

社会開発協力部報告書

マレーシア国

ペルリス港開発計画

調査報告書



昭和59年4月



国際協力事業団

開一
84-058

JICA LIBRARY



1031191[8]

**マレーシア国
ペルリス港開発計画
調査報告書**

1984年4月

国際協力事業団	
受入 月日 '84. 6. 13	113
登録No 10370	667
	SDF

序 文

日本国政府は、マレーシア国政府の要請に基づき、ペルリス港開発計画調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施した。

当事業団は、1983年7月から1984年3月までの間、財団法人国際陸海開発研究センター常務理事大野正夫氏を団長とする調査団を組織し、数回にわたり現地へ派遣した。

調査団は、マレーシア国政府関係者と意見交換及び討議を行うとともに、開発計画地点の現地踏査や広範囲にわたる資料収集等を実施し、帰国後さらに解析作業を行い、このたび本報告書を取りまとめた。

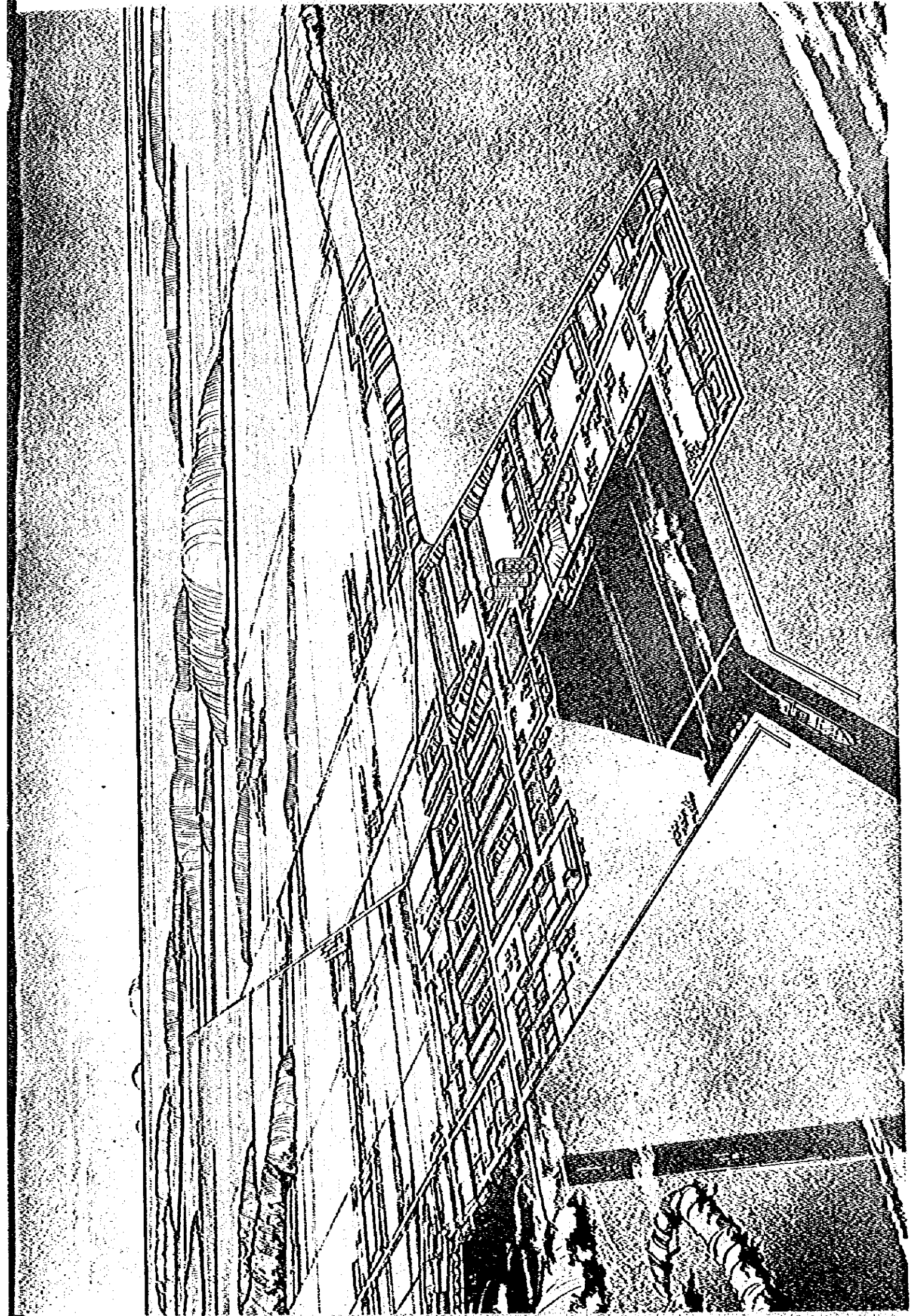
この報告書が本プロジェクトの進展に寄与するとともに、日本・マレーシア両国の友好親善の促進に役立つことを願うものである。

おわりに、この調査の実施に際し、多大なるご協力とご支援をいただいた関係各位に対し深甚なる謝意を表すものである。

昭和59年4月

国際協力事業団

総裁 有田 圭 輔



外 貨 換 算 率

$$1\text{US\$} = \text{M\$} 23 = \text{¥} 235$$

略 語 一 覧

AFC	Association of Fishermen's Cooperation
CIMA	Cement Industries of Malaysia Berhad
Cv	Coefficient of Consolidation
DID	Drainage and Irrigation Department
DWT, D/W	Dead Weight Tonnage
EPU	Economic Planning Unit
FAMA	Federal Agricultural Marketing Authority
FELDA	Federal Land Development Authority
FMP	Fourth Malaysia Plan
F.I.R.R.	Financial Internal Rate of Return
F/C	Foreign Currency
GDP	Gross Domestic Products
GT, G/T	Gross Tonnage
HWL	High Water Level
I.R.R.	Internal Rate of Return
JICA	Japan International Cooperation Agency
KTM	(Keretapi Tanah Melayu) Malayan Railway
LLW	Lowest Low Water Level
LPN	National Paddy and Rice Authority
L/C	Local Currency
L.S	Lump Sum
MADA	Muda Agricultural Development Authority
MAJUIKAN	Malaysia Fisheries Development Authority
MIDA	Malaysian Industry Development Authority
MSL	Mean Sea Level
MSY	Maximum Sustained Yield
MS	Malaysia Dollar, Ringgit
N	Newton (= 0.102 kgf)
N	N-Value
PIAD	Perlis Integrated Area Development Project
PWD	Public Works Department
SEDC	Perlis State Economic Development Corporation
SEPU	Perlis State Economic Planning Unit
TDC	Tourist Development Corporation
US\$	United States Dollar
Wn	Moisture Content
¥	Yen

目 次

結 論

勅 告

要 約

調査の概要

1. プロジェクト対象地域の現状と将来	1
1-1 プロジェクト対象地域の現状	1
1-1-1 自然条件の概要	1
1-1-2 経済社会条件	5
(1) 人 口	5
(2) 生産水準	9
(3) 土地利用	10
(4) 産業構造	12
(5) 生活環境	14
1-1-3 基盤施設の整備状況	16
(1) 港湾及び漁港	16
(2) 道 路	16
(3) 鉄 道	16
(4) 電 力	16
(5) 水資源	17
1-2 プロジェクト対象地域の現状と問題点	22
1-2-1 自然条件	22
(1) 気象条件	22
(2) 海象条件	23
(3) 河川条件	26
(4) 土質条件	26
(5) 海岸性状	27
(6) 鉄路埋没	28
1-2-2 開発候補地点の港湾の現況	48
(1) クアラ・ベルリス港	48
(2) クアラ・サンラン港	55
1-2-3 開発候補地点の港湾の問題点	61

(1) クアラ・ペルリス港	61
(2) クアラ・サンラン港	62
1-3 プロジェクト対象地域の将来の経済社会条件	63
1-3-1 開発計画	63
(1) 第4次マレーシア計画(FMP)	63
(2) ペルリス州における開発計画	67
(3) まとめ	69
1-3-2 ペルリス州の経済社会の予測	69
(1) 人口	69
(2) GDP	72
1-3-3 産業の開発動向	74
(1) ペルリス州	74
(2) ランカウイ島開発	101
(3) タイ	104
2 港湾開発基本計画	107
2-1 ペルリス州の港湾計画の基本方針	107
2-1-1 ペルリス州での港湾開発の考え方	107
2-1-2 ペルリス州の港湾に期待される港湾機能	109
(1) 漁港機能	110
(2) 旅客輸送基地機能	110
(3) タイとの交易基地機能	111
(4) ランカウイ島への物資輸送基地機能	111
(5) 工場の原材料、製品の搬入・搬出基地機能	112
(6) 船舶修理機能	112
2-2 港湾開発の規模の想定	113
2-2-1 漁港機能	113
(1) 取扱量の推計	113
(2) 漁船船型、トン数階層別隻数の推計	115
(3) 漁港施設の必要規模の推定	115
(4) 必要人員	122
2-2-2 商港機能	124
(1) 船舶乗降旅客数および港湾取扱貨物量の予測	124
(2) 商港施設の必要規模の想定	139
2-2-3 埋立地への立地工場	146

(1) 立地の方針	146
(2) 立地業種の選定	146
(3) 立地工場の規模	147
2-3 港湾開発地点の選定	148
2-3-1 開発候補地の経済・社会的評価	148
(1) 漁港機能	148
(2) 旅客輸送基地機能	149
(3) タイとの交易基地機能	149
(4) ランカウイ島への物資輸送基地機能	150
(5) 工場の原材料、製品の搬入・搬出基地機能	150
(6) 船舶修理機能	151
2-3-2 開発候補地の技術的評価	151
(1) 地形条件	151
(2) 波浪条件	151
(3) 土質条件	152
(4) 航路維持	153
2-3-3 港湾開発の代替案の設定	157
(1) 代替案設定の考え方	157
(2) 代替案における施設配置計画作成のための前提条件	163
(3) 代替案の施設配置計画案	166
2-3-4 最適案の選定	172
(1) 建設コストの最小化	172
(2) 効率的な港湾整備	173
(3) 都市整備の戦略	173
2-4 マスタープラン	175
2-4-1 港湾施設配置計画	175
(1) 航路法線	175
(2) 港口の位置	175
(3) 港内水域利用計画	176
(4) 防波堤、導波堤配置計画	179
2-4-2 建設計画	187
3 短期整備計画	191
3-1 港湾施設配置計画	191
(1) 航路	191

(2) 泊地	191
(3) 漁港施設	191
(4) 旅客船及びフェリー埠頭	191
(5) 貨物埠頭	192
(6) 道路	192
3-2 建設計画	208
3-2-1 係留施設の設計	208
(1) 設計条件	208
(2) 貨物埠頭岸壁の比較設計	209
(3) 防波堤と護岸	215
(4) 埋立	215
(5) その他の構造物	218
3-2-2 建設計画	218
(1) 建設環境	218
(2) 主要施設の建設	218
(3) 建設工程	220
(4) 建設工事における留意点	222
(5) 維持水深	222
3-2-3 積算	223
(1) 建設資材	223
(2) 建設機材	223
(3) 建設能力	223
(4) 建設基地	224
(5) 積算条件	224
(6) 建設工費	224
3-3 管理運営	227
3-3-1 港務管理者設定の必要性	227
3-3-2 港務管理者の業務の範囲	227
3-3-3 港務管理者の組織および要員の検討	228
3-4 経済分析	231
3-4-1 分析にあたって	231
(1) 概要	231
(2) 比較代替案	231
(3) 費用、便益分析に用いる価格	231

3-4-2 便 益	231
(1) 便益の推定について	231
(2) 港務貨物の輸送コストの節減便益	232
(3) 魚の水揚量増加便益	236
(4) 氷の供給増、技術改善による魚の鮮度向上と売上増	237
(5) 漁船修理施設建設による便益	237
(6) 工業用地埋立による資産価値創出	237
(7) 雇用機会および所得の増大便益	237
3-4-3 費 用	237
(1) 建設費	237
(2) 維持運営経費	238
3-4-4 経済価格の設定	239
(1) 移転項目の除去	239
(2) 未熟株労働コストの調整	239
(3) 外国為替交換レートについて	239
3-4-5 経済評価	240
3-5 財務分析	242
3-5-1 財務分析の目的及び前提条件	242
3-5-2 収入の推計	245
(1) 商 港	245
(2) 漁 港	246
(3) 埋立地売却収入	247
3-5-3 支出の推計	248
(1) 人件費	248
(2) 一般管理費	248
(3) 労務費	249
(4) 維持運営費	249
(5) 維持浚渫費	249
(6) 漁港の給水・給油収入の原料費	249
(7) 雑 費	249
(8) 減価償却費	249
(9) 金 利	249
(10) 租税公課	249
3-5-4 財務3表	251

3-5-5	財務的内部収益率 (F.I.R.R)	251
3-5-6	コメント	254
3-5-7	ケース・スタディ	254
(1)	考え方	254
(2)	ケース I	254
(3)	ケース II	254
3-5-8	感度分析	256

表 目 次

表番号	頁
1-1-1 ペルリス州のムキム(教区)別人口	7
1-1-2 人口の年齢構成(1980年国勢調査)	7
1-1-3 人口の人種別構成比	8
1-1-4 人口密度	8
1-1-5 流入出者数	8
1-1-6 マレーシアの州別GDP, 1人当たりGDP, 成長率の推移 (1971~1980年)	9
1-1-7 貧困率(%), 1970~1982年	10
1-1-8 ペルリス州における土地利用面積	12
1-1-9 マレーシアの耕地面積	12
1-1-10 ペルリスの産業別GDP	13
1-1-11 ペルリス州の産業別就業人口	14
1-1-12 生活環境の指標	15
1-2-1 月別・時間別平均気温	29
1-2-2 月別・時間別平均湿度	29
1-2-3 マラッカ海峡における波浪の観測結果	30
1-2-4 カンガールにおける発生洪水	31
1-2-5 波の屈折係数	31
1-2-6 クアラ・ペルリスとランカウイ島間のフェリーの仕様	51
1-2-7 フェリー旅客数	51
1-2-8 マレーシア・タイ間の旅客数	51
1-2-9 クアラ・ペルリス港における漁船数(船種および漁法別)	52
1-2-10 クアラ・ペルリス港における漁獲高(漁法別)	52
1-2-11 クアラ・ペルリス港におけるけい留施設	53
1-2-12 クアラ・サンラン港における漁船数(船種および漁法別)	58
1-2-13 クアラ・サンラン港における漁獲高	58
1-3-1 マレーシアの産業別GDP(1970~1980年)	65
1-3-2 第4次マレーシア計画(FMP)における ペルリス州GDPの推計値	66
1-3-3 第4次マレーシア計画(FMP)におけるペルリス州投資計画	66
1-3-4 ペルリス州の推計人口	68
1-3-5 人口の推移	70

表番号	頁
1-3-6 ペルリス州人口に関する各種推計値	71
1-3-7 GDPの実績および第4次マレーシア計画(FMP)の推計値	73
1-3-8 ペルリス州GDPの推計値(1970年価格)	74
1-3-9 ペルリス州における農耕地の現状(1980年)	75
1-3-10 ペルリス州の将来の農地利用	77
1-3-11 ペルリス州の砂隠キビ、砂隠の生産量	78
1-3-12 ペルリス州農業流通公社(FAMA)の取扱い農産物(1982年)	80
1-3-13 ペルリス州の米の移出先	81
1-3-14 ペルリス州の主要農産物の移出先	81
1-3-15 森林統計(1978年)	82
1-3-16 漁獲量の推移(1977~1982年)	84
1-3-17 ペルリス州漁業動向	85
1-3-18 マレーシア水産物輸出	85
1-3-19 マレーシア水産物輸入	85
1-3-20 タイとの水産物輸出入実績	86
1-3-21 タイからケダ、ペルリス州の水産物輸出入量(1982年)	86
1-3-22 ペルリス州登録漁船数(1982年)	87
1-3-23 ペルリス州トン数階層別、漁港別漁船隻数(1982年)	87
1-3-24 ペルリス州登録トン数階層別漁船数の推移	88
1-3-25 クアラ・ペルリス港入港タイ漁船数の推移	88
1-3-26 ペルリス州登録漁民数(1982年)	89
1-3-27 タイ国漁業生産動向(1976~1981年)	93
1-3-28 海産水揚魚の処理	94
2-2-1 水揚取扱量の推計	113
2-2-2 ペルリス州年度別水揚量	114
2-2-3 タイ国からの鮮魚、鮮エビ年度別輸入量	114
2-2-4 トン数、階層別漁船隻数の推計	115
2-2-5 1日当たり利用漁船隻数	115
2-2-6 漁港用必要岸壁長	116
2-2-7 1日当たり魚取扱量	116
2-2-8 必要魚市場面積	116
2-2-9 1日当たり所要製氷能力	117
2-2-10 必要製氷工場面積	118
2-2-11 必要貯氷能力と貯氷庫の面積	118

表番号	頁
2-2-12 所要清水量	119
2-2-13 1日当たり所要給油量	119
2-2-14 ペルリス州トン数階層別動力漁船隻数	121
2-2-15 計画目標年次2000年の年間漁船修理隻数の推計	122
2-2-16 幹部職員数(漁港施設のみ)	122
2-2-17 工員数(漁港施設のみ)	123
2-2-18 ペルリス州石油消費量	126
2-2-19 ペルリス州石油消費量および港湾取扱量の推計	127
2-2-20 ペルリス州肥料使用量(1982年)	127
2-2-21 ランカウイ島〜クアラ・ペルリス港船舶乗降旅客数の推計	129
2-2-22 世界の類似リゾート	130
2-2-23 クアラ・ケダ〜ランカウイ島航路の港湾取扱貨物量(1982年)	132
2-2-24 クアラ・ペルリス港〜ランカウイ島航路の港湾取扱貨物量の推計	133
2-2-25 タイ〜マレーシア間船舶乗降旅客数の推移	134
2-2-26 クアラ・ペルリス税関輸出入統計(主な品目)	135
2-2-27 クアラ・ペルリス税関輸出入統計	136
2-2-28 クアラ・ペルリス港輸出入港湾取扱貨物量の推計値	137
2-2-29 クアラ・ペルリス港船舶乗降旅客数および 港湾取扱貨物量の推計総括表	138
2-2-30 高速艇の諸元	139
2-2-31 半島マレーシアにおける乗用車の保有状況	140
2-2-32 カーフェリーを利用する乗用車の台数および旅客数の推計	140
2-2-33 カーフェリーの諸元	141
2-2-34 半島マレーシアの港における沿岸貿易に従事する船の到着隻数 (1964〜1981年)	143
2-2-35 2000D/W級船舶の諸元	144
2-2-36 必要岸壁延長の計算	145
2-2-37 保管施設の必要面積の推計	146
2-2-38 クアラ・ペルリス港埋立地立地業種の選定	147
2-2-39 クアラ・ペルリス港埋立地立地工場の規模	147
2-3-1 地盤沈下量の計算結果	154
2-3-2 開発候補地点の社会・経済評価	158
2-3-3 開発候補地点の自然条件に関する評価	158
2-3-4 代替案の建設工費比較	160

表番号	頁
2-3-5	ペルリス州の港湾開発の代替案 162
2-3-6	特定水深を超過する潮位の時間比率 163
2-3-7	マスタープランにおける港湾施設の必要規模 165
2-3-8	代替案の建設工費 172
2-3-9	代替案の建設工費比較 173
2-4-1	港口位置に関する代替案の比較 176
2-4-2	マスタープラン建設工程表 188
2-4-3	マスタープラン建設工費一覧表 189
3-1-1	短期整備計画における港湾施設の必要規模 193
3-1-2	短期整備計画における港湾施設の計画規模 194
3-2-1	クアラ・ペルリスにおける典型的な地盤条件 209
3-2-2	安全率 209
3-2-3	岸壁構造の代替案の経済性、施工性比較 211
3-2-4	沈下計算結果 216
3-2-5	対策工比較一覧表 216
3-2-6	短期整備計画建設工程表 221
3-2-7	維持浚渫費用比較表 223
3-2-8	短期整備計画建設工費一覧表 225
3-2-9	年度別投資額一覧表 226
3-3-1	港湾管理者事務局要員数 230
3-4-1	輸送機関別輸送コスト 235
3-4-2	輸送コストの節減額 236
3-4-3	水揚量増加便益 236
3-4-4	建設費 238
3-4-5	年間管理運営費 238
3-4-6	年間維持運営費 239
3-4-7	修正建設費 240
3-4-8	内部収益率 (I.R.R.) 241
3-5-1	寄港船舶の推計 (1990年) 243
3-5-2	投資額 244
3-5-3	開始貸借対照表 (1989年初) 244
3-5-4	長期借入金の推移表 245
3-5-5	港湾料金および年間収入 248
3-5-6	施設別維持運営費 250

表番号	頁
3-5-7 年間管理運営費	250
3-5-8 固定資産の推移	250
3-5-9 収支状況表	251
3-5-10 貸借対照表	252
3-5-11 資金運用調達表	252
3-5-12 財務的内部収益率 (F.I.R.R = 41%)	253
3-5-13 収支状況表	254
3-5-14 貸借対照表 (初年)	255
3-5-15 資金運用調達表	255
3-5-16 浸漬費と F. I. R. R	256

目 次

図番号		頁
1-1-1	ペルリス州の地形図	2
1-1-2	クアラ・ペルリスの地形図	3
1-1-3	クアラ・サンランの地形図	4
1-1-4	ペルリス州における土地利用の現状	11
1-1-5	半島マレーシアにおける道路・鉄道網と港湾の位置	18
1-1-6	ペルリス州における道路・鉄道網	19
1-1-7	ペルリス州における電力網	20
1-1-8	ペルリス州における給水網	21
1-2-1	月別平均降雨量	32
1-2-2	ペルリス州における降雨量平均分布	33
1-2-3	ケダ州アロアスターにおける風向別頻度図	34
1-2-4	時間平均風速の発生頻度	35
1-2-5	基準潮位	35
1-2-6	波の屈折図	36
1-2-7	海流の様相	38
1-2-8	クアラ・ペルリスにおける潮流の特性	39
1-2-9	クアラ・ペルリスにおける潮流橋門	40
1-2-10	ペルリス州の河川網	41
1-2-11	クアラ・ペルリスにおける土質柱状図	42
1-2-12	クアラ・サンランにおける土質柱状図	44
1-2-13	土質試験結果(クアラ・ペルリス)	45
1-2-14	土質試験結果(クアラ・サンラン)	46
1-2-15	クアラ・ペルリス周辺海浜の汀線変化	47
1-2-16	クアラ・サンラン周辺海浜の汀線変化	47
1-2-17	クアラ・ペルリス港	49
1-2-18	クアラ・ペルリスにおける土地利用の現状	50
1-2-19	クアラ・ペルリス港漁業施設	54
1-2-20	クアラ・サンラン港	56
1-2-21	クアラ・サンランにおける土地利用の現状	57
1-2-22	クアラ・サンランにおける漁港施設	60
1-3-1	ペルリス州人口の年平均成長率	72
1-3-2	ペルリス総合地域開発計画(PIAD)の計画区域	76

図番号	頁
1-3-3 米の流通形態	79
1-3-4 米以外の農産物の流通形態	80
1-3-5 トン数階層別漁船数の推移	88
1-3-6 漁場図(ケダ/ペルリス)	91
1-3-7 マレー半島西海岸魚資源参考資料	92
1-3-8 海産魚水揚量(ケダ/ペルリス州, 1977~1982年)	93
1-3-9 ランカウイ島リゾート開発計画	103
1-3-10 サトゥーン港の港湾活動	104
2-2-1 ペルリス州魚水揚量とタイよりの魚・エビ輸入動向	114
2-2-2 ランカウイ島〜クアラ・ペルリス港船舶乗降旅客数の伸び	131
2-2-3 カーフェリー埠頭の形態	142
2-3-1 ペルリス海岸へ侵入する波浪の入射方向	154
2-3-2 土の含水率特性	155
2-3-3 地盤沈下量の計算モデル	155
2-3-4 圧密量の時間特性	156
2-3-5 クアラ・ペルリスとクアラ・サンランでの海底断面	156
2-3-6 岸壁へのアプローチに関する代替案	159
2-3-7 導流堤, 架台橋, 航路等の断面	161
2-3-8 代替案 A	169
2-3-9 代替案 B-1	170
2-3-10 代替案 B-2	171
2-4-1 港口位置に関する代替案	177
2-4-2 港内水域利用計画	178
2-4-3 航路延長にわたっての埋没量	181
2-4-4 導流堤の長さとの建設費, 浚渫工費の関係(埋没速度: 60cm/年)	182
2-4-5 導流堤の長さとの建設費, 浚渫工費の関係(埋没速度: 100cm/年)	183
2-4-6 マスタープラン	185
3-1-1 短期整備計画	195
3-1-2 漁港施設の一般配置図	197
3-1-3 魚市場と製氷工場の一般図	198
3-1-4 冷蔵施設と魚加工工場の一般図	199
3-1-5 水揚倉庫の一般図	200
3-1-6 漁船修理用工場と事務所の一般図	200
3-1-7 汚水浄化槽の一般図	201

図番号	頁
3-1-8 漁船修理施設の一般平面図	202
3-1-9 スリップ・ウェイの標準断面図	203
3-1-10 フェリー埠頭の一般平面図	204
3-1-11 フェリー川渡り栈橋の標準断面図	205
3-1-12 貨物埠頭の一般平面図	206
3-1-13 港内道路の標準断面図	207
3-2-1 代替案A(矢板岸壁)の標準断面図	212
3-2-2 代替案B(直抗式栈橋)の標準断面図	213
3-2-3 代替案C(L型コンクリートブロック岸壁)の標準断面図	214
3-2-4 防波堤の標準断面図	215
3-2-5 護岸の標準断面図	215
3-2-6 圧密時間と沈下量の関係	217
3-2-7 岸壁工事建設手順	218
3-2-8 既存航路近接部浚渫手順説明図	219
3-2-9 維持浚渫説明図	222
3-3-1 港湾管理者組織図	229
3-4-1 旅客、貨物輸送の経路想定図	234
3-5-1 浚渫費とF. I. R. R	257

結 論

1. ペルリス州における港湾開発の必要性

ペルリス州は半島マレーシアの北端にあり、マレーシアでも最も開発の遅れた地域の1つである。これは地理的に不利であるということに加えて、州の経済社会条件の向上をはかるために必要な工業化のための条件、例えば資源が豊富であること、市場が近いこと、関連産業基盤が整備されていることなどの条件が十分でないということにあると考えられる。

ペルリス州がこの状態から脱皮するための最も有効な方策は、地域が持つ産業開発のポテンシャルを生かした港湾開発を行うことである。このことは、地域にインセンティブを与え、地域開発の核としての役割を果たすことが期待できる。

2. ペルリス州における港湾開発のマスタープラン

ペルリス州の地域開発を促進するために必要な港湾開発は、漁港機能の充実、ランカウイ島への旅客、貨物の輸送及び南タイへの旅客輸送機能の整備及び州内の工業開発を支えるための貨物埠頭の整備と港湾関連工場のための用地造成である。

港湾開発の候補地点である、クアラ・ペルリス及びクアラ・サンランの両地点について、経済社会的、技術的観点からの評価を踏えて作成した港湾開発の代替案に対して、建設コストの最小化、効率的な港湾整備及び都市開発の戦略という観点からの比較評価を行い、その結果ペルリス州に期待されるすべての港湾機能をクアラ・ペルリス港で集中整備する案が、マスタープランとして選定された。

マスタープランでは、目標年次は2000年とし、ペルリス川の南側海岸部の干潟部を約32 ha埋立て、大型の漁船の水揚施設、旅客船のボンフーン、カーフェリーのけい留施設、貨物船のための埠頭、漁船修理施設及び工場用地を建設し、又、航路及び泊地を浚渫し、泊地は防波堤で囲う。

マスタープランの総建設費は68百万M\$である。

3. 短期整備計画

1990年を目標とする短期整備計画は、マスタープランの第1段階の計画として位置づけられ、現在の港湾における問題の解決を図るとともに、将来の港湾需要に対応するための港湾施設の整備を行うことを目的とする。即ち、航路泊地の浚渫、防波堤の建設を行い、延長150mの水揚岸壁の増設、旅客船及びポートサービス用の小型船のためのボンフーン2基、延長410m、水深4.0mの貨物埠頭及び埠頭用地、漁船の修理施設の建設及び工業用地の造成を行う。

これらの整備に要する建設費は513百万M\$（1983年価格）であり、外貨分は49.6%である。

建設期間は詳細設計等の期間も含め、供用開始まで3年半である。

4. 経済財務分析

短期整備計画について経済分析を行うと、内部収益率（I. R. R.）は9.9%となり、計量化されていない社会的便益も考慮に入れると、本プロジェクトはファイジブルであると判断できる。

短期整備計画について、管理運営主体としての港務管理者の設定を想定し、投資額のうち、内貨分を資本金、外貨分を長期借入金（金利年4%、期間25年、うち据置7年）という前提のもとに財務分析を行うと、財務的内部収益率（F. I. R. R.）は、維持浚渫費を最大にとる厳しい条件下でも4.1%であり、港務管理者の収益力が通常の運営経費をまかない、施設の更新を行い、さらに、債務の返済を可能にさせることが分る。したがって、港務管理者の財務の自立性は保持されると考えられる。

勸告

勸 告

1. 航路埋没に関する調査を継続的に実施すること

クアラ・ベルリス港の港務計画作成における最大の技術的な問題は、航路埋没対策である。航路埋没の機構は、各種の自然条件がからみ合って非常に複雑であり、機構の解明を行い、有効な対応策を見出すためには、長期間に亘る継続的な現地観測及び分析調査が必要である。今回の調査では、維持浚渫案を最適案として採用したが、この結論は限られた調査期間内に得られた自然条件観測結果とその分析結果によるものである。したがって、今後も、少なくとも航路浚渫の前後における航路の深浅測量を実施するなどの継続調査を実施し、より有効な埋没対策の検討を続けることが必要である。

2. 維持浚渫の費用負担を軽減するための方策を、確保するための努力をすること

クアラ・ベルリス港での航路、泊地での維持浚渫土量は344～567千 m^3 と推定され、このための浚渫費として1.20～1.98百万M\$が必要となる。この費用支出の負担をできるだけ少なくするために、洪水コントロールのために行われる水路の維持浚渫と共同浚渫を行い費用分担を行うこと、海運局の直営船による浚渫を要請すること、複数港で浚渫船を共同保有してそれによる維持浚渫を行うことなど、その時々的情勢を考慮した実施上の工夫をする努力が必要である。が必要である。

3. 旧港及び新港の適切な機能分担をはかることにより、施設の効率的利用を促進すること

ベルリス川沿いにある既存の港務施設と、南側海岸部に建設される新しい港務施設とは、適切に機能分担を図り、効率的に利用されるように管理運営面での配慮が必要である。旧港内は、小型漁船による魚の水揚、取扱、休けい、準備の場及びタイとの旅客輸送のターミナルとして利用し、新港では、大型の漁船のため水揚、漁船修理、ランカウイ島への旅客船、カーフェリーのターミナル及び貨物の取扱いの場としての利用を図るが、とくに新港の漁港施設については、その有効利用が図れるように管理運営面での配慮が必要である。

4. クアラ・ベルリス港がもつ性格に合った港務管理体制を確立すること

クアラ・ベルリス港は、ベルリス州の地域開発の核としての役割を果たすべき港であること、及び港の施設が新港と旧港に分散され、又、新港では漁港と商港が同居する港であることを考慮して、港が地域開発の動向に合わせて整備が進められ、又、港が最大限に機能できるように、漁港と商港を一括管理し、利用者の意向を十分にくみ上げることができるよう港務管理体制を作ることが望まれる。

5. ランカウイ島の開発による波及効果を最大限に生かせるように港湾整備を進めること

ランカウイ島での大規模な観光開発やセメント工場の建設などの進展により、本土とランカウイ島との旅客、貨物の輸送は、ますます増大することが予想される。クアラ・ベルリスは、これらの輸送の本土側の窓口としての役割を積極的に果していくべきで、このため、旅客船の就航に加えて、今後要請されるカーフェリーの就航に備えて、ランカウイ島での港湾整備と歩調を合せた必要な港湾施設整備を進めるとともに、SEDCにより造成される土地の利用計画とも一体となった、クアラ・ベルリスの総合的な都市開発計画の策定が必要である。

要 約

要 約

1. プロジェクト対象地域の現状と将来

1-1 プロジェクト対象地域の現在の経済社会条件

ペルリス州の人口は1980年に147,726人であり、マレーシア全人口の1.10%である。

ペルリス州の1人当りGDPは1980年にM\$1,094(1970年価格)であり、全国平均の60%である。

1980年におけるペルリス州の土地利用を見ると、耕地面積が全土の60%を占め、その大部分は水田である。

1980年におけるペルリス州の産業別GDPを見ると、農林漁業部門が44.2%を占め、製造業部門は9.3%を占めるに過ぎない。

1-2 プロジェクト対象地域の現状と問題点

(i) 自然条件

ペルリス州は半島マレーシアのマラッカ海峡側の北端に位置する。州面積はわずかに81,053 ha (200,200 acres) しかなく、これはマレーシア中の最小の州となっている。クアラ・ペルリスは州都カンガールの背後で、しかもタイ国境に隣接している。一方、クアラ・サンランは南端のケダ州境に位置している。

ペルリス州の気象条件は乾期と雨期が明確で、典型的な熱帯性気候を示している。季節風としては、北東モンスーンと南西モンスーンとに大別され、この地域の気象条件に多大に影響している。

ペルリス海岸はクアラ・ペルリスからクアラ・サンランまでの約20kmで遠浅で単純な海岸線を呈している。沖合にはランカウイ島やテルタオ島があり、アンダマン海やマラッカ海峡内で発生する風波はこれらの島々によってしゃへいされる。また、ペルリス海岸へ入射する波は、海底勾配が非常にゆるやかなことから、砕波や底面摩擦によって波高が減衰する。波浪条件としては、クアラ・サンランの方がクアラ・ペルリスに較べてより厳しくなっている。

ペルリス州の海岸域には厚い海面粘土層が分布しており、港湾建設に関して種々の問題が発生する。

土質的には、非常に軟弱で高含水率の海面粘土層は、地盤の円滑すべりや地盤沈下の原因となる。軟弱地盤厚はクアラ・サンランの方がクアラ・ペルリスに較べて厚くなっている。したがって、港湾建設に当たって軟弱地盤改良工法の採用や支持層まで達するような杭基礎などを考慮する必要がある。

底質を形成している海面粘土は波によって容易に攪乱し移送されるため航路や泊地の埋没

の原因となる。航路埋没量としては、クアラ・ペルリスのすぐ北に位置するタイ国サトゥーン港の深浅測量結果から60cm/年以上と推測された。このことから航路の維持浚深量は、海底勾配が緩慢で航路延長が長くなることもあって、多大となることが予想される。

