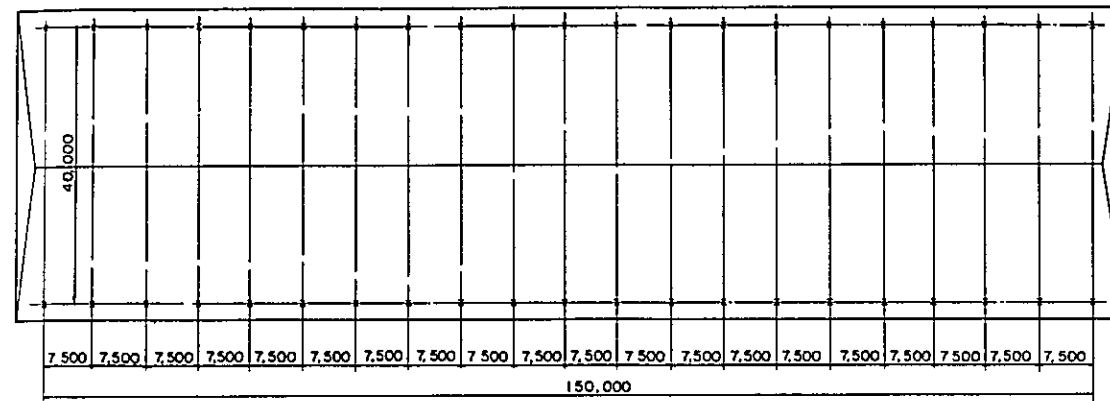
SCALE = 1 / 1,000
UNIT: mm



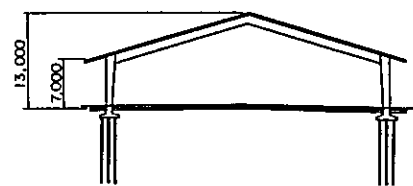
SIDE ELEVATION



END ELEVATION



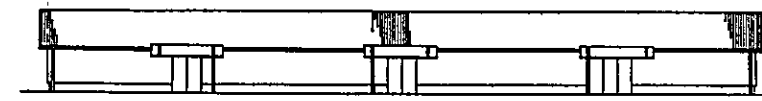
PLAN



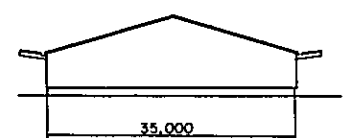
SECTION

Figure. III - 1 (o) WAREHOUSE IN COMMERCIAL PORT

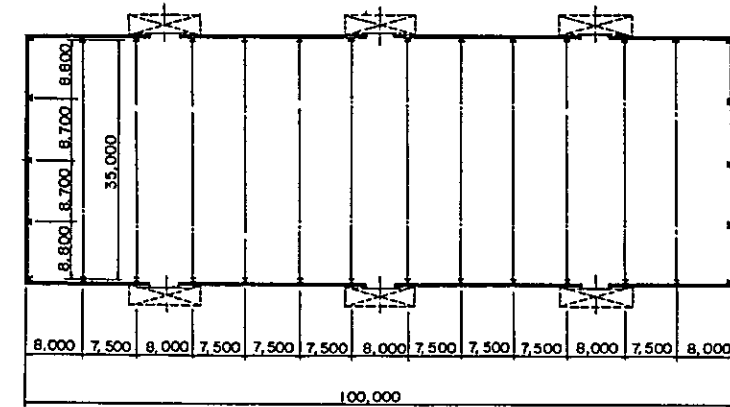
SCALE = 1 / 1,000
UNIT: mm



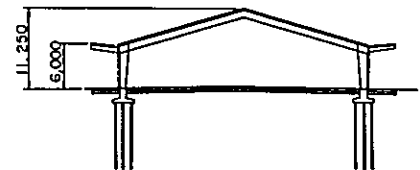
SIDE ELEVATION



END ELEVATION



PLAN



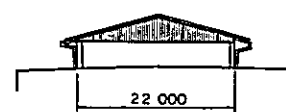
SECTION

Figure. III - 1 (p) TRANSIT SHED IN FISHERY PORT

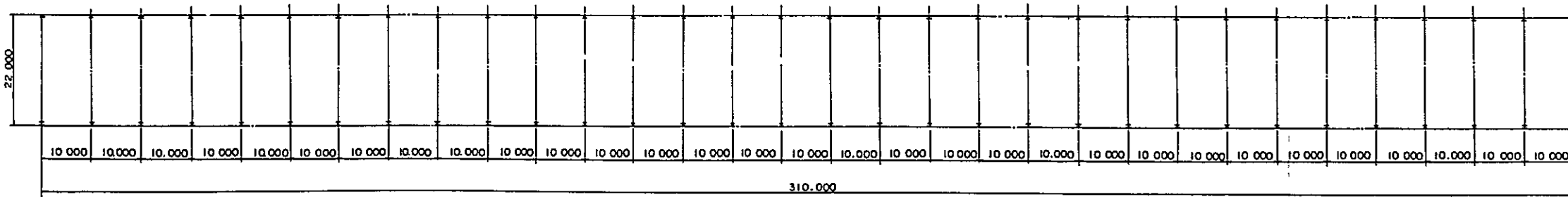
SCALE = 1 / 1,000
UNIT: mm



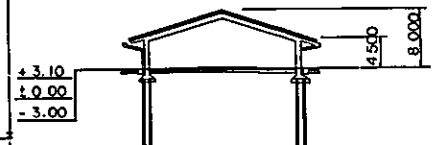
SIDE ELEVATION



END ELEVATION



PLAN



SECTION

年間の可動日数を240日程度と考え、6年間で施工するものとすれば600m³/日程度の施工速度であり、そのため120台/日のトラック及びそれに伴うブルドーザー、クレーン等、が必要である。これらはMalaysia国内で充分調達できるものと思われる。なお、異形ブロックは堤体の巻き出し施工後、直ちに製作据付を行なうものとする。

(2) 浚 渫 工

一期工事の浚渫(－7.5mまで)、二期工事の浚渫(－10.0mまで)で生ずる土量は、それぞれ350万m³、250万m³であり合計600万m³となる。1975年後半～1981年後半の6年間で浚渫工期とすれば年平均の浚渫土量は100万m³となる。Malaysia国内で調達出来るグラブ船では非能率かつ不経済となるため2000HP程度のポンプ船団を国外より回航するものとする。

(3) 埋 立 工

けい船岸背後の埋立はすべて仮木柵を施工して行なうものとする。また埋立は浚渫土砂によることを原則としたが、浚渫区域の土質は粘性土が多いものと推定されるため、早期に建屋等の陸上施設を建設する地区は付近の山土で埋立を行なうこととした。

(4) ク イ 打 工

けい船岸はほとんど矢板式岸壁であるが、ドルフィン等を考えると、使用するクイの種類は、鋼矢板にしても、鋼管グイにしても、多種に渡る。この内比較的規模の小さいクイの施工はMalaysia国内で調達可能なドロップハンマー及びステームハンマーを使用することとし、断面が大きく根入れの長いクイについては国外より搬入するディーゼルハンマーで打込むものとする。なおクイはすべて海上打ちであるが、ハンマーをセットする台船はMalaysia国内で調達することとした。

(5) コ ン ク リ ー ト 工

セメント、骨材、鉄筋、型枠等、コンクリート工事に必要な資材はすべてMalaysia国内のものを使用することとしたが工事規模が大きいため、現地にコンクリートのプラントを建設する必要がある。骨材は建設位置から5マイル程度はなれたPahang州所有の採石場よりトラック輸送するものとする。

(6) 舗 装 工

エプロン及び道路舗装はすべてアスファルトアカダム舗装とし、使用骨材はコンクリート骨材と同じ場所から搬入するものとする。

4.3.2 建設資材

主な建設資材のうちMalaysia国内で調達するもの、国外より調達するものを区別すると、下記の表のようになる。

Type of work	To be supplied locally	To be imported
Breakwater and groin	Stone, construction machinery, concrete, timber, concrete block	Sea mat Sand control sheet
Navigation channel and anchorage	Timber	A fleet of dredger
Mooring facilities	Stone, pile driving boat, concrete, replacement sand	Steel sheet pile, steel pipe pile, tie-rod, mooring post, pile hammer
Reclamation by filling-up (By pit earth)	Earth moving machinery	
Land grading	Earth moving machinery	
Pavement	Asphalt, aggregate, construction machinery, plant	
Buildings	Building construction materials, stone, concrete, timber, concrete pile	I-beam, machinery
Palm oil facilities	Construction machinery, concrete pile	Sheet steel and automatic welding machine

4.3.3 その他

労力、電力、水道については Pahang 州内で充分供給可能であると思われる。

4.4 工程計画

工事期間は、一期工事 1972～1979 年、二期工事 1980～1984 年の 13 年であるが一期工事に比較して、二期工事の工事量が著るしく少ないので、実質的な二期工事の期間は 1980～1981 年の 2 年間で充分である。よつて全工期を 10 年間とし、工程表を表Ⅲ-2 のとおりに取纏めた。

4.5 工費の積算

4.5.1 基本条件

工費の積算に考慮したる主な条件は次の通りである。

- (1) Malaysia 国内に生産されない建設資材及び所有しない船舶機械、又は各施設に設置する機械類、これに付属する部品等は日本から搬入するものとする。
- (2) 建設計画に伴う用地補償及び家屋移転、営業補償費等は含まない。
- (3) 工事期間中の労務費、材料費、機械類等の物価上昇は見込まない。
- (4) 建設費用に対する利子は工事期間を 10 年とし、E C A F E 概算工費算定基準により、外貨と内貨に対してそれぞれ 4.5 %、6.0 % を計上した。
- (5) 工事は国際入札にかけられるものとした。
- (6) 予備費を考慮しなかった。

表 III - 2 工 程 表

	I		II		III		IV		V		Remarks
	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	
East revetment (230 m)	—										
East breakwater (820 m)	—										
Temporary access road (For construction of south breakwater)	—										
Commercial port revetment (750 m)											
South sand arresting revetment (400 m)											
South groin (1,250 m)											
Retaining wall (900 m)											
Commercial port inner breakwater (100 m)											
Boundary revetment (350 m)											
Dredging (6 million m ³)											
Dolphin (-10.0 m)											
- 10.0 m (370 m)											
- 7.5 m (130 m)											
- 6.0 m (135 m)											
- 4.5 m (150 m)											
- 3.0 m (320 m)											
- 3.0 m (320 m) (For landing)											
- 3.0 m (990 m) (For mooring)											
- 3.0 m (180 m) (For servicing)											
Slip way (100 m)											
Boat landing area (120 m)											
Fishing Port Mooring Facilities											
Reclamation by filling-up (pit earth)											
Leveling of ground											
Pavement (Apron and road)											
Oil palm facilities											
Commercial port land facilities											
Fishing port land facilities											

4.5.2 工 費

工費概算結果を表Ⅲ－３～表Ⅲ－６に示した。土質や波高については、１９６８年、６９年の漁港調査結果を使用した。此の商港の設計の為の資料としては、不充分である。従つて、此のProjectの施工に当つては、再調査を行なう必要がある。此の概算工費が表に示されているが、上述の理由により実施の際には、±５０％増減する可能性がある。

表 III - 3 工 費 の 概 算 表 -- 1

(In US dollars)									
Facilities	Unit cost			First phase			Second phase		
	Local currency	Foreign currency	Total	Quantity	Local currency	Foreign currency	Quantity	Local currency	Foreign currency
Common facilities	East sea wall	1,950	250	2,200	230m	448,500	57,500	506,000	
	East breakwater	3,970	250	4,220	820m	3,255,400	205,000	3,460,400	
	South groin	1,220	80	1,300	1,250m	1,525,000	100,000	1,625,000	
	South sea wall retention	700	80	780	400m	280,000	32,000	312,000	
	Retaining wall	130	10	140	300m	39,000	3,000	42,000	84,000
Breakwaters and groins	Boundary revetment	480	80	560	350m	168,000	28,000	196,000	
	Total				5,715,900	425,500	6,141,400	78,000	6,000
								78,000	84,000
Commercial port	Commercial port revetment	500	70	570	750m	375,000	52,500	427,500	
	Commercial port inner breakwater	470	30	500	100m	47,000	3,000	50,000	
	Total				422,000	55,500	477,500	0	0
Navigation channel and anchorage	Dredging of anchorage (Commercial port)	0.4	0.6	1	2,880,000m ³	1,152,000	1,728,000	2,880,000	1,020,000
	Dredging of anchorage (Fishing port)	0.4	0.6	1	658,000m ³	263,200	394,800	658,000	
	Dredging of navigation channel	0.4	0.6	1	82,000m ³	32,800	49,200	82,000	1,560,000
	Total				1,448,000	2,172,000	3,620,000	1,032,000	2,580,000
Mooring facilities	-10.0 m dolphin	264,000	556,000	820,000	2	528,000	1,112,000	1,640,000	
	-10.0 m quay	2,360	6,670	9,030	370m	873,200	2,467,900	3,341,100	
	- 7.5 m quay	1,880	4,610	6,500	130m	245,700	599,300	845,000	
	- 6.0 m quay	1,290	2,710	4,000	135m	174,100	365,900	540,000	
	- 4.5 m quay	750	1,280	2,030	150m	112,500	192,000	304,500	
	- 3.0 m quay	580	840	1,420	150m	87,000	126,000	213,000	
	- 3.0 m quay	610	840	1,450	170m	103,700	142,800	246,500	
	Total				2,124,200	5,005,900	7,130,100	0	0

A 30 m access road
A 30 m access road
included.
A 30 m access road
included.

Dredged earth is to
be used for re-
clamation of sea.
The ratio of local
and foreign currency
is 4:6.

表 III - 3 工 費 の 概 算 表 - 2

		Unit cost				First phase				Second phase				Remarks
		Local currency		Foreign currency		Local currency		Foreign currency		Local currency		Foreign currency		
Facilities						Quantity	Total	Quantity	Total	Quantity	Total	Quantity	Total	
Mooring facilities	Commercial port	-3.0 m quay (Landing)	610	840	1,450	320m	195,200	268,800	464,000					
		" quay (Mooring)	580	840	1,420	530m	307,400	445,200	752,600					
		" quay (Mooring)	580	840	1,420	370m	214,600	310,800	525,400					
		" quay (Servicing)	610	840	1,450	180m	109,800	*151,200	261,000					
		Slip way	1,330	70	1,400	100m	133,000	7,000	140,000					
		Boat landing area	1,600	70	1,670	100m	160,000	7,000	167,000					
		Total					1,120,000	1,190,000	2,310,000	0	0	0	0	
Reclamation by filling-up (pft earth)		Reclamation for road (Commercial port)	0.94	0.06	1	175,800m ³	165,300	10,500	175,800					
		Reclamation for road (Fishing port)	0.94	0.06	1	205,400m ³	193,100	12,300	205,400					
		Reclamation for road (Access road)	0.94	0.06	1	54,800m ³	51,500	3,300	54,800					
		Total					409,900	26,100	436,000					
Leveling of ground		Leveling of ground (Commercial port)	0.285	0.015	0.3	275,600m ²	78,600	4,100	82,700	12,400	3,500	200	3,700	The ratio of local and foreign currencies is 19:1
		Leveling of ground (Fishing port)	0.285	0.015	0.3	273,600m ²	78,000	4,100	82,100	436,000	124,300	6,500	130,800	
		Leveling of ground (Access road)	0.285	0.015	0.3	30,000m ²	8,500	500	9,000					
		Total					165,100	8,700	173,800	127,800	6,700		134,500	
Pavement (Road and apron)		Pavement (Commercial port)	6.58	0.42	7	169,800m ²	1,117,300	71,300	1,188,600					
		Pavement (Fishing port)	6.58	0.42	7	93,100m ²	612,600	39,100	651,700					
		Pavement (Access road)	6.58	0.42	7	12,600m ²	82,900	5,300	88,200					
		Total					1,812,800	115,700	1,928,500	0	0	0	0	
Commercial port facilities	Palm oil port	Leveling of ground	0.285	0.015	0.30	30,200m ²	11,200	600	11,800					
		Pavement of roads	9	5	14	23,700m ²	213,300	118,500	331,800					
		Oil tanks				One set	941,700	3,944,500	4,886,200					
		Total					1,166,200	4,063,600	5,229,800	0	0	0	0	

表 III - 3 工 費 の 概 算 表 - 3

(In US dollar)

Facilities		Local currency	Foreign currency	Total	Quantity	Local currency	Foreign currency	Total	Quantity	Local currency	Foreign currency	Total	Remarks
Commercial port	Transit shed	14	21	35	18,000m ²	252,000	378,000	630,000					
	Warehouse	24	37	61	7,000m ²	168,000	259,000	427,000					
	Total					420,000	637,000	1,057,000		0	0	0	
Buildings	Shed at selling place	18	26	44	6,860m ²	123,500	178,400	301,900					Steel frame
	Fish-meal plant	23	123	146	2,175m ²	50,000	267,500	317,500					Steel frame, machinery included.
	Ice-making plant	148	346	494	2,700m ²	399,600	934,200	1,333,800					Reinforced concrete, machinery included.
	Cold storage facilities	74	125	199	2,480m ²	183,500	310,000	493,500					" "
	Total					756,600	1,690,100	2,446,700		0	0	0	
Utilities and others						208,000	347,000	555,000		0	0	0	
Grand Total						15,788,700	15,737,100	31,505,800		1,237,800	1,560,700	2,798,500	

表 III - 4 共通，商港，漁港施設別工費の概算表

(In US dollar)