(2) 港湾の現況

1) クアラ・ペルリス港

地理的条件

クアラ・ペルリス港は、半島マレーシア西岸の最北端、タイとの国境から約2km南で、州都カンガーから南西約10kmに位置し、ペルリス川の河口部に形成された河口港である。

港湾活動

クアラ・ペルリス港は商港と漁港の両機能を有する港である。ライカウイ島への旅客フェリー輸送の基地であり、又、南タイのサトゥーン周辺との旅客及び貨物の交易の基地となっている。

年間の旅客輸送量は、ランカウイとの間では約280,000人、タイとの間では約300,000人で、年間の貨物取扱量は、現在55,000トンと推計される。

クアラ・ペルリス港は、ペルリス州最大の漁港であり、ペルリス州全体の78%を占める2,351人の漁民及び70%を占める467隻の漁船が登録されている。さらに、クアラ・ペルリスに登録されている漁船の他に、月間470隻のタイ漁船が入港し、年間約40,000トンの漁獲物を水揚げしている。

港湾施設

クアラ・ペルリス港では、ペルリス川の流れにより形成された自然の碇筋が航路として利用されている。航路の水深は干潮時は約60cmである。

けい留施設は、ペルリス川の河口部から上流に約1kmの間の両岸に密に連なっているが、フェリー棧橋、貨物取扱いのための小規模なコンクリート棧橋と16の木造の漁獲物の水揚棧橋があるのみで、水揚棧橋はその1つがMAJUIKAN(漁業開発公社)の所有で、残りは民間所有である。

現状の問題点

- ① 港口部の水深が干潮時には1mにも満たないため、フェリー、漁船などは潮待ちして入出港しなければならない。
- ② フェリーターミナルのバースは満潮時に発着するフェリーが集中するために延長が不十分であるため、フェリーは2~3隻重なって接岸している。このため乗客の乗り降りに安全上問題がある。又、旅客ターミナルの待合室は規模が小さく、観光客に対する十分なサービスが提供できない状態にある。
- ③ 漁船の操業は、潮に関係することが大きく、その入出港は一時的、同時間に行なわれることが多く、そのため現在の施設量では水揚、積込み時に非常に混雑して限界にある。

- ④ 漁獲物取扱場の床は、木造で老朽化しており、非衛生的で魚の鮮度に影響するところが大きい。
- ⑤ 漁獲物の増加に伴い水の供給量が不足している。
- ⑥ 漁船の上架船体修理工場及び大型機械部分の修理工場が無い。

2) クアラ・サンラン港

地理的条件

クアラ・サンラン港は、ペルリス州の最南端、ケダ州との境界となっているサンラン川の河口部に位置している。

現在、クアラ・サンランのすべての港湾施設は、ケダ州側に位置している。

港湾活動

クアラ・サンラン港が持つ機能は、小規模な漁港機能のみである。

登録漁民数は209人で、ペルリス州全体の7%を占め、登録漁船数は76隻である。1982年の漁獲量は2,955トンで、タイ漁船による水揚げは行われていない。

港湾施設

かんがい用水路からの排水により維持された自然の落筋が航路として利用されている。航路の巾は約60mで、干潮時には約20cmで、小型船でさえも出入が制限されている。

北側の水路の出口と200m上流にあるコンクリート橋の間に12の木造の漁獲物の水揚棧橋があるだけで、このうち1つは、MAJUIKANの所有である。

現状の問題点

- ① 進入航路が非常に浅く、干潮時で水深は20cmしかないため大きな漁船の出入港ができない。
- ② 現在、水揚棧橋は水路の両岸に設置されているが、在港船舶が多い時に、漁船が両側に着岸すれば通行不可能となる程狭隘である。
- ③ 冷蔵施設、製氷所などの漁業関連施設が全くないため、氷は無論のこと、漁業資機材、食糧、日用品雑貨類の調達は、他地域よりの搬入に依存せざるを得ない。

1-3 プロジェクト対象地域の将来の経済社会条件

(1) 経済社会条件の予測

2000年におけるペルリス州の人口は229,200人、GDPはM\$ 987,800,000と推定される。

(2) 産業の開発動向

1) ペルリス州

農業

マダ(MADA)区域ではムダ(Muda)2期計画が進行中であり、一方、マダ区域外では「ペルリス総合農業開発計画(PIAD)」が進行中である。

鉱業

鉱業産品のうち、港湾活動に関連が深いものは、採石、砂、燐鉱である。

漁業

漁業生産はこれまで急速に増加してきたが、漁業資源の制約により、今後、これまでのような急速な増加を続けることはきわめて困難である。

ペルリス州の漁場はケダ州の漁場と同一であり、また、狭い海域に限定されているので、今後は沖合漁業を発展させる必要がある。

ペルリス州は魚供給基地であり、州内消費は僅かであり、魚の市場は南部の大都市の需要動向によって左右される。

工業

港湾を利用すると想定される主要工場は、CIMAセメント工場、FELDA精糖工場と幾つかの小規模なセメント製品工場、木工所である。

2) ランカウイ島開発

ランカウイ島において、「ランカウイ観光開発計画(LTRCP)」と称する大規模な海浜リゾート開発計画が作成されている。海浜リゾート開発の進捗に伴い、ペルリス州～ランカウイ島間のフェリー船の旅客数は増加するであろう。

3) タイ

タイ～ペルリス州間の船舶の旅客数および貨物量は、将来、増加するであろう。

2. 港湾開発基本計画

2-1 ペルリス州の港湾計画の基本方針

(1) ペルリス州での港湾開発の考え方

ペルリス州での港湾開発のあり方を検討するについては、次のような点が基本的に配慮すべき事項と考えられる。

- ① 港湾開発がもっている地域開発に果す先導的役割を最大限に活用すること。
- ② ペルリス州の地理的、社会経済的特性を十分配慮して、整備すべき港湾機能を選択すること。
- ③ ペルリス州内の港湾に、今後整備すべき港湾機能を適切に機能分担すること。
- ④ 地域の発展熟度に合わせて、その投資効果が地域開発に最も効果的に反映されるように段階的に整備すること。
- ⑤ 港湾開発効果の評価は、経済的観点だけでなく社会開発効果の観点からも行うこと。

(2) ペルリス州の港湾に期待される港湾機能

ペルリス州で整備すべき港湾機能は、周辺の港との位置関係、機能分担、規模、州内の産

業活動状況から決まってくると言える。この観点から考えると、ペルリス州では国際貿易港としての港の開発は考えられず、又、国内の流通拠点としての港の開発についても、その背後圏の広がりに限られていることから可能性は少ない。従って、ペルリス州の港湾に新たに期待される機能としては、ペルリス州内の産業活動との関係で必要となる機能のみが可能性があると考えられる。

以上のことから、ペルリス州の港湾に期待される機能としては、次のものが考えられる。

A. 現存する機能で、今後も継続充実させるべきもの

- ① 漁港機能
- ② 旅客輸送基地機能
- ③ タイとの交易基地機能

B. 今後、新しく付加すべき機能として可能性のあるもの

- ④ ランカウイ島への物資輸送
- ⑤ 工場の原材料、製品の搬出、搬入基地機能
- ⑥ 船舶修理機能

2-2 港湾開発の規模の想定

(I) 港湾需要の予測

1) 漁獲物取扱量及び漁船隻数の推計

将来の漁獲物取扱量の推計値は表-1に示す通りである。

表-1 漁獲物取扱量の将来推計

(Unit: tons)

Year	Landing by local fishing boats	Landing by Thai fishing boats	Total
1982	31,720	40,000	71,720
1990	46,820	46,800	93,620
2000	46,820	50,000	96,820

1982年以降の漁獲物取扱量の増加分については、現在の取扱量が既に既存の施設の取扱能力を超えているため、新しく整備される施設で取扱わねばならない。

ペルリス州における漁船隻数は、過去のさう勢に基づいて、表-2に示すように推計される。25G/T以下の小型漁船の数が減少し、25G/T以上の大型漁船の数が増加するとみなされる。

表-2 漁船数の将来推計(船種別)

Year	Non-powered	Outboard powered	Inboard powered				Total
			Below 10 G/T	10~25 G/T	25~40 G/T	Above 40 G/T	
1982	18	163	176	183	80	44	664
1990	5	50	120	150	100	45	470
2000	5	30	120	150	110	60	475

2) 貨物量及び旅客数の推計

将来の取扱貨物量及び旅客数は、ペルリス州の地域開発計画、主要工場の拡張計画及び経済社会条件の予測に基づいて推計し、表-3に示す。

3) 埋立地に立地する工場

埋立地に立地すると予想される工場の種類、規模は表-4に示すように推計される。

(2) 施設の必要規模

漁港施設の必要規模は、目標年次における漁獲物の水揚量及び漁船隻数の推計値に基づいて計算されている。

商港施設及び工場用地の必要規模は、将来の港湾需要に対応できるように推計され、結果は表-5に示される通りである。

表-3 クアラ・ペルリス港における貨物量および旅客数の将来推計

	Year 1990						Year 2000					
	Foreign			Domestic			Foreign			Domestic		
	Total	Export	Import	Total	Outbound	Inbound	Total	Export	Import	Total	Outbound	Inbound
Cargo (ton)	Rice	41,000		33,000			41,000		33,000	8,000		
	Wood	5,000		5,000			10,000		10,000			
	Coal	108,000				108,000	162,000					162,000
	Phosphate	6,000				6,000	6,000			6,000		
	Cement	150,000				150,000	250,000			250,000		
	Cement product	8,000				8,000	17,000			17,000		
	Petroleum	25,000				25,000	30,000			30,000		
	Raw sugar	21,000		21,000			21,000		21,000			
	Total	366,000		59,000		305,000	172,000	537,000		64,000	281,000	192,000
	Perlis-Langkawi line	41,000				41,000	10,000	109,000			109,000	27,000
Perlis-Thailand line	96,000	9,000	87,000				189,000	17,000	172,000			
Total	501,000	155,000	146,000	346,000	203,000	143,000	835,000	253,000	17,000	236,000	363,000	219,000
Passenger (person)	Perlis-Langkawi line	500,000			500,000		800,000			800,000		
	Perlis-Thailand line	500,000	500,000				1,000,000	1,000,000				
	Total	1,000,000	500,000		500,000		1,800,000	1,000,000		800,000		

表-4 クアラ・ペルリス港埋立地立地工場の規模

Industry Types	1) Value of Output (M\$ thousands)		Employee (person)		Area (ha)		Port Cargo	Number of Factories
	1990	2000	1990	2000	1990	2000		
Marine products			50	80	0.5	1		1
Breed food		4,500		16		0.5		1
Sawing	3,000	6,000	40	80	4	8	○	2
Paper board		6,600		40		1		1
Cement products	400	800	30	60	4	8	○	1
Fertilizer	1,000	1,000	20	20	1	1	○	2
Auto repair shop	300	1,000	15	50	0.2	1		1
Total	4,700	19,900	140	296	9.7	20.5		9

Note 1): price in year 1980

表-5 開発目標年次における港湾施設の必要規模

Functions	Facilities	Minimum Required Size of Facilities		Remarks
		Up to 1990	Up to 2000	
Commercial Port Facilities Passenger Wharf	Berthing Facilities Passenger Terminal	Pontoon 2 units 304 m ² x 2 places	Pontoon 2 units 304 m ² x 2 places	Pontoon: length 30 m, width 10 m One for Langkawi route, the other for Thai route
	Berthing Facilities Parking Area	length 40 m, water depth 3.5 m 768 m ²	length 40 m, water depth 3.5 m 768 m ²	with a access bridge
	Berthing Facilities Warehouse	length 371 m, water depth 4 m 3,630 m ²	length 647 m, water depth 5.5 m 3,630 m ²	
	Open Storage Cement Silo	11,280 m ² 2,500 m ² ₂	17,892 m ² 4,000 m ² ₂	Storage capacity: 8,000 tons (1990), 13,000 tons (2000)
	Oil Tank	2,000 m ²	2,000 m ²	Storage capacity: 1,300 kℓ (1990), 1,500 kℓ (2000)
Fishing Port Facilities	Berthing Facilities Fish Market	length 80 m, water depth 3 m 1,019 m ²	length 88 m, water depth 3 m 1,157 m ²	Daily handling volume 88 tons (1990) 100 tons (2000)
	Ice Making Facilities Ice Storage	160 m ² 130 m ²	175 m ² 150 m ²	Automatic ice machine 75 tons/day Capacity: 150 tons (1990), 200 tons (2000)
	Cold Storage Freezer	87 m ² 19 m ²	87 m ² 19 m ²	Capacity: 100 tons 20 tons capacity
	Water Supply Facilities Oil Tank	200 tons tank 50 kℓ	200 tons tank 50 kℓ	
	Sewage Disposal Facilities Others	140 m ² 1,615 m ²	140 m ² 1,615 m ²	Capacity of disposition 100 m ³ /day
	Dock Yard Facilities	1,615 m ² 9,377 m ²	1,615 m ² 9,377 m ²	Office, Parking area, Warehouse, etc.
	Industrial Area	97,000 m ²	205,000 m ²	

2-3 港湾開発地点の選定

(1) 開発候補地の経済社会的評価

クアラ・ペルリス港及びクアラ・サンラン港の両候補地点での港湾開発に対する適正についての経済社会的観点からの比較評価については、ペルリス州の港湾に期待される港湾機能ごとに行った。表-6に示すように経済社会的観点からは、クアラ・ペルリス港が6つのすべての港湾機能に対して、優れていることが明らかになった。

表-6 開発候補地の経済社会的評価

Type of port functions	Evaluation items	Comparative evaluation	
		K. Perlis Port	K. Sanglang Port
Fishery port functions	Existing fishery activities	○	
	Accumulation of facilities and business functions	○	
	Distance from fishing areas	○	
	Distance to consumer area		○
Passenger transportation base	Purpose of travel	○	
	Distance by sea	○	
	Distance from port of passenger origins and destinations	○	
Base for trade with Thailand	Distance by sea	○	
	Distance from port of cargo origins and destinations	○	
Base for cargo transportation to Langkawi Island	Distances	○	○
	Other causes for site selection	○	
Base for transportation raw materials and products to and from the factories	Distance from factory to port	○	
	Possibility of development of an industrial estate	○	
Ship repair	Convenience for users	○	

Note: 'O' denotes superiority in the case of difference between the two sites and in case of no difference the 'O' mark is given to both sites.

(2) 開発候補地の自然条件に関する技術的評価

技術的評価としては、港湾建設における自然条件の影響について、両候補地点の比較検討を行った。その結果は表-7に示すように、波浪条件及び土質条件においてクアラ・ペルリス港が優れていると言えるが、地形条件においてはクアラ・サンラン港が優れており、また航路埋没に関しては、両地点で有意な差は明らかにされなかった。しかし、総合的に判断すると技術的観点から、クアラ・ペルリス港が優れていると言える。

表-7 開発候補地の自然条件に関する技術的評価

Items of natural conditions	Evaluation items	Comparative evaluation	
		K. Perlis Port	K. Sanglang Port
Geographical features	Procurement of land on the coast	○	○
	Slope of seabed (water depth)		○
Wave conditions	Design wave height	○	
	Calmness	○	
Soil conditions	Stability of structures	○	
Maintenance of navigation channel	Rate of deposition	○	
	Amount of maintenance dredging		○

Note: '○' denotes superiority in the case of difference between the two sites and in case of no difference the '○' mark is given to both sites.

(3) 港湾開発の代替案の設定

ペルリス州の港湾開発の代替案としては表-8に示すように、2つの開発候補地に配置する港湾機能の組み合わせ方の違いと、船の埠頭へのアプローチ手段の確保の考え方の違いから、3つの代替案が設定された。

表-8 ペルリス州の港湾開発の代替案

Plan	Allotment of port functions	Means to secure the ship's approach to the wharves
A	Concentration of all port functions at K. Perlis Port	K. Perlis Port Maintenance dredging plan
B-1	Dispersion of port functions among K. Perlis Port and K. Sanglang Port	K. Perlis Port Maintenance dredging plan
		K. Sanglang Port Maintenance dredging plan
B-2	(Allotting cargo wharf and industrial area to K. Sanglang Port)	K. Perlis Port Maintenance dredging plan
		K. Sanglang Port Trestle plan

各代替案に対する2000年を目標年次とする港湾施設配置計画案は、それぞれ図-1~図-3に Plan A, Plan B-1, Plan B-2 として示される。

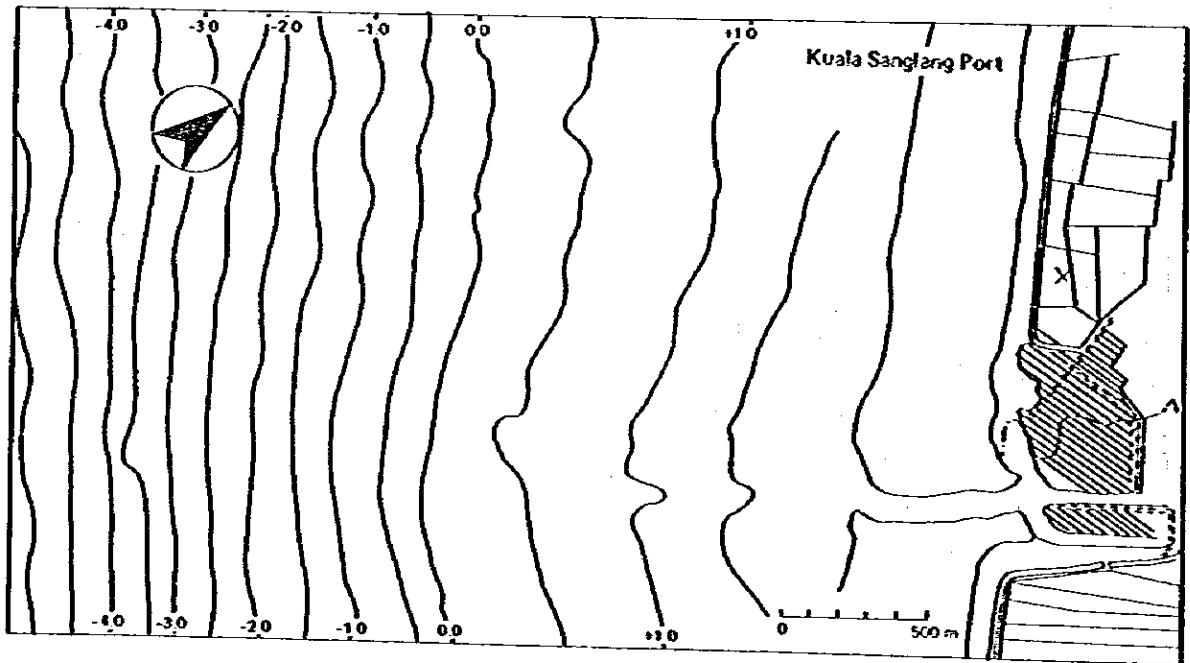
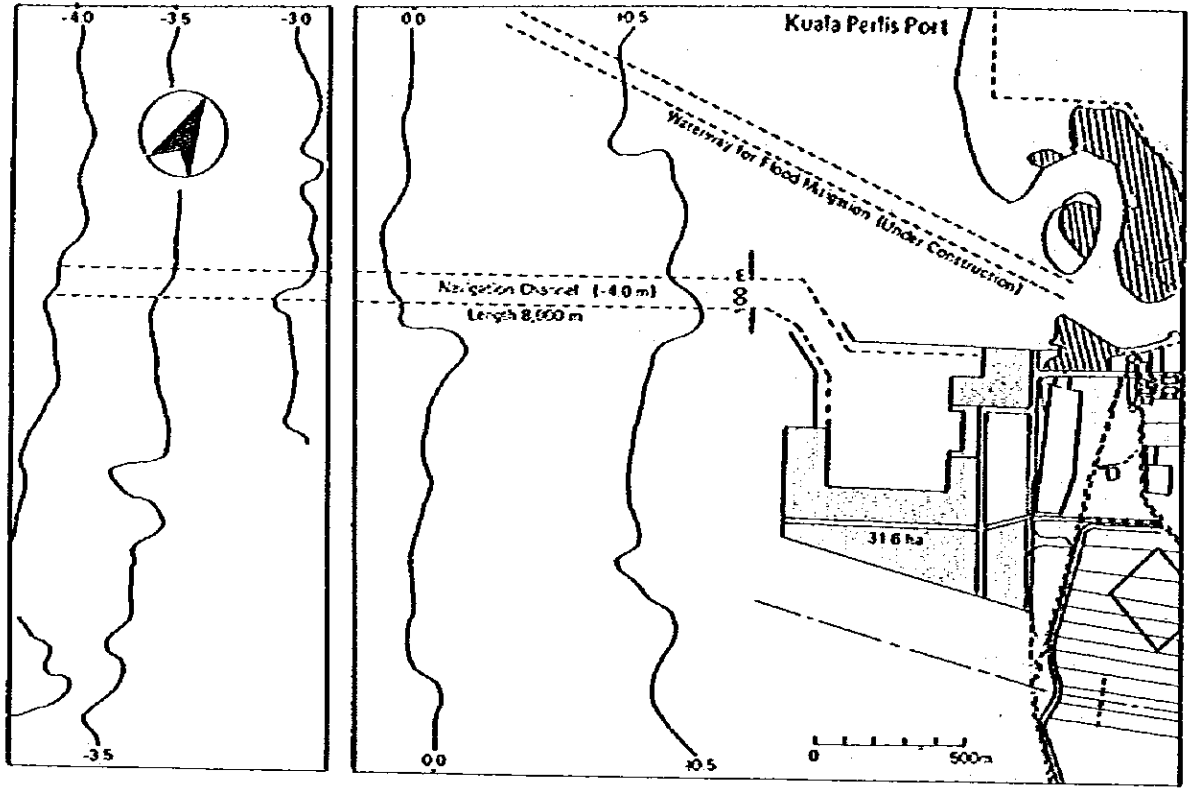


图-1 代替案 A

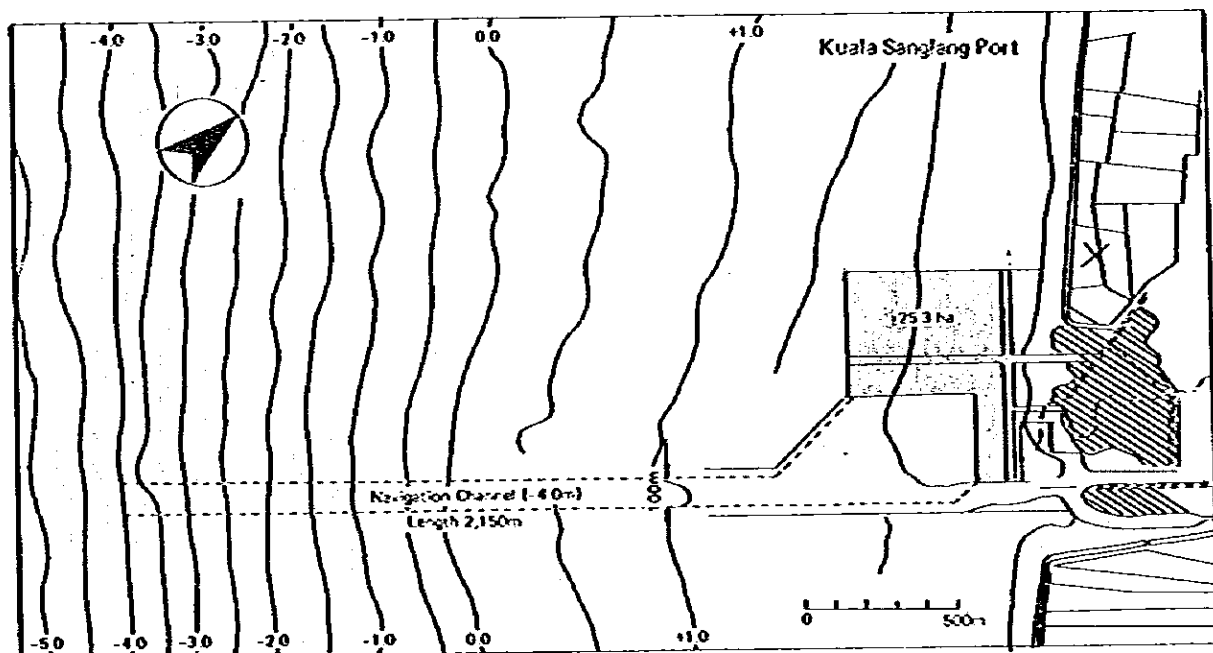
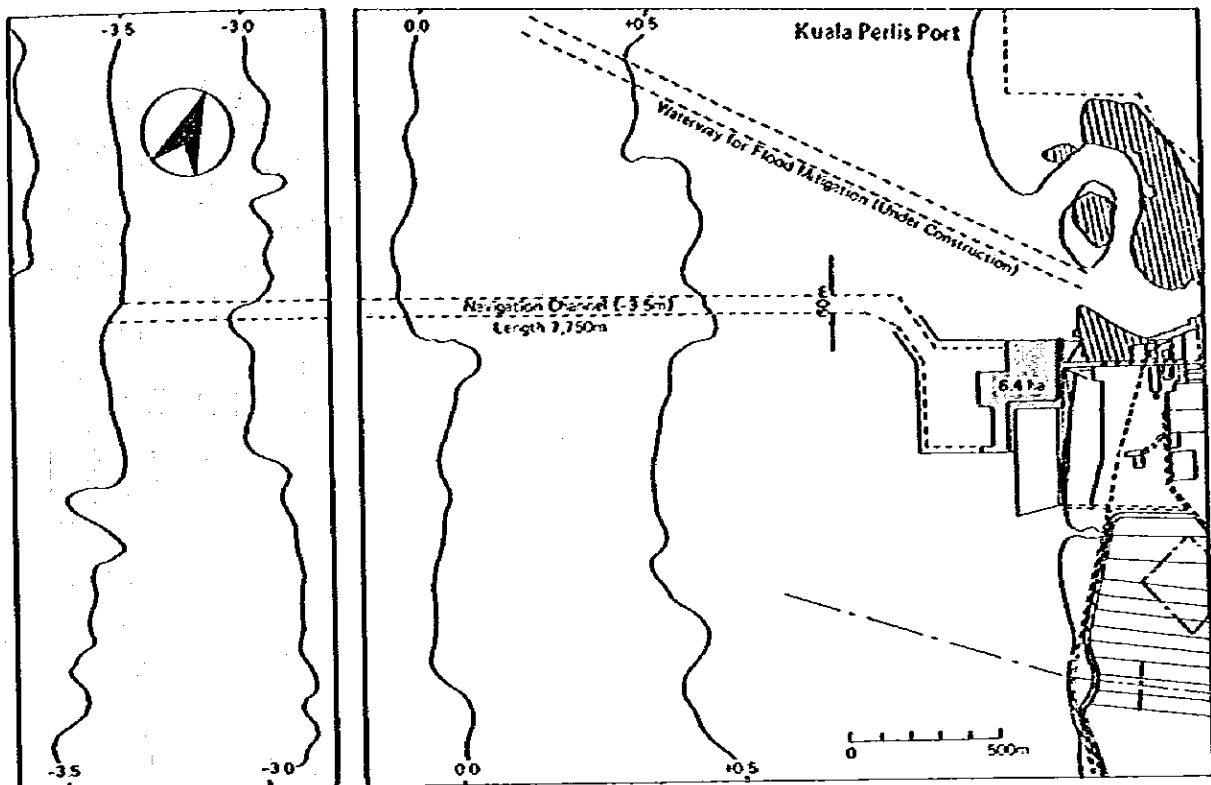


图-2 代替案 B-1

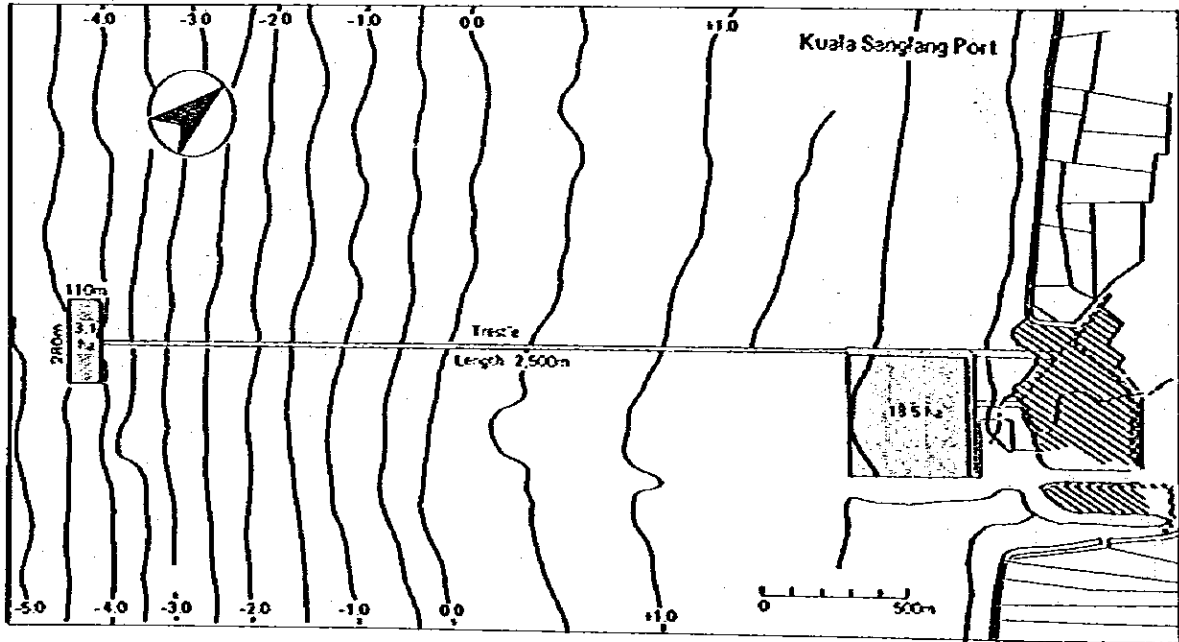
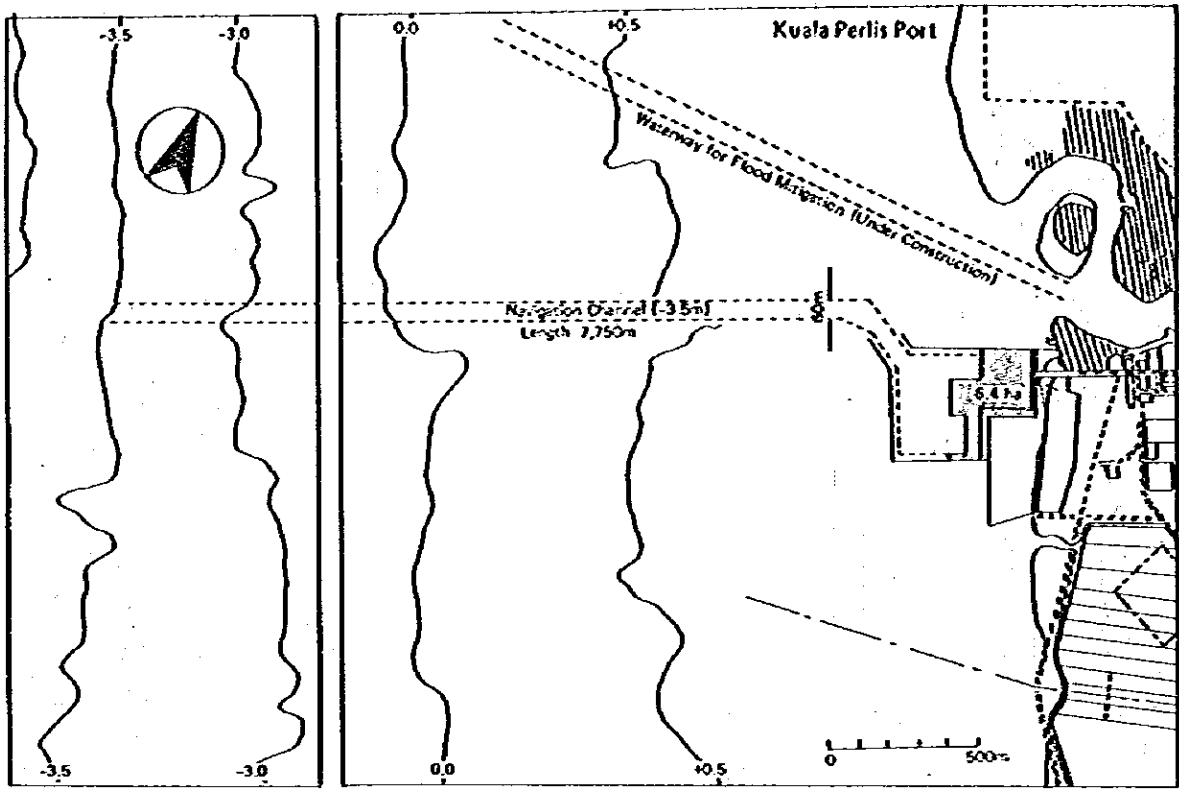


圖-3 代替案 B-2

(4) 最適案の選定

代替案の中から、最適案を選定するために、建設コストの最小化、効率的な港湾整備、及び都市整備の戦略という3つの観点から代替案の比較評価を行った。

① 建設コストの最小化

初期投資額と維持投資額との合計額を比較するために、架台橋の耐用年数である25年間の総投資額を計算し、その比率を表-9に示した。

表-9 代替案の建設工費比較

Plan	Rate of deposition	
	60 cm/year	100 cm/year
A	100	100
B-1	110	107
B-2	161	146

この比較結果より明らかなように、Plan Aが最も安く、又、初期投資額をできるだけ減らすという観点からも優れている。

② 効率的な港湾整備

ペルリス州で開発しようとしている程度の小規模な港湾開発を新たに行う場合には、いくつかの機能をまとめて、施設をできるだけ共有して利用できるようにした方が、施設全体として有効に活用できる。

この意味から、既に漁港機能、旅客輸送機能などのある程度のストックがあるクアラ・ペルリス港に集中整備することが望ましい。

③ 都市整備の戦略

ペルリス州の発展のためには、カンガーを地域の中核となる都市として集中的に育て、その都市サービスを楽しむ影響圏を拡大していくことが望ましい。

このため、港の開発についても、複数の地点に分散せずクアラ・ペルリス港に集中して行い、地域開発の原動力としての役割を期待すべきである。

以上の総合的評価の考察結果から、ペルリス州に期待されるすべての港湾機能をクアラ・ペルリス港に集中的に整備する考えのPlan Aが最適案であると判断でき、これを、ペルリス州の港湾開発のマスタープランの港湾施設配置の基本計画として選定した。

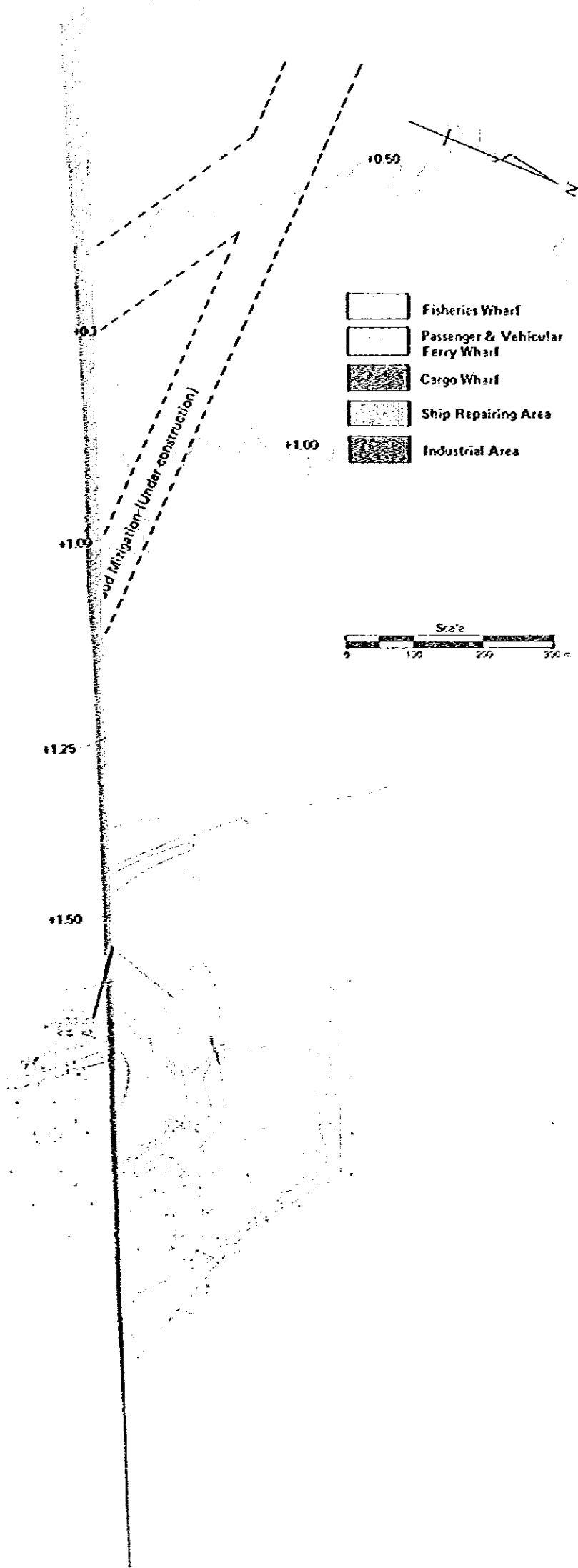
2-4 マスタープラン

(1) 港湾施設配置計画

マスタープランは、Plan Aに航路法線、港口の位置、港内の水域利用計画及び導流堤の配置に関して、さらに技術的な検討を加えて作成し、図-4に示した。

(2) 建設計画

建設は段階的に実施されるべきであり、最初に短期整備計画が実施され、次に残りの計画が1991年から着手される。建設費の総額は67,934,000M\$である。



：いろいろな
 予測すること
 図として位置
 づけられねばな

計画規模は

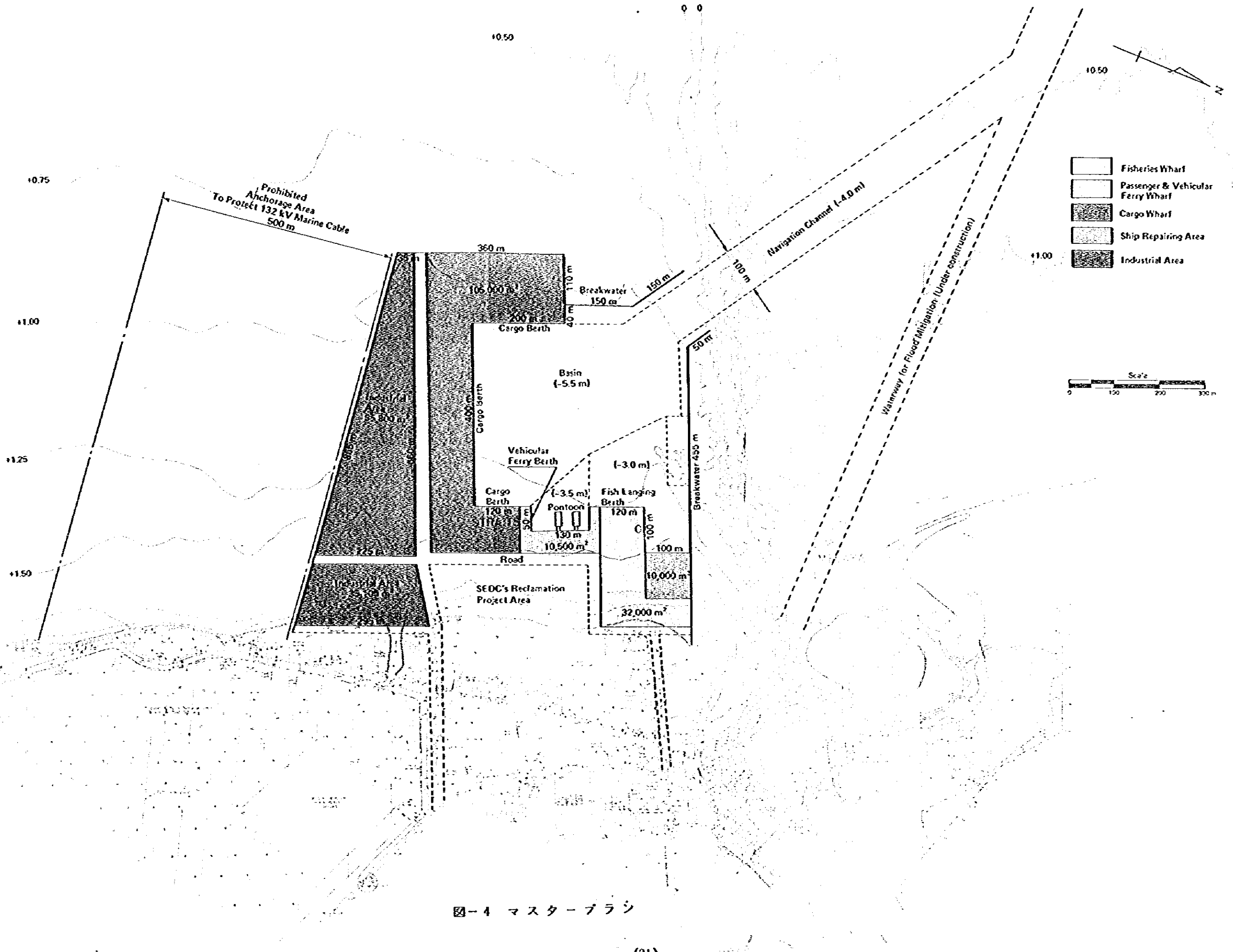


図-4 マスタープラン

マスター
配置に
(2) 建設
建設
が1991:

3. 短期整備計画

3-1 港湾施設配置計画

このプロジェクトは、既存の港湾機能がないところで、新規に港湾開発を行うというような性格を持っているので、マスタープランの次の段階の計画をいつ着手すべきかを予測することは難しい。従って、クアラ・ベルリス港の場合、マスタープランの第1段階の計画として位置づけられる短期整備計画は、将来の港湾需要に対して効率性、安全性をもって計画されねばならない。

前述の考え方にもとづいた短期整備計画の港湾施設配置計画は、図-5に示し、計画規模は表-10に示す通りである。

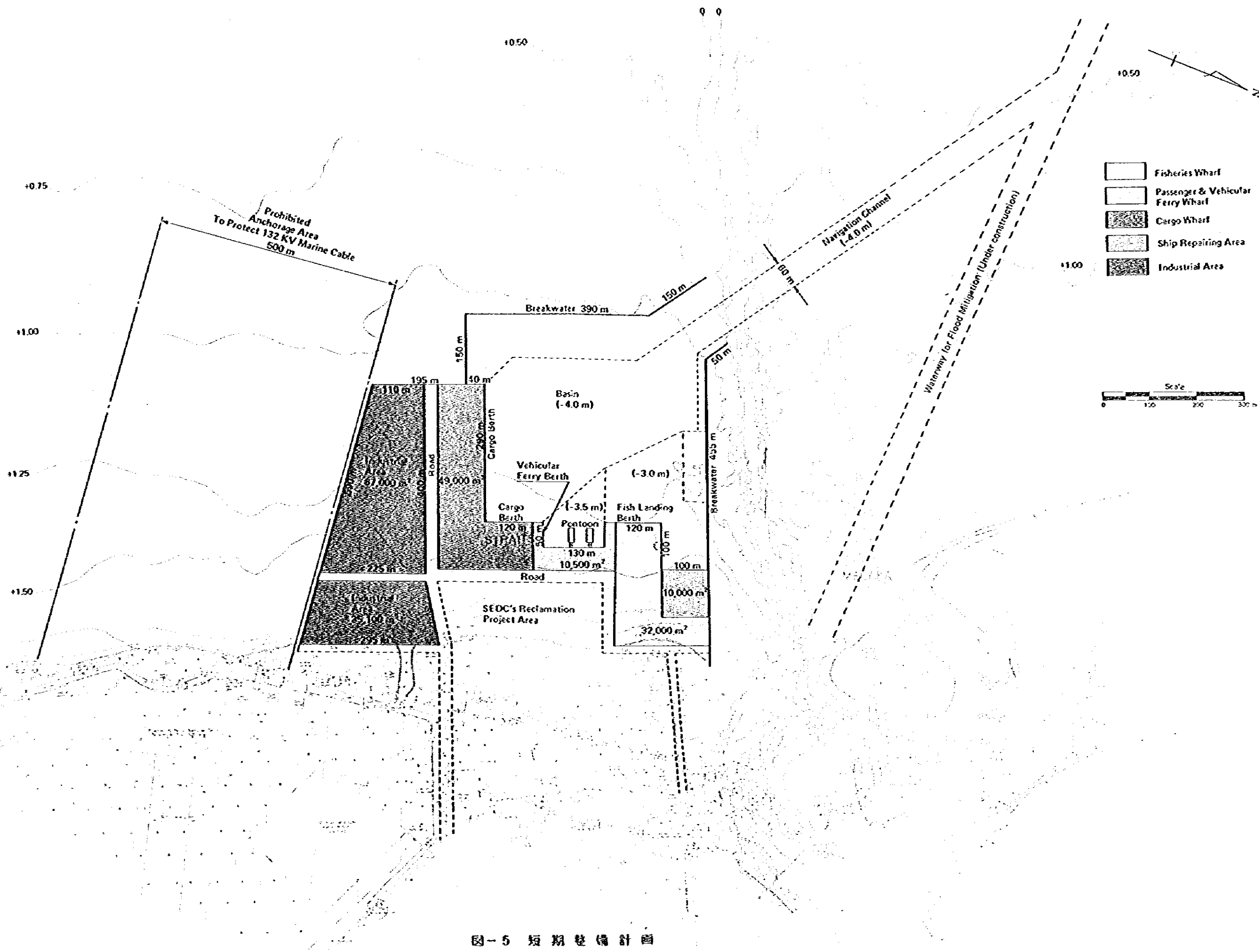


圖-5 短期整備計画

表-10 短期整備計画の規模

	Items	Planned Scale
Port Facilities	Waterway	length 970 m, width 60 m, water depth 4.0 m
	Basin	area 180,600 m ² , water depth 3.0~4.0 m
	Breakwater	length 1,195 m
	Groin	length 1,000 m
	Berthing Facility	
	Fish Landing Berth	length 150 m, water depth 3.0 m
	Vehicular Ferry Berth	length 50 m, water depth 3.5 m
	Passenger Berth	pontoon (length 30 m, width 10 m) 2 units, water depth 3 m
	Cargo Handling Berth	length 410 m, water depth 4.0 m (tentative)
Land Use	Fishing Port Area	32,000 m ²
	Dockyard Area	10,000 m ²
	Passenger & Vehicular Ferry Terminal	10,500 m ²
	Cargo Handling Area	49,000 m ²
	Road	51,950 m ²
	Industrial Area	102,100 m ²
	Total	255,550 m ²

3-2 建設計画

(1) 岸壁の設計

貨物用岸壁に対して、以下の3種類の構造を比較検討した。

代替案A：矢板岸壁

代替案B：直杭式棧橋

代替案C：L型コンクリートブロック岸壁

これら3種類の岸壁構造を対象として、それらの経済性と施工性について比較検討を行ったところ代替案A（矢板岸壁）が適当であると決定された（表-11）。

波浪および浮遊シルトの侵入を防ぐために、泊地の周囲に防波堤を建設する。この防波堤は、石積式であるが、底部には木村とビニールネットによる筏（いかだ）を敷くようにする。

埋立地に、重量の重い構造物や重要構造物を建造する場合には、地盤沈下に抵抗するために、杭構造物にて支持するようにする。

(2) 工事計画および工事費積算

工事期間は、エンジニアリング・サービスも含めて3年半（1985～1988年）である（表-12）。総工事費は、51,267,000 M\$と積算されるが、このうち、25,445,000 M\$は外貨で、残りの25,822,000 M\$は内貨分と見積られる（表-13）。

表-11 岸壁構造の代替案の経済性、施工性比較

Item \ Type	Plan A Sheet pile type quaywall	Plan B Open type wharf with vertical piles	Plan C L-Shaped block type quaywall
Large construction craft	Pile driving crane Sand compaction crane Pump dredger	Pile driving barge Sand compaction barge Pump dredger	Floating dock Sand compaction barge Pump dredger
Workability	Very easy	Easy	Not so easy
Construction control	Very easy	Very easy	Not so easy
Amount of work	Small	Much	Much
Adaptability to change in ground	Good	Good	Adaptable
Requirement of corrosion prevention	Required	Required	Not required
Dredging volume (m ³ /m)	0	60	210
Construction cost ratio (Plan A = 1.00)	1.00	1.33	1.47

表-12 短期整備計画における建設工期

Item	1985			1986			1987			1988			1989				
	9	12	Quantity	9	12	3	6	9	12	3	6	9	12	3	6	9	12
Engineering Study			1														
Mobilization/Demobilization			1														
Quaywall -4.0 m			410														
-3.5 m			550														
Sheet Pile																	
Sand Compaction Pile																	
Others																	
Dredging																	
Channel			497,210														
Basin			915,130														
Reclamation																	
Port Area			592,880														
Industrial Area			494,550														
Revetment																	
Port Area			300														
Industrial Area			700														
Breakwater			1,195														
Facilities of Fishery			1														
Ship Repairing Facilities			1														
Pontoon			2														
Facilities of Car Ferry			1														
Tank, Oil Supply			1														
Office			1														
Road																	
Port Area			44,150														
Industrial Area			7,800														

表-13 経期整備計画における建設工期

Item	Unit	Quantity	Unit Price (MS)	F/C (MS 10 ³)	L/C (MS 10 ³)	Total (MS 10 ³)
Mobilization/Demobilization	L.S.	1		416	422	838
Quaywall (-4.0 m)	m	410	15,927.0	4,320	2,210	6,530
" (-3.5 m)	m	550	14,517.0	5,252	2,732	7,984
Dredging (Channel)	m ³	497,210	3.5	1,193	547	1,740
" (Basin)	m ³	915,130	3.5	2,196	1,007	3,203
Reclamation (Port Area)	m ³	592,880	8.5	771	4,268	5,039
" (Industrial Area)	m ³	494,550	8.5	643	3,561	4,204
Revetment (Port Area)	m	300	354.1	16	90	106
" (Industrial Area)	m	700	354.1	37	211	248
Breakwater	m	1,195	947.5	170	962	1,132
Road (Port Area)	m ²	44,150	25.0	110	994	1,104
" (Industrial Area)	m ²	7,800	25.0	20	175	195
Facilities of Fishery	L.S.	1		3,900	2,100	6,000
Ship Repairing Facilities	L.S.	1		360	440	800
Pontoon	Set	2	400,000.0	360	440	800
Facilities of Car Ferry	L.S.	1		600	400	1,000
Tank Oil Supply	L.S.	1		600	400	1,000
Office	L.S.	1		240	560	800
Sub Total				21,204	21,519	42,723
Engineering Study				1,060	1,076	2,136
Contingency				3,181	3,227	6,408
Sub Total				4,241	4,303	8,544
G. Total				25,445	25,822	51,267
Port Area (Construction Cost)				20,490	17,493	37,983
" (E/S, Cont.)				4,098	3,498	7,596
Total				24,588	20,991	45,579
Industrial Area (Construction Cost)				714	4,026	4,740
" (E/S, Cont.)				143	805	948
Total				857	4,831	5,688

F/C : Foreign Currency L/C : Local Currency E/S : Engineering Service

3-3 港湾の管理運営

クアラペルソス港の性格に関する検討結果より、漁港と商港を一体化して管理運営する港湾管理者を設定することが望ましいと考えられる。

港湾管理者の組織図は図-6のように想定される。

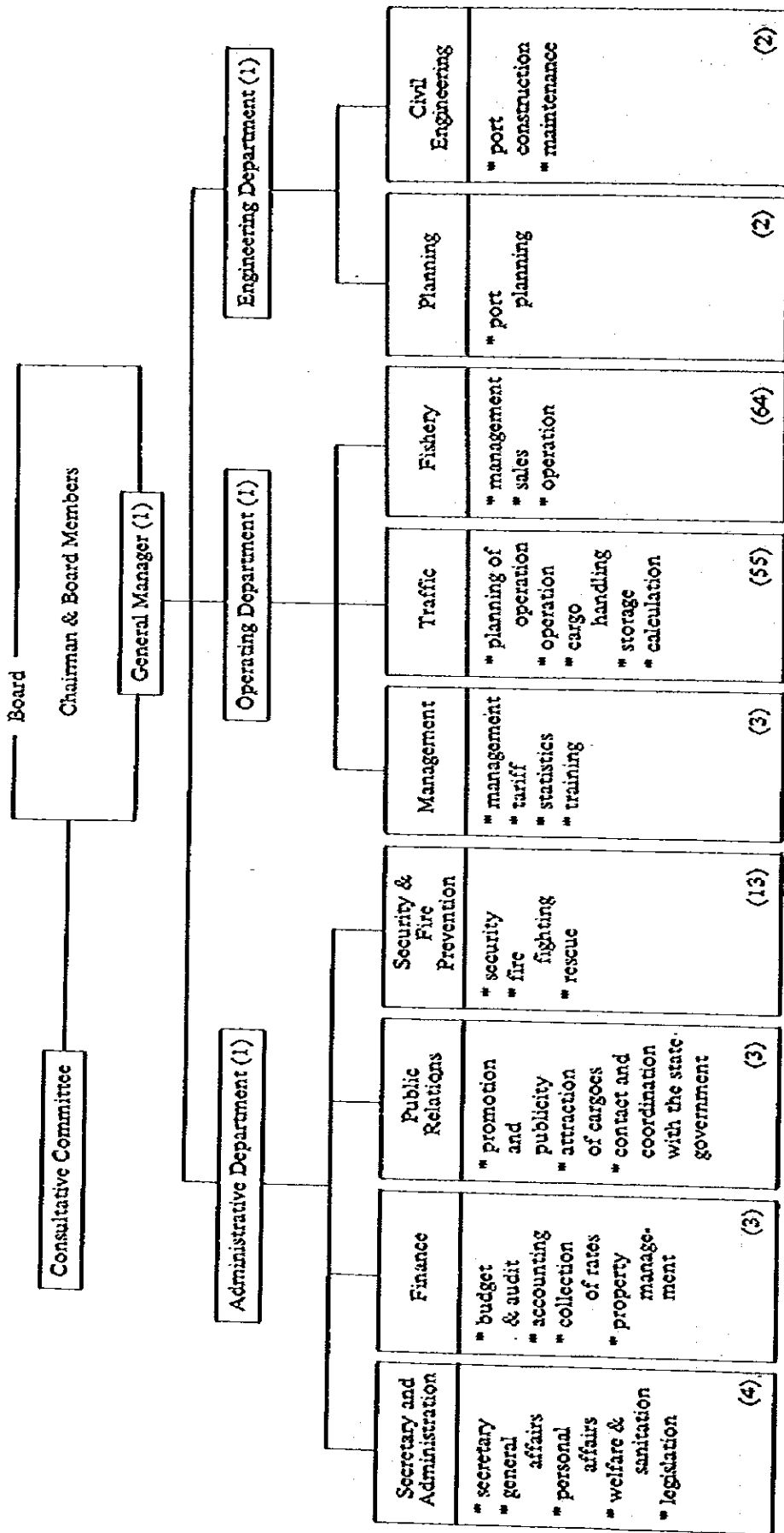


Figure in parenthesis shows the number of staffs.

図-6 港湾管理者の組織図

3-4 経済分析

(1) 経済分析の方法

経済分析の手法は次の通りである。

- ① 本プロジェクトの便益および費用について、市場価格を部分的に経済価格によって修正して分析を行うことを原則とする。
- ② 代替案は、投資を行わない場合、いわゆるWithoutの場合を採用する。
- ③ 経済収益性の評価は、内部収益率（I. R. R.）で行う。
- ④ I. R. R. の計算は、投資開始年の1985年より29年間について行う。
建設期間は4年間であり、施設および設備の耐用年数は25年である。

(2) 便益

本プロジェクトに伴う次の経済的便益について計量化を行った。

- ① 港湾貨物の輸送コストの節減
- ② 魚水揚量の増加便益
- ③ 永の供給増および技術改善による魚の鮮度向上
- ④ 漁船修理施設建設による便益
- ⑤ 工業用地埋立による資産価値創出
- ⑥ 雇用機会および所得の増大便益

(3) 費用

本プロジェクトの費用は次の通りである。

- ① 建設費（設備購入費も含む）
- ② 維持運営費

(4) 評価

短期開発計画の経済分析によれば、内部収益率（I. R. R.）は9.9%となる。計量化されていない社会的便益を考慮に入れると、本プロジェクトはファイジブルであると結論することができる。

3-5 財務分析

(1) 前提条件

- ① 短期開発計画完了と同時にクアラ・ベルリス港湾管理者が設定される。
- ② 建設資金のうち、外貨分は長期借入金でまかなうものとする。借入金の借款条件は、金利、年4.0%、期間25年（うち、据置7年）とする。内貨分は政府出資とする。
- ③ 会計処理は独立採算制による企業会計方式によって行う。
- ④ 港湾料金の水準は競合港湾の料金水準の範囲内で設定する。

(2) 収 入

- ① 入港料
- ② 係船料
- ③ 貨物取扱料
- ④ 保管施設使用料
- ⑤ 漁港修理施設使用料
- ⑥ 雑料金
- ⑦ 埋立地売却収入

港湾貨物量，魚木揚高，入港船舶数の推計に基づく年間収入は 8,812,000M\$ (1990年)となる。ただし，この中に埋立地売却収入は含まれていない。

(3) 支 出

支出は次のようなものである。

- ① 人件費
- ② 一般管理費
- ③ 労務費
- ④ 維持運営費
- ⑤ 維持浚渫費
- ⑥ 漁港の給水，給油収入の原料費
- ⑦ 雑 費
- ⑧ 減価償却費
- ⑨ 金 利
- ⑩ 租税公課

年間の所要経費は 6,067,000M\$で，減価償却費は 1,108,000M\$となる(1990年)。

(4) コ メ ン ト

財務的内部収益率 (F. I. R. R) は，維持浚渫費を最大にとる厳しい条件下でも 4.1%であり，港湾管理者の収益力が通常の運営経費をまかない，施設の更新を行い，さらに債務の返還を可能にさせることが分かる。したがって，港湾管理者の財務の自立性は保持されと考えられる。

調査の概要

調 査 の 概 要

(1) 背 景

クアラ・ペルリス港は、マレーシア半島北部のペルリス州西北部に位置している。同州は、マレーシア国で最も開発の遅れた州のひとつとなっており、同州の1人当りのGDPでみると、マレーシアの全国で1,836M\$（1980年）であるのに比べ、同州では国内平均の約60%にすぎない（1980年）。このような経済状況を押上げる施策の一環として、政府およびペルリス州は、クアラ・ペルリス港を整備し、同港周辺の地域開発と民生安定を図ろうとしている。

クアラ・ペルリス港は、ペルリス川の河口港であり、商港と漁港の機能を有している。漁港としてはペルリス州最大であるが西マレーシアでみると中程度の規模である。同港の漁民数は約2,351人、漁獲高は40,300ton（ただし、州合計1982年）程度である。商港としては国内でのMinor Port に位置づけられており、同港西方のランカウイ島とを結ぶフェリーターミナルおよび小型船舶によるタイとの輸出入港としての機能を有している。

1982年のタイとの貿易量は約55,000tonであった。ランカウイ島およびクアラ・ペルリス港周辺には、セメント、製糖等の鉱工業が存在し、工業団地の造成も進行中であるので、漁港、フェリーターミナルとしての機能拡充はもとより商港としての整備を図ることによって、同港周辺、ひいてはペルリス州の地域開発が促進されると期待される。

尚、クアラ・ペルリス港南約17Kmにあるクアラ・サンラン港はクアラ・ペルリス港の対抗港と見られており、ペルリス州を代表する港の開発計画を検討する場合には、もう一つの候補地としてクアラ・ペルリス港との比較検討が必要と考えられる。

このような状況のもとに、マレーシア政府は日本政府に対してペルリス州の港湾開発プロジェクトの調査の実施依頼を行った。国際協力事業団は事前調査団を組織し、1983年3月マレーシアに派遣し、その後、本格調査団が1983年7月、同国へ派遣された。

(2) 調査の目的

ペルリス州の地域開発、民生安定をはかるための基盤となる港湾開発を行なうために、クアラ・ペルリス及びクアラ・サンランの両地点の比較評価を行ない、2000年を目標年次とするペルリス州の港湾開発の長期計画（マスタープラン）の作成及び短期整備計画にかかわるフィージビリティ調査を実施することを目的とする。

(3) 主要調査項目

1) マスター・プラン

- i 開発の基本方針の策定
- ii 2000年迄の貨物及び旅客の港湾取扱量及び魚の水揚量の需要予測
- iii 土地・水面の利川計画の策定

- IV 主要港湾施設の基本配置計画の策定
- V アクセス道路等の関連インフラ施設の基本配置計画の策定
- VI 事業費の概算

2) 短期整備計画

- i 目標年次までの貨物及び旅客の港湾取扱量及び魚の水揚量の需要予測
- ii 短期整備計画の策定
- iii 港湾施設の基本設計, 施工計画, 積算
- IV 経済分析
- V 財務分析

(4) 調査団員

団 長	大野正夫	財国際臨海開発研究センター	常務理事
港湾計画	江口 肇	〃	
漁港施設計画	小林茂夫	〃	
施設設計	植松幹夫	〃	
施工, 積算	足立隆志	〃	
需要予測	鳥崎武雄	〃	
経済財務分析	越智 裕	〃	
自然条件分析	越智 裕	〃	
自然条件(I)	服部 禧宏	〃	
〃 (II)	山本 紀之	〃	
調 整	貝原孝雄	国際協力事業団	
〃	松本明待	〃	

(5) 調査団の主要訪問先

本格調査団が、マレーシアにて、面談、情報収集のために訪問した政府機関および団体等は下記の通りである。

市	政府関係機関および団体等
クアラ・ Lumpur	Economic Planning Unit
	Public Works Department
	Ministry of Transport
	Malayan Railway (KTM)
	Standard Industrial Research Institute of Malaysia
	HAJUIKAN (Malaysia Fisheries Development Authority)

Ministry of Agriculture, Fisheries Dept.
Tourist Development Corporation
Drainage and Irrigation Dept.
Meteorological Department
Ministry of Defense, Department of Navy
Malaysia International Shipping Corporation
Berhad

ペルリス

Perlis State
State Economic Planning Unit
Public Works Department
State Economic Development Corporation
Marine Department
District Surveyor Kangar
MAJUIKAN
Housing and Local Government
Cement Industries of Malaysia Berhad
Drainage and Irrigation Department
Agricultural Dept.
FELDA (Federal Land Development Authority)
Sugarcane Factory
Kilang Ais Majuikan
Town and Country Planning Department
Land Office
Muda Agricultural Development Authority (MADA)
Federal Agricultural Marketing Authority (FAMA)
National Electricity Board
Majlis Amanah Rakyat (MARA)
Register and Inspector Motor Vehicle
Meteorological Department
Kangar Syarikat Perdagangan Pergabungan Sdn. Bhd.
Marine Department
Malaysian Industrial Development Authority
(MIDA)

ケ 夕

National Paddy and Rice Authority

Public Works Department

Meteorological Department

MAJUIKAN

Ministry of Agriculture, Fisheries Dept.

Geological Department

MADA

ペナン

Penang Port Commission

Marine Department

Meteorological Department

Fisheries Research Institute

Fisheries Department

クラン (Kelang)

Kelang Port Authority

Marine Department

1. プロジェクト対象地域の現状と将来

1. プロジェクト対象地域の現状と将来

1-1 プロジェクト対象地域の現況

1-1-1 自然条件の概要

プロジェクト対象地域のペルリス州は、半島マレーシアのマラッカ海峽側北端の北緯 $6^{\circ}15' \sim 40'$ に位置し、北西部と北東部はタイ国境に隣接している。ペルリス州はマレーシア13州のうち最小の州で、面積はわずか 810.53 Km^2 にすぎない。図1-1-1に示すようにプロジェクト候補地のクアラ・ペルリスはペルリス海岸の北端に位置し、州都カンガーを背後地に持っている。一方、クアラ・サンランは南端のケダ州境に位置している。それぞれの候補地周辺の地形図を図1-1-2, 3に示す。

ペルリス州の気象条件は、高温・多湿の典型的な熱帯性の気候を呈しており、雨期と乾期が明瞭に分れている。熱帯性低気圧の来襲は殆んどなく、雨期にはスマトラと呼ばれる前線を併ったスコールが発生する。季節風は北東モンスーンと南西モンスーンに大別され、この地域の気象条件に多大に影響している。

ペルリス州の地形は比較的平坦で、州中央部からケダ州にかけてのマラッカ海峽に面する地域には広大な沖積平野が分布している。全州面積のうち標高 61 m 以下の平坦地のしめる割合は80%となっている。山岳部は北東部タイ国境地帯に標高 500 m 程度の山々が分布し、これらは石灰岩質で特有のカルスト地形を呈している。ペルリス川はこの山岳地帯と北西部の丘陵地帯に源を発し、州都カンガー付近で大部分の支流が集結する。その後激しく蛇行しながらクアラ・ペルリスを経てマラッカ海峽に流出している。

ペルリス州の海岸延長はクアラ・ペルリスからクアラ・サンランに至る約 20 Km で、単調な海岸線を形成している。海浜地形は非常に遠浅となっており、しかも潮位差が大きいことから干潮時には広大な干潟が露出する。土質的に海岸地帯は厚い海成粘土層に覆われており、港湾建設のためには地盤の安定や沈下に対する対策が必要となる。さらに、海成粘土は、波や流れによって容易に攪乱・移動することから、遠浅海岸に位置する港湾にとって航路の維持が問題となる。また、ペルリス州の大部分の海岸で侵食による汀線の後退が著しく、近年侵食防止のための堤防が建設されている。来襲波浪は、対岸のランカウイ島やタイ側のテルタオ島などの島々によってしゃへいされることから、アンダマン海からマラッカ海峽へ侵入する強大な波浪の影響は受けず、マラッカ海峽内で発生する比較的小波高の波浪が支配的である。