	First phase			Second phase			Remarks
	Local currency	Foreign currency	Total	Local currency	Foreign currency	Total	
Common facilities	Breakwaters and groins	5,715,900	425,500	6,141,400	78,000	6,000	84,000
	Dredging of navigation channel	32,800	49,200	82,000	624,000	936,000	1,560,000
	Banking of access road	51,500	3,300	54,800	0	0	0
	Leveling of ground	8,500	500	9,000	0	0	0
	Pavement	82,900	5,300	88,200	0	0	0
	Security facilities, utilities and others	208,000	347,000	555,000	0	0	0
	Total	6,099,600	830,800	6,930,400	702,000	942,000	1,644,000
	Commercial port facilities	Breakwaters and groins	422,000	55,500	477,500	0	0
Dredging of anchorage		1,152,000	1,728,000	2,880,000	408,000	612,000	1,020,000
Mooring facilities		2,124,200	5,005,900	7,130,100	0	0	0
Banking of road		165,300	10,500	175,800	0	0	0
Leveling of ground		78,600	4,100	82,700	3,500	200	3,700
Pavement		1,117,300	71,300	1,188,600	0	0	0
Palm oil facilities		1,166,200	4,063,600	5,229,800	0	0	0
Buildings		420,000	637,000	1,057,000	0	0	0
Total	6,645,600	11,575,900	18,221,500	411,500	612,200	1,023,700	
Fishing port facilities	Dredging of anchorage	263,200	394,800	658,000	0	0	0
	Mooring facilities	1,120,000	1,190,000	2,310,000	0	0	0
	Banking of road	193,100	12,300	205,400	0	0	0
	Leveling of ground	78,000	4,100	82,100	124,300	6,500	130,800
	Pavement	612,600	39,100	651,700	0	0	0
	Buildings	756,600	1,690,100	2,446,700	0	0	0
	Total	3,023,500	3,330,400	6,353,900	124,300	6,500	130,800
Grand Total	15,768,700	15,737,100	31,505,800	1,237,800	1,560,700	2,798,500	

表 Ⅲ - 5 工 費 の 総 括 表

(In US dollar)

	First phase			Second phase			Remarks
	Local currency	Foreign currency	Total	Local currency	Foreign currency	Total	
Common facilities	6,099,600	830,800	6,930,400	702,000	942,000	1,644,000	
Commercial port facilities	6,645,600	11,575,900	18,221,500	411,500	612,200	1,023,700	
Fishing port facilities	3,023,500	3,330,500	6,354,000	124,300	6,500	130,800	
Total	15,768,700	15,737,100	31,505,800	1,237,800	1,560,700	2,798,500	
Engineering and construction supervision	518,000	963,000	1,481,000	49,000	90,900	139,900	Approximately 5%
Interest during construction	3,703,300	2,699,900	6,403,200	293,200	278,400	571,600	Local currency: 24% Foreign currency: 18%
Grand Total	19,990,000	19,400,000	39,390,000	1,580,000	1,930,000	3,510,000	

(In US dollar)

Grand Total	42,900,000	100%
Local currency	21,570,000	50%
Foreign currency	21,330,000	50%

表Ⅲ - 6 各年次ごとの工費の概算表 (単位:千US\$)

	I					II					III					IV					V										
	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	
Commercial Port																															
East sea wall	477					53																									
East breakwater	1,047					73																									
South groin						283																									
Inner breakwater						52																									
Boundary revetment						205																									
Dredging						341 682					682					682					682 1,350 1,350										
Dolphin						172 688					172 588																				
-10.0m						351 1,399					351 1,399					351 1,399															
- 7.5m											710 177																				
- 6.0m											226 339																				
- 4.5m											320																				
- 3.0m											159 323																				
Sub-total	1,524	349	1,340	1,183	2,536	2,867	2,868	3,240	1,350	1,350																					
Reclamation of sea						52 111					52																				
Leveling of ground						13 26					26 26					26 25					2 2										
Pavement						191 393					191 393					393															
Palm oil facilities						1,369 1,369					1,370 1,370					1,370															
Land facilities						557 288					557 288					844															
Sub-total	1,524	349	1,340	1,235	4,220	5,264	4,945	5,873	1,352	1,352																					
Total	1,524	349	1,340	1,235	4,220	5,264	4,945	5,873	1,352	1,352																					

	I					II					III					IV					V										
	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	
Fishing Port																															
Temporary access road	203																														
South sand arresting revetment						326																									
South groin						283 465																									
Retaining wall						44																									
Boundary revetment						206																									
Dredging						83 152 152					152 152					152 152															
-3.0m (Landing)						195 292																									
-3.0m (Mooring)						134 537					537 134																				
-3.0m (Servicing)						137 137																									
Slip way						147																									
Boat landing area						175																									
Sub-total	203					887 1,043 939					826 745 88																				
Reclamation of sea						63 118 63																									
Leveling of ground						14 25 25					25 25 69					69															
Pavement						106 203 203					203 203																				
Land facilities						1,276					434 844																				
Sub-total						63 1,514 291					662 1,072 69 69																				
Total	203					950 2,557 1,230 1,488 1,817 157 69																									

(Interest during construction not included)

Ⅳ 新港建設の経済分析

IV 新 港 建 設 の 経 済 分 析

1. 概 説

1.1 一 般

提案されたKuantan 港建設計画の経済評価を行なうにあたっては、二つの異なる視点から検討しなければならない。その一つは、議論の枠を西 Malaysia 全体にとり、Kuantan 港の建設が国家経済全体にとってどのような経済的価値をもつかということを検討することである。これは国民経済的分析である。他の一つは、Kuantan 港の経営主体だけに議論を限定し、経営がなりたつか否かを検討することである。これは港湾経営の問題である。この二つは概念的に全く別物であつて、これらを同じレベルで論ずることはできない。第 IV 部においては、まず国民経済的分析と港湾経営の分析を別個に論ずることとする。このような分析の結果、Kuantan 商港は国民経済的には十分投資する価値があるが、港湾経営上は、この国で一般的なポートオーソリティー方式による独立採算制では財政的に困難であることが判明する。そこで次には、このプロジェクトを救う手段の一つとして補助金を交付した場合、どの程度港湾財政が改善されるかについて考察する。

新港は機能上商港と漁港に二分されており、これら両港のもつ経済的意義は当然異なる。漁港建設による効果は、直接的には毎年 9 3,000 トンづつの漁獲物の売上げによつてもたらされる国民所得の増であると考えられるが、漁港周辺の各種の水産加工および流通業者の立地による効果も加わると考えられる。これらは社会経済的な構造変化に関係するものであつて、極めて計量化が困難である。

そこで本論においては計量分析を行なうにあつて Kuantan 港の商港部分のみに着目することとする。

1.2 計量分析の方法

Kuantan 商港の経済効果を計量的に分析するために用いた係数は、割引率を 10% としたときの便益費用比と、内部収益率である。検討期間は着工してから 20 年とした。

毎年の便益と費用を現在価値に割引いたときの便益費用比は次式で表わされる。

$$B_o/C_o = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{B_i}{(1+r)^i}}{\sum_{i=1}^n \frac{C_i}{(1+r)^i}} \quad (1)$$

ここに、 B_o 、 C_o ；着工の前年度の便益と費用

B_i 、 C_i ；着工後 i 年の便益と費用

r ；割引率 (discount rate)

n ；検討期間

B_o/C_o は、毎年の便益 B_i と費用 C_i 、割引率 r と、検討期間 n を与えると一義的に定まる。

一方、着工前年度におけるプロジェクトの割引した現在価値は次式によつて定義される。

$$P_v = \sum_{i=1}^n \frac{B_i - C_i}{(1+r)^i} \quad (2)$$

ここに、 P_v ; 着工前年度のプロジェクトの現在価値

B_i, C_i ; 着工 i 年の便益と費用

r ; 割引率

n ; 検討期間

内部収益率 (Internal rate of return) を R とすると、 R は現在価値 $P_v = 0$ ならしめる割引率と定義される。すなわち、

$$0 = \sum_{i=1}^n \frac{B_i - C_i}{(1+R)^i} \quad (3)$$

内部収益率によつて事業の相対的優先度を定める方法は予め利子率を定めておかなくてもよい。また定義から明らかとなり B_i と C_i には利子率や減価償却は考慮しない。

検討期間として 1972 年から 1991 年にいたる 20 年をとつた。港湾施設の多くは物理的な耐用年数が 50 年以上あるといわれているが、西 Malaysia は今後、長期にわたり経済成長が持続すると予想されているので、技術革新による施設の陳腐化を考慮したのである。

2. 国民経済的分析

2.1 概 要

本章においては、Kuantan 港の経済分析の議論の枠を西 Malaysia 全体にとり、Kuantan 商港建設が国民経済に与える効果について論ずることとする。