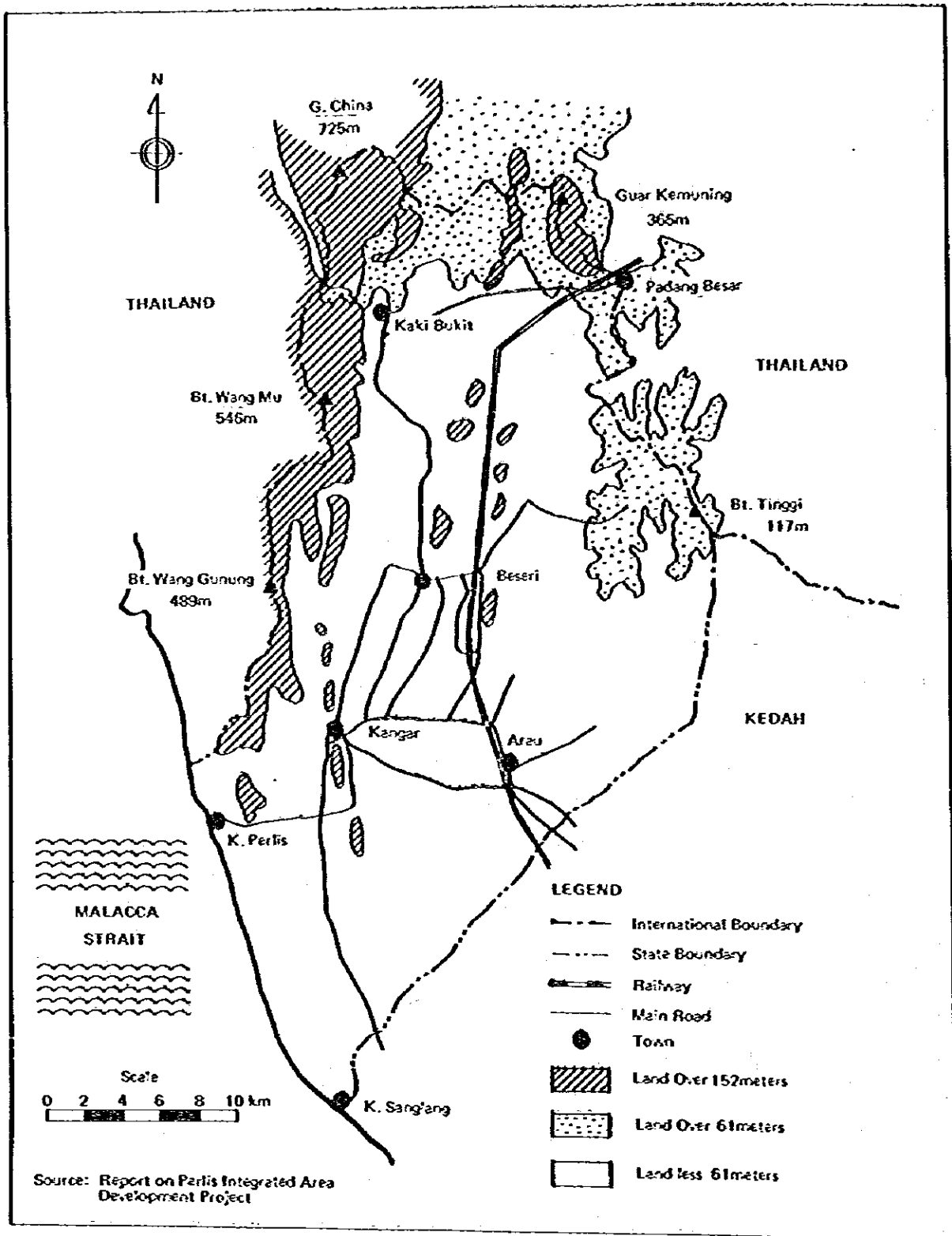


図1-1-1 ペルリス州の地形図

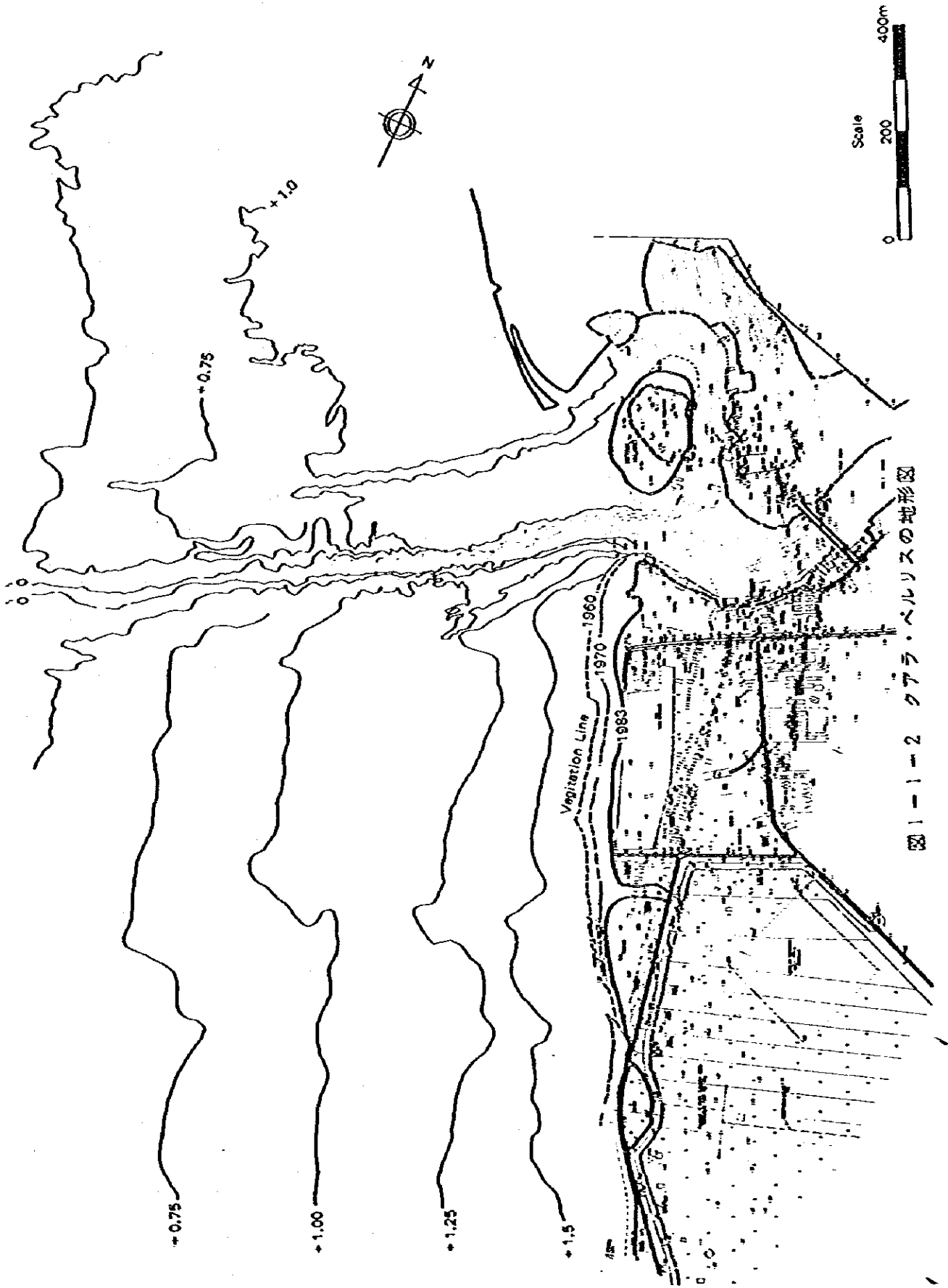


図 1-1-2 クアラ・ベルリスの地形図

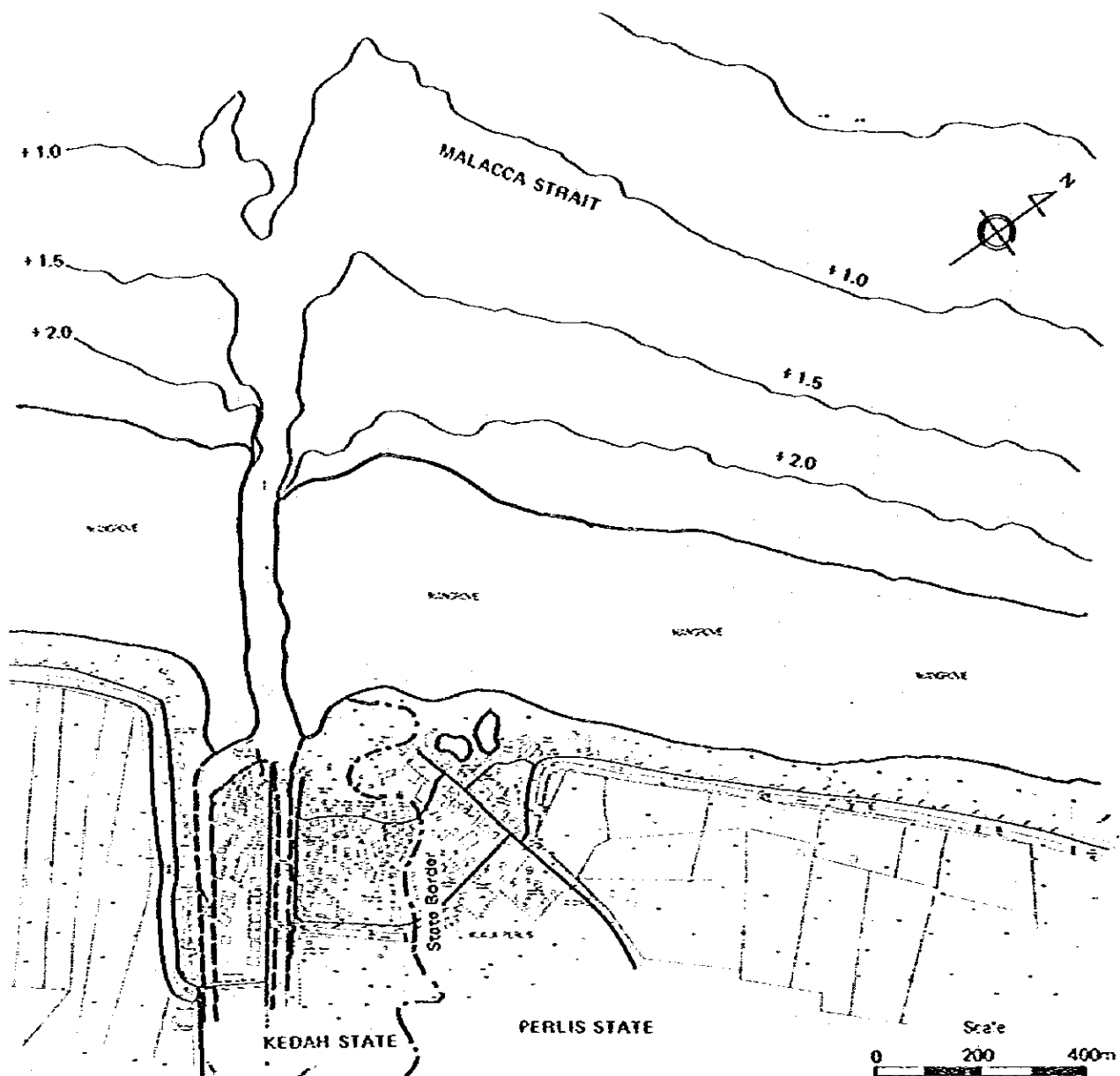


図1-1-3 クアラ・サンランの地形図

1-1-2 経済社会条件

(i) 人口

ペルリス州の人口は、1970年に121,062人であったが、その後の10年間に約27,000人増加し、1980年には147,726人に達した。全国人口に占める構成比を見ると、1970年の1.16%から1980年の1.10%と減少している。ペルリス州人口のこの10年間の年平均伸び率は2.01%であり、全国人口の年平均伸び率2.56%より低い。¹⁾

ペルリス州のムキム(教区)別人口を表1-1-1に示す。

ペルリス州人口の年齢構成を見ると、表1-1-2に示すように、0~14才が35.9%、15~64才が59.6%、64才以上が4.5%を占め、全国と比較すると人口構成はやや老令化している。

人種別構成比は、表1-1-3に示すように、1970年、1980年とも、マレー人が約80%を占め、中国人が約16%、印度人が約3%を占めており、この構成比は、10年間にほとんど変わっていない。西マレーシアの人種別構成比と比較すると、ペルリス州においてはマレー人の占める割合が大きく、中国人・インド人の占める割合が小さいことが特徴である。

人口密度を見ると、表1-1-4のようになる。ペルリス州の人口密度は西マレーシアや全国と比較すると2~5倍になるが、ペナン州のような都市化の進んだ地域と比較すると約5分の1である。ペルリス州の人口密度の高さは、必ずしも都市化の進歩を示すものでなく、ペルリス州では山地が少なく、平地地が多いことの結果であろう。

次に、ペルリス州の流入人口について見ると、表1-1-5のようになる。1970年には1万6,300人が他州から流入し、1万3,200人が他州へ流出し、その結果、3,100人の社会増となっている。ところが、1980年になると2万3,700人が他州から流入しているが、2万6,800人が他州へ流出し、差引き3,100人の社会減となっている。1970年から1980年にかけて、このような社会増から社会減への転換が起きているのは、マレーシア全国でペルリス州とトレンガス州だけである。

1980年において、ペルリス州からクアラランブールへ3,000人、セランゴ州へ2,900人、パハン州へ3,400人の移住が行われている。ペルリス州に隣接するケダ州における人口の流入出を見ると、1970年に1万9,800人、1980年に2万900人の社会減があり、両年とも、約25%の社会減を示している。1980年における流出先は、クアラランブールへ2万1,000人、セランゴ州へ2万1,200人、パハン州へ2万6,800人である。ペナン州においても、1970年、1980年とも約2万人の社会減を示している。²⁾

西マレーシアにおける1970年から1980年にかけての人口の流動状況を見ると、北部および南部の諸州より中央部のクアラランブール、セランゴ州、パハン州へ人口が流入するという動向が中心であり、このほか、ケダ州、ベラク州北部よりペナン州へ人口が流入するという小さな動向が見られる。このような動向の中で見ると、ペルリス州における人口の社会的増減状況は、近年、流出傾向が表われてはいるものの、まだ変動が少なく、比較的、安

定した状態にあると言えよう。

次に、失業率について見ることとする。

ペルリス州における1980年の15~64才労働力人口の失業者数は4300人であり、失業率は7.8%である。西マレーシア全体の失業率は6.1%であり、ペルリス州の失業率は、トレンガス州の8.7%、ケランタン州の8.1%に次ぐ第3位の高い失業率を示している。²⁾

ペルリス州の人口について、その概要をまとめると次のようになる。

- ① マレー人が約80%を占める。
- ② 毎年、約2%の伸び率を示している。
- ③ 人口流動は少なく、安定した状態にある。ただし、近年、他州への流出傾向が現われてきている。
- ④ 失業率が高い。

表 1-1-1 ペルリス州のムキム (教区) 別人口

Mukim (Parish)	Population of Perlis State		Growth Rate 1970-1980 (%)
	1970	1980	
Abi	1,793	1,927	0.72
Arau	9,280	10,459	1.20
Beseri	5,860	7,004	1.80
Chuping	5,639	8,407	4.07
Jejawi	3,350	3,771	1.19
Kayang	8,465	9,589	1.25
Kechor	4,642	5,947	2.51
Kuala Perlis	9,908	11,490	1.49
Kurong Anai	8,582	9,855	1.39
Kurong Batang	1,670	2,113	2.38
Ngolang	2,175	2,426	1.10
Orau	1,726	1,900	0.97
Padang Pauh	2,870	3,102	1.10
Padang Siding	2,403	4,962	7.52
Paya	3,519	4,133	1.62
Sanglang	13,941	14,823	0.62
Sena	7,447	9,988	2.98
Seriap	3,521	4,521	2.53
Sungai Adam	1,107	1,294	1.57
Titi Tinggi	9,318	12,391	2.89
Utan Aji	9,503	12,370	2.67
Wang Bintong	4,362	5,254	1.88
TOTAL	120,991	147,726	2.02

The estimate is based on the 1950 Census of mukim population, adjusted for the partial mukims in the study area by frequency and density of settlements.

Source: KPM Khidmat Sdn. Bhd., "Perlis Integrated Area Development Project", 1983.3.

表 1-1-2 人口の年齢構成 (1980年国勢調査)

Perlis State		
Age Group	Total	Percentage (%)
0-14	53,034	35.9
15-64	88,045	59.6
64+	6,647	4.5

Malaysia State		
Age Group	Total	Percentage (%)
0-14	5,307,057	39.5
15-64	7,631,414	56.8
64+	497,117	3.7

Source: Perlis State Development Corporation, "Salient Investment Information, Perlis, Malaysia".

表 1-1-3 人口の種別構成比

(%)

	Perlis State		Peninsular Malaysia
	1970	1980	1980
Malays	79.0	78.3	55.3
Chinese	16.4	16.0	33.8
Indians	2.1	2.9	10.2
Others	2.5	2.8	0.6
Total	100.0	100.0	100.0

Source: Khoo Teik Huat, "General Report of the Population Census, 1980", Department of Statistics, Malaysia.

表 1-1-4 人口密度

(person/Km²)

	1970	1980
Perlis State	152	182
Penang State	751	872
Peninsular Malaysia	67	83
Malaysia	32	40

Source: Khoo Teik Huat, "General Report of the Population Census, 1980", Department of Statistics, Malaysia.

表 1-1-5 流入出者数

	Immigrants (thousands)		Emigrants (thousands)		Net Migrants (thousands)		Net Migration Rate (%)	
	1970	1980	1970	1980	1970	1980	1970	1980
Perlis State	16.3	23.7	13.2	26.8	3.1	-3.1	2.6	-2.2
Kedah State	78.6	90.8	103.8	198.0	-25.2	-107.2	-2.6	-10.5
Penang State	91.3	127.3	111.1	148.2	-19.8	-20.9	-2.5	-2.4
Kuala Lumpur		420.5		123.4		297.1		39.0

Source: Khoo Teik Huat, "General Report of the Population Census, 1980", Department of Statistics, Malaysia.

(2) 生産水準

マレーシア全国および各州の1971年、1980年のGDPおよび1972～1980年の年平均伸び率を表1-1-6に示す。1人当りGDPの水準で分類すると、クアラランポール、セランゴール州は高水準グループとなり、ジョホール州、マラッカ州など8州は中水準グループとなり、ケダ州・ペルリス州、ケラントン州、トレンガス州の4州は低水準グループになる。1971年の所得はケダ州とペルリス州が一括して示されているが、ケダ州・ペルリス州の1人当りGDPは7283M\$（1970年価格）で全国平均の62%であり、ケラントン州、トレンガス州に次いで下から3位の低さである。ケダ州・ペルリス州の1人当りGDPは、1972～1980年にかけて、年平均伸び率4.7%で増加したが、全国の伸び率より低く、1980年におけるペルリス州の1人当りGDPは1,094M\$（1970年価格）で全国平均の60%であり、ケラントン州に次いで下から2位となった。

次に、貧困率（全国平均の家計収入以下の世帯の比率）を見ると、表1-1-7に示すように、ペルリス州の貧困率は1970年の73.9%から1980年の64.1%に減少しているが、なおかつ全国で最も貧困率の高い州である。

表1-1-6 マレーシアの州別GDP，1人当りGDP，成長率の推移
（1971～1980年）

State	Gross Domestic Product		Average annual growth rate	Per capita GDP		Average annual growth rate
	1971	1980	1972 - 80	1971	1980	1972 - 80
High-income Federal Territory	3,826	8,126	8.7	2,153	3,176	4.4
Selangor						
Middle-income						
Johor	1,476	2,941	8.0	1,084	1,726	5.3
Melaka	373	708	7.4	877	1,469	5.9
Negeri Sembilan	583	1,090	7.2	1,145	1,817	5.3
Pahang	647	1,218	7.3	1,170	1,486	2.7
Perak	1,927	2,967	4.9	1,167	1,583	3.5
Pulau Pinang	850	2,286	11.6	1,035	2,357	9.6
Sabah	905	2,028	9.4	1,303	1,847	4.0
Sarawak	920	1,816	7.9	915	1,382	4.7
Low-income						
Kedah/Perlis	828	1,463	6.5	728	1,101	4.7
Kelantan	413	786	7.4	564	842	4.6
Trengganu	268	759	12.3	615	1,316	8.8
Malaysia	13,016	26,188	8.1	1,172	1,836	5.1

Source: "Fourth Malaysia Plan, 1981-1985," 1981

表 1-1-7 貧困率 (%), 1970~1982年

STATE	1970	1982
Johor	45.7	31.2
Kedah	63.2	63.2
Kelantan	76.1	54.1
Melaka	44.9	37.7
Negri Sembilan	44.8	31.9
Pahang	43.2	43.9
Perak	48.6	48.5
Perlis	73.9	64.1
Pulau Pinang	43.7	36.4
Sabah	-	-
Sarawak	-	-
Selangor	29.2	22.8
Trengganu	68.9	55.6
Wilayah Persekutuan Malaysia	-	9.9
Peninsular Malaysia	49.3	39.4

Source: PES and Regional Economics Section.

(3) 土地利用

ペルリス州の地勢は、図1-1-1に示すように、大部分が標高60 m以下の平地であり、北東部のタイとの国境近くに標高61 mを越える台地がある。台地の基底は砂岩あるいは泥岩である。西北部のタイとの国境近くには標高152mを越える山地が連なっている。山地は石灰岩からなる。ペルリス州における土地利用は図1-1-4に示すように、このような地勢に基づいて展開されている。州の西半分の平地には水田が広がり、マレーシアの穀倉地帯となっている。州の東半分はやや標高が高くなっているため、ゴム林および砂糖キビ畑が展開している。西北部のタイとの国境近くの山地は森林となっている。

土地利用別面積とその推移を表1-1-8に示す。1976年と1980年を比較すると、農地が約30ha増加しているが、全体として大きな変化はない。1980年において、農地が約60%、森林が約30%を占め、市街地は0.9%を占めるに過ぎない。西マレーシアの農地率を見ると、表1-1-9に示すように、1979年において農地率は31.5%に過ぎないので、ペルリス州の農地率が著しく高く、ペルリス州が農業地域として発展していることが分る。

表 1-1-8 ペルリス州における土地利用面積

(a) 1976

	Area (ha)	(%)
Cultivated	45,627	56.8
Paddy	26,172	32.8
Rubber	7,195	9.0
Coconut	1,360	1.7
Sugarcane	8,040	10.0
Tobacco	294	0.4
Other Crops	2,366	2.9
Forest Reserves	7,387	9.2
Scrub Forest	12,012	15.0
Grass Land	3,640	4.6
Mining	760	0.9
Others	10,898	13.5
Total	80,326	100.0

Source: "Laporan, Badan Pelugas Pembangunan Perindustrian, Negeri Perlis," 1981.4.

(b) 1980

	Area (ha)	(%)
Cultivated	48,560	60.6
Paddy	25,859	32.3
Sugarcane	8,042	10.0
Rubber	5,298	6.6
Coconut	1,441	1.8
Fruits	1,417	1.8
Vegetables	1,022	1.3
Others	5,478	6.8
Forest Reserves	11,206	14.0
Scrub Forest	13,294	16.6
Grass Land	3,267	4.1
Town/Village	691	0.9
Mining	56	0.1
Others	3,014	3.7
Total	80,090	100.0

Source: "Taklimat Perancangan dan Pembangunan," Negeri Perlis, Ogos 1981.

表 1-1-9 マレーシアの耕地面積

Land Surface	(in million hectares)		
	Peninsular Malaysia	Sabah and Sarawak	Total
Area of land surface	13.0 (100.0%)	19.6 (100.0%)	32.6 (100.0%)
Cultivable land	6.4 (49.2%)	8.8 (44.9%)	15.2 (46.6%)
Area under cultivation	4.1 (31.5%)	0.5 (2.6%)	4.6 (14.1%)
Area available for new cultivation	2.3 (17.7%)	8.3 (42.3%)	10.6 (32.5%)

Source: E.K. Fish & H. Osman-Rani, "The Political Economy of Malaysia", 1982.

(4) 産業構造

ペルリス州の部門別GDPを示すと、表1-1-10のようである。なお、1971年については、ケダ州・ペルリス州のデータしか得られていないので、ペルリス州に関して1971年と1980年の正確な比較は出来ないが、大よその傾向は変わらないであろう。農林水産業については、1971年は57.5%を占めていたが、1980年には44.2%と大幅にシェアが低下している。反面、工業については、1971年に47%を占めていたが、1980年には9.3%

と2倍のシェアを占めるようになった。商業（卸小売り、ホテル、レストラン）については、1971年、1980年とも3%前後で、シェアはほとんど変わらない。そのほか、公共事業のシェアが1971年の10.1%から1980年の24.4%へと増加しているのが目立つ。部門別GDPの推移から見ると、ペルリス州の産業は農林水産業の比重が減じ、工業の比重が高くなるという産業構造の高度化が進む傾向にあるが、1980年にいたってもなお、農林水産業の比重が半分近くを占めている。

一方、ペルリス州の就業構造を見ると、表1-1-11のようになる。

1970年と1976年の就業人口の部門別シェアを見ると、農林水産は72.2%から67.5%へ減じ、工業は2.7%から4.0%へ、商業は5.6%から9.1%へ増加している。

1980年の国勢調査結果によれば、この傾向はさらに強まり、農林水産業は56.9%、工業は5.3%、サービス業は11.6%へと増加している。

しかし、全国平均と比較すると、農林水産業は14.1%、工業は4.1%、サービス業は8.3%で、ペルリス州産業が農林水産業に特化し、工業の発展が遅れているという状態が示されている。³⁾

表1-1-10 ペルリス州の産業別GDP

単位：100万マレーシアドル、1970年価格

Sector	Kedah, Perlis ¹⁾ (1971)		Perlis State (1980)	
	GDP	(%)	GDP	(%)
Agriculture, forestry and fishing	476	57.5	76	44.2
Mining and quarrying	10	1.2	0.5	0.3
Manufacturing	39	4.7	16	9.3
Construction	26	3.1	2	1.2
Utilities	6	0.7	3	1.7
Transport, storage and communications	29	3.5	3	1.7
Wholesale and retail trade, hotels and restaurants	26	3.1	5	2.9
Finance, insurance, real estate and business services	98	11.8	18	10.5
Government services	84	10.1	42	24.4
Other services	12	1.8	2	1.2
Total	806		167.5	
GDP	828	100.0	172	100.0

Source: "Fourth Malaysia Plan, 1981-1985", 1981.

Note: 1) Kedah and Perlis are two district state but are shown together here because in much of the available statistical data the two states are combined.

表 1-1-11 ベルリス州の産業別就業人口

Sector	1970 ¹⁾		1976 ²⁾	
	Estimated Employment (person)	(%)	Estimated Employment (person)	(%)
Agriculture, forestry and fishing	32,778	72.2	34,420	67.5
Mining and quarrying	318	0.7	510	1.0
Manufacturing	1,226	2.7	2,040	4.0
Construction	363	0.8	1,020	2.0
Utilities	137	0.3	153	0.3
Transport, storage and communication	772	1.7	1,224	2.4
Wholesale and retail trade, hotels and restaurants	2,996	6.6	4,640	9.1
Finance, insurance, real estate and business services			255	0.5
Government services	4,450	9.8	5,609	11.0
Other services	2,360	5.2	1,122	2.2
Total	45,400	100.0	50,993	100.0

Source: 1) "Population Census of Malaysia, 1970."
2) SEPU Perlis

(5) 生活環境

ベルリス州の1人当りGDPは、1980年において全国平均の60%であり、ケランタン州について下から2位の低さであり、また、1980年の貧困率は6.41%で全国で最も高いことが示されており、これらの統計数値からは、ベルリス州の生活水準はマレーシアの各州の最低水準であることが示されるが、次に、その生活環境の内容を幾つかの指標を用いながら見て行くこととしよう(表1-1-12)。

ベルリス州の人口10,000人当り医師数は、1981年においても1.6で、全国平均2.6より低い、人口1,000人当り救急病院ベッド数は27であり、全国平均1.6より高い。

ベルリス州の人口100,000人当り小学校教員数、中学校教員数は、1982年においてそれぞれ503、490であり、全国平均472、354より高い。

ベルリス州の乳幼児死亡率、幼児死亡率は、1981年においてそれぞれ235、15であり、西マレーシア平均の210、18と大差ない。

ベルリス州の識字率は、1970年の59.7%より1980年の72.3%へ上昇している。

住環境に関する指標については、上水道普及率は1980年になっても43.3%で全国平均の65.0%より低い、電化率は67.9%を示し、全国平均の64.3%より高い。水洗便所普及率は1980年においても84%で、全国平均の25.8%よりはるかに低い。

ベルリス州の人口1,000人当り自動車数は、1970年の37台から1982年の179.5台へ急激に増加し、全国平均と大差ないものと推定される。

人口1,000人当りテレビ台数は、1982年には82.1台となり、全国平均の86.9台と大差ない状況となっている。

以上を総合すると、ペルリス州の生活環境に関する諸指標は、全国平均より高いものもあり、全般的に全国平均に近い。ペルリス州における生活環境は、マレーシアの全国平均に近いものであり、必ずしも低劣ではないと言うことができよう。ペルリス州の所得水準の低さ、貧困率の高さは、農林水産業の比重が高く工業の比重が低いという産業構造の特性に付随して起こる現象であり、所得水準・貧困率の数値は、必ずしもペルリス州の住民生活の貧しさを示すものではないであろう。

表1-1-12 生活環境の指標

	Perlis State				Peninsular Malaysia				Malaysia			
	1970	1980	1981	1982	1970	1980	1981	1982	1970	1980	1981	1982
Registered doctor per 10,000 population	1.3		1.6						2.0		2.6	
Public acute care hospital beds per 1000 population	2.1		2.7						1.7		1.6	
Primary school teachers per 100,000 population	547			503					516			472
Secondary school teachers per 100,000 population	236			490					208			354
Infant mortality rates	35.5		23.5				21.0		40.7			
Toddler mortality rates	3.3		1.5				1.8					
Literacy rates	59.7	72.3							58.0			
Percent of living quarters with pipe water	22.7	43.3							25.8	65.0		
Percent of living quarters with electricity	17.0	67.9			43.7					64.3		
Percent of living quarters with toilet system	7.6	8.4			18.6					25.8		
Motorcars/motorcycles registered per 1000 population	37			179.5					63.6	155		
Television licenses per 1000 population	11.7			82.1					20.7			86.9

Source: Seksyen Ekonomi Wilayah, Unit Perancang Ekonomi, "Reductions in Regional Disparities in Socio-economic Development," 1983.3.7.

(参考文献)

- 1) Department of Statistics, "Annual Statistical Bulletin Malaysia, 1981", 1982. 11.
- 2) Khoo Teik Huat, "General Report of the Population Census, 1980", Department of Statistics Malaysia.
- 3) Seksyen Ekonomi Wilayah, Unit Perancang Ekonomi, "Reduction in Regional Disparities in Socio-economic Development", 1983. 3. 7.

1-1-3 基盤施設の整備状況

(1) 港湾及び漁港(図1-1-5参照)

半島マレーシアにおける主要港湾(Major Port)は、ペナン港、クラン港、ジョホール港、クアントン港の4港であり、約250~300Km間隔で位置しており、半島マレーシアをそれらの港の勢力圏でカバーしている。

ペルリス州は、同州から約100Km南に位置するペナン港の勢力圏内に含まれる。ペルリス州の港湾は、タイ国境から約2Kmの距離にある地方港湾(Minor Port)であるクアラ・ペルリス港のみである。クアラ・ペルリス港は漁港としての機能をもつ他にケダ州のランカウイ島と結ぶ旅客船のターミナル及びタイとの小型船による交易の機能を持っているが、航路が浅く、けい留施設等の港湾施設の整備も十分でないことから、港湾機能の円滑な発揮に支障を生じている。

漁港は、北からクアラ・ペルリス港の他にクロン・テンガー、スンガイ・ベレンバン、スンガイ・ベハル、クアラ・サンランに存在するが、州内の漁民及び漁船のほとんどは、クアラ・ペルリス港に集中している。

(2) 道路(図1-1-5及び図1-1-6参照)

ジョホールからタイ国境のパダン・ベサルまで縦貫している幹線道路の国道1号線(アジアハイウェイ2号線)が、ペルリス州の西半分を縦貫して、タイ・ハイウェイにつながっている。

ペルリス州内の幹線道路はすべて州都カンガーへと連絡する形で整備されている。国道(Federal Roads)は前述の1号線の他に、この線からクアラ・ペルリス及びクアラ・サンランにそれぞれ分枝している道路である。州道(State Roads)は、州内の村落を結ぶためにネットワークが比較的密に組まれており、その殆んどが舗装されており、維持管理状態も良好である。

(3) 鉄道(図1-1-5及び1-1-6参照)

ペルリス州内にはジョホールからタイへ至る半島縦貫鉄道が通っており、州中央をほぼ南北に貫通している。しかし、単線で狭軌(軌道幅1.0m)である上運転本数が少く、施設の老朽化もあって交通手段としては自動車等他の輸送機関に比べて非常に劣っている。

ペルリス州での鉄道利用は、旅客貨物とも非常に少ないが、貨物については、セメント工場に引き込み線もあり、タイからの石こうの輸送、セメント製品の搬出に利用している。

(4) 電力(図1-1-7参照)

ペナンの火力発電所からブキット・ケテリの変電所まで高圧線(132KV)が整備されており、それからカンガーの変電所に送電され、カンガーを起点として架設された送電網により州内各所に送電されている。

電力消費の大部分はセメント工場であり、今後の供給増強計画については、これからペル

リス州に誘致される工業の業績に応じて検討が必要である。

又、1984年半ばに操業開始予定のランカウイ島内のセメント工場への海底ケーブルによる送電計画がある。

(5) 水資源(図1-1-8参照)

水道水等は主としてアラウで取水される地下水に依存しており、現状では十分な水の供給力を有しているとはいえない状況である。

灌漑については州南半分を占めるMUDAプロジェクト地域外の州中部では水路の整備が遅れている。

州内の水不足を解決するために、ペルリス州上流において2つのダム建設計画が調査中であるが、地形がフラットであるため十分な水量を確保することができるダムの建設は難しいと考えられる。

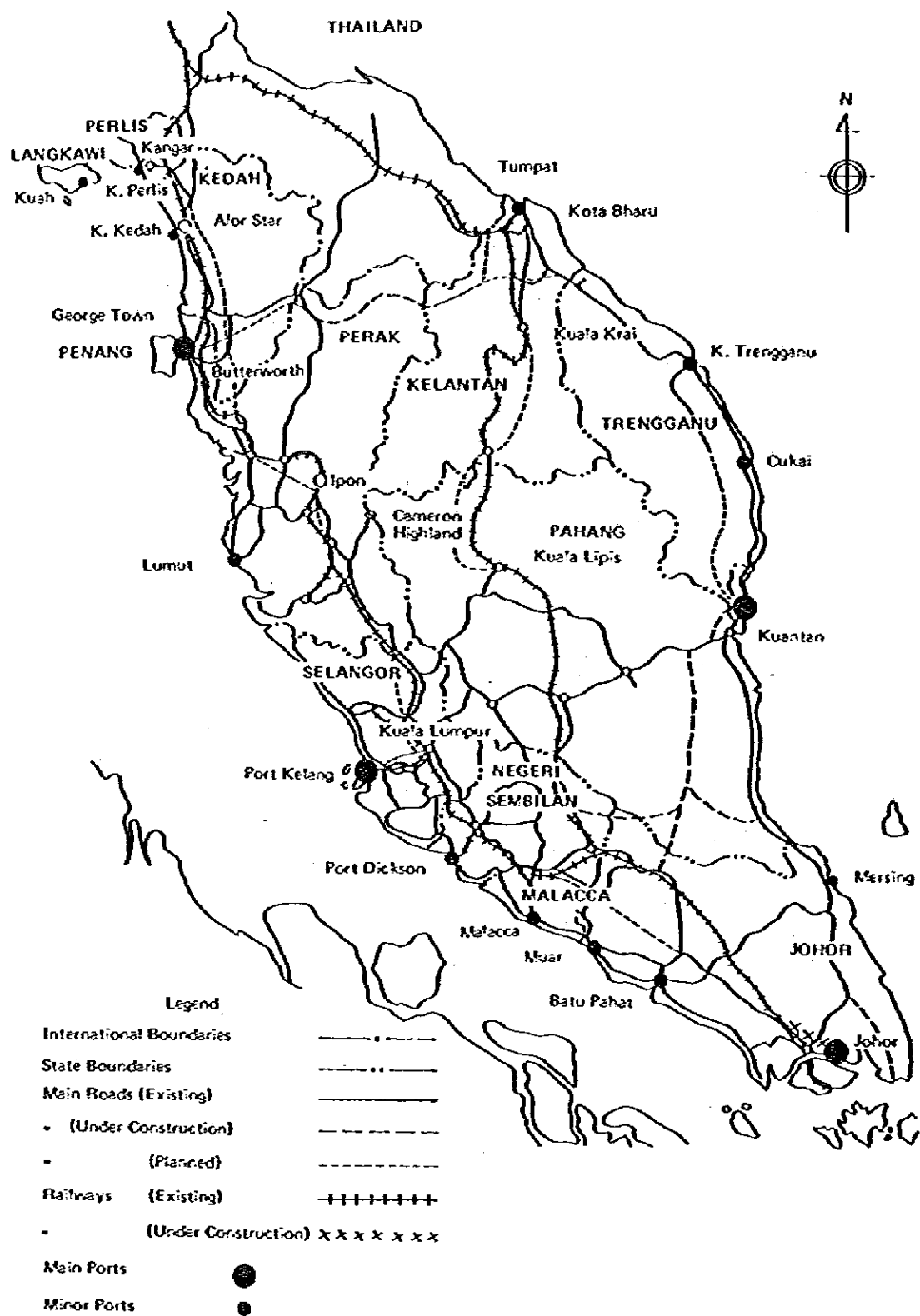


図 1-1-5 半島マレーシアにおける道路・鉄道網と港湾の位置

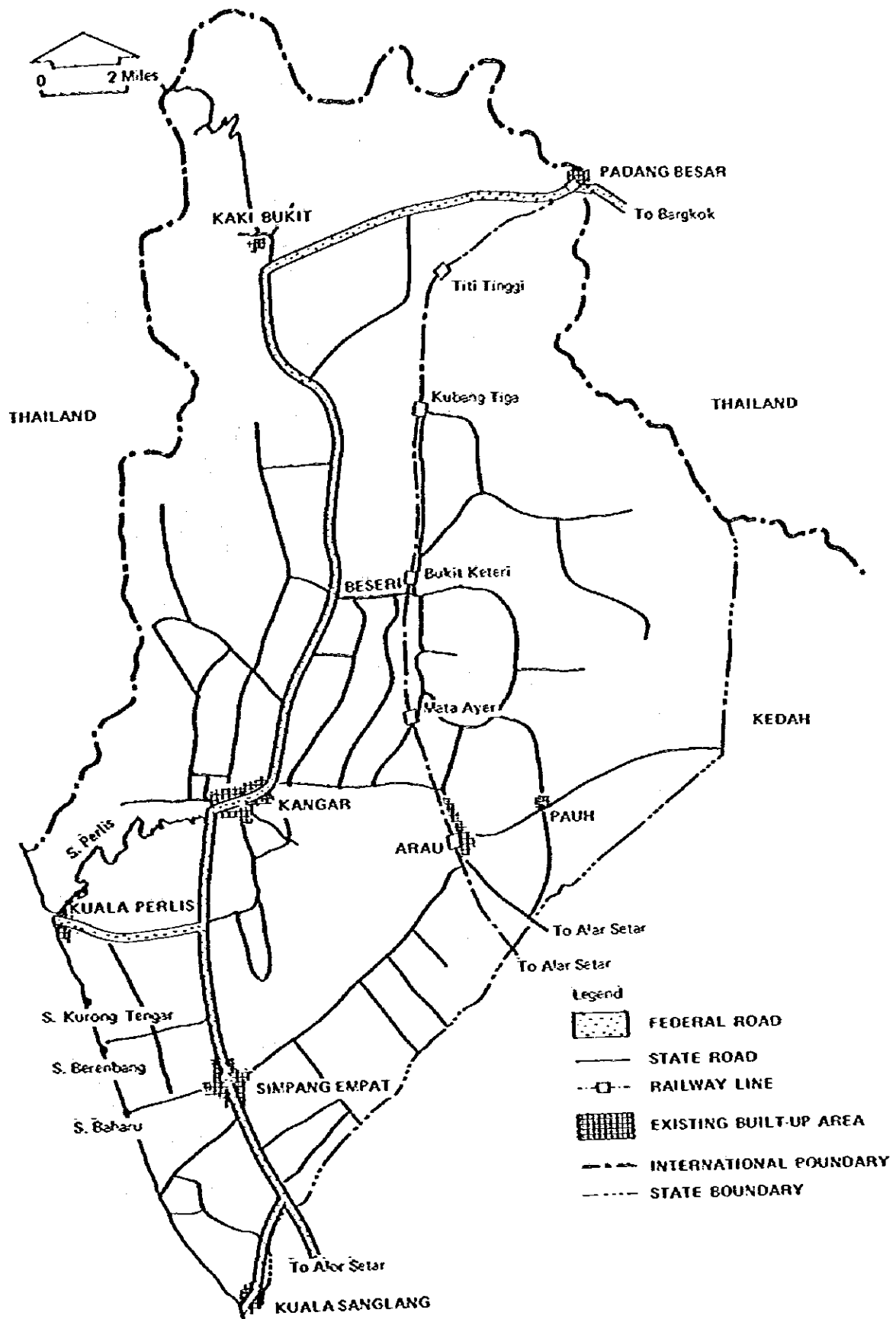


図 1-1-6 ペルリス州における道路・鉄道網

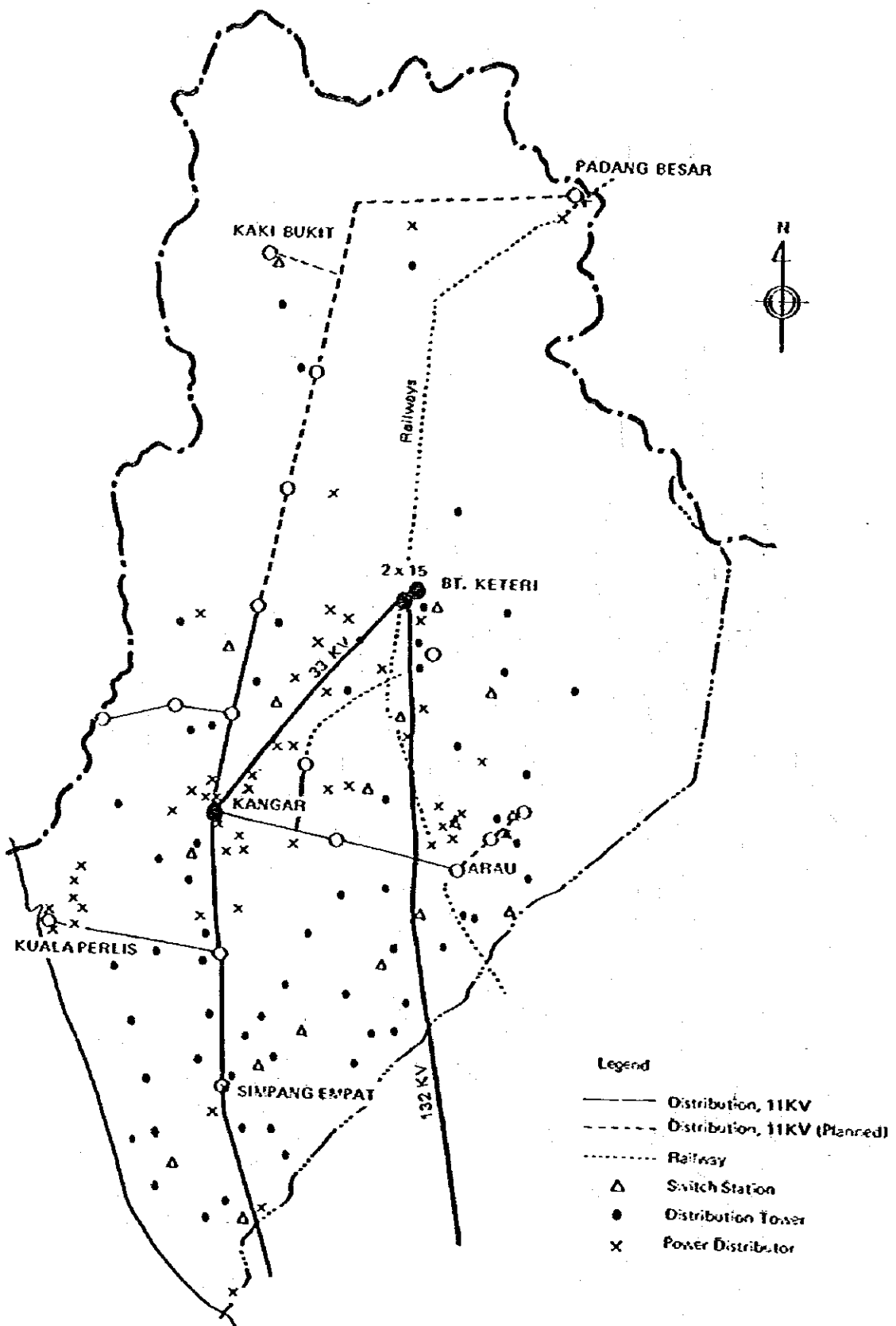


図1-1-7 ペルリス州における電力網

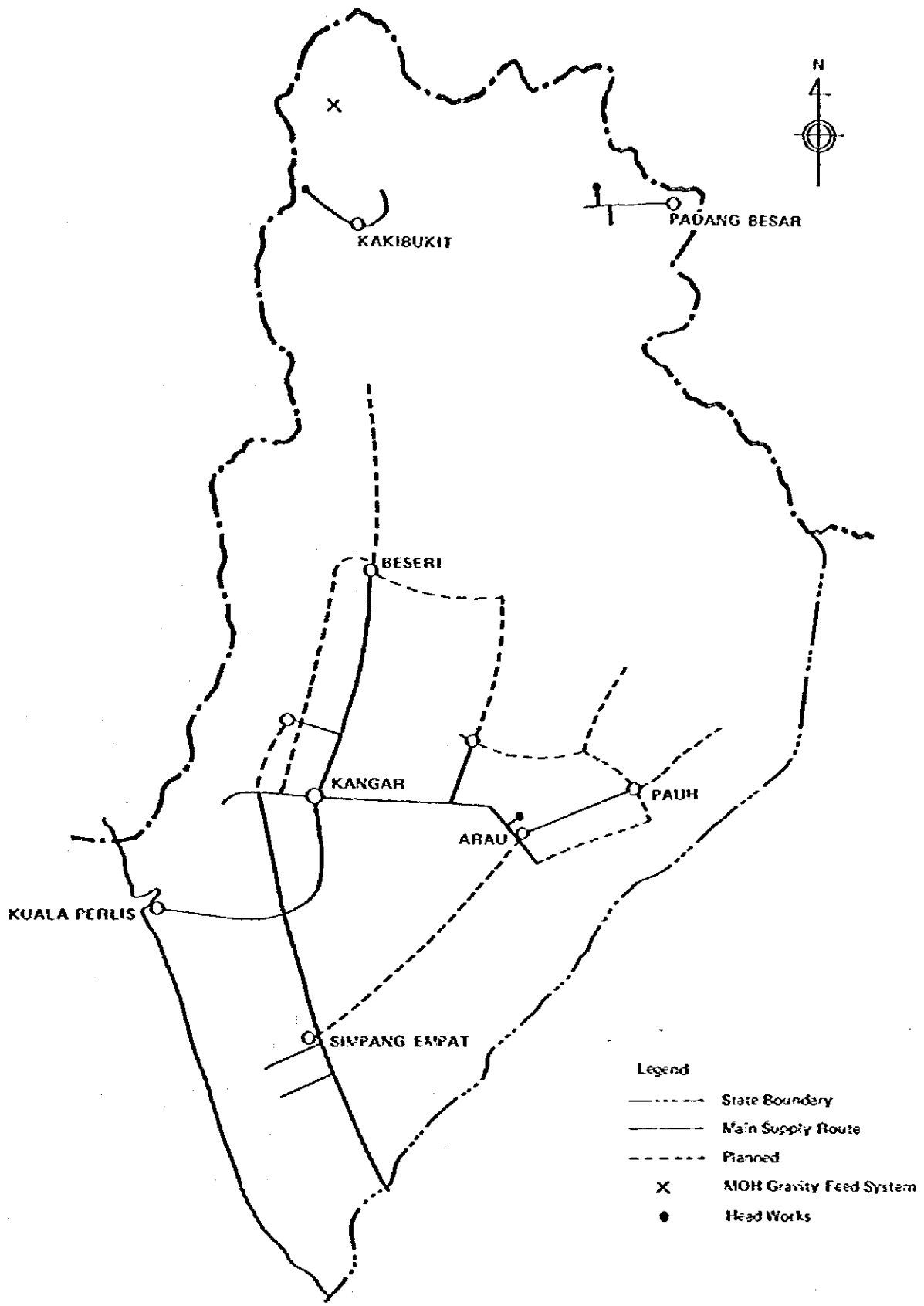


図1-1-8 ペルリス州における給水網

1-2 プロジェクト対象地域の現状と問題点

1-2-1 自然条件

(1) 気象条件

1) 気温・湿度

半島マレーシアは熱帯域に属し、ペルリス州も典型的な熱帯性の気候を示している。気温および湿度は年間を通じてあまり変化せず、いわゆる高温・多湿地帯である。

表1-2-1、2はペルリス州中央部に位置するChuping Principal Meteorological Stationで観測された気温および湿度の月別時間変化について示したものである。気温は乾期中の2、3月に比較的高いものの年間を通じて、日最高気温が32.9°C、日最低気温が23.4°Cとほぼ一定しており、年平均気温は26.9°Cである。湿度も乾期にやや低くなるものの年間を通じて常に高く、年平均湿度は83.1%となっている。

2) 降雨量

ペルリス州の降雨状況は乾期と雨期が明確に分れている。乾期は北東モンスーンの卓越する12月から3月までで、特に1、2月の降雨量は極度に少ない。図1-2-1に示す州都カンガーにおける1951~1980年の降雨量統計によると平均降雨量がわずか30mm程度しかなく、月間雨量が0mmの年も記録されている。雨期は4月から11月に相当し、この期間は南西モンスーンが卓越する。月間降雨水量分布には5月と9月に2度のピークが現われ、それぞれ1989mmと2888mmとなっている。これは北東および南西モンスーンの遷移期に相当し、この時期に特に雨量が多いことを示している。

ペルリス州の降雨量の地域別分布は図1-2-2に示すように北東部丘陵地帯で比較的少なく、海岸地帯に近づくにしたがって多くなる。その地域の降雨の特徴は雨域が狭く集中豪雨的な様相を呈し、地域によっては日降雨量が200mm以上の日が記録されている。平均的にはペルリス州の年間降雨量は2000mm程度で、これは半島マレーシアでは比較的少ない地域に属する。

3) 風

ペルリス州の風の特徴は2つのモンスーンによって主に特徴づけられる。北東モンスーンは12月から3月まで、南西モンスーンは6月から9月までの期間に卓越する。ペルリス州の風観測はChuping Meteorological Stationで行われているが、山間部において地形の影響を強く受け、しかも観測期間が短いことから、ここではケダ州のアロースターの観測結果について述べ、図1-2-3に1968年から10年間の風速・風向分布を示す。

北東モンスーン期には北東方向の風が卓越し、北から東方向の風が全体の68.6%を占めている。風速分布は3.3m/sec以下の微風が大部分で、3.4~5.4m/secの風は全体の1.3%にすぎない。南西モンスーン期には西方向の風が支配的で、1.6m/sec以上の風は

北西から南西方向に分布し、全体の9.4%を占めている。北東あるいは南西モンスーンへ遷移するインターモンスーン期にも、西方向の風が比較的卓越している。

つぎにアロー・スターで1968～1982年の15年間に観測された時間平均風速の頻度分布を図1-2-4に示す。統計上の最大時間平均風速は10.1 m/secで1978年9月と1980年5月に記録されている。平均風速が5.1 m/sec以上が観測されたのは15年間に645時間で、0.5%にすぎない。したがって、ペルリス州の風の特徴も同様であることが推論でき、静穏であることがわかる。

クアラ・ペルリスにおける本調査団の1983年8～9月の現地観測結果によると、観測期間が南西モンスーン期に相当することから風向分布も西方向を中心に南南西から北北西まで分布している。平均風速は4 m/sec以下が大部分であるが、瞬間最大風速として17.0 m/secあるいは9.0 m/secが記録された。

(2) 海象条件

1) 潮 汐

ペルリス州には、クアラ・ペルリスをはじめとしてクアラ・サンランやサンガイ・バルーなどの漁港があるものの潮位の観測記録はなく、潮位表は近隣のタイ国サトゥーンのコイ・ノイ島におけるものを準用している。

JICA調査団による潮位観測は1983年8月8日から9月8日までの1ヶ月間ペルリス川河口部において実施された。潮位条件を設定するため、潮位記録を調和分解し、29分潮の振幅および位相を求めた。また、対岸のランカウイ島で佐藤工業㈱によって観測されたデータも考慮した。主要4分潮および平均海面の位置は次のようになる。

○平均海面 +167.0 cm (観測基準面上)

○主要4分潮	振 幅	位 相 差
主太陰半日周潮 (M_2)	74.7 cm	331.9°
主太陽半日周潮 (S_2)	44.9 cm	86°
日月合成日周潮 (K_1)	16.2 cm	339.5°
主太陰日周潮 (O_1)	6.6 cm	295.1°

○主要4分潮の和 (Z_0) 142.4 cm

したがって、クアラ・ペルリスの潮位条件は上記の主要四分潮の値から以下のように求められる。

○略最高高潮面 (設計高潮位)	D.L. +28.4 m
○大潮平均高潮面	D.L. +26.2 m
○小潮平均高潮面	D.L. +17.2 m
○平均水面	D.L. +14.2 m
○小潮平均低潮面	D.L. +11.2 m

- 大潮平均低潮面 D.L. +0.22 m
- 略最低低潮面(海面基準面) D.L. ±0.0 m

これらの潮位は図1-2-5に示すとおりである。

2) 波 浪

表1-2-3は北緯0°から7°までのマラッカ海峡およびアンダマン海の一部を航行する船舶から報告された波浪統計である。表中にはインド洋から伝播したと思われるうねりよこの海域で発生する風波について示されている。うねりの平均的な諸元は周期6~7 secで波高が1 m程度である。最大波で波高4 m程度、周期14 sec以上のうねりが観測されている。風波はフェッチが短かくしかも強い季節風がないことから波浪諸元も小さく、平均的には周期2 sec、波高0.7 m程度、最大波浪で周期8 sec、波高3 mとなっている。

ペルリス州の海岸はランカウイ島やタイ側のデルタオ島などのしゃへい領域となるため、北西および西方向から入射するインド洋から伝播するうねりや風浪による影響は、小さいものと思われる。むしろ、南西および南から侵入する波が支配的であるが、スマトラ島によってフェッチが300 km程度に限定されるとともに吹送する風も弱いことから、強大な波浪の発生は考えられない。しかも、海底地形が非常に緩勾配の遠浅であることから波の砕波・減衰が激しく、ペルリスの海岸へ到達する波浪はさらに小さくなるものと思われる。

JICA調査団による1983年8月31日から9月10日までのDW-Ⅱ型波高計を用いたクアラ・ペルリスにおける波浪観測結果によると、波高0.57 m、周期6.7 secの最大有義波が記録された。また、目視による波浪観測も8月14日から9月9日まで並行して行われ、5~6 mの北風のもとで波高0.84 mの波が観測されている。しかし、目視観測による結果は実際よりも大きい値を与えがちであり、また同時観測された風条件下ではそのような波は発生し得ない。したがって、実際の波高は観測された波高0.84 mよりも小さいものと思われる。

つぎに気象条件で得られた風のデータを用いてSMB法によって波浪推算を行う。吹送距離をスマトラ島までの300 kmとし、風条件を助走期間(吹送6時間、風速9.3 m/sec)、最大吹送期間(吹送2時間、風速13.6 m/sec)および終結期間(吹送6時間、風速9.3 m/sec)の3つからなる風モデルを設定した。その結果、有義波高1.8 m、周期4.8 secの波が推算された。これはかなり厳しい風条件下で推算されたものであり、かなり安全側の値を与えているものと思われる。なお、使用した風速9.3、13.6 m/secはそれぞれ陸上風速6.5、9.5 m/secを海上風に換算したものである。

波浪変形状況を調べるために、ペルリス海岸に影響のある波向に対して屈折図を作成するとともにクアラ・ペルリスおよびクアラ・サンランにおける屈折係数を算定した。図1-2-6(a)、(b)は推算された波浪と同じ周期4.8 secの波の屈折図を示したものである。また、表1-2-5(a)、(b)には周期4.8 secの推算波とともにうねり性の強い8.0 sec

の波を対象としてそれぞれの屈折係数を示している。

屈折係数は波向によって変化し、南西および南南西の波向に対して、波浪ではクアラ・ペルリスでそれぞれ0.89および0.94となり、クアラ・サンランで1.0および1.0となっている。このことから、クアラ・ペルリスに到達する波は深海底に較べて10%程度波高が減衰する。一方、クアラ・サンランの場合には屈折の影響は顕著でなく、屈折による波高減衰はあまり期待できない。

ペルリス海岸のような非常に緩勾配の遠浅海岸では底面摩擦による波高減衰が期待される。波高減衰の割合を推算するためにBretschneiderとReid^{*)}の提案した方法を用い、摩擦損失係数を0.01、海底勾配をクアラ・ペルリスで1/1,600、クアラ・サンランで1/400と仮定して計算を行った。波の進行距離は水深7mの地点から水深2mの地点までとし、それぞれクアラ・ペルリスで8,000m、クアラ・サンランで2,000mとした。その結果、波浪推算で求められた周期48sec、波高1.8mの波は底面摩擦によって、クアラ・ペルリスで0.83m、クアラ・サンランで1.4mに減衰することがわかった。すなわち、クアラ・ペルリスにおいては、侵入波高が摩擦損失によって1/2以下になることを示している。計算中で摩擦係数の決め方が問題となるが、これは現地状況によって変化するので実際には現地観測が得られた値を使うのが好ましい。しかし、ブレットシュナイダーによって提案された摩擦係数0.01は日本の海岸の場合に較べれば小さく、しかも通常の波浪変形計算では0.01~0.02が用いられていることから妥当な値でないと思われる。

したがって、クアラ・ペルリスにおける設計有義波は以上の点を考慮して波高1m、周期48sec程度と考えられる。なお、この諸元は潮位のとおり方によって変化し、低潮時には破波等によってさらに設計波高は小さくなる。

3) 流 れ

マラッカ海峡における海流は図1-2-7(a), (b)に示すように一年を通じてシンガポールからスマトラ島に沿ってアンダマン海へ向う北流が卓越している。ペルリス州沖合の海域では、北東モンスーン期にやはり北流が卓越するものの南西モンスーン期にはマレー半島に沿う南流が発生している。

ペルリス州沿岸付近の潮流は、海流の季節変化および沖合の島しょ部あるいは海底地形の影響を受け複雑な様相を呈しているものと思われる。潮流の現地観測記録としては、海底ケーブル敷設プロジェクトのためにランカイ島とクアラ・ペルリスを結ぶ海域で数日間観測されたもののみである。観測された最大流速は約1knotで、通常は0.5knot以下である。沿岸部における流況は潮位によって変化し、高潮時に南方向成分が強くなり、低

*) Bretschneider, C.L. and Reid, R.O.: Modification of Wave Height due to Bottom Friction, Percolation and Refraction. U.S. Army Corps of Engineers, Beach Erosion Board, Tech. Memo. No. 45, 1954

潮時には北方向の流れが強くなる。

JICA調査団による潮流観測は1983年8月から9月にかけてクアラ・ペルリスおよびクアラ・サンラン周辺の海域について行われた。図1-2-8(a)~(c)はクアラ・ペルリスにおける観測結果をまとめたもので、潮流の卓越方向は南南東方向の成分が卓越しており、流速も0.6 knotと他の方向成分に対して大きくなっている。観測期間中の最大流速は膨潮中に1 knot が記録された。

観測された潮流記録を調和分解し、得られた各成分を合成することによって潮流楕円を作成した。その結果を図1-2-9に示す。潮流楕円の特徴から、潮流は時計方向に循環しており、退潮時には陸側に向う南南西の流れ、膨潮時には沖合に向う北北西の流れが発生することがわかる。恒流は比較的小さく、恒流ベクトルはほぼ南東に向っている。

(3) 河川条件

1) 河川網

ペルリス州の河川網は図1-2-10に示すようにペルリス川とMADAのかんがい水路網からなっている。ペルリス川は、タイ国境沿いの山岳部あるいは丘陵部から源を発し、ペルリス州面積の3/4をカバーする複雑な支川網を形成している。これらの支川はカンガー付近でペルリス川に合流し、その後蛇行を繰り返してクアラ・ペルリスからマラッカ海峡に流失している。MADAのかんがい水路網はペルリス川の南側に位置し、Arau Canal と New Sanglang Drainの2大幹線水路とそれらを結ぶ多くの支流から成っている。この水路網への水の供給はケダ州からArau Canal と New Sanglang Drainを通じて行われている。

2) 洪水

ペルリス州中央部は低平な沖積平野から成っており、河床勾配が非常に緩慢でカンガーの少し上流の地域まで感潮部に属している。さらに、河川断面が小さい上に堤防高さが十分でなく、河道が激しく蛇行していることから洪水疎通能力に欠け、毎年のように洪水に襲われる。表1-2-4は過去10年間の洪水の発生状況を示したものであり、雨量の最も多い9月に多発している。ペルリス州における洪水はゆるやかな水位の上昇によって低平地が冠水するもので、構造物に打撃的な被害を与えるものではない。洪水の常襲地域は図1-2-10に示すように州中央部および南部の沖積平野に分布している。

(4) 土質条件

JICA調査団によるボーリング調査は、クアラ・ペルリスで7地点、クアラ・サンランで4地点行われた。また、両候補地の周辺地点において底質調査を並行して行った。ここではその要点のみについて述べる。

ボーリング調査によって得られた土質柱状図を図1-2-11, 12に示し、その土質試験結果を図1-2-13, 14に示す。クアラ・ペルリスにおける土質条件は、表層に軟弱

な海成粘土が存在し、その下層には比較的締った粘土層があり、さらに支持層には石灰岩層あるいはよく締め固まった粘土層がある。クアラ・サンランの場合にも表層に軟弱海成粘土層が存在し、その下層には中程度に締った粘土層、さらに支持層にはよく締め固まった粘土層が続く。支持層の深さは、クアラ・ベルリスが現地盤下 $-12 \sim -24$ mであるのに対し、クアラ・サンランは $-15 \sim -28$ mとなっている。全体的には、クアラ・ベルリスの地層構成は Satul Limestone Formation の南端に属することからクアラ・サンランに較べて複雑になっている。

表層を構成している軟弱海成粘土の含水率は、クアラ・ベルリスで $80 \sim 120$ %、クアラ・サンランでは $80 \sim 150$ %となっており、非常に高い圧縮性を示している。海成粘土の強度は地層が深くなるほど増大する傾向にあるが、そのN値は0でしかも粘性も低くなっている。したがって、この軟弱地盤層上に構造物を築造する場合には沈下や円錐すべり等への対策が必要となる。

次に海成粘土層下の第2層の含水率はクアラ・ベルリスで $10 \sim 40$ %、クアラ・サンランで $20 \sim 40$ %となっており、圧縮性もそれほど大きくなくN値も $5 \sim 30$ (クアラ・ベルリス: $N \geq 10$)となっており、軽量構造物の建設に関しては十分安定である。

(5) 海岸性状

ベルリス州の海岸は延長約 20 kmでほぼ南北に直線状にのびている。沖合 30 kmにはランカウイ島、さらにタイのテルタオ島等が位置し、ベルリス州の海象条件は強い影響を受ける。海浜および海底の底質は海成粘土からなり、これは波浪や流れによって容易に攪乱・浮遊し、さらに河川から供給土砂によって軌路の埋没が従来から問題となっている。また、近年海岸侵食が問題となっており、クアラ・サンラン付近の海岸線はマングローブが繁茂して前進しているものの、大部分の海岸は著しい侵食傾向にあって、随所に石積みの侵食防止堤防が建設されている。通常、海岸侵食は河川上流でのダム建設による河川から海浜への供給土砂の減少とか、大型海岸構造物の建設による漂砂移動の阻害などが要因として考えられるが、ベルリス海岸ではこれらの要因が見当たらない。強いて挙げるとすれば、海浜部に自生しているマングローブ林の伐採したことによって植生による海浜の維持効果がなくなったことが考えられる。

つぎにクアラ・ベルリスおよびクアラ・サンラン周辺の汀線は海岸侵食によって大きく後退し、 $1964 \sim 1970$ 年の6年間に最大で 60 mも汀線が変化している。その後も侵食傾向は強まり、海岸沿いの道路は崩壊し、現在では使用不能となっている。一方、クアラ・サンラン周辺の海岸も $1954 \sim 1964$ 年にかけて 100 mも汀線が後退している。しかし、 1970 年を境に河口部の汀線は急激に前進しはじめ、現在では 500 m程度も沖側に汀線は移動し、そこにはマングローブが繁茂している。この原因として、汀線が前進しはじめた 1970 年頃、サンラン河口にNew Sanglang Drainが建設されたことが挙げられ、これらの形でこの期

辺の漂砂系を変化させ、北側の地域で侵食された土砂がサイラン川河口にトラップされたものと考えられる。

(6) 航路埋没

航路埋没の要因として、河川からの流下土砂の航路内堆積によるものと、波浪・潮流によって既存の底質が攪乱されて航路内に移動・堆積する漂砂によるものが考えられる。

ペルリス州の河川は州面積の3/4をカバーする支川網を有するペルリス川をはじめ、南部MADA地域にはArau CanalおよびNew Sanglang Drainを幹線とするかんがい水路網がある。しかし、これらの流域面積はそれほど大きくなく、しかも農業用地として十分活用されていることから土砂の生産量はそれほど多くないと考えられる。ペルリス川の河川の状況を見ても、土砂の堆積が問題となっているところはなく、河口部の現クアラ・ペルリス港の前面の港域でも長年にわたって浅深なしで航路水深が維持されている。また、JICA調査団が実施したクアラ・ペルリスおよびクアラ・サンラン河口部の浮遊土砂量調査によっても、河川から供給される浮遊土砂は航路埋没にそれほど影響しないことが推測される。これらのことから、ペルリス州の港湾において河川からの流下土砂が直接的に航路埋没に及ぼす影響は小さいものと考えられる。

一方、波浪・潮流による沿岸方向の漂砂移動に起因する航路埋没は底質がシルト質粘土で容易に浮遊・移動することや、海底勾配が非常に緩やかで岸沖方向に漂砂移動帯が長いことから、河川の流下土砂に較べて、支配的であることが推測される。

また、ペルリス海岸の特性から、クアラ・サンラン付近では最近の10年間で500 mも汀線が前進しているのに対し、その他の地域では汀線は一樣に後退している。このことからペルリス海岸の一般的な漂砂系はクアラ・ペルリス付近から始まり、クアラ・サンランで終結することが考えられ、その漂砂量も相当な量になるものと思われる。

航路の埋没量を理論的に求めるにはまだ検討の余地があり、しかも算定精度にもまだ問題を残しているので、実際の埋没記録より推定するのがより現実的な方法と思われる。クアラ・ペルリスにおける航路浅深は1969～1970年にかけて1度行われたが、規模も小さく、追跡調査も十分されていないので、ここではタイ国のサトゥーン港の結果から航路埋没量を推測する。この港はクアラ・ペルリスの北側20 kmに位置し、自然条件もランカウイ島やテルタオ島の背後にあってよく似たものとなっている。ここには、航路水深3.5 m、延長17 kmの航路があって、定期的に維持浅深がされており、同時に航路付近の深浅測量も行われている。1982年と1983年の深浅測量結果から航路埋没量を計算すると平均6.0 cm/年の結果を得た。クアラ・ペルリスとサトゥーン港の海面条件を比較した場合、サトゥーン港への進入航路は湾内に位置し、しかも沖合のテルタオ島などによる波のしゃへい効果もより強いことから、クアラ・ペルリスにおける航路埋没量はさらに大きくなるものと思われる。

表 1 - 2 - 1 月別・時間別平均気温

Hour Month	Year: 1981																								Mean Max.	Mean Min.	Range	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24				
January	24.0	23.8	23.6	23.4	23.2	23.0	22.9	23.8	26.0	28.0	29.5	30.7	31.3	31.8	31.6	31.2	30.1	28.4	26.7	25.5	24.9	24.6	24.3	24.1	26.5	33.1	22.7	10.4
February	24.6	24.4	24.0	23.8	23.6	23.6	23.5	24.3	27.1	29.4	31.0	32.4	33.5	34.0	33.4	32.4	30.9	29.4	27.8	26.6	26.0	25.5	25.1	24.8	27.5	35.3	23.3	12.0
March	25.2	24.9	24.7	24.4	24.2	24.1	24.0	25.2	27.9	29.9	31.7	33.1	33.9	34.4	34.5	33.7	32.4	30.3	28.7	27.5	26.8	26.3	26.0	25.6	28.3	35.9	23.8	12.2
April	24.9	24.7	24.5	24.5	24.3	24.3	24.4	25.6	27.8	29.3	30.5	31.4	31.9	31.9	31.4	30.6	29.1	28.3	27.0	26.3	25.9	25.6	25.3	25.1	27.3	33.5	24.0	9.5
May	25.1	25.0	24.7	24.6	24.5	24.4	24.4	25.9	28.1	29.5	30.6	31.2	31.3	31.2	30.6	29.9	29.0	27.7	26.7	26.1	25.7	25.6	25.3	25.2	27.2	33.0	24.1	8.9
June	25.1	24.8	24.7	24.5	24.2	24.0	24.1	25.5	27.6	29.0	30.1	30.7	31.1	31.0	30.9	30.7	30.2	29.2	27.7	26.8	26.3	25.9	25.6	25.3	27.3	32.5	23.8	8.7
July	24.7	24.4	24.1	24.0	23.7	23.5	23.6	24.9	27.2	28.6	29.7	30.5	30.9	30.9	30.9	30.3	29.7	28.7	27.2	26.3	25.8	25.5	25.2	24.9	26.9	32.4	23.3	9.1
August	24.5	24.3	24.1	23.9	23.7	23.6	23.7	25.2	27.6	29.2	30.2	30.9	31.4	31.5	31.4	31.0	30.3	29.2	27.4	26.3	25.8	25.4	25.0	24.7	27.1	32.9	23.3	9.6
September	24.6	24.4	24.3	24.1	24.0	23.8	24.0	25.3	27.4	28.8	30.0	30.8	30.6	30.3	30.1	29.7	28.5	27.4	26.3	25.7	25.3	25.1	24.9	24.7	26.7	32.3	23.6	8.7
October	24.4	24.2	24.0	23.8	23.6	23.5	23.6	25.4	27.7	29.2	30.1	30.6	30.7	30.5	29.9	29.3	28.5	27.5	26.3	25.7	25.3	25.0	24.8	24.6	26.6	32.5	23.3	9.2
November	24.0	23.9	23.8	23.7	23.5	23.4	23.5	24.7	26.5	27.5	28.5	28.8	29.0	29.1	28.9	28.2	27.3	26.3	25.4	25.0	24.8	24.5	24.3	24.2	25.8	30.9	23.2	7.7
December	23.7	23.6	23.5	23.4	23.3	23.2	23.2	24.1	25.8	27.1	28.2	29.0	29.3	29.3	29.0	28.7	27.9	26.5	25.3	24.7	24.4	24.1	24.0	23.9	25.6	30.7	22.9	7.8
Year	24.6	24.4	24.2	24.0	23.8	23.7	23.7	25.0	27.2	28.8	30.0	30.8	31.2	31.3	31.0	30.5	29.5	28.2	26.9	26.0	25.6	25.2	25.0	24.8	26.9	32.9	23.4	9.5

Chuping Station, Perlis
Source: Meteorological Dept.