計画した Kuantan 商港は西 Malaysia 東海岸のほぼ中央に位置し、従来、北東モンスーン期の自然条件による制約から、みるべき港湾のなかつたところに出現するものである。背後においては、Jengka Triangle Scheme をはじめ、Pahang 州ならびに Trengganu 州による開発計画も進展をみており、また、さらに大規模な地域開発として Pahang Tenggara Scheme も作成作業中である。これらの計画により、従来、西海岸部にくらべて産業活動の面において低調であつた東部が開発されることになる。これは地域的な格差是正をもたらし、埋れた資源の有効利用につながる。それには、開発に必要な資材の搬入や産物の搬出が西海岸部に劣らないという前提がなければならない。提案された Kuantan 商港は、東海岸のほぼ中央に位置しており、しかも大型船が年間を通じて入港しうるので、道路網の整備とともに、この地域の開発のためには、もつとも有効な輸送施設となりうるものである。

このような考え方をとると、Kuantan 商港の意義は一次的には輸送条件の改善である。そこで、この章では主として輸送費の節減に基づく Kuantan 商港建設の計量分析を試みる。便益としては

この輸送費節減額に加え、Kuantan 港の収入から支出をさしひいた純収益をとり、費用としては Kuantan 商港の建設費をとる。以下においては、便益と費用の算出根拠と、これらを用いて行なった経済分析をのべることにしよう。

2.2 輸送費節減額の算定

2.2.1 一般

Kuantan に商港を建設しない場合、勢力圏内で発生する貨物は、他の輸送方法をとって運搬せざるをえない。例えばトランパーの貨物の場合は Singapore, Johore, Malacca, Port Swettenham 又は Penang を経由して運ばれることとなろう。勢力圏の設定は、輸送費に着目して行なったので、Kuantan 港取扱貨物に関するかぎりにおいては Kuantan 港を使用する輸送方法は、他の輸送方法よりも輸送費は安いはずである。この節減額は Kuantan 港建設の便益の一つである。

輸送費節減額の算定にあたっては、まずトランパー貨物については貨物の発生地を 6 つの区域にわけ、区域別品目別に貨物量をわけた。コースタルカーゴについては Kuantan 郡から発生すると考えた。次にこれら各々の区域別品目別貨物毎に Kuantan 商港を使用しない場合の輸送方法を想定し、この輸送方法をとる場合と Kuantan 港を使用する場合の輸送費差額を求め、全区域全品目に積上げた。これが求める輸送費節減額である。このようにして求めた輸送費節減額は表 IV-1 のとおりである。また算定の詳細は次節以下に示す。

表 IV-1 Kuantan 港建設による輸送費節減額

	Palm oil A (M\$1,000)	Processed timber B (M\$1,000)	Tapioca C (M\$1,000)	Fertilizer D (M\$1,000)	Misc. goods E (M\$1,000)	Petroleum products F (M\$1,000)	Total (M\$1,000)	Total (M\$1,000)
1975	-	-						
6	-	-						
7	3,407	-					3,407	1,136
8	4,376	3,779					8,155	2,718
9	5,347	3,736					9,083	3,028
1980	6,333	3,694	377	1,015		218	11,637	3,879
1	7,289	3,651	415	1,089		256	12,700	4,233
2	8,300	3,609	453	1,163		294	13,819	4,606
3	9,234	3,567	492	1,236		332	14,861	4,954
4	10,218	3,524	530	1,310		370	15,952	5,317
5	11,197	3,482	568	1,384		408	17,039	5,680
6	11,197	3,482	568	1,384		408	17,039	5,680
7	11,197	3,482	568	1,384		408	17,039	5,680
8	11,197	3,482	568	1,384		408	17,039	5,680
9	11,197	3,482	568	1,384		408	17,039	5,680
1990	11,197	3,482	568	1,384		408	17,039	5,680
1	11,197	3,482	568	1,384		408	17,039	5,680

なお、Kuantan 商港を建設しない場合には、開発が不可能となり貨物 ものが発生しない
場合がありうるが、これは考慮にいらていない。

2.2.2 区域別品目別発生貨物量

Kuantan 港のトランパー貨物の輸送費節減額を算定するため、貨物発生地として勢力圏を6
つの区域に細分した。区域内の貨物は、その区域の図形の重心から発生すると考えた。この方法
では勢力圏を細分すればするほど、精密な輸送費節減額算定ができるようになるが、他の要素の
精度を考えあわせると、この程度の分割の仕方では十分であると考えられる。区域はほぼ同じ面積
をもち、境界線は郡境又は州境に一致させた。1980年と1985年における区域毎の品目別
貨物発生量は表N-2のとおりである。1979年以前及び1981～84年の貨物量はそれぞれ
外挿及び内挿して求めた。また1986年以降の貨物量は1985年と同じとした。

表N-2 区域別品目別トランパー貨物量

1980年 , 1985年

単位 ; 1,000トン

		District 1	District 2	District 3	District 4	District 5	District 6	Total
Palm oil	1980	37	71	84	162	170	136	660
	1985	37	83	174	333	237	368	1,232
Processed timber	1980	48	32	48	91	43	102	369
	1985	37	25	50	94	44	197	356
Fertilizer	1980	4	8	9	17	17	15	70
	1985	44	8	14	26	19	28	99

(Note) District 1: Districts of Besut, Kuala Trengganu, Ulu Trengganu and
Marang, State of Trengganu.

District 2: Districts of Dungun and Kemaman, Ulu Trengganu

District 3: District of Kuantan, State of Pahang

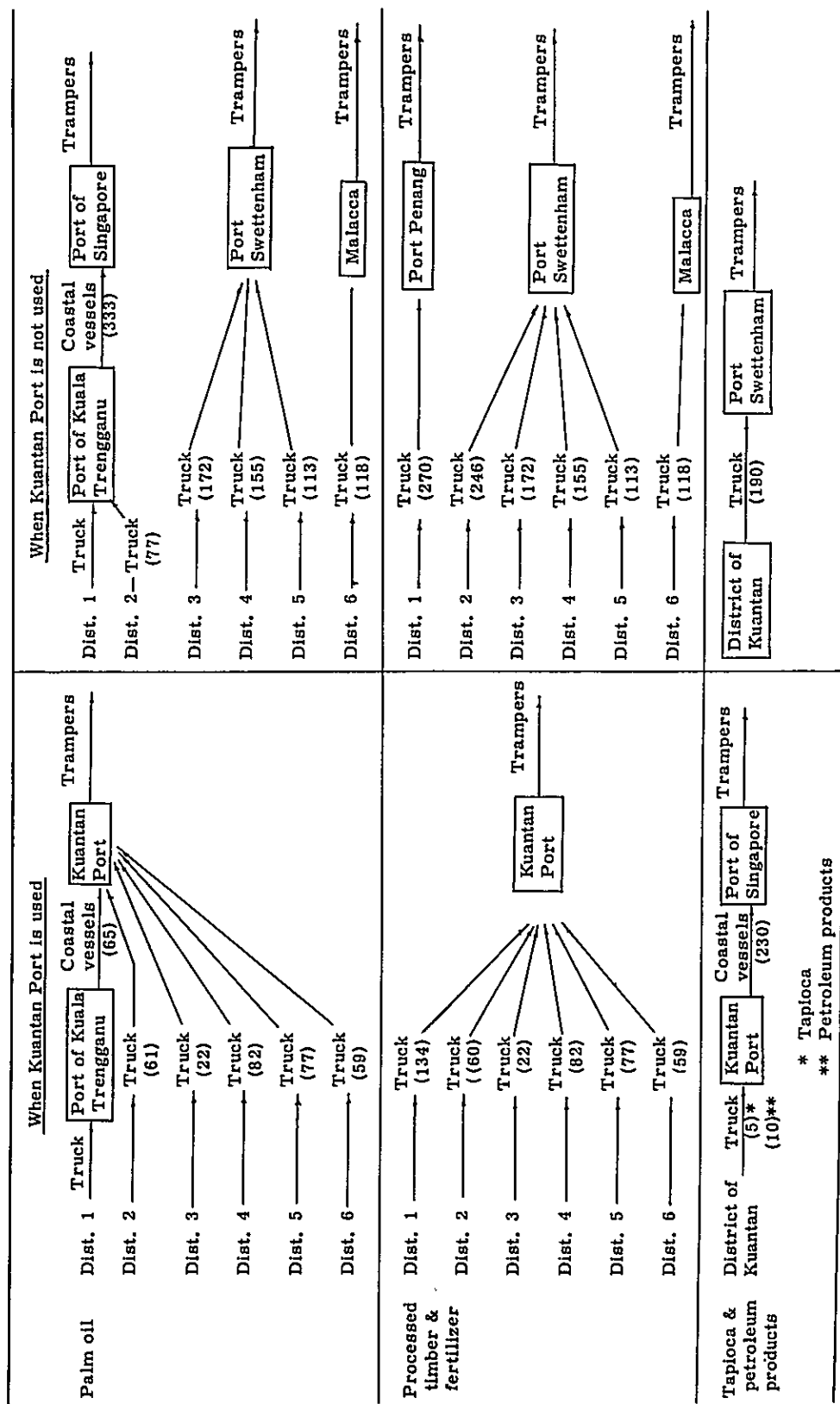
District 4: District of Jenantut, State of Pahang

District 5: District of Temrloh, State of Pahang, within the hinterland

District 6: District of Pahang, State of Pahang, within the hinterland

コースタルベッセルによるカーゴについては4.1の勢力圏の想定で述べたごとく、勢力圏はほ
ぼKuantan 郡一郡に限定されると考えられるので、全量発生地はトランパー貨物発生地の区域
3に一致する。これらの1980年と1985年の貨物量は表1-25に示したとおりである。

表 N - 3 輸送方法の想定



(Notes) 1. Figures in parentheses show/mileage.