表 1 - 2 - 2 月別・時間別平均湿度

Hour Month	Year: 1981																								Mean Max.	Mean Min.	Range	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24				
January	87.2	87.6	88.5	88.8	88.7	88.7	88.7	85.6	77.3	68.5	61.7	56.6	54.3	52.5	53.3	55.0	59.3	65.4	72.8	79.6	83.2	84.5	86.0	86.6	75.0	91.2	51.1	40.1
February	89.3	89.8	90.9	91.0	91.6	91.7	92.2	89.7	78.1	67.2	60.3	54.0	50.2	49.5	52.1	55.9	63.5	69.5	75.1	79.9	83.5	85.7	87.0	88.2	76.1	93.7	47.9	45.8
March	88.3	89.5	90.3	90.7	91.4	91.7	91.5	87.6	75.5	66.8	58.0	53.3	49.0	47.9	48.6	53.0	59.9	66.8	71.3	76.8	80.5	83.0	85.1	86.7	74.3	93.0	45.3	47.7
April	95.7	96.1	96.4	96.5	96.9	97.0	97.3	94.1	84.2	77.9	72.8	69.3	67.3	67.2	70.3	73.4	79.4	82.9	86.9	89.5	91.2	92.3	93.6	94.4	85.9	98.4	62.6	35.8
May	96.8	96.8	97.7	97.5	97.9	98.3	98.6	94.6	85.1	79.2	74.1	71.5	70.6	71.3	72.8	75.7	79.9	84.8	89.6	92.2	94.0	95.1	95.6	96.0	87.7	99.1	66.1	33.0
June	96.1	96.9	97.4	97.9	98.1	98.5	99.2	96.8	86.3	79.9	74.5	71.9	69.7	69.8	69.4	71.3	73.9	78.3	84.2	88.1	90.3	92.3	93.8	94.6	86.2	99.4	64.9	34.5
July	95.3	96.0	96.8	97.1	97.4	98.0	98.6	95.7	85.4	79.3	74.6	69.2	67.7	67.8	67.2	69.2	72.6	77.0	84.5	88.5	90.8	91.9	93.2	94.6	85.3	98.9	63.4	35.5
August	95.3	96.0	96.5	96.9	97.3	97.6	98.2	95.7	84.0	77.4	71.9	67.1	65.7	63.8	64.7	65.9	69.2	75.2	83.8	88.5	90.3	91.6	93.3	94.5	84.2	98.8	61.5	37.3
September	95.2	95.3	96.1	96.4	96.3	96.9	97.3	93.6	84.2	77.7	71.3	67.6	68.6	69.1	69.9	71.6	76.3	81.9	87.9	89.9	92.6	93.0	94.1	94.9	85.7	98.4	64.3	34.1
October	95.9	96.1	96.9	97.2	97.5	97.9	98.5	93.6	83.4	75.9	70.4	69.0	67.7	68.5	70.9	73.3	76.2	81.3	87.2	90.0	92.6	93.2	94.5	95.6	85.9	98.9	62.9	36.0
November	96.2	96.4	96.5	96.7	96.9	97.3	97.6	93.3	86.6	82.1	77.6	75.0	74.7	74.3	75.0	77.6	81.6	86.4	89.8	91.8	92.7	93.7	94.5	95.3	88.4	98.2	70.0	28.2
December	89.5	89.7	90.1	90.3	90.7	91.3	91.5	89.1	83.0	76.5	71.8	69.0	66.7	67.6	68.4	69.8	72.5	77.3	82.5	85.3	86.9	88.0	88.8	89.0	81.9	92.8	64.8	23.0
Year	93.4	93.8	94.5	94.7	95.1	95.4	95.8	92.4	82.8	75.7	69.9	66.2	64.3	64.1	65.2	67.6	72.0	77.2	83.0	86.7	89.0	90.4	91.6	92.5	83.1	96.7	60.4	36.3

Chuping Station, Perlis
Source: Meteorological Dept.

表1-2-3 マラッカ海峡における波浪の観測結果

Year: 1976 - 1981

MONTH	Wind Wave			Swell		
	Average Period (seconds)	Average Height (meters)	Max. Height (meters)	Average Period (seconds)	Average Height (meters)	Max. Height (meters)
January	2	0.7	3.0	6	1.0	3.0
February	2	0.7	2.5	6	1.0	3.5
March	2	0.6	2.0	6	0.9	3.0
April	2	0.6	1.5	6	0.9	4.0
May	2	0.7	3.0	7	1.1	4.0
June	2	0.7	3.0	6	1.1	4.0
July	2	0.7	2.5	7	1.1	3.0
August	2	0.7	3.0	6	1.2	3.5
September	2	0.7	3.0	7	1.1	3.5
October	2	0.7	3.0	7	1.0	2.5
November	2	0.7	3.0	7	1.0	3.0
December	2	0.7	2.5	6	1.1	3.5

Source: Meteorological Dept.

(Region: Lat. 0°N - 7°N, Long. 95°N - 104°E)

表1-2-4 カンガーにおまる発生洪水

No.	Date	Duration (day)	Water Level at Kangar (meters)
1	Sept. 1972		2.84
2	Dec. 1972	7	2.64
3	Aug. 1973	5	2.65
4	Dec. 1973	9	2.80
5	Sept. 1976	13	3.11
6	Nov. 1976	5	2.44
7	Sept. 1977	8	2.53
8	Nov. 1979	4	2.70
9	Oct. 1980	6	2.68
10	July 1982	8	3.11
11	Sept. 1982	5	2.58

(Elevation at Kangar: around 2.1 meters)

表1-2-5 (a) 波の屈折係数 (クアラ・ベルリス)

Direction \ Wave Period	Direction			
	WSW	SW	SSW	S
4.8 sec	0.49	0.89	0.94	0.78
8.0 sec	0.56	0.77	0.85	0.74

表1-2-5 (b) 波の屈折係数 (クアラ・サンラン)

Direction \ Wave Period	Direction			
	WSW	SW	SSW	S
4.8 sec	0.91	1.00	1.00	0.85
8.0 sec	0.63	0.85	0.82	0.67

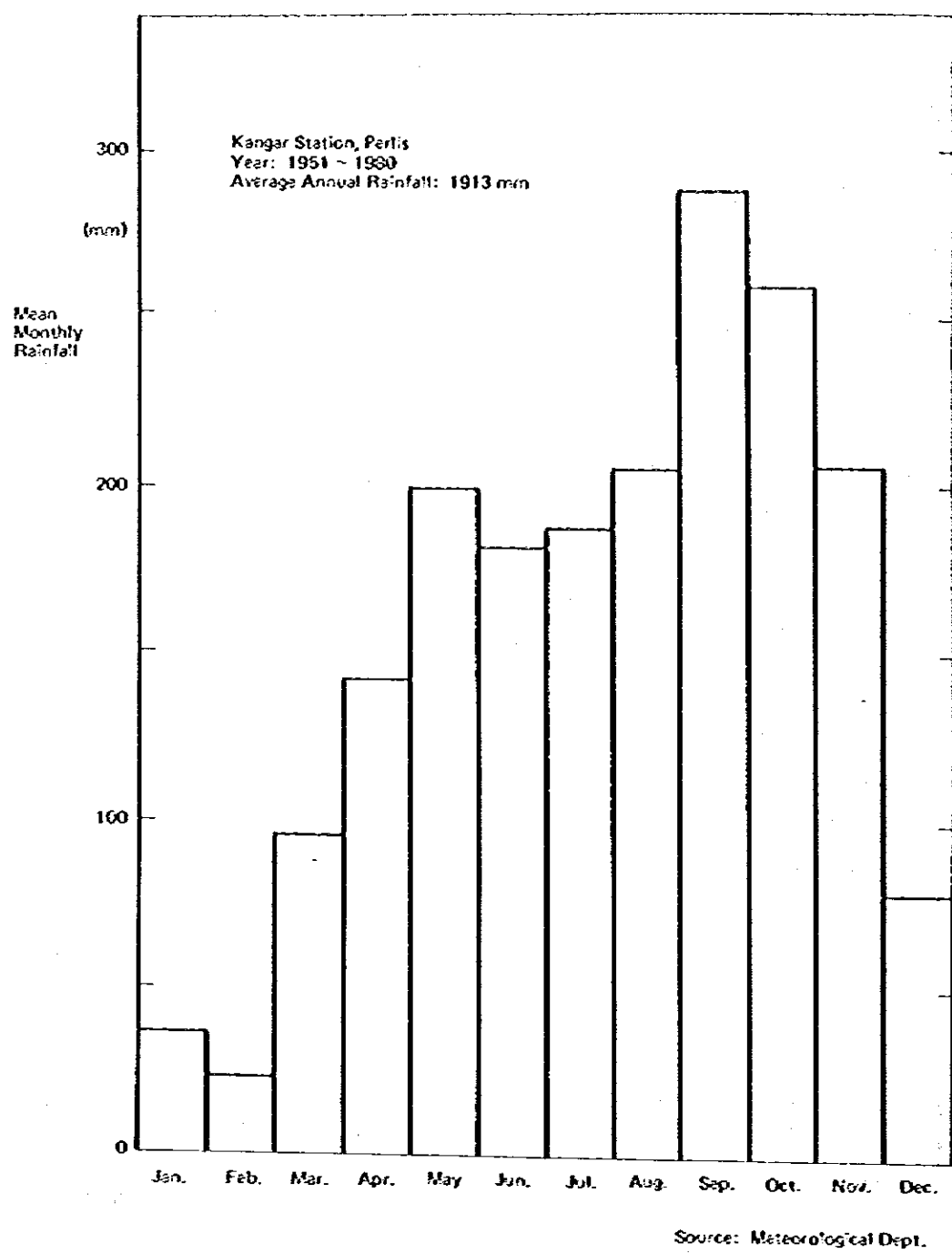
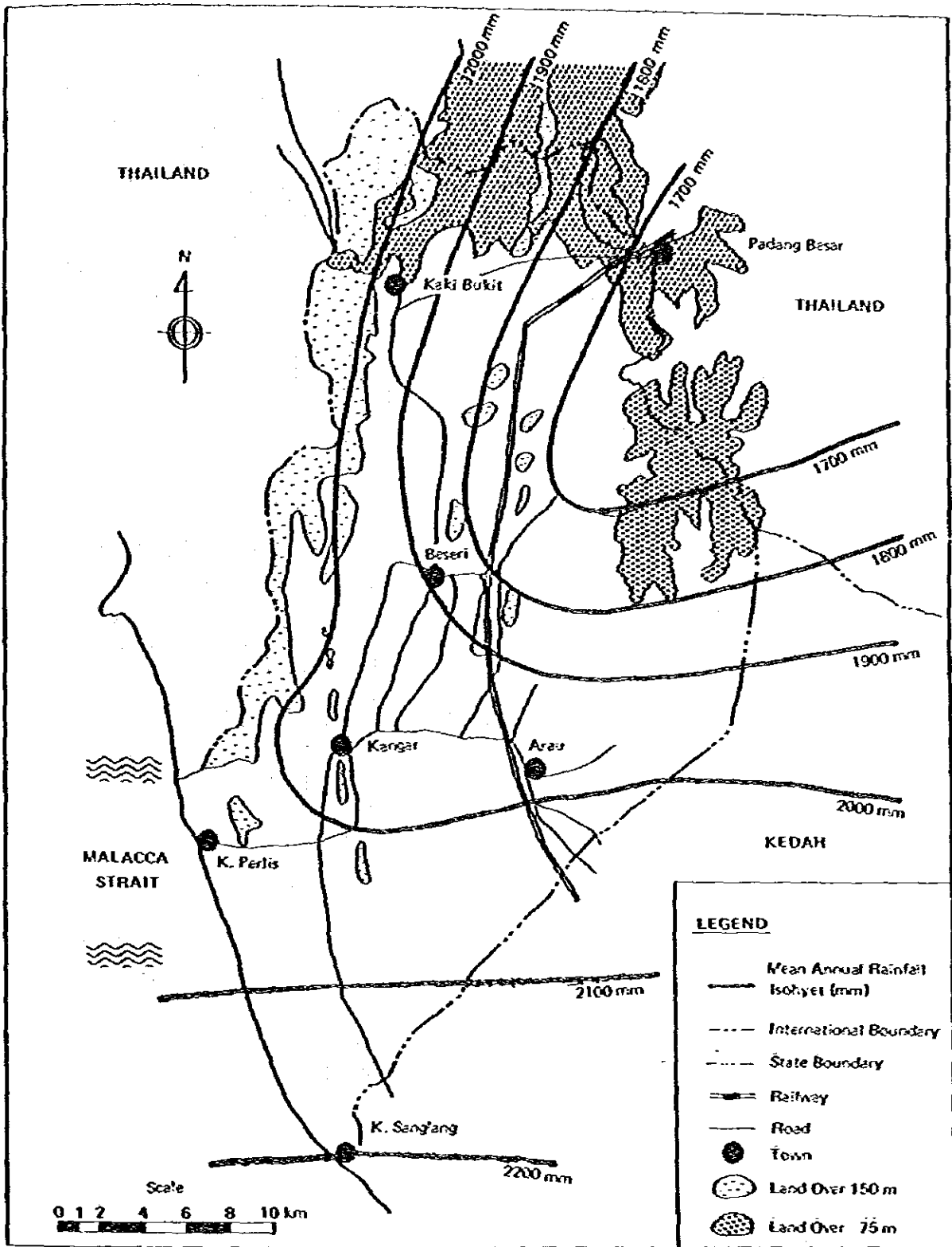
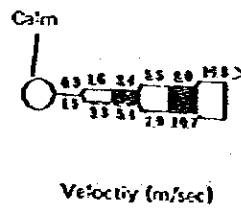
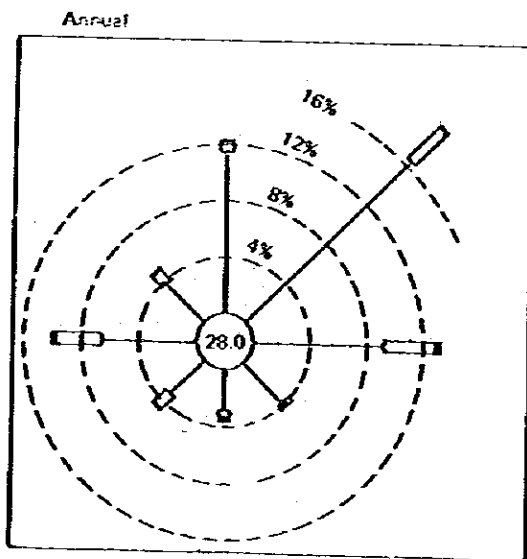
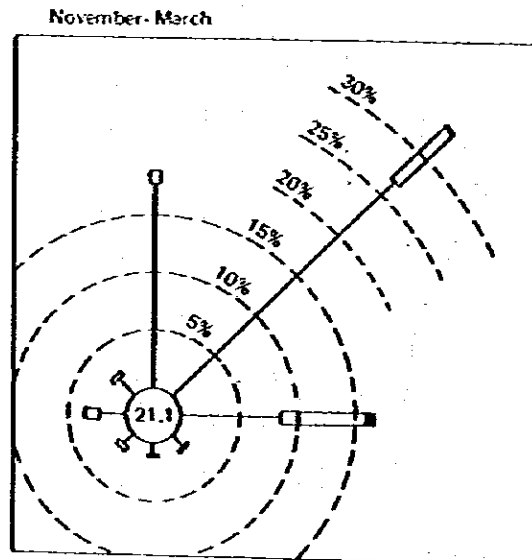
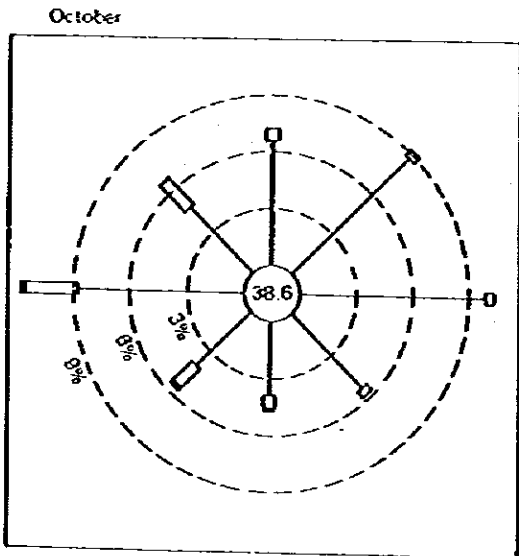
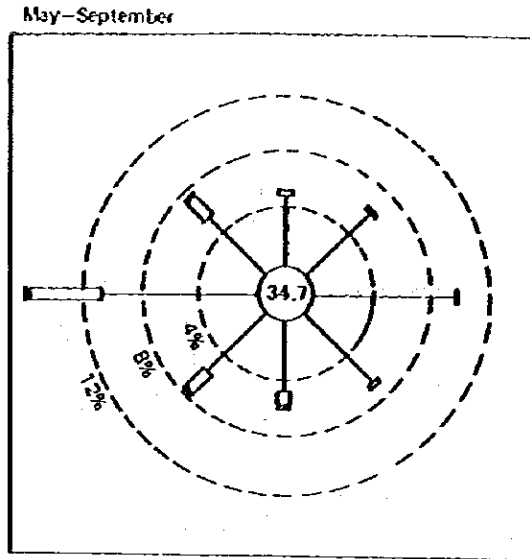
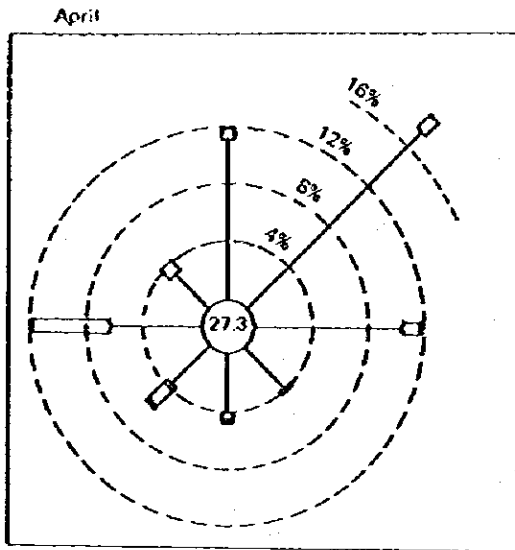


图 1 - 2 - 1 月别平均降雨量



Source: Report on Perlis Integrated Area Development Project

図1-2-2 ペルリス州における降雨量平均分布



Source : Meteorological Dept.

図1-2-3 ケダ湖アロアスターにおける風向別頻度図

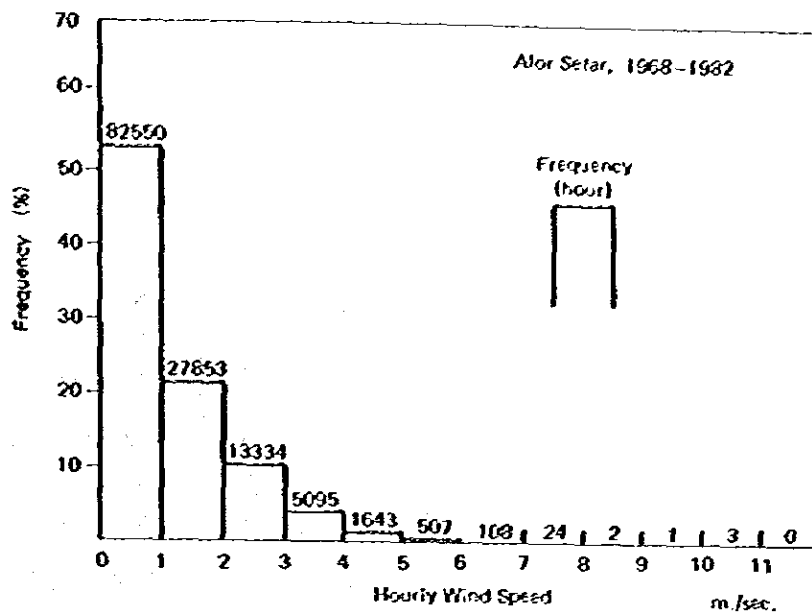


図1-2-4 時間平均風速の発生頻度

Design Highest Water Level	+3.09	D.L. +2.84
Mean Spring High Water Level	+2.87	D.L. +2.62
Mean Neap High Water Level	+1.97	D.L. +1.72
Mean Sea Level	+1.67	D.L. +1.42
Mean Neap Low Water Level	+1.37	D.L. +1.12
Mean Spring Low Water Level	+0.47	D.L. +0.22
Design Lowest Water Level	+0.25	D.L. ± 0.00
Observation Datum	+0.0	

図1-2-5 基準潮位

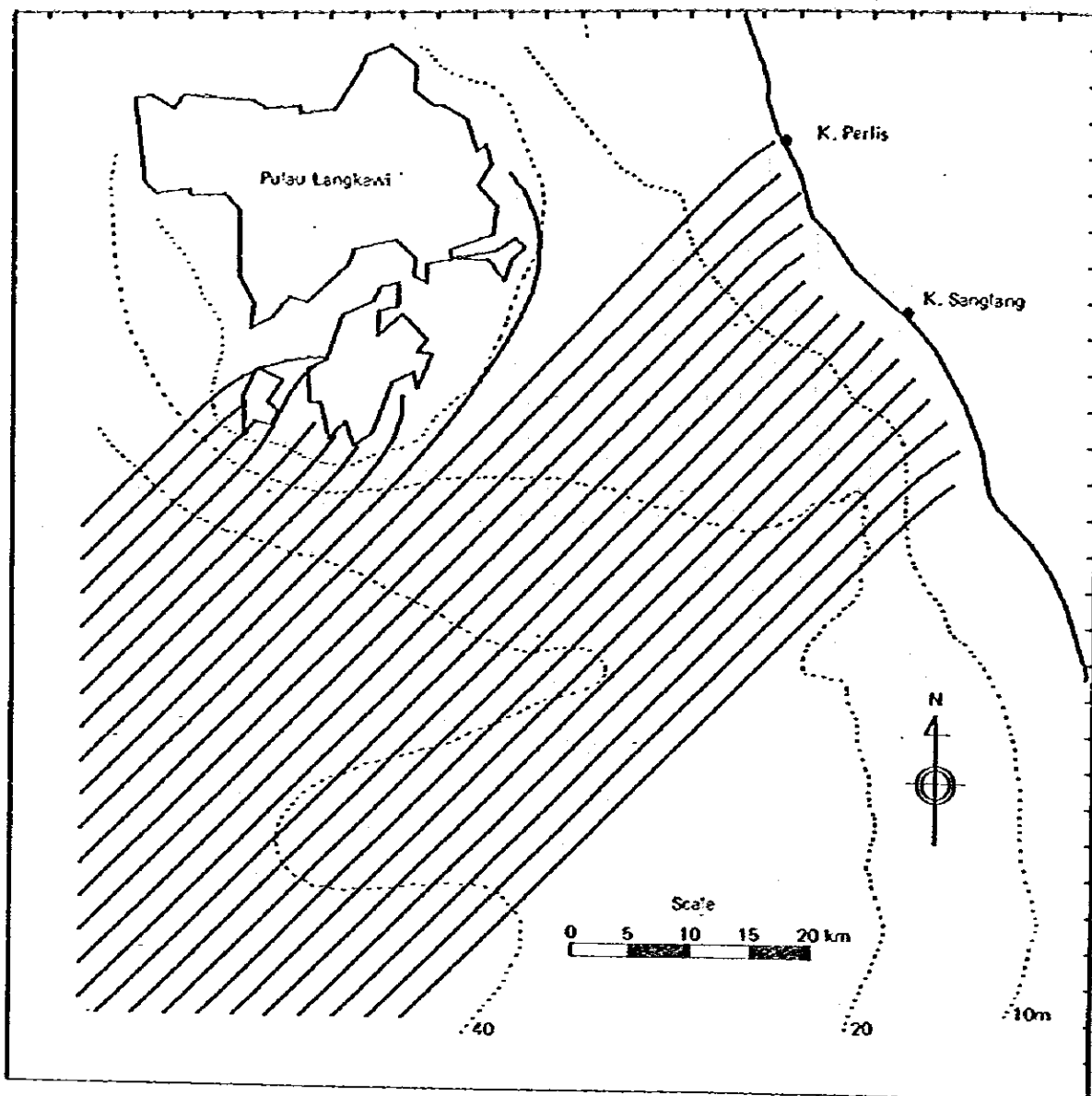


図 1 - 2 - 6 (a) 波の屈折図
 (Wave Period: 4.8 seconds)
 (Wave Direction: SW)

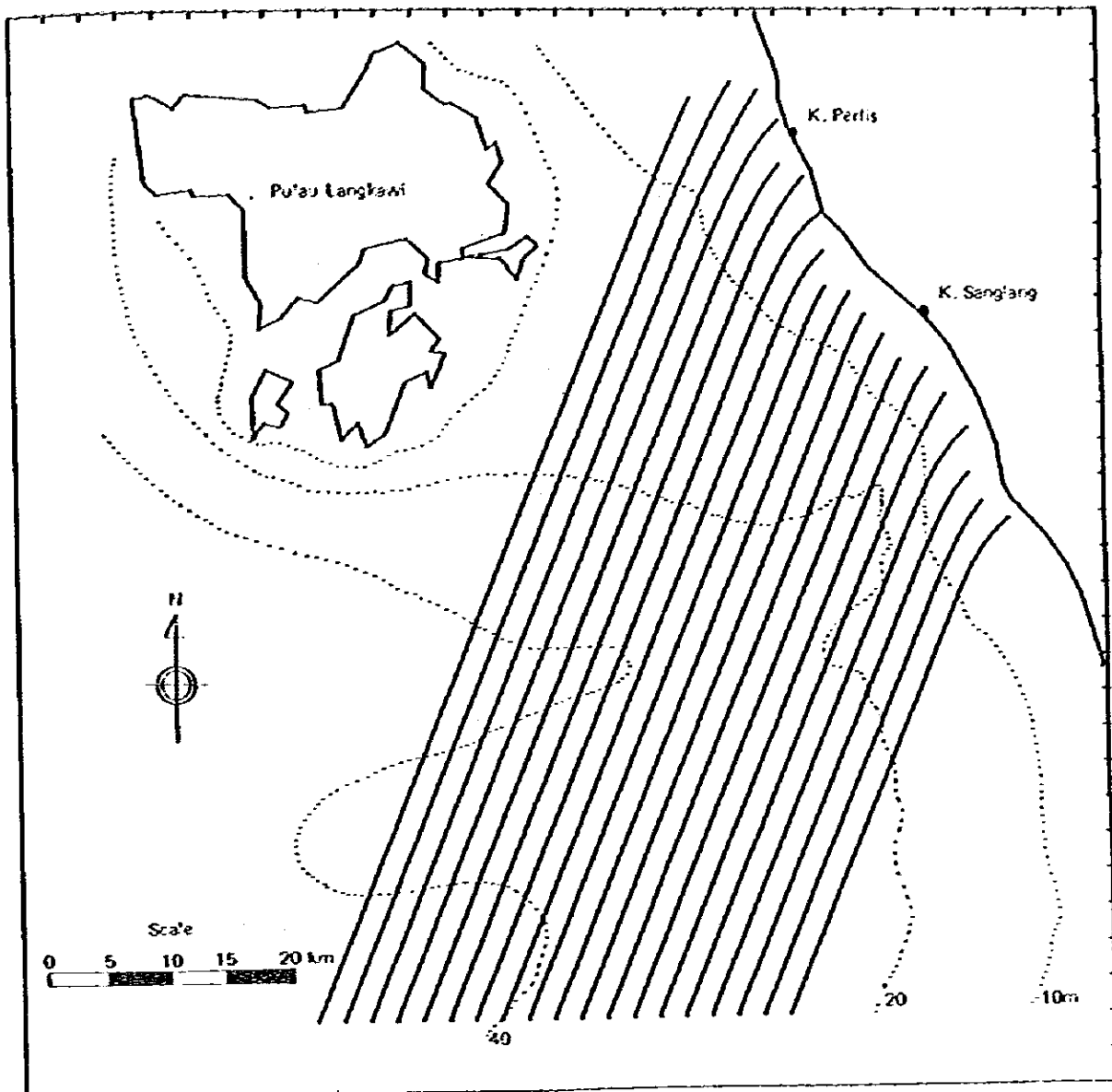
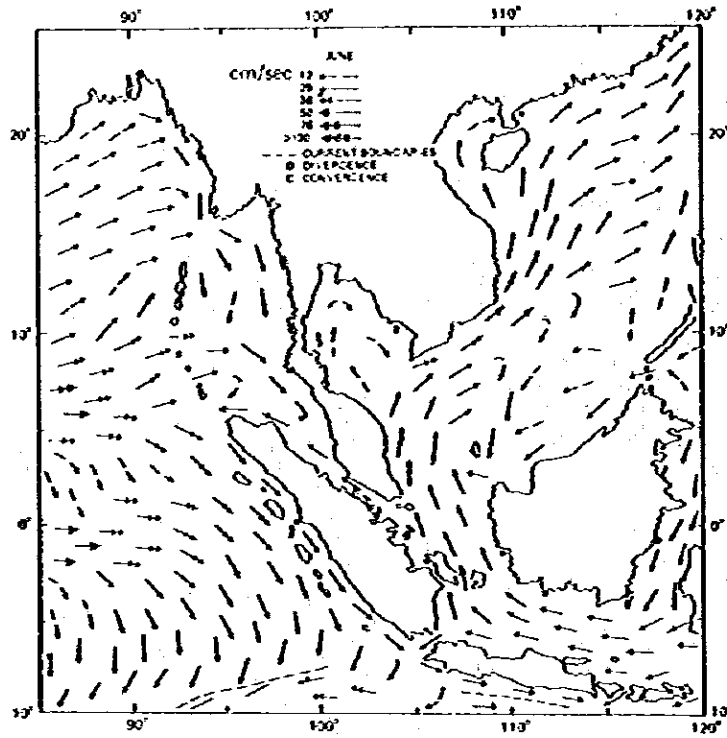
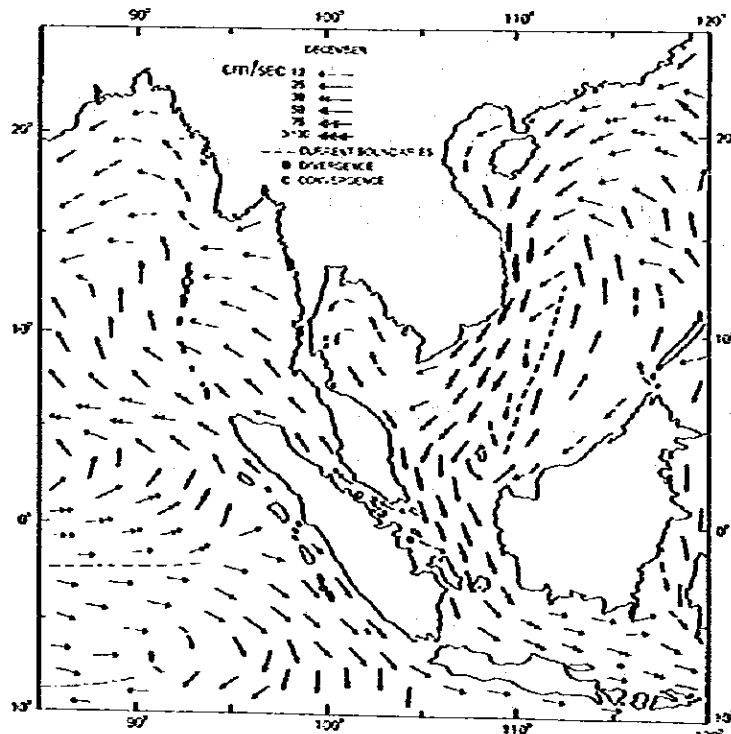


図1-2-6 (b) 波の屈折図
 (Wave Period: 4.8 seconds)
 (Wave Direction: SSW)



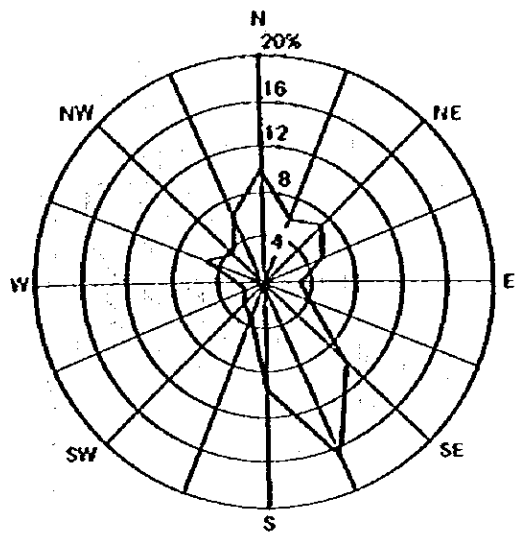
(a) Surface currents in June.



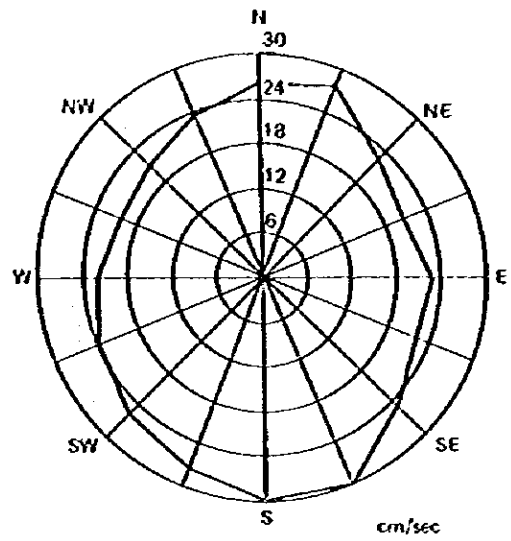
Source: Meteorological Dept.

(b) Surface currents in December.