2. As sundry goods are small in volume, they can be handled by old facilities without new Kuantan Port.

2.2.3 輸送方法

区域別品目別の Kuantan 商港の取扱貨物量は、Kuantan 商港が建設されないと仮定した場合には、総計した輸送費がもつとも安くなる輸送方法により運搬されると考えた。また輸送方法の選定にあたって考えなければならない陸上輸送距離は、直線距離を1.3倍して求めた。本来は道路距離をとるべきであるが、Kuantan 港の勢力圏内の道路は今後建設されるものであり、道路実延長をとることは困難だったからである。ただし、Penang 港と Kuantan 港を結ぶ道路は、現在の海岸沿の道路を East-Wast Highway が主幹線となるので、単に直線距離を1.3倍することなく、Kota-Bahru に立寄る道路を考えた。表Ⅳ-3にはKuantan 港を利用する場合としない場合の輸送方法を示す。なお表には推定輸送距離を書き込んである。

2.2.4 輸送単価

陸上輸送にあたって用いる車両は、大宗貨物であるパームオイルと加工材については8トン車とし、単価はTransprt Development in West Malaysia の Annex B Road Transport の分析によるものを用い、1 0.9 ¢/トンmile とした。その他の品目については少量の輸送であるので5トン車を用いると仮定し、単価は同じ資料より1 6.5 6 ¢/トンmile。

海上輸送量は5 ¢/トンmile とした。これはThe Jengka Triangle Reportで仮定しているものと同じである。

港湾経費は、荷主が支払うもののみをとり5 \$/トンとした。

2.3 Kuantan 商港の収入

2.3.1 一般

港湾の収入は、施設と役務の提供によつて得られるものである。収入の算定にあたっては、Port Swettenham の実績からトン当り単価を求め、これらに貨物量を乗ずることによつて求めた。しかし本港の大宗貨物であるパームオイルについては、別途料金を想定し、これを考慮した単価とした。この結果、表Ⅳ-4のように年次別収入があると予想される。

表Ⅳ-4 Kuantan 商港の収入

	Revenue (M\$1,000)	Revenue (US\$1,000)
1972	-	-
3	-	-
4	-	-
5	-	-
6	-	-
7	5,751	1,917
8	11,670	3,890
9	13,592	4,531
1980	17,536	5,845
1	19,618	6,539
2	21,738	7,246
3	23,764	7,921
4	25,859	8,620
5	27,941	9,314
6	27,941	9,314
7	27,941	9,314
8	27,941	9,314
9	27,941	9,314
1990	27,941	9,314
1	27,941	9,314

2.3.2 トン当り収入

トン当り収入は、Kuantan 商港ともつとも競合することとなると考えられる Port Swettenham と同一条件にするため、Port Swettenham の実績にもとづいてきめた。ただし、本港の大宗貨物である輸出 パームオイルのトン当り収入については、別途、パームオイル施設の建設費が十分償還できるようなパームオイル施設提供費を求めて想定した。想定の結果は以下のとおりである。

表 N 水 5 Kuantan 商港のトン当り収入の想定

単位 ; M \$ / トン	
Description of cargo	Per ton revenue
Processed timber, tapioca, fertilizer, sundry goods	11.0
Palm oil (Export)	19.9
Palm oil (Import)	10.2
Petroleum products	1.20

(a) Port Swettenham の実績によるトン当り収入の算定

1966 年と 1967 年における Port Swettenham におけるトン当り収入は表 N-6 のとおりである。ただしこの表において(1)と示す項目のトン当り収入は、これらの項目の収入をポートオーソリティーのふ頭で扱った貨物で除した。また(2)と示す項目のトン当り収入は、これらの項目の収入を全貨物量で除したものである。

表 N-6 Port Swettenham のトン当り収入

単位 ; M \$ / トン			
Items		1966	1967
Landing and shipping	(1)	6.34	6.24
Storage	(1)	0.71	0.81
Services to ships	(2)	0.87	0.71
Wharfage	(1)	1.96	1.99
Tug hire	(2)	0.43	0.41
Crane hire	(1)	0.33	0.29
Rents	(2)	0.33	0.27
Sundry items	(2)	0.08	0.08

これより、Kuantan 商港の各項目毎のトン当たり収入を以下のように想定する。

表Ⅳ－７ Kuantan 商港のトン当たり収入の想定

Items	Revenue per ton
Landing and shipping	6.30 M\$/ton
Storage	0.80
Wharfage	2.00
Crane hire	0.30
Service to ships	0.80
Others	0.80
Total	11.00

ただし、これらは加工材、タピオカ、肥料、雑品に適用するトン当たり収入である。

パームオイルについては次節で別途想定する。

石油については専用施設で扱うので Services to Ships と Others だけをとる。すなわち、1.60 M\$/トンとする。

(b) パームオイル施設使用料の算定

パームオイルのタンクと積却のためのパイプラインなどの施設は、Kuantan 港の経営主体の所有とし、運営は他のサービス会社等にうけおわせることを前提とすると、7 M\$/トンの使用料の場合、建設初年度から10年間の収益性は discount rate 10% の場合 $B/C = 1.22$ 、内部収益率は 19.6% となって十分採算に合うことがわかる。(表Ⅳ－8)

表Ⅳ－8 パームオイル施設の収益性

(A)	(B)	(C)=(A)×(B)	(D)=(C)÷3	(E)	(F)=(D)－(E)	At 10% discount rate		Net benefit at 19% discount rate	Net benefit at 20% discount rate
Volume of palm oil 1,000tons	Rent of facilities M\$/ton	Revenue M\$1,000	Benefit US\$1,000	Investment in facilities US\$1,000	Net benefit US\$1,000	Benefit US\$1,000	Cost US\$1,000	US\$1,000	US\$1,000
1972									
1973									
1974									
1975									
1976				1,369	-1,369		850	-573	-550
1977	318	7	2,226	742	1,369	- 627	419	773	-221
1978	430	7	3,010	1,003	1,370	- 367	515	703	-109
1979	545	7	3,815	1,272	1,370	- 98	594	639	- 24
1980	660	7	4,620	1,540	-	1,540	654	322	299
1981	775	7	5,425	1,808	-	1,808	698	317	294
1982	891	7	6,237	2,079	-	2,079	729	307	280
Total						3,608	2,965	19	- 15

Benefit-cost ratio at 10% discount rate : $5,868 - 2,965 =$

Internal rate of return : $19 + \frac{19}{19 + 15} = 19.56 = 19.6\%$

2.3.3 年次別貨物量

工程計画より、年次別の供用けい留施設量は表Ⅳ-9のように推定される。

表Ⅳ-9 供用中けい留施設量

Year	For palm oil		For general cargo					For petroleum
	-10m	-7.5m	-10m	-7.5m	-6.0m	-4.5m	-3.0m	-5.5m
1976	Berth	Berth	Berth, m	Berth	Berth			
7	2				m	m	m	
8	2		1 (185)					
9	2	1	1 (185)	1 (130)				
80	2	1	2 (180)	1 (130)	1 (130)	150		2
1	2	1	2 (370)	1 (130)	1 (130)	150	320	2
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
90								
1								

Kuantan 港の実際の取扱貨物量は表Ⅳ-10と推定される。これらの貨物量は第Ⅱ部第4章で求めた1980年と1985年の貨物量を基にして、品目毎に1980年以前と1985年以降は外挿 (extrapolate) し、1980年と1985年の間は内挿 (interpolate) したものを原データとし、これを表Ⅳ-13の供用中けい留施設量を勘案してきめたものである。

表Ⅳ-10 Kuantan 港の取扱貨物量

単位；千トン

Year	Palm oil		Processed timber	Tapioca	Fertilizer	Sundry goods	Petroleum products
	Shipping	Landing					
	A	A'	B	C	D	E	F
1975	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-
7	318	37	-	-	-	-	-
8	430	37	366	-	-	-	-
9	145	37	364	-	-	-	-
80	660	37	364	75	70	28	82
1	775	37	361	83	76	29	87
2	891	37	361	90	82	30	92
3	1,002	37	359	98	88	31	98
4	1,117	37	359	105	93	32	101
5	1,232	37	356	113	99	33	110

2.4 Kuantan 商港の支出

2.4.1 一般

支出についても 3.2 と同様 Port Swettenham の実績を基にしてトン当り支出をもとめ、次のようにして支出総額を求めた。

表 N-11 Kuantan 商港の支出の想定

単位：M\$ / トン

Item	Expenditure per ton
Palm oil, processed timber, fertilizer, tapioca, sundry goods	7.50
Petroleum products	1.10

これらの単位に年次別に貨物量（表 N-10 を乗ずることにより）年次別の支出は表 N-12 のように算定される。

表 N-12 Kuantan 商港の支出

Year	Expenditure (M\$1,000)		Expenditure (US\$1,000)
1977	2,663	3 : 1	888
8	6,248		2,083
9	7,095		2,365
80	9,345		3,115
1	10,303		3,434
2	11,284		3,761
3	12,220		4,073
4	13,188		4,396
5	14,146		4,715
6	14,146		4,715
7	14,146		4,715
8	14,146		4,715
9	14,146		4,715
90	14,146	3 : 1	4,715
1	14,146		4,715

2.4.2 トン当り支出

トン当りの支出は、トン当り収入と同じような考え方から、Port Swettenham の実績から推計した。ただし、パームオイルについては、施設をサービス会社に貸して運営させる経営方式を想定したので、他の貨物と同じ維持管理費でよいと考えた。すなわち、パームオイル施設のために特別の人件費や燃料、修繕費は要しないと考えた。

Port Swettenham の実績からトン当り支出を項目別に求めると表 N-13 のようになる。ここに(1)と記した項は Port Authority のけい船岸で扱われる貨物で、支出を除いたものであり、(2)は支出を全貨物で除したものである。

表 N-13 Port Swettenham のトン当り支出

		単位 ; M\$ / トン	
Items		1966	1967
Working expenses	(1)	5.25	5.30
Engineering maintenance	(1)	0.73	0.64
Administration and accounts	(1)	0.36	0.37
General charges	(1)	0.55	0.48
Others	(2)	0.56	0.52

表 N-13 を参考にして Kuantan 商港の各項目のトン当り支出を表 N-14 のように想定した。

表 N-14 Kuantan 商港のトン当り支出の想定

		単位 ; M\$ / トン
Items	Expenditure per ton	
Working expenses	5.30	
Engineering maintenance	0.70	
Administrative and accounts	0.40	
General charges	0.50	
Other	0.60	
Total	7.50	

これはバームオイル, 加工材, タピオカ, 肥料, 雑品に適用するトン当り支出である。

石油については専用施設で扱うので General Charges と Others だけをとる。すなわち,

1.10 M\$ / トンとする。

2.5 Kuantan 商港建設費

第 II 部第 4 章の工程計画より建設中の利子を除き, さらにこれより漁港分を除いたものを商港建設費と考える。

表 N-15 Kuantan 商港建設費

		単位 ; 1,000 US\$
1972	1,524	
1973	349	
1974	1,340	
1975	1,235	
1976	4,220	
1977	5,264	
1978	4,945	
1979	5,873	
1980	1,352	
1981	1,352	

2.6 国民経済的分析

Kuantan 商港建設の国民経済的評価を行なうにあたっては検討期間を1972年から1991年までの20年間にとり、内部収益率を求めて行なうこととした。

費用としては、Kuantan 商港の建設投資額をとった。内部収益率による分析の性質上、建設利子は含めていない。

便益としては、Kuantan 商港を建設しないと仮定した場合と比較したときの輸送費節減額と、機会費用としての他の港湾の建設費を採った。また維持管理費は、Kuantan 商港も他港も同一とみて、相殺させたので、計算にはあがってこない。

このようにして1971年時点における現在価値から便益／費用比は割引率(discount rate)を10%とした場合2.23となる。

また便益を費用に等しくさせる割引率(内部収益率)は24.8%となる。(表N-16)

表N-16 Kuantan 商港の国民経済的分析

Year	Investment cost US\$1,000 (1)	Transport cost savings US\$1,000 (2)	Revenue US\$1,000 (3)	Expenditure US\$1,000 (4)	Net profit US\$1,000 (5)=(3)-(4)	Benefit US\$1,000 (6)=(2)+(5)	Net benefit (7)=(6)-(1)	December 31, 1970			
								Cost 10% discounted (8)	Benefit 10% discounted (9)	Net benefit 24% discounted (10)	Net benefit 25% discounted (11)
1972	1,524						-1,524	1,385		-1,229	-1,219
1973	349						- 349	288		- 227	- 223
1974	1,340						-1,340	1,007		- 703	- 686
1975	1,235						-1,235	844		- 522	- 506
1976	4,220						-4,220	2,620		-1,439	-1,383
1977	5,264	1,136	1,917	888	1,029	2,165	-3,099	2,971	1,222	- 852	- 812
1978	4,945	2,718	3,890	2,083	1,807	4,525	- 420	2,538	2,322	- 93	- 88
1979	5,873	3,028	4,531	2,365	2,166	5,194	- 679	2,740	2,423	- 121	- 114
1980	1,352	3,879	5,845	3,115	2,730	6,609	5,257	573	2,803	758	706
1981	1,352	4,233	6,539	3,434	3,105	7,338	5,986	521	2,829	696	643
1982		4,606	7,246	3,761	3,485	8,091	8,091		2,836	759	695
1983		4,954	7,921	4,073	3,848	8,802	8,802		2,805	666	605
1984		5,317	8,620	4,396	4,224	9,541	9,541		2,764	582	525
1985		5,680	9,314	4,715	4,599	10,279	10,279		2,707	506	452
1986									2,461	408	362
1987									2,237	329	289
1988									2,034	265	231
1989		Same	Same	Same	Same	Same	Same		1,849	214	185
1990									1,681	175	148
1991									1,528	139	119
Total	27,454	69,631	111,707	57,520	54,587	124,218	96,754	15,488	34,499	309	- 73
Benefit-cost ratio, when 10% discounted					$B_0/C_0 = 34,499/15,488 = 2.23$						
Internal rate of return					$R = 24 + \frac{309}{309 + 73} = 24.81 = 24.8$						

一般に内部収益率は17～18%あれば、健全なProjectであるという目安になるから、この場合は、きわめて国民経済的価値が高いといえよう。

この分析では、道路建設の費用への配慮が欠けている。しかし、道路はいずれにしろ開発の進展とともに建設されなければならないものであり、輸送上は他港と同条件下にあると思われるので、この分析には致命的な欠陥たりえないと考える。

3. 港湾経営の分析

本章では Kuantan 商港の経営主体だけに議論を限定し、経営がなりたつか否かを検討する。

費用は Kuantan 商港の建設投資額である。便益は収入から支出を引いた純収益である。これらの便益と費用の要素についての詳細は第 2 章で述べた。

割引率 10 % の場合の便益／費用比を求めると表Ⅳ－17 に示すように 0.97 となる。また便益と費用が等しくなる内部収益率は 9.6 % となる。

これはこの国で一般に行なわれている独立採算を建前とする経営が提案され Kuantan 商港では困難であることを示す。すなわち、借入金により建設を行ない、運営する場合には、借入金の償還および利子の支払いが困難であり、企業として成立することがむずかしい。

表Ⅳ－17 Kuantan 商港の港湾経営分析

Year	Investment cost US\$1,000 (1)	Revenue US\$1,000 (2)	Expenditure US\$1,000 (3)	Net profit US\$1,000 (4)=(2)+(3)	Net benefit US\$1,000 (5)=(4)-(1)	December 21, 1970			
						Cost 10% discounted (6)	Benefit 10% discounted (7)	Net benefit 9% discounted	Net benefit 10% discounted
1972	1,524				-1,524	1,385		-1,398	-1,385
1973	349				- 349	288		- 294	- 288
1974	1,340				-1,340	1,007		-1,035	-1,007
1975	1,235				-1,235	844		- 875	- 844
1976	4,220				-4,200	2,620		-2,743	-2,620
1977	5,264	1,917	888	1,029	-4,235	2,971	581	-2,525	-2,391
1978	4,945	3,890	2,083	1,807	-3,138	2,538	927	-1,717	-1,610
1979	5,873	4,531	2,365	2,166	-3,707	2,740	1,010	-1,860	-1,729
1980	1,352	5,845	3,115	2,730	1,378	573	1,158	634	584
1981	1,352	6,539	3,434	3,105	1,753	521	1,197	740	676
1982		7,246	3,761	3,485	3,485		1,221	1,351	1,221
1983		7,921	4,073	3,848	3,848		1,226	1,368	1,226
1984		8,620	4,396	4,224	4,224		1,224	1,378	1,224
1985		9,314	4,715	4,599	4,599		1,211	1,376	1,211
1986							1,101	1,263	1,101
1987							1,001	1,158	1,001
1988							910	1,063	910
1989							827	975	827
1990							752	894	752
1991							684	821	684
Total	27,454	111,707	57,120	54,587		15,488	15,030	575	- 458
Benefit-cost ratio when 10% discounted					$B_0/C_0 = 15,030/15,488 = 0.97$				
Internal rate of return					$R = 9 + \frac{575}{575 + 458} = 9.56 \approx 9.6$				