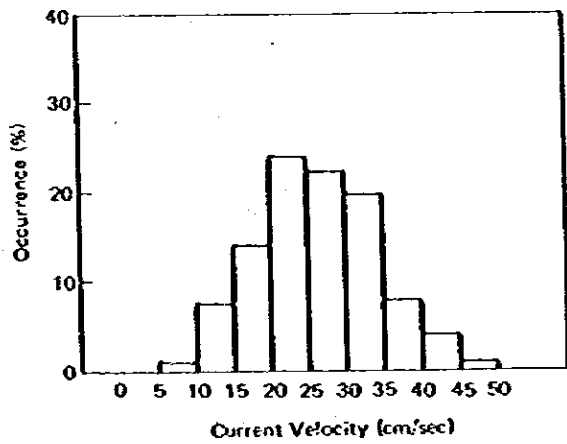
図1-2-7 海流の様相



(a) Direction of Tidal Current

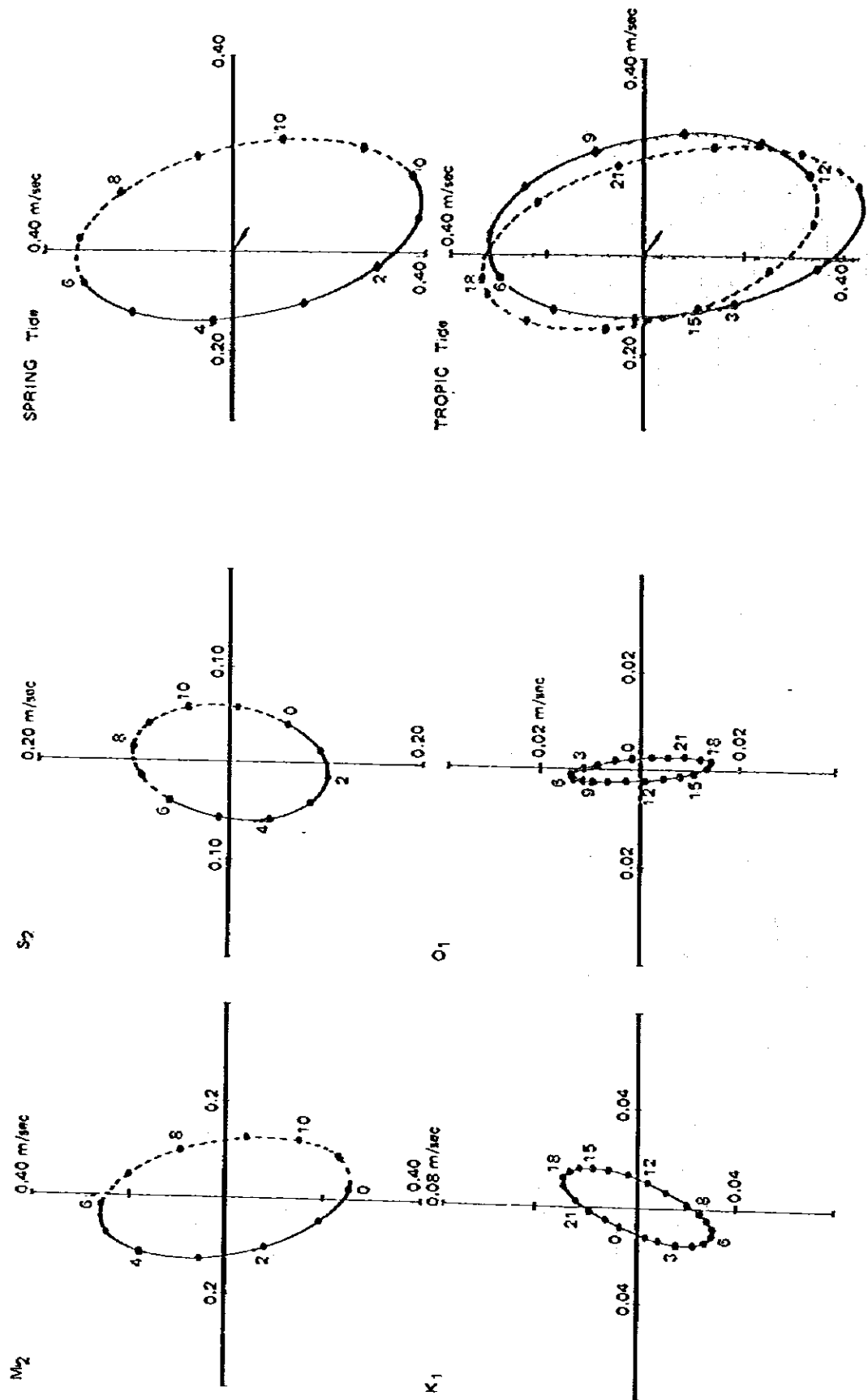


(b) Mean Velocity of Tidal Current



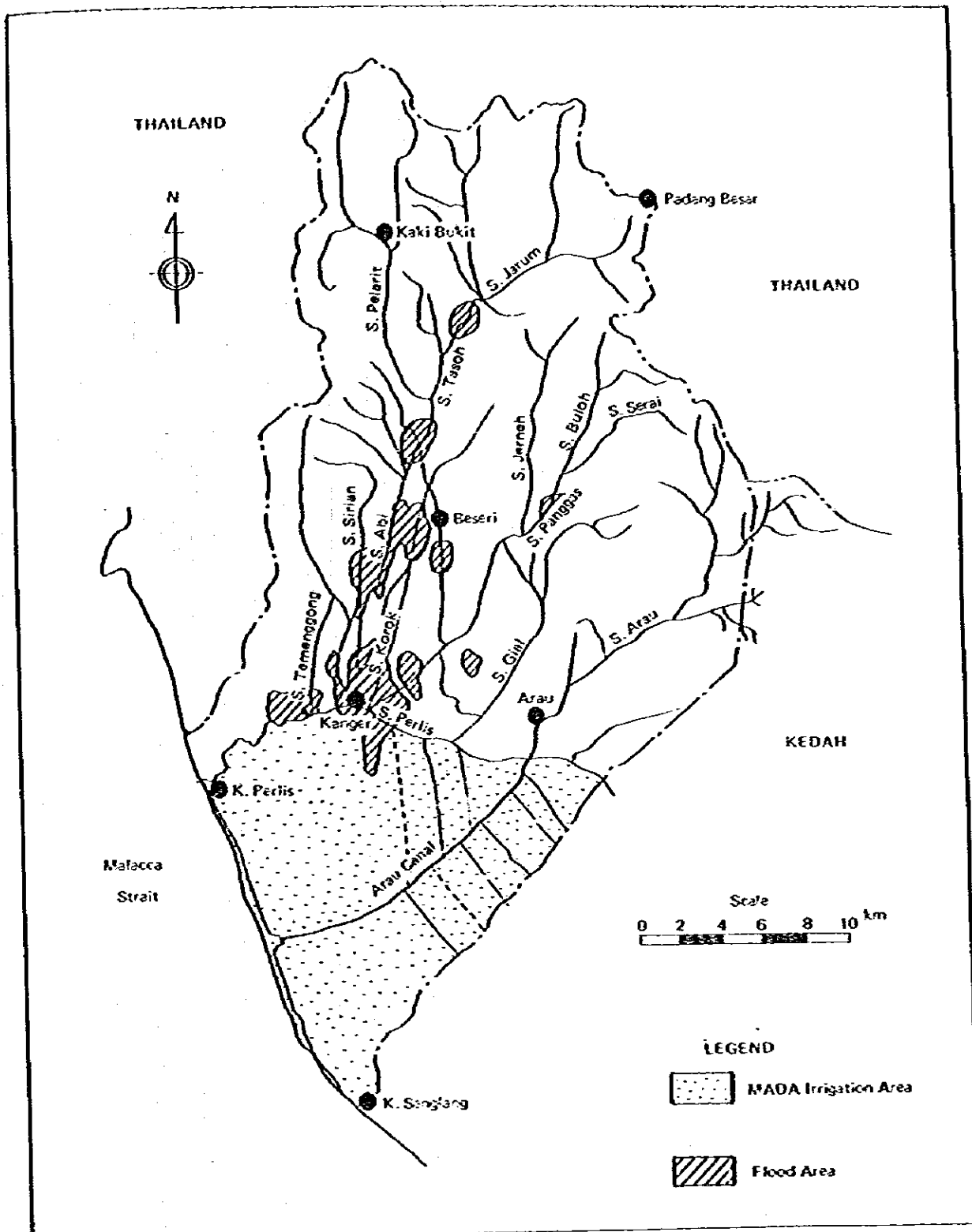
(c) Current Velocity Distribution

図1-2-8 クアラ・ペルリスにおける潮流の特性



Observation Period August 4-19, 1983

図1-2-9 クアラ・ペルリスにおける潮流様式



Source: Report on Perlis Integrated Area Development Project

図1-2-10 ペルリス州の河川網

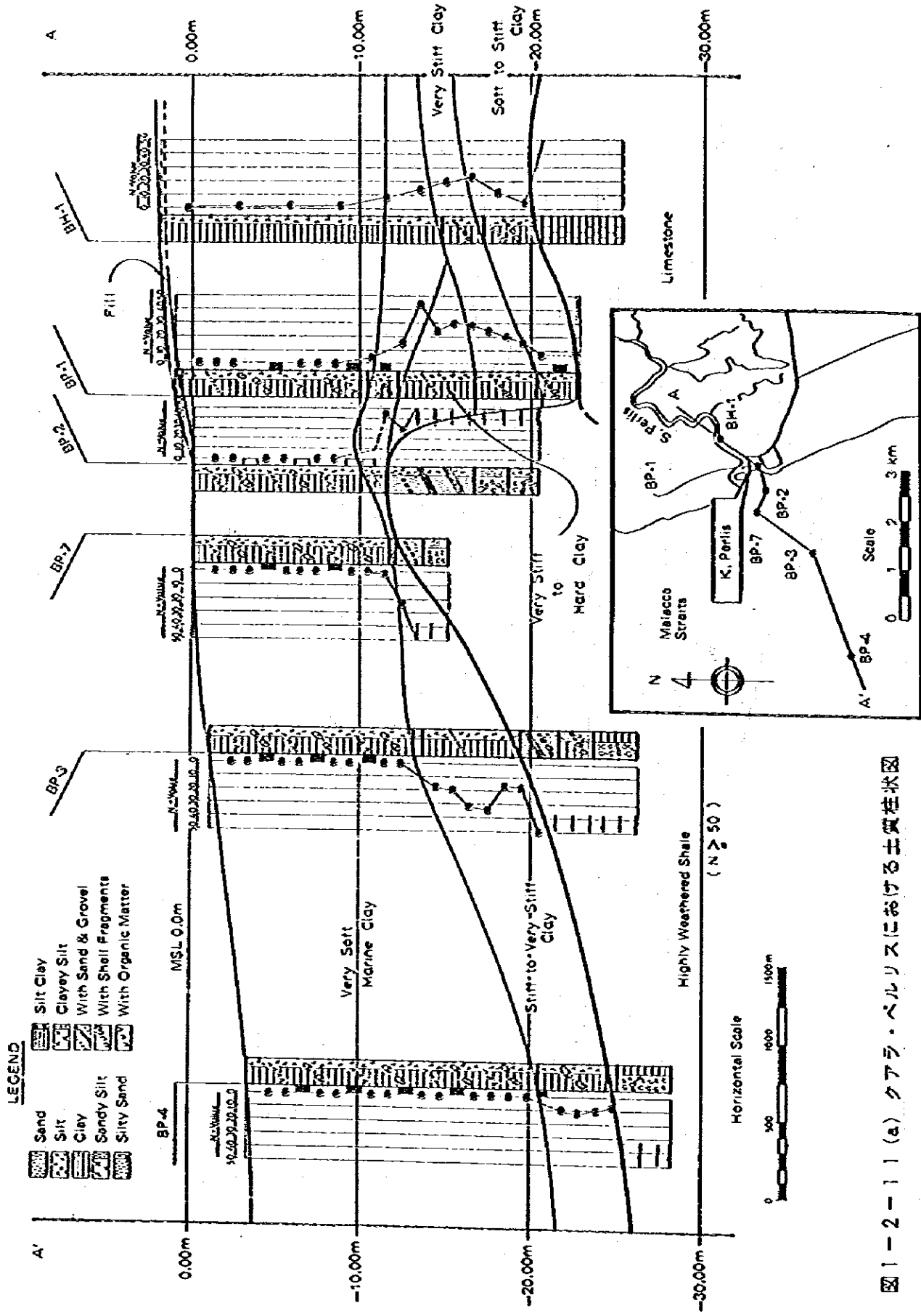


図1-2-11(a) クアラ・ペルリスにおける土質柱状図

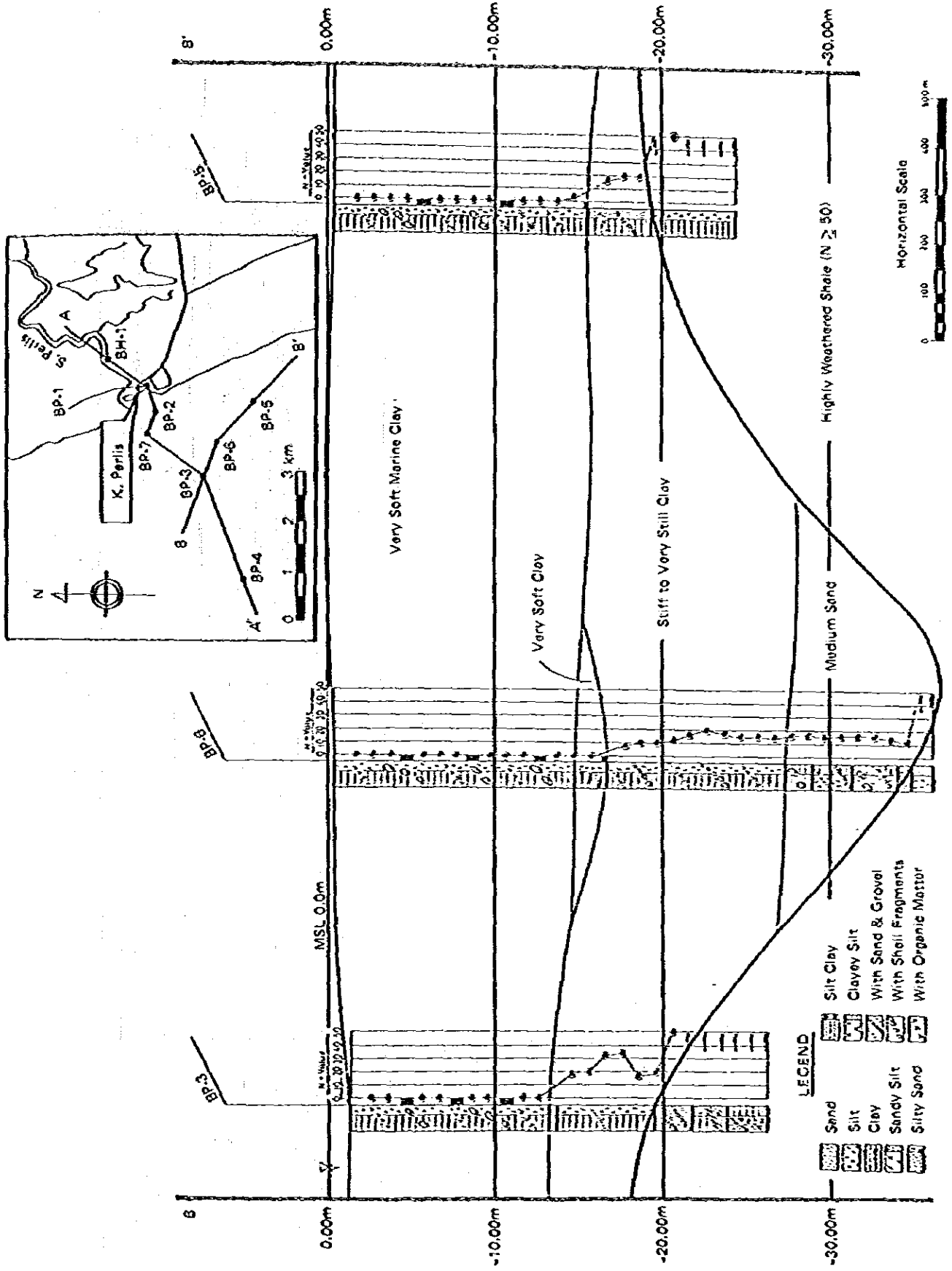


図 1-2-1-1 (b) クアラ・ペリスにおける土質柱状図

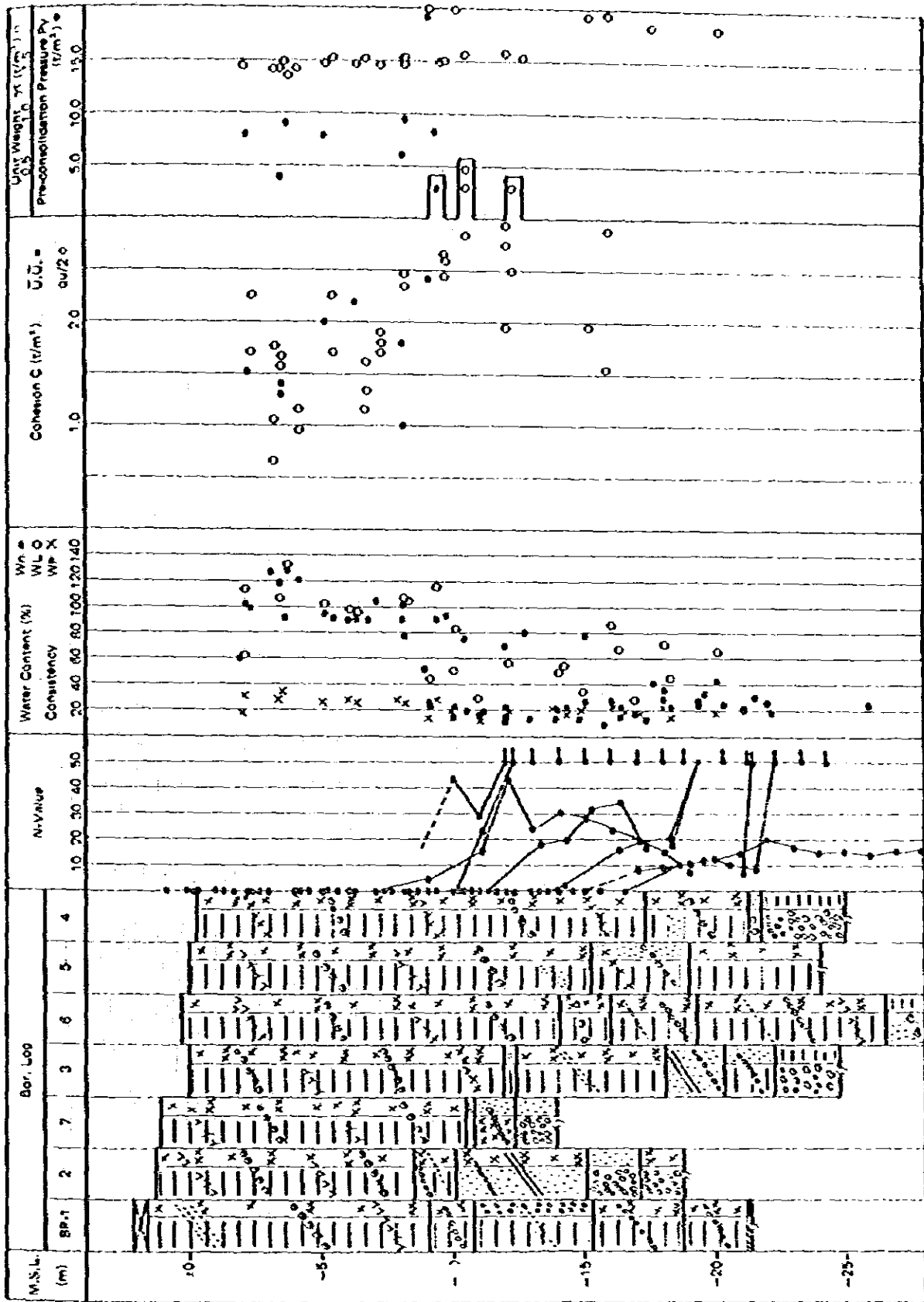


図1-2-13 土質試験結果(クアラ・ペルリス)

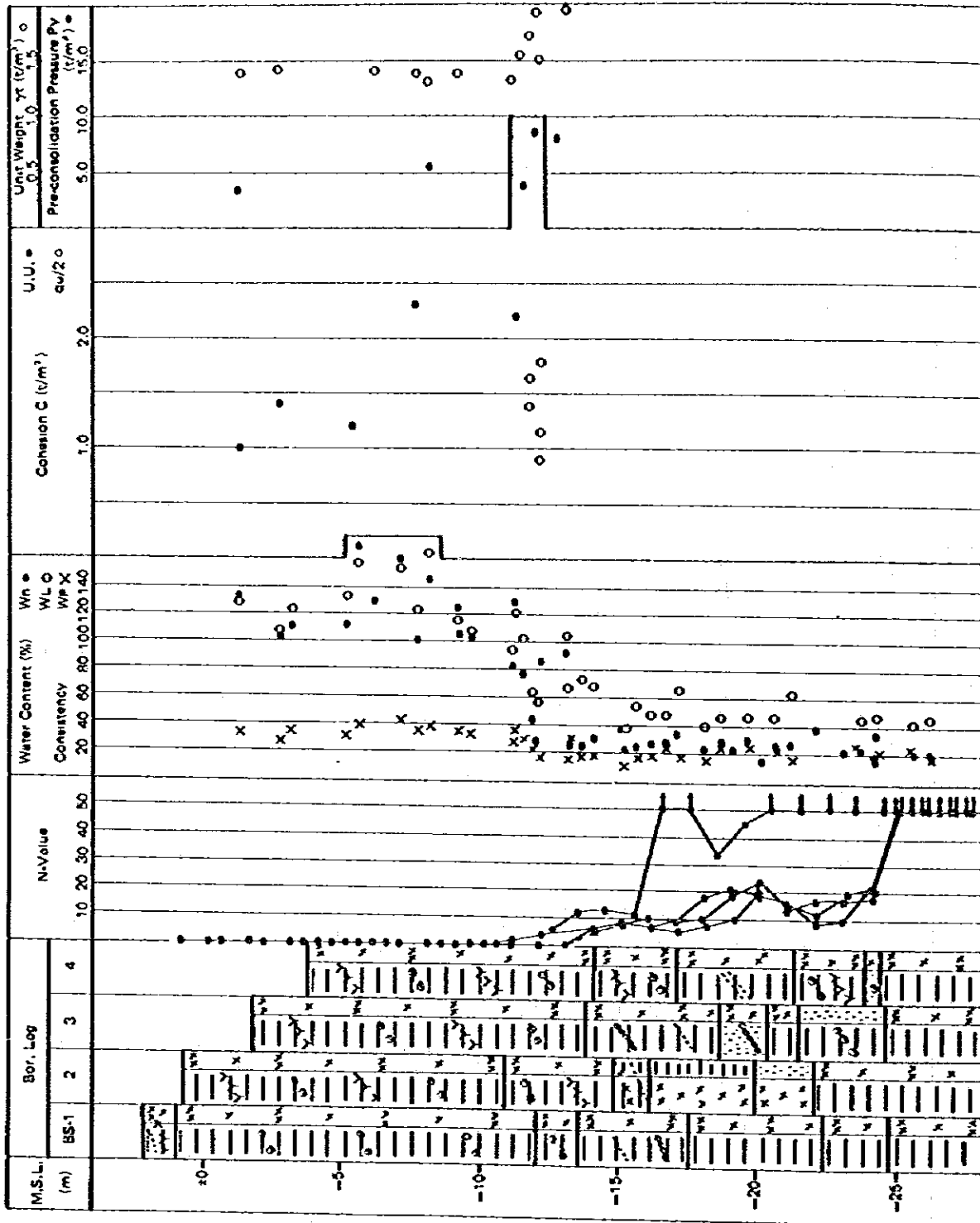
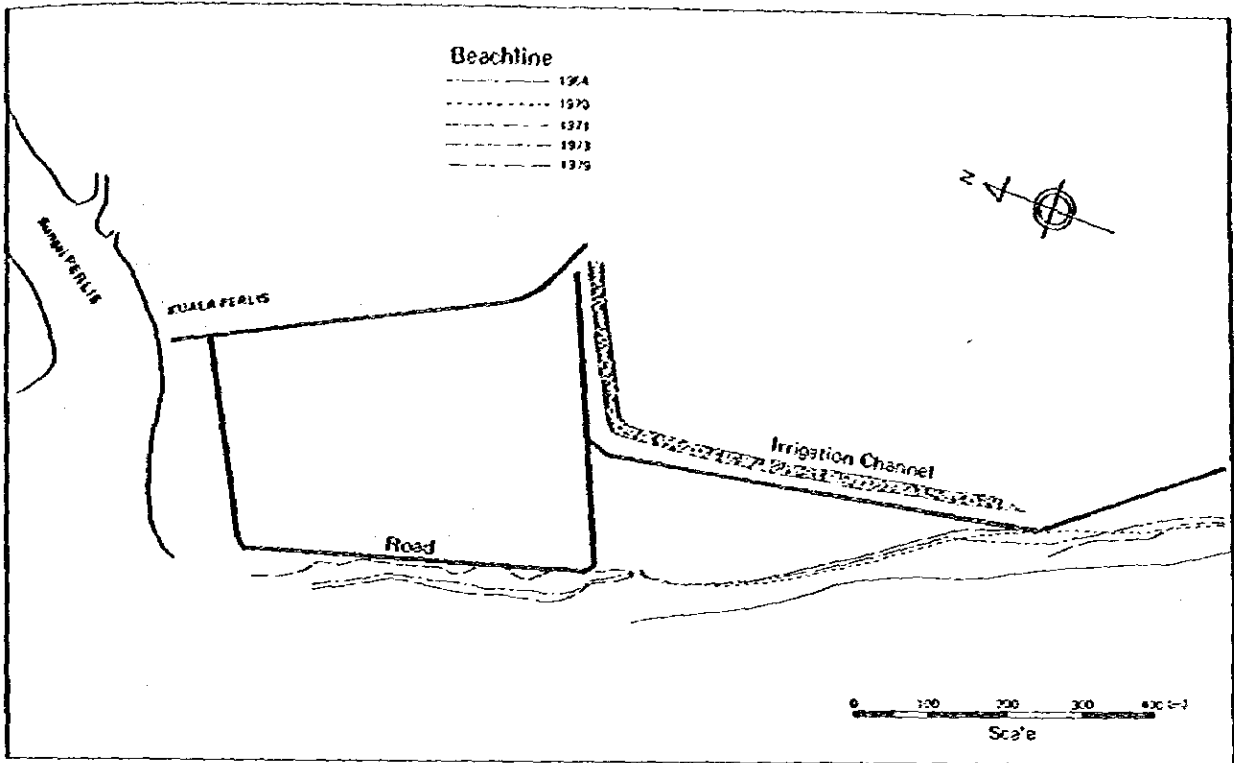
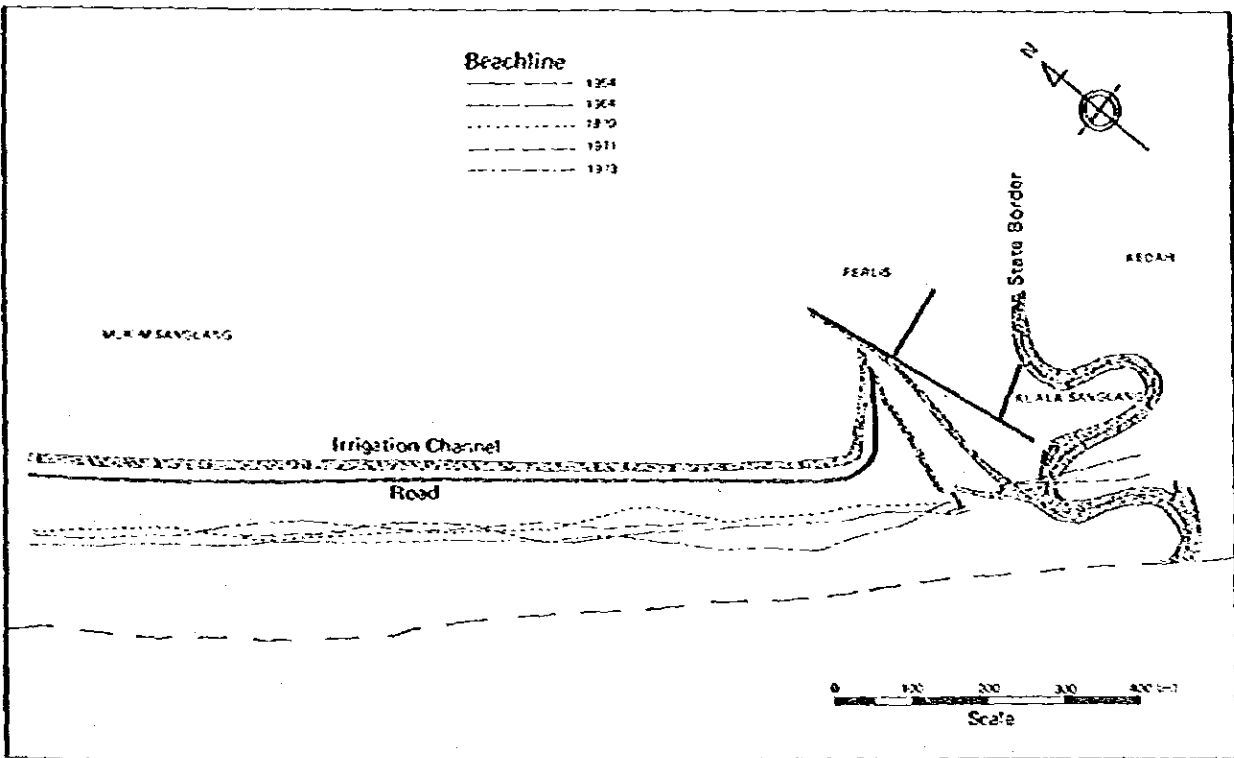


図1-2-14 土質試験結果 (クアラ・サンラン)



Source: DID in Perlis

図1-2-15 クアラ・ペルリス周辺海浜の汀線変化



Source: DID in Perlis

図1-2-16 クアラ・サンラン周辺海浜の汀線変化

1-2-2 開発候補地点の港湾の現況

(i) クアラ・ベルリス

1) 地理的条件

クアラ・ベルリス港は、半島マレーシア西岸の最北端タイとの国境から約2 Km南で、州都カンガーから南西約10 Kmに位置し、ベルリス川の河口部に形成された河口港である。

前面海域は沖合い30 Kmにあるランカウイ島により波浪が遮へいされ静穏な海域であるが、海岸線から沖合い1.5 Kmまで干場が広がっており、海底勾配は水深5 m付近までは平均して1/1,500程度の非常に遠浅の海岸である。

河口部両岸には小規模な棧橋、水産物上屋、民家等が密集状態で連なっており、左岸背後には市街地が形成されている(図1-2-17, 18)。

近隣港までの距離は、タイのサトゥーン港(Temalang地区)までは19 Km, ケダ州のクアラ・ケダ港まで37 Km, ランカウイ島のクア港まで34 Kmである。

2) 港湾活動

クアラ・ベルリス港は機能的には商港と漁港の両面を有する港湾である。次にそれぞれの機能についてみる。

a) 商港機能

本港の西方海上約30 Kmにあるランカウイ島(人口32,000人)への旅客フェリー及びタイとの旅客輸送の基地としての機能を有するとともに、小型船によるタイとの沿岸貿易の基地港にもなっている。

ランカウイ島への定期航路に就航中の旅客フェリーは8隻(船型は50-130G/T, 最大吃水1.8 m)あり、輸送旅客数も年々増加し続け、1980年には28万人(往復)に達している(表1-2-6, 7)。

ランカウイ島への貨物は、旅客フェリーに人手で持ち込める大きさのもののみで、建設資材、食品加工等の大型貨物は、ケダ州のクアラ・ケダ港から搬出されている(表1-2-8)。

タイへの旅客輸送は、10G/T以下の小型ボートによって行われており、統計上の旅客数は過去最大約16万人であるが、実際には30万人近いとみられている。

沿岸交易は、主としてタイ南部のサトゥーン周辺との間で数10トンの小型船により行われている。税関統計から集計した取扱い貨物量は10,000トン前後で、このうち輸入が約90%、輸出が約10%のシェアとなっているが、実際には、申告もれのものを入れると、この5倍の貨物量と推定される。主要品目は輸入が木材、魚粉肥料、水産品が大部分でその他、機極部品、木炭、果物で一方輸出は食料品、軽工業品などである。

b) 漁港機能

クアラ・ベルリス港は、漁港としてベルリス州最大であるが、半島マレーシア全体で

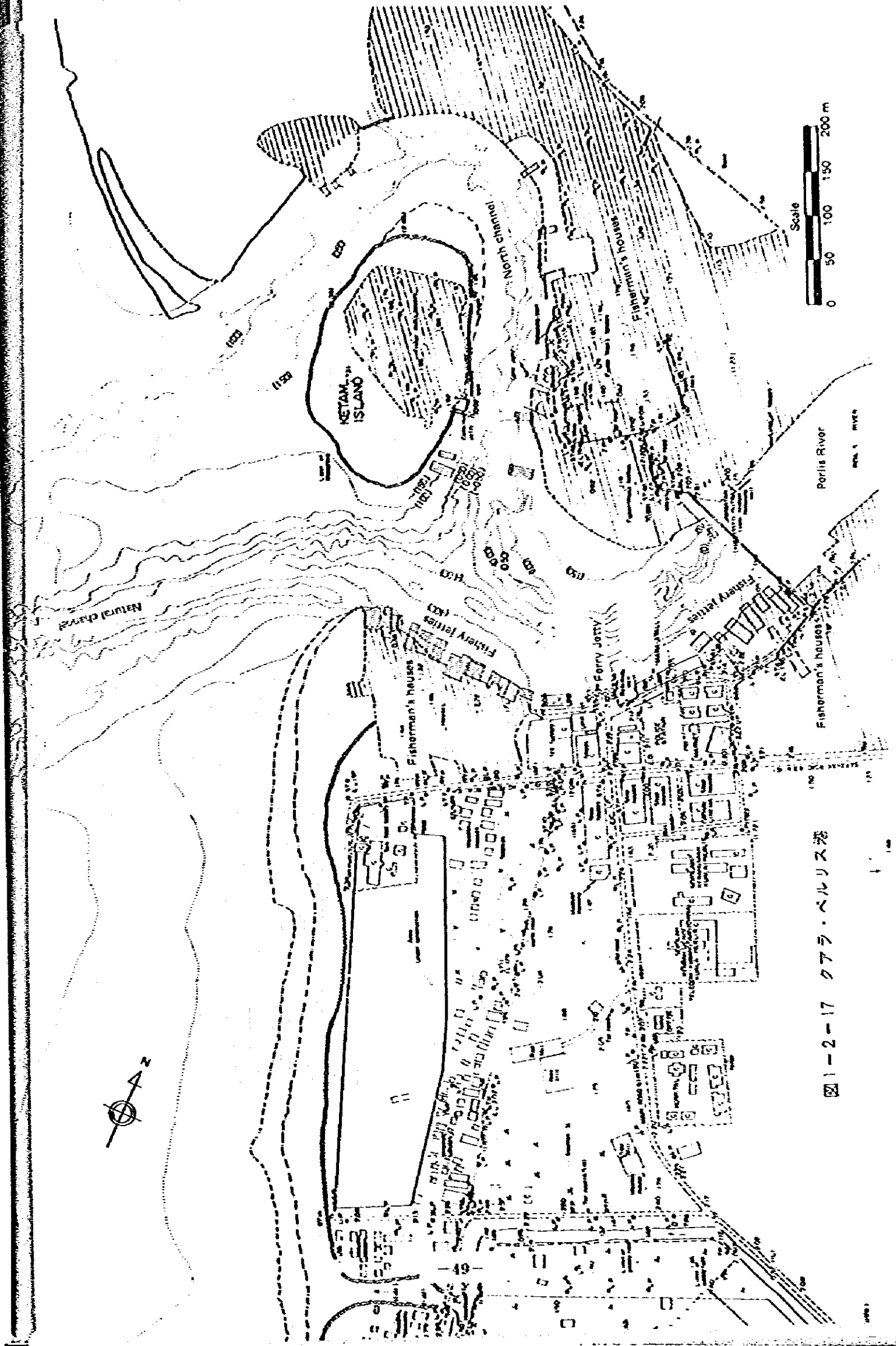


図 1-2-17 クアラ・ベルリス港

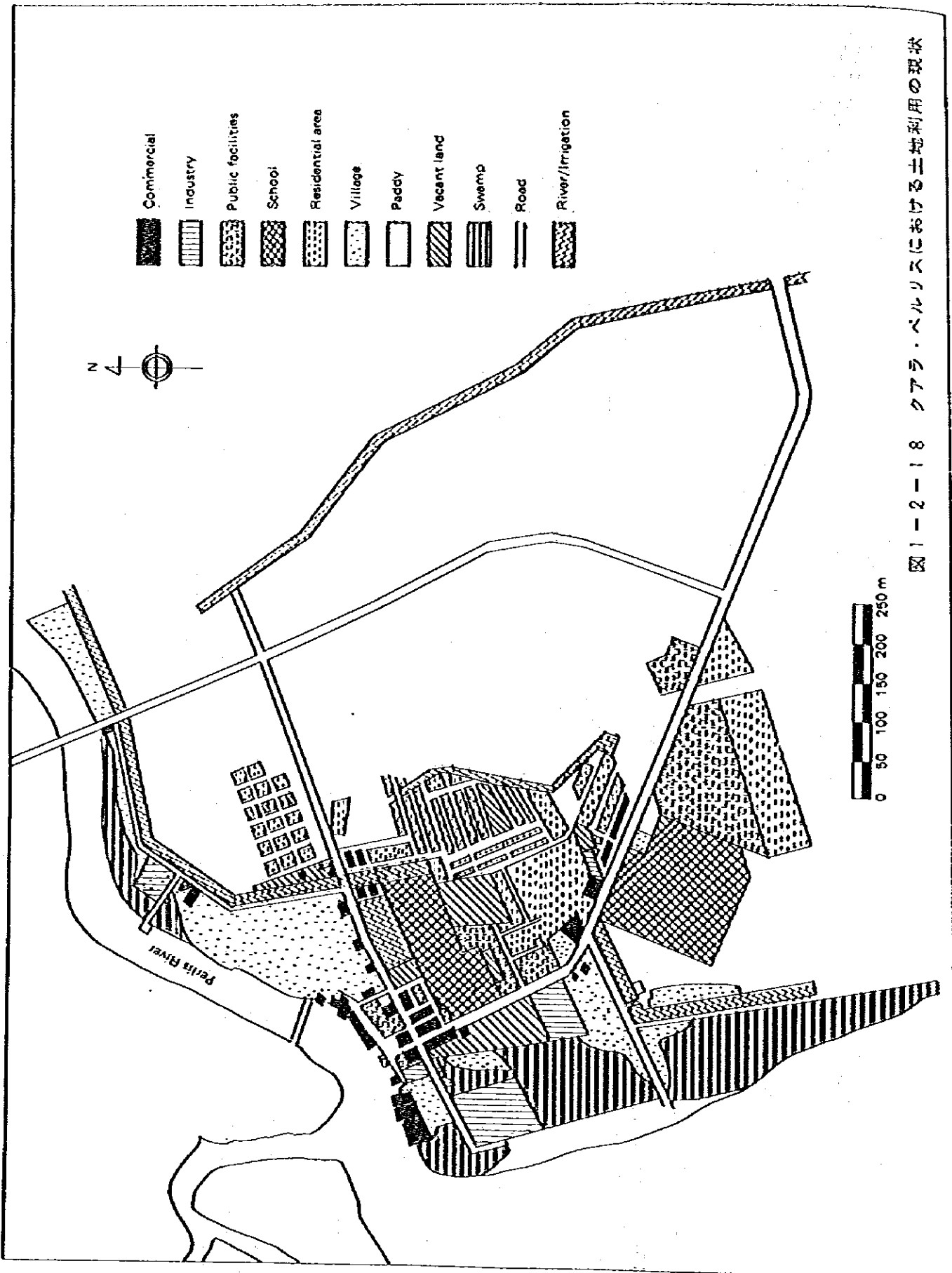


図1-2-18 クアラ・ベルリスにおける土地利用の現状

表1-2-6 クアラ・ペルリスとランカウイ島間のフェリーの仕様

(January 1984)

Ferry	Tonnage		Number of Passengers
	Net	Gross	
1. Kijang Mas (Hovercraft)	38.74	50.75	84
2. Pantas Express	31.69	60.59	70
3. Express	71.98	130.00	130
4. Bintang Utara	79.20	122.19	96
5. Pulau Singa	45.48	55.55	94
6. Insan Jaya	62.00	100.00	120
7. Ambar	52.85	81.30	90
8. Kasturi	26.36	45.29	60

Source: SEDC PERLIS - Research Data January 1984

表1-2-7 フェリー旅客数

(Unit: persons/year)

Year	Kuala Perlis → Langkawi	Langkawi → Kuala Perlis	Total
1976	104,281	82,976	187,257
1977	121,997	86,974	208,971
1978	114,006	86,322	200,328
1979	125,362	107,534	232,896
1980	140,970	135,595	276,565

Source: SEPU Perlis

表1-2-8 マレーシア・タイ間の旅客数

(Unit: Persons/year)

Year	Inbound	Outbound	Total
1976	51,077	59,846	110,924
1977	57,245	57,233	114,478
1978	77,935	60,272	138,207
1979	75,941	78,535	154,476
1980 (-June)	42,485	41,803	84,288

Source: Ibid

みると中程度の規模である。

ペルリス州では、3,003人の漁民が登録されているが、その75%の2,351人がクアラ・ペルリス港に在籍している。人種別にみるとマレー人823人、中国人33人、タイ人1,495人で、出稼ぎのタイ人が多いのが特徴である。

在港漁船隻数についても、州内の664隻の登録分のうち67%の448隻がクアラ・ペルリス港を基地としている。ほとんどがIn boardの動力船であるが、最大70 tonの船で、大部分は25 ton以下の船である。

漁法別にみると、トロール船198隻、刺網船137隻、まき網船79隻、釣船35隻の順である(表1-2-9)。

漁獲量は1982年で31,720 tonでまき網船及びトロール漁船によるものが92%と占める(表1-2-10)。

主な漁種は、あじ、いわし、えび、貝、又数量的にはあじが最も多く金額的にはえびが高くなっている。

このほかに、クアラ・ペルリス港には、タイ漁船が月平均470隻、最大で680隻入港しており、タイ漁船により年間約4万 tonの水揚げがされている。

表1-2-9 クアラ・ペルリス港における漁船数
(船種および漁法別)

Fishing Method		Trawl	Purse Seine	Gill/Drift Net	Trop Net	Hook and Line	Total
Type							
In board	< 10 ton	45		72		11	128
	10 - 25 ton	134		3		7	144
	26 - 40 ton	17	43	3		9	72
	40 ton <	2	33				35
	Total	198	76	78		27	379
Out board			2	57		3	62
None Powered				2		5	7

Source: Annual Fisheries Statistic Kedah/Perlis 1982

表1-2-10 クアラ・ペルリス港における漁獲高(漁法別)

(in 1982)

Trollers	5,600 Metric Ton
Seiners	23,600 "
Gill Netters	330 "
Anglers	190 "
Others (Shellfish)	2,000 "
Total	31,720 Metric Ton

3) 港湾施設の現況

a) 航路

クアラ・ペルリス港では、ペルリス川の河川流により形成された自然のみお筋が航路として利用されている。河口付近の川幅は約150 mで、水深は2 mの深さが保たれているが、河口から海側4 km沖迄は、沿岸漂砂、河川の流下土砂等の堆積による干場が発達し、航路水深は干潮時には60 cm程度となり、フェリーや漁船の航行に大きな支障となっている。1969年から1970年にかけて海軍により航路浚渫が行われたことがあるが、十分な浚渫がされなかったこともあり、その後間もなく元の状態に戻ったと言われている。しかし、その後現在に至るまで航路法線、水深は現状の形で安定している。

b) けい留施設

けい留施設は、ペルリス川の河口部から上流に約1 kmの間の両岸に密に連なっている。漁船の水揚棧橋やフェリー棧橋など主要な施設はすべて左岸沿いにあり、漁民部落が密集している右岸及び北側水路沿いには漁船の休けい及び準備のための棧橋があるのみである。

商港としてのけい留施設は、フェリー棧橋と氷の積出しのために建設されたコンクリートの棧橋の2ヶ所のみである。

漁港としてのけい留施設としては木製の棧橋式の水揚棧橋が16ヶ所あり、そのうちの1ヶ所はMAJUIKANの施設で、その他はすべて民間の施設である。個々の棧橋には魚仕分け場、貯氷庫、冷蔵庫、給水・給油施設、事務所等を併設しており、棧橋の面積は最大のもので406 m²で、16ヶ所の合計で5,247 m²である(表1-2-11)。

表1-2-11 クアラ・ペルリス港におけるけい留施設

Facility	Wharf length	Structure	Wharf area	Administration	Remarks
Commercial Port Facilities					
Ferry Jetty	32 m	concrete	390 m ²	Marine Department	length 32 m width 12 m
Concrete Jetty	12 m	- ditto -	74 m ²		length 12 m width 6 m
Fishing Port Facilities					
Landing Jetties (Total of 16 Jetties)	210 m	wood	5,247 m ²	MAJUIKAN, Private	

c) 漁業関連施設

クアラ・ペルリス港周辺に存在する漁業関連施設は以下の通りである。

i) 製氷工場……2工場

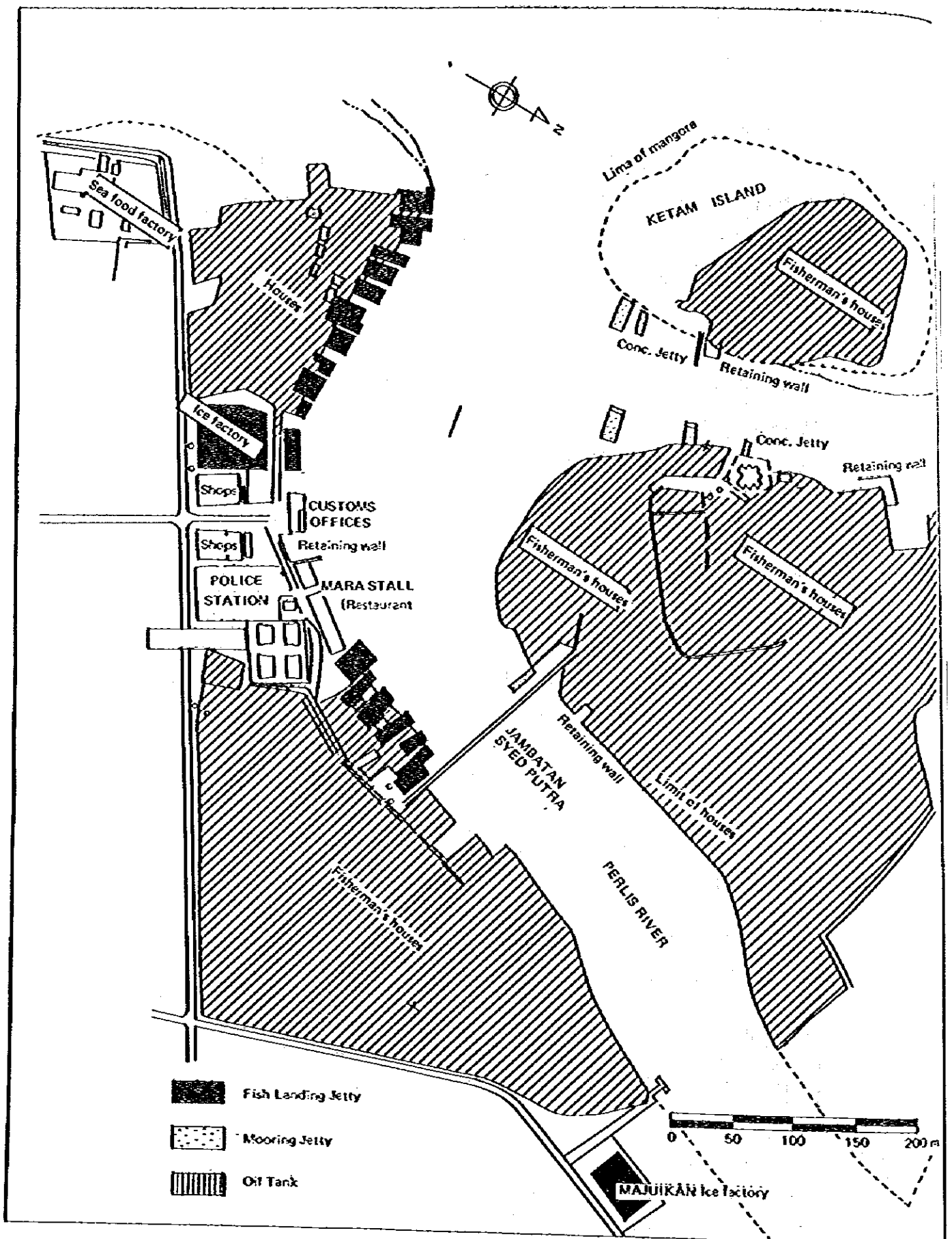


図1-2-19 クアラ・ペルリス港漁業施設

	製氷能力	角氷大きさ	貯氷能力
○ Perlis Iceworks LTD (Private Company)	100ton/day	10block/ton	350ton
○ Kiang Ais MA JUIKAN Perlis (Semi Government)	50ton/day	7block/ton	350ton

ii) 貯氷用冷蔵庫

○ MA JUIKAN 棧橋	能力 9 tons	1ヶ所
○ 民間棧橋	能力 5~20 tons	10ヶ所
	合 計	100 tons

iii) 魚用冷蔵庫 (鮮魚用 - 5°C)

○ 民間棧橋	能力 20 tons	3ヶ所
	能力 10 tons	4ヶ所
	合 計	100 tons

iv) 給油施設 (円筒横型タンク能力 15 tons)

9 基	貯油能力合計	135 tons
-----	--------	----------

個人所有各棧橋より漁船に給油される。

v) 魚加工処理工場

- Syariakat Top Food (M) Sdn. Bhd.

エビ処理冷凍工場として近代設備を有する工場であるが、現在

原料供給不足のため稼働を中止している。

(2) クアラ・サンラン港

i) 地理的条件

クアラ・サンラン港は、ペルリス州の最南端、ケダ州との境界にあるサンラン川の河口部に位置する。河口部は、この10年間で大きな変化をしている。即ち、サンラン川の南側に沿ってかんがい水路が整備され、元のサンラン川はこの水路につながったこと、又、河口部での土砂の堆積でマングローブの林が、元の海岸線より沖側に約500mの巾で広がったことである。このため旧サンラン川の河口部でペルリス州側に位置していた港の施設は埋まり現在では、すべての港務施設はケダ州側にあるかんがい水路の出口付近に移っている(図1-2-20, 21)。

前面の海域は、クアラ・ペルリス港と同様ランカウイ島の遮へい域にあるが、干潟は沖合い2kmまで広がり、水深5m付近までの海底勾配は平均1/500程度である。

近隣港までの距離は、タイのサトゥーン港まで36km、ケダ州のクアラ・ケダ港まで20km、ランカウイ島のクア港まで43kmである。

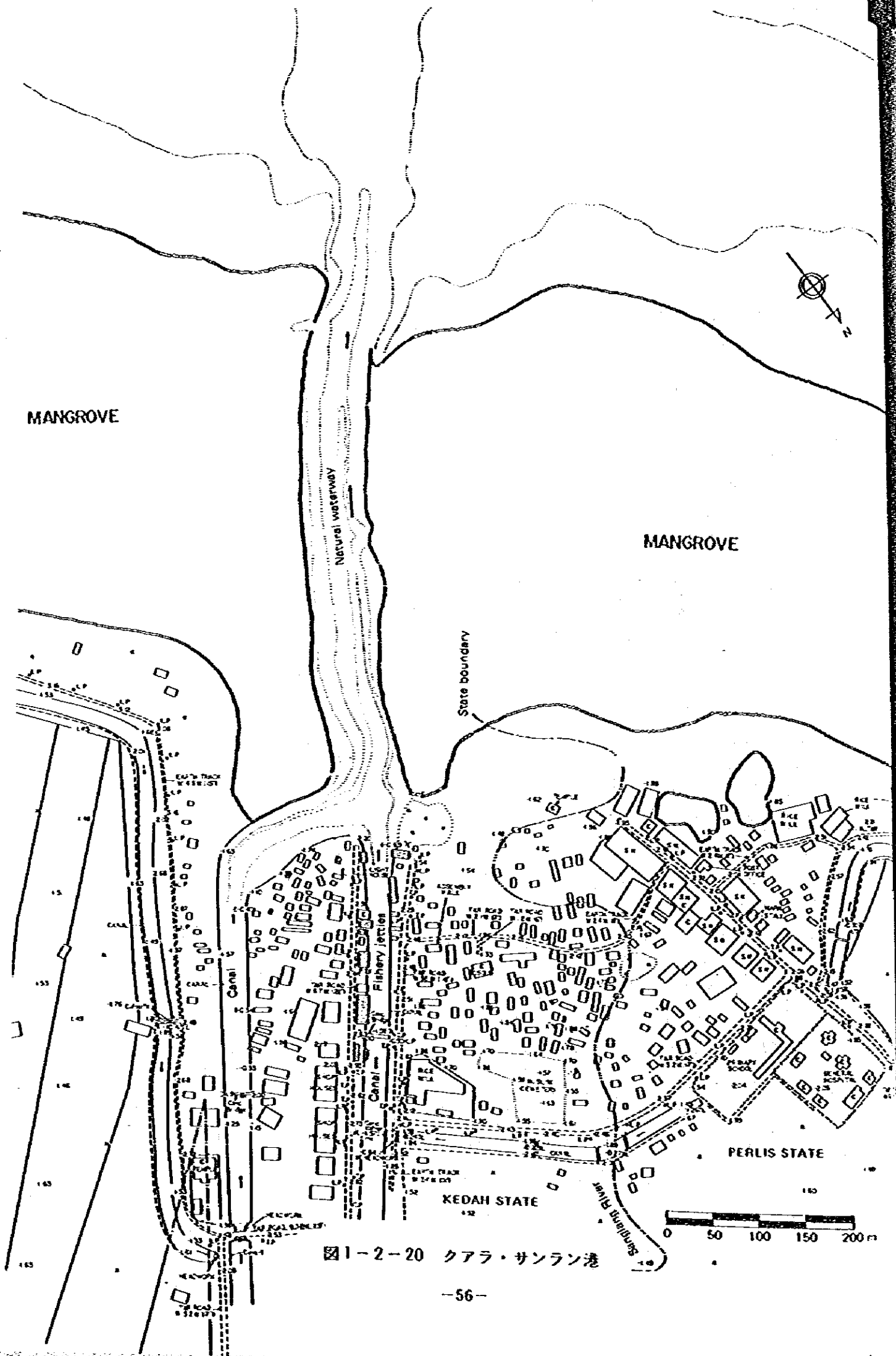


図1-2-20 クアラ・サンラン港

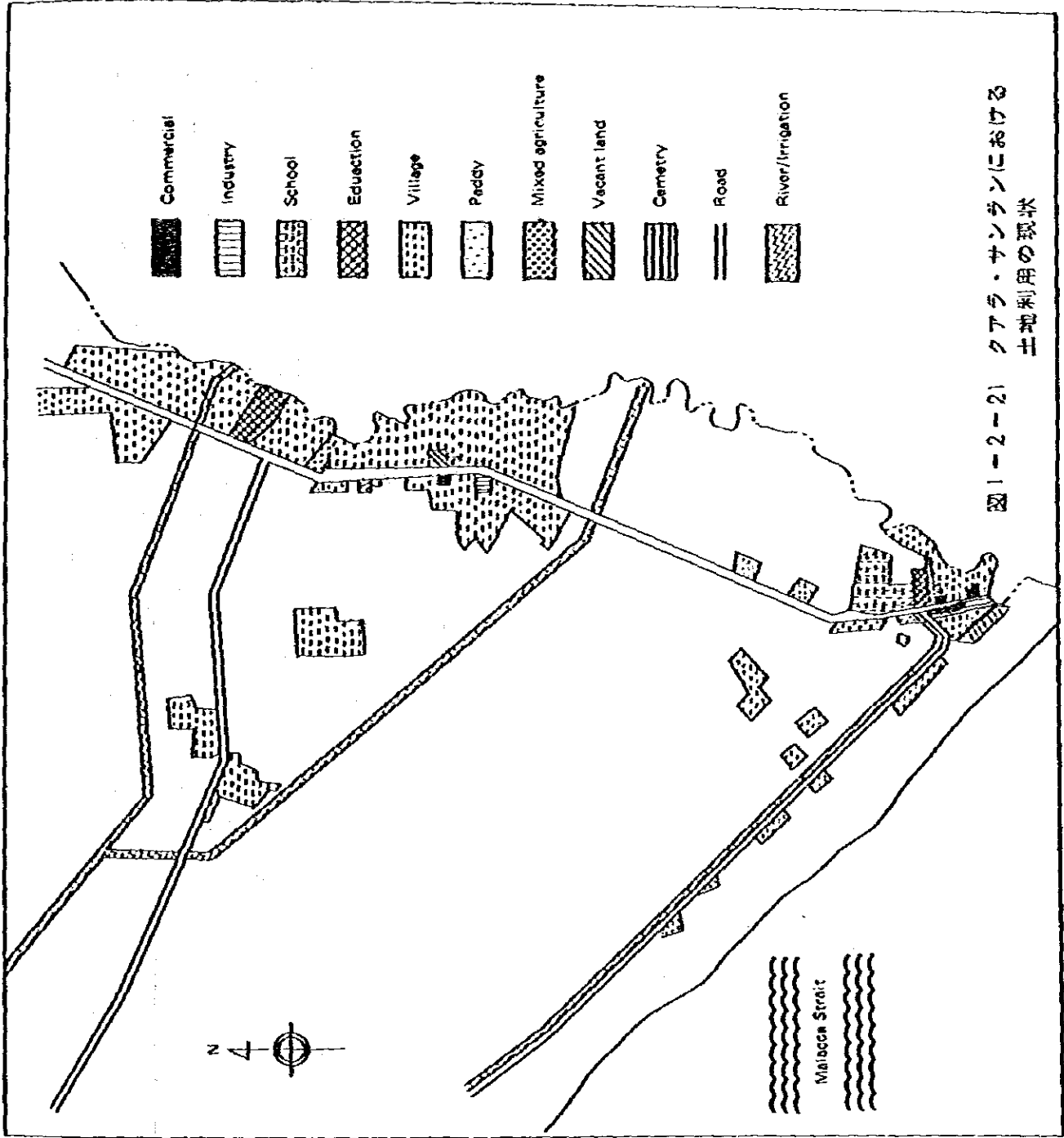


図1-2-2-2) クアラ・サンランにおける
土地利用の現状

2) 港湾活動

クアラ・サンラン港が持つ機能は、小規模な漁港機能のみである。

登録漁民数は 209 人で、ペルリス州全体の 7% に過ぎない。人種別には、マレー人 158 人、中国人 51 人、タイ人 0 人である。

在籍漁船数は 74 隻で、このうち In board の動力船は 56 隻 (76%) で、これらはすべて 40G/T 以下の船で、トロール船が大部分を占める (表 1-2-12)。

漁獲量は、1982 年で 2,955 トンで、クアラ・ペルリス港の 1/11 で、又、タイの漁船による水揚げはない (表 1-2-13)。

表 1-2-12 クアラ・サンラン港における漁船数 (船種および漁法別)

(in 1982)

Fishing Method		Trawl	Purse Seine	Gill/Drift Net	Trop Net	Hook and Line	Total
Type							
In board	< 10 ton	17 (12)	1	5	3	4	30 (12)
	10 - 25 ton	19 (12)	1	2			22 (12)
	26 - 40 ton	3	1				4
	40 ton <						
	Total	39	3	7	3	4	56 (24)
Out board				10 (6)		6 (2)	16 (8)
None board				2			2

Note: () shows fishing boats belonging to Kedah State

表 1-2-13 クアラ・サンラン港における漁獲高

(in 1982)

Trawlers	1,800 Metric Ton
Seiners	900 "
Gill netters	35 "
Anglers	20 "
Others	200 "
Total	2,955 Metric Ton

3) 港務施設の現況

a) 航路

かんがい用水路からの用水の排水の土砂の掃流力により維持された自然のみお筋が航路として利用されている。

かんがい用水路の出口は、約10年前から拡大してきたマングローブの植生により、けい留施設の位置から約500 mの間は水路の両側をマングローブで囲まれている。

航路の幅は約50 mで、干潮時には水深が20 cm程度で船の出入はほとんど出来ない。

b) けい留施設

2本の水路のうち北側の水路の出口から200 m上流にあるコンクリートの橋の間に、水路両側に12ヶ所の木造の木揚棧橋があり、このうち一つはMAJUIKAN 所有で他は他は民間所有である(図1-2-22)。

各々の棧橋には、魚仕分場、貯氷庫、倉庫、事務所が設置されているが、その他の施設はない。

木揚棧橋の総水際線延長は110 mで面積は900 m²である。

c) 漁業関連施設

クアラ・サンラン港の周辺に存在する漁業関連施設は以下の通りである。

i) 製氷工場……無し

フロー・スター又はクアラ・ペルリスより搬入

ii) 冷蔵庫、貯氷庫

機械設備を有する冷蔵庫はMAJUIKAN 棧橋のみで他は防熱のみの小型冷蔵庫のみ

iii) 給油施設

MAJUIKAN 棧橋 1基 (15ton)

個人 1基 (15ton)

iv) その他の漁業関連施設は特記するものなし

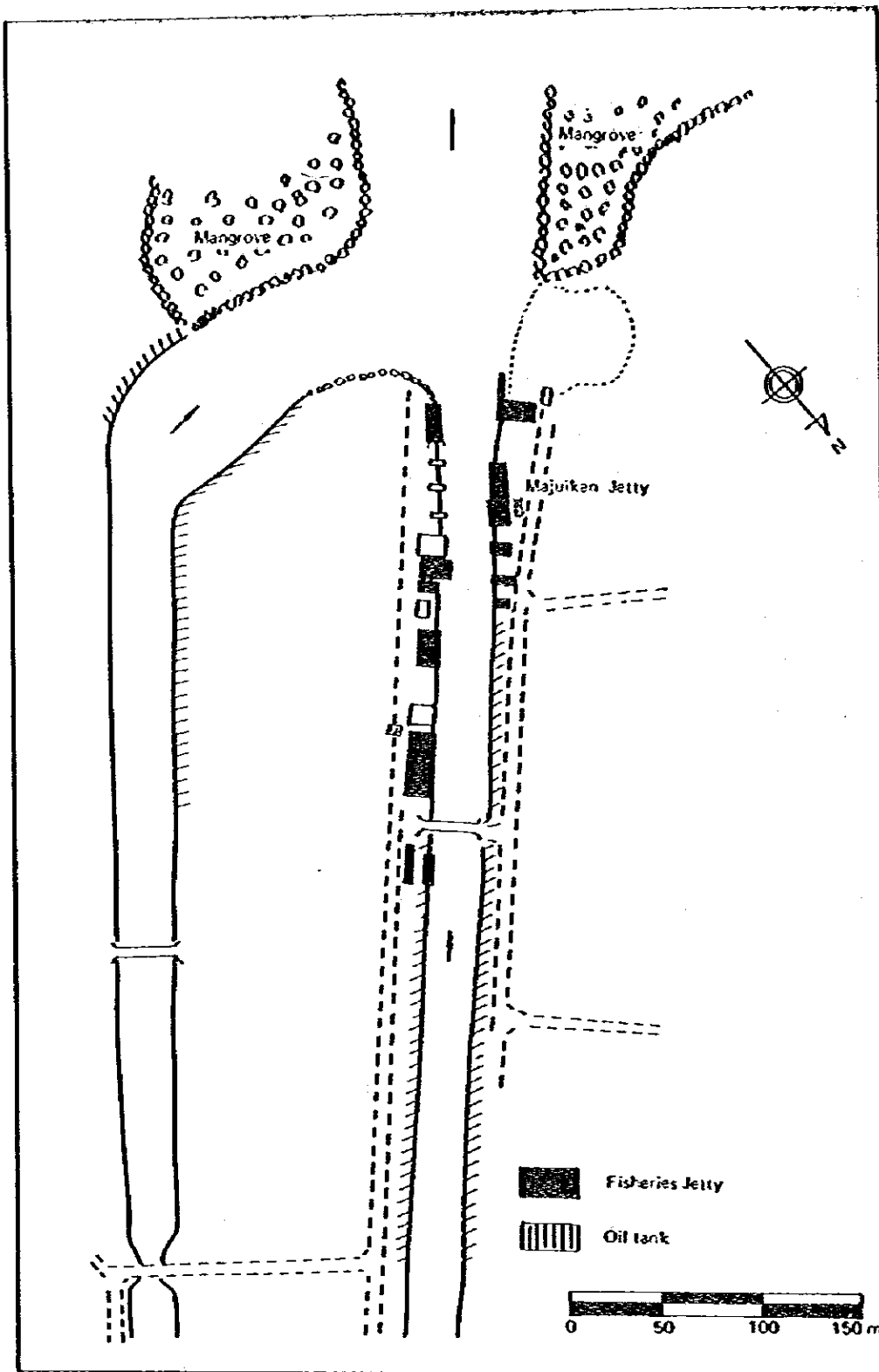


図1-2-22 クアラ・サンランにおける漁港施設

1-2-3 開発候補地点の港湾の問題点

(I) クアラ・ベルリス港

1) 航路、泊地関係

- ① 港口部が干潮時には1mにも浅たないため、フェリー、漁船などは潮待ちして入出港しなければならない。このことは、フェリーの運航上支障をきたしているし、漁船操業上の制約ともなっている。
- ② 岸壁前面での泊地が狭いため、大型の船舶の船廻しが多少困難である。

2) 旅客船埠頭関係

- ① フェリーターミナルは、水際線延長が32mしかないため、ここに満潮時に発着するフェリーが集中するため、延長が不十分で、フェリーは2~3隻重なって接岸している。このため乗客の乗り下りについて安全上問題がある。
又、可動橋や浮桟橋の施設もないため、潮汐の干満の差により乗降時に不便をきたしている。
- ② 旅客ターミナルの待合室は規模が小さく、観光客に対する十分なサービスが提供できない状態にある。
- ③ タイとの旅客輸送のための発着所は特定の施設がなく、フェリーターミナルの側面、川沿いのレストランの側面、漁船の桟橋の側面を利用しており、潮位差があるため乗り降りが危険である。

3) 貨物船埠頭関係

- ① 貨物の取扱い施設としては、上流部にあるコンクリートの桟橋が1つあるだけで、余り利用されていない。
貨物の輸送は漁船又は小型船での輸送で、漁船の桟橋や、護岸に付けており、荷役はほとんど人力で行っている。
- ② 商港機能を支援する上屋、倉庫等の機能施設はほとんど整備されていない。

4) 漁船の桟橋関係

- ① 漁船の移動は潮に関係すること大で、その入出港は一時的、同時間に行なわれることが多い。従って現在の施設量では水揚、積込に非常に混雑して限界にある。
又各桟橋の水際線延長が短く、又連続していないため、数隻同時荷役が不可能で効率が悪い。
- ② 潮の干満に左右されるため、作業時間が定まらない。
- ③ 桟橋の水深が浅く、干潮時、漁船の横着けが困難である。
- ④ 荷役装置はなく、全て人力により行なわれ、時間を要す。
- ⑤ 魚取扱場の床は木造で老朽化しており、非衛生的で魚の鮮度に影響する所大である。
- ⑥ 魚選別、函積み、発送場所が狭隘で、駐車スペースもなく、路上でトラックへの積込

みが行なわれている。プラットフォームがないために高低差があり、不便で非能率的である。

5) 製氷関係

- ① 漁獲増に伴い氷の供給量が不足している。不足分はアロー・スター時には、タイのサトゥーン港より輸入することがある。
- ② 乾期には製氷用の給水が不足し、灌漑用水を使用し、茶色の非衛生的な氷を供給する。汚れた氷の使用は魚の鮮度を落し易い。
- ③ 氷不足のため、製氷後直ちに出荷されるので解け易い氷が供給されている。

6) 漁船修理工場関係

私営の機関修理小工場はあるものの、漁船の上架船体修理工場、大型機械部分の修理工場は無い。

7) 水産物加処理施設関係

近代的なエビ処理加工工場である Syriakat Top (M) Sdn. Bhd. があるが、現在稼働中止中でこの有効利用対策が望まれる。その他の魚加工場は無く、又層魚等の処理のための魚粉工場もなく、層魚の一部はタイの魚粉工場に水揚されている。

(2) クアラ・サンラン

1) 航路・泊地関係

- ① 進入航路が非常に浅く、干潮時で水深は 20 m で大きな漁船の出入港ができない。又、港内での船の廻頭は困難である。このため漁船の規模は制限され、ほとんどが沿岸で操業するトロール船と刺網船で、大型のまき網船は入港できない。
- ② 現在、水揚棧橋は水路の兩岸に設置されているが、在港船舶の多い時は兩岸に漁船が着岸すれば通行不可能となる程、狭隘である。

2) 漁船の棧橋関係

現在の木造水揚棧橋の問題点は、クアラ・ペルリス港と同様である。

3) 漁業関連施設関係

冷蔵施設、製氷所などの漁業関連施設が全くないため、氷は勿論、漁業資機材、食糧、日用品雑貨類の調達は、他地域よりの搬入に依存している。

今後、漁獲量を増やすためには、漁船の大型化と同時に関連施設の整備が不可欠である。