4. 補助金

4.1 補助金の必要性

すでに 2.5 と 3.4 でみたように、Kuantan 商港の建設は国民経済的には価値が大きいにもかかわらず、このままでは港湾経営が成立しにくいことがわかった。表Ⅳ-18は、割引率10%の場合の便益/費用比と、便益=費用とした場合の割引率（内部収益率）を再掲したものである。

表Ⅳ-18 Kuantan 商港の国民経済的価値と港湾経営の困難性

Description Case	Benefit/cost at 10% discount	Internal rate of return
From the standpoint of national economy	2.23	24.8%
From the standpoint of port management	0.97	9.6%

逆の見方をすると、港湾経営上困難があるという理由で、このプロジェクトを放棄するならば、国民経済的にきわめて大きな損失をうけることになる。

港湾の経営は、本来経営体制により左右されるものであり、上の表の港湾経営分析はこの国で普遍に行なわれている独立採算のポートオーソリティー方式を仮定した場合に相当する。しかし、この外にも国がまず基本的な施設を建設し、施設が収益を生む時点でポートオーソリティーに移管する方式もあり、またポートオーソリティーに補助金を給する方式もある。この組合せもありうる。このような方式の採用が結局港湾の経営を改善し、国民経済的価値の高いプロジェクトを実現させることとなる。

Kuantan 商港が独立採算では経営上、成り立ち得ない原因は、主として当港をとりまく自然条件の厳しさによる。すなわち、大規模な防波堤と、浚渫のための投資が経営を圧迫している。けい留施設や、土地、上屋、バームオイル施設は、それ自体利益をもたらすので補助金交付の対象からは、はずすべきであろう。したがって外かく施設と水域施設を対象とした補助金を考えるべきであろう。

4.2 補助金による港湾経営の改善

Kuantan 商港の諸施設のうち、どれを補助対象とすべきかについて計量的に検討するため、内部収益率による方法を探る。西Malaysia の他の港湾と比較して投資の条件を考えると、Kuantan 港に港湾財政上、もつとも不利になるものは、東防波堤と南防砂堤である。次に浚渫、その次が東防波護岸であろう。他の施設については、直接収益をあげえたり、あるいは、他港にも同様のものがあるので考慮する必要はない。そこで補助金を考慮した港湾経営をみるため次の4つのcaseを検討する。

表Ⅳ-19 補助対象施設

Case	Facilities to be covered by subsidies
1	East breakwater
2	East breakwater, south groin
3	East breakwater, south groin, dredging
4	East breakwater, south groin, dredging, east sea wall

これらに対し100%補助とするか50%補助とするかの議論は、バリエーションとして考えるが、feasibility study としては100%補助のみを考えれば十分であろう。

表Ⅳ-20は、上の4つのcaseで補助金を表Ⅳ-17の収入に算入した場合の便益額の計算表である。

表Ⅳ-20 補助金を加えたKuantan 商港の経営上の便益

December 21, 1970

Year	Investment Cost for Principalworks				Net Profit US\$1,000 (5)	Benefit			
	East Break- water US\$1,000 (1)	South Groyne US\$1,000 (2)	Dredging US\$1,000 (3)	East Revetment US\$1,000 (4)		Case 1 US\$1,000 (1)+(5)	Case 2 US\$1,000 (1)+(2)+(5)	Case 3 US\$1,000 (1)+(2)+(3)+(5)	Case 4 US\$1,000 (1)+(2)+(3)+(4)+(5)
	(1)	(2)	(3)	(4)		(1)+(5)	(1)+(2)+(5)	(1)+(2)+(3)+(5)	(1)+(2)+(3)+(4)+(5)
1972	1,047			477		1,047	1,047	1,047	1,524
1973	349					349	349	349	349
1974	1,340					1,340	1,340	1,340	1,340
1975	670		341			670	670	1,011	1,011
1976	145	670	682			145	815	1,497	1,497
1977	73	283	682	53	1,029	1,102	1,385	2,067	2,120
1978			682		1,807	1,807	1,807	2,489	2,489
1979			682		2,166	2,166	2,166	2,848	2,848
1980			1,350		2,730	2,730	2,730	4,080	4,080
1981			1,350		3,105	3,105	3,105	4,455	4,455
1982					3,485	3,485	3,485	3,485	3,485
1983					3,848	3,848	3,848	3,848	3,848
1984					4,224	4,224	4,224	4,224	4,224
1985					4,599	4,599	4,599	4,599	4,599
1986									
1987									
1988									
1989									
1990									
1991									
Total	3,624	453	5,769	530	54,587	58,211	59,164	64,933	65,463

補助金を考慮した港湾経営分析の一例としてcase 1の計算表を表Ⅳ-21に示す。

表Ⅳ-21 Case 1 の 港 湾 経 営 分 析

Year	Investment cost US\$1,000 (1)	Benefit US\$1,000 (2)	Net benefit US\$1,000 (3)	Cost 10% discounted US\$1,000 (4)	Benefit 10% discounted US\$1,000 (5)	Net benefit 13% discounted US\$1,000 (6)	Net benefit 14% discounted US\$1,000 (7)
1972	1,524	1,047	- 477	1,385	952	- 422	- 418
1973	349	349	-	288	288	-	-
1974	1,340	1,340	-	1,007	1,007	-	-
1975	1,235	670	- 565	844	458	- 347	- 335
1976	4,220	145	-4,075	2,620	90	-2,212	-2,116
1977	5,264	1,102	-4,162	2,971	622	-1,999	-1,896
1978	4,945	1,807	-3,138	2,538	927	-1,334	-1,254
1979	5,873	2,166	-3,707	2,740	1,010	-1,394	-1,300
1980	1,352	2,730	1,378	573	1,158	459	424
1981	1,352	3,105	1,753	521	1,197	516	473
1982		3,485	3,485		1,221	909	825
1983		3,848	3,848		1,226	888	799
1984		4,224	4,224		1,224	862	769
1985		4,599	4,599		1,211	831	735
1986					1,101	735	644
1987					1,001	651	565
1988					910	576	496
1989					827	510	435
1990					752	451	381
1991					684	399	335
Total				15,488	17,806	79	- 439

Benefit-cost ratio, when 10% discounted $B_0/C_0 = 17,806/15,488 = 1.15$ Internal rate of return $R = 13 + \frac{79}{79 + 439} = 13.2$

Case 1～4の, discount rate を10%としたときの便益費用比と内部収益率をまとめると表Ⅳ-22のとおりである。

表Ⅳ-22 補助金を考慮した港湾経営分析

Case	Benefit-cost ratio at the discount rate of 10%	Internal rate of return
1	1.15	13.2%
2	1.19	14.1%
3	1.37	19.3%
4	1.40	21.1%

表Ⅳ-27より case 1と2の場合は必ずしも十分収益性の高い経営体とはいえないが case 3と4の場合は十分収益性が高いと判断される。

各々の case における補助率と補助金額は以下のとおりである。

表Ⅳ-23

	Coverage	Total amount of subsidies (US\$1,000)
Case 1	13.2%	3,624
Case 2	14.8%	4,077
Case 3	35.8%	9,846
Case 4	37.7%	10,376

(注) 補助金総額には建設中の利子を含む。

5. 商港償還計画

Malaysia政府がプロジェクトを実施するに際して、立てるべき償還計画の参考になるように、2案の商港償還計画案を掲げた。2案の内、第一案とは、建設費の一部を国庫補助で負担する場合の償還計画であり、第二案とは建設費に国庫補助がない場合の償還計画である。

5.1 償還の対象となる建設費

表Ⅳ-24は商港建設費を内貨外貨別、年次別にまとめたものである。商港施設の内、東防波護岸、東防波堤、南防砂堤、浚渫を国庫補助の対象として、第一案、第二案の償還の対象となる建設費を求めると下表のようになる。

(単位：1,000US\$)

Year	Plan I			Plan II		
	Local currency	Foreign currency	Total	Local currency	Foreign currency	Total
1972	0	0	0	1,404	120	1,524
73	0	0	0	328	21	349
74	0	0	0	1,260	80	1,340
75	104	120	224	870	365	1,235
76	908	1,815	2,723	1,947	2,273	4,220
77	1,561	2,612	4,173	2,214	3,050	5,264
78	1,512	2,751	4,263	1,785	3,160	4,945
79	1,805	3,386	5,191	2,078	3,795	5,873
80	2	0	2	542	810	1,352
81	2	0	2	542	810	1,352

5.2 商港施設の年間消却費

施設の年間消却費は次式により求めることが出来る。

$$\text{施設の年間消却費} = \frac{\alpha i}{(1+i)^n - 1} \times \text{施設の建設費}$$

但し、 n ; 耐用年数

i ; 消却の金利 $i = 5\%$

α ; 施設の建設費の中で消却の対象となる割合

表 4-2-4 內貨，外貨，商港建設費一覽表

To be covered by subsidies	I						II						III						IV						V					
	1972			1973			1974			1975			1976			1977			1978			1979			1980			1981		
	Local currency	Foreign currency	Total	Local currency	Foreign currency	Total	Local currency	Foreign currency	Total	Local currency	Foreign currency	Total	Local currency	Foreign currency	Total	Local currency	Foreign currency	Total	Local currency	Foreign currency	Total	Local currency	Foreign currency	Total	Local currency	Foreign currency	Total			
East retreatment	420	57	477													46	7	53												
East breakwater	984	63	1,047	328	21	348	1,260	80	1,340	630	40	670	136	9	145	68	5	73												
South groin													630	40	670	266	17	283												
Inlet breakwater																			49	3	52									
Boundary retreatment																			176	29	205									
Dredging													136	205	341	273	409	682	273	409	682	273	409	682	273	409	682			
Dolphin													55	117	172	220	468	688	55	117	172	220	468	688						
-10.0 m quay													91	260	351	364	1,035	1,399	91	260	351	364	1,035	1,399						
- 7.5 m quay																			206	504	710	51	126	177						
- 6.0 m quay																			72	154	226	108	231	339						
- 4.5 m quay																						118	202	320						
- 3.0 m quay																			65	94	159	132	191	323						
Reclamation by filling-up													49	3	52	104	7	111	49	3	52									
Leveling of ground													12	1	13	24	2	26	24	2	26	24	2	26	24	2	26	24		
Pavement													180	11	191	369	24	393	369	24	393	369	24	393	369	24	393			
Palm oil facilities													301	1,068	1,369	301	1,068	1,369	301	1,069	1,370	301	1,069	1,370						
Land facilities																			223	334	557	115	173	288	338	506	844			
Total	1,404	120	1,524	328	21	349	1,260	80	1,340	870	365	1,235	1,947	2,273	4,220	2,514	3,050	5,264	1,785	3,160	4,945	2,078	3,795	5,873	542	810	1,352	810		
Total excluding subsidies	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	104	120	224	908	1,015	2,723	1,561	2,612	4,173	1,512	2,751	4,263	1,805	3,386	5,191	2	0		
Subsidies	1,404	120	1,524	328	21	349	1,260	80	1,340	766	245	1,011	1,039	458	1,497	553	438	1,091	273	409	682	273	409	682	540	810	1,350	810		

各施設の耐用年数を決めて、 $a = i / (1+i)^n - 1$ を求めると次表のようになる。

	Service life (year)	$a = i / (1+i)^n - 1$	α (%)
East sea wall	∞		
East breakwater	∞		
South groin	∞		
Inner breakwater	∞		
Boundary revetment	∞		
Dredging	∞		
Dolphin	50	0.004777	100
-10.0 m quay wall	50	0.004777	75
-7.5 m quay wall	50	0.004777	75
-6.0 m quay wall	50	0.004777	75
-4.5 m quay wall	50	0.004777	100
-3.0 m quay wall	50	0.004777	100
Reclamation by filling-up	∞		
Leveling of ground	∞		
Pavement	20	0.030242	100
Palm oil facilities	30	0.015055	80
Land facilities	30	0.015055	80

全施設の年間消却費を求めると次表のようになる。

(単位 ; 1,000US\$)

Facilities	Cost of construction to be redeemed	$a = i / (1+i)^n - 1$	Annual redemption for each facility
Dolphin	1,720	0.004777	8.22
-10.0 m quay wall	2,625	"	12.54
-7.5 m quay wall	665	"	3.18
-6.0 m quay wall	425	"	2.03
-4.5 m quay wall	320	"	1.53
-3.0 m quay wall	482	"	2.03
Palm oil facilities	4,382	0.015055	65.97
Land facilities	1,351	"	20.34
Pavement	1,370	0.030242	41.43
Total			158

1972～1976年に建設する施設の耐用年数は大半が無限大と考えて良い施設ばかりなので、年間消却費は1977年以後考えることとした。なお、年間消却費は第一案、第二案とも、同額である。

5.3 商港施設の年間維持費

施設の中に耐用年数を永久的とした物が多く、このような場合、当然、施設に対する維持費が必要となる。本プロジェクトでは全施設に対する年間の維持費を0.5%とした。第一案、第二案について年間維持費を求めると、次表のようになる。

(単位：1,000US\$)

	Cost of construction for the facilities which require maintenance	Coefficient	Annual maintenance cost
Plan I	16,578	0.005	83
Plan II	27,454	0.005	137

年間維持費は1972年より必要とした。

5.4 償還の返済金

償還の返済金は毎年の港湾収入より年間消却費と、年間維持費を差引いたものとした。1972～1991年間の各年次の償還の返済金を第一案、第二案別に求めると次表のようになる。

(単位：1,000US\$)

Year	Port Revenue	Plan I		Plan II	
		Deduction	Repayment	Deduction	Repayment
1972		- 83	-83	-137	-137
73		"	-83	"	-137
74		"	-83	"	-137
75		"	-83	"	-137
76		"	-83	"	-137
77	1,029	-241	788	-295	734
78	1,807	"	1,566	"	1,512
79	2,166	"	1,925	"	1,871
1980	2,730	"	2,489	"	2,435
81	3,105	"	2,864	"	2,810
82	3,485	"	3,244	"	3,190
83	3,848	"	3,607	"	3,553
84	4,224	"	3,983	"	3,929
85	4,599	"	4,358	"	4,304
86	4,599	"	4,358	"	4,304
87	4,599	"	4,358	"	4,304
88	4,599	"	4,358	"	4,304
89	4,599	"	4,358	"	4,304
1990	4,599	"	4,358	"	4,304
91	4,599	"	4,358	"	4,304

上表で第一案，第二案共，1972～1976年の5年間の返済金は負となっているが，このような場合の返済金は逆に建設費として扱うものとする。

5.5 償還計画

次の条件下で第一案，第二案について，資金返還計画表を作成した。

(1) 金利に対する条件

次表のように金利を決めた。

	外貨に対する金利(%)	内貨に対する金利(%)
第一案	7.5%	6.0%
第二案	7.5%	0%

(2) 返済金の内貨，外貨への割り振り

返済金の内貨，外貨への割り振りの比率は次表のように決めた。

	外貨に対する返済金	内貨に対する返済金
第一案	70%	30%
第二案	60%	40%

両，資金返還計画表より次の結果を得た。

	外貨の償還終了年次	内貨の償還終了年次
第一案	1985	1986
第二案	1990	1988

Plan for Repayment of Borrowed Money

(Unit: US\$1,000)

(Plan I)

Year	Estimated nett revenue	Foreign currency				Domestic currency			
		Amount invested	Amount repaid		Balance	Amount invested	Amount repaid		Balance
			Interest (7.5%)	Principal			Interest (6%)	Principal	
1972		53			57	30			32
1973		53			118	30			66
1974		53			184	30			102
1975		173			384	134			250
1976		1,868			2,421	938			1,259
1977	788	2,612	377		4,858	1,561	169		2,753
1978	1,566	2,751	571		7,084	1,512	256		4,051
1979	1,925	3,386	785		9,907	1,805	351		5,630
1980	2,489		743		8,908	2	338		5,223
1981	2,864		668		7,571	2	314		4,680
1982	3,244		568		5,868		281		3,988
1983	3,607		440		3,783		239		3,145
1984	3,984		284		1,278		189		2,139
1985	4,358		96		0		128		960
1986	4,358						58		0
1987	4,358								
1988	4,358								
1989	4,358								
1990	4,358								
1991	4,358								

Plan for Repayment of Borrowed Money
(Plan II)

(Unit : US\$1,000)

Year	Estimated nett revenue	Foreign currency			Domestic currency		
		Amount invested	Amount repaid		Amount invested	Amount repaid	
			Interest (7.5%)	Principal		Interest (0%)	Principal
				Total	Balance	Total	Balance
1972		192			206	1,469	1,469
1973		93			321	393	1,862
1974		152			508	1,325	3,187
1975		437			1,016	935	4,122
1976		2,345			3,613	2,012	6,134
1977	743	3,050	500		6,717	2,214	8,051
1978	1,512	3,160	741		9,711	1,785	9,231
1979	1,871	3,795	1,013		13,396	2,078	10,561
1980	2,435	810	1,065		13,810	542	10,129
1981	2,810	810	1,097		14,031	542	9,547
1982	3,190		1,052		13,169		8,171
1983	3,553		988		12,025		6,750
1984	3,929		902		10,570		5,178
1985	4,304		793		8,781		3,456
1986	4,304		659		6,858		1,734
1987	4,304		514		4,790		12
1988	4,304		359		2,567		0
1989	4,304		193		178		
1990	4,304		13	191	0		
1991	4,304						

✕

